

# 我が国における学術研究課題の最前線

—平成29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29年12月

文部科学省

独立行政法人日本学術振興会

## まえがき

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

科研費では、研究の目的・内容や規模に応じて研究種目を設けて、公募・審査が行われていますが、本資料は科研費の規模が大きく評価が高い研究を支援するもので、一人又は比較的少数の研究者により研究が実施される「特別推進研究」や「基盤研究（S）」、複数の研究者グループにより研究が実施される「新学術領域研究（研究領域提案型）」について、平成29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](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29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29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29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29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) 長寿社会における世代間移転と経済格差：パネルデータによる政策評価分析  
(樋口 美雄：慶應義塾大学・商学部・教授) . . . . . 4

## 【 理 工 系 】

- (1) 星間塵表面における分子進化の解明：素過程からのアプローチ  
(渡部 直樹：北海道大学・低温科学研究所・教授) . . . . . 5
- (2) サブサイクル時間分解走査トンネル顕微鏡法の開発と応用  
(重川 秀実：筑波大学・数理物質系・教授) . . . . . 6
- (3) 統合観測システムで解き明かす乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構  
(藤澤 彰英：九州大学・応用力学研究所・教授) . . . . . 7
- (4) 革新的質量分光器を用いた重元素の起源の研究  
(和田 道治：高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授) . . . . . 8
- (5) 分子活性化を基軸とする次世代型触媒反応の開発  
(茶谷 直人：大阪大学・大学院工学研究科・教授) . . . . . 9
- (6) 炭素-水素結合活性化の化学の深化による有機合成技術の革新  
(三浦 雅博：大阪大学・大学院工学研究科・教授) . . . . . 10
- (7) スピントロニクスを用いた人工知能ハードウェアパラダイムの創成  
(大野 英男：東北大学・電気通信研究所・教授) . . . . . 11
- (8) 原子・イオンダイナミクスの超高分解能直接観察に基づく新材料創成  
(幾原 雄一：東京大学・大学院工学系研究科・教授) . . . . . 12

## 【 生 物 系 】

- (1) フォワード・ジェネティクス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) . . . . . 13
- (2) フレキシブルな概日ロバスト振動体の分子解剖と個体制御  
(深田 吉孝：東京大学・大学院理学系研究科・教授) . . . . . 14
- (3) 核磁気共鳴法による膜タンパク質の in situ 機能解明  
(嶋田 一夫：東京大学・大学院薬学系研究科・教授) . . . . . 15
- (4) ヒト生殖細胞発生機構の解明とその試験管内再構成  
(斎藤 通紀：京都大学・大学院医学研究科・教授) . . . . . 16

4. 平成29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29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29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29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29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29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) トランスカルチャー状況下における顔身体学の構築—多文化をつなぐ顔と身体表現 (山口 真美：中央大学・文学部・教授)	32
(2) 和解学の創成—正義ある和解を求めて (浅野 豊美：早稲田大学・政治経済学術院・教授)	33

【理工系】

(1) 水惑星学の創成 (関根 康人：東京大学・大学院理学系研究科・准教授)	34
(2) 次世代物質探索のための離散幾何学 (小谷 元子：東北大学・大学院理学研究科・教授)	35
(3) ソフトクリスタル：高秩序で柔軟な応答系の学理と光機能 (加藤 昌子：北海道大学・大学院理学研究院・教授)	36
(4) 分子夾雑の生命化学 (浜地 格：京都大学・大学院工学研究科・教授)	37
(5) 重力波物理学・天文学：創世記 (田中 貴浩：京都大学・大学院理学研究科・教授)	38
(6) 化学コミュニケーションのフロンティア (掛谷 秀昭：京都大学・大学院薬学研究科・教授)	39
(7) 分子合成オンデマンドを実現するハイブリッド触媒系の創製 (金井 求：東京大学・大学院薬学系研究科・教授)	40

【生物系】

(1) 代謝アダプテーションのトランスオミクス解析 (黒田 真也：東京大学・大学院理学系研究科・教授)	41
(2) 進化の制約と方向性 ～微生物から多細胞生物までを貫く表現型進化原理の解明～ (倉谷 滋：理化学研究所・倉谷形態進化研究室・主任研究員)	42
(3) 植物の生命力を支える多能性幹細胞の基盤原理 (梅田 正明：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)	43

(4) 細胞機能を司るオルガネラ・ゾーンの解読 (清水 重臣：東京医科歯科大学・難治疾患研究所・教授) . . . . .	44
(5) 性スペクトラム - 連続する表現型としての雌雄 - (立花 誠：徳島大学・先端酵素学研究所・教授) . . . . .	45

【複合領域】

(1) 予防を科学する炎症細胞社会学 (松島 綱治：東京大学・大学院医学系研究科・教授) . . . . .	46
(2) 熱-水-物質の巨大リザーバ：全球環境変動を駆動する南大洋・南極氷床 (川村 賢二：国立極地研究所・研究教育系・准教授) . . . . .	47
(3) 共創的コミュニケーションのための言語進化学 (岡ノ谷 一夫：東京大学・大学院総合文化研究科・教授) . . . . .	48
(4) 細胞社会ダイバーシティの統合的解明と制御 (藤田 直也：(公財) がん研究会・がん化学療法センター・所長) . . . . .	49
(5) 脳情報動態を規定する多領域連関と並列処理 (尾藤 晴彦：東京大学・大学院医学系研究科・教授) . . . . .	50
(6) 光合成分子機構の学理解明と時空間制御による革新的光-物質変換系の創製 (沈 建仁：岡山大学・異分野基礎科学研究所・教授) . . . . .	51

4. 平成29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29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29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29年度 科学研究費助成事業 基盤研究（S） 審査結果（系別） . . . . .	67
2. 平成29年度 科学研究費助成事業 基盤研究（S） 新規課題一覧 . . . . .	68
3. 平成29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) 双方向変換の深化による自律分散ビッグデータの相互運用基盤に関する研究 (胡 振江：国立情報学研究所・アーキテクチャ科学研究系・教授) . . . . .	74
(2) 機械可読時代における文字科学の創成と応用展開 (内田 誠一：九州大学・大学院システム情報科学研究所・教授) . . . . .	75
(3) 次世代音声翻訳の研究 (中村 哲：奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・教授) . . . . .	76
(4) 多元コンピューショナル光計測による手術支援応用 (長原 一：大阪大学・データビリティフロンティア機構・教授) . . . . .	77

(5) 裁判過程における人工知能による高次推論支援 (佐藤 健：国立情報学研究所・情報学プリンシプル研究系・教授) . . . . .	78
<b>(環境学)</b>	
(1) 過去の大規模な気候変動における氷床・海洋・大気の相互作用の解明 (阿部 彩子：東京大学・大気海洋研究所・教授) . . . . .	79
(2) アイストポログによる地球表層環境診断 (吉田 尚弘：東京工業大学・物質理工学院・教授) . . . . .	80
<b>(複合領域)</b>	
(1) 評価の刷新—学習科学による授業モニタリングシステムの開発と社会実装— (白水 始：東京大学・高大接続研究開発センター・教授) . . . . .	81
(2) 理・工・医学の連携による津波の広域被害把握技術の深化と災害医療支援システムの革新 (越村 俊一：東北大学・災害科学国際研究所・教授) . . . . .	82
(3) 血液脳関門通過性ヘテロ核酸の開発 (横田 隆徳：東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授) . . . . .	83
(4) 巨大複雑天然物群の網羅的創出による未踏創薬モレキュラスペースの開拓 (井上 将行：東京大学・大学院薬学系研究科・教授) . . . . .	84
(5) トランスポゾン侵略から生殖ゲノムをまもる piRNA 作動原理の統合的理解 (塩見 美喜子：東京大学・大学院理学系研究科・教授) . . . . .	85
(6) 脳神経幹細胞の増殖分化を制御するサリドマイド標的因子セレブロンの新規作動薬の探索 (半田 宏：東京医科大学・ナノ粒子先端医学応用講座・特任教授) . . . . .	86
(7) 行動スイッチを引き起こす分子と神経回路の完全解明 (飯野 雄一：東京大学・大学院理学系研究科・教授) . . . . .	87
<b>【人文社会系】</b>	
<b>(人文学)</b>	
(1) 多用途型日本手話言語データベース構築に関する研究 (長嶋 祐二：工学院大学・情報学部・教授) . . . . .	88
(2) 言語系統樹を用いた琉球語の比較・歴史言語学的研究 (狩俣 繁久：琉球大学・国際沖縄研究所・教授) . . . . .	89
(3) 近代アジアにおける水圏と社会経済—データベースと空間解析による新しい地域史の探求 (城山 智子：東京大学・大学院経済学研究科・教授) . . . . .	90
(4) 天皇家・公家文庫収蔵史料の高度利用化と日本目録学の進展—知の体系の構造伝来の解明 (田島 公：東京大学・史料編纂所・教授) . . . . .	91
(5) 年輪酸素同位体比を用いた日本列島における先史暦年代体系の再構築と気候変動影響評価 (中塚 武：総合地球環境学研究所・研究部・教授) . . . . .	92

## 【理工系】

### (総合理工)

- (1) ナノスケールラボラトリーの創製と深化  
(村田 靖次郎：京都大学・化学研究所・教授) . . . . . 93
- (2) 電気制御量子ドットを使った光子—電子スピン相互量子状態変換の研究  
(大岩 颯：大阪大学・産業科学研究所・教授) . . . . . 94
- (3) 極めて柔らかい膜環境にあるタンパク質分子のナノ動態イメージングの実現  
(安藤 敏夫：金沢大学・バイオAFM先端研究センター・特任教授) . . . . . 95
- (4) 高分解能原子間力顕微鏡・分光法による生体分子間認識・相互作用力の直接可視化  
(山田 啓文：京都大学・大学院工学研究科・教授) . . . . . 96
- (5) 単結晶有機半導体中電子伝導の巨大応力歪効果とフレキシブルメカノエレクトロニクス  
(竹谷 純一：東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授) . . . . . 97
- (6) テラヘルツ高強度場物理を基盤とした非線形フォトエレクトロニクスの新展開  
(田中 耕一郎：京都大学・大学院理学研究科・教授) . . . . . 98
- (7) 近接場熱輻射の帯域制御手法の確立と熱光発電への展開  
(野田 進：京都大学・大学院工学研究科・教授) . . . . . 99
- (8) 高輝度ミュオンマイクロビームによる透過型ミュオン顕微鏡イメージング  
(三宅 康博：高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所・教授) . . . 100

### (数物系科学)

- (1) 代数幾何と可積分系の融合—理論の深化と数学・数理物理学における新展開—  
(齋藤 政彦：神戸大学・大学院理学研究科・教授) . . . . . 101
- (2) 幾何的トポロジーと写像の特異点論の革新的研究  
(佐伯 修：九州大学・マス・フォア・インダストリ研究所・教授) . . . . . 102
- (3) すばる望遠鏡トモグラフィ—補償光学で明かす銀河骨格の確立過程  
(秋山 正幸：東北大学・大学院理学研究科・教授) . . . . . 103
- (4) ミリ波サブミリ波帯輝線銀河の無バイアス探査に基づく隠された宇宙星形成史の研究  
(河野 孝太郎：東京大学・大学院理学系研究科・教授) . . . . . 104
- (5) CTA大口径望遠鏡アレイによる極限宇宙の研究  
(手嶋 政廣：東京大学・宇宙線研究所・教授) . . . . . 105
- (6) 気球搭載型エマルジョン望遠鏡による宇宙ガンマ線未解決課題の解明  
(青木 茂樹：神戸大学・大学院人間発達環境学研究所・教授) . . . . . 106
- (7) 重力波観測時代に臨む較正標準化とデータ解析高精度化  
(神田 展行：大阪市立大学・大学院理学研究科・教授) . . . . . 107
- (8) 史上最大のCMB望遠鏡群で観るビッグバン宇宙の種火とニュートリノ質量の絶対値  
(田島 治：京都大学・大学院理学研究科・准教授) . . . . . 108
- (9) 大強度パルスミュオンビームで解き明かす荷電レプトン間のフレーバー混合  
(三原 智：高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授) . . . . 109
- (10) 直流電場・電流：強相関電子系の新しい制御パラメータ  
(前野 悦輝：京都大学・大学院理学研究科・教授) . . . . . 110



(11) フラストレーションが創るスピントクスチャ	
(川村 光：大阪大学・大学院理学研究科・教授)	111
(12) トポロジカル相でのバルク・エッジ対応の多様性と普遍性：固体物理を越えて分野横断へ	
(初貝 安弘：筑波大学・数理物質系物理学域・教授)	112
(13) 次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による雲微物理特性・鉛直流研究	
(岡本 創：九州大学・応用力学研究所・教授)	113
(14) 宇宙プラズマ中の電磁サイクロトロン波による電子加速散乱機構の実証的研究	
(大村 善治：京都大学・生存圏研究所・教授)	114
 (化学)	
(1) フェムト秒時間分解X線溶液散乱による分子構造の超高速ダイナミクスの直接観測	
(足立 伸一：高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所・教授)	115
(2) 明日をひらく基質支配の化学反応開発	
(山本 尚：中部大学・総合工学研究所・教授)	116
(3) 二酸化炭素資源化反応の新展開	
(岩澤 伸治：東京工業大学・理学院・教授)	117
(4) 犠牲結合原理が導く戦略：金属を凌駕するソフト・ハード複合強靱材料の創製と機能開拓	
(グン 剣萍：北海道大学・大学院先端生命科学研究院・教授)	118
(5) 超イオン導電体の創出	
(菅野 了次：東京工業大学・物質理工学院・教授)	119
 (工学)	
(1) 革新的応力場制御による高秩序ナノ空間構造体の創製と展開	
(巨 陽：名古屋大学・大学院工学研究科・教授)	120
(2) 効率99.9%級のエネルギー変換が拓く持続的発展可能グリーン社会の実現	
(河村 篤男：横浜国立大学・大学院工学研究院・教授)	121
(3) layer transferによる高移動度材料3次元集積CMOSの精密構造制御	
(高木 信一：東京大学・大学院工学系研究科・教授)	122
(4) 拍動する心筋細胞シートを用いた伸縮性多点電極アレイによる薬物反応の評価	
(染谷 隆夫：東京大学・大学院工学系研究科・教授)	123
(5) 昆虫のゾンビ化から紐解く生物の多様な振る舞いの源泉	
(大須賀 公一：大阪大学・大学院工学研究科・教授)	124
(6) 住環境が脳・循環器・呼吸器・運動器に及ぼす影響実測と疾病・介護予防便益評価	
(伊香賀 俊治：慶應義塾大学・理工学部・教授)	125
(7) 実用デバイスに向けたハーフメタルホイスラー合金のスピントロニクス材料研究拠点・フェロー	
(宝野 和博：物質・材料研究機構・磁性・スピントロニクス材料研究拠点・フェロー)	126
(8) 電子化物のコンセプトと応用の新展開	
(細野 秀雄：東京工業大学・科学技術創成研究院・教授)	127
(9) 次世代完全レア・アースフリー磁石として利用可能なL1 <sub>0</sub> 規則相の人工的創製研究開発	
(牧野 彰宏：東北大学・未来科学技術共同研究センター・教授)	128

(10) 三次元時間分解・その場観察を基礎とした凝固組織のダイナミクスの構築と展開 (安田 秀幸：京都大学・大学院工学研究科・教授)	129
(11) マイクロ波誘起非平衡状態の学理とその固体・界面化学反応制御法への応用展開 (和田 雄二：東京工業大学・物質理工学院・教授)	130
(12) 工業用動物細胞を用いた統合バイオプロセスに関する基盤的研究 (大政 健史：大阪大学・大学院工学研究科・教授)	131
(13) 新規生理活性物質生産株の超ハイスループットスクリーニングプラットフォーム構築 (竹山 春子：早稲田大学・理工学術院・教授)	132
(14) 多光子ガンマ線時間／空間相関型断層撮像法の研究 (高橋 浩之：東京大学・大学院工学系研究科・教授)	133

## 【生物系】

### (総合生物)

(1) 嗅覚系を用いた感覚情報の価値付けと出力判断の解明 (坂野 仁：福井大学・医学部・特命教授)	134
(2) 大脳メタ記憶神経回路の解明：光遺伝学による内省の因果的制御 (宮下 保司：順天堂大学・大学院医学研究科・特任教授)	135
(3) 発がんの人種差と免疫応答の関わり方の解明 (西川 博嘉：名古屋大学・大学院医学系研究科・教授)	136

### (生物学)

(1) オルガネラ膜特異的脂質環境の細胞内情報発信プラットフォームとしての新機能の解明 (新井 洋由：東京大学・大学院薬学系研究科・教授)	137
(2) 統合的多階層アプローチによるシアノバクテリア生物時計システムの新展開 (秋山 修志：分子科学研究所・協奏分子システム研究センター・教授)	138
(3) 生殖細胞の性分化機構 (相賀 裕美子：国立遺伝学研究所・系統生物研究センター・教授)	139
(4) 染色体分配到に必須なセントロメアの形成機構の解明 (深川 竜郎：大阪大学・大学院生命機能研究科・教授)	140

### (農学)

(1) アミノ基キャリアタンパク質を介する生合成機構の解明と二次代謝産物構造多様性の拡張 (西山 真：東京大学・生物生産工学研究センター・教授)	141
(2) 動植物酵素の異種宿主における可溶性発現技術の開発とそれらの有用物質生産への利用 (浅野 泰久：富山県立大学・生物工学科・教授)	142
(3) 食を起源とする短寿命分子種の生命基盤 (内田 浩二：東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授)	143
(4) 「ミニマム・ロスの農業」実現を目指して (舟川 晋也：京都大学・大学院地球環境学堂・教授)	144

(5) 植物と病原体の攻防における分子機構	
(白須 賢：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)	145
(医歯薬学)	
(1) 物質と生命を光でつなぐ分子技術の開発	
(内山 真伸：東京大学・大学院薬学系研究・教授)	146
(2) 直鎖状ユビキチン鎖を生成するLUBACリガーゼの統括的研究	
(岩井 一宏：京都大学・大学院医学研究科・教授)	147
(3) 炎症の終息と組織修復に関する免疫細胞システムの解明	
(吉村 昭彦：慶應義塾大学・医学部・教授)	148
(4) オルガノドライブラリーの構築による消化器疾患形質の統合的理解	
(佐藤 俊朗：慶應義塾大学・医学部・准教授)	149
(5) 試験管内ネフロン誘導法に基づくヒト腎臓の病態解明と再構築	
(西中村 隆一：熊本大学・発生医学研究所・教授)	150
(6) 神経回路修復医学の創成	
(山下 俊英：大阪大学・大学院医学系研究科・教授)	151
(7) 重症ウイルス感染症における高次エピゲノム作動原理の解明と新規治療基盤の確立	
(今井 由美子：国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所・	
感染病態制御ワクチンプロジェクト・プロジェクトリーダー)	152
4. 平成29年度 科学研究費助成事業 基盤研究 (S) 審査結果の所見	154
(参考) 平成29年度 科学研究費助成事業 基盤研究 (S) 継続課題一覧	182
<b>【参考資料】</b>	
・ 科学研究費助成事業の概要 (平成29年度)	203

# 特別推進研究

1. 平成29年度 審査結果（系別） . . . . .	1
2. 平成29年度 新規課題一覧 . . . . .	2
3. 平成29年度 概要 . . . . .	4
【人文社会系】 . . . . .	4
【理工系】 . . . . .	5
【生物系】 . . . . .	13
4. 平成29年度 審査結果の所見 . . . . .	18
5. 平成29年度 継続課題一覧 . . . . .	24



□ 平成29年度 科学研究費助成事業 特別推進研究 審査結果(系別)

特別推進研究の目的・内容 (平成29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 (29年度) 千円	1課題当たりの配分額 (29年度)	
	応募 件	採択 件	採択率 %		平均 千円	最高 千円
人文社会系	7	1	14.3	117,300	117,300	117,300
理工系	73	8	11	900,000	112,500	141,500
生物系	31	4	12.9	370,600	92,650	129,600
合計	111	13	11.7	1,387,900	106,762	141,500

【新規+継続】

	研究課題数 件	研究経費の配分額 (29年度) 千円	1課題当たりの配分額 (29年度)	
			平均 千円	最高 千円
人文社会系	5	432,100	86,420	117,300
理工系	47	3,824,600	81,374	172,000
生物系	16	1,301,500	81,344	129,600
合計	68	5,558,200	81,738	172,000

※ 配分額は直接経費のみ

## 平成29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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06086	ひぐち よしお 樋口 美雄 20119001	慶應義塾大学・商学部・教授	長寿社会における世代間移転と経済格差：パネルデータによる政策評価分析	平成29～33年度	117,300
					428,700

### (2) 理工系 (8 課題)

#### ○数物系科学 (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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06087	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	星間塵表面における分子進化の解明：素過程からのアプローチ	平成29～33年度	137,300
					433,900
17H06088	しげかわ ひでみ 重川 秀実 20134489	筑波大学・数理物質系・教授	サブサイクル時間分解走査トンネル顕微鏡法の開発と応用	平成29～33年度	136,000
					453,600
17H06089	ふじさわ あきひで 藤澤 彰英 60222262	九州大学・応用力学研究所・教授	統合観測システムで解き明かす乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構	平成29～33年度	141,500
					448,600
17H06090	わだ みちはる 和田 道治 50240560	高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授	革新的質量分光器を用いた重元素の起源の研究	平成29～33年度	75,700
					427,100

#### ○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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06091	ちゃたに なおと 茶谷 直人 30171953	大阪大学・大学院工学研究科・教授	分子活性化を基軸とする次世代型触媒反応の開発	平成29～33年度	128,000
					427,300
17H06092	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	炭素—水素結合活性化の化学の深化による有機合成技術の革新	平成29～33年度	109,100
					388,800

○工学(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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06093	おおの ひでお 大野 英男 000152215	東北大学・電気通信研究所・ 教授	スピントロニクスを用いた人工知能ハードウェア パラダイムの創成	平成29～33年度	39,500
					447,300
17H06094	いくはら ゆういち 幾原 雄一 70192474	東京大学・大学院工学系研究 科・教授	原子・イオンダイナミクスの超高分解能直接観 察に基づく新材料創成	平成29～33年度	132,900
					454,000

(3)生物系(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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06095	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・ジェネティクスによる睡眠覚醒制 御機構の解明	平成29～33年度	115,000
					423,000
17H06096	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	フレキシブルな概日ロバスト振動体の分子解剖 と個体制御	平成29～33年度	129,600
					435,800
17H06097	しまだ いちお 嶋田 一夫 70196476	東京大学・大学院薬学系研究 科・教授	核磁気共鳴法による膜タンパク質のin situ機能 解明	平成29～33年度	66,000
					354,100
17H06098	さいとう みちのり 斎藤 通紀 80373306	京都大学・大学院医学研究科・ 教授	ヒト生殖細胞発生機構の解明とその試験管内再 構成	平成29～33年度	60,000
					435,300





**研究課題名** 長寿社会における世代間移転と経済格差：  
パネルデータによる政策評価分析

慶應義塾大学・商学部・教授

ひぐち よしお  
樋口 美雄

研究課題番号： 17H06086 研究者番号： 20119001

研究分野： 社会科学、経済学

キーワード： 長寿社会、世代間移転、経済格差、パネルデータ、エビデンス・ベースド・ポリシー

**【研究の背景・目的】**

研究代表者らは、これまでの研究プロジェクトで「日本家計パネル調査」などの家計パネルデータの構築を進め、市場の高質化や経済格差などについて多角的な研究を進めてきた。その研究成果から浮き彫りになってきたことが、貧困や所得格差、世代間格差といった格差問題の多くが長寿社会という環境との関係で研究することの重要性である。そこで、本研究では、経済格差の動学研究という従来の研究課題を、長寿社会との関係に焦点を当てる形で発展・深化させることを目的とする。さらに、本研究では、長寿社会と経済格差の関係を多角的に解明するため、研究代表者らが従来から構築してきた「日本家計パネル調査」などの家計パネルデータを設計・解析することも目的とする。その際、長寿社会における経済格差研究に適した調査内容になるよう、調査設計を従来から大きく変え、①調査対象者の同居家族全員の情報の収集、②調査対象者の非同居家族への新規調査、③単身高齢世帯への新規調査、④地方在住者への新規調査、⑤基本項目・モジュール項目からなる調査項目の策定を試みる。

**新たな研究**  
長寿社会における世代間移転と経済格差研究

- ・「長寿社会」に起因する格差発生メカニズム
  - ～ 世代間移転、AIなどの技術革新
- ・経済格差が長寿社会の経済主体行動・市場・政策などに与える影響
  - ～ 認知能力低下、三世間の資源配分
- ・家計パネルデータの継承と調整設計の改良
  - ～ 長寿社会に適した世代間の経済的・時間的移転に関する調査を拡充
- ・国際機関（LIS、OECD等）との連携

長寿社会における格差研究  
＜世界を牽引する研究として発展＞

**研究蓄積**  
経済格差の動学研究  
(特推:24年~)

- ・雇用・教育・健康・資産など様々な経済格差
- ・パネルデータを共通基盤とした研究
  - 経済格差全般について多角的に研究
    - ★ 経済格差・貧困の拡大
    - ★ 多様な形態の経済格差の存在
    - ★ 必要な政策対応・提言

**【研究の方法】**

本研究では、5つの研究班を置き、経済格差のダイナミズムを解明し、公平性と効率性の双方の視点から政策含意を導出する、という共通の目標を掲げる。この共通目標に向かって、相互に研究基盤を整備するとともに、各研究班の研究成果を共有し、新たな研究につなげることで、学術的知見や政策含意の導出を進める。具体的な研究目的は以下のとおり。

- 1) ワークライフバランス班：労働供給制約への対応と就業・健康・貧困問題の動学分析
- 2) 次世代育成班：長寿社会における教育を通じた世代間格差の伝搬と防止のための政策評価
- 3) 資産格差班：長寿社会における資産格差の現状

とその影響

- 4) 社会保障班：貧困と社会・経済の相互関係
- 5) 財政班：家計の消費・貯蓄・就業と税財政制度

**【期待される成果と意義】**

本研究では長寿社会における経済格差という共通テーマについて、労働経済学、教育経済学、社会保障・財政論、都市経済学といった様々な分野から動学的な研究を重ねる。一般に、複数の分野から共通テーマを研究する場合、研究対象や利用データが異なると、それぞれの研究成果を有機的に関連づけながら頑健な知見や政策含意を導出することが難しくなる。この点、本研究では、家計パネルデータという共通のプラットフォームを構築することで、研究対象・データの共有を図ったうえで、経済格差という同じテーマを多角的に検証する。パネルデータを共通の基盤とすることで、各研究班の研究内容がテーマだけでなく、分析手法やデータの面でも高い関連性を持つことが、学術的にみた本研究の大きな特色の1つといえる。特に、本研究で構築・解析する「日本家計パネル調査」は、同一内容の経年的な変化を観察することで、政策・制度変更やショックが生じる前後で経済主体の行動がどのように変化したかを、就労、所得、教育、資産、幸福感などの多面的な指標から解明可能なわが国で唯一のパネルデータであり、経済格差の状況がどのように変容していくかを的確に検証できる。趨勢的あるいは一時的なショックが生じる環境下では、経済主体や市場、経済政策を検証するうえで、パネルデータの利用は優位性を持っている。

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- 樋口美雄・萩原里紗（編著）『大学への教育投資と世代間所得移転—奨学金は救世主か』、勁草書房、2017、232頁
- 山本勲・黒田祥子『労働時間の経済分析—超高齢社会の働き方を展望する』、日本経済新聞出版社、2014、366頁

**【研究期間と研究経費】**

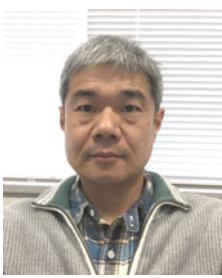
平成29年度—33年度  
428,700千円

**【ホームページ等】**

<https://www.pdrc.keio.ac.jp/>

【特別推進研究】

理工系（数物系科学）



研究課題名 星間塵表面における分子進化の解明：素過程からのアプローチ

北海道大学・低温科学研究所・教授

わたなべ なおき  
渡部 直樹

研究課題番号： 17H06087 研究者番号：50271531

研究分野： 数物系科学、地球惑星科学

キーワード： 地球外物質科学、星間化学物理、星間塵表面反応、表面化学

【研究の背景・目的】

太陽系に存在する多種多様な分子は、大量のガスと固体微粒子（星間塵）からなる、分子雲と呼ばれる極低温領域を起源に持つ。そこには原子や簡単な分子から生成・進化（分子進化）した、複雑有機分子を含む多種多様な分子が存在する。宇宙の真空・極低温環境で、分子がいかに進化を遂げたかを知ることが本研究の大きな目標である。

分子進化に重要な役割を果たす始原的な星間分子（ $H_2$ ,  $H_2O$ ,  $CO_2$  等）や多くの有機分子の生成には、極低温の星間塵上での表面反応が不可欠である。表面反応は表面の化学組成や構造に大きく依存し、それが分子雲の化学的多様性にも繋がると考えられるが、その詳細は分かっていない。本研究では、星間塵表面物質である、ケイ酸塩鉱物、炭素質物質、氷表面それぞれにおける化学物理素過程を実験で明らかにし、分子雲における分子進化の解明を目指す。

【研究の方法】

本研究では、有機分子を含む多くの分子生成に関与し、極低温表面で化学反応を可能にする量子効果が顕著に現れる、水素が関わる以下の素過程の情報を実験により獲得する。

- (1) 分子生成プロセス
- (2) 重水素濃集プロセス
- (3) 分子の原子核スピン転換機構

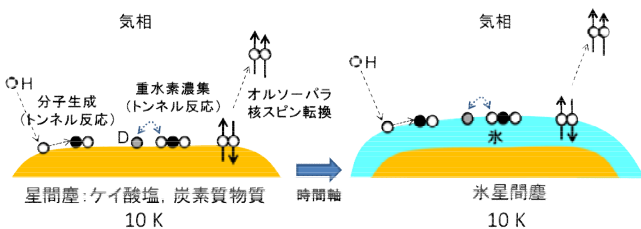


図 1：分子進化を理解する鍵となる星間塵表面過程（分子生成、重水素濃集、核スピン転換）。分子雲では、ケイ酸塩・炭素質物質微粒子上に時間とともに水分子などが生成・蓄積して氷星間塵となるため、それぞれの表面物質における素過程を定量的に調べる必要がある。

実験では、超高真空槽中の極低温基板上に各種試料表面を作製し、擬似的な星間塵表面を再現する。試料表面は電子顕微鏡や原子間力顕微鏡を用いて評価する。(1)、(2)に関しては、赤外吸収分光法、共鳴多光子イオン化 (REMPI) 法、高感度質量分析器を用いて行い、(3)については、和周波発生分光

法、REMPI 法を用いる。実験で求めるものは、極低温表面における原子・ラジカルの表面拡散係数、表面反応速度、核スピン転換のメカニズムとその速度、およびそれらの温度依存性である。

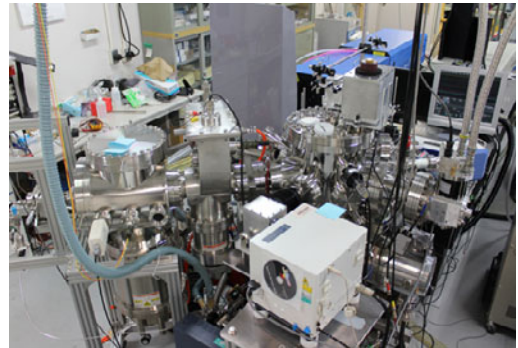


図 2：本研究で用いる実験装置の一部

【期待される成果と意義】

星間塵表面での化学物理プロセスは分子雲における初期分子生成・重水素濃集の鍵を握っているが、その理解には推測による部分が多く残されている。本研究で、さまざまな表面物質や表面構造、温度で系統的な実験を行うことにより、その理解を格段に深めることができる。これまでブラックボックスであった分子雲における初期分子進化の全容解明に、初めて迫ることができる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ T. Hama, N. Watanabe, “Surface Processes on Interstellar Amorphous Solid Water: Adsorption, Diffusion, Tunneling Reactions, and Nuclear Spin Conversion”, Chem. Rev. 113, 8783 (2013)
- ・ H. Ueta, N. Watanabe, T. Hama, A. Kouchi, “Surface Temperature Dependence of Hydrogen Ortho-Para Conversion on Amorphous Solid Water”, Phys. Rev. Lett. 116, 253201 (2016)

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
433,900 千円

【ホームページ等】

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

## 【特別推進研究】

### 理工系（数物系科学）



## 研究課題名 サブサイクル時間分解走査トンネル顕微鏡法の開発と応用

筑波大学・数理物質系・教授

しげかわ ひでみ  
重川 秀実

研究課題番号：17H06088 研究者番号：20134489

研究分野：数物系科学

キーワード：走査トンネル顕微鏡法、CEP制御、サブサイクル分光

#### 【研究の背景・目的】

原子レベルの空間分解能を持つ走査トンネル顕微鏡（STM）とフェムト秒領域の時間分解能を持つ超短パルスレーザー技術を融合することにより、（1）STM（原子レベル）の空間分解能で局所構造や電子状態を確認しながら、（2）フェムト秒（光学的パルス幅）の時間分解能で分光を行うことが可能な新しい分光技術の研究を進め、世界に先駆けて同手法の開発に成功すると共に局所スピンの超高速ダイナミックスの計測などを可能にしてきた。本研究では、こうした技術を基盤とし、CEP(carrier envelope phase)と呼ばれるパルス光内の電場の位相の直接制御など、量子光学の先端技術を導入することにより、サブサイクル(電場一周期)の現象を制御して STMの空間分解能でプローブすることを可能にする極限計測法を開発し、新たな科学領域の開拓を試みる。

#### 【研究の方法】

開発を進めてきた時間分解 STM は、光学的ポンププローブ法を STM と融合することにより誕生したが、パルス光には数周期の電場が含まれ、その位相も制御されてはいなかった。本研究では、新光源や位相制御などの先端技術を導入し、励起光の位相変動など微弱信号を取り出す為の新たな工夫を凝らすことにより、サブサイクルのダイナミックスを STM の分解能で顕わにする測定法を実現する。STM 探針直下の電場は  $10^6$  倍程の大きさに増幅される為、STM で周囲の環境を確認しながら、目的とする局所構造を選択的に励起できる。従って、モノサイクルのパルス光を用い CEP 制御することで、局所物性を励起電場で制御しながらダイナミックスをサブサイクルでとらえる仕組みが可能になる。

#### 【期待される成果と意義】

図 1 に分子を対象とした場合の例を示す。通常の超高速分光では物性を励起した後の緩和過程を観察するが、本手法では物性を制御しながらサブサイクルで時間分解測定を行う。こうした情報は分子機能を最大限に引き出すだけでなく、全く新しい機能を発現させ活用する為の基礎となる可能性を持ち、分子マシン、触媒、薬剤開発など幅広い応用が拓ける。また測定対象は分子に限らず半導体素子内のキャリアや相転移のダイナミックスなど多岐に亘り、新しい学術領域の創出が期待される。

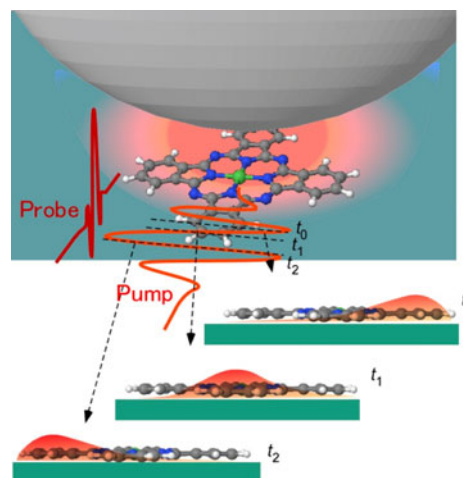


図 1 モノサイクルの外場により単一分子内の電荷移動や遷移、分子構造などを制御し、それらダイナミックスを STM を用いて計測し可視化する。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Y. Terada et al., Real space imaging of transient carrier dynamics by nanoscale pump-probe microscopy, *Nature Photon.* 4, 869-874 (2010).
- S. Yoshida et al., Probing ultrafast spin dynamics with optical pump-probe STM, *Nature Nanotech.* 9, 588-593 (2014).
- S. Yoshida et al., Revealing conformational dynamics in single-molecule junction by site- and angle-resolved dynamics probe method, *ACS Nano* 10, 11211-11218 (2016).
- K. Yoshioka et al., Real-space coherent manipulation of electrons in a single tunnel junction by single-cycle terahertz electric fields, *Nature Photon.*, 10, 762-765 (2016).

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
453,600 千円

#### 【ホームページ等】

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

## 【特別推進研究】

## 理工系（数物系科学）


**研究課題名** 統合観測システムで解き明かす乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構

九州大学・応用力学研究所・教授

ふじさわ あきひで  
藤澤 彰英

研究課題番号：17H06089 研究者番号 60222262

研究分野：理工系

キーワード：プラズマ、乱流、構造形成、機能発現、トモグラフィー、スケール間結合、乱流偏在

## 【研究の背景・目的】

自然界において観測にかかる対象の99%はプラズマ状態にあると言われるように、プラズマは自然界の至る所に存在します。そのプラズマの構造やダイナミクスを決定しているのが乱流です。特に、核融合を目指したプラズマの磁場閉じ込めの研究では乱流は特性を決めるものとして半世紀以上にわたって国際的に研究されてきました。その結果、今、プラズマ乱流の新しい見方が提案され革新的な時代を迎えています。それは、乱流プラズマ中に存在するスケールの違った揺らぎの結合が大域相関を生み局所的な揺らぎを同調させ、プラズマの特性を決めているとするものです。本研究の目的は、このパラダイムに基づいて、乱流プラズマの本質に迫り、その構造形成や機能発現の原理を解明することです。

## 【研究の方法】

本研究では、プラズマ乱流研究に特化した新装置「プラズマ乱流統合観測システム」を製作し（図1参照）、乱流の理解を目指し実験を行います。ミクロな揺らぎの時空間スケールでプラズマ乱流全域を局所精密に観測（大域局所精密観測）できる世界初の装置で、スケール間結合の実態や乱流の偏在を計測することで理論・シミュレーションと協働し実験的に乱流プラズマの構造形成や機能発現原理を探求します。

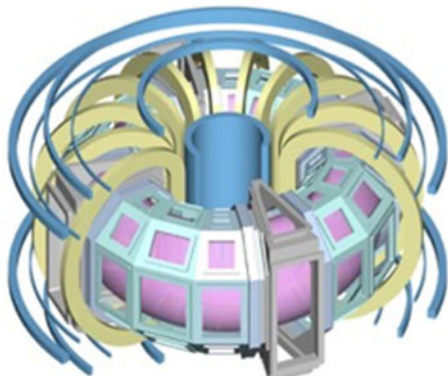


図1. プラズマ乱流の理解を目指した装置 PLATO

その主役となる計測は、プラズマの発光を利用し無摂動な多波長超多点乱流トモグラフィーです。この方法は、この課題の前身となる科研費（基盤研究A 23246162）のプロジェクトにより直線プラズマを

対象としたプロトタイプを製作し原理実証されています（図2参照）。さらに、この新しい計測システムに加え、局所的な精密計測に優れた重イオンビームプローブやマイクロ波計測などの無摂動計測装置を相補的に用います。また、重イオンビームプローブは電場、磁場、密度を同時に観測できる卓越した能力を有しており、これらの先進的な観測法を総合的に用いて乱流研究を進めます。

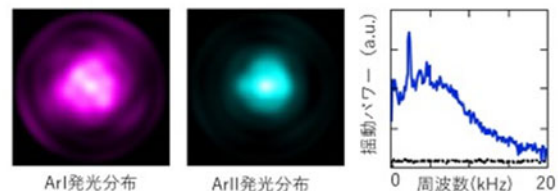


図2. 乱流トモグラフィーのプロトタイプで得られた直線アルゴンプラズマの発光と揺らぎのスペクトル

## 【期待される成果と意義】

トラス型の磁場は自然界に普遍的に現れる構造で、その中に閉じ込められた乱流プラズマの研究は自然界で起こる諸々の現象の本質的理解に重要です。例えば、太陽内部の速度不連続面、アクリションディスク周りの輸送、ダイナモ磁場生成機構などの理解にも大きく貢献できます。さらに、非平衡非線形系において揺らぎが構造を形成し機能を発現することは物理、化学、生物、社会科学など広い分野の共通課題です。本課題は、自然認識の柱「究極の物質」と相補的な「万物流転の法則」を探求することで、核融合など技術応用の基礎を与える遠非平衡系物理学として多くの分野に波及効果をもつ意義のある研究です。

## 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ A. Fujisawa, Nuclear Fusion **49** (2009) 013001.
- ・ A. Fujisawa, Y. Nagashima, S. Inagaki et al., Plasma Phys. Control. Fusion **58** (2016) 025005

## 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
448,600 千円

## 【ホームページ等】

[http://tokusui.riam.kyushu-u.ac.jp/PLATO\\_project/index.html](http://tokusui.riam.kyushu-u.ac.jp/PLATO_project/index.html)

## 【特別推進研究】

### 理工系（数物系科学）



#### 研究課題名 革新的質量分光器を用いた重元素の起源の研究

高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授

わだ みちはる  
和田 道治

研究課題番号：17H06090 研究者番号：50240560

研究分野：原子核物理学

キーワード：質量測定、 $r$ 過程、超重元素、MRTOF、イオントラップ

#### 【研究の背景・目的】

原子の質量はその構成要素である陽子・中性子・電子の総和に比べて極僅か軽い。この「質量欠損」は原子の全結合エネルギーに相当し、原子核研究において最も重要な原子の特性である。系統的な質量値の比較は、原子核の崩壊様式、変形、殻効果等の核構造研究に加えて、重元素の起源の解明に繋がる。

今日の原子核物理学の重要課題の一つは白金やウランなどの重元素の起源である。Fowler らによる「速い中性子捕獲過程 ( $r$  過程)」によって爆発的天体現象で生成されたという仮説が有力であるが、この過程に関与する原子核は安定線から遠く離れた中性子過剰核であり、質量・半減期等の実験データは極めて乏しく、その拡充が強く求められている。

$r$  過程の終端でもある超重元素領域では、最近 Nh( $Z=113$ )から Og( $Z=118$ )まで新元素が命名されたが、熱い融合反応による新元素はより確実な原子番号と質量数の同定が求められている。精密質量は原子核にユニークな指紋であり、質量値から確実な同定が可能であると同時に、現在の超重元素の先にあると予測される「安定の島」へ到達する里標を築くものである。

本研究では、新しく開発した高能率・高精度・高確度の質量分光器を、現在世界一多種類の原子核を生成できる施設に複数台展開して、超重元素から中重核に至る広い範囲の多数の原子核の質量を系統的に精密測定して元素の起源の研究を圧倒的に進歩させる計画である。

#### 【研究の方法】

理化学研究所の加速器施設 RI ビームファクトリには、超重元素生成に適した GARIS、中性子過剰核生成に特化した KISS、満遍なく広範囲の短寿命核を生成する BigRIPS+SLOWRI という 3 箇所の短寿命核を提供する施設がある。この施設で得られる様々なエネルギーの短寿命核ビームは、高周波イオンガイドガスセルを用いてイオントラップに捕集され、多重反射型飛行時間測定式質量分光器(MRTOF-MS)によって質量分析される。

MRTOF-MS は、一対の静電ミラーからなる飛行管からなる単純な構造の測定器で、イオントラップで冷却されたイオンバンチをパルス入射し、百回程度往復させた数 ms の飛行時間後引き出して検出し、この総飛行時間から質量を決定する。静電ミラーを

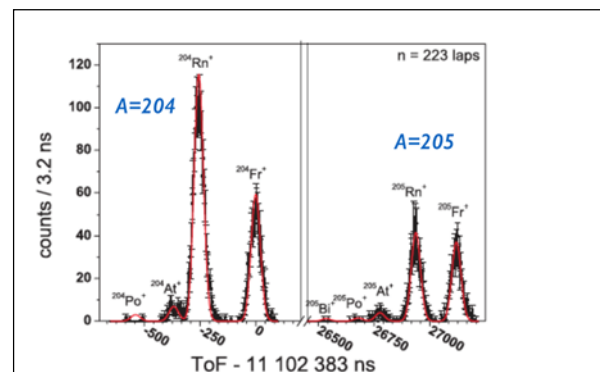


図1 質量数 204, 205 同重体の ToF スペクトル

用いることで多少の初期エネルギー広がりによらずに質量分解能 200,000 が達成できる。この質量分光器は、同重体と近傍の質量数核の同時測定が可能な高能率な測定器であり、常に同重体を参照（校正）イオンにする独自の方法（特許出願中）により長時間の測定でも高精度・高確度を維持できる。さらに半減期 10ms の短寿命核でも特段の損失無く  $10^{-7}$  の高精度で測定できる唯一の直接質量測定法である。

#### 【期待される成果と意義】

重元素の起源研究には超重元素から中重核まで数百核種の精密質量測定が必要であるが、あらゆる元素の短寿命核をイオントラップする技術と高能率・高精度・高確度の質量分光器を組み合わせる事で、それが達成できる予定である。さらに超重元素の精密質量測定が可能な唯一の装置として、原子核物理学の夢の一つである安定の島への道筋を示すことが期待される。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- P. Schury et al., Phys. Rev. C95 (2017) 11305(R)
- S. Kimura et al., arXiv:1706.00186 (2017)
- M. Wada, Nucl. Inst. Meth. B317 (2014) 450

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
427,100 千円

#### 【ホームページ等】

<http://research.kek.jp/group/wnsc/>  
michiharu.wada@kek.jp

## 【特別推進研究】

## 理工系（化学）



## 研究課題名 分子活性化を基軸とする次世代型触媒反応の開発

大阪大学・大学院工学研究科・教授

ちやたに なおと  
茶谷 直人

研究課題番号：17H06091 研究者番号：30171953

研究分野：化学

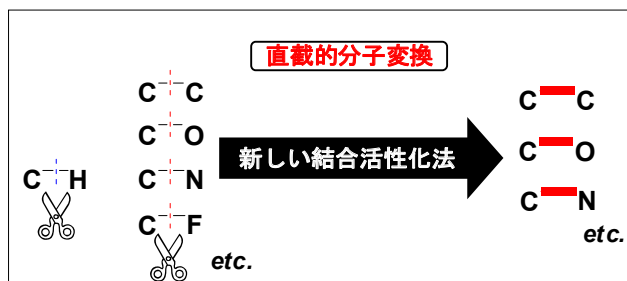
キーワード：有機合成化学、選択的合成、錯体・有機金属触媒

## 【研究の背景・目的】

有機合成反応とは、有機分子中の化学結合を切断し、新たに別の化学結合に置き換える反応である。有機分子は多種多様の化学結合を含んでいるが、そのすべての化学結合を有機合成反応に利用してきたわけではない。反応性が高く、そして入手容易な化学結合のみを利用してきた。これらの化学結合は、一般的に官能基と呼ばれている。つまり、現代の有機合成反応は、結合の高い反応性に大きく依存してきた。もし、今まで有機合成反応にほとんど利用されてこなかった不活性な化学結合を有機合成化学に使うことができれば、有機合成化学における方法論を多様化させることが期待される。本研究の目的は、結合の反応性に大きく依存している現在の有機合成手法を多様化することで直截的分子変換反応を開発することにある。

## 【研究の方法】

不活性な化学結合の代表が、炭素-水素結合である。今までの多くの研究がなされてきたが、反応形式の数が少ない、反応性・位置選択性が配向基に依存しているなど解決すべき問題が多く残っている。さらに、炭素-水素結合以外にも、炭素-炭素、炭素-酸素、炭素-窒素、炭素-フッ素、炭素-ケイ素、炭素-硫黄結合など、不活性な結合は他にも数多くあるにもかかわらず、それらの触媒的変換反応の開発は、炭素-水素結合の変換反応に比べ、大きく立ち遅れている。



分子活性化・結合活性化を利用して、より安価で単純な原料から安全・高効率・経済的・直截的に物質合成を行う

われわれのグループでは、様々な不活性結合の活性化を並行して行っていることが、大きな特徴であり、また強みである。したがって、他の研究グループではなし得ない、相乗的に革新的な成果を挙げる

ことが期待できる。

## 【期待される成果と意義】

新規で画期的な汎用性のある分子活性化あるいは結合活性化の方法論が創成できれば、有機合成化学の手法そのものが代わることが期待される。多くの研究者がその分野に参入し、その結果、さらに新しい発見があり、研究分野の流れを大きく変えることが期待される。本研究で、われわれがめざしているのは、そのような分野創成に貢献できる方法論の開発である。

特に、飽和の炭素-水素結合活性化で配向基に頼らない炭素-水素結合活性化反応の開発を目指していきたい。今までの有機合成化学は、結合の反応性に大きく依存していたので、目的物を合成するために多段階を必要とした。しかし、今まで利用することができなかった様々な結合を直接、有機合成反応に利用することができれば、短縮合成も可能となり、廃棄物が少なく、環境に優しい有機合成化学が可能となる。結合の反応性に大きく依存している現在の有機合成手法を変革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】

- Nickel-Catalyzed Direct Arylation of C(sp<sup>3</sup>)-H Bonds in Aliphatic Amides via Bidentate-Chelation Assistance, Y. Aihara and N. Chatani, *J. Am. Chem. Soc.*, **136** (3), 898-901 (2014).
- M. Tobisu, T. Takahira, T. Morioka, and N. Chatani, Nickel-Catalyzed Alkylative Cross-Coupling of Anisoles with Grignard Reagents via C-O Bond Activation, *J. Am. Chem. Soc.*, **138** (21), 6711-6714 (2016).
- T. Morioka, A. Nishizawa, T. Furukawa, M. Tobisu, and N. Chatani, Nickel-Mediated Decarbonylation of Simple Unstrained Ketones through the Cleavage of Carbon-Carbon Bonds, *J. Am. Chem. Soc.*, **139** (4), 1416-1419 (2017).

## 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
427,300 千円

## 【ホームページ等】

<http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~chatani-lab/>



## 研究課題名 炭素—水素活性化の化学の深化による有機合成技術の革新

大阪大学・大学院工学研究科・教授 みうら まさひろ  
三浦 雅博

研究課題番号：17H06092 研究者番号：20183626

研究分野：化学、複合化学、合成化学

キーワード：炭素—水素結合活性化、クロスカップリング、有機機能性材料

### 【研究の背景・目的】

近年、炭素—水素結合の触媒的活性化の化学は、新しい効率的な次世代型分子変換法の開発基盤として注目を集め、国内外を問わず最も活発に研究が行われている分野の一つである。本課題では、研究代表者らがこれまでに蓄積してきた当該分野に関する知見を基に、炭素—水素結合活性化の化学を確固たる学問領域として確立し、真に有用な有機合成化学の技術として体系化するための礎となる研究を推進する。具体的には、(1) 概念的に新規な炭素—水素結合活性化触媒の創出と高難度分子変換手法の開発、(2) 実践的かつ標的指向型の直接クロスカップリング反応の開発による高性能機能性分子の創製、(3) 炭素—水素結合活性化・切断の機構解明、の三点を研究の中心に据える。これにより「直接クロスカップリングの真の価値」の創造に資することを目標とする。

### 【研究の方法】

上記の目標の達成に向けて、以下の課題(1)～(3)を実施する。

(1) 新規遷移金属錯体触媒と酸化剤の協働機能による芳香族化合物の酸化カップリング:研究代表者らが炭素—水素結合活性化のために独自開発したロジウム触媒系からの発展的新概念による新規錯体触媒系の設計と高難分子変換反応法の開発を目指す。

電子的ならびに構造的に柔軟な配位子を触媒中心に組み込み、触媒と外部酸化剤が協働的に機能する特異な反応場を構築することで、従来必須とされていた配向性官能基を持たない、ベンゼンをはじめとする単純な芳香族化合物の直接的かつ高度な分子変換手法を開発する。

(2) 直接クロスカップリングによる高度縮環(ヘテロ)芳香族化合物の合成と機能創出:二つの異なる炭素—水素結合を選択的に活性化し、複数の炭素—炭素結合を一挙に形成する多重脱水素環化反応や、アルキンとの酸化的多重縮環反応を促進する触媒反応を開発する。これを応用することで平面ならびに非平面型の高度縮環炭素環およびヘテロ環化合物を合成する。これらはホール及び電子輸送材料や強発光材料、またキラリティーに基づく円偏光発光材料の創製へと展開する。

(3) 炭素—水素結合活性化のメカニズム解明:これまで国内外での活発な研究によって、炭素—水素結合活性化のための多種多様な触媒系が開発されてきた。しかし、その反応機構の多くは詳細が明らかになっておらず、このことが新たな反応や触媒の理論的設計を阻んでいる。本研究では、第二周期とともに第一周期の遷移金属種の分子機構の解明も視野に入れ、錯体化学を中心としたアプローチを展開する。また、計算化学的アプローチも組み込み、炭素—水素結合活性化の学理の確立に寄与する。

### 【期待される成果と意義】

上記のように、本研究では「直接クロスカップリングの真の価値」の創造に向けて、新規高性触媒の創出とそれに基づく高難度分子変換法の開発、新規機能性材料創製法の開発、炭素—水素結合活性化のメカニズム解明を目指すものである。これにより、当該先端学問領域を深化させるとともに、環境調和性の高い新しい分子変換技術と機能性分子の創製法を生み出し、物質供給面から現代社会の持続可能な発展に対して貢献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】

- Development of Direct Aromatic Coupling Reactions by Transition Metal Catalysis, M. Miura, T. Satoh, K. Hirano, *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **2014**, *87*, 751-764.
- Recent Advances in Copper-Mediated Direct Biaryl Coupling, K. Hirano, M. Miura, *Chem. Lett.* **2015**, *44*, 868-873.

### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度—33 年度  
388,800 千円

### 【ホームページ等】

<http://www.chem.eng.osaka-u.ac.jp/~miura-lab/miura@chem.eng.osaka-u.ac.jp>

【特別推進研究】

理工系（工学）



**研究課題名** スピントロニクスを用いた人工知能ハードウェア  
パラダイムの創成

東北大学・電気通信研究所・教授 **おおの ひでお**  
**大野 英男**

研究課題番号：17H06093 研究者番号：00152215

研究分野：工学

キーワード：スピントロニクス、電子デバイス・集積回路

【研究の背景・目的】

CMOS 集積回路ハードウェアと人工知能（AI）ソフトウェアの高度化により、従来は難しかった認識や判断といった高度な情報処理を計算機で実行することが可能となってきた。しかし一般の AI は膨大な計算機リソース、電力供給、及びビッグデータへのアクセス手段が前提となっており、これが今後の多様な社会実装への拡大を妨げる大きな壁となっている。このような壁を乗り越えて、AI システムを一層進展させるためには、ハードウェアの高度化と低消費電力化、そして小型化により、ウェアラブルあるいは身近な家電や携帯機器に組み込まれ、学習により使用者や環境に適応する“エッジ” AI ハードウェアを実現することが不可欠となる。このような要求を従来の CMOS 集積回路技術だけで満たすのは難しく、新たなテクノロジーによる AI システムの実現（パラダイムの創成）が喫緊の課題となる。本研究はこのような背景のもと、スピントロニクス素子の省電力性、高速性、及び無限回の書き換え耐性を活かし CMOS 集積回路に融合・集積することで初めて実現できる AI システムにおけるハードウェアに関して新たなパラダイムの創成を目指すものである（図1）。

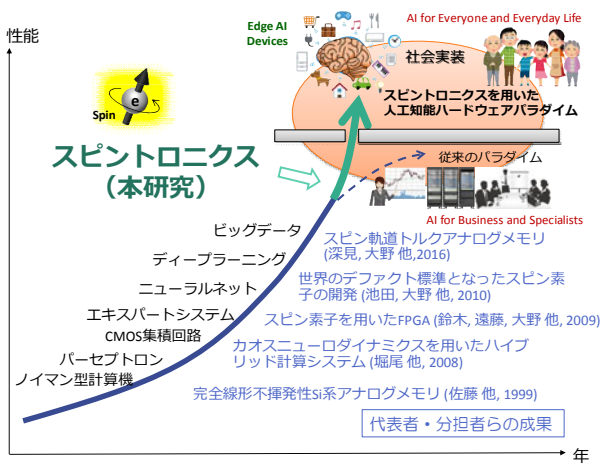


図1 人工知能の発展と本研究の位置づけ

【研究の方法】

本研究では、スピントロニクスを用いた AI ハードウェアパラダイムの創成を念頭に、不揮発性スピン素子を用いた AI ハードウェアとしての集積回路を設

計実現する。加えて、スピン系が備えるアナログ性や確率性を支配する物理、材料科学を深耕して AI 用スピントロニクス素子を実現し、またその効果を最大化するスピントロニクス集積回路の設計基盤を構築する。このために本研究は以下の3つの主要課題、①AI コンピューティングハードウェア向けスピントロニクス素子の開拓、②ノイマン型 AI コンピューティングハードウェアの実現、③非ノイマン型 AI コンピューティングハードウェアの実現、から構成する。

【期待される成果と意義】

CMOS 集積回路とスピントロニクス、さらに脳型処理の融合により新しいパラダイムを創成することは AI 分野全体、及び関連分野における新しい学理の構築につながる。例えば分散学習や情報選択、分散記憶などのハードウェアに対応した新しい AI の概念が創出・確立され、自律分散処理 AI の基礎が構築される。また生体の脳で見られるような素子ばらつきを許容して知能処理を行う脳型計算機構とスピントロニクスの融合は、ハードウェア効率を飛躍的に高める可能性を含んでおり、IoT 社会への普及が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ S. Fukami, C. Zhang, S. DuttaGupta, A. Kurenkov, and H. Ohno, “Magnetization switching by spin-orbit torque in an antiferromagnet-ferromagnet bilayer system,” *Nature Materials*, vol. 15, pp. 535-541 (2016).
- ・ W. A. Borders, H. Akima, S. Fukami, S. Moriya, S. Kurihara, Y. Horio, S. Sato, and H. Ohno, “Analogue spin-orbit torque device for artificial-neural-network-based associative memory operation,” *Applied Physics Express*, vol. 10, 013007 (2017).

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－平成 33 年度  
447,300 千円

【ホームページ等】

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



## 【特別推進研究】

### 理工系（工学）



## 研究課題名 原子・イオンダイナミクスの超高分解能直接観察に基づく新材料創成

東京大学・大学院工学系研究科・教授

いくはら ゆういち  
幾原 雄一

研究課題番号：17H06094 研究者番号：70192474

研究分野：工学

キーワード：原子・電子構造評価

### 【研究の背景・目的】

材料・デバイスのマクロな特性は、その内部に形成された界面、表面、点欠陥などのナノレベルの微細構造（ナノ構造）と密接に関連している。したがって、革新的な高機能・高性能材料を創出するためには、ナノ構造と機能発現の本質的メカニズムを解明し、その知見に立脚した材料設計を行う必要がある。材料内部に局在するナノ構造を解明するためには、原子分解能走査透過型電子顕微鏡（STEM）が非常に有効であるが、現状は静的な観察に留まっており、各種機能が発現するダイナミックな環境下での直接観察までには至っていない。

そこで本研究では、最先端原子分解能STEM法を、材料内部の超マイクロ現象の動的観察手法へと大きく進化させ、材料ナノ構造形成、機能発現の原子・イオンダイナミクスを可視化することを目指す。具体的には、構造材料、機能セラミックス、触媒、電池など、材料内部のナノ構造とそれに伴う原子・イオンダイナミクスが機能特性発現の鍵となる材料群を対象とする。これより、原子・イオンダイナミクスの超高分解能直接観察に基づくナノ構造設計・制御指針を確立し、新物質・新材料開発の基礎・基盤学理を構築することを最終的な目的とする。

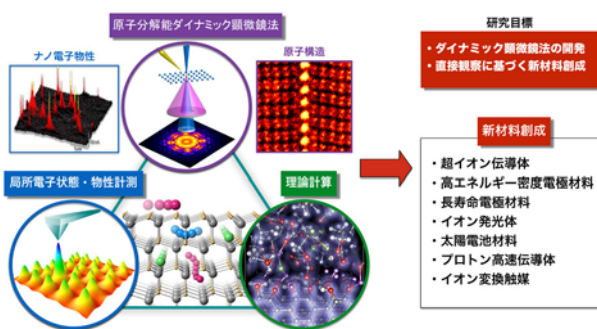


図1 本プロジェクトの概要

### 【研究の方法】

原子・イオンダイナミクスの直接観察を行うためには、原子分解能STEMの時間分解能を飛躍的に向上させる必要がある。このため、電子プローブ高速スキャンシステムおよび高速電子検出システムを開発し、高速観察手法の確立を図る。また、実環境下にて発現する原子・イオンダイナミクスをSTEM内において再現するため、温度や荷重、電位といった試料環境が高度に制御できるその場観察用特殊試料

ホルダーの開発を進める。開発の完了した装置を順次投入し、高空間・高時間分解能での原子・イオンダイナミクス観察を実施する。観察結果に基づいて、STEM分光法やプローブ顕微鏡を用いた局所物性測定、理論計算等を行い、原子・イオンダイナミクスと材料物性との相関性を明らかとする。上記手法を様々な材料系へ適用することにより、材料ナノ構造の原子・イオンダイナミクスの超高分解能直接観察に基づく物質・材料創成を目指す。

### 【期待される成果と意義】

材料ナノ構造における原子・イオンダイナミクスの直接観察が可能となれば、材料内部でどのようにナノ構造が形成され、機能を発現するのかに関する本質的な理解が可能となり、これまでブラックボックスであった材料開発領域に画期的な指針をもたらすことが期待できる。具体的には、材料ナノ構造のダイナミクスを利用した超高速イオン伝導体、高性能電池電極材料、超高強度セラミックス、高性能電子デバイスなど様々な材料分野に大きな波及効果を有すると考えられる。また、材料中の原子・イオンダイナミクスは、材料原料から部材、製品に至るあらゆるプロセスにおいて材料を本質的に支配する現象であり、その根本的理解を可能にする新たな計測手法が確立できれば、材料科学全般の広い分野に多大な波及効果をもたらすことが期待でき、学術上の意義も非常に高いと考えられる。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ N. Shibata, S. D. Findlay, Y. Kohno, H. Sawada, Y. Kondo, Y. Ikuhara, "Differential Phase-contrast Microscopy at Atomic Resolution", *Nature Phys.* **8**, 611–615 (2012).
- ・ S. Kondo, T. Mitsuma, N. Shibata, Y. Ikuhara, "Direct observation of individual dislocation interaction processes with grain boundaries", *Sci. Adv.* **2**, e1501926-1-7 (2016).

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度～33年度  
454,000千円

### 【ホームページ等】

<http://interface.t.u-tokyo.ac.jp/japanese/ikuhara@sigma.t.u-tokyo.ac.jp>

【特別推進研究】  
生物系



研究課題名 フォワード・ジェネティクス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：17H06095 研究者番号：20202369

研究分野：神経科学

キーワード：睡眠覚醒、マウス、フォワード・ジェネティクス

【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、睡眠覚醒行動を制御する神経科学的メカニズムは不明である。研究代表者らは睡眠制御機構の解明を目指し、世界で類を見ない、哺乳類を用いた睡眠のフォワード・ジェネティクス研究を推進した。その結果、睡眠増大をもたらす遺伝子変異をリン酸化酵素 SIK3 (図 1、2) に、レム睡眠の短縮をもたらす遺伝子変異を非選択的陽イオンチャネル NALCN に見出した (Funato, Yanagisawa et al., Nature 2016)。

本研究では、1) 睡眠の大規模フォワード・ジェネティクス研究を推進し、睡眠覚醒を制御する新規遺伝子を同定するとともに、2) 睡眠覚醒を制御する SIK3 シグナルカスケードを解明し、3) レム睡眠を制御する細胞内シグナル伝達系を明らかにする。これらの研究により、睡眠覚醒研究におけるパラダイムシフトを起こす。

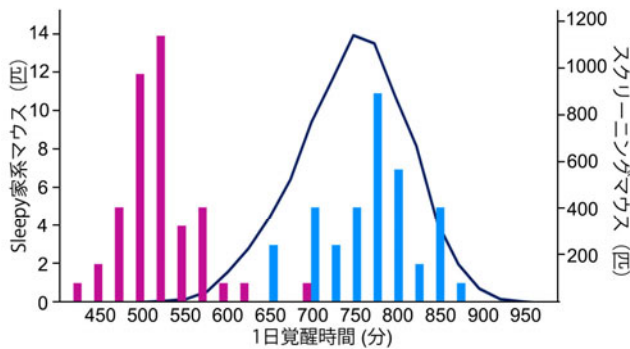


図1 SIK3遺伝子に変異を持つマウス (赤) と変異のないマウス (青) の覚醒時間。SIK3遺伝子変異による覚醒時間短縮が明らかである。黒線は検討した全突然変異マウスの覚醒時間を示した。

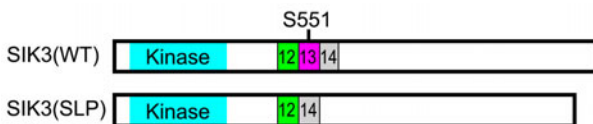


図2 SIK3はリン酸化酵素である。変異型SIK3蛋白質はエクソン13にコードされる領域を欠失している。欠失する領域に、PKAによるリン酸化を受けるセリン (S551) が存在する。

【研究の方法】

1) エチルニトロソウレアによりランダム点突然変異を導入したマウスの脳波筋電図を記録し、睡眠覚醒を評価する。睡眠異常を示す個体が得られれば、次世代マウスの検討により睡眠異常の遺伝性を評価する。睡眠異常家系の樹立後、全エクソームシーケンス・ゲノム編集により、原因遺伝子変異を同定・

導入する。

2) SIK3 シグナルパスウェイによる睡眠量制御については、部位、時期、細胞種特異的に変異型 SIK3 遺伝子発現を制御できる遺伝子改変マウスと、各種 Cre ドライバーマウスや Cre 発現ウイルスベクターを組み合わせることで、睡眠覚醒制御神経回路の同定を行う。FLAG-SIK3 マウスおよび FLAG-SIK3 (SLP) マウスの網羅的定量的リン酸化蛋白質解析を行い、睡眠覚醒を制御する細胞内シグナル伝達系の同定を行う。

3) NALCN によるレム睡眠制御については、部位、時期、細胞種特異的に変異型 NALCN を発現させる遺伝子改変マウスを用いて、レム睡眠制御神経回路の同定を行う。さらに、パッチクランプ法と分子生物学的手法を融合して NALCN を介したレム睡眠制御シグナルの同定を行う。

【期待される成果と意義】

睡眠のフォワード・ジェネティクス研究は始まったばかりであり、同じアプローチを継続することで睡眠覚醒を制御する新規遺伝子が今後も複数同定できると期待される。また、SIK3 シグナルを構成する分子を同定することで、睡眠覚醒制御のシグナル伝達系を明らかにすることができる。NALCN の開閉を制御する分子機構を明らかにすることで、レム睡眠エピソードの維持・終止の細胞内シグナル伝達系を明らかにすることができる。

これらの点を明らかにすることができれば、睡眠科学領域における画期的成果として、新たな研究領域を創成することになる。

【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.
- Funato, Yanagisawa et al. Forward-genetics analysis of sleep in randomly mutagenized mice. Nature 539, 378-383, 2016.

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
423,000 千円

【ホームページ等】

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



## 研究課題名 フレキシブルな概日ロバスト振動体の分子解剖と個体制御

東京大学・大学院理学系研究科・教授 ふかだ よしたか  
深田 吉孝

研究課題番号：17H06096 研究者番号：80165258

研究分野：生物学：基礎生物学、生物科学

キーワード：動物生理化学、転写調節、翻訳後修飾、サーカディアンリズム、概日振動機構

### 【研究の背景・目的】

約24時間周期の生物リズムを刻む概日時計は、自律振動して生理現象を安定に制御する頑強性と、環境変化にตอบสนองして位相制御する柔軟性を兼ね備えている。本研究では、頑強な振動体が時計遺伝子の転写リズムにより生み出されるとする従来の転写時計の概念から踏み出し、遺伝子の転写後制御や翻訳後制御、さらに根源的な振動子となり得る細胞内レドックス変動などの細胞機能に基づく新しい振動原理を追究する。一方、頑強な振動と対比される柔軟な位相制御に着目し、細胞外環境から多彩なシグナルを自動傍受する電波時計のような巧妙な位相制御の分子機構に迫る。

また本研究課題の前半で得られる知見をもとに、不可逆な時間軸に沿って進行する老化と概日時計の相互作用に挑戦する。24時間周期で繰り返す概日時計の振動が老化と共に減衰するという従来の考えに加え、不可逆に進行する老化も概日時計の出力の一つと捉え、概日時計と老化時計が双方向性に相互制御する分子機構を探る。

### 【研究の方法】

本研究課題では、体内時計の新しい振動原理を求め、特にタンパク質分子レベルとマウス個体レベルでの解析を統合的に推し進める。また、体内時計の基本的な3要素である入力系・発振系・出力系のそれぞれの観点から、時計システムがもつ頑強性（ロバストネス）と柔軟性（フレキシビリティ）という、見かけ上、対照的な特徴が両立する仕組みの理解を目指す。さらに、老化と共に変化する時計振動体において、時計タンパク質が時刻依存的に翻訳後修飾されるアミノ酸残基レベルの変化を明らかにし、その役割をマウス個体レベルで探る。

### 【期待される成果と意義】

多くの組織で発現RNAの約1割に量的な概日変動が見られるが、最近、米国の2グループが行ったnascent RNA-Seqの結果、このリズム的なRNAの約7割のde novo転写はほぼ一定であることが判明した(Koike *et al.*, 2012; Menet *et al.*, 2012)。つまり、転写活性化と抑制の日周リズムを基礎的な概念として発展してきた本研究分野は大きな転換期を迎えた。このような背景の中で応募者らは、RNAのA-to-I編集酵素ADAR2の活性リズムを見出し、

これが多数のRNAの日周変動を導くという、新しい転写後リズム生成機構を発見した(Terajima *et al.*, 2017)。本研究では、このようなパラダイムシフトの中で、哺乳類（マウス）の概日時計のフレキシブルな位相制御とロバストな振動機構が同時に可能となる新しい作動原理の解明を目指す。また応募者らが最近見出した、海馬に依存する長期記憶や扁桃体に依存する不安様行動の日周リズムを引き起こす分子機構(Shimizu *et al.*, 2016; Nakano *et al.*, 2016)を着想の起点として、生理機能が頑強な概日振動体により巧妙に制御される分子機構を解き明かす本研究課題を計画した。時間生物学は、時間の関数として変化する生物現象の中でも、特に一定の周期性で繰り返すリズム的な生命現象を扱う研究分野である。一方、睡眠をはじめ概日時計が制御する様々な生理的リズムが老化と共に変貌することは経験的に良く知られているが、「老化」と「時計」が相互制御する分子リンクは未だ謎に包まれている。本研究ではこのように24時間周期とは異なる時間軸に沿って変化する「概日振動体の老化」を立体的な時間生物学の新テーマと捉え、老化は頑強で柔軟な概日振動体のどの構成分子をいかに変化させるのか、その逆に、振動体の頑強性や柔軟性を操ることにより老化を操ることができるのか、という双方向性の制御の観点から未解明の研究課題に挑戦する。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Hirano *et al.* (2013) FBXL21 regulates oscillation of the circadian clock through ubiquitination and stabilization of cryptochromes. *Cell*, 152, 1106-1118
- Terajima, Yoshitane *et al.* (2017) ADARB1 catalyzes circadian A-to-I editing and regulates RNA rhythm. *Nature Genet.* 49, 146-151

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度－33年度  
435,800千円

### 【ホームページ等】

<http://www.biochem.s.u-tokyo.ac.jp/fukada-lab/index-j.html>  
sfukada@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

【特別推進研究】  
生物系

研究課題名 核磁気共鳴法による膜タンパク質の in situ 機能解明



東京大学・大学院薬学系研究科・教授

しまだ いちお  
嶋田 一夫

研究課題番号：17H06097 研究者番号：70196476

研究分野：構造生物学

キーワード：核磁気共鳴法、Gタンパク質共役型受容体(GPCR)、イオンチャネル、トランスポーター

【研究の背景・目的】

膜タンパク質は生体内において重要な役割を果たすとともに最大の創薬標的タンパク質である。X線結晶解析および電子顕微鏡法は、膜タンパク質の機能メカニズムの解明に大きく貢献してきたが、得られる立体構造は静的なスナップショットであり、膜タンパク質が機能している in situ 状態の動的な構造や分子間相互作用を必ずしも反映しない。本研究では、in situ 条件下でのタンパク質の動的構造情報を得ることが可能な核磁気共鳴法を用いて、生物学的に重要であり、かつ動的構造が機能発現の本質であることが想定される膜タンパク質の機能・構造解析を行う。これにより、1. Gタンパク質共役型受容体(GPCR)のシグナル選択機構、2. イオンチャネルの電流制御機構、3. 多剤耐性システムの機能メカニズムを解明することを研究目的とする。

【研究の方法】

本研究では、in situ 条件下における膜タンパク質の動的構造を解析するため、まず昆虫細胞発現系における洗練された安定同位体標識法の開拓、動的構造平衡の解析法の高度化、高分子量タンパク質の動的構造を解析するための新規 NMR 測定法の開発を行う。開発した手法を、GPCRによるGタンパク質とアレスチン活性化のシグナル選択機構の解明、内向き整流性カリウムイオンチャネル GIRKのGタンパク質ファミリー選択的な活性化機構の解明、カリウムイオンチャネル KcsAの脂質二重膜依存的な電流変化機構の解明、多剤耐性システム(転写因子 LmrRとトランスポーターLmrCD)の機能メカニズムの解明に応用する。

【期待される成果と意義】

近年 GPCR とアレスチンの複合体の結晶構造が解かれたが (Kang et al. Nature, 2015)、GPCR 部分の構造は、G タンパク質を模倣したペプチドとの複合体の結晶構造 (Scheerer et al. Nature, 2008) とほぼ同一であり、シグナル選択機構の解明は安定な状態に偏る結晶構造の情報では困難である。本研究では、NMR 法を用いて in situ における G タンパク質およびアレスチンの活性化機構を動的構造の観点より解明する。これは生命科学の進展に大きく貢献するだけでなく、一方のシグナルを選択的に活性化し理想的な作用を持つ GPCR をはじめとする膜タンパク質を標的とした創薬開発にもつながる。

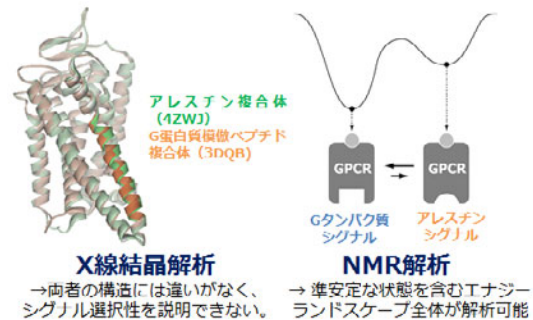


図2 本研究の意義

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Efficacy of the  $\beta$ 2-adrenergic receptor is determined by conformational equilibrium in the transmembrane region, Kofuku Y, Ueda T, Okude J, Shiraishi Y, Kondo K, Maeda M, Tsujishita H, Shimada I, Nat Commun. (2012) 3, 1045
- Dynamic regulation of GDP binding to G proteins revealed by magnetic field-dependent NMR relaxation analyses. Toyama Y, Kano H, Mase Y, Yokogawa M, Osawa M, Shimada I., Nat Commun. (2017) 8, 14523

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
354,100 千円

【ホームページ等】

[http://ishimada.f.u-tokyo.ac.jp/public\\_html/index\\_j.html](http://ishimada.f.u-tokyo.ac.jp/public_html/index_j.html)

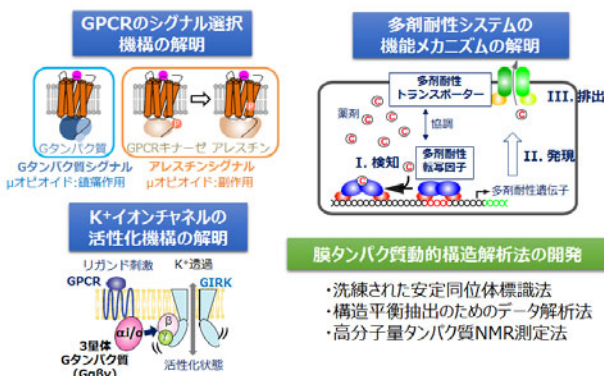
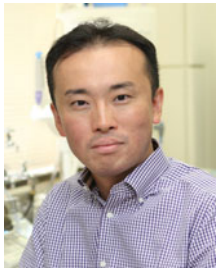


図1 本研究の計画

## 【特別推進研究】

### 生物系



## 研究課題名 ヒト生殖細胞発生機構の解明とその試験管内再構成

京都大学・大学院医学研究科・教授

さいとう みちのり  
齋藤 通紀

研究課題番号：17H06098 研究者番号：80373306

研究分野：医歯薬学

キーワード：生殖細胞、発生医学、ゲノム、発現制御、進化

### 【研究の背景・目的】

精子・卵子・その前駆細胞を総称して生殖細胞と呼ぶ。生殖細胞の発生機構の解明は、遺伝情報継承機構・エピゲノム制御機構の解明や、その異常に起因する病態の発症機序解明につながる。

我々は、精子・卵子の起源となる始原生殖細胞 (primordial germ cells: PGCs) の形成機構を解明し、その知見に基づき、マウス胚性幹細胞 (embryonic stem cells: ESCs) や人工多能性幹細胞 (induced pluripotent stem cells: iPSCs) から始原生殖細胞様細胞 (PGC-like cells: PGCLCs) を誘導し、それらから精子・卵子・健全な産仔を作成することに成功した。また、ヒト iPSCs からヒト PGCLCs を誘導し、それらが形成直後のヒト PGCs の特性を有することを示した。本研究では、マウス・カンクイザルをモデル生物とし、またヒト細胞を用いて、ヒト生殖細胞発生過程の試験管内再構成を進展させ、ヒト生殖細胞の発生機構とその異常に関する知見を得る基盤を形成する。

### 【研究の方法】

本研究では、1) 規定条件に基づくマウス PGCLCs の雌雄生殖細胞への分化制御法の開発、2) 1) の知見に基づき、カンクイザル PGCLCs のエピゲノムリプログラミング誘導法・雌雄生殖細胞への分化制御法の開発、3) 1), 2) の知見に基づき、ヒト PGCLCs のエピゲノムリプログラミング誘導法・雌雄生殖細胞への分化制御法の開発、4) マウスをモデルとした知見・また生殖巣と近縁でヒト iPSCs からの誘導方法が報告されている胎児腎臓細胞の誘導法等に基づき、ヒト iPSCs からのヒト生殖巣体細胞系譜の誘導法の開発、の4つの研究を統合的に推進する (図1)。



### 【期待される成果と意義】

本研究により、マウス・サル・ヒトにおいて、既定された条件のもと、生殖細胞の初期発生過程に伴う重要な現象 (エピゲノムリプログラミングと雌雄生殖細胞への分化開始) が試験管内で再現可能となると期待される。それら3種間における過程を詳細に比較解析することで、生殖細胞の発生機構に関する進化的に重要な知見が得られると期待される。また、ヒト・サルエピゲノムリプログラミング誘導機構、減数分裂誘導機構、前精原細胞誘導機構の詳細を解析する基盤が初めて形成されることが期待され、こうした研究は霊長類における新しいエピジェネティクス及び遺伝学を開拓する基盤となり、その関連分野への波及効果は大きいと期待される。さらに、本研究は、試験管内でヒト精原細胞・ヒト卵子を誘導する研究の基盤となり、不妊や遺伝病、エピゲノム異常に起因する疾患の原因究明につながることを期待される。即ち、本研究の成果は、生命科学・医学両分野にインパクトを及ぼすと期待される。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Nakamura, T., Okamoto, I., Sasaki, K., Yabuta, Y., Iwatani, C., Tsuchiya, H., Seita, Y., Nakamura, S., Yamamoto, T., and Saitou, M. (2016). A developmental coordinate of pluripotency among mice, monkeys, and humans, *Nature*, **537**, 57-62.
- Sasaki, K., Yokobayashi, S., Nakamura, T., Okamoto, I., Yabuta, Y., Kurimoto, K., Ohta, H., Moritoki, Y., Iwatani, C., Tsuchiya, H., Nakamura, S., Sekiguchi, K., Sakuma, T., Yamamoto, T., Mori, T., Woltjen, K., Nakagawa, M., Yamamoto, T., Takahashi, K., Yamanaka, S., and Saitou, M. (2015). Robust In Vitro Induction of Human Germ Cell Fate from Pluripotent Stem Cells, *Cell Stem Cell*, **17**, 178-194.

### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度ー平成 33 年度  
435,300 千円

### 【ホームページ等】

<http://anat.cell.med.kyoto-u.ac.jp/index.html>



## 平成29年度 科学研究費助成事業 特別推進研究 審査結果の所見

<b>研究課題名</b>	長寿社会における世代間移転と経済格差：パネルデータによる政策評価分析
<b>研究代表者</b>	樋口 美雄（慶應義塾大学・商学部・教授）
<b>研究期間</b>	平成29年度～平成33年度
<b>科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見</b>	<p>本研究は、三世代の家計パネルデータを構築し、長寿社会における世代間移転と経済格差について総合的な研究を行うことを目的としている。</p> <p>応募者らは、これまでも日本家計パネルデータの構築とこれを利用した実証研究において優れた研究成果を上げ、またそのデータのオープンプラットフォーム化によって、学界全体の研究推進にも貢献してきた。本研究では、日本家計パネル調査の対象を三世代にわたる家族に拡張し、世代間の所得移転と経済格差の実態及びメカニズムを分析する点において、独創的な研究成果が期待できる。また、世界的に最も長寿社会になっている日本が直面している多くの政策課題にも具体的な提言が期待できるものである。</p> <p>以上の理由により、特別推進研究として推進することが適当と考えられた。</p>

<b>研究課題名</b>	星間塵表面における分子進化の解明：素過程からのアプローチ
<b>研究代表者</b>	渡部 直樹（北海道大学・低温科学研究所・教授）
<b>研究期間</b>	平成29年度～平成33年度
<b>科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見</b>	<p>本研究は、分子雲における、星間塵表面で生じる反応素過程を実験的に明らかにすることにより、初期分子進化の全容解明を目指そうとするものである。</p> <p>応募者らは、氷星間塵表面で生じる非エネルギー的の化学物理過程の実験的解明に世界に先駆けて取り組み、量子力学的効果が深く関与していることを明らかにするなど顕著な研究成果を上げてきた。その独創的な実験手法や業績は国際的に高く評価されている。本研究の実施により、氷以外の表面物質や物理条件の依存性などが明らかになれば、そのインパクトは極めて大きく、初期分子進化の理解が格段に進展することが期待できる。</p> <p>以上の理由により、特別推進研究として採択すべき課題であると判断した。</p>

<b>研究課題名</b>	サブサイクル時間分解走査トンネル顕微鏡法の開発と応用
<b>研究代表者</b>	重川 秀実（筑波大学・数理物質系・教授）
<b>研究期間</b>	平成29年度～平成33年度
<b>科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見</b>	<p>本研究は、テラヘルツレーザー技術をトンネル顕微鏡と融合し、励起電場1サイクル内のダイナミクスを原子レベルの空間ごとに計測する計測法を開発し、その応用を図るものである。</p> <p>応募者は、高い時間分解能と高い空間分解能を合わせ持つ計測法を開発し、局所構造ごとの量子過程の解析を行って高い評価を受けてきた。本研究は、その研究成果に基づき、極限計測法を開発し、分子系、材料系の極微領域のダイナミクスの新現象を探索解明することを目指しており、関連分野に多大なインパクトを与えると期待できる。</p> <p>研究の独創性、重要性及び緊急度から見て、特別推進研究として推進することが適当と考えられた。</p>

研究課題名	統合観測システムで解き明かす乱流プラズマの構造形成原理と機能発現機構
研究代表者	藤澤 彰英（九州大学・応用力学研究所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33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>応募者らは、プラズマ乱流計測について、常に新しい視点による、格段に精度の高い計測と解析で、世界をリードする研究成果を上げてきた。本研究は、プラズマ発生装置、スーパー乱流トモグラフィー及び重イオンビームプローブを用いた高精度プラズマ計測システムを組み合わせ、プラズマ乱流計測に特化した統合観測システムの開発により、乱流プラズマの構造形成原理を明らかにしようとする意欲的なものである。</p> <p>乱流プラズマの基礎研究において、独創的な貢献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	革新的質量分光器を用いた重元素の起源の研究
研究代表者	和田 道治（高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33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多重反射型飛行時間測定式質量測定器（MRTOF）により、1,000核種以上の短寿命核の質量を、世界最高の重イオンビームの性能を誇る理化学研究所RIビームファクトリー（RIBF）で精密に測定しようとするものである。本研究で得られる知見は、宇宙での重元素生成のメカニズムの解明に必須であるとともに、原子核構造の包括的な理解のためにも重要である。</p> <p>応募者らの研究は世界をリードしているが、数年後には米国、中国及び韓国などで理化学研究所RIBFの性能を凌駕する加速器の運転開始が見込まれるため、速やかに特別推進研究として推進することが適当と考えられた。</p>

研究課題名	分子活性化を基軸とする次世代型触媒反応の開発
研究代表者	茶谷 直人（大阪大学・大学院工学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33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、炭素-水素、炭素-酸素及び炭素-炭素結合などの不活性な化学結合を活性化し、主として新たな炭素-炭素結合を形成する画期的な触媒反応を開発することを目指している。従来、こうした反応は幾つかの反応の組み合わせで進められていたが（多段階反応）、本研究ではそれらを一段階で進める（直截的分子変換）ところに特徴がある。</p> <p>応募者らは、配向基を有する芳香環オルト位の炭素-水素結合活性化を世界に先駆けて成功するとともに、芳香環上のエーテル結合の触媒的活性化などにも顕著な研究成果を上げており、本研究の目標を達成することが大いに期待できる。</p> <p>以上の理由により、特別推進研究として推進することが適当と考えられた。</p>



研究課題名	炭素-水素結合活性化の化学の深化による有機合成技術の革新
研究代表者	三浦 雅博 (大阪大学・大学院工学研究科・教授)
研究期間	平成29年度～平成33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、配向基を必要としない炭素-水素結合の触媒的活性化を目標とし、併せて酸化的直接クロスカップリング反応の開発による機能性分子の創製を目指すものである。目標が達成されれば、有機合成化学の革新につながると期待できる。</p> <p>応募者らは、炭素-水素結合を活性化する触媒反応開発において、世界をリードする研究成果を上げており、その反応機構を詳細に解明することで、更なる飛躍を企図している。</p> <p>以上の理由により、特別推進研究として推進することが適当と考えられた。</p>

研究課題名	スピントロニクスを用いた人工知能ハードウェアパラダイムの創成
研究代表者	大野 英男 (東北大学・電気通信研究所・教授)
研究期間	平成29年度～平成33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、世界トップレベルのデジタルスピントロニクス技術に、スピンのアナログ特性を付加することにより、AIハードウェアの基盤技術を作るものとなっている。これまでの研究成果に基づいて、しっかりとした研究計画が立案されており、スピントロニクスにおいて世界トップレベルの研究成果が期待できる。また、CMOSも取り入れた現実的アプローチとなっており、半導体エレクトロニクスの限界を打破し得る技術としても期待できる。</p> <p>以上の理由により、特別推進研究として推進することが適当と考えられた。</p>

研究課題名	原子・イオンダイナミクスの超高分解能直接観察に基づく新材料創成
研究代表者	幾原 雄一 (東京大学・大学院工学系研究科・教授)
研究期間	平成29年度～平成33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、原子・イオンダイナミクスを直接観察できる画期的な原子分解能走査透過電子顕微鏡 (STEM) 法を開発することにより、革新的な材料創成を目指すものである。</p> <p>これまで電子顕微鏡開発分野で世界を先導してきた応募者らが、新たに同装置に時間分解能の機能を付与する世界初の試みであり、原子・イオンダイナミクスの直接観察を可能にすることにより、今注目されているナノ材料及び二次電池材料などの研究開発分野において、多大な貢献が期待できる。</p> <p>以上の理由により、特別推進研究として推進することが適当と考えられた。</p>

研究課題名	フォワード・ジェネティクスによる睡眠覚醒制御機構の解明
研究代表者	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）
研究期間	平成29年度～平成33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、世界的睡眠研究者であり、マウスの大規模なフォワード・ジェネティクスを用いて変異体の原因遺伝子を同定してきた。本研究は、これらの遺伝子の解析からその下流の睡眠覚醒制御機構の解析を進めるとともに、大規模なフォワード・ジェネティクスを再開することで、更なる新奇遺伝子の同定を目指すものであり、大きな研究成果が期待できる。応募者は、これまでにマウスのフォワード・ジェネティクスを用いた研究で、世界で唯一成功を収めたばかりではなく、エンドセリン、オレキシンという重要なペプチドの発見をするとともに、その生理学的理解に極めて大きな貢献をしてきたという卓越した実績を有している。</p> <p>本研究の実施により睡眠覚醒制御機構に関する世界に誇る独創的研究成果を上げると期待できることから、特別推進研究として推進することが適当と考えられた。</p>

研究課題名	フレキシブルな概日ロバスト振動体の分子解剖と個体制御
研究代表者	深田 吉孝（東京大学・大学院理学系研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33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、概日時計の分子機構研究において、世界をリードしてきた応募者が、リン酸化やユビキチン化などの翻訳後修飾に着目した、クロノコードという新しい概念を提唱し、概日時計の本態に迫ろうとする意欲的なものである。</p> <p>クロノコードという概念の提唱に至る応募者の研究は、国際的にも高い評価を得ており、本研究は世界的にも先駆的なもので、概日時計の研究分野の進展に大きな貢献をすることが期待できる。</p> <p>以上の理由により、特別推進研究として推進することが適当と考えられた。</p>

研究課題名	核磁気共鳴法による膜タンパク質のin situ機能解明
研究代表者	嶋田 一夫（東京大学・大学院薬学系研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33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、核磁気共鳴法（NMR）によるタンパク質動的構造解析の第一人者が、交差飽和法、緩和解析法及び安定同位体標識法の開発という世界をリードする実績に基づき、生理的に重要な膜タンパク質のあるがままの姿の動的構造解析を行おうとする意欲的かつ挑戦的なものである。</p> <p>X線結晶構造解析やクライオ電子顕微鏡による静的高分解能構造だけでは生理機能の分子機構に迫ることは困難であり、構造の動的側面を解明する本研究は本質的に重要である。</p> <p>また、本研究は膜タンパク質の機能解明に本質的に貢献するだけでなく、詳細な構造解析なしにリガンドの薬効度を評価することを可能にし、創薬等の応用面での波及効果も高い。</p> <p>以上の理由により、特別推進研究として推進することが適当と考えられた。</p>

研究課題名	ヒト生殖細胞発生機構の解明とその試験管内再構成
研究代表者	斎藤 通紀（京都大学・大学院医学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33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、哺乳動物の生殖細胞の形成機構において世界をリードしてきた応募者が、ヒトにおいて始原生殖細胞から生殖細胞が形成される機構を明らかにするとともに、ヒトの雌雄生殖細胞を試験管内で作成することを目指すという、意欲的なものである。</p> <p>応募者の研究は、マウスやサル、またヒトiPS細胞を利用して、常にこの分野の先端を切り開いており、国際的にも独走している。本研究も、生殖単体細胞の試験管内作成など世界的に先駆的なものであり、ヒトの生殖細胞に関する理解に大きな貢献をすることが期待できる。</p> <p>以上の理由により、特別推進研究として推進することが適当と考えられた。</p>



## 平成29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(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	配分(予定)額
25000001	しらはせ さわこ 白波瀬 佐和子 00361303	東京大学・大学院人文社会系 研究科・教授	少子高齢化からみる階層構造の変容と格差生成 メカニズムに関する総合的研究	平成25～29年度 348,700
26000001	まなざし しゅんすけ 馬奈木 俊介 70372456	九州大学・大学院工学研究院・ 教授	人口減少社会における、経済への外的ショック を踏まえた持続的発展社会に関する分析	平成26～30年度 335,500
15H05692	いちむら ひでひこ 市村 英彦 50401196	東京大学・大学院経済学研究 科・教授	多様な個人を前提とする政策評価型国民移転勘 定の創成による少子高齢化対策の評価	平成27～31年度 417,100
16H06283	まつざわ てつろう 松沢 哲郎 60111986	京都大学・高等研究院・特別 教授	言語と利他性の霊長類的基盤	平成28～32年度 361,200

### 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
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wasaki 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	川崎市産業振興財団・ナノ医 療イノベーションセンター・ センター長	脳内に核酸医薬を送達する高分子ミセルの創製 と脳神経系難病の標的治療への展開	平成25～29年度 427,600
25000007	きたがわ すずむ 北川 進 20140303	京都大学・高等研究院・特別 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
25000012	きたむら たかゆき 北村 隆行 20169882	京都大学・大学院工学研究科・ 教授	single digit ナノスケール場の破壊力学	平成25～29年度 457,100
26000002	ひの りょうた 日野 亮太 00241521	東北大学・大学院理学研究科・ 教授	深海調査で迫るプレート境界浅部すべりの謎～ その過去・現在	平成26～30年度 426,100
26000003	なかはた まさゆき 中畑 雅行 70192672	東京大学・宇宙線研究所・教 授	中性子同時計測を用いた超新星ニュートリノ観 測	平成26～30年度 453,400

