

我が国における学術研究課題の最前線

— 平成26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26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・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26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26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26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26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26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) 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
(馬奈木 俊介：東北大学・大学院環境科学研究科・准教授) 4

【理 工 系】

- (1) 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
(日野 亮太：東北大学・災害科学国際研究所・教授) 5
- (2) 中性子同時計測を用いた超新星ニュートリノ観測
(中畑 雅行：東京大学・宇宙線研究所・教授) 6
- (3) 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
(森 俊則：東京大学・素粒子物理国際研究センター・教授) 7
- (4) 極低温干渉計で挑む重力波の初観測
(梶田 隆章：東京大学・宇宙線研究所・教授) 8
- (5) 超高压力下の新物質科学：メガパルケミストリーの開拓
(清水 克哉：大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授) 9
- (6) 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
(中谷 和彦：大阪大学・産業科学研究所・教授) 10
- (7) 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
(小江 誠司：九州大学・大学院工学研究院・教授) 11
- (8) 多機能なコヒーレントナノパルス提案とそれを用いた超高速・高効率光伝送技術
(中沢 正隆：東北大学・電気通信研究所・教授) 12
- (9) 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
(中野 義昭：東京大学・大学院工学系研究科 (工学部)・教授) 13
- (10) 金属ナノ粒子による細胞内分子イメージング
(河田 聡：大阪大学・大学院工学研究科・教授) 14

【生 物 系】

- (1) 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
(門脇 孝：東京大学・医学部附属病院・教授) 15
- (2) 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
(吉村 崇：名古屋大学・大学院生命農学研究科 (WPI)・教授) 16

(3) プロテアソーム：動作原理の解明と生理病態学研究 (田中 啓二：東京都医学総合研究所・生体分子先端研究分野・所長)	17
4. 平成26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26年度 科学研究費助成事業 特別推進研究 継続課題一覧	24

平成26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26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)	29
2. 平成26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	30
3. 平成26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) 古代アメリカの比較文明論 (青山 和夫：茨城大学・人文学部・教授)	32
------------------------------------------------	----

【理工系】

(1) 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 (福島 孝典：東京工業大学・資源化学研究所・教授)	33
(2) ナノスピン変換科学 (大谷 義近：東京大学・物性研究所・教授)	34
(3) 宇宙の歴史をひもとく地下素粒子原子核研究 (井上 邦雄：東北大学・ニュートリノ科学研究センター・教授)	35
(4) 3D活性サイト科学 (大門 寛：奈良先端科学技術大学院大学・物質創成科学研究科・教授)	36
(5) 冥王代生命学の創成 (黒川 顕：東京工業大学・地球生命研究所・教授)	37
(6) 高次複合光応答分子システムの開拓と学理の構築 (宮坂 博：大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授)	38
(7) 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 (橋爪 誠：九州大学・大学院医学研究院・教授)	39
(8) 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 (飯尾 能久：京都大学・防災研究所・教授)	40

【生物系】

(1) 細胞死を起点とする生体制御ネットワークの解明 (田中 正人：東京薬科大学・生命科学部・教授)	41
(2) 酸素を基軸とする生命の新たな統合的理解 (森 泰生：京都大学・大学院地球環境学堂・教授)	42

(3) 行動適応を担う脳神経回路の機能シフト機構 (小林 和人：福島県立医科大学・医学部・教授)	43
(4) ノンコーディング RNA ネオタクソノミ (廣瀬 哲郎：北海道大学・遺伝子病制御研究所・教授)	44
(5) 細胞競合：細胞社会を支える適者生存システム (藤田 恭之：北海道大学・遺伝子病制御研究所・教授)	45
(6) ステムセルエイジングから解明する疾患原理 (岩間 厚志：千葉大学・大学院医学研究院・教授)	46
(7) 新生鎖の生物学 (田口 英樹：東京工業大学・大学院生命理工学研究科・教授)	47
(8) 脳タンパク質老化と認知症制御 (祖父江 元：名古屋大学・大学院医学系研究科・教授)	48
【複合領域】	
(1) 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 (植田 一博：東京大学・大学院情報学環・教授)	49
(2) 動的構造生命科学を拓く新発想測定技術ータンパク質が動作する姿を活写するー (神田 大輔：九州大学・生体防御医学研究所・教授)	50
(3) 脳内身体表現の変容機構の理解と制御 (太田 順：東京大学・人工物工学研究センター・教授)	51
4. 平成26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.....	52
(参考) 平成26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	62

平成26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26年度 科学研究費助成事業 基盤研究（S） 審査結果（系別）	69
2. 平成26年度 科学研究費助成事業 基盤研究（S） 新規課題一覧	70
3. 平成26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) 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 (東野 輝夫：大阪大学・大学院情報科学研究科・教授)	78
(2) 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 (青木 尊之：東京工業大学・学術国際情報センター・教授)	79
(3) 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 (稲葉 雅幸：東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授)	80

(4) 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 (多賀 巖太郎：東京大学・大学院教育学研究科・教授)	81
--------------------------------------------------------------------	----

(環境学)

(1) 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 (長谷部 文雄：北海道大学・大学院地球環境科学研究所・教授)	82
(2) 海洋酸性化の沿岸生物と生態系への影響評価実験 (野尻 幸宏：国立環境研究所・地球環境研究センター・上級主席研究員)	83
(3) 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 (岩田 久人：愛媛大学・沿岸環境科学研究センター・教授)	84
(4) 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 (田路 和幸：東北大学・大学院環境科学研究科・教授)	85

(複合領域)

(1) 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 (柴田 重信：早稲田大学・理工学術院・教授)	86
(2) 過去 120 年間におけるアジアモンスーン変動の解明 (松本 淳：首都大学東京・大学院都市環境科学研究科・教授)	87
(3) 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 (成瀬 恵治：岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授)	88
(4) 環状最小ペプチド酵素の創製 (菅 裕明：東京大学・大学院理学系研究科・教授)	89
(5) RNA エピジェネティクスと高次生命現象 (鈴木 勉：東京大学・大学院工学系研究科・教授)	90
(6) 合成小分子化合物による細胞の操作と分析 (上杉 志成：京都大学・物質-細胞統合システム拠点・教授)	91
(7) 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 (柳沢 正史：筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構・機構長/教授)	92

【人文社会系】

(人文学)

(1) 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 (阿部 泰郎：名古屋大学・大学院文学研究科附属人類文化遺産テキスト学 センター・教授)	93
(2) マルチアーカイヴァ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 (保谷 徹：東京大学・史料編纂所・教授)	94
(3) 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— (奥村 弘：神戸大学・大学院人文学研究科・教授)	95

(社会科学)

- (1) 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
(大久保 規子：大阪大学・大学院法学研究科・教授) …………… 96
- (2) グローバル社会変動下のリスクとくらし：先端マイクロ計量経済学を用いた実証・政策研究
(澤田 康幸：東京大学・大学院経済学研究科・教授) …………… 97
- (3) 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～
(石川 城太：一橋大学・大学院経済学研究科・教授) …………… 98

【理工系】

(総合理工)

- (1) 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
(中村 泰信：東京大学・先端科学技術研究センター・教授) …………… 99
- (2) ダイヤモンド量子センシング
(伊藤 公平：慶應義塾大学・理工学部・教授) …………… 100
- (3) トンネル電流による1分子シーケンシング法
(谷口 正輝：大阪大学・産業科学研究所・教授) …………… 101
- (4) スピンホールナノエレクトロニクス
(安藤 和也：慶應義塾大学・理工学部・専任講師) …………… 102
- (5) 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
(財満 鎮明：名古屋大学・大学院工学研究科・教授) …………… 103
- (6) 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
(緑川 克美：理化学研究所・緑川レーザー物理工学研究室・主任研究員) …………… 104
- (7) 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
(東 俊行：理化学研究所・東原子分子物理研究室・主任研究員) …………… 105

(数物系科学)

- (1) 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
(日比 孝之：大阪大学・大学院情報科学研究科・教授) …………… 106
- (2) 特異構造が支配する非線形現象の高度形態変動解析
(儀我 美一：東京大学・大学院数理科学研究科・教授) …………… 107
- (3) 広視野×線分光観測による宇宙大規模プラズマの研究
(大橋 隆哉：首都大学東京・理工学研究科・教授) …………… 108
- (4) 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
(Guyon Olivier：自然科学研究機構・国立天文台・RCUH職員) …………… 109
- (5) 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
(酒見 泰寛：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) …………… 110
- (6) タウレプトンをプローブとする新物理探索
(飯嶋 徹：名古屋大学・現象解析研究センター・教授) …………… 111
- (7) 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
(杉立 徹：広島大学・大学院理学研究科・教授) …………… 112

(8) 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 (鳥居 祥二：早稲田大学・理工学術院・教授)	113
(9) 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 (羽澄 昌史：高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授)	114
(10) 量子対の空間制御による新規固体電子物性の研究 (樽茶 清悟：東京大学・大学院工学系研究科・教授)	115
(11) 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 (小林 研介：大阪大学・大学院理学研究科・教授)	116
(12) 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 (竹内 繁樹：京都大学・大学院工学研究科・教授)	117
(13) 初期地球進化解読 (小宮 剛：東京大学・大学院総合文化研究科・准教授)	118
 (化学)	
(1) 機能性ナノ構造体の界面配位合成と化学素子の創製 (西原 寛：東京大学・大学院理学系研究科・教授)	119
(2) 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 (侯 召民：理化学研究所・侯有機金属化学研究室・主任研究員)	120
(3) 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 (丸岡 啓二：京都大学・大学院理学研究科・教授)	121
(4) フラッシュケミストリーの深化と新展開 (吉田 潤一：京都大学・大学院工学研究科・教授)	122
(5) 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 (小澤 岳昌：東京大学・大学院理学系研究科・教授)	123
(6) 真空紫外フェムト秒レーザーイオン化質量分析の研究 (今坂 藤太郎：九州大学・大学院工学研究院・教授)	124
(7) 一酸化窒素の生体内動態の分子科学 (城 宜嗣：理化学研究所・城生体金属科学研究室・主任研究員)	125
 (工学)	
(1) 金属ナノ薄膜の強度に及ぼす寸法効果の本質的理解 (箕島 弘二：大阪大学・大学院工学研究科・教授)	126
(2) 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 (井上 光輝：豊橋技術科学大学・大学院工学研究科・教授)	127
(3) 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 (川原田 洋：早稲田大学・理工学術院・教授)	128
(4) 熱力学的極限に挑む断熱モード磁束量子プロセッサの研究 (吉川 信行：横浜国立大学・大学院工学研究院・教授)	129
(5) データセントリック新世代光ネットワークの研究 (佐藤 健一：名古屋大学・大学院工学研究科・教授)	130

(6) 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 (桑原 雅夫：東北大学・大学院情報科学研究科・教授)	131
(7) 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 (細田 秀樹：東京工業大学・精密工学研究所・教授)	132
(8) 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 (能木 雅也：大阪大学・産業科学研究所・准教授)	133
(9) 高圧アマトロピーを利用した新組織制御法の確立 (堀田 善治：九州大学・大学院工学研究院・主幹教授)	134
(10) 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 (岡部 徹：東京大学・生産技術研究所・教授)	135
(11) 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 (山下 弘巳：大阪大学・大学院工学研究科・教授)	136
(12) 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 (武田 展雄：東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授)	137
(13) 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 (橋爪 秀利：東北大学・大学院工学研究科・教授)	138

【生物系】

(総合生物)

(1) 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 (河西 春郎：東京大学・大学院医学系研究科・教授)	139
(2) ショウジョウバエ行動制御神経回路のコネクティクス解析 (伊藤 啓：東京大学・分子細胞生物学研究所・准教授)	140
(3) 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 (伊佐 正：自然科学研究機構・生理学研究所・教授)	141
(4) 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 (高橋 智：筑波大学・医学医療系・教授)	142
(5) 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 (河上 裕：慶應義塾大学・医学部・教授)	143

(生物学)

(1) 寿命と発生を制御するシグナル伝達ネットワーク (西田 栄介：京都大学・大学院生命科学研究所・教授)	144
(2) 優しく動かしてみる一分子生理学 (木下 一彦：早稲田大学・理工学術院・教授)	145
(3) 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 (射場 厚：九州大学・大学院理学研究院・教授)	146
(4) 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 (岡 良隆：東京大学・大学院理学系研究科・教授)	147
(5) 抑制と抗抑制によるエピゲノム動態制御機構の解明 (角谷 徹仁：情報・システム研究機構・国立遺伝学研究所・教授)	148

(6) 自然条件下における生物同調現象	
(工藤 洋：京都大学・生態学研究センター・教授)	149
(農学)	
(1) 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	
(佐藤 文彦：京都大学・大学院生命科学研究科・教授)	150
(2) 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	
(入江 一浩：京都大学・大学院農学研究科・教授)	151
(3) 雄牛フェロモンの同定と実用化に関する研究	
(森 裕司：東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授)	152
(4) 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	
(吉田 稔：理化学研究所・吉田化学遺伝学研究室・主任研究員)	153
(医歯薬学)	
(1) 多官能基性化合物の位置選択的分子変換	
(川端 猛夫：京都大学・化学研究所・教授)	154
(2) 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	
(成宮 周：京都大学・大学院医学研究科・特任教授)	155
(3) 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	
(西村 栄美：東京医科歯科大学・難治疾患研究所・教授)	156
(4) 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	
(高橋 雅英：名古屋大学・大学院医学系研究科・教授)	157
(5) Pathogenic な免疫記憶の形成と維持機構の解明	
(中山 俊憲：千葉大学・大学院医学研究院・教授)	158
(6) 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	
(黒崎 知博：大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・特任教授)	159
(7) 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	
(渡辺 守：東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授)	160
(8) 骨髄異形成症候群(MDS)の分子基盤の解明	
(小川 誠司：京都大学・大学院医学研究科・教授)	161
(9) 造血幹細胞のホメオスターシスの維持と破綻	
(須田 年生：熊本大学・大学院先端機構・客員教授)	162
(10) 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	
(小守 壽文：長崎大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授)	163
(11) 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	
(高戸 毅：東京大学・医学部附属病院・教授)	164
(参考) 平成26年度 科学研究費助成事業 基盤研究(S) 継続課題一覧	166
【参考資料】	
・ 科学研究費助成事業の概要(平成26年度)	189

特別推進研究

1. 平成26年度 審査結果（系別）	1
2. 平成26年度 新規課題一覧	2
3. 平成26年度 概要	4
【人文・社会系】	4
【理工系】	5
【生物系】	15
4. 平成26年度 審査結果の所見	18
5. 平成26年度 継続課題一覧	24

□ 平成26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26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 (26年度) 千円	1課題当たりの配分額 (26年度)	
	応募 件	採択 件	採択率 %		平均 千円	最高 千円
人文・社会系	9	1	11.1	61,700	61,700	61,700
理工系	83	10	12	1,037,500	103,750	174,800
生物系	19	3	15.8	232,300	77,433	114,000
合計	111	14	12.6	1,331,500	95,107	174,800

【新規+継続】

	研究課題数 件	研究経費の配分額 (26年度) 千円	1課題当たりの配分額 (26年度)	
			平均 千円	最高 千円
人文・社会系	7	486,600	69,514	99,900
理工系	49	3,830,100	78,165	174,800
生物系	17	1,291,900	75,994	114,000
合計	73	5,608,600	76,830	174,800

※ 配分額は直接経費のみ

平成26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	H26年度 配分額
					研究期間内の 交付決定額
26000001	まなぎ しゅんすけ 馬奈木 俊介 70372456	東北大学・環境科学研究科・ 准教授	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	61,700
					335,500

(2) 理工系(10課題)

○数物系科学(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	H26年度 配分額
					研究期間内の 交付決定額
26000002	ひの りょうた 日野 亮太 00241521	東北大学・災害科学国際研 究所・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	150,500
					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	8,900
					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	101,700
					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	102,900
					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:メガバールケミスト リーの開拓	平成26～30年度	72,500
					359,500

○化学(2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	H26年度 配分額
					研究期間内の 交付決定額
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	95,200
					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	174,800
					437,900

○工学(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	H26年度 配分額
					研究期間内の 交付決定額
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キストパルスの提案 とそれをを用いた超高速・高効率光伝送技術	平成26～30年度	98,700
					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	120,900
					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	111,400
					401,600

(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	H26年度 配分額
					研究期間内の 交付決定額
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	114,000
					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	51,900
					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	66,400
					312,800

【特別推進研究】

人文・社会系



研究課題名 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

東北大学・大学院環境科学研究科・准教授

まなぎ しゅんすけ
馬奈木 俊介

研究課題番号：26000001 研究者番号：70372456

研究分野：環境経済学

キーワード：持続可能性指標・包括的資本・シャドウ価格・便益移転・データベース

【研究の背景・目的】

本研究の目的は、震災復興を念頭に、震災後の新しい時代文脈における持続可能な発展の経済学的ビジョンを提示することである。この新しい持続可能な発展論を構築するにあたって重要な事は、人口減少・高齢化下での持続可能な発展論を新たに構築すること、安定性や持続性を脅かす大規模災害のような甚大な外的ショックに対する事前および事後の対応について、国際レベル、国内レベル、地域レベルといった様々な規模の相互関係から分析すること、そして政策へと架橋するためのデータベースと指標の構築が行うことである。こうした新時代の諸問題を持続可能な発展論の再構築によって統合することを目的としている。

これまでの持続可能な発展の経済学研究は、人口増加と経済成長を前提とした発展途上国を念頭においた分析が多かったのに対して、本研究は人口減少下で環境・資源問題や災害リスクに直面する成熟経済の持続可能性に焦点をあてる。こうした研究は、先進国の中でも少子高齢化が進み、東日本大震災と原発事故を経験した日本においてこそできるものであり、世界全体の持続可能な発展の実現のために成果や情報を広く発信しなければならないものである。本研究は我が国のこれからの経済発展ビジョンを提示するだけでなく、いずれ世界全体が成熟化したときに参照できるモデルの構築を目指している。

【研究の方法】

本研究の方法は、国際的かつ、マルチレベルな社調査データに基づいた実証分析を重視するものであり、利用するデータの指標化とその分析を通じて実践的含意を導くこと志向する。

本研究では環境・資源・生態系といった地域の富を

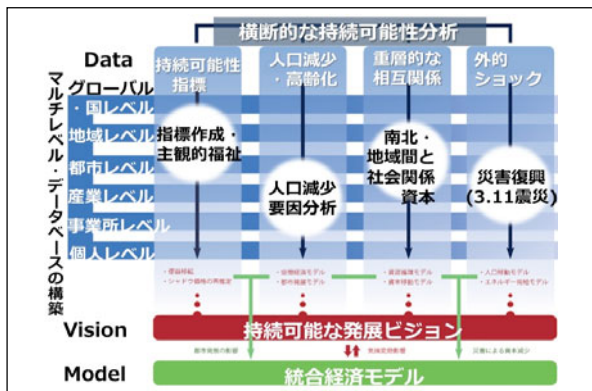


図 データベース構築

含んだミクロ的主体の主観的福祉・幸福度を経時的な測定を計画している。測定対象は東北地方の住民を中心に、全国・世界的規模の住民に対して、twitterなどのソーシャルメディアなどからの主観的データと実地・インターネット、両方の方法で行うアンケート調査の結果を合わせて住民意識データを収集することによって、図に表記されているようにマルチレベルでの主観的幸福度指標の構築を行う。また、この調査において自然資本に対する認識・意識を合わせて分析することにより包括的富と幸福度を統合したデータベースが開発され、世界で最も進んだ持続可能性指標となる。

【期待される成果と意義】

世界、国、国内の地域という様々な空間軸で持続可能性を理論づけ、包括的資本とシャドウ価格のデータを整備することが第一の成果となる。包括的資本の対象は、物的資本・自然資本・人的資本などであり、このデータを使って震災からの復興と持続可能な発展との関係を考察し、来るべき自然災害と復興を持続可能な発展の中で捉えることが可能となる。

第二に、様々な政策オプションをシャドウ価格の変化を通じて持続可能な発展経路に与える影響を実証分析するという観点で復興のビジョンを評価できるようになるという意義がある。

第三に、各国の持続可能性指標に関しては、応募者らは既に世界で最も広範囲なデータベースの構築を進めており、データをアーカイブ化し、利用を希望する外部の研究者に広く提供することでデータベースの公共財的利用を進める。特に、大規模災害や原発事故のショックを表現するデータは、注目を集めると予想されており、世界の研究者からの建設的批判や拡張的研究も期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Managi, Shunsuke, 2011, *Technology, Natural Resources and Economic Growth: Improving the Environment for a Greener Future*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Ltd.
- Managi, S and Kaneko, S. 2010, *Chinese Economic Development and the Environment*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Ltd.

【研究期間と研究経費】

平成26年度－30年度 335,500千円

【ホームページ等】

<http://www.managi-lab.com>

【特別推進研究】

理工系（数物系科学）



研究課題名 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

東北大学・災害科学国際研究所・教授 ひの りょうた
日野 亮太

研究課題番号：26000002 研究者番号：00241521

研究分野：数物系科学、地球惑星科学、固体地球惑星物理学

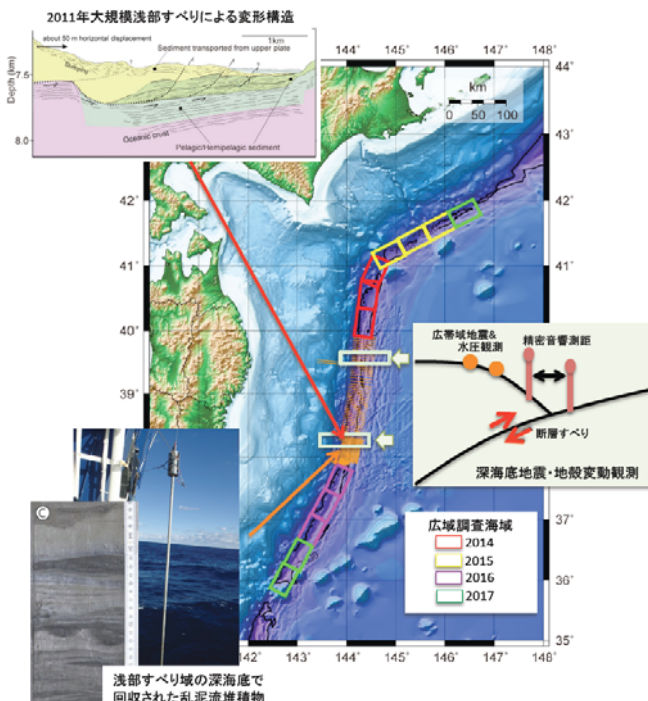
キーワード：地震現象、地殻変動・海底変動、テクトニクス

【研究の背景・目的】

2011年東北地方太平洋沖地震では、プレート境界断層でのすべりが日本海溝の海溝軸にまで至り、その量は50mを超えるような巨大なものであった。これが甚大な被害をもたらした巨大津波の成因となったが、こうしたプレート浅部での大規模すべりの発生は数百年に一度というような低頻度であるために、実態はほとんど未解明である。本研究は、千島海溝・日本海溝を対象として、浅部すべりイベントが①どこで発生したのか？②いつ発生したのか？③発生域でいま何が起きているのか？という根源的な謎に対する答えを、深海における地質・地球物理学的調査観測から提示する。

【研究の方法】

- ① 千島・日本海溝海溝軸沿いの広い海域で地震波探査を行い、浅部すべりイベント発生域に特徴的な地質変形構造の分布範囲のマッピングを行う。
- ② 海溝軸近傍の深海底から浅部すべりイベント起源の乱泥流堆積物を採取しその堆積年代から、浅部すべりイベントの発生履歴を明らかにする。



- ③ 浅部すべりイベント発生域で、海陸プレート間相対運動観測を含む、深海底地震・地殻変動観測を

実施し、浅部すべり発生域における固着・すべり状態を解明する。

【期待される成果と意義】

- ・本研究の構造探査と地質調査から明らかにされる海溝軸近傍における浅部すべりの発生履歴を、現在精力的に進められている海岸域での津波痕跡にもとづく超巨大地震発生履歴と総合することにより、過去の超巨大地震の破壊範囲の推定精度が向上され、千島海溝・日本海溝沿いでの巨大地震発生サイクルの描像が大幅に刷新される。
- ・海底観測の結果からプレート境界断層浅部の摩擦特性に制約を与え、それにもとづく地震サイクルシミュレーションにより超巨大地震の発生履歴を再現することを通して、プレート境界型超巨大地震の発生機構と、その中で断層浅部の固着・すべりが果たす役割が解明される。
- ・本研究により海溝近傍における深海域の探査・調査・観測に基づく浅部すべり発生履歴の評価手法を確立できれば、世界各地の沈み込み帯での浅部すべりとそれに伴う巨大津波発生可能性の評価の信頼度向上に資する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Ito, Y., T. Tsuji, Y. Osada, M. Kido, D. Inazu, Y. Hayashi, H. Tsushima, R. Hino, and H. Fujimoto (2011), Frontal wedge deformation near the source region of the 2011 Tohoku-Oki earthquake, *Geophys. Res. Lett.*, 38, L00G05, doi:10.1029/2011GL048355
- ・ Kodaira, S., T. No, Y. Nakamura, T. Fujiwara, Y. Kaiho, S. Miura, N. Takahashi, Y. Kaneda, and A. Taira (2012), Coseismic fault rupture at the trench axis during the 2011 Tohoku-oki earthquake, *Nature Geoscience*, 5(9), 646-650, doi:10.1038/ngeo1547

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度 426,100千円

【ホームページ等】

<http://www.jdash.org>

【特別推進研究】

理工系（数物系科学）



研究課題名 中性子同時計測を用いた超新星ニュートリノ観測

東京大学・宇宙線研究所・教授 **なかはた まさゆき**
中畑 雅行

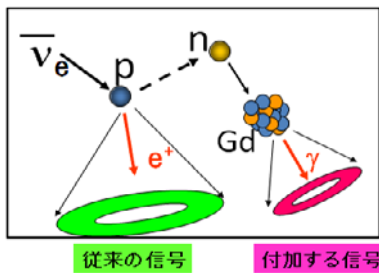
研究課題番号：26000003 研究者番号：70192672
研究分野：素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理
キーワード：宇宙線（実験）

【研究の背景・目的】

超新星爆発は、大質量星がその一生の最後におこす現象であり、鉄の中心核が重力崩壊して中性子星やブラックホールになることをきっかけとしておこると考えられている。その際に莫大なエネルギーが約10秒間という短い時間の間に発生し、そのほとんどのエネルギーがニュートリノによって星から放出される。実際、カミオカンデは超新星SN1987Aの爆発においてそうしたニュートリノを捉え、超新星爆発の基本的なシナリオが正しいことを示した。しかし、捉えられたニュートリノの数は高々10事象程度であり、爆発の詳細まで探ることはできなかった。また、これはあくまで「ひとつ」の星の超新星爆発であり、爆発機構を詳しく探るためにはたくさんの超新星爆発事象を対象とした研究が必要である。宇宙には 10^{20} 個の恒星があり、そのうちの0.3%、つまり約 10^{17} 個の星は超新星爆発をおこしてきた。それにとまなうニュートリノ（超新星背景ニュートリノ(Supernova Relic Neutrino(SRN))) が宇宙に満ちていると考えられる。本研究ではまだ未発見のSRNの観測を目指す。また、超新星爆発が我々の銀河で起きた場合には、その星の方向をニュートリノによって正確に捉え、光学観測者へと発信することを目指す。ベテルギウスなどの超近傍星爆発においては、その爆発を事前に予知することを目指す。

【研究の方法】

超新星爆発に際してはすべての種類のニュートリノが放出されるが、もっとも観測しやすいのは反電子ニュートリノである。反電子ニュートリノは陽子と反応し、陽電子と中性子を放出する。本研究では左図のように、反電子ニュートリノが反応した際の陽電子と中性子を同時計測することによって超新星爆発からのニュートリノを捉える。我々に降り注ぐ反電子



ニュートリノのうち、10-30メガ電子ボルトの範囲はSRNが支配的であると予想されている。しかし、このエネルギー範囲では多数の太陽ニュートリノや宇宙線による核破砕物事象などがあるため、反電子ニュートリノの観測のためには中性子の同時計測が必要となる。SRNは非常に強度が弱いいため、観測装置のサイズはスーパーカミオカンデ(SK)のような

非常に大きい実験装置を必要とする。本研究ではSKにガドリニウムという物質を溶かし、中性子の同時計測を行う予定である。ガドリニウムは中性子を捕獲する断面積が非常に大きく、かつ捕獲した後にエネルギーが高いガンマ線を放出するため、SKで捉えることができる。

我々の銀河で超新星爆発が起きた場合には数千事象の反電子ニュートリノ反応と数百事象の電子散乱事象が予想される。電子散乱事象は方向性を保持しているため、中性子の反同時計測によって電子散乱事象を選び出し、星の方向決定精度を向上させる。ベテルギウスなどの超近傍星においては爆発直前のケイ素燃焼過程からの反電子ニュートリノを使って爆発を予知する。

【期待される成果と意義】

本研究が実現されれば、SRNの世界初観測となる。その観測によって大質量星の歴史を探ることが出来る。また、数多くの超新星爆発を平均化したニュートリノエネルギースペクトルを得ることが出来る。我々の銀河における超新星爆発においては、その方向の情報をいち早く世界の光学観測に向けて発信することが極めて重要である。超新星が光学的に輝き出すのは衝撃波が星の表面まで到達してからであり、ニュートリノの信号から数時間から1日の時間が経過してからである。いち早く超新星の方向を発信できれば、輝き始めるその瞬間から光学観測を始めることができる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ "GADZOOKS! Anti-neutrino spectroscopy with large water Cherenkov detectors", J. F. Beacom, M. R. Vagins, Phys.Rev.Lett. 93 (2004) 171101.
- ・ "Supernova Relic Neutrino Search at Super-Kamiokande", Super-Kamiokande Collaboration (K. Bays et al.), Phys.Rev. D85 (2012) 052007.

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度 453,400千円

【ホームページ等】

<http://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/~nakahata/tokusui>
nakahata@suketto.icrr.u-tokyo.ac.jp

【特別推進研究】

理工系（数物系科学）



研究課題名 MEG II 実験-究極感度ミュー粒子稀崩壊探索で大統一理論に迫る

東京大学・素粒子物理国際研究センター・教授 **もり 森** としのり **俊則**

研究課題番号：26000004 研究者番号：90220011
 研究分野：物理学、素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理
 キーワード：素粒子（実験）

【研究の背景・目的】

本研究グループは、宇宙初期に実現していたと考えられる素粒子と力の大統一（大統一理論）を検証するため、独創的で巧みな実験装置を考案・開発して国際共同実験 MEG をスイス Paul Scherrer Institute (PSI) で実施し、標準理論では起こりえないミュー粒子の崩壊 $\mu \rightarrow e\gamma$ （ミュー粒子がガンマ線を放出して電子に転換する崩壊：ミューイーガンマ崩壊）を $O(10^{-13})$ という世界最高の感度で探索してきた。またそれと並行して探索感度の大幅な改善に向けた研究開発を行い、究極の実験感度を可能とする測定器の改良設計を完成させ、2012 年暮れに MEG 実験のアップグレード実験 MEG II として提案書を PSI に提出した。この MEG II 実験提案は 2013 年 1 月に PSI の研究委員会によって承認された。

本研究では、MEG 実験の残り半分のデータ解析を行って世界最高感度の $\mu \rightarrow e\gamma$ 探索を続けるのと並行して、プロトタイプによる実証実験を行い、測定器のアップグレードを完成させて、MEG より更に一桁実験感度を上げた究極の $\mu \rightarrow e\gamma$ 崩壊探索実験 MEG II を実施して、宇宙誕生の謎を解く鍵である大統一理論の検証を目指すものである。

【研究の方法】

MEG II 実験（図 1）では、新たに開発した様々な粒子検出技術（例えば図 2 に示した液体キセノンガンマ線検出器に使用する光センサー）を用いて測定器の性能を改善してバックグラウンド事象を制御することによって、PSI の世界最高強度のミュー粒子ビームを使い尽くし、 $\mu \rightarrow e\gamma$ 崩壊を探索する究極の実験感度を実現する。

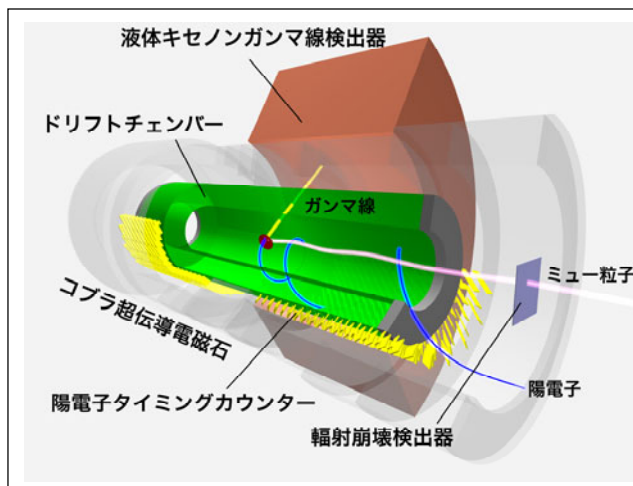


図 1 MEG II 実験概念図

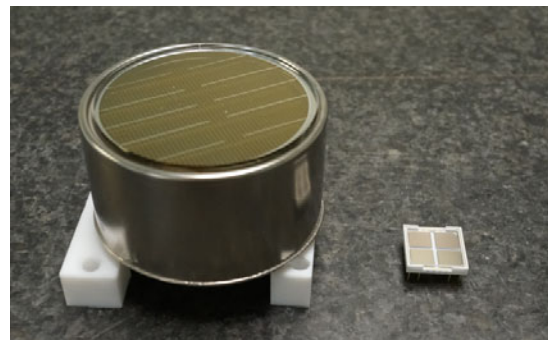


図 2 新開発の光センサー（右）と従来の光電子増倍管

【期待される成果と意義】

本研究において $\mu \rightarrow e\gamma$ 崩壊が発見されれば、標準理論を超える大統一理論などの新しい物理の存在の決定的証拠となる。さらにその分岐比・角度分布を精度良く測定することにより、新しい物理のエネルギースケールや対称性について絞り込むことも可能である。一方、もし $\mu \rightarrow e\gamma$ 崩壊が発見されなかった場合には、力の大統一ひいては宇宙の始まりに対する我々の標準的な理解が大きく覆され、今後の素粒子物理研究の方向性を決定的に変えることになる。

2012 年に LHC (Large Hadron Collider) においてヒッグス粒子が発見され、さらにその質量が比較的軽かったことにより、ヒッグス粒子は複合粒子でなく基本粒子であり、超対称大統一理論の枠組みが正しい方向であることが示された。また、最近 T2K 実験などで測定された第 3 のニュートリノ振動の混合角 θ_{13} が大きかったことから、 $\mu \rightarrow e\gamma$ 崩壊の崩壊分岐比もこれまで考えられていたものよりも大きくなると考えられ、 $\mu \rightarrow e\gamma$ 崩壊発見への期待はこれまで以上に高まっている。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- MEG Collaboration, “New Constraint on the Existence of the $\mu^+ \rightarrow e^+ \gamma$ Decay,” Phys. Rev. Lett. 110 (2013) 201801
- MEG II Collaboration, “MEG Upgrade Proposal,” arXiv:1301.7225

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度－30 年度 425,100 千円

【ホームページ等】

<http://meg.icepp.s.u-tokyo.ac.jp/>
<http://www.icepp.s.u-tokyo.ac.jp/meg/>

【特別推進研究】

理工系（数物系科学）



研究課題名 極低温干渉計で挑む重力波の初観測

東京大学・宇宙線研究所・教授

かじた たかあき
梶田 隆章

研究課題番号：26000005 研究者番号：40185773

研究分野：数物系科学

キーワード：相対論・重力（実験）

【研究の背景・目的】

アインシュタインの一般相対論によると、重力は時空の歪みとしてあらわされる。巨大な質量の星が激しく運動すると、時空の歪みも時間的に変化し、その影響は重力波となって光速で全方向に広がっていく。宇宙には、膨大なエネルギーを放出する中性子星連星やブラックホール連星の合体、また超新星爆発など、時空の歪みを引き起こして重力波を発生させる現象が存在するが、いまだに重力波は直接観測されていない。

本研究では岐阜県飛騨市神岡町の地下に整備が進む3 kmのレーザー干渉計の基盤設備(KAGRA)をベースに、地下設置と極低温鏡という特徴を最大限に生かして世界に類の無い超高感度の干渉計を実現する。そして本研究期間内に1年以上に亘り観測を行い重力波の初検出を成し遂げ、重力波天文学の創成を目指す。

【研究の方法】

本研究では、基盤的な設備として現在建設が進む重力波測定器 KAGRA を用いる。KAGRA は片腕3 kmのL字型のレーザー干渉計であり、地面振動の影響を抑えるため地下深くに設置されている(図1参照)。

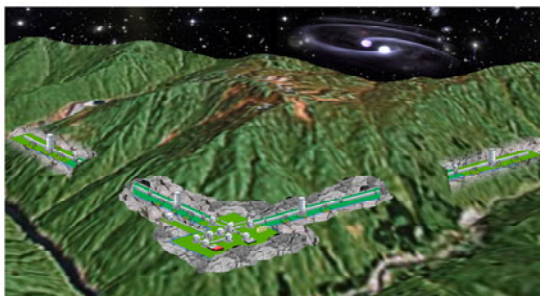


図1 KAGRA 検出器

本研究では、極低温鏡という KAGRA のみを持つ特徴を最大限に生かして重力波の世界初観測を達成するために開発研究を行う。現実には単に鏡を冷やせば高感度が達成できるわけではないので、低温鏡の特徴を最大限に発揮させるために、低温鏡の懸架方法の開発を行う。また冷却時間短縮して一刻も早く観測を開始することをめざして鏡以外の低温部分に放射率の高い特殊なコーティングの技術開発を行

う。更に干渉計精密制御技術を開発・導入して干渉計の高感度化を達成する。これらの開発研究の後に干渉計の運転を行い、本研究期間終了までに一年以上に亘って観測運転を行う。

【期待される成果と意義】

本研究期間内の観測研究によって、以下の天体現象からの重力波の観測が期待される。

- 1) 連星中性子星の合体時の重力波(図2参照)。年間数例以上の観測が予想されるので、この重力波が初観測の第一候補となる。

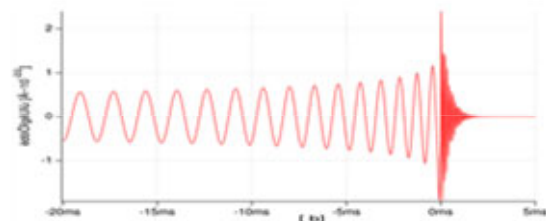


図2 連星中性子星合体時に期待される重力波(横軸時間、縦軸重力波の振幅)

- 2) ブラックホール連星の合体時の重力波。(ただし頻度の予想の不定性は非常に大きい)
- 3) 超新星爆発に伴う重力波。(ただし頻度10年に1度程度である)

これら観測から重力波が観測されれば重力波天文学の創成につながる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・"Reduction of thermal fluctuations in a cryogenic laser interferometric gravitational wave detector" Takashi Uchiyama, Shinji Miyoki *et al.*, Phys. Rev. Lett. 108 (2012) 141101.
- ・「重力波をとらえる -存在の解明から検出へ-」中村卓史、三尾典克、大橋正健編著、京都大学出版会(1998年)

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度 446,800千円

【ホームページ等】

<http://www.icrr.u-tokyo.ac.jp/gr/SPR/index.html>

【特別推進研究】

理工系（数物系科学）



研究課題名 超高压力下の新物質科学：メガバールケミストリーの開拓

大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授

しみず かつや
清水 克哉

研究課題番号：26000006 研究者番号：70283736

研究分野：物性

キーワード：高圧力、超伝導体、金属物性、磁性

【研究の背景・目的】

メガバール（100万気圧）を超える圧力領域の物質科学を新展開させると同時に、これまで為し得なかった物質創造に挑戦する。超高压の世界に隠されている新奇物性を解き明かし、新現象や新物質を創成し、革新的な材料開発につながる新しい固体物理の構築を目指す。メガバールの超高压力は、もはや単純に原子間距離を縮めるだけの効果ではなく、電子軌道を変化させ、原子のネットワークを組み替え操作する「超高压化学」すなわち、メガバールケミストリーの領域に入ろうとしている。メガバールケミストリーにより、新しい状態と現象を生み出し、物質科学および材料開発における新たな手法を構築する。本研究では超高压力による顕著な効果が期待できる、シンプルなシステムと機能性物質に焦点をあて、必要な技術開発とあわせて以下の3項目を目的とする。A「水素をはじめとしたシンプルなシステムの超高压物性」、B「超高压合成による機能性物質のフロンティア」、C「革新的な高圧力実験技術および理論計算手法の開拓」

【研究の方法】

A：原子番号1の水素は、4メガバールの超高压状態では金属となり室温超伝導を示すと考えられている。水素を高密度に圧縮し、超伝導相の有無、分子構造の情報など元素の究極構造に迫ることを目指す。また高温の超伝導性が軽いハロゲン元素および水素を分子状または原子状に内包する金属水素化物には、金属水素に似た電子状態を生成できる可能性がある。これら軽元素および水素関連物質の超高压物性および超伝導性を明らかにする。

B：熱電材料、マルチフェロイクス材料、高磁気抵抗素子、炭素系ナノ構造体、水素貯蔵物質などの材料は、環境調和をめざした高性能化が求められている。メガバールを経験したことの無いこれらの材料の物性を明らかにする。さらに超高压力を用いた合成または化学反応にも注目し、新しい物質機能の開発をめざす。

C：高压実験に用いられるダイヤモンドを用いたダイヤモンドアンビルセルの発生限界とされる4メガバールを超える技術開発を行う。同時にサブミクロンサイズの微細な領域の精密な構造解析と物性測定を広い温度圧力の範囲で同時に実現させ、超高压力下物性測定プラットフォームを確立させる。また、第一原理電子状態計算を用いたコンピュータ・シミュレーションは超高压下における物質の結晶構造・

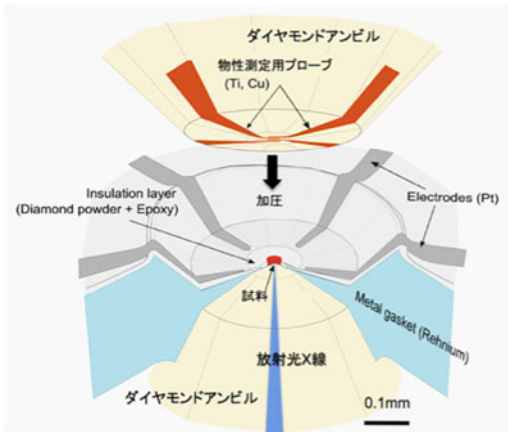


図1. メガバールプラットフォーム

物性の予測や解析において強力な手法となっている。上記のAおよびBにおいて、最新の計算手法を駆使して、圧力誘起相転移、安定構造圧力誘起超伝導転移等の物性において精密理論計算を行う。

【期待される成果と意義】

目標の1つとして挙げている金属水素の実現は、単に科学者の長年の夢をかなえるだけでなく、物質の存在形態に関する新しい科学的知見を与える。室温超伝導が実現できた場合のインパクトは計り知れない。メガバールの高圧力による新超伝導体の発見、機能性材料の創出や合成法の確立は、これまでの元素置換やドーピングなどといった操作による物質開発や機能探索の限界を打破して、超伝導をはじめ発電など省エネルギーにつながる高圧力における先駆的な成果は物質機能開発の基盤をなすと期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ K. Shimizu, “Elemental Superconductors” 100 years of Superconductivity 4-8, 278-282, CRC Press, Taylor & Francis (2011).
- ・ T. Matsuoka and K. Shimizu, Direct observation of a pressure-induced metal-to-semiconductor transition in lithium, Nature 458, 186-189 (2009).

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度 359,500千円

【ホームページ等】

<http://hpr.stec.es.osaka-u.ac.jp>
shimizu@stec.es.osaka-u.ac.jp

【特別推進研究】

理工系（化学）



研究課題名 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

大阪大学・産業科学研究所・教授 **なかたに かずひこ**
中谷 和彦

研究課題番号：26000007 研究者番号：70237303

研究分野：ケミカルバイオロジー

キーワード：生体内機能発現、化学プローブ、遺伝子疾患、機能性 RNA

【研究の背景・目的】

脆弱X症候群、筋緊張性ジストロフィー、ハンチントン病などのトリヌクレオチドリピート病は、全ての人を持つ遺伝子中の三塩基が繰り返される配列（リピート配列）の異常な伸長を原因とする神経性遺伝子疾患です。現時点では完治する方法はありません。一方、リピートが伸長する程度と発症年齢・症状の重篤さが直接関連しているため、リピート伸長を抑制して未発症患者の発症を抑制することや、伸長したリピートを短縮することによる発症後の症状緩和等、生活の質（QOL）を改善する治療法開発が期待されています。

特別推進研究では、私たちが開発したトリヌクレオチドリピート配列に結合する低分子 NA、NCD を手掛かり（プローブ）としてこれら疾患の分子機構を再検討し、トリヌクレオチドリピート伸長とリピート RNA の機能を低分子で調節する化学を拓きます。この研究の先には、トリヌクレオチドリピート病の新しい治療法開発に有用な創薬リード化合物の創製を見据えています。

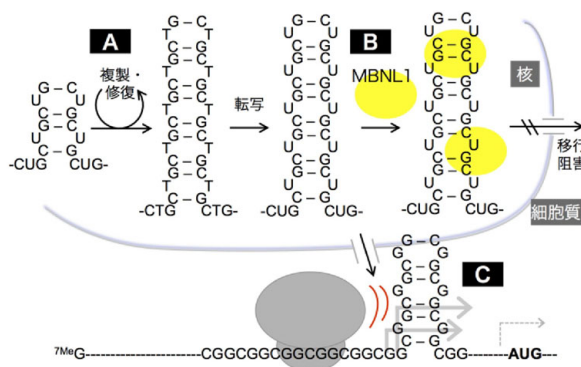


図1 トリヌクレオチドリピート病の発症に関わる3ステージ A) 複製・修復時の不安定化、B) Toxic RNA による核内蛋白質捕捉、C) RAN Translation

【研究の方法】

次に示す4つの課題を詳しく研究します。

1) リピート結合分子の性能向上と創製：広範囲の濃度で細胞系での実験を行えるように、細胞毒性を低減したリピート結合分子を創製します。

2) 結合分子のリピート不安定化誘導と分子機構の解明・短縮分子の探索：DNA リピートの伸長、短縮を誘導する分子機構を、試験管内と細胞内の実験系で詳しく調べます。

3) 結合分子による毒性の RNA (Toxic RNA) の捕

捉：リピート DNA から転写されて生じるリピート RNA が、細胞内でタンパク質 MBNL1 を捕捉することが知られています。細胞内でリピート RNA と MBNL1 の結合を低分子により阻害する可能性について調べます。

4) リピートが誘導する開始コドンに依存しない翻訳開始機構 (RAN Translation) の分子機構解明と低分子による調節原理の導出：プローブ分子を用いて、RAN Translation の分子機構を調べるとともに、低分子での調節が可能かどうかを明らかにします。

【期待される成果と意義】

脆弱 X 症候群による精神遅滞発症率は欧米で 1/4000 人 (男性) で、ダウン症について多い。また、ハンチントン病の有病率は 4~8/10 万人 (日本では 1/10 万人)、筋緊張性ジストロフィーの有病率は 5/10 万人です。いずれも遺伝子疾患であるために、根治療法はありません。本研究では、開発済みの NA や NCD、さらに新たに開発する結合分子をプローブとして、1) リピート伸長・短縮、2) toxic RNA、3) RAN translation などの「RNA 機能獲得」による発症機構を低分子で調節する化学原理を明らかにすることにより、リピート病の化学をさらに深く理解すると同時に、待ち望まれている生活の質を改善する治療法開発の端緒となることを目指しています。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Nakatani, K. et al. Small-molecule ligand induces nucleotide flipping in (CAG)_n trinucleotide repeats, *Nature Chemical Biology* **2005**, *1*, 39-43.
- Hagihara, M.; He, H.; Kimura, M.; Nakatani, K. A Small Molecule Regulates Hairpin Structures in d(CGG) Trinucleotide Repeats. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* **2012**, *22*, 2000-2003.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度 303,400 千円

【ホームページ等】

<http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/rbc/>
nakatani@sanken.osaka-u.ac.jp

【特別推進研究】

理工系（化学）


研究課題名 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

 九州大学・大学院工学研究院・教授 **おごう せいじ**
小江 誠司

研究課題番号：26000008 研究者番号：60290904

研究分野：化学

キーワード：ヒドロゲナーゼ、光合成、エネルギー

【研究の背景・目的】

持続可能な環境調和型社会の実現には、化石燃料に依存しないエネルギーシステムの構築が必須である。水素や水は、化石燃料に代わる新しいエネルギー源またはエネルギーキャリアーとしての利用が強く期待されている。自然界では、水素活性化酵素「ヒドロゲナーゼ」が水素からの電子抽出を触媒し、水活性化酵素「光化学系 II」が水からの電子抽出を触媒している。通常このような酵素は温和な環境下でその機能を発現し、過酷な環境下では失活する。しかし、地球上の過酷な環境に順応可能な強靱な菌体も存在し、そのような菌体中で機能する酵素は、強い外部刺激による破損を遺伝子レベルで修復する自己再生機構とともに、合目的化学修復機能も有している。酵素単体は化合物であり、一旦単離されると遺伝子レベルでの再生はできないが、酵素単体でも反応基質や反応生成物を用いて瞬時に活性中心を修復する化学的自己再生機構を有することが最近明らかになりつつある。

本研究では、化学（錯体化学、生化学、電気化学など）と農学（応用微生物学など）を基盤とし、自然界の過酷な条件で機能する酵素が持つ触媒再生・循環機能を分子レベルで解明し、その知見を基に工学的手法による実用化に向けた革新的エネルギー変換技術の創成を行う。標的とする酵素は、水素活性化酵素「ヒドロゲナーゼ」と水活性化酵素「光化学系 II」である。これらの酵素の中にも過酷な環境下で機能を発現できるものがあり、優れた自己再生・循環サイクルによって、破損した箇所を瞬時に自己修復し、触媒能を保持している。最終的に目的とするエネルギー変換技術は、水素と水の活性化反応の自在制御であり、生体系を範としこれらの化学反応を連結して実用可能な応用技術へと昇華する。

【研究の方法】

水素と水を活性化する実用触媒の開発を目標とし、生体触媒開発（農学）、分子触媒開発（化学）、および実用触媒開発（電気化学、実用工学）の有機的連携により、本研究を遂行する。

生体触媒開発においては、過酷な環境下で生育する、新規ヒドロゲナーゼと新規光化学系 II を有する新規菌体を探索し、その特異な反応性の解明やゲノム解析を行う。新規菌体のゲノムに書き込まれた情報を読み取り、その設計図を理解することによって、

酵素が持つ触媒再生・循環機能を遺伝子レベルで理解する。

分子触媒開発においては、触媒再生・循環機能を有するヒドロゲナーゼと光化学系 II の特異的な構造と機能を範とし、それらの機能性モデル触媒を構築する。モデル触媒の立体的、電子的効果により、水素と水の活性化反応を熱力学的および速度論的に制御し、その反応メカニズムを分子レベルで精密に解明する。

実用触媒開発では、ヒドロゲナーゼと光化学系 II の機能性モデル触媒の実用化またはその橋渡しを目指し、モデル触媒の電気化学的特性評価やその実用触媒としての実証試験を行う。

【期待される成果と意義】

本研究は、環境調和型の最たる触媒である酵素の反応メカニズムを範とする水素と水の活性化に焦点を当て、生体触媒開発（農学）、分子触媒開発（化学）、実用触媒開発（電気化学、実用工学）の有機的融合で構築されている。この融合から期待される研究成果は、新規酵素の発見、環境負荷のかからない自然のメカニズムの解明、酵素の活性中心の人工モデル化による中心金属とその周辺配位構造の役割の解明、自然の環境調和型触媒を範とする人工実用触媒の開発である。これらの研究成果は、基礎科学として、高いインパクトがあり、さらにその成果を社会に還元することが可能な新しい発想の工業触媒の開発とそれに伴う技術革新を産業界に発信できるという意義がある。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- S. Ogo, K. Ichikawa, T. Kishima, T. Matsumoto, H. Nakai, K. Kusaka, T. Ohhara, *Science* **2013**, *339*, 682–684.
- S. Ogo, R. Kabe, K. Uehara, B. Kure, T. Nishimura, S. C. Menon, R. Harada, S. Fukuzumi, Y. Higuchi, T. Ohhara, T. Tamada, R. Kuroki, *Science* **2007**, *316*, 585–587.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度－30 年度 437,900 千円

【ホームページ等】

<http://web.cstm.kyushu-u.ac.jp/ogo/>
ogolab@mail.cstm.kyushu-u.ac.jp

【特別推進研究】

理工系（工学）



研究課題名 多機能なコヒーレントナイ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

東北大学・電気通信研究所・教授

なかざわ まさたか
中沢 正隆

研究課題番号：26000009 研究者番号：80333889

研究分野：工学

キーワード：通信方式(無線、有線、衛星、光、移動)

【研究の背景・目的】

光ネットワークの超大容量化に向けて、1波長あたりの伝送速度の高速化と周波数利用効率の向上が重要な課題となっている。しかしながら、これまでの伝送方式では、超短光パルスは広い帯域を必要とするため、高速化と高効率化を同時に実現することは困難であった。本研究では、新たに「コヒーレントナイキストパルス」という光パルスを提案し、その振幅と位相に独立に情報をのせることにより、超高速且つ高効率な光伝送システムの基盤技術を確立することを目的としている。この技術ではナイキストパルスの時間軸上の直交性を取り入れて多重化・多重分離することが特徴である。ナイキストパルスは極めて多機能性であるため、レーザ光源、多重化、伝送、多重分離、復調に亘る多くの技術分野への応用展開を図る。これにより超高速光伝送システムにおける周波数利用効率の飛躍的な増加を目指す。

【研究の方法】

光スペクトルの広がりを抑えつつ高速伝送を実現できる新たな光パルスとして我々が提案した「光ナイキストパルス」を図1に示す。ナイキストパルスは sinc 関数 $(\sin t / t)$ の形状を有し、その裾野は振動しながら減衰し、周期的に強度がゼロとなる。そのため、ナイキストパルスの時間多重は、図1(b)に示すように隣接ビットとの重なりが生じるにもかかわらずデータ毎には干渉が生じない。そのため、幅が広く帯域の狭いパルスを用いても高速伝送が実現できるという優れた特徴を有する。

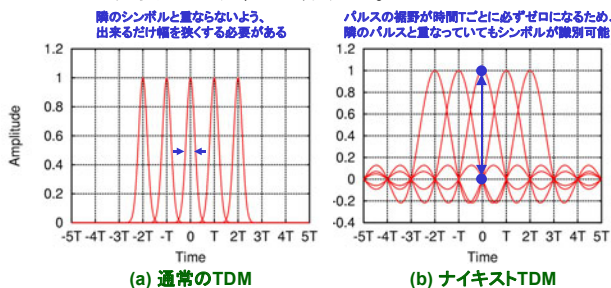


図1 通常の時間多重とナイキストパルスの時間多重との比較

このナイキストパルスの多機能性を活かした超高速・高効率光通信システムの構成を図2に示す。A. はコヒーレントナイキストパルスの発生技術、B. はナイキスト多重伝送技術、C. は多重分離技術を示す。

数あるパルスの中で光ナイキストパルスは超高速光パルスでありながら最も狭い帯域を有するため、光伝送用パルスとしてその性能を最大限に引き出すことが出来る。さらに、 \sin や \cos が周波数軸上で直交性を有しているのと同様に、ナイキストパルスは時間軸上で直交性を有するという優れた性質を兼ね備えている。このため、コヒーレントナイキストパルスを用いることにより高密度且つ制御性・経済性に優れた革新的光通信の実現が期待される。

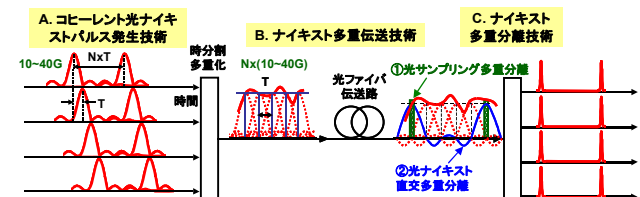


図2 ナイキストパルスの多機能性を活かした超高速・高効率伝送システム

【期待される成果と意義】

ナイキストパルスがもたらす超高速・高密度光伝送技術は、テラビットの伝送速度とシャノン限界に迫る周波数利用効率を両立させることが出来る世界的に例を見ない究極的な光伝送技術の創出という点で大きなインパクトが期待される。また、時間多重に直交性を取り入れることにより光の高速性とコヒーレンシという2つの機能を同時に引き出すことが出来る光通信技術としても大変興味深い。また、これらの伝送技術にはコヒーレントナイキストパルスを生成するための高安定・低ジッタな光源技術が重要な役割を果たすとともに、光ナイキストパルスを光の標準化パルスと捉えれば、光サンプリングやアナログ・デジタル変換など、光標準・計測ならびに信号処理における革新的な応用が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・M. Nakazawa, T. Hirooka, P. Ruan, and P. Guan, "Ultrahigh-speed "orthogonal" TDM transmission with an optical Nyquist pulse train," Opt. Express vol. 20, no. 2. pp. 1129-1140, Jan. (2012).

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度 436,600千円

【ホームページ等】

<http://www.nakazawa.riec.tohoku.ac.jp>
nakazawa@riec.tohoku.ac.jp

【特別推進研究】

理工系（工学）



研究課題名 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

東京大学・大学院工学系研究科・教授 なかの よしあき
中野 義昭

研究課題番号： 26000010 研究者番号： 50183885

研究分野： オプトエレクトロニクス

キーワード： 集積フォトニクス、半導体光デバイス、モノリシック光集積回路、インジウム燐

【研究の背景・目的】

光の位相を空間的に制御することで所望の光波面を合成する技術には、従来、空間光学系が用いられてきた。しかし、系全体が大きく、動作速度がミリ秒程度と遅くなってしまっていた。本研究では、代表者らがこれまで培ってきた半導体モノリシック光集積回路技術に依拠して、レーザ、光アンプ、光位相制御器、偏波制御器、光パワーモナなど、数百～数千の能動光素子をインジウムリン(InP)チップ上にモノリシックに集積したアダプティブ光波合成回路を創製する。さらに、より普遍的な多入力任意光ユニタリ変換回路へと拡張し、次世代光通信、光配線、医療／生体イメージング、光量子演算など、広範な応用分野への展開を目指す。

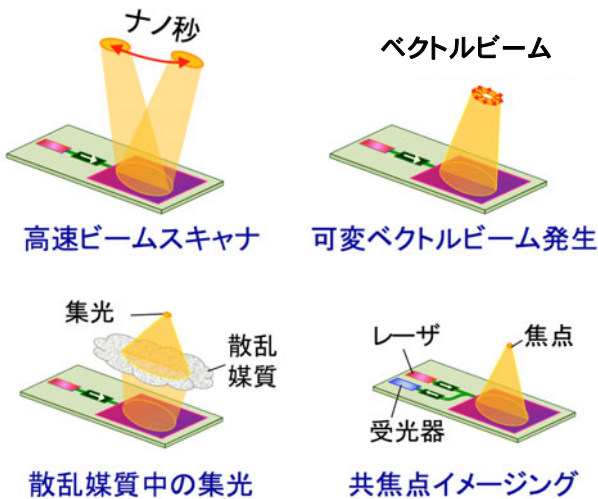


図1 アダプティブ光波合成回路の応用

【研究の方法】

InP系半導体を持つ非常に高効率なキャリア変調効果と電気光学効果を利用することで、ナノ秒以下の高速かつ低消費電力なアダプティブ光波合成を可能にする。また InP系レーザと光アンプをモノリシック集積することで、シリコンや石英ガラスなどのパッシブ材料系では実現困難な高出力化を達成する。さらに、光波合成チップの機能を拡張し、N個の直交した光モードを入力したときに、それぞれを所望の異なる光ビームに同時に変換する、つまり任意

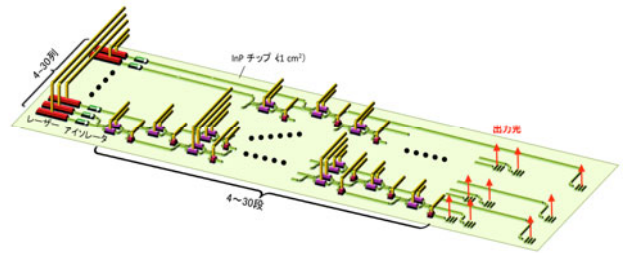


図2 任意光ユニタリ変換回路

のN次元直交基底間のN×Nユニタリ変換を行う光回路チップの開発を行う。集積導波路型2×2光カップラを多段に集積することで、1cm²以下の小さなチップ上でN≥10の大規模なユニタリ変換を実現する。

さらに、InP系小型光パワーモナを多数搭載することで、光カップラの結合比を高速に制御し、アダプティブな多入力任意光ユニタリ変換回路を世界で初めて実現する。

【期待される成果と意義】

光波合成回路は、ナノ秒以下の高速ビームスキャンを可能にするため、大規模サーバやパソコン間、ボード間、チップ間のリコンフィギュラブル光配線に直接応用でき、IT機器の消費電力を大幅に削減する。また、散乱媒質中の3次元光イメージングが安価に実現できるため、医療／バイオ／環境センシング分野においても革新をもたらす。

一方、多入力任意光ユニタリ変換回路は、次世代大容量光通信方式として期待されるモード多重光通信リンクの送受信回路にそのまま適用できる。さらに、究極的な感度を持つ光計測や光量子演算への応用も期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ T. Tanemura, Y. Nakano, et al., “Integrated phased-array switches for large-scale photonic routing on chip,” Laser & Photonics Reviews, Wiley-VCH, vol. 6, no. 4, pp. 549-563, July 2012.

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度 434,000千円

【ホームページ等】

<http://www.ee.t.u-tokyo.ac.jp/~nakano/lab/nakano@ee.t.u-tokyo.ac.jp>

【特別推進研究】

理工系（工学）

研究課題名 金属ナノ粒子による細胞内分子イメージング



大阪大学・大学院工学研究科・教授 **かわた さとし**
河田 聡

研究課題番号：2600011 研究者番号：30144439

研究分野：ナノフォトニクス

キーワード：ナノフォトニクス、プラズモニクス、ナノイメージング、バイオイメージング

【研究の背景・目的】

マテリアルサイエンス、バイオサイエンス、有機化学、電子デバイスなどの分野において、物質をナノレベルで画像観察し物質識別・分析する技術の重要度は増えています。

電子顕微鏡を用いて原子レベルで構造を観察することが可能となりましたが、生体観察においては、試料を真空中に入れる必要があること、試料をスライスする必要があること、電子ビームによる試料へのダメージが大きいことなどの弱点があります。走査トンネル顕微鏡や原子間力顕微鏡は、試料の表面の高さを測定に限られ、物質分析が困難であることなど、試料に対して制約があります。一方、光学顕微鏡、特にレーザー走査顕微鏡は、3次元試料の内部構造が観察できること、光のエネルギーが低いため試料へのダメージが少ないこと、大気中、水中で観察できることなどの利点があり、広く使われています。しかしながら、光学顕微鏡は光の波長が長いためナノレベルの構造を観察できませんでした。

研究代表者は、光学顕微鏡の空間分解能の限界を破る方法として、表面プラズモンポラリトンを活用した近接場顕微鏡を発明しました。この顕微鏡は、物質分析が行えるという光の利点を生かしたまま、ナノレベルでのイメージングを行えます。しかし、近接場顕微鏡は金属探針を使うため、試料の表面しか観察できず、生きた細胞のような試料の内部構造を観察することはできませんでした。また、近年、超解像顕微鏡と呼ばれる高解像度の光学顕微鏡が登場していますが、観察対象は蛍光物質に限られ、試料の分光分析は不可能です。

本研究では、最先端光学顕微鏡における上記2点の欠点を解決する「3次元・ナノ・分析・光学」顕微鏡を開発することを目的としています。

【研究の方法】

本研究では、細胞の表面ではなく内部をナノスケールの空間分解能で観察できる顕微鏡を開発します。原理的には金属ナノ粒子をプローブとして用い、それを細胞内に導入し、走査します。細胞内部に導入した金属ナノ粒子を、細胞内の分子分析や環境モニタリングを行う、ナノ内視鏡として活用します。

研究代表者らがこれまで培ってきた、プラズモニクス、非線形分光学、一分子計測の発想を加え、細胞内を高い空間分解能かつ、分光分析する手法の確立を目指します。

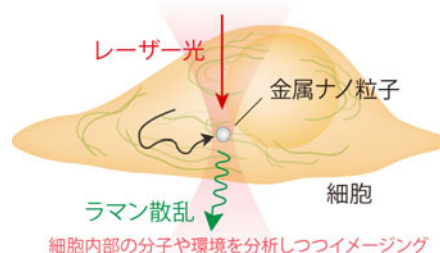


図1 金属ナノ粒子を用いた細胞内分析イメージング

【期待される成果と意義】

本研究を通して、金属ナノ構造と光との相互作用、および金属表面での分子の振る舞いのより深い理解が進み、それを利用した新しい光計測技術の開発が期待されます。

開発する技術は、細胞内部の3次元構造を非常に細かく把握しつつ、その物理的、または化学的変化も同時に捉えることを可能とします。それにより、ダイナミックな細胞内の構造変化や運動を、周囲の物理的、化学的な環境変化とともに捉えることが可能になり、外部からの刺激（例えば、薬剤投与）が細胞内に与える影響をより詳細に計測することができます。これらの情報は、疾患機序や薬効の理解を助け、また、それらを試験管内で再現するための条件を与え、治療や創薬に大きく貢献すると期待しています。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Yano et al., Nat. Commun., **4**, 2592 (2013).
- Palonpon et al., Nat. Protoc., **8**, 677 (2013).
- Okada et al., PNAS, **109**, 28 (2012).
- Ando et al., Nano Lett., **11**, 5344 (2011).
- Yano et al., Nat. Photon., **3**, 473 (2009).

【研究期間と研究経費】

平成26年度－30年度 401,600千円

【ホームページ等】

<http://lasie.ap.eng.osaka-u.ac.jp/>

【特別推進研究】
生物系



研究課題名 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

かどわき たかし
門脇 孝
東京大学・医学部附属病院・教授

研究課題番号：26000012 研究者番号：30185889

研究分野：代謝学

キーワード：糖尿病、細胞内シグナル伝達、生体分子医学、健康長寿、アディポネクチン

【研究の背景・目的】

地球上の全ての生物の進化は、飢餓や低栄養に対する適応の歴史であり、人類も含め、生物の寿命はこれら環境因子によって規定されてきた。実際、低栄養やそれに伴う免疫力の低下、感染症がヒトの死亡原因の主因を占めていたことは記憶に新しい。ところが20世紀後半より、人類はこれまでの歴史上経験したことがない過栄養の時代を迎え、その過栄養が生活習慣病などの疾患を引き起こし、寿命短縮の原因になっている。このような短期間の劇的な栄養・環境の変化によってもたらされる問題を抜本的に解決するためには、様々な栄養・環境状態における生物の普遍的な生命現象の根源を俯瞰的に解明し、その破綻のメカニズムを理解することが不可欠である。本課題では、健康長寿のための普遍的代謝経路の解明とその実現への方法論の確立を目的とする。

【研究の方法】

様々な種類・程度の栄養環境下における生物学的反応やその調節機構をメタボローム解析、エピゲノム解析、トランスクリプトーム解析などの手法を駆使して明らかにする（栄養シグナルの解明）。この情報から栄養状態などの環境によって規定される老化や寿命として表現される個体としての生物学的反応を、各臓器の反応の違いと臓器間での協調の結果として俯瞰的に理解することを試みる（長寿シグナルの解明）。さらに、ごく最近、抗糖尿病ホルモンであるアディポネクチン/アディポネクチン受容体（AdipoR）シグナルが新規の寿命決定に深く関わることを明らかにし（図1）、その活性化低分子化合物 AdipoRon の取得にも成功した。栄養状態などの環境を変化させ、臓器別の生物学的反応を解析し、発生工学的な手法や AdipoR 活性化低分子化合物をツールとし、アディポネクチン/AdipoR シグナルを臓器特異的に遮断・増強することで、アディポネクチンや既知の長寿遺伝子以外の新たな健康長寿経路を明らかにする。さらに AdipoR 活性化低分子化合物の取得により、臨床応用に向けた“構造活性相関”、AdipoR の構造決定（発表準備中）により、“構造機能相関”の本格的解析を推進し、最終的に、健康長寿のための普遍的代謝経路を明らかにし、健康長寿薬としての AdipoR 活性化薬の臨床研究へのステージに進みうる科学的エビデンスを構築する。

カロリー制限、運動、アディポネクチンは寿命鍵分子を正に制御する

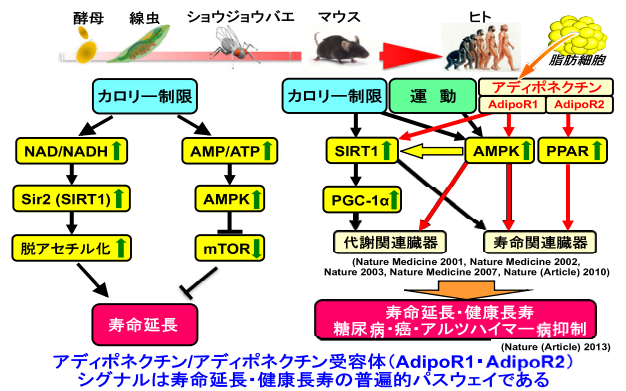


図1

【期待される成果と意義】

本研究推進による普遍的代謝制御機構の解明によって、「最も良い食事は何か」「健康長寿を実現するためにはどうすればよいか」の問いに科学的根拠に基づいた答えを出すことが出来る。また、GPCR とは全く異なる AdipoR の多様性・普遍性の解明から新たな学問領域形成の可能性が期待され、生化学・分子生物学・構造生物学・代謝学・糖尿病学などを融合した分野の垣根を越えた「統合生命科学領域」の構築に貢献しうる。さらに、AdipoR 活性化低分子化合物のヒトへの最適化のエビデンスが得られることより、臨床研究、創薬が実現すると、糖尿病・生活習慣病治療、さらには健康長寿の実現に大きく寄与する。それは、生活習慣病の克服、さらには活力ある高齢化社会、先制医療の実現をもたらす包括的研究として意義が高いものと考えられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Okada-Iwabu M, Yamauchi T, Iwabu M, (13 authors) & Kadowaki T. A small-molecule AdipoR agonist for type 2 diabetes and short life in obesity. *Nature* 503, 493-499 (2013)
- Iwabu M, Yamauchi T, Okada-Iwabu M, (22 authors) & Kadowaki T. Adiponectin and AdipoR1 regulate PGC-1alpha and mitochondria by Ca²⁺ and AMPK/SIRT1. *Nature* 464, 1313-1319 (2010)

【研究期間と研究経費】

平成26年度－30年度 394,800千円

【ホームページ等】

<http://dm301k.umin.jp>

【特別推進研究】

生物系

研究課題名 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



名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授

よしむら たかし
吉村 崇

研究課題番号：26000013 研究者番号：40291413

研究分野：農学

キーワード：生理学、畜産学、ゲノム、合成化学

【研究の背景・目的】

日照時間（日長）や温度など、生物をとりまく環境は季節に応じて変化する。生物は毎年繰り返されるこの季節変化に適応するために、外的環境の変化を感知し、成長、繁殖、渡り、冬眠などの生理機能や行動を制御している。なかでも成長、代謝、繁殖は動物の生産性に直結していることから、この仕組みの解明は生物学の発展とともに、食料生産の向上のために重要である。また、ヒトの気分や代謝、体重にも季節変化が見られるため、ヒトの冬季うつ病などの克服にも貢献すると期待されている。人類は動物が季節に適応する能力に魅了されてきたが、その仕組みは謎に包まれていた。研究代表者はウズラ、ハムスター、サクラマスなど、特徴的な季節応答を示す動物を用いて、脊椎動物が春を感じる脳内情報伝達経路を明らかにしてきた（図1）。しかし、動物が様々な臓器を使って季節に適応する「臓器間ネットワーク」の作動原理や、概日時計を使って日長を測定する「臨界日長」あるいは温度の変化に適応する「温周性」の設計原理はいかなる生物においても未解明である。本研究では、これら生物学に残された謎を解明することを目的とする。また、その成果に立脚して、季節適応を制御する革新的機能分子を創出することで、動物の生産性の向上を図り、ヒトの季節性疾患の克服に貢献することを目的とする。

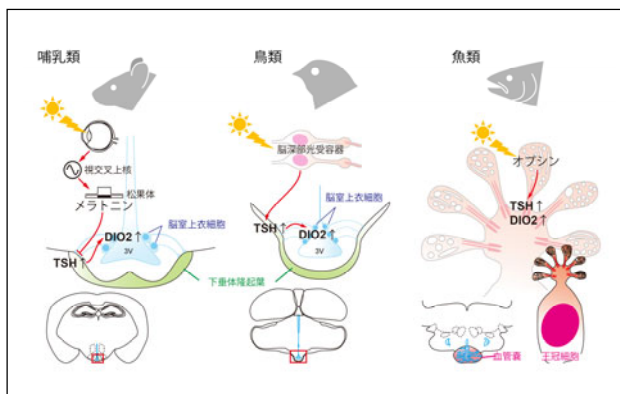


図1 脊椎動物が春を感じる情報伝達経路

【研究の方法】

研究代表者の研究の最大の特徴は、解きたい謎を

解明するのに最も適したモデル動物に着目して解明する点にある。今日、個別の臓器に焦点をあてた研究から生体を一つの恒常性維持機構としてとらえて理解することが期待されている。本研究ではまず、ウズラとマウスを用いて季節適応を司る臓器間ネットワークの作動原理を明らかにする。また、動物がどのように日照時間や温度の季節変化を感知して適応しているのかは明らかにされていないため、生息する緯度によって異なる季節適応機構を示すことが知られているメダカをモデル動物として、トランスクリプトーム解析、ゲノムワイド関連解析を行い、季節感知の設計原理を解明する。さらに、これらの実験で得られた研究成果に基づき、計算化学者と合成化学者ととともに、革新的機能分子を開発し、脊椎動物の季節適応を制御する。

【期待される成果と意義】

動物が季節の変化を感知して適応する仕組みは、アリストテレス以来、2300年来の謎である。本研究で、この謎を解明することができれば、生物学に大きなインパクトを与える。また世界屈指の分子合成力を推進力として、革新的機能分子を開発することができれば、動物の生産性の向上に貢献するとともに、冬季うつ病などの季節性疾患の克服など、ヒトの健康の増進にも貢献するため、農業、医療に大きな波及効果を及ぼすことが期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Nakao N, et al., Thyrotrophin in the pars tuberalis triggers photoperiodic response. *Nature* 452, 317-322 (2008)
- Nakane Y, et al., A mammalian neural tissue opsin (Opsin 5) is a deep brain photoreceptor in birds. *Proc Natl Acad Sci USA* 107, 15264-15268 (2010)
- Nakane Y, et al., The saccus vasculosus of fish is a sensor of seasonal changes in day length. *Nature Communications* 4, 2108 (2013)

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度 294,800千円

【ホームページ等】

<http://www.agr.nagoya-u.ac.jp/~aphysiol/takashiy@agr.nagoya-u.ac.jp>

【特別推進研究】

生物系



研究課題名 プロテアソーム：動作原理の解明と生理病態学研究

東京都医学総合研究所・生体分子先端研究分野・所長 たなか けいじ
田中 啓二

研究課題番号：26000014 研究者番号：10108871

研究分野：生物系・生物学・生物科学・細胞生物学

キーワード：タンパク質分解

【研究の背景・目的】

生体を構成する主要成分であり生命活動を支える機能素子である全てのタンパク質は、数分～数ヶ月と千差万別の寿命をもって代謝回転している。真核生物の代表的なタンパク質分解装置であるプロテアソームは多様な生体反応を迅速に順序立って不可逆的に進める手段として様々な生命現象に不可欠な役割を果たしている。我々はプロテアソームの発見以来現在に至るまで四半世紀以上に亘り、本酵素複合体の構造と機能の解明に向けて包括的に研究し世界を先導してきた。本研究はプロテアソームの基盤機構の解明から生理病態学への統合を目指す。と同時に本酵素と連携するユビキチンやオートファジーについても、独自の視点からガンや神経変性疾患などの様々な疾病の発症機構の解明に挑戦し、生命活動の動作原理の核心に迫ると共に高齢化社会の健康を守るための重要な生体監視システムとしての役割の解明を目指す。

【研究の方法】

本研究は生化学、細胞生物学、分子生物学、構造生物学、遺伝学、免疫学を基盤とした最先端技術を多面的に活用して推進する。

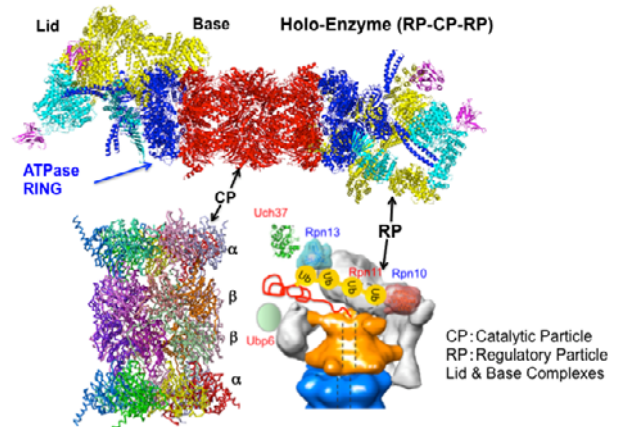
【期待される成果と意義】

課題1：「プロテアソームの動作原理と形成（分子集合）機構の解明」 プロテアソームは触媒機能を司るCPの両端に調節機能を担うRPが会合した生命科学史上他に類を見ない巨大で複雑な酵素複合体である（右上図）。本研究では動作原理と時空間的制御の解明に取り組み、本酵素の作動機構と動態変動を分子レベルで解明する。また我々が提唱してきた「シャペロン依存性の巨大分子集合機構」という概念を普遍化する。これらの成果は、細胞内に存在する他の超分子複合体の研究への波及効果が強く期待される。

課題2：「神経変性疾患の発症機構に迫る」 我々は若年期に発症する家族性パーキンソン病（PD）の原因遺伝子であるPINK1（タンパク質リン酸化酵素）とParkin（ユビキチン連結酵素）が膜電位を失った異常ミトコンドリアを不良品として処分する役割を担っていること、そしてこの品質管理機構が破綻するとニューロン死を経てPDが発症するというスキームを提唱した。本研究ではそのPINK1とParkin活性制御機構を明らかにする。本研究は、孤発性のPDのみならず他の神経変性疾患の発症機構解明にも大きく貢

献することが期待できる。

Molecular Organization of The Proteasome



課題3：「胸腺プロテアソームの解析から免疫学の基本原理に迫る」 適応（獲得）免疫の最大のテーマは「自己と非自己の識別」である。その核心は、クローン選択説で予言され、遺伝子再構成機構で実証された無数のTCRを持つTリンパ球のレパトア形成に集約できる。我々が発見した胸腺プロテアソームは、胸腺におけるCD8⁺T細胞のレパトア形成、とくに正の選択（positive selection：有用なT細胞の生存）に必須であることが判明したが、この「正の選択」を誘導する抗原ペプチドが同定できると、非自己識別機構の解明という免疫学における最大の謎に迫ることができ、新しい免疫学の創成に挑むことができる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Koyano, F., Okatsu, K. et al., Ubiquitin is phosphorylated by PINK1 to activate parkin. Nature 510,162-166 (2014)
- Murata, S., Sasaki, K. et al., Regulation of CD8⁺ T cell development by thymus-specific proteasomes. Science 316, 1349-1353 (2007)

