

我が国における学術研究課題の最前線

—平成27年度科学研究費助成事業・大型研究種目・新規採択課題一覧—

特別推進研究 新学術領域研究 (研究領域提案型) 基盤研究(S)

平成27年12月

文部科学省

独立行政法人日本学術振興会

まえがき

科学研究費助成事業（科研費）は、人文学・社会科学から自然科学までの全ての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる「学術研究」（研究者の自由な発想に基づく研究）を格段に発展させることを目的とする「競争的資金」であり、ピア・レビューによる審査を経て、豊かな社会発展の基盤となる独創的・先駆的な研究に対する助成を行うものです。

科研費では、研究の目的・内容や規模に応じて研究種目を設けて、公募・審査が行われていますが、本資料は科研費の規模が大きく評価が高い研究を支援するもので、一人又は比較的少数の研究者により研究が実施される「特別推進研究」や「基盤研究（S）」、複数の研究者グループにより研究が実施される「新学術領域研究（研究領域提案型）」について、平成27年度の新規採択研究課題等を紹介するものです。

本資料が大学等における研究活動の理解の一助となれば幸いです。

文部科学省研究振興局

(http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/main5_a5.htm)

独立行政法人日本学術振興会

(<http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/index.html>)

目 次

(頁)

平成27年度 科学研究費助成事業 特別推進研究 (新規採択課題)

1. 平成27年度 科学研究費助成事業 特別推進研究 審査結果 (系別) 1
2. 平成27年度 科学研究費助成事業 特別推進研究 新規課題一覧 2
3. 平成27年度 科学研究費助成事業 特別推進研究 概要

【人文・社会系】

- (1) 多様な個人を前提とする政策評価型国民移転勘定の創成による少子高齢化対策の評価
(市村 英彦：東京大学・大学院経済学研究科・教授) 4

【理 工 系】

- (1) 拡張望遠鏡アレイ実験 - 最高エネルギー宇宙線で解明する近傍極限宇宙
(佐川 宏行：東京大学・宇宙線研究所・准教授) 5
- (2) 星間水素の精密定量による新たな星間物質像の構築
(福井 康雄：名古屋大学・大学院理学研究科・教授) 6
- (3) 太陽系始原物質の3次元構造から探る宇宙・太陽系における固体物質の生成・進化モデル
(土山 明：京都大学・大学院理学研究科・教授) 7
- (4) サブフェムト秒分子イメージング
(山内 薫：東京大学・大学院理学系研究科・教授) 8
- (5) 光・電磁波に相関する相転移物質の創成と新機能
(大越 慎一：東京大学・大学院理学系研究科・教授) 9
- (6) 水を溶媒として活用する有機化学の革新
(小林 修：東京大学・大学院理学系研究科・教授) 10
- (7) スピン軌道エンジニアリング
(新田 淳作：東北大学・大学院工学研究科・教授) 11
- (8) 量子ドット-ナノ共振器多重量子結合系における固体量子電気力学探究と新ナノ光源創成
(荒川 泰彦：東京大学・生産技術研究所・教授) 12
- (9) 新材料・新界面統合設計戦略に基づく革新的エネルギー貯蔵システムの構築
(山田 淳夫：東京大学・大学院工学系研究科・教授) 13
- (10) スピンオービトロニクス of 学理構築とデバイス展開
(小野 輝男：京都大学・化学研究所・教授) 14

【生 物 系】

- (1) 骨免疫学の推進による新たな生体制御システムの理解
(高柳 広：東京大学・大学院医学系研究科・教授) 15
- (2) 自然免疫の包括的理解
(審良 静男：大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・教授) 16

| | |
|---|----|
| (3) ミトコンドリア生成を司る細胞内統合的ネットワークの解明 (遠藤 斗志也：京都産業大学・総合生命科学部・教授) | 17 |
| 4. 平成27年度 科学研究費助成事業 特別推進研究 審査結果の所見 | 18 |
| (参考) 平成27年度 科学研究費助成事業 特別推進研究 継続課題一覧 | 22 |

平成27年度 科学研究費助成事業 新学術領域研究(研究領域提案型) (新規採択領域)

| | |
|---|----|
| 1. 平成27年度 科学研究費助成事業 新学術領域研究(研究領域提案型) 審査結果(系別) . | 27 |
| 2. 平成27年度 科学研究費助成事業 新学術領域研究(研究領域提案型) 新規領域一覧 . . . | 28 |
| 3. 平成27年度 科学研究費助成事業 新学術領域研究(研究領域提案型) 概要 | |

【人文・社会系】

| | |
|--|----|
| (1) 稲作と中国文明－総合稲作文明学の新構築－ (中村 慎一：金沢大学・歴史言語文化学系・教授) | 30 |
|--|----|

【理 工 系】

| | |
|--|----|
| (1) トポロジーが紡ぐ物質科学のフロンティア (川上 則雄：京都大学・大学院理学研究科・教授) | 31 |
| (2) 高難度物質変換反応の開発を指向した精密制御反応場の創出 (真島 和志：大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授) | 32 |
| (3) ハイブリッド量子科学 (平山 祥郎：東北大学・大学院理学研究科・教授) | 33 |
| (4) J-Physics：多極子伝導系の物理 (播磨 尚朝：神戸大学・大学院理学研究科・教授) | 34 |
| (5) なぜ宇宙は加速するのか？－徹底的究明と将来への挑戦－ (村山 斉：東京大学・カブリ数物連携宇宙研究機構・特任教授) | 35 |
| (6) 核－マンツルの相互作用と共進化～統合的地球深部科学の創成～ (土屋 卓久：愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター・教授) | 36 |
| (7) 反応集積化が導く中分子戦略：高次生物機能分子の創製 (深瀬 浩一：大阪大学・大学院理学研究科・教授) | 37 |
| (8) 太陽地球圏環境予測：我々が生きる宇宙の理解とその変動に対応する社会基盤の形成 (草野 完也：名古屋大学・太陽地球環境研究所・教授) | 38 |

【生 物 系】

| | |
|--|----|
| (1) 脂質クオリティが解き明かす生命現象 (有田 誠：理化学研究所・統合生命医科学研究センター・チームリーダー) . | 39 |
| (2) 温度を基軸とした生命現象の統合的理解 (富永 真琴：自然科学研究機構(岡崎共通研究施設)・ 岡崎統合バイオサイエンスセンター・教授) | 40 |

| | |
|---|----|
| (3) 染色体オーケストレーションシステム (白髭 克彦：東京大学・分子細胞生物学研究所・教授) | 41 |
| (4) 共鳴誘導で革新するバイオイメージング (宮脇 敦史：理化学研究所・脳科学総合研究センター・チームリーダー) | 42 |
| (5) 生物の3D形態を構築するロジック (近藤 滋：大阪大学・大学院生命機能研究科・教授) | 43 |
| (6) 植物の成長可塑性を支える環境認識と記憶の自律分散型統御システム (木下 俊則：名古屋大学・トランスフォーマティブ生命分子研究所・教授) | 44 |
| 【複合領域】 | |
| (1) がんシステムの新次元俯瞰と攻略 (宮野 悟：東京大学・医科学研究所・教授) | 45 |
| (2) 海洋混合学の創設：物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明 (安田 一郎：東京大学・大気海洋研究所・教授) | 46 |
| (3) 非線形発振現象を基盤としたヒューマンネイチャーの理解 (南部 篤：生理学研究所・生体システム研究部門・教授) | 47 |
| (4) 宇宙からひも解く新たな生命制御機構の統合的理解 (古川 聡：宇宙航空研究開発機構・有人宇宙技術部門・主幹開発員) | 48 |
| (5) 多様な質感認識の科学的解明と革新的質感技術の創出 (西田 眞也：日本電信電話株式会社NTTコミュニケーション科学基礎研究所・人間情報研究部・主幹研究員) | 49 |
| 4. 平成27年度 科学研究費助成事業 新学術領域研究（研究領域提案型） 審査結果の所見 | 50 |
| (参考) 平成27年度 科学研究費助成事業 新学術領域研究（研究領域提案型） 継続領域一覧 | 60 |

| |
|----------------------------------|
| 平成27年度 科学研究費助成事業 基盤研究（S）（新規採択課題） |
|----------------------------------|

| | |
|--|----|
| 1. 平成27年度 科学研究費助成事業 基盤研究（S） 審査結果（系別） | 65 |
| 2. 平成27年度 科学研究費助成事業 基盤研究（S） 新規課題一覧 | 66 |
| 3. 平成27年度 科学研究費助成事業 基盤研究（S） 概要 | |

【総合系】

(情報学)

| | |
|---|----|
| (1) 高階モデル検査の深化と発展 (小林 直樹：東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授) | 74 |
| (2) 生命病態システムの数理モデリングとその個別化医療への応用のための数理的基盤の確立 (合原 一幸：東京大学・生産技術研究所・教授) | 75 |
| (3) 持続可能なスマートモビリティ向け情報基盤プラットフォーム研究 (福田 晃：九州大学・大学院システム情報科学研究院・教授) | 76 |

| | |
|--|----|
| (4) 野生の認知科学：こころの進化とその多様性の解明のための比較認知科学的アプローチ (友永 雅己：京都大学・霊長類研究所・准教授) | 77 |
| (5) 心的イメージの神経基盤の解明 (神谷 之康：京都大学・大学院情報学研究科・教授) | 78 |
| (6) 離散構造処理系の基盤アルゴリズムの研究 (湊 真一：北海道大学・大学院情報科学研究科・教授) | 79 |
| (環境学) | |
| (1) 極域プランクトン—その特質の理解— (原田 尚美：海洋研究開発機構・地球環境観測研究開発センター・ 研究開発センター長代理) | 80 |
| (2) 組織幹細胞におけるゲノム安定性の制御 (藤堂 剛：大阪大学・大学院医学系研究科・教授) | 81 |
| (3) メチル水銀毒性発現の分子機構 (永沼 章：東北大学・大学院薬学研究科・教授) | 82 |
| (4) 酸化物系ナノチューブの高次構造チューニングによる物理光化学機能の深化と体系化 (関野 徹：大阪大学・産業科学研究所・教授) | 83 |
| (複合領域) | |
| (1) 人の認知・判断の特性と限界を考慮した自動走行システムと法制度の設計 (稲垣 敏之：筑波大学・システム情報系・教授) | 84 |
| (2) プレート境界断層超深度掘削・観測による南海トラフ巨大地震切迫度評価 (木村 学：東京大学・大学院理学系研究科・教授) | 85 |
| (3) アウターライズ地震に備える：津波即時予測に向けた断層マッピングとデータベース構築 (小平 秀一：海洋研究開発機構・地震津波海域観測研究開発センター長) | 86 |
| (4) てんかん病態ダイナミクスの多面的計測による理解と局所脳冷却による制御 (鈴木 倫保：山口大学・大学院医学系研究科・教授) | 87 |
| (5) 実用化へ向けた高解像度 3D カラー放射線イメージング技術の開拓 (片岡 淳：早稲田大学・理工学術院・教授) | 88 |
| (6) CRISPR による RNA 病モデル iPS 細胞・動物の構築と病態解明・治療薬創製 (萩原 正敏：京都大学・大学院医学研究科・教授) | 89 |
| (7) 人工 RNP ナノシステムを活用した細胞プログラミング技術の創出 (齊藤 博英：京都大学・iPS 細胞研究所・教授) | 90 |
| (8) 進化工学を利用した蛍光プローブの開発研究 (中井 淳一：埼玉大学・大学院理工学研究科・教授) | 91 |
| (9) 社会性の形成・維持を司る神経内分泌機構の解明 (小川 園子：筑波大学・人間系・教授) | 92 |

【 人文社会系 】

(人文学)

- (1) 仏教学新知識基盤の構築—次世代人文学の先進的モデルの提示
(下田 正弘：東京大学・大学院人文社会系研究科・教授) 93

(社会科学)

- (1) 雇用社会の持続可能性と労働法のパラダイム転換
(和田 肇：名古屋大学・大学院法学研究科・教授) 94
- (2) 政策情報のユニバーサル化・国際化に関する実証と実践
(増山 幹高：政策研究大学院大学・政策研究科・教授) 95
- (3) 長期不況の行動経済学的分析
(小野 善康：大阪大学・社会経済研究所・教授) 96
- (4) 包括的な金融・財政政策のリスクマネジメント：理論・実証・シミュレーション
(上東 貴志：神戸大学・経済経営研究所・教授) 97
- (5) 向社会行動を支える心と社会の相互構築
(山岸 俊男：一橋大学・大学院国際企業戦略研究科・特任教授) 98

【 理 工 系 】

(総合理工)

- (1) 核生成 (木村 勇氣：北海道大学・低温科学研究所・准教授) 99
- (2) 窒化物ナノ局在系の物性制御によるテラレーメイド光源の実現
(川上 養一：京都大学・大学院工学研究科・教授) 100
- (3) 窒化物半導体を用いた未開拓波長量子カスケードレーザの研究
(平山 秀樹：理化学研究所・平山量子光素子研究室・主任研究員) 101
- (4) フェムト秒時間分解 STM による光誘起ダイナミックスのナノスケール分光
(重川 秀実：筑波大学・数理解物質系・教授) 102
- (5) ナノマテリアル・ナノフォトニクス融合による新しい光集積技術の創製
(納富 雅也：日本電信電話株式会社 NTT 物性科学基礎研究所・
ナノフォトニクスセンタ長) 103
- (6) 多階層シミュレーションによる新規多様材料プラズマプロセスの量子論的理解
(浜口 智志：大阪大学・大学院工学研究科・教授) 104
- (7) X線レーザー回折による生細胞ダイナミクス
(西野 吉則：北海道大学・電子科学研究所・教授) 105

(数物系科学)

- (1) 格子、保型形式とモジュライ空間の総合的研究
(金銅 誠之：名古屋大学・大学院多元数理科学研究科・教授) 106
- (2) 幾何学的群論の深化と展開
(藤原 耕二：京都大学・大学院理学研究科・教授) 107
- (3) 偏微分方程式の係数決定逆問題の革新的解決と応用
(山本 昌宏：東京大学・大学院数理科学研究科・教授) 108

| | |
|--|-----|
| (4) 広エネルギー領域の精密測定で探る超高エネルギー宇宙線源の進化 (荻尾 彰一：大阪市立大学・大学院理学研究科・教授) | 109 |
| (5) ミュオン異常磁気能率の精密測定による新物理法則の探索 (齊藤 直人：高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授) | 110 |
| (6) 大角度スケール CMB 偏光パターンの地上観測実験によるインフレーション宇宙の解明 (大谷 知行：理化学研究所・光子工学研究領域・チームリーダー) | 111 |
| (7) 宇宙赤外線背景放射のロケット観測でさぐる銀河ダークハロー浮遊星と宇宙再電離 (松浦 周二：関西学院大学・理工学部・教授) | 112 |
| (8) ウラン系重い電子物質の超伝導解明と新奇超伝導状態の探索 (石田 憲二：京都大学・大学院理学研究科・教授) | 113 |
| (9) 細胞の可塑性とロバストネスの状態論 (金子 邦彦：東京大学・大学院総合文化研究科・教授) | 114 |
| (10) 極限時間分解能観測によるオーロラ最高速変動現象の解明 (藤井 良一：名古屋大学・太陽地球環境研究所・教授) | 115 |
| (11) 地球核の最適モデルの創出 (大谷 栄治：東北大学・大学院理学研究科・教授) | 116 |
| (12) 新世代の超微量惑星有機化合物研究：感度・分離と質量・空間分解の超高度化 (奈良岡 浩：九州大学・大学院理学研究院・教授) | 117 |
| (13) 2次元画像比較を駆使した超高磁場リコネクションの巨大加熱・加速の解明と応用開拓 (小野 靖：東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授) | 118 |
| (14) Super-penetration を用いた高速点火の加熱検証 (田中 和夫：大阪大学・大学院工学研究科・教授) | 119 |
| (化学) | |
| (1) 電荷分離, プロトン移動, 電子伝達, 巨大電子状態揺らぎの非断熱電子化学 (高塚 和夫：東京大学・大学院総合文化研究科・教授) | 120 |
| (2) 液体の超高速光電子分光による溶液化学反応の研究 (鈴木 俊法：京都大学・大学院理学研究科・教授) | 121 |
| (3) 活性炭素クラスター集積体の階層的次元制御と機能発現 (中村 栄一：東京大学・大学院理学系研究科・教授) | 122 |
| (4) 高機能酸塩基複合ナノ触媒の開発 (石原 一彰：名古屋大学・大学院工学研究科・教授) | 123 |
| (5) 光と金属を用いる直截的分子変換手法の開発 (村上 正浩：京都大学・大学院工学研究科・教授) | 124 |
| (6) 精密無機合成を基盤とする超原子の創成と機能解明 (山元 公寿：東京工業大学・資源化学研究所・教授) | 125 |
| (7) ソフトマテリアルの自律性を支配するイオン液体の役割 (渡邊 正義：横浜国立大学・大学院工学研究院・教授) | 126 |

(工学)

- (1) 超高精度光ナノグリッド基準と光絶対スケールコムの新創出が拓く精密光計測フロンティア
(高 偉：東北大学・大学院工学研究科・教授) 127
- (2) 高機能化ナノカーボン創成と革新的エネルギーデバイス開発
(丸山 茂夫：東京大学・大学院工学系研究科・教授) 128
- (3) Cell Exercise における力学とバイオの統合
(金子 真：大阪大学・大学院工学研究科・教授) 129
- (4) Si-Ge 系スーパーアトム構造のセルフアライン集積による光・電子物性制御
(宮崎 誠一：名古屋大学・大学院工学研究科・教授) 130
- (5) オンチップ光配線のための超低消費電力半導体薄膜光回路の構築
(荒井 滋久：東京工業大学・大学院理工学研究科・教授) 131
- (6) 磁気マーカーを用いた磁氣的バイオ検査法の深化と先端バイオセンシングシステムの開発
(圓福 敬二：九州大学・超伝導システム科学研究センター・教授) 132
- (7) ストームジェネシスを捉えるための先端フィールド観測と豪雨災害軽減に向けた総合研究
(中北 英一：京都大学・防災研究所・教授) 133
- (8) 構造用鉄系超弾性合金 —形状記憶材料の新展開—
(貝沼 亮介：東北大学・大学院工学研究科・教授) 134
- (9) バルクナノメタルが示す特異な力学特性の統一的理解とそれに基づく材料設計
(辻 伸泰：京都大学・大学院工学研究科・教授) 135
- (10) 鉄鋼材料の結晶粒微細化強化に関する学術基盤の体系化
(高木 節雄：九州大学・大学院工学研究院・教授) 136
- (11) デジタルバイオ分子デバイスの創成と展開
(民谷 栄一：大阪大学・大学院工学研究科・教授) 137
- (12) 高エネルギー電磁ビームに誘起される放電とその工学的応用
(小紫 公也：東京大学・大学院工学系研究科・教授) 138
- (13) 海の鉱物資源の科学と工学の新展開
(加藤 泰浩：東京大学・大学院工学系研究科・教授) 139

【生物系】

(総合生物)

- (1) 補体ファミリー分子によるシナプス形成・維持・除去と可塑性制御機構の解明
(柚崎 通介：慶應義塾大学・医学部・教授) 140
- (2) 神経幹細胞の分化運命を決める統合的メカニズムの解明
(後藤 由季子：東京大学・大学院薬学系研究科・教授) 141
- (3) TGF- β シグナルによる転写調節とがん悪性化機構
(宮園 浩平：東京大学・大学院医学系研究科・教授) 142

(生物学)

- (1) チャネルを中心とした構造生理学的研究
(藤吉 好則：名古屋大学・大学院創薬科学研究科/CeSPI・特任教授) 143

| | |
|--|-----|
| (2) 細胞内膜系動態が支える植物の環境応答能力 | |
| (西村 いくこ：京都大学・大学院理学研究科・教授) | 144 |
| (3) 非視覚の光受容におけるオプシンの分子特性と機能の関係 | |
| (寺北 明久：大阪市立大学・大学院理学研究科・教授) | 145 |
| (4) スーパーゼーンが制御する擬態紋様形成機構の解明 | |
| (藤原 晴彦：東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授) | 146 |
| (農学) | |
| (1) イネ-いもち病相互作用の分子機構の解明 | |
| (寺内 良平：(公財)岩手生物工学研究センター・ゲノム育種研究部・部長) | 147 |
| (2) 植物病原菌の感染戦略における宿主認識と形態形成の分子基盤 | |
| (久保 康之：京都府立大学・大学院生命環境科学研究科・教授) | 148 |
| (3) 摂食シグナル胆汁酸の分子栄養学的機能解析と食品成分による摂食応答制御 | |
| (佐藤 隆一郎：東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授) | 149 |
| (4) 雄牛フェロモンの同定と実用化に関する研究 | |
| (前多 敬一郎：東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授) | 150 |
| (医歯薬学) | |
| (1) 治療効果を指向した新規抗菌薬の創出 | |
| (関水 和久：東京大学・大学院薬学系研究科・教授) | 151 |
| (2) AID の RNA 編集機構による抗体の多様化とゲノム不安定化の制御機構 | |
| (本庶 佑：京都大学・大学院医学研究科・客員教授) | 152 |
| (3) マクロファージによるアポトーシス細胞の貪食と細胞膜の非対称性 | |
| (長田 重一：大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・教授) | 153 |
| (4) これまで見逃されていた好塩基球の存在意義と病態形成における役割 | |
| (烏山 一：東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授) | 154 |
| (5) 免疫系の制御による生体恒常性維持システムの解明と疾患の予防・治療基盤の確立 | |
| (谷口 維紹：東京大学・生産技術研究所・特任教授) | 155 |
| (6) 生活習慣病の高血圧／臓器障害における糖質・鈣質コルチコイドの役割と新規治療探索 | |
| (藤田 敏郎：東京大学・先端科学技術研究センター・ 名誉教授/特任研究員) | 156 |
| (7) 骨格筋を中心とする臓器間ネットワークによる老化調節機構解明と画期的抗加齢療法開発 | |
| (植木 浩二郎：東京大学・大学院医学系研究科・特任教授) | 157 |
| (8) 皮膚を場とする外的刺激に対する生体応答機構の包括的解明 | |
| (梶島 健治：京都大学・大学院医学研究科・教授) | 158 |
| (9) 包括的統合的アプローチによる日本人早期膀胱癌の高精度診断の具現化 | |
| (森 正樹：大阪大学・大学院医学系研究科・教授) | 159 |
| (10) がん幹細胞化に関与する Sphere 形成メカニズムを標的とした革新的治療開発 | |
| (前原 喜彦：九州大学・大学院医学研究院・教授) | 160 |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 4. 平成27年度 科学研究費助成事業 基盤研究（S） 審査結果の所見 | 162 |
| （参考）平成27年度 科学研究費助成事業 基盤研究（S） 継続課題一覧 | 192 |
| 【参考資料】 | |
| ・ 科学研究費助成事業の概要（平成27年度） | 211 |

特別推進研究

| | | |
|--------------------|-------|----|
| 1. 平成27年度 審査結果（系別） | | 1 |
| 2. 平成27年度 新規課題一覧 | | 2 |
| 3. 平成27年度 概要 | | 4 |
| 【人文・社会系】 | | 4 |
| 【理工系】 | | 5 |
| 【生物系】 | | 15 |
| 4. 平成27年度 審査結果の所見 | | 18 |
| 5. 平成27年度 継続課題一覧 | | 22 |

□ 平成27年度 科学研究費助成事業 特別推進研究 審査結果(系列)

特別推進研究の目的・内容 (平成27年度科学研究費補助金公募要領抜粋)

- (1) 対象 国際的に高い評価を得ている研究をより一層推進するために、研究費を重点的に交付することにより、格段に優れた研究成果が期待される一人又は比較的少人数の研究者で組織する研究計画
- (2) 応募総額 1 研究課題の応募金額の総額は、5億円程度までを上限の目安としますが、真に必要な場合には、それを超える応募も可能です。また、下限については制限は設けません。
 ※ 応募金額の総額が5億円を超える研究計画の取扱い
 応募総額が5億円を超える場合、必要とする理由を研究計画調書の該当欄に詳細に記入していただき、その適切性について、特に厳正な審査を行います。
 ※ 応募総額の下限について
 国際的に高い評価を得ている研究をより一層推進し、格段に優れた研究成果を期待する研究種目であって、応募総額に下限を設けていません。
- (3) 研究期間 3～5年間
- (4) 採択予定課題数 おおむね十数件程度(極めて厳選されたもの)

【新規】

| | 研究課題数 | | | 研究経費の配分額 (27年度) 千円 | 1課題当たりの配分額 (27年度) | |
|--------|---------|---------|----------|--------------------------|----------------------|----------|
| | 応募 件 | 採択 件 | 採択率 % | | 平均 千円 | 最高 千円 |
| 人文・社会系 | 10 | 1 | 10 | 100,700 | 100,700 | 100,700 |
| 理工系 | 74 | 10 | 13.5 | 1,062,900 | 106,290 | 180,700 |
| 生物系 | 22 | 3 | 13.6 | 271,600 | 90,533 | 127,200 |
| 合計 | 106 | 14 | 12.4 | 1,435,200 | 102,514 | 180,700 |

【新規+継続】

| | 研究課題数 件 | 研究経費の配分額 (27年度) 千円 | 1課題当たりの配分額 (27年度) | |
|--------|------------|--------------------------|----------------------|----------|
| | | | 平均 千円 | 最高 千円 |
| 人文・社会系 | 7 | 455,500 | 65,071 | 103,200 |
| 理工系 | 50 | 3,933,200 | 78,664 | 211,300 |
| 生物系 | 17 | 1,258,100 | 74,006 | 127,200 |
| 合計 | 74 | 5,646,800 | 76,308 | 211,300 |

※ 配分額は直接経費のみ

平成27年度 科学研究費助成事業 特別推進研究 新規課題一覧

(1) 人文・社会系(1課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|----------|--------------------------------|-------------------|--|-----------|-----------------|
| | | | | | 研究期間内の 交付決定額 |
| 15H05692 | いちむら ひでひこ 市村 英彦 50401196 | 東京大学・大学院経済学研究科・教授 | 多様な個人を前提とする政策評価型国民移転勘定の創成による少子高齢化対策の評価 | 平成27～31年度 | 100,700 |
| | | | | | 417,100 |

(2) 理工系(10課題)

○数物系科学(3課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|----------|-------------------------------|-------------------|--|-----------|-----------------|
| | | | | | 研究期間内の 交付決定額 |
| 15H05693 | さがわ ひろゆき 佐川 宏行 80178590 | 東京大学・宇宙線研究所・准教授 | 拡張テレスコープアレイ実験 - 最高エネルギー宇宙線で解明する近傍極限宇宙 | 平成27～31年度 | 130,900 |
| | | | | | 447,100 |
| 15H05694 | ふくい やすお 福井 康雄 30135298 | 名古屋大学・大学院理学研究科・教授 | 星間水素の精密定量による新たな星間物質像の構築 | 平成27～31年度 | 94,200 |
| | | | | | 424,200 |
| 15H05695 | つちやま あきら 土山 明 90180017 | 京都大学・大学院理学研究科・教授 | 太陽系始原物質の3次元構造から探る宇宙・太陽系における固体物質の生成・進化モデル | 平成27～31年度 | 180,700 |
| | | | | | 394,900 |

○化学(3課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|----------|--------------------------------|-------------------|------------------------|-----------|-----------------|
| | | | | | 研究期間内の 交付決定額 |
| 15H05696 | やまのうち かおる 山内 薫 40182597 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | サブフェムト秒分子イメージング | 平成27～31年度 | 84,800 |
| | | | | | 399,600 |
| 15H05697 | おおこし しんいち 大越 慎一 10280801 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | 光・電磁波に相関する相転移物質の創成と新機能 | 平成27～31年度 | 55,000 |
| | | | | | 374,700 |
| 15H05698 | こばやし しゅう 小林 修 50195781 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | 水を溶媒として活用する有機化学の革新 | 平成27～31年度 | 142,000 |
| | | | | | 421,200 |

○工学(4課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度配分額 |
|----------|--------------------------------|-------------------|--|-----------|-------------|
| | | | | | 研究期間内の交付決定額 |
| 15H05699 | にった じゅんさく 新田 淳作 00393778 | 東北大学・大学院工学研究科・教授 | スピン軌道エンジニアリング | 平成27～31年度 | 95,500 |
| | | | | | 445,800 |
| 15H05700 | あらかわ やすひこ 荒川 泰彦 30134638 | 東京大学・生産技術研究所・教授 | 量子ドット・ナノ共振器多重量子結合系における固体量子電気力学探究と新ナノ光源創成 | 平成27～31年度 | 57,100 |
| | | | | | 399,500 |
| 15H05701 | やまだ あつお 山田 淳夫 30359690 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | 新材料・新界面統合設計戦略に基づく革新的エネルギー貯蔵システムの構築 | 平成27～31年度 | 102,700 |
| | | | | | 437,100 |
| 15H05702 | おの てるお 小野 輝男 90296749 | 京都大学・化学研究所・教授 | スピンオービトロニクス of 学理構築とデバイス展開 | 平成27～31年度 | 120,000 |
| | | | | | 432,500 |

(3)生物系(3課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度配分額 |
|----------|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|-----------|-------------|
| | | | | | 研究期間内の交付決定額 |
| 15H05703 | たかやなぎ ひろし 高柳 広 20334229 | 東京大学・大学院医学系研究科・教授 | 骨免疫学の推進による新たな生体制御システムの理解 | 平成27～31年度 | 70,100 |
| | | | | | 398,300 |
| 15H05704 | あきら しずお 審良 静男 50192919 | 大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・教授 | 自然免疫の包括的理解 | 平成27～31年度 | 127,200 |
| | | | | | 433,800 |
| 15H05705 | えんどう としや 遠藤 斗志也 70152014 | 京都産業大学・総合生命科学部・教授 | ミトコンドリア生合成を司る細胞内統合的ネットワークの解明 | 平成27～31年度 | 74,300 |
| | | | | | 349,300 |



研究課題名 多様な個人を前提とする政策評価型国民移転勘定の創成による少子高齢化対策の評価

東京大学・大学院経済学研究科・教授 いちむら ひでひこ
市村 英彦

研究課題番号：15H05692 研究者番号：50401196

研究分野：社会科学・経済学・経済統計

キーワード：統計調査、人口統計、所得・資産分布、国民経済計算、計量経済学

【研究の背景・目的】

世界各国で急速に進む高齢化社会における新しい世代間所得移転分析ツールとして国民移転勘定(National Transfer Accounts(NTA))は、IMF・世銀・国連など国際機関で幅広く採用されている。NTAは、各時点における世代間の所得移転の平均的姿を私的・公的の両面から国際比較可能な枠組みで捉えるという点で画期的であるが、本研究では移転の平均的姿だけでなく、家族構成、その健康状態、各家庭の社会・経済状態の違いによる世代間所得移転の多様性を捉えつつ、ライフサイクルを通じた所得移転を捉える。さらに所得に加えて、子育て・介護などの時間の移転を捉える新たなNTAを創出する。また、政策変更に対する個人や企業の反応を織り込んだ政策分析を行い得る枠組を創出し、その枠組を用いて様々な少子高齢化に対する政策を評価する。

【研究の方法】

これまで消費や労働所得などの内生変数の年齢別平均額といういわば誘導型のみ分析してきたNTAの枠組みに、本研究は家計と企業の構造モデルを導入し、それにより家計と企業の多様性を捉える枠組みを確保する。家計の構造モデルとして、一定の社会政策の下、各年齢における消費、労働だけでなく、子育てや介護などの時間を選択するモデルを、また企業の構造モデルとして年齢別の労働需要を選択するモデルを構築し、推定する。それらを用いることで、所得だけでなく、時間のライフサイクルを通じた世代間移転を私的側面と公的側面双方から捉える。さらにこれらのモデルを世代重複モデルに接合することにより、これまで捉え切れていなかった世代間、世代内における所得と時間の双方を含む私的・公的移転に関する現実の新たな側面を明らかにする枠組みを構築するだけでなく、政策分析のツールとしてのNTAを創出する。

即ち、本研究は、これまで消費や労働所得などの内生変数の年齢別平均額といういわば誘導型のみ分析してきたNTAの枠組みに、これまで欠けていた家計と企業の構造モデルを導入し、それにより個人と企業の多様性を捉える枠組みを確保すると共に、それらの構造モデルを、政策変更が個人や企業の行動に与える影響を捉える枠組み(即ち、ルーカス批判に答える枠組み)としても活用する。

【期待される成果と意義】

本研究では現状のNTAに欠けている、家族構成、その健康状態、各家庭の社会・経済状態の違いによる世代間所得移転の多様性を捉える枠組み、政策に対する家計や企業の反応を捉える枠組みを創成する。家計や企業の行動を明示的にモデルすることにより、年金受給可能年齢の引き上げや、企業に対する女性や高齢者の雇用促進政策などの評価が可能となる。またこれまでクロスセクションで行われてきたNTA分析に、ライフサイクルという観点を明示的に取り入れることにより、資産形成と所得移転とを明示的に区別して捉えることが可能となる。このことにより、これまで所得分布を用いて捉えられてきた不平等度を生涯所得の分布という観点から捉え直すことが可能となる。これらの分析は年齢により異なる消費内容を反映させた価格指数を用いて行うことにより、これまでよりより有効な分析となる。さらにこれまで着目されてきた所得の世代間移転に加え、新たに、子育てや介護などを通じた時間の世代間移転も捉える。このことにより、特に女性の労働市場参加が依存する要素についての知見がより深まることが期待される。これらの分析の基礎データとして収集する「くらしと健康の調査」と「仕事と家族に関する全国調査」は本研究にとって本質的であるだけでなく、できる限り迅速に公開するので、他の研究にとっても基礎データとして広く用いられることが期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Ichimura, H., H. Hashimoto, S. Shimizutani (2009) "JSTAR First Results: 2009 Report," RIETI Discussion Paper Series 09-E-047.
- ・ Heckman, J., H. Ichimura, P. Todd, (1998) "Matching as an Econometric Estimator" Review of Economic Studies, 65, 261-294.

【研究期間と研究経費】

平成27年度～31年度
417,100千円

【ホームページ等】

ichimura@e.u-tokyo.ac.jp

【特別推進研究】

理工系（数物系科学）



研究課題名 拡張テレスコープアレイ実験—最高エネルギー宇宙線で
 解明する近傍極限宇宙

東京大学・宇宙線研究所・准教授

さがわ ひろゆき
 佐川 宏行

研究課題番号： 15H05693 研究者番号： 80178590
 研究分野： 素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理
 キーワード： 宇宙線（実験）

【研究の背景・目的】

北半球最大規模の宇宙線望遠鏡テレスコープアレイ (TA) は、2008 年から 5 年間の観測によって、 5.7×10^{19} の 19 乗電子ボルト (E_{cutoff}) 以上の最高エネルギー宇宙線の到来方向が大熊座付近の特定の領域に集中するホットスポットの兆候を見出した。また、最高エネルギー宇宙線の発生源が地球から約 2 億光年以内の近傍に限られることを示す、宇宙線の到来頻度の急激な減少を E_{cutoff} 以上で観測した。これらは、最高エネルギー宇宙線の起源天体を近傍の宇宙で確定できる可能性を示す世界で初めての観測結果である。本研究では TA の観測面積を 4 倍に拡張して観測事象取得ペースを加速することにより、最高エネルギー宇宙線による近傍の極限宇宙の解明を目指す。

【研究の方法】

超高エネルギー宇宙線が大気中に入射した際に膨大な二次粒子群が発生し、直径約 10 キロメートルに

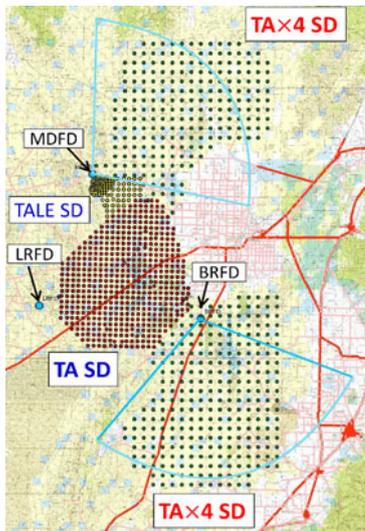


図1 TA×4 の配置図

わたって地表に降り注ぐ。現 TA では、米国ユタ州に、面積が 3 平方メートルのプラスチックシンチレータ検出器 507 台を 1.2 キロメートル間隔で基盤の目状に配置して約 700 平方キロメートルの地表をカバーし、降り注ぐ二次粒子を直接観測する。この特別推進研究では、2.08 キロメートル間隔で 500 台の検出器を TA の北東と南東に追加設置し、TA を合わせて、観測面積を約 4 倍の 3000 平方キロメートルにする。

最高エネルギー宇宙線を高統計で検出し、北天のサーベイを行い、宇宙線のエネルギー毎の頻度と粒子種の測定と合わせて、最高エネルギー宇宙線の到来方向の測定からその起源天体を同定する。これにより最高エネルギー宇宙線を生む宇宙の極限現象・極限天体の研究を推進する。

【期待される成果と意義】

これまでのデータと合わせて、研究期間内に現 TA の 19 年分に相当する約 300 例の最高エネルギー宇宙線を観測できる見込みである。これによって、ホットスポットを確実に確認し、スポット内の詳細な構造を調べ、その起源を探る。また、他の到来方向に過剰スポットがあるかを探索し、近傍の銀河分布や活動的銀河などの相関を調べる。また複数の宇宙線が一か所から到来するような点源の探索を行う。最高エネルギー領域の宇宙線の頻度・到来方向の異方性・粒子種を詳細に測定して、その発生・伝播機構を明らかにする。さらに、超高エネルギーガンマ線・ニュートリノを探索することによって、それらの発生機構と、最高エネルギー領域の宇宙線頻度の急激な減少との関係を探る。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- “The cosmic-ray energy spectrum observed with the surface detector of the Telescope Array experiment”, T. Abu-Zayyad et al., *Astrophys. J.*, 768:L1 (5pp), 2013.
- “Indications of intermediate-scale anisotropy of cosmic rays with energy greater than 57 EeV in the northern sky measured with the surface detector of the Telescope Array experiment”, R.U. Abbasi et al., *Astrophys. J.*, 790:L21 (5pp), 2014.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
 447,100 千円

【ホームページ等】

<http://www.icrr-tokyo.ac.jp/~hsagawa/TAx4/>
hsagawa@icrr.u-tokyo.ac.jp



研究課題名 星間水素の精密定量による新たな星間物質像の構築

名古屋大学・大学院理学研究科・教授

ふくい やすお
福井 康雄

研究課題番号：15H05694 研究者番号：30135298

研究分野：天文学

キーワード：星間水素、星間ダスト、ガンマ線、バリオン、NANTEN2

【研究の背景・目的】

星間物質、特に主成分である水素の精確な定量は、天文学の長年の重要課題である。星形成の場である星間分子雲は温度が低いために、主成分である水素分子 H_2 の放射が励起されず、直接観測できないために精密定量が困難であった。 H_2 のかわりに微量成分である一酸化炭素分子 CO の波長 2.6 mm の電波強度から H_2 の量を推定する手法が通常用いられるが、その精度はファクター2程度が限界とされる。一方、ガンマ線観測は、中性水素原子 HI と CO によっては説明がつかない星間物質「ダークガス」が存在し、その正体は大きな謎とされてきた。

申請者らは、2014年、宇宙背景放射プランク衛星によるサブミリ波のダスト放射を利用して、精密に水素原子 HI 及び分子 H_2 を定量する手法を見いだした。この新手法は、プランク衛星の4バンドのデータから導出されたダストの温度 T_d ごとに同様に導出された 353 GHz の光学的深さ τ_{353} と HI の強度の比較(図1)から、ガスダスト比を一樣として HI の光学的厚みを求め、ほぼ 10% の精度で水素の定量を実現した。このような精密定量は従来の限界を大きく打開し、宇宙における星間物質を精密に捉え、星形成はもとより多岐の課題に波及すると予想される。

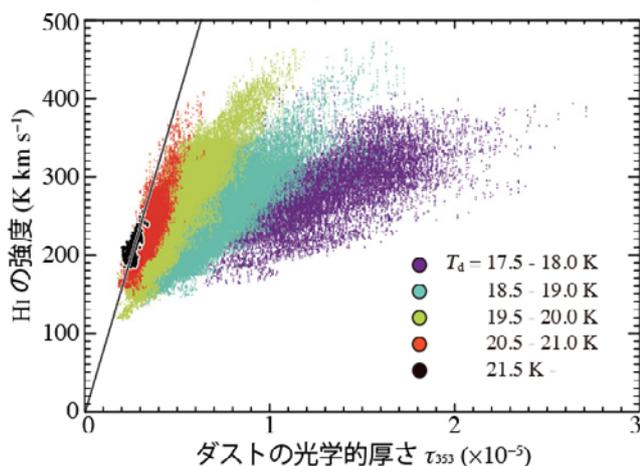


図1: プランク衛星によるダストの光学的深さ τ_{353} と、 HI の強度の比較。カラーは、ダストの温度を示す。

【研究の方法】

本研究の具体的な課題は次のとおりである。南米チリに設置した申請者らの独自の 4メートルサブミリ波望遠鏡 NANTEN2 による CO 分子雲広域観測を実施する。本研究ではこの観測に用いる新多ビーム受信機を開発し、115 GHz においては広域観測の効率を 6

倍増する。本観測はこれまでカバーされてこなかった高銀緯を広く高分解能で観測することにポイントがある。また、特に「ダストの光学的厚みが CO と HI の境界に相当する部分」について高感度観測を実施し、「原子分子転移層」を特定する。また、既存の HI アーカイブデータに加えて現在進行中の GASKAP 計画 (2016年より本観測開始予定) にメンバーとして参加し高角度分解能の HI 観測を行う。

【期待される成果と意義】

本研究の目標は、星間の水素原子と水素分子の物理状態と運動を徹底して解明し、星間雲についての理解を飛躍的に向上させることにある。水素は宇宙でもっとも支配的なバリオンの存在形態であり、その精密定量のインパクトは星間物質の物理・化学から、銀河における星形成史、水素分子形成、宇宙線の定量と起源等に大きな波及効果が予想される。星間物質の飛躍的な理解を実現することは学術的に高い価値があり、我が国の星間物質研究をさらに革新させるために急務である。この成果は、ALMA 望遠鏡他の最新鋭装置や TMT などによる今後の我が国の宇宙研究に強い競争力をもたらすと期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

“HI, CO, and Planck/IRAS Dust Properties in the High Latitude Cloud Complex, MBM 53, 54, 55 and HLCG 92-35. Possible Evidence for an Optically Thick HI Envelope around the CO Clouds”, Fukui, Y., Yamamoto, H., Tachihara, K. et al. ApJ, 796, 59–69, 2014
 “Optically Thick HI Dominant in the Local Interstellar Medium: An Alternative Interpretation to “Dark Gas””, Fukui, Y., Yamamoto, H., Tachihara, K., Sano, H. et al. ApJ, 798, 6–20, 2015

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度–31 年度
424,200 千円

【ホームページ等】

<http://www.a.phys.nagoya-u.ac.jp/ae/>
(名古屋大学 天体物理学研究室)

【特別推進研究】

理工系（数物系科学）



研究課題名 太陽系始原物質の3次元構造から探る宇宙・太陽系における固体物質の生成・進化モデル

京都大学・大学院理学研究科・教授 土山 明

研究課題番号：15H05695 研究者番号：90180017
 研究分野：数物系科学、地球惑星科学、岩石・鉱物・鉱床学
 キーワード：地球惑星物質、凝縮、宇宙風化、はやぶさ2

【研究の背景・目的】

宇宙において物質がどのように生成され、どのように進化してきたか、我々の地球を作った物質の究極のルーツは未だよくわかっていない。理論・天文観測モデルによると、赤色巨星などの進化末期の恒星の周りで高温ガスの凝縮により固体微粒子が生成され、星間空間で粒子線照射により変成（宇宙風化）を受け、星間ガスとともに集まって太陽系が形成されたと考えられているが（図1）、その実証はされていない。一方、太陽系形成時からほとんど変化を受けていない始原物質である彗星塵や隕石の中に、先太陽系由来の微粒子の存在が明らかにされ、太陽系だけでなく先太陽系での固体生成や変成過程の物質科学的研究が可能になりつつある。また、本研究で着目する物質の3次元構造（図2）は、微小・微量な試料から形成・進化履歴を読み解く鍵となる新たな情報源である。

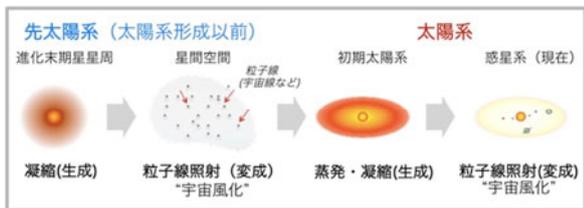


図1 宇宙における固体生成と進化

本研究の目的は、太陽系始原物質の3次元構造分析とその構造を再現する条件を実験的に調べることで、先太陽系と太陽系という2つの異なる環境における物質の生成・変成過程を物質科学的に実証し、宇宙・太陽系における固体物質の生成・進化モデルを物質科学的に構築することにある。

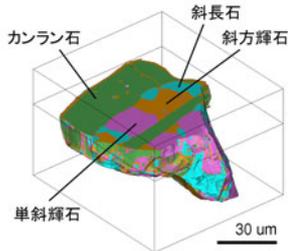


図2 はやぶさ粒子の3次元構造（上半分を切断）

【研究の方法】

①固体微粒子の生成：太陽系の固体原材料物質である可能性が指摘されている彗星塵中の GEMS と呼ばれる金属鉄・硫化鉄ナノ粒子を含む非晶質珪酸塩微粒子（図3）の3次元構造分析と、高周波誘導熱プラズマ装置を用いた凝縮の再現実験を組み合わせることにより、その生成条件と起源を明らかにする。
 ②固体微粒子の変成：小惑星探査機「はやぶさ」が

採取した粒子など宇宙風化を受けた試料と宇宙線や太陽風照射を模擬した粒子線照射実験生成物の3次元構造を比較し、宇宙風化による変成条件を決め、星間空間での宇宙風化の役割を明らかにする。③彗星塵や隕石（炭素質コンドライト）の無機物（鉱物）だけでなく有機物や水を含めた3次元構造を求め、太陽系始原物質の生成と進化過程を明らかにする。④上記研究を進めるために、cmから原子に至るマルチスケールでの3次元構造分析手法を開発する。

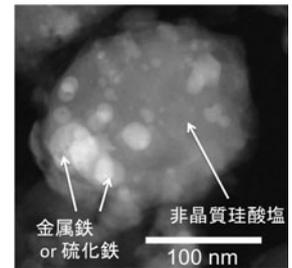


図3 彗星塵中の GEMS の2次元像（STEM/HAADF 像）

【期待される成果と意義】

先太陽系から太陽系までの固体物質の生成と変成過程が連続的に理解される。とくに、天文観測だけではわからない宇宙固体物質形成環境が明らかになり、理論的・観測的に予測されていた星間宇宙風化が実証される。太陽系の歴史が実証的に太陽系形成前にまで拡張できるとともに、太陽系原材料物質の特定により、地球や惑星形成の初期条件が与えられる。

また、2020年「はやぶさ2」計画（JAXA）により、2023年「OSIRIS-REx」計画（NASA）により地球に帰還予定の小惑星起源サンプル分析について、本研究で得た分析手法とサイエンスの知見がただちに役立つ。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・A. Tsuchiyama, M. Uesugi, T. Matsushima, et al., Three-dimensional structure of Hayabusa samples: Origin and evolution of Itokawa regolith. *Science*, 333, 1125-1128 (2011)
- ・A. Tsuchiyama, Asteroid Itokawa: A source of ordinary chondrites and a laboratory for surface processes. *Elements*, 10, 45-50 (2014)

【研究期間と研究経費】

平成27年度～31年度
 394,900千円

【ホームページ等】

<http://www.kueps.kyoto-u.ac.jp/~web-min/>

【特別推進研究】

理工系（化学）



研究課題名 サブフェムト秒分子イメージング

東京大学・大学院理学系研究科・教授

やまのうち かおる
山内 薫

研究課題番号：15H05696 研究者番号：40182597

研究分野：基礎化学、物理化学

キーワード：超高速化学、反応動力学

【研究の背景・目的】

近年の超短パルス光発生技術の進歩により、5 fs 程度の極超短レーザーパルスの発生が可能となり、10 fs 以内に動く分子内の水素原子移動など、分子内の特徴ある超高速過程が明らかにされてきた。しかし、光励起の時間内に起こる分子内の電荷移動過程や、その電荷移動に伴って誘起される水素原子の集団的分子内移動を実時間観測するためには、5 fs の時間分解能では不十分である。現在、1 fs 以下のサブフェムト秒領域の時間領域で進行する化学過程を観測することは、超高速化学分野における最大の課題となっている。

本研究では、独自に発展させてきた実験技術と量子動力学理論に基づいて、「5 fs の壁を破り、サブフェムト秒領域の時間分解能で、分子内電荷移動過程と、それに伴う分子の幾何学的構造変化を観測し、瞬時的電子励起過程(10 as)から分子内の化学結合の切断や組み換え(100 fs)に至るサブフェムト秒～フェムト秒領域の分子ダイナミクスを明らかにする」ことを目的とする。

【研究の方法】(図1参照)

有機分子が光励起されると同時に、その幾何学的構造を時々刻々変化させる初期過程を、サブフェムト秒(50 as - 1 fs)領域の時間分解能で実時間観測する。そして、その観測と理論解析に基づいて、分子内の電子群の光への応答が、分子内の軽い原子(主として水素原子)の運動を如何に誘起し、さらには、他の原子を含めた運動を促し、化学結合の切断や組み換えに至るかを明らかにする。

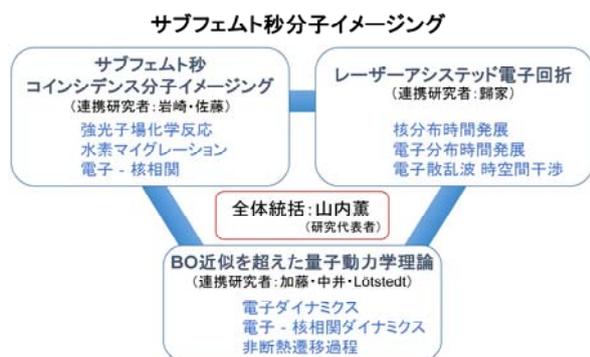


図1 研究組織図

そのために、(1) 瞬間的に分子内の電子を剥ぎ取り多価イオン化し、生成する光電子と原子・分子フラグメントイオンの運動量観測から親分子の幾何学的構造を決定する手法(コインシデンス分子イメージング法)、および、(2) 分子の瞬時的構造を撮影する電子回折法(レーザーアシステッド電子回折法)を開発する。そして、光励起の過程内に起こる分子内の電荷移動や、それに伴って誘起される有機分子内の超高速水素移動の機構を、Born-Oppenheimer (BO) 近似を超えた理論を構築することによって明らかにする。

【期待される成果と意義】

コインシデンス分子イメージング法によって、光照射に伴って電子状態が励起される初期過程とともに、その後、核が運動して化学結合の切断や組み換えに至る過程が解明される。また、レーザーアシステッド電子回折法によって、分子内の電荷分布の時間変化、および、分子内の核配置が変化する様子がサブフェムト秒の時間分解能で可視化される。さらに、非断熱理論を発展させることによって、サブフェムト秒領域での電子運動と核運動の相関を理論的に取り扱い、その相関が計測データにどのように反映されるかを明らかにする。

これらの実験・理論の両面からの研究を推進することによって、「電子と核の両者を同時に扱わなければならない時間領域」の分子ダイナミクスの理解が深まり、フェムト秒領域の化学過程の運命を支配する「サブフェムト秒領域の電子と核の相関ダイナミクス」が明らかとなる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- 栗原和枝, 河野裕彦, 福村裕史, 山内 薫 編, “CSJ カレントレビュー 18 強光子場の化学—分子の超高速ダイナミクス,” pp. 1-28, 65-76, 98-102 (化学同人, 2015).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度—31 年度
399,600 千円

【ホームページ等】

<http://www.yamanouchi-lab.org/index.html>
kaoru@chem.s.u-tokyo.ac.jp

【特別推進研究】

理工系（化学）



研究課題名 光・電磁波に相関する相転移物質の創成と新機能

東京大学・大学院理学系研究科・教授

おおこし しんいち
大越 慎一

研究課題番号：15H05697 研究者番号：10280801

研究分野：化学

キーワード：光、電磁波、相転移、物性化学

【研究の背景・目的】

強磁性相転移、強誘電相転移、金属-絶縁体転移、スピン相転移、電荷移動相転移などを示す相転移物質は、基礎物性ととも様々電子デバイス、記録デバイスなどの現代社会の基盤を支える重要な材料である。一方、紫外・可視光からラジオ波におよぶ光・電磁波は、いろいろな形式で物質と相関するが、その波長・周波数により、励起する量子状態(電子状態、振動状態、回転状態、マグノン状態、スピン状態など)は異なる。本研究では、基礎化学、物性化学および合成化学の立場から、従来では実現できなかったような光・電磁波に応答する相転移物質を創成し、次世代デバイスや環境・エネルギー問題に資する新機能性に関する研究を推進することを目的とする。また、電磁波の磁場成分を利用して、磁気双極子励起の光学現象の実現を目指すことで、これまで物質研究がなされていなかったミリ波領域で応答する物質に着目し、“ミリ波材料科学”という学問領域を拓くことも目的としている。

【研究の方法】

本研究では、光エネルギーにより相転移を誘起するという視点から、種々の光学的、電気的および磁気的機能性を付与した三次元ネットワーク金属錯体および金属酸化物を合成し、光誘起相転移を引き起こすことで、ドラスティックな色相変化やイオン伝導性、強誘電性および強磁性の室温光スイッチングを実現する。また、電磁波の波の性質に着目して、空間反転対称性が破れたキラル磁性体、焦電性磁性体などの電気分極と磁気分極が共存する物質系において、光や電流、電場といった外場で、非線形磁気光学効果を瞬時にスイッチングする現象の観測をめざす。加えて、外部刺激で応答する金属-半導体転移を示す物質群を発掘する。

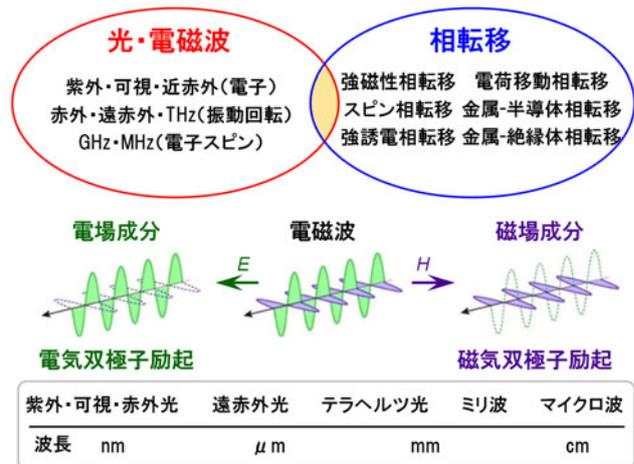
一方、ミリ波領域では電磁波の磁場成分による磁気双極子励起により、回転角や楕円率が変化する。これを利用して、回転角および回転性能指数の向上を念頭に、マグノン励起を通じて、高性能ミリ波ファラデー効果を実現する。具体的には、金属/絶縁体ナノ粒子に関して、ミリ波性能を担っているコヒーレントマグノンと格子振動との結合を研究し、回転性能指数に関して検討する。

【期待される成果と意義】

本研究により、光・電磁波と相転移物質の相関とい

う観点からの物質設計の新しい開発指針が得られると共に、種々の光誘起相転移現象を実現し、磁性分野、フォトニクス分野および酸化物半導体分野において、外部刺激応答機能に関する重要な知見を与えると期待される。また、物質科学には従来なかった“ミリ波材料科学”という新基軸の学術分野を構築できると期待している。

光・電磁波に相関する相転移物質の創成と新機能



【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- "90-degree optical switching of output second-harmonic light in chiral photomagnet", S. Ohkoshi et al., **Nature Photonics**, 8, 65 (2014).
- "Hard magnetic ferrite with a gigantic coercivity and high frequency millimetre wave rotation", A. Namai et al., **Nature Communications**, 3, 1035 (2012).
- "Synthesis of a metal oxide with a room-temperature photoreversible phase transition", S. Ohkoshi et al., **Nature Chemistry**, 2, 539 (2010).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
374,700 千円

【ホームページ等】

<http://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/users/ssphys/index.html>
ohkoshi@chem.s.u-tokyo.ac.jp

【特別推進研究】

理工系（化学）



研究課題名 水を溶媒として活用する有機化学の革新

東京大学・大学院理学系研究科・教授

こばやし しゅう
小林 修

研究課題番号：15H05698 研究者番号：50195781

研究分野：化学

キーワード：反応有機化学、水溶媒

【研究の背景・目的】

現在の有機化学は、有機溶媒を用いることを前提として体系化されてきた学問である。これは、疎水性の高い有機物を溶かすには有機溶媒が必要なこと、有機金属種などの高活性試薬や中間体が水に不安定であることから明らかである。一方、環境調和型で持続可能な未来社会では、有害な有機溶媒の使用は限りなくゼロに近付けるのが理想である。本研究では水溶媒を中心とする新しい有機化学の実現を図り、従来の有機化学では説明することのできない水溶媒中での特異な事象を発見し、それを体系的化することを目指す。また、本研究を通して水溶媒中で育まれてきた、生命の神秘にも通ずる新たな知見を得たいと考えている。本研究課題の下地となっているこれまでの研究、特に、「水の中でこそ機能する化学」、水中で特異的に進行する反応や選択性、触媒に着目した研究は既存の概念にとらわれない先進性と独創性を有する重要な成果であると国際的にも高い評価を得ている。これまでの研究成果を踏まえ、それらをさらに飛躍的に前進させることは、科学立国としての我が国の立場や競争力を強化する上で欠かすことはできないと考えている。

【研究の方法】

本研究では5項目のサブテーマ、(1) 水中で有効に機能する触媒の開発、(2) 水中での有機反応の反応機構、特に触媒反応における水の機能解明、(3) 水中で有機反応を解析するための新分析法の開発、(4) 水中で機能する人工酵素触媒の創成及び生体反応への応用、(5) 水溶媒を用いる工業プロセスのための基礎研究、を設定し、これらを並行・連携して押し進めることにより、水を中心とする新しい有機化学を体系的かつ相補的に推進していく。

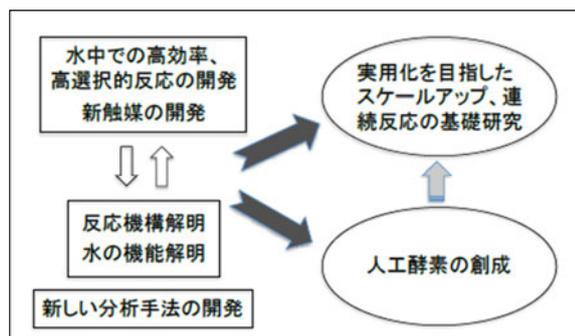


図1 全体構想図

【期待される成果と意義】

有機溶媒の代わりに水溶媒を用いる本研究は、他の有機化学研究とは一線を画する。「水の中でこそ機能する化学」、特に、水中で特異的に進行する反応や選択性、触媒の研究は、有機化学の新展開に相応しいものであると国際的にも高い評価を得ている。本研究の目的である、これまで人類が築き上げてきた有機溶媒を中心とする有機化学とは異なる、新しい有機化学の普遍化、体系化は、人類の抱える様々な問題の突破口となる可能性を秘めており、その学術的意義は極めて大きいと考えられる。例えば、従来の有機化学との合成化学的な相補性に加え、環境面、経済面、安全面から期待される、本研究の産業への波及効果・インパクトは明らかである。

本研究では、これまでに得られてきた水溶媒中での研究成果を基盤として、更なる飛躍的な進捗が期待される。殊に、有機溶媒中で体系化されてきた一般的な有機化学の理論では説明のできない事象を集積、編纂していくことは、学術、産業界双方にて「化学合成」の在り方に関するパラダイムシフトを誘起するきっかけとなることが予想され、知見の飛躍的拡張と、それらを基にした革新的な理論構築が期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Chiral Copper(II)-Catalyzed Enantioselective Boron Conjugate Additions to α,β -Unsaturated Carbonyl Compounds in Water, S. Kobayashi, P. Xu, T. Endo, M. Ueno, T. Kitanosono, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **51**, 12763 (2012).
- The New World of Organic Reactions in Water, S. Kobayashi, *Pure Appl. Chem.*, **85**, 1089 (2013).
- Chemistry-Based Design of the Simplest Metalloenzyme-Like Catalyst That Works Efficiently in Water, T. Kitanosono, S. Kobayashi, *Chem. Asian J.*, **10**, 133 (2015).

【研究期間と研究経費】

平成27年度～31年度
421,200千円

【ホームページ等】

<http://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/users/synorg/index.html>

【特別推進研究】

理工系（工学）



研究課題名 スピン軌道エンジニアリング

東北大学・大学院工学研究科・教授

につた じゅんさく
新田 淳作

研究課題番号：15H05699 研究者番号：00393778

研究分野：総合理工

キーワード：スピントロニクス

【研究の背景・目的】

スピン軌道相互作用は電場中を電子スピンの運動することにより、電場が磁場に変換される相対論的効果である。スピン軌道相互作用を用いることにより磁場を一切用いることなく電氣的にスピンを生成・制御・検出することが可能になってきた。最近では半導体のみならず磁性体、金属、トポロジカル絶縁体など広範囲な分野に電場制御可能なスピン軌道相互作用の概念が導入されスピンの関与する新しい現象が発見されている。異種材料のヘテロ界面や表面には強い電場とバンド構造の変調によりスピン軌道相互作用が増強・変調され優れたスピン機能と新奇物性が創製される可能性がある。本研究の目的は、半導体、金属、磁性体、絶縁体またはこれら異種材料ヘテロ構造界面のスピン軌道相互作用に起因したスピン機能の開拓と電場操作スピントロニクスの分野を開拓することにある。

【研究の方法】

(1) スピンオービトロニクス

電氣的スピン生成・制御・検出スピン要素技術と永久スピン旋回状態によるスピン長距離輸送を統合することによりスピン機能デバイス化を進める。

(2) 巨大Rashba効果の電場操作開拓

金属/(スピン軌道相互作用の強い重金属)ヘテロ構造や重金属/半導体ヘテロ構造では、半導体ヘテロ構造に比べて、1桁以上大きな巨大Rashba効果が角度分解光電子分光により観測されている。弱反局在など伝導測定によるスピン軌道相互作用の起源解明と電場制御を実現し電場操作全金属スピントランジスタの可能性を追求する

(3) 新奇スピン依存電磁場生成

スピン軌道相互作用の空間・時間変化はスピンの働く非可換なゲージ場としてスピン依存磁場、スピン依存電場を生み出す。一方、実験的には未開拓の領域であり相対論的量子力学効果の基本原理解明と新奇スピン機能の開拓を図る。

【期待される成果と意義】

スピンは主に磁場により制御されてきたため、空間的(局所的)、時間的高速な操作ができない。このためスピンを新たな情報担体とするには電場によるスピン操作が不可欠である。相対論的な効果であるスピン軌道相互作用は電場によるスピン操作を可能にするとともに省電力で新たなスピン機能をもたらす。このスピン軌道相互作用の概念は、様々な学問領域、材料の枠を越えて普遍的な効果として認識さ

れつつある。「スピン軌道エンジニアリング」は半導体、金属、磁性体、絶縁体といった従来の材料の枠組みを超えた新しい分野の開拓と省電力スピントロニクスのイノベーションに繋がる。

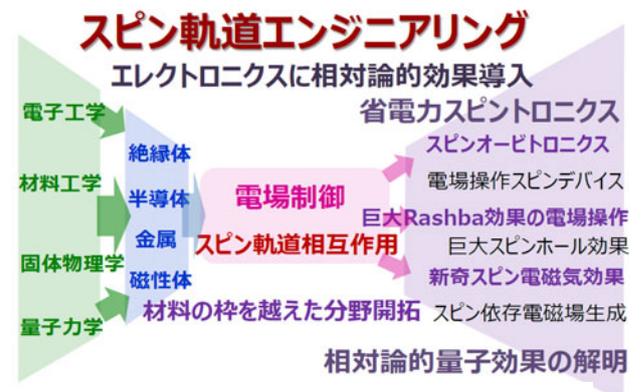


図1. スピン軌道エンジニアリングの概念図

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- “Direct determination of spin-orbit interaction coefficients and realization of the persistent spin helix symmetry”, A. Sasaki, S. Nonaka, Y. Kunihashi, M. Kohda, T. Bauernfeind, T. Dollinger, K. Richter, and J. Nitta, *Nature Nanotechnology* **9**, 703-709 (2014)
- “Manipulation of mobile spin coherence using magnetic-field-free electron spin resonance”, H. Sanada, Y. Kunihashi, H. Gotoh, M. Kohda, J. Nitta, P. V. Santos, and T. Sogawa, *Nature Physics* **9**, 280-283 (2013)
- “Control of the spin geometric phase in semiconductor rings”, F. Nagasawa, D. Frustaglia, H. Saarikoski, K. Richter, and J. Nitta, *Nature Communications* **4**, 2526-1-7, (2013)

【研究期間と研究経費】

平成27年度～31年度
445,800千円

【ホームページ等】

<http://www.material.tohoku.ac.jp/~kotaib/nitta@material.tohoku.ac.jp>

【特別推進研究】

理工系（工学）



研究課題名 量子ドット-ナノ共振器多重量子結合系における固体量子電気力学探究と新ナノ光源創成

東京大学・生産技術研究所・教授

あらかわ やすひこ
荒川 泰彦

研究課題番号：15H05700 研究者番号：30134638

研究分野：量子ナノデバイス工学

キーワード：量子ドット、フォトニック結晶、共振器量子電気力学、半導体レーザ

【研究の背景・目的】

光と物質の相互作用の探究は、学術的重要性にとどまらず、それを基礎とする光デバイスに革新をもたらす源泉である。なかでも、光共振器中の光子と物質の量子力学的相互作用を扱う共振器量子電気力学(Cavity Quantum Electrodynamics, CQED)は、量子光学の深化、レーザ性能の追求を図る上で特に重要な学術領域である。

本研究では、半導体チップ上に形成された量子ドットとフォトニック結晶ナノ共振器を舞台として固体 CQED を探求し、その未踏領域の開拓を目指す。特に、有限少数個の量子ドットとナノ共振器との結合系に対して新たな制御技術を創出することにより、複数の量子が関わりあう多重量子結合系 CQED を追求する。さらにその学術の深化を基礎として、有限少数個量子ドットレーザを中心とする革新的ナノ光源創成のための基盤科学技術の構築を図る。

【研究の方法】

これまで培ってきた量子ドット形成技術およびフォトニック結晶ナノ共振器作製技術を基礎とし、それらを極限まで洗練することで、飛躍的に高品質な量子ドット-ナノ共振器結合系の実現を目指す。同時に、量子ドットの位置や個数の検出・制御およびナノ共振器の多重化に取り組むことで、高度に制御された多重量子結合系の作製技術構築を図る。

また、固体 CQED の探究を実験・理論の両面から進める。特に、極めて強い量子ドット-共振器光子結合に起因する単一光子レベル非線形光学現象およびそれに基づく多光子相関状態の形成や、多量子系における協同現象などに着目した研究を展開する。理論解析においても新たに統計力学的手法を取り入れつつ、多重量子系の新機能開拓を目指す。

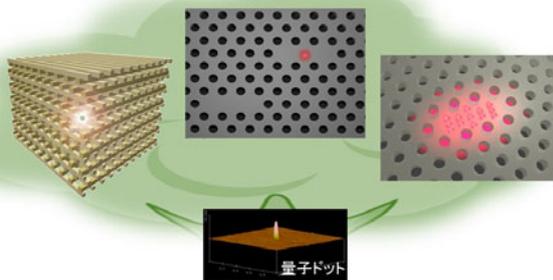


図1 実現を目指す量子ドット CQED 系の概念図

一方、有限少数個量子ドットレーザを中心とした極限的量子ドット光源の開発にも意欲的に取り組む。系の位相緩和などに着目し、その制御を行うことで、レーザ特性の向上を検討する。加えて、高集積性・スピン自由度を有しかつ高温・電流注入動作が可能といった量子ドット系の特徴を最大限活かすことで、高機能な量子ナノ光源の創出を図るとともに、多重量子系の創発的現象を活かした新ナノ光源創出にも挑戦する。

【期待される成果と意義】

本研究の推進により、極限的に高品質な系で発現する量子ドット CQED の物理が明らかになるとともに、多重量子結合系での興味深い現象の観測が可能となり、固体 CQED 研究における新たなパラダイムをもたらすものと期待できる。これは量子ドット系にとどまらず、CQED 全体の学理構築に資するものと考えられる。

また本研究で取り組む極限量子ドット光源開発は、将来の超低消費電力・超小型光源のための基盤技術構築へ貢献するものと考えられる。このような革新的ナノ光源技術は、CPS(Cyber Physical Systems)が浸透する将来の情報社会において、高感度センシング素子など IoT(Internet of Things)のベースとなる科学技術に大いに寄与することが期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ M. Nomura, N. Kumagai, S. Iwamoto, Y. Ota, and Y. Arakawa: Laser oscillation in a strongly coupled single quantum dot nanocavity system, *Nat. Phys.*, **6**, 279–283 (2010).
- ・ Y. Arakawa, S. Iwamoto, M. Nomura, A. Tandraechanurat and Y. Ota: Cavity Quantum Electrodynamics and Lasing Oscillation in Single Quantum Dot-Photonic Crystal Nanocavity Coupled Systems, *IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron.*, **18**, 1818–1829 (2012).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度–31 年度
399,500 千円

【ホームページ等】

<http://www.qdot.iis.u-tokyo.ac.jp/>
arakawa@iis.u-tokyo.ac.jp

【特別推進研究】

理工系（工学）



研究課題名 新材料・新界面統合設計戦略に基づく革新的エネルギー貯蔵システムの構築

東京大学・大学院工学系研究科・教授 やまだ あつお
山田 淳夫

研究課題番号：15H05701 研究者番号：30359690

研究分野：工学

キーワード：2次電池

【研究の背景・目的】

持続可能、永続可能社会への移行の緊急性に対する問題意識は広く社会に浸透しており、その実現に不可欠な次世代のエネルギー貯蔵変換デバイスの開発が強く望まれています。特に、自動車用途や電力貯蔵用途を中心とした高機能大型2次電池への期待は極めて大きいものがあります。

現状の2次電池技術においては、機能電極材料の選択岐が数種類に限定されており、これらに適合する機能電解液材料の選択岐はさらに限定され、ほぼ1種類が20年以上に渡って固定して使用され続けている状況です。

本研究では、機能材料群とそれらの間の形成される機能界面の多様性を実態ベースで一気に拡大した上で、俯瞰的・システマ的思考を融合してデバイスとしての全体最適化を行います。

【研究の方法】

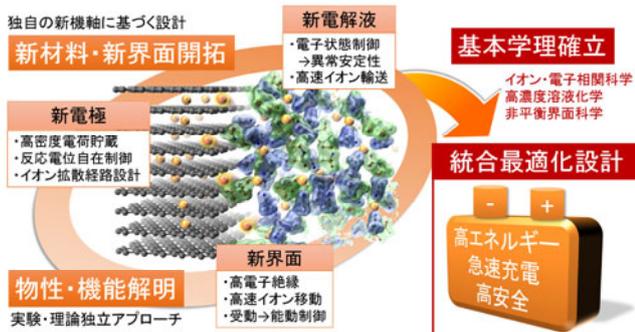


図1 研究の全体像

具体的検討事項は大きく(a)新規インターカレーションホスト材料の探索、(b)新規イオン吸着ホスト材料の探索、(c)新基軸に基づく電解液材料の探索、(d)相界面形成機構解析及び能動制御手法確立、(e)新規高機能エネルギー貯蔵システム創製、の五つに添った形で明確に整理・集約します。あくまでも新基軸に基づく新規機能材料と新規機能相界面に対する視点を中心におき、材料の組み合わせにより劇的に変化する電気化学特性とを体系的に関連づけることにより、材料探索、現象の理解の深化、界面の能動的制御、新奇デバイス構築による応用展開をシームレスに行います。

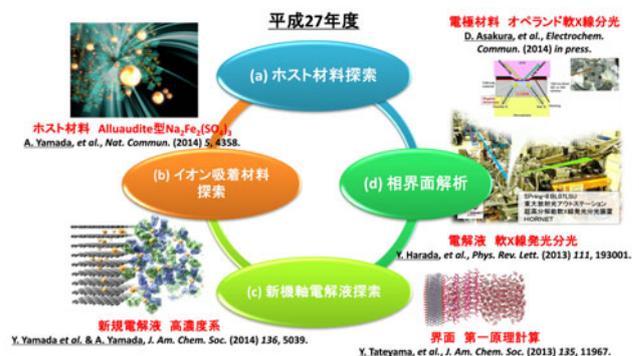


図2 具体的方法論

【期待される成果と意義】

2次電池を構成する機能材料群が一気に多様化するだけでなく、機能を発現するための反応の基本学理の包括化と深化、体系化が行われます。さらには、確立された学理を拠り所として対象の俯瞰が進み、機能相界面の能動制御やデバイスシステムとしての最適化を通じて蓄電池が大幅にエネルギー密度化・高速反応化され、大型用途への本格展開を視野に入れることが現実性を帯びてきます。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Nature Comm., 5, 4358 (2014)
- Nature Comm., 6, 6544 (2015)
- J. Am. Chem. Soc., 136, 5039 (2014)
- Adv. Energy Mater., 2, 841 (2012)

【研究期間と研究経費】

平成27年度～31年度
437,100千円

【ホームページ等】

<http://yamada-lab.t.u-tokyo.ac.jp>
yamada@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp

【特別推進研究】

理工系（工学）



研究課題名 スピンオービトロニクスの学理構築とデバイス展開

京都大学・化学研究所・教授

おの てるお
小野 輝男

研究課題番号：15H05702 研究者番号：90296749

研究分野：総理工

キーワード：スピンドバイス

【研究の背景・目的】

ノーベル賞受賞となった巨大磁気抵抗効果の発見以降、スピンと電荷の2つの自由度を利用するスピントロニクスが急速に発展してきた。巨大磁気抵抗効果がハードディスクの読み取りヘッドに利用され、トンネル磁気抵抗効果を利用した不揮発性磁気メモリが開発されるなど、スピントロニクスは基礎現象の発見と理解がイノベーションに直結する魅力的な研究分野である。

研究代表者は、基盤研究(S)「新規スピンドイナミクスデバイスの研究(H23-27)」の当初目的を達成するのみならず、以下の研究開始時には予期されなかった成果をあげることができた。

- (1) スピンホールトルクによる磁壁駆動 (Appl. Phys. Exp. 7 (2014) 053006)
- (2) 電界による磁性制御・磁壁移動速度制御 (Nature Mater. 10 (2011) 853; Nat. Commun. 3 (2012) 888)
- (3) 磁気コア運動に伴うスピン起電力の検出 (Nat. Commun. 3 (2012) 845)
- (4) スピン流による反強磁性体の励起 (Appl. Phys. Lett. 106 (2015) 162406)

これらの現象の共通起源は「スピン軌道相互作用」である。そこで、スピン軌道相互作用を利用してスピントロニクスに軌道という新たな自由度を加えることが可能なのではないかという着想に至った。基盤研究(S)で見いだした新規現象をシーズとして、「スピンオービトロニクス」という新しい学理を構築し、革新的デバイスイノベーションへ展開することが本研究の目的である。

【研究の方法】

本研究の目的は、スピンと軌道の相互作用に基づく効果を積極的に利用して、新物質・新機能を創成するスピントロニクスという分野を開拓し、革新的デバイスのイノベーションへ展開することである。この目的達成のために、具体的研究テーマとして以下の2つを設定する。

- (1) スピン軌道相互作用を利用した物質探索
- (2) スピン軌道相互作用を利用した新規スピン操作手法の研究

本研究で注目する物理であるジャロシンスキー守谷相互作用、スピンホール効果、ラッシュバ効果などは、反転対称性のない系において発現するものである。したがって、原子層単位の高度な薄膜形成技術を基に、物質A/物質B/物質Cのような反転対称性のない積層構造やその超格子に注目した物質探索を行う。このような原子層単位の構造体に対しては、

第一原理計算による物性予言が可能と考えられ、物質デザインと実験を組み合わせることで研究を推進する。

【期待される成果と意義】

スピントロニクスという新分野の学理が構築される点が最も大きな意義である。さらに、将来の革新的デバイスに必用とされる新規物質と新規なスピン操作手法が確立されることによって、革新的デバイスイノベーションへの展開が期待される。これまで第一原理計算による物質デザインという概念は存在したものの、具体的成功例は極めて少ないと言わざるを得ない。本研究で、比較的単純な構造を対象とするスピントロニクスにおいて、第一原理計算による物質デザインの有用性を実証することは、他分野への波及効果を含めて、大きな意義があると考えられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- D. Chiba, S. Fukami, K. Shimamura, N. Ishiwata, K. Kobayashi, T. Ono, “Electrical control of the ferromagnetic phase transition in cobalt at room temperature”, Nature Materials 10, 853 (2011).
- T. Moriyama, S. Takei, M. Nagata, Y. Yoshimura, N. Matsuzaki, T. Terashima, Y. Tserkovnyak, T. Ono, “Anti-damping spin transfer torque through epitaxial nickel oxide”, Appl. Phys. Lett. 106, 162406 (2015).

【研究期間と研究経費】

平成27年度～31年度
432,500千円

【ホームページ等】

<http://www.scl.kyoto-u.ac.jp/~onoweb/>

【特別推進研究】
生物系

研究課題名 骨免疫学の推進による新たな生体制御システムの理解



東京大学・大学院医学系研究科・教授

たかやなぎ ひろし
高柳 広

研究課題番号：15H05703 研究者番号：20334229

研究分野：医歯薬学

キーワード：骨・軟骨代謝学、関節病学、免疫、サイトカイン

【研究の背景・目的】

骨は単に生体を支持し運動を可能とする硬組織としての役割だけでなく、カルシウムやリンなどのミネラル代謝と密接に関わる他、造血幹細胞・免疫系前駆細胞を維持する一次リンパ組織としての免疫機能も果たす。また、骨組織は内分泌系等の他組織からも複雑にコントロールされており、中でも骨と免疫系はサイトカインやシグナル伝達分子など多くの制御因子を共有し、不可分な関係を築いている。特に関節リウマチ (rheumatoid arthritis: RA) で起こる骨破壊は、免疫の異常によって骨が壊れる現象であり、骨と免疫系の関係性が最も浮き彫りになる。我々はこれまで、こうした骨と免疫系の相互作用や共通制御機構を扱う新規学際領域「骨免疫学」を開拓し発展させてきた。近年、炎症性サイトカインを標的とした生物学的製剤の登場と相成り、RA 医療を中心に骨免疫学視点が臨床的にも重要性を増してきている。本研究では、我々が開拓した骨免疫学をさらに推進させ、RA に限らず様々な運動器疾患や免疫疾患に潜む骨と免疫系の相互作用を解明し、また一次リンパ組織としての骨による免疫制御機構を明らかにする。総じて「骨≠免疫」というネットワークを統合的に理解し、疾患克服に向けた研究基盤の構築を目指す。

【研究の方法】

- ①RA 等の自己免疫疾患の病態解明と治療法開発：トランスクリプトーム・プロテオーム解析を駆使して、免疫細胞や骨代謝細胞等の分化・機能、及び自己寛容機構に関わる重要遺伝子を同定する。遺伝子欠損マウスを用いた自己免疫疾患モデルマウスの解析により、その病理学的意義と制御法を生体レベルで検証し、治療法開発への分子基盤を構築する。
- ②新たな骨-免疫間相互作用の解明：RA 以外の免疫疾患や骨粗鬆症等の運動器疾患のマウスモデルの解析を通じて、病態を規定する新たな骨-免疫相互作用及びその制御遺伝子を見出す。骨と免疫細胞の共有因子を同定し、遺伝子欠損マウス等の解析を中心にその分子機能を明らかにし、新たな骨免疫システムの解明に取り組む。
- ③骨髄微小環境における免疫制御の解明：骨髄構成細胞を特異的に欠損する遺伝子改変マウスや、各細胞特異的遺伝子欠損マウスを作製・解析する。さらにレポーターマウスを用いた骨髄イメージングシステムを構築し、骨髄構成細胞の時空間的動態を明らかにし、骨髄造血における各細胞種の生理的役割を明らかにする。

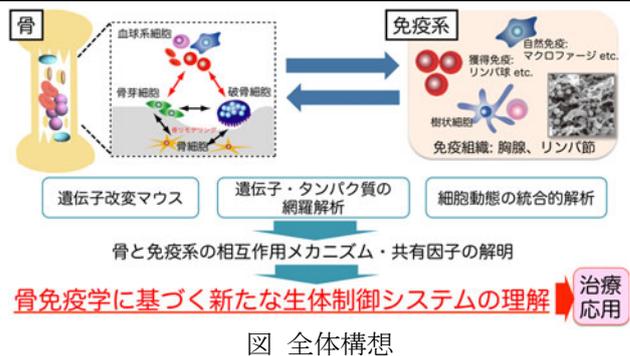


図 全体構想

【期待される成果と意義】

本研究により、これまで知られていなかった「骨≠免疫」の関係性を明示することで、脊椎動物の生命システムに対する新たな理解の枠組みを提供することができる。さらに、骨免疫ネットワークと疾患との関連性を明らかにすることで、RA や多発性硬化症などの自己免疫疾患、アレルギーや腸炎といった免疫疾患、骨粗鬆症や異所性骨化疾患等の運動器疾患の病態理解に繋がり、制御法開発に向けた新たな医学研究領域の創成に繋げられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Komatsu, N., Okamoto, K., Sawa, S., Nakashima, T., Oh-Hora, M., Kodama, T., Tanaka, S., Bluestone, J.A., Takayanagi, H., Pathogenic conversion of Foxp3+ T cells into TH17 cells in autoimmune arthritis. *Nature Med.* 20: 62-68 (2014)
- Hayashi, M., Nakashima, T., Taniguchi, M., Kodama, T., Kumanogoh, A., Takayanagi, H. Osteoprotection by Semaphorin 3A. *Nature.* 485: 69-74 (2012)

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度～31 年度
398,300 千円

【ホームページ等】

<http://www.osteimmunology.com/>



研究課題名 自然免疫の包括的理解

大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・教授

あきら しずお
審良 静男

研究課題番号： 15H05704 研究者番号： 50192919

研究分野： 医歯薬学、免疫学

キーワード： 自然免疫、mRNA 安定性制御、M2 マクロファージ、炎症

【研究の背景・目的】

自然免疫と様々な疾患の関係性の研究は近年急速に進んでいる。私達はこれまでに自然免疫による病原体認識に重要な受容体である TLR ファミリー分子の機能をノックアウトマウスを作製することにより明らかとしてきた。13 種類の哺乳類 TLR が認識する病原体成分の大半が明らかとなり、さらに様々な病原体認識に関わるだけでなく、動脈硬化、癌やメタボリックシンドロームにまで関与することが明らかとなっている。この TLR は細胞内シグナル伝達経路を活性化し、炎症性サイトカインを含む各種炎症関連遺伝子の誘導を促す。また、TLR はその認識する病原体及び内因性因子や細胞種により特異的な液性因子の産生パターンを示す。TLR を介したこれらの自然免疫系のシグナル伝達経路の殆どが明らかにしてきたが、このシグナル伝達経路の活性化により誘導される様々な遺伝子については、その役割が不明なものが多い。我々は最近、それらの TLR シグナル依存的に発現誘導される遺伝子について検討を行った。その結果 Regnase-1 や Jmjd3 の発見へとつながり、これらの分子の研究から世界に先駆けて **mRNA 安定性の管理機構、及び疾患特異的 M2 マクロファージの制御** の現在の自然免疫の分野では非常に注目を浴びている研究分野へと発展した。また、これらの研究に MRI を用いた生体イメージングやシステムバイオロジカルなアプローチを導入することにより、病態と免疫の関係性を実際に目で見て捉え、更にこれらの病態と関わる遺伝子発現を調べることにより、自然免疫の新分野を包括的に理解することを目的としている。

【研究の方法】

様々な組織で特異的 Regnase-1 を欠損させたマウスを樹立し、それぞれの場所での検討を加える。また、自然免疫に関与するサイトカインや転写因子等

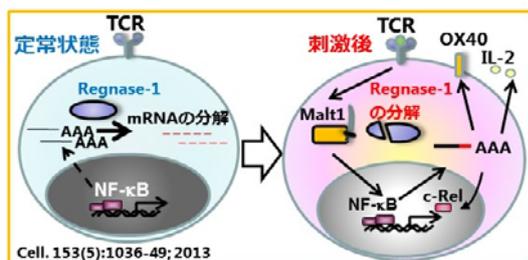


図1 CD4⁺T 細胞における Regnase-1 の役割

をターゲットとし、それらの mRNA 安定性の管理に関わる新規遺伝子の発現を目指す。

発現クローニングを用いた in vitro での網羅的スクリーニング、及び CrispR/Cas9 を用いてノックアウトマウスの作成及び解析を行うことで、M2 マクロファージの分化、及び活性化機構に関わる未知の分子の探索、様々な疾患に関与する M2 マクロファージを検索し、疾患特異的 M2 マクロファージの分化・活性化経路の解明を狙う。

【期待される成果と意義】

自然免疫における新しい二つの分野と疾患の発症及び憎悪のメカニズムの関係性について、遺伝子、細胞および個体レベルでの解明を目指す野心的なものである。これまで進めてきた自然免疫シグナル伝達の分子メカニズムの解明、その生体内における役割の解析の研究を土台に、自然免疫のシグナル伝達経路以外の様々な制御機構の全体像の解明、さらには各々の疾患に対する自然免疫活性化および獲得免疫活性化の生体内でのメカニズムが明らかになると考えられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Uehata T, et al. Cell. 153:1036-49 (2013) (図 1)
- ・ Satoh T, et al. Nature. 495:524-28 (2013) (図 2)

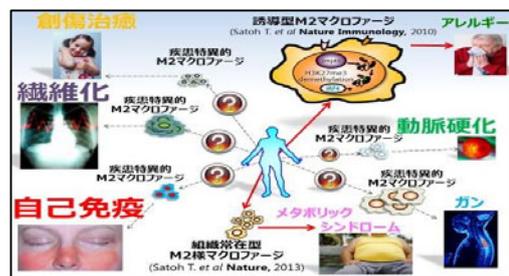


図2 疾患特異的 M2 マクロファージの分化経路

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
433,800 千円

【ホームページ等】

<http://hostdefense.ifrec.osaka-u.ac.jp/ja/index.html>
sakira@biken.osaka-u.ac.jp

【特別推進研究】

生物系



研究課題名 ミトコンドリア生合成を司る細胞内統合的ネットワークの解明

京都産業大学・総合生命科学部・教授 えんどう としや 遠藤 斗志也

研究課題番号：15H05705 研究者番号：70152014

研究分野：構造生物化学

キーワード：ミトコンドリア、タンパク質輸送、脂質輸送、オルガネラ、生体膜

【研究の背景・目的】

ミトコンドリアは真核細胞に必須のオルガネラで、好氣的 ATP 産生とともに様々な物質代謝・情報伝達を担い、アポトーシスにも関わる。近年ミトコンドリア機能と老化や健康、神経変性疾患をはじめとする様々な病態との関係も注目されている。ミトコンドリアの正常な構造と機能を維持するためには、不良ミトコンドリアを除去すると共に、常時ミトコンドリアを新たに作り出す必要がある。ミトコンドリアはゼロからは作られず、既存のミトコンドリアを拡大、分裂、分配することで増える。ミトコンドリアを拡大するためには、ミトコンドリアを構成するタンパク質（酵母では 800 種、ヒトでは 1500 種）と特定組成の脂質を、外部から既存ミトコンドリアに合成・配送しなければならない。細胞内にはこうしたミトコンドリア生合成のためのタンパク質と脂質の合成・配送、それに伴う品質管理やオルガネラ間の機能調整を図る巧妙なネットワークが構築されている。本研究では、申請者がこれまで研究を進めてきたタンパク質の交通に加えて、最近開始した、膜間における脂質の交通という視点を強化、ミトコンドリアが細胞内でいかに作られるかという根源的問題の分子機構を統合的に理解することをめざす。

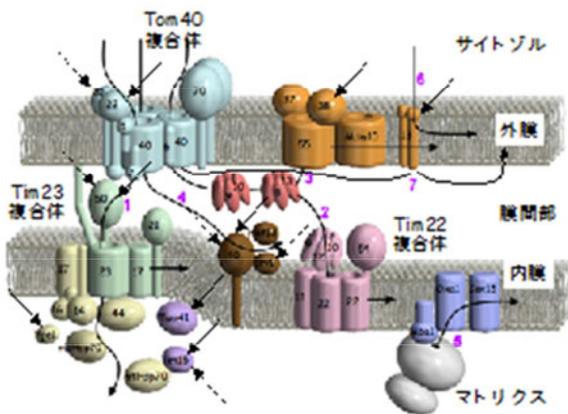


図1 ミトコンドリアタンパク質の交通経路

【研究の方法】

本研究では、生化学、細胞生物学、分子遺伝学、構造生物学など、様々な手法を用いて以下の問題の解明を目標とする。(P1) 外膜、内膜への膜タンパク質のラテラルな組込み機構とその調節機構、(P2) PINK1-Parkin 系を調節する因子と化合物の選別、

(P3) ノンストップミトコンドリアタンパク質の品質管理機構、(L1) *in vitro* での異種膜間脂質輸送のアクセシ系の確立、(L2) ERMES 複合体を介した ER-小胞体間脂質輸送の機構、(L3) ミトコンドリアと他のオルガネラ間の接合構造の検索と脂質輸送機構、(L4) Ups タンパク質による脂質輸送機構、(L5) ERMES クラスタリングの調節機構、(L6) *in vivo* での脂質輸送モニタリング系の確立。

【期待される成果と意義】

本研究は、細胞全体規模でのタンパク質と脂質の交通制御が支配するミトコンドリア生合成ネットワーク、その全体像の解明をめざすことに特色がある。そこから、各オルガネラが別々に働くのではなく連携して細胞内構造を構築し、細胞の恒常性を維持するという新たなパラダイムの創出が期待される。さらにはこうした新たな視点により、従来発見されなかったミトコンドリア生合成システムの欠陥とヒトの健康と病気の関係が明らかになることも考えられる。本研究は遺伝学的解析やスクリーニングが容易な出芽酵母を用いるが、ミトコンドリア生合成に関する機構の多くは酵母からヒトまで保存されていることが分かっており、得られた知見の多くはヒトを含む哺乳動物に外挿できる。したがって明らかになった知見は、こうした新しく認識されつつあるヒトの病態や健康の問題にも適用されることが期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Y. Watanabe *et al.* (2015) Structural and mechanistic insights into phospholipid transfer by Ups1-Mdm35 in mitochondria. *Nat. Commun.* in press.
- J. Song *et al.* (2014) A novel import route for an N-anchor mitochondrial outer membrane protein aided by the TIM23 complex. *EMBO Rep.* 15, 670-677.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度-31 年度
349,300 千円

【ホームページ等】

<http://endolab.jp/wp/>

平成27年度 科学研究費助成事業 特別推進研究 審査結果の所見

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 多様な個人を前提とする政策評価型国民移転勘定の創成による少子高齢化対策の評価 |
| 研究代表者 | 市村 英彦 (東京大学・大学院経済学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見 | <p>本研究は、政府統計の個票データと独自の国際比較可能な大規模調査データを用いて世代間重複型の一般均衡モデルを構築し、少子高齢化に対応する政策を科学的に評価することを目的とする。同じ世代に属する個人間の多様性や世代間の育児・介護等の非金銭的な移転、企業の労働需要、人々の期待を考慮したモデルを構築し、それを用いて世代間の所得移転分析を行うところに、本研究の独創性と学術的貢献が認められる。本研究の学術的・政策的な重要性、研究方法・研究体制の明確性ととも、応募者らの国際的にも顕著な業績から、優れた研究成果が期待できる。</p> <p>以上により、特別推進研究に相応しい研究として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 拡張テレスコープアレイ実験 - 最高エネルギー宇宙線で解明する近傍極限宇宙 |
| 研究代表者 | 佐川 宏行 (東京大学・宇宙線研究所・准教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見 | <p>最高エネルギー宇宙線の起源は、宇宙物理学における最大の謎の一つである。現行のテレスコープアレイ実験は北半球を観測できる世界最大規模の実験であり、これにより到来方向の異方性の証拠が得られている。異方性が確かなものとなれば、宇宙線起源の手がかりとなることが期待されるため、本研究で計画される観測面積の拡張により観測能力を強化することには十分な意義が認められる。</p> <p>以上により、特別推進研究として採択することが適当であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 星間水素の精密定量による新たな星間物質像の構築 |
| 研究代表者 | 福井 康雄 (名古屋大学・大学院理学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見 | <p>本研究は、ガンマ線観測により存在が示唆されているものの直接検出されていない星間物質「ダークガス」が、光学的に厚い低温の中性水素 (HI) ガスによって説明できるという応募者が見い出した新たな知見を基盤に、HI と CO 分子の大規模高分解能サーベイを行って、ダストやガンマ線の観測と比較し、銀河スケールの星間物質の量・分布・形成と転化を徹底的に解明することを目的としている。重要かつ基本的な問題を独創的な観点から研究するために、チリに設置した電波望遠鏡 NANTEN2 の観測装置を増強改良し、他の観測データと併せて解析することには十分な意義が認められる。また、新たに得られる観測データのアーカイブとしての価値も高い。</p> <p>以上により、特別推進研究として採択することが適当であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 太陽系始原物質の3次元構造から探る宇宙・太陽系における固体物質の生成・進化モデル |
| 研究代表者 | 土山 明 (京都大学・大学院理学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見 | 太陽系初期の痕跡を残す彗星塵等の宇宙微粒子を模擬した物質の蒸発・凝縮及び粒子線等による「風化」を実験的に再現し、太陽系固体物質の生成・進化を明らかにすることは、惑星科学上大きな意義をもつ。本研究は、応募者等が開発したCTによる3次元構造解析を軸に多様な実験・分析を組み合わせることでこの課題に取り組むものである。さらに、分析手法を確立し、はやぶさ2等の将来のサンプル帰還ミッションへの準備をすることについては、十分な意義が認められる。以上により、特別推進研究として採択することが適当であると判断した。 |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | サブフェムト秒分子イメージング |
| 研究代表者 | 山内 薫 (東京大学・大学院理学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見 | 本研究は、サブフェムト秒時間領域における化学反応のダイナミクスを分子イメージングとして捉える独創的な研究であり、サブフェムト秒コインシデンス分子イメージングやレーザーアシスト電子回折の実験に加え、断熱近似を超えた量子動力学理論の構築も踏まえて推進するものである。これまでの応募者らの独自の技術開発を踏まえたチャレンジングな提案であり、国際的に他の研究グループの追随を許さない。また、化学反応における電子と水素の運動を一体として把握する試みは独創的であり、化学反応の本質に迫る研究として革新的な貢献が期待できる。 以上により、特別推進研究に相応しい研究として推進することが適当であると判断した。 |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 光・電磁波に相関する相転移物質の創成と新機能 |
| 研究代表者 | 大越 慎一 (東京大学・大学院理学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見 | 本研究は、分子磁性体の光制御で世界をリードしている応募者が、磁性体や半導体の光制御を可視領域からテラヘルツ領域にまで拡張し、光制御による第二高調波発生や非線形磁気光学効果の発現といった、電磁波などの外部刺激と新規磁性体や半導体の組み合わせで独創的な基礎研究を目指すものである。応募者はこれまで、光誘起相転移や電磁波吸収材の開発など世界最先端の研究成果を上げており、また、多くの知的財産権獲得の実績から、本研究の推進による新規機能性材料の開発が、基礎研究の深化・発展のみならず、産業界における技術革新へと波及することが大いに期待できる。 以上により、特別推進研究に相応しい研究として採択すべき課題であると判断した。 |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 水を溶媒として活用する有機化学の革新 |
| 研究代表者 | 小林 修 (東京大学・大学院理学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見 | <p>本研究は、水を溶媒として活用する数々の有機合成反応を開拓して世界をリードしてきた応募者が、更に独創的な、水中で機能する新規触媒の開発を行うとともに、水を溶媒とする新しい有機化学の体系化を目指すものである。本研究の実施により、将来的に産業利用につながる成果が生み出される可能性が期待され、環境調和型社会の実現に寄与し得る重要な研究である。</p> <p>以上により、特別推進研究として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | スピン軌道エンジニアリング |
| 研究代表者 | 新田 淳作 (東北大学・大学院工学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見 | <p>本研究は、スピン軌道相互作用が強く、室温においても制御可能な半導体、金属、有機材料などを研究対象とし、室温で動作する電場制御スピントランジスタ等を実現しようとするものであり、学術的に大きな意義がある。応募者は、半導体素子におけるスピン軌道相互作用の電場制御を初めて行った研究者であり、スピントロニクス分野で多くの世界的な研究成果を上げている。本研究の実施により、我が国の研究水準の大幅な向上に貢献することが期待できる。</p> <p>以上により、特別推進研究として採択することが適当であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 量子ドット-ナノ共振器多重量子結合系における固体量子電気力学探究と新ナノ光源創成 |
| 研究代表者 | 荒川 泰彦 (東京大学・生産技術研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見 | <p>本研究は、共振器量子電気力学を用いて、多重量子結合系を構築し、新たな光デバイスの創成を目指すものである。</p> <p>固体系である半導体量子ドットとフォトニック結晶微小共振器との組み合わせは、デバイスへの応用を視野に入れた場合に不可欠な技術である。応募者は、半導体量子ドットとその光学特性に関する研究分野の開拓者の一人であり、世界的にも非常に高い評価を得てきている。この分野の技術開発は世界的に競争が激化しているが、本提案では従来なかった革新的な技術の開発を目指しており、本研究の学問的及び技術的意義は大きく、得られる研究成果は、量子情報工学、光デバイス工学など広い分野において大きなインパクトと意義をもたらすことが期待される。</p> <p>以上により、特別推進研究として推進することが適当であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 新材料・新界面統合設計戦略に基づく革新的エネルギー貯蔵システムの構築 |
| 研究代表者 | 山田 淳夫 (東京大学・大学院工学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見 | <p>本研究は、高容量・高出力に焦点を当てた先駆的な新規電池材料の開発により、革新的なエネルギー貯蔵システムを構築しようとするものであり、学術的に大きな意義がある。応募者は、リチウム電池をはじめとする電池材料開発の第一人者で、国際的にも高い評価を受けており、競争が激しい自動車用、定置用の蓄電デバイスの開発分野で多くの世界的な研究実績を上げている。</p> <p>本研究の実施により、世界に誇る独創的な研究成果を上げ、我が国の電池システムの開発に革新的貢献を果たすことが期待できる。</p> <p>以上により、特別推進研究として採択することが適当であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | スピンオービトロニクス of 学理構築とデバイス展開 |
| 研究代表者 | 小野 輝男 (京都大学・化学研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見 | <p>本研究は、スピン軌道相互作用を利用した新しいスピン操作手法を実現することを目指しており、反転対称性のない原子単位の人工積層構造に着目した点は独創的である。外場で磁化の運動を制御する技術の実現が切望されており、学術的に大きな意義がある。また、応募者は当該研究分野でいくつもの革新的な研究成果を上げている、パイオニアの一人である。本研究の実施により、我が国の研究水準の大幅な向上に貢献することが期待できる。</p> <p>以上により、特別推進研究に相応しい研究として採択することが適当であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 骨免疫学の推進による新たな生体制御システムの理解 |
| 研究代表者 | 高柳 広 (東京大学・大学院医学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見 | <p>応募者は、これまで破骨細胞分化のシグナル伝達や破骨細胞に働く Th 細胞サブセットの同定などで国際的に高い評価を得てきた。本研究は、これらを発展させて、関節リウマチ等の自己免疫疾患の病態解明と治療法開発基盤の構築、新たな骨-免疫系相互作用の解明、骨髄微小環境における骨による免疫制御の解明を目指すものである。これらのテーマのいくつかで既に注目すべき予備的知見を上げており、本研究の重要性や応募者のこれまでの業績からみて、優れた研究成果が期待できる。以上により、特別推進研究に相応しい研究として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 自然免疫の包括的理解 |
| 研究代表者 | 審良 静男 (大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見 | <p>応募者は、これまで自然免疫に働く各種の Toll 様受容体 (TLR) の生理的意義を解明して大きな業績を上げ、国際的に高い評価を得てきた。本研究は、これらの研究から生じた Regnase 分子群による炎症・免疫関連遺伝子 mRNA の安定性制御と疾患特異的な新規 M2 マクロファージサブセットの同定と分化メカニズムを解明し、TLR を介する自然免疫を包括的に理解しようとするものである。いずれも、応募者自身の独創的知見に基づいており、既に多くの予備的知見も得ているため、研究目的達成の可能性は高い。本研究の遂行により、免疫学分野に限らず、病態理解を促進することにより医学全体の発展に貢献することが期待される。</p> <p>以上により、特別推進研究として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | ミトコンドリア生合成を司る細胞内統合的ネットワークの解明 |
| 研究代表者 | 遠藤 斗志也 (京都産業大学・総合生命科学部・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見 | <p>本研究は、ミトコンドリアによるタンパク質の細胞内輸送に関して顕著な実績を有する応募者らが、近年明らかになってきたミトコンドリアを介した脂質輸送及び他のオルガネラとの協同に着目して、ミトコンドリア生合成を統合的に理解しようとするものである。本研究の成果は細胞機能とその制御の理解につながり、生物学の進歩に貢献するものである。研究の重要性、応募者の実績からも優れた研究成果が期待できるため、特別推進研究として採択すべき課題であると判断した。</p> |

平成27年度 科学研究費助成事業 特別推進研究 継続課題一覧

人文・社会系(6課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分(予定)額 | |
|----------|---------------------------------|---------------------|---|-----------|---------|
| 23000001 | やの まこと 矢野 誠 30191175 | 京都大学・経済研究所・教授 | 経済危機と社会インフラの複雑系分析 | 平成23～27年度 | 441,500 |
| 24000001 | まつざわ てつろう 松沢 哲郎 60111986 | 京都大学・霊長類研究所・教授 | 知識と技術の世代間伝播の霊長類的基盤 | 平成24～28年度 | 310,000 |
| 24000002 | こばやし よしあき 小林 良彰 40153655 | 慶應義塾大学・法学部・教授 | 政権交代期における政治意識の全国的時系列的調査研究 | 平成24～28年度 | 115,000 |
| 24000003 | ひぐち よしお 樋口 美雄 20119001 | 慶應義塾大学・商学部・教授 | 経済格差のダイナミズム：雇用・教育・健康と再分配政策のパネル分析 | 平成24～28年度 | 236,500 |
| 25000001 | しらはせ さわこ 白波瀬佐和子 00361303 | 東京大学・大学院人文社会系研究科・教授 | 少子高齢化からみる階層構造の変容と格差生成メカニズムに関する総合的研究 | 平成25～29年度 | 348,700 |
| 26000001 | まなぎ しゅんすけ 馬奈木 俊介 70372456 | 九州大学・大学院工学研究院・教授 | 人口減少社会における、経済への外的ショックを踏まえた持続的発展社会に関する分析 | 平成26～30年度 | 335,500 |

