

# 我が国における学術研究課題の最前線

—平成28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28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28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28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28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28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28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) 言語と利他性の霊長類的基盤

(松沢 哲郎：京都大学・高等研究院・特別教授) . . . . . 4

## 【 理 工 系 】

- (1) 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

(香取 秀俊：東京大学・大学院工学系研究科・教授) . . . . . 5

- (2) 高圧液体の挙動と初期地球進化

(廣瀬 敬：東京工業大学・地球生命研究所・所長/教授) . . . . . 6

- (3) 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

(塩川 和夫：名古屋大学・宇宙地球環境研究所・教授) . . . . . 7

- (4) 近赤外線重カ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

(住 貴宏：大阪大学・大学院理学研究科・准教授) . . . . . 8

- (5) T2K 実験の高度化によるニュートリノの CP 対称性の測定

(小林 隆：高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授) . . . . . 9

- (6) 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

(大森 賢治：自然科学研究機構・分子科学研究所・教授) . . . . . 10

- (7) 小胞体糖修飾の統合的ケミカルバイオロジー

(伊藤 幸成：理化学研究所・伊藤細胞制御化学研究室・主任研究員) . . . . . 11

- (8) グローバル水文学の新展開

(沖 大幹：東京大学・生産技術研究所・教授) . . . . . 12

- (9) 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

(浅田 雅洋：東京工業大学・科学技術創成研究院・教授) . . . . . 13

- (10) 化学機械応力に立脚する革新的な高性能触媒の創生

(石原 達己：九州大学・大学院工学研究院・教授) . . . . . 14

## 【 生 物 系 】

- (1) 物理刺激で制御される膜蛋白質の分子機構の解明

(濡木 理：東京大学・大学院理学系研究科・教授) . . . . . 15

- (2) 制御性 T 細胞による免疫応答制御の包括的研究

(坂口 志文：大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・教授) . . . . . 16

(3) 作物のミネラル輸送システムの統合解析 (馬 建鋒：岡山大学・資源植物科学研究所・教授) . . . . .	17
4. 平成28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28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28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28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28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28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) 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 (酒井 啓子：千葉大学・法政経学部・教授) . . . . .	32
(2) パレオアジア文化史学—アジア新人文化形成プロセスの総合的研究 (西秋 良宏：東京大学・総合研究博物館・教授) . . . . .	33

**【理工系】**

(1) 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 (藤岡 洋：東京大学・生産技術研究所・教授) . . . . .	34
(2) 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 (塩谷 光彦：東京大学・大学院理学系研究科・教授) . . . . .	35
(3) ヒッグス粒子発見後の素粒子物理学の新展開～LHCによる真空と時空構造の解明～ (浅井 祥仁：東京大学・大学院理学系研究科・教授) . . . . .	36
(4) スロー地震学 (小原 一成：東京大学・地震研究所・教授) . . . . .	37
(5) 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 (阿部 郁朗：東京大学・大学院薬学系研究科・教授) . . . . .	38
(6) 光圧によるナノ物質操作と秩序の創生 (石原 一：大阪府立大学・工学研究科・教授) . . . . .	39
(7) 複合アニオン化合物の創製と新機能 (陰山 洋：京都大学・大学院工学研究科・教授) . . . . .	40

**【生物系】**

(1) 新光合成：光エネルギー変換システムの再最適化 (皆川 純：基礎生物学研究所・環境光生物学研究部門・教授) . . . . .	41
(2) スクラップ&ビルドによる脳機能の動的制御 (榎本 和生：東京大学・大学院理学系研究科・教授) . . . . .	42

(3) 脳構築における発生時計と場の連携 (影山 龍一郎：京都大学・ウイルス研究所・教授)	43
(4) ネオ・セルフの生成・機能・構造 (松本 満：徳島大学・先端酵素学研究所・教授)	44
(5) 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 (河岡 義裕：東京大学・医科学研究所・教授)	45
(6) 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— (東山 哲也：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)	46
<b>【複合領域】</b>	
(1) 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 (笠井 清登：東京大学・医学部附属病院・教授)	47
(2) 多様な「個性」を創発する脳システムの統合的理解 (大隅 典子：東北大学・大学院医学系研究科・教授)	48
(3) 生物ナビゲーションのシステム科学 (橋本 浩一：東北大学・大学院情報科学研究科・教授)	49
(4) 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 (武川 睦寛：東京大学・医科学研究所・教授)	50
(5) 人工知能と脳科学の対照と融合 (銅谷 賢治：沖縄科学技術大学院大学・神経計算ユニット・教授)	51
(6) 意志動力学（ウィルダイナミクス）の創成と推進 (櫻井 武：筑波大学・医学医療系・教授)	52
4. 平成28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	54
(参考) 平成28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	66

平成28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28年度 科学研究費助成事業 基盤研究（S） 審査結果（系別）	71
2. 平成28年度 科学研究費助成事業 基盤研究（S） 新規課題一覧	72
3. 平成28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) 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 (松井 茂之：名古屋大学・大学院医学系研究科・教授)	80
(2) 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 (羽生 貴弘：東北大学・電気通信研究所・教授)	81

(3) 心の自立性の獲得—環境から解放された心の進化と発達 (藤田 和生：京都大学・大学院文学研究科・教授)	82
(4) メディアクロン攻撃を防御するコミュニケーション系 (馬場口 登：大阪大学・大学院工学研究科・教授)	83
(5) 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 (篠田 裕之：東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授)	84
(6) 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 (緒方 広明：九州大学・基幹教育院・教授)	85
<b>(環境学)</b>	
(1) 新規測定法による H0x 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 (梶井 克純：京都大学・大学院地球環境学堂・教授)	86
(2) 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 (武田 俊一：京都大学・大学院医学研究科・教授)	87
(3) 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 (菅澤 薫：神戸大学・バイオシグナル総合研究センター・教授)	88
(4) 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 (高野 裕久：京都大学・大学院工学研究科・教授)	89
<b>(複合領域)</b>	
(1) 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— (菅 浩伸：九州大学・大学院比較社会文化研究院・教授)	90
(2) 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 (加藤 照之：東京大学・地震研究所・教授)	91
(3) 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 (坪木 和久：名古屋大学・宇宙地球環境研究所・教授)	92
(4) 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 (鄭 雄一：東京大学・大学院工学系研究科・教授)	93
(5) ナノゲルハイブリッド材料の創製と医療応用 (秋吉 一成：京都大学・大学院工学研究科・教授)	94
(6) 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 (黒田 俊一：大阪大学・産業科学研究所・教授)	95
(7) 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 (村田 道雄：大阪大学・大学院理学研究科・教授)	96
(8) 自閉症の生物学的統合研究 (内匠 透：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)	97
(9) 社会的闘争を制御する神経回路機構 (岡本 仁：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)	98



## 【 人文社会系 】

### (人文学)

- (1) 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  
(馬塚 れい子：理化学研究所・脳科学総合研究センター・  
チームリーダー) . . . . . 99
- (2) 人種化のプロセスとメカニズムに関する複合的研究  
(竹沢 泰子：京都大学・人文科学研究所・教授) . . . . . 100

### (社会科学)

- (1) 「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  
(松田 素二：京都大学・大学院文学研究科・教授) . . . . . 101
- (2) 超高齢社会における紛争経験と司法政策  
(佐藤 岩夫：東京大学・社会科学研究所・教授) . . . . . 102
- (3) サービス産業の生産性：決定要因と向上策  
(深尾 京司：一橋大学・経済研究所・教授) . . . . . 103
- (4) 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  
(赤林 英夫：慶應義塾大学・経済学部・教授) . . . . . 104
- (5) 集合行動の認知・神経・生態学的基盤の解明  
(亀田 達也：東京大学・大学院人文社会研究科・教授) . . . . . 105
- (6) ライフスタイルと脳の働き ―超高齢社会を生き抜くための心理科学―  
(積山 薫：熊本大学・文学部・教授) . . . . . 106

## 【 理 工 系 】

### (総合理工)

- (1) 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  
(小坂 英男：横浜国立大学・大学院工学研究院・教授) . . . . . 107
- (2) 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  
(菅原 康弘：大阪大学・大学院工学研究科・教授) . . . . . 108
- (3) 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  
(藤井 輝夫：東京大学・生産技術研究所・教授) . . . . . 109
- (4) 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  
(竹内 昌治：東京大学・生産技術研究所・教授) . . . . . 110
- (5) 半導体スピнкаレントロニクス  
(白石 誠司：京都大学・大学院工学研究科・教授) . . . . . 111
- (6) 原子層物質におけるバレースピノフォトニクスの創生と応用  
(松田 一成：京都大学・エネルギー理工学研究所・教授) . . . . . 112
- (7) 界面スピノ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  
(三谷 誠司：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) . . . . . 113
- (8) 単原子スペクトロスコピーの高度化研究  
(末永 和知：産業技術総合研究所・ナノ材料研究部門・首席研究員) . . . . . 114

(9) イオン感应性を原理とする超高感度ナノレーザバイオセンサ (馬場 俊彦：横浜国立大学・大学院工学研究院・教授)	115
<b>(数物系科学)</b>	
(1) 数理物理学の観点からの代数幾何学の新展開 (森脇 淳：京都大学・大学院理学研究科・教授)	116
(2) 多重ゼータの深化と新展開 (金子 昌信：九州大学・大学院数理学研究院・教授)	117
(3) 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 (高橋 篤史：大阪大学・大学院理学研究科・教授)	118
(4) 無限粒子系の確率解析学 (長田 博文：九州大学・大学院数理学研究院・教授)	119
(5) 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 (小藪 英雄：早稲田大学・理工学術院基幹理工学部・教授)	120
(6) 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 (須田 利美：東北大学・電子光物理学研究センター・教授)	121
(7) 高速掃天観測による連星中性子星合体现象の研究 (茂山 俊和：東京大学・大学院理学系研究科・准教授)	122
(8) 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 (米徳 大輔：金沢大学・数物科学系・教授)	123
(9) K中間子崩壊に潜む新物理の探索 (山中 卓：大阪大学・大学院理学研究科・教授)	124
(10) 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 (丸山 和純：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)	125
(11) 強相関物質設計と機能開拓 ―非平衡系・非周期系への挑戦― (今田 正俊：東京大学・大学院工学系研究科・教授)	126
(12) 分子性強相関電子系における量子液体の探索と理解 (加藤 礼三：理化学研究所・加藤分子物性研究室・主任研究員)	127
(13) 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～ (道林 克禎：静岡大学・理学領域・教授)	128
(14) 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 (中村 美千彦：東北大学・大学院理学研究科・教授)	129
(15) 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 (冨本 尚義：北海道大学・大学院理学研究院・教授)	130
<b>(化学)</b>	
(1) 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 (篠原 久典：名古屋大学・大学院理学研究科・教授)	131
(2) 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 (鈴木 啓介：東京工業大学・理学院化学系・教授)	132

(3) 曲面状 $\pi$ 共役分子の新しい有機化学と材料科学	
(山子 茂：京都大学・化学研究所・教授)	133
(4) 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	
(阿波賀 邦夫：名古屋大学・大学院理学研究科・教授)	134
(5) 基質認識型・超強塩基性有機分子触媒の創製	
(寺田 眞浩：東北大学・大学院理工学研究科・教授)	135
(6) 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	
(関 隆広：名古屋大学・大学院工学研究科・教授)	136
(7) 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	
(杉山 弘：京都大学・大学院理学研究科・教授)	137
 (工学)	
(1) 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	
(三浦 英生：東北大学・大学院工学研究科・教授)	138
(2) 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	
(山内 和人：大阪大学・大学院工学研究科・教授)	139
(3) 量子ドットによる光電スピン情報変換基盤の構築	
(村山 明宏：北海道大学・大学院情報科学研究科・教授)	140
(4) 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	
(長 康雄：東北大学・電気通信研究所・教授)	141
(5) 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	
(尾辻 泰一：東北大学・電気通信研究所・教授)	142
(6) 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	
(松井 佳彦：北海道大学・大学院工学研究院・教授)	143
(7) 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	
(青木 孝義：名古屋市立大学・大学院芸術工学研究科・教授)	144
(8) 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	
(長尾 忠昭：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)	145
(9) 常識を破る鉄鋼材料の疲労特性：疲労き裂研究の新機軸	
(津崎 兼彰：九州大学・大学院工学研究院・教授)	146
(10) 「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	
(連川 貞弘：熊本大学・大学院先端科学研究部・教授)	147
(11) 超臨界フルイディックセラミクスによるサーマルマネジメント材料創製	
(阿尻 雅文：東北大学・原子分子材料科学高等研究機構・教授)	148
(12) 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	
(野田 優：早稲田大学・理工学術院・教授)	149
(13) 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	
(後藤 雅宏：九州大学・大学院工学研究院・主幹教授)	150
(14) 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	
(小泉 宏之：東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授)	151

## 【生物系】

### (総合生物)

- (1) 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  
(山元 大輔：東北大学・大学院生命科学研究科・教授) . . . . . 152
- (2) 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  
(廣川 信隆：東京大学・大学院医学系研究科・特任教授) . . . . . 153
- (3) ピロリ菌 CagA による「Hit-and-Run」発がん機構の解明とその制御  
(島山 昌則：東京大学・大学院医学系研究科・教授) . . . . . 154
- (4) 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  
(菊池 章：大阪大学・大学院医学系研究科・教授) . . . . . 155

### (生物学)

- (1) オートファジーの生理機能の総合的理解  
(大隅 良典：東京工業大学・科学技術創成研究院・特任教授) . . . . . 156
- (2) 再生原理の理解にもとづいて四肢再生を惹起する  
(阿形 清和：学習院大学・理学部・教授) . . . . . 157
- (3) 維管束幹細胞の多分化能の分子基盤  
(福田 裕穂：東京大学・大学院理学系研究科・教授) . . . . . 158
- (4) 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  
(長谷部 光泰：基礎生物学研究所・生物進化研究部門・教授) . . . . . 159

### (農学)

- (1) 第二の緑の革命をめざす環境保全型超多収イネの作出  
(牧野 周：東北大学・大学院農学研究科・教授) . . . . . 160
- (2) 植物自家不和合性の分子機構と進化  
(高山 誠司：東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授) . . . . . 161
- (3) 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  
(左子 芳彦：京都大学・大学院農学研究科・教授) . . . . . 162
- (4) 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  
(足立 泰久：筑波大学・生命環境系・教授) . . . . . 163
- (5) 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  
(松田 浩珍：東京農工大学・大学院農学研究院・教授) . . . . . 164

### (医歯薬学)

- (1) 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  
(竹本 佳司：京都大学・大学院薬学研究科・教授) . . . . . 165
- (2) 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  
(三浦 正幸：東京大学・大学院薬学系研究科・教授) . . . . . 166
- (3) 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  
(楠見 明弘：京都大学・物質—細胞統合システム拠点・教授) . . . . . 167

(4) 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 (渋谷 彰：筑波大学・生命領域学際研究センター・教授) . . . . .	168
(5) 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 (三宅 健介：東京大学・医科学研究所・教授) . . . . .	169
(6) 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 (宮崎 徹：東京大学・大学院医学系研究科・教授) . . . . .	170
(7) 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 (酒井 寿郎：東京大学・先端科学技術研究センター・教授) . . . . .	171
(8) 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 (赤司 浩一：九州大学・大学院医学研究院・教授) . . . . .	172
(9) 臓器連関の視点から俯瞰する筋・骨恒常性維持機構の解明－健康寿命増進治療法の開発－ (竹田 秀：東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授) . . . . .	173
(10) 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 (西村 理行：大阪大学・大学院歯学研究科・教授) . . . . .	174
4. 平成28年度 科学研究費助成事業 基盤研究 (S) 審査結果の所見 . . . . .	176
(参考) 平成28年度 科学研究費助成事業 基盤研究 (S) 継続課題一覧 . . . . .	208
<b>【参考資料】</b>	
・ 科学研究費助成事業の概要 (平成28年度) . . . . .	227



# 特別推進研究

1. 平成28年度 審査結果（系別）	.....	1
2. 平成28年度 新規課題一覧	.....	2
3. 平成28年度 概要	.....	4
【人文社会系】	.....	4
【理工系】	.....	5
【生物系】	.....	15
4. 平成28年度 審査結果の所見	.....	18
5. 平成28年度 継続課題一覧	.....	24





□ 平成28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28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 (28年度) 千円	1課題当たりの配分額 (28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	1	8.3	80,000	80,000	80,000
理工系	75	10	13.3	947,600	94,760	170,700
生物系	20	3	15	356,600	118,867	132,700
合計	107	14	13.1	1,384,200	98,871	170,700

【新規+継続】

	研究課題数 件	研究経費の配分額 (28年度) 千円	1課題当たりの配分額 (28年度)	
			平均 千円	最高 千円
人文社会系	6	360,800	60,133	80,100
理工系	49	3,902,600	79,645	170,700
生物系	16	1,236,200	77,263	132,700
合計	71	5,499,600	77,459	170,700

※ 配分額は直接経費のみ

## 平成28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	H28年度配分額
					研究期間内の交付決定額
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	80,000
					361,200

### (2) 理工系 (10 課題)

#### ○数物系科学 (5 課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H28年度配分額
					研究期間内の交付決定額
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	60,000
					452,600
16H06285	ひろせ けい 廣瀬 敬 50270921	東京工業大学・地球生命研究所・所長/教授	高圧液体の挙動と初期地球進化	平成28～32年度	71,600
					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	170,700
					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	48,800
					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	66,300
					418,600

#### ○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	H28年度配分額
					研究期間内の交付決定額
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	157,400
					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	68,000
					319,400

○工学(3課題)

(単位：千円)

研究課題 番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H28年度 配分額
					研究期間内の 交付決定額
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	94,000
					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	163,800
					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	47,000
					380,700

(3)生物系(3課題)

(単位：千円)

研究課題 番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H28年度 配分額
					研究期間内の 交付決定額
16H06294	ぬれぎ 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	107,700
					433,300
16H06295	さかがち 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・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	116,200
					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	132,700
					412,500



研究課題名 言語と利他性の霊長類的基盤

京都大学・高等研究院・特別教授

まつざわ てつろう  
松沢 哲郎

研究課題番号：16H06283 研究者番号：60111986

研究分野：心理学、実験心理学

キーワード：比較認知科学、認知発達、利他性、言語、チンパンジー

【研究の背景・目的】

人間を特徴づける認知機能の特性を知るうえで、それらが「どのように進化してきたか」という理解が必要不可欠である。本研究は、言語と利他性こそが人間の子育てや教育や社会といった本性の理解に不可欠だという視点から、①人間にとって最も近縁なチンパンジー属 2 種（チンパンジーとボノボ）とその外群としてのオランウータンさらにはその他の大型哺乳類を研究対象に、②野外研究と実験研究を組み合わせ、③認知機能の生涯発達と知識や技術や価値の社会的伝播に焦点をあてることで、人間の言語と利他性の特徴を明らかにすることを目的とする。

【研究の方法】

京大の霊長類研究所と熊本サルクチュアリに比較認知科学実験施設が整備され、日本には皆無だったボノボ（チンパンジーの同属別種）の 1 群 6 個体を北米から導入した。ギニアで野生チンパンジーを、コンゴで野生ボノボの野外研究をおこなってきた。さらにマレーシアでのオランウータン研究が軌道にのった。そこで新たな試みとして、チンパンジーとボノボの双方を対象に、母子だけの社会を営むオランウータンを外群として、ヒト科 3 種の言語と利他性の霊長類的基盤の実証的研究をおこなう。

チンパンジーには、瞬間視記憶があるが、言語につながる象徴の成立は困難だ。人間には「想像するちから」があり、それを基盤に、子育てをし、教育をし、仲間同士助け合うという利他的行動を発達させてきた。人間の「想像するちから」が何にどう使

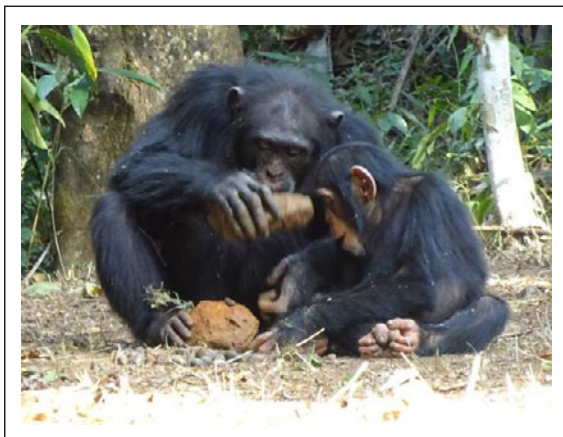


図 1、ギニアの野生チンパンジーの石器使用文化

われるか、それ以外の霊長類や大型哺乳動物と比較して、何が似ていて、どこが違うのかを検討する。具体的には、①言語的コミュニケーションと、②他者に積極的に手を差し伸べる行為、に焦点をあてて人間の特徴を解明する。

【期待される成果と意義】

「野外研究と実験研究を融合させた新たなアプローチ」によって、人間の比較対象としてのチンパンジーやボノボやオランウータンやその他の大型哺乳動物の認知機能の全体像の把握が著しく進むだろう。

言語と利他性に焦点をあてることで、現代社会の直面するさまざまな課題すなわち親子関係や家族や社会的きずなや教育や、その背後にある思いやりや助け合う心について、「人間とは何か」という普遍的な視点から、学問として妥当な解決の指針を与えることが期待される。



図 2、母子だけの社会を営むオランウータンの親子

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Matsuzawa *et al* eds. (2006) *Cognitive development in chimpanzees*. Springer.
- ・ Matsuzawa *et al.*, eds. (2011) *The chimpanzees of Bossou and Nimba*. Springer.
- ・ 松沢哲郎 (2011) 想像するちから、岩波書店。

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
361,200 千円

【ホームページ等】

<http://www.matsuzawa.kyoto/>

【特別推進研究】

理工系（数物系科学）



研究課題名 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

かとり ひでとし  
香取 秀俊  
東京大学・大学院工学系研究科・教授

研究課題番号：16H06284 研究者番号：30233836

研究分野：数物系科学

キーワード：量子エレクトロニクス

【研究の背景・目的】

精密な時間標準は、相対性理論の検証や物理定数の恒常性の研究など基礎科学として重要である一方、GNSSによる測位や大容量高速通信ネットワークの同期など、その応用においても大きなインパクトをもつ現代社会の基幹技術です。

2001年に提案された光格子時計は、本邦発の時計技術です。国際単位系の秒を定義するセシウム原子時計を2桁凌駕する精度を実現し、今後10年程度で期待される「秒の再定義」の有力候補の一つになっています。本研究では、さらに1桁の精度向上を達成し、前人未達の $10^{-19}$ の相対不確かさをもつ原子時計の実現を目指し、超精密計測による基礎物理学と工学応用に関する先駆的研究を展開します。

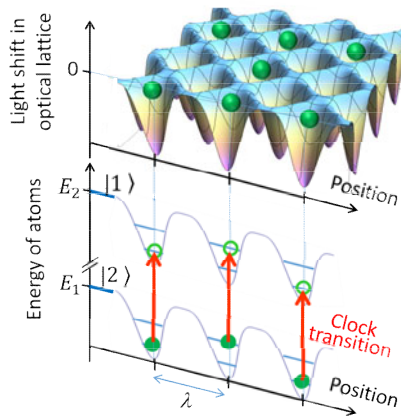


図1：光格子時計の概念図。光格子が作る光シフトで原子を閉じ込める。魔法周波数のプロトコルは、時計遷移の2状態で光シフトの摂動を一致させ、相殺する。

【研究の方法】

「魔法周波数」のプロトコルによる「光格子」の摂動の除去（図1）は、 $10^{-18}$ の相対不確かさの光格子時計の実現を可能にしました。ところが、これ以上の精度の達成には、光格子の高次効果—トラップ光と原子の多重極相互作用と、原子の超分極効果—の詳細な検討が必要です。本研究では、これらの高次効果を取り入れ、光シフトの不確かさを $10^{-19}$ に抑える動作点が存在することを実証します。

光格子時計の手法を適用可能な複数の原子種（Sr、Yb、Hg、Cd）で、このような高次の分極効果を含む詳細な物理パラメータを決定します。これによって、光格子時計の最適原子種を実験的に決定し、その周波数比の高精度計測によって、物理定数の恒常性を議論します。

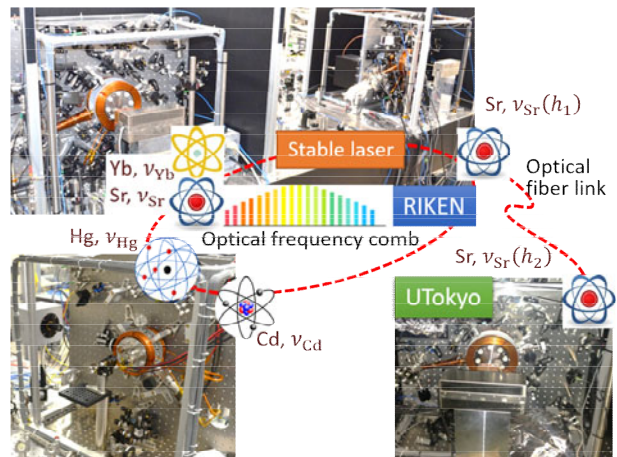


図2：Sr、Yb、Hg、Cd原子からなる、異種原子・光格子時計群を構築する。これらの周波数比較は、物理定数の安定性の検証や、相対論的測地のプローブとして機能する。

【期待される成果と意義】

光格子時計は、今後、国際度量衡総会で議論される「秒の再定義」の有力候補の一つです。本邦発の時計技術で科学技術の根幹を支える「秒」が再定義されれば、本邦の基礎科学への大きな国際貢献となります。

これらの超高精度・光格子時計の比較は、物理定数の恒常性や空間の異方性を検証し、標準理論を超える新しい物理学の構築に向けた重要なプローブとして期待されています。一方で、 $10^{-19}$ の相対精度での時計の比較は、重力による時間遅れの効果から、地上の2台の時計の標高差をmmの精度で決定することを可能にします。これにより「相対論的測地」と呼ばれる、学術領域の創出が期待されます。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- H. Katori, Optical lattice clocks and quantum metrology, Nature Photon. 5, 203 (2011).
- H. Katori, et al., Strategies for reducing the light shift in atomic clocks, Phys. Rev. A 91, 052503 (2015).

【研究期間と研究経費】

平成28年度—32年度  
452,600千円

【ホームページ等】

<http://www.amo.t.u-tokyo.ac.jp/index.html>  
katori@amo.t.u-tokyo.ac.jp

## 【特別推進研究】

### 理工系（数物系科学）

#### 研究課題名 高圧液体の挙動と初期地球進化



東京工業大学・地球生命研究所・所長/教授

ひろせ けい  
廣瀬 敬

研究課題番号：16H06285 研究者番号：50270921

研究分野：数物系科学

キーワード：初期地球、高圧、液体

#### 【研究の背景・目的】

研究代表者らはレーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセルを用いて、地球深部に相当する超高压・高温の環境を実験室で実現し、下部マントルや金属コアの物質やダイナミクスの解明に取り組んできた。

これら現在の地球に関する研究実績を踏まえ、本研究では「初期地球」にフォーカスした実験を行う。初期地球の主演である「液体」の挙動（結晶化・元素分配・密度・価数・音速・熱伝導率）を明らかにすることによって、地球内部の初期進化を理解することを主な目的とする。具体的には、マグマオーシャンの結晶化とマントルの初期成層構造、コアとマントルの分離、コアの結晶化と地球磁場の3つのテーマに取り組む。

#### 【研究の方法】

本研究では、レーザー加熱式のダイヤモンドアンビルセル（図1）を用いた高圧実験が主となる。同

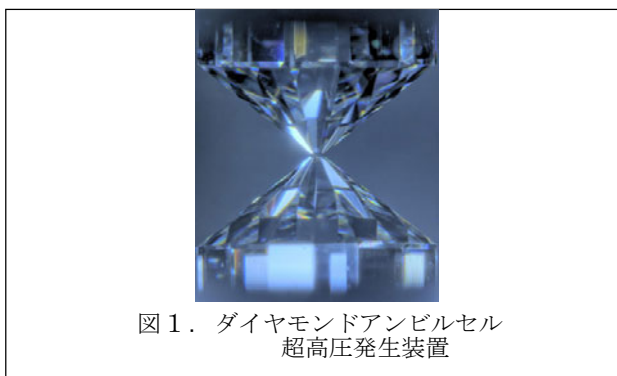


図1. ダイヤモンドアンビルセル  
超高压発生装置

装置を用いた静的圧縮実験によって、すでに地球中心の圧力温度（365万気圧、~6000ケルビン）を上回る極限環境での物性測定が可能となっている。結晶化実験では、収束イオンビーム装置を用いて、融解させた微小な試料を正確に切り出し、電子顕微鏡観察を行う。元素分配実験では、大型放射光施設SPring-8のビームラインBL10XUにX線吸収微細構造（XAFS）測定システムを導入し、元素の物理化学的特性を決定することが鍵になる。また同じくBL10XUに高解像度イメージングシステムを構築し、密度・伝導度などの測定を精度良く行う。伝導度などの測定を精度良く行う。

#### 【期待される成果と意義】

地球形成時に地球はマグマオーシャンに覆われていたとされる。マグマオーシャン固結時こそ、固体地球の出発点である。その出発点を知ることは現在の地球の理解にもつながる。コアとマントルの分離（コアの形成）は初期地球における最大のイベントである。それを理解することは、**コアの出発点**と現在のコアへの進化を理解することにつながる。また本研究では、**内核誕生以前のコアの化学進化**を詳細に解明して、地球磁場形成メカニズムをも明らかにしようとしている。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Nomura, R., Hirose, K., Uesugi, K., Ohishi, Y., Tsuchiyama, A., Miyake, A., Low core-mantle boundary temperature inferred from the solidus of pyrolite, *Science*, 343, 522-525, DOI: 10.1126/science.1248186, 2014.
- Ohta, K., Kuwayama, Y., Hirose, K., Shimizu, K., Ohishi, Y., Experimental determination of the electrical resistivity of iron at Earth's core conditions, *Nature*, 534, 95-98, doi: 10.1038/nature17957, 2016.
- 「できたての地球」廣瀬敬、岩波科学ライブラリー 238

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度－32年度  
387,500千円

#### 【ホームページ等】

<https://members.elsi.jp/~kei/ja/director@elsi.jp>

【特別推進研究】

理工系（数物系科学）



研究課題名 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

名古屋大学・宇宙地球環境研究所・教授 塩川 和夫

しおかわ かずお

研究課題番号：16H06286 研究者番号：80226092

研究分野：超高層大気物理学

キーワード：磁気圏・電離圏、超高層物理学、宇宙科学、超高層大気環境、宇宙空間

【研究の背景・目的】

地球周辺の宇宙空間のうち、特に地球半径の4倍付近を中心とした内部磁気圏は、磁気圏の最高エネルギーである MeV エネルギーのプラズマで構成される放射線帯から、1eV 以下の低エネルギーのプラズマで構成されるプラズマ圏まで、6桁以上の広いエネルギー範囲のプラズマ粒子（電子・イオン）が混在し、周波数が 0.1Hz-10kHz の ULF/ELF/VLF 帯の電磁波動と相互作用しながら、粒子の加速・消失が起きている興味深い領域である。内部磁気圏では、地球磁場の勾配と曲率のために、プラズマ粒子は数十分から数時間の周期で地球周辺を経度方向に回りながら加速・消失していく。このため、特定の経度のみに偏在する変動場を地球規模でグローバルに把握していくことが、粒子・電磁場変動の定量的な理解には必須である。

本研究では、この内部磁気圏におけるプラズマ粒子と電磁波動の変動過程をグローバルに把握するとともに、その変動機構を定量的に明らかにすることを目的としている。

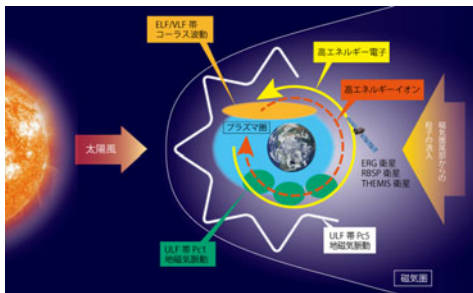


図1 地球を北極上空から見たときの、内部磁気圏の波動と粒子の分布。

【研究の方法】

本研究では、磁気緯度（地磁気の極を90度とした緯度）で60度付近の緯度帯（サブオーロラ帯）に、北半球で地球を一周するように経度方向に8カ所の観測点を国際協力によって開設し、地球周辺の宇宙空間で地球のまわりを経度方向に周回しているプラズマ粒子の地球大気への降り込みや、これと相互作用する周波数が0.1Hz-10kHzの電磁波動を観測する。これらの観測を、新しい人工衛星による宇宙空間での粒子・波動の直接観測や波動粒子相互作用のモデリングと組み合わせることにより、内部磁気圏におけるプラズマ粒子と電磁波動の変動過程をグローバ