(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
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 実験一究極感度ミュオン粒子稀崩壊探索で大統一理論に迫る	平成26～30年度 425,100
26000005	かじた たかあき 梶田 隆章 40185773	東京大学・宇宙線研究所・教授	極低温干渉計で挑む重力波の初観測	平成26～30年度 446,800
26000006	しみず かつや 清水 克哉 70283736	大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授	超高压力下の新物質科学：メガパルケミストリーの開拓	平成26～30年度 359,500
26000007	なかたに かずひこ 中谷 和彦 70237303	大阪大学・産業科学研究所・教授	リピート結合分子をプローブとしたトリヌクレオチドリピート病の化学生物学研究	平成26～30年度 303,400
26000008	おごう せいじ 小江 誠司 60290904	九州大学・大学院工学研究院・教授	ヒドロゲナーゼと光合成の融合によるエネルギー変換サイクルの創成	平成26～30年度 437,900
26000009	なかざわ まさたか 中沢 正隆 80333889	東北大学・電気通信研究所・教授	多機能なコヒーレントナノキストパルスの提案とそれを用いた超高速・高効率光伝送技術	平成26～30年度 436,600
26000010	なかの よしあき 中野 義昭 50183885	東京大学・大学院工学系研究科・教授	半導体モノリシック光波合成・任意ユニタリ変換光集積回路の創出	平成26～30年度 434,000
26000011	かわた さとし 河田 聡 30144439	有限会社セレンディップ研究所・研究開発部・主任研究員	金属ナノ粒子による細胞内分子イメージング	平成26～30年度 401,600
15H05693	さがわ ひろゆき 佐川 宏行 80178590	東京大学・宇宙線研究所・教授	拡張テレスコープアレイ実験 - 最高エネルギー宇宙線で解明する近傍極限宇宙	平成27～31年度 447,100
15H05694	ふくい やすお 福井 康雄 30135298	名古屋大学・大学院理学研究科・特任教授	星間水素の精密定量による新たな星間物質像の構築	平成27～31年度 424,200
15H05695	つちやま あきら 土山 明 90180017	京都大学・大学院理学研究科・教授	太陽系始原物質の3次元構造から探る宇宙・太陽系における固体物質の生成・進化モデル	平成27～31年度 394,900
15H05696	やまのうち かおる 山内 薫 40182597	東京大学・大学院理学系研究科・教授	サブフェムト秒分子イメージング	平成27～31年度 399,600
15H05697	おおこし しんいち 大越 慎一 10280801	東京大学・大学院理学系研究科・教授	光・電磁波に相関する相転移物質の創成と新機能	平成27～31年度 374,700
15H05698	こばやし しゅう 小林 修 50195781	東京大学・大学院理学系研究科・教授	水を溶媒として活用する有機化学の革新	平成27～31年度 421,200
15H05699	にった じゅんさく 新田 淳作 00393778	東北大学・大学院工学研究科・教授	スピン軌道エンジニアリング	平成27～31年度 445,800
15H05700	あらかわ やすひこ 荒川 泰彦 30134638	東京大学・生産技術研究所・教授	量子ドット・ナノ共振器多重量子結合系における固体量子電気力学探究と新ナノ光源創成	平成27～31年度 399,500
15H05701	やまだ あつお 山田 淳夫 30359690	東京大学・大学院工学系研究科・教授	新材料・新界面統合設計戦略に基づく革新的エネルギー貯蔵システムの構築	平成27～31年度 437,100
15H05702	おの てるお 小野 輝男 90296749	京都大学・化学研究所・教授	スピンオービトロニクスの学理構築とデバイス展開	平成27～31年度 432,500
16H06284	かとり ひでとし 香取 秀俊 30233836	東京大学・大学院工学系研究科・教授	超高精度光格子時計による新たな工学・基礎物理学的応用の開拓	平成28～32年度 452,600

(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(予定)額
16H06285	ひろせ けい 廣瀬 敬 50270921	東京大学・大学院理学系研究科・教授	高圧液体の挙動と初期地球進化	平成28～32年度 387,500
16H06286	しおかわ かずお 塩川 和夫 80226092	名古屋大学・宇宙地球環境研究所・教授	地上多点ネットワーク観測による内部磁気圏の粒子・波動の変動メカニズムの研究	平成28～32年度 376,100
16H06287	すみ たかひろ 住 貴宏 30432214	大阪大学・大学院理学研究科・准教授	近赤外線重力マイクロレンズ観測による冷たい系外惑星及び浮遊惑星の探索	平成28～32年度 450,400
16H06288	こばやし たかし 小林 隆 70291317	高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授	T2K実験の高度化によるニュートリノのCP対称性の測定	平成28～32年度 418,600
16H06289	おおもり けんじ 大森 賢治 10241580	自然科学研究機構・分子科学研究所・教授	アト秒精度の超高速コヒーレント制御を用いた量子多体ダイナミクスの探求	平成28～32年度 426,400
16H06290	いとう ゆきしげ 伊藤 幸成 80168385	理化学研究所・伊藤細胞制御化学研究室・主任研究員	小胞体糖修飾の統合的ケミカルバイオロジー	平成28～32年度 319,400
16H06291	おき たいかん 沖 大幹 50221148	東京大学・生産技術研究所・教授	グローバル水文学の新展開	平成28～32年度 340,700
16H06292	あさだ まさひろ 浅田 雅洋 30167887	東京工業大学・科学技術創成研究院・教授	電子の走行と遷移が融合したテラヘルツ放射の解明によるデバイス限界の打破	平成28～32年度 413,700
16H06293	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	化学機械応力に立脚する革新的な高性能触媒の創生	平成28～32年度 380,700

## 生物系(12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
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・特任教授	クライオ電子顕微鏡による生体分子モーターの立体構造と機能の解明	平成25～29年度 442,700
25000014	わたなべ よしのり 渡邊 嘉典 20212326	東京大学・分子細胞生物学研究所・教授	保存された染色体分配の制御機構	平成25～29年度 416,400
25000015	かのう まさのぶ 狩野 方伸 40185963	東京大学・大学院医学系研究科・教授	シナプスにおける逆行性シグナルが生後発達期の機能的神経回路形成に果たす役割の解明	平成25～29年度 425,400
26000012	かどわき たかし 門脇 孝 30185889	東京大学・医学部附属病院・教授	健康長寿のための普遍的代謝調節経路の包括的・発展的研究	平成26～30年度 394,800
26000013	よしむら たかし 吉村 崇 40291413	名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授	脊椎動物の季節感知システムの設計原理の解明とその応用	平成26～30年度 294,800
26000014	たなか けいじ 田中 啓二 10108871	東京都医学総合研究所・生体分子先端研究分野・所長	プロテアソーム：動作原理の解明と生理病態学研究	平成26～30年度 312,800
15H05703	たかやなぎ ひろし 高柳 広 20334229	東京大学・大学院医学系研究科・教授	骨免疫学の推進による新たな生体制御システムの理解	平成27～31年度 398,300
15H05704	あきら しずお 審良 静男 50192919	大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・教授	自然免疫の包括的理解	平成27～31年度 433,800

(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(予定)額
15H05705	えんどう としや 遠藤 斗志也 70152014	京都産業大学・総合生命科学部・教授	ミトコンドリア生合成を司る細胞内統合的ネットワークの解明	平成27～31年度 349,300
16H06294	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	物理刺激で制御される膜蛋白質の分子機構の解明	平成28～32年度 433,300
16H06295	さかぐち しもん 坂口 志文 30280770	大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・特任教授	制御性T細胞による免疫応答制御の包括的研究	平成28～32年度 411,500
16H06296	ま けんぼう 馬 建鋒 80260389	岡山大学・資源植物科学研究所・教授	作物のミネラル輸送システムの統合解析	平成28～32年度 412,500

特別推進研究





# 新学術領域研究 (研究領域提案型)

1. 平成29年度 審査結果(系別) . . . . .	29
2. 平成29年度 新規領域一覧 . . . . .	30
3. 平成29年度 概要 . . . . .	32
【人文・社会系】 . . . . .	32
【理工系】 . . . . .	34
【生物系】 . . . . .	41
【複合領域】 . . . . .	46
4. 平成29年度 審査結果の所見 . . . . .	52
5. 平成29年度 継続領域一覧 . . . . .	62



□ 平成29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29年度科学研究費助成事業—科研費—公募要領抜粋)

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

新学術領域研究  
(研究領域提案型)

【新規】

	研究領域数			研究経費の配分額 (29年度) 千円	1領域当たりの配分額 (29年度)	
	応募 件	採択 件	採択率 %		平均 千円	最高 千円
人文・社会系	12	2	16.7	139,400	69,700	102,600
理工系	74	7	9.5	1,363,700	194,814	245,900
生物系	57	5	8.8	1,237,800	247,560	271,800
複合領域	68	6	8.8	1,398,100	233,017	259,800
合計	211	20	9.5	4,139,000	206,950	271,800

※ 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	7
理工系	39
生物系	32
複合領域	23
合計	101

平成29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(2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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06340	やまぐち まさみ 山口 真美 50282257	中央大学・文学部・教授	トランスカルチャー状況下における顔身体学の 構築—多文化をつなぐ顔と身体表現	平成29～33年度	102,600
					573,300
17H06334	あさの とよみ 浅野 豊美 60308244	早稲田大学・政治経済学術院・ 教授	和解学の創成—正義ある和解を求めて	平成29～33年度	36,800
					243,100

(2) 理工系(7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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06454	せきね やすひと 関根 康人 60431897	東京大学・大学院理学系研究 科・准教授	水惑星学の創成	平成29～33年度	244,100
					1,079,400
17H06460	こたに もとこ 小谷 元子 50230024	東北大学・大学院理学研究科・ 教授	次世代物質探索のための離散幾何学	平成29～33年度	103,300
					1,002,900
17H06366	かとう まさこ 加藤 昌子 80214401	北海道大学・大学院理学研究 院・教授	ソフトクリスタル:高秩序で柔軟な応答系の学 理と光機能	平成29～33年度	205,200
					1,012,200
17H06347	はまち いたる 浜地 格 90202259	京都大学・大学院工学研究科・ 教授	分子夾雑の生命化学	平成29～33年度	245,900
					1,215,500
17H06357	たなか たかひろ 田中 貴浩 40281117	京都大学・大学院理学研究科・ 教授	重力波物理学・天文学:創世記	平成29～33年度	167,100
					1,079,000
17H06400	かけや ひであき 掛谷 秀昭 00270596	京都大学・大学院薬学研究科・ 教授	化学コミュニケーションのフロンティア	平成29～33年度	152,300
					1,108,700
17H06441	かない もとむ 金井 求 20243264	東京大学・大学院薬学系研究 科・教授	分子合成オンデマンドを実現するハイブリッド 触媒系の創製	平成29～33年度	245,800
					1,224,600

(3) 生物系(5領域)

(単位:千円)

研究課題 番号	領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究領域名	研究期間	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06299	くろだ しんや 黒田 真也 50273850	東京大学・大学院理学系研究 科・教授	代謝アダプテーションのトランスオミクス解析	平成29～33年度	251,900
					1,224,700
17H06384	くらたに しげる 倉谷 滋 00178089	理化学研究所・倉谷形態進化 研究室・主任研究員	進化の制約と方向性～微生物から多細胞生物 までを貫く表現型進化原理の解明～	平成29～33年度	271,800
					1,230,800

(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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06470	うめだ まさあき 梅田 正明 80221810	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	植物の生命力を支える多能性幹細胞の基盤原理	平成29～33年度	236,500
					1,166,500
17H06413	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	細胞機能を司るオルガネラ・ゾーンの解読	平成29～33年度	251,000
					1,214,600
17H06423	たちばな まこと 立花 誠 80303915	徳島大学・先端酵素学研究所・ 教授	性スペクトラム - 連続する表現型としての雌雄 -	平成29～33年度	226,600
					1,144,600

## (4) 複合領域(6領域)

(単位:千円)

研究課題 番号	領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究領域名	研究期間	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06391	まつしま こうじ 松島 綱治 50222427	東京大学・大学院医学系研究 科・教授	予防を科学する炎症細胞社会学	平成29～33年度	246,000
					1,195,200
17H06316	かわむら けんじ 川村 賢二 90431478	国立極地研究所・研究教育系・ 准教授	熱-水-物質の巨大リザーバ: 全球環境変動を 駆動する南大洋・南極氷床	平成29～33年度	259,100
					1,156,200
17H06378	おかのや かずお 岡ノ谷 一夫 30211121	東京大学・大学院総合文化研 究科・教授	共創的コミュニケーションのための言語進化学	平成29～33年度	163,200
					1,078,400
17H06324	ふじた なおや 藤田 直也 20280951	(公財)がん研究会・がん化学 療法センター・所長	細胞社会ダイバーシティの統合的解明と制御	平成29～33年度	246,000
					1,189,600
17H06308	びとう はるひこ 尾藤 晴彦 00291964	東京大学・大学院医学系研究 科・教授	脳情報動態を規定する多領域連関と並列処理	平成29～33年度	259,800
					1,235,600
17H06433	しん けんじん 沈 建仁 60261161	岡山大学・異分野基礎科学研 究所・教授	光合成分子機構の学理解明と時空間制御による 革新的光-物質変換系の創製	平成29～33年度	224,000
					1,146,100

## 【新学術領域研究（研究領域提案型）】

### 人文・社会系



## 研究領域名 トランスカルチャー状況下における顔身体学の構築 —多文化をつなぐ顔と身体表現

中央大学・文学部・教授

やまぐち まさみ  
山口 真美

研究課題番号：17H06340 研究者番号：50282257

#### 【本領域の目的】

顔と身体表現は常に個人の由来を露出し、かつ顕著に表現し、あるいは個人が何者であるかを読み解くことができる、隠すことのできない媒体である。グローバル化が叫ばれる現在、これまで無意識に行ってきた顔と身体にかかわる営みを意識化し、それぞれの文化で「当たり前」とされてきたことを再考する領域を立ちあげたい。すなわち、多様な文化の中での顔と身体表現が持つ可能性、顔と身体を使いこなすことにより異文化理解を促す可能性を、心理学・文化人類学・哲学の視点から、既存の研究分野の枠組を超えてともに検討していきたいと考える。

本研究領域では他者と異文化を理解する試みを、顔と身体表現の無意識を意識化することにより行う。ふだん意識することのない視線の動きの解析から、さまざまな文化差が解明されつつある。このプリミティブな身体表現の意識化されていない点を意識化することにより、文化の中で閉じられたコミュニケーションを理解し、他者や異文化・異質性の受容を導きたい。多様な文化的背景と個の多様性から、顔と身体表現に関する共通性と異質性を、個人内・外・間という3つのレベルで多層的にあぶり出すことで、東アジア文化圏に位置する日本の人文社会から新たな研究領域を構築する。

#### 【本領域の内容】

顔と身体表現の文化による多様性を検討する研究と（研究項目 A01）、意識化されない表現の意識化のための基礎的研究（研究項目 B01）として、「顔認知の潜在的・顕在的学習過程とその発達を知る認知

心理学的実験研究（行動実験、視線計測、生理反応計測）やその神経基盤を探るための機能的脳イメージングを用いた検討、また大規模調査による顔認知や身体表現の能力・方略スペクトラムのデータベース化も進める（研究項目 A01 と B01）。文化差の解明に貢献した眼球運動測定を駆使し、文化による多様性を検討する研究（研究項目 A01）では、持ち運び可能な実験システムによる文化比較や文化人類学的フィールドワークを組み合わせた研究を行う。顔と身体表現の比較現象学（研究項目 C01）では、顔と身体表現に関わる歴史や文化の分析を通じて、その意味の再構築を試みるとともに、化粧行為や様々な行為の中で顔と身体表現を解釈していく。

#### 【期待される成果と意義】

心理学、文化人類学などの実証的なアプローチに加え、顔と装いに関する哲学的な視点も取り入れ、アカデミックな領域のみのインパクトを越えて、広く社会全体に真の異文化交流の意義と視点を広げていきたい。哲学は言葉と概念を駆使し、個々の事実とその解釈を1つの表象へとまとめ上げていく作業でもある。顔をめぐると他者理解／異文化理解の問題を、広く社会に啓蒙していく手段を模索していく。また、化粧や装いについても広く考察し、ヴェール・スカーフや仮面などがもつ社会的意味を考え、女性ならではの特性も生かしながら、顔と文化について広く啓蒙していきたい。本研究領域では心理学と文化人類学・哲学を基礎として、人文社会の様々な領域の枠組みを融合することにより、「顔と身体表現」の異文化理解における新たな視座を提供する。

#### 【キーワード】

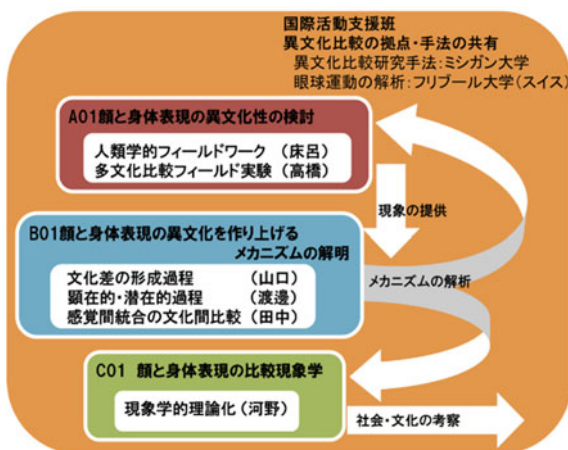
トランスカルチャー状況、顔と身体表現

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
573,300 千円

#### 【ホームページ等】

<http://kao-shintai.jp/>  
[contact@kao-shintai.jp](mailto:contact@kao-shintai.jp)



## 【新学術領域研究（研究領域提案型）】

### 人文・社会系



#### 研究領域名 和解学の創成—正義ある和解を求めて

早稲田大学・政治経済学術院・教授

あさの とよみ  
浅野 豊美

研究課題番号：17H06334 研究者番号：60308244

#### 【本領域の目的】

本領域は、紛争解決学が国際関係論を母体として欧米で発展してきたことを踏まえ、それを東アジアの固有の歴史的な文脈と結び合わせ、規範と実証とが調和したネーション間の「和解学」として高めていこうとするものである。和解学の最終目標は、ネーションが想像されるのと同様に、各国民が各々のやり方で和解を「想像」し得る学知の構築である。こうした規範的問題意識のもとに、5つの研究計画班によって実証的分析を遂行し、政府・知識人・大衆・市民という多様なアクターが、国内において、そして国境を越えて、重層的に織りなす関係、および共有される価値と文化に焦点を当て、歴史をめぐる問題の起源と展開の構造を明らかにする。その上で、ネーション相互の関係を想像するための知的インフラのあり方を提言し、東アジア地域の市民的意識の共有に向けた文化・教育政策の呼び水となろうとしている。

#### 【本領域の内容】

本領域は、東アジア発の新しい学問としての「和解学」を世界に向けて発信するべく、分析の焦点となる研究対象に即して計画班を編成した。

政治・外交班と市民運動班は、和解に関する実証的な研究に取り組む。前者では、冷戦下に作られた政府間和解ともいうべき国交正常化枠組みが、どのように問題を封印していたのかが問われ、他方、後者では、そうした封印が冷戦後にいかに不安定化し異議申し立てにさらされたのか、いかなる和解と正義の観念が存在したのかが焦点となる。

次に、表象や言説が分析の焦点となるのが、歴史家ネットワーク班と、和解文化・記憶班である。この二つの班は、1990年代以後の冷戦終結を受けた民主化とグローバル化に対応した歴史問題をめぐる新しい試みに焦点を当て、なぜそれが機能不全を起こしたのかを検証するチームである。前者では政府間で合意された歴史共同研究事業が、後者では映画・ドラマ等の共同制作の興隆と衰退が、その焦点となる。

こうした実践と表象レベルを結んで、東アジア固有の歴史的文化的特性を背景として、国民感情と一体となった「正義」のあり方を、総合的に探るのが、思想・理論班である。

総括班は、以上のような知見に基づく研究成果を国際的に発信しつつ、和解の想像を可能とせしめる、強靱な国際的連携の構築に当たる。

#### 【期待される成果と意義】

最大の成果は、和解を想像せしめる必要条件ともいべき知的インフラの構築である。具体的には、概念・理論と、それを踏まえた情報、および人的ネットワークの構築である。総合的な視点から、和解を想像し得る社会的条件と、それを支える価値規範

を理論的に探求し、実証・事例研究によってそれらを深めていきたい。その実証・事例研究の部分は、世界の歴史紛争一般と東アジアの歴史問題についてのウェブ歴史辞典、『世界紛争歴史事典（仮）』として整備し公開される予定である。また、研究成果は、英語の叢書、Reconciliation Studies' series（仮）としてまとめ、日本語においても分かりやすい実践的な『和解学』教科書を発行する。

公募班の研究成果は、こうした総合的な研究成果の一部となることが期待される。

こうした英語・日本語での業績発信を可能とすることが、和解学創成のための強靱な国内・国際ネットワークである。その核として、まず、早稲田大学内に和解学関連研究所を創設し、スーパーグローバル大学支援事業による教員招聘と大学院生教育プログラムの充実と連携させながら、早稲田大学大学院の副専攻として「和解学専攻」を設置する。また、キャンパスアジアプログラムとも連動させて、和解学による交流を実践しフィードバックを得ながら、実践的な場で和解学創成に取り組むたい。

また、様々な学問分野に分かれた研究環境を越えて、学際的な学問として和解学を育成すべく、その核となる学会組織の整備にも努力していきたい。

学問的な意義としては、日本発の学問を世界的に発信し得る可能性が第一に挙げられる。今後の世界が、より一層、ナショナリズムの悪循環に陥っていくとすれば、植民地責任追及の手は、いずれ、西欧諸国にも伸びていくことであろう。その際に和解学の知見は、大いに発展性を有する研究成果として、新たな応用が期待される。そうした世界に通用する学問の世界的発信こそが、和解学創成の大いなる成果である。

#### 【キーワード】

和解、紛争解決、歴史認識、記憶、和解文化、東アジア、移行期正義論、冷戦、普遍的価値、正義

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
243,100 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.waseda.jp/prj-wakai/toasano@waseda.jp>



## 【新学術領域研究（研究領域提案型）】

### 理工系



#### 研究領域名 水惑星学の創成

東京大学・大学院理学系研究科・准教授

せきね やすひと  
関根 康人

研究課題番号：17H06454 研究者番号：60431897

#### 【本領域の目的】

最近の太陽系探査によって、地球以外の天体に液体の水が存在する（していた）証拠が続々と見つかりつつある。例を挙げれば、火星の表層、木星・土星の氷衛星の内部海、原始太陽系に存在していた惑星の材料である微惑星の内部にも水が存在していた。

本領域は、これら天体上で水が駆動する化学反応や物質循環を解明することで、惑星の形成・進化に果たした水の役割を総合的に理解し、生命存在可能性の議論にまで至る「水惑星学」という学問領域を創成することを目的とする。そのために、地球科学（地質学、地球化学、生命圏科学）と惑星科学（惑星天文学、太陽系探査学、惑星気象学）が有機的に融合し、はやぶさ2探査の機会を最大限に利用することで、水・物質循環を記述する理論とその実試料による実証を両輪とする研究体系を構築する。

#### 【本領域の内容】

太陽系の水を持つ天体は、そのサイズも水量も一見様々であるが、そこで起きる事象には、実は共通性がある（図）。天体表層では、水や氷の光分解と水素散逸による不可逆的な酸化が起きる。一方、水と岩石が触れあう内部では、水-岩石反応によって水素などの還元剤や金属イオンが水に供給される。これらは、水を介した循環・混合でつながることで酸化還元と pH の勾配が生じる。地球上の原始的な微生物はこのような非平衡状態からエネルギーを取り出して生命活動を行っている。これらは熱力学、物理化学、流体力学といった理論に基づき記述できる。本領域では、このような理論の構築を目指し、以下の研究項目を設置している：A01 水-岩石反応、A02 水-氷相互作用、A03 物質循環・混合。

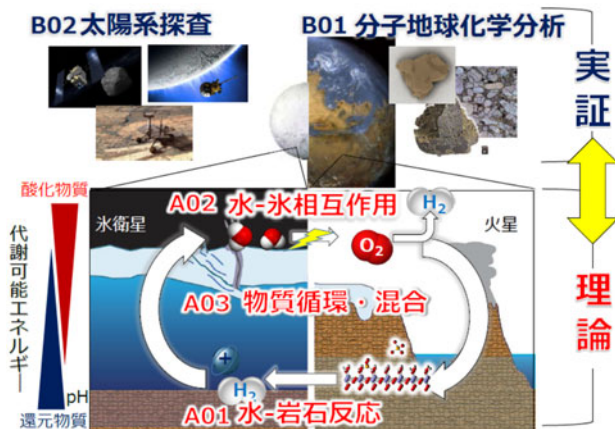


図. 本領域の概念図。

この理論を使って、太陽系探査で得られる観測や、地球外試料、実験試料の分析結果と比較することで、天体上の水の化学的性質（pH、酸化還元、溶存濃度など）や物理量（温度、圧力など）を実証的に還元・解釈していく。本領域では、これら実証ツールの構築を目指し、以下の計画項目を設置している：B01 分子地球化学分析、B02 太陽系探査。

さらに、本領域に含まれない系外惑星学、極限環境生物学、地球史学、環境化学などの周辺分野への応用など、相補的な役割を果たすテーマを公募する。特に、長期的視野に立った独創的な研究を支援する。

#### 【期待される成果と意義】

本領域によって達成が期待される成果は、1) 微惑星内の水・物質循環の解明と地球の水量の決定要因の理解、2) 火星、氷衛星における水環境進化とエネルギー論に基づく生命圏の推定である。前者により、水の供給や空間分布を惑星形成論に組み込むことが可能になり、太陽系外も含めた地球のような水惑星の形成確率・普遍性の理解に初めて至ることができる。後者については、火星や氷衛星において代謝可能エネルギーを定量化することで、これら天体における生命存在指標（バイオマーカー）やバイオオマスの予測を通じ、実証的に宇宙における生命に迫ることが可能となる。

これらの知見は、将来的に、系外地球型惑星の観測や太陽系生命探査、さらには水惑星一般の材料空間の中で地球を再定義することにつながる。本領域が創成する水惑星学は、「地球の普遍性」、「宇宙における生命」といった自然科学の根本課題の解明に向けて、我が国が独自のプレゼンスを発揮する礎となる。

#### 【キーワード】

水-岩石反応：水と岩石が触れ合い、両者の間で生じる化学反応（物質交換や溶解、変成）の総称。  
はやぶさ2探査：2014年に打ち上げられた我が国の小惑星探査機。探査対象は、C型小惑星リュウグウであり、2018年半ばにリュウグウに到着、2020年末に試料と共に地球に帰還する予定。

#### 【研究期間と研究経費】

平成29年度－33年度  
1,079,400千円

#### 【ホームページ等】

<http://www-sys.eps.s.u-tokyo.ac.jp/aqua-planetology>  
sekine@eps.s.u-tokyo.ac.jp

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】

## 理工系



### 研究領域名 次世代物質探索のための離散幾何学

東北大学・大学院理学研究科・教授

こたに もとこ  
小谷 元子

研究課題番号：17H06460 研究者番号：50230024

#### 【本領域の目的】

優れた機能をもつ物質・材料を創製することは我々の生活を便利にするだけではなく、時には生活のスタイルや価値観を変える力を持つ。日本は物質・材料科学領域では科学・産業両面で世界をリードしてきたが、それは主に研究開発者の経験と勘に基づく試行錯誤によるものであり、新物質の創製には20~30年の長時間がかかると言われている。

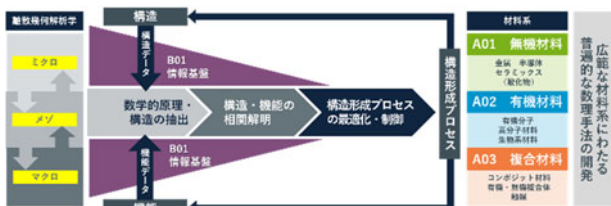
このようななかで、米国を皮切りにドイツ、中国などが情報科学を適用したデータ駆動型物質探索の大型プロジェクト（Materials Genome Initiativeなど）を開始している。蓄積された知見を計算機により探索・分類し、求める機能を持つ物質の構造をスクリーニングしようとするものである。しかしながら、物質・材料の構造・機能の相関は多重スケール・多重物理が同時にかかわる複雑なものであり、単なる情報科学的アプローチで成果をあげることは難しいという指摘も多い。

大量のデータから「意味」を取り出すには、物質・材料科学者が理解して想像力を刺激される「よい記述子」によって情報が整理される必要がある。物質の階層構造を人間の直観に沿う形で記述し、物質・材料創製の鍵といわれている「構造・機能・プロセスの相関原理」を解き明かせるように物質探索を実質化・有効化する基盤が求められている。

本提案では、まさにこのような気運の高まりの時期に、日本が優位性を持つ数学と物質・材料科学が協働し双方向に刺激を受け深化し、普遍的かつ数理的な物質・材料科学という新領域を創成しようというものである。

#### 【本領域の内容】

物質・材料開発の鍵である構造・機能・プロセスの相関原理の解明とそれを可能とする幾何学的手法の開発を目指す。特に、**無秩序系**や**多重階層系**に対して離散幾何解析学の最先端知見を適用し、マイクロ・メゾの構造とマクロな物性の関係を明らかにすることで、材料開発の方向を**順問題**から**逆問題**へと転換する基盤を築くことである。本提案では離散と連続をつなぐ離散幾何解析により、多様性の後ろに隠れている構造をあぶりだし、複雑な物質・材料の統一的理解の基盤を作ろうとするものである。



マイクロ・メゾ・マクロの階層に注目し、階層ネットワークとして解析することで、物質のプロセス・構造・機能の相関原理を解明（順問題から逆問題へ）

数学と物質材料科学の協働により下記の研究項目に取り組む。

- A01（無機系）：トポロジカル物質
- A02（有機系）：ネットワーク解析による高分子材料
- A03（複合系）：極小曲面とナノ構造の動的構造形成

特に、離散幾何解析学を用いることで**秩序系から無秩序系（ランダム系・複雑系）への統一理論、静的制御から動的制御への拡張**を目指す。

#### 【期待される成果と意義】

学術面では、構造・機能・プロセスの相関原理が深まり、情報科学やデータサイエンスの力を用いた新たなフェーズの物質・材料探索が進展する。また、数学においては複雑で多重スケールな構造を階層的に理解し、離散と連続の相関を調べる離散幾何解析学や離散力学系が大きく進展する。これらを通じて、ビッグデータ社会に応える材料開発と人材育成に貢献する。

#### 【キーワード】

**離散幾何解析学**：マクロな幾何構造を解析する幾何解析学の離散版が離散幾何解析学である。離散データの背後にある連続構造を見出す手法を開発することで、離散と連続の関係を理解する。

**データ駆動型物質探索**：従来の材料開発が構造から機能を見出す順問題とすれば、求められる機能を持つ構造を探索する逆問題をデータ解析的手法で解くことを目指すが、データ駆動型物質探索である。マテリアルズ・インフォマティクスともいう。

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度

1,002,900 千円

#### 【ホームページ等】

<https://www.math-materials.jp/>

新学術領域研究  
（研究領域提案型）

**【新学術領域研究（研究領域提案型）】**  
**理工系**



**研究領域名 ソフトクリスタル：高秩序で柔軟な応答系の学理と光機能**

北海道大学・大学院理学研究院・教授 **かとう まさこ**  
**加藤 昌子**

研究課題番号：17H06366 研究者番号：80214401

**【本領域の目的】**

本研究領域では、蒸気にさらず、擦る、回すなどの極めて弱いマクロな刺激にตอบสนองして、発光や光学特性などの「目に見える」性質が変化する新奇物質群、「ソフトクリスタル」の学理の確立と、これに基づく全く新しい機能性素材の開拓を目的とします。「ソフトクリスタル」は、規則正しい結晶構造・周期構造を持つ安定な構造体でありながら、特定の弱い刺激で容易に構造変換や相転移を起こすことが特徴です（図1）。高秩序で柔軟な応答系である「ソフトクリスタル」の形成条件や相転移現象の解明は、分子科学技術における最も挑戦的課題の一つとも言え、この学理を打ち立てることで、従来型の結晶やソフトマターを超えた機能性材料を提供しうる新領域を創成できると考えます。

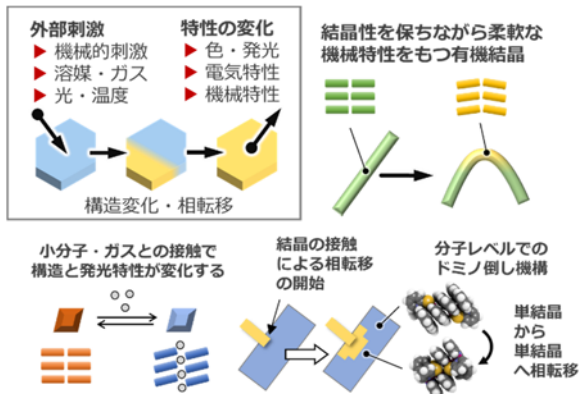


図1. ソフトクリスタルの特長と例

**【本領域の内容】**

上記の目的を効果的に達成するために、次の三つの研究項目を立てて研究を推進します。

- ・研究項目 A01 ソフトクリスタルの形態開拓
- ・研究項目 A02 ソフトクリスタルの構造開拓
- ・研究項目 A03 ソフトクリスタルの物性・機能開拓

研究項目 A01 では、金属間 d-d 相互作用や有機分子間相互作用、水素結合等を巧みに織り込むことにより、構成分子の形態を制御して様々な刺激にตอบสนองするソフトクリスタルの創製を行います。A02 では、空隙を含めたソフトクリスタルの生成機構を理解するとともに、それらの構造開拓を中心に研究を推進します。A03 では、精密な測定手段を用いてソフトクリスタルの物性解明を行います。また、様々な機能性材料との複合化や、関連する応用研究分野との融合により、ソフトクリスタルの新たな機能開拓にも挑戦します。項目を超えた共同研究を通してソフトクリスタルの学理確立と機能導出に取り組みます。

**【期待される成果と意義】**

近年、マクロで弱い刺激に鋭敏にตอบสนองして、発光や光学特性が変化する物質群が相次いで見いだされていますが、それらはセレンディピティやスクリーニングに頼っているのが現状です。複雑な相互作用を有する分子性結晶の形成条件や相転移現象の解明には様々な要因を総合的に考慮する必要があります。本領域において、物質創製、構造制御、物性解明、理論的アプローチ、機能導出の研究が連携してスパイラルアップすることにより、ソフトクリスタルの学理を世界に先駆けて確立できると考えられます。従来複雑と考えられてきた物質／現象の学理解明や設計原理の確立により、未踏機能材料開発への展開が期待できます。また、柔軟かつ高秩序な物質系というソフトクリスタルの特長を生かせば、これまでにない低刺激応答性材料や機能性材料の開発も期待できます（図2）。

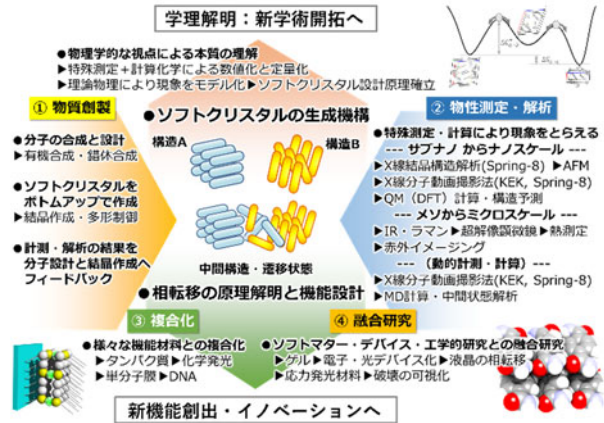


図2. 研究基本戦略と期待される成果のまとめ

**【キーワード】**

ソフトクリスタル：マクロな弱い刺激によって、ミクロな構造が結晶性を保ったまま容易に変化し、その変化が発光現象や光学特性などの目に見える物性として捉えられるような物質群。

**【研究期間と研究経費】**

平成 29 年度－33 年度  
 1,012,200 千円

**【ホームページ等】**

<https://www.softcrystal.org>

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】

## 理工系



### 研究領域名 分子夾雜の生命化学

京都大学・大学院工学研究科・教授 **はまち いたる**  
**浜地 格**

研究課題番号：17H06347 研究者番号：90202259

#### 【本領域の目的】

本領域は、細胞や生体組織を「様々な分子が高密度雑多に混在する分子夾雑系」としてとらえ、この分子夾雑な環境で生体分子の構造解析や機能制御を可能とする機能性分子・システムの合理的な設計指針を確立することを目的とする。有機化学、合成化学、物理化学、計算化学から分析化学、応用化学を基軸に、その最先端を総動員して「分子夾雑」化学の基盤構築を行い、従来多くの試行錯誤を必要とした創薬や生体イメージング基盤の革新を実現し、新規な疾病診断や治療法の創出にも繋がる新しい学術領域の形成を目指す。

細胞を基本単位とする生命システムは、様々な物質（分子）が高濃度かつ雑多に混在する分子夾雑な環境である。これまでの生命化学研究では、この環境を考慮せず、純粋な理想溶液系を中心に生体分子の構造・機能解析や制御・イメージング分子の開発が進められてきた。このため、得られた結果や開発された分子が実際の生命系で適用できないことも多く、大きな壁となってきた。本領域では、分子夾雑環境である生命システムを対象として合成化学、理論・物理化学、分析・応用化学を三つの研究軸として設定し、情報科学、工学、薬学、医学など幅広い領域の力をも結集して、分野融合的な新学術領域としての“分子夾雑の生命化学”の創成に挑戦する。

#### 【本領域の内容】

本領域では図1に示した3つの研究項目を設定し、異種多様な研究分野の相互循環・連携を強力に促進する。研究項目A01では、分子夾雑環境でも機能する独創的な合成化学を基軸として、生体分子の解析・制御を可能とする人工分子の創成を目指した実験的な研究を行う。研究項目A02では、物理化学・

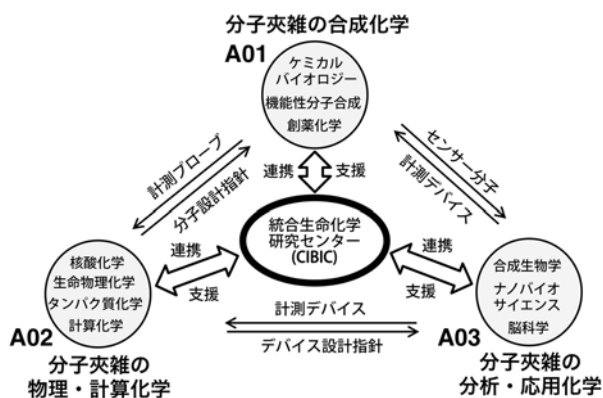


図1. 本領域を構成する研究項目

計算化学の観点から、細胞や基板表面のような分子夾雑環境の定量的な解析や記述を目指した実験的ならびに理論的な研究を行う。研究項目A03では、1細胞だけでなく組織や in vivo まで含めた生体夾雑

系を対象とし、その特性を定量的に評価できる分析化学的手法やバイオデバイス構築を目指した実験的な研究を行う。また、CIBIC（統合生命化学研究センター）を設立し、各班が一体になった分野横断的共同研究を推進する。

#### 【期待される成果と意義】

生体分子の解析・制御・可視化を可能とする人工分子の開発は、その生体分子が発現する細胞や生体組織の機能解析・制御につながり（ケミカルバイオロジー研究）、ひいては個々の生体分子や細胞システムの未知機能やネットワークの発見が期待できる。同様に、分子夾雑な細胞環境を物理化学パラメーターで精密に解析・記述するための新しい方法論の開拓は、分子夾雑環境の理解を格段に進めるだけでなく、そこで機能を発揮出来る人工分子の合理的設計を可能とする。細胞・生体組織を分子システムとして統合的に理解することは、生物学のみならず化学において探求すべき重要な基礎的研究課題であり、本領域研究の推進は、「分子夾雑」という次世代生命化学研究の進展に不可欠なキーコンセプトの構築という大きな意義を持つ。また社会貢献という視点では、人工プローブや阻害剤分子開発が大幅に加速され、これらを基盤とした次世代生体イメージング技術の創成や創薬探索の革新をもたらすであろう。同時に、これら機能性人工分子を組み込んだ次世代デバイスは、高感度かつ迅速な医療診断を可能とし、我が国のライフサイエンスの進展に、基礎から応用まで幅広く貢献することが期待される。

#### 【キーワード】

ケミカルバイオロジー：分子プローブや阻害剤分子などを用いた化学的手法により、細胞や生体の機能解明・制御を目指す研究分野。

分子クラウディング環境：細胞内にタンパク質やDNAなどの生体高分子が高密度で存在する状態。分子クラウディング環境下では、生体分子の機能が希薄溶液中と異なることが多い。

ナノバイオデバイス：微量生体成分や単一細胞などの高感度検出やリアルタイム計測を可能とするマイクロセンサーチップなどの微小計測装置。

#### 【研究期間と研究経費】

平成29年度～33年度  
1,215,500千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.bunshi-kyouzatsu.jp>  
[kyouzatsu-jimu@phar.kyushi-u.ac.jp](mailto:kyouzatsu-jimu@phar.kyushi-u.ac.jp)

新学術領域研究  
(研究領域提案型)



研究領域名 重力波物理学・天文学：創世記

京都大学・大学院理学研究科・教授 たなか たかひろ  
田中 貴浩

研究課題番号：17H06357 研究者番号：40281117

### 【本領域の目的】

2016年に初の重力波直接検出の報告がLIGOからなされた。日本の重力波検出器であるKAGRAは2019年から本格観測段階に入る予定である。日本は重力波データ解析、重力波源となる天体(重力波対応天体)のマルチメッセンジャー観測、理論的研究のそれぞれに強みを持つ。これらが三位一体となり、重力波物理学・天文学創世の流れを力強く推し進め、新領域を創成することが本領域の目的である。

### 【本領域の内容】

現在、重力波観測の開始という歴史的な時期にある。重力波という全く新しい観測データが得られることによる物理学・天文学の進展に対する波及効果は大きい。また、本領域期間中に有効な観測データを出せるようになるKAGRAの存在は国際的な観点からも非常に重要である。その際に、単にKAGRAが重力波観測データを発信するというだけでなく、その波及する研究分野の開拓においても世界をリードする研究をすることが本領域の課題である。



図1 広がりゆく重力波物理学・天文学のイメージ

これまでの実績として、KAGRAのための基本的なデータ解析の準備の完了、フォローアップ体制の組織化が既に進んでいる。この好機をとらえて、「重力波データの総合的解析」と「重力波検出から広がる新しい物理学・天文学」の二つの側面から重力波物理学・天文学を推進する。

#### (1) 重力波データの総合的解析

理論とデータ解析が密接に連携して、標準的な枠組みを越えた重力波検出手法の開発をおこない、重力波データから物理的情報を引き出す。

#### (2) 重力波検出から広がる新しい物理学・天文学

重力波観測と直接的に関係を持って発展していく

研究分野を観測と理論が一体となり推進する。飛躍的進展が見込まれるテーマに絞り計画研究を組織し推進する。

### 【期待される成果と意義】

#### (1) 重力波の総合的解析

重力波物理学・天文学の発展のためには微弱な重力波データから最大限物理的情報を引き出すことが求められ、具体的には以下のような成果が期待される。KAGRAのデータ解析を担い、実際に重力波を検出。(A01): 重力理論検証のための世界に先駆けた重力波解析手法の提案と実装。(B01): 中性子星を含む連星合体から高密度物質の状態方程式・内部構造に対する制限。(C01): 世界最高水準の超新星起源の重力波波形の理論的予測とそれに基づく解析。

#### (2) 重力波物理学・天文学の創成

重力波という新しい探針により創成される学問の流れは多岐にわたる。以下のような成果が期待される。重力波対応天体の同定とフォローアップ観測の遂行。(A02): 拡張重力理論および宇宙論的シナリオの検証。(A03): 大質量BH連星形成進化に関する重力波観測との比較可能な定量的予言。(B02): 重力波源の放射機構、ブラックホールや中性子星の形成史のX線・γ線観測による解明。(B03): 重力波源の光赤外対応天体の同定・観測。宇宙におけるr-過程元素の生成現場を同定。(C02): 遠方超新星起源の背景ニュートリノの量や平均エネルギーに対する新たな制限。これを基礎とする、より精密な超新星爆発の理論計算を実現する。

### 【キーワード】

**重力波**：アインシュタインの一般相対性理論が予測した時空のさざ波。

**マルチメッセンジャー観測**：一つの天体現象を赤外線、可視光、ニュートリノ、そして重力波など複数の手法で観測し、その詳細な情報を得ること。

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度－33年度

1,079,000千円

### 【ホームページ等】

<http://gw-genesis.scphys.kyoto-u.ac.jp>

[t.tanaka@tap.scphys.kyoto-u.ac.jp](mailto:t.tanaka@tap.scphys.kyoto-u.ac.jp)

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】 理工系



## 研究領域名 化学コミュニケーションのフロンティア

京都大学・大学院薬学研究科・教授

かけや ひであき  
掛谷 秀昭

研究課題番号：17H06400 研究者番号：00270596

### 【本領域の目的】

自然環境場における、微生物間、動植物—微生物間、ヒト—細菌叢間などの化学コミュニケーション分子の真の生物学的意義が解明されている例はごくわずかであることから、化学コミュニケーション分子を利用した生物機能制御の実現には、多様な化学シグナルの深い理解が不可欠である。

本領域では、多種多様な化学コミュニケーションの統合的理解にきわめて有効な「革新的高次機能解析プラットフォームの構築」を行い、「天然物リガンドの真の生物学的意義の解明」及び「ケミカルツール分子・創薬シーズ開発」を推進することにより医療・農業・食糧分野などに貢献し、最終的には自然環境における多様な生物種における化学コミュニケーションの解明と制御を主眼とした「分子社会学」という新しい学問領域の確立を目指す。



### 【本領域の内容】

本研究領域では3つの研究項目を設定し、各研究グループの有機的連携体制をとりながら、化学コミュニケーションの統合的理解を目指して、生物活性リガンドのフロンティア研究を推進する。

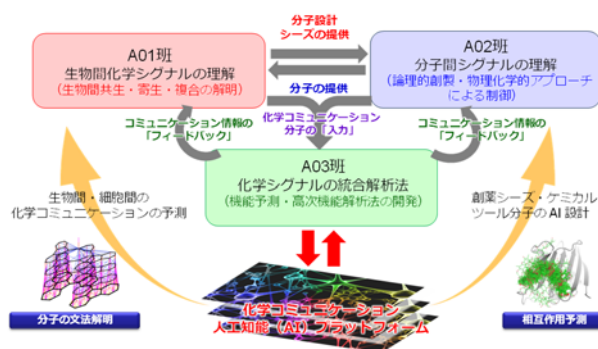
研究項目 A01 (生物間化学シグナルの理解)：化学コミュニケーションの中心を担う生物活性リガンドの探索・同定・機能解析、ならびに標的指向型表現型スクリーニングの構築・実証

研究項目 A02 (分子間シグナルの理解)：化学コミュニケーションの基盤となる分子間シグナルの理解・制御を目指した生物活性リガンドの論理的創製及び物理化学的アプローチによる理解・制御

研究項目 A03 (化学シグナルの統合解析法)：化学コミュニケーションの中心を担う生物活性リガンドの探索・同定・機能予測・機能解析を高感度かつ高効率に展開するためのシステム構築・実証

これらの項目において、より斬新で挑戦的な研究課題、若手研究者による萌芽的・意欲的な研究課題、

本領域の基盤技術や連携組織を活用する研究課題の公募を行う。



### 【期待される成果と意義】

本領域研究により、化学コミュニケーションの統合的理解にきわめて有効な「革新的高次機能解析プラットフォームの構築」を達成し、「天然物リガンドの真の生物学的意義の解明」、ならびに新たなコンセプトに基づいた「ケミカルツール分子・創薬シーズ開発」の実現が可能になり、医療・農業・食糧分野などの発展に寄与する。さらには、自然環境における生物間化学コミュニケーションの解明と制御を主眼とした「分子社会学」という新しい学問領域の確立が期待される。

また、本領域研究の推進により、異分野間の共同研究、国際共同研究、国際ネットワーク形成が促進され、本領域の国際的プレゼンスの格段の向上及び関連学際研究領域において国際的にもトップレベルとなりうる若手研究者の育成が期待される。

### 【キーワード】

化学コミュニケーション、化学シグナル、分子社会学、天然物化学、生物活性リガンド、ケミカルバイオロジー、ケミカルゲノミクス、化学生態学、ケモインフォマティクス、人工知能、バイオインフォマティクス

### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度—33 年度  
1,108,700 千円

### 【ホームページ等】

[http://www.pharm.kyoto-u.ac.jp/fr\\_chemcomm](http://www.pharm.kyoto-u.ac.jp/fr_chemcomm)  
[fr\\_chemcomm@pharm.kyoto-u.ac.jp](mailto:fr_chemcomm@pharm.kyoto-u.ac.jp)

新学術領域研究  
(研究領域提案型)



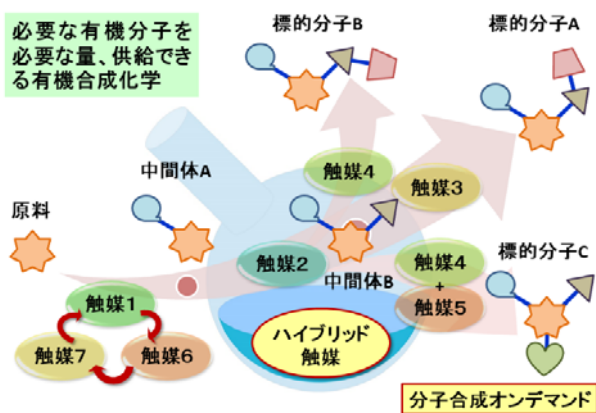
研究領域名 分子合成オンデマンドを実現するハイブリッド触媒系の創製

東京大学・大学院薬学系研究科・教授 かない もとむ  
金井 求

研究課題番号：17H06441 研究者番号：20243264

【本領域の目的】

有機合成化学は、これまで永続的な発展を遂げてきているものの、未解決な重要問題も幾つか存在する。その最たるものは、フラスコ内では一つ二つの反応を行うことはできても、生体内のような複数の酵素（生体触媒）が関与する多触媒反応による有機分子の活性化や複雑な化合物の一挙合成になると、既存の触媒化学では全く歯が立たないということであろう。本研究領域では、独立した機能を持つ複数の触媒（あるいは触媒部位）の働きを重奏的に活かしたハイブリッド触媒系を創製し、実現すれば大きなインパクトを持つものの従来は不可能であった、極めて効率の高い有機合成反応を開発する。ハイブリッド触媒系の創製により、構造が単純で入手容易な原料から優れた機能を持つ付加価値の高い有機分子を、要求に応じて迅速に組み上げる分子合成オンデマンドを実現する（図）。



図．複数の触媒の重奏により、必要な有機分子を必要な量、供給できる有機合成化学を創る

【本領域の内容】

物理から化学に至る広い領域から我が国のトップレベルの研究者を結集して、新たな触媒化学を創り、分子合成に革新をもたらすべく、独創的で挑戦的な研究を行う。分野融合、国際化、若手育成を鍵となる施策としながら計画班と公募班が一体となって、本領域があることで初めて可能となる本質的な貢献を成し遂げたい。そのために、以下の三つの項目を設置する。

研究項目 A01（分子活性種発生）：構造が単純で入手容易な有機分子（例えば炭化水素）を活性化し、分子活性種を発生するハイブリッド触媒系の創製を行う。

研究項目 A02（高次反応制御）：反応位置、官能基

選択性、立体化学など、有機分子を効率的・実用的にオンデマンド合成するために必須となる多種類の因子の精密制御を、ハイブリッド触媒系を用いて実現する。

研究項目 A03（超効率分子合成）：原料から目的とする有機分子に向けて、構造の複雑性を迅速に向上させるドミノ触媒反応の創出と応用展開を狙う。

【期待される成果と意義】

ハイブリッド触媒系の創製により、有機合成化学における以下の本質的な転換を世界に先駆けて現実のものとする。すなわち、1) 炭化水素等の安定で入手容易な炭素資源の効率的な変換（効率性）、2) 多様な分子構造を狙った通りに、かつ正確に組み上げる分子合成オンデマンド（多様性）、3) 構造が複雑で高付加価値な有機分子の簡便で迅速な大量供給（実践性）、である。本領域から期待される成果は、有機合成化学の常識を書き換えるものであり、ハイブリッド触媒系という新概念とその可能性を明確な形で世界に発信し、学術研究の新たな流れを生み出すものである。同時に、構造の定まった有機分子を必要とする様々な分野の物質合成の在り方を一変させ、これまで至難とされていた物質供給への扉をひらく。

地球上のすべての人々が、様々な場面で有機分子の恩恵を受けている。一方で、有機分子が持つ無限の構造多様性に比較すると、現状の有機合成化学の力量で社会に供給できる有機分子の構造は、極めて限定的である。ハイブリッド触媒系という新概念から有機合成化学の革新的進歩を引き起こすことで、人類が入手できる有機分子の多様性と複雑性を大きく拡張し、医薬、農薬、食品、機能性材料、環境といった広い分野に波及効果を及ぼすとともに、最終的には人類の健康や福祉の増進、豊かな文明社会の進歩に貢献することが期待できる。

【キーワード】

ハイブリッド触媒系、分子合成オンデマンド、分子活性化、炭素資源、反応制御、位置選択性、官能基選択性、立体選択性、ドミノ触媒反応、有機合成化学、金属錯体触媒、有機触媒、固体触媒、光触媒、重合触媒

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
1,224,600 千円

【ホームページ等】

<http://hybridcatalysis.jp>  
hybrid\_catalysis@mol.f.u-tokyo.ac.jp

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】 生物系



## 研究領域名 代謝アダプテーションのトランスオミクス解析

東京大学・大学院理学系研究科・教授 黒田 真也 くらだ しんや

研究課題番号：17H06299 研究者番号：50273850

### 【本領域の目的】

生命は環境に応じてダイナミックに代謝を調整し、恒常性を維持している。糖尿病を含むメタボリックシンドローム、がん、炎症性疾患などの疾患や薬剤耐性などの病理的現象で見られる特有の代謝状態は、それぞれの環境変化に対して、生体が代謝を調整してアダプテーションした結果（代謝アダプテーション）である（図1）。例えば、ヒトなどでは空腹時の血糖値は一定に維持されているが、糖尿病では血糖の恒常性が失われ持続的に高血糖となる。がん細胞では糖をエネルギーに変換する異化反応よりも、増殖に必要な材料を作り出す同化反応が亢進して高速増殖を可能にしている。これらの代謝アダプテーションは、1000種類以上の代謝物が織りなす複雑なネットワーク構造の適応であり、正常な基底状態から時間に伴って細胞の置かれた環境に対してアダプテーションして適応状態へと遷移する動的な現象である。

一方、代謝アダプテーションは、直接的な代謝物（メタボローム）の変化だけで制御されるわけではない。メタボロームの上位に位置するゲノム・エピゲノム・トランスクリプトーム・プロテオームなど、複数のオミクス階層が密接に連動したトランスオミクスネットワークにより制御されている。つまり、状況に応じてトランスオミクスネットワークを動的に切り替えることにより代謝アダプテーションを実現している（図1）。代謝アダプテーションは複数のオミクス階層が密接に動的に連動して機能するため、従来の個別の代謝物や分子をターゲットとした解析をパッチワークのようにつなげるのではなく、各オミクスデータを同時に計測して、多階層のオミクスデータを階層をまたいで統合する技術（＝トランスオミクス解析）が必要である。

本領域では、これまで別々の分野の個別研究として扱われてきた現象を、トランスオミクスの観点から代謝アダプテーションとして統一して理解し、現象横断的な新領域を創生することを目指す。

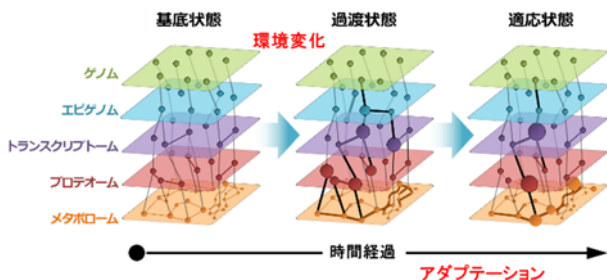


図1. 代謝アダプテーションの実態はトランスオミクスネットワークの切り替え

### 【本領域の内容】

2型糖尿病・がん・炎症疾患・薬剤耐性などの現象を対象に、それぞれ同一条件においてサンプルを調整して、ゲノム・エピゲノム・トランスクリプトーム・プロテオーム・メタボロームを計測・解析する。データベースなど事前知識をベースにネットワークを仮説駆動型に再構築する方法と統計的な解析を主とするデータ駆動型の方法の双方を用いてトランスオミクス解析を行い、代謝アダプテーションのメカニズムとその応用展開を目指す。また、トランスオミクス解析技術の開発として、エピゲノム、トランスクリプトーム、メタボローム計測の高速化・高感度化・定量化・多重化を行う。さらに、各種データベースに基づいた多階層を繋ぐ技術の開発および、多階層ネットワークを統計的・情報科学的手法で読み解く技術の開発を行う。

### 【期待される成果と意義】

従来代謝アダプテーションは個別の生命現象として解析されてきたが、トランスオミクスネットワークの視点から代謝アダプテーションとして一つの概念として捉えることのできる。さらに、個別の生命現象を超えた共通のストラテジーとしてトランスオミクスを切り替えるマスタースイッチの同定や、バイオマーカー、多剤標的分子などの同定を行う。さらに、よりメタな視点から、分子が異なってもネットワーク構造として共通するロバストなネットワーク構造を明らかにする。

将来的には、ライフイノベーションとして、GWAS (Genome-Wide Association Study) に代わる Trans-OWAS (Trans-Ome-Wide Association Study) として、疾患メカニズムの遺伝因子と環境因子の両方の同定が期待される。また、グリーンイノベーションとしては、微生物を用いた有用物質生産や、気候変動耐性の植物の作物育種などへの展開が可能となる。

### 【キーワード】

トランスオミクス解析：多階層のオミクスデータを階層をまたいで統合する解析手法

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度－33年度  
1,224,700千円

### 【ホームページ等】

<http://transomics.umin.jp/>  
[skuroda@bs.s.u-tokyo.ac.jp](mailto:skuroda@bs.s.u-tokyo.ac.jp)





研究領域名 進化の制約と方向性

～微生物から多細胞生物までを貫く表現型進化原理の解明～

理化学研究所・倉谷形態進化研究室・主任研究員

くらたに しげる  
倉谷 滋

研究課題番号：17H06384 研究者番号：00178089

【本領域の目的】

生物は決してランダムに多様化しているのではない。発生プログラムの変更や形態進化の変更には、不均一さや変わりにくい部分が認められる。しかし従来、生物進化のこのような側面へのアプローチは容易でなく、まともに扱われてこなかった。本研究では、この制約と揺らぎをさまざまなレベルで検出し、個体間差や環境変化による表現型変化など短期的な時間スケールで観察される表現型揺らぎと、長期的な時間スケールで起こる表現型進化の制約や方向性がどのように相関するのかを実験的に解明する。その結果に基づいて制約進化学の適用範囲の検証と修正を行い、どのような要因が表現型進化に制約と方向性をもたらすのかを明らかにし、最終的には、

進化的な制約・方向性



定量的な  
関係性の解明

表現型ゆらぎ

図1：研究目的の概略

自然淘汰理論、中立進化学理論を包含し、生物進化をより包括的に説明できる理論の構築を目指す。

【本領域の内容】

[1] 表現型の揺らぎ、そして擾乱や環境摂動に対する表現型の応答を定量的に測定し、揺らぎ・応答関係を基盤とした遺伝子発現変動と表現型変動の関係について実証データを集積する。具体的には、遺伝子発現と表現型の揺らぎ、摂動に対する遺伝子発現と表現型変動の応答、胚形態の揺らぎと解剖学的パターンの揺らぎなどを記述、定量する。遺伝子発現に影響するエピジェネティック制御もこの解析対象となりうる。

[2] 異種間での表現型比較により、進化過程での表現型形成過程に制約が存在したかを推定する。それら表現型に関わる制御遺伝子や発生パターンを明らかにし、表現型創出プロセスがどのように揺らぎ・応答するかを解析する。また、可能な系については進化実験を行い、表現型進化の方向にかかる制約を定量的に解析し、さらにはそのような制約を生み出す遺伝子ネットワークを明らかにすることにより、遺伝子発現の揺らぎ・応答を解析する。

[3] [1&2] の結果と進化シミュレーションの統合により、生物進化における制約と方向性を説明する新たな進化学理論を構築する。遺伝子、細胞、個体といった多数の要素が相互作用する多階層のシステ

ムの進化シミュレーションを行い、表現型の揺らぎと進化可能性の関係を求めることで、発生過程の進化可能性や共生可能性を理論的に表現し、実験データ解析の基礎を構築する。さらに、制約を生み出す分子的基盤や細胞ネットワークの理解を取り入れ、様々な階層において揺らぎ・応答関係が成り立つ条件を明らかにする。

【期待される成果と意義】

本領域の大きな特徴は、統計物理学を背景とした理論生物学研究（揺らぎ応答進化学）を取り込むことにより、これまで各論の域を超えることが困難であった表現型の制約や方向性に関する進化を、統一的な視点から理解しようとする点にある。すでに、計画班代表である金子と古澤による理論研究から、遺伝子発現揺らぎや環境応答などの表現型可塑性が、進化可能性と制約の出現に深く関与することが示唆されており、計画班の間での共同研究が大きな発展をもたらすと期待される。かつては、素粒子物理学も、宇宙全体の運命や全体像と直接関係するとは考えられていなかったが、理論と観測の統合が極微と巨大にまたがる2つの世界を結びつけた。本課題においても、階層を超えた統合を理論研究が担うことが極めて重要な柱となる。このように生物学や物理学、そしてそれらの融合領域を先導する研究者が一丸となり、革新的な進化学理論の構築をめざすのが本プロジェクトであり、分野融合研究の創成につながることで、進化学全般の地平を大きく広げることがあろう。

【キーワード】

進化生物学、進化発生学、進化形態学、実験進化学、理論生物学

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
1,230,800 千円

【ホームページ等】

<http://constrained-evo.org/>

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】 生物系



## 研究領域名 植物の生命力を支える多能性幹細胞の基盤原理

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

うめだ まさあき  
梅田 正明

研究課題番号：17H06470 研究者番号：80221810

### 【本領域の目的】

植物は環境条件が整えば延々と生き続けることができます。一年生の植物でも、花を咲かせる制御システムを壊せば延々と生き続けます。これは、器官発生の源である幹細胞が長期にわたって維持されていることを意味しています。また、植物の幹細胞は新たな幹細胞集団を生み出し、それらが体中で新たな器官を作り出します。例えば、茎の先端の幹細胞から作られる幹細胞集団は、葉の付け根で腋芽の幹細胞として機能し、その数は成長とともに増えていきます（図1）。そして、腋芽幹細胞からは新たな茎や葉、花などの各種器官が作られます。つまり、これらの幹細胞は多能性をもっており、この性質により植物は一生を通じて成長を続けることができると考えられます。

では動物ではどうでしょうか？動物の多能性幹細胞は初期胚以降すぐに消滅します。そして、成体では限られた種類の細胞にのみ分化することができる組織幹細胞が組織の恒常性維持に働きます（図1）。このような動物の多能性幹細胞の特徴と比較すると、植物の幹細胞がいかに特異な性質をもっているかがよくわかります。植物が一生を通じて成長を続けるのに対し、動物が途中で成長を止めるのは、このような多能性幹細胞のあり方の違いによるものと考えられます。そこで、本新学術領域では植物がどのように多能性幹細胞を体中に増やし、それらを長期にわたって維持しているのか、という本質的な問いに答えることを目標としています。

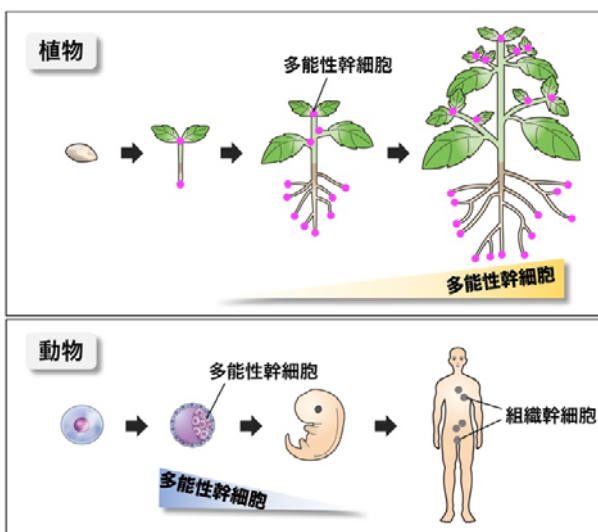


図1. 植物と動物の多能性幹細胞の違い

### 【本領域の内容】

*in vivo*において植物が多能性幹細胞を増やし維持するメカニズムを明らかにするために、植物幹細胞の分裂や新生を制御するシステムと、幹細胞の多能性やゲノム恒常性を維持する制御系を解明します。まず、ホルモンによる幹細胞分裂の制御、中でも非対称分裂の制御機構を明らかにします。また、体細胞のリプログラミングにより幹細胞を新生する分子機構に迫ります。幹細胞性に関しては、多能性の消失を阻止する鍵因子の解析、および一過的幹細胞と恒久的幹細胞の比較により、クロマチン動態の制御系を解明します。さらに、幹細胞のゲノム恒常性を維持するための幹細胞再生機構、およびゲノム変異の蓄積を許容する植物独自の制御系の理解を目指します。これらの研究を推進することにより、植物幹細胞を体内で規則的に増やすシステムを明らかにするとともに、多能性幹細胞を *in vivo* で維持するための制御メカニズムを解明します。

### 【期待される成果と意義】

植物幹細胞は体細胞から容易にリプログラミングにより生成されます。また、多能性をもったまま長期にわたって維持されます。多能性幹細胞が分化へと向かうプロセスを坂道に例えると、植物の場合はその傾斜が動物よりも緩やかなため、脱分化や多能性の維持を比較的容易にできると考えられます。しかし、その傾斜を決める決定的要因は、多能性幹細胞を維持できない動物の研究からだけでは理解することができません。本領域で植物幹細胞とそれを取り巻くニッチの特性について理解すれば、このような多能性を支える基盤原理を明らかにできると考えられます。そして、永続的かつ旺盛な生命力を発揮する植物の生存システムの理解につながると期待されます。

### 【キーワード】

多能性幹細胞：生体を構成する様々な細胞に分化する能力をもつ細胞。  
リプログラミング：すでに分化した細胞が未分化な多能性幹細胞の状態に戻る。

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度～33年度  
1,166,500千円

### 【ホームページ等】

<http://www.plant-stem-cells.jp/>

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】 生物系



## 研究領域名 細胞機能を司るオルガネラ・ゾーンの解説

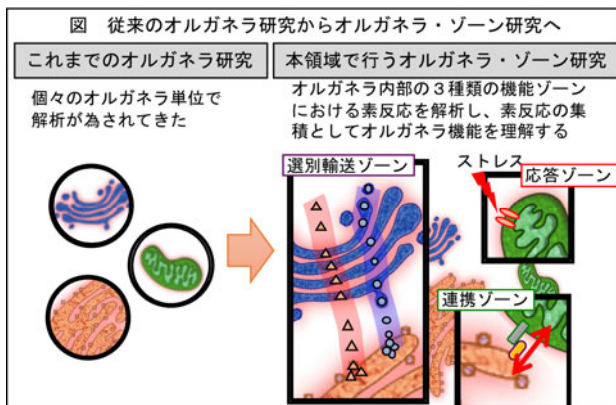
東京医科歯科大学・難治疾患研究所・教授

しみず しげおみ  
清水 重臣

研究課題番号：17H06413 研究者番号：70271020

### 【本領域の目的】

真核生物の細胞内に存在するオルガネラは、各々が高度に専門化された役割を分担している。イメージング技術などの急速な発展により、オルガネラ動態を精密に観察できるようになった結果、(1)1つのオルガネラの中に、異なる機能を担う複数の領域がダイナミックに形成されること、(2)オルガネラ機能の多くは、これらの領域における素反応の集積として発揮されること、が明らかにされつつある。本領域では、このようなオルガネラの限局された機能領域を「ゾーン」と命名し、従来のオルガネラ研究をオルガネラ・ゾーン研究へと深化させる。具体的には、個々のオルガネラ・ゾーンでの素反応やゾーン間の相互作用を明らかにすることによって、オルガネラの機能や役割をより深く、より正しく知ると共に、様々な細胞現象や生体応答をオルガネラ・ゾーンから読み解く。



### 【本領域の内容】

本領域では、各オルガネラ内部に形成される「応答ゾーン」「連携ゾーン」「選別輸送ゾーン」の3種類のオルガネラ・ゾーンを解析する。「応答ゾーン」は、様々なストレスに対応してオルガネラの一部に形成され、特定の機能を有する領域である。「連携ゾーン」は、ミトコンドリアと小胞体など、複数の異なるオルガネラが接触し、物質交換や情報交換を行なう領域である。「選別輸送ゾーン」は、小胞体やゴルジ体の内部に存在し、分子輸送を担う領域である。これまで、蛋白質の修飾と選別輸送は、小胞体から、*cis*, *medial*, *trans* とゴルジ体を經由する間に糖鎖などの修飾が付与され、トランスゴルジ

ネットワーク (TGN) で輸送先が決定されると漠然と考えられてきた。ところが、実際の小胞体やゴルジ体の内部は、個々の分子修飾を行う複数の選別輸送ゾーンが槽を跨いで存在しているものと考えられる。即ち、個々の分子は、これらの選別輸送ゾーンを經由することによって、適切な場所に運搬されるのである。

本領域では、これらのゾーンを形成する分子の同定、ゾーン形成機構の解明、ゾーン形成の時空間解析、ゾーンの生物学的役割の解明を行う。さらに、様々な細胞機能の発現において、複数のゾーンがどのように有機的に連携しているかを明らかにし、これらの連携が破綻して生じる生体制御の異常あるいは病態形成機序を解明する。これらの研究によって、オルガネラ機能/動態の本質的な理解を目指す。

### 【期待される成果と意義】

本研究によって、オルガネラ応答の実態や、複数のオルガネラ間の有機的連携の実態を明らかにできる。また、小胞体やゴルジ体を複数の選別輸送ゾーンの集合体として捉え直すことにより、細胞内分子輸送システムを解明する。さらに、オルガネラ・ゾーンという概念を確立することにより、オルガネラ解析のスタンダードを、オルガネラそのものから、オルガネラ・ゾーンの解析へと深化させる。本研究の成果は、細胞の機能ユニットであるオルガネラの役割を、よりミクロの立場から定義し直すものであり、細胞生物学に格段の発展と飛躍的な展開をもたらす。

### 【キーワード】

オルガネラ、超解像顕微鏡、細胞生物学

### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
1,214,600 千円

### 【ホームページ等】

<http://www.organellezone.org>

**【新学術領域研究（研究領域提案型）】**  
**生物系**



**研究領域名 性スペクトラム**  
**- 連続する表現型としての雌雄 -**

徳島大学・先端酵素学研究所・教授 **たちばな まこと**  
**立花 誠**

研究課題番号：17H06423 研究者番号：80303915

**【本領域の目的】**

雌雄は一般的に二項対立的な表現型、すなわちオスとメスとの異なる二つの表現型と捉えられてきた。ところが、遺伝子改変動物の表現型、ヒト性分化疾患の症例、そしてさまざまな野生動物の観察の結果から、典型的な雌雄の間に位置する性の表現型の存在が浮き彫りになってきた。このような観点から本領域では、雌雄を旧来の二項対立的な表現型ではなく、連続する表現型（スペクトラム）として捉える新たな見方を提唱する。この見方を裏付ける、性スペクトラム上の定位（オス化・メス化の度合いの決定）とその位置の移動（性転換など）をもたらす分子機構を明らかにする。

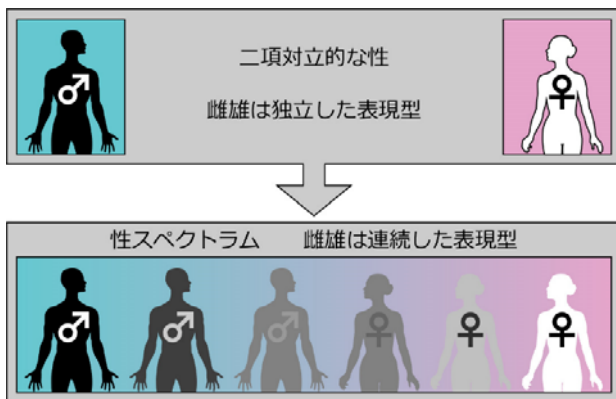


図1 性スペクトラム

**【本領域の内容】**

本領域では、性を連続した表現型（スペクトラム）と捉え、定量的に性を評価するパラメーターを設定し、その成立機構を明らかにする。例えば、性染色体上の遺伝子や性分化関連遺伝子の転写産物の量、それらのエピゲノムの構造、性ステロイドの産生量やその受容体の活性、性差を示す代謝活性など、研究対象に応じたパラメーターが設定可能であり、これらの値に基づいてオス化あるいはメス化の度合いを定量的に解析する。このようにして定量的に示される性は、遺伝・内分泌・環境によって影響を受けると想定され、A01 遺伝要因と性スペクトラム、A02 内分泌要因と性スペクトラム、A03 環境要因と性スペクトラムの三つを研究項目に設定した。細胞レベルの性は主に性染色体上の遺伝子による遺伝的基盤によって自律的に成立し、器官や個体レベルの性は内分泌による作用で同調する。遺伝要因と内分泌要因によって成立する性スペクトラムは、様々な環境刺激によって修飾・攪乱される。これら三つの要因が細胞・器官・個体の各階層における性をスペクト

ラム上の定位と移動をもたらす分子機構を明らかにする。

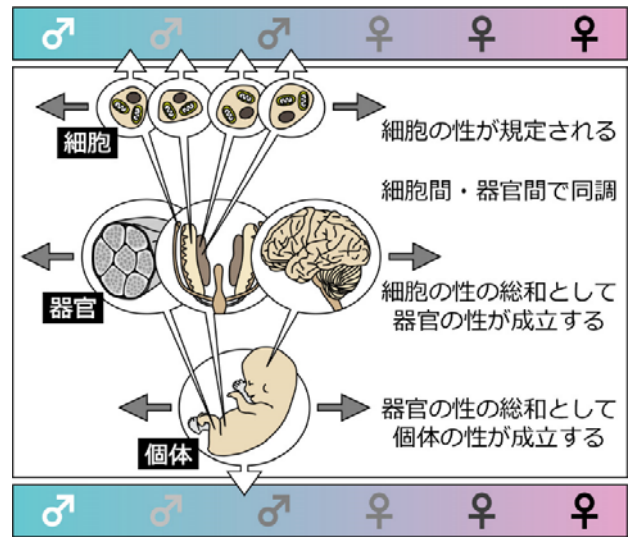


図2 性スペクトラムにみられる階層性

**【期待される成果と意義】**

連続する表現型として性を理解することで、魚類の性転換など、二項対立的な性の理解からは説明が難しかったさまざまな性の現象にも普遍的な説明を与えることが可能となる。連続する表現型として定量的に性を解析することは、性の再定義にもつながる。このような学術的な意義に加え、以下の2点の波及効果が望まれる。第1は、性の文化的・社会的な理解を科学的根拠によって促進することが期待される点、第2は、性分化疾患の発症機序の解明、性差医学・医療の推進によって臨床医学に大きく貢献すると期待される点である。

**【キーワード】**

連続する表現型（スペクトラム）としての雌雄、性スペクトラム

**【研究期間と研究経費】**

平成 29 年度－33 年度  
 1,144,600 千円

**【ホームページ等】**

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/sexspectrum/>

新学術領域研究  
 (研究領域提案型)

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



## 研究領域名 予防を科学する炎症細胞社会学

東京大学・大学院医学系研究科・教授

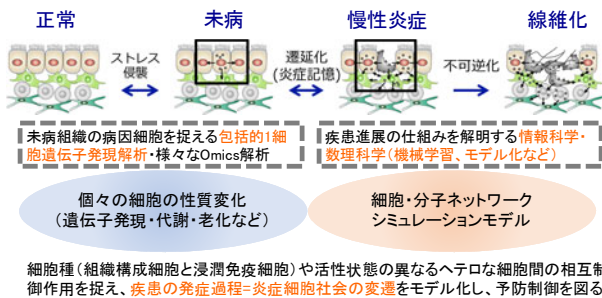
まつしま こうじ  
松島 綱治

研究課題番号：17H06391 研究者番号：50222427

### 【本領域の目的】

健康維持システムの治療から予防へのパラダイムシフトは、高齢化社会における喫緊の課題である。本研究領域では、活性化状態の異なる様々な浸潤免疫細胞および組織構成細胞が構成する炎症組織、すなわち“炎症細胞社会”を定量的な1細胞情報の集合として捉え、疾患の起点、未病状態、遷延化、不可逆化（線維化）を生命科学で定義する。包括的1細胞遺伝子発現解析技術と情報科学を中心として、炎症学、病理病態学などの分野を統合し、疾患の発症過程=炎症細胞社会の変遷をモデル化する。また、細胞の機能や動態を制御する代謝、老化、変異、微小環境要因や、細胞間ネットワークを担う炎症介在因子などの炎症細胞社会の制御機構を明らかにし、これを反映した種々の慢性炎症性疾患のシミュレーションモデルを構築する。これらの取り組みを通じて、疾患進展の仕組みを理解し、内的・外的環境因子の危険予測や早期診断マーカー、分子予防標的を取得する新たな予防医学“炎症細胞社会学”を開拓する。

### 疾患の発症過程：炎症細胞社会の変遷



個の細胞から見た炎症組織・個体(社会)を語る  
はじめての生命科学・予防医学の創成

### 【本領域の内容】

本研究領域では、内的・外的ストレスと慢性炎症性疾患をつなぐ概念として“炎症細胞社会”を提唱し、生命科学と情報科学に基づく新たな予防医学を開拓する。そのために、包括的1細胞遺伝子発現解析を共通基盤技術として、以下に設定する3研究項目間で高度な連携を保ちつつ研究を展開する。

A01「慢性炎症性疾患における炎症細胞社会の確立」では、臓器、病因の異なる慢性炎症性疾患モデルにおいて、時間、空間情報を含む包括的1細胞遺伝子発現情報などを収集し、炎症細胞社会における疾患の起点、未病状態、遷延化、不可逆化（線維化）を定義する。また領域内で見いだされた治療標的や、

モデルを検証する。

A02「環境因子による炎症細胞社会の制御と分子標的予防法の確立」では、環境ストレス、遺伝要因、シアストレス、低酸素ストレス、老化などの生理的要因と慢性炎症・生活習慣病との連関を解明し、炎症細胞社会を制御するための分子標的を探索する。

A03「炎症細胞社会情報学の確立」では、包括的1細胞遺伝子発現データなどの情報解析や、性質の異なる情報の統合などの新たな手法の開発、慢性炎症性疾患のシミュレーションモデル構築をはかる。

### 【期待される成果と意義】

本領域研究を通して、日常生活で曝露しうる種々の内的・外的ストレス侵襲から慢性炎症性疾患に至る過程と、各段階に関連する分子、細胞、シグナル経路、代謝経路を有機的に統合した“疾患の起点、遷延化、不可逆化の仕組みを可視化する炎症細胞社会モデル”が確立できると期待している。疾病の転機を定量的な分子、細胞情報として定義することで、生命科学の言葉で慢性炎症性疾患の転機を如何に制御すべきかを語る新たな予防医学の創成に繋がる。すなわち、種々の慢性炎症性疾患に関する炎症細胞社会のシミュレーションモデルに基づき、環境リスク因子を数値化し、適切なリスク回避が可能になる。疾患形成過程を俯瞰し、薬剤の効果予測を可能にする炎症細胞社会シミュレーションモデルの利用プラットフォームを広く公開することで、薬剤の新たな対象疾患の発見や、全く新しい作用点を標的とした創薬などを推進できると期待している。

### 【キーワード】

炎症細胞社会学：疾患に関わる要因と1細胞の性質（遺伝子発現変化など）の時空間的変遷を理解し、個の細胞から見た炎症組織（細胞社会）を語る初めての生命科学・予防医学

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度～33年度  
1,195,200千円

### 【ホームページ等】

<http://inflammationcellularsociology.org>  
koujim@m.u-tokyo.ac.jp

【新学術領域研究（研究領域提案型）】  
複合領域



研究領域名 熱－水－物質の巨大リザーバ：  
全球環境変動を駆動する南大洋・南極氷床

国立極地研究所・研究教育系・准教授 かわむら けんじ  
川村 賢二

研究課題番号：17H06316 研究者番号：90431478

【本領域の目的】

近年、地球最大の淡水リザーバ（貯蔵庫）である南極氷床の融解や流出加速が明らかになり、海水準の大幅な上昇が懸念されている。一方で南大洋は、重い水の沈み込みで海洋大循環を駆動する熱のリザーバであると共に最大の CO<sub>2</sub> リザーバでもある。氷床融解による淡水が海洋を成層化し、大循環や CO<sub>2</sub> 吸収を変化させる可能性があり、そうした海洋の変化が氷床融解をさらに促進することも考えられる。このように、南極氷床と南大洋は一体となって全球環境に大変動をもたらす潜在力を秘めている（図1）。本領域は、多分野の研究者が連携、融合研究することで、このシステムの理解と将来予測をめざして「南極環境システム学」を創成する。

【本領域の内容】

南極域では、大気場・氷床・海氷・海洋場が周極的に分布し、各環境要素の間には強い相互作用があるので、これらを一つのシステムとして捉える。観測とモデリングにより素過程を理解し、種々の相互作用の実態とメカニズムを明らかにする。南極を起点とする全球環境変動の将来予測に資するため、特に東南極をターゲットとし、海洋・氷床・固体地球・生態系の観測研究を集中的に実施する。長い時間スケールで変化する氷床や海洋については、アイスコアや堆積物、岩石等を用いて過去の変動を復元する。南極全体を対象とし、大気・氷床・海水・海洋・固体地球を結合させたモデル研究を行い、観測や分析の知見を取り入れ、南大洋と南極氷床の全球変動における役割を解明する（図2）。

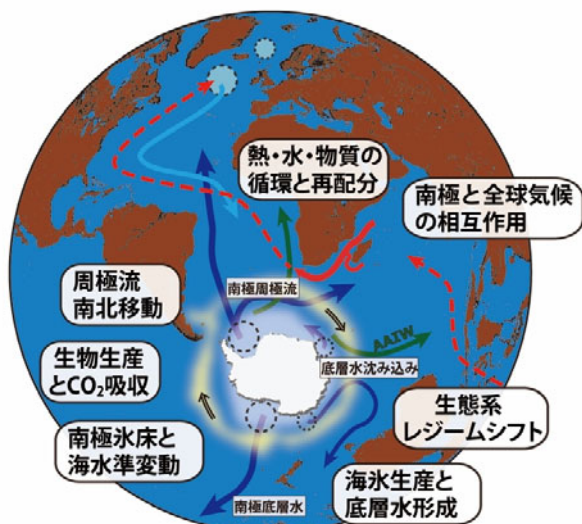


図1：南大洋・南極氷床と全球環境とのつながりを表した模式図。

対象地域と手法を大別すると、主に南極全体や全球の変動を対象とするモデルや衛星観測と、東南極での素過程や相互作用の理解を対象とする現場観測（氷河・地形・地殻・海洋・海氷・生物）、それら両方を対象として長時間スケールの変動を読み解くアイスコア・海底コア・岩石試料分析に分けられる。

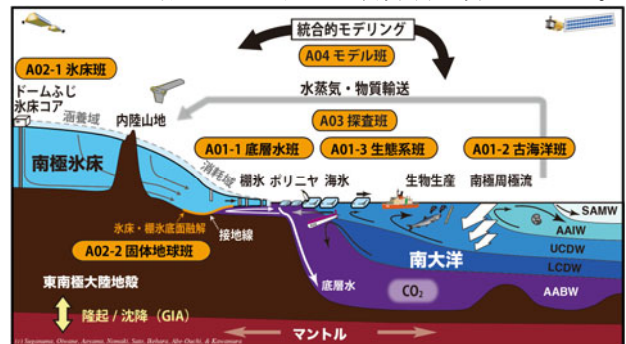


図2：南極環境システムの断面と本領域の班構成

【期待される成果と意義】

各分野の連携により以下を達成する。  
・氷床と海洋の境界領域の探査が可能になる。  
・氷床と海洋の過去の記録の統合的解析が実現。  
・現在と過去の知見を取込み、モデル信頼性が向上。  
これらと様々な現場観測・衛星観測から、氷床と海洋、気候の相互作用を明らかにする。データによる検証を経て向上した数値モデルにより、南極氷床融解による海面上昇等の全球影響を予測する。これらは、南極域の不可逆的激変への臨界点「ティッピング・ポイント（Tipping point）」の条件やメカニズム解明につながり、社会への大きな貢献ともなる。  
東南極域のモニタリングに向けた国際体制の整備、新探査手法の他地域での展開、研究分野を超越した広い視点を持つ研究者の育成も期待される。

【キーワード】

南極氷床：南極大陸を覆う氷で、全て融けると海面が約 60m 上昇する。  
南大洋：南極大陸を取り囲む海で、世界一重い海水である南極底層水を生成している。

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
1,156,200 千円

【ホームページ等】

<http://grantarctic.jp>

新学術領域研究  
（研究領域提案型）

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



研究領域名 共創的コミュニケーションのための言語進化学

東京大学・大学院総合文化研究科・教授 おかのや かずお  
岡ノ谷 一夫

研究課題番号：17H06378 研究者番号：30211121

## 【本領域の目的】

本領域は二つの目的をもつ。まず、言語の起源と進化について、言語理論・生物進化・人類進化・個体発生の研究成果に整合するシナリオを作ると共に、その妥当性を数理モデルやシミュレーション、ロボット実装により構成論的に検討する。次に、そのシナリオにもとづきコミュニケーションの未来と人類の存続のあり方を提言する。これらを通じて文理を超克した新たな人間科学としての「共創言語進化学」の創成を目指す。

言語は人類が個人を超えた知を結集し文明を作ることの可能にした画期的なテクノロジーである。現在人類は、言語と情報技術を基盤とした新しいコミュニケーションを創出しようとしている段階にある。

言語の起源と進化を知ること、未来のコミュニケーションのあり方をデザインできると私たちは考える。グローバル化によって生ずる国際的軋轢、情報利用の格差によって生ずる幸福格差、急激に変化するコミュニケーション様式への適応障害等、現在起こっている問題の解法を提言すると共に、人間性の本質と可能性について理解を深化させる。

## 【本領域の内容】

言語は、思考に用いられる心的な階層構造をコミュニケーションのために一次元化して使用するという特徴を持つ。このため話し手と聞き手は、階層構造として表現される互いの意図を共有する努力をせねばならない。このような共創的コミュニケーションはどのように始まり、どのように進化してきたのだろうか。階層性と意図共有を領域全体の二つの柱とし、A01 言語理論班、B01 行動生物班、B02 人類進化班、B03 認知発達班、C01 創発構成班の5つの計画研究の密な協働によってこの問題に迫る。

A01 は理論言語学の最新知見を融合し、言語とコミュニケーションの進化の統合的な仮説を形成して他班に提供する。これを B01（生物学）・B02（人類学・考古学）・B03（発達心理学）が時間軸の異なる系統発生・人類発生・個体発生の3つのレベルから実験的に検証する。さらにその結果を C01 が心理実験・ロボット実験・数理モデル・数値シミュレーション等の構成的方法を駆使して言語とコミュニケーションの起源・進化のシナリオを構成する。

仮説・実験・実装という異なる抽象度を持つ三層の研究項目間の相互作用から言語の起源・進化を解明すると共に、高度の情報化が加速する社会における共創的コミュニケーションの未来を示し、情報技術との共存についての提言を行う。その成果を新領域・共創言語進化学の創成につなげる（図1）。

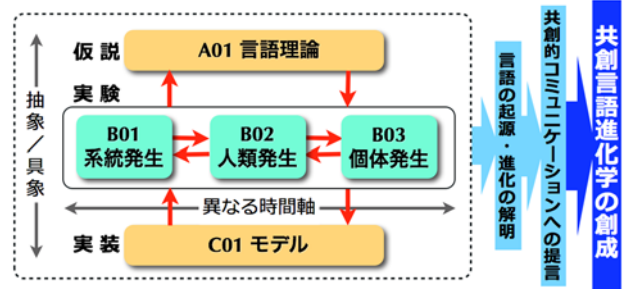


図1 領域の研究体制

## 【期待される成果と意義】

本領域の意義は、学際的人間科学の画期的な推進を我が国が先導することを可能にすると共に、階層性と意図共有の融合が織りなす共創的言語コミュニケーションの進化的理解に基づき、これまでの共感依存型コミュニケーションを超え、人類の幸福な存続を可能にする未来型コミュニケーションの姿を提示して、現代社会が直面する多様な問題の解決を図るものである点にある。言語の起源・進化の科学的解明はもとより、それを活用することで、多言語教育への展開といったグローバル化対応や、障害の有無に関わらず共創を可能にする技術開発といった医療・福祉面、従来の統計的 AI の限界を克服する共創的 AI の提言といったイノベーション面への貢献が期待される。

## 【キーワード】

**階層性**：線形順序ではなく階層構造に基づく事が言語の特異な点であり、この特性のため、人間の言語コミュニケーションは非常に創造的である。この特性がどのようにして生じたかは、言語進化学の大きなテーマの一つである。

**意図共有**：その反面、階層構造を直接伝えることができないために言語コミュニケーションの現場では双方の真意が正しく伝わりにくいという問題が生じる。相手の意図を理解し共有することがこの問題を解決するのであり、この能力の起源・進化も言語進化学の大きなテーマである。

## 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
1,078,400 千円

## 【ホームページ等】

<http://evolvinguistics.net>

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



## 研究領域名 細胞社会ダイバーシティの統合的解明と制御

(公財)がん研究会・がん化学療法センター・所長

ふじた なおや  
藤田 直也

研究課題番号：17H06324 研究者番号：20280951

### 【本領域の目的】

人体は約 37 兆個の細胞により構成されているが、その細胞集団は均一ではなく、組織幹細胞より分化したダイバーシティに富む細胞から構成されている。ダイバーシティに富むことで、環境変化に耐えうる強靱な生体・臓器が構築・維持されるが、その一方でダイバーシティが破綻するとがんを含む各種疾患の発症へとつながることが示唆されている。ダイバーシティに富む細胞間の相互作用は非常に複雑であるため、これまでは統合的な解析が十分に成されてこなかった。シングルセルレベルでのオミクスデータ取得が安価に可能になり、膨大なデータをビッグデータとして処理する手法も大きく進歩しつつあるこの機会を捉えて、個々の細胞を分類するとともにダイバーシティに富む細胞間の相互作用を解析するための数理モデルの構築が必要である。

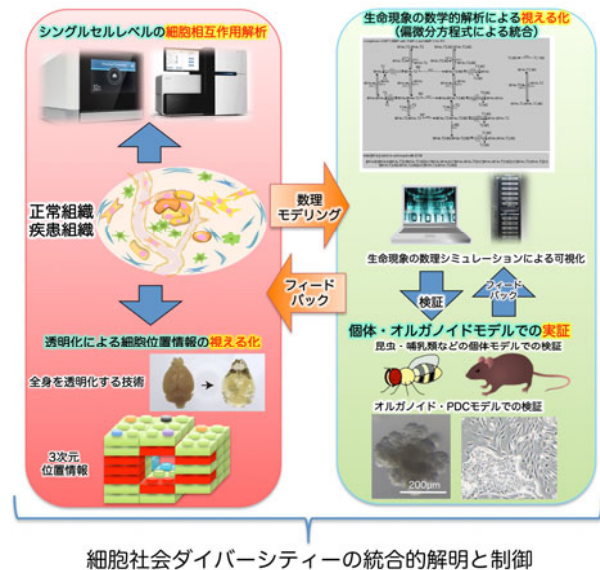
そこで本領域では、生物学の研究者だけではなく、数学・工学・情報科学・ゲノム生物学などの多様なバックグラウンドを持った研究者の領域横断的な連携により、生体・臓器の構築機構解明といった生命現象の根本原理解明につながる基礎的な解析や数理解析による理論構築を目指すとともに、基本分子や基本パスウェイの解明により疾病治療法を開発するという応用的成果を挙げることを目指す。

### 【本領域の内容】

細胞社会ダイバーシティによりもたらされる細胞 1 個 1 個のゆらぎ（変化）や多種多様な細胞社会の相互作用やその維持機構を統合的に理解し、キーとなる分子やパスウェイを見出すためには、生物学者による個々の相互作用解析やシングルセルレベルでの定量的なオミクスデータの集積といった実験系研究だけでは不十分であり、多種多様な細胞間の相互作用といった複雑系を数学的に表現した数学者による数理モデルの構築といった理論系研究が不可欠である。

そこで、実験系研究である A01「細胞ダイバーシティ構築に関わる基本原理の解明」では、細胞社会ダイバーシティを生み出す幹細胞、分化、環境変化への適応機構に焦点を当て、多種多様な細胞集団の相互作用による生体・臓器の形成・維持機構の解明を目指す。数理科学的な理論系研究である A02「細胞社会ダイバーシティの数理科学解析とモデリング」では、生物学的定量データに基づいたボトムアップ型の数理モデリングを行う。実験系研究である A03「数理細胞社会モデルの実証」では、構築された数理モデルの検証と最適化に向けて、数理モデルで見出されたキーとなる分子やパスウェイを変化させた際の組織・個体レベルでの変化を検証する。A01 から A03 に属する生物学・数学などを専

門とする研究者が一体となった連携研究により、生命現象に関わるデータ取得・数式に置き換えた数理モデリング・遺伝子改変動物・昆虫モデルによる検証といったサイクルを回し、生命現象を統合的に解析することが可能な数理モデルの構築を行う。



### 【期待される成果と意義】

本領域では、生物学と数学など多分野の研究者の共同研究により、多様な細胞間の相互作用といった複雑系の数理科学的解析と得られた数理モデルの検証をモデル動物・昆虫やオルガノイドモデルで検証していく。そのため、本領域の遂行により、個体・臓器の構築につながる細胞間相互作用ネットワークや細胞社会構築機構といった生命現象の根本原理につながる基礎的研究成果の創出が期待されるだけでなく、疾病治療法開発などにつながる基本分子や基本パスウェイといった手がかりを得ることや数理モデルを利用した革新的な医療技術開発といった応用的成果が得られることも期待される。

### 【キーワード】

ダイバーシティ：多様性  
オミクス：遺伝子・タンパク質・代謝物などの生体データを統合して俯瞰的に解析する研究

### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
1,189,600 千円

### 【ホームページ等】

<http://cDiversity.umin.jp/>  
[cDiversity@jfc.or.jp](mailto:cDiversity@jfc.or.jp)

新学術領域研究  
(研究領域提案型)



# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



## 研究領域名 脳情報動態を規定する多領野連関と並列処理

東京大学・大学院医学系研究科・教授 びとう はるひこ  
尾藤 晴彦

研究課題番号：17H06308 研究者番号：00291964

### 【本領域の目的】

脳は外界の情報を感覚入力により取得し、4D マルチモーダルな膨大な情報を各脳領域で処理しつつ、適切に層・領域間で転送して並列処理することで圧縮・貯蔵する。この「脳情報動態」の実体を、先端的計測操作技術により解明・再現し、記憶・予測・判断に基づく行動原理を明らかにすることは、今日の神経生物学・光遺伝学の中心課題である。本研究領域では、徒にデータ駆動型のビッグサイエンスに陥ることなく、脳内の情報フローを規定する局所細胞構築とモデル設定、脳領域間ネットワークダイナミクスの高分解能記録・操作、閉ループ（再帰性）制御をも視野に入れたモデル検証・情報処理理論、を包含する新たな分野横断型研究領域、「脳情報動態学」の確立を目指す。

### 【本領域の内容】

高次脳機能発現に関わる脳情報動態を、脳多領野のシナプス結合様式と解剖に基づく回路構造と、そこを流れる単一細胞レベルと平均場レベルの情報という観点から研究を進める。高精度・高品質の大量画像データから情報を抽出し解読すること、それを制御すること、および本領域内でデータフォーマットの統一化と共有化を行い、班内での横断的アクセスを可能とする。このような情報科学による神経科学の破壊的再創造により、階層を超えた脳内情報処理機構の解読を試みる。