理工系(40課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分(予定)額 | |
|----------|--------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------|---------|
| 23000002 | やまもと ひとし 山本 均 00333782 | 東北大学・大学院理学研究科・教授 | ILCのための最先端測定器の国際的新展開 | 平成23～27年度 | 428,300 |
| 23000003 | ながえ ともふみ 永江 知文 50198298 | 京都大学・大学院理学研究科・教授 | マルチ・ストレンジネス多体系の精密分光 | 平成23～27年度 | 336,200 |
| 23000004 | つねみ ひろし 常深 博 90116062 | 大阪大学・大学院理学研究科・教授 | 高感度X線CCDとスーパーミラーによる観測と宇宙進化の研究 | 平成23～27年度 | 424,800 |
| 23000006 | すずき けいすけ 鈴木 啓介 90162940 | 東京工業大学・大学院理工学研究科・教授 | 高度に酸化された複雑な構造を有する生理活性天然有機化合物の合成法の開拓研究 | 平成23～27年度 | 333,800 |
| 23000007 | たつみ かずゆき 巽 和行 10155096 | 名古屋大学・物質科学国際研究センター・特任教授 | 特異なクラスター活性中心をもつ酸化還元金属酵素の生物無機化学 | 平成23～27年度 | 309,800 |
| 23000008 | おつじ たいいち 尾辻 泰一 40315172 | 東北大学・電気通信研究所・教授 | グラフェンテラヘルツレーザーの創出 | 平成23～27年度 | 355,400 |
| 23000009 | どうめん かずなり 堂免 一成 10155624 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | 固液界面での光励起キャリアダイナミクスに基づいた革新的の水分解光触媒の開発 | 平成23～27年度 | 410,600 |
| 23000010 | たなか まさあき 田中 雅明 30192636 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | 不揮発性および再構成可能な機能をもつ半導体材料とデバイスの研究開発 | 平成23～27年度 | 414,700 |
| 23000011 | むらかみ てるお 村上 輝夫 90091347 | 九州大学・バイオメカニクス研究センター・特命教授 | 極低摩擦・極低摩耗生体関節に学ぶ生体規範超潤滑ハイドロゲル人工軟骨の実用化 | 平成23～27年度 | 348,900 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分(予定)額 |
|----------|--------------------------------|------------------------------|--|----------------------|
| 24000004 | てしま まさひろ 手嶋 政廣 40197778 | 東京大学・宇宙線研究所・教授 | 高エネルギーガンマ線による極限宇宙の研究 | 平成24～28年度 405,000 |
| 24000005 | ひろせ けい 廣瀬 敬 50270921 | 東京工業大学・地球生命研究所・教授 | 地球中心核の物質と進化の解明 | 平成24～28年度 375,000 |
| 24000006 | たにむら かつみ 谷村 克己 00135328 | 大阪大学・超高压電子顕微鏡センター・特任教授 | 物質構造科学の新展開：フェムト秒時間分解原子イメージング | 平成24～28年度 302,500 |
| 24000007 | こうの きみとし 河野 公俊 30153480 | 理化学研究所・創発物性科学研究センター・チームリーダー | ヘリウム表面における新奇量子現象—マヨラナ状態の検証 | 平成24～28年度 203,000 |
| 24000008 | やまざき やすのり 山崎 泰規 30114903 | 理化学研究所・原子物理特別研究ユニット・ユニットリーダー | 反水素の超微細遷移と反陽子の磁気モーメント | 平成24～28年度 269,000 |
| 24000009 | ふじた まこと 藤田 誠 90209065 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | 自己組織化による単結晶性空間の構築と擬溶液反応 | 平成24～28年度 304,500 |
| 24000010 | はしもと かずひと 橋本 和仁 00172859 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | 細胞外電子移動を基軸とした生体電子移動論の開拓 | 平成24～28年度 394,500 |
| 24000011 | くまがい いずみ 熊谷 泉 10161689 | 東北大学・大学院工学研究科・名誉教授 | ナノ空間インターフェイスのバイオデザイン | 平成24～28年度 400,000 |
| 24000012 | あさだ みのる 浅田 稔 60151031 | 大阪大学・大学院工学研究科・教授 | 神経ダイナミクスから社会的相互作用に至る過程の理解と構築による構成的発達科学 | 平成24～28年度 382,000 |
| 24000013 | きのの かつみ 岸野 克巳 90134824 | 上智大学・理工学部・教授 | ナノ結晶効果によるエネルギー・環境適合デバイスの革新 | 平成24～28年度 414,500 |
| 25000002 | たなか はじめ 田中 肇 60159019 | 東京大学・生産技術研究所・教授 | 時空階層性の物理学:単純液体からソフトマターまで | 平成25～29年度 368,800 |
| 25000003 | いわた よしひろ 岩佐 義宏 20184864 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | イオントロニクス学理の構築 | 平成25～29年度 472,400 |
| 25000004 | くの よしたか 久野 良孝 30170020 | 大阪大学・大学院理学研究科・教授 | 最高強度ミュオンビームによるミュオン・レプトンフレーバー非保存探索の新展開 | 平成25～29年度 433,000 |
| 25000005 | あいだ たくぞう 相田 卓三 00167769 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | 物理的摂動を用いる巨視スケールにおよぶ構造異方性の制御と特異物性発現 | 平成25～29年度 464,500 |
| 25000006 | かたおか かずのり 片岡 一則 00130245 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | 脳内に核酸医薬を送達する高分子ミセルの創製と脳神経系難病の標的治療への展開 | 平成25～29年度 427,600 |
| 25000007 | きたがわ すずむ 北川 進 20140303 | 京都大学・物質—細胞統合システム拠点・教授 | 階層的配位空間の化学 | 平成25～29年度 440,600 |
| 25000008 | やまぐち たかみ 山口 隆美 30101843 | 東北大学・大学院医工学研究科・特任教授 | 統合ナノバイオメカニクスの創成 | 平成25～29年度 448,900 |
| 25000009 | つちや のりよし 土屋 範芳 40207410 | 東北大学・大学院環境科学研究科・教授 | 地殻エネルギー・フロンティアの科学と技術 | 平成25～29年度 420,200 |
| 25000010 | しもやま いさお 下山 勲 60154332 | 東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授 | MEMS多軸力センサを用いた生物の運動計測 | 平成25～28年度 368,900 |

(単位：千円)

| 研究課題 番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分(予定)額 |
|------------|--------------------------------|---------------------------|--|----------------------|
| 25000011 | あまの ひろし 天野 浩 60202694 | 名古屋大学・大学院工学研究 科・教授 | 分極を有する半導体の物理構築と深紫外発光素 子への展開 | 平成25～27年度 280,400 |
| 25000012 | きたむら たかゆき 北村 隆行 20169882 | 京都大学・大学院工学研究科・ 教授 | single digit ナノスケール場の破壊力学 | 平成25～29年度 457,100 |
| 26000002 | ひの りょうた 日野 亮太 00241521 | 東北大学・大学院理学研究科・ 教授 | 深海調査で迫るプレート境界浅部すべりの謎～ その過去・現在 | 平成26～30年度 426,100 |
| 26000003 | なかはた まさゆき 中畑 雅行 70192672 | 東京大学・宇宙線研究所・教 授 | 中性子同時計測を用いた超新星ニュートリノ観 測 | 平成26～30年度 453,400 |
| 26000004 | もり としのり 森 俊則 90220011 | 東京大学・素粒子物理国際研 究センター・教授 | MEG II 実験－究極感度ミュオン粒子稀崩壊探索 で大統一理論に迫る | 平成26～30年度 425,100 |
| 26000005 | かじた たかあき 梶田 隆章 40185773 | 東京大学・宇宙線研究所・教 授 | 極低温干渉計で挑む重力波の初観測 | 平成26～30年度 446,800 |
| 26000006 | しみず かつや 清水 克哉 70283736 | 大阪大学・大学院基礎工学研 究科・教授 | 超高压力下の新物質科学：メガバルケミスト リーの開拓 | 平成26～30年度 359,500 |
| 26000007 | なかたに かずひこ 中谷 和彦 70237303 | 大阪大学・産業科学研究所・ 教授 | リピート結合分子をプローブとしたトリヌクレ オチドリピート病の化学生物学研究 | 平成26～30年度 303,400 |
| 26000008 | おごう せいじ 小江 誠司 60290904 | 九州大学・大学院工学研究院・ 教授 | ヒドロゲナーゼと光合成の融合によるエネル ギー変換サイクルの創成 | 平成26～30年度 437,900 |
| 26000009 | なかざわ まさたか 中沢 正隆 80333889 | 東北大学・電気通信研究所・ 教授 | 多機能なコヒーレントナノキストパルスの提案 とそれを用いた超高速・高効率光伝送技術 | 平成26～30年度 436,600 |
| 26000010 | なかの よしあき 中野 義昭 50183885 | 東京大学・大学院工学系研究 科・教授 | 半導体モノリシック光波合成・任意ユニタリ変 換光集積回路の創出 | 平成26～30年度 434,000 |
| 26000011 | かわた さとし 河田 聡 30144439 | 大阪大学・大学院工学研究科・ 教授 | 金属ナノ粒子による細胞内分子イメージング | 平成26～30年度 401,600 |

生物系(14課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分(予定)額 |
|----------|--------------------------------|--------------------------|--|----------------------|
| 23000012 | ささかわ ちひろ 笹川 千尋 70114494 | 東京大学・医科学研究所・名誉教授 | 病原細菌の自然免疫克服戦略の解明とその応用 | 平成23～27年度 407,500 |
| 23000013 | ひろかわ のぶたか 廣川 信隆 20010085 | 東京大学・大学院医学系研究科・特任教授 | キネシンモーター分子群の機能と制御の統合生物学的研究 | 平成23～27年度 500,000 |
| 23000014 | とよしま ちかし 豊島 近 70172210 | 東京大学・分子細胞生物学研究所・教授 | 薬剤開発を視野に入れた膜輸送体の構造研究 | 平成23～27年度 399,600 |
| 23000015 | おおすみ よしのり 大隅 良典 30114416 | 東京工業大学・フロンティア研究機構・特任教授 | オートファジーの分子機構の解明と細胞生理学への統合 | 平成23～27年度 423,400 |
| 24000014 | さかの ひとし 坂野 仁 90262154 | 福井大学・医学部・特命教授 | マウス嗅覚系を用いて遺伝子-神経回路-行動のリンクを解く | 平成24～28年度 358,000 |
| 24000015 | すわ げん 諏訪 元 50206596 | 東京大学・総合研究博物館・教授 | ラミダス化石等人類進化研究を中心としたマクロ形態研究の推進と基盤充実 | 平成24～28年度 376,500 |
| 24000016 | こんどう たかお 近藤 孝男 10124223 | 名古屋大学・大学院理学研究科・特任教授 | シアノバクテリアの時計タンパク質による概日時間の生成機構 | 平成24～28年度 310,500 |
| 24000018 | しん けんじん 沈 建仁 60261161 | 岡山大学・大学院自然科学研究科・教授 | 光合成系Ⅱにおける水分解反応の学理解明 | 平成24～28年度 399,500 |
| 25000013 | なんば けいいち 難波 啓一 30346142 | 大阪大学・大学院生命機能研究科・教授 | クライオ電子顕微鏡による生体分子モーターの立体構造と機能の解明 | 平成25～29年度 442,700 |
| 25000014 | わたなべ よしのり 渡邊 嘉典 20212326 | 東京大学・分子細胞生物学研究所・教授 | 保存された染色体分配の制御機構 | 平成25～29年度 416,400 |
| 25000015 | かのう まさのぶ 狩野 方伸 40185963 | 東京大学・大学院医学系研究科・教授 | シナプスにおける逆行性シグナルが生後発達期の機能的神経回路形成に果たす役割の解明 | 平成25～29年度 425,400 |
| 26000012 | かどわき たかし 門脇 孝 30185889 | 東京大学・医学部附属病院・教授 | 健康長寿のための普遍的代謝調節経路の包括的・発展的研究 | 平成26～30年度 394,800 |
| 26000013 | よしむら たかし 吉村 崇 40291413 | 名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授 | 脊椎動物の季節感知システムの設計原理の解明とその応用 | 平成26～30年度 294,800 |
| 26000014 | たなか けいじ 田中 啓二 10108871 | 東京都医学総合研究所・生体分子先端研究分野・所長 | プロテアソーム：動作原理の解明と生理病態学研究 | 平成26～30年度 312,800 |

新学術領域研究 (研究領域提案型)

| | |
|--------------------|----|
| 1. 平成27年度 審査結果(系別) | 27 |
| 2. 平成27年度 新規領域一覧 | 28 |
| 3. 平成27年度 概要 | 30 |
| 【人文・社会系】 | 30 |
| 【理工系】 | 31 |
| 【生物系】 | 39 |
| 【複合領域】 | 45 |
| 4. 平成27年度 審査結果の所見 | 50 |
| 5. 平成27年度 継続領域一覧 | 60 |

□ 平成27年度 科学研究費助成事業 新学術領域研究(研究領域提案型)
審査結果(系別)

新学術領域研究(研究領域提案型)の目的・内容 (平成27年度科学研究費助成事業—科研費—公募要領抜粋)

- (1) 目的 多様な研究者グループにより提案された、我が国の学術水準の向上・強化につながる新たな研究領域について、共同研究や研究人材の育成、設備の共用化等の取組を通じて発展させる。
- (2) 応募総額 1研究領域の応募金額は、単年度当たり1千万から3億円程度
- (3) 研究期間(領域設定期間) 5年間(左記以外の研究期間の応募は審査に付さない)
- (4) 採択予定領域数 おおむね十数領域程度(極めて厳選されたもの)

新学術領域研究
(研究領域提案型)

【 新規 】

| | 研究領域数 | | | 研究経費の配分額 (27年度) 千円 | 1領域当たりの配分額 (27年度) | |
|--------|---------|---------|----------|--------------------------|----------------------|----------|
| | 応募 件 | 採択 件 | 採択率 % | | 平均 千円 | 最高 千円 |
| 人文・社会系 | 13 | 1 | 7.7 | 71,300 | 71,300 | 71,300 |
| 理工系 | 85 | 8 | 9.4 | 1,790,200 | 223,775 | 267,700 |
| 生物系 | 69 | 6 | 8.7 | 1,412,300 | 235,383 | 253,000 |
| 複合領域 | 57 | 5 | 8.8 | 1,144,800 | 228,960 | 242,900 |
| 合計 | 224 | 20 | 8.9 | 4,418,600 | 220,930 | 267,700 |

※ 配分額は直接経費のみ

【 新規+継続 】

| | 研究領域数 |
|--------|-------|
| | 件 |
| 人文・社会系 | 5 |
| 理工系 | 42 |
| 生物系 | 37 |
| 複合領域 | 17 |
| 合計 | 101 |

平成27年度 科学研究費助成事業 新学術領域研究(研究領域提案型)
新規領域一覧

(1) 人文・社会系(1領域)

(単位:千円)

| 研究課題 番号 | 領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究領域名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------|-----------|-------------------|
| | | | | | 研究期間内の 配分(予定)額 |
| 15H05964 | なかむら しんいち 中村 慎一 80237403 | 金沢大学・歴史言語文化学系・ 教授 | 稲作と中国文明ー総合稲作文明学の 新構築ー | 平成27～31年度 | 71,300 |
| | | | | | 364,600 |

(2) 理工系(8領域)

(単位:千円)

| 研究課題 番号 | 領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究領域名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|------------|--------------------------------|------------------------------|---|-----------|-------------------|
| | | | | | 研究期間内の 配分(予定)額 |
| 15H05851 | かわかみ のりお 川上 則雄 10169683 | 京都大学・大学院理学研究科・ 教授 | トポロジーが紡ぐ物質科学のフロンティア | 平成27～31年度 | 222,600 |
| | | | | | 1,003,600 |
| 15H05795 | ましま かずし 真島 和志 70159143 | 大阪大学・大学院基礎工学研 究科・教授 | 高難度物質変換反応の開発を指向した精密制御 反応場の創出 | 平成27～31年度 | 243,200 |
| | | | | | 1,221,200 |
| 15H05866 | ひらやま よしろう 平山 祥郎 20393754 | 東北大学・大学院理学研究科・ 教授 | ハイブリッド量子科学 | 平成27～31年度 | 189,000 |
| | | | | | 1,045,300 |
| 15H05882 | はりま ひさとも 播磨 尚朝 50211496 | 神戸大学・大学院理学研究科・ 教授 | J-Physics: 多極子伝導系の物理 | 平成27～31年度 | 267,700 |
| | | | | | 1,173,100 |
| 15H05887 | むらやま ひとし 村山 斉 20222341 | 東京大学・カブリ数物連携宇 宙研究機構・特任教授 | なぜ宇宙は加速するのか? - 徹底的究明と将来 への挑戦 - | 平成27～31年度 | 237,800 |
| | | | | | 1,106,000 |
| 15H05826 | つちや たく 土屋 卓久 70403863 | 愛媛大学・地球深部ダイナミ クス研究センター・教授 | 核ーマンツルの相互作用と共進化ー統合的地球 深部科学の創成ー | 平成27～31年度 | 246,100 |
| | | | | | 1,091,100 |
| 15H05835 | ふかせ こういち 深瀬 浩一 80192722 | 大阪大学・大学院理学研究科・ 教授 | 反応集積化が導く中分子戦略: 高次生物機能分 子の創製 | 平成27～31年度 | 230,200 |
| | | | | | 1,108,100 |
| 15H05812 | くさの かんや 草野 完也 70183796 | 名古屋大学・太陽地球環境研 究所・教授 | 太陽地球圏環境予測: 我々が生きる宇宙の理解 とその変動に対応する社会基盤の形成 | 平成27～31年度 | 153,600 |
| | | | | | 649,400 |

(3) 生物系(6領域)

(単位:千円)

| 研究課題 番号 | 領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究領域名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|------------|------------------------------|--|--------------------|-----------|-------------------|
| | | | | | 研究期間内の 配分(予定)額 |
| 15H05897 | ありた まこと 有田 誠 80292952 | 理化学研究所・統合生命医科 学研究センター・チームリー ダー | 脂質クオリティが解き明かす生命現象 | 平成27～31年度 | 253,000 |
| | | | | | 1,180,100 |
| 15H05927 | とみながまこと 富永 真琴 90260041 | 自然科学研究機構(岡崎共通 研究施設)・岡崎統合バイオサ イエンスセンター・教授 | 温度を基軸とした生命現象の統合的理解 | 平成27～31年度 | 239,000 |
| | | | | | 1,171,100 |

| 研究課題番号 | 領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究領域名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|----------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------|-------------------|
| | | | | | 研究期間内の 配分(予定)額 |
| 15H05970 | しらひげ かつひこ 白髭 克彦 90273854 | 東京大学・分子細胞生物学研究所・教授 | 染色体オーケストレーションシステム | 平成27～31年度 | 243,800 |
| | | | | | 1,146,200 |
| 15H05947 | みやわき あつし 宮脇 敦史 80251445 | 理化学研究所・脳科学総合研究センター・チームリーダー | 共鳴誘導で革新するバイオイメーjing | 平成27～31年度 | 243,900 |
| | | | | | 1,198,000 |
| 15H05856 | こんどう しげる 近藤 滋 10252503 | 大阪大学・大学院生命機能研究科・教授 | 生物の3D形態を構築するロジック | 平成27～31年度 | 190,200 |
| | | | | | 1,102,300 |
| 15H05955 | きのした としのり 木下 俊則 50271101 | 名古屋大学・トランスフォーマティブ生命分子研究所・教授 | 植物の成長可塑性を支える環境認識と記憶の自律分散型統御システム | 平成27～31年度 | 242,400 |
| | | | | | 1,184,500 |

(4) 複合領域(5領域)

(単位:千円)

| 研究課題番号 | 領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究領域名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|----------|-------------------------------|---|----------------------------------|-----------|-------------------|
| | | | | | 研究期間内の 配分(予定)額 |
| 15H05907 | みやの さとる 宮野 悟 50128104 | 東京大学・医科学研究所・教授 | がんシステムの新次元俯瞰と攻略 | 平成27～31年度 | 228,900 |
| | | | | | 1,101,600 |
| 15H05817 | やすだ いちろう 安田 一郎 80270792 | 東京大学・大気海洋研究所・教授 | 海洋混合学の創設:物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明 | 平成27～31年度 | 242,900 |
| | | | | | 1,112,600 |
| 15H05871 | なんぶ あつし 南部 篤 80180553 | 生理学研究所・生体システム研究部門・教授 | 非線形発振現象を基盤としたヒューマンネイチャーの理解 | 平成27～31年度 | 239,800 |
| | | | | | 1,149,700 |
| 15H05935 | ふるかわ さとし 古川 聡 20726260 | 宇宙航空研究開発機構・有人技術部門・主幹開発員 | 宇宙からひも解く新たな生命制御機構の統合的理解 | 平成27～31年度 | 238,000 |
| | | | | | 1,172,900 |
| 15H05914 | にしだ しんや 西田 眞也 20396162 | 日本電信電話株式会社NTTコミュニケーション科学基礎研究所・人間情報研究部・主幹研究員 | 多様な質感認識の科学的解明と革新的質感技術の創出 | 平成27～31年度 | 195,200 |
| | | | | | 1,086,200 |



研究領域名 稲作と中国文明—総合稲作文明学の新構築—

金沢大学・歴史言語文化学系・教授

なかむら しんいち
中村 慎一

研究課題番号：15H05964 研究者番号：80237403

【本領域の目的】

本領域の目的は、長江流域で新石器時代後期に勃興した稲作文明が、やがて中国文明の重要な構成要素となり、それを支え続けることになるまでの歴史的過程を再構することにある。

具体的には、①アジア稲作発祥地としての中国におけるイネ栽培化プロセスの高精度復元、②長江流域に成立した新石器時代稲作文明の興亡にかかる原因究明、③青銅器時代以降の中国文明において稲作文明が果たした役割の解明、の3点が中心的課題である。それらを通じて、稲作に基盤を置く世界で唯一の古代文明としての中国文明の特質を明らかにし、その強靱なレジリアンスの源泉について新たな洞察を得る。

【本領域の内容】

本領域では、考古学を中心に、歴史学、地理学、植物学、動物学、人類学、遺伝学、農学、地球化学、年代学等の、文・理の枠を超えた多様な分野の研究者が、最新の理論と技術とを総動員して中国文明論の刷新に挑む。

領域には五つの計画研究が置かれており、それぞれが「物質文化の変遷と社会の複雑化」「古環境の変遷と動・植物利用の諸段階」「民族考古学と化学分析からさぐる生業活動の諸相」「イネの栽培化と植物質食料資源の開発」「高精度年代測定および稲作農耕文化の食生活・健康への影響評価」をテーマに研究を進める。

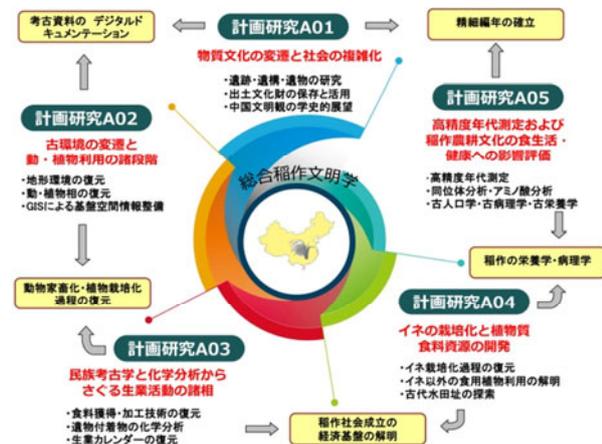


図1 領域全体の構成

【期待される成果と意義】

いわゆる世界四大文明のうち今日まで命脈を保っているのは中国文明のみである。もとより、中国においても洪水などの自然災害はしばしば猛威をふるい、また、大規模な戦乱が絶えず人民を苦しめてきた。それでも、中国文明は途絶えることはなかった。黄河流域の麦作地帯（文化）と長江流域の稲作地帯（文化）という、中国文明を特徴づける「二重構造」こそが、その強靱なレジリアンスの源泉ではないかと想定される。そのメカニズムの解明を通じて、これからの持続可能な文明社会の構築について提言を行うことが可能となる。

中国文明は世界の古代文明のなかで唯一、稲作を重要な構成要素とする文明である。その年代も、新石器時代後期文明にまで遡れば紀元前3千年紀に収まり、メソポタミア、エジプト、インダスの諸文明と同じ時間的深さを有することになる。そうした主張を通じて、中国文明の人類史的意義について西洋中心史観に修正を迫っていく。

中国国内に目を転じれば、長江流域の、イネそして水辺と分かちがたく結びついた‘ウェットな中国’の存在意義を再認識させると同時に、現代にまで及ぶ中国における政治と経済の関係（e.g. 政治都市北京と商業都市上海）を根本的に規定した要因の根源を探る試みでもある。また、労働慣行などの社会・経済関係がパーソナリティにも影響を及ぼすことがあるとするならば、中国大陸における「北方人」「南方人」の気質の違いも「二重構造」に起因している可能性が高い。その淵源を探ることは中国文化論全般に対する大きな寄与ともなるはずである。

【キーワード】

稲作文明：稲作を生業基盤としてもつ文明。紀元前3千年紀の長江流域で誕生し、その後の中国文明の重要な構成要素となった。

【研究期間と研究経費】

平成27年度—31年度
364,600千円

【ホームページ等】

<http://inasaku.w3.kanazawa-u.ac.jp/>

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 理工系



研究領域名 トポロジーが紡ぐ物質科学のフロンティア

京大大学・大学院理学研究科・教授 **かわかみ のりお**
川上 則雄

研究課題番号：15H05851 研究者番号：10169683

【本領域の目的】

本領域は、物質に内在するトポロジーを基軸として、電子間の相互作用、結晶のもつ対称性、さらには半導体ナノ構造に由来する新奇物性の開拓を行うとともに、トポロジカル量子現象に特有の準粒子を探索・実証し、その背後に横たわる量子凝縮相の物理を解明することを目的としています。

近年、トポロジカル量子現象の研究が世界的潮流になってきましたが、物質科学の基盤概念として真に根付くには、未開拓の部分が多く残されています。特に、

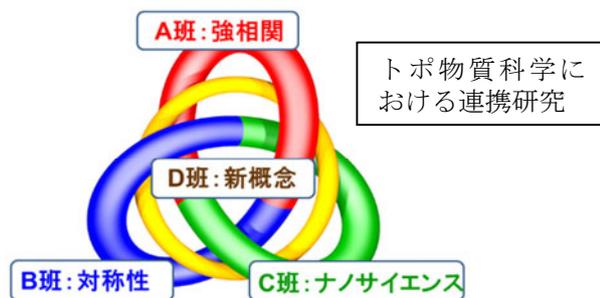
- (1) 現実の物質に多様性と機能性を与える**電子間相互作用**の効果の解明
- (2) 結晶構造の**対称性**に基づくトポロジカル物質の開拓
- (3) **ナノサイエンス**を駆使したヘテロ構造などによるトポロジカル相の人工制御

が、新たな物質開発だけでなく学理構築の鍵となります。これらの研究を総合的に推進することで、分野横断型の研究領域を開拓します。

【本領域の内容】

本領域の研究組織は4班から構成されています。

- A班「トポロジーと強相関」
- B班「トポロジーと対称性」
- C班「トポロジーとナノサイエンス」
- D班「トポロジーと新概念」



このうち A-C 班は物質に即した研究班であり、互いに協力関係を保ちながら、強相関トポロジカル系、半導体トポロジカル系、ナノ構造での人工トポロジカル系などの研究を推進します。これらの連携をさらに強固にする横系の役割を担うのが理論の D 班で、トポロジカル量子現象に関する普遍概念の構築を目標とします。また、A-C 班にも実験に即した理論研究者を配置し、実験と理論の

より密接な連携を図ります。

研究対象は、トポロジカル絶縁体やトポロジカル超伝導体などの典型物質のみならず、量子スピン系や冷却原子系でのトポロジカル相など、広い意味でのトポロジカル量子相を含みます。

領域運営で特に重視しているのが若手育成と国際連携です。このため、「若手励起プログラム」を導入し国際的に活躍できる人材を抜擢し育成します。また、「アライアンスワークショップ」などの国際会議を通して、国際的な連携・共同研究を強力に推進します。

【期待される成果と意義】

本領域の特色は、物性物理の舞台に芽生えてきたトポロジカル量子現象の諸概念を統合することで、個々のトポロジカル量子現象を昇華し、新しい学術としての物質科学の研究舞台を作り上げることです。

期待される成果の具体的な例としては、

1. トポロジカル量子相転移の確立
2. トポロジカル絶縁体・超伝導の統合的理解
3. トポロジカル半金属の実現
4. マヨラナ準粒子の検証

などです。

これらの総合的研究を通して、これまで個々の専門分野ではカバーされていなかった課題を克服し、異分野間の連携を進めることができます。本領域を推進することは、これらの分野にトポロジカル量子現象の基本概念を確立するだけでなく、トポロジーの概念が意識され始めている広い学術分野への波及効果ももたらすと期待できます。

【キーワード】

トポロジー、物質科学、強相関、対称性、ナノサイエンス

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
1,003,600 千円

【ホームページ等】

<http://topo-mat-sci.jp/>
tms-office@scphys.kyoto-u.ac.jp



研究領域名 高難度物質変換反応の開発を指向した精密制御反応場の創出

大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授

ましま かずし
真島 和志

研究課題番号：15H05795 研究者番号：70159143

【本領域の目的】

有機合成化学は、創薬科学、材料科学、高分子科学などの物質科学を支える基盤科学技術であり、経済的にも見合うレベルで有用化合物を安定供給すること、そして新しい機能・生理活性を有する新規化合物を創製することが求められています。本領域が対象とする触媒反応の開発は、国際的に高い競争力を持っており、その成果はノーベル化学賞（2001年、野依教授：Ru 錯体触媒による不斉水素化反応；2010年、鈴木教授・根岸教授：Pd 触媒による炭素-炭素カップリング反応）として高く評価されています。本研究領域は、可能な限り入手容易で安価な原料利用（例：炭化水素を直接利用する合成反応）、枯渇性資源非依存型の物質変換反応（例：CO₂、O₂、N₂を利用する反応）、環境負荷軽減（例：廃棄物ゼロの高原子効率反応や省エネルギー反応）等の高難度有機合成反応の開発を目指します。そのためには、図1に示すように「反応活性点のみならず、反応活性点と反応に密接に関わるその周辺領域を合わせた『反応場』の検討が極めて重要であり、遷移金属錯体反応場、生体反応場、固体表面反応場等を駆使した革新的な触媒開発が鍵を握っています。本研究領域では特に反応活性点周辺領域に新たに設計した反応性制御部位、基質活性化部位、選択性制御部位等を精密かつ自在に構築することにより、独創的な反応場（高機能・高活性・高選択性触媒）の創出を目指します。

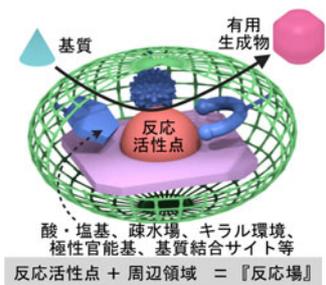


図1. 反応場の概念図

【本領域の内容】

精密制御反応場を創出するための基本戦略として、今まで二次的役割として軽視されがちであった反応活性点近傍の立体構造・電子状態を自在に制御し、新反応の発見や従来達成が困難とされてきた高難度かつ有用な物質変換反応の達成を目指して、次の四つの研究項目を構成します。

- 研究項目 A01：高難度有用物質変換反応の開発
- 研究項目 A02：精密制御金属錯体反応場の創出
- 研究項目 A03：精密制御生体分子反応場の創出
- 研究項目 A04：精密制御巨大分子反応場の創出

本領域では、図2に示すように、研究項目 A01 が新反応開発の中心に位置し、高分子化学、有機金属化学、生体関連化学、固体触媒化学に立脚し

た反応場を用いて高難度物質変換反応の開発に挑戦します。A02、A03、A04 では、金属錯体反応場、生体分子反応場、巨大分子反応場の種類ごとに研究項目を設定し、研究項目に応じて独創的な反応場の開発を行うとともに、共同研究を通じて、新しい反応場による新反応の開発に取り組みます。

【期待される成果と意義】

従来不可能と考えられていた分子変換の実現や、予想もされなかった新反応を開発することは、新しい「有機化学」を切り開くチャンスであり、それ自身が研究上の大きなブレークスルーです。新反応の開発により、ものづくりが刷新され、医薬、農業、機能性化学品、高分子材料などの合成ルートが一変する大きな発展が期待されます。本領域の意義は、「精密制御反応場」を創出することにより斬新な物質変換手法の発展に大きく寄与することであり、これらの取り組みを通じて、持続可能な社会へ貢献することを目標としています。

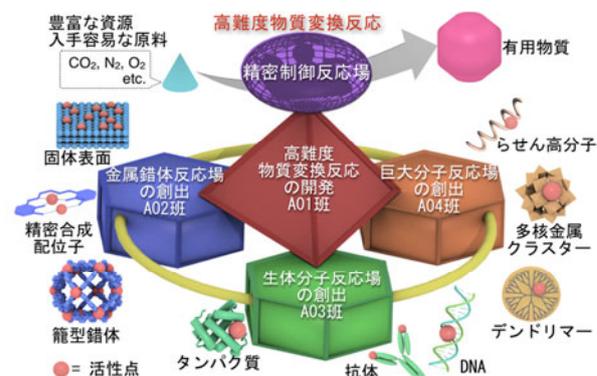


図2. 精密制御反応場を有する触媒による高難度反応開発の概念図および班間の連携

【キーワード】

反応場：反応活性点と反応に関わるその周辺領域
高難度物質変換反応：従来難しいとされてきた有機合成反応（炭化水素の官能基化、CO₂、O₂、N₂を利用する反応、廃棄物ゼロの高原子効率反応や省エネルギー反応など）

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
1,221,200 千円

【ホームページ等】

<http://precisely-designed-catalyst.jp/>



研究領域名 ハイブリッド量子科学

東北大学・大学院理学研究科・教授

ひらやま よしろう
平山 祥郎

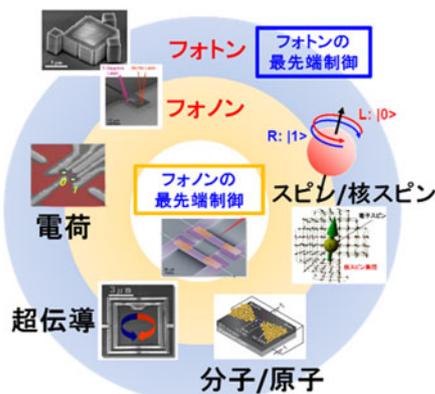
研究課題番号：15H05866 研究者番号：20393754

【本領域の目的】

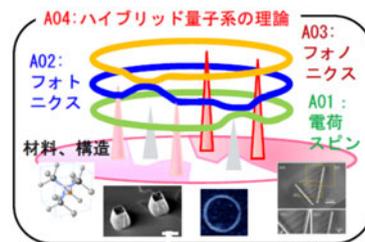
量子構造における電荷、スピンなどの物理量の量子コヒーレント操作を、大規模な量子計算の方向ではなく、Quantum Enabled Technology (QET、量子コヒーレンスの制御によって可能となる科学技術)の実現に結び付けていこうとするのが本領域である。QET の中でも特に注目されている高感度計測の場合、小規模な量子結合であっても、エンタングルメントによる感度の向上が期待できる。QET の実現には、様々な物理量の小規模な量子トランスデューサ機能が必須となる。重要性が昔から指摘されている光子に加えて、最近発展が著しいフォノンの重要性にも着目し、電荷、クーパー対、スピン、核スピン、光子、フォノンなど異なる物理量の小規模な量子結合を確立する。

【本領域の内容】

ハイブリッド量子系の基礎と QET を追究する本領域において、研究項目 A01 では、電荷（クーパー対を含む）、スピン、核スピンの量子的な結合の制御と、これらの光子、フォノンとの結合を実現する。具体的には、スピンや核スピンのハイブリッド系に着目し、スピンを用いた高感度計測や核スピンの高スピン状態を利用した感度増強の可能性を検討する。さらに、電荷、スピンの光子、フォノンによるコヒーレント制御を進める。A02 では光子の高度な制御技術を確立し、光子と他の物理量の量子的な結合を目指す。マイクロ波からテラヘルツ、光学帯までのフォトニクスにおいて、電磁波と物質のコヒーレントな相互作用を解明する。A03 ではフォノンの高度な制御技術の確立とフォノンと他の物理量の量子的な結合を実現し、これを異なる物理系間のトランスデューサとして用いる事を目指す。さらに、様々なフォノン共振器を用いたハイブリッドフォノニ



ック構造を作製し、コヒーレンス操作を活用した超高感度計測技術につなげる。A04 では量子的な結合を制御する実験の理論的支持、従来の限界を超える量子高感度計測など新しい量子的機能の提案を行う。さらに、量子トランスデューサの限界を明らかにしてその設計指針を示す。理論は領域全体の方向性を決めるものであり、実験系の研究と強く連携する。また、様々な計測や量子トランスデューサには異なる仕組みが必要であることから、ナノ材料、ナノ構造の研究者を巻き込んで研究を進める。



【期待される成果と意義】

小規模な量子結合系を目指す本領域の研究を推進することで電荷、クーパー対、スピン、核スピン、光子、フォノンの既存分野の枠を超えた量子的な結合が実現され、量子高感度計測などの QET が実現される。計測技術は様々な科学、産業の基礎であり、広い範囲での発展性がある。また、様々な物理量の量子的な結合に基づいた基礎研究分野が確立することで、物質間の重力検出など、学術研究としても魅力的な発展が期待できる。本領域を通して、量子情報技術の世界的傾向である QET を日本で加速するとともに、高いノウハウや技術を有する日本の材料研究の新しい出口を提供することに挑戦する。

【キーワード】

ナノマイクロ量子システム、新機能量子材料、量子効果、量子トランスデューサ、量子計測、Quantum Enabled Technology、固体物性、量子情報処理、電荷、スピン、核スピン、光子、フォノン

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
1,045,300 千円

【ホームページ等】

<http://quant-trans.org/hybridQS>



研究領域名 J-Physics: 多極子伝導系の物理

神戸大学・大学院理学研究科・教授 はりま ひさとも
播磨 尚朝

研究課題番号：15H05882 研究者番号：50211496

【本領域の目的】

電気伝導などの物質の伝導現象は主に電子が担っている。孤立した電子は電荷とスピンという性質を持っており、電荷とスピンを運ぶことができる。しかしながら、電荷とスピンを持った電子が物質の伝導現象を担うという考えでは解らない多彩な伝導現象がたくさん知られている。

原子に束縛された電子が持つ軌道角運動量はスピン軌道相互作用によりスピンと結合して、全角運動量 \mathbf{J} という性質を持つ。この \mathbf{J} は固体中では周囲からの影響を受けて、多極子と呼ばれる性質を持つ。多極子はスピン軌道相互作用や固体内の環境によって多様な状態を取ることができる、固体での電子のミクロな自由度である。この様な多極子を考えることで、多彩な伝導現象を理解しようというのが、本領域の目的である。

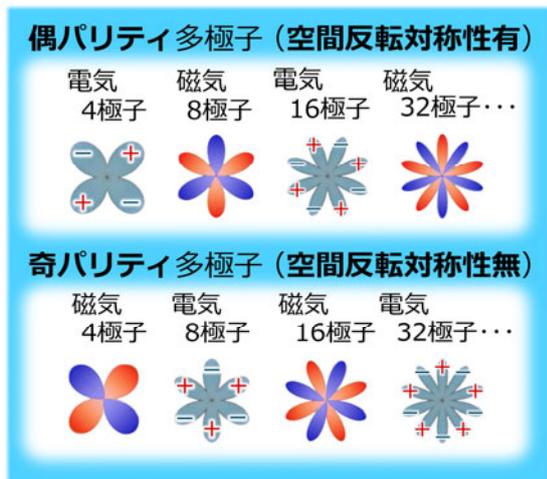
多極子に関わる伝導現象は、多極子が秩序化する系から、電子が比較的自由に振る舞う系まで様々である。それぞれの系の専門の研究者が協力して包括した研究を行うことで、多極子伝導系の学理を創出し、さらに新たな応用へとつながる物質機能を開拓する。並行して、物質科学の中核を担う人材強化と若手育成を行う。

【本領域の内容】

4つの研究項目を設け、それぞれについて計画研究と公募研究で研究を推進する。

A01: 局在多極子と伝導電子の相関効果

- 局在性の強い多極子と遍歴性の強い伝導電子の相互作用によって産まれる新しい伝導現象の探索と解明を行う。



図：多極子の例。空間反転対称性が無い時のみ奇パリティ多極子が現われる。

B01: 遍歴多極子による新奇量子伝導相

- 遍歴的な性質を持つ多極子由来の超伝導などの新しい伝導現象や秩序状態の原因を解明し、さらに新しい伝導現象の開拓を行う。

C01: 拡張多極子による動的応答

- 複数の原子からなる拡張多極子を見だし、精密な物性測定により物質の新しい動的応答を開拓する。

D01: 強相関多極子物質の開発

- 多極子自由度が伝導現象に重要な役割を果たす物質、特に高温超伝導体を含む新機能物質の開発を行う。

新物性や新機能には、空間反転対称性のない場合にのみ現われる奇パリティ多極子が重要な役割を果たすと予想される。原子位置に反転中心の無いジグザグ構造やカイラル構造の物質開発を精力的に進め、奇パリティ多極子の役割と新物性の関係を明らかにする。

【期待される成果と意義】

強磁性超伝導体などの非従来型伝導現象が多極子の概念を基に解明され、多極子に基づいた物質開発が可能になる。それらの物質は、マルチフェロイクスやスピントロニクス分野で巨大応答物質として利用され、拡張多極子の概念は機能性分子や生体高分子の分野にも転用が可能である。

多極子に着目し、若手研究者と共に固体物理学にパラダイムシフトを起こすことで、科学技術イノベーションに大きく貢献する。

【キーワード】

スピン軌道相互作用：中心力場中の電子のスピンと軌道角運動量との相互作用。アインシュタインが提唱した相対性理論を考慮したディラック方程式から相対論的補正項として導かれる。

全角運動量：スピン角運動量 \mathbf{S} と軌道角運動量 \mathbf{L} がスピン軌道相互作用によって結合した角運動量。通常 \mathbf{J} で表される。

多極子：電子の電気的あるいは磁気的な空間分布を点対称性などで分類した状態。座標の n 次多項式で表される多極子を n 次の多極子と呼び、 2^n 極子という。

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
1,173,100 千円

【ホームページ等】

<http://www.jphysics.jp>



研究領域名 **なぜ宇宙は加速するのか？**
 —徹底的究明と将来への挑戦—

東京大学・カブリ数物連携宇宙研究機構・特任教授

むらやま ひとし
 村山 斉

研究課題番号：15H05887 研究者番号：20222341

【本領域の目的】

宇宙は極初期と現在の二つの時期で加速膨張しているという観測的な証拠が得られている。ニュートン・アインシュタイン以来、重力はあくまでも引力であり、宇宙膨張を減速させる働きのみをもつ。いったい何が宇宙膨張を後押しし加速させているのか？インフレーション、アインシュタインの宇宙定数という「理論」が「説明」に使われているものの、様々な不自然さを抱えており、到底満足できる説明とは言えない。宇宙の加速膨張は、現代物理学の根幹を揺るがす問題である。

本領域の目的は、宇宙膨張の加速の原因の究明、また加速膨張に逆らって銀河・銀河団の形成を引き起こすダークマターの引力とのせめぎ合いを理解することを目的とする。本領域では、この未曾有の大問題に迫るべく、超弦理論から観測・実験、統計解析に至る総合的なアプローチを提案し、すばる望遠鏡を始めとするこれまでにない画期的な観測データと新たなアイデア、それを結ぶデータ解析によって当該研究領域の飛躍的な発展を実現する。

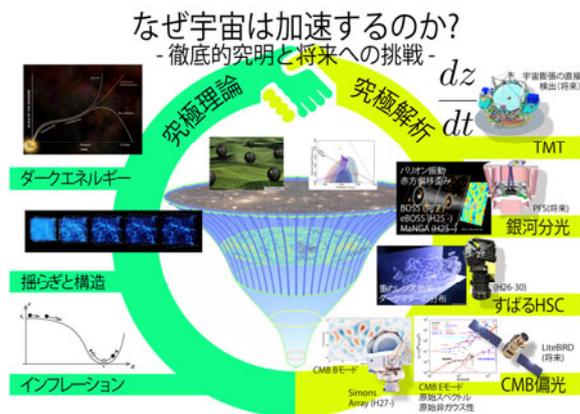
【本領域の内容】

この目的を達成するために本領域では、理論班(A01-A03)、実験班(B01-B04)、究極班(C01, D01)の三つの研究項目を実施する。

- A01 重力理論、素粒子物理学に基づき、インフレーションの物理機構を調べ、その物理の観測可能性について多角的に調べる。
- A02 インフレーション後の宇宙初期におけるダークマターなどの未発見の素粒子生成メカニズムを調べ、宇宙構造の種である原始揺らぎの特徴、揺らぎの進化過程、さらに宇宙の構造形成史を調べる。
- A03 現宇宙の加速膨張の起源・物理を調べる。ダークエネルギーの物理モデルを構築し、また修正重力の可能性を調べ、その2つのシナリオの観測的検証を調べる。
- B01-B04 宇宙背景放射（CMB）実験 Simons Array (H29年度から3台で開始)、すばる望遠鏡 Hyper Suprime-Cam (HSC) イメージングサーベイ (H26に開始し、H31年度まで)、広天域銀河分光サーベイ (BOSS/eBOSS) のデータを用い、これまでの結果に比べ10倍高い精度でインフレーションモデル、ダークエネルギーモデルを制限する。また、日本が主導して進めている将来計画 LiteBIRD CMB 衛星計画、すばる多天体分光装置 Prime Focus Spectrograph、および30m望遠鏡 Thirty Meter Telescope 計画による宇宙の加速膨張の物理を調べるために必要な装置、手法、ソフトウ

エア群の開発を行う。

- C01 超弦理論の観点から、トップダウン的に宇宙の加速膨張の究極理論を調べる。
- D01 多波長宇宙論データから加速膨張宇宙の物理を統一的に制限するための手法、究極的物理解析ツールを開発する。



【期待される成果と意義】

研究期間中に CMB 実験の B モード偏光探索によるインフレーションのエネルギー・スケールについて、HSC による深宇宙のイメージングサーベイからダークエネルギーの時間変化について、また分光銀河サーベイデータからダークエネルギーおよび重力理論の検証の結果を出す。このために、理論・データ解析を分野融合型に発展させ、多波長に渡るデータを結び合わせてサイエンス・アウトプットを最大化する。さらに観測・実験からの結果が理論に跳ね返り、新しい学問分野を創成し、加速膨張の徹底的究明を目指す。本研究は宇宙の創成、運命、構成、法則全てに関わり、何千年にもわたる人類共通の根本的な疑問に答えていくものである。

【キーワード】

宇宙の加速膨張、量子重力理論、一般相対性理論、インフレーション、ダークマター、ダークエネルギー、ニュートリノ、宇宙の構造形成、宇宙背景放射、すばる望遠鏡、TMT、ライトバード

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
 1,106,000 千円

【ホームページ等】

<http://acceleration.ipmu.jp>

新学術領域研究
 (研究領域提案型)



研究領域名 **核-マンツルの相互作用と共進化**
 ~統合的地球深部科学の創成~

愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター・教授

つちや たく
 土屋 卓久

研究課題番号：15H05826 研究者番号：70403863

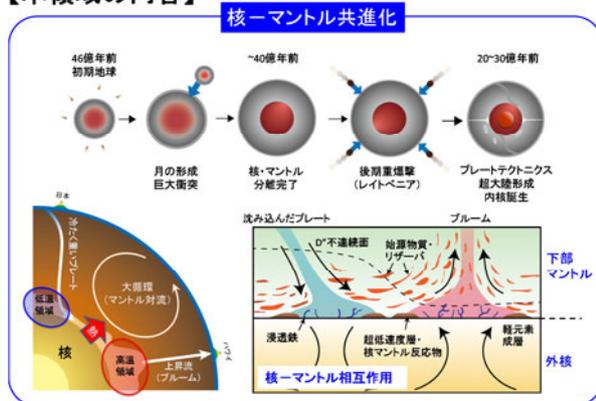
【本領域の目的】

観測と実験の両面から地球深部の構造、物質構成に関する研究は近年著しく進展してきた。しかしながら、地球全体の体積の8割を占めるマンツルの化学組成、残りの2割に相当する核に含まれる軽元素の組成は60年余りに渡って未解決のままである。核とマンツルの境界層領域は、地震学からは活発な対流運動が示唆されているのに対し、地球化学からは地球形成当初の痕跡が46億年もの間、保持し続ける安定領域の存在が示唆されていて、両者の描像は相容れない。また、地球内部の運動を駆動する熱源となる放射性同位体の種類と量も未解明である。

このような地球内部科学における未解決の重要問題は、核とマンツルを結合系としてとらえ、その相互作用を明らかにすることで初めて解明が可能となる。現在、地球中心部に至る温度圧力条件での実験が可能となっており、高精度な地球物理学観測、精密地球化学分析、数値シミュレーション技術も大きく発展している。一方、地球ニュートリノ観測による地球深部における放射性元素分布観測も実用性が高まってきた。

本領域では、地球惑星科学においてそれぞれ独立に大きな進展を遂げてきた研究分野を融合することにより、核-マンツル相互作用と共進化に焦点をあて、地球深部科学における大きな未解決問題を解き明かすことを研究の目的とする。

【本領域の内容】



本領域では、(1)マンツルと核の化学組成と放射性同位体分布、(2)核-マンツル境界領域の不均質構造の起源と安定領域（リザーバー）の関係、(3)外核の化学成層と内核の不均質構造の解明を重要なターゲットとして研究を進める。そのために、多様な分野の研究者が参画する国際的にも例のない幅広い学際的研究組織からなる、5つの研究項目を設定した。A01「物性測定」では核とマンツル

の構造と動的挙動を支配する鉱物学的・物質科学的実験データを収集する。A02「化学分析」ではマンツル由来物質や高压合成試料の微小領域分析により核-マンツル間の元素分配や同位体分別を制約する。A03「物理観測」では、地震・電磁気・地球ニュートリノ観測技術を駆使し、核とマンツルの動的挙動に関する実証データを取得する。A04「理論計算」は各研究項目で得られたデータを第一原理計算や連続体シミュレーションにより解釈・モデル化するとともに、実験や観測に指針を与える。B01「統合解析」は公募研究からなり、A01からA04の研究項目を複数カバーする分野横断型の実施する。これらにより、領域全体で動的・統合的地球深部科学の創成を目指す。

【期待される成果と意義】

本領域を構成する高压地球科学と地震学の研究者は従来から連携して共同研究を行っており、単純な組成モデルに基づく地球内部構造の解明に大きく貢献してきた。本領域は従来の地球科学研究の枠を超えた広がりを持ち、我が国が世界を先導する実験・数値高压地球科学と観測地球物理学分野に加え、精密化学分析を駆使した地球化学や急速に発展しつつあるニュートリノ地球物理学分野の研究者とも連携を展開することにより、地球科学の新たな潮流を創成しうるものである。地球深部での元素分配や同位体分別を実験と理論の両面から決定することにより進化の時間軸を明確にし、地球内部ダイナミクスを支配する核-マンツルの相互作用と共進化の理解が飛躍的に進むと期待される。先進的研究を推進する中で、グローバルに活躍できる人材の育成を推し進めていくことも本領域の大きな意義の一つである。

【キーワード】

マンツル：地球内部の深さ数10kmから2890kmに至る領域。主に固体岩石から成るが、高温のため長時間かけて流動していると考えられている。
 核：地球内部の深さ2890kmから6370km(中心)までの領域。主に熔融鉄合金から成る外核と固体鉄合金から成る内核に分かれている。核とマンツルが接触する地球内部最大の物質境界が、核-マンツル境界。

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
 1,091,100千円

【ホームページ等】

<http://core-mantle.jp/>
tsuchiya.taku.mg@ehime-u.ac.jp



研究領域名 反応集積化が導く中分子戦略：高次生物機能分子の創製

大阪大学・大学院理学研究科・教授

ふかせ こういち
深瀬 浩一

研究課題番号：15H05835 研究者番号：80192722

【本領域の目的】

医薬品などの生物機能分子として、低分子と高分子の中間サイズである中分子領域の化合物（分子量 400-4000 程度）が注目されている。この領域の分子は、天然物、糖鎖、ペプチド、核酸医薬など様々な化合物を含んでおり、化学多様性に富んでいる。また中分子は、多点間相互作用に基づいた厳密で多様性のある分子認識が可能であることが大きな特徴である。中分子には、種々の標的タンパク質に対して、「鍵と鍵穴」の認識、タンパク質表面の認識、あるいはその両方を利用した認識など、様々な認識モードが存在しており、複数の標的に同時に作用することで、ダイナミックな生物機能の制御が可能である。この他にも、中分子は、経口投与、細胞膜、血液脳関門透過性を持たせることが可能であるなどの特徴から、中分子は高次生物機能分子として大きな可能性を有している。

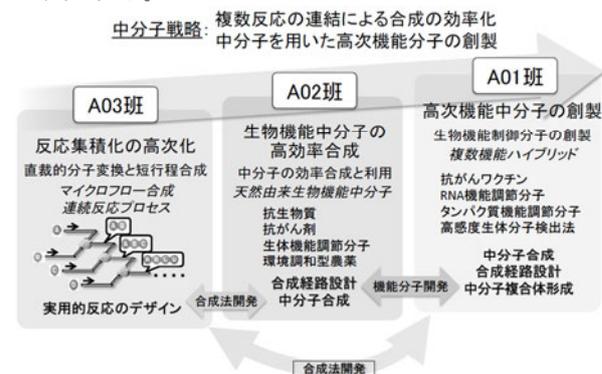
一方、構造の複雑さから、中分子の合成はしばしば困難であり、さらに多段階を要することが中分子の利用の障害になっている。そこで本領域では反応集積化の高次化と革新的合成戦略により生物機能中分子の高効率合成を達成し、さらには高次機能中分子を創製することにより、生物機能分子開発の新たな分野を開くことを目的とする。

【本領域の内容】

本領域では、i)天然由来生物機能中分子の合成、ii)複数分子の複合化による機能集積ハイブリッド中分子の合成、という二つの戦略に基づいて、高次生物機能中分子を創製する。また中分子の効率合成のために、反応集積化による合成の効率化に取り組む。

そのために、A01 班では、糖鎖、核酸、ペプチド、脂質等の生物機能中分子の合成と、複合化による機能集積中分子創製、 π 電子系化合物を利用した新規生物機能分子創製など、高次機能中分子の創製に取り組む。A02 班では、天然物等の生物機能中分子の高効率合成に取り組む。生細胞内合成、酵素合成との反応集積化など、新規な概念や手法に基づく高効率合成も対象とする。A03 班では、マイクロフロー合成を利用した連続反応プロセスの開発と多段階合成を指向した実用的な反応開発を行う。反応連結に伴う諸問題の解決を目指し、様々な反応剤、触媒、および活性種を用いるフロー反応開発、触媒の固定化、官能基や位置選

択的な合成反応開発、フロー反応装置開発について研究する。



【期待される成果と意義】

本領域は、反応集積化による高効率プロセスを実現して、複雑構造の中分子の高効率合成を達成することを第一の目標としている。中分子を実用的に合成可能な範疇とすることで、生物機能分子研究を飛躍的に進展させることができる。

さらには、世界を脅威にさらす感染症や重篤な疾患、あるいは農業生産を危機に陥れる病害虫害などの深刻な社会問題を解決するために、革新的な医薬や診断分子、農薬として、高次生物機能中分子が開発されるものと期待される。例えば、高機能免疫アジュバント、合成ワクチン、細胞選択的抗がん剤、病害虫特異的農薬、成長因子様中分子、分化誘導制御化合物、遺伝子制御中分子、細胞機能制御分子、生体分子高感度検出などであり、将来的には生体情報を検知して生物作用を示すような、インテリジェント生体制御分子の創製が期待される。

【キーワード】

中分子、天然物、糖鎖、ペプチド、 π 電子系化合物、高次生物機能分子、反応集積化、マイクロフロー合成、連続反応プロセス、多段階合成、反応開発、触媒、機能集積化

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
1,108,100 千円

【ホームページ等】

<http://www.middle-molecule.jp>
middle-molecule@chem.sci.osaka-u.ac.jp



研究領域名 太陽地球圏環境予測：我々が生きる宇宙の理解とその変動に対応する社会基盤の形成

名古屋大学・太陽地球圏環境研究所・教授 くさの かんや
草野 完也

研究課題番号：15H05812 研究者番号：70183796

【本領域の目的】

現代において、人類の宇宙探査と宇宙利用は急速な広がりを見せています。その結果、太陽と宇宙のダイナミクスは地球環境と人間社会にも重大な影響を与えることが分かってきました。しかし、太陽フレアやコロナ質量放出（CME）などの太陽面爆発の発生機構とその影響に関する詳細なメカニズムは未だ十分に解明されていません。それ故、高度に発達した情報化社会は、将来起き得る巨大な太陽面爆発に起因した激烈な宇宙環境変動に対して潜在的なリスクを抱えています。

一方、太陽地球圏環境変動の原因となる太陽黒点活動は約 11 年の周期で活発化しますが、現在極大期を迎えている第 24 太陽周期は、過去 100 年間で最も黒点数が少ない特異な周期となりつつあります。太陽活動が地球の気象・気候に影響を与えることを示唆する多くのデータがありますが、太陽活動変動と環境影響の原因は未だ解明されていません。その為、気候変動予測における太陽活動の評価には依然として大きな不確実性が伴っています。

本領域は、我が国が世界に誇る最新の観測システムと先進的な物理モデルの融合によって太陽地球圏環境の変動探る分野横断研究を展開し、科学研究と予測研究の相乗的な発展を推し進めると共に、宇宙天気予報を社会的基盤にまで高めることを目的としています。



太陽から放出される巨大なコロナ質量放出の衛星観測像とその結果として地球において現れる太陽地球圏環境変動の様々な社会影響

【本領域の内容】

本領域は宇宙と地球が織りなす複合システムの理解と予測の革新的な進展と現代社会を守る社会基盤の形成を目指した本格的な分野横断研究を実施します。そのため、以下の項目に関する有機的な学際研究を展開します。さらに、その成果を総合して、将来起きる激甚宇宙天気災害に備えるために必要な情報を社会に広く提供します。

- (1) 次世代宇宙天気予報：社会に役立つ予報情報を相互に繋ぐ新たな宇宙天気予報システムの開発
- (2) 太陽嵐の予測：最新の太陽観測と物理モデルを用いて、太陽面爆発の発生と伝搬の予測を実現
- (3) 地球電磁気圏擾乱現象の発生機構の解明と予測：宇宙放射線、電離圏擾乱、地磁気誘導電流などの発生機構の解明と予測を実現
- (4) 太陽周期活動の予測とその環境影響の解明：太陽活動 11 年周期とその気候影響の原因を解明
- (5) 太陽地球圏環境予測のための数理科学研究：複雑な太陽活動とその影響予測を行なうための先進的な数理科学研究を包括的に実施

【期待される成果と意義】

本研究により、太陽フレアの発生機構、地球放射線帯の生成機構、太陽活動の気候影響過程など、これまで未解明であった科学的重要課題の多くを抜本的に解決すると共に、宇宙天気予報の飛躍的な発展を実現することができます。これにより以下の成果を期待できます。

- ①宇宙天気災害と環境変動に対応する社会基盤の形成：日々の宇宙天気予報の信頼性を大きく向上させると共に、激甚宇宙天気災害と環境変動に備える社会システムの構築
- ②将来の宇宙探査への展開：国際的な太陽惑星圏科学ミッションの研究指針と設計への貢献
- ③新たな予測研究への波及効果：科学研究と予測研究の相乗的発展を通して、複雑な時系列データから法則性を抽出する解析方法や高度な同化手法、予測結果の厳格な評価方法などを開発し、環境予測の高度化にも貢献

【キーワード】

太陽、太陽フレア、コロナ質量放出、CME、太陽周期、磁気圏、電離圏、宇宙天気、宇宙気候、気候変動、宇宙放射線、磁気嵐

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度～31 年度
649,400 千円

【ホームページ等】

<http://www.pstep.jp/>
kusano@nagoya-u.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 生物系



研究領域名 脂質クオリティが解き明かす生命現象

理化学研究所・統合生命医科学研究センター・チームリーダー ありた まこと
有田 誠

研究課題番号：15H05897 研究者番号：80292952

【本領域の目的】

脂質は生命を包み、区画する生体膜を構成する細胞の基本構成要素であり、エネルギー源としての役割に加え、生理活性物質やその前駆体として働く多彩な役割を担う生体分子である。よって、脂質分子の多様性や生理機能を理解することは、生命秩序の原理を知る上で極めて重要である。これら脂質分子種の多様性が司る機能的な特質を「リポクオリティ」と捉え、それらが果たす生物学的意義について考える必要がある。そこで本領域では、生命現象におけるリポクオリティ多様性の意義を明らかにすることを目的とし、リポクオリティの機能発現に関わる脂質分子や標的分子の同定、およびその動作原理の解明を目指す。

【本領域の内容】

脂質は生体膜成分、エネルギー源、シグナル分子としての機能を持ち、リポクオリティの多様性はこれら脂質の三大機能に大きな影響を与えうる。リン脂質クオリティは、生体膜の流動性や小胞輸送、ラッフリング膜の形成、オートファジーなどに見られる膜のダイナミックな動きを制御するのみならず、受容体やチャネルなどの膜タンパク質の機能を制御する可能性が指摘されている。脂肪滴の中性脂質クオリティや腸内細菌の作り出す短鎖脂肪酸などは、エネルギー代謝に影響を及ぼす。また、アラキドン酸($\omega 6$)やエイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸($\omega 3$)などの多価不飽和脂肪酸は、エイコサノイドやドコサノイドと呼ばれる脂質メディエーターに変換され、シグナル分子として炎症など多彩な生命現象を制御する。しかしながら、これら脂質分子種の多様性を網羅的に捉えるための解析技術は未だ整備途上にあり、またリポクオリティの違いを識別する分子機構やその生物学的意義に関する理解は萌芽的な段階にある。そこで本領域では、リポクオリティの多様性を広範囲かつ明確に識別し、その違いを浮き彫りにすることができる最先端の質量分析技術を開発し、リポクオリティの違いを反映する機能的脂質の同定を目指す。また、リポクオリティを操作することで、脂質の多様性や不均一性の生物学的意義に迫る。また、リポクオリティの違いを生体がいかに感知し、その恒常性がいかに制御されているのかを分子レベルで明らかにし、その破綻が引き起こす各種疾患・病態との関連性を明らかにする。



【期待される成果と意義】

脂質はその水に溶けない物性、ゲノムに直接コードされない理由から、科学技術が進歩した現在でも解析し難い対象である。また、このことが多くの脂質機能が未解明のまま残されている一因となっている。本領域で得られる知見や新しい分析技術は、これまで「量」として捉えられることが多かった脂質の「質」の違い（リポクオリティ）を見分けることの重要性を明示し、これからの生命科学研究を支える基盤技術となる。また、最先端の質量分析技術によるメタボローム解析からは、未知の機能的脂質が多数発見されることが期待される。また、生体膜を構成する脂質の多様性や不均一な分布について可視化し、その受容機構を微小膜環境による膜機能素子の制御という観点から理解することは、生体膜疎水領域の新しい生物学を切り拓くことになる。これらにより、脂質の多様性がある一定のバランスをもって存在することが生命においてどのような意義があるのか、またそれが破綻したときにどのような疾患につながるのか、といった根源的課題に迫ることができ、様々な研究分野に対して領域横断的な波及効果を与えることが期待される。

【キーワード】

リポクオリティ：脂質分子種の多様性が司る機能的な特質

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
1,180,100 千円

【ホームページ等】

<http://lipidbank.jp/lipoquality>
makoto.arita@riken.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 生物系



研究領域名 温度を基軸とした生命現象の統合的理解

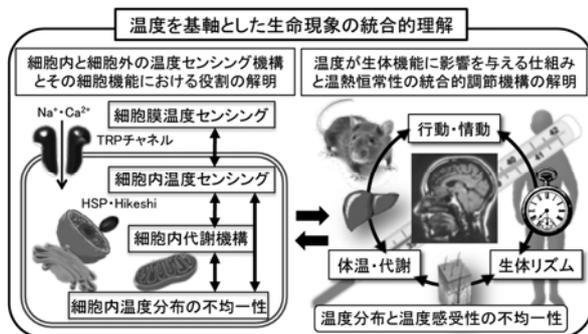
自然科学研究機構（岡崎共通研究施設）・ 岡崎統合バイオサイエンスセンター・教授 **とみなが まこと**
富永 真琴

研究課題番号：15H05927 研究者番号：90260041

【本領域の目的】

温度は様々な生理機能に影響を与え、生体の恒常性維持においても最も重要な因子の一つである。そこで本領域では、「温度センシング」と「温度応答システム」の2つの項目よりなる研究体制を組織し、「温度を基軸とした生命現象の統合的理解」を目指す。細胞内局所・臓器内局所における高分解能・高精度の温度計測・制御法を開発し、それを基盤技術として以下の研究目的を達成する。

- 1) 「温度センシング」では、細胞膜と細胞内の温度センシング機構が協働して、細胞が温度を感知し機能発現にいたるメカニズムを明らかにする。
- 2) 「温度応答システム」では、感知された温度情報が統合され、個体レベルでの体温・代謝調節、生体リズム調節、行動制御などの生理現象にいたる生体メカニズムを明らかにする。
- 3) 温度分布と温度感知の空間的不均一性と時間的変動の発生機序と生理的役割を明らかにする。



温度生物学研究の概念図

【本領域の内容】

本領域は、温度感知とそれに対する生体応答についての広範な生命現象を横断的に研究し、統合的に理解することを目的としており、分子・細胞レベルから個体レベルまでの幅広い研究が含まれる。このような広範な研究対象に対して、A01「温度センシング」、A02「温度応答システム」という2つの研究項目を立て、それぞれ「いかにして温度が感知されるか?」「温度と生体機能がどのようにに関わり合うか?」という疑問に明確に答えることを目指す。

A01「温度センシング」は、細胞膜分子、細胞内分子、細胞内代謝機構を対象とする研究で構成し、個々の温度センシング研究に加えてこの3つの要素がいかに協調し連携しながら温度センシングするかを追求する。また、細胞内局所温度計測・制御技術の研究者との連携によって、細胞内局所温度変化とセンシング機構という全く新しい方向

性をもった研究を展開する。さらに、研究項目 A02 との有機的な連携を進めることで、A01 で同定した温度センシングの分子機構が個体レベルの生体機能において担う生理学的意義を解明する。

A02「温度応答システム」は、感知した温度情報を統合して生理反応を生み出す神経回路、温度が代謝機能や生体リズムに及ぼす影響、温度情報がもたらす快・不快の情動生成のメカニズムに焦点をあてて研究を進める。また、臓器内局所の温度計測・制御技術を開発・活用することで、温度応答システムの臓器間およびシステム間クロストーク研究を推進する。さらに、研究項目 A01 との有機的な連携を進めることで、臓器・細胞間で異なる温度応答の多様性が細胞の温度センシング分子機構のどのような違いで生じるのかという問題を解明する。

【期待される成果と意義】

温度を基軸として生命現象を統合的に捉えることで、温度の感知・応答・生体調節等の多様性と普遍性から生物を考える学問領域「温度生物学」を創成する。

本領域で創成する「温度生物学」は、温度が関わる全ての生命科学分野の学術水準の向上に貢献する生物学の新潮流を生み出すことが期待される。特に、本研究で得られる知見は、化学物質をシグナルとする、いわゆる「代謝」を基盤とした従来の情報伝達機構に対し、物理量である「温度」をシグナルとする新たな情報伝達機構の発見につながることを期待される。また、温度感知機構や温度応答機構の解明と応用は、環境温度変化に適応した健康で安全・快適な暮らしにつながるとともに、医療・健康産業や衣食住にかかわる様々な産業への波及効果が期待でき、「科学技術イノベーション総合戦略」や「日本再興戦略」、「健康・医療戦略」に掲げる、「国民が豊かさと安全・安心を実感できる社会」や「国民の健康寿命の延伸」の実現に貢献できる。

【キーワード】

温度生物学：温度がどうやって感知され、それがどのように生理現象に至るかを明らかにする学問

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度～31 年度
1,171,000 千円

【ホームページ等】

<http://www.nips.ac.jp/thermalbio/>
tominaga@nips.ac.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

生物系



研究領域名 染色体オーケストレーションシステム

東京大学・分子細胞生物学研究所・教授 白髭 かつひこ

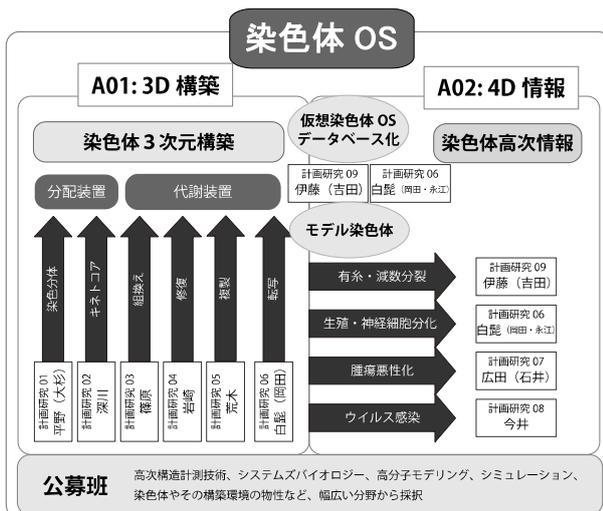
研究課題番号：15H05970 研究者番号：90273854

【本領域の目的】

染色体は生命の本質である。過去の研究から、転写、複製、組換え、分配、エピゲノム修飾といった個別の染色体機能についての理解は深まりつつある。しかし、今後の染色体生物学の課題は、染色体の諸機能がどのように連携し、その連携状態は様々な生物学的過程においてどのように経時変動していくのか、一つの機能統合体としての染色体をありのままに解き明かすことである。本領域では、染色体の3次元構造の再構築と4次元情報の取得を通じて、染色体が機能統合体として働く仕組み（染色体オーケストレーションシステム：染色体OS）を理解することを目指す。本領域が提供する技術情報基盤は、創薬、再生医療も含めた我が国の生命科学研究全般のさらなる発展に資することが期待される。

【本領域の内容】

本領域では、染色体の構造と機能について、その諸機能の連携と階層性を徹底的に洗い直し、機能統合体として染色体が働く仕組み（染色体オーケストレーションシステム：染色体OS）を理解することを目的とする。そのために、3D構築班、4D情報班の2つの班を設定し研究を展開する（図）。

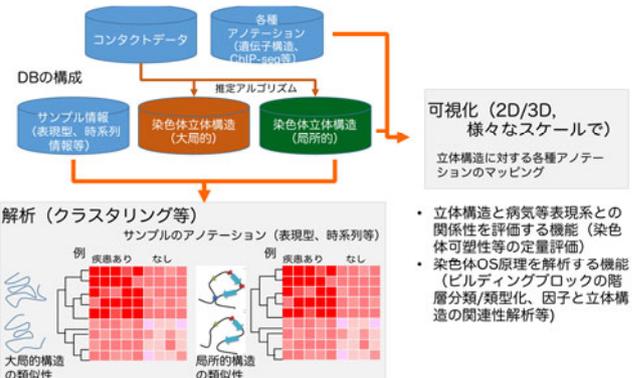


3D構築班では、染色体の諸機能を担う分子装置を主として試験管内で3次元再構成するアプローチを通じ、染色体という巨大な構造体の可塑性とそこで展開される諸機能の連携を包括的に理解する。一方4D情報班では、こうした染色体3次元構造が種々の動的過程（細胞周期、減数分裂、分化、ストレス応答、病態形成）の時間軸に沿ってどのように変換されるか、つまり4次元情報を俯瞰的視点から検討し、ゲノムの構造変化が生命機能に

必要な情報へと転換される動態を解明する。この2つの班は密接かつ相互補完的に融合するが、一部重複するテーマも扱う。共通の研究基盤として染色体OS情報プラットフォームとモデル染色体を開発し、共有しつつ、最終的に染色体OSという、従来の染色体生物学を超えた新たな概念を提案する。

【期待される成果と意義】

第一に、本領域によって構築される「染色体OS情報プラットフォーム（各動的過程における染色体動態のデータベースとその動態を体系的に注釈、可視化するツール）」(図)の公開により染色体OSの分子基盤が明らかになる。その結果、染色体諸機能の破綻によって引き起こされる疾病の病態の本質的な理解に貢献できる。



第二に、本領域の研究基盤として活用する複数の機能を再構成したモデル染色体は、更なる改良を経て将来的には、疾患治療、育種改良に応用できる可能性が期待される。

第三に世界的に不足している「実験生物学と情報学の両方に長けた研究者」の育成が可能となる。この問題は今後の日本のライフサイエンス研究の振興にとって喫緊の課題である。

【キーワード】

代謝ネットワーク
ゲノム機能発現
染色体構築、機能、分配

【研究期間と研究経費】

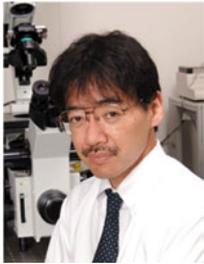
平成27年度～31年度
1,146,200千円

【ホームページ等】

<http://www.chromosomeos.com/>
kshirahi@iam.u-tokyo.ac.jp

新学術領域研究
(研究領域提案型)

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 生物系



研究領域名 共鳴誘導で革新するバイオイメーjing

理化学研究所・脳科学総合研究センター・チームリーダー みやわき 宮脇 あつし 敦史

研究課題番号：15H05947 研究者番号：80251445

【本領域の目的】

分子と光の間の相互作用を介して、特徴的な振る舞いが観察対象に現われる。こうした現象を活用してバイオイメーjing技術を開発する試みを狭義の「レゾナンスバイオ」と呼ぶ。本領域は、分子をデザインする研究者と光をコントロールする研究者の集いを基本に、分子と光の間の相互作用を究めて革新的なバイオイメーjing技術を開発することを目的とする。さらに、バイオイメーjingを中心に据えた学際的な共同研究を推進して、様々な生物学分野におけるパラダイムを揺り動かす試みを「レゾナンスバイオ」の名のもとに行う。

【本領域の内容】

本領域はリベラルな体制を基本とする一方で、領域全体で頭を捻るべき重要テーマを流動的に掲げる。「未来の超解像イメージングや生体深部イメージングに求められる技術は何か?」「曖昧なストレスを体系的に分析するイメージングとは?」「多様な階層レベルを自由に往来するズームイン・アウトとは?」「巨大容量のデータを捌くには?」「イメージングにおける次元とは?」などのテーマを理論的・実践的に議論し、現代バイオイメーjingが孕む問題を共有する。

本領域は、光一分子間相互作用に関わる技術革新を進めながら、公募研究においては、領域の発展に必須と思われるバイオイメーjing技術、例えば電子や音波を扱う技術を組み入れることも考えている。これにより光と電子、光と音のコラボレーションを図る。また、ライフサイエンス以外の分野（たとえばソフトウェア開発）からの参画を促す。

研究成果の発信は2つの戦略で行う。第一に、技術開発および発見などの成果は論文およびWebを使って世界に発信する。第二に、バイオイメーjingの技術と知識（本領域の成果物および一般的なもの）の普及については、わが国の研究者に向けて行う。

【期待される成果と意義】

本領域における、バイオイメーjing技術の学際的開発によって、生物学研究者の多様な要求・要望に応えるべき幾つかの標準技術が形成されていくと期待される。適切な標準化によって、色素、光学機器、ソフトウェアを包括するバイオイメーjing技術産業が活性化される。

これからの医薬品開発においては、高精度の創薬技術が求められている。生きた細胞・個体を用いるバイオイメーjing技術の活用により、生理的な状況下での薬効評価技術が進歩すれば、有効で副作用の少ない医薬品が効率よく開発できるようになる。本領域で展開するバイオイメーjing技術開発は、学術的な成果発信を経て、近未来には製薬のような産業界に波及、遠未来には健康で豊かな国民生活の実現に貢献すると期待される。

【キーワード】

バイオイメーjing、蛍光（発光）蛋白質、光学顕微鏡、画像処理

【研究期間と研究経費】

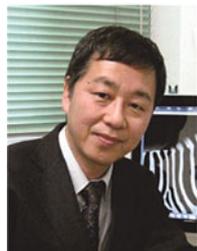
平成 27 年度－31 年度
1,198,000 千円

【ホームページ等】

<http://reso.m.ehime-u.ac.jp>

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

生物系



研究領域名 生物の3D形態を構築するロジック

大阪大学・大学院生命機能研究科・教授 **こんどう しげる**
近藤 滋

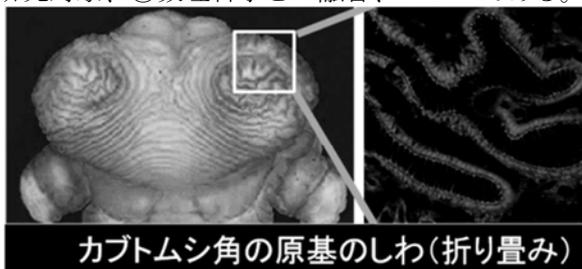
研究課題番号：15H05856 研究者番号：10252503

【本領域の目的】

生物の臓器や器官の機能、あるいは個体の行動は、その形態に依存する。そのため、形ができる原理の解明は生物学の最重要課題の一つである。分子生物学の導入以降、形態形成に重要な遺伝子・分子の多くが特定され、発現パターンも解っている。しかし、遺伝子の発現パターンは、既に存在している場を区別しているのであり、形を生み出すことはない。3Dの形態は、個々の細胞の物理的な変化の集積として、場が3次元的に変形して生み出されるのだが、その因果関係についての情報は極めて少ない。本領域では、生物の形態形成現象の中でも、「3D」を意識しないと理解できない現象を取り上げ、生物の3次元形態がどのようなロジックで作られているかの解明を目指す。

【本領域の内容】

本領域の特徴は、①3Dの形態形成に特化した研究対象、②数理学との融合、の2つである。

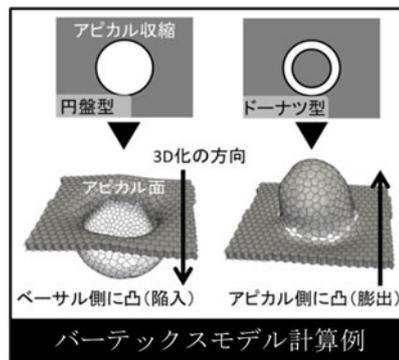


カブトムシ角の原基のしわ(折り畳み)

上図はカブトムシの角の原基では、複雑な折り畳み構造が見えるが、完成形と対応づけることは難しい。そもそも、優美な完成形の構造を折り畳んだ状態で作ることも自体が、とてつもなく困難に思える。数学側から見ても、「有限の伸縮しか許されないリアルな世界で任意の複雑な形態をどうすれば平面上の原基に折り畳めるか？」という問題に解答するのは難しい。しかしながらこの空間構造に関する問いに答えられない限り、真の意味で生物の3D形態がどうやってできるかは、解らないのである。逆に、この複雑な3D形態の折り畳み方法がわかれば、任意の形を作れることになる。他にも、魚類の体節の3D変形、ショウジョウバエ後腸のキラルな捻転、インビトロで培養される上皮細胞が見せる3D形態形成、両生類胚の神経管形成時に起きる細胞層の3D変形等を研究対象として扱う。

3Dバーテックスモデル等の適切な計算システムを使えば、細胞シートの一部で発生された力が、場をどのように変形させるかを計算できる。これ

に実験データを組み合わせ、さらに数学的に拡張すれば、ツノゼミのような複雑な3D構造を完全に説明することも夢ではないだろう。



【期待される成果と意義】

非常に複雑なツノゼミのヘルメット構造も、カブトムシの角や昆虫の翅と同様に、細胞シートの折り畳みでできる。したがって、折り畳み構造と3D形態の関係が解明されれば、ほとんどの昆虫、甲殻類の3D形態が形成される仕組みを、ある程度「理解」できるはずである。これは発生生物学における一つのゴールに他ならない。また、細胞シートの折り畳みと3D形態とのあいだの関係が解明されれば、太陽電池パネルの折り畳み法として有名な「三浦折り」の様な、未知の応用につながる可能性もある。

【キーワード】

3次元形態
細胞シート
折り紙の理論

【研究期間と研究経費】

平成27年度～31年度
1,102,300千円

【ホームページ等】

<http://www.3d-logic.jp/>

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 生物系



研究領域名 植物の成長可塑性を支える環境認識と記憶の 自律分散型統御システム

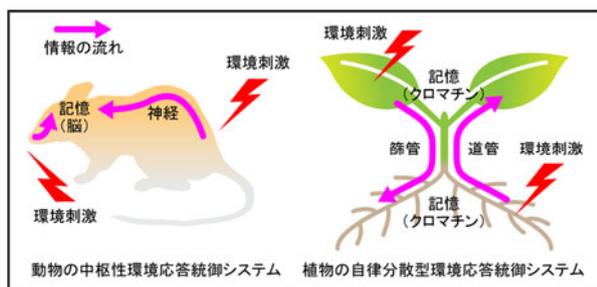
名古屋大学・トランスフォーマティブ生命分子研究所・教授

きのした としのり
木下 俊則

研究課題番号：15H05955 研究者番号：50271101

【本領域の目的】

生存に適した環境を求めて移動する動物に対し、移動しない植物は多様な環境変動に迅速に対応するために、細胞群や組織に制御システムを分散させて自律的な環境応答を行ないつつ、それらの情報を全身的な情報伝達系により統御する「自律分散型環境応答統御システム」を進化させてきました。こうした自律分散型の統御には、刺激受容部位における局所的かつ自律的な応答システムに加えて、局所的な応答を時空間的に統合するシステムが存在するはずですが、これらの分子実体はほとんど解明されていません。また、植物には乾燥や温度変化などの季節変動を長期的に記憶するシステムが存在することはよく知られていますが、その具体的な場やしくみは不明の部分が多い状況です。本領域では、局所的かつ自律的な環境応答システムの解明に加えて、動物とは全く異なる長距離シグナル伝達システム、およびそれらの情報を時空間的にキャッシュするためのクロマチン修飾による環境記憶システムの解明を通じて、植物のダイナミックな環境応答統御システムの全体像を明らかにすることを目的とします。



【本領域の内容】

本領域では、植物科学の多様な分野の研究者が結集し、これまで個別に行ってきた「局所的・自律的な応答」、「長距離シグナリング」や「環境記憶」などの研究を有機的に統合して進めることでダイナミックな環境応答統御システムの全体像を明らかにします。特に、教科書には栄養や水分の輸送器官としてしか記載されていない維管束系を環境シグナルに対する長距離シグナル伝達の間として改めて捉え直すことで、従来の植物のシグナル伝達概念を覆したいと考えています。また、脳がない植物においても、DNA やヒストンの修飾、核内のクロマチン動態の変化といったエピジェネティクス制御を解析することで、環境刺激に対する

分散型の記憶システムを備えていることを証明したいと考えています。このように植物という生き方を通して生命の多様な情報統御システムの一端を理解することは、生物が外部からの情報をどのように処理するかという、生命原理の根源的な問いにも回答の一端を提示できると考えています。



【期待される成果と意義】

これまでに植物の環境応答を長距離シグナル伝達と記憶の情報処理システムの面から研究したグループは世界的に見ても例がなく、環境応答研究分野を革新的研究分野として大きく発展させる本領域は、我が国の学術水準の格段の向上・強化に貢献すると期待されます。また最先端の植物研究を進める John Innes Centre・The Sainsbury Laboratory (英国) 及び Stanford University (米国) に共同研究拠点を置き、緊密な国際研究体制を確立することで、本領域から新たな世界の研究潮流を生み出すことが期待されます。さらに、本領域の研究から得られる知見をもとに人為的に植物の環境応答能の制御や機能改善が可能となり、地球環境変動に耐えうる植物の作出等を通じて、低炭素社会の発展や食糧増産にも寄与する基盤技術の確立に貢献することが期待されます。

【キーワード】

長距離シグナリング：主に植物の維管束系を介したシグナル伝達
環境記憶：主にエピジェネティック制御を介した環境情報の記憶システム

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
1,184,500 千円

【ホームページ等】

<http://www.rs.tus.ac.jp/plantmemory/>
kinoshita@bio.nagoya-u.ac.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】
複合領域



研究領域名 **がんシステムの新たな俯瞰と攻略**

東京大学・医科学研究所・教授 **みやの さとる**
宮野 悟

研究課題番号：15H05907 研究者番号：50128104

【本領域の目的】

がんの発生進化と多様性、胚・体細胞のモザイク性変異による個体内の遺伝学的多様性、1万を超えるノンコーディング RNA の機能、悪性度とがん細胞文脈という概念でがんのシステムの統合理解を深化させ、その多様性と複雑性に基づくがん診断と攻略を目的とする。その推進の鍵は大規模なスーパーコンピュータの活用ではじめて実現できる数理モデリング・大規模データ解析、遺伝統計解析などの数理的方法論であるが、今回新たに、Cognitive Computing などの革新的情報技術をシステムがん研究に融合し、がんの全体象を把握した上で、個々人のがんの細部へと自在にシャトルする術を獲得する。同時に、がんの ELSI 研究を構築して、ビッグデータがもたらす未遭遇の課題も含めたがん研究との整合性を図り、現時点での想像を超えたがんゲノム研究・医療を支え、時に対峙しうる領域を開拓する。

【本領域の内容】

がんのシステム統御からの逸脱を大規模かつ精緻に俯瞰し、システム異常を引き起こしている個々の部位（遺伝子やパスイウェイなど。以下、局所）を的確にピンポイントする方法を、がんビッグデータを活用した Cognitive Computing を用いて開発する。そして、がんの理解と攻略のために、次の二つの研究項目（A01, A02）を融合させて推進する。

がんの複雑性のシステムの理解を目指した新次元の統合的研究



図1 研究の概要

【A01】がんのシステムの統合理解の新展開

第一は、大規模オミクスデータとフェノームデータに基づき、がんゲノムを疾患単位やヒト集団として捉える「全ゲノム・ヒト集団の俯瞰的な研究」である。第二は、がんゲノムの機能的理解を目指す「ゲノムの局所に関わる研究」である。これらを、ゲノム解析の革新とスーパーコンピュー

タにより近接させ、その両者をシステムの統合解析していくことで、がんのシステム異常に関する理解を深化させる。計画研究では、がんの細胞文脈、進化と多様性、ノンコーディング RNA に絞り、がんを時空間・位相的に解析することで、予防・早期診断・治療・治療耐性の革新を目指す。

【A02】がんビッグデータ — 情報解析の革新と ELSI

大規模なスーパーコンピュータ活用による数理モデリング・データ解析・遺伝統計学・疫学などの数理的手法などをがんビッグデータ等に邂逅させるとともに、Cognitive Computing などの新たな革新的情報技術を導入することにより、シャトルしながら行うがんのシステムの理解の方法を格段に飛躍させる。また、【A1】のゲノム解析の革新により個々人の全ゲノムへのアクセスが可能になり、またモザイク状態の細胞系の遺伝子変異や未病状態の個体の造血幹細胞に加齢により蓄積していく変異の全貌が見えてくる。そのため、がん研究とその成果の応用について、新たながん領域の ELSI（倫理的法的社会的課題）研究を構築し、がん研究との融合と整合を図り、急激に進歩するがんビッグデータ社会に臨む。

【期待される成果と意義】

ゲノム・ノンコーディング RNA・細胞文脈をとおしたがんの多様性と複雑さのシステムの理解が、その方法論とともに格段に進歩する。がんの多様性と複雑性の基礎研究を踏まえ、がんの未病状態、予防、超早期/高精度診断、治療戦略、治療耐性の回避、既存薬再配置、がんの臨床シークエンスの基盤、創薬概念に革新を引き起こすことが強く期待される。同時に、社会全体として必要な情報インフラ（クラウドコンピューティングや Cognitive Computing/Environment など）の整備の範囲と必要性が明確になる。学問領域としてのがん ELSI 研究の構築をとおしたデータシェアリングは患者参加型の研究・医療開発・創薬を推進し、ビッグデータの収集と活用に画期的な道筋を作るとい期待があり、高齢化社会的において大きな意義がある。

【キーワード】

システムがん研究：がんのシステム異常を数理モデリング・大規模データ解析・シミュレーションと実験データを融合して解明する研究領域。

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度～31 年度
1,101,600 千円

【ホームページ等】

<http://neosystemscancer.hgc.jp/>
systemscancer@hgc.jp

新学術領域研究
(研究領域提案型)

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

複合領域



研究領域名

海洋混合学の創設：
物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明

東京大学・大気海洋研究所・教授

やすだ いちろう
安田 一郎

研究課題番号：15H05817 研究者番号：80270792

【本領域の目的】

本領域では、「海洋の鉛直混合」の観測システムを構築し、親潮・黒潮の源流域から東北沖を中心とした北太平洋・縁辺海で物理・化学・生物を併せた統合的観測を展開することで、海の混合の実態と発生機構および物質循環、気候、生態系への影響を明らかにします。鉛直混合過程を組み込んだ次世代の数値モデルを開発し、観測と併せて、混合の影響を定量化するとともに、混合変動が制御する海洋・気候変動と海洋生態系の環境応答を明らかにし、気候と水産資源の将来予測への道を拓きます。

本領域では、月と地球の関係が生み出す海の鉛直混合の実態解明を通じて、深層循環の終着点である北太平洋において、どこでどのような鉛直混合が働き、栄養塩を含む中深層水が湧昇し、親潮や黒潮に影響を与えて、気候を変え、生物生産（海の恵み）の維持と長周期変動につながるのか、混合過程を軸として統合的に解明し、新しい学術領域「海洋混合学」を構築します。

【本領域の内容】

本領域は、近年目覚ましく進歩した海洋観測とモデリングを両輪として、鉛直混合の実態とその影響を明らかにするための研究を展開します。

まず、海底の起伏が東部太平洋に比べて激しく、比較的大きな鉛直混合が存在すると考えられている西部北太平洋において、開発されつつある鉛直混合測定手法を用い、また日本の誇る海洋観測網を活用して観測を展開し、鉛直混合分布の空間分布の実態とその発生過程を明らかにします。

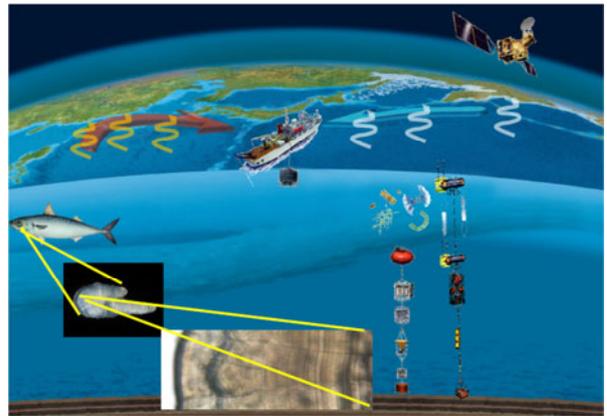
特に、西部北太平洋の海の恵み（豊かな水産資源や炭酸ガスの吸収の基になる生物生産の維持など）を支える仕組みを明らかにするため、強い潮汐と鉛直混合によって表層に栄養塩が供給されている可能性が高い黒潮・親潮源流域において、東アジア隣国と共同して物理・化学・生物を統合した現場観測等共同研究を行います（図）。

また、時間的・地理的にまばらに存在する現場観測データを数値モデルの力を借りて補完（データ同化）することで、熱・物質の収支を解析するための統合データセットを作成します。これにより、鉛直混合の動態を解明し、栄養塩供給経路・過程の定量化などを目指します。

鉛直混合の主要な発生要因の一つである潮汐は18.6年周期で振幅が2割程度変動します。鉛直混合の18.6年周期変動を組み込んだ大気海洋海水結合気候モデルや物質循環モデルを開発し、鉛直混合の長周期変動が、気候・物質循環・生物生産に与える影響とその伝搬過程を明らかにします。

海洋の生態系については、自動昇降装置や表層からの生物粒子の採集装置を水中に長期間設置し

（図）、船・人工衛星観測等と連動して観測を行い、高い生物生産を生み出す仕組みを明らかにします。耳石（図）の微量分析から魚類の環境履歴を復元する手法を開発し、魚類を含む生態系モデルと併せて、鉛直混合を主とする長期変動が水産資源変動に与える影響の解明に挑みます。



本領域での、栄養塩循環・生態系研究の模式図。黒潮や親潮源流域での大きな鉛直混合によってもたらされる栄養塩が日本周辺での豊かな海の恵みを支え、潮汐18.6年周期鉛直混合変動がそれらの長周期変動をもたらすという仮説を検証する。

【期待される成果と意義】

西部北太平洋の中深層に至る鉛直混合の空間分布の実態が明らかとなり、鉛直混合とその変動を搭載した次世代の数値モデルが開発され、中深層循環や、中深層水に蓄積されている栄養塩の鉛直混合による湧昇、黒潮や親潮による栄養塩輸送を通じて、日本周辺海域の豊かな海洋生態系や炭酸ガス吸収など海の恵みをもたらす過程が定量化されます。また、生態系過程の解明や水産生物の経験環境履歴検出手法の開発により、潮汐18.6年周期振動に起因する鉛直混合変動が、潮や栄養塩の輸送変動を通じて、気候や海洋生態系、水産資源の長周期変動を引き起こす過程を明らかにすることで、気候・水産資源変動予測に道が拓かれます。

【キーワード】

海洋鉛直混合：海水が上下に混ざる過程。潮流等の海流が海底の凹凸にぶつかることで発生した波が砕け、渦となることで生じる。熱や栄養塩などの上下の輸送に寄与する。

【研究期間と研究経費】

平成27年度～31年度
1,112,600千円

【ホームページ等】

<http://omix.aori.u-tokyo.ac.jp>
omix@aori.u-tokyo.ac.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



研究領域名 非線形発振現象を基盤としたヒューマンネイチャーの理解

生理学研究所・生体システム研究部門・教授

なんぶ あつし
南部 篤

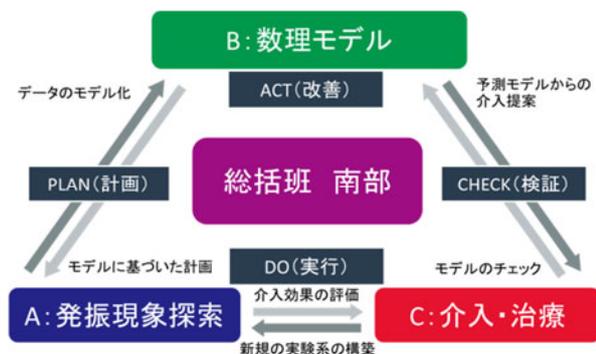
研究課題番号：15H05871 研究者番号：80180553

【本領域の目的】

本領域はヒューマンネイチャー(人間本性)の理解を可能とするニューロ・オシロロジーを創成する。オシロロジーは、先端的な実験研究に裏付けられた神経科学知と、複雑系としてのヒトを不分離の統合システムとして捉える非還元論的思考の二つを融合して「ヒト脳」に切り込む新しい実践的学知である。我々は、神経系の集団発振現象と同期化が機能分化と自己組織化の場であるという作業仮説を共有するとともに、実験研究データベースも共有する有機的な連携によって、神経科学、数理科学、臨床医学の融合した新しい学問領域「オシロロジー」を創成し、ヒューマンネイチャーの数理的・システム神経科学的理解を実現する。

【本領域の内容】

3つの計画班グループによる環を形成し、相互に連携しつつ研究活動を推進する。



領域推進の基本戦略は探索、理論、臨床介入の三本立てである。A: 探索(新規の集団発振現象の探索)、B: 理論(データ対話的な数理モデル構築)、C: 介入(介入による発振制御と臨床応用)の3つの研究項目が融合的に連携し、神経細胞、動物モデル、ヒト臨床研究という多様な実験研究と解析・モデル化を行う。Aグループは、細胞内現象、霊長類・げっ歯類モデル、ヒト脳直接記録、そしてヒト脳システムの先端的計測といった各班の取り組みから、多次元・多階層での新規発振現象を探索する。Bグループは非線形振動・発振を伴う多次元・多階層の神経ネットワークの機能分化と自己組織化の数理モデルを推定・構築する。Cグループは動物における遺伝子操作や光遺伝学での発振現象への介入、ヒトでの非侵襲的脳刺激法によって、動的な神経ネットワークの人為的制御および神経精神疾患などのネットワーク病態への治療的介入や神経再組織化の誘導を研究する。

オシロロジー創成には、実験と緊密に結びつい

た理論研究(B理論班)が不可欠である。また、実験研究には、非線形な生命現象に対する観察研究(A探索班)と、臨床データも含めた介入実験研究(C介入班)の2つが必要で、それぞれについてヒトおよび動物モデルでの計画研究が求められる。概念図に示すとおり、B理論班が構成論的にmodel-based実験計画を立案し、A探索班とC介入班が協力してモデル検証を行う流れで研究を推進する。またA探索班が発見した非線形集団発振現象をB理論班が数理モデル化し、C介入班が発振現象制御実験を行う。またC介入班が開発した発振制御技術について、A探索班がその効果を記録解析し、B理論班のモデルの妥当性を検証する。このような3領域間の循環的相互作用の形で、本領域の主要な共同研究を推進する。

【期待される成果と意義】

オシロロジーの観点に立つことで、我が国での重要な健康課題である認知症、てんかん、パーキンソン病、統合失調症などの神経精神疾患は、還元論的に遺伝子変異や神経変性だけ見なされるのではなく、自律的脳ネットワークの動的な機能不全すなわち「ネットワーク病」として理解できるようになる。さらに本領域が発展すれば、オシロロジー研究者の中から、非線形集団発振現象の数理モデルに基づいて、革新的な神経精神疾患制御手法を科学的に設計する「臨床数理科学者」が生まれることが期待される。

一方、心理学・人間科学を含めた人間本性を理解する研究の文脈上においても、発振現象の視点からの理解が貢献できると予想される。例えば、人は常に合理的な判断をするのではなく、時として非合理的な判断をし、それが社会・経済の変動を生起させる。このような非合理性を、ヒト脳が生み出すマイクロからマクロまでの発振レベル(神経細胞の100Hz以上の活動から概日リズム・性周期などの日・週以上のものまで)の現象と関連付け、その非線形な性質からヒトの行動に関する新たな理解の基盤を導くことができると期待される。

【キーワード】

脳・神経、ソフトコンピューティング、複雑系数理科学、脳神経疾患、生理学

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
1,149,700千円

【ホームページ等】

<http://www.nips.ac.jp/oscillology/>
oscillology@nips.ac.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



研究領域名 宇宙からひも解く新たな生命制御機構の統合的理解

宇宙航空研究開発機構・有人宇宙技術部門・主幹開発員

ふるかわ さとし
古川 聡

研究課題番号：15H05935 研究者番号：20726260

【本領域の目的】

今日、国際宇宙ステーションにおいて人類は半年を超える長期宇宙滞在が可能となった。月や火星への新たな有人惑星探査も次なる挑戦的課題として位置づけられ、未来を見据えた宇宙居住をテーマとする取組みが世界各国で始まっている。

宇宙の極限環境（キーワード参照）におかれたとき、生命はいったいどこまで可塑性を持つのだろうか？宇宙という非日常的な極限的ストレスは相乗的に作用するのでは？これらは宇宙で「より長く」滞在し、「より遠く」への到達をめざす上で知っておくべき課題である。

そこで本領域では、宇宙の極限環境から、生命体が有する可塑性と破綻を科学する。可塑性は外的変化に対して生命が有する適応・修復・頑強さ等による恒常性であり、破綻はその恒常性を破壊する不可逆的なダメージであって、長期宇宙滞在におけるリスクとなる。我々は宇宙の極限環境リスクとして、無重力、閉鎖環境、宇宙放射線および微生物環境リスクを重点的に取り上げる。これらの問題に学際的なチームで臨むことによって、分子・細胞レベルからヒトの高次制御まで、統合的に理解することで、これらの要素の相互の関連や複合的効果等、未知の領域に挑戦したい。

さらには、そこで得られた知見を、地上での超高齢化・高ストレス社会を克服するための方策として応用することを目指す。

【本領域の内容】

本領域では上記目的の達成に向けて、JAXA を含む 10 の大学・研究機関が中心となり、研究項目を 3 分類して、分子から細胞、個体レベル、また生体内での物理化学反応から精神を含めた、統合的な連携・共同研究を行う。[A01] では「重力応答の分子細胞基盤」として細胞から組織・器官のレベルを課題とする研究（細胞メカノセンシング、神経・筋・代謝、骨格筋・幹細胞維持）、[A02] では「宇宙滞在の高次恒常性への影響」として個体レベルでの応答を課題とする研究（循環調節機構、前庭系の可塑性、精神、自律神経、睡眠・覚醒、無重力および閉鎖環境）、[A03] では「宇宙放射線および微生物環境リスク」として哺乳動物のみならず植物および微生物を用いた研究（宇宙放射線の晩発・急性影響、微生物の変遷）を行う。これらを 3 本の柱とし、互いに有機的に連携する。

また、海外の研究者との積極的な共同研究を進め、先進研究者を招聘し、シンポジウム等を開催するとともに、若手研究者の海外派遣を積極的に行い、国際的な研究交流の活発化に寄与するグローバル拠点とする。

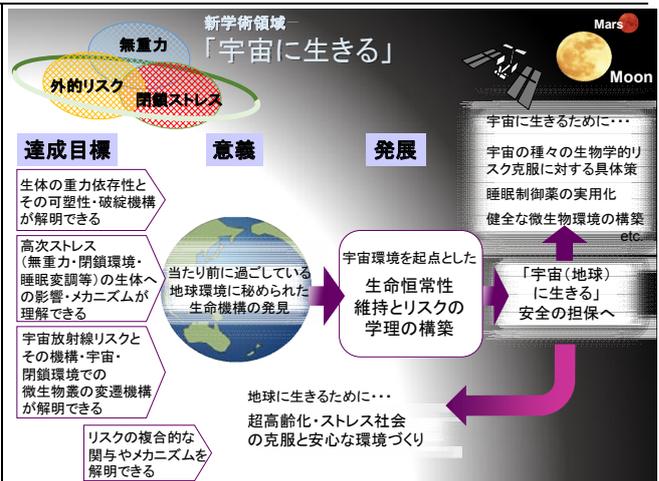


図 1. 本領域の学術的達成目標・意義・発展

【期待される成果と意義】

本領域の宇宙からひも解く新たな生命制御機構の統合的理解は、宇宙での長期滞在中におけるリスク克服のみならず、加齢による筋萎縮や睡眠障害、メンタルストレス、放射線被害やオゾン層破壊等、今日の日本をはじめ先進国が抱える超高齢化・ストレス社会の克服と安心な環境づくりに波及することを期待する。すなわち、「宇宙に生きる」ことを科学することが、「地球に生きる」ことにつながるものと大いに期待する（図1）。

本領域により発見されるであろう「当たり前」に過ごしている地球環境に秘められた生命機構は、学術的な波及効果として、生命科学や医学のみならず哲学における「生命観」等にも影響を及ぼす知見と成り得る。何より、若者や青少年の、宇宙に対する関心を高めることにつながるであろう。

【キーワード】

宇宙の極限環境：宇宙での「無重力」は筋萎縮や骨密度低下に加えて宇宙酔いや循環系等の変調をもたらす、少人数で滞在する宇宙における「閉鎖環境」の精神的ストレスは自律神経/内分泌の不調や免疫力の低下等をきたし、長期宇宙滞在中における「宇宙放射線」による DNA 損傷や、「微生物環境の変化」による宇宙居住の脅威が危惧されている。

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度～31 年度
1,172,900 千円

【ホームページ等】

<http://www.living-in-space.jp>

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



研究領域名 多様な質感認識の科学的解明と革新的質感技術の創出

日本電信電話株式会社 NTT コミュニケーション科学基礎研究所・
人間情報研究部・主幹研究員

にしだ しんや
西田 眞也

研究課題番号：15H05914 研究者番号：20396162

【本領域の目的】

質感認識とは脳による物体の本性の解読である（キーワード参照）。人間は五感を通じた多様な質感の知覚を通して、生存に不可欠な情報を得ている。質感認識は、環境の理解のみならず、価値判断に基づく行動の選択や身体運動の制御など、人間の基本的な機能において重要な役割を果たしている。多くの場合、質感を生み出す情報は複雑な高次元情報として感覚入力に埋め込まれている。それを読み解く素晴らしい人間の能力の解明は、人間の感覚情報処理の科学的理解のみならず、情報工学技術の発展にとっても不可欠な課題である。「質感脳情報学」（平成 21-25 年度）は世界に先駆けて学際的な質感研究を築きあげてきた。本領域は、この流れを継承・発展させるべく、情報工学・心理物理学・脳神経科学の密接な連携によって、実世界の多様な質感を認識する人間の情報処理の計算原理や神経機構を解明する。さらに、質感認識の科学的理解に基づき、革新的な質感の再生・編集技術を生み出し、産業応用も視野に入れた学際的な質感研究領域を確立することを目指す。

【本領域の内容】

このような目標の達成のため、本領域では二つのアプローチを組み合わせることで質感認識機構の科学的解明を進める。研究項目 A01 では、仮説検証型のアプローチにより、質感認識の計算原理とその神経機構を解析する。物体の複雑な表面構造が生み出す光学的質感、音響的質感、質感が情動惹起する仕組みなどをおもな研究対象とする。

一方、研究項目 B01 では、データ駆動型アプローチにより人間の質感認識機構に迫る。深層学習などの統計的機械学習と脳情報解析技術を融合し、問題の多様化・複雑化にも対応可能な新しい質感研究パラダイムを確立する。さらに、この研究活動を実現するために、質感データベースの整備にも注力する。

研究項目 C01 では、質感認識の科学的研究の成果を、最先端のデジタルアプリケーション・触覚工学・コンピュータグラフィックスなどに結び付けることにより、革新的な質感創成技術を開発する。さらに、実世界の多様な質感の制御を可能とする知見を質感工学として体系化する。