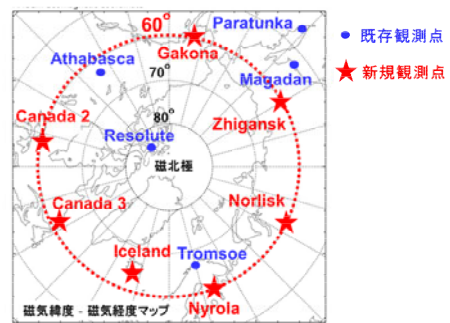


図2 本研究で展開される地上観測点

ルに把握するとともに、その変動のメカニズムを定量的に明らかにする。

【期待される成果と意義】

本研究では、連続した定常観測が可能な地上観測点を地球規模で経度方向に戦略的に配置することにより、プラズマ変動や波動のグローバルな状況を24時間モニターすることを可能にする。この地上ネットワーク観測と、2016年度に打ちあがる我が国の新しいERG衛星による磁気圏の直接観測、さらにモデリングを組み合わせると期待される。放射線帯粒子を含めた内部磁気圏の高エネルギープラズマは、人工衛星の内部帯電やメモリー反転、太陽電池パネルの劣化や衛星-地上間通信の障害などの問題を引き起こすことが知られている。本研究によって得られる成果は、これらの衛星機器の障害の予測や評価にも活用できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・「総説 宇宙天気」、柴田一成・上出洋介（編著）、京大出版会、2011年。

【研究期間と研究経費】

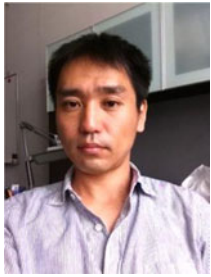
平成28年度-32年度  
376,100千円

【ホームページ等】

<http://www.isee.nagoya-u.ac.jp/dimr/PWING/>

## 【特別推進研究】

### 理工系（数物系科学）



#### 研究課題名 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

大阪大学・大学院理学研究科・准教授 すみ たかひろ  
住 貴宏

研究課題番号： 16H06287 研究者番号： 30432214

研究分野： 天文学

キーワード： 系外惑星、重力マイクロレンズ、赤外線

#### 【研究の背景・目的】

太陽以外の恒星を回る惑星、“系外惑星”は、1995年に初めて発見されてから、視線速度法、トランジット法、直接撮像法等により、今迄に3千個以上発見されている。これらの惑星の多くは木星質量-海王星質量程度で、最近見つかри始めた数倍地球質量の「スーパーアース」や地球半径の惑星も小軌道半径に限られ、惑星形成の全体像はまだ十分理解されていない。重力マイクロレンズ法は、主星から比較的離れた冷たく軽い惑星や、主星の周りを回っていない浮遊惑星にも感度があり、他の方法とは相補的である。

我々MOAグループはニュージーランドのMt. John天文台に1.8m広視野望遠鏡を建設し、重力マイクロレンズによる系外惑星探索を行っている。これまでに、世界で初めてマイクロレンズを使って系外惑星を発見し、さらに当時最小の5.5倍地球質量惑星を発見した。そして、海王星質量惑星が木星質量惑星の3倍以上多い事を見つけた。しかし、まだ地球質量の2倍程度の惑星までしか検出できておらず、地球質量の惑星がどれくらい存在するか分かっていない。より軽い惑星まで、より多く発見するには、銀河系中心部の星が密集した領域を観測する必要があるが、従来の可視光観測では、星間ダストによる吸収で観測できない。これには近赤外線での観測が必要だが、近赤外線検出器が高価なため、広視野化が困難で実現していない。

#### 【研究の方法】

背景天体の前を他の星（レンズ天体）が通過すると、その重力がレンズの様な働きをして背景天体からの光を一時的に増光し、マイクロレンズイベント



図1：重力マイクロレンズの模式図。光源星の光がレンズ天体の重力で曲げられ増光して見える。惑星の重力により、さらに短く増加する。

として観測される。この時レンズ天体の周りに惑星があると、この惑星の重力によりさらにレンズを受けさらに増光する(図1)。多くの星の明るさを継続的に、しかも高頻度でモニターすることで、この惑星による増光を検出する。本研究は、南アフリカ共和国に1.8m広視野望遠鏡を建設し、世界最大級の近赤外線カメラを搭載して、世界で初めて近赤外線での重力マイクロレンズ系外惑星探索を行う。これは、NASAの将来計画WFIRST宇宙望遠鏡のチームが所有する最先端の大型近赤外線検出器を借りる事で初めて実現可能となった。

#### 【期待される成果と意義】

世界で初めて近赤外線(JH-band)で銀河系中心部の領域でマイクロレンズ系外惑星探索を行い、系外惑星の検出数を飛躍的に上げて、地球質量を含む系外惑星、浮遊惑星をそれぞれ数十個検出し、地球質量惑星を含む惑星形成、進化の過程を解明する。銀河系中心付近の星が非常に密集した領域での惑星頻度を世界で初めて見積もり、環境による惑星頻度の違いを検証する。また、このデータは、これら我々のサイエンスゴールを達成すると同時に、NASAのWFIRST宇宙望遠鏡によるマイクロレンズ系外惑星探索の観測領域をあらかじめ最適化するという重要な貢献を行う事ができる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

“Unbound or distant planetary mass population detected by gravitational microlensing”, Sumi, T. et al., Nature, 473, 7347, 349-352, 2011

“A Cold Neptune-Mass Planet OGLE-2007-BLG-368Lb: Cold Neptunes Are Common”, Sumi, T., et al., The Astrophysical Journal, 710, 1641-1653, 2010

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
450,400千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.phys.canterbury.ac.nz/moa/>



## 【特別推進研究】

## 理工系（数物系科学）



## 研究課題名 T2K実験の高度化によるニュートリノのCP対称性の測定

高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授

こばやし たかし  
小林 隆

研究課題番号：16H06288 研究者番号：70291317

研究分野：素粒子物理実験

キーワード：ニュートリノ振動、CP対称性、J-PARC、T2K実験、スーパーカミオカンデ

## 【研究の背景・目的】

T2K実験は、茨城県東海村にある大強度陽子加速器 J-PARC の陽子ビームを使って、人工的にニュートリノという素粒子を大量に作り出し、そのビームを地中を素通りさせ、295km離れた岐阜県神岡のスーパーカミオカンデ検出器で検出し、ニュートリノ振動現象という、飛行中にニュートリノの種類が変化する現象を調べる長基線ニュートリノ振動実験です。2010年に実験を開始し、2011年～2013年にかけて、ミュー型と呼ばれる種類のニュートリノが飛行中に電子型という別の種類に変化することを世界に先駆けて発見しました。本課題研究では、T2K実験のビームの増強や検出器の高性能化により、感度をさらに高め、同様な変化がニュートリノの反粒子である反ニュートリノでも生じるか、またその変化の割合はニュートリノと反ニュートリノで異なるか（CP対称性の破れ）、を精密に測定することによって、ニュートリノの未知の性質を明らかにし、さらに宇宙になぜ物質が存在するかという根源的な謎を解くヒントを探る研究です。



図1 T2K実験の概要

## 【研究の方法】

この研究では、T2K実験の感度向上のため、統計精度と系統精度双方の向上を図ります。統計精度はスーパーカミオカンデで検出するニュートリノの数を増やすことで高めます。そのためにはJ-PARCの陽子ビームをさらに強く安定にし、神岡に送るニュートリノの数を増やします。大強度陽子ビームの安定運転のために、陽子ビームの位置や太さなどの性質を常に精密に測定して、ビーム制御に反映させる必要があります。本研究ではそのための陽子ビーム測定器を製作、設置します。さらにニュートリノビームを強くするため、陽子ビームからニュートリノを生成するための装置の一部である「電磁ホーン」と呼ばれる装置の性能を高めます。また系統誤差向

上のためには、生成直後のニュートリノビームの個数や、エネルギー分布、ミュー型ニュートリノと電子型ニュートリノの割合などをより高い精度で求める必要があります。本研究では、J-PARC敷地内に設置されているニュートリノ測定器の一部を新たなアイデアに基づく新型検出器で置き換えることによって測定精度向上を図ります。

## 【期待される成果と意義】

これらの性能向上によって、研究開始後1,2年後には、反ミュー型ニュートリノから反電子型ニュートリノへの変化を世界に先駆けて発見できると期待されます。さらに、ニュートリノと反ニュートリノの間のCP対称性が最大限に破れている場合には、本研究期間中に、「95~99%の確率でCP対称性が最大に破れている」ということを言えます。研究期間終了後も測定を続けることで、2026年ころには、ニュートリノにおけるCP対称性の破れを世界で初めて発見できると期待されます。宇宙の物質の起源はニュートリノにおけるCP対称性の破れがかかわっている可能性が指摘されています。本研究によってCP対称性の破れが発見されれば、宇宙の成り立ちを理解する大きなステップになることが期待されます。

## 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・“Indication of Electron Neutrino Appearance from an Accelerator-produced Off-axis Muon Neutrino Beam”, T2K Collaboration (K. Abe (Tokyo U., ICRR) et al.), Phys.Rev.Lett. 107 (2011) 041801
- ・“Expression of Interest for an Extended Run at T2K to  $20 \times 10^{21}$  POT”, T2K Collaboration, Jan. 6, 2016, [http://j-parc.jp/researcher/Hadron/en/pac\\_1601/pdf/EoI\\_2016-10.pdf](http://j-parc.jp/researcher/Hadron/en/pac_1601/pdf/EoI_2016-10.pdf)

## 【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度  
418,600千円

## 【ホームページ等】

<http://t2k-experiment.org/>



**研究課題名** 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

自然科学研究機構・分子科学研究所・教授

おおもり けんじ  
大森 賢治

研究課題番号：16H06289 研究者番号：10241580

研究分野：物理化学、原子・分子・量子エレクトロニクス

キーワード：超高速コヒーレント制御、アト秒、量子多体問題、量子シミュレーター、極低温原子

**【研究の背景・目的】**

超伝導・磁性材料から薬剤分子に至るまで、多くの重要な物理的・化学的機能性は、多数の原子や分子が相互作用する量子多体問題によって支配されている。しかし、2020年頃完成予定の「ポスト京」コンピューターを使ったとしても、30粒子以上の量子多体系の定常状態を厳密に計算することは不可能であることが知られている。非定常な時間発展であれば、それよりもさらに難しい。

本研究は、1000粒子以上の量子多体系の非定常な時間発展を近似無しに10億分の1秒以下でシミュレートすることの出来る世界唯一の「超高速量子シミュレーター」を、「アト秒精度のコヒーレント制御技術」と「絶対零度付近までレーザー冷却した強相関リュードベリ原子集団」という二つの極限ツールを組み合わせて開発することを目的とする。

**【研究の方法】**

実在の固体材料や液体中では、多数の原子や分子に渡って広がった多体波動関数は熱的な擾乱によって一瞬のうちに局在化してしまうので、私たちが開発したアト秒精度の超高速コヒーレント制御技術を用いても、その途中の状態を観測することは極めて難しいと予想される。

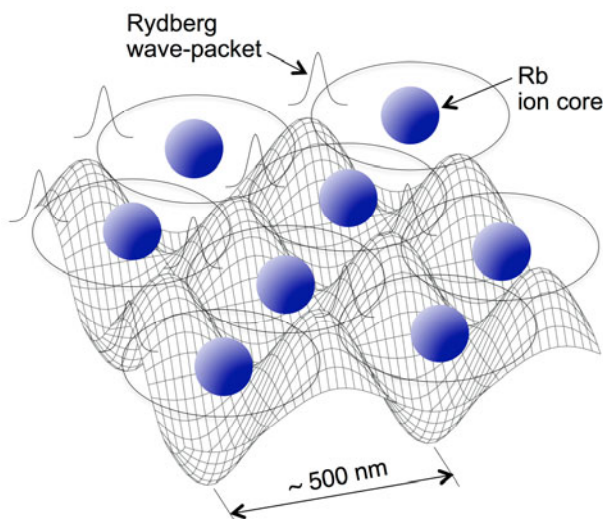


図1 超高速量子シミュレーター概念図 (K. Ohmori, Found. Phys. **44**, 813 (2014))

そこで本研究では、次世代フォトニック技術（浜松ホトニクス社と共同開発）を用いて真空中に空間捕捉した高密度の極低温ルビジウム(Rb)・リュードベリ原子集団の強相関状態（図1）を固体や液体のモデル系として用い、そこでの波動関数の時空間発展を追求する。真空・極低温状態なので熱的な擾乱が無視でき、リュードベリ原子の大きな双極子モーメントが強相関状態を創るのに適している。

**【期待される成果と意義】**

本研究で開発する超高速量子シミュレーターは、極めて複雑な量子-古典境界付近での量子多体ダイナミクスを1000粒子以上について近似無しにシミュレートすることを可能にするだろう。これによって、量子-古典境界に対する理解が飛躍的に高まるとともに、冒頭で述べたような超伝導性、磁性、薬理効果などの巨視的な物理的・化学的機能性の発現のメカニズムをより良く理解し、それらの機能性をボトムアップ的な手法で積極的に制御するための指針が得られると期待される。将来的には、新しい超伝導材料・磁性材料あるいは薬剤分子等を開発する上で、超高速量子シミュレーターが、量子多体問題の新しい大規模シミュレーションプラットフォームとして発展する事が期待される。

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- “Ultrafast Fourier transform with a femtosecond laser driven molecule,” K. Hosaka and K. Ohmori *et al.*, Phys. Rev. Lett. **104**, 180501 (2010).
- “Strong-laser-induced quantum interference,” H. Goto and K. Ohmori *et al.*, Nature Phys. **7**, 383-385 (2011).
- “All-optical control and visualization of ultrafast two-dimensional atomic motions in a single crystal of bismuth,” H. Katsuki and K. Ohmori *et al.*, Nature Commun. **4**, 2801 (2013).

**【研究期間と研究経費】**

平成28年度-32年度  
426,400千円

**【ホームページ等】**

[https://groups.ims.ac.jp/organization/ohmori\\_g/ohmori@ims.ac.jp](https://groups.ims.ac.jp/organization/ohmori_g/ohmori@ims.ac.jp)

## 【特別推進研究】

## 理工系（化学）



## 研究課題名 小胞体糖修飾の統合的ケミカルバイオロジー

理化学研究所・伊藤細胞制御化学研究室・主任研究員

いとう ゆきしげ  
伊藤 幸成

研究課題番号：16H06290 研究者番号：80168385

研究分野：生体関連化学

キーワード：糖質関連化学・糖鎖工学、糖タンパク質、糖脂質、小胞体

## 【研究の背景・目的】

小胞体は翻訳時・翻訳後修飾として特に重要な N-グリコシル化の場でもあるが、これ以外にも様々な糖修飾が知られている。最近になり C-マンノシル化という特異な構造の存在が明らかにされ、その生物機能の解明に興味を持たれる。小胞体において、N-グリコシル化はタンパク質のフォールディングを促進し、その度合いを反映するタグとして働いている。そこにおいて、様々なレクチン、酵素が密接に連携し総合的に働く糖タンパク質「品質管理」機構が存在し、フォールディング中のタンパク質に付加されている多様な構造の「高マンノース型」糖鎖がシグナル分子として機能している。一方、トリプトファン側鎖 C-マンノシル化の生物機能、特にタンパク質における役割は謎に包まれていたが、最近になり、自然免疫シグナル制御に加えてタンパク質の品質管理機構への関与が示唆されている。

小胞体は脂質の合成を司る場でもある。最近、コレステリルグルコシド、ホスファチジルグルコシド (PtdGlc) など新たなタイプのグルコース含有脂質が脳組織中に見いだされ、その機能に興味を持たれている。ごく最近になり、PtdGlc のリゾ体 (LPG) が G タンパク質共役受容体 (GPR55) を活性化し、神経細胞軸索ガイダンスにおけるシグナルとなっていることが明らかにされた。

本課題は、小胞体において生み出され機能する様々な糖修飾（タンパク質 N-グリコシル化、C-マンノシル化、脂質のグルコシル化）を対象に、共通原理を探る。これらが小胞体において担うシグナリング機能を解明すると共に創薬基盤研究に展開させる。研究を遂行する上で独自性の高い手法が確立されており、これらが本研究の基盤となる。

具体的には以下を主な実施項目として研究を行う。

1. 小胞体内タンパク質フォールディング制御機構における糖鎖の役割
2. 小胞体内グルコシル化の機能解析
3. 新規なリゾホスファチジルグルコシド関連分子の創製による細胞機能調節
4. C-マンノシル化糖修飾の生物機能とタンパク質品質管理機構との関連

## 【研究の方法】

主たる要素技術として 1) 小胞体型糖鎖の網羅的合成、2) 糖タンパク質の化学的全合成、3) 小胞体タンパク質の発現系、3) 小胞体内糖鎖プロセッシング・相互作用の解析系、4) C-結合型マンノース含有ペプチドの合成法、5) 抗 C-マンノシルトリプトファン抗体、6) PtdGlc、リゾ体 (LPG) 及びそ

れらの類縁体の合成、7) PtdGlc 特異的抗体を活用し、研究を推進する。

それに加えて新たな手法開発の試みを行い、より精密な機能解析にフィードバックさせる。例えば、合成糖タンパク質の擬鏡像体結晶化、新規な糖鎖-タンパク質相互作用検出系等について検討を行う。また、糖鎖の合成については、組織内の連携によって安定的に試料を供給する体制を作る。

## 【期待される成果と意義】

本課題は、小胞体において生み出され機能する様々な糖質シグナルを解明するものである。本組織でこれまで築き上げた複合糖質合成化学の実績を基に、糖タンパク質・糖脂質横断的な新しい領域を創成するとともに、新たな細胞機能制御分子を創製する。

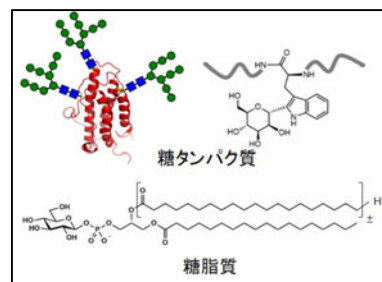


図1. 小胞体における糖修飾

## 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Y. Ito, Y. Takeda, A. Seko, M. Izumi, Y. Kajihara “Functional analysis of endoplasmic reticulum glucosyltransferase (UGGT): Synthetic chemistry’s initiative in glycobiology”, *Semin. Cell Dev. Biol.*, **41**, 90-98 (2015)
- ・ A. T. Guy, Y. Nagatsuka, N. Ooashi, M. Inoue, A. Nakata, P. Greimel, A. Inoue, T. Nabetani, A. Murayama, K. Ohta, Y. Ito, J. Aoki, Y. Hirabayashi, H. Kamiguchi “Glycerophospholipid regulation of modality-specific sensory axon guidance in the spinal cord”, *Science*, **349**, 974-977 (2015)

## 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
319,400 千円

## 【ホームページ等】

[http://www.riken.jp/research/labs/chief/synth\\_cell\\_chem/](http://www.riken.jp/research/labs/chief/synth_cell_chem/) (yukito@riken.jp)



研究課題名 グローバル水文学の新展開

東京大学・生産技術研究所・教授

おき たいかん  
沖 大幹

研究課題番号：16H06291 研究者番号：50221148

研究分野：グローバル水文学

キーワード：水文学、統合型水循環・水資源モデル

【研究の背景・目的】

大気水収支法による現代的なグローバルな水循環の研究の開闢、陸面モデルと河川モデルによる水循環推計の枠組みを用いたグローバルな水循環推計と世界の水資源アセスメントや気候変動影響への応用、そして水循環モデルへの人間活動の考慮など、代表者をはじめとする研究者らの先駆的な取り組みによってグローバルな水循環研究はここ20年で大きく発展した。

近未来にぜひとも実現したい全大陸1km空間解像度での過去から将来にわたる1000年間の水・エネルギー循環の推計に向けて、今後20年以上にわたって世界のグローバル水文学をリードできる次世代陸域モデル(Terrestrial Model in the Next Generation; TiMiNG)の数値シミュレーションシステムの基盤を本研究では構築する。

【研究の方法】

数値天気予報や将来の気候変動予測などに用いられる大気大循環モデルの陸面境界条件を与えるために大気モデルに従属して開発されてきた陸面モデルの研究蓄積と、斜面や河道における水動態に関する水文学的知見を組み合わせ、土地利用や植生の変化、湖沼や河川さらにはその氾濫などを陽に表現する陸域水・エネルギー循環モデルを、動的河川モデル(CaMa-Flod; Yamazaki et al., 2011)を軸として新たに構築する。さらに、貯水や取水、運河輸送や地下水汲み上げなどの人間活動を全球水循環モデルH08(Hanasaki et al., 2008)から取り込む。

また、グローバル水文学では、外力と呼ばれる降水量や地上気温、風速、下向き放射量などの気象情報や、土地利用・土地被覆、植生量、土壌タイプ、地形など陸面情報、河道や湖沼の位置・面積割合といった情報が算定精度に対して大きな影響を及ぼす。そのため、これらのデータの収集・推計・整備、さらには公開を通じて当該分野の発展に寄与する。

これらと並行し、グローバル水文学における現代的な4つの課題に挑戦する。

- 1)日本域における1km解像度での実時間計算
- 2)アラル海流域の1km解像度での50年分計算
- 3)全大陸1km解像度での1年間計算
- 4)全大陸50km解像度での250年陸域モデル計算(第3期全球土壌水分プロジェクトの一貫として、世界をリードする)

【期待される成果と意義】

本研究は、近未来に全大陸1km解像度で1000年分の水・エネルギー循環を推計しようという大きな目標に向けた基礎的研究開発である。

全世界の大学・研究機関等50グループ以上で利用されるようになった先端的な動的河川モデルを核とした次世代陸域モデルが新たに構築されれば、地球システムモデルの中で枝葉末節として取り扱われてきた植生や湖沼、河川、陸面における水・エネルギー循環だけではなく、土砂や栄養素などの物質循環とその長期変動を齊一的に扱う枠組が構築され、川幅など次世代陸域モデルに必要な境界条件のデータベース整備も含め、日本の陸域モデリング学術コミュニティが将来にわたって世界をリードできる基盤が構築されると大いに期待される。

また、次世代陸域モデル開発と並行して取り組む4つの研究課題はいずれもグローバル水文学において高い関心が寄せられているものの実現されていない課題であり、次世代陸域モデルの適用と検証、改良のいずれにも資すると共に、それぞれの課題解決は社会的貢献としても意義深い。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Oki, T., and S. Kanae, 2006: Global Hydrological Cycles and World Water Resources, *Science*, **313**(5790), 1068-1072.
- Hanasaki, N., S. Kanae, T. Oki, K. Masuda, K. Motoya, N. Shirakawa, Y. Shen, and K. Tanaka, 2008: An integrated model for the assessment of global water resources - Part 1: Model description and input meteorological forcing, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, **12**, 1007-1025.
- Yamazaki, D., S. Kanae, H. Kim, T. Oki, 2011: A physically based description of floodplain inundation dynamics in a global river routing model, *Water Resour. Res.*, **47**(4), W04501.

【研究期間と研究経費】

平成28年度－32年度  
340,700千円

【ホームページ等】

<http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/>

【特別推進研究】

理工系（工学）



**研究課題名** 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

東京工業大学・科学技術創成研究院・教授

あさだ まさひろ  
浅田 雅洋

研究課題番号：16H06292 研究者番号：30167887

研究分野：工学

キーワード：電子デバイス、量子デバイス、テラヘルツ波

【研究の背景・目的】

未開拓のテラヘルツ周波数帯では様々な応用が期待されている。これらの応用には小型・高出力・室温動作などの性能を持つ半導体光源デバイスが必要不可欠である。我々は半導体電子デバイスのひとつである共鳴トンネルダイオード（RTD）を用いて、これまでに単体の室温電子デバイスでは初めて1THzを超える発振を実現するとともに、発振周波数上昇や高出力化の研究を行ってきた。テラヘルツ帯は電波と光の中間にあって光子エネルギーが無視できない周波数帯であり、デバイスの高性能化のためには電子の走行と量子論的な遷移の両面からテラヘルツデバイス固有の学術基盤を確立する必要がある。

本研究はこのような背景のもと、RTD 発振素子を基にして、光と電波を繋ぐテラヘルツデバイス物理の解明と学術基盤の確立、これに基づいた高性能半導体テラヘルツ光源の実現、および、この光源を用いた応用展開の可能性を示すことを目的とする。

【研究の方法】

1. 電子デバイスと光デバイスを繋ぐテラヘルツデバイス物理の開拓：RTD の出力やコヒーレンスなどの発振特性の温度依存性測定から、電子デバイスから光デバイス動作への推移を実験的・理論的に明らかにし、テラヘルツデバイス物理の基盤を構築する。

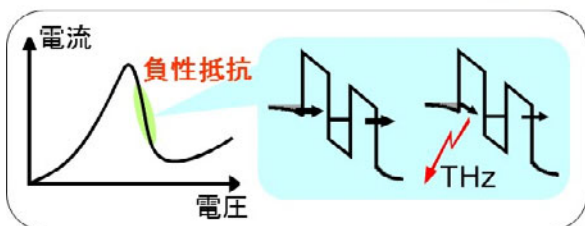
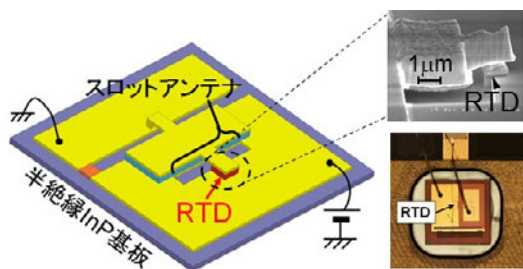


図 1 共鳴トンネルダイオード(RTD)によるテラヘルツ発振器と電流電圧特性中に生じる負性抵抗特性

2. テラヘルツデバイスの高性能化：1 の結果に基づき RTD に光デバイス動作を取り込み、それに適した共振器やアンテナ構造の考案により高出力化・高周波化を狙う。また、広域の周波数掃引と発振狭線化などの機能化を行う。  
3. 高性能テラヘルツデバイスによる応用展開：高性能化した発振デバイスで可能になる高感度リアルタイムイメージング、高精度分光分析、大容量無線通信など、応用の基本となる実験を展開し、テラヘルツ分野の発展に資する。

【期待される成果と意義】

本研究により、光デバイスと電子デバイスを繋ぐテラヘルツデバイス特有の新たな学術的基盤が確立されることが期待できる。それを基にして、これまで室温動作でありながら小出力が問題であった RTD 発振素子の高出力化など、テラヘルツ光源の高性能化が可能になれば、電波と光の中間にある未開拓のテラヘルツギャップを周波数と出力の両面から完全に埋めることにより、この周波数帯の開拓を大きく牽引できる。テラヘルツ波は、この周波数帯特有のイメージングや物質分析、それらの医療・セキュリティへの応用、超高速無線通信など、様々な応用が強く期待されており、十分な性能の小型半導体光源の実現がブレークスルーとなって、これらの応用分野の飛躍的な進展も期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Maekawa, H. Kanaya, S. Suzuki, and M. Asada, "Oscillation up to 1.92 THz in resonant tunneling diode by reduced conduction loss," Appl. Phys. Express **9**, 024101 (2016).
- S. Kitagawa, S. Suzuki and M. Asada, "Wide frequency-tunable resonant tunnelling diode terahertz oscillators using varactor diodes," Electron. Lett. **52**, pp.479–481 (2016).

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
413,700 千円

【ホームページ等】

<http://www.pe.titech.ac.jp/AsadaLab/asada@pe.titech.ac.jp>



研究課題名 化学機械応力に立脚する革新的な高性能触媒の創生

九州大学・大学院工学研究院・教授 いしはら たつみ  
石原 達己

研究課題番号：16H06293 研究者番号：80184555

研究分野：工学

キーワード：触媒、化学機械応力、ナノサイズ効果、イオン伝導

【研究の背景・目的】

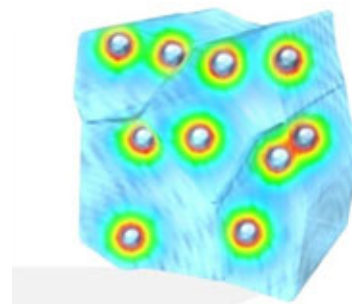
材料に種々の方式で、引っ張り応力を発生させると、化学的に応力を緩和しようとして、通常では安定でない異常原子価が安定になったり、不安定な結晶構造が安定化する。そこで、このような現象を用いると、従来の物性からは大きく異なる物性の発現が期待される。このような異常原子価状態の表面や界面は、従来とは異なる電子状態なので、酸素の活性化能や各種の触媒性能が異なり、非常に高い活性を示したり、表面相分離などが抑制され、安定性が向上するなど、新しい性質の発現が期待できる。

種々の分野で化学機械応力は、物性に大きな影響を及ぼすことが指摘されているが、現在までにこのような化学機械応力と表面物性、触媒反応との関係はまったく解明されていない。本研究では、申請者が従来の研究で明らかにしてきた化学機械応力を利用して、現在、種々の分野で要望されている高活性、高安定性の酸素活性化触媒や環境関連触媒への展開を行い、燃料電池、NO 分解、低温酸化触媒、光触媒など各種触媒反応の性能の大幅な向上を図ることを目的とする。また、表面組成とサブ表面組成の変化を、低エネルギーイオン散乱法を用いて解析し、化学機械応力の発生が表面組成の変化の抑制に有効であることを明らかにすることを目的とする。

【研究の方法】

本研究では、結晶格子定数が異なる酸化物の nm レベルの薄膜の積層またはバルク内への熱膨張係数の異なる金属または酸化物、窒化物などのナノ粒子の分散による引っ張り応力の発生と化学的な緩和過程を利用して、異常原子価を発生した種々の複合材料を合成する。発生する応力を、ラマン分光法など種々の機器分析で、観測するとともに、表面組成の変化、吸着特性の変化、バルクのイオン伝導の変化との関係を明確に示す。一方、これらの基礎物性の変化に立脚した新奇な触媒性能として、酸素還元触媒能、ディーゼル排ガスからの黒煙状粒子（PM）酸化触媒、窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)の直接分解、光触媒などとの関係を検討し、新概念触媒への展開を検討する。以上のように本研究では化学機械応力に立脚する高性能酸素活性化触媒の開発を行い、従来、ほとんど明確になっていない、原子レベルでの応力と、異常原子価状態およびその分子活性化との関係を明確にする。また、得られた物性に基づいて、電極材料や各

種触媒への応用を行い、従来とは異なる設計指針で得られた高性能な触媒の安定性や吸着特性の変化などの検討を行う。



図ナノ粒子分散で3次元的化学応力発生イメージ

【期待される成果と意義】

本研究計画では化学機械応力の主に触媒作用への応用を行うものである。従来の研究では、おもにナノサイズのイオン伝導に及ぼす効果とその燃料電池の触媒や電解質への応用を検討し、大きなナノサイズ効果があることを明らかにしてきた。ナノサイズ効果の発現する機構について、さらに検討したところ、化学機械応力の影響が大きいことを明らかにした。一方、本研究ではこのような成果に立脚して、いくつかの触媒反応への展開を行うものである。とくに NO の直接分解や PM の酸化触媒のように、格子酸素または酸素欠陥が反応に強く関与していると考えられる反応へ、成果を展開することで従来になく高活性な触媒を開発できると期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ J. Druce, H. Tellez, M. Burriel, M. Sharp, L. Fawcett, S. N Cook, D. McPhail, T. Ishihara, H. H. Brongersma and J. A Kilner, Energy & Environmental Science, 7(11), 3993-3599, (2014)

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
380,700 千円

【ホームページ等】

<http://www.cstf.kyushu-u.ac.jp/~ishihara-lab/>  
ishihara@cstf.kyushu-u.ac.jp

【特別推進研究】

生物系



研究課題名 物理刺激で制御される膜蛋白質の分子機構の解明

東京大学・大学院理学系研究科・教授 ぬれき おさむ  
 濡木 理

研究課題番号：16H06294 研究者番号：10272460

研究分野：構造生物学

キーワード：チャンネル, 物理刺激, X線結晶構造解析, クライオ電子顕微鏡, XFEL

【研究の背景・目的】

これまで化学センサーとして働くチャンネル・トランスポーターに関する研究を推進してきたが、本研究ではこれらの成果・技術基盤を踏まえた上で、主に物理刺激で開閉が制御されるイオン輸送体に焦点を絞り、物理センサーの構造と機能の相関を原子分解能レベルで明らかにする。生物は、光、熱、音（機械刺激、重力）などの物理的刺激を感覚として受容し、これらを量子力学的あるいは（熱）力学的に膜輸送体によるイオン輸送に変換し、神経細胞を興奮させ、適切な行動をとる。しかしながら、これらの物理的刺激がイオン輸送体を活性化するメカニズムに関しては、今なおほとんどわかっていない。我々は、光を感受するロドプシンファミリータンパク質、熱を感受する TRP チャンネル、音を感受する TMC および Prestin タンパク質（電位感受性モーター）に焦点を当てて構造機能研究を進めており、これらを推進発展させ、物理センサーの分子機構を原子分解能レベルで解明する。

【研究の方法】

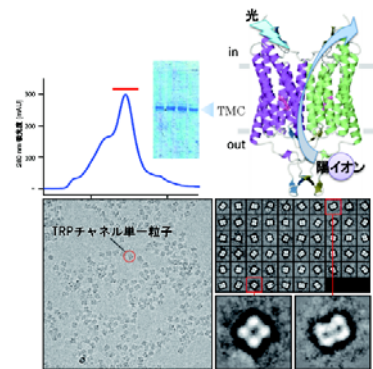
本研究の遂行のために、これまで以上の革新的技術を取り入れ、X線結晶構造解析、X線自由電子レーザー、クライオ電子顕微鏡単粒子解析など最先端の構造解析法を駆使し、これに MD シミュレーション、電子スピン共鳴 (ESR) 解析、1 分子 FRET、原子間力顕微鏡などのダイナミクス解析を統合して、様々な角度から構造・動態と機能の相関を明らかにする。さらに、遺伝学解析、電気生理学的解析、リポソームを用いた生化学的解析などの相補的な機能解析により、構造と機能の相関を解明して行く。



図 1. 構造解析の戦略

【期待される成果と意義】

本研究では、各物理センサー膜タンパク質に関して、従来の X 線結晶構造解析に加えて、ロドプシンファミリータンパク質については XFEL を用いたポンプ・プローブ法により時分割の構造解析を、分子量の大きな TRP チャンネル、TMC およびプレスティンタンパク質に関してはクライオ電子顕微鏡を用いた構造解析を行い、ダイナミクスの情報を得るとともに、構造に基づいた分子動力学シミュレーションによる状態遷移のダイナミクスの予測を行い、*in vitro*、*vivo* での機能解析により機能的な検証を行う。また ESR、1 分子 FRET、原子間力顕微鏡を用いたダイナミクス解析を共同研究で行うことで、統括的に分子構造動態に基づき物理刺激が膜輸送体を活性化するメカニズムの全貌解明に迫る。



【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- H. E. Kato, K. Inoue, R. Abe-Yoshizumi, Y. Kato, H. Ono, M. Konno, T. Ishizuka, M. R. Hoque, S. Hososhima, H. Kunitomo, J. Ito, S. Yoshizawa, K. Yamashita, M. Takemoto, T. Nishizawa, R. Taniguchi, K. Kogure, A. D. Maturana, Y. Iino, H. Yawo, R. Ishitani, H. Kandori and O. Nureki "Structural basis for Na<sup>+</sup> transport mechanism by a light-driven Na<sup>+</sup> pump" *Nature* 521, 48-53 (2015)
- H. E. Kato, F. Zhang, O. Yizhar, C. Ramakrishnan, T. Nishizawa, K. Hirata, J. Ito, Y. Aita, T. Tsukazaki, S. Hayashi, P. Hegemann, A. D. Maturana, R. Ishitani, K. Deisseroth and O. Nureki "Crystal structure of the channelrhodopsin light-gated cation channel" *Nature* 482, 369-374 (2012).