【研究期間と研究経費】

平成26年度－30年度 312,800千円

【ホームページ等】

<http://www.igakuken.or.jp/pro-meta/>

平成26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	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
研究代表者	馬奈木 俊介 (東北大学・環境科学研究科・准教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、人口減少・高齢化と（大規模災害のような）外的ショックという状況のもとで、国際・国内・地域といったレベルの重層的な視点から分析を行い、持続可能な経済発展の新たなビジョンを提示しようとするものである。応募者らは、地球環境と経済問題に関する実証分析において重要な種々の最先端の研究を行っており、国際的に高い評価が与えられている。その国際的な研究成果を踏まえ、実証分析に加えて、理論分析・政策提言を行い、発展論の再構築を企図している。研究の重要性・緊急性や、応募者らの国際的業績から見て、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>

研究課題名	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
研究代表者	日野 亮太 (東北大学・災害科学国際研究所・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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 2011 年東北地方太平洋沖地震においてプレート境界浅部すべりが発生し、地震・津波の巨大化を招いたことを明らかにした。これは従来の地震学では想定されていなかったことである。</p> <p>本研究は、この成果に基づき、これまでの調査の空白域であった海溝軸付近の深海を調査することにより、浅部滑りの発生履歴と発生域における断層運動を明らかにし、そのメカニズムを解明しようとするものである。世界的に見てもユニークかつ有意義な研究であり、応募者のこれまでの研究実績から判断して、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ることが適当であると判断した。</p>

研究課題名	中性子同時計測を用いた超新星ニュートリノ観測
研究代表者	中畑 雅行 (東京大学・宇宙線研究所・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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>1987年に超新星爆発で発生したニュートリノを初めて観測して以来、日本はニュートリノ天文学で世界の先端を走っている。本研究は、遠い過去の超新星爆発のなごりである反ニュートリノの初観測を目指し、スーパーカミオカンデ (SK) 測定器の純水にガドリニウムを加えて中性子を同定することで反ニュートリノに十分な感度を得るもので、長年の準備研究を経て実現性の高い研究計画となっている。宇宙の考古学として意義深いテーマであり、特別推進研究として相応しい課題であると判断した。</p>

研究課題名	MEG II 実験—究極感度ミュー粒子稀崩壊探索で大統一理論に迫る
研究代表者	森 俊則 (東京大学・素粒子物理国際研究センター・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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>荷電レプトンのフレーバーの保存則が破れていることが発見できれば、それはすなわち、素粒子の標準理論を超える新たな物理の存在の証明となる。ミュー粒子が電子と光子に崩壊する過程はこの代表的なものである。応募者らはこれまで、この崩壊を探索する実験 (MEG 実験) を、スイスの PSI 研究所において特別推進研究 (平成22年度～25年度) として進め、世界最高の感度でその崩壊分岐比の上限値を与えた。</p> <p>本研究は、測定器の改良とビーム強度の増強によって、現在よりもさらに1桁感度を上げる研究計画であり、今後数年にわたり世界最高感度の測定結果を出し続けることが期待できる。</p> <p>以上の理由により、引き続き特別推進研究として採択することが相応しい課題であると判断した。</p>

研究課題名	極低温干渉計で挑む重力波の初観測
研究代表者	梶田 隆章 (東京大学・宇宙線研究所・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、極低温技術等を駆使して高感度重力波観測装置を新たに開発し、世界に先駆けて天体起源の重力波の直接検出を目指すものである。</p> <p>応募者らは、重力波観測において世界最高感度を達成することを目指し、地下への設置や極低温鏡の有効性を実証するなど着実に成果を挙げている。本研究の目指す重力波の直接検出は、現在の物理学の最重要課題の一つであり、ニュートリノ観測によってニュートリノ天文学が生み出されたことと同様に、重力波天文学が創成されることも期待し得る。さらに、厳しい国際競争の中で我が国が重力波の初検出を成し遂げることへの大きな期待も込め、特別推進研究として相応しい課題であると判断した。</p>

研究課題名	超高压力下の新物質科学：メガバールケミストリーの開拓
研究代表者	清水 克哉 (大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、非金属元素における圧力誘起超伝導の発見など、超高压下低温物性でこれまで世界をリードしてきた応募者が、更なる技術革新によってメガバール領域において、水素の金属化をはじめとする物質の極限的な性質の解明を目指す基礎研究である。</p> <p>高い学問的意義を持つ意欲的な研究テーマであり、実験と理論との連携を含む方法論も具体的に示されている。本研究により、超高压物性研究のフロンティアが更に広がることが期待できることから、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	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
研究代表者	中谷 和彦 (大阪大学・産業科学研究所・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、応募者らが開発したミスマッチ塩基対をもつDNA二重鎖に対して選択的に結合できる分子を活用し、トリヌクレオチドリピート病の化学生物学的な研究を展開するものである。発症にかかわる分子機構の解明と制御を人工分子により実現するという新しい着眼点に基づく基礎研究に加え、臨床研究者との連携も計画されており、難病として認知されているトリヌクレオチドリピート病の発症抑制や治療法の開発に一石を投じる可能性をもつ。</p> <p>以上の理由により、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	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
研究代表者	小江 誠司 (九州大学・大学院工学研究院・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、分子触媒を用いた水素分子と酸素分子の活性化に関し、世界的な第一人者である応募者が光化学的水素発生と水素-酸素燃料電池のための分子触媒を開発し、新規エネルギー変換の構築を目標に取り組むものである。</p> <p>ヒドロゲナーゼと、そのモデル錯体による水素分子の活性化機構については国際的に高い評価を受けており、当該分野の研究発展は化学、生物学の分野に限らず、資源・エネルギー・環境分野においても影響を与える重要な研究である。</p> <p>本研究の実施により世界に誇る独創的成果を挙げることで、更に貴金属を含まない新たなエネルギー変換の開発など、革新的貢献を果たすことが期待できることから、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	多機能なコヒーレントナイキストパルス提案とそれを用いた超高速・高効率光伝送技術
研究代表者	中沢 正隆 (東北大学・電気通信研究所・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、光信号伝送システムの極限的な伝送容量を時間軸の有効利用で目指すものであり、学術的に大きな意義がある。応募者は、光ナイキストパルスの重要性をいち早く提案した先駆者であり、超高速光パルスや光ソリトンを用いるテラビット級の光TDM信号の伝送に世界で初めて成功するなど、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、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ことから、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	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
研究代表者	中野 義昭 (東京大学・大学院工学系研究科・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、光集積回路分野を開拓し、世界を先導している応募者が、大規模光集積回路による高度な光制御技術の創出に取り組むものである。化合物半導体素子の大規模な集積による光波合成及び変換の実現は、光エレクトロニクス及び光情報処理の分野において先進的な基盤技術の確立と普及に繋がる。研究の独創性・重要性や、応募者らの国際的業績から見て、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。

研究課題名	金属ナノ粒子による細胞内分子イメージング
研究代表者	河田 聡 (大阪大学・大学院工学研究科・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、ナノメートルオーダの空間分解能で細胞内機能の画像化を行い、新たなイメージング手法を開発しようとする画期的な試みである。金ナノ粒子の細胞内運動とラマン分光を併用する具体的手段の新規性と将来性の大きさが評価される。また、応募者らは、当該分野の業績に対し国際的にも高い評価を受けており、研究基盤も充実していることから、大きな発展が期待できる。本研究の実施により、顕微イメージング技術のみならず、生化学分野への広範な革新的貢献が期待できることから、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	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
研究代表者	門脇 孝 (東京大学・医学部附属病院・教授)
研究期間	平成26年度～平成30年度
科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見	不健康食で短命になるアディポネクチン受容体欠損マウスを用いた応募者らの従来の研究は、独創的で社会的貢献度も高く、アディポネクチン研究においては世界の最先端を走っている。応募者の実績を考えると、研究遂行能力は十分であり、研究組織においても十分な陣容が整っている。受容体を活性化する低分子化合物も開発されており、臨床応用を睨んだヒトにおけるアディポネクチンシグナルの更なる検討が待たれる。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	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
研究代表者	吉村 崇 (名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、分野横断的な研究チーム(生理学、計算科学、有機化学)と連携した計画で、マウス、ウズラ、メダカを用い、光・温度による季節感知システムの設計原理の解明を行おうとするもので、更なる研究の加速と動物種を超えた脊椎動物の季節感知システムの設計原理の解明が期待される。</p> <p>本研究は、国際的に高い評価を得ている研究で、基礎生物学として将来の発展が期待でき、より一層推進するための特別推進研究に相応しい課題であると判断した。</p>

研究課題名	プロテアソーム：動作原理の解明と生理病態学研究
研究代表者	田中 啓二 (東京都医学総合研究所・生体分子先端研究分野・所長)
研究期間	平成26年度～平成30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>本研究は国際的に高い評価を得ている独創的な研究の発展型であり、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。3つの研究の柱はいずれも世界最先端の研究であり、特別推進研究に相応しい成果を期待する。応募者は特別推進研究で連続して採択されていることから、本研究では新たな飛躍的発展が得られるよう、一層の成果を期待する。</p>

平成26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
22000001	たかやまのりゆき 高山 憲之 30102940	年金シニアプラン総合研究機構・研究部・研究主幹	世代間問題の経済分析:さらなる深化と飛躍	平成22～26年度 459,500
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

理工系(39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
22000002	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	地球惑星中心領域の超高压物質科学	平成22～26年度 371,100
22000003	うただ ひさし 歌田 久司 70134632	東京大学・地震研究所・教授	半球計画の新展開:最先端の海底観測による海洋マントルの描像	平成22～26年度 429,600
22000005	たむら もとひで 田村 元秀 00260018	東京大学・大学院理学系研究科・教授	赤外線新技術による太陽系外惑星研究の展開	平成22～26年度 396,900
22000006	ながの てつお 長野 哲雄 20111552	東京大学・創薬オープンイノベーションセンター・名誉教授	光機能性分子の開発と医療への応用	平成22～26年度 419,200
22000007	こみやま まこと 小宮山 眞 50133096	筑波大学・生命領域学際研究センター・教授	スーパー制限酵素を用いたゲノム・マニピュレーション工学の創成	平成22～26年度 400,400
22000008	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	有機半導体分子の合成とナノ組織化による高効率光電変換	平成22～26年度 458,700
22000009	さかき しげよし 榑 茂好 20094013	京都大学・福井謙一記念研究センター・研究員	d-電子複合系の理論化学:新しい高精度大規模計算法による微視的理解と予測	平成22～26年度 353,500

(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	配分(予定)額
22000010	おおみ ただひろ 大見 忠弘 20016463	東北大学・未来科学技術共 同研究センター・名誉教授	原子オーダー平坦な界面を有する3次元立体構 造トランジスタの製造プロセスに関する研究	平成22～26年度 474,400
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
23000005	ながい やすき 永井 泰樹 80028240	日本原子力研究開発機構・ 原子力エネルギー基盤連携 センター・客員研究員	加速器中性子利用99Mo等医学用RI生成開 発研究	平成23～26年度 299,200
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 づいた革新的な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・極低摩擦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
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・産業科学研究所・ 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・河野低温物 理研究室・主任研究員	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・山崎原子物 理研究室・上席研究員	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

(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
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 みのり 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	いわさ 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 すすむ 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
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

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
22000013	ながた しげかず 長田 重一 70114428	京都大学・大学院医学研究科・教授	マクロファージによる死細胞貪食・分解の分子機構	平成22～26年度 318,700
22000014	にしむら 西村 いくこ 00241232	京都大学・大学院理学研究科・教授	植物の生存戦略としての細胞内膜系の分化機構の解明	平成22～26年度 419,700
22000015	ほんじよ たすく 本庶 佑 80090504	京都大学・大学院医学研究科・客員教授	AIDによるtopoisomerase Iを介したゲノム不安定性誘導のメカニズム	平成22～26年度 343,200
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

新学術領域研究 (研究領域提案型)

1. 平成26年度 審査結果(系別)	29
2. 平成26年度 新規領域一覧	30
3. 平成26年度 概要	32
【人文・社会系】	32
【理工系】	33
【生物系】	41
【複合領域】	49
4. 平成26年度 審査結果の所見	52
5. 平成26年度 継続領域一覧	62

□ 平成26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26年度科学研究費助成事業—科研費—公募要領抜粋)

- (1) 対 象 研究者又は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等の取り組み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)

【新規】

	研究領域数			研究経費の配分額 (26年度) 千円	1領域当たりの配分額 (26年度)	
	応募 件	採択 件	採択率 %		平均 千円	最高 千円
人文・社会系	11	1	9.1	105,000	105,000	105,000
理 工 系	87	8	9.2	1,839,600	229,950	259,200
生 物 系	81	8	9.9	1,866,800	233,350	259,300
複 合 領 域	36	3	8.3	446,700	148,900	207,600
合 計	215	20	9.3	4,258,100	212,905	259,300

※ 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	55
複 合 領 域	15
合 計	117

平成26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	H26年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	105,000
					561,300

(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	H26年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	251,100
					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	ナノスピ変換科学	平成26～30年度	259,200
					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	248,900
					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	223,700
					1,145,800
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	218,400
					1,079,400
26107001	みやさか ひろし 宮坂 博 40182000	大阪大学・大学院基礎工学 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	187,900
					961,100
26108001	はしづめ まこと 橋爪 誠 90198664	九州大学・大学院医学研究 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	199,900
					1,048,900
26109001	いいお 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 ―東北沖地震後の内陸変動 の統一的理解―	平成26～30年度	250,500
					1,000,000

(3) 生物系(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	H26年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	165,300
					953,900
26111001	もり やすお 森 泰生 80212265	京都大学・大学院地球環境 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	255,400
					1,176,200
26112001	こぼやし 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	197,100
					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ネオタクソミ	平成26～30年度	247,800
					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	254,400
					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	246,900
					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	259,300
					1,221,800
26117001	そぶえ げん 祖父江 元 20148315	名古屋大学・大学院医学系 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	240,600
					1,169,100

(4) 複合領域(3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	H26年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
26118001	うえた かずひろ 植田 一博 60262101	東京大学・大学院情報学環・ 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	111,400
					668,400
26119001	こうだ たいすけ 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ータ ンパク質が動作する姿を活写するー	平成26～30年度	127,700
					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	207,600
					1,059,400

 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）】

人文・社会系



研究領域名 古代アメリカの比較文明論

茨城大学・人文学部・教授

あおやま かずお
青山 和夫

研究課題番号：26101001 研究者番号：70292464

【本領域の目的】

本領域研究の目的は、①精密な自然科学的年代測定や古環境復元によって、メソアメリカとアンデスの高精度の編年を確立し環境史を解明する、②高精度の編年をもとにメソアメリカ文明とアンデス文明の詳細な社会変動に関する通時的比較研究を行う、③植民地時代から現代まで、メソアメリカとアンデスの文明が中南米の先住民文化に及ぼした影響を検証することである。

【本領域の内容】

本領域研究は、精密な編年をもとにメソアメリカ文明とアンデス文明という、一次文明の詳細な社会変動に関する基礎的な通時的データを収集して比較研究し、環境変動、王権、農耕・牧畜、人口変動、戦争、経済、イデオロギー等の諸側面から実証的かつ多面的に検証する。グアテマラとペルーでの航空レーザー測量によって、マヤ文明のセイバル遺跡の都市全体と周辺地域及びナスカ台地と周辺地域の遺構の空間分布を広範に調査する。さらに両文明のデータから、いつ、なぜ、どのように都市や社会が変動し、広域を支配する政治体制が発達したのかを比較する。

実証的な比較文明論の研究の基盤となるのが、高精度の編年と環境史復元である。「環太平洋の環境文明史」の自然科学研究において世界標準の年代目盛を作成する上で明らかとなったのは、湖沼の年縞堆積物は蓄積性の誤差をもつという難点であり、また北半球で作成した年代目盛もアンデス地域のような南半球の低緯度では未だにデータの蓄積が少なく10数年のズレを伴うことである。本領域研究では、統計的な誤差がない年輪年代法でこのズレを修正する。本領域研究は、古代文明の詳細な社会変動を解明するだけでなく、古代文明に関する情報が、植民地時代から現在までの中南米の先住民文化に及ぼす影響も考察する。先住民と非先住民の双方が、自分たちの過去や文明をどのように評価しながら、先住民文化を描いてきたかを探る。こうして後世の人間が資源として活用する古代アメリカ文明という視点を提示し、文明の終焉という概念に再考を促す。

【期待される成果と意義】

本領域研究は、従来の世界史研究で軽視されてきた中米メソアメリカと南米アンデスという、古代アメリカの二大文明について、考古学、歴史学、文化人類学等の異なる分野の人文科学と自然科学の多様な研究者が連携して新たな視点や手法による共同研究を推進する。つまり古代アメリカ各地

の地域・時代毎の特性や詳細な社会変動を通時的に比較研究して、古代アメリカの比較文明論の新たな展開を目指す我が国初の実証的な文理融合の通史研究であり、世界的にも斬新な研究となることが期待される。

アメリカ大陸の考古学研究は地域毎に細分化されており、世界的にみてもメソアメリカとアンデスの比較文明研究はほとんど全く行われていない。さらに諸外国においても、考古学、歴史学、文化人類学の研究は専門化・細分化されて各研究分野の研究者間の交流がほとんどないために、スペイン人の侵略以前の先スペイン期から現代までの先住民の研究が通時的に論じられることは少ない。

本研究の学術的な特色・独創的な点としては、(1)従来はメソアメリカ文明とアンデス文明が個別に研究されてきたのに対して、本研究は旧大陸の文明の影響を受けずに発達した一次文明としての両文明の特性や社会変動を実証的かつ多面的に比較する、(2)北半球で確立した世界標準の年代目盛と南半球の低緯度の誤差を年輪年代法で修正することによって、古代アメリカの自然史・文明史の年代観を刷新する、(3)研究対象とする時代を先スペイン期に限定するのではなく、後世の人々が能動的に古代文明に向き合い、それを自分たちのものとして再解釈する過程に着目する、という3点が挙げられる。

アメリカ大陸のメソアメリカ文明とアンデス文明を正しく理解することにより、旧大陸のいわゆる「四大文明」に基づき形成されてきた一般的な文明観を大幅に修正できる。本研究は、世界の諸文明の共通性と多様性を再認識し、バランスの取れた「真の世界史」の構築に大きく貢献する。

【キーワード】

古代アメリカ：コロンブス以前にアメリカ大陸の先住民が築き上げた文明・文化の総称。

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
561,300千円

【ホームページ等】

<http://dendro.naruto-u.ac.jp/csaa/>
aoyama@mx.ibaraki.ac.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

理工系



研究領域名 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

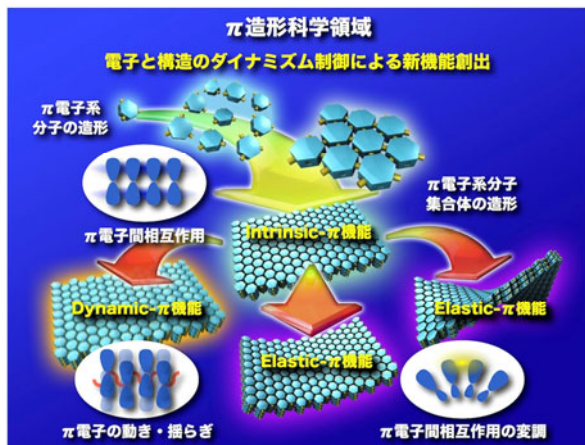
東京工業大学・資源化学研究所・教授 福島 孝典

研究課題番号：26102001 研究者番号：70281970

【本領域の目的】

電子・光物性、磁性などの根源となる π 電子をもつ分子は、基礎化学はもとより、物質科学から生命科学に至る広い分野において、極めて重要な役割を果たしてきました。最近では、 π 電子系物質に関する研究から、有機エレクトロニクスというイノベーションが起きました。その源流は1950年代の赤松・井口・松永らによる有機半導体の発見にあり、その後、白川らによる導電性高分子の発見など、数々の革新的研究を経て、1980年代に有機デバイスが初めて誕生しました。それから約30年が経った今、 π 電子系科学は次なるステージに立つべき時を迎えています。

歴史的にブレークスルーをもたらした機能分子には、シンプルで均整のとれた構造美があります。本領域では、 π 電子に固有な電子・光物性、磁性などの電子機能 (Intrinsic- π 機能) に加え、運動性 (Dynamic- π 機能) や摩擦・粘弾性などの機械的特性 (Elastic- π 機能) といった、分子・分子集合体のダイナミズムを含めた新たな視点から π 電子機能を捉えます。これら3つの機能について、構造美を物質設計の基本として、高い設計自由度をもつ分子性物質で具現化します。本領域では、「 π 造形」という言葉に込めた設計理念に基づき、新物質・新機能の創出と新現象発掘を目指します。



【本領域の内容】

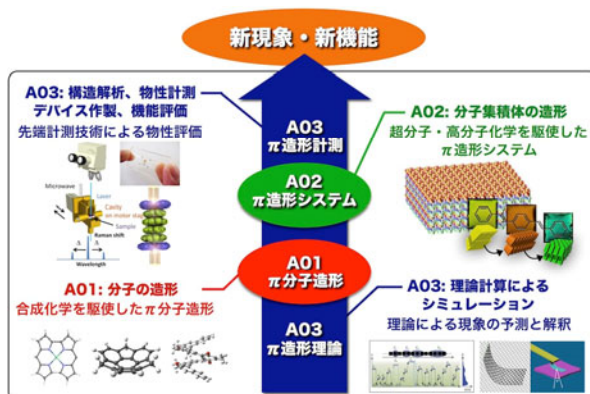
上記の目的を実現するため、本領域では3つの班を組織し、「理論シミュレーション・モデル化」⇄「物質創製」⇄「物性計測」の双方向ベクトル型協働研究により、以下の研究項目を実施します。

- (1) 研究項目 A01 (π 分子造形) 独創的有機合成技術を駆使した π 造形科学の基盤となる新分子骨格の構築
- (2) 研究項目 A02 (π システム造形) 機能分子

の開発と独自の分子集積化技術を駆使した、ナノ～マクロの様々な長さスケールでの π 造形システムの構築

(3) 研究項目 A03 (π 造形理論・計測) 独自の計測、素子形成、シミュレーション技術を駆使した π 造形分子・分子集合体の機能予測・設計・解明

π 電子系物質に能動的または受動的に生じる動的 (Dynamic- π)、機械的 (Elastic- π) 変化は、電子機能 (Intrinsic- π) にも摂動を与えるため、これら3つの機能を調和させることで新現象・新機能の発現が期待されます。具体的な研究内容の一例として、造形した π 電子系分子や分子集合体に対し、電場・光・磁場などの物理的刺激に加え、圧力・ずりなどの機械的刺激を作用させることにより、熱力学的安定 (平衡) 状態から逸脱した π 電子系の機能を探索します。



【期待される成果と意義】

本領域研究は、既存の有機デバイスにおける特定の物性値の向上よりもむしろ、 π 電子系に潜在する未知の能力を引き出すための基礎科学にフォーカスしています。この取組は、新たな作動原理に基づく有機エレクトロニクスの基盤技術の創出につながります。新たな物質観に基づいた、合成化学、物性科学、理論化学による分野貫通型研究を通じて、 π 電子系物質科学の新しいパラダイムの創成が期待できます。

【キーワード】

π 電子系科学、有機化学、高分子化学、超分子化学、材料科学、先端計測・デバイス、物性理論

【研究期間と研究経費】

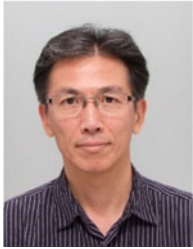
平成26年度～30年度
1,143,000千円

【ホームページ等】

<http://pi-figuration.jp>

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

理工系



研究領域名 ナノスピントロニクス

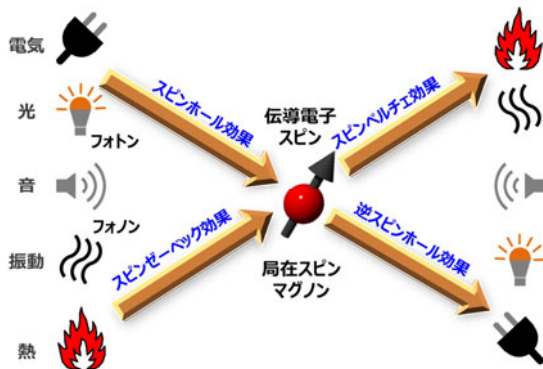
東京大学・物性研究所・教授

おおたに よしちか
大谷 義近

研究課題番号：26103001 研究者番号：60245610

【本領域の目的】

スピントロニクスとは、角運動量保存則に基づく、電気、光、音、振動、熱の相互変換の総称である。スピントロニクス効果、逆スピントロニクス効果、スピントロニクス効果、スピントロニクス効果、純スピントロニクス効果、絶縁体へのスピントロニクス注入、スピントロニクス起電力、強磁性超薄膜の磁気異方性電圧制御など、最近発見された関連現象は数多く存在する。



これらの先進的研究で発見されたスピントロニクス現象の多くは、磁性体、非磁性体、半導体、絶縁体等の異種物質の比較的単純な接合界面近傍のナノスケールの領域で発現する。このため、スピントロニクス現象は優れた汎用性・応用性を持っており、様々な物質の接合種を選択できることから自由度の大きな機能設計が可能である。しかしながら、こうしたスピントロニクス現象を普遍的に理解する学理は、未だ構築されていない。

本領域の目的は、このスピントロニクス現象を、実験と理論の両面から統一的に理解し、新しい学術領域を創成することである。これにより日本が世界を牽引してきたスピントロニクス領域を新たなステージに引き上げ、国際的な日本の学術的プレゼンスをより一層高めることを最終目標とする。

【本領域の内容】

上述の目的を達成するために、本研究領域では、多彩なスピントロニクス基礎物性を、実験の面では①磁気的スピントロニクス変換、②電気的スピントロニクス変換、③光学的スピントロニクス変換、④熱・力学的スピントロニクス変換の四つの視点から解明すると共に、理論の立場から⑤スピントロニクス変換機能設計を行う。こうした実験・理論の連携研究からその基礎となる学理を構築し、機能設計を目指す。

より具体的には、磁気的、電気的、光学的、熱・力学的スピントロニクス変換の全てが密接にかかわる異種物質接合の変換機能に着目して、次のように3つの達成目標を設定する。

(1)スピントロニクス変換による新物性の創出：異種物質間の接合状態とスピントロニクス変換機能の探索を軸に磁気的、電気的、光学的、熱・力学的スピントロニクス変換物理を実験と理論の両面から解明し、卓抜なスピントロニクス変換物性を創出する。

(2)非線形スピントロニクス変換制御技術の確立：従来の線形なスピントロニクス変換とは異なる非線形スピントロニクス変換過程を開拓し、制御手法の確立を目指す。

(3)スピントロニクス変換の統一的な学理の構築：磁性体・半導体・絶縁体におけるマグノン、フォトン、フォノン等の多様な準粒子間の相互変換を実験と理論の両面から統一的に理解し、ナノスピントロニクス変換科学の物理体系構築を目指す。

【期待される成果と意義】

スピントロニクス変換科学はそれ自体、物性物理学における基本的な重要課題であるばかりでなく、金属、半導体、絶縁体といった、異種物質間の角運動量とエネルギーの変換・伝搬を横断的に理解するためのあらゆる物性物理の重要な要素を含んでいる。その解明には、従来とは全く異なる発想に基づく新たな実験手法や理論解析手法の構築が必須となる。またスピントロニクス変換科学の近年の成果は、物性物理における普遍的な学理を開拓してきた。したがって、その成果や研究手法は、物性物理学の基礎となり、ひいては我が国の物質科学全体の学術水準を押し上げ、基礎研究の質的な進展をもたらすことは確実である。

【キーワード】

スピントロニクス流、スピントロニクス軌道相互作用、スピントロニクス効果

【研究期間と研究経費】

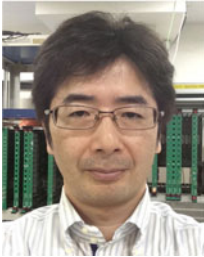
平成26年度～30年度
1,120,200千円

【ホームページ等】

<http://www.spinconversion.jp>
inquiry@spinconversion.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

理工系



研究領域名 宇宙の歴史をひもとく地下素粒子原子核研究

東北大学・ニュートリノ科学研究センター・教授

いのうえ くにお
井上 邦雄

研究課題番号：26104001 研究者番号：10242166

【本領域の目的】

宇宙の始まりから現在までの歴史には多くの謎が存在し未だ系統的な理解には至っていない。宇宙の始めには物質の元となる素粒子が作られ軽い元素が合成された。重力がそれらを引きつけ宇宙には大小様々な構造が形成される。超新星爆発を起こした恒星は多様な元素をばらまき、それらを原料に資源に富んだ地球が形成された。そして、太陽活動に影響されながら人類が誕生する環境が実現した。この経過には、宇宙・素粒子の大問題といわれる現在の標準理論が説明できない謎が含まれ、また未解明の事柄も多い。

なぜ物質の元となる素粒子と反物質の元となる反粒子は同数でなかったのか？宇宙の構造形成に必要な標準理論には含まれない暗黒物質とは何か？超新星爆発の歴史とその詳細機構は？太陽活動や地球活動のエネルギー源は？物質粒子の中で宇宙に桁違いに多く存在するニュートリノはなぜ極端に軽いのか？

本領域は、これらの謎を地下の極低放射能環境で究明し、系統的な理論で結びつけることで統一的な素粒子模型・宇宙像の構築を目指す。

【本領域の内容】

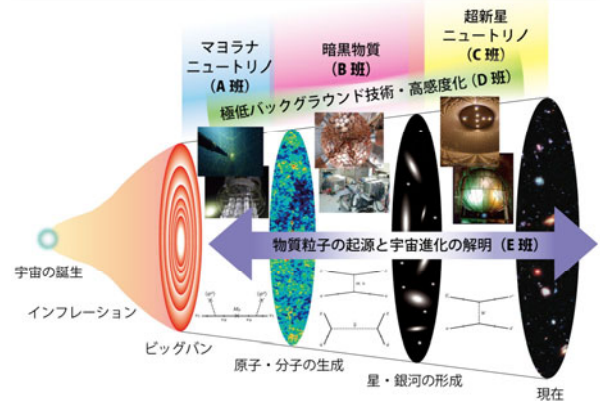
(a)物質・反物質の非対称性やニュートリノの極端な軽さは、物質粒子中でニュートリノのみが持ちうるマヨラナ性が鍵となる。マヨラナ性検証の唯一現実的手法が、ニュートリノレス二重β崩壊探索である。継続的な感度向上とともに革新的技術を開発する。

(b)宇宙構成要素の約4分の1を占める暗黒物質を直接的に探索し、さらに太陽系の移動に伴う暗黒物質の風を捉えるための技術開発を行う。

(c)星形成の歴史を写す過去の超新星ニュートリノの世界初観測を実現する。また、近傍の超新星爆発に対して、前兆ニュートリノを捉える体制を構築し、爆発機構・星進化の解明につなげる。並行して、太陽や地球などの天体活動をニュートリノ観測で究明する。

(d)それぞれの観測は低バックグラウンド実現のための極低放射能技術を共通課題としており、より高度な極低放射能素材や材料表面の構築・測定技術を実現し、各探索にフィードバックすることで探索感度を飛躍的に高める。

(e)マヨラナ性や暗黒物質を統一的に扱う理論体型を構築し、宇宙の歴史を記述する新しいパラダイムを開拓するとともに、各実験の進展による波及効果を相乗的に高める。



宇宙の歴史と領域研究の関係

【期待される成果と意義】

ニュートリノレス二重β崩壊の世界最高感度かつ多様な原子核での探索や暗黒物質の幅広い反応様式での高感度探索を行い、同時に革新的技術や方向感度をもつ検出器を開発することで、長期的に世界をリードし、宇宙・素粒子の大問題の解明に先陣を切る。また超新星を中心とした天体ニュートリノ観測連携体制は世界最大規模であり、星形成の歴史や天体活動の解明に対する大きな貢献や、前兆ニュートリノ観測による重力波観測などへの波及効果が期待できる。宇宙史各時代の重要課題を串刺しする本領域は、宇宙の歴史を系統的にひもとく上で最も効果的といえる。特にそれぞれの観測が蓄積してきたノウハウを結集する連携は、重複を廃した効率的な極低放射能技術の高度化を実現する。この技術は、宇宙・天文・素粒子・原子核研究での希な現象研究の基盤であり、高精度高感度を必要とする広い分野への波及効果も期待できる。長期的かつ広い視野で世界をリードし続ける研究体制は、将来の強いリーダーを育て、科学技術立国日本に必要な人材育成にも貢献する。

【キーワード】

マヨラナ性：電荷が反転する粒子・反粒子は区別可能だが、電荷0のニュートリノは粒子・反粒子が同一でもよく、それをマヨラナ性という。
暗黒物質：重力による宇宙構造形成で中心的役割を果たした素粒子標準理論にない未知粒子。

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
1,122,800千円

【ホームページ等】

<http://www.lowbg.org/ugnd/>

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

理工系



研究領域名 3D活性サイト科学

奈良先端科学技術大学院大学・物質創成科学研究科・教授

だいもん ひろし
大門 寛

研究課題番号：26105001 研究者番号：20126121

【本領域の目的】

機能材料の多くは、物質の中のドーパントやヘテロ界面、ナノ物質などの局所的な構造体、すなわち「活性サイト」が機能発現の重要な役割を担っている。我が国は、その活性サイトを狙い撃ちし、原子分解能で3Dイメージングできる技術の研究開発で世界のトップにいる。「3D活性サイト科学」は、多くの分野の機能材料、最先端計算科学、次世代計測技術を融合させ、グリーンサイエンスやライフサイエンスなる壁を打破した、原子レベルで局所的な「活性サイト」を中心とした全く新しい物質科学を創成する基盤的新学術領域である。触媒、太陽電池、スピントロニクス材料、電子・光デバイス材料、そしてタンパク質分子等、極めて幅広い試料対象において、「活性サイト」がどのように周辺原子と協調し3次的に機能発現しているのかを、計測根拠を持って深く探究し、新たな学理と新規デバイス創出の道筋を切り拓く。

【本領域の内容】

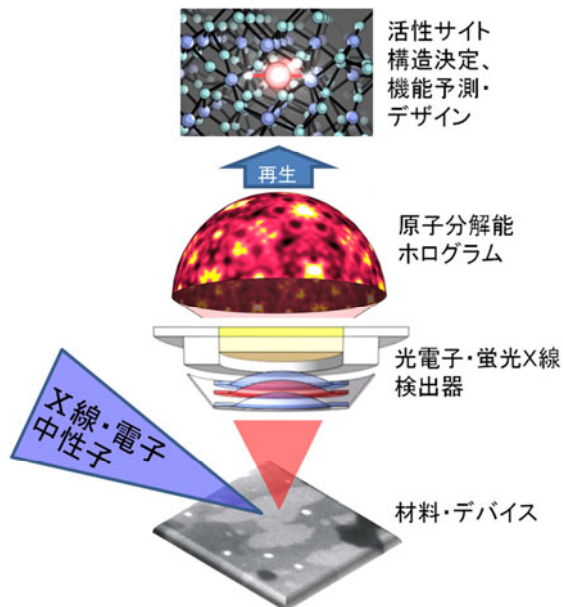


図1 「3D活性サイト科学」の研究の流れ

本領域では、以下の4つの班に区分し、13の計画研究と27年度以降の公募研究の推進により目標を達成する。

- A01: 活性サイト材料・物質の作製
- A02: 活性サイトの解析と次世代3D原子イメージング技術の開発
- A03: 理論による活性サイトの機能解明と予測・材料設計
- A04: 応用研究・デバイス開発

また、領域全体として、以下の4つの研究項目を重点的に推進する。

- ①本領域が誇る3D原子イメージング法を、タンパク質分子、有機太陽電池、触媒、スピントロニクス材料、電子・光デバイス材料等の多くの機能性材料の「活性サイト」構造決定に適用し、第一原理計算も駆使、「活性サイト」の機能性を明らかにする。
- ②困難とされたソフト・バイオ系マテリアル計測や、触媒反応等での高速時分割計測など次世代の3D原子イメージング技術を開発・実践する。
- ③得られた情報を一元化し、活性サイト原子構造データベースを構築する。
- ④「活性サイト」の役割を深いレベルで統合的に理解する新しい学理を創成し、全く新しい材料創製への知見を世界に提供する。

【期待される成果と意義】

「3D活性サイト科学」は極めて重要と認識されながら、解明のための研究領域が存在しなかった未開の分野である。本新学術領域を発展させ、研究者間の交流と活性化を図り、異分野の研究者が多数、本分野に参画することによる相乗効果が大きく期待できる。生体物質も含め、多くの機能性材料は「活性サイト」を有しており、本領域の発展が、物質の機能解明や新規材料開発に大きな貢献をもたらすことは自明である。例えば、最適なドーピング技術の探索による革新的パワーデバイス開発や、光合成タンパク質分子における金属クラスターの役割の解明等が挙げられる。

本領域の発展により、基礎的な物質科学からデバイス開発につながる工学分野までの広範な波及効果が期待できる。また、ここでの成果を海外や国内外の産業界へ発信することにより、国際的存在感を確固たるものにし、日本の科学技術の大幅な向上・強化を目指す。

【キーワード】

ドーパント、界面、ナノ構造体、原子分解能ホログラフィー、電子回折イメージング、触媒、ソフトマテリアル、無機材料、タンパク質分子

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
1,145,800千円

【ホームページ等】

<http://www.3d-activesite.jp/>
daimon@ms.naist.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

理工系



研究領域名 冥王代生命学の創成

東京工業大学・地球生命研究所・教授

くろかわ けん
黒川 顕

研究課題番号：26106001 研究者番号：20343246

【本領域の目的】

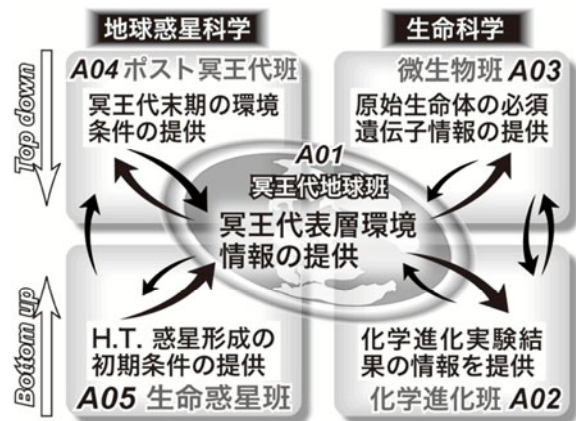
本領域では、原始的な生命が誕生したと考えられる、地球誕生から約6億年間（46-40億年前）の「冥王代」に焦点をあて、生命がいつ、どこで、どのように誕生したかを明らかにする事を目的とする。冥王代の地球では、大陸、海洋、大気の大要素が循環的に相互作用し、生命誕生場となる極めて多様で動的な環境「Habitable Trinity (HT)」が作り出された。この生命誕生場のモデルである「Habitable Trinity モデル」を中核的な作業仮説とし、地球惑星科学と生命科学を基盤とする計画研究および相互依存的研究からのフィードバックにより、原始生命誕生において必須となる条件を特定し、生命誕生場は冥王代地球のどこで実現したのか？そして、それに必要な普遍的条件とは何か？これらの問いに答える「冥王代生命学」を確立する事を目指す。さらに、最新の惑星形成の理論研究と実験研究を進め、宇宙における生命誕生の普遍的条件を明らかにし、冥王代生命学を拡張した「惑星生命学」の基礎の構築を目指す。

【本領域の内容】

本領域では、地球惑星科学と生命科学を基盤とする以下の5つの計画研究を推進する。A01（冥王代地球）：生命誕生場となった冥王代地球表層環境を復元し、惑星形成理論と統合的な生命誕生場モデルを示す。A02（冥王代化学進化）：多様で動的な環境条件を再現する複数のリアクターを接続することで、生命始原分子から高次構造体の前生物的合成に至る、多段階の化学進化を連続的に実現する。A03（冥王代類似環境微生物）：冥王代類似環境微生物の培養化・ゲノム解読・分子進化解析・ゲノム操作等を通じて原始的な生命体のゲノムを再構成し、半人工生命実験により原始的なゲノムをもつ生命体を創出し、原始的な生命機能を推定する。A04（ポスト冥王代）：世界中で35カ所ある太古代地殻分布域において、網羅的に地質調査および岩石採取を実施し、冥王代地質証拠を確保する。A05（生命惑星）：HTが成立する惑星形成条件を明らかにする。これら全計画研究の相互依存的研究により、HTモデルを深化させ、原始生命誕生に必須の条件を特定する。

総括班では、地球惑星科学と生命科学からなる学際融合研究の連携の核となる「地球生命研究グローバルセンター」を設置し、領域全体の研究の調整・評価、領域会議・シンポジウム、共同巡検

の開催を行う。また、研究で得られた試料、微生物株、解析結果などを収録する統合データベース「地球生命アーカイブ」を構築し、国内外から広く活用可能とする。



本領域の研究体制

【期待される成果と意義】

生命がいつ、どこで、どのように誕生したかを明らかにするためには、生命科学のみからのアプローチでは到底解決する事はできない。本領域では、「HTモデル」を中核的な作業仮説とし、冥王代末期の地球環境条件の決定、冥王代地球表層環境条件下での化学進化実験、冥王代類似環境におけるゲノム進化、HTを成立させる惑星形成条件の検討など、単独の研究分野では解く事ができないこれらの課題を、それぞれの研究グループが相互依存的に連携する事で、生命誕生場に焦点をあて研究を推進する。さらに全ての研究成果を冥王代地球環境にフィードバックし、HTモデルを深化させる事で、「冥王代生命学」という世界に類を見ない新しい学問領域を創成する事が可能となる。

【キーワード】

冥王代：地球誕生から約6億年間の地質時代。
Habitable Trinity (HT)：大陸、海洋、大気の大要素が循環的に相互作用する極めて多様で動的な生命誕生場 (Dohm & Maruyama, 2013)。

【研究期間と研究経費】

平成26年度－30年度
1,079,400千円

【ホームページ等】

<http://hadean.jp/>
ken@hadean.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

理工系



研究領域名 高次複合光応答分子システムの開拓と学理の構築

大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授

みやさか ひろし
宮坂 博

研究課題番号：26107001 研究者番号：40182000

【本領域の目的】

電子励起分子はエネルギー・物質変換、光機能発現等において重要な役割を果たしている。しかし、凝縮系の10-20以上の原子からなる分子系には、① 高位電子励起状態から最低励起状態への迅速な緩和（Kasha則）や、② 集合系における多数励起分子間的高速励起子消滅（annihilation）など、光エネルギー（光量子や光子の数）利用に対し大きな制限が存在する。更に、③ 通常の光吸収では1光子光学許容状態のみが遷移可能であり、多様な電子状態を有効に利用することも困難であった。

本領域では、分子系の電子励起状態利用に関わる上記の制限を克服する手法として、多重・多光子励起、電子状態変調、分子の協調的応答、集合体設計等の方法を開拓・発展させ、従来の“1光子吸収と1分子応答”を超える“複合励起と複合光応答”の学理構築と応用を行い、光子有効利用を可能とする高次光機能集合系の構築と今後の光利用関連諸課題の解決に向けた共通基盤の確立を目的とする。

【本領域の内容】

本領域では3つの研究項目を組織し、これらの緊密な連携、協同により研究を展開する。

研究項目 A01 では、高位電子励起状態へのアプローチ、機構解明・応用開拓を目的とする。多重、多光子励起による高位禁制電子状態や局所場を利用した強変調電子状態からの光反応、励起子分裂・融合等を対象に、実験理論両面から本研究推進において基礎となる複合励起による素過程制御と新規光応答・反応を開拓する。

項目 A02 では、分子間の協奏的な相互作用にもとづき、光・電子機能性を導出する分子組織構造の創出を目的とする。分子・分子集合体の設計と合成手法を用い、1分子レベルの機能からメソスコピック・マクロレベルの物性変化への展開に必要な“加算性”や“増幅性”が確保できる光機能システムの開拓・確立を行う。

項目 A03 では、機能性分子集合体を基軸としたメソスコピック複合光応答系を対象に、主に分子構造・集合体構造の変化に基づく機能開拓と機構解明を目的とする。分子集合系に特徴的な協奏的、またコヒーレントな複合過程を利用することによって複合励起と応答を顕在化させ、リアルワールドで光駆動する分子集合系、多光子吸収により駆動する光応答系や、光強度に閾値を持つ光応答系

などの1光子1分子光反応では実現できない高度な集合体構造変化に基づく複合光応答システムを創出する。

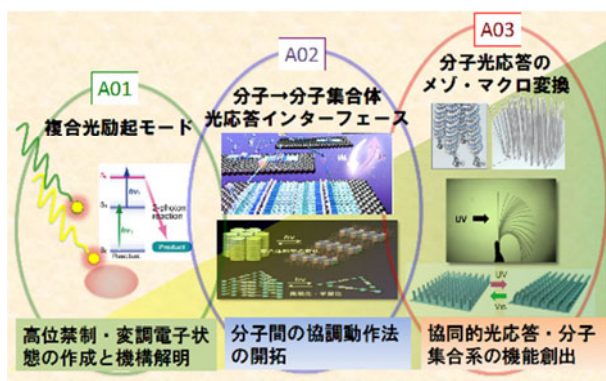


図1 領域の構成

【期待される成果と意義】

本領域では、従来の化学・光化学の領域において、ほとんど顧みられなかった高位・禁制励起状態や変調電子状態、また多励起子の協同応答などを積極的に利用することにより、分子・分子集団系の新規光応答の開拓と応用を目指している。これらの研究成果は、分子系の光利用における先述の3種の制限の克服を通じて光子有効利用に対するパラダイムシフトを可能とする。さらに本研究で得られる学理は、幅広い分子系の光利用関連諸課題に対しても効果的な解決手段を提供するものである。

本領域の研究を通して、光利用化学・科学、また光エネルギー・物質変換等の人類共通の課題解決に向けた先導的研究を展開できる次代の研究者の育成と幅広い関連分野の発展を期待している。

【キーワード】

複合励起：多重・多光子励起、局所場などを用いて、通常の1光子吸収では到達できない特異的な電子状態にアクセスする手法。

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
961,100千円

【ホームページ等】

<http://photosynergetics.jp>

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

理工系



研究領域名 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

九州大学・大学院医学研究院・教授 **はしづめ まこと**
橋爪 誠

研究課題番号：26108001 研究者番号：90198664

【本領域の目的】

本領域では「多元計算解剖学」の確立を目指す。多元計算解剖学とは、(1) 細胞レベルから臓器レベルまでの空間軸、(2) 胎児から死亡時までの時間軸、(3) 撮像モダリティ、生理、代謝などの機能軸、(4) 正常から疾患までの病理軸といった種々の軸にまたがる医用画像情報に基づき、「生きた人体の総理解」のための数理的解析基盤を確立し、早期発見や治療困難な疾患に対する高度に知能化された診断治療法実現のための数理的諸手法を開拓する新領域である。従来の形状だけの静的な計算解剖モデルではなく、生きた人体を対象とする多元情報から構築される動的な計算解剖モデル（多元計算解剖モデル）を取り扱うための数理統計的手法を開拓する。本領域は、画像工学、計測工学、データ工学、材料工学、応用数学、物理学、機械工学、生体医工学、医学など広範な学問から構成される新しい学術領域である。

【本領域の内容】

新学術領域「多元計算解剖学」を開拓するため、(1) 「生きた人体の総理解」のための数理的解析基盤の確立、(2) 高度知能化診断治療システム実現のための数理的諸手法の研究、(3) 多元計算解剖学の展開の3つの研究項目を設定する。これら3項目の有機的連携を図るために、総括班を中心に数理支援、融合支援、データベース構築支援、臨床支援のワーキンググループを設ける。多元計算解剖学の潜在的可能性は数理学、情報科学、工学から医学に至るまで多岐にわたり、計画研究の取組とは異なる斬新な切り口の研究提案を公募研究として採用する。確実な連携体制の構築のため、腫瘍診断治療、臓器機能診断治療、知能化手

術ロボット実現などの臨床・医工学展開を具体的研究課題として設定する。これらの課題設定は基礎基盤の体系化の指針を与えようと考えており、領域全体が一体となって研究を遂行する体制を領域代表の下に整える。また、理論構築と数理的基礎の基盤構築に力点を置き、新学術領域としての裾野を広げるため、若手人材の育成に横断的に取り組む。

【期待される成果と意義】

本領域が目指す「多元計算解剖学」では、種々の軸にまたがる医用画像情報に基づき、「生きた人体の総理解」のための新たな数理的解析基盤が確立される。ここでの研究成果は、多元的かつ膨大な画像情報を扱う、情報学、数理科学、あるいは、生体医工学など関連学術分野へも大きく波及すると考える。

さらに本領域では、早期発見や治療困難な疾患に対する高度に知能化された診断治療法実現のための数理的手法とそれを利用した応用システムが実現される。これらは、臨床分野での診断治療に関する諸問題を解決することにつながる。「人類の健康」という普遍的な目的達成へつながる学術領域である。

【キーワード】

多元計算解剖モデル：空間、時間、機能、病理の4つの軸にまたがる医用画像に基づいて、コンピュータ上に構築される多元的な解剖モデル

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
1,048,900千円

【ホームページ等】

<http://www.tagen-compana.org>



【新学術領域研究（研究領域提案型）】

理工系



研究課題名 地殻ダイナミクス —東北沖地震後の内陸変動の統一的理解—

京都大学・防災研究所・教授 **いino よしひさ**
飯尾 能久

研究課題番号：26109001 研究者番号：50159547

【本領域の目的】

東北地方太平洋沖地震（以下、東北沖地震と略記）は世界の科学者の注目を集め、多くの論文が出版されているが、未だ多くの謎に包まれている。その原因は、我々が実は、島弧地殻の基本的な特性や状態を把握していなかったためであると考えられる。まるで、気圧や湿度の値も知らずに天気を予報しようとするようなものであった。本領域の主な目的は、これまで不明だった応力の絶対値や日本列島の変形場に関する統一的な描像、それらに関連する断層の摩擦係数や地殻・マンツルの粘性係数等の島弧内陸の媒質特性を明らかにすることにより、東北沖地震後に生起している諸現象を統一的理解することである。

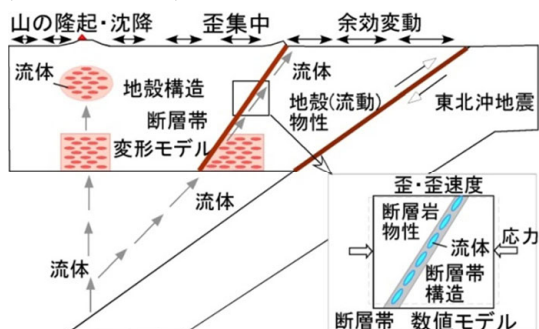
【本領域の内容】

本領域の基本的な研究戦略は、
(a) 応力・歪・歪速度を観測データに基づき推定、
(b) 流体を含む媒質特性とその時空間変化を観察・観測・実験等により推定、
(c) これらの知見に基づき数値モデルを構築して観測データを再現し、モデルの検証を行うというものである。東北沖地震による大きな変動を活用して、これまで解明が難しかった難問に挑む。下記の2つの研究が主な内容となる(図1)。

(1) 応力場の理解

地震学的手法により応力の絶対値、および間隙水圧と摩擦係数の関係を推定、観察と観測により断層帯の構造や変形特性を推定、岩石変形実験より断層の摩擦や断層岩の変形特性を推定、地殻流体の観測等を参照して媒質特性を推定、これらの知見に基づく断層帯の数値モデルを構築して、観測された応力場を再現する。

図1 本領域の主な研究内容(島弧内陸の断面を模式的に示した)



(2) 歪速度場の理解

測地学的・地質・地形学的手法により短期・長期的な歪・歪速度場を推定、天然の変形岩の観察および岩石変形実験により下部地殻・上部マントルの変形特性を推定、トモグラフィデータ等から岩質や地殻流体の分布を推定、数値シミュレーション等により地殻流体の分布と温度構造を推定、(1)により推定された絶対応力場を参照、温度や水の効果および過渡的応答を考慮した変形シミュレーションにより、観測された歪・歪速度場を再現する。歪=弾性歪+非弾性歪であるが、地震発生域では非弾性歪（非弾性変形）が無視されることが多かった。本領域では両者の分離を試みる。

【期待される成果と意義】

本領域により、日本列島の内陸において、応力・歪・歪速度とそれに関する媒質特性についての正しい理解が得られるものと期待される。プレートテクトニクスはそれまでの地球観を一新し様々な現象を統一的に説明したが、局所的な非地震性・非弾性的な変形など、説明が面倒な現象は無視され、それらを駆動するプロセスもほとんど検討されて来なかった。本領域の発展により、新たな島弧地殻像が形成され、その中で地震現象等を適切に位置づけることにより、島弧の変動や地震の発生についての正しい理解が得られるものと期待される。そして、この理解が正しければ、今後発生する現象を適宜「診断」することが可能となる。

【キーワード】

応力：岩盤中で働く力。液体中の圧力と同じように、ある面に働く力として定義される。驚くべきことに、現在のところ、断層に加わる応力の大きさは桁でも不明である。これまでは岩石摩擦実験結果から類推されていたが、本領域では高密度の地震観測データから推定する。非弾性歪：応力が加わると岩盤は歪むが、その歪には、加えられた応力が抜けると元に戻る弾性的な歪と元に戻らない非弾性歪の両方が含まれる。

【研究期間と研究経費】

平成26年度－30年度
1,000,000千円

【ホームページ等】

<http://cd.dpri.kyoto-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 細胞死を起点とする生体制御ネットワークの解明

東京薬科大学・生命科学部・教授

たなか まさと
田中 正人

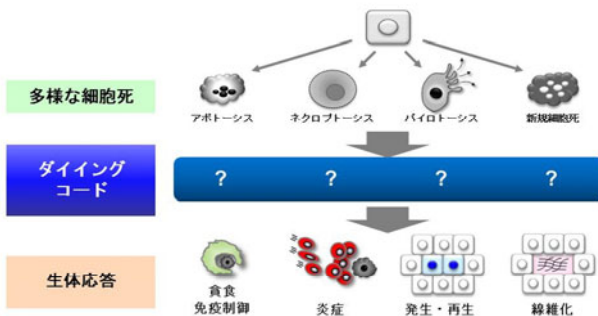
研究課題番号：26110001 研究者番号：00294059

【本領域の目的】

発生や老化の過程で不要となった細胞や生体にとって有害な細胞は、細胞死により排除される。これまで細胞死は、細胞の一生の最終過程であり、生じた死細胞は単に捨て去られる存在であると考えられてきた。ところが近年、この死細胞が実は情報の発信源となり、免疫応答、炎症、修復、再生、線維化といった生体応答の起点となっていることが明らかになりつつある。

さらに、これらの生体応答の起点となる細胞死には複数のプログラムが存在することが分かかってきた。多細胞生物の生理的・病理的現象においては、これら複数の細胞死が補完的にあるいは同時進行的に起きていると考えられ、それぞれの細胞死が起点となる生体応答カスケードを解明することにより、細胞死に伴う生命現象の包括的な理解が可能になると考えられる。

このような背景のもと本領域では、死細胞が発信するメッセージとその役割の解明を通して、“生命情報発信体としての死細胞”という新たなパラダイムの構築を目指す。



細胞死の多様性によるダイニングコードの広がり

【本領域の内容】

本領域では細胞死の分子機構と、それらを起点として惹起される生体応答を解析し、それぞれの細胞死が担う生理的・病理的役割を明らかにすることを目指す。具体的に、

- 1.種々の細胞死実行機構を分子レベルで明らかにするとともに、検出法やイメージング技術の開発により、各細胞死が、生体内のどのような生理的・病理的状況で起きるのかを明らかにする。
- 2.それぞれの死細胞が発信するメッセージの分子基盤と、それにより起こる生体応答を、死細胞処理、免疫応答、炎症、修復、再生の観点から解明する。

領域内では、各計画研究が互いに相補・協調しながら研究を進めると同時に、領域内で1つの組織傷害モデルを取り上げ、細胞死機構、死細胞処理、炎症、修復、再生研究を専門とする領域メンバーが、各々の立場から素過程を解析し、得られた知見を統合することを試みる。これらの取組により、「細胞の死それ自身だけでなく、死細胞が発信する情報が生体応答を規定する」というコンセプトを確立し、死細胞が多細胞コミュニティの制御とその破綻にどのように関わるのかを包括的に解明する。

【期待される成果と意義】

組織傷害に伴う免疫応答や炎症、修復、再生といった現象では、細胞死を契機としてそれぞれの生体応答カスケードが進行すると考えられる。本領域の推進により、死細胞が発信するメッセージの役割を解明することで、これら生体応答の共通原理の解明が可能となる。さらに、この共通原理は、様々な疾患の病理にも深く関与していると想定されることから、将来的な医学医療への応用として、死細胞が発信するメッセージを標的とした創薬や、これらメッセージを利用した疾患バイオマーカーの開発につながる成果が期待できる。

【キーワード】

計画的(分子により制御された)細胞死：従来、特定の分子によって実行される細胞死はアポトーシスのみであると考えられていたが、最近になって、アポトーシスとは異なる分子によって実行される複数の細胞死が同定され、ネクロプトーシスやパイロトーシスと呼ばれている。

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
953,900千円

【ホームページ等】

<http://www.dying-code.jp>
mtanaka@toyaku.ac.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

生物系



研究領域名 酸素を基軸とする生命の新たな統合的理解

京都大学・大学院地球環境学堂・教授 **もり やすお**
森 泰生

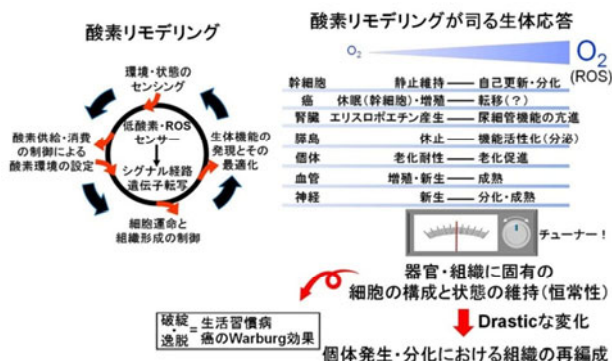
研究課題番号：26111001 研究者番号：80212265

【本領域の目的】

分子状酸素（O₂）は好気性生物の生命維持に必須の物質である。近年、旧来の理解を超えた新たな観点から酸素の生物学的意義を探究する学術分野、「酸素生物学」が勃興しようとしている。

酸素生物学における第一の新たな観点が、生体内に様々なレベルで形成される低酸素環境である。個体レベルにおいて、酸素不足による障害に生存が脅かされぬよう、酸素供給の増加が誘導されることが知られてきた。しかし、低酸素環境自身がむしろ積極的な意義を有している事が示されつつあり、これが酸素に対する先入観を覆そうとしている。第二の観点が、酸素や酸素を起源とする活性酸素種（ROS）や親電子分子種が果たす、シグナル分子としての役割である。近年、生体内の新たな活性分子種が次々と見出されている。しかし、それらは関与しうる現象の一部が明かされたに過ぎず、特定の生体内酸素環境に置かれた系全体の視点からの機構的理解はなされていない。

本領域は上述の背景を発展させ、「生体内の構成細胞が、必要とする最適な酸素濃度領域を能動的に構築する」、即ち、生体の「酸素リモデリング（remodeling）」という独自の概念に立脚し、展開する。そして、それがどのような機序により成立するか、また、どのように細胞に感知され、どのような機構を通して機能の最適化に能動的に活用されるかを、エネルギー代謝、ROSシグナル等に着目し、多面的なアプローチにより解明する。



新たな酸素生物学概念：酸素リモデリング

【本領域の内容】

本領域では、次の3つの研究項目（A01～A03）により組織的で機動力のある研究を推進する。

A01は生体内低酸素環境の形成・感知機構と意義を、エネルギー代謝等の観点から探究する。特

に、プロリンヒドロキシ化酵素（PHD）とその他未知のヒドロキシ化酵素により制御される転写調節因子 Hypoxia-inducible factor や TRP チャンネル等、低酸素エフェクター群を探索・追究し、それらを介した急性の或は緩徐な生体応答・病態細胞機能調節機構を解明する。

A02では、酸素が誘導するシグナル経路において、ROS、活性窒素・硫黄種等が仲介する素過程に可逆性を付与する仕組みを解明し、どのように組織・細胞が酸素リモデリングを介して低酸素環境を活用し、機能を最適化するかを追究する。

A03は *in vivo* を指向した低酸素環境、ROS、活性窒素・硫黄種、親電子分子種等の *in vivo* 可視化解析技術を開発し、A01とA02における方法論的基盤を構築する。

【期待される成果と意義】

異分野の先端的融合研究により新たな学術分野である「酸素生物学」が確立し、世界を牽引する独創的な研究成果に繋がると期待出来る。また、本領域での異分野の統合・再構築が、学術レベルの格段の向上・強化を可能にし、共通のプラットフォームである酸素生物学に多様な世代が集結することは、人材育成にも結実する。さらに本領域では、低酸素環境や ROS 等活性分子種の作用機構を解明することで、その制御異常がもたらす生活習慣病、感染・炎症、老化、発癌、神経変性疾患、心不全などの病態解明と抗酸化的な予防対策、治療戦略が可能になる。これらの成果は、少子高齢化の急速な進行や地球レベルでの環境変化への人類の適応等、我が国が抱える難題の克服のために寄与することが期待出来る。

【キーワード】

酸素リモデリング：生体内において、組織・器官とその構成細胞が、必要とする最適な酸素濃度領域を能動的に構築するという概念。

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
1,176,200千円

【ホームページ等】

<http://www.oxygenbiology.net/>
mori@sbchem.kyoto-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 行動適応を担う脳神経回路の機能シフト機構

福島県立医科大学・医学部・教授 こばやし かずと
小林 和人

研究課題番号：26112001 研究者番号：90211903

【本領域の目的】

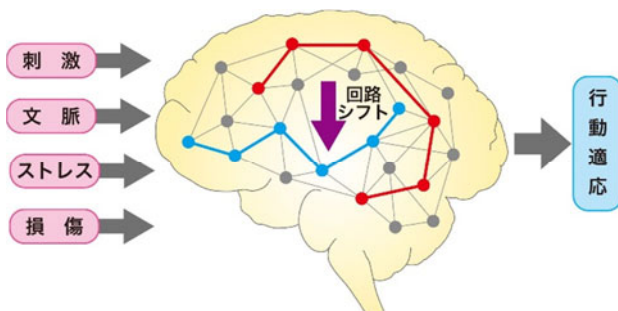
私たちの脳機能の基盤は、膨大な数の神経細胞が結びついたネットワーク（神経回路）です。神経回路は、動物の発達や学習の段階に応じて、ダイナミックな遷移を繰り返すことが知られています。たとえば、試行錯誤によって行動を学ぶオペラント学習において、行動を獲得する過程と、それを獲得した後に習慣的に実行する過程では、行動を媒介する回路が異なることが知られています。また、脳や脊髄の一部の損傷により運動機能が損なわれることがありますが、訓練やリハビリテーションによって機能回復が認められる際、脳内では大規模な回路の再編が次々と誘導されることも知られています。

このような遷移と再編を含めた回路の機能シフトは、環境変化に応じて行動を柔軟に調節するために、また、失われた機能を代償し、回復するために、動物にとって極めて重要な適応戦略となっています。回路機能シフトは個体の生存や種の存続に必須であるにも関わらず、それが何故、どのように起きるのかというメカニズムについては、これまでほとんど研究が進んでいません。

本領域では、神経回路を操作し、解析するための新しい技術を駆使して、行動の調節に重要な神経回路の発達や遷移、回路の損傷に対する機能代償と再編成のメカニズムを明らかにしたいと考えています。

【本領域の内容】

行動の基礎になる神経回路の機能を明らかにするためには、回路を構成する単位である神経細胞や神経路の機能を操作し（回路操作）、脳全体の活動や行動がどのように変化するかを観察することが大切です。その結果として、回路と機能の因果関係を明らかにすることができます。



私たちが開発した特定の神経路の機能を操作する技術を動物モデルに利用し、さらに脳機能の画像化や計算論のアプローチを駆使し、回路の動態の変化を解明します。この変化と行動を結び付けることによって、動物が行動を学習する際、あるいは、それを切り替える際に、神経回路がどのように働くか、そして、機能シフトを起こすのかを研究します。また、脊髄や脳の一部を損傷した場合、回路がどのように再編成を起こし、機能の回復に結び付くのかという脳内機構の解明に迫ります。

【期待される成果と意義】

回路機能の障害は、さまざまな精神・神経疾患の発病や病態に深く関わっています。本領域で取り組む神経回路の機能シフトの研究成果は、学術的な重要性ばかりでなく、臨床医学的にも重要な意義を持ちます。これらの研究成果は、高次脳機能障害の病態を発現するメカニズムや脳や脊髄の損傷後に起こる機能代償のメカニズムについて、神経回路レベルでの理解に結び付きます。詳細な回路動態の解明は、疾患の病態を改善し、回復させるための科学的エビデンスに基づいた合理的な治療法やリハビリテーションのアプローチの開発につながることを期待されます。また、発達や学習の脳内機序を知ることは、効果的な教育・訓練法の開発につながる可能性があります。

【キーワード】

神経回路：神経細胞は細胞体、樹状突起、軸索と呼ばれる構造から成り立ち、軸索の先端である神経終末部位は、次の神経細胞とシナプスを形成します。シナプスでは、神経終末より伝達物質が分泌され、次の神経細胞へ情報を伝達します。

回路操作：遺伝子改変の技術を利用して、特定の神経細胞あるいは神経路の除去や伝達抑制を誘導することができます。また、最近では、光刺激や化学物質を使って目的の細胞の活動を制御することも可能になっています。

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度－30 年度
1,213,600 千円

【ホームページ等】

<http://www.fmu.ac.jp/netshift/>
netshift@fmu.ac.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

生物系



研究領域名 ノンコーディング RNA ネオタクソノミ

北海道大学・遺伝子病制御研究所・教授 **ひろせ てつろう**
廣瀬 哲郎

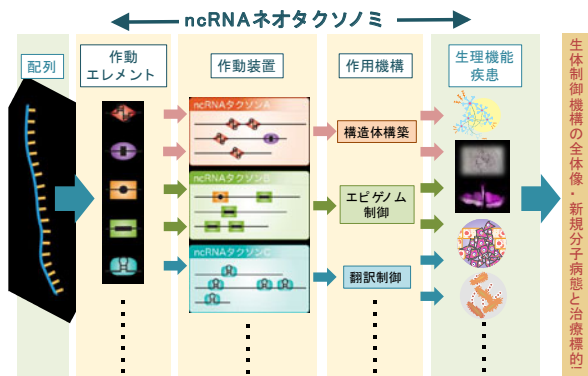
研究課題番号：26113001 研究者番号：30273220

【本領域の目的】

かつて「ジャンク」と考えられていたゲノムの広大なノンコーディング領域から、膨大な数のノンコーディング RNA(ncRNA)が転写され、様々な生命現象において重要な役割を果たしていることが近年明らかになっている。これらの ncRNA 群は、タンパク質が多彩な機能を持つと同様に、それぞれ多様な特性を持っていると考えられる。一方 ncRNA とは、「タンパク質をコードしない RNA」という除外的分類によって一括りにされた雑多な分子群であるため、このような分子群を対象とした研究には、個々の分子の特性を整理し、体系的な研究を推進することが必要不可欠である。本領域では、ncRNA の配列中に潜む多様な機能単位を抽出して整理し、それに基づいた新しい分類体系「ノンコーディング RNA ネオタクソノミ」を確立する。これによって、各 ncRNA の特性に応じた機能解析を体系的に進め、ncRNA による生体制御機能の全容を解明することを目的とする。

【本領域の内容】

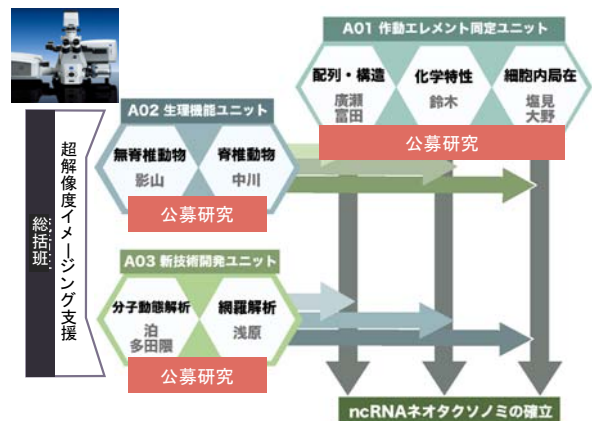
ネオタクソノミによるncRNA機能の体系的理解



本領域では、「ノンコーディング RNA ネオタクソノミ」の分類指標として、ncRNA の機能単位となる配列要素を「作動エレメント」と呼ぶ。また作動エレメント上に形成される RNA-タンパク質複合体を「作動装置」と呼び、その詳細な機能解析を実施する。そのために、作動エレメントの抽出と探索を行う「作動エレメント同定ユニット(A01)」、作動装置が関わる生理現象を解明する生理機能ユニット(A02)、作動装置の分子動態解析およびゲノムワイドな探索を行うための新技術開発ユニット(A03)を設置する。さらに細胞内 RNA の微細局在解析を強力に推進するために、超解像度顕微鏡を共通機器として設置し、ncRNA 作動装置の詳細な細胞内挙動解析を支援する。上記3ユニ

ットがお互いの研究成果を生かし、各種の作動エレメントと作動装置の分子動態、細胞内挙動、さらに生理機能との対応付けがなされた「ノンコーディング RNA ネオタクソノミ」を確立し、ncRNA の機能を体系的に理解することを目指す。

本領域の研究体制



【期待される成果と意義】

「ノンコーディング RNA ネオタクソノミ」の確立によって、ncRNA の機能を作動エレメントの組み合わせから推測し、それを検証すること(タンパク質のドメイン構造に基づいた機能予測に相当)が各種 ncRNA において可能となり、ncRNA の研究全体が飛躍的に促進される。また、作動エレメントに基づいて機能的な ncRNA を人為的にデザインしたり、ncRNA 作動装置を標的とした化合物スクリーニングを実施することによって、生体機能をコントロールするための新規ツールの開発が可能になる。また、これらの研究成果は、数多ある ncRNA 毒性に起因する神経疾患などの疾患に対する分子病態の解明や、新規治療ターゲットの開発につながる事が期待される。

【キーワード】

ノンコーディング RNA：ゲノムから産生される RNA の中で、タンパク質情報を含まず、RNA のままで制御機能を発揮する機能分子。

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度～30 年度
1,129,500 千円

【ホームページ等】

<http://ncrna.jp>

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

生物系



研究領域名 細胞競合：細胞社会を支える適者生存システム

北海道大学・遺伝子病制御研究所・教授 藤田 やすゆき 恭之

研究課題番号：26114001 研究者番号：50580974

【本領域の目的】

多細胞生命体を構成する細胞社会において、異なる性質を持った細胞間で多彩な「競合」現象が生じることが近年の研究によって明らかになってきた。細胞競合 (cell competition) と名付けられたこの現象が、個体発生における組織構築過程、優良な幹細胞の選別、前がん細胞の排除やがん細胞による正常細胞の排除など、多様な生命プロセスに関わることが示されてきた。しかし、細胞競合の分子機構についてはまだほとんど未解明のまま残されている。また、細胞競合マーカー分子がまだ同定されていないため、細胞競合の関与が見逃されている生命現象や疾患が数多く残されている可能性が高い。そこで本領域では、細胞競合の統合的融合研究拠点を構築することにより、細胞競合を制御する分子メカニズムの全貌を解明し、それらがどのように多細胞生命体の個体発生や恒常性維持に関わっているのか、またその破綻がどのような疾患や病態を引き起こすのかを明らかにする。

【本領域の内容】

多彩な細胞競合現象の分子機構を包括的に解明し、さまざまな生命現象における機能的関与を明らかにするため、本領域では以下の3つの研究体制を構築する。

- I) 細胞競合を制御する分子メカニズムの解析
- II) 高次個体解析
- III) 数理解析

各計画研究で得られた知見を領域全体で共有し、相互補完的・協調的に共同研究を推進することにより、領域研究を包括的に推進する研究体制を構築する。さらに、計画研究ではカバーできない技術・解析系・モデル生物を用いた研究や、細胞競合と疾患の関連を解析する臨床医学などを公募研究の形で取り込み、本領域のさらなる強化・発展を実現する。これにより、細胞競合の分子機構の全貌解明、細胞競合現象の生理的役割とその破綻による病態発現機構の解明、さらには人為的制御法の基盤確立を目指す。

また本領域では、研究項目はA01のみを設定した。

【期待される成果と意義】

細胞競合を制御する分子メカニズムの全貌が解明され、普遍的に機能する分子が同定されれば細胞競合現象を捉えることが容易になり、新たな生命現象の解明や他の研究分野への応用が飛躍的に進むであろう。さらに、細胞生物学、発生生物学、生理学など基礎生物学の様々な分野や腫瘍学、内科学などの臨床医学に新しい概念と研究スタイルを提供し、我が国の生命科学研究の向上・飛躍につながると期待される。加えて、細胞競合を人為的に制御することにより、がん、再生・移植医療など、様々な医学研究にきわめて大きな波及効果を生み出し、次世代の医療開発につながるものと確信している。

【キーワード】

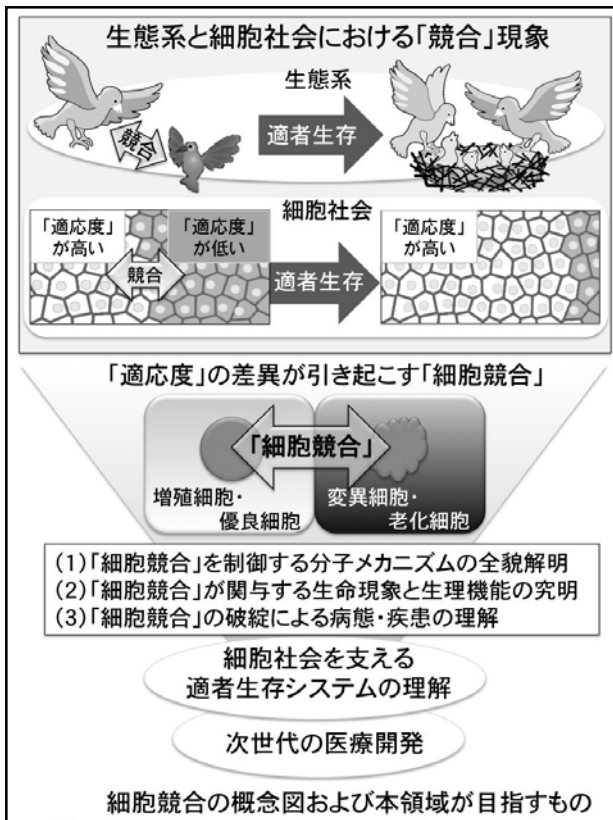
細胞競合：異なる性質をもつ同種細胞同士が生存を争う現象

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
1,215,400千円

【ホームページ等】

<http://cell-competition.com>
yasu@igm.hokudai.ac.jp



【新学術領域研究（研究領域提案型）】

生物系



研究領域名 ステムセルエイジングから解明する疾患原理

千葉大学・大学院医学研究院・教授

いわま あつし
岩間 厚志

研究課題番号：26115001 研究者番号：70244126

【本領域の目的】

加齢に伴い発症する疾患には、組織の生理的変化である老化が深く関与する。超高齢社会に急増する加齢関連疾患に対応し健康長寿を実現するためには、生理的な老化と加齢関連疾患の統合的な理解が必須である。このような中、近年の幹細胞研究の目覚ましい進歩は、多くの組織が幹細胞システムによる絶え間ない再生機転により維持されていることを明示した。一方、不老と考えられてきた幹細胞には寿命があり、幹細胞あるいは幹細胞ニッチの加齢変化（ステムセルエイジング）が、加齢関連疾患の重要な要因であることが明らかになりつつある。本領域では、この新しい幹細胞研究の成果を基盤に、“ステムセルエイジング”という視点から老化、加齢関連疾患を検証し、『老いと病』という今日的命題の解決に挑む。この目的のために多様な研究者が結集し、老化の本質と疾患原理に新たなパラダイムを提示し、超高齢社会のニーズに対応した新領域を構築する。

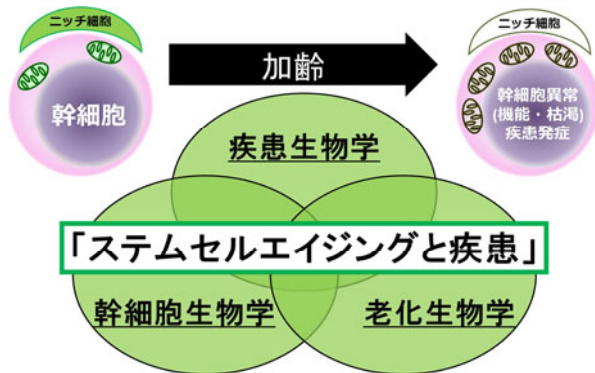


図1 加齢におけるステムセルエイジングの意義

【本領域の内容】

「加齢に伴う疾患は、様々な組織幹細胞における加齢変化をベースに、多様な抗老化システムの破綻によって起こる」との仮説のもと、重層的・複合的アプローチにより、ステムセルエイジングの視点から組織の老化メカニズムと疾患発症原理を解明する。幹細胞の生理的加齢変化を基盤としたアプローチ（ステムセルエイジングの特性研究）と疾患研究からのアプローチ（加齢関連疾患に関わるステムセルエイジングの実態の解明）を統合し、「ステムセルエイジングが加齢に伴う組織・臓器の機能低下や疾患発症にどのように関与するのか」について体系的に研究を推進する。この目的のために、ステムセルエイジングの特性(A01)と加齢関連疾患とステムセルエイジング(A02)から

領域を構成する。A01、A02ともに幹細胞と疾患の関連を加齢という時間軸に沿って理解するものであり、それぞれから得られた知見とともに、A01とA02の横断的な共同研究の成果をフィードバックすることで、領域全体の研究を推進する。

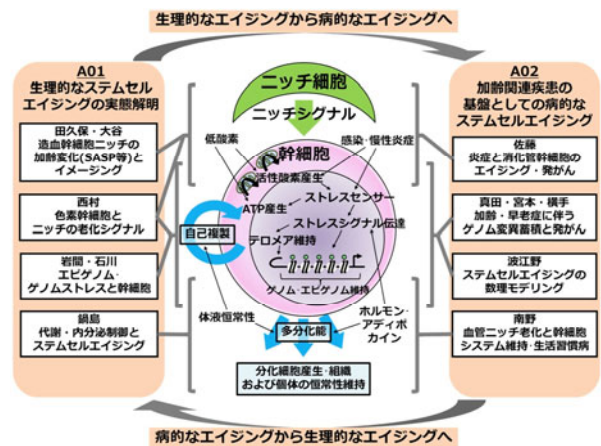


図2 本研究領域の研究体制

【期待される成果と意義】

ステムセルエイジングという新しい観点から、我が国が強みとする幹細胞や老化、疾患などの研究領域を統合し、世界をリードする新しい研究の流れを創出するとともに、海外の活発な老化研究の受け皿としての役割を果たす。得られる成果は、臓器不全や疾患の理解を深め、加齢に伴う疾患予防や早期介入（先制医療）に学術的指針を提供するものであり、医学水準の向上や健康長寿の実現に貢献できる。幹細胞を用いる再生医療に対しても重要な学術的基盤となるものである。

【キーワード】

幹細胞、エイジング、老化、加齢変化、加齢関連疾患

【研究期間と研究経費】

平成26年度－30年度
1,161,300千円

【ホームページ等】

<http://www.m.chiba-u.ac.jp/class/molmed/stemcellaging/>
stemcellaging@chiba-u.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