【期待される成果と意義】

質感は人間の脳の機能解明にとっての大きなミッシングピースである。本領域の発展により、実世界の多様な質感の計算原理と、脳内の階層的な質感情報処理に対する科学的理解が飛躍的に進む

ことが期待される。

また、工学的には、人の能力に迫る質感認識システムが生み出され、視覚・触覚・聴覚におけるさまざまな質感の計測・再現・編集・管理技術の開発が進む。さらに、質感工学の体系化により、現場の技術者の勘に頼ってきたものづくりを学術的観点からサポートすることが可能となる。

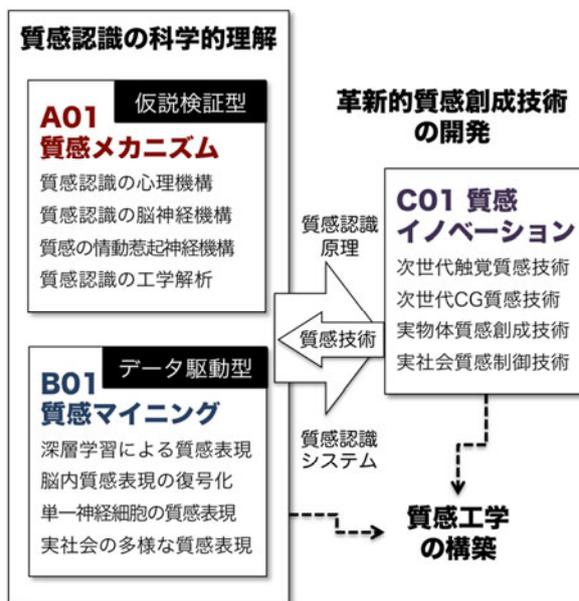


図 1 本領域の研究体制

【キーワード】

質感認識：「質感」は日常的にさまざまな意味で用いられるが、本領域ではとくに、ものの物性（光沢感・透明感など）、材質（陶器・金属など）、状態（乾燥・凍結など）といった「物理的質感知覚」、そして美醜や好悪などの「感性的質感認知」の二つを質感認知の研究対象にしている。

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
1,086,200 千円

【ホームページ等】

<http://shitsukan.jp/ISST>

平成27年度 科学研究費助成事業 新学術領域研究(研究領域提案型) 審査結果の所見

| | |
|----------------------------|---|
| 研究領域名 | 稲作と中国文明—総合稲作文明学の新構築— |
| 領域代表者 | 中村 慎一 (金沢大学・歴史言語文化学系・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、稲作と中国文明形成の関係に焦点を当て、考古学を中心に歴史学、文化遺産学、社会学、地理学、植物学、動物学、農学等の多様な学問分野からアプローチすることで、「総合稲作文明学」という新たな学術領域の創成に挑むものである。イネの栽培化プロセスの精緻な復元をもとに長江流域の文明の興亡史を再検討し、それによって中国文明の特性やレジリアンスを明らかにしようとする意欲的な提案であり、稲作文明ひいては文明一般の形成に関する新たな知見の獲得が期待される。領域推進の方策についても、これまでの経験と蓄積を踏まえて詳細かつ具体的に計画されている。</p> <p>一方で、本研究領域における文明論や、稲作と文明の相互関係の捉え方について明確にする必要がある。特に、テクニカルな年代測定や化学分析と、社会組織・世界観・生業技術などの社会文化的研究をいかに統合していくのか、研究計画にさらなる工夫が必要である。また、領域全体として各計画研究が有機的に連携し、個々の研究成果を新たな文明論の構築に着実に結び付けるためにも、総括班を中心とした精緻かつ実行可能性の高い領域マネジメント体制の確立が望まれる。研究成果については、日中間のみならず国際的な発信を工夫されたい。</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| 研究領域名 | トポロジーが紡ぐ物質科学のフロンティア |
| 領域代表者 | 川上 則雄 (京都大学・大学院理学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、連続変形に対する不変性を数学的に捉えたトポロジーという概念に着目し、強い電子相関や結晶構造の対称性、およびナノスケール構造に内在するトポロジーを基軸として新奇物性開拓とマヨラナ準粒子など新奇準粒子状態の探索を行い、その背後にあるトポロジカル物質科学の基礎学理構築を目指すものである。提案された研究内容は新規性と重要性に優れ、トポロジカル量子現象研究の黎明期に世界に先駆けた横断的研究を行い、大きな成果を上げた新学術領域研究「対称性の破れた凝縮系におけるトポロジカル量子現象」(平成22～26年度)からの格段の発展が期待される。研究期間終了後に期待される個々の成果はいずれも革新的であり、将来の応用に向けた基盤の確立なども期待される。</p> <p>研究組織は、「強相関」、「対称性」、「ナノ構造」という3要素とトポロジーの融合から新奇物性の発見と新概念の創出を目指す3つの計画研究(A01、B01、C01)と、普遍概念の構築を目指す理論的計画研究(D01)から構成されている。計画研究A01～C01では実験と理論で十分な実績を持つ研究者が配置され、両者の緊密な連携が期待される。また、計画研究D01では冷却原子気体や素粒子など物性以外の理論研究者も配置され、各計画研究間の連携強化と物性物理の枠を超えた基礎学理の構築を目指す体制が高く評価される。総括班を中心とする若手育成と国際連携の計画も妥当であり、十分な研究体制と判断される。</p> <p>一方で、各計画研究の成果から普遍的な基礎学理を構築していく過程やトポロジーの概念を物質科学以外の他分野へ波及させる方法については、より具体的な検討が望まれる。</p> |

| | |
|----------------------------|---|
| 研究領域名 | 高難度物質変換反応の開発を指向した精密制御反応場の創出 |
| 領域代表者 | 真島 和志 (大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、これまで成し得なかった高難度の物質変換を高効率的に実現させるために、触媒活性中心のみならず、反応に密接に関わる周辺領域も含めた精巧な反応場に着目し、精密制御反応場を設計・開発していく意欲的な試みである。新学術領域研究「直截的物質変換をめざした分子活性化法の開発」(平成22～26年度)の成果の上に立脚しつつ、更に広範囲の有機反応を対象とし、周辺領域も含めた反応場の考察に重点を置く新しい学術領域の開拓を目指しており、有機合成化学に新たな触媒設計や触媒反応を提案することが期待される。反応活性点の近傍も含めた反応場を精密制御するという新学術領域が広がれば、その応用範囲は広く、多くの関連する他分野にも大きな波及効果が期待される。</p> <p>研究組織は4つの研究項目で構成され、それらに属する各研究計画間の密接な交流と共同研究推進を図る機能的な総括班が組織されている。企業研究者の研究支援による実用的な物質変換反応の確立など具体的な目標設定がなされており、領域全体の効率的な推進が期待できる。また、領域代表者の広い視野に立った力強いマネジメントも期待できる。</p> |

| | |
|----------------------------|---|
| 研究領域名 | ハイブリッド量子科学 |
| 領域代表者 | 平山 祥郎 (東北大学・大学院理学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、電荷、クーパー対、電子スピン、核スピン、光子、フォノンなど異なる物理量の小規模な量子力学的結合を実現し、ある物理量の量子情報を別の物理量に受け渡す手法、すなわち「量子トランスデューサ」を可能にすることで超高感度の量子計測技術の実現を目指すものである。実現性が未だに不確実な大規模量子計算ではなく、小規模な量子ネットワークの実現から古典限界を超える量子高感度計測を目指す着想は独創性に優れている。量子トランスデューサが実現すれば、理学、工学、医学の広い分野に波及する応用が比較的近い将来に期待できる。</p> <p>研究組織は、電荷・スピン、光子、フォノンといった物理量の量子結合系で世界的優位に立つ実験系計画研究と高感度量子計測理論の観点から領域全体の方向性をサポートする理論系計画研究から構成されている。領域代表者の強いリーダーシップの下、緊密な連携と量子ハイブリッド化に向けた意識の共有が強化されれば、全体として優れた成果が期待できる。</p> <p>一方で、海外に比べて大学の研究グループが少ない量子情報分野で優秀な若手研究者を育成していくには、本研究領域の若手育成プログラムを充実させ、本研究領域からの情報発信を強化することが強く望まれる。また、研究期間終了後に新たな学術領域の創成を目指すには、各研究成果の背後にある普遍的概念の創出に向けた取組を明確化していく必要がある。</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| 研究領域名 | J-Physics：多極子伝導系の物理 |
| 領域代表者 | 播磨 尚朝（神戸大学・大学院理学研究科・教授） |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、遷移金属や希土類元素を含む化合物で発見される特異な量子伝導現象の背後にある物理として、固体中電子のスピンと軌道の結合による全角運動量 J が結晶中の局所環境によって獲得する「多極子」という自由度に着目し、多極子由来の特異伝導現象の学理構築と新たな物質機能の開拓を目指すものである。その新規性は、豊富な実績と長い研究の歴史を持ちながら、個別に世界を牽引してきた我が国の2つの研究分野（d 電子系と f 電子系）を、多極子概念を新機軸とするパラダイムシフトによって統合し、新たな研究領域の創成を目指す点にある。これにより、多彩な物質開発や物性理解が格段に進み、幅広い産業分野への応用展開が期待できる。</p> <p>研究組織は、マネジメント実績の高い領域代表者の下、実力のある若手研究者を各計画研究代表者に抜擢し、2つの研究分野の融合を推進させる点や、総括班で共用備品を提供して新規研究者を支援する点が評価される。相互連携に関しては、各計画研究に実験と理論の研究者を配置する点や、物質開発を担う計画研究からの試料提供による連携研究を実施する点が評価される。</p> <p>一方で、2つの研究分野の融合実現に向け、領域代表者や総括班が中心となり、複数の計画研究や公募研究が関与する連携研究を強化する必要がある。また、d 電子と f 電子の分野融合や多極子伝導系の研究からどのような新概念の創出が期待されるのか、具体的な展望が求められる。</p> |

| | |
|----------------------------|---|
| 研究領域名 | なぜ宇宙は加速するのか？ — 徹底的究明と将来への挑戦 — |
| 領域代表者 | 村山 斉（東京大学・カブリ数物連携宇宙研究機構・特任教授） |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>現在人類が直面している重要な学術的課題の一つである宇宙膨張の加速の原因の究明、また加速膨張に逆らって宇宙の構造形成を引き起こす引力とのせめぎあいを、天文学・宇宙論・素粒子物理学を融合させ徹底的に解明しようという提案は新学術領域研究として相応しい。研究計画は戦略的に良く練られており、研究期間内に加速宇宙の完全な解明に向けて、新しい学術分野を形成することが大いに期待される。理論・観測・実験で十分な業績を持つ研究者が集結しており、個々の計画研究での十分な成果とともに、領域代表者の強力なリーダーシップとマネジメントのもと、新学術領域として世界をリードする大きな成果が期待される。</p> |

| | |
|----------------------------|---|
| 研究領域名 | 核 — マントルの相互作用と共進化～統合的地球深部科学の創成～ |
| 領域代表者 | 土屋 卓久 (愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、我が国が世界をリードする超高压高温実験、精密レオロジー実験、同位体分析、第一原理計算などの分野を結集して、核とマントルを結合系として捉えることで惑星地球の進化の過程を明らかにしようとする提案である。核とマントルの共進化は地球の起源と進化に関わる中心的な未解決問題のひとつであり、観測・実験・分析・理論を統合した地球深部科学を創成することの意義は大きい。</p> <p>研究組織は、惑星地球のマントルとコアの物性、組成、時間変化、システム挙動の解析、第一原理計算、超高压高温実験、精密レオロジー実験、同位体分析のいずれにおいても世界を牽引する成果をあげている研究者が参画する体制になっている。加えて、実験、観測、データ解析、理論構築と検証がうまく計画研究の中に組み込まれており、有機的な連携から領域全体の推進が期待できる。領域代表者には、核とマントルの相互作用と共進化という軸で領域全体をまとめ、学際的な研究を進めるための工夫が求められる。</p> |

| | |
|----------------------------|---|
| 研究領域名 | 反応集積化が導く中分子戦略：高次生物機能分子の創製 |
| 領域代表者 | 深瀬 浩一 (大阪大学・大学院理学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、マイクロフロー合成による反応集積化法を用いて、複雑な生体機能性中分子の効率的な合成と新機能の創成を目指す意欲的な試みである。新学術領域研究「反応集積化の合成化学革新的手法の開拓と有機物質創成への展開」(平成21～25年度)で創出された概念・成果に基づき、集積反応化学を中分子の効率的構築技術へと展開し、合成化学における新領域創成を目指した提案である。三次元的に豊かな広がりを持つ中分子の高効率合成法の確立が反応集積化により実現すれば、創薬研究をはじめ関連学術分野にも大きな波及効果が期待され、社会的意義も大きい。</p> <p>研究組織は3つの研究項目から構成され、複雑な中分子の高効率合成において実績のある研究者が多く参画しており、多大な成果が期待できる。一方で、構造的に複雑な中分子の合成には、さらに高度な反応集積化が求められるため、マイクロフロー合成手法の更なる発展に向けた連携の強化が望まれる。</p> |

| | |
|----------------------------|---|
| 研究領域名 | 太陽地球圏環境予測：我々が生きる宇宙の理解とその変動に対応する社会基盤の形成 |
| 領域代表者 | 草野 完也（名古屋大学・太陽地球環境研究所・教授） |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、太陽を起源とする惑星規模の環境変動について、その発生と影響を予測する科学的な基盤を確立することを目指す提案である。物理モデルによる予測と、その定量的な検証を通して、次世代宇宙天気予報の基盤を構築し、宇宙天気予報を社会的基盤にまで高めようという取組の意義は大きい。また、次世代宇宙天気予報の基盤提供に関連して様々な技術開発の展開が予想され、一定の波及効果も期待される。</p> <p>各計画研究には、太陽物理学、地球電磁気学、気象学・気候学など、幅広い分野の実績ある研究者が参画しており、これらの計画研究の連携によって新しい学術領域の形成が期待できる。また、領域代表者には十分なマネジメント実績が認められ、広い視野に立った領域全体の推進が期待できる。</p> <p>一方で、各計画研究が孤立することがないように、有機的な連携の強化が必要である。</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| 研究領域名 | 脂質クオリティが解き明かす生命現象 |
| 領域代表者 | 有田 誠（理化学研究所・統合生命医科学研究センター・チームリーダー） |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、新学術領域研究「生命応答を制御する脂質マシナリー」（平成22～26年度）の成果の上に立脚し、細胞組織の脂質の詳細なタイプ、特に脂質クオリティに焦点をあて、生化学、質量分析、イメージング、疾患メタボローム解析、構造解析など多様な分野を結集して、脂質の新機能の発見と生命現象の理解を目指す独創性・新規性のある提案である。脂質の生命現象における役割は重要であり、本提案にある脂質解析手法の確立ができれば、遅れていた脂質研究の格段の発展が期待されるだけでなく、他分野における波及効果も大きい。</p> <p>研究組織は、方法論の開発から応用医学研究まで幅広い研究分野を包括した配置となっており、各研究者の特色を生かした組織構成であると評価できる。また、7つの基盤解析センターを既存のリソースを中心に立ち上げが計画されており、その運営についても専門家が適切に配置され、領域全体で利用できる支援体制が整えられている。</p> <p>網羅的解析技術であるノンターゲット解析法により、脂質多様性に正面から取り組む重要な提案であるが、一方で、同定される膨大な数の構造体の生理活性を個々に調べることは容易ではないため、重要な脂質の絞り込み戦略の策定等の対応が望まれる。</p> |

| | |
|----------------------------|---|
| 研究領域名 | 温度を基軸とした生命現象の統合的理解 |
| 領域代表者 | 富永 真琴 (自然科学研究機構 (岡崎共通研究施設)・岡崎統合バイオサイエンスセンター・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、温度に関係する多様な分子や生命現象を理解することで、生命機能における温度の新たな普遍的役割を明らかにしようとする意欲的な提案である。日本が世界をリードする TRP 等の温度感知チャネル等の卓越した研究成果の上に立脚し、多様性と普遍性に優れた「温度生物学」を新たに創成する領域研究であり、着実な成果が期待できる。また、研究目的の妥当性は高く、体温調節の分子機構や制御システム、代謝とのクロストーク等の解明が期待されるだけでなく、他の医学・生物学関連の研究分野にも一定の波及効果を及ぼす可能性がある。</p> <p>研究組織は、温度センシングと温度応答システムの各研究項目を、高分解能・高精度の温度計測・制御法で下支えする体制であり、加えて、研究支援やリソースの共有、計画研究間の連携も計画されており評価できる。また、公募研究は領域研究の遂行に必要な研究分野を補完するように設定されており、領域全体の推進が期待できる。</p> <p>一方で、温度生物学が新たな生命科学の基盤として認知され、他の学問分野へ深く組み込まれるための方策が望まれる。</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| 研究領域名 | 染色体オーケストレーションシステム |
| 領域代表者 | 白髭 克彦 (東京大学・分子細胞生物学研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>染色体は、複製、転写、組換え、修復、細胞分裂、発生、生殖と繁殖など生命の根幹をなす現象を支配している。これらの分子機構と染色体構造の連関については一定の理解が得られつつある。一方で、染色体が関与する生命現象がどのように関連性を保ちつつ制御されているのかについては未解明である。解析技術が格段に向上した現在、染色体の3次元構造、さらに4次元情報を基礎として、これを解明するという領域設定は焦点が絞られており、その妥当性は非常に高いと判断される。</p> <p>組織が一丸となって、染色体構造の構成成分の再構成系とゲノム構造学的手法を連動して、染色体の動的可塑性に焦点を当てて研究する本研究領域のスタイルは国際的にも例がない試みである。我が国における本分野の研究は国際的にもレベルが高く、格段の発展が期待される。また、研究組織は、染色体の理解のために複数の階層からのアプローチにそれぞれ優れた研究者を配置し、モデル化も含めた有機的な連携体制となっている。</p> <p>本研究領域によって、染色体のグローバルな動的変動(動態)制御の分子基盤が解明されることに最大の意義があり、これらの情報公開により、ゲノム異常などに起因する種々の疾患の本質的な理解への貢献が、研究期間終了後の成果として期待できる。</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| 研究領域名 | 共鳴誘導で革新するバイオイメージング |
| 領域代表者 | 宮脇 敦史 (理化学研究所・脳科学総合研究センター・チームリーダー) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、生命科学の発展に必須なバイオイメージング技術について、より適用範囲の広い革新的なバイオイメージング技術の実用化を目指すものである。新学術領域研究「細胞機能と分子活性の多次元蛍光生体イメージング」(平成22～26年度)の成果の上に立脚し、技術革新を目指して、これまで当該分野の発展を牽引してきた異なる専門分野の第一線の研究者を中心に組織されており、格段の発展が見込まれる。また、本研究領域により開発されるイメージング技術は、医学・生物学等の研究分野への波及効果も期待できる。</p> <p>領域組織は、異なる広い範囲をカバーするイメージング技術を開発する研究者により構成されているが、生物学的興味が重なるような研究対象も設定するなど、計画研究間の連携を深めるための工夫がなされている。また、イメージング技術開発者とその利用者の距離を縮めるための計画も含まれており、評価できる。</p> <p>本研究領域は我が国の生命科学の牽引を期待される領域であるが、一方で、バイオイメージング技術の開発とその普及だけではなく、技術開発によりどのような生命現象の解明を目指すのかを明確化し、医療応用など応用面でのブレークスルーにつながる道筋も示すことが望まれる。</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| 研究領域名 | 生物の3D形態を構築するロジック |
| 領域代表者 | 近藤 滋 (大阪大学・大学院生命機能研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、三次元形態を作る発生原理に焦点を当て、複雑な形態が自律的かつ正確に形成される仕組みを明らかにしようとする独創性・新規性のある提案である。新学術領域研究「マイクロからマクロへ階層を超える秩序形成のロジック(秩序形成ロジック)」(平成22～26年度)の成果の上に立脚し、その成果から新たに具現化した生命体形態における立体構築の問題を解決する領域研究であり、着実な成果が期待できる。また、研究目的の妥当性は高く、発生生物学の長年の重要課題を解き明かすために必要であるだけでなく、再生医療や工学など、他の幅広い学問分野にも大きな波及効果を及ぼす可能性がある。</p> <p>研究組織は、著しい成果を挙げた「秩序形成ロジック」において中心となった研究者に加え、実験生物学と数学を融合するために理論系研究者を補完した体制を構築している。加えて、研究支援やリソースの共有、自発的な有機的連携の推進方策も計画されており、高く評価できる。また、領域代表者の広い視野に立ったマネジメントも際立っており、領域全体の円滑な推進が期待できる。</p> |

| | |
|----------------------------|---|
| 研究領域名 | 植物の成長可塑性を支える環境認識と記憶の自律分散型統御システム |
| 領域代表者 | 木下 俊則 (名古屋大学・トランスフォーマティブ生命分子研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、動き回らない植物が発達させた巧みな環境応答を実現する時空間的なシグナル伝達機構を、植物科学の多様な分野の専門家（植物生理学、有機化学、病理学など）を結集して解明することを目指している。ペプチド性リガンドによる長距離シグナル伝達と環境応答、乾燥ストレスとホルモン応答、病原体による応答の制御系等に、クロマチン構造を基礎とした「環境記憶」が働いているとする研究は野心的であり、新学術領域研究としての妥当性は高い。中枢神経系を持たない植物では、植物個体における局所的なクロマチン動態の変化に基づくエピジェネティックな制御が「自律分散型の環境記憶統御システム」として働いていると捉え、植物の記憶現象を解明するというテーマは興味深いものであり、領域としての重要性・発展性も大きいと思われる。</p> <p>研究組織は、教科書に載るような新たな概念を構築できるフロンティア領域を形成すべく、植物科学分野で顕著な貢献をしている有力な計画研究代表者で構成されており、インパクトのある成果が期待できる。また、領域内連携、海外拠点、支援システム、広報などの領域運営の方策が綿密に計画されている。</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| 研究領域名 | がんシステムの新次元俯瞰と攻略 |
| 領域代表者 | 宮野 悟 (東京大学・医科学研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、がんの進化、ノンコーディング RNA、がん細胞文脈という概念でシステムの統合理解を深化させようとする提案である。新学術領域研究「システムの統合理解に基づくがんの最先端診断、予防、治療法の開発（システムがん）」（平成22～26年度）の成果の上に立脚しており、最新の情報科学の協力によるシステム科学研究としての飛躍的な発展が期待できる。また、研究目的の妥当性は高く、大規模実世界データからの高次元データ解析技術の開発研究として、情報科学分野全般への波及効果も期待できる。さらには ELSI 研究も計画していることから、社会的な意義も大きい。</p> <p>研究組織は、著しい成果を挙げた「システムがん」において中心となった研究者に加え、新たに ELSI 研究や遺伝統計学を担当する研究者も参画する体制となっている。加えて、「システムがん」の経験を活かし、総括班によるスーパーコンピュータ活用などの支援や講演会の開催、広報などのマネジメントも、領域研究推進への貢献が期待できる。</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| 研究領域名 | 海洋混合学の創設：物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明 |
| 領域代表者 | 安田 一郎（東京大学・大気海洋研究所・教授） |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、海洋の観測技術や数値モデリングの目覚ましい発展を背景にして、海洋科学の基本的かつ極めて重要な物理過程である海洋の鉛直混合という課題に正面から取り組もうとする挑戦的な提案である。月の公転軌道の変動によって潮汐に起因する鉛直混合が長周期で変動し、その影響が栄養塩の輸送を通して海洋生態系、さらには気候にまで影響を及ぼすという仮説は、我が国が世界に先駆けて発見し、その検証を進めてきたものであり、その独創性は高く評価できる。海洋物理学・海洋化学・海洋生物学・水産海洋学・気候力学などの研究分野を越えた連携によって構築される海洋混合学は、気候変動や水産資源の将来予測にも大きく貢献すると期待される。</p> <p>研究組織は、それぞれの分野で我が国を代表する計画研究代表者で構成されており、研究分担者には隣国との共同観測に実績のある研究者群が適所に配置されている。また、領域の全体目標に対応する三つの作業部会が設置され、計画研究や研究分野・手法の枠を越えて、領域全体としての共通の目的を達成するための仕組みが作られている点も高く評価できる。</p> <p>一方で、特定の分野・手法に偏ることがないように、研究分野間のバランスや連携に配慮した領域マネジメントが望まれる。</p> |

| | |
|----------------------------|---|
| 研究領域名 | 非線形発振現象を基盤としたヒューマンネイチャーの理解 |
| 領域代表者 | 南部 篤（生理学研究所・生体システム研究部門・教授） |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>大脳皮質、皮質－基底核－視床回路、脳領域間ネットワークと、神経系の階層間はそれぞれ異なる周波数の振動（オシレーション）が情報統合に関わっていることが知られている。本研究領域は、神経機能が各階層で状態特異的な周波数帯域の自律発振を示す現象に着目し、これを解明することで脳機能、ひいては人間本性を解釈・理解しようとする「ニューロオシロロジーの創成」を目指した挑戦的な領域である。脳科学実験研究者と非線形数理理論研究者、複雑系研究者による融合研究であり、さらに理論に基づき臨床応用までに挑戦することを意図している。</p> <p>オシレーションの重要性はパーキンソン病など個別の分野では今までも注目されているが、オシレーションを統一的に理解しようという試みは独創的である。本研究の成果として、脳の生理機能の理解が深まるとともに、オシレーション現象に適切に介入することで神経精神疾患を治療する、新しい治療法の原理発見をもたらすことが期待される。また、数理科学から臨床医学に直結する融合分野が生まれる可能性も期待できる。</p> <p>一方で、数理科学の理論的な面を担当する計画研究が、実験動物を用いた基礎的な研究や人の患者を対象とした臨床的研究にどの段階でどのように絡むのか、またヒューマンネイチャーを理解するという人文科学系の非常に広い目的まで、数理科学的手法からどのような道筋で研究を遂行するのか、計画研究間のより一層の連携方策が望まれる。</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| 研究領域名 | 宇宙からひも解く新たな生命制御機構の統合的理解 |
| 領域代表者 | 古川 聡 (宇宙航空研究開発機構・有人宇宙技術部門・主幹開発員) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>宇宙開発は、我が国における重要な科学研究のひとつであり、無重力・閉鎖環境・宇宙線などの宇宙環境が生命に及ぼす影響を研究する本提案の妥当性は高い。また、単にこれらの影響を個別に研究するのみでなく、可塑性・不可逆性という観点から統合的に理解して新しい高次恒常性維持と適応機構に関する理論の構築を目指す点は、複合領域の新学術領域研究として相応しい。こうした研究成果を長期高齢化社会における健康長寿推進、ストレス社会における対処法の開発へとフィードバックできることも本研究領域の魅力のひとつであるため、研究期間内に各計画研究が目指す具体的な成果を明確にしつつ、領域が目標とする学理の構築が達成できるよう、有機的な融合研究の推進を期待する。</p> <p>一方で、総花的な研究とならないために、領域代表者と総括班を中心とした学理構築に向けての明確なストラテジーの下、新たな生命制御機構の統合的理解に取り組むことが必要である。</p> |

| | |
|----------------------------|--|
| 研究領域名 | 多様な質感認識の科学的解明と革新的質感技術の創出 |
| 領域代表者 | 西田 眞也 (日本電信電話株式会社NTTコミュニケーション科学基礎研究所・人間情報研究部・主幹研究員) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費補助金 審査部会における 所見 | <p>本研究領域は、理工系、心理学、脳神経科学の分野を融合し、多様な質感認識の科学的解明と革新的質感技術の創出を目指した新学術領域としてふさわしい提案である。新学術領域研究「質感認知の脳神経メカニズムと高度質感情報処理技術の統合的研究」(平成22～26年度)を通して、それらの分野の融合の成果の上に立脚し、本研究領域によって今後のさらなる発展が期待できる。</p> <p>研究組織は、質感に関する神経メカニズムや心理物理メカニズムの解明から、質感を用いたイノベーション研究までを行う体制が構築されている。質感の理解は、今後の基幹技術となる可能性があり、産業界への発展性が期待できる。日本人が感じる質感が、欧米人にはない質や価値の認識を含んでいるとする考え方は、国際競争下でも大きな強みになり得る。</p> <p>一方で、12の計画研究の有機的な繋がりを一層促進するための工夫や、各計画研究の連携のさらなる強化が望まれる。</p> |

平成27年度 科学研究費助成事業 新学術領域研究(研究領域提案型) 継続領域一覧

人文・社会系(4領域)

(単位:千円)

| 研究課題番号 | 領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究領域名 | 研究期間 | 配分(予定)額 |
|----------|-------------------------------|--------------------|-------------------------------------|----------------------|
| 23101001 | なか まきこ 仲 真紀子 00172255 | 北海道大学・大学院文学研究科・教授 | 法と人間科学 | 平成23～27年度 313,200 |
| 24101001 | つねき あきら 常木 晃 70192648 | 筑波大学・人文社会系・教授 | 現代文明の基層としての古代西アジア文明—文明の衝突論を克服するために— | 平成24～28年度 342,100 |
| 25101001 | そのべ てつし 園部 哲史 70254133 | 政策研究大学院大学・政策研究科・教授 | 新興国の政治と経済発展の相互作用パターンの解明 | 平成25～29年度 675,800 |
| 26101001 | あおやま かずお 青山 和夫 70292464 | 茨城大学・人文学部・教授 | 古代アメリカの比較文明論 | 平成26～30年度 561,300 |

理工系(34領域)

(単位:千円)

| 研究課題番号 | 領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究領域名 | 研究期間 | 配分(予定)額 |
|----------|---------------------------------|--------------------------|---|------------------------|
| 23102001 | うえだ みのる 上田 実 60265931 | 東北大学・大学院理学研究科・教授 | 天然物ケミカルバイオロジー:分子標的と活性制御 | 平成23～27年度 1,030,500 |
| 23103001 | はやし まさひこ 林 正彦 10183914 | 国立天文台・台長 | 太陽系外惑星の新機軸:地球型惑星へ | 平成23～27年度 946,800 |
| 23104001 | あさい しょうじ 浅井 祥仁 60282505 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | 先端加速器LHCが切り拓くテラスケールの素粒子物理学～真空と時空への新たな挑戦 | 平成23～27年度 1,083,800 |
| 23105001 | てらだ まさひろ 寺田 眞浩 50217428 | 東北大学・大学院理学研究科・教授 | 有機分子触媒による未来型分子変換 | 平成23～27年度 1,180,200 |
| 23106001 | あらい たつお 新井 健生 90301275 | 大阪大学・基礎工学研究科・教授 | 超高速バイオアセンブラ | 平成23～27年度 1,198,600 |
| 23107001 | いしはら かずひこ 石原 一彦 90193341 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | ナノメディスン分子科学 | 平成23～27年度 901,400 |
| 23108001 | とりかい えいこ 鳥養 映子 20188832 | 山梨大学・医学工学総合研究部・教授 | 超低速ミュオン顕微鏡が拓く物質・生命・素粒子科学のフロンティア | 平成23～27年度 1,152,500 |
| 23109001 | かわむら よしひと 河村 能人 30250814 | 熊本大学・先進マグネシウム国際研究センター・教授 | シンクロ型LPSO構造の材料科学—次世代軽量構造材料への革新的展開— | 平成23～27年度 1,152,300 |
| 24102001 | ちゅうじょう よしき 中條 善樹 70144128 | 京都大学・大学院工学研究科・教授 | 元素ブロック高分子材料の創出 | 平成24～28年度 1,161,100 |
| 24103001 | なかむら たかし 中村 卓史 80155837 | 京都大学・大学院理学研究科・教授 | 重力波天体の多様な観測による宇宙物理学の新展開 | 平成24～28年度 910,500 |
| 24104001 | はぎや まさみ 萩谷 昌己 30156252 | 東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授 | 感覚と知能を備えた分子ロボットの創成 | 平成24～28年度 1,038,800 |

(単位:千円)

| 研究課題番号 | 領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究領域名 | 研究期間 | 配分(予定)額 |
|----------|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 24105001 | たむら ひろかず 田村 裕和 10192642 | 東北大学・大学院理学研究科・教授 | 実験と観測で解き明かす中性子星の核物質 | 平成24～28年度 1,079,300 |
| 24106001 | わたなべ おさむ 渡辺 治 80158617 | 東京工業大学・大学院情報理工学研究科・教授 | 多面的アプローチの統合による計算限界の解明 | 平成24～28年度 536,500 |
| 24107001 | いのうえ はるお 井上 晴夫 90087304 | 首都大学東京・大学院都市環境科学研究科・特任教授 | 人工光合成による太陽光エネルギーの物質変換:実用化に向けての異分野融合 | 平成24～28年度 750,700 |
| 24108001 | ほり まさる 堀 勝 80242824 | 名古屋大学・未来社会創造機構・教授 | プラズマ医療科学の創成 | 平成24～28年度 1,131,800 |
| 24109001 | やまもと ようすけ 山本 陽介 50158317 | 広島大学・大学院理学研究科・教授 | 感応性化学種が拓く新物質科学 | 平成24～28年度 1,118,200 |
| 24110001 | おんだ ゆういち 恩田 裕一 00221862 | 筑波大学・生命環境系・教授 | 福島原発事故により放出された放射性核種の環境動態に関する学際的研究 | 平成24～28年度 923,800 |
| 25102001 | かとう こういち 加藤 晃一 20211849 | 自然科学研究機構・岡崎統合バイオサイエンスセンター・教授 | 生命分子システムにおける動的秩序形成と高次機能発現 | 平成25～29年度 1,150,400 |
| 25103001 | さの まさき 佐野 雅己 40150263 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | ゆらぎと構造の協奏:非平衡系における普遍法則の確立 | 平成25～29年度 918,700 |
| 25104001 | たはら たへい 田原 太平 60217164 | 理化学研究所・田原分子分光研究室・主任研究員 | 理論と実験の協奏による柔らかな分子系の機能の科学 | 平成25～29年度 1,111,000 |
| 25105001 | なかや つよし 中家 剛 50314175 | 京都大学・大学院理学研究科・教授 | ニュートリノフロンティアの融合と進化 | 平成25～29年度 1,116,100 |
| 25106001 | たなか いさお 田中 功 70183861 | 京都大学・大学院工学研究科・教授 | ナノ構造情報のフロンティア開拓ー材料科学の新展開 | 平成25～29年度 1,028,300 |
| 25107001 | さいとう りいちろう 齋藤 理一郎 00178518 | 東北大学・大学院理学研究科・教授 | 原子層科学 | 平成25～29年度 1,048,700 |
| 25108001 | こううち あきら 香内 晃 60161866 | 北海道大学・低温科学研究所・教授 | 宇宙における分子進化:星間雲から原始惑星系へ | 平成25～29年度 891,300 |
| 25109001 | あらい やすお 新井 康夫 90167990 | 高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授 | 3次元半導体検出器で切り拓く新たな量子イメージングの展開 | 平成25～29年度 1,063,200 |
| 25110001 | ただ ひろかず 冨田 博一 40216974 | 大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授 | 分子アーキテクトニクス:単一分子の組織化と新機能創成 | 平成25～29年度 1,119,300 |
| 26102001 | ふくしま たかのり 福島 孝典 70281970 | 東京工業大学・資源化学研究所・教授 | π 造形科学:電子と構造のダイナミズム制御による新機能創出 | 平成26～30年度 1,143,000 |
| 26103001 | おおたに よしちか 大谷 義近 60245610 | 東京大学・物性研究所・教授 | ナノスピン変換科学 | 平成26～30年度 1,120,200 |
| 26104001 | いのうえ くにお 井上 邦雄 10242166 | 東北大学・ニュートリノ科学研究センター・教授 | 宇宙の歴史をひもとく地下素粒子原子核研究 | 平成26～30年度 1,122,800 |
| 26105001 | だいもん ひろし 大門 寛 20126121 | 奈良先端科学技術大学院大学・物質創成科学研究科・教授 | 3D活性サイト科学 | 平成26～30年度 1,145,800 |

**新学術領域研究
(研究領域提案型)**

(単位:千円)

| 研究課題番号 | 領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究領域名 | 研究期間 | 配分(予定)額 |
|----------|--------------------------------|-------------------|----------------------------------|------------------------|
| 26106001 | くろかわ けん 黒川 顕 20343246 | 東京工業大学・地球生命研究所・教授 | 冥王代生命学の創成 | 平成26～30年度 1,079,400 |
| 26107001 | みやさか ひろし 宮坂 博 40182000 | 大阪大学・基礎工学研究科・教授 | 高次複合光応答分子システムの開拓と学理の構築 | 平成26～30年度 961,100 |
| 26108001 | はしづめ まこと 橋爪 誠 90198664 | 九州大学・医学研究院・教授 | 医用画像に基づく計算解剖学の多元化と高度知能化診断・治療への展開 | 平成26～30年度 1,048,900 |
| 26109001 | いよいよ よしひさ 飯尾 能久 50159547 | 京都大学・防災研究所・教授 | 地殻ダイナミクスー東北沖地震後の内陸変動の統一的理解ー | 平成26～30年度 1,000,000 |

生物系(31領域)

(単位:千円)

| 研究課題番号 | 領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究領域名 | 研究期間 | 配分(予定)額 |
|----------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 23110001 | かどまつ けんじ 門松 健治 80204519 | 名古屋大学・大学院医学系研究科・教授 | 統合的神経機能の制御を標的とした糖鎖の作動原理解明 | 平成23～27年度 1,145,400 |
| 23111001 | たかはし りょうすけ 高橋 良輔 90216771 | 京都大学・大学院医学研究科・教授 | 脳内環境:恒常性維持機構とその破綻 | 平成23～27年度 1,185,400 |
| 23112001 | きくち あきら 菊池 章 10204827 | 大阪大学・大学院医学系研究科・教授 | 上皮管腔組織の形成・維持と破綻における極性シグナル制御の分子基盤の確立 | 平成23～27年度 1,035,500 |
| 23113001 | たかやま せいじ 高山 誠司 70273836 | 奈良先端科学技術大学院大学・バイオサイエンス研究科・教授 | ゲノム・遺伝子相関:新しい遺伝学分野の創成 | 平成23～27年度 1,217,000 |
| 23114001 | こばやし たけひこ 小林 武彦 40270475 | 国立遺伝学研究所・細胞遺伝研究系・教授 | ゲノムを支える非コードDNA領域の機能 | 平成23～27年度 1,189,100 |
| 23115001 | ながい たけはる 永井 健治 20311350 | 大阪大学・産業科学研究所・教授 | 少数性生物学ー個と多数の狭間が織りなす生命現象の探求ー | 平成23～27年度 1,191,800 |
| 23116001 | ふかみず あきよし 深水 昭吉 60199172 | 筑波大学・生命環境系・教授 | 生命素子による転写環境とエネルギー代謝のクロストーク制御 | 平成23～27年度 1,146,200 |
| 23117001 | のざき ともよし 野崎 智義 60198588 | 国立感染症研究所・寄生動物部・部長 | マトリョーシカ型進化原理 | 平成23～27年度 1,179,500 |
| 24111001 | たかはま ようすけ 高濱 洋介 20183858 | 徳島大学・疾患プロテオゲノム研究センター・教授 | 免疫四次元空間ダイナミクス | 平成24～28年度 1,129,400 |
| 24112001 | いらい かずひろ 岩井 一宏 60252459 | 京都大学・大学院医学研究科・教授 | ユビキチンネオバイオロジー:拡大するタンパク質制御システム | 平成24～28年度 1,191,300 |
| 24113001 | はまだ ひろし 濱田 博司 00208589 | 大阪大学・大学院生命機能研究科・教授 | シリア・中心体系による生体情報フローの制御 | 平成24～28年度 1,185,900 |
| 24114001 | にしたに かずひこ 西谷 和彦 60164555 | 東北大学・大学院生命科学研究所・教授 | 植物細胞壁の情報処理システム | 平成24～28年度 1,154,900 |
| 24115001 | ながた きょうすけ 永田 恭介 40180492 | 筑波大学・学長 | ウイルス感染現象における宿主細胞コンピテンシーの分子基盤 | 平成24～28年度 1,024,100 |

(単位:千円)

| 研究課題 番号 | 領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究領域名 | 研究期間 | 配分(予定)額 |
|------------|---------------------------------|--|-------------------------------|------------------------|
| 24116001 | きだ さとし 喜田 聡 80301547 | 東京農業大学・応用生物科学 部・教授 | マイクロエンドフェノタイプによる精神病態学 の創出 | 平成24～28年度 1,135,000 |
| 24117001 | みやた まこと 宮田 真人 50209912 | 大阪市立大学・大学院理学研 究科・教授 | 運動超分子マシナリーが織りなす調和と多様性 | 平成24～28年度 1,162,600 |
| 24118001 | やまぐち ゆうき 山口 雄輝 50345360 | 東京工業大学・大学院生命理 工学研究科・教授 | 高精細アプローチで迫る転写サイクル機構の統 一的理解 | 平成24～28年度 1,198,300 |
| 25111001 | みずしま のぼる 水島 昇 10353434 | 東京大学・大学院医学系研究 科・教授 | オートファジーの集学的研究:分子基盤から疾 患まで | 平成25～29年度 1,232,300 |
| 25112001 | しのはら たかし 篠原 隆司 30322770 | 京都大学・大学院医学研究科・ 教授 | 生殖細胞のエピゲノムダイナミクスとその制御 | 平成25～29年度 1,119,200 |
| 25113001 | つかや ひろかず 塚谷 裕一 90260512 | 東京大学・大学院理学系研究 科・教授 | 植物発生根ジックの多元的開拓 | 平成25～29年度 1,210,000 |
| 25114001 | こばやし さとる 小林 悟 90225508 | 自然科学研究機構・岡崎統合 バイオサイエンスセンター・ 教授 | 動物における配偶子産生システムの制御 | 平成25～29年度 1,157,200 |
| 25115001 | さいとう みのる 齊藤 実 50261839 | 公益財団法人東京都医学総合 研究所・運動・感覚システム 研究分野・参事研究員 | 多様性から明らかにする記憶ダイナミズムの共 通原理 | 平成25～29年度 1,210,100 |
| 25116001 | くるみざか ひとし 胡桃坂 仁志 80300870 | 早稲田大学・理工学術院・教 授 | 動的クロマチン構造と機能 | 平成25～29年度 1,156,400 |
| 25117001 | いけなか かずひろ 池中 一裕 00144527 | 生理学研究所・分子生理研究 系・教授 | グリアアセンブリによる脳機能発現の制御と病 態 | 平成25～29年度 1,193,300 |
| 26110001 | たなか まさと 田中 正人 00294059 | 東京薬科大学・生命科学部・ 教授 | 細胞死を起点とする生体制御ネットワークの解 明 | 平成26～30年度 953,900 |
| 26111001 | もり やすお 森 泰生 80212265 | 京都大学・地球環境学堂・教 授 | 酸素を基軸とする生命の新たな統合的理解 | 平成26～30年度 1,176,200 |
| 26112001 | こばやし かずと 小林 和人 90211903 | 福島県立医科大学・医学部・ 教授 | 行動適応を担う脳神経回路の機能シフト機構 | 平成26～30年度 1,213,600 |
| 26113001 | ひろせ てつろう 廣瀬 哲郎 30273220 | 北海道大学・遺伝子病制御研 究所・教授 | ノンコーディングRNAネオタクソノミ | 平成26～30年度 1,129,500 |
| 26114001 | ふじた やすゆき 藤田 恭之 50580974 | 北海道大学・遺伝子病制御研 究所・教授 | 細胞競合:細胞社会を支える適者生存システム | 平成26～30年度 1,215,400 |
| 26115001 | いわま あつし 岩間 厚志 70244126 | 千葉大学・大学院医学研究院・ 教授 | ステムセルエイジングから解明する疾患原理 | 平成26～30年度 1,161,300 |
| 26116001 | たぐち ひでき 田口 英樹 40272710 | 東京工業大学・大学院生命理 工学研究科・教授 | 新生鎖の生物学 | 平成26～30年度 1,221,800 |
| 26117001 | そぶえ げん 祖父江 元 20148315 | 名古屋大学・医学系研究科・ 教授 | 脳タンパク質老化と認知症制御 | 平成26～30年度 1,169,100 |

(研究領域提案型)
新学術領域研究

複合領域(12領域)

(単位:千円)

| 研究課題 番号 | 領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究領域名 | 研究期間 | 配分(予定)額 |
|------------|---------------------------------|-----------------------------|---|------------------------|
| 23118001 | かさい きよと 笠井 清登 80322056 | 東京大学・医学部附属病院・ 教授 | 精神機能の自己制御理解にもとづく思春期の人 間形成支援学 | 平成23～27年度 1,145,200 |
| 23119001 | おかもと まさひろ 岡本 正宏 40211122 | 九州大学・大学院農学研究院・ 教授 | 動的・多要素な生体分子ネットワークを理解す るための合成生物学の基盤構築 | 平成23～27年度 880,300 |
| 23120001 | どうや けんじ 銅谷 賢治 80188846 | 沖縄科学技術大学院大学・神 経計算ユニット・教授 | 予測と意思決定の脳内計算機構の解明による人 間理解と応用 | 平成23～27年度 1,177,900 |
| 24119001 | くによし やすお 國吉 康夫 10333444 | 東京大学・大学院情報理工学 系研究科・教授 | 構成論的発達科学—胎児からの発達原理の解明 に基づく発達障害のシステムの理解— | 平成24～28年度 1,093,300 |
| 24120001 | しもむら まさつぐ 下村 政嗣 10136525 | 千歳科学技術大学・理工学部・ 教授 | 生物多様性を規範とする革新的材料技術 | 平成24～28年度 1,053,900 |
| 24121001 | ふるや けん 古谷 研 30143548 | 東京大学・大学院農学生命科 学研究科・教授 | 新海洋像:その機能と持続的利用 | 平成24～28年度 695,100 |
| 25118001 | はせがわ としかず 長谷川 壽一 30172894 | 東京大学・大学院総合文化研 究科・教授 | 共感性の進化・神経基盤 | 平成25～29年度 861,600 |
| 25119001 | きたざわ しげる 北澤 茂 00251231 | 大阪大学・大学院生命機能研 究科・教授 | こころの時間学 —現在・過去・未来の起源を 求めて— | 平成25～29年度 884,400 |
| 25120001 | おかだ まさと 岡田 真人 90233345 | 東京大学・大学院新領域創成 科学研究科・教授 | スパースモデリングの深化と高次元データ駆動 科学の創成 | 平成25～29年度 1,022,000 |
| 26118001 | うえた かずひろ 植田 一博 60262101 | 東京大学・大学院情報学環・ 学際情報学府・教授 | 認知的インタラクションデザイン学:意思疎通 のモデル論的理解と人工物設計への応用 | 平成26～30年度 668,400 |
| 26119001 | こうだ だいすけ 神田 大輔 80186618 | 九州大学・生体防御医学研究 所・教授 | 動的構造生命科学を拓く新発想測定技術—タン パク質が動作する姿を活写する— | 平成26～30年度 1,171,000 |
| 26120001 | おおた じゅん 太田 順 50233127 | 東京大学・人工物工学研究セ ンター・教授 | 脳内身体表現の変容機構の理解と制御 | 平成26～30年度 1,059,400 |

基盤研究(S)

| | |
|--------------------|-----|
| 1. 平成27年度 審査結果(系別) | 65 |
| 2. 平成27年度 新規課題一覧 | 66 |
| 3. 平成27年度 概要 | 74 |
| 【総合・新領域系】 | 74 |
| 【人文社会系】 | 93 |
| 【理工系】 | 99 |
| 【生物系】 | 140 |
| 4. 平成27年度 審査結果の所見 | 162 |
| 5. 平成27年度 継続課題一覧 | 192 |

□ 平成27年度 科学研究費助成事業 基盤研究(S) 審査結果(系列)

基盤研究(S)の目的・内容 (平成27年度科学研究費助成事業公募要領抜粋)

- (1) 対 象 一人又は比較的少人数の研究者で組織する研究計画であって、これまでの研究成果を踏まえて、さらに独創的、先駆的な研究を格段に発展させるための研究計画
- (2) 応募総額 5,000万円以上 2億円程度まで
- (3) 研究期間 原則として5年間

【新規】

| | 研究課題数 | | | 研究経費の配分額 (27年度) | 1課題当たりの配分額 (27年度) | |
|-------|-------|----|------|--------------------|----------------------|--------|
| | 応募 | 採択 | 採択率 | | 平均 | 最高 |
| | 件 | 件 | % | 千円 | 千円 | 千円 |
| 総合系 | 135 | 19 | 14.1 | 560,600 | 29,505 | 80,700 |
| 人文社会系 | 42 | 6 | 14.3 | 148,400 | 24,733 | 37,200 |
| 理工系 | 320 | 41 | 12.8 | 1,799,600 | 43,893 | 97,600 |
| 生物系 | 164 | 21 | 12.8 | 787,500 | 37,500 | 70,900 |
| 合計 | 661 | 87 | 13.2 | 3,296,100 | 37,886 | 97,600 |

【新規+継続】

| | 研究課題数 | 研究経費の配分額 (27年度) | 1課題当たりの配分額 (27年度) | |
|-------|-------|--------------------|----------------------|--------|
| | | | 平均 | 最高 |
| | 件 | 千円 | 千円 | 千円 |
| 総合系 | 73 | 2,035,100 | 27,878 | 80,700 |
| 人文社会系 | 27 | 682,900 | 25,293 | 55,200 |
| 理工系 | 197 | 5,759,800 | 29,238 | 97,600 |
| 生物系 | 118 | 3,689,700 | 31,269 | 70,900 |
| 合計 | 415 | 12,167,500 | 29,319 | 97,600 |

※ 配分額は直接経費のみ

平成27年度科学研究費助成事業 基盤研究(S) 新規課題一覧

(1)総合系 (19課題)

○情報学(6課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度配分額 |
|----------|--------------------------------|------------------------|--|-----------|---------------|
| | | | | | 研究期間内の配分(予定)額 |
| 15H05706 | こばやし なおき 小林 直樹 00262155 | 東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授 | 高階モデル検査の深化と発展 | 平成27～31年度 | 27,700 |
| | | | | | 149,200 |
| 15H05707 | あいほら かずゆき 合原 一幸 40167218 | 東京大学・生産技術研究所・教授 | 生命病態システムの数理モデリングとその個別化医療への応用のための数理的基盤の確立 | 平成27～31年度 | 14,900 |
| | | | | | 148,000 |
| 15H05708 | ふくだ あきら 福田 晃 80165282 | 九州大学・大学院システム情報科学研究科・教授 | 持続可能なスマートモビリティ向け情報基盤プラットフォーム研究 | 平成27～31年度 | 27,400 |
| | | | | | 153,600 |
| 15H05709 | ともなが まさき 友永 雅己 70237139 | 京都大学・霊長類研究所・准教授 | 野生の認知科学：こころの進化とその多様性の解明のための比較認知科学的アプローチ | 平成27～31年度 | 33,500 |
| | | | | | 152,700 |
| 15H05710 | かみに ゆきやす 神谷 之康 50418513 | 京都大学・大学院情報科学研究科・教授 | 心的イメージの神経基盤の解明 | 平成27～31年度 | 32,700 |
| | | | | | 153,700 |
| 15H05711 | みなと しんいち 湊 真一 10374612 | 北海道大学・大学院情報科学研究科・教授 | 離散構造処理系の基盤アルゴリズムの研究 | 平成27～31年度 | 3,900 |
| | | | | | 103,400 |

○環境学(4課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度配分額 |
|----------|------------------------------|-------------------------------------|--|-----------|---------------|
| | | | | | 研究期間内の配分(予定)額 |
| 15H05712 | はらだ なおみ 原田 尚美 70344281 | 海洋研究開発機構・地球環境観測研究開発センター・研究開発センター長代理 | 極域プランクトン—その特質の理解— | 平成27～31年度 | 30,100 |
| | | | | | 151,900 |
| 15H05713 | どうどう たけし 藤堂 剛 90163948 | 大阪大学・大学院医学系研究科・教授 | 組織幹細胞におけるゲノム安定性の制御 | 平成27～31年度 | 31,100 |
| | | | | | 153,800 |
| 15H05714 | ながぬま あきら 永沼 章 80155952 | 東北大学・大学院薬学研究科・教授 | メチル水銀毒性発現の分子機構 | 平成27～31年度 | 30,700 |
| | | | | | 151,400 |
| 15H05715 | せきの とおる 関野 徹 20226658 | 大阪大学・産業科学研究所・教授 | 酸化物系ナノチューブの高次構造チューニングによる物理光化学機能の深化と体系化 | 平成27～31年度 | 27,500 |
| | | | | | 153,700 |

○複合領域(9課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度配分額 |
|----------|--------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------|---------------|
| | | | | | 研究期間内の配分(予定)額 |
| 15H05716 | いながき としゆき 稲垣 敏之 60134219 | 筑波大学・システム情報系・教授 | 人の認知・判断の特性と限界を考慮した自動走行システムと法制度の設計 | 平成27～31年度 | 29,800 |
| | | | | | 153,400 |
| 15H05717 | きむら がく 木村 学 80153188 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | プレート境界断層超深度掘削・観測による南海トラフ巨大地震切迫度評価 | 平成27～31年度 | 13,700 |
| | | | | | 153,500 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|----------|---------------------------------|--------------------------------|--|-----------|-------------------|
| | | | | | 研究期間内の 配分(予定)額 |
| 15H05718 | こだいら しゅういち 小平 秀一 80250421 | 海洋研究開発機構・地震津波 海域観測研究開発センター長 | アウターライズ地震に備える：津波即時予測に 向けた断層マッピングとデータベース構築 | 平成27～31年度 | 36,500 |
| | | | | | 154,300 |
| 15H05719 | すずき みちやす 鈴木 倫保 80196873 | 山口大学・大学院医学系研究 科・教授 | てんかん病態ダイナミクスの多面的計測による 理解と局所脳冷却による制御 | 平成27～31年度 | 31,300 |
| | | | | | 152,600 |
| 15H05720 | かたおか じゅん 片岡 淳 90334507 | 早稲田大学・理工学術院・ 教授 | 実用化へ向けた高解像度3Dカラー放射線イ メージング技術の開拓 | 平成27～31年度 | 21,800 |
| | | | | | 112,200 |
| 15H05721 | はぎわら まさとし 萩原 正敏 10208423 | 京都大学・大学院医学研究科・ 教授 | CRISPRによるRNA病モデル i P S 細胞・動物 の構築と病態解明・治療薬創製 | 平成27～31年度 | 33,500 |
| | | | | | 153,800 |
| 15H05722 | さいとう ひろひで 齊藤 博英 20423014 | 京都大学・iPS細胞研究所・ 教授 | 人工RNPナノシステムを活用した細胞プログラ ミング技術の創出 | 平成27～31年度 | 25,300 |
| | | | | | 124,800 |
| 15H05723 | なかい じゅんいち 中井 淳一 80237198 | 埼玉大学・大学院理工学研究 科・教授 | 進化学を利用した蛍光プローブの開発研究 | 平成27～31年度 | 80,700 |
| | | | | | 154,500 |
| 15H05724 | おがわ そのこ 小川 園子 50396610 | 筑波大学・人間系・教授 | 社会性の形成・維持を司る神経内分泌機構の解 明 | 平成27～31年度 | 28,500 |
| | | | | | 151,300 |

(2)人文社会系(6課題)

○人文学(1課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|----------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------|-------------------|
| | | | | | 研究期間内の 配分(予定)額 |
| 15H05725 | しもだ まさひろ 下田 正弘 50272448 | 東京大学・大学院人文社会系 研究科・教授 | 仏教学新知識基盤の構築一次世代人文学の先進 的モデルの提示 | 平成27～30年度 | 9,900 |
| | | | | | 47,600 |

○社会科学(5課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|----------|--------------------------------|----------------------------|--|-----------|-------------------|
| | | | | | 研究期間内の 配分(予定)額 |
| 15H05726 | わだ はじめ 和田 肇 30158703 | 名古屋大学・大学院法学研究 科・教授 | 雇用社会の持続可能性と労働法のパラダイム転 換 | 平成27～31年度 | 15,900 |
| | | | | | 76,000 |
| 15H05727 | ますやま みきたか 増山 幹高 50317616 | 政策研究大学院大学・政策研 究科・教授 | 政策情報のユニバーサル化・国際化に関する実 証と実践 | 平成27～31年度 | 27,100 |
| | | | | | 139,900 |
| 15H05728 | おの よしやす 小野 善康 70130763 | 大阪大学・社会経済研究所・ 教授 | 長期不況の行動経済学的分析 | 平成27～31年度 | 29,700 |
| | | | | | 153,600 |
| 15H05729 | かみひがし たかし 上東 貴志 30324908 | 神戸大学・経済経営研究所・ 教授 | 包括的な金融・財政政策のリスクマネジメント： 理論・実証・シミュレーション | 平成27～31年度 | 28,600 |
| | | | | | 141,400 |
| 15H05730 | やまぎし としお 山岸 俊男 80158089 | 一橋大学・大学院国際企業戦 略研究科・特任教授 | 向社会行動を支える心と社会の相互構築 | 平成27～31年度 | 37,200 |
| | | | | | 153,500 |

(3)理工系(41課題)

○総合理工(7課題)

(単位:千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|----------|--------------------------------|---|------------------------------------|-------------------|
| | | | | 研究期間内の 配分(予定)額 |
| 15H05731 | きむら ゆうき 木村 勇気 50449542 | 北海道大学・低温科学研究所・ 准教授 | 核生成 | 35,400 |
| | | | | 134,100 |
| 15H05732 | かわかみ よういち 川上 養一 30214604 | 京都大学・大学院工学研究科・ 教授 | 窒化物ナノ局在系の物性制御によるテーラード光源の実現 | 34,300 |
| | | | | 146,300 |
| 15H05733 | ひらやま ひでき 平山 秀樹 70270593 | 理化学研究所・平山量子光素 子研究室・主任研究員 | 窒化物半導体を用いた未開拓波長量子カスケードレーザの研究 | 46,700 |
| | | | | 154,500 |
| 15H05734 | しげかわ ひでみ 重川 秀実 20134489 | 筑波大学・数理工学系・教授 | フェムト秒時間分解STMによる光誘起ダイナミックスのナノスケール分光 | 64,600 |
| | | | | 154,600 |
| 15H05735 | のうとみ まさや 納富 雅也 50393799 | 日本電信電話株式会社NTT 物性科学基礎研究所・ナノ フォトニクスセンタ長 | ナノマテリアル・ナノフォトニクス融合による新しい光集積技術の創製 | 24,500 |
| | | | | 142,600 |
| 15H05736 | はまぐち さとし 浜口 智志 60301826 | 大阪大学・大学院工学研究科・ 教授 | 多階層シミュレーションによる新規多様材料プロセスの量子論的理解 | 50,700 |
| | | | | 116,900 |
| 15H05737 | にし の よしのり 西野 吉則 40392063 | 北海道大学・電子科学研究所・ 教授 | X線レーザー回折による生細胞ダイナミクス | 33,500 |
| | | | | 153,900 |

○数物系科学(14課題)

(単位:千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|----------|--------------------------------|------------------------------------|---|-------------------|
| | | | | 研究期間内の 配分(予定)額 |
| 15H05738 | こんどう しげゆき 金銅 誠之 50186847 | 名古屋大学・大学院多元数理 科学研究科・教授 | 格子、保型形式とモジュライ空間の総合的研究 | 10,400 |
| | | | | 68,400 |
| 15H05739 | ふじわら こうじ 藤原 耕二 60229078 | 京都大学・大学院理学研究科・ 教授 | 幾何学的群論の深化と展開 | 8,000 |
| | | | | 60,800 |
| 15H05740 | やまもと まさひろ 山本 昌宏 50182647 | 東京大学・大学院数理科学研 究科・教授 | 偏微分方程式の係数決定逆問題の革新的解決と応用 | 20,100 |
| | | | | 140,000 |
| 15H05741 | おぎお しやういち 萩尾 彰一 20242258 | 大阪市立大学・大学院理学研 究科・教授 | 広エネルギー領域の精密測定で探る超高エネルギー宇宙線源の進化 | 15,400 |
| | | | | 124,900 |
| 15H05742 | さいとう なおひと 齊藤 直人 20321763 | 高エネルギー加速器研究機 構・素粒子原子核研究所・教 授 | ミュオン異常磁気能率の精密測定による新物理法則の探索 | 35,800 |
| | | | | 155,700 |
| 15H05743 | おおたに ちこう 大谷 知行 50281663 | 理化学研究所・光量子工学研 究領域・チームリーダー | 大角度スケールCMB偏光パターンの地上観測実験によるインフレーション宇宙の解明 | 27,200 |
| | | | | 153,200 |
| 15H05744 | まつうら しゅうじ 松浦 周二 10321572 | 関西学院大学・理工学部・教 授 | 宇宙赤外線背景放射のロケット観測でさぐる銀河ダークハロー浮遊星と宇宙再電離 | 32,600 |
| | | | | 100,000 |
| 15H05745 | いしだ けんじ 石田 憲二 90243196 | 京都大学・大学院理学研究科・ 教授 | ウラン系重い電子物質の超伝導解明と新奇超伝導状態の探索 | 54,800 |
| | | | | 153,800 |
| 15H05746 | かねこ くにひこ 金子 邦彦 30177513 | 東京大学・大学院総合文化研 究科・教授 | 細胞の可塑性性とロバストネスの状態論 | 37,400 |
| | | | | 140,400 |

(単位：千円)

| 研究課題 番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|------------|--------------------------------|---------------------------|---|-----------|-------------------|
| | | | | | 研究期間内の 配分(予定)額 |
| 15H05747 | ふじい りょういち 藤井 良一 00132712 | 名古屋大学・太陽地球環境研 究所・教授 | 極限時間分解能観測によるオーロラ最高速変動 現象の解明 | 平成27～31年度 | 68,200 |
| | | | | | 152,600 |
| 15H05748 | おおたに えいじ 大谷 栄治 60136306 | 東北大学・大学院理学研究科・ 教授 | 地球核の最適モデルの創出 | 平成27～31年度 | 31,500 |
| | | | | | 149,700 |
| 15H05749 | ならおか ひろし 奈良岡 浩 20198386 | 九州大学・大学院理学研究院・ 教授 | 新世代の超微量惑星有機化合物研究：感度・分 離と質量・空間分解の超高度化 | 平成27～31年度 | 75,800 |
| | | | | | 154,800 |
| 15H05750 | おの やすし 小野 靖 30214191 | 東京大学・大学院新領域創成 科学研究科・教授 | 2次元画像比較を駆使した超高磁場リコネク ションの巨大加熱・加速の解明と応用開拓 | 平成27～31年度 | 61,800 |
| | | | | | 153,900 |
| 15H05751 | たなか かずお 田中 和夫 70171741 | 大阪大学・大学院工学研究科・ 教授 | Super-penetrationを用いた高速点火の加熱検証 | 平成27～31年度 | 70,200 |
| | | | | | 145,000 |

○化学(7課題)

(単位：千円)

| 研究課題 番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|------------|--------------------------------|------------------------|---|-----------|-------------------|
| | | | | | 研究期間内の 配分(予定)額 |
| 15H05752 | たかつか かずお 高塚 和夫 70154797 | 東京大学・大学院総合文化研 究科・教授 | 電荷分離, プロトン移動, 電子伝達, 巨大電子 状態揺らぎの非断熱電子化学 | 平成27～31年度 | 19,200 |
| | | | | | 126,800 |
| 15H05753 | すずき としのり 鈴木 俊法 10192618 | 京都大学・大学院理学研究科・ 教授 | 液体の超高速光電子分光による溶液化学反応の 研究 | 平成27～31年度 | 69,700 |
| | | | | | 146,500 |
| 15H05754 | なかむら えいいち 中村 栄一 00134809 | 東京大学・大学院理学系研究 科・教授 | 活性炭素クラスター集積体の階層的次元制御と 機能発現 | 平成27～31年度 | 21,100 |
| | | | | | 126,600 |
| 15H05755 | いしはら かずあき 石原 一彰 40221759 | 名古屋大学・大学院工学研究 科・教授 | 高機能酸塩基複合ナノ触媒の開発 | 平成27～31年度 | 31,100 |
| | | | | | 153,800 |
| 15H05756 | むらかみ まさひろ 村上 正浩 20174279 | 京都大学・大学院工学研究科・ 教授 | 光と金属を用いる直截的分子変換手法の開発 | 平成27～31年度 | 93,400 |
| | | | | | 154,600 |
| 15H05757 | やまもと きみひさ 山元 公寿 80220458 | 東京工業大学・資源化学研究 所・教授 | 精密無機合成を基盤とする超原子の創成と機能 解明 | 平成27～31年度 | 74,800 |
| | | | | | 154,500 |
| 15H05758 | わたなべ まさよし 渡邊 正義 60158657 | 横浜国立大学・大学院工学研 究院・教授 | ソフトマテリアルの自律性を支配するイオン液 体の役割 | 平成27～31年度 | 48,300 |
| | | | | | 155,300 |

○工学(13課題)

(単位：千円)

| 研究課題 番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|------------|---------------------------------|-----------------------------|--|-----------|-------------------|
| | | | | | 研究期間内の 配分(予定)額 |
| 15H05759 | こう い 高 偉 70270816 | 東北大学・大学院工学研究科・ 教授 | 超高精度光ナノグリッド基準と光絶対スケール コムの創出が拓く精密光計測フロンティア | 平成27～31年度 | 15,700 |
| | | | | | 77,700 |
| 15H05760 | まるやま しげお 丸山 茂夫 90209700 | 東京大学・大学院工学系研究 科・教授 | 高機能化ナノカーボン創成と革新的エネルギー デバイス開発 | 平成27～31年度 | 38,200 |
| | | | | | 154,100 |
| 15H05761 | かねこ まこと 金子 真 70224607 | 大阪大学・大学院工学研究科・ 教授 | Cell Exerciseにおける力学とバイオの統合 | 平成27～30年度 | 31,100 |
| | | | | | 114,100 |
| 15H05762 | みやざき せいいち 宮崎 誠一 70190759 | 名古屋大学・大学院工学研究 科・教授 | Si-Ge系スーパーアトム構造のセルフアライン 集積による光・電子物性制御 | 平成27～30年度 | 47,900 |
| | | | | | 152,300 |
| 15H05763 | あらい しげひさ 荒井 滋久 30151137 | 東京工業大学・大学院理工学 研究科・教授 | オンチップ光配線のための超低消費電力半導体 薄膜光回路の構築 | 平成27～30年度 | 65,400 |
| | | | | | 153,200 |
| 15H05764 | えんぶく けいじ 圓福 敬二 20150493 | 九州大学・超伝導システム科 学研究センター・教授 | 磁気マーカーを用いた磁氣的バイオ検査法の深 化と先端バイオセンシングシステムの開発 | 平成27～31年度 | 26,100 |
| | | | | | 131,200 |
| 15H05765 | なかきた えいいち 中北 英一 70183506 | 京都大学・防災研究所・教授 | ストームジェネシスを捉えるための先端フィー ルド観測と豪雨災害軽減に向けた総合研究 | 平成27～31年度 | 27,300 |
| | | | | | 159,500 |
| 15H05766 | かいぬま りょうすけ 貝沼 亮介 20202004 | 東北大学・大学院工学研究科・ 教授 | 構造用鉄系超弾性合金 ー形状記憶材料の新展 開ー | 平成27～31年度 | 44,600 |
| | | | | | 154,100 |
| 15H05767 | つじ のぶひろ 辻 伸泰 30263213 | 京都大学・大学院工学研究科・ 教授 | バルクナノメタルが示す特異な力学特性の統一 的理解とそれに基づく材料設計 | 平成27～31年度 | 50,600 |
| | | | | | 154,700 |
| 15H05768 | たかき せつお 高木 節雄 90150490 | 九州大学・大学院工学研究院・ 教授 | 鉄鋼材料の結晶粒微細化強化に関する学術基盤 の体系化 | 平成27～31年度 | 65,200 |
| | | | | | 121,600 |
| 15H05769 | たみや えいいち 民谷 栄一 60179893 | 大阪大学・大学院工学研究科・ 教授 | デジタルバイオ分子デバイスの創成と展開 | 平成27～31年度 | 29,700 |
| | | | | | 129,700 |
| 15H05770 | こむらさき きみや 小紫 公也 90242825 | 東京大学・大学院工学系研究 科・教授 | 高エネルギー電磁ビームに誘起される放電とそ の工学的応用 | 平成27～31年度 | 63,700 |
| | | | | | 154,500 |
| 15H05771 | かとう やすひろ 加藤 泰浩 40221882 | 東京大学・大学院工学系研究 科・教授 | 海の鉱物資源の科学と工学の新展開 | 平成27～31年度 | 97,600 |
| | | | | | 154,500 |

(4)生物系(21課題)

○総合生物(3課題)

(単位:千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度 | |
|----------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------|---------|
| | | | | 配分額 研究期間内の 配分(予定)額 | |
| 15H05772 | ゆざき みちすけ 柚崎 通介 40365226 | 慶應義塾大学・医学部・教授 | 補体ファミリー分子によるシナプス形成・維持・除去と可塑性制御機構の解明 | 平成27~31年度 | 30,700 |
| | | | | | 135,800 |
| 15H05773 | ごとう ゆきこ 後藤 由季子 70252525 | 東京大学・大学院薬学系研究科・教授 | 神経幹細胞の分化運命を決める統合的メカニズムの解明 | 平成27~31年度 | 70,000 |
| | | | | | 143,000 |
| 15H05774 | みやぞの こうへい 宮園 浩平 90209908 | 東京大学・大学院医学系研究科・教授 | TGF-βシグナルによる転写調節とがん悪性化機構 | 平成27~31年度 | 31,100 |
| | | | | | 153,800 |

○生物学(4課題)

(単位:千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度 | |
|----------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|---------|
| | | | | 配分額 研究期間内の 配分(予定)額 | |
| 15H05775 | ふじよし よしのり 藤吉 好則 80142298 | 名古屋大学・大学院創薬科学研究科/CeSPI・特任教授 | チャンネルを中心とした構造生理学的研究 | 平成27~31年度 | 29,600 |
| | | | | | 138,500 |
| 15H05776 | にしむら いくこ 西村 いくこ 00241232 | 京都大学・大学院理学研究科・教授 | 細胞内膜系動態が支える植物の環境応答能力 | 平成27~31年度 | 32,500 |
| | | | | | 153,800 |
| 15H05777 | てらきた あきひさ 寺北 明久 30212062 | 大阪市立大学・大学院理学研究科・教授 | 非視覚の光受容におけるオプシンの分子特性と機能の関係 | 平成27~31年度 | 69,500 |
| | | | | | 134,400 |
| 15H05778 | ふじわら はるひこ 藤原 晴彦 40183933 | 東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授 | スーパーゼーンが制御する擬態紋様形成機構の解明 | 平成27~31年度 | 31,100 |
| | | | | | 153,800 |

○農学(4課題)

(単位:千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度 | |
|----------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------|---------|
| | | | | 配分額 研究期間内の 配分(予定)額 | |
| 15H05779 | てらうち りょうへい 寺内 良平 50236981 | (公財)岩手生物工学研究センター・ゲノム育種研究部・部長 | イネ-いもち病相互作用の分子機構の解明 | 平成27~31年度 | 70,900 |
| | | | | | 151,500 |
| 15H05780 | くぼ やすゆき 久保 康之 80183797 | 京都府立大学・大学院生命環境科学研究科・教授 | 植物病原菌の感染戦略における宿主認識と形態形成の分子基盤 | 平成27~31年度 | 20,000 |
| | | | | | 98,500 |
| 15H05781 | さとう りゅういちろう 佐藤 隆一郎 50187259 | 東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 | 摂食シグナル胆汁酸の分子栄養学的機能解析と食品成分による摂食応答制御 | 平成27~31年度 | 25,000 |
| | | | | | 147,700 |
| 15H05782 | まえだ けいいちろう 前多 敬一郎 30181580 | 東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 | 雄牛フェロモンの同定と実用化に関する研究 | 平成27~31年度 | 29,200 |
| | | | | | 144,200 |

○医歯薬学(10課題)

(単位：千円)

| 研究課題 番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | | 研究課題名 | 研究期間 | H27年度 配分額 |
|------------|---------------------------------|--|---|-----------|-------------------|
| | | | | | 研究期間内の 配分(予定)額 |
| 15H05783 | せきみず かずひさ 関水 和久 90126095 | 東京大学・大学院薬学系研究 科・教授 | 治療効果を指向した新規抗菌薬の創出 | 平成27～31年度 | 46,700 |
| | | | | | 154,500 |
| 15H05784 | ほんじょ たすく 本庶 佑 80090504 | 京都大学・大学院医学研究科・ 客員教授 | AID の RNA 編集機構による抗体の多様化とゲ ノム不安定化の制御機構 | 平成27～30年度 | 38,900 |
| | | | | | 153,500 |
| 15H05785 | ながた しげかず 長田 重一 70114428 | 大阪大学・免疫学フロンティ ア研究センター・教授 | マクロファージによるアポトーシス細胞の貪食 と細胞膜の非対称性 | 平成27～31年度 | 23,900 |
| | | | | | 118,100 |
| 15H05786 | からすやま はじめ 烏山 一 60195013 | 東京医科歯科大学・大学院医 歯学総合研究科・教授 | これまで見逃されていた好塩基球の存在意義と 病態形成における役割 | 平成27～30年度 | 42,000 |
| | | | | | 154,000 |
| 15H05787 | たにぐち ただつぐ 谷口 維紹 50133616 | 東京大学・生産技術研究所・ 特任教授 | 免疫系の制御による生体恒常性維持システムの 解明と疾患の予防・治療基盤の確立 | 平成27～31年度 | 31,100 |
| | | | | | 132,300 |
| 15H05788 | ふじた としろう 藤田 敏郎 10114125 | 東京大学・先端科学技術研究 センター・名誉教授 / 特任研 究員 | 生活習慣病の高血圧 / 臓器障害における糖質・ 鉱質コルチコイドの役割と新規治療探索 | 平成27～31年度 | 31,100 |
| | | | | | 153,800 |
| 15H05789 | うえき こうじろう 植木 浩二郎 00396714 | 東京大学・大学院医学系研究 科・特任教授 | 骨格筋を中心とする臓器間ネットワークによる 老化調節機構解明と画期的抗加齢療法開発 | 平成27～31年度 | 31,100 |
| | | | | | 153,800 |
| 15H05790 | かばしま けんじ 栴島 健治 00362484 | 京都大学・大学院医学研究科・ 教授 | 皮膚を場とする外的刺激に対する生体応答機構 の包括的解明 | 平成27～31年度 | 27,300 |
| | | | | | 147,000 |
| 15H05791 | もり まさき 森 正樹 70190999 | 大阪大学・大学院医学系研究 科・教授 | 包括的統合的アプローチによる日本人早期肺癌 の高精度診断の具現化 | 平成27～31年度 | 33,300 |
| | | | | | 153,800 |
| 15H05792 | まえはら よしひこ 前原 喜彦 80165662 | 九州大学・大学院医学研究院・ 教授 | がん幹細胞化に関与するSphere形成メカニズ ムを標的とした革新的治療開発 | 平成27～31年度 | 42,500 |
| | | | | | 144,000 |

【基盤研究(S)】

総合系 (情報学)



研究課題名 高階モデル検査の深化と発展

東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授

こばやし なおき
小林 直樹

研究課題番号： 15H05706 研究者番号：00262155

研究分野： 情報学基礎理論

キーワード： プログラム理論、仕様記述・検証

【研究の背景・目的】

交通や金融システムなどの様々な重要な社会基盤が計算機によって制御されている今日、計算機システム、とりわけソフトウェアの信頼性の担保が重要な課題である。本課題で扱う高階モデル検査は、システム検証手法として最も有望視されている手法の一つであるモデル検査の一般化であり、従来の有限状態モデル検査よりも強力で大きな可能性を秘めている。

我々はすでに、世界初の高階モデル検査器を実現するとともに、その上に関数型プログラムの全自動検証器を構築し、その有用性を示している。また、データをそれを生成するプログラムの形に圧縮することにより、高階モデル検査の理論を用いて、圧縮したままの形で検索などの様々な操作を施せることも示している。本課題では、これらの成果をさらに飛躍的に発展させ、高階モデル検査の理論的基盤を確固たるものにするとともに、自動検証できるプログラムの規模、高階モデル検査に基づくデータ圧縮の性能などを飛躍的に増大させることを目指す。

【研究の方法】

以下の4つの柱を設け、それらについて並行して研究を進める。

(1) 高階モデル検査の理論の整備

高階モデル検査とは、高階再帰スキームと呼ばれる木文法によって生成される無限木の性質を判定する問題であるが、この木文法について重要な未解決問題が残っており、その解決に取り組む。また、高階モデル検査問題が一般には多重指数完全という計算量理論的には手に負えない問題のクラスに属しながらも、多くの入力に対して現実的な時間で解けることについて、理論的な保証を与えることを目指す。また、それらの理論的結果を基に、高階モデル検査アルゴリズムのさらなる高速化を目指す。

(2) 関数型プログラムの自動検証への応用

関数型プログラムの様々な検証問題を高階モデル検査問題に帰着することにより、関数型プログラムの全自動検証器を構築することができる。我々はすでにそのような検証器 MoChI を構築済みだが、これをさらに改良し、扱えるプログラムのサイズや機能、検証する性質を拡げる。

(3) 拡張高階モデル検査とオブジェクト指向・並行プログラムの検証への応用

高階モデル検査をさらに拡張した、拡張高階モデ

ル検査のための効率のよい手法を考案し、それを基にオブジェクト指向プログラムや並行プログラムの全自動検証器を構築する。

(4) データ圧縮への応用

研究目的の項で述べたとおり、高階モデル検査の理論を用いることにより、プログラム形式で圧縮されたデータを、解凍することなく、様々な操作を施すことができる。この考え方に基づいたデータの圧縮・変換器のプロトタイプは作成済みだが、本課題ではこれをさらに改良し、実用的なレベルの圧縮・変換器を作成するとともに、その知識発見などへの応用を目指す。

【期待される成果と意義】

本研究の遂行を通じて、ソフトウェアの高信頼化、ひいてはそれによって制御されている社会基盤の信頼性向上に貢献することができる。また、データ圧縮への応用を通して、近年の情報の爆発的増加の問題への一解決策を提供することができる。

学問的には、本研究課題はプログラム理論、形式言語理論、型理論、計算量理論など理論計算機科学の多岐にわたる分野を横断するものであり、研究遂行を通して理論計算機科学全体に対する大きな波及効果が期待できる。また、データ圧縮への応用を通じて、自然言語処理、ゲノム解析などの他の学問分野への波及効果も期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Naoki Kobayashi, Model Checking Higher-Order Programs, Journal of the ACM, 60(3), 62 pages, 2013.
- Naoki Kobayashi, Kazutaka Matsuda, Ayumi Shinohara, Kazuya Yaguchi, Functional Programs as Compressed Data, Higher-Order and Symbolic Computation, 25(1), pp.39-84, 2012.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
149,200 千円

【ホームページ等】

<http://www-kb.is.s.u-tokyo.ac.jp/~koba/hmc/>

【基盤研究(S)】

総合系 (情報学)



研究課題名 生命病態システムの数理モデリングと その個別化医療への応用のための数理的基盤の確立

東京大学・生産技術研究所・教授 あいはら かずゆき
合原 一幸

研究課題番号： 15H05707 研究者番号： 40167218

研究分野： 情報学

キーワード： 数理システム理論、複雑系、生体情報

【研究の背景・目的】

最近、生命システムに関して大量の時空間ビッグデータが計測出来るようになって来ているため、このようなビッグデータを活用した生命システムの数理的研究の重要性が増している。本研究では、このような背景を基にして、生命病態システムの数理モデリングとその個別化医療への本格的応用のための数理的手法を開発することを目的とする。そして、本研究によって、実用に耐え得る本格的個別化医療の数理情報システム理論的基盤を確立する。

【研究の方法】

複雑な現象を研究するためには、現象の本質を数理モデルで記述してその数学的解析を通して対象を理解することが有力な方法論となる。本研究では、「数理モデルに基づく前立腺がんの内分泌療法」と「全く新しいバイオマーカー概念である動的ネットワークバイオマーカー (DNB) 理論」を中心にして、生命病態の数理モデリング手法と数理解析手法を大きく発展させる。そして、これらの手法を様々な疾患の生体ビッグデータに適用して解析・検証することにより、本格的個別化医療を実用化するための数理情報システム理論的基盤を構築する (図1)。

【期待される成果と意義】

(1) 数理モデルに基づく前立腺がんの内分泌療法と他の疾患への展開

本研究は、PSA などのバイオマーカーの時系列データを基に構築するテラレーメード数理モデルを用いて、個別化医療を実現する点に特色がある。この数理的手法によって、前立腺がん内分泌療法に関して、実際の臨床現場で得られる様な不十分な PSA 時系列データ等を基に、継続的内分泌療法と間欠的内分泌療法のどちらが適しているかを判定し、かつ間欠的内分泌療法の方が適している場合に最適な投薬スケジュールをテラレーメードに決定することが可能となる。また、同様に治療に対して耐性、抵抗性を生じる様々な疾患に関して、最適な治療スケジュールを決定する個別化医療の実現が予想される。

(2) 動的ネットワークバイオマーカー理論の発展とその応用

DNB は、従来の静的バイオマーカーのように健康状態と疾病状態を区別するのではなく、健康状態とその極限としての臨界的疾病前状態あるいは病態悪化の状態遷移過程をはっきり識別することを目的と

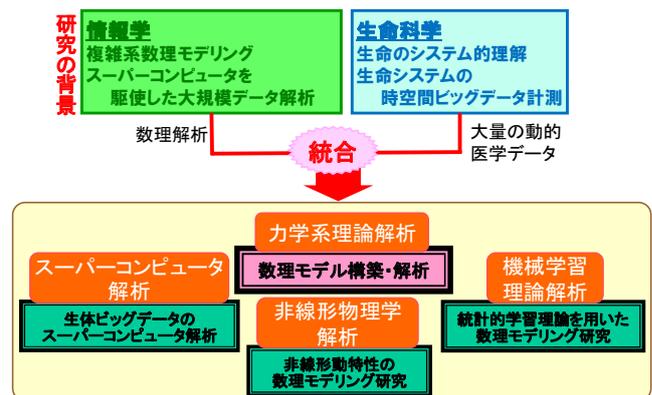


図1：本研究の概要。

するものである。本研究の特色は、病気の発症を健康状態のアトラクタから疾病状態のアトラクタへの分岐点を経た状態遷移ととらえる点にある。この考えに基づいて、分岐点近傍における状態遷移直前の状態に対応する疾病前状態を DNB 理論を用いて検出することで、PSA の様な敏感なバイオマーカーが未発見の様な疾病の超早期診断と適切なタイミングでの超早期治療が可能になると予想される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- L. Chen, R. Liu, Z.-P. Liu, M. Li, and K. Aihara: “Detecting Early-warning Signals for Sudden Deterioration of Complex Diseases by Dynamical Network Biomarkers,” Scientific Reports, Vol.2, Article No.342, pp.1-8 (2012).
- Y. Hirata, N. Bruchoovsky, and K. Aihara: “Development of a Mathematical Model that Predicts the Outcome of Hormone Therapy for Prostate Cancer,” Journal of Theoretical Biology, Vol.264, No.2, pp.517-527 (2010).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度 148,000 千円

【ホームページ等】

<http://www.sat.t.u-tokyo.ac.jp/>
aihara@sat.t.u-tokyo.ac.jp

【基盤研究(S)】

総合系(情報学)



研究課題名 持続可能なスマートモビリティ向け情報基盤プラットフォーム研究

九州大学・大学院システム情報科学研究院・教授 福田 晃

研究課題番号：15H05708 研究者番号：80165282

研究分野：情報学

キーワード：情報ネットワーク

【研究の背景・目的】

現在、交通体系のみならず、新たな分野を中心としたスマートモビリティの模索が始まっている。情報通信技術は、その基盤技術になっており、情報工学／情報科学からのアプローチが必要不可欠になってきている。情報通信分野を中心とした、情報分野からのアプローチもいくつか行われているが、その多くは、多様なセンシング技術、クルマプローブデータの取得／可視化技術などを中心とした個別要素技術からの研究開発が中心であり、スマートモビリティのための情報基盤プラットフォーム設計／開発／構築技術をはじめとした体系的な基盤研究が欠如している。一方で、スマートモビリティ社会は、現在、ITS を中心として新しいセンシング技術の出現と活用や新しいサービスの出現など、新たな展開を迎えており、今後のさらなる変化が予想できる。このとき、プラットフォームとしては、静的なアーキテクチャではなく、これらの動的要因を吸収できるアーキテクチャであることが重要となる。システム構築後の運用を通じて発見した不具合のシステム設計へのフィードバックや、得られた経験／知見をもとに、システムにフィードバックさせる機構が必要不可欠であり、本機構の確立により、持続可能なシステムの構築が可能となる。

そこで、本研究では、システムの運用までを含めたライフサイクル指向のスマートモビリティのための情報基盤プラットフォーム(図1)の設計／開発／構築技術を含めたアーキテクチャ研究を行う。



図1 スマートモビリティ情報基盤プラットフォーム

【研究の方法】

本研究の最大の特徴は、従来の多くが行われていたような、システム設計／開発／構築までの閉じた

研究に留まるのではなく、その後の運用で顕在化した課題を、プラットフォーム再設計／構築へ迅速／柔軟にフィードバックできる技術を体系的に確立し、持続可能なスマートモビリティ情報基盤プラットフォームアーキテクチャを確立することである。具体的には、申請代表者がこれまでの研究をさらに発展させ、1) ライフサイクル指向のスマートモビリティシステムのアーキテクチャの確立、2) 運用からシステム設計へのフィードバック技術、3) 安全安心な設計／検証技術と構築技術、を確立する。このとき、対象分野としては、ITS を中心に考えているが、さらには、エネルギーのモビリティであるスマートエネルギーも視野に入れる。

本研究は、実践的な研究を目指しているので企業からの協力が必要不可欠であり、ITS 関連、スマートエネルギー関連コミュニティと密な連携を図って遂行していく。

【期待される成果と意義】

今後重要となるスマートモビリティ社会において、運用を通じてシステムを改善できる持続可能なシステムを構築でき、社会インフラとして安定化できる。また、本研究で遂行した基盤プラットフォームを、社会インフラとして新興国など輸出することにより、我が国の産業競争力をさらに強化できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- W.Kong, L.Liu, T.Ando, H.Yatsu, K.Hisazumi, and A.Fukuda : Facilitating Multicore Bounded Model Checking with Stateless Explicit-State Exploration, The Computer Journal, 17pages, Vol.7. The British Computer Society, 2014.
- T. Ando, H.Yatsu, W.Kong, K.Hisazumi, and A. Fukuda : Translation Rules of SysML State Machine Diagrams into CSP# toward Formal Model Checking, Int. J. of Web Information System, Vol.10, Issues 2, pp.151-169, 2014.
- 辰辰, 久住憲嗣, 片平真史, 西原雄次, 河合東, 中西恒夫, 福田晃 : 不確定要素を含む要求・運用・設計モデリング手法, 情報処理学会 組込みシステムシンポジウム 2013 (ESS 2013), 2013.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度～31 年度 153,600 千円

【ホームページ等】

<https://www.f.ait.kyushu-u.ac.jp/projects/KakenKibanS>

【基盤研究(S)】

総合系 (情報学)



研究課題名 野生の認知科学： こころの進化とその多様性の解明のための 比較認知科学的アプローチ

京都大学・霊長類研究所・准教授 **ともなが まさき**
友永 雅己

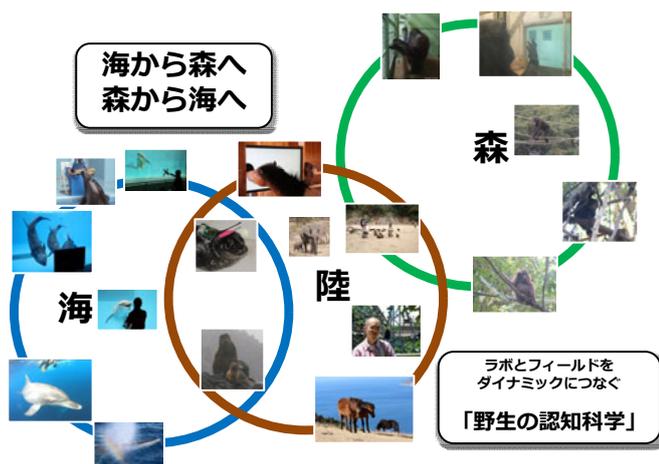
研究課題番号：15H05709 研究者番号：70237139

研究分野：認知科学

キーワード：霊長類、哺乳類、こころの進化、環境適応、比較認知科学

【研究の背景・目的】

本研究の目的は、さまざまな認知機能の総体である「こころ」、特にわれわれ人間のこころの進化の道筋を明らかにし、こころがそのように進化してきた理由を解明することにある。この目的を達成するためには、ヒトのみならず、ヒトに近縁な霊長類（特に大型類人猿）や、ヒトとは異なる環境に適応してきた各種系統群の動物のこころを認知科学的な手法で総合的に比較することが必要である。このような領域は、「比較認知科学」と呼ばれるが、本計画では特に『環境適応』の側面に光を当て、海—陸—森といった多様な環境に適応してきた哺乳類（鯨類、鰭脚類、ウマなどの陸生哺乳類、霊長類）を対象に、認知能力を彼らの生息環境での詳細な観察と、飼育下での厳密な実験によって明らかにする。「野生に学び、ラボで究める」、「ラボで見だし、野生で探る」。このような双方向性の研究プログラムを構築し、野生のこころの世界を詳細に研究することによりこころの進化の諸相を明らかにする。「野生の認知科学 (Wild Cognitive Science)」という新しい学問領域の創生を企てていきたい。



【研究の方法】

本計画では大きく霊長類、陸生哺乳類、鰭脚類、そして鯨類を対象に研究を進める。飼育下ではタッチパネル、視線計測装置、対面での実験などを駆使して、物理環境の認識、社会的環境の認識、および両者の相互作用について実験的に検討を進める。これらの方法は主として霊長類向けに開発されてきた技法であるが、他の系統群（鯨類、鰭脚類、陸生哺乳類）に対しても適用できるよう技術開発を同時に進めていく。これらに加えて、海棲の種については

飼育下とフィールドの両面でデータロガーを積極的に活用し多次元のデータを収集しつつ研究を進める。野外研究については、直接観察のみならず、データロガー、カメラトラップなども駆使して観察を進める。また、実験的操作を導入した野外実験についても生態・社会環境をかく乱しない範囲で積極的に進めていきたい

【期待される成果と意義】

本基盤研究の遂行によって、多様な系統群を対象に「野生」と「飼育下」をダイナミックにつなぐ形で新たな比較認知科学、つまり「野生の認知科学」という地平を切り開きたい。ここから得られる成果は、われわれの「こころ」に関する視点の再定義をもたらし、また、知性のゆりかごたる生態環境の多様性の重要性を再認識させることに大いに寄与するであろう。

・物理環境の認識

- 物体の認知
- 空間の認識
- 感覚情報の統合
- 身体認識
- 対象操作・道具使用

・社会環境の認識

- 自他の認識
- コミュニケーション
- 向社会性
- 同調性



【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Tomonaga et al. (2014). How dolphins see the world. *Sci. Rep.*, 4, 3717.
- ・ Yu & Tomonaga (2015). Interactional synchrony in chimpanzees. *Sci. Rep.*, 5, 10218.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度—31 年度
152,700 千円

【ホームページ等】

<http://www.pri.kyoto-u.ac.jp/koudou-shinkei/shikou/staff/tomonaga/indexj.html>
tomonaga.masaki.4m@kyoto-u.ac.jp

【基盤研究(S)】

総合系 (情報学)



研究課題名 心的イメージの神経基盤の解明

京都大学・大学院情報学研究科・教授 **かみたに 神谷** **ゆきやす 之康**

研究課題番号： 15H05710 研究者番号： 50418513

研究分野： 情報学

キーワード： 脳認知科学

【研究の背景・目的】

イメージはわれわれの心の状態を構成するもっとも重要な要素の一つである。イメージは外界からの刺激によって誘発されるだけではなく、自発的な想起や睡眠中の夢でも生じる。これらのイメージの現象的類似性は共通の神経基盤の存在を示唆するが、その実体はいまだ明らかでない。本課題では、機械学習を用いた脳活動のパターン解析により、知覚、想起、および、夢に共通する神経情報表現を明らかにする。

われわれのグループは世界に先駆けて脳イメージング信号から心的内容を解読する「ブレイン・デコーディング」法を開発してきた。ブレイン・デコーディングとは、従来の脳機能マッピングと異なり、機械学習によるパターン認識を用いて脳活動パターンを解析し詳細な心的内容を解読（デコード）するアプローチを指す。これまでに、機能的磁気共鳴画像（fMRI）から方位や運動方向などの視覚特徴を解読することに成功したほか、視覚像再構成（図1左）や睡眠中の脳活動からの夢内容の解読（図1右）が可能であることを示した。

これらの研究は、刺激によって誘発される脳活動パターンを用いて、主観的イメージの内容を解読できることを示しており、デコーディングを用いて、異なるイメージの種類で共通する脳情報表現を検出・定量化できること示唆している。



図1 脳活動パターンからのイメージの情報の解読

【研究の方法】

知覚、想起、睡眠（夢見）時の脳活動を取得し、それぞれのデータにおいてイメージ内容をデコードできるかを調べる（図2）。つぎに、知覚、想起、睡眠いずれかのデータでパターンを学習し、これをもとに他のデータのイメージ内容を予測できるかを調べる。この予測精度を脳情報表現の共通性の指標として用い、脳部位やイメージ特徴ごとに情報表現の

共通性（差異）を定量化する。また、自然な条件で脳活動と行動を同時に記録したデータを用いてデコーディング解析を行い、想起時や睡眠中の脳活動パターンとの関係を調べる。

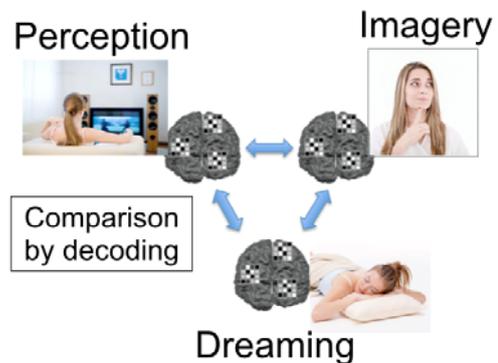


図2 本課題のアプローチ

【期待される成果と意義】

この研究は、多様な心的イメージに共通する神経情報基盤を明らかにするとともに、心的イメージを生成するメカニズムの解明や、脳から解読したイメージ情報を利用する脳情報通信技術の開発に寄与する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Horikawa, T., Tamaki, M., Miyawaki, Y., and Kamitani, Y. (2013). Neural decoding of visual imagery during sleep. *Science* 340, 639-642.
- Miyawaki, Y., Uchida, H., Yamashita, O., Sato, M. A., Morito, Y., Tanabe, H. C., Sadato, N., and Kamitani, Y. (2008). Visual image reconstruction from human brain activity using a combination of multiscale local image decoders. *Neuron* 60, 915-929.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
153,700 千円

【ホームページ等】

<http://www.cns.atr.jp/dni/>

【基盤研究(S)】

総合系(情報学)



研究課題名 離散構造処理系の基盤アルゴリズムの研究

北海道大学・大学院情報科学研究科・教授

みなと しんいち
湊 真一

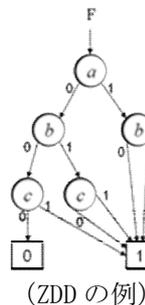
研究課題番号: 15H05711 研究者番号: 10374612

研究分野: 情報学

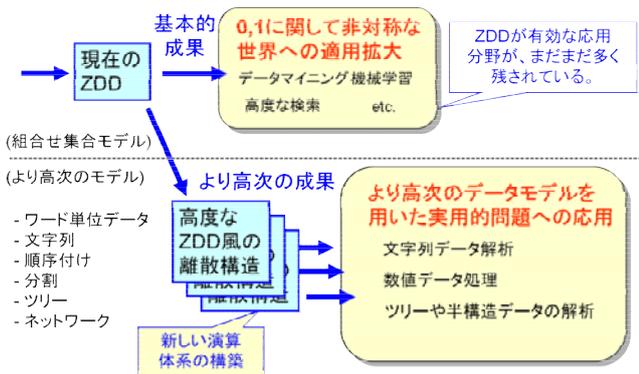
キーワード: 離散構造処理系、アルゴリズム技術

【研究の背景・目的】

論理関数や組合せ集合などの離散構造を表す大規模データを計算機上にコンパクトに表現し演算処理を効率よく行う技法は、計算機科学の様々な応用分野に共通する基盤技術として非常に重要であり、現代社会に対する大きな波及効果を持つ。代表者は過去5年間に渡り JST ERATO 湊離散構造処理系プロジェクトの研究総括を務め、「ZDD」(ゼロサブレス型二分決定グラフ)をベースとした離散構造処理系の研究開発とその工学的応用に取り組んできた。その結果として、列挙・圧縮・索引化の技法と融合させた超高速・大規模な離散構造の演算処理は、世界的にも先駆的であり、しかも実用レベルでも十分通用する性能を有するということが明らかとなってきた。その方向性は多くの研究者から賛同を得て組織的広がりを見せており、関連研究者による応用分野の研究プロジェクトへの発展に成功しつつある。これらを支えるために、離散構造処理系のコアとなる部分に研究者が集まる「場」を継続的に提供し、競争力の源泉となるアイデアを醸成し続けることが本基盤研究の主目的である。



(ZDDの例)



(組合せ集合モデル)

(より高次のモデル)

- ワード単位データ
- 文字列
- 順序付け
- 分割
- ツリー
- ネットワーク

新しい演算体系の構築

【研究の方法】

これまでの離散構造処理系の研究では、まず基本的成果として ZDD をそのまま適用可能な応用先に適用する一方で、それと並行して、整数値・文字列・順列・ツリーといった高次の離散構造モデルに対する高度な ZDD 風のデータ構造と演算体系(algebra)を構築することで、さらに豊かな応用の広がりを目指してきた。例えば、文字列の集合を扱う SeqBDD や、順列の集合を扱う π DD 等の新しいデータ構造が技術的に確立しつつあり、今後の活用が大いに期待

されている。本研究では、このようなより高次の離散構造モデルに関わる基盤アルゴリズムを構築し、それらの演算処理体系を実装した高性能な基盤ソフトウェアを開発して種々の応用分野の研究者や産業界の技術者に提供していく。具体的には、1) 離散構造処理系の基盤アルゴリズム技術の確立とソフトウェアの整備、2) 離散構造処理系による効果的な組合せ探索法および列挙索引化法の開発、3) ERATO 研究者コミュニティの維持発展および他の国家プロジェクトとの連携に取り組む。

【期待される成果と意義】

計算機科学は、分野横断的な理論の領域と、様々な工学的応用に特化した技術領域からなる。離散構造処理系の技法はそれらの中間層に位置し、科学(Science)と工学(Engineering)をつなぐ「Art 層」と呼ぶべきものである。本研究は、理論研究者と各応用分野の技術者が集まる「場」を提供し、異分野同士の技術交流により、競争力の源泉となるアイデアを醸成し続けることを目指す。

計算機の活用において、「最適化」と「列挙」は車の両輪と言える。最適化の技法は世界的に競争が激しいが、列挙系の技法はまだそれほどなされておらず、伝統的に日本が強い分野である。本研究では、離散構造処理系による列挙と圧縮索引化の技法で世界をリードし、さらに発展させることを目指す。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・湊 真一(編), ERATO 湊離散構造処理系プロジェクト(著): "超高速グラフ列挙アルゴリズムー〈フカシギの数え方〉が拓く、組合せ問題への新アプローチ," ISBN: 978-4627852617, 森北出版, Apr. 2015.
- ・Takeru Inoue, Hiroaki Iwashita, Jun Kawahara, and Shin-ichi Minato: "Graphillion: software library for very large sets of labeled graphs," International Journal on Software Tools for Technology Transfer (STTT), Springer, DOI 10.1007/s10009-014-0352-z, Oct. 2014.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度ー31 年度
103,400 千円

【ホームページ等】

<http://www-erato.ist.hokudai.ac.jp/>

【基盤研究(S)】

総合系 (環境学)



研究課題名 極域プランクトン—その特質の理解—

海洋研究開発機構・地球環境観測研究開発センター・
研究開発センター長代理

はらだ なおみ
原田 尚美

研究課題番号：15H05712 研究者番号：70344281

研究分野：環境学・環境解析学・環境動態解析

キーワード：生物海洋

【研究の背景・目的】

気候変動や海洋酸性化など人間圏に受け入れがたい10の環境ストレスが提唱されており、中でも動的平衡が最も崩れているとされるのが「生物多様性の減少」である。特に海洋は多様性の減少を把握するための基礎的生物データがない状況であったが、国際プロジェクト Census of Marine Life によって種数、分布、個体数の基礎的情報が蓄積されつつある。果たして、地球温暖化や海洋酸性化に対して海洋生物はどう応答するのか？多様性や生態系はどのような影響を受けるのか？の理解は「持続的に利用可能な水産資源管理」や「多様性保全と生態系サービス」の観点から極めて重要である。本研究では、酸性化と温暖化の影響を世界で最も深刻に受けている極域を対象とし、海洋生態系の底辺を支える動植物プランクトンに着目し、1) 酸性化が炭酸塩殻を有するプランクトンに与える影響；2) 温暖化に伴う外来性植物プランクトンの極域繁茂の可能性；3) 極域プランクトン種の特異的機能の解明を目的とする。

【研究の方法】

北極海の中でも海氷減少が著しいチャクチ海、ノースウインド深海平原を対象海域とする(図1)。低次生物の生産ホットスポット(75°N、162°W)に時系列セジメントトラップを設置し、連続した生物由来沈降粒子を採取する。係留系には塩分、水温、深度、溶存酸素、pH等の各種センサーを搭載し周辺環境因子の監視観測も行う。時系列の炭酸カルシウム飽和度およびpHから海洋酸性化の進行を把握し、マイクロX線コンピュータトモグラフィ法(MXCT法)にて炭酸塩プランクトン生物の殻骨格



図1 観測対象海域(黒丸)と時系列セジメントトラップ係留系設置点NAP(黒×点)

密度を計測し、酸性化に対する生物の応答を殻の溶解によって定量評価する。沈降粒子の18SrRNA配列を用いた定量的群集解析を行い、沈降粒子を構成する種の多様性に変化が起きているか時系列推移を明らかにする。有機化合物合成等で特異機能を持つ種の生育条件の理解に加えて、多様な直鎖炭化水素の合成系を明らかにし、その生物学的意義についても明らかにする。

【期待される成果と意義】

西部北極海ノースウインド深海平原にて設置される時系列係留系から、同海域における塩分、水温、や流向流速等のデータ取得ならびに沈降粒子試料を採取することができる。これらの粒子の顕微鏡観察や沈降粒子のゲノム分析から全有機炭素に占める各種の寄与量の推定や沈降粒子を構成する種の多様性に変化が起きているか時系列推移の結果を得ることができる。植物プランクトン株確立に成功したプランクトン種について、昇温化・淡水化した北極海でどの種が繁茂していくのか予測に資する結果を得ることができる。海洋酸性化に対する海洋生物の応答を定量的に評価する世界標準法は無く、我々が開発するMXCT法による評価方法の確立は当該分野に貢献する。また、高分子のDNAを抽出することが困難なため、解読は不可能とされてきたホルマリン固定の沈降粒子試料から遺伝子を抽出する新たな手法を確立しつつある。手法が完成すると、医療機関や博物館に保存されている歴史的試料の遺伝子解析が可能となるため、当該分野のみならずその波及効果は計り知れない。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Watanabe, E. et al. (2014) Enhanced role of eddies in the Arctic marine biological pump, Nature Comm., doi: 10.1038/ncomms4950.
- Onodera, J. et al., (2015) Diatom flux reflects water-mass conditions on the southern Northwind Abyssal Plain, Arctic Ocean. Biogeosciences, 12, 1373-1385.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
151,900千円

【ホームページ等】

<http://www.jamstec.go.jp/arctic-eco/>



研究課題名 組織幹細胞におけるゲノム安定性の制御

大阪大学・大学院医学系研究科・教授

とうどう たけし
藤堂 剛

研究課題番号：15H05713 研究者番号：90163948

研究分野：放射線・化学物質影響科学

キーワード：応答、修復、生物影響

【研究の背景・目的】

我々のゲノムは、常に外的・内的要因による DNA 損傷の脅威に曝されている。DNA 損傷はゲノム不安定性を誘発し、やがて長い潜伏期間の後、発ガン等重篤な疾患を引き起こす。このような晩発影響の標的細胞として組織幹細胞が重要な役割を果たしている。組織幹細胞は、再生医療への利用・発ガンの標的細胞等、医学領域における緊急な課題に直結している。組織幹細胞には本来、ゲノム安定性を維持する機構が備わっている。しかしながら、再生医療においては内的要因により幹細胞に起こる自然突然変異が、発ガンにおいては長期にわたり体内に留まる幹細胞に生じる誘発突然変異が、ゲノム不安定性を誘発する。自然・誘発変異に対し組織幹細胞がどのようなゲノム安定性維持機構を持っているのか？分化細胞と異なる組織幹細胞特異的な損傷応答機構が有るのか？は極めて重要な課題である。本研究では、組織幹細胞に誘発されるゲノム不安定性を直接検出する *in vitro*, *in vivo* 解析系を構築し、自然変異あるいは環境変異原に対する組織幹細胞の損傷応答機構を明らかにする研究を行う。