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
 433,300 千円

【ホームページ等】

<http://www.nurekilab.net/>  
[nureki@bs.s.u-tokyo.ac.jp](mailto:nureki@bs.s.u-tokyo.ac.jp)



研究課題名 制御性 T 細胞による免疫応答制御の包括的研究

大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・教授

さかぐち しもん  
坂口 志文

研究課題番号：16H06295 研究者番号：30280770

研究分野：医歯薬学

キーワード：免疫寛容・自己免疫、免疫監視・腫瘍免疫、免疫制御・移植免疫

【研究の背景・目的】

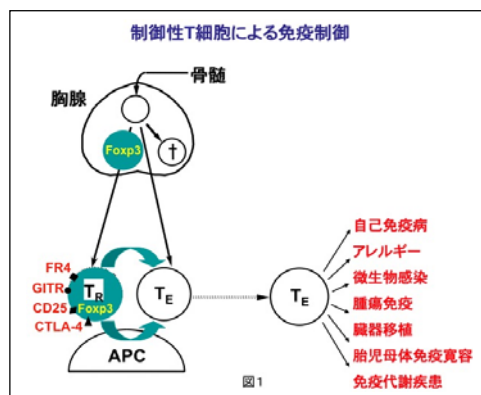
本研究では、免疫自己寛容、免疫恒常性の確立と維持に不可欠である内在性制御性 T 細胞 (Regulatory T cells、以下 Treg と略) による抑制的免疫制御、特に Treg による免疫抑制機構および Treg の発生・分化・増殖機構の分子的基础を明らかにし、ヒト Treg の機能操作による病的および生理的免疫応答制御の基礎を確立する。

正常個体中に存在する内在性 Treg は、異常・過剰な免疫反応の抑制に特化した T 細胞群であり、免疫自己寛容、免疫恒常性の維持に中心的役割を果たしている。その異常は、自己免疫病、アレルギー、炎症性腸炎などの直接的原因となる。また、妊娠の継続を可能とする胎児母体免疫寛容の維持、炎症を伴う様々な慢性疾患 (例えば動脈硬化症) の炎症抑制にも寄与しているとの知見が集積している (図 1)。内在性 Treg の大部分は、他の T 細胞と異なり、正常胸腺で抑制機能に特化した細胞群として機能的に成熟した状態で産生される。Treg 特異的に発現する転写因子 Foxp3 は、その発現のみによって正常 T 細胞に Treg 機能を付与でき、Treg 機能のマスター制御分子である。本研究の目的は、Treg をモデルとした細胞系譜決定機構の分子的基础の解明、Treg による免疫抑制機能の分子的基础の解明にある。

【研究の方法】

Treg の細胞系譜の成立と機能維持には、Foxp3 を含む Treg 特異的遺伝子の発現と、Treg 特異的エピゲノム変化が必要である。

まず、胸腺での各 Treg 発生段階で、Treg 特異的 DNA 脱メチル化パターン、各種ヒストン修飾、オープンクロマチンの分布、遺伝子発現の差異を Treg ゲノム全体で解析する。特に、T 細胞抗原レセプターを介する刺激が、Foxp3 を含む Treg 特異的遺伝子の転写とエピゲノム変化を誘導するメカニズム



を Treg 特異的スーパーエンハンサーの活性化を中心に解析する。TGF-β 存在下、通常 T 細胞を抗原刺激すれば Foxp3 陽性 T 細胞を誘導できるが、このような誘導型 Treg の機能は不安定であるため、Treg 特異的エピゲノムの誘導メカニズムを応用して機能的な安定な誘導型 Treg の誘導機構を解明する。さらに、Treg 抑制機能の分子的基础に加えて、Treg による抑制下にある T 細胞の細胞運命について、後者のゲノム全体での遺伝子発現、エピゲノム変化パターンを中心に解析する。

【期待される成果と意義】

この研究の期待される成果は、免疫寛容、免疫抑制機構の基礎的理解と、それに基づく新しい免疫制御法の開発である。例えば、内在性 Treg を標的とし、その量的あるいは機能的減弱を図ることで、癌、病原微生物に対する新しい免疫賦活法の開発につながる。また、内在性 Treg の抗原特異的増殖、あるいは抗原特異的な通常 T 細胞に Treg 特異的トランスクリプトーム (特に Foxp3 発現) と Treg 特異的エピゲノムを成立させ、機能的に安定な Treg を作製できれば、自己免疫疾患や臓器移植時の拒絶反応に対し革新的な治療法を提供できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Maeda Y, et al. Detection of self-reactive CD8<sup>+</sup> T cells with an anergic phenotype in healthy individuals. *Science*. 346:1536-1540, 2014.
- Ito Y, et al. Detection of T-cell responses to a ubiquitous cellular protein in autoimmune disease. *Science*. 346:363-368, 2014.
- Saito T, et al. Two FOXP3<sup>+</sup>CD4<sup>+</sup> T-cell subpopulations distinctly control the prognosis of colorectal cancers. *Nature Med.* 22: 679-684, 2016.

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
411,500 千円

【ホームページ等】

<http://exp.immunol.ifrec.osaka-u.ac.jp/>  
[shimon@ifrec.osaka-u.ac.jp](mailto:shimon@ifrec.osaka-u.ac.jp)



【特別推進研究】

生物系



研究課題名 作物のミネラル輸送システムの統合解析

岡山大学・資源植物科学研究所・教授 馬 けんぼう 建 鋒

研究課題番号：16H06296 研究者番号：80260389

研究分野：植物栄養生理学

キーワード：ミネラル、輸送体、結晶構造、モデリング、作物

【研究の背景・目的】

植物が生きていくためには、土壌から生育に欠かせない14種類の必須ミネラルを吸収し、根から地上部に転流した後、各器官へ過不足なく分配する必要がある。一方、植物は土壌中の有害なミネラルも吸収してしまい、食物連鎖を経て我々の健康に甚大な影響を与える。カドミウムによるイタイイタイ病やヒ素の慢性中毒はその典型的な例である。したがって、植物におけるミネラル輸送システムの理解は作物の生産性の向上だけではなく、作物の安全性を高めるためにも非常に重要な課題である。本研究は作物(主にイネとソバ)におけるミネラルの吸収、転流、分配及び再分配などに必要な様々な輸送体(トランスポーター)を同定し、それらの輸送体の機能と構造を明らかにすることを目的としている。またこれらの知見に基づいて数理モデルによる個体レベルの輸送システムの統合的解明を目指す。

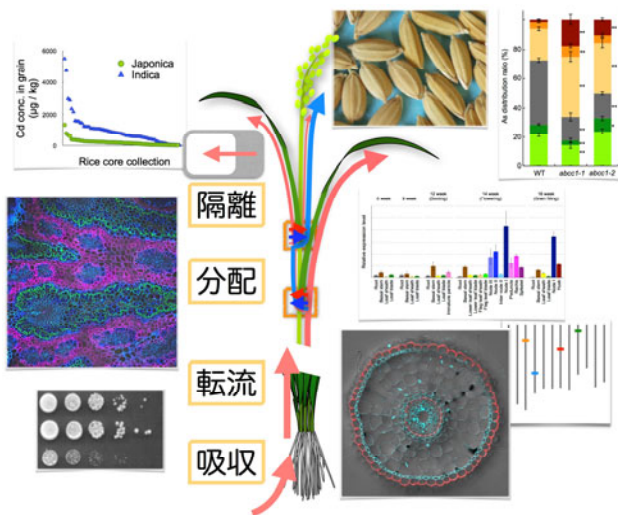


図1 土壌から種子までのミネラルの輸送過程

【研究の方法】

本研究では、生理学、遺伝学、分子生物学、生化学、結晶構造解析、数理モデルなど多彩な手法を駆使し、ミネラル集積の品種間差や突然変異体などを用いて、吸収、転流、分配及び再分配にかかわる各種ミネラルの新規輸送体を単離する。また遺伝子の発現パターンや輸送体の組織・細胞・細胞内局在などを調べ、これら輸送体の機能とミネラル輸送における役割について遺伝子破壊株などを用いて解明す

る。ミネラルの欠乏や過剰に対するミネラル輸送体の応答を遺伝子レベルおよびタンパク質レベルで調べ、ミネラル輸送体の制御機構を解明する。さらにミネラル輸送体を培養細胞などに大量発現し、精製・結晶化してX線結晶構造解析によって輸送体の構造を原子レベルで明らかにする。得られた結晶構造に基づいて変異導入と機能解析を行い、輸送体が輸送基質を特異的に認識して輸送する機構を解明する。最終的に得られた実験情報に基づいて輸送システムの数理モデルを構築し、ミネラル輸送システムの統合的理解を目指す。

【期待される成果と意義】

これまでにモデル植物の研究から、多数のミネラル輸送体が単離/推定されているが、それらの具体的な機能や役割が解明された例は依然として少ない。また植物の種類によって養分の要求性やミネラル耐性などは大きく異なり、本研究が研究対象とする作物がモデル植物と異なる輸送システムや制御機構を持っている可能性もある。本研究で得られる成果は様々な新規ミネラル輸送体の同定、これまでに知られていないミネラル輸送機構の統合的解明に貢献するだけではなく、ミネラルストレス耐性作物の作出、安全性の高い有害ミネラルフリー作物の作出、養分利用効率の高い作物の作出などにも寄与する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Yamaji, N., Sakurai, G., Mitani-Ueno, N. and Ma, J. F. 2015. Orchestration of three transporters and distinct vascular structures in node for intervascular transfer of silicon in rice. *Proc Natl Acad Sci USA* 112:11401-11406
- Clemens, S. and Ma, J. F. 2016. Toxic Heavy Metal and Metalloid Accumulation in Crop Plants and Foods. *Annu. Rev. Plant Biol.* 67: 489-512

【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
412,500千円

【ホームページ等】

<http://www.rib.okayama-u.ac.jp/plant.stress/index-j.html>

## 平成28年度 科学研究費助成事業 特別推進研究 審査結果の所見

研究課題名	言語と利他性の霊長類的基盤
研究代表者	松沢 哲郎（京都大学・高等研究院・特別教授）
研究期間	平成28年度～平成32年度
科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見	<p>本研究は、国際的に高い評価を得ている研究を更に深化・発展しようとするものである。また、本研究は、言語と利他性の観点から人間の本質に迫るものであり、方法論上の独創性も明確で、世界に誇る最先端の独創的な研究成果を上げることが期待される。さらに、研究遂行のための体制は盤石であり、若手研究者の育成や研究の継承性も申し分ない。</p> <p>以上から、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	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
研究代表者	香取 秀俊（東京大学・大学院工学系研究科・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、応募者が提案・実証し、国際的に極めて高い評価を得て、研究機関や大学で時間標準の精密な手法として精力的に研究が行われている「光格子時計の研究」を一層発展し、光周波数標準として確立することを目的としている。19桁の時計精度を実現するという本研究の目標が達成されれば、基礎物理学的にも、工学的にも、革新的な貢献をもたらすことが十分期待される。</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	高压液体の挙動と初期地球進化
研究代表者	廣瀬 敬（東京工業大学・地球生命研究所・所長/教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、初期地球の一連の大イベント、マグマオーシャンの結晶化、コアの形成、コアの結晶化と地球磁場誕生を超高圧実験から解明しようとするものである。</p> <p>応募者は、マントル最下部から地球中心部の超高圧超高温実験において、高度な実験技術を確立し、極めて独創的な研究成果を上げ世界をリードしている。</p> <p>本研究の実施により初期地球史の解明が大きく進展し、さらに、放射光を用いた超高圧下の高解像度イメージングやX線吸収分光装置の高度化など周辺分野への貢献も期待できるため、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	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
研究代表者	塩川 和夫（名古屋大学・宇宙地球環境研究所・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、ジオスペース探査衛星（ERG）観測、経度方向に地球を一周するように配置する地上多点ネットワーク観測、理論シミュレーションの三者を組み合わせることで、内部磁気圏におけるプラズマ粒子加速と磁気波動変動の実態を世界で初めて把握しようとするものである。国際的に優れた実績のある応募者らによる国際共同研究の一環であり、先駆的な試みとして高く評価できる。広く活用されている人工衛星の機能障害予測を将来的に可能にする研究として、社会的にも重要であり、特別推進研究として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	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
研究代表者	住 貴宏 (大阪大学・大学院理学研究科・准教授)
研究期間	平成28年度～平成32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、南アフリカに新設する広視野近赤外線望遠鏡を用いて、銀河系中心方向のマイクロレンズ観測を行うことにより、冷たい系外惑星と浮遊惑星を探索するというものである。系外惑星探査とそれに基づく惑星形成過程の研究は、現在世界的に活況を呈している重要な分野である。応募者はこの分野で国際的に評価の高い業績を上げており、本研究でも優れた研究成果が期待できる。また、準備研究を担うということで、NASAのWide Field Infra Red Survey Telescope (WFIRST) 計画に日本のグループが参画できることの価値も高い。</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	T2K実験の高度化によるニュートリノのCP対称性の測定
研究代表者	小林 隆 (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28年度～平成32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、素粒子研究の主要なテーマである「レプトンのCP対称性の破れ」を解明する緊急度の高い重要なものであると同時に、国際的にも日本が高いイニシアチブを有する研究領域である。本研究の独創性・重要性や、十分に練られた研究計画に加えて、応募者らは、加速器を用いたニュートリノ研究で、これまで国際的にも高い評価を受けており、優れた研究成果が期待できる。</p> <p>米国との国際競争に勝つための緊急性も高く、これらの理由により、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	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
研究代表者	大森 賢治 (自然科学研究機構・分子科学研究所・教授)
研究期間	平成28年度～平成32年度
科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見	<p>本研究は、極低温の「リユードベリ原子集団」に対して、空間変調器を用いた原子配列の制御とアト秒精度のコヒーレント制御技術とを組み合わせた研究により、量子多体系のダイナミクス、量子-古典境界の解明、更には超高速量子シミュレータへの展開に迫ろうとするチャレンジングで独創的な提案である。応募者が独自に開発した極低温技術とコヒーレント制御技術を組み合わせた独創的な研究の展開と、海外の理論研究者との連携により、大きな研究成果が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	小胞体糖修飾の統合的ケミカルバイオロジー
研究代表者	伊藤 幸成 (理化学研究所・伊藤細胞制御化学研究室・主任研究員)
研究期間	平成28年度～平成32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、糖タンパク質や糖脂質の研究分野で独創的な研究実績を有する応募者らの連携により、小胞体で行われる糖タンパク質及び糖脂質の品質管理機構や生理的機能の解明を目指すものである。</p> <p>応募者らは、自在に糖鎖を合成する技術を有し、糖タンパク質のフォールディング、ミスフォールディングの認識機構などの研究で世界のトップランナーとして研究成果を上げている。本研究ではこれに加えて、C-マンノシル化糖修飾タンパク質や糖脂質の機能解明なども含めた小胞体内糖修飾の役割を明らかにすることを通じて、糖鎖修飾の違いに由来する疾患の原因解明や創薬への寄与も期待される。</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であると判断した。</p>

研究課題名	グローバル水文学の新展開
研究代表者	沖 大幹 (東京大学・生産技術研究所・教授)
研究期間	平成28年度～平成32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、地球規模での水文学の新展開を目指したものである。最大の特徴は、近年の変貌著しい地球環境を扱う際に、これまで大気モデルの単なる下部境界条件と位置付けられてきた水文系が、人間活動によって地球規模で大きく変貌していることに注目している点である。応募者は、これまで極めて活発に研究活動を展開し、国際的にも高い評価を受けてきた。地球環境問題に対処するためには、大気・海洋・陸域過程と人間活動の相互作用を総合的に捉えることがますます重要になってくると思われる。本研究はそれに向けて、淡水循環の視点から重要な一歩を踏み出すものである。</p> <p>このように、本研究は優れた研究成果が期待できるため、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	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
研究代表者	浅田 雅洋 (東京工業大学・科学技術創成研究院・教授)
研究期間	平成28年度～平成32年度
科学研究費委員会 審査・評価第一部会 における所見	<p>本研究は、共鳴トンネルダイオード (RTD) により、室温半導体テラヘルツ光源の突破口を切り開こうとするものである。テラヘルツ波は電波と光の間に広がる未開拓の周波数帯域であり、新しい通信周波数資源としてだけでなく、透過イメージングや分光分析への応用が期待されている。そのような中、応募者は、世界で初めて1THzを超える発振に成功し、現在は、2THz越えを目前にしている。その研究成果は世界的に認められ、世界的なテラヘルツ波発振デバイス開発の流れに新しい方向性を与えたインパクトは大きい。電子走行型デバイスの高速化は、テラヘルツ波発振だけにとどまらず、様々な超高速信号処理エレクトロニクスへの応用展開が期待される。</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	化学機械応力に立脚する革新的な高性能触媒の創生
研究代表者	石原 達己 (九州大学・大学院工学研究院・教授)
研究期間	平成28年度～平成32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、界面構造に起因する化学機械応力の機構の解明と機能の活用により、革新的な触媒の設計を目指す緊急度の高いものである。</p> <p>各分野で実績のある研究組織による斬新な発想は高く評価でき、世界的にも先駆的かつ十分に吟味された研究内容となっており、実用化できれば、産業界にイノベーションを起こすと期待される。研究の独創性・重要性や、応募者らのこれまでの複雑系を対象にした国際的な業績から見て、優れた研究成果が期待できるため、特別推進研究として採択すべき課題と判断した。</p>

研究課題名	物理刺激で制御される膜蛋白質の分子機構の解明
研究代表者	濡木 理 (東京大学・大学院理学系研究科・教授)
研究期間	平成28年度～平成32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、膜タンパク質の中でも特に物理刺激で開閉が制御されるイオン輸送体の動的な構造変化と作動機構を、原子分解能で解明することを目標としている。</p> <p>応募者らは既に、X線結晶解析に基づいた膜タンパク質の構造解析については、有数の実績を上げてきた。本研究では、その研究基盤の上に、X線自由電子レーザー (XFEL) を用いた時間分解能を持った解析や、クライオ電子顕微鏡を用いた解析などの多様な研究方法を組み合わせ、研究目標を達成する計画である。本研究の独創性、重要性、挑戦性に加えて、応募者らの国際的な業績から見て、世界を先導する優れた研究成果が生み出されることが期待され、このことから、特別推進研究として推進すべきであると判断した。</p>

研究課題名	制御性T細胞による免疫応答制御の包括的研究
研究代表者	坂口 志文 (大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・教授)
研究期間	平成28年度～平成32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、医学生物学領域において世界的に注目を集めている制御性T細胞の発見者で、細胞から蛋白質、遺伝子のレベルに至るまで多面的に制御性T細胞の機能解析を進めてきた。その研究成果は基礎研究にとどまらず、ガンや免疫難病の治療への応用という観点からも高い評価を得ている。本研究は、制御性T細胞の特性を決定付ける胸腺での発生・分化段階における遺伝子発現調節、特にエピゲノム変化の解明を主眼としたもので、その研究成果は制御性T細胞の人為的作製・制御を介した疾患治療法開発につながるものとして期待が大きい。</p> <p>以上より、特別推進研究として推進すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	作物のミネラル輸送システムの統合解析
研究代表者	馬 建鋒（岡山大学・資源植物科学研究所・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、主要穀類であるイネを中心に無機元素（ミネラル）の吸収と輸送に関わる輸送体研究において世界をリードしてきた応募者が、更に、網羅的にミネラル輸送体を単離同定し、作物、特に、イネのミネラル栄養についての統合的理解の推進を目指すものである。イネの変異体のメタボロームデータやシミュレーション解析法の確立など研究の準備は整っており、研究目的達成の可能性は高い。本研究は、健全な作物の育成による食料増産、あるいは、有害元素の吸収制御による食品安全性の向上など、農業生産、環境保全などの分野にも貢献すると考えられる。</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>



## 平成28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(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	配分(予定)額
24000002	こばやし よしあき 小林 良彰 40153655	慶應義塾大学・法学部・教授	政権交代期における政治意識の全国的時系列的調査研究	平成24～28年度 115,000
24000003	ひぐち よしお 樋口 美雄 20119001	慶應義塾大学・商学部・教授	経済格差のダイナミズム：雇用・教育・健康と再分配政策のパネル分析	平成24～28年度 236,500
25000001	しらはせ さわこ 白波瀬 佐和子 00361303	東京大学・大学院人文社会系研究科・教授	少子高齢化からみる階層構造の変容と格差生成メカニズムに関する総合的研究	平成25～29年度 348,700
26000001	まなざし 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

### 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
24000004	てしま まさひろ 手嶋 政廣 40197778	東京大学・宇宙線研究所・教授	高エネルギーガンマ線による極限宇宙の研究	平成24～28年度 405,000
24000006	たにむら かつみ 谷村 克己 00135328	大阪大学・超高圧電子顕微鏡センター・特任教授	物質構造科学の新展開：フェムト秒時間分解原子イメージング	平成24～28年度 302,500
24000007	こうの きみとし 河野 公俊 30153480	理化学研究所・創発物性科学研究センター・チームリーダー	ヘリウム表面における新奇量子現象—マヨラナ状態の検証	平成24～28年度 203,000
24000008	やまざき やすのり 山崎 泰規 30114903	理化学研究所・原子物理特別研究ユニット・ユニットリーダー	反水素の超微細遷移と反陽子の磁気モーメント	平成24～28年度 269,000
24000009	ふじた まこと 藤田 誠 90209065	東京大学・大学院工学系研究科・教授	自己組織化による単結晶性空間の構築と擬溶液反応	平成24～28年度 304,500
24000010	はしもと かずひと 橋本 和仁 00172859	物質・材料研究機構・理事長	細胞外電子移動を基軸とした生体電子移動論の開拓	平成24～28年度 394,500
24000011	くまがい いずみ 熊谷 泉 10161689	東北大学・大学院工学研究科・名誉教授	ナノ空間インターフェイスのバイオデザイン	平成24～28年度 400,000
24000012	あさだ みのる 浅田 稔 60151031	大阪大学・大学院工学研究科・教授	神経ダイナミクスから社会的相互作用に至る過程の理解と構築による構成的発達科学	平成24～28年度 382,000
24000013	きしの かつみ 岸野 克巳 90134824	上智大学・理工学部・教授	ナノ結晶効果によるエネルギー・環境適合デバイスの革新	平成24～28年度 414,500
25000002	たなか はじめ 田中 肇 60159019	東京大学・生産技術研究所・教授	時空階層性の物理学：単純液体からソフトマターまで	平成25～29年度 368,800



(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
25000003	いわさ よしひろ 岩佐 義宏 20184864	東京大学・大学院工学系研究科・教授	イオントロニクス学理の構築	平成25～29年度 472,400
25000004	くの よしたか 久野 良孝 30170020	大阪大学・大学院理学研究科・教授	最高強度ミュオンビームによるミュオン・レプトンフレーバー非保存探索の新展開	平成25～29年度 433,000
25000005	あいだ たくぞう 相田 卓三 00167769	東京大学・大学院工学系研究科・教授	物理的摂動を用いる巨視スケールにおよぶ構造異方性の制御と特異物性発現	平成25～29年度 464,500
25000006	かたおか かずのり 片岡 一則 00130245	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・物質－細胞統合システム拠点・教授	階層的配位空間の化学	平成25～29年度 440,600
25000008	やまぐち たかみ 山口 隆美 30101843	東北大学・大学院医工学研究科・特任教授	統合ナノバイオメカニクスの創成	平成25～29年度 448,900
25000009	つちや のりよし 土屋 範芳 40207410	東北大学・大学院環境科学研究科・教授	地殻エネルギー・フロンティアの科学と技術	平成25～29年度 420,200
25000010	しもやま いさお 下山 勲 60154332	東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授	MEMS多軸力センサを用いた生物の運動計測	平成25～28年度 368,900
25000012	きたむら たかゆき 北村 隆行 20169882	京都大学・大学院工学研究科・教授	single digit ナノスケール場の破壊力学	平成25～29年度 457,100
26000002	ひの りょうた 日野 亮太 00241521	東北大学・大学院理学研究科・教授	深海調査で迫るプレート境界浅部すべりの謎～その過去・現在	平成26～30年度 426,100
26000003	なかはた まさゆき 中畑 雅行 70192672	東京大学・宇宙線研究所・教授	中性子同時計測を用いた超新星ニュートリノ観測	平成26～30年度 453,400
26000004	もり としのり 森 俊則 90220011	東京大学・素粒子物理国際研究センター・教授	MEG II 実験－究極感度ミュオン粒子稀崩壊探索で大統一理論に迫る	平成26～30年度 425,100
26000005	かじた たかあき 梶田 隆章 40185773	東京大学・宇宙線研究所・教授	極低温干渉計で挑む重力波の初観測	平成26～30年度 446,800
26000006	しみず かつや 清水 克哉 70283736	大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授	超高压力下の新物質科学：メガバルケミストリーの開拓	平成26～30年度 359,500
26000007	なかたに かずひこ 中谷 和彦 70237303	大阪大学・産業科学研究所・教授	リピート結合分子をプローブとしたトリヌクレオチドリピート病の化学生物学研究	平成26～30年度 303,400
26000008	おごう せいじ 小江 誠司 60290904	九州大学・大学院工学研究院・教授	ヒドロゲナーゼと光合成の融合によるエネルギー変換サイクルの創成	平成26～30年度 437,900
26000009	なかざわ まさたか 中沢 正隆 80333889	東北大学・電気通信研究所・教授	多機能なコヒーレントナノパルス提案とそれを用いた超高速・高効率光伝送技術	平成26～30年度 436,600
26000010	なかの よしあき 中野 義昭 50183885	東京大学・大学院工学系研究科・教授	半導体モノリシック光波合成・任意ユニタリ変換光集積回路の創出	平成26～30年度 434,000
26000011	かわた さとし 河田 聡 30144439	大阪大学・大学院工学研究科・教授	金属ナノ粒子による細胞内分子イメージング	平成26～30年度 401,600

(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
15H05693	さがわ ひろゆき 佐川 宏行 80178590	東京大学・宇宙線研究所・准教授	拡張テレスコープアレイ実験 - 最高エネルギー宇宙線で解明する近傍極限宇宙	平成27～31年度 447,100
15H05694	ふくい やすお 福井 康雄 30135298	名古屋大学・大学院理学研究科・教授	星間水素の精密定量による新たな星間物質像の構築	平成27～31年度 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 of 学理構築とデバイス展開	平成27～31年度 432,500

## 生物系(13課題)

(単位:千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分(予定)額
24000014	さかの ひとし 坂野 仁 90262154	福井大学・学術研究院医学系 部門・特命教授	マウス嗅覚系を用いて遺伝子-神経回路-行動 のリンクを解く	平成24~28年度 358,000
24000015	すわ げん 諏訪 元 50206596	東京大学・総合研究博物館・ 教授	ラミダス化石等人類進化研究を中心としたマク ロ形態研究の推進と基盤充実	平成24~28年度 376,500
24000016	こんどう たかお 近藤 孝男 10124223	名古屋大学・大学院理学研究 科・特任教授	シアノバクテリアの時計タンパク質による概日 時間の生成機構	平成24~28年度 310,500
24000018	しん けんじん 沈 建仁 60261161	岡山大学・異分野基礎科学研 究所・教授	光合成系Ⅱにおける水分解反応の学理解明	平成24~28年度 399,500
25000013	なんば けいいち 難波 啓一 30346142	大阪大学・大学院生命機能研 究科・教授	クライオ電子顕微鏡による生体分子モーターの 立体構造と機能の解明	平成25~29年度 442,700
25000014	わたなべ よしのり 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
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



# 新学術領域研究 (研究領域提案型)

1. 平成28年度 審査結果(系別)	29
2. 平成28年度 新規領域一覧	30
3. 平成28年度 概要	32
【人文・社会系】	32
【理工系】	34
【生物系】	41
【複合領域】	47
4. 平成28年度 審査結果の所見	54
5. 平成28年度 継続領域一覧	66



□ 平成28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28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 (28年度) 千円	1領域当たりの配分額 (28年度)	
	応募 件	採択 件	採択率 %		平均 千円	最高 千円
人文・社会系	14	2	14.3	159,500	79,750	92,400
理工系	71	7	9.9	1,436,300	205,186	228,100
生物系	69	6	8.7	1,292,400	215,400	243,600
複合領域	62	6	9.7	1,228,300	204,717	229,800
合計	216	21	9.7	4,116,500	196,024	243,600

※ 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	6
理工系	41
生物系	35
複合領域	20
合計	102

平成28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	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	67,100
					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	92,400
					664,800

(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	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	227,200
					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	228,100
					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 ~LHCによる真空と時空構造の解明~	平成28~32年度	155,000
					1,017,400
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	224,700
					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	163,900
					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	209,500
					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	227,900
					1,022,800

(3) 生物系(6領域)

(単位:千円)

研究課題 番号	領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究領域名	研究期間	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	213,400
					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	210,900
					1,179,100



(単位:千円)

研究課題 番号	領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究領域名	研究期間	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
16H06479	かげやま りゅういちろう 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	203,400
					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	207,600
					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	213,500
					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	243,600
					1,208,400

## (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	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	229,300
					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	228,200
					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	201,000
					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	163,100
					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	176,900
					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	229,800
					1,153,800

## 【新学術領域研究（研究領域提案型）】

### 人文・社会系



## 研究領域名 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

千葉大学・法政経学部・教授

さかい けいこ  
酒井 啓子

研究課題番号：16H06546 研究者番号：40401442

#### 【本領域の目的】

現在、グローバル化の進行によって、国や地域を超えて共通・連動する諸問題が増えています。2014年シリア、イラクで台頭した「イスラーム国 (IS)」が、2015年にはその攻撃対象を欧米に、2016年には東南アジアに拡大していることは、過激武闘思想や非国家ネットワークがグローバルに広がっていることの一例でしょう。またシリア内戦の結果、数百万人の難民が欧州へと流入し、国際社会での移民、難民の救済と多文化共生社会の確立が、喫緊の人道課題となっています。と同時に、そのことは移民排斥の流れを生み、英国のEU離脱まで引き起こす要因のひとつにもなりました。また自然災害、感染症など地球環境の問題も無視できません。