#### 研究項目 A01 脳情報解読

脳の多領野に共有される基本的細胞種・結合モチーフや、記憶構造ループとの入出力変換・可塑性を明らかにし、高次脳機能に関わる標準回路構造を解明する。

#### 研究項目 A02 脳情報計測

多数の細胞から機能イメージング、また電気生理学的記録を行うことで、高次脳機能に関する情報が記憶構造を持つ脳領野を含めて多領野間の細胞群でどのように表現され、転送・変換されているかを解明する。

#### 研究項目 A03 脳情報ネットワーク構築

ヒト脳からの fMRI 信号を解析することで、異なる皮質領野間、皮質領野・記憶構造間の情報転送・変換による脳高次機能発現を解明する。また、脳の多領野連携様式などの神経科学に触発された並列情報処理アーキテクチャを開発する。

この3つの研究項目を通じて、多領野からの細胞活動記録・細胞種同定標識・細胞構築解析・細胞機能操作を統合するとともに、これらの技術パイプラインを共有化して研究を推進する。細胞ごと、領野ごとの情報表現の違い、回路構造の知見、攪乱による機能変化を合わせて、脳高次機能発現における脳

情報動態を細胞構築と回路構造の次元で解明する。

### 【期待される成果と意義】

近年、脳情報処理に影響を受けたニューラルネットワークである深層学習(Deep Learning)に基づく人工知能技術が飛躍的に進展し、画像や音声を高精度で分類する能力においてはヒトを凌駕するに至ったが、一方で、現在の人工知能は再帰性を適切に取り扱えず、多岐に渡る文脈や他者を考慮し判断する機能は持ち合わせていない。脳が行う多領域間の情報通信と領域内での情報処理機構・回路構造の大枠を明らかにし、さらに発展させるためのプラットフォームを形成することができれば、その情報処理メカニズムを新たな工学的ニューラルネットワークアルゴリズムとして整理し、高次脳機能を模した「次世代」人工知能などへの応用が可能となることが期待される。

ヒトなどの社会的な高等動物では、他者の意図を推定し、その行動を予測することで、自己の目標達成が容易になる。高次脳機能を模した補助型人工知能やロボットの実現が可能になれば、ヒトの行動予測に基づいた、ヒトの五感や運動機能を補足する「拡張現実」・「拡張運動」や、意志決定プロセスを補助する「拡張認知」機能などの可能性がより現実的となると予想され、その第1歩となる基礎研究を本領域で実施する。また、他者意図を断片的情報から推定し、相手の行動や環境を脳内で計算可能な情報に変換し、転送し、処理する過程の数理モデルの構築を試みる。自閉症は、多領野間での情報通信・情報動態の障害と捉えられることも可能であると考えられており、本領域の推進により脳情報動態が回路レベルで解明されれば、自閉症の症候原理の解明への大きなステップともなり得る。

### 【キーワード】

脳情報動態

多数の脳領野をめぐる、感覚・運動・認知・内的情報の転送・変換・統合・貯蔵の動的形式。

並列処理

各計算モジュールが並列演算して効率的な情報処理を実現すること。脳多領野間の並列処理原理に学んだ人工知能の発展が期待されている。

### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度

1,235,600 千円

### 【ホームページ等】

<http://brainfodynamics.umin.jp/>

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



## 研究領域名 光合成分子機構の学理解明と時空間制御による 革新的光-物質変換系の創製

岡山大学・異分野基礎科学研究所・教授

しん けんじん  
沈 建仁

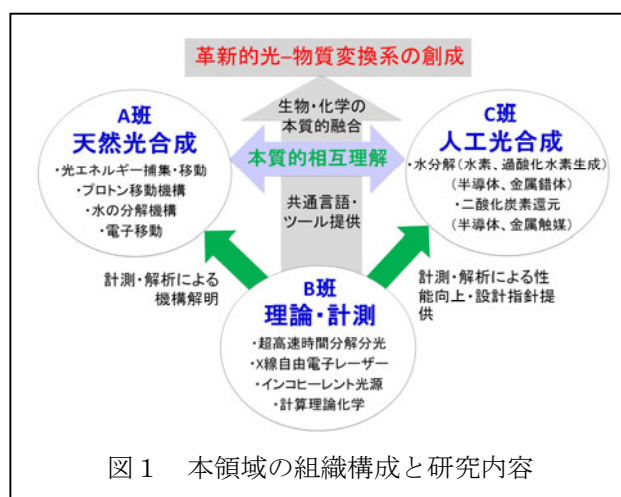
研究課題番号：17H06433 研究者番号：60261161

### 【本領域の目的】

地球上ほぼすべての生命活動に必要なエネルギーは、太陽由来の光エネルギーに依存している。太陽光エネルギーは植物や各種藻類などの光合成生物による光合成によって化学エネルギーに変換され、同時に水が分解され、好気呼吸を行う生物に必要な酸素が供給される。現代社会が消費する石油・石炭などの化石エネルギーも光合成産物の蓄積であり、その蓄積が近い将来枯渇するかもしれないと言われている。本領域の目的は、天然光合成の作動原理を原子レベルで解明し、その原理を利用して、太陽光エネルギーの高効率変換・有用物質生産を目指した人工光合成システムの開発を行うことである。そのためには、生物学、生物物理学、分子生物学、化学（無機、有機、合成、錯体、理論など）、先端光物理学、及び工学分野の研究者を結集し、実験と理論研究を融合させ、天然光合成における可視光を利用した水分解、光エネルギーの高効率捕集・伝達システムの詳細な分子機構を解明し、それらの応用によって高効率な光エネルギー捕集、水分解、水素生成や二酸化炭素還元のための人工光合成装置を開発する。これらの研究によって、クリーンで再生可能なエネルギー源の創出を目指し、社会が直面するエネルギー問題、環境問題の解決に貢献する。

### 【本領域の内容】

天然光合成の学理解明と人工光合成系の開発を融合し、強力に推進するため、本領域では、(A) 天然光合成系の学理解明；(B) 最先端理論・計測技術を用いた天然と人工光合成に共通する原理の解明；(C) 人工光合成系の開発、という3つの計画研究班を設置する。各班ではさらに研究内容等によって下記の計画研究を設置する（図1）。(A01) 高分解能・時間分解構造解析による天然光合成における水分解反応の機構解明；(A02) 機能解析による光合成タンパク質における電子伝達機構の解明；(A03) 光合成における光捕集と励起エネルギー伝達機構の解明；(B01) 天然光合成系におけるエネルギーフローに関する実験・理論解析；(B02) 分子及び半導体光触媒の反応機構に関する実験・理論解析；(C01) 分子・半導体光触媒による可視光水分解系の開発；(C02) 二酸化炭素還元系の開発。以上の各計画研究のもと、相当数の公募研究による研究を行い、天然光合成系の学理解明と人工光合成系の開発を一体的に推進する。



### 【期待される成果と意義】

天然光合成における水分解反応や光エネルギー捕集・電子伝達の詳細な機構解明は、光合成研究に重要な学術的意義をもっているのみでなく、人工光合成系の開発にも重要な知見を提供すると期待されている。一方、分子系触媒や半導体触媒を用いた可視光水分解及び二酸化炭素還元系の開発は、我が国から独創的で世界をリードする成果を輩出しており、本領域の実施を通してより高効率の光触媒の開発が期待でき、太陽光からクリーンで再生可能なエネルギー源の獲得が期待できる。これらの成果は、再生可能な社会の実現に大きく貢献できる。

### 【キーワード】

天然光合成：光合成生物が太陽光エネルギーを吸収し、一連の電子伝達反応などによって二酸化炭素と水から有機物を合成し、酸素を放出する過程である。人工光合成：太陽光を利用して、水及び（または）二酸化炭素から水素やアルコールなどのエネルギー貯蔵物質や有用物質を生産することである。

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度～33年度  
1,146,100千円

### 【ホームページ等】

<http://photoenergy-conv.net>  
[secretariat@photoenergy-conv.net](mailto:secretariat@photoenergy-conv.net)

新学術領域研究  
（研究領域提案型）

平成29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	トランスカルチャー状況下における顔身体学の構築—多文化をつなぐ顔と身体表現
領域代表者	山口 真美 (中央大学・文学部・教授)
研究期間	平成29年度～平成33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、それぞれの文化内で無意識に行われている顔と身体表現を意識化するプロセスを通して、文化の多様性とその背景要因を探ること、さらに、異文化理解と受容を目指す点でユニークであり、かつ、学際性と国際性も備えた提案である。前身である新学術領域研究「学際的研究による顔認知メカニズムの解明」(平成20～24年度)では、工学、医学、心理学や脳科学研究を中心に顔認知のメカニズムとその発達や多様性を明らかにしたが、本研究領域ではそれらの知見を踏まえた上で、そこではあまり考慮されてこなかった顔認知に対する社会や文化の影響を、哲学・倫理学・文化人類学・心理学など人文・社会科学のアプローチで取り組む点で格段の発展と飛躍的な展開が期待できる。</p> <p>各研究計画の達成目標は具体的、かつ、明確であり、国際的なネットワーク構築の計画も良好である。公募研究は各研究課題と密接に対応しており、さらに、若手研究者を多く採用することで人材育成にも十分配慮されている。</p> <p>ただし、研究計画書全体を通して文化に関する概念についての統一的検討が不足していることに加え、本研究領域における複合的な知見をいかに統合するのか、といった課題もあり、領域内での有機的なつながりを一層促進するための工夫や、計画研究組織間の連携強化が望まれる。</p>

研究領域名	和解学の創成—正義ある和解を求めて
領域代表者	浅野 豊美 (早稲田大学・政治経済学術院・教授)
研究期間	平成29年度～平成33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、東アジア固有の歴史的な文脈の中での和解学の創生という社会的必要性の高い課題に取り組むものであり、これを学際的な新学術領域として確立・強化することの意義は大きい。また、国家間の捉え方と同様に、和解を「想像されるべきもの」として捉え、それを可能とする知的インフラ、前提条件などを構築する視点は、狭隘な実証主義を超えて、和解という観念の知的かつ実践的意義を見極めようとするものであり、その点でも新たな展開が期待される新しいアプローチである。研究目的の実践的な意義は明確であり、実績のある研究者が統一テーマで研究を進めることで、本領域の目的に応じた一定の成果を達成できるものと期待される。</p> <p>ただし、参加する研究者が政治学に偏っているため、国際法、法社会学、経済学、人類学、心理学など、関係する研究分野との連携を強化することによって新学術領域としての学際性・融合性を高めること、そして全体を総括するためのマネジメント体制を強化していくことが必要である。</p>

研究領域名	水惑星学の創成
領域代表者	関根 康人（東京大学・大学院理学系研究科・准教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費補助金 審査部会における 所見	<p>本研究領域は、生命の存在に必須である水・物質循環システムの形成・進化を、太陽系天体の測定や室内実験と理論的考察により明らかにすることを目的とし、小惑星探査機はやぶさ2によるサンプルリターン試料（2020年末頃に地球に到着予定）の分析や岩石と水の高圧高温実験、水氷光化学実験、地球内部モデリングなどを通じて総合的に検討しようとするもので、独創性・新規性が認められる提案である。</p> <p>また、その目的および方法の妥当性が高く、我が国が国際的優位性をもつ惑星探査分野をより強固にするために必要であるだけでなく、惑星科学、基礎物理化学、鉱物学、高圧物理学の連携により、幅広い分野へ波及効果を及ぼす可能性がある。また、はやぶさ2計画との連携や軟X線顕微鏡・高圧反応装置群の開発により、今後の太陽系惑星探査への貢献も期待され、時宜を得た研究であると評価できる。</p> <p>研究組織は、理論と実証の5つの計画研究に実績のある若手研究者が多く参画する体制になっており、活発な連携のもとでの領域推進が期待できるとともに、今後の当該分野をリードする人材の育成が促進されると期待される。</p> <p>一方で、惑星探査計画や大型加速器施設の遅れやトラブルに対するリスク管理については、より具体的な対応策の検討が必要である。</p>

研究領域名	次世代物質探索のための離散幾何学
領域代表者	小谷 元子（東北大学・大学院理学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33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、数学分野で発展しつつある離散幾何解析を新物質探索に応用することで、これまでの体系化された固体物性論に頼るのとは異なり、数学+物質・材料科学+計算科学の分野にまたがる新たな切り口で材料探索を革新するという新学術領域としての発展が充分期待できる挑戦的な研究提案がなされている。特にビッグデータや人工知能を物質設計に応用しようとする機運が世界的に高まるなか、「幾何学」という観点からの取組は本研究領域独自のものであり、高く評価できる。しかしながら、実際に構造と機能を結び付けることは容易ではないと考えられ、本研究領域が掲げる提案の有効性を実証するためにも、新材料開発や数学的モデルから逆問題を解いた具体的例などを早期に示すことが求められる。</p> <p>経験豊富な領域代表者のもと、手法ではなく、数学が牽引すると期待できるターゲットに応じた3つの研究項目を設定し、それぞれ数学系、実験科学系、数理・計算科学系の研究者が連携した組織が提案されている。また、公募研究についても、新領域開発や研究項目間のインターフェイスとなる人材育成が重視されていることは評価される。</p> <p>一方で、提案された研究計画の一部には領域の構成として不適切と判断せざるを得ないものも含まれていた。この評価を受けて、領域代表者および総括班でただちに本研究領域の目的の達成のために必要な研究計画について検討を行い、適切なスタートを切れるよう配慮すべきである。</p>

研究領域名	ソフトクリスタル：高秩序で柔軟な応答系の学理と光機能
領域代表者	加藤 昌子（北海道大学・大学院理学研究院・教授）
研究期間	平成29年度～平成33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、低刺激により構造および物性を変化させる分子性結晶をソフトクリスタルと定義し、その生成機構と相転移現象の解明を機軸とした学理構築を目的とする。更に、ソフトクリスタルの準安定状態・周期構造を合目的に制御する技術確立し、既存の結晶の概念を超越した機能性材料の創成を目指す。以上の研究目的は、新たな概念に基づいた物質科学分野を開拓する学術的意義を持つだけでなく、独自機能を有する材料を産業界へ展開できる波及効果をも有する。しかしながら、ソフトクリスタルの特異性・優位性を明確にするためには、相転移を誘起する「低刺激」に関する定量的基準を、既存のハードクリスタルとの対比に基づいて整理する必要がある。</p> <p>研究組織は、4つの階層からなる計画研究に、物質創製・物性測定解析・複合化・融合研究の4つの方向性を組み合わせた分野横断的研究組織が配置され、相互連携に基づいた共同研究の枠組みが構築されている。しかしながら、構造解析・材料開発・機能創出研究の一部において、計画研究の構成および共同研究体制の見直しが必要である。</p> <p>また、計算科学および理論物理との連携により、研究期間終了後にはソフトクリスタルの学理を世界に先駆けて確立することを目指している。しかしながら、その目的の達成のためには計算科学・理論物理からの研究をより厚くする必要がある。海外における類似研究との差別化を目指すためにも、本研究領域全体としての戦略・領域組織・役割分担を明確にしたうえで研究を遂行していくことが期待される。</p>

研究領域名	分子夾雑の生命化学
領域代表者	浜地 格（京都大学・大学院工学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33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、様々な分子が高密度雑多に混在する分子夾雑系であるという、これまでとは異なる次元で細胞や組織をとらえ、合成化学、物理・計算科学、分析・応用化学を基軸として生体分子の解析や制御を目指す意欲的な提案であり、独創性・新規性の観点から新学術領域形成の意義が認められる。</p> <p>本領域研究により、理想溶液ではなく分子夾雑環境の細胞内でも機能する機能性分子および解析技術が開拓され、細胞や生命分子の機能理解が飛躍的に進展すると期待される。また、分子夾雑を考慮した機能性分子の設計は、今後のライフサイエンスの発展に貢献するものと期待される。また、本研究領域において優れた研究成果をあげている個々の研究者を結集することで当該分野における我が国の国際的優位性が強化され、分子夾雑系の学理の構築ならびに創薬や医療診断等の応用研究に繋がる成果が得られると考えられる。</p> <p>研究組織は、豊富な実績を有する領域代表者を中心として3つの研究項目に9つの計画研究が組織されている。各項目間の連携が行われることで領域全体を強力に推進できる陣容となっているが、その連携による具体的な取り組みをより一層加速することが望まれる。また、総括班のもとに共同研究の推進、研究支援およびリソースの共有を担う拠点（統合生命化学研究センター）を設置することに加え、レクチャーツアーを通じた領域の世界的認知度の向上や国際活動支援を通じた若手研究者育成にも配慮がなされていることから、本研究領域全体が発展的に推進されると期待される。</p>

研究領域名	重力波物理学・天文学：創世記
領域代表者	田中 貴浩（京都大学・大学院理学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33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、アメリカの重力波観測施設LIGOによる、2015年9月の世界初の重力波検出を受け、今後大きな進展が見込まれる重力波の研究を組織化し、研究領域として設定することにより重力波の検出にとどまらず、重力理論や重力波生成天体の研究を大きく飛躍させ、物理学及び天文学の様々な研究に大きな波及効果をもたらすものと期待される。今後数年の間にLIGOに加え、ヨーロッパのVirgo、日本のKAGRAが観測に加わり、重力波源の検出数は増加していくものと予想され、まさに時宜を得た提案であると判断される。また、新学術領域「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）において、重力波信号の解析準備やフォローアップ観測体制の構築が進められており、本研究領域の提案に効果的に引き継がれている。実績ある研究者集団により万全の解析体制を構築する試みであり、着実に進めるべき領域であると判断される。国際的な共同研究を進め、5年間で格段の発展が期待される。</p> <p>一方で、今後、国際的な競争が激化すると予想されるため、世界的な情報の共有、共同研究体制の確立、人材の育成など重要な役目を担うことになる国際活動支援班には、新たな観測手段の計画立案への支援など国際的な動向を踏まえた速やかな対処が求められる。さらに公募研究を活用して、若手の海外長期派遣による共同研究の構築などを積極的に行い、重力波研究における我が国のプレゼンスをより一層高める工夫が必要である。</p>

研究領域名	化学コミュニケーションのフロンティア
領域代表者	掛谷 秀昭（京都大学・大学院薬学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33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、日本が国際的優位性を誇る天然物化学を情報科学、ケミカルバイオロジー、生命科学と融合させることにより、天然物リガンドを介する生物間の化学コミュニケーションを統合的に理解しようとする意欲的な提案である。従来の枠組みを超えた、個人研究では達成できない目標が掲げられており、新学術形成の妥当性は高い。</p> <p>「抗生ではなく共生・共存のための化学コミュニケーション」という斬新な視点に立ち、なぜ生物が二次代謝物を生産するのかという長年の謎に迫ることで、天然有機化合物を介した生物間コミュニケーションの解明と制御に関する新しい学理の構築が期待される。また、これらの研究を通して創薬シーズとなり得る新規な生物活性リガンドが開発されるため、社会的な波及効果をもたらす可能性もある。</p> <p>研究組織は、生物間化学シグナルの理解、分子間シグナルの理解、化学シグナルの統合的解析法という3つの階層に実績のある研究者を配置し、12の計画研究が組織されている。人工知能や情報科学の利用も含めたこれらの計画研究が本研究領域の目的に向かって協働すれば「分子社会学」と言える新しい学問分野の創出に繋がると考えられる。個別研究の寄せ集めにならないように、領域内の有機的連携をより一層強化することが望まれる。</p> <p>また、若手研究者育成や設備の共有化にも配慮がなされており、国際ネットワークを通じた共同研究や連携が計画されている点は高く評価できる。公募研究においては、萌芽的で意欲的な研究を重視することから領域推進に効果的に寄与すると期待できる。</p>

研究領域名	分子合成オンデマンドを実現するハイブリッド触媒系の創製
領域代表者	金井 求 (東京大学・大学院薬学系研究科・教授)
研究期間	平成29年度～平成33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、革新的物質合成の実現に向けて、触媒科学を中心とする幅広い分野を融合させた「ハイブリッド触媒学」という新たな学術領域を開拓することを目的とする。生体内合成で行われる多段階触媒反応を人工的に可能とする挑戦的な研究であり、新学術領域形成の妥当性は高い。本領域研究により、独立した機能を有する触媒の重奏を概念レベルから実践レベルに引き上げるための学理が構築され、現在の有機合成が抱える効率性、多様性、実践性の課題について格段の発展・飛躍がなされ、物質合成の戦略が一変すると期待される。有機合成化学、特に触媒化学分野はノーベル化学賞受賞者を輩出してきたように日本の強みであり、本領域の形成は世界的な潮流となりつつある触媒重奏の分野における国際的先導性を維持するためにも必要である。</p> <p>研究組織は、安定な分子の活性化のための分子活性種発生、反応の位置や立体化学の精密制御のための高次反応制御、ドミノ連続反応のための超効率分子合成の3つの段階的階層からなる研究項目により構成され、実績のある実力者、中堅、若手研究者がバランスよく配置されている。一方で、現状では領域内連携は限定的なため、個々の優れた研究を超えて新領域を立ち上げるメリットを生かす工夫を更に充実させることが望まれる。</p> <p>国際活動支援班を通じた若手研究者育成として短期海外派遣、レクチャーシップなどの工夫がなされている点は評価できる。また公募研究では共同研究や異分野融合の提案を積極的に登用するとしていることから、本研究領域全体が相乗的に推進されると期待される。</p>

研究領域名	代謝アダプテーションのトランスオミクス解析
領域代表者	黒田 真也 (東京大学・大学院理学系研究科・教授)
研究期間	平成29年度～平成33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、糖尿病、がん、炎症及び薬剤耐性にみられる代謝アダプテーションの現象を、多階層的なトランスオミクス解析によって理解しようとするものであり、新学術領域研究にふさわしい先進的な提案である。本研究領域におけるメタボローム解析に、ゲノム、エピゲノム、トランスクリプトーム、プロテオームを統合したアプローチにより、生命の環境応答機構や疾患発症機構、恒常性維持機構を理解するための新たな知見がもたらされることが期待される。多階層のオミクスを統合的に解析するためのトランスオミクス計測センターおよびデータ解析センターを設置する点も評価でき、将来的に生命科学や医学領域への広い応用性を持った分野への発展が期待できる。</p> <p>一方、トランスオミクス解析の多細胞生物、特にヒトへの展開には技術的困難を伴うことが予想される。本領域がカバーするトランスオミクスが有効に機能する範囲を見極め、領域として統一感のある研究遂行が望まれる。</p>

研究領域名	進化の制約と方向性 ～微生物から多細胞生物までを貫く表現型進化原理の解明～
領域代表者	倉谷 滋 (理化学研究所・倉谷形態進化研究室・主任研究員)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費補助金 審査部会における 所見	<p>本研究領域は、動植物・微生物の形態・機能にみる系統進化の推進力と進化制約を対比し、系統ごとに表現型の進化に方向性が生じるプロセス・メカニズムの理解に挑む、新規で創造的な研究の提案であり、進化学の分野を格段に発展させることが期待できる。すでに着想に至るいくつかの研究結果を得ており、日本独自、かつ世界でも初めての画期的な進化生物学の原理と、そこに至る成果が生み出されることが期待される。</p> <p>研究組織は進化生物学および理論生物学の分野を世界的に牽引してきた研究者で構成されており、他に例をみない新規性がみられる。また、日本の研究グループの独自性を発揮するという目的で、国際ネットワークの形成や東アジア圏での進化学の振興を図るといった計画が練られており、妥当である。</p> <p>過去の採択領域「複合適応形態進化の遺伝子基盤解明」(2010～2014年度)では優れた成果が得られており、本研究領域はそれをさらに質的に発展させ、新しい概念を生み出す内容になっている。</p>

研究領域名	植物の生命力を支える多能性幹細胞の基盤原理
領域代表者	梅田 正明 (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)
研究期間	平成29年度～平成33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、植物の永続的な生命力の根源として多能性幹細胞の特性に着目し、その新生・維持・拡散の時空間的制御並びに多能性やゲノム恒常性を維持する機構の解明を通じて「幹細胞生物学」の新たな学問領域を創成・発展させることを企図しており、新学術領域としてふさわしい内容である。植物の分子生物学や発生生物学を基軸として、細胞生物学、ゲノム科学、天然物質化学、数理生物学に限定せず、植物以外を材料とする細胞分裂や幹細胞の研究者を加えた陣容からも、これまでの概念的な理解を超えて分子実体に迫る革新的な成果につながることを期待される。また、一細胞解析や3Dイメージング解析を支援する「植物幹細胞解析センター」や、計画研究者の海外でのラボ運営経験に裏打ちされた国際活動にも大きな期待が持てる。動植物界を越えて幹細胞に関する根源的な特性が明らかにされれば、学術的に新たなパラダイムシフトを起こすに留まらず、植物バイオマスの制御など応用面にも高い波及効果が予想される。</p> <p>一方で、個々の高いレベルにある異分野研究が「幹細胞」というキーワードで組織化されているものの、幹細胞のあり方に関してより明確で領域全体を突き動かすような作業仮説・モデルが提起されれば異分野統合がより一層進むのではないかと考えられる。また、動物幹細胞とは異なる植物幹細胞の特性の解明を中心に進める研究体制には領域運営の面から一定の妥当性が認められるものの、植物と動物の対比から幹細胞の実体の普遍性と多様性に関する理解を深めることにも配慮した研究体制の構築が望まれる。</p>



研究領域名	細胞機能を司るオルガネラ・ゾーンの解読
領域代表者	清水 重臣（東京医科歯科大学・難治疾患研究所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費補助金 審査部会における 所見	<p>細胞内オルガネラの異なる役割を担う限局された領域をゾーンと名付け、ストレス応答ゾーン、オルガネラ間の連携ゾーン、及び選別輸送ゾーンの解析に焦点を絞る提案である。これまで1つのオルガネラと捉えられていた細胞内構造体に、役割の異なるゾーンが存在するという新しい概念でオルガネラを捉えようとするものであり、優れた提案である。オルガネラゾーンという新しい概念が創出できれば、細胞生物学的分野を中心に新しい視点の生命科学が展開されることが期待できる。</p> <p>領域代表者を中心に、それぞれのオルガネラ研究で日本を代表する研究者が集結しており、優れた研究体制になっている。超解像ライブイメージング技術で実績のある研究者を加え、各研究者が同一細胞で解析する統合解析プロジェクトを計画するなど有機的な連携体制が構築されている。また、総括班や国際活動支援班などの役割や活動内容も明確であり、マネジメント体制は適切である。</p> <p>一方、本研究領域の推進にあたっては、機能ゾーンの実体を理解するだけでなく、ゾーンの形成が生物学的に必須であるか、どれくらい重要かを理解することが大切であり、この点について領域内で共有しつつ、研究を進めることが必要である。</p>

研究領域名	性スペクトラム - 連続する表現型としての雌雄 -
領域代表者	立花 誠（徳島大学・先端酵素学研究所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33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、性を二項対立的に分類するのではなく、メカニズム・フェノタイプにおいて連続するスペクトラムとして捉え、実績を有するメンバーが様々な動物実験系でその現象を細胞学および遺伝子レベルで検証し、新概念を確立しようとする意欲的なものであり、新学術領域研究として相応しいと評価される。本研究領域が推進されることにより従来の「性分化」に関する研究分野の蓄積の上にさらに学術的に大きな進展をもたらすと共に、社会の「性」に対する意識を変える科学的根拠を与える可能性を有する。</p> <p>研究組織については、総括班、国際活動支援班、各研究組織の役割および活動内容が明確になっており、有機的連携が保たれ、領域マネジメントが効率的かつ効果的に行い得る体制となっている。</p> <p>性スペクトラムを3つの異なる観点（環境・内分泌・遺伝）を切り口として計画を推進する提案となっており、各項目には適任の計画研究代表者が配置され、強い研究計画案となっている。一方で、3つの異なる研究項目に対して公募研究の採択目安件数が十分ではなく、本研究領域の目的を達成するためには、できるだけ多くの関連する研究者に、本研究領域へ参加する機会を与えることが望まれる。</p>

研究領域名	予防を科学する炎症細胞社会学
領域代表者	松島 綱治（東京大学・大学院医学系研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費補助金 審査部会における 所見	<p>本研究領域は慢性疾患について、未病、慢性化、不可逆性変化の時間軸でとらえ、様々な臓器で起こる炎症を、単一細胞解析を通して一元的に理解しようとする独創的な提案である。炎症組織の細胞機能を1細胞レベルで明らかにする試みは今後重要となる解析方法である。また、炎症に至る前の未病状態の普遍性に迫ることができれば、新たな予防医学の確立が期待される。さらに、炎症反応を細胞間の相互作用としてとらえることが可能になれば、炎症によって起こる様々な疾患に対する新たな薬剤の開発へと導くことが期待される。また、がんや神経疾患など他の病気にも応用可能と考えられる。研究組織は(1) 主要な臓器の特異的炎症疾患モデルの単一細胞解析、(2) 炎症慢性化の抑制分子標的の探求、(3) 炎症細胞社会変遷の時空間的シミュレーションモデルの構築の3つの領域に分かれており、領域推進のための組織として妥当と考える。</p> <p>一方、炎症が起こる臓器が多様であるため、領域内の有機的連携を進め、統一した「炎症細胞社会学」の創生を目指すための戦略・仕掛けが必要である。また、複合領域研究としての観点から、情報学的アプローチをより強化することが必要である。</p>

研究領域名	熱—水—物質の巨大リザーバ：全球環境変動を駆動する南大洋・南極氷床
領域代表者	川村 賢二（国立極地研究所・研究教育系・准教授）
研究期間	平成29年度～平成33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、南極環境システムに関わる多様な素過程を明らかにしその相互作用の実態とメカニズムの解明を目指す重要で挑戦的な提案である。南大洋・南極氷床は、地球温暖化に伴う気候変動において重要な役割をはたしており、南極環境システムと気候変動の関係を明らかにすることは、学術的意義だけでなく社会的意義も大きいと評価できるとともに、緊急性が高いと認められる。また、本研究領域は、我が国の南極地域観測事業の今後の発展に寄与すると期待されるとともに、日本の東南極における国際的優位性と気候変動問題における貢献の強化に繋がると期待される。</p> <p>研究組織は、国際プロジェクトにおける経験が豊富な領域代表者の下、地球科学を中心とした物理・生物・化学の幅広い分野における実績ある研究者が参画する体制になっている。現場研究観測と総合的モデリングを軸として総括班および運営委員会により融合研究を促進する計画であり、分野間の有機的な連携が期待できる。</p> <p>一方で、若手人材育成に関しては、より積極的に取り組み、一層促進するための工夫を行うことが望まれる。</p>

研究領域名	共創的コミュニケーションのための言語進化学
領域代表者	岡ノ谷 一夫（東京大学・大学院総合文化研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33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、言語の起源と進化について、二大言語理論（生成文法と認知言語学）の対立関係を超克し、独自の「共創的コミュニケーション理論」の提案を目指す、国内外に例を見ない独創性を有した提案である。言語の起源と進化の解明は、ヒトの進化に関して単一の側面の解明をするだけのものではなく、人間存在の全体、ヒトの社会性の全体、現代社会のありかたの理解にも大きく貢献する広範囲の影響をもたらす重要な研究課題である。そのため、従来の言語学の研究者と、人類進化学、行動生物学、認知発達学、創発的構成論といった、周辺で重要な意味を持つ多くの学問分野を統合し、言語というヒト固有の形質の出現の総合的な理解を必要としている。本領域代表者はこれらの諸側面を理解した上ででの統合を可能にする日本で数少ない研究者でもある。また、人類進化と言語能力の個体発生の解明をもとに、現代のSNSなどのIT社会における行く末を見据えているのは、視野が広いと評価できる。</p> <p>各計画研究組織は、3層構造となっており、各計画研究の成果をどのように位置づけ、全体の成果につなげていくのかの道筋が明確になっている。また、国際的連携も十分図れると期待できる。</p> <p>深層学習に代表されるAIでは代行できない人間の本質（創造性）に取り組むことは積極的に評価できるが、他方で、一部の計画研究は本研究領域が目的としている共創的コミュニケーションにどのように寄与するのか明確でないため、より具体的に連携強化を行う必要がある。</p>

研究領域名	細胞社会ダイバーシティの統合的解明と制御
領域代表者	藤田 直也（（公財）がん研究会・がん化学療法センター・所長）
研究期間	平成29年度～平成33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、組織、個体を細胞社会集団と捉え、その細胞社会の多様性「細胞社会ダイバーシティ」を統合的に理解することを目指す独創的かつ挑戦的な提案である。正常な細胞またはがん細胞のみからなる組織を対象とするのではなく、正常な細胞とがん化した細胞の両方が存在する、よりダイバーシティの高いがん組織を対象とするなど、従来にない全く新しい知見が得られる可能性がある。具体的には、組織や個体の形成メカニズムについて、生物学的実験や臨床検体より得られる情報を数理解析し、がんを含む各種疾病の重要な分子パスウェイを解明する。このようなアプローチにより本研究領域で得られる成果は、創薬、再生医療、疾患治療などへの幅広い波及も期待できる。</p> <p>研究組織は、生物学、数理科学の優れた研究者が融合研究を行うよう適切に計画されている。領域マネジメント体制としては、生物学的アプローチで得られる細胞情報をもとに数理モデルを構築し、得られた数理モデルを遺伝子改変動物、昆虫、オルガノイドなどを用いて生物学的に検証するという一連の融合プロセスが明確に示されており、実現性は高いと評価できる。</p> <p>一方で、本研究領域において1細胞から個体まで様々なレベルの多様性形成の機構をとり上げることから、本研究領域の目標を共有しつつ、計画研究間の連携をさらに強化していくことが望まれる。</p>

<b>研究領域名</b>	脳情報動態を規定する多領域連関と並列処理
<b>領域代表者</b>	尾藤 晴彦（東京大学・大学院医学系研究科・教授）
<b>研究期間</b>	平成29年度～平成33年度
<b>科学研究費補助金 審査部会における 所見</b>	<p>本研究領域は、脳の前頭皮質と4つの記憶構造（基底核、海馬、小脳、扁桃体）の間の情報の流れと領域間連関、並列処理動態を把握して、シミュレーションモデルのアーキテクチャー研究も含めて脳情報動態の生命情報工学的構造を解明しようという新規性の高い挑戦的な提案である。本研究領域における「脳情報動態」の概念と定義は明瞭であり、神経生化学、神経生理学、認知科学、情報科学などを融合した分野横断型の領域組織構成となっている。特に、高い脳計測技術を用いて脳情報動態の情報フローを制御・計測して脳情報ネットワークモデルを構築しようとする試みは意欲的であり、新学術領域の提案にふさわしいと考えられる。また、領域代表者のビジョンは明確であり、十分なマネジメント能力と実績に基づくリーダーシップが期待でき、各計画研究の代表者としても世界トップクラスの研究実績のある研究者が集まっていることから、世界的な競争力も期待できる。さらに、本領域の遂行により新たな工学的ニューラルネットワークアルゴリズムが整理されることにより、次世代型人工知能への応用も期待される。一方で、脳神経科学分野で得られた成果を複合領域の新学術領域としての成果に発展させていくためには、情報科学分野を含めた領域内の有機的な連携が重要な鍵になると思われる。</p>

<b>研究領域名</b>	光合成分子機構の学理解明と時空間制御による革新的光-物質変換系の創製
<b>領域代表者</b>	沈 建仁（岡山大学・異分野基礎科学研究所・教授）
<b>研究期間</b>	平成29年度～平成33年度
<b>科学研究費補助金 審査部会における 所見</b>	<p>本研究領域は、自然科学の極めて重要な課題である天然の光合成における分子機構の学理解明と、エネルギー問題に資する機能性分子系や無機半導体系の材料を中心とした人工光合成系の開発という、生物、物理、化学にまたがる学術面だけでなく社会的にも重要な課題を融合させながら革新的光-物質変換に取り組もうとする研究提案である。人工光合成系に関しては、先行新学術領域研究「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」における成果・人材を引き継ぎ、天然光合成系の最新の研究による世界最先端の知見を融合させて光-物質変換に革新的な進歩をもたらそうとするものである。</p> <p>天然光合成の機構解明で世界をリードする領域代表者のもと、国際的にも優位性をもつ人工光合成系の研究者を揃え、「天然光合成系」とそこで得られる知見を取り入れながら太陽光による光物質変換の促進を図る「人工光合成系」の2つの課題を柱とし、両者を橋渡しする「理論・計測」の研究項目からなる組織が提案されており、合理性が認められる。また、公募研究の規模についても概ね適切である。</p> <p>一方で、例えば「天然光合成系」で得られた局所構造を再現または模するだけでは必ずしも同じ機能は発現しないことが危惧され、いかに知見の融合・応用をして行くかの道筋は必ずしも明確に示されていない。是非、相乗効果を明確に示す例を示して欲しい。</p>

## 平成29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(5領域)

(単位:千円)

研究課題番号	領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究領域名	研究期間	配分(予定)額
25101001	そのべ てつし 園部 哲史 70254133	政策研究大学院大学・政策研究科・教授	新興国の政治と経済発展の相互作用パターンの解明	平成25～29年度 675,800
26101001	あおやま かずお 青山 和夫 70292464	茨城大学・人文学部・教授	古代アメリカの比較文明論	平成26～30年度 561,300
15H05964	なかむら しんいち 中村 慎一 80237403	金沢大学・歴史言語文化学系・教授	稲作と中国文明ー総合稲作文明学の新構築ー	平成27～31年度 364,600
16H06546	さかい けいこ 酒井 啓子 40401442	千葉大学・法政経学部・教授	グローバル秩序の溶解と新しい危機を超えて: 関係性中心の融合型人文社会科学の確立	平成28～32年度 529,300
16H06407	にしあき よしひろ 西秋 良宏 70256197	東京大学・総合研究博物館・教授	パレオアジア文化史学ーアジア新人文化形成プロセスの総合的研究	平成28～32年度 664,800

### 理工系(32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
25102001	かとう こういち 加藤 晃一 20211849	自然科学研究機構・岡崎統合バイオサイエンスセンター・教授	生命分子システムにおける動的秩序形成と高次機能発現	平成25～29年度 1,150,400
25103001	さの まさき 佐野 雅己 40150263	東京大学・大学院理学系研究科・教授	ゆらぎと構造の協奏:非平衡系における普遍法則の確立	平成25～29年度 918,700
25104001	たはら たへい 田原 太平 60217164	理化学研究所・田原分子分光研究室・主任研究員	理論と実験の協奏による柔らかな分子系の機能の科学	平成25～29年度 1,111,000
25105001	なかや つよし 中家 剛 50314175	京都大学・大学院理学研究科・教授	ニュートリノフロンティアの融合と進化	平成25～29年度 1,116,100
25106001	たなか いさお 田中 功 70183861	京都大学・大学院工学研究科・教授	ナノ構造情報のフロンティア開拓ー材料科学の新展開	平成25～29年度 1,028,300
25107001	さいとう りいちろう 齋藤 理一郎 00178518	東北大学・大学院理学研究科・教授	原子層科学	平成25～29年度 1,048,700
25108001	こううち あきら 香内 晃 60161866	北海道大学・低温科学研究所・教授	宇宙における分子進化:星間雲から原始惑星系へ	平成25～29年度 891,300
25109001	あらい やすお 新井 康夫 90167990	高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授	3次元半導体検出器で切り拓く新たな量子イメージングの展開	平成25～29年度 1,063,200
25110001	ただ ひろかず 多田 博一 40216974	大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授	分子アーキテクトニクス:単一分子の組織化と新機能創成	平成25～29年度 1,119,300
26102001	ふくしま たかのり 福島 孝典 70281970	東京工業大学・資源化学研究所・教授	$\pi$ 造形科学:電子と構造のダイナミズム制御による新機能創出	平成26～30年度 1,143,000

(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
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 1,120,200
26104001	いのうえ くにお 井上 邦雄 10242166	東北大学・ニュートリノ科学 研究センター・教授	宇宙の歴史をひもとく地下素粒子原子核研究	平成26～30年度 1,122,800
26105001	だいもん ひろし 大門 寛 20126121	奈良先端科学技術大学院大 学・物質創成科学研究科・教 授	3D活性サイト科学	平成26～30年度 1,145,800
26106001	くろかわ けん 黒川 顕 20343246	東京工業大学・地球生命研究 所・教授	冥王代生命学の創成	平成26～30年度 1,079,400
26107001	みやさか ひろし 宮坂 博 40182000	大阪大学・基礎工学研究科・ 教授	高次複合光応答分子システムの開拓と学理の構 築	平成26～30年度 961,100
26108001	はしづめ まこと 橋爪 誠 90198664	九州大学・医学研究院・教授	医用画像に基づく計算解剖学の多元化と高度知 能化診断・治療への展開	平成26～30年度 1,048,900
26109001	いいお よしひさ 飯尾 能久 50159547	京都大学・防災研究所・教授	地殻ダイナミクスー東北沖地震後の内陸変動 の統一的理解ー	平成26～30年度 1,000,000
15H05851	かわかみ のりお 川上 則雄 10169683	京都大学・大学院理学研究科・ 教授	トポロジーが紡ぐ物質科学のフロンティア	平成27～31年度 1,003,600
15H05795	ましま かずし 真島 和志 70159143	大阪大学・大学院基礎工学研 究科・教授	高難度物質変換反応の開発を指向した精密制御 反応場の創出	平成27～31年度 1,221,200
15H05866	ひらやま よしろう 平山 祥郎 20393754	東北大学・大学院理学研究科・ 教授	ハイブリッド量子科学	平成27～31年度 1,045,300
15H05882	はりま ひさとも 播磨 尚朝 50211496	神戸大学・大学院理学研究科・ 教授	J-Physics: 多極子伝導系の物理	平成27～31年度 1,173,100
15H05887	むらやま ひとし 村山 斉 20222341	東京大学・カブリ数物連携宇 宙研究機構・特任教授	なぜ宇宙は加速するのか? - 徹底的究明と将来 への挑戦 -	平成27～31年度 1,106,000
15H05826	つちや たく 土屋 卓久 70403863	愛媛大学・地球深部ダイナミ クス研究センター・教授	核ーマンツルの相互作用と共進化ー統合的地球 深部科学の創成ー	平成27～31年度 1,091,100
15H05835	ふかせ こういち 深瀬 浩一 80192722	大阪大学・大学院理学研究科・ 教授	反応集積化が導く中分子戦略: 高次生物機能分 子の創製	平成27～31年度 1,108,100
15H05812	くさの かんや 草野 完也 70183796	名古屋大学・太陽地球環境研 究所・教授	太陽地球圏環境予測: 我々が生きる宇宙の理解 とその変動に対応する社会基盤の形成	平成27～31年度 649,400
16H06413	ふじおか ひろし 藤岡 洋 50282570	東京大学・生産技術研究所・ 教授	特異構造の結晶科学: 完全性と不完全性の協奏 で拓く新機能エレクトロニクス	平成28～32年度 1,103,800
16H06508	しおのや みつひこ 塩谷 光彦 60187333	東京大学・大学院理学系研究 科・教授	配位アシンメトリー: 非対称配位圏設計と異方 集積化が拓く新物質科学	平成28～32年度 1,168,000
16H06488	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	ヒッグス粒子発見後の素粒子物理学の新展開ー LHCによる真空と時空構造の解明ー	平成28～32年度 1,017,400

(研究領域提案型)  
新学術領域研究

(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
16H06472	おぼら かずしげ 小原 一成 40462501	東京大学・地震研究所・教授	スロー地震学	平成28～32年度 1,070,800
16H06442	あべ いくろう 阿部 郁朗 40305496	東京大学・大学院薬学系研究科・教授	生物合成系の再設計による複雑骨格機能分子の革新的創成科学	平成28～32年度 1,106,300
16H06503	いしはら はじめ 石原 一 60273611	大阪府立大学・工学研究科・教授	光圧によるナノ物質操作と秩序の創生	平成28～32年度 1,049,900
16H06438	かげやま ひろし 陰山 洋 40302640	京都大学・大学院工学研究科・教授	複合アニオン化合物の創製と新機能	平成28～32年度 1,022,800

## 生物系(27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
25111001	みずしま のぼる 水島 昇 10353434	東京大学・大学院医学系研究科・教授	オートファジーの集学的研究:分子基盤から疾患まで	平成25～29年度 1,232,300
25112001	しのはら たかし 篠原 隆司 30322770	京都大学・大学院医学研究科・教授	生殖細胞のエピゲノムダイナミクスとその制御	平成25～29年度 1,119,200
25113001	つかや ひろかず 塚谷 裕一 90260512	東京大学・大学院理学系研究科・教授	植物発生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	筑波大学・生命領域学際研究センター・教授	動物における配偶子産生システムの制御	平成25～29年度 1,157,200
25115001	さいとう みのる 齊藤 実 50261839	公益財団法人東京都医学総合研究所・運動・感覚システム研究分野・参事研究員	多様性から明らかにする記憶ダイナミズムの共通原理	平成25～29年度 1,210,100
25116001	くるみざか ひとし 胡桃坂 仁志 80300870	早稲田大学・理工学術院・教授	動的クロマチン構造と機能	平成25～29年度 1,156,400
25117001	いけなか かずひろ 池中 一裕 00144527	生理学研究所・分子生理研究系・教授	グリアアセンブリによる脳機能発現の制御と病態	平成25～29年度 1,193,300
26110001	たなか まさと 田中 正人 00294059	東京薬科大学・生命科学部・教授	細胞死を起点とする生体制御ネットワークの解明	平成26～30年度 953,900
26111001	もり やすお 森 泰生 80212265	京都大学・大学院工学研究科・教授	酸素を基軸とする生命の新たな統合的理解	平成26～30年度 1,176,200
26112001	こばやし かずと 小林 和人 90211903	福島県立医科大学・医学部・教授	行動適応を担う脳神経回路の機能ソフト機構	平成26～30年度 1,213,600
26113001	ひろせ てつろう 廣瀬 哲郎 30273220	北海道大学・遺伝子病制御研究所・教授	ノンコーディングRNAネオタクソノミ	平成26～30年度 1,129,500
26114001	ふじた やすゆき 藤田 恭之 50580974	北海道大学・遺伝子病制御研究所・教授	細胞競合:細胞社会を支える適者生存システム	平成26～30年度 1,215,400
26115001	いわま あつし 岩間 厚志 70244126	千葉大学・大学院医学研究院・教授	ステムセルエイジングから解明する疾患原理	平成26～30年度 1,161,300

(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
26116001	たぐち ひでき 田口 英樹 40272710	東京工業大学・大学院生命理 工学研究科・教授	新生鎖の生物学	平成26～30年度 1,221,800
26117001	そぶえ げん 祖父江 元 20148315	名古屋大学・医学系研究科・ 教授	脳タンパク質老化と認知症制御	平成26～30年度 1,169,100
15H05897	ありた まこと 有田 誠 80292952	理化学研究所・統合生命医科 学研究センター・チームリー ダー	脂質クオリティが解き明かす生命現象	平成27～31年度 1,180,100
15H05927	とみなが まこと 富永 真琴 90260041	自然科学研究機構(岡崎共通 研究施設)・岡崎統合バイオサ イエンスセンター・教授	温度を基軸とした生命現象の統合的理解	平成27～31年度 1,171,100
15H05970	しらひげ かつひこ 白髭 克彦 90273854	東京大学・分子細胞生物学研 究所・教授	染色体オーケストレーションシステム	平成27～31年度 1,146,200
15H05947	みやわき あつし 宮脇 敦史 80251445	理化学研究所・脳科学総合研 究センター・チームリーダー	共鳴誘導で革新するバイオイメーjing	平成27～31年度 1,198,000
15H05856	こんどう しげる 近藤 滋 10252503	大阪大学・生命機能研究科・ 教授	生物の3D形態を構築するロジック	平成27～31年度 1,102,300
15H05955	きのした としのり 木下 俊則 50271101	名古屋大学・トランスフォー マティブ生命分子研究所・教 授	植物の成長可塑性を支える環境認識と記憶の自 律分散型統御システム	平成27～31年度 1,184,500
16H06552	みながわ じゅん 皆川 純 80280725	基礎生物学研究所・環境光生 物学研究部門・教授	新光合成:光エネルギー変換システムの再最適 化	平成28～32年度 1,057,500
16H06455	えもと かずお 榎本 和生 80300953	東京大学・大学院理学系研究 科・教授	スクラップ&ビルドによる脳機能の動的制御	平成28～32年度 1,179,100
16H06479	かげやま りょういちろう 影山 龍一郎 80224369	京都大学・ウイルス研究所・ 教授	脳構築における発生時計と場の連携	平成28～32年度 1,181,800
16H06495	まつもと みつる 松本 満 60221595	徳島大学・先端酵素学研究所・ 教授	ネオ・セルフの生成・機能・構造	平成28～32年度 1,064,600
16H06429	かわおか よしひろ 河岡 義裕 70135838	東京大学・医科学研究所・教 授	ネオウイルス学:生命源流から超個体、そして エコ・スフィアへ	平成28～32年度 1,061,100
16H06464	ひがしやま てつや 東山 哲也 00313205	名古屋大学・トランスフォー マティブ生命分子研究所・教 授	植物新種誕生の原理—生殖過程の鍵と鍵穴の分 子実態解明を通じて—	平成28～32年度 1,208,400

(研究領域提案型)  
新学術領域研究



## 複合領域(17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
25118001	はせがわ としかず 長谷川 壽一 30172894	東京大学・大学院総合文化研究科・教授	共感性の進化・神経基盤	平成25～29年度 861,600
25119001	きたざわ しげる 北澤 茂 00251231	大阪大学・大学院生命機能研究科・教授	こころの時間学 ―現在・過去・未来の起源を求めて―	平成25～29年度 884,400
25120001	おかだ まさと 岡田 真人 90233345	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授	スパースモデリングの深化と高次元データ駆動科学の創成	平成25～29年度 1,022,000
26118001	うえだ かずひろ 植田 一博 60262101	東京大学・大学院総合文化研究科・教授	認知的インタラクションデザイン学：意思疎通のモデル論的理解と人工物設計への応用	平成26～30年度 668,400
26119001	こうだ だいすけ 神田 大輔 80186618	九州大学・生体防御医学研究所・教授	動的構造生命科学を拓く新発想測定技術―タンパク質が動作する姿を活写する―	平成26～30年度 1,171,000
26120001	おおた じゅん 太田 順 50233127	東京大学・人工物工学研究センター・教授	脳内身体表現の変容機構の理解と制御	平成26～30年度 1,059,400
15H05907	みやの さとる 宮野 悟 50128104	東京大学・医科学研究所・教授	がんシステムの新次元俯瞰と攻略	平成27～31年度 1,101,600
15H05817	やすだ いちろう 安田 一郎 80270792	東京大学・大気海洋研究所・教授	海洋混合学の創設：物質循環・気候・生態系の維持と長周期変動の解明	平成27～31年度 1,112,600
15H05871	なんぶ あつし 南部 篤 80180553	生理学研究所・生体システム研究部門・教授	非線形共振現象を基盤としたヒューマンインターフェースの理解	平成27～31年度 1,149,700
15H05935	ふるかわ さとし 古川 聡 20726260	宇宙航空研究開発機構・有人宇宙ミッション本部	宇宙からひも解く新たな生命制御機構の統合的理解	平成27～31年度 1,172,900
15H05914	にしだ しんや 西田 真也 20396162	日本電信電話株式会社NTTコミュニケーション科学基礎研究所・人間情報研究部・主幹研究員	多様な質感認識の科学的解明と革新的質感技術の創出	平成27～31年度 1,086,200
16H06395	かさい きよと 笠井 清登 80322056	東京大学・医学部附属病院・教授	脳・生活・人生の統合的理解にもとづく思春期からの主体価値発展学	平成28～32年度 1,112,800
16H06524	おおすみ のりこ 大隅 典子 00220343	東北大学・大学院医学系研究科・教授	多様な「個性」を創発する脳システムの統合的理解	平成28～32年度 1,153,000
16H06535	はしもと こういち 橋本 浩一 80228410	東北大学・大学院情報科学研究科・教授	生物ナビゲーションのシステム科学	平成28～32年度 1,087,100
16H06573	たけかわ むつひろ 武川 睦寛 30322332	東京大学・医科学研究所・教授	数理解析に基づく生体シグナル伝達システムの統合的理解	平成28～32年度 1,022,900
16H06561	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	人工知能と脳科学の対照と融合	平成28～32年度 1,119,100
16H06400	さくらい たけし 櫻井 武 60251055	筑波大学・医学医療系・教授	意志動力学(ウィルダイナミクス)の創成と推進	平成28～32年度 1,153,800

# 基盤研究(S)

1. 平成29年度 審査結果(系別) . . . . .	67
2. 平成29年度 新規課題一覧 . . . . .	68
3. 平成29年度 概要 . . . . .	74
【総合系】 . . . . .	74
【人文社会系】 . . . . .	88
【理工系】 . . . . .	93
【生物系】 . . . . .	134
4. 平成29年度 審査結果の所見 . . . . .	154
5. 平成29年度 継続課題一覧 . . . . .	182



## □ 平成29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29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 (29年度) 千円	1課題当たりの配分額 (29年度) 千円	
	応募 件	採択 件	採択率 %		平均 千円	最高 千円
総合系	110	14	12.7	478,300	34,164	53,800
人文社会系	46	5	10.9	184,700	36,940	60,300
理工系	321	41	12.8	1,771,100	43,198	89,600
生物系	168	19	11.3	841,300	44,279	82,500
合計	645	79	12.2	3,275,400	41,461	89,600

### 【新規+継続】

	研究課題数 件	研究経費の配分額 (29年度) 千円	1課題当たりの配分額 (29年度) 千円	
			平均 千円	最高 千円
総合系	82	2,352,100	28,684	94,600
人文社会系	30	789,100	26,303	87,500
理工系	201	5,619,800	27,959	89,600
生物系	105	3,083,100	29,363	82,500
合計	418	11,844,100	28,335	94,600

※ 配分額は直接経費のみ

## 平成29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 (14課題)

#### ○情報学(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	H29年度配分額
					研究期間内の配分(予定)額
17H06099	こ しんこう 胡 振江 50292769	国立情報学研究所・アーキテクチャ科学研究系・教授	双方向変換の深化による自律分散ビッグデータの相互運用基盤に関する研究	平成29～33年度	36,000
					133,500
17H06100	うちだ せいいち 内田 誠一 70315125	九州大学・大学院システム情報科学研究院・教授	機械可読時代における文字科学の創成と応用展開	平成29～33年度	34,200
					116,000
17H06101	なかむら さとし 中村 哲 30263429	奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・教授	次世代音声翻訳の研究	平成29～33年度	34,700
					157,100
17H06102	ながはら はじめ 長原 一 80362648	大阪大学・データビリティフロンティア機構・教授	多元コンピューショナル光計測による手術支援応用	平成29～33年度	25,300
					115,800
17H06103	さとう けん 佐藤 健 00271635	国立情報学研究所・情報学プリンシプル研究系・教授	裁判過程における人工知能による高次推論支援	平成29～33年度	18,800
					113,600

#### ○環境学(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	H29年度配分額
					研究期間内の配分(予定)額
17H06104	あべ あやこ 阿部 彩子 30272537	東京大学・大気海洋研究所・教授	過去の大規模な気候変動における氷床・海洋・大気の相互作用の解明	平成29～33年度	39,600
					157,600
17H06105	よしだ なおひろ 吉田 尚弘 60174942	東京工業大学・物質理工学院・教授	アイソトポログによる地球表層環境診断	平成29～33年度	28,200
					162,400

#### ○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	H29年度配分額
					研究期間内の配分(予定)額
17H06107	しろうず はじめ 白水 始 60333168	東京大学・高大接続研究開発センター・教授	評価の刷新－学習科学による授業モニタリングシステムの開発と社会実装－	平成29～33年度	38,000
					154,500
17H06108	こしむら しゅんいち 越村 俊一 50360847	東北大学・災害科学国際研究所・教授	理・工・医学の連携による津波の広域被害把握技術の深化と災害医療支援システムの革新	平成29～33年度	34,500
					156,900
17H06109	よこた たかのり 横田 隆徳 90231688	東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授	血液閾門通過性ヘテロ核酸の開発	平成29～33年度	24,800
					133,100
17H06110	いのうえ まさゆき 井上 将行 70322998	東京大学・大学院薬学系研究科・教授	巨大複雑天然物群の網羅的創出による未踏創薬モレキュラスペースの開拓	平成29～33年度	40,600
					157,800
17H06111	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ゲノムをまもるp i RNA作動原理の統合的理解	平成29～33年度	35,200
					155,800

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06112	はんだ ひろし 半田 宏 80107432	東京医科大学・ナノ粒子先端 医学応用講座・特任教授	脳神経幹細胞の増殖分化を制御するサリドマイ ド標的因子セレブロンの新規作動薬の探索	平成29～31年度	53,800
					139,300
17H06113	いいの ゆういち 飯野 雄一 40192471	東京大学・大学院理学系研究 科・教授	行動スイッチを引き起こす分子と神経回路の完 全解明	平成29～33年度	34,600
					156,800

## (2)人文社会系(5課題)

○人文学(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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06114	ながしま ゆうじ 長嶋 祐二 50138137	工学院大学・情報学部・教授	多用途型日本手話言語データベース構築に関する 研究	平成29～32年度	21,700
					109,200
17H06115	かりまた しげひさ 狩俣 繁久 50224712	琉球大学・国際沖縄研究所・ 教授	言語系統樹を用いた琉球語の比較・歴史言語学 的研究	平成29～33年度	34,900
					135,600
17H06116	しろやま ともこ 城山 智子 60281763	東京大学・大学院経済学研究 科・教授	近代アジアにおける水圏と社会経済—データ ベースと空間解析による新しい地域史の探求	平成29～33年度	32,600
					140,800
17H06117	たじま いさお 田島 公 80292796	東京大学・史料編纂所・教授	天皇家・公家文庫収蔵史料の高度利用化と日本 目録学の進展—知の体系の構造伝来の解明	平成29～33年度	35,200
					157,000
17H06118	なかつか たけし 中塚 武 60242880	総合地球環境学研究所・研究 部・教授	年輪酸素同位体比を用いた日本列島における先 史暦年代体系の再構築と気候変動影響評価	平成29～33年度	60,300
					160,000

**基盤研究(S)**

## (3)理工系(41課題)

○総合理工(8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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06119	むらた やすじろう 村田 靖次郎 40314273	京都大学・化学研究所・教授	ナノスケールラボラトリーの創製と深化	平成29～33年度	60,400
					160,100
17H06120	おおいわ あきら 大岩 顕 10321902	大阪大学・産業科学研究所・ 教授	電気制御量子ドットを使った光子—電子スピン 相互量子状態変換の研究	平成29～33年度	88,600
					166,100
17H06121	あんどう としお 安藤 敏夫 50184320	金沢大学・バイオAFM先端 研究センター・特任教授	極めて柔らかい膜環境にあるタンパク質分子の ナノ動態イメージングの実現	平成29～33年度	37,400
					126,400
17H06122	やまだ ひろふみ 山田 啓文 40283626	京都大学・大学院工学研究科・ 教授	高分解能原子間力顕微鏡・分光法による生体分 子間認識・相互作用力の直接可視化	平成29～33年度	28,500
					141,900
17H06123	たけや じゅんいち 竹谷 純一 20371289	東京大学・大学院新領域創成 科学研究科・教授	単結晶有機半導体中電子伝導の巨大応力歪効果 とフレキシブルメカノエレクトロニクス	平成29～33年度	64,100
					163,300

(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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06124	たなか こういちろう 田中 耕一郎 90212034	京都大学・大学院理学研究科・ 教授	テラヘルツ高強度場物理を基盤とした非線形 フォトエレクトロニクスの新展開	平成29～33年度	55,900
					162,300
17H06125	のだ すずむ 野田 進 10208358	京都大学・大学院工学研究科・ 教授	近接場熱輻射の帯域制御手法の確立と熱光発電 への展開	平成29～33年度	35,200
					154,900
17H06126	みやげ やすひろ 三宅 康博 80209882	高エネルギー加速器研究機 構・物質構造科学研究所・教 授	高輝度ミュオンマイクロビームによる透過型 ミュオン顕微鏡イメージング	平成29～33年度	26,200
					159,300

## ○数物系科学(14課題)

(単位：千円)

研究課題 番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06127	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—理論の深化と数 学・数理物理学における新展開—	平成29～33年度	15,200
					92,000
17H06128	さえき おさむ 佐伯 修 30201510	九州大学・マス・フォア・イン ダストリ研究所・教授	幾何的トポロジーと写像の特異点論の革新的研 究	平成29～33年度	13,900
					62,800
17H06129	あきやま まさゆき 秋山 正幸 50425401	東北大学・大学院理学研究科・ 教授	すばる望遠鏡トモグラフィ補償光学で明かす 銀河骨格の確立過程	平成29～33年度	36,200
					161,300
17H06130	こうの こうたろう 河野 孝太郎 80321587	東京大学・大学院理学系研究 科・教授	ミリ波サブミリ波帯輝線銀河の無バイアス探査 に基づく隠された宇宙星形成史の研究	平成29～33年度	65,600
					163,700
17H06131	てしま まさひろ 手嶋 政廣 40197778	東京大学・宇宙線研究所・教 授	C T A 大口径望遠鏡アレイによる極限宇宙の研 究	平成29～33年度	34,700
					157,100
17H06132	あおき しげき 青木 茂樹 80211689	神戸大学・大学院人間発達環 境学研究科・教授	気球搭載型エマルジョン望遠鏡による宇宙ガン マ線未解決課題の解明	平成29～33年度	32,500
					153,900
17H06133	かんだ のぶゆき 神田 展行 50251484	大阪市立大学・大学院理学研 究科・教授	重力波観測時代に臨む較正標準化とデータ解析 高精度化	平成29～33年度	20,600
					139,600
17H06134	たじま おさむ 田島 治 80391704	京都大学・大学院理学研究科・ 准教授	史上最大のCMB望遠鏡群で観るビッグバン宇 宙の種火とニュートリノ質量の絶対値	平成29～33年度	28,600
					161,100
17H06135	みはら さとし 三原 智 80292837	高エネルギー加速器研究機 構・素粒子原子核研究所・教 授	大強度パルスミュオンビームで解き明かす荷 電レプトン間のフレーバー混合	平成29～33年度	17,700
					152,000
17H06136	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	直流電場・電流：強相関電子系の新しい制御パ ラメータ	平成29～33年度	39,000
					159,000
17H06137	かわむら ひかる 川村 光 30153018	大阪大学・大学院理学研究科・ 教授	フラストレーションが創るスピントクスチャ	平成29～33年度	89,600
					165,300
17H06138	はつがい やすひろ 初貝 安弘 80218495	筑波大学・数理物質系物理学 域・教授	トポロジカル相でのバルク・エッジ対応の多様 性と普遍性：固体物理を越えて分野横断へ	平成29～33年度	34,900
					157,800
17H06139	おかもと はじめ 岡本 創 10333783	九州大学・応用力学研究所・ 教授	次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析 による雲微物理特性・鉛直流研究	平成29～33年度	69,300
					147,900

(単位：千円)

研究課題 番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06140	おおむら よしはる 大村 善治 50177002	京都大学・生存圏研究所・教授	宇宙プラズマ中の電磁サイクロトロン波による電子加速散乱機構の実証的研究	平成29～33年度	22,300
					133,700

## ○化学(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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06141	あだち しんいち 足立 伸一 60260220	高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所・教授	フェムト秒時間分解X線溶液散乱による分子構造の超高速ダイナミクスの直接観測	平成29～33年度	56,900
					154,400
17H06142	やまもと ひさし 山本 尚 20026298	中部大学・総合工学研究所・教授	明日をひらく基質支配の化学反応開発	平成29～33年度	51,100
					159,200
17H06143	いわさわ のぶはる 岩澤 伸治 40168563	東京工業大学・理学院・教授	二酸化炭素資源化反応の新展開	平成29～33年度	69,500
					161,300
17H06144	ぐん ちえんびん グン 剣萍 20250417	北海道大学・大学院先端生命科学研究所・教授	犠牲結合原理が導く戦略：金属を凌駕するソフト・ハード複合強靱材料の創製と機能開拓	平成29～33年度	30,700
					157,000
17H06145	かんの りょうじ 菅野 了次 90135426	東京工業大学・物質理工学院・教授	超イオン導電体の創出	平成29～32年度	56,000
					129,500

## ○工学(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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06146	じゅ やん 巨 陽 60312609	名古屋大学・大学院工学研究科・教授	革新的応力場制御による高秩序ナノ空間構造体の創製と展開	平成29～33年度	50,700
					161,000
17H06147	かわむら あつお 河村 篤男 80186139	横浜国立大学・大学院工学研究科・教授	効率99.9%級のエネルギー変換が拓く持続的発展可能グリーン社会の実現	平成29～33年度	26,800
					138,000
17H06148	たかぎ しんいち 高木 信一 30372402	東京大学・大学院工学系研究科・教授	layer transferによる高移動度材料3次元集積CMOSの精密構造制御	平成29～33年度	50,900
					158,900
17H06149	そめや たかお 染谷 隆夫 90292755	東京大学・大学院工学系研究科・教授	拍動する心筋細胞シートを用いた伸縮性多点電極アレイによる薬物反応の評価	平成29～33年度	34,700
					157,100
17H06150	おおすか こういち 大須賀 公一 50191937	大阪大学・大学院工学研究科・教授	昆虫のゾンビ化から紐解く生物の多様な振る舞いの源泉	平成29～33年度	29,200
					136,800
17H06151	いかが としはる 伊香賀 俊治 30302631	慶應義塾大学・理工学部・教授	住環境が脳・循環器・呼吸器・運動器に及ぼす影響実測と疾病・介護予防便益評価	平成29～33年度	46,900
					159,700
17H06152	ほうの かずひろ 宝野 和博 60229151	物質・材料研究機構・磁性・スピントロニクス材料研究拠点・フェロー	実用デバイスに向けたハーフメタルホイスラー合金のスピン依存伝導機構の解明	平成29～33年度	73,400
					162,400
17H06153	ほその ひでお 細野 秀雄 30157028	東京工業大学・科学技術創成研究院・教授	電子化物のコンセプトと応用の新展開	平成29～33年度	37,900
					134,600



(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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06154	まきの あきひろ 牧野 彰宏 30315642	東北大学・未来科学技術共同 研究センター・教授	次世代完全レア・アースフリー磁石として利用 可能なL1 <sub>0</sub> 規則相の人工的創製研究開発	平成29～33年度	43,200
					156,600
17H06155	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	三次元時間分解・その場観察を基礎とした凝固 組織のダイナミクスの構築と展開	平成29～33年度	51,600
					130,200
17H06156	わだ ゆうじ 和田 雄二 40182985	東京工業大学・物質理工学院・ 教授	マイクロ波誘起非平衡状態の学理とその固体・ 界面化学反応制御法への応用展開	平成29～33年度	43,900
					160,200
17H06157	おおまさ たけし 大政 健史 00252586	大阪大学・大学院工学研究科・ 教授	工業用動物細胞を用いた統合バイオプロセスに 関する基盤的研究	平成29～33年度	27,800
					118,400
17H06158	たけやま はるこ 竹山 春子 60262234	早稲田大学・理工学術院・教 授	新規生理活性物質生産株の超ハイスループット スクリーニングプラットフォーム構築	平成29～33年度	35,700
					157,700
17H06159	たかはし ひろゆき 高橋 浩之 70216753	東京大学・大学院工学系研究 科・教授	多光子ガンマ線時間/空間相関型断層撮像法の 研究	平成29～33年度	37,800
					158,300

## (4)生物系(19課題)

## ○総合生物(3課題)

(単位：千円)

研究課題 番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06160	さかの ひとし 坂野 仁 90262154	福井大学・医学部・特命教授	嗅覚系を用いた感覚情報の価値付けと出力判断 の解明	平成29～33年度	39,100
					158,800
17H06161	みやした やすし 宮下 保司 40114673	順天堂大学・大学院医学研究 科・特任教授	大脳メタ記憶神経回路の解明：光遺伝学による 内省の因果的制御	平成29～33年度	52,100
					161,000
17H06162	にしかわ ひろよし 西川 博嘉 10444431	名古屋大学・大学院医学系研 究科・教授	発がんの人種差と免疫応答の関わり解明	平成29～33年度	60,800
					161,700

## ○生物学(4課題)

(単位：千円)

研究課題 番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06164	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	オルガネラ膜特異的脂質環境の細胞内情報発信 プラットフォームとしての新機能の解明	平成29～33年度	35,200
					156,700
17H06165	あきやま しゅうじ 秋山 修志 50391842	分子科学研究所・協奏分子シ ステム研究センター・教授	統合的多階層アプローチによるシアノバクテリ ア生物時計システムの新展開	平成29～33年度	31,700
					157,400
17H06166	さが ゆみこ 相賀 裕美子 50221271	国立遺伝学研究所・系統生物 研究センター・教授	生殖細胞の性分化機構	平成29～33年度	24,100
					156,200
17H06167	ふかがわ たつお 深川 竜郎 60321600	大阪大学・大学院生命機能研 究科・教授	染色体分配に必須なセントロメアの形成機構の 解明	平成29～33年度	34,700
					157,100

## ○農学(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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06168	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	アミノ基キャリアタンパク質を介する生合成機 構の解明と二次代謝産物構造多様性の拡張	平成29～33年度	50,400
					160,700
17H06169	あさの やすひさ 浅野 泰久 00222589	富山県立大学・生物工学科・ 教授	動植物酵素の異種宿主における可溶性発現技術 の開発とそれらの有用物質生産への利用	平成29～33年度	39,200
					157,700
17H06170	うちだ こうじ 内田 浩二 40203533	東京大学・大学院農学生命科 学研究科・教授	食を起源とする短寿命分子種の生命基盤	平成29～33年度	34,700
					157,100
17H06171	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	「ミニマム・ロスの農業」実現を目指して	平成29～33年度	76,700
					148,500
17H06172	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	植物と病原体の攻防における分子機構	平成29～33年度	26,000
					156,100

## ○医歯薬学(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	H29年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
17H06173	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	物質と生命を光でつなぐ分子技術の開発	平成29～33年度	71,000
					163,300
17H06174	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	直鎖状ユビキチン鎖を生成するLUBACリ ガーゼの統括的研究	平成29～33年度	34,700
					157,100
17H06175	よしむら あきひこ 吉村 昭彦 90182815	慶應義塾大学・医学部・教授	炎症の終息と組織修復に関与する免疫細胞シス テムの解明	平成29～33年度	39,900
					158,300
17H06176	さとう としろう 佐藤 俊朗 70365245	慶應義塾大学・医学部・准教 授	オルガノドライブラリーの構築による消化器疾 患形質の統合的理解	平成29～33年度	82,500
					159,000
17H06177	にしなむら りゅういち 西中村 隆一 70291309	熊本大学・発生医学研究所・ 教授	試験管内ネフロン誘導法に基づくヒト腎臓の病 態解明と再構築	平成29～33年度	34,700
					157,100
17H06178	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	神経回路修復医学の創成	平成29～33年度	43,400
					158,600
17H06179	いまい ゆみこ 今井 由美子 50231163	医薬基盤・健康・栄養研究所・ 感染病態制御ワクチンプロ ジェクト・プロジェクトリー ダー	重症ウイルス感染症における高次エピゲノム作 動原理の解明と新規治療基盤の確立	平成29～33年度	30,400
					150,900

## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (情報学)



#### 研究課題名 双方向変換の深化による自律分散ビッグデータの相互運用基盤に関する研究

国立情報学研究所・アーキテクチャ科学研究系・教授 胡 振江

研究課題番号： 17H06099 研究者番号： 50292769

研究分野： 計算基盤

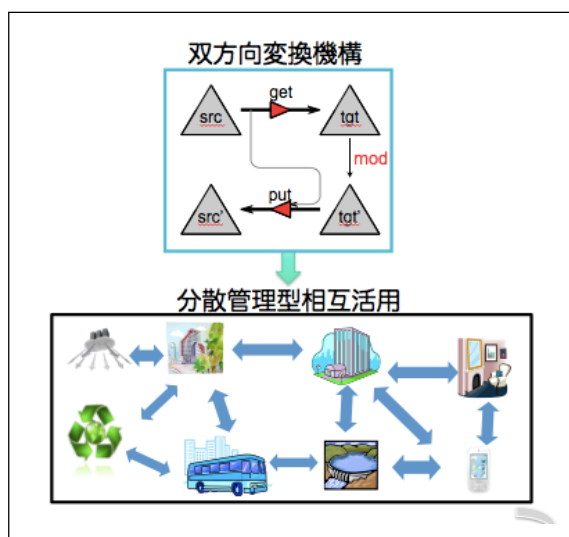
キーワード： ソフトウェア、双方向変換、相互運用、自律分散データ、プログラミング

#### 【研究の背景・目的】

近年ビッグデータの利活用は進んでいるが、データを集中管理する手法はネットワーク技術の点で厳しい局面を迎えている。その打開策として、データを集めることなく自律分散的にビッグデータの効率的な分析、共有、相互活用を行なう新しいソフトウェア基盤技術が求められている。

一方、2つのデータベース間での整合性を保証する手法として双方向変換がある。古くはデータベース分野におけるビュー更新問題として扱われてきたが、近年は新しいプログラミングモデルとデータ同期・相互運用の方法として注目を浴び、様々な双方向変換言語が提案されている。双方向変換にはデータの相互活用をはじめ多くの潜在的な応用があるが、概念実証の応用例しか発表されていないのが現状である。

本研究では、双方向変換技術を「高信頼・大規模・高効率」の方向へ深化させるとともに、自律分散ビッグデータの統合・共有・相互運用のためのソフトウェア基盤技術を確認することを目指す。



#### 【研究の方法】

本研究の目的を達成するために、これまでの研究成果を踏まえて、双方向変換技術を深化させ、自律分散データの相互運用の基盤技術を確認する。具体的には次の3つの目標に分けてこれらを実現する。

「目標 1：双方向変換の深化」ではモジュール化、静的解析・自動検証、強力なデバッグ機構と学習支援により大規模・高信頼で系統的な開発を可能とする。「目標 2：双方向変換による新たな基盤の構築」では自律分散ビッグデータの相互活用のための新たな基盤：ビューパッシング計算モデルを確立し、非同期並列処理により効率性を実現する。「目標 3：双方向変換の実例への応用」では社会の実問題である、推薦システム等の2つの問題に取り組み、ビューパッシング計算モデルの有用性を示す。

#### 【期待される成果と意義】

本研究の学術的な特色は、自律分散ビッグデータの相互活用の基盤技術の開発を応用例として念頭に置き、双方向変換技術を深化させ、大規模で高信頼な双方向変換の開発を支援する環境を実現することである。

本研究は、双方向変換において既に取り組んでいる、ユーザの意図の反映の実現等の独創的な研究を深化させるだけでなく、応用面の重大課題の解決にも画期的な一歩となる点で更に独創的である。これにより、大規模な実用に堪える双方向変換技術基盤を構築でき、背景の節で述べた現行のクラウド環境等による一元管理における問題を乗り越える自律分散ビッグデータの相互活用システムの開発のための新しい方法論を与え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】

- H-S. Ko, T. Zan, Z. Hu, BiGUL: A Formally Verified Core Language for Putback-Based Bidirectional Programming, ACM PEPM 2016.
- S. Hidaka, Z. Hu, K. Inaba, H. Kato, K. Nakano, K. Matsuda, Bidirectionalizing Graph Transformations, ACM ICFP 2010.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
133,500 千円

#### 【ホームページ等】

<http://research.nii.ac.jp/~hu/hu@nii.ac.jp>

## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (情報学)



#### 研究課題名 機械可読時代における文字科学の創成と応用展開

九州大学・大学院システム情報科学研究所・教授

うちだ せいいち  
内田 誠一

研究課題番号： 17H06100 研究者番号： 70315125

研究分野： マルチメディア・データベース

キーワード： 文字科学、文字工学、文字認識、機械学習、フォント

#### 【研究の背景・目的】

「文字」は我々の文化的活動やコミュニケーションを支える最重要メディアである。本研究では、「言語であり画像でもある」という文字の二面性に注目しながら、文字の持つ多様な機能の本質を総合的に解析する新分野「文字科学」を推進する。特にこれまで注目されることのなかった文字の4機能(周囲の明確化、知識・意味伝達、雰囲気伝達、可読性維持)について、広汎で挑戦的かつ世界にも類例のない基礎的研究群および応用展開研究群を実施する。これらの研究は、機械学習の深化とデータの大規模化によって文字が機械可読になった今だからこそ実施可能になった。この好機を活かし、我々の身の回りの存在するあらゆる文字情報を計算機の俎上に載せ、豊富な経験と新技術に基づいた綿密なる解析により、「文字にしかできない」諸機能の解明を目指す。

#### 【研究の方法】

本研究「文字科学」では、文字がもはや機械可読であるという前提のもと、文字が次の4機能を持つことに着目し、各機能の原理解明を目指した基礎研究ならびにそれらの応用展開を目指す(図1)。

(1)「周囲の明確化」機能：物体表面のラベル、注意書き、看板などの文字情報は、周囲の理解に不足している情報を補完している。では、具体的に補完される情報は、それによりどのように周囲理解が容易になっているのか？すなわち、周囲と文字はどのようにインタラクションをするのか？逆に、ある状況をより深く理解するために不足している文字情報を指摘できるか？

(2)「知識・意味伝達」機能：日々我々が目にする文字列は、どこから来ていて、我々に何を伝えているのか？また、文字列からメッセージとして提供される言語的情報は、画像記述で与えられる言語的情報とどう異なるのか？

(3)「雰囲気伝達」機能：言語的情報と文字デザイン(フォント・タイポグラフィ)の対応関係を定量化できるか？それを深化させ、文字デザインと雰囲気(質感)の関係を解明できるか？その逆に、特定の雰囲気を持たせるための自動デザインは可能か？さらに(1)と関連して、特定情景に適した文字デザインを提案できるか？

(4)「可読性維持」機能：文字はなぜ・どのように読めるのか？変形・ノイズ下での可読性維持能力なら

びにクラス間差異の維持能力は？逆に、強い変形があっても可読性を維持できるように個々の文字およびアルファベット全体を最適デザインできるか？

#### 【期待される成果と意義】

本研究の意義は、基礎・応用のそれぞれにおいて以下のように考えている。

(1)基礎研究群の意義は、第一に、文字機能の多角的活用による全く新しいコミュニケーションを生む科学技術基盤の形成である。第二に、文字という根源的なパターンに関して(今や現実味のある)機械可読性前提の下で推進させた斬新な研究項目群の成果が、より一般的なパターン認識・人工知能の今後の道標となり得る。

(2)応用展開研究群については、文字がそもそも人間自身の営みのために存在することから理解されるように、環境、芸術・デザイン、社会・福祉、そして人文や生活など極めて広い範囲が対象となる。具体的課題として、例えば、周囲理解のサポート、状況に応じた最適文字デザイン、多様な状況下での可読性の維持、などが挙げられる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・内田誠一, 文字工学の今とこれから(解説記事), 電子情報通信学会誌, vol.100, no.5, pp.367-372, May 2017.
- ・Uchida S., Text Localization and Recognition in Images and Video, in Handbook of Document Image Processing and Recognition, Springer-Verlag, London, 2014.

#### 【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
116,000千円

#### 【ホームページ等】

<http://human.ait.kyushu-u.ac.jp>  
uchida@ait.kyushu-u.ac.jp

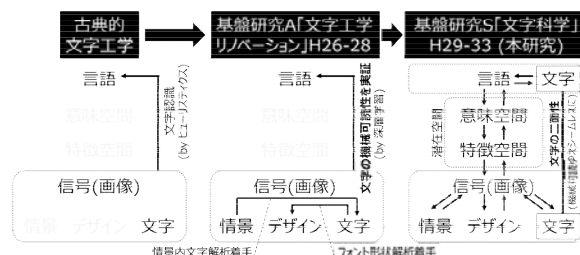


図1 文字工学から文字科学へ

# 【基盤研究(S)】

## 総合系 (情報学)



### 研究課題名 次世代音声翻訳の研究

奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・教授

なかむら さとし  
中村 哲

研究課題番号：17H06101 研究者番号：30263429

研究分野：情報学、人間情報学、知覚情報処理、音声情報処理

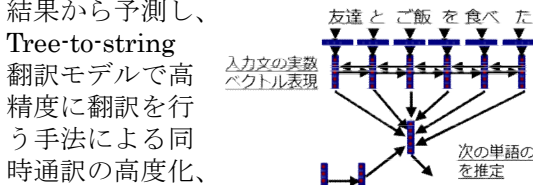
キーワード：音声翻訳

#### 【研究の背景・目的】

短い旅行会話を対象に一発話終了毎に翻訳する音声翻訳は実用化が進んでいるが、人間の通訳者が行うような同時通訳は格段に困難である。特に文構造が異なる日本語から英語の通訳では、文末に来る動詞や否定を待つか予測しなければ訳出ができない。本研究では、講演、講義、会議を対象に、人間の同時通訳者のように文末を待たずに即座に通訳出力ができ、文構造の違いで破綻することなく、発話者の意図を伝えることができる次世代音声翻訳の研究開発を行う。

#### 【研究の方法】

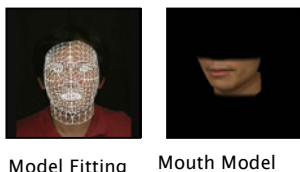
- ① 雑音下常時音声認識、自動音声同時通訳、音声翻訳の高度化：A) 既知雑音ビッグデータに基づく深層学習 (DNN) による雑音抑圧法、「独立低ランク行列分析」の導入・融合、会議状況で複数の分散型・位置不定マイクセンサ群から対象話者の音声を抽出する方法の発展、B) 衆議院の自動音声認識速記システムをベースに常時音声認識が講演、講義同時通訳用に動作するように改良、C) 次発話の部分木構造を現時点までの構文解析結果から予測し、



- D) LSTM による注意形ニューラル機械翻訳 (NMT) の入出力層を圧縮する機械翻訳の高度化について検討、E) 対話制御の導入

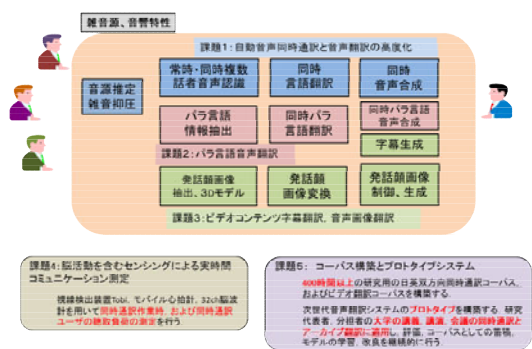
- ② パラ言語音声翻訳：A) 発話の強調のパラ言語翻訳および感情翻訳への展開、B) パラ言語情報を対象言語に付与した音声合成技術の構築

- ③ ビデオコンテンツ字幕翻訳、音声画像翻訳：A) 自動要約を適用した音声からテキストの音声翻訳、B) 音声リップシンク画像による音声画像翻訳の実現



- ④ 脳活動を含むセンシングによるリアルタイムコミュニケーション測定：同時通訳作業時、および同時通訳ユーザの聴取負荷の観察および測定
- ⑤ コーパス構築とプロトタイプシステム：A) 400 時間以上の研究用の日英双方向同時通訳および

ビデオ翻訳コーパスの構築、B) 課題①～④の技術の統合



#### 【期待される成果と意義】

- ① 雑音下での複数発話者の音声を常時音声認識し、言語間での文構造の違いを考慮して五月雨式に通訳する自動音声同時通訳と音声翻訳方式の確立
- ② 発話者の感情、強調、話者性等を抽出、保持、生成するパラ言語音声翻訳の実現
- ③ 講演、映像などのビデオコンテンツの字幕翻訳、音声画像翻訳方式の導入
- ④ 脳活動を含むセンシングによる通訳時認知負荷測定データの分析
- ⑤ 400 時間以上の研究用の日英双方向同時通訳コーパス、およびビデオ翻訳コーパスとプロトタイプシステム構築

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Yusuke Oda, Graham Neubig, Sakriani Sakti, Tomoki Toda, Satoshi Nakamura, "Syntax-based Simultaneous Translation through Prediction of Unseen Syntactic Constituents", The 53rd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (ACL) Long Paper Track. pp. 198-207. July 2015.
- 中村 哲, "話し言葉の音声翻訳技術," 電子情報通信学会誌, vol.96, no.11, pp865-873, 2013.11

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
157,100 千円

#### 【ホームページ等】

特になし



研究課題名 多元コンピュータシヨナル光計測による手術支援応用

大阪大学・データビリティフロンティア機構・教授

ながはら はじめ  
長原 一

研究課題番号： 17H06102 研究者番号： 80362648

研究分野： 情報学

キーワード： コンピュータシヨナルフォトグラフィ、光センシング、医療計測

【研究の背景・目的】

近年、開腹手術とくらべて患者の負担が少なく快復が早いことから内視鏡手術が注目され、適用数は増加の一途をたどっている。しかし、一般的な内視鏡で得られる情報はモニタに表示される視野の狭い 2 次元画像のみで腹腔へ挿入しているため視点の自由も限定的である。そのため術者に高度な技術を要求することから開腹手術と比べて効率や安全性が劣るという問題がある。本研究では、新たな光計測技術を開発し非接触でリアルタイムの臓器の 3 次元計測・推定手法を実現する。

Time of flight (TOF)による距離計測は、正弦波でモジュレーションされた光を物体に投影し、物体上で反射した光をセンサで計測する。その反射光の位相差から求まる光の到達時間の遅れから物体の距離や形状を計測する手法である。従来の TOF では、図1に示す直接反射のみを想定しているが、実際の反射光は物体内での散乱成分や他の物体からの間接反射によるマルチパス成分を含み、これらの直接反射とその他の反射の成分が分離できず、推定距離や形状に大きな誤差を生じる。そのため、臓器などの生体組織は、複雑な反射を起こすことから、これまで TOF による形状計測は適用できなかった。

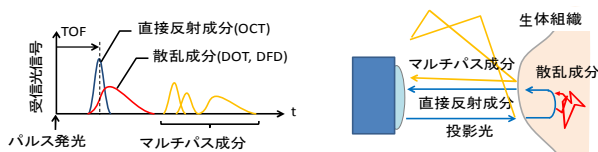


図1: Time of Flight (TOF)計測での反射光の応答

【研究の方法】

本研究では、投影光源や撮像センサの開発による新たな符号化・復調化により反射光から直接反射、散乱成分を抽出することができる光コム干渉カメラを提案する。このカメラで得られる干渉画像から臓器の形状を推定する手法を提案し、医療応用を対象とした実証を行う。図 2 に研究提案の概要と要素について示す。光コム干渉カメラは、光周波数コム光源と光干渉光学系、時間変調 CMOS センサを備え、光コム光源を投影光として物体に照射し、物体からの反射光を捉える。反射光は、ビームスプリッタを経由してカメラ内部に備わる参照光源から発せられる光と干渉することで、センサ上に光干渉画像を生じる。この干渉画像を新規開発する時間変調 CMOS

センサによりデジタルデータとして計測する。単一の計測手段により得られた画像から、異なる反射光の情報を取りだし、臓器の表面や表層、深層の形状をそれぞれ TOF、OCT、DFD/DOT といった異なる推定手法で計測し、レンジや特性の異なるそれら推定結果を医療応用が求めるシームレスな統合モデルとして融合することが本研究の特徴である。

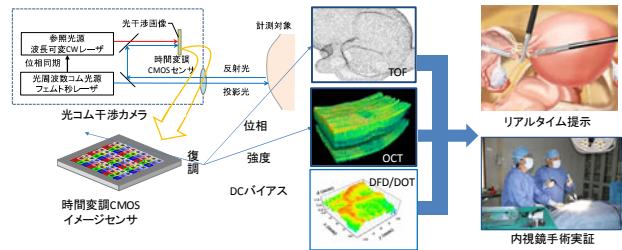


図 2: 研究概要と要素

【期待される成果と意義】

コンピュータシヨナルフォトグラフィや情報フォトリクスを牽引してきた唯一無二の研究グループにより、光学、センサ、情報を横断した計測手法の実現がはじめて可能となり、生体組織という困難な対象物体の計測推定を実現する。

実用上の意義としては、内視鏡下による臓器の 3 次元リアルタイム計測が可能となれば、これまで術者の手探りや勘に頼っていた職人的な術式から、定量化・客観化された情報に基づく効率的で安全な手術の実現が期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ H. Nagahara, “Computational 3D imaging”, Display week, Aug. 2016(招待講演).
- ・ 長原一, “ライトフィールドビジョンと符号化撮像”, 映像情報メディア学会誌, Vol.67, No.8, pp.647-649, 2013(招待論文).

【研究期間と研究経費】

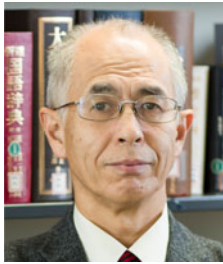
平成 29 年度－33 年度  
115,800 千円

【ホームページ等】

<http://www.ids.osaka-u.ac.jp/organization/nagahara@ids.osaka-u.ac.jp>

## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (情報学)



#### 研究課題名 裁判過程における人工知能による高次推論支援

国立情報学研究所・情報学プリンシプル研究系・教授

さとう けん  
佐藤 健

研究課題番号：17H06103 研究者番号：00271635

研究分野：人工知能基礎、ジュリスインフォマティクス

キーワード：人工知能、裁判、高次推論

#### 【研究の背景・目的】

裁判過程において、裁判官が行っている知的作業としては、大きく分けると事実認定過程、あてはめ過程、判決推論過程に分けられる。事実認定過程とは、証拠から事件で実際に起きた事実を認定する過程であり、あてはめ過程は、その事実を法律要件に対応させる過程であり、判決推論過程とは、事実レベルに対応する法律要件の真偽値と法律の条文または判例を用いて判決を行う過程である。さらに、裁判においては、原告・被告、検察・被告人という対立構造があったり、裁判員裁判において裁判員が関与したりするため、裁判官は、訴訟手続の中で、訴訟当事者とのやりとりを通じて争点を確定し、判断を行い、紛争を解決する。上記のような裁判過程においては、人間のさまざまな複雑な高次推論が実行されており、人工知能による支援によって、より正確で迅速な高次推論の実現が可能と考えられるし、人工知能の応用として、裁判過程の支援は非常に重要なものであると考える。

以上の背景を踏まえ、本研究の目的として以下を設定する。

上記の裁判過程の3つの過程について、それぞれ以下の基盤技術を用いて高次推論を行って支援するシステムおよび、各過程での争点を議論学を用いて解析するシステムを開発する(図1)。

1. ベイジアンネットワークに基づいた証拠推論を用いた事実認定過程支援システム
2. 自然言語処理に基づいたあてはめルールの獲得によるあてはめ過程支援システム
3. 既開発の民法要件事実推論システム PROLEGを拡張し、刑事裁判や行政裁判へも応用できる判決推論過程支援システム
4. 各過程の争点の議論学(argumentation theory)

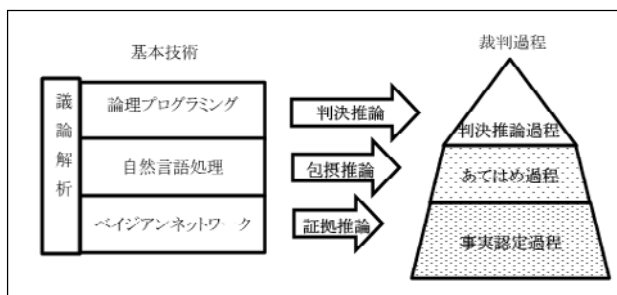


図1 システム構成

に基づく議論解析支援システム

#### 【研究の方法】

研究期間は5年とし、平成29年度は、裁判過程の各過程および、議論解析について、それぞれのテーマについての検討を行うとともに、法学者グループは、各過程に共通に使える仮想裁判例について検討する。平成30年度は、プロトタイプシステムの構築を行い、法学者グループが作成した仮想裁判例について動作を確認する。平成31年度は、各システムを統合し、仮想裁判例全体の総合的な解決ができるか検証し、法学者グループは、このようなシステムが信頼されるための法的正統性の根拠について検討する。平成32年度は、実際の複数の事件(民事、刑事両方含む)についてこのシステムを適用する。平成33年度には、実際に、弁護士等に試用をお願いし、実用性について検証を行う。

#### 【期待される成果と意義】

この研究が成功すれば、裁判処理のシミュレーションが可能になり、高機能化することで、司法システムの効率化が図られるとともに、裁判官の推論が精緻化し、司法制度への信頼も深まるといえる。このように、国民にとって司法制度へのアクセスが容易になるとともに、判決への信頼度が高まることで、法による紛争解決が図られる適正な社会(法化社会)が生まれると期待できる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・西貝吉晃、浅井健人、久保田理広、古川昂宗、佐藤健、白川佳、高野千明、中村恵、PROLEG: 論理プログラミング言語 Prolog を利用した要件事実論のプログラミング、情報ネットワーク・ローレビュー (2011)
- ・佐藤 健、証明責任とその周辺概念の論理プログラミングによる定式化、東京大学法科大学院ローレビュー 4 46-57 (2009).

#### 【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
113,600千円

#### 【ホームページ等】

<http://research.nii.ac.jp/~ksatoh/juris-informatics>

## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (環境学)



## 研究課題名 過去の大規模な気候変動における氷床・海洋・大気の相互作用の解明

東京大学・大気海洋研究所・教授 あべ あやこ  
阿部 彩子

研究課題番号：17H06104 研究者番号：30272537

研究分野：環境学

キーワード：環境変動、古気候モデル

### 【研究の背景・目的】

過去 100 万年において、約 10 万年周期で氷期と間氷期が交代する氷期サイクルが知られている。これまでの我々の研究で、本格的な数値モデルを用いて初めて過去 40 万年の氷期サイクルの再現に成功し、軌道要素の役割と気候・氷床・固体地球の相互作用や、二酸化炭素フィードバックの重要性を示した。

本課題ではこれまでに実施した過去 40 万年の計算を過去 150 万年に拡張し、氷期サイクルの卓越周期が約 100 万年前を境に 4 万年から 10 万年に遷移したメカニズムを明らかにする。また、最終退氷期や氷期中に繰り返された百年以内の急激な温暖化を伴う気候変動について、大気海洋結合モデルを用いて再現し、氷床と海洋と気候の相互作用を分析する。氷期から間氷期への移行における、急激な気候と海洋変化が引き金なのか結果なのかを調べ、軌道要素と氷期サイクルと急激な気候変動の関係の解明に挑む。

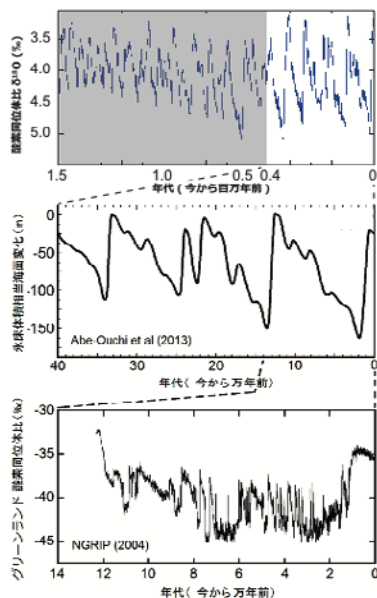


図1 過去 40 万年の氷期サイクルの再現

### 【研究の方法】

本研究では、大気海洋結合モデル MIROC GCM や氷床モデル、植生モデルを用いて、過去 150 万年の地球軌道要素と温室効果ガスを入力として氷床や気候シミュレーションを行い、氷床と気候と深層海洋の変化機構を調べる。特に、氷期サイクルの周期の

変化、氷期終焉の退氷期の気候と氷床と海洋の変化、そして数千年の急激な気候変動の再現とその出現条件を探るための感度実験を数多く実行、分析し、海洋、大気、氷床のシステムの振る舞いを定量化し、古気候データと合わせて変動メカニズムを解釈する。

海洋物質循環モデル、同位体モデルを用いて古気候データと比較可能な諸量を計算し、各種古気候データとの直接比較を可能にすることで気候モデルの検証を進める。

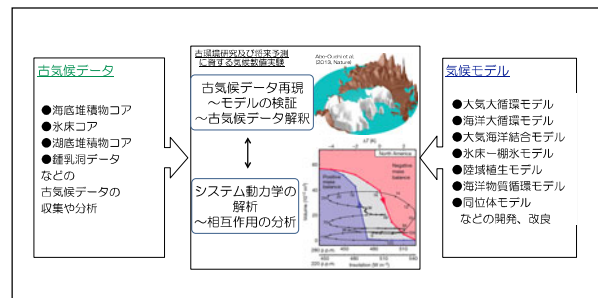


図2 研究手法の概要

### 【期待される成果と意義】

大気海洋結合モデルを始めとする最先端の高解像度モデルで多くの感度実験を行うことで、気温や降水量、大気海洋循環はもちろん、氷床や植生分布、海洋物質分布、海水準変動の時空間構造とメカニズムの完全な理解に大きく近づける。また、大気海洋結合モデルでの 1 万年の長期積分や、氷床モデルでの 150 万年以上の超長期積分により、変動の出現メカニズムや変遷を世界に先駆けて示せることは重要である。モデルとデータを有機的に結び付ける研究基盤を、国際協力で整備し、将来気候予測に資することも意義が大きい。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・Abe-Ouchi, A. et al. (2013), *Nature*, 500, 190-193, doi:10.1038/nature12374.
- ・Kawamura et al (2017), *Science Advances*, 3, e1600446, doi:10.1126/sciadv.1600446.

### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
157,600 千円

### 【ホームページ等】

<http://ccsr.aori.u-tokyo.ac.jp/~abeouchi/>  
[abeouchi@aori.u-tokyo.ac.jp](mailto:abeouchi@aori.u-tokyo.ac.jp)



## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (環境学)



## 研究課題名 アイソトポログによる地球表層環境診断

東京工業大学・物質理工学院・教授

よしだ なおひろ  
吉田 尚弘

研究課題番号：17H06105 研究者番号：60174942

研究分野：環境動態解析、環境化学

キーワード：物質循環、安定同位体、生物地球化学、アイソトポマー、アイソトポログ

### 【研究の背景・目的】

環境化学において、軽元素の安定同位体組成は、物質循環の有効な指標として利用されてきたが、ほとんどが分子中の単一元素の単一同位体比を扱うものであった。これまで環境分子に着目し、1分子種に多数存在するアイソトポログの計測法を開発してきた。アイソトポログには、図1の3つの置換要素；分位別同位体分布分析(PSIA)<sup>1-6)</sup>、多重同位体置換分子(Clumped)分析<sup>7-9)</sup>、非質量依存同位体分別(MIF)分析<sup>10-13)</sup>があり、MIFは大気光化学、PSIAは代謝、Clumpedは温度の良い指標となることを見出した。これら3要素の計測法開発を進め、融合を行い、未開拓の同位体分子種計測法開発と国際標準化に取り組む。そして地質プロセス、生物プロセス、及び人為プロセスの解析に適用し、地球表層環境の新たな診断法の創出を目的とする。

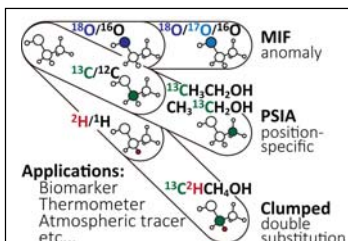


図1. アイソトポログの3要素

### 【研究の方法】

本研究では、A) 図1に示した3つの先端要素およびその融合により同位体トレーサーの計測法開発および国際標準化を行い、B) これらをさまざまな環境試料に適用することで研究目的に述べた各プロセスを解明し、地質—生物—人為の相互作用を統一的に解析する究極の診断法として提示する。したがって研究期間前半はA)に重点を置き、B)のうち、前半から可能な項目は並行して、また後半にはB)を中心に進める。

新たな解析法であるので、公表に必要な標準物質の作成と公開をし、国際標準とする。これにより、天然ガスの起源、VOCsの起源と大気化学への影響、光合成など一次生産の環境変化による影響、新エネルギー導入の影響などの診断を深化させる。

### 【期待される成果と意義】

未開拓であったPSIA、Clumped、MIFの3要素とその融合からなるアイソトポログの計測が可能となり、図2に示すように、より高次の起源・プロセス情報を与える究極の環境トレーサーを得る。地球表層環境において様々な時空間レベルで、地質・生物・人為の各プロセスが複雑に相互作用して生じる

分子の解析法が確立される。

各先端要素と、それらの融合したアイソトポログ計測法が開発され、環境適用が促進される。地圏から大気海洋系への還元性ガス供給、環境変化に伴うVOCs代謝変化、炭化水素の非生物・生物過程の生成寄与率、光化学オキシダントと大気エアロゾルの相互作用、など喫緊の環境問題に関して地球表層環境診断を発展させる。

これまで培ってきた国際標準化に必要な国内外研究機関との連携をさらに推進する。日本発信のアイソトポログ計測法および解析法を確立し、世界標準として、広く環境診断に応用される。これにより、最終的に、IAEAに代表される標準物質の国際機関と連携して、環境診断のためのアイソトポログの計測とデータアーカイブのハブとして機能する国際拠点となることが期待されている。

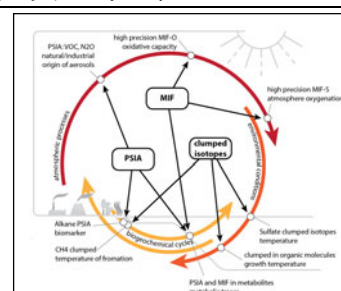


図2. 究極の環境診断へ

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

<sup>1)</sup>Yoshida & Toyoda, 2000 *Nature*; <sup>2)</sup>Yamazaki, Toyoda, Yoshida, et al., 2014 *Biogeosciences*; <sup>3)</sup>Yamada, Yoshida, et al., 2002 *RCM*; <sup>4)</sup>Gilbert, Yamada, Yoshida, 2013 *Anal. Chem.*, and <sup>5)</sup>2014 *Anal. Chim. Acta*; <sup>6)</sup>Gilbert, Yamada, Ueno, Yoshida 2016 *Geochim. Cosmochim. Acta*; <sup>7)</sup>Danielache, Ueno, Yoshida et al., 2008 *J. Geophys. Res.*; <sup>8)</sup>Hattori, Danielache, Ueno, Yoshida et al., 2013 *PNAS*, <sup>9)</sup>Ueno, 2015 *Science*; <sup>10)</sup>Yoshida, Abe, Yamada et al., *RCM*, 2013; <sup>11)</sup>Tsuji, Yamada, Yoshida et al., 2012 *Sensor*; <sup>12)</sup>Ono et al., 2014 *Anal. Chem.*; <sup>13)</sup>Stolper et al., 2014 *Science*.

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度—33年度  
162,400千円

### 【ホームページ等】

<http://nylab.chemenv.titech.ac.jp/>  
[yoshida.n.aa@m.titech.ac.jp](mailto:yoshida.n.aa@m.titech.ac.jp)

## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (複合領域)



#### 研究課題名 評価の刷新

#### 一学習科学による授業モニタリングシステムの開発と 社会実装一

東京大学・高大接続研究開発センター・教授

しろうず はじめ  
白水 始

研究課題番号：17H06107 研究者番号：60333168

研究分野：教育学

キーワード：学習評価、学習科学、協調学習

#### 【研究の背景・目的】

高大接続改革を契機に、人々が評価について語り始めている。これを小手先だけの入試改革に終わらせず、評価のイメージを「個人を序列化するための総括的評価」から「学びを深め次につなげる学習環境の形成的評価」へと抜本的に刷新する機会とするため、本研究は、教育に携わるすべての人々が学びと評価のデザイナーとして自立する基盤を形成する。

従来のテスト中心の評価には、得点が高いことが必ずしも深い理解を保証しないという問題やテスト後に本人がどう学んでいくかの発展性が予測できないなどの欠点が指摘されている。それゆえ、学習科学等の研究分野では、主体的・対話的で深い学び(アクティブ・ラーニング)における学習プロセスのビッグデータを収集し、子どもの学力を伸ばしつつ、未来を予測する研究が隆盛しつつある。それでも対話データまでを含めて収集・自動認識・活用する研究はない。

そこで本研究では、1)アクティブ・ラーニング等における児童生徒の全言動をモニタリングできるシステムを開発し、2)小中高教育現場の学習環境で活用(社会実装)して、3)従来型のテストによる総括的評価と4)新型の小中高大連携事業が子どものいかなる力をどう測るかを対比的に明らかにすることで、評価を刷新する基盤を作る。

#### 【研究の方法】

授業モニタリングシステムは、複数話者の同時発話音声認識という困難な課題の解決も図るべく、図1のような「知識構成型ジグソー法」を中心とした全国約2千名の既存教員コミュニティによる授業づくりのサイクルに埋め込んだ形での開発を行う。

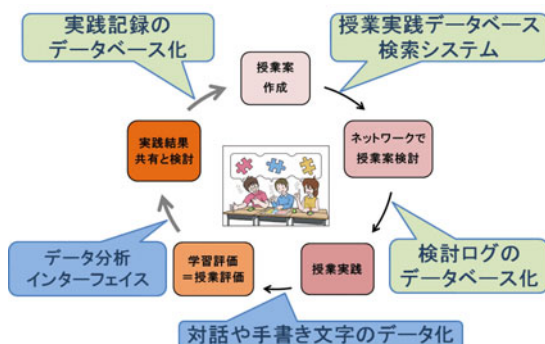


図1 授業モニタリングシステムによる学習評価

この授業法は一つの問いに三つの異なる資料の内容を子どもたちが読み込み、交換・統合して答えを導出するものである。教員は期待する解答を授業前に用意するため、例えば、そのキーワードを音声認識システムに辞書登録することで認識率を上げ、認識結果を評価に使いながらシステムにフィードバックするという人間と機械の創造的協働が実現できる。

#### 【期待される成果と意義】

期待される成果は、対話まで含めた評価システムの開発とそれによる教員の授業と評価のPDCA能力向上、及びテストも生かした小中高大連携モデルの開発である(図2)。研究意義は、この評価体験を介して、すべての人が教育学・学習科学を学び、評価の主体になることができる社会の創出にある。



図2 評価の刷新の波及効果

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Shirouzu, H., et al. "Building on cultural capacity for innovation through international collaboration: In memory of Naomi Miyake." Looi, C-K., et al. (Eds.) *ICLS 2016 Conference Proceedings*, Singapore. 2016, 1074-1081.
- 三宅なほみ・東京大学 CoREF・河合塾編著 (2016). 『協調学習とは』, 北大路書房.

#### 【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
154,500千円

#### 【ホームページ等】

<http://coref.u-tokyo.ac.jp>

## 【基盤研究(S)】

### 総合系(複合領域)



## 研究課題名 理・工・医学の連携による津波の広域被害把握技術の 深化と災害医療支援システムの革新

東北大学・災害科学国際研究所・教授

こしむら しゅんいち  
越村 俊一

研究課題番号：17H06108 研究者番号：50360847

研究分野：自然災害科学

キーワード：津波、災害医療、シミュレーション、センシング

### 【研究の背景・目的】

シミュレーション、センシングの統合による「広域被害把握技術」を深化させ、巨大地震津波による人的・物的被害推定量から被災地の医療救護需要の質と量を即時的に推定するとともに、日々変化する被災地の医療活動状況を入力としたマルチエージェントシミュレーションによる災害医療・支援活動の予測・更新・意志決定を通じて、医療資源が圧倒的に不足する、不確実状況下での最善の医療体制を明らかにする。一連の広域被害把握技術と災害医療シミュレーションシステムの融合により、分析・意志決定機能をもつ「災害医療支援システム」を構築し、災害救急医療情報システム等と連動して運用することで、災害医療支援の革新を目指す。

### 【研究の方法】

- 災害医療支援の革新という目的・目標を達成するために、以下に列挙する5つの課題に取り組む。
- (1) 広域被害把握の深化により、全国規模での高分解能津波浸水リアルタイム予測と災害拠点病院・建物被害の即時予測および能動型センサの活用による広域被害把握を実現する。
  - (2) 浸水域内の動的な人口の推定に基づく被災者数の高度推定手法を構築し、浸水域内の滞留人口と人的被害の関係を明らかにする。
  - (3) 建物被害・人的被害と医療需要との因果関係を明らかにし、災害直後の被害情報と医療施設の状況を説明変数として、傷病者数、必要病床数、搬送者数および必要な医療資源を統計的に推計する手法を開発する。
  - (4) 初期の被害推定情報および広域災害救急医療情報システムの情報を入力条件として、マルコフ決定過程に基づく災害医療・支援活動の予測・更新・意志決定を行うマルチエージェントシミュレーションシステムを開発し、医療救護班の適時・適材・適所の配備の条件を明らかにする。
  - (5) 広域被害把握技術と災害医療支援のシミュレーションシステムの融合により、分析・意志決定機能を持つ革新的な「災害医療支援システム」を構築し、現行の災害救急医療情報システムと連動して災害医療現場で活用するための方策を検討する。

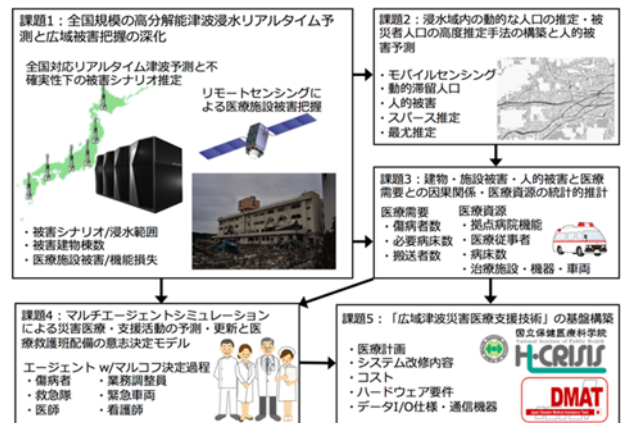


図1 研究体制図

### 【期待される成果と意義】

東日本大震災以上の激甚な被害が予想される国難災害(南海トラフの巨大地震・津波)を目前にし、数十万人を超えると予想される被災者が早期に生活の安定を取り戻すために、理学・工学・医学が連携して、災害・被害予測の技術を革新的な災害医療支援の技術へと創生する点が本研究の特徴である。災害医療資源の質・量が圧倒的に不足する・不確実状況下での最善の医療体制の構築に関する分野横断型研究は国家的に重要な課題であり、学術的には未成熟である。本研究の成果は、被災地での災害医療の高度化に向けた取り組みに資するものであり、被災地の回復力を高める実践的な研究を指向する点が本研究最大の意義である。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Koshimura, S., Establishing the Advanced Disaster Reduction Management System by Fusion of Real-Time Disaster Simulation and Big Data Assimilation, Journal of Disaster Research, Vol.11 No.2, pp.164-174, 2016. doi: 10.20965/jdr.2016.p0164

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
156,900千円

### 【ホームページ等】

<http://www.regid.irides.tohoku.ac.jp>

## 【基盤研究(S)】

### 総合系（複合領域）



#### 研究課題名 血液脳関門通過性ヘテロ核酸の開発

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授

よこた たかのり  
横田 隆徳

研究課題番号：17H06109 研究者番号：90231688

研究分野：複合領域

キーワード：核酸、バイオテクノロジー、グルコーストランスポーター、リサイクリング

#### 【研究の背景・目的】

我々の開発した二本鎖ヘテロ核酸は、新たな分子構造・作用機構を有し、既存の核酸医薬の10~1000倍の有効性を示す日本発の画期的な基盤技術である(Nat Commun 2015, PCT/JP2012/083180)。さらに我々は、生体の血糖値を操作することにより、全身投与で血液脳関門(BBB)を通過して高分子医薬を極めて効率的に中枢神経系に送達するデリバリーシステムも開発した(Nat Commun [in revision], PCT/JP2014/005856)。

本研究では、グルコーストランスポーター(Glut)に結合して中枢神経系に送達されるヘテロ核酸を創生し、産学連携・医工連携チームによる、世界初の「全身投与(静脈投与)で中枢神経系の任意の遺伝子制御を可能とする革新的な核酸医薬」を開発する。

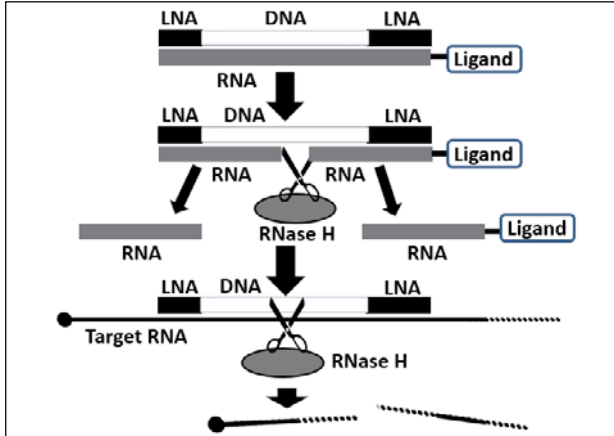


図1 ヘテロ核酸の遺伝子発現制御メカニズム

#### 【研究の方法】

複数のライブラリーからのGlut結合抗体クローンのスクリーニングを行うとともに、細胞導入効率や血中滞留性の上昇するリンカーの創生を検討する。また、BBB通過の生物学的機序の解明と通過方法の最適化、ヘテロ核酸の血中結合分子の制御とRNase耐性に優れた分子技術の創製に加えて、BBB通過後の神経・グリア細胞選択導入性と遺伝子発現抑制の向上を検討する。さらに、神経変性疾患の治療用核酸配列・構造の最適化を行い、モデルマウスでの治療効果や安全性を検討する。

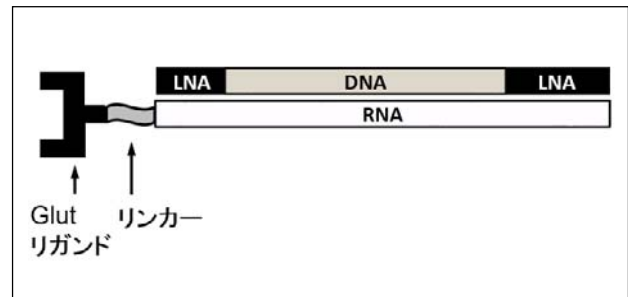


図2 血液脳関門通過性ヘテロ核酸の構造

#### 【期待される成果と意義】

従来の核酸医薬のボトルネックであった肝臓以外の臓器の遺伝子制御を可能とするヘテロ核酸技術と、中枢神経系の創薬分野において長年の大きな懸案事項であった高分子のBBB通過技術を融合することで、核酸医薬の全身投与による中枢神経の分子標的制御が可能となり、革新的な神経疾患創薬の基盤技術になると期待できる。

これによって、アルツハイマー病などの神経難病やうつ病など、超高齢社会を迎えた日本人の健康寿命を脅かす神経精神疾患の根本的な治療法の開発の切り札になると予想する。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Nishina K, Piao W, Yoshida-Tanaka K, Sujino Y, Nishina T, *et al.* DNA/RNA heteroduplex oligonucleotide for highly efficient gene silencing. Nat Commun 6: 7969, 2015.
- Anraku Y, Kuwahara H, Fukusato Y, Mizoguchi A, Ishii T, *et al.* Crossing the BBB: Glycaemic control boosts glucosylated nanocarrier transport into the brain. Nat Commun (in revision).

#### 【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
133,100千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.tmd.ac.jp/med/nuro/>  
[tak-yokota.nuro@tmd.ac.jp](mailto:tak-yokota.nuro@tmd.ac.jp)

## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (複合領域)



## 研究課題名 巨大複雑天然物群の網羅的創出による未踏創薬 モレキュラースペースの開拓

東京大学・大学院薬学系研究科・教授 井上 将行 (いのうえ まさゆき)

研究課題番号: 17H06110 研究者番号: 70322998

研究分野: 天然物合成化学、生物有機化学

キーワード: 合成化学、全合成、天然物、生物活性分子の設計、生理活性

#### 【研究の背景・目的】

生物活性天然物からの医薬品の合理的な開発は、現代科学における緊急課題である。分子量が 500 を超え官能基が密集した巨大複雑天然物は、一般的な医薬品や天然物では実現不可能な、タンパク質の高選択的阻害・活性化を可能にする(図 1)。しかし、巨大複雑天然物は、自然界から少量しか単離されないことが多く、生物活性を担う高い分子量・構造複雑性のため、化学合成による供給(全合成)も極めて困難である。そのため機能のほとんどは未解明であり、創薬に活用されていない。本研究では、巨大複雑天然物の全合成を可能にし、巨大複雑天然物の構造を基盤とした新たな創薬ケミカルスペースを開拓する。さらに、天然物を凌駕する高活性・高選択性を有する人工類縁体を創出する。

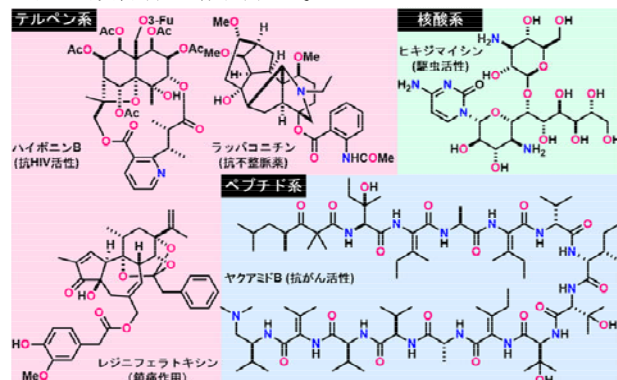


図 1 巨大複雑天然物の例

#### 【研究の方法】

本研究は、強力な生物活性を有する巨大複雑天然物の構造と機能をモチーフとした、全合成から人工分子創製・活性評価・応用までを研究課題としている。まず、テルペン系・核酸系巨大複雑天然物のラジカル反応を利用した革新的な収束的全合成(図 2)およびペプチド系巨大複雑天然物の固相全合成を確立する。これらの全合成ルートの応用により 10~10,000 個の天然・人工類縁体群を一挙に調達できる方法論を開発し、前人未踏の創薬ケミカルスペースを開拓・拡張する。さらに、今まで合成調達が不可能なため利用できなかった分子群に対して、総合的に活性を評価することで、天然物に内在する機能を洗い出す。得られた構造・機能情報から、天然物を凌駕する高活性人工類縁体を創出する。

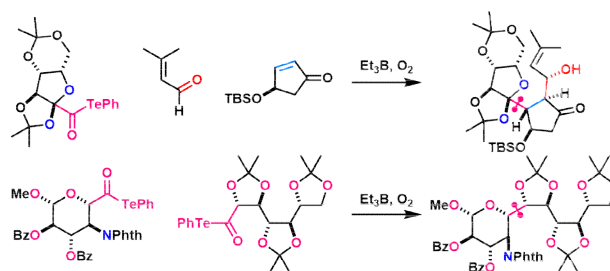


図 2 ラジカル反応を利用した新収束的戦略の例

#### 【期待される成果と意義】

有用な生物活性天然物の効率的・実践的・量的な供給は、現代有機合成化学の最重要課題である。本研究の第一の目的である新全合成戦略の開発により、全合成が事実上不可能であった有望な生物活性をもつ巨大複雑天然物の効率的構築を実現し、有機合成化学の新しい基盤技術を提供する。さらに、新合成法は汎用性をもった合成誘導体の網羅的創出法であり、構造-機能相関研究に有効である。得られる情報は、活性発現予測に基づいた新規分子群の設計・合成を可能にする。長期的には、これらの分子を基盤とした薬物のリード化合物の開発および新しい生体機能の解析・発見・制御が期待される。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ M. Koshimizu, M. Nagatomo, M. Inoue, "Unified Total Synthesis of 3-*epi*-Ryanodol, Cinnzeylanol, Cinnacassiol A and B, and Structural Revision of Natural Ryanodol and Cinnacasol," *Angew. Chem., Int. Ed.* **2016**, *55*, 2493-2497.
- ・ K. Masuda, M. Nagatomo, M. Inoue, "Direct Assembly of Multiply Oxygenated Carbon Chains by Decarbonylative Radical-Radical Coupling Reactions," *Nature Chem.* **2017**, *9*, 207-212.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
157,800 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.f.u-tokyo.ac.jp/~inoue/inoue@mol.f.u-tokyo.ac.jp>

## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (複合領域)



#### 研究課題名 トランスポゾン侵略から生殖ゲノムをまもる piRNA 作動原理の統合的理解

東京大学・大学院理学系研究科・教授 **しおみ みきこ**  
**塩見 美喜子**

研究課題番号：17H06111 研究者番号：20322745

研究分野：複合領域

キーワード：PIWI、piRNA、トランスポゾン、RNAサイレンシング、ショウジョウバエ

#### 【研究の背景・目的】

piRNA はトランスポゾンの利己的な転移による DNA 損傷から生殖ゲノムを守る役割を担う小分子 RNA である。しかし、その作動原理は未だ明らかではない。本研究では、piRNA によるトランスポゾン発現制御機構の全貌を、学際的先端技術を相互創出しつつ分子レベルで理解することを目指す。特に piRNA 生合成と piRNA による核内サイレンシングの仕組みに焦点を絞り、これまでの miRNA/piRNA 研究を通して培った研究基盤や知見を活かしつつ本研究を進展させる。生殖組織特有の疾患に対する創薬開発や診断応用へとつなげる。

#### 【研究の方法】

piRNA 作動原理の統合的理解を、次世代シーケンサーや電顕、ライブイメージングなど学際的最先端技術を相互創出しつつ、生化学・細胞生物学・生物情報学的側面から包括的に理解することを目指す。[I] piRNA 生合成機構：生殖体細胞および生殖細胞における第一次 piRNA 生合成機構、Ping-Pong サイクル、phased piRNA 生合成機構それぞれに焦点をあて解析をすすめる。また、Yb body や nuage など piRNA 生合成の場として知られる構造体の解析も進める。[II] piRNA による核サイレンシング機構：piRNA によるエピジェネティック転写制御の動作原理を Piwi, Mael, Egg などの関連因子に焦点をしばり解析をすすめる。さらに、[III] I(3)mbt 転写因子による piRNA 生合成因子の発現制御に関して解析をすすめる。研究材料としては主にショウジョウバエ卵巢由来体細胞株 OSC とカイコ卵巢由来生殖細胞株 BmN4 を用いる。

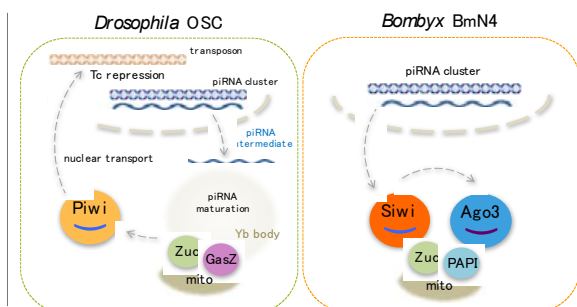


図 1. OSC と BmN4 における piRNA 機構の模式図

#### 【期待される成果と意義】

申請者らは、ここ十年余り RNA サイレンシングの基礎研究に従事し第一線に位置しつつ当該分野の発展に大きく貢献してきた。解析には欠かせない高品質なモノクローナル抗体作製の技術・経験をもつこと、解析に有用な培養細胞株 OSC を独自で樹立し保持していることなどを優位性要因として挙げることが出来る。また、生化学・細胞生物学・遺伝学的手法のみならず、次世代シーケンサーや最新のバイオインフォマティクスを取り入れた学術統合的な解析をすすめる点、特色があり独創的であるといえる。この事実はこれまでの研究成果に大きく反映されている。今後もこれまでに培った研究基盤を活かしつつ、さらに研究を発展させるため、多大な成果を期待できる。piRNA 研究は、siRNA や miRNA 研究に比較して出発が遅れたため、また生殖組織特異的であるため研究が遅々としており未解決な部分を多く残す。この状況の打破を目指す本研究の意義は大きい。今後生殖組織特有の疾患に対する創薬開発や診断応用につながる可能性も充分高く、本研究への期待度は大きい。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

Matsumoto N, Nishimasu H, Sakakibara K, Nishida KM, Hirano T, Ishitani R, Siomi H, \*Siomi MC, and \*Nureki O. Crystal structure of silkworm PIWI-clade Argonaute Siwi bound to piRNA. *Cell* 167: 484-497. 2016 (\*double corresponding authors)

Sumiyoshi T, Sato K, Yamamoto H, Iwasaki YW, Siomi H, and Siomi MC. Loss of I(3)mbt leads to acquisition of the ping-pong cycle in *Drosophila* ovarian somatic cells. *Genes & Development* 30: 1617-1622. 2016

Ishizu H, Iwasaki YW, Hirakata S, Ozaki H, Iwasaki W, Siomi H, and Siomi MC. Cis-regulatory elements and trans-acting Yb in *Drosophila* somatic primary piRNA biogenesis. *Cell Reports* 12: 429-440. 2015

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
155,800 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www-siomilab.biochem.s.u-tokyo.ac.jp/index.html>

## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (複合領域)



## 研究課題名 脳神経幹細胞の増殖分化を制御するサリドマイド標的因子セレブロンの新規作動薬の探索

東京医科大学・ナノ粒子先端医学応用講座・特任教授 **はんだ ひろし**  
**半田 宏**

研究課題番号：17H06112 研究者番号：80107432

研究分野：複合領域

キーワード：脳・神経、発生・分化、再生医学、生体分子、薬学

#### 【研究の背景・目的】

我々は独自に開発したアフィニティナノビーズ技術を用いて、サリドマイド催奇性の標的因子セレブロン (CRBN) を世界に先駆けて同定し、それが E3 ユビキチンリガーゼの基質受容体であることを解明した (Science, 2010)。また、米国 Celgene 社との国際産学連携研究により、サリドマイドを含む免疫調節薬 (IMiDs) の抗がん作用や免疫調節作用への CRBN の関与と、それらの作用機構を解明した。さらに、急性骨髄性白血病に治療効果のある新規誘導体 CC-885 を見出し、その作用機構を解明した (Nature, 2016)。この結果、CRBN を介して薬効を発揮するサリドマイドとその誘導体を「CRBN 作動薬」と総称し、各作動薬は固有な基質をリクルートし、ユビキチン化・分解することを解明した (Nature, 2015)。

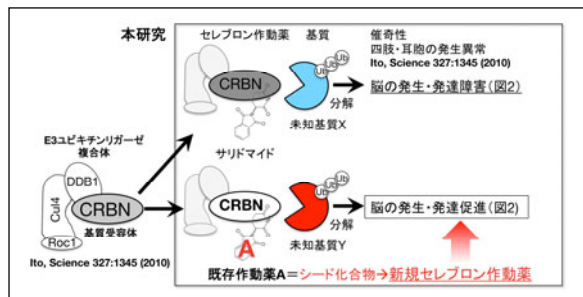


図1 CRBN 作動薬による基質選択性の変換

CRBN は軽度精神遅滞の原因遺伝子として報告され、脳の発達や高次機能への関与が示唆されている。CRBN の脳発生発達への役割を理解するために、ゼブラフィッシュ胚をサリドマイド処理すると脳発達が阻害され、CRBN を介して脳縮小や神経幹細胞数減少が見出された。また、CRBN を発現抑制するとサリドマイドと同様に脳は縮小し、逆に CRBN を過剰発現すると、脳は拡大し、神経幹細胞数が増えることを見出した。本研究は、CRBN の脳発生発達への役割を理解し、脳神経幹細胞の増殖分化を制御する新規 CRBN 作動薬の探索・同定と基質タンパク質の同定を行い、CRBN 作動薬の作用機序を明らかにする。最終的には、CRBN の基質認識を変換することで脳神経幹細胞の増殖分化を制御し、医療へ応用展開できる新たな技術開発を目的とする。

#### 【研究の方法】

①各種ゼブラフィッシュトランスジェニック系統を用いて、サリドマイドを含む CRBN 作動薬処理、CRBN の発現抑制や過剰発現による脳の発生・発達過程および成魚脳における影響を検討し、発現が変

動する遺伝子群をトランスクリプトームおよびプロテオームにより解析する。また、神経幹細胞の増殖・分化を制御する CRBN 下流因子群を同定する。②ゲノム編集によりヒト化ゼブラフィッシュを作成し、機能的相同性を明らかにした上で、③神経幹細胞の増殖・分化を誘導する新規 CRBN 作動薬をケミカルライブラリーから同定する。次に、④アフィニティナノビーズ技術により、新規 CRBN 作動薬の固有な基質タンパク質を単離・同定する。⑤基質タンパク質の構造・機能や関連因子を解明し、⑥ヒト培養神経幹細胞や高等実験動物を用いて、同定した基質タンパク質の機能解析を行う。⑦さらに、発生過程や成体脳の神経幹細胞における新規 CRBN 作動薬の作用機構を確認し、⑧患者由来の培養神経幹細胞などを用いて、ヒト脳神経疾患や再生医療への応用展開を検討する。

#### 【期待される成果と意義】

脳の再生医療には、移植された神経細胞を正常に維持し、機能させるという理想的な細胞移植治療の実現という点で、未だ多くの課題が残されている。これらの課題を克服する一つの方法は、脳内に予め存在する神経幹細胞の増殖・分化を目的に合わせて誘導する技術を開発することである。このような、内在性神経幹細胞による脳再生医療を可能にする画期的な技術は、今日まで開発されていない。本研究により、脳神経幹細胞を特異的に制御する新たな CRBN 作動薬が開発されれば、自閉症、鬱病、認知症などのヒト脳神経疾患の治療および再生医療への応用展開が期待される。

また、脳科学においても CRBN を中心とする制御ネットワークが理解でき、基礎研究にも多大な貢献が期待され、CRBN を介する種々の薬剤開発も期待される。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・Ito, T., Ando, H., Suzuki, T., Ogura, T., Hotta, K., Imamura, Y., Yamaguchi, Y., and Handa, H. Identification of a primary target of thalidomide teratogenicity. Science, 357, 1345-1350, 2010.
- ・Ito, T and Handa, H. Another action of a thalidomide derivative. Nature, 523, 167-168, 2015.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度～31 年度  
139,300 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.tokyo-med.ac.jp/nanoparticle/>  
hhanda@tokyo-med.ac.jp

## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (複合領域)



#### 研究課題名 行動スイッチを引き起こす分子と神経回路の完全解明

東京大学・大学院理学系研究科・教授

いの ゆうち  
飯野 雄一

研究課題番号： 17H06113 研究者番号： 40192471

研究分野： 脳科学

キーワード： 線虫 *C. elegans*、学習記憶、シナプス伝達、神経回路、全脳イメージング

#### 【研究の背景・目的】

神経回路は生物の作り出した最も高度で精巧な情報処理システムであり、その理解は生命科学の大目標の一つである。しかし、その動作機構、特に回路がどう情報を処理しているかは未だに不明な点が多い。その理由のひとつは実際の生物の神経回路の構造を正確に把握するのが困難なためである。しかし唯一、微小なモデル生物である線虫 *C. elegans* では、302 個の神経細胞のすべてに名前がつけられており、全神経回路の構造が既知である。ここには、実際の生物における神経系の情報処理機構を明らかにできる可能性が秘められている。そこで本研究では線虫を用い、申請者らのこれまでの分子・神経レベルでの研究の成果を発展させることにより、神経回路が感覚入力を処理して行動を引き起こすまでの全神経回路を解明し、学習によりその行動が変化する分子・神経機構を明らかにする。

#### 【研究の方法】

1) 線虫はさまざまな味や匂いを感じてその情報を神経回路で評価し、それに対して走性行動を示す。この行動は学習により変化する。特に、線虫は餌とともに経験した塩濃度に引き寄せられるよう学習し、一方飢餓と共に経験した塩濃度は避けるように学習する。本研究グループのこれまでの研究により、この行動変化にインスリン受容体の特定のアイソフォームが働いていることが分かっている。その他、関与するシグナル分子を多数同定しているため、これらの機能解析を行い、分子-神経細胞-行動の関係を明らかにする。

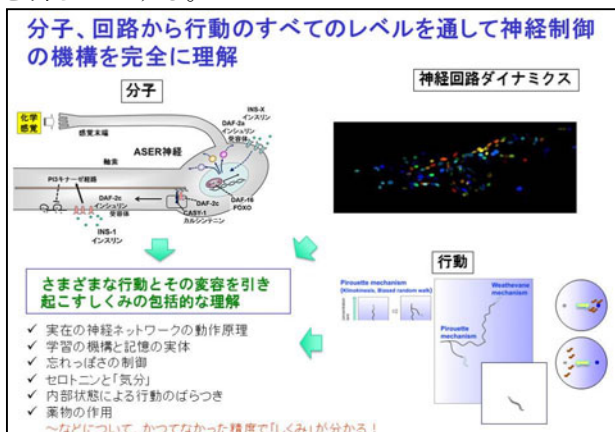


図1 本研究の概要

2) 上記の学習により特定の神経間のシナプス伝達が反転することが分かっているが、その機構が不明である。伝達物質の特定、受容体の特定、その機能細胞の決定、学習によるそれらの変化の検出を行うことにより、伝達が反転する機構を解明する。

3) これまでに、頭部の全神経細胞を同時に観察して神経活動を測定する 4D イメージングの手法を開発している。この方法により、運動回路の同定と回路ダイナミクスの定量化を行い、そのダイナミクスの感覚入力による変化を数理モデルで解析し、感覚入力、神経系の内部状態と行動との関係を解明する。

4) 行動下の線虫を追尾して 4D イメージングを行うための光学系とトラッキングステージ、制御システムを構築し、行動と神経活動の関係を全神経レベルで明らかにする。

#### 【期待される成果と意義】

本研究では、分子レベル、シナプスレベル、神経回路レベル、さらに全神経の活動と行動パターンといった各階層を横断した解析を行う。それによって、従来の既成概念とは異なる神経回路の動作機構が明らかになり、特に、なぜ神経回路がノイズに対してロバストであり、個々の神経の破壊（機能不全）に対してロバストであるかという根本的な疑問に対する解が得られると予想される。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kunitomo, H. et al. "Concentration memory-dependent synaptic plasticity of a taste circuit regulates salt concentration chemotaxis in *Caenorhabditis elegans*." Nat. Commun. 4, 2210 (2013).
- Ohno, H. et al. "Role of synaptic phosphatidylinositol 3-kinase in a behavioral learning response in *C. elegans*." Science 345, 313-317 (2014).

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
156,800 千円

#### 【ホームページ等】

<http://molecular-ethology.bs.s.u-tokyo.ac.jp/>  
[iino@bs.s.u-tokyo.ac.jp](mailto:iino@bs.s.u-tokyo.ac.jp)





## 研究課題名 多用途型日本手話言語データベース構築に関する研究

工学院大学・情報学部・教授

ながしま ゆうじ  
長嶋 祐二

研究課題番号：17H06114 研究者番号：50138137

研究分野：言語学

キーワード：日本手話、手話言語収集、多用途データベース、アノテーション

### 【研究の背景・目的】

手話は、聴覚障害者のコミュニケーション手段の一つであり、音声言語とは異なる文法体系をもつ独立した対話型の自然言語である。

日本語の音声や言語データは、国立情報学研究所において、音声資源コンソーシアム (SRC: Speech Resources Consortium) が設立され、日本語の研究の発展に寄与している。しかし、音声言語と比較して手話研究は、言語学的にも工学的にも格段に遅れていると過言ではない。原因の一つとして、手話研究において、言語資料の収集方法が定まっていなかったこと、研究者が共通で利用でき議論の土台となる手話言語データベースが存在しないことがある。

本研究では、多用途型日本手話データベースを構築するための方法論の検討、そして、データベースの構築を目的とする。開発を目指す多用途手話データベースは、言語学はもとより、工学、認知科学など学際的な分野での利用を想定した、手話の語彙と文章から構成する。さらに、本研究では、収録した手話のデータの分析を支援するアノテーションシステムの開発も目指す。

### 【研究の方法】

本研究は、研究者が共通に利用し議論の基礎にすることが可能な、データベースの構築を4つの課題を通して行う。

- ・課題1: 言語資料収集では、言語学、工学などの学際分野で利用可能なデータとするため、収録する手話の語彙、手話文、言語資料提供者などについて検討を行う。

- ・課題2: 言語資料収録では、専門分野ごとの手話の入力形式、収録の時間ならびに空間解像度、保存データ形式、保存方法などについて検討する。想定する入力形式は、3次元動作データ、多視点カメラ画像、距離画像である。一部の収録語彙では、弁別的特徴の分析のため、これら3種類のデータの同期収録を試みる。尚、3次元動作データは、世界最高精度の光学式モーションキャプチャによって収録する。

- ・課題3: 多用途データベース構築では、様々な入力形態の同一データをどのように構造化して、実際の研究に利用可能なデータベースをどのように構築するかを検討する。

- ・共通課題として、データベースが効率的に機能するためには、各形式のデータが有機的に関連していることが重要である。この課題は、3種類の多用途データ間の新たなアノテーション方式の開発を行う。

図1に、開発中の多用途データのアノテーション支援システムを示す。

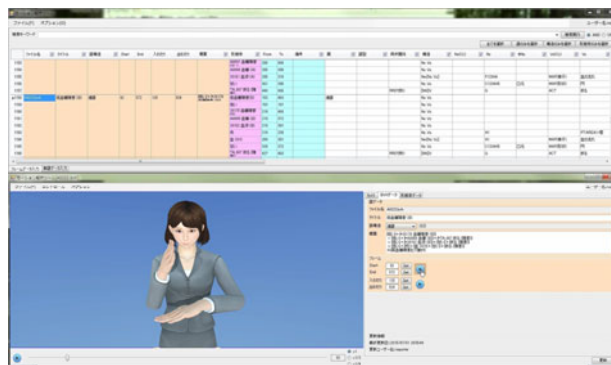


図1 多用途データのアノテーション支援システム

### 【期待される成果と意義】

本研究では、様々な時間、空間解像度、質の異なる入力媒体からなるデータを同期された多次的な手話データベースの構築方法の提案と開発である。この方法論が提案できれば、国立学情報研究所の音声資源コンソーシアムへ手話言語資料の登録も可能となる。登録ができれば、様々な領域へ研究者の望む言語資料が提供可能となり、日本の手話研究の発展に大きな貢献となり得ると共に、新たな研究方法の発見など、その有用性は計り知れない。

本研究成果により、手話母語者に対する新たな情報保障の確立などQOLの向上に大きく寄与できる。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・渡辺桂子, 長嶋祐二: 手話形態素辞書作成のための情報入力支援システム, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J100-D, No.3, pp.298-309, 2017.
- ・渡辺桂子, 長嶋祐二: 医療用語の手話表現の検討とその単語データベースの構築, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J99-D No.1, pp.76-89, 2016.
- ・Y. Nagashima, et al.: A Support Tool for Analyzing the 3D Motions of Sign Language and the Construction of a Morpheme Dictionary, Lecture Notes in Computer Science 618, Springer, pp.124-127, 2016.

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度-32年度  
109,200千円

### 【ホームページ等】

<http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wwc1015/>

# 【基盤研究(S)】

## 人文社会系 (人文学)



### 研究課題名 言語系統樹を用いた琉球語の比較・歴史言語学的研究

琉球大学・国際沖縄研究所・教授

かりまた しげひさ  
狩俣 繁久

研究課題番号： 17H06115 研究者番号： 50224712

研究分野： 言語学

キーワード： 琉球諸語、系統研究、日本語史

#### 【研究の背景・目的】

琉球語は、日本語と同系の言語であり、日本語の歴史の研究に重要な位置を占めることが知られている。しかし、これまでの研究は、奈良期中央語と琉球語の一部の下位方言の比較研究が主であり、琉球語研究の成果が日本語の歴史研究に十分に活かされていなかった。また、九州と台湾の間に弧状に連なる50弱の有人島で話されてきた琉球語の下位方言間の変異は、日本語諸方言のそれを超えるほど大きい。その多様性がどのように生成されてきたのかを明らかにすることが求められていた。

#### 【研究の方法】

本研究では、次の3つのタイプの系統樹を作成し、琉球語、九州方言、八丈方言が日琉祖語からどのように分岐して現在に至ったか、琉球語内部でどのような分岐があったかを明らかにする。

- (1) 琉球語の600の下位方言に九州方言と八丈方言を加え、200語で作成する系統樹
- (2) 地域バランスを考慮して選定した琉球語の100の下位方言に九州方言と八丈方言を加え、1100語で作成する系統樹
- (3) 琉球語の辞典10冊に九州方言の辞典2冊と『時代別国語大辞典上代編』を加え、総計約20万語で作成する系統樹

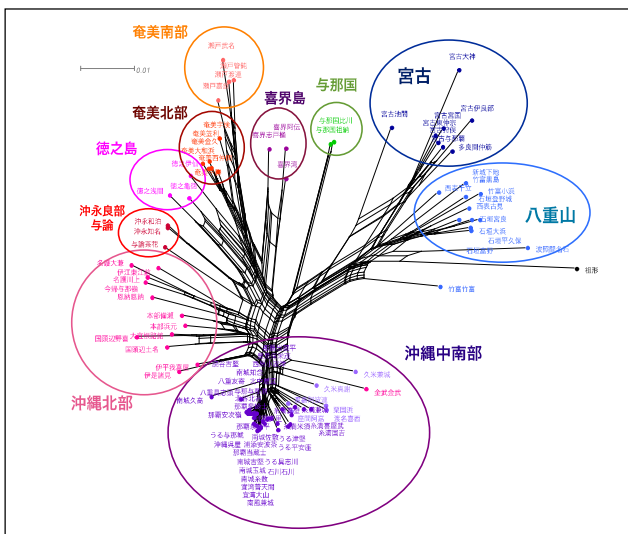


図1 72単語を用いた Neighbor-net ネットワーク

我々は、言語地理学の研究成果に照らして検証しながら、1単語でも系統樹を作成できる数値化の手法を開発した。これによって音素別、意味分野別、文法項目別等、目的に応じて選定した複数の単語を組み合わせて系統樹を作成できることを確認した。

言語には特性の異なる音韻、文法、意味の三つの側面がある。音声形式による系統樹だけでなく、用法や意味を構成する素性ごとに数値化して系統樹を作成し、それぞれの系統特性を解明しながら重層的な変化過程を可視化させる。

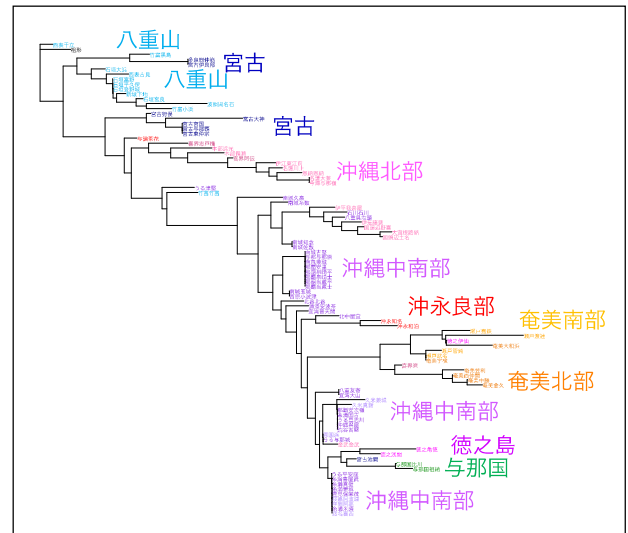


図2 日琉祖語のPを語頭を含む単語の有根系統樹

#### 【期待される成果と意義】

言語系統樹を基に行う琉球語の比較言語学的研究は、日本語の歴史研究および方言研究に新たな方法論を提案し、日本語の歴史研究に貢献する。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・狩俣繁久 (2016) 「琉球方言の言語地理学と動的系統樹」『シークワサーの知恵』pp113-144、京都大学出版会。

#### 【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
135,600千円

#### 【ホームページ等】

なし

基盤研究(S)

## 【基盤研究(S)】

### 人文社会系（人文学）



#### 研究課題名 近代アジアにおける水圏と社会経済—データベースと空間解析による新しい地域史の探求

東京大学・大学院経済学研究科・教授

しろやま ともこ  
城山 智子

研究課題番号：17H06116 研究者番号：60281763

研究分野：史学、アジア史

キーワード：近代、アジア、水圏、データベース、空間解析

#### 【研究の背景・目的】

現代社会の「グローバル化」の下で、各国史の総和としてではない世界各地の結びつきを解明することが求められている。また、従来の欧米中心の世界観が多極化する中で、世界史の新たな重心としてのアジアについて、大きな学術的・社会的関心が向けられている。ここで重要な課題は、「欧米」に対する「非欧米」といった見方を超えて、アジア独自の内的特徴に基づく地域史を構想することである。

一方、日本のアジア史研究は、1980年代のアジア交易圏論以来、貿易、商人ネットワーク、沿海都市に関する分析を通じて、域内の「繋がり」と「可動性」を明らかにしてきた。しかし、多様な事例研究を相互に位置付け、かつ内陸の後背地を含めて研究を展開するには至っていない。

これらの課題に応え、アジアを一つのまとまりとして捉えようとする時、地域が共有する自然環境の特徴として、一つはモンスーンと季節的降雨が広域にわたって大きな影響を及ぼすこと、もう一つは域内の多くの地域が、水系に囲まれた地形、すなわち水圏であるということという、「水」をめぐる二つの条件を挙げることができる。

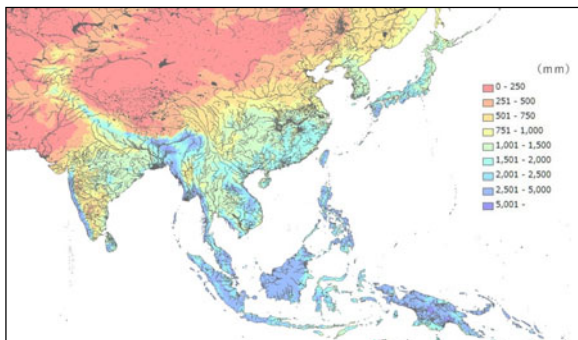


図1 季節的降雨と水圏

本研究は、モンスーンおよび水圏という自然環境要因の下での、社会経済活動に関する人文社会科学からの分析を行うことで、メタ・ナラティブとしての新たなアジア地域史の構築を目指す。

#### 【研究の方法】

本研究は、新しいリソースと分析手法からなるアプローチを行う。まず、気候と水圏に関する3つの問題群①「自然環境・現象」、②「生産・生活」、③「移動・流通」を設定する。各問題群の関係する情

報に、緯度・経度を備えた空間IDを付け、空間情報データベース(DB)を構築する。次いで、データに空間解析という分析手法を応用する。地理情報システム(GIS)等による可視化情報の重ね合わせと比較や、統計分析の手法を援用して、推計と検証を行い、自然現象・環境と各地の社会経済の相互関係を明らかにしていく。最後に、空間解析の結果について、時系列・地点間・問題群間の組み合わせから検討し、気候・水圏への対応から照射される近代アジア社会の構造と動態について考察を加える。

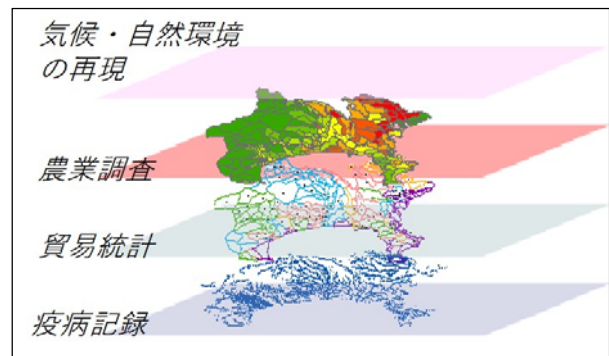


図2 空間解析の概念図

#### 【期待される成果と意義】

本研究は、データに基づいて、気候・環境と生産・流通を統合した新たな地域史像を提示することを目指す。同時に研究方法の開発を通じて、広く人文社会科学に学術的貢献を行っていく。また、本課題で作成したDBは、地球環境情報統合システム(DIAS)などにも提供し、文理融合プロジェクトとしての社会還元にも努める。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・城山智子『大恐慌下の中国：市場・国家・世界経済』（名古屋大学出版会、2012年）
- ・神田さやこ『塩とインド：市場・商人・イギリス東インド会社』（名古屋大学出版会、2017年）

#### 【研究期間と研究経費】

平成29年度－33年度  
140,800千円

#### 【ホームページ等】

Visualizing Economic History in Asia (VEHA)  
<http://www.veha.e.u-tokyo.ac.jp/>



**研究課題名** 天皇家・公家文庫収蔵史料の高度利用化と日本目録学の進展—知の体系の構造伝来の解明

東京大学・史料編纂所・教授 **たじま いさお**  
**田島 公**

研究課題番号：17H06117 研究者番号：80292796

研究分野：人文学、史学、日本史

キーワード：日本目録学、日本古典学、禁裏・公家文庫

**【研究の背景・目的】**

現在、日本の古典の研究者を取り巻く研究環境は厳しいものがあるが、過去4回17年間に及ぶ大型科研費による禁裏・公家文庫の目録学的研究の集大成として、(1)東京大学史料編纂所閲覧室で公開中の宮内庁書陵部等に収蔵される禁裏・公家文庫収蔵史料約100万画像(メタデータ付き)を、既存の公開システムを改良してWeb公開すること、(2)京都御所東山御文庫所蔵史料及び京都御所・同離宮所蔵歴史・文学・建築・美術・庭園等の学術資料の高度利用化、(3)「日本目録学」の基盤を固め浸透させる為に、家ごとの文庫史・蔵書目録・研究論文等の体系化とその総体の提示を行い、国際発信すること、(4)日本古典学振興の為にDB・研究支援工具の作成・公開と研究者・市民向け古典学の公開講座の継続等、以上四点の研究活動を通じて、日本古典学の研究環境を大きく改善し、研究者に希望を与える新しい史資料や研究視角を提供すると共に、前近代日本の「知の体系」の構造と伝来を通時的・共時的に解明する。

**【研究の方法】**

(1)従来の所内限定の閲覧システムであるHi-CAT Plus(東京大学史料編纂所所蔵目録DB改良版)をWeb公開可能なシステムに改良し、宮内庁書陵部所蔵の禁裏(天皇家)・公家収蔵家分け史料(伏見宮家本・九条家本等)約100万画像をWeb公開する。

(2)侍従職蔵『東山御文庫本目録』のDB化や近世禁裏文庫蔵書目録との対応関係の解明、東山御文庫本デジタル画像と『京都御所東山御文庫記録』との画像リンク作成等を行い、京都御所・離宮所蔵学術資料の高度利用化も促進する。更に「東南院文書」・陽明文庫本の地元での画像公開の準備を支援する。

(3)各家文庫の蔵書の特徴や創始・伝来・再興等に関わった人物、蔵書目録、各文庫間の写本の貸借関係、研究論文等の情報を集成し、禁裏・公家の文庫ごとの研究を体系化し、目録学の総体を提示する。

(4)古典学振興の為に、「日本目録学」を応用したDB作成、宮内公文書館管轄「特定歴史公文書」内の学術資料(各種実録他)のDB化、研究支援工具等の作成を行い、研究者・市民向け公開講座を開催する。

**【期待される成果と意義】**

(1)約100万コマのメタデータ付きのデジタル画像のWeb公開により新史料や善本の「発見」が期待され、海外でも精緻な写本研究が可能となり、日本古典学の国際化を促進する。

(2)侍従職蔵「東山御文庫目録」のDB化により東山御文庫本の全体像が浮かび上がり、それと近世禁裏文庫の蔵書目録収載本との対応関係の確定により、近世禁裏文庫の書庫のバーチャル復元が実現し、公家文化の「知」の体系の俯瞰が可能になる。更に京都御所・同離宮関係の学術史資料のDB化・活用は、隣接人文系諸分野(美学美術史・考古学など)のみならず、文理融合型分野(建築史学・意匠学・造園学・景観学など)への展開も期待され、新発見の学術的な裏付けをもった観光資源化への活用は、地域貢献(インバウンドの増加による経済効果)に繋がる。

(3)「目録学的研究方法」(蔵書目録を活用して書物を、世代を超えて「知」を伝える素材群として捉える方法)の浸透により、文庫収蔵史料の個別研究が前近代の知識体系の全体構造の解明へと発展する。

(4)研究に至便な宮内庁で公文書扱いの資料のDB化により、未活用の「研究資料」の学術利用が促進され、新しい研究の素材・ツールや視点を提供することで、研究者に希望を与え、人文学に漂う閉塞感を払拭し、古典学再興への足掛かりを与え、所蔵機関との信頼関係により創成された「禁裏・公家文庫の目録学的研究」が一つの体系的な研究システムとなり、研究者・市民に平等な研究機会を与える。

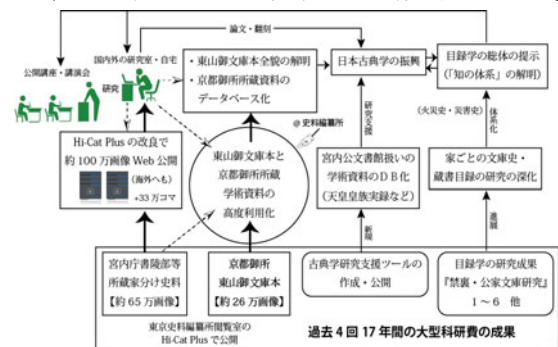


図1 本プロジェクトの活動と成果

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

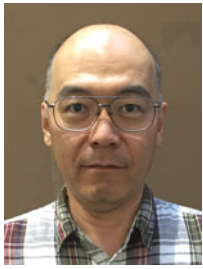
田島公編『禁裏・公家文庫研究』1～6巻(思文閣出版 2003・06・09・12・15・17年)

**【研究期間と研究経費】**

平成29年度～33年度  
157,000千円

**【ホームページ等】**

<http://www.hi.u-tokyo.ac.jp/kodai/kinri-kuge-in-dex.html> (禁裏・公家文庫研究の窓)



**研究課題名** 年輪酸素同位体比を用いた日本列島における先史暦年代体系の再構築と気候変動影響評価

総合地球環境学研究所・研究部・教授 **なかつか たけし**  
**中塚 武**

研究課題番号：17H06118 研究者番号：60242880

研究分野：古気候学、年輪年代学、同位体地球化学

キーワード：樹木年輪、酸素同位体比、セルロース、日本列島、年輪考古学

**【研究の背景・目的】**

遺跡・遺物の暦年代決定は、文書記録と遺跡の対応、土器の広域連関、先史時代の生活史等の理解に重要である。さらに近年、気温や降水量の顕著な変動が先史以来、普遍的にみられることも分かってきた。次の課題は、それらに対して人々がどう対応したのかを理解することであり、そのために遺跡・遺物の暦年代情報は、益々重要になって来ている。

我々は最近、木材年輪のセルロース酸素同位体比が夏の降水量等を反映して、樹種の違いに依らず広域で同調して変化することを利用し、そのパターンの比較からあらゆる出土材の年単位の年代決定を可能にする「酸素同位体比年輪年代法」の開発に成功した。本方法により、竪穴住居の柱や水田の板、水路の杭などの年代をまとめて決定できるようになり、そのための酸素同位体比の標準変動曲線（マスタークロノロジー）の構築も全国で進んでいる（図1）。

本研究では、(1) クロノロジーの拡張により高精度気候復元を進めると共に、(2) 全国で「土器との一括性が明確な出土材」の年代決定を行い、遺跡・遺物、土器型式の暦年代化を進め、先史時代の年代観を全面的に再編成し、(3) 気候変動データと新しい年代観の詳細な対比から、気候変動が先史以来の日本社会に与えた影響を系統的に明らかにする。また(4) 同クロノロジーの公開と、酸素同位体比年輪年代法の全国の埋蔵文化財調査機関への技術移転を進め、同方法を持続的に活用できる体制を構築する。

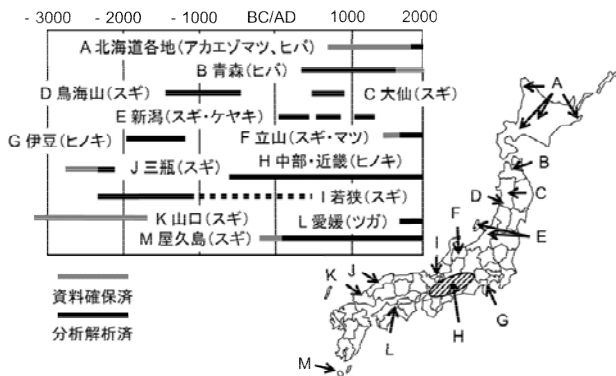


図1. マスタークロノロジーの作成状況

**【研究の方法】**

3つの研究班と1つの総括班によって研究を遂行する。即ち、①クロノロジー構築班（標準変動曲線の確立と公開、気候変動の復元）、②年輪年代測定班

(出土材の年輪年代測定(図2)及び技術の改良と関係機関への移転)、③土器編年対応班(土器編年と年輪年代の対応関係の検討)が相互に連絡しながら、全国の埋蔵文化財調査機関等との協力の下で、研究を進め、総括班において、気候変動の影響評価を含む先史時代以来の日本の社会像の再構成を図る。

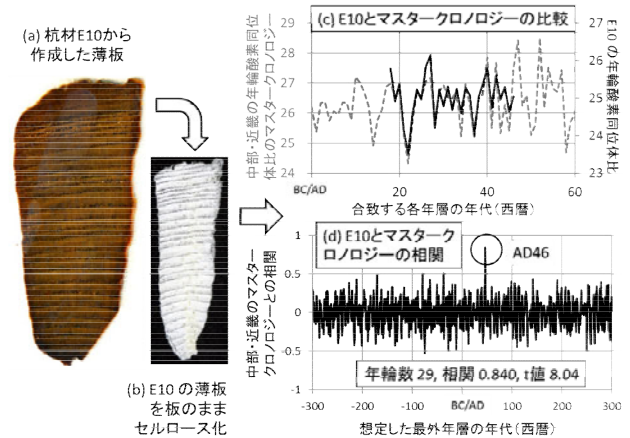


図2. 弥生時代後期の水田遺構の杭材の年代決定事例

**【期待される成果と意義】**

年輪酸素同位体比は、年輪幅による従来の方法の適用が難しかった日本やアジアの多くの出土材に対して、年輪年代決定を可能にする革新的指標である。本研究で土器編年との対応関係の解明や分析・解析技術の普及が進めば、この手法を真に影響力のある普遍的な手法にすることができ、考古学・歴史学・気候学など関連学問の発展に、大きな波及効果を持つ。

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- ・中塚 武 (2015): 酸素同位体比がもたらす新しい考古学研究の可能性. *考古学研究*, **62**, 17-30.
- ・中塚 武 (2016): 高分解能古気候データを用いた新しい歴史学研究の可能性. *日本史研究*, **646**, 3-18.

**【研究期間と研究経費】**

平成29年度-33年度  
160,000千円

**【ホームページ等】**

<http://www.chikyu.ac.jp/nenrin/index.html>  
nakatsuka@chikyu.ac.jp



## 研究課題名 ナノスケールラボラトリーの創製と深化

京都大学・化学研究所・教授

むらた やすじろう  
村田 靖次郎

研究課題番号：17H06119 研究者番号：40314273

研究分野：有機化学

キーワード：ナノカーボン

## 【研究の背景・目的】

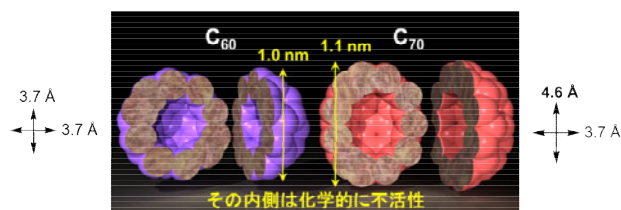
通常有機化学反応は、ガラスや金属製の容器中、液体の溶媒に基質と試薬を混合することによって行われることが多い。このようなフラスコ中には、アボドガロ数程度の数の複数種類の分子が混在しており、例えば基質分子は、溶媒分子や試薬分子、ならびに基質分子同士と頻りに衝突し、お互いに相互作用を受けている。このような複雑な状況の下、狙った化学反応を選択的に進行させることが、有機化学の目的の一つである。

しかし、一つの分子と別の分子の相互作用は必ずしも明らかとはなっていない。なぜなら、これまでの実験研究では、主に溶媒分子の存在下、多数の分子の平均的な挙動を観測しているのに留まっているからである。単分子の挙動を研究するためには高真空条件がしばしば用いられるが、この条件下 ( $10^{-10}$  Torr, 22.4 mL) でさえ、6億個の気体分子が存在しており、分子間の相互作用を完全に排除することは困難である。

このような状況の下、本研究では、ナノメートルサイズのフラスコを自在に合成し、その中に1つあるいは2つの化学種を閉じ込めることによって、これまで知られていなかった分子科学における学理を明らかにすることを目的としている。外界から完全に孤立された単分子を実現させ、その性質や反応性を室温・溶液中で解明する。そのためには、適切な内部空間をもち、内側は化学的に不活性であり、かつ外部とのアクセスを完全に遮断できるナノスケールラボラトリーを創製する必要がある。

## 【研究の方法】

図1に示すように、炭素原子が球状に結合したクラスターであるフラーレンは、その内部に中空空間を有しており、これは小分子が存在するのに最適な大きさである。これまで、金属イオンや希ガス原子

図1 フラーレン C<sub>60</sub> と C<sub>70</sub> の分子構造

がフラーレン内部に導入された化合物の合成法がいくつか知られているものの、閉じ込められる化学種の種類やフラーレン骨格の大きさに関して、高選択性と高効率を両立させる手法は無かった。本研究では、有機合成によりフラーレン骨格に開口部を構築し、そこから内部に小分子を導入し、その後、開口部を元通りに修復するという「分子手術」を行い、多彩な化学種を内包したフラーレンを自在に合成する手法を開発する。

閉じ込められる化学種としては、分子間相互作用を持たない単分子、電気双極子や磁気双極子を有する小分子、高反応性化学種、金属原子、ならびにこれらの組み合わせによる複数化学種を検討する。それぞれの化学種の内包に最適な開口部（大きさと官能基の種類、さらに閉じやすさ）を設計し、高効率な合成経路を確立させ、多彩なナノスケールラボラトリーを創製する。

## 【期待される成果と意義】

外界から完全に隔離された環境を利用することによって、これまで知られていなかった化学種を発生させ、溶液中室温条件下でその性質を明らかにすることが可能となる。よく知られたバルクの性質とは全く異なることが予想される孤立化学種の性質が解明され、分子間の弱い相互作用に関する研究も可能となる。このように、物質科学の新しい学理構築に大きな貢献を果たすことができる。

## 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ナノカーボンの科学—セレンディビティーから始まった大発見の物語 (ブルーバックス)、篠原久典、講談社 (2007年)
- ・フラーレンとナノチューブの科学、篠原久典・齋藤弥八、名古屋大学出版会 (2011年)

## 【研究期間と研究経費】

平成29年度—33年度  
160,100千円

## 【ホームページ等】

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



研究課題名 電気制御量子ドットを使った光子—電子スピン  
相互量子状態変換の研究

大阪大学・産業科学研究所・教授 おおいわ あきら  
大岩 顕

研究課題番号： 17H06120 研究者番号：10321902

研究分野： 半導体量子物性

キーワード： 電子スピン、光子、量子状態変換、量子ドット、面内 p-n 接合

【研究の背景・目的】

量子情報通信は安全な次世代通信方式として重要視されている。特に量子中継は、長距離化に不可欠な技術で、様々な量子系において活発な研究がなされている。本研究では、電気制御 GaAs 量子ドット中の単一電子スピンと情報伝送を担う単一光子の偏光状態との間で量子状態を相互に変換する研究を行う。単一光子から単一電子スピンへの量子状態変換と光子対から離れた電子スピン対へのもつれ変換の実現を目指す。さらに平面 p-n 接合と電気制御量子ドットを融合した新しい単一光子発光素子を開発し、電子スピンから光子への量子状態変換を実現する。また量子中継における量子メモリとして期待される IV 族半導体素子での光スピン変換を研究する。

【研究の方法】

上述の目的を達成するために具体的に以下の研究課題を設定して遂行する。

1. 電気制御量子ドットを使った単一光子から単一電子スピンへの量子状態変換

光生成単一電子スピンの観測基底回転操作を達成し、単一光子から単一電子スピンへの量子状態変換の実証を目指す。またもつれ光子対源を導入し、光子対から電子スピン対へのもつれ変換を目指す。変換効率の評価とその向上も重要な課題である。

加えて、スピンバルブ効果を光生成スピン検出に利用して、Ge 量子構造における偏光と電子スピン間の変換の素過程と間接遷移の影響を解明する。

2. 平面 p-n 接合と融合した量子ドットを使った単一電子スピンから単一光子への量子状態変換

平面 p-n 接合を作製し、エレクトロルミネッセンス

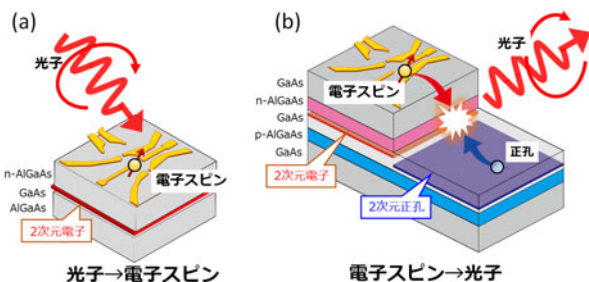


図1 (a)光子から電子スピンへ、(b)電子スピンから光子への量子状態変換の概念図

(EL)を観測する。その平面 p-n 接合に電気制御量子ドットを形成する。そして、量子ドットから単一電子を発光領域へ注入し、その単一光子発光の観測を目指す。次のステップでは、量子ドット中の電子スピンと発光された光子円偏光の対応を調べ、電子スピンから光子への角運動量変換をまず実証する。次に量子状態変換が可能となるように平面 p-n 接合中の光学遷移を設計し、光子偏光と電子スピン相関測定法の開発を進め、量子状態変換の実証を目指す。

【期待される成果と意義】

本研究により、光子から電気制御量子ドット中の電子スピンへの量子状態変換や、光子対から遠隔電子スピン対へのもつれ変換、さらに IV 族半導体量子構造における光子から電子スピンへの変換の成果が期待される。これらは量子中継実現に革新的な基盤技術をもたらすと同時に固体における非局所もつれ制御にかかわる新しい研究を開拓する。また面内 p-n 素子と電気制御量子ドットを融合したスピン状態発光素子が達成できると、電子スピン状態から偏光状態を発生する新しいオンデマンド量子光源として、新しい量子通信のプロトコルや量子情報処理技術の創成が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Conversion from single photon to single electron spin using electrically controllable quantum dots, A. Oiwa *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. 86, 011008 (2017).
- Non-destructive Measurement of Single Photo-electrons by Inter-dot Tunneling in a Double Quantum Dot, T. Fujita *et al.*, Phys. Rev. Lett. 110, 226803 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度—33 年度  
166,100 千円

【ホームページ等】

[http:// www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/qse/oiwa@sanken.osaka-u.ac.jp](http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/qse/oiwa@sanken.osaka-u.ac.jp)



## 研究課題名 極めて柔らかい膜環境にあるタンパク質分子の ナノ動態イメージングの実現

金沢大学・バイオ AFM 先端研究センター・特任教授

あんどう としお  
安藤 敏夫

研究課題番号： 17H06121 研究者番号： 50184320

研究分野： ナノバイオサイエンス

キーワード： 1分子イメージング・ナノ計測

### 【研究の背景・目的】

代表者が世界に先駆けて開発した高速原子間力顕微鏡（以下、高速 AFM）により、タンパク質分子が機能しているときの姿・動作を光学プローブを介さずに直接動画観察することが可能になった。この顕微鏡は製品化され、世界普及が進行している。その結果、我々が行った開拓的イメージング研究に続き、タンパク質分子の動的プロセスが国内外で高速 AFM 撮影され、従来技術では困難であった発見が続いている。しかし、極めて柔らかい膜環境下で働くイオンチャネルやポリペプチドの膜透過輸送を担うトランスロコンといった膜タンパク質の生理的イオン環境下での動的プロセスの高速 AFM 観察は未だ実現されていない。その原因は、膜が極めて柔らかいため、AFM 探針との接触で大きく変形し、そこに存在する膜タンパク質分子を高解像で捉えることはできないからである。膜断片を基板に直接載せてこの問題を回避することは可能だが、膜表裏の間にイオンなどの濃度勾配を形成できず、また、ポリペプチドの膜透過が阻害されてしまう。

そこで本研究では、極めて柔らかい膜環境中で起こる膜タンパク質の動的プロセスの高速高解像イメージングを実現するための技術開発を実施する。

### 【研究の方法】

代表者が高速 AFM の開発と応用研究で長く培ってきた技術をベースに、①膜タンパク質を含む脂質平面二重層膜の小さい面を宙に張り、膜表裏の間にイオン・分子の濃度勾配を形成できる技術を開発する。②これまで進めてきた非接触イメージング可能な走査型イオン伝導顕微鏡（以下、SICM）の高速化・低ノイズ化の研究を更に発展させるとともに、高い空間分解能を有する高速 SICM を実現する。

SICM は電解質を含むガラスピペットをプローブとして使い、ピペット内の電極と外液の電極の間を流れるイオン電流を計測する（図 1）。ピペット先端が試料表面に接近するとイオン電流が減少することを利用して、試料表面の高さを見積もる。それ故、非接触イメージングが可能である。だが、空間分解能は AFM には

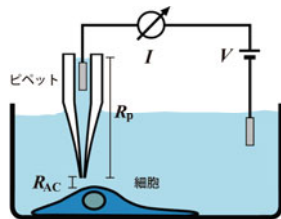


図 1. SICM の模式図

及ばない。空間分解能を上げるには、小さい開口径をもつピペット先端を開口径程度の距離まで近づける必要がある。だが、開口の周りのガラス壁は厚いため、イオン電流はその壁直下にある試料を敏感に検出できない。それ故、ピペット先端は試料に接触して試料を破壊する。そこで、開口の周りの壁を薄くする加工技術を開発するとともに、カーボンナノチューブ（CNT）をプローブとして利用するための技術を開発する。これらの技術の有効性を、精製したタンパク質系、ミトコンドリアの外膜・内膜に組み込まれた膜タンパク質などの動態観察により実証する。

### 【期待される成果と意義】

高速・高解像・非接触の三条件を満たすプローブ顕微鏡が実現される。その結果、これまで不可能であった極めて柔らかい膜環境下にある膜タンパク質の動態をサブ分子分解能で観察することが可能になる。また、宙に浮いたタンパク質分子などの動態観察も可能になるため、例えば、脱膜した筋原線維のような高次構造体中存在するタンパク質分子の動態観察さえ可能になる。高速・高解像 SICM は将来更に進化して細胞内の様々な構造やダイナミクスの可視化を実現する可能性を秘めている。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・高速 AFM のバイオ応用に関する総説：T. Ando, T. Uchihashi, and S. Scheuring, Filming biomolecular processes by high-speed atomic force microscopy (2014) *Chem. Rev.* **114**, 3120-3188.
- ・SICM の総説：C.-C. Chen, Y. Zhou, and L. A. Baker, Scanning ion conductance microscopy (2012) *Annu. Rev. Anal. Chem.* **5**, 207-228.
- ・CNT が脂質二重層膜に自動的に挿入され、CNT の中をイオンが流れることを実証した論文：J. Geng *et al.*, Stochastic transport through carbon nanotubes in lipid bilayers and live cell membranes (2014) *Nature* **514**, 612-615.

### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
126,400 千円

### 【ホームページ等】

[http://biophys.w3.kanazawa-u.ac.jp/index\\_J.htm](http://biophys.w3.kanazawa-u.ac.jp/index_J.htm)



## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (総合理工)



## 研究課題名 高分解能原子間力顕微鏡・分光法による生体分子間認識・相互作用力の直接可視化

京都大学・大学院工学研究科・教授

やまだ ひろふみ  
山田 啓文

研究課題番号：17H06122 研究者番号：40283626

研究分野：ナノ・マイクロ科学、ナノバイオサイエンス

キーワード：単一分子フォース分光法、原子間力顕微鏡

### 【研究の背景・目的】

周波数変調原子間力顕微鏡(FM-AFM)をベースとする3次元フォースマップ法は、水和構造や電荷分布を直接可視化する強力な手法ではあるが、その主な計測範囲は探針が試料と部分的に接触してから非接触に至るまでの領域となる。一方、分子間相互作用力検出のためには、相互作用が強くはたらく領域(特異結合領域)での測定が必要となるが、その有効作用時間は極めて短く、検出確率が著しく低くなることから、測定法の本質的な改善が求められていた。

本研究課題では、高感度・高分解能FM-AFMを動作基盤とする3次元フォースマップ技術をさらに高度化し、AFM探針の精密運動制御法を新たに開発するとともに、応答信号の実時間運動解析を取り入れることで、複雑な立体構造をもつ生体分子に対しても安定なフォースマップ測定を実現する。これにより、生体分子の極近傍領域の水和構造力・電荷密度・揺らぎ分布の可視化、さらには単一分子レベルでの生体分子間認識・相互作用計測を可能とし(図1参照)、固液界面物性という物理的視点に立脚した、新たな分子機能イメージング法を確立するとともに、細胞生理機能における微視的役割を解明する。

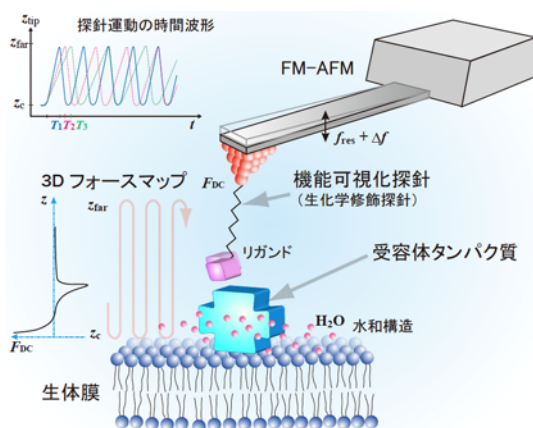


図1. AFMによる分子間相互作用力マッピング

### 【研究の方法】

#### (1) 3次元フォースマップ法の高度化

本研究で新たに開発を目指すフォースマップ法では、探針が試料の表面近傍領域に滞在する時間を制御し、この相互作用時間を測定パラメータとして変化させることで、特異結合力の応答時間・空間マッ

プを取得し、測定対象分子の空間分布およびその結合定数を求める。一方、FM-AFMが与えうる相互作用力測定への影響を排除するため、探針振動の極微小振幅化を図り、熱雑音励振による探針-カンチレバーの周波数特性変化の解析も進める。

#### (2) 生体分子間認識・相互作用の可視化

抗体分子の特異結合：IgG抗体分子の多量体形成の抗体種依存性および形成機構を明らかにするとともに、抗原結合過程の詳細を解析する。また、抗がん剤に応用される、光応答性分子をもつIgG1の光照射による活性化機構を分子レベルで解明する。

DNA-タンパク質複合体：真核生物DNAの複製開始地点決定の際に形成されるDNA-タンパク質複合体を可視化し、一連の複製初期過程を明らかにする。

#### (3) 生体分子周囲の水和構造可視化

複雑な立体構造をもつ生体分子の極近傍における3次元水和殻可視化を精密な探針制御により実現し、イオンチャネルや各種タンパク質分子系の水和構造と生体機能の関係を明らかにする。

### 【期待される成果と意義】

本研究は、生体膜上での多様な生体機能を分子レベルで直接解明しようとするものであり、最先端の分子医療の確立に大きく寄与すると期待される。また工学的にも、生体適合性材料やバイオセンサーなどのバイオマテリアル開発に直接応用されうることから、産業的・社会的にその重要性・波及効果は大きく、極めて意義深い。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・S. Ido *et al.* "Immunoactive two-dimensional self-assembly of monoclonal antibodies in aqueous solution revealed by atomic force microscopy", *Nature Materials*, **13**, 264-270 (2014).

・K. Umeda *et al.* "Molecular-scale quantitative charge density measurement of biological molecule by frequency modulation atomic force microscopy in aqueous solutions", *Nanotechnology*, **26**, 285103 (2015).

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度～33年度  
141,900千円

### 【ホームページ等】

<http://piezo.kuee.kyoto-u.ac.jp/>  
h-yamada@kuee.kyoto-u.ac.jp



**研究課題名** 単結晶有機半導体中電子伝導の巨大応力歪効果とフレキシブルメカノエレクトロニクス

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

たけや じゅんいち  
竹谷 純一

研究課題番号：17H06123 研究者番号：20371289

研究分野：総合理工

キーワード：有機・分子エレクトロニクス

**【研究の背景・目的】**

有機半導体は低コストのプラスチックフィルム上にセンサデバイスを構成できるため、来るべき IoT 社会で大量に必要とされる次世代半導体の有望材料として注目されている。すでに、IoT センサ用の印刷できるアナログ及びデジタル集積回路に関する技術開発が、我々の開発した高移動度有機単結晶半導体トランジスタをベースとした産学協同の実用化プロジェクトにより精力的に進められている。

その様な中、我々は高移動度の単結晶有機超薄膜半導体が、分子間距離などの分子配置に大きく依存する電子伝導物性と、小さな外力が大きな歪を引き起こす力学特性とを有し、両者が非常に強く結合していることを見出した。実際、単結晶有機超薄膜で作成されたトランジスタは、指でわずかな力を加えることにより移動度が  $10\text{cm}^2/\text{Vs}$  から 70% 上昇する巨大歪効果を示している。

巨大応答のメカニズムについては未解明であり、ミクロな機構の理解とさらに優れた材料設計技術開発が緊急に求められている。本研究は、歪が電子移動と電子散乱に寄与する効果を精緻な物性研究により明らかにし、フレキシブルな有機半導体における巨大なメカノエレクトロニクス応答機構を解明することを目的とする。

**【研究の方法】**

フレキシブル単結晶有機半導体結晶の巨大歪応答現象の全貌を解明するために、「分子層単結晶有機半導体・高分子複合物質の開発」ならびに「構造物性の解明と歪効果の電子物性研究」に取り組み、以下に示す研究を展開する。

また、これら技術をベースとして、センサ、振動発電素子とプリンテッド LSI を組み合わせたメカノエレクトロニクスを創成する。

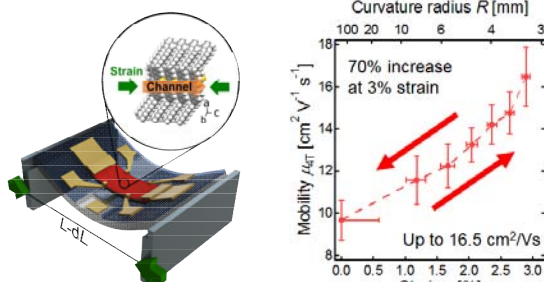


図1 歪印加有機半導体と歪／移動度特性

- ①様々な高分子材料と超薄膜分子層結晶の複合材料の作製プロセスと物性を確立する。
- ②歪下での構造を透過 X 線などの方法によって温度因子も含めて解明する。
- ③ラマン散乱、ホール効果、4 端子伝導度の温度変化などの電子物性と理論研究を融合し、フォノンと伝導度のミクロな結合メカニズムを解明する。
- ④バンド幅への変化による歪誘起電荷移動現象の解明を行う。

**【期待される成果と意義】**

本研究は、“デバイス構築を見据えた実用的な構造の解明”を目指し、これによりこれまでにない超高感度歪センサ素子や高効率振動発電素子の実現が期待できる。この超高感度センサは新しい構造物劣化診断技術や新自動生産技術を生み、また、高効率発電素子は振動発電によるエネルギーハーベストに結びつく。これらの素子とプリンテッド LSI を組み合わせたデバイスはメカノエレクトロニクスの産業基盤を創成し、IoT 社会を大きく進展させると共に、自律的ネットワーク社会構築による社会変革を促し、高度情報社会のイノベーションの礎となるインパクトを有する。

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- Takayoshi Kubo, Roger Häusermann, Junto Tsurumi, Junshi Soeda, Yugo Okada, Yu Yamashita, Norihisa Akamatsu, Atsushi Shishido, Chikahiko Mitsui, Toshihiro Okamoto, Susumu Yanagisawa, Hiroyuki Matsui & Jun Takeya, “Suppressing molecular vibrations in organic semiconductors by inducing strain” Nature Communications 7, 11156 (2016).
- K. Sakai, Y. Okada, S. Kitaoka, J. Tsurumi, Y. Ohishi, A. Fujiwara, K. Takimiya, and J. Takeya, “Anomalous pressure effect in heteroacene organic field-effect transistors”, Phys. Rev. Lett. 110, 096603 (2013).

**【研究期間と研究経費】**

平成 29 年度－33 年度  
163,300 千円

**【ホームページ等】**

<http://www.organicel.k.u-tokyo.ac.jp/>

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (総合理工)



#### 研究課題名 テラヘルツ高強度場物理を基盤とした非線形フォトエレクトロニクスの新展開

京都大学・大学院理学研究科・教授 田中 耕一郎 (たなか こういちろう)

研究課題番号：17H06124 研究者番号：90212034

研究分野：光工学・光量子科学

キーワード：非線形光学、高強度場光科学、高次高調波発生、テラヘルツ光

#### 【研究の背景・目的】

300 GHz を超えるような高周波帯域（以下ではテラヘルツ領域と呼ぶ）のフォトエレクトロニクスは、次世代の高速通信や非破壊検査、セキュリティなどへの応用展開が期待される先端領域である。光源や検出器の根幹を支える新規な技術やそれを支える新しい物理の開拓が強く望まれている。

テラヘルツ領域におけるフォトエレクトロニクスを飛躍的に進展させるために、低次元電子材料系を用いて、中赤外領域からテラヘルツ領域の非線形光学効果の研究を行う。特に、グラフェンなどのディラック電子系を持つ材料と  $\text{MoS}_2$  などの単層2次元材料の高品質薄膜に対して高次高調波発生を行い、その励起波長依存性と偏光依存性、温度依存性から物理的な起源を明らかにする。バンド分散が異なる材料系での結果を比較し、非線形光学応答がバンド内過程とバンド間過程の協調と競合で説明可能か検討すると共に、高強度場物理の観点からも物理機構の解明を進める。

#### 【研究の方法】

目的達成のため、以下の3つの研究の軸を立てる。

##### ① 非線形光学効果の物理メカニズム解明による励起条件の最適化

テラヘルツ領域から赤外領域の広い周波数領域にわたって、高調波発生の偏光依存性、結晶角依存性などの実験を系統的におこない、非線形光学効果のメカニズムを解明する。これにより、非線形光学デバイスに有効な設計指針を明らかにする

##### ② テラヘルツ帯の非線形光学に適した低次元材料・デバイスの開発

グラフェンや金属カーボンナノチューブ、及びそのデバイス構造において、欠陥密度やフェルミ面の制御をおこない、テラヘルツ領域の非線形光学に適した物質系の最適化を行う。

##### ③ 金属構造・金属ポイントコンタクトの利用によるテラヘルツ電磁場の最適化

低電場強度のテラヘルツ光に対しても非線形光学効果を有効に発現させるために、金属構造を用いて非線形光学材料内の空間電磁場分布を最適化する。また、光誘起STMのシステムを金属ポイントコンタクトによる非線形光学素子として考え、非線形なトンネル電流を用いた非線形光学現象を探索する。

#### 【期待される成果と意義】

本研究の最大の特徴は、高強度テラヘルツ電場と物質との相互作用に起因した非線形光学現象の学理を追求することにある。物質系をこれまで探索されてこなかったような高電場を印可することによって極端非平衡状態におき、そこでの光学特性を明らかにする。これにより、既存の非線形光学では現れないような、高速・コヒーレントに誘起される Zener トンネル効果やフロッケ・ブロッホ状態のような新たな量子効果や量子状態の出現が期待される。また、ナノメートル以下の厚さしかない固体物質や金属ポイントコンタクトでのテラヘルツ帯での非線形光学応答を探索する点も新しい。本研究では、周波数依存性や偏光依存性といった基本的な非線形光学特性に立脚して、高強度場物理の観点から研究を進める点が独自である。

最終的に構築される学理は、将来のテラヘルツフォトニクスの発展に直結しており、我が国の科学技術の優位性を確保する観点からも重要である。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- N. Yoshikawa, T. Tamaya, and K. Tanaka, "High-harmonic generation in graphene enhanced by elliptically polarized light excitation", *Science* 356, 736-738 (2017).
- T. Tamaya, A. Ishikawa, T. Ogawa, and K. Tanaka, "Diabatic Mechanisms of Higher-Order Harmonic Generation in Solid-State Materials under High-Intensity Electric Fields", *Phys. Rev. Lett.* 116, 016601 (2016).
- T. Kampfrath, K. Tanaka and K. A. Nelson, "Resonant and nonresonant control over matter and light by intense terahertz transients", *Nature Photonics* 7,680-690 (2013).

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
162,300 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.hikari.scphys.kyoto-u.ac.jp/jp/kochan@scphys.kyoto-u.ac.jp>



研究課題名 近接場熱輻射の帯域制御手法の確立と熱光発電への展開

京都大学・大学院工学研究科・教授 のだ すすむ 野田 進

研究課題番号：17H06125 研究者番号：10208358

研究分野：光工学、光量子科学

キーワード：フォトニック結晶

【研究の背景・目的】

一般に、物体を高温に加熱したときに自由空間に取り出される熱輻射は、極めて広帯域なスペクトルを示し、輻射強度の上限は同温度の黒体輻射強度で制限される。本研究では、上記の課題を解決すべく、研究代表者独自のフォトニック結晶効果に加え近接場効果の活用により、高温物体からの熱輻射を、黒体限界を超えて引き出すための体系的な理論構築と実験的実証を行うことを目指す。これにより、所望の帯域のみで黒体輻射限界を超えて熱輻射を得るための理論および技術が確立され、高出力・高効率な熱光発電への展開の基礎が築かれると期待される。

【研究の方法】

これまで研究代表者等は、物質内の光状態密度の制御（フォトニック結晶効果の活用）と物質の吸収係数の制御（量子井戸のサブバンド間遷移あるいは半導体のバンド間遷移の活用）により、特定の帯域のみに熱輻射を集約するという独自の概念を提唱し、自由空間へ放射される熱輻射の高効率・狭帯域化に成功している。本研究では、この概念を深化・発展させ、フォトニック結晶効果に加え、新たに近接場効果を活用することで、所望の帯域のみで黒体限界を超える狭帯域な近接場熱輻射を得ることを目指す。以下に、具体的な研究項目を記す。

(I) フォトニック結晶と近接場効果を活用した熱輻射制御の体系的理論構築：揺動散逸定理と厳密結合波解析を組み合わせた近接場熱輻射の新しい解析手法を確立し、フォトニック結晶が有する特異な分散関係（フォトニックバンドギャップ、バンドの折り返し、低群速度バンド等）が、近接場熱輻射スペクトルに与える影響を明らかにするとともに、所望の狭い帯域のみで黒体限界を超える熱輻射伝達を実現可能な構造（具体的には図1に示す熱輻射光源・中間透明基板・受光素子からなる構造）の設計を行う。

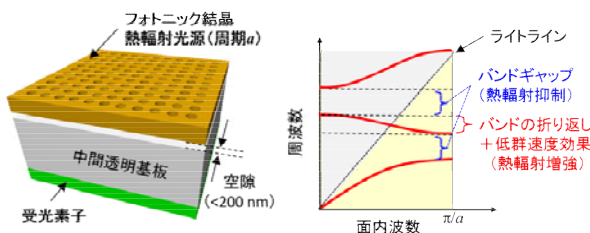


図1 フォトニック結晶と近接場効果による熱輻射制御

(II) 光源・受光素子対の近接場結合法の確立：半導体のナノ加工・融着・薄膜化技術を駆使して、図1の構造（フォトニック結晶熱輻射光源・中間透明基板・受光素子）の作製手法と、それらを200 nm以下の距離に精密に近接させる手法を確立する。

(III) 近赤外狭帯域熱輻射伝達の実証および熱光発電への展開：(II)で開発した構造体を用いた熱輻射伝達実験を行い、試料の近接による熱輻射増強効果や、フォトニック結晶・中間透明基板の導入による近接場熱輻射の狭帯域化の効果、実験的に明らかにする。さらに、光源の加熱パワーに対する受光素子の出力パワーの割合を定量的に評価し、熱光発電試験を行うことで、熱エネルギーから近赤外熱輻射への高効率な変換の実証を目指していく。

【期待される成果と意義】

本研究の推進により、フォトニック結晶等の人工構造物質と近接場熱輻射効果の相乗効果で、熱輻射の狭帯域化と黒体限界を超える増強を同時に実現するための理論体系が構築されることが期待される。また、実験的にも近赤外域のみで黒体限界を超える高強度な熱輻射を引き出すための高度な技術が確立され、熱輻射を利用した発電システム（熱光発電システム）の大幅な高出力化・高効率化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】

- T. Asano, M. Suemitsu, K. Hashimoto, M. D. Zoysa, T. Shibahara, T. Tsutsumi, and S. Noda, "Near-infrared-to-visible highly selective thermal emitters based on an intrinsic semiconductor," *Science Advances*, vol. 2, e1600499 (2016).
- T. Inoue, T. Asano, and S. Noda, "Near-field thermal radiation transfer between semiconductors based on thickness control and introduction of photonic crystals," *Physical Review B*, vol. 95, 125307 (2017).