培養細胞レベルでの実験系は、均質でシンプルな系であり詳細な解析が可能となるが、現象の一断面を切り取ったものとなる。一方、組織レベルでの解析は、系が複雑化するものの組織・個体全体との相互作用の中での解析が可能になる。本研究では、「細胞レベル (*in vitro*)」系として代表的な組織幹細胞である「間葉系幹細胞 (MSC; Mesenchymal Stem Cell)」を、「個体レベル (*in vivo*)」系としてはメダカを用いる。MSC は純度を保ちながら培養する技術が確立しているラット骨髄由来のものを使用する。メダカはコンパクトなゲノムを持ち (ヒトの 1/5) ゲノム解析に最適である。また、体組織観察に優れた特性を持つ。両者の特性を活かし、組織幹細胞のゲノム安定性維持機構を総合的に解析する。

【研究の方法】

本研究では、次世代 DNA シークエンサ (NGS) を用いたゲノム解析を基本ツールとする。損傷が生じた時、細胞は細胞周期を停止し、その間に DNA 修復を行い、損傷が残った細胞はアポトシスで排除される。これら一連の損傷応答機構については詳細な解析が行われている。生体にとり一番重要なのは損傷応答をくぐり抜け生じた突然変異であるが、稀な事象である突然変異は検出に多くの困難を伴い、損傷応答を突然変異生成の視点から解析した研究はこれまでほとんどされていない。NGS の普及により、突然変異から

損傷応答全体を俯瞰する事が可能になってきた。

メダカでの体細胞解析には体細胞モザイクを利用する。メダカは、分子遺伝学的手法を利用した体組織観察に優れている。本研究ではこの利点を利用し、赤外レーザー (IR-LEGO) を用いた組織特異的遺伝子発現法 (Kamei, Todo, Yuba et al. *Nature Methods* 6, 79-81, 2009) 及びトランスポゾンベクターを用いた高効率遺伝子導入法により体細胞モザイクを作成する。体組織レベルでの遺伝子機能解析が可能となる。

【期待される成果と意義】

本研究では、ゲノム変異をエンドポイントに着目したこれまでに無い新たな視点での解析を行う。幹細胞のゲノム安定性維持機構に関する新たな知見が得られる事が期待される。

生物は、様々なレベルでの品質管理を行っている。ゲノム損傷に対しては、細胞周期チェックポイント、アポトシスが知られている。本研究における体組織解析により Stem Cell Competition 等、新たな細胞品質管理機構の実体を確認できる事が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kamei Y, Suzuki M, Watanabe K, Fujimori K, Kawasaki T, Deguchi T, Yoneda Y, Todo T, Takagi S, Funatsu T, Yuba S. Infrared laser-mediated gene induction in targeted single cells in vivo. *Nature Methods*. (2009) 6(1):79-81.
- Ishikawa T, Kamei Y, Otozai S, Kim J, Sato A, Kuwahara Y, Tanaka M, Deguchi T, Inohara H, Tsujimura T, Todo T. High-resolution melting curve analysis for rapid detection of mutations in a Medaka TILLING library. *BMC Mol Biol*. 2010 15;11(1):70

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
153,800 千円

【ホームページ等】

<http://www.med.osaka-u.ac.jp/pub/radbio/www/index.html>



研究課題名 メチル水銀毒性発現の分子機構

東北大学・大学院薬学研究科・教授 ながぬま あきら
永沼 章

研究課題番号： 15H05714 研究者番号： 80155952

研究分野： 環境学、環境・衛生系薬学

キーワード： メチル水銀、トキシコロジー、転写調節、シグナル伝達、オートクライン

【研究の背景・目的】

水俣病の原因物質として知られるメチル水銀は重篤な中枢神経障害を引き起こす。近年、このメチル水銀の妊娠中における魚介類を介した過剰摂取が胎児の脳の発達に障害を与えたとの疫学研究結果が公表され世界的な社会問題となっている。そのため2013年10月に国連環境計画会議において「水銀に関する水俣条約」が採択され、年間2,000トンにもものぼる水銀の環境中排出を抑制するための世界的な取り組みが開始されている。

しかし、水俣病の発症から半世紀以上が経過した現在もメチル水銀が引き起こす中枢神経選択的な障害の発症機構はほとんど解明されていない。このメチル水銀毒性発現機構の解明は、水俣病を経験した国である日本の義務とも言える最重要課題である。

我々はメチル水銀毒性発現機構の解明を目指し、独自に開発した網羅的遺伝子スクリーニング法を駆使してメチル水銀毒性の発現に影響を与える蛋白質を同定してきた。そしてごく最近、メチル水銀毒性増強作用を有する細胞内因子として転写因子様蛋白質 HOXB13 (機能未知) を同定し、メチル水銀によって HOXB13 を介して合成誘導され細胞外に放出される TNF α などの細胞障害性因子が細胞死を引き起こしていることを見出した。マウスへのメチル水銀投与が脳組織特異的に TNF α の発現を誘導することも確認されていることから、本知見はメチル水銀毒性の発現機構解明のための突破口ともなり得ると考えられる。そこで本研究では、この現象の総体的な分子機構解明を目指す。

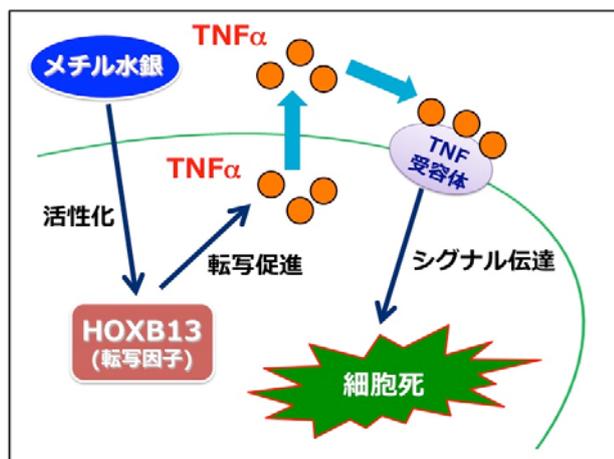


図1 メチル水銀による HOXB13 を介した TNF α の発現誘導と TNF α による細胞死

【研究の方法】

本研究では、ヒトまたはマウスの脳由来培養細胞を用いて、メチル水銀による HOXB13 の活性化、および、TNF α など分泌性細胞障害性因子の HOXB13 を介した合成誘導の機構を解析し、さらに、分泌性細胞障害性因子による細胞死誘導機構またはメチル水銀毒性増強機構についても詳細に検討する。また、TNF α 欠損マウスおよび HOXB13 欠損マウスを用いて、メチル水銀の中枢神経毒性に対する TNF α および HOXB13 の役割を個体レベルで検討すると共に、メチル水銀による脳中での TNF α 誘導における HOXB13 の重要性を明らかにする。

【期待される成果と意義】

本研究によって半世紀以上も不明のままであったメチル水銀の脳選択的な毒性の発現機構が明確かつ論理的に説明される可能性があり、これによってメチル水銀中毒予防法の開発や遺伝的メチル水銀高感受性グループの特定が可能となる。また、これまで知られていなかった HOXB13 による TNF α の発現誘導機構が明らかになることから、新しい学問分野の開拓に繋がる。さらに、HOXB13 を標的とした抗炎症薬や中枢神経系保護薬の開発も可能になるものと期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Hwang, G. W., Ryoke, K., Takahashi, T. and Naganuma, A.: Silencing of the gene for homeobox protein HOXB13 by siRNA confers resistance to methylmercury on HEK293 cells. *J. Toxicol. Sci.*, 35, 941-944 (2010).
- Hwang, G. W., Murai, Y., Takahashi, T. and Naganuma, A.: The protein transportation pathway from Golgi to vacuoles via endosomes plays a role in enhancement of methylmercury toxicity. *Sci. Rep.*, 4, 5888 (2014).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
151,400 千円

【ホームページ等】

<http://www.pharm.tohoku.ac.jp/~seitai/seitai-index.html>



研究課題名 酸化物系ナノチューブの高次構造チューニングによる物理光化学機能の深化と体系化

大阪大学・産業科学研究所・教授 せきの とおる 関野 徹

研究課題番号： 15H05715 研究者番号： 20226658
 研究分野： 環境学
 キーワード： 物質循環システム

【研究の背景・目的】

本研究で対象とするチタニアをはじめとする酸化物ナノチューブは、光触媒能など優れた光化学機能を示すワイドバンドギャップ型酸化物半導体であるTiO₂と同様に結晶性を持ち、直径10nm程度のナノチューブ構造を有するナノマテリアルである。これまで本代表者らは、この材料が特異な低次元ナノ構造と半導体物性の共生により通常ナノ粒子に比較して優れた光触媒特性を示すことや、高い分子吸着能を同時に兼備していること、増感太陽電池電極として適用可能なこと、固溶やナノ粒子担持によりこうした機能を改善できることなどを示し、本材料が機能共生型環境保全・エネルギー創製材料として高いポテンシャルを持つことを示した。一方でこうした機能共生発現機構や更なる高次機能化のための設計指針は必ずしも十分に解明・構築されていない。すなわち、酸化物半導体ナノチューブなどの潜在的ポテンシャルを最大限に発揮させ、革新的なエネルギー創製システムや環境保全システムへと展開するためには、低次元ナノ構造の集積化に基づく機能集約、すなわち高次構造・機能マルチリンクを実現することが必須である(図1)。

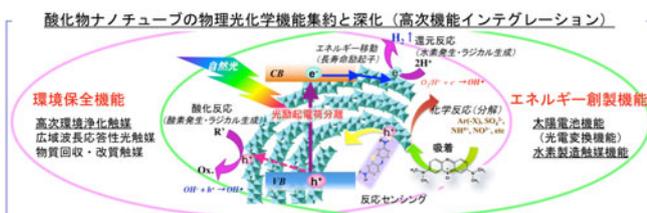


図1 ナノチューブ構造と特徴物理光化学的機能の特徴

そこで本研究では、低次元ナノ異方・特異構造を有し、優れた物理化学的、光化学的機能や従来になかった複合環境浄化機能などを示す多機能材料である酸化物半導体ナノチューブ材料に関して、革新的に高効率な高次環境保全システムやエネルギー創製システムなど次世代型サステナブルシステムへ適応しうる多機能材料へと深化することを目的として、その構造を原子・分子・ナノレベルで設計・制御・融合(低次元ナノ構造チューニング)し、物性-特異ナノ構造相関に基づく物理光化学的機能などを協奏的・相乗的に発現・集約・深化(インテグレーション)させ、酸化物ナノチューブマテリアルサイエンスの体系化および応用展開へ向けた指針構築を図る。

【研究の方法】

課題解決と目的達成のため、以下の項目について研究を実施する。低次元ナノ構造チューニングと集積フェーズでは、原子レベル固溶制御法によるナノチューブの結晶・組成制御とその物性、構造-物性相関の解明を実施し、ナノハイブリッド構造チューニングとして金属・化合物・有機物の分子・ナノレベル複合化したナノハイブリッド材料のためのマルチプロセス創出と、材料創製ならびに高次構造評価を実施する。一方、物理光化学機能インテグレーションとして、酸化物ナノチューブの物理光化学機能(吸着・光照射電荷分離・再結合)精査と機構解明、機能向上のための指導原理抽出を行い、次いで環境保全システム、エネルギー創製システム(エネルギーキャリア創製触媒、光電変換など)や、多機能性生体適合機能化材料を指向した構造物性設計・最適化と構造体作製および機能評価を実施し、これらを総括することで目的の達成を図る。

【期待される成果と意義】

チタニアなど酸化物ナノチューブの階層的構造・物理光化学機能インテグレーションを実施することで、次世代型の高性能な環境保全システム(光触媒・物質回収改質触媒など)、エネルギー・光化学システム(エネルギー・物質変換触媒等)、高機能型生体適合システムなど、分野横断的に物質エネルギー循環型社会の構築を実現するシステムの「キーマテリアル」として酸化物ナノチューブおよび関連材料を深化させると共に、実際のシステムへの応用展開ならびに学術的体系化が可能と期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ D. J. Park, T. Sekino, S. Tsukuda, S.-I. Tanaka, *Res. Chem. Intermed.*, **39**, 1581-1591 (2013).
- ・ 関野 徹, *セラミックス*, **41**[4], 267-271(2006).
- ・ T. Kasuga, M. Hiramatsu, A. Hoson, T. Sekino, K. Niihara, *Langmuir*, **14**, 3160-63(1998). ほか

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度-31 年度
 153,700 千円

【ホームページ等】

<http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/mmp/>

【基盤研究(S)】

総合系(複合領域)



研究課題名 人の認知・判断の特性と限界を考慮した自動走行システムと法制度の設計

筑波大学・システム情報系・教授 **いながき としゆき**
稲垣 敏之

研究課題番号： 15H05716 研究者番号：60134219

研究分野： 社会・安全システム科学

キーワード： 自動走行システム、ヒューマンファクター、権限と責任、過失責任、レジリエンス

【研究の背景・目的】

交通事故削減や運転者の負荷軽減等への寄与が期待されるなか、欧米ならびに日本で自動運転の実用化研究が推進されている。しかし、ともすれば技術開発が先行し、人に過大な要求をせず、人を慢心させず、人に価値や有用性をもたらす自動運転はどのようなものであるべきか、また、自動運転を想定した法制度はどのようなものであるべきか等は、未だに明らかになっていない。

本研究は、これらの未解決課題を「工学・法学・心理学の融合問題」と捉え、人の認知・判断の特性と限界を考慮した自動走行システムを設計するための基盤理論体系を構築するとともに、自動運転の普及を想定した新しい法理論を開発し、それを具現化した法制度を提案する。

【研究の方法】

本研究では、「ヒューマンファクター(HF)」、「エンジニアリングデザイン(ED)」、「権限と責任(AR)」の3つの研究アスペクトを設け、アスペクト内での研究推進と、アスペクト間でのニーズとシーズの相互提供を基軸にして視点・方法論が異なる研究者による工学・法学・心理学の分野融合的研究体制を構築することにより、人の認知・判断の特性と、自動運転レベルが運転者に求めるタスク・責任との間のミスマッチを明らかにするとともに、人と機械がたがいの能力限界を補いつつ状況に応じた協調を行い、交通事故削減、運転者負荷軽減、モビリティ向上等に貢献できる自動走行システムを実現させるための基盤理論・要素技術群を構築する。さらに、自動運転の普及を想定した新しい法理論を開発し、それを具現化した法制度を提案する。

各研究アスペクトの達成目標を以下に示す。

(1)HF 研究アスペクト: (a)自動運転がもたらすヒューマンファクター課題の抽出と解決法の検討、(b)自動運転のためのHMIが満たすべき基本要件の検討とガイドラインの策定、(c)想定外事象発生時のレジリエンス醸成プログラムの開発と評価

(2) ED 研究アスペクト: (a)自動運転レベルの系統的発見と認知工学的評価、(b)自動運転レベルに応じた権限共有・権限委譲機構の開発と評価、(c)設計条件を超える事象下での安全制御機構の開発と評価

(3)AR 研究アスペクト: (a)自動運転の現行法上の問題点の抽出と法改正の必要性の検討、(b)自動運転における運転者過失とシステム欠陥の定義に関する新しい法理論の構築、(c)自動運転のための新しい免許制度の検討と提案

【期待される成果と意義】

自動運転の研究開発が世界的に推進されているが、その多くは、所定の目的を達成する自動走行システムを開発した後にその適法性を調べ、否の場合は法改正を検討するという手順を想定している。しかし運転者が負うべき法的責任は自動運転レベルによって異なるため、新たな自動運転レベルが出現するたびに法改正が必要になる可能性がある。一方で、システム開発は現行法のもとで行なうのが原則であることから、法体系が技術水準を反映していないと人に不自然な責任を求めるシステムが出現することになる。工学・法学・心理学の分野融合研究体制のもとで、人の認知・判断の特性と限界を踏まえた自動走行システム実現の基盤理論と、多様な自動運転のレベルを包括的に扱うことができる柔軟かつ厳密な法体系を、相互連携的に構築しようとする点に本研究の特色がある。同時にそれは、国内外に類を見ない独創性でもある。

本研究は、高齢者を含む幅広い年齢層が多様な場面で自動運転を利用できる社会の実現を目指すうえでの学術研究・技術開発指針となり、国の交通安全施策にも貢献し得るものである。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Inagaki & T.B. Sheridan. Authority and responsibility in human-machine systems: Probability theoretic validation of machine initiated trading of authority. *Cognition Technology & Work* 14 (29-37) 2012.
- T. Inagaki & M. Itoh. Human's overtrust in and overreliance on advanced driver assistance systems: A theoretical framework. *Int'l J Vehicular Tech*, doi:10.1155/2013/951762

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
153,400 千円

【ホームページ等】

<http://www.risk.tsukuba.ac.jp/~inagaki/coagency.html>

【基盤研究(S)】

総合系（複合領域）



研究課題名 プレート境界断層超深度掘削・観測による南海トラフ巨大地震切迫度評価

東京大学・大学院理学系研究科・教授

きむら がく
木村 学

研究課題番号： 15H05717 研究者番号： 80153188
研究分野： 複合領域（社会・安全システム科学）
キーワード： 地震災害、津波

【研究の背景・目的】

海洋プレートの沈み込む海溝域で発生する地震と津波は、放出されるエネルギー・被害とも他と比較にならないほど大きい。これまで繰り返し発生し、多大な生命と財産が失われ続けてきた。南海トラフで起こる地震・津波は、1300年を超える、世界で最も長い繰り返し発生の歴史的記録がある。そして今後30年以内に再び起こる可能性が極めて高いと評価されている。この地震・津波の原因を科学的に明らかにし、発生予測の向上につなげることは科学のみならず、人類の悲願であると言っても過言ではない。

本研究では、これまで紀伊半島沖熊野灘において実施されてきた南海トラフ地震発生帯掘削研究（超深度掘削は海底下約3,000mまで掘削済み）の総仕上げとして、プレート境界断層貫通掘削までの掘削時孔内検層、孔内設置受振器による3次元鉛直地震探査、断層試料の摩擦実験、近傍からの繰り返し周回地震探査を実施する。もって断層上盤の応力場・主応力と間隙水圧、プレート境界断層の摩擦強度を解明し、それらを総合して**地震・津波発生切迫度を定量的に評価**することを目的とする

【研究の方法】

掘削孔内検層・計測、掘削試料の測定・実験、および地震探査を実施する。

・孔内検層・計測、掘削コア試料擬弾性変形、および3次元鉛直地震探査に基づいて、プレート境界断層上盤側の現在の応力場・主応力、および間隙水圧を定量し、プレート境界断層に作用する剪断応力と有効垂直応力（＝垂直応力－間隙水圧）を明らかにする。

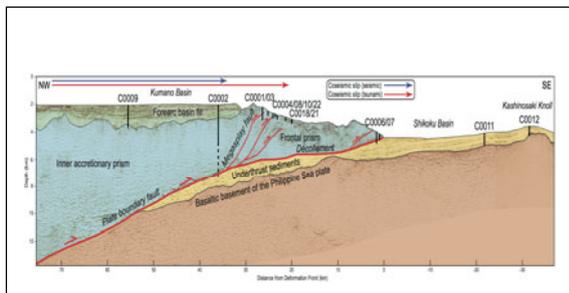


図1 紀伊半島沖南海トラフ断面と掘削地点

・プレート境界断層試料の原位置条件における摩擦実験から得られる摩擦係数と上記で得られた有効垂直応力から、プレート境界断層の有効摩擦強度（＝

摩擦係数×有効垂直応力）を明らかにする。

・以上より得られたプレート境界断層に作用する剪断応力と有効摩擦強度の比（剪断応力/有効摩擦強度）を、地震・津波発生切迫度の定量的指標として明らかにする。

・さらに、毎年実施する周回地震探査によって応力場の変化を観測し、地震・津波観測監視システム(DONET)データの時系列変化と合わせて、切迫度の時間変化の観測可能性も検討する。

【期待される成果と意義】

地震・津波発生に対して、計測された物理量を根拠とする切迫度という新しい指標を提供できる可能性があり、防災・減災対策に新たな指針を提供できることになる。また本研究は、IODPという国際連携による共同研究の日本チームの研究として実施されるので、自然災害基礎研究における新しい国際的リーダーシップのあり方への指針も提供できる。

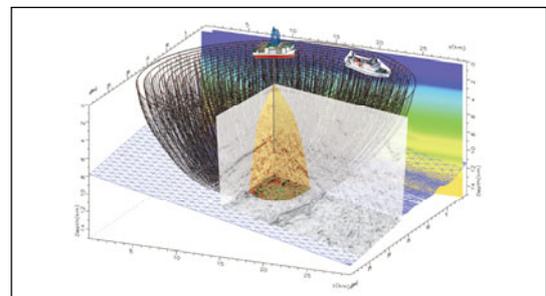


図2 3次元鉛直地震探査法 周回観測

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・Kimura, G., Hamahashi, M. et al., (2013) Journal of Structural Geology, 52, 136-147.
- ・付加体と巨大地震発生帯 (2009), 木村学・木下正高編, 東大出版会, 281pp.

【研究期間と研究経費】

平成27年度－31年度
153,500千円

【ホームページ等】

<http://www.solid.eps.s.u-tokyo.ac.jp/~gaku/gaku@eps.s.u-tokyo.ac.jp>

【基盤研究(S)】

総合系(複合領域)



研究課題名 アウターライズ地震に備える：津波即時予測に向けた断層マッピングとデータベース構築

海洋研究開発機構・地震津波海域観測研究開発センター長

こだいら しゅういち
小平 秀一

研究課題番号：15H05718 研究者番号：80250421

研究分野：自然災害科学

キーワード：津波、アウターライズ地震

【研究の背景・目的】

過去の観測事例、現在の観測データに基づき、2011年東北沖地震のようなプレート境界での巨大地震に続いて、沈み込む前の海洋プレート(アウターライズ)内で正断層型巨大地震が発生することが指摘されている。例えば明治三陸地震後の昭和三陸地震がその典型例である(図1)。一方、プレート境界型地震の津波浸水予測が進められており、そこでは現実的な想定断層による多くのシナリオ津波と地震時の津波波形を比較して即時的に予測するシステムが構築されている。しかしながら、アウターライズ地震に関しては、震源断層の情報が皆無で想定すべきシナリオ地震が設定できない。そこで、本研究では日本海溝沖アウターライズで地下構造探査と地震観測データから現実的な潜在震源断層マップを作成し、今後海底ケーブルデータを活用した津波浸水即時予測に必要な津波波形データベースを構築する。

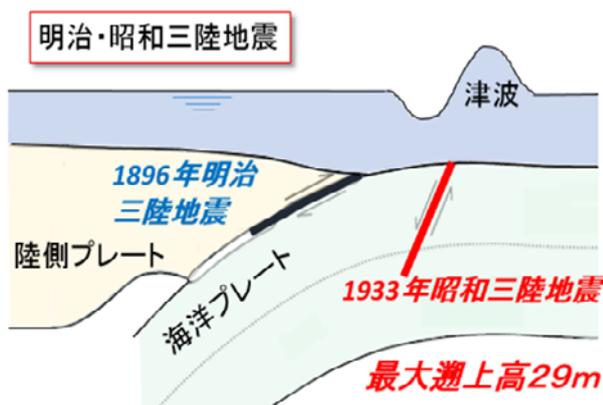


図1. アウターライズ地震模式図。

【研究の方法】

本研究は、1) アウターライズ潜在断層マッピングに向けた調査観測、2) 津波データベース構築にむけた津波シミュレーションから構成される。調査観測ではアウターライズ域での大局的地震波速度構造調査、地震活動観測、稠密反射法探査を段階的に実施し、アウターライズ潜在断層の同定を行う。これら観測には海洋研究開発機構の持つ地下構造探査システムを用い、海溝域水深6000m以深では、我々研究グループが

開発した超深海海底地震計を投入する。研究期間後半にはそれらのデータを基にアウターライズ域におけるMw7.5以上の想定断層を設定し、そのデータに基づき日本海溝海底地震津波観測網(S-net)全水圧計観測点での水圧変化、および選択した特定の沿岸域における浸水計算を実施し津波データベースを構築する。この際、計算には我々研究グループで開発した津波計算プログラムを地球シミュレータ上で実行する。

【期待される成果と意義】

我々研究グループは超深海域での地下構造・地殻活動研究のスペシャリストとして、世界でも類を見ないユニークな成果をあげてきた。また、南海トラフ海底リアルタイム観測データを用いた、津波浸水即時予測システム実用化を進めている。本研究においては、これらの知見、経験を日本海溝アウターライズ域に展開することによって、アウターライズ地震の潜在断層が設定可能となり、津波浸水予測に向けたが可能となる。また、これは現在構築中のS-netを最大限活用する基盤的データとなり、様々な研究プロジェクトでの活用が期待され、今後の防災・減災研究に対し大きな意義を持つ。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Fujie, G. S. Kodaira, M. Yamashita, T. Sato, T. Takahashi and N. Takahashi (2013), Systematic changes in the incoming plate structure at the Kuril trench, *Geophys. Res. Lett.*, doi: 10.1029/2012GL054340
- Obana, K. Kodaira, S. Nakamura, Y., Sato, T., Fujie, G., Takahashi, T., & Yamamoto, Y. (2014). Aftershocks of the December 7, 2012 intraplate doublet near the Japan Trench axis. *Earth, Planet. Space*, 66 doi:10.1186/1880-5981-66-24.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度

154,300千円

【ホームページ等】

<http://jamstec.go.jp/donet/j/>

【基盤研究(S)】

総合系 (複合領域)



研究課題名 てんかん病態ダイナミクスの多面的計測による理解と局所脳冷却による制御

山口大学・大学院医学系研究科・教授

すずき みちやす
鈴木 倫保

研究課題番号： 15H05719 研究者番号： 80196873

研究分野： 脳神経外科

キーワード： 局所脳冷却、てんかん、低侵襲治療システム

【研究の背景・目的】

てんかん発作は一過性の全身(部分)けいれんだけでなく多彩な症状を呈し、患者は社会生活に支障をきたす。約30万人と言われる日本の難治性てんかん患者に対しては病巣であるてんかん焦点の切除や、脳神経線維を切断する等の外科治療が行われている。しかし、すべての難治性てんかんが適応とはならず、適応を広げる新規治療法の開発が望まれている。

てんかん治療に関しては、ここ数年、Vagus Nerve Stimulation (VNS) や、Responsive Neurostimulator (RNS) のような電気刺激によるニューロモデュレーション技術が脚光を浴びている。一定の効果が見込まれており、実施例も着実に増加しているが、電気による異常脳活動の抑制には限界も見えつつある。

21世紀に入りてんかん焦点のみの冷却により異常脳波が抑制されるとの報告がなされた。我々は治療装置としての点に着目し、世界に先駆け、てんかん焦点切除術時に焦点部位の選択的冷却を行うことで異常脳波の抑制効果を確認し、その有効性に確信を得た。さらに、脳波以外の生理信号もてんかん病態と密接に関わっていることがわかってきている。そこで、局所脳冷却を臨床応用するにあたり、病態性の信号変化を用いた計測・解析・制御統合型治療システムの開発へと舵を切るに至った。

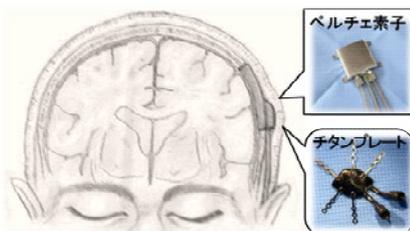


図1 局所脳冷却デバイス

【研究の方法】

本研究では、硬膜下に留置可能な超薄型フレキシブル基板上に脳波・脳温・脳血液循環・頭蓋内圧・頭部動作を計測可能なセンサを搭載することで、発作間歇期・発作期・冷却期のいずれでも脳活動をマルチモーダルに捉える。そして時々刻々と変動する「病態ダイナミクス」を信号処理、統計解析と病態変化の数理モデリングにより捕捉する。さらに、『局所脳冷却』の持つオンデマンド性を活かした制御手法を実装することで、病態脳に対する計測・解析・制御の巧みな融合による低侵襲局所脳冷却システムを実証する。

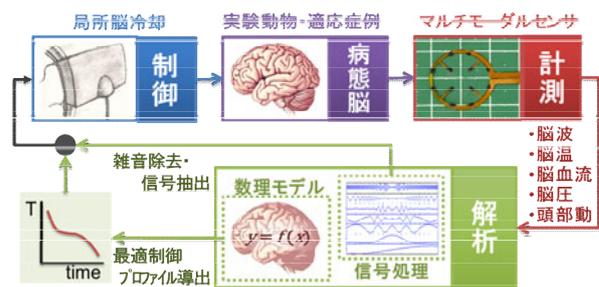


図2 局所脳冷却難治性てんかん治療システム

【期待される成果と意義】

てんかん患者は、発作や脳機能障害により、日常生活から社会参画まで様々な障害をうけ、社会保険行政上看過できない問題を抱えている。外科的脳切除のみが根治療法であるが、侵襲が大きく合併症発生の危険性も秘めている。従って本研究における装置開発がもたらす患者への恩恵は甚大である。また、動物実験では局所脳冷却が脳梗塞急性期や慢性期中枢性疼痛に対する治療効果を有することがわかっている。脳虚血が大部分を占める脳卒中は先進国の寝たきり原因の第1位であり、てんかんから脳卒中までの幅広い脳局所冷却の適応が実現すれば世界に類を見ない独創的かつ先駆的医療デバイスとなりその経済効果は計り知れない。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Nomura S, Inoue T, Maruta Y, Imoto H, Suzuki M. Changes in glutamate concentration, glucose metabolism, and cerebral blood flow during focal brain cooling of the epileptogenic cortex in humans. *Epilepsia*, 2014;55(5):770-776
- Yamakawa T, Inoue T, Suzuki M, Niwayama M. Development of an Implantable Flexible Probe for Simultaneous Near-Infrared Spectroscopy and Electroencephalography. *IEEE Transaction on Biomedical Engineering*, 2014;61(2):388-395

【研究期間と研究経費】

平成27年度～31年度
152,600千円

【ホームページ等】

<http://ds.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~neuro-w1/neurosur@yamaguchi-u.ac.jp>

研究課題名

実用化へ向けた高解像度 3D カラー放射線イメージング技術の開拓



早稲田大学・理工学術院・教授

かたおか じゅん
片岡 淳

研究課題番号： 15H05720 研究者番号： 90334507

研究分野： 複合領域、人間医工学、医用システム

キーワード： 画像診断システム、3D イメージング、コンプトンカメラ

【研究の背景・目的】

近年、プロジェクションマッピングやステレオビジョン、プリンタに至るまで、3次元画像処理が大きな注目を集めている。一方で、レントゲン撮影や X線 CT、空港の手荷物検査に至るまで、放射線イメージングは 2次元静止画像を基本とし、かつエネルギー情報を持たない。もし放射線の多色(カラー)イメージを高解像度・3次元(3D)でリアルタイムに取得できれば、被写体の立体構造や材質、現象のダイナミクスに至るまで、得られる情報量は飛躍的に向上する。本研究ではこれまで独自に開発したガンマ線可視化技術を応用・発展し、世界に先駆けた3つの革新技术を創生する。すなわち A) 超解像度 X線・ガンマ線イメージング技術 B) 医療用リアルタイム 3D コンプトンカメラの開発 C) 広視野 3D エリアモニタの開発と環境計測への応用を目指す。システム全体を国産ベースで開発し、放射線・医療分野の活性化と産業界への迅速なフィードバックを目標とする。

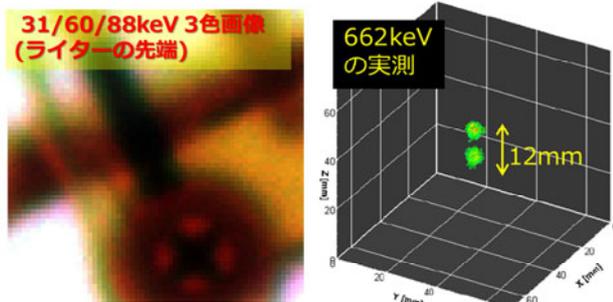


図1(左) 高精細シンチレータで撮影した3色 X線カラー画像 (右) コンプトンカメラによる 662keV ガンマ線 3D 画像

【研究の方法】

超高解像度 X線イメージングにおいては、マイクロ・ダイシング技術を用いて数種類の高精細シンチレータの製作を行い、MPPC アレイと接合してプロトタイプ検出器の開発を行う(図1左)。フォトン・カウンティングによる画像 S/N の向上を定量化し、CT撮影時の被爆量低減を試みる。より高エネルギーのガンマ線では (1) 511keV ガンマ線を出すポジトロン放出核種に限定せず、複数の分子プローブを用いた動的 3D 分子イメージング(図1右) (2) 粒子線治療時における即発ガンマ線を用いた照視野オンラインモニタの確立を目指す。まずは我々のグループで開発したコンプトンカメラを用いて予備実験とシミュレーションを重ね、医療用としてさらに小型・軽量・高解像度化したガンマ線カメラの構築を試みる。さ

らに、同カメラをマルチコプターなどに搭載して環境計測に応用する。福島県下の森林など、調査困難な広域を上空から素早く撮影可能なエリアモニタ、原子炉建屋の調査等にヘッドマウントタイプのガンマ線カメラなど、様々なニーズに応えていきたい。

【期待される成果と意義】

19世紀の X線発見以来、「目に見えない放射線を可視化する」技術は人類が挑む永遠のテーマであり、性能・コスト全てを満たす理想的なイメージセンサーへの飽くなき探求が続いている。本研究で開発する装置は、いずれもシンチレータと光半導体増幅素子 MPPC を用いた非常にシンプルかつ安価な構成であるが、独自の手法を取ることでガンマ線の反応位置を 3次元的に 1mm 以下で決定し、また 1MHz 以上の高速動画処理も可能である。この技術は既に PET 装置に応用されている。本提案では装置の簡便さと低コストを活かして複数台、ないしは複数箇所からのリアルタイムによる「3D 多色イメージング」にまで挑戦し、これを医療・環境計測に広く応用する世界初の試みである。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ J.Kataoka *et al.*, “Recent progress of MPPC based scintillation detectors in high precision X-ray and gamma-ray imaging”, *Nucl. Instr. and Meth. A.*, vol.784, pp.248-254 (2015)
- ・ T.Fujita, J.Kataoka *et al.*, “Two dimensional diced scintillator array for innovative, fine resolution gamma camera”, *Nucl. Instr. and Meth. A.*, vol.765, pp.262-268 (2014)
- ・ J.Kataoka *et al.*, “Handy Compton camera using 3D-position sensitive scintillators coupled with large-area monolithic MPPC-arrays”, *Nucl. Instr. and Meth. A.*, vol.732, pp.404-407 (2013)

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
112,200 千円

【ホームページ等】

<http://www.spxg-lab.phys.waseda.ac.jp>
kataoka.jun@waseda.jp

【基盤研究(S)】

総合系(複合領域)



研究課題名 CRISPRによるRNA病モデル iPS細胞・動物の構築と病態解明・治療薬創製

京都大学・大学院医学研究科・教授 **はぎはら まさとし**
萩原 正敏

研究課題番号：15H05721 研究者番号：10208423

研究分野：ケミカルバイオロジー

キーワード：ポストゲノム創薬、CRISPR、iPS、スプライシング

【研究の背景・目的】

RNAは遺伝情報の中間処理を行うため、情報を保存するDNA以上に多彩な修飾・プロセッシングによる動的制御を受けており、この過程への化合物の介入が可能である。このRNAプロセッシング過程には種々のRNA結合蛋白質等が関わっており、その異常は様々な疾患(RNA病)を惹き起こす。本研究では、リード化合物添加細胞の全トランスクリプトーム解析から導き出されるスプライシング「介入ルール」を解明し、CRISPR-Cas9技術を用いてRNA病患者のゲノム配列を挿入したRNA病モデルiPS細胞やモデルマウスを作成することにより、RNA病等に対するポストゲノム治療薬を創製する新しいケミカルバイオロジー分野の創出を目指す。

【研究の方法】

本研究では、5つの項目に分けて研究計画を実行する(図1参照)。1)各スプライシング介入化合物のスプライシング「介入ルール」の解明、2)各RNA病の「異常スプライスコード」を分類する。3)により各RNA病に適合する化合物のマッチングを行い、4)で化合物構造最適化を進める。最適化の評価には、スプライシング・レポーターを使用し、情報のフィードバックにより、さらなる最適化を行う。5)でCRISPR-Cas9法等により構築するRNA病モデルiPS細胞を用いて検証・二次スクリーニング、CRISPR-Cas9法等により作製するモデルマウスでの薬効評価を行い、RNA病に対する治療薬としての有効性を個体レベルで検証する。

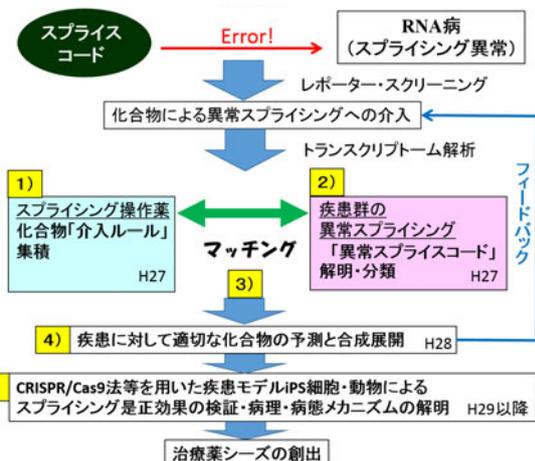


図1 スプライシング操作化合物「介入ルール」とRNA病の「異常スプライスコード」のマッチング

【期待される成果と意義】

当該研究はこれまで治療法がなかったRNA病の鍵となる遺伝子の異常スプライシングを是正できる化合物をリード化合物が介入するスプライシングに関連した遺伝子配列情報の「ルール化」により効率よく探索する点と最新のCRISPR/Cas9技術によってRNA病モデルiPS細胞・マウスを作出して病態に近い表現型で化合物の評価・構造展開を行い臨床応用可能なRNA病治療薬候補物質を見出そうとする点で全く独創的である。本研究が成功すれば遺伝病の低分子化合物によるスプライシング治療という新しい概念の創薬が可能となり、新しいケミカルバイオロジー分野を創出できる。遺伝病に対する薬物療法の実現は学術的に大きな意味を有することはもちろん社会的意義も大きい。RNA病のうちいくつかの遺伝性疾患を治療することができれば、患者の医療費や生活ケアに対する社会コストを大幅に削減することが可能となる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Ohe K and Hagiwara M. Modulation of alternative splicing with chemical compounds in new therapeutics for human diseases. *ACS Chem. Biol.* 10(4):914-924, 2015.
- Yoshida M, Kataoka N, Miyauchi K, Ohe K, Iida K, Yoshida S, Nojima T, Okuno Y, Onogi H, Usui T, Takeuchi A, Hosoya T, Suzuki T, Hagiwara M. Rectifier of aberrant mRNA splicing recovers tRNA modification in familial dysautonomia. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 112(9):2764-2769, 2015.
- Nishida A, Kataoka N, Takeshima Y, Yagi M, Awano, H, Ota, M, Itoh K, Hagiwara M, and Matsuo M. Chemical treatment enhances skipping of a mutated exon in the dystrophin gene. *Nature Commun* 2, 308, 2011.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
153,800千円

【ホームページ等】

<http://www.anat1dadb.med.kyoto-u.ac.jp/Anat1DADB/TOP.html>

【基盤研究(S)】

総合系(複合領域)



研究課題名 人工 RNP ナノシステムを活用した細胞プログラミング技術の創出

京都大学・iPS細胞研究所・教授

さいとう ひろひで
齊藤 博英

研究課題番号：15H05722 研究者番号：20423014

研究分野：複合領域

キーワード：機能性 RNA、生体内機能発現、合成生物学、発生分化、再生医療

【研究の背景・目的】

RNA-タンパク質複合体(RNP)は、生命進化の初期から現在に至るまで、生命システムの形成において最も重要な機能を担う生体分子複合体の一つと捉えられる。この RNP からなる分子複合体や遺伝子発現制御システムを、分子デザイン技術や実験進化技術を用いて自在に創出することができれば、生命科学の基礎研究や医療応用研究を革新させることが可能になると期待できる。

本研究では、研究代表者らが開発した RNP を基盤とする分子デザインや遺伝子操作の基礎技術を統合・発展させ、これまで達成が不可能であった、細胞内状態に応じた精密かつ自律的な細胞運命の制御(細胞プログラミング)を可能にする人工 RNP ナノシステムを創出する。

この目的を達成するため、以下 3 つの研究課題を設定した。①標的哺乳類細胞の選別・運命制御法の開発、②細胞内タンパク質の空間配置を制御する人工 RNA ナノ構造体の設計と構築、③生細胞内における人工 RNP システムの実験進化系の創出。以上 3 つの課題を達成することで、分子デザイン・実験進化技術を活用した人工 RNP システムを構築し、細胞内状態に応じた遺伝子操作・細胞運命制御技術確立することを目指す。

【研究の方法】

①標的哺乳類細胞の選別・運命制御法の開発：幹細胞を活用した再生医療分野を加速するためには、幹細胞から分化した標的の細胞を安全かつ精密に選別し、不必要な細胞を自動的に除去する技術が重要となる。そのため、細胞内状態を検知する RNA スイッチ及び RNA 人工回路を構築し、標的細胞を含む細胞集団に導入することで、この課題を達成する。

②機能性人工 RNP ナノ構造体の設計と構築：細胞内タンパク質の集積を制御するために、人工 RNA ナノ構造体を哺乳類細胞内で構築する。研究代表者らは最近、RNA とタンパク質からなるナノ構造体(RNP ナノ三角形)を分子デザインにより設計し、実際に構築することに成功している。この RNP 分子デザイン技術を拡張することで、細胞内で機能する RNP ナノマシンの創出に挑戦する。

③細胞内 RNP システム進化系の創出：任意の標的因子の発現に応じた遺伝子操作を実現するためには、任意の標的因子に結合する RNA 配列を取得することが重要となる。本課題では、任意の標的タンパク質と特異的に結合し、目的遺伝子(細胞死誘導因子など)の発現を特異的に制御できる人工

RNA システムを実験進化により取得できる新技術を開発する。

上記 3 つの研究課題を通じて、RNA とタンパク質の相互作用を自在に分子デザイン・実験進化させることで、標的細胞の運命を、安全、精密、自律的に制御する新技術を開発し、人工 RNP を活用した細胞プログラミング技術確立する。

【期待される成果と意義】

細胞の運命を個々の細胞内環境に応じて自在にプログラムできる新技術が開発できれば、生命システム構築原理の理解につながり、新しい生命科学分野を切り拓くことができる。また、幹細胞から分化した様々な目的の細胞を安全かつ精密に創出することができれば、細胞治療等の再生医療分野や、創薬分野の発展に大きく貢献することができる。本研究により、ナノサイズの人工 RNA を活用した細胞プログラムの手法を確立することで、生命科学、幹細胞分野の基礎研究と応用研究を加速することが期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kenji Miki, Kei Endo, ..., *Hirohide Saito, and *Yoshinori Yoshida. "Efficient Detection and Purification of Cell Populations Using Synthetic MicroRNA Switches". *Cell Stem Cell*, 16, 699-711 (2015)
- Eriko Osada, Yuki Suzuki, Kumi Hidaka, Hirohisa Ohno, Hiroshi Sugiyama, Masayuki Endo, and *Hirohide Saito, "Engineering RNA-protein complexes with different shapes for imaging and therapeutic applications". *ACS Nano*, 8130-8140 (2014)

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度-31 年度

124,800 千円

【ホームページ等】

<http://www.cira.kyoto-u.ac.jp/saito/hsaito-g@cira.kyoto-u.ac.jp>

【基盤研究(S)】

総合系（複合領域）



研究課題名 進化工学を利用した蛍光プローブの開発研究

埼玉大学・大学院理工学研究科・教授

なかい じゅんいち
中井 淳一

研究課題番号：15H05723 研究者番号：80237198

研究分野：複合領域

キーワード：脳機能プローブ

【研究の背景・目的】

2008年にノーベル化学賞を受賞した下村博士が発見した緑色蛍光タンパク（GFP）がクローン化されてから、蛍光タンパク質およびそれを応用した可視化技術は生物、医学分野で非常に重要な技術となっている。我々は GFP をもとに蛍光 Ca^{2+} プローブ G-CaMP を開発してきた（図 1, Nakai ら Nat Biotechnol 2001）。また最近では赤色蛍光カルシウムプローブ（R-CaMP）も開発している（Inoue ら Nat Methods 2015）。これらのプローブは線虫、ショウジョウバエ、ゼブラフィッシュ、マウス、等多くのモデル生物で利用され、神経細胞の活動のモニターや、再生医療の基礎研究でも分化した細胞の活動のモニターに応用されている（Roell ら Nature 450, 816, 2007）。一方、ペプチドアプタマーは特定の分子と特異的に結合するペプチドで、通常ランダム配列の巨大なライブラリーの中から選び出してくる。アプタマーは近年、分子認識が可能な生体物質として、生物工学的応用、薬剤への応用が検討されている分子である。本研究では G-CaMP の蛍光リポーター部分を用い、分子認識部分にペプチドアプタマーを結合させ、種々の分子を認識できる蛍光プローブを迅速に作成する技術を開発する。

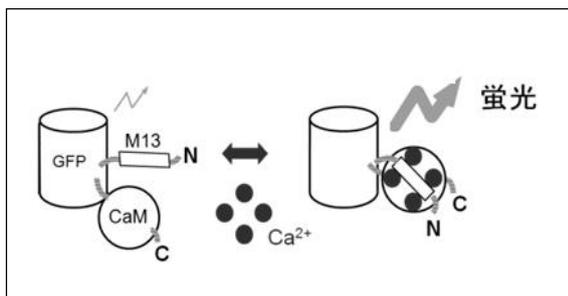


図 1 G-CaMP

【研究の方法】

本研究では（1）機能的アプタマーを用いた蛍光プローブ開発、（2）ランダム配列を持つアプタマーを用いた蛍光プローブ開発、および（3）高速スクリーニング法の確立、の3つの研究を行う。

G-CaMP のリポーター部分にすでに基質に結合することが確かめられている機能的アプタマーや、ランダム配列を持つアプタマーを結合させ、高速スクリーニング法により基質と結合する蛍光プローブをスクリーニングする（図 2）。

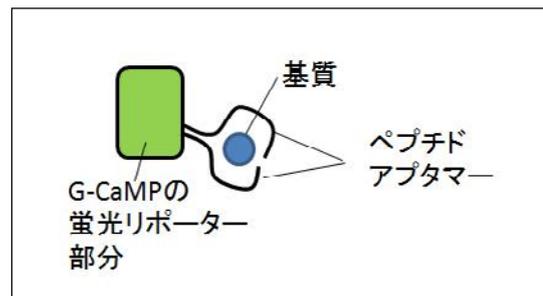


図 2 新規プローブ

【期待される成果と意義】

可視化技術は生物学、医学、薬学においてますます必要とされている重要な技術である。本研究は蛍光プローブの革新的開発手法に関するものであり、新たに開発する方法論では、蛍光プローブの作成でペプチドアプタマーを用いることにより、これまでより短時間に高性能な蛍光プローブが開発できるようになる。また、本研究で開発が見込める高性能な蛍光プローブを生物学、基礎医学、疾患の原因解明、創薬、疾患バイオマーカー等の検査薬、医薬品に利用することにより人類社会に貢献できると期待される。可視化技術は日本が得意としている分野であり、日本の優位性を維持し、またさらに高めることができる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Nakai J, Ohkura M, Imoto K: A high signal-to-noise Ca^{2+} probe composed of a single green fluorescent protein. Nat Biotechnol 19, 137-141, 2001.
- Inoue M, Takeuchi A et al: Rational design of a novel high-affinity, ultrafast, red calcium indicator R-CaMP2. Nat Methods 12, 64-70, 2015.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
154,500 千円

【ホームページ等】

<http://subs1.saitama-u.ac.jp/jnakai@mail.saitama-u.ac.jp>

【基盤研究(S)】

総合系(複合領域)

研究課題名 社会性の形成・維持を司る神経内分泌機構の解明



筑波大学・人間系・教授

おがわ そのこ
小川 園子

研究課題番号: 15H05724 研究者番号: 50396610

研究分野: 神経科学・行動神経内分泌学

キーワード: 社会行動、ステロイドホルモン受容体、光遺伝学、性分化、個体差、神経ネットワーク

【研究の背景・目的】

自身を取り巻く他個体(人)と行動的、情動的関係性を築くこと、すなわち「社会性の形成と維持」は、社会生活を営む我々にとって根幹的であるが、高度に情報化した現代社会では、「社会性の変容」に起因する様々な問題が顕在化してきている。ヒトの一生においては、時期特異的、性特異的、脳領域特異的に働くホルモンの働きによって様々な社会行動、絆行動の表出が制御されている。本研究では、ホルモンが、脳内の「どこに局在する」、「どの受容体に」、「いつ」、「どのように」に作用して、(1)社会行動の表出を司る神経系を構築し、(2)適応的な行動の表出を支え、(3)性差、個体差を生み出すのか、を明らかにすることにより、「社会性の形成と維持を司る脳内機構」の解明を目指す。

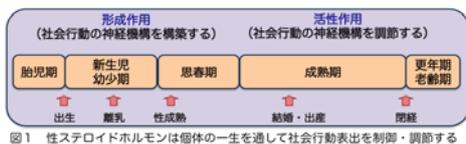


図1 性ステロイドホルモンは個体の一生を通して社会行動表出を制御・調節する

【研究の方法】

本研究では、性ステロイドホルモンの形成作用(発達途上に脳組織の性特異的な構築に関わり、脳の性分化を決定づける)と活性作用(成長した脳に作用して、脳機能の生理学的・生化学的な調節を通して行動の発現の制御に関わる)に着目し、その各々において、エストロゲン受容体(ER)が果たす役割とその脳内分子機構について解析する。ERには、脳内分布の異なるER α とER β の2種があることから、社会行動制御における役割分担や作用機序の違いを明らかにすることで、「ホルモンによる社会行動制御の包括的な脳内地図」の作成を目指す。具体的には、脳部位特異的な受容体遺伝子欠損や、光遺伝学手法による受容体発現神経細胞の活性化・抑制が、雌雄のマウスの性行動、攻撃行動、養育行動や、他個体とのInteraction場面での不安・情動反応および選好性に及ぼす影響を解析し、その脳内機構を神経組織学的、神経化学的、神経生理学的測定を通して明らかにしていく。また、ERの遺伝的多型と社会行動との関係を解析することにより、社会行動の個体(人)差に寄与する内分泌関連要因の同定を試みる。

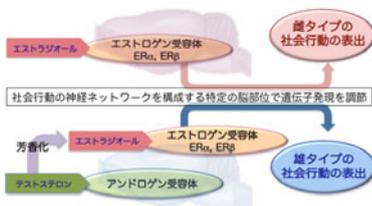


図2 性に特徴的な社会行動表出の神経内分泌基盤

【期待される成果と意義】

最近20年程の間に「行動」への関心が増大し、解析技術の飛躍的進歩により、その脳内分子機構に迫る研究が展開されている。本研究ではこれまでの我々の研究成果を基盤に、神経組織学・生理学、光遺伝学、行動遺伝学の第一線の研究者との共同研究により、「性ステロイドホルモンによる行動の制御」という古くて新しいテーマに正面から取り組む。個体の一生を通して社会行動の神経ネットワークの個々のパーツがER α とER β の働きによってどのように制御され、最終的に雌雄各々に特徴的な行動の表出に至るのかについての全体像が明らかになると期待される。その成果を専門領域のみならず隣接諸領域との学際融合研究へと発展させることにより、性、母性・父性、攻撃性・親和性等の「社会性」の表出機構の理解に寄与する。さらに、社会行動制御の破綻に起因する問題への科学的知見の提供、社会性行動の個人差の要因解明、社会性障害の対処療法確立への貢献も視野に入れ、究極的には、「社会性を司る神経内分泌機構の解明」という立場から、社会の福祉に貢献する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Tsuda MC, ...Ogawa S. Modification of female and male social behaviors in estrogen receptor β knockout mice by neonatal maternal separation. *Front Neurosci*, **8**, 274, 2014.
- Sano K, ...Ogawa S. Differential effects of site-specific knockdown of estrogen receptor α in the medial amygdala, medial preoptic area, and ventromedial nucleus of the hypothalamus on the sexual and aggressive behavior of male mice. *EJ Neurosci*, **37**, 1308-1319, 2013.
- Musatov S, ...Ogawa S. Knockdown of estrogen receptor α using viral-mediated RNA interference abolishes female sexual behavior. *PNAS, U.S.A.*, **103**, 10456-10460, 2006.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
151,300千円

【ホームページ等】

<http://www.kansei.tsukuba.ac.jp/~ogawalab/>

【基盤研究(S)】

人文社会系 (人文学)



研究課題名 仏教学新知識基盤の構築—次世代人文学の先進的モデルの提示

東京大学・大学院人文社会系研究科・教授

しもだ まさひろ
下田 正弘

研究課題番号：15H05725 研究者番号：50272448

研究分野：仏教学、人文社会情報学

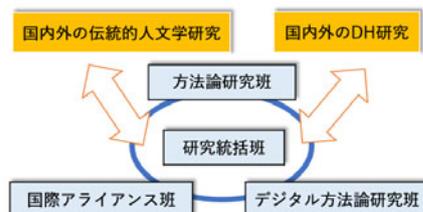
キーワード：TEI Guidelines、アジア古典研究、デジタル・ヒューマニティーズ

【研究の背景・目的】

デジタル技術を人文学分野に応用する人文情報学(Digital Humanities, DH)は、危機にある人文学の未来を開く新たな学問として過去20年あまり欧米において目覚ましい進歩を遂げた一方、アジアでは未だ十分に知られていない。日本でDHを深化させ世界に発信することは、今後日本がアジアにおける文化研究の中心地として東西文化研究の橋渡しをするための重要な鍵となる。本研究は、基盤研究A(2010-2013年度)の成果「インド学仏教学知識基盤」Research Base for Indian and Buddhist Studies(SAT-RBIB)に、大規模な新規国際プロジェクトを加えて高度学術知識ネットワークを作り、欧米で培われたテキスト構造化論TEI Guidelines(TEI-G)を基盤テキストに批判的に導入することで、方法論的に精緻化されたデータベースNext-RBIBを構築する。紀元前より多様なアジア諸言語によって継承され、近代以降には主として欧米によって推進されてきた仏教学が今後依拠する知識基盤としてのNext-RBIBの提供は、西洋中心に進められてきた人文学の視座と方法とを多様化し、次世代の世界の文化研究を先導する、日本の人文学の潜在能力の高さを実証する一例となるだろう。

【研究の方法】

本研究は、仏教学の知識基盤を各専門分野の研究手法の差異にそって個別に解析し、それらの結果全体をデジタル媒体上に統合的に再現し、世界的に利用可能な知識基盤として提供することをめざす。研究は、研究統括班、方法論研究班、国際アライアンス班、デジタル方法論研究班という四つのタスクに分けて遂行する。この過程において、アジアの伝統的人文学とデジタル媒体を前提とするDH双方の最先端の研究者と研究プロジェクトとの連携を実現し、持続的学術知識ネットワークを構築する。



【期待される成果と意義】

人文学の研究手法における伝統的暗黙知の明示化と知識の分野横断的共有という課題を、西洋人文学におけるデジタル媒体上の研究方法論の精髓である

TEI-Gを手がかりとしつつ、仏教学をはじめとするアジア古典研究の方法的観点から解明し遂行するのが、本研究の基幹部分である。具体的課題は、仏教学と関連専門分野のあいだの研究手法の共有可能性と不可能性の明確化、TEI-Gに包摂される西洋文献中心の研究手法のアジア資料への適用可能性と不可能性の検討、Unicode UCS符号化提案を含む国際規格に対する長期的方針の策定、世界各地で進められる高度なDHプロジェクトとの同時的連携の実現、以上の諸課題全体を包摂した成果をオープンアクセスによるUniversal Serviceとして提供するための情報技術と研究方法の調整、である。これら諸課題を解決し、新学術知識基盤Next-RBIBを世界の学界に提供しうるなら、本研究は、グローバル化という美名のもと実質的に英語圏の世界標準に支配されがちな現代アカデミズムの状況を日本の人文学において変革し、洋の東西の研究手法を平等に視野に入れた、真の意味での世界標準を実現するものとなるだろう。本研究は、仏教知識基盤の国際的ネットワークの構築を通して、人文学の学術環境を、日本が先導して刷新するモデルを提供するものである。



【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- 1) M. Shimoda, Embracing a Distant View of the Digital Humanities, (Keynote Speech at Digital Humanities Conference 2012, Hamburg University)
<http://21dzk.l.u-tokyo.ac.jp/DHI/DH2012KN>
- 2) K. Nagasaki, T. Tomabechi, M. Shimoda, Towards a Digital Research Environment for Buddhist Studies, *Literary and Linguistic Computing*, (2013) 28(2), Oxford University Press, pp. 296-300. (Open Access)

【研究期間と研究経費】

平成27年度—30年度
47,600千円

【ホームページ等】

<http://21dzk.l.u-tokyo.ac.jp/SAT/>

【基盤研究(S)】

人文社会系 (社会科学)



研究課題名 雇用社会の持続可能性と労働法のパラダイム転換

名古屋大学・大学院法学研究科・教授 **和田 はじめ**

研究課題番号：15H05726 研究者番号：30158703

研究分野：社会科学・法学・社会法学

キーワード：持続可能性、雇用社会、パラダイム転換、労働法、比較法研究

【研究の背景・目的】

雇用社会の劣化は、その現れ方や程度には相違があるものの、先進国に共通に見られる現象である。国際機関や各国政府は、これを克服する様々な試みを行ってきた。しかし、日本では再びこの劣化の深刻化が危惧されている。本研究は、雇用の二極化、ワーキングプア層の増加、ワークライフのアンバランス、あるいはブラック企業現象等、現在の雇用社会の現状を「持続可能性の危機」と捉え、雇用社会の持続可能性を確保・維持するために ILO が提起する「ディーセント・ワーク」、G20 首脳宣言がいう「質の高い雇用の創出」、あるいは厚労省文書において主張された「厚い中間層の形成」などの理念に沿った「労働法の新たなパラダイム」を模索することを目的としている。

【研究の方法】

(1) 研究課題

まず行わなければならない作業は、雇用社会の現状を正確に分析することである。今日の雇用社会が劣化傾向にあることは、労働法や労使関係研究者のかなり共通の認識になっているが、その深刻度の理解には温度差があるようである。現在進行しているアベノミクスの雇用政策の批判的分析が中心となる。

次に、この劣化現象の原因を突き止めなければならない。それは処方箋を描くために必要な作業である。本研究グループの認識は、1980 年代以降、本格的には 1990 年代以降の雇用政策にその主要原因があると考えている。この時期に、伝統的な労働法理論の批判的な検討から新たなパラダイム論が展開されたが、それは伝統的な枠組みの正の部分まで削ぎ落としてしまった。ここに本研究が、労働法の新たなパラダイムを模索する理由がある。

これを受けて、新たな雇用社会の(法)規制モデルを提案することになるが、それを「標準的労働関係モデル」として提起したい。そして、これを前提とした新たな立法提言等を行っていく。このモデルは、雇用社会だけをターゲットにしているのではなく、社会保障も含む労働者の生活保障システムにまで拡大する。

(2) 研究手法

2008 年に開始した基盤研究(A)を支えるために発足した労働法理論研究会を母体として研究を推進していく。この研究会は、労働法及び社会保障法の研究者、そして弁護士等の実務家から成っており、理論と実務の架橋がなされる。

比較法研究としてドイツを中心としたヨーロッパ、そして韓国を対象とするが、今回の研究から台湾も加える。前者によりソーシャル・ヨーロッパ・モデル研究を、そして後者を通じて東アジア・モデルの構築を考えている。これらの研究成果は、シンポウムの開催と著書等の出版につなげていく。

【期待される成果と意義】

ILO を始めとして国際的な諸文書が提起している「ディーセント・ワーク」、「質の高い雇用の創出」、「厚い中間層の形成」といった鍵となる理念にふさわし労働法の再構築案を提起する点に、本研究の意義がある。これらを通じて「持続可能な雇用社会」の姿を明らかにし、最低賃金制度、雇用ダイバーシティと新たな社会的包摂あるいは社会保障制度のあり方の提示、雇用平等のための差別禁止ルールのある方、あるいは同一価値労働同一賃金原則の日本型モデルの抽出、雇用とセーフティネットの関係等についての提言、そして立法政策を提示する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・和田肇『人権保障と労働法』日本評論社、2008 年
- ・Raimund Waltermann, Abschied vom Normalarbeitsverhältnis?, C.H.Beck (2010)
- ・和田肇・脇田滋・矢野昌浩編『労働者派遣と法』日本評論社、2013 年
- ・西谷敏・和田肇・朴洪圭編『日韓比較労働法 I・II』旬報社、2014 年

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
76,000 千円

【ホームページ等】

<http://slrp.law.nagoya-u.ac.jp/>

研究課題名 政策情報のユニバーサル化・国際化に関する実証と実践



政策研究大学院大学・政策研究科・教授

ますやま 増山 みきたか 幹高

研究課題番号: 15H05727 研究者番号: 50317616

研究分野: 政治学

キーワード: 公共政策、政策情報

【研究の背景・目的】

この研究は、誰もが必要な政策情報を効率的に入手し、政策判断に活用していくには、どのような情報の供給と需要のシステムを構築していくべきかという問題に取り組むものです。具体的には、文字情報主体である現在の情報提供から、非文字情報ということに目を向けた政策情報の活用方策を検討します。また、供給サイドからの一方的な情報提供という現状から、ユーザーの需要に配慮したインタラクティブな情報提供の在り方を検討します。さらに、これまで政策情報の海外への発信は主として情報供給主体の英文化努力に依存していますが、ユーザーが必要な情報にたどり着く検索システムを工夫し、言語的アクセスの障害を取り除くことを検討します。

【研究の方法】

行政情報の利用については、自治体の情報公開制度を通じて市民が必要とする行政情報を包括的に把握し、自治体間の比較や時系列的な分析を行うため、情報開示請求データベースシステムを構築・運用していきます。また、立法情報の利用については、国会審議に関して文字情報・映像情報を包括的に把握し、審議映像を発言のキーワード検索から部分再生することを可能にする国会審議映像検索システムを構築・運用するとともに、音声認識による文字と映像を同刻する技術を地方議会やニュース報道にも応用していきます。さらに、政策情報の国際的発信については、上記の政策情報データベースについて英文入力検索を可能にするポータルサイトを開発・運用し、その汎用的な適応可能性を検証していきます。

【期待される成果と意義】

われわれは情報開示請求データベースや国会審議映像検索システムを開発・一般公開してきましたが、この研究においては、とくに文字情報から非文字情報への拡張、インタラクティブな情報の需要供給、国際的な情報アクセスの改善に重点を置きます。例えば、国会審議映像検索システムは、会議録と審議映像を音声認識によってリンクさせ、審議動画を発言内容のキーワードで検索し、ピンポイントで部分再生するものです。審議映像に字幕を付すことも可能にし、これまで会議録を読むか、音声支援ツールを使うしかなかった視覚・聴覚障害者に国会審議映像を活用する道を開くことが期待されます。また、審議動画の部分的URLも表示しており、それをSNSでシェアすることが可能です。国会で起きているこ



とは文字によって記録されるものだけではありません。こうした審議映像をピンポイントで活用できるようにすることは、例えば、非言語コミュニケーションとしての「しぐさ」の及ぼす作用を検証するという研究も容易にします。さらに、自動翻訳機能を活用した英文入力による検索インターフェースも開発・運用し、ユーザーを主体とする政策情報の国際的発信モデルを提案していきます。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- 増山幹高, 竹田香織, いかに見たい国会審議映像に到達するか?—国会審議映像検索システムの概要—, レヴアイアサン, 56号, 54-79頁, 2015.
- Mikitaka Masuyama and Kaori Takeda, Instant Parliamentary Deliberations Are in Our Reach, American Political Science Association, August 28-31, 2014, Washington DC, USA.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度—31 年度
139,900 千円

【ホームページ等】

- http://www3.grips.ac.jp/~clip/
- http://gclip1.grips.ac.jp/video/
- http://gclip1.grips.ac.jp/disclosure/

【基盤研究(S)】

人文社会系 (社会科学)



研究課題名 長期不況の行動経済学的分析

大阪大学・社会経済研究所・教授 **おの よしやす**
小野 善康

研究課題番号： 15H05728 研究者番号： 70130763
研究分野： 社会科学、経済学、理論経済学
キーワード： マクロ経済学、行動経済学

【研究の背景・目的】

日本経済は1990年頃を境に、それまでの順調な成長局面から20年以上も続く長期不況に陥った。同様の事態は欧米諸国でも現れている。従来の経済学ではこの不況を短期の調整局面としてしか考えず、経済政策も短期不況を念頭にしており、思うような成果が出ていない。実際、以前には効果のあった金融緩和が、近年まったく効果を失っている(図1)。そのため、新たな長期不況の理論の確立が急務である。



図1 経済の成熟化

本研究では、マクロ経済動学の枠組みに従来考慮されていなかった多面的な人間行動を導入し、長期不況を解く理論の枠組みを確立する。また、本理論の前提となる人間行動の妥当性については、計量経済学とともに実験経済学的手法も取り入れて検証する。さらに、長期不況に陥った経済に必要な経済政策や制度改革のあり方を示す。

【研究の方法】

金融資産の保有願望、消費願望と資産保有願望の大きさの比較、地位選好と資産保有願望との関係、目先の誘惑と長期的な消費計画との葛藤などを、経済実験やアンケートなどの行動経済学的手法と計量経済学に基づく実証分析によって解明し、長期不況をもたらす要因となる人間行動を抽出する。

つぎに、この結果に基づき動学マクロ経済理論を再構成し、長期不況の可能性を探る。また、各種経済政策の景気への効果を理論的に分析する。

さらに、メカニズム・デザイン、産業組織、公共経済学などの手法を活用しながら、都市や住環境、高齢者医療などの具体的事例を念頭に、総需要不足がもたらす遊休資源を最適に活用するための公的制度の設計を試みる。

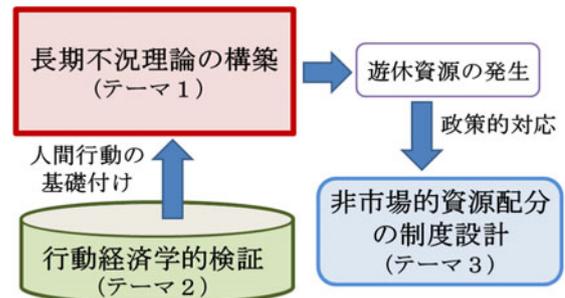


図2 全体構造

【期待される成果と意義】

長期不況の理論は経済政策の考え方に根本的な転換を迫る。短期不況なら、財政出動と金融緩和によって市場の調整を補完しながら、長期的には生産力を向上させればよい。しかし、長期不況であれば金融緩和は効かず、生産性の向上は遊休資源を増やして逆に不況を悪化させる。そのため経済政策のあり方は大きく変わり、遊休資源を市場の調整に任せず活用することが必要になる。本研究では、人々の嗜好を非市場的な手法で把握しながら、遊休資源の活用につなげる公的制度のあり方についても考察する。

こうした知見は、長期的な停滞に直面する現在の日本や欧州諸国、米国などの先進諸国にとって重要であるだけでなく、今後、経済成長によって成熟社会を迎えると思われる新興国に対しても、きわめて重要な示唆を与えることができよう。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Y. Ono and J. Ishida, "On Persistent Demand Shortages: A Behavioral Approach", *Japanese Economic Review*, 65(1), 42-69, 2014.
- ・ Y. Ono, "A Reinterpretation of Chapter 17 of Keynes's General Theory: Effective Demand Shortage under Dynamic Optimization", *International Economic Review*, 42, 207-236, 2001.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
153,600千円

【ホームページ等】

<http://www.iser.osaka-u.ac.jp/S-Theory/index.html>
e-mail: ono@iser.osaka-u.ac.jp

【基盤研究(S)】

人文社会系 (社会科学)



研究課題名 包括的な金融・財政政策のリスクマネジメント： 理論・実証・シミュレーション

神戸大学・経済経営研究所・教授

かみひがし たかし
上東 貴志

研究課題番号： 15H05729 研究者番号： 30324908

研究分野： 経済学

キーワード： 経済政策論

【研究の背景・目的】

日本の政府債務は膨張の一途を辿っているが、財政破綻の可能性は10年以上前から叫ばれており、近い将来に財政破綻が起こるか否かは意見の分かれるところである。現時点では、日本銀行が継続・拡大している広範な量的・質的緩和を背景に、金利は歴史的な低水準にあり、記録的な円安・株高傾向が続いている。

歴史上、過度の金融緩和はバブルを生み出し、バブル崩壊は金融危機の引き金となっている。さらに、金融危機が拡大し財政破綻に至るケースは多い。

本研究は、以下の3つの手法の開発を目指す。

①バブル崩壊・金融危機・財政破綻のリスクを事前に推定する手法

②これらのリスクに適切に反応する包括的かつ最適な金融・財政政策を導出する手法

③多層的金融ネットワーク・モデルによる、金融・財政危機発生後の危機管理の手法



図1 TOPIX (東証株価指数) 1975-2013

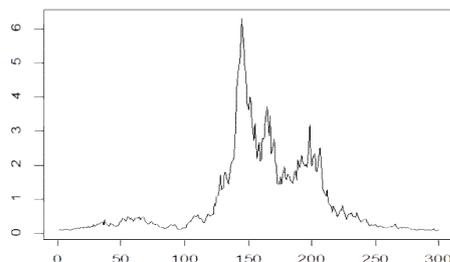


図2 Kamihigashi (2011)に基づくバブルのシミュレーション

【研究の方法】

上記の3つの手法を開発するために、本研究では、研究代表者のこれまでの研究成果等(図2参照)に

基づき、理論・実証・シミュレーションの3つのアプローチを融合的に用いる。計算量が膨大になるシミュレーションに基づく手法を駆使するために、本研究では最新のスパコン技術を活用する予定である。研究組織全体としての研究スキームは、図3のとおりである。

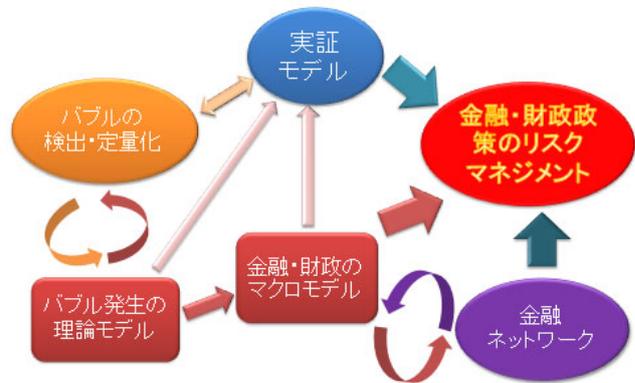


図3 研究スキーム

【期待される成果と意義】

期待される成果は、上記①～③の手法が基礎研究のレベルで開発されることである。日本および世界の経済情勢に鑑み、その意義は大きいと考えられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Kamihigashi, "Recurrent Bubbles," Japanese Economic Review 62, 27-62, 2011.
- T. Kamihigashi and J. Stachurski, "Stochastic Stability in Monotone Economies," Theoretical Economics 9, 383-407, 2014.
- T. Kamihigashi and J. Stachurski, "Perfect Simulation for Models of Industry Dynamics," Journal of Mathematical Economics 56, 9-14, 2015.

【研究期間と研究経費】

平成27年度～31年度
141,400千円

【ホームページ等】

<http://www.rieb.kobe-u.ac.jp/project/risk/index.html>

【基盤研究(S)】

人文社会系 (社会科学)



研究課題名 向社会行動を支える心と社会の相互構築

一橋大学・大学院国際企業戦略研究科・特任教授

やまぎし としお
山岸 俊男

研究課題番号： 15H05730 研究者番号： 80158089

研究分野： 社会科学

キーワード： 向社会行動、利他性、進化、経済ゲーム実験、脳

【研究の背景・目的】

本研究は、生物学的存在としてのヒトを社会的存在としての人間たらしめている向社会性（協力性、共感性、互惠性等）の心理・神経基盤と、その背後にある制度（他者の反応の予測を可能とする共有信念・誘因複合体）との間の相互構築関係の解明を通し、現在の日本社会が直面する、より「開かれた社会」・「信頼社会」へ向けた移行を促進するための心と社会の条件を明らかにすることを目的とする。そのために、制度が一方では人々の適応行動のあり方を規定すると同時に、適応行動そのものが他者にとって予測可能な行動パターン（=制度）を構成するとする社会的ニッチ構築アプローチを、人間の社会性の進化的基盤の解明及び文化・制度的基盤の解明の二つの側面から進める。本研究では、向社会性を支える心理的基盤と文化・制度的基盤の変革可能性に焦点を絞り、心と社会の相互構築関係の解明を、以下の3テーマについて進める。

1) デフォルト協力と戦略的協力。社会的交換ヒューリスティックの働きが協力行動につながりやすいのは特に安心社会においてであり、信頼社会では戦略的意思決定が協力行動によりつながりやすいとする仮説を、行動実験とfMRI実験を用いて検証する。

2) 心の文化差の基盤としての社会秩序形成原理。
①安心社会型秩序への適応行動を生み出す「防衛型協調性」が特に若者の間での社会的リスク回避傾向を強め、秩序原理変革への動きを阻害していることを明らかにすると同時に、②社会関係からの排除のコストを低下させることが防衛型協調性及び社会的リスク回避傾向を低下させると同時に、自己表現を核とする関係形成型独立性を高めることを示す。

3) 遺伝子・文化・制度共進化。現代日本が直面する秩序形成原理の変革に際して遺伝子多型の文化差が果たす（あるいは果たさない）役割に関する基礎データを蓄積する。

【研究の方法】

本研究実施上の基本方針として、現在継続中の研究（一般研究S「向社会性の心理・神経的基盤と制度的基盤の解明」）参加者に再度の実験参加を求め、新たに、関係内部での安心追求が有利に働く環境と、関係外部での機会追求が有利に働く環境を操作した実験を実施する。また同時に、より多様な条件操作の可能性を検討するために、参加者の確保が簡単な学生参加者を対象とした条件操作実験を実施する。現在継続中の研究では、複数の経済ゲームにおける一貫性（及びその欠如）を示す行動データ、及びそ

れらの行動を支える心理的基盤・神経的基盤に関するデータ、更には社会行動との関連が指摘されてきた遺伝子多型に関するデータが、20代から50代まで均等に分布するほぼ500名から得られており、世界的にユニークで極めて貴重なデータ・ベースが構築されている。本研究計画では、この貴重な参加者データに新たに要因操作型の実験を追加することで、研究の効率的遂行をはかる。

【期待される成果と意義】

本研究は、日本社会の移行という社会科学の問題を解くために理系の知恵を借りるという、文系を主体とする文理連携のあり方を前提としており、今後の社会科学の進むべき一つの方向性を示すものである。本研究の直接の成果は、社会的交換ヒューリスティック仮説の検証とデフォルト協力の頑健性の確認、異なる社会秩序のもとで向社会行動に対し戦略的意思決定が果たす役割の検討、心の文化差に果たす社会的ニッチ構築の役割の解明、社会的ニッチ構築に遺伝子多型が果たす役割の解明を進め、その成果を国際的トップジャーナルに国際的インパクトを持つ研究論文を発表することで確認される。そうした研究成果は、心と社会との相互構築関係についての科学的理解を進展させると同時に、今後の日本社会の設計に際して必要な基礎データを提供する。この点に本研究の最大の意義がある。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Yamagishi, T. (2011). *Trust: The evolutionary game of mind and society*. Springer.
- ・ Yamagishi, T., Horita, Y., et al. (2012). Rejection of unfair offers in the ultimatum game is no evidence of strong reciprocity. *PNAS USA*, 109, 20364-20368.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
153,500千円

【ホームページ等】

<http://www.human-sociality.net/>
tamtamagawaspl@gmail.com

【基盤研究(S)】

理工系 (総合理工)



研究課題名 核生成

北海道大学・低温科学研究所・准教授

きむら ゆうき
木村 勇気

研究課題番号：15H05731 研究者番号：50449542

研究分野：ナノ領域科学

キーワード：ナノ、透過電子顕微鏡、結晶成長、その場観察、水和層

【研究の背景・目的】

“核生成”は原子や分子が集合して粒子を形成する過程であり、生成粒子のサイズや数密度、形、結晶構造などの特徴を決めるため、そのメカニズムの理解は物質形成において決定的に重要である。しかし、19世紀にGibbs(1876)が熱力学的考察を元に古典的モデルを提唱した後、21世紀の今も核生成の物理、化学過程に関する詳細は理解されていない。最近では実験を元に、pre-nucleation cluster と呼ばれる前駆体や、非晶質相からの相転移、液-液分離経路などの新しい核生成モデルが提案され始め、より複雑化している。

本研究では、溶液セルを用いた透過電子顕微鏡(TEM)による“その場”観察で、核生成と前駆体のかかわりを直接的に示すことを目的とする。核生成の理解にはナノ領域の物性と水和層がカギとされている。そこで、気相からの核生成実験と分子動力学計算でナノ粒子の物理定数(表面自由エネルギーと付着確率)を決定し、水和層を作る水と作らないイオン液体中での核生成の比較から水和層の役割を説明して、ナノ領域の物性と水和層を考慮した核生成モデルを構築する。

【研究の方法】

TEM 中では高真空が必要なので、溶液を用いた研究は従来不可能であった。我々が最近確立した溶液セルを用いた TEM 中“その場”観察の手法は、メゾ領域の核生成過程の可視化に最も強力で、我々は、世界でも数少ないグループグループを形成している。これにより、溶液中で形成する個々のナノ粒子を相同定まで含めて直接観察する。ここで、ガスから核生成を経てナノ粒子に至る際の温度場と濃度場の計測を多波長干渉計(図1)で、結晶構造を赤外スペクトル“その場”測定法で決め、核生成温度(過飽和度)等から構造を特定したナノ粒子の物理定数を決定する。大規模分子動力学計算による核生成の再現や反応経路自動探索による安定クラスター構造から導出した値と比較検証することで、新しい核生成モデルの構築を目指す。

【期待される成果と意義】

光学顕微鏡によるマイクロメートル領域での観察がナノ領域になる点に大きな意義がある。TEM 観察では、結晶の成長速度、形、集合、配列、サイズなどが直接観察できるだけでなく、電子回折パターンにより相同定もその場で同時に行える点において、飛躍的な成果が見込める。

イオン液体を溶液成長に用いて、TEM に導入する実験は、世界でも我々だけが行っている。また、TEM による溶液成長の“その場”観察実験により、結晶が生成する最初期の核生成過程を可視化でき、バイオミネラリゼーションの解明や生体適合材料の作製などに波及効果があると期待できる。

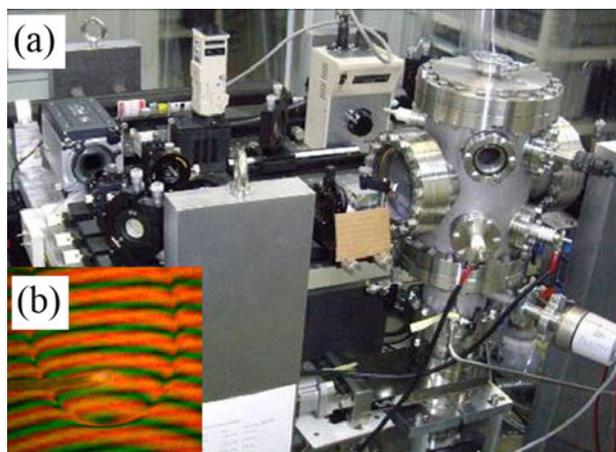


図1 (a) 二波長のレーザーを持つマッハツェンダー干渉計を備えたナノ粒子生成装置と(b)気相からの核生成を捉えた例。核生成により、屈折率が 10^{-5} 増加した結果、縞が変位している。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Y. Kimura, H. Niinomi, K. Tsukamoto, J., M. García-Ruiz, *Journal of the American Chemical Society*, 136 (2014) 1762-1765.
- Y. Kimura, K. K. Tanaka, H. Miura, K. Tsukamoto, *Crystal Growth & Design*, 12 (2012) 3278-3284.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度-31 年度
134,100 千円

【ホームページ等】

<http://www.lowtem.hokudai.ac.jp/astro/>

【基盤研究(S)】

理工系（総合理工）



研究課題名 窒化物ナノ局在系の物性制御によるテーラーメイド光源の実現

京大大学・大学院工学研究科・教授 かわかみ よういち
川上 養一

研究課題番号： 15H05732 研究者番号： 30214604

研究分野： 工学

キーワード： 新機能性発光デバイス

【研究の背景・目的】

近年の窒化物半導体の研究進展はめざましく、InGa_N 量子井戸を活性層とする発光ダイオード(LED)が開発され、極めて高い効率の青色LEDが実用化されている。しかしながら、高電流注入で発光効率の低下する「Droop」現象、活性層のIn組成を増加させた緑色LEDの効率低下といった「Green-gap」問題、さらには、紫外の短波長領域での効率低下といった「UV-threshold」問題は未解決であり、LED固体照明の発展のための重要な課題となっている。

本研究の発想は、これまで精力的に行ってきた発光ナノ中心へのキャリア局在化に関する基礎光物性の研究に端を発している。本研究プロジェクトは、このキャリア局在化の制御によって発光スペクトル合成を実現しようという発想、すなわち理解から制御に向けて、発展的転回を図ろうとするものである。このことにより、(Al,Ga,In)N系半導体におけるナノ・マイクロ構造中から任意の波長の光を高効率で発光させるための技術確立し、テーラーメイド照明光源を実現することを目的としている。

【研究の方法】

本研究の特色は、図1に示すようなInGa_Nマルチファセットからなる3次元構造に代表される新しい発光素子の設計概念の確立と物性制御を通して、所望の物体色を実現できる次世代照明工学に貢献しようというアプローチにある。具体的には、

- (1) 半極性基板上へのホモエピ成長やマルチファセット3次元構造などの活用などを通じて、有機金属気相成長による高品質In (Al)リッチ

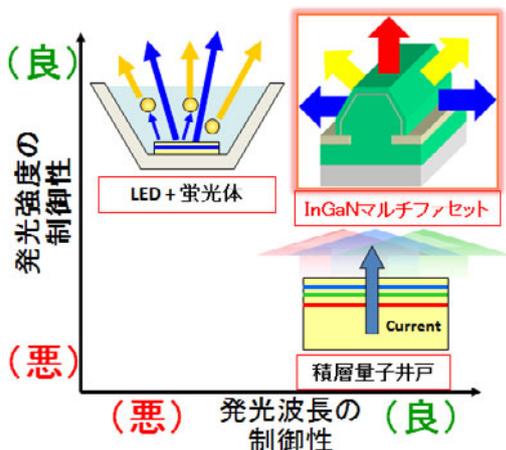


図1 各方式からなる白色LEDの優劣比較

- InGa_N (AlGa_N)マイクロ・ナノ構造を作製する。
- (2) 近接場光学による分光計測において、高い空間分解能と時間分解能を両立させて、発光スペクトル（輻射再結合過程）と熱スペクトル（非輻射再結合過程）を同時に検出する。このことにより、InGa_N (AlGa_N) ナノ構造中の局在発光（非発光）中心を詳細に評価する。
 - (3) (2)を(1)に適用することで、最適な成長条件やデバイス構造に関する指針を得て、ポジティブにフィードバックする。とりわけ、混晶組成比制御、内部分極制御、プラズモニクス効果によって、目的とする多波長発光制御と高効率化を目指し、次世代照明光源を実現する。

【期待される成果と意義】

「Droop」現象の解明と制御は、高出力LEDによるパワー照明の高効率化に寄与する。また、Green gapの解決によって超小型ディスプレイや高品位照明が実現し、UV thresholdの解決によって殺菌・加工・光触媒のような新しい応用が開拓される。

テーラーメイド照明が実現すれば、高演色・省エネルギー照明に大きく貢献するとともに、医療・バイオ応用や光情報処理などに革新をもたらすものと期待される。

さらに、新しい発光素子の設計概念や新光評価手法の確立を通して光材料科学の発展にも寄与する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・ M. Funato, T. Kondou, K. Hayashi, S. Nishiura, M. Ueda, Y. Kawakami, Y. Narukawa and T. Mukai, “Monolithic Polychromatic Light-Emitting Diodes Based on InGa_N Microfacet Quantum Wells toward Tailor-Made Solid-State Lighting”, *Applied Physics Express*, **1**, 011106 (2008).

・ T. Oto, R. G. Banal, K. Kataoka, M. Funato and Y. Kawakami, “100 mW deep ultraviolet emission from aluminum nitride based quantum wells pumped by an electron beam”, *Nature Photonics*, **4**, pp.767-771 (2010).

【研究期間と研究経費】

平成27年度～31年度
146,300千円

【ホームページ等】

<http://www.optomater.kuee.kyoto-u.ac.jp/kawakami@kuee.kyoto-u.ac.jp>



研究課題名 窒化物半導体を用いた未開拓波長量子カスケードレーザの研究

理化学研究所・平山量子光素子研究室・主任研究員

ひらやま ひでき
平山 秀樹

研究課題番号： 15H05733 研究者番号： 70270593
研究分野： 総合理工
キーワード： ヘテロ構造

【研究の背景・目的】

これまでの量子カスケードレーザ(QCL)は、5~12 THz(テラヘルツ)帯、及び 3μm 以下の波長の動作は難しい。本研究では、窒化物半導体を用いることにより、これまで不可能だった周波数帯の QCL を実現することを目的とする。窒化物半導体の LO フォノン吸収エネルギーは GaAs の約 3 倍大きく、未踏周波数 5~12 THz を含む 3~20 THz の動作が可能となる。また、伝導帯のバンド不連続値は最大で 1.9eV と大きいため 1~8μm 帯の QCL が可能となり、QCL の動作範囲を大幅に拡大することができる。未踏の THz-QCL の室温発振も期待できる。我々は、世界唯一の試みとして GaN 系 QCL の作製に着手し、最近、世界で初めてのレーザ発振に成功した。本研究では、これまで培ってきた窒化物の高品質成長技術を進化させ、また、独自に見出した「純粋 3 準位量子構造」と「間接注入機構」を融合させた革新的量子設計を取り入れることにより、上記未開拓領域を含む幅広い範囲の QCL 動作を実現することを目標とする。

【研究の方法】

窒化物半導体 QCL に適合する新しい量子構造を導入し、未開拓周波数の QCL を実現する。

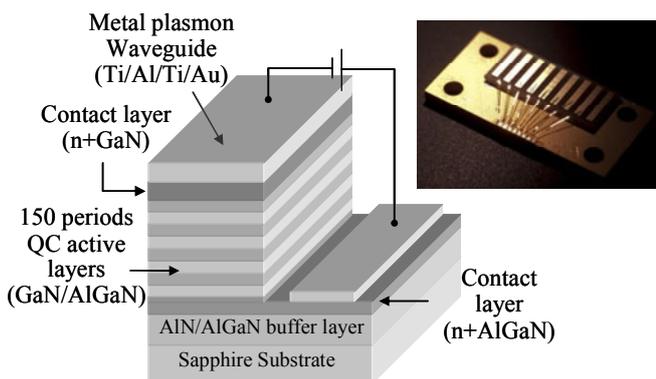


図 1 GaN 系 THz-QCL の構造図

窒化物半導体 QCL では、 piezoelectric field のために縮退が解かれた準位間で発光が起こり、安定した動作が得られない。この問題を解決するために、THz-QCL の量子構造として、無駄な準位を排除した「純粋 3 準位」機構を導入する (図 1、2 参照)。純粋 3 準位機構を用いた GaN/AlGaN 系 THz-QCL を実現し、動作周波数を 3~20 THz 領域へと拡大する。また、室温動作も実現する計画である。さらに、高 Al 組成 AlGaIn 系超格子構造を導入し、大きなバンド不連続を用いて、波長が 1~8μm 帯の赤外 QCL の実現を試

みる。窒化物半導体の高精密結晶成長は、これまで培ってきた、分子線エピタキシー (MBE) ならびに有機金属気相成長法 (MOCVD) による結晶成長技術を駆使して行う。

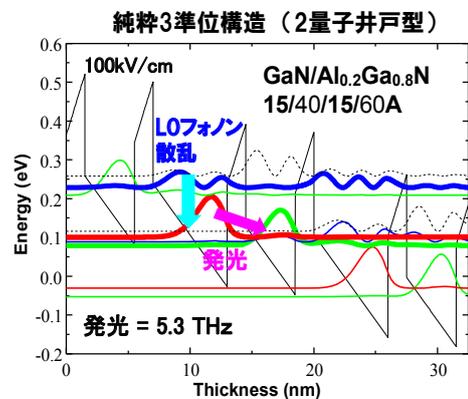


図 2 GaN 系 THz-QCL で用いる純粋 3 準位量子構造

【期待される成果と意義】

窒化物半導体を用いれば、未踏周波数を含む 3~20 THz のテラヘルツ帯ならびに、中赤外の 1~8μm 帯の QCL の実現が期待される。テラヘルツ光は、各種透視・非破壊検査用の光源として注目され、その応用範囲は、各種セキュリティ検査、火傷診断や癌細胞選別などの医療、電子産業、農業、各種工業、食品検査などと幅広い。また近赤外-中赤外光は、光通信や環境計測を中心に応用範囲が広い。未開拓周波数の QCL が実現すれば、上記の応用分野が飛躍的に拡大することが期待され、我が国の経済発展への寄与が大きい。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ H. Hirayama et al, "Recent progress and future prospects of THz quantum-cascade lasers", Novel In-Plane Semiconductor Lasers XIV, Proc. of SPIE, 9382-41 (2015).
- ・ W. Terashima and H. Hirayama, "Development of terahertz quantum cascade laser based on III-nitride semiconductors", The Review of Laser Engineering, vol. 39, no. 10, pp. 769-774 (2011).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度-31 年度
154,500 千円

【ホームページ等】

<http://www.riken.jp/lab/THz-device/>

【基盤研究(S)】

理工系 (総合理工)



研究課題名 フェムト秒時間分解 STM による光誘起ダイナミックスのナノスケール分光

筑波大学・数理物質系・教授

しげかわ ひでみ
重川 秀実

研究課題番号： 15H05734 研究者番号：20134489

研究分野： 総合理工

キーワード： 走査プローブ顕微鏡、トンネル分光、超短パルスレーザー、超高速分光、ナノ物性

【研究の背景・目的】

ナノスケールの科学技術を更に展開し、新たな機能を開拓・創成していくには、局所的な原子や分子構造、また電子状態を確認しながら、その場の電荷移動や遷移、伝導等を含む光誘起キャリアの局所量子ダイナミックスを評価することが重要な鍵となる。しかし、ナノスケールの量子ダイナミックスを定量的に解析した結果を基盤とする議論、科学としての展開はまだ端緒についたばかりである。

我々は、原子レベルの空間分解能を持つ走査トンネル顕微鏡 (STM) と量子光学の技術を融合することにより、STM (原子レベル) の空間分解能で局所構造や電子状態を確認しながら、フェムト秒の時間分解能で、スピンまで含めた光誘起キャリアダイナミックスを計測することが可能な新しい顕微鏡技術の開発に世界に先駆け成功した (文献参照)。

本研究では、同顕微鏡技術を更に推し進め、時間・空間領域で平均化されてしまう情報を得る手法では明らかにすることができなかった相転移や量子輸送の局所ダイナミックスの素過程を顕わにし、物理現象のより深い理解を得ると共に、新たな物性 (機能) の創出の為の基盤技術として確立することを目指す。併せて新たな科学領域の開拓を試みる。

【研究の方法】

図1はこれまで開発してきた時間分解STMの模式図、及び同手法を用いて得られた、(1)Mn原子/GaAs構造における、単一Mn原子によるギャップ内準位でのホール捕獲レートの測定結果と、(2)GaAs中の局所スピン歳差運動を実空間でSTM観察した、他には無い初めての結果の例である。しかし、励起系等

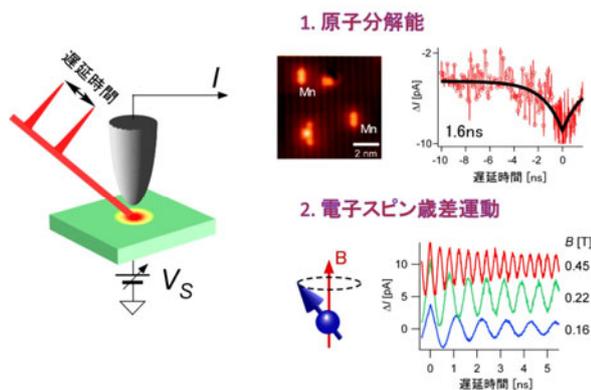


図1 時間分解 STM の模式図と測定結果の例

の制約から、対象は特定の試料に限られていた。本研究では、まず、こうした測定を多様な系に適用可能とする為の開発を行う。例えば、高出力・波長可変レーザーを導入するが、ダイナミックスの時間領域に応じた新しい変調方式を開発し、併せて整備する STM に組合せる事で、多様な量子過程を対象として時間分解測定を行うシステムを構築する。開発の進行に合わせて試料を準備して実験を行い成果は逐次、論文、講演、メディア等を通じて発表する。

【期待される成果と意義】

本研究により、フェムト秒時間分解 STM 技術を発展させ、様々な系に対し適用することが可能になる。そして、これまでの時間・空間領域で平均化されてしまう情報を得る手法では隠されてしまい明らかにすることができなかった局所量子ダイナミックスの素過程を顕わにする事を可能にする。ナノスケールの量子ダイナミックスの理解と制御は、新たな学問領域を構築する意義を持つと共に次世代素子開発への貢献が期待され、社会へのインパクトは大きい。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Y. Terada, S. Yoshida, O. Takeuchi, and H. Shigekawa: Real space imaging of transient carrier dynamics by nanoscale optical pump-probe microscopy. *Nature Photonics*, 4, 12, 869-874 (2010).
- S. Yoshida, M. Yokota, O. Takeuchi, H. Oigawa, and H. Shigekawa: Single-atomic-level probe of transient carrier dynamics by laser-combined STM, *APEX* 6, 032401 (2013).
- S. Yoshida, Y. Aizawa, Z. Wang, R. Oshima, Y. Mera, E. Matsuyama, H. Oigawa, O. Takeuchi, and H. Shigekawa: Probing ultrafast spin dynamics with optical pump-probe scanning tunneling microscopy, *Nature Nanotechnology* 9, 588-593 (2014).