こうした現代的諸問題が示すのは、20世紀までの主権国家とそれを軸とした国際社会という近代社会科学的「常識」が崩壊し、社会の安定と発展を確保してきた諸制度が機能不全に陥っているという、危機的な事実です。しかし、こうした「新しい危機」ともいえる事象について、分野横断的な包括的視座をもって分析した研究は、いまだ存在しません。

本領域研究が目的とするのは、ローカル・レベルからグローバル・レベルまでのさまざまな規模、レベルの主体間の関係が、情報や思想、モノやカネ、人の移動のグローバル化などによって常に変動し、相互に影響しあうことを踏まえて、実践的研究の新たなパラダイムと、それを生み出す研究体制を構築することです。そして、「新しい危機」とみなしうる人類全体が直面する現代的諸問題に対して、問題解決型の応用科学を構築することを模索します。

#### 【本領域の内容】

本領域では、村落やマイノリティなど狭い範囲から、生態圏やグローバルな規範に基づく広い範囲まで、多種多様な関係性の変化と連動性をとらえるため、計画研究を関係性の広さに応じて設置しました。計画研究 B01「規範とアイデンティティ」は、伝統的社会紐帯意識に基づく地域共同体のアイデンティティを分析、それがいかにナショナルなアイデンティティに動員されたり、それを超越・分断して機能するかを解明します。一方で計画研究 A01「国家と制度」は、国際社会からのグローバルな影響や、宗教・民族間対立などの越境的な事象の広がりに対して、国家がいかにその領域主権国家性の維持を実現し、防波堤の役割を果たすか、そのメカニズムを解明します。計画研究 A02「政治経済的地域統合」は、政治経済的地域統合体のメカニズムを探りますが、国際機関、市民社会などの超国家的ネットワークや、国家主体内の多様なサブシステムが、地域統合にどのような影響を及しているかを解明します。また計画研究 B02「越境的非国家ネットワーク」は、内戦

や紛争の結果出現する非国家主体やその越境的なネットワークを分析、発生原因や国際政治における意味を解明します。最後に計画研究 B03「文明と広域ネットワーク」は、地球規模で共有される諸問題と諸現象が増加する今、その動的展開過程を分野横断的に研究し、グローバルな問題解決アプローチを模索します。



本領域では、人文社会科学の個々の学問的方法論を超えて諸学問の有機的結合を図るため、さまざまな学問分野と多岐にわたる研究対象地域を縦横に組み合わせて、共同研究を実施します。

#### 【期待される成果と意義】

本領域研究は、今国際社会が直面する危機的状況をいかに解明し、その解法を探るかという、極めて社会的ニーズの高い研究です。さまざまな学問の壁を越えて、喫緊の課題に取り組む研究体制を確立することで、人文社会科学は一層問題解決型の、応用科学としての役割を果たすことになるでしょう。

一方で、日本の地域研究は欧米の敵国研究、政策研究から距離を置き、現地社会と直接研究交流を実践するなかで、研究対象地域に根差した研究を進展させてきました。その日本の地域研究の強みを存分に発揮すれば、欧米主体の社会科学を相対化し、グローバルな学問の地平を広げることが期待できます。途上国、紛争経験国出身者の中で、欧米型の人文社会科学に対して距離感を抱く者が少なくないことを考えれば、日本独自の新たな人文社会科学を現地の研究者に直接発信することは、日本の学問界が海外に展開する上で重要な戦略となるでしょう。それこそが、欧米中心の知の体系を転換し、流動化する現代社会に向き合う新たな学問の在り方なのです。

#### 【キーワード】

地域研究、関係性、グローバル化、危機対応

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度

529,300 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.shd.chiba-u.jp/gblcrss/>  
gblcrss@chiba-u.jp



研究領域名 **パレオアジア文化史学—アジア新人文化形成プロセスの総合的研究**

東京大学・総合研究博物館・教授 **にしあき よしひろ**  
**西秋 良宏**

研究課題番号：16H06407 研究者番号：70256197

【本領域の目的】

約 20 万年前頃のアフリカ大陸で誕生したホモ・サピエンス（新人）は、10～5 万年前頃以降、ユーラシア各地へと拡散し、先住者たる旧人たちと「交替」した。本研究は、絶滅人類が生息していた頃のアジア（略称パレオアジア）における「交替劇」を文化史的観点から解析し、そのありかたの地理的変異や特質を実証的、理論的に論じることを目的とする。もって、生物学、ヨーロッパ中心の研究動向に新知見を提示し、より総合的な人類史理解に寄与する。

特に注目するのは、アジアでは「交替劇」進展の速度や先住集団との接触、交流の程度などに多様なパターンがあった可能性である。ヒトが交替したはずなのに石器文化が交替したようには見えない地域すら認められる。そうした可能性をアジア各地の広域的比較研究をとおして検証し、その意味を論じたい。

【本領域の内容】

研究は、物的証拠に基づいてアジアにおける新人の拡散と文化形成過程の具体像を復元する項目 A と、そこで明らかになった新人文化形成過程の多様性が生じた背景を理論的に説明する項目 B からなる。

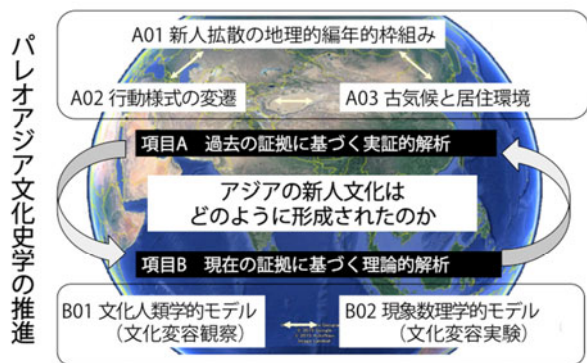


図 1 各研究項目の構成概念図

具体的には、まず、新人が各地に出現・定着し、旧人が絶滅した時期や経緯を考古学的・人類学的証拠を用いて定め（A01）、新人の定着と新人文化形成プロセスの地理的変異を明らかにし（A02）、そうした変異が特定の環境条件と相関して形成された可能性を解析する（A03）。これらの研究のためアジア各地で組織的な共同野外調査、文献調査を実施する。

そして、それら実証的記録で定義される「交替劇」の多様性を現代における文化人類学的理論と民族誌データから説明できないか（B01）、現象数理的モデルで説明できないか検証し（B02）、アジア新人文化形成プロセスの特質を解明する。

【期待される成果と意義】

新人のユーラシア拡散、定着に関する研究はヨーロッパや西アジアを中心に成果が重ねられてきたが、近年、より東においても急速に新知見が蓄積されつつあり、それらを加えた総合的理解が求められている。本研究により、進展著しいアジアの新知見が集成・評価され、現時点での到達点が提示される。

本研究のもう一つの意義は、「交替劇」を、生得的能力が優れた新人が劣った旧人と交替した事件と説明して終えるのではなく、それを歴史のプロセスの一部としてとらえ、各地でその具体像を明らかにしようとする点にある。旧人・新人「交替劇」は現代諸集団間においても繰り返し起こった拡散、融合、消滅とは、どう違っていたのだろうか。また、なぜアジアにおいて、より多様な交替劇が想定されるのだろうか。これらの考察は、ヒトの種、ひいては我々現生人類についての理解を飛躍的に高めると考える。

【キーワード】

新人と新人文化：ここでいう新人とは解剖学的な現生人類、すなわち私たちホモ・サピエンス（ホモ・サピエンス・サピエンスともいう）のことである。従来、ヒトの生物学的系統は文化系統に対応し、新人には新人固有の、旧人（ネアンデルタール人やデニソワ人ら）には旧人固有の行動様式や文化が普遍的にあると考えられていた。しかし近年、「新人的行動」の一部が旧人に伴う例や、逆に新人に伴わない例が明らかになったため、生物学的系統とは別個に文化の動態を調べる必要が生じてきた。

このことが本研究構想の元となっている。ヒトと文化の交替劇を別に考えるとすれば、ヒトの交替にあって文化も新人のそれに置き換わったこと（交替）があったであろうが、旧人の文化的寄与が大きい地域もあったのではないかと（交流）。あるいは、旧人文化がそのまま新人に受け継がれたことはないのか（連続）。アフリカから遠く、かつ広大で自然環境も多様なアジアにおいて、そうした可能性を実証的、理論的に検証しようとするのが本領域研究である。

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度—32 年度  
664,800 千円

【ホームページ等】

<http://paleoasia.jp>

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】

## 理工系



### 研究領域名 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

東京大学・生産技術研究所・教授 藤岡 洋

研究課題番号：16H06413 研究者番号：50282570

#### 【本領域の目的】

結晶は規則的に周期配列した原子から構成されており、その周期性を乱す領域は、従来欠陥として結晶中から無条件で排除されるべきものと考えられてきた。実際、20世紀後半以降の情報化社会の爆発的発展を支えたエレクトロニクスは欠陥のない完全結晶の結晶学・物理学の上に成り立っていた。一方、本領域では欠陥を含む不完全な結晶の特異な性質に焦点をあてる。つまり、本領域では、完全結晶が最も優れた材料であるという先入観を捨て、完全性を乱す領域を意図的に導入した欠陥を含む結晶構造（特異構造）の物性を詳細に解析・理解することを目指す。また、この研究成果を基に、完全結晶と結晶欠陥が共存する特異構造の結晶科学を構築する。さらに一步先に進んで、積極的に特異構造を利用することによって、Ⅲ族窒化物をはじめとするさまざまな半導体結晶を用いて現在のエレクトロニクス技術では達成し得ない高い性能を持った新機能エレクトロニクスの創出もあわせて狙う。

#### 着眼点

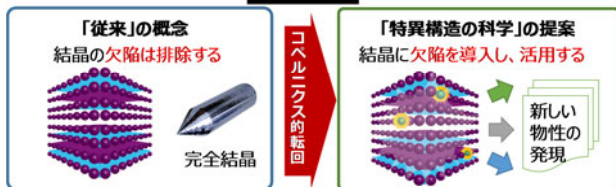


図1 提案の概要

#### 【本領域の内容】

本領域の研究実施内容は、特異構造の作製方法、評価・解析手法、素子作製技術、理論構築など広範なテーマを含む。従って、異分野の研究者間の協力体制の構築が重要となる。電子工学、反応化学、理論固体物理、実験物性物理、材料工学などの分野の研究者で構成される以下の研究グループを設置して、特異結晶の科学の開拓と構築、さらには新規エレクトロニクスへの応用展開を目指している。

本提案のメンバーは、

A01：特異構造の作製と拡張結晶学の構築

A02：特異構造の作製と新規エレクトロニクス展開

B01：特異構造の局所結晶評価と欠陥物性

B02：特異構造の光物性解明と機能性探索

という4つの研究グループのいずれかに属し、連携しながら研究を進めていく。A01 および A02 はともに特異構造作製を行うが、A01 は結晶成長を中心に、A02 は素子作製プロセス技術の開発を中心に研究を進める。B01 は特異構造結晶の構造評価を B02 は物性評価とその理論解析を担当し、評価結果を

A01 と A02 にフィードバックするとともに、特異構造により発現する機能を見出し、新規の学術分野を開拓する。また同時に、構造作製やデバイス開発の指針を A01 や A02 に提供する。

さらに一層の領域の発展のために若手研究者の斬新なアイデアを本領域にとり入れる目的で、当初よりの計画研究テーマに加え特異構造の作製技術・評価解析技術・素子応用技術、また、特異構造の基礎科学に関する理論構築などの分野で新しい研究テーマを公募する。



図2 研究組織の構成

#### 【期待される成果と意義】

本領域の研究成果によって、完全結晶が最も優れた材料であるという考えがコペルニクス的に転回され、完全性を乱す領域を意図的に導入した欠陥を含む特異構造が新機能物性の宝庫であるとの新しい認識が広まると期待される。この欠陥構造を含む特異構造の科学を系統的に整理・理解することによって、新しい学術分野の発展が期待できる。応用技術への展開としては、従来から知られている照明、通信、情報処理、電力制御、創エネルギーといった応用に加えて、農学、医学、薬学、合成化学など様々な分野へ波及効果を及ぼす新しい工学を創出するものと期待される。

#### 【キーワード】

完全結晶：原子が乱れなく完全に周期的に配列した結晶

特異構造：意図的に導入した結晶欠陥を含有し、完全結晶にはない特異で有用な物性を示す結晶構造

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度

1,103,800千円

#### 【ホームページ等】

<http://tokui.org/>

[hfujioaka@iis.u-tokyo.ac.jp](mailto:hfujioka@iis.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 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

東京大学・大学院理学系研究科・教授 しののや みつひこ  
塩谷 光彦

研究課題番号：16H06508 研究者番号：60187333

### 【本領域の目的】

化学の究極目標の一つは、あらゆる元素の絶対配置と相対配置を制御し、元素間の結合を自在設計することにある。したがって、周期表の約8割を占める金属元素について、金属中心の絶対配置や非対称性を制御することは、新しい物質科学を拓くための重要な鍵となる。

本研究領域は、金属元素ならびにその配位圏を立体制御、反応、物性発現の場と捉え、金属錯体における非対称配位圏の設計・合成と異方集積化法を理論・実験・計測により開拓することを目的とする。すなわち、金属錯体の配位圏の分子レベル制御に基づき、金属錯体およびそのナノ～マイクロレベルの集積化により得られる集積型錯体や配位空間において、構造や電子状態の非対称性・キラリティーを構築する方法論を開拓することにより、新しい学理「配位アシンメトリー」を創出する。具体的には、プロキラル金属錯体の不斉誘起などを含むキラル金属錯体の構築法、ならびにアシンメトリック構造集積のための新手法などを確立し、構造・機能・物性の異方性や指向性を有する新機能分子・材料へ展開する。「配位アシンメトリー」は、配位化学を基盤とする物質創成研究に新機軸を打ち出し、有機化学におけるキラル物質化学と双璧を成す新学術分野を拓く。

### 【本領域の内容】

本研究領域では4つの研究項目を設定し、理論・実験・計測グループの有機的連携体制をとりながら研究を推進する。

研究項目 A01（分子アシンメトリー）：金属中心の非対称配位圏の設計・合成法を確立し、溶液、結晶、界面における非対称金属錯体の構造、物性、反応性、動的挙動を分子レベルで解明する。

研究項目 A02（集積アシンメトリー）：分子からマイクロサイズにおよぶ配位・ナノ金属材料のマルチスケール自己組織化により、非対称集積構造を構築する方法論を開拓する。

研究項目 A03（空間アシンメトリー）：配位結合の柔軟性、方向性、電子状態を活用した非対称空間を構築し、指向性・異方性空間機能の増幅や動的制御を目指す。

研究項目 A04（電子系アシンメトリー）：機能単位である金属錯体やナノ結晶を、非対称配位子による架橋や非対称界面・空間による転写等で異方集積し、この集積構造に特異なキラル物質変換、キラル物性、指向性電子機能の創出を目指す。

これらの項目において、各計画研究を補強する理

論ならびに実験的研究、複数の計画研究を横断する研究、本領域の基盤技術や連携組織を活用する研究の公募を行う。



### 【期待される成果と意義】

本領域研究により、非対称配位圏の設計法やマルチスケールの異方集積化法に関する新しい学理が創出され、その分子構築や階層構造構築に関する基礎概念が、配位化学のみならず、物質創成に関わるあらゆる分野に浸透し、パラダイムシフトをもたらすであろう。構成単位となる金属含有物質の全原子の絶対配置と相対配置を合理的に設計し（単位設計）、それらが集積するときの相対位置を精密に制御すること（集積設計）により、独創的な新物質群が具体化される。このような化学の根幹を見据えつつ、「配位アシンメトリー」という配位化学の最も核となる部分に軸足を置き、あらゆる関連分野を俯瞰して挑戦的融合研究を強力に推進したい。

また、本領域研究により、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、俯瞰的な視野と複数の専門性を持つ国際的に第一級の若手研究者が育成されると期待される。

### 【キーワード】

配位アシンメトリー：金属錯体の非対称配位圏の設計・合成と異方集積化の基盤となる理論と原理

### 【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度  
1,168,000千円

### 【ホームページ等】

<http://asymmetrical.jp>  
[shionoya@chem.s.u-tokyo.ac.jp](mailto:shionoya@chem.s.u-tokyo.ac.jp)

新学術領域研究  
（研究領域提案型）

## 【新学術領域研究（研究領域提案型）】

### 理工系



## 研究領域名 ヒッグス粒子発見後の素粒子物理学の新展開 ～LHCによる真空と時空構造の解明～

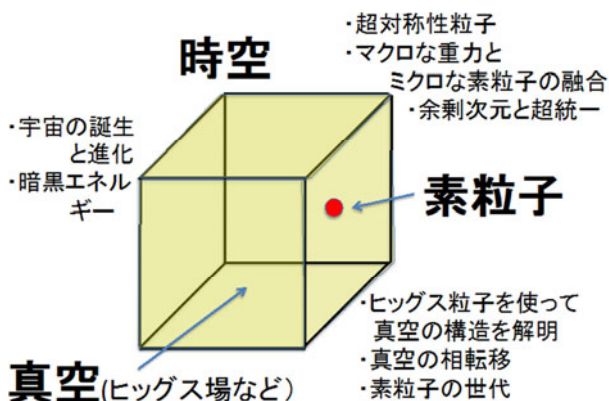
東京大学・大学院理学系研究科・教授

あさい しょうじ  
浅井 祥仁

研究課題番号：16H06488 研究者番号：60282505

#### 【本領域の目的】

ヒッグス粒子の発見により、素粒子研究は大きな変化を向かえている。本領域の目的は、超対称性粒子などテラスケールに潜む新しい素粒子現象を確実に発見することである。そして、この成果とヒッグス粒子と合わせて、「時空、真空、素粒子を融合する」パラダイムシフトを起し、量子論と相対論の融合へと発展する。



#### 【本領域の内容】

- (1) 本領域は、衝突エネルギーを倍増させた LHC 加速器で、超対称性粒子などテラスケールに潜む新しい素粒子現象を確実に発見する。この発見から、宇宙の暗黒物質の正体を明かし、「時空」のマイクロな理解を進める。
- (2) ヒッグス粒子を用いて、「真空」の構造を解明し、宇宙の相転移と進化の機構を解明する。
- (3) これらは従来の素粒子研究を拡張し、「時空、真空、素粒子を融合する」パラダイムシフトであり、量子論と相対論の融合へと発展する。暗黒エネルギーや宇宙誕生などへ、宇宙、時空、素粒子の研究を展開する。
- (4) 本領域で得られた成果を更に、押しひろげるための次世代エネルギーフロンティア実験の鍵となる加速器・検出器技術の開発を行う。

#### 【期待される成果と意義】

- (1) ヒッグス粒子の発見により、弱い力と電磁気力が部分的に統一された。テラスケール領域での超対称性の発見は、この統一を更に進め、強い力、弱い力、電磁気力の3つを大統一する。
- (2) 標準理論を超えた新しい原理の中で最も有望視されているのが超対称性である。超対称性は、ボーズ粒子とフェルミ粒子とを交換する最も基本的な対称性である。超対称性粒子は、宇宙の「暗黒物質（ダークマター）」の最も有力な候補であり、その発見は宇宙物理学にも大きなインパクトを与える。
- (3) 発見されたヒッグス粒子や、ゲージ粒子、トップクォークとの結合の詳細な研究を通して、真空の構造を解明する。これにより、宇宙がどのように誕生し、どのように進化したのかや、この宇宙が将来安定的に存在できるかなどが解明できる。
- (4) 新しい超伝導素材、高い放射線耐性を有した半導体検出器、高い検出レートに対応したチェンバーや高速エレクトロニクスなど、アトラス検出器のアップグレードや次世代実験の主要部分の開発研究を行い、次世代実験でも日本が主導的な役割を果たすことができる。

#### 【キーワード】

超対称性粒子(標準モデルの粒子とスピンの1/2だけずれた素粒子。超対称性は、空間と素粒子を結びつける対称性であり、標準理論の様々な問題を解決する)

ヒッグス場(真空に潜む場で、素粒子の質量の起源であると同時に、その相転移に宇宙が進化した)

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
1,017,400 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.icepp.s.u-tokyo.ac.jp/vacuum-space-time/>

## 【新学術領域研究（研究領域提案型）】

### 理工系



#### 研究領域名 スロー地震学

東京大学・地震研究所・教授

おばら かずしげ  
小原 一成

研究課題番号：16H06472 研究者番号：40462501

#### 【本領域の目的】

近年相次いで発見されてきた地震現象である「スロー地震」の謎を解明する。そのために、従来の地球物理学（地震学、測地学）だけでなく、物質科学、非平衡統計物理学等を融合したアプローチを用い、スロー地震の発生様式、発生環境、発生原理を明らかにすることで、「低速変形から高速すべりまでの地震現象の統一的理解」を飛躍的に進め、かつ同時に地震研究の再構築を目指すことを目的とする。

#### 【本領域の内容】

スロー地震は発見からまだ20年弱と日が浅く、基本的な発生様式にも不明な点が多い。発生場所も地下深部であり、そこに存在する物質や物理条件も不明である。さらにその支配物理法則は、普通の地震とは明らかに異なるものの、定性的にもわからないことが多い。そのようなスロー地震の謎を解明するため、分野横断的アプローチを用い、以下の内容で領域研究を実施する。

- ・研究項目(A)：スロー地震の発生様式の解明  
ターゲットを絞った地震・地殻変動臨時観測と高度なデータ解析手法を用いて、スロー地震の発生場所と大きさ、その時間空間的な変化を高精度高分解能で明らかにする。
- ・研究項目(B)：スロー地震の発生環境の解明  
様々な構造探査で得られたデータの地球物理学的分析と、物質科学的観察・岩石実験を比較して、スロー地震の発生地域の地下構造と物質構成、およびその不均質性を明らかにする。
- ・研究項目(C)：スロー地震の発生原理の解明  
大規模数値シミュレーションに基礎物理学理論・アナログ実験を組み合わせて、スロー地震を支配する物理法則とその場での物理条件を明らかにする。

#### 【期待される成果と意義】

地球物理学的観測と物質科学的分析、さらに非平衡物理学等の分野融合的アプローチを用いて、スロー地震の発生様式・発生環境・発生原理を解明し、さらにスロー地震から、沈み込み帯の超巨大地震まで、全地震発生プロセスにおける破壊現象と流動現象を含めた「低速変形から高速すべりまでの地震現象の統一的理解」を深めるものであり、学術的意義は大きい。

また、スロー地震と巨大地震との関連を明らかにすることは、巨大地震発生の長期評価などを通して防災・減災のための基礎情報を提供することにもつながることが期待される。スロー地震そのものは通

常の地震に比べ予測し易く、ある意味地震現象の予測可能性のフロンティアを示すため、スロー地震を分かり易く国民に説明することで、通常の地震現象の予測困難性と可能性に関する知識の普及に貢献する。

さらに、既に世界トップレベルにある我が国のスロー地震研究を更にレベルアップすることで、国際共同研究におけるリーダーシップ力を高め、そこで構築された研究ネットワークが地震リスクに脅かされている諸外国における地震防災政策への助言等に活用されるなど、国際貢献において大きな意義を有する。



図1 本研究領域の概念図

#### 【キーワード】

スロー地震：通常の地震に比べ断層破壊がゆっくり進行する地震現象。様々なタイプが2000年前後から世界各地で、主に沈み込み帯で発見されている。沈み込み帯：海洋プレートが陸側プレートに沈み込む場所で、これらのプレートの境界面で巨大地震が発生するが、スロー地震の主たる発生域は巨大地震震源域の周囲である。

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度  
1,070,800千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/project/sloweq/>

新学術領域研究  
(研究領域提案型)



研究領域名 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

東京大学・大学院薬学系研究科・教授 あべ いくろう  
阿部 郁朗

研究課題番号：16H06442 研究者番号：40305496

【本領域の目的】

多くの生物のゲノム情報が容易に入手可能となり、ゲノムマイニング（遺伝子探索）により様々な天然物の生合成遺伝子を取得し、その生合成系を再構築することで天然物の生産が可能となりつつある。次のブレークスルーは、この生合成マシナリーを如何に活用するかという点であり、本研究領域では、生合成の「設計図を読み解く」から、さらに「新しい設計図を書く」方向に飛躍的な展開を図る。すなわち、天然物構造多様性の遺伝子・酵素・反応の視点からの精密解析に基づき、新たに生合成工学や合成生物学の世界最先端の技術基盤を確立することで、生合成システムの合理的再構築による複雑骨格機能分子の革新的創成科学を新たな学術領域として展開することを目的とする。

生合成を利用した効率的な物質生産は、クリーンかつ経済的な新しい技術基盤として、医薬品など広く有用物質の安定供給を可能にするため、この分野の研究（合成生物学）は、新たな学術領域として大きな注目を集めており、資源が枯渇しつつある現代にあって、ますます重要になる。

さらに本領域では酵素のみならず代謝過程全体のリデザインにも着手する。物質生産過程における一次代謝と二次代謝とのクロストークの解明と制御など、新しい学術領域の発展や技術基盤の創成に資することが大いに期待される。将来的にはゲノムから代謝経路まで人為的に、合理的にデザインし、さらに進化工学的に適切な選抜・淘汰過程を組み合わせることで、合目的な天然物様機能分子の自由自在な創成をめざす。

【本領域の内容】

生合成システムの合理的再構築による物質生産を考える上で、各生合成反応を触媒する酵素（生体触媒）の理解と応用が不可欠である。二次代謝酵素の中には、微妙な構造の違いで基質や反応様式が大きく変化するものがあり、これが天然物分子多様性を生み出す大きな要因の一つとなっている。一方で、高効率の遺伝子発現、代謝工学など、大量生産系構築のための革新的な手法の開発により、稀少有用物質の大量安定供給が可能になる。さらに、生合成システムの合理的再構築により、狙ったものを正確に作る、天然物を凌ぐ新規複雑骨格機能分子の大量安定供給が実現する。

研究項目 A01 では、非天然型機能性分子人工生合成のための革新的な手法開発や、擬似天然物合成生物学研究などにより、天然にないものをつくる。

研究項目 A02 では、物質生産過程における一次代

謝と二次代謝とのクロストークの解明と制御や、大量生産系構築のための革新的な手法開発などにより、稀少な複雑骨格機能分子を大量につくる。

研究項目 A03 では、生合成系の精密機能解析研究や、構造基盤の解明研究、ゲノム進化研究などにより、マシナリーの構造と機能を解明する。

これら 3つの研究項目を設定し、生合成システムの合理的再構築により、狙ったものを正確に作る、天然物を凌ぐ新規稀少複雑骨格機能分子を大量に安定供給するという目的を達成する。

【期待される成果と意義】

生合成システムの合理的デザインによる効率的、実用的な物質生産系の構築により、医薬品など広く有用物質の安定供給が実現する。また、天然物を凌ぐ新規有用物質の創出、天然物に匹敵する創薬リード化合物ライブラリーの構築なども可能となり、これまで埋もれていた有用物質をくみ上げるシステムなどの構築にも直結する。合理的な「生合成リデザイン」に基づく物質生産は、従来の有機合成によるプロセスに比べて、クリーンかつ経済的な新しい技術基盤として期待できることから、社会的にも意義があり、医薬品のみならず、エネルギー、新規素材の生産技術の革新にも直結する。

人為的な天然の二次代謝経路の再構築と効率的な生産が可能になれば、機能性分子の天然模倣型生産技術に近づくことができる。現段階で我々が成し遂げた二次代謝経路の再構築は特定の経路あるいは化合物に特化した生産機構の構築までであり、より汎用性の高い、フレキシブルな人為的改変を可能とする経路の確立には至っていない。このような技術革新が成し遂げられれば、従来の生合成工学や合成生物学の枠にとどまらず、新たな学術領域の創成や発展に資することが大いに期待される。

【キーワード】

生合成工学、合成生物学、天然物、酵素、遺伝子、物質生産、酵素工学、代謝工学、生体触媒

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
1,106,300 千円

【ホームページ等】

[http://www.f.u-tokyo.ac.jp/~tennen/bs\\_index.html](http://www.f.u-tokyo.ac.jp/~tennen/bs_index.html)  
[biosynthesis@mol.f.u-tokyo.ac.jp](mailto:biosynthesis@mol.f.u-tokyo.ac.jp)





研究領域名 光圧によるナノ物質操作と秩序の創生

大阪府立大学・工学研究科・教授 いしはら はじめ  
石原 一

研究課題番号：16H06503 研究者番号：60273611

【本領域の目的】

本領域は、光が物質に及ぼす力、すなわち光圧を用いて「分子や半導体微粒子などのナノ物質を、その性質ごとに『個別・選択的』に、また『直接』に運動操作（捕捉・輸送・配置・配向）する」技術を実現し、「極微質量の人為的力学操作を通じた秩序の創生」に結びつく学理の体系化を行うことを目的とする。量子力学的特性を顕す多様な物質に、光が持つ様々な自由度を線形・非線形に作用させて光圧をデザインし、ナノ物質を特性ごとに、多様な形で操るための技術を確立する。このことにより「量子力学的性質や共鳴条件の異なるナノ物質の、光による分別や空間隔離、配向制御による結晶化の誘起」、「選択的な拡散制御や分子濃縮などによる化学過程制御」等、光圧のみがなし得る秩序の創生を実現させる。

【本領域の内容】

上記の目標の達成を可視化するために本領域では三つの共同研究、[A]「特定ナノ物質の分離と精密配置、及び大面積化」、[B]「粒子間相互作用の制御と結晶等の階層構造創製」、[C]「分子の選択的力学操作を通じた化学過程の制御」に領域全体で取り組む。本領域では、これらの共同研究を支える柱として4つの要素研究：1. 光圧の理論と計測・観測技術開発による基礎の確立、2. 物質自由度を活用した操作の高度化、3. 局在電場等による分子操作の極限化と、個別操作のマクロ化、4. 多粒子相互作用の選択的制御による構造と現象の創造、を計画研究：A01「光圧を識る」、A02「光圧を創る」、A03「光圧を極める」、A04「光圧で拓く」として組織し、これらを融合・相乗させることにより、上記共同研究[A]～[C]における目標を達成する。

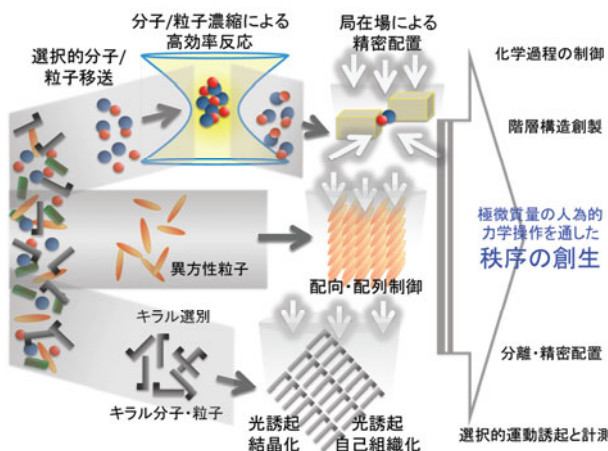
また本領域では、物理、化学、工学等、多様な分野の研究者が集結しており、異分野研究者による手法の交流を通して新奇な物質操作の実現に挑戦することも領域の重要な特徴である。これを実質化する仕掛けとして、若手を中心に人材交流を通して学び合う「異分野手法トレーニング道場」を開設し、異分野の実体験の中から共同研究を作り上げる体制を整えている。これにより本領域の将来の発展を支える次世代の研究者が育つことも期待される。

【期待される成果と意義】

本領域が目標とする学理と技術が実現すれば、1) 光との共鳴条件に応じた光圧によるナノ物質の選択的な運動誘起、分離、隔離、空間マッピング等が非接触に行えるようになる。さらに空間配置・配向などを分子サイズスケールで制御、観測できれば、他

のアプローチでは不可能な物性計測・観測・検出が可能となる。

2) 高濃度溶液系で、濃縮・配向制御等により粒子間相互作用が制御できれば、結晶化等の相転移や自己組織化を人為操作することによる（階層的）構造作製手法が確立する。またそのような現象自体の研究の新奇な手法が開拓される。3) 多種分子が混在する系で、光圧により特定の分子を局所的に拡散制御・濃縮し、濃度勾配や配向を制御することが可能となる。これにより化学過程を、分子の力学的操作を通して制御する従来にない手法が実現し、分子プロセス（分子の力学的運動、及び化学過程）自体の研究をはじめ、センシングの分子種・場所選択性、各種化学反応の画期的高効率化などに結びつく可能性がある。このような学理と技術の総体として、「極微質量の人為的力学操作を通じた秩序の創生」が具現化すると期待される。



図：光圧によるナノ物質操作と秩序の創生の概念図

【キーワード】

光圧：光が物質に散乱、或いは吸収される際の、光から物質への運動量の移動や、電場と誘起分極の電磁氣的相互作用により物質に対して生じる力。  
局在電場：金属の微細構造等における局在した電子集団励起（プラズモン）に付随する振動電場。ナノメートルスケールで局在し、光で誘起した場合、入射光に比べて桁違いに高い強度で発現する。