【研究期間と研究経費】

平成29年度－33年度  
154,900千円

【ホームページ等】

<http://www.qoe.kuee.kyoto-u.ac.jp>  
snoda@kuee.kyoto-u.ac.jp



## 研究課題名 高輝度ミュオンマイクロビームによる透過型ミュオン顕微鏡イメージング

高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所・教授 みやけ やすひろ  
三宅 康博

研究課題番号：17H06126 研究者番号：80209882

研究分野：量子ビーム科学

キーワード：ミュオン、超低速ミュオン、レーザー、顕微鏡、量子可干渉性、波動性

### 【研究の背景・目的】

表面ミュオン(4 MeV)を、タングステン箔(シリカエアロゲル)に入射すると、真空中に熱化したミュオンウム(正ミュオンと電子が結合した軽い水素状原子, Mu)を発生させるができる。このとき、4 MeVから0.2 eV(0.03eV)までの7-8桁の冷却が行われるにも拘わらず、その収率が4%(7%)と極めて高いことが重要である。真空中に漂い出てくるMuをレーザー共鳴イオン化法(1s-2p-unbound)により電子を剥ぎ取り、加速・収束することにより、波の性質を持つ超低速ミュオンが得られる。これまでミュオンは、スピンを持った粒子として、生成・崩壊時の空間反転非対称性を利用する研究に、その用途が限られてきた。本研究の本質は、超冷却・再加速により、時間・空間コヒーレンスに優れた高輝度ミュオンマイクロビームを創成しミュオンの粒子性と波動性の2面性を実証するとともに、これを駆使した新しい顕微鏡法を確立する事にある。

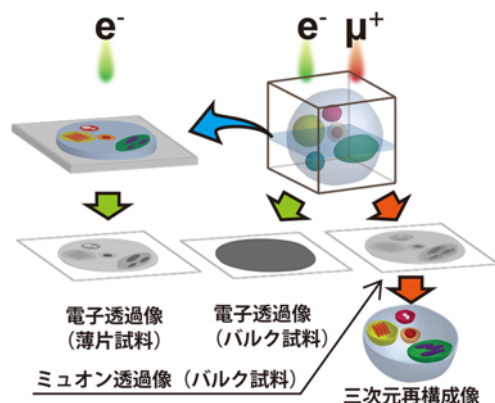


図1. 透過型ミュオン顕微鏡が目指す、10  $\mu\text{m}$  厚試料の3Dイメージング vs. 電子顕微鏡。

### 【研究の方法】

超低速ミュオンを300 keVまで再加速して得られるパルスミュオンマイクロビーム更に10 MeVまで再加速し、最終的に透過型ミュオン顕微鏡法を確立する。以下の3研究大項目を有機的に融合させることにより数 $\mu\text{m}$ を越える厚みのある試料のイメージングを実現する。

- (A) ミュオン再加速：誘導加速により300 keVまで加速し、ミュオンが波であることを実証し、更に、これをマイクロトロンに改良し10 MeVのミュオン

マイクロビームを実現する。

- (B) 超伝導対物レンズ：電子より200倍重いミュオンを収束する超伝導対物レンズの開発。  
(C) 透過イメージング：常伝導収束・投影レンズ及びミュオン画像検出器の開発。

### 【期待される成果と意義】

- (1) 第2世代以降の粒子の量子可干渉性の直接証明  
単結晶金薄膜試料を用い、ミュオン回折像を取得する。再加速したミュオンが波であることを示す実証実験である。金格子(408 pm)の回折角は、100,300 keVの加速で0.66,0.38 mradである。1 mの距離で回折パターンを識別するために、真空対応の2次元イメージセンサSOI検出器(分解能14  $\mu\text{m}$ )を用いる。これは標準模型の第2世代以降の粒子の量子可干渉性の初の直接証明となる歴史的成果となる。
- (2) 実用材料の顕微イメージング  
再加速システムと顕微鏡レンズ系を接続し、透過型電子顕微鏡を組み上げる。透過型ミュオン顕微鏡の持つ高い試料透過能力と、高い電位分布検出感度を用いて、厚みのある試料を観察する。イメージングには、重金属染色などを用いて試料のミュオン吸収の分布を観察するミュオン吸収イメージング法と、カーボン薄膜で作成したミュオン用位相板を用いて試料内部の電磁場分布を可視化する(アハラノフ=ボーム効果)ミュオン位相差イメージング法の双方を用いる。解像度256 x 256ピクセルの像をダイナミックレンジ8 bitで取得するのに必要なミュオン数は256<sup>3</sup>個であり、U-Lineにおいて想定される1枚の像取得に必要な時間は数十分から数時間程度である。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- "Ultra Slow Muon Project at J-PARC MUSE", Y. Miyake et al., JPS Conf. Proc. 2, (2014)010101
- "Ultra Slow Muon Microscopy by Laser Resonant Ionization at J-PARC, MUSE", Y. Miyake, et al., Hyperfine Interactions 216 (2013) 79-83

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
159,300千円

### 【ホームページ等】

<http://slowmuon.kek.jp/MuonMicroscopy.html>



**研究課題名** 代数幾何と可積分系の融合 - 理論の深化と数学・数理物理学における新展開-

神戸大学・大学院理学研究科・教授

さいとう まさひこ  
齋藤 政彦

研究課題番号：17H06127 研究者番号：80183044

研究分野：数物系科学、数学、代数学

キーワード：代数幾何、可積分系、微分幾何、モジュライ理論、ミラー対称性

**【研究の背景・目的】**

代数曲線上の確定特異点をもつ安定放物接続のモジュライ空間の代数幾何学的構成と、リーマン・ヒルベルト対応の詳細な解析により、接続のモノドロミー保存変形から得られる非線形微分方程式の幾何学的パルヴェ性を明確かつ厳密に示すことが出来た。不確定特異点を許す場合、漸近展開やStokes現象の解析、モジュライ空間の構成が進展している。また、望月による混合ツイスターD加群の理論の整備も進展している。数理物理と関連する種々の代数多様体の不変量や、ミラー対称性予想の数学的基礎の構築、近年WKB漸近解析やEynard-Orantinによる位相的漸化式の急速な進展があり、可積分系における漸近展開の理論と種々の量子不変量との関係を明確に定式化する事が望まれている。森理論にはじまる代数幾何学の高次元双有理幾何においても、極小モデルプログラムの研究が近年進展しているが、接続やHiggs場のモジュライ空間、そしてそれらのコンパクト化の良いモデルや、見かけ特異点理論によるモジュライ空間の座標の理論、ラグランジアンファイブレーションなどの詳しい構造に関心が集まっている。我々はこの観点から、次の三つを研究目的とする。

1. モノドロミー保存変形の幾何学（不確定特異点とストークス現象）
2. 高次元双有理幾何学とその可積分系への応用（幾何学的ラングランズ予想の研究）
3. 量子不変量とモジュライ空間、ミラー対称性の数学的理解

**【研究の方法】**

神戸大学の研究分担者を中心に、国内の微分方程式、可積分系、高次元双有理幾何学、モジュライ理論、シンプレクテック幾何、微分幾何、ミラー対称性、幾何学的表現論、導来圏の幾何学、数理物理学等を専門とする研究分担者、連携研究者と連携して研究を進める。各研究目的に従って、研究メンバーはそれぞれ個々の研究を進め、また共同研究を発展させる。解決すべき問題や新たに得られた結果を共有するために、適宜、ワークショップや研究集会を開催する。海外の関係する研究者（米国、台湾、フ

ランス、ハンガリー等）との交流も密にして、研究交流を活性化し、共同研究等を行う。また、関係する研究を専門とする若手のPDを研究員として雇用し、研究の進展と人材育成を図る。この分野の国際研究拠点の構築を目指す。研究課題のホームページの整備を通じて、研究情報を発信する。

**【期待される成果と意義】**

不確定特異点を持つ接続のリーマン・ヒルベルト対応やモノドロミー保存変形の幾何学を確立し、可積分系および相空間を幾何学的に精密に記述できる。その事により可積分系の対称性や漸近展開の理論の統一的な理解が進められる。また、接続やヒッグス束のモジュライ空間の詳しい構造の解析により、幾何学的ラングランズ予想の部分的な解決が期待される。これらにより、可積分系と代数幾何学が融合し、超弦理論やミラー対称性等の数学的理解を深める基礎理論の構築が期待される。

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- ① F. Loray, M.-H. Saito, “Lagrangian fibrations in duality on moduli spaces of rank 2 logarithmic connections over the projective line”, IMRN, no. 4, 995–1043, (2015).
- ② M.-a. Inaba, M.-H. Saito, “Moduli of unramified irregular singular parabolic connections on a smooth projective curve”. Kyoto J. Math., 53, no. 2, 433–482, (2013).
- ③ New developments in algebraic geometry, integrable systems and mirror symmetry (RIMS, Kyoto, 2008), Edited by M.-H. Saito, S. Hosono, K. Yoshioka, Advanced Studies in Pure Mathematics, 59, MSJ, (2010).

**【研究期間と研究経費】**

平成29年度－33年度  
92,000千円

**【ホームページ等】**

<http://www2.kobe-u.ac.jp/~mhsaito/ftop.html>

# 【基盤研究(S)】

## 理工系 (数物系科学)



### 研究課題名 幾何的トポロジーと写像の特異点論の革新的研究

九州大学・マス・フォア・インダストリ研究所・教授

さえき おさむ  
佐伯 修

研究課題番号： 17H06128 研究者番号： 30201510

研究分野： 微分位相幾何

キーワード： 特異点、低次元トポロジー

#### 【研究の背景・目的】

トポロジーでは、図形や空間を連続的に変形しても変わらない性質、つまりその本質的形状を理解することが目的である。たとえば高次元空間を観るため、2次元や3次元への写像を用いることができるが、その際、特異点を調べることが本質的に重要である。

20世紀半ばに生まれた微分トポロジーは、ミルナーによる異種微分構造の発見で数学界にショックを与えたが、その仕事では関数の特異点が重要な役割を果たした。その後トムは特異点論に基づくカタストロフィー理論を提唱して、種々の現象解析への応用を世に示した。一方1980年代にはトポロジーに、強力な解析的手法が導入されたが、これは残念ながらあまり構成的ではない。解析的手法の発展が一段落した近年、具体的かつ構成的なアイデアに基づく幾何的トポロジーの重要性が再認識されつつある。

こうした流れの中、本研究では、そうした具体的かつ構成的な幾何的アイデアや、低次元トポロジー固有の豊かな理論を写像の特異点論の世界に持ち込むことで、既存の概念・定式化・手法を革新し、特異点論の飛躍的發展を図る。そして逆に、幾何的トポロジーに特異点論から新しい道を切り開き、重要な問題の解決を図る。さらには新研究領域、いわば次世代カタストロフィー理論を創成し、諸科学分野や産業界への応用を通して、トポロジーに新たな展開をもたらすことも目的とする。

#### 【研究の方法】

代表者佐伯が創始した特異ファイバー論、最近注目されている特異幾何構造、分担者遠藤が世界を牽引している写像類群とモノドロミーを駆使してゆく。分担者鎌田が考案した、ブレイド群や写像類群を可視化するチャート概念を用い、あまり幾何的に理解されていない量子不変量等を統一的に扱う。分担者大本の特異性類理論と分担者岩瀬の高度なホモトピー論を用い、特異点消去の研究も組織的に行う。

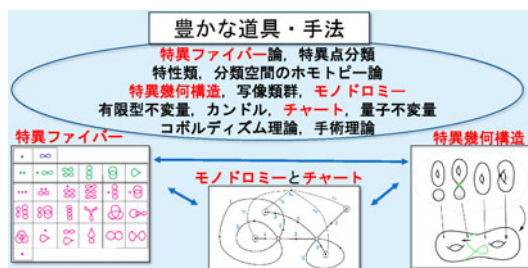


図1 研究手法

さらに、分担者石川の実特異点技法を用いて、4次元可微分ポアンカレ予想への貢献も目指す。こうした手法を基に、代表者、分担者、連携研究者、研究協力者の間で密に連絡を取りながら、個人研究、共同研究を推進してゆく。また、そのために国際研究集会やセミナーを開催し、当該分野の活性化を図る。

#### 【期待される成果と意義】

微分トポロジーの重要な未解決課題への新たな貢献が得られるほか、具体的で構成的なアイデアを用いることで、特異点論の諸科学分野への応用の道も拓かれて、トポロジー分野を越えるような新研究領域、いわば次世代カタストロフィー理論が創られる。特異点論のこれまでにない形での進展により、数学の関連分野の発展が促される。ここは特異点論の汎用性が大いに貢献できるところである。さらに、カタストロフィー理論の活性化により、産業界の課題を解決し、諸科学分野に新手法を提案することで、他分野へその成果を広く波及させてゆく。

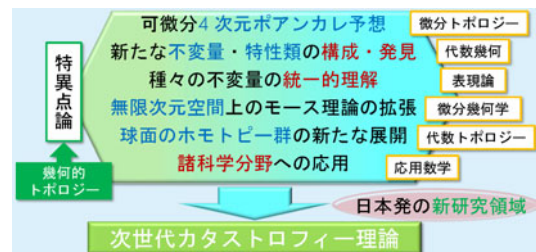


図2 期待される成果

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- R.A. dos Santos, M.A.B. Hohlenwerger, O. Saeki and T.O. Souza, New examples of Neuwirth-Stallings pairs and non-trivial real Milnor fibrations, Ann. Inst. Fourier (Grenoble) 66 (2016), 83-104.
- O. Saeki, Topology of singular fibers of differentiable maps, Lecture Notes in Math., Vol.1854, Springer-Verlag, 2004.

#### 【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
62,800千円

#### 【ホームページ等】

<http://imi.kyushu-u.ac.jp/~saeki/>



**研究課題名** すばる望遠鏡トモグラフィー補償光学で明かす  
銀河骨格の確立過程

東北大学・大学院理学研究科・教授 **あきやま 秋山** **まさゆき 正幸**

研究課題番号：17H06129 研究者番号：50425401  
研究分野：天文学  
キーワード：光学赤外線天文学、応用光学

**【研究の背景・目的】**

現在の銀河系に見られるバルジと薄い円盤からなる形態はどのように確立したのか？遠方宇宙の銀河の最新の観測は、誕生した時期の銀河は、速度分散が大きく乱流が支配的なガス円盤や、星の密度が現在の銀河に比べて3ケタも高く密集した中心部という、我々の住む現在の銀河系とは全く異なる構造を持つことを明らかにした。本研究は、現在の銀河に見られる形態が確立してきた時期の銀河について、銀河の重力場構造を反映する星の空間分布や速度構造を高空間解像度で観測することで、銀河の形態が確立してきた物理過程を解明することが目的であり、すばる望遠鏡のレーザートモグラフィー補償光学によって可視光から近赤外線に渡る広い波長域での高解像度の観測を実現することが鍵である。

**【研究の方法】**

遠方の銀河の中の星の空間分布を明らかにする上で必要となるのは、近赤外線での高空間解像度の撮像観測である。近赤外線の高空間解像度は、すばる望遠鏡の既存の188素子補償光学に、新しく開発されたファイバーレーザー光源を実装し、レーザー光源の明るさをこれまでより10倍明るくすることで実現する。高解像度の撮像観測は近赤外線撮像分光装置IRCSを用いて行う。

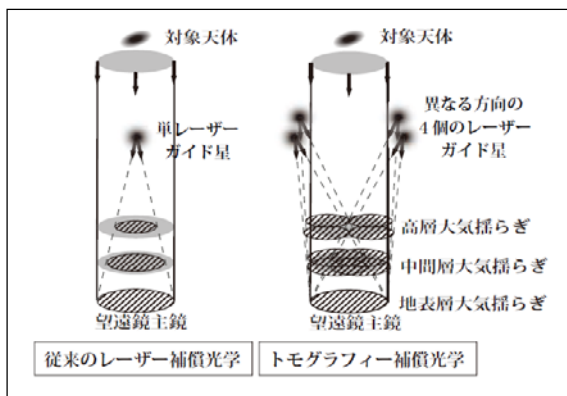


図1：補償光学概念図

一方、星の速度構造を明らかにするために、可視光に赤方偏移した銀河の吸収線を高空間解像度で面分光観測する。可視光でのレーザー補償光学によって、高空間解像度を実現するためには、従来の単レーザー光源での補償光学の性能を制約している要因の一

つである円錐効果を無くす必要がある。図1に示すように円錐効果はレーザー光源が有限の高さにあるため円錐状の領域を通してやってくることで生じる。我々は4個のレーザー光源を用意し、その光源を4台の波面センサーで測定することで、天体の光路である円筒状の領域での波面の測定を行い、円錐効果を低減する。この場合には4方向の測定結果から天体の光路での波面揺らぎをトモグラフィーの手法で推定することで補償を行う。このトモグラフィー補償光学により、波長が短く、補償が困難であった可視光でもレーザー補償光学が有効となる。高解像度の面分光観測は既存の可視面分光装置3DIIを用いて行う。

**【期待される成果と意義】**

可視光から近赤外線での広波長域に渡る高空間解像度の観測は、銀河の中の星の空間分布や速度構造を明らかにする上で重要な情報をもたらす、銀河の形態が確立した過程を解き明かす鍵となる。

本研究で実現を目指す可視光でのレーザートモグラフィー補償光学は世界的に見てもまだ実現しておらず、すばる望遠鏡で世界に先駆けて実現することは可視光での新しい観測手法の開拓につながる。また次世代超大型望遠鏡ではレーザートモグラフィー補償光学は必須の技術であり、すばる望遠鏡で確立した技術は次世代超大型望遠鏡での高解像度観測装置の開発にもつながる。

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- ・"Multi time-step wavefront reconstruction for tomographic adaptive-optics systems", Ono, Y., Akiyama, M., Oya, S., et al., Journal of Optical Society of America, A., 2016, 33, 726
- ・"次世代超大型望遠鏡TMTのための広視野多天体補償光学", 秋山正幸, 大野良人, 光学, 2015, 44, 396

**【研究期間と研究経費】**

平成29年度－33年度  
161,300千円

**【ホームページ等】**

[http://www.astr.tohoku.ac.jp/~akiyama/index\\_Res\\_TMTinst.html](http://www.astr.tohoku.ac.jp/~akiyama/index_Res_TMTinst.html)  
akiyama@astr.tohoku.ac.jp



## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (数物系科学)



## 研究課題名 ミリ波サブミリ波帯輝線銀河の無バイアス探索に基づく隠された宇宙星形成史の研究

東京大学・大学院理学系研究科・教授

このの こうたろう  
河野 孝太郎

研究課題番号： 17H06130 研究者番号： 80321587

研究分野： 天文学

キーワード： ミリ波サブミリ波、宇宙星形成史、輝線銀河、超伝導

### 【研究の背景・目的】

宇宙における星形成活動が、時代(赤方偏移)と共にいかに変遷してきたか、そして、その変遷を司る物理過程は何か、を理解することは、現在の天文学における最も重要な課題の一つである。ALMA が本格的に稼働し、ダストに隠された初期宇宙の星形成銀河を高い解像度で精緻に描き出しはじめているが、一方で、星形成活動の指標である「星形成率密度」の測定は、異なる手法による結果の食い違いが顕在化してきた。また、星形成活動の変遷を理解する上で鍵となる「分子ガス量密度」の測定も、観測の難しさから、まだ限定的なものにとどまっている。

本研究では、ミリ波サブミリ波帯において、スペクトル線を示す「輝線銀河」の大規模探索により、これらの未解明課題の解決を目指す。すなわち、(1) 遠赤外線域で最も明るい炭素イオンからの[CII] 158 $\mu\text{m}$  輝線に着目し、赤方偏移が4から8の時代における星形成銀河を、ダスト減光の影響を受けない手法で、ALMA より格段に広い共動体積内を無バイアスに探索し、この時代における[CII]輝線光度関数、ひいては星形成率密度を測定する。(2) 分子ガスのトレーサーである回転量子数の比較的小さいCO 輝線に着目して無バイアス探索を行うことにより、赤方偏移が0から2に至る時代でのCO 輝線光度関数に制限を与え、分子ガス質量密度の変遷をとらえる。

### 【研究の方法】

この目標を達成するため、210GHz から 360GHz という幅広い周波数範囲を一挙に分光できるミリ波サブミリ波帯分光撮像装置 DESHIMA (ALMA が1回の観測で分光できる周波数範囲と比較して約13倍広い)を、最先端の超伝導検出器技術を駆使して開発する。この DESHIMA を空間方向に数10画素規模で配置することにより、超広帯域分光をALMAと同等以上の視野にわたり行うことが可能となる。これを世界最大のミリ波単一鏡望遠鏡 LMT50m 鏡に搭載して、重点的な輝線銀河探索観測を行う。

### 【期待される成果と意義】

本研究により、一挙に150GHz幅を分光できる DESHIMA を使った初めての天文学観測が実現されることになる。日本人研究者が世界に先駆けて提唱した独創的な新技術(オンチップ型超伝導分光器)を実証することができる。

[CII] 158 $\mu\text{m}$  輝線銀河の探索を通して星形成率密度を求める手法は、従来の、ダスト連続波放射の探

査から出発する手法と比較して、赤方偏移の不定性がない上に、近年注目されている、ダスト放射は弱い強い輝線を示すという新しいタイプの星形成銀河を系統的に調査できるという意義がある。CO 輝線銀河についても、ALMA を使った探索とは異なるパラメーター・スペースでの調査となり、赤方偏移が0から2に至る時代のCO 輝線の光度関数について、新たな制限を与えることができると期待される。ここで発見された興味深い輝線銀河は、ALMA による追求観測の格好のターゲットとなり、我が国におけるALMA を使った成果の更なる拡大にも資する。

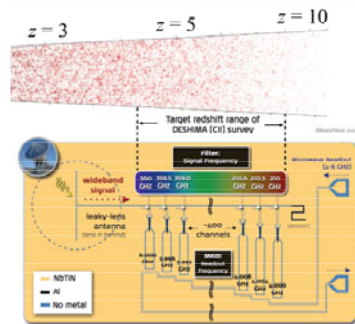


図1 オンチップ型超伝導フィルターバンク分光器 DESHIMA。赤方偏移4から8にある[CII]輝線を一挙に観測することができる。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Yamaguchi, Y., Tamura, Y., Kohno, K., et al., "SXDF-ALMA 2 arcmin<sup>2</sup> deep survey: Resolving and characterizing the infrared extragalactic background light down to 0.5 mJy", Publ. Astron. Soc. Japan, 68, id. 82, 15 pp. (2016)
- Endo, A., et al., "Design of an Integrated Filterbank for DESHIMA: A submillimeter Imaging Spectrograph Based on Superconducting Resonators", J. Low Temp. Phys., 167, 341-346 (2012)

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
163,700千円

### 【ホームページ等】

<http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/~kkohno/>

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (数物系科学)



#### 研究課題名 CTA 大口径望遠鏡アレイによる極限宇宙の研究

東京大学・宇宙線研究所・教授

てしま まさひろ  
手嶋 政廣

研究課題番号： 17H06131 研究者番号： 40197778

研究分野： 宇宙線物理、高エネルギー宇宙物理

キーワード： 宇宙線、ガンマ線、ブラックホール、超新星残骸、暗黒物質

#### 【研究の背景・目的】

高エネルギーガンマ線による宇宙の研究は、過去10年にわたり、現在稼働中のチェレンコフ望遠鏡により大きく進展してきた。さらに、次世代の高性能チェレンコフ望遠鏡 CTA により飛躍的な発展が期待される。我々日本グループは、CTA 北サイトであるスペイン・ラバルマに、23m 口径 CTA 大口径望遠鏡 4 基を特別推進研究（完了）、概算要求施設整備費（2016-2018 年度）で建設を進めている。本研究計画では、CTA 建設・コミッショニング段階（2017-2021）の初期段階から、運用されるこれら 4 基の大口径望遠鏡アレイを利用し、可能な限り多くのサイエンスを生み出す。研究目的は 1) 地上からの高統計なガンマ線バーストの初観測、2) 超大質量ブラックホール周辺の高エネルギー現象解明、3) 矮小楕円銀河、銀河中心に暗黒物質の高感度な探索（発見）である。

#### 【研究の方法】

近年、地上でチェレンコフ望遠鏡を使い TeV 領域ガンマ線を観測する技術が確立し、新たな天文学の一分野となった。多種多様な高エネルギーガンマ線源が銀河系内、銀河系外に約 200 天体発見され、宇宙線の起源、宇宙での比熱的過程、ブラックホールの相対論的ジェット、銀河間空間を満たす可視・赤外線領域背景放射等の問題が徐々に解明されつつある。

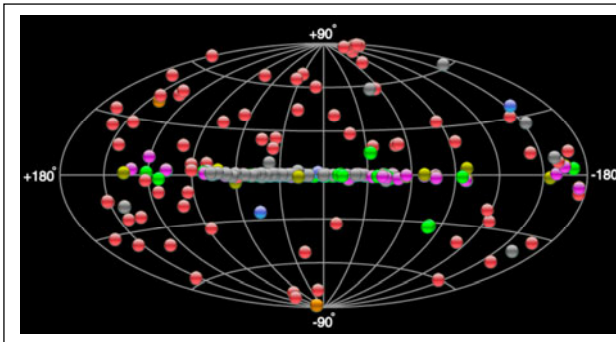


図1 >100GeV ガンマ線源。図中央が銀河中心領域で、銀河面に沿って多数の天体が存在する。高銀緯の赤い点は活動銀河核である。

現在、日本グループは CTA 23m 大口径チェレンコフ望遠鏡 4 基を欧州グループと共同で建設中である。順次稼働を開始し、2018 年度、2019 年度にはアレイとして本格稼働を開始する。この大口径望遠鏡アレイは高エネルギーガンマ線による観測領域を宇宙

初期( $z < 4$ )まで及び、活動銀河核（巨大ブラックホール）、ガンマ線バースト（宇宙で一番明るい電磁波爆発）等のより多くの高エネルギー天体を広いエネルギー帯域で観測し、これら天体で起こる高エネルギー物理過程を解明する。また、今までにない最高感度で矮小楕円銀河、銀河中心に暗黒物質探索を行う。



図2 CTA 大口径チェレンコフ望遠鏡完成想像図。2017 年度から 2019 年度間に建設完了し、順次運用が開始される。

#### 【期待される成果と意義】

CTA 国際共同研究により、高エネルギーガンマ線天文学を飛躍的に進展させる。日本グループの強いリーダーシップで、CTA 初期段階のサイエンス成果をあげることができ、日本の若手研究者をグローバルリーダーとして育成する。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Introducing the CTA Concept, CTA Consortium, *Astropart. Phys.* 43 (2013) 3-18.
- Black hole lightning due to particle acceleration at subhorizon scales, MAGIC Collaboration, *Science*, 346 (2014) 1080-1084.
- Detection of very high energy gamma-ray emission from the gravitationally-lensed blazar QSO B0218+357, MAGIC Collaboration, *Astron. Astrophys.* 595 (2016) A68.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
157,100 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.cta-observatory.jp>



研究課題名 気球搭載型エマルジョン望遠鏡による宇宙ガンマ線未解決課題の解明

神戸大学・大学院人間発達環境学研究科・教授 あおき しげき  
青木 茂樹

研究課題番号：17H06132 研究者番号：80211689  
研究分野：素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理  
キーワード：ガンマ線、原子核乾板、エマルジョン

【研究の背景・目的】

光（電磁波）の中で最もエネルギーの高いガンマ線は宇宙での高エネルギー現象に直結する情報をもたらすが、X線以下のエネルギーの電磁波とは異なり反射・屈折・干渉を利用した結像ができず、望遠鏡の実現が困難であった。2008年に打ち上げられたNASAのFermi衛星に搭載されたLAT検出器は、物質中でガンマ線が対生成する電子・陽電子の飛跡を半導体検出器で捉え、その進行方向から親ガンマ線の天球上の到来方向を求めるという手法により宇宙からのガンマ線を「撮像」して3000個を超える天体を検出し、ガンマ線天文学に飛躍的な進展をもたらした。他方で、空間構造を他波長での観測結果と比較するには解像度が不十分である、発生メカニズムの議論に有用な偏光に関する情報を得ることが困難である、などの課題も浮上している。

本研究では、銀塩写真と同じ原理のエマルジョン（原子核乾板）フィルムを用いて電子・陽電子の飛跡を高精密に測定することで、ガンマ線を高解像度で捉えた上で偏光に関する情報も得られるエマルジョンガンマ線望遠鏡を実現し、上記の技術的課題の解決を通じて質的に新たな観測を開始する。

【研究の方法】

空間分解能に優れたエマルジョンフィルムを用い、角度分解能をFermi-LAT検出器に較べて投影角で1桁（立体角で2桁）改善する大面積かつ広角（±45°以上）の10MeV～100GeV帯域のガンマ線望遠鏡を実現して科学観測気球に搭載し、大気トップ（残留大気圧1000分の5気圧相当）で飛行させ、宇宙から飛来するガンマ線を観測する

エマルジョンフィルム内でガンマ線が電子陽電子対生成を起こすと、図1のような飛跡を残す。このエマルジョンフィルムを積層し対生成した飛跡を捉えてガンマ線の入射角度を測定するコンバーター部、入射時刻を得るためのタイムスタンプ部、さらに入射時の観測器の天球に対する姿勢をモニターするスターカメラにより望遠鏡を構成する。

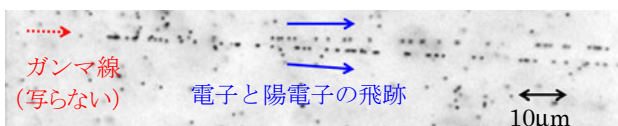


図1 エマルジョンフィルムで捉えた電子・陽電子対生成

超高速飛跡自動読取装置 (HTS、図2左) により、現像後のエマルジョンフィルムに記録されているすべての飛跡を読み出す。読み出した飛跡情報を分析

してコンバーター部内で積層されていたフィルム相互の位置関係を再現し、ガンマ線事象を再構成する。

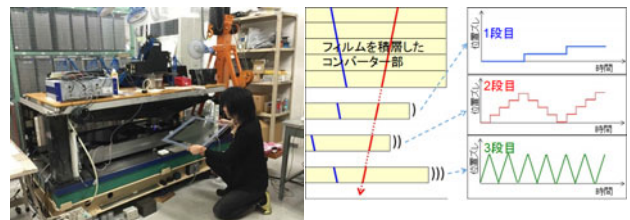


図2 (左) 超高速飛跡自動読取装置 (0.5 m<sup>2</sup>/h) (右) 多段シフターによるタイムスタンプ法

フィルム内の飛跡が製造後から現像までのどのタイミングに記録されたかは基本的にはわからない。天球が回転したり観測器の姿勢が変化したりするため、天球上のガンマ線の方向決定には入射時刻の再現が不可欠である。このため、観測器の下側の複数枚のフィルムを観測中にそれぞれ異なる周期で往復させ、解析の際にその位置ズレの組み合わせを再現して各飛跡に対して記録時刻を得る多段シフターによるタイムスタンプ法を考案し、装置を製作・実装してエマルジョン望遠鏡を実現した。(図2右)

【期待される成果と意義】

研究課題期間中に開口面積10m<sup>2</sup>(世界最大)のガンマ線望遠鏡を実現し本格的科学観測を開始する。Fermi-LATで検出された3000個の天体のうち約3割は他波長との対応がいない。また、観測結果を既知の発生源の重ね合わせで説明しようとしても銀河中心方向に未知の余剰成分が有意に残ってしまうなどの課題も残されている。高解像度かつ大面積での観測により、これらの未解決課題に挑む。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・"GRAINE 2015, a balloon-borne emulsion  $\gamma$ -ray telescope experiment in Australia", S. Takahashi et al., PTEP, Vol.2016, 073F01
- ・「原子核乾板ガンマ線望遠鏡による宇宙ガンマ線観測計画 GRAINE」高橋覚,青木茂樹,日本写真学会誌,第78巻,第4号,pp.228-234

【研究期間と研究経費】

平成29年度～33年度  
153,900千円

【ホームページ等】

<http://newweb.h.kobe-u.ac.jp/labo/aoki/aoki@kobe-u.ac.jp>



**研究課題名** 重力波観測時代に臨む較正標準化とデータ解析高精度化

大阪府立大学・大学院理学研究科・教授 **かんだ のぶゆき**  
**神田 展行**

研究課題番号：17H06133 研究者番号：50251484

研究分野：数物系科学

キーワード：重力波観測、相対性理論、データ解析、レーザー干渉計、宇宙物理学

**【研究の背景・目的】**

2015年に米国の観測実験であるLIGOによってついに人類初の重力波検出が達成された。その源は太陽質量の30倍程度のブラックホール連星の合体と推定され、物理学、天体物理学、天文学の上で大きな関心を集めている。LIGOと欧州Virgoの感度更新計画や日本のKAGRA検出器を想定すると、今後はさらに高い頻度で事象が観測される"重力波観測時代"が始まる。

しかし現在の重力波観測では重力波の大きさに数~10%程度の系統誤差がある。較正に用いるレーザー標準が国際的に2~5%の違いがあることや、ダイナミックレンジの大きな重力波信号の計算の難しさ等に起因する。また、より高精度な解析が強く望まれる。

そこで本研究は、重力波観測のハードウェアとデータ解析を連携させ、(1)較正(キャリブレーション)の世界標準化、(2)時系列の重力波信号 $h(t)$ の忠実性の高い再現、(3)データ解析の高精度化および高精度な解析で可能な物理の研究を行う。そして、精密科学としての重力波研究の礎を作る。

**【研究の方法】**

重力波検出器の較正標準化、重力波信号 $h(t)$ の再現、観測データ解析の高精度化が本研究の柱となる。

フォトンキャリブレーターは、レーザー光の輻射圧で鏡の変位を励起する較正方法である。すでにLIGOでは導入されており、KAGRAでも製作中であるが、本研究では励起源となるレーザー強度を正確に測定するための積分球を導入、LIGO、KAGRAそれぞれで測定し、相互参照を可能とする。それによって国際観測網の較正標準化を行い、系統誤差1%以下を目指す。

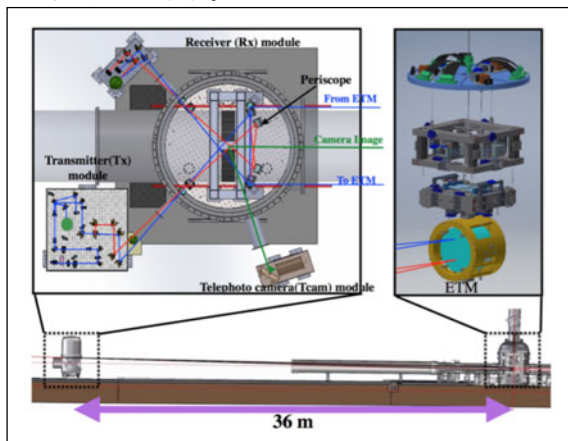


図1 KAGRAのフォトンキャリブレーター

複雑な演算をダイナミックレンジの広い干渉計信号に適用し、元の重力波信号を忠実に再現できるように、 $h(t)$ 再構成のソフトウェアを追求する。

観測データにおける重力波事象の解析において、波形精度(絶対値、位相)の向上を利用して、より高精度な解析(例:距離推定、方向推定)を評価する。また逆に、較正精度の向上により新しいサイエンスが見込めるか、たとえば大質量ブラックホールの準固有振動の解析における波形精度の要求値などを、精度の高い解析手法の開発とともに明らかにする。

**【期待される成果と意義】**

例えば、ブラックホール連星合体や中性子星連星合体の存在率推定には、重力波による距離の決定が重要である。現状の振幅5%程度の誤差は存在率にして15%程度の誤差を生じるが、本研究で振幅誤差1%に抑えれば存在率の誤差は3%程度に抑えられる。これはブラックホール連星の起源や中性子星連星の形成過程の議論に役立つ。また、観測時代には多数のブラックホール連星合体を用いた解析ができるが、波形と解析の誤差を1%程度に抑えることで、観測装置の系統誤差の影響を数100事象程度での統計誤差以下に抑えられるし、ブラックホールの物理や重力理論の検証が高精度で可能となる。

本研究の後半には、KAGRAも低温鏡での観測運転が予定されており、KAGRAの較正やデータ解析高精度化に本研究を反映する。

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- ・「初観測された重力波が開いた宇宙への新しい窓」, 神田展行、雑誌パリティ, Vol. 31, No. 10, 14-18, (2016)
- ・"The detection rate of inspiral and quasi-normal modes of Population III binary black holes which can confirm or refute the general relativity in the strong gravity region", Tomoya Kinugawa, Akinobu Miyamoto, Nobuyuki Kanda, Takashi Nakamura, Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 456 (2016) no.1, 1093-1114

**【研究期間と研究経費】**

平成29年度-33年度  
139,600千円

**【ホームページ等】**

<http://www.gw.hep.osaka-cu.ac.jp/>  
kanda@sci.osaka-cu.ac.jp

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (数物系科学)



## 研究課題名 史上最大のCMB望遠鏡群で観るビッグバン宇宙の種火とニュートリノ質量の絶対値

京大大学・大学院理学研究科・准教授 **たじま おさむ**  
**田島 治**

研究課題番号：17H06134 研究者番号：80391704

研究分野：宇宙素粒子物理学

キーワード：宇宙物理(実験)、宇宙背景放射

### 【研究の背景・目的】

インフレーション宇宙論は、宇宙初期のビッグバン(高温・高密度状態)が時空の加速度的膨張を源として生み出されたと記述する宇宙創成の物理学である。近年、その正当性を示唆する観測結果が揃いはじめている。そして、それを実証するラストピース「宇宙創成時の量子ゆらぎに由来する原始重力波」の検出が待望されている。図1に示すように、原始重力波はビッグバン熱放射の残光「宇宙マイクロ波背景放射(CMB)」の偏光成分に数度角スケールの奇パリティ・パターン「Bモード」を刻印する。このBモードの測定こそが、宇宙創成の物理に対する最良の観測プローブとなる。

一方、小角度スケール  $\theta(0.1^\circ)$  のCMB偏光Bモードは、銀河団の重力レンズの強度を測るプローブにもなっており、その精密観測はニュートリノ質量和の有望な計測手法でもある(図1および図2)。

本研究では、史上最大のCMB望遠鏡群 Simons Observatory (S0)によって、これらの研究を追究する。S0はこれまで日本が貢献してきた複数の有力実験が融合した次世代プロジェクトであり、日本が培ってきた技術・知見を進化させる。

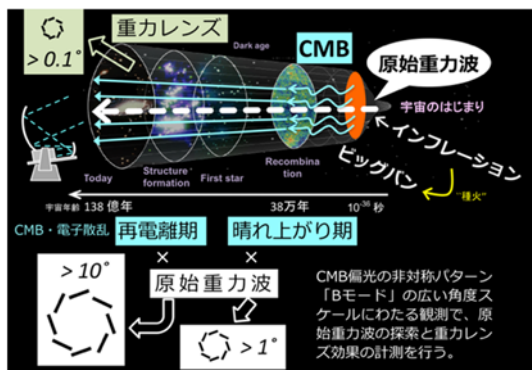


図1 CMB偏光Bモードの精密観測がもたらす知見

### 【研究の方法】

大角度スケールのCMB偏光観測を達成するためには、広視野、大気ゆらぎの影響抑制、高感度かつ高統計といった要素を同時に満たす必要がある。これらを申請者らの特許発明技術と日米それぞれの得意技術を融合した超伝導計測で実現する。

平成29年度はS0の望遠鏡仕様を確定し、極低温受信器と読み出し系の開発研究を行い、統合試験を見据えた開発を行う。平成30年度から焦点面の開発と共に読み出し系の量産をはじめ、翌年度には検出

器や望遠鏡構造体も含めた統合開発を行う。観測開始目標は平成32年度であり、初期データに基づいた望遠鏡性能評価と偏光観測を行う。海外研究協力者と深く連携した研究チームでこれに挑む。

### 【期待される成果と意義】

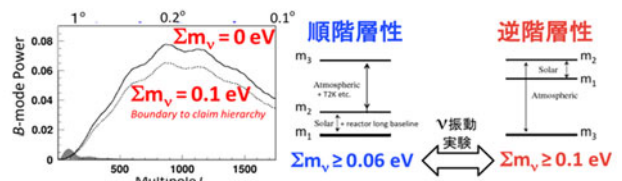


図2 Bモードによるニュートリノ質量和の計測は、その質量階層性を解明する手段のひとつである。

史上最大規模のCMB望遠鏡群プロジェクトを遂行するので、世界一の精度で観測したCMB偏光のデータが取得できる。研究対象であるインフレーション宇宙論は、なぜ宇宙が10万分の1もの精度で一樣なのか(平坦性問題)、なぜ素粒子大統一理論が予言するモノポール等が観測されていないのか(モノポール問題)、さらに、なぜこれらの問題が因果関係の存在するはずのない領域にまで渡っているか(地平線問題)、というビッグバン宇宙論に残された課題を一挙に解決する。そして、Bモードを通じた原始重力波の検出は、インフレーションのポテンシャルエネルギーが大統一理論スケール( $10^{16}$  GeV)に一致することを意味し、また重力が量子化されていた証拠となる。特に後者は、基礎物理学最大の問題とも言える量子重力論に重大な示唆を与える。

また、重力レンズ効果の観測によるニュートリノ質量和の計測は、ニュートリノ質量の階層性に対する知見も与える(図2)。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・QUIET Collaboration, *Astrophys. J.* **760**, 145, 1 – 10 (2013).
- ・POLARBEAR Collaboration, *Astrophys. J.* **794**, 2, 171 – 191 (2014).

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度–33年度  
161,100千円

### 【ホームページ等】

<https://simonsobservatory.org/>

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (数物系科学)



#### 研究課題名 大強度パルスミュオンビームで解き明かす 荷電レプトン間のフレーバー混合

高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授

みはら さとし  
三原 智

研究課題番号：17H06135 研究者番号：80292837

研究分野：物理学

キーワード：素粒子実験、量子ビーム

#### 【研究の背景・目的】

素粒子の荷電レプトンにおいてフレーバー数の保存を破る過程 (Charged Lepton flavor Violation, cLFV 過程) はニュートリノ振動を考慮に入れたとしても標準模型内では厳しく制限される。しかしながら標準模型を超える TeV スケール物理が実存するならば、実験室でも十分観測に係る頻度で生じ得る。このため、cLFV 探索は広範囲のエネルギーに渡って新物理を探る可能性を有し、その到達範囲は LHC 実験のそれをも凌駕すると考えられている (図 1)。

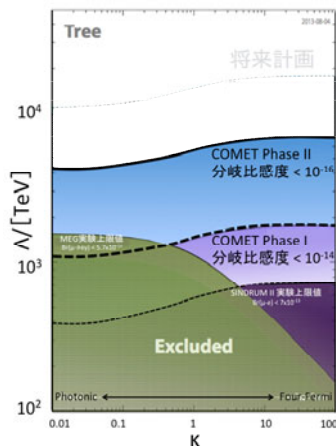


図 1 COMET 実験で到達可能なエネルギー (縦軸)。横軸は反応に寄与する素過程の割合を示すパラメータ

現在、世界最高感度の cLFV 探索である  $\mu^+ \rightarrow e^+ \gamma$  探索実験 (MEG 実験) に続き、国内外で多くの cLFV 探索実験の準備が進められている。このような状況のもと、本研究では  $\mu \rightarrow e$  転換過程を  $10^{-16}$  の分岐比感度で探索する COMET 実験の早期実現のため、必要な大強度パルスミュオンビームを最適化し、ミュオンフレーバー物理を大きく進展させて、国内で世界トップレベルの国際共同実験を実現する。

#### 【研究の方法】

本研究は COMET 実験において、その目標感度 (Phase I :  $10^{-14}$ 、Phase II :  $10^{-16}$ ) 実現に不可欠なパルスミュオンビームを開発する。このため現在製作中の運動量計測用ストロー飛跡検出器に加えて、エネルギー計測用の LYSO カロリメータ検出器を新規に製作し、必要なエレクトロニクスも整備してビーム診断が可能な検出器群 (StrEcal 検出器 図 2

左) を立ち上げる。これにより大強度ミュオンビームの診断を実施し、ビーム中の粒子種別とその割合の計測、位相空間分布の決定を行う (図 2 右)。また、この結果を基に最適なコリメータシステムを設計し COMET 実験の実験感度を最大化するとともに、最終的なミュオン収量を向上するための陽子標的の検討も進める。

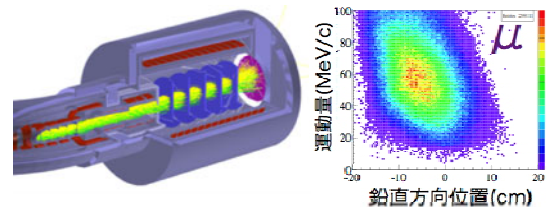


図 2 本研究で開発を行う StrEcal 検出器 (左) とシミュレーションで予想されるビーム位相空間分布 (右)

#### 【期待される成果と意義】

$\mu \rightarrow e$  探索実験の実験感度を決める主要因はミュオンビームにある。現存するミュオンビームは、その殆どが運動量分布が数%以下であるが、COMET 実験で使用するミュオンビームは大強度化のため、数 10MeV に渡る広い運動量分布を持ち空間的な広がりも大きい。このようなビームを最適化するには専用のビーム計測用測定器が不可欠である。本研究では、実験グループとビームを供給する J-PARC ファシリティとの間に立って、独自に開発した検出器を使用してミュオンビームの最適化を施すことにより、最速で世界最高感度 cLFV 探索実験の実現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】

- ・「荷電レプトンで探る新物理」、三原智、日本物理学会誌 70 巻 10 号現代物理のキーワード
- ・ S. Mihara et al., Annual Review of Nuclear and Particle Science, 63:1 (2013) 531-552.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
152,000 千円

#### 【ホームページ等】

<http://comet.kek.jp/kiban-s>



## 研究課題名 直流電場・電流：強相関電子系の新しい制御パラメータ

京都大学・大学院理学研究科・教授 まえの よしてる  
前野 悦輝

研究課題番号：17H06136 研究者番号：80181600

研究分野：数物系科学

キーワード：強相関系

### 【研究の背景・目的】

強相関電子系特有のモット絶縁相を金属化させる制御パラメータとして、これまで元素置換や圧力印加が広く用いられ、高温超伝導・超巨大磁気抵抗・スピン三重項超伝導など新奇な現象を生んできた。

本研究の目的は、強相関多体効果の本質を顕在化させる新しい制御パラメータとして直流電場・電流の有効性を確立するため、主に定常電流下の非平衡状態が創り出す新現象を明らかにするとともに、その機構の理解を進めることにある。

研究対象の中心はモット絶縁体  $\text{Ca}_2\text{RuO}_4$  で、我々が最近発見した直流電流の下で創発する特異な磁性や金属状態など、平衡状態では実現しない電子状態の理解を深める。また、他のモット絶縁相酸化物で同様の非平衡・非線形現象を探索することで、これらの新現象の特質と一般性を明らかにする。

本研究を通じ、強相関物質の非平衡定常状態で生まれる創発現象の研究展開の世界的先駆けを目指す。

### 【研究の方法】

第一に、主対象の 4d 電子系ルテニウム酸化物  $\text{Ca}_2\text{RuO}_4$  について、電場誘起の絶縁体・金属転移、そして電流誘起の特異な磁性の詳細とメカニズムを明らかにする。絶縁体・金属転移については、フォノンや構造不安定性の役割を明らかにする。特異な磁気状態については、岡らの理論の適用を吟味する実験事実を得るため、電流や磁場の方向依存性（異方性）を含めて、電流を制御パラメータとする物性相図を構築する。また、類縁の  $\text{Ca}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$  での電流誘起磁性についても、その詳細を明らかにする。

第二に、3d・5d 電子系の酸化物の中で、エネルギーギャップが比較的小さなモット絶縁体を選び、直流電場・電流の効果を実証することで、我が国での発見からの新たな分野創造につながるという大きな意義が期待できる。

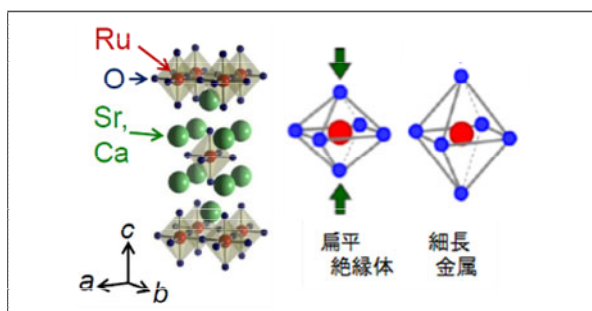


図1  $\text{Ca}_2\text{RuO}_4$  のモット絶縁相と金属相の結晶構造

電流下での光電子分光も含む実験データ集積と理論構築と同時に、国内外の共同研究により、フォノン不安定性解明、走査型プローブによる局所ダイナミックスの研究に加え、ポンプ・プローブ分光による高速緩和過程と本研究の主題である直流効果の比較も進める。

### 【期待される成果と意義】

定常電流のオン・オフによって物質の導電性や磁性を顕著に制御できることは、電子間の相互作用の強い強相関電子系の本性を利用した画期的な非平衡現象である。従来の制御パラメータでは誘起出来なかった電子状態を誘起できる可能性がある。特異な磁性や超伝導をはじめとする新奇電子相が期待でき、様々な物質への波及効果も見込める。直流電流印加という最も身近な非平衡状態を利用して、モット絶縁体から新奇な性質を引き出せることは、物性科学の基礎にとってはもちろん、デバイス応用にとってもインパクトの大きい示唆的な方向性といえる。

これまで用いられてきた組成制御や圧力印加に加え、「直流電場・電流」という新しい物性制御パラメータの有効性を実証することで、我が国での発見からの新たな分野創造につながるという大きな意義が期待できる。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- “Electric-field-induced metal maintained by current of the Mott insulator  $\text{Ca}_2\text{RuO}_4$ ”, F. Nakamura, M. Sakaki, Y. Yamanaka, S. Tamaru, T. Suzuki, Y. Maeno, *Sci. Rep.* **3**, 2536 (1-6) (2013).
- “Current-induced strong diamagnetism in the Mott insulator  $\text{Ca}_2\text{RuO}_4$ ”, C. Sow, S. Yonezawa, S. Kitamura, T. Oka, K. Kuroki, F. Nakamura, Y. Maeno, arXiv: 1610.02222 (2016).

### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
159,000 千円

### 【ホームページ等】

[http://www.ss.scphys.kyoto-u.ac.jp/kibanS\\_h29-33/index.html](http://www.ss.scphys.kyoto-u.ac.jp/kibanS_h29-33/index.html)

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (数物系科学)



#### 研究課題名 フラストレーションが創るスピントクスチャ

大阪大学・大学院理学研究科・教授 **かわむら ひかる**  
**川村 光**

研究課題番号：17H06137 研究者番号：30153018

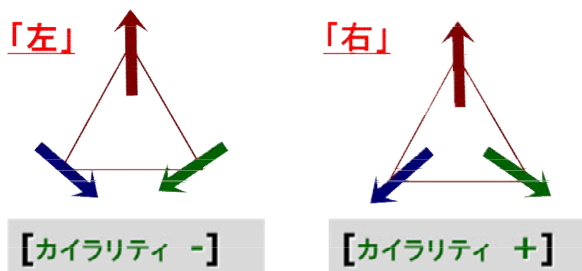
研究分野：数物系科学

キーワード：磁性、フラストレーション、スピントクスチャ、 $Z_2$  渦、スカーミオン

#### 【研究の背景・目的】

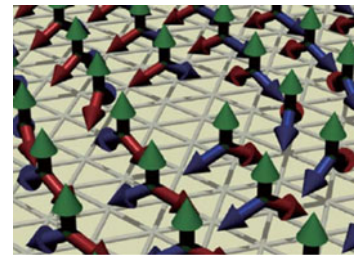
「フラストレーション」という語は、物理学分野では、様々な最適化条件が互いに競合し系がそれらを同時に満たすことが出来ないような状況を指して使われる。フラストレート系は自明な安定状態を取りにくいので、大きな揺らぎを発現したり、非フラストレート系では見られない新しいタイプの秩序や熱力学相、巨大応答を示す。

本研究では、磁性体をターゲットとする。磁性体をミクロに見ると、原子分子レベルの小さな磁石「スピン」が莫大な数集まって出来ている。通常なら、低温ではスピンは互いに同じ向きを向くか(強磁性体)、あるいは互いに逆向きを向く(反強磁性体)。しかし、3角形の頂点に反強磁性的なスピンが位置する場合には、スピンが互いに逆向きに向うとしても不可能である。このような「フラストレート磁性体」では、しばしば、スピンは平行でも反平行でもなく、互いに傾いた、いわば「曲がった」構造を取る。このようなフラストレーション誘起の曲がったスピン構造の特徴として、スピン配置に「右回り」か「左回りか」の区別が生じるという点があり(図)、このような右・左の自由度は、「カイラリティ」と呼ばれる。フラストレート磁性体では、このような「右」と「左」の状態が、お互い同じエネルギーを持っている。



フラストレーションが創る「曲がった」スピン構造には、実は多彩なバラエティがある。本基盤S研究では、このうち、「 $Z_2$  渦」と「スカーミオン」と呼ばれる2つのスピン構造体を取り上げる。どちらもトポロジカル安定なナノスケールの「スピントクスチャ」で、カイラリティ自由度を内包している。図に示した $Z_2$  渦は今から30年以上前に研究代表者らの理論研究によってフラストレート磁性体においてその存在が指摘されたものである。スカーミオンは近年極めて活発な研究が展開されているが、これら従

来型のものは右・左がエネルギー的に非等価な「反対称的スカーミオン」である。本研究で着目する「対称的スカーミオン」は、従来型とは異なった性質を持つと期待される。



本基盤S研究では、フラストレート磁性体を舞台に、カイラリティ自由度に伴う豊富な自由度を持つフラストレーション誘起のスピントクスチャの織り成す新奇な相構造やダイナミクス、輸送現象を、理論と実験の密接な連携によって明らかにする。

#### 【研究の方法】

研究代表者らの理論予想をベースに、零磁場下および高磁場下の弾性・非弾性中性子散乱とX線散乱測定を行う。局在スピン系に対するスピンドイナミクス・シミュレーションの結果やバルク測定結果と比較検討しつつ、一連の3角格子絶縁体物質等を対象に $Z_2$  渦や対称的スカーミオンの存在を確立する。合わせて、金属物質も含めた新物質探索と合成を行い、輸送測定や電磁応答測定等も併用して、フラストレーション誘起のスピントクスチャが織りなす新奇物性の全貌を明らかにする。

#### 【期待される成果と意義】

統計物理、物性物理における基盤的な学理を発展・深化させるとともに、将来のスピントロニクスにおける要素技術を導く可能性も探る。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・川村光著：「スピンと磁性 — 現代物理学のエッセンス」サイエンス社，2016.
- ・T. Okubo, S. Chung and H. Kawamura, Phys. Rev. Letters, **108**, 017206-(1-5) (2012).

#### 【研究期間と研究経費】

平成29年度—33年度  
165,300千円

#### 【ホームページ等】

<http://thmat8.ess.sci.osaka-u.ac.jp/fstex/>



## 【基盤研究(S)】

### 理工系（数物系科学）



## 研究課題名 トポロジカル相でのバルク・エッジ対応の 多様性と普遍性：固体物理を越えて分野横断へ

筑波大学・数理物質系物理学域・教授 はつがい やすひろ  
初貝 安弘

研究課題番号：17H06138 研究者番号：80218495

研究分野：数物系科学

キーワード：バルク・エッジ対応、トポロジカル相、冷却原子、放射光 ARPES、フォトニック結晶

#### 【研究の背景・目的】

トポロジカル相の多くは直接のバルクの観測量をもたず、非自明な特徴は境界や不純物等近傍に局在する広義のエッジ状態として観測される。これが近年、固体物理を越えて多様な系において有効性が広く確認されつつある「バルク・エッジ対応」とよばれる新概念である。本研究では、トポロジカル絶縁体と冷却原子系に関する専門性の高い実験家と理論家との連携を一段と発展させ、「バルク・エッジ対応」の多様性と普遍性を追求するとともに分野をフォトニック結晶や古典力学系等にまで拡張し、より多様な対象の中に普遍的に存在する特性としての「バルク・エッジ対応」の概念の確立を目的とする。

更に「バルク・エッジ対応」を共通の興味とする工学者、数学者とも広く連携することで固体物理学、物性物理学を越えて工学や数学等既存分野にとらわれない分野横断の学理構築を長期的目標とする。

**バルク・エッジ対応とは** 新しい視点、新概念

**理論（トポロジー）と実験事実を結びつける鍵**

「端をみて中身を考える」「切らずに切った後を予言する」

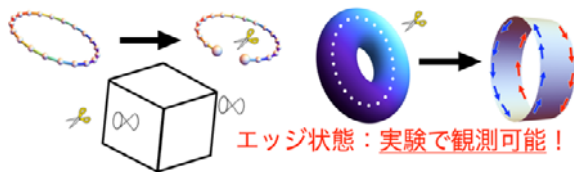


図1 バルクエッジ対応とは

#### 【研究の方法】

「バルク・エッジ対応」を共通の言語としてそれぞれの実験家、理論家がお互いに連携しつつ交流しブレーンストーミングによる新しいブレークスルーを模索する。各分野での研究を進展させその成果の上に他分野での一段の展開を試みる。

そのために代表ならびに分担研究者は、各グループでの独創性ある研究を遂行し、その最先端の成果を持ち寄り連携研究者、関連の学生、若手研究者を含む密接な交流を目的としたインフォーマルな研究集会を定期的で開催する。このサイクルを繰り返すことで分野を越えた「バルク・エッジ対応」の多様性と普遍性の確立を目指す。

また、研究成果の公表ならびに最先端の情報収集と国際的な研究交流、更には国際性ある若手研究者の養成を目的として国際研究集会を複数回開催し、国際性ある研究活動と人材育成を行う。

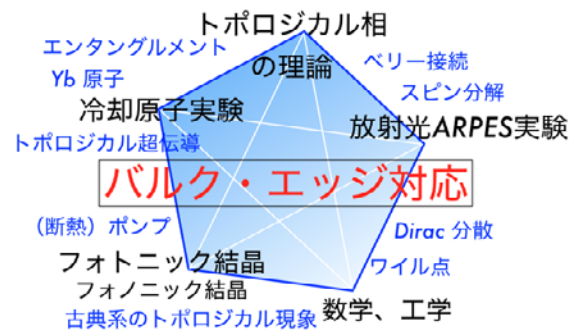


図2 研究の構想

#### 【期待される成果と意義】

物理学における異分野交流の重要性は歴史の示すところであるが、本基盤研究でも固体物理の理論家、実験家から冷却原子実験の専門家、フォトニクスの専門家、更には数学者までが「バルク・エッジ対応」をキーワードに広く理学、工学の分野を越えて異分野交流を行うことで、各分野での個別の成果を得るのみならず分野をまたぐブレークスルーも期待でき、その意義は大きい。各領域で十分な実績をもつ専門家が「バルク・エッジ対応」という特定の概念を共通の関心として異分野交流することは、着実な進展が見込まれる一方で、お互いの相互作用により必ずしも当初からは予想できない重要な成果が得られることも十分に期待できる。それは「バルク・エッジ対応」の多様性の上に普遍性を確立するだけでなく分野を越えた学理構築の一步となる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Y.Hatsugai, "Chern number and edge states in the integer quantum Hall effect", Phys. Rev. Lett. **71**, 3697 (1993)
- Y.Hatsugai, "Edge states in the integer quantum Hall effect and the Riemann surface of the Bloch function", Phys. Rev. B **48**, 11851 (1993)

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－平成 33 年度  
157,800 千円

#### 【ホームページ等】

<http://rhodia.ph.tsukuba.ac.jp/kaken-s-j.html>  
[hatsugai@rhodia.ph.tsukuba.ac.jp](mailto:hatsugai@rhodia.ph.tsukuba.ac.jp)



**研究課題名** 次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による  
雲微物理特性・鉛直流研究

九州大学・応用力学研究所・教授 **おかもと はじめ**  
**岡本 創**

研究課題番号：17H06139 研究者番号：10333783

研究分野：大気物理学

キーワード：気象学、地球観測、リモートセンシング、気候変動

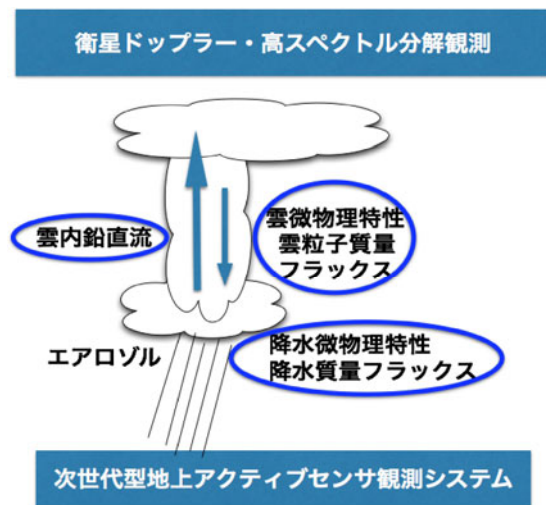
**【研究の背景・目的】**

雲の物理特性は、地球放射収支や水循環と密接な関係があるが、大循環モデル(GCM)を用いた雲微物理特性の再現性はモデル間で10倍以上の開きがある。また気候変動予測の不確定性の70%程度は雲が要因であるとされる。

2006年に雲レーダ搭載CloudSat衛星とライダー搭載のCALIPSO衛星による雲とエアロゾル観測が開始された。2018年以降には高スペクトル分解機能を持つドップラーライダーを搭載するADM-Aeolus衛星、ドップラー雲レーダと高分解ライダーを搭載するEarthCARE衛星の打ち上げがそれぞれ予定されている。EarthCARE衛星からは雲内部の鉛直流、雲微物理特性、雲・降水粒子の質量フラックスの抽出が、ADM-Aeolus衛星からは水平風速の鉛直分布の抽出が期待されているが、それらの抽出手法は確立していない。本課題では雲微物理・質量フラックス・鉛直流の全球分布と、水平風鉛直シア相互作用の解明を目指す。そのため、衛星観測を包含する次世代型地上観測システムの構築を行う。

**【研究の方法】**

本研究では、従来の地上ライダーの限界を大きく超え雲レーダとの同時検出可能な雲領域を拡大し、偏光機能を世界で初めて実現した多視野角・多重散乱偏光ライダーをベースに、新たにドップラー観測機能を持つ多重散乱・ドップラーライダーと、多重散乱型の多波長高スペクトル分解ライダーを開発する。前者では波長355nmのドップラーライダーを多重散乱化することで、雲レーダとの2波長での雲同時ドップラー観測が実現する事になる。後者の波長355nm, 532nm, 1064nmの多波長高スペクトル分解ライダーの多重散乱化からは、光学的に厚い雲域の詳細な雲粒子タイプ識別が可能となる。これら多視野角・多重散乱ライダー、多重散乱・ドップラーライダー、多重散乱・多波長高スペクトル分解ライダーとドップラー雲レーダの同時観測を実施する。高分解能で詳細な雲粒子タイプの抽出、雲とエアロゾルの微物理特性と雲内鉛直流を解析する。この次世代型地上観測によってEarthCARE衛星とADM-Aeolus衛星の観測条件を模擬し、衛星解析アルゴリズムの検証と開発を行う。さらにEarthCARE衛星解析から、水平10km以下のスケールで雲微物理特性、雲・降水粒子の質量フラックス、そして雲内鉛直流の全球解析を実施する。ADM-Aeolus衛星解析から、水平風鉛直シア、雲とエアロゾルの微物理特性の全球分布を解析する。



**【期待される成果と意義】**

地上と衛星ライダーに存在するスケールギャップを埋め、衛星解析技術の向上を狙う研究はこれまで例のない独自のものである。雲レーダと多重散乱・ドップラーライダーという異なる2波長で光学的に厚い雲のドップラー速度を観測可能なシステムを構築し、雲微物理特性、粒子の落下速度と大気鉛直流の同時解析を可能とする。地上と衛星解析から得られる物理量から雲パラメタリゼーションの検証と高度化を狙う。

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- H. Okamoto, K. Sato, Y. Hagihara, Global analysis of ice microphysics from CloudSat and CALIPSO: incorporation of specular reflection in lidar signals, J. Geophys. Res., 115, D22209 1-20, 2010.
- H. Okamoto, K. Sato, T. Nishizawa, N. Sugimoto et al., Development of a multiple-field-of-view multiple-scattering polarization lidar: comparison with cloud radar, Opt. Express, 24, 26, 30053-30067, 2016.

**【研究期間と研究経費】**

平成29年度－33年度  
147,900千円

**【ホームページ等】**

<http://www.riam.kyushu-u.ac.jp/gfd/okamoto.html>  
okamoto@riam.kyushu-u.ac.jp



研究課題名 宇宙プラズマ中の電磁サイクロトロン波による  
電子加速散乱機構の実証的研究

京都大学・生存圏研究所・教授 おおむら よしはる  
大村 善治

研究課題番号：17H06140 研究者番号：50177002

研究分野：地球惑星科学

キーワード：宇宙プラズマ・プラズマ波動、地球惑星磁気圏

【研究の背景・目的】

宇宙空間は、プラズマという電離気体で満たされており、その中には様々な電磁波動が存在している。その中でも電磁サイクロトロン波は、図1に示すように横波の電磁界が磁力線の周りに回転する螺旋構造をもっており、高エネルギーの電子とサイクロトロン共鳴することができる。磁気嵐等の磁場の擾乱を受けて地球の内部磁気圏に磁気圏尾部から数10keVの電子が注入されると図1(c)のような周波数が大きく変化するコーラス波動と呼ばれる電磁サイクロトロン波が励起されて、それが共鳴電子を極めて効率良く数MeVの相対論的エネルギーにまで加速し、地球の周りの放射線帯に供給していると考えられている。理論・シミュレーションから予測される電磁サイクロトロン波の特性と電子加速散乱機構を、複数衛星による波動と粒子の観測データから実証すると同時に、その物理の普遍性を宇宙空間の異なる領域において検証する。そこから得られる新しい物理的知見を活かして、多点同時観測を実現する次世代小型プラズマ波動粒子計測器の基礎開発も行う。

【研究の方法】

1. ジオスペース探査衛星「あらせ」の波動データを用いて、非線形成長理論に基づいて周波数変動を伴うコーラス波動のモデルを作成し、その中で多数の粒子の軌道計算を行うことで粒子分布関数の変動を表す数値グリーン関数を求める。内部磁気圏に注入される電子の分布関数とグリーン関数との畳み込み積分から放射線帯の形成過程を再現できる。

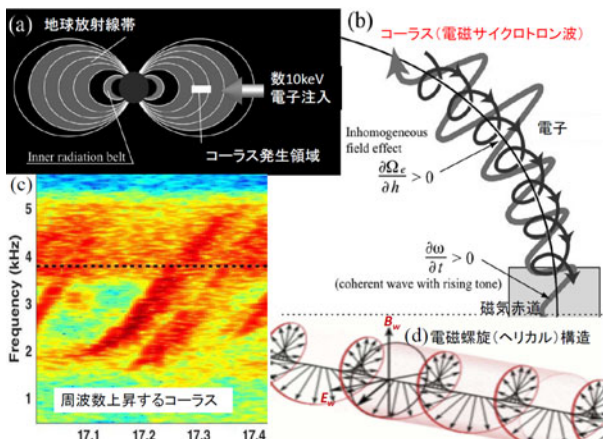


図1 電磁サイクロトロン波

2. 磁気圏の磁気リコネクション領域を探索するMMS衛星によるプラズマ波動および粒子の観測によって、空間的に螺旋構造をもつ電磁サイクロトロン波を検出し、その時空間の解析から波の伝搬方向、成長、減衰の詳細な変動を検出する。  
3. プラズマ波動観測器は、アナログ回路とデジタル回路を統合したアナログデジタル混載型ワンチップの実現に取り組む。粒子観測装置は、検出器を含む解析部の小型軽量化が課題である。小型化すると、粒子の入射面積が減るため感度が下がる。小型軽量アナライザーを面方向に必要な数だけ敷き詰めたものが、最小のアナライザーとなる。これらの部品を重ねていくことで必要な感度を確保する。数値実験・衛星探査の結果から次期衛星の観測要求仕様を求め、機器の性能バランスに反映させる。

【期待される成果と意義】

多領域宇宙探査のデータおよび、これまでの電磁サイクロトロン波動の数値実験の結果を用いてプラズマ波動粒子相互作用を再現することにより、無衝突プラズマエネルギー授受機構を解明することが期待できる。並行して本研究で実証される物理機構の知見を活かしてプラズマ波動・粒子計測機器の新機能の開発と小型化・高性能化を進め、次期国際共同観測ミッションへの観測提案を行うことができる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Omura, Y., Y. Miyashita, M. Yoshikawa 他, (2015), Formation process of relativistic electron flux through interaction with chorus emissions in the Earth's inner magnetosphere, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 120, 9545-9562, 2015.
- Foster, J. C., P. J. Erickson, Y. Omura 他, Van Allen Probes observations of prompt MeV radiation belt electron acceleration in nonlinear interactions with VLF chorus, *J. Geophys. Res. Space Physics*, 122, 324-339, 2017.

【研究期間と研究経費】

平成29年度～33年度  
133,700千円

【ホームページ等】

<http://pcwave.rish.kyoto-u.ac.jp/>  
omura@rish.kyoto-u.ac.jp



研究課題名 フェムト秒時間分解 X 線溶液散乱による分子構造の  
超高速ダイナミクス of 直接観測

高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所・教授

あだち しんいち  
足立 伸一

研究課題番号：17H06141 研究者番号：60260220  
研究分野：放射光科学、物理化学  
キーワード：超高速ダイナミクス、構造科学

【研究の背景・目的】

「百聞は一見に如かず」の言葉の通り、溶液化学反応中の分子構造変化を実験的に直接観測することは、化学者の夢である。本研究課題では、この化学者の夢の実現を目指して、新しい時間分解 X 線計測法と解析手法を開拓する。

これまで溶液中の超高速化学反応の計測には、主に赤外から紫外域における時間分解分光法が用いられてきたが、これらの時間分解分光法は価電子帯の電子状態や分子振動に関する情報を与える一方で、分子構造に関しては間接的な情報を与えるのに限定される。液相の分子構造に関する直接的な情報を与える最も有力な測定法は、分子内の結合長と同程度の波長を有する X 線による回折・散乱現象を利用した時間分解測定法である。本研究課題では、フェムト秒～ピコ秒オーダーの時間分解 X 線溶液散乱法を用いることにより、液相の超高速な分子構造変化を直接観測する。

【研究の方法】

これまで液相の超高速化学反応計測において、多くの場合、赤外から紫外光が使用され、X 線が使われていなかったのは、計測に適したパルス X 線光源が実在しなかったことによる。しかしながら近年、フェムト秒オーダーの極短パルス幅を有する X 線を発生させる X 線自由電子レーザー (X-ray Free Electron Laser, XFEL) が日本、米国を始めとする

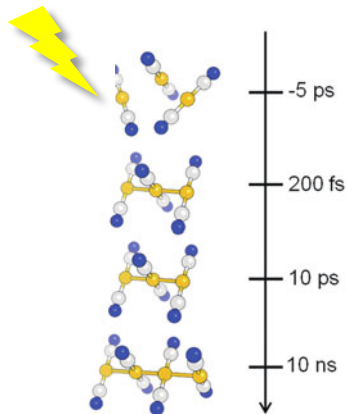


図 1：シアノ金錯体の光反応に伴う分子構造変化

世界各地で建設され、X 線領域での干渉性や短パルス特性を活かした先端研究が急速に発展している。本申請は、従来の蓄積リング放射光源から得られるピコ秒 X 線と、XFEL 施設から得られるフェムト秒 X 線を相補的に活用して、液相での化学反応におけるコヒーレントな分子振動から分子構造変化まで、X 線散乱法により直接観測することを目指すものである。これまでに我々は、シアノ金錯体 ( $\text{Au}(\text{CN})_2^-$ ) の水溶液系において、光励起後に金原子間に結合が形成する過程を時間分解能 0.5 ピコ秒で観測することに世界で初めて成功した (図 1)。このシアノ金錯体の時間分解 X 線溶液散乱の研究成果が、本申請の全体構想の出発点となっている。

【期待される成果と意義】

時間分解 X 線溶液散乱法は、分子構造に関する直接的な情報を与える手法であるという点で、他の時間分解分光法と相補的であると同時に、極めてユニークな測定手法である。この実験手法を広く液相の光化学反応に適用することにより、基礎化学における計測のための新たな基盤技術を創出し、「液相における超高速分子構造科学」の新分野創成を牽引する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

"Direct observation of bond formation in solution with femtosecond X-ray scattering"

Kim, Kim, Nozawa, Sato, Ihee, & Adachi *et al.*  
*Nature*, 518, 385-389 (2015).

"Synchrotron-Based Time-Resolved X-ray Solution Scattering (Liquidography)"

S. Adachi, J. Kim, & H. Ihee

*Advances in Lasers and Electro Optics*, Nelson Costa and Adolfo Cartaxo Ed., (2010) ISBN: 978-953-307-088-9, INTECH.

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度～33 年度  
154,400 千円

【ホームページ等】

<http://www2.kek.jp/imss/pf/shinichi.adachi@kek.jp>



研究課題名 明日をひらく基質支配の化学反応開発

中部大学・総合工学研究所・教授 やまもと ひさし  
山本 尚

研究課題番号：17H06142 研究者番号：20026298  
研究分野：基礎化学、有機化学  
キーワード：基質支配の化学反応

【研究の背景・目的】

有機合成は歴史的には古く反応剤支配の化学反応から始まった。基質支配の化学反応は必ずしも十分には開発されていなかった。本研究では基質の官能基を起点として、様々な位置に立体選択的な革新的反応を開発する。

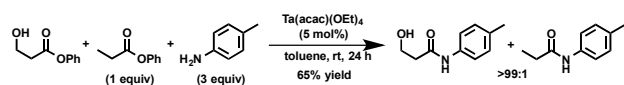
これら触媒の一般化に成功すれば、これによって得られる新触媒は、古典的有機合成化学を一変させる。即ち、化合物構築に於いて、並列に炭素-炭素骨格を結びつける合成ではなく、骨格の所望の位置に自在に官能基を選択的に導入する新たな手法を提供し、これによって飛躍的な合成工程の短縮化を実現する。言い換えれば、提案する触媒設計の概念は、従来の単機能型触媒反応ではなく、その分子の所望の位置での自在の官能基化を可能にし、結果的には、酵素を模倣・再現する人工触媒を創生する。

【研究の方法】

「基質支配の化学反応」とは、アンカーに水酸基、エーテル基、アミノ基、カルボニル基等を用い、遠隔位のカルボニル基、二重結合やC-H基を自在に官能基化する化学反応である。具体的には、基質支配の化学反応でアンカー基から離れた位置の、連続不斉中心を思い通りの立体化学で自在に発生させる。特に、ラジカル反応、アミド化反応、エステル化反応、C-C結合生成反応やC-H活性化反応を実現する。本研究で、古典的反応では位置の制御ができない反応を、位置と立体化学の双方が満足する触媒的不斉合成反応を実現させ、有機合成に「基質支配の化学反応」という新研究分野を開く。

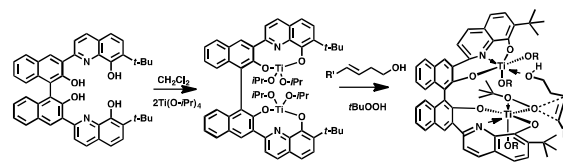
【期待される成果と意義】

水酸基の配向基効果がTa触媒により、ベータ・ヒドロキシカルボン酸エステルのアミド化反応を促進することを利用し、一般的新ペプチド合成法に着手する。オキシム・エステルの水酸基の配向効果を用いた金属触媒によるアミド化反応と、続く触媒的水素化反応により、ジペプチドを得る。



さらに一般的に、基質の水酸基を起点とし、その周辺に存在するエステル基のアミド化反応、リン酸エステルのエステル化反応、さらには5-9 Åの位置に存在するsp<sup>3</sup>炭素の活性化によるハロゲン化反応、

水酸基導入反応、アミノ基導入反応、炭素-炭素結合合成反応等を検討する。本研究は複数の独立した金属を触媒内に持ち、それぞれの金属が互いに影響することなく、基質が金属間のキラルな空間に填まるように設計する。ここでは、新たな不斉対象軸を持つ配位子設計に着手する。具体的には、下図のように光学活性ビナフトールの3,3'位に金属を取り囲む配位グループを結合させる。ここでは、8-ヒドロキシキノリンを用いる。金属種によってはオルソフェナンスロリン等各種ヘテロ環、各種アミド、3級アルコール等を用いる。



さらには、上下に異なる配位子を備える触媒を設計して、上部には典型金属を下部には遷移金属を配することで、様々な遷移金属に固有の反応を水酸基から一定の場所で進行させることを試みる。

以上の研究により、古典的な「反応剤支配の化学反応」では達成できなかった「分子を真に位置と立体化学を制御して自在に合成する」という今世紀の合成化学者に課せられた使命に応える。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

Tsuji, H.; Yamamoto, H., Hydroxy-Directed Amidation of Carboxylic Acid Esters Using a Tantalum Alkoxide Catalyst, *J. Am. Chem. Soc.*, 138, 14218-14221, 2016  
Bhadra, S.; Akakura, M.; Yamamoto, H., Design of a New Bimetallic Catalyst for Asymmetric Epoxidation and Sulfoxidation, *J. Am. Chem. Soc.*, 137, 15612-15615, 2015

【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
159,200千円

【ホームページ等】

[https://www3.chubu.ac.jp/catalyst/member/hisashi\\_yamamoto/](https://www3.chubu.ac.jp/catalyst/member/hisashi_yamamoto/)



研究課題名 二酸化炭素資源化反応の新展開

東京工業大学・理学院・教授

いwasawa のぶはる  
岩澤 伸治

研究課題番号：17H06143 研究者番号：40168563

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】

二酸化炭素を一炭素源として有効利用する手法の開発は、反応性の低い二酸化炭素の効率的活性化という基礎科学的な側面からのみならず、現在我々が直面する炭素資源問題とも関連する極めて重要な研究課題である。本研究は申請者が先導的に研究開発を行っている炭素-炭素結合の生成を伴いつつ二酸化炭素を有機化合物へ取り込む触媒反応開発に関するこれまでの成果を踏まえ、その拡大と深化、そして新たな展開を目指してこれをさらに強力に、かつ多面的に推進し、二酸化炭素を炭素資源として利用する新手法を開発することを目的とする。具体的には、独創的な金属錯体の創出を鍵として、1) 不飽和炭化水素のヒドロカルボキシル化反応、2) 炭素-水素結合活性化を契機とするカルボキシル化反応、3) アルケンと二酸化炭素の酸化的環化・β水素脱離を利用する触媒的不飽和カルボン酸合成、4) 光エネルギーを駆動力として利用する反応、5) 新概念に基づく二酸化炭素固定化反応等の実現を目指す。

【研究の方法】

本研究の目的を達成するための基本的なアプローチとして、特に金属-金属間相互作用や金属錯体間の協働作用に着目して、独自のさまざまな機能性遷移金属錯体を設計・合成し、これを用いて二酸化炭素を効率良く有機分子中に取り込むことのできる優れた触媒反応の開発を目指す。その際、可視光エネルギーの利用を積極的に推進する。具体的には、多様なピンサー錯体の合成法の確立と、これを用いた

さまざまな基質に適用可能な効率的ヒドロカルボキシル化反応や炭素-水素結合の直接カルボキシル化反応の実現、メタラクトンを鍵中間体とする効率的な触媒反応の開発、光励起された電子の還元力を利用する触媒系の構築や光励起状態を活性種として利用する反応の開発、さらには有用カルボン酸の合成を可能とする新しい反応形式の二酸化炭素固定化反応の実現を目指す。

【期待される成果と意義】

本研究により、入手容易な炭化水素類を基質とし原子効率の高い無駄のない反応を実現すること、また、金属錯体の高機能化によりこれらを汎用的かつ高効率な反応へと展開することで、実用的な二酸化炭素固定化反応の開発が期待できる。本研究課題として掲げた目的を達成することができれば、基礎科学の立場からは、①不活性な二酸化炭素の効率的な活性化法の実現、②新たな高機能性遷移金属錯体の創製、③錯体の光化学の新展開、の三つの観点からその研究意義は極めて大きい。また現在の我々が直面する資源問題にいかに関わり組むかという社会的な要請からも、二酸化炭素の有効利用法を新たな視点で実現することに大きな意義がある。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Mechanistic Study of the Rhodium-Catalyzed Carboxylation of Simple Aromatic Compounds with Carbon Dioxide, T. Suga, T. Saitou, J. Takaya and N. Iwasawa, *Chem. Sci.*, **8**, 1454-1462 (2017).
- Construction of a Visible Light-Driven Hydrocarboxylation Cycle of Alkenes by the Combined Use of Rh(I) and Photoredox Catalysts, K. Murata, N. Numasawa, K. Shimomaki, J. Takaya, N. Iwasawa, *Chem. Commun.*, **53**, 3098-3101 (2017).

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
161,300 千円

【ホームページ等】

<http://www.chemistry.titech.ac.jp/~iwasawa/index.html>  
niwasawa@chem.titech.ac.jp

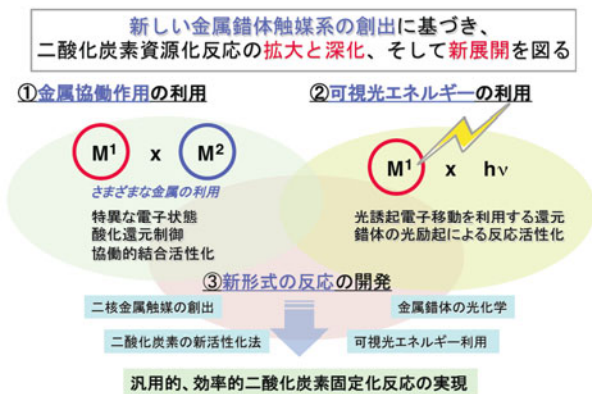


図1 本研究の目的と方法



研究課題名 犠牲結合原理が導く戦略：金属を凌駕するソフト・ハード複合強靱材料の創製と機能開拓

北海道大学・大学院先端生命科学研究院・教授

ぐん ちえんびん  
ゲン 剣萍

研究課題番号：17H06144 研究者番号：20250417

研究分野：高分子科学

キーワード：複合材料、高分子材料、ソフトマター、ゲル、高強度

【研究の背景・目的】

申請者らはこれまでに、ゲル、エラストマーなどのソフト材料を格段に強靱化出来る「犠牲結合原理」を発見し、本原理を基に多様な強靱ソフト材料を創製している。例えば、90%もの水を含んでいながら工業用ゴム並みに強靱なダブルネットワークゲルを開発している。一方、異種の材料を組み合わせ得られる複合材料は両材料の優れた特性を併せ持ち、例えば軽量・高強度な繊維強化プラスチックなどとして社会で広く使われている。

申請者らは近年、上記の強靱ソフト材料を一般的なハード材料と複合させると、両者の性質の相乗効果による犠牲結合原理の発現により、極めて強靱なソフト/ハード複合材料が創製されることを見出した。そこで本研究では、「犠牲結合原理」をソフトマターとハードマターとの複合材料に拡張し、金属、繊維強化プラスチックなどの既存のハード高靱性材料を凌駕した破壊耐性を有する「世界最強のソフト/ハード複合材料」を創製する。またその強靱化メカニズムを理解、一般化し、ソフト/ハード複合材料に関する学理を構築する。

【研究の方法】

強靱なソフト/ハード複合材料を、以下の2通りの方法で開発する。1. ソフト相を犠牲結合とする場合：犠牲結合原理に基づく強靱なソフト材料を、ハード材料である繊維、金属などの構造体と複合させる。2. ハード相を犠牲結合とする場合：ハード材料から構築された脆い網目構造を、強靱なソフト材料と複合させる。

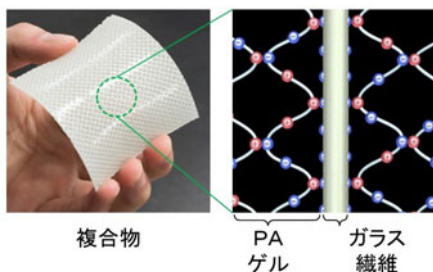


図1 ソフト相を犠牲結合とするソフト/ハード複合材料のプロトタイプ

犠牲結合原理によると、高靱性材料の力学挙動には三つの特徴がある。それは、引張試験で見られる応力降伏現象、弾性率の低下を伴う力学的ヒステリ

シス現象、および引裂試験で見られる亀裂周辺の降伏領域(内部破壊領域)の形成である。この三つの特徴を評価することによってソフト/ハード複合材料の靱性及びその高靱性化機構を解明する。

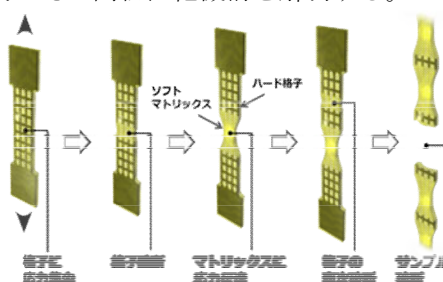


図2 ハード相を犠牲結合とするソフト/ハード複合材料の設計

【期待される成果と意義】

従来のハード複合材料の研究は、主に各成分の微小変形下における弾性率に注目して展開されている。本研究の特色と独創的な点は、ソフト/ハード複合材料の場合、弾性率の検討のみでは不十分で、大変形時の犠牲結合効果によるエネルギー散逸こそが複合材料の強靱化に重要であると着目したところにある。大変形、非線形、緩和などの効果を考慮に入れたソフト/ハード複合材料の研究は、殆ど未開拓な領域である。「犠牲結合による高靱性原理」を複合材料でも展開できれば、強度と靱性の両方において、既存のハード系複合材料を超える高分子複合材料を創製する可能性があり、材料イノベーションに繋がる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Y. Huang, D. R. King, T. L. Sun, T. Nonoyama, T. Kurokawa, T. Nakajima, J. P. Gong, *Adv. Funct. Mater.*, 27(9), 1605350 (2017).
- D. R. King, T. L. Sun, Y. Huang, T. Kurokawa, T. Nonoyama, A. J. Crosby, J. P. Gong, *Mater. Horiz.*, 2(6), 584-591 (2015).

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度～33 年度  
157,000 千円

【ホームページ等】

[http://altair.sci.hokudai.ac.jp/g2/p\\_gong@sci.hokudai.ac.jp](http://altair.sci.hokudai.ac.jp/g2/p_gong@sci.hokudai.ac.jp)



研究課題名 超イオン導電体の創出

東京工業大学・物質理工学院・教授

かんの りょうじ  
菅野 了次

研究課題番号：17H06145 研究者番号：90135426

研究分野：固体イオニクス、無機固体化学

キーワード：超イオン導電体、電気化学デバイス、中性子、放射光

【研究の背景・目的】

固体中をイオンが高速で拡散するイオン伝導体は電池への応用が期待されているが、物質開拓は遅れている。イオン伝導体さえ存在すれば実現できるエネルギーデバイスも多い。リチウムやナトリウム系では大容量・高出力電池が可能になり(図1)、酸素やプロトン系は燃料電池の高効率作動を可能にする。ヒドリドのような未開拓の材料では、全く新たなサイエンスとともに新規なデバイスの可能性が広がる。本研究では、未来の電気化学エネルギー変換・貯蔵デバイスの開発の鍵を握る超イオン伝導体において、最高のリチウムおよびヒドリド伝導を示す新物質を創り出す。

1. 開拓する物質系:(i)バルク材料：広範な組成領域で探索を行い、新物質発見をめざす。(ii)ナノ界面材料：電気化学ナノ界面で超イオン伝導を示す物質を開拓する。

2. 目標:新物質探索を成功に導くために、(i)元素置換による物質探索、(ii)相関係図に基づく系統合成、(iii)計算化学の手法を用い、効率的に多元系の物質探索を行なう。

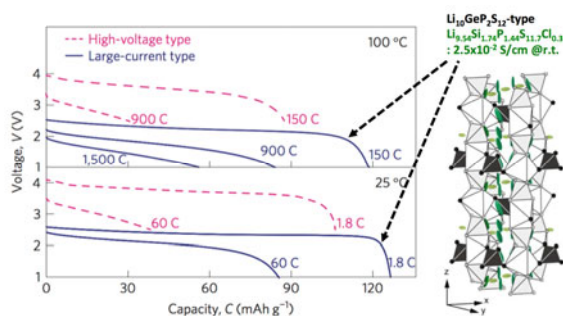


図1 Li超イオン導電体  $\text{Li}_{9.5}\text{Si}_{1.74}\text{P}_{1.44}\text{S}_{11.7}\text{Cl}_{0.3}$  を用いた全固体リチウム電池の充放電性能

【研究の方法】

バルク超イオン伝導体開発：リチウム系、ヒドリド系で物質探索を行う。通常合成に加え極端条件下の合成(高圧力下)で、相関係図作成と物質探索を行う。

ナノ領域超イオン伝導体開発：真空下での単結晶膜合成(PLD法)によりヘテロ界面を作成し、空間電荷層の制御を行い、イオン拡散に適したヘテロ界面を構築する。

系統的合成手法の構築：物質合成化学主導の計算

科学手法導入により、系統的合成を実施する。

評価、デバイス構築、探索指針確立：物性評価、デバイス特性の基礎評価を行う。

【期待される成果と意義】

**新物質のインパクト**：新物質のインパクトは強烈である。しかし新物質の発見には、物質合成の基本が重要であり、新物質合成の指針が必要である。優れた新物質が発見できれば、社会への影響は大きい。

**既存の開発手法から新規手法への探索法の確立**：物質開拓の経験と知識に基づいた手法は、長い歴史があり多くの物質を生み出してきた。一方で、その限界が近づいていることも示されてきた。物質科学の進展のために既存の物質創成の手法を完成させ、物質合成の知識を集積し、新規な計算・情報科学手法との融合を図るための道筋をつけることは、合成化学者の課題である。物質開拓の古典的な知を集積し集大成を目指し、その最先端と限界を示すとともに、新しい物質開拓につなげることは意義がある。

**ナノ領域のイオン伝導の確立**：理想界面の作成手法を導入して、系統的にイオン伝導の向上する現象を調べ実際の物質開拓につなげる。ナノ界面での高イオン伝導状態の出現は、新たなイオン伝導体設計手法を生み出すとともに、既存の電池の電気化学界面の設計にも展開できる。

**イオン伝導種の展開**：基本的に普遍的な概念に基づく上記の物質開拓に加え、個々のイオン伝導種の物質には特有の物質開発手法がある。本研究では、エネルギー変換デバイスに直結し、かつ拡散が容易な一価のイオン種であるリチウムとヒドリドで物質開発を開始する。特に未知の研究領域であるヒドリド伝導体の可能性が広がれば、新たな科学に発展する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- *Nat Mater*, **10**, 682-686 (2011).
- *Nature Energy*, **1**, 16030 (2016).
- *Science*, **351**, 1314-1317 (2016).