【研究期間と研究経費】

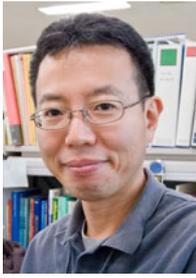
平成 27 年度 - 31 年度
154,600 千円

【ホームページ等】

<http://dora.bk.tsukuba.ac.jp/>
hidemi@ims.tsukuba.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系 (総合理工)



研究課題名 ナノマテリアル・ナノフォトニクス融合による新しい光集積技術の創製

日本電信電話株式会社 NTT 物性科学基礎研究所・ナノフォトニクスセンタ長

のうとみ まさや
納富 雅也

研究課題番号： 15H05735 研究者番号： 50393799

研究分野： 応用物理学、光工学、光量子科学、ナノフォトニクス

キーワード： フォトニック結晶、ナノワイヤ、プラズモニクス、グラフェン

【研究の背景・目的】

近年、直径が数 10nm 以下のナノワイヤや単原子層厚しかないグラフェンに代表されるナノフィルムが様々な材料系で次々と実現され、様々な新奇な物性が見つかっている。一方、これらナノ材料を光デバイスに応用する試みも行われているが、その大きさが光の波長よりも圧倒的に小さいため、光をナノ材料の中に閉じ込めることができず、光と十分な相互作用がとれないという問題が生じている。

本研究では、次に説明する特殊なナノフォトニクス構造とナノ材料を結合させることにより、光とナノ材料の相互作用を飛躍的に増強し、光回路の中にナノ材料を組み込む新たなプラットフォームを提案する。

【研究の方法】

(1) ナノワイヤ・フォトニック結晶結合系

このテーマでは「フォトニック結晶」と呼ばれるナノ構造をナノワイヤと組み合わせる。フォトニック結晶とは、屈折率が数百 nm 周期で変調された人工構造で、自然界には存在しない光の絶縁体を実現できることで知られている。我々は最近図 1 のようにフォトニック結晶上の 100nm 幅程度の溝の中にナノプローブを用いてナノワイヤを置くだけで、ナノワイヤ位置に強く光が局在した閉込めモード（高い Q 値を持った共鳴モード）が形成されることを発見した。フォトニック結晶中では、光の閉込めモードを自在に導波路や光回路に接続できるため、前述の問題点を解決する可能性を持つ。

そこで本研究では、多様なナノ材料とフォトニック結晶の組み合わせによって、導波路と接続した光閉じ込めモードを形成する技術を追究し、光とナノ材料の強い結合の実現を狙う。この手法はナノフィルムにも適用可能である。

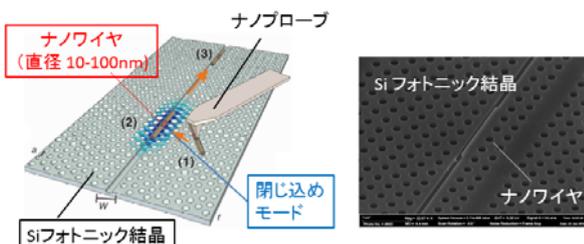


図1 ナノワイヤ・フォトニック結晶結合系の概念図(左)と電子顕微鏡写真(右)

(2) ナノワイヤ・プラズモニクス導波路結合系

もう一つのテーマとして、プラズモニクス導波路と呼ばれるナノ構造を用いる。この構造は、金属中の集団電子の応答を用いて金属に挟まれた数 10nm 幅のギャップ中に強く光を閉込めることができる。この手法では高い Q 値の共振器は形成できないが、より狭い領域に光を閉込めることができる。この性質はギャップにナノ材料を置いても保たれるため、ナノ材料と光の強い結合が実現可能となる。本手法もナノフィルムに適用できる。

本研究では、このプラズモニクス導波路の特異な性質を利用して、数 10nm のギャップに、(1)よりもさらに小さいナノ材料を配置して、導波路光とナノワイヤを強く結合することを目指す。

(3) ナノマニピュレーション技術の研究

(1)(2)を実現するため、ナノ材料を任意の場所に配置するナノマニピュレーション技術を研究する。

【期待される成果と意義】

我々の手法は、特定のナノワイヤやナノフィルムに限定されず、様々なナノ材料を強く光と相互作用させるプラットフォームになると期待される。本研究は、劇的に進展しつつあるナノ材料研究とシンクロしながら、ナノ材料の光デバイス応用への新しいルートを提示すると共に、ナノ材料と光の強い相互作用を実現する新しいプラットフォームとしての役割も果たすと期待している。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- M. D. Birowosuto et al., "Movable high-Q nano resonators realized by semiconductor nanowires on a Si photonic crystal platform", Nature Materials 13, pp. 279-285 (2014).
- M. Notomi, "Manipulating light with strongly modulated photonic crystals", Reports on Progress in Physics 73, 096501 (2010).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
142,600 千円

【ホームページ等】

<http://www.brl.ntt.co.jp/group/ryouna-g/index-j.html>
notomi@nttbl.jp



研究課題名 多階層シミュレーションによる新規多様材料プラズマプロセスの量子論的理解

大阪大学・大学院工学研究科・教授 はまぐち さとし
 濱口 智志

研究課題番号： 15H05736 研究者番号： 60301826

研究分野： プラズマエレクトロニクス

キーワード： 数値シミュレーション プラズマ物質相互作用 プラズマプロセス

【研究の背景・目的】

近年、プラズマを用いた表面改質は、半導体デバイス製造プロセスから、バイオ材料プロセスまで、産業界で幅広く活用されている。これらの最先端の応用プロセスでは、低い入射エネルギーや紫外光の影響下での非熱平衡化学反応が、様々な新規基板材料に対して利用され、これまでのプラズマ表面相互作用の学術体系では、理解不能な様々な現象が確認されている。こうしたデリケートな非熱平衡表面化学反応を理解するためには、量子論的解析が必要不可欠である。本研究では、量子シミュレーションを最大限に活用した、多階層シミュレーションを用いて、低エネルギーイオン照射による原子層プラズマプロセスの物理機構を理解するための学術基盤を確立することを目的とする。これにより、ラジカルや活性酸素（ROS）による化学反応が主体となる最先端半導体プロセスやプラズマバイオプロセスの新しい学術体系の創生が可能となると期待される。

【研究の方法】

本研究では、プラズマ照射下の半導体デバイス新規材料・バイオ材料等表面に対し、量子コードにより、その表面反応を解析し、表面反応の物理機構を明らかにする。また、これらのデータに基づいて、古典的MDシミュレーションの原子間ポテンシャルを新規に開発し、更に、古典MDコードを、プラズマコードと量子コードと連成する多階層シミュレーションシステムを構築する。一方、シミュレーション結果は、プラズマ実験・ビーム実験・バイオ実験の結果と比較し、シミュレーションの精度を向上させる。（図1）

【期待される成果と意義】

本研究では、量子論的シミュレーションコード・第一原理MDコード・気相プラズマコードを連成する多階層シミュレーションシステムを開発して、新規材料に対する新規プロセスを解析する。特に、新規半導体材料やバイオ材料に関するプラズマ照射効果を明らかにする。本研究により、低エネルギー領域におけるプラズマ表面相互作用の新しい学術が創成されると同時に、新規材料 RIE 解析用の多階層シミュレーションシステムが、世界ではじめて構築され、その意義は、極めて大きい。

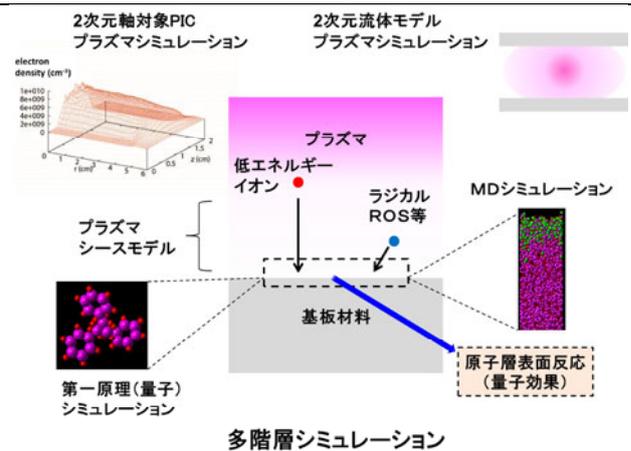


図1 本研究で構築する多階層シミュレーションシステム概念図。流体モデル以外、図中のシミュレーションコードは、全て、代表者のグループが開発した。本研究で、これらのコードを、低エネルギー表面反応プロセス用に発展させ、連成（多階層）シミュレーションを可能とする。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- K. Mizotani, *et al.*, “Molecular dynamics simulation of silicon oxidation enhanced by energetic hydrogen ion irradiation,” *J. Phys. D: Appl. Phys.* **48**(15) (2015) 152002 (5pp)
- H. Li, *et al.*, “Suboxide/subnitride formation on Ta masks during magnetic material etching by reactive plasmas,” *J. Vac. Sci. Tech. A* **33**(04) (2015) 040602 (5pp) ..
- K. Karahashi and S. Hamaguchi, “Ion beam experiments for the study on plasma-surface interactions,” *J. Phys. D: Appl. Phys.* **47**(22) (2014) 224008-1~224008-15.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
 116,900 千円

【ホームページ等】

<http://www.camt.eng.osaka-u.ac.jp/hamaguchi/hamaguch@ppl.eng.osaka-u.ac.jp>



研究課題名 X線レーザー回折による生細胞ダイナミクス

北海道大学・電子科学研究所・教授 にしの よしのり
西野 吉則

研究課題番号: 15H05737 研究者番号: 40392063

研究分野: 量子ビーム科学、X線

キーワード: X線自由電子レーザー、パルス状コヒーレントX線溶液散乱、細胞ダイナミクス

【研究の背景・目的】

X線自由電子レーザー (XFEL) は、フェムト秒という極めて短いパルス幅をもつ、強力な質の高いコヒーレントX線である。この優れた特徴を利用すると、試料が放射線損傷を受ける前の、一瞬の姿を捕らえることができる。

コヒーレントなXFELは、また、対物レンズのないコヒーレント回折イメージング (CDI) を可能にする。研究代表者の西野らは、X線にとって透明な無染色の生物試料に対し、CDIによる高コントラストなナノイメージングを実証してきた。

本研究課題メンバーらは、さらに、パルス状コヒーレントX線溶液散乱 (PCXSS) 法と名付けた、XFELを利用した試料環境を制御したCDIを構築し、SACLAを用いて、生きた細胞のナノイメージングに世界で初めて成功した。本研究課題では、これまでの研究をさらに発展させ、生きた細胞のナノレベルダイナミクスの観察を目指す。

【研究の方法】

XFEL測定では、シングルショットで試料は破壊されてしまうため、一つの細胞を時系列でイメージングすることはできない。そこで本研究課題では、いくつかのアプローチにより細胞の状態を同期させ、異なる状態の細胞を、XFELを用いてイメージングすることにより、生きた細胞のナノレベルダイナミクスの観察を目指す。細胞を同期させる手法として、ケージド化合物を利用したフラッシュ・フォトリシスや細胞の同調培養を検討している。細胞ダイナミクスの事前評価には、北大の蛍光顕微鏡などを

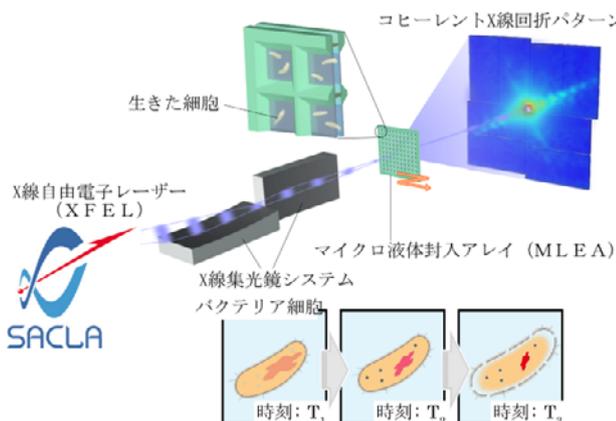


図1 XFELを用いた同期した異なる状態の細胞のイメージング

活用する。

XFELによるイメージングは、独自に構築したPCXSS法を用いて、SACLAにおいて行う(図1)。試料の細胞は、マイクロ液体封入アレイ (MLEA) に封じ込め、真空容器内に設置する。MLEAに封入した生きた細胞に、集光したXFELのシングルパルスを次々に照射して、コヒーレントX線回折 (CXD) パターンを計測する。計測したCXDパターンに反復的位相回復法を適用し、試料像を再構成する。

【期待される成果と意義】

PCXSS法は、細胞を生きたままナノイメージングできるという点において、クライオ電子顕微鏡にはない特徴がある。本研究課題の細胞ダイナミクスのナノイメージングは、XFELの優れた特徴を生かした独創的な研究であり、将来的に細胞生物学に大きく貢献する技術に発展すると期待する。

極限環境生物の理解は、極限環境でも安定に機能する酵素の開発など、産業応用上も重要なテーマである。また、サブミクロンサイズの極小細菌のダイナミクスを観察する事により、極めて少ない生体分子で構成されているこれらの生物が、いかに生命を維持しているかという疑問にアプローチする。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Kimura, Y. Joti, A. Shibuya, C. Song, S. Kim, K. Tono, M. Yabashi, M. Tamakoshi, T. Moriya, T. Oshima, T. Ishikawa, Y. Bessho and Y. Nishino, "Imaging live cell in micro-liquid enclosure by X-ray laser diffraction", Nat. Commun. **5**, 3052 (2014).
- J. Pérez and Y. Nishino, "Advances in X-ray scattering: from solution SAXS to achievements with coherent beams", Curr. Opin. Struct. Biol. **22**, 670-678 (2012).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
153,900 千円

【ホームページ等】

<http://cxo-www.es.hokudai.ac.jp/>
yoshinori.nishino@es.hokudai.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系 (数物系科学)



研究課題名 格子、保型形式とモジュライ空間の総合的研究

名古屋大学・大学院多元数理科学研究科・教授

こんどう しげゆき
金銅 誠之

研究課題番号： 15H05738 研究者番号： 50186847

研究分野： 数物系科学、数学、代数学

キーワード： 代数幾何

【研究の背景・目的】

いくつかの方程式の共通零点の集まりとして定まる図形(代数多様体)の構造や対称性および図形のある種の分類(モジュライ空間)を行うことが代数幾何の大きな問題である。代数多様体の中で最も美しいものの一つに楕円曲線と呼ばれるものがある。楕円曲線は19世紀に見いだされた現代数学の雛形の一つと言え、代数・幾何・解析が見事に調和した世界を形作っているが、暗号理論への思わぬ応用など、現在でも重要な研究対象である。楕円曲線の2次元版としてK3曲面と呼ばれる代数多様体が19世紀に発見された。その名は、3人の数学者 Kummer, Kähler, 小平邦彦の頭文字 K および、その神秘性から当時は未踏峰であったカラコルムの山名 K2 に由来する。K3 曲面はミラー対称性予想を通して数理物理学でも興味を持たれており、数年前には K3 曲面の楕円種数と散在型有限単純群の一つマッシュー群との関係を示唆する神秘的な現象 “マッシュー・ムーンシャイン” が発見された。楕円曲線の周期理論の類似も成り立ち、1990年代に Borchers によって見いだされた新しい保型形式論(ある種の不変性を持った関数論)が K3 曲面のモジュライ空間の研究にも有用であることも徐々に分かってきた。さらに K3 曲面と関係の深いエンリケス曲面の自己同型とモジュライ空間の研究も任意標数で関心を持たれている。

本研究課題の目的は、K3 曲面、エンリケス曲面、高次元版のカラビ・ヤウ多様体などの対称性(自己同型群)やモジュライ空間を、上で述べた代数幾何にとどまらない広い視点から研究することである。

【研究の方法】

上に述べた K3 曲面、エンリケス曲面、散在型有限単純群論、Borchers の保型形式論は、格子理論(座標平面の整数点の集合の一般化)を通して結びついている。この観点に立ち研究を進めるのが大きな特色である。K3 曲面の位相不変量であるオイラー数は 24 であるが、一方、24 次元の格子はリーチ格子と呼ばれる格子の存在など、特別に良いクラスをなしており、この点に着目して研究を進める。また K3 曲面やエンリケス曲面の周期領域は IV 型有界対称領域と呼ばれるものであり、Borchers の保型形式論はこの領域上展開される理論である。楕円曲線の場合、古典的な保型関数・保型形式がモジュライ空間の研究に有効であったが、K3 曲面・エンリケス曲面の場合に Borchers の保型形式論を用いてモジュライ空間の幾何学を研究する。

数学においては研究者の研究交流が最も大切である。研究者の派遣・招聘や国際研究集会の開催を行い広い視点からの研究を進めていく予定である。

【期待される成果と意義】

これまで代数曲線のモジュライの研究はそのヤビ多様体を通して、アーベル多様体の観点から研究されてきた。本研究においては、種数が小さい曲線に限るが、そのモジュライ空間の研究をアーベル多様体の代わりに K3 曲面とその自己同型の組の周期を用いる点が新しい発想である。またアーベル多様体の場合、テータ関数を用いた研究は古い歴史があるが、Borchers の IV 型領域上の保型形式を用いたモジュライ空間の研究は新しい理論の展開を促す可能性がある。K3 曲面のオイラー数が 24 であることを起点として、有限単純群論や保型形式論を取り込んだ研究を進めて行くことで、代数幾何学・数理物理学・有限単純群などが、K3 曲面を要とした新しい理論の雛形に発展することが期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Shigeyuki Kondo, Ichiro Shimada, On a certain duality of Neron-Severi lattices of supersingular K3 surfaces, Algebraic Geometry 1 (2014), 311—333.
- Igor Dolgachev, Shigeyuki Kondo, The rationality of the moduli spaces of Coble surfaces and of nodal Enriques surfaces, Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk, Seriya Matematicheskaya 77 (2013), 77—92.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度—31 年度
68,400 千円

【ホームページ等】

<http://www.math.nagoya-u.ac.jp/~kondo/>

【基盤研究(S)】

理工系（数物系科学）



研究課題名 幾何学的群論の深化と展開

京都大学・大学院理学研究科・教授

ふじわら こうじ
藤原 耕二

研究課題番号：15H05739 研究者番号：60229078

研究分野：幾何学

キーワード：双曲幾何、離散群論、リーマン幾何学、曲面、3次元多様体、写像類群

【研究の背景・目的】

群論は数学において長い研究の歴史がありますが、幾何学においても、対称性を記述する道具として本質的な役割を果たしています。群論には多くの応用があります。例えばリー群の理論はそのひとつで、物理学においても欠かせない道具です。

本研究は群論の中でも非可換な無限離散群を研究の対象とします。この分野の先駆者の1人はデーで、今から100年ほど前に、その後の無限離散群の研究の指針となるような研究をしました。デーの仕事の画期的な点の一つは、群論の研究に幾何学を使うことです。

1980年代にグロモフは、無限離散群の研究に双曲幾何を使うことを提唱し、双曲群の理論を確立しました。この分野はその後大きな発展をとげ、今では幾何学的群論と呼ばれています。

本研究では、双曲群の研究で確立したテクニックを、双曲群とは限らない群に応用し、画期的な成果を出すことを目的とします。たとえば、曲面の写像類群や自由群の外部自己同型群を研究します。

【研究の方法】

代表者を中心とする少人数の研究グループを形成し研究を進めます。大規模な国際研究集会や国際研究プログラムを開催・運営して、成果発表と研究討論の場を作り出します。

無限離散群の研究にコンピュータを援用する手法にも、若手研究者を雇用して取り組みます。

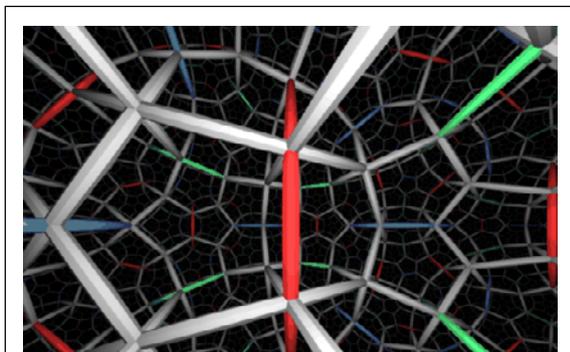


図1 三次元双曲空間
(Geometry center)

【期待される成果と意義】

代表者 Bestvina-Bromberg との共同研究で、Projection complex という概念を導入し、大きな成果を収めました。この手法は今後の幾何学的群論の

研究で中心的な役割を果たすと期待され、多くの成果が見込まれます。

最近、Agol-Wise らは、3次元双曲幾何・クライン群論において画期的な成果を得ましたが、そこで中心的な役割を果たしたのが CAT(0) Cube 複体の理論です。本研究は、Cat(0) Cube 複体の幾何と群論にも成果が期待されます。

京都大学は幾何学的群論の世界的な研究拠点として既に確立していますが、本研究を通じて、より卓越した拠点になることが見込まれます。外国から多くの研究者が訪問し、数学の研究環境が向上し、若手に大きな刺激となります。

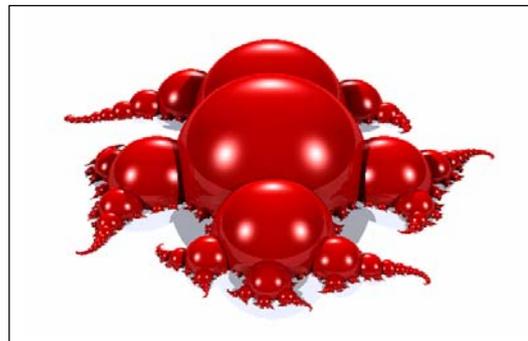


図2 クライン群
(MSRI)

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ [1] Mladen Bestvina, Kenneth Bromberg, Koji Fujiwara. Constructing group actions on quasi-trees and applications to mapping class groups. *Publ. IHES*, published online, 2014
- ・ [2] Mladen Bestvina, Koji Fujiwara, Bounded cohomology of subgroups of mapping class groups. *Geometry and Topology*, Volume 6 (2002) 69-89.

【研究期間と研究経費】

平成27年度～31年度
60,800千円

【ホームページ等】

<https://www.math.kyoto-u.ac.jp/~kfujiwara/>

【基盤研究 (S)】

理工系 (数物系科学)



研究課題名 偏微分方程式の係数決定逆問題の革新的解決と応用

東京大学・大学院数理科学研究科・教授 **やまもと まさひろ**
山本 昌宏

研究課題番号：15H05740 研究者番号：50182647

研究分野：数物系科学

キーワード：境界値逆問題、リーマン計量決定、非ニュートン流体、非整数階微分方程式

【研究の背景・目的】

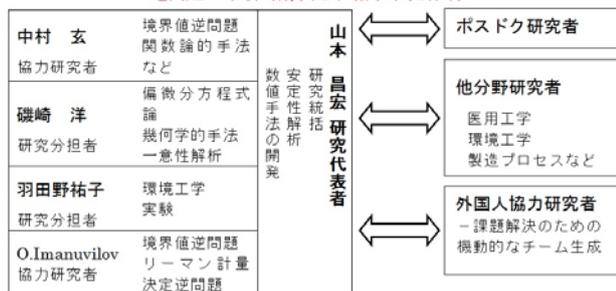
偏微分方程式の係数を、境界や部分領域における解のデータから決定するという係数決定逆問題の数学解析と応用の研究を実施する。本課題の係数決定逆問題は医用診断の問題や環境汚染の長期予測など公共の福祉に密接に関連している。理論面と応用面の重要性を考慮して、次の4つのタイプの逆問題を研究対象とする。(A)境界値逆問題、(B)リーマン計量決定逆問題、(C)非ニュートン流体の逆問題、(D)特異拡散の逆問題。

(A)は人体などの内部の伝導率を境界上の入力・出力関係で決定する逆問題で、(B)はリーマン多様体内の距離を境界の2点を結ぶ最短距離で決定する逆問題であり、ともに観測反復型の逆問題である。

(C)は人体や多くの材料に現れる粘弾性のような性質を示す非ニュートン流体の物性係数の決定であり、(D)は汚染物質の特異拡散などのモデル式である非整数階偏微分方程式に関する逆問題で、1回の事象に対する境界データによる定式化である。これら4つの課題は多様な逆問題を代表するものであり、本研究を通じて応用分野に現れる多様な逆問題の数学解析と数値解析の革新的な解決を目指す。

【研究の方法】

逆問題の革新的解決を目指す研究体制



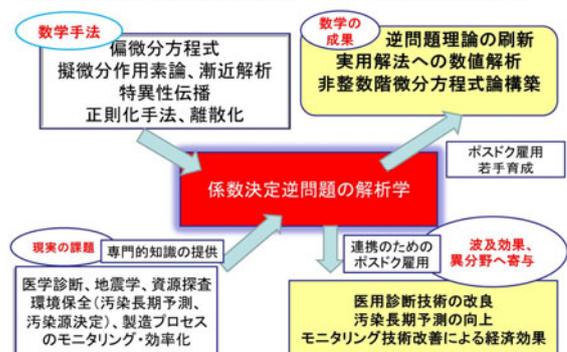
研究体制は上図で、上記の4つの課題ごとに、与えられたデータが係数を一通りに決定できるのかという一意性ならびにデータの誤差が求めるべき係数に大きな影響を与えないかという安定性などの数学解析を遂行し、それを踏まえて、実用化を視野に入れた数値解法の開発を目指す。逆問題は現実の問題を背景にしているので、諸科学分野の研究者と連携を保ち、製造プロセスのモニタリング技術の向上など産業応用も行っていく。代表者らが構築・維持している逆問題と関連分野において著名な研究者のネットワークを駆使して、課題ごとに国内外から専門家を研究チームに加えて、機動的なチーム編成によ

り、研究の各ステップで想定される困難を突破していく。

【期待される成果と意義】

- 1.多様な係数決定逆問題に対して、方法論を統合して、包括的な解決をはかること。
- 2.数学解析の結果に基づく逆問題の数値解析の開発。
- 3.課題(D)と関連して、古典的偏微分方程式論を包含する非整数階偏微分方程式論の創設。
- 4.医学診断や汚染の長期予測の向上、産業現場でのイノベーションなどに結びつくことへの期待。
- 5.非整数階偏微分方程式論の創設などを通して、数学を現場の問題に応用することにより、数学的な理論自体も豊かになるという本研究の成果が、理論・応用双方向の発展的な成功事例となる。

総括:逆問題の革新的な数学解析と異分野への波及を目指します



【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- [1] K. Sakamoto and M. Yamamoto: Initial value/boundary value problems for fractional diffusion-wave equations and applications to some inverse problems, *J. Math. Anal. Appl.*, **382** (2011), 426-447.
- [2] O.Y. Imanuvilov, G. Uhlmann and M. Yamamoto: The Calderón problem with partial data in two dimensions, *J. Amer. Math. Soc.*, **23** (2010), 655-691.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
140,000千円

【ホームページ等】

http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~myama/kiban_S/index.html



研究課題名 広エネルギー領域の精密測定で探る超高エネルギー宇宙線源の進化

大阪市立大学・大学院理学研究科・教授 おぎお しょういち
 萩尾 彰一

研究課題番号: 15H05741 研究者番号: 20242258
 研究分野: 素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理
 キーワード: 宇宙線(実験)

【研究の背景・目的】

宇宙を飛び交う高エネルギー素粒子=「宇宙線」の中でも、最もエネルギーの高い「超高エネルギー宇宙線」の観測を2008年から継続しているテレスコープアレイ実験(TA実験)は 10^{16} eVから4桁を超える範囲のエネルギースペクトルを描き出し、そこに多様な構造があることを示した(図1)。

特に、銀河系内起源宇宙線と銀河系外宇宙線のせめぎ合う 10^{16} eV~ 10^{18} eVのエネルギー領域のスペクトルに現れる構造は、系内起源での粒子加速の限界、銀河磁場による閉じ込め・遮断、そして系外起源の宇宙論的進化といった豊富な物理を反映していると考えられている。

本研究では、TA実験と合わせて、TALEハイブリッド検出器を完成し、 10^{16} eVから $10^{20.5}$ eVにわたる広いエネルギー領域で、宇宙線のフラックスとその到来方向異方性、そして化学組成を測定する。これにより、低エネルギー側の銀河系内起源の重い宇宙線(鉄核など)と、高いエネルギー側で卓越する銀河系外起源の軽い宇宙線(陽子)の寄与を分離して、それぞれのエネルギースペクトルを明らかにし、宇宙線源と宇宙線伝播の物理に迫る。

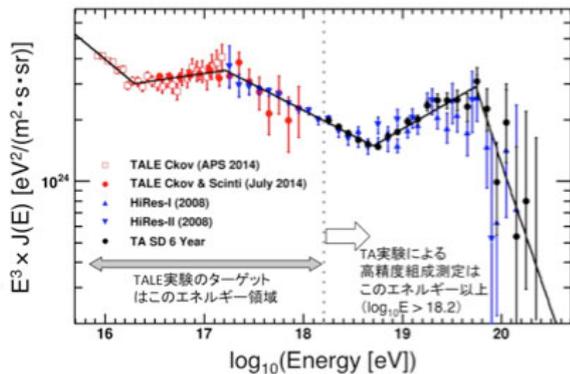


図1 TA実験等による宇宙線エネルギースペクトル

【研究の方法】

米国ユタ州に展開されているテレスコープアレイ実験に隣接して、TALE実験用大気蛍光望遠鏡(TALE-FD)10台がすでに設置され、運用されている。これに対して地表粒子検出器(SD)をTALE-FDの視野内に設置して103台のSDからなる検出面積 67km^2 の空気シャワーアレイを建設し、TALEハイブリッド検出器を完成する。これによって 10^{17} eV以上で検出効率100%、観測duty95%以上を達成し、同時に化学組成決定の指標であるシャワー最大発達

深さの測定精度を $20\text{g}/\text{cm}^2$ へと劇的に向上させ、その後2年間の観測から 10^{16} eV以上の系外成分・系内成分それぞれのスペクトルと4桁を超える広いエネルギー領域での宇宙線到来方向異方性とそのエネルギー依存性を明らかにする。

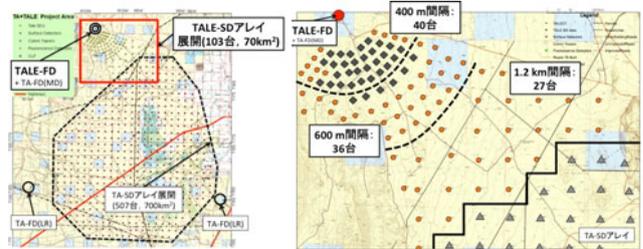


図2 TA実験の装置配置(左)とTALE実験(右)

【期待される成果と意義】

宇宙物理学的な意義として、(1)銀河系外宇宙線源天体とその進化の解明、(2)銀河間磁場の強さと構造に対する示唆、(3)宇宙線の遮蔽・閉じ込めの解明から、宇宙線・銀河磁場・銀河ハローを含めた多体系としての銀河系の物理、(4)銀河系内宇宙線源の加速エネルギー限界の精密測定と粒子加速理論への寄与などを挙げることができる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- “Indications of intermediate-scale anisotropy of cosmic rays with energy greater than 57 EeV in the northern sky measured with the surface detector of the Telescope Array experiment”, R. U. Abbasi, et al., Ap. J., 790, L21, 2014
- “The energy spectrum of ultra-high-energy cosmic rays measured by the Telescope Array FADC fluorescence detectors in monocular mode”, T. Abu-Zayyad, et al., Astropart. Phys., 48, p.16, 2013

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
 124,900千円

【ホームページ等】

<http://www.telescopearray.org>
 sogio@sci.osaka-cu.ac.jp



研究課題名 ミュオン異常磁気能率の精密測定による
新物理法則の探索

高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授

さいとう なおひと
齊藤 直人

研究課題番号： 15H05742 研究者番号：20321763

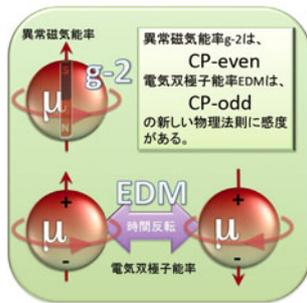
研究分野： 素粒子・原子核物理学

キーワード： 素粒子実験、基礎物理学実験、精密測定、対称性

【研究の背景・目的】

ヒッグス粒子の発見で素粒子標準模型は完成に近づく中、その枠組みでは説明出来ない重要課題がある事も事実である。特に、粒子/反粒子の対称性 (CP 対称性) の破れの本質的起源など、標準模型は答えてくれない。さらに根源的な宇宙物質像を獲得するには、標準模型を超えた物理法則 (BSM) の発見が必要である。

ミュオンは、BSM の存在を示唆する結果が報告されている数少ない例である。その異常磁気能率 (g-2) は、米国ブルックヘブン国立研究所 (BNL) で 0.54 ppm の精度で測定され、標準模型に比べ3 標準偏差以上大きな値が報告されている。この差を説明しうるのが超対称性などの BSM である。一方で、実験で直接測定されたのは、実は g-2 と電気双極子能率 (EDM) の効果の合算であり、実験値と標準模型の差の、少なくとも一部を有限な EDM に依るものと考えられる事もできる。静磁場におけるスピンの歳差周波数ベクトルは以下の式で表される。



$$\vec{\omega} = -\frac{e}{m} \left[\left(\frac{g_{\mu} - 2}{2} \right) \vec{B} + \left(\frac{\mu \text{EDM}}{2} \right) \vec{\beta} \times \vec{B} \right] = \vec{\omega}_{g-2} + \vec{\omega}_{\text{EDM}} \quad (1)$$

つまり、ミュオンを静磁場による周回軌道に導入すると、g-2 は軌道平面内の歳差運動を生み、EDM は面内から立ち上がろうとする回転を生み出す。BNL の実験では ω 全体が測定され、EDM の効果を見逃さずとして g-2 を抽出し、それが標準模型からずれていると主張している。我々は、g-2 と EDM を同時測定する新手法を提案し、この実験で実現する。

【研究の方法】

本研究では右図のように、極冷ミュオンビームを 300 MeV/c まで加速し、3T の超精密磁場に入射、スピン歳差を測る。また、前段階ではシリコン検出器を使用して正ミュオンと電子の束縛状態であるミュオニウム (Mu) の超微細分裂 (HFS) を測定する。

極冷ミュオンビームは、実験室に引き出した表面ミュオンビームを一旦物質に止めてミュオニウム (Mu) を生成し、真空中に熱拡散してきた Mu をレーザーでイオン化し、残った μ^+ を加速することで得ら

れる。「停止」と「熱拡散」を用いることで、圧倒的に冷えたミュオン源を実現している。我々は、本研究の準備研究において、従来の 10 倍の Mu 収量を得る手法の開発に成功している。この実験の遂行には、大強度の表面ミュオンビームが不可欠である。世界でも有数の大強度加速器施設を用いた研究であるので他の追随を許さないという意味でユニークである。

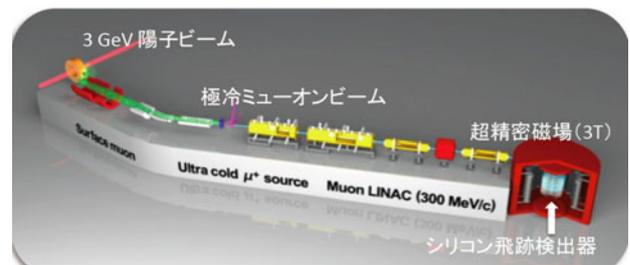


図 本実験の概念図

【期待される成果と意義】

g-2 および EDM は、既に BSM を考える上で強力な制限を与えている。今後の結果が「未発見」となっても更に強い制限となることは疑いの余地がない。発見があった場合は、g-2、(CP-even)、EDM (CP-odd) どちらに発見が現れたかにより、BSM を構築する際の強力な指針を与えることとなる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- "A novel precision measurement of muon g-2 and EDM at J-PARC", N. Saito for J-PARC g-2/EDM Collaboration; AIP Conf.Proc. 1467 (2012) 45-56
- "Enhancement of muonium emission rate from silica aerogel with a laser ablated surface" G.A. Beer, et al; PTEP 2014 (2014) 091C01
- 「ミュオン粒子に表れた矛盾」日経サイエンス 2014 年 4 月号；中島林彦 (編集部) 協力 齊藤直人、森俊則

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
155,700 千円

【ホームページ等】

<http://g-2.kek.jp/gakusai/>

【基盤研究(S)】

理工系 (数物系科学)



研究課題名 大角度スケール CMB 偏光パターンの地上観測実験によるインフレーション宇宙の解明

理化学研究所・光量子工学研究領域・チームリーダー おおたに ちこう 大谷 知行

研究課題番号： 15H05743 研究者番号： 50281663

研究分野： 数物系科学

キーワード： 宇宙物理 (実験)

【研究の背景・目的】

宇宙初期のビッグバン (高温・高密度状態) は、インフレーションとよばれる時空の加速膨張を源にするという説 (インフレーション宇宙論) が有力であるが、その存在はまだ立証されていない。このインフレーション宇宙論は、宇宙の平坦性問題、モノポール問題、地平線問題といった現代宇宙論に残された課題を一挙に解決する仮説であり、その最も重要な予言が原始重力波の存在である。この原始重力波を測定する最も有力な方法は、宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) の偏光に現れる特定のパターン (原始重力波 B モード) の検出である [1]。

原始重力波の探索は世界の様々なグループで試みられてきており、2014 年 3 月には米国の BICEP2 実験が信号の兆候の発見を報告した [2]。しかし、その後、Planck 衛星の観測により銀河系内の星間塵 (ダスト) の影響が大きいことが明らかとなり、発見の是非は依然として未決着のままである [3]。

そこで本研究では、従来の 25 倍に広い天空領域 (図 1) を網羅する地上実験 GroundBIRD を実施し、これまでにない広い空間周波数領域での空間スペクトル測定を行って、世界初の原始重力波 B モード信号の検出を目指す。

全天の50%の観測領域を実現

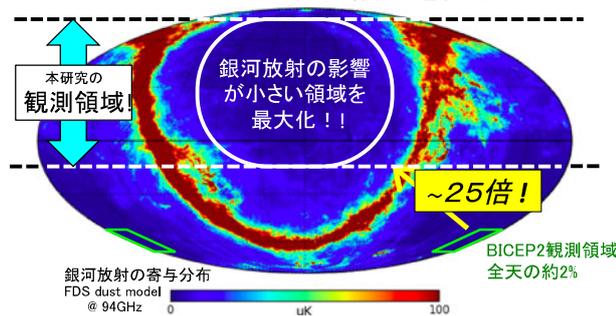


図 1. 本研究でカバーする観測領域

【研究の方法】

現在、世界中の様々な実験が B モードの精密観測をめざして競争しているが、広い領域の観測は困難であった。その理由は、 $1/f$ ゆらぎと呼ばれる出力信号のベースラインゆらぎ対策、装置の系統誤差対策、銀河のダスト放射の影響の理解が不十分だからである。これに対し、本研究では (1) 望遠鏡の高速回転、(2) 2 周波数帯 (145, 220 GHz) の同時観測によるダスト成分の正確な除去、(3) 光学系冷却と最先端検出器 MKIDs の活用、(4) ワイヤグリッドを用いた偏光

の高精度較正による系統誤差の最小化、といったアイデアによりこれらの困難を打破する。

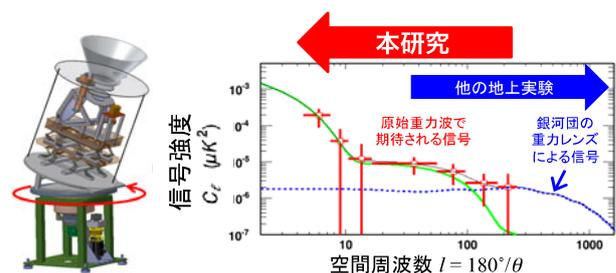


図 2. GroundBIRD 望遠鏡と 3 年間の観測で期待される空間スペクトル

【期待される成果と意義】

本研究では、以下の 4 つの目標の達成を目指す。

- ・ 国産 CMB 偏光望遠鏡 GroundBIRD を完成し、地上実験において史上最大領域の観測を実現
- ・ 2 周波数帯による CMB とダスト放射の観測と系統誤差コントロール (0.1% レベル) を達成
- ・ B モード空間スペクトルを幅広い範囲にわたり測定し、インフレーション理論を精査
- ・ BICEP2 実験や他の地上実験と異なる天域を観測し、原始重力波 B モード信号を検証

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- [1] L. M. Krauss, S. Dodelson, S. Meyer, Science, 328, 989-992 (2010).
- [2] P. A. R. Ade et al. (BICEP2 Collaboration), PRL 112, 241101 (2014).
- [3] P. A. R. Ade et al. (BICEP2/Keck and Planck Collaborations), PRL 114, 101301 (2015).

【研究期間と研究経費】

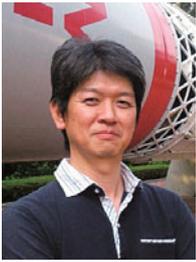
平成 27 年度 - 31 年度
153,200 千円

【ホームページ等】

HP 作成準備中
otani@riken.jp

【基盤研究(S)】

理工系 (数物系科学)



研究課題名 宇宙赤外線背景放射のロケット観測でさぐる銀河ダーク ハロー・浮遊星と宇宙再電離

関西学院大学・理工学部・教授

まつうら しゅうじ
松浦 周二

研究課題番号: 15H05744 研究者番号: 10321572

研究分野: 数物系科学

キーワード: 宇宙物理(実験)、光赤外線天文学

【研究の背景・目的】

本研究は、宇宙再電離をおこした初期の天体の残光や系外銀河ハローに浮遊する星々の光を、近赤外線の銀河系外背景放射として捉え、その背景にあるダークマター宇宙の構造形成の物理を観測的に解明することである。

近年の研究によれば、ビッグバンによる灼熱の電離状態から始まった宇宙は、宇宙創成後 38 万年にいったん中性化した。約 5 億年後に再び電離され、現在まで完全電離状態が続いている。この「宇宙再電離」の原因天体として原始銀河の探査が熱心に行なわれたが、宇宙全体を電離するのに十分な数の銀河は見つかっていない。つまり、個別の銀河探査で見つからないほど小さな天体—例えば、銀河より前に誕生した星(初代星)とその残骸ブラックホールが宇宙再電離を起こした可能性がある。

申請者らのグループは、再電離期に満ちていた電離紫外線を、宇宙膨張のドップラー効果により波長が伸びた近赤外線(波長 1–5 μm)の宇宙背景放射として捉えることを試みた。その結果、既知の光源である系外銀河では説明がつかない余分な背景放射成分が見つかった。それは初代星の残光の可能性はあるが、宇宙初期起源としてはあまりにも信号が強いため、近傍宇宙に原因を求めた結果、系外銀河を取り巻くダークマター・ハローに浮遊する星々の光(Intra-Halo Light; IHL)でかなり説明できる可能性が出てきた。初代星と IHL の仮説を検証するには、より高い精度の実験が必要であり、本研究はそれに応えるものである。

【研究の方法】

観測ロケットを用いた宇宙背景放射実験 CIBER-2 (Cosmic Infrared Background Experiment)により、申請者らが発見した近赤外線の宇宙背景放射の異常な明るさの原因を明らかにする。特に、初代星や IHL による仮説を検証するため、過去の CIBER 実験よりも 10 倍高い感度で測定する(図 1)。初期天体はダークマター分布に良く従うことが期待され、背景放射の空間的ゆらぎのパターンから通常銀河から区別できる。また、初代星は水素の電離エネルギーに相当する紫外域(現在は近赤外域)にライマンブレークと呼ばれる急峻なスペクトル段差を生じる一方、ハロー浮遊星はなだらかなスペクトルをもつため、これらを多波長バンドでのゆらぎ測定から判別する。

実験は日米韓台の国際共同研究として、NASA の観測ロケットを用いて行なう。打上げは、米国ニュ

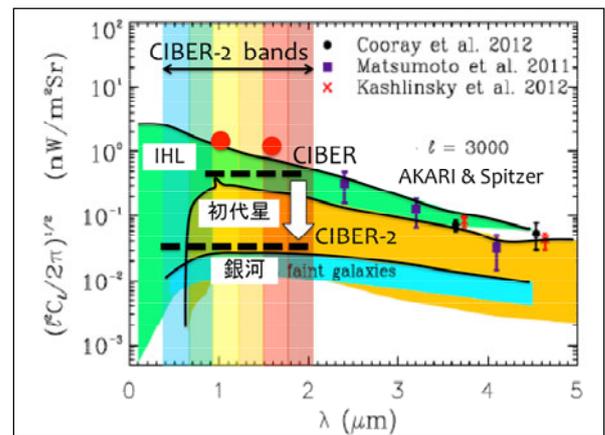


図 1 放射スペクトル

ーメキシコ州ホワイトサンズ実験場にて 2016 年以降の本研究期間内に 2 回行なう。日本は、望遠鏡や光学系の開発を担当しつつ観測成果をあげる。

【期待される成果と意義】

第一に、謎の近赤外線背景放射の成因を解明する。分離抽出された宇宙初期成分については、宇宙論の重要課題である再電離の直接的証拠が初めて得られる。また、IHL 成分の研究では、ダークマター構造形成論の検証やミッシングバリオンなどの長年の未解決問題の解決につながる。さらに、活動銀河からの超高エネルギーガンマ線と背景放射光子との対生成による銀河間吸収過程に関して、宇宙線・素粒子物理の分野にも広く影響を与える。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・"On the origin of near-Infrared extragalactic background light anisotropy", M. Zemcov, *et al.*, *Science*, 346, 732-735 (2014).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度–31 年度
100,000 千円

【ホームページ等】

http://www.ir.isas.jaxa.jp/~matsuura/darkage/index_da.html
http://sci-tech.ksc.kwansei.ac.jp/d_phys/research/infrared-astronomy.html
matsuura.shuji@kwansei.ac.jp



研究課題名 ウラン系重い電子物質の超伝導解明と 新奇超伝導状態の探索

京都大学・大学院理学研究科・教授 いしだ けんじ
石田 憲二

研究課題番号：15H05745 研究者番号：90243196

研究分野：物性物理

キーワード：強磁性超伝導体、強相関電子系、重い電子系、ウラン化合物

【研究の背景・目的】

銅酸化物超伝導体の発見以降、様々な物質群で「非従来型の超伝導」が発見されている。これらの超伝導体の特徴として、反強磁性秩序近傍で見られること、従来のS波対称性とは異なる超伝導対関数を持つことが挙げられる。しかし、非従来型超伝導体の発現機構については、従来の電子-格子相互作用とは異なることについてはコンセンサスは得られているが、スピン、電荷、軌道のゆらぎなどの候補が挙げられているものの未だ同定に到っていない。

このような状況の中、ウラン化合物で発見された「強磁性超伝導体」は新たな潮流を形成しつつある。2000年に強磁性体 UGe_2 において加圧下で超伝導が発見されて以降、ウラン化合物で類似の性質を示す超伝導体の探索が続けられた。その結果 $URhGe$ と $UCoGe$ において強磁性状態のもと常圧で超伝導転移することが発見された。これら強磁性超伝導体の特徴として、超伝導上部臨界磁場の異方性が非常に大きいこと、超伝導が磁場に対して強められたり、一度磁場で消えた超伝導が磁場を上げると再度現れるというという振舞い(リエントラント超伝導)が報告された(図1)。これは従来の超伝導のみならず反強磁性と共存する超伝導体でも見られなかった特異な振舞いである。

我々の研究の目的は、これらウラン化合物の強磁性超伝導体の超伝導特性を実験・理論の両面から明らかにし、超伝導発現機構を解明することである。特に強磁性超伝導体で実現しているであろう「スピン三重項超伝導状態」の理解につとめる。

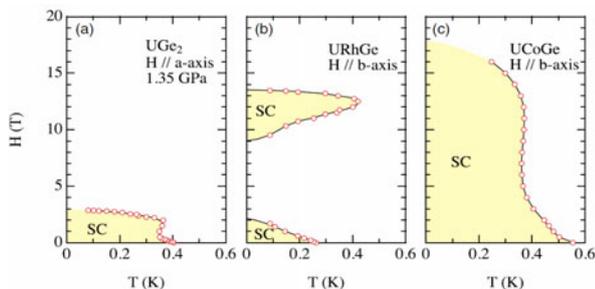


図1 ウラン化合物強磁性超伝導体の上部臨界磁場
D. Aoki and J. Flouquet, J. Phys. Soc. Jpn. 83, 061011 (2014) より参照

【研究の方法】

我々は、これらウラン化合物の強磁性超伝導体では、化合物の持つ強磁性ゆらぎと超伝導が密接に関係していると考えている。3種類の強磁性超伝導体に

おいて調べ、共通の振舞いについて探る。核磁気共鳴(NMR)実験は、低エネルギーの強磁性ゆらぎの磁場依存性を、希釈冷凍機温度域まで精度よく捉えることのできる数少ない実験手法であり、本研究課題では特にNMR実験に重きを置く。良質な単結晶を用いた実験を行い、理論と比較することから超伝導発現機構を理解する。さらにウラン化合物の中には、超伝導状態で多重相の振舞いを示すものも知られている。これらの超伝導状態もNMR実験を基に調べる。

【期待される成果と意義】

今までのところ、電子-格子相互作用以外で同定された超伝導発現機構はない。本研究期間内でウラン化合物強磁性超伝導体を実験・理論の両面から詳細に研究し、非フォノンによる超伝導の発現機構を確実なものとする。これは他の非従来型超伝導の理解にも大きな影響を与えると期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- “Coexistence of superconductivity and ferromagnetism in $URhGe$ ”, D. Aoki, A. Huxley, E. Ressouche, D. Braithwaite, J. Flouquet, J.-P. Brison, E. Lhotel and C. Paulsen, *Nature* **413**, 613-616, (2001).
- “Superconductivity Induced by Longitudinal Ferromagnetic Fluctuations in $UCoGe$ ”, T. Hattori, Y. Ihara, Y. Nakai, K. Ishida, Y. Tada, S. Fujimoto, N. Kawakami, E. Osaki, K. Deguchi, N. K. Sato, and I. Satoh, *Phys. Rev. Lett.*, **108**, 066403-1-5, (2012).
- “Reentrant Superconductivity Driven by Quantum Tricritical Fluctuations in $URhGe$: Evidence from ^{59}Co NMR in $URh_{0.9}Co_{0.1}Ge$ ”, Y. Tokunaga, D. Aoki, H. Mayaffre, S. Krämer, M.-H. Julien, C. Berthier, M. Horvatić, H. Sakai, S. Kambe, and S. Araki, *Phys. Rev. Lett.* **114**, 216401 1-5, (2015).

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
153,800千円

【ホームページ等】

<http://www.ss.scphys.kyoto-u.ac.jp/index.html>
kishida@scphys.kyoto-u.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系 (数物系科学)



研究課題名 細胞の可塑性とロバストネスの状態論

東京大学・大学院総合文化研究科・教授

かねこ くにしこ
金子 邦彦

研究課題番号： 15H05746 研究者番号： 30177513

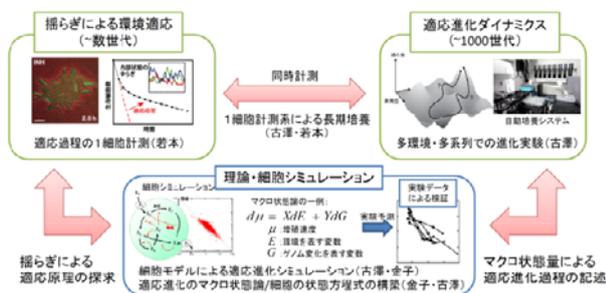
研究分野： 数物系科学

キーワード： 生命現象の物理、進化、マクロ状態論、1細胞計測、ゆらぎ

【研究の背景・目的】

分子生物学は生命の各要素過程の詳細を明らかにした一方で、それら膨大な要素からなる複雑な動的ネットワークから、いかにして安定して柔軟な生命システムが形成されるかは未だ大きな謎である。実際、生命システムは揺らぎの影響下で安定して機能し(ロバストネス)、また環境変化に対しその状態(表現型)を変化させて適応する(可塑性)。しかし、可塑性やロバストネスは1つ(ないし少数)の遺伝子の振る舞いで決められるものではないため、分子生物学の俎上には乗りにくく、むしろ揺らぎを含む多成分の系が全体として維持、適応、成長するという「複雑系生命科学」の立場で考えるべき問題である。

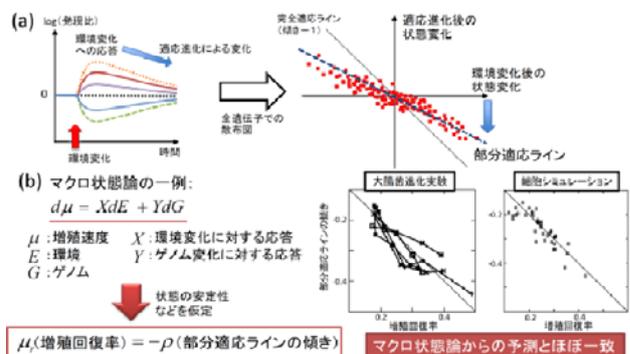
そこで、本プロジェクトでは適応と進化の実験と理論により、生命システムが普遍的に持つ可塑性と頑強性(ロバストネス)を表現する状態論を構築する。環境変化への適応・進化の過程において、細胞の内部状態(遺伝子発現量・ゲノム配列など)の動態と揺らぎを定量し、細胞の可塑性とロバストネスを表現するマクロ量を抽出する。一方で、細胞の適応と進化の力学系・確率過程シミュレーションを行い、増殖する細胞システムにおける普遍的性質を抽出する。多階層の網羅的実験データと理論解析を統合することにより、適応と進化といった様々な時間スケールでの細胞状態変化において、可塑性とロバストネスを記述する系の詳細に依らないマクロ状態論を構築する。



【研究の方法】

マクロ量を用いた細胞状態論を構築するために、以下の研究課題を遂行する。①:大腸菌の1細胞計測系を用いて増殖速度と遺伝子発現量の揺らぎを定量し、揺らぎを利用した環境適応のメカニズムを明らかにする。②:様々なストレス環境下での大腸菌進化実験を行い、表現型と遺伝子型の変化を網羅的に定量することにより、適応進化過程を記述する少数のマクロ状態量を抽出する。③:細胞シミュレーションと理論解析を用いて、適応進化過程を記述する

マクロ状態論を構築する。④:1000世代といった長期にわたる大腸菌1細胞計測を行い、表現型の揺らぎからゲノム配列の変化まで、複数の時間スケールにわたる状態変化を定量し解析する。⑤:これらの実験解析と理論解析を統合し、マクロ量による細胞状態の遷移理論を完成させる。



【期待される成果と意義】

生物の大自由度ネットワークがどのように可塑性とロバストネスを持つか、遺伝子やタンパク質などミクロレベルの情報のみでは限界がある。それに対し、ミクロレベルの高精度かつ網羅的解析を用いつつ、個別情報に依らないマクロ状態論を構築するアプローチは前例が無い独自のものである。マクロ量での細胞状態の記述とその予測が可能となれば、適応、進化の定量的法則が抽出され、細胞の状態をコントロールする新たな手法の開発が期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

K. Kaneko, Life: An Introduction to Complex Systems Biology, Springer, 2006: 日本語版「生命とは何か: 複雑系生命科学へ」東京大学出版会
K. Kaneko, C. Furusawa, T. Yomo, Phys. Rev. X(2015) 5, 011014
S. Suzuki, T. Horinouchi, C. Furusawa, Nat. Comm (2014)5, 5792
Y. Wakamoto, et al., (2013) Science. 339(6115): 91-95.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
140,400 千円

【ホームページ等】

http://chaos.c.u-tokyo.ac.jp/index_j.html
kaneko@complex.c.u-tokyo.ac.jp



研究課題名 極限時間分解能観測による
オーロラ最高速変動現象の解明

名古屋大学・太陽地球環境研究所・教授 ふじい りょういち
藤井 良一

研究課題番号：15H05747 研究者番号：00132712

研究分野：超高層物理学

キーワード：脈動オーロラ、高速変調、衛星-地上同時観測

【研究の背景・目的】

本研究は、脈動オーロラ (図1) と呼ばれる数ミリ秒から数100ミリ秒の時間変動を内在しつつ、数秒から数十秒で準周期的に明滅するオーロラ現象の生成機構を理解することを目的とする。この目的のために、地上からの光学・レーダー観測、極域におけるロケット実験、および2016年度に打ち上げ予定の科学衛星 ERG の観測のすべてにおいて、高速時間分解能の観測を実現し、シミュレーションとの融合研究を実施する。具体的には、変動の基本要素である数ミリ秒の降下電子変動とコーラス波動の両者について、地上と飛行体との高時間分解計測にもとづく初の同時観測を実現し、コーラス波動と脈動オーロラの時間変動特性の関係を、数秒から数十ミリ秒の時間階層の中で特徴づけることを行う。これにより、脈動オーロラの起源を解明するとともに、宇宙空間で普遍的に生起するプラズマ波動と粒子との相互作用、特にその階層的発展過程を明らかにする。



図1 国際宇宙ステーションから撮影された脈動オーロラの広域構造 (中央より下部分) (出典: NASA)

【研究の方法】

本研究計画は、a)地上観測チーム、b)シミュレーションチーム、c)衛星観測チーム、d)ロケット観測チームの4つから構成されている (図2)。地上観測チームは、EMCCDカメラによるオーロラの高速撮像を北欧および北米で実施し、脈動オーロラの主脈動および内部変調の特性を明らかにする。衛星観測チームは、2016年に打ち上げ予定のERG衛星による、コーラス波動の波形観測および波動粒子相互作用観測によって、コーラスの生起および電子の散乱について磁気圏側で観測を行う。ロケット観測チームは、極域において観測ロケット実験を実施し、脈動オーロラを引き起こす降下電子の高時間分解能観測を行う。そして、シミュレーションチームは、ERG衛星が

観測したシミュレーションを入力とし、電離圏高度に降り込んでくる電子変動を計算し、ロケット実験および地上光学観測との比較から、主脈動および高速変調メカニズムを特定する。

【期待される成果と意義】

本研究は、脈動オーロラの生成源である内部磁気圏と発光が起きる電離圏領域の双方において科学衛星とロケットによる直接観測を行い、現象の全容を捉える事ができる地上からの光学観測と総合的な比較を行うというユニークな計画である。観測とシミュレーションを組み合わせることで、原因と結果の因果関係の解明にせまることができる。本研究によって、長い間謎に包まれていた脈動オーロラの変調の仕組みが明らかになるとともに、宇宙で普遍的に生起しているプラズマ波動と粒子の相互作用の素過程の理解が大きく進むことが期待される。

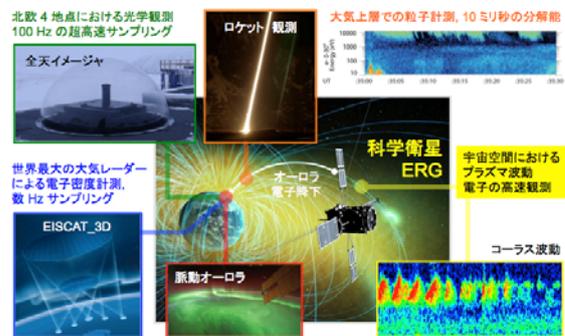


図2 脈動オーロラ明滅機構の実証的研究の概念図

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Fujii et al., Conjugacies of pulsating auroras by all-sky TV observations, Geophys. Res. Lett., 14, 1987.
- Miyoshi, Oyama, Saito et al., Energetic electron precipitation associated with pulsating aurora: EISCAT and Van Allen Probes observations, J. Geophys. Res., 120, 2015.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
152,600千円

【ホームページ等】

<http://www.psa-research.org>
rfujii@stelab.nagoya-u.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系 (数物系科学)



研究課題名 地球核の最適モデルの創出

東北大学・大学院理学研究科・教授

おおたに えいじ
大谷 栄治

研究課題番号：15H05748 研究者番号：60136306

研究分野：数物系科学

キーワード：地球核、高温高压、X線非弾性散乱、放射光メスバウア法、音速

【研究の背景・目的】

本研究は、地球核物質に関する最先端の高温高压研究にもとづいて、地球物理学の観測データを説明する地球核の最適モデルを創出することを目的とする。具体的には、地球核の条件において、核を構成する鉄合金の固相と液相の相関係と軽元素の分配の実験的研究、放射光X線非弾性散乱法・超音波法等を用いた金属鉄軽元素合金の固体および液体の音速（縦波、横波）の測定、放射光メスバウア分光とX線回折法による金属鉄軽元素合金の磁性・電子状態の解明と状態方程式の決定などの物性測定を総合し、地球物理学の観測データを満足する地球核の内部構造の最適なモデルを創出する。

【研究の方法】

両面レーザー加熱ダイヤモンドアンビル高压装置（図1）を用いて、高温高压下での金属鉄の固体・液体、ケイ酸塩液体・金属鉄液体のNiおよびSi、S、C、O、Hなどの軽元素の分配実験を行い核の分離および内核の成長に伴う軽元素の分配を明らかにする。

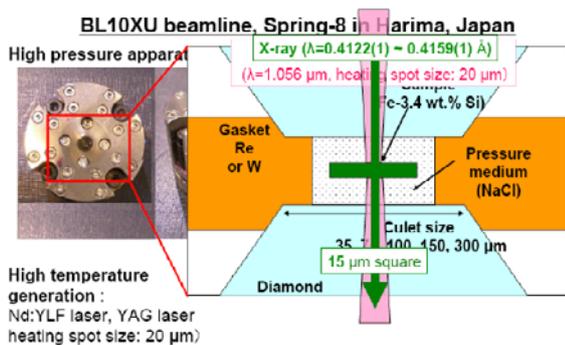


図1. 本実験に用いる両面レーザー加熱ダイヤモンドアンビル高压装置

Fe, Fe-Ni, Fe-Si, Fe₃S, Fe₃C, FeO, FeHなどの鉄・軽元素系物質について、両面レーザー加熱ダイヤモンドアンビル高压装置を用いた高温高压のもとで(1)放射光を用いたX線非弾性散乱法による音速測定、(2)放射光メスバウア分光を用いた電子状態と磁性の解明、(3)X線粉末回折実験による状態方程式の決定を行う。

【期待される成果と意義】

図2にhcp-Feの非弾性散乱測定の実験結果を例示する。同様の測定を金属鉄軽元素系合金および鉄化合物について行うことによって、それらの音速、密

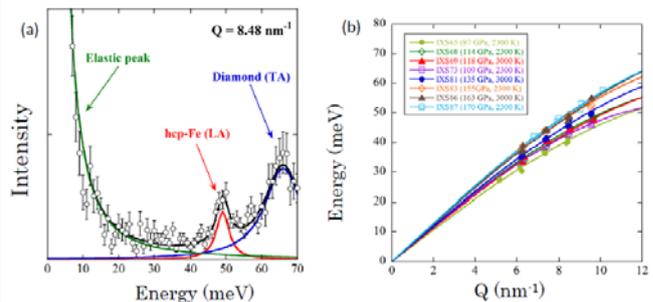


図2. (a) 164 GPa, 3000 Kにおけるhcp-Feの放射光X線非弾性散乱スペクトルの例、(b) 高温高压下におけるhcp-Feの非弾性散乱測定から得られる分散曲線。この分散曲線から縦波速度V_pを決定できる。

度の関係を、世界最高の温度・圧力下で系統的に決定することができる。これによって、外核および内核に含まれる軽元素の種類と量を推定することが可能になり、それにもとづいて、地球核の形成条件を解明することができる。また、地震学的観測データを説明する最適な核の組成と構造のモデルを創出し、地震波異方性、東西半球の不均質性、外核の表層および底部の速度異常、内核と外核の組成の違いなど地球核の未解明問題を解決することができる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Sakai T, Takahashi S, Nishitani N, Mashino I, Ohtani E, Hirao N, Equation of state of pure iron and Fe_{0.9}Ni_{0.1} alloy up to 3Mbar. Phys. Earth Planet. Inter., 228, 114-126, 2014.
- Ohtani E, Shibazaki Y, Sakai T, Mibe K, Fukui H, Kamada S, Sakamaki T, Seto U, Tsutsui S, Baron Q. R. A., Sound velocity of hexagonal close-packed iron up to core pressures. Geophys. Res. Lett., 40, 5089-5094, 2013.
- Ohtani, E, Chemical and Physical Properties and Thermal State of the Core. Physics and Chemistry of the Deep Earth, First Edition. Chapter 8, Edited by Shun-ichiro Karato. John Wiley & Sons, Ltd. Published 2013 by John Wiley & Sons, Ltd., 244-270, 2013.

【研究期間と研究経費】

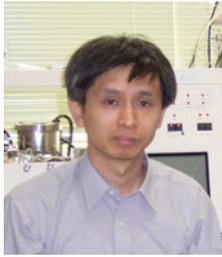
平成 27 年度 - 31 年度
149,700 千円

【ホームページ等】

http://epms.es.tohoku.ac.jp/minphys/j_publications.html
ohtani@m.tohoku.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系 (数物系科学)



研究課題名 新世代の超微量惑星有機化合物研究：感度・分離と質量・空間分解の超高度化

九州大学・大学院理学研究院・教授 ならおか ひろし
奈良岡 浩

研究課題番号：15H05749 研究者番号：20198386

研究分野：地球惑星科学、地球宇宙化学

キーワード：惑星物質、微量有機化合物、高感度、高分解能

【研究の背景・目的】

有機化合物は宇宙地球環境に広く存在し、炭素(C)を骨格として、水素(H)・窒素(N)・酸素(O)・イオウ(S)を結合することにより、多種多様な化学構造をとることが大きな特徴である。近年の研究によれば、始原的な炭素質隕石には十万以上の CHNOS からなるイオン質量が検出され、複数の同位体からの寄与を考へても、構造異性体や立体異性体を含めて、数十万種以上の有機化合物が存在すると考えられる。今まで地球外物質に同定された化合物は全体の1%程度に過ぎない。また、小惑星リターン物質や深海掘削岩石の試料量は極めて限られており、惑星物質から有機化合物に関する多くの情報を引き出すためには分析の感度や分離、質量分解を超高度化することが必須である。さらに、惑星物質では有機物が鉱物と強く相互作用している。そこに含まれる有機化合物を従来のイオンビームやレーザーでイオン化し、その場局所分析することは難しく、新しい分析法の開発が必要である。一方で、最近の技術進歩は著しく、分析の超高度化を実現できる状況にある。

本研究の目的は、惑星物質中に存在する数万に及ぶ有機化合物を今まで到達し得なかった超高度感度・超高分離・超高質量分解能・空間分布で研究する新世代の研究手法を確立し、構造の多様性と反応過程を明らかにするとともに、微小惑星物質の有機化合物分析を成功させることである。

【研究の方法】

最新の分析技術を駆使または開発して、1)有機化合物の検出感度において、現在のフェムトモル(10^{-15} mol)からアットモル(10^{-18} mol)まで高度化し、zeptoモル(10^{-21} mol)をも視野に入れる。そのためには、2)化合物のイオン化などの効率の上昇だけではなく、

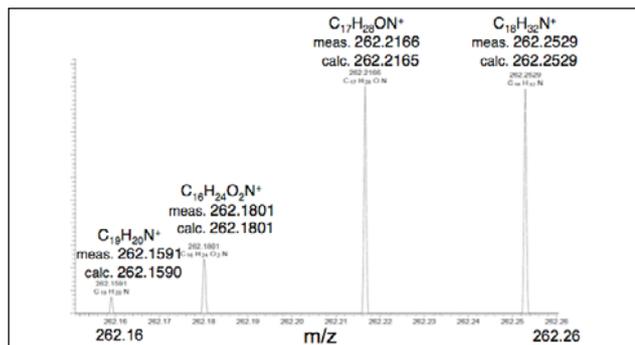


図1 超高分解能質量分析

分析バックグラウンドを極低減化する必要がある。そのために有機化合物専用のクリーンルームを設置し、汚染防止技術も確立する。3)質量分析における分解能を高度化(質量分解能数十万)し、測定イオンの精密質量を用いて組成式決定を行う(図1)。多段階イオン化質量分析も行って化学構造を推定する。4)分離をシリカモノリスカラムやナノ液体クロマトグラフィーなどを用いて高分離を通常化する。複数のカラムを用いて分離を多次元化し、構造異性体や光学異性体も決定する。さらに、5)惑星試料表面の有機化合物をイオン化溶媒の吹付と加熱を組み合わせ、マイクロメートルスケールでその場局所分析する手法を開発する。

【期待される成果と意義】

本研究によって、非常に多様な混合物である惑星有機物について、これまでの5~10倍の化合物を同定定量することができ、起源と反応過程の解明に大きな成果が期待できる。また、今までミリグラム単位の試料が必要だった研究をマイクログラム単位の試料量で遂行できる。2020年に帰還予定の「はやぶさ2」やその数年後のNASA・OSIRIS-RExなどのサンプルリターン計画でもたらされる微小惑星物質の有機物研究を成功させる技術の確立が期待できる。

さらに、惑星試料のみならず、環境や生体などの様々な試料中に存在する極超微量有機化合物研究にも新たな展開をもたらすことは確実である。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Y. Yamashita and H. Naraoka (2014) Two homologous series of alkyipyridines in the Murchison meteorite. *Geochem. J.*, **48**, 519-525.
- H. Naraoka, et al. (2012) Preliminary organic compound analysis of microparticles returned from Asteroid 25143 Itokawa by the Hayabusa mission. *Geochem. J.*, **46**, 61-72.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
154,800千円

【ホームページ等】

<http://orge.geo.kyushu-u.ac.jp/HN/Japanese.html>
naraoka@geo.kyushu-u.ac.jp



研究課題名 2次元画像比較を駆使した
超高磁場リコネクションの巨大加熱・加速
の解明と応用開拓

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授 **おの やしし**
小野 靖

研究課題番号： 15H05750 研究者番号： 30214191

研究分野： プラズマ科学

キーワード： 磁気リコネクション、高磁場プラズマ合体、イオン加速・加熱、電子加速・加熱、2次元画像比較

【研究の背景・目的】

短時間に巨大な加熱・加速を生む磁気リコネクション現象。その謎の多いエネルギー変換機構を、1) ダウンサイズと電源強化によって再結合磁場を高磁場化したトカマク合体実験、即ちリコネクション加速・加熱が十分大きく、損失を無視できるクリアな実験によって解明する。2) イオン温度、電子温度・密度、磁場、電場の2次元高精細画像計測を開発し、3) 初めて粒子シミュレーション、太陽・磁気圏観測と実験を直接2次元画像で比較する。独自成果に基づく高磁場化と独自の2次元計測に加え、実験・観測・計算の緊密連携で世界をリードする。エネルギー変換の有力候補：アウトフロー加速、ショック加熱、負電位井戸への静電加速等のイオン加速・加熱、オーム加熱、波乗り加速等の電子加速・加熱を解明し、実験・観測のスケール差を超えた統一理解を得ると共にリコネクション加熱の応用を開拓する。

【研究の方法】

移設・新設で容量アップした電源を小サイズの高磁場コイルに適用し、小サイズだが高磁場のトカマク合体を実現し、加熱に対し損失が無視できるクリアカットなリコネクション加熱実験を実現する。リコネクション加熱の再結合磁場依存性について3桁程度の比例則へ延長し、2次元ドップラー型イオン温度・流速画像、2次元トムソン散乱の電子温度・密度画像、プローブによる2次元磁場・電場の画像計測を完成する。多数の視線に沿ったライン光の積分値を各波長で特殊な逆変換を行い、局所のスペクトルに直して2次元イオン温度・流速を算出し、2次元トムソン散乱は、2次元平面内でレーザを往

復反射させて、時間遅れのある各点の信号を1次元分の分光器で計測する独創的なものである。10を超える加速・加熱機構を検証し、A) MHD的解釈、B) 運動論的解釈、C) 非熱的粒子加速の相互関係と全体像を明らかにする。実験室で得た2次元画像を、粒子シミュレーション、太陽コロナ・彩層の観測画像と直接比較し、共通する謎：A) 磁気エネルギーの2割に匹敵する巨大加熱、B) 局部的にイオンや電子に偏った加熱、C) 熱平衡を外れた高エネルギー粒子発生を解明し、分野間のスケールギャップをできるだけ埋めた一貫性ある学理を求め、最後に巨大で急速な加熱・加速の応用を図る。

【期待される成果と意義】

更なるテストが行われる再結合磁場の2乗に比例するリコネクション加熱比例則によって、1) 装置を高磁場化すれば高温・低損失を実現でき、損失項が影響しないクリアカットなリコネクション加熱実験がはじめて実現できる。2) 加熱物理パラメータを初めて全て2次元画像計測し、提案された多くの加熱・加速機構を検証できる。3) 室内実験の2次元計測画像を直接、太陽衛星観測や粒子シミュレーションとはじめて2次元画像比較することで、共通する謎：巨大イオン加熱、局所電子加熱、高エネルギー粒子生成を解明できよう。4) 異分野間の画像比較は、スケール差があっても広範囲で一貫性のあるリコネクション加熱物理を導き、世界をリードする独創的実験研究を打立てる意義がある。5) スケール融合された一貫性のあるリコネクション加熱・加速物理を目指す点も独創的であり、6) 応用開拓も、まず核融合プラズマの急速加熱等が期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Y. Ono et al., Plasma Phys. Controlled Fusion 54, 124039 (2012)
- ・ Y. Ono et al., Physical Review Letters 107, 185001 (2011),
- ・ 小野靖：パリティ 28, pp.14-15, (2013).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
153,900 千円

【ホームページ等】

<http://tanuki.t.u-tokyo.ac.jp/kibanS/ono@k.u-tokyo.ac.jp>

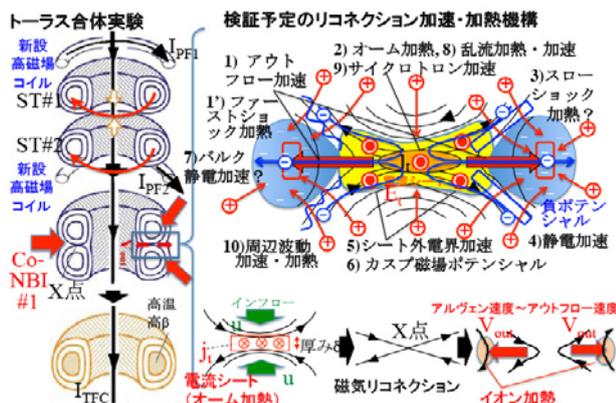
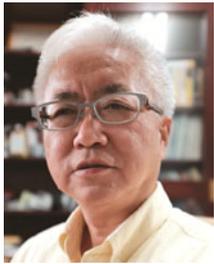


図1 トラスプラズマ合体実験(左)とそれを用いて検証予定の磁気リコネクションの粒子加速・加熱機構(右)



研究課題名 Super-penetration を用いた高速点火の加熱検証

大阪大学・大学院工学研究科・教授 たなか かずお
田中 和夫

研究課題番号: 15H05751 研究者番号: 70171741
研究分野: プラズマ科学
キーワード: 高速点火、レーザー自己集束、高速電子

【研究の背景・目的】

レーザー核融合研究では、高速点火方式の検証は、現在米国で進められている中心点火方式に対する重要なオプションとして位置づけられている。我々はスーパーペネトレーション(以下 SP と略)と呼ぶレーザー自己集束現象を発見し、この 10 年間基礎実験でこの SP 手法を高速点火へ応用するメリットを示してきた。SP とは、レーザー光が相対論効果と光圧力効果を伴い臨界密度を超える高密度プラズマの中を自己集束し、穿孔する現象である。高速点火への SP の有効性を最終的に示すには、高密度に爆縮された燃料プラズマに SP により超高強度レーザーを注入し、プラズマ加熱を実証する必要がある。本研究で

- 【1】点火級の大規模プラズマスケール長を持つ平面プラズマにおいて SP 観測に必要な計測手法を開発しつつ、SP の特性評価を行い、更に
- 【2】点火級の重水素燃料を伴う高密度爆縮実験において高速点火の加熱を実証 (加熱実験) する。

【研究の方法】

[初年度] 高密度プラズマ中での SP が伝搬する様子を観測する計測手法を開発する。電子スペクトロメータ、イオンエネルギーアナライザ、X線コントラストイメージング技法などを含む。

[二年度] SP の最適化を行う。レーザーは、基本仕様として、単パルスを用いる。プラズマには、平面形状のものを用いる。

コロナプラズマ中をレーザー自己集束で進入する加熱レーザー(強度 $>10^{19}$ W/cm²)

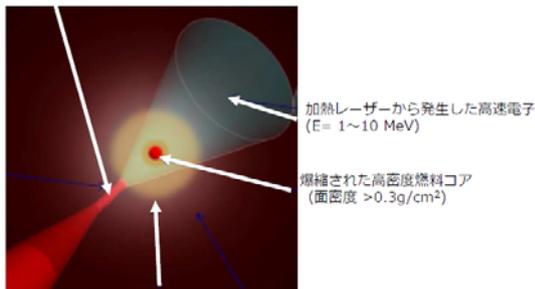


図1 スーパーペネトレーション手法による高速点火加熱実験レイアウト

[三年目] SP の最適化を行う。レーザーは、基本仕様として、ダブルパルスを用いる。プラズマには、平面形状のものを用いる。

[四年目] 最適を行った条件で、プラスチックシェルターゲットを使った高密度コアへ SP による加熱を試みる。

[五年目] 最適を化行った条件で、重水素・三重水素シェルターゲットを使った高密度コアへ SP による加熱を試みる。

【期待される成果と意義】

SP 手法を使い、点火条件である爆縮面密度 0.3g/cm^2 の重水素燃料コアに対して加熱を検証する。この爆縮コアは、ロチェスター大学の実験で既に達成されており本申請で加熱対象とすることが可能である。成果は高速点火方式が実際に機能する証明となり点火条件を確立することが出来る。研究過程での相対論電子のエネルギー輸送などの成果は、プラズマ非線形物理、粒子加速、実験室宇宙物理、状態方程式、極限物質創成など複数のプラズマ科学分野へ新規の知見と理解を与え、大きく貢献することが可能となる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

Efficient propagation of ultra-intense laser beam in dense plasma, H Habara, S Ivancic, K Anderson, D Haberberger, T Iwawaki, C Stoeckl, KA Tanaka, Y Uematsu, and W Theobald, Plasma Phys. Contr. Fus., 57, 064005 (2015).
Collimated fast electron beam generation in critical density plasma, T Iwawaki, H Habara, S Baton K Morita, J Fuchs, S Chen, M Nakatsusumi, C Rosseaux, F Flippi, W Nazarov and KA Tanaka, Phys. Plasmas 21, (2014).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
145,000 千円

【ホームページ等】

<http://www.eie.eng.osaka-u.ac.jp/le/en/>

【基盤研究(S)】

理工系(化学)



研究課題名 電荷分離, プロトン移動, 電子伝達, 巨大電子状態 揺らぎの非断熱電子化学

東京大学・大学院総合文化研究科・教授

たかつか かずお
高塚 和夫

研究課題番号: 15H05752 研究者番号: 70154797

研究分野: 理論化学、励起状態の物理化学、化学動力学

キーワード: 非断熱電子動力学、電荷分離、電子移動、プロトン移動

【研究の背景・目的】

「超ボロン・オッペンハイマー (BO) 化学」を、BO近似からかけ離れているために、新しい現象や法則が出現する化学領域と定義する。従って、BO近似に依拠する現代の量子化学では扱うことができない現象群を研究対象とする。これはBO近似の精度を高めるという意味ではなく、質的に新しい現象に化学の可能性を展開していくということである。特に、(1) 電子の一般時間依存非断熱動力学と特に、プロトン移動と電子移動の結合、(2) 密集する擬縮重電子状態において、非断熱相互作用が生み出す巨大電子状態揺らぎ、(3) 超高速・高強度のレーザー場と電子動力学との相互作用、を見掛け上様々な形で表れる化学的諸現象に通底する事象と認識し、それらの基本的解明と科学的制御の方法を、以下の具体的テーマに沿って展開する: (A) 原子クラスターの励起状態における超巨大電子状態揺らぎの解明と応用、(B) 原子クラスターと電解質間の電子授受のメカニズムの非断熱電子動力学による解明と制御、(C) 光合成の初期過程や水分子の光分解などにおける電荷分離と、それに引き続くプロトンリレーと電子伝達の動的メカニズムの解明、(D) 生体膜を越えて一方向に輸送されるプロトンポンプの動的機構の解明を目的として、タンパク質の中のプロトン・電子同時移動反応の超BO理論の展開 (山下雄史氏と共同研究)、(E) レーザー場と非断熱相互作用による新たな現象の探索と分子電子状態制御の方法論の開拓、(F) 非断熱電子動力学理論の基礎となる原子核運動の非BO軌道の多体量子化の展開 (高橋聡氏と共同研究)、等

【研究の方法】

我々は、BO近似の枠組みを超える非断熱電子動力学の方法論を構築してきた。具体的には、原子核と kinematic に結合して運動する電子波束と、分岐しながら電子波動を運ぶ原子核の運動の理論 (path branching representation の理論) であり、現在まで大発展を続けてきた電子状態理論の資産を活かしつつ、電子波束の ab initio 計算ができるようにプログラム化し応用してきた。これらは、すべて超短パルス・高強度場のレーザー中で運動する電子ダイナミクスへと拡張されている。本課題では、高並列化と密度汎関数理論 (DFT) の改変的応用を含めて、励起状態の原子クラスターの構造転移と電子動力学、超高擬縮重系が作り出す反応場、光合成の反応中心の研究、へと拡張する。また、関連するタンパク質

のプロトン移動や電子伝達のタンパク動力学について、超BO法を分子動力学法と結合し、さらに汎用性の高い方法論へと展開する。

【期待される成果と意義】

本研究では、統合的な超BO化学の研究領域の基本を完成させるとともに、新たな理論化学の領域を拓く。上に述べた個別の目標は、普遍的な学理の観点から記述したが、応用研究を通じた諸学術分野との連携研究として以下のものを想定し、実験研究者と広くインタープレイを行う: (1) 電荷分離、電子伝達、プロトン移動の量子動力学的メカニズムの解明に関して、生化学と生体内エネルギー代謝の研究、(2) 超高擬縮重電子状態の電子揺らぎに関して、多ラジカル化学反応論、反応場の化学、クラスター科学、(3) クラスター電極などにおける大きな揺らぎを持つ多体電子動力学 (電解質との電子の授受と化学反応) の速度過程とその制御法の解明に関して、分子エネルギー工学、電気化学、クラスター化学、物性科学、(4) 励起状態の非断熱電子動力学や光誘起酸化還元反応に関して、励起状態化学、光化学、(5) レーザー場と非断熱電子状態との相互作用に関して、アト秒レーザー科学を始めとする超高速反応動力学と制御の実験研究、などである。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

“Fundamental Approaches to Nonadiabaticity: Towards a Chemical Theory beyond the Born-Oppenheimer Paradigm”, T. Yonehara, K. Hanasaki, K. Takatsuka, *Chem. Rev.* **112**, 499-542 (2012).

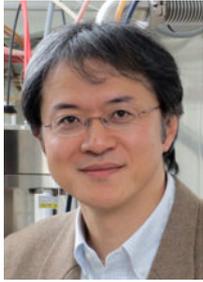
“Chemical Theory beyond the Born-Oppenheimer Paradigm: Nonadiabatic Electronic and Nuclear Dynamics in Chemical Reactions”, K. Takatsuka, T. Yonehara, K. Hanasaki, and Y. Arasaki (World Scientific, Singapore, 2014)

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
126,800 千円

【ホームページ等】

<http://mns2.c.u-tokyo.ac.jp>
kzatak@mns2.c.u-tokyo.ac.jp



研究課題名 液体の超高速光電子分光による溶液化学反応の研究

京都大学・大学院理学研究科・教授 **すずき としのり**
鈴木 俊法

研究課題番号： 15H05753 研究者番号：10192618

研究分野： 基礎化学

キーワード： 溶液化学、非断熱反応、超高速光電子分光、真空紫外光

【研究の背景・目的】

20世紀初頭の量子力学の建設以来、量子力学や統計力学などの物理学理論が分子の諸問題に応用され、分子の構造・反応・物性の微視的な理解は深まったが、disorderの激しい溶液の研究は多くの難問に阻まれている。とりわけ挑戦的な問題は水溶液化学の解明である。水は自然界では最も重要な溶媒であると同時に、水素結合に基づく特異な物性を持つ難解な溶媒でもある。分子が水和する（水に溶ける）と、極性分子である水との間に静電的相互作用が発生し電子状態が大きく変化すると共に、溶質-水分子間の水素結合によって溶質原子の運動も大きく変わる。さらに、水は電子移動反応やプロトン移動反応に供与体や受容体として積極的に参加もする。生命は、このような水溶液化学の特質を巧みに利用しているに違いないが、その詳細は解明されていない。多数の分子を含む水溶液に対して厳密な量子力学的シミュレーションを行うことは、現時点では不可能である。

本研究は、水溶液化学反応を電子や原子の運動状態のレベルで詳細に解明するために、溶質と水和殻が一体となったダイナミクスを超高速光電子分光法でリアルタイムに追跡する。これまで液体の超高速光電子分光は実現した例は無かった。我々は開発研究を10年以上粘り強く継続し、2010年に世界で初めて実現することに成功した。以来4年間に、液体流の制御方法や角度異方性測定法の開発を着実に進め方法論の確立を行った。本研究では、9 eV以上の光子エネルギーを持つ真空紫外フェムト秒パルスを観測光として導入し、三重項状態への項間交差や基底電子状態への内部転換、それに伴う異性化反応など光化学・光物理過程の全貌を観測することを可能にする。また、光エネルギー変換に重要な光触媒微粒子の光物性や酸化還元反応を明らかにし、当該分野の研究を飛躍的に発展させる。

【研究の方法】

加圧した常温の水溶液を内径20ミクロン程度のキャピラリーノズルから真空中に層流として射出する。ノズル下流1mm以下の地点で、液体流にフェムト秒可視・紫外光パルスを照射し、水溶液中の溶質分子に光化学反応を起こさせる。遅延時間をおいたフェムト秒真空紫外光パルスを照射し、光化学反応途上の分子から電子を放出させる。電子を細孔を通して飛行時間型エネルギー分析器に導入しエネルギー分布を測定する。真空紫外光の遅延時間を変化させながら、光電子エネルギー分布を測定することで、電

子状態変化や化学反応を明らかにする。同一の反応を軽水(H₂O)や重水(D₂O)中で研究することで、反応に対する溶媒の動力学的効果を明らかにすることができる。真空紫外光発生には、我々が開発したフィラメンテーション四光波混合を用いる。すなわちチタンサファイアレーザーの基本波と二倍波を希ガス(ネオン)中に緩やかに集光して非縮退四光波混合を起こし、260から133nmの紫外光や真空紫外光を20フェムト秒以下の極短パルスとして同時発生する。

【期待される成果と意義】

化学者は何世紀にもわたり化学反応に対する溶媒効果を物質合成の制御に利用してきたが、その本質は明らかで無い。水は生命現象にも不可欠であり、水溶液反応における水の積極的な反応への関わりを理解することは極めて重要な科学的課題である。本研究は、光励起直後のFranck-Condon状態から最終生成物に至るまで、水溶液中の分子がどのような電子状態の変遷を経て反応に至るか、化学反応経路がどのように分岐し、そこに水がどのように積極的な役割を果たしているかという基礎化学的な問題を解明する。光エネルギー変換の基礎的な物理・化学過程の解明は幅広い応用に資する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- "Time- and angle-resolved photoemission spectroscopy of hydrated electrons near a liquid water surface", Y. Yamamoto, Y. Suzuki, G. Tomasello, T. Horio, S. Karashima, R. Mitrić, and T. Suzuki, *Phys. Rev. Lett.*, **112**, 187603 (2014).
- "Direct measurement of vertical binding energy of hydrated electron", Ying Tang, Huan Shen, Kentaro Sekiguchi, Naoya Kurahashi, Yoshi-Ichi Suzuki, and Toshinori Suzuki, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **12**, 3653-3655 (2010)

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
146,500千円

【ホームページ等】

[http:// kuchem.kyoto-u.ac.jp/bukka/](http://kuchem.kyoto-u.ac.jp/bukka/)

【基盤研究(S)】

理工系(化学)



研究課題名 活性炭素クラスター集積体の階層的次元制御と機能発現

東京大学・大学院理学系研究科・教授

なかむら えいいち
中村 栄一

研究課題番号：15H05754 研究者番号：00134809

研究分野：有機化学

キーワード：物理有機化学、自己組織化

【研究の背景・目的】

分子構造の分析と設計・合成は有機化学研究の古典的パラダイムである。しかし、有機化学研究の領域が大きく広がった今日、分子設計・合成だけでは充分ではなく、原子や分子の集合体とその時空間展開の制御が必須となった。

本研究では、生物活性や物性発現を司る有機分子の設計・合成と機能発現を目指して、液相及び固相における時間軸を含んだ有機分子の階層的次元制御を目的に研究を行う。これまで代表者が核酸デリバリーや有機太陽電池開発を念頭に置いて研究実績を積み重ねてきた。 π 共役分子やフラーレンのような沢山の炭素原子からなる炭素クラスター化合物群の持つ多彩な機能に着目し、分子集積体の挙動の時空間次元制御に関する理解を深め、かつ、医学及び産業応用への道を探る。

【研究の方法】

フラーレン、ポルフィリン、架橋共役系などの活性炭素クラスター化合物群は、自身の構造変化に伴うエントロピー変化が少なく安定な会合体を形成する π - π 相互作用に基づく強い会合体、高い対称性ゆえに次元制御が容易である一方で、化学、物理、生物学的活性に富む興味深い化合物であるため、本研究課題の題材として最適である。これらの化合物の液体及び固体中での1-3次元組織体の構築を行い、ミセルやベシクル形成、ナノ粒子の可溶化を行い、ここでの分子集積機構を解明する。この知見を基に、

ドラッグデリバリー機能及びイメージング機能など生物学的応用や、有機レーザーや光センサーなど有機デバイスへの応用を行う。

分子設計と合成(0次元)という有機化学の基盤に、

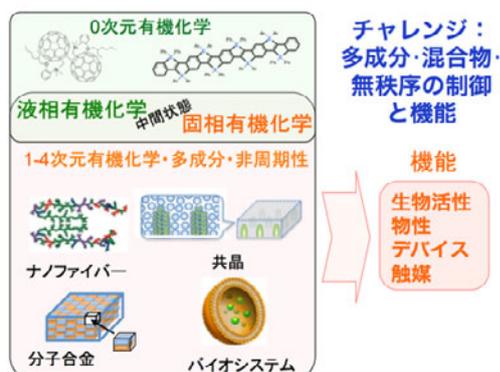


図1 有機化学を基盤とした新しいパラダイム

液相、固相、中間相での単一または複数種類の分子や粒子の1-3次元集積体の構造とその時間展開(4次元)の化学という新しいパラダイムを取り込み、以って生物活性、物性・デバイス機能で新展開を図る。

【期待される成果と意義】

生物活性や光電子物性発現を司る、有機分子の設計・合成と分子集積体の階層的次元制御は、実社会の課題とも直結する一方で、これまでの有機化学研究の枠組みを超えた新しい学術的課題であり、本研究の成果は、基礎科学のみならず、医学及び電気電子産業の未来を切り拓く基盤を提供するものである。

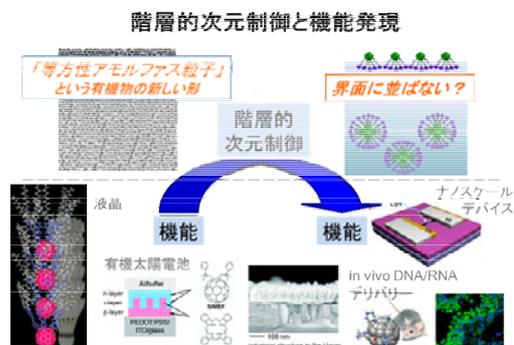


図2 階層的次元制御と機能発現

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- siRNA Delivery Targeting to the Lung via Agglutination-Induced Accumulation and Clearance of Cationic Tetraamino Fullerene, K. Minami, K. Okamoto, K. Doi, K. Harano, E. Noiri, E. Nakamura, *Sci. Rep.*, **4**, 4916 (2014).
- Electron Transfer Through Rigid Organic Molecular Wires Enhanced By Electronic and Electron-Vibration Coupling, J. Sukegawa, C. Schubert, X. Zhu, H. Tsuji, D. M. Guldi, E. Nakamura, *Nat. Chem.*, **6**, 899-905 (2014).

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
126,600千円

【ホームページ等】

<http://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/users/common/NakamuraLab.html>



研究課題名 高機能酸塩基複合ナノ触媒の開発

名古屋大学・大学院工学研究科・教授

いしはら かずあき
石原 一彰

研究課題番号： 15H05755 研究者番号： 40221759

研究分野： 有機化学

キーワード： 有機合成化学

【研究の背景・目的】

数万から数10万の分子量を誇る酵素は、精巧な鍵穴を有し、穏やかな反応条件下、基質特異的かつ立体特異的に反応を促進させることができる。一方、数百の分子量サイズで人工設計された合成容易な単一分子触媒は、基質一般性に優れるものの選択性では酵素に及ばない。本研究課題では、酸塩基複合化学の概念を用い、予め分子設計した小分子の酸と塩基から自己組織化によって *in situ* で数千の分子量サイズの超分子構造を組み上げ、従来の単一分子触媒と同程度の合成労力で、酵素に匹敵あるいは凌駕する高次選択性を有するナノサイズの触媒(数 nm ~ 10 nm)の創製を目指す。言い換えれば、酵素や単一分子触媒で達成困難な高次選択的反応を制御するための鍵穴と触媒活性点を有するテーラーメイド型超分子触媒の開発を研究目的とする。

【研究の方法】

酸塩基複合化学を基盤に、非共有結合性相互作用(水素結合、ハロゲン結合、イオン結合、*n*-カチオン、 π -カチオン、 π - π 、疎水性、親水性、フルオラス性等)、共鳴効果、誘起効果、動的平衡を活かしたナノサイズの超分子触媒を設計し、従来法では実現困難な高難度な選択性と高い触媒活性を発現する高機能触媒を開発する(図1)。高機能発現には触媒活性中心近傍のナノ空間制御が最重要課題となる。以下、具体的な研究計画を示す。

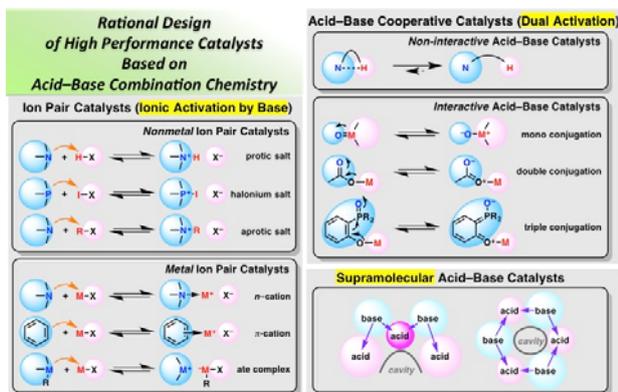


図1 酸塩基複合化学を基盤とする触媒設計

- (1) 酸複合型塩基触媒を用いる高次選択的ポリエン環化反応の開発
- (2) 塩基複合型酸触媒を用いる高次選択的環化付加反応の開発

(3) イオン対型酸化触媒を用いる高次選択的脱水素カップリング反応の開発

【期待される成果と意義】

酵素のような高度な選択性の発現には、配座柔軟性に富んだ精密触媒の設計が必要不可欠である。触媒の鍵穴は基質を選択的に取り込み、反応遷移状態を活性化し、生成物を吐き出す必要がある。そのような動的変化(誘導適合)に鍵穴は対応する必要があり、ある程度の配座柔軟性と非共有結合性の微弱な相互作用によって鍵穴の動的変化を制御しなくてはならない。本研究を通して酵素を凌駕するテーラーメイド触媒の設計法を開拓し、医薬・有機材料の新規開発・製造プロセスの革新に繋げたい。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- “Enantioselective halocyclization of polyprenoids induced by nucleophilic phosphoramidites,” Sakakura, A.; Ukai, A.; Ishihara, K. *Nature* **2007**, *455*, 900–903.
- “Enantioselective Diels-Alder reactions with anomalous endo/exo selectivities using conformationally flexible chiral supramolecular catalysts,” Hatano, M.; Mizuno, T.; Izumiseki, A.; Usami, R.; Asai, T.; Akakura, M.; Ishihara, K. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, *50*, 12189–12192.
- “High-turnover hypiodite catalysis for asymmetric synthesis of tocopherols,” Uyanik, M.; Hayashi, H.; Ishihara, K. *Science* **2014**, *345*, 291–294.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 – 31 年度
153,800 千円

【ホームページ等】

[Website] <http://www.ishihara-lab.net>
[Facebook Page] <https://www.facebook.com/kishiharalab>
[Twitter] <https://twitter.com/PIodide>
[E-mail] ishihara@cc.nagoya-u.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系 (化学)



研究課題名 光と金属を用いる直截的分子変換手法の開発

京都大学・大学院工学研究科・教授 村上 正浩

むらかみ まさひろ

村上 正浩

研究課題番号：15H05756 研究者番号：20174279

研究分野：合成化学

キーワード：分子変換、光、触媒

【研究の背景・目的】

有機合成化学には、医薬品や高機能材料に至るまで、社会が必要とする様々な有機化合物を合成するためのより良い手法を提供することが求められている。社会がゆゆしきエネルギー問題や資源問題に直面している現在、多段階の官能基変換を経て目的化合物に至る従来型の合成経路を刷新することが緊喫の課題となっている。このような要請に応えるべく、本研究ではより直截的に分子を変換する手法を開拓する。すなわち、できる限り入手の容易な化合物から出発して、できる限り少ない工程と単離操作を経て目的化合物のみを選択的に得ることを可能にする新しい合成手法を開発することを目指す。

【研究の方法】

本研究では光と金属触媒がもつ特性に着目して入手容易な分子を直截的に変換する手法を開拓する。とくに(1)非極性 σ 結合の活性化を経る直截的分子変換、(2)アルキンを起点とする直截的ワンポット多官能基化の二つの重点目標を設定して多角的に研究を推進する。

(1) 非極性 σ 結合の活性化を経る直截的分子変換

炭素-炭素結合や炭素-水素結合などの非極性 σ 結合はほとんどすべての有機化合物に普遍的に存在する。一般に熱力学的に安定である上に、速度論的にも触媒・反応剤と相互作用しづらく、選択的に変換することは極めて難しい。しかし、逆にこれらを自在に反応させることができるようになれば、従来の多段階の官能基変換を経る合成経路を刷新できると期待される。本研究では、光と遷移金属触媒を併せて用いる独自のアプローチで、炭素-炭素単結合や炭素-水素結合を直截変換する反応を開発する。求エルゴニックな光反応による高エネルギー化合物の生成と遷移金属触媒による高エネルギー化合物の反応をそれぞれ検討するとともに、この両者が協同的に機能して初めて進行する斬新な触媒反応の開発も目指す。

(2) アルキンを起点とする直截的ワンポット多官能基化

アルキンは多様な誘導体が市販されているほか、様々な合成法が確立されており、最も入手容易な原料の一つである。そこでアルキンから出発して、炭素-炭素結合の生成や官能基の導入など複数の分子変換をワンポット(1つのフラスコ内)で連続的に行い、分子の複雑さ(molecular complexity)を一挙に増す変換手法を開発する。例えば、末端アルキンより簡便に調整されるトリアゾールに内在する未開

拓の反応性を有機合成化学の観点から明らかにすることで、アルキンからトリアゾールの生成、トリアゾールからカルベン錯体の生成、カルベン錯体と求核的な分子との反応、生成物のさらなる化学変換を一つのフラスコ内で連続的に行う分子変換を実現する。これによって、実用的な観点から強く求められている合成経路の短工程化と単離操作回数の削減を図る。

【期待される成果と意義】

従来の有機合成化学は、炭素-ハロゲン結合や炭素-金属結合などの活性な結合の反応を駆使して行われてきた。このため、しばしば保護・脱保護などの多段階の官能基変換を必要としていた。これに対して本研究では、入手容易な化合物を原料として、多段階の変換を必要としない、直截的な分子変換を実現する。有機合成に格段の効率化をもたらし、環境負荷の低減、医薬品・機能性材料の開発研究の高速化に資するものと期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Naoki Ishida, Shota Sawano, Masahiro Murakami, Stereospecific ring expansion from orthocyclophanes with central chirality to metacyclophanes with planar chirality, *Nature Commun.* **2014**, *5*, 3111.
- Tomoya Miura, Takayuki Nakamuro, Chia-Jung Liang, Masahiro Murakami, Synthesis of *trans*-Cycloalkenes via Enantioselective Cyclopropanation and Skeletal Rearrangement, *J. Am. Chem. Soc.* **2014**, *136*, 15905.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
154,600千円

【ホームページ等】

<http://www.sbchem.kyoto-u.ac.jp/murakami-lab/index.html>

【基盤研究(S)】

理工系 (化学)



研究課題名 精密無機合成を基盤とする超原子の創成と機能解明

東京工業大学・資源化学研究所・教授 やまもと きみひさ
山元 公寿

研究課題番号： 15H05757 研究者番号： 80220458
研究分野： 高分子錯体科学、機能材料化学
キーワード： デンドリマー、クラスター、超原子

【研究の背景・目的】

種類豊富な 90 種類近くの金属元素を原料に、元素を原子単位で自在に操る精密金属合成プロセスは、次世代ナノ材料の飛躍的な拡張と進化をもたらすが、未だ実現されていない。

本研究は研究代表者が独自に開発した精密金属集積反応法を駆使し、未開拓物質である多元素物性を発現するサブナノサイズの合金微粒子を先駆け創製し、その機能の実証から新しい物質群を開拓するものである。

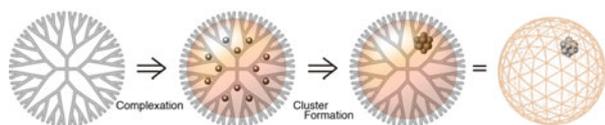
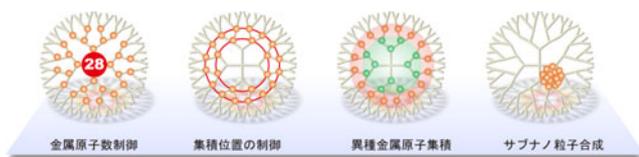


図 金属集積とサブナノ粒子合成

【研究の方法】

本研究は、①精密無機合成プロセス「精密金属集積合成法」の確立、②サブナノサイズの金属粒子の創製、③サブナノ金属粒子の機能解明の 3 項目により新しい無機ナノ材料を提案する。

1. 精密金属集積合成法の確立：金属集積のバリエーションを拡張するため、新しいデンドリマーテンプレートを設計し合成する。
2. サブナノサイズの金属粒子の合成：サブナノサイズの金属粒子および酸化物微粒子の合成を確立し、構造の詳細な解明と酸化還元電位、配位数、原子価数、電子スペクトルなどの基礎物性を明らかにする。特に、構成元素と大きく特性が異なるサブナノ粒子、すなわち、超原子を探索する。
3. サブナノ粒子の機能の解明：精密サブナノ粒子の発光、磁性、触媒などの機能を解明し、有用性を実証したい。

【期待される成果と意義】

90 種類近く存在する豊富な金属元素は無数の組み合わせがあり、原子単位で金属元素をハイブリッドさせる精密無機金属合成化学は無尽蔵のナノ材料を誕生させることができる。

超原子の発見は元素の特性を他の元素で置き換える事ができるわけで、新しい物質群となり得る。

現在のナノサイズの粒子の応用範囲の広さから考えれば、サブナノサイズの金属粒子も現在の科学技術に幅広く波及すると考えられる。例えば、環境触媒、常温作動燃料電池、高密度メモリー、自然光薄膜太陽電池などの緊急課題にも密接に関連しており、次世代を支える新技術に役立つことを期待している。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- "Magic Number Pt₁₃ and Misshapen Pt₁₂ Clusters: Which One is the Better Catalyst ?" T. Imaoka, H. Kitazawa, W.-J. Chun, S. Omura, K. Albrecht, K. Yamamoto, *J. Am. Chem. Soc.* **2013**, 135, 13089 -13095.
- "Formation of a Pt₁₂ Cluster by Single-Atom Control That Leads to Enhanced Reactivity: Hydrogenation of Unreactive Olefins" M. Takahashi, T. Imaoka, Y. Hongo, K. Yamamoto *Angew. Chem. Int. Ed.* **2013**, 52, 7419-7421.
- "Size-specific catalytic activity of platinum clusters enhances oxygen reduction reactions" K. Yamamoto, T. Imaoka, W. Chun, O. Enoki, H. Katoh, M. Takenaga, A. Sono, *Nature Chem.* **2009**, 1, 397-402.
- "Quantum size effect in TiO₂ nanoparticles prepared by finely controlled metal assembly on dendrimer templates." N. Satoh, T. Nakashima, K. Kamikura, K. Yamamoto, *Nature Nanotechnol.* **2008**, 3, 106-111.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
154,500 千円

【ホームページ等】

<http://www.res.titech.ac.jp/~inorg/yamamoto/>

【基盤研究(S)】

理工系 (化学)



研究課題名 ソフトマテリアルの自律性を支配するイオン液体の役割

横浜国立大学・大学院工学研究院・教授

わたなべ まさよし
渡邊 正義

研究課題番号：15H05758 研究者番号：60158657

研究分野：有機材料化学

キーワード：ゲル、イオン液体、ソフトマテリアル、自律性、自己集合

【研究の背景・目的】

高分子ゲル・コロイドなどのソフトマテリアルは、その構成成分のほとんどが液体である場合が多い。このことが物質内の大きな内部自由度を生み、外部刺激の微細な変化にตอบสนองして的確に機能するスマートマテリアルとしての期待も大きい。しかし、これまでの研究は、概して高分子に視点が集中していて、主構成成分である液体の構造、あるいは高分子に誘起される液体構造変化に着目した研究は少ない。

これらソフトマテリアルの自律的な構造形成・揺ぎ・転移（これらを総称して**自律性**と呼ぶ）は液体の構造形成性にその根源があるとの視点が本研究の原点である。具体的には、構造形成性液体としてイオン液体を選択し、これを用いたソフトマテリアルの自律性に及ぼす液体の構造形成性・階層性の影響を明らかにすることを目的とする。

【研究の方法】

イオン液体を用いたソフトマテリアルの自律性を、構成液体の構造形成性に相関づけようとする研究は未踏領域であり、研究代表者が世界に先駆けて実施する研究である。本研究では以下の項目を検討、精査し、知見を集積する。

(1) 高分子のイオン液体中への溶解現象の理解

高分子のイオン液体中への溶解性を理解する上で欠かせない視点は、カチオンまたはアニオンと高分子の相互作用に、イオン間相互作用が競合する点である。これは分子性液体には見られない特徴である。溶解性を支配するイオンと高分子との相互作用を、クーロン力、水素結合、カチオン- π 相互作用、van der Waals 力などに分類し、イオン間相互作用との競合という視点で溶解現象の理解を図る。

(2) 温度によるソフトマテリアルの自律性発現

研究代表者らが見出したイオン液体中で上限臨界溶液温度(UCST)型さらに下限臨界溶液温度(LCST)型相分離を示す高分子の相分離現象を、イオン液体の構造形成性、高分子に誘起される液体構造変化という観点から精査する。特に LCST 相分離には構造形成性溶媒和が不可欠であることから力点を置く。この現象を利用した、イオン液体/高分子系の体積相転移、ゾルーゲル転移、ミセル-ユニマー転移を実現・理解する。

(3) 光によるソフトマテリアルの自律性発現

温度により自律性発現する高分子系にフォトクロミック化合物を導入することにより、光によるイオン液体/高分子系の集合状態の転移を実現する。さ

らにこの現象を利用した光治癒材料の実現を図る。

(4) 化学反応によるソフトマテリアルの自律性発現

研究分担者である吉田らにより、イオン液体中での Belousov-Zhabotinsky (BZ) 反応が見出されている。この発見をソフトマテリアルの自律性発現に結び付ける研究を展開し、世界に類を見ないソフトマテリアルを実現する。



図1 ソフトマテリアルのイノベーション。

【期待される成果と意義】

本研究の遂行により、イオン液体を溶媒に用いたソフトマテリアルという新しい物質系の基礎が確立され応用の萌芽が生まれると期待され、その意義は極めて大きい。特に液体の構造形成性に着目してその自律性を整理することは、従来多くの研究が蓄積されて来た、水系ソフトマテリアルに対しても大きな影響を与えると予想する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・ T. Ueki, M. Watanabe, *Macromolecules in Ionic Liquids: Progress, Challenges and Opportunities*, *Macromolecules*, **41**, 3739-3749 (2008).

・ T. Ueki, Y. Nakamura, R. Usui, Y. Kitazawa, S. So, T. P. Lodge, M. Watanabe, *Photoreversible Gelation of a Triblock Copolymer in an Ionic Liquid*, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **54**, 3018-3022 (2015).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 平成 31 年度
155,300 千円

【ホームページ等】

<http://mwatalab.xsrv.jp/>
mwatanab@ynu.ac.jp



研究課題名 超高精度光ナノグリッド基準と光絶対スケールコム
創出が拓く精密光計測フロンティア

東北大学・大学院工学研究科・教授 **こう い 高 偉**

研究課題番号：15H05759 研究者番号：70270816

研究分野：生産工学・加工学

キーワード：精密位置決め・加工計測、超精密計測

【研究の背景・目的】

レーザ干渉計などに代表される光計測技術の進歩により、現在ではナノ域精度が実現されている。その一方で、ビックサイエンス、スペーステクノロジーなどの分野では、ナノ域からピコ域へと、より一層の高精度化への要求が高まってきている。更に、半導体製造装置などの産業用先端機器においては、機能の複合化に伴う計測の多軸化が進んでいる。

その一方で、従来の計測システムでは、基準となるレーザ波長の揺らぎ等の影響でナノ域の安定性が限界となっている。また、多軸計測の実現には単軸計測センサを複数組み合わせる必要があるが、それに伴い累積する誤差が無視できない。そのため、新しい高安定基準に立脚した多軸精密光計測学によるピコ域高安定計測の実現が課題となっている。

申請者らは、グリッド基準を用いた多軸光センサと自律校正法を基盤とした精密ナノ計測学を構築してきた。本研究では、ピコ域の超高安定性を有する超高精度大面積光ナノグリッド基準と多軸光絶対スケールコムを創出し(図1)、次世代のピコ域精度を実現する精密光計測のフロンティアを切り拓く。

【研究の方法】

1. 大面積高安定光ナノグリッド基準の創出

高精度干渉グリッド定在波をフォトレジスト層に露光する波面分割型 2 軸干渉光学系を構築して、大面積フォトレジストナノグリッドを高精度一括露光する。さらに、それをマスクにしてガラス基板をエッチング加工することで、従来の軟質金属より高安定なガラス製光ナノグリッド基準を実現する。

2. 光ナノグリッド基準の一括自律校正法の提案

レーザ干渉形状測定機を用いて、ナノグリッドピッチ誤差と平面度を評価する手法を確立する。測定機の参照平面誤差を一括で求められる誤差分離型自律校正法の導入により、外部基準に制限されずに、干渉形状測定機の安定性限界の精度での 3 次元ナノグリッド構造全面評価を実現する。

3. 超高精度光絶対スケールコムの提案

光ナノグリッド基準と光周波数コムの融合により、光絶対周波数コムを 10 pm 級多軸光絶対スケールコムに変換するユニークな新学理を確立する。光周波数コムの超高安定性を生かした、超高安定な多軸光絶対スケールコムの創出により、ナノ計測からピコ計測へのパラダイムシフトを実現する。なお、本研

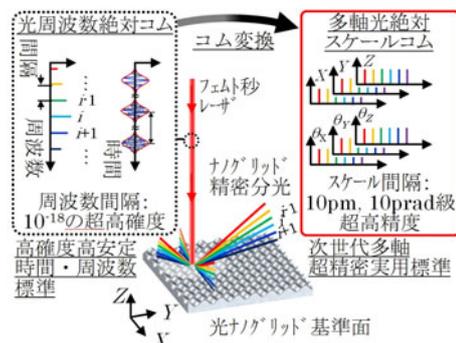


図1 多軸光絶対スケールコム

究では GPS 同期による光絶対スケールコムの更なる高精度化も模索する予定である。

【期待される成果と意義】

本研究が実現すれば、ノーベル物理学賞を受賞した光周波数コムに基づく光絶対スケールコムを基盤とする、次世代超精密光計測学を切り拓くことができ、その学術的意義が極めて高い。光絶対スケールコムは、各種生産加工現場を国家標準とダイレクトにリンクさせることができる。また、多軸変位角度の新しい国家標準の確立への寄与など、産業的科学的波及効果が期待される。これにより、Industry4.0に代表される、新しい産業形態へのパラダイムシフトに必要な標準・基盤技術の提供が実現する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- X. Li, W. Gao, et al., A two-axis Lloyd's mirror interferometer for fabrication of two-dimensional diffraction gratings, CIRP Annals-Manufacturing Technology, 63, (2014) 461-464.
- W. Gao, Precision nanometrology: sensors and measuring systems for nonmanufacturing. London: Springer (2010).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
77,700 千円

【ホームページ等】

<http://www.nano.mech.tohoku.ac.jp/gaowei@nano.mech.tohoku.ac.jp>

【基盤研究(S)】

理工系 (工学)



研究課題名 高機能化ナノカーボン創成と革新的エネルギーデバイス開発

東京大学・大学院工学系研究科・教授 **まるやま しげお**
丸山 茂夫

研究課題番号： 15H05760 研究者番号： 90209700

研究分野： 工学

キーワード： カーボンナノチューブ、ナノカーボン材料、太陽電池、エネルギーデバイス

【研究の背景・目的】

昨今のエネルギー問題を鑑み、高効率かつ低コストのエネルギーデバイスの必要性が非常に高まっている。さらにナノテクノロジーの発展に伴い、ナノマテリアルをユニット材料としたナノスケールからのボトムアップ的デバイス構築技術の研究が盛んに進められている。本研究課題において、単層カーボンナノチューブ (SWNT)、グラフェンおよびフラーレンなどのナノカーボン物質 (図 1) を高機能化するとともに有機的に集積し、新たなエネルギーデバイスを開発することを目的とする。ナノカーボン物質の高度な構造制御合成技術および多様な物性・構造等を修飾・付加する機能化技術を開発する。この機能化ナノカーボン物質をユニット材料として、様々な形態の太陽電池等へ応用し、その物性や性能評価を進めると同時に、希少元素利用の削減と低コスト化を実現する。さらに、機能化ナノカーボン物質をユニット材料とする新たなナノスケールからのボトムアップ的デバイス開発のアプローチを提案する。ナノカーボン物質の実用化を進めるとともに、機械分子工学の新たな展開を目指していく。

【研究の方法】

SWNT やグラフェン、フラーレンなどナノカーボン物質の構造制御技術および、それらに対する表面修飾や化学修飾による高機能化技術の開発を行う (図 2) SWNT およびグラフェンに対しては、CVD 法における合成段階で高度な構造制御を行い、一方、フラーレンに対しては化学反応による誘導体作製によって機能化を行う。様々なナノからマイクロスケールでの構造制御や新たな物性 (電気伝導性、光透過性、電荷分離特性など) を付加することで機能化したナノカーボン物質をユニット材料として用い、有機薄膜型、ヘテロ接合型、ペロブスカイト型など様々な太陽電池へ応用し、ナノカーボン物質の特

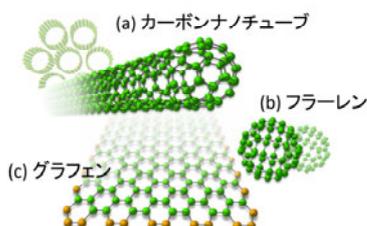


図 1 ナノカーボン材料. (a) SWNT, (b)フラーレンおよび(c)グラフェン.