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
1,049,900 千円

【ホームページ等】

<http://optical-manipulation.jp>



【新学術領域研究（研究領域提案型）】  
生物系



研究領域名 新光合成：光エネルギー変換システムの再最適化

基礎生物学研究所・環境光生物学研究部門・教授

みながわ じゅん  
皆川 純

研究課題番号：16H06552 研究者番号：80280725

【本領域の目的】

光合成反応は、その駆動に光エネルギーを必要とする一方、光エネルギーが反応の場に傷害をもたらす（光阻害）というトレードオフを内包している。そのため傷害からの防御機構（光防御）が発達した。植物は、進化の過程で光合成と光防御のバランスを最適化してきたが、現在の栽培環境にある作物等は必ずしも最適化された状態にあるとは限らない。すなわち、現存する植物の光合成機能を向上させようとする場合、その環境における光の「利用」と「散逸」を調節し、光合成と光防御の最適バランスをとることが重要である。本領域の目的は、葉緑体チラコイド膜を介したプロトン駆動力（膜電位およびプロトン濃度勾配）の制御によってこのバランスを再最適化することである。

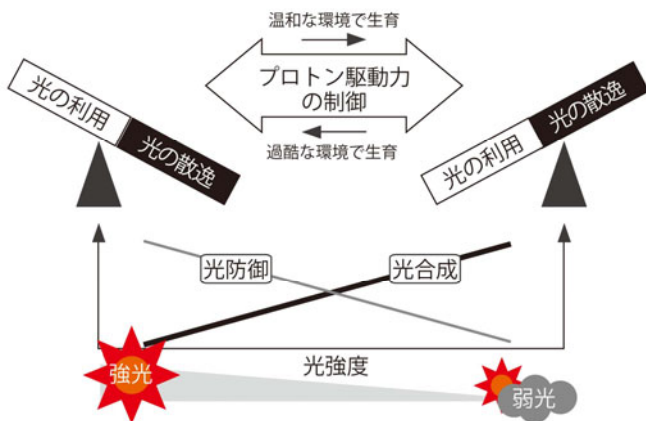


図1. 強光下での光阻害を防ぐためには「光の利用」能力を犠牲にしても「光の散逸」能力を上げ、光防御を行う必要がある

【本領域の内容】

プロトン駆動力は、葉緑体やミトコンドリアにおけるATP合成の駆動力として認識されてきた。本領域は、光合成システムの制御を担うプロトン駆動力という新しい視点に基づいて、光合成の制御を分子レベルからシステムレベルまで解明する。研究項目1では、光化学反応や電子伝達反応等のプロトン駆動力を生成するメカニズムやシトクロム *b<sub>6</sub>f* 複合体やATP合成酵素、イオントランスポーター等によるプロトン駆動力を制御する仕組み、さらにはプロトン駆動力によって過剰エネルギーの散逸（NPQ）やCO<sub>2</sub>濃縮を調節する機構までを研究する。研究項目2では、構造生物学、電気生理学、システム生物学等、プロトン駆動力制御の新しい解析システムを研究する。その結果として、プロトン駆動力の制御に

より光の利用散逸の適切なバランスを取る方法を確認することを目指す。

【期待される成果と意義】

本領域研究の大きな特徴は、光合成の強化という目標を視野に入れた光合成の新たな基礎研究を行う点である。本領域研究により「プロトン駆動力制御」が解明されることで、光合成という自然界最大規模の光エネルギー変換システムをわれわれの望んだ環境に再最適化することができるようになる。これまで人類が活用できなかった環境にある非耕作地を耕作地として活用する道や、自然界では見られないような屋外池で藻類を培養する道が開かれる。この領域研究では、植物の光合成の潜在能力を引き出す、すなわち、新光合成を確立する。

【キーワード】

プロトン駆動力 (proton motive force) : 正電荷を持つプロトンをチラコイド膜を隔てて輸送すると、膜の内外にプロトン勾配差成分 ( $\Delta pH$ ) と膜電位成分 ( $\Delta \psi$ ) が生じる。この  $\Delta pH$  と  $\Delta \psi$  の総和がプロトン駆動力であり、ATP合成に利用される。同じ大きさのプロトン駆動力のもとでも、その成分の割合を変えることで、光の「利用」と「散逸」のバランスを変えることができる。

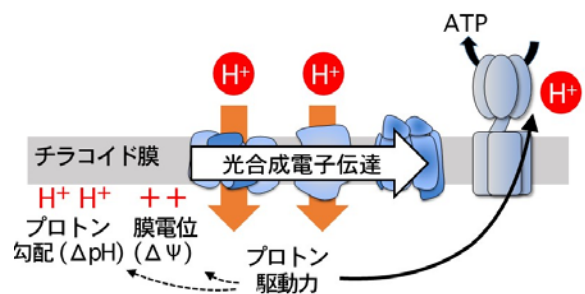


図2. 葉緑体では光合成電子伝達に伴ってプロトン輸送が行われプロトン駆動力が生成する

【研究期間と研究経費】

平成28年度－32年度  
1,057,500千円

【ホームページ等】

<http://photosynthesis.nibb.ac.jp/>  
minagawa@nibb.ac.jp

新学術領域研究  
（研究領域提案型）

**【新学術領域研究（研究領域提案型）】**  
**生物系**



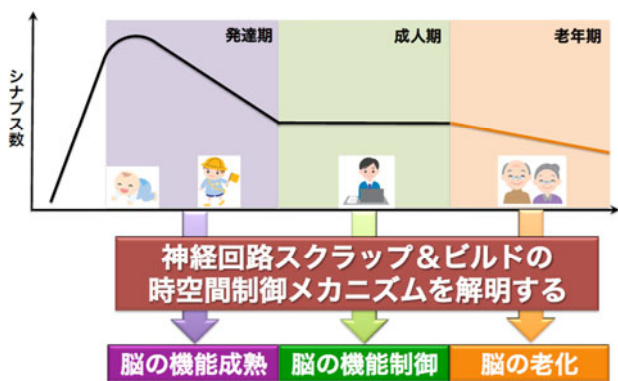
**研究領域名 スクラップ&ビルドによる脳機能の動的制御**

東京大学・大学院理学系研究科・教授 **えもと かずお**  
**榎本 和生**

研究課題番号：16H06455 研究者番号：80300953

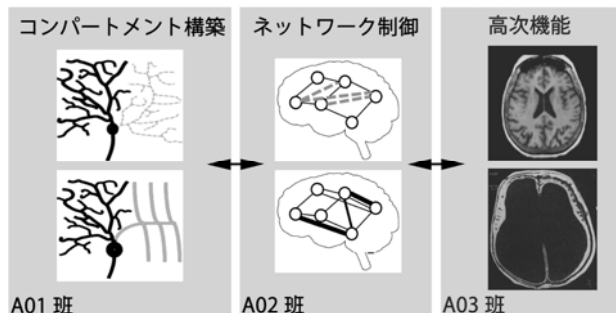
**【本領域の目的】**

生物は、発生や環境変化に応答して、体内構造の一部を破壊（スクラップ）するとともに新たな構造を創造（ビルド）することにより機能再編を実現します。とくに脳神経系では、神経細胞と神経細胞の繋ぎ目である数ミクロン単位のシナプスから、その数万倍に相当する脳領野内や領野を越えた神経ネットワークに至る、ミクロからマクロレベルのスケールにおいてシームレスに破壊と創造が制御されます。そのため、細胞単位では細胞死による除去だけではなく、神経突起やシナプスなど「生きたままの細胞」の一部だけを除去・改変する過程が顕著にみられます。本領域では、脳神経系において特徴的にみられる創造的破壊（スクラップ&ビルド）現象を研究対象として、スクラップ&ビルドを担う分子実体と運動メカニズムを徹底的に解明し、更に明らかにした分子実体や制御基盤を手がかりとして、神経回路スクラップ&ビルドと脳機能や病態との関連を個体レベルで解明することを目指します。



**【本領域の内容】**

本領域では、神経系におけるスクラップ&ビルドが、ミクロレベルからマクロレベル、発達期から成熟後において、どのような分子機構によって時空間的に制御され神経回路の機能発現を担っているのかを明らかにすることを目的とします。そのために、1) スクラップ&ビルド現象の基盤をなす細胞コンパートメント構築と除去を担う分子実体とネットワーク制御基盤を徹底的に同定し、2) 種々のモデル動物を駆使した研究から得られる情報を比較・統合することによって共通原理と特殊原理を抽出します。さらに、3) 明らかになった分子実体や制御メカニズムを手がかりとして、スクラップ&ビルド現象が、どのような高次脳機能獲得や病態に関連するのかを具体的に解明することを目指します。



**【期待される成果と意義】**

脳神経系のように細胞死を伴わないスクラップ&ビルド現象は、最近、血管組織などの多細胞組織においても観察されており、多細胞組織の機能再編を担う普遍的なメカニズムである可能性が考えられます。したがって本新学術領域の成果は神経科学の範疇に留まらず、細胞生物学、発生生物学、血管生物学、免疫学などの生物学の多様な研究分野に大きなインパクトを与えることが期待されます。また、神経回路スクラップ&ビルドの原理説明のために開発する諸技術・資源もさまざまな領域に波及可能であると予想します。加えて、神経回路スクラップ&ビルドの異常は、発達障害や精神疾患の一因となることが示唆されており、本研究領域における基礎神経科学研究は、これらの疾患の病因・病態の解明、治療戦略の開発などに貢献しうる学術的基盤や実験系を提供することが期待されます。

**【キーワード】**

脳神経回路スクラップ&ビルドの時空間連動  
 脳機能・疾患

**【研究期間と研究経費】**

平成 28 年度－32 年度  
 1,179,100 千円

**【ホームページ等】**

<http://www.scrapandbuild.bs.s.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 脳構築における発生時計と場の連携

京都大学・ウイルス研究所・教授

かげやま りょういちろう  
影山 龍一郎

研究課題番号：16H06479 研究者番号：80224369

### 【本領域の目的】

発生過程では、あらかじめ決められたタイミングや順番で多くの現象が自律的に進む。幹細胞の増殖期は長すぎても短すぎても臓器の大きさが異常になり、また、誤ったタイミングで生まれた細胞は本来置かれるべき細胞外環境との相互作用を実現できず、正しく組織を構築できなくなる。脳発生過程では、神経幹細胞は決まったスケジュールで増殖しつつ、まず深層ニューロン（5/6層）が分化し、続いて浅層ニューロン（2/3/4層）が分化する（図1）。生まれたニューロンは、それぞれ決められた場所へ移動して層を形成する（図1）。ニューロン形成が終了すると、神経幹細胞からグリア細胞が分化し、最終的には、層、カラム、領野といった複雑な組織が構築される。このような分化能の変化は決まったスケジュールで起こることから、神経幹細胞はタイミングを計る時計を内在していると考えられる。一方で、この時計は、経時的に変化する細胞外環境（場）からのフィードバックも受ける。したがって、神経幹細胞に内在する発生時計と場との連携が脳形成の進行に重要である。本領域では、脳構築過程を中心に、同様のシステムを共有していると考えられる他の臓器構築過程も含めた発生の時間制御機構の解明を目指す。

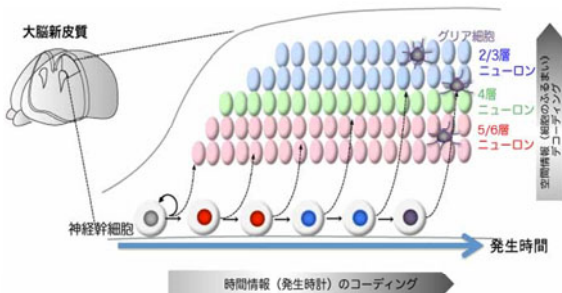


図1：脳構築過程。幹細胞の「時間情報」が「空間情報」に変換される。一方、幹細胞は「空間情報」からのフィードバックを受取る。

### 【本領域の内容】

発生の時間進行は、細胞内に内在された時間プログラムと細胞外環境からのフィードバックによって制御される。本領域では、以下の3つの研究項目を設け、発生の時間制御機構の統合的理解を目指す。

「研究項目 A01：細胞内在的な時間制御機構」は細胞内で働くドミノ因子や時計因子を中心に機能解析を行い、細胞内に内在する時間制御機構を明らかにする。「研究項目 A02：細胞と場の連携による制御」

は細胞から組織レベルの現象を対象としており、細胞外環境である「場」と細胞との相互作用の実体や役割を解析する。「研究項目 A03：実験技術開発」では、ES細胞3次元培養の応用、数理モデル構築、新規プローブ開発を研究項目 A01 や A02 の研究者と共同で行う。この3つの研究項目は便宜上分けているもので、それぞれの研究者は項目横断的に研究を行う。

### 【期待される成果と意義】

発生にとって鍵となるいくつかの重要な遺伝子発現やシグナル伝達系の活性化状態に関して時空間定量がなされ、これらの定量値をもとに発生の時間進行を説明できる数理モデルが構築されるであろう。これらの解析を通じて、脳や各種臓器の発生過程の時間制御がドミノ式なのか、時計式なのか、あるいは複合的なものなのかについて、ある程度の答えが得られるであろう。これらの成果は、「発生時間生物学」という新たな学問領域の創成につながることを期待される。また、発生の進行速度には種差があることがよく知られている。マウスに比べてヒトの発生時間は格段に長く、その結果、形成される臓器のサイズや組織構造もまったく異なる。興味深いことに、この発生時間の速度の種差は、ES細胞の3次元培養系でも再現される。マウスに比べてヒトES細胞からの分化過程は、非常に長くかかる。したがって、発生速度の種差は個々の細胞に備わった特徴と言えるが、その分子機構はまったく不明である。今後、各種因子の発現や活性化状態を時空間定量することによって、発生時間スケールの種差を決める分子基盤の理解が進むであろう。このような成果は、ヒト組織の再生にかかる時間の短縮化につながる可能性がある。

### 【キーワード】

発生時計：発生過程において様々な現象を正しい時間に起こさせる制御機構

幹細胞：複数の種類の成熟細胞を生み出す能力を持った未分化細胞

### 【研究期間と研究経費】

平成28年度－32年度  
1,181,800千円

### 【ホームページ等】

<http://www.time.icems.kyoto-u.ac.jp>  
[rkageyam@virus.kyoto-u.ac.jp](mailto:rkageyam@virus.kyoto-u.ac.jp)

新学術領域研究  
(研究領域提案型)

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】 生物系



## 研究領域名 ネオ・セルフの生成・機能・構造

徳島大学・先端酵素学研究所・教授

まつもと みつる  
松本 満

研究課題番号：16H06495 研究者番号：60221595

### 【本領域の目的】

長い間、「セルフ」対「ノン・セルフ」の枠組みが免疫認識のフレームワークと考えられてきた。ところが、HLA（human leukocyte antigen：ヒト白血球型抗原）同士のコホメロゲンが T 細胞に抗原提示するという事実、ならびにミスフォールド蛋白質が HLA と結合して自己抗体の標的になるという意外な事実などが明らかになり、免疫細胞による抗原認識機構として「新たな自己（ネオ・セルフ）」の概念を創出するに至った。また、胸腺での自己寛容の成立、金属・薬剤アレルギー病態、腫瘍に対する免疫応答などの局面でも『ネオ・セルフ』という新たな枠組みを設定することで、様々な現象の謎が解ける可能性がある。本研究領域では構造生物学、ゲノム情報解析、イメージング、数理的アプローチ、1 細胞解析などの多面的・最新の方法論を結集して新たな免疫認識機構を統合的に理解し、難治性免疫疾患の病態解明に臨む。

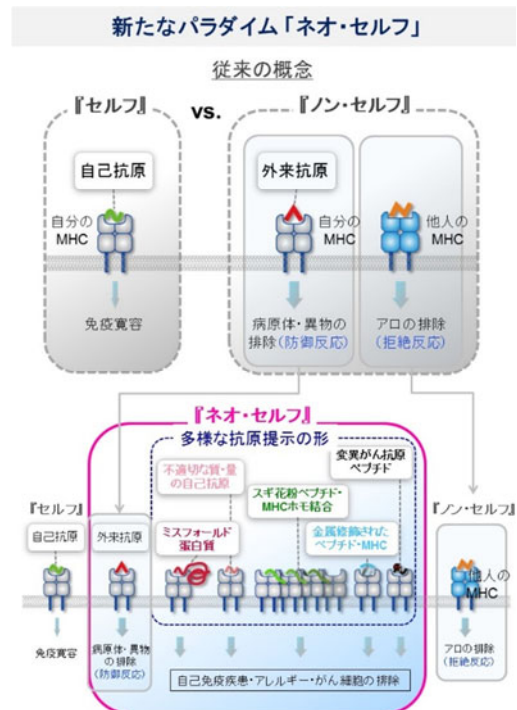
### 【本領域の内容】

自己免疫疾患およびアレルギーは、それぞれ「セルフ」あるいは「ノン・セルフ」に対する異常免疫応答と捉えられ、このドグマに従って、異常免疫応答のメカニズムを明らかにすることで病気の原因を探ろうとする研究がこれまで繰り返されてきた。ところが、平成 22-26 年度新学術領域研究（HLA 進化と疾病）の研究では、抗原ペプチド-MHC（Major Histocompatibility Complex：主要組織適合抗原複合体、ヒトでは HLA）複合体が通常とは異なる構造をとることで、自己免疫疾患やアレルギーの引き金となっている可能性が見えてきた。すなわち、自己の MHC と提示されるべき抗原（ペプチド）との複合体は従来考えられていたような単純な構造ではなく、多種多様な形態をとることで、様々な免疫応答を惹起することが明らかになった。こうした抗原-MHC 複合体の質的・量的な変化によって引き起こされる免疫応答は従来の「セルフ」、「ノン・セルフ」という抗原分類では考慮されていなかった。そこで、本新学術領域研究では、正常の「自己抗原-MHC 複合体」とは質的・量的に異なる種々の形態をとる「自己抗原-MHC 複合体」を新たに『ネオ・セルフ』と定義し、多面的アプローチによってその実態解明に取り組む。

### 【期待される成果と意義】

『ネオ・セルフ』という新たな概念を設定することによって初めて、自己免疫疾患やアレルギー、さらに自己の細胞である腫瘍細胞に対する宿主免疫応

答の基本原則が理解できるようになると期待している。これまでの研究のように、自己の組織に攻撃を仕掛ける免疫細胞の異質性を探求するのではなく、異常免疫応答の引き金となる『ネオ・セルフ』の免疫学的ならびに構造生物学的性状を明らかにする試みによって、免疫関連疾患の病態が明らかになるのみならず、腫瘍細胞に対する免疫応答（がん免疫）を効果的に誘導するための基盤作りが可能になる。



図：従来の「セルフ」対「ノン・セルフ」の概念に替わる新たな免疫認識の形を探る

### 【キーワード】

**自己免疫疾患**：何らかの原因により、免疫系が自分自身の組織や臓器に攻撃をしかけるようになり発生する病態。

**MHC**：白血球をはじめとするヒトの免疫細胞表面に発現し、免疫応答に重要な役割を担う分子。個人ごとに異なり、きわめて多様性に富む。理由は不明だが、様々な自己免疫疾患の発症と関連性がある。

### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度～32 年度  
1,064,600 千円

### 【ホームページ等】

<http://www.tokyo-med.ac.jp/neoself/>

## 【新学術領域研究（研究領域提案型）】

### 生物系



研究領域名 **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**

東京大学・医科学研究所・教授

かわおか よしひろ  
**河岡 義裕**

研究課題番号：16H06429 研究者番号：70135838

#### 【本領域の目的】

46億年の地球史において、生物は変動する地球環境に対応しつつ、生態系というシステムで生存してきた。生態系を構成する生物群は古細菌・真正細菌・真核生物とされ、ウイルスの存在は黙殺されている。しかし地球上には推定  $10^{31}$  個ものウイルス粒子が存在し、いずれかの生物に寄生していることを鑑みると、ウイルスが生物の生命活動や生態系に影響を及ぼすことは想像に難くない。しかしながら、従来のウイルス学では、病原微生物であるウイルスを対象とした研究に偏重しており、自然界でのウイルスの存在意義を解明する自然科学的な研究はあまり行われていない。

本領域では、ウイルスを地球生態系の構成要素として捉え、ウイルスが生物の生命活動や生態系に及ぼす影響やその機能メカニズムを解明するために、「ウイルス生態システム制御学＝ネオウイルス学」という新しい学術分野の創出を目指す。



地球生態系におけるウイルスの新しい役割の解明

ウイルスというキープレイヤーを加えた地球生態系の機能を探る新たな学術分野「ネオウイルス学」の創成

#### 【本領域の内容】

本領域は、病原微生物としてのウイルスを研究対象とする従来のウイルス学とは大きく異なり、地球生態系におけるウイルスの役割を明らかにすることを目的とする。そこで研究戦略として、A01「共進化」、A02「共生」、A03「多様性」の3つの研究ユニットを設置し、以下の研究を展開する。

A01「共進化」では、生物ゲノムの網羅的検索によって、生物のゲノム（＝生命源流）に潜む内在性ウイルス由来遺伝子を同定し、その発現様式と機能発現メカニズムを解析する。さらにウイルスと宿主の共進化に関わる分子基盤の解析を行う。

A02「共生」では、ウイルスと宿主によって構成される生物（＝超個体）において、ウイルスと宿主生物との共生が、宿主の生理学的反応や免疫応答に及ぼす影響およびその機能に関する解析を行うことによって、ウイルス共生による生物の生命活動の制御機構の解明を目指す。

A03「多様性」では、生態系におけるウイルス（特に原生生物由来・原核生物由来）の多様性ならびに新規増殖メカニズムを解析し、地球生態圏（＝エコ・スフィア）でのウイルスの役割を解明する。

また本領域では、多様な生物や幅広い環境から採取した膨大な量と種類のビッグデータを用いて、マクロな視点に基づくシステム生物学的解析を行い、ウイルスによる生態系制御システムという複雑系の研究の展開を目指す。

#### 【期待される成果と意義】

生物や生態系におけるウイルスの役割を明らかにすることによって、ウイルスというキープレイヤーを加えた地球生態系の機能を巡る新たな学問分野を創成する。このような新規の学問分野を開拓し大きく発展させることは、我が国の学術水準の格段の向上・強化に大いに貢献することにつながり、日本の科学界の国際的なプレゼンス向上に寄与する。

本研究はさらに、生態系を制御するウイルスの新しい利用法の発見にもつながる可能性が高い。「温暖化・CO<sub>2</sub>問題・砂漠化」など、昨今取りざたされている地球規模での深刻な環境悪化問題の解決に向けた端緒を掴むためにも、地球生態系について理解を深めることが最重要課題であることから、本領域は、今後、地球生態系とウイルスとの相互作用を研究する非常に重要な学術分野に発展することが期待される。

#### 【キーワード】

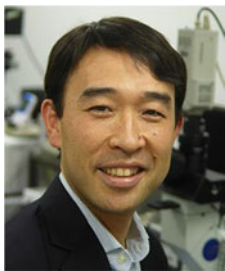
ウイルス生態システム制御学：ウイルスを地球生態系の構成要素として捉え、生態系におけるウイルスの役割を解明する学問

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
1,061,100 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.neo-virology.org/>  
[kawaoka@ims.u-tokyo.ac.jp](mailto:kawaoka@ims.u-tokyo.ac.jp)



研究領域名 **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—**

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

ひがしやま てつや  
**東山 哲也**

研究課題番号：16H06464 研究者番号：00313205

【本領域の目的】

植物の生殖過程には「他の植物種と交雑することなく自らのゲノムを維持するシステム」が組み込まれており、ゲノムを異にする種間の交雑は通常成立しない。稀にこのシステムを乗り越え、「異種ゲノムを柔軟に受け入れて新しい種を誕生させるシステム」が機能すると、異種ゲノムを併せ持つ新種が誕生する。こうした異種ゲノム合一による新種誕生は迅速な進化を達成する極めて重要なイベントであり、その分子メカニズムは生殖過程に配置された多段階の「鍵と鍵穴」の認証として理解できる。本領域では、研究分野横断的な共同研究を活発に行い、植物の生殖過程における「鍵と鍵穴」の全体像を物質レベルで明らかにすることで、新種誕生の本質的なメカニズムを解明することを目的とする。

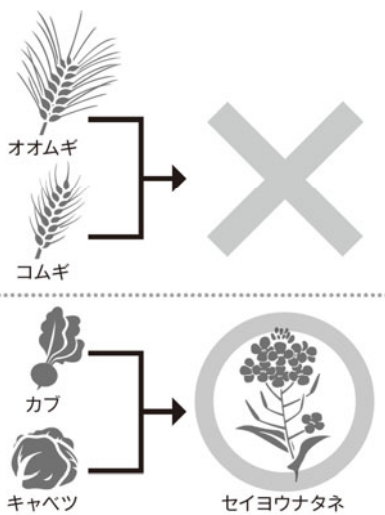


図1. 異種ゲノム間雑種形成の可否例

【本領域の内容】

本領域では、「異種植物種の交雑、およびその結果誕生した新植物の存続」を可能にする原理を解明する基盤研究を行う。特に「他の植物と交雑することなく自らのゲノムを維持するシステム」の完全理解を目指す。このシステムは自己と他の厳密な認証機構によって成り立つことが明らかにされつつあり、これを「鍵と鍵穴」と定義づけた。

これまでわが国の植物生殖研究は世界をリードしており、「鍵と鍵穴」の分子実体を次々と明らかにしてきた。「鍵と鍵穴」の実体は、従来考えられてきた「リガンド・レセプター」だけでなく、「複数の転写因子からなる転写複合体と標的遺伝子」、「低分子RNA群と標的ゲノム」にまで拡張されつつある。本領域では、我が国の誇る3つのブレークスルーテクノロジーである、ライブセルイメージング、有機合成化学、構造生物学を積極的に利用し、分子の構造や動態にまで踏み込んだ理解を行う。

【期待される成果と意義】

これまでの植物生殖科学研究の主力は遺伝学、生化学であったが、本領域では、領域代表者・東山が特定領域研究、戦略的創造研究推進事業(ERATO)、名古屋大学トランスフォーマティブ生命分子研究所(WPI-ITbM)での研究を通じて構築したライブイメージング技術、有機合成化学との融合研究、さらに、名古屋大学シンクロトン光研究センターに代表される構造生物学分野との異分野共同研究を行う。これらを通じて、我が国の学術水準を格段に向上・強化し、世界的な最先端分野を先導する。また、激変する地球環境下で、安定的持続可能な食糧生産の観点からも、子実生産の基盤をなす植物生殖過程の分子レベルでの理解は不可欠である。

本領域の研究推進から、植物生殖過程に纏わる「鍵と鍵穴」が解明されれば、「鍵と鍵穴」分子やその阻害剤・促進剤の有機化学合成を通じて、生殖過程を制御でき、激変環境適応型の新有用雑種植物の作出に対し、新規な方法論を構築できる。

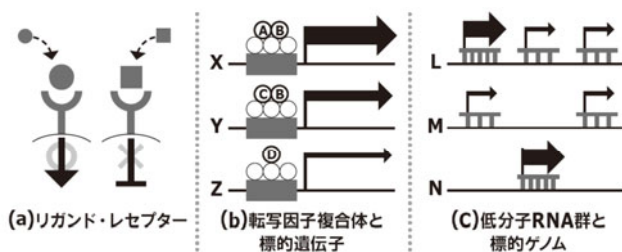


図2. 本領域で定義した「鍵と鍵穴」の例

【キーワード】

生殖過程における鍵と鍵穴：他の植物と交雑することなく自らのゲノムを維持する自他の厳密な認証機構

【研究期間と研究経費】

平成28年度－32年度  
 1,208,400千円

【ホームページ等】

<http://www.ige.tohoku.ac.jp/prg/plant>



# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



研究領域名 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

東京大学・医学部附属病院・教授 かさい きよと  
笠井 清登

研究課題番号：16H06395 研究者番号：80322056

## 【本領域の目的】

本領域は、ヒトが人生という長期的生活行動をどのように自ら選択し、個人のウェルビーイングを発展させるかという問題を、思春期から形成される主体価値に注目して理解する新分野の創出を目指す。

思春期は霊長類と比べてヒトで際立って長く、大脳新皮質の成熟の最終段階である。同時に、児童期までの親子関係から、仲間とのより多様な経験で結ばれた社会関係へと発展する決定的な時期である。そこでの豊かな経験を通じて、実生活のなかでの行動を選択する駆動因である価値は内在化・個別化され、主体価値として形成されていく。主体価値は長期的生活行動を自らが主体的に選択する動因であり、人間のウェルビーイングの源といえる。

本領域は学際研究により主体価値の形成過程と脳基盤を解明し、その充実・発展に向けた思春期からの方策提起を目標とする。

## 【本領域の内容】

A01では、主体価値の脳基盤を解明する。価値の主体化について、価値記憶と実際の行動のコンフリクトをメタ認知・内言語という自己制御により調整する過程とモデル化して研究を進める。

B01では、脳が対人関係をとまなう日常生活というリアルワールドに働きかけながら、脳、主体価値、生活行動習慣のスパイラルを回して、主体価値を更新していく動態を明らかにする。

C01では、人生という時間軸に沿って、主体価値がどのように思春期に形成され、それがその後の人生にどのような長期的な影響をもたらすのかを、主に東京ティーンコホート研究から明らかにしていく。

D01では、健康から障がいまで様々な思春期集団を対象として、自然言語分析や質的心理学的な分析を通じて、主体価値の構成概念をより統合的にとらえ、評価する手法を開発する。それにもとづき、主

体価値を発展させウェルビーイングを目指すための心理介入研究を行い、具体的な行動指針を得る。

## 【期待される成果と意義】

本領域は、思春期、主体価値を鍵概念とした、分野横断的な「人はどう生きるかの科学」を創出するものである。そのためにPopulation neuroscienceという新たな総合人間科学を創出することを通じて、教育・施策に科学的な提言や具体的な指針を提供する。本領域は、環境に能動的に働きかける脳機能の本質に迫る「行動脳」ステージへ脳科学を導く。

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

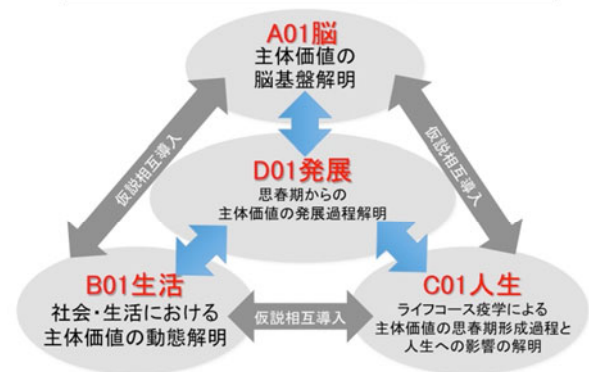


図1 領域の体制図

## 【キーワード】

思春期：おおむね第二次性徴が始まる頃から、前頭前野を含む大脳新皮質機能が成熟を遂げるまでの10-20歳くらいを指す。

主体価値：ウェルビーイングを求めて長期的な（たとえば年単位の）生活行動をその人らしく能動的に選びとっていく個体内駆動因。

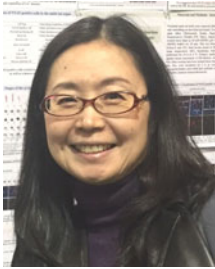
## 【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度  
1,112,800千円

## 【ホームページ等】

<http://value.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** 多様な「個性」を創発する脳システムの統合的理解

東北大学・大学院医学系研究科・教授 **おおすみ のりこ**  
**大隅 典子**

研究課題番号：16H06524 研究者番号：00220343

**【本領域の目的】**

「個性」はどのように創発されるのであろうか？さまざまな「個性」は、ゲノムの個体差（個人ごとの特徴）が元になっているが、育ち方や生活習慣等の環境的要因によっても「個性」の発露は変化する。これは、環境によって遺伝子の働き方が異なる「エピゲノム」機構が存在するからである。認知的能力やパーソナリティなど、脳神経系の機能に依存した心的機能においても「個性」は認められるが、その神経基盤や遺伝的・環境的背景については未だ十分には明らかにされていない。しかしながら近年、ヒトの脳画像等のデータや動物の各種行動観察データ、神経活動データ等の「ビッグデータ」を扱える時代となり、多変量統計解析やデータ駆動型研究を行うことが可能となった。まさに時代は今、「個性」の研究に取り組む好機となっている。このような学術的背景のもとに、新学術領域・複合系において本領域を立ち上げることとなった。本新学術領域研究では、脳神経系発生発達の高多様性を解明することにより、「個性」創発の理解を目指す。