生物系



研究領域名 新生鎖の生物学

東京工業大学・大学院生命理工学研究科・教授 **たぐち ひでき**
田口 英樹

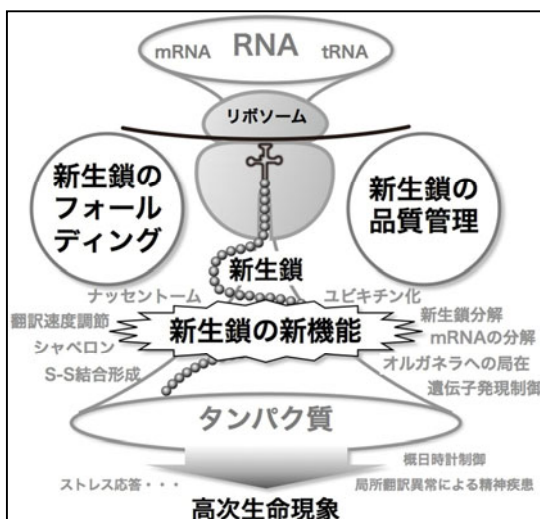
研究課題番号：26116001 研究者番号：40272710

【本領域の目的】

正確な遺伝子発現は生命現象の根幹である。細胞内のタンパク質はいきなり完成するのではなく、mRNA の情報がポリペプチド鎖へと変換される過程で、すべて翻訳途上の新生ポリペプチド鎖（新生鎖）の状態を経過する。従来、新生鎖はポリペプチド合成反応の単なる過渡的な中間体にすぎないと理解されてきたが、最近、新生鎖が自分自身の機能化や品質管理も含めて、細胞全体の生命現象の制御と調節に関わることが明らかになってきた。すなわち、新生鎖そのものが、リボソームをプラットフォームとして、ときには独自の機能を獲得し、積極的にさまざまな生命現象に関与することがわかってきた。さらに、新生鎖の成熟・品質管理機構の破綻が細胞の恒常性を攪乱し、さまざまな疾患の原因となっていることも明らかになりつつある。

このように、新生鎖を主役として、フォールディング、シャペロンといったタンパク質研究と RNA 研究の接点から、新たなバイオロジーが生まれつつあるが、未開拓の分野である。そこで本領域では、新生鎖を主役に据えた「新生鎖の生物学」を設定することで、新生鎖をハブとする遺伝情報発現と細胞機能制御のネットワーク解明および分子機構の理解を目指す。

図：「新生鎖の生物学」の概念



【本領域の内容】

本領域では、新生鎖を介した遺伝子発現制御とその生理機能の解明を目的として、タンパク質研究と RNA 研究を融合させた研究を推進する。具

体的には、新生鎖の生物学という新しい分野を「新生鎖のフォールディング・修飾・局在化」「新生鎖の翻訳速度調節」「新生鎖の品質管理機構」の3つにブレイクダウンし、研究期間内に以下の問いに答えることを目標とする。さらには新世代の新生鎖研究のための方法論にも注力する。

【1. 新生鎖のフォールディング・修飾・局在化】

- ・新生鎖のフォールディングにおける各種シャペロンの連携・役割分担の機構は？
- ・新生鎖ヘジスルフィド結合はどのように導入されるのか？
- ・新生鎖はオルガネラ膜へどのような機構で挿入されるのか？

【2. 新生鎖の翻訳速度調節】

- ・翻訳アレストや翻訳速度微調整の仕組みとその制御機構はどのようなものか？
- ・翻訳アレストの普遍性・生理的意義は何か？

【3. 新生鎖の品質管理機構】

- ・異常 mRNA の品質管理において新生鎖はどのような役割を持つのか？
- ・新生鎖がフォールディングするか分解されるかの運命決定機構はどうなっているのか？

【新生鎖研究の新しい方法論の開発と応用】

- ・tRNA-mRNA リボソームプロファイリング
- ・真核生物の再構築型無細胞翻訳系

【期待される成果と意義】

新生鎖をハブとした正確な遺伝子発現はすべての生命現象の根幹であり、その破綻や異常はさまざまな疾患の原因となる。したがって、本領域による新生鎖の新規生理機能や新生鎖自身の運命決定機構の解明は、その破綻に起因するさまざまな疾患の発症機構の解明に大きく寄与することが期待される。

【キーワード】

新生鎖：DNA が持つ遺伝情報はリボソームというタンパク質-RNA 複合体によってアミノ酸配列に翻訳（変換）される。このとき、tRNA が付加した合成途上のポリペプチド鎖を「新生鎖」と呼ぶ。

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度～30 年度
1,221,800 千円

【ホームページ等】

<http://www.pharm.tohoku.ac.jp/nascentbiology>

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

生物系



研究領域名 脳タンパク質老化と認知症制御

名古屋大学・大学院医学系研究科・教授 **祖父江 元** (そぶえ げん)

研究課題番号：26117001 研究者番号：20148315

【本領域の目的】

我が国でも 460 万人にもものぼる認知症の予防と制圧は 21 世紀医学の最も大きな課題である。認知症の主要な分子病態は神経系を構成するタンパク質の生理機能の喪失および毒性・病原性の獲得による神経回路の破綻であり、本領域では、こうした機能タンパク質の毒性獲得のプロセスを「脳タンパク質老化」と定義した。

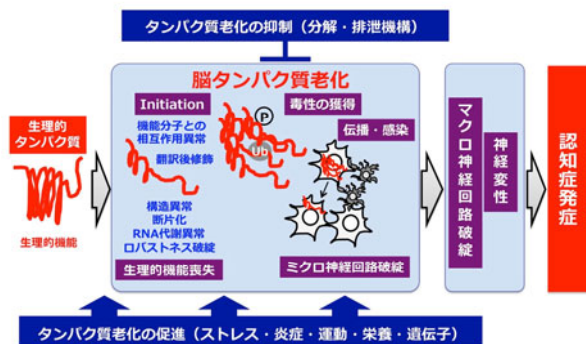


図 1. 脳タンパク質老化と認知症発症

本研究領域は、なぜ脳タンパク質の老化が起こり毒性を獲得するのか、どのように神経回路破綻を来し認知症に至るのか、またどのような治療的介入が最終的な認知症予防につながるのかなど、本質的な疑問に答えるべく、立ち上がった新領域である。脳タンパク質老化を軸に、分子レベルから個体レベルまでを視野に入れ、正常から神経変性に至る変化を次世代型先端技術を駆使して学際的に解析することで、脳におけるタンパク質老化学を切り開くものである。

【本領域の内容】

本研究領域は、認知症に関わる脳タンパク質が健常者においてどう老化し、それがどのように神経変性をもたらし、認知症発症に至るかを明らかにする。ヒト高齢者、霊長類モデル、動物モデル、iPS 細胞などを駆使し、脳機能画像と PET によるタンパク質老化の可視化、分子レベルでのタンパク質老化の病態解析、バイオマーカー、タンパク質老化抑制シーズの開発など、以下の 3 つのグループの研究者が体系的・補完的に研究を推進し、さらに認知症予防と先制治療法の開発を目指す。

本領域は、『脳タンパク質老化と神経回路破綻 (A01)』、『脳タンパク質老化の分子基盤 (A02)』、『脳タンパク質老化に対する治療開発 (A03)』からなる。A01 は脳タンパク質老化と神経回路破綻

のヒトでの可視化と老化タンパク質の特異的 PET イメージング開発、A02 は脳タンパク質老化と神経変性機序解明、脳タンパク質の質的・量的恒常性 (ロバストネス) の破綻機序解明、老化タンパク質の蓄積と伝播・分布拡大機序解明、A03 は 2 つの革新的モデル系による脳タンパク質老化機序解明と霊長類の脳イメージングによる脳タンパク質老化の進展解明、その評価系の開発を進めていく。

3 つのグループの研究が有機的に結合して研究することにより、(1) 脳タンパク質老化の開始と病原性獲得メカニズム解明、(2) 老化脳タンパク質の細胞間伝播・感染性獲得メカニズム解明、(3) 脳タンパク質老化による細胞毒性とその抑制メカニズム解明および病態マーカー開発、(4) 脳タンパク質老化の可視化と神経回路破綻解明を進める。

【期待される成果と意義】

本領域は、認知症や神経変性疾患の共通基盤であるタンパク質老化の分子基盤について、基礎から臨床に至る多様な研究者が新たな視点や手法による共同研究等の推進により、また、異なる学問分野の研究者の次世代技術による連携推進により脳タンパク質老化研究領域の新たな展開を目指すものである。本領域の研究の発展が神経科学や医学の研究領域の発展に大きな波及効果をもたらすと考えられる。脳機能タンパク質の機能や動態を解析できる研究者、iPS 細胞や霊長類モデルを作出できる研究者、タンパク質老化の開始・進展・除去の機序を探索できる研究者、病的タンパク質をマウスや霊長類で可視化できる研究者、さらにはヒトのタンパク質老化を評価・検証できる研究者等が集うことにより、multi-disciplinary な新学術領域として当該領域を発展させる。本研究領域の成果は、認知症や脳老化に伴う様々な疾患に対する画期的創薬の創出に繋がることが期待される。

【キーワード】

脳タンパク質老化、学際性、神経回路破綻、タンパク質伝播、超早期病態

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度～平成 30 年度
1,169,100 千円

【ホームページ等】

<http://www.protein-dementia.jp/>

【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



研究領域名 認知的インタラクシオンデザイン学： 意思疎通のモデル論的理解と人工物設計への応用

東京大学・大学院情報学環・教授 **うえだ かずひろ**
植田 一博

研究課題番号：26118001 研究者番号：60262101

【本領域の目的】

人と人がコミュニケーションする際に、対話相手が、このような状況下だと、このように発言・行動するはずだという、対話相手の行動を理解・予測するための心的モデル、すなわち他者モデルが重要な役目を果たしている。初対面同士の会話であれば、お互いに対話相手に対する他者モデルを持っていないため、会話がかみ合わないこともある。他者モデルによるこのようなインタラクシオンの円滑化は、人同士のコミュニケーションのみならず、人と伴侶動物、および人と人工物との間のインタラクシオンにも見られると考えられる。

本研究では、他者の行動を理解・予測するために必要で、状況に応じて変化する他者モデルを認知科学的に検討し、それを人に自然かつ持続的に適応できる人工物の設計と構築に応用することで、認知的インタラクシオンデザイン学の構築を目指す。特に、人対人、人対動物、人対人工物に共通する認知プロセスを解明し、他者モデルをアルゴリズムレベルで実現することを目指す。



図1. 認知的インタラクシオンデザイン学の構成

【本領域の内容】

本領域では、以下の3つの課題に挑む。

(1) 人=人インタラクシオンで、人がどのような状況でどのような他者モデルを持ち、それによりどのようにインタラクシオンを行っているのか、またインタラクシオンの中で他者モデルがどのように学習、変更されるのかを認知科学的に分析する。その際、人=人インタラクシオンの根幹となっている記号的側面ばかりでなく、非言語的側面にも焦点を当てる。成人間のインタラクシオンの分析および子供=大人間の（特にロボットとの遊

びを介した）インタラクシオンの分析を行う。

(2) 上記と同様な分析を人と動物のインタラクシオンでも実施する。例えば、動物が餌（一次報酬系）や人の教示に含まれる韻律特徴（怒った／褒めた声、二次報酬系）からいかにお手などの教示の意味を学習し、さらに獲得された教示（三次報酬系）をも利用していかに人の心的状態を推定するのか、また人が動物の学習状況に応じていかに教示を変化させるのかを中心に分析し、人と動物の他者モデルに基づく適応過程をモデル化する。

(3) 上記の分析に基づき、人の持続的な適応を引き出す人工物のデザイン方法論を確立する。特に、ユーザとの適応的で継続的なインタラクシオンの観点から全く新しいデザイン基準を提案し、その妥当性を実験的に検証する。さらに、ドライバーの意図を読むカーナビ、ユーザに適応し人馬一体を実現する電動車椅子、オンラインショッピングにおけるコンシェルジュなどの実現を通して、人の適応性を支える環境知能システムを構築する。

【期待される成果と意義】

期待される第一の成果は、認知的インタラクシオンデザイン学を、これまでに実現されていないアルゴリズムレベルで確立できることである。第二の成果は、まだ体系化されていない、人と伴侶動物のインタラクシオンに関する認知科学を確立できることである。さらに、これらの成果を、人と自然に持続的に適応する人工物の設計に応用することが、期待される第三の成果である。特に、自動カスタマイゼーションやパーソナライゼーションを可能にする技術を確立できる点が強みになる。本研究を通して、少子高齢化社会における高齢者や生活弱者の支援に貢献することを目指す。

【キーワード】

ヒューマン・エージェント・インタラクシオン：人間とエージェント間でのインタラクシオンを分析、設計することを目指した研究分野

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
668,400千円

【ホームページ等】

<http://www.cognitive-interaction-design.org>

【新学術領域研究（研究領域提案型）】
複合領域



研究領域名 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—

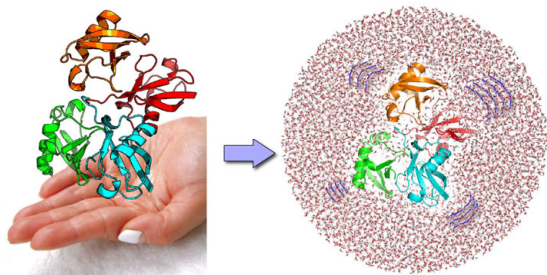
九州大学・生体防御医学研究所・教授 **こうだ だいすけ**
神田 大輔

研究課題番号：26119001 研究者番号：80186618

【本領域の目的】

タンパク質中のアミノ酸が並ぶ順番は遺伝子DNAが指定しています。長い生物進化におけるランダム変異と選択の結果、タンパク質は自発的に折れ畳んで一定の立体構造を持ち、センサー、触媒、モーター、そして構造体として極めて洗練された構造と機能を持つ分子機械となりました。

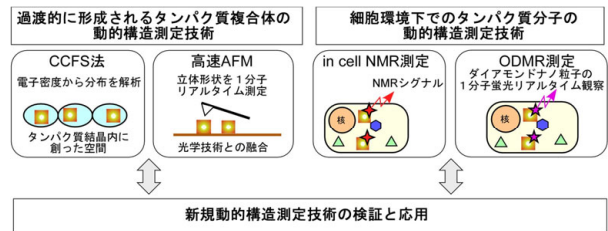
分子機械としてのタンパク質分子の機能を理解するには、立体構造を精密に決定することが必要です。得られた構造は基本的に静止画像ですが、紙芝居のように並べて説明することで、手のひらサイズの機械のように多くの事実を説明することができます。この方法が成功を収めたことから構造生物学という学問分野が生まれました。しかし、構造生物学の既存の測定手法は、タンパク質の形の時間変化に十分に対処できていません。そこで、本領域では、タンパク質分子が生きて動作している状態を働いている現場 (*in situ*) で活写する測



定方法の開発を独創的な発想に基づいて行います。マクロサイズの分子機械とみなす構造生物学から、働く現場における動的な姿を活写する動的構造生命科学への転換

【本領域の内容】

タンパク質分子の3次元の形の時間変化を知るには核磁気共鳴法 (NMR) と原子間力顕微鏡 (AFM) の2つの手法が適しています。しかし、NMR と AFM を含む従来の測定技術では、「平均と分布の問題」と「インビトロ測定問題」(キーワード参照) を克服することは難しいのが現状です。そこで、本領域では「AFM 装置の高速化と光学技術の融合」と「タンパク質結晶内に隙間をつかって運動性解析を行う」課題に挑戦して、平均と分布の問題の原理的解決を目指します。また、試験管内の希薄溶液状態ではなく細胞環境などの現場において、タンパク質分子の動的構造変化を知る方法が必要です。「インセル NMR の手法の高度化」と「ダイヤモンドナノ粒子の蛍光測定と電子スピン共鳴法を組み合わせた光検出磁気共鳴 (ODMR) 測定法」を開発することで、「インビトロ測定問題」の解決を目指します。



新しい測定法は、まったく新しい結果を与えます。したがって、結果の正しさの検証を行う必要があります。そこで、計算機による分子動力学計算と比較して検証します。新測定手法を特定の課題に集中的に利用することで、測定手法の問題点や限界、潜在的な適用範囲を明らかにし、リスクの大きい革新的測定技術開発を短期間に達成することが可能になります。

【期待される成果と意義】

「タンパク質の形の3次元の動的変化の領域」において、日本発の独創的計測技術の開発と普及を図ることで、日本の生命科学研究力の強化を達成します。また、新測定技術を広く生物学の諸問題に適用することで、ブレイクスルーを促すような斬新な学問上の発見を期待できます。

【キーワード】

平均と分布の問題：安定状態は動きが小さく意味のある平均構造をつくることができます。ところが、動きが大きい状態では平均構造を作ると歪んでしまいます。したがって分布を正しく評価できる方法が必要となります。1分子測定による統計も解決法の1つです。

インビトロ測定問題：試験管内のような人工的な環境における最安定構造と機能している現場である細胞内環境における活性型の構造が異なる可能性があります。原因として、他の分子との相互作用や分子クラウディング効果があります。解決には、細胞内にあるタンパク質の感度良い選択的な測定が鍵になります。

【研究期間と研究経費】

平成26年度—30年度
 1,171,000千円

【ホームページ等】

<http://ugoku-tanpaku.jp/>
kohda@bioreg.kyushu-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 脳内身体表現の変容機構の理解と制御

東京大学・人工物工学研究センター・教授

おおた じゅん
太田 順

研究課題番号：26120001 研究者番号：50233127

【本領域の目的】

超高齢社会を迎えた我が国では、加齢に伴う運動器の障害や脳卒中・脳変性疾患による運動麻痺等が急増しており、これらの運動機能障害を克服する有効なリハビリテーション法の確立が急務である。その鍵を握るのは、身体機能の変化に対する脳の適応メカニズムの解明である。例えば、加齢による転倒の増加は、運動機能の低下に脳の適応が伴っていないことを示唆する。また逆に、運動器には障害が無い病態でも身体認知に異常が生じ得る。これらの事実は、我々の脳内には身体モデル（脳内身体表現）が構築・保持されており、これに異常が生じると感覚系や運動系に深刻な障害が起きることを意味する。

本領域では、脳内身体表現の神経機構とその長期的変容メカニズムを明らかにし、リハビリテーション介入へと応用することを目的とする。このため、システムの振る舞いを数理モデルとして整合的に記述できるシステム工学を仲立ちとして脳科学とリハビリテーション医学を融合することを試みる（図1）。これにより、運動制御と身体認知を統合的に理解し、真に効果的なリハビリテーション法を確立する「身体性システム科学」なる新たな学問領域の創出を目指す。

【本領域の内容】

本領域では上記目的の達成に向け9つの研究項目（A01、A02、A03、B01、B02、B03、C01、C02、C03）を設ける。研究項目A01・A02は、それぞれ身体認知（運動主体感や身体保持感）と運動制御（筋シナジー制御、先行性姿勢制御）の観点から介入神経科学的手法を用いた実験をヒトおよびサルで展開し、脳内身体表現の神経機構ならびにその変容過程の解明を試みる。脳情報復号化やウィルスベクター技術を用いることにより脳内身体表現の変容を反映する脳内身体表現マーカーを探索する。研究項目B01・B02は、神経生理学的実験データ、リハビリテーション中の臨床データに基づき、脳内身体表現の活動（fast dynamics）と変容（slow dynamics）のダイナミクスを各々時定数の異なる力学系としてモデル化する。研究項目C01・C02は、脳内身体表現マーカーを活用することでリハビリテーション効果の定量化に取り組む。また、脳内身体表現モデルと統合することでモデルベーストリハビリテーションを実践し、介入の帰結予測を行う。さらに、身体全体の感覚運動機能の適正化のための新しい介入法の開発を目指す。研究項目A03・B03・C03は公募研究のための研究項目である。

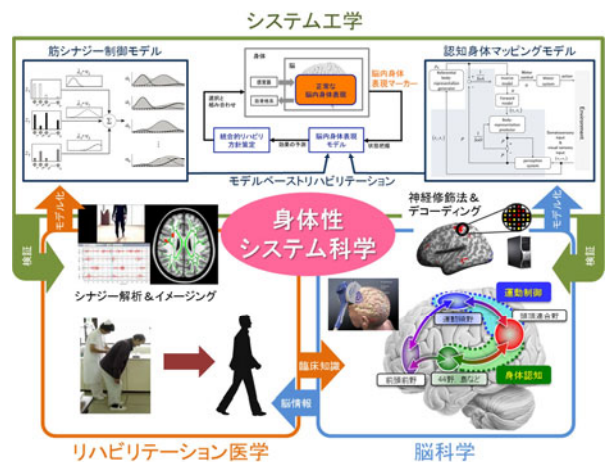


図1：身体性システム科学領域

【期待される成果と意義】

脳科学とリハビリテーション医学の知見を、システム工学を仲立ちとして有機的に組み合わせることで期待される成果として以下の3点が挙げられる。

- 1) 身体認知や運動制御を担う脳内身体表現の時々刻々の状態とその長期的変容を直接・間接的に反映する脳内身体表現マーカーを同定することによって、リハビリテーション介入の効果を定量評価することが可能となる。
- 2) 脳内身体表現の変容機構（slow dynamics）を明らかにし、そこへの介入を可能とする技術を開発することによって、従前の経験ベース・試行錯誤的方法から、帰結予測が可能なモデルベーストリハビリテーションへと革新的に展開する。
- 3) 身体認知と運動制御という生存に不可欠な脳の重要機能の仕組みを記述し、これらに共通する脳の計算原理に迫る。

【キーワード】

脳内身体表現：身体の内部表現。運動遂行に関連して様々な感覚入力によって時々刻々と更新される姿勢・身体構造等を表すもの。

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
1,059,400千円

【ホームページ等】

<http://embodied-brain.org>

平成26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	古代アメリカの比較文明論
領域代表者	青山 和夫 (茨城大学・人文学部・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、中米メソアメリカと南米アンデスという二大文明に着目することによって、従来の世界史を大きく書き換えようとする研究提案であり、古代アメリカの比較文明論に新たな展開をもたらす成果が期待される。また、新学術領域研究「環太平洋の環境文明史」(平成21～25年度)の研究実績を踏まえて、新たな角度からの研究展開を図るものとしても高く評価された。領域推進の計画についても、これまでの共同研究の経験を生かし、詳細かつ具体的に示されており、よく練られたものである。</p> <p>一方で、本研究領域における文明論が明確でなく、環境と文明の関係をいかにとらえようとしているのかについては不明瞭な部分が残っている。特に、比較のための適切な分析枠組みをつくるために、研究計画にさらに工夫が必要であることが指摘された。また、研究項目 A04 の計画研究「植民地時代から現代の中南米の先住民文化」については、他の3つの研究項目に比べると異質性が高く、全体がどのように統合されるのかという点が説得的に示されなかった。研究の実行可能性をさらに高めるため、領域全体として研究項目間の有機的な結合を生み出す、より精緻な枠組みの構築が望まれる。</p>

研究領域名	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
領域代表者	福島 孝典 (東京工業大学・資源化学研究所・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、日本の誇るべき研究分野からの申請であり、「高次π空間の創発と機能開発」で培った若手の成果を基に、さらに発展させようとする意欲的な提案である。先行の「高次π空間の創発と機能開発」からの発展については十分整理されており、π系での新構造化学、3次元芳香族性など、新しい概念に加えて、物性研究における実力者を加えて、白川ポリアセチレン以降の画期的な成果を目指している。この分野は新材料の開発に関係しており、今こそ新しい概念、理論構築の提案が極めて重要で、本研究領域はそうした意欲が盛り込まれている。有機エレクトロニクス、有機メカトロニクス、ゼロエミッション超低摩擦分子機械などの応用に繋がる研究領域であり、科学技術イノベーションへの貢献も期待され、新学術領域研究として推進するに相応しい。準備状況についても問題なく、領域代表者のマネジメントの実績も十分である。</p> <p>一方で、理論と実験の共同体制が明確でないため、実施においては連携の強化が望まれる。長い歴史のある分野を単に継承するのではなく、これまでの常識を打破して、研究体制を速やかに実効を伴って発進するためには、各計画研究の強い問題意識が必要であり、出口のはっきりした方向性を堅持しなければならない。そのためには、各研究項目同士、各研究者同士の融合的連携により、これらの課題を克服し、時代を大きく切り拓いて行くことを期待したい。</p>

研究領域名	ナノスピン変換科学
領域代表者	大谷 義近 (東京大学・物性研究所・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、電子スピンの角運動量変換を介して固体中の巨視的物理量が別の物理量に変換されるスピン変換物性の学理を追及し、物質界面をナノスケールで制御することにより、磁氣的、電氣的、光学的、熱的、機械力学的なスピン変換機能の開拓を目指すものである。スピン流という概念の創出やスピンゼーバック現象の発見などスピン変換物性の研究は、近年、日本が世界を圧倒的にリードしてきた研究分野であり、今後も目覚ましい発展を遂げる可能性がある。本提案内容も独創性に優れており、着実な研究成果と新しい研究領域の創成を通じて、その先導的立場の維持と発展が期待される。</p> <p>研究組織は、スピン変換の対象となる物理量(磁気、電気、光、熱・力学)に応じて分類された4つの実験系計画研究とスピン変換機能の設計を担う理論系計画研究から構成されている。新たに付加された理論系計画研究によって、全体を統一してスピン変換物性の学理追求と普遍化を目指す方向性が明確になった。各計画研究の代表者と分担者は気鋭の若手研究者が多く抜擢され、未開拓分野を自ら切り拓こうとする積極的な姿勢が評価される。領域代表者の領域運営に関わる実績も十分である。</p> <p>5つの計画研究と公募研究を有機的に連携させて当該分野を世界的に先導していくには、総括班の果たす役割が極めて大きい。当該分野の経験豊富な研究者が総括班の連携研究者や外部評価委員として参加する計画は高く評価されるが、成果報告会などの定期的な活動以外にも日常的に連携を深めていく工夫も検討していく必要がある。</p>

研究領域名	宇宙の歴史をひもとく地下素粒子原子核研究
領域代表者	井上 邦雄 (東北大学・ニュートリノ科学研究センター・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、暗黒物質や超新星爆発に伴うニュートリノ放射の探索とともに、それらの実験実施に伴って必須となる低バックグラウンド環境の開発に力点を置き、深地下での素粒子原子核実験の技術的、科学的シナジーを追及するものである。近年の潮流として、加速器を使わない地下に設置した検出器を利用した実験が大きく進展している。この世界的に競争の厳しい分野について、先端的研究者が連携してより効果的な研究体制を構築し、領域研究として総合的に研究を推進する意義は十分に認められる。</p> <p>領域代表者は、組織運営について、これまで優れた実績を有しており、領域のマネジメントに問題はない。また、若手と経験者をバランスよく取り入れた総括班が構成され、年度ごとに各研究計画の評価を行い、助言、支援を行う体制も整っている。各研究計画は、それぞれが物理学上の重要な課題に挑戦する意欲的なものであり、観測と検出器開発に理論グループを加えた強力なメンバーにより研究組織が構成されている。共通する実験基盤の開発として、超低放射能技術の高性能化が計画されている。この取り組みは、各実験の成否を握る重要な課題であり、うまく機能すれば大幅な研究の進展が期待される。計画全体には有機的なつながりが認められ、本研究領域によって、新しい実験コミュニティの形成が確固としたものになることが期待される。</p>

研究領域名	3D活性サイト科学
領域代表者	大門 寛 (奈良先端科学技術大学院大学・物質創成科学研究科・教授)
研究期間	平成26年度～平成30年度
科学研究費補助金 審査部会における 所見	<p>各種機能材料における特異な機能の多くは、局所的な不純物や欠陥あるいは界面などの「活性サイト」で発現する。本研究領域は、材料中に不規則に存在する活性サイトを原子分解能で3次的に撮像できる独創的な計測技術を核に、高度な試料合成分野と先端計算機科学分野を連携させて、活性サイトにおける機能発現の学理を追求し、従来とは異なる手法に基づいた新規デバイス開発を目指している。日本が世界をリードしてきた各種原子分解能ホログラフィー技術と原子像再生理論を結集させて共通基盤化を図る提案は革新的であり、高く評価される。また、電子材料から生体高分子まで非常に幅広い材料の3次元活性サイトを研究対象に含め、第一原理計算を駆使した計算機科学との緊密な連携により、特異な機能を解明する計画には大きな成果が期待できる。</p> <p>研究組織は、4種の研究項目の下、合計13の計画研究が計画され、若手中心の研究代表者が設定されている。計画研究の数が多く大規模な研究組織であることやSpring-8など大型研究設備の利用が主となることから総括班の果たすべき役割は非常に大きい。本領域代表者は高い研究実績に加え、大学や学会で運営に関わる要職を務めており、領域運営に関する実績は十分と判断されるが、本研究領域の遂行には強いリーダーシップが求められる。参画する研究者を見ると、高い実績を誇る無機材料の活性サイト研究に比べて、全く異質な原理や概念が支配する可能性のある生体高分子や新規デバイス開発に携わる層が薄いという懸念が残る。公募研究による強化だけでなく、異分野間の有機的連携を強化して目標を共有化するための工夫が必要と思われる。</p>

研究領域名	冥王代生命学の創成
領域代表者	黒川 顕 (東京工業大学・地球生命研究所・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、初期地球表層における物質循環ならびに生命の出現に至る物質進化について、生命科学と地球科学の融合により解明することを目的とする。高い実績を有する冥王代の地質・岩石・鉱物の解析に立脚した太古の地球環境の不均質性の推定と、異なる環境で合成された物質の合流の可能性に着目した化学進化実験やゲノム機能解析等による原初生命体の推定を結びつけることを中核に据えた計画は、その具体性が高く評価できる。生命の起源の解明は、多くの人々の関心を惹く魅力ある学際的テーマであり難問でもある。しかしながら、独自の観点に立脚し本格的な学際融合を目指す本研究領域からは、有益な知見が多く得られるものと期待できる。</p> <p>領域代表者は、生命科学分野の大型プロジェクトを牽引した実績を持ち、新設の地球生命研究所において地球惑星科学者と常時的な対話を行う環境が整っていることから、良好なマネジメントが期待できる。広範な研究対象を持つ計画研究間の有機的なつながりを得られるべく領域の運営に期待したい。他方、領域全体の研究者構成は、同研究所とその周辺に集中している傾向がある。研究所設立の趣旨である学際研究の展開を本格化するものとして評価できるが、研究者構成に広がりを持たせることもまた考慮すべきであろう。特に、地球初期の表層環境の推定にあたり、大気科学に精通する研究者が手薄であり強化が望まれる。また、一部の計画研究については、本研究領域内での位置づけがやや曖昧であり、改善が必要と思われる。</p>

研究領域名	高次複合光応答分子システムの開拓と学理の構築
領域代表者	宮坂 博 (大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、エネルギー・物質変換、光機能発現等において重要な役割を果たす電子励起分子とそのシステムに関する提案である。光科学研究分野にて問題となる励起状態の寿命が短くすぐに緩和すること、励起しても一部の励起分子しか残らないこと、一光子許容状態に制限があることなど、光量子・光エネルギーの利用における厳しい制約の克服を目指した意欲的な提案である。また、克服すべき制約を超越する手段として、多量・多光子励起、電子状態変調、集合体設計等の方法を用い、従来の一光子吸収と一分子応答を越える「複合励起と応答」の学理構築と応用を目指している。本研究領域は、光技術の発展に資するものであり、科学技術イノベーションへの貢献も期待され、新学術領域研究としても相応しい。領域代表者は、レーザー光科学の分野で世界的に著名で実績があり、マネジメントの問題はない。一方で、対象となる分子の新規性がやや欠けるとの指摘があるが、より高度な励起状態の活用の実現性が高いとも予想され、真の高次複合応答に対する学理の構築を期待したい。</p>

研究領域名	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
領域代表者	橋爪 誠 (九州大学・大学院医学研究院・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、医工連携を軸として推進した特定領域研究と新学術領域研究で得た成果をベースにし、CT や MRI など多種多様な医用機器から得られる様々な画像データの空間、時間、そして機能要素病理に関する多元情報をシームレスに統合し、それを外科診断や治療に適用することを目指している。画像データへのバイオマーカーの導入など高い有用性が期待されることから、研究の必要性及び妥当性は認められる。また、研究期間は妥当であり、社会的発展性として示されている内容についても十分理解できる。</p> <p>一方、各計画研究は、それぞれの対象とする研究項目における過去の研究を発展させた内容が中心となっており、領域構成全体としての新規性は乏しい。このため、適切な公募研究を組み入れることによって、計画研究の進展を加速させる領域運営、研究者の増強、大量の画像データを処理するための技法開発、さらには学理の追求を目的とした基礎研究を行う体制の更なる充実が求められる。</p>

研究領域名	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
領域代表者	飯尾 能久 (京都大学・防災研究所・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、現在も継続している 2011 年東北太平洋沖地震の余効変動について総合的に調査・モデリングを行い、地殻の応力場の推定や粘弾性特性を解明することを目的としている。応力降下量や滑り量が判明している当該巨大地震に対する地殻の応答を調査することにより、これまで不可能だった地殻の応力場の絶対値が推定でき、ひいては粘弾性特性や構造、運動について定量的な解明が進むものと期待される。数百年に一度の規模の巨大地震が誘起した希少な現象を捉える研究であり、できるだけ速やかな着手が望まれる。本研究領域から得られる成果は、将来の地殻変動現象の予測能力の向上につながるなど、社会的な波及効果も高いと考えられる。</p> <p>計画研究には、地震学・構造地質学・地球物理学・レオロジー・岩石学・水理学などの分野の研究がバランスよく配置され、全国から研究者が参画する構成となっている。組織の長や大型研究プロジェクトのリーダーの経験を有する領域代表者の下に、各分野の中堅クラスを中心に力量ある研究者を集めている。総括班においては、適切なマネジメント体制が設計され、集会開催、共同観測や広報等の役割分担が考慮されており、堅実な推進が期待できる。既存の観測網や設備も有効に活用した研究の推進が望まれる。</p>

研究領域名	細胞死を起点とする生体制御ネットワークの解明
領域代表者	田中 正人 (東京薬科大学・生命科学部・教授)
研究期間	平成26年度～平成30年度
科学研究費補助金 審査部会における 所見	<p>近年、細胞死には複数の過程があり、それによって生じた死細胞は、個体における種々の生体応答の情報の発信源となるという新たな概念が形成されてきた。本研究領域は、細胞死の分子機構と、死細胞を起点として惹起される生体応答を網羅的に解析し、それぞれの細胞死が持つ生理的・病理的意義を解明することを目的とする。</p> <p>非アポトーシス細胞死機構の解明と、死細胞から発信される情報による生体応答の解析は、医学・生物学における重要な課題と考えられる。死細胞の多様性という点ではこれまでの一般的な細胞死を扱う研究と本質的な区別は難しいが、さらに死細胞がもたらす生理反応の解析は新規性が認められる。また、肝細胞死を計画研究代表者全員参加の共同研究プロジェクトとして取り上げている点は面白い取り組みと考えられる。</p> <p>一方で、各計画研究は、いずれも細胞死に関する並列的な研究プロジェクトであり、肝心の細胞死に端を発する現象から出発する生体反応のメカニズム解明が若干、手探りである印象は否定できない。細胞死の機構を解明することの生物学的意義を早い段階で明確にする必要があるだろう。</p> <p>研究期間、経費は妥当であり、また、組織、領域の運営、若手育成などはよく考えられている。</p>

研究領域名	酸素を基軸とする生命の新たな統合的理解
領域代表者	森 泰生 (京都大学・大学院地球環境学堂・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、多様な生命現象を司る酸素の役割を追求する新学術領域「酸素生物学」の創成を目指すものである。低酸素環境における生体応答の解明、ROSのシグナルとしての役割の解明、関連の可視化技術の開発を目的としており、研究計画は領域全体として綿密に練られている。生体内の細胞が必要とする最適な酸素濃度領域を能動的に構築するという新概念、すなわち「酸素リモデリング」に立脚した研究はユニークであり、また重要である。</p> <p>さまざまな分野からなる計画研究代表者は、いずれも酸素研究やROS研究で国際的にも先進的で優れた成果を挙げており、有機的な連携によって本研究領域の推進に十分貢献すると期待できる。本研究領域は、新学術領域研究「活性酸素のシグナル伝達機能」(平成20～24年度)のさらなる発展を目指すもので、当該領域代表者が計画研究代表者として参画してサポートを受けられることから、着実な成果が期待できる。</p> <p>社会的発展の可能性としては、生体内の低酸素やROSが生活習慣病、感染、老化、がん、神経変性疾患、心不全などの疾患に深く関わっており、これら疾患の対策としても本研究領域は重要である。</p>

研究領域名	行動適応を担う脳神経回路の機能シフト機構
領域代表者	小林 和人 (福島県立医科大学・医学部・教授)
研究期間	平成26年度～平成30年度
科学研究費補助金 審査部会における 所見	<p>神経回路は、発達や学習の段階に応じて活動の遷移を繰り返し、また損傷からの回復時には大規模な回路の再編を示すが、その仕組みの多くは不明である。本研究領域では、複数のモデル動物を用いて、申請者らの開発した経路選択的な神経活動操作法に加え、イメージング、計算論的データ分析法を有機的に結合した因果論的アプローチにより、行動制御の遷移と再編(回路の機能シフト)の仕組みを解明するものであり、統合的に捉えられてこなかった行動適応の基盤となる神経回路の機能シフトの解明を図る提案として成果が期待できる。また、これまで、機能解析は霊長類、分子レベルの操作はマウスと分かれていた神経回路研究を、各種ウィルスベクターや神経毒の発現など最新技術を駆使することで、種の壁を越えて、回路操作により行動と適応の統合的な研究領域を可能とした点でも優れている。</p> <p>一方で、様々な動物種を用いて共通性を見出そうとする計画構成となっているが、そのための具体的方策がやや不十分な点も見受けられる。</p> <p>領域代表者は、大型研究費の代表者を務めた実績もあり、マネジメント面も期待できる。また、各研究代表者が総括班において研究支援活動にそれぞれの得意分野で積極的に参加して対応できる体制となっており、公募研究課題に対する支援も整えられている。</p>

研究領域名	ノンコーディング RNA ネオタクソノミ
領域代表者	廣瀬 哲郎（北海道大学・遺伝子病制御研究所・教授）
研究期間	平成26年度～平成30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、ノンコーディング RNA をその構造・機能特性から分類し、新しいノンコーディング RNA の分類体系の確立を目指す野心的な研究領域である。急速に発展しつつあるノンコーディング RNA 研究において、気鋭の研究者を集めた優れた領域提案である。既に高い成果を挙げている前身の新学術領域研究「非コード RNA」（平成21～25年度）からの単なる継続ではなく、その成果に立脚して新たに必要性が増してきた側面を主眼としており、日本の RNA 研究の更なる発展と高いレベルの成果が期待できる。</p> <p>研究組織は、作動エレメント同定ユニット、生理機能ユニット、新技術開発ユニットの3つの項目に分類され、各々の計画研究とその有機的連携の方法が明確に示されており高く評価できる。一方、導入予定の超解像度顕微鏡の運用や共用方法などを明確にする必要がある。また、計画研究でカバーできていない分野の研究が公募研究により推進されることを期待する。</p>

研究領域名	細胞競合：細胞社会を支える適者生存システム
領域代表者	藤田 恭之（北海道大学・遺伝子病制御研究所・教授）
研究期間	平成26年度～平成30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、細胞競合を制御する分子メカニズムの全貌を解明し、それがどのようにして多細胞生命体の成立原理つまり個体発生や恒常性維持にかかわっているのか、また、その破綻がどのような疾患や病態を引き起こすのかを明らかにしようとする提案である。適者生存の根源となる「細胞競合」のコンセプトは、生物発生の恒常性維持、破綻の重要な位置づけであり、最終的な疾患や病態との関連の解明に大きく波及する展開は興味深く、多面的な研究支援も評価できる。各計画研究代表者は優れた研究業績を有しており、着実な成果と当該研究領域の新たな展開が期待できる。また、研究者間の連携も良く考えられており、シグナル伝達、発生生物学、細胞生物学分野の専門家間での相互作用が期待される。</p> <p>一方で、生物種を超えた「細胞競合」に共通原理があるかについては不確定であり、そのために個々の計画研究における「細胞競合」の概念が共通認識に至っていないことが懸念される。「細胞競合」の背景となる概念を計画研究代表者間で共有することが重要である。</p> <p>総括班は、領域全体の研究方針の策定、企画調整、各計画研究及び公募研究の連絡調整、研究支援活動、研究評価及び成果の発信など、領域の運営を適切に行うるマネジメント体制となっている。領域代表者は、領域を運営するための基本的な考え方を有し、個別研究間の有機的連携を図るためのリーダーシップを発揮する能力を有すると判断される。また、外部評価委員として国内外の研究者を招聘し、国際レベルで研究を進展させる体制が整っている。</p>

研究領域名	ステムセルエイジングから解明する疾患原理
領域代表者	岩間 厚志 (千葉大学・大学院医学研究院・教授)
研究期間	平成26年度～平成30年度
科学研究費補助金 審査部会における 所見	<p>本研究領域では、幹細胞あるいは幹細胞ニッチの加齢による生理的・病的な変化を「ステムセルエイジング」と定義して、「加齢に伴う疾患は様々な臓器幹細胞における多様な抗老化システムの破綻によって起こる」との仮説のもとで老化の本質の解明と加齢関連疾患の克服を目指すものである。幹細胞とニッチという視点から老化研究を見直し、幹細胞老化の理解を通して老化を捉え直すという研究領域形成の意義は十分認められる。近年、iPS細胞を用いた研究は強化されたが、その応用に必須となる組織幹細胞や幹細胞エイジングの研究の強化はなされておらず、この意味からも本研究領域の緊急性は高く重要である。</p> <p>計画研究代表者は、優れた業績を有する若手～中堅～シニアの研究者が含まれており、がん、毛髪、循環器、老化マウスなど、様々な研究対象を網羅する重厚な組織作りであり、研究成果が期待できる。</p> <p>社会的発展の可能性としては、本研究領域で得られる成果によって生理的な老化と加齢関連疾患の統合的理解に繋がり、高齢化社会を迎える我が国の医療に重要な知見を与えることが期待される。</p>

研究領域名	新生鎖の生物学
領域代表者	田口 英樹 (東京工業大学・大学院生命理工学研究科・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、特定領域研究「タンパク質の社会」(平成19～23年度)、新学術領域研究「多様性と非対称性を獲得するRNAプログラム」(平成20～24年度)で得られた成果を基盤に、新生ポリペプチド鎖に関わる多様な生命現象の包括的解明を目指す計画であり、前身領域とは異なる「新生鎖のバイオロジー」という新しい研究領域の創出を目指す提案である。新生鎖の未知機能に着目した切り口が斬新であり、学術的な意義、他分野への波及効果も大きく新学術領域研究として妥当である。</p> <p>比較的若い優れた研究者を中心に組織された体制で、新生鎖のフォールディング・修飾・局在化、翻訳速度調節、品質管理の3つの視点からの解析に加え、新手法の開発を目指す研究計画が練られており、着実に成果を挙げることが期待される。一方で、計画研究間の連携の努力は認められるが、具体的にどのように有機的な連携を図るのか、より具体化することが必要である。試験管内再構成系など、重要かつ特殊な実験技術の共有化や技術分析を総括班で支援する体制が生まれ、研究推進に効果的であると評価される。大腸菌で構築された無細胞翻訳系(ピュアシステム)を真核生物に適用するシステムを完成させ共有する段階にまで持って行くことは、本領域研究が広いインパクトを持つための鍵であるが、そのためには一層の努力と戦略が必要であろう。</p> <p>領域マネジメントについては、領域代表者は、これまでの実績から適切にリーダーシップを発揮することが期待できる。また、若手育成への配慮もあり、組織構成は妥当である。</p>

研究領域名	脳タンパク質老化と認知症制御
領域代表者	祖父江 元 (名古屋大学・大学院医学系研究科・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、基礎から臨床に至る研究者が連携して研究を推進し、認知症や神経変性疾患といった医学的・社会的に極めて重要な喫緊の課題に対して総合的に研究しようという提案である。特に、タンパク質老化に焦点を当て、分子生物学的検討、死後脳研究、機能イメージング、再生研究など多面的な取り組みを行い、差し迫った高齢化社会の重要問題に迫る領域であり、必要性和その妥当性は高い。</p> <p>領域全体の研究計画はよく練られており、実績ある研究者で構成されている。また、他の類似した脳神経回路・疾患研究プロジェクトとの相違点についても明確に整理がなされていることが確認できた。一方で、タンパク質老化に着目しているが、タンパク質化学に精通した専門家の参画が少ないとの意見もあった。</p> <p>領域マネジメントに関しては、領域全体の研究方針の策定、企画調整、研究支援活動、アウトリーチ活動など、総括班が領域の運営を適切に行うことができる体制となっている。領域代表者はこれまでも大型研究の拠点代表を務めるなど、領域運営に対して基本的な考え方や実績を有し、各計画研究間の有機的な連携を図るためのリーダーシップを発揮する能力を有すると評価できる。</p>

研究領域名	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
領域代表者	植田 一博 (東京大学・大学院情報学環・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、他者の行動を理解・予測するために必要とされ、状況に応じて変化する認知モデルである他者モデルを認知科学的に検討し、人工物の設計・構築のための認知的インタラクションデザイン学の確立を試みるものである。人対人、人対動物、人対ロボット等に共通する認知プロセスの解明は興味深く、社会の中での様々な応用としての成果も期待されることから、現代社会において重要な試みであると考えられる。</p> <p>研究組織は概ね妥当である。多岐にわたる機関・組織から、比較的若手の研究者が多く参加する構成となっていることが特長として挙げられる。また、共通の実験設備を用意し、研究者が共有して活用する試みも計画されており、研究を促進する工夫として評価できる。</p> <p>一方で、本計画研究で構築しようとする他者モデルについて、そのプロトタイプや輪郭が示されておらず、人工物設計への応用まで到達可能か懸念される。本領域の目的達成のために、各計画研究における研究の連携をより強化するための工夫が求められる。また、社会への応用という点では、より一層の具体的な計画が必要である。</p>

研究領域名	動的構造生命科学を拓く新発想測定技術ータンパク質が動作する姿を活写するー
領域代表者	神田 大輔 (九州大学・生体防御医学研究所・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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「過渡的複合体が関わる生命現象の統合的理解ー生理的準安定状態を捉える新技術ー」(平成21～25年度)の成果の上に立脚し、日本が世界に誇る分子の動的構造を捉える技術をさらに発展、応用させることで、生体内で過渡的にしか存在しないタンパク質の準安定状態を観察し、その動的構造を明らかにしようとする挑戦的提案である。また、世界的にもタンパク質の動的構造解析法確立の緊急性・重要性は明らかであり、本申請は学術的な意義からも高く評価される。領域組織は、構造生物学、生物物理学、分子生物学、理論分子科学、計算科学など広い領域の実績のある研究者から構成され、なかでも In-cell NMR や高速 AFM など世界最先端に行く研究者を配置するなど、バランスがとれている。主に、計画研究が技術開発とその技術支援を行い、公募研究班からは具体的な生物学的テーマを採用する体制により、日本が先導する新技術の応用範囲を更に広げる計画であり、成果が期待できる。一方で、これまでに例を見ない体制であることから、うまく機能するか危惧する意見もあり、問題点を十分認識した上で研究を推進する必要がある。</p> <p>領域代表者および主たる計画研究代表者は、専門学会でリーダー的マネジメントの経験があり、適切な領域運営が期待できる。計画研究組織、公募研究組織ともに本研究推進に適切な規模となっている。また、技術トレーニングや公開セミナーなどで装置の普及を広める試みは評価できる。一方で、領域全体としての更なる研究の新規性、また、計画研究組織の更なる連携強化が望まれる。</p>

研究領域名	脳内身体表現の変容機構の理解と制御
領域代表者	太田 順 (東京大学・人工物工学研究センター・教授)
研究期間	平成26年度～平成30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、脳科学とリハビリテーション医学の融合、運動制御と身体認知研究の融合の見地から、システム工学に基づく数理モデルを導入した新しいリハビリテーションの構築を目指している。既存の枠にとらわれない新たな学術領域としての展開を図り、リハビリテーション教育と健康寿命の延伸への貢献や精神疾患の診断・治療への応用、さらには理学療法士などのコメディカルスタッフを巻き込んだ大きな社会的潮流の形成につながる可能性がある。</p> <p>研究組織としては、脳科学・システム工学・リハビリ医学の3班がバランス良く配置され、合計7つの計画研究から構成されている。身体活動の脳内基盤とその構築、さらには社会臨床応用までを目指し、基礎研究、医学から臨床に至る研究者が新しい学理を基盤として協力し合うなど研究項目間の有機的連携を促す工夫が見られる。また、臨床を想定した倫理委員会との協議や多数のリハビリテーション実績など、本研究成果の具現化にも努力のあとが見られる。</p> <p>一方、これまでにネコ、サル、ヒトでの研究実績がある点は十分理解できるが、多種多様な疾病を同じ枠組みで成果が得られるかという点にどのように対処していくかを十分に検討すべきである。また、若手人材育成や新たな視点の研究者の参画を増やすため、公募研究の構成と規模についても検討が必要である。例えば、大規模解析を行える若手研究者を集め、提示、共有するデータベースを構築する必要性について検討すべきである。</p>

平成26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
22101001	あかざわ たける 赤澤 威 70013753	高知工科大学・総合研究所・教授	ネアンデルタールとサピエンス交替劇の真相: 学習能力の進化に基づく実証的研究	平成22～26年度 713,500
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 349,500
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

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
22102001	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 ～常識を覆す新しい構造材料の科学	平成22～26年度 1,168,200
22103001	まえの よしてる 前野 悦輝 80181600	京都大学・大学院理学研究科・教授	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 794,400
22104001	おしやま あつし 押山 淳 80143361	東京大学・大学院工学系研究科・教授	コンピューティクスによる物質デザイン:複合相関と非平衡ダイナミクス	平成22～26年度 754,800
22105001	ちやたに なおと 茶谷 直人 30171953	大阪大学・大学院工学研究科・教授	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 1,244,000
22106001	なかむら ひさし 中村 尚 10251406	東京大学・先端科学技術研究センター・教授	気候系のhot spot:熱帯と寒帯が近接するモンスーンアジアの大気海洋結合変動	平成22～26年度 980,000
22107001	かとう たかし 加藤 隆史 70214377	東京大学・大学院工学系研究科・教授	融合マテリアル:分子制御による材料創成と機能開拓	平成22～26年度 1,035,000
22108001	おいかわ ひであき 及川 英秋 00185175	北海道大学・大学院理学研究院・教授	生合成マシナリー:生物活性物質構造多様性創出システムの解明と制御	平成22～26年度 723,300
22109001	はんぎょう まさのり 萩行 正憲 10144429	大阪大学・レーザーエネルギー学研究中心・教授	電磁メタマテリアル	平成22～26年度 887,700
23102001	うえだ みおる 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	自然科学研究機構・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

(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
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構造の材料科学一次世代軽 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
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

**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
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 多田 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

生物系(47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
22110001	おかざわ ひとし 岡澤 均 50261996	東京医科歯科大学・難治疾患研究所・神経病理学分野・教授	シナプス・ニューロサーキットパソロジーの創成	平成22～26年度 1,220,400
22111001	みやた たかき 宮田 卓樹 70311751	名古屋大学・大学院医学系研究科・教授	動く細胞と場のクロストークによる秩序の生成	平成22～26年度 1,273,500
22112001	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	がん微小環境ネットワークの統合的研究	平成22～26年度 1,276,000
22113001	まつだ みちゆき 松田 道行 10199812	京都大学・大学院生命科学系研究科・教授	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 1,282,800
22114001	はたけやま まさのり 畠山 昌則 40189551	東京大学・大学院医学系研究科・教授	感染・炎症が加速する発がんスパイラルとその遮断に向けた制がんベクトル変換	平成22～26年度 1,162,100
22115001	のせ あきな 能瀬 聡直 30260037	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授	メソスコピック神経回路から探る脳の情報処理基盤	平成22～26年度 1,193,500
22116001	よこみぞ たけひこ 横溝 岳彦 60302840	順天堂大学・大学院医学研究科・教授	生命応答を制御する脂質マシナリー	平成22～26年度 1,251,500
22117001	いのうえ じゅんいちろう 井上 純一郎 70176428	東京大学・医科学研究所・教授	翻訳後修飾によるシグナル伝達制御の分子基盤と疾患発症におけるその破綻	平成22～26年度 1,167,800
22118001	きたむら としお 北村 俊雄 20282527	東京大学・医科学研究所・教授	多方向かつ段階的に進行する細胞分化における運命決定メカニズムの解明	平成22～26年度 1,266,400
22119001	ま けんぼう 馬 建鋒 80260389	岡山大学・資源植物科学研究科・教授	大地環境変動に対する植物の生存・成長突破力の分子的統合解析	平成22～26年度 1,234,700
22120001	ながたに 長谷 あきら 40183082	京都大学・大学院理学研究科・教授	植物の環境感覚: 刺激受容から細胞応答まで	平成22～26年度 1,267,300
22121001	はこしま としお 箱嶋 敏雄 00164773	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	細胞シグナリング複合体によるシグナル検知・伝達・応答の構造的基礎	平成22～26年度 1,284,000
22122001	たかはし よしこ 高橋 淑子 10183857	京都大学・大学院理学研究科・教授	血管-神経ワイヤリングにおける相互依存性の成立機構	平成22～26年度 1,180,400
22123001	やまもり てつお 山森 哲雄 80260206	自然科学研究機構・基礎生物学研究所・脳生物学研究部門・教授	神経細胞の多様性と大脳新皮質の構築	平成22～26年度 1,226,000
22124001	あがた きよかず 阿形 清和 70167831	京都大学・大学院理学研究科・教授	3次元構造を再構築する再生原理の解明	平成22～26年度 648,100
22125001	しのはら あきら 篠原 彰 00252578	大阪大学・蛋白質研究所・教授	ゲノムアダプテーションのシステム的理解	平成22～26年度 1,238,100
22126001	かんがわ けんじ 寒川 賢治 00112417	国立循環器病研究センター・研究所・所長	食欲と脂肪蓄積の制御と破綻の分子基盤の解明	平成22～26年度 1,340,400

(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
22127001	たけだ ひろゆき 武田 洋幸 80179647	東京大学・大学院理学系研究 科・教授	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	平成22～26年度 1,137,600
22128001	はせべ みつやす 長谷部 光泰 40237996	自然科学研究機構・基礎生 物学研究所・教授	複合適応形質進化の遺伝子基盤解明	平成22～26年度 1,308,700
22129001	つじ しょうじ 辻 省次 70150612	東京大学・大学院医学系研 究科・教授	パーソナルゲノム情報に基づく脳疾患メカニズ ムの解明	平成22～26年度 1,203,800
22130001	あかし こういち 赤司 浩一 80380385	九州大学・大学院医学研究 院・教授	癌幹細胞を標的とする腫瘍根絶技術の新構 築	平成22～26年度 1,385,700
22131001	はなおか ふみお 花岡 文雄 50012670	学習院大学・理学部・生命科 学科・教授	ゲノム複製・修復・転写のカップリングと普遍 的なクロマチン構造変換機構	平成22～26年度 1,194,800
22132001	もろはし けんいちろう 諸橋 憲一郎 30183114	九州大学・大学院医学研究 院・教授	性差構築の分子基盤	平成22～26年度 1,017,500
22133001	ささづき たけひこ 笹月 健彦 50014121	九州大学・高等研究院・特別 主幹教授	先端技術を駆使したHLA多型・進化・疾病に関 する統合的研究	平成22～26年度 1,191,600
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	少数性生物学一個と多数の狭間が織りなす生 命現象の探求―	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

(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	
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 研究科・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
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 のほる 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	植物発生ロ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 みほる 齊藤 実 50261839	(公財)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	自然科学研究機構・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

(新学術領域研究
研究領域提案型)

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
22134001	みやの さとる 宮野 悟 50128104	東京大学・医科学研究所・教授	システムの統合理解に基づくがんの先端的診断、治療、予防法の開発	平成22～26年度 1,202,200
22135001	こまつ ひでひこ 小松 英彦 00153669	自然科学研究機構・生理学研究所・教授	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融合的研究	平成22～26年度 1,042,000
22136001	くらち よしひさ 倉智 嘉久 30142011	大阪大学・大学院医学系研究科・教授	総合的多階層生体機能学領域の確立とその応用	平成22～26年度 1,371,900
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・大学院農学研究科・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・総合光科学部・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 1,076,500
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

基盤研究(S)

1. 平成26年度 審査結果(系別)	69
2. 平成26年度 新規課題一覧	70
3. 平成26年度 概要	78
【総合・新領域系】	78
【人文社会系】	93
【理工系】	99
【生物系】	139
4. 平成26年度 継続課題一覧	166

□ 平成26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26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 (26年度) 千円	1課題当たりの配分額 (26年度)	
	応募 件	採択 件	採択率 %		平均 千円	最高 千円
総合系	106	15	14.2	532,000	35,467	65,700
人文社会系	45	6	13.3	170,100	28,350	41,300
理工系	323	40	12.4	1,616,100	40,403	89,900
生物系	184	26	14.1	888,800	34,185	56,800
合計	658	87	13.2	3,207,000	36,862	89,900

【新規+継続】

	研究課題数 件	研究経費の配分額 (26年度) 千円	1課題当たりの配分額 (26年度)	
			平均 千円	最高 千円
総合系	72	2,147,900	29,832	65,700
人文社会系	32	800,500	25,016	52,200
理工系	188	5,606,400	29,821	89,900
生物系	122	3,835,900	31,442	61,200
合計	414	12,390,700	29,929	89,900

※ 配分額は直接経費のみ

平成26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 (15課題)

○情報学(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	H26年度 配分額
				研究期間内の 配分(予定)額
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
				30,300
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
				27,800
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
				37,000
26220004	たが げんたろう 多賀 巖太郎 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
				37,500
				140,000
				144,900
				172,000
				150,100

○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	H26年度 配分額
				研究期間内の 配分(予定)額
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
				43,900
26220102	のじり ゆきひろ 野尻 幸宏 10150161	国立環境研究所・地球環境 研究センター・上級主席研究 員	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
				39,300
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
				28,900
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
				65,700
				138,400
				149,900
				150,000
				147,800

○複合領域(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	H26年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	20,200
					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	27,700
					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	メカノメディスン: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	43,100
					155,200
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	28,000
					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	38,800
					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	30,000
					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	33,800
					150,100

(2)人文社会系(6課題)

○人文学(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	H26年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
26220401	あべ やすろう 阿部 泰郎 60193009	名古屋大学・大学院文学研究科附属人類文化遺産テクスト学センター・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	29,000
					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	37,600
					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	21,500
					86,800

○社会科学(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	H26年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	10,800
					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	41,300
					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	29,900
					150,000

(3)理工系(40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	H26年度 配分額	
				研究期間内の 配分(予定)額	
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	37,500
					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	39,800
					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	32,700
					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・専 任講師	スピンホールナノエレクトロニクス	平成26～30年度	52,800
					150,000
26220605	ざいま しげあき 財満 鎮明 70158947	名古屋大学・大学院工学研 究科・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	43,400
					138,600
26220606	みどりかわ かつみ 緑川 克美 40166070	理化学研究所・緑川レーザ ー物理工学研究室・主任研究 員	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	24,500
					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	49,000
					147,000

○数物系科学(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	H26年度 配分額	
				研究期間内の 配分(予定)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	14,400
					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	8,900
					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	31,700
					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	36,000
					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	32,300
					149,700
26220706	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	33,800
					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	40,300
					141,200

(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	H26年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	27,800
					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	77,200
					158,300
26220710	たるちや 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	37,700
					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	70,800
					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	40,300
					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	76,500
					149,800

○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	H26年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	35,000
					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	41,400
					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	30,000
					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	34,700
					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	53,300
					150,200
26220806	いまさか とうたろう 今坂 藤太郎 30127980	九州大学・大学院工学研究科・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	30,500
					150,100
26220807	しろ よしつぐ 城 宜嗣 70183051	理化学研究所・城生体金属科学研究室・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	34,500
					150,100

○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	H26年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	89,900
					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	51,200
					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	30,000
					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 セッサの研究	平成26～30年度	27,500
					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キング の研究	平成26～30年度	35,600
					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	23,800
					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	35,300
					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	42,000
					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・主幹教授	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	70,700
					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	32,900
					147,900
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	18,300
					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	29,000
					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	63,100
					144,400

(4) 生物系(26課題)

○総合生物(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	H26年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
26221001	かさい はるお 河西 春郎 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	41,700
					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ネク トミクス解析	平成26～30年度	10,000
					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	30,000
					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	26,000
					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	33,100
					150,100

○生物学(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	H26年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
26221101	にしだ えいすけ 西田 栄介 60143369	京都大学・大学院生命科学 研究科・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	30,000
					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	30,000
					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	34,100
					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	16,900
					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	25,300
					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	35,300
					150,100

○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	H26年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
26221201	さとう ふみひこ 佐藤 文彦 10127087	京都大学・大学院生命科学 研究科・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	44,800
					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	50,900
					126,500
26221203	もり ゆうじ 森 裕司 40157871	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26～30年度	37,100
					149,500
26221204	よしだ みなの 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	39,000
					150,200

○医歯薬学(11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	H26年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	19,100
					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・特任教授	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	56,400
					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	30,000
					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	37,000
					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	45,000
					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	22,500
					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	56,800
					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	53,700
					149,900
26221309	すだ としお 須田 年生 60118453	熊本大学・大学院先導機構・ 客員教授	造血幹細胞のホメオスターシスの維持と破綻	平成26～30年度	30,000
					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	30,500
					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	23,600
					136,100

【基盤研究(S)】

総合系(情報学)



研究課題名 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

大阪大学・大学院情報科学研究科・教授 ひがしの てるお 東野 輝夫

研究課題番号: 26220001 研究者番号: 80173144

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】

地震や災害の多発する日本では「安全・安心な都市基盤の構築」に資する技術開発は重要な研究テーマの一つである。本研究では、電話網やインターネット網が至るところで寸断されるような状況下でも、対象街区に事前に敷設されている無線基地局と臨時に敷設する無線基地局、救済車両などに搭載されたカーナビなどの無線通信機器と被災者が持つスマートフォンを知的に連携させることで、数万人規模の都市街区で救助隊や被災者間で高信頼・高効率に情報伝達できるような新しいパラダイムとアーキテクチャに基づく情報センシング集約機構を開発することを本研究の目的とする。

【研究の方法】

本研究では、(1)スマートフォンや車載カーナビ、無線基地局や交通路側機(以下「マイクロモジュール」と呼ぶ)が対象街区の周辺環境を連続的にセンシング・理解するためのマイクロセンシング機能、(2)隣接・遭遇する人や車両、生存するインフラ間での限られた通信機会を捉えたマイクロモジュール間通信機能(図1)、(3)マイクロモジュール群が保持するデータを知的に連携処理するマイクロプロセッシング機能、(4)行政機関や救助者が必要とするデータをできるだけ短い遅延で計算・集約するための超分散型の時空間情報集約機能を開発し、(5)数万人規模の都市街区で救助隊や住民同士が高信頼・高効率に様々な情報を伝達できるような包括的プラットフォーム(図2)を実現すると共に、(6)そのプロトタイプシステムを開発して有効性を評価する。

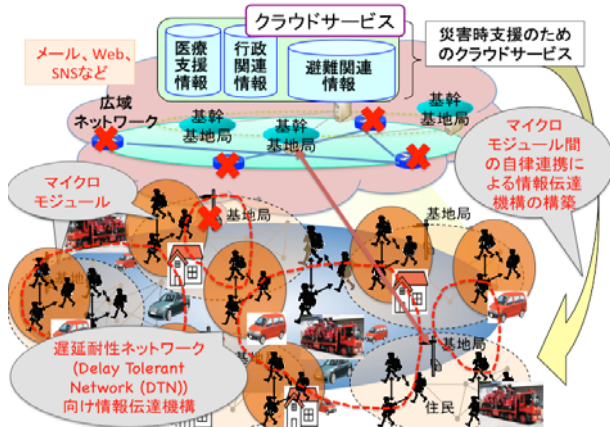


図1 遅延耐性ネットワーク上の情報伝達機構

【期待される成果と意義】

大都市や重要機関がある地域で多大なコストをかけて通信インフラの耐震性強化や無停電化、多重化などの設備投資を行うことは十分妥当性があるが、過疎化の進む地方での災害時の情報伝達を考えると、通信インフラの整備のみをベースとした通信基盤の強化はコスト的に現実的でない。近年急速に機能が進化しているスマートフォンやカーナビなどの情報伝達手段を遅延耐性ネットワーク上で有効に活用することで、災害に強い街づくりに資する高信頼な情報伝達基盤の構築が可能になると考えられる。

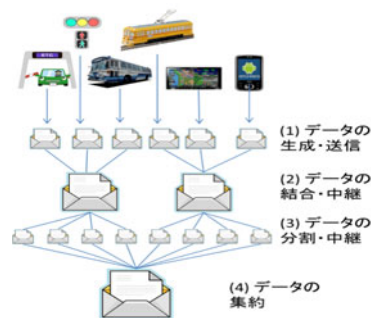


図2 超分散型の時空間情報集約機構

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ T. Higashino and A. Uchiyama: "A Study for Human Centric Cyber Physical System Based Sensing -Toward Safe and Secure Urban Life-", *Communications in Computer and Information Science*, vol.146, pp.61-70 (2013).
- ・ H. Yamaguchi, A. Hiromori, T. Higashino, et al.: "A Novel Scheduling Algorithm for Densely-Deployed Wireless Stations in Urban Areas", *Proc. of 16th ACM Int. Conf. on Modeling, Analysis and Simulation of Wireless and Mobile Systems (MSWiM 2013)*, pp.317-326 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
140,000 千円

【ホームページ等】

<http://www-higashi.ist.osaka-u.ac.jp/kaken-s/>

【基盤研究(S)】

総合系 (情報学)



研究課題名 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

東京工業大学・学術国際情報センター・教授

あおき たかゆき
青木 尊之

研究課題番号：26220002 研究者番号：00184036

研究分野：情報学

キーワード：HPC、ものづくり、数値流体シミュレーション

【研究の背景・目的】

日本が「ものづくり」で再び世界をリードするには、CAEを中心としたコンピュータ・シミュレーションによる革新的な発展が必要である。そのためには最先端のスパコンで超高精細な計算格子を用いた大規模計算が不可欠であるが、現在のスパコンは演算性能に対してメモリバンド幅や、ノード間のインターコネクション性能が低いため、演算と通信のバランスが非常に悪い。この傾向は今後さらに悪化すると考えられる。従って、「ものづくり」のためのHPCアプリケーションを次世代のエクサスケール・スパコンにも十分に性能を発揮させるためには、スパコンのシステムに適した計算手法、アルゴリズム、並列計算手法の開発が求められている。

本研究では研究実施最終年度の頃に登場するエクサスケールのスパコンを念頭に置き、ものづくりHPCアプリケーションを大きく進化させ、真に「ものづくり」に貢献できるアプリケーションを開発し実証を行う。単にFLOPS値や実行効率の割合が高いことを目指す

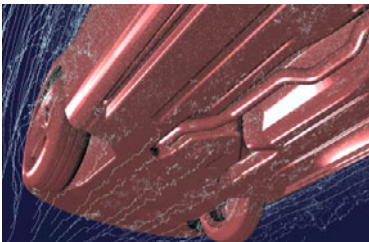


図1. 車体周りの流れの高解像度計算

のではなく、冗長な計算の有無にかかわらず、必要とされる計算結果に対する実時間 Time-to-Solution を最重要視し、実際に「ものづくり」に革新的な発展をもたらすエクサスケールの流体解析アプリケーションを実現することを目的とする。

【研究の方法】

エクサスケールで Time-to-Solution の性能を追求するために、キャッシュなどの様々なローカルメモリやノード間通信性能などの影響を考慮したパフォーマンスモデルを構築し、それによる数値計算手法の探査と新しい手法を開発する。データ移動の少ないアルゴリズムを適用し、通信隠ぺい手法の導入、個別計算カーネルでの検証、ベンチマークテストでの計算精度・実行性能の確認等、様々なレベルのチューニングをTSUBAME2.5/3.0で行う。

格子系の非圧縮性単相流体(乱流LES)シミュレーション、固液気多相流シミュレーション、流体-構造連成問題、フェーズフィールド法による凝固などの相変化や相分離を伴う流れ、粒子法による流体シミュレーションのアプリケーション・プロトタイプ

を開発し、Time-to-Solution と実行性能を検証し、ものづくり分野でのエクサスケールの流体シミュレーションの道筋を示す。

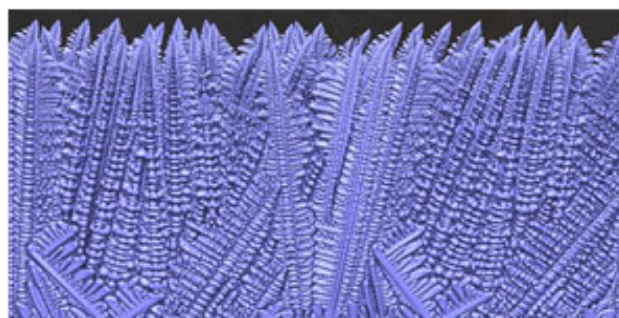


図2 樹枝状凝固成長のシミュレーション(4,096×6,400×12,800格子で単精度2.0 PFLOPS)

【期待される成果と意義】

本研究で対象とするアプリケーションがエクサスケール・スパコンで実行できたと仮定した場合、それに対して本研究の成果は所望の計算結果に到達する Time-to-Solution を 1/30 以上短縮することを目指している。同時に計算結果/消費電力の性能高めることでも有り、直接的な省電力化にもつながる。日本のものづくり分野の発展に強く貢献することが最大の意義であり、本研究が直接対象としないアプリケーションに対しても十分波及効果が期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

T. Shimokawabe, T. Aoki, T. Takaki, A. Yamanaka, A. Nukada, T. Endo, N. Maruyama, S. Matsuoka: Peta-scale Phase-Field Simulation for Dendritic Solidification on the TSUBAME2.0 Supercomputer, in Proceedings of the 2011 ACM/IEEE and Analysis, SC'11, IEEE Computer Society, Seattle, WA, USA, Nov. 15, 2011, SC'11 Technical Papers. (ゴードンベル賞受賞)

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
144,900千円

【ホームページ等】

<http://www.sim.gsic.titech.ac.jp/>
taoki@gsic.titech.ac.jp

【基盤研究(S)】

総合系(情報学)



研究課題名 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

東京大学・大学院教育学研究科・教授

たが げんたろう
多賀 厳太郎

研究課題番号: 26220004 研究者番号: 00272477

研究分野: 情報学

キーワード: 生命情報、複雑系

【研究の背景・目的】

ヒトの脳の構造的及び機能的ネットワークの全体像が、イメージング研究によって捉えられるようになってきた。一方、個体発生において、脳の複雑なネットワークが構築される過程とその原理については未解明な点が多い。本研究では、ヒトの胚子・胎児期の脳の形態形成から、新生児・乳児期の行動生成に至る脳の発達を扱う。特に、脳の自発活動の時空間秩序生成とネットワークの構造変化、睡眠状態に応じた外界の刺激の処理と学習の機構に焦点を当てる。胚子期の形態形成、胎児期の白質線維や脳回の形成、早産児の脳の機能発達、新生児・乳児期の脳の機能的ネットワークの発達及び学習による変化を、イメージング研究・行動研究と、動力学を記述する数理・シミュレーション研究により、実証的かつ理論的に解明することを目的とする。

【研究の方法】

- (1) ヒトの胚子・胎児期における脳の形態形成において、脳の層構造の変化・白質線維の形成・皮質の折り畳みの機構を明らかにするため、MR 顕微鏡等のイメージング技術による標本脳の画像分析を行う。
- (2) 新生児期の脳の機能的ネットワークの初期状態の特徴を明らかにするため、在院中の児(満期産児・早産児・病的児)を対象として、NIRS による脳の自発活動計測を行う。
- (3) 乳児期における動睡眠・静睡眠・覚醒行動の分化、外界との相互作用と学習の機構を明らかにするため、睡眠状態に応じた脳の自発活動・刺激誘発反応・学習関連反応を NIRS と脳波を用いて計測する。脳活動の時空間ダイナミクスと機能的ネットワークを抽出する。



図1 脳と行動の発達に関する研究

(4) 胚から乳児に至る脳の発達の動的機構を明らかにするため、発達の諸段階における動力学モデルを構築し計算機シミュレーションを行う。形態形成と情報理論をつなぐ理論的な枠組みを追求する。

これらの実証的な計測と理論研究を、図1に示すような多角的なアプローチで行い、多重な時空間スケールを貫いて、脳の構造的および機能的ネットワークが形成され、行動が生成する原理を追求する。

【期待される成果と意義】

本研究は、ヒトの脳の構造的及び機能的発達を実証的に調べるために、標本を用いた研究と安全な非侵襲脳機能イメージング手法を用いた先端的な手法を組み合わせた研究を行う。その成果として期待されるのは、胚子・胎児期における脳の形態形成のダイナミクス、新生児・乳児期における機能的ネットワーク形成のダイナミクス、睡眠や学習に関わる脳活動のダイナミクス、という3つの異なる時間スケールのダイナミクスをそれぞれ捉えるとともに、それらが相互に関係しあう発達の原理を解明することである。

実証的なアプローチと平行して、ヒトの脳が有する複雑なネットワークが発達過程でいかに形成されるのかを理論的に解明するために、脳の形態形成から情報生成までを統合的に扱う動的システムとしての新しい枠組みの構築を試みるという点で、特に大きな意義をもつものである。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Taga G et al.: Phil. Trans. R. Soc. A. 369, 4495-4511, 2011
- Imai M et al.: Neuroimage 85, 272-278, 2014
- Watanabe H et al.: Human Brain Mapping 34, 543-565, 2013
- Yamada S & Takakuwa T eds.: The human embryo. InTech publisher, 2012
- Fujimoto K et al.: PLoS ONE, e2772, 2008

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
150,100千円

【ホームページ等】

<http://dbsl.p.u-tokyo.ac.jp/~taga/wordpress/taga@p.u-tokyo.ac.jp>

【基盤研究(S)】

総合系(環境学)



研究課題名 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

北海道大学・大学院地球環境科学研究院・教授

はせべ 長谷部 文雄

研究課題番号: 26220101 研究者番号: 00261735

研究分野: 環境学

キーワード: 物質循環

【研究の背景・目的】

人為起源の大気微量成分は熱帯域から成層圏へ流入し、光化学的変質を受けながら成層圏内を輸送され、高緯度地方で対流圏へ戻る。化学気候モデルはこのような大気大循環を概ね再現するが、成層圏流入に際して曝される低温環境(熱帯対流圏界層; TTL)で進行する脱水過程や、循環効率の指標である成層圏大気の年齢の定量的再現には成功していない。その理由の一つは、成層圏水蒸気や大気の年齢の変動を駆動する大気科学過程の理解の不十分性にある。成層圏における大気科学過程は、放射・力学・化学の相互作用を特徴とするため、成層圏変動に関する理解を深め、気候変動予測の精密化に不可欠な温室効果ガスの全球的挙動を理解するには、様々な物理・化学過程に関する統合的理解が必要である。本研究の目的は、大気力学と大気化学の分野の専門家が協力し、詳細な観測・解析とシミュレーションを通じて成層圏変動を統合的に理解する事である。

【研究の方法】

本課題を担う大気力学グループ(SOWER)は、TTL概念導入を機に大変革を遂げた脱水過程の研究に現場観測を通して積極的に貢献してきた。大気化学(クライオサンプリング)グループは、長期に渡る成層圏微量成分の精密観測の蓄積により大気の年齢の長期変動を明らかにしてきた。初年度は、インドネシア航空宇宙庁(LAPAN)の協力の下、両グループが連携して Biak (1.17° S, 136.06° E) で集中観測を実施する。この観測では、2 波長 Mie 偏光ライダーを連続運用しながら、クライオジェニックサンプラーとエアロゾルサンプラーを搭載した大気球を飛揚して成層圏大気とエアロゾルを採集する他、二酸化炭素ゾンデ、雲粒子ゾンデ、鏡面冷却型水蒸気ゾンデ、オゾンゾンデ、加熱機能を付加した光学的粒子計数計(OPC)をラジオゾンデとともに飛揚し、TTL 内で進行する脱水過程を総合的に観測する。

クライオサンプリングにより採集された大気試料からは、温室効果ガスを含む大気微量成分の混合比や同位体比、アイソトポマーなどを導出・分析し、熱帯成層圏を上昇中の大気について、化学的観点から微量成分の変質の実態を明らかにする。その結果は、2014年2-3月に実施された米国による航空機観測(ATTREX)の結果と比較検討される。一方、採取されたエアロゾル試料は、環境制御型電子顕微鏡を用いてその氷晶核機能などを詳細に解析する。

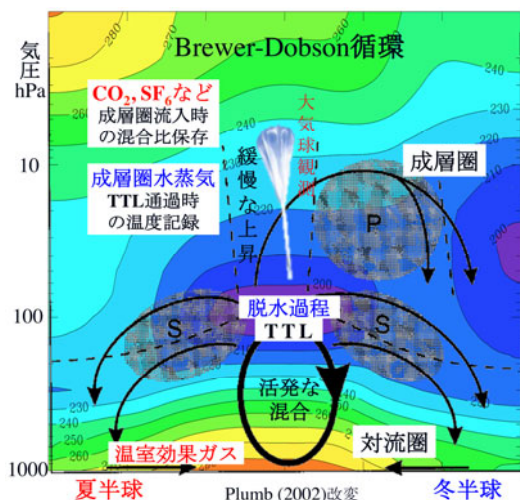


図1 研究背景・目的の概念図

【期待される成果と意義】

加熱/非加熱 OPC 観測からは、硫酸水溶液エアロゾルか固体硫酸塩エアロゾルかを識別しながら粒径分布が測定できるため、他のゾンデデータとの統合により、過飽和度と対応させながら均質/非均質氷晶形成過程に関する雲物理学的証拠が得られる。化学的手法(クライオサンプリングによる二酸化炭素混合比の利用)と力学的手法(水蒸気混合比鉛直分布の利用)とにより独立に評価された大気の年齢により、両者の整合性・モデル予測との対応が評価できる。

こうした結果は、積雲対流を陽に表現する高分解能非静力学モデルに取り込まれ、成層圏変動に関する理解の深化や予測精度の向上に活用される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Aoki *et al.*, 2003: *Tellus*, **55B**, 178-186.
- 長谷部, 2012: *天気*, **59(9)**, 788-796.
- Shibata *et al.*, 2012: *J. Geophys. Res.*, **117**, D11209, doi:10.1029/2011JD017029.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
138,400 千円

【ホームページ等】

<http://sower.ees.hokudai.ac.jp/kakenhi2014/fhasebe@ees.hokudai.ac.jp>

【基盤研究(S)】

総合系(環境学)

研究課題名 海洋酸性化の沿岸生物と生態系への影響評価実験



国立環境研究所・地球環境研究センター・
上級主席研究員

のじり ゆきひろ
野尻 幸宏

研究課題番号：26220102 研究者番号：10150161

研究分野：環境学、環境解析学、環境動態解析

キーワード：二酸化炭素、海洋酸性化、石灰化生物、飼育実験

【研究の背景・目的】

表層海洋の平均的 pH は中庸な CO₂ 排出シナリオでも 2100 年頃には工業化以前より 0.3 程度低くなる。海洋が CO₂ を吸収することから、大気 CO₂ 増加は、表層海洋で酸性化 (CO₂ 分圧の上昇・pH の低下) が進むことを意味する。CO₂ 濃度増加に応じて表層海水の化学的指標が変化し、海洋生物の CO₂ 濃度あるいは H⁺濃度への感受性に応じた影響が表れる。本課題では、人為起源 CO₂ がもたらす海洋酸性化の沿岸海洋生物への影響を種レベルと生態系レベルで明らかにする研究を、わが国の沿岸生物を対象として行う。海洋酸性化影響は、石灰化生物 (CaCO₃ の殻や骨格を形成する海洋生物) を中心に研究され、サンゴ・貝・ウニなどでは、ある程度以上に酸性化が進むと石灰化 (CaCO₃ を作る作用) 能が低下することがわかってきた。しかし、これら高感受性生物群でも、成長・再生産・現存量などへの詳細な影響評価や、今世紀中の CO₂ 増加レベルに対する影響評価は十分でない。また、グローバルな理解には地域毎に主要な生物への影響を評価する研究が必要である。わが国は太平洋西部の南北に長い地理的位置を占め、固有の生物を含む影響評価はわが国でしかできない。

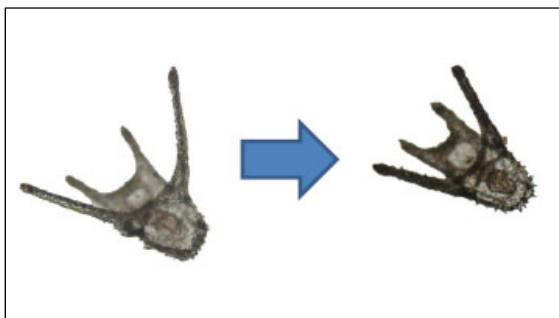


図1 ウニの海洋酸性化影響評価実験例、ムラサキウニの幼生を CO₂ 分圧 300ppm の海水 (左) と 600ppm の海水 (右) で飼育した場合の CaCO₃ 骨格成長の違い

本課題では、国際研究分担・協力を位置付けられる西部太平洋域の沿岸生物への酸性化影響の評価を行い、臨海施設を利用して種レベルの海洋酸性化影響評価を最新の CO₂ 制御系で行う。加えてほとんど実験例のない魚類再生産への影響評価を行う。生態系への影響評価は、大型水槽で CO₂ 制御する独自技術を活用し、自然海水を低 CO₂ から高 CO₂ 濃度に調整して水槽にかけ流し、そこで起こる種の加入・定着への海洋酸性化影響を見る生態系実験として行う。

【研究の方法】

- ・屋内型装置で、小型個体や生物の幼生などを対象に種レベルの海洋酸性化影響評価実験を行う。日周変動など現実に沿岸海域で起こる CO₂ 分圧変動を考慮した影響評価を行う。
- ・大容量水槽の CO₂ 制御が可能な屋外型装置で、効率的に複数対象種の海洋酸性化影響を評価する実験を行う。自然海水で生物種の加入・定着を見る生態系実験を行い、将来の生態系変化予測情報を得る。
- ・屋内設置型 1 トン水槽や屋外設置型 10 トン水槽など大型水槽で CO₂ 制御を行い、有用魚種の再生産 (産卵・受精・ふ化) への CO₂ 影響評価実験を行う。

【期待される成果と意義】

亜熱帯から亜寒帯に立地する臨海実験施設を利用して、わが国沿岸のさまざまな海洋生物に関する種レベル海洋酸性化影響評価がなされる。先進的な CO₂ 制御系を活用して、各臨海施設で手法を統一した生態系実験がなされる。このことにより西部太平洋域の海洋酸性化研究として国際研究データベースに貢献し、アジア域の国際研究協力にも貢献する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ T.Onitsuka, R.Kimura, T.Ono, H.Takami, and Y.Nojiri, Effects of elevated pCO₂ on the early developmental stages of the horned turban, *Turbo cornutus*, *Marine Biology*, **161**, 1127-1138 (2014).
- ・ A.Kato, M.Hikami, N.H.Kumagai, A.Suzuki, Y.Nojiri, and K.Sakai, Negative effects of ocean acidification on two crustose coralline species using genetically homogenous samples, *Marine Environmental Research*, **94**, 1-6 (2013).
- ・ R.Suwa, Y.Nojiri, T.Ono, and Y.Shirayama, Effects of low pCO₂ conditions on sea urchin larval size, *Marine Ecology*, **34**, 443-450 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
149,900 千円

【ホームページ等】

<http://www.cger.nies.go.jp/ja/news/2014/140516>
http://www.cger.nies.go.jp/ja/library/qa/6/6-1/qa_6-1-j

【基盤研究(S)】

総合系(環境学)



研究課題名 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

愛媛大学・沿岸環境科学研究センター・教授 **いわた ひさと**
岩田 久人

研究課題番号：26220103 研究者番号：10271652

研究分野：環境学

キーワード：トキシコロジー、内分泌かく乱物質

【研究の背景・目的】

化学物質に対する感受性・反応には大きな種差が存在する。しかしながら今日の科学では、特定の実験モデル動物(マウスなど)の感受性や応答の差を個々の生物種に外挿する際には、科学的根拠のない不確実性係数を利用せざるを得ない状況である。したがって、多様な生物種のリスクを評価するには、まずは生物種自身の反応を測定する必要がある。細胞内受容体は体内の化学的信号を生物的信号に変換するメディエーターであり、このシグナル伝達系の種差が化学物質に対する感受性差や応答の多様性を説明する一要因として考えられている。

一方、投与実験・試料入手の困難さ故に、実験モデル動物以外の生物の反応を測定するのは容易ではない。その結果、化学物質の生態毒性試験の必要性は激増しているが、大半の化学物質の評価は未試験のままとなっている。実験モデル動物を対象とする毒性学から野生・伴侶動物種を対象とする環境毒性学へのトランスレーショナルサイエンスが欠如しているのである。細胞内受容体の多能性に関する知見はマウスを対象とした実験で得られた場合が大半であり、多能性に関して魚類や鳥類を含む多様な生物種に一般化できるほどの知見は得られていない。加えて、環境(野生・伴侶)動物種の細胞内受容体シグナル伝達系の全体像を解析できるツールは現在なく、化学物質による細胞内受容体を介した影響の多様性を検証する障壁となっている。

そこで本研究では、多様な生物の細胞内受容体を介したシグナル伝達系を対象に、化学物質による系の攪乱を「網羅的」に解析できる基盤を構築したい。さらにそれを利用して、生理作用・恒常性維持機能への影響を評価すると共に、化学物質による系攪乱の種差の原因となる感受性規定因子を決定することが目的である。

【研究の方法】

本研究では、魚類・鳥類・哺乳類を含む実験モデル動物や環境(野生・伴侶)動物を対象に、化学物質による細胞内受容体シグナル伝達系の攪乱に焦点を絞って研究する。化学物質曝露によって惹起される細胞内受容体を介した「多元的オーム」の変化を網羅的に測定し、種差を規定する要因をゲノム・遺伝子・タンパク質レベルで特定するため、以下の5つのサブテーマ(A~E)に取り組む。

A) 環境(野生・伴侶)動物個体群に蓄積した化学物質のエクスポーズ解析

- B) エクスポーズと細胞内受容体の相互作用の網羅的解析
- C) 実験モデル動物の多元的オミックス解析とパスウェイ解析
- D) 環境(野生・伴侶)動物種の多元的オミックス解析とパスウェイ解析
- E) 細胞内受容体シグナル伝達系の感受性規定因子の探索

【期待される成果と意義】

多元的オミックス解析を実践することにより、化学物質曝露に対する影響のシステマ的理解が進み、バイオマーカーを多様な生物種で同定することが可能になる。また、環境動物とモデル動物利用の有効性と制約(不確実性係数)が明確になり、その成果は生態影響試験を標準化・高度化するためのモデルケースとなるであろう。さらに本研究の結果は、「化学物質の審査および製造等の規制に関する法律」で求められている、監視化学物質を特定するための科学的根拠を与えることにも寄与できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Thuruthippallil, L. M., Kubota, A., Kim, E. Y., Iwata, H. (2013): Alternative *in vitro* approach for assessing AHR-mediated CYP1A induction by dioxins in wild cormorant (*Phalacrocorax carbo*) population. *Environmental Science and Technology*, 47(12), 6656-6663.
- Hirakawa, S., Imaeda, D., Nakayama, K., Uda, M., Kim, E. Y., Kunisue, T., Ogawa, M., Matsuda, T., Matsui, S., Petrov, E. A., Batoev, V. B., Tanabe, S., Iwata, H. (2011): Integrative assessment of potential effects of dioxins and related compounds in wild Baikal seals (*Pusa sibirica*): Application of microarray and biochemical analyses. *Aquatic Toxicology*, 105(1-2), 89-99.