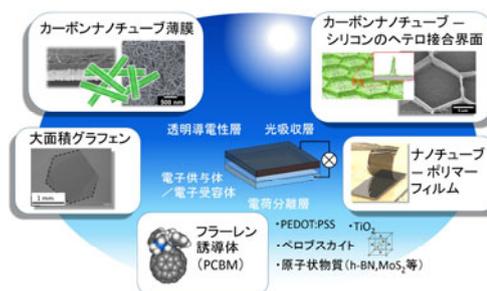


図 2 ナノカーボン エネルギーデバイス.

性・機能を分析することで、高効率化を目指す。インジウム等希少元素を用いないことでの低コスト化を進めると同時に、新規エネルギーデバイスを提案する。

【期待される成果と意義】

本研究課題を通じ、SWNT やグラフェンの合成技術、分析手法等の発展など学術的なナノテクノロジーの発展への寄与だけでなく、ナノ・マイクロスケールでの様々な現象の解明・理解が期待される。さらに、高機能化ナノカーボン材料を用い、革新的エネルギーデバイスの実現による社会への貢献も目指していく。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- [1] K. Otsuka, T. Inoue, S. Chiashi[†], S. Maruyama[†], *Nanoscale*, **6**, 8831 (2014).
- [2] K. Cui, T. Chiba, S. Omiya, T. Thurakitserree, P. Zhao, S. Fujii, H. Kataura, E. Einarsson, S. Chiashi, S. Maruyama[†], *J. Phys. Chem. Lett.*, **4**, 2571 (2013).
- [3] Y. Santo, I. Jeon, K. S. Yeo, T. Nakagawa, Y. Matsuo[†], *Appl. Phys. Lett.* **103** (2013) 073306.
- [4] H. Yanagihara, K. Yamashita, A. Endo, H. Daiguji[†], *J. Phys. Chem. C*, **117**, 21795 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
154,100 千円

【ホームページ等】

<http://www.photon.t.u-tokyo.ac.jp/index-j.html>
maruyama@photon.t.u-tokyo.ac.jp



研究課題名 Cell Exercise における力学とバイオの統合

大阪大学・大学院工学研究科・教授 **かねこ まこと**
金子 真

研究課題番号: 15H05761 研究者番号: 70224607

研究分野: 知能機械学・機械システム

キーワード: メカトロニクス、細胞組織力学、Cell Exercise

【研究の背景・目的】

これまでに申請者らは細胞より直径の小さい狭窄部を有するマイクロ流路内で細胞を往復運動させ、細胞が変形能を完全に失うまでの往復回数で細胞の変形能限界を評価する“細胞ストレス試験”という概念を提案してきた。

一方、ストレスレベルを下げていくと細胞にとって“ストレス”モードではなく“鍛錬(Exercise)”モードになり、特に筋肉系細胞では弾性特性の優れた組織構築ができるのでは、という発想に至った。予備実験で周期的圧力印加による“Cell Exercise”を行うと、大気圧環境下より格段に大きな細胞組織が短時間で構築できること、さらに細胞組織内の筋線維生成に関与する遺伝子数が大気圧下で培養するよりも格段に増加することを発見した。この結果を踏まえた、本研究では、“Cell Exercise”中に培養器内の細胞同士がどのような力学的性質を見せながら細胞組織へと成長していくのか、可視化により内在する力学メカニズムを視覚的に捉えるとともに、成長過程の細胞組織の力学特性、遺伝子発現を実測しつつ、“Cell Exercise”の最適条件を力学・バイオの両面から総合的に明らかにすることを目的とする。

【研究の方法】

細胞組織の力学メカニズムの可視化機能、圧力印加パターン可変機能を搭載した多機能インキュベータを研究開発し、周期的圧力印加中に細胞が組織化していく過程を記録し、圧力を時間的に変化した場合と大気圧下での成長過程の違いを明らかにする。特に細胞が培養器底面に付着後、仮足が生えて細胞間の力学的干渉がはじまり、綱引き運動に起因した細胞群内の空洞の大きさ、また細胞組織化した状態で培養器から離脱する際の細胞(細胞群)の動きと“Cell Exercise”時の圧力パラメータとの関係をビジョンにより視覚的に観察する。さらに“Cell Exercise”時の細胞組織の力学特性及び遺伝子発現量を、硬さ計測装置及びPCRを用いて計測し、最も弾力性の高い細胞組織構築に向け最適圧力パラメータを明らかにする。

【期待される成果と意義】

当該申請者らが提案する“Cell Exercise”は、これまでの細胞組織構築法にも適用でき、しかも細胞組織構築の時間短縮、力学特性の向上といった付加的効果が期待できる可能性を秘めている。力学的パラメータの調整だけで細胞構築を目指し

ているため、ヒトの身体に優しい再生医療に繋がる点を強調しておきたい。

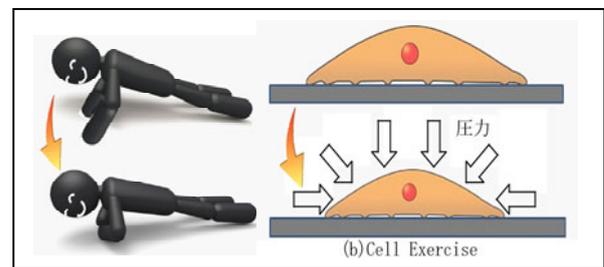


図1 Cell Exercise の概念図

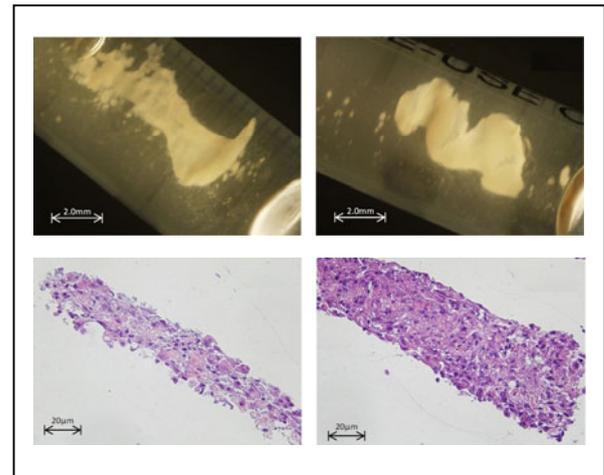


図2 大気圧下(左)とCell Exercise下(右)

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・ S. Sakuma, K. Kuroda, C. Tsai, W. Fukui, F. Arai and M. Kaneko, Red Blood Cell Fatigue Evaluation Based on the Close-encountering Point between Extensibility and Recoverability, Lab on a Chip, vol.14, nn.6, 1135-1141, 2014.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度—平成 30 年度
114,100 千円

【ホームページ等】

<http://www-hh.mech.eng.osaka-u.ac.jp/~mk/Ind-ex-j.html.jp>

【基盤研究(S)】

理工系 (工学)



研究課題名 Si-Ge 系スーパーアトム構造のセルフアライン集積による光・電子物性制御

名古屋大学・大学院工学研究科・教授 みやざき せいいち
宮崎 誠一

研究課題番号： 15H05762 研究者番号： 70190759

研究分野： 電子・電気材料工学

キーワード： 薄膜・量子構造

【研究の背景・目的】

Si-Ge系スーパーアトム(コア/シェル量子ドット)において発光強度を飛躍的に高めるための価電子制御手法を確立し、これを高密度・規則配列した三次元自己整合集積構造を形成することで、電流注入型レーザへ応用可能な高濃度キャリア注入と高効率キャリア再結合を実現できるSi系エレクトロルミネセンス材料を創成することを目的とする。具体的には、歪、不純物元素を導入したコア/シェル量子ドットにおいて、電子状態、キャリア再結合ダイナミクスを精査し、直接遷移型への価電子状態変調による高輝度発光への指針を得る。さらに、極薄シリコン酸化膜上に二次元規則配列したドット上に自己整合的にドットを積層(縦積み)させて3次元自己集積構造を形成することで、ドットサイズの均一化とドット間トンネル結合の強化を行い、キャリア注入効率の増加と発光波長の狭帯化を実現し、高効率発光素子の開発を目指す。

【研究の方法】

本研究では、申請者らのSi系量子ドットの自己組織化形成に関する実績・経験を踏まえて、コア/シェル構造、歪、不純物元素を導入することで直接遷移型に価電子制御したSi-Ge系スーパーアトムを自己整合的に高密度・規則配列した三次元集積構造を形成する(図1)。

間接遷移型半導体であるSiやGeでは、ナノ構造化することで擬似直接遷移型となるので発光効率を大幅に向上させることができる。特に間接バンドギャップと直接バンドギャップのエネルギー差が小さく、その差が伸張歪によりさらに縮小するGeでは、直接遷移型への価電子変調が期待されることから、本研究ではGe量子ドットにおいて発光再結合効率の飛躍的な向上を目指す。しかし、これらの材料が直接SiO₂に埋め込まれた量子ドットでは、ドット/SiO₂界面に非発光再結合中心となる欠陥の生成が懸念されるので、SiO₂との界面制御技術が確立されたSiを殻(シェル)とするコア/シェル量子ドット構造を形成する。本研究で提案するSi-Ge系スーパーアトム(コア/シェル量子ドット)の自己整合集積構造においては、発光波長スペクトルが狭くなり、特定波長の発光強度が増大することで、誘導放射・光増幅に有利になると期待できる。また、ドットが基板垂直方向に自己整合的に積層しているためランダムに積層した場合と比べドット間のキャリアトンネル確率が増大する。さらに、シェルまたはコアに不純物(PまたはB)をデルタドーピングすることにより

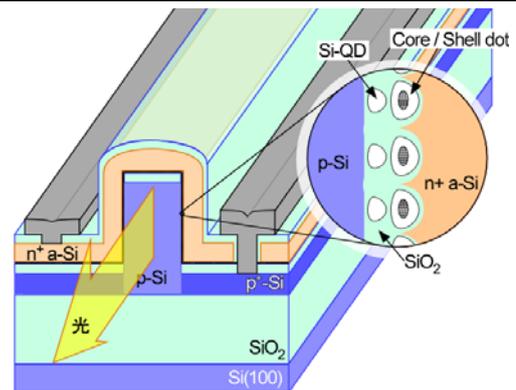


図1 一次元連結Si系ドット構造を活用した高効率エレクトロルミネセンスデバイスの構造図

キャリア注入効率を向上させることができる。

【期待される成果と意義】

本研究は、価電子制御によりキャリア発光再結合効率を向上させたコア/シェル量子ドットを三次元規則配列するとともに、電流注入方向に自己整合的に積層したドットへデルタドーピングすることでキャリア注入の高効率化と再結合速度の増大を両立させて、高効率・高輝度で発光するシリコン系EL材料を新たに創出する。本研究の推進によって得られる成果は、シリコンULSIプロセスとの整合性が高く、シリコン・フォトニクスにおいて実現が極めて困難であると考えられていた電流注入型シリコン系レーザの開発に繋がると期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- K. Makihara, K. Kondo, M. Ikeda, A. Ohta and S. Miyazaki, Photoluminescence Study of Si Quantum Dots with Ge Core, ECS Trans., Vol. 64, No. 6, 2014, pp. 365-370.
- K. Makihara, H. Deki, M. Ikeda and S. Miyazaki, Electroluminescence from One-dimensionally Self-Aligned Si-based Quantum Dots with High Areal Dot Density, Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 51, No. 4, 2012, 04DG08 (5 pages).

【研究期間と研究経費】

平成27年度-30年度

152,300千円

【ホームページ等】

<http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/miyazakilab/>

【基盤研究(S)】

理工系(工学)



研究課題名 オンチップ光配線のための超低消費電力半導体薄膜光回路の構築

東京工業大学・大学院理工学研究科・教授

あらい しげひさ
荒井 滋久

研究課題番号：15H05763 研究者番号：30151137

研究分野：工学、電気電子工学

キーワード：光デバイス・光回路

【研究の背景・目的】

スーパーコンピュータの性能ランキングであるTOP500 (www.top500.org)などをみると性能上位に占めるコンピュータの内、ほとんどがラック間、ボード間での光通信技術を取り入れており、シリコンフォトンクス技術を中心としてチップ間通信への光技術の適応も検討されている。さらに、チップ内のコア数の増加、微細化によるトランジスタ数の増加より、この次の段階としてオンチップ光通信が重要になってくると考えられる。

オンチップ光通信においては、10-100 fJ/bit 以下という極低エネルギーコストでの高効率データ伝送、小型化が特に必要である。われわれは半導体活性層およびその周辺のみを薄膜(メンブレン)として残り、上下を誘電体や空気によって挟み込むメンブレン構造により、通常の半導体レーザの約3倍の活性層への光閉じ込め効果を利用するメンブレンレーザを提案し、シリコン基板上に世界最小しきい値電流のDFBレーザ、InP細線導波路、10 Gbps動作メンブレン光検出器などを形成する要素技術を実現してきた。

本研究では、図1に示すように、これらの素子を集積した半導体薄膜光回路を構築することを目的としている。

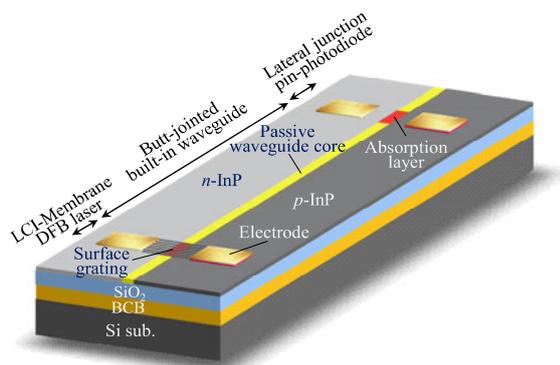


図1 半導体薄膜(メンブレン)光回路の基本構造

【研究の方法】

前述した目的を達成するため4年間で主に4つの分類に分け、研究を推進する。

- ① **要素デバイス探究**：将来的な集積化を念頭に置き、光源、導波路、光検出器の各要素に要求される特性の明確化とそれを実現するための構造設計および素子実現を行う。
- ② **集積加工技術の確立**：特に常温表面活性化技術の

光集積回路への適応可能性を明らかにする。

- ③ **シリコン基板上集積**：半導体レーザの高効率化と光検出器特性の改善を合わせ最終的に10 Gbps以上で30 fJ/bitのエネルギーコストの実現を目指す。
- ④ **CMOS基板上集積**：CMOS回路への光集積回路積層技術、特に電気的接続方法などを確立し、そのCMOS基板上光集積回路動作を実証する。

【期待される成果と意義】

本研究申請者らは、既に超低電流動作可能な半導体レーザを実証しているが、オンチップ光通信を現実的なものとするためには、送信光源の高効率化および低電力動作可能な光検出器の実現が必須となる。

本研究により、低消費電力・小型光伝送構成を実現できれば、オンチップ光配線の現実性が大きく高まり、当該分野の研究開発の活性化が期待され、将来的な高性能LSIの実現に近づく。また、学術的観点からは、低消費電力伝送を実現するためのレーザおよび光検出器の理想構造について明らかにできる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ D. Inoue et al., Appl. Phys. Express, vol. 7, no. 7, pp. 072701-1-4, July 2014.
- ・ S. Matsuo, et al., IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron., vol. 19, no. 4, p. 4900311, July/Aug. 2013.
- ・ K. Takeda et al., Nature Photonics, vol. 7, no. 7, pp. 569 – 575, May 2013.
- ・ S. Arai et al., IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron., vol. 17, no. 5, pp. 1381-1389, Sep. 2011.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-30年度
153,200千円

【ホームページ等】

<http://www.pe.titech.ac.jp/AraiLab/index.html>
arai@pe.titech.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系(工学)



研究課題名 磁気マーカーを用いた磁氣的バイオ検査法の深化と 先端バイオセンシングシステムの開発

九州大学・超伝導システム科学研究センター・教授

えんぶく けいじ
圓福 敬二

研究課題番号：15H05764 研究者番号：20150493

研究分野：計測工学

キーワード：バイオセンシング、磁気マーカー

【研究の背景・目的】

ナノメータサイズの磁気微粒子を高分子で被覆し、その表面に検査抗体や薬剤を結合したものは磁気マーカー抗体と呼ばれており、バイオ・医療分野で広く用いられている。この磁気マーカー抗体と高感度な磁気センサを組み合わせた磁氣的なバイオ検査法が近年注目されている。本検査法は、従来の検査手法には無い新機能や高感度性を有しており、次世代の診断・解析機器として期待されている。本研究では磁氣的検査法に必要な種々の要素技術を深化するとともに、これらを統合した免疫検査や磁気粒子イメージング等の先端バイオセンシングシステムを開発する。また、磁氣的手法による検査実験を通して本手法の有効性を実証し、先端医療機器開発のための基盤を確立する。

【研究の方法】

本研究では、図1に示す様に、磁氣的検査法に必要な磁気マーカー、磁気センサ、及びバイオ検査法などの要素技術を深化するとともに、これらを統合した先端バイオセンシングシステムを開発する。このため、本研究では以下の研究項目を計画している。

1. バイオ応用に用いられる磁気マーカーの動的な磁気特性（高調波スペクトル、ヒステリシス、磁気緩和等）の特性解析手法を確立し、高性能化の指針を示す。
2. 極微量な磁気マーカーを高感度に検出するためのセンサシステムと計測手法を開発する。磁気マーカーの特性に応じた計測システムの最適化法を明らかにし、システムの高感度化を達成する。
3. 磁気マーカーを用いた先端バイオセンシングシステムを開発する。すなわち、疾患由来の蛋白質や病原菌などの迅速・高感度検査を可能にする。

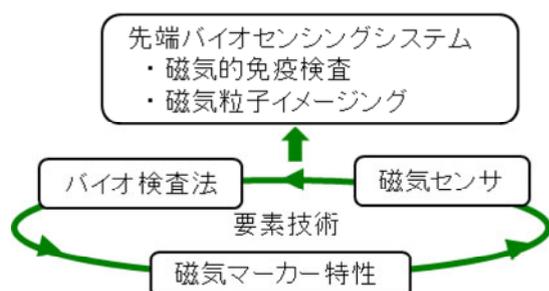


図1. 磁氣的バイオセンシング

る磁氣的な免疫検査法を開発する。また、体内診断への応用を目指して、体内に集積させた磁気粒子の位置と量を高精度に検出するための磁気粒子イメージングシステムを開発する。

【期待される成果と意義】

本研究により、磁気マーカーの磁気特性の定量的な解析法を確立することが出来る。この成果を基に、応用に応じた磁気マーカーの高性能化や検出法の最適化が可能となる。これにより、磁気マーカーのバイオ応用への基盤を確立することが出来る。

また、高感度検査に必要な、微弱磁界の検出のためのセンサシステムと検出法を開発する事が可能となる。これにより、磁気マーカーを用いた超高感度なバイオ検査システムの開発のための基盤を確立することが出来る。

さらに、磁氣的手法による検査実験を通して、従来の検査機器にはない高感度性と検査機能を実証し、本手法による先端医療機器開発のための基盤を確立することが出来る。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ T. Yoshida et al, "Characterization of magnetically fractionated nanoparticles for magnetic particle imaging", J. Appl. Phys. vol. 114, 173908 (2013).
- ・ S. Uchida et al, "Highly sensitive liquid-phase detection of biological targets with magnetic markers and high Tc SQUID", IEEE Trans. Appl. Supercond. vol. 24, 1600105 (2014).
- ・ S. Bai et al, "Magnetic particle imaging utilizing orthogonal gradient field and third-harmonic signal detection", IEEE Trans. Magn., vol. 50, 5101304 (2014).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度～31 年度
131,200 千円

【ホームページ等】

<http://www.sc.kyushu-u.ac.jp/~enlab/>

【基盤研究(S)】

理工系 (工学)



研究課題名 ストームジェネシスを捉えるための先端フィールド観測と豪雨災害軽減に向けた総合研究

京都大学・防災研究所・教授

なかきた えいいち
中北 英一

研究課題番号： 15H05765 研究者番号：70183506

研究分野： 理工系・工学・土木工学・水工学、水文気象学、レーダ気象学、レーダ水文学

キーワード： マルチ観測、レーダ、ビデオゾンデ、大気モデル、降水量推定、降水予測、ゲリラ豪雨

【研究の背景・目的】

昨今、ゲリラ豪雨、そして梅雨前線・台風等による集中豪雨・大規模豪雨による鉄砲水・斜面崩壊、内水・越水氾濫による災害が生じ、以前にも増して社会の注意が払われるようになってきている。このような頻発化する夏期熱雷(群)によるゲリラ豪雨や梅雨期線状対流系集中豪雨に焦点を当て、

- 1) その生成過程と発達過程
 - a) 気象レーダを含めたマルチリモートセンサとビデオゾンデによる同期フィールド基礎観測を発展的に実施(沖縄、神戸-大阪-京都市)
 - b) 高詳細数値モデル実験によって飛躍的に理解を深化
 - c) 開発してきた早期探知・渦による危険性予測システムの定量化とさらなる早期探知化
- 2) 公助・共助・自助の為の早期警戒・避難に結びつく予防的応用手法を開発

することを目的とする。

特に、ゲリラ豪雨や線状対流系豪雨の初期積乱雲が頻繁に発生する神戸六甲山域等での観測を進展させ、フェーズアレイや境界層レーダによる地表から上空までの高詳細観測を新導入し、街区レベルの熱的上昇流を表現する LES モデルと雲物理モデルの結合に新挑戦することにより、メカニズム理解の深化、さらなる早期探知化と定量化、予防手法の拡大を図る。

【研究の方法】

- 1) 豪雨のタマゴの生成過程 (大気境界層内の上昇流～タマゴ渦生成) の観測手段・プロトタイプモデルの開発による解明:
 - a) MP 気象レーダ、フェーズドアレイレーダ、雲レーダ、ドップラーライダ、境界層レーダ、パッシブレーダ、GPS、陸面観測による降水、雲、大気流れ・水蒸気観測と生成過程の解明
 - b) LES と陸面過程・メソ大気モデル改良と結合
 - c) 早期探知のより早期探知化
- 2) 豪雨の発達過程 (タマゴ渦～発達過程) 精緻化と最大降雨強度の定量化:
 - a) MP 気象レーダ、フェーズドアレイレーダ、雲レーダ、ビデオゾンデ・ハイビスによる降水、大気流れの観測とメカニズム解明
 - b) ゲリラ豪雨のタマゴの早期探知と渦による危険性予測への最大降雨強度推測手法の導入
- 3) 水災害予防への応用:◎早期探知・危険性予測手法と河川公園サイレン灯と結合した早期避難情報システム等の構築

- a) スマートフォンを活用した身近な降雨情報提供手法開発
- b) 都市域の出水予測・水位上昇予測・土砂災害危険情報の高度化

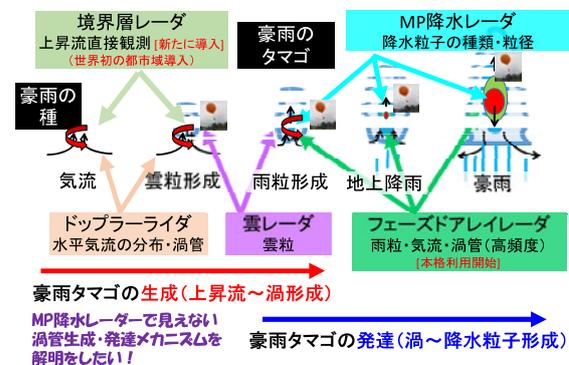


図1 マルチレーダー観測による豪雨タマゴの生成・発達過程の解明

【期待される成果と意義】

- 1) ゲリラ豪雨や梅雨期線状対流系集中豪雨の生成過程と発達過程の解明と理解の深化
- 2) 将来のマルチレーダ現業観測のプロトタイプ
- 3) ゲリラ豪雨や梅雨期線状対流系集中豪雨の早期探知・予測精度の向上
- 4) 早期避難情報創出による豪雨災害の軽減 (安全・安心)

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・中北英一・西脇隆太・山邊洋之・山口弘誠：ドップラー風速を用いたゲリラ豪雨のタマゴの危険性予知に関する研究，土木学会論文集，B1(水工学)，第57巻，pp.325-330，2013.
- ・Suzuki, Kenji, Midori Matsuo, Eri Nakano, Shunsuke Shigeto, Kosei Yamaguchi, Eiichi Nakakita, Graupel in the different developing stages of Baiu monsoon clouds observed by videosondes, Atmospheric Research, pp.11, Available online 7 October 2013.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度～31 年度
159,500 千円

【ホームページ等】

<http://hmd.dpri.kyoto-u.ac.jp/nakakita/nakakita.html>

研究課題名 構造用鉄系超弾性合金 —形状記憶材料の新展開—



東北大学・大学院工学研究科・教授

かいぬま りょうすけ
貝沼 亮介

研究課題番号: 15H05766 研究者番号: 20202004

研究分野: 工学

キーワード: マルテンサイト変態、整合析出、異常粒成長

【研究の背景・目的】

NiTi を始めとした既存形状記憶(超弾性)合金は、典型的な機能性材料として広く利用されている。一方、鉄系構造材料としては、極最近 FeMnSi 基形状記憶合金がビル用制震ダンパーとして実用されたが超弾性の報告は無い。近年、申請者らは、FeNiCoAlTaB および FeMnAlNi 合金系において、Fe 系で初めて優れた超弾性を見出した。(図1) 注目すべきは、これらが共に規則析出物を微細に整合析出させることで超弾性特性を得ていること、また、母相とマルテンサイト(M)相の結晶構造の関係が全く逆であるという点である。しかし、これら両合金系とも、異相の粒界析出による粒界脆化が容易に起こるので薄肉板材でしか良好な特性が得られず、殆ど実用化が進んでいないのが実情である。

そこで本研究では、超弾性合金を柔軟性や制震性の要求される新しい構造用材料として利用する道を開拓するため、FeNiCoAl 基系および FeMnAl 基系合金の持つ材料学的な問題点や不明点を明確にしつつ克服し、高性能で大型かつ低廉な超弾性部材の材料開発を目的とする。

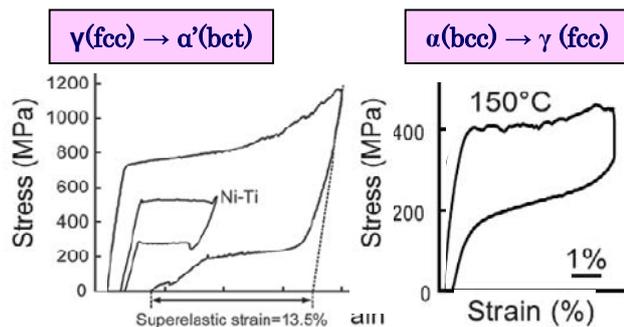


図1 FeNiCoAlTaB および FeMnAlNi 合金の超弾性特性

【研究の方法】

- 1) 粒界析出の抑制: 粒界析出を抑制するため、計算状態図を整備・利用することで粒界析出相の安定性が低い合金組成を探索する。
- 2) 整合析出制御: 規則析出物と母相との整合性やミスフィット量が、超弾性特性にどのような影響を示すか系統的に調査することで、繰り返し特性の向上を図る。
- 3) 結晶粒径および集合組織制御: 異常粒成長法や集合組織制御を利用して、大型部材でも良好な超弾性特性を示す超粗大結晶粒組織を実現する。

- 4) 建築・機械部材への適用可能性評価: 建築・土木および機械・自動車部材への応用に必要な特性を調査し、用途を検討する。

【期待される成果と意義】

学術面: 本鉄合金はいずれも既存超弾性合金に見られる規則構造型ではなく、部分規則構造(整合析出)型である。本型による室温超弾性は他に例が無く、析出組織と超弾性特性の関係は全くの未知である。特に、整合析出物はマトリクスのマルテンサイト(M)変態により20%もの弾性歪を受けながらも整合性を保つ点が興味深い。(図2)

実用面: 現在、5%以上の“弾性”を持つ構造用部材は存在しない。実現すれば、接合部ファスナーから橋梁に至る柔軟構造部材、温度変化の激しい自動車用制振部材など、本材料の特性を生かした構造材料としての新しい用途が見込める。

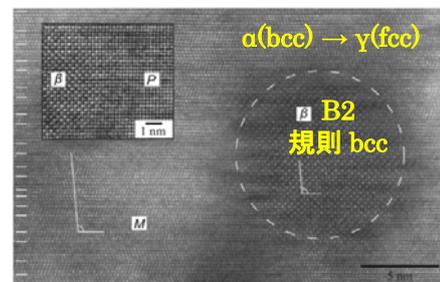


図2 FeMnAlNi 系M相中で変形する規則析出相

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Tanaka et al., Ferrous Polycrystalline Shape-Memory Alloy Showing Huge Superelasticity, **Science** 327 (2010) 1488
- Omori et al., Superelastic Effect in Polycrystalline Ferrous Alloys, **Science** 333 (2011) 68

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
154,100千円

【ホームページ等】

<http://www.material.tohoku.ac.jp/~seigo/lab.html>
kainuma@material.tohoku.ac.jp



研究課題名 バルクナノメタルが示す特異な力学特性の 統一的理解とそれに基づく材料設計

京都大学・大学院工学研究科・教授 つじ のぶひろ
辻 伸泰

研究課題番号：15H05767 研究者番号：30263213

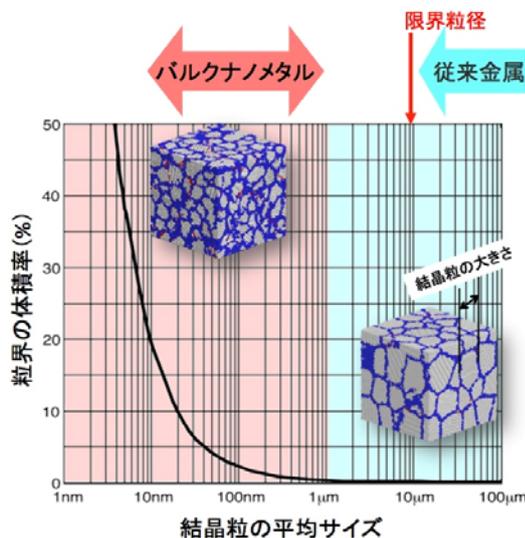
研究分野：構造・機能材料

キーワード：構造用金属材料、超微細粒、強度、延性、粒界

【研究の背景・目的】

本領域の目的は、バルクナノメタルが示す種々の特異な力学特性を統一的に理解することです。「バルクナノメタル」とは、それを構成する結晶粒や相が $1\mu\text{m}$ 以下のサイズを有する、均一なバルク状金属系材料です。我々がこれまで用いてきた金属材料は多数の結晶粒が集合した多結晶体ですが、従来金属では個々の結晶粒の大きさを $10\mu\text{m}$ 以下にすることはできませんでした。しかし結晶粒・構成相をナノメートルの桁まで微細化することにより、図1に示すように材料は「粒界(結晶粒の境界)だらけ」になります。粒界だらけのバルクナノメタルは、これまでの金属材料科学の常識を覆す種々の興味深い特性を示すようになります。これまでに我々が見出したバルクナノメタルの特異な力学特性とは、(1)金属・合金の種類によらず普遍的に現れる降伏点降下現象、(2)Hall-Petch 関係における extra-hardening、(3)加工軟化と焼鈍硬化、(4)室温におけるひずみ速度依存変形、(5)巨大なバウシinger効果、(6)六方晶における不活性すべり系の活性化、(7)変形双晶および変形誘起マルテンサイト変態の安定性の顕著な変化、です。これらはいずれも、従来の材料学の常識からは理解できない興味深い現象です。

図1 粒界(結晶粒間の境界)領域の体積率と結晶粒サイズの関係。従来金属における粒界領域はきわめて少なく、一方バルクナノメタルは粒界だらけの材料である。



【研究の方法】

研究代表者がこれまでに開発してきた種々の加工熱処理手法を駆使し、特異な力学特性を示すバルクナノメタルを、種々の合金系において粒径も変化させながら系統的に作製します。粒径 100nm オーダーのバルクナノメタルの塑性変形は、主に転位のすべり運動によりもたらされることが明らかになっていすから、転位運動の特異性に着目し、特に粒界の役割に重点を置いて、材料組織と変形挙動の関係を詳細に調べます。粒界は、従来考えられている転位運動の障害物としてだけでなく、転位の核生成場所、さらには転位の消滅場所としても働いている可能性があります。最先端のナノスケール材料解析手法に加え、デジタル画像相関法(DIC)や変形挙動のその場測定手法などを駆使します。特に、J-PARCおよびSPring-8と密接に連携し、中性子および放射光によるその場解析手法を積極的に活用します。

【期待される成果と意義】

バルクナノメタルは、同じ種類の従来金属・合金の4倍にも達する強度を示すなど、常識を覆す優れた力学特性を示します。またこうした力学特性が、合金元素の添加なしに単純な化学組成で達成できるため、希少資源の有効利用やリサイクルの観点からも、バルクナノメタルは魅力的です。構造用金属材料は、我々が暮らす社会の安全を担保する極めて重要な材料です。本研究の成果により、力学特性を制御した革新的構造材料としてのバルクナノメタル新材料創製の基礎が確立されることが期待できます。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ "Hardening by Annealing and Softening by Deformation in Nanostructured Metals", X.Huang, N.Hansen and N.Tsui: Science, Vol.312, No.5771 (2006), pp.249-251.
- ・ N.Tsui: Chapters 2 and 22 in "Nanostructured Metals and Alloy", edited by S.H.Whang, Woodhead Publishing Ltd. (2011)

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
154,700千円

【ホームページ等】

<http://www.tsujilab.mtl.kyoto-u.ac.jp>



研究課題名 鉄鋼材料の結晶粒微細化強化に関する学術基盤の体系化

九州大学・大学院工学研究院・教授 高木 節雄

研究課題番号： 15H05768 研究者番号： 90150490
 研究分野： 工学、材料工学、無機材料・物性
 キーワード： 結晶構造・組織制御

【研究の背景・目的】

鉄鋼材料では明確な降伏点が発現することが特徴であり、CやNによる転位の固着がその原因と考えられてきた(Cottrell固着説)。その根拠として、鉄の純度を上げると降伏強度が低下することが挙げられているが、申請者らは、60ppm以下の極微量の固溶炭素の有無によって結晶粒微細化強化係数(k_y)が大きく変化し、同じ粒経でも高純化によって降伏強度が低下することを見出した。これは、鉄鋼材料の分野ではこれまでの定説を覆す新たな発見である。また、鉄鋼材料の k_y に及ぼす合金元素の影響については、100ppm以下の炭素や窒素は不純物として取り扱われ、その影響は無視されてきた。しかし、実際には極微量の炭素や窒素が k_y の値に影響を及ぼしている可能性もある。たとえば、図1に示すように、鉄の k_y 値は銅やアルミに比べて極端に大きいとされてきたが、申請者が固溶炭素や窒素を全く含まないIF鋼で k_y を実測した結果、剛性率に対応した妥当な値になることが分かった。

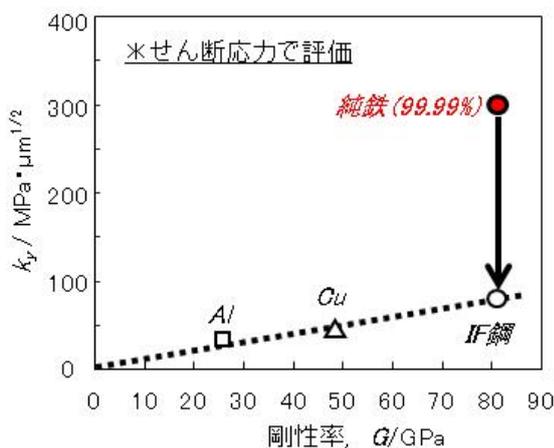


図1 各種金属の剛性率と結晶粒微細化強化係数 k_y の関係

本研究では、多結晶フェライト鋼の降伏挙動に及ぼす炭素や窒素の影響を解明するとともに、固溶強化や k_y に及ぼす各種合金元素の影響を系統的に調査して、鉄鋼材料の強度設計に関するデータベースを再構築することを目的とする。

【研究の方法】

1) フェライト鋼の降伏機構の解明：
 三次元アトムプローブを用いて粒界に偏析したCやNの直接観察を試み、両者の粒界偏析と k_y の関係を定量的に評価する。さらに、その場引張り観察が可能な走査型電子顕微鏡を用いて、降伏前後の結晶粒界近傍の組織変化を調査することによって、マクロな降伏挙動との関係を明らかにする。結晶粒界と粒界の相互作用についてはナノインデントを用いて調査し、粒界に偏析したCやNの影響を明らかにする。また、分子動力学法を用いて粒界と転位の相互作用を解析し、粒界に偏析したCやNの影響を検証する。

2) 鉄鋼材料の結晶粒微細化強化係数に及ぼす置換型合金元素の影響：

Mn, Si, Cr, Ni, S, Cu, Alの7種類の置換型合金元素をそれぞれ単独で適量添加したIF合金鋼を作製し、各種元素が結晶粒微細化強化係数に及ぼす影響を系統的に調査する。結晶粒径は、室温で90%冷間圧延した試料を適切な条件で再結晶させることによって、10~200 μm の範囲で調整する。各種の合金についてHall-Petchの関係を調査し、切片の値から固溶強化の影響、直線の傾きから k_y 値を求め、それぞれの添加元素の影響を定量的に評価する。

【期待される成果と意義】

本研究は、鉄鋼材料におけるHall-Petch則に関するデータベースを構築することによって、鉄鋼材料の強度設計の発展ならびに結晶粒微細化強化に関する学術基盤の体系化に寄与することが期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ K. Takeda, N. Nakada, T. Tsuchiyama, S. Takaki: *ISIJ Inter.*, 48 (2008), 1122-1125.
- ・ D. Akama, N. Nakada, T. Tsuchiyama, S. Takaki, A. Hironaka: *Scripta Mater.*, 82(2014), 13-16.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
 121,600千円

【ホームページ等】

<http://www.kyushu-u.ac.jp>
 takaki@zaiko.kyushu-u.ac.jp



研究課題名 デジタルバイオ分子デバイスの創成と展開

大阪大学・大学院工学研究科・教授 **たみや えいいち**
民谷 栄一

研究課題番号: 15H05769 研究者番号: 60179893

研究分野: 生物機能・バイオプロセス

キーワード: バイオセンサー、ナノバイオデバイス、BioMEMS

【研究の背景・目的】

生体では、特定の1分子の結合や反応がトリガーとなり、情報伝達のために分子信号の爆発的増幅が誘起されるが、細胞内の限定された局所空間で1分子レベルから起こるもので、最近では微細加工技術を用いた微小空間流体デバイスを用いて1分子のデジタル測定へと展開されている。本申請では、生体の有する優れた分子認識や分子信号増幅機能に着目し、1分子レベルの解析を実現し、これを基礎としたデジタル情報としてバイオ分子計測を行うシステムの創成とその応用を推進する。具体的に1分子を配置できる極微小流体デバイス、特定の1分子情報を認識、増幅する分子認識増幅素子、高感度及びラベルフリー計測できる電気化学発光や局在プラズモン共鳴デバイスなどのセンシングデバイスの要素から構成される。これらを基礎としたバイオ分子のデジタル解析を可能とするデバイスの設計指針を明らかにし、関連する学術分野の体系化を図るとともに医療診断分野などへの応用展開を推進する。

【研究の方法】

本申請課題の“デジタルバイオ分子デバイス”では、研究要素として「極微量流体デバイス」、「センシングデバイス」、「分子認識増幅素子」が必須であり、これらの統合により1分子計測を基礎としたバイオ分子のデジタル解析を可能とするデバイスの設計指針を明らかにし、関連する学術分野の体系化を図る(図1)。極微量チャンバーでは、容易に1分子を調製できるが、この1分子センシングを実現するには、測定対象1分子に対して信号増幅を行う分子素子との連携が不可欠である。たとえば、酵素のなかには1分子で100万分子/sec ターンオーバー数を有する。またPCRに用いられるDNA増幅酵素は100万倍の分子増幅を実現する。こうした分子増幅反応系を極微小チャンバー内で誘起すれば、1分子といえどもきわめて大きな分子信号へと増幅ができ容易に捉えられる。このようなチャンバーの1分子の有無が分子認識増幅信号の有無となり、チャンバーアレイの数に対応したデジタル数値として表現される。これが“デジタルバイオ分子デバイス”である。極微量チャンバーの集合体とこれら全体の容積を有する一つのリアクターと比較した場合チャンバーの数だけの濃縮効果をもたらすため、感度向上をもたらし、超高感度測定が可能となる。さらに、濃度範囲によりポアソン分布に基づき、より精密で超広範囲なダイナミックレンジの測定が可能となる。また、極微小領域の分子拡散を考慮するとミリ秒オーダーで

短時間計測やリアルタイム計測法としての優位性もある。本申請では、申請者が実績を有している電気化学・発光や局在プラズモン共鳴デバイスを活用してデジタルバイオ分子デバイスに関する基盤研究を推進し、当該分野の専門家との連携により医療診断、創薬ツールなどとして応用展開を図る。



図1 デジタルバイオ分子デバイス研究の要素技術と応用展開

【期待される成果と意義】

極微小領域で分子認識および分子増幅反応とを連動させ、これを同一の空間内に配置されたセンシングデバイスにより、超高感度かつ超広範囲なダイナミックレンジを有するバイオセンシングの手法を創案、実現するところに本研究の特色があり、超集積化された極微小領域に測定対象分子の分布状況をデジタルデータとして捉える『デジタルバイオ分子デバイス』は、健康医療、食の安全、環境汚染防止などの各種バイオセンシング現場での画期的な研究成果が予想され、当該関連分野へ与える波及効果は計りしれない。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ E.Tamiya et.al.(ed.) Nanobiosensors and Nanobioanalyses, Springer, (2015)
- ・ 民谷栄一 デジタルバイオデバイス、分析化学 64, 397-411 (2015)

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
129,700 千円

【ホームページ等】

<http://dolphin.ap.eng.osaka-u.ac.jp/nanobio/>



研究課題名 高エネルギー電磁ビームに誘起される放電とその工学的応用

東京大学・大学院工学系研究科・教授

こむらさき きみや
小紫 きみや
公也

研究課題番号：15H05770 研究者番号：90242825

研究分野：総合工学

キーワード：航空宇宙工学、エネルギー全般、プラズマ、放電、レーザー

【研究の背景・目的】

高エネルギー電磁ビームにより大気中に誘起される放電は爆轟波を駆動し、その過程で電磁エネルギーが効率的に圧力に変換される。これは工学的にも有用な現象である。図1に研究代表者が撮影したレーザー放電およびミリ波放電の先端構造を示す。ビーム波源に向かって超音速で伝播する電離波面のマクロな構造は相似であるが、ミリ波放電にはプラズマの微細な構造がみられ、長時間露光写真ではフィラメント状の放電痕が認められる。また電離波面伝播速度とビーム電力密度の比は、それぞれ1~2桁ほど異なり、従来の燃焼デトネーション理論では説明がつかない。

本研究では、高エネルギーのレーザーやミリ波ビームにより誘起される爆轟波を工夫された実験系により純粋な1次元現象に帰し、その計測結果の解析によってレーザーとミリ波の双方の放電・爆轟現象に内在する普遍的な物理モデルを構築することを目的とする。さらに得られた知見を将来の大電力伝送で想定される実スケールの現象に適用可能な3次元計算コードの開発につなげる。

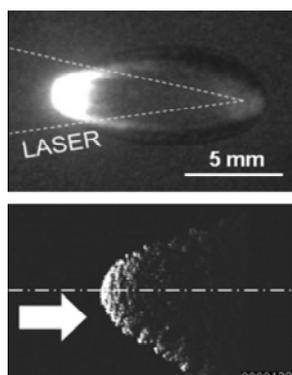


図1 レーザー放電(上)とミリ波放電(下)の高速度カメラ画像

【研究の方法】

1次元伝播実験系を構築し、発振周波数やガス種などを変えつつ実験を行う。ミリ波放電についてはその微細構造、特にフィラメント構造のピッチなど幾何学的特徴を定量的に、レーザー放電については、プラズマパラメータの空間分布を様々な手法を用いて計測する。次に、実験結果に基づきモデル化を行い、数値シミュレーションで再現を試みる。電磁波エネルギーが集中するフィラメント先端の局所的なパワー密度に注目しており、ミリ波フィラメントの

伸展とレーザー放電の伸展を同じ輸送方程式や電離モデルで表現する可能性を追求する。構築した物理モデルおよび開発した3次元計算コードを使い、ミリ波・レーザー放電を利用した様々な工学的応用の提案について、その装置設計および性能評価を行う。

【期待される成果と意義】

高エネルギーミリ波・レーザーの大気放電の研究はこれまで散発的な実験しか行われておらず、特にミリ波の数0.1MW/cm²以上の電力密度領域の放電は理解されていない領域で、大電力ジャイロトロンが開発されたことによって初めて実験が可能となった。レーザー支持爆轟波やストリーマ放電との類似点・相違点を勘案しつつ、体系的な研究によって、この電力密度領域におけるプラズマ・放電物理モデルを構築・創出する。

また応用面からは、航空宇宙分野の例として、ミリ波ビームで遠隔に駆動されるロケットや、メガワットからギガワットの電力の空間無線送電・電力変換装置、放電デトネーション風洞など、将来の宇宙インフラ整備や先進的な宇宙プロジェクトの展開を担う基幹技術につながるものと期待する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- 1) Replacement of Chemical Rocket Launchers by Beamed Energy Propulsion, M. Fukunari, K. Komurasaki, A. Arnault, T. Yamaguchi, *Applied Optics*, Vol. 53, No. 31, pp. I16-I22, 2014.
- 2) Precursor ionization and propagation velocity of a laser-absorption wave in 1.053 and 10.6 μm wavelengths laser radiation, K. Shimamura, K. Komurasaki, J. A. Ofori, and H. Koizumi, *IEEE Transactions on Plasma Sciences*, Vol.42, No.10, pp.3121-3128, 2014.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
154,500千円

【ホームページ等】

<http://www.al.t.u-tokyo.ac.jp/mwp/ja/komurasaki@al.t.u-tokyo.ac.jp>

【基盤研究(S)】

理工系(工学)



研究課題名 海の鉱物資源の科学と工学の新展開

東京大学・大学院工学系研究科・教授

かとう やすひろ
加藤 泰浩

研究課題番号: 15H05771 研究者番号: 40221882

研究分野: 地球・資源システム工学

キーワード: 資源探査、海底鉱物資源

【研究の背景・目的】

現世の海底には、コバルトリッチクラスト、マンガング塊、レアアース泥(研究代表者らが発見した新資源)、熱水性硫化物など多様な鉱物資源が分布している。これらは、過去約1億年にわたる海洋の様々なプロセスにより生成されてきたものである。また、それ以前の海底で生成された、より古い時代の鉱物資源は、海洋プレートの移動に伴い島弧や大陸縁辺に付加され、その一部は日本列島などの陸上付加体中に露出し、鉱床として開発されてきた。現在および過去の海底で生成した鉱物資源(両者を合わせて『海の鉱物資源』と呼ぶ)は、生成時の海洋環境やグローバル物質循環の変動の産物として、相互に密接な関連を持つと考えられる。しかしながら、従来の研究では、鉱床のタイプによって個別の成因論が構築されてきたに過ぎず、上述の多様な鉱物資源の成因を包括的に取り扱う枠組みは存在しなかった。

そこで本研究では、地球表面積の3分の1を占める最大の海洋である太平洋で、過去4億年にわたり生成された『海の鉱物資源』をグローバルな環境・物質循環変動をはじめとする地球システム進化の中に位置づけることで、従来にない包括的かつ統一的な資源成因論を構築することを目的とする。本研究により『海の鉱物資源』の分布を支配する因子の全容が解明されれば、海底鉱物資源と陸上鉱床の双方を俯瞰する、日本の資源戦略の新たなグランドデザインを提示することが可能となる。

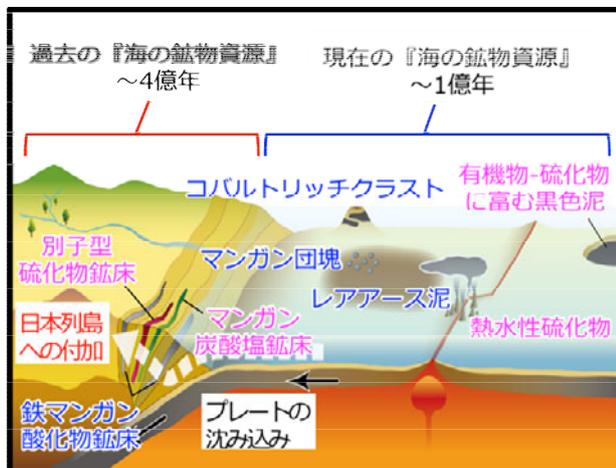


図1 現在および過去の『海の鉱物資源』

【研究の方法】

『海の鉱物資源』の成因とその相互関連性を明らかにするためには、各資源を結びつける高解像度の時間軸を入れるとともに、元素濃集を引き起こしたメカニズムを解明する必要がある。そのために、(1) 現世海底および日本列島付加体からの系統的な試料の採取・記載・全岩化学分析、(2) Os(オスミウム)同位体比、Re(レニウム)-Os放射年代および微化石・古地磁気層序による高解像度年代決定、(3) 化学組成データセットの独立成分分析に基づく鉱物資源の起源物質・元素濃集プロセスの抽出、の3項目を実施する。

【期待される成果と意義】

本研究によって、従来個別のかつ断片的にしか理解されていなかった海底鉱物資源の成因が、相互に有機的に結びついた統一的な描像として捉えられ、革新的な鉱物資源論が確立されるはずである。また、より直接的な成果として、本研究で得られる高精度かつ大規模な地球科学データセットにより、具体性の高い資源ポテンシャル評価が可能になるとともに、未発見の有望鉱床の探査指針が得られることが期待される。さらに、選鉱・精錬に活用可能な品位、構成鉱物、物性などの鉱物学的・物質科学的情報も取得できる。これらの情報は、海底鉱物資源と陸上鉱床の双方を含めた我が国の資源戦略に重要な指針を与えるであろう。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Kato, Y. et al. "Deep-sea mud in the Pacific Ocean as a potential resource for rare-earth elements." *Nature Geoscience* 4, 535-539 (2011).
- ・ Nozaki, T., Kato, Y. and Suzuki, K. "Late Jurassic ocean anoxic event: evidence from voluminous sulphide deposition and preservation in the Panthalassa." *Scientific Reports* 3, 1889; doi:10.1038/srep01889 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
154,500千円

【ホームページ等】

<http://egeol.geosys.t.u-tokyo.ac.jp/kato/ykato@sys.t.u-tokyo.ac.jp>

【基盤研究(S)】

生物系 (総合生物)



研究課題名 補体ファミリー分子によるシナプス形成・維持・除去と可塑性制御機構の解明

慶應義塾大学・医学部・教授 **ゆざき みちすけ**
柚崎 通介

研究課題番号： 15H05772 研究者番号：40365226

研究分野： 神経科学

キーワード： ニューロン、シナプス、神経回路、補体、グルタミン酸受容体

【研究の背景・目的】

ヒトの脳を構成するシナプスは発達期に形成されるとともに、神経活動に応じて生涯にわたって改変され続ける。この過程の理解は、脳の作動原理やさまざまな精神・神経疾患の病態を解明するために必須である。

近年、自然免疫系において異物認識と除去のための最初の過程に働く補体 C1q に似た分子が、免疫系のみでなく、糖・脂質代謝を制御することが注目されている。私たちは補体ファミリーに属する Cbln1 や C1ql1 が、神経系においてシナプス形成・維持を行うことを世界に先駆けて発見した。

本研究では、小脳・海馬の神経回路において、補体ファミリーがどのようにシナプス形態と機能を制御するのかを明らかにする。またこれらの分子群が神経活動・炎症・代謝経路によってどのように調節されるかを明らかにすることにより、神経系・免疫系・代謝系を結ぶ新しい分子機構の解明を目指す。

【研究の方法】

小脳は協調運動や運動に関連する記憶・学習の場であり、2つの主要な入力線維(平行線維と登上線維)がプルキンエ細胞とシナプスを形成する。これらのシナプスではそれぞれ Cbln1, C1ql1 がシナプス形成と機能を制御すると考えられている。一方、海馬はエピソード記憶に必須の部位である。海馬への主要な入力である貫通線維が歯状回顆粒細胞および CA1 錐体細胞と形成する 2 つのシナプスおよび、歯状回顆粒細胞—CA3 錐体細胞シナプスにおいては、Cbln1, Cbln4, C1ql2, C1ql3 が働くと考えられる。これらのシナプスにおいて、補体ファミリー分子がどのような分子機構を介してシナプスの形成・維持とシナプス可塑性を制御するのかを解明する。

補体ファミリー分子は、神経活動に応じて発現や分泌が調節される。さらに補体ファミリー分子のいくつかは脂肪細胞などの末梢臓器からも分泌され脳に到達する。そこで脳・末梢組織における補体ファミリー分子の分泌制御機構を明らかにし、また中枢神経系と末梢臓器における受容体を同定することによって、神経系・免疫系・代謝系などの多系統間の恒常性維持機構の一端を解明する(図1)。

また、補体ファミリーによるシグナル伝達機構を外的に調節できるタンパク質を設計することによって、個体レベルでの神経回路と個体行動を制御することを目指す。

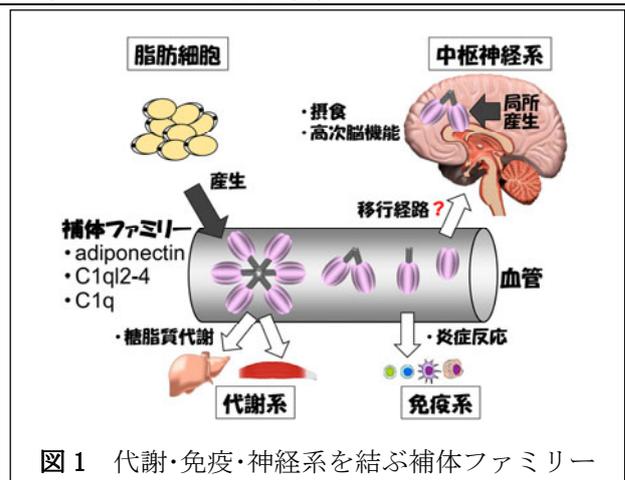


図1 代謝・免疫・神経系を結ぶ補体ファミリー

【期待される成果と意義】

補体ファミリー分子の作用機序が明らかになることによって、発達時のみでなく、成熟後の脳においてシナプスがどのように形成され、そして維持されたり、失われたりするのかが、また代謝系や免疫系とどのように連動するのか、という根源的な問題の理解が進むことが期待される。したがって本研究の成果は、正常な脳の機能を理解し、精神・神経疾患の新しい治療法の創出に繋がることが期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kakegawa W, Mitakidis N, Miura E, Abe M, Matsuda K, Takeo YH, Kohda K, Motohashi J, Takahashi A, Nagao S, Muramatsu SI, Watanabe M, Sakimura K, Aricescu AR, Yuzaki M. Anterograde C1ql1 signaling is required in order to determine and maintain a single-winner climbing fiber in the mouse cerebellum. *Neuron*, 85:316-329, 2015.
- Matsuda K, Miura E, Miyzaki T, Kakegawa W, Emi K, Narumi S, Fukazawa Y, Ito-Ishida A, Kondo T, Shigemoto R, Watanabe M, Yuzaki M. Cbln1 is a ligand for an orphan glutamate receptor 82, a bidirectional synapse organizer. *Science*, 328: 363-368, 2010.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度—31 年度
135,800 千円

【ホームページ等】

<http://www.yuzaki-lab.org>

【基盤研究(S)】

生物系 (総合生物)



研究課題名 神経幹細胞の分化運命を決める統合的メカニズムの解明

東京大学・大学院薬学系研究科・教授 ごとう ゆきこ
後藤 由季子

研究課題番号：15H05773 研究者番号：70252525

研究分野：総合生物、神経科学

キーワード：幹細胞生物学・再生・修復、クロマチン制御

【研究の背景・目的】

脳は、神経幹細胞が非常に様々な種類の細胞を必要な数、必要な場所で産む事で作られる。例えば大脳新皮質の神経幹細胞は、6層にわたる種々の興奮性ニューロンとグリア細胞(アストロサイト等)を必要な数産み出す。しかも、これらの細胞をランダムに生み出すのではなく、脳発生の時間軸に沿って順序良く、まず6層→5層→4層→2/3層のニューロンを産み、次にアストロサイトを産む。産み出される細胞種の時間順序が大脳新皮質における空間配置に反映されるため、「神経幹細胞の中の時間情報」が、「大脳皮質内の空間情報」を理解する鍵となる。では、「時間情報に従って」神経幹細胞の分化運命はいかなるメカニズムで制御されているのだろうか？

我々はこれまでに、ポリコム群タンパク質とHMGAタンパク質が時期依存的な神経幹細胞の運命制御において重要な役割を果たす事を報告した(Hirabayashi et al. *Neuron* 2009; Kishi et al. *Nat. Neurosci.* 2012; Morimoto-Suzuki et al. *Development* 2014)。そこで本研究ではこれらのクロマチン制御因子の「時期依存的」「遺伝子座特異的」な制御機構を明らかにすることで神経幹細胞の運命を司るメカニズムの理解に迫る事を目的(1)とする。

また我々は最近、成体期においてもニューロン産生し続ける神経幹細胞の胎生期における起源細胞群を初めて同定した(Furutachi et al. *Nat. Neurosci.* 2015)。そこでその細胞群を形成・維持するメカニズムを調べ、分化運命制御機構等を他の胎生期神経幹細胞と比較検討することを目的(2)とする。

【研究の方法】

(1)大脳皮質の胎生期神経幹細胞における時期依存的な運命転換メカニズム

i) ポリコム群タンパク質が神経幹細胞において、発生時期依存的かつ遺伝子座特異的にターゲット遺伝子を制御するメカニズムを検討する。ポリコム群タンパク質(PRC1, PRC2)が制御するヒストン修飾のゲノムワイドな解析を行い、また制御因子候補の過剰発現および遺伝子破壊実験を行ってその貢献を検討する。

ii) HMGAタンパク質のゲノムワイドな遺伝子制御機構を検討する。結合部位の同定とその欠損実験を行う。神経幹細胞の発生時期依存的な変化と、神経幹細胞のニューロン分化過程におけるクロマチンの核全体の変化について調べる。

(2)成体神経幹細胞の胎生期「起源細胞」における分化能制御メカニズム

胎生期における「成体神経幹細胞の起源細胞」と、同じ脳領域に存在する他の胎生期神経幹細胞を比較して、「成体神経幹細胞の起源細胞」に特徴的な性質、特に分化能に関わるメカニズムの同定を試みる。既に、「起源細胞」においてはポリコム群タンパク質を構成する因子の発現が異なるという予備的結果を得ているので、その違いが時期依存的な分化運命転換の有無に貢献する可能性を検討する。

【期待される成果と意義】

ES, iPS細胞など様々な幹細胞において、ある系譜への分化が決まるとそれ以外の系譜に関する分化運命遺伝子群の発現は抑制される。この抑制にポリコム群タンパク質が中心的な役割を果たす事が知られているが、いかにしてポリコム群タンパク質が特定の分化遺伝子を選んで抑制するのか、という重大な問題については未だほとんど分かっていない。本研究は「in vivo」で発生段階依存的にポリコム群タンパク質が分化運命遺伝子を抑制する」系として有用な神経幹細胞に焦点をあて、この問題に迫りたい。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

Furutachi,S., Miya,H., Watanabe,T., Kawai,H., Yamasaki,N., Harada,Y., Imayoshi,I., Nelson,M., K.I. Nakayama, Hirabayashi,Y. and Gotoh,Y.: Slowly dividing neural progenitors are an embryonic origin of adult neural stem cells. *Nat Neurosci.* 18(5):657-65,2015

Kishi, Y., Fujii, Y., Hirabayashi, Y. and Gotoh, Y.: HMGA proteins regulate global chromatin state and the neurogenic potential in neocortical precursor cells. *Nat. Neurosci.* 15, 1127-1133, 2012.

【研究期間と研究経費】

平成27年度—平成31年度
143,000千円

【ホームページ等】

<http://www.f.u-tokyo.ac.jp/~molbio/>

【基盤研究(S)】

生物系 (総合生物)



研究課題名 TGF-β シグナルによる転写調節とがん悪性化機構

東京大学・大学院医学系研究科・教授 **みやぞの こうへい**
宮園 浩平

研究課題番号: 15H05774 研究者番号: 90209908

研究分野: 腫瘍生物学

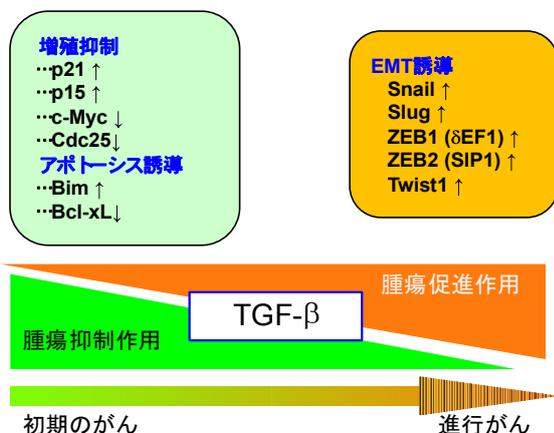
キーワード: 細胞内シグナル伝達、細胞医化学、がん微小環境、がん幹細胞、ゲノム科学

【研究の背景・目的】

TGF-β (transforming growth factor-β)は1980年代初頭に軟寒天培地の中で正常線維芽細胞の形質転換を促進する因子として発見された。しかし1985年にTGF-βが上皮細胞など多くの細胞の増殖を抑制することが明らかとなり、TGF-βは腫瘍抑制因子として大きな注目を浴びるようになった。一方で1990年代半ばになってTGF-βが上皮細胞の間葉系細胞への分化 (epithelial-mesenchymal transition, EMT) を促進することが報告され、進行したがんではTGF-βが腫瘍促進因子として働くことが明らかとなり今日に至っている (下図)。

本研究ではTGF-βが腫瘍抑制作用を失い、腫瘍促進因子として作用する分子機構を明らかにし、かつTGF-βの有する多彩な腫瘍促進作用を解明することを目指す。研究遂行にあたっては最近目覚ましい勢いで進歩してきた次世代DNAシーケンス技術を駆使しつつ遂行する。研究は、(課題1) TGF-β-Smadのダイナミックな転写調節機構の解明、(課題2) TGF-βによる上皮間葉転換 (EMT) の調節機構と多彩な表現型の解析、(課題3) がんの浸潤・転移を促進するTGF-βの多彩な作用の解明、の3つの柱で行う。

TGF-βの作用の二面性



【研究の方法】

(課題1) TGF-β-Smadのダイナミックな転写調節機構の解明では、クロマチンのダイナミックな変化に伴うSmad結合パターンの変動、がん遺伝子・がん抑制遺伝子によるSmadの結合パターンの変化

とこれに関与する遺伝子を同定し、その作用を明らかにする。(課題2) TGF-βによるEMTの調節機構と多彩な表現型の解析では、転写因子ZEB1 (δEF1)とSmad2/3のChIP-seqによるEMTの分子機構の研究、スプライシング制御因子ESRPによるEMTの調節機構の研究を行う。(課題3) がんの浸潤・転移を促進するTGF-βの多彩な作用の解明では、RNA結合タンパクやmTORシグナル調節分子などを中心に新規分子の機能を研究し、がんの浸潤・転移との関連を明らかにする。

【期待される成果と意義】

本研究は長年にわたって議論となってきたTGF-βが腫瘍抑制作用を失い、腫瘍促進因子として作用する分子機構を明らかにし、かつTGF-βの有する多彩な腫瘍促進作用を解明することを目指す。TGF-βシグナルを標的としたがんの治療はTGF-βファミリーのタンパク質やその受容体を主な標的として研究が進められてきた。TGF-βシグナルのさらなる理解は、これらTGF-βシグナル阻害分子の臨床応用に役立つことが期待される。また、EMTはがんの浸潤・転移に密接に関わっているが、その分子機構は今後も研究が必要と考えられる。本研究でEMT制御分子を明らかにすることで、新たながんの診断・治療法の開発のためのシーズの同定を目指す。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Isogaya K, *Koinuma D, Tsutsumi S, Saito RA, Miyazawa K, Aburatani H, *Miyazono K. A Smad3 and TTF-1/NKX2-1 complex regulates Smad4-independent gene expression. *Cell Res.* 24 (8): 994-1008, 2014.
- Shirakihara T, Horiguchi K, Miyazawa K, Ehata S, Shibata T, Morita I, *Miyazono K, *Saitoh M. TGF-β regulates isoform switching of FGF receptors and epithelial-mesenchymal transition. *EMBO J.* 30 (4): 783-795, 2011.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
153,800千円

【ホームページ等】

<http://beta-lab.umin.ac.jp>

【基盤研究(S)】

生物系 (生物学)



研究課題名 チャネルを中心とした構造生理学的研究

名古屋大学・大学院創薬科学研究科/CeSPI・特任教授 藤吉 よしのり

研究課題番号：15H05775 研究者番号：80142298

研究分野：生物学

キーワード：構造生物学

【研究の背景・目的】

TRP の解析により世界的に注目を浴び始めた単粒子解析法の革命的な進展を受けて、単粒子解析に残された問題点を解決できる IBSA と命名する構造解析法を確立し、電子線結晶学もさらに発展させて、6 種類の膜タンパク質 (ギャップ結合チャネル、アセチルコリン受容体、水チャネル、 Na^+ チャネル、 H^+ , K^+ -ATPase、タイト結合) の動的な機能構造を脂質膜内で解析する。この様にチャネルの構造生理学的研究を進め、チャネルでありながら細胞接着機能を有する Adhennel と名付けた膜タンパク質を中心に複雑な膜タンパク質の動的機能を構造生理学的に理解する研究を遂行する。

結晶学を用いて、LHC (*Nature*, **367**, 614-21, 1994), bR (*Nature*, **389**, 206-11, 1997), AQP (*Nature*, **387**, 624-7, 1997, *Nature*, **407**, 599-605, 2000, *Nature*, **438**, 633-8, 205, *JMB*, **355**, 628-39, 2006 等), AChR (*Nature*, **423**, 949-55, 2003, *JMB*, **422**, 617-34, 2012 等), Cx26 (*PNAS*, **104**, 10034-39, 2007, *Nature*, **458**, 597-602, 2009 等), H^+ , K^+ -ATPase (*EMBOJ*, **28**, 1637-43, 2009, *Nature C*, **2**, 155pp1-7, 2011, *PNAS*, **109**, 18401-6, 2012 等), Na^+ チャネル (*Nature*, **409**, 1047-51, 2001, *JMB*, **425**, 4074-88, 2013 等), クローデイン (*Science*, **344**, 304-7, 2014, *Science*, **347**, 775-8, 2015) 等の構造を発表してきた。これを発展させると共に、結晶化なしで解析する新しい構造解析手法を開発して、チャネルを中心とした構造生理学的研究を進めたい。

【研究の方法】

水チャネル AQP4 の構造解析が示す様に、脂質膜が形成する特徴的な Dielectric constant の分布が、短いヘリックスの helical dipole を大きくして、チャネル内の水分子を配向させる。それによって、絶妙に配置されたカルボニル基が水分子と結合して水分子の入りやすい位置を形成する。それゆえ、膜タンパク質の生理機能を理解するには、膜タンパク質は図 1 の様に生理的条件に近い脂質膜の中にある状態で構造解析することが望ましい。

電子線結晶学はそれに適しているもので、これをさらに発展させるとともに、結晶化しなくても構造解析が可能な、単粒子解析に似た方法で、脂質膜内で膜タンパク質の構造を解析することができる IBSA と命名する方法を開発して、チャネルを中心とした膜タンパク質の構造と生理機能の研究を進める。

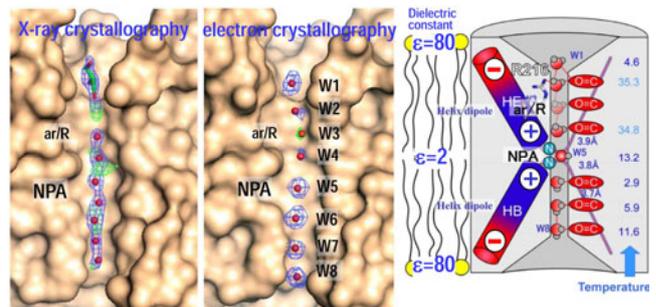


図 1 X線結晶学と電子線結晶学の比較。水分子は脂質膜内で解析しないと分離して観察できない。短いヘリックスが形成する静電場が重要。

【期待される成果と意義】

電子線結晶学をさらに発展させると共に、新しい IBSA 法も活用して、膜タンパク質の動的な機能構造を脂質膜内で解析することで、膜タンパク質の機能を生理学的に詳細に理解できるようになる成果が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- H. Suzuki, T. Nishizawa, K. Tani, Y. Yamazaki, A. Tamura, R. Ishitani, N. Dohmae, S. Tsukita, O. Nureki and Y. Fujiyoshi
Crystal structure of a Claudin provides insight into the architecture of tight junctions.
Science, **344**, 304-307 (2014).
- Y. Saitoh, H. Suzuki, K. Tani, K. Nishikawa, K. Irie, Y. Ogura, A. Tamura, S. Tsukita, and Y. Fujiyoshi
Structural insight into tight junction disassembly by *Clostridium perfringens* enterotoxin.
Science, **347**, 775-778 (2015).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
138,500 千円

【ホームページ等】

<http://www.cespi.nagoya-u.ac.jp/>

【基盤研究(S)】

生物系 (生物学)



研究課題名 細胞内膜系動態が支える植物の環境応答能力

京都大学・大学院理学研究科・教授 ^{にしむら}西村 いくこ

研究課題番号： 15H05776 研究者番号：00241232

研究分野： 生物学、基礎生物学、植物分子生物、生理学

キーワード： 環境応答、オルガネラ、植物微生物相互作用、植物分子機能

【研究の背景・目的】

植物の環境応答や感染防御応答に関する知見は多いが、細胞内膜系の動態から迫ろうとする研究は少ない。私達の小胞体流動の発見、小胞体由来の防御オルガネラ (ER ボディ) の発見、外敵の種類に応じた液胞依存的防御系の発見はこの分野の研究の流れを変えた。本研究では、細胞内膜系と細胞内運動系に焦点をあてて、(1) 植物の環境応答と (2) 虫害防御応答の解明を目指す。環境応答研究は、Actin-Myosin XII 細胞骨格系が器官屈曲のブレーキとして働いているという私達の最近の発見を端緒としている。この現象 (Straightening と呼ぶ) の実体を解明し、植物の器官屈曲を感知する感覚と基本的な成長原理に迫る。一方、虫害防御応答研究は、アブラナ科植物が異なる忌避物質生産系 (ER ボディ系とミロシン細胞系) をもつという発見が端緒となっている。小胞体の柔軟性を支える機構を明らかにして上で、小胞体由来 ER ボディ形成と防御機能を解明し、次いで、維管束周辺のみロシン細胞系との連携防御機構の解明を目指す。

【研究の方法】

上記の課題 (1) については、Straightening の定量方法の確立、Straightening 不全変異体の取得、Straightening 司令塔細胞の Actin-Myosin XI 系のライブセルイメージング解析、機械刺激センサー候補遺伝子の解析を行う。課題 (2) については、植食性昆虫による食害実験系の確立、メタボローム解析による忌避物質の同定を行う。ER ボディ系については新規の防御機構としての働きを明らかにする。ミロシン細胞系については気孔と共通の分化マスター遺伝子をもつことから、正逆遺伝学的解析によりこれらの異型細胞の分化機構の解明も行う。

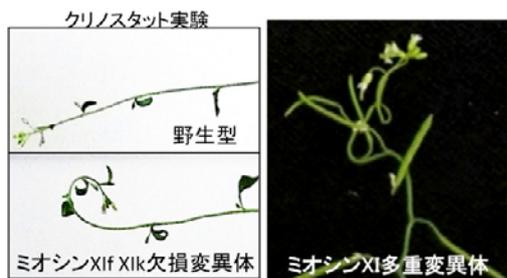


図1. 環境応答調節を担うStraightening機構
Straightening機構はActin-MyosinXI細胞骨格により制御されている

【期待される成果と意義】

「植物の器官が真直ぐに伸びる」という概念は古くからあるがその実体は未知である。本研究は、240年前前に発見されて以来の謎である植物細胞の原形質流動の生理学的意義に迫るという意味から学術的な意義は大きい。ER ボディ忌避物質生産系の研究は、小胞体由来の植物の防御システムとして新たな分野を切り拓くと期待している。



図2. 虫害防御応答能力を支える2つの忌避物質生産系

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Okamoto, K, Ueda, H, Shimada, T, Tamura, K, Kato, T., Tasaka, M., Morita, M.T., & Hara-Nishimura, I (2015) Regulation of organ straightening and plant posture by an actin-myosin XI cytoskeleton. *Nature Plants* 1: 15031: DOI: 10.1038.
- Ueda H, Yokota E, Kutsuna N, Shimada T, Tamura K, Shimmen T, Hasezawa S, Dolja VV, Hara-Nishimura I. (2010) Myosin-dependent endoplasmic reticulum motility and F-actin organization in plant cells. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 107:6894-9.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
153,800 千円

【ホームページ等】

<http://www.bot.kyoto-u.ac.jp/j/index.html>
ihnishi@gr.bot.kyoto-u.ac.jp



研究課題名 非視覚の光受容におけるオプシンの分子特性と機能の関係

大阪市立大学・大学院理学研究科・教授

てらきた あきひさ
寺北 明久

研究課題番号： 15H05777 研究者番号： 30212062

研究分野： 動物生理・行動

キーワード： 動物生理化学、光生物学、光受容、オプシン

【研究の背景・目的】

多くの動物はオプシンと呼ばれる光受容タンパク質により光を受容し、その光情報を形や色を見る視覚や生体リズムの調節などの視覚以外の機能（非視覚）に利用している。オプシンは光受容の入口で機能するので、その分子の性質は細胞や生体レベルでの光受容能と密接に関係していると考えられる。私たちは、オプシンの性質が光受容機能の特性にどの程度の貢献をしているのかに興味を持ってきた。本研究では、最も発達した眼外の非視覚の光受容器である下等脊椎動物の脳に存在する松果体と呼ばれる器官に注目する。

下等脊椎動物の松果体は、光受容能を持ち、明暗だけでなく紫外光と可視光の比率（いわゆる“色”）を検出する。その“色”検出に関わるオプシンは、視覚の色識別に関わるオプシンと別物であり、分子の性質も全く異なることを既に明らかにしている。また、これらのオプシン1つ（紫外光感受性）は、魚類において手綱核（脳の一部）の発生過程での非対称性形成に不可欠である副松果体にも発現している。

本研究では、視覚以外で行われる波長識別（“色”識別）がどのような生体機能に関わり、副松果体でキャッチされる紫外光がどのような機能に関係するのかを解明するとともに、オプシンの分子特性がそれらの機能にどのように関わるのかを明らかにすることを目的とする。

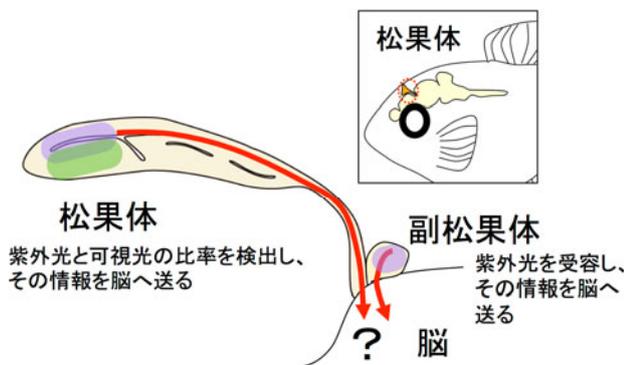


図1 松果体および副松果体とそれらの光感受性

【研究の方法】

本研究では、申請者らが作製してきたトランスジェニックゼブファフィッシュに加えて、松果体オプシン遺伝子を破壊した変異体や松果体オプシンを他

のオプシンに置換した変異体を作製し、解析に用いる。具体的には、松果体の“色”情報が、脳のどの部位にどのような情報として伝えられるのかを、カルシウム感受性の蛍光色素を脳内に発現するゼブフィッシュを用いた蛍光イメージングにより解析する。さらに、その結果に基づき、オプシン遺伝子破壊変異体の行動学的な解析を行い、色情報が関わる機能を明らかにする。また、オプシン置換変異体を解析し、オプシンの持つ分子特性が機能にどのように重要であるのかを解析する。

また、副松果体で受容された紫外光情報が、手綱核にどのように伝えられるのかを蛍光イメージングにより解析するとともに、オプシン遺伝子破壊個体やオプシン置換変異体を組織化学的に解析し、副松果体の紫外光情報が、どのように手綱核の非対称性形成に関わるのかを明らかにすることを目指す。

【期待される成果と意義】

特別なオプシンによりなされる非視覚の光受容機能における“色”情報の生物学的意義の理解に加えて、人を含む哺乳類も視覚以外で機能する紫外光感受性のオプシンを持つので、視覚以外での紫外光情報の重要性の理解につながると期待される。

さらに、眼外の副松果体で受容される紫外光情報が脳の発生に関与するという光と発生との関連という新しい概念を提唱できると期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・M. Koyanagi, E. Kawano, Y. Kinugawa, T. Oishi, Y. Shichida, S. Tamotsu and A. Terakita*: Bistable UV pigment in the lamprey pineal. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 101, 6687-6691 (2004).
- ・T. Nagata, M. Koyanagi, H. Tsukamoto, S. Saeki, K. Isono, Y. Shichida, F. Tokunaga, M. Kinoshita, K. Arikawa and A. Terakita: Depth perception from image defocus in a jumping spider. Science 335, 469-471 (2012)

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
134,400 千円

【ホームページ等】

<http://www.sci.osaka-cu.ac.jp/biol/mphys/>

【基盤研究(S)】

生物系 (生物学)



研究課題名 スーパージーンが制御する擬態紋様形成機構の解明

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

ふじわら はるひこ
藤原 晴彦

研究課題番号： 15H05778 研究者番号： 40183933
研究分野： 基礎生物学：進化生物学
キーワード： 進化遺伝、形態進化、比較ゲノム

【研究の背景・目的】

体表の紋様や体色により捕食者を攪乱する擬態は広範な生物に認められるが、その形成メカニズムはよくわかっていない。擬態のような複雑な適応形質は染色体上の隣接遺伝子群「超遺伝子 (supergene)」が制御しているという仮説がある。しかし、これまでにその分子の実体が明らかになったものはほとんどない。沖縄などに生息するシロオビアゲハは雌のみが毒蝶ベニモンアゲハに紋様や行動を似せる (図1)。我々はこのベイツ型擬態の原因が 130kb の染色体領域にあり、染色体逆位によって固定されていることを発見した。この領域には性分化を制御する *dsx* 遺伝子以外に 2 つの遺伝子が含まれ、これらが supergene として働いている可能性が示唆された。そこで、本研究では主にアゲハチョウを用いて、① supergene の構造と機能、② supergene ユニットの出現と安定化機構、③ 近縁種での supergene の進化プロセスを解明するとともに、④ 遺伝子多重化や転移因子に起因する幼虫斑紋や蛹保護色の形成機構も明らかにし、ゲノム再編成による擬態紋様形成機構を体系的に解明する。



図1 シロオビアゲハのベイツ型擬態

【研究の方法】

シロオビアゲハのベイツ型擬態の責任領域 (130kb) (図2) に着目し、以下の3点を解明する。

(1) *dsx* と 2 つの遺伝子が supergene として働いているかを、当グループが開発した遺伝子機能解析法 (EMST 法) により調べ、個々の遺伝子の発現制御と遺伝子機能を解明する。

(2) 擬態型 25 番染色体と非擬態型 25 番染色体の逆位領域の詳細な構造を解明し、他の鱗翅目昆虫の染色体構造と比較して supergene 創出と安定化機構を明らかにする。(3) 雌に限定されたベイツ型擬態をする

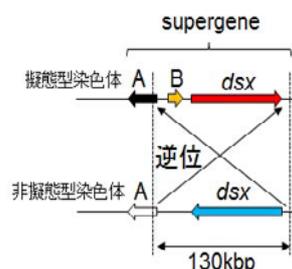


図2 supergeneと染色体逆位

シロオビアゲハの近縁種の *dsx* 及び周辺領域の遺伝子構造を解明するとともに、機能解析によって supergene ユニットを同定し、ベイツ型擬態の進化プロセスを明らかにする。

さらに、(4) アゲハ蛹の保護色形成に関わる BBP (ピリン結合タンパク質) 多重遺伝子群の発現制御機構、(5) 鱗翅目幼虫の斑紋形成遺伝子のシス制御領域の構造と機能を解明し、遺伝子多重化や転移因子によるゲノム再編成が擬態紋様形成にどのように関与するかを調べ、supergene が創出されるメカニズムを推定する。

【期待される成果と意義】

supergene は 100 年近く前から提唱される概念で、昆虫以外に、植物、魚類、鳥類、哺乳類など多岐に渡る複雑な適応形質に関与していると報告されてきた。本研究はアゲハチョウの擬態を対象に、遺伝学で長年未解明の supergene の構造と機能を明らかにしようとするもので、世界的にも注目される。近年当グループは、遺伝子のノックダウンと強制発現により擬態紋様を詳細に解析できるシステムを完成した。この新規技術により、supergene に含まれる全候補遺伝子の機能を全て解明することが可能になった。本研究の進展は、supergene や染色体逆位など、ゲノム再編成が複雑な適応形質の創出と安定化に関与している可能性を検証するとともに、進化発生学や進化遺伝学など進化研究全般に大きなインパクトを与えると期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Nishikawa, H., Iijima, T. et al.: A genetic mechanism for female-limited Batesian mimicry in *Papilio polytes*. *Nature Genetics*, 47, 405-409 (2015).
- Yamaguchi, J., Banno, Y., Mita, K., Yamamoto, K., Ando, T. & Fujiwara, H.: Periodic Wnt1 expression in response to ecdysteroid generates twin-spot markings on caterpillars. *Nature Communications*. 4, 1857 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
153,800 千円

【ホームページ等】

<http://www.idensystem.k.u-tokyo.ac.jp/index.html>
haruh@k.u-tokyo.ac.jp

研究課題名 イネーいもち病相互作用の分子機構の解明



(公財)岩手生物工学研究センター・ゲノム育種研究部・部長 寺内 良平

研究課題番号: 15H05779 研究者番号: 50236981

研究分野: 遺伝育種

キーワード: 育種学、植物病理学、宿主、病原菌、共進化

【研究の背景・目的】

イネいもち病は、子囊菌イネいもち病菌 (*Magnaporthe oryzae*) によるイネの最重要病害であり、世界作物の7最重要病害の一つである(Pennisi, E. 2010, Science)。いもち病防除は、環境負荷およびコストを最小にする上で、抵抗性品種の育種と利用が最も効果的である。

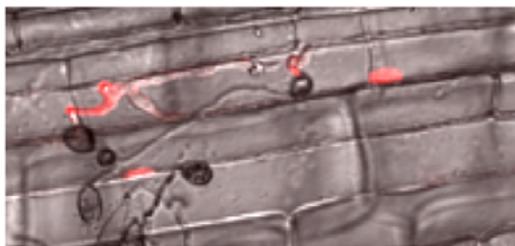


図1 イネに侵入しているいもち病菌

いもち病菌は、イネに侵入する際に、エフェクターと呼ばれる多種類のタンパク質を分泌して、イネの抵抗性反応や代謝をかく乱することにより、感染効率を上げると考えられている。しかし、いもち病菌エフェクターの種類や機能についてはよく分かっていない。いもち病菌エフェクターの一部は、イネの真性抵抗性タンパク質(R-protein)に認識されて、強い抵抗性を導く。R-proteinによって認識されるような病原菌エフェクターを、非病原力(avirulence)エフェクター(AVR)と呼ぶ。課題担当者らは、いもち病菌全ゲノムの連関解析により、3種類のAVR遺伝子、AVR-Pia、AVR-Pii、AVR-Pikの単離同定に成功した。さらにこれらのAVRを認識するイネ抵抗性タンパク質遺伝子(R-gene)、Pia、Piiの単離同定にも成功した。Pikは、Ashikawaらによって単離同定された(Ashikawa et al. 2008, Genetics)。3種類のR-geneは、各々強く連鎖した一対のNucleotide Binding Site-Leucine Rich Repeat受容体タンパク質(NLR)の遺伝子(Paired R-gene)から構成されることも判明している。

本課題では、同定された3種類のいもち病菌エフェクターの構造と機能、エフェクターとイネ抵抗性タンパク質の相互作用、Paired R-geneの機能を分子レベルで解明し、イネのいもち病菌抵抗性育種に寄与することを目指す。

【研究の方法】

現在までに単離同定した3種類のいもち病菌エフェクターAVR-Pia、AVR-Pii、AVR-Pikの分子構造を明らかにする。さらにこれらのAVRが作用するイネの標的因子を同定して、エフェクター機能を明らかにする。イネの抵抗性タンパク質PikによるAVR-Pikの認識機構、PiaによるAVR-Piaの認識機構、PiiによるAVR-Piiの認識機構を明らかにする。対になって働く抵抗性遺伝子(Paired R-gene)の機能を解明する。さらにいもち病菌およびイネのゲノム解析から、未同定のいもち病菌エフェクターの単離同定、エフェクターの作用するイネ標的因子の同定と機能解明を実施する。

【期待される成果と意義】

本研究により、いもち病菌の3種類のエフェクターとイネの3種類の真性抵抗性タンパク質の分子間相互作用が明らかとなり、その共通性が明らかとなる。いもち病菌エフェクターが作用するイネ標的因子が同定され、それらの分子間相互作用が明らかになることにより、エフェクターが効かないような因子を保有するイネを選抜し、抵抗性品種を育成する事が可能となる。病原菌エフェクター、宿主のエフェクター標的因子、R-protein 3者の分子間相互作用による病原菌-宿主共進化過程が明らかになる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Yoshida, K., Saitoh, H. et al. (2009) Association genetics reveals three novel avirulence genes from the rice blast fungal pathogen *Magnaporthe oryzae*. *Plant Cell* 21:1573-1591.
- Okuyama, Y., Kanzaki, H. et al. (2010) A multifaceted genomics approach allows the isolation of the rice *Pia*-blast resistance gene consisting of two adjacent NBS-LRR protein genes. *Plant J.* 66:467-479.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
151,500千円

【ホームページ等】

<http://genome.ibrc.or.jp/home>

【基盤研究(S)】

生物系(農学)



研究課題名 植物病原菌の感染戦略における宿主認識と形態形成の分子基盤

京都府立大学・大学院生命環境科学研究科・教授

くぼ やすゆき
久保 康之

研究課題番号: 15H05780 研究者番号: 80183797

研究分野: 植物病理学

キーワード: 植物病原糸状菌

【研究の背景・目的】

炭疽病菌をモデルとして、病原糸状菌は植物への感染時に植物表層を認識し、表層環境に応じたダイナミックな応答を行い感染器官の形態分化を行うこと、また、侵入後の病原菌と植物細胞とのインターフェイスを介して、エフェクター機能に基づく宿主免疫抑制および活物寄生関係を構築し、感染定着することを明らかにしてきた。本研究は病原糸状菌の感染戦略における宿主認識と感染器官の形態形成の分子機構研究をウリ類炭疽病菌を用いて行い、病原糸状菌の感染適応戦略を分子レベルで理解することを目的としている。とくに、本菌のゲノム情報をベースにした解析と分子細胞学的解析を組み合わせ、統括的な研究を進めることにより、植物病原糸状菌の植物への感染適応戦略の分子モデルを構築し、創薬の新規有効ターゲットになる病原菌の代謝経路の解明を進め、病害防除における基盤的な成果を得ることを目的とする。

【研究の方法】

植物病原糸状菌である炭疽病菌は70以上の種から構成され、多様な農作物に感染し、深刻な被害を与えている。また、炭疽病菌は病原糸状菌の感染適応戦略理解のモデル系としての特徴を備えている。炭疽病菌は、植物への感染過程で感染器官の分化を行い、宿主との相互作用を経て感染を成立させる。これまで、ウリ類炭疽病菌の病原性、侵入器官の形態形成に関与する遺伝子の同定と機能解析を進め、シグナル伝達、細胞極性制御、メラニン合成系、ペルオキシソーム機能、細胞壁構成制御、エフェクター機能などに関わる遺伝子が植物への感染に重要な役割を担っていることを明らかにしてきた。

本研究はその独創的発見を起点とし、現象理解を深めることにより病害防除の基盤的技術開発を確立することをミッションとして位置付けている。その内容は、感染過程のフェーズに基づき2つに大別できる。第一に、病原菌の侵入前の段階における「植物表層環境の複合認識と侵入器官形成を制御するシグナル受容・伝達系」の存在であり、第二に、侵入後の「活物寄生ステージにおけるエフェクター蓄積と宿主-病原菌間のインターフェイス機能」の存在である(図1)。本研究ではこの二つのフェーズに立脚して現象理解を進める。

【期待される成果と意義】

本研究は病原糸状菌の侵入前、侵入後の病原菌感

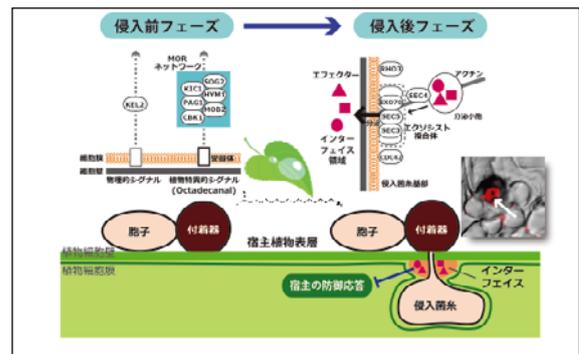


図1 感染モデル

染機構を統合的に解明する研究であり、病原菌の侵入器官形成を誘導する植物表層分子の同定、さらに特異的に関わる細胞内シグナル伝達機構については先行研究がない。また、エフェクターが集積するインターフェイスの発見を発表している。このように本研究の基盤となる先行研究はいずれも独創性、先駆性の高いものである。

本研究の推進により、重要植物病原糸状菌の感染機構の理解を進め、新規の防除薬剤ターゲットの提示や病原菌によるシグナル受容を回避した耐病性植物の育種など、革新的植物保護技術開発の基盤を構築する。さらに、学術的には植物、微生物科学分野における生物間相互作用、形態分化制御機構の基本概念構築に寄与したい。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kubo, Y. and Takano, Y. (2013) Dynamics of infection-related morphogenesis and pathogenesis in *Colletotrichum orbiculare*. *Journal of General Plant Pathology* 79: 233-242.
- Kubo, Y. (2011) Appressorium Function in *Colletotrichum orbiculare* and Prospect for Genome Based Analysis. In *Morphogenesis and Pathogenicity in Fungi Series: Topics in Current Genetics*, Vol. 22 Pérez-Martín, José and Di Pietro, Antonio (Eds.) 1st Edition., pp115-131.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
98,500千円

【ホームページ等】

<http://ykubo.blog.eonet.jp/>

【基盤研究(S)】

生物系 (農学)



研究課題名 摂食シグナル胆汁酸の分子栄養学的機能解析と食品成分による摂食応答制御

東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 さとう りゅういちろう
佐藤 隆一郎

研究課題番号： 15H05781 研究者番号： 50187259

研究分野： 農芸化学、食品科学

キーワード： 胆汁酸、摂食シグナル、TGR5、FGF15/19

【研究の背景・目的】

ヒトの生理的代謝において最も劇的な変動を引き起こす現象は、絶食ならびにその後の摂食である。特に摂食刺激に対して、血糖値の上昇を認識し、インスリン分泌が亢進する。メタボリックシンドロームを中心とする複数の疾患では、インスリン分泌が恒常的に亢進し、その結果として、インスリン受容体の感受性が低下する「インスリン抵抗性」が主たる発症原因と考えられている。しかし同時に、肝臓ではインスリン抵抗性状況下にもかかわらず、インスリン応答の下流で生じる脂肪酸・トリグリセリド合成は亢進状態が維持され、脂肪肝、脂質代謝異常の原因となっている。つまり、インスリンを起点とする摂食シグナル応答制御に破たんが生じ、複数の生活習慣病が増悪化する。一方、最近の研究成果により、摂食刺激に対し、胆嚢より胆汁が分泌され、そこに含まれる胆汁酸が発信するシグナルが、インスリンと並行して摂食応答を制御する複数の因子として作動していることが次第に明らかにされている(図1)。従って、肥満、過栄養などが引き金となり暴走するインスリンを介した摂食応答を、同時に作動する胆汁酸を介した摂食応答系により適正化することが望まれ、胆汁酸機能を介した応答系の分子基盤を深く理解することが必要となっている。この分子基盤を明らかにすることにより、食品成分による摂食応答適正化による代謝改善が可能となる。胆汁酸摂食シグナル機構を明らかにし、新たな概念の提示をすると同時に、食品成分の新規な標的として胆汁酸摂食シグナル経路の重要性を示す。

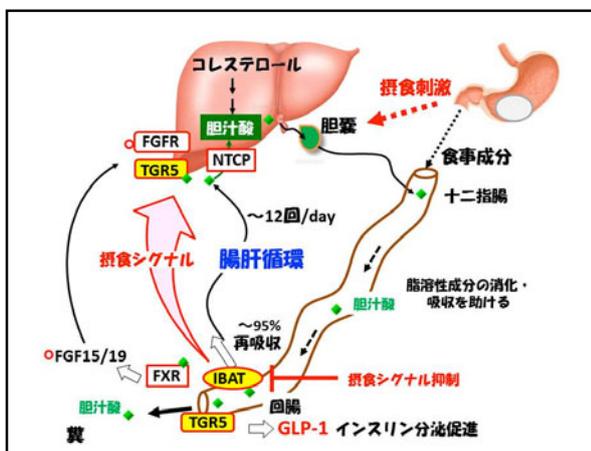


図1 摂食シグナルとしての胆汁酸とその応答分子

【研究の方法】

小腸トランスポーターを介した胆汁酸吸収の阻害による、摂食シグナル減少と摂食応答変動の分子機構を複数の手法で解析する。さらに胆汁酸を吸着、あるいはトランスポーター輸送活性を直接抑制する食品成分について、その作用機序、摂食応答制御について分子レベルの解析を行う。この様な解析から胆汁酸の摂食シグナル作用の全容を理解する。

小腸、大腸、肝臓における胆汁酸受容体TGR5活性化を介した、摂食応答の制御機構について、*in vitro*、*in vivo* の解析を行う。同時に、胆汁酸シグナルのメディエーターとして機能するFGF15/19の肝臓における作用機序をFGF受容体の機能と並行して分子レベルで解析する。

以上の解析より、胆汁酸摂食シグナル軽減による、摂食応答改善効果の分子機構を分子栄養学的に明らかにし、応答改善効果を有する機能性食品を見出す食品科学研究へと結びつける。

【期待される成果と意義】

コレステロール異化産物として認識される胆汁酸の潜在化した機能として、摂食シグナルとしての役割を分子栄養学的に明らかにすることは、摂食応答の混乱を解消する意義を明らかにする事に貢献する。さらに、摂食シグナル応答を軽減する事で代謝改善効果を達成することを検証することにより、食事成分にその様な効果を見出す方向性の拠り所となる。摂食シグナル応答を軽減させる機能性食品探索、創製により、イノベーション展開へと繋がる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Shimizu M, Li J, Maruyama R, Inoue J, and Sato R (2013) FGF19 (fibroblast growth factor 19) as a novel target gene for activating transcription factor 4 in response to endoplasmic reticulum stress. *Biochem. J.* 450, 221-229.
- Irisawa M, Inoue J, Ozawa N, Mori K, and Sato R (2009) The sterol-sensing ER membrane protein TRC8 hampers ER-to-Golgi transport of SREBP-2/SCAP and reduces SREBP-2 cleavage. *J. Biol. Chem.* 284, 28995-29004.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
147,700 千円

【ホームページ等】

[http://webpark1213.sakura.ne.jp/](http://webpark1213.sakura.ne.jp)
aroysato@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

【基盤研究(S)】
生物系 (農学)



研究課題名 雄牛フェロモンの同定と実用化に関する研究

東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授

まえだ けいいちろう
前多 敬一郎

研究課題番号：15H05782 研究者番号：30181580
研究分野：動物生産科学
キーワード：繁殖

【研究の背景・目的】

牛の受胎率低下の克服は、わが国のみならず世界の畜産業にとって古くからの重要課題である。とくに乳牛では、関係者の長年にわたる取り組みにも関わらず、受胎率は低下の一途を辿っている。受胎率の低下が酪農業にもたらす損害は甚大で、年間一千億円に達するとの試算もある。

本研究は、フェロモンの活用という新たな発想から受胎率低下の克服に取り組もうとするものである。牛と近縁の反芻家畜であるヤギやヒツジでは、フェロモンによる強力な性腺刺激現象の存在が科学的に立証されており、「雄効果 Male Effect」呼ばれている。一方、牛のフェロモンに関する研究は遅れているものの、雄牛フェロモンの存在については巻牛(雌の群れに少数の雄を放つ飼養形態)により繁殖効率が著しく改善されることから経験的に推測されており、フィールド研究からも示唆されている。したがって雌牛は雄牛フェロモンに日常的に暴露されることにより、性腺刺激ホルモン放出ホルモン(GnRH)、性腺刺激ホルモン分泌を正常に維持していると考えられる。しかしながら乳用牛や肉用牛の雌は雄と出会うことのない「まれな」家畜である。これらの雌牛では、雄牛フェロモンに曝されないことによって、発情の微弱化や繁殖障害を多発していることが強く予想される。

本研究は雄牛から分泌される「雄牛フェロモン」を単離・同定し、同フェロモンを用いて、乳用牛や肉用牛の雌における繁殖障害を改善しようとするものである(図1)。

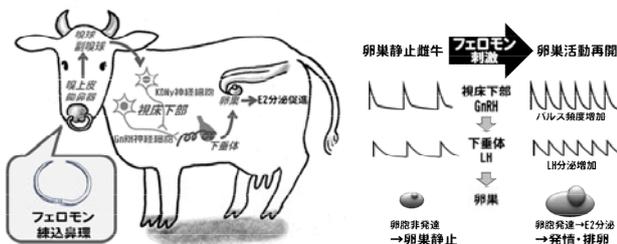


図1 フェロモンを利用した雌牛の性腺機能賦活の概念図

【左図】雄牛フェロモンを練り込んだ鼻環を装着すると、フェロモン受容器で感知される。フェロモン情報は、視床下部弓状核の神経細胞を刺激し、さらに性腺刺激ホルモン放出ホルモン(GnRH)の分泌を促し、下垂体からの性腺刺激ホルモンの分泌を介して卵巣に働きかけ、エストロジオール(E2)の分泌促進を引き起こされる。
【右図】卵巣静止の雌牛では、GnRHのパルス分泌はゆっくりで(図中左側)、卵巣からのE2分泌も抑制されているが、フェロモン提示によりパルス頻度は上昇し、卵巣機能が刺激されてE2分泌が高まり、発情と排卵が惹起される(図中右側)。

【研究の方法】

フェロモンを同定していく上で、バイオアッセイ系の構築はもっとも重要なステップである。本研究では、牛鋤鼻器細胞の不活化細胞、あるいはフェロモン受容体強制発現細胞を樹立し、in vitro でフェロモン活性を検定する。さらに、in vivo では、雌牛のLHパルスおよび視床下部の多ニューロン発火活動をを用いた検定法を併用しつつ、フェロモン活性を検定する。

雄牛からの被毛あるいは尿などのサンプル採取は、さまざまな機関との連携が必須である。ホルスタインや黒毛和種について、家畜改良センターおよび岐阜県畜産研究所飛騨牛研究部の協力を得て、サンプルを採取している。

【期待される成果と意義】

雄牛フェロモンが同定されれば、ヤギに次いで哺乳類では2番目のプライマーフェロモンの発見となる。近縁な種に特異的なフェロモンが鋤鼻器の受容体とどのような関係にあるかは、学術的にも重要な課題である。

また、合成フェロモンにより、牛の繁殖障害を防止し、受胎率を向上させることができれば、畜産業にとって革命的な技術の開発となる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Maeda, K.I., Ohkura, S., Uenoyama, Y., Wakabayashi, Y., Oka, Y., Tsukamura, H., Okamura, H. (2010) Neurobiological mechanisms underlying GnRH pulse generation by the hypothalamus. *Brain Research* 1364:103-115.
- Murata K., Tamogami S., Ito M., Ohkubo Y., Wakabayashi Y., Watanabe H., Okamura H., Takeuchi Y., Mori Y. (2014) Identification of an olfactory signal molecule that activates the central regulator of reproduction in goats. *Current Biology* 24: 681-686.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
144,200千円

【ホームページ等】

http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/ikushu/Group_of_Neuroendocrine/homu.html

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 治療効果を指向した新規抗菌薬の創出

東京大学・大学院薬学系研究科・教授

せきみず かずひさ

関水 和久

研究課題番号： 15H05783 研究者番号： 90126095

研究分野： 環境・衛生系薬学

キーワード： 微生物・感染症学、病原性

【研究の背景・目的】

多剤耐性菌に対抗するために、治療効果を示す新規感染症治療薬の開発が必要とされている。一方、従来の試験管内での探索は限界を迎えており、近年、新しいメカニズムをもつ抗菌薬の上市は極めて限られてきている。その原因の一つとして、病原性細菌の振る舞いが、試験管内と宿主内では全く異なることが挙げられる。そこで本研究では、新たな抗菌薬の標的として、宿主内での生存、及び病原性の発揮に必要な遺伝子産物を着目する。そのために、我々が確立した手法により、宿主環境下で病原性細菌の増殖や病原性の発揮に必要な遺伝子を同定する。これらの結果を基に、阻害薬の探索系を構築し、実際に新しいメカニズムに基づく新規抗菌薬の創出法を確立することで、これまで試験管内での評価が中心であった感染症治療薬の開発手法の革新を目指す。また、これらの解析により病原性細菌の発揮機構を明らかにすると共に、新規標的に対する抗菌薬の開発することを目的とする。

【研究の方法】

1. カイコを用いた病原性遺伝子の探索

研究代表者がこれまで確立してきた、カイコの細菌感染モデルを用いて、病原性細菌の機能未知遺伝子の破壊株の病原性を探索する。この探索によって同定されて遺伝子に加え、宿主内における病原性細菌の網羅的遺伝子発現解析手法により、発現量が試験管内とは異なっている遺伝子にも着目し、マウスモデルにおける病原性の評価を実施する。

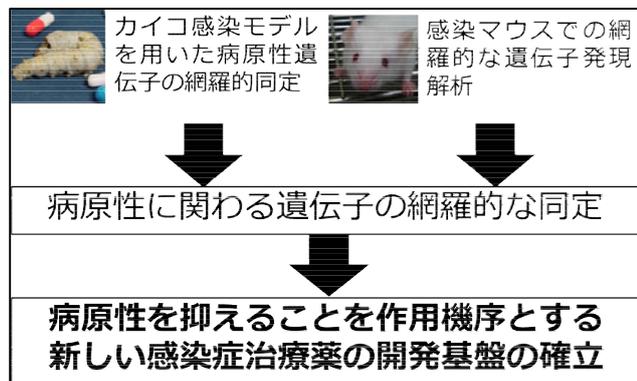


図1 本研究のスキーム

2. 新規抗菌薬の探索法の確立

1で同定された新規病原性遺伝子に対して、生化学的なアッセイ法を確立し、その機能を理解する。また、確立したアッセイ系を利用して、阻害剤の探索を実施する。

【期待される成果と意義】

1. 病原性発揮機構の理解

本研究課題で遂行する網羅的な解析により、新規病原性遺伝子の同定ができる。また、同定した新規病原性遺伝子について機能解析の生化学的な解析による理解や、病原性遺伝子発現ネットワークの理解が進むことにより、病原性細菌の宿主に対する病原性の発揮機構を明らかにすることができる。