**【本領域の内容】**

本新学術領域研究では、人文社会系に軸足を置くA01項目、生物系のA02項目、理工系のA03項目の計画研究者ならびに公募研究者が密接に連携することにより、脳神経系発生発達の多様性や介入によるゆらぎを解明し、集団における「個性」成立の法則やその意義を明らかにする。ヒトと動物に共通したモデルを立てることにより、ヒトだけを対象にした従来の研究では扱うことが難しかった集団内の不適応や次世代への継承などの問題に関して、動物を対象とした研究により取り組むことを可能にする。

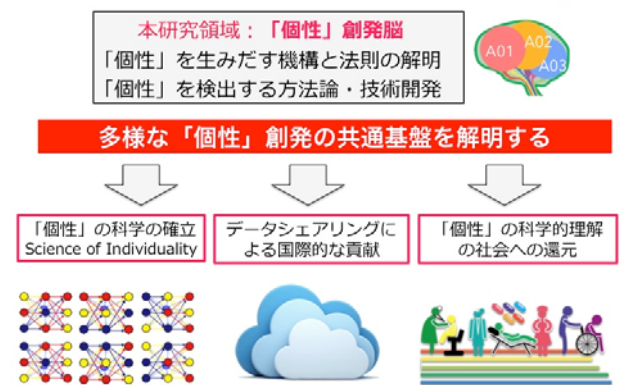
**本領域が目指す「個性」の理解のためのストラテジー**



**【期待される成果と意義】**

本領域では、神経発生や神経新生、乳児の発達脳科学、ビッグデータや数理工学解析等の既存の分野を融合させて新たに「個性創発学」分野を形成することにより、広く医学、情報学、教育学、人文学等の周辺学問領域に大きな影響を及ぼす飛躍的な発展が見込まれる。また、この活動を国際的なデータシェアリングプラットフォームを構築することにより推進する。本新学術領域によって形成されるヴァーチャルな「知の集合体」は、国際社会に大きな貢献を果たすことが期待される。さらに本研究において「個性」創発の神経基盤や分子メカニズムを明らかにすることにより、社会において多様な「個性」の科学的理解を有効に活かすことが可能になる。「個性」に関する科学的知見は社会において慎重に取り扱われる必要があるため、「個性」に関わる科学情報の発信・利用に伴う倫理的問題を検討し、社会的合意形成のための基盤を提供する。

**本領域「個性」創発脳の意義と波及効果**



**【キーワード】**

「個性」: 本領域では動物からヒトまで、さまざまな形質・特質における「個体差」もしくは「個人差」を「個性」として扱う。  
基本次元モデル: パーソナリティ構造の基本となる枠組みの次元に関するモデル

**【研究期間と研究経費】**

平成 28 年度－32 年度  
1,153,000 千円

**【ホームページ等】**

<http://koseisouhatsu.jp>  
[info@koseisouhatsu.jp](mailto:info@koseisouhatsu.jp)

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



研究領域名 生物ナビゲーションのシステム科学

東北大学・大学院情報科学研究科・教授

はしもと こういち  
橋本 浩一

研究課題番号：16H06535 研究者番号：80228410

## 【本領域の目的】

ナビゲーションはヒトを含む多くの生物に共通する根幹的行動である。本領域では、生物が環境情報を取得しつつ適切な経路を選択して目的地に到達することをナビゲーションと定義し、これをシステム科学的に捉える「生物ナビゲーションのシステム科学（生物移動情報学）」を創成することを目的とする。この目標のため、制御工学、データ科学、生態学、神経科学の専門家が結集し、生物ナビゲーションを「計測」、「分析」、「理解」、「検証」の切り口から複合的に研究する。

ナビゲーションの経路、環境情報、生体内部情報を観測し、情報学的に生物ナビの演算モデルを理解し検証する



図1 本領域で対象とする課題

## 【本領域の内容】

本領域では、ナビゲーションに関する計測、分析、理解、検証（それぞれを、ナビ計測、ナビ分析、ナビ理解、ナビ検証と呼ぶ）に体系的に取り組む。ナビ計測では、「ログロボット (Logging Robot)」の開発に取り組む。ログロボットとは、従来のデータロガーをインテリジェント化した装置で、計測システムを自律制御し、移動に関する情報を高精度かつ長時間に渡って得ることができるものである。ナビ分析では、計測された移動情報に対するイベント検出、行動分類などの分析技術を整備する。ナビ理解では、ナビ分析によって得られた結果をもとに、生物行動の数理モデルを構築し、様々な生物の移動機構の共通性と多様性を探求する。ナビ検証では、数理モデルを実装する神経回路を探索し、それに対する介入実験によりモデルを検証する。

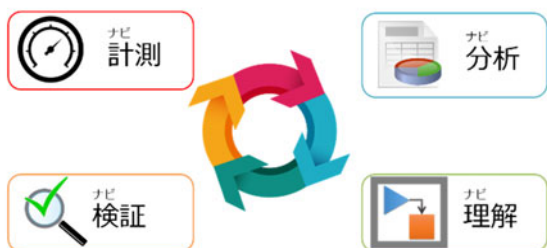


図2 生物ナビゲーション研究のアプローチ

## 【期待される成果と意義】

本領域の進展により期待できる具体的成果は以下の3点である。(1) まず、本領域では、革新的ロギングデバイス (ログロボット) の開発を通して、これまでに得られなかった生物の移動情報を高精度かつ長期間に渡って得ることができるようになる。(2) また、ナビ分析・理解・検証を通して、多様なナビゲーションモデルの提案やその検証を行うことができるとともに、移動情報を分析するための情報学的基盤も整備される。(3) 最後に、計測、分析、理解、検証プロセスを繰り返すことで、制御工学、データ科学、生態学、神経科学のそれぞれの分野を相乗的に発展させる。将来的には、本領域で得られる成果をヒト・モノの移動に関する様々な社会的・工学的課題へ応用することも期待できる。

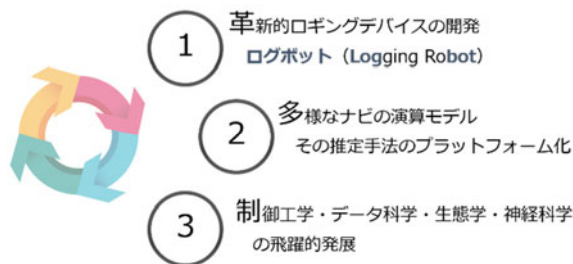


図3 本領域で期待される成果

## 【キーワード】

**生物ナビゲーション (bio-navigation)** : 生物が環境情報を取得しつつ適切な経路を選択して目的地に到達すること。生物ナビゲーションは多くの生物における根幹的行動。

**ログロボット (Logbot: Logging Robot)** : 従来のデータロガーをインテリジェント化したもので、計測システムを自律制御し、生物ナビゲーションに関する情報を高精度かつ長時間に渡って得ることができる装置。

## 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
1,087,100 千円

## 【ホームページ等】

<http://navi-science.org>

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



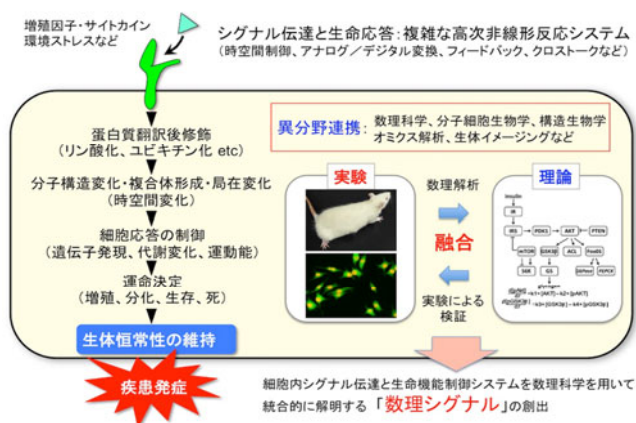
## 研究領域名 数理解析に基づく生体シグナル伝達システムの統合的理解

東京大学・医科学研究所・教授 **たけかわ 武川** **むつひろ 睦寛**

研究課題番号：16H06573 研究者番号：30322332

### 【本領域の目的】

生命活動の基盤となる生体内のシグナル伝達は、活性化・不活性化による単純な一次線形反応ではなく、多数の分子や要因が複雑に関与する高次非線形反応であり、この多様かつ動的な反応様式こそが生命機能制御の根源的メカニズムであることが明らかにされてきた。シグナル伝達ネットワークに関する膨大な情報を統合して細胞や人体をシステムとして理解するには、従来の分子生物学実験によるアプローチに加えて、数理解析手法を導入する必要がある。本領域では、生命科学研究者と数理解析研究者が有機的に連携し、細胞内シグナル伝達ネットワークと生命機能制御の基本原則、及びその破綻がもたらす疾患発症機構を統合的に解き明かす新たな学術分野を創出する。また、オミクス解析技術や数理解析分野の新たな方法論を積極的に導入して「実験」と「理論」を融合させる事により、細胞応答を高精度に予測し、生命機能制御や疾患治療の鍵となる重要分子を抽出する新たな生命動態解析技術・理論を確立する。



### 【本領域の内容】

本領域では生命をシステムとして捉え、シグナル伝達の時空間的な制御を明らかにすると共に、その破綻がもたらす疾患発症機構を分子レベルで統合的に解明する。この目的実現の為、分子生物学的解析による実験研究と数理的アプローチによる理論研究を相互に深化させて研究を推進する。具体的には、実験から得られた実測データに基づいて、シグナル伝達機構を数理モデル化すると共に、数理シミュレーションによって複雑な生命動態の原理を抽出し、

未知の現象を予測する。さらに、予測が実際の細胞応答と一致するか、実験による検証を行って確認する。この様な双方向性の研究をサイクルさせることで、シグナル伝達と生命機能制御の作動原理を解明し、創薬戦略などの応用研究へと発展させる。また、本領域では、生命現象を網羅的に捉えるオミクス解析、構造生物学による原子レベルでの分子間相互作用解析や、化合物を利用して情報伝達の時空間特性を自在に操るケミカルバイオロジーの手法などを積極的に導入し、数理解析精度の飛躍的な向上を目指す。さらに、試験管や培養細胞で得られた成果を基に、遺伝子改変マウスの樹立や臨床検体を用いた個体レベルでの解析を推進して、疾患との関連を解明し、新規治療法開発や創薬への応用・発展を図る。

### 【期待される成果と意義】

生命科学実験と数理解析の理論を融合することにより、細胞内シグナル伝達制御機構の基本原則とその異常がもたらす疾患を統合的に解き明かす新たな学術領域「数理シグナル」を創出する。また、異分野の研究成果や技術基盤を統合して再構築することで、シグナル伝達の時空間動態を捉え、人工的に制御する新たな基盤技術や、生体応答を高精度に予測し、生命機能制御や疾患治療の鍵となる重要分子・経路を抽出する新たな生命動態解析理論の開発など、生命科学における技術面でのイノベーションにも貢献する。さらに、細胞内シグナル伝達システム制御機構の理解は、その破綻がもたらす、癌、自己免疫疾患、感染症、糖尿病、神経変性疾患など、社会的要請の高い疾病の病因・病態解明と治療のための創薬シーズを提供すると考えられ、国民の福祉に大きく貢献することが期待される。

### 【キーワード】

オミクス：遺伝子、タンパク質、代謝物などの生体分子を網羅的に研究する学問

### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
1,022,900 千円

### 【ホームページ等】

<http://math-signal.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 人工知能と脳科学の対照と融合

沖縄科学技術大学院大学・神経計算ユニット・教授

どうや けんじ  
銅谷 賢治

研究課題番号：16H06561 研究者番号：80188846

## 【本領域の目的】

本領域の目的は、それぞれの研究の高度化のなかで乖離して行った人工知能研究と脳科学研究を結びつけ、両者の最新の知見の学び合いから新たな研究ターゲットを探り、そこから新たな学習アルゴリズムの開発や脳機構の解明を導くことである。

感覚運動情報の背後にある構造を捉える表現学習、それらの変化を予測する内部モデル学習、さらに予測結果の評価による探索学習について、それぞれを確実に効率よく実現するアルゴリズムとその脳での実現を探るとともに、それらをつないだ全脳アーキテクチャならした柔軟な人工知能システムの実現をめざす。

## 【本領域の内容】

人工知能研究と脳研究は、「電子回路で知能を実現するには脳での実現法にこだわる必要はない」という視点と、「脳のような高度な知能の実現例があるのだからそれに学ばない手はない」という視点から、接近と乖離を繰り返してきた。例えばパターン認識の黎明期には、脳の視覚野の解剖学、生理学的知見をもとに、多層神経回路モデルとその学習アルゴリズムが開発された。そこから芽生えた機械学習理論は、カーネル法やベイジアンネットといった形で、脳とは離れた形で高度化して行ったが、近年、深層神経回路モデルが大量のデータのからの学習で非常に高い性能を示したことから、脳に学んだ人工知能への期待が再び高まっている。

例えば、これまでの脳の実験的・理論的研究は、小脳、大脳基底核、大脳皮質はそれぞれ、与えられた手本を再現する教師あり学習、探索により報酬を最大化する強化学習、データの構造を捉える教師なしの表現学習にそれぞれ関わっていることを示唆している（図1）。一方、囲碁の世界王者を破るという画期的な成功をおさめたプログラムは、棋譜からの教師あり学習、自己対戦による強化学習、深層神経

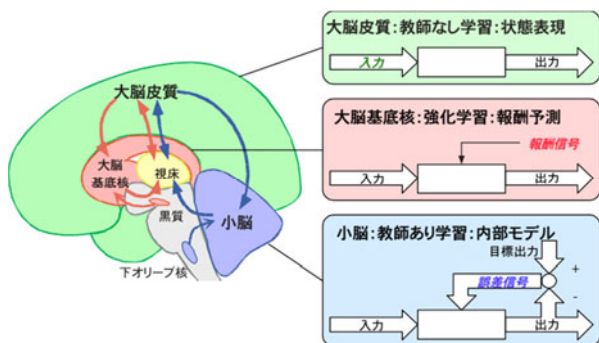


図1：小脳、大脳基底核、大脳皮質の学習アルゴリズム (Doya, 1999)。

回路による表現学習を巧妙に組み合わせることで、非常に高度な知能が実現され得ることを実証した。これは、異なる学習要素を状況に応じて柔軟に組み合わせる脳の仕組みを解明することが、特定の課題だけでなく多様な問題に対処可能な汎用人工知能の実現につながることを示唆するものである。

本領域は、人工知能と脳科学の先端的な研究者が両者の最新の知見を学び合い、緊密な議論を行うなかで新たな研究ターゲットを探り、新たな学習手法の開発や脳機構の解明を導くことをめざす。教師あり学習による内部モデルの獲得、強化学習による行動探索と評価、多層神経回路による表現学習など、それぞれの学習機構の高度化と脳での実現の解明を進めるとともに、それらを統合する脳の仕組みを探り、人間のように柔軟な行動やコミュニケーションが可能な人工知能の実現のための研究を展開する。

## 【期待される成果と意義】

人工知能と脳科学の融合研究により、深層神経回路の学習過程の理解と学習パラメタの自動制御、データ効率の高い学習による人型ロボットの制御、階層予測モデルによる人の行動意図の推定などの実現が期待される。より長期的には、予測モデル学習、探索と評価、深層表現学習を組み合わせた全脳アーキテクチャの理解により、汎用人工知能の設計指針の導出と、学習の乱調としての精神疾患の理解への貢献が期待される。

また人工知能と脳科学を融合する新たな人材育成と国際ネットワーク形成のため、サマースクール、ハッカソン、若手研究者の海外派遣などを企画し、新たな融合領域を切り開く人材の輩出をめざす。

## 【キーワード】

**深層学習 (deep learning)**: 多層の人工神経回路モデルによって、データの持つ統計的な特徴を単純なものから高次なものへと順次抽出し、画像や音声などの複雑なパターン識別や予測を可能にする学習方式。  
**強化学習 (reinforcement learning)**: 動物、ロボット、プログラムなどが、外界の状態に応じて行動を行い、結果の良し悪しを表す報酬信号をもとに適切な行動則を探索的に学習する方式。その理論をもとに、大脳基底核とドーパミンの機能解明が進んだ。

## 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度～32 年度  
1,119,100 千円

## 【ホームページ等】

<http://www.brain-ai.jp>  
事務局：ncus@oist.jp

# 【新学術領域研究（研究領域提案型）】 複合領域



## 研究領域名 意志動力学（ウィルダイナミクス）の創成と推進

筑波大学・医学医療系・教授

さくらい たけし  
櫻井 武

研究課題番号：16H06400 研究者番号：60251055

### 【本領域の目的】

創造的で活力あふれる生活を送るには、困難を乗り越え切り目標に向かって努力する力＝意志力（ウィルパワー）の高さが不可欠である。その機能に報酬系や前頭前皮質などが担う実行機能が関与していると考えられるが、ヒトに特有な機能である意志力の分子・神経科学的機構の詳細は不明である。本領域では、意志力という精神機能の機構とそれに対する社会環境・体内環境の影響を解明し、その動的平衡のパラメーターとなる環境因、生体分子を探索する一方、それらを制御し意志力を育むための支援の方策を確立することを狙いとする。意志力の神経基盤を理解し、スポーツや教育による支援の方策を検討するために、神経科学、精神医学、内科学、教育心理学、スポーツ科学の研究者が緊密に連携する分野間横断研究を推進する。

### 【本領域の内容】

近い将来の経済活動の主な担い手である青少年の活力・意欲の向上、「やる気＝意志力」の回復は、日本の国力の維持・発展に必須である。本領域は、意志力の分子・神経基盤と、その障害によるひきこもり、アパシー、現代うつなどの精神病理を、①神経科学②教育・社会・運動・食・睡眠などの生育環境③内分泌系や肥満などの代謝異常、腸内細菌叢、慢性炎症などの体内環境の視点から多元的に解析し、得られた知見の社会還元により、人々の意志力を向上することを目標とする。

環境とこころの発達の相関を科学的に捉えるには、青少年を取り巻く家庭・教育・社会などの生育環境を実地で解析することができる教育心理学、スポーツ科学、発達心理学などの専門家が、こころの発達の分子・神経基盤と、その障害の病理に精通した神経科学、精神医学、心身医学、小児科学などの専門家と綿密な連携のもとに多元的な解析を行い、ヒトと環境のインターフェースの諸相を浮き彫りにする必要がある。

近年の生育社会環境の変化が、こころの発達に大きな影響をおよぼしている可能性は非常に高いが、それを明確なエビデンスをもって示した研究は、これまでにない。従来、神経科学において、やる気の根底をなす報酬系の研究は、腹側被蓋野のドーパミンニューロンおよび腹側線条体（側坐核）などの機能を中心に解析されてきており、報酬予測誤差理論などを説明するメカニズムの解明に一定の成果を上げてきた。しかし、その成果は人々の暮らしに未だ十分に還元されておらず、報酬系の不適切な作動が与ると考えられる様々な依存症や、薬物中毒、アパシー、ひきこもり、現代うつ症候群、摂食障害などの「こころの発達」の問題が、現代社会でますます深刻化している。本領域は、社会環境や腸内細菌叢などの体内環境にも着目し、意志力の発達に関わる生物学的基盤を探究する。こうした学問横断的な取り組みによる意志力に関与する精神機能の成熟および

恒常性維持の仕組みの包括的な理解の結果、探索された治療標的に作動する医薬の創製、食・睡眠の適正化および運動の習慣化を図るための教育支援プログラムの創出などに資することを目指す。



図 意志動力学と領域の概念図

### 【期待される成果と意義】

- 研究期間終了後には、以下の成果が期待される。
- ①意志力を司る脳内分子神経基盤が解明され、その動態を生体でリアルタイムに解析することができる脳機能イメージング技術などが創出される。
  - ②生活の現代化などに伴う代謝環境の変化、腸内細菌叢などの体内環境の変容が、心身相関の成熟に影響をおよぼし、意志力に影響をおよぼす分子神経病理が探究される。
  - ③生育環境・体内環境・精神機能発達相関ダイナミズムの作動原理が探究され、治療標的が見出される結果、意欲回復を狙った創薬・診断基盤技術が創出される。
  - ④運動・睡眠・食などの適正化が、意志力に関与する精神機能発達の障害を回復する科学的証左が得られ、次世代運動プログラムや新たな教育方法などによるそれらの解決策が提示される。
  - ⑤対人環境に関する学校での縦断調査の結果、意志力を左右する環境因が探索され、当該環境負荷の緩和に有用な介入支援法が提示される。

### 【キーワード】

やる気、意志力、モチベーション、脳機能画像解析、腸内細菌、実行機能、ひきこもり、アパシー、現代うつ、内臓環境、社会環境、家庭環境、体内時計、意欲、睡眠、スポーツ科学、教育心理学

### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
1,153,800 千円

### 【ホームページ等】

<http://willdynamics.com>



平成28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	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
領域代表者	酒井 啓子（千葉大学・法政経学部・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、地域を地域間の関係性やグローバルな変動の中に位置付け、学際的な研究として再編することを目指す提案である。同様の課題を掲げた近年の複数のプロジェクトの成果と経験を踏まえて、関係性・学際性の深化に工夫を凝らしてチャレンジしようとするものであり、大きな発展が期待される。また、研究計画は中東を中心に組み立てられており、現代世界の危機的状況を考える上でも意義のある妥当な計画である。</p> <p>グローバル化が注目されるようになってすでに数十年が経過したが、その重層的な関係（国家間、国家以外の様々なレベルのグローバル化）や、階層や社会・文化的要素を含めた多様な要因の関係性についての理論的研究はまだ十分に展開されていない。本研究領域は、その難しさを十分に認識した上で、着実な方法で発展を図ろうとするものであり、現地調査を重視してきた日本の地域研究をさらに発展させることが期待される。</p> <p>研究組織については、領域代表者及び中核メンバーともに、研究業績や国際的な研究ネットワーク形成における実績も十分であり、横断的研究会や国際シンポジウムの開催による学際性・関係性の議論の場の確保など、領域運営においても工夫がなされ、一定の成果が期待できる。</p> <p>一方で、領域研究を推進する上では、理論的な枠組みの提示や、それを育てる仕組みについての更なる検討が求められる。また、各計画研究の成果を統合した領域全体の成果について、仮説を立てて具体化を図るべきだと思われる。</p>

研究領域名	パレオアジア文化史学—アジア新人文化形成プロセスの総合的研究
領域代表者	西秋 良宏（東京大学・総合研究博物館・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、アジアにおける新人（ホモ・サピエンス）の文化形成に関わる複雑なプロセスに焦点を当て、考古学、歴史学のほか、文化人類学、形質人類学、人類生態学、遺伝学、年代学等の多様な学問分野からアプローチすることで、新たな文化史の構築を試みる野心的な提案である。アジアにおける新人の拡散と定着およびそれに伴う文化変動の解明は、ヨーロッパ・生物学が中心という既存の研究動向に一石を投げ、総合的な人類史の構築につながると期待される。今日の人間とは何かを考える上でも重要で、国際的に大きなインパクトを持ち得る研究である。領域推進の計画についても、これまでの研究課題の経験と蓄積を踏まえて詳細かつ具体的に示されており、過去の採択領域からの飛躍的な発展が見込まれる。</p> <p>一方で、本研究領域における実証的解析（研究項目A）と理論的解析（研究項目B）の融合、及び、人間集団の文化・行動変化に関する多様なデータをどのように現象数理解学的モデルに組み入れるのかという点についてはやや不明瞭である。</p> <p>個々の研究成果を新たな文化史の構築に着実に結び付けるためにも、領域全体として研究項目間・計画研究間の有機的な繋がりを構築するとともに、総括班を中心とするより精緻かつ実行可能性の高い枠組みの確立が望まれる。</p>



研究領域名	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
領域代表者	藤岡 洋（東京大学・生産技術研究所・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、結晶中の欠陥を特異構造ととらえ、従来の完全結晶に対する結晶学から特異構造を包含する結晶科学・結晶成長論を創成し、新たな機能性材料・デバイスへの展開を目指す提案であり、新学術領域としての重要性・妥当性が認められる。また、不純物や欠陥のない完全結晶を目指す従来研究とは異なり、結晶中に特異構造を意図的に導入・制御することによって、新奇の物性・機能を有する材料・デバイスを創製しようとするものであり、材料・デバイス分野の新たな展開をもたらす効果が期待される。窒化物はもとより、酸化物や炭化物等に対しても新材料・デバイスの創製が期待され、我が国の半導体研究の国際的優位性の維持・向上の観点からも重要な提案である。</p> <p>研究組織については、それぞれの研究項目に各分野の第一人者が配置されており、領域代表者のマネジメント実績も十分と認められ、若手研究者の育成計画についても適切に検討されている。</p> <p>一方で、研究領域全体としての分野バランスについては、応用工学分野の研究者に対し、理論・基礎物理分野の研究者が不足していると思われるため、これを強化することが望まれる。領域代表者ならびに総括班のマネジメントのもとで、結晶成長・欠陥導入と構造・物性評価、理論解析の研究者が有機的に連携し、「特異構造の結晶科学」に関する学理を構築することを期待する。</p>

研究領域名	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
領域代表者	塩谷 光彦（東京大学・大学院理学系研究科・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、金属錯体における非対称配位圏の設計、合成、異方集積化法を開拓するための学理の構築とそれに基づく新しい物質科学の創成を目指す提案であり、時宜を得たものである。これまでの特定領域研究「集積型金属錯体－無機有機複合電子系の化学－」（平成10～14年度）、「配位空間の化学－分子凝縮、ストレス、変換場の創成－」（平成16～19年度）、新学術領域研究「配位プログラミング－分子超構造体の科学と化学素子の創製」（平成21～25年度）は錯体化学分野に大きな発展をもたらし、同分野において我が国が国際的優位性を確保することに貢献してきたが、本研究領域ではそれらでほとんど考慮されてこなかった金属錯体のキラリティーやアシンメトリーに着目し、ナノからマイクロサイズに至るマルチスケールでの異方集積化を目指しており、化学だけにとどまらない幅広い学問分野への波及効果が期待される。</p> <p>研究組織は、4つの研究項目と15の計画研究により構成され、錯体化学を中心に十分な実績と豊かな国際経験を有する研究者が多く参画しており、優れた成果が期待できる。領域代表者のリーダーシップのもと、総括班や国際活動支援班が中心となり「融合バーチャルラボ」等の設置によって融合研究や国際共同研究を強力に推進する体制が構築されている。</p> <p>一方で、各計画研究課題の対象が多岐にわたるため、領域全体を繋ぐ有機的な連携を着実に実施する努力が望まれる。</p>

研究領域名	ヒッグス粒子発見後の素粒子物理学の新展開～LHCによる真空と時空構造の解明～
領域代表者	浅井 祥仁（東京大学・大学院理学系研究科・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、前身である新学術領域研究「先端加速器LHCが切り拓くテラスケールの素粒子物理学～真空と時空への新たな挑戦（平成23～27年度）」でヒッグス粒子が発見されたことにより、素粒子物理学の標準理論の枠組みが完成し、自然の最も基礎的な構造の理解が大きく進歩したことを踏まえ、この成果を更に発展させてヒッグス粒子の発見のもたらす効果をさらに深く理解するとともに、フルスケールのLHC加速器実験による新しい現象および新粒子の発見を目指す、我が国が強みを有する分野の提案である。</p> <p>各計画研究代表者は素粒子物理学者が主であるが、(1)真空の探求（ヒッグス粒子の詳細な性質の探求）、(2)時空の探求（超対称性粒子の探索）、(3)重粒子の探求（トップ、W/Zによる新現象の探索）を主題として掲げた7つの計画研究を、総括班を中心に配置し、真空・時空に絡む様々な物理学への貢献を目指すために必要な体制がとられている。学術的な波及効果は、新物理・新粒子の発見の存否に大きく依存するが、いずれの場合でも素粒子論の発展には重要な研究であり、挑戦する意義が高いと判断できる。LHCという国際的な巨大プロジェクトにおいて、日本の研究者グループがその一翼を担い続けるとともに、将来のATLAS高精度化実験を目指した基礎研究・開発も視野に入れた計画となっており、本分野の更なる発展への貢献が期待される。</p>

研究領域名	スロー地震学
領域代表者	小原 一成（東京大学・地震研究所・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、スロースリップイベント(SSE)や低周波微動である「スロー地震」に着目して、低速変形と高速すべりの統一的理解によって地震研究を再構築することを目的とする。地球物理学的観測と物質科学的分析などを結びつけて、スロー地震の発生様式、発生環境、発生原理を明らかにすることは、スロー地震だけでなく、大きな災害をもたらす巨大地震も含めた断層面という場における破壊現象と流動現象に関する理解を深めるものであり、その学術的意義は大きいと評価できる。また、スロー地震と巨大地震との関連を明らかにすることは、巨大地震発生の長期評価などを通して防災・減災のための基礎情報を提供することにもつながると期待される。</p> <p>研究組織については、領域代表者をはじめとしてスロー地震の研究で世界をリードする我が国の研究者が各計画研究に配置されるとともに、地震学以外からも、測地学、地質学、岩石学、非平衡物理学、ソフトマター物理学などの幅広い分野の研究者が参加し、領域研究を効果的に推進する体制が構築されていると認められる。また、本研究領域と関係する諸機関やプロジェクトとの連携、設備の共用化などを考慮に入れた研究計画になっており、研究を効率的に推進するための準備が整っていると判断される。</p>

研究領域名	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
領域代表者	阿部 郁朗（東京大学・大学院薬学系研究科・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、過去に採択された新学術領域研究「生合成マシナリー：生物活性物質構造多様性創出システムの解明と制御」（平成22～26年度）での成果を踏まえ、生合成遺伝子の設計図を読み解く研究から新たな設計図を描く方向への飛躍的發展を図り、「天然にない化合物の合成」、「希少な化合物の大量合成」、「生合成系の分子レベルでの解明」を目指す挑戦的な提案である。</p> <p>本研究で提案される生物模倣技術は、クリーンかつ経済的な物質生産技術として、化学合成と相補的な役割を果たす新しい「有機化合物の製造技術」の確立に資するとともに、医薬品などの有用物質の創出にも大きく貢献する。当該分野は世界的にも熾烈な競争下にあるが、本領域は我が国の優位性を強化するために必要なだけでなく、医薬品のみならず、エネルギーや新規素材の生産技術に革新をもたらすと期待される。</p> <p>研究組織は、3つの研究項目と12の計画研究により構成され、各階層間の連携によって領域全体の研究を強力に推進できる体制となっている。豊富な実績を有する領域代表者を中心として、先の「生合成マシナリー」の計画研究代表者と中堅、若手研究者がバランスよく配置された研究組織が形成されており、領域全体の発展的な推進が期待される。また、総括班と国際活動支援班による若手研究者育成および国際連携の進展に関わる活動にも十分な配慮がなされている。</p>

研究領域名	光圧によるナノ物質操作と秩序の創生
領域代表者	石原 一（大阪府立大学・工学研究科・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、ナノ物質を性質ごとに選別・捕捉・輸送・配置・配向する技術を実用環境下で実現し、極微質量の人為的操作を通じた秩序の創造を目指す独創性・新規性のある提案である。光圧・光渦のデザインによるナノ物質の選択的操作やカイラル制御など世界をリードする研究が計画されており、日本発の独自研究として高い水準を有する。また、本研究領域は光圧によるナノ物質操作に関して我が国の指導的地位を強固にするために必要であるだけでなく、従来の光マニピュレーションとは一線を画した新たな学理を構築する大変意欲的な提案であり、今後、より発展的な研究成果を挙げていくことが期待される。</p> <p>研究組織は、4つの階層からなる計画研究及び3つの共同研究課題を掲げ、新しい学理構築へ向けた明確な目標に基づく体制が設計されている。また、理論系及び実験系での相互理解を促進するための異分野トレーニング道場、若手研究者・学生の研究グループ間交流、設備の共有化などによる有機的連携も計画されており、多くの共同研究が芽生える環境整備が組み込まれている。</p> <p>一方、日本発の学問として国際的な展開を実現するために、海外との共同研究や国際会議開催など、総括班及び国際活動支援班の役割をより明確にすることが望まれる。また、成果が期待される多くの共同研究を領域が目指す学理構築へ向けて適切に総括するためのマネジメント上の工夫が求められる。</p>

研究領域名	複合アニオン化合物の創製と新機能
領域代表者	陰山 洋（京都大学・大学院工学研究科・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、従来の無機物質科学における主な研究対象が複数種のカチオンと単一のアニオンからなる化合物であったのに対し、複数種のアニオンからなる化合物にフォーカスすることで、従来の固体化学、結晶化学、無機材料科学の枠組みの再構築につながる重要かつ革新的な提案である。複合アニオン化合物に関する研究分野は、我が国が国際的に優位性を有しており、本研究領域の推進によって無機固体物質における結合性と電子のエネルギー準位の自在な制御による革新的な機能の創発がなされ、光触媒、触媒、電池などのエネルギー・環境学分野から、超伝導、磁性などの物性・物理学分野まで幅広く波及効果をもたらすことが期待される。</p> <p>組織は、合成、分析、化学機能・物理機能のキーワードのもと、3つの研究項目を設定しており、それぞれが領域内で十分有機的に連携できる体制が構築されている。領域代表者を含めて気鋭の若手研究者を各計画研究の研究代表者とする一方で、経験豊かな研究者を研究分担者や総括班評価者として配置しており、機動的に活動できるバランスのとれた体制である。総括班及び国際活動支援班が、若手育成スクール、トピカル会議、レクチャーツアーなどを先導して行うことによって、若手人材育成や国際共同研究等を推進することについても十分に考慮されている。</p> <p>一方で、各研究の並列的な実施にとどまらず、複合アニオン化合物の統合的な学理を構築するために、相補的な連携を図る領域運営を行う工夫が求められる。</p>