【研究期間と研究経費】

平成26年度—30年度
150,000千円

【ホームページ等】

日本語版：<http://ecotoxiwata.jp/>
英語版：<http://ecotoxiwata.jp/en/index.html>

【基盤研究(S)】

総合系(環境学)



研究課題名 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

東北大学・大学院環境科学研究科・教授 **とうじ かずゆき**
田路 和幸

研究課題番号：26220104 研究者番号：10175474

研究分野：環境学

キーワード：低炭素社会

【研究の背景・目的】

東日本大震災は、エネルギーとその在り方に大きな課題を投げかけた。10年後、20年後を見据え、必要電力を確保しつつ地球温暖化対策の両方を満足させる科学技術の新展開が必要不可欠である。

その解決策の一つとして、使用エネルギーの絶対量を低減させるための先導的省エネルギー技術の構築が挙げられる。

本研究では、徹底的な省エネルギーとエネルギーロスのない先導的電子デバイスとして、高結晶単層カーボンナノチューブでのみ達成できるフィールドエミッション型平面発光照明デバイスの開発を推進し、さらに電子供給源として利用できる電子デバイスとして、さまざまな電子産業で利用し得る先導的の低炭素化技術の確立を最終目的とする。

【研究の方法】

本研究では、高結晶単層カーボンナノチューブ(SWCNT)を用いた

- (1) 省エネルギー型電界電子放出型電子源デバイスの構築
- (2) 発光波長・残光/蓄光特性を任意に制御し得る高発光効率型平面発光デバイスの構築

について研究開発を促進する。

(1)においては、電子放出駆動電界を $0.5V/\mu m$ 以下に抑えた電界電子放出電子源の構築構造を目指し、電子源として高純度高結晶 SWCNT の利用を試みる。特に金属的電気特性を持つ SWCNT を使用し、ITO 塗布膜をベースにした SWCNT 担持マトリクスを湿式プロセスで構築する。SWCNT の均一分散が完了した ITO 膜に関して、低電圧駆動の印加で効率よく電子を放出する構造の構築を目指す。

現在は金属/半導体混合型 SWCNT において、界面活性剤を用いた湿式均一分散に成功しており(図1)、真空チャンバー内で均一な面発光特性を有する電子源カソードの構築を可能にした(図2)。

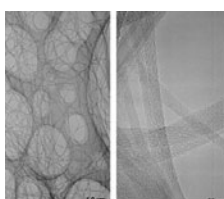


図1 SWCNT分散 (TEM像)

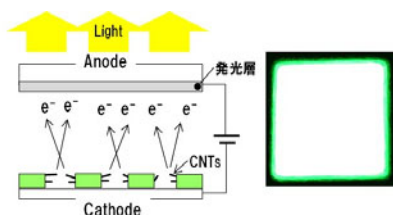


図2 電子源カソード構造及び面発光の様子

(2)においては、照明用途に限らず任意制御した波長で省エネルギー発光を成し得る電子線励起型平面発光構造の原理確立を目指す。紫外～近赤外域の任意波長について電子線励起で発光を促し、かつ輝度効率を向上し残光/蓄光性を任意に制御可能な発光メカニズムを構築することで、発熱等によるエネルギー損失を抑える基礎技術を確認していく。

【期待される成果と意義】

デバイスに用いる材料・プロセスの特徴を生かし、任意のサイズで均一平面発光を可能にする電子放出源と電子線励起型発光層の組み合わせにより、省エネルギー型平面発光デバイスを構築する(図3)。

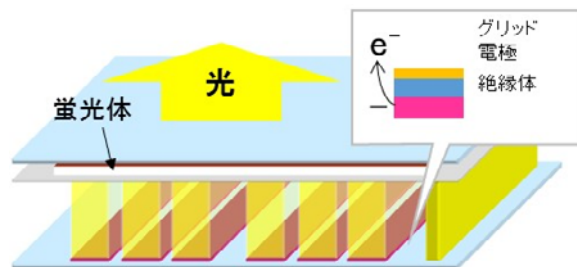


図3 平面発光デバイス構造

点もしくは線光源と同程度の照度を満足する平面発光デバイスに適した電子駆動アルゴリズムの開発により、エネルギー消費量においてLED比1/100を達成する。省エネルギー化を達成した平面発光デバイスの創製により、二酸化炭素排出量が大幅に低減され、低炭素化社会への貢献が期待される。また同時に高結晶 SWCNT の制御技術確立によるナノ炭素材料の電子デバイス搭載技術の確立が可能になる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ K. Tohji et al. Nature, 383, 679 (1996).
- ・ S. Iwata et al. J.Phys.Chem. 111, 14937-14941, (2007).
- ・ N. Shimoi et al. Carbon, 65, 223-228(2013).

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
147,800千円

【ホームページ等】

<http://bucky1.kankyo.tohoku.ac.jp/index.html>
tohjik@mail.kankyo.tohoku.ac.jp

【基盤研究(S)】

総合系（複合領域）



研究課題名 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

早稲田大学・理工学術院・教授

しばた しげのぶ
柴田 重信

研究課題番号：26220201 研究者番号：10162629

研究分野：食生活学、機能性食品科学

キーワード：体内時計、時計遺伝子

【研究の背景・目的】

時計遺伝子が発見され、薬を飲むタイミングを考慮した「時間薬理学」が医療現場で成功したのを受け、「体内時計と食・栄養との相互関係」が栄養士・食品開発者に注目されている。つまり、食事時刻や内容が体内時計をリセットさせることができ（体内時計作用栄養学）、また、体内時計が食・栄養の吸収・代謝・排出に影響すること（時間栄養学）で、遅い大量の夕食が肥満の要因になることも分かってきた。メタボリックシンドロームを中心として、食品成分に注目したトクホや機能性食品が開発されているが、いまだに、「体内時計と食・栄養との相互関係」に注目した食品開発は殆ど行われていない（図1）。そこで、栄養素、食品成分、天然化合物に対して大規模スクリーニングを、細胞、マウス個体、ヒトのレベルで行い、体内時計作用栄養学と時間栄養学にマッチした食品成分・化合物を探索することが、本研究の目的である（図1）。

【研究の方法】

体内時計作用栄養学の視点で以下の実験を行う。
(1) タンパク質・アミノ酸、脂質栄養素、漢方生薬、天然物化合物などを用いて、細胞、マウス個体、ヒトのリズムに対して作用する化合物群をスクリーニングし、有効な成分を見出す。(2) 有効性の判断は、体内時計の周期（延長や短縮）、位相（前進や後退）、振幅（増大や減少）を指標として行う。この場合、細胞実験とマウス個体実験に乖離が生じないように注意を払って実験を進める。次に時間栄養学の視点で以下の実験を行う。(3) 既存の抗肥満効果を有するトクホ化合物（DHA/EPA、オリゴ糖、カテキン）などが、摂取タイミングで、炭水化物—糖や脂肪のADME（Absorption, Distribution, Metabolism, Excretion）効果が異なる可能性を調べる。(4) 今回見出す化合物とそれを含む食品群を用いて、時間栄養学的視点で、最も効果的な時間を見つける。この場合、マウスにおける2食や3食モデルを完成させた後、ヒトの摂食パターンを類推して実験を進める。また、時計遺伝子変異マウス、シフトワークモデルマウス、あるいは、拘束ストレス・温度ストレスマウスを用いて、これら新規化合物がリズム異常や肥満等を改善させるか否か調べる。(5) ヒトを対象とした体内時計正常化の介入研究を積極的に展開する。開発した食品・成分の時間栄養学的視点での予防・改善効果を検証する。

【期待される成果と意義】

従来、食や栄養素の量や質の面から調査された研究は多いが、時間（何時？）というのはほとんどない。体内時計と食・栄養の関係を明らかにし、新しい視点で機能性食品「時間栄養機能性食品」を開発しようという野心的研究である。細胞、動物個体、ヒトの体内時計を評価法と、時間栄養学の視点・手法を有する国内外の唯一の研究室であり、少なくとも数種の時間栄養機能性食品を開発できると考えてい

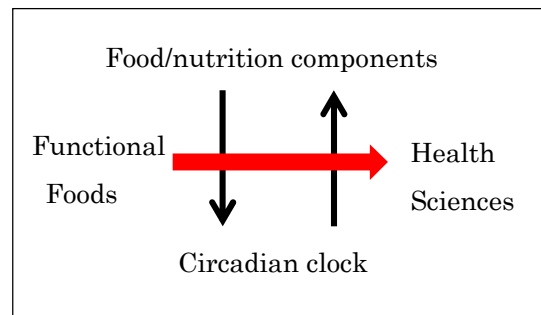


図1 研究仮説図

る。髭の毛包細胞からmRNAを抽出し、時計遺伝子発現プロファイルを用い、時間栄養の評価として使う。食・栄養の持つ新しい切り口、側面を世の中に発信することができる。「時間栄養機能性食品が支援する食行動。時間栄養機能性食品の摂取が生活リズムをつくる」といった標語で啓蒙活動ができ、食の新しいサイエンス「リズムと食の調和」や新産業の創出の可能性を提供できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- 1) Tahara Y., Shibata S. Chronobiology and nutrition. Neuroscience 253,78-88, 2013
- 2) Tahara Y and Shibata S., et al. In vivo monitoring of peripheral circadian clocks in the mouse. In vivo monitoring of peripheral circadian clocks in the mouse. Current Biology 22(11):1029-1034, 2012.

【研究期間と研究経費】

平成26年度—30年度
89,900千円

【ホームページ等】

<http://www.waseda.jp/sem-shibatasa/shibatasa@waseda.jp>

【基盤研究(S)】

総合系(複合領域)



研究課題名 過去120年間におけるアジアモンスーン変動の解明

首都大学東京・大学院都市環境科学研究科・教授

まつもと じゅん
松本 淳

研究課題番号: 26220202 研究者番号: 80165894

研究分野: 地理学

キーワード: アジアモンスーン、気候変動、洪水、極端降雨、データレスキュー

【研究の背景・目的】

地球温暖化をはじめとする気候変動の問題が、近年社会的にも大きく注目されています。しかしながら私たちが住んでいるアジアモンスーン地域では、インドや日本・韓国など一部の国を除くと、1950年以前の紙媒体や画像での大量の日降水量データがデジタルデータになっておらず、極めて不十分なデータしか利用できない状態にあります(図1)。このため、インドや日本以外の国々では長期間での気候変動の実態すらよくわかっていません。アジアモンスーン地域には、世界の6割以上の人が住んでおり、特に南アジア・東南アジアでは、今なお多くの人が気候変動の影響を受けやすい、稲作を中心とする農業に従事しています。増え続ける人口を養うために、農業生産に対する気候変動の影響を抑えることも必要です。将来の気候変動の予測にも、過去の気候変動の実態を正確に把握することが大変に重要です。

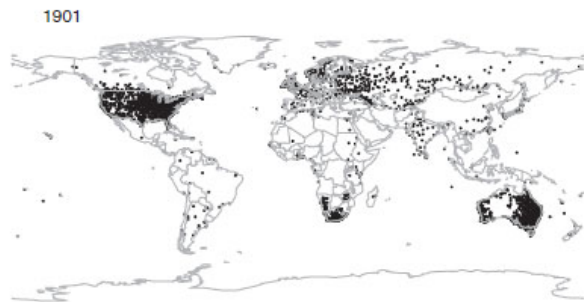


図1 世界の月降水量データセットGHCN-Mに使われている1901年の観測地点の分布 (Wan et al., 2013)

私たちのこれまでの研究で、1950年以前の旧植民地時代の紙媒体や画像で保存されている気候データを多数見つけてきました。本研究では、未利用データを世界中からさらに探し出して、デジタル化する「データレスキュー」を行います。得られた気候データを解析することで、日本を含むアジアモンスーン地域において、過去120年にわたる長期的な気候変動の実態とその変動原因や地球温暖化の影響などを探っていきます。

【研究の方法】

第二次世界大戦後に多くのアジア諸国は植民地からの独立を果たしました。それ以前のイギリス植民地時代の“Rainfall of India”、“Daily Rainfall of

India”に掲載されている旧英領ビルマ(現ミャンマー)と東ベンガル(現バングラデシュ)、イエズス会が刊行した“Zi-Ka-Wei”掲載の中華民国や日本の満州・関東州時代の中国、日本の明治・大正時代の区内観測所、旧スペインやアメリカ領時代のフィリピン等における紙媒体・画像での日降水量データ等をデジタル化してデータベース化します。

このデータとすでにデジタル化されている独立後のデータを詳細に解析することにより、現在までの過去120年にわたるアジアモンスーン地域の雨の強さやモンスーンに伴う雨季の開始・終了時期、モンスーン活動の長期変動とその地域的特性を解明していきます。得られた長期変動について、地上・海上の気象観測や台風、長期再解析による気象データなどから、変化の原因や地球温暖化との関係等についても探っていきます。

【期待される成果と意義】

地球温暖化をはじめとする気候変動の研究において、過去の観測データは最も重要な一次資料です。本研究ではこれまで世界の気候変動の研究に全く使われていなかったアジア域でのデータをデジタル化して解析することで、アジアモンスーンの長期変化の実態を詳細に明らかにしていきます。

モンスーンの変化は、農業を主産業とする社会にも大きな影響があり、現地での洪水対策、極端降雨による水資源の不安定化への対応、降雨変化の農業への影響軽減方策等の立案の基礎資料としても大きな意義があります。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Villafuerte, M.Q.II, Matsumoto, J., 他 2014. Long-term trends and variability of rainfall extremes in the Philippines, Atmos. Res. 137: 1-13.
- ・ Endo, N., Matsumoto, J., 他 2009. Trends in precipitation extremes over Southeast Asia, SOLA, 5:168-171.

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
148,400千円

【ホームページ等】

<http://www.tmu.ac.jp/stafflist/data/ma/791.html>

【基盤研究(S)】

総合系(複合領域)



研究課題名 メカノメディスン：メカノ医工学を駆使した再生医療・生殖医療への展開

岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授

なるせ けいじ
成瀬 恵治

研究課題番号：26220203 研究者番号：40252233

研究分野：複合領域

キーワード：生体情報・計測、メカノバイオロジー

【研究の背景・目的】

我々の体は様々な力学的・機械的刺激(メカニカルストレス)を受容し、応答することで正常な生理機能を維持し、またその破綻により病的状態におちいる。各種疾患においてその成因解明・治療にメカニカルストレスを考慮に入れたメカノメディスンが重要である。

本研究では、これまでに申請代表者が培ってきた分子・細胞・組織・個体レベルでのメカノバイオロジー理論に基づき少子高齢化対策の一助としてメカノ心臓再生医療とメカノ生殖医療のトランスレショナルリサーチを展開し、医療現場でのニーズをフィードバックし臨床利用可能な革新的次世代メカノ医療技術を開発する。

【研究の方法】

本研究は2つの研究テーマを柱とする。

①メカノ心臓再生医療(図1)

心筋および血管前駆細胞に対しストレッチとシェアストレスを負荷し自己組織化によるvascularized心筋ブロックを作成する。この心筋ブロックの慢性心筋梗塞モデル動物への前臨床試験と、ストレッチ心筋幹細胞を適切に分化させるための条件探索を行う。さらに慢性心不全モデル動物に経冠動脈注入を行う。

②メカノ生殖医療(図2)

卵管内メカニカルストレスを模した人工卵管システムを創生し、前臨床試験を行うと同時に受精卵のメカノトランスダクションの分子基盤を解析する。

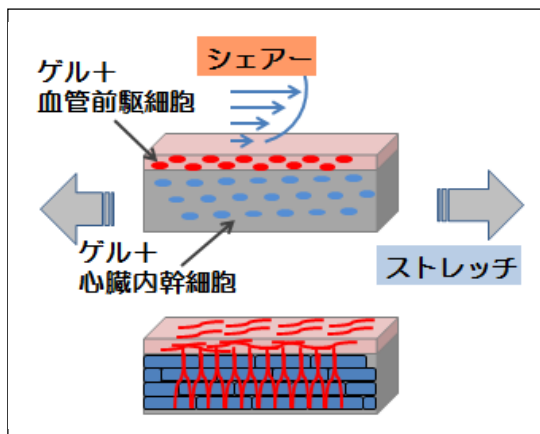


図1 メカノ心臓再生医療による心筋ブロック作成

【期待される成果と意義】

本研究は、申請者らが研究してきたメカニカルストレスに対する組織・細胞応答を駆使したメカノ再生医療・メカノ生殖医療へ向けたメカノメディスンという未踏分野を開拓する独創的な研究であり、内閣府「医療イノベーション5か年戦略」のIII-1-1研究開発の推進と重点化項目に則するものである。

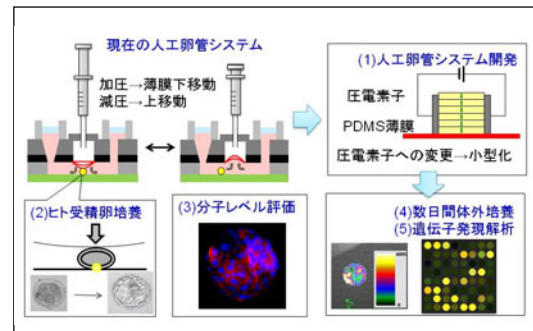


図2 人工卵管システムの開発

特にメカノ循環器再生医工学では既に岡山大学で実施されているTICAP臨床試験の延長線上にあり、iPS細胞を用いた再生医療研究と比して目標達成に近い段階にあるといえる。本課題の推進により、再生医療の新しい方法の創生が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- TRPV2 is critical for the maintenance of cardiac structure and function in mice. Nat Commun., 29(5), 3932, 2014
- A tilting embryo culture system increases the number of high-grade human blastocysts with high-implantation competence. Reproductive BioMedicine Online., 26(3), 260-268, 2013
- Molecular identification of a eukaryotic, stretch-activated nonselective cation channel. Science 285(5429): 882-886 (1999)

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
155,200千円

【ホームページ等】

<http://www.okayama-u.ac.jp/user/med/phy2/knaruse@md.okayama-u.ac.jp>

【基盤研究(S)】

総合系(複合領域)

研究課題名 環状最小ペプチド酵素の創製



東京大学・大学院理学系研究科・教授

すが ひろあき
菅 裕明

研究課題番号: 26220204 研究者番号: 00361668

研究分野: 生体分子科学

キーワード: ペプチド、酵素

【研究の背景・目的】

タンパク質酵素は、生体内の大半の触媒反応を担う生体分子である。その触媒活性部位は、いずれの酵素をみても、触媒残基や標的分子への結合を担う残基が立体的に巧妙に配置されており、どのようにして複雑な酵素が進化したか、その過程は未だ多くの謎に包まれている。既知の酵素の中で最も短鎖といわれる 4-oxalocrotonate tautomerase ですら 62 残基の長さを持ち、20 種類のアミノ酸からその組み合わせが生まれる確率の単純計算は 10^{80} 分の 1 という、まさに気の遠くなるような稀さになる。一方、タンパク質が生まれる前に触媒機能を担ったとされる RNA 触媒(リボザイム)は、RNA ワールドでその機能を進化させ、ついにはタンパク質合成装置、いわゆる「原始翻訳系」を作り上げたと考えられる。しかし、RNA 分子だけで構成された原始翻訳系では、現在の翻訳系のように効率よく長鎖ペプチド(タンパク質)を合成することはできなかったと考えられ、せいぜい 20 残基程度の短鎖ペプチドの合成が可能だったと考えるのが妥当であろう。

これまでも多くの優れたタンパク質化(科)学者、ペプチド化(科)学者がこの謎に迫ろうと実験を試みてきた。それらの多くの試みは、既知の 2 次構造モジュール(α ヘリックスや β シート)を *in silico* あるいは *in vitro* で実験的に組み合わせることで、酵素機能を獲得するようにデザインした、いわゆる *de novo* タンパク質であった。そして、ある程度の成功(低活性触媒機能の観測)をおさめてきたのも事実だ。しかし、その長さは 50 残基を下回ることはなく、原始翻訳系の伸張能力を考慮すると、未だ上述の進化の謎に迫れたとはいえない。

本研究計画は、短鎖ペプチドを大環状化することで構造的に束縛(constrained)した空間をもつペプチドライブラリーを翻訳合成し、様々な触媒機能をもつペプチド分子を探索することに挑む。究極的には、大環状ペプチドの人工進化系を用いた「酵素起源」の探索とも言える基礎研究提案でもある。具体的には、

- ① 3次元空間を生み出す大環状ペプチド(1環~3環)ライブラリーの構築
 - ② 触媒活性種のセレクション
 - ③ 個々の大環状ペプチド触媒の反応機構及び構造の解明
- を達成目標に掲げる。

【研究の方法】

研究の目的で掲げた①~③を達成すべく、これまで当研究室で培ってきた RaPID システムを用いたセレクション技術の全ノウハウを注ぎ込み、4つの異なる活性をもつ大環状特殊ペプチド探索を推進する。①では、N末端に配置した ClAc 基の特性を生かし、選択的な1環、2環、3環の大環状特殊ペプチドライブラリーの合成戦略を確立する。②では自己修飾型(*cis*-acting)触媒活性種の探索を並行して行い、できる限り全目標の達成に挑む。③では、自己修飾型触媒ペプチドの機能と構造の解明を進め、その分子機構を理解すると同時に、*cis* から *trans*-acting、すなわちターンオーバー型触媒へのエンジニアリングを展開する。

【期待される成果と意義】

大環状特殊ペプチドライブラリーから生命進化あるいは生命活動に重要な役割を果たし得る短鎖ペプチド触媒の発見に挑む本研究は、「タンパク質酵素の起源」研究に新たな一石を投じると自負している。また、獲得したペプチド触媒は、ケミカルバイオロジーの新規ツールとしても期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- K. Yamagata, Y. Goto, H. Nishimasu, J. Morimoto, R. Ishitani, N. Dohmae, N. Takeda, R. Nagai, I. Komuro, H. Suga, O. Nureki “Structural basis for potent inhibition of SIRT2 deacetylase by a macrocyclic peptide inducing dynamic structural change” **Structure** 22, 345-352 (2014).
- Y. Tanaka, C.J. Hipolito, A.D. Maturana, K. Ito, T. Kuroda, T. Higuchi, T. Katoh, H.E. Kato, M. Hattori, K. Kumazaki, T. Tsukazaki, R. Ishitani, H. Suga*, O. Nureki “Structural basis for the drug extrusion mechanism by a MATE multidrug transporter” **Nature** 496, 247-51 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
140,000 千円

【ホームページ等】

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

【基盤研究(S)】

総合系(複合領域)



研究課題名 RNA エピジェネティクスと高次生命現象

東京大学・大学院工学系研究科・教授

すずき つとむ
鈴木 勉

研究課題番号: 26220205 研究者番号: 20292782

研究分野: 複合領域

キーワード: RNA 修飾、RNA エピジェネティクス、tRNA、mRNA、rRNA、リボソーム

【研究の背景・目的】

生命の発生や細胞の分化、複雑な精神活動に代表される高次生命現象は、遺伝子発現の微調節によって生じる。また、これら調節機構の破綻が、様々な疾患の原因になることが知られている。したがって、遺伝子発現の調節機構を解明することは、生命活動や生命現象を理解する上で最も重要な課題の一つであり、医療や創薬などの応用研究へもつながることが期待される。RNA は転写後に様々な修飾を受けることが知られており、もはやゲノム配列から知りうる情報だけで RNA の機能は語れない状況にある。また、RNA 修飾は修飾酵素の発現量や基質となるメタボライトの濃度で制御され、時空間的に変化することから、最近では RNA エピジェネティクスと呼ばれている。さらに RNA 修飾の異常は、ヒトの疾患の原因になることが知られ、RNA 修飾病という概念が定着しつつある。本研究では RNA 修飾が関与する生命現象を明らかにするとともに、RNA 修飾病の発症機構を解明することを目的とする。具体的には、(1) RNA エピジェネティクス情報の探索と機能解析、(2) RNA 修飾異常に起因する疾患の発症メカニズム、(3) DNA エピジェネティクスと RNA エピジェネティクスのクロスロードの探究、から成る三つのサブテーマを有機的に連携させながら遂行することで、転写後における遺伝子発現調節機構の基盤的知見を見出し、生命科学におけるパラダイムシフトを目指す。

【研究の方法】

細胞に存在する微量な RNA を単離精製し、RNA の高感度分析技術である RNA マススペクトロメトリーおよび RNA ケミカルバイオロジーの要素を取り入れた新しい手法を駆使することで新規 RNA 修飾の構造決定や修飾部位の同定を行うことで RNA エピジェネティクス情報をあぶりだす。また、RNA 修飾酵素の同定や、RNA 修飾に必要な代謝物を特定し、修飾反応の試験管内再構成を行うことで、修飾形成の分子機構について理解を深める。さらに RNA 修飾構造を認識するリーダタンパク質の探索を行う。また、RNA 修飾酵素やその関連遺伝子のノックアウト細胞やマウスを作成し、生化学的かつ遺伝学的な手法を用いて、RNA 修飾異常に起因する疾患(RNA 修飾病)の発症機構の研究を行う。

【期待される成果と意義】

本研究では新規 RNA 修飾を同定し、RNA エピジェネティクス情報を探索することで、遺伝子発現に

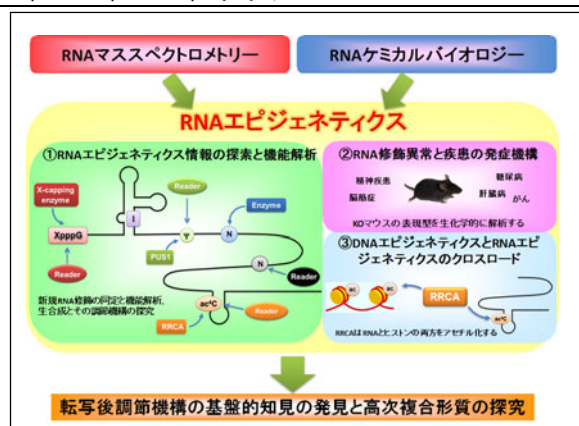


図1 RNA エピジェネティクスと高次生命現象における全く新しい調節機構が明らかになると期待される。RNA 修飾酵素とその関連遺伝子、RNA 修飾を認識するタンパク質を同定することで、RNA 修飾の機能を生化学的かつ遺伝学的に解析することが可能になり、RNA 修飾の生理学的な意義に、はじめて迫ることができる。また、RNA 修飾病の発症機構を理解することは、将来的な診断法や治療法の開発に寄与することが期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Sakurai et al. A biochemical landscape of A-to-I RNA editing in the human brain transcriptome. *Genome Res*, 24, 522-534 (2014)
- Miyauchi et al. A cyclic form of N^6 -threonylcarbamoyladenosine as a widely distributed tRNA hypermodification. *Nature Chem Biol.*, 9, 105-111 (2013)
- Terasaka et al. Biogenesis of 2-*agmatinyl*cytidine catalyzed by the dual protein and RNA kinase TiaS. *Nature Struct Mol Biol.*, 18, 1268-1274 (2011)

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
150,200 千円

【ホームページ等】

<http://rna.chem.t.u-tokyo.ac.jp/>
ts@chembio.t.u-tokyo.ac.jp

【基盤研究(S)】

総合系(複合領域)



研究課題名 合成小分子化合物による細胞の操作と分析

京都大学・物質-細胞統合システム拠点・教授

うえすぎ もとなり
上杉 志成

研究課題番号：26220206 研究者番号：10402926

研究分野：複合領域

キーワード：化学プローブ

【研究の背景・目的】

本プロジェクトでは、合成小分子化合物の新しい利用法を提案する。合成小分子化合物でヒト細胞の基本的性質を操作・検出して、細胞治療の効率を高める。近未来、難病の細胞治療が実現化すると予想される。基礎細胞研究のツールであると同時に、一般国民が熱望する細胞治療に役立つ化合物を創製し、その利用法の原理の証明を行う。具体的な目標は①アノイキス阻害剤の創成と活用、②心筋分化促進化合物の創製と理解、③ヒト幹細胞可視化化合物の創成と活用、④ヒト幹細胞を選択的に死滅させる化合物の創成と活用。これらの研究を通じて、生理活性化合物の新しい世界を開拓したい。

【研究の方法】

目的1 アノイキス阻害剤の創製と活用 細胞治療の大きな問題の一つに、移植効率の悪さがある。細胞を培養して、それを浮遊させ、注射器に入れ、体内に注入すると、ほとんどの細胞は死滅する。この原因は「アノイキス(細胞接着喪失によるアポトーシス)」である。通常の細胞は接着していると、アノイキスは起こさない。これはフィブロネクチンなどの細胞外マトリクスタンパク質に結合して、細胞死抑制シグナルを受けているからである。本プロジェクトでは、フィブロネクチンという440 KDaの巨大タンパク質を模倣する小分子合成化合物を創製し、細胞のアノイキスを阻害する。

目的2 心筋分化促進化合物の創製と理解 幹細胞治療では、iPS細胞やES細胞を十分に増殖させた後、必要な細胞に分化させる必要がある。ゆえに、特定細胞への分化を促進する化合物の研究が世界で活発化している。本プロジェクトでは、申請者らが発見・合成した世界最強の心筋分化促進化合物KY02111のメカニズムを解明し、心筋分化の分子基盤を理解する。また、さらに強力な心筋分化促進化合物を創製する。

目的3 ヒト幹細胞可視化化合物の創製と活用 幹細胞治療の問題の一つに、残存多能性幹細胞による腫瘍形成がある。ヒト多能性幹細胞(ES細胞やiPS細胞)に選択的な蛍光小分子プローブがあれば、分化後でも残存している多能性幹細胞の検出や精製を簡便化できる。申請者らはヒト多能性幹細胞を選択的に染める蛍光物質を蛍光化合物ライブラリーから探索し、Kyoto Probe 1 (KP-1)を発見した。KP-1はヒ

ト多能性幹細胞と多種の分化細胞(副腎、肝、気管支上皮、微小血管内皮、血液幹細胞、心筋細胞など)を染め分けることができる。しかし、その特異性は完全ではなく、神経細胞は染め分けできない。本プロジェクトでは、KP-1にさらなる工夫を加え、その特異性を向上させる。

目的4 ヒト幹細胞を選択的に死滅させる化合物の創製と活用 KP-1はヒト多能性幹細胞を染め分けることができるが、直接除去することはできない。残存多能性幹細胞を選択的に死滅させる化合物があれば、幹細胞治療による腫瘍形成を軽減し、移植安全性をあげることができる。申請者らは、KP-1がなぜ多能性幹細胞に選択的であるかを調べ、その分子メカニズムを解明した。このメカニズムを利用して、KP-1と同様な選択性をもつ毒性化合物を見いだす。

【期待される成果と意義】

細胞治療が今後の医療で大きな役割を果たすと予想される。しかし、細胞治療の問題の一つは、高価であることだ。化合物の最大の利点は安価な大量生産性。細胞治療の生産性や効果を安価な化合物で効率化できれば、細胞治療の高コストを軽減できる。従来、化学療法と細胞治療は相反するものと考えられてきた。ここで提案する研究が成功すれば、細胞治療の分野に化合物ツールを活かすという新しいコンセプトを実証できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・Takemoto, N., 他20名, *Uesugi, M. Small Molecule-induced Clustering of Heparan Sulfate Promotes Cell Adhesion. *J. Am. Chem. Soc.* 135 (30), 11032-11039 (2013).
- ・Hirata, N., 他23名, *Uesugi, M. A Chemical Probe that Labels Human Pluripotent Stem Cells. *Cell Reports* 6(6), 1165-1174 (2014).

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
150,000千円

【ホームページ等】

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

【基盤研究(S)】

総合系(複合領域)



研究課題名 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

筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構・機構長/教授

やなぎさわ まさし
柳沢 正史

研究課題番号: 26220207 研究者番号: 20202369

研究分野: 脳科学

キーワード: 睡眠

【研究の背景・目的】

睡眠は動物に普遍的に認められる行動であるが、睡眠覚醒制御の仕組みは不明である。われわれは、睡眠制御を制御する新たな遺伝子を同定するため、ランダム点突然変異マウスを用いたフォワード・ジェネティクスの手法を用いて、世界で類を見ない睡眠異常を示すマウス家系を10家系以上樹立し、これまでに2つの遺伝子変異 (*Sleepy* および *Dreamless* 遺伝子) の同定に成功した(図1および図2)。本研究では、1) *Sleepy* および *Dreamless* 遺伝子を改変したマウスを用いて睡眠覚醒およびレム睡眠制御の神経回路を明らかにし、2) *Sleepy* および *Dreamless* 蛋白質の機能解析を通じて、睡眠覚醒を制御する細胞内シグナル機構を明らかにする。これらの研究により、睡眠覚醒制御研究にパラダイムシフトをもたらす。

Sleepy 変異マウスの覚醒時間

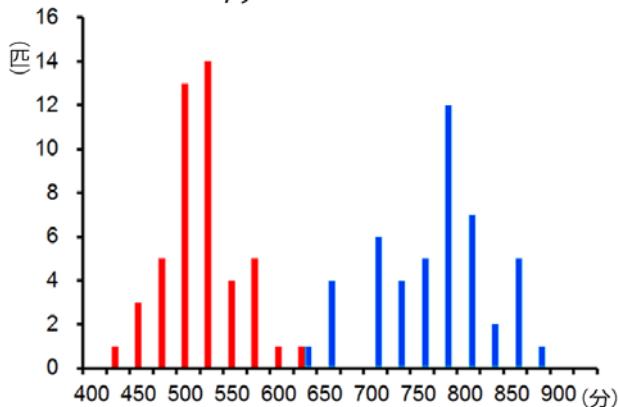


図1 *Sleepy* 遺伝子に変異を持つマウス (赤) と変異を持たないマウス (青) の覚醒時間。 *Sleepy* 変異マウスのロバストな表現型が明らかである。

【研究の方法】

Sleepy 遺伝子変異や *Dreamless* 遺伝子変異が睡眠量増大やレム睡眠異常を引き起こす責任脳部位や細胞集団を同定するために、Cre 依存性に *Sleepy* 遺伝子変異や *Dreamless* 遺伝子変異を生じるマウスを作成する。作成したマウスと Cre ドライバーマウスやウイルスベクターの局所投与を組み合わせ、細胞集団特異的または脳部位特異的に遺伝子変異を生じさせ、睡眠覚醒行動を検討する。

Sleepy 蛋白質や *Dreamless* 蛋白質は細胞内シグナル伝達やイオン透過性に関与することから、睡眠覚

Dreamless 変異マウスのレム睡眠エピソード時間

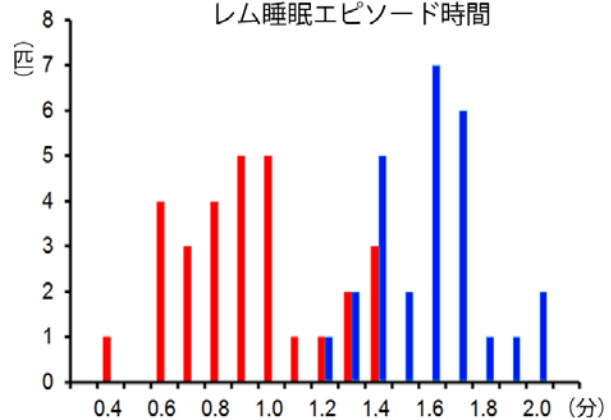


図2 *Dreamless* 遺伝子に変異を持つマウス (赤) は変異を持たないマウス (青) に比べレム睡眠エピソード時間が短い。

醒を制御するシグナル伝達系を定量的質量分析等の手法によって同定し、さらに電気生理学手法によって神経細胞の興奮性の変化を検討する。

【期待される成果と意義】

これまで睡眠覚醒に関与することが知られていない全く新しい遺伝子から出発して、ノンレム睡眠の量の制御機構やレム睡眠とノンレム睡眠の切り替えメカニズムを明らかにできる。これらの蛋白質が睡眠障害の創薬ターゲットとして重要とな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】

- Chemelli, Yanagisawa et al. Narcolepsy in orexin knockout mice: molecular genetics of sleep regulation. *Cell* 98, 437-451, 1999.
- Takahashi JS, Shimomura K, Kumar V. Searching for genes underlying behavior: lessons from circadian rhythms. *Science* 322, 909-912, 2008.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
150,100 千円

【ホームページ等】

<http://sleepymouse.tsukuba.ac.jp>

【基盤研究(S)】

人文社会系（人文学）



研究課題名 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

名古屋大学・大学院文学研究科

附属人類文化遺産テキスト学センター・教授

あべ やすろう
阿部 泰郎

研究課題番号：26220401 研究者番号：60193009

研究分野：人文学

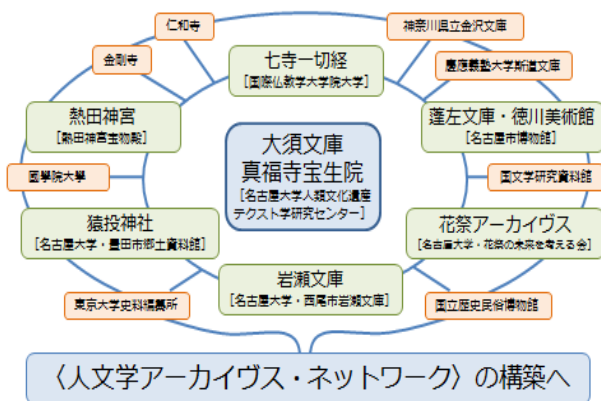
キーワード：宗教テキスト学、人文学アーカイヴス・ネットワーク、宗教遺産学、日本文学、日本史

【研究の背景・目的】

日本は、宗教に関する多彩な遺産の宝庫であり、それは古典籍から儀礼芸能など生きた伝承や空間環境にまで及ぶ。日本中世文学研究のフロンティアとして、寺院経蔵をフィールドに、仁和寺守覚法親王による「御流」聖教の探査から、真福寺大須文庫の知的体系の復原に至った。一方、名古屋大学COEによる「テキスト学」構築を通じて開拓した「宗教テキスト学」の方法を用いて、これらの対象を更に包括的に価値付けるプロジェクトを開始する。日本に伝存する膨大な位相を異にする宗教テキストを、人類共通の文化遺産として普遍化しつつアーカイヴス化し、それらを相互に連絡するべく、研究従事者相互の情報の共有と交流によるネットワークの構築を目的とする。

【研究の方法】

文献学を基盤とし、図像と儀礼の次元を統合する、人文学を横断する超領域融合的な研究により、宗教テキスト遺産のアーカイヴス化を介して、その普遍的価値を明らかにする。その実践計画および組織は以下のとおりである。



図：中部地域を中心とする
アーカイヴ・ネットワーク

○歴史的に重要なアーカイブの集中する中部地域を中心に、寺社から民間まで多様な形態で遺存する宗教テキストを復元的にアーカイブス創成する探査を遂行する。そのために設立した名古屋大学文学研究科附属人類文化遺産テキスト学研究センターを拠点として、これら探査フィールドの宗教テキストアーカイブス創成の場と従事する研究者を結ぶフォーラ

ムを創設、それらの情報を共有交流しつつ、社会に向け、また国際的な研究成果の発信を行うプラットフォームとなる。

○人間文化研究機構（歴博、国文研、日文研）と大学、博物館、文庫による連携展示（「祈る、説く、舞う」）と共同研究「日本儀礼テキストの世界」を推進（平成27～29年）する。

○人文学諸分野との協同連携により、図像と文芸研究を総合する主題と対象において研究成果の社会的還元のために、フォーラム（聖徳太子絵伝と絵解き文化）や展覧会（「西行展」平成29年）を開催する。
○宗教テキスト遺産およびアーカイブス創成を主題・対象とした国際研究集会・ワークショップを海外日本研究の拠点大学・研究機関・ミュージアム等で開催する。

【期待される成果と意義】

“人類の文化遺産”としての宗教テキストを、アーカイブス創成により学界のみならず社会に開かれたテキストへ再生し、意義と価値を有する公共財産として、市民が支え保存する永続的な基盤を構築する。具体的には、大須文庫の一括重文指定のための悉皆目録作成と猿投神社聖教典籍および「花祭アーカイブス」の電子アーカイブス地域公開モデルの完成を目指す。

これらを実現し、全国的・国際的な連携を推進するための「人文学アーカイブス・ネットワーク」創設の活動を開始し、発信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】

- ・阿部泰郎著『中世日本の宗教テキスト体系』名古屋大学出版会（2013）
- ・国文学研究資料館編『真福寺善本叢刊』第一期・第二期全二十四巻、臨川書店（1998—2011）
- ・『中世禅籍叢刊』第一・第四巻（2013、2014、刊行中）

【研究期間と研究経費】

平成26年度—30年度
139,300千円

【ホームページ等】

ホームページは2014年度中に開設
Mail: nagoya.cht.archives@gmail.com

【基盤研究(S)】

人文社会系(人文学)



研究課題名 マルチアーカイブ的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

東京大学・史料編纂所・教授 ほうや とおる
保谷 徹

研究課題番号：26220402 研究者番号：60195518

研究分野：日本史

キーワード：海外史料、歴史情報学、デジタルアーカイブズ、研究資源化

【研究の背景・目的】

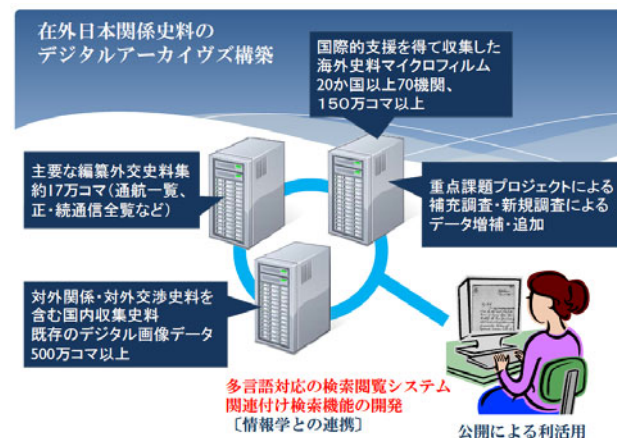
東京大学史料編纂所では、1930年代から在外日本関係史料の調査・収集を開始した。戦後は国際学士院連合等の支援を得てマイクロフィルムによる収集をはかり、不十分だったロシア・中国方面も研究代表者らのプロジェクトによって系統的な調査・収集を実施している。

本研究では、東京大学史料編纂所が所蔵する主として16世紀から19世紀末頃までの海外史料マイクロフィルム(20か国・70機関以上、約150万コマ)をデジタルアーカイブ化し、多言語対応可能な閲覧検索システムの開発を行うとともに、国内に所在する対外関係・対外交渉史料を含む採訪史料群(約500万コマ)や主要な編纂外交史料集(清書本・写本)を収め、海外史料と国内史料を関連付けて横断的に検索する機能の開発を検討する。さらに在外日本関係史料の重点的な調査・収集と分析にもとづき、日本史を世界史的視座から見るマルチリンガル、マルチアーカイブ的なプロジェクト研究を推進する。かかる研究を通じて史料の補充と新規収集を進め、構築したデジタル研究資源の蓄積と活用につとめて、これを新たな学術資源としてひろく市民・研究者へ公開し利活用をはかることを目的とする。

【研究の方法】

海外史料マイクロフィルム約2800リール・150万コマをデジタル化し、対外関係・対外交渉の編纂史料集のデジタル撮影データ約17万コマとともにファイルサーバにおさめて、検索のために必要なメタデータの作成・付与作業をおこなう。そのためのサーバシステム一式を調達し、史料リポジトリ機能の開

発など、デジタルアーカイブズを構築する最適化研究を実施する。次に、多言語対応機能や、国内史料や海外史料を横断的に検索し閲覧するための機能の開発をおこなう。また、データの蓄積・充実をはかるため、9つの重点課題をもったプロジェクトチームを設け、在外日本関係史料の補充・新規調査と収集、マルチリンガル、マルチアーカイブ的な史料研究プロジェクトを実施する。海外諸機関と共同研究を行い、国際研究集会を開催して成果を発信する。



【期待される成果と意義】

海外に所在する史料をターゲットにした重点研究には、インパクトのある成果が期待できる。国内史料と海外史料(外国語史料)を横断的に検索可能とするデジタルアーカイブズの構築は、学界へ新たな研究資源を提供し、世界史的視座に立った日本史研究の進展に資することになる。この分野での若手研究者の養成にも貢献する。また、海外との研究交流、共同研究の展開にも大きな意義をもつ。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

(共著) 科学研究費補助金基盤研究(S)『史料デジタル収集の体系化に基づく歴史オントロジー構築の研究』成果報告書(研究代表者:林譲)、東京大学史料編纂所研究成果報告、2013年

(共編著)『世界史史料』12、日本と世界、岩波書店、2013年

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
158,200千円

【ホームページ等】

<http://www.hi.u-tokyo.ac.jp/index-j.html>



【基盤研究(S)】

人文社会系（人文学）



研究課題名 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—

神戸大学・大学院人文学研究科・教授 おくむら ひろし
奥村 弘

研究課題番号：26220403 研究者番号：60185551

研究分野：人文社会系・人文学・史学・日本史

キーワード：地域歴史資料学

【研究の背景・目的】

急激な人口減、流動化の中で、日本各地で維持されてきた膨大な地域歴史資料は消失の危機にある。地震災害、大水害の続発は、この事態を加速させている。我々は、科研(S)「大規模自然災害時の史料保全論を基礎とした地域歴史資料学の構築」で、阪神・淡路大震災以来の大災害時に集積されたデータを基本に、地域歴史資料を次世代に引き継ぎ、住民の歴史認識を豊かにする地域歴史資料学構築を進めた。研究途中、東日本大震災が起こり、新たに、広域災害、津波、放射能被曝に対応する史料学の構築を迫られるとともに、大災害が継起する日本列島の地域社会において、災害を記憶し、災害に強い「災害文化」を形成することも喫緊の課題となっている。これらに対応しうる地域歴史資料学を従来の成果の上に確立することが研究目的である。

地域歴史資料は、歴史的アプローチを取る人文社会科学のみならず、歴史的な事象を取り扱う地震学等の自然科学においても実証研究の基礎をなす重要な資料であり、住民にとっては地域文化の基礎となるものである。しかしながら中山間部を中心とする急激な人口減少、都市部での流動化、災害の多発化で、地域歴史資料は消失の危機にある。地域歴史資料について、保全活用を含めて、これを体系的に研究する学問領域としての地域歴史資料学が生まれてくるのは、阪神・淡路大震災における歴史資料ネットワークの歴史資料保全活動と、それを基礎とした歴史資料学研究がその嚆矢である。

研究期間中に東日本大震災が起こり、代表者及び分担者の多くは、本研究の中間的な成果の上に、東日本大震災に対する実践的な対応を進めることとなった。科研での研究も2011年後半から、被災地での実践的研究を重視することとなり、新たな課題を突きつけられることとなった。それは、①広域災害、津波災害、放射能被曝等に対応しうる実践的方法をいかに開発するのか、②大災害が継起する日本列島において、地域社会が災害を記憶し、災害に対応しうる能力を持つ「災害文化」形成を担いうる地域歴史資料学をいかに確立するのか、という2つの課題である。代表者及び分担者は、このような危機意識を共有する中で、進行中の東日本大震災への対応及び、必ず起こる海溝型地震等の大災害を想定し、関係する研究者を加えて、この課題に対応するための研究をさらに展開しようとするに至った。

【研究の方法】

本研究では、東日本大震災によって新たに突きつけられた2つの課題を研究する。

第1の課題は、これまでの直下型地震や大水害にはない、海溝型巨大地震が直接的に提起するもので、広域災害、津波災害、放射能被曝等に対応しうる実践的方法の開発である。そのために、これまで蓄積してきた災害時の方法論を踏まえた、海溝型地震被災地での歴史資料保全活用についての具体的対応論を、東日本大震災での歴史資料保全活動のデータを基礎に研究する。巨大地震における地域歴史資料保全のためには、広域での地域歴史資料についての情報の共有と共同した被災地への対応が必要となる。

第2の課題は、大災害が継起する日本列島においては、地域社会が災害を記憶し、災害に対応しうる能力を持つ「災害文化」を形成することが極めて重要であり、これに資する地域歴史資料学の確立のために、新たな研究領域を開拓することである。

【期待される成果と意義】

東日本大震災を踏まえて地域歴史資料学を確立することで、地域を基礎とした歴史的アプローチを手法とする人文社会諸科学の基礎的研究条件を維持し、災害等リスクの増大する現代社会における人文社会諸科学研究の基盤を構築する。

海溝型地震における広域災害、津波災害、放射能被曝等に対応しうる実践的方法を開発することで、東日本大震災で継続中の地域歴史資料保全活用を促進するとともに、必ず起こる海溝型地震に対応しうる実践的方法を研究者及び地域社会に提示しうる。

また、記憶の継承を含む地域歴史資料学を確立することで、阪神・淡路大震災から東日本大震災に至る災害の記憶の継承に指針を与え、大災害の記憶を次世代に引き継ぎ、地域における「災害文化」形成に資するという意義を有する。その上で、日本の先駆的研究を世界に発信することで、世界各地の地域歴史資料を消滅の危機から救う可能性を拡大しうる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・奥村弘編『歴史文化を大災害から守る—地域歴史資料学の構築—』東京大学出版会、2014年

【研究期間と研究経費】

平成26年度—30年度
86,800千円

【ホームページ等】

<http://www.lit.kobe-u.ac.jp/~chiiki/>

【基盤研究(S)】

人文社会系(社会科学)



プロジェクト
シンボルマーク

研究課題名 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

大阪大学・大学院法学研究科・教授

おおくぼ のりこ
大久保 規子

研究課題番号: 26220501 研究者番号: 00261826

研究分野: 行政法、環境法

キーワード: 公法学、環境政策、環境法、市民参加、環境民主主義

【研究の背景・目的】

環境法の参加原則は、①情報アクセス権、②政策決定への参加権、③司法アクセス権という3つの柱から成り立っている(グリーンアクセス権)。これまでの比較研究により(グリーンアクセスプロジェクト)、日本の特徴と改革の方向性がある程度明らかになったものの、参加制度は国によりさまざまであり、実効性を評価するための法的手法が模索されている。

参加法制に関する従来の比較研究は条文のみで行われることが多かったが、それらの法制度が市民の権利利益の保護や環境民主主義の発展にどの程度貢献しているのかは必ずしも明らかではない。そのため、制度の実態をも含めた法的指標を確立することにより、各国の独自性を尊重しつつも、参加原則を実効的なものにしていくことが求められている。

本研究は、環境法の参加原則に関する国際的な法的評価指標を作成することにより、各国の参加法制の強みと弱みを比較法的な観点から分析し、環境民主主義の確立に向けた提言を行うことを目的とする。

【研究の方法】

本研究では、グリーンアクセスプロジェクトの研究成果とネットワークを活かし、世界各国の研究者、実務家等との国際共同研究を行う。これまで、一部の国を対象とした指標は存在するが、全世界的な指標は欠如している。そこで、途上国やアジアの視点等、地域性を反映できる指標を目指す。具体的に



図1 実施体制組織図

は、まず、制度の標準化や比較研究が進んでいる環境アセスメントに焦点を当てる。

また、近年、途上国でも参加の法整備が進んでいるものの、法律の不遵守が課題であるため、運用実態も含めた評価指標について検討を行う。さらに、日本の法制度についても継続的な調査を行い、指標に当てはめて分析する。

【期待される成果と意義】

本研究では、第1に、参加原則の国際的な指標の作成を通じて日本の法制度の国際的な位置付けを明らかにし、国内の制度改善に寄与することをめざす。

第2に、近年、欧州やアジアにおいて日本の環境ADRや環境協定に関する関心が高まっており、その機能を国際的な評価指標により分析したうえで発信することができれば、他国の制度設計にも寄与することできると考えられる。

第3に、アジア諸国の中で、日本は、司法アクセスでは後れをとっているものの、キャパシティビルディング等の分野ではいくつもの先駆的事例が存在する。将来的には、参加原則に関するアジア地域の



図2 国際シンポジウム

条約(オース条約アジア版)の可能性も視野に入れ、参加法制のアジアの研究拠点の形成をめざしたいと考えている。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Noriko Okubo, Development of Environmental Agreement in Japan, in: Mélanges Gilles Martin: Pour un droit économique de l'environnement, Frison-Roche, 2013, pp.435-444
- 大久保規子「環境民主主義と司法アクセス権の保障」淡路・大久保他編『公害環境訴訟の新たな展開—権利救済から政策形成へ』(日本評論社)2012年4月, 91-104頁

【研究期間と研究経費】

平成26年度—30年度
57,400千円

【ホームページ等】

<http://greenaccess.law.osaka-u.ac.jp/>
greenaccess@law.osaka-u.ac.jp

【基盤研究(S)】

人文社会系 (社会科学)



研究課題名 グローバル社会変動下のリスクと暮らし：先端ミクロ計 量経済学を用いた実証・政策研究

東京大学・大学院経済学研究科・教授

さわだ やすゆき
澤田 康幸

研究課題番号：26220502 研究者番号：40322078

研究分野：社会科学

キーワード：経済発展論

【研究の背景・目的】

現代のグローバル社会は、先進国の超高齢化による「人口オーナス」の問題が急速に顕在化する一方、「人口ボーナス」を享受する発展途上国が次々と先進国経済にキャッチアップすることで、大きく変動している。本研究では、こうしたグローバル社会の変動を、高齢化リスク・災害リスク・貧困リスクという三大リスクの視点から分析する。

日本と途上国における緻密なマイクロデータの収集・データベース構築と先端的な計量経済学を用いた政策分析とを統合することで、人口高齢化先進国・防災先進国であり、第二次大戦後の貧困から脱却した日本の知見を学術研究に基づいたエビデンスとして蓄積し国際公共財とすること、人口ボーナスを享受する発展途上国におけるリスクと暮らしの関係についての新たなエビデンスを蓄積することが目的である。

【研究の方法】

第一に、中高年個人を追跡調査するパネルデータ構築として複数都市で「暮らしと健康の調査

(JSTAR)」を実施するとともに、その国際比較を行うことで、日本の超高齢化の経験を明らかにする。

第二には、JSTAR 調査とともに、福島県・宮城県・岩手県の被災地調査を拡張する。さらに代表者らが過去に実施した日本や諸外国での災害調査を継続・比較することで、防災先進国である日本の災害後の生活復興経験を学術研究に基づいたエビデンスとして蓄積することである。

第三には、バングラデシュなど発展途上国におけるフィールド調査・フィールド実験を継続・拡大し、人口ボーナスを享受する発展途上国において、ボーナスの渦中にある若年層が直面するリスクと暮らしの関係についての新たなエビデンスを蓄積する。

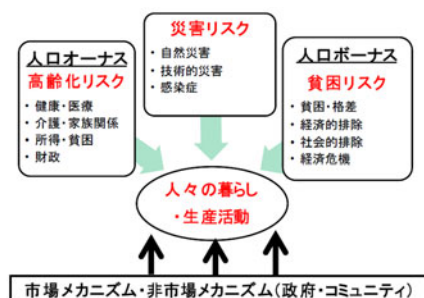


図1 本研究の概念図

【期待される成果と意義】

高齢化リスクについては、JSTAR の一環として、中高年個人の暮らしを追跡調査するパネルデータ構築を継続、日本の超高齢化の軌跡とリスクに関するエビデンスを蓄積する。最先端の構造推定手法・社会実験などを用い、日本の経験を緻密に体系化し有効な施策につなげる。その上で、韓国 (KLoSA)・中国 (CHARLS) との高齢化のアジア国際比較を実施し、得られた知見を国際公共財にする。

災害リスクについては、マイクロ調査から、大災害が生み出す暮らしへの影響と被災後の生活再建の姿を緻密に明らかにし、政策効果を検証する。そのことを通じて、インデックス型等新しい形の保険や支援物資のマッチングメカニズムなど先進的な保険・リスクシェアリングメカニズムの開発に貢献する。

途上国の「人口ボーナス」・貧困リスクについては、フィールド調査・フィールド実験を通じて、社会的包摂 (social inclusion)、特に金融的包摂 (financial inclusion) の役割を明らかにし、より効果的なマイクロファイナンスプログラムやマイクロ開発プログラムの構築に貢献する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- 澤田 康幸 (編) 『巨大災害・リスクと経済』シリーズ現代経済研究 日本経済新聞出版社。
- Yasuyuki Sawada and Satoshi Shimizutani (2008) "How Do People Cope With Natural Disasters? Evidence from the Great Hanshin-Awaji (Kobe) Earthquake," Journal of Money, Credit, and Banking 40, 463-488.
- Jeong-Joon Lee and Yasuyuki Sawada (2010) "Precautionary Saving under Liquidity Constraints: Evidence from Rural Pakistan," Journal of Development Economics 91, 77-86.
- Yasuyuki Sawada, Kazumitsu Nawata, Masako Ii, and Mark J. Lee (2011) "Did the Financial Crisis in Japan Affect Household Welfare Seriously?" Journal of Money, Credit, and Banking 43, 297-324, 2011.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
150,200 千円

【ホームページ等】

<https://sites.google.com/site/yasuyukisawadapage/home>

【基盤研究(S)】

人文社会系（社会科学）



研究課題名 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～

一橋大学・大学院経済学研究科・教授

いしかわ じょうた
石川 城太

研究課題番号：26220503 研究者番号：80240761

研究分野：国際経済学

キーワード：グローバル化、国際経済学、リスク

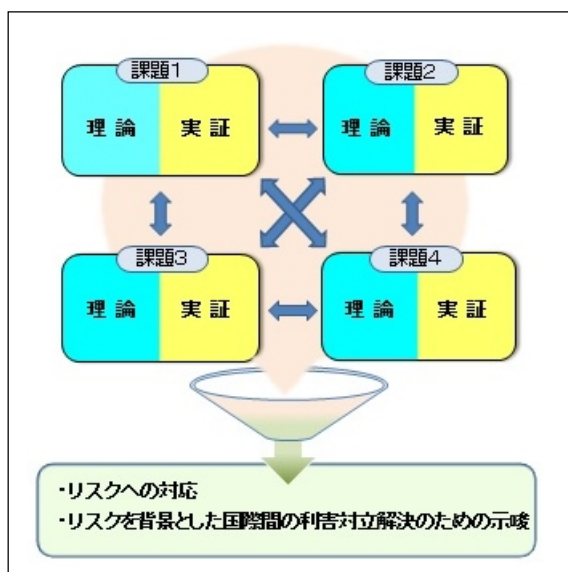
【研究の背景・目的】

地球規模での環境破壊、世界的な金融危機、大規模な災害、政変やテロなど、リスクや危機に対する意識が社会的に高まっている。グローバル化が進んだ経済では、国際貿易・投資がリスクの一因となったり、リスクを拡散・増幅させたりする。逆に、リスクが国際貿易・投資に大きな影響を及ぼしたりもする。

本研究の目的は、グローバル経済における様々なリスクを「国際経済学」の視点から新たな切り口で分析することにある。特に（課題1）国際金融市場に関わるリスク、（課題2）グローバルな環境問題、（課題3）国際的な生産ネットワークに伴うリスク、（課題4）大規模災害リスクといった緊急かつ重要なテーマに重点を置き、リスクそのものへの対処に関する新たな知見を得るとともに、リスクを背景とした国際間の利害対立解決のための示唆を得る。

【研究の方法】

個々の課題では、理論モデルの構築とデータによる検証をバランスよく行うことで、理論と実証分析の融合を図る。実証分析においては、マクロデータに加え、企業レベルのデータを構築して利用する。個々の課題の重要性を認識し、それらを有機的に結びつけるために、ワークショップなどを頻繁に開催



研究組織

し、それぞれのリスクに関する情報や問題意識の共有を図る。さらに、個々の分析を相互に検証しあうことによって、経済リスクそのものへの対処に関する新たな知見を得るとともに、経済リスクを背景とした貿易制限などの国際間の利害対立解決のための示唆を得る。

【期待される成果と意義】

（課題1）国際金融市場に関わるリスク：グローバル経済下で制度構造や政治構造を内生的に扱う。これによって、金融政策に関する新たな知見を得ることができ、さらに政治リスクも考察可能になる。

（課題2）グローバルな環境問題：経済発展の程度や制度・慣習などの国際的差異を明示的に考慮することで、グローバル経済下での効果的な環境政策の立案のための示唆が得られる。さらに、従来は独立に研究されてきた環境問題と災害リスクを関連づけることで、新たな知見が得られる。

（課題3）国際的な生産ネットワークに伴うリスク：生産ネットワークや企業の取引関係におけるリスク分析は、企業戦略および経済政策上、重要な研究課題である。

（課題4）大規模災害リスク：輸出主導型の経済成長を遂げつつあるアジアの途上国の成長持続可能性を、経済理論と独自に収集するマイクロデータを用いた実証研究を統合させることで明らかにする。また、政治的な不安定性を人的災害という観点から捕らえて分析する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ K. Kiyono, and J. Ishikawa, "Environmental Management Policy under International Carbon Leakage," *International Economic Review*, vol. 54, 2013, pp. 1057-1083.
- ・ J. Ishikawa, and K. Kiyono, "Greenhouse-gas Emission Controls in an Open Economy," *International Economic Review*, vol. 47, 2006, pp. 431-450.

【研究期間と研究経費】

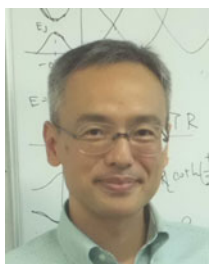
平成26年度～30年度
150,000千円

【ホームページ等】

<http://www.econ.hit-u.ac.jp/~getrade/s>

【基盤研究(S)】

理工系（総合理工）



研究課題名 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

東京大学・先端科学技術研究センター・教授

なかむら やすのぶ
中村 泰信

研究課題番号：26220601 研究者番号：90524083

研究分野：ナノ構造物理

キーワード：量子情報

【研究の背景・目的】

対称性の破れに伴って生じる固体中の巨視的集団励起モードを、単一量子レベルでコヒーレントに制御する手法の確立を目指す。超伝導・強磁性・結晶秩序などは自発的対称性の破れの典型例である。申請者がこれまでに確立してきた超伝導回路上の量子状態制御技術をツールとして、異種量子系の量子状態制御を実現する量子ハイブリッド系を構築する。強磁性体中の集団スピン励起であるマグノンモードや、ナノメカニカル素子の集団原子運動であるフォノンモードなどの量子状態を操作し、スクイーズド状態・粒子数 (Fock) 状態・量子もつれ状態など非古典的状态を自在に生成し観測する手法を開発する。

【研究の方法】

様々な固体中の巨視的集団励起モードからなる量子ハイブリッド系を構築する。超伝導量子回路と異種量子系の間でコヒーレント制御を行い、またマイクロ波のみならず光とのコヒーレントな相互作用も可能にするために、本研究では以下の研究項目を計画している。

1. 超伝導量子回路におけるマイクロ波非古典量子状態の生成と観測
2. 強磁性体単結晶中の単一マグノン量子状態制御
3. オプトエレクトロナノメカニクスにおける機械振動子の基底状態実現と単一フォノン量子状態制御

図1に計画全体の概念図を示す。項目2、3に関してはマイクロ波と光の両面からのアプローチを行う。電磁波の自由度を介して異なる量子系の間でコヒーレントに量子情報を受け渡すための方法を確立する。

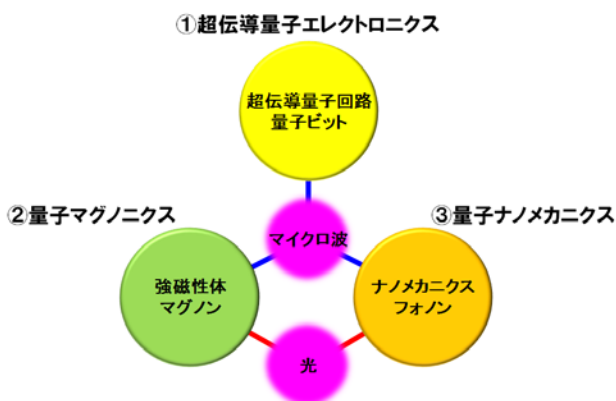


図1 量子ハイブリッド系の概念図

【期待される成果と意義】

量子状態制御の概念を微視的自由度から巨視的な集団励起モードの自由度に拡張し、量子力学あるいは量子工学の適用範囲を拡大する。巨視的な系で量子力学的効果を発現させ観測することは、量子力学の誕生以来大きな関心のもとにある。量子と古典の世界の境界にアプローチする研究であるとも言え、量子状態が環境との相互作用との結果どのようにコヒーレンスを失っていくかということの研究する。

集団励起モードは、空間的に巨視的な広がりを持つため、電磁波との強い相互作用を実現することが可能である。微視的な系では到達が困難であるような強度で、マイクロ波や光とコヒーレントな相互作用をすることが可能であり、そこに新しい物理を見出すチャンスがある。実際、超伝導量子回路上では、人工原子としての超伝導量子ビットとマイクロ波光子の間で多くの効果が見られている。

超伝導回路中の自由度をエネルギーの高い光とコヒーレントに直接相互作用させることは困難であるが、強磁性体マグノンや結晶中のフォノンの自由度はマイクロ波とも光とも相互作用し、両者間で量子状態の受け渡しをすることも可能にする。量子ハイブリッド系のひとつの応用として、量子インターフェースの実現が期待され、量子情報ネットワークなどへの応用が待たれる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・“Breakthroughs in microwave quantum photonics in superconducting circuits,” Y. Nakamura and T. Yamamoto, *IEEE Photonics Journal* **5**, 0701406-1-6 (2013).
- ・“Quantum Computing,” T. D. Ladd, F. Jelezko, R. Laflamme, Y. Nakamura, C. Monroe, and J. L. O’Brien, *Nature* **464**, 45-53 (2010).
- ・“Coherent control of macroscopic quantum states in a single-Cooper-pair box,” Y. Nakamura, Yu. A. Pashkin, and J. S. Tsai, *Nature* **398**, 786-788 (1999).

【研究期間と研究経費】

平成26年度－30年度
150,100千円

【ホームページ等】

<http://www.qc.rcast.u-tokyo.ac.jp>
info@qc.rcast.u-tokyo.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系（総合理工）

研究課題名 ダイヤモンド量子センシング



慶應義塾大学・理工学部・教授

いとう こうへい
伊藤 公平

研究課題番号：26220602 研究者番号：30276414

研究分野：量子情報、固体物理学、計測技術

キーワード：量子センサー、ナノテクノロジー、磁気共鳴

【研究の背景・目的】

材料・ナノテク技術の劇的な進歩により、固体中で単一の量子状態（人工原子状態）を創製することが可能になり、それを量子計算のビット（量子ビット）として応用する研究が世界中で実施されている。有用な量子計算の実現には大規模な量子ビット集積化が必要なため、量子計算の概念実証（proof of concept）が様々な固体系で実施された現在は、高集積化につなげる工学的工夫に重心が移行している。一方、数個と数百万個のギャップを埋めるべく、一個または数個の量子ビットの応用が摸索され、その結果として確立されたのが量子センサーという新概念である。

そこで本研究では、ダイヤモンド中の個々の量子ビットをセンサーとして、単一の分子や細胞の核磁気共鳴(NMR)イメージング測定や電位分布測定を室温で実現する実験手法を確立する。同位体ダイヤモンド表面近傍(数 nm)に 100 マイクロ秒以上の量子コヒーレンス時間を有する窒素-空孔(NV)ペアを配置し、個々の NV ペアに束縛された電子スピンを制御する手法を開発し、単一 NV 電子スピンをセンサーとしてダイヤモンド外部に置かれた単一原子の核磁気共鳴(NMR)検知を目指す。また 2 次元 NV アレイを用いて空間分解能 50nm での磁場・電位・温度分布イメージングを実現することも目指す。並行してニューロン等の単一細胞への刺激に対する電位分布の時間発展バイオセンシングを NV アレイを用いて実現する。最終的には、量子センサーとしての最大の利点（古典限界を破る高感度）を保ちながら、空間分解能を 10nm 以下の実現を目標とし、単一分子・細胞の磁場・電場・温度イメージングを目指す。

【研究の方法】

図 1 にダイヤモンド表面付近の単一の NV 電子スピン(矢印) をセンサーとして、その上に置かれた分子中の個々の原子の核磁気共鳴を測定し（化学種の同定）、空間分布を決定するチップの例を示す。また図 2 にダイヤモンド表面付近に配置された NV 電子スピンアレイ中の個々の NV (矢印) をセンサーピクセルとして、

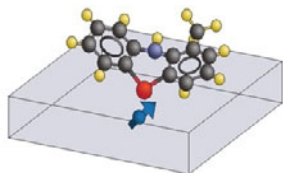


図 1

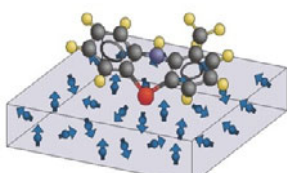


図 2

その上に置かれた分子中の原子の核磁気共鳴・電位・温度の空間分布を決定するチップの例を示す。個々の NV センサーのスピンの状態は光学顕微鏡下におかれたチップに緑色の励起光を照射し、スピン状態に応じて得られる赤色の発光を検知することで容易に実施する。すべての測定は室温で行う。

【期待される成果と意義】

ダイヤモンド中の NV を用いた量子センシングでは、ダイヤモンド中の単一電子スピンとダイヤモンド外の核スピンをエンタングルさせる。ここで必要となるのは、センサーと測定対象の間の相互作用の詳細を明らかにするという基礎研究である。すなわち、様々な量子操作（磁気共鳴）技術を駆使して感度を向上させることは、固体物理学・量子物理学・原子物理学の分野に対する横断的かつ先駆的な研究であり、固体中の量子および光物性に対する最先端の知見が得られ、その成果をインパクトの強い論文として世界に送り出せる。

応用面においては、本研究の成果に基づき、例えば Lab on Chip（マイクロ TAS）といったガラス基板上のマイクロチップ工場においても局所的な NMR 分析が実現できるようになることが期待される。本研究の出口の一つがデスクトップ型の単一（または少数）分子 NMR 装置開発であり、グリーンや創薬といった重点分野を含む産業の発展を担う計測技術基盤に発展させたい。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ K. Ohashi, T. Rosskopf, H. Watanabe, M. Loretz, Y. Tao, R. Hauert, S. Tomizawa, T. Ishikawa, J. Ishi-Hayase, S. Shikata, C. L. Degen, and K. M. Itoh, "Negatively Charged Nitrogen-Vacancy Centers in a 5 nm Thin ^{12}C Diamond Films," Nano Letters, vol. 13, 4733-4738 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度－30 年度
165,200 千円

【ホームページ等】

http://www.appi.keio.ac.jp/Itoh_group/jp/kitoh@appi.keio.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系（総理工工）



研究課題名 トンネル電流による1分子シーケンシング法

大阪大学・産業科学研究所・教授 たにぐち まさてる
谷口 正輝

研究課題番号：26220603 研究者番号：40362628

研究分野：分子デバイス、1分子科学

キーワード：1分子シーケンシング、ペプチド、トンネル電流、ナノギャップ電極

【研究の背景・目的】

トンネル電流は、1分子の微細な電子状態の違いを読み出す量子的な電流であり、DNAの塩基配列を決定するシーケンシング法の究極の原理と考えられている。我々は、これまで、微細加工技術で作るナノデバイスを用いて、トンネル電流によりDNAの塩基配列決定に成功している。

本研究では、遺伝情報がDNA→RNA→タンパク質の順で伝達されるセントラルドグマに関わる生体分子の1分子シーケンシング法と、その学理を確立する。特に、既存のDNAシーケンシング法では検出できないが、疾病マーカーや機能の発現制御に重要な修飾DNA、修飾RNA、およびアミノ酸修飾を1分子レベルで識別する方法と学理を構築する。

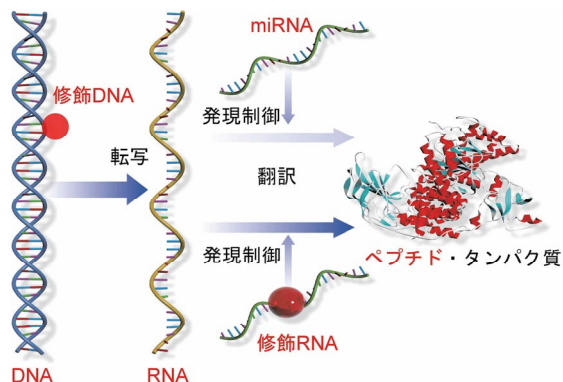


図1 DNA・RNAの塩基配列決定、修飾DNA・修飾RNAの識別、およびペプチドのアミノ酸配列決定を行う1分子シーケンシング法。

【研究の方法】

1分子DNA・RNAの塩基分子と、1分子ペプチドのアミノ酸分子を全て正確に読み出すため、1分子の大きさの隙間を持つナノ電極対を集積したマルチナノ電極を、機械的破断接合と微細加工技術を用いて作製する。それぞれのナノ電極から読取られる塩基分子とアミノ酸分子の部分配列を情報処理で組み合わせ、全配列を決定する方法を開発する。孤立1分子の電気伝導度と、DNA・RNA・ペプチド中における1塩基分子・アミノ酸分子の電気伝導度の相関を分子間相互作用の観点から解明し、トンネル電流による1分子識別の学理を確立する。

塩基配列・アミノ酸配列の読取回数の増加により読取精度を向上させるため、マルチナノ電極構造とナノ流路構造が集積したナノデバイスを作製する。

この集積デバイスを用いて、同じ1分子をナノ電極間で往復運動させる1分子流動制御技術の開発とその学理を確立する。特に、1分子の流動速度の計測とともに、流体力学、電磁気学、イオン輸送が融合したマルチフィジックスモデルを用いた理論解析により、電気泳動で制御される1分子の往復運動を解明する。

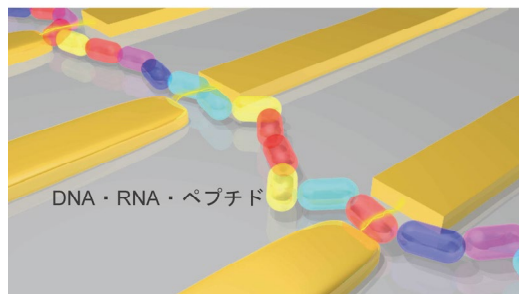


図2 マルチナノ電極構造による1分子シーケンシングの概念図。

【期待される成果と意義】

1分子ペプチドシーケンシング法は、微量のサンプル、かつ短時間計測で、アミノ酸配列をトンネル電流で直接決定することを可能とする。さらに、1分子レベルの修飾DNA・修飾RNA・ペプチド修飾の検出は、修飾と生命機能現象の関係を明らかにするとともに、修飾と疾患の関係を明らかにし、新規治療法開発への貢献が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ M. Tsutsui, M. Taniguchi, K. Yokota, T. Kawai, Identifying single nucleotides by tunneling current, *Nat. Nanotechnol.*, **5**, 286-290, 2010.
- ・ T. Ohshiro, K. Matsubara, M. Tsutsui, M. Furuhashi, M. Taniguchi, T. Kawai, Single-molecule electrical random resequencing of DNA and RNA, *Sci. Rep.*, **2**, 00501, 2012.