2. 新しい抗菌薬への応用

本研究の遂行で明らかになった、宿主での生存に必要な新規病原性遺伝子産物が創薬の標的として提案できる。また、得られた阻害薬については抗菌薬のシード化合物として有用である。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Hamamoto H, Urai M, Ishii K, Yasukawa J, Paudel A, Murai M, Kaji T, Kuranaga T, Hamase K, Katsu T, Su J, Adachi T, Uchida R, Tomoda H, Yamada M, Souma M, Kurihara H, Inoue M, Sekimizu K: *Nat Chem Biol*, 11, 127-133, 2015
- Kaito C, Saito Y, Ikuo M, Omae Y, Mao H, Nagano G, Fujiyuki T, Numata S, Han X, Obata K, Hasegawa S, Yamaguchi H, Inokuchi K, Ito T, Hiramatsu K, Sekimizu K: *PLoS Pathog*, 9, e1003269, 2013
- Kaito C, Kurokawa K, Matsumoto Y, Terao Y, Kawabata S, Hamada S, Sekimizu K: *Mol Microbiol*, 56, 934-944, 2005

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
154,500 千円

【ホームページ等】

<http://www.f.u-tokyo.ac.jp/~bisei/>

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 AID の RNA 編集機構による抗体の多様化と ゲノム不安定化の制御機構

京都大学・大学院医学研究科・客員教授 ほんじよ たすく
本席 佐

研究課題番号： 15H05784 研究者番号： 80090504

研究分野： 医歯薬学

キーワード： DNA 切断、組換え、獲得免疫、免疫記憶

【研究の背景・目的】

AID は、ワクチンの有効性を保証する獲得免疫における抗体多様化とその記憶形成の中心酵素である。AID は、Top1 を介して抗体遺伝子の体細胞突然異とクラススイッチを行う一方、ミスターゲットによるゲノム不安定性を誘発する。本研究においては AID が cofactor hnRNP K 依存的に miRNA の RNA 編集により Top1 の翻訳制御を行うメカニズムと Top1 が抗体遺伝子特異的に DNA 切断を行う仕組みを明らかにする。さらに AID が cofactor hnRNP L 依存的に mRNA 編集を行い、産生されるタンパク質を同定し、その機能を解明する。AID は高親和性 IgA の腸内細菌制御を通して、代謝制御に関わると共に Top1 制御異常による遺伝子変異が様々な遺伝性神経疾患の原因になる。従って本研究は獲得免疫の根幹メカニズムの解明に止まらず、免疫異常による代謝制御や複製非依存性転写依存性ゲノム不安定化の背景を明らかにする。

【研究の方法】

AID による Top1 mRNA の翻訳制御機構について新たに発見した hnRNP K を用いた AID との複合体の免疫沈降により、結合 miRNA の前駆体を同定する。その上で RNA 編集の検定ならびに Top1 mRNA における Ago2 結合部位との相関を確認する。Top1 がゲノム上で特異的なターゲットを切断するメカニズムを明らかにするために全ゲノム中の Non-B DNA の形成を psoralen 結合法により H3K4me3 の修飾、Top1、FACT の集積をそれぞれ ChIP-Seq 法でゲノムワイドに検定し、その総合としての特異性決定の可能性を検証する。さらに Top1 をターゲットにリクルー

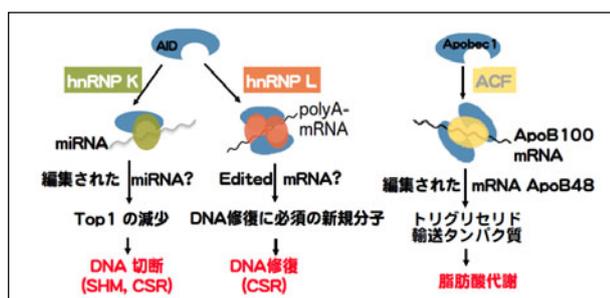


図 1. AID は hnRNP K と HnRNP L を共役因子とする

トするタンパク質を免疫沈降法、また S 領域中に LexA 結合配列の挿入株を用いた免疫沈降法で同定し、siRNA、ChIP 法で機能の解明を行う。また切断後の DNA 修復と組換え制御に関しては新たに発見し、hnRNP L と AID との複合体に結合する mRNA を免疫沈降物の全シーケンス法により同定し生じるタンパク質の役割を Brd4 による二つの断端を接合させる機能と合わせて解明するために 3C 法や Chip 法を用いる。さらに DNA 断端に結合した Top1 プロセシングのメカニズムを siRNA、免疫沈降法により解明する。

【期待される成果と意義】

本研究では獲得免疫の根幹メカニズムを解明するのでワクチン開発などの基本戦略に応用されるが、多くの hnRNP の機能は不明でその解明が重要であり、AID による発癌の仕組みの解明に貢献する。Top1 は転写依存性ゲノム不安定化機構の DNA 切断酵素であり、各種神経疾患やがんなどの病因解明につながる。ヒトの Top1、hnRNP K、hnRNP L の低機能性変異体は発がんや免疫不全症等の多因子遺伝病の病因解明につながる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Muramatsu, M. et al. *Cell* **102** 553-563 (2000)
- Kobayashi, M. et al. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **106**, 22375-22380 (2009)
- Kobayashi, M. et al. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **108**, 19305-19310 (2011)
- Stanlie, A. et al. *Mol. Cell* **55**, 97-110 (2014)
- Hu, W. et al. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **112** 5791-5796 (2015)

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 30 年度
153,500 千円

【ホームページ等】

<http://www2.mfour.med.kyoto-u.ac.jp/>



研究課題名 マクロファージによるアポトーシス細胞の貪食と細胞膜の非対称性

大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・教授

ながた しげかず
長田 重一

研究課題番号： 15H05785 研究者番号： 70114428

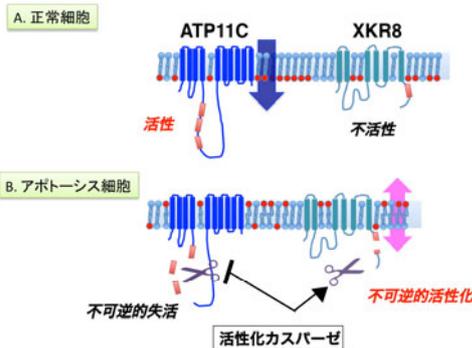
研究分野： 生化学、分子生物学

キーワード： アポトーシス、マクロファージ、ホスファチジルセリン、フリッパーゼ、スクランブラーゼ

【研究の背景・目的】

マクロファージは MFG-E8、Tim-4、Mer・Protein S などのフォスファチジルセリン(PtdSer)に結合する分子を用いてアポトーシス細胞を貪食する。この貪食過程が進行しないと自己免疫疾患などの重篤な疾患を引き起こす。動物の細胞膜は2層から成り立ち、PtdSer は生きている細胞では内膜に存在し、アポトーシスがおこると表面に暴露される。私達は PtdSer を外膜から内膜へ移動させる分子 (フリッパーゼ: ATP11C と CDC50A)、アポトーシス時に PtdSer を内外の膜の間でスクランブルさせる分子 (スクランブラーゼ: Xkr8) を同定した。アポトーシス時、ATP11C はカスパーゼによって失活し Xkr8 は活性化される。

本研究は、(1) Mer、およびそれと相似した Tyro3、Axl と、そのリガンド Protein S、Gas6 との相互作用、死細胞貪食能を明らかにする。(2) MER のキナーゼ活性に対する Tim-4 の影響を解析し、MER の標的を同定する。(3) Xkr8 以外にスクランブラーゼとして作用する Xkr 4、Xkr 9 の生理作用を明らかにする。(4) ATP11C が属する P4-ATPase family の発現分布、フリッパーゼ活性を明らかにする。



【研究の方法】

(1) 腹腔マクロファージは死細胞の集束過程に Tim-4、貪食には MER を用いる。MER が属する TAM family は 3 個のメンバー (MER、Axl、Tyro3) からなり、Protein S、Gas6 が死細胞と TAM を仲立ちする。MER、Axl、あるいは Tyro3 のみを発現する細胞を用いて、これら分子の貪食能を明らかにする。これら分子の細胞外領域を調製し、Protein S、Gas6 や PtdSer との相互作用を解析する。(2) Tim-4、MER に対する抗体を用いた免疫沈降法で Tim-4 と MER が結合するかどうか検討する。死細胞の貪食の際、リン酸化される MER のリン酸化部位を Phos-Select

Ion Affinity 法、LC-MS/MS 解析により同定する。(3) 脳で発現している Xkr 4 の発現細胞 (神経細胞あるいはマクログリア) を同定する。Xkr4、Xkr8 のノックアウトマウスを作製し、アポトーシス細胞の貪食に異常があるかどうか明らかにする。(4) 14 個の P4-タイプ ATPase を GFP と融合させた後、ATP11C 欠損細胞内で発現させ、細胞内局在部位を決定するとともに、フリッパーゼ活性が存在するかどうか、アポトーシス時に切断されるかどうか明らかにする。

【期待される成果と意義】

本研究は、申請者がこれまでの成果をもとに着想したものでありその独創性は揺るぎない。本研究の成果は細胞死の分野で残された課題のひとつ、「死細胞の貪食・分解」の分子機構・生理作用を明らかにするであろう。また、本研究の成果は、2層から成り立つ細胞膜の非対称性の維持という細胞生物学の根本的命題の分子機構解明に役立つであろう。また、私達は死細胞が速やかに貪食されることがなければ、自己免疫疾患を発症すること、活性化された血小板で PtdSer が暴露されなければ血友病を発症することを見いだしている。今回計画しているフリッパーゼやスクランブラーゼのノックアウトマウスの解析は自己免疫疾患や血友病などヒトの病気の原因解明にも貢献するであろう。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Segawa, K. et al. (2014) Caspase-mediated cleavage of phospholipid flippase for apoptotic phosphatidylserine exposure. *Science* 344: 1164-1168.
- Suzuki, J. et al. (2013) Xk-related protein 8 and CED-8 promote phosphatidylserine exposure in apoptotic cells. *Science* 341: 403-406.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
118,100 千円

【ホームページ等】

<http://biochemi.ifrec.osaka-u.ac.jp/>
snagata@ifrec.osaka-u.ac.jp

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 これまで見逃されていた好塩基球の存在意義と病態形成における役割

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授

からすやま はじめ
鳥山 一

研究課題番号： 15H05786 研究者番号： 60195013

研究分野： 実験病理学・免疫学

キーワード： 炎症、アレルギー・免疫関連疾患、感染免疫、疾患モデル動物

【研究の背景・目的】

顆粒球のひとつである好塩基球は、数が極端に少ない上に末梢組織常在のマスト(肥満)細胞と類似の特徴を有するため、血中循環型のマスト細胞垂系あるいはマスト細胞前駆細胞であると誤解され、生体内での存在意義が長い間疑問視されていた。最近、私たちは世界に先駆けて好塩基球機能解析ツールを独自に開発し、好塩基球が寄生虫感染防御、アレルギー反応、炎症反応の誘導と終焉においてマスト細胞とは異なる固有かつ重要な役割を果たしていることを明らかにした。これにより、これまで日陰者であった好塩基球が一躍脚光を浴びるようになったが、いったいどのような分子メカニズムによって生体反応に寄与しているのかに関しては、まだよくわかっていない。そこで本研究では、新規解析ツールを駆使して生理的条件下ならびに疾患病態における好塩基球の動態、活性化、エフェクター機能に関わる分子機構を明らかにし、それに基づき好塩基球ならびにその産物を標的とした炎症性疾患や感染症の人為的制御の可能性を探索する。

【研究の方法】

(1) 好塩基球による炎症惹起・制御機構の解明

ごく少数の好塩基球がどのようにして強烈な炎症反応をひきおこすのかを明らかにするために、好塩基球が産生・分泌する液性因子の標的細胞・分子とその作用機序を解析し、炎症性疾患の治療への応用を検討する。

(2) 好塩基球による生体防御機構の解明

好塩基球が産生・分泌する液性因子のいずれかが寄生虫攻撃に重要であるのかを遺伝子改変マウスなどを用いて解析し、その作用機序を明らかにすることで、寄生虫ワクチン開発への応用を検討する。

(3) 好塩基球の遊走・組織浸潤機構の解明

好塩基球がどのようにして血中から末梢組織に遊走・浸潤して炎症巣や寄生虫感染部位に集積するか、そのメカニズムを明らかにし、遊走惹起分子を標的とした炎症制御の可能性についても検討する。

(4) 好塩基球の活性化機構の解明

好塩基球とマスト細胞に選択的に発現する活性化型受容体 CD200R3 のリガンドを同定するとともに、CD200R3 を介した好塩基球活性化に関わるシグナル伝達経路を明らかにし、好塩基球活性化分子を標的とした炎症制御の可能性を検討する。

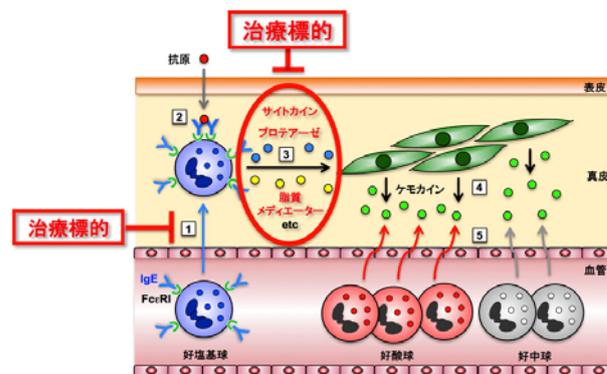


図1. 好塩基球を標的とした創薬の可能性

【期待される成果と意義】

日本を含む先進諸国では人口の3割近くがアレルギー疾患に罹患し、一方、開発途上国ではいまだに多くの寄生虫感染症が蔓延しており、医療上のみならず経済面からも大きな社会問題となっている。本研究において生体内における好塩基球の動態、活性化、エフェクター機能に関わる分子機構を明らかにすることで、新たな抗アレルギー薬の開発ならびに寄生虫に対するワクチンの開発が促進されるものと期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

1. Karasuyama, H., and Yamanishi, Y.: Basophils have emerged as a key player in immunity. *Curr. Opin. Immunol.* 31: 1-7, 2014.
2. Egawa, M., Mukai, K., Yoshikawa, S., Iki, M., Mukaida, N., Kawano, Y., and Minegishi, Y., and Karasuyama, H.: Inflammatory monocytes recruited to allergic skin acquire an anti-inflammatory M2 phenotype via basophil-derived interleukin-4. *Immunity* 38: 570-580, 2013.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－30 年度
154,000 千円

【ホームページ等】

<http://immune-regulation.org>

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 免疫系の制御による生体恒常性維持システムの解明と疾患の予防・治療基盤の確立

東京大学・生産技術研究所・特任教授 たにぐち ただつぐ
谷口 維紹

研究課題番号： 15H05787 研究者番号： 50133616

研究分野： 炎症・免疫制御学

キーワード： 免疫シグナル伝達、恒常性維持、自然免疫、炎症

【研究の背景・目的】

本研究の目的は自然免疫系を基軸として適応免疫系をも視野に入れつつ、生体の恒常性維持のメカニズムを解明し、その変容や破綻がもたらす各種疾患の予防・治療法に向けた分子基盤を確立することにある。特に、(1) 自己由来免疫制御分子、(2) 独自に取得した免疫系を干渉する低分子化合物、の二つからのアプローチを主軸に据え、自己由来分子による自然免疫応答系の制御機構に焦点を当てることで、恒常性の維持における免疫系の役割について理解を深め、その破綻による疾患の予防・治療に向けた新たな基盤形成を目指す。

本研究の概略を図1に示す。本研究では次の4項目を設定し、プロジェクトを遂行することで、自己由来分子による新たな免疫系の制御機構を解明する。

(1) 死細胞放出分子による炎症・免疫系の制御機構の解明

(2) 自然免疫受容体による自己の生細胞認識とその生体恒常性維持及び破綻機構の解明

(3) 腸管における外来性分子と内在性分子の相互作用による恒常性維持及び破綻機構の解明

(4) 免疫系を調節する新規自己由来分子の同定とそのシグナル伝達経路と病態発症機構の解明

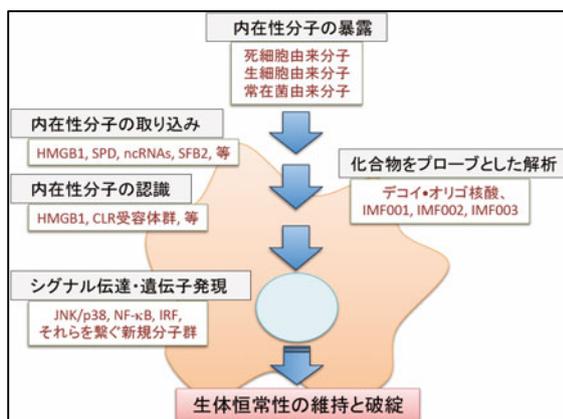


図1 研究構想の概略

【研究の方法】

自己由来免疫制御因子による自然免疫系の制御機構の解明を主軸とし、生体恒常性維持及びその変容・破綻による疾患発症機構について解析を進め、予防・治療法に向けた基盤の提供を目指す。そのため、新たに同定した自己由来分子の解析とともに、独自に取得した低分子化合物をプローブとして新たな制御分子の同定と機能解析をも推進する。

【期待される成果と意義】

本研究は自己由来分子に対して免疫系が如何なる仕組みで応答するのか、それが生体の恒常性維持機構及びその変容や破綻においてどのような意義があるのか、といった基本的命題に新しい知見をもたらす、免疫系以外の他の生命システムの正常と病理の理解にも発展する可能性が高い。また、我々は免疫病態を抑制する低分子化合物、デコイオリゴ等を独自に取得しており、これらの作用機序等の研究を更に発展させることによって、多くの関連疾患の制御に新しい展開をもたらす、医学への応用に重要な基盤を提供する可能性がある。このように本研究は恒常性維持機構を理解する分子基盤、及び、新規治療標的分子を提示し、学術、応用の両側面から関連学術領域の発展に貢献することが予想される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

1. Chiba, S. et al., Recognition of tumor cells by Dectin-1 orchestrates innate immune cells for anti-tumor responses. *Elife* e04177 2014.
2. Yanai, H. et al., Conditional ablation of HMGB1 in mice reveals its protective function against endotoxemia and bacterial infection. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 110: 20699-20704, 2013.
3. Negishi, H. et al., Cross-interference of RLR and TLR signaling pathways modulates antibacterial T cell responses. *Nat. Immunol.* 13: 659-666, 2012.
4. Yanai, H. et al., Suppression of immune responses by nonimmunogenic oligodeoxynucleotides with high affinity for high-mobility group box proteins (HMGBs). *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 108: 11542-11547, 2011.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
132,300 千円

【ホームページ等】

<http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/~mol-immu/mputc@iis.u-tokyo.ac.jp>



研究課題名 生活習慣病の高血圧／臓器障害における
糖質・鉱質コルチコイドの役割と新規治療探索

東京大学・先端科学技術研究センター・名誉教授/特任研究員

ふじた としろう
藤田 敏郎

研究課題番号： 15H05788 研究者番号：10114125

研究分野： 医歯薬学

キーワード： 腎臓学、高血圧学

【研究の背景・目的】

わたしたちはこれまで、生活習慣病にともなう臓器障害について様々な観点から研究をしてきた。副腎皮質ホルモンのアルドステロンとコルチゾールが過剰に分泌されると高血圧と腎障害を引き起こす。古典的には、ホルモンの血中濃度が障害の程度を規定すると考えられていた。しかし、わたしたちは、その受容体の MR と GR の活性化が、ホルモンの血中濃度とは独立して重要な役割を果たすことを明らかにしてきた。低分子 GTP 結合タンパク質 Rac1 は MR の活性化を介して(1)、またヒストン脱アセチル化酵素(HDAC)8 の低下は GR の活性化を介して(2)、高血圧と腎障害の発症に関わることを示した。

本研究では、これまで得られた結果に基づき MR・GR 活性化機構の解明を以下の 3 点について進め、高血圧・腎障害に対する新規治療開発を目指す。① Rac1-MR 系の病態における役割解明を進める。腎臓の Rac1-MR 系の活性化により、糸球体障害と高血圧がみられるが、その原因となっている責任部位を明らかにする。また、心臓拡張機能障害での Rac1-MR 系の役割について解明を進める。②新たな MR・GR 下流分子を解明する。腎臓特異的 MR・GR 欠損マウスに高血圧・腎障害を惹起し、野生型と比較して MR・GR に制御される新たな疾患責任遺伝子を同定する。③部位特異的な MR・GR 活性化に関わる機構を、②で同定される下流遺伝子発現を標的に、受容体修飾・エピジェネティックな観点から解明する。

【研究の方法】

腎臓 Rac1-MR 系の検討は組織内(糸球体、尿細管)特異的遺伝子改変マウスを作成して行い、心臓 Rac1-MR 系の病的意義は心臓特異的 Rac1 ヘテロ欠損および MR 欠損マウスを用いて解析する。新たな血圧調節因子 Pendrin の病的役割と MR による活性化調節機構を遺伝子改変動物を用いて明らかにする。

さらに新規 MR・GR 標的遺伝子を、部位特異的 MR および GR 欠損マウスを用いて明らかにする。得られた新規 MR・GR 標的遺伝子について、ChIP sequencing などの手法を用いてプロモーター領域の MR・GR、転写因子、クロマチン状態変化の情報獲得を進めて、MR・GR 活性化のスイッチ機構を明らかにする。動物で得られた成果について腎生検サンプルを用いてヒトでの証明を行う。具体的には以下の項目の検討を行う。

1. 腎臓内組織特異的 Rac1-MR 活性化の病的意義の検討

2. Rac1-MR 活性化の心臓での病的意義の検討
3. 新規 MR 下流分子 Pendrin の病的意義解明
4. 新規 MR・GR 標的遺伝子の探索
5. MR・GR 活性化のスイッチ機構の解明
6. ヒト腎臓での MR・GR 活性化の証明

【期待される成果と意義】

本研究により新たな MR・GR 活性化機構ならびに標的遺伝子を同定する。本研究で解明される分子は Rac1 とともに新たな治療ターゲットとなる。エピジェネティック機構の関与を明らかにできれば、不可逆性の病態を予防あるいはリバースする治療の開発に結び付く。現在我が国では多種多様な降圧薬、血糖低下薬の頻用にもかかわらず、高齢化、肥満、CKD の増加により末期腎不全と心不全患者は増加の一途を辿っている。本研究による新たな治療ターゲットの解明は、喫緊の課題である新たな腎臓保護薬および高血圧・心不全改善薬の開発につながるものと期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- 1) Shibata S, Nagase M, Yoshida S, Kawarazaki W, Kurihara H, Tanaka H, Miyoshi J, Takai Y, Fujita T. Modification of mineralocorticoid receptor function by Rac1 GTPase: implication in proteinuric kidney disease. Nat Med. 2008;14:1370-6
- 2) Mu S, Shimosawa T, Ogura S, Wang H, Uetake Y, Kawakami-Mori F, Marumo T, Yatomi Y, Geller DS, Tanaka H, Fujita T. Epigenetic modulation of the renal β -adrenergic-WNK4 pathway in salt-sensitive hypertension. Nat Med. 2011;17:573-80
- 3) Fujita T. Mechanism of Salt-Sensitive Hypertension: Focus on Adrenal and Sympathetic Nervous Systems. J Am Soc Nephrol. 2014;25:1148-55

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度－31 年度
153,800 千円

【ホームページ等】

<http://www.c-epi.rcast.u-tokyo.ac.jp/index.html>

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 骨格筋を中心とする臓器間ネットワークによる老化調節機構解明と画期的抗加齢療法開発

東京大学・大学院医学系研究科・特任教授

うえき こうじろう
植木 浩二郎

研究課題番号：15H05789 研究者番号：00396714

研究分野：糖尿病代謝内科学

キーワード：老化、シグナル伝達、糖尿病

【研究の背景・目的】

急激な高齢化を迎えている我が国が今後も継続的に発展していくためには、高齢者における生活習慣病などの疾病を予防し良好な ADL を維持する健康長寿法の確立が急務である。一方、我が国をはじめとするアジア諸国では欧米と異なり、糖尿病・心血管疾患などの生活習慣病は、軽度肥満の状態や非肥満でも発症し加齢によるリスク上昇の影響も大きい。実際、加齢に伴って骨格筋の質的・量的な劣化（サルコペニア）がおき、肥満が軽度ないしは非肥満であっても、インスリン抵抗性や身体活動度の低下などを引き起こし、生活習慣病をはじめとする様々な疾患を惹起し高齢者の社会的自立を著しく阻害する。

本研究では、加齢によるサルコペニア・フレイルが生じる要因を、骨格筋のインスリンシグナルの低下による骨格筋の老化とさらには骨格筋を中心とする臓器間ネットワークの破綻と捉えて、そのメカニズムを解明し画期的な健康長寿法の開発を目指す。

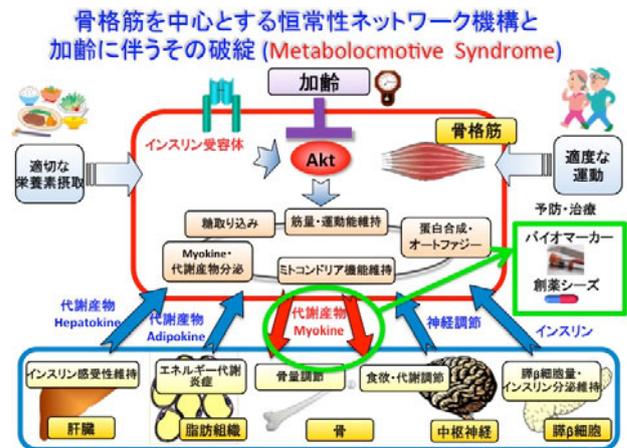
【研究の方法】

疫学研究や動物モデルの解析から、我々は加齢により骨格筋のインスリン作用・Akt 活性が低下し、サルコペニアを生じさせることでさらに骨格筋のインスリン作用が低下し、サルコペニアが一層進行するという仮説を立てた。これを検証するため、Akt の主要な 2 つのアイソフォームである Akt1 および Akt2 を骨格筋特異的にノックアウトしたマウス (mAktDKO マウス) を作成した。実際このマウスは、若年性のサルコペニアや骨量の低下などの表現型を呈しており、骨格筋を中心とする臓器間ネットワーク機構を検証する優れたツールと考えられる。

野生型加齢マウスや mAktDKO マウスの骨格筋の網羅的発現解析・メタボローム解析・シグナル解析、さらには FoxO や TSC2 の遺伝子改変マウスと mAktDKO マウスの交配により、Akt 下流のどのようなシグナル伝達経路が、あるいはどのような因子がサルコペニアや老化を引き起こしているのかを明らかにする。また、野生型加齢マウスや mAktDKO マウスにおける認知機能、種々の臓器における老化マーカー、寿命などを比較検討することなどにより、骨格筋を中心とする生体恒常性や若さの維持機構を解明する。さらに、野生型加齢マウスや mAktDKO マウスの栄養素・運動への介入によるサルコペニアの予防効果とその分子メカニズムを検討する。これらを通じて、サルコペニア規定因子・老化調節因子やその調節化合物の同定を試みる。

【期待される成果と意義】

骨格筋が種々の代謝産物や myokine あるいは神経経路を通じて種々の臓器とネットワークを形成して生体恒常性を維持しており、加齢によりこの骨格筋を中心とする臓器間ネットワーク機構が破綻することが生活習慣病や加齢関連疾患発症の要因となっているという metabolocomotive syndrome の疾患概念を検証し、その病態を分子レベルで明らかにすることにより、サルコペニアの超早期バイオマーカーや、これを予防・治療する適切な食事療法・運動療法・薬物療法の基盤を開発できるものと考えられる(図)。



【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Iwabu M et al. Adiponectin and AdipoR1 regulate PGC-1alpha and mitochondria by Ca(2+) and AMPK/SIRT1. *Nature* 464:1313-1319, 2010
- Lu M et al. Insulin regulates liver metabolism in vivo in the absence of hepatic Akt and Foxo1. *Nat Med* 18:388-395, 2012

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度～31 年度
153,800 千円

【ホームページ等】

<http://dm.umin.jp/dmsd/>

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 皮膚を場とする外的刺激に対する生体応答機構の包括的解明

京都大学・大学院医学研究科・教授 **かばしま けんじ**
梶島 健治

研究課題番号： 15H05790 研究者番号： 00362484

研究分野： 臨床医学、皮膚科学

キーワード： 免疫学、皮膚科学、アレルギー学

【研究の背景・目的】

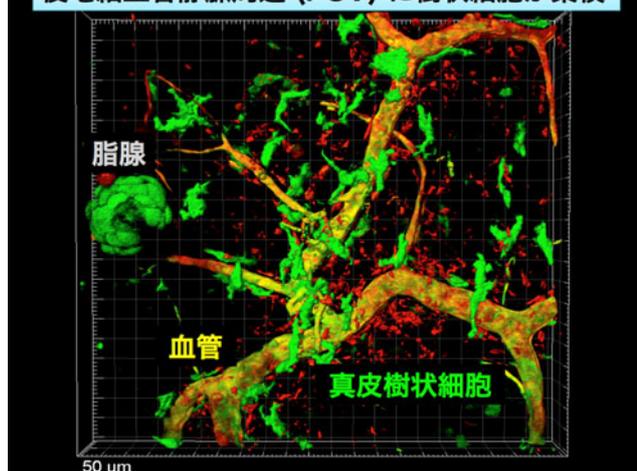
皮膚は、細菌などの微生物、化学物質、タンパク抗原などの様々な外的侵襲に対して多彩な応答を發揮して生体を防御する。その一方、不適切な生体応答は、接触皮膚炎やアトピー性皮膚炎、尋常性乾癬などの皮膚疾患の発症へと導く。従って、「外的侵襲に対する皮膚応答機序を理解することは、皮膚疾患の発症機序の解明に繋がる」と考えられる。

我々は二光子励起顕微鏡を用いた皮膚の生体イメージング技術の導入により、ハプテン刺激による上皮細胞の応答により、後毛細血管領域に高内皮細静脈の誘導と血管周囲マクロファージが活性化され、樹状細胞やメモリーT細胞がクラスターを形成することを見出した(下図)。誘導型 SALT(inducible skin associated lymphoid tissue;iSALT)と命名し、その新規概念と構築の存在を世界で初めて提唱した。iSALTは、皮膚炎発症メカニズムの中心的役割を担っている可能性が高く、今後の解析が期待されている。

iSALTの誘導の際には、外的侵襲に対する表皮角化細胞をはじめとする上皮細胞からの一次刺激により、マクロファージなどの免疫細胞や血管内皮細胞などの間質細胞が活性化され、これにより皮膚や血液中に存在する免疫細胞が導入されると申請者は仮説を立てている。そして、皮膚に存在する微生物環境が生体応答を調節している事が考えられる。

そこで本研究では、外的侵襲に対して上皮・免疫・間質細胞や常在菌が織りなす免疫応答機構とその生理的意義をiSALTの観点から包括的に解析したい。

後毛細血管静脈周辺(PCV)に樹状細胞が集積



【研究の方法】

本研究では、遺伝子改変マウスや人工蛍光プローブ分子の開発により、皮膚の構成細胞・構造物・細胞機能を可視化し、生体応答のダイナミズムを非侵襲的に解明できる基盤技術を確立する。そして、iSALTという皮膚を場とする外的侵襲に対する生体応答を上皮細胞-免疫細胞-間質細胞の3者と皮膚常在菌の観点から理解する。その際にiSALTの形成機序とその意義の解明も図る。また、外的侵襲に対する多彩な生体応答とそれにより引き起こされる皮膚疾患の発症という因果関係の解明にも迫る。さらに、小動物で得られた結果をヒトで再検証し、ヒトの炎症性皮膚疾患の発症機序の解明に迫る。

【期待される成果と意義】

本研究により、皮膚を場とする生体応答システムの理解が深まることが予想される。その理解は、外的侵襲により発症するアトピー性皮膚炎などの炎症性皮膚疾患の発症機序の解明や新規治療法の開発に発展しうる。さらに、皮膚で得られた知見を基盤として腸管や気道などの他のバリア臓器における生体システムの普遍的理解につながることも期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Natsuaki Y, Egawa G, Nakamizo S, Ono S, Hanakawa S, Okada T, *et al.* Perivascular leukocyte clusters are essential for efficient activation of effector T cells in the skin. *Nature Immunology* 2014, **15**(11): 1064-1069.
- ・ Otsuka A, Nakajima S, Kubo M, Egawa G, Honda T, Kitoh A, *et al.* Basophils are required for the induction of Th2 immunity to haptens and peptide antigens. *Nature Communications* 2013, **4**: 1739.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度 - 31 年度
147,000 千円

【ホームページ等】

<http://www.kuhp.kyoto-u.ac.jp/~skin/index.html>

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 包括的統合的アプローチによる日本人早期膵癌の高精度診断の具現化

大阪大学・大学院医学系研究科・教授 もり まさき
森 正樹

研究課題番号： 15H05791 研究者番号： 70190999

研究分野： 医歯薬学

キーワード： 膵臓外科学

【研究の背景・目的】

日本人癌死亡の65%は消化器癌であり、その中で最難治の代表格は膵癌である。しかし早期の段階で診断されれば、5年生存率は69%である。以上から明らかなように、膵癌の治療成績向上のためには「早期診断」が極めて重要であり、そのためには新規バイオマーカー開発による早期診断と適切な医療介入が重要である。ところが現実の問題として、早期膵癌は極めて少ないため、それらを対象とする研究は実施困難であった。そこでオールジャパン体制で戦略的・体系的にまず臨床的に転移のない早期膵癌症例を集積し高精度に解析する。

【研究の方法】

現在の医療技術を上回る感度と特異度で、早期膵癌の高精度診断の新規バイオマーカーを開発する為には、期間内に可能な限り全国から日本人試料(腫瘍因子(T)=早期膵癌の血液・唾液[および可能な限り腫瘍])を収集し、三位一体として環境因子(E)・遺伝的背景(P)を吟味して俯瞰的な統合理解を得ることが重要である。全5年間で個々の因果関係を紐解きながら成果発表に合わせて知的財産整備、産業基盤の育成、広く国民への啓蒙、医療活動展開に応用する。



図1 早期膵癌に重点を据えた三位一体の研究

【期待される成果と意義】

(1)膵癌は予後が悪くその克服は国民の悲願であるといえる。早期診断が極めて重要である。(2)これまで早期膵癌の研究は困難であった。その実現の為には、オールジャパン体制の戦略的な研究組織を構築し、課題解決型の総合開発事業を推進することが必須。(3)本研究は、これまで行った大腸癌と食道癌の三位一体型融合研究の経験を踏まえて、早期膵癌に

特化したて行う戦略事業である。(P因子)はGWAS情報を確認後活用して(E因子)を加えることで高品質のまま開発コストを圧縮することができると期待される。全国から早期膵癌試料(T因子)を得て三位一体融合型研究(P+E+T)を実施する。(4)早期膵癌の三位一体の研究は世界初である。(5)末梢血のmiRNA/Exosomeと癌代謝産物の重要性は学際的に注目されているが、早期膵癌の開発研究は困難であり、報告はない。

ハイリスク群の絞り込み(P・E因子)、リスク習慣の回避管理(P・E因子)、膵炎等の診療時の早期診断(P・E・T因子)、家系遺伝相談による適切な疾患理解の国民啓蒙(P因子)等に向けて基盤情報が整備され、現行の治療方針を高精度に転換させることができる。

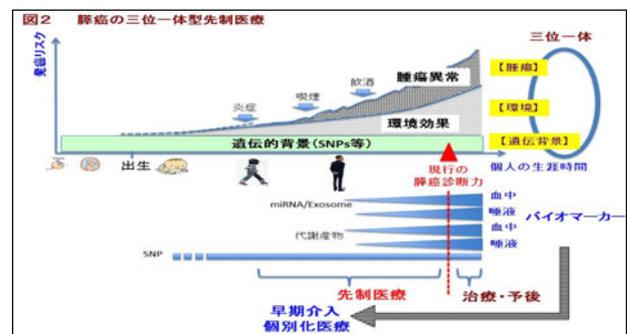


図2 膵癌の三位一体型先制医療

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・ Egawa S, Toma H, Ohigashi H, Okusaka T, Nakao A, Hatori T, Maguchi H, Yanagisawa A, Tanaka M. Japan Pancreatic Cancer Registry; 30th year anniversary: Japan Pancreas Society. *Pancreas*, 41(7):985-992, 2012.

【研究期間と研究経費】

平成27年度-31年度
153,800千円

【ホームページ等】

<http://www.med.osaka-u.ac.jp/pub/gesurg/>

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 がん幹細胞化に關与する Sphere 形成メカニズムを標的とした革新的治療開發

九州大学・大学院医学研究院・教授 まえはら よしひこ
前原 喜彦

研究課題番号： 15H05792 研究者番号： 80165662

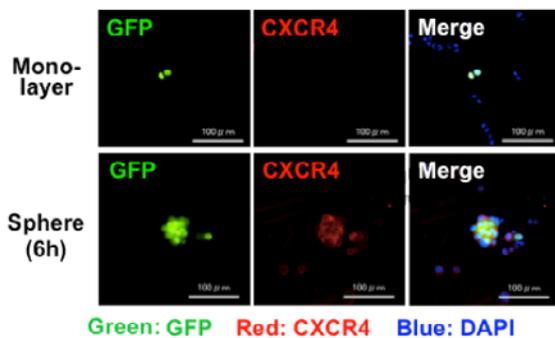
研究分野： 医歯薬学

キーワード： 癌、外科、細胞・組織、薬剤反応性、トランスレーショナルリサーチ

【研究の背景・目的】

肉眼的がん消失後の再発は、化学療法や放射線治療などに抵抗性であるがん幹細胞 (CSC) の存在を想定すると説明可能である。CSC の代表的な研究手法として sphere formation assay があるが、これは、培養系中の sphere 形成数により CSC の数を定量する方法である。しかし sphere 形成によるがん細胞の形質変化に関する具体的な分子メカニズムについては不明である。我々は、sphere 形成により細胞に誘導される種々の細胞生物学的な変化を追求する学問分野を「Sphere biology」と命名し、本研究ではそれをさらに発展・加速させ、がんを難治化へ導く Sphere 形成メカニズムを解明して治療に応用することを目的とする (図 1)。

図1 Sphere形成とCXCR4の発現



Green: GFP Red: CXCR4 Blue: DAPI
免疫組織化学染色によってCXCR4を検出した。

【研究の方法】

- 1) Sphere 形成の分子生物学的機序を解明する。トランスクリプトーム、プロテオーム、メタボローム解析などによる網羅的手法による sphere 形成に必須な分子を同定する。また、文科省「化合物ライブラリーを活用した創薬等最先端研究・教育基盤の整備事業」との共同研究として、化合物ライブラリーによる Sphere 形成阻害物質の網羅的探索を行う。
- 2) Sphere 形成後の変化とがん幹細胞の關係についての解析を行う。Sphere 形成後の下流シグナル、ジェネティック・エピジェネティックな変化、遺伝子発現について解析を行う。
- 3) 臨床検体での解析を行う。当科を含め研究分担者の施設において腫瘍臓器の悪性腫瘍について臨床検体が系統的に保存されており、上記研究で同定された標的分子について発現解析を行う。

4) Sphere 形成を阻害する革新的治療法の開発を行う。標的遺伝子に相補的となる核酸を発現する遺伝子治療用センダイウイルス (SeV) ベクターを作成する。または、Sphere 形成を阻害する新たな低分子化合物が同定された場合には阻害剤の創薬を行う。

【期待される成果と意義】

本研究における「Sphere Biology」という新しい概念の分子生物学的観点からの理解により、がん幹細胞研究分野や再生医療分野へ直接的、間接的に成果を還元できるという点で特徴がある。本研究において、Sphere 形成とがん幹細胞の關係やがん幹細胞のニッチを同定し、これらの分子生物学的特性を解析することによって、がん幹細胞を狙い撃ちすることができる治療標的分子を同定する事が可能となる。さらに、既存の治療法と組み合わせることで、がん治療のブレイクスルーになりうる可能性がある。

治療標的分子が同定されれば、センダイウイルスを用いた遺伝子治療が計画可能である。また、低分子化合物により Sphere 形成阻害、Sphere 崩壊という新たな視点から新たな作用機序の創薬を行うことが可能になる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・Taniguchi K, Maehara Y, et al. A gp130-Src-YAP module links inflammation to epithelial regeneration. *Nature*. 2016; 519:57-62.
- ・Morodomi Y, Maehara Y, et al. BioKnife, a uPA activity-dependent oncolytic Sendai virus, eliminates pleural spread of malignant mesothelioma via simultaneous stimulation of uPA expression. *Molecular Therapy*. 2012; 20:769-77.

【研究期間と研究経費】

平成 27 年度-31 年度

144,000 千円

【ホームページ等】

<http://www.kyudai2geka.com>

平成27年度 科学研究費助成事業 基盤研究(S) 審査結果の所見

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 高階モデル検査の深化と発展 |
| 研究代表者 | 小林 直樹 (東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、ソフトウェア自動検証という実用的にも重要な技術の適用対象を広げることを目的に、基礎理論からモデル検査ツール開発による実証までを統合的に進めるものである。応募者による基礎研究の成果は国際的に認知されており、さらに、ツール試作によって実用的な応用の可能性を示した点は高く評価できる。本研究の推進は、検査対象の大規模化を克服するモジュラー検証法、データ圧縮と知識発見への応用など、高階モデル検査の理論を発展させて大きな成果につながる可能性がある。</p> <p>本研究は、当該研究分野をリードし、日本が世界に誇れる研究であり、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 生命病態システムの数理モデリングとその個別化医療への応用のための数理的基盤の確立 |
| 研究代表者 | 合原 一幸 (東京大学・生産技術研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者の数理モデリングに関するこれまでの研究業績は国際的にも高い評価を受けており、今後も当該分野の研究発展は数理工学、複雑系解析の分野のみならず、生命科学あるいは医学などの分野においても影響を与える重要な分野である。</p> <p>応募者は動的ネットワークバイオマーカーに関する研究で世界でも有数の研究業績を上げており、本研究を遂行し、十分な研究成果を上げることが期待される。一部、他方式との比較が不十分であることを懸念する意見もあったが、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 持続可能なスマートモビリティ向け情報基盤プラットフォーム研究 |
| 研究代表者 | 福田 晃 (九州大学・大学院システム情報科学研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、ソフトウェア中心の大規模システムで問題となる開発時と運用時の齟齬を解消するシステム化技術に関わるものであり、実用システム開発の場で、個別に行われている現状の課題に、学術的な解を提示することを目的としている。不確実な要求事項の取扱い、開発から運用までの追跡性確保等の個別技術を統合化するプラットフォーム研究に特徴がある。</p> <p>本研究は、産業界や地元行政が関わる実証的な取組が不可欠であり、その中核組織として、学内の研究開発センターを準備している。これによって後継者の育成も期待できる。本研究は、日本で手薄な大規模ソフトウェアのシステム化に関する研究であり、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 野生の認知科学：こころの進化とその多様性の解明のための比較認知的アプローチ |
| 研究代表者 | 友永 雅己（京都大学・霊長類研究所・准教授） |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、比較認知科学の手法を用いて、哺乳類が野生動物から人間に至る進化の過程で、どのように「こころ」が進化したかを解明しようとするものである。特に、陸上（馬）、水中（鯨類）、水陸（鰭脚類）、森（霊長類）という環境を軸として研究を進め、物理環境・社会環境をどのように認識し、行動を組織化するかを比較・対照する方法論は、従来のように人間と動物の対照から行われてきた研究方法に比べて斬新で興味深い。本研究の応募者らは、現在既に基盤研究（S）に採択されており、本研究は当該研究の最終年度に研究組織を拡充し、発展させた次のプロジェクトを開始しようとするものである。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 心的イメージの神経基盤の解明 |
| 研究代表者 | 神谷 之康（京都大学・大学院情報学研究科・教授） |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者らは視覚対象の脳情報デコーディングと視覚像再構成の研究で国際的に高い評価を受けてきた。本研究は従来の研究を発展させたものであり、心的イメージの脳情報基盤を開発し、想起や夢に現れる詳細なイメージ内容を解析し、意識生成のメカニズムの解明、精神疾患病態の可視化などへの貢献を目指す意欲的な研究である。応募者は本研究を遂行し、十分な研究成果を上げることが期待される。一部に研究計画が曖昧であり、研究費に見合う成果が得られるか懸念する意見もあったが、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 離散構造処理系の基盤アルゴリズムの研究 |
| 研究代表者 | 湊 真一（北海道大学・大学院情報科学研究科・教授） |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者の離散構造処理系の基礎理論についてのこれまでの研究業績は国際的にも高い評価を受けており、今後も当該分野の研究発展は情報学、工学、数学の分野のみならず、生命科学や社会工学などの分野においても影響を与える重要なものである。応募者は、離散構造処理系の核となる組合せ理論の基盤アルゴリズムに関する研究で世界でも有数の研究業績を上げており、本研究を遂行し、十分な研究成果を上げることが期待できる。一部、研究のArt層については、他の研究プロジェクトとの成果の切り分けについて懸念する意見もあったが、本研究を推進することにより、当該分野の研究の促進につながるため、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 極域プランクトン—その特質の理解— |
| 研究代表者 | 原田 尚美 (国立研究開発法人海洋研究開発機構・地球環境観測研究開発センター・研究開発センター長代理) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者のこれまでの研究における北極海のプランクトンの脆弱性の解明やマイクロX線CT (MXCT) による分析技術の高度化などの業績は、国際的にも高い評価を受けており、海外の研究機関からも注目されている。</p> <p>地球温暖化に伴う海洋酸性化の進展は、北極域の海洋生態系に与える影響が極めて急激であるとみられ、その実態把握は国際的にも喫緊な課題となっている。</p> <p>応募者らは上記のMXCTをプランクトンの受ける海洋酸性化の影響を評価する世界標準の手法とすることを目指しており、実現すれば国際的なモニタリングが大きく進展するものと期待できる。</p> <p>このように、本研究は当該研究分野をリードし、日本が世界に誇れる研究であり、基盤研究 (S) として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 組織幹細胞におけるゲノム安定性の制御 |
| 研究代表者 | 藤堂 剛 (大阪大学・大学院医学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、体細胞ではなく、幹細胞で起こる突然変異、発がん、これらに対する生体防御機構の解明を目指しており、独創性の高い提案である。</p> <p>応募者はメダカ個体での遺伝学研究に高い実績を有しており、本研究を推進することにより、国際的な波及効果が期待できる。体細胞モザイクを用いた標的細胞に対する微小環境の影響評価など、提案の随所にこれまでの研究成果が生かされており、メダカ個体で幹細胞を同定する手法の開発も期待される。</p> <p>また、間葉系幹細胞の研究を加えたことで、ヒトの幹細胞で起こる突然変異機構解明にも結びつく可能性がある。</p> <p>以上の理由により、基盤研究 (S) として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | メチル水銀毒性発現の分子機構 |
| 研究代表者 | 永沼 章 (東北大学・大学院薬学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、メチル水銀に関する応募者自身の長い研究実績を基礎に、HOXB13 という新しい標的を見だし、メチル水銀による中枢神経に対する毒性発現機序の解明を目指しており、オリジナリティーの高い研究である。従来、慢性炎症などとの関連で注目されてきたTNF α が、神経細胞死に関連しているとの知見も興味深い。マウスがメチル水銀による神経毒性のモデルとして適切であるかについては検討の余地が残るが、総括的に基盤研究 (S) にふさわしい質と量を含む提案であると考え、採択すべき課題と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 酸化物系ナノチューブの高次構造チューニングによる物理光化学機能の深化と体系化 |
| 研究代表者 | 関野 徹 (大阪大学・産業科学研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者らが開発に成功した酸化チタンナノチューブ (TNT) の物理化学、光化学機能を明らかにし、更にそれらの知見を酸化物系ナノチューブへの展開へつなげようとする研究である。</p> <p>TNT の物理光化学機能は、未知の部分が多く、研究成果は新規機能創成材料・システムとしても先導的な役割を期待でき、また、応募者の研究実績を鑑みてもその成果が期待できる。</p> <p>一方では、総花的な感が強く、多くの可能性の中で最重点とすべき部分が不明確であり、また、本研究が環境保全学とどのように関わりを持つのかについても読み取れない部分があるものの、本研究の先導的な役割に期待し、基盤研究 (S) として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 人の認知・判断の特性と限界を考慮した自動走行システムと法制度の設計 |
| 研究代表者 | 稲垣 敏之 (筑波大学・システム情報系・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>世界的に開発が行われている自動走行システムは今日的で社会的にも重要な研究課題であるが、これに対して本研究では、横断的なチームを組んで人の認知特性、工学設計、法制度面をカバーする包括的な課題解決を目指す取組がなされている。審査においては自動化についてのより明確な設計哲学の必要性、権限委譲に関わる技術課題の難しさ、研究チーム間の協力についての懸念などが指摘された。しかしながら、研究チームは同分野で十分な実績があり、基盤研究 (S) として十分な成果が期待できるため、採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | プレート境界断層超深度掘削・観測による南海トラフ巨大地震切迫度評価 |
| 研究代表者 | 木村 学 (東京大学・大学院理学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者は、25ヶ国参加の統合国際深海掘削計画の一つ「南海トラフ地震発生帯掘削計画」に参加している。本研究はその掘削孔を利用して、プレート境界断層上盤、境界断層等における応力場、間隙水圧、摩擦強度等を測定する実験と、経年的な周回地震探査による応力場変化観測を組み合わせ、南海地震の切迫度とその時間的変化を定量的に算定する試みである。時間的予測に寄与すれば防災面での社会的意義は大きく、高い国際的評価も得ることができる。さらに、掘削が順調であれば十分な研究成果が見込まれる。切迫度の意義は現段階では不明瞭との意見もあったが、南海トラフ地震への対応策の一つとして有益であることから、基盤研究 (S) として採択することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | アウターライズ地震に備える：津波即時予測に向けた断層マッピングとデータベース構築 |
| 研究代表者 | 小平 秀一（国立研究開発法人海洋研究開発機構・地震津波海域観測研究開発センター・研究開発センター長） |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 本研究は、三陸沖のアウターライズで巨大地震を発生させ得る潜在地震断層の位置と形態を、余震観測と稠密反射法探査データによって特定することで、アウターライズ地震による津波浸水を予測することを目的としている。研究グループは海洋研究開発機構に所属し、国際学会誌掲載論文を多数有している。アウターライズの潜在断層に対するマッピング研究として、研究手法は確実で、独創性はやや少ないものの、明確で確実な世界的成果が期待される。一方、アウターライズ地震の重要性や緊急性には曖昧さがあり、また、研究組織が一機関にのみ依存し、研究の開放性に課題が残るが、日本が世界に先駆けて成果を期待できる研究であることから、基盤研究（S）として採択することが適当と判断した。 |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | てんかん病態ダイナミクスの多面的計測による理解と局所脳冷却による制御 |
| 研究代表者 | 鈴木 倫保（山口大学・大学院医学系研究科・教授） |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 本研究は、局所脳冷却による難治性てんかんの新しい治療法の確立を目指すものである。すなわち、てんかん病態に潜む病的ダイナミクスを多面的に計測し、正常脳から病態脳への遷移過程を捉えて、治療の介入時期を察知し、局所脳冷却による脳制御を可能とする基盤を確立しようとしている。これまで応募者は世界に先駆けて、局所脳冷却による難治性てんかんの治療を展開してきた。本研究は、これまでの研究成果を基盤として、脳波、脳温、脳循環代謝、頭蓋内圧の多面的脳情報を計測するマルチモーダルセンサを開発し、病態ダイナミクスの解析・予測により、的確な治療を行おうとするものである。このように、本研究は、当該研究分野をリードし、日本が世界に誇れる研究であり、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。 |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 実用化へ向けた高解像度3Dカラー放射線イメージング技術の開拓 |
| 研究代表者 | 片岡 淳（早稲田大学・理工学術院・教授） |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 本研究は、独自のガンマ線可視化装置によりPET解像度を1mmまで向上させた実績に基づき、高精細シンチレータによる高解像度3Dカラー放射線イメージングの基盤技術を開発し、幅広く医療応用することを目指すユニークな研究である。 臨床応用への実効性を高めるには画像診断専門医を欠くなど研究組織に懸念が示されるとともに、研究課題の絞り込みの必要性も指摘されたが、本研究は、基本的にオリジナリティーが高く時宜にかなっており、医療のみならず環境分野へも応用が期待される展望性ある優れた研究内容であることから、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。 |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | CRISPRによるRNA病モデルiPS細胞・動物の構築と病態解明・治療薬創製 |
| 研究代表者 | 萩原 正敏 (京都大学・大学院医学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者らは、mRNAのスプライシングを制御することで、遺伝病を薬剤により治療できる可能性を世界で初めて実証したが、本研究はその結果に基づいて提案されている。また、RNA病のキーとなる遺伝子の異常スプライシングを是正するため、ケミカルバイオロジーからの創薬を目指す意欲的な研究でもある。さらに、本研究は、CRISPRによるRNA病モデルiPS細胞・動物の構築と病態解明・治療薬創製を目的としており、学術性、技術レベル、計画性、独創性、国際性、波及効果に問題はなく、その成果を大いに期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 人工RNPナノシステムを活用した細胞プログラミング技術の創出 |
| 研究代表者 | 齊藤 博英 (京都大学・iPS細胞研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者のRNAの合成生物学におけるこれまでの業績は、新規の人工ナノ構造体やRNAスイッチなど独創的なアイデアにあふれ、着実な研究の展開をみせており、世界的にも高い評価を受けている。</p> <p>本研究は、人工RNPを活用して標的細胞のシグナル伝達や分子局在を制御する技術を開発し、再生医療やがん治療薬への展開を見据えた意欲的な内容である。一部、研究経費の妥当性に懸念する意見もあったが、当該分野での日本の若手リーダーとして十分に活躍が期待できることから、基盤研究(S)として推進することが妥当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 進化工学を利用した蛍光プローブの開発研究 |
| 研究代表者 | 中井 淳一 (埼玉大学・大学院理工学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、応募者がこれまでに開発してきたG-CaMPのカルシウム結合部位をペプチドアダプターに置換させた融合cDNAを用い、様々な分子に対応した蛍光プローブを作出しようとするもので、極めて独創的な研究である。開発されるプローブが広く研究者に普及されれば、様々な分野での研究の発展に寄与することが可能で、波及効果も大きいと考えられる。</p> <p>一部に他の研究費との重複を懸念する意見もあったが、研究内容全体としては先駆的な研究であり、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> <p>なお、応募者の研究目的はプローブの開発に主眼が置かれ、開発されたプローブを用いた細胞や脳機能の解明など具体的な研究ビジョンがやや希薄であった点に懸念が残る。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 社会性の形成・維持を司る神経内分泌機構の解明 |
| 研究代表者 | 小川 園子 (筑波大学・人間系・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 本研究は、エストロゲン受容体と行動との関連を長年研究してきた応募者が、マウスにおける時期特異的、部位特異的受容体のノックダウン法などを用いて、性ステロイドホルモンの活性作用だけでなく思春期に重点を置いた形成作用の機構を明らかにしようとするもので、神経内分泌学の分野のみならず、行動科学や精神医学などの分野にも影響を与える興味深い研究である。応募者の得意とする行動と分子レベルの関連解析を橋渡しする研究として、光遺伝学等の手法を用いた回路レベルの研究への展開は現時点では未知数であるが、若い研究者の参加も計画されており、その可能性を秘めている。このように、本研究は、社会性の形成・維持といった複雑な行動を性ステロイドホルモン及びその受容体という分子との関連で明らかにしようとする優れた研究であり、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。 |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 仏教学新知識基盤の構築—次世代人文学の先進的モデルの提示 |
| 研究代表者 | 下田 正弘 (東京大学・大学院人文社会系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成30年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 本研究は、現在稼働中のSAT-RBIB (Research Base for Indian and Buddhist Studies) を量的にも質的にも拡充すべく、それを発展・深化させたNext-RBIBの構築を目指すものである。とりわけ、その中に漢字テキストをも構造化して取り込もうとする画期的な研究であり、日本の人文学の研究方法にも大きな影響を与える可能性を秘めている。 応募者は、SAT-RBIBに連なる人文情報学的研究に関してこれまで高い国際的評価を得ており、本研究でも十分な研究成果を上げることが期待される。これらの点から、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。 |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 雇用社会の持続可能性と労働法のパラダイム転換 |
| 研究代表者 | 和田 肇 (名古屋大学・大学院法学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 本研究は、ワーキングプア層の増加等に見られる雇用社会の現状に対し、ディーセント・ワークに基づく労働法政策、すなわち新たな労働法のパラダイムを提案することを通じて雇用社会の持続性を目指そうとする、時宜を得た目的と計画を有している。応募者らは、これまでもドイツや韓国の研究者との共同研究により本問題において一定の成果を上げており、本研究を遂行し、十分な研究成果を上げることが期待される。 一部、独自性・新規性、最終年度である基盤研究(A)からの発展性、研究体制、特に隣接分野との共同研究の必要性等について懸念する意見もあったが、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。 |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 政策情報のユニバーサル化・国際化に関する実証と実践 |
| 研究代表者 | 増山 幹高 (政策研究大学院大学・政策研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究の、日本の政策情報へのアクセスを向上させるという目的は社会的に意義がある。本研究は、これまでの応募者の研究成果に基づき、行政情報については市民が求める自治体の情報を分析した上でのデータベース構築、立法情報については国会審議の効率的動画配信によるユニバーサル化、英文化を追究することによって、市民が政策情報を政策判断に活用していくために必要な情報公開のシステムの在り方を解明しようとする先駆的研究である。</p> <p>本研究の波及的な研究成果については具体性に欠けると懸念する意見もあったが、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 長期不況の行動経済学的分析 |
| 研究代表者 | 小野 善康 (大阪大学・社会経済研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、長期不況の解明を行動経済学的に分析するものである。これまで応募者は、世界に先駆けて長期不況の研究を進め、貨幣保有の動機解明やデフレのメカニズムについて、国際的に最先端の研究成果を発表している。これらの研究成果を発展させ、行動経済学や非市場制度設計の知見も活用する研究は、世界的にも先駆的な研究内容であり、極めて独創性が高い。この研究を遂行することで、不況の経済学に新たな発展が生まれる可能性があると考えられる。</p> <p>このように、本研究は当該研究分野をリードし、日本が世界に誇れる研究であり、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 包括的な金融・財政政策のリスクマネジメント：理論・実証・シミュレーション |
| 研究代表者 | 上東 貴志 (神戸大学・経済経営研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、バブル崩壊・金融危機・財政破綻リスクという現代社会が抱えている重要な問題に対して、そのリスクを事前に推定して、このリスクに対処する最適な財政・金融政策をシミュレーション分析によって求めようとする極めて独創的な研究である。しかも、応募者らの研究は、これまでに国際的にも高い評価を受けており、本研究を推進することにより、興味深い研究成果が期待できる。</p> <p>以上の理由から、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 向社会行動を支える心と社会の相互構築 |
| 研究代表者 | 山岸 俊男 (一橋大学・大学院国際企業戦略研究科・特任教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、規模が大きく、追求する質も高い。また、社会科学として、新しい視点、新しい手法も含まれており、独自性も高い。応募者は現在に至るまで社会心理学の分野で世界的にも有数の研究業績を上げ続けており、この計画の実現可能性も十分にあると判断できる。</p> <p>一部、宗教、歴史的社会的変遷、社会構造などの議論が欠落した中で、遺伝子や脳科学に結論を求めることに少し不安がある旨の意見があったものの、本研究は、当該研究分野をリードし、国際的波及力の大きな研究になり得る可能性があることから、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 核生成 |
| 研究代表者 | 木村 勇氣 (北海道大学・低温科学研究所・准教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>核生成は、結晶科学の分野では非常に重要な現象であるにもかかわらず、その過程には不明な点が多かった。応募者は、液相でのタンパク結晶生成初期過程の透過型電子顕微鏡によるナノ領域での観測に成功するなど、一連の研究成果は、国内外で高く評価されている。本研究は、これまでの研究を更に発展深化させ、実験及び理論両面から新しい核生成モデルを構築しようとする先駆的なものである。目標は明確であり、その実現によって引き続き世界を先導することが十分期待できる。</p> <p>以上を鑑み、基盤研究(S)に採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 窒化物ナノ局在系の物性制御によるテーラーメイド光源の実現 |
| 研究代表者 | 川上 養一 (京都大学・大学院工学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者は、窒化物半導体の結晶成長、物性制御・計測、光デバイス応用に関して卓越した研究実績を上げており、国際的に高い評価を受けている。本研究は、InGaN半導体の3次元マルチファセット構造を作製することにより、広い波長領域で高い内部量子効率の発光素子を開発する独創的でチャレンジングな研究計画である。赤色領域の高効率化とプラズモン増強効果の利用について物理機構をより詳細に検討した上で、テーラーメイド光源が実現できれば、インパクトは大きく広い波及効果が期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 窒化物半導体を用いた未開拓波長量子カスケードレーザの研究 |
| 研究代表者 | 平山 秀樹 (国立研究開発法人理化学研究所・平山量子光素子研究室・主任研究員) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、GaN系量子カスケードレーザを開拓する挑戦的な課題であり、国際的な優位性が期待できる。本研究グループは、AlGaIn/GaN系の結晶成長技術で世界を牽引しており、未踏のテラヘルツ発振の実現は十分に期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> <p>ただし、研究を進めるに当たっては、室温のTHzレーザ発振の物理的戦略にやや不明確なところがあるので、この点を明確にすべきである。また、一部、波及効果がやや明確ではないという意見も示されているため、応用についても意識し、研究を進めることを期待する。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | フェムト秒時間分解STMによる光誘起ダイナミックスのナノスケール分光 |
| 研究代表者 | 重川 秀実 (筑波大学・数理物質系・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者が、世界に先駆けて開発に成功したフェムト秒時間分解走査型トンネル顕微鏡は、原子レベルの空間分解能でスピンまで含めた光励起キャリアダイナミックスの測定を可能とする画期的な装置であり、これを利用した分光技術は国際的にも高い評価を受けている。本研究はこの技術を更に高度化し、機能性原子・分子薄膜やヘテロ有機薄膜太陽電池など、測定対象の拡大を図る内容であり、引き続き世界を先導する成果が期待される。</p> <p>以上を鑑み、基盤研究(S)として推進することが適当であると判断した。幅広い分野の研究者との連携により研究がより大きく展開することを期待したい。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | ナノマテリアル・ナノフォトニクス融合による新しい光集積技術の創製 |
| 研究代表者 | 納富 雅也 (日本電信電話株式会社NTT物性科学基礎研究所・ナノフォトニクスセンタ長) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、フォトニックダブルヘテロ構造共振器及びプラズモン共振器に様々なナノ物質を導入し、光と物質の相互作用を調べようとする提案である。アイデア自身はそれほど新規と言えないが、本研究グループは、技術的には世界有数のグループであるため着実に成果が期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> <p>なお、現状の提案は、やや総花的に感じるところがあるため、1つの統一的な概念を生み出すよう努力してほしい。また、ナノ物質を、共振器に導入する際に、AFM等で1つ1つ操作する提案になっているが、この点が、将来的な応用を難しくすると懸念される。より現実的な手法の開拓を期待する。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 多階層シミュレーションによる新規多様材料プラズマプロセスの量子論的理解 |
| 研究代表者 | 浜口 智志 (大阪大学・大学院工学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、多彩な物質を対象としたプラズマプロセスを量子力学も含む多階層シミュレーションによって理解しようとするもので、世界的にも新しい試みである。このような試みが成功すれば、プラズマプロセスを利用している多くのユーザーに恩恵を与えるだけでなく、学術的にも非常に大きな意義があると考えられる。</p> <p>そのような多階層シミュレーションの実現には多くの困難が予想され、また、既に実現しているというシリコン等の単純な物質の場合の具体的な証拠が示されていないなど、問題点も見受けられたが、バイオ関係者も含む適切な研究チームによって、種々の材料を対象としたプラズマプロセスの総合的理解が進むと期待できるため、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | X線レーザー回折による生細胞ダイナミクス |
| 研究代表者 | 西野 吉則 (北海道大学・電子科学研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、X線自由電子レーザー SACLA を線源とする回折顕微鏡を生細胞の微細構造観察に応用し、光学顕微鏡を超える20nmの分解能で細胞下の生物現象のダイナミクスの観察を行おうとする先進的な試みである。応募者らの染色体や細胞観察での優れた研究実績を基礎に、破壊的手法であるX線顕微鏡の弱点を同調培養により同期した細胞の多数回観察で統計的に乗り越え、時系列観察を可能にする点でユニークであり評価できる。</p> <p>同調培養法の精度、確度、生物応用の具体的ターゲット、特定の細胞内構造を見るためのX線用標識技術など不明要素が散見されるが、研究課題の先進性及び過去の研究の着実性から考え、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 格子、保型形式とモジュライ空間の総合的研究 |
| 研究代表者 | 金銅 誠之 (名古屋大学・大学院多元数理科学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、代数曲面のモジュライ空間や自己同型を中心に、そこに現れる格子や保型形式を、数理物理学、有限群論といった周辺分野も視野に入れた広い視点で研究することを目的としている。応募者は、代数曲面論の世界的権威であり、本研究を遂行し、十分な研究成果を上げることが期待される。</p> <p>一部、前回の基盤研究(S)として採択された研究課題からの本質的な差異が見られないのではないかと懸念する意見もあったが、マシュー・ムーンシャインのような新しい現象も発見されており、更なる広がりが見られることから、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 幾何学的群論の深化と展開 |
| 研究代表者 | 藤原 耕二 (京都大学・大学院理学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者らの幾何学的群論に関する研究業績は、国際的に極めて高い評価を受けている。幾何学的群論は、近年重要性が高まっている数学の分野であり、トポロジー、微分幾何学、関数解析など、多くの分野と関連している。</p> <p>研究計画は、応募者が主要な役割を果たす MSRI (アメリカ数理科学研究所) のプログラムや京都大学数理解析研究所におけるプロジェクトと関連させながら、現在の幾何学的群論の国際的な研究拠点を継続し、更に発展させることを目指してよく準備されている。このように、本研究は高い成果が期待できることから、基盤研究 (S) として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 偏微分方程式の係数決定逆問題の革新的解決と応用 |
| 研究代表者 | 山本 昌宏 (東京大学・大学院数理科学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>逆問題における応募者らの研究業績は国際的に極めて高い評価を受けている。国際共同研究は一段と広がりを見せ、産業界との連携研究は実用化の段階に入っているものもあり、数学内部に留まらない特徴のある研究といえる。</p> <p>本研究は、国際的に更に高い評価を得る可能性がある研究計画であり、科学技術や産業技術など社会的に与えるインパクト・貢献が期待できることから、基盤研究 (S) として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 広エネルギー領域の精密測定で探る超高エネルギー宇宙線源の進化 |
| 研究代表者 | 荻尾 彰一 (大阪市立大学・大学院理学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、現在米国ユタ州で稼働中の超高エネルギー宇宙線観測装置である TA 実験施設において、より低エネルギー領域への観測の拡張を目的とする TALE 実験に地表検出器を配置し、蛍光検出器とのハイブリッド観測により 10¹⁶eV 以上の広範囲のエネルギー領域での系統的観測を行い、その起源を探求する計画である。このエネルギー領域では宇宙線のスペクトルに様々な構造があり、地上観測装置の付加によって宇宙線の組成別の情報を得ることができる点がこの研究の大きな利点である。応募者はこれまで TA 実験に取り組んで実績を上げており、設置する検出器の開発も完了し、無理なく実験を遂行できる状況にある。銀河系内外の宇宙線の起源の判別にどこまで迫れるかには不定性があり、研究の進捗とともにより深い検討を進める必要はあるが、本研究は高エネルギー宇宙線の精密な観測データを新たに与える点で意義は大きく、基盤研究 (S) として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | ミュオン異常磁気能率の精密測定による新物理法則の探索 |
| 研究代表者 | 齊藤 直人 (大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、素粒子の標準模型のアノマリーである可能性が指摘されているミュオン磁気異常能率を精密に測定し、その原因を究明しようとする実験的研究計画である。新たな物理法則解明の道につながる可能性を持つ計画であり、学術的な意義は高い。</p> <p>実験に当たっては、応募者らが開発してきた「極冷ミュオンビーム」を用いることにより、高精度の測定を可能にしようとするもので、この点が他にないユニークな点である。</p> <p>以上の理由により、基盤研究 (S) として採択すべき課題であると判断した。</p> <p>なお、本研究費は主に検出器の開発に用いられる予定であり、ミュオン磁気異常能率を実際に測定するまでには、他の大型の研究費が必要であると思われる。本研究が、ミュオン磁気異常能率測定計画全体を大きく前進させることを期待する。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 大角度スケール CMB 偏光パターンの地上観測実験によるインフレーション宇宙の解明 |
| 研究代表者 | 大谷 知行 (国立研究開発法人理化学研究所・光量子工学研究領域・チームリーダー) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、カナリー諸島のラパルマ天文台で、高速回転型の電波受信機を開発し、宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) の高精度偏光観測を遂行し、原始重力波の検出を試みる計画である。インフレーション理論の観測的検証を目指すものであり、研究計画の学術的価値は極めて高いと判断される。</p> <p>高速回転型受信機による広域スキャン観測及び CMB と前景ダスト放射を切り分ける二周波同時観測という工夫がなされている点も高く評価できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究 (S) として採択すべき課題であると判断した。</p> <p>なお、CMB の地上観測は低雑音環境で行うことが望ましく、従来この種の観測的研究は南極で行われてきた経緯があるため、ラパルマ天文台の環境で十分な成果が出るかどうか調査しつつ、慎重に計画を進めることが肝要である。また、CMB 偏光観測は国際競争が最も激しい研究分野であることから、国際的な研究動向にも十分配慮して、研究を推進することが望ましい。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 宇宙赤外線背景放射のロケット観測でさぐる銀河ダークハロー浮遊星と宇宙再電離 |
| 研究代表者 | 松浦 周二 (関西学院大学・理工学部・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、近赤外領域の背景放射の観測により、系外銀河ダークハロー中の低質量星や宇宙再電離を起こす初代天体の残光を捉え、初代天体の形成過程を観測的に解明しようとするものである。応募者は長年にわたりこの研究に取り組み、最近の日米韓の共同研究CIBER (Cosmic Infrared Background Experiment) により、近赤外線のスเปクトルと空間的ゆらぎを検出することに成功し、これが系外銀河のハロー星によるものであるという解釈を提案した。本研究では検出限界を10倍改良するCIBER-2実験により、初代天体からの残光の検出を目指している。NASAへの提案は既に採択されており、2回の打ち上げが決定されている。日本側は光学系を中心に、中心的な重要な役割を担っている。本研究は初代天体形成の研究においてユニークな寄与をなすものであり、研究の意義は大きく、実験的な準備状況も整っている。バックグラウンドの除去方法や検出限界ぎりぎりの信号を取り出す方法には不定不安な要素も見受けられるので、この点のより深い検討を進めることも必要ではあるが、以上の理由により、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | ウラン系重い電子物質の超伝導解明と新奇超伝導状態の探索 |
| 研究代表者 | 石田 憲二 (京都大学・大学院理学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究の材料、測定、理論を分担する各研究メンバーには実績があり、全体として強力な研究体制が組織されていると判断できる。純良なウラン系試料を作成することができる機関は世界でも限られているが、本研究は、これを実行できるメリットと多方面からの測定を最大限に活かした研究計画である。強磁性が超伝導をもたらす機構について明らかになれば、遷移金属系を含むより広汎な系を対象とした展開も期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 細胞の可塑性とロバストネスの状態論 |
| 研究代表者 | 金子 邦彦 (東京大学・大学院総合文化研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、細胞の環境変化に対する適応と進化に対して、物理学的現象論の手法の類推から、少数のパラメータを用いて熱力学的に記述し、説明しようとする計画である。このようなアプローチを用いて生命に関する意味あるパラメータを抽出できるかについては自明ではない。しかし、実験的研究から理論的モデルへのフィードバックを通じて、生命現象に対する新しい知見がもたらされることが期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 極限時間分解能観測によるオーロラ最高速変動現象の解明 |
| 研究代表者 | 藤井 良一 (名古屋大学・太陽地球環境研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 本研究は、脈動オーロラの起源を観測及び数値計算により解明し、プラズマ波動と粒子の相互作用の解明につなげようとする意欲的な研究である。研究計画は、超高速広域オーロラ光学観測、ロケット観測、ERG衛星によるその場観測、EISCAT_3Dによるレーダー観測及び数値シミュレーションの現在得られる最適の手段を組み合わせ、リスク管理にも配慮し、よく練られたものとなっている。数値シミュレーションの部分に若干不明な点はあるが、研究実績が高いグループによる研究計画であり、世界的にみても先端的研究であることから、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。 |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 地球核の最適モデルの創出 |
| 研究代表者 | 大谷 栄治 (東北大学・大学院理学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 本研究は、ダイヤモンドアンビルを使った地球中心核に対する革新的アプローチであり、高く評価できる。研究手法、研究目的も明確であり、内核までの条件は出せないものの外核の条件を達成でき、外挿が比較的安全になされると判断される。 本研究は、我が国が世界に誇る研究内容であり、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。 なお、軽元素特性に関しては、変数(検討する軽元素の濃度)が多く、工夫が必要であろう。また、高額な消耗品費の軽減に対する努力も望まれる。 |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 新世代の超微量惑星有機化合物研究：感度・分離と質量・空間分解の超高度化 |
| 研究代表者 | 奈良岡 浩 (九州大学・大学院理学研究院・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 本研究は、隕石や、はやぶさ2がもたらすであろうサンプルを対象として、超微量地球外惑星有機化合物分析を、いまだ行われたことのない高感度・質量分解能・分離で解析し、太陽惑星系における物質進化解明を目指す意欲的な研究である。有機地球化学の分野をリードする応募者と、薬学を本務とし世界最高感度のアミノ酸分析で実績がある研究分担者による研究であり、地球惑星有機化学のみならず、広い分野への波及効果が期待される研究計画である。非常に多数の惑星有機化合物を分析同定した後、どのような科学が展開できるか見通しの付かない面を指摘する意見もあったが、以上の理由により、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。 |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 2次元画像比較を駆使した超高磁場リコネクションの巨大加熱・加速の解明と応用開拓 |
| 研究代表者 | 小野 靖 (東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者の実験室プラズマにおける磁気リコネクション現象に関するこれまでの研究業績は、国際的にも高い評価を受けており、今後も当該研究分野の発展はプラズマ科学のみならず、宇宙物理学、天文学などの分野においても影響を与える重要な分野である。本研究は、これまでの研究成果に裏付けされ、独自の戦略で磁気リコネクションモデルの判別と統一的解釈を目的とする世界的にも先駆的な研究内容である。測定精度が、さまざまなモデルの判別に十分かどうか現時点では明確ではないが、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | Super-penetration を用いた高速点火の加熱検証 |
| 研究代表者 | 田中 和夫 (大阪大学・大学院工学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、応募者らが発見した超高強度レーザーの自己収束(SP)現象をレーザー核融合の高速点火に発展させることを目的としている。これまで応募者は、世界に先駆けて超高強度レーザーとプラズマとの相互作用の研究を進め、国際的に最先端の研究成果を発表している。本研究は、これらの研究成果に裏付けされた、SPによる高速点火という、世界的にも先駆的な研究内容であり、実現すれば今後の応用性に期待が持てる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 電荷分離, プロトン移動, 電子伝達, 巨大電子状態揺らぎの非断熱電子化学 |
| 研究代表者 | 高塚 和夫 (東京大学・大学院総合文化研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、ボルンオッペンハイマー(BO)近似を超越する理論を構築し、電荷分離、プロトン移動、電子移動、巨大電子状態揺らぎなどの非断熱電子動力学現象を解明することを目的としている。BO近似が破綻する現象は近年、数多く発見されており、原子核の運動と電子の運動のカップリングの重要性が指摘されてきた。しかしながらこの問題は難しく、真っ向から取り組んだ理論研究は見当たらない。</p> <p>応募者は世界に先駆けて量子化学にBO近似を超える概念を導入し、電子のダイナミクス理論を開拓してきた。本研究はこの超BO理論を更に発展させ、複雑な系への展開を目指す意欲的な研究である。</p> <p>本研究によって世界に誇れる超BO理論が創成される可能性が高く、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 液体の超高速光電子分光による溶液化学反応の研究 |
| 研究代表者 | 鈴木 俊法 (京都大学・大学院理学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 本研究は、応募者がこれまでに行ってきた光電子分光法を真空中の液体ビームと組み合わせ、これに高次真空紫外光を導入して、これまでに無かった水溶液中の溶質の反応過程を追跡しようという意欲に満ちたものである。しかし、実際に得られる情報が何を意味しているかは思い込みを排して、極めて客観的な判断が求められる。同時に、これまで先人達が積み重ねて来た水溶液中の化学反応理解を単に推し進めるだけでなく新しい理解の道が開かれる事が期待される。本研究は、挑戦的で先駆的な研究内容であり、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。なお、研究計画で導入を予定している装置は、大学の1研究室の装置としては巨大すぎるため、SPring8 や SACLA などを積極的に活用し、経費の妥当性を鑑みた研究計画を検討することが望まれる。 |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 活性炭素クラスター集積体の階層的次元制御と機能発現 |
| 研究代表者 | 中村 栄一 (東京大学・大学院理学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 応募者はこれまでに、炭素豊富化合物の物理有機化学の研究分野で国際的にも高い評価を受けている。本提案は、生物活性や物性発現を司る有機分子の設計・合成と機能発現を目指して、活性炭素クラスター集積体の階層的次元制御と機能を関連付ける基礎研究及び医学への応用や有機デバイス分野への展開をも目的とするものである。また、結晶化・分子集合という基礎的な現象に対する新しい観点からの提案も含んでおり、大きな成果が期待できる。 以上の理由により、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。 |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 高機能酸塩基複合ナノ触媒の開発 |
| 研究代表者 | 石原 一彰 (名古屋大学・大学院工学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 応募者の酸塩基複合ナノ触媒を用いる高選択的有機合成反応のこれまでの研究は、国際的にも高い評価を受けている。酸と塩基それぞれ別の分子を複合させ、ナノ触媒を形成させる手法は多様性に富み、高エナンチオ選択的反応をはじめとする有機合成化学の新手法として大きな展開が期待できる。複合触媒が生成物に比べて大きくなるという指摘があったが、応募者のこれまでの研究成果に裏付けられた当該研究分野をリードする研究提案であり、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。 |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 光と金属を用いる直截的分子変換手法の開発 |
| 研究代表者 | 村上 正浩 (京都大学・大学院工学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 本研究は直截的分子変換法の開発を目的としている。これまで応募者は、世界に先駆けて触媒的炭素-炭素結合の活性化反応を開発し、さらに、トリアゾールの化学的な反応性を開拓し、カルベン錯体が得られることを見いだした。本研究は、これらの研究成果に裏付けされ、非極性 σ 結合の光反応や上記のカルベン錯体から得られる活性な中間体を、金属触媒によって化学変換し、ワンポット(1つのフラスコ内)での化合物の合成を目的とする世界的にも先駆的な研究内容である。現時点では反応が限定されているが、以上の理由により、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。 |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 精密無機合成を基盤とする超原子の創成と機能解明 |
| 研究代表者 | 山元 公寿 (東京工業大学・資源化学研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 応募者は国際的に dendrimer 化学の研究を先導してきた。本研究は、精密な dendrimer 構造から金属クラスターを構築する独創性の高い研究提案である。超原子という新しい概念の下、新しい合金ナノ粒子の作製にも取り組む。原子数比が限定されたナノ粒子の特性解明は大変興味深く、研究の焦点はよく絞られており、研究計画もよく練られている。応募者の高い研究遂行能力から実現が可能で、大きな研究成果が得られると期待できる。この研究を推進することにより、ナノ合金学領域に新たな概念が生まれる可能性がある。このように、本研究は、当該研究分野をリードし、日本が世界に誇れる研究であり、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。 |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | ソフトマテリアルの自律性を支配するイオン液体の役割 |
| 研究代表者 | 渡邊 正義 (横浜国立大学・大学院工学研究院・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 応募者のイオン液体に関する研究業績は国際的にも高い評価を受けている。本研究では、これまでの研究の体系化、基礎固めを図るとともに、高分子とイオン液体の複合体に関して新しい分野を開こうとしている。長寿命 BZ 反応等の興味深い現象も発見されており、基礎化学的貢献も期待できる。また、現象の個別解析のみでなく、より一般化した理解を深めると、大きな波及効果も期待できる。理論家との協働も含め、様々な分野との連携による新しい展開を期待する。一部、他の研究費や研究内容の重複について懸念する意見もあったが、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。 |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 超高精度光ナノグリッド基準と光絶対スケールコムの新規創出が拓く精密光計測フロンティア |
| 研究代表者 | 高 偉 (東北大学・大学院工学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、グリッド基準面を用いた多軸計測の分野における応募者らのこれまでの世界的な研究成果に基づき、新たに高精度光ナノグリッド基準と光絶対スケールコムとの融合による多軸光絶対スケールコムを創出することで、10pm級の多軸計測を実現しようとするもので、極めて独創的・意欲的な提案である。研究内容や研究計画も綿密に練られており、本研究を遂行し、十分な研究成果を上げることが期待される。</p> <p>超精密光計測学の更なる発展及び高精度生産加工技術への貢献が期待でき、国際的に更に高い評価を得る可能性が高いことから、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 高機能化ナノカーボン創成と革新的エネルギーデバイス開発 |
| 研究代表者 | 丸山 茂夫 (東京大学・大学院工学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、カーボンナノチューブ、フラレン、グラフェンなどナノカーボン物質の持つ様々な特性を機能化し、さらにそれらをハイブリッド化して太陽電池の飛躍的向上を含めた新規エネルギーデバイスの創成を目指す総合的研究である。応募者はカーボン物質に関して長年の実績があり、世界的にも非常に高い評価を得ている。ナノスケール材料を基にして高機能を有するマクロ構造を実現するには、ナノ構造の精製技術と構造制御手法の確立が基本的課題であり、現状ではいまだ手探りの状態にあると判断される。</p> <p>しかし、研究の先進性、新たなデバイス創成についての可能性は非常に高く、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | Cell Exercise における力学とバイオの統合 |
| 研究代表者 | 金子 真 (大阪大学・大学院工学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成30年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、Cell Exercise という機械工学と生物(細胞)工学が連携した新しい概念に基づく独創性の高い提案であり、予備実験の結果からも大きな研究成果が期待できる。力学的擾乱に対する細胞の静力学的特性は計測可能であるが、筋細胞などでは特に動的力学特性が問題になる。</p> <p>現時点では細胞内部の構造と力学的特性の関係などいまだ十分には解明されていない部分もあるが、世界的にも例を見ない新しいアプローチであり、再生医療にもつながる重要な研究であると判断でき、本研究を基盤研究(S)として推進することが妥当であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | Si-Ge系スーパーアトム構造のセルフアライン集積による光・電子物性制御 |
| 研究代表者 | 宮崎 誠一 (名古屋大学・大学院工学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成30年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、応募者がこれまで取り組んできたSiナノドットの位置制御、不純物制御、電荷注入、赤外発光等の実績に基づいたものであり、大変挑戦的で世界でも類をみない研究である。これまで応募者は本分野で豊富な実績を上げており、今後も斬新な多くの成果が期待できる。</p> <p>これまで達成した発光デバイス研究成果を基に、デバイス特性の数値目標を明確かつ具体的に示すべきであるという意見もあったが、以上の理由により、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | オンチップ光配線のための超低消費電力半導体薄膜光回路の構築 |
| 研究代表者 | 荒井 滋久 (東京工業大学・大学院理工学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成30年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、電子デバイスと光デバイスをつ一つの基板上に作製する技術を構築し、CMOS基板上の高速光通信を実現する薄膜光回路の構築を目的とする。これまで応募者は世界に先駆けてメンブレンレーザの研究を進め、高速度・低消費電力のデバイスを作製し、国際的にも最先端の研究成果を発表している。加えて、導波路、光検出器に関するも同様に実績を上げてきた。</p> <p>本研究は、これらの研究成果に裏付けされ、小型で省電力型のメンブレン光デバイスの動作実証を目的とする世界的にも先駆的な研究内容であり、現時点ではCMOS基板上での動作目標の設定や製作手法に検討の余地が残るが、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 磁気マーカーを用いた磁氣的バイオ検査法の深化と先端バイオセンシングシステムの開発 |
| 研究代表者 | 圓福 敬二 (九州大学・超伝導システム科学研究センター・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、磁気マーカーを用いて生体の非侵襲検査を行うための手法開発を目的とする。これまで応募者は世界に先駆けて磁気マーカーの特性評価法、磁気検知センサなどの研究を進め、磁場中での免疫反応など新しい概念を提案し、国際的に最先端の研究成果を発表している。</p> <p>本研究は、これらの研究成果に裏付けされ、磁気マーカーの高性能化、磁気イメージングの高度化等の実用化を目的とする世界的にも先駆的な研究内容であり、現時点では実際の医療への応用を行うために解決しなければならない課題は多いと予想するが、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | ストームジェネシスを捉えるための先端フィールド観測と豪雨災害軽減に向けた総合研究 |
| 研究代表者 | 中北 英一 (京都大学・防災研究所・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、近年被害が多発しているゲリラ豪雨についての発生過程解明と予測システム開発を目的としている。応募者は、各種の装置を用いて、世界で初めて豪雨の卵(渦)、雨粒の形成から降雨に至る過程を観測・解明している。本研究は、豪雨の卵の発生までの積乱雲発生過程の観測・解析を行い、これまでの研究成果を発展させることにより、豪雨の事前予測を可能とするものである。</p> <p>観測地点が限られる中で、求める現象を観測できない場合への対応が必要であるが、本研究を推進することの科学的、社会的意義は大きく、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 構造用鉄系超弾性合金 ―形状記憶材料の新展開― |
| 研究代表者 | 貝沼 亮介 (東北大学・大学院工学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>形状記憶(超弾性)合金は、主に高価な機能性材料として用いられてきた。構造材料にも普及させるためにはコストの削減が不可欠であり、これまで応募者は安価なFe系材料で超弾性合金を(世界で初めて)数々開発してきた。</p> <p>今回の研究の目的は、建設・土木部材への波及をもくろみ、高いエネルギー吸収能力を有し、環境変化に極めて鈍感な、低コストFe系超弾性合金を開発することであり、本研究は、このような大型構造用超弾性合金の開発のために、粒界破壊の抑制、整合析出制御、粒径・結晶方位制御を試みるものである。本研究の学術的及び工学的な意義は非常に大きいと思われる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | バルクナノメタルが示す特異な力学特性の統一的理解とそれに基づく材料設計 |
| 研究代表者 | 辻 伸泰 (京都大学・大学院工学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、応募者らが見いだしたバルクナノメタルの変形における7つの特異現象について先進的解析手法を駆使して詳細に解析し、バルクナノメタルの変形挙動を統一的に理解するための学理の構築を目指す取組である。学術的価値が高く、その成果は革新的な構造材料の開発につながる可能性がある。応募者はこれまでも超微細粒金属の研究分野で卓越した実績を上げており、本研究を遂行して、国際的に高く評価される研究成果を上げることが期待される。このように、本研究はバルクナノメタルの研究分野をリードする、世界に誇れる研究であり、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 鉄鋼材料の結晶粒微細化強化に関する学術基盤の体系化 |
| 研究代表者 | 高木 節雄 (九州大学・大学院工学研究院・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者は、高純度鉄に含まれる極微量の元素（主にC、N）が降伏強度に及ぼす影響を長年追求してきており、固溶炭素がHall-Petch係数に大きな影響を及ぼすことを世界で初めて発見し、Feの高純度化による降伏強度の低下に対して新しいメカニズムを提唱した。今回の研究目的は、高い靱性・延性を兼ね備えた構造材料の開発要請に応え、鉄鋼材料に焦点を絞り、靱性・延性に大きく関与する降伏現象のメカニズムを解明することである。さらに、Hall-Petch係数に及ぼす合金元素の影響を正確に評価して、鉄鋼材料の結晶微細化強化に関する学術基盤の体系化をも目指している。本研究の学術的及び工学的な意義は非常に大きいと思われる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | デジタルバイオ分子デバイスの創成と展開 |
| 研究代表者 | 民谷 栄一 (大阪大学・大学院工学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>生体分子を高感度で分析するバイオデバイスの開発に関する応募者のこれまでの研究業績は、国際的に高い評価を受けている。本研究では、生体の有する分子認識や分子信号増幅機能に着目し、これと極微小流体デバイス、ナノセンシングデバイスとを連携させることで、1分子レベルの生体分子分析を実現するデジタルバイオ分子デバイスの開発を計画しており、今までの応募者の研究実績や準備状況から十分な研究成果を上げることが期待される。本研究は、基礎生物学研究に加えて、医療診断、創薬探索、環境分析などの分野においても大きな影響を与えることが期待され、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 高エネルギー電磁ビームに誘起される放電とその工学的応用 |
| 研究代表者 | 小紫 公也 (東京大学・大学院工学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、ミリ波やレーザー放電によって誘起される爆轟波の物理を解明し、普遍的なモデルを構築することを目指した研究で、高エネルギー電磁ビームによる遠隔エネルギー伝送の実用基盤を構築する学術的な研究提案である。十分に準備された研究であり、電力空間伝送や新たな推進系へ展開が期待される。応募者らは本研究の背景となる研究分野で既に優れた実績を上げており、本研究においても十分高い研究成果が期待される。</p> <p>比較的少人数組織の研究を対象とする基盤研究（S）の趣旨から研究グループの広がりを懸念する意見もあったが、以上のことから基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 海の鉱物資源の科学と工学の新展開 |
| 研究代表者 | 加藤 泰浩 (東京大学・大学院工学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、過去4億年にわたる太平洋の「海の鉱物資源」の時空間分布の全容の把握、環境変動・物質循環との関連の解明、探査・開発に有用な資源情報の取得を目的としている。</p> <p>これまで応募者らは、レアアースを高品位で含有する「レアアース泥」を発見し、太平洋の広い範囲に分布していることなどを明らかにしてきている。本研究では、海底鉱物資源と陸上鉱床を同じ土台に載せて海底鉱物資源の包括的な生成論を構築しようとしており、独自性がある。本研究を遂行することで国際的にも高い評価の成果につながることを期待される。</p> <p>以上のような理由により、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 補体ファミリー分子によるシナプス形成・維持・除去と可塑性制御機構の解明 |
| 研究代表者 | 柚崎 通介 (慶應義塾大学・医学部・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>補体ファミリーによるシナプス形成機構への役割の発見は、応募者の独創的業績であり、新分野を開拓してきた。この業績は、神経科学の中の神経細胞興奮性の領域では、先端研究として注目を集めている。本研究は、「こころ」の実態である神経活動と免疫・代謝調節による生体恒常性調節の新概念を構築する研究であり、その学術的価値は高い。応募者のシナプス分子に結合する補体ファミリー分子群の生理学的研究提案においては、精神疾患への関与や精神疾患の治療応用の可能性も示唆されており、社会的な意義も大きいと思われる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 神経幹細胞の分化運命を決める統合的メカニズムの解明 |
| 研究代表者 | 後藤 由季子 (東京大学・大学院薬学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、応募者自身が発見した成体神経幹細胞起源細胞を中心に、神経幹細胞の発生・維持・分化メカニズムの統合的解明を目指すものである。提案の内容は、単一細胞解析等の最新のゲノミクス研究手法も取り入れ、分子レベルでの網羅的情報解析を行おうとする応募者ならではの意欲的なもので、国際的にもレベルが高い。</p> <p>一方、研究組織の構成について懸念する意見があったほか、初年度の研究経費における設備備品費の割合が過大であると判断されたため、必要となる研究経費を精査した上で基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | TGF- β シグナルによる転写調節とがん悪性化機構 |
| 研究代表者 | 宮園 浩平 (東京大学・大学院医学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者はTGF βシグナルの研究で、国際的にも高い評価を受けており、本研究は、学術的のみならず臨床医学的にも重要である。</p> <p>TGF βのもつ腫瘍抑制作用と腫瘍促進作用の二面性の全体像の把握及び最終的な治療戦略等の将来の展望に欠けている点はあるものの、がんの悪性化やEMT過程に関与するTGF βシグナル下流の個々の分子メカニズムの詳細な解析がなされており、本研究を遂行することによって、新しい治療標的等、画期的な発見が期待される。</p> <p>本研究は、日本が世界に誇れる研究であり、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | チャネルを中心とした構造生理学的研究 |
| 研究代表者 | 藤吉 好則 (名古屋大学・大学院創薬科学研究科/CeSPI・特任教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者の光合成アンテナタンパク質、バクテリオロドプシン、水チャネル、アセチルコリン受容体、コネキシン、H⁺,K⁺-ATPase、Na⁺チャネル、IP39等の電子線結晶学による膜タンパク質の構造解析についてのこれまでの研究業績は、国際的にも高い評価を受けている。本研究計画も、構造生物学のみならず、生理学あるいは細胞生物学にも大きな影響を与える重要なものである。</p> <p>一部、他の研究費や研究内容の重複について懸念する意見もあったが、本研究は、新しく開発している単粒子解析法も加えて、チャネルを中心とする膜タンパク質の構造解析と機能解明を目的としており、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 細胞内膜系動態が支える植物の環境応答能力 |
| 研究代表者 | 西村 いくこ (京都大学・大学院理学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、植物細胞内膜系の解明を進めてきた応募者が、これまでの集大成として、植物の屈曲応答や害虫への対処法を、内膜系の構造や機能から明らかにしようとするものである。これまでの研究成果に裏付けされた現象の解析であるだけでなく、更に新しい機構の解明を目指す点で、世界的にも先駆的な研究内容である。</p> <p>一部に、基盤研究(S)としては少し物足りないという意見もあったが、これまで知られている原形質流動やERボディといった生理現象を新しい機構から見直すという意味で高いレベルの研究成果が期待でき、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 非視覚の光受容におけるオプシンの分子特性と機能の関係 |
| 研究代表者 | 寺北 明久 (大阪市立大学・大学院理学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、松果体や副松果体の非視覚オプシンの波長識別から、手綱核を経た脳への投射、行動までの解析を、形質転換ゼブラフィッシュを用いて行おうとするものである。視物質の分子論から神経生理学までの研究計画は焦点が絞られており、大きな成果が得られることが確実である。行動に関する研究計画はより詳細に検討すべきであるが、ハエトリグモの行動解析などの実績もあり、研究期間内に行動解析的研究の成果も期待できる。</p> <p>応募者らによるオプシンに関する研究は、国際的に高い評価を得てきており、本研究による野心的な展開は、基盤研究(S)として行うにふさわしいものである。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | スーパーゼンが制御する擬態紋様形成機構の解明 |
| 研究代表者 | 藤原 晴彦 (東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者は、シロオビアゲハの毒蝶ベニモンアゲハへの擬態を司る遺伝子座が、複数の遺伝子からなるスーパーゼンであることを見だし、130 kbにも及ぶ逆位が中心的役割を果たすことを突き止めるという大きな研究成果を上げてきている。逆位による新形質発現メカニズムの解明はゲノム進化学において、極めて重要な課題であり、ベニモンアゲハの模様形成との比較や生態学的な検討も含めて、この現象をあらゆる角度から徹底的に研究することが望ましい。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として推進すべき課題であると判断した。</p> <p>なお、研究計画では保護色に関する研究も予定されているが、スーパーゼンの研究に注力して実施することが望まれる。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | イネ-いもち病相互作用の分子機構の解明 |
| 研究代表者 | 寺内 良平 (公益財団法人岩手生物工学研究センター・ゲノム育種研究部・研究部長) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者は、イネの最重要病害であるいもち病の感染機構と抵抗性機構の解明について国際的に高い評価を受けており、本研究を遂行して、十分な研究成果が期待できる。特に、新規性の高いHMAとその後の展開並びにS geneの探索等は、基礎研究レベルでの貢献のみならず、具体的な育種戦略にもつながり、波及効果も大きい。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p> <p>なお、応募者の研究グループは、これまでの実績から実施協力体制は十分であると推察されるが、綿密な研究計画で世界トップレベルの研究とはいえ、研究代表者のみで推進するのではなく、より強力な研究体制を組織することが望ましい。</p> |

| | |
|--|---|
| 研究課題名 | 植物病原菌の感染戦略における宿主認識と形態形成の分子基盤 |
| 研究代表者 | 久保 康之 (京都府立大学・大学院生命環境科学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 本研究ではウリ類炭疽病菌をモデルとして、『宿主表層環境の複合認識による侵入器官形成の制御機構』と『宿主-病原菌間インターフェイスを介した形態形成および感染制御機構』の解明を目指している。感染戦略における宿主認識と感染器官形成の分子機構を目指す本研究は、独創性が高く、応用展開においてもインパクトが大きい。研究計画は、具体的で十分に練られたものになっており、成果が期待できる。本研究は応募者らのこれまでの当該分野における世界を先導する実績に基づいた挑戦的な研究であり、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。 |

| | |
|--|---|
| 研究課題名 | 摂食シグナル胆汁酸の分子栄養学的機能解析と食品成分による摂食応答制御 |
| 研究代表者 | 佐藤 隆一郎 (東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 本研究は、コレステロールの異化・排泄のための代謝産物である胆汁酸を摂食シグナル分子として捉えることに独創性がある。その腸と肝における応答反応は複雑であると予想されるが、研究計画は、応募者のこれまでの世界的にも評価の高い分子栄養学的研究実績と洞察に裏付けられている。また、研究分担者として次世代を担う適任の若手研究者を他研究機関からも参加させるなど、研究体制の強化も図られ、十分な研究成果を上げることが期待される。生活習慣病予防と新たな機能性食品探索にもつながり、その成果は学術的のみならず、社会的にも波及効果が大きい。 以上の理由により、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。 一部、経費の妥当性に懸念が示されたことから、必要となる研究経費を精査した上で、研究を推進することが望まれる。 |

| | |
|--|--|
| 研究課題名 | 雄牛フェロモンの同定と実用化に関する研究 |
| 研究代表者 | 前多 敬一郎 (東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | 応募者の雄効果フェロモンに関する研究において、先行研究のヤギにおけるフェロモンの同定は哺乳類では初めての成果であり、国際的にも高い評価を受けている。本研究はその成果をベースに、雄牛におけるフェロモンを同定し実用化に向けた研究を行うものであり、動物行動学、繁殖学の発展に大きく貢献するとともに、現在深刻な問題になっている乳牛の受胎率低下の改善にも大きなインパクトを与えるものと期待される。 応募者が研究分担者として参画し、平成26年度に採択された基盤研究(S)については、研究代表者の逝去に伴い、課題を中止せざるを得なかったが、本研究は、応募者らが研究体制を再構築して再チャレンジするものであり、本研究を遂行し、雄牛フェロモンの同定とその実用化について十分な研究成果を上げることが期待される。 以上の理由により、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。 |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 治療効果を指向した新規抗菌薬の創出 |
| 研究代表者 | 関水 和久 (東京大学・大学院薬学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、治療効果を指向した新規抗菌薬の創出を目的としている。これまで応募者は、カイコを実験動物として用いるという極めて独創的な手法で、国際的に最先端の研究成果を発表している。</p> <p>本研究は、これらの成果を基盤として病原性遺伝子の網羅的解析を行い、化合物ライブラリーを用いて、新規な作用機序の抗菌剤を見いだすことを目指しており、大きな研究成果が期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | AIDのRNA編集機構による抗体の多様化とゲノム不安定化の制御機構 |
| 研究代表者 | 本庶 佑 (京都大学・大学院医学研究科・客員教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成30年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、応募者が免疫現象の根幹に関わる重要なテーマに一貫して取り組み、国際的にリードしてきた優れた実績を基盤にした提案である。さらに、AIDの普遍的な機能の解明を目指しており、そのための戦略も明瞭に示されており、大きな研究成果が期待できる。本研究は、日本が誇るべき価値の高い研究であり、研究体制も十分に組織されている。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | マクロファージによるアポトーシス細胞の貪食と細胞膜の非対称性 |
| 研究代表者 | 長田 重一 (大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・寄附研究部門教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者の細胞膜リン脂質の非対称性を決定するメカニズムの解明についてのこれまでの研究業績は国際的に高い評価を受けている。本研究は、応募者のこれまでの研究で同定された分子群の生理作用を明らかにすることを目的とした質の高い研究であり、その成果は生化学、免疫学の分野のみならず、発生学や癌などの分野にも大きな影響を与えることが期待される。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> <p>唯一懸念された点は、これらの分子に関わる構造生物学的研究を実施しているCRESTとの重複である。二つの研究は研究内容の異なる研究として提案されているが、対象とする生体分子が重複しており、両研究間で共有できるリソースが多いと考えられるため、充足率を減じることが適当と判断した。</p> |

| | |
|--|---|
| 研究課題名 | これまで見逃されていた好塩基球の存在意義と病態形成における役割 |
| 研究代表者 | 鳥山 一 (東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成30年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、免疫・炎症反応でこれまでよく知られていなかった好塩基球の病態生理的役割を解明しようとする研究である。研究計画としては、遺伝子改変マウス等を用いた実験病理学的、分子生物学的手法を中心とし、さらには、動物実験で得られた成果をヒトの疾患への応用も見据えた内容を包含している点で、高く評価される。</p> <p>応募者は、これまでも好塩基球に関する高いレベルの研究を推進してきており、今後も継続してさらに優れた日本発の知見を積み上げていくことにより、アレルギー疾患や寄生虫感染に対するワクチン療法開発への展開が期待できる。</p> <p>以上の理由により、本応募課題を基盤研究(S)として採択することが適当と判断した。</p> |

| | |
|--|--|
| 研究課題名 | 免疫系の制御による生体恒常性維持システムの解明と疾患の予防・治療基盤の確立 |
| 研究代表者 | 谷口 維紹 (東京大学・生産技術研究所・特任教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、新たな自然免疫応答系の制御・維持機構を明らかにしようとするものである。特に、自己由来免疫制御分子と応募者グループが既に得ている免疫系干渉低分子化合物の作用解明に主眼を置いている。応募者はこれまでに、自然免疫、獲得免疫の両分野で種々の新分子の発見、遺伝子クローニングを行い、国際的に最先端の研究成果を発表している。本研究は、これらの研究成果に裏付けされるものであり、その遂行により十分な研究成果が期待できる。内含される4つの研究テーマの相関性が高くないことから一部懸念される意見もあったが、確実に研究成果が期待できることから、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。4つの独立した課題が着実に推進され、最終的にまとまった共通のゴールが得られるよう期待する。</p> |

| | |
|--|--|
| 研究課題名 | 生活習慣病の高血圧／臓器障害における糖質・鉱質コルチコイドの役割と新規治療探索 |
| 研究代表者 | 藤田 敏郎 (東京大学・先端科学技術研究センター・名誉教授 / 特任研究員) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>応募者は生活習慣病の臓器障害性因子において、これまで豊富に研究実績や先導的知見を積み上げており、本研究は、それらを踏まえて新たに展開していく意欲的な内容で、臨床応用を意識して研究を進めるという点で高い意義があり、期待できる。</p> <p>研究計画では、部位特異的シングルセルレベルでの解析が提案されており、オリジナリティーも高い。研究計画や方法はおおむね妥当であり、応募者には研究遂行能力もある。</p> <p>Rac1-MRの心臓における検討や、初年度のみ実施を予定している臨床試験など、包括的な方向性を持たせたがゆえに一部に探索的な内容も含まれており、全体構想の中での整理が必要とも考えられるが、以上の理由により、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。研究のガバナンスについて応募者の積極的な取組に期待したい。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 骨格筋を中心とする臓器間ネットワークによる老化調節機構解明と画期的抗加齢療法開発 |
| 研究代表者 | 植木 浩二郎 (東京大学・大学院医学系研究科・特任教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>サルコペニアは高齢化社会における医学上の重要な課題である。応募者は骨格筋特異的 Akt ノックアウトマウスがヒトのサルコペニアと近似した表現型を示すことを見だし、このマウスを手掛かりにサルコペニアの分子機構、更には治療法の開発を目指している。応募者は、本研究に密接に関連するインスリンシグナルと骨格筋の研究において、極めて質の高い研究成果を上げており、本研究でも十分な研究成果が期待される。一方、臨床への展開については患者集積から始めなければならないなど難渋も予想されるが、本研究を端緒として診断法や治療法の開発が進むことを期待したい。</p> <p>以上の理由により、基盤研究 (S) として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|--|
| 研究課題名 | 皮膚を場とする外的刺激に対する生体応答機構の包括的解明 |
| 研究代表者 | 椛島 健治 (京都大学・大学院医学研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、応募者自身が提唱した皮膚における重要な免疫組織である iSALT に関する独創的な研究である。皮膚の包括的な可視化技術を基に、外的刺激・皮膚常在菌等に対する生体応答過程を明らかにし、皮膚疾患の発症機序に迫る研究計画である。国際的にも独創性が高い研究であり、その成果は様々な診断機器開発や創薬、更に、腸管を含めた種々のバリア臓器に関する研究につながる可能性が高い。実績に裏付けされた研究遂行能力も十分で、ハイレベルの大きな成果が期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究 (S) として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | 包括的統合的アプローチによる日本人早期膵癌の高精度診断の具現化 |
| 研究代表者 | 森 正樹 (大阪大学・大学院医学系研究科・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、膵癌の早期発見と治療を目指し、オールジャパン体制で臨むものである。これまでに応募者らは食道癌や大腸癌で、遺伝的多型因子・環境因子・腫瘍関連因子からの「三位一体」の研究を展開し、高い評価を受けており、消化管癌のリスク因子やバイオマーカーの発見に大いに貢献してきた。膵癌の早期発見は膵癌の根治を可能にし、世界的にも注目される研究である。「三位一体」の研究計画は具体性が高く、研究体制も充実しており、応募者の高い研究遂行能力から実現性も高い。このように、本研究は、当該研究分野をリードし、臨床へのフィードバックも大いに期待できるものであり、基盤研究 (S) として採択すべき課題であると判断した。</p> |

| | |
|---------------------------------|---|
| 研究課題名 | がん幹細胞化に關与する Sphere 形成メカニズムを標的とした革新的治療開発 |
| 研究代表者 | 前原 喜彦 (九州大学・大学院医学研究院・教授) |
| 研究期間 | 平成27年度～平成31年度 |
| 科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見 | <p>本研究は、がん幹細胞の一つの特徴である sphere formation に着目し、そのメカニズムの解明とその阻害の検討から、新たながん治療の開発を目指すものである。sphere formation とがん幹細胞との直接的な関連についてはまだ明らかでない点もあるが、研究の焦点はよく絞られており、研究内容も極めて独自性が高い。また、応募者のこれまでのこの分野での研究業績と高い研究遂行能力から、本研究は実現可能性が高く、大きな研究成果が期待できる。さらに、本研究を推進することにより、がん治療の領域に新たな概念が生まれる可能性がある。</p> <p>本研究は、臨床応用されれば、日本が世界に誇れる研究であり、基盤研究 (S) として推進すべき課題であると判断した。</p> |