【研究期間と研究経費】

平成29年度-32年度  
129,500千円

【ホームページ等】

<http://www.kanno.chem.titech.ac.jp>



## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (工学)



#### 研究課題名 革新的応力場制御による高秩序ナノ空間構造体の創製と展開

名古屋大学・大学院工学研究科・教授

じゅ やん  
巨 陽

研究課題番号：17H06146 研究者番号：60312609

研究分野：機械材料・材料力学、ナノ材料工学

キーワード：ナノ材料・創製プロセス、ナノ粒子・ワイヤー・シート、ナノマイクロ材料力学

#### 【研究の背景・目的】

ナノセンサ、ナノデバイスを構成するナノ構造体の高秩序・高品質の作製は困難とされている。本研究は、革新的な応力集中および酸化プロセス制御手法を構築することにより、高密度単結晶金属ナノワイヤレイおよび半導体ナノフラワー配列の創製を実現する。さらに、応力場における原子の拡散および表面酸化現象を明らかにすることにより、ナノ空間構造体の生成メカニズムを系統的に解明する。最終的に、応力集中および酸化制御手法を確立することにより、ナノ空間構造体の形状、寸法、空間位置の高度制御を実現し、高透過率かつ高導電性を有するフレキシブル透明導電膜、および低コストかつ高変換効率を有する太陽光水素製造デバイスの創製を実現する。

#### 【研究の方法】

金属原子の拡散速度および表面酸化膜の形成速度を統合的に制御し、構造体成長過程における原子配列および分子形成の制御を実現することにより、形状、寸法、位置の制御を可能にする高秩序、高品質、高密度、金属・半導体ナノ空間構造体の作製を行う(図1、図2)。また、材料の熱膨張と酸化膜の体積膨張に起因する応力勾配や原子の密度が原子拡散速度に及ぼす影響、温度、湿度、触媒が材料の表面酸化膜の形成速度に及ぼす影響、そして材料表面の応力状態、結晶構造、原子密度がナノ構造体の形成に及ぼす影響の解明を行う。さらに、独創的な応力集中誘導手法を確立し、ナノワイヤレイの形状、寸法、密度の高度制御を実現し、最適な導電性ネットワークを有する大面積の単結晶金属ナノワイヤレイを形成することにより、高透過率かつ高導電率を有するフレキシブル透明導電膜を創製する。一方、独創的な応力酸化誘導法を確立し、ナノフラワーの

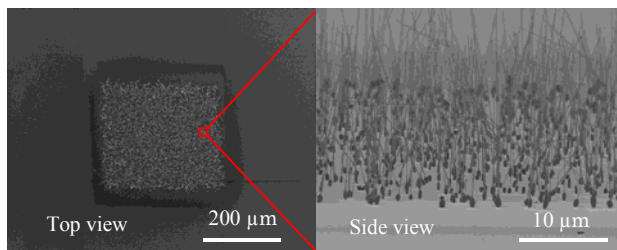


図1 高密度 Al ナノワイヤ

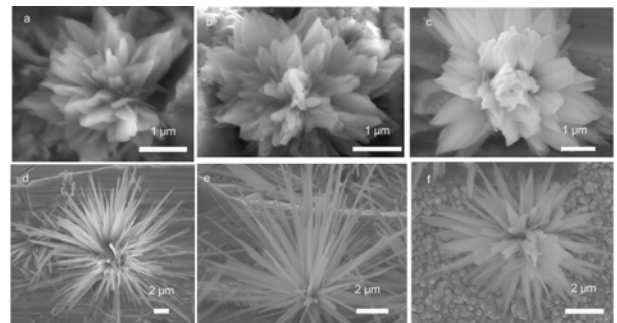


図2 異なる形態の Cu<sub>2</sub>O ナノフラワー

形状、寸法、空間位置の高度制御を実現し、最適な空間間隙を有する大面積の3次元半導体ナノフラワー配列を形成することにより、低コストかつ高変換効率を有する太陽光水素製造デバイスを構築する。

#### 【期待される成果と意義】

本研究で計画しているナノ空間構造体の形状、寸法、空間位置の高度制御が実現できれば、高透過率の金属ナノワイヤネットワークの創製が可能となり、低コストかつ高強度なフレキシブル透明導電膜を実現することにより、太陽電池や有機 EL ディスプレイなどへの応用が期待できる。また、太陽光水分解に最適なエネルギーバンドギャップを有する半導体ナノ空間構造体の開発が可能となり、現在の太陽光水素製造のコスト、分解効率の問題を一挙に解決し、大きな社会貢献をもたらすことができる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- L. Hu, Y. Ju, M. Chen, A. Hosoi, S. Arai, Growth of Cu<sub>2</sub>O Flower/Grass-like Nano Architectures and their Photovoltaic Effects, Applied Surface Science, 305, 710-715, 2014.
- Chen Y. Yue, and Y. Ju, Growth of Metal and Metal Oxide Nanowires Driven by the Stress-induced Migration, Journal of Applied Physics, 111, 104305-1-6, 2012.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
161,000 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.mech.nagoya-u.ac.jp/ju/index.html>



研究課題名 効率 99.9%級のエネルギー変換が拓く  
持続的発展可能グリーン社会の実現

横浜国立大学・大学院工学研究院・教授 かわむら あつお  
河村 篤男

研究課題番号： 17H06147 研究者番号： 80186139  
研究分野： 電気電子工学  
キーワード： 電力変換、高効率インバータ

【研究の背景・目的】

持続可能な産業の発展を促すための重要な基礎となる技術の1つは、省エネルギー化を推し進め、再生可能エネルギーの利用を促進するための電気エネルギーの超高効率電力変換である。

本研究では、5kW級の電力変換器(インバータ)において、変換効率99.9%に近い効率が実現可能であることを実証し、それを用いて電力配電ネットワークに分散電源を自由に配置できることを実証することを目標とする。

第一段階では、効率99.9%級の単相インバータ、第二段階では、効率99.9%級の三相インバータの実現を実証する。第三段階では、このインバータを用いて太陽光発電システムの高速潮流制御が可能であることを示す。第四段階では、このインバータを用いて低圧系の複数の分散電源(電気自動車バッテリー(V2G)、太陽光発電システム)の高効率連携運転を実証し、超高効率インバータで連系したマイクログリッドが、省エネかつ安定に電圧制御が可能であることを実証する。そして、最終段階では、この5年間の成果に基づき、再生可能エネルギーなど時間変動の大きいエネルギーの有効利用のための電気エネルギー配電網の改革の指針と手法を提案する。

【研究の方法】

本研究では、電力配電網において自由なエネルギー移動を可能とするための効率99.9%級の電力変換器の実現とその運用に関して、研究目的を5つの具体的な研究計画に分類し、逐次推進する。特に、一番の核となる99.9%級のインバータは、図1に示されるように、部分電力変換の原理に基づく超高効率チョップと、高効率折り返し回路から構成される。前者はスイッチング損失を最小化し、後者は導通損失を最小化する。さらに、このインバータの高速制御を実現することにより、太陽光発電などの時間変

動の大きい再生可能エネルギーの有効利用や電気自動車用バッテリーの充放電を効率良く行うことにより、新しい電力配電網の構成を実現する。

【期待される成果と意義】

再生可能エネルギーは本質的に短時間での変動が大きいので、安定運用のための対応策が求められている。効率99.9%に近い数kWレベルのインバータの実現は、配電系の末端あるいは家庭内において、エネルギーの制御が高効率かつ高速に行えることを意味しており、このような変換器が普及すれば、再生可能エネルギーによる電力網の電圧変動問題などは解決される。この技術の応用分野は多岐にわたり、現在の交流電力配電網を革新的に変化させる可能性が高い。その結果、持続的発展可能グリーン社会の実現の基礎技術となる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- (1) K. Aoyama, N. Motoi, Y. Tsuruta, A. Kawamura, "High Efficient Energy Conversion System for the Decrease in the Battery Terminal Voltage of Electric Vehicles", IEEJ Journal of Industry Applications, Vol.5, No.1, pp.12-19, 2016
- (2) Y. Hosoyamada, M. Takeda, T. Nozaki, A. Kawamura, "High Efficiency Series Chopper Power Train for Electric Vehicles Using a Motor Test Bench", IEEJ Journal of Industry Applications, Vol.4, No.4, pp.460-468, 2015

【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
138,000千円

【ホームページ等】

<http://www.kawalab.dnj.ynu.ac.jp/>

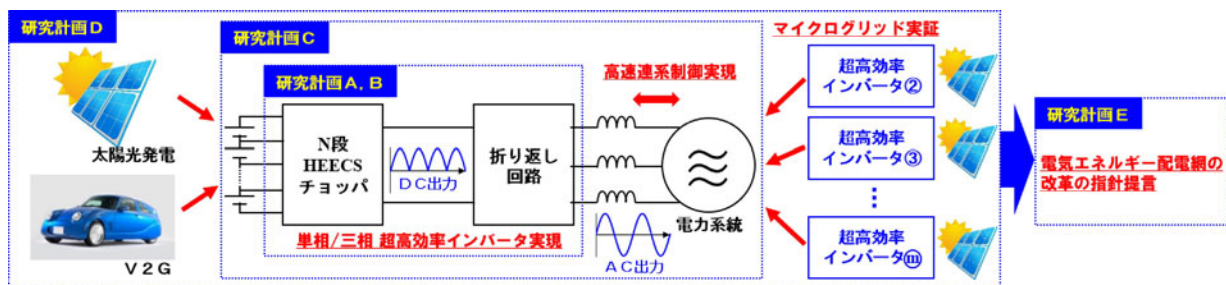


図1 提案するシステム構成と研究計画



**研究課題名** layer transfer による高移動度材料 3次元集積 CMOS の精密構造制御

東京大学・大学院工学系研究科・教授 **たかぎ しんいち**  
**高木 信一**

研究課題番号：17H06148 研究者番号：30372402  
研究分野：電気電子材料工学  
キーワード：MOSFET、ゲルマニウム、III-V 族半導体

**【研究の背景・目的】**

近年、集積回路に用いられる CMOS の微細化の物理限界はより明白となり、集積度の向上と性能向上の両立は極めて難しくなっている。この観点から、性能を損ねずに集積度を高める方法として、CMOS を 3 次元的に積層していくことが検討されている。本研究では、図 1 に一例を示すような、将来の微細 CMOS 構造として極めて有望な高移動度チャンネル材料による 3次元集積 CMOS を実現するために必要な(1) layer transfer によるチャンネル形成技術、(2) ソースドレイン (S/D) 形成と 3次元コネクティビティ技術、(3) MOS 界面制御技術 の手法と学理を創出し、ナノメートルレベルでの精密構造制御手法を確立することにより、3次元集積 CMOS の動作を実現すると共に、将来世代の微細 CMOS 適用のための道筋を明らかにする。

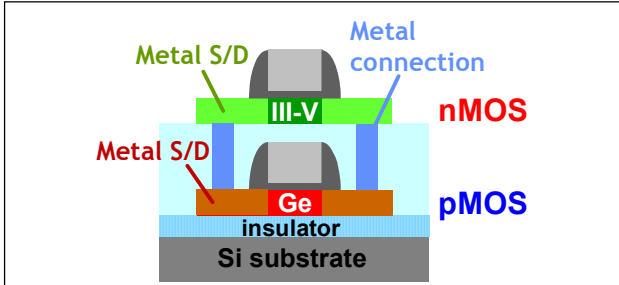


図 1 3次元集積 CMOS の一例

**【研究の方法】**

上記の要素技術を確認し、集積構造として組み合わせることで、3次元集積 CMOS を実証してその有用性を明確化する。具体的な内容を以下に示す。

(1) layer transfer によるチャンネル形成技術  
極薄、高平坦性かつ結晶性に優れた GOI 層/III-V-OI 層を、smart cut 法や epitaxial lift-off 法などの手法を最適化することにより実現すると共に、極薄半導体チャンネルの電子物性を包括的に明らかにする。

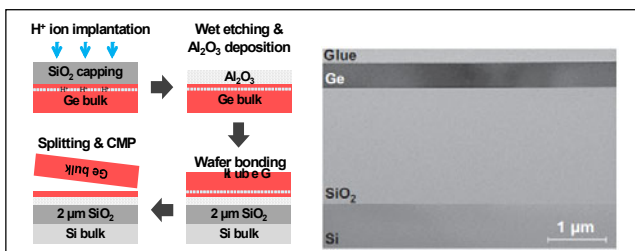


図 2 Smart cut 法による貼り合せ GOI 作製方法と作製された GOI 構造の一例

(2) 低温ソースドレイン (S/D) 形成と 3次元 CMOS コネクティビティ技術

極薄 Ge/III-V チャンネルに対し、低温形成でき制御性の高いメタル S/D 材料・プロセスを見出し、メタル SD/反転層界面抵抗を極小化すると共に、多層チャンネル SD のコネクティビティ技術を創出する。

(3) 高品質 MOS 界面形成技術

GOI/III-V-OI MOS 界面欠陥を最小化し高移動度が実現できる MOS 界面制御技術を確立し、その体系化を行う。

**【期待される成果と意義】**

- ・将来世代において極めて有望な 3次元集積 III-V/Ge CMOS 構造の実現に向けて、精密かつ最適な構造形成技術・構造制御技術を、その基礎学理の確立を通して実現することを目指す。
- ・ナノサイズの 3次元的なコンタクトや異種材料の界面の物性を学術的に明確化する。
- ・CMOS 性能向上や実証のみならず、将来の 3次元的なデバイス設計を可能とする異種材料転写技術の高度化と多様化に向けた展開を視野にいれ、その応用可能性を広げる。
- ・III-V/Ge CMOS 技術としてこれまで培われてきた要素技術を将来の素子実現に向けて集大成し、その基礎物性から製造技術・素子設計技術まで、包括的な体系化を目指す。

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- ・ S. Takagi et al., “III-V/Ge Channel MOS Device Technologies in Nano CMOS era”, Jpn. J. Appl. Phys., vol. 54, 06FA01 (2015)
- ・ T. Irisawa, T. Maeda et al., “Demonstration of Ultimate CMOS based on 3D Stacked InGaAs-OI/SGOI Wire Channel MOSFETs with Independent Back Gate”, 2014 Symposium on VLSI Technology, 146 (2014)

**【研究期間と研究経費】**

平成 29 年度－33 年度  
158,900 千円

**【ホームページ等】**

[http:// www.mosfet.k.u-tokyo.ac.jp/](http://www.mosfet.k.u-tokyo.ac.jp/)



研究課題名 拍動する心筋細胞シートを用いた伸縮性多点電極  
アレイによる薬物反応の評価

東京大学・大学院工学系研究科・教授 **そめや たかお**  
**染谷 隆夫**

研究課題番号：17H06149 研究者番号：90292755  
研究分野：電気電子工学  
キーワード：電子デバイス・集積回路

【研究の背景・目的】

近年、伸縮性のある柔らかい電子素材を活用することによって、生体と親和性の高いエレクトロニクス(伸縮性エレクトロニクス)を実現しようとする動きが活発になっている。筆者らは、最近、厚さ1マイクロメートルの極薄高分子フィルム上に高性能な有機デバイスを実現することに成功した。極薄フィルムは、生体のように複雑な表面の形状に追従して貼り付けることができる。実際に、このデバイスを動物の心臓、肺、皮膚など複雑な形状をした生体表面に装着して、生体情報をモニターした。本研究では、これまでの成果を発展させ、心筋細胞を用いた伸縮性多点電極アレイによる薬物反応の評価に応用することを目的としている。

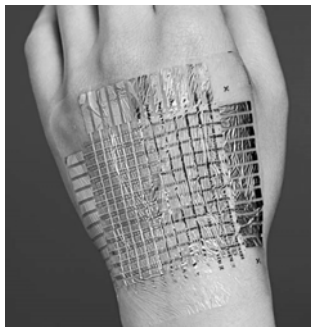


図1 有機センサー

【研究の方法】

これまでに極薄の高分子フィルム、ゴムシート、布地をはじめとする様々な柔らかい素材の上に高度な伸縮性電子部品を製造する技術が確立されてきた。本研究では、これらの技術に改善を加え、柔らかさを維持した上で、伸縮性デバイスの耐久性を向上する。基本的に、柔らかくて計測時に生体への負荷がないという条件は、耐久性とトレードオフの関係にある。そこで、材料に検討を加え、柔らかさを維持しつつ、定量的に耐久性を評価する。まず、伸縮性デバイスの伸長試験や屈曲試験を繰り返し行い、伸縮性と耐久性を定量的に評価する。特に、材料そのものに検討を加えると同時に、製造プロセスの視点からも改良を加えて耐久性を上げていく。その後、心筋細胞に対する電氣的計測を進め、生体信号の質を高めていく。

【期待される成果と意義】

本研究では、生体と伸縮性エレクトロニクスが接触するバイオインターフェースの学理を構築する。柔らかさによって生体との親和性が格段に向上されたバイオインターフェースでは、長期間に渡って安定して生体信号が計測できると期待される。この高い安定性と信頼性を強みとして研究を推進することによって、バイオインターフェースにおいて電子・イオン・化学物質など多様な媒体による生体信号を高効率にエレクトロニクスの電気信号に変換する手法が確立され、バイオエレクトロニクスならびにその薬物反応評価への応用に大きな発展が期待される。

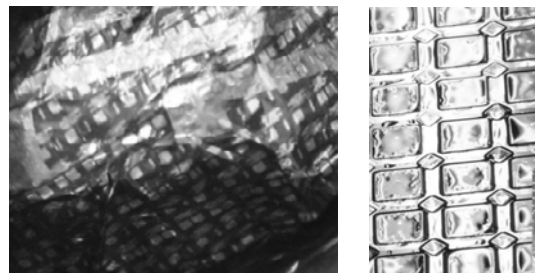


図2 拍動するラットの心臓に貼り付けた有機デバイス

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Sungwon Lee, Amir Reuveny, Jonathan Reeder, Sunghoon Lee, Hanbit Jin, Qihan Liu, Tomoyuki Yokota, Tsuyoshi Sekitani, Takashi Isoyama, Yusuke Abe, Zhigang Suo and Takao Someya, Nature Nanotechnology, vol. 11, pp.472-478 (2016).
- Martin Kaltenbrunner, Tsuyoshi Sekitani, Jonathan Reeder, Tomoyuki Yokota, Kazunori Kuribara, Takeyoshi Tokuhara, Michael Drack, Reinhard Schwodiauer, Ingrid Graz, Simona Bauer-Gogonea, Siegfried Bauer, and Takao Someya, Nature, vol. 499, pp.458-463 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
157,100千円

【ホームページ等】

<http://www.ntech.t.u-tokyo.ac.jp/>  
[someya-sec@ee.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:someya-sec@ee.t.u-tokyo.ac.jp)



研究課題名 昆虫のゾンビ化から紐解く生物の多様な振る舞いの源泉

大阪大学・大学院工学研究科・教授 おおすか こういち  
大須賀 公一

研究課題番号：17H06150 研究者番号：50191937

研究分野：制御工学、生物学

キーワード：振る舞いの多様性、ゾンビ化、陰的制御、制御構造、脳・身体・場、ミニマルセット

【研究の背景・目的】

生物は、単純な脳神経系しかもたない種であっても、十分に高度な適応的行動を見せる。このような振る舞いは、脳・身体・環境の相互作用から生み出されていると考えられているが、依然としてその発現機序は明らかではない。この本質の理解のためには、脳・身体・環境の相互作用のミニマルなセットに着目し、そこに内在する制御構造を抽出することが必要である。

そこで本研究では、生物の上位脳機能を生きたままで段階的に阻害(ゾンビ化)した上で行動観察するという新奇な方法論を提案する。これによって同定された制御構造に基づき、劇的にシンプルな制御則で実世界に適応可能な人工物を開発する。

【研究の方法】

我々は、カリバチの狩猟行動から着想を得て、モデル生物として設定したコオロギの脳神経系を薬理的に機能阻害させて、コオロギを殺すことなく段階的に「ゾンビ化」する新奇な方法論が構築できるという考えに至った。このような「ゾンビコオロギ」が実現できると、それによってはじめて、最小の脳神経系に辿り着け、その時こそ「多様な歩容を生み出す源泉」が見えてくるとの確信を得た。

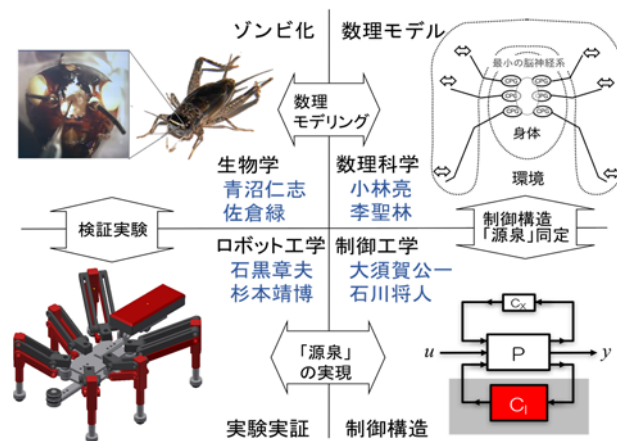


図1 研究体制

そこで、図1のように、生物学、数理科学、制御工学、ロボット工学を融合することで下の手順で研究を遂行する。

主題1：コオロギの脳神経系の適切な部位に適切に配合した薬剤を適量投与することでその部位の機能を阻害させる行為を「ゾンビ化」と呼び、その手法を確立する。

主題2：脳神経系レベルを段階的にそぎ落とした「ゾンビコオロギ」を外部からの刺激によって様々な場で歩行させ、その時の脳・身体・環境の相互作用の数理モデルを求め、その中に歩容の変容を生み出す制御構造を同定する。それが本研究で求めている「歩容(振る舞い)の源泉」である。

主題3：同定された「源泉」を実現する実証用ロボットを試作し、シンプルな制御則で従来のロボットを凌駕する環境適応能力が発現することを実験的に検証する。

【期待される成果と意義】

生物が見せる多様な振る舞いの源泉を脳神経系の複雑さに求めるのではなく、最小限の脳神経系と身体と環境との相互作用の中に求める点が学術的な特徴である。そして、コオロギを「ゾンビ化」という発想は、これまで「源泉」を直接抽出するための方法論がなかったことに対して画期的な解決策を与えることになり、極めて独創的である。

この試みが成功すると、単純な脳神経系しかもたない生物が予想以上に見せる知的行動の発現機序の解明に向けての大きな一歩になる。同時に、昨今のAIブームの流れに反して、極めてシンプルな制御則で実世界に適応可能な人工物を開発するための多大なる知見を与える。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

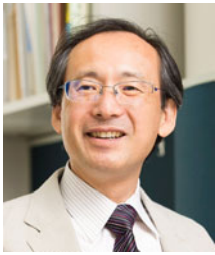
- ・大須賀、石黒、鄭、杉本、大脇：制御系に埋め込まれた陰的制御則が適応機能の鍵を握る！？、日本ロボット学会誌、Vol.28、No.4、pp.491-502(2010)
- ・大須賀、衣笠、林、吉田、大脇、石黒：陰的制御によるムカデ型ロボット(i-CentiPot)の実現について、第29回自律分散システム・シンポジウム(計測自動制御学会)、pp.18-23(2017)

【研究期間と研究経費】

平成29年度～33年度  
136,800千円

【ホームページ等】

<http://www-dsc.mech.eng.osaka-u.ac.jp/>



研究課題名 住環境が脳・循環器・呼吸器・運動器に及ぼす影響実測  
と疾病・介護予防便益評価

慶應義塾大学・理工学部・教授 いか が としはる  
伊香賀 俊治

研究課題番号：17H06151 研究者番号：30302631

研究分野：建築環境工学、公衆衛生学

キーワード：住宅断熱、健康寿命、コホート調査、介入調査、コ・ベネフィット

【研究の背景・目的】

住宅の健康への影響に関しては、世界保健機関WHOの報告書を始め、多くの書籍・論文にまとめられており、住宅の寒さによる健康全般への影響、メンタルヘルスへの影響、空気質・ダンプネスによる呼吸器疾患への影響など住宅と健康に関する研究は特にイギリス、ニュージーランドで進んできた。しかしそれらの既往研究の多くが主観指標による評価であるため、実測に基づく客観的エビデンスが必要と示唆されている。一方、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)第5次・第3作業部会報告書の第9章では、健康性、知的生産性のコ・ベネフィットの可視化が建築部門の低炭素化推進に有効であることと指摘している。このため本研究では、断熱性能などの住環境改善が脳・循環器・呼吸器・運動器に及ぼす影響に関する科学的根拠を獲得すること。さらに、住環境改善による疾病・介護予防便益評価手法の確立を目的とする。

【研究の方法】

研究方法の概要を図1に示す。

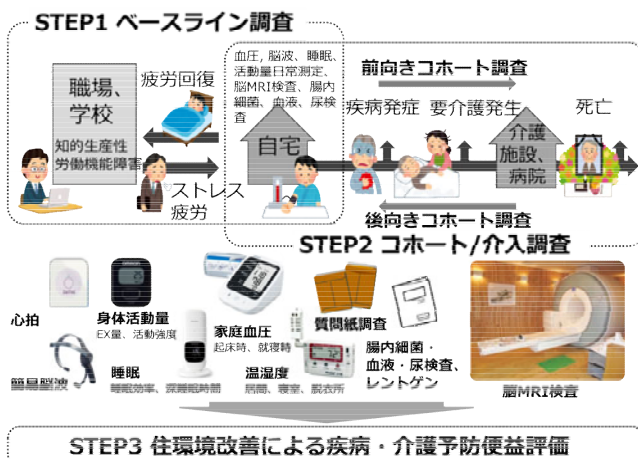


図1 住環境が健康に及ぼす影響の研究手法の概要

STEP1. ベースライン調査

研究チームは、これまで国、自治体、企業、住民との良好な関係のもとに、さまざまな住環境が、幼児から高齢者まで幅広い年齢層の住民の健康指標に与える影響に関するベースライン調査を拡充する。

STEP2. コホート・介入調査

STEP1のベースライン調査対象者について、数年後のコホート調査、新築・改修による住環境改善の

介入調査を行う。

STEP3. 住環境改善による疾病・介護予防便益評価

STEP2の研究成果と公的統計データの原票データを組み合わせ、住環境改善による疾病・介護予防便益評価を1世帯あたりで行うほか、全国及び基礎自治体毎の中長期予測を行う。

表1 建築学・医学共同研究チーム

1	伊香賀 俊治 教授	建築都市環境工学	博士(工学)	
2	慶應義塾大学	満倉 靖恵 准教授		脳工学
3		小原 祐子 准教授	運動疫学	
4	首都大学東京	星 亘二 客員教授	公衆衛生学	
5		伊藤 史子 教授	都市計画学	博士(工学)
6	自治医科大学	河尾 七臣 教授	循環器内科学	
7		星出 聡 准教授		
8	産業医科大学	藤野 善久 准教授	公衆衛生学	
9		久保 達彦 講師		
10	金沢大学	中村 裕之 教授	博士(医学)	
11	東邦大学	福島 富士子 教授	助産学	
12	東京歯科大学	鈴木 昌 教授	救急医学	
13	国立医薬品食品衛生研究所	渡辺 麻衣子 室長	衛生微生物学	博士(理学)
14	北九州市立大学	白石 靖幸 教授		
15		安藤 真太郎 講師	建築都市環境工学	博士(工学)
16	法政大学	川久保 優 講師		

【期待される成果と意義】

本研究は、表1に示す建築学、医学の専門家が国・自治体・企業・住民と連携して、日常生活での住環境測定、血圧・活動量・睡眠等の健康データ測定を大規模に行う点に特徴がある。本研究の成果は個人の住環境改善のインセンティブになるだけでなく、国・自治体の住環境・健康政策の基礎資料となり、超高齢社会を迎える中でより良い住環境の創出に貢献する点に学術的・社会的意義がある。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- 健康維持がもたらす間接的便益(NEB)を考慮した住宅断熱の投資評価、日本建築学会環境系論文集, Vol.76, No.666, pp.735-740 (2011.8)
- Lower Physical Performance in Colder Seasons and Colder Houses: Evidence from a Field Study on Older People Living in the Community, Int. J. Environ. Res. Public Health 2017

【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
159,700千円

【ホームページ等】

<http://www.ikaga.sd.keio.ac.jp/>  
[ikaga@sd.keio.ac.jp](mailto:ikaga@sd.keio.ac.jp)



研究課題名 実用デバイスに向けたハーフメタルホイスラー合金の  
スピン依存伝導機構の解明

物質・材料研究機構・磁性・スピントロニクス材料研究拠点・  
フェロー

ほうの かずひろ  
宝野 和博

研究課題番号：17H06152 研究者番号：60229151

研究分野：金属物性・材料

キーワード：スピントロニクス、ハーフメタル、CPP-GMR

【研究の背景・目的】

スピントロニクスは、スピン分極した電子を制御することで、不揮発性磁気メモリ(MRAM)や超高感度磁気センサーといったIoT社会に必要な高機能デバイスの実現を目指す学問・技術領域である。もし室温で伝導電子が100%スピン分極したハーフメタルが開発されれば、それを用いて飛躍的に優れた性能のスピントロニクス素子が実現できる。

われわれはこれまでCo基ホイスラー合金系ハーフメタルの研究に取り組んできた。特に強磁性/非磁性/強磁性の積層構造を持つ面直電流巨大磁気抵抗(CPP-GMR)素子の開発において、磁気抵抗(MR)比の世界記録を次々に更新し、図1に示すように2016年には低温(10K)で285%と大きなMR比を達成

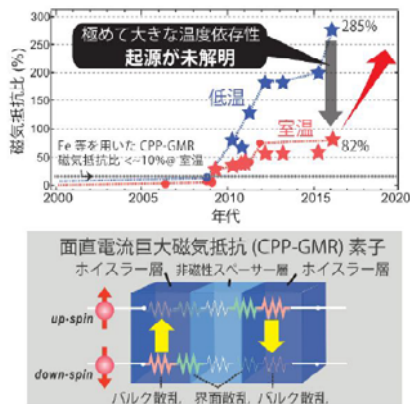


図1: ホイスラー合金を用いた CPP-GMR の MR 比の推移と温度依存性。★がわれわれによる成果。下: CPP-GMR のバルクと界面散乱。

した。しかしこの MR 比は室温ではその 1/3 の 82% にまで低下してしまう。これは温度上昇によってハーフメタル性が損なわれるためであり、その克服が重要な課題である。原因としては、バルクや界面での理想的な結晶構造からの乱れが考えられる。本研究では、構造と電子状態を詳しく調べ、その関係を第一原理計算と組み合わせることで解明することにより室温でのハーフメタル性を実現し、実用デバイスにつなげることを目的とする。

【研究の方法】

ホイスラー合金薄膜と CPP-GMR デバイスを作製し、それらの MR 特性、及び異方性磁気抵抗の測定によるスピン分極率の評価を行う。超高真空試料輸

送システムを構築し、薄膜試料を大気にさらさず実験施設に輸送し、清浄表面・界面のスピン分解光電子分光(PES)による電子構造観察を行う。また X線磁気円二色性(XMCD)による界面磁性評価、放射光異常分散 XRD により原子番号の近い構成元素からなるホイスラー合金薄膜の規則度の定量的評価を行う。収差補正走査透過電子顕微鏡(STEM)により、界面終端構造と局所微細構造を観察する。これに加え、第一原理計算により原子不規則化や終端界面、界面バンド整合を予測する。有限温度における伝導特性を計算する新規理論モデルを考案する。

これらの知見を元に、磁気抵抗出力の増大と、温度依存性改善のための新規材料や新規プロセスを開発し、高性能磁気センサーの実現に向けた研究へと展開させる。

【期待される成果と意義】

本研究はホイスラー合金薄膜とデバイス試作、界面構造・電子構造・界面磁性の測定、そして理論計算を有機的に結びつけることにより、デバイス応用上の重要な工学問題を解くことに特色がある。ハーフメタル性はあらゆるスピントロニクスデバイスの性能の根幹となるものであり、CPP-GMR 素子をはじめとし、超高感度磁気センサーや MRAM 等の実用化・高性能化に多大な貢献が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- J. W. Jung et al., *Enhancement of magnetoresistance by inserting thin NiAl layers at the interfaces in  $\text{Co}_2\text{FeGa}_{0.5}\text{Ge}_{0.5}/\text{Ag}/\text{Co}_2\text{FeGa}_{0.5}\text{Ge}_{0.5}$  current-perpendicular-to-plane pseudospin valves*, Appl. Phys. Lett. 108, 10408 (2016).
- Y. Sakuraba et al., *Quantitative analysis of anisotropic magnetoresistance in  $\text{Co}_2\text{MnZ}$  and  $\text{Co}_2\text{FeZ}$  epitaxial thin films: A facile way to investigate spin-polarization in half-metallic Heusler compounds*, Appl. Phys. Lett. 104, 172407 (2014).

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
162,400 千円

【ホームページ等】

[http://www.nims.go.jp/mmu/index\\_j.html](http://www.nims.go.jp/mmu/index_j.html)  
kazuhiro.hono@nims.go.jp



研究課題名 電子化物のコンセプトと応用の新展開

東京工業大学・科学技術創成研究院・教授

ほその ひでお  
細野 秀雄

研究課題番号：17H06153 研究者番号：30157028

研究分野：無機材料・物性

キーワード：無機材料創成、電子化物、エレクトライド

【研究の背景・目的】

電子がアニオンとして振る舞うエレクトライド(電子化物)は、溶媒和電子が結晶化した化合物とも捉えられ、1983年にJ. Dyeによって初めて合成された。エレクトライドは、新概念の物質としてかなりの関心を集め、標準的な無機化学の教科書類に記載されるまでに至っている。しかしながら、これらの物質は環状有機エーテル分子で活性な電子を包接するために、極めて不安定なため(-100°C以下かつ不活性雰囲気下でのみで安定)、その材料研究はもとより物性研究も殆ど進展していなかった。

本研究者は有機分子の代わりにサブナノのケージから成る無機結晶  $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$  (C12A7) を用いることで、2003年に室温・空气中で安定な初めての電子化物 C12A7:e を実現した。これによって電子化物の物性研究が可能になった。さらに、2次元電子ガスのバルク結晶とも見做せる2次元エレクトライド物質  $\text{Ca}_2\text{N}$  の発見や触媒活性や超伝導などの興味深い物性や応用の可能性を明らかにするにつれて、電子化物の新物質探索と材料研究が世界中で活発化してきている。中国のY. Maらによる金属ナトリウムを高圧にすると透明な絶縁相が生成し、この構造はエレクトライドとなっているという報告(Nature 2009)やCornell大学のR. Hoffmannらによるエレクトライド

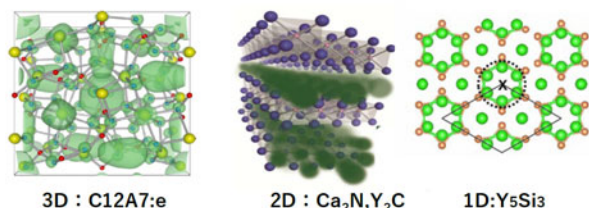


図1. これまで見出した代表的電子化物

は典型金属の高圧相として共通であるという理論的指摘(Accounts of chemical research, 2014)がその例として挙げられる。

しかしながら、これまでの電子化物の研究は電子過剰型のバルク結晶に限定されており、アモルファス系や表面、および化学量論組成の結晶系については、物質の存在も含め未開拓のままである。最近、本研究者は初めて電子化物ガラスの合成に成功した。また、化学量論組成の結晶系でアニオン電子が隙間に存在する物質を発見した。本研究では、これらの成

果を足場にして、エレクトライド物質の概念の拡張を図り、かつその本性に起因する物性を解明することで、材料への応用の可能性を明らかにする。

【研究の方法】

学術のフォーカス：電子アニオンが存在する物質系を、これまでの電子過剰型バルク結晶から、中性バルク結晶、アモルファス、そして表面に拡張して物質探索を行う。そして、新たに見出された物質群に対して構造・電子状態の解明と電子化物ならではのユニークな電子物性の発掘に集中する。

応用のフォーカス：前期では、仕事関数が金属リチウムやカルシウム並みに小さく、化学的・熱的に安定で、室温形成が可能なアモルファス C12A7:e に着目し、薄膜化を行う。そして、得られた薄膜試料の電気特性を明らかにしつつ、有機ELディスプレイで重要な技術課題となっている電子注入層への応用を検討する。後期には新電子化物の電子物性と電子放出源となどデバイス応用を検討する。

【期待される成果と意義】

電子化物はこれまで極めて特殊な物質系だと捉えられてきたが、本研究で提唱する概念が具体的物質で見出せれば、普遍性が得られる。また、アモルファスエレクトライドは、既存のアモルファス半導体と全く異なるクラスの物質系であり、物質科学と応用に新領域が拓け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】

- H.Hosono et al. Superconductivity in room-temperature stable electride and high-pressure phases of alkali metals: Phil. Trans. R. Soc. A373, 20140450-62(2015).
- E. Johnsona, P.V. Sushko, Y.Tomota, and H.Hosono: Electron anions and the glass transition temperature; Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 113, 10007-10012(2016).

【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
134,600千円

【ホームページ等】

<http://www.msl.titech.ac.jp/~hosono/>



## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (工学)



## 研究課題名 次世代完全レア・アースフリー磁石として利用可能なL1<sub>0</sub>規則相の人工的創製研究開発

東北大学・未来科学技術共同研究センター・教授

まきの あきひろ  
牧野 彰宏

研究課題番号：17H06154 研究者番号：30315642

研究分野：工学

キーワード：エネルギー材料

### 【研究の背景・目的】

約30年前に国内で開発された希土類磁石のネオジム磁石は、その高性能ゆえ、種々のモータの小型・高効率化を通して、次世代自動車(HV,PHV,EV,FCV)や家電、産業機械などの省エネ化に貢献し、世界をリードしてきました。しかし、現在、ネオジム磁石は、その基本特許の失効によるアドバンテージの消失や、更なる性能改善が限界に達している状況にあり、加えて、レア・アース供給リスクに端を発する資源問題は、今後、我が国の産業基盤及び、省エネ技術の維持・進展に大きな障害になると予測されます。また併せて、学術的な進歩のためにも新たな磁石材料の出現が切望されています。このような中、数十億年かけて形成された隕石中にごく微量存在する天然 FeNi-L1<sub>0</sub> 規則相は、磁石として有用であると予測がなされています。本研究は、次世代完全レア・アースフリー磁石として利用可能な、FeNi-L1<sub>0</sub> 規則相の人工的創製研究開発に挑戦します。

### 【研究の方法】

我々は、アモルファス相(疑似液相)のナノ結晶化時に見られる高速拡散に着目し、液体急冷 FeNi 基アモルファス相から結晶化させる手法によって、その組織中に体積分率約10%、規則度0.8の人工的 FeNi-L1<sub>0</sub> 規則相を得ることに成功しています。

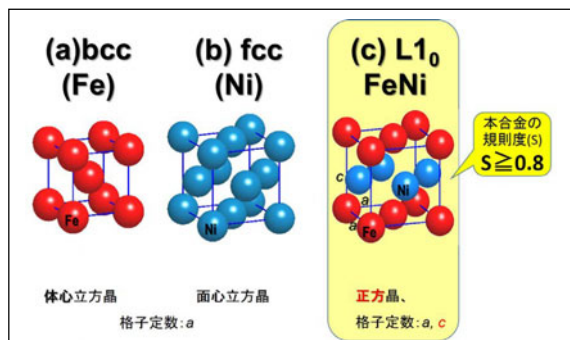


図1 Fe-Ni 二元系合金の代表的な相の種類と構造

本研究ではまず、この人工的に作製された規則相の硬磁性および磁石材料としての基礎物性を把握し、次世代磁石材料としてのポテンシャルを明らかにします。その為、合金探索による最適組成の把握と、ナノ結晶化プロセスの最適化を図り、現在得られている試料中における規則相の体積分率を向上させ、L1<sub>0</sub>規則相単独の物性測定を実施します。続いて、示差走査熱量計(DSC)による熱分析、振動試料型磁力計

(VSM)による磁気特性の測定、高分解能電子顕微鏡観察及びマイクロマグネティクスシミュレーション等により、基礎物性を詳細に把握します。次に、工業化に向けた課題を抽出し、解決して行きます。

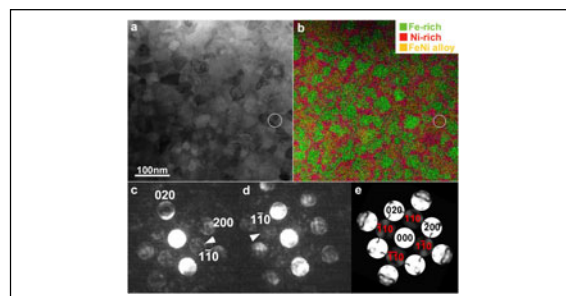


図2 電子顕微鏡による組織観察および電子回折像の観察ならびに計算結果

### 【期待される成果と意義】

レア・アース供給リスクを一気に解決し、省エネ技術を基盤とする我が国の将来における技術優位性を確保すると共に、我が国の国際競争力維持に貢献します。此の上、磁性材料分野における不連続的な進歩をもたらし、材料科学における新しい“超平衡”の扉を拓くものと期待されます。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- An Artificially Produced Rare-Earth Free Cosmic Magnet. [Scientific Reports,5,(2015),16627-1-16627-7] Makino A., Sharma P., Sato K., Takeuchi A., Zhang Y., Takenaka K.
- Crystallization induced ordering of hard magnetic L1<sub>0</sub> phase in melt-spun FeNi-based ribbons. [AIP Advances,6(5),(2016),055218-1-055218-9] Sato K., Sharma P., Zhang Y., Takenaka K., Makino A.

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
156,600千円

### 【ホームページ等】

<http://nanom.imr.tohoku.ac.jp/>  
nanom@imr.tohoku.ac.jp



**研究課題名** 三次元時間分解・その場観察を基礎とした凝固組織のダイナミクスの構築と展開

京都大学・大学院工学研究科・教授 **やすだ ひでゆき**  
**安田 秀幸**

研究課題番号：17H06155 研究者番号：60239762  
研究分野：材料工学 金属・資源生産工学  
キーワード：融体・凝固、鑄造、結晶育成・成長

【研究の背景・目的】

金属材料を製造する凝固・鑄造プロセスでは、材料特性を発現させるために、偏析などの欠陥を抑制し、材料組織を制御することが重要である。しかし、可視光に不透明で高融点の金属材料の凝固・結晶成長過程には不明な点が多くあった。これまでに、硬X線領域の高輝度・単色光が利用できる第3世代放射光施設 (SPring-8 など) において金属合金の凝固過程の時間分解・その場観察 (透過像の二次元観察) を実現し、1500℃付近の高温で鉄鋼材料などの凝固現象を観察することで新たな知見を得てきた。時間分解で三次元の観察が可能になれば、試料形状の影響を受けずに凝固現象を定量的に把握できる長所があり、凝固現象の理解が飛躍的に発展すると期待される。

本課題では、これまで培ってきた高温X線イメージング技術とSPring-8のX線光学系の長所を活かし、金属合金の凝固組織形成の三次元時間分解・その場観察を実現するトモグラフィ (4D-CT) を開発する。開発した4D-CTを用いて、金属材料を対象にミクロスケールからメゾスケールの凝固組織や偏析の形成過程、固液共存体の脆化を観察する (図1に観察対象の模式図)。観察結果に基づいて、凝固組織・欠陥形成の定量的理解から物理モデルを構築し、凝固・鑄造プロセスに適用可能な凝固組織・欠陥形成に関する学理を確立する。

【研究の方法】

【A】4D-CTの開発

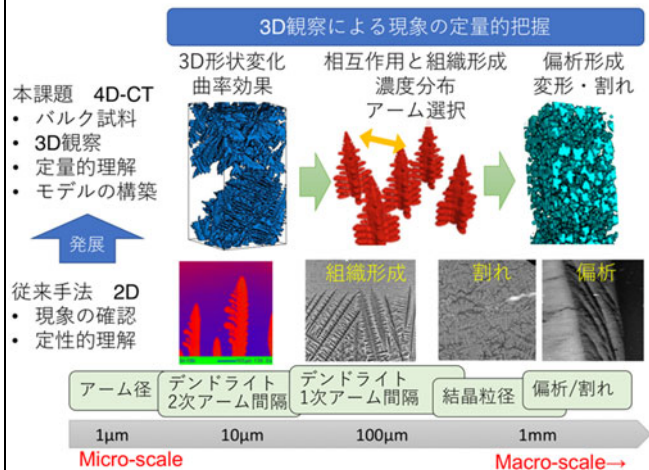
室温~1700℃の温度範囲でFe系、Al系合金などの組織形成を観察できる4D-CTを実現する。2sごとに空間分解能10μmの三次元観察 (高時間分解観察)、10sごとに高空間分解能1μmの観察 (高空間分解能観察) を実現することが目標である。また、凝固組織形成に適用した解析手法も開発する。

【B】凝固過程の三次元組織観察

Fe系、Al系合金などの凝固組織形成の時間分解三次元観察を行う。例えば、デンドライト形状を精密に計測し、曲率の三次元分布からミクロスケールでの物質輸送の把握、組織形成機構を明らかにする。凝固過程の固液共存体 (バルク試料) の結晶粒の配置 (粒形状、結晶方位) と変形を観察し、偏析や割れを理解するための固液共存体の力学を明らかにする。

【C】凝固現象のモデリング・シミュレーション

観察結果に基づいて曲率効果や結晶粒の配置を考



慮した凝固モデルを構築し、凝固組織、偏析の形成機構を検証する。材料計算科学的手法も導入して独自のモデル構築を実現する。

【期待される成果と意義】

高融点の金属材料の凝固・結晶成長過程の時間分解三次元観察の実現により、高温での凝固組織形成に関する新しい知見が獲得できる。従来手法では獲得できなかった時間分解三次元データは、凝固現象の実証的な理解を深め、信頼性の高い凝固モデルの構築に結びつく。これらの成果は、金属合金の凝固現象の体系化だけでなく、凝固・鑄造プロセスの向上にも貢献する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ M.A.A. Mohd Salleh, C. M. Gourlay, J. W. Xian, S. Belyakov, H. Yasuda, S. McDonald, K. Nogita, Sci Rep, 7 (2017) 40010.
- ・ K. Yamane, H. Yasuda, A. Sugiyama, T. Nagira, M. Yoshiya, K. Morishita, K. Uesugi, A. Takeuchi, Y. Suzuki, Metal. Mater. Trans A, 46A (2015) 4937-4946.
- ・ T. Nagira, S. Morita, H. Yokota, H. Yasuda, C. M. Gourlay, M. Yoshiya, A. Sugiyama, K. Uesugi, Y. Takeuchi, Y. Suzuki, Metall Mater Trans A, 45A (2014) 1415-1424.

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
130,200 千円

【ホームページ等】

[http:// cast.mtl.kyoto-u.ac.jp](http://cast.mtl.kyoto-u.ac.jp)  
[yasuda.hideyuki.6s@kyoto-u.ac.jp](mailto:yasuda.hideyuki.6s@kyoto-u.ac.jp)



## 研究課題名 マイクロ波誘起非平衡状態の学理とその固体・ 界面化学反応制御法への応用展開

東京工業大学・物質理工学院・教授 **和田 ゆうじ**  
**和田 雄二**

研究課題番号：17H06156 研究者番号：40182985

研究分野：プロセス・化学工学、触媒・資源化学プロセス

キーワード：マイクロ波、触媒作用制御、非平衡反応場、マイクロ波特殊効果

### 【研究の背景・目的】

マイクロ波の光子エネルギーは  $10^{-5}$  eV 程度（周波数：2.45 GHz）であり、物質中の電子、イオン、分子構造、結晶格子の集団運動が励起され、通常の加熱過程とは異なる非平衡状態が実現される。固体表面がマイクロ波によって誘起される短時間かつ局所的な非平衡状態に起因する反応速度増大に加え、マイクロ波照射下では特定成分が他成分よりも優先的にマイクロ波を吸収し、選択的に高温に発熱する現象（選択加熱）が起こる（図1）。

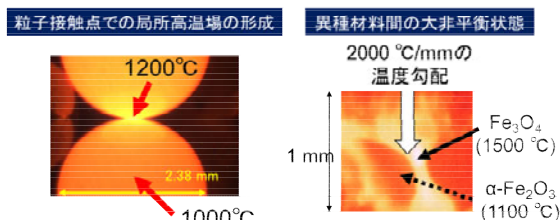


図1. マイクロ波によって形成する非平衡高温場

本研究では、マイクロ波交番電場・磁場との相互作用によって誘起される物質の表面あるいはバルク内の短時間かつ局所的な非平衡状態の *in situ* 観測手法の確立を行い、そこで誘起される特異的化学反应加速・反応温度低温化と非平衡構造の発生に関する学理構築を行う。具体的には、1) 非平衡状態発現の原理解明と一般的体系化を行い、固体触媒制御法の確立、2) 金属酸化物還元反応におけるマイクロ波特異的促進・低温化現象の原理解明とマイクロ波金属精錬法の確立、3) マイクロ波によって発生する微視的非平衡反応場を用いることで可能となる非平衡相（新規物質、過飽和固溶体）合成手法の確立、4) 通常の固相反応では合成不可能な強誘電性、強磁性、光-電気、光-磁気、等、マルチ機能を有する新材料の創製、がターゲットである。

### 【研究の方法】

本課題では、東工大 G および東北大 G で培った成果を融合し、5年間の計画でマイクロ波によって誘起される非平衡局所高温状態の直接観測と原理解明、さらに化学反応系への応用展開に取り組む。

大項目 1, 固体表面における非平衡局所高温場の実測と機構解明（東工大 G・東北大 G）：マイクロ波によって誘起される非平衡局所高温場を理解するために以下の小項目を検討する。

■ マイクロ波照射下の局所化学構造や温度を高空

間分解かつ高時間分解で実測できる、*in situ* 観測システムの開発と非平衡局所高温場の実測

- 化学反応系中の不均一な温度分布を解析する電磁波分布/熱流束シミュレーション手法の確立
- 非平衡高温場を誘起する局所領域におけるマイクロ波吸収能の測定

上記項目の結果から、マイクロ波交番電磁場との相互作用によって誘起される固体表面での局所的な非平衡状態の学理を体系化し、下記項目に展開する。

大項目 2, マイクロ波非平衡局所高温場を用いた革新的触媒反応系の創製（東工大 G）

大項目 3, マイクロ波非平衡局所高温場を用いた革新的新素材創製（東北大 G）

### 【期待される成果と意義】

化学反応を制御する手法に関する研究は、熱力学的パラメーター、あるいは速度論的観点からの触媒など、すでに成熟しつつある。しかし、メタン、二酸化炭素など化学的に安定な化合物を変換するためには、今までは無い手法が必要である。さらに材料分野では、非平衡状態を用いて初めて創製可能な新物質の合成がマイクロ波により実現できる。本研究の成果は、熱力学的条件、触媒等に加え、第3世代の化学反応制御法を形成する。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Ano, F. Kishimoto, R. Sasaki, S. Tsubaki, M. M. Maitani, E. Suzuki, Y. Wada, *In situ* temperature measurements of reaction spaces under microwaves using photoluminescent probes, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 18, 13173-13179, (2016).
- D. Nagao, J. Fukushima, Y. Hayashi and H. Takizawa, Synthesis of homologous compounds  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{ZnO})_m$  ( $m = 6, 8, 34$ ) by various selective microwave heating conditions, *Ceram. Int.*, 41, 14021-14028, (2015).

### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
160,200 千円

### 【ホームページ等】

[http://www.apc.titech.ac.jp/~ywada/wada/yuji-w\(at\)apc.titech.ac.jp](http://www.apc.titech.ac.jp/~ywada/wada/yuji-w(at)apc.titech.ac.jp)



**研究課題名** 工業用動物細胞を用いた統合バイオプロセスに関する基盤的研究

大阪大学・大学院工学研究科・教授 **おおまさ 大政** たけし **健史**

研究課題番号：17H06157 研究者番号：00252586  
 研究分野：生物機能・バイオプロセス  
 キーワード：バイオ生産プロセス、バイオ医薬品

【研究の背景・目的】

チャイニーズハムスター卵巣 (CHO)細胞は、Puckらによって構築されてから50年以上、生体外において増殖している細胞株であり、科学的研究のみならず、産業においても多用されている。

特に、抗体医薬に代表される糖蛋白医薬品生産においては上市されている抗体医薬の6割以上の生産宿主としてCHO細胞が利用されており、バイオ医薬

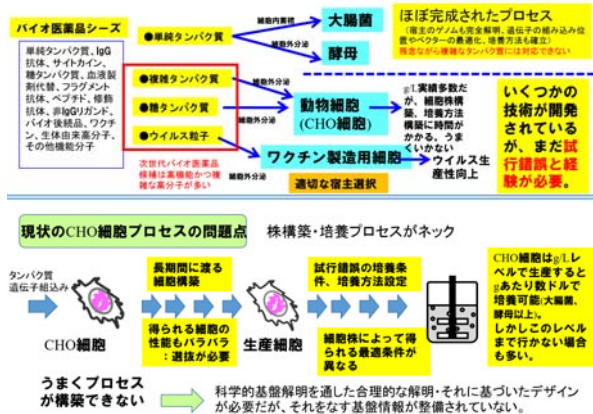


図1 CHO細胞バイオプロセスの現状

品の生産基盤を支える工業用動物細胞となっている。現在、CHO細胞は10g/Lを超える高レベル生産も可能であり、培養コストも大腸菌、酵母と遜色無いg数ドルを達成可能である。ところがこれを達成しているCHO細胞自身の科学的解明については、未だ十分になされていない。これまで代表者はCHO細胞のゲノム不安定性の重要性に着目し、世界初の遺伝子増幅CHO細胞のBAC(バクテリア人工染色体)ライブラリー構築を通して、CHO細胞染色体の再編成を世界で初めて解析し、生産細胞の構築にこの不安定性が重要であることを解明している。

本研究では、この生産基盤を支える工業用動物細胞に着目し、ゲノム育種基盤技術を行った細胞を用いた基盤的統合バイオプロセス研究として、工業用動物細胞の染色体の不安定性/多様性に着目したゲノム育種基盤プラットフォームに基づいて、①ゲノム育種基盤プラットフォームを用いたセルエンジニアリング手法の構築、②工業用動物細胞を用いた高度バイオプロセス構築、これらを組み合わせた③工業用動物細胞を用いた統合バイオプロセスの基盤プラットフォームを構築する。

【研究の方法】

具体的な研究手法は大きく3つに分けて行う。①ゲノム育種基盤プラットフォームを用いたセルエンジニアリング手法の構築：染色体への特異的組込みと染色体安定性情報を組合せたゲノム改変技術の構築、②工業用動物細胞を用いた高度バイオプロセス構築：連続プロセスや長期流加培養における細胞の品質制御/安定性の解明・解析を通じたバイオプロセスの構築、③工業用動物細胞を用いた統合バイオプロセスの基盤プラットフォーム：上記の知見を統合した統合バイオプロセスの基盤を構築する。

【期待される成果と意義】

人工的に蛋白質を高発現させているCHO細胞におけるゲノム情報の解明は着実に加速されているが、CHO細胞特有の染色体不安定性(ゲノム変動)のため、その有効活用には至っていない。本研究が達成されることにより、不安定かつ多様なゲノムを持つ株化細胞であるCHO細胞の科学的解明が進み、CHO細胞を用いたバイオ医薬品生産における統合バイオプロセスの基盤に資することができる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Noriko Yamano, Mai Takahashi, Seyed Mohammad Ali Haghparast, Masayoshi Onitsuka, Toshitaka Kumamoto, Jana Frank, and Takeshi Omasa "Increased recombinant protein production owing to expanded opportunities for vector integration in high chromosome number Chinese hamster ovary cells" *Journal of Bioscience and Bioengineering*, **122**(2):226-231 (2016).
- Yihua Cao, Shuichi Kimura, Takayuki Itoi, Kohsuke Honda, Hisao Ohtake, and Takeshi Omasa "Construction of BAC-based physical map and analysis of chromosome rearrangement in Chinese hamster ovary cell lines" *Biotechnology and Bioengineering*, **109**(6):1357-1367 (2012).

【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
118,400千円

【ホームページ等】

<http://www-bio.mls.eng.osaka-u.ac.jp/omasa@bio.eng.osaka-u.ac.jp>



研究課題名 新規生理活性物質生産株の超ハイスルーブット  
スクリーニングプラットフォーム構築

早稲田大学・理工学術院・教授 たけやま はるこ  
竹山 春子

研究課題番号：17H06158 研究者番号：60262234

研究分野：プロセス・化学工学 生物機能・バイオプロセス

キーワード：ラマン分光、データベース、生理活性物質、シングルセル解析、難培養性微生物

【研究の背景・目的】

創薬に資するリード化合物(生理活性物質)を微生物から探索する研究は長い歴史を有し、現在までに20000種以上の生理活性物質が発見されている。例えば、海綿動物からは数多くの生理活性物質が発見されるが、これらの多くは、海綿に共在している微生物が生産したものである。このような生理活性物質生産株の解析のために単離培養が試みられてきたが、未だ多くの共在微生物は難培養であり、その特性には多くの謎が残されている。生理活性物質生産に関与する代謝遺伝子群を理解することが出来れば、新たな創薬リード化合物の獲得や生産に繋げることができる。このためには、多様な微生物から新規の生理活性物質の生産者を効率よく探索し、ハイスルーブットに培養または代謝遺伝子群の取得を試みることができる新たなプラットフォームが求められる。

【研究の方法】

本研究では、陸由来、海洋由来の豊富な生理活性物質生産微生物のライブラリーを元に微生物二次代謝産物のラマンスペクトラムデータベースを構築する。顕微ラマン分光法は非侵襲に物質の分子構造を明らかにできるため、代謝物を産生している菌体をシングルセルレベルで同定できる。

さらに、環境中の未知微生物から生理活性物質生産株をハイスルーブットにスクリーニングするために、ドロップレットを基礎としたシングルセルラマンスペクトラム取得と微生物単離の機構を統合する。また難培養微生物については、シングルセルからゲノム情報を取得する。このために、マイクロ流体デバイスを利用した微生物シングルセルのハイスルーブットハンドリング技術と情報科学的解析法を改良する。得られた新規生理活性物質遺伝子群の機能解析を進め、創薬リード化合物スクリーニングの分野で世界的なリーディング技術として確立する(図1)。

【期待される成果と意義】

新規解析技術の開発において海外のリードを許している現状で、日本発信の革新的な技術・システムが期待されている。本研究のキーである顕微ラマン分光法による非破壊・非標識の二次代謝産物のin vivo検出法は新しい分析技術として、世界を牽引する可能性を持つと評価されている。本研究で構築するin vivoラマンシグナルデータベースはこれを具現化する

るものであり、研究現場、創薬リード化合物スクリーニングの分野で多様な活用が見込まれ、世界的なリーディング技術として新産業へもつながる技術となり得る。また、シングルセルゲノミックスのプラットフォームは難培養、未知微生物等の未利用資源の有効活用を今までにはないスピード感をもって進展させるものである。このような超ハイスルーブットスクリーニングプラットフォームは、今後の創薬研究におけるリード化合物探索とその活用に必須の基盤技術となる。

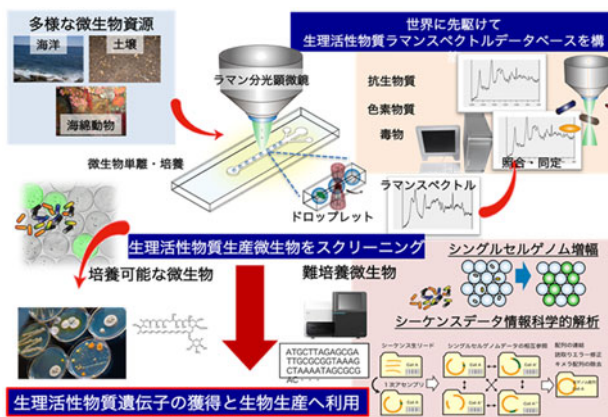


図1 生理活性物質生産微生物の高速スクリーニングと利活用

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Miyaoka R, et al. 2014. In situ detection of antibiotics Amphotericin B produced in *Streptomyces nodosus* using Raman microspectroscopy. *Marine Drugs*. 12(5), 2827-2839
- ・ Wilson MC, et al. 2014. An environmental bacterial taxon with a large and distinct metabolic repertoire. *Nature* 12959. 506(7486):58-62

【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
157,700千円

【ホームページ等】

<http://www.f.waseda.jp/haruko-takeyama/haruko-takeyama@waseda.jp>

研究課題名 多光子ガンマ線時間／空間相関型断層撮像法の研究



東京大学・大学院工学系研究科・教授

たかはし ひろゆき  
高橋 浩之

研究課題番号：17H06159 研究者番号：70216753

研究分野：総合工学

キーワード：放射線計測、核医学、イメージング、同時計数、ガンマ線

【研究の背景・目的】

従来のガンマ線診断法である PET では解像度、SPECT では撮像感度の点で原理的限界があった。我々は複数ガンマ線放出核種では時間相関から空間情報が得られる点に着目し、ガンマ線入射方位を特定できる反跳電子追跡型ガンマカメラを駆使した多光子ガンマ線時間／空間相関型断層撮像法を新たに考案した。本撮像法は複数光子間の相関を用いて体内放射能濃度を高分解能・高感度・高 S/N 比で描出し、従来の PET、SPECT の本質的な限界を突破する画期的な手法である。本研究では新手法の分解能・感度・S/N 比等の諸特性の評価を狙い、象徴的な半球型試験装置を製作し、分子イメージングを革新する計測原理を追求する。具体的には  $^{111}\text{In}$  標識ペプチドを用いて 2 光子放出核種検出 1 分子イメージングを実現し、日本発の革新的ガンマ線診断技術の確立と、 $^{45}\text{Sc}$  などの多光子核種への展開を図る。

【研究の方法】

時間・空間相関によるガンマ線イメージング技術の原理実証を行い、その高い解像度・感度・S/N 比を追求するために 2 光子電子飛跡精密測定型断層撮像装置(Double Photon Emission CT: DPECT)を製作する。本装置では入射方位を検出する 3 次元検出器を半球型に配置することで、2 光子同時測定により 1 イベントで位置を特定するものである。

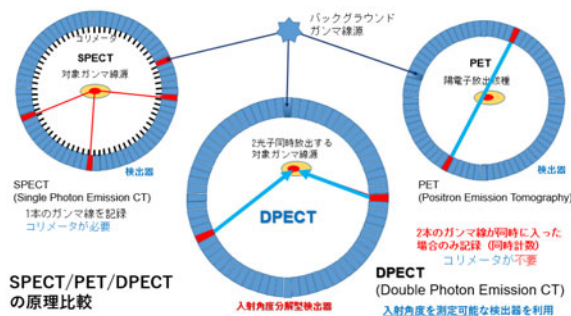


図1 SPECT/PET/DPECT の原理の比較

具体的には高解像度反跳電子飛跡精密計測カメラおよび高エネルギー分解能シンチレータからなる撮像モジュールを開発し、これを半球型に配置した撮像装置を作り、ペプチド標識  $^{111}\text{In}$  核種を用い、DPECT 撮像方法の原理実証試験を行う。

【期待される成果と意義】

従来、高感度全身分子イメージングは 2 光子 ( $511\text{keV}$ ) を 180 度方向に放出する陽電子放出核種を用いる PET に限られてきた。そのため陽電子核種同士の弁別は不可能であり多核種イメージングの制約となっていた。一方我々の開発する 2 光子撮像方式ではガンマ線飛来方向およびエネルギーの精密測定が可能となるため、 $^{111}\text{In}$  および他核種の同時イメージングも可能となる。また従来  $10^6$  以上の LOR(Line Of Response)を必要とする PET と比較して、1 度のイベントにおいて対象薬剤位置を特定可能であるため真の 1 分子イメージングが可能となり分子間相互作用や抗体標識による悪性腫瘍の定量的研究などが飛躍的に進展することが期待できる。

図2には  $^{111}\text{In}$  の場合に電子飛跡追跡を行わずに単純に二つのコンプトンカメラに同時計数を適用した例を示すが、同時計数の効果によりバックグラウンドが抑えられ、コントラストが非常に高くなっており、また、空間分解能も改善されている様子がわかる。これを更に改善して、PET、SPECT を超える新しいガンマ線イメージング手法の確立を目指す。

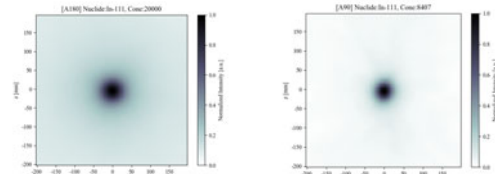


図2 二台のコンプトンカメラによる二光子同時計数の効果 左：同時計数なし 右：同時計数有

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・ Y. Yoshihara, et al., Evaluation of double photon coincidence Compton imaging method with GEANT4 simulation, Nucl. Instr. and Meth. A, in press.

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
158,300 千円

【ホームページ等】

<http://sophie.q.t.u-tokyo.ac.jp/~mpect>  
[leo@n.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:leo@n.t.u-tokyo.ac.jp)

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (総合生物)



#### 研究課題名 嗅覚系を用いた感覚情報の価値付けと出力判断の解明

福井大学・医学部・特命教授

さかの ひとし  
坂野 仁

研究課題番号： 17H06160 研究者番号： 90262154

研究分野： 神経科学、分子生物学

キーワード： 嗅覚神経地図、神経回路形成、扁桃体、出力判断、光遺伝学

#### 【研究の背景・目的】

嗅覚情報は基本的には attractive (好ましい)、aversive (嫌悪を感じる)、neutral (特に好みは無い) の3種類に分類出来る(図1)。一次入力情報を糸球の発火パターンとして表示する嗅球には、背側に aversive、腹側には attractive の領野の有る事が知られている。従って二次神経である mitral/tufted (M/T) 細胞の投射の役割は、嗅球の腹側に入力した情報を嗅皮質の attractive 領野に、背側に入力した情報を嗅皮質の aversive 領野へとつなぐ事である。本研究では嗅覚情報の価値付けを回路レベルで理解する為、嗅球の機能領野の同定と、対応する嗅皮質領域の特定を行う。更に、情報の質感を M/T 細胞が嗅皮質へと正しく配線する為、シナプス形成と軸索ガイダンスがどの様に制御されているのか、その解明を目指す。

本研究ではまた、記憶や経験に基づく匂い情報の価値判断、即ち学習判断についても回路レベルでの解明を目指す。この学習判断に於いては、匂いの特定と識別が重要で、嗅球の糸球マップに展開される糸球の活性化パターンが脳の中核においてどう認識されるのかの解明が必須となる。更に、記憶に基づく匂い情報の価値付けの解明も重要であり、同一感覚入力に対して本能判断と価値付けが異なる場合、その裁定がどの様に行われるのか殆んど解明されていない。

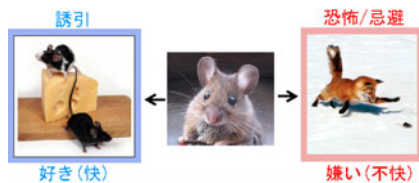


図1 感覚情報に対する質感の判断

#### 【研究の方法】

本研究では、匂い情報を嗅皮質の各領野に伝達する二次投射を中心に、嗅覚神経回路の解析を行う。具体的には、匂い地図の情報を中枢に伝達する M/T 細胞の軸索投射と、情報の入力先である嗅皮質各領野の機能を、光遺伝学的手法を用いて明らかにする。次に、記憶に基づく学習判断の回路レベルでの解明目ざし、本能判断と結果が拮抗する場合のバランスの現場と関与する神経回路の特定を目指す。これらの実験には、単一糸球体の光刺激によって、aversive および attractive の嗅覚情報が嗅皮質へと入力出来る遺伝子操作マウスを用いる。本研究では更に、嗅球の機能領野と嗅皮質とを結ぶ二次神経のサブタイプの同定を行う。当グループの最近の研究により、誘引的社会行動を支配する糸球の情報は、Nrp2 をマーカーに持つ mitral cell (MC) を介して、扁桃体

MeA の前方部に配信される事が明らかとなった(図2)。本研究ではこの誘引性回路に加えて、忌避を担当する MC サブセットとそのマーカーである軸索誘導分子を特定する。また、対立する2つの嗅覚判断の裁定については、単一糸球体にチャンネルロドプシを導入したノックイン (KI) マウスを作製し解析システムの構築を行う。当グループでは既に、キツネの匂い TMT で誘導される恐怖行動を光刺激によって誘導する KI マウスの作製に成功しており、同様の遺伝子操作マウスを、メスに誘引的社会行動を引き起こすオスの尿中物質、MTMT に対して作製中である。

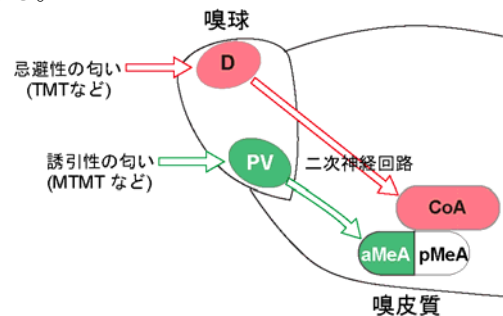


図2 先天的な匂い情報処理回路

#### 【期待される成果と意義】

本研究で得られる解析結果によって、二次神経を中心とする嗅覚神経回路形成の基本原理解が明らかになる。また、高等動物の情動・行動の decision making の回路レベルでの理解が大きく進む事が期待される。更にここで得られる知見が、ヒトの精神発達障害や神経疾患の理解及び改善に繋がるであろう事は言うまでもない。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Saito, H., *et al.*: Immobility responses are induced by photoactivation of single glomerular species responsive to fox odor TMT. *Nat. Comm.* 8, 16011 doi: 10.1038/ncomms16011 (2017)
- Inokuchi, K., *et al.*: Nrp2 is sufficient to instruct circuit formation of mitral cells to mediate odor-induced attractive social responses. *Nat. Comm.* 8, 15977 doi: 10.1038/ncomms15977 (2017)

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
158,800 千円

#### 【ホームページ等】

<http://t-profile.ad.u-fukui.ac.jp/profile/ja.3c1e4d8f29d84458520e17560c007669.html>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (総合生物)



## 研究課題名 大脳メタ記憶神経回路の解明：光遺伝学による内省の因果的制御

順天堂大学・大学院医学研究科・特任教授

みやした やすし  
宮下 保司

研究課題番号： 17H06161 研究者番号： 40114673

研究分野： 総合生物

キーワード： 認知神経科学

### 【研究の背景・目的】

ヒト高次認知機能解明は、「おのれ自身を知れ」とのギリシャ以来の格言に対して自然科学的方法により答えようとする神経科学研究における重要な目標である。記憶／想起自体を実現する実行機能である「狭義の記憶システム」についての研究は過去10年間に飛躍的な進歩を遂げた。しかし、記憶研究の究極の目標である「個人の意識体験の連続性」や「自己意識の基礎となるサブシステム」の解明には記憶プロセスを内省的にモニタする「メタ記憶システム」の解明が必須である。従来ヒトを被験者としてしか研究できなかった精神の内省的側面を、本研究ではサルを被験者としてつて厳密な精神物理学的方法によって統制し、「狭義の記憶システム」解析で開発された電気生理学的方法や磁気共鳴画像法等の侵襲的方法によりその神経機構を解明することを目的とする。

### 【研究の方法】

#### （1）サルを被験者としたメタ記憶課題の確立と磁気共鳴機能画像法・薬理学的神経活動抑制法による大脳メタ記憶大域神経回路の同定。

メタ記憶課題としては、1試行中に Yes/No 型視覚図形再認記憶テスト(Memory stage)と post-decision wagering 法によるメタ判断(Bet stage)を組み合わせた課題を採用する(図1)。このメタ記憶課題を遂行中のサルを被験者とした fMRI 解析によって「メタ記憶関連大脳領域」を同定する。メタ記憶関連脳領

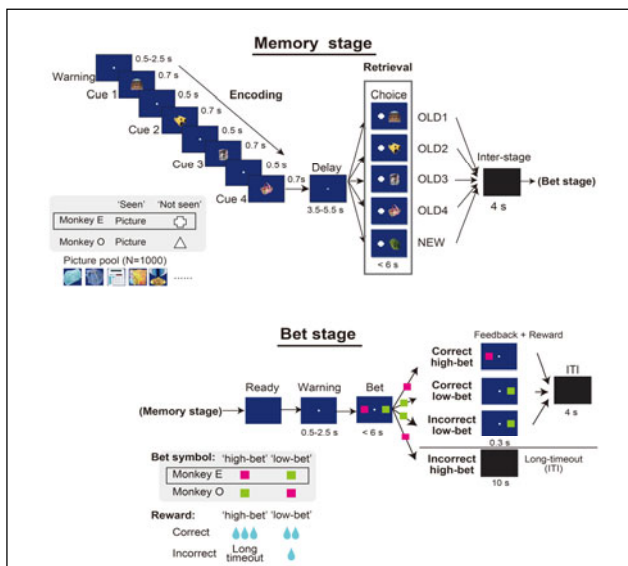


図1 メタ記憶課題

野同定には、再認記憶課題正解試行のうちの

「High-Bet」シンボル選択条件と「Low-Bet」シンボル選択条件のコントラストをとる方法、及び、メタ記憶行動指標 (meta-d' 指標やΦ指標) と fMRI 信号の相関を直接計算する方法を用いる。

#### （2）「狭義の記憶システム」を対象としたサル大脳皮質に対する回路特異的光遺伝学的介入による制御法の開発。

AAV5.CAMKII.hChR2.GFP.WPRE.SV40 をマカクサル大脳側頭葉傍嗅皮質に注入する。視覚再認記憶課題においては、Old/New の Valence を連続的に変化させて、Old/New 判断に関する psychometric function 測定を行う。473nm レーザー光 (および対照として 594nm レーザー光) を照射して、Old/New 判断の psychometric function が有意にシフトするかどうか調べる。

（3）メタ記憶課題遂行中のサル大脳ネットワークへの光遺伝学的介入。（1）で同定されたメタ記憶関連脳領域に（2）の方法によって興奮性並びに抑制性光遺伝学素子を注入して行動表出へのインパクトを精神物理学的に計測し、神経回路レベルにおける因果的ダイナミクスを解析する。

### 【期待される成果と意義】

本研究によって、従来ヒトを被験者としてしか研究できなかった精神の内省的側面を、侵襲的な神経科学的方法によって解明することが期待される。ヒトをヒトたらしめる「意識」の内実に自然科学的・生物学的方法で迫る本研究は、学術的インパクトが極めて大きい。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Takeuchi, D., Hirabayashi, T., Tamura, K. and Miyashita, Y.: Reversal of interlaminar signal between sensory and memory processing in monkey temporal cortex. *Science* 331, 1443-1447, 2011.
- Hirabayashi, T., Takeuchi, D., Tamura, K., and Miyashita, Y.: Microcircuits for Hierarchical Elaboration of Object Coding Across Primate Temporal Areas. *Science* 341, 191-195, 2013.

### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
161,000 千円

### 【ホームページ等】

<http://www.physiol.m.u-tokyo.ac.jp/>



## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (総合生物)



#### 研究課題名 発がんの人種差と免疫応答の関わり の 解明

名古屋大学・大学院医学系研究科・教授

にしかわ ひろよし  
西川 博嘉

研究課題番号：17H06162 研究者番号：10444431

研究分野：総合生物、腫瘍学、腫瘍生物学

キーワード：発がん、がん免疫

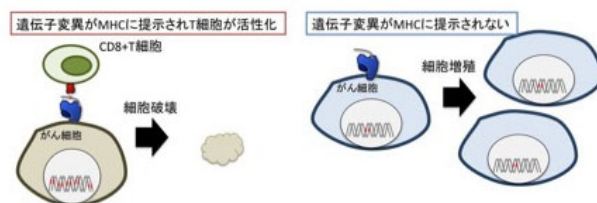
#### 【研究の背景・目的】

がんは発生過程において、ゲノム不安定性によりがん遺伝子・がん抑制遺伝子といった、がんの発生・進展に直接的に関わる遺伝子(ドライバー遺伝子)の変異により発がんする。発がんの誘発因子として、紫外線、放射線や一部の化学物質が挙げられるが、これらの誘因について人種間での差が少ないにも関わらず、ドライバー遺伝子異常に伴う発がんの頻度は人種間で大きな差があることが広く知られている。よって発がん誘因物質に比較して、がんから生体を防御している機構の差がドライバー遺伝子異常による発がん頻度の人種差の原因となっていることが示唆される。本研究では、ドライバー遺伝子異常による発がんの人種差が HLA 差に伴うという予備的検討に基づき、非小細胞肺癌でのドライバー遺伝子異常による発がん頻度への HLA 遺伝子座の関わりを明らかにする。HLA 遺伝子座の差は、異常タンパク質への免疫応答の関わりを示唆することから、ドライバー遺伝子異常に由来する異常タンパク質に対して発がんしやすい HLA としにくい HLA での抗原提示と免疫応答誘導を検討し、免疫監視に関わる抗腫瘍免疫応答を解明する。これにより、発がんの人種差という大きな課題に対する解決に取り組むとともに、免疫監視が作動している HLA タイプの T 細胞応答を再現することにより抗腫瘍免疫応答の本態を理解することを目的とする。

#### 【研究の方法】

1) GWAS 解析からの HLA 領域の解析と発がんに関連するドライバー遺伝子変異解析をもとに、ドライバー遺伝子変異による発がんの HLA アリルによる頻度の差を明らかにする。つまり発がんしやすい HLA としにくい HLA を明らかにする。  
2) 1)のドライバー遺伝子情報と HLA 情報をもとに、ドライバー遺伝子変異由来の異常タンパク質で抗原提示される部位を *in silico* で予測する。それらに対する免疫応答を発がんしやすい HLA とそうでない HLA をもつヒトから採取した末梢血で特異的 CD8+T 細胞を誘導し、分子発現、細胞機能を検討することで、免疫監視にかかわる抗腫瘍免疫応答の本態を解明する。

3) ヒト HLA のトランスジェニックマウスを作製し、T 細胞応答を検討する。また、HLA と遺伝子変異を導入したマウスの腫瘍株に対する抗腫瘍効果を確認することで、仮説を立証する。



#### 【期待される成果と意義】

発がんの人種差という課題が解決されれば、一定の HLA をもつヒトでの発がんの危険性が明確となり、がん予防の可能性が示唆される。

発がん過程での免疫監視に関わる免疫応答の誘導及び抑制機構が明らかになれば、抗腫瘍免疫応答の本態が解明されることにつながり、新規がん免疫療法開発に展開できる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Saito T, Nishikawa H, et al; Two FOXP3+CD4+ T cell subpopulations distinctly control the prognosis of colorectal cancers. *Nat Med.* 22(6):679-84 2016.
- Maeda Y, Nishikawa H, et al. Detection of self-reactive CD8+ T cells with an anergic phenotype in healthy individuals. *Science.* 346(6216):1536-40 2014.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
161,700 千円

#### 【ホームページ等】

[https://www.med.nagoya-u.ac.jp/medical\\_J/laboratory/basic-med/micro-immunology/immunology/](https://www.med.nagoya-u.ac.jp/medical_J/laboratory/basic-med/micro-immunology/immunology/)  
<http://epoc.ncc.go.jp/division/immunology/>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (生物学)



#### 研究課題名 オルガネラ膜特異的脂質環境の細胞内情報発信プラットフォームとしての新機能の解明

東京大学・大学院薬学系研究科・教授 あらい ひろゆき  
新井 洋由

研究課題番号： 17H06164 研究者番号： 40167987  
研究分野： 生物学、生物科学、機能生物化学  
キーワード： 細胞情報伝達機構、脂質生物学

#### 【研究の背景・目的】

ヒトを含む真核生物は、細胞の中に生体膜で囲まれた細胞小器官（オルガネラ）を有する。この細胞内の各オルガネラはそれぞれ特徴的な膜脂質組成を持つことが近年明らかとなってきた。一方で、このオルガネラ特異的な脂質組成がどのような生命現象に関与するか、またどのようなメカニズムで機能を発揮するか、などに関してはまだ不明な点が多く残されている。一方で細胞内のオルガネラとは異なり、細胞膜表面においてはその解析のしやすさから、膜脂質環境が受容体やそのアダプタータンパク質の機能に重要な役割を果たすことが明らかになってきている。このことから、細胞内のオルガネラに関しても同様に膜脂質環境が様々な細胞内情報伝達に関与すると予想される。

申請者はこれまでに脂質生物学的手法と細胞生物学的手法を用いた解析から、リン脂質特異的新規プローブを開発し、細胞内のリン脂質の局在及びその機能を明らかにしてきた。本研究課題においては、申請者のこれまでの研究とプロテオミクスを用いた手法を組み合わせることで、「オルガネラ膜特異的脂質環境の細胞内情報発信プラットフォームとしての新機能」を解明し、細胞内オルガネラ膜の新たな機能を確立する。

#### 【研究の方法】

申請者は特異的脂質認識プローブを利用して、その脂質が局在するオルガネラのタンパク質を網羅的に同定する手法を開発している。この手法により、これまで生化学的単離が困難であった細胞内オルガネラ膜における局在分子、相互作用分子を網羅的に同定することが可能となった。本研究課題においては、その中で細胞内シグナル発信・伝達に関わる分子に焦点を当て、オルガネラ膜（あるいは膜の特定の脂質ドメイン）との相互作用を探りながら、シグナル発信・伝達におけるオルガネラ膜ドメインのプラットフォームとしての分子機構を解明する。

#### 【期待される成果と意義】

本研究は、「細胞内シグナル統合の場としてのオルガネラ膜脂質ドメイン」の細胞生物学的意義を探り、細胞内オルガネラおよび膜脂質の機能について新しい概念を確立するものである。本研究から癌、炎症を基盤とする疾患に対する新しい治療標的を開発で

きる可能性も大いに期待できる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- M Uchida, Y., Hasegawa, J., Chinnapen, D., Inoue, T., Okazaki, S., Kato, R., Wakatsuki, S., Misaki, R., Koike, M., Uchiyama, Y., Iemura, S., Natsume, T., Kuwahara, R., Nakagawa, T., Nishikawa, K., Mukai, K., Miyoshi, E., Taniguchi, N., Sheff, D., Lencer, W. I., Taguchi, T., and Arai, H. (2011). Intracellular phosphatidylserine is essential for retrograde membrane traffic through endosomes. *Proc Natl Acad Sci U S A* 108, 15846-15851.
- Lee, S., Uchida, Y., Wang, J., Matsudaira, T., Nakagawa, T., Kishimoto, T., Mukai, K., Inaba, T., Kobayashi, T., Molday, R. S., Taguchi, T., and Arai, H. (2015). Transport through recycling endosomes requires EHD1 recruitment by a phosphatidylserine translocase. *EMBO J* 34, 669-688.
- Mukai, K., Konno, H., Akiba, T., Uemura, T., Waguri, S., Kobayashi, T., Barber, G. N., Arai, H., and Taguchi, T. (2016). Activation of STING requires palmitoylation at the Golgi. *Nat Commun* 7, 11932.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
156,700 千円

#### 【ホームページ等】

<https://sites.google.com/site/eiseikagaku/>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (生物学)



## 研究課題名 統合的多階層アプローチによるシアノバクテリア生物時計システムの新展開

分子科学研究所・協奏分子システム研究センター・教授

あきやま しゅうじ  
秋山 修志

研究課題番号： 17H06165 研究者番号： 50391842

研究分野： 生物物理学

キーワード： 生物時計、時計タンパク質、シアノバクテリア、KaiC

### 【研究の背景・目的】

生物時計は様々な生命活動が1日の中で盛衰するタイミングを制御する仕組みであり、バクテリアから哺乳類に至る多様な生物種について研究が行われてきた。しかし、「24時間」という周期がどのように実現されているのか依然として大きな謎である。本研究では、シアノバクテリアの生物時計の中核となる時計タンパク質を題材に、生物物理学、構造生物学、時間生物学、分子生物学、制御工学などを用いた統合的多階層アプローチにより、この謎の解明に挑戦する。

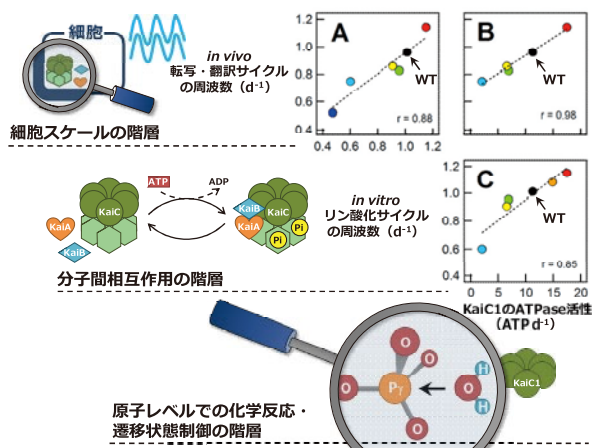


図1 シアノバクテリア生物時計システムの階層構造  
KaiCの野生型(WT)と変異体(他の○印)について、振動数・活性を階層ごとに整理し、階層間での相関をプロットした図。例えば、パネル(B)では縦軸が *in vivo* 転写翻訳サイクルの振動数、横軸は KaiC の N 末端ドメイン (KaiC1) の *in vitro* ATPase 活性。

### 【研究の方法】

シアノバクテリアの生物時計システムは階層間の連動が顕著であり、細胞システム全体の周波数(周期の逆数)や温度補償性は KaiC 単体の影響を強く受ける(図1)。本研究では、細胞から原子スケールにわたる多階層現象を統合的に解析し、計時システムのコア(KaiC)に秘められた24時間周期と温度補償の制御基盤の解明を目指す。次の5項目を研究する。  
<研究1> KaiC 変異株をスクリーニングし、変異型 KaiC を発現・精製して物理化学的測定に供する。  
<研究2> 我々が独自整備した実験系を用いて変異型 KaiC の解析を行い、固有振動数のエンコード先

を KaiC 分子内にマッピングする。

<研究3> KaiC の ATP 加水分解反応はシステム全体の振動数を規定する要素の一つである(図1)。中性子結晶構造解析により、水分子が ATP を求核的に攻撃する遷移過程とプロトン還流経路を検証する。

<研究4> KaiC の X 線結晶構造解析を行い、温度補償制御を担う相互作用を原子スケールで検証する。

<研究5> 溶液中における KaiC の構造や状態を分光学もしくはイメージングにより捕捉し、結晶構造解析から得た知見との整合性向上を図ると同時に、KaiC の構造空間を隅々までマッピングする。

### 【期待される成果と意義】

24時間周期やその温度補償を実現している KaiC の制御基盤を検証することにより、「生命がいかにして地球の自転周期をその内に取り込み、それを用いて時を計るのか」という時間生物学における最終回答に迫ることができると予想される点、そして他の生物種におけるタンパク質時計システムの探索に新しい潮流を生み出し得る点に学術的意義がある。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Abe, J., Hiyama, T. B., Mukaiyama, A., Son, S., Mori, T., Saito, S., Osako, M., Wolanin, J., Yamashita, E., Kondo, T., and Akiyama, S. Atomic-scale Origins of Slowness in the Cyanobacterial Circadian Clock. *Science* 349, 312-316 (2015).
- Akiyama, S. Structural and dynamic aspects of protein clocks: How can they be so slow and stable? *Cellular and Molecular Life Sciences* 69, 2147-2160 (2012).
- Murayama, Y., Mukaiyama, A., Imai, K., Onoue, Y., Tsunoda, A., Nohara, A., Ishida, T., Maéda, Y., Terauchi, K., Kondo, T., and Akiyama, S. Tracking and visualizing the circadian ticking of the cyanobacterial clock protein KaiC in solution. *The EMBO Journal* 30, 68-78 (2011).

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
157,400千円

### 【ホームページ等】

<http://bms.ims.ac.jp/AkiyamaG/index.html>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (生物学)



#### 研究課題名 生殖細胞の性分化機構

国立遺伝学研究所・系統生物研究センター・教授

さが ゆみこ  
相賀 裕美子

研究課題番号： 17H06166 研究者番号： 50221271

研究分野： 発生生物学

キーワード： 生殖細胞

#### 【研究の背景・目的】

生殖細胞が精子になるか、卵子になるかという性決定の機構に関しては、不明の点が多い。基本的に生殖細胞の性は個体の性、すなわち精巣・卵巣の環境下で決まる。しかし、生殖細胞の性が、精巣・卵巣のなかでどのように決まるのかという問題に対しては、あまり研究されてこなかった。

我々は、生殖細胞の性分化機構に焦点をあて、オス化、メス化に必要な分子機構の解明を目指す。オス化に関しては、RNA 制御のマスター因子である Nanos2 とそのインタラクター CNOT 複合体及び DND1 が標的 RNA を認識し抑制する分子機構の全容を明らかにする。特に生殖細胞特異的な RNA マシナリーの、体細胞における再構成系の確立を目指す。メス化機構に関しては、メス化決定因子である Smad4 と Stra8 の標的を明らかにし、性転換を指標とした *in vivo* 機能解析を行うことで、これらの遺伝子が介するメス化の分子機構を明らかにする。

#### 【研究の方法】

**研究計画 1**：オス化に関わる RNA 制御機構の解析  
Nanos2 とその共役因子 DND1 及び CNOT 複合体と RNA 制御の中心として機能する P-body に着目し以下の実験を行う。1) Nanos2 の機能発動における P-body の必要性を明らかにする。

2) Nanos2-DND1-CNOT の生殖細胞における機能発現に必要な因子を同定し、標的 RNA 認識機構を明らかにする。最終的には体細胞における再現実験により生殖細胞特異的な RNA 制御機構を明らかにする。

**研究計画 2**：メス化、すなわち、生殖細胞の性分化決

定機構の解明を目指す。メス化因子 Stra8 及び Smad4 の標的を同定し、これらの因子の欠損がどのような遺伝子の変動を誘起することにより、メスからオスへの性転換を誘起するか、ES 細胞を介したキメラ解析系を用いて責任因子を同定する。

#### 【期待される成果と意義】

哺乳類生殖細胞のオス化には Nanos2 を介した生殖細胞特異的な RNA マシナリーが必要である。RNA 制御機構を掘り下げ、その RNA マシナリーを体細胞で再現することが可能になれば、標的 RNA の同定や、検定も容易になり、体細胞から RNA 制御を介して生殖細胞化することが可能になるかもしれない。さらに他の RNA 結合タンパク質への応用や RNA の操作技術の革新にも貢献する。

メス化機構の解明は生殖細胞の性決定の理解につながると考えられる。これまで、Y 染色体にコードされる SRY 遺伝子が体細胞のオス化を誘導し、その結果として生殖細胞がオス化すると理解されてきた。しかし、我々の最近の結果（卵巣で生殖細胞をオス化できる）は、生殖細胞のオス化に必要な因子があるとしてもそれはオス特異的ではないことを示した。このことは、生殖細胞においてメス化誘導が性決定の要であることを示唆しており、その分子機構の解明は生殖細胞の性決定機構の理解に大きく貢献することが期待できる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

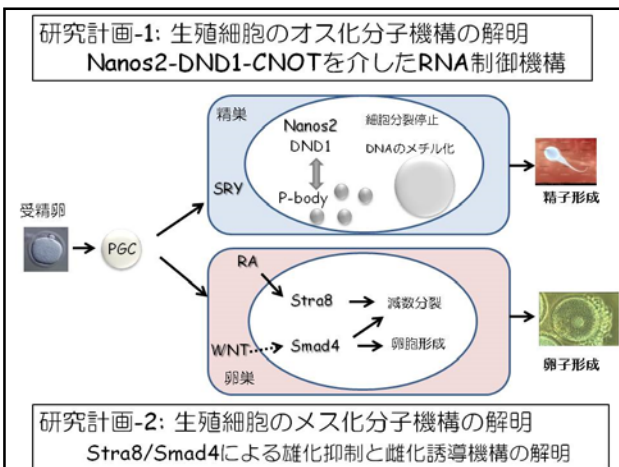
- ・ [Suzuki A, Niimi Y, Shinmyozu K, Zhou Z, Kiso M, Saga Y. Dead end1 is an essential partner of NANOS2 for selective binding of target RNAs in male germ cell development. \*EMBO Rep.\* 17\(1\):37-46 \(2016\).](#)
- ・ [Wu Q, Fukuda K, Kato Y, Zhou Z, Deng C-X, Saga Y. Sexual Fate Change of XX Germ Cells Caused by the Deletion of SMAD4 and STRA8 Independent of Somatic Sex Reprogramming. \*PLOS Biol.\* 14\(9\):e1002553 \(2016\)](#)

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
156,200 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.nig.ac.jp/labs/MamDev/home-j.html>  
>.3



## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (生物学)



#### 研究課題名 染色体分配に必須なセントロメアの形成機構の解明

大阪大学・大学院生命機能研究科・教授

ふかがわ たつお  
深川 竜郎

研究課題番号： 17H06167 研究者番号： 60321600

研究分野： 遺伝・染色体動態

キーワード： 染色体再編・維持、染色体構築・機能・分配、エピジェネティクス

#### 【研究の背景・目的】

生物が生命を維持するためには、ゲノム情報を包括する構造体である染色体が安定に保持・増殖される必要がある。染色体の分配過程に異常が生じると、染色体構造や染色体数が変化して（染色体不安定化）、細胞に対する悪影響が生じる。したがって、染色体の分配が正確に遂行されるために必要な分子機構を解明することは、遺伝学における本質的かつ重要な課題の一つである。

本研究では、代表者の深川らがこれまで推進してきたセントロメアに関する基礎研究をベースに、さらにそれを発展させて、セントロメアの分子基盤及びそれが形成される分子制御の解明を目指す。

#### 【研究の方法】

I) 細胞周期に依存したセントロメア構成タンパク質ネットワークの理解

セントロメアを構成するタンパク質群は、安定でなく、細胞周期の進行に伴い動的に、タンパク質間の相互作用ネットワークが変化していることを、我々は、見出している。本研究では、どのようにそのネットワークが変化しているのか、その分子基盤を明らかにする。具体的には、セントロメアタンパク質のリン酸化に注目し、リン酸化を通じたネットワーク制御の実体を明らかにする。

また、図1に示すように、セントロメアのクロマチンタンパク質は、複数の経路で微小管結合タンパク質複合体である Ndc80 複合体をリクルートする。

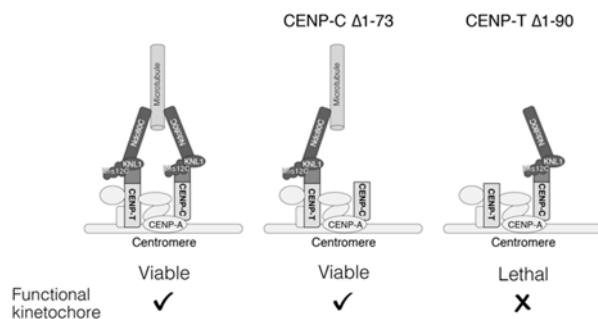


図1. 動原体構築のモデル。動原体は、CENP-T および CENP-C のパスウェイで構築される (左) CENP-T パスウェイのみが活用される CENP-C Δ1-73 細胞では、動原体は、構築されるが (中)、CENP-C パスウェイのみが活用される CENP-T Δ1-90 細胞では、動原体は、構築されない (右)。

この分子機構及び生物学的意義についても明らかにする。

II) セントロメアが形成されるゲノム基盤の理解

深川らは、反復配列を含まないネオセントロメアを活用して、セントロメアに特異的なヒストン修飾を同定してきた。本研究では、セントロメアが形成されるために必要なゲノム基盤を理解するために、さらなるセントロメアに特異的なヒストン修飾や、それらがどのようにセントロメア形成に関与しているのかを明らかにする。

III) 電子顕微鏡を活用したセントロメアタンパク質複合体の構造基盤の理解

セントロメア複合体の動的基盤を理解するためには、*in vitro* で再構成したスナップショットの原子構造の情報は、きわめて重要である。本研究では、セントロメアの複合体構造について、クライオ電子顕微鏡を用いて解析する。

#### 【期待される成果と意義】

本研究は、深川らのこれまでの実績をベースに立案した研究提案である。特に、細胞周期に依存したセントロメアタンパク質群のネットワークの変化に関しては、この重要性を認識している研究者が内外に少なく、学術的に意義のあるユニークな研究が展開できる。また、セントロメアのゲノム基盤の解析に関しても、深川らが確立したネオセントロメア確立の実験系を活用しており、独創的な研究を行える。いずれの計画も、独自の視点に基づいた独自の手法で遂行され、セントロメア研究の分野で世界をリードする研究が推進できると考えている。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Fukagawa T et al., The centromere: chromatin foundation for the kinetochore machinery. *Dev. Cell*, 30, 496-508 (2014).
- Nishino T et al., CENP-T-W-S-X forms a unique centromeric chromatin structure with a histone-like fold. *Cell*, 148, 487-501 (2012).