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
136,700千円

【ホームページ等】

<http://www.bionano.sanken.osaka-u.ac.jp>
taniguti@sanken.osaka-u.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系（総合理工）

研究課題名 スピンホールナノエレクトロニクス



慶應義塾大学・理工学部・専任講師

あんど かずや
安藤 和也

研究課題番号：26220604 研究者番号：30579610

研究分野：応用物性

キーワード：スピントロニクス

【研究の背景・目的】

ナノ領域における電子物性にはスピン自由度が顕著に表れ、電子のスピン・電荷が素励起と共に織り成す多彩な物理現象が発現する。物質中で電子スピンの誘起するこのような現象を自在に制御することで、電荷自由度をベースとする現代のエレクトロニクス機能を遙かに凌駕する次世代電子技術への道が拓ける。本研究は、物質中の相対論的効果によって現れるスピン流-電流変換「スピンホール効果」を基軸とする電子物理・技術の開拓により、新時代の電子技術の基盤創出を目指す。

スピントロニクス黎明期以来の系統的実験解析によって完成度の高い物理描像が構築されているバンド伝導系のスピン流に対し、この対極にあるホッピング伝導系に関してはこれまで汎用的スピン注入手法が存在せず、未だ体系的理解が得られていない。最近になり、磁性/非磁性ヘテロ界面におけるスピン角運動量の動的な交換現象を利用することで、広範囲の物質群・環境中にスピン流を創り出す動的スピン流生成手法が確立された。これによりあらゆる物質中のスピン物性を定量的かつ定量的に調べることが初めて可能となり、新現象の発見とスピン物性の解明が実現されている。本研究は、この一連の研究を更に発展させ、動的スピン流生成手法とスピンホール効果によるスピン流-電流相互変換を併用することで、バンド伝導系のみならずホッピング伝導系まで含めたあらゆる物質系を包括する体系的スピン流伝導・変換の物理を構築し、次世代電子技術の物理基盤を切り拓く。

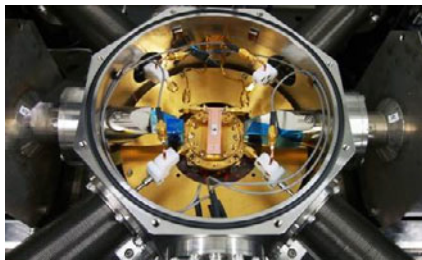


図1 スピン流測定系

【研究の方法】

スピン軌道相互作用によりスピン流-電流相互変換を実現するスピンホール効果を用いることで、ス

ピン流の電氣的生成と検出が可能となる。本研究ではスピンヘテロ界面におけるスピンホール効果を用い、動的スピン交換と組み合わせることで、バンド・ホッピング伝導系を包括するスピン伝導及びスピン-電荷変換の物理を構築する。更に空間反転対称性の破れと非一様スピンダイナミクスが生み出すヘテロ界面におけるスピン交換の物理を明らかにし、絶縁体/金属界面において発現するマグノンから伝導電子へのスピンキャリア変換を利用することで、格子系からスピン系への角運動量移行を利用した非線形スピントロニクス効果を開拓する。

【期待される成果と意義】

スピンホール効果を基軸としたスピン流物性開拓により、これまでのスピントロニクスの延長線上では到達困難であった体系的スピン流物理の構築が可能となる。特にスピン流伝導・変換はあらゆるスピンベースの電子物理技術の基盤であり、本研究により新原理の電子技術「スピンホールナノエレクトロニクス」を開拓し、次世代省エネルギー電子技術に貢献する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- K. Ando, S. Takahashi, J. Ieda, H. Kurebayashi, T. Trypiniotis, C. H. W. Barnes, S. Maekawa, and E. Saitoh, "Electrically tunable spin injector free from the impedance mismatch problem," *Nature Materials* 10, 655 (2011).
- K. Ando, S. Watanabe, S. Mooser, E. Saitoh, and H. Siringhaus, "Solution-processed organic spin-charge converter," *Nature Materials* 12, 622 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
150,000千円

【ホームページ等】

<http://www.ando.appi.keio.ac.jp>
ando@appi.keio.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系（総合理工）



研究課題名 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

名古屋大学・大学院工学研究科・教授 ざいま しげあき
財満 鎮明

研究課題番号：26220605 研究者番号：70158947

研究分野：薄膜・表面界面物性

キーワード：半導体物性、結晶工学、表面・界面物性、ゲルマニウム錫、エネルギーバンド

【研究の背景・目的】

シリコン (Si) 系半導体集積回路の応用分野の更なる広がりに伴って、益々の省電力化、高速化、多機能化が希求されている。本研究においては、新世代素子として注目されるトンネル電界効果トランジスタ (トンネル FET) や光電融合多機能デバイスのための、ゲルマニウム錫 (GeSn) や GeSiSn などの Sn 系 IV 族混晶薄膜の結晶成長技術および電子物性制御技術を開発する。また、デバイス作製に資する IV 族混晶の材料物性、IV 族混晶と絶縁膜または金属膜との界面物性の解明および制御を目指す。我々が世界に先駆けて研究開発してきた GeSn 結晶成長技術やプロセス技術を更に発展させ、GeSiSn 等の多元系 IV 族混晶薄膜におけるエネルギーバンド構造、結晶歪、欠陥構造、キャリア物性、光電相互作用などを包括的に解明し、物性制御の基盤技術を構築する。さらに、トンネル FET や光学デバイスの作製を試み、その電気的・光学的特性の解明に基づいて、Sn 系 IV 族半導体材料による Si 系ナノエレクトロニクスの飛躍的發展を目指す。

【研究の方法】

Sn 系 IV 族半導体材料のナノエレクトロニクス応用に向けて、以下の項目に示す研究を推進する。

(1) 結晶成長技術の構築：分子線エピタキシー、化学気相成長法等による結晶成長技術を駆使して、高 Sn 組成と低キャリア密度を両立する高品質混晶形成技術を確認する。

(2) 結晶欠陥および歪構造解明：電子デバイス応用に向けて GeSn、GeSiSn、GeSnC などの混晶層および各種界面の結晶欠陥および歪構造の制御技術を構築する。結晶層の局所歪構造マッピング、欠陥構造同定を進める。絶縁膜/半導体、金属/半導体界面遷移領域のナノ界面物性と各種構造やプロセス条

シリコンナノエレクトロニクス分野の
新しいテクノロジートレンドに貢献



図1 Sn 系 IV 族半導体技術が貢献する多機能・省電力デバイスの概念図。

件との相関を明確化する。

(3) 電子・光物性の解明：直接遷移化を実現する高 Sn 組成混晶層を作製し、GeSn および GeSiSn 層などのキャリア物性、光吸収特性、発光特性等の解明により、Sn 系混晶薄膜のエネルギーバンド構造を明確化する。

(4) デバイス構築のためのプロセス技術開発：電子、光電子デバイスの実現に資するドーピング制御、金属あるいは絶縁物/半導体構造の形成と界面制御技術を構築する。さらに、Sn 系混晶層上への高誘電率金属酸化物膜や金属電極形成を検証し、界面反応、電子物性および電気伝導特性の解明を進める。

(5) デバイス試作と動作特性評価：トンネル FET や光電融合デバイスのためのプロセス技術の構築とデバイス試作、および動作検証を進める。

【期待される成果と意義】

本研究によって、現代の情報化社会を支えている Si 系高移動度 CMOS 技術に新しい IV 族混晶材料である GeSn や GeSiSn などの融合が可能となり、IV 族半導体集積回路のさらなる省電力化、高速化、多機能化に向けた工学基盤を構築できる。さらに、これらの技術から、トンネル FET、直接遷移型 IV 族半導体光デバイス、光-電子機能融合デバイスなどの新しいナノエレクトロニクス技術の開拓を目指し、わが国の半導体工学分野やエレクトロニクス関連産業に貢献する。また、学術的観点からは、従来、IV 族半導体では不可能であった直接遷移型半導体の創成とエネルギーバンドエンジニアリングという、新しい興味深い材料科学の進展が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ S. Zaima, "Technology Evolution for Silicon Nanoelectronics: Postscaling Technology", Jpn. J. Appl. Phys. **52**, 030001 (12 pages) (2013).
- ・ O. Nakatsuka, Y. Shimura, W. Takeuchi, N. Taoka, and S. Zaima, "Development of epitaxial growth technology for Ge_{1-x}Sn_x alloy and study of its properties for Ge nanoelectronics", Solid-State Electron. **83**, pp. 82-86 (2013).

【研究期間と研究経費】

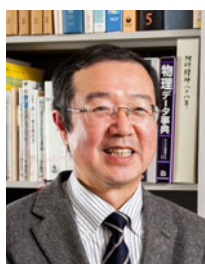
平成 26 年度 - 30 年度
138,600 千円

【ホームページ等】

<http://alice.xtal.nagoya-u.ac.jp/groupiv/zaima@alice.xtal.nagoya-u.ac.jp>

【基盤研究(S)】

理工系(総合理工)



研究課題名 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

理化学研究所・緑川レーザー物理工学研究室・主任研究員

みどりかわ かつみ
緑川 克美

研究課題番号: 26220606 研究者番号: 40166070

研究分野: 応用物理学、量子科学

キーワード: 量子エレクトロニクス、非線形光学、アト秒科学、超高速光科学、レーザー工学

【研究の背景・目的】

物質中の電子の動きを捉えることができるアト秒パルスレーザーは、物理学や化学のみならず生物・医学等分野においても今後必須のツールとなると考えられる。2001年にアト秒パルスおよびパルス列の発生が観測されて以来、その発生・計測法ならびに利用は、急速に発展してきたが、未だに波長域、エネルギー、平均出力等は十分ではなくその応用範囲を制限している。特に、単一アト秒パルスに関しては、その強度および繰り返し速度は、目標となる計測に必要なとされるレベルには達していない。本研究では、我々がこれまで開発してきた2波長励起による高強度の単一アト秒パルスの発生法をさらに高度化し、その波長域をサブ keV 領域にまで拡張するとともに、リング型共振器を用いた新しい超高繰り返しアト秒パルス光源を開発し、アト秒科学の先端を切り開くことを目的とする。

【研究の方法】

(1) 高出力単一アト秒パルスの波長域の拡大
これまでに理研で開発された赤外2波長励起法を拡張し、高出力単一アト秒パルスの短波長化と短パルスを行う。具体的には、非線形媒質を Ar、Ne とイオン化ポテンシャルの大きな媒質を用いることにより、各々20nm, 11nm 領域で高出力の単一アト秒パルスを得る。さらに、ショット毎の単一アト秒パルスのエネルギーを安定化させるために、10Hz 動作の増幅器システムでも Carrier-Envelope Phase (CEP) を安定化させる手法を開発し、2波長励起レーザーシステムによる高出力で安定な単一アト秒パルスの発生法を確立する。

(2) MHz 級超高繰り返しアト秒パルスの発生
固体表面や吸着分子等のアト秒電子ダイナミクスの計測においては、空間電荷による制限からアト秒パルスの強度よりも MHz 級の超高繰り返しが要求されている。これに対応するために、理研で開発してきた共振器内高次高調波発生法と2波長励起法を組み合わせることにより、MHz 級の超高繰り返しアト秒パルス光源を実現する。

(3) アト秒ポンプ-プローブ法によるアト秒電子ダイナミクスの計測

同時に複数の電子が励起状態にある多電子励起状態の関与する過程や二重イオン化過程は、電子同士の超

高速相互作用に支配されるため放射光を用いた従来の周波数領域での分光法では、そのダイナミクスを明らかにすることはできなかった。単一アト秒パルスによる時間領域での直接計測は、これを解明する強力な手法としてその実現が強く望まれてきた。本課題では、開発する安定で強力な単一アト秒光源を利用して、これら過程のポンプ-プローブ計測を行うとともに MHz 級高繰り返しアト秒光源技術と合わせてアト秒電子ダイナミクス計測の技術地盤を確立する。

【期待される成果と意義】

アト秒電子ダイナミクス計測の大きな目標の一つが、単一アト秒パルスを用いたポンプ-プローブ法による多電子相互作用(電子相関)の解明であるが、これを実現するには、 10^{14} W/cm² 以上の高強度単一アト秒パルスが必要とされる。本課題では、赤外2波長励起法という新しい単一アト秒パルスの発生法により安定で高出力単一アト秒パルス光源が実現され、2電子励起状態のダイナミクス等の実時間計測が可能となる。また、MHz 級の超高繰り返しアト秒パルス光源は、固体表面や吸着分子における電子ダイナミクスの解明を可能とする。これら我々が世界をリードしている二つのアト秒パルス発生技術は、アト秒科学に新たな展開をもたらすものと確信している。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- E. J. Takahashi, P. Lan, O. D. Mücke, Y. Nabekawa, and K. Midorikawa, "Attosecond nonlinear optics using gigawatt-scale isolated attosecond pulses", Nat. Commun. 4, 2691 (2013).
- E. J. Takahashi, P. Lan, O. D. Mücke, Y. Nabekawa, and K. Midorikawa, "Infrared two-color multicycle laser field synthesis for generating intense attosecond pulse", Phys. Rev. Lett. 104, 233901 (2010).

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
134,400千円

【ホームページ等】

http://www.riken.jp/research/labs/chief/laser_tech/

【基盤研究(S)】

理工系(総合理工)



研究課題名 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

理化学研究所・東原子分子物理研究室・主任研究員

あずま としゆき
東 俊行

研究課題番号: 26220607 研究者番号: 70212529

研究分野: 量子ビーム科学

キーワード: イオンビーム

【研究の背景・目的】

イオン蓄積リングは、高エネルギー物理や核物理の実験においてイオンビームの強度や品質を向上させるために開発された加速器科学における大型装置である。ところが、磁場を使わずにすべてを静電的に制御することによって、周回蓄積イオンの質量と無関係に同一条件下で運転できる静電型イオン蓄積リングが近年登場した。これにより、イオン蓄積リングでは全く取り扱われたことのなかったはるかに重いイオン、すなわち多原子分子イオン、クラスターイオン、さらには生体分子イオンまでが周回蓄積可能となった。

我々は、装置の大きさを基本的に磁場の場合より遙かに小型化できる利点を活かして、装置全体を極低温(5K)、極高真空(10^{-15} Torr) 環境下に設置し、大きさや質量数に制限されない冷却原子分子イオンを長時間周回させることができるテーブルトップサイズの静電型イオン蓄積リングを最近開発した。



図1 極低温静電型イオン蓄積リング内部の電極群

本装置の特徴は、多彩な原子分子イオンを極低温という環境下で、振動回転状態を制御しながら数時間という長い時間スケールで真空中に孤立させて用意できること、10-20keVという一定のエネルギーを保持して周回しているため、リング内で蓄積イオンが衝突や反応を起こした時に生成する粒子を高効率かつ容易に検出できること、さらに分子の個性が明確に現れるエネルギー差が小さい低速衝突ダイナミクスの研究に最適であり、衝突相手の粒子ビームを合流させ相互の速度差を変化させることによりエネルギーの関数としての反応確率すなわちエネルギー微分断面積の測定が可能であることが挙げられる。

本研究では、本装置を基盤としてこれらの特徴を最大限に活用し加速器技術、光技術を原子分子物理

実験に適用することにより、宇宙・化学・生物分野への新しいビーム科学の展開を目指す。

【研究の方法】

周回する対象のイオンを生成するため様々なタイプのイオン源を導入するが、特にエレクトロスプレーイオン源(ESI)によって生成した大型分子イオンは、リングに導入する前に用意する極低温 RF型プリオントラップで予め冷却し、かつ個数を増大させた後パルス状に加速してリングに導入する。リング周囲軌道の途中には直線部分を設け、波長可変 OPO レーザー及や色素レーザーを駆使した分光や中性粒子ビームとの合流衝突実験を行う。前者では大型分子の準安定状態や脱励起過程を追跡するのみならず、極低温下で振動冷却したイオンの分光を行う。また後者では中性粒子ビームを負イオン源とレーザーによる電子脱離を利用して生成し、宇宙における分子化学進化で重要な役割を果たすイオン・中性衝突反応を観測する。

【期待される成果と意義】

極低温・低エネルギー領域のイオン・中性衝突反応は、宇宙における分子化学進化に関する地上実験として重要であるばかりでなく、低エネルギー領域で反応断面積が大きく増大するという基礎科学的にも興味ある反応であり、その詳細が明らかにされると期待される。本研究によって得られる生体関連の大型分子イオンに対する衝突反応のエネルギー微分断面積は、実験上の困難から今まで殆ど得られていなかったものであり、放射線生物学的にも新しい情報をもたらすと期待される。その他、黒体放射が無視できる環境における孤立多原子分子イオンの脱励起過程を長時間にわたって追跡するなど様々な研究展開が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- "Cooling dynamics of photo-excited C_6^- and C_6H^- ", G. Ito, T. Furukawa, H. Tanuma, J. Matsumoto, H. Shiromaru, T. Majima, M. Goto, T. Azuma, and K. Hansen, Phys. Rev. Lett. 112, 183001 (2014).
- "Direct observation of internal energy distributions of C_5^- ", M. Goto, A.E.K. Sundén, H. Shiromaru, J. Matsumoto, H. Tanuma, T. Azuma, and K. Hansen, J. Chem. Phys. 139, 054306 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
147,000 千円

【ホームページ等】

<http://www.riken.jp/amo/toshiyuki-azuma@riken.jp>

【基盤研究(S)】

理工系(数物系科学)



研究課題名 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

大阪大学・大学院情報科学研究科・教授

ひび たかゆき
日比 孝之

研究課題番号: 26220701 研究者番号: 80181113

研究分野: 数学

キーワード: グレブナー基底、二項式イデアル、凸多面体

【研究の背景・目的】

科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業の数学領域の研究課題「現代の産業社会とグレブナー基底の調和」(通称、日比プロジェクト)を踏襲し、本基盤研究は、若手研究者育成事業を継続するとともに、日比プロジェクトの代数、統計、計算の盤石な研究組織を堅持し、日比プロジェクトにおける純粋数学の独創的な着想を深遠な理論に昇華させる。

第1に、可換代数と組合せ論の連携から、40余年前、単項式イデアルの可換代数が誕生したが、その歴史的経緯を踏まえ、統計数学、特に、統計モデルと実験計画から、二項式イデアルの秘宝を発掘し、二項式イデアルの可換代数を展開する。

第2に、0次元パフィアン系の計算と言う視点から、凸多面体論、A超幾何系と統計分布論の奏でる三重奏(いわゆる Gelfand の思想)を展開し、凸多面体論から、統計分布の革新的なモデルを提唱する。

【研究の方法】

(戦略 a) 可換代数における determinantal ideals の研究の歴史は古く、不変式論、表現論、組合せ論などとの関連を持ちながら発展してきた。昨今、分割表の代数統計の展開と相俟って、幾つかの二次小行列式から成る任意の集合が生成する二項式イデアルの研究が徐々に活性化されている。主な問題は、そのようなイデアルが、素イデアルであるか否か、根基イデアルであるか否か、素イデアルであれば、その剰余環であるトーリック環は、正規環(あるいは Cohen-Macaulay 環)であるか否か、二次二項式から成るグレブナー基底を持つか否か、等である。

(戦略 b) 実験計画のデータ検定に必須なマルコフ基底は、実験計画に付随するトーリックイデアルの生成系に対応する。研究代表者らは、レギュラーな2水準一部実施計画と切断イデアルの相互関係の探究から、1/2 実施計画、1/4 実施計画の主効果モデルが二次のマルコフ基底を持つことを証明した。その成果を踏まえ、一般の2水準一部実施計画のトーリックイデアルの代数的理論を構築し、更に、多水準一部実施計画のマルコフ基底の計算の可能性を探る。

(戦略 c) 順序凸多面体は、有限分配束のトーリックイデアルを定義する著名な凸多面体である。順序凸多面体に付随するA超幾何系には、そのパフィアン系の階数が多項式的に増加する無限系列が存在する。そのような無限系列を導く凸多面体の斬新な類を探究するとともに、凸多面体論の観点から、計算可能なA超幾何分布のモデルを提唱し、統計モデ

ルの豊富なデータベースを構築する。

(戦略 d) Segre-Veronese 配置の一般化である入れ子配置の理論は、統計学の具体的なモデルから代数学へのフィードバックとしての着想である。入れ子配置、中心対称配置などに付随する凸多面体とトーリックイデアルの具象的研究を展開し、その統計学的な解釈を議論する。

【期待される成果と意義】

本基盤研究は、黎明期である、二項式イデアルの可換代数の劇的な展開を齎し、可換代数の新天地を開拓するとともに、代数的側面から計算代数統計の発展に貢献する。加えて、統計と計算を礎とする、従来とは全く異なる枠組から、伝統的な凸多面体論を大胆に再編成し、凸多面体の代数的組合せ論の研究に斬新な潮流を誘う。

日比プロジェクトと本基盤研究の10年を越える継続的な研究から、代数、統計、計算の深遠なる連携が現代数学に深く浸透し、その潮流は、次世代の永続的な展開へと踏襲される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Hibi, Ed., "Gröbner Bases: Statistics and Software Systems," Springer, 2013.
- S. Aoki, T. Hibi and H. Ohsugi, Markov chain Monte Carlo methods for regular two-level fractional factorial designs and cut ideals, *J. Statist. Plann. Infer.* **143** (2013), 1791--1806.
- V. Ene, J. Herzog, T. Hibi and F. Mohammadi, Determinantal facet ideals, *Michigan Math. J.* **62** (2013), 39--57.
- J. Herzog and T. Hibi, "Monomial Ideals," GTM 260, Springer, 2011.
- S. Aoki, T. Hibi, H. Ohsugi and A. Takemura, Gröbner bases of nested configurations, *J. Algebra* **320** (2008), 2583--2593.

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
137,700千円

【ホームページ等】

<http://www.math.sci.osaka-u.ac.jp/~hibi/>
hibi@math.sci.osaka-u.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系 (数物系科学)



研究課題名 特異構造が支配する非線形現象の高度形態変動解析

東京大学・大学院数理科学研究科・教授 **ぎが よしかず**
儀我 美一

研究課題番号：26220702 研究者番号：70144110

研究分野：数物系科学、数学、数学解析

キーワード：非線形解析 (含 変分解析・非線形現象)

【研究の背景・目的】

形状の変動を数学的に解明するには、いわゆる「特異構造」がどのようにして形成されていくかを把握することが重要な鍵になります。特異構造の例として、ちぎれる液滴や、結晶表面に現れる衝突する渦、また結晶の強い異方性を反映したファセットと呼ばれる平らな面などが挙げられます。それらがどのように形成され変化し消滅するかを、現象を記述する非線形偏微分方程式を考察することにより解明していくことが、本研究の形態変動解析の目的です。

特異構造を含む場合、接線や曲率を古典的な意味で定義できないことが多いので、偏微分方程式の古典解だけを用いるのでは不十分です。このため解概念の拡張が必要になります。

幸い、この30年間の非線形解析学の進展により、必ずしも滑らかでない図形の変動を、偏微分方程式の解と捉える方法による成功例が蓄積されてきました。例えば、平均曲率流方程式に対して、等高面法を構築することで、動く曲面がちぎれて特異点が発生した後も、その追跡が可能になりました。また、変分法的な捉え方も明らかになってきました。これらは我々の典型的な成功例の一つです。

本研究では、特異構造が支配する非線形性の強い拡散型方程式に対して、微分可能とは限らない解「弱解」の概念を導入し、問題の数学的適切性や、解の特性を調べ、形態の変動を解析します。方程式自体に特異点があるような全変動流方程式や、クリスタライン平均曲率流方程式までも研究対象とします。また高次元や高階方程式の問題にも取り組みます。諸モデル間の関係を明らかにするとともに、結晶成長分野、画像処理分野、流体力学分野等への応用を目指します。このために、最先端の粘性解析、変分解析、関数解析、漸近解析、実解析をさらに深化させます。

【研究の方法】

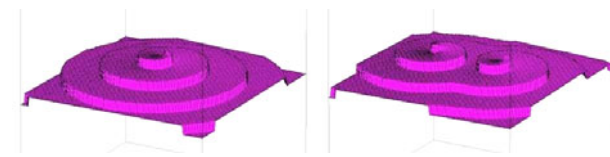
個人研究と、国内外共同研究者との共同研究を行います。さらに関連した数学分野でテーマを絞った国際ワークショップを開催いたします。また、諸科学に潜む問題を発掘するための学際的国際会議およびチュートリアルセミナーを開催いたします。

【期待される成果と意義】

数学的側面：形態変動の解析学という広い視点で諸手法を融合・拡張させるので、難問の解決および新手法の提案が期待されます。特に高次元での問題

や、高階の問題について新たな展開が予想されます。例えば、変分解析と粘性解析の両方の手法を駆使することにより、クリスタライン平均曲率流に対する等高面法を曲面の場合に拡張することが可能になり、20年来の未解決問題解決への道が開けます。こうして変分解析や粘性解析等を深めながら、非線形偏微分方程式論の発展に寄与することが予想されます。

応用面：形態変動解析の問題は、流体力学や結晶成長学のような物理分野にとどまらず、画像処理のような情報分野や、微分ゲーム等を通じて社会学にも関連します。本研究により、当該分野の基礎理論の刷新が期待されます。例えば結晶表面に現れる渦の衝突の数学解析により、成長速度についての従来の理論が一新される可能性があります。また、方程式の基本的性質の解明により、異なる分野への応用が期待されます。



等高面法による渦巻成長の数値計算
[Ohtsuka, Giga, Tsai (2014)]

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Y. Giga, Surface evolution equations: A level set approach. Monographs in Mathematics, 99. Birkhäuser Verlag, Basel (2006), xii+264 pp.
- M.-H. Giga, Y. Giga and J. Saal, Nonlinear partial differential equations: Asymptotic behavior of solutions and self-similar solutions. Progress in Nonlinear Differential Equations and their Applications, 79. Birkhäuser Verlag, Boston (2010), xviii+294 pp.

【研究期間と研究経費】

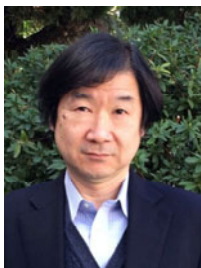
平成26年度－30年度
119,800千円

【ホームページ等】

<http://www.ms.u-tokyo.ac.jp/~labgiga/>

【基盤研究(S)】

理工系 (数物系科学)



研究課題名 広視野X線分光観測による宇宙大規模プラズマの研究

首都大学東京・理工学研究科・教授

おおし たかや
大橋 隆哉

研究課題番号: 26220703 研究者番号: 70183027

研究分野: 数物系科学、天文学、天文

キーワード: X線γ線天文学

【研究の背景・目的】

現在の宇宙では、陽子や中性子からなる通常物質(バリオン)の半分以上が未検出で残されていて、ダークバリオンと呼ばれている。これらは温度が約100万度で低密度の銀河間物質として宇宙の大構造に沿って分布すると考えられるが、観測的にほとんど未解明の状態にある。ダークバリオンの放射を捉えるほぼ唯一の方法が、赤方偏移した輝線スペクトルを高いエネルギー分解能で検出することである。本研究は、小型衛星DIOS (Diffuse Intergalactic Oxygen Surveyor: 図1)を開発し2020年に打ち上げることを目的とする。観測装置はTESカロリメータアレイ、無冷媒冷却系、4回反射望遠鏡からなり、2 keV以下での視野×面積(広がった放射への感度)は14年後に打ち上げられる大型X線天文台に匹敵する。DIOSが実現する広視野の高分解能分光観測によって、ダークバリオンの探査に加えて、地球近傍から銀河団まで、宇宙にあるさまざまな大規模プラズマのダイナミクスが一举に解明されると期待される。

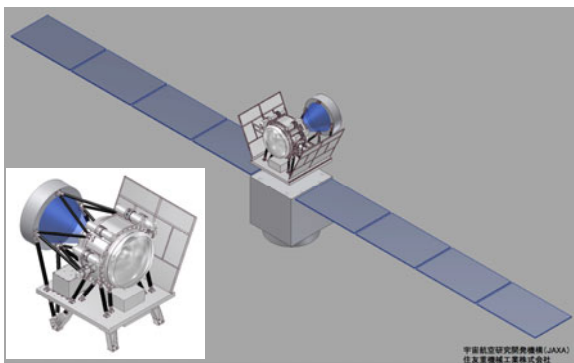


図1: 本研究で開発する小型衛星DIOSの予想図。太陽電池バドルの差し渡しは約10 m、衛星重量は約700 kgで2020年の打ち上げを目指す。左下は観測装置部分の拡大図。

【研究の方法】

DIOS衛星を2020年に打ち上げるために、首都大、名古屋大、JAXA宇宙研の力を結集し、米欧の国際協力の実績があるグループとも協力しながら期間内にフライトモデルの製作を終了させる。

1年目には各機器の性能実証、2年目には詳細設計と小型衛星への選定というステップを経て、3年目から5年目まででペイロードフライトモデルの製作を行う。6年目の総合試験と打ち上げ運用は別予

算へ引き継ぐが、検出器および望遠鏡の主要部分の製作を本研究で行う。

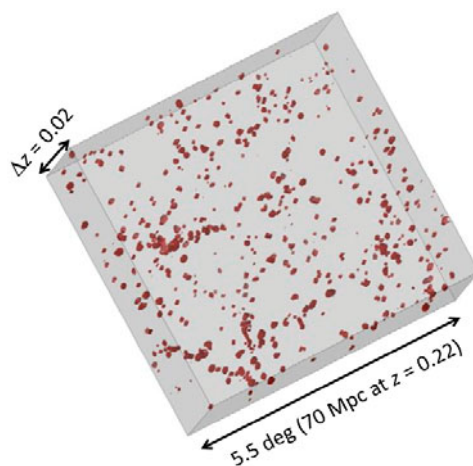


図2: DIOSによる宇宙の大構造観測のシミュレーション。5.5度×5.5度の領域を約2年間観測することでフィラメント構造が見えてくる。

【期待される成果と意義】

DIOSが実現されれば、約2年の観測からダークバリオンが作る宇宙の大構造を明らかにでき(図2)、バリオンの総量の半分近くを検出できる。また1度近くにも広がる超新星残骸や銀河団のガスダイナミクスを、輝線の広がりやドップラーシフトをもとに一举に明らかにできると期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Ohashi et al. "Status of the Diffuse Intergalactic Oxygen Surveyor (DIOS)", SPIE, **8443**, article id. 844319 (2012)
- T. Ohashi et al. "X-ray study of cluster edge and beyond", *Astronomische Nachrichten*, **334**, 325 (2013)

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
158,500千円

【ホームページ等】

<http://www-x.phys.se.tmu.ac.jp/home/wp/>

【基盤研究(S)】

理工系(数物系科学)



研究課題名 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

自然科学研究機構・国立天文台・RCUH 職員 **ギュヨン オリビエ**
Guyon Olivier

研究課題番号: 26220704 研究者番号: 90399288

研究分野: 天文学

キーワード: 太陽系外惑星、高コントラスト装置

【研究の背景・目的】

現在、多数の太陽系外惑星が発見されており、ここ最近では統計的研究ができるほど数が増えてきている。しかし、これまでに最も成功している探査法は視線速度法やトランジット法といった間接的手法が主である。今後惑星の表面や大気組成といった重要な情報を知るためには「直接的な撮像観測」が必ず必要となる。特に研究代表者の太陽系外の生命活動の証拠を発見するといった長期的目標のためにも、直接撮像観測は欠かせない。本基盤研究は、この系外惑星を直接撮像法で検出できるような強力な探査装置の開発を主としており、世界で最初に巨大惑星表面からの反射光を捕らえることを目標としている。

【研究の方法】

この10年以内に開発された以下の2つの革新的な技術を組み合わせて太陽系外惑星の直接撮像に挑む。1つ目は現在も使用中の極限補償光学装置(SCEXAO: スケックスエーオー)の改良である。この装置は現在既にすばる望遠鏡に搭載されており、本研究にてさらに改良を加えることでハビタブルゾーン(生命居住可能領域)内の巨大系外惑星の撮像し、その特徴を探ることを目指す。

Activity plan

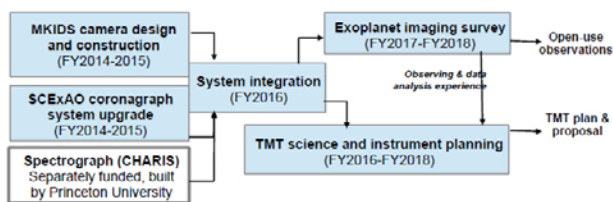


図1 研究計画

2つ目が2022年から本格運用となる30m望遠鏡(TMT)に向けた装置開発の準備である。これはカリフォルニア大学サンタバーバラ校にて、本年度か2015年にかけて行う高速・高感度検出器(MKIDS)の開発がメインである。この2つの技術開発と並行して、現行のコロナグラフシステムの改良や、光学的なノイズを減らす制御系の改善も進め、将来TMTで狙うハビタブルゾーン内の惑星の反射光を直接撮像を可能にする高コントラスト技術、及び高速動作の実証に挑む。

【期待される成果と意義】

本研究期間の作業を経て、現行のSCEXAOシステムは世界で初めて巨大惑星からの反射光を直接検出できるほどの大幅な改善が見込まれる。この結果、すばる望遠鏡の装置の中で最も高解像度となり、世界の中で最も強力な、そして世界中の誰もが使用することのできる惑星探査装置となるだろう。システムの構成は太陽系外惑星の直接撮像に精通したエキスパートと、M型のスペクトルタイプを持つ恒星周囲に存在するハビタブルゾーン内の惑星の性質をよく研究しているチームによって開発を進めていく予定である。そして、この研究開発とすばる望遠鏡による観測の結果は、将来の30mTMT望遠鏡でのサイエンス検討にも繋がる。TMTと補償光学が完成して2年以内にハビタブルゾーン内の惑星に取り掛かれるような装置の準備を念頭に置いている。

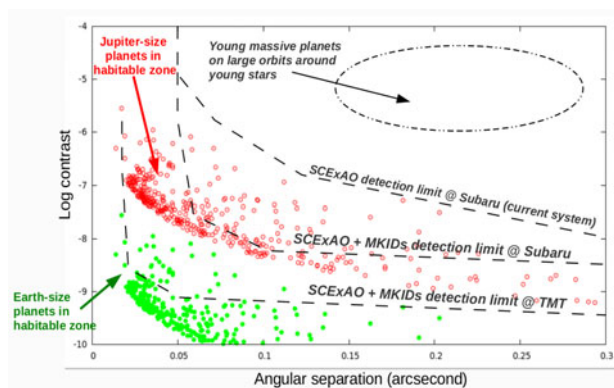


図2 狙う系外惑星の種類と、本基盤研究で目指すコントラストと角距離の対応図

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Guyon, O., et al. 2014, ApJ, 780, 2, 171
- Martinache, F., et al. 2012, PASP, 124, 922, 1288
- Mazin, B.A., et al. 2013, PASP, 123, 933

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
117,200千円

【ホームページ等】

<http://www.naoj.org/Projects/SCEXAO/>
guyon@naoj.org

【基盤研究(S)】

理工系(数物系科学)



研究課題名 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

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

さけみ やすひろ
酒見 泰寛

研究課題番号: 26220705 研究者番号: 90251602

研究分野: 素粒子、原子核、宇宙線、宇宙物理

キーワード: 原子核(実験)、素粒子実験、電気双極子能率、レーザー冷却、光格子、基本対称性

【研究の背景・目的】

物質優勢の宇宙はどのようにして生じたのか、本研究では、レーザー冷却放射性元素を用いて、物質・反物質対称性(CP対称性)破れの機構解明を目指す。これまで素粒子標準模型が着実に検証されながらも、反物質の消失を十分に説明するためにさらに根源的な枠組みが必要となっている。この反物質消失や階層問題の解決、ゲージ結合定数の統一、暗黒物質等を解決する候補として考えられる超対称性理論(SUSY)では、標準模型に登場する素粒子に対してパートナーとなるSUSY粒子の存在が予測され、大型加速器実験により探索が進んでいる。

これら大規模実験と相補的な役割を果たすのが、素粒子の電気双極子能率(EDM)探索による超精密低エネルギー実験である。SUSY等では、SUSY粒子の伝搬による電荷分布が素粒子に生じ、CP対称性を破るEDMが自然に出現する。EDMはSUSY粒子の質量やCP位相と相関を持っており、光格子による冷却放射性元素を用いたEDM測定により、SUSY粒子の質量階層構造に踏み込み、反物質消失機構の理解を深める事が本研究の目的である。

【研究の方法】

電子のEDMは、原子量最大のアルカリ原子・放射性元素でもあるフランシウム(^{210}Fr)において、相対論効果により、およそ1000倍程度と、最大に増幅される。このFrを電場・磁場中に閉じ込め、SUSY粒子の効果が発現する原子スピン歳差周期を精密測定してEDMを検出する。本研究では、測定精度向上限界の要因である短い相互作用時間(スピン歳差時間)を打ち破るために、「光格子」を用いた次世代EDM測定技術を世界に先駆けて確立し、現在の上限値を2桁超える測定 $\sim 10^{-29}\text{e}\cdot\text{cm}$ に着手する。



図1 レーザー冷却光格子EDM測定装置

光の定在波中で、光強度に比例した周期的ポテンシャル中に原子を格子状に配置し(光格子)、隣接する原子間の衝突・相互作用を抑え、相互作用時間を格段に伸ばす。光格子Frは世界初であり、レーザー冷却Fr生成工場の開発を進めて来た本研究グループの蓄積技術を発揮する。サイクロトロンからの ^{18}O ビームと、高い引出し効率を実現した融解標的型表面電離イオン源に配置した ^{197}Au 標的との融合反応により大強度 $^{210}\text{Fr}^+$ ビームを生成する。レーザー冷却を用いて磁気光学トラップ(MOT)中に高強度冷却Fr源を実現した後、光格子に移行し、そのスピン歳差周期を精密に測定してEDMを検出する。

【期待される成果と意義】

電子EDMは、標準理論の寄与が極めて小さく新現象に敏感であり、大型加速器実験では直接観測が困難な未知粒子の質量領域を探索できる点が特色である。SUSY粒子の質量によっては既にEDMが検出される領域にさしかかる一方で、LHCやレプトンフレーバー破れの実験等からSUSYは大きなインパクトを受けている。この混沌とした状況を解明するため、標準理論が予測するEDM($\sim 10^{-37}\text{e}\cdot\text{cm}$)に至る10桁の広大な領域の段階的探査が重要である。光格子によるFrEDM探索実験により、カラー電荷を持たないSUSY粒子に関して、加速器実験で直接探査が困難な質量領域 $> 10\text{TeV}$ に踏み込み、SUSY粒子の質量階層構造やCP位相を精密探査し、反物質消失機構の理解を深める。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Search for a permanent EDM using laser cooled radioactive atom
Y. Sakemi, K. Harada, H. Kawamura et al.
J.Phys.Conf.Ser. 302 (2011) 012051
- Laser-cooled radioactive francium factory at CYRIC
H. Kawamura, T. Inoue, Y.Sakemi et al.
Nucl.Instrum.Meth. B317 (2013) 582-585

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
149,700千円

【ホームページ等】

<http://cycgw1.cyric.tohoku.ac.jp/index-j.html>
sakemi@cyric.tohoku.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系(数物系科学)



研究課題名 タウレプトンをプローブとする新物理探索

名古屋大学・現象解析研究センター・教授

いじま とおる
飯嶋 徹

研究課題番号: 26220706 研究者番号: 80270396

研究分野: 素粒子、原子核、宇宙線、宇宙物理

キーワード: 素粒子(実験)、加速器、粒子測定技術、タウレプトン

【研究の背景・目的】

LHC 実験においてヒッグス粒子候補が発見され、素粒子物理学は新たな段階を迎えた。唯一未発見であったヒッグス粒子が発見されたことで、標準理論が完成したと見ることもできるが、階層問題や、暗黒物質、宇宙の物質優勢、フレーバーの起源などの諸問題を説明するために、標準理論を超える新しい物理(BSM)の存在が不可欠と考えられる。

タウレプトンは、質量が最も大きな第3世代の荷電レプトンであり、新物理に高い感度を有する。我々は、Bファクトリー実験において、タウ・レプトンに注目した独自性の高い研究を展開し、レプトン・フレーバーを破るタウLFV崩壊の世界最高感度探索や、終状態にタウ・レプトンを有するB中間子崩壊(タウオニク B崩壊)の測定により荷電ヒッグス粒子の存在可能領域に強い制限を与える成果を得ている。

本研究では、これまでのKEKB/Belle実験の40倍の輝度増強によるSuperKEKB/Belle II実験において、タウ・レプトンに注目した独自研究を更に発展させることを目的とする。タウLFV崩壊を、現在の10-100倍の感度となる崩壊分岐比(Br) $<10^{-9} \sim 10^{-10}$ の領域まで探索し、超対称性などの新物理が予想する領域に迫る。また、タウニク B崩壊(B $\rightarrow\tau\nu$ 崩壊やB $\rightarrow D\tau\nu$ 崩壊)の高精度分岐比測定によって、TeV領域の新物理探索を目指す。

【研究の方法】

タウ・レプトンが関与する反応の測定は難しく、Belle II 実験においては、加速器性能の向上とともに、測定器性能を最大限に引き出して、高輝度環境下においても、よりバックグラウンドの少ない測定を行なうとともに、大量のデータ解析やシミュレーション事象の生成が可能な計算機システムの構築が必要となる。

本研究では、その研究期間の前半(H26-27年度)においては、申請者たちが独自に開発し建設を進めてきたTOP(Time-Of-Propagation)カウンターの確立を目指す。特に検出器解析ソフトウェアの構築や、検出器の較正手法を確立し、検出器性能を最大限に引き出す。

また、H28年から始まる物理データの取得を前に、名古屋大学のGRID計算機環境を整備して、処理能力を大幅に引き上げ(CPU30倍、Disk容量15倍)、大量のデータ解析を瞬時にこなせる環境を構築する。そして、シミュレーション事象によ

って、イベント解析の最適化や背景事象の理解を進め、実験開始後に、いち早く結果を得ることができる体制を整える。

【期待される成果と意義】

科学的成果の代表例として、タウLFV崩壊の探索では、多くの新物理模型が予想する分岐比 10^{-8} から 10^{-9} の感度まで探索領域を広げる。また、タウオニク B崩壊を10%程度の精度で測定し、荷電ヒッグスの探索範囲をTeV領域まで広げる。その他にも、 10^{-19} オーダーでのタウ電気双極子能率の探索や、タウ崩壊におけるCPの破れの探索、タウ崩壊の精密測定、電子-陽電子反応断面積の精密データ、ハドロン分光学に関する結果などの豊富な成果が期待される。

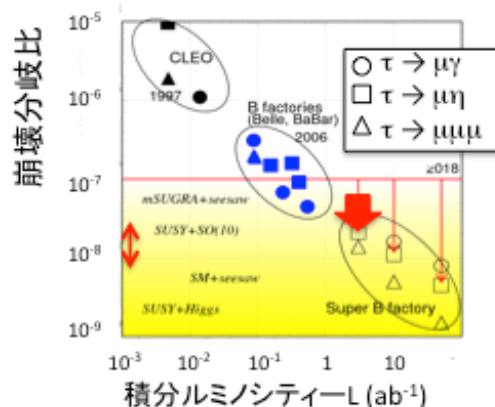


図1 期待されるタウLFV崩壊探索感度

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- "New Search for $\tau \rightarrow \mu \gamma$ and $\tau \rightarrow e \gamma$ decays at Belle", K. Hayasaka, K. Inami, et al. Phys.Lett. B666 (2008) 16-22.
- "Evidence for $B \rightarrow \tau \nu$ with a Hadronic Tagging Method Using the Full Data sample of Belle", K. Hara, Y. Horii, T. Iijima et al. Phys.Rev.Lett. 110 (2013) 13, 131801.

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
149,600千円

【ホームページ等】

<http://www.hepl.phys.nagoya-u.ac.jp/~ijima.nagoya>

【基盤研究(S)】

理工系(数物系科学)



研究課題名 クォーク物性を解き明かす ALICE 実験フォトン物理の 展開

広島大学・大学院理学研究科・教授

すぎたて とおる
杉立 徹

研究課題番号: 26220707 研究者番号: 80144806

研究分野: 素粒子、原子核、宇宙線、宇宙物理

キーワード: クォーク物質、フォトン物理、ALICE 実験、クォークグルーオンプラズマ、QGP

【研究の背景・目的】

高エネルギーに加速した重い原子核を正面衝突させ、極微少な空間に膨大なエネルギーを注ぎ込む。空間は一気に加熱され沸騰し、真空から対生成した大量のクォークとグルーオンが渾然一体となった塊を創る。小さなビッグバンの再現であり、極初期宇宙空間は約 10 マイクロ秒後に起きた QCD 相転移まで、このクォーク物質で満ちていた。この物質の非摂動的な QCD 相互作用が生み出す性質は、量子色力学が確立した現在でも予想することは難しい。私たちの米国 RHIC 加速器実験に於ける完全流体的性質の発見は理論的な予想を超えるものであった。

2009 年始動した欧州最新鋭 LHC 加速器に於いて、私たちはその全容解明に向けた挑戦を継続する。これまでの成果から、全くの異分野と捉えてきた極低温原子凝縮物性との関連性も垣間見え、AdS/CFT 理論の展開と併せて大きな注目を集めている。本研究は LHC 加速器が最高性能を発揮する第 2 期衝突実験全期間を包括し、わが国の大学研究組織が特色を培って推進してきた ALICE 実験フォトン物理を展開する。

【研究の方法】

私たちのアイデアと技術を活かして欧州 CERN 研究所 ALICE 国際共同実験(図 1)に建設導入した高性能フォトン検出器 PHOS 及びジェット対電磁カロリメータ DCAL を主要測定器とし、未踏エネルギー領域のクォーク物性を追求する。先行研究で策定した PHOS 検出器高度化案を本実施計画に繰り込む。PHOS 検出素子からの出力信号を数値化する初段回路(FEE)からデータ集積装置へデータ転送する方式を大幅に改良し、2015 年初めに予定する第 2 期衝

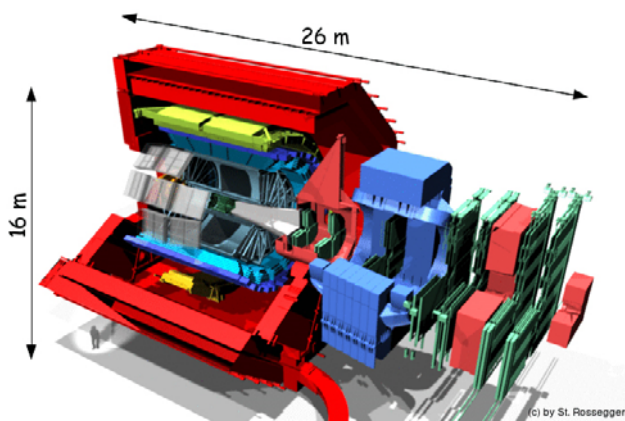


図 1 ALICE 実験装置

突実験開始までに読み出し速度を現行の約 50 倍高速化し、高輝度衝突に対応すると同時に高統計データ収集を担保する。

DCAL と対向する大型電磁カロリメータ EMCAL との間でジェット対相関測定を初めて行い、クォーク物質の強大な阻止能の結果失われたパートンエネルギー散逸量と方向を充分低い閾値まで正確に測定し、ジェット抑制機構を解き明かす。PHOS はエネルギー分解能及び 2 粒子分離分解能とも圧倒的に優れ、他実験を寄せ付けない精密な GeV 領域フォトン検出器である。この特徴を活かして単光子エネルギー分布を測定し、熱輻射光子成分からクォーク物質の熱統計力学状態を初めて特定し全容解明に迫る。

【期待される成果と意義】

LHC 加速器第 2 期衝突実験を完遂し、ジェット対相関によるジェット抑制機構解明、及び熱輻射光子測定によるプラズマ構成量子特定に焦点をあてた独創的な研究成果を輩出する。第 3 期衝突実験に向けた超前方フォトン検出器 FOCAL の実証機開発研究を進め、Bjorken- $x < 10^{-3}$ という未開領域のパートン分布関数に迫る新たなフォトン物理を切り拓く。

本研究の意義は非摂動的 QCD 現象を理解するに留まらず、より理想的なクォーク量子多体系の物性を極め、基礎理論の深化発展とともに新たな学問分野を切り拓く先駆性にある。近い将来、普遍的な拡がりをもつ新たな学術分野「強く相互作用する量子多体系」が開花することを期待する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- 杉立徹, 「LHC 原子核衝突実験; クォーク物質を探る」, パリティ 27 巻 1 号 47-49 頁, 2012 年
- ALICE collaboration, “The ALICE experiment at the CERN LHC”, Journal of Instrumentation 3, S08002 (2008).
- ALICE collaboration, “Neutral pion and eta meson production in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 0.9$ TeV and $\sqrt{s} = 7$ TeV”, Physics Letters B717, 162-172 (2012).

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
141,200 千円

【ホームページ等】

<http://www.hepl.hiroshima-u.ac.jp>

【基盤研究(S)】

理工系(数物系科学)



研究課題名 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

早稲田大学・理工学術院・教授

とりい しょうじ
鳥居 祥二

研究課題番号: 26220708 研究者番号: 90167536

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】

宇宙線の研究は、粒子の生成・消滅という素粒子・原子核物理学と、粒子の加速・伝播という宇宙物理学の2つの側面を持っており、観測される宇宙線の組成やスペクトルは両者が複雑にからみあった現象である。そのため、宇宙線の正確な理解のためには、組成やスペクトルの高精度な観測により各々の側面を正確に切り分ける必要があり、地球に降り注ぐ宇宙線を大気の希薄な高い高度で直接捉えることが不可欠である。このような飛行体を用いた宇宙線の直接観測は、これまでに国内外で様々な装置が考案されて実施されて来た。

最近の観測からは、従来の粒子加速・伝播機構モデルだけでは理解できない、(1)陽電子・電子比率の“異常”と電子+陽電子流束の“過剰”、(2)陽子・ヘリウムにおけるエネルギースペクトルの“硬化”、が報告されている。これらは、宇宙・素粒子における最大の謎である暗黒物質、又は(及び)未発見の近傍加速源や未知の伝播過程の存在を示唆しているが、観測データ間の相違や高エネルギー領域での観測量の不足のため確定的な結果を得るに至っていない。我々は、国際宇宙ステーション(ISS)における高精度直接観測により、暗黒物質・近傍加速源の解明を含む高エネルギー宇宙線の加速・伝播機構研究の展開を目指す。

【研究の方法】

ISS日本実験棟「きぼう」の船外実験プラットフォーム(JEM-EF)に搭載する高エネルギー宇宙線観測装置(CALET: Calorimetric Electron Telescope)により、まだ観測が乏しいテラ電子ボルト(TeV)領域の電子(+陽電子)と“ニー”領域($\sim 3 \times 10^{15}$ eV)に迫る陽子・原子核成分の世界最高レベルの観測を実施する。CALETは図1に示す通り、電荷測定器(CHD: CHarge Detector)、イメージング・カロリメータ(IMC: IMaging Calorimeter)、及び全吸収型カロリメータ(TASC: Total Absorption Calorimeter)により構成されている。宇宙線やガンマ線が入射すると粒子の種類に応じてシャワー粒子が発生する。その際に各検出器で得られる独立な情報により、電子、ガンマ線又は陽子・原子核といった粒子種別や到来方向・エネルギーの測定を行う。

CALETは「こうのとりのり」5号機により打上げ5年間の観測を実施する予定であるが、軌道上データはつくば宇宙センター経由で早稲田大学のCALET運用センター(WCOC)にほぼリアルタイムで転送さ

れる。本研究計画では、WCOCでのミッション運用とデータ解析により、研究目的を達成する。

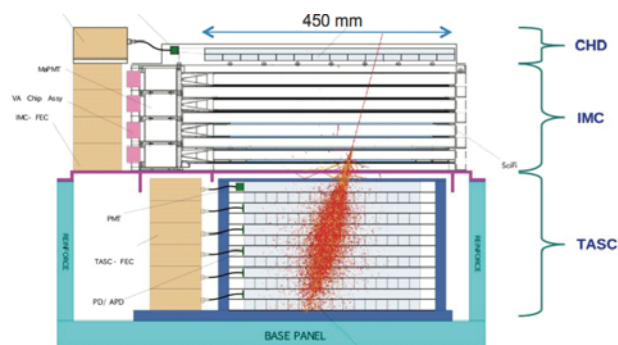


図1 カロリメータの側面からみた概念図と1TeV電子が入射した場合のシミュレーション例。

【期待される成果と意義】

現在、電子・陽電子観測に用いられているマグネットスペクトロメータ(PAMELA、AMS)は、電荷の正負を判別できるものの観測領域がTeV以下に限られる。これまでのカロリメータ方式の装置(ATIC、Fermi-LAT)も、電子観測に最適化された装置ではないため、高エネルギー領域での電子選別等が正確ではない。それに対してCALETは電子観測に最適化されており、分厚い(30 r.l.)カロリメータを備えることによりTeV領域での直接観測が実現できる唯一の装置である。その結果、世界で始めて荷電粒子による近傍加速源の検出や、質量がTeVを越える暗黒物質の探査が可能である。加えて、陽子・原子核の10 GeV-1000 TeVでのエネルギースペクトルの精密観測と数TeVに至るB/C比の測定により、宇宙線の生成・伝播機構の高精度な解明を達成する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・鳥居祥二,「宇宙線を直接捉える」,日本物理学会誌, Vol.67, No.12, pp. 821-827 (2012)
- ・S.Torii, “Calorimetric Electron Telescope mission: Search for dark matter and nearby sources”, NIM, A630, pp.55-57 (2011),

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
130,000千円

【ホームページ等】

<http://www.crlab.wise.sci.waseda.ac.jp>

【基盤研究(S)】

理工系(数物系科学)



研究課題名 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

高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授

はずみ まさし
羽澄 昌史

研究課題番号: 26220709 研究者番号: 20263197

研究分野: 素粒子宇宙物理学

キーワード: 宇宙マイクロ波背景放射、CMB、インフレーション宇宙仮説、電波望遠鏡

【研究の背景・目的】

宇宙誕生の瞬間とは? 宇宙・時空をつかさどる究極の物理法則とは? これらは人類にとって根源的な問いであり、その解明は科学のグランドチャレンジの一つである。通常、「火の玉」状態のビッグバンが宇宙の始まりと説明されるが、研究の最先端は、いまやそれ以前の宇宙に科学の目で迫ろうとしている。熱いビッグバン以前を記述する最も有力な仮説がインフレーション宇宙仮説である。インフレーション宇宙仮説が予言する原始重力波を検出すれば、科学史上最大の発見になる。現在これを可能にする唯一の手段が、宇宙マイクロ波背景放射(Cosmic Microwave Background、以下CMBと略す)の偏光観測である。

2014年3月に米国の観測チームがBICEP2望遠鏡によりこの原始重力波を観測したと発表したが、宇宙の塵などの影響が当初の予想より大きかった可能性があり、決着はついていない。本計画は、現在世界最高レベルを達成しているPOLARBEAR(ポーラーベア)検出器より感度が6倍高いPOLARBEAR-2を開発し、新たに観測を実施して、原始重力波の発見をめざす。原始重力波の信号が大きかった場合には、精密測定によるインフレーションモデルの絞り込みを目指す。さらに、重力レンズ効果に起因するCMB偏光を観測し、ニュートリノの質量をこれまでに達成された感度を超えて測定する。本計画代表者が領域代表をつとめた科研費・新学術領域研究「背景放射で拓く宇宙創生の物理—インフレーションからダークエイジまで—」(平成21年度—25年度、領域番号2110)の成果をベースに、それを格段に発展させる計画である。

【研究の方法】

直径3.5メートルの主鏡を持つ望遠鏡(図1左)をチリ・アタカマ高地に配備し、そこに現在開発中のPOLARBEAR-2検出器(図1右)を搭載し、観測を実施する。POLARBEAR-2の大きな特長は、世界初の二波長(95GHzと150GHz)同時読み出しTESボロメータを7,588個搭載したCMB観測史上最大の検出器アレイを搭載することである。平成27年にはチリ・アタカマに検出器を移設し、米国グループが用意する新しい望遠鏡に搭載する。試験観測を経て平成28年度から平成30年度の3年間で本観測を行う。

米国の研究協力者が担当する220GHzの観測と合わせて、観測最終結果を平成30年度に発表する。これまでに実績のある国際コラボレーションと超伝導

転移端ボロメータ(TES)検出器技術により、従来を上回る感度で観測をおこなう。国際共同実験の中で、KEKはPOLARBEAR-2検出器の開発・試験・観測に全責任を負う。



図1 現在POLARBEARプロジェクトで使用中の電波望遠鏡(左)および、開発中のPOLARBEAR-2検出器システム(右)。

【期待される成果と意義】

原始重力波の検出に成功すれば、科学史に残る大発見となる。原始重力波の強度に関するこれまでよりよい上限が得られた場合も、有力なインフレーションモデルの多くが棄却されるため、宇宙論・素粒子物理のどちらにも重要な結果となる。ニュートリノ質量和についても現在の制限を改善できる。誤差の低減に成功し、有限値を測定すれば、素粒子物理学上の重要な発見となる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・ "Evidence for Gravitational Lensing of the Cosmic Microwave Background Polarization from Cross-correlation with the Cosmic Infrared Background", POLARBEAR Collaboration (76 authors including Y. Chinone, M. Hasegawa, K. Hattori, M. Hazumi, Y. Hori, Y. Inoue, T. Matsumura, H. Nishino, S. Takakura, T. Tomaru), Phys. Rev. Lett. 112, 131302 (2014).

【研究期間と研究経費】

平成26年度—30年度
158,300千円

【ホームページ等】

<http://cmb.kek.jp/>

【基盤研究(S)】

理工系 (数物系科学)



研究課題名 量子対の空間制御による新規固体電子物性の研究

東京大学・大学院工学系研究科・教授

たるちや せいご
樽茶 清悟

研究課題番号：26220710 研究者番号：40302799

研究分野：物理、物性 I

キーワード：スピン物性 (半導体)

【研究の背景・目的】

ナノ構造中の電子を厳密に制御する技術を用いて、量子ドット・細線などの相関電子系、異種の量子からなる複合系などの研究が可能になり、また、量子情報処理への応用が進められている。代表者らは早くから当該研究に参入し、結合ドットの電子相関、スピン操作、光子からスピンへの量子変換の研究に集中してきた。その中で、電子対、光子-スピン対などの対相関に空間の自由度を導入し、加えて量子情報の技術を活用することができれば、量子制御の研究分野は格段に広がり、量子電子物性の新しい研究分野・手法が開拓できることを着想した。その中核となる研究項目として、①多重ドット列の電子相関、②スピン対の量子電子光学、③超伝導-量子ドット (細線) 接合の非局所電子対、④光子-スピン対の相関を取り上げる。

【研究の方法】

上記4つの項目の研究方法を以下に示す (図1)。
①現有の微小磁石法による新型電子スピン量子ビット技術を拡張して、3-5個のドットから成る交換結合型量子ドット列を作り、その基底・励起電子状態の磁氣的性質を解明する。また、3-5量子ビットを用いて量子計算の基本アルゴリズムを実証する。
②単一量子ドット中の電子対の基底状態は量子もつれ (一重項) である。代表者らが開発した、表面弾性波による単一電子のドット間移送を発展させて、表面弾性波中のスピン対を分岐伝送路で分離し、片方の伝送路の電子スピンをスピン軌道相互作用を利用して制御する。これを基盤として、非局所量子もつれのベル測定による検証と電圧制御を行う。
③独自に開発した並列2重ドットを含むジョセフソン接合を改良して、両ドットへのクーパ対分離の高効率化と、それによる超伝導電流の増大を確認する。これにより固体系で初となる、分離量子もつれの検証を達成する。また、理論予測されているマヨラナ粒子について、従来の実験の不明点を、接合の高品質化と位相測定、細線の一次元性の制御により解消し、その真偽を確認する。

④量子ドットのスピン操作を利用して、まず単一光子から単一スピンへの情報転写を、次に、パラメトリック下方変換を用いたもつれ光子対を導入して、一つの光子から生成したスピンと残りの光子の空間分離状態を生成し、その間の相関を検証する。その結果をもとに、当該対相関を原理とする量子中継の有用性を議論する。

【期待される成果と意義】

多重ドット列の項目では、スピン操作を用いて電子配列のスピン状態を自在に形成することにより、ハイゼンベルグ電子格子の物理に迫る。スピン対の量子電子光学の項目では、単一電子、電子対の発生源、ビーム分配器などを実現することにより、固体電子系に量子光学の概念と手法を本格的に導入できる。さらに、スピン対の分離と制御を組み合わせた実験ができれば、固体系量子電子光学の新分野として発展し得る。超伝導/ドット (細線) 接合の項目では、固体系で初となる、分離量子もつれの検証に成功する可能性が高い。また、マヨラナ粒子の検証ができれば、上記検証と併せて学術的意義は極めて大きい。光子-スピン対の項目は量子中継の技術と物理に関係する。代表者らは既に単一光子の角運動量転写の実験に成功しており、スピン回転操作による位相項の検出、もつれ光子対実験への移行が研究の成否の鍵を握る。技術的難易度は高いが、学術、応用の両面で波及効果は大きい。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- R. Brunner, Y.-S. Shin, T. Obata, Y. Tokura, M. Pioro-Ladrière, T. Kubo, T. Taniyama, and S. Tarucha: Two-qubit gate of combined single spin rotation and interdot spin exchange in a double quantum dot, *Phys. Rev. Lett.* **107**, 146801-146804 (2011).
- M. Yamamoto, S. Takada, C. Bäuerle, K. Watanabe, A. D. Wieck and S. Tarucha: Electrical control of a solid-state flying qubit, *Nature Nanotechnology* **7**, 247-251 (2012).

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
150,000千円

【ホームページ等】

<http://www.meso.t.u-tokyo.ac.jp>

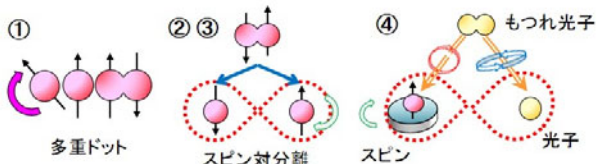


図1 ①-④に対応する量子対の空間制御

【基盤研究(S)】

理工系(数物系科学)



研究課題名 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

大阪大学・大学院理学研究科・教授 **小林 研介** (こばやし けんすけ)

研究課題番号: 26220711 研究者番号: 10302803

研究分野: 量子物性

キーワード: メゾスコピック系、近藤効果、スピントロニクス、非平衡、ゆらぎ

【研究の背景・目的】

わたしたちの身の回りの物質は、磁石になるものや、電気を通すもの、超伝導を示すものなど、様々な特色ある性質を持っています。現代の科学技術は、このような色々な性質を持つ物質を巧みに組み合わせさせて生み出されてきました。

ところで、ほとんどの場合、物質の性質は、その内部にあるたくさんの電子の振る舞いによって決定されます。物性物理学とは、このような数多くの電子が生み出す多彩な現象を扱う学問です。なかでも、電子の持つ二つの自由度、すなわち、電荷(電流を運ぶものです)とスピン(磁石を生み出すものとなるものです)という自由度の結びつきを理解することが、物性物理学の究極の目標であると言っても言いすぎではありません。特に、日本の近藤淳博士によって1964年に解明の糸口が開かれた「近藤効果」や、ハードディスクにも応用されている「巨大磁気抵抗効果」に代表される、スピンの方向に依存して電流が流れる現象(スピン依存伝導)の研究が物性物理学において果たしてきた役割は、極めて大きいものがあります。

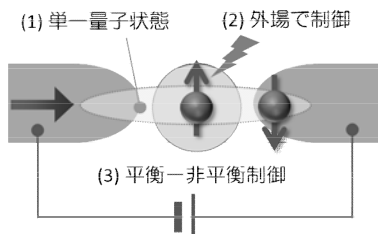
これまで、スピン依存伝導の研究は、主に、たくさんのスピンを含む巨視的な物質を調べることによって行われてきました。しかし、近年、ナノテクノロジーの発展により、微小な固体量子素子(メゾスコピック系)を用いる新しい研究手法が可能となってきました。

本研究は、メゾスコピック系を用いて、近藤効果をはじめとするスピン依存伝導を、その非平衡状態も含めて完全に解明することを目的とします。

【研究の方法】

私たちが用いるメゾスコピック系では、図に示すように、単一の電荷やスピンの状態などを様々な制御することができます。そのため、従来の研究手法では不可能であったような、電子が伝導する最も基礎的な過程を観測し制御することが可能です。

さらに、本研究は、高精度の電流ゆらぎ測定を行う点に大きな特色を持ちます。電流ゆらぎ測定とは、電流の平均値の周りのゆらぎ(分散)を測定するもので、時間平均された伝導度



測定では分からない、非平衡状態にある系のダイナミクスを定量的に知ることができます。私たちは、過去数年来にわたって独自に開発してきた世界最高精度を持つ電流ゆらぎ測定を用いて、スピン依存伝導の研究を行います。

【期待される成果と意義】

本研究の最大の特色は、メゾスコピック系におけるスピン依存伝導の研究に、電流ゆらぎ測定を適用することにあります。私たちは、現在までに、様々なメゾスコピック系にこの測定手法を適用し、研究実績を上げてきました。量子素子における電流ゆらぎは、微細加工技術が発達し、高度なエレクトロニクス機器が手に入る現代だからこそ可能となった先端的かつ独創的な研究テーマです。

ゆらぎに注目する本研究によって、近藤効果をはじめとする多彩なスピン依存伝導のメカニズムの詳細が明らかになります。これは、物性物理学における新しい研究ステージを開くことでしょう。また、現在、スピンを利用する新しいエレクトロニクス(スピントロニクス)が注目されていますが、本研究は、その要となる非平衡スピン依存伝導の理解と制御にも貢献します。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Y. Yamauchi, K. Sekiguchi, D. Chida, T. Arakawa, S. Nakamura, K. Kobayashi, T. Ono, T. Fujii, R. Sakano, "Evolution of the Kondo effect in a quantum dot probed by shot noise", *Physical Review Letters* **106**, 176601-1-176601-4 (2011).
- ・ T. Arakawa, Y. Nishihara, M. Maeda, S. Norimoto, K. Kobayashi, "Cryogenic amplifier for shot noise measurement at 20 mK", *Applied Physics Letters* **103**, 172104-1172104-4 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
149,600千円

【ホームページ等】

<http://meso.phys.sci.osaka-u.ac.jp/>
kensuke@phys.sci.osaka-u.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系（数物系科学）



研究課題名 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

京都大学・大学院工学研究科・教授 たけうち しげき
竹内 繁樹

研究課題番号：26220712 研究者番号：80321959

研究分野：量子光学、量子情報科学

キーワード：量子コンピュータ、ナノフォトニクス、光導波路、光子

【研究の背景・目的】

量子情報技術とは、量子力学の基本的な性質を、情報通信や情報処理に応用する試みである。特に光子は、光ファイバ等で長距離伝送が可能であるなど、有力な情報担体である。本研究では、10光子程度の、多数の光子をもつれ合わせることの可能な光量子回路の実現を目指す。そして、現在のスーパーコンピュータの計算能力を凌駕する、大規模な多光子量子干渉「ボソンサンプリング」の実証や、得られた多光子量子もつれ状態の、超高感度光量子計測への応用を試みる。

【研究の方法】

光子の大規模量子もつれ状態の実現に向けて、まず、余剰光子を抑制した単一光子源を、既存光学部品を組み合わせる光学定盤上（デスクトップ）で実現する。さらにその小型化に向け、窒化シリコン光導波路によるオンチップ光子源やナノ光ファイバ単一光子源の研究を進める。京大竹内グループ（光量子回路）、九大横山グループ（光導波路）、広大ホフマングループ（理論）が連携して実施する。具体的には、次の項目に関して研究を行う。

（1）デスクトップ光量子回路

余剰光子発生を抑制された、パラメトリック下方変換を用いた伝令付き単一光子源を、光学定盤上で構築する。そして、その単一光子源からの光子列を利用した多光子量子干渉を実施、ボソンサンプリングや、得られた多光子量子もつれ合い状態の計測への応用について研究を行う。

（2）オンチップ光量子回路

小型・高集積化された光量子回路の実現を目標に、窒化シリコン光導波路と有機光非線形材料を組み合わせたハイブリッド素子によるオンチップ単一光子源の研究を進める。

（3）ナノ光ファイバ光子源

ナノ光ファイバとは、単一モード光ファイバの一部を、直径が数百ナノメートルになるまで引き延ばしたデバイスである。これまでに我々は、半導体量子ドットやダイヤモンドナノ結晶と、ナノ光ファイバを組み合わせた単一光子源を実現している（図1）。本研究では、その高効率化について研究を進める。

（4）理論・解析

実験データ解析などを通じ、多光子量子もつれ状態の、物理学的な理解をより深化させるとともに、得られた多光子量子もつれ状態を用いた新しい情報処理や計測について研究を行う。

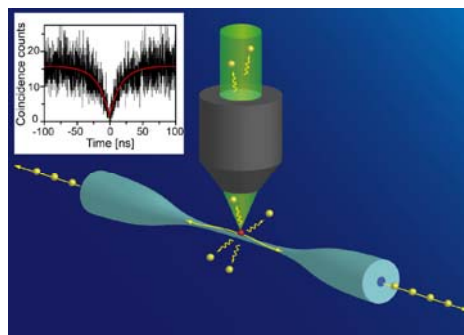


図1 ナノ光ファブを用いた単一光子源

【期待される成果と意義】

多数光子による大規模量子もつれ状態の実現は、制御された量子システムが、初めて古典的な計算限界に到達することを意味し、量子情報科学・計算機科学に重大な意義を与えうる。応用面でも、オンチップ量子もつれ光源と計測への応用は、光計測、ライフサイエンス、材料科学などへも波及・貢献が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Ono, R. Okamoto and S. Takeuchi, “An Entanglement-enhanced Microscope”, **Nature Communications**, Vol. 4, 3426 (2013).
- M. Fujiwara, K. Tobaru, T. Noda, H. Q. Zhao and S. Takeuchi, “Highly Efficient Coupling of Photons from Nanoemitters into Single-Mode Optical Fibers”, **Nano Letters**, Vol. 11, 4362-4365 (2011).
- R. Okamoto, J. L. O'Brien, H. F. Hofmann, T. Nagata, K. Sasaki and S. Takeuchi, “An Entanglement Filter”, **Science**, Vol. 323, 483-485 (2009).

【研究期間と研究経費】

平成26年度－30年度
146,300千円

【ホームページ等】

<http://plasma1.kuee.kyoto-u.ac.jp/>

【基盤研究(S)】

理工系(数物系科学)

研究課題名 初期地球進化解読



東京大学・大学院総合文化研究科・准教授

こみや つよし
小宮 剛

研究課題番号: 26220713 研究者番号: 30361786

研究分野: 地質学、地球化学、地球史

キーワード: 初期地球、冥王代、地球・表層環境進化、消滅核種同位体比進化

【研究の背景・目的】

地球は約 45.4 億年の長い歴史をもつ、複雑・多様に進化した惑星である。しかし、その誕生を示す 45.4 億年という数字を地球の物質から得ることはできない。現在、地球最古の岩石や地質体の年代は 40.3 億年前であり、最初の 5 億年の情報は地球上にはほとんど残されていない。地球誕生から最古の岩石の年代までの時代は冥王代と呼ばれ、その知識は文字通りいまだ冥い。本研究の目的は、物質学的研究を通じて、この昏冥の時代の固体地球と表層環境の進化を解読することである。私たちは地質試料がなく物質学的研究が困難な時代の研究を、七つの戦略からあえて物質学的研究にこだわり挑む。黎明期の進化が、地球進化を決定付けたことを考えると本研究で得られる初期地球解読の成果は地球型惑星の進化の解明に重要な貢献をすることが期待される。

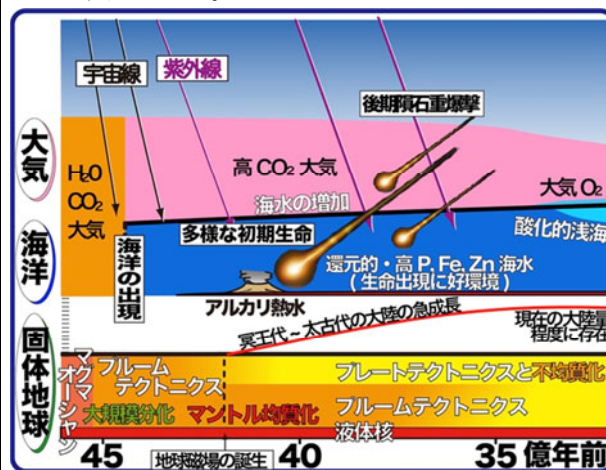
【研究の方法】

初期地球における 10 の問題点の解明に向け、地質学、岩石・鉱物学と地球化学をシームレスに融合し、以下の 7 つの手順で研究計画を遂行する。①初期地球の重要地質体(西グリーンランド、カナダアカスタ、ハドソン湾東岸、ラブラドル、南アなど)の重点調査に基づくプレートテクトニクスの証拠の探索と試料採取。②採取した岩石試料(各地域 1000 試料)の顕微鏡観察と微量元素組成を基に、初生情報を残すベスト試料の選別。③ベスト試料の $\epsilon^{142}\text{Nd}$, $^{182}\text{W}/^{184}\text{W}$, $^{187}\text{Os}/^{188}\text{Os}$ や白金族元素濃度から初期地球のマンテル進化を推定。特に消滅核種 ($\epsilon^{142}\text{Nd}$, $^{182}\text{W}/^{184}\text{W}$) を用いた冥王代の物質分化の定量化の新規開発。④冥王代の隕石衝突ジルコンの年代分布から隕石後期重爆撃を実証。冥王代ジルコンの包有物の分析から冥王代の固体地球と海洋進化解読。⑤最古の堆積岩(縞状鉄鉱層や炭酸塩岩)の微量元素組成から初期地球の熱水・海水組成を推定。⑥太古代の超塩基性岩や塩基性岩をホストとする海洋底変成作用の研究から熱水組成を推定し、初期生命の生息環境を復元。⑦最古の炭質物の同位体組成や微量元素組成から生命の証拠を探索し、その生命種を同定。

【期待される成果と意義】

冥王代は地質・岩石記録が残されておらず、昏冥な時代とされるが、マグマオーシャンと地球大規模分化、海洋の誕生とその進化、プレートテクトニクスの開始と大陸形成・成長、後期重爆撃とマンテル中の白金族元素の存在量や生命物質の化学進化、生命の誕生などその後の地球を特徴付けたイベントが起きたと時代とされる。しかし、そのようなイベン

トは計算科学や他の天体や隕石の研究から推測されたもので、本当に地球で起きたのかは未だ明らかにされていない。そして、それを実証するには地球の岩石試料の物質学的研究が必要不可欠である。先に挙げた研究を基に、初期地球イベントを実証し、初期地球での固体地球、表層環境と生命の共進化モデルを構築する(図1)。その成果は地球型惑星の内部進化と生命・環境進化の解読に重要な貢献をすることが期待される。



1図: 初期地球(45.4~35億年前)進化モデル

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Komiya et al., 1999. Plate tectonics at 3.8-3.7 Ga: Field evidence from the Isua accretionary complex, southern West Greenland. *Journal of Geology*, 107, 515-554.
- Komiya, 2007. Material circulation through time -Chemical differentiation within the mantle and secular variation of temperature and composition of the mantle-. In: Yuen, D.A. et al., (Eds.), *Superplumes: Beyond Plate Tectonics*. Springer, New York, 2007, pp. 187-234.
- Iizuka et al., 2007. Geology and zircon geochronology of the Acasta Gneiss Complex, northwestern Canada: new constraints on its tectonothermal history. *Precambrian Research*, 153, 179-208.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度-30 年度
149,800 千円

【ホームページ等】

<http://ea.c.u-tokyo.ac.jp/earth/Members/komiya.html>



研究課題名 機能性ナノ構造体の界面配位合成と化学素子の創製

東京大学・大学院理学系研究科・教授
にしはら ひろし
西原 寛

研究課題番号：26220801 研究者番号：70156090

研究分野：無機化学

キーワード：分子ワイヤ、二次元錯体、バイオ共役マテリアル

【研究の背景・目的】

光・電子・電気化学デバイスの技術革新における次なる目標は半導体や無機固体に加えて様々な機能をもつ分子材料を利用する技術の確立であり、分子材料を用いてナノサイズ物質を設計通りに組み上げるボトムアップ方法論の確立が求められている。

本研究では、「界面配位プログラミング法」を用いて、ユニークな特性を有する分子ネットワークを創製するとともに、独創的で高性能の化学素子を開発することを目的とする。対象物質系の一つは、界面に縦方向に分子ユニットを連結して組み上げる π 共役金属錯体ワイヤであり、レドックス活性、導電性に加えて、光、温度、圧力刺激に応答して構造や物性が変換する機能や光電変換機能を組み込んだ錯体分子ワイヤを構築し、インテリジェントな化学素子を開発する。また生体コンポーネント PSI, PSII と分子ワイヤのハイブリッドシステムを構築する。もう一つの対象物質系は界面に横方向に分子ユニットを連結して組み上げる π 共役金属錯体ナノシート(図1)であり、二相界面合成法を用いて多層および単層の導電性及びレドックス活性な錯体 π ナノシートを作製し、エレクトロクロミズム、トポロジカル絶縁性の発現とそれらを応用した先駆的な素子の開発を行う。

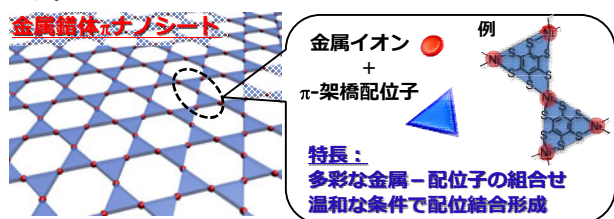


図1. 研究対象の金属錯体 π ナノシート.