研究領域名	新光合成：光エネルギー変換システムの再最適化
領域代表者	皆川 純（基礎生物学研究所・環境光生物学研究部門・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、日本が世界をリードする光合成科学に関するこれまでの知見の集積を下地とし、光合成の「再最適化」を目的に掲げて、自然界に現存する光合成システムの原理解明、さらには人工的な改善をも視野に含めた、当該分野で我が国の指導的地位を強固にする上でも重要な提案である。光合成に関して近年進められてきた応用志向型の大型研究とは一線を画し、光合成におけるプロトン駆動力の制御機構の解明に焦点を絞って植物生理学・構造生物学・酵素学・膜電気生理学・システム生物学等を融合して多角的に研究を展開する独創性のある計画であり、格段の発展が期待される。</p> <p>研究組織は、光合成システムの機能解析に関して多分野に渡り国際的にも実績のある研究者をバランスよく配置した研究体制となっており、高く評価できる。応用研究者との連携を図り、得られた基礎的な知見を光合成機能の改良や人工光合成系の開発等に有機的につなげていくことができれば、領域全体としてより一層の推進が期待できる。</p> <p>本研究領域が目指すプロトン駆動力調節機構の統合的理解は、多分野におけるそれぞれの発展や分野間の連携を必要とし、学術的な波及効果は大きいと考えられる。また、光合成能力の向上はエネルギー・食糧問題に関しても有効な対応策を提供するなど応用的発展性も期待される。</p>

研究領域名	スクラップ&ビルドによる脳機能の動的制御
領域代表者	榎本 和生 (東京大学・大学院理学系研究科・教授)
研究期間	平成28年度～平成32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、日本が国際的に優位性を持つ神経回路可塑性の領域を新しい切り口で発展的・飛躍的に展開させようとする提案である。脳機能改変の際には「スクラップ&amp;ビルド」が行われているが、本研究領域ではその基盤を明らかにするため、計画研究を「コンパートメント構築」、「ネットワーク制御」、「高次機能」と階層性を持たせて組織すると同時に、それぞれ異なる研究手法を使うグループを的確に配置している。神経科学のみならず、細胞生物学、免疫学、遺伝学、生理学、行動学、ゲノム工学などにおける一線の研究者が集結しており、互いに連携することで、新しい領域の形成が期待できる。</p> <p>「スクラップ&amp;ビルド」はあらゆる多細胞組織において普遍的なものと考えられ、その解明を目指す本研究領域の成果は個体の構築や機能・発生といった多細胞生物全般の理解に貢献し、細胞生物学・発生生物学・血管生物学・免疫学など種々の生物学領域に波及効果をもたらす可能性が期待できる。また、発達障害や精神疾患の原因遺伝子の多くはシナプス関連分子であることが分かっており、本研究領域における基礎神経科学研究が、これらの疾患の病因・病態の解明、治療戦略の開発などに貢献しうる学術的基盤や実験系を提供することが期待される。</p> <p>総括班における研究支援体制も妥当であり、国際的共同研究を支援するための海外研究拠点の設置、若手研究者育成についても具体的な提案がなされており評価できる。</p>

研究領域名	脳構築における発生時計と場の連携
領域代表者	影山 龍一郎 (京都大学・ウイルス研究所・教授)
研究期間	平成28年度～平成32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、自律的なタイミングと順番で進行する発生過程がどのような計時分子機構と細胞外環境(場)で制御されているのかを、解析方法と情報が最も蓄積している脳を対象として研究することを目的とした提案である。学問領域としての新規性は高く、国際的優位性も良好であり、これまでの研究に数理モデル構築やシミュレーションを取り入れて発展させる試みは高く評価される。発生の時間制御機構の理解は、臓器形成の分子機構や進化による種差の理解を深め、発生時間生物学という新たな学術領域の創成につながることを期待される。</p> <p>研究体制は、転写機構による細胞内在的な時間制御機構解明(A01)、細胞の場の連携による時間制御機構(A02)、実験技術開発(A03)の3つの研究項目で構成され、それぞれの研究領域を牽引してきた実績のある研究者が研究領域内でバランス良く連携している。</p> <p>領域代表者のマネジメント実績やビジョンが明確に説明されており、計画研究が有機的な体系となるように設定されている。総括班や国際活動支援班において若手研究者育成の支援活動が設定されており、評価できる。</p> <p>一方で、本研究領域は「脳」に焦点を当てて発生時計と場について取り上げているが、同様のシステムは他の臓器についても存在していると考えられることから、より広がりを持った取組が期待される。</p>

研究領域名	ネオ・セルフの生成・機能・構造
領域代表者	松本 満（徳島大学・先端酵素学研究所・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、免疫寛容や病原体に対する応答、恒常性の維持に極めて重要である免疫細胞による抗原認識機構について、ヒトHLAを例にして、これまでと異なる概念により統合的に解明し、難治性疾患の克服を目指す意欲的な提案である。過去の採択領域「HLA進化と疾病」（平成22～26年度）によって、従来のセルフ、ノン・セルフの識別機構では説明できない多くの知見が得られたことを受け、本研究領域では「ネオ・セルフ」という新たな概念を創出し、今回の申請へと発展している。免疫細胞による抗原認識機構の研究は、わが国の研究者が大きな貢献をしてきた領域であり、これまでの研究基盤を次世代に受け継ぐとともに、研究分野の礎を構築することが期待される。新規概念の証明の為に最新のテクノロジーを結集することで、様々な学問分野において波及効果がある。特に機能解明と構造解明の優れた研究者が集い、各実験系が有機的に連携することで、免疫学の進歩に貢献するとともに、構造生物学など異分野の視点も踏まえた大きな展開が期待できる。総括班、国際活動支援班の活動内容も具体的で明確になっている。</p> <p>一方で、ネオ・セルフの概念をより明確化し、これをどのようにモデル化・定義するか、本研究領域全体として統一性を持って研究を進めることが望まれる。</p>

研究領域名	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
領域代表者	河岡 義裕（東京大学・医科学研究所・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、ウイルスを感染症の原因としてではなく、ウイルスと宿主を一体のものと捉え、ウイルスが生態系の恒常性維持や生物の生体活動、生命進化に果たす役割の全貌を解明しようとする野心的な提案であり、新たな概念やパラダイムの創出が期待できる。また、日本の独自性が発揮できる領域であり国際的な優位性が認められるとともに、学術的な意義や波及効果も大きいと考えられる。</p> <p>研究組織については、多様な生物宿主とウイルスの組み合わせを網羅する計画研究により構成されており、各研究者の有機的な連携の促進や次世代の研究者の育成、研究試料の共同収集、解析技術の相互提供についても十分に考慮されていることから、生物種を超えてウイルスの存在意義を俯瞰できる体制が整っている。また、各計画研究代表者にはこれまでも十分な実績があり、本研究領域における実験計画の実現性も高いと期待される。</p>

研究領域名	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—
領域代表者	東山 哲也 (名古屋大学・トランスフォーマティブ生命分子研究所・教授)
研究期間	平成28年度～平成32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、近年急速に進展した植物の生殖分野において世界をリードする業績を誇る研究者が集まり、新たなブレークスルーとして異種植物種間の交雑による新種誕生を目指す、革新的で野心的な提案である。植物生理学、分子遺伝学、有機合成化学、ライブイメージング、構造生物学と多岐に渡る研究手法の効果的な融合が図られ、壮大な研究ゴールに向けて具体的な実験計画を立案・遂行していくことを可能にする強力な研究体制となっている。研究の先端性や国際的な優位性も顕著である。研究目的の学術的な重要性は高く、植物の生殖隔離の原理が解明されると期待される。応用面に関して、農作物の新品種誕生など植物新種の形成が達成されるかどうかは不明確な点もあるものの、新品種育種に向けて重要な異種ゲノム融合の原理が明らかになり、農学・育種・食糧生産等の分野にも波及効果が及ぶことが期待できる。過去の複数の関連研究の発展として妥当な研究計画である。</p> <p>一方で、これまでに大型研究費の代表として極めて優れた成果を上げた実績を有する領域代表者には、異分野融合による成功ノウハウを領域全体に広めて推進していく上で強いリーダーシップを発揮されることが期待される。また、名古屋大学WPI拠点関連の研究者が異分野融合の中核を担う組織体制になっているが、これらの研究者の役割を重視し、より密接・実質的に計画研究に参画することや、WPI拠点に現存する最先端の顕微鏡関連設備の効果的な共用を検討することが望まれる。</p>

研究領域名	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
領域代表者	笠井 清登 (東京大学・医学部附属病院・教授)
研究期間	平成28年度～平成32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、ヒトにだけ顕著に長くある思春期に注目し、主体価値という高次機能に的を絞って、脳神経科学、認知科学、精神医学、心理学、情報科学、教育学など多くの分野から取り組む文理融合型の新たな研究領域の創成・発展が期待できる提案である。主体価値の概念は人間の生き方やコミュニティのあり方にも関係していることから社会的要請の大きい課題でもあり、既存の学問分野に収まらない挑戦的領域としての発展性も期待される。新学術領域研究「精神機能の自己制御理解にもとづく思春期の人間形成支援学」(自己制御精神)(平成23～27年度)で確立した思春期における自己制御を手段として活用し、どのように主体価値を育成しウェルビーイングな人生を過ごすかということに主眼をおいた研究として、今後の発展が期待される。</p> <p>本研究領域によって、人間の精神行動を思春期における脳の形成過程から解明するという新しい学問領域の創成が期待され、その成果は、現代の若年層が抱える精神の理解、健康増進、情操教育に寄与することも期待される。</p> <p>研究体制については、4つの計画研究から組織され、全体としての目的、各計画研究の役割、領域内の有機的連携も明確になっており、計画の推進に無理がない合理的な体制が整っている。また、豊富なマネジメント実績がある領域代表者と各計画研究代表者の間に緊密な連携があり、領域マネジメント体制も妥当といえる。さらに、領域代表者の本研究領域に対する意欲的な姿勢から、十分なリーダーシップが発揮されるものと考えられる。</p>

研究領域名	多様な「個性」を創発する脳システムの統合的理解
領域代表者	大隅 典子（東北大学・大学院医学系研究科・教授）
研究期間	平成28年度～平成32年度
科学研究費補助金 審査部会における 所見	<p>本研究領域は、多様な「個性」を創発する脳システムについて統合的な理解を目指すものであり、医学・生物系、人文・社会系、理工系分野の融合研究としてバランスのとれた、複合領域の新学術領域にふさわしい提案である。多様な学問分野の連携が認められ、ヒト・動物研究に脳画像解析や数理研究を有機的に統合した計画には具体性もあり妥当と考えられる。</p> <p>研究組織については、豊富なマネジメント実績がある領域代表者を中心に、総括班、計画研究、評価委員会、広報活動がバランスよく配置された体制となっている。</p> <p>本研究領域においては、「個性」創発の分子基盤を理解することの重要性を踏まえ、国際的優位性が高い研究分野を融合することで新たに「個性創発学」を形成することを目指しており、今後の発展性が期待できる。ゲノム情報の多様性から環境への行動応答の多様性への影響が予測可能となれば、学術的な研究成果だけでなく、社会的な面でも多くの分野に対する波及効果が期待されるほか、国際的なデータシェアリングプラットフォームの構築も大いに期待される。</p>

研究領域名	生物ナビゲーションのシステム科学
領域代表者	橋本 浩一（東北大学・大学院情報科学研究科・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、情報学、理工学、生態学、神経科学、数理科学など異なる分野の専門家が連携して生物ナビゲーションを最新の機器・技術の活用により総合的、体系的に研究しようとするものであり、新たな複合領域創成を目指す提案として妥当である。また、国際的にも独創的な研究を進めている複数の研究者が含まれており、発展性が期待できる。本研究領域による成果により、生物の集団行動を予測することで人や環境の調和を実現する指針になり、また自動車運転技術への応用などにつながることも期待され、社会が直面する問題解決に向けた成果の達成が目指されている。</p> <p>研究組織としては、多くの特色ある研究実績を有する研究者を集めた体制が構築されており、すでに複数の共同研究が開始されている。また、領域代表者は制御工学、ロボティクスの分野で活発に活動しており、十分な実績とリーダーシップ及び人的ネットワークを有することから、マネジメント体制は整っていると判断される。さらに異分野融合のための方策など総括班活動の具体的な立案がなされ、国際コンペの開催など国際的な活動の向上にも努める内容となっている。</p> <p>一方で、異分野間のバランスのとれた推進計画は評価できるが、得られた成果の普遍的応用を展開するための具体的な研究の立案、公募研究を含めた研究領域全体における有機的連携やそのためのプラットフォームの構築も検討する必要がある。</p>



研究領域名	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
領域代表者	武川 睦寛 (東京大学・医科学研究所・教授)
研究期間	平成28年度～平成32年度
科学研究費補助金 審査部会における 所見	<p>本研究領域は、生命科学と数理解析という異なる学問分野の融合により、細胞内シグナル伝達ネットワークの動的反応を数理的にモデル化することで、その包括的な理解を目指す意欲的な提案である。優れた成果が得られている前身の新学術領域「翻訳後修飾によるシグナル伝達制御の分子基盤と疾患発症におけるその破綻」(平成22～26年度)の成果の上に立脚し、特に数理解析との連携を深化させることで最終的には普遍的な生命機能制御の原理に迫るものであり、革新的・創造的な学術研究の発展が期待される。細胞内シグナル伝達ネットワークのダイナミクスとその調節制御機構を明らかにすることは重要であり、本研究目的の妥当性も高い。</p> <p>領域代表者や多くの計画研究代表者は豊富なマネジメントの経験と実績を有しており、領域全体の円滑な推進が期待できる。計画研究は具体的に良く練られており、総括班に関しても若手研究者を含めた異分野研究者の有機的な連携を効率よく進める体制が取られており、高く評価できる。</p> <p>一方で、計画研究においては主に3つの細胞内シグナルを解析する計画となっているが、細胞内シグナル伝達という普遍的な目標の達成に向け、より幅広い細胞内シグナルを対象とする研究の展開が期待される。</p>

研究領域名	人工知能と脳科学の対照と融合
領域代表者	銅谷 賢治 (沖縄科学技術大学院大学・神経計算ユニット・教授)
研究期間	平成28年度～平成32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、元来親和性が高いものの、それぞれの高度化の中で乖離してきた、人工知能研究と脳科学という領域を再び結びつけることによって、学習アルゴリズムの開発や脳内機構の解明など、新たな原理や技術の創出を目的とするものであり、新学術領域「予測と意思決定の脳内計算機構の解明による人間理解と応用」(平成23～27年度)による脳科学領域における成果の上に立脚し、更に近年の発展が著しい人工知能研究との融合を図る提案である。</p> <p>本研究領域によって、深層生成モデルによる動的パターン認識と予測技術の確立、データ効率の高い学習によるロボット制御の改善、人の行動意図の推定などの短期的成果のみならず、階層表現学習、内部モデル学習、強化学習の脳での統合原理等を含む全脳アーキテクチャの解明、それによる汎用人工知能のデザイン、精神疾患の理解と対処など、学術・社会への多大な貢献が期待される。</p> <p>研究組織については、「知覚と予測」「運動と行動」「認知と社会性」という具体的な3つの研究項目が設定され、それぞれの項目において、人工知能と脳科学の先端研究者が、新たな問題設定の下で有機的に連携して共同研究をする計画が立てられている。それぞれの研究者の強いコミットメントによって、本研究領域の「人工知能と脳科学の対照と融合」という目標が達成されることが期待される。</p>

研究領域名	意志動力学（ウィルダイナミクス）の創成と推進
領域代表者	櫻井 武（筑波大学・医学医療系・教授）
研究期間	平成28年度～平成32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、意欲・情動などの心的成熟・維持の仕組みについて、神経科学、教育心理学、スポーツ科学などからの包括的な理解を目指して、「モチベーション＝やる気」をエネルギーパワーとして捉える意志動力学の確立を目指すものであり、複合領域にふさわしい提案である。うつ、ひきこもり、無気力や依存症など、現代社会が直面する大きな問題を取り扱っており、治療標的に作動する医薬の創成、食・睡眠の適正化および運動習慣化を図るための教育支援プログラムなど、社会的にも一定の波及効果を及ぼすことが期待できる。</p> <p>研究組織については、「やる気・モチベーションの分子・神経基盤の解明」に集約された領域の達成目標に向けて、研究項目A01、A02において必要な機能を摘出する役割を担う体制が整備されているほか、総括班に設置される委員会に関しても明確な役割と細かな工夫が凝らされており、体制強化に向けて十分に議論されている。また、領域代表者は金沢大学において本研究領域が対象とする学問領域と関係が深い脳・肝インターフェースメディスン研究センター長を務めた経験もあり、十分なマネジメントが期待できる。</p> <p>一方で、環境・心的機能成熟のミッシングリンク探索は、領域にとって中心的課題であるにも関わらず、公募研究によるところが大きいいため、計画研究との連携を強化するなどの対策を検討すべきである。</p>



## 平成28年度 科学研究費助成事業 新学術領域研究(研究領域提案型) 継続領域一覧

### 人文・社会系(4領域)

(単位:千円)

研究課題番号	領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究領域名	研究期間	配分(予定)額
24101001	つねき あきら 常木 晃 70192648	筑波大学・人文社会系・教授	現代文明の基層としての古代西アジア文明—文明の衝突論を克服するために—	平成24～28年度 342,100
25101001	そのべ てつし 園部 哲史 70254133	政策研究大学院大学・政策研究科・教授	新興国の政治と経済発展の相互作用パターンの解明	平成25～29年度 675,800
26101001	あおやま かずお 青山 和夫 70292464	茨城大学・人文学部・教授	古代アメリカの比較文明論	平成26～30年度 561,300
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—総合稲作文明学の構築—	平成27～31年度 364,600

### 理工系(34領域)

(単位:千円)

研究課題番号	領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究領域名	研究期間	配分(予定)額
24102001	ちゅうじょう よしき 中條 善樹 70144128	京都大学・大学院工学研究科・教授	元素ブロック高分子材料の創出	平成24～28年度 1,161,100
24103001	なかむら たかし 中村 卓史 80155837	京都大学・大学院理学研究科・名誉教授	重力波天体の多様な観測による宇宙物理学の新展開	平成24～28年度 910,500
24104001	はぎや まさみ 萩谷 昌己 30156252	東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授	感覚と知能を備えた分子ロボットの創成	平成24～28年度 1,038,800
24105001	たむら ひろかず 田村 裕和 10192642	東北大学・大学院理学研究科・教授	実験と観測で解き明かす中性子星の核物質	平成24～28年度 1,079,300
24106001	わたなべ おさむ 渡辺 治 80158617	東京工業大学・大学院情報理工学研究科・教授	多面的アプローチの統合による計算限界の解明	平成24～28年度 536,500
24107001	いのうえ はるお 井上 晴夫 90087304	首都大学東京・大学院都市環境科学研究科・特任教授	人工光合成による太陽光エネルギーの物質変換:実用化に向けての異分野融合	平成24～28年度 750,700
24108001	ほり まさる 堀 勝 80242824	名古屋大学・未来社会創造機構・教授	プラズマ医療科学の創成	平成24～28年度 1,131,800
24109001	やまもと ようすけ 山本 陽介 50158317	広島大学・大学院理学研究科・教授	感応性化学種が拓く新物質科学	平成24～28年度 1,118,200
24110001	おんだ ゆういち 恩田 裕一 00221862	筑波大学・生命環境系・教授	福島原発事故により放出された放射性核種の環境動態に関する学際的研究	平成24～28年度 923,800
25102001	かとう こういち 加藤 晃一 20211849	自然科学研究機構・岡崎統合バイオサイエンスセンター・教授	生命分子システムにおける動的秩序形成と高次機能発現	平成25～29年度 1,150,400
25103001	さの まさき 佐野 雅己 40150263	東京大学・大学院理学系研究科・教授	ゆらぎと構造の協奏:非平衡系における普遍法則の確立	平成25～29年度 918,700

(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
25104001	たはら たいへい 田原 太平 60217164	理化学研究所・田原分子分光研究室・主任研究員	理論と実験の協奏による柔らかな分子系の機能の科学	平成25～29年度 1,111,000
25105001	なかや つよし 中家 剛 50314175	京都大学・大学院理学研究科・教授	ニュートリノフロンティアの融合と進化	平成25～29年度 1,116,100
25106001	たなか いさお 田中 功 70183861	京都大学・大学院工学研究科・教授	ナノ構造情報のフロンティア開拓ー材料科学の新展開	平成25～29年度 1,028,300
25107001	さいとう りいちろう 齋藤 理一郎 00178518	東北大学・大学院理学研究科・教授	原子層科学	平成25～29年度 1,048,700
25108001	こううち あきら 香内 晃 60161866	北海道大学・低温科学研究所・教授	宇宙における分子進化:星間雲から原始惑星系へ	平成25～29年度 891,300
25109001	あらい やすお 新井 康夫 90167990	高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授	3次元半導体検出器で切り拓く新たな量子イメージングの展開	平成25～29年度 1,063,200
25110001	ただ ひろかず 冨田 博一 40216974	大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授	分子アーキテクニクス: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
26103001	おおたに よしちか 大谷 義近 60245610	東京大学・物性研究所・教授	ナノスピン変換科学	平成26～30年度 1,120,200
26104001	いのうえ くにお 井上 邦雄 10242166	東北大学・ニュートリノ科学研究センター・教授	宇宙の歴史をひもとく地下素粒子原子核研究	平成26～30年度 1,122,800
26105001	だいもん ひろし 大門 寛 20126121	奈良先端科学技術大学院大学・物質創成科学研究科・教授	3D活性サイト科学	平成26～30年度 1,145,800
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

**新学術領域研究  
(研究領域提案型)**

(単位：千円)

研究課題番号	領域代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究領域名	研究期間	配分(予定)額
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	核マントルの相互作用と共進化～統合的地球深部科学の創成～	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

## 生物系(29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
24111001	たかはま ようすけ 高濱 洋介 20183858	徳島大学・先端酵素学研究所・教授	免疫四次元空間ダイナミクス	平成24～28年度 1,129,400
24112001	いらい かずひろ 岩井 一宏 60252459	京都大学・大学院医学研究科・教授	ユビキチンネオバイオロジー：拡大するタンパク質制御システム	平成24～28年度 1,191,300
24113001	はまだ ひろし 濱田 博司 00208589	大阪大学・大学院生命機能研究科・教授	シリア・中心体系による生体情報フローの制御	平成24～28年度 1,185,900
24114001	にしたに かずひこ 西谷 和彦 60164555	東北大学・大学院生命科学研究科・教授	植物細胞壁の情報処理システム	平成24～28年度 1,154,900
24115001	ながた きょうすけ 永田 恭介 40180492	筑波大学・学長	ウイルス感染現象における宿主細胞コンピテンシーの分子基盤	平成24～28年度 1,024,100
24116001	きだ さとし 喜田 聡 80301547	東京農業大学・応用生物科学部・教授	マイクロエンドフェノタイプによる精神病態学の創出	平成24～28年度 1,135,000
24117001	みやた まこと 宮田 真人 50209912	大阪市立大学・大学院理学研究科・教授	運動超分子マシナリーが織りなす調和と多様性	平成24～28年度 1,162,600
24118001	やまぐち ゆうき 山口 雄輝 50345360	東京工業大学・大学院生命理工学研究科・教授	高精度アプローチで迫る転写サイクル機構の統一的理解	平成24～28年度 1,198,300
25111001	みずしま のぼる 水島 昇 10353434	東京大学・大学院医学系研究科・教授	オートファジーの集学的研究：分子基盤から疾患まで	平成25～29年度 1,232,300
25112001	しのはら たかし 篠原 隆司 30322770	京都大学・大学院医学研究科・教授	生殖細胞のエピゲノムダイナミクスとその制御	平成25～29年度 1,119,200
25113001	つかや ひろかず 塚谷 裕一 90260512	東京大学・大学院理学系研究科・教授	植物発生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	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

(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
25116001	くろみざか 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シフト機構	平成26～30年度 1,213,600
26113001	ひろせ てつろう 廣瀬 哲郎 30273220	北海道大学・遺伝子病制御研究所・教授	ノンコーディングRNAネオタクソノミ	平成26～30年度 1,129,500
26114001	ふじた やすゆき 藤田 恭之 50580974	北海道大学・遺伝子病制御研究所・教授	細胞競合：細胞社会を支える適者生存システム	平成26～30年度 1,215,400
26115001	いわた あつし 岩間 厚志 70244126	千葉大学・大学院医学研究院・教授	ステムセルエイジングから解明する疾患原理	平成26～30年度 1,161,300
26116001	たぐち ひでき 田口 英樹 40272710	東京工業大学・大学院生命理工学研究科・教授	新生鎖の生物学	平成26～30年度 1,221,800
26117001	そぶえ げん 祖父江 元 20148315	名古屋大学・医学系研究科・教授	脳タンパク質老化と認知症制御	平成26～30年度 1,169,100
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キング	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・トランスフォーメ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

**新学術領域研究  
(研究領域提案型)**

## 複合領域(14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
24119001	くによし やすお 國吉 康夫 10333444	東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授	構成論的発達科学—胎児からの発達原理の解明に基づく発達障害のシステム的理解—	平成24～28年度 1,093,300
24120001	しもむら まさつぐ 下村 政嗣 10136525	千歳科学技術大学・理工学部・教授	生物多様性を規範とする革新的材料技術	平成24～28年度 1,053,900
24121001	ふるや けん 古谷 研 30143548	東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授	新海洋像：その機能と持続的利用	平成24～28年度 695,100
25118001	はせがわ としかず 長谷川 壽一 30172894	東京大学・大学院総合文化研究科・教授	共感性の進化・神経基盤	平成25～29年度 861,600
25119001	きたざわ しげる 北澤 茂 00251231	大阪大学・大学院生命機能研究科・教授	こころの時間学 —現在・過去・未来の起源を求めて—	平成25～29年度 884,400
25120001	おかだ まさと 岡田 真人 90233345	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授	スパースモデリングの深化と高次元データ駆動科学の創成	平成25～29年度 1,022,000
26118001	うえだ 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	非線形発振現象を基盤としたヒューマンネットワークの理解	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



# 基盤研究(S)

1. 平成28年度 審査結果(系別)	71
2. 平成28年度 新規課題一覧	72
3. 平成28年度 概要	80
【総合・新領域系】	80
【人文社会系】	99
【理工系】	107
【生物系】	152
4. 平成28年度 審査結果の所見	176
5. 平成28年度 継続課題一覧	208



## □ 平成28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28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 (28年度)	1課題当たりの配分額 (28年度)	
	応募	採択	採択率		平均	最高
	件	件	%	千円	千円	千円
総合系	122	19	15.6	575,000	30,263	46,400
人文社会系	55	8	14.5	205,100	25,638	37,200
理工系	317	45	14.2	1,734,000	38,533	74,200
生物系	160	23	14.4	1,023,200	44,487	75,000
合計	654	95	14.5	3,537,300	37,235	75,000

### 【新規+継続】

	研究課題数	研究経費の配分額 (28年度)	1課題当たりの配分額 (28年度)	
			平均	最高
	件	千円	千円	千円
総合系	82	2,360,800	28,790	54,300
人文社会系	29	760,400	26,221	55,200
理工系	195	5,485,500	28,131	74,200
生物系	116	3,600,500	31,039	75,000
合計	422	12,207,200	28,927	75,000

※ 配分額は直接経費のみ

## 平成28年度科学研究費助成事業 基盤研究(S) 新規課題一覧

### (1)総合系 (19課題)

#### ○情報学(6課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H28年度配分額
					研究期間内の配分(予定)額
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	16,300
					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	11,900
					127,100
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	心の自立性の獲得一環境から解放された心の進化と発達	平成28～32年度	43,300
					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	17,200
					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	25,000
					130,700
16H06304	おがた ひろあき 緒方 広明 30274260	九州大学・基幹教育院・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	38,800
					140,900

#### ○環境学(4課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H28年度配分額
					研究期間内の配分(予定)額
16H06305	かじい よしづみ 梶井 克純 40211156	京都大学・大学院地球環境学学術院・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	30,500
					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	34,500
					140,900
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	30,500
					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	29,800
					139,000

#### ○複合領域(9課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H28年度配分額
					研究期間内の配分(予定)額
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一三次元海底地形で開くパラダイム一	平成28～32年度	34,500
					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	46,400
					141,900

(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	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	40,800
					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	27,200
					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	13,100
					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	26,800
					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	35,700
					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	29,500
					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	43,200
					142,900

## (2)人文社会系(8課題)

## ○人文学(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	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	10,100
					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	23,300
					116,100

## ○社会科学(6課題)

(単位：千円)

研究課題 番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	37,200
					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	12,100
					127,700
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	25,500
					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	34,100
					140,400

(単位：千円)

研究課題 番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	33,200
					140,500
16H06325	せきやま かおる 積山 薫 70216539	熊本大学・文学部・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	29,600
					101,800

## (3)理工系(45課題)

## ○総合理工(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	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	25,800
					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	34,200
					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	29,300
					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	57,900
					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	半導体スピントロニクス	平成28～32年度	37,000
					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ントロニクス の創生と応用	平成28～32年度	47,500
					142,800
16H06332	みたに 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	62,500
					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ピーの高度化研究	平成28～32年度	16,400
					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	42,500
					130,400

## ○数物系科学(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	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	数理論物理学の観点からの代幾何学の新展開	平成28～32年度	10,900
					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	11,800
					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	13,800
					79,900

(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	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	15,600
					90,100
16H06339	こぞの 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	27,800
					123,600
16H06340	すだ としむ 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	6,500
					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現象の研究	平成28～32年度	20,700
					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	68,200
					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	23,000
					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	47,600
					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	18,100
					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	46,600
					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	最上部マンツ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	46,700
					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	59,700
					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	35,100
					140,700

## ○化学(7課題)

(単位：千円)

研究課題 番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	29,600
					108,200
16H06351	すずき けいすけ 鈴木 啓介 90162940	東京工業大学・理学院化学系・ 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	42,100
					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	54,500
					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	45,900
					143,000

(単位：千円)

研究課題 番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	57,200
					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	41,400
					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	47,100
					133,700

## ○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	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	18,500
					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	35,400
					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	50,700
					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	74,200
					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	51,200
					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 理一膜分離浄水システム	平成28～32年度	21,800
					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	47,500
					136,300
16H06364	なごお 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	54,000
					141,400
16H06365	つざき 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	53,300
					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	56,400
					137,900
16H06367	あじり ただふみ 阿尻 雅文 60182995	東北大学・原子分子材料科学 高等研究機構・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	41,000
					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	45,700
					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・ 主幹教授	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	43,300
					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	18,000
					128,800



(4)生物系(23課題)

○総合生物(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	H28年度 配分額
				研究期間内の 配分(予定)額
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	34,500
				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制御の統合的研究	64,700
				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	41,400
				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	38,500
				136,300

○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	H28年度 配分額
				研究期間内の 配分(予定)額
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	48,900
				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	38,500
				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	38,800
				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	75,000
				150,100

○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	H28年度 配分額
				研究期間内の 配分(予定)額
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	31,100
				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	34,700
				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	54,000
				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	38,200
				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	59,500
				144,900

## ○医歯薬学(10課題)

(単位：千円)

研究課題 番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)		研究課題名	研究期間	H28年度 配分額
					研究期間内の 配分(予定)額
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	34,900
					123,300
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	34,500
					140,900
16H06386	くすみ あきひろ 楠見 明弘 50169992	京都大学・物質－細胞統合シ ステム拠点・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	61,600
					145,500
16H06387	しづや 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	43,200
					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	34,500
					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 A I Mの活性化機構解明と そのN A S H肝癌に対する臨床応用	平成28～32年度	47,000
					133,800
16H06390	さかい じゅうろう 酒井 寿郎 80323020	東京大学・先端科学技術研究 センター・教授	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	34,500
					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	31,600
					118,500
16H06392	たけだ しゅう 竹田 秀 30376727	東京医科歯科大学・大学院医 歯学総合研究科・教授	臓器連関の視点から俯瞰する筋・骨恒常性維持 機構の解明－健康寿命増進治療法の開発－	平成28～32年度	74,200
					150,300
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	29,400
					139,900



## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (情報学)



## 研究課題名 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

名古屋大学・大学院医学系研究科・教授 まつい しげゆき  
松井 茂之

研究課題番号：16H06299 研究者番号：80305854

研究分野：統計科学

キーワード：医薬生物・ゲノム統計解析、個別化医療、臨床研究の計画と解析

#### 【研究の背景・目的】

近年のバイオ技術の著しい進展により、個々の疾患の分子的特性を踏まえて診断・治療を行う個別化医療の開発が本格化しつつある。例えば、がん領域では分子標的治療の開発が主流となっており、従来の(殺細胞性)治療を上回る治療効果が報告されている。しかし、その一方で、治療効果には大きな個体差が存在することも報告されている。このとき、治療効果を従来のように「全患者集団での平均効果」として評価することは非効率であるだけでなく、過剰治療や治療機会逸失の問題を招く。

個別化医療の臨床開発では、治療効果の個体差を捉える診断法(分子マーカー等)の開発を伴う臨床研究の新しいパラダイムが必要となる。その具現化においては、臨床研究の新しいデザインとデータ解析に関する統計的方法・ツール、及び、その体系としての方法論が必要となるが、これらは十分構築されていない。従って、上記の新しいパラダイムは単なるコンセプトの域に留まっているのが現状である。

#### 【研究の方法】

本研究は、個別化医療開発のプロセスを1) 診断法の開発、2) 診断法の評価(分析的・臨床的妥当性の評価)、3) 診断法に基づく治療法の有効性・安全性の検証、4) 医療現場での臨床有用性の評価と治療の意思決定ツールの開発、の4つのフェーズに分け、これらすべてを対象として臨床研究(介入を伴う臨床試験と医療現場での観察研究)のデザインとデータ解析に関する統計的方法・ツールの開発研究を行う。

#### フェーズ① 診断法の開発

- ・ 階層混合モデリングと経験ベイズ推定、機械学習との融合
- ・ 多層オミクス・遺伝的異質性モデリングに基づく疾患判別法
- ・ 探索的臨床試験、観察研究でのバイオマーカー探索

#### フェーズ② 診断法の評価

- ・ オミクス予測システムの精度評価
- ・ 探索的臨床試験、観察研究での診断法の内的妥当性評価
- ・ 外的妥当性評価の研究デザイン

#### フェーズ③ 診断法を用いた治療法の有効性・安全性の検証

- ・ マーカー限定・層別等のデザインアプローチ、解析プランの比較
- ・ 適応的デザイン、治療効果推定でのバイアス補正
- ・ Prospective-retrospective デザインの適用可能性の評価

#### フェーズ④ 臨床的有用性の評価、意思決定ツールの開発

- ・ 治療法・診断法のメタアナリシス
- ・ 治療法・診断法に対するリスク便益等の評価
- ・ 個々の患者に対する治療選択の意思決定ツールの開発

図. 4つのフェーズと研究課題の分類

各種がん、関節リウマチ(自己免疫疾患)、糖尿病などの様々な疾患領域における事例研究を重点的に行うことで、個別化医療開発の現場に役立つ方法論の構築とその実践に関する総合的研究を行う。

なお、以上の総合的研究の推進には学際的な取り組みが欠かせない。本研究では、生物統計学・統計科学の研究者、実務統計家、医師を含む医学研究者のグループがそれぞれに異なる役割をもって有機的に連携する体制を設ける。

#### 【期待される成果と意義】

本研究によってもたらされる新しい統計的方法論は、個別化医療に向けた臨床開発のパラダイムシフトを具現化し、個別化医療の推進に直接的に貢献する。将来の臨床研究においては、本研究で開発した方法論を用いることで、個別化医療開発の成功確率を大きく向上できると期待される。

生物統計学・臨床疫学の観点からは、これまでの全患者集団での平均に関する推論から、患者個人に対する予測を取り入れた「個別化」に向けての新しい体系が生まれる。すなわち、診断法に基づく個別化に向けた新しいエビデンスに基づく治療—personalized evidence-based medicine (pEBM)—の創出につながる。pEBMの確立は、個々の患者に対する治療のリスク便益比の改善に直結し、社会全体では医療費の削減等につながる。

生物統計学を含めた統計科学の観点では、本研究により、これまで別々に研究されてきた統計的推測/因果推論と予測解析の融合という魅力的な方法論分野の創出が期待される。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Matsui S, Buyse M, Simon R. (2015). Design and Analysis of Clinical Trials for Predictive Medicine. Chapman & Hall/CRC Press.
- ・ Matsui S, Simon R, et al. (2012). Developing and validating continuous genomic signatures in randomized clinical trials for predictive medicine. Clin Cancer Res. 18, 6065-73.