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
157,100 千円

#### 【ホームページ等】

[http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/fukagawa/index\\_j.html](http://www.fbs.osaka-u.ac.jp/labs/fukagawa/index_j.html)  
tfukagawa@fbs.osaka-u.ac.jp



## 研究課題名 アミノ基キャリアタンパク質を介する生合成機構の 解明と二次代謝産物構造多様性の拡張

東京大学・生物生産工学研究センター・教授

にしやま まこと  
西山 真

研究課題番号：17H06168 研究者番号：00208240

研究分野：応用微生物学, 応用生物化学

キーワード：微生物代謝, 酵素化学

### 【研究の背景・目的】

化合物のカルボキシル基に結合し、生合成を効率よく進めるキャリアタンパク質は、脂肪酸合成系、ポリケチド合成系に見いだされるが、我々はアミノ基に結合し生合成のキャリアタンパク質として機能するタンパク質(アミノ基キャリアタンパク質:AmCP)を好熱菌のリジン生合成やアルギニン生合成に見出した。さらには放線菌の二次代謝にもAmCPが関わる類似のシステム存在することを見出し、AmCPが生体物質変換系において重要な位置を占めていることを示してきた。

本研究では、リジン・アルギニン生合成を担う各酵素を対象として結晶構造の解明を目指す。放線菌等におけるAmCPが関わる生合成系の全体像を明らかにする。さらに、新規反応を担う酵素、新規骨格形成に関わる酵素については反応機構の詳細を明らかにする。一連の研究により、構造多様性創出機構の一端を明らかにすると共に、化合物ライブラリーの拡張を目指す。

### 【研究の方法】

AmCPを介した生合成系が、リジン・アルギニン生合成、さらには二次代謝産物生合成で担う機能を、分子、原子レベルで詳細に解析し、AmCPが関わる生合成・代謝機構の全容を解明する。構造生物学的研究は主に、結晶構造解析に適した好熱菌のリジン、アルギニン生合成酵素について行い、各酵素の基質特異性の獲得形式、酵素-AmCP複合体構造を解明する。二次代謝反応の多くが未知であることから、最先端の機器を駆使した解析を行い、生合成系の全体像を明らかにする。特に、新規反応を担う酵素、新規骨格の形成に関わる酵素群について注視して研究を行う。

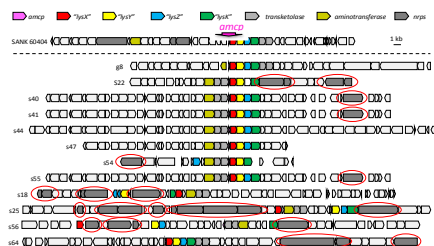


図1 amcpを含む二次代謝生合成遺伝子クラスター。赤丸囲みはnrps遺伝子を表す。

### 【期待される成果と意義】

AmCPは、リジン・アルギニンといった一次代謝だけでなく、二次代謝の生合成においても重要な機能を果たすことが明らかとなっており、申請者らのこの発見は学術的に極めてオリジナリティが高く、学術誌をはじめ当該研究領域で高い評価を得ている。本研究は、AmCPが関わる生合成酵素群について結晶構造を用いて、原子レベルで統合的かつ詳細に解析するとともに、その生合成産物の化学構造を1つずつ決定しながら推し進めるものである。新規構造を生み出す仕組みは生物学としても意義深いものであるが、新規酵素で行われる新しいケミストリーの発見につながると予想される本研究は、全く新たな研究領域を開拓する独創的なものと位置づけられる。AmCPが関わる生合成は申請者が見出し、それに関する研究は世界で最先端に位置しているが、本研究をさらに強力に推し進めることにより、国際的なイニシアティブを確保し続けることにつながるものと期待される。また、本研究は、有用生体物質の生合成を研究するものであり、学術的な見地のみならず、応用的な見地からも極めて意義深く、大きな波及効果を生み出す基礎とな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】

- T. Ouchi, T. Tomita, A. Horie, A. Yoshida, T. Kuzuyama, M. Nishiyamaら17名. (2013) Lysine and arginine biosyntheses mediated by a common carrier protein in *Sulfolobus*. *Nat Chem Biol*, **9**, 277-283.
- F. Hasebe, K. Matsuda, T. Shiraiishi, T. Tomita, T. Kuzuyama, M. Nishiyamaら13名. (2016) Amino group carrier protein-mediated secondary metabolite biosynthesis in *Streptomyces*. *Nat Chem Biol*, **12**, 967-972

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
160,700千円

### 【ホームページ等】

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/biotec-res-ctr/saiboukinou/>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (農学)



#### 研究課題名 動植物酵素の異種宿主における可溶性発現技術の開発とそれらの有用物質生産への利用

富山県立大学・生物工学科・教授

あさの やすひさ  
浅野 泰久

研究課題番号：17H06169 研究者番号：00222589

研究分野：酵素化学工学

キーワード：遺伝子発現、酵素、可溶性変異、節足動物

#### 【研究の背景・目的】

我々は、微生物のみならず植物および動物のシアン代謝系を遺伝子および酵素レベルで詳細に解明し、「アルドキシム-ニトリル経路」を提案した。この代謝系にある酵素として発見したニトリルヒドラーゼ (NHase) に続いて、微生物、動植物において、アルドキシムやニトリルの代謝に関する種々の酵素を明らかにした。さらに、節足動物ヤスデに新しいヒドロキシニトリルリアーゼ (HNL) 類を見出した。トランスクリプトーム解析からヤスデは未知タンパク質・酵素の宝庫であると想定される。

一方、大腸菌において封入体として不溶性にしか発現されない植物酵素が、変異型酵素は活性を有する酵素として可溶性に発現される現象を発見した。このような可溶性変異を多くの遺伝子にランダムに引き起こし、変異箇所を統計的に解析することにより、構造上の規則性を見出しつつある。

本研究は、酵素工学の分野において、お互いに連関している2つの大きな課題を解決することを目的とする。課題1：動植物などのタンパク質・酵素を変異によって、異種宿主での可溶性発現させる際に、我々が提案している「 $\alpha$ -ヘリックス則」および「INTMSAlign-HiSol」プログラムを用いる改善手法について、その有効性と一般性を確立する。課題2：ヤスデのタンパク質の多くが、新しい構造を有することが確実であることから、ゲノム解析を行いシアン代謝に関与する「アルドキシム-ニトリル経路」や一次代謝に関与する酵素遺伝子などの発見と帰属を行う。ヒドロキシニトリルリアーゼ (HNL) のX線結晶構造解析、酵素改変による光学活性シアノヒドリン合成などへの高度利用を行う。

#### 【研究の方法】

可溶性変異をランダムに引き起こし、変異箇所を統計的に解析することにより、構造上の規則を見出す。その結果から、変異箇所を指摘しどのアミノ酸に変異すれば可溶性発現するかを予測する「 $\alpha$ -ヘリックス則」および「INTMSAlign-HiSol」などのプログラムを発展させる。本技術を用いれば、動植物由来のタンパク質の大腸菌などでの可溶性発現が可能となり代謝・酵素研究に威力を発揮することが期待される。

ヤスデのトランスクリプトーム解析などからシアン代謝に関与するアルドキシム-ニトリル経路など

の遺伝子の帰属を行う。数多くのタンパク質 cDNA を可溶性に発現させ、質量分析法を用いて代謝産物からの生成物を検出し酵素遺伝子を同定する。ヤスデ由来 HNL 類の結晶構造解析により反応機構を明らかにする。タンパク質工学による酵素の改変により、HNL の基質特性を改善させる。さらに光学活性シアノヒドリン合成などに利用する。

#### 【期待される成果と意義】

一次配列の変異情報から、可溶性を引き起こす変異部位および変異アミノ酸、その他の諸性質などの法則性を確認し、予測に利用する。従来、そのような顕著な研究分野や、研究者は知られていなかった点、本研究構想は挑戦的であると言える。

ヤスデのゲノム解析からシアン代謝や一次代謝に関与する酵素遺伝子を中心にして、それらの帰属を行う。そのタンパク質の多くは、新しい構造を有していると考えられる。可溶性発現技術を縦横に使い、質量分析機等を用いて酵素の生成物を網羅的に同定し、多くの新規構造の酵素タンパク質を同定することは、前人未踏の領域である。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Y. Asano, M. Dadashpour, M. Yamazaki, N. Doi, and H. Komeda, Functional expression of a plant hydroxynitrile lyase in *Escherichia coli* by directed evolution: Creation and characterization of highly *in vivo* soluble mutants, *Protein Engineering Design and Selection*, **24** (8), 607-616 (2011).
- S. Nakano, and Y. Asano, Protein evolution analysis of *S*-hydroxynitrile lyase by complete sequence design utilizing the INTMSAlign software, *Scientific Reports*, **5**, 8193 (2015).

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
157,700 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.pu-toyama.ac.jp/BR/asano/homepage.html>  
<http://www.jst.go.jp/erato/asano/index.html>

【基盤研究(S)】  
生物系 (農学)



研究課題名 食を起源とする短寿命分子種の生命基盤

東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授

うちだ こうじ  
内田 浩二

研究課題番号：17H06170 研究者番号：40203533

研究分野：農芸化学、食品科学

キーワード：短寿命活性種、自然免疫、ポリスルフィド、タンパク質フォールディング

【研究の背景・目的】

食品素材としての植物は、ビタミンやミネラルなどの供給源であることはいうまでもなく、老化や疾病に対する予防効果のあるポリフェノールや含硫化合物など様々な生体調節機能成分を含むなど、機能性成分の宝庫である。一方、これらの食品成分は、代謝などを介して様々な中間体を生成する。また、その多くは極めて不安定であるため、その化学構造を含めて実態が不明なものが多い。こうした“短寿命分子種”の生成は、それ自体が機能性の起源である可能性があり、細胞機能の制御だけでなく、病気の発症や進展の制御など、私たちの健康とも密接に関連していることが予想される。また、それらの多くは、反応性に富み、電子が豊富な官能基をもつ生体成分と反応する。特に、こうした不安定中間体によるタンパク質の修飾は、他の翻訳後修飾のようなタンパク質の活性制御を伴うほか、最近では内因性代謝物に起因した修飾タンパク質が自然免疫のリガンドとして作用することが明らかになってきた。本研究では、食を起源とする不安定な短寿命分子種に関して、それらの分子種の特定期および特異的検出系の開発とともに、翻訳後修飾を伴うセンサータンパク質の同定やタンパク質機能制御機構の解明、さらに疾病や健康に関わるタンパク質の新しい機能獲得(gain-of-function)に関する独創的研究を展開する(図1)。

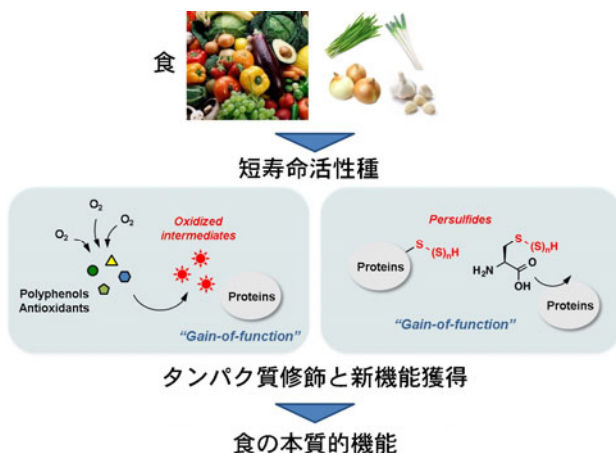


図1. 食の本質的機能解明に向けた本プロジェクトの概念図

【研究の方法】

本研究では、短寿命分子種としての抗酸化性植物成分の酸化代謝中間体および過硫黄分子パースルフィドに関して、それらの高感度検出法の構築、タンパク質との相互作用により生成した修飾タンパク質構造の化学的解析、修飾タンパク質の新規機能獲得に関する研究を行う。具体的には、以下の4項目に関し重点的に研究を実施する。

1. 抗酸化剤に由来する短寿命分子種の同定・検出
2. 短寿命抗酸化剤代謝物によるタンパク質の新機能獲得
3. 過硫黄分子によるタンパク質パースルフィド化
4. 短寿命分子種による細胞内タンパク質機能制御

【期待される成果と意義】

ポリフェノールなどの抗酸化剤において、健康に貢献するとされる本質的機能の少なくとも一部は、それらの不安定な短寿命分子種に起因するものであることが立証され、さらにその自然免疫系活性化機構の詳細が明らかになることが期待される。また、新規硫黄活性種パースルフィドを新しいシグナル分子として確立し、その生成を基軸にした食の健康機能に関する研究領域を創出する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Hatasa *et al.* (2016) Oxidative deamination of serum albumins by (-)-epigallocatechin-3-*O*-gallate: A potential mechanism for the formation of innate antigens by antioxidants. *PLoS ONE* 11(4):e0153002.
- Miyashita *et al.* (2014) Lysine pyrrolation is a naturally-occurring covalent modification involved in the production of DNA mimic proteins. *Sci. Rep.* 4:5343.

【研究期間と研究経費】

平成29年度－33年度  
157,100千円

【ホームページ等】

<http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/foodchem/index.html>  
E-mail: a-uchida@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp



【基盤研究(S)】  
生物系 (農学)



研究課題名 「ミニмум・ロスの農業」実現を目指して

京都大学・大学院地球環境学堂・教授 ふなかわ しんや  
舟川 晋也

研究課題番号：17H06171 研究者番号：20244577

研究分野：環境農学

キーワード：環境調和型農業、生態系、伝統農耕、土壌微生物

【研究の背景・目的】

本研究では、近代農業の拡大に伴い顕在化してきた「農業生産の持続性の危機」および「農業起源の環境問題の拡大」を回避・解決するために、「ミニмум・ロスの農業」を構想する。ミニмум・ロスとは、1) 下層土からの溶存成分の流出、2) 土壌表層からのガス成分としての放出、3) 土壌侵食を通じた土壌粒子・有機物の物理的除去、を最小にすることである。具体的には、生態学や地域研究（農耕技術論）の手法を大胆に取り込んだ上で、ミニмум・ロスの文脈で規範となり得る自然生態系、および比較的長期間にわたって持続性を担保されてきた伝統的農耕における生態学的・農耕技術的プロセスを広く探索・解明し、これらを近代農業の文脈で適用可能な技術要素として再構築した上で、提示する。

【研究の方法】

本研究では、「ミニмум・ロスの農業」実現へ向け、まず段階1では個別生態系におけるプロセス解明を目的として、アジア・アフリカ各地の森林および農耕地生態系において、以下の課題を設定する。1) 生態系の資源獲得戦略（対窒素・リン）から見た植物／微生物共生成立過程と窒素フラックス規定要因の解明、2) 植物／微生物共生等によるエネルギー変換・生化学反応の解明、3) 在来作物品種の養分要求特性の解明、4) 水収支等水文過程の詳細実測および在来農耕における降雨特性・土壌特性に対する適応としての異なる表土管理の評価、5) 在来農耕／多品種同時栽培の再評価の5課題である。次にここまで得られたプロセス群に技術的解釈を加えこれらを整理した上で、「ミニмум・ロスの農業」の文脈における技術要素の再構築を行う。

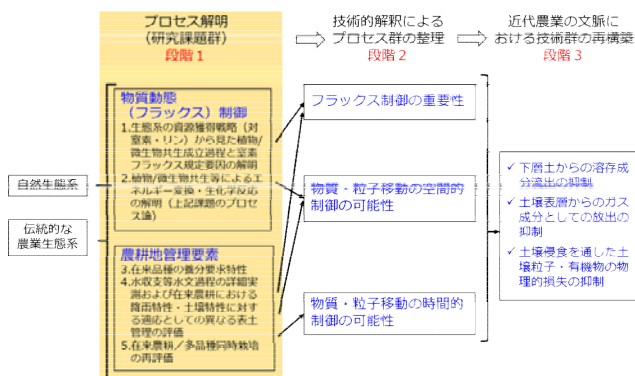


図1 研究の進め方

【期待される成果と意義】

本研究では、環境農学分野の中心課題を取り扱っているが、その問題解決のために生態学や地域研究の手法・知見を併用する。「農業の持続性の危機」や「農業起源の環境問題の顕在化」に対する問題意識はすでに明確でありながら、未だ問題の解決が展望できない大きな理由は、これまでその対応が近代農業側の技術改変の視点でしか語られてこなかった、すなわち近代農業の宿命である多収・経済的合理性を優先させる中で限定的に試みざるを得なかった、という限界にあったと思われる。本研究におけるアプローチは、そのような限界を打破するために、意識的にとられたものである。中～長期的に期待される成果・波及効果としては以下の4点を挙げたい。

- 1) 「生物地球化学的・生態学的適応」としての地域農業の理解
- 2) 生態学的合理性に基づく持続的かつ環境低負荷型「ミニмум・ロスの農業」の構築
- 3) 増収・利益重視から持続可能性・環境重視の農業技術開発へのパラダイム・シフト
- 4) グローバル化する世界における（科学的知見に裏付けされた）地域性再認識の契機として

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・Funakawa S (Ed) 2017: Soils, Ecosystem Processes, and Agricultural Development: Tropical Asia and Sub-Saharan Africa. Springer, pp.392.
- ・Funakawa S, Watanabe T, et al. 2011: 4 Soil resources and human adaptation in forest and agricultural ecosystems in humid Asia and 5 Pedogenetic acidification in upland soils under different bioclimatic conditions in humid Asia. *In* World Soil Resources and Food Security. Eds. R. Lal and B.A. Stewart. p.53–269, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York.

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
148,500 千円

【ホームページ等】

<http://www.soils.kais.kyoto-u.ac.jp/funakawa@kais.kyoto-u.ac.jp>



## 研究課題名 植物と病原体の攻防における分子機構

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

しらす けん  
白須 賢

研究課題番号：17H06172 研究者番号：20425630

研究分野：農学・境界農学・応用分子細胞生物学

キーワード：分子間相互作用、生物間相互作用

### 【研究の背景・目的】

植物や動物は“自然免疫系”と総称される高度に発達した細胞ベースの防御システムを進化させ、非自己であるウイルス、細菌、カビ、線虫など多種多様な病原体由来の物質を感知し、身を守っている。これに対し病原体は、様々な低分子化合物やタンパク質を宿主細胞内に多数注入することにより、この自然免疫系を抑制し感染の確立を狙う。病害抵抗性を示す植物は、このような物質を分解することで感染力を弱め、あるいは特定の病原性蛋白質を認識することで、さらに強い防御反応（感染部位のプログラム細胞死や抗菌物質の蓄積、加水分解酵素の分泌等）を誘導できる。また、初期感染の情報は他器官へと伝えられ、二次感染に備える“全身獲得抵抗性”と呼ばれる免疫システムが存在する。これらの複雑な免疫機能に関与する多くの因子が明らかになってきているものの、それぞれの因子が必ずしも生化学的な機能として繋がってはならず、植物免疫システムは依然として不明な部分が多い。また、この植物免疫システムを凌駕するために多種多様に進化した病原体は、ユニークな攻撃戦略を確立しているはずだが、その理解はごく一部に限られている。

本研究では植物免疫機構を司る重要タンパク質およびその複合体の同定と、その構造決定を通して、植物がいかに身を守っているかの全容を解明することを主目的とする。本研究室において同定された活性酸素発生酵素複合体、キナーゼ複合体、ユビキチンリガーゼ複合体を軸に、それらの構成因子を高感度質量分析器等を用いて同定し、その複合体の構造機能解析を実施する。また変異体解析やオミックス解析を用いて、新規免疫関連因子を同定する。さらに病原体のデノボゲノム解析および機能解析等から病原性因子を同定し、その植物ターゲットを同定することで、病原性獲得の本質を理解する。

### 【研究の方法】

本研究では植物免疫における重要タンパク質、およびその複合体の同定、そしてその構造決定をし、植物免疫システムの分子メカニズムを解明することを主目的とする。最重要ターゲットとしては過酸化水素のセンサー候補とその複合体、その下流因子の同定とその遺伝学的・生化学的機能解析により、レドックスシグナルの本質的な理解を目標とする。さらに免疫レセプター複合体、ユビキチンキナーゼ複合体、オキシダーゼ複合体、スーパーオキシドディスムターゼ複合体等、申請者の研究室において単離

された生化学的機能の不明なものを中心にその機能の関連性を理解し、伝達系を理解する。また、病原体の多様性から病原因子を同定するため、これまでに本研究室で確立した解析法を用いて、各種病原体のゲノム・トランスクリプトームをおこない、病原体解析の分子解析基盤確立を推進する。

### 【期待される成果と意義】

植物免疫の研究分野では、主に遺伝学的な研究から、病原体レセプター・センサーが単離されてきた。しかしながら、多種多様な病原体からの防御を考えるに、単離されたレセプター・センサーの数は非常に少ないといえる。また、それらレセプター・センサーからのシグナルが、その下流にある細胞内、そして細胞外でのシグナル伝達系に集約されるはずだが、いまだに多くが不明である。このシグナル伝達系で鍵を握ることが長い間示唆されてきたレドックスシグナルの本質を理解することで、植物免疫を理解し、動物の免疫システムとの共通性や特異性を明らかにすることができる。これまで予想されなかったタイプのシグナル伝達のあり方を提示できる可能性を示唆しており、得られる生物学的意義は大きい。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Gan, P., et al., Genus-wide comparative genome analyses of Colletotrichum species reveal specific gene family losses and gains during adaptation to specific infection lifestyles. (2016) *Genome Biology and Evolution*. 8: 1467-1481.
- Kadota, Y., et al., Direct regulation of the NADPH oxidase RBOHD by the PRR associated kinase BIK1 is required for ROS burst and plant immunity. (2014) *Mol. Cell* 54: 43-55.

### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度－33 年度  
156,100 千円

### 【ホームページ等】

[http://plantimmunity.riken.jp/index\\_ja.html](http://plantimmunity.riken.jp/index_ja.html)

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (医歯薬学)



#### 研究課題名 物質と生命を光でつなぐ分子技術の開発

東京大学・大学院薬学系研究科・教授

うちやま まさのぶ  
内山 真伸

研究課題番号：17H06173 研究者番号：00271916

研究分野：有機化学、元素化学、理論化学

キーワード：分子変換、材料化学、分光学

#### 【研究の背景・目的】

$\pi$  共役系有機分子は、光を利活用する物質科学・生命科学において、重要な基本電子構造を有する分子群です。しかしながら、現在でも  $\pi$  共役系化合物の合理的設計・合成・置換基導入、ならびに機能（吸光発光特性、量子収率、熱安定性など）の制御には大きな制限があり、生命科学・物質科学への展開が阻まれています。本研究では、代表者らがこれまで培ってきた有機合成化学・理論化学・分光学・元素化学を結集し、光を利活用するための新奇  $\pi$  共役系有機化合物の提案と設計・合成法の開発、多様化、ならびに電子と構造・機能の自在制御を目指します。本研究を通じて、物質と生命を光でつなぐ分子技術に挑みます。

本研究課題において目標とする成果の一つに、新たな近赤外有機色素分子の創製が挙げられます。近赤外光とは、可視光線と遠赤外線との領域の光です。この新たな近赤外色素は、癌の光化学療法や分子イメージングに大変期待されています。近赤外光は、体の奥底まで浸透して細胞の隅々まで届かせることができるからです。次世代有機太陽電池の世界でも、近赤外光を利活用できる分子の創製が求められています。これまで、近赤外光を利活用できる安定な有機分子が存在しなかったからです。

#### 【研究の方法】

本研究課題では、有機化学・物理化学・理論化学・分光学・元素化学などを結集して、次世代の生命科学・物質科学研究を光によって切り拓くための分子科学の創製、光応答性  $\pi$  分子の創出、応用・展開を目指し、以下の4つの課題を中心に取り組みます。

- (1) 新奇  $\pi$  共役系有機化合物の設計・合成・置換基導入のための有機化学・分子技術の創出
- (2) 光を利活用するための分子科学の創成
- (3) 光を利活用するための理論化学の開発
- (4) 光を利活用する応用研究の開拓

#### 【期待される成果と意義】

生体ライブイメージング（診断）、光線力学療法（治療）、有機太陽電池（資源）、電子材料（エネルギー）、など広く生命科学・物質科学に、『光応答性

$\pi$  共役有機分子』の需要はますます高まってきています。上記研究における今後の技術進展の障害としては、既存の光応答性  $\pi$  有機分子の数の制限であり、限られた分子の中でやりくりしているのが現状です。化合物には固有の性質があり、技術にも個々の必要要件（溶解性、発光波長、発光（蛍光・燐光）収率、三重項収率、熱失効率、熱安定性など）が存在します。光応答性  $\pi$  分子の創出・多様化・ライブラリー構築と電子構造の理論設計を目指す本研究は、我が国の光分子技術の大きなブレークスルーになると確信しています。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- N. Toriumi, A. Muranaka, E. Kayahara, S. Yamago, M. Uchiyama “In-plane Aromaticity in Cycloparaphenylene Dications: A Magnetic Circular Dichroism and Theoretical Study” *J. Am. Chem. Soc.*, **137**, 82-85 (2015)
- D.-Y. Wang, M. Kawahata, Z.-K. Yang, K. Miyamoto, K. Yamaguchi, C. Wang, M. Uchiyama, “Stille Coupling *via* C-N Bond Cleavage” *Nature Commun.*, **7**, 12937 (2016)
- N. Tezuka, K. Shimojo, K. Hirano, C. Wang, T. Saito, R. Takita, M. Uchiyama, “Direct Hydroxylation and Amination of Arenes *via* Deprotonative Cupration” *J. Am. Chem. Soc.*, **138**, 9166-9171 (2016)
- M. Tanioka, S. Kamino, A. Muranaka, Y. Ooyama, H. Ota, Y. Shirasaki, J. Horigome, M. Ueda, M. Uchiyama, D. Sawada, S. Enomoto, “Reversible Near-Infrared/Blue Mechano-fluorochromism of Aminobenzopyranoxanthene” *J. Am. Chem. Soc.*, **137**, 6436-6439 (2015)

#### 【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
163,300千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.f.u-tokyo.ac.jp/~kisoyuki/>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (医歯薬学)



#### 研究課題名 直鎖状ユビキチン鎖を生成する LUBAC リガーゼの統括的研究

京都大学・大学院医学研究科・教授

いわい かずひろ  
岩井 一宏

研究課題番号：17H06174 研究者番号：60252459

研究分野：医化学一般

キーワード：ユビキチン、炎症制御、B細胞リンパ腫、LUBAC リガーゼ、ミオパチー

#### 【研究の背景・目的】

ユビキチン修飾系はタンパク質分解系の一部として発見された経緯もあり、ユビキチン=分解として研究が進捗してきた。しかし、研究代表者らが発見した直鎖状ユビキチン鎖、同ユビキチン鎖を選択的に生成する LUBAC ユビキチンリガーゼ (3種のサブユニットから構成される) は分解ではなく、刺激依存的な NF- $\kappa$ B 活性化、プログラム細胞死抑制などの刺激伝達に寄与する可逆的な翻訳後修飾系として世界的に認知されている。

さらに、LUBAC の機構亢進、低下がガン、自己炎症性疾患と免疫不全の合併疾患の発症に関与することも報告され、直鎖状ユビキチン鎖は臨床的にも注目を集めている。研究代表者は直鎖状ユビキチン鎖、LUBAC の発見、命名者であり、サブユニットのコンディショナルノックアウト、トランスジェニックマウスを作出しているメリットを活かし、本研究ではその普遍化と疾患研究への展開の基礎を築くことを目指す。具体的には、機能解析を中核におきつつ、LUBAC リガーゼ複合体の構造、活性調節の解析に加え、創薬研究も展開し、直鎖状ユビキチン鎖の統括的理解と LUBAC の新機能の解析を進める。

#### 【研究の方法】

構造生物学、生化学、マウス遺伝学などの多彩な研究手法を用いて、主に以下の4点から研究を推進する。

1. LUBAC ユビキチンリガーゼの活性調節と機能発現機構の解析
2. 直鎖状ユビキチン鎖による新規炎症、免疫調節機構の検索
3. LUBAC サブユニット欠損マウスを用いた新規バイオロジーの開拓
4. LUBAC 活性化による発ガンイニシエーション機構と LUBAC 阻害剤の開発

具体的な研究計画は図1に示したとおりである。

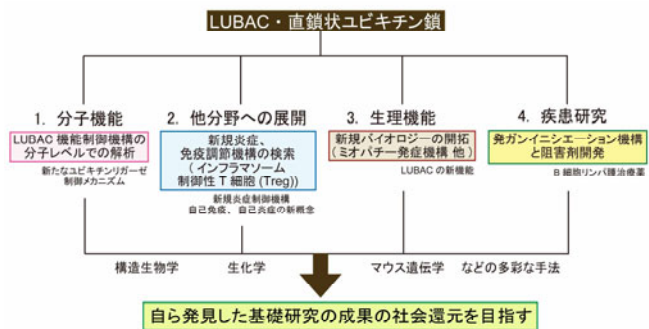


図1 研究の推進方法と目標

#### 【期待される成果と意義】

本研究により以下の4点の成果が期待される。

1. ユビキチンリガーゼの活性制御機構の解明
2. LUBAC 異常による疾患発症メカニズムの解明
3. LUBAC、オートファジー協調的なインフラマソーム制御の解明
4. 制御性 T 細胞の機能発現における LUBAC の役割の解明

さらに、以下の2点への進展も期待される

1. 抗がん剤治療薬としての LUBAC 制御薬の開発
2. 自己免疫疾患、自己炎症性疾患研究の新展開

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

1. Iwai, K., Fujita, H., and Sasaki, Y. Linear ubiquitin chains: NF- $\kappa$ B signalling, cell death, and beyond. *Nature Rev. Mol. Cell Biol.* 15(8):503-508, 2014.
2. Tokunaga, F., Nakagawa, T., Nakahara, M., Saeki, Y., Taniguchi, M., Sataka, S.-I., Tanaka, K., Nakano, H., and Iwai, K. SHARPIN is a component of the NF- $\kappa$ B activating linear ubiquitin chain assembly complex. *Nature* 471:633-636, 2011.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度—33 年度  
157,100 千円

#### 【ホームページ等】

<http://mcp.med.kyoto-u.ac.jp/>  
[kiwai@mcp.med.kyoto-u.ac.jp](mailto:kiwai@mcp.med.kyoto-u.ac.jp)

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (医歯薬学)



#### 研究課題名 炎症の終息と組織修復に関する免疫細胞システムの 解明

慶應義塾大学・医学部・教授

よしむら あきひこ  
吉村 昭彦

研究課題番号：17H06175 研究者番号：90182815

研究分野：基礎医学、免疫学

キーワード：炎症、免疫シグナル伝達、サイトカイン、免疫寛容・自己免疫

#### 【研究の背景・目的】

当グループではマウス実験的脳虚血（脳梗塞）モデルを用いて発症後 7 日以内の自然免疫応答による炎症の拡大スキームを明らかにしてきた(図 1)。すなわち発症 1 日以内の急性期に浸潤マクロファージが死細胞由来のペルオキシレドキシニンなどの DAMPs(danger associate molecular patterns)の刺激を受けて IL-23 や IL-1 $\beta$  などの炎症性サイトカインを放出することで梗塞巣の拡大と神経症状の悪化に寄与すること、さらに発症後 2~3 日に  $\gamma\delta$  T 細胞が浸潤し、 $\gamma\delta$  T 細胞からの IL-17 が病態の悪化を促進する。一方で炎症を終結させるメカニズムの解明にも取り組み、DAMPs を処理する新規の受容体としてスカベンジャー受容体群をクローニングし、炎症の終息に関わるマクロファージを同定した。さらにそれ以降の慢性期には脳内に T 細胞が大量に集積することを見出した。本研究では修復性マクロファージおよび脳浸潤型 T 細胞の脳内炎症の終息と組織修復への意義の解明とこのサブセットを規定する因子の同定をめざす。

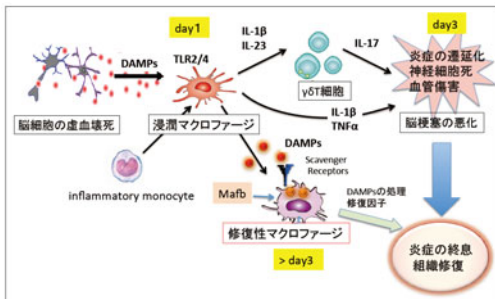


図 1: 脳梗塞後の自然免疫応答における炎症と抗炎症スキーム

#### 【研究の方法】

(1)脳梗塞部位に存在する修復性マクロファージ誘導因子の同定

脳内にはマクロファージに *Igfl* や *Msr1* の発現を誘導する活性があると考えられる。そこで①脳抽出液から精製を進めて本因子の実態を明らかにする。また②本因子で処理したマクロファージが修復性かどうか全遺伝子発現をアレイや RNA-seq で実際の脳内マクロファージと比較する。③修復性マクロファージの分化を規定する転写因子を検索する。

(2)脳梗塞慢性期の T 細胞の増幅と浸潤のメカニズムの解明

脳梗塞マウスの脳内に浸潤した CD4 陽性 T 細胞の多くは Th1 と制御性 T 細胞(Treg)であった。それぞれの細胞の意義を明らかにするために、IFN $\gamma$ 欠損マウスや Treg 除去マウスを用いて脳梗塞後のアストロサ

イトの活性化、グリア瘢痕形成、および神経症状の改善を検討する。また浸潤 T 細胞のケモカイン-ケモカイン受容体および T 細胞受容体を解析し、T 細胞の脳内への浸潤および増幅のメカニズムを明らかにする。

(3)T 細胞とミクログリア、アストロサイトの関係の解明

試験管内での T 細胞、ミクログリア、アストロサイトの共培養系を確立し T 細胞が脳内細胞を制御する分子機構を解明する。

(4)他の組織傷害における T 細胞の意義の解明

本研究で明らかにされた T 細胞の組織損傷における修復メカニズムが心筋梗塞モデルやアルツハイマーモデル等の他の慢性炎症系にもあてはまるか検討する。

#### 【期待される成果と意義】

これまで炎症は組織障害との関連で語られることが多かったが、実際には炎症は組織修復にも重要で、特に慢性期では獲得免疫系を含めたダイナミックな平衡状態にあることが明らかにされつつある。本研究の進展により『障害を受けた細胞の除去』からさらに『組織修復』へと至る炎症過程が理解され、さらにこれらに関与する新しい細胞や液性因子が同定されることで、脳梗塞をはじめとする慢性期の組織傷害の新たな治療法の開発が期待できる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

Shichita T, Yoshimura A et al. Peroxiredoxin family proteins are key initiators of post-ischemic inflammation in the brain *Nature Medicine* 2012 Jun;18(6):911-917.

Shichita T, Ito M, Yoshimura A et al. MAFB prevents excess inflammation after ischemic stroke by accelerating clearance of damage signals through MSR1. *Nat Med.* 2017 Jun;23(6):723-732

#### 【研究期間と研究経費】

平成 29 年度-33 年度  
158,300 千円

#### 【ホームページ等】

<http://new2.immunoreg.jp>



研究課題名 **オルガノイドライブラリーの構築による消化器疾患形質の統合的理解**

慶應義塾大学・医学部・准教授

さとう としろう  
佐藤 俊朗

研究課題番号：17H06176 研究者番号：70365245

研究分野：消化器内科学

キーワード：下部消化管 (小腸・大腸)

【研究の背景・目的】

消化器上皮性腫瘍の多くは加齢に伴う遺伝子変異の蓄積により発生すると考えられている。分子生物学の進歩によって、多くのがんの原因となる遺伝子変異が同定された。近年の遺伝子解析技術の向上は、がんの複雑なゲノム異常の理解を深化させていった。一方、腫瘍の致死性を規定する浸潤や転移能などの細胞生物学的な性質は現在の医学においても十分に理解されていない。これは、従来の分子遺伝学的アプローチは、細胞から抽出した(死んだ細胞の)ゲノムの解析に焦点を置き、生きた細胞の生物学的挙動を解析する技術革新がなかったためである。(図1)

我々は、オルガノイド培養と呼ばれる3次元組織培養技術を確認し、ヒトの消化器疾患組織を効率的に体外で培養することに成功した。さらに、ゲノム編集技術を用いることにより、遺伝子異常のヒト組織腫瘍化プロセスへの関わりを研究することが可能になった。

本研究では、最新のオルガノイド技術を駆使し、多様な臨床形質を示す消化器腫瘍オルガノイドを樹立し、ゲノム解析、遺伝子発現、薬剤感受性などのデータ解析を行う。これら臨床形質と連動した情報に立脚し、国内外の研究者と連携して研究を進めることにより、消化器腫瘍の悪性化メカニズムの理解を深めていく。

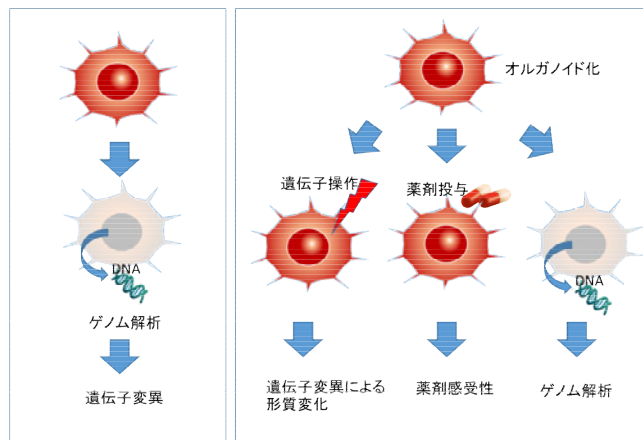


図1 オルガノイドによって“生きた細胞”の解析が可能に

【研究の方法】

疾患組織を体外で培養するため、これまでの培養プロトコルをさらに最適化し、効率的なオルガノイド培養技術を確認する。樹立したオルガノイドはゲノム・エピゲノム異常および薬剤感受性試験を行い、遺伝子異常と薬剤の治療効果の相関性を中心としたデータベースを構築する。

また、上記解析によって着目したゲノム・エピゲノム異常について、ゲノム編集を用いて遺伝子変異の再構築や遺伝子発現変化を誘導し、腫瘍悪性化への寄与を調べる。さらに、構築したオルガノイドライブラリーを国内外の機関に分譲できる倫理研究計画とバイオバンクとしての基盤を整備する。

【期待される成果と意義】

本研究の遂行により、従来の大規模な消化器腫瘍のゲノム解析プロジェクトとは異なった細胞生物学的な洞察を得られることが期待される。さらに、国内外の機関による多角的な研究によって、視野の広い研究を提供できる基盤を整備することは、医科学研究の効率化の観点から意義が大きい。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Matano M, Date S, Shimokawa M, Takano A, Fujii M, Ohta Y, Watanabe T, Kanai T, Sato T\*. Modeling colorectal cancer using CRISPR-Cas9-mediated engineering of human intestinal organoids. **Nature Medicine**. 2015;21:256-62.
- Fujii M, Shimokawa M, Date S, Takano A, Matano M, Ohta Y, Nanki K, Kawasaki K, Nakazato Y, Uraoka T, Watanabe T, Kanai T, Sato T\*. A colorectal tumor organoid library demonstrates progressive loss of niche factor requirements. **Cell Stem Cell** 2016;18:827-38.

【研究期間と研究経費】

平成29年度—平成33年度  
159,000千円

【ホームページ等】

<http://www.keio-med.jp/gastro/index.html>  
t.sato@keio.jp

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (医歯薬学)



## 研究課題名 試験管内ネフロン誘導法に基づくヒト腎臓の病態解明と再構築

熊本大学・発生医学研究所・教授

にしなかわら りゅういち  
西中村 隆一

研究課題番号：17H06177 研究者番号：70291309

研究分野：腎臓学、発生生物学

キーワード：腎臓発生、iPS細胞、ネフロン前駆細胞

### 【研究の背景・目的】

腎臓は、ネフロン前駆細胞、尿管芽、間質前駆細胞という3つの前駆組織の相互作用によって形成される。我々は以前に多能性幹細胞からネフロン前駆細胞を試験管内で誘導できることを報告した。そこで本計画は、マウスES細胞及びヒトiPS細胞から、ネフロン前駆細胞に加えて尿管芽の誘導法を開発し、これを基盤にヒト遺伝性腎臓疾患の初期病態を解明するとともに、第3の前駆組織である間質前駆細胞も誘導して3次元腎臓組織を再構築することを目的とする。これらによってヒト腎臓発生学と呼ぶべき領域を開拓し、病態解明とともに、移植治療を視野に入れた腎臓作成に向けて大きく前進したい。

### 【研究の方法】

ヒトiPS細胞からのネフロン前駆細胞誘導法を用いて糸球体を作成し、その成熟機構を明らかにするとともに、糸球体が障害される遺伝性腎臓疾患由来のiPS細胞を使って病態を再現し、そのメカニズムを解明する。

尿管芽に関しては、マウスES細胞を使って誘導法を開発し、それをヒトiPS細胞に応用して誘導法を調整する。それを遺伝性腎臓疾患に適用することで、病態を再現し、メカニズムを解明する。

さらにマウスES細胞から間質前駆細胞の誘導法を開発し、ネフロン前駆細胞、尿管芽との組み合わせ法を検討して、生体に近い腎臓構造を再構築する。これらの知見をヒトに応用して、3次元のヒト腎臓組織を作成することを目指す。

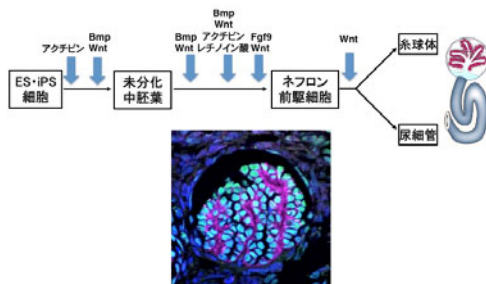


図1 試験管内で誘導された腎臓の糸球体

### 【期待される成果と意義】

本計画によって、入手が極めて困難なヒト胎児の

腎臓組織が容易かつ頻回に回収できるため、ヒトの腎臓発生学が進展し、マウスとの違いを含めた新たな知見が生まれる可能性がある。また遺伝性腎臓疾患の病態再現・解明は、治療用化合物スクリーニングに向けた基盤となることが期待される。さらに3つの前駆組織を組み合わせることによって、生体に近い腎臓構造の再構築が可能になれば、移植治療を目的とした腎臓の作成に向けた大きな前進となる。

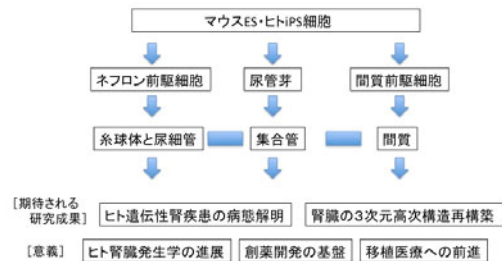


図2 期待される研究成果と意義

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Sharmin S, Taguchi A, Kaku Y, Yoshimura Y, Ohmori T, Sakuma T, Mukoyama M, Yamamoto T, Kurihara H, and Nishinakamura R. Human induced pluripotent stem cell-derived podocytes mature into vascularized glomeruli upon experimental transplantation. *J Am Soc Nephrol* 27: 1778-1791, 2016
- Taguchi A, Kaku Y, Ohmori T, Sharmin S, Ogawa M, Sasaki H, and Nishinakamura R. Redefining the in vivo origin of metanephric nephron progenitors enables generation of complex kidney structures from pluripotent stem cells. *Cell Stem Cell* 14: 53-67, 2014

### 【研究期間と研究経費】

平成29年度—33年度  
157,100千円

### 【ホームページ等】

[http://www.imeg.kumamoto-u.ac.jp/bunya\\_top/kidney\\_development/](http://www.imeg.kumamoto-u.ac.jp/bunya_top/kidney_development/)

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (医歯薬学)



#### 研究課題名 神経回路修復医学の創成

大阪大学・大学院医学系研究科・教授

やました としひで  
山下 俊英

研究課題番号：17H06178 研究者番号：10301269

研究分野：医歯薬学

キーワード：神経科学、脳・神経

#### 【研究の背景・目的】

脳血管障害、脳・脊髄の外傷などの局所中枢神経障害、高次脳機能障害、神経障害性疼痛などの神経疾患においては、神経系のみならず免疫系、脈管系、様々な臓器からなる生体システムに時空間的变化をきたし、病態が形成される。本研究では、中枢神経回路の障害、その後の修復過程を、生体システムの機能ネットワークの観点から解析し、生体システムの時空間ダイナミクスによる一連の過程の制御機構の統合的解明に取り組む。特に、「神経系と各臓器」の連関による制御機構を見いだすことを本研究の到達目標とする(図1)。中枢神経回路障害と機能回復の過程を、生体システム全体のダイナミクスとして捉え、神経系と各システムの連関を統合的に解析することで、中枢神経回路障害における生体の動作原理を明らかにする。



図1 本研究目的概要

#### 【研究の方法】

生体システムが中枢神経回路障害と修復の過程をどのように制御しているかについて明らかにし、中枢神経回路障害における生体の動作原理を解明することが、本研究の到達目標である。片側大脳皮質損傷、局所脳脊髄炎(EAE)、およびADHDのモデルマウスを用いる。これらの病態モデルを用いて、各種臓器細胞群の動態と遺伝子発現の時空間的变化を解析する。さらに、免疫系細胞、脈管系細胞、各臓器がどのように神経回路の障害と修復を制御しているか、そのメカニズムの解析を進める。得られた知見とともに、各細胞群の活性化による神経回路修復機構を見だし、生体の反応の動作原理を解明する(図2)。

#### 【期待される成果と意義】

これまでの研究の潮流は、中枢神経を独立した臓器として捉え、神経系細胞同士の連関を明らかにするものであった。中枢神経系を生体システムにおけ

る1臓器として捉え、生体システム全体が、神経回路の障害と修復にどのように関わるかという観点からの研究は未だ発展途上にある。神経回路の障害とそれに続く修復の過程における生体の反応を、「スクラップ・アンド・ビルド」の戦略と捉え、一連の反応の機構と意義を明らかにする研究を創成しつつあり、生命科学において新たな潮流を作り出すものと期待される。

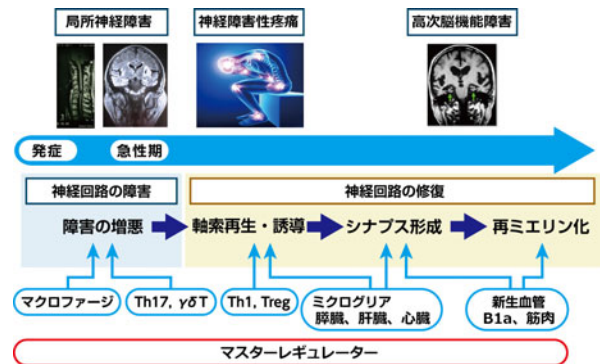


図2 期待される成果

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Fujita, Y., Masuda, K., Nakato, R., Katou, Y., Tanaka, T., Nakayama, M., Takao, K., Miyakawa, T., Shirahige, K. and Yamashita, T. (2017) Cohesin regulates formation of neuronal networks in the brain. *J. Exp. Med.* 214, 1431-1452.
- Fujitani, M., Zhang, S., Fujiki, R., Fujihara, Y. and Yamashita, T. (2017) A chromosome 16p13.11 microduplication causes hyperactivity through dysregulation of miR-484/protocadherin-19 signaling. *Mol. Psychiatry* 22, 364-374.
- Hayano, Y., Takasu, K., Koyama, Y., Ogawa, K., Minami, K., Asaki, T., Kitada, K., Kuwabara, S. and Yamashita, T. (2016) Dorsal horn interneuron-derived Netrin-4 contributes to spinal sensitization in chronic pain via Unc5B. *J. Exp. Med.* 213, 2949-2966.

#### 【研究期間と研究経費】

平成29年度-33年度  
158,600千円

#### 【ホームページ等】

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





**研究課題名** 重症ウイルス感染症における高次エピゲノム作動原理の解明と新規治療基盤の確立

国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所・  
感染病態制御ワクチンプロジェクト・プロジェクトリーダー

いまい ゆみこ  
今井 由美子

研究課題番号： 17H06179 研究者番号： 50231163

研究分野： 集中治療学

キーワード： ウイルス、エピジェネティクス

【研究の背景・目的】

近年、H5N1 鳥インフルエンザ、新種のコロナウイルスによる中東呼吸器症候群 (MERS)、エボラ出血熱などの重症型のウイルス感染症が発生している。これらの感染症が重症化すると、急性呼吸窮迫症候群 (ARDS) や多臓器不全が引き起こされ、集中治療室 (ICU) において人工呼吸などの集中治療が必要となるが、今のところ救命に繋がる有効な治療法がない。

インフルエンザウイルスは、宿主細胞の核内でウイルスゲノムの転写・複製を行う RNA ウィルスである。これまで研究代表者は宿主核内システムに焦点を当てた研究を進めてきた (論文 1)。それらを通して、インフルエンザの感染病態に宿主エピゲノムが関わっていることを示唆する知見を得た。ところで最近、染色体は Topological associated domains (TADs) を形成することによって高次構造をとって、遺伝子発現を制御することがわかってきた。各ドメインは、ヒストン修飾でマークされ、CTCF などの染色体構造タンパク質が境界を形成する。近年のゲノム解析技術の進歩によって高次エピゲノムの全体像を捉えることが可能となってきた (論文 2)。

そこで、本研究では病原性の異なるインフルエンザウイルスに対する宿主の高次エピゲノム修飾変化の動態を体系的に解析し、インフルエンザの分子病態・重症化機構を解明し、これに基づいた先制医療や新しい治療法の確立を目指す。

【研究の方法】

①弱毒および強毒型ウイルス感染に伴う宿主細胞のエピゲノム修飾変化 (クロマチン免疫沈降法)、染色体構造変化情報 (染色体構造捕獲法 3C を基にした 4C-seq や Hi-C) をゲノムワイドに取得する。またウイルスタンパク質と相互作用する宿主核内タンパク質、宿主染色体相互作用プロファイルを明らかにする。これらを通して、インフルエンザウイルス感染の高次エピゲノム動態を明らかにする。次いで②ゲノム編集細胞・マウス、変異ウイルスなどを駆使して、高次エピゲノム変化が病態形成や重症化につながる分子基盤を明らかにする。以上を基に③重症化につながる高次エピゲノム修飾変化を同定し、重症化の予測を行い、早期診断、先制医療への応用の可能性を探る。さらに、④病態に関わるたエピゲノム修飾に関して、これを標的とした抗インフルエンザ薬の候補化合物の探索を行い治療の可能性を探る。

【期待される成果と意義】

本研究は、世界に先駆けてインフルエンザウイル

スに対する高次エピゲノムの作動原理、さらに病態との関わりを明らかにしようという研究である。得られた情報は、重症インフルエンザの早期診断、先制治療、新しい治療薬の開発につながるものが期待される。また環境因子による高次エピゲノムの可塑性の本質的理解に繋がり、学術的効果が期待される。

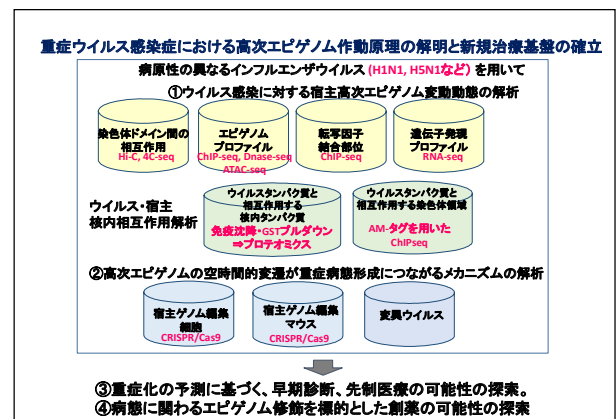


図 1 研究の概要

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Morita M, Kuba K, Ichikawa A, Nakayama M, Katahira J, Iwamoto R, Watanebe T, Sakabe S, Daidoji T, Nakamura S, Kadowaki A, Ohto T, Nakanishi H, Taguchi R, Nakaya T, Murakami M, Yoneda Y, Arai H, Kawaoka Y, Penninger JM, Arita M, Imai Y. The lipid mediator protectin D1 inhibits influenza virus replication and improves severe influenza. *Cell*. 2013 28:153(1):112-25.
- Haarhuis JHI, van der Weide RH, Blomen VA, Yáñez-Cuna JO, Amendola M, van Ruiten MS, Krijger PHL, Teunissen H, Medema RH, van Steensel B, Brummelkamp TR, de Wit E, Rowland BD. The cohesin release factor WAPL restricts chromatin loop extension. *Cell*. 2017 169(4):693-707.

【研究期間と研究経費】

平成 29 年度 - 33 年度  
150,900 千円

【ホームページ等】

<http://www.nibiohn.go.jp/>



平成29年度 科学研究費助成事業 基盤研究(S) 審査結果の所見

研究課題名	双方向変換の深化による自律分散ビッグデータの相互運用基盤に関する研究
研究代表者	胡 振江 (国立情報学研究所・アーキテクチャ科学研究系・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究はデータベース意味論的な透過性を解析し、異なるスキーマを持つデータベース間において双方向に参照や更新を行えるようにするための運用基盤の構築を目指すものである。この問題はデータベースの初期から存在する古典的課題であり、ビッグデータの相互運用が望まれる現代においても重要である。</p> <p>実績のある応募者らによるオールジャパン的な取り組みであり、実質的な成果が上げられると期待できる。やや総花的な感があり先鋭的な研究ポイントが見えにくく、実際にビッグデータを用いた検証を行えるのかなどの懸念もあったが、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	機械可読時代における文字科学の創成と応用展開
研究代表者	内田 誠一 (九州大学・大学院システム情報科学研究院・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者は、文字の読み取り分野において、十分な研究業績を有している。これまでの実績をもとに、文字が機械可読になったという技術的な動向を踏まえて、新しい視点で文字の機能を、ラベル、メッセージ、デザイン、通信符号という4つに整理し、それぞれの機能に対して、基礎研究と応用展開の課題をまとめた総合的な提案である。</p> <p>デザイン等の応用展開の結実に十分な体制でないことが懸念されたが、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	次世代音声翻訳の研究
研究代表者	中村 哲 (奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、通常の逐次翻訳より高度な処理が求められる同時通訳を対象とした自動音声翻訳の実現に必要な基盤的学術の高度化を目指した挑戦的な提案である。応募者は自動音声翻訳分野で高い実績を持ち国際的に高く評価されている。研究組織構成は大ぶりであるが、従来の音声自動認識関連技術に加え、同時通訳ならではの脳情報処理の解明と活用など、目標達成に向けた学術的課題解決に必要な構成と認められる。</p> <p>講演、講義、会議が対象であるなら、共感や相互理解など、コミュニケーションの質向上を目指すことも重要であるが、世界を主導する高い成果が期待できることから、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	多元コンピュータショナル光計測による手術支援応用
研究代表者	長原 一 (大阪大学・データビリティフロンティア機構・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>光コム干渉カメラを用いた3次元計測(光干渉断層像、タイム・オブ・フライト法などを複合して利用)により、内視鏡手術支援のための体内臓器形状推定を行う総合的な研究開発である。計測レイヤ、情報(ソフトウェア)レイヤ、応用レイヤそれぞれに適した研究者が配置されている。実現できれば体内の3次元形状を精密に取得できることから、生体医用工学に対する重要な貢献が期待できる。</p> <p>光コム干渉カメラが想定どおり実現されなかった場合の研究計画に対する懸念はあったが、全体として、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	裁判過程における人工知能による高次推論支援
研究代表者	佐藤 健 (国立情報学研究所・情報学プリンシプル研究系・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、裁判の三段階過程(事実認定、あてはめ、判決推論)に対して、ベイジアンネットワーク、包摂推論、論理プログラミングという人工知能技術を適用して裁判過程を支援し、法律分野における人工知能技術を評価する研究である。人工知能研究者と法学研究者が連携した、社会から期待される研究課題と言える。</p> <p>実際の裁判過程を支援するレベルまでの人工知能の到達可能性に懸念はあるが、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	過去の大規模な気候変動における氷床・海洋・大気の相互作用の解明
研究代表者	阿部 彩子 (東京大学・大気海洋研究所・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は過去の地質資料等に記録されている気候の急変の数値モデルによる再現を試み、長期的な気候システムの動作を理解しようとするものである。目的は明確であり、学術的な意義も高い。これまでに応募者は数値モデルによる過去の気候変動の再現に関する国際的な成果を上げている。本研究はその実績を踏まえ、さらに多様な要因の相互作用を組み込んだ数値実験を試みるものである。その成果は人類の未来に予察を与えることになると思われる。</p> <p>計算機による数値実験のシナリオが十分に説明されなかったことが懸念されたが、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	アイソトポログによる地球表層環境診断
研究代表者	吉田 尚弘（東京工業大学・物質理工学院・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>自然環境には発生源が異なる様々な物質が存在しており、その特定や人間活動による影響の程度を評価できる技術開発は、環境研究のホットスポットである。</p> <p>アイソトポログ分析技術は、環境物質の発生源や動態を、従来に比べて格段に高い確度と精度で明らかにできる可能性を有している。</p> <p>本研究は、地球環境での動態解明が特に重要な温室効果ガス等の物質を対象に、同技術の開発と適用を目的としている。試料採取も含め環境診断技術として確立できれば、波及効果は非常に高い。</p> <p>応募者は世界に先駆けて様々なアイソトポログ分析技術を開発し、国際的にも高い評価を得ている。</p> <p>最先端の研究資源を活かすことで、当該分野をリードし、日本が世界に誇れる研究として発展することが期待できることから、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	評価の刷新－学習科学による授業モニタリングシステムの開発と社会実装－
研究代表者	白水 始（東京大学・高大接続研究開発センター・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、授業モニタリングシステムを開発することによって教育における評価観を刷新することを目的とする。これまで応募者は認知科学に基づく新たな学習理論の構築を実証的に進め、その研究成果を基に教育現場における革新的な授業理論や評価を提言している。本研究は、それを更に発展させ、焦点を良く絞った独創性・革新性が高い先駆的なものであり、研究成果を直接教育現場に波及させることが期待される。</p> <p>このように、本研究は、当該研究分野をリードし、日本の科学技術発展の将来を担う後継者養成に大きく貢献する可能性を持つ。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	理・工・医学の連携による津波の広域被害把握技術の深化と災害医療支援システムの革新
研究代表者	越村 俊一（東北大学・災害科学国際研究所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>理学・工学・医学が連携した災害対策は非常に重要なテーマであり、新規性、独自性が認められる。「広域被害把握技術」の発展という目的も極めて魅力的であり、「災害医療支援システムの社会実装」については社会的要請が極めて高い研究と言える。</p> <p>応募者は津波防災工学に関する研究で世界でも有数の研究業績を既に上げており、本研究を遂行して十分な研究成果を上げることが期待される。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	血液脳関門通過性ヘテロ核酸の開発
研究代表者	横田 隆徳（東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	「絶食時に局在化するグルコーストランスポーター（Glut1）を標的として核酸医薬の脳内移行性を高める」という独自のコンセプトに基づいて、応募者の開発したDNA/RNAヘテロ核酸を神経難病治療に応用するという意欲的で重要な研究である。血液脳関門を通過するだけでなく治療効果を発揮するヘテロ核酸を緻密に設計する研究計画が提案されている。創薬研究者との協力体制が妙味で卓越した成果が期待できる。 以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。

研究課題名	巨大複雑天然物群の網羅的創出による未踏創薬モレキュラスペースの開拓
研究代表者	井上 将行（東京大学・大学院薬学系研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	本研究は、テルペンやペプチド系巨大複雑天然物及びそれら類縁体群の網羅的な合成と活性評価による創薬リード分子の創出を目的としている。これら天然物は合成が困難であり、網羅的な合成を目指すこと自体が挑戦的な課題である。応募者の研究計画は独自に開発した合成方法を駆使する事により巨大複雑天然物の短段階合成を達成するものであり、世界的に見ても意欲的な試みである。本研究では、新たな創薬モレキュラスペースの開拓となる網羅的類縁体ライブラリーの構築と活性発現機構の解析を通じた創薬のリード化合物の開発が見込まれる。 現時点では活性評価が緒についたばかりであるが、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。

研究課題名	トランスポゾン侵略から生殖ゲノムをまもるpiRNA作動原理の統合的理解
研究代表者	塩見 美喜子（東京大学・大学院理学系研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	トランスポゾン転移による生殖細胞ゲノムDNAの損傷を阻止するpiRNA機構解明に関する、国際的にも高い評価を受けている研究である。応募者は本現象において先駆的な研究を展開してきており、生化学的な解析を行うための材料及び技術も揃えている。生化学、遺伝学、細胞生物学、構造生物学、生物情報学等の多様な手法を駆使して、生殖系体細胞におけるpiRNAの生合成、piRNAサイレンシング、生殖細胞におけるpiRNA生合成に関与する新たな因子の同定や各因子の機能解明が十分期待できる。 なお、これまでの研究との明確な違いや、新たな視点に欠けるとの懸念もあったが、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。

研究課題名	脳神経幹細胞の増殖分化を制御するサリドマイド標的因子セブレロンの新規作動薬の探索
研究代表者	半田 宏（東京医科大学・ナノ粒子先端医学応用講座・特任教授）
研究期間	平成29年度～平成31年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、応募者らが発見したサリドマイドの標的タンパク質セブレロン（CRBN）が司る脳神経系の発生・発達機構の解明と新規CRBN作動薬の合成・探索を目的としている。これらの研究は生化学、神経発生学及び合成化学分野の学際共同組織で取り込まれ、ゼブラフィッシュとCRBN作動薬を用いた脳の発生過程におけるCRBNの機能解析と各種サリドマイド類縁体やフッ素化誘導体の設計・合成による新規CRBN作動薬の創出が計画されている。これまでも応募者等はCRBNの多様な機能やそれらの機構解析に先駆的な業績や研究のノウハウを蓄積している。</p> <p>十分な研究成果が期待されるため、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	行動スイッチを引き起こす分子と神経回路の完全解明
研究代表者	飯野 雄一（東京大学・大学院理学系研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、モデル動物としての線虫の利点を十分に活かし、学習に伴う行動転換の分子機構と神経回路動態の完全解明を目指す独創性の高い研究である。最新の生体イメージング技術を駆使して全ての神経活動を同時に測定、追尾することにより、神経系のダイナミクスを分子・神経機構に基づいて明らかにする、優れた学術的意義を有する提案である。応募者はこの分野の世界的な研究者であり、実績も十分で着実な進展が期待できる。</p> <p>5年間で「完全解明」に到達できるのか、また、線虫で得られた結果がより複雑な神経系を持つ動物の脳機能の理解にどのように貢献できるかという視点が明確でないという懸念もあったが、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	多用途型日本手話言語データベース構築に関する研究
研究代表者	長嶋 祐二（工学院大学・情報学部・教授）
研究期間	平成29年度～平成32年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、世界に先駆け、様々な入力方式の多次元手話データベースの構築方法の開発及び構築を目指す独創的な研究である。言語学や医療現場を含む社会一般への貢献だけでなく、その手話データベース構築手法を、日本から世界に発信する可能性が見込まれる。応募者らは手話に関わる各側面の研究で国際的に活躍しており、学術的にも社会的波及効果においても成果が期待できる。</p> <p>研究費の妥当性、通常以上に詳細な進捗検証の必要性等について懸念もあったが、以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	言語系統樹を用いた琉球語の比較・歴史言語学的研究
研究代表者	狩俣 繁久（琉球大学・国際沖縄研究所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>これまでの研究の蓄積の上に立ち、目標・方法ともに明確に設定された研究課題である。日本が多言語国家であるという認識は近年やっと広まりつつあるが、琉球諸語の多様性が本土のそれを凌ぐことはまだほとんど知られていない。本研究は、大量のデータを可視化し、最新の方法で系統樹を描き出すことで、琉球諸語の実態を明らかにしようとする極めて有意義な試みである。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	近代アジアにおける水圏と社会経済—データベースと空間解析による新しい地域史の探求
研究代表者	城山 智子（東京大学・大学院経済学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、従来のようにアジア地域史を「非ヨーロッパ」地域史と見たり、国民史の寄せ集めとする考え方を批判して、アジア地域に内在的な歴史発展を探ることによって、新たな地域史の構築を目指すものである。また、研究方法としては、「水圏」に注目し、その中での「自然環境・現象」「生産・生活」「移動・流通」に関する歴史的情報をデータベース化し、それに空間解析を加えて、「水圏」相互の比較や関係を探り、地域の史的特性を見いだそうとする斬新な方法を採用している。応募者らは皆優れた研究業績を有し、国際的にも活躍しており、顕著な研究成果が期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき研究であると判断した。</p>

研究課題名	天皇家・公家文庫収蔵史料の高度利用化と日本目録学の進展—知の体系の構造伝来の解明
研究代表者	田島 公（東京大学・史料編纂所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、天皇家や公家文庫収蔵の史料の公開と目録学の進展を図り、前近代日本の「知の体系」の構造・伝来を解明することを目的とするものである。応募者は、これまで当該史料の公開・研究に邁進し、社会的に大きな貢献をしてきたが、本研究はその「集大成」であり、デジタル画像や目録の公開など、史料の利用環境を改善し、更に「日本目録学」を体系化・国際発信をするなど、大きな研究成果が期待される。</p> <p>日本の古典学をリードし発信する本研究は、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>



研究課題名	年輪酸素同位体比を用いた日本列島における先史暦年代体系の再構築と気候変動影響評価
研究代表者	中塚 武（総合地球環境学研究所・研究部・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、高精度の年代測定が可能な酸素同位体比年輪年代法を用いた先駆的な研究である。当該方法を開発し、この分野に画期的進展をもたらした応募者は、全国の埋蔵文化財調査機関等からの分析依頼に対応すべく、土器による編年の再検討や、全国的気候変動の解明を行い、酸素同位体比年輪年代法の更なる開発と公開、応用、技術移転による研究の持続を目指している。これにより人類史と環境史の総合的解明が進展し、東アジアの古気候学・考古学・歴史学等に最先端の研究成果をもたらすことが予想される。</p> <p>以上の理由から、基盤研究（S）として採択すべき課題だと判断した。</p>

研究課題名	ナノスケールラボラトリーの創製と深化
研究代表者	村田 靖次郎（京都大学・化学研究所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は分子手術という独自の合成手法を用いて、活性分子や金属種をフラーレンの微細な炭素空間中に閉じ込めた分子創成に関するものである。応募者は、関連分野において世界で有数の研究業績を上げており、今後も新規分子を挿入したフラーレン合成とその化学的性質に関する十分な研究成果を上げることが期待される。</p> <p>現時点では片端から様々な分子をフラーレンに挿入し、閉じ込められた分子に関しての化学的性質に関する研究成果を期待する段階であるが、フラーレン自体の特異な物性探索の観点からの顕著な成果が望まれるため、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	電気制御量子ドットを使った光子—電子スピン相互量子状態変換の研究
研究代表者	大岩 顕（大阪大学・産業科学研究所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>電気制御量子ドットを使って、主に電子スピンから光子への量子状態の転写を目指す研究計画である。夢のあるテーマであると同時に、実現可能性を示す説得力のある提案となっている。平面 p-n 接合との組み合わせはチャレンジングであるが、その対策も十分検討されている。本研究は、他の研究プロジェクトと同時に遂行する形となるが、それぞれの研究の切り分けと位置づけが明確に示されている。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	極めて柔らかい膜環境にあるタンパク質分子のナノ動態イメージングの実現
研究代表者	安藤 敏夫（金沢大学・バイオAFM先端研究センター・特任教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>高速原子間力顕微鏡（AFM）で世界をリードしている応募者の新しい研究計画がタンパク質分子のナノ動態イメージングである。これまで膜タンパクなどの柔らかい支持基盤でのタンパク質分子の可視化はできなかった。これをカーボンナノチューブ（CNT）製のAFMのカンチレバーなどで克服しようという研究である。この方法は大変意欲的であるが困難を極める。しかし、応募者の予備研究の結果からは実現性が期待できる。また、複雑な生体環境での分子プロセスの可視化で、個々の分子を直接観察しながら生体反応が分子レベルで研究できることにもつながる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	高分解能原子間力顕微鏡・分光法による生体分子間認識・相互作用力の直接可視化
研究代表者	山田 啓文（京都大学・大学院工学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>液中観察が可能な原子間力顕微鏡（AFM）の解像度を走査型トンネル顕微鏡（STM）並のナノレベルまで引き上げて、高解像AFMの研究で世界をリードしているのが応募者である。本研究は、AFMによる力学的分光法の開発により、生体分子間の認識・相互作用を分子間力として直接可視化し、細胞生理機構での生体分子の微視的役割を直接観察しながら研究しようという意欲的なものである。</p> <p>この研究計画は十分に練られており実現性が大いに期待できる。また、期待できる研究成果は、これまで手つかずの領域であったナノレベルでの分子認識メカニズムの発展につながる事が期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	単結晶有機半導体中電子伝導の巨大応力歪効果とフレキシブルメカノエレクトロニクス
研究代表者	竹谷 純一（東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>有機半導体薄膜はそのフレキシブル特性、無機材料に比した小さな密度、高分子素材との相性の良さを活かしたセンサーとして実用化を目指した開発が進められている。その上で有機物の特徴を活かした更なる物性の開拓が望まれている。</p> <p>応募者は独自の有機半導体単結晶トランジスター技術をベースに、有機半導体超薄膜結晶において、わずかな外力に対しその移動度が70%にも増大する大きなメカノエレクトロニクス現象を見だし、各種センサー、発電デバイスなどへの展開を計画している。</p> <p>これまで多くの研究成果を上げている応募者の研究遂行能力から、更なる研究の進展と学理の展開が期待でき、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	テラヘルツ高強度場物理を基盤とした非線形フォトエレクトロニクスの新展開
研究代表者	田中 耕一郎 (京都大学・大学院理学研究科・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、低次元電子材料系におけるテラヘルツ帯の非線形光学効果 (特に高調波発生) の機構を解明することを目的とし、非線形フォトエレクトロニクスという新たな学際領域を発展させることを目指している。</p> <p>応募者は、この分野で世界に先駆けた優れた業績を上げてきており、国際的にも評価が高い。現時点では、非線形フォトエレクトロニクスへ向けた仕分け的な研究段階で、その本質であるクロス現象を前面に打ち出したものではないが、最終目標を意識した着実な研究計画であり、重要な研究成果が期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究 (S) として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	近接場熱輻射の帯域制御手法の確立と熱光発電への展開
研究代表者	野田 進 (京都大学・大学院工学研究科・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、フォトニック結晶と近接場輻射との相乗効果を利用することで、近赤外領域にある熱輻射スペクトルの狭帯域化と熱発電への応用を目標とする挑戦的で独創的なものである。</p> <p>これまでの研究成果に立脚したもので、熱輻射スペクトルの狭帯域化はすでに実証されている。本研究では黒体輻射理論を上回る輻射率獲得の可能性を実証し、適切な受光器と組み合わせることで熱発電に発展させるものである。</p> <p>応募者にはフォトニック結晶に関する国際的に認められた多くの実績があり、本研究はその業績に立脚した計画である。</p> <p>将来性とインパクトが期待され、基盤研究 (S) として推進すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	高輝度ミュオンマイクロビームによる透過型ミュオン顕微鏡イメージング
研究代表者	三宅 康博 (高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者が、これまでの研究で生成に成功した30keV (分解能30eV) の超低速ミュオンを、本研究では、まず300keVまで再加速して可干渉性ビームを作成し、ミュオンの回折像を世界で初めて観測する。さらに、10MeVまで再加速し、深さ10<math>\mu</math>m以上の対象物を分解能1<math>\mu</math>mで観測する透過型顕微鏡を実現する提案がなされている。計画実現のためには、ビーム再加速のための誘導加速開発とミュオン顕微鏡に用いる超伝導対物レンズが必要であるが、要素技術は既に確立している。</p> <p>現在のミュオン生成の強度は不十分だが、着実に進んでおり、世界的に見ても他の同様な計画より進んでいるため、波及効果を含め世界をリードする成果が期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究 (S) として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	代数幾何と可積分系の融合 - 理論の深化と数学・数理物理学における新展開 -
研究代表者	齋藤 政彦 (神戸大学・大学院理学研究科・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者が、可積分系の研究に代数幾何の手法を持ち込んで得られた研究業績は国際的に高く評価されている。本研究では、これまでの研究にさらに漸近展開などの新しい要素を加えて深化するとともに、双有理幾何学やミラー対称性などの関連分野の有力な研究者と協力し、理論の新展開を目指すものである。</p> <p>応募者の高い研究遂行能力から、可積分系と代数幾何を融合させる大きな研究成果を期待できる。分野間の融合に、応募者がさらにリーダーシップを発揮することを期待する。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	幾何的トポロジーと写像の特異点論の革新的研究
研究代表者	佐伯 修 (九州大学・マス・フォア・インダストリ研究所・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者は、具体的な構成的手法により低次元のトポロジーで大きな成果を上げてきた研究者である。本研究は、ゲージ理論から発展した解析的な手法を融合させることにより、トポロジーと特異点論の革新を図るにとどまらず、諸科学分野への応用により新研究領域の創成を目指す意欲的なものである。次世代のカタストロフィー理論の創出により、本格的な応用が期待される。</p> <p>国内の有力研究者の協力による計画であり、大きな研究成果が期待できる。また、応募者のリーダーシップによる研究の目標に向けた組織的な研究活動が期待される。</p> <p>本研究は日本が世界に誇れる研究であり、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	すばる望遠鏡トモグラフィ補償光学で明かす銀河骨格の確立過程
研究代表者	秋山 正幸 (東北大学・大学院理学研究科・准教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、銀河の形成・成長の最盛期であった約100億年前に向かって個々の銀河の恒星分布を観測し、大規模恒星形成機構を解明しようとするものである。形成・成長途上の銀河の恒星分布は、その形成機構及び支配的物理学法則を最も直接的に反映するはずである。この目的のためには大望遠鏡による超高解像度撮像が必要であり、これを可能にするべくトモグラフィ補償光学という新技術を用いる。応募者らは、世界で初めてこの技術の実証に成功しており、地上からの天文観測研究に究極の高解像度をもたらす技術として価値が高く、技術が完成すれば波及効果が大きい。</p> <p>以上の理由により、基盤研究(S)として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	ミリ波サブミリ波帯輝線銀河の無バイアス探査に基づく隠された宇宙星形成史の研究
研究代表者	河野 孝太郎 (東京大学・大学院理学系研究科・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、天文学の最重要課題の一つである宇宙の若年期・青年期における銀河形成・大規模星生成現象をミリ波高感度高効率サーベイ観測によって解明することを目的としている。そのために世界最先端のミリ波撮像分光装置を開発し、最大のミリ波望遠鏡に設置してサーベイ観測を行う計画である。応募者らはこれまで、遠方の大規模銀河に含まれる炭素イオンや一酸化炭素分子などの観測によって、形成途上の銀河の性質を解明しつつあり、成果は世界的に高く評価されている。センサー開発の第一人者が参加するなど技術的基盤も妥当である。</p> <p>以上の理由により、基盤研究 (S) として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	CTA 大口径望遠鏡アレイによる極限宇宙の研究
研究代表者	手嶋 政廣 (東京大学・宇宙線研究所・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、現在スペインに建設中の、TeVエネルギー領域をカバーする、世界で唯一の宇宙ガンマ線望遠鏡 (CTA) の大口径望遠鏡 (LST) を用いて初期成果を出すことを目的としたものである。パルサーの観測によるこれまで未解決の宇宙線の起源の解明、ガンマ線バーストや活動銀河核の観測、矮小楕円銀河の観測によるダークマターの探索等、多彩な研究が展開できる。多くの成果が期待され、学術的意義は高い。国際的に重要な大型プロジェクトであり、応募者がLSTの代表者を務め、日本が先導的役割をしている。</p> <p>我が国の国際的な存在感を高めるためにも推進すべき研究であり、基盤研究 (S) による採択が適当と判断した。</p>

研究課題名	気球搭載型エマルジョン望遠鏡による宇宙ガンマ線未解決課題の解明
研究代表者	青木 茂樹 (神戸大学・大学院人間発達環境学研究科・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者らの発案によるタイムスタンプ法により、エマルジョン望遠鏡が実現した。これによりこれまでより1桁広い面積、数分の1の高角度分解能を持つ検出器が可能となった。本研究は、それを気球に搭載し、銀河中心などのガンマ線測定を高精度で行うものである。現在、問題となっている銀河中心付近に広がったガンマ線が、ダークマター由来なのか、点源の重ね合わせからなのかなど、質の違う新しい情報をもたらす可能性がある。応募者らは、これまで地上実験や2回の気球フライトを行い、徐々に、技術的蓄積を行ってきた。</p> <p>本研究は、日本でしかできない独自の方法でもあり、基盤研究 (S) として推進することが適当であると判断した。</p>

研究課題名	重力波観測時代に臨む較正標準化とデータ解析高精度化
研究代表者	神田 展行（大阪市立大学・大学院理学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、昨年地上観測に成功した米国重力波観測装置LIGOの成功を基に、重力波天文学の幕開けを実現すべく、日本の重力波観測装置であるKAGRAのデータ解析の高精度化と、重力波波形の測定精度の改良や較正標準を確立するためのものである。KAGRAの建設が進んでいる現状で、データ解析精度向上や、海外の観測装置との系統誤差を下げて同時観測に耐えうるシステムの構築は、今後の重力波観測の上で重要な研究である。</p> <p>応募者らは、この種のデータ解析において大きな実績があり、LIGOなどの研究組織との連携も実績がある。喫緊の課題として基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	史上最大のCMB望遠鏡群で観るビッグバン宇宙の種火とニュートリノ質量の絶対値
研究代表者	田島 治（京都大学・大学院理学研究科・准教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、宇宙背景マイクロ波放射のBモード揺らぎを精密測定することによって、宇宙誕生時の原始重力波を検出するとともに、ニュートリノ質量を高精度に測定しようとするものである。前者は、宇宙誕生時のインフレーション仮説の強い証拠を与え、後者は、素粒子論に大きい進展をもたらすと期待される。既に米国で建設が始まったSimons Observatory計画に参加し、本研究によって、原始重力波検出に必須の大角度スケール揺らぎ測定に最適化した望遠鏡を設置する計画である。応募者はこの分野において顕著な成果を上げてきており、国際的な評価も高い。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	大強度パルスミュオンビームで解き明かす荷電レプトン間のフレーバー混合
研究代表者	三原 智（高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、ミュオンが電子に転換する過程を探索することによって、標準理論を越える新しい素粒子物理を探るJ-PARC COMET実験の一環であり、科学的な価値は高い。米国の実験との競争を目指す第2段階のCOMET実験の予算措置は未定だが、本研究で電磁カロリメータを用いてミュオンビームを理解し、必要なビームラインの磁石を作ることは、COMET実験の原理を検証して第2段階に進めるための必要条件の一つである。</p> <p>当該研究分野をリードし、日本が世界に誇れる研究であることから、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	直流電場・電流：強相関電子系の新しい制御パラメータ
研究代表者	前野 悦輝（京都大学・大学院理学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、応募者が発見したモット絶縁体Ca<sub>2</sub>RuO<sub>4</sub>について、直流電流の下で巨大反磁性が発現する現象を発端として、その発現機構解明及び電流・電場を新しい物質制御パラメータとして確立することを目的としている。強相関電子系物質が非平衡状態で示す新しい現象に関する研究であり、独創性・革新性が高く当該分野への波及効果も期待できる。研究計画も良く練られており、研究組織もしっかりしている。計画どおり研究が進展すれば、デバイス応用への基礎を築く成果も期待される。</p> <p>応募者は、これまで強相関電子系について顕著な実績を上げ、高い評価を受けてきている。新しく発見された現象に関する研究であることからリスクを伴うが、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	フラストレーションが創るスピントクスチャ
研究代表者	川村 光（大阪大学・大学院理学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者が長年にわたって研究をリードしてきたフラストレート磁性体特有の自由度であるスピントクスチャ、特にスカーミオンを実験的に検出し、その性質を明らかにしようとする意欲的な計画である。中性子散乱を主体とする多彩な実験手法により多角的な視点からのアプローチであり、高い水準の成果が期待される。各種のプロジェクトを通じた実績を十分積んでおり、実施態勢に不安はない。目標達成が当該テーマを超えた幅広い分野に与える影響について、より具体的な展望を持って研究の実施に当たることにより、本研究がより一層進展するものと思われる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当であると判断した。</p>

研究課題名	トポロジカル相でのバルク・エッジ対応の多様性と普遍性：固体物理を越えて分野横断へ
研究代表者	初貝 安弘（筑波大学・数理物質系物理学域・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、応募者がこれまでの研究で、実績を上げてきたバルク・エッジ対応の物理を、対象物質や分野を拡大して更に発展させようという意欲的なものである。古典電磁気学、古典力学、更には数学にまで及ぶ共通の学問基盤を確立させようとする試みは高く評価できる。研究組織間の交流を不断に推進する体制をさらに強化することにより、高い目標達成が期待される。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	次世代型アクティブセンサ搭載衛星の複合解析による雲微物理特性・鉛直流研究
研究代表者	岡本 創（九州大学・応用力学研究所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、3種類のライダーを同時に用いた次世代型アクティブセンサ解析システムを地上に構築し、そこで開発した雲の不確定性を軽減するアルゴリズムを同様の機器を搭載する人工衛星観測に適用し、全球スケールで雲物理と対流の物理過程を解明することを目的とする。</p> <p>応募者らの従来研究及び機器開発の実績を基に構築されるシステムにより、雲パラメタリゼーションに関する新たな知見が得られる等、大きな成果と国際的貢献が期待できることから、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	宇宙プラズマ中の電磁サイクロトロン波による電子加速散乱機構の実証的研究
研究代表者	大村 善治（京都大学・生存圏研究所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、宇宙プラズマ中の電磁サイクロトロン波による電子加速及び散乱機構を人工衛星観測及び非線形波動モデルから実証することを目的としているものである。応募者は当該分野で国際的に認知されている研究者で最先端の研究成果を発表しており、これらの成果を更に発展させジオスペースの放射線環境の理解と非線形プラズマ物理の深化に成果を上げることが期待される。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	フェムト秒時間分解X線溶液散乱による分子構造の超高速ダイナミクスの直接観測
研究代表者	足立 伸一（高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、世界最先端光源であるX線自由電子レーザーを用いた時間分解X線散乱法によって、光化学反応初期過程の分子構造変化をリアルタイムに観測する研究計画である。応募者は、当該研究分野で顕著な業績を上げている。研究対象とすべき分子種あるいは化学反応については更に十分検討する必要があるが、研究実施までに適切な選択が可能と判断する。</p> <p>国際競争が激しい中で時宜を得た研究遂行は極めて重要であり、本研究を基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>



研究課題名	明日をひらく基質支配の化学反応開発
研究代表者	山本 尚 (中部大学・総合工学研究所・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者は、隣接基のルイス酸への関与によってアシストされる触媒的ペプチド結合形成反応をこれまでの研究成果として得ている。本研究では、この成果を展開し、複数のルイス酸中心をもつ触媒が、基質内の官能基と相互作用することで、触媒反応を制御する系の開発を提案している。</p> <p>応募者が掲げた「基質支配」という概念については、新規性に対する疑問及び反応の一般性が制限されることへの懸念もあったが、応募者の長年にわたるルイス酸触媒を用いる有機合成のための新手法開発に関する研究業績は、これまで国際的に高い評価を受けており、本研究についても着実に成果が上がるのが期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究 (S) として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	二酸化炭素資源化反応の新展開
研究代表者	岩澤 伸治 (東京工業大学・理学院・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、二酸化炭素を炭素資源として有機合成に有効利用するための新規手法の開発を目的としている。これまで応募者は、世界に先駆けて炭素-炭素多重結合のヒドロカルボキシル化や、炭素-水素結合のカルボキシル化の新規触媒系を開発するなど、この分野において世界を先導してきた。本研究はこれらの研究成果を更に発展させるべく、金属協同作用の利用と光エネルギーの利用の二つのアプローチを通じて、二酸化炭素固定化の独創的かつ効率的な触媒反応の開発を提案するものである。挑戦性の高い計画と実現可能性の高い計画が混在しているが、いずれも応募者の強い意欲が感じられるものであり、世界をリードする大きな研究成果が期待される。</p> <p>以上の理由により、基盤研究 (S) として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	犠牲結合原理が導く戦略:金属を凌駕するソフト・ハード複合強靱材料の創製と機能開拓
研究代表者	ゲン 劍萍 (北海道大学・先端生命科学研究院・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者は犠牲結合による材料の強靱化というオリジナルなコンセプトに基づいて、これまでに様々な強靱化材料の開発に成功しており、国際的にも高い評価を受けている。本研究は、このコンセプトをソフト・ハードハイブリッド材料に展開しようという提案である。応募者は、世界で有数の研究業績を上げており、本研究を遂行し、十分な研究成果を上げることが期待される。</p> <p>以上の理由により、基盤研究 (S) として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	超イオン導電体の創出
研究代表者	菅野 了次（東京工業大学・物質理工学院・教授）
研究期間	平成29年度～平成32年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、応募者のリチウムイオン及びヒドライドイオン導電体に関する国際的にも高い評価を受けている研究業績を基盤として、更なる高性能イオン導電体の探索を継続発展させるとともに、相図を利用した従来の物質探索手法に加えて、機械学習を取り入れる研究計画である。機械学習に関しては必ずしも有効性が明確でないが、リチウムイオンやヒドライドイオンをキャリアとした物質開発は大きな意義がある。</p> <p>応募者の高い研究遂行能力から十分な成果が得られると期待でき、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	革新的応力場制御による高秩序ナノ空間構造体の創製と展開
研究代表者	巨 陽（名古屋大学・大学院工学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、応力集中及び酸化過程を制御することで、高秩序・高品質・高密度のナノ空間構造体の創成を実現すること及びその機構解明を行うことを目的とする。これまで応募者は、ナノワイヤの生成がアルミニウムでは応力誘導に、酸化銅では酸化現象に支配されることを明らかにするなど、国際的に最先端の研究成果を発表している。これらの研究成果に裏付けされ、原子配列を制御したナノ空間構造体の創成・機構解明及びナノデバイスへの応用展開を目指した世界的にも先駆的な研究内容であり、応力集中及び酸化過程の制御法を実用化のレベルまで到達させることが望まれる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	効率99.9%級のエネルギー変換が拓く持続的発展可能グリーン社会の実現
研究代表者	河村 篤男（横浜国立大学・大学院工学研究院・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、高効率の変換特性を有する変換器の開発を目指した挑戦的な計画であり、産業応用も十分に期待できる。超高効率チョッパは独自性の高い研究であり、インバータ単体の高効率化の極限に挑戦する意欲的な提案である。モータは極めて重要な要素部品であり、モータ用ドライバでの実証試験も期待できる。</p> <p>高効率電気機器の応用に関して優れた研究であることから、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	layer transferによる高移動度材料3次元集積CMOSの精密構造制御
研究代表者	高木 信一（東京大学・大学院工学系研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、エレクトロニクスの根幹をなすCMOS技術の更なる進展に正面から取り組もうとするものであり、高移動度材料を上下に積み重ねて3次元集積化するlayer transfer技術を中心に、ソース、ドレインの低抵抗化や界面物性制御など総合的な基盤技術の開発を目指すもので、学術上も産業応用上も重要である。</p> <p>応募者は、これまでCMOSデバイス分野で国際的に評価の高い優れた研究実績があり、本研究を遂行して十分な研究成果を上げることが期待される。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	拍動する心筋細胞シートを用いた伸縮性多点電極アレイによる薬物反応の評価
研究代表者	染谷 隆夫（東京大学・大学院工学系研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者は、フレキシブルエレクトロニクスに関する研究においてこれまで世界をリードする先駆的な研究業績を上げ、国際的にも高い評価を受けている。本研究は、独創性の高い伸縮性多点電極アレイを用いて、心筋細胞の多点・リアルタイム測定を可能にする強力なツールを提供するものである。基盤研究としてのインパクトのみならず、応用の観点からも重要である。ただし、心筋細胞の薬物スクリーニングに応用する際、多点電極アレイのナノファイバメッシュによるローカルな収縮力計測等とスクリーニング上の病理との関係を明確にすることが望まれる。</p> <p>応募者の高い研究遂行能力から、医学関係者との連携を強化することで、十分な研究成果を上げることが期待され、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	昆虫のゾンビ化から紐解く生物の多様な振る舞いの源泉
研究代表者	大須賀 公一（大阪大学・大学院工学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、昆虫を使った“新奇性”のあるものである。ゾンビ化した生物から学んで、制御原理をシンプルにするための新たなアプローチで、学術的な新規性・独創性は申し分ない。既に、生物のゾンビ化については先行研究がなされており、特に、このように歩行の原理等をシステム論的に構築する方法は世界的に見ても類がない。</p> <p>新規のモデル構築、制御理論等が構築できるかが懸念されたが、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	住環境が脳・循環器・呼吸器・運動器に及ぼす影響実測と疾病・介護予防便益評価
研究代表者	伊香賀 俊治（慶應義塾大学・理工学部・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、住環境が健康に与える影響を建築学と脳科学・医学の研究者との連携で明らかにしようとするものである。健康という側面から、我が国の都市計画と建築のあり方を考える非常にユニークで重要な研究であり、行政機関の施策上も重要な視座を与えるもので、社会的な意義が非常に大きい。また、広範な調査を実施してビッグデータを収集し分析を行おうとしている点も高く評価される。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	実用デバイスに向けたハーフメタルホイスラー合金のスピン依存伝導機構の解明
研究代表者	宝野 和博（物質・材料研究機構・磁性・スピントロニクス材料研究拠点・フェロー）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>磁気センサーや不揮発メモリーとして期待されているスピントロニクス・デバイスの性能は、スピン分極率の高い材料と薄膜構造に依存する。Co基ホイスラー合金は、低温で極めて高いスピン分極率が実現されているが、室温ではその値が極度に低下してしまうため実用化されていない。本研究では、実用化への最大阻害要因である室温劣化の原因を解明し、スピン分極率の高い優れた実用デバイスの開発を行う。応募者らは、それぞれの分野で国際的に認められた実績と評価があり、一体的に研究を行うシナジー効果により本分野の発展が大いに期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	電子化物のコンセプトと応用の新展開
研究代表者	細野 秀雄（東京工業大学・科学技術創成研究院・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>電子化物は電子が陰イオンとして働く化合物であるが、化学的・熱的に不安定という致命的な欠陥を有していた。応募者は室温・空気中で安定な電子化物を世界に先駆けて開発し、その特異な物性や触媒としての可能性を明らかにしてきた。本研究は、新しい電子化物として中性電子化物や表面電子化物の可能性に焦点を当て、電子化物開発のための学理の確立とそのデバイス応用を目指す意欲的なものである。</p> <p>当該研究分野の飛躍的な発展が期待できることから、基盤研究（S）として推進することが適当であると判断した。</p>

研究課題名	次世代完全レア・アースフリー磁石として利用可能なL10規則相の人工的創製研究開発
研究代表者	牧野 彰宏（東北大学・未来科学技術共同研究センター・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>完全レアアースフリー磁石として利用可能な鉄とニッケルのL10規則相を創製するという点に的を絞った研究目的は独創的であり、応募者は、既に予備実験にて独自の手法によりこの相を得ることに成功している。その後の研究も着実に進歩しており、研究組織も十分なものが構築されている。磁石特性を向上させるためには、当該結晶の規則度と体積分率を増大させなければならず、その方策についての具体的アプローチが本提案の範囲では未だやや不明確であるものの、研究を推進する学術的及び社会的意義は大きい。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	三次元時間分解・その場観察を基礎とした凝固組織のダイナミクスの構築と展開
研究代表者	安田 秀幸（京都大学・工学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>光を透過しない金属に対する凝固過程のその場観察は、凝固の研究者ばかりか材料を扱う技術者にとっても重要な技術の一つである。応募者は、強力な放射光と巧みな実験技術の組み合わせにより鉄をはじめとした金属の2次元+時間変化（3次元）的な凝固組織の観察に成功してきた。</p> <p>本研究は、その技術を3次元+時間変化（4次元）の凝固組織観察に発展させるとともに、凝固偏析や結晶方位に関する知見を得ることにより、各種金属の凝固組織の形成機構を解明する。</p> <p>応募者は、この分野において既に世界の先端を走っているが、この研究により更なる飛躍的な発展が期待できることから、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	マイクロ波誘起非平衡状態の学理とその固体・界面化学反応制御法への応用展開
研究代表者	和田 雄二（東京工業大学・物質理工学院・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、マイクロ波による局所場反応制御のための、非平衡局所高温場の反応のメカニズム解明に挑む意義あるものである。計測の空間分解能が十分であるか、また、国際的なリーダーシップがとれているかの疑問が少し残るが、予備的な研究も進んでおり実現可能性が高いと考えられる。また、化学産業においてもマイクロ波など局所場の反応制御を行う化学プロセスの設計法の構築は重要である。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	工業用動物細胞を用いた統合バイオプロセスに関する基盤的研究
研究代表者	大政 健史（大阪大学・大学院工学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者の工業用動物細胞（CHO細胞）のゲノム育種に関する研究業績は国際的にも高い評価を受けている。また、CHO細胞による抗体医薬生産は世界的に重要な競争分野であり、喫緊の研究課題である。このゲノム育種と連続培養プロセスを統合する基盤プラットフォームの構築において、連続培養プロセスにおける課題の絞り込みに若干の懸念があったが、この構築は、学術的にも、生物工学分野や、バイオプロセス工学分野などにも多大な影響を与える可能性がある。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	新規生理活性物質生産株の超ハイスループットスクリーニングプラットフォーム構築
研究代表者	竹山 春子（早稲田大学・理工学術院・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、微生物が生産する創薬リード化合物である二次代謝産物を、ラマンスペクトル解析とマイクロフローシステムを組み合わせ、ハイスループットにスクリーニングしていくことを可能にする独創的な研究である。応募者の研究業績は国際的にも高く評価されており、難培養性微生物の医療応用も含めて、十分な研究成果を上げることが期待される。また、ラマンスペクトルデータベースの構築は、今後、他の研究分野への波及効果も高く、世界をリードできる可能性がある。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	多光子ガンマ線時間／空間相関型断層撮像法の研究
研究代表者	高橋 浩之（東京大学・大学院工学系研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究で開発される放射性同位元素からの多光子ガンマ線を同時にその方向を測定することによる断層撮影法は、直接に放射性同位元素の場所を同定できる方法で、世界で初めての試みである。ガンマ線の方向を測定する方法は、すでにガス検出器を用いて反跳電子飛跡検出型コンプトンカメラとして実現されているが、ガス検出器はガンマ線に対して低感度である欠点がある。応募者らは、集積回路を用いた半導体検出器を用いて高感度化を提案している。これらの技術革新は、放射線医療工学の分野を大いに発展向上させるものと期待できる。</p> <p>応募者のこれまで培われた高い研究能力から十分実現可能な研究であり、基盤研究（S）として採択することが適当と判断した。</p>

研究課題名	嗅覚系を用いた感覚情報の価値付けと出力判断の解明
研究代表者	坂野 仁 (福井大学・医学部・特命教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者は、嗅覚系の神経投射形成過程と本能行動と神経投射の因果関係について世界を先導する研究を展開してきた。本研究は、天敵のにおいを避ける本能行動が、生後の刷り込みで逆転させ得ることに注目して、生後の学習によるリワイヤリングの過程を解明しようとする先駆的な研究である。遺伝的に規定された神経投射を生後の学習で修正する過程の研究は、嗅覚系以外にも大きな波及効果が見込まれる。</p> <p>応募者のこれまでの実績と研究目的の先駆性を踏まえて、世界に先駆けた大きな研究成果が生まれると期待される。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	大脳メタ記憶神経回路の解明：光遺伝学による内省の因果的制御
研究代表者	宮下 保司 (順天堂大学・大学院医学研究科・特任教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、当該研究分野において世界を牽引してきた応募者が、「狭義の記憶システム」に関する研究から記憶の内省、すなわち「メタ記憶システム」に関する研究へと研究の scope を発展させた、独創的かつ挑戦的な研究計画である。これまでの極めて優れた実績と、申し分のない準備状況から、目標達成の可能性は極めて高い。最先端技術である光遺伝学を利用したメタ記憶の操作という重要な目標に向かって、今後の研究進展と優れた研究成果が大いに期待される。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	発がんの人種差と免疫応答の関わり方の解明
研究代表者	西川 博嘉 (名古屋大学・大学院医学系研究科・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、日本人と欧米人の間で認められる肺癌の原因遺伝子頻度の違いに着目し、肺癌発生の感受性及び耐性と相関して連動する人種に特徴的なHLA型を特定し、ドライバー遺伝子変異による異常蛋白質に対する免疫応答の違いを解明することを目的とする。独創的な発想の上に、最先端のゲノム解析と免疫研究を融合させた研究が計画されており、腫瘍免疫学領域に新たな概念が生まれる可能性がある。</p> <p>応募者の高い研究遂行能力から、当該分野をリードする先駆的な研究成果が期待される。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	オルガネラ膜特異的脂質環境の細胞内情報発信プラットフォームとしての新機能の解明
研究代表者	新井 洋由 (東京大学・大学院薬学系研究科・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、オルガネラ膜特異的リン脂質のシグナル伝達に果たす役割のメカニズム解明を目指している。これまで応募者は世界に先駆けてBioID法を用いて、リン脂質と相互作用をする膜上の近傍表在タンパク質の研究を進め、YAP, STINGを同定し、HIPPO-YAP経路やSTING経路が膜脂質によって制御されているという新しい概念を提出してきた。本研究はこれまでの研究成果に裏付けされた、これらの詳細な制御機構の解明とともに、リサイクリングエンドソーム、ゴルジ体に同定される他の分子、初期エンドソーム、ラッフル膜に同定される新規分子の機能及び膜脂質の役割の解明を目的とする、世界的にも先駆的な研究である。</p> <p>研究全体の成否が新規の方法 (BioID法) の有効性に依存している点と他課題の研究内容と重なる点が懸念されたが、多くの重要な研究成果が期待できることから、基盤研究 (S) として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	統合的多階層アプローチによるシアノバクテリア生物時計システムの新展開
研究代表者	秋山 修志 (分子科学研究所・協奏分子システム研究センター・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、シアノバクテリアの生物時計の概日周期発生機構において、自律的発振、温度補償性、同調能という3つの特徴的な機能の背景にある分子機構の解明を目標としている。これらの機能に主要な役割を果たす時計タンパク質KaiCの、1日当たり12回程度という超低速なATP加水分解機構を、原子レベルの分子構造解析により明らかにし、それに基づいて生物時計のメカニズムを解明しようとする挑戦的な研究計画である。応募者らは、この分野で国際的に評価の高い業績を上げ、生物時計メカニズムの本質的な理解に迫っており、優れた成果が期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究 (S) として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	生殖細胞の性分化機構
研究代表者	相賀 裕美子 (国立遺伝学研究所・系統生物研究センター・教授)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>哺乳動物の生殖系列は、応募者らによる研究によりRNA結合蛋白質によって制御されている事が示され、高等動物に共通のしくみが存在する事が明らかとなった。その後、応募者らは、RNA制御が精子幹細胞の維持にも関わる事、雌の生殖系列ではRNA制御の抑制が卵子形成を促進することを示した。本研究は、生殖細胞の性分化機構の分子レベルでの解明を目指す意欲的な提案である。生殖系列特異的なRNA制御を再構築する試みや、キメラ法の導入など意欲的なプランが含まれており極めて独自性が高く大きな研究成果が期待できる。</p> <p>日本が世界に誇れる研究であり、基盤研究 (S) として採択すべき課題であると判断した。</p>