平成27年度科学研究費助成事業 基盤研究(S) 継続課題一覧

総合系 (54課題)

○情報学(19課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|----------------------------------|-----------------------------------|---|----------------------|
| 23220002 | ふたつぎ こうきち 二木 厚吉 50251971 | 北陸先端科学技術大学院大学・ソフトウェア検証研究センター・特任教授 | 証明スコア法に基づく革新的仕様検証システムの構築 | 平成23～27年度 134,300 |
| 23220003 | まつおか さとし 松岡 聡 20221583 | 東京工業大学・学術国際情報センター・教授 | 10億並列・エクサスケールスーパーコンピュータの耐故障性基盤 | 平成23～27年度 164,400 |
| 23220004 | ほそだ こう 細田 耕 10252610 | 大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授 | 屍体足・人工筋骨格ハイブリッドロボットによる二足歩行の適応機能解明 | 平成23～27年度 166,100 |
| 23220005 | まつうら よしはる 松浦 好治 40104830 | 名古屋大学・大学院法学研究科・特任教授 | 漢字文化圏におけるわかりやすい法情報共有環境の構築 | 平成23～27年度 162,600 |
| 24220001 | あらかき けいじろう 荒木 啓二郎 40117057 | 九州大学・大学院システム情報科学研究院・教授 | アーキテクチャ指向形式手法に基づく高品質ソフトウェア開発法の提案と実用化 | 平成24～28年度 122,200 |
| 24220002 | いしだ とおる 石田 亨 20252489 | 京都大学・大学院情報学研究科・教授 | マルチエージェントモデルに基づく持続可能な言語サービス基盤の世界展開 | 平成24～28年度 167,600 |
| 24220003 | よこお まこと 横尾 真 20380678 | 九州大学・大学院システム情報科学研究院・教授 | 持続可能な発展のための資源配分メカニズム設計理論の構築 | 平成24～28年度 163,500 |
| 24220004 | たむら ひでゆき 田村 秀行 10367998 | 立命館大学・総合科学技術研究機構・教授 | 複合現実型情報空間の表現力基盤強化と体系化 | 平成24～28年度 166,500 |
| 24220005 | いしかわ まさとし 石川 正俊 40212857 | 東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授 | 超高速ビジョンを用いた高速知能ロボットの研究 | 平成24～28年度 167,100 |
| 24220006 | おくの ひろし 奥乃 博 60318201 | 早稲田大学・理工学術院・教授(任期付) | ロボット聴覚の実環境理解に向けた多面的展開 | 平成24～28年度 167,800 |
| 25220001 | たけむら あきみち 竹村 彰通 10171670 | 東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授 | 計算代数統計による統計と関連数学領域の革新 | 平成25～29年度 108,600 |
| 25220002 | あまの ひではる 天野 英晴 60175932 | 慶應義塾大学・理工学部・教授 | 誘導結合を用いたビルディングブロック型計算システムの研究 | 平成25～29年度 166,400 |
| 25220003 | いのうえ かつろう 井上 克郎 20168438 | 大阪大学・大学院情報科学研究科・教授 | 多様なソフトウェア資産の収集・分析・評価と効果的な利活用の研究 | 平成25～29年度 93,500 |
| 25220004 | いしぐる ひろし 石黒 浩 10232282 | 大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授 | 人のような存在感を持つ半自律遠隔操作型アンドロイドの研究 | 平成25～29年度 159,200 |
| 25220005 | すがの しげき 菅野 重樹 00187634 | 早稲田大学・理工学術院・教授 | 人間共存型ロボットの能動的な働きかけによる人間協調技術の研究 | 平成25～29年度 167,800 |
| 26220001 | ひがしの てるお 東野 輝夫 80173144 | 大阪大学・大学院情報科学研究科・教授 | 人・車両・異種インフラのマイクロモジュール連携による超分散型時空間情報集約機構 | 平成26～30年度 140,000 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|--------------------------------|----------------------|--|----------------------|
| 26220002 | あおき たかゆき 青木 尊之 00184036 | 東京工業大学・学術国際情報センター・教授 | ものづくりHPCアプリケーションのエクサスケールへの進化 | 平成26～30年度 144,900 |
| 26220003 | いなば まさゆき 稲葉 雅幸 50184726 | 東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授 | ヒューマノイド系列による行為観察と対人反復に基づく身体・道具環境・行動様式の獲得 | 平成26～30年度 172,000 |
| 26220004 | たが げんたろう 多賀 厳太郎 00272477 | 東京大学・大学院教育学研究科・教授 | ヒト脳の形態形成から行動生成に至る発達のダイナミクス | 平成26～30年度 150,100 |

○環境学(16課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|--------------------------------|-----------------------|--|----------------------|
| 23221002 | ただ りゅうじ 多田 隆治 30143366 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | 完新世における東アジア水循環変動とグローバルモンスーン | 平成23～27年度 166,300 |
| 23221004 | あおき てるお 青木 輝夫 30354492 | 気象庁気象研究所・気候研究部・室長 | 北極域における積雪汚染及び雪氷微生物が急激な温暖化に及ぼす影響評価に関する研究 | 平成23～27年度 165,400 |
| 23221005 | たけだ しゅんいち 武田 俊一 60188191 | 京都大学・大学院医学研究科・教授 | 遺伝子破壊細胞を使った、化学物質の生物効果をハイスループットに解析するシステム | 平成23～27年度 165,300 |
| 23221006 | まつだ ともなり 松田 知成 50273488 | 京都大学・大学院工学研究科・准教授 | 遺伝毒性試験の新機軸—DNA損傷、突然変異、染色体— | 平成23～27年度 146,400 |
| 24221001 | かわむら きみたか 河村 公隆 70201449 | 北海道大学・低温科学研究所・特任教授 | 東アジア・北太平洋における有機エアロゾルの組成・起源・変質と吸湿特性の解明 | 平成24～28年度 167,900 |
| 24221002 | さの ゆうじ 佐野 有司 50162524 | 東京大学・大気海洋研究所・教授 | NanoSIMSを用いた超高解像度海洋古環境復元 | 平成24～28年度 149,700 |
| 24221003 | とおよまちはる 遠山 千春 10150872 | 筑波大学・医学医療系・客員教授 | 微細形態解析による発達神経毒性メカニズムの解明 | 平成24～28年度 166,800 |
| 24221004 | やまだ ひでゆき 山田 英之 40142351 | 九州大学・大学院薬学研究院・教授 | 環境汚染物質による性未成熟のインプリンティングと育児破綻の分子機構 | 平成24～28年度 151,100 |
| 25220101 | うの いっし 鵜野 伊津志 70142099 | 九州大学・応用力学研究所・教授 | 多波長ライダーと化学輸送モデルを統合したエアロゾル5次元同化に関する先導的研究 | 平成25～29年度 149,200 |
| 25220102 | のだ あさお 野田 朝男 40294227 | (公財)放射線影響研究所・遺伝学部・副部長 | In vivo, in situ突然変異検出系を用いた環境および放射線リスク評価 | 平成25～29年度 140,500 |
| 25220103 | くまがい よしと 熊谷 嘉人 00250100 | 筑波大学・医学医療系・教授 | 環境中親電子物質によるシグナル伝達変動とその制御に関する包括的研究 | 平成25～29年度 165,900 |
| 25220104 | ふじえ こういち 藤江 幸一 30134836 | 横浜国立大学・先端科学高等研究院・教授 | プランテーションのダイナミックモデル開発による持続性評価と地域システムへの展開 | 平成25～28年度 98,200 |
| 26220101 | はせべ ふみお 長谷部 文雄 00261735 | 北海道大学・大学院地球環境科学研究科・教授 | 熱帯対流圏界層内大気科学過程に関する力学的・化学的描像の統合 | 平成26～30年度 138,400 |
| 26220102 | のじり ゆきひろ 野尻 幸宏 10150161 | 弘前大学・大学院理工学研究科・教授 | 海洋酸性化の沿岸生物と生態系への影響評価実験 | 平成26～30年度 149,900 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|-------------------------------|----------------------|--|----------------------|
| 26220103 | いわた ひさと 岩田 久人 10271652 | 愛媛大学・沿岸環境科学研究センター・教授 | 多元的オミックス解析による化学物質－細胞内受容体シグナル伝達攪乱の種差の解明 | 平成26～30年度 150,000 |
| 26220104 | とうじ かずゆき 田路 和幸 10175474 | 東北大学・大学院環境科学研究科・教授 | 低炭素社会をもたらす単層カーボンナノチューブを利用した平面発光デバイスの開発 | 平成26～30年度 147,800 |

○複合領域(19課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|-----------------------------------|--------------------------|--|----------------------|
| 23220013 | すながわ けんじ 砂川 賢二 50163043 | 九州大学・循環器病未来医療研究センター・特任教授 | 難治性心不全を克服するバイオニック自律神経制御システムの基盤研究 | 平成23～27年度 165,200 |
| 23221009 | たに まこと 谷 誠 00314245 | 京都大学・大学院農学研究科・教授 | 地形・土壌・植生の入れ子構造的発達をふまえた流域水流出特性の変動予測 | 平成23～27年度 122,900 |
| 24220012 | たかてら まさゆき 高寺 政行 10163221 | 信州大学・学術研究院繊維学系・教授 | 国際市場を前提とする服飾造形とテキスタイルの設計提案に関する技術的経営的研究 | 平成24～28年度 147,600 |
| 24220013 | おがわ よしかず 小川 義和 60233433 | 国立科学博物館・事業推進部・参与 | 知の循環型社会における対話型博物館生涯学習システムの構築に関する基礎的研究 | 平成24～28年度 96,000 |
| 24221010 | かわた よしあき 河田 恵昭 10027295 | 関西大学・社会安全学部・教授 | 「国難」となる最悪の被災シナリオと減災対策 | 平成24～28年度 126,500 |
| 25220201 | しのだ まさと 篠田 雅人 30211957 | 名古屋大学・大学院環境学研究科・教授 | 乾燥地災害学の体系化 | 平成25～29年度 168,400 |
| 25220202 | はやし はるお 林 春男 20164949 | 京都大学・防災研究所・教授 | 減災の決め手となる行動防災学の構築 | 平成25～29年度 133,900 |
| 25220203 | ながさき ゆきお 長崎 幸夫 90198309 | 筑波大学・数理物質系・教授 | 活性酸素を制御するバイオマテリアルの構築 | 平成25～29年度 167,600 |
| 25220204 | まえだ みずお 前田 瑞夫 10165657 | 理化学研究所・前田バイオ工学研究室・主任研究員 | DNAソフト界面の特性を活かしたバイオマテリアルの創製 | 平成25～29年度 165,900 |
| 25220205 | はまくぼ たかお 浜窪 隆雄 90198797 | 東京大学・先端科学技術研究センター・教授 | 蛋白質相互作用におけるパターン認識のモレキュラーダイナミクス | 平成25～29年度 162,000 |
| 25220206 | にしむら しんいちろう 西村 紳一郎 00183898 | 北海道大学・大学院先端生命科学研究院・教授 | 網羅的糖鎖解析による新規癌マーカーの探索と診断技術の開発 | 平成25～29年度 152,400 |
| 25220207 | きくち かずや 菊地 和也 70292951 | 大阪大学・大学院工学研究科・教授 | in vivoイメージングプローブのデザイン・合成・生物応用 | 平成25～29年度 168,400 |
| 26220201 | しばた しげのぶ 柴田 重信 10162629 | 早稲田大学・理工学術院・教授 | 時間栄養学を視点とした機能性食品成分の探索と応用研究 | 平成26～30年度 89,900 |
| 26220202 | まつもと じゅん 松本 淳 80165894 | 首都大学東京・大学院都市環境科学研究科・教授 | 過去120年間におけるアジアモンスーン変動の解明 | 平成26～30年度 148,400 |
| 26220203 | なるせ けいじ 成瀬 恵治 40252233 | 岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授 | メカノメディシン：メカノ医工学を駆使した再生医療・生殖医療への展開 | 平成26～30年度 155,200 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|--------------------------------|---------------------------|--|----------------------|
| 26220204 | すが ひろあき 菅 裕明 00361668 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | 環状最小ペプチド酵素の創製 | 平成26～30年度 140,000 |
| 26220205 | すずき つとむ 鈴木 勉 20292782 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | RNAエピジェネティクスと高次生命現象 | 平成26～30年度 150,200 |
| 26220206 | うえすぎ もとなり 上杉 志成 10402926 | 京都大学・物質－細胞統合システム拠点・教授 | 合成小分子化合物による細胞の操作と分析 | 平成26～30年度 150,000 |
| 26220207 | やなぎさわ まさし 柳沢 正史 20202369 | 筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構・機構長/教授 | フォワードジェネティクスで同定した新規睡眠制御遺伝子による睡眠覚醒制御機構の解明 | 平成26～30年度 150,100 |

人文社会系 (21課題)

○総合人文社会(1課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|-----------------------------|------------------------|------------------------------------|----------------------|
| 23221012 | おおた いたる 太田 至 60191938 | 京都大学・アフリカ地域研究資料センター・教授 | アフリカの潜在力を活用した紛争解決と共生の実現に関する総合的地域研究 | 平成23～27年度 157,600 |

○人文学(10課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|--------------------------------|-----------------------------|--|----------------------|
| 23222001 | さいとう あきら 斉藤 明 80170489 | 東京大学・大学院人文社会系研究科・教授 | 仏教用語の現代基準訳語集および定義的用例集(パウッダコーシャ)の構築 | 平成23～27年度 81,700 |
| 23222002 | いけだ よしふみ 池田 栄史 40150627 | 琉球大学・法文学部・教授 | 水中考古学手法による元寇沈船の調査と研究 | 平成23～27年度 80,800 |
| 23222003 | せき ゆうじ 関 雄二 50163093 | 人間文化研究機構・国立民族学博物館・教授 | 権力の生成と変容から見たアンデス文明史の再構築 | 平成23～27年度 140,300 |
| 24222001 | たじま いさお 田島 公 80292796 | 東京大学・史料編纂所・教授 | 日本目録学の基盤確立と古典学研究支援ツールの拡充－天皇家・公家文庫を中心に－ | 平成24～28年度 147,300 |
| 25220401 | わたなべ あきひろ 渡辺 晃宏 30212319 | 国立文化財機構奈良文化財研究所・都城発掘調査部・副部長 | 木簡など出土文字資料の資源化のための機能的情報集約と知の結集 | 平成25～29年度 138,400 |
| 25220402 | ふじい すみお 藤井 純夫 90238527 | 金沢大学・歴史言語文化学系・教授 | 「肥沃な三日月弧」の外側：遊牧西アジアの形成史に関する先史考古学的研究 | 平成25～29年度 77,300 |
| 25220403 | やまかわ みつお 山川 充夫 00094285 | 福島大学・うつくしまふくしま未来支援センター・客員教授 | 東日本大震災を契機とした震災復興学の確立 | 平成25～29年度 165,600 |
| 26220401 | あべ やすろう 阿部 泰郎 60193009 | 名古屋大学・大学院文学研究科・教授 | 宗教テキスト遺産の探査と総合的研究－人文学アーカイヴス・ネットワークの構築 | 平成26～30年度 139,300 |
| 26220402 | ほうや とおる 保谷 徹 60195518 | 東京大学・史料編纂所・教授 | マルチアーカイヴアル的手法による在外日本関係史料の調査と研究資源化の研究 | 平成26～30年度 158,200 |
| 26220403 | おくむら ひろし 奥村 弘 60185551 | 神戸大学・大学院人文学研究科・教授 | 災害文化形成を担う地域歴史資料学の確立－東日本大震災を踏まえて－ | 平成26～30年度 86,800 |

○社会科学(10課題)

(単位:千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|----------------------------------|---------------------|--|----------------------|
| 23223001 | こうの としゆき 河野 俊行 80186626 | 九州大学・大学院法学研究院・教授 | 法と経済学的手法による国際知的財産担保法研究—方法論の充実と普及を目的として | 平成23～27年度 54,500 |
| 23223002 | きつかわ とおる 吉川 徹 90263194 | 大阪大学・大学院人間科学研究科・教授 | 現代日本における階層意識と格差の連関変動過程の実証的解明 | 平成23～27年度 111,600 |
| 24223002 | まつい あきひこ 松井 彰彦 30272165 | 東京大学・大学院経済学研究科・教授 | 社会的障害の経済理論・実証研究 | 平成24～28年度 141,400 |
| 24223003 | わたなべ つとむ 渡辺 努 90313444 | 東京大学・大学院経済学研究科・教授 | 長期デフレの解明 | 平成24～28年度 152,000 |
| 24223004 | つつい けんいちろう 筒井 健一郎 90396466 | 東北大学・大学院生命科学研究所・准教授 | 実行系機能の脳内メカニズム—最新技術で神経回路の構成と働きに心の動作原理を探る | 平成24～28年度 144,700 |
| 25220501 | たなか あいじ 田中 愛治 40188280 | 早稲田大学・政治経済学術院・教授 | 市民のニーズを反映する制度構築と政策形成の政治経済学 | 平成25～29年度 154,700 |
| 25220502 | うえすぎ いいちろう 植杉 威一郎 40371182 | 一橋大学・経済研究所・教授 | 不動産市場・金融危機・経済成長:経済学からの統合アプローチ | 平成25～29年度 143,900 |
| 26220501 | おおくぼ のりこ 大久保 規子 00261826 | 大阪大学・大学院法学研究科・教授 | 環境法の参加原則に係る評価指標の検討—環境民主主義の確立に向けた国際連携構築 | 平成26～30年度 57,400 |
| 26220502 | さわだ やすゆき 澤田 康幸 40322078 | 東京大学・大学院経済学研究科・教授 | グローバル社会変動下のリスクとくらし:先端ミクロ計量経済学を用いた実証・政策研究 | 平成26～30年度 150,200 |
| 26220503 | いしかわ じょうた 石川 城太 80240761 | 一橋大学・大学院経済学研究科・教授 | グローバル経済におけるリスクの経済分析～国際経済学の視点から～ | 平成26～30年度 150,000 |

理工系(155課題)

○総合理工(28課題)

(単位:千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|--------------------------------|---------------------|--|----------------------|
| 23221007 | ふくい たかし 福井 孝志 30240641 | 北海道大学・大学院情報科学研究科・教授 | 化合物半導体ナノワイヤによる光デバイス応用 | 平成23～27年度 163,200 |
| 23226001 | すずき よししげ 鈴木 義茂 50344437 | 大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授 | 高周波スピントロニクスの研究 | 平成23～27年度 165,700 |
| 23226002 | さかべ しゅうじ 阪部 周二 50153903 | 京都大学・化学研究所・教授 | 高強度フェムト秒レーザープラズマ高速電子パルスによる高速時間分解電子線回折の実証 | 平成23～27年度 129,200 |
| 23226003 | いたたに じろう 板谷 治郎 50321724 | 東京大学・物性研究所・准教授 | 1 keV領域での高次高調波発生とアト秒軟X線分光への展開 | 平成23～27年度 119,800 |
| 23226004 | やまうち かずと 山内 和人 10174575 | 大阪大学・大学院工学研究科・教授 | 補償光学系を駆使した多段光学系によるX線自由電子レーザーのナノメートル集光 | 平成23～27年度 166,100 |
| 23226018 | きやなぎ よしあき 鬼柳 善明 80002202 | 名古屋大学・工学研究科・特任教授 | 「パルス中性子による物質材料および空間場の組織構造・物理量イメージング」 | 平成23～27年度 204,400 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|--------------------------------|--------------------------------------|---|----------------------|
| 23226020 | うらかわ じゅんじ 浦川 順治 00160333 | 高エネルギー加速器研究機構・ 研究支援戦略推進部・URA | 超放射による超小型短パルス・コヒーレントテ ラヘルツ光源 | 平成23～27年度 154,700 |
| 24221005 | せと まこと 瀬戸 誠 40243109 | 京都大学・原子炉実験所・教 授 | 同位体特定による局所状態解明のための先進的 メスバウアー分光法開発 | 平成24～28年度 74,000 |
| 24221006 | ながしま やすゆき 長嶋 泰之 60198322 | 東京理科大学・理学部・教授 | ポジトロニウム負イオンの光脱離を利用したポ ジトロニウムビーム科学の展開 | 平成24～28年度 167,500 |
| 24221007 | ひょうどう としお 兵頭 俊夫 90012484 | 高エネルギー加速器研究機 構・物質構造科学研究所・ 特定教授 | 高輝度・高強度陽電子ビーム回折法の開発と表 面研究への応用 | 平成24～28年度 165,700 |
| 24221008 | やまだ ひろふみ 山田 啓文 40283626 | 京都大学・大学院工学研究科・ 准教授 | 複合機能プローブシステムによるバイオ・ナノ 材料の分子スケール機能可視化 | 平成24～28年度 144,300 |
| 24221009 | くわはら ゆうじ 桑原 裕司 00283721 | 大阪大学・大学院工学研究科・ 教授 | キラル分子系の一分子科学 | 平成24～28年度 146,000 |
| 24226001 | あんどう やすお 安藤 康夫 60250726 | 東北大学・大学院工学研究科・ 教授 | 規則合金系ヘテロ接合における多彩な物理現象 とスピンデバイス創製 | 平成24～28年度 167,800 |
| 24226002 | かわさき まさし 川崎 雅司 90211862 | 東京大学・大学院工学系研究 科・教授 | 酸化物二次界面の量子機能とデバイス応用 | 平成24～28年度 167,800 |
| 24226003 | ばば としひこ 馬場 俊彦 50202271 | 横浜国立大学・大学院工学研 究院・教授 | ナノスロットレーザの極限的な光局在を利用す る超高感度バイオマーカーセンサ | 平成24～28年度 152,800 |
| 25220601 | せんば こういち 仙場 浩一 50393773 | 情報通信研究機構・未来ICT 研究所・上席研究員 | 巨視的量子系を用いた量子物理 | 平成25～29年度 170,600 |
| 25220602 | かたうら ひろみち 片浦 弘道 30194757 | 産業技術総合研究所・ナノ材 料研究部門・首席研究員 | 完全制御カーボンナノチューブの物性と応用 | 平成25～29年度 167,500 |
| 25220604 | ちば だいち 千葉 大地 10505241 | 東京大学・大学院工学系研究 科・准教授 | 電界効果による磁性の制御と誘起 | 平成25～29年度 172,300 |
| 25220605 | きむら たかし 木村 崇 80360535 | 九州大学・大学院理学研究院・ 教授 | 純スピン流注入による磁気相転移の選択的制御 と革新的ナノスピデバイスへの応用 | 平成25～29年度 119,400 |
| 25220606 | かわせ こうどう 川瀬 晃道 00296013 | 名古屋大学・大学院工学研究 科・教授 | 超高感度テラヘルツヘテロダイナミックおよび分 光イメージングの実現 | 平成25～29年度 163,500 |
| 25220607 | のだ すすむ 野田 進 10208358 | 京都大学・大学院工学研究科・ 教授 | 自在な熱輻射制御のための新技術／概念の構築 | 平成25～29年度 164,600 |
| 26220601 | なかむら やすのぶ 中村 泰信 90524083 | 東京大学・先端科学技術研究 センター・教授 | 対称性の破れを伴う固体中の集団励起モードを 用いた量子ハイブリッドシステム | 平成26～30年度 150,100 |
| 26220602 | いとう こうへい 伊藤 公平 30276414 | 慶應義塾大学・理工学部・教 授 | ダイヤモンド量子センシング | 平成26～30年度 165,200 |
| 26220603 | たにぐち まさてる 谷口 正輝 40362628 | 大阪大学・産業科学研究所・ 教授 | トンネル電流による1分子シーケンシング法 | 平成26～30年度 136,700 |
| 26220604 | あんどう かずや 安藤 和也 30579610 | 慶應義塾大学・理工学部・准 教授 | スピンホールナノエレクトロニクス | 平成26～30年度 150,000 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|--------------------------------|-----------------------------|---|----------------------|
| 26220605 | ざいま しばあき 財満 鎮明 70158947 | 名古屋大学・エコトピア科学 研究所・教授 | 多機能融合・省電力エレクトロニクスのための Sn系IV族半導体の工学基盤構築 | 平成26～30年度 138,600 |
| 26220606 | みどりかわ かづみ 緑川 克美 40166070 | 理化学研究所・光量子工学研 究領域・領域長 | 単一アト秒パルスの高出力化によるアト秒電子 ダイナミクス計測の確立 | 平成26～30年度 134,400 |
| 26220607 | あずま としゆき 東 俊行 70212529 | 理化学研究所・東原子分子物 理研究室・主任研究員 | 極低温静電型イオン蓄積リングが拓く極限科 学：宇宙化学から放射線生物学までの展開 | 平成26～30年度 147,000 |

○数物系科学(46課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|--------------------------------|---------------------------|---|----------------------|
| 23224001 | なかむら いく 中村 郁 50022687 | 北海道大学・名誉教授 | 幾何学的モジュライ理論の深化と理論的応用 | 平成23～27年度 139,300 |
| 23224002 | ふかや けんじ 深谷 賢治 30165261 | 京都大学・大学院理学研究科・ 客員教授 | ホモロジー的ミラー対称性の証明 | 平成23～27年度 81,600 |
| 23224003 | つつみ よしお 堤 誉志雄 10180027 | 京都大学・大学院理学研究科・ 教授 | 非線形発展方程式の凝縮現象と解の構造 | 平成23～27年度 57,700 |
| 23224004 | あおき わこう 青木 和光 20321581 | 自然科学研究機構・国立天文 台・准教授 | 宇宙初代星誕生から銀河系形成期における恒星 進化と物質循環 | 平成23～27年度 90,500 |
| 23224006 | なかざわ かずま 仲澤 和馬 60198059 | 岐阜大学・教育学部・教授 | エマルションによる大統計ダブルハイパー核生 成実験 | 平成23～27年度 151,600 |
| 23224007 | やまなか たく 山中 卓 20243157 | 大阪大学・大学院理学研究科・ 教授 | 中性K中間子の稀崩壊で探る標準理論を超える 新しい物理 | 平成23～27年度 171,500 |
| 23224008 | たにはた いさお 谷畑 勇夫 10089873 | 大阪大学・核物理研究セン ター・特任教授 | 核構造におけるテンソル力の効果と隠された相 互作用の研究 | 平成23～27年度 161,400 |
| 23224009 | のじり ひろゆき 野尻 浩之 80189399 | 東北大学・金属材料研究所・ 教授 | 超強磁場中性子・XMCDによる量子磁気偏極相 の解明 | 平成23～27年度 163,000 |
| 23224012 | まるやま しげのり 丸山 茂徳 50111737 | 東京工業大学・地球生命研究 所・特命教授 | 大陸成長史と構造浸食：第二大陸の成長とマン トルダイナミクス | 平成23～27年度 162,900 |
| 23224013 | よしだ なおひろ 吉田 尚弘 60174942 | 東京工業大学・大学院総合理 工学研究科・教授 | アイトポマーの計測・解析技術開発による物 質循環解析 | 平成23～27年度 160,300 |
| 23224014 | よしだ ぜんしょう 吉田 善章 80182765 | 東京大学・大学院新領域創成 科学研究科・教授 | 磁気圏プラズマの自己組織化 — 磁場によって 歪むメトリックの非線形効果 | 平成23～27年度 81,800 |
| 24224001 | さいとう まさひこ 齋藤 政彦 80183044 | 神戸大学・大学院理学研究科・ 教授 | 代数幾何と可積分系の融合と深化 | 平成24～28年度 94,900 |
| 24224002 | つばい たかし 坪井 俊 40114566 | 東京大学・大学院数理科学研 究科・教授 | 無限群と幾何学の新展開 | 平成24～28年度 156,700 |
| 24224003 | こそひ お 小園 英雄 00195728 | 早稲田大学・理工学術院・ 教授 | 現代解析学と計算科学の手法による乱流の数学 的理論の構築 | 平成24～28年度 147,000 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|--------------------------------|----------------------------|--|----------------------|
| 24224004 | しばた よしひろ 柴田 良弘 50114088 | 早稲田大学・理工学術院・教授 | 流体現象のマクロ構造とメゾ構造解明のための解析理論の構築 | 平成24～28年度 66,500 |
| 24224006 | あおき まさはる 青木 正治 80290849 | 大阪大学・大学院理学研究科・准教授 | 革新的な実験手法を用いたミュオン・電子転換過程の探索 | 平成24～28年度 167,800 |
| 24224007 | きしもと ただふみ 岸本 忠史 90134808 | 大阪大学・核物理研究センター・教授 | 48Caの2重ベータ崩壊の研究 | 平成24～28年度 167,000 |
| 24224008 | わだ みちはる 和田 道治 50240560 | 理化学研究所・仁科加速器研究センター・チームリーダー | 革新的低速RIビーム生成法による超重元素の直接質量測定 | 平成24～28年度 106,500 |
| 24224009 | ながおさ なおと 永長 直人 60164406 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | 磁性体における創発電磁気学の創成 | 平成24～28年度 167,700 |
| 24224010 | たかぎ ひでのり 高木 英典 40187935 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | 重い5d遷移金属酸化物のスピン軌道相互作用と新奇電子相 | 平成24～28年度 164,200 |
| 24224011 | よでん しげお 余田 成男 30167027 | 京都大学・大学院理学研究科・教授 | 成層圏・対流圏結合系における極端気象変動の現在・過去・未来 | 平成24～28年度 134,200 |
| 24224012 | わたなべ なおき 渡部 直樹 50271531 | 北海道大学・低温科学研究所・教授 | 星間塵表面での分子進化と新しい同位体分別機構 | 平成24～28年度 99,800 |
| 25220701 | むかい しげる 向井 茂 80115641 | 京都大学・数理解析研究所・教授 | 代数多様体のモジュライ空間と自己射の数理 | 平成25～29年度 42,800 |
| 25220702 | おがわ たかよし 小川 卓克 20224107 | 東北大学・大学院理学研究科・教授 | 数理モデルにおける非線型消散・分散構造の臨界性の未開領域解明 | 平成25～29年度 132,700 |
| 25220703 | つねた さく 常田 佐久 50188603 | 宇宙航空研究開発機構・理事 | 太陽コロナ・彩層加熱現象に迫る一ひので・IRIS・CLASPからSOLAR-Cへ | 平成25～29年度 150,900 |
| 25220704 | しらい じゅんぺい 白井 淳平 90171032 | 東北大学・ニュートリノ科学研究センター・准教授 | カムランド禅での世界最高感度のニュートリノレス2重ベータ崩壊の探索研究 | 平成25～29年度 131,600 |
| 25220706 | よしだ しげる 吉田 滋 00272518 | 千葉大学・大学院理学研究科・教授 | 南極点複合ニュートリノ望遠鏡で探る深宇宙・高エネルギーニュートリノ天文学の始動 | 平成25～29年度 160,900 |
| 25220707 | しん しぎ 辛 埴 00162785 | 東京大学・物性研究所・教授 | 極低温・超高分解能レーザー光電子分光の開発と低温超伝導体の超伝導機構の解明 | 平成25～29年度 149,700 |
| 25220708 | あんどう よういち 安藤 陽一 90371286 | 大阪大学・産業科学研究所・教授 | トポロジカル絶縁体・超伝導体における新奇な量子現象の探求 | 平成25～29年度 171,700 |
| 25220709 | かのだ かずし 鹿野田 一司 20194946 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | 分子性物質の可制御性を用いた領域横断型研究と境界領域の物性開拓 | 平成25～29年度 168,500 |
| 25220710 | まつだ ゆうじ 松田 祐司 50199816 | 京都大学・大学院理学研究科・教授 | 重い電子の人工制御 | 平成25～29年度 187,900 |
| 25220711 | たかはし よしろう 高橋 義朗 40226907 | 京都大学・大学院理学研究科・教授 | 光格子中イッテルビウム量子気体の究極的操作・観測が拓く新奇量子凝縮相研究の新展開 | 平成25～29年度 165,400 |
| 25220712 | いりふね てつお 入船 徹男 80193704 | 愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター・教授 | 下部マントルの化学組成と初期地球の分化過程 | 平成25～29年度 167,800 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|--|-------------------------------|---|----------------------|
| 26220701 | ひび たかゆき 日比 孝之 80181113 | 大阪大学・大学院情報科学研究科・教授 | 統計と計算を戦略とする可換代数と凸多面体論の現代的潮流の誕生 | 平成26～30年度 137,700 |
| 26220702 | ぎが よしかず 儀我 美一 70144110 | 東京大学・大学院数理科学研究科・教授 | 特異構造が支配する非線形現象の高度形態変動解析 | 平成26～30年度 119,800 |
| 26220703 | おおはし たかや 大橋 隆哉 70183027 | 首都大学東京・理工学研究科・教授 | 広視野X線分光観測による宇宙大規模プラズマの研究 | 平成26～30年度 158,500 |
| 26220704 | ぎゅよん おりびえ Guyon Olivier 90399288 | 自然科学研究機構・国立天文台・RCUH職員 | すばる望遠鏡及びTMT望遠鏡を用いたハビタブルゾーン内に存在する太陽系外惑星の直接撮像 | 平成26～30年度 117,200 |
| 26220705 | さけみ やすひろ 酒見 泰寛 90251602 | 東北大学・サイクロトロン・ラジオアイソトープセンター・教授 | 光格子によるレーザー冷却放射性元素の次世代電気双極子能率探索 | 平成26～30年度 149,700 |
| 26220706 | いいじま とおる 飯嶋 徹 80270396 | 名古屋大学・現象解析研究センター・教授 | タウレプトンをプローブとする新物理探索 | 平成26～30年度 149,600 |
| 26220707 | すぎたて とおる 杉立 徹 80144806 | 広島大学・大学院理学研究科・教授 | クォーク物性を解き明かすALICE実験フォトン物理の新展開 | 平成26～30年度 141,200 |
| 26220708 | とりい しょうじ 鳥居 祥二 90167536 | 早稲田大学・理工学術院・教授 | 高精度直接観測で探る高エネルギー宇宙線の加速と伝播 | 平成26～30年度 130,000 |
| 26220709 | はずみ まさし 羽澄 昌史 20263197 | 高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授 | 宇宙マイクロ波背景放射偏光観測装置POLARBEAR-2で探る宇宙創生の物理学 | 平成26～30年度 158,300 |
| 26220710 | たるちゃ せいご 樽茶 清悟 40302799 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | 量子対の空間制御による新規固体電子物性の研究 | 平成26～30年度 150,000 |
| 26220711 | こばやし けんすけ 小林 研介 10302803 | 大阪大学・大学院理学研究科・教授 | メゾスコピック系における非平衡スピン輸送の微視的理解とその制御 | 平成26～30年度 149,600 |
| 26220712 | たけうち しげき 竹内 繁樹 80321959 | 京都大学・大学院工学研究科・教授 | 光量子回路を用いた大規模量子もつれ状態の実現と応用 | 平成26～30年度 146,300 |
| 26220713 | こみや つよし 小宮 剛 30361786 | 東京大学・大学院総合文化研究科・准教授 | 初期地球進化解読 | 平成26～30年度 149,800 |

○化学(25課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|-------------------------------|----------------------|-------------------------------|----------------------|
| 23225001 | ひらお きみひこ 平尾 公彦 70093169 | 理化学研究所・計算科学研究機構・機構長 | 密度汎関数理論の新展開 | 平成23～27年度 165,500 |
| 23225002 | やまもと ひさし 山本 尚 20026298 | 中部大学・総合工学研究所・教授 | スーパー・ブレンステッド酸触媒を用いる迅速化学合成 | 平成23～27年度 165,600 |
| 23225003 | せき たかひろ 関 隆広 40163084 | 名古屋大学・大学院工学研究科・教授 | 極微な領域規制に基づくメソ薄膜の形態発現と光応答系の創成 | 平成23～27年度 144,000 |
| 23225004 | あかし みつる 明石 満 20145460 | 大阪大学・大学院生命機能研究科・特任教授 | 高分子の自己集合を用いる機能材料の創製と生医学領域への応用 | 平成23～27年度 163,900 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|---------------------------------|-------------------------|--|----------------------|
| 23225005 | さいとう ぐんじ 齋藤 軍治 40132724 | 名城大学・農学部・教授 | 有機スピン三角格子を基盤とする複合電子機能の開発研究 | 平成23～27年度 188,400 |
| 23225006 | みさわ ひろあき 三澤 弘明 30253230 | 北海道大学・電子科学研究所・教授 | 高効率な光捕集・局在化を可能にする光アンテナの開発とその太陽電池への応用 | 平成23～27年度 166,400 |
| 24225001 | すずき こうじ 鈴木 孝治 80154540 | 慶應義塾大学・理工学部・教授 | 革新的高輝度近赤外発光プローブの創製と生体内癌イメージングへの応用 | 平成24～28年度 157,400 |
| 24225002 | みうら まさひろ 三浦 雅博 20183626 | 大阪大学・大学院工学研究科・教授 | 普遍結合の自在変換に基づく機能性分子創製法の革新 | 平成24～28年度 167,700 |
| 24225003 | にしで ひろゆき 西出 宏之 90120930 | 早稲田大学・理工学術院・教授 | 有機ラジカルのSOMO制御による新しい光・電子機能性ポリマーの開拓 | 平成24～28年度 150,300 |
| 24225004 | わたなべ よしひと 渡辺 芳人 10201245 | 名古屋大学・物質科学国際研究センター・教授 | 小分子アルカン類を水酸化するバイオ触媒システムの分子設計 | 平成24～28年度 171,100 |
| 24225005 | すぎやま ひろし 杉山 弘 50183843 | 京都大学・大学院理学研究科・教授 | 分子科学的アプローチによる遺伝子発現の制御と機構の解明 | 平成24～28年度 163,700 |
| 24225006 | ぐん ちえんびん 巽 剣萍 20250417 | 北海道大学・大学院先端生命科学研究院・教授 | 「犠牲結合原理」の普遍性の証明と多様な犠牲結合による高靱性・高機能ゲルの創製 | 平成24～28年度 209,600 |
| 25220801 | いまほり ひろし 今堀 博 90243261 | 京都大学・物質－細胞統合システム拠点・教授 | 光電荷分離の基礎学理構築と新展開 | 平成25～29年度 167,300 |
| 25220802 | おおすか あつひろ 大須賀 篤弘 80127886 | 京都大学・大学院理学研究科・教授 | 超ポルフィリン化学の新展開－新規 π 電子系の開拓 | 平成25～29年度 97,400 |
| 25220803 | いのうえ かつや 井上 克也 40265731 | 広島大学・大学院理学研究科・教授 | 化学制御Chiralityが拓く新しい磁性 | 平成25～29年度 185,100 |
| 25220804 | やしま えいじ 八島 栄次 50191101 | 名古屋大学・大学院工学研究科・教授 | ラセン構造からなるナノ空間の精密制御を基盤とする革新的キラル材料の創製 | 平成25～29年度 187,500 |
| 25220805 | きみづか のぶお 君塚 信夫 90186304 | 九州大学・大学院工学研究院・教授 | 自己組織化に基づく機能性高分子ナノシステムの開発 | 平成25～29年度 192,000 |
| 25220806 | まじま てつろう 真嶋 哲朗 00165698 | 大阪大学・産業科学研究所・教授 | 光エネルギー変換系におけるナノ触媒の単一分子化学 | 平成25～29年度 145,900 |
| 26220801 | にしはら ひろし 西原 寛 70156090 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | 機能性ナノ構造体の界面配位合成と化学素子の創製 | 平成26～30年度 150,100 |
| 26220802 | こう しょうみん 侯 召民 10261158 | 理化学研究所・侯有機金属化学研究室・主任研究員 | ハーフサンドイッチ型錯体構造を基盤とする新反応場の構築 | 平成26～30年度 149,900 |
| 26220803 | まるおか けいじ 丸岡 啓二 20135304 | 京都大学・大学院理学研究科・教授 | 次世代型有機分子触媒の創製と実践的精密有機合成への応用 | 平成26～30年度 150,000 |
| 26220804 | よしだ じゅんいち 吉田 潤一 30127170 | 京都大学・大学院工学研究科・教授 | フラッシュケミストリーの深化と新展開 | 平成26～30年度 147,700 |
| 26220805 | おざわ たけあき 小澤 岳昌 40302806 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | 分子イメージングを基軸とする生細胞内分子計測・光操作法の開発 | 平成26～30年度 150,200 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------|
| 26220806 | いまさか とうたろう 今坂 藤太郎 30127980 | 九州大学・大学院工学研究院・ 主幹教授 | 真空紫外フェムト秒レーザーイオン化質量分析 の研究 | 平成26～30年度 150,100 |
| 26220807 | しろ よしつぐ 城 宜嗣 70183051 | 理化学研究所・放射光科学総 合研究センター・主任研究員 | 一酸化窒素の生体内動態の分子科学 | 平成26～30年度 150,100 |

○工学(56課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|---------------------------------|-------------------------|--|----------------------|
| 23226005 | みやうち としお 宮内 敏雄 50016664 | 明治大学・研究・知財戦略機 構・特任教授 | 多次元複合光学計測とGPUクラウドDNSに よる乱流予混合火炎の多重階層構造の解明 | 平成23～27年度 161,500 |
| 23226006 | みついし まもる 光石 衛 90183110 | 東京大学・大学院工学系研究 科・教授 | 超微細手術のための汎用プラットフォーム開発 とそれを支える超精密テクノロジーの追求 | 平成23～27年度 165,800 |
| 23226008 | ちよう やすお 長 康雄 40179966 | 東北大学・電気通信研究所・ 教授 | 非線形誘電率顕微鏡の高機能化及び電子デバイ スへの応用 | 平成23～27年度 161,800 |
| 23226009 | たべ みちはる 田部 道晴 80262799 | 静岡大学・電子工学研究所・ 教授 | シリコンナノ構造を基盤としたドーバント原子 デバイスの開発 | 平成23～27年度 161,100 |
| 23226010 | しょうじ しゅういち 庄子 習一 00171017 | 早稲田大学・理工学術院・教 授 | マイクロフルイディックエンジニアリングの深 化と生体分子高感度定量計測への展開 | 平成23～27年度 166,100 |
| 23226011 | まえかわ こういち 前川 宏一 80157122 | 東京大学・大学院工学系研究 科・教授 | 水分子準平衡モデルに基づく大型RC-PC社 会基盤構造の長期動態予測 | 平成23～27年度 172,800 |
| 23226012 | おき たいかん 沖 大幹 50221148 | 東京大学・生産技術研究所・ 教授 | 統合型水循環・水資源モデルによる世界の水持 続可能性リスクアセスメントの先導 | 平成23～27年度 134,300 |
| 23226013 | じんない ひでのぶ 陣内 秀信 40134481 | 法政大学・デザイン工学部・ 教授 | 水都に関する歴史と環境の視点からの比較研究 | 平成23～27年度 105,500 |
| 23226014 | まつもと かなめ 松本 要 10324659 | 九州工業大学・大学院工学研 究院・教授 | 量子化磁束のダイナミクス制御と物質科学への 展開 | 平成23～27年度 159,600 |
| 23226015 | ささき かずなり 佐々木 一成 80322296 | 九州大学・大学院工学研究院・ 主幹教授 | 燃料電池高耐久性電極触媒設計工学の構築 | 平成23～27年度 166,000 |
| 23226016 | まつなが ただし 松永 是 10134834 | 東京農工大学・学長 | 磁気微粒子合成オルガネラの再構築による有用 物質生産磁性細菌の創製 | 平成23～27年度 160,800 |
| 23226017 | かとう なおみ 加藤 直三 00138637 | 大阪大学・大学院工学研究科・ 教授 | 流出重油・ガスの自動追跡システムの確立と革 新的海洋防災システムへの展開 | 平成23～27年度 156,200 |
| 23226019 | いしだ たけかず 石田 武和 00159732 | 大阪府立大学・大学院工学研 究科・教授 | 百万画素サブミクロン分解能中性子ラジオグラ フィのための固体超伝導検出器システム | 平成23～27年度 165,100 |
| 24226004 | しんの ひでのり 新野 秀憲 40196639 | 東京工業大学・精密工学研究 所・教授 | 高度機能集積形マザーマシンシステムAIMS の実現とそれによる工作機械工学の体系化 | 平成24～28年度 142,400 |
| 24226005 | どい としろう 土肥 俊郎 30207675 | 九州大学・産学連携センター・ 特任教授 | 究極デバイスとしてのダイヤモンド基板の革新 的超精密加工プロセスへのブレークスルー | 平成24～27年度 165,600 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|---------------------------------|--------------------------------|--|----------------------|
| 24226006 | ながさか ゆうじ 長坂 雄次 40129573 | 慶應義塾大学・理工学部・教授 | ナノ・マイクロ熱物性センシング工学の確立と応用 | 平成24～28年度 167,900 |
| 24226009 | ふじわら やすふみ 藤原 康文 10181421 | 大阪大学・大学院工学研究科・教授 | 希土類添加窒化物半導体における赤色発光機構の解明／制御による高輝度発光素子の開発 | 平成24～28年度 163,600 |
| 24226010 | さわだ かずあき 澤田 和明 40235461 | 豊橋技術科学大学・大学院工学研究科・教授 | 細胞機能解明のためのイオン・蛍光マルチモードイメージセンサシステム創製 | 平成24～28年度 134,200 |
| 24226012 | まつい よしひこ 松井 佳彦 00173790 | 北海道大学・大学院工学研究科・教授 | 先端的要素技術と膜分離の統合による水処理システムの革新 | 平成24～28年度 145,400 |
| 24226013 | おおおか りょうぞう 大岡 龍三 90251470 | 東京大学・生産技術研究所・教授 | 都市環境防災のための高解像度気象情報予測プラットフォームの構築 | 平成24～28年度 156,800 |
| 24226014 | たばた ひとし 田畑 仁 00263319 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | 生体に学ぶゆらぎエレクトロニクス | 平成24～28年度 123,400 |
| 24226015 | とだ ひろゆき 戸田 裕之 70293751 | 九州大学・大学院工学研究院・教授 | リバース4D材料エンジニアリングによる材料開発プロセス革新 | 平成24～28年度 125,700 |
| 24226016 | いしはら たつみ 石原 達己 80184555 | 九州大学・大学院工学研究院・教授 | ナノヘテロ界面制御に立脚する超酸素イオン伝導体の創出と革新的燃料電池 | 平成24～28年度 154,700 |
| 24226017 | すがぬま かつあき 菅沼 克昭 10154444 | 大阪大学・産業科学研究所・教授 | 極限環境パワー半導体の異相界面科学 | 平成24～28年度 157,800 |
| 24226018 | やすだ ひでゆき 安田 秀幸 60239762 | 京都大学・大学院工学研究科・教授 | マイクロアロイングの科学と材料組織ベースの凝固ダイナミクスの構築 | 平成24～28年度 104,400 |
| 24226019 | ごとう まさひろ 後藤 雅宏 10211921 | 九州大学・大学院工学研究院・教授 | 生体分子の油状ナノ分散化技術を利用した低侵襲性経皮ワクチンの創製 | 平成24～28年度 138,400 |
| 24226020 | ずし ひでき 冨子 秀樹 20127096 | 九州大学・応用力学研究所・特命教授 | 多階層複雑・開放系における粒子循環の物理とマクロ制御 | 平成24～28年度 154,800 |
| 24226021 | いけだ やすひさ 池田 泰久 40323836 | 東京工業大学・原子炉工学研究所・教授 | 福島原発事故で発生した廃棄物の合理的な処理・処分システム構築に向けた基盤研究 | 平成24～27年度 156,300 |
| 25220901 | みやもと あきら 宮本 明 50093076 | 東北大学・未来科学技術共同研究センター・教授 | 現物モデリングによる実験・計測融合マルチレバルトライボロジーシミュレータの開発 | 平成25～29年度 167,400 |
| 25220902 | うめはら のりつぐ 梅原 徳次 70203586 | 名古屋大学・大学院工学研究科・教授 | 摩擦誘導超低摩擦ナノ構造層によるスマートトライボシステムの開発 | 平成25～29年度 116,500 |
| 25220903 | おおにし こうへい 大西 公平 80137984 | 慶應義塾大学・理工学部・教授 | 力触覚技術による医工融合基盤の革新 | 平成25～29年度 154,100 |
| 25220904 | みずた ひろし 水田 博 90372458 | 北陸先端科学技術大学院大学・マテリアルサイエンス研究科・教授 | 集積グラフェンNEMS複合機能素子によるオートノマス・超高感度センサーの開発 | 平成25～29年度 124,800 |
| 25220905 | かわひと しょうじ 川人 祥二 40204763 | 静岡大学・電子工学研究所・教授 | ラテラル電界制御電荷変調素子による超高時間分解撮像デバイスと応用開発 | 平成25～29年度 151,100 |
| 25220906 | なかざと かずお 中里 和郎 90377804 | 名古屋大学・大学院工学研究科・教授 | 化学集積回路の創成と医療機器への展開 | 平成25～29年度 131,700 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|--------------------------------|----------------------------|--|----------------------|
| 25220907 | ほたて かずお 保立 和夫 60126159 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | 痛みの分る材料・構造の為の光相関領域法による光ファイバ神経網技術の学術基盤の確立 | 平成25～28年度 134,800 |
| 25220908 | ほり むねお 堀 宗朗 00219205 | 東京大学・地震研究所・教授 | 次世代都市モデルの多数地震シナリオ統合地震シミュレーションに基づく被害推定 | 平成25～29年度 85,100 |
| 25220909 | いとう たけし 伊藤 毅 20168355 | 東京大学・大学院工学系研究科・教授 | わが国における都市史学の確立と展開にむけての基盤的研究 | 平成25～29年度 144,000 |
| 25220910 | たかなし こうき 高梨 弘毅 00187981 | 東北大学・金属材料研究所・教授 | 規則合金スピントロニクス材料の新展開 | 平成25～29年度 168,400 |
| 25220911 | おりも しんいち 折茂 慎一 40284129 | 東北大学・原子分子材料科学高等研究機構・教授 | 高密度水素化物の材料科学ー水素の結合自由度を利用したハイドライド・ギャップの克服 | 平成25～29年度 158,300 |
| 25220912 | なかの たかよし 中野 貴由 30243182 | 大阪大学・大学院工学研究科・教授 | 骨配向化誘導のためのマテリアルポーンバイオロジー | 平成25～29年度 165,900 |
| 25220913 | はせべ しんじ 長谷部 伸治 60144333 | 京都大学・大学院工学研究科・教授 | 超精密／高効率化学プラント構築のための大量生産型マイクロデバイス設計・操作 | 平成25～29年度 162,000 |
| 25220914 | いしかわ たかし 石川 隆司 90358630 | 名古屋大学・ナショナルコンポジットセンター・特任教授 | 熱可塑CFRPの直接その場成形プロセスの解明と実用展開 | 平成25～29年度 174,100 |
| 25220915 | ちょう めんう 趙 孟佑 60243333 | 九州工業大学・大学院工学研究院・教授 | 宇宙システムの高電圧化に向けた超小型衛星による帯電・放電現象の軌道上観測 | 平成25～29年度 157,700 |
| 26220901 | みのしま こうじ 箕島 弘二 50174107 | 大阪大学・大学院工学研究科・教授 | 金属ナノ薄膜の強度に及ぼす寸法効果の本質的理解 | 平成26～30年度 149,900 |
| 26220902 | いのうえ みつてる 井上 光輝 90159997 | 豊橋技術科学大学・大学院工学研究科・教授 | ナノスケールで構造を制御した人工磁気格子とその工学的応用 | 平成26～30年度 147,000 |
| 26220903 | かわらだ ひろし 川原田 洋 90161380 | 早稲田大学・理工学術院・教授 | ダイヤモンド表面キャリアによる電子スピン制御とその生体分子核スピン観測への応用 | 平成26～30年度 146,300 |
| 26220904 | よしかわ のぶゆき 吉川 信行 70202398 | 横浜国立大学・大学院工学研究院・教授 | 熱力学的極限に挑む断熱モード磁束量子プロセスの研究 | 平成26～30年度 150,300 |
| 26220905 | さとう けんいち 佐藤 健一 00377805 | 名古屋大学・大学院工学研究科・教授 | データセントリック新世代光ネットワークの研究 | 平成26～30年度 154,500 |
| 26220906 | くわはら まさお 桑原 雅夫 50183322 | 東北大学・大学院情報科学研究科・教授 | 移動体観測に基づく交通ネットワークの動的リスクマネジメント | 平成26～30年度 150,000 |
| 26220907 | ほそだ ひでき 細田 秀樹 10251620 | 東京工業大学・精密工学研究所・教授 | 形状可変材料のドメインホモ界面ダイナミクスの学理究明と高機能化原理の確立 | 平成26～30年度 140,000 |
| 26220908 | のぎ まさや 能木 雅也 80379031 | 大阪大学・産業科学研究所・准教授 | セルロースナノペーパーを用いた不揮発性メモリの創製 | 平成26～30年度 135,400 |
| 26220909 | ほりた ぜんじ 堀田 善治 20173643 | 九州大学・大学院工学研究院・教授 | 高圧アラトロピーを利用した新組織制御法の確立 | 平成26～30年度 140,000 |
| 26220910 | おかべ とおる 岡部 徹 00280884 | 東京大学・生産技術研究所・教授 | 環境調和型の貴金属・レアメタルのリサイクル技術の開発 | 平成26～30年度 147,900 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|--------------------------------|-----------------------|--|----------------------|
| 26220911 | やました ひろみ 山下 弘巳 40200688 | 大阪大学・大学院工学研究科・教授 | ナノ空間を利用したシングルサイト光触媒の設計と応用 | 平成26～30年度 110,500 |
| 26220912 | たけだ のぶお 武田 展雄 10171646 | 東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授 | 光ファイバライフサイクルモニタリング援用革新複合材構造の知的ものづくり科学の構築 | 平成26～30年度 117,800 |
| 26220913 | はしづめ ひでとし 橋爪 秀利 80198663 | 東北大学・大学院工学研究科・教授 | 革新的核融合炉実現へ向けた分割型高温超伝導マグネットの実証と普遍的接合法の創成 | 平成26～30年度 144,400 |

生物系(97課題)

○総合生物(20課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|-----------------------------------|----------------------------|--|----------------------|
| 23220007 | やまもと だいすけ 山元 大輔 50318812 | 東北大学・大学院生命科学研究所・教授 | 種特異的性行動を規定するfru遺伝子とfru神経回路の解明 | 平成23～27年度 165,200 |
| 23220008 | まなべ としや 真鍋 俊也 70251212 | 東京大学・医科学研究所・教授 | 神経伝達物質放出の修飾機構解明のための分子生理学的研究 | 平成23～27年度 165,000 |
| 23220009 | いのくち かおる 井ノ口 馨 20318827 | 富山大学・大学院医学薬学研究部(医学)・教授 | 記憶アップデートの分子・細胞メカニズム | 平成23～27年度 164,700 |
| 23220011 | おぐら あつお 小倉 淳郎 20194524 | 理化学研究所・バイオリソースセンター・室長 | マウスを用いたゲノム高度可塑性因子の同定とその応用 | 平成23～27年度 158,600 |
| 23221010 | いしの ふみとし 石野 史敏 60159754 | 東京医科歯科大学・難治疾患研究所・教授 | 哺乳類特異的ゲノム機能の解析 | 平成23～27年度 165,200 |
| 24220007 | わたなべ まさひこ 渡辺 雅彦 70210945 | 北海道大学・大学院医学研究科・教授 | 高次脳領域におけるシナプス伝達制御機構の分子形態学的研究 | 平成24～28年度 167,800 |
| 24220008 | みやした やすし 宮下 保司 40114673 | 東京大学・大学院医学系研究科・教授 | 光遺伝学と磁気共鳴機能画像法の融合による大脳記憶機構の解明 | 平成24～28年度 167,300 |
| 24220009 | わたなべ だい 渡邊 大 90303817 | 京都大学・大学院医学研究科・教授 | 時系列情報の神経回路基盤 | 平成24～28年度 167,800 |
| 24220010 | のだ まさはる 野田 昌晴 60172798 | 自然科学研究機構・基礎生物学研究所・教授 | 体液恒常性を司る脳内機構の研究 | 平成24～28年度 172,000 |
| 24220011 | いわくら よういちろう 岩倉 洋一郎 10089120 | 東京理科大学・研究推進機構生命医科学研究所・教授 | 創薬標的の探索を目指したIL-1関連遺伝子改変マウスライブラリーの作製と解析 | 平成24～28年度 167,700 |
| 24221011 | あぶらたに ひろゆき 油谷 浩幸 10202657 | 東京大学・先端科学技術研究センター・教授 | 統合的ゲノム解析によるがん細胞集団進化の解明 | 平成24～28年度 167,500 |
| 25221001 | おおき けんいち 大木 研一 50332622 | 九州大学・大学院医学研究院・教授 | 大脳皮質の領野間相互作用を担う神経回路の細胞・シナプスレベルでの機能解明 | 平成25～29年度 96,700 |
| 25221002 | みこしば かつひこ 御子柴 克彦 30051840 | 理化学研究所・脳科学総合研究センター・チームリーダー | シナプス可塑性・神経機能と神経発達制御におけるIP3受容体の役割 | 平成25～29年度 166,000 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------------|----------------------|
| 25221003 | しおみ はるひこ 塩見 春彦 60202107 | 慶應義塾大学・医学部・教授 | 霊長類を含む哺乳動物の生殖エピゲノム形成機構 | 平成25～29年度 167,800 |
| 25221004 | うえだ ひろき 上田 泰己 20373277 | 東京大学・大学院医学系研究科・教授 | 哺乳類概日振動体の構成的な理解 | 平成25～29年度 159,300 |
| 26221001 | かさい はるお 河西 春彦 60224375 | 東京大学・大学院医学系研究科・教授 | 脳の記憶シナプスや回路の2光子顕微鏡と新規光プローブとを用いた研究 | 平成26～30年度 150,000 |
| 26221002 | いとう けい 伊藤 啓 00311192 | 東京大学・分子細胞生物学研究所・准教授 | ショウジョウバエ行動制御神経回路のコンネクトミクス解析 | 平成26～30年度 128,400 |
| 26221003 | いさ ただし 伊佐 正 20212805 | 自然科学研究機構・生理学研究所・教授 | 霊長類の大規模神経回路活動記録・操作法による部分的意識の生成機構の解明 | 平成26～30年度 150,000 |
| 26221004 | たかはし さとる 高橋 智 50271896 | 筑波大学・医学医療系・教授 | 生体の光学的な窓を利用した新規in vivoイメージング技術の開発 | 平成26～30年度 88,500 |
| 26221005 | かわかみ ゆたか 河上 裕 50161287 | 慶應義塾大学・医学部・教授 | がん免疫病態の個体差の解明とその制御による個別化がん治療の開発 | 平成26～30年度 150,100 |

○生物学(23課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|--------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------|
| 23227001 | ふくだ ひろお 福田 裕穂 10165293 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | 維管束幹細胞の発生運命制御機構の解明 | 平成23～27年度 165,200 |
| 23227003 | わかつき そういち 若槻 壮市 00332114 | 高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所・研究員 | 超高速微細ピクセル検出器が拓く構造生物学の新展開 | 平成23～27年度 161,400 |
| 23227004 | あらい ひろゆき 新井 洋由 40167987 | 東京大学・大学院薬学系研究科・教授 | 生体膜脂肪酸鎖の細胞生物学的機能 | 平成23～27年度 165,000 |
| 23227005 | たけなわ ただおみ 竹縄 忠臣 40101315 | 神戸大学・バイオシグナル研究センター・非常勤講師 | ホスホイノシタイドによる細胞ダイナミズムの制御 | 平成23～27年度 154,900 |
| 24227001 | ふかだ よしたか 深田 吉孝 80165258 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | 生存戦略としての体内時計システムの分子解剖 | 平成24～28年度 167,200 |
| 24227002 | かみや のぶお 神谷 信夫 60152865 | 大阪市立大学・複合先端研究機構・教授 | 光合成・光化学系II複合体の原子分解能における酸素発生機構の解明 | 平成24～28年度 167,400 |
| 24227003 | とうはら かずしげ 東原 和成 00280925 | 東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 | 嗅覚受容体のナチュラルリガンドの同定とその生物学的機能の解明 | 平成24～28年度 165,100 |
| 24227004 | ぬれき おさむ 濡木 理 10272460 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | 膜輸送体の作動機構の構造基盤の解明 | 平成24～28年度 167,600 |
| 24227005 | あんどう としお 安藤 敏夫 50184320 | 金沢大学・数物科学系・教授 | 高速バイオAFMが拓く新構造生物学 | 平成24～28年度 165,800 |
| 24227009 | ながた かずひろ 永田 和宏 50127114 | 京都産業大学・総合生命科学部・教授 | レドックス制御による小胞体恒常性維持機構の研究 | 平成24～28年度 167,700 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|---------------------------------|--------------------------------|---|----------------------|
| 25221101 | しおみ みきこ 塩見 美喜子 20322745 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | トランスポゾン侵略から生殖細胞ゲノムをまもるpiRNA動作原理の統合的理解 | 平成25～29年度 160,300 |
| 25221102 | むらた しげお 村田 茂穂 20344070 | 東京大学・大学院薬学系研究科・教授 | プロテアソームの動態と機能制御機構の解明 | 平成25～29年度 133,200 |
| 25221103 | なかの あきひこ 中野 明彦 90142140 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | 可視化による膜交通の分子機構の解明と植物高次システムへの展開 | 平成25～29年度 159,500 |
| 25221104 | たけいち まさとし 竹市 雅俊 00025454 | 理化学研究所・多細胞システム形成研究センター・チームリーダー | 中心体に依存しない微小管による細胞構築の研究 | 平成25～29年度 166,000 |
| 25221105 | まつばやし よしかつ 松林 嘉克 00313974 | 名古屋大学・大学院理学研究科・教授 | 翻訳後修飾ペプチドを介した植物形態形成の分子機構 | 平成25～29年度 161,400 |
| 25221106 | ふかがわ たつお 深川 竜郎 60321600 | 大阪大学・大学院生命機能研究科・教授 | 染色体分配を制御するセントロメアの分子基盤の解明 | 平成25～29年度 166,000 |
| 25221107 | ふかつ たけま 深津 武馬 00357881 | 産業技術総合研究所・生物プロセス研究部門・首席研究員 | 昆虫一大腸菌人工共生系による共生進化および分子機構の解明 | 平成25～29年度 104,100 |
| 26221101 | にしだ えいすけ 西田 栄介 60143369 | 京都大学・大学院生命科学研究所・教授 | 寿命と発生を制御するシグナル伝達ネットワーク | 平成26～30年度 150,000 |
| 26221102 | きのした かずひこ 木下 一彦 30124366 | 早稲田大学・理工学術院・教授 | 優しく動かしてみる一分子生理学 | 平成26～29年度 115,600 |
| 26221103 | いば こう 射場 厚 10192501 | 九州大学・大学院理学研究院・教授 | 気孔装置解析による植物独自の高次情報処理のパラダイム提案 | 平成26～30年度 150,100 |
| 26221104 | おか よしたか 岡 良隆 70143360 | 東京大学・大学院理学系研究科・教授 | 生殖と性行動の協調的制御に関わるペプチドニューロンの生物機能に関する統合的研究 | 平成26～30年度 77,700 |
| 26221105 | かくたに てつじ 角谷 徹仁 20332174 | 情報・システム研究機構・国立遺伝学研究所・教授 | 抑制と抗抑制によるエピゲノム動態制御機構の解明 | 平成26～30年度 147,600 |
| 26221106 | くどう ひろし 工藤 洋 10291569 | 京都大学・生態学研究センター・教授 | 自然条件下における生物同調現象 | 平成26～30年度 150,100 |

○農学(19課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|--------------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|
| 23228001 | すずき こういち 鈴木 幸一 20003791 | 岩手大学・研究交流部・特任教授 | カイコ冬虫夏草由来のマウス海馬修復因子の構造解析とヒトへの応用開発 | 平成23～27年度 159,100 |
| 23228002 | こばやし みちひこ 小林 達彦 70221976 | 筑波大学・生命環境系・教授 | 炭素-窒素結合切断および合成酵素群の統括的機能解明と応用開発 | 平成23～27年度 148,500 |
| 23228003 | たのくら まさる 田之倉 優 60136786 | 東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 | ミトコンドリア機能による老化調節機構の解明と抗老化食物質の探索 | 平成23～27年度 166,300 |
| 23228004 | にしはら ますぎ 西原 真杉 90145673 | 東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 | 脳内成長因子の生理作用と病態に関する研究 | 平成23～27年度 155,800 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|----------------------------------|--------------------------------|--|----------------------|
| 24228001 | にしやま まこと 西山 真 00208240 | 東京大学・生物生産工学研究センター・教授 | アミノ基修飾型キャリアタンパク質を介した物質変換機構の解明と応用展開 | 平成24～28年度 159,700 |
| 24228002 | こうの けんじ 河野 憲二 50142005 | 奈良先端科学技術大学院大学・バイオサイエンス研究科・教授 | 小胞体ストレス応答の分子機構とその破綻による疾患機序の解明 | 平成24～28年度 159,700 |
| 24228004 | のなみ ひろし 野並 浩 00211467 | 愛媛大学・農学部・教授 | オンサイト・リアルタイム細胞分子計測によるスピーキング・セル・アプローチ | 平成24～28年度 152,600 |
| 24228005 | かない よしあきら 金井 克晃 30260326 | 東京大学・大学院農学生命科学研究科・准教授 | 胆嚢・胆管の形態形成・再生能と先天性疾患の分子機構の解明 | 平成24～28年度 157,200 |
| 24228007 | ふなかわ しんや 舟川 晋也 20244577 | 京都大学・大学院地球環境学学・教授 | 熱帯アジア・アフリカにおける生産生態資源管理モデルによる気候変動適応型農業の創出 | 平成24～28年度 155,600 |
| 24228008 | しらす けん 白須 賢 20425630 | 理化学研究所・環境資源科学研究センター・グループディレクター | 植物免疫システムの分子機構 | 平成24～28年度 124,300 |
| 25221201 | なんば しげとう 難波 成任 50189221 | 東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 | ナノ病原体の統合生物学 ー宿主細胞内絶対寄生の複合生命体としての理解に向けてー | 平成25～29年度 166,500 |
| 25221202 | ふじわら とおる 藤原 徹 80242163 | 東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 | 植物の無機栄養ホメオスタシスと成長の統合的理解と仮説検証 | 平成25～29年度 166,700 |
| 25221203 | うえだ かずみつ 植田 和光 10151789 | 京都大学・物質ー細胞統合システム拠点・教授 | コレステロール恒常性の鍵をにぎるABC蛋白質の作用機構解明 | 平成25～29年度 159,600 |
| 25221204 | たかはししんいちろう 高橋 伸一郎 00197146 | 東京大学・大学院農学生命科学研究科・准教授 | インスリン受容体基質複合体の機能修飾を介したインスリン様活性制御法の開発 | 平成25～29年度 166,000 |
| 25221205 | おざき ひろし 尾崎 博 30134505 | 東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 | 組織修復・再生における間葉系細胞のダイナミズム：統合型研究 | 平成25～28年度 151,000 |
| 25221206 | まつうら けんじ 松浦 健二 40379821 | 京都大学・大学院農学研究科・教授 | ロイヤル・エピジェネティクス：社会性昆虫の超長寿化の分子基盤 | 平成25～29年度 163,800 |
| 26221201 | さとう ふみひこ 佐藤 文彦 10127087 | 京都大学・大学院生命科学研究所・教授 | 植物アルカロイド生合成系の分子進化の解明と代謝工学 | 平成26～29年度 143,100 |
| 26221202 | いりえ かずひろ 入江 一浩 00168535 | 京都大学・大学院農学研究科・教授 | アミロイドβの毒性配座理論を基盤としたアルツハイマー病の新しい予防戦略 | 平成26～30年度 126,500 |
| 26221204 | よしだ みのもる 吉田 稔 80191617 | 理化学研究所・吉田化学遺伝学研究室・主任研究員 | 天然化合物の革新的標的分子同定法の確立とケミカルエピジェネティクス | 平成26～30年度 150,200 |

○医歯薬学(35課題)

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|-------------------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------|
| 23229001 | かただ としあき 堅田 利明 10088859 | 東京大学・大学院薬学系研究科・教授 | 新奇Gサイクルの起動制御と新たな存在様式・作動原理の統合的解析 | 平成23～27年度 173,700 |
| 23229002 | みうら まさゆき 三浦 正幸 50202338 | 東京大学・大学院薬学系研究科・教授 | 発生頑強性を規定する細胞死シグナルの解明 | 平成23～27年度 165,200 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|---------------------------------|---------------------------------|--|----------------------|
| 23229004 | きよの ひろし 清野 宏 10271032 | 東京大学・医科学研究所・教授 | 顎顔面免疫と生殖器免疫のクロストーク | 平成23～27年度 165,200 |
| 23229005 | たにぐち まさる 谷口 克 80110310 | 理化学研究所・統合生命医科学研究センター・グループディレクター | NK T細胞系列決定・機能発現メカニズム | 平成23～27年度 82,600 |
| 23229007 | やまもと かずひこ 山本 一彦 80191394 | 東京大学・医学部附属病院・教授 | 関節リウマチを対象としたヒト免疫学の確立 | 平成23～27年度 165,200 |
| 23229008 | いのうえ かずひで 井上 和秀 80124379 | 九州大学・大学院薬学研究院・教授 | 神経障害性疼痛におけるグリア機能の解明 | 平成23～27年度 149,600 |
| 23229009 | いとう じゅいち 伊藤 壽一 90176339 | 京都大学・名誉教授 | 内耳発生メカニズムの解明と再生医療への応用 | 平成23～27年度 151,000 |
| 24229001 | うちやま まさのぶ 内山 真伸 00271916 | 東京大学・大学院薬学系研究科・教授 | 次世代芳香族科学に向けた新化学、新骨格、新理論、新機能、新技術の創出 | 平成24～28年度 167,800 |
| 24229002 | すぎやま ゆういち 杉山 雄一 80090471 | 理化学研究所・イノベーション推進センター・特別招聘研究員 | トランスポーターの関わる薬物動態の個人間変動・薬物間相互作用の定量的予測法の開発 | 平成24～28年度 148,500 |
| 24229003 | しみず たかお 清水 孝雄 80127092 | 国立国際医療研究センター・研究所長 | 生体膜リン脂質多様性の生物学 | 平成24～28年度 167,800 |
| 24229004 | さいとう たかし 斉藤 隆 50205655 | 理化学研究所・統合生命医科学研究センター・グループディレクター | T細胞活性化制御の時空間的構造的解析 | 平成24～28年度 167,700 |
| 24229006 | やまむら たかし 山村 隆 90231670 | 国立精神・神経医療研究センター・神経研究所・免疫研究部長 | 多発性硬化症と腸内細菌・腸管免疫の関連に関する研究 | 平成24～27年度 112,400 |
| 24229007 | せいの すすむ 清野 進 80236067 | 神戸大学・大学院医学研究科・特命教授 | メタボロミクスによる膵β細胞機能制御機構の解明とその臨床応用 | 平成24～28年度 167,600 |
| 24229008 | はたざわ じゅん 畑澤 順 70198745 | 大阪大学・大学院医学系研究科・教授 | 医薬品の体内動態の種差：PETマイクロドーズ臨床試験による研究 | 平成24～28年度 121,200 |
| 24229009 | ひらた まさと 平田 雅人 60136471 | 九州大学・大学院歯学研究院・教授 | 骨・腸・代謝関連シグナルの解明と性差の明確化 | 平成24～28年度 167,700 |
| 25221301 | ふくやま とおる 福山 透 10272486 | 名古屋大学・大学院創薬科学研究科・特任教授 | 希少化合物の供給および有用化合物の構造改変を指向した生体機能分子の合成研究 | 平成25～29年度 165,600 |
| 25221302 | いちじょう ひでのり 一條 秀憲 00242206 | 東京大学・大学院薬学系研究科・教授 | ストレスシグナルの動的制御機構解明による創薬基盤の確立 | 平成25～29年度 164,600 |
| 25221303 | なかやま けいいち 中山 敬一 80291508 | 九州大学・生体防御医学研究所・主幹教授 | 幹細胞維持分子の機能解析と全身の幹細胞の可視化を目指した総合的研究 | 平成25～29年度 166,500 |
| 25221304 | いいの まさみつ 飯野 正光 50133939 | 東京大学・大学院医学系研究科・教授 | 中枢神経系ネットワークのカルシウム制御と病態生理機構 | 平成25～29年度 178,800 |
| 25221305 | よしむら あきひこ 吉村 昭彦 90182815 | 慶應義塾大学・医学部・教授 | 炎症抑制と組織修復を促す細胞シグナルの解明 | 平成25～29年度 147,600 |

(単位：千円)

| 研究課題番号 | 研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等) | 研究課題名 | 研究期間 | 配分総額 |
|----------|--------------------------------|-------------------------------|--|----------------------|
| 25221306 | うちだ しんいち 内田 信一 50262184 | 東京医科歯科大学・大学院医 歯学総合研究科・教授 | WNKシグナルによる塩分ストレス応答の分子 病態解明と治療法の開発 | 平成25～29年度 150,200 |
| 25221308 | おしむら みつお 押村 光雄 20111619 | 鳥取大学・染色体工学研究セ ンター・特任教授 | 染色体工学技術を用いたダウン症候群の発がん 機構の解明 | 平成25～29年度 161,800 |
| 25221309 | やました としひで 山下 俊英 10301269 | 大阪大学・大学院医学系研究 科・教授 | 中枢神経回路の障害と修復を制御する生体シス テムの統合的研究 | 平成25～29年度 156,000 |
| 25221310 | たかはし なおゆき 高橋 直之 90119222 | 松本歯科大学・総合歯科医学 研究所・教授 | 骨代謝を制御するWntシグナルネットワーク の解明 | 平成25～27年度 101,400 |
| 26221301 | かわばた たけお 川端 猛夫 50214680 | 京都大学・化学研究所・教授 | 多官能基性化合物の位置選択的分子変換 | 平成26～30年度 93,600 |
| 26221302 | なるみや しゅう 成宮 周 70144350 | 京都大学・大学院医学研究科・ 教授(特任) | mDiaが紡ぐアクチン細胞骨格の個体生理での 役割と分子メカニズムの解析 | 平成26～28年度 132,400 |
| 26221303 | にしむら えみ 西村 栄美 70396331 | 東京医科歯科大学・難治疾患 研究所・教授 | 幹細胞制御に着目した毛包の再生・老化ダイナ ミクスの解明から応用まで | 平成26～30年度 150,000 |
| 26221304 | たかはし まさひで 高橋 雅英 40183446 | 名古屋大学・大学院医学系研 究科・教授 | Girdinファミリー分子の機能と精神神経 疾患・がんの病態形成における役割 | 平成26～30年度 149,800 |
| 26221305 | なかやま としのり 中山 俊憲 50237468 | 千葉大学・大学院医学研究院・ 教授 | Pathogenicな免疫記憶の形成と維持機構の解 明 | 平成26～30年度 150,000 |
| 26221306 | くろさき ともひろ 黒崎 知博 50178125 | 大阪大学・免疫学フロンティア 研究センター・特任教授 | メモリーB細胞の形成と維持を支える内的・外 的メカニズム | 平成26～30年度 150,000 |
| 26221307 | わたなべ まもる 渡辺 守 10175127 | 東京医科歯科大学・大学院医 歯学総合研究科・教授 | 独自の培養系を用いた腸管上皮幹細胞における 生体恒常性維持機構の解明 | 平成26～30年度 150,100 |
| 26221308 | おがわ せいし 小川 誠司 60292900 | 京都大学・大学院医学研究科・ 教授 | 骨髄異形成症候群(MDS)の分子基盤の解明 | 平成26～30年度 149,900 |
| 26221309 | すだ としお 須田 年生 60118453 | 熊本大学・国際先端医学研究 機構・卓越教授 | 造血幹細胞のホメオスタシスの維持と破綻 | 平成26～30年度 150,000 |
| 26221310 | こもり としひさ 小守 壽文 00252677 | 長崎大学・大学院医歯薬学総 合研究科・教授 | Runx2遺伝子の転写制御機構の解明と、骨粗鬆 症・変形性関節症治療薬の開発 | 平成26～30年度 150,000 |
| 26221311 | たかと つよし 高戸 毅 90171454 | 東京大学・医学部附属病院・ 教授 | 低分子オステオリプログラミングとそのゲノム 基盤の解明に基づく新規骨再生技術の創生 | 平成26～30年度 136,100 |

参考資料

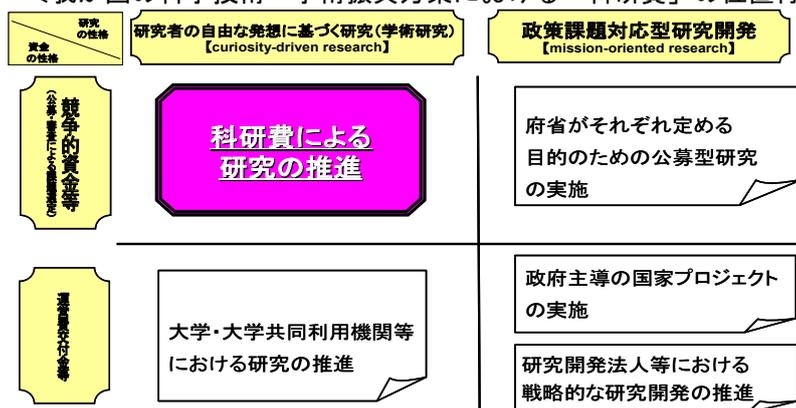
| | |
|------------------------|-----|
| 科学研究費助成事業の概要（平成27年度） | 211 |
| 1. 科学研究費助成事業の目的・性格 | 211 |
| 2. 研究種目 | 211 |
| 3. 予算額等の推移 | 212 |
| 4. 科学研究費助成事業の配分状況一覧 | 213 |
| 5. 科学研究費助成事業の配分状況（分野別） | 215 |

科学研究費助成事業の概要（平成27年度）

1. 科学研究費助成事業－科研費－の目的・性格

科学研究費助成事業（以下、「科研費」という。）は、人文学、社会科学から自然科学まですべての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる「学術研究」（研究者の自由な発想に基づく研究）を格段に発展させることを目的とする「競争的資金」であり、ピア・レビュー（専門分野の近い複数の研究者による審査）により、豊かな社会発展の基盤となる独創的・先駆的な研究に対する助成を行うものです。

<我が国の科学技術・学術振興方策における「科研費」の位置付け>



2. 研究種目

研究内容や規模に応じて研究種目を設定しています。

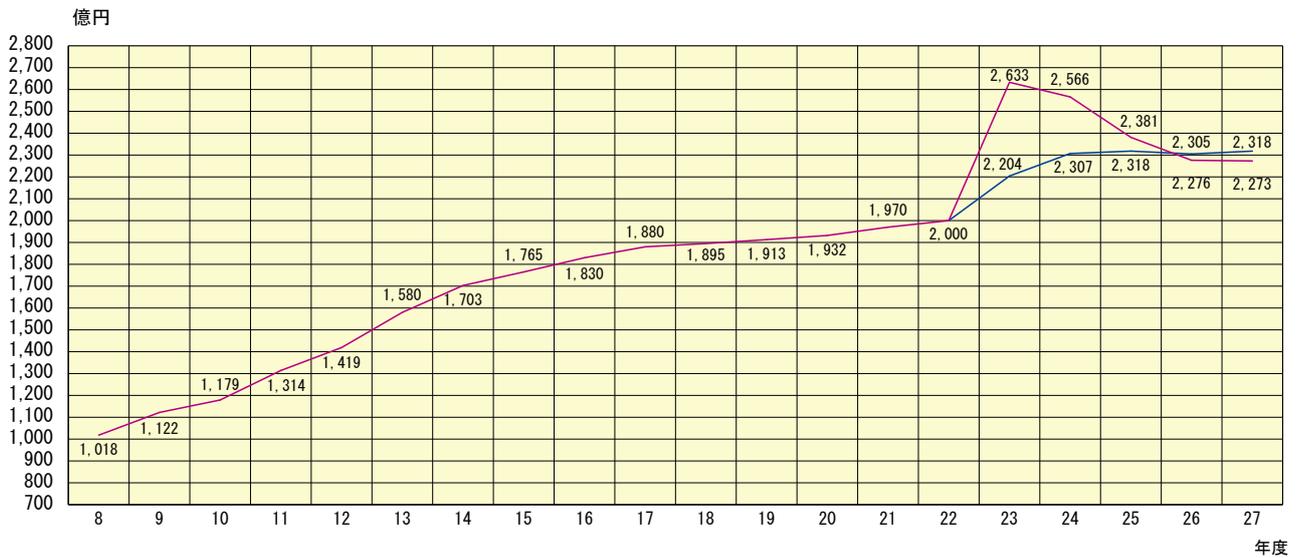
※平成27年9月現在

| 研究種目等 | 研究種目の目的・内容 |
|------------|---|
| 科学研究費 | |
| 特別推進研究 | 国際的に高い評価を得ている研究であって、格段に優れた研究成果が期待される1人又は比較的小人数の研究者で行う研究（期間3～5年、1課題5億円程度を応募総額の上限の目安とするが、上限、下限とも制限は設けない） |
| 新学術領域研究 | （研究領域提案型） 多様な研究者グループにより提案された、我が国の学術水準の向上・強化につながる新たな研究領域について、共同研究や研究人材の育成、設備の共用化等の取組を通じて発展させる （期間5年、単年度当たりの目安1領域 1,000万円～3億円程度を原則とする） |
| 基盤研究 | （S）1人又は比較的小人数の研究者が行う独創的・先駆的な研究 （期間 原則5年、1課題 5,000万円以上 2億円程度まで） （A）（B）（C）1人又は複数の研究者が共同して行う独創的・先駆的な研究 （期間3～5年） （A） 2,000万円以上 5,000万円以下 （応募総額によりA・B・Cに区分） （B） 500万円以上 2,000万円以下 （C） 500万円以下 |
| 挑戦的萌芽研究 | 1人又は複数の研究者で組織する研究計画であって、独創的な発想に基づく、挑戦的で高い目標設定を掲げた芽生え期の研究（期間1～3年、1課題 500万円以下） |
| 若手研究 | （A）（B）39歳以下の研究者が1人で行う研究 （期間2～4年、応募総額によりA・Bに区分） （A）500万円以上 3,000万円以下 （B） 500万円以下 |
| 研究活動スタート支援 | 研究機関に採用されたばかりの研究者や育児休業等から復帰する研究者等が1人で行う研究 （期間2年以内、単年度当たり150万円以下） |
| 奨励研究 | 教育・研究機関の職員、企業の職員又はこれら以外の者で科学研究を行っている者が1人で行う研究 （期間1年、1課題 10万円以上100万円以下） |
| 特別研究促進費 | 緊急かつ重要な研究課題の助成 |
| 研究成果公開促進費 | |
| 研究成果公開発表 | 学会等による学術的価値が高い研究成果の社会への公開や国際発信の助成 |
| 国際情報発信強化 | 学協会等の学術団体等が学術の国際交流に資するため、更なる国際情報発信の強化を行う取組への助成 |
| 学術定期刊行物 | 学会又は複数の学会の協力体制による団体等が、学術の国際交流に資するために定期的に刊行する学術誌の助成 |
| 学術図書 | 個人又は研究者グループ等が、学術研究の成果を公開するために刊行する学術図書の助成 |
| データベース | 個人又は研究者グループ等が作成するデータベースで、公開利用を目的とするものの助成 |
| 特別研究員奨励費 | 日本学術振興会特別研究員（外国人特別研究員を含む）が行う研究の助成（期間3年以内） |
| 国際共同研究加速基金 | |
| 国際共同研究強化 | 科研費に採択された研究者が半年から1年程度海外の大学や研究機関で行う国際共同研究（1,200万円以下） |
| 国際活動支援班 | 新学術領域研究における国際活動への支援（領域の設定期間、単年度当たり1,500万円以下） |
| 帰国発展研究 | 海外の日本人研究者の帰国後に予定される研究（期間3年以内、5,000万円以下） |

参考資料

3. 予算額等の推移

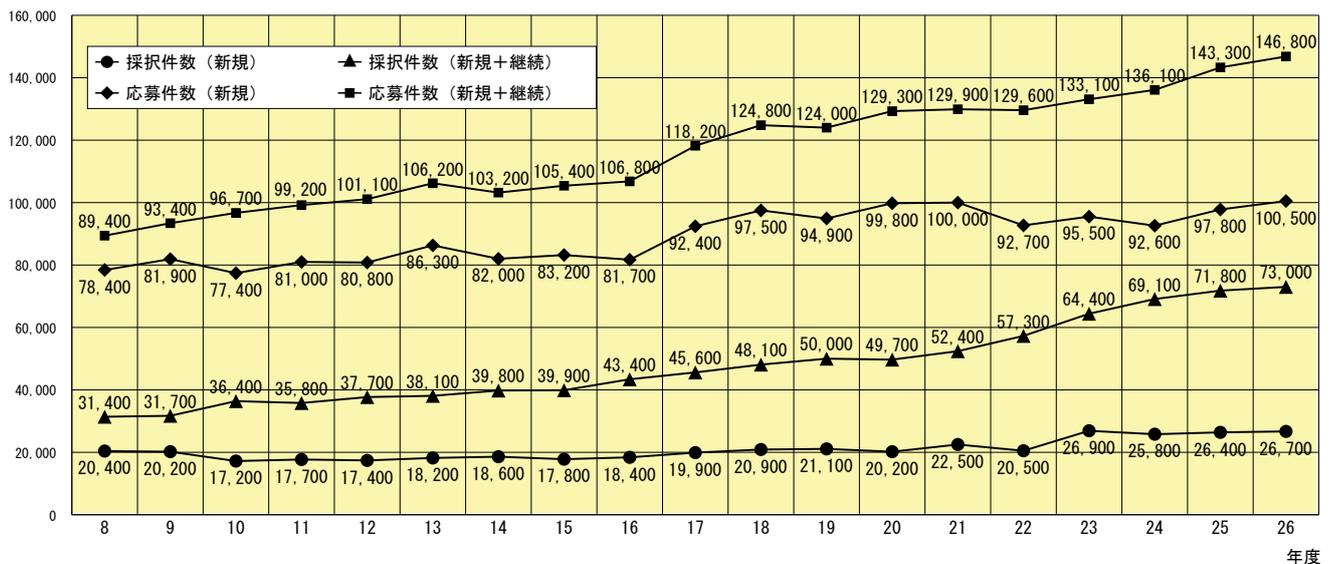
○予算額・助成額の推移



| 年度 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 予算額 (億円) | 1,018 | 1,122 | 1,179 | 1,314 | 1,419 | 1,580 | 1,703 | 1,765 | 1,830 | 1,880 | 1,895 | 1,913 | 1,932 | 1,970 | 2,000 | 2,633 | 2,566 | 2,381 | 2,276 | 2,273 |
| 対前年度伸び率 (%) | 10.2 | 10.2 | 5.1 | 11.5 | 8.0 | 11.3 | 7.8 | 3.6 | 3.7 | 2.7 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 2.0 | 1.5 | 31.7 | -2.5 | -7.2 | -4.4 | -0.1 |
| 助成額ベース (億円) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2,204 | 2,307 | 2,318 | 2,305 | 2,318 |
| 対前年度伸び (%) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 4.7 | 0.5 | -0.6 | 0.6 |

※平成23年度から一部種目に基金化を導入したことに伴い、予算額に翌年度以降に使用する研究費が含まれることとなったため、予算額が当該年度の助成額を示さなくなったことから、平成23年度以降、当該年度の助成額を集計している。

○応募・採択の状況



○採択率 (上段：新規、下段：新規+継続)

| 年度 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 採択率 (%) | 26.1 | 24.6 | 22.2 | 21.8 | 21.6 | 21.1 | 22.7 | 21.4 | 22.5 | 21.6 | 21.5 | 22.2 | 20.3 | 22.5 | 22.1 | 28.1 | 27.9 | 27.0 | 26.6 |
| 採択率 (%) | 35.1 | 34.0 | 37.6 | 36.1 | 37.3 | 35.8 | 38.5 | 37.9 | 40.7 | 38.6 | 38.6 | 40.4 | 38.4 | 40.3 | 44.2 | 48.4 | 50.8 | 50.1 | 49.7 |

4. 平成27年度科学研究費助成事業の配分状況一覧

(1)新規採択分

平成27年9月現在

| 研究種目 | 研究課題数 | | | 配分額 | 1課題当たりの配分額 | |
|----------------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------|-------------------------------------|
| | 応募 | 採択 | 採択率 | | 平均 | 最高 |
| 科学研究費 | 件 〔 100,462 〕 103,434 | 件 〔 26,714 〕 27,091 | % 〔 26.6 〕 26.2 | 千円 〔 62,906,138 〕 63,929,159 〔 19,073,760 〕 | 千円 〔 2,355 〕 2,360 | 千円 〔 174,800 〕 180,700 |
| 特別推進研究 | 〔 111 〕 106 | 〔 14 〕 14 | 〔 12.6 〕 13.2 | 〔 1,331,500 〕 1,435,200 〔 430,560 〕 | 〔 95,107 〕 102,514 | 〔 174,800 〕 180,700 |
| 新学術領域研究 (研究領域提案型) | 〔 6,475 〕 6,342 | 〔 1,035 〕 1,016 | 〔 16.0 〕 16.0 | 〔 6,883,631 〕 6,793,500 〔 2,038,050 〕 | 〔 6,651 〕 6,687 | 〔 91,900 〕 136,900 |
| 基盤研究(S) | 〔 658 〕 661 | 〔 87 〕 87 | 〔 13.2 〕 13.2 | 〔 3,207,000 〕 3,296,100 〔 988,830 〕 | 〔 36,862 〕 37,886 | 〔 89,900 〕 97,600 |
| 基盤研究(A) | 〔 2,544 〕 2,585 | 〔 583 〕 597 | 〔 22.9 〕 23.1 | 〔 6,656,300 〕 6,870,900 〔 2,061,270 〕 | 〔 11,417 〕 11,509 | 〔 28,400 〕 29,200 |
| 基盤研究(B) | 〔 10,863 〕 11,396 | 〔 2,580 〕 2,638 | 〔 23.8 〕 23.1 | 〔 12,446,700 〕 13,078,800 〔 3,923,640 〕 | 〔 4,824 〕 4,958 | 〔 15,200 〕 13,100 |
| 基盤研究(C) * | 〔 35,329 〕 36,843 | 〔 10,549 〕 10,975 | 〔 29.9 〕 29.8 | 〔 14,905,500 〕 15,003,800 〔 4,501,140 〕 | 〔 1,413 〕 1,367 | 〔 3,600 〕 3,500 |
| 挑戦的萌芽研究 * | 〔 15,366 〕 16,757 | 〔 3,950 〕 3,952 | 〔 25.7 〕 23.6 | 〔 5,762,100 〕 5,628,100 〔 1,688,430 〕 | 〔 1,459 〕 1,424 | 〔 3,100 〕 3,100 |
| 若手研究(A) | 〔 1,810 〕 1,736 | 〔 409 〕 389 | 〔 22.6 〕 22.4 | 〔 2,917,200 〕 2,839,800 〔 851,940 〕 | 〔 7,133 〕 7,300 | 〔 19,700 〕 17,800 |
| 若手研究(B) * | 〔 19,683 〕 19,272 | 〔 5,876 〕 5,771 | 〔 29.9 〕 29.9 | 〔 7,505,400 〕 7,620,100 〔 2,286,030 〕 | 〔 1,277 〕 1,320 | 〔 3,000 〕 3,000 |
| 研究活動スタート支援 | 〔 3,689 〕 3,777 | 〔 920 〕 943 | 〔 24.9 〕 25.0 | 〔 940,900 〕 1,012,900 〔 303,870 〕 | 〔 1,023 〕 1,074 | 〔 1,500 〕 1,500 |
| 奨励研究 | 〔 3,934 〕 3,959 | 〔 711 〕 709 | 〔 18.1 〕 17.9 | 〔 349,907 〕 349,959 | 〔 492 〕 494 | 〔 900 〕 800 |
| 研究成果公開促進費 | 〔 1,014 〕 949 | 〔 439 〕 403 | 〔 43.3 〕 42.5 | 〔 955,200 〕 914,100 | 〔 2,176 〕 2,268 | 〔 18,100 〕 14,300 |
| 特別研究員奨励費 | 〔 2,617 〕 2,495 | 〔 2,617 〕 2,495 | 〔 — 〕 — | 〔 2,914,470 〕 2,503,600 〔 153,690 〕 | 〔 1,114 〕 1,003 | 〔 3,000 〕 3,000 |
| 合計 | 〔 104,093 〕 106,878 | 〔 29,770 〕 29,989 | 〔 28.6 〕 28.1 | 〔 66,775,808 〕 67,346,859 〔 19,227,450 〕 | 〔 2,243 〕 2,246 | 〔 174,800 〕 180,700 |

(注1) []内は、前年度を示す。

(注2) 【 】内は、間接経費(外数)。

(注3) * は、基金化研究種目であるため、「配分額」欄及び「1課題当たりの配分額」欄には平成27年度の当初計画に対する配分額を計上。

(注4) 「新学術領域研究(研究領域提案型)」「生命科学系3分野支援活動」、「特設分野研究」、「特別研究促進費」及び「特定奨励費」は除く。

(2)新規採択分(新規採択+継続分)

平成27年9月現在

| 研究種目 | 研究課題数 | | 配分額 | 1課題当たりの配分額 | |
|----------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|-----------------------------|-------------------------------|
| | 応募 | 採択 | | 平均 | 最高 |
| 科学研究費 | 〔 146,837 〕 150,463 | 〔 72,973 〕 73,905 | 〔 164,376,375 〕 159,614,859 〔 47,779,470 〕 | 〔 2,253 〕 2,160 | 〔 174,800 〕 211,300 |
| 特別推進研究 | 〔 171 〕 166 | 〔 74 〕 74 | 〔 5,677,800 〕 5,646,800 〔 1,694,040 〕 | 〔 76,727 〕 76,308 | 〔 174,800 〕 211,300 |
| 新学術領域研究 (研究領域提案型) | 〔 8,540 〕 7,930 | 〔 3,100 〕 2,604 | 〔 24,909,236 〕 21,359,360 〔 6,407,808 〕 | 〔 8,035 〕 8,203 | 〔 91,900 〕 136,900 |
| 基盤研究(S) | 〔 990 〕 994 | 〔 419 〕 420 | 〔 12,486,900 〕 12,279,500 〔 3,683,850 〕 | 〔 29,802 〕 29,237 | 〔 89,900 〕 97,600 |
| 基盤研究(A) | 〔 4,247 〕 4,232 | 〔 2,266 〕 2,230 | 〔 19,291,800 〕 18,672,300 〔 5,601,690 〕 | 〔 8,514 〕 8,373 | 〔 28,400 〕 29,200 |
| 基盤研究(B) * 1 | 〔 16,625 〕 17,471 | 〔 8,311 〕 8,682 | 〔 31,119,600 〕 31,150,700 〔 9,345,210 〕 | 〔 3,744 〕 3,588 | 〔 15,200 〕 13,100 |
| 基盤研究(C) * 2 | 〔 56,202 〕 58,329 | 〔 31,389 〕 32,432 | 〔 35,878,997 〕 35,975,550 〔 10,792,665 〕 | 〔 1,143 〕 1,109 | 〔 3,600 〕 3,500 |
| 挑戦的萌芽研究 * 2 | 〔 20,045 〕 21,709 | 〔 8,629 〕 8,904 | 〔 10,420,600 〕 10,546,000 〔 3,163,800 〕 | 〔 1,208 〕 1,184 | 〔 3,100 〕 3,100 |
| 若手研究(A) * 1 | 〔 2,691 〕 2,666 | 〔 1,279 〕 1,315 | 〔 6,426,498 〕 6,339,500 〔 1,901,850 〕 | 〔 5,025 〕 4,821 | 〔 19,700 〕 17,800 |
| 若手研究(B) * 2 | 〔 28,805 〕 28,329 | 〔 14,977 〕 14,814 | 〔 16,042,299 〕 15,556,919 〔 4,667,076 〕 | 〔 1,071 〕 1,050 | 〔 3,000 〕 3,000 |
| 研究活動スタート支援 | 〔 4,587 〕 4,678 | 〔 1,818 〕 1,721 | 〔 1,772,738 〕 1,738,271 〔 521,481 〕 | 〔 975 〕 1,010 | 〔 1,500 〕 1,500 |
| 奨励研究 | 〔 3,934 〕 3,959 | 〔 711 〕 709 | 〔 349,907 〕 349,959 | 〔 492 〕 494 | 〔 900 〕 800 |
| 研究成果公開促進費 | 〔 1,084 〕 1,012 | 〔 509 〕 466 | 〔 1,360,000 〕 1,293,900 | 〔 2,672 〕 2,777 | 〔 31,700 〕 33,800 |
| 特別研究員奨励費 | 〔 6,525 〕 6,429 | 〔 6,525 〕 6,429 | 〔 7,091,963 〕 6,188,880 〔 507,101 〕 | 〔 1,087 〕 963 | 〔 3,000 〕 3,000 |
| 合 計 | 〔 154,446 〕 157,904 | 〔 80,007 〕 80,800 | 〔 172,828,338 〕 167,097,639 〔 48,286,571 〕 | 〔 2,160 〕 2,068 | 〔 174,800 〕 211,300 |

(注1) 本資料は、今年度採択された新規課題に既に採択されている継続課題を加え集計したものの。

(注2) []内は、前年度を示す。

(注3) 【 】内は、間接経費(外数)。

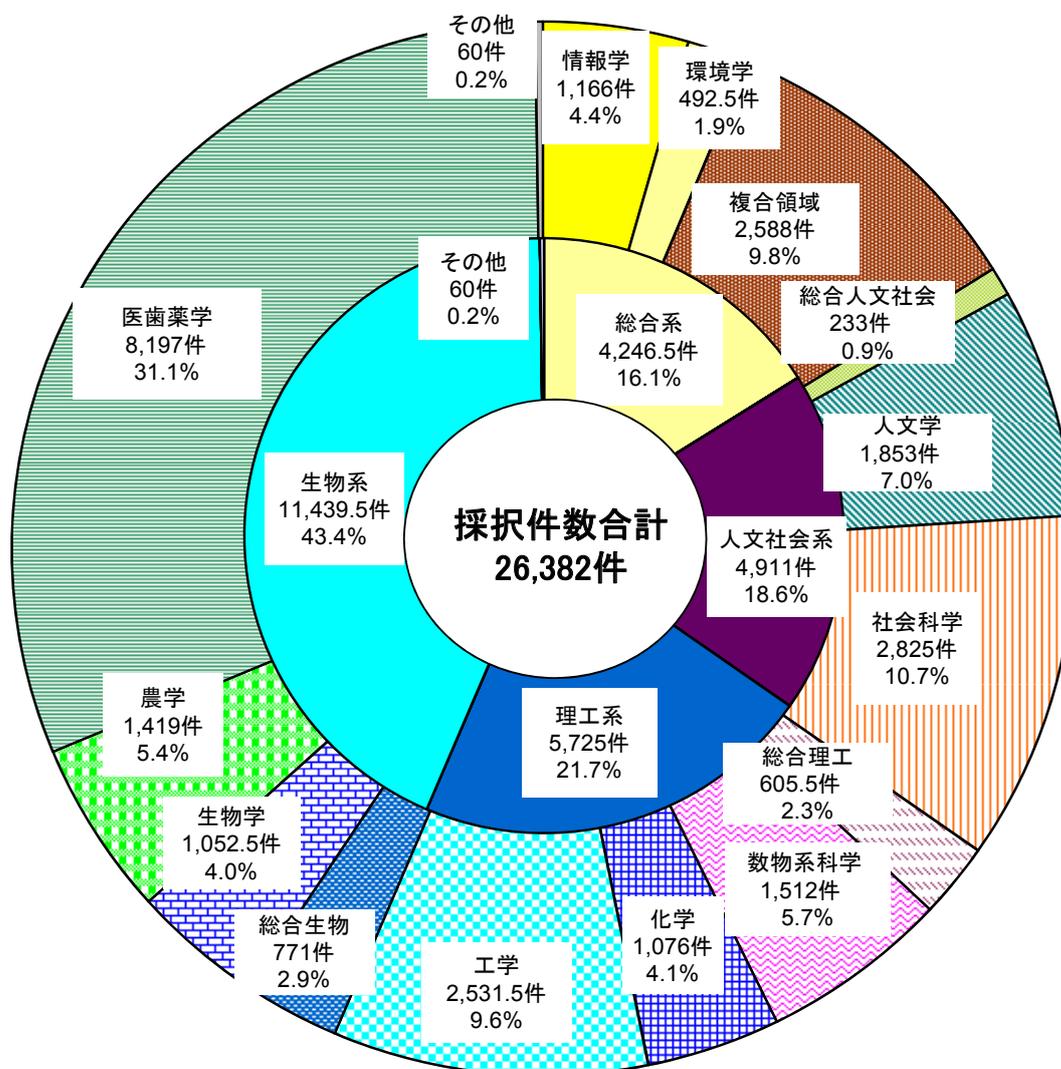
(注4) * 1のうち、平成24～26年度採択課題は一部基金を措置しているため、「配分額」欄及び「1課題あたりの配分額」欄には平成27年度の当初計画に対する配分額を計上。

(注5) * 2のうち、平成23年度以降の採択課題は基金化研究種目であるため、「配分額」欄及び「1課題あたりの配分額」欄には平成27年度の当初計画に対する配分額を計上。

(注6) 「新学術領域研究(研究領域提案型)『生命科学系3分野支援活動』」、「特設分野研究」、「特別研究促進費」及び「特定奨励費」は除く。

5. 平成27年度科学研究費助成事業の配分状況(分野別)

研究分野別の新規採択件数



参考資料

【本冊子に関する問合せ先】

〒100-8959

東京都千代田区霞が関3-2-2

文部科学省 研究振興局 学術研究助成課 (新学術領域研究(研究領域提案型)担当)

電話 03-6734-4094

〒102-0083

東京都千代田区麹町5-3-1 麹町ビジネスセンター7F

独立行政法人日本学術振興会 研究事業部 研究助成第二課

電話 03-3263-4254 (特別推進研究担当)

電話 03-3263-4388 (基盤研究(S)担当)

※ この資料の内容は下記ホームページ上においても公開しております。

日本学術振興会の科学研究費助成事業ホームページアドレス

<http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/index.html>