【研究の方法】

様々な金属と配位子の組み合わせを用いて、1) インテリジェント錯体分子ワイヤと 2) 錯体 π ナノシートを創製し、それらの構造解析・物性測定・素子開発を行う。1) については、分子ネットワーク中の電子輸送特性の普遍的要素を導出するとともに、より高速電子移動能および外部信号応答機能を持つ分子ワイヤを創出する。さらにそれらのインテリジェント分子ワイヤを用いてウェット系、ドライ系分子素子を作製する。2) については種々の金属と配位子の組合せで物質群を探索し、液液界面での多層シート (μm 厚)、気液界面での単層および数層のシート (nm 厚) の合成法と色々な基板への転写法を確立し、

構造決定と物性測定を行う。さらに、エレクトロクロミック素子、高性能 FET やスピントルク素子を作製する。またワイヤシート共役系の創成も行い、高次機能材料開発へ展開する。

【期待される成果と意義】

単一分子デバイスに適する物質は、導電性やレドックス特性を自在に制御でき、光などの外場応答性を有する分子ワイヤである。配位プログラミング法で合成できる π 共役レドックス錯体ポリマーワイヤは、金やシリコン基板上でポテンシャル傾斜構造や分岐構造を精密かつ自在に設計でき、超長距離電子輸送能や多重レドックス活性をもつ。本研究で、外部信号に応答する分子スイッチ部位を組み込むことによって新しい化学素子へ展開できる。

一方、有機電子デバイスの物質の主役として、有機半導体、金属・半導体ナノ粒子が研究されてきたが、最近グラフェン(二次元炭素)に大きな注目が集まっている。その理由は、グラフェンが優れた物性を示すことに加えて、二次元シート状構造が、そのまま従来の半導体技術、表面加工技術を適用できるからである。本研究の対象である金属錯体 π ナノシートは、物質のバリエーション、合成の簡便さ、低コスト、物性チューニングの容易さ等の利点を持つ独創的な物質であり、導電性やレドックス特性も付与できる。トポロジカル絶縁性が見出されれば、それを活かした STT 素子などへの応用は、新たな分子素子開拓へつながる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- π -Conjugated Nickel Bisdithiolene Complex Nanosheet, T. Kambe, R. Sakamoto, K. Hoshiko, K. Takada, J. Ryu, S. Sasaki, J. Kim, K. Nakazato, M. Takata, H. Nishihara, *J. Am. Chem. Soc.* **2013**, *135*, 2462-2465.
- Coordination Programming-A Concept for the Creation of Multifunctional Molecular Systems, H. Nishihara, *Chem. Lett.* **2014**, *43*, 388-395. (Highlight Review)

【研究期間と研究経費】

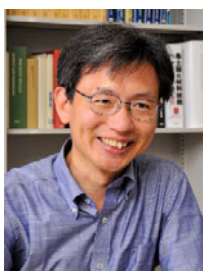
平成 26 年度-30 年度
150,100 千円

【ホームページ等】

<http://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/users/inorg/nishihara@chem.s.u-tokyo.ac.jp>

【基盤研究(S)】

理工系(化学)



研究課題名 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

理化学研究所・侯有機金属化学研究室・主任研究員 侯 召 民

研究課題番号: 26220802 研究者番号: 10261158

研究分野: 基礎化学

キーワード: 有機金属化学、錯体化学、触媒、高分子合成、有機合成

【研究の背景・目的】

新しい触媒の開発は、従来困難とされた新しい分子変換反応の実現や新機能性材料の創出など、様々な波及効果をもたらす極めて重要な研究課題である。現在の有機合成や高分子合成などの物質創製化学は一定の成功を収めつつも、期待されるレベルの高さからみればまだ極めて不満足な状態にある。さらなる進歩を実現するためには、様々な金属の特徴を生かした斬新な分子設計に基づく新規触媒の開発が重要な鍵を握る。希土類金属を含む前周期遷移金属錯体触媒の開発においては、これまでシクロペンタジエニル基(Cp)支持配位子を二個持つ、 Cp_2MR_n のようなメタロセン型の錯体を中心に研究が進められていた。しかしこのようなサンドイッチ型構造を持つメタロセン錯体は安定性には優れるものの、配位子の立体障害などのため反応性に制限があり、その応用範囲はかなり限られていた。一方、より高い反応性が期待できる、補助配位子を一個しか持たない錯体(特に希土類錯体)は、配位子の再配列が起こりやすく合成が困難であり、その研究があまり進んでいなかった。本提案者らはこれまで、様々な配位子について検討した結果、 $C_5Me_4SiMe_3$ のような多置換 Cp 配位子を一個しか持たない一連のハーフサンドイッチ型希土類ジアルキル錯体の合成に成功し、これらの錯体が多彩な反応性を示すことを明らかにしてきた。本研究では、提案者らの独自の知見に基づき、補助配位子を一個しか持たないハーフサンドイッチ型金属活性種を基に、新しい構造を有する様々な遷移金属アルキル錯体やヒドリド錯体などを設計合成し、それらを基盤として、特異な反応性を有する革新的触媒の開発を目指す。具体的には、窒素などの不活性小分子の活性化、芳香族化合物の炭素-炭素結合の切断や不斉水素化、さらにポリオレフィンの高機能化など、従来の手段では達成困難な新規物質変換反応を実現すべく、触媒の設計・合成から、新反応・新機能性材料の開発まで一貫して系統的に研究を進める。

【研究の方法】

まず、様々な置換シクロペンタジエニル配位子(光学活性配位子を含む)をもつハーフサンドイッチ型希土類ジアルキル錯体を合成し、それらの錯体から対応するカチオン性アルキル活性種を発生させ、それを用いて連鎖移動によるポリオレフィンの官能基化やC-H結合の不斉アルキル化などについて詳細に検討し、付加価値の高い高分子材料やファインケミ

カルの創製を目指す。また希土類以外の遷移金属マルチアルキル錯体も同様に合成し、これらを水素と反応させ対応するポリヒドリド錯体を合成し、その構造を明らかにしたうえで、窒素分子などの不活性小分子の活性化や、芳香族化合物の水素化(不斉水素化を含む)、さらに炭素-炭素結合の切断など、これまで困難とされた新しい物質変換反応の開発を行う。

【期待される成果と意義】

本研究で目指す、カチオン性ハーフサンドイッチ型希土類触媒によるポリオレフィンの高性能化やC-H結合の不斉アルキル化、多金属ヒドリドによる窒素分子の活性化や芳香族化合物の不斉水素化、さらに炭素-炭素結合の切断などの化学変換反応は、いずれも従来の触媒では実現困難であり、本提案者のこれまでの研究成果と独自の知見に基づいて立案したものである。本研究の成果は、有機金属化学や触媒化学、有機合成化学、材料科学などの基礎科学の新たな発展に大きく貢献できるだけでなく、本研究により生み出される新触媒、新反応及び新規有用物質は、新たな知的財産を形成し、新産業の創出にもつなが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】

- T. Shima, S. Hu, G. Luo, X. Kang, Y. Luo, and Z. Hou, "Dinitrogen Cleavage and Hydrogenation by a Trinuclear Titanium Polyhydride Complex", *Science*, **2013**, *340*, 1549-1552.
- M. Nishiura and Z. Hou, "Novel Polymerization Catalysts and Hydride Clusters from Rare-Earth Metal Dialkyls", *Nature Chem.*, **2010**, *2*, 257-268.

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
149,900千円

【ホームページ等】

<http://www.riken.jp/lab-www/organometallic/index.html>



研究課題名 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

京都大学・大学院理学研究科・教授 まるおか けいじ
丸岡 啓二

研究課題番号: 26220803 研究者番号: 20135304

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】

天然資源の乏しい我が国の将来にとって、高付加価値の新機能性材料や医薬品の創製に不可欠な知識集約型科学技術の発展とその産業の育成が重要であり、その基盤となるものは「有機合成化学」である。本研究では、各種の次世代型有機塩基触媒、有機プレンステッド酸触媒や有機多官能性触媒のデザインと触媒機能の創出に努めたい。特にラジカル化学分野の発展は全般的に遅れているため、次世代型有機ラジカル触媒の創製と機能創出研究を強力に押し進めたい。それによって、現在、世界中で急速に発展しつつある「脱金属触媒」としての有機分子触媒化学分野を本質的な意味で短期間にダイナミックに展開させ、世界の有機分子触媒分野で国際的なリーダーシップを取ることで、有機分子触媒研究の国際的トップ拠点を築きたい。

【研究の方法】

有機分子触媒の種類に応じて、「次世代型有機ラジカル触媒」、「次世代型有機塩基触媒」、「次世代型有機酸触媒」、「次世代型有機多官能性触媒」という四つの研究項目に分けて、次世代型有機分子触媒の合理的な設計と創製を目指すとともに、これらの過程で見出された次世代型有機分子触媒を駆使して、実践的な精密有機合成反応を開拓する。取り扱う研究範囲が広いこと、現在、世界中で急速に発展しつつある分野のため、研究のスピードがきわめて重要であることを勘案して、本研究の研究体制を四つのグループに分けた。それぞれの小グループが知恵を出し合い、緊密な情報交換体制を取ることで、欧米型の一教授体制に比べ、日本の小グループ体制のメリットを最大限に活用したい。基礎研究と実用化研究の双方を目指すことにより、次世代型有機分子触媒プロジェクトを強力に推し進め、実りある多くの成果を生み出したい。

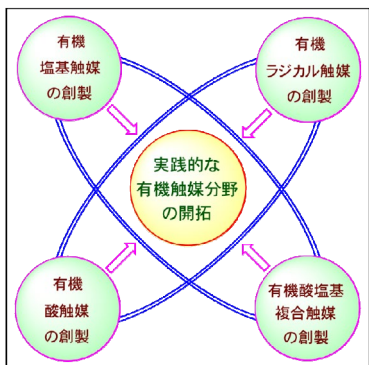


図1 次世代型有機触媒プロジェクト

【期待される成果と意義】

「有機分子触媒」は、従来の「生体触媒」や「金属触媒」に加え、第三の触媒として、その化学安定性ゆえに近年、注目を集めている。この有機分子触媒分野において、「次世代型有機分子触媒」を創製できれば、従来の「生体触媒」や「金属触媒」では及びもつかないような反応性や選択性の獲得が可能になるであろう。それによって種々の新しい精密有機合成反応を開拓でき、従来、合成が難しいと考えられていた新規有機化合物の創製へとつながり、産業界における関連研究の諸分野の発展に大きな波及効果をもたらすと考えられる。

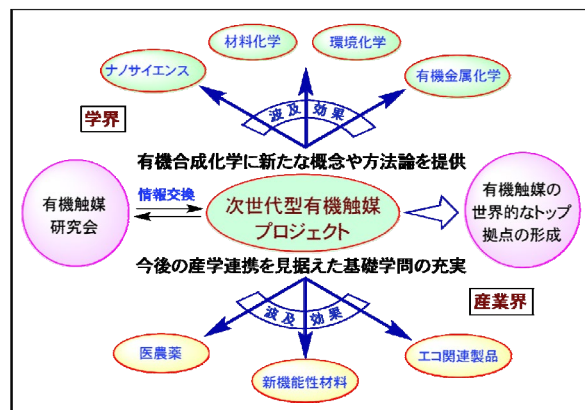


図2 次世代型有機触媒プロジェクトの成果と波及効果

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Enantioselective Base-Free Phase-Transfer Reaction in Water-Rich Solvent. R. He, S. Shirakawa, and K. Maruoka, *J. Am. Chem. Soc.*, **131**, 16620-16621 (2009).
- Recent Developments in Asymmetric Phase-Transfer Reactions, S. Shirakawa and K. Maruoka, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **52**, 4312-4348 (2013). [Review Article]

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
150,000 千円

【ホームページ等】

<http://kuchem.kyoto-u.ac.jp/yugo/index.html>
maruoka@kuchem.kyoto-u.ac.jp



研究課題名 フラッシュケミストリーの深化と新展開

京都大学・大学院工学研究科・教授 よしだ じゅんいち
吉田 潤一

研究課題番号：26220804 研究者番号：30127170

研究分野：合成化学

キーワード：ファインケミカルズ、フローマイクロリアクター、機活性種

【研究の背景・目的】

有機合成化学は生物活性物質や機能性材料などの合成を通じ広範な分野に大きく貢献してきたが、依然として合成法が発展上の律速となっている場合が多いことも否めない。現在利用されている合成反応の多くはフラスコを用いて開発されたものである。しかし、フラスコは分子レベルやマクロなレベルから見ても必ずしも最適な反応環境とは限らない。合成化学をさらに発展させ時代の要請に即応させるためには、今までに蓄積された莫大な知識に立脚し再構築するとともに、新しい視点や斬新な手法を導入し、新たな高みへと飛躍する必要がある。

本研究の目的は、フローマイクロリアクターの特性を生かして短寿命活性種を制御し、高い選択性で反応時間秒～ミリ秒オーダーの超高速合成反応を行うフラッシュケミストリーを深化させるとともに進化させ、従来とは異なる新しい合成化学の分野を開くことである。具体的には、フローマイクロリアクター中で合成条件下での速度解析を行い、得られた定量的なデータによる速度論に基づいた合理的反応設計によりフラスコでは実現困難な新規分子変換法を開拓するとともに、さらに一般的かつ実践的な合成法へと広く展開する。

【研究の方法】

本研究では、フラッシュケミストリーの深化と体系化をめざす。その目的のために、各種有機活性種(有機アニオン種、有機カチオン種、ベンザイン、カルベノイドなど)について、生成と分解の速度論的解析を行い、得られた速度や活性化エネルギー等の定量的データに基づいた合理的反応設計により新反応開発(有機金属反応、光反応、気液反応、電解反応)へと展開するとともに、有用な高次機能性化合物の実践的合成へと成熟させる。

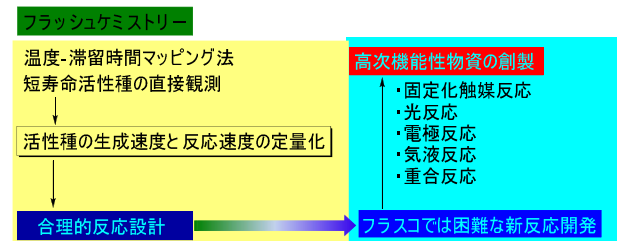


図1. 研究計画・方法の概要

具体的には、高性能低温フーリエ赤外分光装置(FT-IR)など備えたフローマイクロリアクター装置を開発し、短寿命活性種の直接観測を行うことによ

り、活性種の構造や安定性に関する知見を得る。

活性種生成方法として、通常の実験装置を用いるフローマイクロリアクターだけでなく、フロー型電解装置および光化学反応装置も開発する。

また、フローマイクロリアクターを用い温度-滞留時間マッピングを行うことにより、有機活性種の生成速度と分解速度の定量的な解析を行う。特に、寿命が非常に短い不安定有機活性種の生成と分解の定量化を実現するためには、数ミリ秒以下の高速混合や数ミリ秒オーダーの滞留時間制御、さらには超精密温度制御(デバイスの材質の検討)を可能とする次世代型のマイクロデバイスの開発が不可欠である。

そして、速度解析で得られた定量的なデータに基づき、有機活性種の高次制御を基軸とする一般性の高い新反応開発法を確立する。

【期待される成果と意義】

今までのフラスコ化学では、不安定活性種を扱うためには、温度を下げて寿命を長くするという方法が用いられてきた。それに対してフラッシュケミストリーでは、温度を下げるのではなく時間を短くしかも精密に秒～ミリ秒単位で制御することにより、不安定な活性種の利用を可能にする点が学術的な特色であり独創的である。また、合成条件下での反応速度解析を行い、反応開発に定量性を導入することが大きな特色であり独創的な点である。本研究によって、反応開発のスピードと信頼性を飛躍的に向上させることができ、有機合成化学全体から見ても大きな学術的意義がある。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

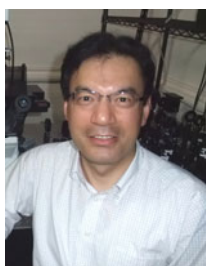
- ・ Flash Chemistry. Fast Organic Synthesis in Microsystems, Yoshida, J. Wiley, 2008.
- ・ Flash chemistry: flow chemistry that cannot be done in batch. Yoshida, J.; Takahashi, Y.; Nagaki, A. *Chem. Commun.* 2013, 49, 9896.

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
147,700千円

【ホームページ等】

<http://www.sbchem.kyoto-u.ac.jp/yoshida-lab/yoshida@sbchem.kyoto-u.ac.jp>



研究課題名 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

東京大学・大学院理学系研究科・教授

おざわ 小澤
たけあき 岳昌

研究課題番号: 26220805 研究者番号: 40302806

研究分野: 化学

キーワード: バイオ分析、イメージング

【研究の背景・目的】

生細胞内の分子の素過程をネットワークとして理解するために、生体分子を可視化および操作するための新たな分析方法を確立する。次の3つの研究課題を遂行する。1) 生細胞内における小数生体分子の可視化・定量法の開発。2) 光によるリン酸化酵素活性化制御法の開発。3) G タンパク質共役受容体(GPCR) 活性を制御する光操作技術の開発。マルチ蛍光イメージングおよび蛍光・ラマンハイブリッドイメージングによる多次元情報取得、および特定のタンパク質の活性を光で操作し生体分子を可視化する、新たな細胞内分子ネットワーク解析技術を創出する(図1)。開発する方法は、基礎生命化学研究の基盤技術になるとともに、創薬や阻害剤評価の革新的技術となることが期待できる。

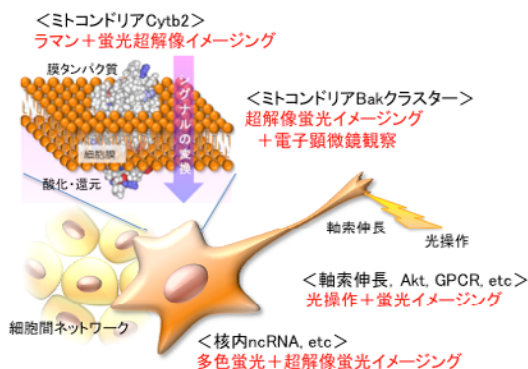


図1. 生体分子・内細胞シグナルの多次元情報解析法の開発

【研究の方法】

課題1) 生細胞内ではたらく小数分子の可視化・定量法を開発する。細胞内在性のテロメア RNA を1分子レベルで可視化し、その数を計測する新たな技術を開発する。開発する蛍光プローブを生細胞内に発現させ、全反射蛍光顕微鏡で細胞核内のテロメア RNA 局在を観察する。1細胞内のテロメア RNA の数を産出する。さらに1分子レベルでテロメア RNA とヒストンメチル化をライブイメージングする技術を確認し、テロメア RNA とエピジェネティックなシグナルを同時観測する技術を確認する。同様の原理により、ミトコンドリア膜上の凝集体 Bak タンパク質数計測技術を開発する。

課題2) 細胞内キナーゼ(Akt) 活性光操作法を開発する。Akt の局在変化を光制御するために、植物由来光感受性タンパク質を利用する。光強度、照射時

間を変え、基質タンパク質の1つである NO 合成酵素(eNOS)のリン酸化や、Akt の下流で制御されている Atrogin 遺伝子の発現等が、光照射により変動することを実証する。光刺激による Akt の活性化を数理モデルとして構築する。さらに、マウス個体で Akt を光制御できることを実証する。同様の光活性化原理を用いて、神経軸索誘導に必要な DCC リセプターのリン酸化能を光制御する技術を開発する。課題3) GPCR 活性を制御する光操作技術を開発する。GPCR の二量体形成を蛍光検出するスクリーニング系を樹立する。GPCR のC末端に、コメツキムシ由来のルシフェラーゼ(ELuc)の2分割フラグメントを連結する。プローブを安定発現するスクリーニング用細胞を樹立する。ケミカルライブラリーを用いて、GPCR 阻害剤探索を実践し、新たな GPCR 光制御分子を開発する。阻害剤に光応答官能基を連結して、GPCR 活性を光制御できることを実証する。

【期待される成果と意義】

本申請研究は、個々の分子反応の素過程を追究する分子科学と、要素還元的に現象の解明を試みる生命科学との中核に位置し、分野横断的な研究領域を開拓する新規分析法の創案、開発である。即ち、蛍光・ラマンハイブリッドイメージングによる多次元情報取得、および特定のタンパク質の活性を光で操作し摂動を加えその応答を可視化する技術は、生命の本質であるネットワークを理解する基盤技術となるため、その開発意義は極めて大きい。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Advances in fluorescence and bioluminescence imaging. T. Ozawa, H. Yoshimura and S.B. Kim, *Anal. Chem.*, **85**, 590-609 (2013).
- Methods of split-reporter reconstitution for the analysis of biomolecules. H. Yoshimura and T. Ozawa, *Chem. Record*, in press.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
150,200 千円

【ホームページ等】

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



研究課題名 真空紫外フェムト秒レーザーイオン化質量分析の研究

九州大学・大学院工学研究院・教授 **いまさか とうたろう**
今坂 藤太郎

研究課題番号：26220806 研究者番号：30127980

研究分野：分析化学

キーワード：レーザー分光

【研究の背景・目的】

質量分析法は、有機化合物の有力な分析方法の一つである。とくにガスクロマトグラフ法とレーザーイオン化質量分析法を組み合わせる方法を用いると、数1000種類の成分を一斉に、かつサブフェムトグラムまで分析できる。しかし、爆発物、神経ガス、農薬等の幾つかは、このようなレーザーイオン化法を用いても分子イオンが観測されず、高感度分析が困難な場合が少なくない。

そこで、本研究では過酸化アセトン等の爆発物、サリン等の神経ガスの合成副産物・代謝物、農薬等について、分子イオンを検出し、かつ高感度に測定できる真空紫外～深紫外(VUV-DUV)フェムト秒レーザーイオン化質量分析法を開発する。このような研究を通して、質量分析におけるイオン化過程の本質を明らかにすると共に、爆発物を用いるテロ活動や神経ガスを用いる大量殺戮に対抗するための新しい計測技術を開発する。

【研究の方法】

フェムト秒チタンサファイアレーザー(800 nm)とこれを励起光源とする光パラメトリック発振光(1200 nm)を同時に水素に集光し、そこに紫外超短パルス光を導入することにより、分子位相変調により多数のVUV-DUVレーザー光を発生させる。下記は、すでに得られたレーザー光の分光写真の一例である。本研究では、その効率をさらに増強すると共に、その発振線の一つ、あるいは複数を取り出してレーザーイオン化する質量分析装置を開発する。

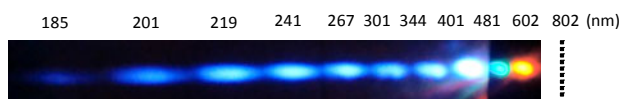


図1 真空紫外～紫外超短パルスレーザー

この装置を用いて、過酸化アセトン、トリニトロトルエン(芳香族化合物)、ニトロ化合物(鎖状化合物)等の爆発物について、共鳴2光子イオン化、非共鳴2光子イオン化、共鳴2色2光子イオン化、あるいは近赤外レーザーを用いる多光子イオン化法を用いることにより、分子イオンを増強し、かつ感度よく測定できる方法について検討する。とくに爆発物についてはDUV領域、神経ガス関連物質についてはVUV領域に吸収帯があるので、前述の超短パルスレーザーを用いて研究する。

【期待される成果と意義】

神経ガス(SRN)、爆発物(TATP, RDX)、農薬(CTPS)等は、図2に示すように芳香環を持たず、P=O、P=S、O-O、C-Cl、あるいは解離し易いニトロ基を多数持つ。このため分子イオンが得られず、分析感度が低いと考えられる。そこで、本研究では、VUV-DUV領域の超短パルスレーザーを用いることにより、このような問題点を克服することを目指す。

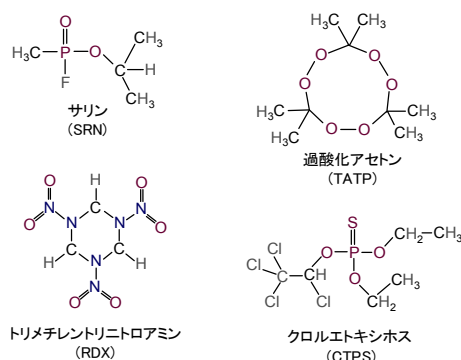


図2 分析対象物の構造式

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Y. -C. Chang, T. Imasaka, Simple Pretreatment Procedure Combined with Gas Chromatography/Multiphoton Ionization/Mass Spectrometry for the Analysis of Dioxins in Soil Samples Obtained after the Tōhoku Earthquake, *Anal. Chem.* 85, 349-354 (2013).
- ・ T. Imasaka, Gas Chromatography/Multiphoton Ionization/Time-of-Flight Mass Spectrometry Using a Femtosecond Laser, *Anal. Bioanal. Chem.*, 405, 6907-6912 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
150,100千円

【ホームページ等】

<http://imasaka.cstf.kyushu-u.ac.jp/>

研究課題名 一酸化窒素の生体内動態の分子科学



理化学研究所・城生体金属科学研究室・主任研究員

しろ よしつぐ
城 宜嗣

研究課題番号：26220807 研究者番号：70183051

研究分野：生体関連化学、生物無機化学

キーワード：一酸化窒素、酵素反応、呼吸酵素、分子進化、膜タンパク質、環境科学、亜酸化窒素

【研究の背景・目的】

一酸化窒素 NO は、高等動物細胞においてはシグナル分子として重要な機能を果たしている。一方、NO はラジカル分子であり、タンパク質や核酸などの生体分子と容易に反応し、細胞損傷を引き起こす。本研究では、「脱窒」をモデル系として、生体中での NO の産生・伝搬・消去の機能メカニズムを、分子・原子のレベルから細胞レベルに渡って解明する事を目的としている。

脱窒は微生物の嫌気呼吸の一種であり、硝酸塩 (NO₃⁻)、亜硝酸塩 (NO₂⁻) を基質として、窒素 (N₂) まで逐次還元するシステムであり、地球上の窒素循環において重要な機能を果たしている。この過程において、亜硝酸還元酵素 NiR は、NO₂⁻ を一電子還元し NO を産生するが (NO₂⁻ + 2H⁺ + e⁻ → NO + H₂O)、この NO は一酸化窒素還元酵素 NOR により速やかに亜酸化窒素 N₂O に還元される (2NO + 2H⁺ + 2e⁻ → N₂O + H₂O)。本研究では、NiR と NOR を研究対象として上記目的を達成する。

【研究の方法】

1. NOR による NO 消去機構の解明：NOR の分子構造を基盤にその触媒反応機構を明らかにする。この解明のポイントは、酵素反応中に現れる短寿命 (1 ミリ秒) な反応中間体である NO 結合型酵素の構造・電子状態である。低温トラップ結晶構造解析法、時分割可視・赤外分光法、時分割結晶構造解析法などを駆使して、この課題に挑戦する。

2. NiR から NOR への NO 伝搬機構の解明：NO 産生酵素 (NiR) と NO 消去酵素 (NOR) との相互作用を明らかにする。精製酵素同士の複合体形成とその間での NO 伝搬の機構を、結晶構造解析を中心とした様々な手法で明らかにする。さらに、蛍光顕微鏡等を用いて、細胞内での複合体形成と NO を拡散させない NO 伝搬機構を証明する。加えて、

NiR-NOR 複合体にさらに電子供与体 (アズリン) を加えた三者複合体の解析から、NO₂⁻ から N₂O への

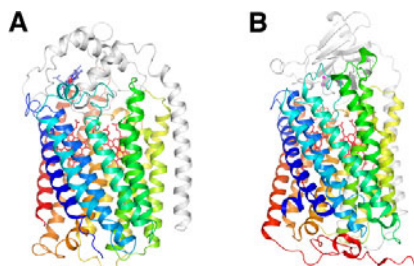


図1 A. 一酸化窒素還元酵素と B. チトクロム酸化酵素の結晶構造

変換の生体内連続反応場の形成を確認し、さらに薬剤等によるその制御をめざす。

3. 呼吸酵素の実験室分子進化：NOR は好気呼吸酵素チトクロム酸化酵素の分子進化上の祖先と考えられている (図1)。部位特異的変異により NOR の NO 還元活性を酸素 O₂ 還元活性へと変換する。さらに、酵素反応に利用されるプロトンの伝達経路を制御する。これらにより、嫌気呼吸から好気呼吸への呼吸酵素の分子進化を実験室レベルで再現する事に挑戦する。

【期待される成果と意義】

細胞内での NO 動態を分子・原子のレベルで理解可能となり、細胞内での物質移動・代謝という側面から生物化学の新しい分野が開拓できる。また、呼吸酵素の分子進化、特にプロトンポンプに関する新しい知見が期待できる。NOR は病原菌の生存にも必須である。NO 還元生成物の N₂O は、温室効果ガスでありオゾン層破壊ガスとしても知られており、地球上の N₂O 産生の約7割は NOR 反応による。これらのことから、その NOR 反応の分子機構解明と阻害剤検索は、医科学および環境科学分野にも貢献する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Hino, Y. Matsumoto, S. Nagano, H. Sugimoto, Y. Fukumori, T. Murata, S. Iwata, Y. Shiro: "Structural Basis of Biological N₂O Generation by Bacterial Nitric Oxide Reductase" *Science* **330**, 1666-1670 (2010)
- Y. Matsumoto, T. Tosha, A. V. Pislakov, T. Hino, H. Sugimoto, S. Nagano, Y. Sugita, Y. Shiro: "Crystal Structure of Quinol-Dependent Nitric Oxide Reductase from *Geobacillus Stearothermophilus*" *Nat. Strl. Mol. Biol.* **19**, 238-245 (2012)

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
150,100 千円

【ホームページ等】

<http://www.riken.jp/biometal/index.htm>
yshiro@riken.jp

【基盤研究(S)】
理工系(工学)



研究課題名 金属ナノ薄膜の強度に及ぼす寸法効果の本質的理解

大阪大学・大学院工学研究科・教授 みのしま こうじ
箕島 弘二

研究課題番号：26220901 研究者番号：50174107

研究分野：機械工学、機械材料・材料力学

キーワード：マイクロ材料力学、材料強度学、破壊、疲労、クリープ、金属薄膜

【研究の背景・目的】

厚さが10 nmから1,000 nm オーダーの金属多結晶薄膜(金属ナノ薄膜)の機械的特性や強度は膜厚に強く依存する。これは膜厚が薄くなると結晶粒微細化による転位運動の拘束、体積の縮小による転位源の枯渇に加え、変形・破壊に対する表面の影響が異なることに因る。しかも、これらの薄膜構造による効果に加え、大気環境下では薄膜表面の自然酸化層が特性に影響を与えることが考えられる。しかし、ナノ薄膜の強度に及ぼす自然酸化層の影響は未解明であり、強度に及ぼす寸法効果の本質は不明である。

本研究では、結晶粒寸法等の内部組織を調整した金属ナノ薄膜(Cu、Al、Au)を用いて、変形・破壊に及ぼす表面自然酸化層と変形・破壊を生じる時の新生面の酸化・酸化層の影響を明らかにし、これにより純粋な表面効果を分離・抽出することにより、金属ナノ薄膜の機械的特性・強度に及ぼす寸法(膜厚)効果の本質を解明することを目的とする。

【研究の方法】

研究代表者らが開発した厚さが10 nmから1,000 nm であるにも関わらず、長さや幅がmm オーダーの大面积自立金属ナノ薄膜作製技術(図1)、および金属ナノ薄膜に対する引張・破壊じん性・クリープ・疲労強度試験技術(図2)を基礎として、① 環境(酸素ガス分圧)制御下での高倍率その場観察(ナノスケール損傷・破壊機構解明)、② 薄膜表面の酸化層除去・制御、および③ 変形・破壊現象(単純破壊、クリープ、疲労)に応じたその場観察強度実験を実現するための実験システムを開発する。本システムを用いて体系的な強度実験を実施して、ナノ薄膜の変形・破壊特性と破壊機構に及ぼす「表面酸化層の影響」を分離・抽出して、寸法(膜厚)効果の本質を明らかにする。

【期待される成果と意義】

薄膜材料が用いられる微小機械は最先端の加工・製造技術で作られているにも関わらず、合理的な力学的基準による強度・信頼性設計が行われていない。これはナノ薄膜の強度に及ぼす寸法効果や環境効果が不明で支配法則が未解明のためである。

本研究は、ナノ薄膜の強度の寸法効果の本質を体系的に解明するものであり、実環境下におけるマイクロ・ナノデバイスの強度設計に合理的な基準を提供する。さらに、表面酸化皮膜の制御・表面改質によるナノ薄膜の高強度化など、デバイスの高信頼性

化に大きく貢献する。

さらに、本研究で開発する環境を制御した条件下の変形・破壊のその場観察技術は、ナノ薄膜にとどまらず、構造材料で問題となる大気中の水などで生じる水素脆化などの環境誘起破壊、大気中での変形・破壊機構解明に応用展開可能な基盤研究技術として極めて広い波及性を有している。

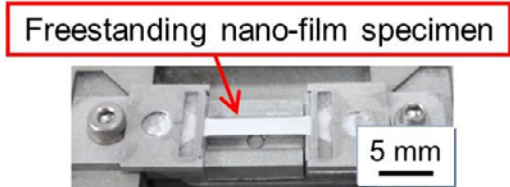


図1 大面积自立Alナノ薄膜強度試験片

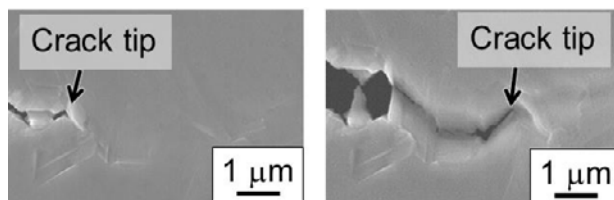


図2 Cuナノ薄膜のその場観察破壊じん性試験

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- H. Hirakata, N. Fukuhara, S. Ajioka, A. Yonezu, M. Sakihara, and K. Minoshima, The Effect of Thickness on The Steady-State Creep Properties of Freestanding Aluminum Nano-Films, Acta Materialia, Vol.60, 2012, pp. 4438 - 4447.
- T. Kondo, T. Imaoka, H. Hirakata, M. Sakihara, and K. Minoshima, Effects of Stress Ratio on Fatigue Crack Propagation Properties of Submicron-Thick Freestanding Copper Films, Acta Materialia, Vol.61, 2013, pp.6310-6327.

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
149,900千円

【ホームページ等】

<http://www-micro.mech.eng.osaka-u.ac.jp/home.html>

【基盤研究(S)】

理工系(工学)



研究課題名 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

豊橋技術科学大学・大学院工学研究科・教授

いのうえ みつてる
井上 光輝

研究課題番号: 26220902 研究者番号: 90159997

研究分野: 工学、電子・電気材料工学

キーワード: 磁性体、誘電体、光学、人工磁気格子

【研究の背景・目的】

数 nm から数百 nm のスケールで人為的構造を導入した磁性体は、構造に起因する新規の磁性と機能を示すことから、これを工学的に利用する研究が重要な技術分野を形成しつつある。特に、最近の情報通信テクノロジーの飛躍的な進展に伴い、重要な情報キャリアである光やスピン波、あるいは高周波電磁界とナノ構造との相互作用が注目されるようになった。最もよい例は、光波長オーダーで周期構造体を形成したフォトリソニック結晶で、フォトリソニック・バンド構造や光局在現象を利用した多彩なフォトン輸送制御が試みられている。

これらフォトリソニック結晶に関する一連の研究とは別に、透明強磁性体にナノスケール構造を導入することで、巨大な磁気光学効果が発現することを見出し、磁性体のスピンで制御可能な新しい光学媒体の実現可能性を示した。この光とナノ構造スピンシステムとが結合したフォトリソニック結晶(磁性フォトリソニック結晶)は、光波の位相干渉を利用したものであるが、光ではなくても、波動として存在するものであれば同様の機能が発現する。我々はこの観点から上述の研究成果を発展させ、磁化の位相波であるスピン波の周期構造スピンシステムの性質を調べ、磁気媒体上に金属周期構造を形成することで、マグノニック・バンドギャップを発現し、特定周波数ではスピン波の伝搬(マグノンの存在)が阻止されることを実験的に示した。

これらは、いずれも情報キャリアの波長程度の人為的な磁気周期構造、即ち「人工磁気格子」を導入して見かけの材料特性を操作し、機能を発現させるもので、物理のみならず工学的にも極めて魅力的な手法であると言える。

本研究は、この「人工磁気格子」を一つの材料と見なし、光やスピン波、あるいは磁気弾性波といった異なる磁気情報キャリアの性質を踏まえながら、その基礎特性と設計指針とを解明することで、国内外を通じて例のない新たな材料分野の形成を行うものである。

【研究の方法】

このために、我々のグループで比較的良好に調べられてきた磁性フォトリソニック結晶中のフォトンの振舞いに習い、マグノニック結晶を用いてナノスケール波長のスピン波(マグノンフロー)の高次元制御を行うと同時に、脳科学や生体医療分野で熱望されている新規の情報デバイス・システムへ応用する。

人工磁気格子に関する研究で、ナノスケール波長のスピン波制御を行うマグノニック結晶は、構成材料の開発を含め基礎的研究課題が山積している。そこで、本研究では、まず、①ナノ波長スピン波制御のマグノニック結晶の形成方法の確立を目指し、世界的に例のない極薄単結晶ガーネット膜の形成とマグノニック結晶への展開を行う。この研究に並行して、②ナノ波長マグノニック結晶を用いた超高感度マイクロ磁界センサの構築と、③磁性フォトリソニック結晶を用いた高感度3次元ホログラムディスプレイ及び3次元構造データメモリの構築を目指す。

【期待される成果と意義】

本研究は、磁性フォトリソニック結晶やマグノニック結晶に関する研究代表者自らの研究成果を「人工磁気格子」としてまとめ、国内外に例のない新たな分野形成につなげようとするものである。また、「人工磁気格子」を用いて脳科学や生体医療などで必須の情報デバイス・システムを実現しようとするものである。本研究の予想される成果と意義は以下のとおりである。

①人工磁気格子という新規の機能性材料分野を世界に先駆けて形成し、我が国を起点とするオリジナルな学術の発展に資するものである。

②人工磁気格子を用いた新規の情報デバイス・システムを構築することで、脳科学・医療分野との融合を通じて我が国のライフイノベーションに資するものである。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ M. Inoue, et al., "Magnetophotonic crystals," J. Phys. D: Appl. Phys. **39**, R151-R161 (2006).
- ・ M. Inoue, A. V. Baryshev, and M. Levy, "Magnetophotonics" (Springer, New York, 2013).

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
147,000 千円

【ホームページ等】

<http://www.spin.ee.tut.ac.jp/>



研究課題名 **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**

早稲田大学・理工学術院・教授 **かわらだ ひろし**
川原田 洋

研究課題番号：26220903 研究者番号：90161380

研究分野：工学、電気電子工学

キーワード：薄膜、量子構造

【研究の背景・目的】

ダイヤモンド中の窒素と空孔により形成される NV センターの電子スピンと、他の電子スピンや核スピンの相互作用の応用として、量子コンピューター用キュービット、表面吸着分子の局所核磁気共鳴(NMR)検出等の研究が世界的に非常に盛んである。図1に示すように、負に帯電した NV センター(NV⁻)の2個の電子スピン(S=1)が、磁場なしで2準位(M_s=0 と M_s=±1)に分裂し、室温でスピン偏極し、マイクロ波(2.88GHz)でスピン共鳴吸収する。NV⁻の電子スピンの M_s=0 と M_s=-1 の重ね合わせが、スピン共鳴と単一光子源としての NV⁻の赤色蛍光(638nm)により、高感度検出できる。この M_s=0 と M_s=-1 の重ね合わせのエンタングルメント状態で、単一核スピンの検出される。既にダイヤモンド中の ¹³C (論文1) や表面上のオイルやPMMAの¹HのNMR観測がドイツ、米国から報告され、緊急性が高いテーマである。しかし、まだ感度、安定性が低く、これを克服し、単一NVセンターによる生体分子の局所NMR観測を本研究で行う。

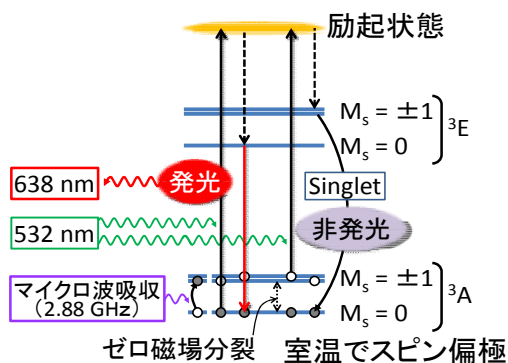


図1 NV⁻での M_s=0 と M_s=±1 のゼロ磁場分裂、室温でのスピン分極、マイクロ波の共鳴吸収、M_s=0 と M_s=±1 からの励起、発光と非発光。

【研究の方法】

1. 表面近傍での長いコヒーレンス時間を有する NV⁻の作製：NV⁻を他の核スピンと相互作用しやすい表面近傍に形成し、しかも、バルクなみの長いコヒーレンス時間(1msec)を得る技術を開発する。これには超高純度かつ99.99%¹²C濃縮ダイヤモンドを準備する。そして、表面不対電子の末端をフッ素で行う(図2)。この理由は、ダイヤモンド表面での電子のトラップにフッ素末端の大きな正の電子親和力が必要だから

である。これより、コヒーレンス時間上昇と、NMR検出感度の向上が期待される。

2. NV⁻の電子スピンによる生体分子の核スピンのNMR観測：ダイヤモンド上の生体分子のNMR観測では、NV⁻の電子スピン状態 M_s=0 と M_s=-1 を重ね合わせ、180°パルス照射を繰り返す。この周期を生体分子核スピンのNMR周波数に一致させ、電子スピンと核スピンの間でエンタングルメント状態を作る。一般に、核スピンから見ると、電子スピンの向きがパルス照射で頻繁に変化し、電子スピンからの磁場が平均化されてゼロとなる。しかし、エンタングルメント状態では電子スピンからの磁場は打ち消されず、NV⁻電子スピンも生体分子核スピンからの影響を受ける。これにより、高感度で生体分子の単一核スピンのNMR信号が検出される。

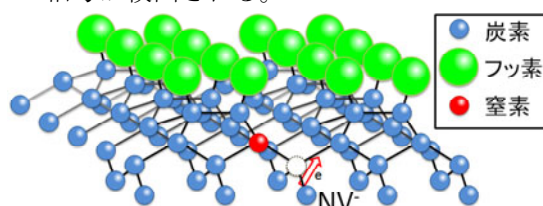


図2 フッ素末端ダイヤモンド(001)2×1表面。フッ素原子は表面の不対電子を100%被覆可能である。

【期待される成果と意義】

近年、10-20塩基(3-8nm)の短いDNAやRNAの挙動が注目され、メッセンジャーRNAとの結合によるRNA干渉を利用した医薬品やDNA/RNAセンサ(論文2)等に利用されている。これらの短いDNAやRNAの2次構造変化、つまりコンフォメーション変化、例えばタンパク質とカップルする際の構造の動的変化は、分子生物学の重要テーマである。通常のNMRは集団的な生体分子の挙動で、個々分子の2次構造変化の測定手段はない。本研究の局所的なNMR観測が可能となれば、分子生物学における貢献は計り知れない。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

1. H.Fedder, J. Isoya (共同研究者) et al. Nature Nanotech. **7**, 657 (2012).
2. A. Ruslinda, H.Kawarada (研究代表者) et al. Biosens. & Bioelectronics. **40**, 277 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
146,300千円

【ホームページ等】

<http://www.kawarada-lab.com/>



研究課題名 熱力学的極限に挑む断熱モード磁束量子プロセッサの研究

横浜国立大学・大学院工学研究院・教授 よしかわ のぶゆき
吉川 信行

研究課題番号: 26220904 研究者番号: 70202398
研究分野: 電子デバイス、電子機器
キーワード: 電子デバイス、集積回路

【研究の背景・目的】

将来のエクサスケールの高性能コンピュータの実現のためには、演算におけるエネルギー効率が今より格段に高い論理回路が必要不可欠である。一方で、論理回路の1ビット当たりの消費エネルギーに下限値が存在するかどうかは未解決の問題である。情報機器の低消費エネルギー化を進めるためには、この問題の本質的な理解が極めて重要である。

本研究は、Josephson 接合の超伝導位相をゆっくりと断熱的に変化させることで、高速性が特徴の磁束量子回路において、熱力学的極限に迫る究極的な低消費エネルギー化を図る。図1に半導体 CMOS 回路、従来の単一磁束量子(SFQ)回路、ならびに本提案の断熱モード磁束量子(AQFP)回路のビットエネルギーとクロック周期の関係を示す。AQFP 回路は CMOS に対して6桁以上のエネルギー低減化が可能であり、冷却を考慮しても十分な優位性を持つ。本研究では AQFP 回路を中核とし、それを情報処理システムとして実用化するために不可欠なメモリと3次元集積回路プロセスを開発する。プロジェクトの最終目標として、3次元集積化された16b AQFP プロセッサの5GHzでの高速動作実証を目指す。

【研究の方法】

断熱モード回路とは、回路を断熱的にゆっくりと動作させることで演算エネルギーを低減する方法である。AQFP 回路では、図2の様に回路のポテンシャルをシングルウェルからダブルウェルに断熱的に変

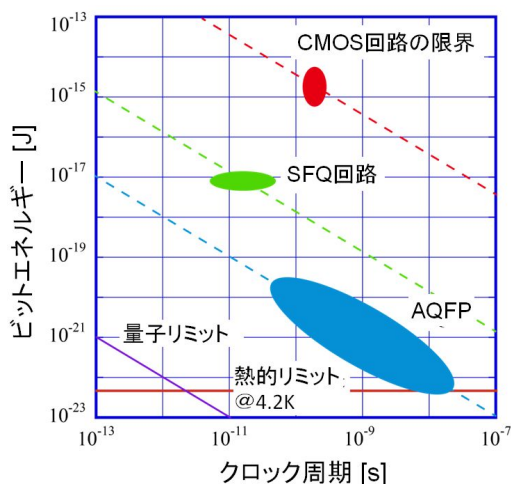


図1 各種論理回路のビットエネルギーとクロック周期の関係

化させる。これにより回路の抵抗成分に生じる電圧を抑制し、演算における消費エネルギーを極限まで小さくする。信号のエネルギーは断熱モード回路では、消費されることなく全て電源に回収され、再利用される。超伝導回路は本質的に無損失であり、断熱モード動作における低エネルギー性能を極限まで発揮できる。

【期待される成果と意義】

本研究の成果は、論理回路の消費エネルギーの熱力学的限界を明らかにするという意味で学術的に大きな意味を持つばかりでなく、冷凍機の電力を見込んでハイエンド情報機器の消費電力を圧倒的に小さくできる。更に本技術による極限的な低消費電力回路は、量子ビットシステムや超伝導検出器など、多くの分野への波及効果が期待できる。

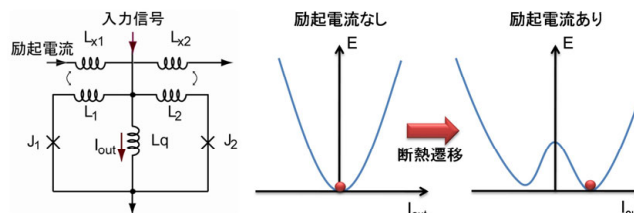


図2 AQFP 論理ゲートとそのポテンシャル変化

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- N. Takeuchi, Y. Yamanashi and N. Yoshikawa, "Measurement of 10 zJ energy dissipation of adiabatic quantum-flux-parametron logic using a superconducting resonator," Appl. Phys. Lett., 102, 052602 (2013).
- N. Takeuchi, Y. Yamanashi and N. Yoshikawa, "Simulation of sub-k_BT bit-energy operation of adiabatic quantum-flux parametron logic with low bit-error-rate," Appl. Phys. Lett., 103, 062602 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
150,300千円

【ホームページ等】

<http://www.yoshilab.dnj.ynu.ac.jp/jpn/nyoshi@ynu.ac.jp>



研究課題名 データセントリック新世代光ネットワークの研究

名古屋大学・大学院工学研究科・教授 さとう けんいち
佐藤 健一

研究課題番号: 26220905 研究者番号: 00377805

研究分野: 工学

キーワード: フォトニックネットワーク

【研究の背景・目的】

近年のハイパージャイアントコンテンツホルダ (Google, Facebook, Akamai 等) の出現によるインターネットトラフィック交流状況の大きな変化、並びに SDN (Software Defined Network) の進展による光レイヤを含むネットワークのフレキシビリティの拡大要求に対応可能な、超大容量・低消費電力フォトニックネットワークを開発する。本研究では、デジタル信号処理技術の進展により実用化が可能となったコヒーレント光通信技術、これまでの固定グリッドに代わり、2012 年に勧告化 (ITU-T) されたフレキシブル光周波数グリッド技術、革新的な超大容量光ノード構成技術、空間多重技術を有機的に統合し、周波数軸上の利用効率並びにフレキシビリティを最大化する新しいパラダイムのフォトニックネットワークを創出する。

本研究では従来ネットワークの課題を解決し、上記ネットワーク利用状況の変化に対応できる新たなネットワークの構築を目指し、(1) フォトニック技術の進展 (コヒーレント技術、フレキシブルグリッドを用いたエラスティック光パス) を最大限に活かせるフレキシブル大容量光ネットワークアーキテクチャ、(2) 光のままの多段ノードの転送並びに将来的にマルチコアファイバの利用を可能とする新たな光ノード/光部品構成、(3) それに適した高効率コヒーレント光伝達技術を開発する。

【研究の方法】

下記の研究開発により、従来技術と比べ性能指数を大幅に向上できるフォトニックネットワークを開発する。

(1) フレキシブル超大容量光ノード構成技術

a. 多ノード経路における光フィルタ機構による伝達特性劣化を最小化する新しい転送方式とノード構成を研究開発し、メトロ領域を含む最大 20-40 段の超高密度トランスペアレントな光ノード転送を実現。
b. 収容光ファイバ数 100 以上に拡大可能で、フレキシブルな add/drop を実現できる光ノードに必要なキーとなる各種光部品の研究開発を行なう。

(2) フレキシブルコヒーレント光伝送技術

a. コヒーレント光受信器を用いることにより、光フィルタを用いることなく、波長チャンネルを分離することができる。このような受信器の波長分離機能を用いた場合における、光スイッチングの新しい構成について検討する。
b. コヒーレント変復調方式における、大規模光波長

スイッチにおけるクロストークの影響に関して、定量的な評価を行なう。

c. フレキシブルグリッドに送信用レーザ、局発用レーザの波長を固定する手法の研究を行い、周波数利用効率を極限まで向上させる。

(3) エラスティック光パスネットワーク技術

多様な光チャンネルを、自在に光周波数軸上に収容するエラスティック光ネットワークにおいて、光パスの物理的収容条件に応じて、転送距離と周波数利用効率を最適化するネットワーク方式を開拓する。また、光周波数軸に加え、時間軸、空間軸などの多次元の自由度を駆使したハイパーチャンネル等の新しいコンセプトに基づく光ネットワークアーキテクチャと実現技術を考案し、有効性を検証する。

【期待される成果と意義】

従来の電氣的なルーティング手段と比べ、大幅なコスト削減と低消費電力化が達成され、通信ネットワークの将来に渡る継続的な発展が可能となる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・佐藤 健一, “フォトニックネットワーク技術の展望,” 電子情報通信学会論文誌 Vol. J96-B, No. 03, pp. 220-232, March 2013.

・K. Sato, “Challenges and opportunities of photonic networking technologies,” The 18th OptoElectronics and Communications Conference/Photonics in Switching 2013, PS/OECC 2013, WQ1-1, Kyoto, June, 2013.

・菊池 和朗, “デジタルコヒーレント光受信器における適応等化技術,” 電子情報通信学会論文誌 (B), vol. J96-B, no. 3, pp. 212-219 (2013 年 3 月).

・M. Jinno, H. Takara, B. Kozicki, Y. Tsukishima, et al., “Spectrum-Efficient and Scalable Elastic Optical Path Network: Architecture, Benefits, and Enabling Technologies,” IEEE Commun. Mag., 47, I66-73 (2009).

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
154,500 千円

【ホームページ等】

<http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/satolab/index2.html>

【基盤研究(S)】

理工系(工学)



研究課題名 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

東北大学・大学院情報科学研究科・教授

くわはら まさお
桑原 雅夫

研究課題番号：26220906 研究者番号：50183322

研究分野：工学

キーワード：交通工学

【研究の背景・目的】

本研究の目的は、①移動体観測技術による交通システム利用者の行動モニタリング手法を高度化し、②時空間解像度の高い行動データを用いた動的ネットワーク交通流解析モデルを開発するとともに、③突発事象や災害によりシステム障害が発生した交通ネットワークの信頼性を回復させるための動的なリスクマネジメント手法を構築することにある。さらに、新たな行動調査・分析手法、ネットワーク解析手法およびリスクマネジメント手法を一体化して実際の都市空間に適用することによって方法論の有用性を検証し、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システムを確立する。

【研究の方法】

サブテーマごとに3つのグループ(①交通行動データ収集・解析手法の高度化、②創発型交通ネットワークフローモデルの開発、③動的ネットワーク運用方策の構築)を組織するとともに、海外の主要研究者のAdvisory Boardを設置する。初年度は既存研究を体系的に整理し、2年目にかけて基礎理論・方法論を構築する。併せて実際の都市空間で行動調査を実施する。3年目は、ネットワーク上の交通行動の可視化と解析を行い、動的交通流シミュレータとリスクマネジメントモデルを開発する。4年目には観測データを用いて、行動モデル、交通流シミュレータ、動的運用モデルを検証する。最終5年目には信頼性回復に向けた動的リスクマネジメントの視点から方法論全体を一体的に検証し、国際シンポジウムの開催を通じた研究成果のとりまとめと発信を行う。

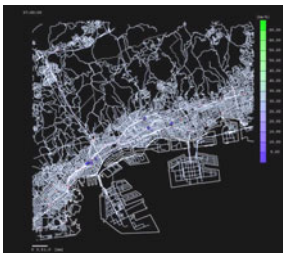


図1 プローブ解析

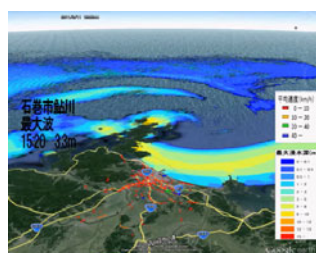


図2 災害時交通モニタリング

【期待される成果と意義】

交通システム工学の基礎理論と整合する形で、交通行動分析、動的ネットワーク解析、信頼性・リスク評価が「三位一体」となった方法論開発を行う。

本研究課題を実施することは、平常時の計画への適用を中心的課題としてきた交通工学の基礎理論を社会的要請の強い災害時を含むシステム障害時のネットワーク運用にも展開するという意味で、学術的な価値だけではなく交通計画分野での実務的意義も高い。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・Mehran, B., Kuwahara, M. and Naznin, F. (2012) Implementing kinematic wave theory to reconstruct vehicle trajectories from fixed and probe sensor data. *Transportation Research Part C*, 20, 144-163.

・Asakura, Y. and Hato, E. (2004) Tracking survey for individual travel behaviour using mobile communication instruments. *Transportation Research Part C*, 12 (3/4), 273-291.

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度

150,000千円

【ホームページ等】

<http://www.plan.civil.tohoku.ac.jp/kuwahara/>



研究課題名 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

東京工業大学・精密工学研究所・教授 ほそだ ひでき
細田 秀樹

研究課題番号: 26220907 研究者番号: 10251620

研究分野: 材料工学

キーワード: 構造・機能材料、形状可変材料、ドメインホモ界面

【研究の背景・目的】

形状可変材料とは、図1に示すように、各ドメイン量を磁場、電場、応力場などの外場で可逆的に制御、あるいはその逆にチューニングできる材料であり、形状記憶合金、磁性形状記憶合金、圧電材料が挙げられる。これらの材料の特性の向上には、外場に有利なドメインの素早い成長・発達が必要であり、これにはドメイン間に形成されるホモ界面が、外場にスムーズに反応する必要がある。この機構をドメインホモ界面のダイナミクスと呼び、本研究では形状可変材料のドメインホモ界面ダイナミクスの学理の追究を主目的とする。次に、使用寿命を決める主原因となる界面移動に伴う摩擦について、我々が見いだした界面のねじれという視点から、このドメインホモ界面ダイナミクスについて、実験、理論、計算を行い、界面易動度が、相安定性と格子軟化挙動に依存することを実験的および計算的に解明し、革新的形状可変材料の開発のための指導原理の確立と実際の開発まで行うことを目的とする。



図1 形状可変材料の物性変換機能

【研究の方法】

ドメインホモ界面の構造とダイナミクスを本質的に解明し、高機能化のための指導原理を確立するために、図2の要素を仮定し、以下の項目を研究する。

1. ホモ界面の幾何学
立方晶→斜方晶等の相変態に対してドメイン結合の幾何学的解析から、ホモ界面の形態に関する幾何学的条件を明らかにする。
2. 相安定性とホモ界面
相境界近傍における計算と実験から相安定性とフォノンモードや格子変調モードを定量的に評価する。
3. ホモ界面・ドメイン構造
透過型電子顕微鏡観察などからドメインホモ界面構造の原子配列やねじれを解析する。

4. ドメインホモ界面のダイナミクス
力学特性、圧電特性とホモ界面・ドメイン構造との関係を明らかにし、特にホモ界面移動と欠陥累積のダイナミクスの学理を構築する。
5. 高機能化指導原理
高機能化指導原理の確立に向け、実際の材料開発を行う。

ドメインホモ界面構造

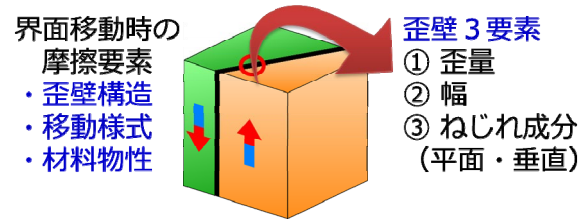


図2 ドメインホモ界面に関わる要素

【期待される成果と意義】

ドメインホモ界面の易動度が相安定性/格子軟化と結び付くという着想の基にダイナミクスを理解することで、ドメインホモ界面に関する新しい学理の構築ができる。材料面では、本課題解決によりエネルギー・医用材料の開発がさらに進み、革新的デバイスの開発により、国際競争力の向上に貢献する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ T. Inamura, H. Hosoda and S. Miyazaki: Incompatibility and preferred morphology in the self-accommodation microstructure of β -titanium shape memory alloy, *Phil. Mag.*, 93 (2013) pp.618-634.
- ・ T. Inamura and H. Hosoda: Crystallography of Martensite in TiAu Shape Memory Alloy”, *Metallurgical and Materials Transactions A*, 42A (2011) pp.111-120.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度－30 年度
140,000 千円

【ホームページ等】

<http://www.mater.pi.titech.ac.jp>



研究課題名 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

大阪大学・産業科学研究所・准教授 のぎ まさや
能木 雅也

研究課題番号: 26220908 研究者番号: 80379031

研究分野: 材料工学

キーワード: 機能性高分子材料、セルロースナノファイバー

【研究の背景・目的】

現在、あらゆる研究分野において、低消費エネルギー・クリーン低炭素社会の実現に向けた技術革新が求められている。研究代表者の能木らは、セルロースナノペーパーを基板とした折り畳める電子デバイス: ペーパーデバイスを世界に先駆け提案してきた。

「ペーパーデバイス」とは、ナノペーパーへ電子部材を印刷実装した電子機器である。ナノペーパーの原料は樹木であり、印刷実装技術は低消費エネルギープロセスであるため、ペーパーデバイスは、低消費エネルギー・クリーン低炭素社会の実現に大きく貢献する技術である。

情報電子デバイスは、電力供給(発電・導線)・情報の入出力(ディスプレイ)・情報の送受信(アンテナ)・情報の記憶・演算(メモリ)という4つの部品から構成される。これまで申請者は、発電する太陽電池、導電性配線、情報入出力するディスプレイ部品(透明導電膜・ペーパートランジスタ)、情報送受信するアンテナという3つの部品を開発した。すなわち、ペーパーデバイスの実現に必要な部品はあと一つ、メモリだけである(図1)。

そこで本研究課題において、電気抵抗変化現象を利用した記憶現象(ReRAM)素子作製・評価分野の世界的な第一人者である柳田グループと共同で、フィラメント成長メカニズムを明らかにしつつ、ペーパーメモリの開発研究に取り組む。このReRAM現象を利用したペーパーメモリは、原料からプロセスまで低環境負荷技術を取りそろえ、さらに、消費電力も少ないといった特徴をもつため、低消費エネルギー・クリーン低炭素社会の実現を加速する革新的技術となりうる。

折り紙エレクトロニクスの提案



図1 これまでの研究成果と本研究課題

【研究の方法】

本研究課題では、ナノペーパーの内部構造制御による絶縁層でのナノフィラメント成長メカニズムの解明を中心に、電気抵抗変化現象を利用したナノペーパーメモリを開発する。そこで、研究代表者 能木(阪大産研)・研究分担者 柳田・古賀・長島(阪大産研)らが以下4つの課題に取り組む。

1. 絶縁層における導電性フィラメント成長メカニズムの解明
2. ナノペーパーReRAMにおける要素技術開発(支持基板・上下電極・絶縁層)
3. ナノペーパーReRAMの試作に向けた各要素の実装搭載技術の開発
4. 上記知見を統合し、高性能ナノペーパーReRAMの開発

【期待される成果と意義】

古くから人類は、情報を記録した紙を持ち運び、いつでもどこでも情報へアクセスしていた。しかし、20世紀にコンピュータが登場すると、人類は電子デバイスの前に座って情報へアクセスするようになった。そして21世紀、スマートフォンなどを使って、人類は再び情報を持ち運ぼうとしている。本研究課題によってペーパーReRAMが誕生すると、「再び、紙へ情報を記録する」というパラダイムシフトが引き起こされ、低消費エネルギー・クリーン低炭素社会の実現を加速させる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- H. Koga, M. Nogi *et al.*, NPG Asia Materials, 6 (2014) e93 doi:10.1038/am.2014.9
- Y. Fujisaki *et al.* Adv. Fun. Mater. 24 (2014) 1657-1663, DOI: 10.1002/adfm.20130302
- M. Nogi *et al.* Nanoscale 5 (2013) 4395-4399, DOI: 10.1039/c3nr00231d
- M. Hsieh *et al.*, Nanoscale, 5 (2013) 9289-9295, DOI:10.1039/C3NR01951A
- M. Nogi *et al.*, Adv. Mater. 21(2009)1595-1598, DOI: 10.1002/adma.200803174

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
135,400千円

【ホームページ等】

<http://www.nogimasaya.com/>
nogi@eco.sanken.osaka-u.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系(工学)



研究課題名 高圧アマトロピーを利用した新組織制御法の確立

九州大学・大学院工学研究院・主幹教授

ほりた ぜんじ
堀田 善治

研究課題番号: 26220909 研究者番号: 20173643

研究分野: 工学

キーワード: 巨大ひずみ加工、同素変態

【研究の背景・目的】

Ti や Zr は室温で最密六方晶 (hcp) 構造をとり、高圧を印加することで hcp 構造 (α 相) から六方晶系構造 (ω 相) へ同素変態する[1,2]。この ω 相は硬くて脆いが、 α 相中に微細かつ均一に分散させることができれば、強化相として利用できることになる。稀少で高価な合金元素(V, Nb, Mo など)をあえて添加しなくても純元素のみで高強度の Ti や Zr が作製できることになる。

Si, Ge, GaAs も高圧を印加することで同素変態し、いずれも金属的結晶構造を示す [3,4]。室温常圧では塑性変形が不可能なこれらの半導体は、高圧で金属状態に変態することで塑性変形が可能となり、加工を利用した組織制御が期待できることになる。

本研究は高圧印加とひずみ導入の組み合わせで新たな組織制御技術(高圧アマトロピー制御)を構築し、添加元素不要の高強度材や高機能半導体材料を開発することを目的とする。

【研究の方法】

本研究では、図 1(左)に示す高圧印加と巨大ひずみの導入が同時に実現できる高圧ねじり変形(HPT: High-Pressure Torsion)装置を改良し、電気抵抗測定が図 2(右)に示すようにその場でできるようにする。昇圧・減圧中およびひずみ導入中に電気抵抗測定を行い、高圧印加のもとにひずみ導入中の動的な場合や、高圧印加したままひずみ導入を行わない静的な条件での電気抵抗をその場で計測し、高圧印加と変態量との関係やひずみ導入が変態量に及ぼす影響について調べる。

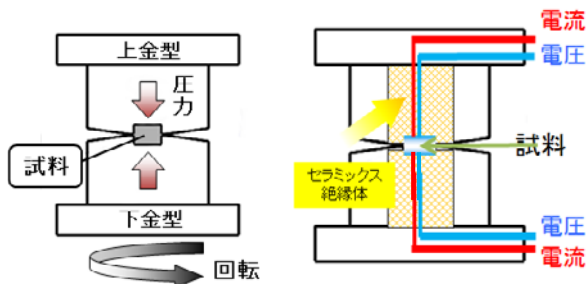


図 1 HPT の概略図 (左)従来型、(右)改良型(電気抵抗測定用)

本研究では、さらに同素変態の有効性を第一原理計算を使って評価し、同素変態組織を図 2 に示すような Rotation DFI 法[5]を利用して解析する。

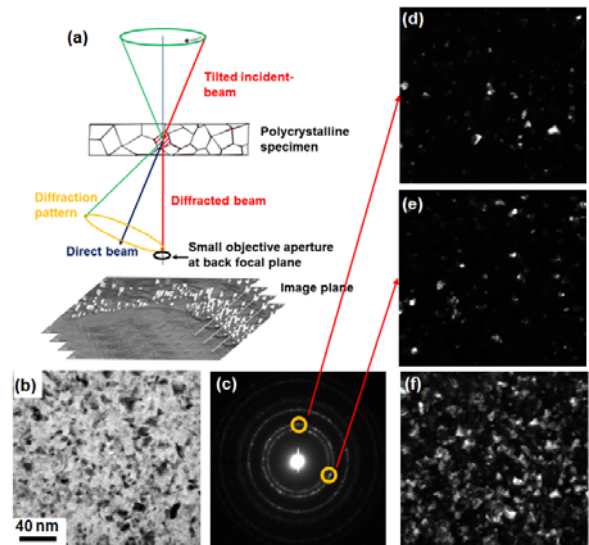


図 2 (a) Rodation DFI の原理[5]、(b) 明視野象、(c) 制限視野回折パターン、(d)-(f) Rotation DFI で撮影した暗視野象。

【期待される成果と意義】

本研究で構築する組織制御技術は、Ti や Zr の純金属にあっては稀少で高価な V, Nb, Mo などの合金元素を添加せずとも純金属のみで高強度化できる新たな組織制御技術となる。Si, Ge, GaAs の半導体にあっては高圧下で存在する金属的構造を利用して塑性変形させナノ結晶粒組織を作りだし、発光特性機能を高めようとする試みとなる。Ti, Zr は医療用のインプラント材料として、また Si, Ge, GaAs は太陽電池の高効率化に繋がる基礎研究として重要となる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- [1] G. Gu *et al.*, *Scripta Metall. Mater.* **31**, 167, (1994).
- [2] M.T. Pe' rez-Prado *et al.*, *Scripta Mater.*, **58**, 219, (2008).
- [3] A.Mujica *et al.*, *Rev. Mod. Phys.* **75**, 863 (2003).
- [4] B. D. Malone *et al*, *Phys. Rev. B.* **86**, 054101 (2012).
- [5] M. Watanabe, *et al.*, *Microscopy and Microanalysis*, **17**, Suppl. 2, 1104 (2011).

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
140,000 千円

【ホームページ等】

<http://zaiko6.zaiko.kyushu-u.ac.jp/>

【基盤研究(S)】
理工系(工学)

研究課題名 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



東京大学・生産技術研究所・教授 おかべ とおる
岡部 徹

研究課題番号：26220910 研究者番号：00280884
研究分野：金属・資源生産工学
キーワード：リサイクル、貴金属、レアメタル

【研究の背景・目的】

レアメタルは、省エネ・ハイテク製品の製造に欠かすことができない。近年、世界的にレアメタルの資源争奪戦が激しさを増している。天然資源が乏しく、かつ環境規制の厳しい日本では、高効率かつ環境負荷が小さいレアメタルのリサイクル技術の開発が重要な課題となっている。

白金やロジウムをはじめとする貴金属は、レアメタルの中でも特に希少性の高い金属である。また、これらの金属は自動車の排ガス浄化触媒などに使用されており、今後、需要とリサイクル量の増加が見込まれている。

貴金属のリサイクルにおいては水溶液中への溶解が必要である。しかし、貴金属が化学的に極めて安定なため、現在のところ塩素ガスや王水などの強力な酸化剤を含む酸によって長時間の処理が必要であり、有害な廃液や排ガスが多量に発生する。そこで本研究では、有害な廃棄物を出さずことなくスクラップ中の貴金属を高速溶解する新プロセス技術の開発を行う。また、得られた環境調和型技術を、産業的に重要性の高い他のレアメタルへと応用展開する。

【研究の方法】

これまでの一連の研究により、白金などの貴金属を、溶解処理の前に活性金属や塩化物の蒸気と高温で反応させて予め複合塩化物に変換すると、塩酸だけで貴金属が効率良く溶解できることが分かった。

本研究では、様々な貴金属の複合塩化物について、合成方法を確立するとともに、その化学状態と塩酸や塩水などへの溶解挙動の解明・体系化を行う。また、得られた知見に基づいて、図1に示すようなスクラップの環境調和型のリサイクルプロセスを開発する。

H28年度以降には、貴金属に関して開発した新しいリサイクル技術をネオジムやジスプロシウムなどのレアアース、およびレニウムやタングステンなどへと応用し、新規なリサイクルプロセスを創出する。

【期待される成果と意義】

貴金属の複合塩化物の物性が学術的に体系化される。また、プロセス技術の開発が進めば、究極的にはスクラップ中のレアメタルを酸化剤や酸を含まない塩水で溶解して効率良くリサイクルすることが可能となるため、リサイクル産業の革新と持続可能な社会の実現につながる。

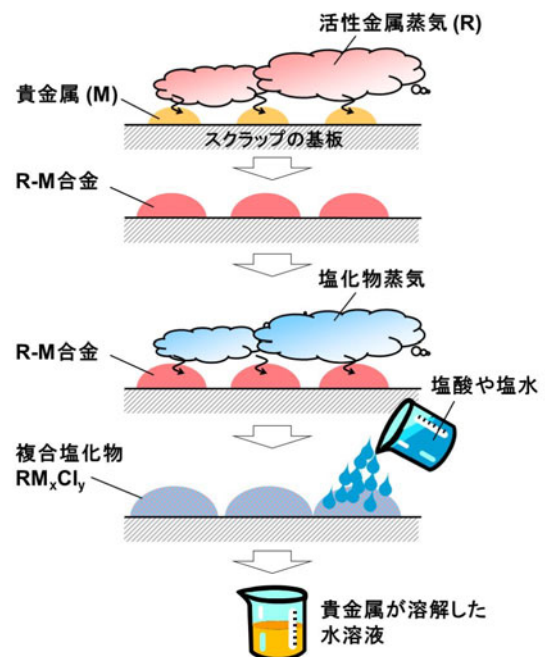


図1 新しい溶解技術によって実現される、有害廃棄物の発生量の少ない貴金属の環境調和型のリサイクルプロセス

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- C. Horike, K. Morita, and T. H. Okabe: "Effective Dissolution of Platinum by Using Chloride Salts in Recovery Process", *Metallurgical and Materials Transactions B*, vol.43B (2012) pp.1300-1307.
- T. H. Okabe, Y. Kayanuma, S. Yamamoto, and M. Maeda: "Platinum Recovery Treatment Using Calcium Vapor Treatment", *Materials Transactions*, vol.44 (7) (2003) pp.1386-1393.

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
147,900千円

【ホームページ等】

<http://www.okabe.iis.u-tokyo.ac.jp>



研究課題名 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

大阪大学・大学院工学研究科・教授 やました ひろみ
山下 弘巳

研究課題番号: 26220911 研究者番号: 40200688

研究分野: 工学、触媒・資源化学プロセス

キーワード: 触媒調製化学、光触媒、シングルサイト、ナノ多孔体、金属ナノ触媒、表面プラズモン

【研究の背景・目的】

ゼオライトやメソポーラスシリカなどシリカ基盤のナノ多孔体に少量の Ti, V, Cr, Mo, W などの金属種を添加すると、これら金属原子は高分散孤立状態で多孔体の骨格や細孔内に組み込まれる。我々は、これら孤立状態で担持され、半導体光触媒と全く異なる光励起状態と反応特性を示す光触媒活性種を、「シングルサイト光触媒」と命名し、その調製・構造解析・光触媒特性の評価を行っている。特に、ナノ多孔体に組込んだ孤立酸化チタン種や光機能性金属錯体などの「シングルサイト光触媒」が特異な局所構造と光触媒特性を示すことを見出してきた。

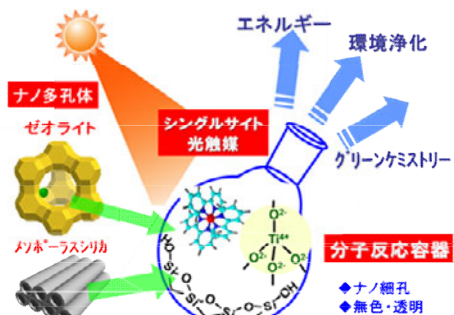


図1 シングルサイト光触媒（孤立酸化物種、光機能性金属錯体）の設計と高機能化

本研究では、ゼオライト・メソポーラスシリカ・金属有機構造体 (MOF) などのナノ多孔体を利用して、細孔空間や骨格内に調製したシングルサイト光触媒（孤立酸化物種、光機能性金属錯体）の機能・特性の評価、およびナノ多孔体の構造・形態制御、表面修飾や他の機能性材料との複合化を通して、シングルサイト光触媒を利用する環境調和型高機能材料の開発と応用を行う。

【研究の方法】

ゼオライトやメソポーラスシリカなどのナノ多孔体は規定マイクロ環境場を提供し、光を透過する透明な分子反応容器として利用できる。ナノ多孔体とシングルサイト光触媒の特徴を融合することで、以下の研究により高機能性材料の開発を目指す。

1) シングルサイト光触媒の特異反応性の評価と可視光応答性の付与、2) シングルサイト光触媒を組み込んだ三次元ナノ細孔構造とコア・シェル構造の設計、3) 疎水性多孔体の創製による光触媒の高効率化、4) シングルサイト光触媒を利用する金属

ナノ触媒の調製、5) コア・シェル構造触媒設計による高効率ワンポット触媒反応系の設計、6) シングルサイト光触媒を組み込んだ超親水性・超撥水性多孔透明薄膜の調製、7) ナノ細孔空間で機能する金属錯体シングルサイト光触媒の設計。

【期待される成果と意義】

ナノ多孔体とシングルサイト光触媒の特徴を融合利用することで、高選択性光触媒、可視光応答型光触媒、光機能性金属錯体、ナノ磁石包接光触媒、金属ナノ触媒、プラスモニック触媒、ワンポット反応触媒、超親水性超撥水性薄膜など、従来の性能を大きく上回る特性を示す高機能性材料の開発が期待できる。現在でも、多様な新しいナノ多孔体（ゼオライト、メソポーラスシリカ、金属有機構造体 (MOF)）が開発されており、本課題で開発した技法を適用することで多種多様な応用展開が期待できる。

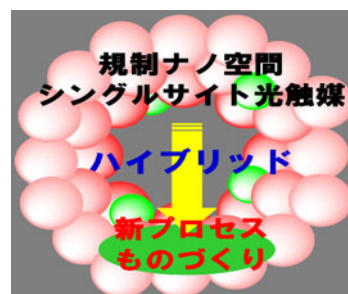


図2 ナノ空間とシングルサイト光触媒の融合による新プロセス・ものづくりの創製

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ K. Fuku, K. Mori, H. Yamashita, et al., "The Synthesis of Silver Nanoparticles by Using Microwave Heating and their Enhanced Catalytic Activity by LSPR", *Angew. Chem. Int. Ed.*, 52, 7446-7450 (2013).
- ・ Y. Kuwahara, H. Yamashita, C. Jones, et al., "Dramatic Enhancement of CO₂ Uptake by Poly(ethyleneimine) Using Zirconosilicate", *J. Am. Chem. Soc.*, 134, 10757-10760 (2012).

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
110,500 千円

【ホームページ等】

<http://www.mat.eng.osaka-u.ac.jp/msp1/MSP1-HomeJ.htm>
E-mail: yamashita@mat.eng.osaka-u.ac.jp

【基盤研究(S)】

理工系(工学)



研究課題名 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

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

たけだ のぶお
武田 展雄

研究課題番号: 26220912 研究者番号: 10171646

研究分野: 航空宇宙工学、複合材料・物性

キーワード: 複合材料、光ファイバセンサ、成形プロセス、モニタリング

【研究の背景・目的】

航空機構造の軽量化を図るため、主要一次構造部材にもCFRP(炭素繊維強化プラスチック)が適用されてきているが、成形・組立などの製造上の問題および損傷後強度保証の難しさが、従来金属製航空機と比較して製造コストが高くまた十分な軽量化にも至っていない。次世代航空宇宙機構造においてもCFRPが使用されていくためには低コストと高機能性をマッチングさせる革新的技術が要求されている。

そのための新規材料・製造プロセスの有力な技術として、熱可塑CFRPおよび低圧成形CFRPに注目が集まっている。しかし、これら新規製造プロセスは従来熱硬化性CFRP製造プロセスと比較してより複雑なものであり、航空機のような大型構造へ適用した際の品質のばらつきが実用化への最大の障害である。損傷部位を検知する非破壊検査手法のみでは製品の強度保証に不十分であり、製造プロセス中の情報に基づいた新たな品質保証技術が求められている。

この状況を打破するためには、これまで主に試行錯誤により進められてきたCFRP製造プロセスに、最先端計測技術とマルチスケール・マルチフィジクスに基づく計算科学を融合した、学問的に十分な裏付けを持った「複合材構造の知的ものづくり科学」を構築することが不可欠であると考えられる。

本研究では、次世代航空宇宙機複合材構造への適用を目指して、熱可塑・低圧成形複合材料および接着接合技術の低コスト・高機能性と光ファイバライフサイクルモニタリングによる高信頼化技術を融合させる「複合材構造の知的ものづくり科学」を構築することにより初めて実現可能となる、革新知的複合材構造コンセプトを世界に先駆けて提案・実証する(図1)。

【研究の方法】

これまで構築してきた光ファイバ温度・ひずみ同時計測技術を新規成形プロセスに適用可能なレベルまで向上させ、各製造プロセスにおける材料内挙動を詳細に評価する。光ファイバを考慮した複合材料モデルによる新規成形プロセスシミュレーションおよび損傷発生・進展解析を行い、実際の試験から得られる光ファイバ応答と照らし合わせることでCFRPの品質・健全性を評価する手法を確立する。最終的に補強板構造の部分構造供試体を用いて模擬実用環境下でのライフサイクルモニタリング実証を

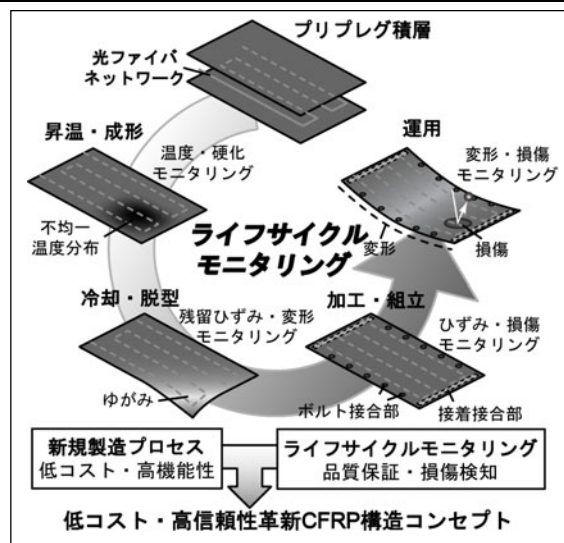


図1 研究目的

行う。その際、マルチスケール・マルチフィジクスに基づく計算科学を最大限に利用した、ライフサイクルに渡るシミュレーション技術を構築する。

【期待される成果と意義】

今後多くの需要が見込まれる150席クラスの小型航空機の新規開発において重要になる、CFRP低コスト・ハイサイクル製造において高い国際競争力を有する構造コンセプト提案と実証を目指しており、今後の日本の航空機用CFRPの材料開発および部材製造の、更なる国際的競争力強化に資することにもなる強固な基礎・基盤研究である。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ S. Minakuchi et al., "Life Cycle Monitoring and Advanced Quality Assurance of L-Shaped Composite Corner Part Using Embedded Fiber-Optic Sensor", Composites Part A, Vol. 48, 2013, pp. 153-161.