研究課題名	染色体分配に必須なセントロメアの形成機構の解明
研究代表者	深川 竜郎（大阪大学・大学院生命機能研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>生物の生存・進化に極めて重要な染色体領域（セントロメア）の斬新な研究であり、積極的に推進すべき研究である。応募者は独自の実験系を構築し、動原体のタンパク質複合体の解析という競争の厳しい分野において世界をリードしてきた。新たにクライオ電子顕微鏡技術を取り入れ、セントロメアタンパク質複合体の構造解析も進めており、研究の新展開が期待される。</p> <p>このように本研究は、当該研究分野をリードし、日本が世界に誇れる研究であり、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	アミノ基キャリアタンパク質を介する生合成機構の解明と二次代謝産物構造多様性の拡張
研究代表者	西山 真（東京大学・生物生産工学研究センター・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者は、これまでに世界に先駆けて発見したアミノ基キャリアタンパク質AmCPが、アーキアの一次代謝だけでなく、放線菌やさらには一般的な細菌の二次代謝化合物生合成に関わることを見いだしてきた。本研究は、一次代謝ではメタボロンのキータンパク質としての機能、二次代謝ではAmCPが関与する新規化合物の生合成経路の解明を目指しているものである。応募者の発見に基づく独創的な研究であり、学術的に目覚ましい展開が期待され、将来的にはユニークな有用物質の生産にも繋がる可能性がある。</p> <p>以上の理由により、本研究は基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	動植物酵素の異種宿主における可溶性発現技術の開発とそれらの有用物質生産への利用
研究代表者	浅野 泰久（富山県立大学・生物工学部・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者は、有用酵素の探索・開発・産業利用に関する分野で、世界的に優れた実績がある。本研究は、節足動物に新規性の高い構造と高活性を示す酵素を見いだしたことを契機にして、産業的に有用な酵素の探索・開発に関する基盤研究を、節足動物や昆虫など、これまで検討の対象とされて来なかった生物にも焦点を当てて展開するものである。また、産業化を目指した汎用性の高い可溶化技術の開発に関する提案も含まれており、世界の酵素利用の分野を先導する研究になると期待する。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	食を起源とする短寿命分子種の生命基盤
研究代表者	内田 浩二（東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>食品に含まれる成分が体内で短寿命活性種として生体内で機能するというユニークな着眼点に基づく極めて独創性に優れた研究であり、分析技術の進展とともに新たな領域を切り開く可能性がある。応募者は、研究実績と展開力ともに優れていて、計画も実現が期待できるものとなっており、インパクトのある研究成果を上げることが期待される。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当であると判断した。</p>

研究課題名	「ミニマム・ロスの農業」実現を目指して
研究代表者	舟川 晋也（京都大学・大学院地球環境学堂・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、農業生産の持続可能性を高め、農業由来の環境問題拡大を解決する「ミニマム・ロスの農業」を提案するものである。応募者は、これまで土壌学分野で優れた業績を上げており、世界各地での調査研究も精力的に進めている。これらの研究実績に裏付けされた、アジア・アフリカの湿潤畑作地帯での伝統農法における養分のフラックスや農耕地管理要素のプロセス解明とそれらの整理により、近代農業に活用しうる技術群を再構築しようとする世界的にも先駆的な研究内容である。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	植物と病原体の攻防における分子機構
研究代表者	白須 賢（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）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、「植物が如何にして身を守っているか」、そして、「病原体が如何にしてそれを破るか」、この攻防の分子機構に関する全容の解明を目的としている。これまで応募者は、世界に先駆けて植物免疫機構の研究を進め、動植物共通の免疫に必要なシャペロン複合体を報告した。そして、その機能構造解析を進め、国際的に最先端の研究成果を発表している。本研究は、これらの研究成果に裏付けされ、1) 過酸化水素センサー候補の機能解析、2) 植物免疫における重要タンパク質、及びその複合体の同定と機能解析、3) 病原体因子及びその植物ターゲットの同定と機能解析等を目的とする世界的にも先駆的なものである。</p> <p>現時点では、本研究の遂行に最も重要な過酸化水素センサーが未解明であるが、研究目的や実績及び予備実験結果等を総合的に判断し、基盤研究（S）として推進することが適当であると判断した。</p>

研究課題名	物質と生命を光でつなぐ分子技術の開発
研究代表者	内山 真伸（東京大学・大学院薬学系研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、吸光・発光能をもつ有機化合物を合成し、これを利活用することを目的としたものである。応募者は、有機合成化学者としてこれまで実績があり、今回の提案も興味深く高い評価に値する。化合物のレパートリーの拡大と広範な応用が期待される。医学・薬学への応用という観点からの具体性が見えにくい、非常に独創性のある研究であるとともに、当該研究分野をリードし、日本が世界に誇れる研究である。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	直鎖状ユビキチン鎖を生成するLUBACリガーゼの統括的研究
研究代表者	岩井 一宏（京都大学・大学院医学研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者は、直鎖状ユビキチン鎖を生成するLUBACというユビキチンリガーゼの発見者であり、その生理機能解明に著明な成果を上げてきた。研究業績は極めて独創性が高く、国際的に高い評価を受けている。</p> <p>本研究は直鎖状ユビキチン鎖のB細胞リンパ腫やミオパチーなどへの関与の解明といった重要かつインパクトの高い対象を扱っており、これらは世界的にも先駆的なものである。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	炎症の終息と組織修復に関与する免疫細胞システムの解明
研究代表者	吉村 昭彦（慶應義塾大学・医学部・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者は、免疫細胞のシグナルや転写因子の研究を精力的に行っており、転写因子NR4aによる制御性T細胞の分化制御機構や炎症終結におけるマクロファージスカベンジャー受容体の役割を明らかにするなど、国際的に最先端の成果を上げている。本研究は、これらの成果を更に発展させ、脳梗塞後の組織修復、神経再生における制御性T細胞や修復性マクロファージの役割を解明するとともに、神経炎症疾患の新たな治療法の開発を目指しており、応募者の高い研究遂行能力から十分な成果が期待される。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	オルガノドライブラリーの構築による消化器疾患形質の統合的理解
研究代表者	佐藤 俊朗（慶應義塾大学・医学部・准教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、オルガノイド技術というユニークな手法を開発し、消化器疾患、特にがんを中心としてジェノタイプとフェノタイプ間の機序を解明するという極めて国際的に独創性の高い研究である。既に応募者は、オルガノイド技術を開発・確立し、卓越した業績を上げてきておりオルガノドライブラリーの作成は実現可能と判断する。オルガノイドの網羅的な解析の臨床面での応用にはまだ道のは長いと考えるが、特に薬剤耐性スクリーニング等への臨床応用が期待される。オルガノドライブラリー構築による培養が生体内でのフェノタイプ変化をどのくらい正確に反映できるかが大きな鍵であるが、この点が担保された場合には大きな成果が期待される。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当な研究であると判断した。</p>

研究課題名	試験管内ネフロン誘導法に基づくヒト腎臓の病態解明と再構築
研究代表者	西中村 隆一（熊本大学・発生医学研究所・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、応募者がこれまで積み重ねてきた腎臓発生学における発見を駆使しつつ、腎臓再生医学に応用した画期的な研究であり、科学的な国際水準以上の高いレベルにあると考えられる。実際の複雑な腎臓を再生する上で、更なる3D構築に関する研究が必要であるが、一方で発生医学的な自律性による組織構築の成果も報告され、将来の再生医療への応用が期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	神経回路修復医学の創成
研究代表者	山下 俊英（大阪大学・大学院医学系研究科・教授）
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>応募者は、これまでに神経回路修復に関連して新規性・独自性のある研究業績を上げており、国際的にも高い評価を受けている。本研究は、これらの研究業績を基盤に、免疫系、脈管系さらには全身臓器も含めた生体システムとしての神経回路修復機構の解明を目指すものであり、極めて独自性の高い研究である。</p> <p>計画の実現に向けた研究体制も整っており、着実な研究成果が得られると予想される。目標が達成されれば、新たな神経回路修復機構の解明に加え、創薬など臨床応用の可能性も期待される。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>

研究課題名	重症ウイルス感染症における高次エピゲノム作動原理の解明と新規治療基盤の確立
研究代表者	今井 由美子 (医薬基盤・健康・栄養研究所・感染病態制御ワクチンプロジェクト・プロジェクトリーダー)
研究期間	平成29年度～平成33年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	<p>本研究は、インフルエンザウイルス感染に伴う宿主高次エピゲノムの変動、ウイルスタンパクと宿主染色体の相互作用を解析し、ウイルス感染症の分子基盤の解明を目的としたものである。これまで応募者は、世界に先駆けてウイルス感染の宿主応答に焦点を当てた研究を進め、SARSの致命的病態への関与因子の解明、ウイルスの増殖を制御する宿主核内因子の同定など、先端の研究成果を発表している。これらの研究成果に裏付けされた本研究は、ウイルス感染症における宿主エピゲノム修飾の解明と、宿主細胞核機能を標的とした新規治療法確立に向けた世界的にも先駆的なものである。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として推進することが適当と判断した。</p>



平成29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 (68課題)

○情報学(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(予定)額
25220001	たけむら あきみち 竹村 彰通 10171670	滋賀大学・データサイエンス 教育研究センター・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
26220001	ひがしの てるお 東野 輝夫 80173144	大阪大学・大学院情報科学研 究科・教授	人・車両・異種インフラのマイクロモジュール 連携による超分散型時空間情報集約機構	平成26～30年度 140,000
26220002	あおき たかゆき 青木 尊之 00184036	東京工業大学・学術国際情報 センター・教授	ものづくりHPCアプリケーションのエクサス ケールへの進化	平成26～30年度 144,900
26220003	いなば まさゆき 稲葉 雅幸 50184726	東京大学・大学院情報理工学 系研究科・教授	ヒューマノイド系列による行為観察と対人反復 に基づく身体・道具環境・行動様式の獲得	平成26～30年度 172,000
26220004	たが げんたろう 多賀 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 150,100
15H05706	こばやし なおき 小林 直樹 00262155	東京大学・大学院情報理工学 系研究科・教授	高階モデル検査の深化と発展	平成27～31年度 149,200
15H05707	あいはら かずゆき 合原 一幸 40167218	東京大学・生産技術研究所・ 教授	生命病態システムの数理モデリングとその個別 化医療への応用のための数理的基盤の確立	平成27～31年度 148,000
15H05708	ふくだ あきら 福田 晃 80165282	九州大学・システム情報科学 研究院・教授	持続可能なスマートモビリティ向け情報基盤プ ラットフォーム研究	平成27～31年度 153,600
15H05709	ともなが まさき 友永 雅己 70237139	京都大学・霊長類研究所・教 授	野生の認知科学：こころの進化とその多様性の 解明のための比較認知科学的アプローチ	平成27～31年度 152,700
15H05710	かみたに ゆきやす 神谷 之康 50418513	京都大学・大学院情報学研究 科・教授	心的イメージの神経基盤の解明	平成27～31年度 153,700
15H05711	みなと しんいち 湊 真一 10374612	北海道大学・大学院情報科学 研究科・教授	離散構造処理系の基盤アルゴリズムの研究	平成27～31年度 103,400
16H06299	まつい しげゆき 松井 茂之 80305854	名古屋大学・大学院医学系研 究科・教授	個別化医療の開発のための統計的方法論の構築 とその実践に関する総合的研究	平成28～32年度 87,500
16H06300	はにゅう たかひろ 羽生 貴弘 40192702	東北大学・電気通信研究所・ 教授	脳型コンピューティング向けダーク・シリコン ロジックLSIの基盤技術開発	平成28～32年度 127,100

(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
16H06301	ふじた かずお 藤田 和生 80183101	京都大学・大学院文学研究科・教授	心の自立性の獲得—環境から解放された心の進化と発達	平成28～32年度 142,900
16H06302	ばばぐち のぼる 馬場口 登 30156541	大阪大学・大学院工学研究科・教授	メディアクロン攻撃を防御するコミュニケーション系	平成28～32年度 120,700
16H06303	しのだ ひろゆき 篠田 裕之 40226147	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授	非接触での分布触覚提示が生体に及ぼす効果の系統的解明と応用展開	平成28～32年度 130,700
16H06304	おがた ひろあき 緒方 広明 30274260	京都大学・学術情報メディアセンター・教授	教育ビッグデータを用いた教育・学習支援のためのクラウド情報基盤の研究	平成28～32年度 140,900

## ○環境学(15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
25220101	うの いつし 綿野 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
26220101	はせべ ふみお 長谷部 文雄 00261735	北海道大学・大学院地球環境科学研究科・教授	熱帯対流圏界層内大気科学過程に関する力学的・化学的描像の統合	平成26～30年度 138,400
26220102	のじり ゆきひろ 野尻 幸宏 10150161	弘前大学・大学院理工学研究科・教授	海洋酸性化の沿岸生物と生態系への影響評価実験	平成26～30年度 149,900
26220103	いわた ひさと 岩田 久人 10271652	愛媛大学・沿岸環境科学研究センター・教授	多元的オミックス解析による化学物質—細胞内受容体シグナル伝達攪乱の種差の解明	平成26～30年度 150,000
26220104	とうじ かずゆき 田路 和幸 10175474	東北大学・大学院環境科学研究科・教授	低炭素社会をもたらす単層カーボンナノチューブを利用した平面発光デバイスの開発	平成26～30年度 147,800
15H05712	はらだ なおみ 原田 尚美 70344281	海洋研究開発機構・地球環境観測研究開発センター・研究開発センター長代理	極域プランクトン—その特質の理解—	平成27～31年度 151,900
15H05713	とうどう たけし 藤堂 剛 90163948	大阪大学・大学院医学系研究科・教授	組織幹細胞におけるゲノム安定性の制御	平成27～31年度 153,800
15H05714	ながぬま あきら 永沼 章 80155952	東北大学・大学院薬学研究科・名誉教授	メチル水銀毒性発現の分子機構	平成27～31年度 151,400
15H05715	せきの とおる 関野 徹 20226658	大阪大学・産業科学研究所・教授	酸化物系ナノチューブの高次構造チューニングによる物理化学機能の深化と体系化	平成27～31年度 153,700
16H06305	かじい よしづみ 梶井 克純 40211156	京都大学・大学院地球環境学堂・教授	新規測定法によるHOxサイクルの精密解析とオキシダント・エアロゾル研究の新展開	平成28～32年度 139,600
16H06306	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	ヒトゲノム編集細胞を使った、化学物質の薬理作用・有害性を解析するシステムの構築	平成28～32年度 140,900



(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分(予定)額
16H06307	すがさわ かおる 菅澤 薫 70202124	神戸大学・バイオシグナル総合研究センター・教授	ヌクレオチド除去修復におけるゲノムDNA損傷認識の高次制御機構の解明	平成28～32年度 133,500
16H06308	たかの ひろひさ 高野 裕久 60281698	京都大学・大学院工学研究科・教授	環境学、医学の両方向からアレルギーの制圧・撲滅をめざす総合的、系統的研究	平成28～32年度 139,000

## ○複合領域(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(予定)額
25220201	しのだ まさと 篠田 雅人 30211957	名古屋大学・大学院環境学研究科・教授	乾燥地災害学の体系化	平成25～29年度 168,400
25220202	はやし はるお 林 春男 20164949	京都大学・防災研究所・特任教授	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・数理工学系・教授	活性酸素を制御するバイオマテリアルの構築	平成25～29年度 167,600
25220204	まえだ みずお 前田 瑞夫 10165657	理化学研究所・前田バイオ工学研究室・主任研究員	DNAソフト界面の特性を活かしたバイオマテリアルの創製	平成25～29年度 165,900
25220205	はまくぼ たかお 浜窪 隆雄 90198797	東京大学・先端科学技術研究センター・教授	蛋白質相互作用におけるパターン認識のモレキュラーダイナミクス	平成25～29年度 162,000
25220206	にしむら しんいちろう 西村 紳一郎 00183898	北海道大学・大学院先端生命科学研究院・教授	網羅的糖鎖解析による新規癌マーカーの探索と診断技術の開発	平成25～29年度 152,400
25220207	きくち かずや 菊地 和也 70292951	大阪大学・大学院工学研究科・教授	in vivoイメージングプローブのデザイン・合成・生物応用	平成25～29年度 168,400
26220201	しばた しげのぶ 柴田 重信 10162629	早稲田大学・理工学術院・教授	時間栄養学を視点とした機能性食品成分の探索と応用研究	平成26～30年度 89,900
26220202	まつもと じゅん 松本 淳 80165894	首都大学東京・大学院都市環境科学研究科・教授	過去120年間におけるアジアモンスーン変動の解明	平成26～30年度 148,400
26220203	なるせ けいじ 成瀬 恵治 40252233	岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授	メカノメディスン：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 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 140,000
26220205	すずき つとむ 鈴木 勉 20292782	東京大学・大学院工学系研究科・教授	RNAエピジェネティクスと高次生命現象	平成26～30年度 150,200
26220206	うえすぎ もとなり 上杉 志成 10402926	京都大学・物質－細胞統合システム拠点・教授	合成小分子化合物による細胞の操作と分析	平成26～30年度 150,000
26220207	やなぎさわ まさし 柳沢 正史 20202369	筑波大学・国際統合睡眠医科学研究機構・機構長/教授	フォワードジェネティクスで同定した新規睡眠制御遺伝子による睡眠覚醒制御機構の解明	平成26～30年度 150,100
15H05716	いながき としゆき 稲垣 敏之 60134219	筑波大学・副学長・理事	人の認知・判断の特性と限界を考慮した自動走行システムと法制度の設計	平成27～31年度 153,400

(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(予定)額
15H05717	きむら たく 木村 学 80153188	東京海洋大学・学術研究院・ 特任教授	プレート境界断層超深度掘削・観測による南海 トラフ巨大地震切迫度評価	平成27～31年度 153,500
15H05718	こだいら しゅういち 小平 秀一 80250421	海洋研究開発機構・地震津波 海域観測研究開発センター・ 研究開発センター長	アウターライズ地震に備える：津波即時予測に 向けた断層マッピングとデータベース構築	平成27～31年度 154,300
15H05719	すずき みちやす 鈴木 倫保 80196873	山口大学・大学院医学系研究 科・教授	てんかん病態ダイナミクスの多面的計測による 理解と局所脳冷却による制御	平成27～31年度 152,600
15H05720	かたおか じゅん 片岡 淳 90334507	早稲田大学・理工学術院・教 授	実用化へ向けた高解像度3Dカラー放射線イ メージング技術の開拓	平成27～31年度 112,200
15H05721	はぎはら まさとし 萩原 正敏 10208423	京都大学・大学院医学研究科・ 教授	CRISPRによるRNA病モデルiPS細胞・動物の 構築と病態解明・治療薬創製	平成27～31年度 153,800
15H05722	さいとう ひろひで 齋藤 博英 20423014	京都大学・iPS細胞研究所・教 授	人工RNPナノシステムを活用した細胞プログラ ミング技術の創出	平成27～31年度 124,800
15H05723	なかい じゅんいち 中井 淳一 80237198	埼玉大学・大学院理工学研究 科・教授	進化化学を利用した蛍光プローブの開発研究	平成27～31年度 154,500
15H05724	おがわ そのこ 小川 園子 50396610	筑波大学・人間系・教授	社会性の形成・維持を司る神経内分泌機構の解 明	平成27～31年度 151,300
16H06309	かん ひろのぶ 菅 浩伸 20294390	九州大学・大学院比較社会文 化研究院・教授	浅海底地形学を基にした沿岸域の先進的学際研 究—三次元海底地形で開くパラダイム—	平成28～32年度 126,600
16H06310	かとう てるゆき 加藤 照之 80134633	東京大学・地震研究所・教授	海洋GNSSブイを用いた津波観測の高機能化 と海底地殻変動連続観測への挑戦	平成28～32年度 141,900
16H06311	つばき かずひさ 坪木 和久 90222140	名古屋大学・宇宙地球環境研 究所・教授	豪雨と暴風をもたらす台風の力学的・熱力学的・ 雲物理学的構造の量的解析	平成28～32年度 136,600
16H06312	てい ゆういち 鄭 雄一 30345053	東京大学・大学院工学系研究 科・教授	シグナル因子と三次元構造材料を統合する「四 次元足場システム」の創製	平成28～32年度 126,600
16H06313	あきよし かずなり 秋吉 一成 90201285	京都大学・大学院工学研究科・ 教授	ナノゲルハイブリッド材料の創製と医療応用	平成28～32年度 133,100
16H06314	くろだ しゅんいち 黒田 俊一 60263406	大阪大学・産業科学研究所・ 教授	広範囲な生体内部位にウイルス並に感染する汎 用型ネオ・バイオナノカプセルの創製	平成28～32年度 139,100
16H06315	むらた みちお 村田 道雄 40183652	大阪大学・大学院理学研究科・ 教授	生体モデル膜における脂質分子の動的配座とド メイン構造	平成28～32年度 140,600
16H06316	たくみ とおる 内匠 透 00222092	理化学研究所・脳科学総合研 究センター・シニアチーム リーダー	自閉症の生物学的統合研究	平成28～32年度 139,200
16H06317	おかもと ひとし 岡本 仁 40183769	理化学研究所・脳科学総合研 究センター・シニアチーム リーダー	社会的闘争を制御する神経回路機構	平成28～32年度 142,900

## 人文社会系 (25課題)

### ○人文学(9課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分(予定)額	
25220401	わたなべ あきひろ 渡辺 晃宏 30212319	国立文化財機構奈良文化財研究所・都城発掘調査部・副部長	木簡など出土文字資料の資源化のための機能的情報集約と知の結集	平成25～29年度	138,400
25220402	ふじい すみお 藤井 純夫 90238527	金沢大学・歴史言語文化学系・教授	「肥沃な三日月弧」の外側：遊牧西アジアの形成史に関する先史考古学的研究	平成25～29年度	77,300
25220403	やまかわ みつお 山川 充夫 00094285	福島大学・うつくしまふくしま未来支援センター・客員教授	東日本大震災を契機とした震災復興学の確立	平成25～29年度	165,600
26220401	あべ やすろう 阿部 泰郎 60193009	名古屋大学・大学院文学研究科・教授	宗教テキスト遺産の探査と総合的研究—人文学アーカイヴス・ネットワークの構築	平成26～30年度	139,300
26220402	ほうや とおる 保谷 徹 60195518	東京大学・史料編纂所・教授	マルチアーカイヴ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	平成26～30年度	158,200
26220403	おくむら ひろし 奥村 弘 60185551	神戸大学・大学院人文学研究科・教授	災害文化形成を担う地域歴史資料学の確立—東日本大震災を踏まえて—	平成26～30年度	86,800
15H05725	しもだ まさひろ 下田 正弘 50272448	東京大学・大学院人文社会系研究科(文学部)・教授	仏教学新知識基盤の構築—一次世代人文学の先進的モデルの提示	平成27～30年度	47,600
16H06319	まづか れいこ 馬塚 れい子 00392126	理化学研究所・脳科学総合研究センター・チームリーダー	乳児音声発達の起源に迫る：アジアの言語から見た発達メカニズムの解明	平成28～32年度	87,200
16H06320	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	人種化のプロセスとメカニズムに関する複合的研究	平成28～32年度	116,100

### ○社会科学(16課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分(予定)額	
25220501	たなか あいじ 田中 愛治 40188280	早稲田大学・政治経済学術院・教授	市民のニーズを反映する制度構築と政策形成の政治経済学	平成25～29年度	154,700
25220502	うえすぎ いいちろう 植杉 威一郎 40371182	一橋大学・経済研究所・教授	不動産市場・金融危機・経済成長：経済学からの統合アプローチ	平成25～29年度	143,900
26220501	おおくぼ のりこ 大久保 規子 00261826	大阪大学・大学院法学研究科・教授	環境法の参加原則に係る評価指標の検討—環境民主主義の確立に向けた国際連携構築	平成26～30年度	57,400
26220502	さわだ やすゆき 澤田 康幸 40322078	東京大学・大学院経済学研究科・教授	グローバル社会変動下のリスクとくらし：先端ミクロ計量経済学を用いた実証・政策研究	平成26～30年度	150,200
26220503	いしかわ じょうた 石川 城太 80240761	一橋大学・大学院経済学研究科・教授	グローバル経済におけるリスクの経済分析～国際経済学の視点から～	平成26～30年度	150,000
16H06318	まつだ もとじ 松田 素二 50173852	京都大学・大学院文学研究科・教授	「アフリカ潜在力」と現代世界の困難の克服：人類の未来を展望する総合的地域研究	平成28～32年度	140,000
16H06321	さとう いわお 佐藤 岩夫 80154037	東京大学・社会科学研究所・教授	超高齢社会における紛争経験と司法政策	平成28～32年度	127,700

(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(予定)額
16H06322	ふかお きょうじ 深尾 京司 30173305	一橋大学・経済研究所・教授	サービス産業の生産性：決定要因と向上策	平成28～32年度 98,900
16H06323	あかばやし ひでお 赤林 英夫 90296731	慶應義塾大学・経済学部・教授	経済格差と教育格差の長期的因果関係の解明： 親子の追跡データによる分析と国際比較	平成28～32年度 140,400
16H06324	かめだ たつや 亀田 達也 20214554	東京大学・大学院人文社会研究科・教授	集合行動の認知・神経・生態学的基盤の解明	平成28～32年度 140,500
16H06325	せきやま かおる 積山 薫 70216539	京都大学・大学院総合生存学館・教授	ライフスタイルと脳の働きー超高齢社会を生き抜くための心理科学ー	平成28～32年度 101,800
15H05726	わだ はじめ 和田 肇 30158703	名古屋大学・大学院法学研究科・教授	雇用社会の持続可能性と労働法のパラダイム転換	平成27～31年度 76,000
15H05727	ますやま みきたか 増山 幹高 50317616	政策研究大学院大学・政策研究科・教授	政策情報のユニバーサル化・国際化に関する実証と実践	平成27～31年度 139,900
15H05728	おの よしやす 小野 善康 70130763	大阪大学・社会経済研究所・特任教授(常勤)	長期不況の行動経済学的分析	平成27～31年度 153,600
15H05729	かみひがし たかし 上東 貴志 30324908	神戸大学・経済経営研究所・教授	包括的な金融・財政政策のリスクマネジメント： 理論・実証・シミュレーション	平成27～31年度 141,400
15H05730	やまぎし としお 山岸 俊男 80158089	一橋大学・大学院国際企業戦略研究科・特任教授	向社会行動を支える心と社会の相互構築	平成27～31年度 153,500

**基盤研究(S)**

## 理工系 (160課題)

### ○総合理工(28課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分(予定)額
25220601	せんば こういち 仙場 浩一 50393773	情報通信研究機構・未来ICT研究所・上席研究員	巨視的量子系を用いた量子物理	平成25～29年度 170,600
25220602	かたうら ひろみち 片浦 弘道 30194757	産業技術総合研究所・ナノ材料研究部門・首席研究員	完全制御カーボンナノチューブの物性と応用	平成25～29年度 167,500
25220604	ちば だいち 千葉 大地 10505241	東京大学・大学院工学系研究科・准教授	電界効果による磁性の制御と誘起	平成25～29年度 172,300
25220605	きむら たかし 木村 崇 80360535	九州大学・大学院理学研究院・教授	純スピン流注入による磁気相転移の選択的制御と革新的ナノスピンドバイスへの応用	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
26220601	なかむら やすのぶ 中村 泰信 90524083	東京大学・先端科学技術研究センター・教授	対称性の破れを伴う固体中の集団励起モードを用いた量子ハイブリッドシステム	平成26～30年度 150,100
26220602	いとう こうへい 伊藤 公平 30276414	慶應義塾大学・理工学部・教授	ダイヤモンド量子センシング	平成26～30年度 165,200

(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
26220603	たにぐち まさてる 谷口 正輝 40362628	大阪大学・産業科学研究所・ 教授	トンネル電流による1分子シーケンシング法	平成26～30年度 136,700
26220604	あんどう かずや 安藤 和也 30579610	慶應義塾大学・理工学部・准 教授	スピンホールナノエレクトロニクス	平成26～30年度 150,000
26220605	ざいまい しげあき 財満 鎮明 70158947	名古屋大学・未来材料・シス テム研究所・教授	多機能融合・省電力エレクトロニクスのための Sn系IV族半導体の工学基盤構築	平成26～30年度 138,600
26220606	みどりかわ かつみ 緑川 克美 40166070	理化学研究所・光量子工学研 究領域・領域長	単一アト秒パルスの高出力化によるアト秒電子 ダイナミクス計測の確立	平成26～30年度 134,400
26220607	あずま としゆき 東 俊行 70212529	理化学研究所・東原子分子物 理研究室・主任研究員	極低温静電型イオン蓄積リングが拓く極限科 学：宇宙化学から放射線生物学までの展開	平成26～30年度 147,000
15H05731	きむら ゆうき 木村 勇気 50449542	北海道大学・低温科学研究所・ 准教授	核生成	平成27～31年度 134,100
15H05732	かわかみ よういち 川上 養一 30214604	京都大学・大学院工学研究科・ 教授	窒化物ナノ局在系の物性制御によるテーラーメ イド光源の実現	平成27～31年度 146,300
15H05733	ひらやま ひでき 平山 秀樹 70270593	理化学研究所・平山量子光素 子研究室・主任研究員	窒化物半導体を用いた未開拓波長量子カスケ ードレーザの研究	平成27～31年度 154,500
15H05734	しげかわ ひでみ 重川 秀実 20134489	筑波大学・数理工学系・教授	フェムト秒時間分解STMによる光誘起ダイナ ミクスのナノスケール分光	平成27～31年度 154,600
15H05735	のうとみ まさや 納富 雅也 50393799	日本電信電話株式会社NT T物性科学基礎研究所・ナノ フォトンクスセンタ・上席特 別研究員	ナノマテリアル・ナノフォトンクス融合による 新しい光集積技術の創製	平成27～31年度 142,600
15H05736	はまぐち さとし 浜口 智志 60301826	大阪大学・大学院工学研究科・ 教授	多階層シミュレーションによる新規多様材料プ ラズマプロセスの量子論的理解	平成27～31年度 116,900
15H05737	にし の よしのり 西野 吉則 40392063	北海道大学・電子科学研究所・ 教授	X線レーザー回折による生細胞ダイナミクス	平成27～31年度 153,900
16H06326	こさか ひでお 小坂 英男 20361199	横浜国立大学・大学院工学研 究院・教授	ダイヤモンドナノ量子システムにおける量子メ ディア変換技術の研究	平成28～32年度 138,900
16H06327	すがわら やすひろ 菅原 康弘 40206404	大阪大学・大学院工学研究科・ 教授	原子間力顕微鏡を用いた絶縁体表面でのナノ構 造体構築と気体反応メカニズム解明	平成28～32年度 139,100
16H06328	ふじい てるお 藤井 輝夫 30251474	東京大学・生産技術研究所・ 教授	マイクロ流体アプローチによる1細胞トランス クリプトーム解析とその応用展開	平成28～32年度 136,600
16H06329	たけうち しょうじ 竹内 昌治 90343110	東京大学・生産技術研究所・ 教授	次世代三次元組織培養を実現する細胞ファイバ 工学の創成	平成28～32年度 144,900
16H06330	しらいし まさし 白石 誠司 30397682	京都大学・大学院工学研究科・ 教授	半導体スピカレントロニクス	平成28～32年度 134,400
16H06331	まつだ かずなり 松田 一成 40311435	京都大学・エネルギー理工学 研究所・教授	原子層物質におけるバレースピノットニクス の創生と応用	平成28～32年度 142,800

(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(予定)額
16H06332	みに せいじ 三谷 誠司 20250813	物質・材料研究機構・磁性・スピントロニクス材料研究拠点・グループリーダー	界面スピン軌道結合の微視的解明と巨大垂直磁気異方性デバイスの創製	平成28～32年度 145,000
16H06333	すえなが かずとも 末永 和知 00357253	産業技術総合研究所・ナノ材料研究部門・首席研究員	単原子スペクトロスコープの高度化研究	平成28～32年度 130,900
16H06334	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	イオン感応性を原理とする超高感度ナノレーザバイオセンサ	平成28～32年度 130,400

## ○数物系科学(51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
25220701	むかい しげる 向井 茂 80115641	京都大学・数理解析研究所・教授	代数多様体のモジュライ空間と自己射の数理	平成25～29年度 42,800
25220702	おがわ たかよし 小川 卓克 20224107	東北大学・大学院理学研究科・教授	数理モデルにおける非線型消散・分散構造の臨界性の未開領域解明	平成25～29年度 132,700
25220703	つねた さく 常田 佐久 50188603	宇宙航空研究開発機構・理事	太陽コロナ・彩層加熱現象に迫る一ひので・IRIS・CLASPからSOLAR-Cへ	平成25～29年度 150,900
25220706	よしだ しげる 吉田 滋 00272518	千葉大学・大学院理学研究科・教授	南極点複合ニュートリノ望遠鏡で探る深宇宙—高エネルギーニュートリノ天文学の始動	平成25～29年度 160,900
25220707	しん しぎ 辛 埴 00162785	東京大学・物性研究所・教授	極低温・超高分解能レーザー光電子分光の開発と低温超伝導体の超伝導機構の解明	平成25～29年度 149,700
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
26220701	ひび たかゆき 日比 孝之 80181113	大阪大学・大学院情報科学研究科・教授	統計と計算を戦略とする可換代数と凸多面体論の現代的潮流の誕生	平成26～30年度 137,700
26220702	ぎが よしかず 儀我 美一 70144110	東京大学・大学院数理科学研究科・教授	特異構造が支配する非線形現象の高度形態変動解析	平成26～30年度 119,800
26220703	おおはし たかや 大橋 隆哉 70183027	首都大学東京・理工学研究科・教授	広視野X線分光観測による宇宙大規模プラズマの研究	平成26～30年度 158,500
26220704	ぎゅよん おりびえ Guyon Olivier 90399288	自然科学研究機構・国立天文台・RCUH職員	すばる望遠鏡及びTMT望遠鏡を用いたハビタブルゾーン内に存在する太陽系外惑星の直接撮像	平成26～30年度 117,200
26220705	さけみ やすひろ 酒見 泰寛 90251602	東京大学・大学院理学系研究科・教授	光格子によるレーザー冷却放射性元素の次世代電気双極子能率探索	平成26～30年度 149,700

(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
26220706	いいじま とおる 飯嶋 徹 80270396	名古屋大学・現象解析研究センター・教授	タウレプトンをプローブとする新物理探索	平成26～30年度 149,600
26220707	すぎたて とおる 杉立 徹 80144806	広島大学・大学院理学研究科・教授	クォーク物性を解き明かすALICE実験フォトン物理の新展開	平成26～30年度 141,200
26220708	とりい しょうじ 鳥居 祥二 90167536	早稲田大学・理工学術院・教授	高精度直接観測で探る高エネルギー宇宙線の加速と伝播	平成26～30年度 130,000
26220709	はずみ まさし 羽澄 昌史 20263197	高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授	宇宙マイクロ波背景放射偏光観測装置POLARBEAR-2で探る宇宙創生の物理学	平成26～30年度 158,300
26220710	たるちゃ せいご 樽茶 清悟 40302799	東京大学・大学院工学系研究科・教授	量子対の空間制御による新規固体電子物性の研究	平成26～30年度 150,000
26220711	こばやし けんすけ 小林 研介 10302803	大阪大学・大学院理学研究科・教授	メソスコピック系における非平衡スピン輸送の微視的理解とその制御	平成26～30年度 149,600
26220712	たけうち しげき 竹内 繁樹 80321959	京都大学・大学院工学研究科・教授	光量子回路を用いた大規模量子もつれ状態の実現と応用	平成26～30年度 146,300
26220713	こみや つよし 小宮 剛 30361786	東京大学・大学院総合文化研究科・准教授	初期地球進化解読	平成26～30年度 149,800
15H05738	こんどう しげゆき 金銅 誠之 50186847	名古屋大学・大学院多元数理科学研究科・教授	格子、保型形式とモジュライ空間の総合的研究	平成27～31年度 68,400
15H05739	ふじわら こうじ 藤原 耕二 60229078	京都大学・大学院理学研究科・教授	幾何学的群論の深化と展開	平成27～31年度 60,800
15H05740	やまもと まさひろ 山本 昌宏 50182647	東京大学・大学院数理科学研究科・教授	偏微分方程式の係数決定逆問題の革新的解決と応用	平成27～31年度 140,000
15H05741	おぎお しょういち 荻尾 彰一 20242258	大阪市立大学・大学院理学研究科・教授	広エネルギー領域の精密測定で探る超高エネルギー宇宙線源の進化	平成27～31年度 124,900
15H05742	さいとう なおひと 齊藤 直人 20321763	高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授	ミュオン異常磁気能率の精密測定による新物理法則の探索	平成27～31年度 155,700
15H05743	おおたに ちこう 大谷 知行 50281663	理化学研究所・テラヘルツイメージング研究チーム・チームリーダー	大角度スケールCMB偏光パターンの地上観測実験によるインフレーション宇宙の解明	平成27～31年度 153,200
15H05744	まつうら しゅうじ 松浦 周二 10321572	関西学院大学・理工学部・教授	宇宙赤外線背景放射のロケット観測でさぐる銀河ダークハロー浮遊星と宇宙再電離	平成27～31年度 100,000
15H05745	いしだ けんじ 石田 憲二 90243196	京都大学・大学院理学研究科・教授	ウラン系重い電子物質の超伝導解明と新奇超伝導状態の探索	平成27～31年度 153,800
15H05746	かねこ くにひこ 金子 邦彦 30177513	東京大学・大学院総合文化研究科・教授	細胞の可塑性とロバストネスの状態論	平成27～31年度 140,400
15H05747	ふじい りょういち 藤井 良一 00132712	名古屋大学・宇宙地球環境研究所・名誉教授	極限時間分解能観測によるオーロラ最高速変動現象の解明	平成27～31年度 152,600

(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(予定)額
15H05748	おおたに えいじ 大谷 栄治 60136306	東北大学・大学院理学研究科・教授	地球核の最適モデルの創出	平成27～31年度 149,700
15H05749	ならおか ひろし 奈良岡 浩 20198386	九州大学・大学院理学研究院・教授	新世代の超微量感星有機化合物研究：感度・分離と質量・空間分解の超高度化	平成27～31年度 154,800
15H05750	おの やすし 小野 靖 30214191	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授	2次元画像比較を駆使した超高磁場リコネクションの巨大加熱・加速の解明と応用開拓	平成27～31年度 153,900
15H05751	たなか かずお 田中 和夫 70171741	大阪大学・先導的学際研究機構・特任教授	Super-penetrationを用いた高速点火の加熱検証	平成27～31年度 145,000
16H06335	もりわき あつし 森脇 淳 70191062	京都大学・大学院理学研究科・教授	数理論理学の観点からの代数幾何学の新展開	平成28～32年度 61,700
16H06336	かねこ まさのぶ 金子 昌信 70202017	九州大学・大学院数理学研究院・教授	多重ゼータの深化と新展開	平成28～32年度 75,400
16H06337	たかはし あつし 高橋 篤史 50314290	大阪大学・大学院理学研究科・教授	周期の理論と双有理幾何学の融合、ミラー対称性研究の新時代	平成28～32年度 79,900
16H06338	おさだ ひろふみ 長田 博文 20177207	九州大学・大学院数理学研究院・教授	無限粒子系の確率解析学	平成28～32年度 90,100
16H06339	こそひ ひでお 小園 英雄 00195728	早稲田大学・理工学術院基幹理工学部・教授	非線形解析学と計算流体力学の協働による乱流の数学的理論の新展開	平成28～32年度 123,600
16H06340	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	極低運動量移行の電子弾性散乱による陽子電荷半径精密決定	平成28～32年度 128,500
16H06341	しげやま としかず 茂山 俊和 70211951	東京大学・大学院理学系研究科・准教授	高速掃天観測による連星中性子星合体现象の研究	平成28～32年度 98,300
16H06342	よねとく だいすけ 米徳 大輔 40345608	金沢大学・数物科学系・教授	X線突発天体の監視による重力波源の同定とブラックホール形成メカニズムの研究	平成28～32年度 140,800
16H06343	やまなか たく 山中 卓 20243157	大阪大学・大学院理学研究科・教授	K中間子崩壊に潜む新物理の探索	平成28～32年度 133,800
16H06344	まるやま たかすみ 丸山 和純 80375401	高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・准教授	ステライルニュートリノ探索で探る標準模型を超えた物理	平成28～32年度 140,100
16H06345	いまだ まさとし 今田 正俊 70143542	東京大学・大学院工学系研究科・教授	強相関物質設計と機能開拓—非平衡系・非周期系への挑戦—	平成28～32年度 85,400
16H06346	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	分子性強相関電子系における量子液体の探索と理解	平成28～32年度 142,600
16H06347	みちばやし かつよし 道林 克禎 20270978	静岡大学・理学領域・教授	最上部マントルの構造とモホ面の形成過程の研究～海と陸からのアプローチ～	平成28～32年度 141,700
16H06348	なかむら みちひこ 中村 美千彦 70260528	東北大学・大学院理学研究科・教授	浅部マグマ過程のその場観察実験に基づく準リアルタイム火山学の構築	平成28～32年度 136,100
16H06349	ゆりもと ひさよし 塚本 尚義 80191485	北海道大学・大学院理学研究院・教授	隕石中の難揮発性包有物の形成速度論に基づく太陽系最初期の物理化学環境解析	平成28～32年度 140,700



## ○化学(27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
25220801	いまほり ひろし 今堀 博 90243261	京都大学・大学院工学研究科・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 $\pi$ 電子系の開拓	平成25～29年度 97,400
25220803	いのうえ かつや 井上 克也 40265731	広島大学・大学院理学研究科・教授	化学制御Chiralityが拓く新しい磁性	平成25～29年度 185,100
25220804	やしま えいじ 八島 栄次 50191101	名古屋大学・大学院工学研究科・教授	ラセン構造からなるナノ空間の精密制御を基盤とする革新的キラル材料の創製	平成25～29年度 187,500
25220805	きみづか のぶお 君塚 信夫 90186304	九州大学・大学院工学研究科・教授	自己組織化に基づく機能性高分子ナノシステムの開発	平成25～29年度 192,000
25220806	まじま てつろう 真嶋 哲朗 00165698	大阪大学・産業科学研究所・教授	光エネルギー変換系におけるナノ触媒の単一分子化学	平成25～29年度 145,900
26220801	にしはら ひろし 西原 寛 70156090	東京大学・大学院理学系研究科・教授	機能性ナノ構造体の界面配位合成と化学素子の創製	平成26～30年度 150,100
26220802	こう しょうみん 侯 召民 10261158	理化学研究所・侯有機金属化学研究室・主任研究員	ハーフサンドイッチ型錯体構造を基盤とする新反応場の構築	平成26～30年度 149,900
26220803	まるおか けいじ 丸岡 啓二 20135304	京都大学・大学院理学研究科・教授	次世代型有機分子触媒の創製と実践的精密有機合成への応用	平成26～30年度 150,000
26220804	よしだ じゅんいち 吉田 潤一 30127170	京都大学・大学院工学研究科・教授	フラッシュケミストリーの深化と新展開	平成26～30年度 147,700
26220805	おざわ たけあき 小澤 岳昌 40302806	東京大学・大学院理学系研究科・教授	分子イメージングを基軸とする生細胞内分子計測・光操作法の開発	平成26～30年度 150,200
26220806	いまさか とうたろう 今坂 藤太郎 30127980	九州大学・未来化学創造センター・特命教授	真空紫外フェムト秒レーザーイオン化質量分析の研究	平成26～30年度 150,100
26220807	しろ よしつぐ 城 宜嗣 70183051	兵庫県立大学・大学院生命理学研究科・教授	一酸化窒素の生体内動態の分子科学	平成26～30年度 150,100
15H05752	たかつか かずお 高塚 和夫 70154797	京都大学・福井謙一記念研究センター・リサーチリーダー	電荷分離, プロトン移動, 電子伝達, 巨大電子状態揺らぎの非断熱電子化学	平成27～31年度 126,800
15H05753	すずき としのり 鈴木 俊法 10192618	京都大学・大学院理学研究科・教授	液体の超高速光電子分光による溶液化学反応の研究	平成27～31年度 146,500
15H05754	なかむら えいいち 中村 栄一 00134809	東京大学・大学院理学系研究科・教授	活性炭素クラスター集積体の階層的次元制御と機能発現	平成27～31年度 126,600
15H05755	いしはら かずあき 石原 一彰 40221759	名古屋大学・大学院工学研究科・教授	高機能酸塩基複合ナノ触媒の開発	平成27～31年度 153,800
15H05756	むらかみ まさひろ 村上 正浩 20174279	京都大学・大学院工学研究科・教授	光と金属を用いる直截的分子変換手法の開発	平成27～31年度 154,600
15H05757	やまもと きみひさ 山元 公寿 80220458	東京工業大学・科学技術創成研究院・教授	精密無機合成を基盤とする超原子の創成と機能解明	平成27～31年度 154,500

(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
15H05758	わたなべ まさよし 渡邊 正義 60158657	横浜国立大学・大学院工学研究 院・教授	ソフトマテリアルの自律性を支配するイオン液 体の役割	平成27～31年度 155,300
16H06350	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	特異な1～2次元反応場を用いた未踏ナノ物質 の創製と機能開拓	平成28～32年度 108,200
16H06351	すずき けいすけ 鈴木 啓介 90162940	東京工業大学・理学院・教授	高次構造を有するポリケチド系生理活性天然有 機化合物の全合成研究	平成28～32年度 141,800
16H06352	やまご しげる 山子 茂 30222368	京都大学・化学研究所・教授	曲面状 $\pi$ 共役分子の新しい有機化学と材料科学	平成28～32年度 145,600
16H06353	あわが くにお 阿波賀 邦夫 10202772	名古屋大学・大学院理学研究 科・教授	固体電気化学プロセスから発現する新しいエネ ルギーおよび情報変換	平成28～32年度 143,000
16H06354	てらだ まさひろ 寺田 眞浩 50217428	東北大学・大学院理工学研究 科・教授	基質認識型・超強塩基性有機分子触媒の創製	平成28～32年度 143,500
16H06355	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	自由界面のトリガー効果に基づく高分子膜の増 幅的変換プロセスの創出	平成28～32年度 138,200
16H06356	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	人工遺伝子スイッチを用いた遺伝子発現の制御 と機構の解明	平成28～32年度 133,700

## ○工学(54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
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・先端科学技術研究科・教 授	集積グラフェンNEMS複合機能素子によるオー トノマス・超高感度センサーの開発	平成25～29年度 124,800
25220905	かわひと しょうじ 川人 祥二 40204763	静岡大学・電子工学研究所・ 教授	ラテラル電界制御電荷変調素子による超高時間 分解撮像デバイスと応用開発	平成25～29年度 151,100
25220906	なかざと かずお 中里 和郎 90377804	名古屋大学・大学院工学研究 科・教授	化学集積回路の創成と医療機器への展開	平成25～29年度 131,700
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

(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
25220911	おりも しんいち 折茂 慎一 40284129	東北大学・材料科学高等研究所・教授	高密度水素化物の材料科学—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リジー	平成25～29年度 165,900
25220913	はせべ しんじ 長谷部 伸治 60144333	京都大学・大学院工学研究科・教授	超精密/高効率化学プラント構築のための大量生産型マイクロデバイス設計・操作	平成25～29年度 162,000
25220914	いしかわ たかし 石川 隆司 90358630	名古屋大学・ナショナルコンポジットセンター・特任教授	熱可塑CFRPの直接その場成形プロセスの解明と実用展開	平成25～29年度 174,100
25220915	ちよう めんう 趙 孟佑 60243333	九州工業大学・大学院工学研究科・教授	宇宙システムの高電圧化に向けた超小型衛星による帯電・放電現象の軌道上観測	平成25～29年度 157,700
26220901	みのしま こうじ 箕島 弘二 50174107	大阪大学・大学院工学研究科・教授	金属ナノ薄膜の強度に及ぼす寸法効果の本質的理解	平成26～30年度 149,900
26220902	いのうえ みつてる 井上 光輝 90159997	豊橋技術科学大学・大学院工学研究科・教授	ナノスケールで構造を制御した人工磁気格子とその工学的応用	平成26～30年度 147,000
26220903	かわらだ ひろし 川原田 洋 90161380	早稲田大学・理工学術院・教授	ダイヤモンド表面キャリアによる電子スピン制御とその生体分子核スピン観測への応用	平成26～30年度 146,300
26220904	よしかわ のぶゆき 吉川 信行 70202398	横浜国立大学・大学院工学研究科・教授	熱力学的極限に挑む断熱モード磁束量子プロセスの研究	平成26～30年度 150,300
26220905	さとう けんいち 佐藤 健一 00377805	名古屋大学・大学院工学研究科・教授	データセントリック新世代光ネットワーキングの研究	平成26～30年度 154,500
26220906	くわはら まさお 桑原 雅夫 50183322	東北大学・大学院情報科学研究科・教授	移動体観測に基づく交通ネットワークの動的リスクマネジメント	平成26～30年度 150,000
26220907	ほそだ ひでき 細田 秀樹 10251620	東京工業大学・科学技術創成研究院・教授	形状可変材料のドメインホモ界面ダイナミクスの学理究明と高機能化原理の確立	平成26～30年度 140,000
26220908	のぎ まさや 能木 雅也 80379031	大阪大学・産業科学研究所・教授	セルロースナノペーパーを用いた不揮発性メモリの創製	平成26～30年度 135,400
26220909	ほりた ぜんじ 堀田 善治 20173643	九州大学・大学院工学研究科・教授	高圧アラトロピーを利用した新組織制御法の確立	平成26～30年度 140,000
26220910	おかべ とおる 岡部 徹 00280884	東京大学・生産技術研究所・教授	環境調和型の貴金属・レアメタルのリサイクル技術の開発	平成26～30年度 147,900
26220911	やました ひろみ 山下 弘巳 40200688	大阪大学・大学院工学研究科・教授	ナノ空間を利用したシングルサイト光触媒の設計と応用	平成26～30年度 110,500
26220912	たけだ のぶお 武田 展雄 10171646	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授	光ファイバライフサイクルモニタリング援用革新複合材構造の知的ものづくり科学の構築	平成26～30年度 117,800
26220913	はしづめ ひでとし 橋爪 秀利 80198663	東北大学・大学院工学研究科・教授	革新的核融合炉実現へ向けた分割型高温超伝導マグネットの実証と普遍的接合法の創成	平成26～30年度 144,400
15H05759	こう い 高 偉 70270816	東北大学・大学院工学研究科・教授	超高精度光ナノグリッド基準と光絶対スケールコムの創出が拓く精密光計測フロンティア	平成27～31年度 77,700

(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(予定)額
15H05760	まるやま しげお 丸山 茂夫 90209700	東京大学・大学院工学系研究科・教授	高機能化ナノカーボン創成と革新的エネルギーデバイス開発	平成27～31年度 154,100
15H05761	かねこ まこと 金子 真 70224607	大阪大学・大学院工学研究科・教授	Cell Exerciseにおける力学とバイオの統合	平成27～30年度 114,100
15H05762	みやざき せいいち 宮崎 誠一 70190759	名古屋大学・大学院工学研究科・教授	Si-Ge系スーパーアトム構造のセルフアライン集積による光・電子物性制御	平成27～30年度 152,300
15H05763	あらい しげひさ 荒井 滋久 30151137	東京工業大学・科学技術創成研究院・教授	オンチップ光配線のための超低消費電力半導体薄膜光回路の構築	平成27～30年度 153,200
15H05764	えんぶく けいじ 圓福 敬二 20150493	九州大学・超伝導システム科学研究中心・教授	磁気マーカーを用いた磁氣的バイオ検査法の深化と先端バイオセンシングシステムの開発	平成27～31年度 131,200
15H05765	なかきた えいいち 中北 英一 70183506	京都大学・防災研究所・教授	ストームジェネシスを捉えるための先端フィールド観測と豪雨災害軽減に向けた総合研究	平成27～31年度 159,500
15H05766	かいぬま りょうすけ 貝沼 亮介 20202004	東北大学・大学院工学研究科・教授	構造用鉄系超弾性合金—形状記憶材料の新展開—	平成27～31年度 154,100
15H05767	つじ のぶひろ 辻 伸泰 30263213	京都大学・大学院工学研究科・教授	バルクナノメタルが示す特異な力学特性の統一的理解とそれに基づく材料設計	平成27～31年度 154,700
15H05768	たかき せつお 高木 節雄 90150490	九州大学・大学院工学研究院・教授	鉄鋼材料の結晶粒微細化強化に関する学術基盤の体系化	平成27～31年度 121,600
15H05769	たみや えいいち 民谷 栄一 60179893	大阪大学・大学院工学研究科・教授	デジタルバイオ分子デバイスの創成と展開	平成27～31年度 129,700
15H05770	こむらさき きみや 小紫 公也 90242825	東京大学・大学院工学系研究科・教授	高エネルギー電磁ビームに誘起される放電とその工学的応用	平成27～31年度 154,500
15H05771	かとう やすひろ 加藤 泰浩 40221882	東京大学・大学院工学系研究科・教授	海の鉱物資源の科学と工学の新展開	平成27～31年度 154,500
16H06357	みうら ひでお 三浦 英生 90361112	東北大学・大学院工学研究科・教授	原子配列の秩序性に基づく材料強度科学研究基盤の創成と材料強度劣化損傷因子の解明	平成28～32年度 80,800
16H06358	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	高精度形状可変ミラー光学系の構築とX線自由電子レーザーのアダプティブ集光	平成28～32年度 141,800
16H06359	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	量子ドットによる光電スピン情報変換基盤の構築	平成28～32年度 142,500
16H06360	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法を用いた界面電荷輸送現象における諸問題の起源解明	平成28～32年度 149,700
16H06361	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	二次元原子薄膜ヘテロ接合の創製とその新原理テラヘルツ光電子デバイス応用	平成28～32年度 144,600
16H06362	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	安全良質な水の持続的供給のための革新的前処理—膜分離浄水システム	平成28～32年度 100,800
16H06363	あおき たかよし 青木 孝義 10202467	名古屋市立大学・大学院芸術工学研究科・教授	歴史的建造物のオーセンティシティと耐震性確保のための保存再生技術の開発	平成28～32年度 136,300

(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
16H06364	ながお ただあき 長尾 忠昭 40267456	物質・材料研究機構・国際ナノアーキテクトニクス研究拠点・グループリーダー	ヘテロ接合型人工微細構造による赤外エネルギーハーベスタ	平成28～32年度 141,400
16H06365	つぎき かねあき 津崎 兼彰 40179990	九州大学・大学院工学研究院・教授	常識を破る鉄鋼材料の疲労特性：疲労き裂研究の新機軸	平成28～32年度 151,000
16H06366	つれかわ さだひろ 連川 貞弘 40227484	熊本大学・大学院先端科学研究部・教授	「第二世代」粒界工学へのブレークスルーのための学術基盤の強化	平成28～32年度 137,900
16H06367	あじり ただふみ 阿尻 雅文 60182995	東北大学・材料科学高等研究所・教授	超臨界フルイディックセラミクスによるサーマルマネージメント材料創製	平成28～32年度 140,700
16H06368	のだ すぐる 野田 優 50312997	早稲田大学・理工学術院・教授	簡易・高速プロセスによるソフト電池の創製と、構造変化の可逆化による容量革新	平成28～32年度 142,900
16H06369	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	抗原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28～32年度 128,500
16H06370	こいずみ ひろゆき 小泉 宏之 40361505	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授	超小型衛星の多目的実用化時代に向けたオールラウンド超小型宇宙推進系の実現	平成28～32年度 128,800

## 生物系(86課題)

## ○総合生物(16課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分(予定)額
25221001	おおき けんいち 大木 研一 50332622	東京大学・大学院医学系研究科・教授	大脳皮質の領野間相互作用を担う神経回路の細胞・シナプスレベルでの機能解明	平成25～29年度 96,700
25221002	みこしば かつひこ 御子柴 克彦 30051840	理化学研究所・脳科学総合研究センター・チームリーダー	シナプス可塑性・神経機能と神経発達制御におけるIP3受容体の役割	平成25～29年度 166,000
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造的な理解	平成25～29年度 159,300
26221001	かさい はるお 河西 春彦 60224375	東京大学・大学院医学系研究科・教授	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	平成26～30年度 150,000
26221002	いとう けい 伊藤 啓 00311192	東京大学・分子細胞生物学研究所・准教授	ショウジョウバエ行動制御神経回路のコネクティクス解析	平成26～30年度 128,400
26221003	いさ ただし 伊佐 正 20212805	京都大学・大学院医学研究科・教授	霊長類の大規模神経回路活動記録・操作法による部分的意識の生成機構の解明	平成26～30年度 150,000
26221004	たかはし さとる 高橋 智 50271896	筑波大学・医学医療系・教授	生体の光学的な窓を利用した新規in vivoイメージング技術の開発	平成26～30年度 88,500
26221005	かわかみ ゆたか 河上 裕 50161287	慶應義塾大学・医学部・教授	がん免疫病態の個体差の解明とその制御による個別化がん治療の開発	平成26～30年度 150,100

(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
15H05772	ゆざき みちすけ 柚崎 通介 40365226	慶應義塾大学・医学部(信濃町)・教授	補体ファミリー分子によるシナプス形成・維持・除去と可塑性制御機構の解明	平成27～31年度 135,800
15H05773	ごとう ゆきこ 後藤 由季子 70252525	東京大学・大学院薬学系研究科・教授	神経幹細胞の分化運命を決める統合的メカニズムの解明	平成27～31年度 143,000
15H05774	みやぞの こうへい 宮園 浩平 90209908	東京大学・大学院医学系研究科・教授	TGF- $\beta$ シグナルによる転写調節とがん悪性化機構	平成27～31年度 153,800
16H06371	やまもと だいすけ 山元 大輔 50318812	東北大学・大学院生命科学系研究科・教授	神経行動形質を決定付ける遺伝子-環境相互作用の細胞機構	平成28～32年度 140,900
16H06372	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による脳神経機能および発生の制御の統合的研究	平成28～30年度 142,900
16H06373	はたけやま まさのり 島山 昌則 40189551	東京大学・大学院医学系研究科・教授	ピロリ菌CagAによる「Hit-and-Run」発がん機構の解明とその制御	平成28～32年度 141,600
16H06374	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	Wntシグナルネットワークの異常によるがん発症の新規分子機構の解明	平成28～32年度 136,300

## ○生物学(18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
25221102	むらた しげお 村田 茂穂 20344070	東京大学・大学院薬学系研究科・教授	プロテアソームの動態と機能制御機構の解明	平成25～29年度 133,200
25221103	なかの あきひこ 中野 明彦 90142140	東京大学・大学院理学系研究科・教授	可視化による膜交通の分子機構の解明と植物高次システムへの展開	平成25～29年度 159,500
25221104	たけいち まさとし 竹市 雅俊 00025454	理化学研究所・多細胞システム形成研究センター・チームリーダー	中心体に依存しない微小管による細胞構築の研究	平成25～29年度 166,000
25221105	まつばやし よしかつ 松林 嘉克 00313974	名古屋大学・大学院理学研究科・教授	翻訳後修飾ペプチドを介した植物形態形成の分子機構	平成25～29年度 161,400
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
26221101	にしだ えいすけ 西田 栄介 60143369	京都大学・大学院生命科学系研究科・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 150,000
26221103	いば こう 射場 厚 10192501	九州大学・大学院理学研究院・教授	気孔装置解析による植物独自の高次情報処理のパラダイム提案	平成26～30年度 150,100
26221104	おか よしたか 岡 良隆 70143360	東京大学・大学院理学系研究科・教授	生殖と性行動の協調的制御に関わるペプチドニューロンの生物機能に関する統合的研究	平成26～30年度 77,700
26221105	かくたに てつじ 角谷 徹仁 20332174	情報・システム研究機構・国立遺伝学研究所・教授	抑制と抗抑制によるエピゲノム動態制御機構の解明	平成26～30年度 147,600
26221106	くどう ひろし 工藤 洋 10291569	京都大学・生態学研究センター・教授	自然条件下における生物同調現象	平成26～30年度 150,100

(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
15H05775	ふじよし よしのり 藤吉 好則 80142298	名古屋大学・細胞生理学研 究センター・特任教授	チャンネルを中心とした構造生理学的研究	平成27～31年度 138,500
15H05776	にしむら いくこ 西村 いくこ 00241232	甲南大学・理工学部・教授	細胞内膜系動態が支える植物の環境応答能力	平成27～31年度 153,800
15H05777	てらきた あきひさ 寺北 明久 30212062	大阪市立大学・大学院理学研 究科・教授	非視覚の光受容におけるオプシンの分子特性と 機能の関係	平成27～31年度 134,400
15H05778	ふじわら はるひこ 藤原 晴彦 40183933	東京大学・大学院新領域創成 科学研究科・教授	スーパージーンが制御する擬態紋様形成機構の 解明	平成27～31年度 153,800
16H06375	おおすみ よしのり 大隅 良典 30114416	東京工業大学・科学技術創成 研究院・特任教授	オートファジーの生理機能の総合的理解	平成28～32年度 143,700
16H06376	あがた きよかず 阿形 清和 70167831	学習院大学・理学部・教授	再生原理の理解にもとづいて四肢再生を惹起す る	平成28～32年度 136,800
16H06377	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	維管束幹細胞の多分化能の分子基盤	平成28～32年度 141,800
16H06378	はせべ みつやす 長谷部 光泰 40237996	基礎生物学研究所・生物進化 研究部門・教授	植物発生進化のグランドプランとしての細胞分 裂軸制御機構とその時空間制御機構の解明	平成28～32年度 150,100

## ○農学(17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
25221201	なんば しげとう 難波 成任 50189221	東京大学・大学院農学生命科 学研究科・教授	ナノ病原体の統合生物学—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
25221203	うえだ かずみつ 植田 和光 10151789	京都大学・大学院農学研究科・ 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
25221206	まつうら けんじ 松浦 健二 40379821	京都大学・大学院農学研究科・ 教授	ロイヤル・エピジェネティクス：社会性昆虫の 超長寿化の分子基盤	平成25～29年度 163,800
26221201	さとう ふみひこ 佐藤 文彦 10127087	京都大学・大学院生命科学研 究科・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 143,100
26221202	いりえ かずひろ 入江 一浩 00168535	京都大学・大学院農学研究科・ 教授	アミロイドβの毒性配座理論を基盤としたアル ツハイマー病の新しい予防戦略	平成26～30年度 126,500
26221204	よしだ みのる 吉田 稔 80191617	理化学研究所・吉田化学遺伝 学研究室・主任研究員	天然化合物の革新的標的分子同定法の確立とケ ミカルエピジェネティクス	平成26～30年度 150,200
15H05779	てらうち りょうへい 寺内 良平 50236981	京都大学・大学院農学研究科・ 教授	イネーいもち病相互作用の分子機構の解明	平成27～31年度 151,500

(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
15H05780	くぼ やすゆき 久保 康之 80183797	京都府立大学・生命環境科学 研究科・教授	植物病原菌の感染戦略における宿主認識と形態 形成の分子基盤	平成27～31年度 98,500
15H05781	さとう りゅういちろう 佐藤 隆一郎 50187259	東京大学・大学院農学生命科 学研究科(農学部)・教授	摂食シグナル胆汁酸の分子栄養学的機能解析と 食品成分による摂食応答制御	平成27～31年度 147,700
15H05782	まえだ けいいちろう 前多 敬一郎 30181580	東京大学・大学院農学生命科 学研究科(農学部)・教授	雄牛フェロモンの同定と実用化に関する研究	平成27～31年度 144,200
16H06379	まきの あまね 牧野 周 70181617	東北大学・大学院農学研究科・ 教授	第二の緑の革命をめざす環境保全型超多収イネ の作出	平成28～32年度 108,300
16H06380	たかやま せいじ 高山 誠司 70273836	東京大学・大学院農学生命科 学研究科・教授	植物自家不和合性の分子機構と進化	平成28～32年度 140,800
16H06381	さこ よしひこ 左子 芳彦 60153970	京都大学・大学院農学研究科・ 教授	時空間的探索による一酸化炭素資化菌の包括的 研究とその応用基盤の構築	平成28～32年度 133,100
16H06382	あだち やすひさ 足立 泰久 70192466	筑波大学・生命環境系・教授	フロクキュレーション解析に基づく環境界面工 学の展開	平成28～32年度 102,000
16H06383	まつだ ひろし 松田 浩珍 80145820	東京農工大学・大学院農学研 究院・教授	マスト細胞活性化症候群を基盤とする難治性炎 症性病態の比較動物学的再定義	平成28～32年度 144,900

## ○医歯薬学(35課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分(予定)額
25221301	ふくやま とおる 福山 透 10272486	名古屋大学・大学院創薬科学 研究科・特任教授	希少化合物の供給および有用化合物の構造改変 を指向した生体機能分子の合成研究	平成25～29年度 165,600
25221302	いちじょう ひでのり 一條 秀憲 00242206	東京大学・大学院薬学系研究 科・教授	ストレスシグナルの動的制御機構解明による創 薬基盤の確立	平成25～29年度 164,600
25221303	なかやま けいいち 中山 敬一 80291508	九州大学・生体防御医学研究 所・主幹教授	幹細胞維持分子の機能解析と全身の幹細胞の可 視化を目指した総合的研究	平成25～29年度 166,500
25221304	いいの まさみつ 飯野 正光 50133939	日本大学・医学部・特任教授	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
25221306	うちだ しんいち 内田 信一 50262184	東京医科歯科大学・大学院医 歯学総合研究科・教授	WNKシグナルによる塩分ストレス応答の分子 病態解明と治療法の開発	平成25～29年度 150,200
25221308	おしむら みつお 押村 光雄 20111619	鳥取大学・染色体工学研究セ ンター・特任教授	染色体工学技術を用いたダウン症候群の発がん 機構の解明	平成25～29年度 161,800
26221301	かわばた たけお 川端 猛夫 50214680	京都大学・化学研究所・教授	多官能基性化合物の位置選択的分子変換	平成26～30年度 93,600
26221303	にしむら えみ 西村 栄美 70396331	東京医科歯科大学・難治疾患 研究所・教授	幹細胞制御に着目した毛包の再生・老化ダイナ ミクスの解明から応用まで	平成26～30年度 150,000
26221304	たかはし まさひで 高橋 雅英 40183446	名古屋大学・大学院医学系研 究科・教授	Girdinファミリー分子の機能と精神神経疾患・ がんの病態形成における役割	平成26～30年度 149,800



(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
26221305	なかやま としのり 中山 俊憲 50237468	千葉大学・大学院医学研究院・ 教授	Pathogenicな免疫記憶の形成と維持機構の解明	平成26～30年度 150,000
26221306	くろさき ともしひろ 黒崎 知博 50178125	大阪大学・免疫学フロンティア 研究センター・特任教授	メモリーB細胞の形成と維持を支える内的・外的メカニズム	平成26～30年度 150,000
26221307	わたなべ まもる 渡辺 守 10175127	東京医科歯科大学・大学院医 歯学総合研究科・教授	独自の培養系を用いた腸管上皮幹細胞における生体恒常性維持機構の解明	平成26～30年度 150,100
26221308	おがわ せいし 小川 誠司 60292900	京都大学・大学院医学研究科・ 教授	骨髄異形成症候群(MDS)の分子基盤の解明	平成26～30年度 149,900
26221309	すだ としお 須田 年生 60118453	熊本大学・国際先端医学研究 機構・卓越教授	造血幹細胞のホメオスタシスの維持と破綻	平成26～30年度 150,000
26221310	こもり としひさ 小守 壽文 00252677	長崎大学・大学院医歯薬学総 合研究科・教授	Runx2遺伝子の転写制御機構の解明と、骨粗鬆症・変形性関節症治療薬の開発	平成26～30年度 150,000
26221311	たかと つよし 高戸 毅 90171454	東京大学・医学部附属病院・ 登録診療員	低分子オステオリプログラミングとそのゲノム基盤の解明に基づく新規骨再生技術の創生	平成26～30年度 136,100
15H05783	せきみず かずひさ 関水 和久 90126095	帝京大学・医真菌研究セン ター・教授	治療効果を指向した新規抗菌薬の創出	平成27～31年度 154,500
15H05784	ほんじょ たすく 本庶 佑 80090504	京都大学・大学院医学研究科・ 客員教授	AIDのRNA編集機構による抗体の多様化とゲノム不安定化の制御機構	平成27～30年度 153,500
15H05785	ながた しげかず 長田 重一 70114428	大阪大学・免疫学フロンティア 研究センター・教授	マクロファージによるアポトーシス細胞の貪食と細胞膜の非対称性	平成27～31年度 118,100
15H05786	からすやま はじめ 烏山 一 60195013	東京医科歯科大学・大学院医 歯学総合研究科・教授	これまで見逃されていた好塩基球の存在意義と病態形成における役割	平成27～30年度 154,000
15H05787	たにぐち ただつぐ 谷口 維紹 50133616	東京大学・生産技術研究所・ 特任教授	免疫系の制御による生体恒常性維持システムの解明と疾患の予防・治療基盤の確立	平成27～31年度 132,300
15H05788	ふじた としろう 藤田 敏郎 10114125	東京大学・先端科学技術研究 センター・名誉教授/特任研究 員	生活習慣病の高血圧/臓器障害における糖質・鉱質コルチコイドの役割と新規治療探索	平成27～31年度 153,800
15H05789	うえき こうじろう 植木 浩二郎 00396714	東京大学・医学部附属病院・ 客員研究員	骨格筋を中心とする臓器間ネットワークによる老化調節機構解明と画期的抗加齢療法開発	平成27～31年度 153,800
15H05790	かばしま けんじ 梶島 健治 00362484	京都大学・大学院医学研究科・ 教授	皮膚を場とする外的刺激に対する生体応答機構の包括的解明	平成27～31年度 147,000
15H05791	もり まさき 森 正樹 70190999	大阪大学・大学院医学系研究 科・教授	包括的統合的アプローチによる日本人早期膀胱癌の高精度診断の具現化	平成27～31年度 153,800
15H05792	まえはら よしひこ 前原 喜彦 80165662	九州大学・大学院医学研究院・ 教授	がん幹細胞化に関与するSphere形成メカニズムを標的とした革新的治療開発	平成27～31年度 144,000
16H06384	たけもと よしじ 竹本 佳司 20227060	京都大学・大学院薬学研究科・ 教授	糖ペプチドを含有する大・中分子の合成を指向した革新的合成触媒の開発	平成28～32年度 123,300

(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
16H06385	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	細胞死を起点とした細胞外コミュニケーションの発動と生理機能	平成28～32年度 140,900
16H06386	くすみ あきひろ 楠見 明弘 50169992	沖縄科学技術大学院大学・膜協同性ユニット・教授	受容体の超過渡的複合体によるシグナル変換とアクチンによる制御：1分子法による解明	平成28～32年度 145,500
16H06387	しばや あきら 渋谷 彰 80216027	筑波大学・生命領域学際研究センター・教授	抑制性免疫受容体による自然免疫応答の制御機構の解明	平成28～32年度 142,600
16H06388	みやげ けんすけ 三宅 健介 60229812	東京大学・医科学研究所・教授	リソソームでの自然免疫系と代謝系のクロストークに関わる分子細胞基盤の解明	平成28～32年度 140,900
16H06389	みやざき とおる 宮崎 徹 30396270	東京大学・大学院医学系研究科・教授	肝癌抑制タンパク質AIMの活性化機構解明とそのNASH肝癌に対する臨床応用	平成28～32年度 133,800
16H06390	さかい じゅろう 酒井 寿郎 80323020	東北大学・大学院医学系研究科・教授	環境因子とエピゲノム記憶による生活習慣病発症の解明	平成28～32年度 140,700
16H06391	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	全てのヒト骨髄性腫瘍が依存する、新規がん幹細胞維持機構の解明	平成28～32年度 118,500
16H06393	にしむら りこう 西村 理行 60294112	大阪大学・大学院歯学研究科・教授	関節軟骨の生体恒常性の維持および破綻機構の統合的理解に基づく革新的医療技術の開発	平成28～32年度 139,900



# 参考資料

科学研究費助成事業の概要（平成29年度）	203
1. 科学研究費助成事業の目的・性格	203
2. 研究種目	203
3. 予算額等の推移	204
4. 科学研究費助成事業の配分状況一覧	205
5. 科学研究費助成事業の配分状況（分野別）	207

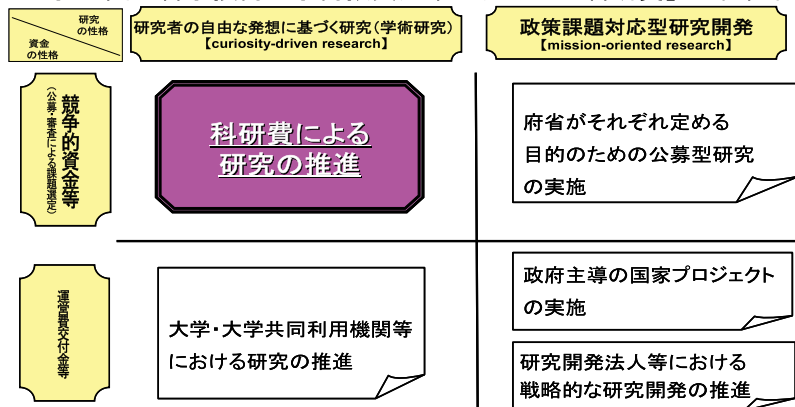


# 科学研究費助成事業の概要（平成29年度）

## 1 科学研究費助成事業－科研費－の目的・性格

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

### <我が国の科学技術・学術振興方策における「科研費」の位置付け>



## 2 研究種目

研究内容や規模に応じて研究種目を設定しています。

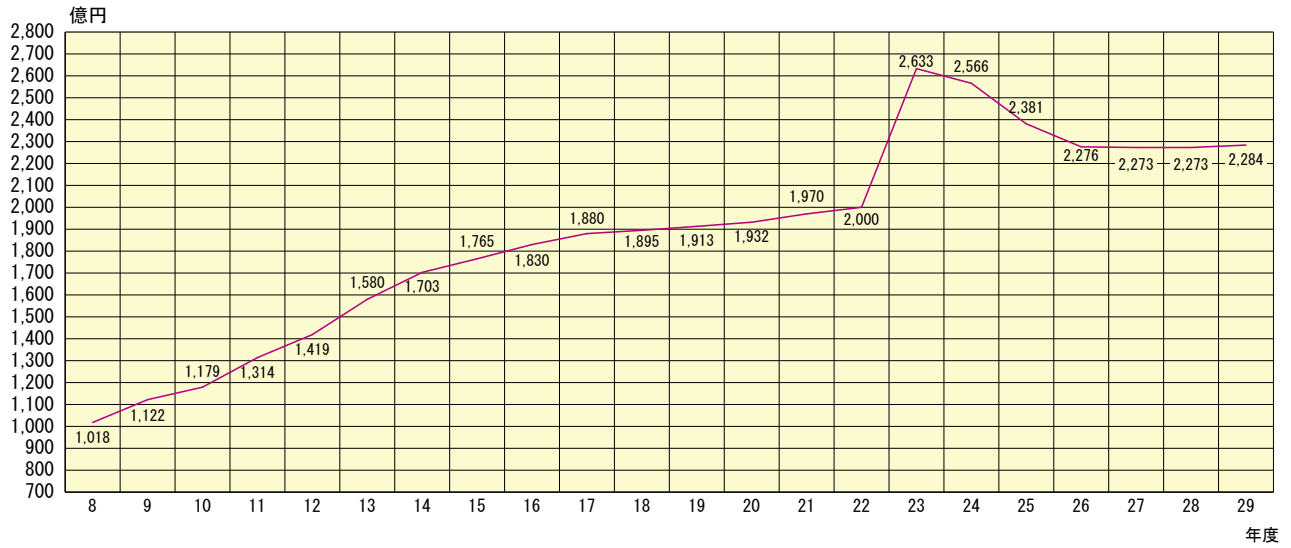
※平成29年9月現在

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、設備の共有化等の取組を通じて発展させる （期間5年、1領域単年度当たり1,000万円～3億円程度を原則とする）
基盤研究	（S）1人又は比較的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）
挑戦的研究	（開拓）（萌芽） 1人又は複数の研究者で組織する研究計画であって、これまでの学術の体系や方向を大きく変革・転換させることを志向し、飛躍的に発展する潜在性を有する研究。なお、（萌芽）については、探索的性質の強い、あるいは芽生え期の研究も対象とする。 （開拓）3～6年間500万円以上2,000万円以下 （萌芽）2～3年間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・研究機関の教職員、企業の職員、それ以外の者で、学術の振興に寄与する研究を行っている者が1人で行う研究 （期間1年、1課題10万円以上100万円以下）
特別研究促進費	緊急かつ重要な研究課題の助成
研究成果公開促進費	
研究成果公開発表	学会等による学術的価値が高い研究成果の社会への公開や国際発信の助成
国際情報発信強化	学協会等の学術団体等が学術の国際交流に資するため、更なる国際情報発信の強化を行う取組への助成
学術図書	個人又は研究者グループ等が、学術研究の成果を公開するために刊行する学術図書の助成
データベース	個人又は研究者グループ等が作成するデータベースで、公開利用を目的とするものの助成
特別研究員奨励費	日本学術振興会特別研究員（外国人特別研究員を含む）が行う研究の助成（期間3年以内）
国際共同研究加速基金	
国際共同研究強化	科研費に採択された研究者が半年から1年程度海外の大学や研究機関で行う国際共同研究（1,200万円以下）
国際活動支援班	新学術領域研究における国際活動への支援（領域の設定期間、単年度当たり1,500万円以下）
帰国発展研究	海外の日本人研究者の帰国後に予定される研究（期間3年以内、5,000万円以下）
特設分野研究基金	最新の学術動向を踏まえ、基盤研究（B）、（C）に特設分野を設定（応募年度により応募可能な研究期間が異なる。）

※挑戦的萌芽研究の新規募集は行っていません

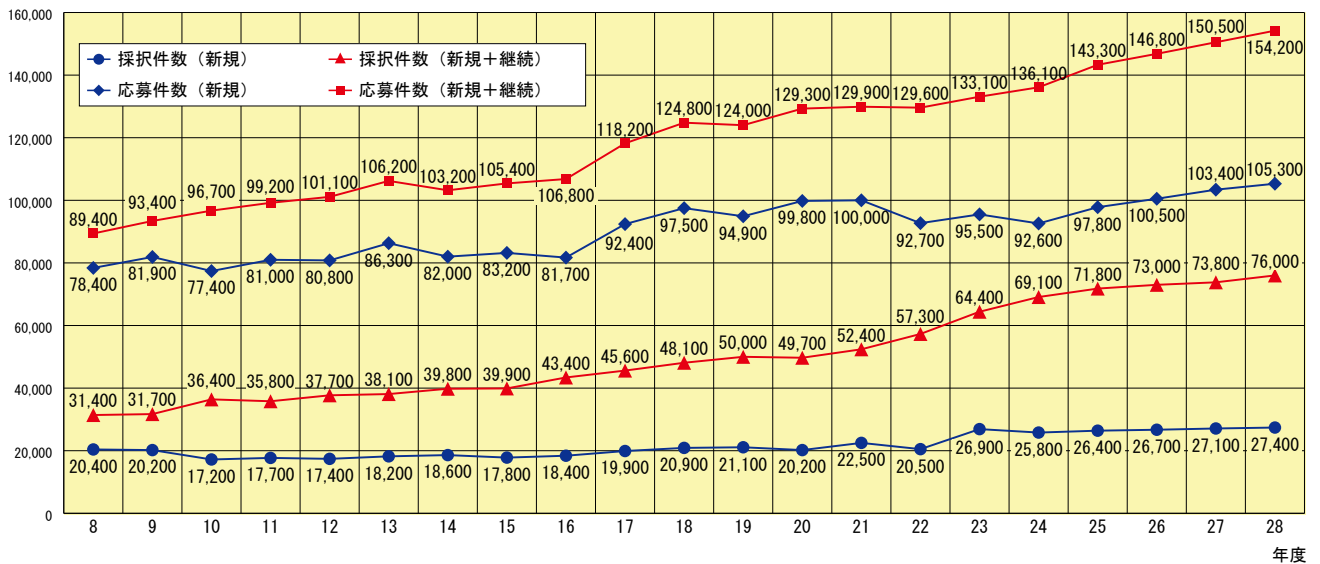
### 3 予算額の推移

#### ○予算額の推移



年度	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
予算額(億円)	1,018	1,122	1,179	1,314	1,419	1,580	1,703	1,765	1,830	1,880	1,895	1,913	1,932	1,970	2,000	2,633	2,566	2,381	2,276	2,273	2,273	2,284
対前年度伸び率(%)	10.2	10.2	5.1	11.5	8.0	11.3	7.8	3.6	3.7	2.7	0.8	0.9	1.0	2.0	1.5	31.7	-2.5	-7.2	-4.4	-0.1	-0.1	0.5

#### ○応募・採択の状況



#### ○採択率(上段:新規、下段:新規+継続)

年度	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
採択率(%)	26.1	24.6	22.2	21.8	21.6	21.1	22.7	21.4	22.5	21.6	21.5	22.2	20.3	22.5	22.1	28.1	27.9	27.0	26.6	26.2	26.0
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	49.7	49.1	49.3

#### 4. 平成29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29年10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	〔 105,317 〕 105,312	〔 27,413 〕 26,045	〔 26.0 〕 24.7	〔 65,225,584 〕 64,667,602 〔 19,295,286 〕	〔 2,379 〕 2,483	〔 170,700 〕 141,500
特別推進研究	〔 107 〕 111	〔 14 〕 13	〔 13.1 〕 11.7	〔 1,384,200 〕 1,387,900 〔 416,370 〕	〔 98,871 〕 106,762	〔 170,700 〕 141,500
新学術領域研究 (研究領域提案型)	〔 6,143 〕 5,908	〔 1,051 〕 996	〔 17.1 〕 16.9	〔 6,508,750 〕 6,482,521 〔 1,944,756 〕	〔 6,193 〕 6,509	〔 137,200 〕 129,100
基盤研究(S)	〔 654 〕 645	〔 95 〕 81	〔 14.5 〕 12.6	〔 3,537,300 〕 3,343,200 〔 1,002,960 〕	〔 37,235 〕 41,274	〔 75,000 〕 89,600
基盤研究(A)	〔 2,601 〕 2,567	〔 634 〕 636	〔 24.4 〕 24.8	〔 7,299,500 〕 7,157,300 〔 2,147,190 〕	〔 11,513 〕 11,254	〔 30,700 〕 32,000
基盤研究(B)	〔 11,369 〕 11,041	〔 2,813 〕 2,729	〔 24.7 〕 24.7	〔 14,441,400 〕 13,757,100 〔 4,127,130 〕	〔 5,134 〕 5,041	〔 12,700 〕 13,500
基盤研究(C) * 1	〔 38,049 〕 40,486	〔 11,392 〕 11,983	〔 29.9 〕 29.6	〔 15,166,170 〕 15,608,300 〔 4,682,490 〕	〔 1,331 〕 1,303	〔 3,500 〕 3,400
挑戦的萌芽研究 * 1、2	〔 17,895 〕 —	〔 3,613 〕 —	〔 20.2 〕 —	〔 4,871,440 〕 — 〔 — 〕	〔 1,348 〕 —	〔 2,900 〕 —
挑戦的研究(開拓) * 3	〔 — 〕 1,116	〔 — 〕 94	〔 — 〕 8.4	〔 — 〕 643,900 〔 193,170 〕	〔 — 〕 6,850	〔 — 〕 16,200
挑戦的研究(萌芽) * 1、3	〔 — 〕 14,491	〔 — 〕 1,586	〔 — 〕 10.9	〔 — 〕 3,769,800 〔 1,130,940 〕	〔 — 〕 2,377	〔 — 〕 4,700
若手研究(A)	〔 1,721 〕 1,837	〔 423 〕 433	〔 24.6 〕 23.6	〔 3,199,200 〕 3,277,700 〔 983,310 〕	〔 7,563 〕 7,570	〔 18,400 〕 18,100
若手研究(B) * 1	〔 18,996 〕 19,271	〔 5,716 〕 5,817	〔 30.1 〕 30.2	〔 7,453,140 〕 7,913,600 〔 2,374,080 〕	〔 1,304 〕 1,360	〔 3,200 〕 3,200
研究活動スタート支援	〔 3,699 〕 3,774	〔 925 〕 945	〔 25.0 〕 25.0	〔 1,014,200 〕 976,300 〔 292,890 〕	〔 1,096 〕 1,033	〔 1,500 〕 1,500
奨励研究	〔 4,083 〕 4,065	〔 737 〕 732	〔 18.1 〕 18.0	〔 350,284 〕 349,981	〔 475 〕 478	〔 900 〕 820
研究成果公開促進費	〔 946 〕 1,048	〔 419 〕 386	〔 44.3 〕 36.8	〔 871,100 〕 781,900	〔 2,079 〕 2,026	〔 17,600 〕 10,200
特別研究員奨励費	〔 2,694 〕 2,336	〔 2,694 〕 2,336	〔 — 〕 —	〔 2,431,300 〕 2,312,600 〔 151,050 〕	〔 902 〕 990	〔 3,000 〕 3,000
合計	〔 108,957 〕 108,696	〔 30,526 〕 28,767	〔 28.0 〕 26.5	〔 68,527,984 〕 67,762,102 〔 19,446,336 〕	〔 2,245 〕 2,356	〔 170,700 〕 141,500

(注1) [ ]内は、前年度直接経費を示す。

(注2) [ ]内は、間接経費(外数)。

(注3) \* 1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29年度の当初計画に対する配分額を計上。

(注4) \* 2は、平成29年度の新規募集なし。

(注5) \* 3は、平成29年度から新規募集開始。

(注6) 「新学術領域研究(研究領域提案型)」「学術研究支援基盤形成」、「特設分野研究」、「特別研究促進費」、「国際共同研究加速基金(国際共同研究強化・帰国発展研究)」、「特設分野研究基金」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29年10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 件	採択 件		平均 千円	最高 千円
科学研究費	[ 154,160 ] 155,799	[ 76,027 ] 76,295	[ 161,661,754 ] 163,174,895 【 48,847,474 】	[ 2,126 ] 2,139	[ 170,700 ] 172,000
特別推進研究	[ 166 ] 166	[ 73 ] 68	[ 5,585,100 ] 5,558,200 【 1,667,460 】	[ 76,508 ] 81,738	[ 170,700 ] 172,000
新学術領域研究 (研究領域提案型)	[ 7,746 ] 7,555	[ 2,654 ] 2,643	[ 21,624,350 ] 21,799,821 【 6,539,946 】	[ 8,148 ] 8,248	[ 137,200 ] 129,100
基盤研究(S)	[ 990 ] 990	[ 431 ] 425	[ 12,407,500 ] 12,050,100 【 3,615,030 】	[ 28,788 ] 28,353	[ 75,000 ] 94,600
基盤研究(A)	[ 4,214 ] 4,167	[ 2,233 ] 2,220	[ 18,613,000 ] 18,471,700 【 5,541,510 】	[ 8,335 ] 8,321	[ 30,700 ] 32,000
基盤研究(B) * 1	[ 17,701 ] 17,752	[ 9,102 ] 9,393	[ 32,475,400 ] 33,080,533 【 9,924,160 】	[ 3,568 ] 3,522	[ 12,700 ] 13,500
基盤研究(C) * 2	[ 60,810 ] 64,621	[ 34,121 ] 36,081	[ 37,028,220 ] 38,384,070 【 11,515,221 】	[ 1,085 ] 1,064	[ 3,500 ] 3,400
挑戦的萌芽研究 * 2、3	[ 23,103 ] 4,949	[ 8,821 ] 4,949	[ 9,963,940 ] 4,590,400 【 1,377,120 】	[ 1,130 ] 928	[ 2,900 ] 2,300
挑戦的研究(開拓) * 4	[ — ] 1,116	[ — ] 94	[ — ] 643,900 【 193,170 】	[ — ] 6,850	[ — ] 16,200
挑戦的研究(萌芽) * 2、4	[ — ] 14,491	[ — ] 1,586	[ — ] 3,769,800 【 1,130,940 】	[ — ] 2,377	[ — ] 4,700
若手研究(A) * 1	[ 2,712 ] 2,874	[ 1,407 ] 1,459	[ 6,534,800 ] 6,878,400 【 2,063,520 】	[ 4,644 ] 4,714	[ 18,400 ] 18,100
若手研究(B) * 2	[ 28,000 ] 28,353	[ 14,709 ] 14,875	[ 15,294,309 ] 15,823,970 【 4,747,191 】	[ 1,040 ] 1,064	[ 3,200 ] 3,200
研究活動スタート支援	[ 4,635 ] 4,700	[ 1,739 ] 1,770	[ 1,784,851 ] 1,774,020 【 532,206 】	[ 1,026 ] 1,002	[ 1,500 ] 1,500
奨励研究	[ 4,083 ] 4,065	[ 737 ] 732	[ 350,284 ] 349,981	[ 475 ] 478	[ 900 ] 820
研究成果公開促進費	[ 1,024 ] 1,137	[ 497 ] 475	[ 1,310,300 ] 1,319,900	[ 2,636 ] 2,779	[ 37,300 ] 42,100
特別研究員奨励費	[ 6,561 ] 5,894	[ 6,561 ] 5,894	[ 5,918,920 ] 5,343,809 【 432,199 】	[ 902 ] 907	[ 3,000 ] 3,000
合計	[ 161,745 ] 162,830	[ 83,085 ] 82,664	[ 168,890,974 ] 169,838,604 【 49,279,673 】	[ 2,033 ] 2,055	[ 170,700 ] 172,000

(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。

(注2) [ ]内は、前年度直接経費を示す。

(注3) 【 】内は、間接経費(外数)。

(注4) \* 1のうち、平成24～26年度採択課題は一部基金を措置しているため、「配分額」欄及び「1課題あたりの配分額」欄には平成29年度の当初計画に対する配分額を計上。

(注5) \* 2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29年度の当初計画に対する配分額を計上。

(注6) \* 3は、継続課題のみ計上。

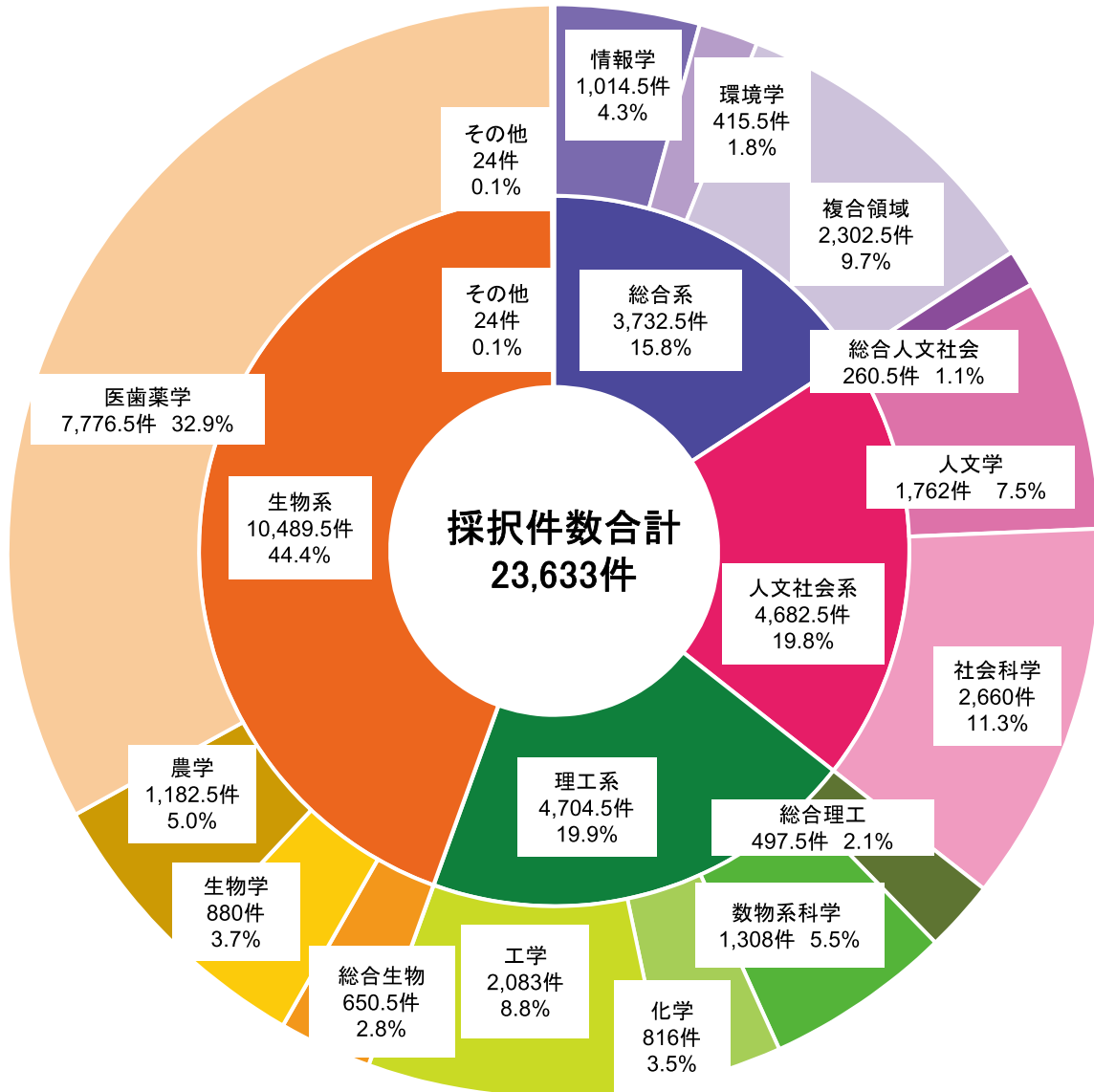
(注7) \* 4は、平成29年度から新規募集開始。

(注8) 平成27年度、平成28年度の「国際共同研究加速基金(国際活動支援班)」の配分状況は、「新学術領域研究(研究領域提案型)」に含めて計上。

(注9) 「新学術領域研究(研究領域提案型)」「学術研究支援基盤形成」、「特設分野研究」、「特別研究促進費」、「国際共同研究加速基金(国際共同研究強化・帰国発展研究)」、「特設分野研究基金」及び「特定奨励費」は除く。

5. 平成29年度科学研究費助成事業の配分状況(分野別)

研究分野別の新規採択件数



参考資料

【本冊子に関する問合せ先】

〒100-8959

東京都千代田区霞が関3-2-2

文部科学省 研究振興局 学術研究助成課 (新学術領域研究(研究領域提案型)担当)

電話 03-6734-4094

〒102-0083

東京都千代田区麹町5-3-1 麹町ビジネスセンター7F

独立行政法人日本学術振興会 研究事業部 研究助成第二課

電話 03-3263-4254 (特別推進研究担当)

電話 03-3263-4388 (基盤研究(S)担当)

※ この資料の内容は下記ホームページ上においても公開しております。

日本学術振興会の科学研究費助成事業ホームページアドレス

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