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
117,800千円

【ホームページ等】

<http://www.smart.k.u-tokyo.ac.jp>
takeda@smart.k.u-tokyo.ac.jp



研究課題名 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

はしづめ ひでとし
橋爪 秀利
東北大学・大学院工学研究科・教授

研究課題番号：26220913 研究者番号：80198663
研究分野：核融合学
キーワード：高温超伝導、電磁・マグネット

【研究の背景・目的】

ITER 計画が進むなど、次世代エネルギー源として期待されている核融合炉の開発は着実に進展している。一方で、莫大な建設コストの低減、保守・点検の合理的なシナリオの構築が工学的課題として残っている状況にある。そこで核融合炉の重要な構成機器の1つである超伝導マグネットを高温超伝導体で製作し、かつ分割化することにより、1) 高コストな超伝導マグネットの製作・保守の合理化、2) 超伝導マグネットよりも内側に位置する炉内構造物へのアクセス性向上、を同時に図る分割型高温超伝導マグネット(図1)を提案している。この方式ではマグネットの接合部での抵抗発熱は不可避であるため、従来の低温超伝導体ではなく高温超伝導体を用いることこそがこの方式を実現させるための解となり、建設コストの劇的な低減と容易な保守・点検ができると我々は考えている。

本研究は、これまでの研究で得られた世界最高性能の高温超伝導体の機械的接合技術(100kA 導体・抵抗値 2 nΩ)と液体窒素による除熱技術(金属多孔質体の使用により 0.4 MW/m²の除熱性能)を基に、1) 接合部極限性能予測手法の開発、2) 超伝導物理に基づく機能分割構造導体の設計、3) 多孔質体を利用した冷却システムの性能予測と分割流路設計、4) 100kA 級のモックアップマグネット製作による分割型高温超伝導マグネット総合設計と実証、を行ない、学術的視点に基づいた分割型高温超伝導マグネットの飛躍的性能向上により核融合炉実現に向けた工学的ブレイクスルーを確立することを目的とする。

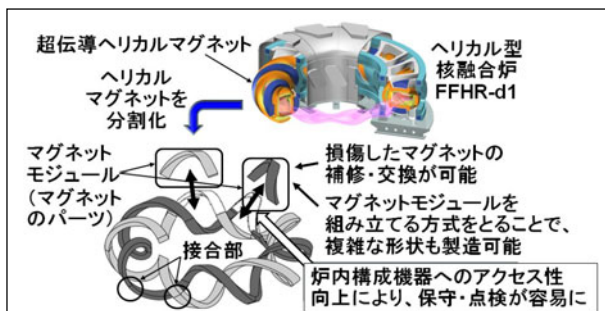


図1 分割型高温超伝導マグネット

【研究の方法】

超伝導マグネットは極低温、強場環境下で使用されるが、このような環境でのマグネット接合部の性能向上を図ることに加えて、接合部施工時(冷却前)に接合性能を予測できることが重要となる。そこで、

「1) 接合部極限性能予測手法の開発」として、接合性能を予測することが可能となる非破壊検査手法の確立を目指す。続いて、第二種超伝導体の電流輸送モデル(超伝導体の物理モデル)を用いて「2) 超伝導物理に基づく機能分割構造導体の設計」を行い、マグネットを構成する導体の性能向上を図る。さらにマグネット接合部の冷却システムの最適化のために「3) 多孔質体を利用した冷却システムの性能予測と分割流路設計」を実施する。これらの成果をもとに「4) 100kA 級のモックアップマグネット製作」を行い、分割型高温超伝導マグネット総合設計とその実証をする計画となっている。

【期待される成果と意義】

本研究の成果は、経済性・信頼性のある魅力的な核融合炉を成立させるためのブレイクスルーとなりうる。さらに、低温超伝導体を単に高温超伝導体に置換えるのではなく高温超伝導体を必ず用いる必然性があり、核融合炉研究が中心となって高温超伝導の研究・開発を牽引して行く可能性も秘めている。同時に、高温超伝導線材の最大長さがマグネットの周長程度のものを多数製作すればマグネットを完成させることができるなど、現在の km オーダーでの高温超伝導線材の品質保証が不要となり、高性能な高温超伝導線材を使用することにより、マグネットの性能自体も飛躍的に向上させることができる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- S. Ito, H. Hashizume, et. al., Bridge-Type Mechanical Lap Joint of a 100 kA-Class HTS Conductor having Stacks of GdBCO Tapes, Plasma and Fusion Research, vol. 9, p. 3405086 (2014).
- H. Hashizume, S. Ito, Design prospect of remountable high-temperature superconducting magnet, Fusion Engineering and Design, in press.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
144,400 千円

【ホームページ等】

<http://afre.qse.tohoku.ac.jp/>
hidetoshi.hashizume@qse.tohoku.ac.jp

【基盤研究(S)】

生物系（総合生物）



研究課題名 大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

東京大学・大学院医学系研究科・教授 **かさい はるお**
河西 春郎

研究課題番号：26221001 研究者番号：60224375

研究分野：神経科学

キーワード：シナプス、大脳、神経可塑性、脳機能イメージング、神経内分泌学

【研究の背景・目的】

大脳は心の住処と考えられている。即ち、心とは大脳を中心とする脳の高次機能のことである。最近の脳機能イメージングの研究は、様々の脳の高次機能が脳の各部位に局在している様子を明らかにしている。さて、それでは、各部位に局在する多様な脳高次機能、たとえば視覚や聴覚を担う脳の活動とは一体どういうものなのであろうか。これまでの、脳研究においては、それは脳を構成する神経回路の電気的活動に由来すると考えられてきた。神経細胞は長い軸索を出し多数の神経細胞をシナプスを作り、神経回路が構成される。この軸索を電気信号が走り、シナプスでそれが次の細胞に受け渡されることで、神経回路が活動する。しかしながら、この様な電気的活動は、麻酔下や睡眠時の様に意識されない状態でも見られ、電気的活動からのみ脳高次機能を理解することは困難に思われる。

我々は、神経回路の動作を決めるシナプスが、その結合強度を変えるときに、秒単位で形を変え運動することを見出した。この様によく運動するシナプス（棘シナプス）は、大脳でとりわけよく発達している。この運動は、神経回路の動作を反映するシナプス前後の細胞の同期的発火でもよく誘発される。更に、この運動は時に長期化し、記憶の特性を満たす。シナプスは神経細胞に数千個存在し、その運動は、神経細胞の発火より遙かに多様な状態をコードすることができる。

これらの知見を受けて、脳機能を理解するためには、大脳の神経細胞の運動性の分子細胞基盤をより詳細に解明し、覚醒脳における神経運動の可視化作業を進める必要がある。

【研究の方法】

当研究室は2光子顕微鏡による光刺激法を開発し、スパインの動的特性や分子基盤を世界に先んじて解明してきた。この成果に基づき記憶関連スパインを標識し、その後改変する技術：記憶シナプス光プローブ（記憶光プローブ）の開発に最近成功しつつある。本研究では、このプローブやシナプス前部の機能を反映する光プローブなどの確立・改良・応用を進め、スパインシナプスの認知機能への関与を可視化や操作的手法で明らかにする。また、記憶光プローブと脳透明化技術を組み合わせて広い脳領域で記憶回路をシナプスの解像で標識する技術を開発する。こうして、学習記憶・精神疾患に関わる神経回路の理解をシナプス前部、後部（スパイン）、そして両者

の相互作用まで踏み込んだ統合的な戦略により飛躍的に推し進める。

【期待される成果と意義】

これまでの脳機能、心、の理解は、神経細胞の電気的活動に基盤を置くものであった。我々の研究は、これに加えて、神経細胞の運動の果たす具体的な役割を可視化し、また、操作的に明らかにする作業を進めるものである。また、認知過程に伴うセルアッセンブリをシナプスレベルで明らかにすることにより、脳内計算過程や認知過程を可視化する道を開く。覚醒時の神経回路はこのシナプスの運動の影響を受けて、能動的に変化しているとすれば、神経回路の運動の観察により局在化している脳機能の謎が解かれ、知能や人格、精神新疾患の原因を明らかにする全く新しい手がかりが得られるかもしれない。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Takahashi, N., Hatakeyama, H., Okado, H., Noguchi, J., Ohno, M. & Kasai, H. (2010). SNARE conformational changes that prepare vesicles for exocytosis. *Cell Metabolism* 12:19-29.
- Hayama, T., Noguchi, J., Watanabe, S., Ellis-Davies, G.C.R., Hayashi, A., Takahashi, N., Matsuzaki, M. & Kasai, H. (2013). GABA promotes the competitive selection of dendritic spines by controlling local Ca²⁺ signaling. *Nature Neurosci.* 16:1409-1416.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度－30 年度
150,000 千円

【ホームページ等】

<http://www.bm2.m.u-tokyo.ac.jp>
hkasai@m.u-tokyo.ac.jp

【基盤研究(S)】

生物系(総合生物)



研究課題名 ショウジョウバエ行動制御神経回路のコネクトミクス解析

東京大学・分子細胞生物学研究所・准教授 **伊藤 啓** (いとう けい)

研究課題番号: 26221002 研究者番号: 00311192

研究分野: 神経科学一般

キーワード: 神経情報処理、コネクトミクス、モデル生物、イメージング、ショウジョウバエ

【研究の背景・目的】

罰や報酬と連合した学習の出力は、忌避や接近などの行動を惹き起こす。しかし連合中枢からの情報がどのように行動制御中枢に伝えられて、これらの行動に結びつくかは、ほとんど解析されていない。連合中枢と行動制御中枢を結ぶ情報伝達経路がきちんと解明されていないことが、この問題の理解を困難にする大きな課題になっている。

キイロショウジョウバエはごく小さな脳しか持たないにもかかわらず、下等哺乳類に匹敵する多彩な行動レパートリーと連合学習機能を持つ。また、特定の神経を可視化し、機能を操作するための高度な分子生物学的手法と遺伝子組換え系統リソースが揃っている。さらに、連合中枢と行動制御中枢が脳の狭い範囲に隣接しているという構造的特徴を持つ。

これらの利点を活かし、多様な神経ラベル法によって神経を体系的に同定して両中枢間の情報ネットワークを網羅的に明らかにするとともに、同定した神経のイメージングと機能操作によって、それらの神経が行動制御の際に示す反応や機能を解明する。

【研究の方法】

ショウジョウバエでは、酵母由来の GAL4 や大腸菌由来の LexA 転写調節因子をゲノムの 1ヶ所に組み込んで細胞種特異的な発現を誘導する系統群が、我々や他のグループによって既に 1万系統以上提供されている。これらの系統をスクリーニングして、連合学習中枢であるキノコ体と中心複合体の入出力神経が投射する領域や、行動制御中枢の樹状突起が広がる領域に、他から突起を伸ばしているような神経を網羅的に同定する。これらの神経の投射構造を調べるとともに、伝達物質受容体やシナプス小胞の局在から入出力シナプスの分布を解析し、情報の流れを明らかにする。こうした情報を組み合わせ、連合学習中枢と行動制御中枢結ぶ直接間接の神経経路を体系的に解明する。

平行して、同定した神経においてカルシウム濃度感受

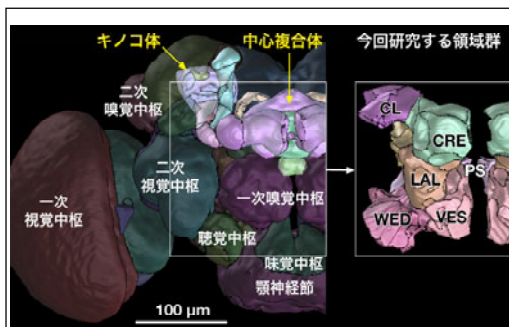


図1 ショウジョウバエの脳領域

性蛍光タンパクを発現させ、自由行動になるべく近い形に保持した動物で神経活動記録と行動パターン記録を同時に行い、同定した神経がどのような状況で活動するかを解析する。さらに、毒素タンパクを発現させて当該神経を阻害したり、熱または光依存性チャンネルタンパクを発現させて温度変化や光刺激によって当該神経を強制発火させることにより、動物の行動がこれらの神経の活動によってどのように変化するかを解析する。

【期待される成果と意義】

脊椎動物でも無脊椎動物でも従来の脳研究は、以前からよく調べられ、回路構造が比較的シンプルで、機能の概略もほぼ分かっている脳領域に集中して行われる傾向があり、それ以外の脳領域の知見には大きな落差があった。本研究は、従来ほとんど無視されていた多数の神経が網目状に入り組んだ脳領域において、神経接続を網羅的に明らかにするコネクトミクス解析の最初の試みであり、技術的なブレイクスルーが大きい。また、連合中枢からの情報がどのように行動制御系に伝わるかを生理学的実験と組み合わせることで理解することにより、連合学習系の機能理解に不可欠な知見を提供する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Ito, K., Shinomiya, K., Ito, M., Armstrong, D., Boyan, G., Hartenstein, V., Harzsch, S., Heisenberg, M., Homberg, U., Jenett, A., Keshishian, H., Restifo, L., Rössler, W., Simpson, J., Strausfeld, N. J., Strauss, R., and Vosshall, L.B; The Insect Brain Name Working Group. A systematic nomenclature for the insect brain. *Neuron*, **81**, 755-765, 2014.
- Ito, M., Masuda, N., Shinomiya, K., Endo, K., and Ito, K. Systematic analysis of neural projections reveals clonal composition of the *Drosophila* brain. *Curr. Biol*, **23**, 644-655, 2013.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
128,400 千円

【ホームページ等】

<http://jfly.iam.u-tokyo.ac.jp/lab/itokei@iam.u-tokyo.ac.jp>

【基盤研究(S)】

生物系(総合生物)



研究課題名 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

自然科学研究機構・生理学研究所・教授

いさ ただし
伊佐 正

研究課題番号: 26221003 研究者番号: 20212805

研究分野: 神経科学

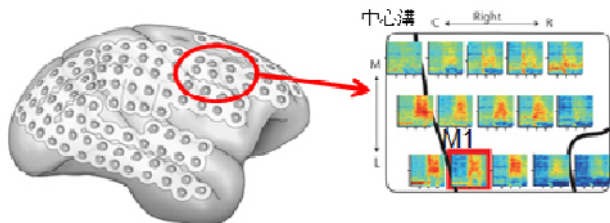
キーワード: 神経回路、意識、盲視、霊長類、皮質脳波

【研究の背景・目的】

一次視覚野損傷により視覚的意識が障害されても、障害視野の対象に対して行動できるという「盲視(blindsight)」という現象が知られている。片側の一次視覚野(V1)を損傷した盲視のモデルサル(モルモット)の認知機能と神経活動を解析した結果、これらのサルでは、視覚的意識は完全に消失しているのではなく、ヒトの若年時の損傷例に見られるような「何かある感じ」(Type II blindsight)に相当する「部分的意識」の存在が示唆され、それに対応する神経活動が上丘で観察されることがわかった。この部分的意識が生じるメカニズムを解明するため、盲視モデルザルの大脳皮質全体に数百チャンネルの皮質脳波(ECoG)電極、さらに上丘、視床など皮質下構造にも多極フィード電位記録電極を配置して、大規模神経回路動態を記録・解析し、部分的意識が生じる場合と生じない場合の比較、さらにウィルスベクターによる回路機能操作によって、部分的意識を操作する研究を実施する。

【研究の方法】

サルの大脳皮質外側面全体を覆うように数百チャンネルの ECoG 電極、上丘・視床などに LFP 記録電極を慢性的に留置し、安静時脳活動による default-mode network の解析や、視覚誘導性サッケード遂行時の活動を記録し、視覚入力からサッケード運動誘発までの信号処理過程を Granger 因果解析等を用いて推定する。さらに鍵となる脳部位・経路に対するムシモル注入による可逆的活動阻害やウィルスベクターによる経路選択的・可逆的伝達阻害を行い、行動の変容とその際の大規模回路動態の変容を対応付け、それらの脳部位、経路の機能を明らかにする。



(図) サルの全脳的 ECoG 記録(藤井らより)。このような大規模記録を盲視サルに適用し、同じ刺激に対して視覚的意識が生じたときと生じなかった時の脳全体の状態を比較する。

そしてこれらの解析手法を基盤として、視覚刺激が見えたかどうかを判断する Yes-No 報告課題にお

いて、同じ視覚刺激に対して「見えた」と回答した場合と「見えなかった」と答えた場合の脳活動の状態の違いを比較することで、「視覚的意識」が生じる機構を明らかにする。

【期待される成果と意義】

意識や注意など高次認知機能について近年機能的 MRI を用いたヒトでの研究によって種々の仮説が提示されているが、時間解像度の限界と脳に対する直接操作を行うことができないことから、因果律に踏み込んだ議論は困難だった。それに対して本研究では我々が過去 10 年間にわたって詳細にその認知行動と神経活動を解析してきた盲視モデルザルを用いて、ECoG と深部 LFP での多チャンネル記録を組み合わせた高時間解像度での大規模回路の動態機能解析を実現し、さらに遺伝子導入技術を組み合わせることで光操作や経路選択的信号伝達遮断などを組み合わせた因果論的論証を実現しようとしていることが本研究の独創的な点である。世界的に見ても、機能的 MRI と回路操作の組み合わせや、ECoG による超多チャンネルを行っている研究グループはあるが、高時間解像度の ECoG 記録に経路選択的操作を組み合わせる大規模回路に適用しているのは申請者らのグループのみである。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Isa T, Yoshida M. (2009) Saccade control after V1 lesion revisited. *Curr Opin Neurobiol*, 19: 608 - 614.
- Takaura K, Yoshida M, Isa T (2011) Neural substrate of spatial memory in the superior colliculus after damage to the primary visual cortex. *J Neurosci*, 31: 4233-4241.
- Watanabe H, Sato M, Suzuki T, Nambu A, Nishimura Y, Kawato M, Isa T (2012) Reconstruction of movement-related intracortical activity from micro-electrocorticogram array signals in monkey primary motor cortex. *J Neural Eng*, 9:036006
- Weiskrantz, L. (1986). *Blindsight. A case study and implications.*, (Oxford: Clarendon Press).

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
150,000 千円

【ホームページ等】

<http://www.nips.ac.jp/hbfp/>

【基盤研究(S)】

生物系(総合生物)



研究課題名 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

筑波大学 医学医療系・教授

たかはし さとる
高橋 智

研究課題番号: 26221004 研究者番号: 50271896

研究分野: 実験動物学

キーワード: リサーチバイオリソース

【研究の背景・目的】

本申請では、生命科学研究の加速と実験動物福祉の促進を行うため、生体の光学的な窓に波長特性を有する新規蛍光タンパク質 *iRFP* とその誘導体を用いて、非侵襲的な *in vivo* 蛍光イメージング技術の開発と、様々な疾患で重要な要素となる血管新生、組織線維化、痛み刺激をモニターできるマウスを開発することを目的とする。

【研究の方法】

1. *in vivo* イメージングを効率化するための基盤技術の開発

1-1. 近赤外領域に蛍光波長を有するモニターマウスの開発: 生体では 650-900nm の光が最も吸収が少なく、光学的な窓 (Biological Optical Window) と呼ばれている。この光学的な窓に励起特性と蛍光特性がある蛍光タンパク質である *iRFP* または *iRFP* の誘導体を用いた蛍光観察法を確立する。

1-2. 反復して時期特異的に観察できる *iRFP* の開発: 平成 21 年度に採択された科学研究費 基盤研究 (S) の研究で、申請者らが開発した「デグラトン(Deg)プローブ」を用いて、通常は分解されるが Tet 添加時のみ蛍光を検出できる Deg-*iRFP* を開発し、反復して時期特異的に蛍光が観察できる *in vivo* イメージング技術を開発する。

1-3. 蛍光観察を阻害するメラニン色素のオーダーメイド阻害法の開発: マウスを用いた研究では C57BL/6 マウスが標準系統として用いられているが、黒毛のため蛍光によるイメージングが難しかった。そこで CRISPR/Cas9 システムを用いて、既に確立された C57BL/6 背景の遺伝子改変マウスの Tyrosinase 遺伝子に点突然変異をオーダーメイドで導入してアルビノ化する技術を開発する。

1-4. 蛍光観察を阻害する体毛のオーダーメイド阻害法の開発: マウスの蛍光による観察の場合には、体毛は阻害因子となるため、多くの研究者は体毛を剃って観察している。そこで CRISPR/Cas9 システムを用いて *HR^{tr}* 変異をオーダーメイドで導入できる技術を確立する。

2. 様々な病態をモニターできるマウスの開発

2-1. *iRFP* により特定の細胞を追跡できるマウスの開発: *iRFP* をこれまで開発されている様々な Cre-driver マウスにより特定の細胞集団のみで発現させ、発現細胞を追跡できるマウスを開発する。

2-2. 血管新生をモニターできるマウスの開発: Flk1 および Flt1 遺伝子に *iRFP* を挿入したマウスを

開発し、時期特異的に *in vivo* において血管新生をモニターできるマウスを開発する。

2-3. 組織の線維化をモニターできるマウスの開発: 組織障害後の線維化時に産生が亢進する 1 型コラーゲンの転写を時期特異的に *in vivo* でモニターできるマウスを開発する。

2-4. 神経活動の履歴(痛み刺激)をモニターできるマウスの開発: これまで開発してきた神経活動の履歴をデグラトン *iRFP* を用いて時期特異的にモニターできるマウスを開発する。

【期待される成果と意義】

本申請では、生命科学研究分野で盛んに使用されている蛍光イメージングを、生体の光学的な窓を利用することにより、より非侵襲的に生体内蛍光イメージング技術の応用範囲を拡張しようとするものである。これらの方法の確立により、マウスのみならず実験動物の非侵襲/低侵襲な経時的な観察が可能となり、科学的に十分な解析を行いつつ、実験動物の苦痛軽減、使用数の削減が可能となると考えられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Mizuno S, Dinh TT, Kato K, Mizuno-Iijima S, Tanimoto Y, Daitoku Y, Hoshino Y, Ikawa M, **Takahashi S**, Sugiyama F, Yagami KI. Simple generation of albino C57BL/6J mice with G291T mutation in the tyrosinase gene by the CRISPR/Cas9 system. *Mamm Genome*. 2014.
- Tran TNM, Tanaka J, Hamada M, Sugiyama Y, Sakaguchi S, Nakamura M, **Takahashi S**, Miwa Y. *In vivo* image analysis using *iRFP* transgenic mouse. *Exp Animal*. in press.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度-30 年度
88,500 千円

【ホームページ等】

<http://www.md.tsukuba.ac.jp/basic-med/anatomy/embryology/index.html>

【基盤研究(S)】

生物系（総合生物）



研究課題名 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

慶應義塾大学・医学部・教授

かわかみ ゆたか
河上 裕

研究課題番号：26221005 研究者番号：50161287

研究分野：総合生物、腫瘍学、腫瘍治療学

キーワード：がん治療、個別化治療、免疫療法、免疫病態、免疫制御

【研究の背景・目的】

がんの免疫病態には個体差が認められ、患者予後や治療反応性との関係が報告されているが、その詳細は不明である。その解明はがん病態における免疫の意義の理解だけでなく、バイオマーカー同定による診断法やその制御による治療法の開発につながる。

研究代表者は、今までの研究から、がん免疫病態の個体差は、がん細胞の内在性腫瘍抗原の状態や患者の免疫応答体質が関与する抗腫瘍免疫誘導系とがん細胞の遺伝子・シグナル異常に起因する免疫抑制系とのバランスにより生じる可能性を提唱してきた。

本研究では、臨床検体を用いたシステム生物学的・免疫学的解析、マウス腫瘍モデルやヒトがん細胞移植ヒト化マウスを用いた *in vivo* 実験等の手法を駆使し、ヒトがん免疫病態の個体差の意義と機序の解明、その結果に基づいた免疫制御による治療効果改善という新しい視点でがん治療法の開発を目指す。

【研究の方法】

1. 抗腫瘍 T 細胞誘導系の解明とその増強法の開発

腫瘍浸潤 T 細胞による自己がん細胞の認識を検証し、がん細胞特異的 T 細胞が樹立できた場合、共通腫瘍抗原や突然変異由来ペプチドなどの内在性腫瘍抗原に対する免疫応答を検討する。

T 細胞誘導系に関与する腫瘍・末梢血中の免疫細胞や免疫調節分子発現の解析による個体差の機序の検討、マウスモデルを用いて免疫誘導性がん細胞死誘導法（抗腫瘍剤等）やアジュバントや T 細胞活性化抗体などを用いた T 細胞誘導増強法を検討する。

2. 腫瘍免疫抑制系の解明とその改善法の開発

各種免疫細胞・間質細胞・がん細胞サブセットにより形成される免疫抑制病態の臨床検体を用いたシステム生物学的・免疫学的手法による個体差の機序の検討、またがん細胞や免疫細胞を用いた各種 *in vitro* 実験、およびマウス腫瘍モデルや各種ヒト化マウスを用いた *in vivo* 実験により、免疫抑制病態の細胞分子機構を解析し、同定した標的に対する薬剤を用いた免疫抑制病態の改善法を検討する。

3. 免疫調節薬併用による各種がん治療の治療効果増強作用の検討

上記で同定した免疫調節薬の併用による、免疫療法や化学療法など各種がん治療の効果増強作用を検討する。同定した治療標的の発現と臨床病理学的因

子との相関解析などにより、標的分子や細胞の診断バイオマーカーや治療標的としての臨床的意義を確認後、意義を検証するための臨床試験を提案する。

【期待される成果と意義】

本研究は、がん免疫病態の個体差の細胞分子機構と生物学的意義の解明だけでなく、「がん免疫病態を標的とした新規がん診断法や個別化治療法の開発」を目指すという、概念的にも方法論的にもユニークな研究である。本研究の成果は、がん生物学の発展に加えて、広くがん治療において、効果の期待できる症例の選択や治療効果の増強法の開発につながり、科学的にも社会的にも貢献できる。

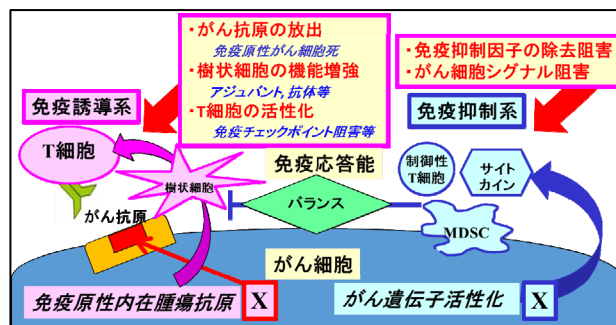


図. 抗腫瘍 T 細胞応答の個体差の原因と免疫病態改善薬によるがん治療の効果増強

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

1. Kawakami Y, et al. Roles of signaling pathways in cancer cells and immune cells in generation of immunosuppressive tumor associated microenvironments. in “The Tumor Immuno-environment”, Springer Science p307-323, 2013
2. Galon J, Kawakami Y, et al. Towards the introduction of the Immunoscore in the classification of malignant tumors. J Pathol. 232: 199-209, 2014

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度－30 年度
150,100 千円

【ホームページ等】

<http://keiocancer.com/>

【基盤研究(S)】

生物系(生物学)



研究課題名 寿命と発生を制御するシグナル伝達ネットワーク

京都大学・大学院生命科学研究所・教授

にしだ えいすけ
西田 栄介

研究課題番号：26221101 研究者番号：60143369

研究分野：機能生物化学

キーワード：細胞情報伝達機構

【研究の背景・目的】

線虫 (*C.elegans*) は、分子遺伝学的アプローチが容易に使い、哺乳類に比べてライフサイクルが極端に短いため、寿命研究の非常に優れたモデル生物である。我々は以前の研究で、常に食餌を行うがその量を調節する「カロリー制限 (Calorie Restriction)」よりも、食餌を与える状態と与えない状態とを繰り返す「断続的飢餓 (Intermittent Fasting)」の方が、線虫の寿命延長に対して効果的であることを発見し、飢餓により活性化されるシグナル伝達経路と転写因子、及びその下流で寿命を制御する遺伝子群を解明してきた (Honjoh et al., *Nature* 457, 726-730. 2009; Uno et al., *Cell Rep.* 3, 79-91. 2013)。本研究ではこれらの成果をさらに発展させ、飢餓ストレスなどの外因性ストレスによる寿命延長において機能するシグナル伝達ネットワークの解明を目指す。特にエピジェネティクス制御、生体内低分子化合物による制御などに着目して解析を行なう。

また、発生過程を制御するシグナル伝達ネットワークを解明することも目標とする。我々はこれまで、アフリカツメガエル初期胚の背腹軸決定に、ERK MAP キナーゼシグナル伝達経路の活性化時間の制御が必須であることを示した (Hanafusa et al., *Nature Cell Biol.* 11, 106-109, 2009)。また ERK シグナル伝達経路の持続的活性化によって発現誘導される遺伝子として以前同定していたプロテインキナーゼ SGK1 が、多段階から成る細胞間シグナル伝達経路を経て初期胚外胚葉細胞の生存を促進することを見出した (Endo et al., *Sci. Signal.* 4, ra2, 2011)。我々は引き続きアフリカツメガエル胚における ERK 経路の機能解析を進め、特に神経や表皮などの外胚葉において ERK シグナル伝達経路により転写制御を受ける遺伝子群に着目して解析を行なう。ERK 以外の MAP キナーゼおよび関連シグナル伝達経路の発生過程における機能解析も行なう。また、発生および再生を制御する外因性因子 (栄養、機械的ストレスなど) を同定し、その下流で機能するシグナル伝達ネットワークについて、エピジェネティック経路も含めて総合的に解析する。

【研究の方法】

寿命や発生を制御するシグナル伝達ネットワークについて、線虫並びにアフリカツメガエルをモデル系として解析する。具体的には、マイクロアレイや次世代シーケンサーによる網羅的な遺伝子発現及びエピジェネティクス解析、バイオインフォマティクスによる *in silico* 転写因子予測 (Sunadome et al., *Dev. Cell* 20, 192-205. 2011; Uno et al., *Cell Rep.* 3, 79-91. 2013)、変異体や RNAi 法による体系的スクリーニング、モルフォリノによるノックダウン実験、ケミカルバイオロジー的手法などにより研究を進める。

【期待される成果と意義】

本研究は、寿命および発生を制御する新規シグナル伝達ネットワークを同定し、栄養やストレスなどの外因性因子と寿命および発生の密接な関係性を解明するとともに、関連するエピジェネティック経路についても明らかにするものであり、寿命および発生を制御する分子機構の包括的理解に迫るものである。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Uno, M., Honjoh, S., Matsuda, M., Hoshikawa, H., Kishimoto, S., Yamamoto, T., Ebisuya, M., Yamamoto, T., Matsumoto, K., and Nishida, E. A fasting-responsive signaling pathway that extends life span in *C. elegans*. *Cell Rep.* 3, 79-91 (2013).
- Endo, T., Kusakabe, M., Sunadome, K., Yamamoto, T., and Nishida, E. The kinase SGK1 in the endoderm and mesoderm promotes ectodermal survival by down-regulating components of the death-inducing signaling complex. *Sci. Signal.* 4, ra2. (2011).

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
150,000 千円

【ホームページ等】

<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/signal/>

【基盤研究(S)】

生物系(生物学)



研究課題名 優しく動かしてみる一分子生理学

早稲田大学・理工学術院・教授

きのした かずひこ
木下 一彦

研究課題番号: 26221102 研究者番号: 30124366

研究分野: 生物物理学

キーワード: 1分子計測・操作、タンパク質・核酸の構造・動態・機能

【研究の背景・目的】

たんぱく質の分子は、大きさが百万分の1 cmくらいしかありませんが、たった1個で見事な働きをします。たとえば、特定のイオンだけを選んで電気信号に応じて膜を通過させるイオンチャネルや、クルクル回りながら生体のエネルギー源であるATPを合成するF₁(エフワン)など、生体分子機械の名にふさわしい精緻さです。これら分子機械の仕組みを探索するため、顕微鏡下で個々の分子が働くところを観察し、さらに光や磁石などを使って操作してみるのが、一分子生理学です。

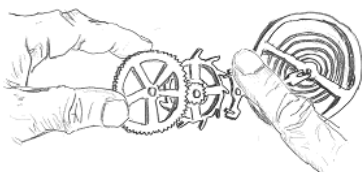


図1. 機械仕掛けの時計の心臓部を手で動かしてみる。

従来の一分子生理学は、観察が主で、操作する場合も本来の働きを邪魔してみるのが大部分でした。なるほどこういう仕掛けかも、という所までは迫

れるのですが、断定は難しいのです。複雑な機械、たとえば図1のテンプという時を刻む仕掛け、の働きを理解するには、自分の手で「動かしてやる」のが一番です。そっと優しい力でも動くのが正しい方向、抵抗も指先で感じ取れます。これを分子機械相手に試みます。本来の動力源や信号源、あるいは重要部品を取り去った上で、動かなくなるかどうかではなく、動かす道を探ります。

【研究の方法】

図2のabcを、当面の具体的研究目標に掲げます。

aでは、イオンチャネルの開閉の仕組みを追究します。電気信号に直接応答するのは、電位センサーと呼ばれる+の電荷をたくさん持つ部分で、これが電場により動くと、チャネルが開くというのが通説です。しかし電場は、他の部分にもいろいろな作用を及ぼします。そこで電場の代わりに、たとえば図のようにひもをつけて直接引っ張ってみたら、それだけで開くでしょうか(センサーの動きだけで十分であることの証明)。動かすのに必要な力は?

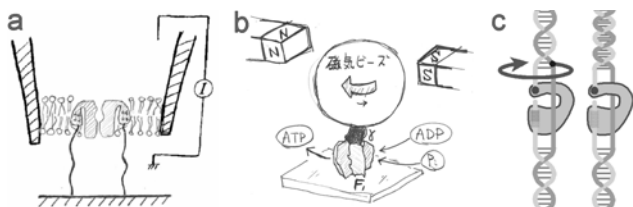


図2. たんぱく質分子機械を優しい力で動かしてやる。

bに示すF₁は、単独ではATPを分解しながら回る分子モーターなのですが、生体内ではF₀という別のモーターがF₁を逆回転させます。すると分解反応も逆転して、ATPが合成されるのです。その仕掛けの解明を目指し、磁石を使ってF₁を優しく逆回しします。どの角度でどんな抵抗があるか、あるいは逆回りでもすっと進む瞬間があるか、探ります。同時に、合成材料であるADPとリン酸(Pi)がどの角度で結合し、できたATPがどの角度で離れるのかも観ます。

cはreverse gyraseという分子機械で、右巻に捻れたDNAの二重鎖を、さらにきつく巻き上げます。高温でもDNAが簡単にほどけないようにして、温泉などに棲む好熱菌を守ると考えられています。やはり磁石を使ってDNAを捻り、reverse gyraseの働きを助けられるか、あるいは邪魔してしまうか、試します。

【期待される成果と意義】

分子を相手にして、動かしてやる、というのは至難の業です。しかし成功すれば、この力、この動きこそが鍵である、という、文字通り決定的な証拠が得られます。究極の一分子生理学の提唱です。

分子機械の部品間にはどのような力が働くのか、必要なのか、の解明とともに、新しい働き、新しい分子機械の創製にもつながり得ると期待しています。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- K. Adachi, K. Oiwa, M. Yoshida, T. Nishizaka, and K. Kinoshita Jr. "Controlled rotation of the F₁-ATPase reveals differential and continuous binding changes for ATP synthesis" *Nat. Commun.* **3** (2012) 1022.
- K. Yogo, T. Ogawa, M. Hayashi, Y. Harada, T. Nishizaka, and K. Kinoshita Jr. "Direct observation of strand passage by DNA-topoisomerase and its limited processivity" *PLoS ONE* **7** (2012) e34920.

【研究期間と研究経費】

平成26年度-29年度
115,600千円

【ホームページ等】

<http://www.k2.phys.waseda.ac.jp>

【基盤研究(S)】

生物系(生物学)



研究課題名 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

九州大学・大学院理学研究院・教授 **いば こう**
射場 厚

研究課題番号: 26221103 研究者番号: 10192501

研究分野: 植物生理学

キーワード: 環境応答、気孔

【研究の背景・目的】

気孔は、光や湿度、CO₂、オゾンといった大気成分、生物学的エリキター刺激などの外部環境情報と、全身の代謝バランスなどの生体情報の集積地となっている。気孔は植物個体の成長や生存のために最適な体内環境を維持するようにこれらの情報を統合し、ガス交換効率を最適化する高度の情報処理システムを備えていることが考えられる。これまでにハイスループットサーマルイメージングの技法を用いた変異体スクリーニング(図1)により、気孔の形成や機能に関わるユニークな因子を同定してきた。本研究では、気孔を植物の高次情報処理・発信の主軸器官として捉え、そこで外部環境と植物体内の状況の把握と処理を担う因子や他器官(細胞)とのコミュニケーションに携わる因子の発掘をおこなう。

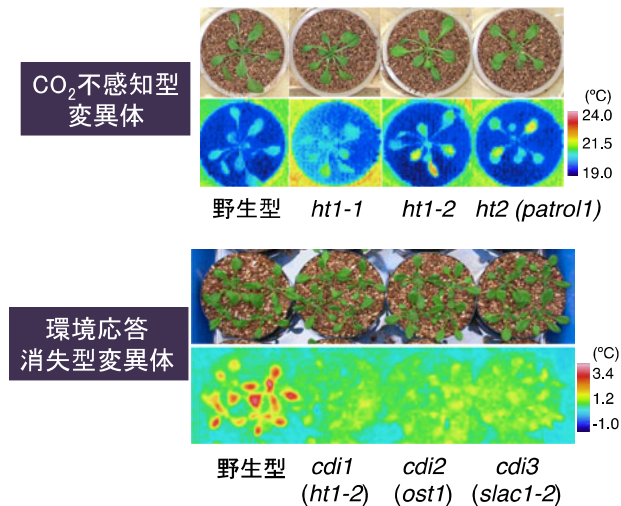


図1 葉面温度を指標としてシロイヌナズナから単離された気孔環境応答変異体の例

【研究の方法】

①サーマルイメージングによる気孔応答変異体スクリーニングにおいて、気孔の湿度応答とCO₂応答を分けることができる独自設計の環境試験機を投入し、複数の環境シグナルを統合するメカニズムに関係する新規変異体の単離を行う。それらの変異体の解析から、気孔の高次情報処理メカニズムの実体を探る。②表皮細胞には葉緑体は存在しないが、例外的に気孔(孔辺)細胞には葉緑体が存在し、気孔の高次情報処理中枢を担うことが想定されている。この葉緑体を欠失した変異体 *gles1* を用いて、気孔高次情報処理における孔辺細胞葉緑体の役割を

明らかにする。③気孔形成・機能化を統括する転写因子 SCAP1 の上流および下流に位置する因子を探索し、気孔器官の独自性がどのようなプロセスから生まれるのか明らかにする。

【期待される成果と意義】

生体情報の集積地となっている気孔における高次情報処理は多様な環境で植物が生き延びるための要であるが、その分子実体に迫る研究は極めて乏しい。上記の研究から発掘される新規因子の解析および新メカニズムの解明によって、その高次情報処理の仕組みを明らかにし、植物独自の情報統括処理のパラダイムの提案を行なうことを目標とする。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Hashimoto-Sugimoto, M., Higaki, T., Yaeno, T., Nagami, A., Irie, M., Fujimi M., Miyamoto, M., Akita, K., Negi, J., Shirasu, K., Hasezawa, S. and Iba, K. (2013) A Munc13-like protein in *Arabidopsis* mediates H⁺-ATPase translocation that is essential for stomatal responses. *Nature Commun.* 4:2215 doi: 10.1038/ncomms3215.
- Negi, J., Matsuda, O., Nagasawa, T., Oba, Y., Takahashi, H., Kawai-Yamada, M., Uchimiya, H., Hashimoto, M. and Iba, K. (2008) CO₂ regulator SLAC1 and its homologues are essential for anion homeostasis in plant cells. *Nature* 452: 483-486.

【研究期間と研究経費】

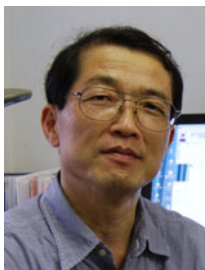
平成 26 年度-30 年度
150,100 千円

【ホームページ等】

<http://plant.biology.kyushu-u.ac.jp>

【基盤研究(S)】

生物系(生物学)



研究課題名 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

東京大学・大学院理学系研究科・教授

おか よしたか
岡 良隆

研究課題番号: 26221104 研究者番号: 70143360

研究分野: 基礎生物学: 動物生理・行動

キーワード: 神経生物学、神経生理学、ペプチドニューロン、GnRH、キスペプチン

【研究の背景・目的】

動物の生殖という現象は、神経系と内分泌系の巧みな協調によって調節されている。神経系で受容された温度・日長等の情報が、神経系・内分泌系の調節機構を通して生殖腺・配偶子の発達と性行動を協調的に調節し、生殖を成功に導く。

本研究では、申請者らが従来魚類脳の特徴を活かして世界をリードしてきた2種の異なるGnRHニューロン系と2種の異なるキスペプチンニューロン系の研究を基礎とし、最近重要性を発見したRFRPニューロンなども加えて、これらの各種ペプチドニューロンが生殖と性行動の協調的調節機能に果たす役割とその進化的意義を解明することを目的とする。さらに、これを通じて、環境変化への適応における神経系と内分泌系の協調的調節の機構とその進化・多様性という一般的な問題に対する、他の追従を許さない多角的かつ独創的な神経内分泌科学的研究の創成へと発展させることを目的とする。

調節における神経系と内分泌系の制御機構を、以下のようにして解析する。

- 1) GnRH1、RFRPニューロン等と脳下垂体が形成する生殖の中枢制御(HPG軸調節)機構の解明
- 2) RFRP、キスペプチン(kiss1&2)、GnRH1&3ニューロン等が形成する、生殖と性行動の協調的中枢制御機構の解明

【期待される成果と意義】

今回研究対象として取り上げたペプチドニューロンを中心として、生殖と性行動を協調的に制御する神経機構の全貌の解明が期待される。さらに、エストロゲン受容体のGFP標識TGメダカの解析から、生殖と性行動の協調的制御に重要な、さらなる未知ニューロンの同定も期待される。これらを通じて、環境変化への適応における神経系と内分泌系の協調的調節の機構とその進化・多様性という一般的な問題に対する理解が進む。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Karigo, T., Kanda, S., Abe, H., Okubo, K., and Oka, Y. (2012) Time-of-day dependent changes in GnRH1 neuronal activities and gonadotropin mRNA expression in a daily spawning fish, medaka. *Endocrinology* 153: 3394-3404.
- Kanda, S., and Oka, Y. (2012) Evolutionary insights into the steroid sensitive kiss1 and kiss2 neurons in the vertebrate brain. *Frontiers in Genomic Endocrinology*, 3:28. doi: 10.3389/fendo.2012.00028.
- Karigo, T., and Oka, Y. (2013) Neurobiological study of fish brains gives insights into the nature of gonadotropin-releasing hormone 1-3 neurons. *Frontiers in Endocrinology*, 4:177. doi: 10.3389/fendo.2013.00177.

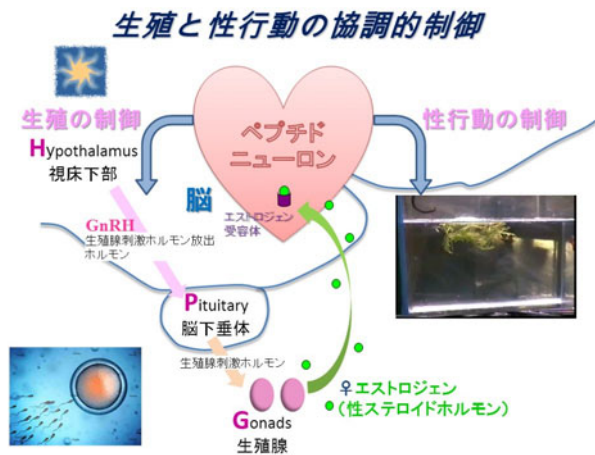


図1. ペプチドニューロンによる生殖と性行動の協調的制御

【研究の方法】

本研究では、この目的を達成するために、申請者らが従来開発・活用してきた、動物の特長を活かした実験系(ペプチド及びペプチド受容体遺伝子をGFPやCa²⁺インディケータータンパク質等で標識したトランスジェニック(TG)メダカや、遺伝子ノックアウトメダカ、およびGnRHニューロンの生理学的研究に最適な熱帯魚の脳)に最先端の生理学・形態学などの技術を適用して、生殖と性行動の協調的

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
77,700千円

【ホームページ等】

<http://www.biol.s.u-tokyo.ac.jp/users/naibunpi/okay@bs.s.u-tokyo.ac.jp>

【基盤研究(S)】

生物系(生物学)



研究課題名 抑制と抗抑制によるエピゲノム動態制御機構の解明

情報・システム研究機構・国立遺伝学研究所・教授

かくたに てつじ
角谷 徹仁

研究課題番号: 26221105 研究者番号: 20332174

研究分野: 遺伝・染色体動態

キーワード: エピジェネティクス、DNAメチル化、シロイヌナズナ、クロマチン

【研究の背景・目的】

エピゲノム動態を理解するには抑制と抗抑制の両面を知る必要がある。しかしながら後者(抗抑制)の理解は遅れている。私達は、DNAメチル化に影響するシロイヌナズナ変異体を用いた遺伝学とゲノミクスによるアプローチで、ゲノム動態や個体発生に影響する新奇のエピゲノム抗抑制機構を見いだしている。本課題では、これを生かし、抑制/抗抑制によるエピゲノム形成と個体発生制御機構、および新奇DNA脱メチル化因子の分子機構という新たな問題を解明する。独自の研究素材とアプローチを生かしながら、エピゲノム制御という普遍的な生命現象の理解に貢献できると信じる。

【研究の方法】

課題1「ヘテロクロマチン制御様式と発生への影響の理解」

ヒストン脱メチル化酵素 IBM1 遺伝子の変異体では、遺伝子にヘテロクロマチンの目印が蓄積する。これにともない、多くの発生異常が誘発される(Saze et al 2008 Science; Miura 2009 EMBO J; Inagaki et al 2010 EMBO J)。興味深いことにヘテロクロマチンの蓄積は世代を超えて漸進的に進み、これにともない発生異常も強くなる。発生を指標に抑圧変異を選抜したところ、DNAメチル化酵素やヒストンメチル化酵素遺伝子の変異体とともに、ヘテロクロマチンを維持したまま発生異常を抑圧するものが見いだされた。これらの素材を用いた遺伝解析およびゲノム解析によって、ヘテロクロマチン蓄積の機構とそれが発生に影響する経路を理解する。

課題2「新奇DNA脱メチル化の分子機構理解」

DNA脱メチル化効果を持つタンパク質 VANC は、末端の逆位反復配列の崩れた DNA型トランスポゾンの解析を進める中で見いだした新奇因子である(Fu et al 2013 EMBO J)。VANCを発現させると、一群のトランスポゾンで全長にわたる脱メチル化が誘発される(図)。

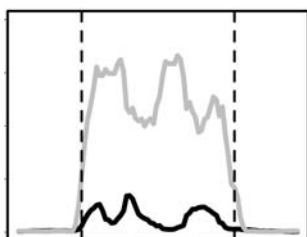


図 VANC発現個体におけるトランスポゾン全長の脱メチル化(黒色)。灰色はメチル化された対照系統

VANCによる低メチル化の誘導は、配列特異性が高いにもかかわらず、数Kbにわたる領域の全長でおこる点が興味深い(図)。この機構を知るため、染色体におけるVANCの分布を知る。また、VANCと結合するタンパク質を回収、同定する。また、エピジェネティックな過程に影響するシロイヌナズナ変異体下におけるVANCの効果を調べるとともに、その活性に影響する新たな変異体を選抜する。

【期待される成果と意義】

(課題1) 発生に伴うヘテロクロマチン変化の制御機構を理解する。また、ヘテロクロマチン蓄積から発生異常にいたる経路に関与する因子を解析し、その経路を理解する。

(課題2) 新奇DNA脱メチル化の機構を理解する。また、これに関与する宿主因子を同定する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Fu Y, Kawabe A, Etcheverry M, Ito T, Toyoda A, Fujiyama A, Colot V, Tarutani Y, Kakutani T (2013) Mobilization of a plant transposon by expression of the transposon-encoded anti-silencing factor. *EMBO J*. 32, 2407-2417
- Inagaki S, Miura-Kamio A, Nakamura Y, Lu F, Cui X, Cao X, Kimura H, Saze H, Kakutani T. (2010) Autocatalytic differentiation of epigenetic modifications within the Arabidopsis genome. *EMBO J* 29, 3496-3506.
- Tsukahara S, Kobayashi A, Kawabe A, Mathieu O, Miura A, and Kakutani T (2009) Bursts of retrotransposition reproduced in Arabidopsis. *Nature* 303, 423-426.
- Saze H, Shiraishi A, Miura A, and Kakutani T (2008) Control of Genic DNA methylation by a jmjC domain-containing protein in Arabidopsis thaliana. *Science* 319, 462-465

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
147,600千円

【ホームページ等】

<http://www.nig.ac.jp/labs/AgrGen/home-j.html>

【基盤研究(S)】

生物系 (生物学)



研究課題名 自然条件下における生物同調現象

京都大学・生態学研究センター・教授 **くどう ひろし**
工藤 洋

研究課題番号：26221106 研究者番号：10291569

研究分野：生態学

キーワード：分子生態

【研究の背景・目的】

同調現象は、生物の複数個体間の同時応答である。自然条件下で観察され、交配のタイミングをそろえる現象において卓越している。植物が決まった季節に開花するのも、個体間の交配を可能にする同調現象である。

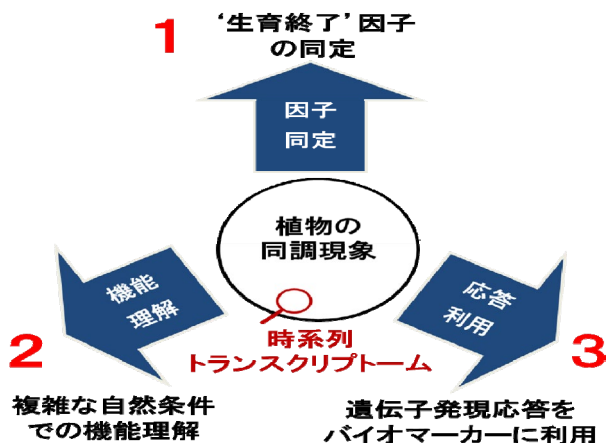
本課題では、「生物の同調現象」として植物応答を研究することにより、それにかかわるメカニズムの機能を自然条件下で理解することを目的とする。時系列トランスクリプトーム解析を元に3つの研究課題を実施する。

1. 新規に発見した‘生育終了’同調現象の制御因子を同定し、機能を解明する。
2. 複雑な自然状況下での遺伝子ネットワークの機能を理解する。
3. 遺伝子発現の応答をバイオマーカーとして利用し、環境を推定する。

【研究の方法】

時系列トランスクリプトームデータに基づき、三つのアプローチで研究を展開する(下図)。

1. **因子同定**：‘生育終了’の同調をもたらしている鍵因子を同定する。分子遺伝学的アプローチで同定し、機能解析する。
2. **機能理解**：自然の複雑な状況における環境記憶の機能に焦点を当て、自然集団の時系列ヒストン修飾解析を実施する。申請者らが始めた分子フェノロジーアプローチである。
3. **応答利用**：トランスクリプトームで得られるデータのパラメータ数の優位性を活用して「遺伝子発現→環境」モデリングを行う。

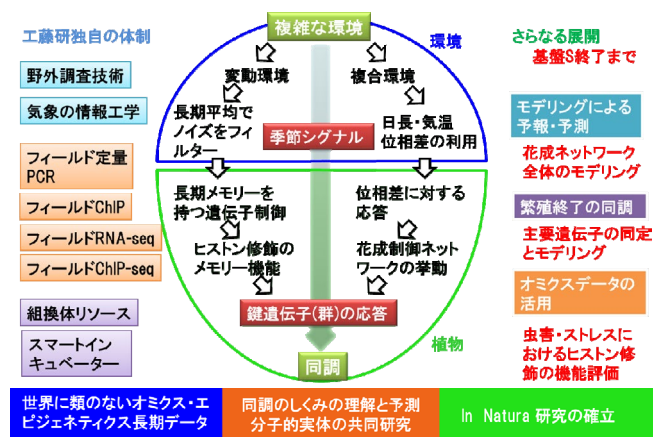


【期待される成果と意義】

これまでの花成制御の分子遺伝学研究は、発生的タイミングとして花成の促進・遅延(発芽からの日数)を解析してきた。しかし、メカニズム研究が、構成因子の同定から制御系の機能解明に推移するにつれ、自然条件下での同調現象(暦上の日付)としての評価が必須となる。以下の成果が期待される。

1. 生育終了(葉からの全バイオマス転流)にかかわる新規因子の機能が明らかとなる。
2. 遺伝子発現状態を細胞レベルで記憶するメカニズムであるヒストン修飾がもつ、自然生育地での役割が明らかとなる。
3. 植物が感知している環境をモデリングする技術が確立する。

研究の目的: 自然環境下での同調を理解する



【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・ Kudoh H, Nagano AJ (2013) Memory of temperature in the seasonal control of flowering time: an unexplored link between meteorology and molecular biology. Pontarotti P ed. *Evolutionary Biology: Exobiology and Evolutionary Mechanisms*, Springer : 195-215.

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
150,100千円

【ホームページ等】

<http://www.ecology.kyoto-u.ac.jp/~kudoh/index.html>

【基盤研究(S)】

生物系(農学)



研究課題名 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

京都大学・大学院生命科学研究科・教授

さとう ふみひこ
佐藤 文彦

研究課題番号: 26221201 研究者番号: 10127087

研究分野: 農芸化学、応用生物化学

キーワード: 代謝工学、合成生物学、有用イソキノリンアルカロイド生産

【研究の背景・目的】

植物の二次代謝産物は25万種にも及び、その構造と生理活性の多様性から多くの研究者の関心を集めてきたが、含量が微量、かつ、代謝系が多岐にわたることより、その生合成系の分子生物学的・細胞生物学的解析、ならびに代謝工学的应用は遅れていた。

本研究では、これまでに我々が解明してきたキンポウゲ科(オウレン)ならびにケシ科(ハナビシソウ)のイソキノリンアルカロイド(IQA)生合成系に関する分子情報解析を基盤として、より広範なIQA、特に、進化的、あるいは、生合成経路的に異なるウマノズクサ科(ウマノズクサ)やヒガンバナ科(ヒガンバナ)、アカネ科(トコン)、ミカン科(キハダ)におけるIQA生合成の分子進化を分子細胞生物学的に解明し、代謝工学による多様な新規有用物質生産系を確立するとともに、その安定生産のための遺伝子発現制御系を確立する。

【研究の方法】

二次代謝産物のなかでもっとも多様な構造と生理活性を示す植物イソキノリンアルカロイド生合成系(図1)の分子進化の解明、代謝工学による代謝再構築、ならびに生理機能評価を行うために、まず、これまでに分子研究が最も進行しているケシ科ハナビシソウのIQA生合成系を対象に、そのゲノム構造とその遺伝子機能を解析し、その生合成ネットワークを解明する。

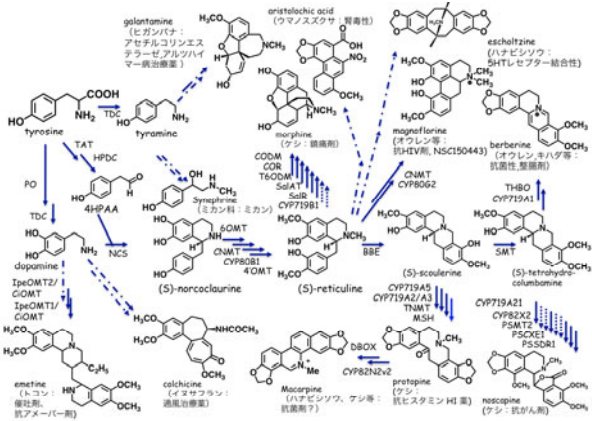


図1 対象とするイソキノリンアルカロイドとその生合成系

それとともに、異なるIQAを産生するアカネ科のトコン、ヒガンバナ科のIQA生合成系の分子レベルでの解析と代謝工学による改変制御、さらには生理機能評価を行う。また、キンポウゲ科やケシ科とは

進化的に遠縁になるウマノズクサ科やミカン科(キハダ)のIQA生合成系との比較解析により、IQA生合成系の分子進化の統合的理解とその応用基盤を確立する。

【期待される成果と意義】

本研究により「ゲノム遺伝子配列情報を元にしたIQA生合成酵素ネットワークの解明」、「IQA生合成系の進化の解明」と「発現制御の統合的理解による有用物質生産系の確立」が期待できる。

特に、比較ゲノム解析により、トコンの作るエメチンや、ヒガンバナの作るガラタミンなど、reticuline経路とは異なる生合成経路(図1参照)、あるいは、ケシ科やキンポウゲ科から遠縁であるウマノズクサやミカン科キハダにおけるreticuline生合成系酵素の分子進化の解明が期待できる。

また、代謝改変した植物細胞や、アルカロイド生合成系を組み込んだ大腸菌あるいは酵母を用いたアルカロイド生産系の開発により、有用植物アルカロイドの安定生産とともに、生理活性評価の推進による創薬シーズ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】

- Sato F., Kumagai, H. (2013) Microbial Production of Isoquinoline Alkaloids as Plant Secondary Metabolites Based on Metabolic Engineering Research. Proc. Jpn. Acad., Ser. B, 89, 165-182.
- Nakagawa A, Minami H, Kim JS, Koyanagi T, Katayama T, Sato F, Kumagai H. (2011) A bacterial platform for fermentative production of plant alkaloids. Nature Comm. 2, Article number: 326.

【研究期間と研究経費】

平成26年度-29年度
143,100千円

【ホームページ等】

<http://www.lif.kyoto-u.ac.jp/labs/callus/>
fsato@lif.kyoto-u.ac.jp

【基盤研究(S)】

生物系(農学)



研究課題名 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

京都大学・大学院農学研究科・教授 **いりえ かずひろ**
入江 一浩

研究課題番号: 26221202 研究者番号: 00168535

研究分野: 農芸化学、生物有機化学

キーワード: ケミカルバイオロジー、アルツハイマー病、アミロイドβオリゴマー、機能性食品成分

【研究の背景・目的】

アルツハイマー病(AD)の原因物質と考えられているアミロイドβタンパク質(Aβ42)は、2あるいは3量体を基本単位としてオリゴマー化することで神経細胞毒性を示す。その際、22, 23番目にターン構造をもつ毒性コンホマー(毒性Aβ)がオリゴマー化しやすいという、独自の「毒性配座理論(図)」を本研究代表者らは提唱した。最近、本理論に基づいて開発した抗毒性ターン特異抗体(11A1)は、細胞内Aβ(特に3量体)を強く認識し、世界的に注目されている。しかしながら、2量体を特異的に認識する薬剤はない。本研究では、2, 3量体それぞれに特異的に結合する抗体および核酸アプタマーを開発し、様々な分子量の会合体として存在する「毒性オリゴマー」を検出することによって、ADの正確診断に応用する。一方、本理論に基づいたノックイン型新規ADモデルマウスを作出し、開発した食品中の機能性成分および抗体による予防効果も検証する。

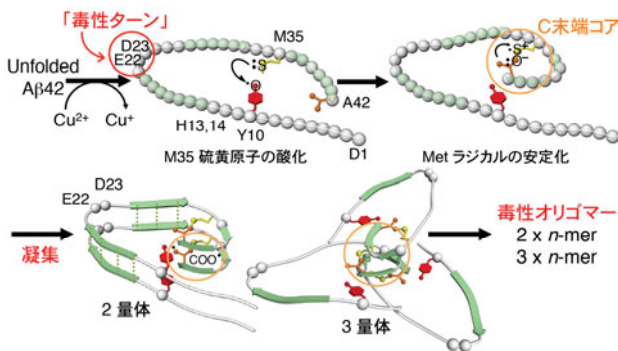


図 Aβ42の毒性ターンとオリゴマー推定構造 [Murakami, K. et al., *J. Am. Chem. Soc.*, 127, 15168 (2005)]

【研究の方法】

1. 毒性Aβを標的とした抗体および核酸アプタマーの開発と診断法の確立

Aβ42の毒性配座理論(図1)に基づいて毒性Aβの2量体モデルペプチドを複数合成する。これらの神経細胞毒性を調べることによって、毒性オリゴマーモデルとしての妥当性を検証する。抗2量体認識薬として、本2量体モデルに対するモノクローナル抗体および核酸アプタマーを作製する一方で、抗3量体認識薬の作製は11A1抗体と同様の方法で行う。さらに、市販の抗Aβ抗体と抗毒性ターン抗体を組み合わせたサンドイッチELISAを構築するとともに、脳脊髄液などの生体試料を用いて診断薬としての応用

を検討する。

2. 毒性Aβのノックイン型ADマウスを用いた食品成分および抗体によるAD予防効果の検証

Aβの毒性配座を取りやすい配列をノックインした新規AD病態マウスを作出し、これまで再現が難しかった神経細胞死などの病態の有無を調べることによって、毒性オリゴマーと神経細胞死との関連について検証する。また、作出したADモデルマウスを用いて、前項で開発した抗体ならびに機能性食品成分によるAD病態の予防効果を評価する。食品成分としては、青ジソ由来の機能性成分に着目するとともに、これまで未解明であった体内動態を明らかにする。

【期待される成果と意義】

現状では根本的なAD治療が困難であることから、正確な診断法と食事などの生活習慣による早期予防法の確立がきわめて重要である。本研究は、独自のAβ42の「毒性配座理論」を基盤とした新しいAD診断法ならびに予防法の確立を目指すものである。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Sato, M., Murakami, K., Uno, M., Nakagawa, Y., Katayama, S., Akagi, K., Masuda, Y., Takegoshi, K., and *Irie, K.: Site-specific inhibitory mechanism for Aβ42 aggregation by catechol-type flavonoids targeting the Lys residues. *J. Biol. Chem.*, 288, 23212-23224 (2013).
- Murakami, K., Horikoshi-Sakuraba, Y., Murata, N., Noda, Y., Masuda, Y., Kinoshita, N., Hatsuta, H., Murayama, S., Shirasawa, T., *Shimizu, T. and *Irie, K.: Monoclonal antibody against the turn of the 42-residue amyloid β-protein at positions 22 and 23. *ACS Chem. Neurosci.*, 1, 747-756 (2010).

【研究期間と研究経費】

平成26年度-30年度
126,500千円

【ホームページ等】

<http://www.orgchem.kais.kyoto-u.ac.jp>
irie@kais.kyoto-u.ac.jp



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

もり ゆうじ
森 裕司

研究課題番号: 26221203 研究者番号: 40157871

研究分野: 農学

キーワード: フェロモン、生体分子、牛、獣医学、繁殖学

【研究の背景・目的】

牛における繁殖障害の克服は、わが国の畜産業にとっての重要課題である。とくに乳牛の受胎率は低下の一途を辿り解決の糸口が見られず、繁殖障害が酪農業にもたらす損害は年間一十億円に達するとの試算もあり対応が急がれている。

本研究は、フェロモンの活用という新たな発想から繁殖障害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、「雄効果 Male Effect」というフェロモンによる強力な性腺刺激現象が科学的に解明されつつあるが、その一方で牛のフェロモンに関する研究は遅れている。

そこで本研究では、従来のホルモン等を用いる方法に代わる新たな乳牛の繁殖障害の治療・予防手段を開発することを念頭に、フェロモンを活用するための基盤研究として雄牛フェロモン (Bull Pheromone) の同定を目指す。すなわち本研究の第一の目的は、雌牛の性腺機能を刺激する雄牛フェロモンの単離精製と構造決定である。さらには天然フェロモンの分子構造に関する情報をもとに人工フェロモン徐放デバイスを開発し、雌牛の生殖機能促進に対する雄牛フェロモン実用化への道筋をつけることが第二の目的である。

【研究の方法】

私たちはこれまで、牛のモデル動物としてシバヤギを用いて、フェロモンの産生機構や作用メカニズムに関する研究を進めてきた。この実績を基盤に、本研究では牛を対象とした研究に取り組み、雄牛フェロモンを同定してその実用化を目指す(図1)。研究組織は長年にわたる共同研究のメンバーを中心に構成されるため、研究対象がヤギから牛に変わっても、フェロモン活性の生物検定、フェロモンリガンド分子の単離精製と構造解析、受容体の同定と中枢作用機序の解明、といった主要な課題に取り組むための研究戦略は変わらない(引用文献参照)。研究期間の終盤には、家畜牛を用いてフェロモン効果に関するフィールド規模での実証試験を行う計画である。

【期待される成果と意義】

本研究により雄牛フェロモンの実体と作用様式が解明されれば、リガンド分子や受容体の構造を近縁の種であるヤギと比較することで、哺乳類におけるフェロモンを介した情報通信の進化の実態が明らかになり、生殖生物学や神経科学など基礎科学分野に

とって大きな進展をもたらすことが期待される。さらに合成フェロモンを用いた繁殖障害の治療・予防が現実のものとなれば、その応用的価値はきわめて高いと予測される。例えば、わが国の乳牛では初回授精での受胎率が50%を割り込むなど、繁殖障害の存在が酪農経営の根幹を揺るがす隘路ともなっているが、繁殖障害のうちフェロモンのもつ性腺刺激効果によって劇的な改善が期待される疾患には、無発情、鈍性発情、不定排卵周期、卵巣のう腫、分娩後の卵巣機能不全など多くのものが含まれる。この方法は、牛が自ら産生するフェロモンを用いることで、環境汚染や毒性の心配がない、いわゆるクリーン・グリーン・エシカルな未来型畜産の根幹技術のひとつにもなり得るものであり、環境保護や動物福祉の観点から国際的にも注目を集めることが予測される。

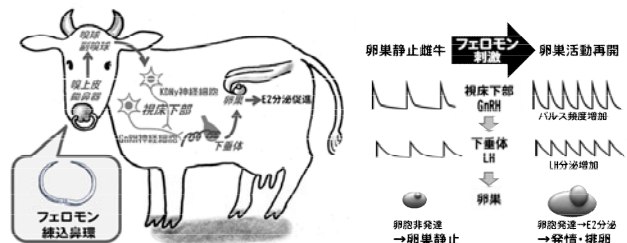


図1 フェロモンを利用した雌牛の性腺機能賦活の概念図

【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) の分泌亢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)。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

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】

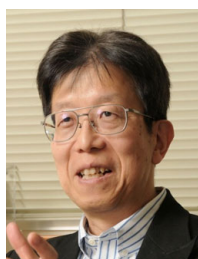
平成 26 年度 - 30 年度
149,500 千円

【ホームページ等】

<http://www.v.m.a.u-tokyo.ac.jp/koudou/j-pheromone.html>

【基盤研究(S)】

生物系(農学)



研究課題名 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

理化学研究所・吉田化学遺伝学研究室・主任研究員

よしだ みのる
吉田 稔

研究課題番号: 26221204 研究者番号: 80191617

研究分野: 境界農学

キーワード: エピジェネティクス、プロテオーム、標的分子

【研究の背景・目的】

天然生理活性物質(天然物)には極めて強力で特異的な作用を示す物質が存在する。それらの標的分子と作用機構の解明は、ペニシリンを例に挙げるまでもなく、時として世界を変えるほどのインパクトを生物学に与えてきた。しかし、これまでの個別研究は試行錯誤の繰り返しによるものであり、生理活性物質の標的分子を迅速に同定し、作用機構を解明する効率的な方法論は確立されていない。本研究では、新しい化合物-標的相互作用検出技術を開発し、あらゆる化合物の標的分子を迅速、組織的に同定する系を構築する。それを基盤に未解明の天然物の作用機構を解明すると同時に、エピジェネティクスなど標的分子の機能に迫る。また、合成致死の概念をもとに、疾患原因遺伝子から治療標的遺伝子を同定し、新しい治療戦略を確立する。

【研究の方法】

バーコードシーケンス、イメージングを駆使して生理活性物質の標的分子を短時間で確実に決定できる総合システムを開発する。具体的には、分子バーコードが挿入された分裂酵母遺伝子破壊株、pooled shRNA ウイルスライブラリーを用いた動物細胞における薬剤感受性遺伝子の同定とネットワーク解析、二分子蛍光補完法(BiFC)を使った three-hybrid による化合物-標的間相互作用のスクリーニング系を構築する。このシステムと化合物ビーズを用いた相互作用解析を総合して、迅速に微生物由来、海洋由来天然物の標的分子・作用経路を同定する。また、エピジェネティクス因子に突然変異を有する疾患細胞に対して合成致死を誘導する shRNA を同定し、新たな創薬スクリーニング系を創出する。確立した標的

分子決定法とスクリーニング系を用いてこれまで作用機構不明であった天然物の標的分子を決定するとともにエピジェネティクスを中心とした細胞機能を制御しうる新たな化合物を同定する。

【期待される成果と意義】

自然界の多様な微生物、植物群は、独自の二次代謝系を進化させ、驚くべき生理活性を生み出す化合物を合成する。それらは人智を超えた化学構造と生理活性を人類にもたらしてきた。その作用機構の解明から画期的な創薬標的が同定されてきた。現在の承認薬、治験薬となっている医薬品の標的分子の多くが天然物の標的分子として同定されたものである。こうした生理活性化合物の標的分子同定のプロセスは、古典遺伝学との類似性から一般に「化学遺伝学」と呼ばれるが、技術的には合成化学と遺伝学の双方が必要で難易度は高い。さらに一般的な固定化アフィニティービーズによる標的分子の同定法は、標的分子との結合の可逆性や不安定性のために失敗することも多い。従ってバイアスのないゲノムワイドなケミカルゲノミクス技術の確立が必要である。本研究によって迅速、簡便に生理活性物質の作用機構が解明されるようになれば、新たな生命機能を理解し、制御するための化合物が発見できるだけでなく、医薬品開発を加速させ、副作用の推定も容易になる。健康、医療、環境のあらゆる面における化合物の有効利用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】

- Nishimura, S., *et al.* Marine antifungal theonellamides targets β -hydroxysterol to activate Rho1 signaling. *Nature Chem. Biol.*, 6: 519-526, 2010.
- Ito, T., *et al.* Real-time imaging of histone H4K12-specific acetylation determines the modes of action of histone deacetylase and bromodomain inhibitors. *Chem. Biol.*, 18: 495-507, 2011.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
150,200 千円

【ホームページ等】

http://www.riken.jp/research/labs/chief/chem_genet/
http://www.riken.jp/research/labs/csrs/chem_genom/

基盤研究(S)

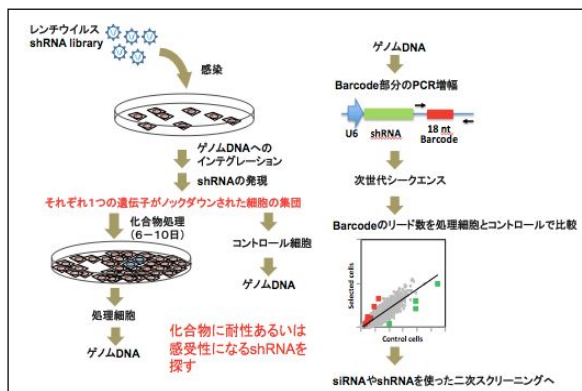


図1 分子バーコード shRNA による標的の同定

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 多官能基性化合物の位置選択的分子変換

京都大学・化学研究所・教授

かわばた たけお
川端 猛夫

研究課題番号：26221301 研究者番号：50214680

研究分野：有機合成化学

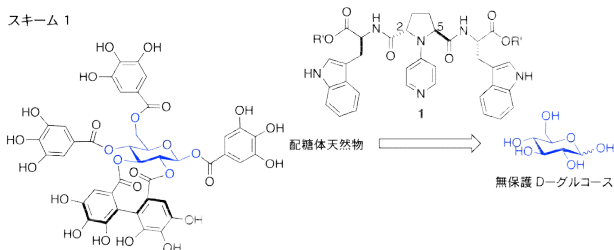
キーワード：糖、ペプチド、超分子、分子認識、不斉合成

【研究の背景・目的】

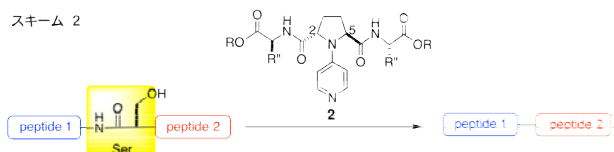
従来、多官能基性化合物の位置選択的官能基化は基質の反応性に準拠した保護-脱保護法によって行われてきた。本研究では触媒分子による精密分子認識に立脚した多官能基性化合物の直接的な位置選択的変換法を開発する。本研究は、官能基変換の化学を中心軸として発展してきた合成化学を、分子の全体構造を見据えた“真の意味での分子変換の化学”へと進化させ、合成法の革新を目指すとともに、動的分子認識の観点から有機化学の深化を図るものである。この位置選択的官能基化を駆使し、保護基の利用を最少限にした配糖体天然物の全合成、ペプチドの位置選択的解裂に取り組む。以上の分子変換は分子認識がキーワードであるが、これまでの分子認識の概念が及ばなかった超分子特有の可動性トポジカルキラリティーの不斉識別にも挑戦する。

【研究の方法】

触媒 **1** は 4 つの遊離水酸基を持つグルコピラノースの 4 位水酸基選択的アシル化を起こす。この特性を最大限利用し、無保護グルコースを出発物質とし、グルコース部分への保護基を用いない配糖体天然物の短段階全合成を行う。

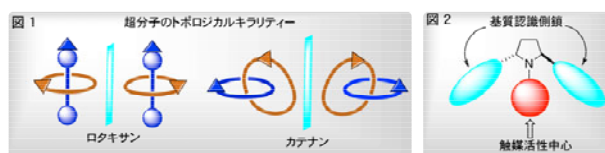


触媒 **2** は常温・中性条件下にペプチド結合をセリン残基の両側で切断し、セリン除去後再結合させるスプライシング様反応を起こす。本反応の一般化と適用範囲を見極める。



ロタキサンやカテナンは構成成分がアキラルでもそれらが非対称な場合には、超分子形成によりトポジカルキラリティーが発生する。このような超分子特有のキラリティーの不斉識別法を開拓する (図 1)。

触媒 **1** および **2** の優れた基質認識能はピロリジン環 2,5 位のアミド側鎖が担っている。この基質認識能と標的とする結合形成を触媒する活性中心を組み合わせ、位置選択的分子変換のための新しい分子認識型触媒を開発する (図 2)。



【期待される成果と意義】

糖類やペプチド類という普遍的な生理活性物質の生産法や変換法に従来とは質的に異なるアプローチを提供する。具体的には (1) これまでは基質の反応性に準拠した保護-脱保護法が唯一の方法であった糖類の合成に、基質本来の反応性とは独立した触媒制御による逆合成ルートを提案する。(2) 常温・中性条件下でのペプチド結合の位置選択的切断は有機合成の永年の夢である。セリン特異的スプライシング様反応を一般化し、生理活性ペプチドに適用を試み、関連領域でのブレークスルーにつながる成果を目指す。また、不斉合成分野で未解決課題であったトポジカルキラリティーを持つ超分子の触媒的不斉構築を行い、人工触媒による不斉識別の限界を打破する。さらに、未だ達成度が低い位置選択的官能基化分野で新しい触媒設計のコンセプトを発信する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kawabata, T.; Muramatsu, W.; Nishio, T.; Shibata, T.; Schedel, H. *J. Am. Chem. Soc.* **129**, 12890-12895 (2007)
- Yoshida, K.; Mishiro, Ueda, Y.; Shigeta, Furuta, T.; Kawabata, T. *Adv. Synth. Catal.* **354**, 3291-3298 (2012).

【研究期間と研究経費】

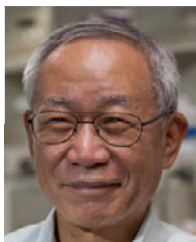
平成 26 年度 - 30 年度
93,600 千円

【ホームページ等】

<http://www.fos.kuicr.kyoto-u.ac.jp/>
(kawabata@scl.kyoto-u.ac.jp)

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 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

京都大学・大学院医学研究科・特任教授 なるみや しゅう
成宮 周

研究課題番号: 26221302 研究者番号: 70144350

研究分野: 基礎医学医化学一般

キーワード: 生体分子医学

【研究の背景・目的】

アクチン細胞骨格は、細胞の形態、接着、移動、増殖、分裂に大きな役割を果たしている。これまでの研究で、培養細胞でのアクチン細胞骨格の形成と機能の大略が明らかになった。しかし、これらのメカニズムが個体でどう働いているかは明らかでない。我々は、これまで、Rho の下流でアクチン重合因子として働く mDia の3種のアイソフォームの遺伝子欠損マウスを作成し、Rho-mDia 経路で誘導されるアクチン細胞骨格が、赤芽球の細胞質分裂や脳組織構築に働くことを明らかにしてきた。本研究では、上記マウスでさらに見いだされた Rho-mDia 経路の神経シナプス前終末の可塑性、免疫 T 細胞の活性化、Sertoli 細胞-精子細胞相互作用による精子の形態形成、皮膚角化細胞のがん化での働きとメカニズムを明らかにし、細胞内で形成されるアクチン細胞骨格がどのようにして個々の細胞機能を制御し、それがいかにして組織の恒常性と可塑性に働いているかを明らかにしようとするものである。

【研究の方法】

本研究では、mDia の①シナプス終末での神経可塑性における働き、② TCR シグナリングにおける働き、③精子形態形成における働き、④細胞悪性化と皮膚発がんにおける働き、の4つのテーマで研究を行なう。テーマ1では、神経活動抑制時の mDia のシナプス前部への集積と mDia 依存的なシナプス前部の縮小(図1)を観察しており、その分子メカニズム

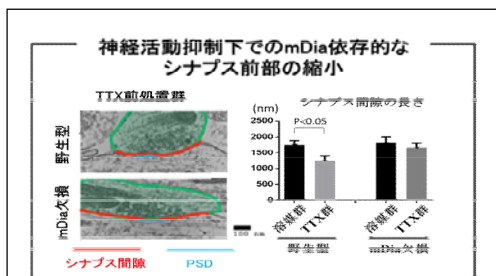


図1

mDia を欠損させたマウスのストレス行動を解析することで明らかにする。テーマ2では、mDia 欠損胸腺 T 細胞で TCR 刺激のシグナル伝達の障害(図2)を見ており、これより示唆される mDia によるアクチン細胞骨格の TCR シグナリングでの役割を解析する。テーマ3では、mDia 欠損マウス精巣で Sertoli 細胞に依存した精子の形態形成異常を見出しており、

そのメカニズムを明らかにする。さらにテーマ4では、mDia のがん化への寄与を DMBA/TPA を用いた皮膚がんモデルと in vitro の培養細胞の悪性化実験で検証し、その機構を解明する。いずれも、mDia

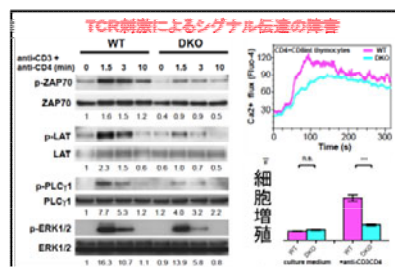


図2

アイソフォームの遺伝子欠損マウスを用いた in vivo の解析と in vitro の培養細胞実験を併用して、mDia が紡ぐアクチン細胞骨格の働きの本質を明らかにする。

【期待される成果と意義】

テーマ1から、post-synapse に比べ理解が遅れていた pre-synapse での神経可塑性のメカニズムを同定するとともに、それがどのような生理状態で働いているかが明らかになる。また、分泌のアクチン制御の原理が明らかになることが期待される。テーマ2と4からは、TCR シグナリングと細胞悪性化の各々での mDia の関与が明らかになるとともに、これまで薬物を用いた実験で繰り返し提唱されていたアクチン細胞骨格のシグナル伝達での働きが具体的に明らかになることが期待される。テーマ3からは、Sertoli 細胞のアクチン骨格が精子細胞にどのように働いて、精子の特異的な形態を形成するかが明らかになり、細胞間接着装置と細胞内アクチンがどう関わるかが明らかになると期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Thumkeo D, Watanabe S, Narumiya S. (2013) Physiological roles of Rho and Rho effectors in mammals. *Eur J Cell Biol.* 92:303-315.

【研究期間と研究経費】

平成26年度-28年度
132,400千円

【ホームページ等】

snaru@mfour.med.kyoto-u.ac.jp

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 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

東京医科歯科大学・難治疾患研究所・教授 **にしむら えみ**
西村 栄美

研究課題番号：26221303 研究者番号：70396331

研究分野：幹細胞医学、老化生物学、皮膚科学、実験病理学

キーワード：再生、老化、脱毛、組織幹細胞、自己複製、毛包幹細胞、色素幹細胞、白髪

【研究の背景・目的】

高齢化社会を迎え、癌をはじめとする加齢性疾患が顕著に増え続けており、その対策が急務である。加齢に特徴的な組織や臓器の機能低下や構築の変化は加齢関連疾患の発症基盤となるため、その実体と仕組みの解明は極めて重要な課題である。

申請者らは、マウスの毛包のバルジ領域に色素幹細胞を発見し (Nature, 2002)、相同の細胞集団がヒトにも存在し、加齢により枯渇すると白髪になること (Science, 2005) を世界に先駆けて見出した。続いて、加齢やゲノムストレスによって幹細胞がニッチにおいて分化し自己複製しなくなると幹細胞が枯渇し、成熟した色素細胞を供給できなくなるため白毛化へと至ること (Cell, 2009) を明らかにしてきた。つまり、このような幹細胞の枯渇へと繋がるステムセルエイジングが、典型的な老化形質の発現へと直結することを明らかにすることが出来た。さらに、幹細胞ニッチが色素幹細胞の運命を優勢に決定すること (Nature, 2002)、毛包幹細胞が色素幹細胞のニッチとして機能すること (Cell Stem Cell 2010, 2011) を明らかにし、その責任分子の同定を行ってきた。その一つとして明らかにしたヘミデスマソーム構成分子である XVII 型コラーゲン COL17A1 は、毛包幹細胞に発現し (図 1)、その自己複製においても必須であることを見出した (Cell Stem Cell, 2011)。以上のことから、加齢に伴う毛包幹細胞の加齢性変化 (ステムセルエイジング) が一連の毛包の加齢性変化の起点となりうる事が考えられる。他の組織においてもステムセルエイジングについて報告がなされてきているものの、実際の加齢性の組織変化との関連については殆ど明らかにされていない。

そこで、本課題では、COL17A1 などの幹細胞制御因子に着目した毛包幹細胞の自己複製の仕組みの解明と加齢性変化の解析から、上皮系組織が老化形質を発現する仕組みを明らかにする。特に COL17A1 が幹細胞の自己複製とそのエイジングにおいて果たす役割を解明し、一連の加齢性の組織構築変化が、毛包幹細胞またはニッチを起点とする組織特異的な老化プログラムによる可能性を検証する。これらのアプローチによって毛包と表皮の老化ダイナミクスの実体を明らかにし、毛包の再生と疾患克服へと応用する。

【研究の方法】

(1) 毛包・表皮の老化ダイナミクス解析

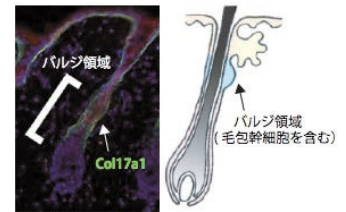
(2) 毛包幹細胞における老化シグネチャーの同定

(3) 加齢による毛包幹細胞制御分子の発現変化とその仕組みの解明

(4) 毛包幹細胞制御分子の conditional 欠損マウスを作製し、幹細胞の自己複製を制御する仕組みを解明

(5) 幹細胞ニッチに着目し組織構築と機能が変化する仕組みを解明する

(6) 幹細胞制御因子による再生医療、または先制医療への応用へと繋ぐ



(図 1)

【期待される成果と意義】

本課題によって、組織の老化には一定のプログラムが存在するのか、さらにステムセルエイジングが組織老化の起点となるのか、加齢性疾患の発症や病態との関連を明らかにすることが出来る。さらに本課題の遂行により、他の上皮系の他の組織へと応用される老化の基本原理を明らかにすることで、組織幹細胞の制御が再生医療や先制医療へと繋がることを示す。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・ Tanimura S et al. Hair follicle stem cells provide a functional niche for melanocyte stem cells. **Cell Stem Cell**, 8, 177-187, 2011

・ Inomata K et al. Genotoxic stress abrogates renewal of melanocyte stem cells by triggering their differentiation. **Cell**. 137(6):1088-99, 2009

・ Nishimura EK et al. Mechanisms of hair graying: incomplete melanocyte stem cell maintenance in the niche **Science**. 307(5710):720-724. 2005

・ Nishimura EK et al. Dominant role of the niche in melanocyte stem cell fate determination. **Nature**. 416(6883):854-60, 2002.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
150,000 千円

【ホームページ等】

<http://www.tmd.ac.jp/mri/scm/>

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学 I)



研究課題名 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

名古屋大学・大学院医学系研究科・教授

たかはし まさひで
高橋 雅英

研究課題番号：26221304 研究者番号：40183446

研究分野：実験病理学

キーワード：疾患モデル動物・機能分子

【研究の背景・目的】

細胞運動には様々な外的刺激と細胞内シグナル伝達分子が関与し、その異常が様々な疾患発症や病態形成に関わっている。申請者らが発見し、研究を進めてきたアクチン結合蛋白 Girdin は運動する細胞の先端で Akt キナーゼによりリン酸化を受け、アクチン線維の再構成を引き起こすことによりがん細胞、線維芽細胞、血管内皮細胞、成体脳の新生ニューロンの運動を制御している。機能解析により Girdin はがん細胞の浸潤・転移能や血管新生、神経新生、海馬依存性の神経機能に重要な役割を果たすことが明らかになってきた。本研究の目的は、Girdin およびそのファミリー分子 Daple によって制御される細胞機能の詳細な分子機構および精神神経疾患・がんの病態形成における役割を各種遺伝子改変マウスの作成、結合蛋白の同定による機能解析を通じて、明らかにすることである。

【研究の方法】

1. Girdin および Daple の精神神経疾患およびがんの分子病態における役割：Girdin および Daple 遺伝子 (図1) の遺伝子改変マウスを用いて、両分子の精神神経疾患およびがんの病態形成における役割について個体レベルで解明する。Girdin, Daple の神経新生や海馬依存性の長期記憶などの神経機能における役割について、病理組織学的、細胞生理学的、行動解析により進める。Girdin および Daple 遺伝子改変マウスとがん好発系のマウスとの交配や腫瘍を移植することにより、腫瘍の増殖、浸潤・転移における役割、腫瘍の微小環境に及ぼす影響について解析する。

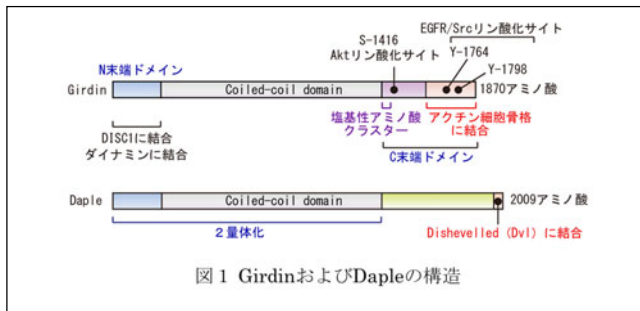


図1 GirdinおよびDapleの構造

2. Girdin および Daple の結合タンパクの同定と機能解析：Girdin および Daple 両分子の細胞運動制御を含む細胞内機能をさらに解明するため、それぞれの分子の N 末端領域と C 末端領域に結合する分子群の包括的検索を行い、機能解析を推進する。

3. Girdin のチロシンリン酸化による機能制御：Girdin は EGF receptor や Src によってもリン酸化をうけることが明らかになった。これらのチロシンリン酸化による Girdin の機能制御について培養細胞および遺伝子改変マウスを用いて解析する。

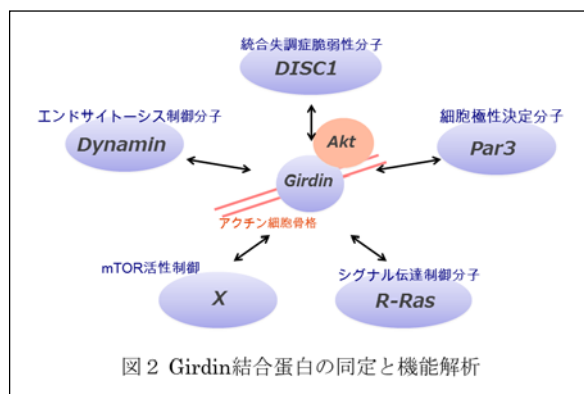


図2 Girdin結合蛋白の同定と機能解析

【期待される成果と意義】

本プロジェクトで Girdin および Daple の新たな結合分子の同定(図2)や作成する新規遺伝子改変マウスの解析を遂行することにより、がんの浸潤・転移や精神神経疾患の分子病態、さらに神経機能を含む細胞機能における Girdin と Daple の役割について新たな知見が得られ、この分野の研究の進展に大きく寄与できるものと考えられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Ishida-Takagishi, M., Takahashi, M. et al. The Dishevelled-associated protein Daple controls the non-canonical Wnt/Rac pathway and cell motility. *Nature Commun.* 3: 859 (2012).
- Enomoto, A., Takahashi, M. et al. Roles of Disrupted in Schizophrenia 1 interacting protein Girdin in postnatal development of the dentate gyrus. *Neuron* 63: 774-787 (2009).

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
149,800 千円

【ホームページ等】

<http://www.med.nagoya-u.ac.jp/patho2/>

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 Pathogenic な免疫記憶の形成と維持機構の解明

千葉大学・大学院医学研究院・教授 なかやま としのり
中山 俊憲

研究課題番号: 26221305 研究者番号: 50237468

研究分野: 基礎医学・免疫学

キーワード: 免疫記憶、アレルギー・免疫関連疾患、獲得免疫、炎症、サイトカイン

【研究の背景・目的】

我々はこれまでに記憶 Th1/Th2 細胞の分化およびアレルギー性気道炎症(喘息)を制御する分子機構に関して、主に転写因子の役割に着目し、分子レベル、遺伝子レベル、クロマチンレベルでの研究を一貫して行ってきた。本研究では、免疫学領域で残されている一大テーマである免疫記憶 (immunological memory) の形成と維持の分子機構に関する原理を明らかにする研究を行う。特に、「生体にとって有害な免疫記憶 T 細胞が分化し長期間維持される分子機構」をクロマチンレベルおよび生体レベルで解明する。実際には(1)我々が提唱している、アレルギーなどの Th2 病の発症に重要な“Pathogenic 記憶 Th2 細胞”(図 1)をモデル細胞にして、マスター転写因子やサイトカイン遺伝子の転写記憶 (transcriptional memory) を担うエピジェネティック制御機構を解明する。(2)また、ポリコム及びトライソラックス分子群による記憶 T 細胞の機能変換・維持機構に関する解析を行う。(3)環境因子(場)の解明と制御法の開発を目指す。

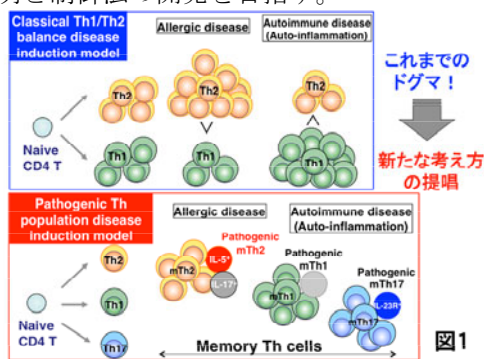


図1

【研究の方法】

3 点の研究を行う。(1)アレルギー性気道炎症を起こす“Pathogenic 記憶 Th2 細胞”の形成機構を解明するために、機能維持や可塑性 (Plasticity) に関して ChIP-Seq 解析や RNA-Seq 解析などを用いたエピジェネティック解析を行う。IL-33 による Pathogenicity 誘導機構を解析するとともに、慢性副鼻腔炎患者でのポリープ中の記憶 T 細胞を用いてヒトの病巣の細胞で検証する。(図 2) (2)ポリコム及びトライソラックス分子群による記憶 T 細胞の機能変換・維持機構に関する解析では、EZH2 と Menin による記憶 Th1、Th2、Th17 細胞のサイトカイン産生機能発現と機能維持に関して、エピジェネティック解析を行う。(3)記憶 Th 細胞の形成と維持を担う環境因子(場)の解明に関しては、記憶 Th2 細胞が集積した iBALT に焦

点を当て、多光子顕微鏡を用いた組織学的解析と共に、網羅的解析を組み合わせて記憶 Th2 細胞の形成と維持を担う機能分子の同定を行う。

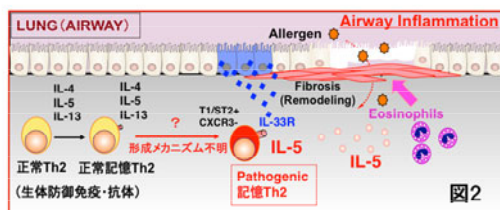


図2

【期待される成果と意義】

「免疫記憶」という免疫分野での大きなテーマに関して、その本質を分子レベル・クロマチンレベルで明らかにしようとすると同時に、Th1 病や Th2 病といわれる免疫関連疾患が“Pathogenic 記憶 Th1/Th2 細胞”で起こるといふ仮説を証明しようとする研究であり、学術的意義は大きいと考えている。

患者の炎症組織の細胞を解析する計画で、Human Immunology に視点をおいた研究といえる。ヒトでの免疫記憶細胞の数や機能増強法が明らかになれば、より有用なワクチンの開発にも資する成果となる。この研究成果をもとに、新規ワクチンが開発されればその社会貢献上のインパクトは甚大である。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Endo, Y., Nakayama, T. et al., Pathogenic memory type Th2 cells in allergic inflammation. *Trends Immunol.* 35(2): 69-78 (2014).
- Tumes, D. J., Nakayama, T. et al., The polycomb protein Ezh2 regulates differentiation and plasticity of CD4⁺ T helper type 1 and type 2 cells. *Immunity* 39(5): 819-832 (2013).
- Kuwahara, M., Nakayama, T. et al., The transcription factor Sox4 is a downstream target of signaling by the cytokine TGF- β and suppresses Th₂ differentiation. *Nat. Immunol.* 13:778-786 (2012).

【研究期間と研究経費】

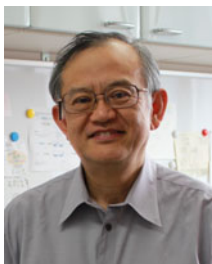
平成 26 年度 - 30 年度
150,000 千円

【ホームページ等】

<http://www.m.chiba-u.ac.jp/class/meneki/>

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 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

大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・特任教授

くろさき ともひろ
黒崎 知博

研究課題番号：26221306 研究者番号：50178125

研究分野：免疫学

キーワード：濾胞樹状細胞、液性免疫記憶、メモリーTfh、メモリーB 亜集団、高親和性獲得

【研究の背景・目的】

獲得免疫系で最も特徴的な現象は、免疫学的記憶を持つことである。メモリーB 細胞の場合、一度出会った抗原を覚えていて、2 度目に出会った時には初回よりも迅速に反応し高親和性 IgG 抗体を産生する。そしてこの迅速な反応を用いた予防・治療法はワクチン療法である。

このように、現象論的に「液性免疫記憶」の重要性は十分認識されているが、その特徴的性質（迅速反応性・高親和性・長期生存性）を支えるメカニズム研究は、これまで本格的に行われてこなかった。本研究では、高親和性 IgG1 抗体獲得・長期生存性獲得メカニズムに的を絞って、この特徴的な性質を支えている細胞・分子基盤を明らかにすることを目的とする。

【研究の方法】

ナイーブ B 細胞は、1 度目の抗原刺激により、他の免疫細胞群(例えば Tfh 細胞・濾胞樹状細胞(FDC))との *in vivo* 相互作用を介してはじめて、IgM メモリーB 細胞、IgG1 メモリーB 細胞のような、機能的に異なるメモリーB 細胞亜集団が形成されてくる。従って、「高親和性・長期生存性を支える内的・外的メカニズムは何か？」という課題に関して、この機能発現・機能獲得に必須の細胞群を、先ず明らかにする必要がある。そのために、細胞系列・サブセット特異的の枯渇マウスを樹立することにより検討する。

次に、それを支える分子メカニズム解明には、該当細胞群に的を絞り、ナイーブ状態、エフェクター状態、メモリー状態での分子の発現状態を RNA sequence、FACS 解析を用いて検討し、発現に変化が生じているものを中心に機能実験を用いて、さらにその分子の機能的意義、発現メカニズムを検討していく。

具体的には、

- (1)本研究遂行に必須の IgM メモリーB 細胞、IgG1 メモリーB 細胞系列特異的の枯渇マウス、及び fate-mapping マウスの樹立
 - (2)IgG1、IgM メモリーB 細胞の機能的差異の検討
 - (3)IgG1、IgM メモリーB 細胞の特徴的な機能を形成するメカニズムの探索
 - (4)濾胞樹状細胞(FDC)、メモリー濾胞ヘルパーT 細胞(T_{fh})のメモリーB 細胞生存寿命に与える影響検定。
- を行う。

【期待される成果と意義】

HIV ウイルス、インフルエンザウイルス感染からの防御免疫の中心は、メモリーB 細胞が抗体産生細胞へ分化し、高親和性 IgG 抗体を産生し、ウイルスを中和することであるが、これらのウイルスに対して長期間有効で、更に変異ウイルスに対しても効果的なワクチンの開発が待望されている。このためには、どのメモリーB 細胞サブセットをターゲットにしてワクチン開発をおこなえばいいのか、どの細胞系列がワクチン長期有効性に重要なのか、等の基礎的理解が不可欠である。

従って、本研究は、「メモリー機能のユニークな特性獲得に寄与している細胞レベル・分子レベルでの全体像解明」の重要なステップ、ひいては、「有効なワクチン開発」の基盤的データ提供とみなされるものである。本提案は、申請者らが独自に見出した重要な現象に立脚し、従来の概念とは異なる仮説構築を行い、検証しようとするもので独創的・先駆的な研究である。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kometani T, et al. Repression of the Transcription Factor Bach2 Contributes to Predisposition of IgG1 Memory B Cells toward Plasma Cell Differentiation. *Immunity* 39, 136-147, 2013
- Ise W, Kometani K, Kurosaki T. Memory B cells. *Nat. Rev. Immunol* (in press)

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度－30 年度
150,000 千円

【ホームページ等】

http://lymph.ifrec.osaka-u.ac.jp/index_j.html

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 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

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授

わたなべまもる
渡辺 守

研究課題番号: 26221307 研究者番号: 10175127

研究分野: 医歯薬学

キーワード: 下部消化管学 (小腸、大腸)

【研究の背景・目的】

炎症性腸疾患では腸管上皮細胞の機能不全による腸内環境破綻が難治性の原因と示唆される。我々は腸管上皮幹細胞運命を人為的に制御し、腸内環境を改善させることが生体恒常性までもリセットすることにより炎症性腸疾患を根本的に解決できると着想した。そこで、独自に確立した「腸管上皮幹細胞初代培養」と「幹細胞移植モデル」をさらに発展させ、擬似腸管環境モデル構築による腸管上皮幹細胞の運命制御及び腸管免疫・内分泌制御を含めた腸内環境・生体恒常性への関与を解明する。最終的には腸管上皮幹細胞による腸内環境、生体恒常性リセットという新たな機序を創成し臨床応用への基盤を構築するだけでなく、腸疾患に留まらず生活習慣病などの全身疾患を制御できるという新しい概念を提唱するものである。

【研究の方法】

独自に確立した初代培養系を用いて、腸管上皮幹細胞の可視的・経時的な評価系を構築し、幹細胞の分裂・寿命・分化誘導制御を解析する。さらに腸内環境疑似モデルを構築し、上皮幹細胞と腸内細菌叢・腸管免疫制御・内外分泌ホルモン制御など腸内環境との相互関係を明らかとする。同時に高効率幹細胞移植モデルを構築した上で、腸内環境可変腸管上皮幹細胞を移植することで生体恒常性への影響を確認すると共に、慢性疾患モデルマウスへの移植による治療としての有効性を検討する。最終的に細胞移植もしくは新規薬剤による腸管上皮幹細胞を標的とした治療の生活習慣病を含めた慢性疾患患者へ対する有効性を検討する。

具体的には以下の解析を行う。

1) 初代培養オルガノイドによる擬似腸内環境モデルの構築

- 樹状細胞(DC)、上皮間リンパ球(IEL)と腸管上皮細胞共培養による相互作用解析系の樹立
- オルガノイド管腔内への細菌又は菌体成分注入による腸内細菌叢モデルの樹立
- オルガノイド食餌負荷モデルの構築

2) 腸管上皮幹細胞機能評価法の確立

- 1 幹細胞可視化による幹細胞動態解析
- 腸管上皮幹細胞内シグナル解析
- 腸管上皮幹細胞運命決定制御解析

3) 全身疾患における腸管上皮幹細胞異常機構解析と治療標的の探索

- 高効率上皮細胞移植モデルの構築
- 慢性疾患モデルマウスにおける腸管上皮幹細胞の機能異常解析
- 生活習慣病患者の腸管上皮幹細胞培養と上皮細胞異常機構解析

【期待される成果と意義】

近年、慢性消化管疾患のみならず糖尿病・高脂血症などの生活習慣病まで腸内細菌叢による腸管免疫・消化管ホルモンなど腸管上皮機能を介した病態が提唱されており、腸内環境の生体恒常性への関与が示唆されている。初代培養は小腸・大腸細胞共に管腔構造を維持することから、体外で腸内環境を直視できる優れた培養系である。本研究では腸管内の複雑な環境を生体外で疑似モデル化し経時的、可視的な解析系を構築することで腸管内の多様な因子の相互関係を明示できる。最終的には腸管上皮幹細胞からの細胞運命を人為的にコントロールすることで腸内環境のリセットを目標とし、種々の要因で陥った慢性疾患における悪性循環を断ち切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】

- 1) Yui S, Nakamura T, Sato T, Nemoto Y, Mizutani T, Zheng X, Ichinose S, Nagaishi T, Okamoto R, Tsuchiya K, Clevers H, Watanabe M: Functional engraftment of colon epithelium expanded in vitro from a single adult Lgr5+ stem cell. *Nature Medicine*18: 618-623, 2012.
- 2) Fordham RP, Yui S, Hannan NRF, Madgwick A, Vallier L, Pedersen RA, Nakamura T, Watanabe M, Jensen KB: Transplantation of expanded fetal intestinal progenitors contributes to colon regeneration after injury. *Cell Stem Cell*. 13:734-744,2013.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度－30 年度
150,100 千円

【ホームページ等】

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 骨髄異形成症候群(MDS)の分子基盤の解明

京都大学・大学院医学研究科・教授 おがわ せいし
小川 誠司

研究課題番号：26221308 研究者番号：60292900

研究分野：医歯薬学

キーワード：骨髄異形成症候群、RNA スプライシング、クローン進化

【研究の背景・目的】

骨髄異形成症候群(MDS)とその関連疾患は、高齢者に好発する慢性骨髄性腫瘍である。その本質的な病因については、長く不明であったが、近年、全エクソンシーケンスによる申請者らの研究によって RNA スプライシング因子の系統的な変異が、本症に特異的かつ高頻度に認められることが明らかにされ、本症の病態の解明に大きな突破口が開かれている。そこで、本研究では、同研究成果およびこれに続く近年の申請者らの研究成果を踏まえて、RNA スプライシング因子の変異、および、それらと共存する遺伝子変異によって、MDS が発症し、さらに白血病への進展が生ずるメカニズムについて、世界トップレベルのゲノム解析技術とマウスモデルを駆使した遺伝学的・機能的解析を通じて明らかにすることにより、MDS の病態の理解とその克服に資することを目的とする。

【研究の方法】

①MDSにおける集団内多様性とクローン進化の解析
低リスク MDS から高リスク MDS、二次性白血病にいたる全経過で経時的に採取され、また詳細に分画された MDS 試料について、高深度の全エクソンシーケンスによる体細胞変異とそれらのアレル頻度を正確に決定することにより、腫瘍内の亜集団の構造を決定する。得られたデータを時系列で解析し、クローン進化の過程を描出することにより、RNA スプライシング変異その他のクローン進化における意義を明らかにする。また、MDS から進展した AML の症例で同意の得られる剖検例について、直接的な多数サンプリングを行い、これを全エクソンシーケンスによって解析することにより、MDS における空間的多様性について検討を行う。長期にわたって経時的に採取された再生不良性貧血(AA)の試料について、MDS 発症にいたる全過程について全エクソンおよび標的 deep sequencing によってクローン進化の過程を詳細に解析する。

②変異 RNA スプライシング因子の遺伝子標的の同定
60 例の MDS 由来 RNA の RNA sequencing により、変異スプライシング因子によってスプライシングの異常を受ける遺伝子群を網羅的に同定し、主要な変異スプライシング因子についてその標的となる遺伝子群を同定する。

③マウスモデルを用いた解析

主要な変異 RNA スプライシング因子(sf3b1, srsf2, u2af1 および zrsr2)に関して、これらの欠失アレルおよび機能獲得型アレルが正常造血機能およびクローン進化に及ぼす効果、また造血前駆細胞の RNA スプライシングに及ぼす効果を、マウスモデルを用いて解析する。

【期待される成果と意義】

本研究を通じて、

- 1) クローン進化の過程から MDS がどのようにして発症にいたるか、
 - 2) 他の造血器腫瘍との相違点は何か、
 - 3) この過程に関与する遺伝子変異、とくに RNA スプライシング因子の変異はどのような生物学的、分子論的な役割を演ずるのか、
- について明らかにすることができる。また、これらの知見は、MDS および骨髄系腫瘍の分子診断、治療法の改善に資すると期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Yoshida K, et al. Frequent pathway mutations of splicing machinery in myelodysplasia. *Nature* 478(7367):64-69. 2011
- Kon A, et al. Recurrent mutations in multiple components of the cohesin complex in myeloid neoplasms. *Nature genetics* 45(10):1232-1237. 2013
- Makishima H, et al. Maciejewski JP. Somatic SETBP1 mutations in myeloid malignancies. *Nature genetics* 45(8):942-946. 2013
- Haferlach T, et al. Landscape of genetic lesions in 944 patients with myelodysplastic syndromes. *Leukemia* 28(2):241-247. 2014

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度～30 年度
149,900 千円

【ホームページ等】

<http://www.genome.umin.jp>

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 造血幹細胞のホメオスターシスの維持と破綻

熊本大学・大学院先端機構・客員教授 **すだ としお**
須田 年生

研究課題番号: 26221309 研究者番号: 60118453

研究分野: 医歯薬学

キーワード: 造血幹細胞、ニッチ、活性酸素、低酸素

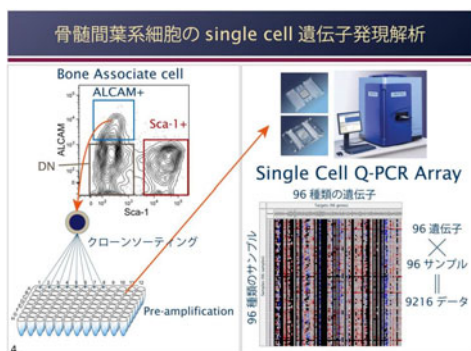
【研究の背景・目的】

幹細胞は、多方向に分化すると同時に未分化性を維持することのできる細胞である。造血幹細胞の増殖・分化は自律的に決定されるだけでなく、周囲の細胞や分子(ニッチ)によって制御されている。このニッチが幹細胞の運命にどのように関わるかを知ることは、幹細胞の恒常性を知る上できわめて重要である。本研究では、骨髄における造血幹細胞ニッチの構造を組織学的に再解析し、周辺細胞がいかなる分子機構で幹細胞を制御しているかを明らかにする。また、幹細胞はどのような機構で分裂を停止し、静止期を維持しているかを検討する。さらに、単細胞における遺伝子発現解析により幹細胞の分裂様式を解析し、幹細胞の属性である自己複製とその制御機構の解明に迫る。造血幹細胞における加齢に伴うDNA損傷の蓄積、ニッチ機能の劣化を通して、造血システムの恒常性の破綻を解析する。

【研究の方法】

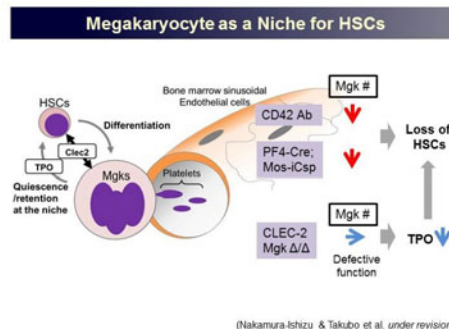
A) 造血幹細胞ニッチの解析: 骨髄造血ニッチの組織学構築を免疫染色や超微細形態観察を中心に解析する。ことに血管新生、造骨・破骨との関係で明らかにする。ニッチ細胞を分離し、幹細胞に作用するニッチ因子を同定し、その機能を解析する。また、低酸素性ニッチにある幹細胞の代謝学的特性を明らかにし、幹細胞がどのようにして未分化性を維持しているかを解明する。

B) 幹細胞ニッチの構築と制御: 上記の研究成果をもとに、ニッチ操作によって、幹細胞の静止期・分裂期を制御し、新たな骨髄移植技術を開発する。また一方、単離した幹細胞の分裂様式を microfluidics を用いた Single cell gene expression などにより解析し、ニッチが自己複製過程をいかに制御しているかを解明する。



【期待される成果と意義】

造血幹細胞のニッチとしては、未分化間葉系細胞、骨芽細胞、破骨細胞、および類洞構造という特徴をもつ血管内皮細胞が存在する。これらの細胞(巨核球、マクロファージなどの血液細胞を含む)と造血幹細胞の位置関係を免疫組織学、分子イメージングにより、生体内における幹細胞の動きを明らかにする。内骨膜ニッチを複数の細胞からなる複合体(Niche complex)と考え、その構成細胞・ニッチ分子の特性・機能を解明し、「幹細胞が幹細胞のままある」機構を明らかにする。また、造血ニッチを静的ではなく、発達・加齢に伴う動的なものとして捉える。骨髄造血の成熟に伴うニッチ制御機構の変化について、造血幹細胞の局在変化、ニッチ複合体の構成細胞の遺伝子発現とその造血支持能を解析し、DNA損傷を含む造血幹細胞の質的变化を規定する機構を解明する。これにより、年齢による造血機構の違い、さらには骨髄異形成症候群(MDS)にみられる造血機能の老化・不全の機構を明らかにする。



【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

Suda T, Takubo K, Semenza GL: Metabolic regulation of hematopoietic stem cells in the hypoxic niche. *Cell Stem Cell* 9: 298-310, 2011

Arai F, Hirao A, Ohmura M, Sato H, Matsuoka S, Takubo K, Ito K, Koh GY, Suda T: Tie2/Angiopoietin-1 signaling regulates hematopoietic stem cell quiescence in the bone marrow niche. *Cell*, 118: 149-161, 2004

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
150,000 千円

【ホームページ等】

<http://web.sc.itc.keio.ac.jp/celldiff/index.html>
sudato@z3.keio.jp

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 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

長崎大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授

こもり としひさ
小守 壽文

研究課題番号: 26221310 研究者番号: 00252677

研究分野: 形態系基礎歯科学

キーワード: 発現制御、発生・分化、創薬、細胞・組織、遺伝子

【研究の背景・目的】

Runx2 は、骨格形成に必要な転写因子であり、間葉系幹細胞より骨芽細胞分化に必須であること、Runx2 が軟骨細胞の後期分化に必須であること、Runx2 は関節軟骨等の永久軟骨の性格を失わせ、永久軟骨細胞を成熟させ軟骨基質を破壊する酵素を誘導する働きがあり、関節軟骨細胞の破壊によって発症する変形性関節症の原因遺伝子の一つであることを明らかにしてきた (図1)。したがって、Runx2 は

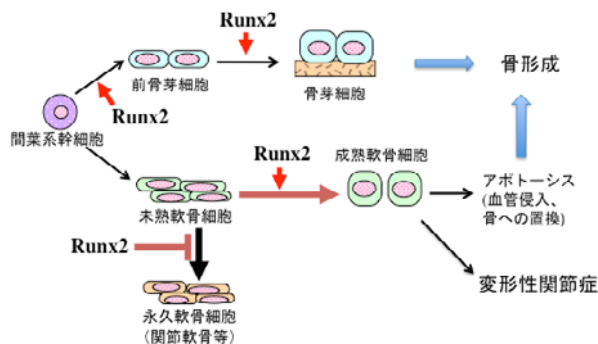


図1 Runx2の機能

骨に対しては正の作用、関節軟骨に対しては負の作用を持つ。Runx2 の骨芽細胞、軟骨細胞における発現調節機構の解明は、骨格形成・維持の分子機構の解明に画期的な進歩をもたらすと同時に、Runx2 発現を骨芽細胞・軟骨細胞で別個に調節できれば、骨粗鬆症や変形性関節症の治療薬の開発が可能になる。本研究では、Runx2 の骨芽細胞、軟骨細胞での発現制御機構を明らかにし、その分子機序をもとに骨粗鬆症および変形性関節症の治療薬候補を同定する。

【研究の方法】

Runx2 遺伝子ゲノム領域を含むレポーターマウスを用いて、骨芽細胞、軟骨細胞での発現を規定している領域を特定する。次に、特定した領域を用いたレポーターマウスを作製し、骨芽細胞、軟骨細胞に発現に必要な最小領域 (エンハンサー領域) を決める。次に、これらの発現制御領域を活性化する分子群を同定し、エンハンサーに結合する複合体の全容を解明する。Runx2 を骨芽細胞前駆細胞で発現誘導する化合物は、骨芽細胞を増加させ、骨粗鬆症の治療薬となる。一方、軟骨細胞で Runx2 の発現を抑制する化合物は、軟骨の破壊を抑制し、変形性関節症の治療薬となる (図2)。したがって、化合物スクリ

ーニングによって、Runx2 の骨芽細胞特異的エンハンサーを活性化、Runx2 の軟骨細胞特異的エンハンサーを抑制する化合物を同定し、動物実験でその効果を実証する。

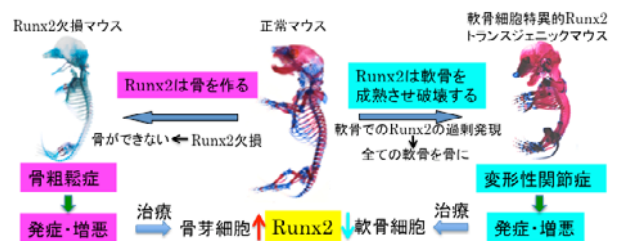


図2 Runx2の発現制御による骨粗鬆症、変形性関節症治療薬の開発

【期待される成果と意義】

Runx2 は骨格形成において中心的な役割を果たす分子であり、その発現制御機構の解明は、骨格形成機構の理解を格段に深める。また、国内でも骨粗鬆症患者は 1280 万人、膝の変形性関節症患者は 2540 万人と推定されている。本研究は、エンハンサーを用いた化合物スクリーニングにより、骨形成促進薬や変形性関節症治療薬を開発するものであり、大きな社会貢献が期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kawane T, Komori H, (10 authors), and Komori T. Dlx5 and Mef2 Regulate a Novel Runx2 Enhancer for Osteoblast-Specific Expression. J Bone Miner Res. 2014 Apr 1. doi: 10.1002/jbmr.2240. [Epub ahead of print]
- Komori T. Signaling networks in RUNX2-dependent bone development. J Cell Biochem. 112 (3): 750-755, 2011.

【研究期間と研究経費】

平成 26 年度 - 30 年度
150,000 千円

【ホームページ等】

<http://www.de.nagasaki-u.ac.jp/dokuji/kaibou-2/index.html>

【基盤研究(S)】

生物系 (医歯薬学)



研究課題名 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

東京大学・医学部附属病院・教授 **たかと つよし**
高戸 毅

研究課題番号：26221311 研究者番号：90171454

研究分野：外科系歯学

キーワード：口腔外科学一般、骨再生

【研究の背景・目的】

申請者らが見出してきたダイレクトリプログラミング、骨形成性低分子化合物群に関する知識を集約させることで、低分子化合物による骨芽細胞へのダイレクトリプログラミング法を「低分子オステオリプログラミング」として新たに提唱し、申請者らが取り組んできた骨再生用担体と組み合わせることで新しい骨再生医療戦略へとつなげることが目的である。低分子化合物のみを用いた骨芽細胞へのダイレクトリプログラミング法の開発と生体内への応用のための適切な担体の選択と検証・再生メカニズムの解明までを包括的に行うことで、安全かつ効率的な低分子オステオリプログラミングによる骨再生医療のための基盤技術を開発する。さらに、ゲノムワイド大規模解析によるリプログラミングメカニズムの探求を通じて、これまでとは異なる切り口から骨芽細胞分化過程のエピジェネティックな理解へつなげたいと考えている(図1)。

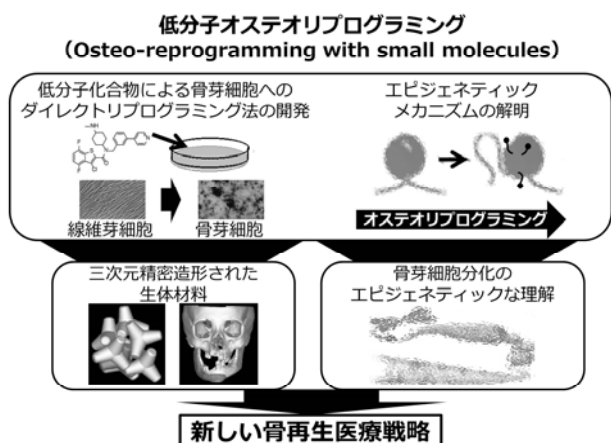


図1：研究概要

【研究の方法】

1. 低分子オステオリプログラミング法の開発

線維芽細胞のオステオリプログラミングを誘導する低分子化合物の組み合わせとその処理条件を同定する。骨形成性シグナル経路調節剤と、エピゲノム調節剤の併用の可能性についても検証する。マウス細胞における最適化の後に、ヒト細胞においてリプログラミングプロトコルを検証する。

2. 低分子オステオリプログラミング法のエピジェネティックメカニズムの解析

ヒト線維芽細胞の低分子オステオリプログラミング過程におけるエピゲノム状態と遺伝子発現の変化

をゲノムワイドで追跡し、その分子基盤と作製した細胞の性状をエピジェネティクスの観点から明らかにする。

3. 低分子オステオリプログラミングによる骨再生効果と再生メカニズムの検証

低分子オステオリプログラミングにより作製した線維芽細胞由来骨芽細胞による骨再生効果とその再生メカニズムを各種モデル動物において検証する。

【期待される成果と意義】

低分子化合物によるダイレクトリプログラミングに基づく骨再生法の包括的な開発は世界初の試みである。ダイレクトリプログラミングに基づいた三次元骨組織の開発についても前例はなく、本研究が新たな骨再生医療戦略の試金石となる可能性を大いに秘めている。骨芽細胞へのリプログラミング過程におけるメカニズムをエピジェネティクスの観点から明らかにすることにより、治療法の開発のみならず骨生物学への貢献も期待できる。このように、応用研究と基礎研究が一つのプロジェクト内で有機的に作用し合うことで、新たな医療戦略のみならず新しい学問領域の醸成の布石とな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】

- Kanke K, Takato T et al. Stepwise differentiation of pluripotent stem cells into osteoblasts using four small molecules under serum-free and feeder-free conditions. *Stem Cell Rep* 2:751, 2014
- Saijo H, Takato T et al. A novel method for designing and fabricating custom-made artificial bones. *Int J Oral Maxillofac Surg* 40:955, 2011
- Ohba S, Takato T et al. Identification of a potent combination of osteogenic genes for bone regeneration using embryonic stem (ES) cell-based sensor. *FASEB J* 21(8):1777, 2007

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
136,100千円

【ホームページ等】

<http://plaza.umin.ac.jp/~oralsurg/>

平成26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 (57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
22220001	むらた さとし 村田 智 10334533	東北大学・大学院工学研究科・教授	DNAナノエンジニアリングによる分子ロボティクスの創成	平成22～26年度 164,700
22220003	おさか なおゆき 学阪 直行 20113136	京都大学・名誉教授	社会脳を担う前頭葉ネットワークの解明—微小電極からfMRIまでの垂直的統合研究—	平成22～26年度 165,700
23220001	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	高階モデル検査とその応用	平成23～27年度 105,800
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・大学院情報科学研究科・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・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
23220006	ともなが まさき 友永 雅巳 70237139	京都大学・霊長類研究所・准教授	海のこころ、森のこころ—鯨類と霊長類の知性に関する比較認知科学—	平成23～27年度 162,000
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科・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科・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	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

(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
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	いしぐろ 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

○ 環境学(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
22221001	わかつち まさあき 若土 正暁 60002101	北海道大学・名誉教授	オホーツク海と北太平洋亜寒帯域をつなぐ熱塩／物質循環システムの実態解明	平成22～26年度 167,700
22221002	あずま くみこ 東 久美子 80202620	情報・システム研究機構・国立極地研究所・准教授	グリーンランド深層氷床コアから見た過去15万年の温暖化とその影響評価	平成22～26年度 168,100
22221003	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	北極海の海水激減－海洋生態系へのインパクト－	平成22～26年度 152,300
22221004	なかべつぷ ゆうさく 中別府 雄作 30180350	九州大学・生体防御医学研究所・教授	環境ストレスによるヌクレオチドプールの恒常性破綻の分子病態と制御機構の解明	平成22～26年度 167,000
22221005	しもひがし やすゆき 下東 康幸 00211293	九州大学・大学院理学研究院・教授	新世代ビスフェノールの核内受容体を介したシグナル毒性	平成22～26年度 120,600
22224009	かわはた ほだか 川幡 穂高 20356851	東京大学・大気海洋研究所・教授	地球表層システムにおける海洋酸性化と生物大量絶滅	平成22～26年度 109,700
23221001	こんどう ゆたか 近藤 豊 20110752	東京大学・大学院理学系研究科・教授	アジアのエアロゾル・雲・降水システムの観測・モデルによる統合的研究	平成23～26年度 165,500
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

(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	
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・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	とおやま ちはる 遠山 千春 10150872	東京大学・大学院医学系研究科・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 鶴野 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・大学院環境情報研究院・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

○ 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	
22220008	いくた こうじ 生田 幸士 90212745	東京大学・先端科学技術研究センター・教授	再生医療用ナノ・マイクロプラットフォームの創製	平成22～26年度	167,200
22220009	いとう よしひろ 伊藤 嘉浩 40192497	理化学研究所・伊藤ナノ医工学研究室・主任研究員	進化分子工学による結合性成長因子の創成と医学応用	平成22～26年度	167,600
22220010	かたおか じゅん 片岡 淳 90334507	早稲田大学・理工学術院・教授	半導体光増幅素子を用いた革新的次世代PET技術の開発実証	平成22～26年度	68,400

(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
22220011	たていし りゅうたろう 建石 隆太郎 90114545	千葉大学・環境リモートセンシング研究センター・教授	地表環境の総合理解を目指した地理空間データ蓄積共有システムの構築	平成22～26年度 83,100
22221008	かわさき ぜんいちろう 河崎 善一郎 60126852	大阪大学・産業科学研究所・招へい教授	高時空間分解能レーダネットワークの実用化と展開	平成22～26年度 77,600
23220013	すながわ けんじ 砂川 賢二 50163043	九州大学・大学院医学研究院・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
23220014	あかいけ としひろ 赤池 敏宏 30101207	(公財)国際科学振興財団・再生医工学バイオマテリアル研究所・所長	細胞活性化型キメラマトリックスの設計によるES/iPS細胞の機能と分化過程の制御	平成23～26年度 157,300
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
23221011	いのうえ たん 井上 丹 40114855	京都大学・大学院生命科学研究所・教授	RNAとタンパク質の相互作用を用いたヒト細胞運命制御システムの構築	平成23～26年度 85,300
24220012	たかてら まさゆき 高寺 政行 10163221	信州大学・繊維学部・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・学習企画・調整課長	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・大学院環境学研究所・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所・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

人文社会系（26課題）

○ 総合人文社会（2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
22221010	いしかわ のぼる 石川 登 50273503	京都大学・東南アジア研究所・教授	東南アジア熱帯域におけるプランテーション型バイオマス社会の総合的研究	平成22～26年度 149,800
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
22222001	こいずみ まさとし 小泉 政利 10275597	東北大学・大学院文学研究科・准教授	OS型言語の文処理メカニズムに関するワールド言語認知脳科学的研究	平成22～26年度 166,100
22222002	おおむら さちひろ 大村 幸弘 10260142	（財）中近東文化センター・アナトリア考古学研究所・所長	アナトリアに於ける先史時代の『文化編年の構築』	平成22～26年度 123,600
22222003	たけざわ やすこ 竹沢 泰子 70227015	京都大学・人文科学研究所・教授	人種表象の日本型グローバル研究	平成22～26年度 165,000
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（パウツダコーンヤ）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	国立民族学博物館・研究戦略センター・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・史料研究室長	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

○ 社会科学(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	配分総額
22223001	つじなか ゆたか 辻中 豊 70145944	筑波大学・人文社会系・教授	政治構造変動と圧力団体、政策ネットワーク、市民社会の変容に関する比較実証研究	平成22～26年度 116,200
22223002	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	政策情報公開の包括化・国際化・ユニバーサル化	平成22～26年度 100,400
22223003	くろさき たかし 黒崎 卓 90293159	一橋大学・経済研究所・教授	途上国における貧困削減と制度・市場・政策：比較経済発展論の試み	平成22～26年度 140,500
22223004	みやがわ つとむ 宮川 努 30272777	学習院大学・経済学部・教授	日本の無形資産投資に関する実証研究	平成22～26年度 62,200
22223005	いしだ ひろし 石田 浩 40272504	東京大学・社会科学研究所・教授	現代日本における若年層のライフコース変動と格差の連鎖・蓄積に関する総合的研究	平成22～26年度 153,900
22223006	よしの りょうぞう 吉野 諒三 60220711	情報・システム研究機構・統計数理研究所・教授	アジア・太平洋価値観国際比較調査－文化多様体の統計科学的解析	平成22～26年度 114,100
23223001	こうの としゆき 河野 俊行 80186626	九州大学・大学院法学研究科・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	きっかわ 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鎖変動過程の実証的解明	平成23～27年度 111,600
23223003	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	向社会的行動の心理・神経基盤と制度的基盤の解明	平成23～27年度 150,000
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	うえずぎ いちろう 植杉 威一郎 40371182	一橋大学・経済研究所・准教授	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

理工系（148課題）

○ 総合理工（29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
22221006	もりた せいぞう 森田 清三 50091757	大阪大学・産業科学研究所・特任教授	個々の原子の観察・識別・操作による室温での多元素ナノ構造体組み立てに関する研究	平成22～26年度 159,600
22221007	むらやま あきひろ 村山 明宏 00333906	北海道大学・大学院情報科学研究科・教授	量子ドットスピンレーザー	平成22～26年度 150,800
22225001	しのはら ひさのり 篠原 久典 50132725	名古屋大学・大学院理学研究科・教授	原子ナノワイヤー内包ナノチューブの創製と物性探索	平成22～26年度 176,000
22226001	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	相対論的効果を用いたスピンデバイスの創製	平成22～26年度 167,000
22226002	むねかた ひろお 宗片 比呂夫 60270922	東京工業大学・像情報工学研究所・教授	光および弾性波励起による磁化の超高速制御とその応用	平成22～26年度 164,200
22226003	しげかわ ひでみ 重川 秀実 20134489	筑波大学・数理物質系・教授	スピンドイナミクス可視化技術の開拓と新奇機能素子開発への展開	平成22～26年度 167,800
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・特任教授	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
23221008	おの てるお 小野 輝男 90296749	京都大学・化学研究所・教授	新規スピンドイナミクスデバイスの研究	平成23～27年度 165,700
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	1keV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
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・加速器科学支援センター・特別教授	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

(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
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	酸化物二次元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・ナノシステム研究部門・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
25220603	いとう こうぞう 伊藤 耕三 00232439	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授	環状分子構造を利用した物質輸送膜システムの創成	平成25～29年度 160,700
25220604	ちば だいichi 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CT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

○ 数物系科学(47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
22224001	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	平成22～26年度 58,600
22224002	しばい ひろし 芝井 広 70154234	大阪大学・大学院理学研究 科・教授	秒角撮像遠赤外線干渉計による星生成領域 核心部の観測	平成22～26年度 151,300
22224003	ますかわ としひで 益川 敏英 60022612	名古屋大学・素粒子宇宙起 源研究機構・特別教授	対称性の破れとゲージダイナミクス	平成22～26年度 165,900
22224004	すだ としみ 須田 利美 30202138	東北大学・電子光物理学研究 センター・教授	電子弾性散乱による短寿命不安定核の電荷 密度分布測定	平成22～26年度 156,200
22224005	ふじもり あつし 藤森 淳 10209108	東京大学・大学院理学系研 究科・教授	多自由度放射光X線二色性分光による強相関 系界面新規電子相の研究	平成22～26年度 161,600
22224006	かとう れいぞう 加藤 礼三 80169531	理化学研究所・加藤分子物 性研究室・主任研究員	分子性導体における極限 π 電子物性	平成22～26年度 167,500
22224007	のり ふらんこ NORI FRANCO 50415262	理化学研究所・創発物性科 学研究センター・グループ ディレクター	超伝導量子ビットを用いた量子情報処理	平成22～26年度 62,800
22224008	よねだ あきら 米田 明 10262841	岡山大学・地球物質科学研 究センター・准教授	川井型装置による核マントル境界の温度圧力 発生とマントル最深部実験地球科学の展開	平成22～26年度 155,200
22224010	ながはら ひろこ 永原 裕子 80172550	東京大学・大学院理学系研 究科・教授	初期太陽系における鉱物-水-有機物相互 作用:惑星と生命起源物質初期進化	平成22～26年度 166,800
22224011	たかはし よしお 高橋 嘉夫 10304396	広島大学・大学院理学研究 科・教授	分子地球化学:原子レベルの状態分析に基づ く地球と生命の進化史の精密解析	平成22～26年度 54,500
22224012	こだま りょうすけ 兒玉 了祐 80211902	大阪大学・大学院工学研究 科・教授	高エネルギー密度物質準安定相生成と凍結 機構解明	平成22～26年度 168,300
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

(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
23224005	ありもと のぶお 有本 信雄 60242096	自然科学研究機構・国立天文台・教授	広視野多天体分光・面分光で探る銀河形態の起源	平成23～26年度 165,600
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
23224010	たかはし たかし 高橋 隆 00142919	東北大学・原子分子材料科学高等研究機構・教授	超高分解能3次元スピン分解光電子分光による新機能物質の基盤電子状態解析	平成23～26年度 162,300
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・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	アイソトポマーの計測・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	こぞの ひでお 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
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	流体现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
24224005	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	星間物質の精査によるガンマ線超新星残骸の探求	平成24～28年度 163,700
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ーオン・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

(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
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R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・IR IS・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・准教授	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

○ 化学(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
22225002	おかもと ひろみ 岡本 裕巳 20185482	自然科学研究機構・分子科学研究所・教授	ナノドット配列における結合励起状態の時空間特性と励起場制御	平成22～26年度 119,300
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・大学院工学研究科・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
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・電子科学研究科・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 龔 劍萍 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

(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
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

○ 工学 (53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
22226006	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	単層カーボンナノチューブの構造制御合成と エネルギーデバイス応用	平成22～26年度	167,300
22226007	いわもと みつまさ 岩本 光正 40143664	東京工業大学・大学院理工 学研究科・教授	MDC・SHGによる誘電現象としての有機薄膜 の電子輸送・分極構造評価と素子特性	平成22～26年度	151,200
22226008	こやま ふみお 小山 二三夫 30178397	東京工業大学・精密工学研 究所・教授	超低消費電力光配線のための集積フォトニク スの進化	平成22～26年度	161,700
22226010	なかきた えいいち 中北 英一 70183506	京都大学・防災研究所・教授	最新型偏波レーダーとビデオゾンデの同期集 中観測と水災害軽減に向けた総合的基礎研 究	平成22～26年度	169,700
22226011	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	マルテンサイト変態の低温異常—その普遍性 と起源の解明—	平成22～26年度	167,000
22226012	こいけ じゅんいち 小池 淳一 10261588	東北大学・未来科学技術共 同研究センター・教授	半導体多層配線のプロセス限界を超越する拡 散バリア層の開発原理	平成22～26年度	81,700
22226014	さそう あきひろ 佐宗 章弘 40215752	名古屋大学・大学院工学研 究科・教授	Fly By Light Power: 低パワーによる飛躍 的な高速空力性能の向上	平成22～26年度	172,100
22226015	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	画期的な海底鉱物資源としての含金属堆積物 の包括的研究	平成22～26年度	121,300
22226016	いがしら まさゆき 井頭 政之 10114852	東京工業大学・原子炉工学 研究所・教授	長寿命核廃棄物の核変換処理技術開発のた めの中性子捕獲反応断面積の系統的研究	平成22～26年度	166,800
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

(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
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パ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	いまだ 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
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

(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
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 モーダルイメージセンサシステム創製	平成24～28年度 134,200
24226011	かわぐち ひとし 河口 仁司 40211180	奈良先端科学技術大学院大 学・物質創成科学研究科・教 授	高次機能半導体ナノフォトニックデバイスとそ の光RAMへの応用	平成24～26年度 99,100
24226012	まつい よしひこ 松井 佳彦 00173790	北海道大学・大学院工学研 究院・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 図子 秀樹 20127096	九州大学・応用力学研究所・ 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 ベ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

(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
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
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・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	ちよう、めんう 趙 孟佑 60243333	九州工業大学・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

生物系（95課題）

○ 総合生物(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
22220004	むらかみ ふじお 村上 富士夫 20089882	大阪大学・大学院生命機能 研究科・特任教授(常勤)	平成22～26年度	166,400
22220005	なかにし しげただ 中西 重忠 20089105	(財)大阪バイオサイエンス研 究所・システムズ生物学部 門・所長	平成22～26年度	167,400
22220007	いとう まもる 伊藤 守 00176364	(財)実験動物中央研究所・ 研究部門・部長	平成22～26年度	124,300
22221009	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	平成22～26年度	172,700
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 研究科・教授	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	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	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 センター・室長	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	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	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	平成24～28年度	167,300
24220009	わたなべ だい 渡邊 大 90303817	京都大学・大学院生命科学 研究科・教授	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	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・生命医科学 研究所・教授	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	平成24～28年度	167,500

(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	配分総額
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・発生神経生物研究チーム・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
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

○ 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
22220012	いしかわ ふゆき 石川 冬木 30184493	京都大学・大学院生命科学研究所・教授	発がんにおけるテロメア機能	平成22～26年度 167,400
22227002	つつい かずよし 筒井 和義 20163842	早稲田大学・教育・総合科学学術院・教授	生殖制御における新規脳内分子機構の解明	平成22～26年度 167,400
22227003	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	ミトコンドリア膜を舞台としたタンパク質の交通管制機構の解明	平成22～26年度 162,000
22227004	ふじよし よしのり 藤吉 好則 80142298	名古屋大学・細胞生理学研究所・特任教授	電子線結晶学を用いた膜タンパク質の構造と機能研究	平成22～26年度 167,100
22227005	いしわた しんいち 石渡 信一 10130866	早稲田大学・理工学術院・教授	生物運動の制御基盤;化学力学フィードバックループ	平成22～26年度 167,500
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
23227002	かわむら さとる 河村 悟 80138122	大阪大学・大学院生命機能研究科・教授	桿体と錐体の機能と細胞構築を特徴づける分子基盤	平成23～26年度 67,600
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・大学院医学研究科・特命教授	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

(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
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 永原 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
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・発生・再生科学総合研究センター・グループディレクター	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	情報・システム研究機構・国立遺伝学研究所・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—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

○ 農学(21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
22228001	かわだ てるお 河田 照雄 10177701	京都大学・大学院農学研究科・教授	エネルギー消費代謝を制御する褐色脂肪細胞の発生機構と生理的役割の解明	平成22～26年度 151,600

(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
22228002	たちばな ひろふみ 立花 宏文 70236545	九州大学・大学院農学研究 院・教授	分子疫学とケミカルバイオロジーを駆動力とする食品因子感知システムの解明	平成22～26年度 143,300
22228003	にいやま ようこ 新山 陽子 10172610	京都大学・大学院農学研究 科・教授	食品リスク認知とリスクコミュニケーション、食農倫理とプロフェッションの確立	平成22～26年度 83,100
22228004	こうの ともひろ 河野 友宏 80153485	東京農業大学・応用生物科 学部・教授	次世代シーケンサーを用いた生殖系列のエピゲノム修飾とトランスクリプトーム解析	平成22～26年度 167,400
22228005	かい ちえこ 甲斐 知恵子 10167330	東京大学・医科学研究所・教 授	モノネガウイルス感染による宿主細胞応答ネットワークの解析	平成22～26年度 167,400
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	炭素一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
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 学堂・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 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 ―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―	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

(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
25221203	うへだ かずみつ 植田 和光 10151789	京都大学・物質—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	おさき 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

○ 医歯薬学(32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
22229002	しみず しげおみ 清水 重臣 70271020	東京医科歯科大学・難治疾患研究所・教授	新しく発見したオートファジー機構の包括的理解とその「オートファジー病」への応用	平成22～26年度	167,200
22229003	なべしま よういち 鍋島 陽一 60108024	(財)先端医療振興財団・先端医療センター・センター長	クロトーフファミリーの分子機能解明を基盤とした代謝の臓器相関に関する研究	平成22～26年度	167,300
22229004	こやす しげお 小安 重夫 90153684	理化学研究所・統合生命医科学研究センター・センター長代行	新たに発見した”ナチュラルヘルパー細胞”の機能解明	平成22～26年度	166,800
22229006	ながい りょうぞう 永井 良三 60207975	東京大学・医学部附属病院・客員教授	KLF転写因子による生活習慣病・癌の病態分子機構解明と治療応用	平成22～26年度	167,400
22229007	さとう なるとく 佐藤 匠徳 60548759	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	統合的心筋梗塞治療に向けた新たな分子レベルでの基礎研究	平成22～26年度	127,400
22229008	いとやま やすと 糸山 泰人 30136428	国際医療福祉大学・副学長	視神経脊髄炎の新たなアストロサイトパッチの疾患概念の確立と病態、治療に関する研究	平成22～26年度	150,600
22229009	さかい じゅろう 酒井 寿郎 80323020	東京大学・先端科学技術研究センター・教授	エピゲノム変化による肥満・インスリン抵抗性の解明	平成22～26年度	159,900
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
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

(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
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	NKT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・大学院医学研究 科・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
24229005	ちば つとむ 千葉 勉 30188487	京都大学・大学院医学研究 科・教授	炎症からの消化器発癌におけるゲノム・エピゲ ノム異常の統合的解析と生成機構の解明	平成24～26年度 132,100
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・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

(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	
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
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・准教授	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

参考資料

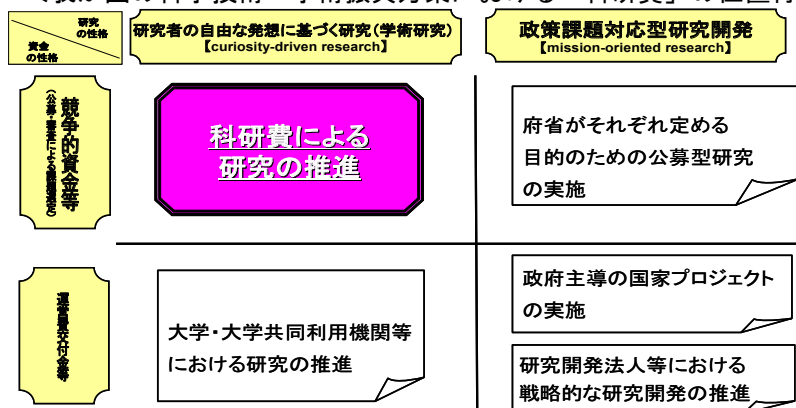
科学研究費助成事業の概要（平成26年度）	189
1. 科学研究費助成事業の目的・性格	189
2. 研究種目	189
3. 予算額等の推移	190
4. 科学研究費助成事業の配分状況一覧	191
5. 科学研究費助成事業の配分状況（分野別）	193

科学研究費助成事業の概要（平成26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・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26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人又は比較的少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 1千万円～3億円程度を原則とする）
基盤研究	（S）1人又は比較的少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 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	
研究成果公开发表	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）

※「学術定期刊行物」の新規募集は行っていません。

※★印の研究種目（基盤研究（C）、挑戦的萌芽研究、若手研究（B））のうち、平成23年度以降に採択された研究課題（以下、「科研費（基金分）」という。）については、「学術研究助成基金助成金」により実施しています。

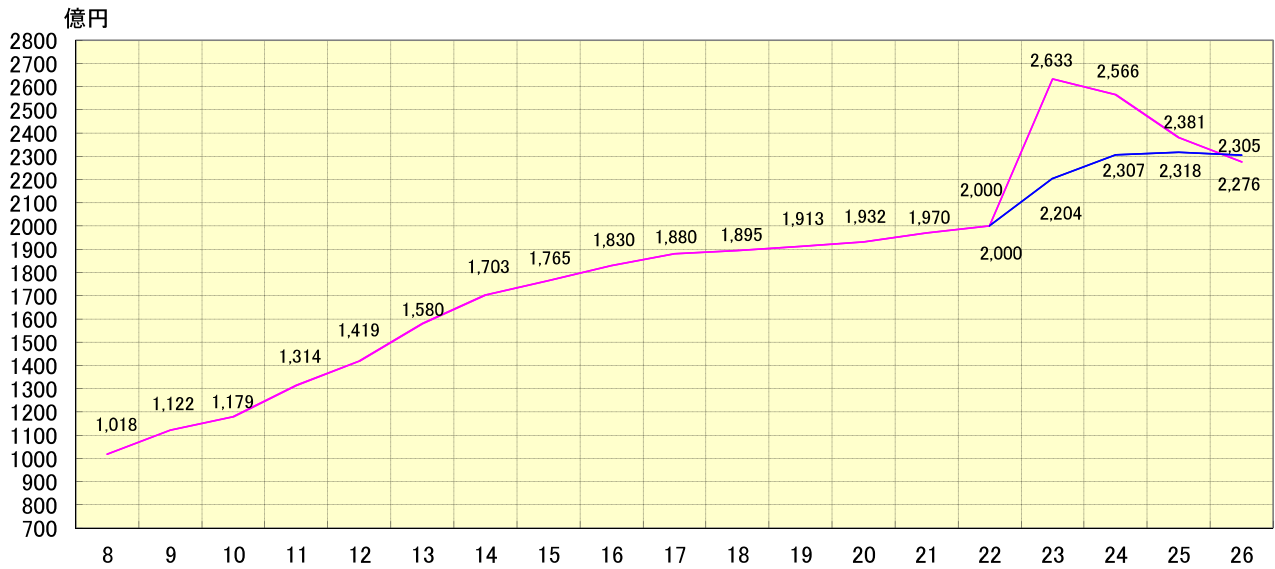
※◎印の研究種目（基盤研究（B）、若手研究（A））のうち、平成24年度以降に採択された研究課題（以下、「科研費（一部基金分）」という。）については、一部を「学術研究助成基金助成金」により実施しています（研究費総額のうち500万円以下）。

※特別推進研究については、国庫債務負担行為に基づく科学研究費補助金を交付します。

参考資料

3. 予算額等の推移

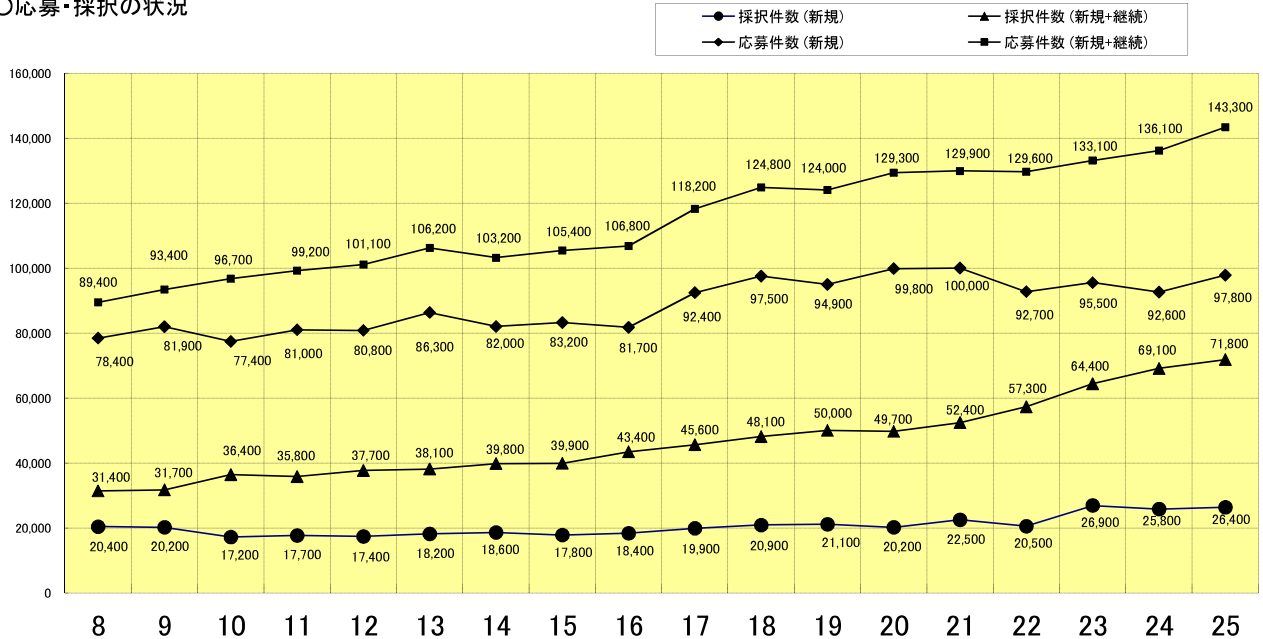
○予算額・助成額の推移



年度	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
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
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
助成額ベース (億円)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,204	2,307	2,318	2,305
対前年度伸び率(%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.7	0.5	-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
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
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

4. 平成26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26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	〔 97,764 〕 100,462	〔 26,355 〕 26,714	〔 27.0 〕 26.6	〔 66,695,606 〕 62,906,138 〔 18,766,869 〕	〔 2,531 〕 2,355	〔 180,800 〕 174,800
特別推進研究	〔 112 〕 111	〔 15 〕 14	〔 13.4 〕 12.6	〔 1,890,800 〕 1,331,500 〔 399,450 〕	〔 126,053 〕 95,107	〔 180,800 〕 174,800
特定領域研究 *1	〔 2 〕 -	〔 2 〕 -	〔 - 〕 -	〔 5,952 〕 -	〔 2,976 〕 -	〔 3,000 〕 -
新学術領域研究 (研究領域提案型)	〔 7,194 〕 6,475	〔 1,385 〕 1,035	〔 19.3 〕 16.0	〔 8,124,400 〕 6,883,631 〔 2,065,089 〕	〔 5,866 〕 6,651	〔 119,500 〕 91,900
基盤研究(S)	〔 585 〕 658	〔 87 〕 87	〔 14.9 〕 13.2	〔 3,641,200 〕 3,207,000 〔 962,100 〕	〔 41,853 〕 36,862	〔 119,800 〕 89,900
基盤研究(A)	〔 2,300 〕 2,544	〔 541 〕 583	〔 23.5 〕 22.9	〔 6,787,100 〕 6,656,300 〔 1,996,890 〕	〔 12,545 〕 11,417	〔 28,800 〕 28,400
基盤研究(B) *2	〔 10,205 〕 10,863	〔 2,523 〕 2,580	〔 24.7 〕 23.8	〔 13,400,400 〕 12,446,700 〔 3,734,010 〕	〔 5,311 〕 4,824	〔 13,800 〕 15,200
基盤研究(C) *3	〔 33,871 〕 35,329	〔 10,127 〕 10,549	〔 29.9 〕 29.9	〔 14,669,300 〕 14,905,500 〔 4,471,650 〕	〔 1,449 〕 1,413	〔 3,700 〕 3,600
挑戦的萌芽研究 *3	〔 13,865 〕 15,366	〔 3,582 〕 3,950	〔 25.8 〕 25.7	〔 5,426,100 〕 5,762,100 〔 1,728,630 〕	〔 1,515 〕 1,459	〔 3,200 〕 3,100
若手研究(A) *2	〔 1,779 〕 1,810	〔 394 〕 409	〔 22.1 〕 22.6	〔 3,054,500 〕 2,917,200 〔 875,160 〕	〔 7,753 〕 7,133	〔 19,200 〕 19,700
若手研究(B) *3	〔 20,330 〕 19,683	〔 6,079 〕 5,876	〔 29.9 〕 29.9	〔 8,398,800 〕 7,505,400 〔 2,251,620 〕	〔 1,382 〕 1,277	〔 3,300 〕 3,000
研究活動スタート支援	〔 3,645 〕 3,689	〔 908 〕 920	〔 24.9 〕 24.9	〔 946,900 〕 940,900 〔 282,270 〕	〔 1,043 〕 1,023	〔 1,500 〕 1,500
奨励研究	〔 3,876 〕 3,934	〔 712 〕 711	〔 18.4 〕 18.1	〔 350,154 〕 349,907	〔 492 〕 492	〔 800 〕 900
研究成果公開促進費	〔 1,065 〕 1,014	〔 451 〕 439	〔 42.3 〕 43.3	〔 1,213,200 〕 955,200	〔 2,690 〕 2,176	〔 31,400 〕 18,100
特別研究員奨励費	〔 2,717 〕 2,617	〔 2,717 〕 2,617	〔 - 〕 -	〔 2,757,580 〕 2,909,520	〔 1,015 〕 1,112	〔 3,000 〕 3,000
合計	〔 101,546 〕 104,093	〔 29,523 〕 29,770	〔 29.1 〕 28.6	〔 70,666,386 〕 66,770,858 〔 18,766,869 〕	〔 2,394 〕 2,243	〔 180,800 〕 174,800

(注1) []内は、前年度を示す。

(注2) 【 】内は、間接経費(外数)。

(注3) *1は、平成25年度に終了している。

(注4) *2は、一部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26年度の当初計画に対する配分額を計上。

(注5) *3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26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。

(2)新規採択分(新規採択+継続分)

平成26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	〔 143,279 〕 146,837	〔 71,755 〕 72,973	〔 167,682,950 〕 164,376,375 【 49,207,940 】	〔 2,337 〕 2,253	〔 180,800 〕 174,800
特別推進研究	〔 170 〕 171	〔 73 〕 74	〔 6,066,500 〕 5,677,800 【 1,703,340 】	〔 83,103 〕 76,727	〔 180,800 〕 174,800
特定領域研究	〔 2 〕 -	〔 2 〕 -	〔 5,952 〕 -	〔 2,976 〕 -	〔 3,000 〕 -
新学術領域研究 (研究領域提案型)	〔 8,780 〕 8,540	〔 2,969 〕 3,100	〔 25,366,534 〕 24,909,236 【 7,472,771 】	〔 8,544 〕 8,035	〔 124,000 〕 91,900
基盤研究(S)	〔 937 〕 990	〔 435 〕 419	〔 13,122,500 〕 12,486,900 【 3,746,070 】	〔 30,167 〕 29,802	〔 119,800 〕 89,900
基盤研究(A)	〔 3,900 〕 4,247	〔 2,127 〕 2,266	〔 19,041,512 〕 19,291,800 【 5,787,540 】	〔 8,952 〕 8,514	〔 28,800 〕 28,400
基盤研究(B) * 2	〔 16,091 〕 16,625	〔 8,378 〕 8,311	〔 32,543,900 〕 31,119,600 【 9,335,880 】	〔 3,884 〕 3,744	〔 13,800 〕 15,200
基盤研究(C) * 3	〔 54,147 〕 56,202	〔 30,377 〕 31,389	〔 34,848,524 〕 35,878,997 【 10,763,699 】	〔 1,147 〕 1,143	〔 3,800 〕 3,600
挑戦的萌芽研究 * 3	〔 18,593 〕 20,045	〔 8,309 〕 8,629	〔 10,064,900 〕 10,420,600 【 3,126,180 】	〔 1,211 〕 1,208	〔 3,200 〕 3,100
若手研究(S) * 1	〔 23 〕 -	〔 20 〕 -	〔 224,900 〕 -	〔 11,245 〕 -	〔 15,800 〕 -
若手研究(A) * 2	〔 2,715 〕 2,691	〔 1,325 〕 1,279	〔 6,908,550 〕 6,426,498 【 1,927,949 】	〔 5,214 〕 5,025	〔 19,200 〕 19,700
若手研究(B) * 3	〔 29,569 〕 28,805	〔 15,289 〕 14,977	〔 17,355,636 〕 16,042,299 【 4,812,690 】	〔 1,135 〕 1,071	〔 3,300 〕 3,000
研究活動スタート支援	〔 4,476 〕 4,587	〔 1,739 〕 1,818	〔 1,783,388 〕 1,772,738 【 531,821 】	〔 1,026 〕 975	〔 1,500 〕 1,500
奨励研究	〔 3,876 〕 3,934	〔 712 〕 711	〔 350,154 〕 349,907	〔 492 〕 492	〔 800 〕 900
研究成果公開促進費	〔 1,116 〕 1,084	〔 502 〕 509	〔 1,381,600 〕 1,360,000	〔 2,752 〕 2,672	〔 31,400 〕 31,700
特別研究員奨励費	〔 6,522 〕 6,525	〔 6,522 〕 6,525	〔 5,995,453 〕 7,059,533	〔 919 〕 1,082	〔 3,000 〕 3,000
合計	〔 150,917 〕 154,446	〔 78,779 〕 80,007	〔 175,060,003 〕 172,795,908 【 49,207,940 】	〔 2,222 〕 2,160	〔 180,800 〕 174,800

(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である。

(注2) []内は、前年度を示す。

(注3) 【 】内は、間接経費(外数)。

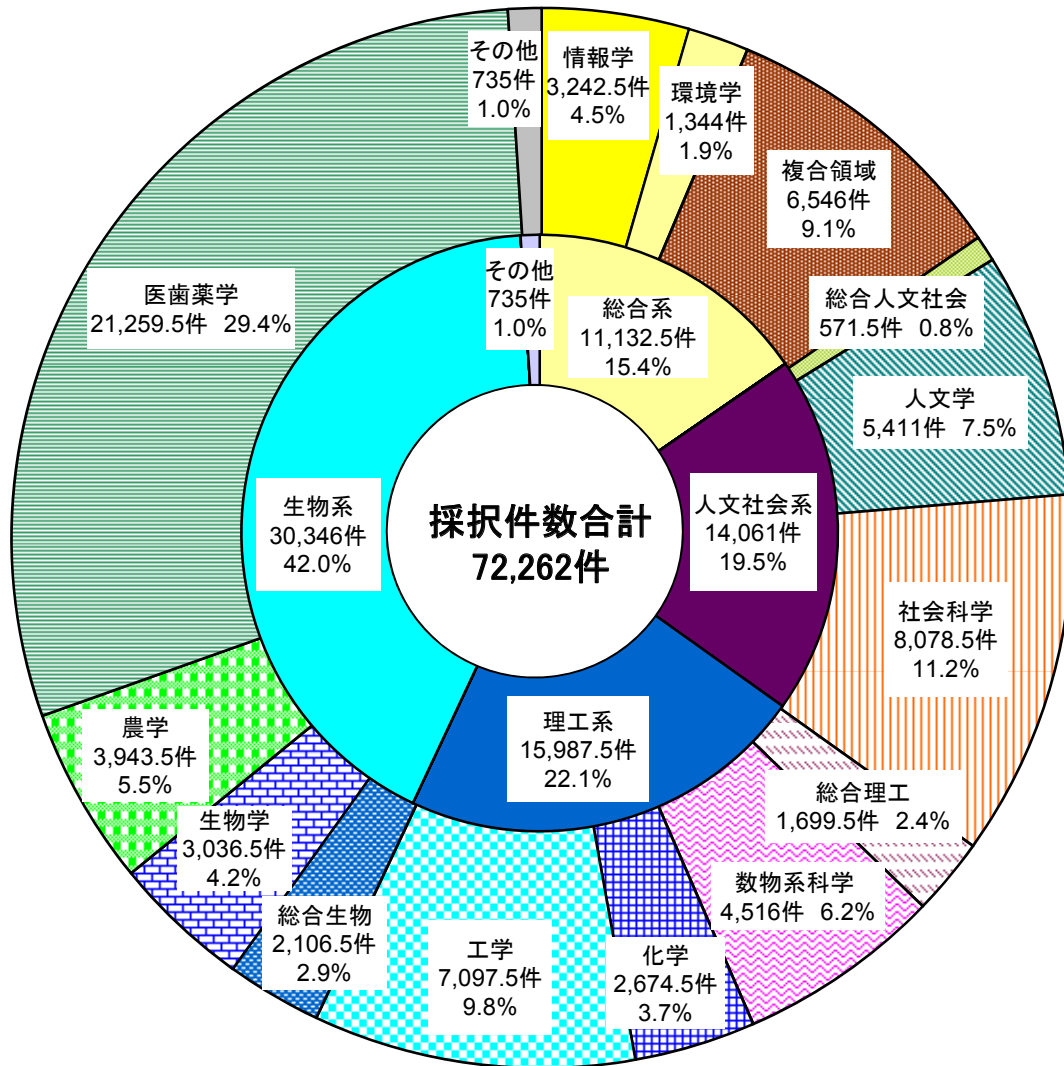
(注4) * 1は、平成25年度に終了している。

(注5) * 2のうち、新規課題及び平成24年度採択課題は一部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26年度の当初計画に対する配分額を計上。

(注6) * 3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26年度の当初計画に対する配分額を計上。

(注7) 「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26年度科学研究費助成事業の配分状況(分野別)
 ー研究分野別の採択件数ー



参考資料

※平成26年度科学研究費のうち、「奨励研究」を除く研究課題(新規採択+継続分)について分類したものである。
 ※四捨五入の関係上、合計と内訳の数値が一致しないことがある。

【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>