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度—32年度  
87,500千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.nagoya-biostat.jp>

## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (情報学)



## 研究課題名 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

東北大学・電気通信研究所・教授

はにゅう たかひろ  
羽生 貴弘

研究課題番号：16H06300 研究者番号：40192702

研究分野：情報学

キーワード：計算機システム

### 【研究の背景・目的】

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 の基盤技術を開発する。脳型コンピューティングは、人間の脳情報処理方式を真似た空間的超並列構造を実現することで、高速化と超低消費電力化を両立させる可能性を有している。しかし、このハードウェア構造を実現するためには、大局的な情報通信を徹底的に排除し、局所的演算の連鎖のみで処理を完結させる。極細粒度制御方式に基づくシステム構築が不可欠である。

本研究では、脳情報処理で本質的に利用されている非同期式制御に着目し、かつ非稼働部を徹底的に電源オフするというダーク・シリコン設計思想を適用する。これにより、パワーゲーティング機能に適する非同期式回路構造とその動作原理を構築し、実用的脳型コンピューティング実現への可能性を開く。

### 【研究の方法】

ゲート単位電源瞬断可能なダーク・シリコン非同期ロジック LSI 基盤技術 (図1) を構築し、原理実証するため、以下の項目について研究開発する：

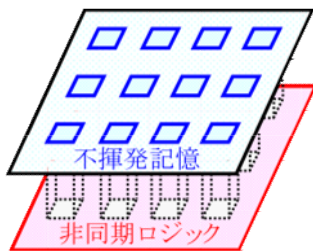


図1 提案のダーク・シリコン LSI の実現イメージ

- 1)ダーク・シリコン非同期基本論理ゲートの構成 (図2) とその小規模演算回路の設計、並びに CMOS 等価集積回路による原理動作検証 (H28 年度～H29 年度)。
- 2)不揮発デバイスを実装したダーク・シリコン非同期基本論理ゲート集積回路の設計・試作とその原理動作検証 (H29 年度～H30 年度)。
- 3)ダーク・シリコン非同期論理ゲートを用いた低次視覚情報処理システムの構成とその性能評価 (H30 年度～H32 年度)。

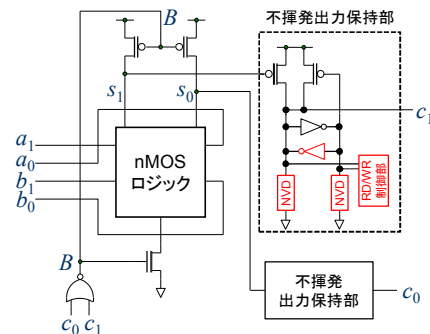


図2 提案のダーク・シリコン非同期基本論理ゲートの構成原理

### 【期待される成果と意義】

非同期式回路と MTJ 素子に基づくパワーゲーティング技術を融合し、超低消費電力化を図る回路技術に関する取り組みは国内外を通じて世界初である。回路の動作状態を自律的に検知する機能は、非同期式制御の本質的機能である。この機能を活用して無駄な電力消費を徹底的に削除することができるため、Internet of Things 時代を迎えた現在、スマートセンサ (センサと処理回路が一体化した高機能なセンサ) 実現に必須の集積回路技術の基盤になるものと考えられる。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Hanyu, et al., "Spintronics-Based Nonvolatile Logic-in-Memory Architecture Towards an Ultra-Low-Power and Highly Reliable VLSI Computing Paradigm," *Proc. 2015 DATE Conference*, pp. 1006-1011, Mar. 2015 (invited).
- T. Hanyu, et al., "Standby-Power-Free Integrated Circuits Using MTJ-Based VLSI Computing," *Proc. of the IEEE*, 2016 (to appear).

### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度～32 年度  
127,100 千円

### 【ホームページ等】

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

## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (情報学)



#### 研究課題名 心の自立性の獲得—環境から解放された心の進化と発達

京都大学・大学院文学研究科・教授

ふじた かずお  
藤田 和生

研究課題番号：16H06301 研究者番号：80183101

研究分野：認知科学、比較認知心理学

キーワード：進化・発達・学習・思考・推論・問題解決

#### 【研究の背景・目的】

ヒトは、遠く離れた場所や遠い過去、未来の出来事などを自在に心の中に描き出すことができる。心像を操作して問題の解決を図ったり、将来の問題をシミュレーションしたりする。かつてはヒト独自だと考えられた道具や文化、言語的行動などが動物で例証されるに至り、現在では、この「時空間を超越する心の働き」こそがヒト独自のものだとする考えが提出されている。本当にそうだろうか。

代表者は長年、多様な動物種の多様な心的機能を分析し、メタ認知、エピソード的記憶想起、因果推理、他者の行為の予測などの複雑な心の働きが、少なくとも萌芽的な形では、霊長類を始め、食肉類や鳥類など、多様な分類群の動物に備わっていることを明らかにしてきた。その過程で、これらの中核にある心的機能が、「環境刺激に縛られない心的表象の自在な意識的操作」であることに気がついた。

本プロジェクトで「心の自立性」と呼ぶこの機能は、実は「時空間を超越した心」を可能にする基礎的心的機能であると考えられる。つまり、いまここに存在する事象や事物から解放され、心的表象を意識的に操作し、変換することのできる能力が、その根底にあると考えられる。本課題では、(1)この「心の自立性」の発生過程を、広範な種比較と発達比較を通じて実証的に明らかにするとともに、(2)「心の自立性」の応用的機能であると考えられる他者理解機能の獲得過程を明らかにする。

#### 【研究の方法】

ヒト乳幼児、非ヒト霊長類、齧歯類、伴侶動物、動物園飼育動物、鳥類を対象に、以下の3点に関する実証的資料を、行動実験と行動観察により組織的に収集し、相互比較する。(A)心的表象の自在な意識的変換を必要とする行動課題、すなわち思考や推理の過程を分析する。(B)それらを可能にするための要素的認知機能として、メタ認知と心的時間旅行を分析する。(C)それらの応用的利用として、他者理解、社会的知性、心の理論等を分析する。以下に具体的実験をごく一部ではあるが例示する。

(A)に関するものとして、心的リハーサルを検討する。簡単な問題箱を用意し、解決の操作にとりかかる前に、一定時間、問題箱を提示しておく条件と提示しない条件を作る。現在の状況から離れて自在に表象を操作できるなら、事前提示のある時には解決はより容易であろう。最終状態の提示の有無、提示時間の長短、課題難度等の操作の影響を種比較する。

(B)に関するものでは、将来の苦難を予測して準備的に行動できるかを検討する。難度の異なる記憶課題を用い、難しい課題に対しては、後にヒントを要求できるよう、事前に準備できるかテストする。

(C)に関するものでは、自身の経験を投影的に他者理解に利用できるか検討する。例えば隣室を覗いた自身の経験を、自身が覗かれる可能性に変換して、隠しているところを見せないようにするなどの行動がとれるかをテストする。

実験手続きは成果を見ながら調整し少数種で手法を確定した上で、広範な種比較研究へと拡張する。

#### 【期待される成果と意義】

独自の直感的実験や精密な行動実験で、少なくとも萌芽的な「心の自立性」が種々の系統群の動物種で例証されると予想している。

最も重要な意義は、ヒトとは何か、あるいはヒトの独自性はどこにあるかという根源的な問いに対して、比較認知研究からの回答を提示し、ヒト観を刷新することにある。また本課題は、最もヒトらしいと思われるこの心の働きの脳内基盤を明らかにするための基礎を与えるとともに、他者理解に問題を抱える障害児等の理解やその支援にも役立てることが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】

- ・藤田和生(編著)日本動物心理学会(監修)(2015). 動物たちは何を考えている? —動物心理学の挑戦—. 技術評論社, 303pp.
- ・Takagi, S., Arahori, M., Chijiwa, H., Tsuzuki, M., Hataji, Y., & Fujita, K. (2016). There's no ball without noise: cats' prediction of an object from noise. *Animal Cognition*, in press. (DOI 10.1007/s10071-016-1001-6)

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度—32年度  
142,900千円

#### 【ホームページ等】

[http://www.psy.bun.kyoto-u.ac.jp/kibanS\\_fujita2016/](http://www.psy.bun.kyoto-u.ac.jp/kibanS_fujita2016/)  
kfujita@bun.kyoto-u.ac.jp



研究課題名 メディアクローン攻撃を防御するコミュニケーション系

大阪大学・大学院工学研究科・教授 ばばぐち のぼる  
馬場口 登

研究課題番号： 16H06302 研究者番号： 30156541

研究分野： 人間情報学 知覚情報処理

キーワード： 視覚メディア処理、音声情報処理、プライバシー保護

【研究の背景・目的】

本物に限りなく近いが本物ではないメディア（音声、画像、映像、文書など）の流通が、社会的脅威となりつつある。親族・知人の声色を真似ることによる高齢者への特殊詐欺はこの典型例であり、このようなメディアの受け手を、メディア情報の生成解析技術を援用して防御することが、安全安心社会の実現に向けて喫緊かつ重要な課題である。本研究では、実空間で取得される実体を表す真正メディアに限りなく近いが本物ではないメディアをメディアクローンと呼び、メディアクローン攻撃を防御するコミュニケーション系の設計と実現に関して考察すると共に、メディアクローンの生成・認識法など、その系を構成する要素の具体化を目的とする。

【研究の方法】

図1に本研究で対象とするコミュニケーション系の枠組と研究課題を示す。情報の送り手 Alice が情報をメディア表現（音声、映像など）し、物理・サイバーチャネルを通して受け手 Bob に送るものとする。このとき、悪意を持った送り手 Eve が存在し、Alice のプライバシー情報や生体情報、並びに Alice が位置する世界の情報（環境情報と呼ぶ）を取得し、Alice 由来のものではないフェイク情報を作成する。そして、フェイク情報に基づき Alice 由来の真正メディアに限りなく近いメディアクローンが作成され、Eve から Bob へ攻撃がなされる。

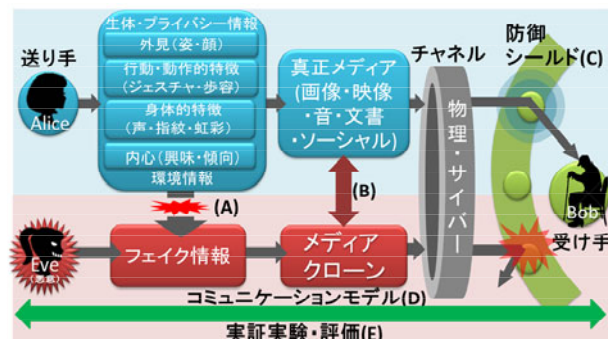


図1 メディアクローン攻撃を含むコミュニケーション系

このようなメディアクローン攻撃を防御しうるコミュニケーション系の実現を図るために、以下の5つの研究課題（図1参照）に分けて研究開発を進める。(A)フェイク情報化防止のために、生体情報、プライバシー情報、および環境情報の保護手法を確立する。(B)フェイク情報を起源とするメディアクロー

ン生成法の実現可能性を実験的に検証する。音声、画像、映像、文書、ソーシャルメディアなどを対象とし、個人適応型のメディア生成という統一的枠組で考察する。(C)メディアクローン攻撃の防御シールドをメディアクローンの認識により構成する。特に生体特徴に起因するライブネスの解析に着目する。(D)送り手・受け手の種々の状況を想定したコミュニケーション系をモデル化する。(E)構成要素、全体システムを実証実験により評価する。併せてテスト用データベースを作成し、順次、公開する。

【期待される成果と意義】

本研究を通して、プライバシー・生体情報などの保護と利活用が調和した安心なオープンシステム、高齢者・情報弱者にも優しい安心コミュニケーションの実現が期待される。さらに、メディアクローン生成・認識技術の開発により、時空・文化を超えるメディアの創成、メディアアートや福祉医療工学などの分野での新規イノベーション創出、メディア表現における本物らしさや人間らしさなど微妙な差異や質的变化を認識できる強力なパラダイムへのシフトなどが想定される。また、多様なデータの組織的集積によるデータ科学やオープン科学の展開、メディア処理・セキュリティ・コミュニケーションの境界領域において新規学術分野創成、研究人材育成などに寄与しうる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Y. Nakashima, T. Ikeno, and N. Babaguchi: “Evaluating Protection Capability for Visual Privacy Information”, IEEE Security & Privacy, Vol. 14, No. 1, pp. 55-61, 2016.
- N. Babaguchi and Y. Nakashima: “Protection and Utilization of Privacy Information via Sensing”, Invited Paper, IEICE Transactions on Information and Systems, Vol. E98-D, No. 1, pp. 2-9, 2015.

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
120,700 千円

【ホームページ等】

<http://www.2c.comm.eng.osaka-u.ac.jp/proj/mc/index.html>



**研究課題名** 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

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授

しのだ ひろゆき  
 篠田 裕之

研究課題番号： 16H06303 研究者番号：40226147

研究分野： ヒューマンインタフェース・インタラクション

キーワード： ハプティクス、ヒューマンコンピュータインタラクション、バーチャルリアリティ

**【研究の背景・目的】**

超音波による非接触での触覚提示技術は、原理的には人間の運動を拘束することなく、刺激部位や力の空間分布を任意に変化させることを可能にするが、現時点では図1の装置のごく狭いワークスペースでの実証実験が済んでいるに過ぎない。本研究では、まず人間の上半身が自由に動かせる領域内で、任意の位置、タイミングに多様な力分布を与えることができる触覚提示環境を実現する。分散配置された超音波デバイスを同期して駆動し、周囲の反射体を活用しながら音響流を抑制し、さらにオクルージョンも回避するシステムを確立する。そのシステムを用い、触覚が生み出す感性的効果を解明するとともに、3次元インタフェースとコミュニケーションの新しい姿を提案する。



図1 触覚フィードバックのある空中タッチパネル

**【研究の方法】**

まず図2のように、上半身が自由に動かせる領域内で自在に触覚刺激を行うことができる環境を実現する。この実現のためには、大面積の超音波フェーズドアレイ (AUPA) を構成する多数のユニットを、超音波が干渉できる時間精度で同期動作させる必要がある。本研究では、まずこのような連携動作を可能にする AUPA の基本ユニットを開発する。

次に本研究で開発される触覚刺激環境を用い、それを用いたインタラクション研究を展開する。具体的には、触覚を伴いながら空中映像を自在に操作したり変形させたりする作業の実現や、操作誘導型インタフェース、すなわち物体に触れる前の触覚刺激によって人間の運動を誘導するインタフェースの研究を行う。視覚への負荷が小さく、作業効率の高い3次元インタフェースや、言葉や映像では伝えにくい運動・動作を直接的に誘導できる支援環境の実現を目指す。

さらに分布触覚が人間に与える感性的作用の解明と応用を進める。非接触刺激を用いれば、その空間

的および時間的パターンを多様にかつ再現性よく変化させることができる。様々なコンテキストの中で、視覚・聴覚刺激とともに提示される触覚刺激を系統的に変化させ、触覚が引き起こす心理的效果を明らかにする。それらの成果を、ストレスの緩和や身体感覚の拡張、コミュニケーションなどへ応用する。

**【期待される成果と意義】**

超音波による空中ハプティクスは、これまで物体に触れなければ惹起されなかった触覚を、任意のタイミングで自在の部位に生成する新しいツールである。これまで難しかった触覚の役割の系統的解明と、新しいインタフェースの実現が期待できる。



図2 空中触覚テストベンチの基本構成

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- Y. Monnai, K. Hasegawa, M. Fujiwara, S. Inoue, H. Shinoda, “HaptoMime: Mid-Air Haptic Interactions with a Floating Virtual Screen,” Proc. UIST2014, pp.663-667, 2014.
- Y. Makino, Y. Furuyama, S. Inoue, H. Shinoda, “HaptoClone (Haptic-Optical Clone) for Mutual Tele-Environment by Real-time 3D Image Transfer with Midair Force Feedback,” Proc. CHI 2016, pp. 1980-1990, 2016.

**【研究期間と研究経費】**

平成 28 年度－32 年度  
 130,700 千円

**【ホームページ等】**

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



# 【基盤研究(S)】

## 総合系 (情報学)



### 研究課題名 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

九州大学・基幹教育院・教授  
ラーニングアナリティクスセンター・センター長

おがた ひろあき  
緒方 広明

研究課題番号： 16H06304 研究者番号： 30274260

研究分野： 学習支援システム

キーワード： ラーニングアナリティクス、デジタル教科書、教育ビッグデータ、学習ログ

#### 【研究の背景・目的】

本研究は、授業内外（フォーマル・インフォーマル）の教育・学習活動のログを全て蓄積し、成績や履修情報等と統合することにより、教育ビッグデータを構築し、教育・学習を支援するためのクラウド情報基盤を研究開発することを目的とする。これは、従来の学習分析(Learning Analytics)の研究のように、単に分析で終わるのではなく、分析結果を即座に教育・学習の現場で利活用して、教育・学習を改善し、さらにその後もデータを収集・分析して、効果を検証するという過程を循環させるという特徴をもつ。また、初等中等高等教育や社会人教育等に広く利用し、その有効性を検証する。さらに、生涯にわたる学習ログの記述・管理の手法、そのオープンデータ化・匿名化の手法、並びに、教育ビッグデータの分析・可視化手法とそれに基づく、主体的な学びを促進するための新しい教育・学習理論について研究する。

#### 【期待される成果と意義】

教育工学や学習科学の分野では、フォーマル・インフォーマルな学習環境において、どのような内容のデータを収集し、教育ビッグデータを構築・利活用すれば、どのような教育効果・学習効果があるか、まだ、明らかにされていない。本研究では、M2Bシステムや SCROLL を統合・深化させて、教育用クラウド情報基盤を開発し、どのような分析・可視化を行えば、どのような教育・学習の支援が可能であるかを明らかにする。



図 2：データの流れ

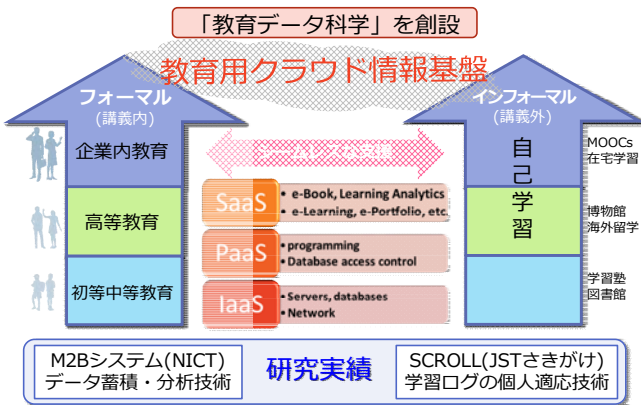


図 1：本研究の概要

#### 【研究の方法】

本研究では、これまで情報通信研究機構(NICT)の委託研究によって開発してきた、M2B システム(Moodle/Mahara/BookLooper)と、JST さきがけ及び科研費基盤研究(B)によって開発した SCROLL システムを元に、教育用クラウド情報基盤を開発する。ここでは、(1)データ収集、(2)データ統合、(3)データ分析、(4)データ可視化、(5)教育的インタラクションの各機能に分けて研究開発する。さらに、教育データを構築し、その分析を科学的に行う「教育データ科学」という新しい学問分野を創設する。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Ogata, H., Hou, B., et al., Ubiquitous Learning Project Using Life-logging Technology in Japan, Educational Technology and Society Journal, Vol.17, No.2, pp.85-100, 2014.
- ・ 緒方, 殷, 他, 教育ビッグデータの利活用に向けた学習ログの蓄積と分析, 教育システム情報学会誌, Vol.33, No.2, pp.58-66, 2016.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
140,900 千円

#### 【ホームページ等】

<http://lac.kyushu-u.ac.jp/members/ogata.html>  
[ogata@artsci.kyushu-u.ac.jp](mailto:ogata@artsci.kyushu-u.ac.jp)

基盤研究(S)

## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (環境学)



## 研究課題名 新規測定法によるHO<sub>x</sub>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

京都大学・大学院地球環境学堂・教授 **かじい よしずみ**  
**梶井 克純**

研究課題番号：16H06305 研究者番号：40211156

研究分野：環境動態解析

キーワード：HO<sub>x</sub>サイクル、オゾン、オキシダント、PM2.5、大気汚染

### 【研究の背景・目的】

光化学オキシダントやPM2.5の増加は我国の最重要環境問題の1つである。オキシダントの主要成分であるオゾンは前駆物質の削減が進んでいるにもかかわらず大気濃度が減少しないことから、環境対策の指針を策定するための科学的な根拠が強く求められている。オキシダントおよび2次有機エアロゾル(SOA)の数値モデルは実測に対し過少評価傾向にあり科学的理解が欠乏している。今後の大気質予測や大気質改善のための制御戦略を構築する上で極めて重要な課題であり、早急に解決する必要がある。

数値モデルで予測されるオゾンやSOAが過小評価となる原因を科学的に解明することを最終目的とし、以下の項目の達成を目指す。1. オキシダント生成やSOA生成・成長・老化に深く関わるHO<sub>x</sub>サイクルの実大気中での回転速度と反応収率を精密に決定できる方法論の確立、2. HO<sub>x</sub>サイクルの回転により駆動されるオキシダント生成について実証的な研究、3. HO<sub>x</sub>サイクル計測により予測されるオキシダント生成速度と実大気での生成速度の比較によるオキシダント生成理論の検証、4. HO<sub>x</sub>サイクルとSOAの成長・老化の関わりを大規模チャンバーで計測し、統合した数値モデルの構築、5. 未知反応性物質のオキシダントやエアロゾル生成への寄与の評価、を行うことを目指す。

### 【研究の方法】

HO<sub>x</sub>サイクルの完全理解を目指し、レーザー分光法によるHO<sub>2</sub>およびRO<sub>2</sub>反応性測定装置の開発を行う。またOH、HO<sub>2</sub>およびRO<sub>2</sub>の反応収率測定装置の開発を行う。オゾン誘起および太陽紫外線誘起によるHO<sub>x</sub>の生成速度測定装置を開発する。HO<sub>x</sub>サイクルの回転により駆動される準揮発性化合物生成速度の測定装置を開発する。HO<sub>x</sub>サイクルにより引き起こ

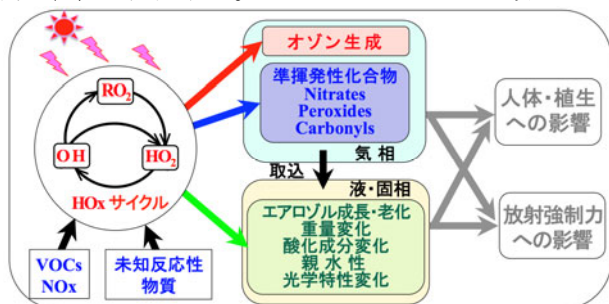


図1 研究のアウトライン

るSOAの成長・老化に伴う化学組成および光学・吸湿特性の変化を明らかにするためのチャンバー実験を実施するとともに、SOA生成モデルと比較する。HO<sub>x</sub>サイクルの回転速度・反応収率・オキシダント生成速度とSOAの成長・老化過程についてチャンバーを用いた制御された大気及び実大気を観測し、装置の妥当性・理論の整合性を検証する。

### 【期待される成果と意義】

本研究では世界に先駆けてHO<sub>2</sub>やRO<sub>2</sub>反応性を測定することを計画している。HO<sub>x</sub>サイクルにより駆動されるオゾンやその他の準揮発性物質の生成速度情報を獲得するために、大気光化学反応で重要な中間体であるOHやHO<sub>2</sub>ラジカルの実大気における反応収率という新たな概念をここでは提案している。これ等は全て未到領域であり極めて高い独創性を有するものである。

HO<sub>x</sub>サイクルの完全理解を目指すのに止まらず、このサイクルを通して大気中で生成してくるオゾンおよびその他のオキシダントの生成速度を実時間で補足する試みもユニークな研究である。

エアロゾルの成長・老化に関わる酸化剤(HO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub>)とエアロゾルの相互作用に加えてHO<sub>x</sub>サイクルで生みだされる準揮発性化合物のエアロゾルへの取込についてラボ実験と大気観測を並行しながら研究を遂行することも本研究の大きな特徴である。人体の健康や気候に大きなインパクトを与えるオキシダントとエアロゾルの精密予測を可能とするための研究であることから社会的な要請の高い研究として位置付けられる。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ A laser-flash photolysis and laser-induced fluorescence detection technique for measuring total HO<sub>2</sub> reactivity in ambient air; □ Miyazaki et al.. *Review Scientific Instruments*, 84, 076106 (2013).

### 【研究期間と研究経費】

平成28年度－32年度  
139,600千円

### 【ホームページ等】

<http://www.atmchem.ges.kyoto-u.ac.jp>



## 研究課題名 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

京都大学・大学院医学研究科・教授 たけだ しゅんいち  
武田 俊一

研究課題番号：16H06306 研究者番号：60188191

研究分野：環境学 環境解析学 放射線・化学物質影響科学

キーワード：生物影響、トキシコロジー、人体有害物質

### 【研究の背景・目的】

#### 背景、発がん性化学物質を規制する場合の問題点

化学物質審査規制法(化審法)は有害物質を規制する。有害性の中で最も重要なものは変異原性(発がん性)である。化審法で規定された変異原性検出試験は、30年以上前に開発された手法であり、2点の問題がある：①感度と特異性が低い(Ref. *Mutat. Res.* 588:47,2005)、②変異原性化学物質が作るDNA損傷の種類(変異原性の原因になる、例、DNA切断、塩基損傷)を全く解析できない。従来の検出試験は、DNA修復能が正常な野生型細胞のみを利用したバイオアッセイなので、化学物質が作ったDNA損傷を細胞が正確かつ迅速に修復でき(損傷が変異に変換されない)、感度が低いのは当然である。

有害物質を規制する為に、将来に必要な技術は、化学物質の構造から各化学物質の有害性をコンピューターによって(*in silico*手法によって)予測する技術である。*in silico*手法の開発が必要不可欠な理由は、多種類の新規有害物質に対して、それぞれの有害性を実験的に調べることに膨大なコストがかかるからである。

*in silico*手法を開発するには、高品質の学習データが必須である。現在の*in silico*手法(QSAR)は、Amesテスト(化審法で規定された、細菌を利用した変異原性検出試験)の実験結果を学習データに使う。感度と特異性の問題故に、化審法で規定された変異原性検出試験から作られるデータは、コンピューターの学習データとして相応しくない。また、化審法で規定された検出試験は、変異原性化学物質が作るDNA損傷の種類を全く区別できない。区別する学習データを作らない限り、化学構造からDNAへの化学反応性をコンピューターに予測させることはできない。

#### 研究の目的

前記①,②の問題点を、ヒトTK6(化審法で利用が推奨)からDNA修復酵素ミュータントを作製して解決する。我々は、過去に問題点をニワトリDT40細胞からDNA修復酵素ミュータントを使うことにより解決し、その新しい変異原性検出試験法の妥当性を米国、National Toxicology Program(NTP)と共同して検証した(Ref.当該研究課題と関連の深い論文)。妥当性検証の為に必要なゴールドスタンダード化学物質ライブラリー(生物作用がよく解析された化学物質、10,000種の収集物)は、米国NTPのみが整備し、日本にも欧州にもない。

### 【研究の方法】

- (1) ゲノム編集でDNA修復酵素欠損TK6細胞を作り、変異原性物質を検出する試験法を開発。従来の変異原性検出試験は、DNA修復能が正常な野生型TK6細胞を利用したバイオアッセイである。我々の提案では、(i)この野生型細胞TK6を利用した、化審法のバイオアッセイに加えて、(ii)DNA修復酵素欠損TK6細胞を利用したバイオアッセイも併用する。そして(ii)が(i)より強い変異原性を示した化学物質のみを変異原性陽性と判定する。(i)を陰性対照に利用することにより従来のバイオアッセイの特異性を向上できる。
- (2) (1)の試験法の妥当性をNTPと共同してH28-31年に検証
- (3) 変異原性のメカニズムについて、様々な新規の経路を解明する(全期間)。
- (4) DNA修復酵素欠損TK6細胞を作り、変異原性物質のメカニズムを解析する試験法を構築
- (5) メカニズムの情報を基に、変異原の有無を*in silico*に予測する手法を開発  
まずQSARの学習データのなかで偽陽性の可能性のあるデータについて、新しい変異原性検出試験法によって再解析する。

### 【期待される成果と意義】

期待される成果は、前記①,②の問題点を両方解決し、世界標準の変異原性検出試験法を樹立することにある。意義は、有害化学物質の合理的規制を確立することによる産業振興への直接的貢献である。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

Nishihara K, Huang R, Zhao J, Shahane SA, Witt SK, Smith-Roe SL, Tice RR, Takeda S, Xia M. (2016) Identification of genotoxic compounds using isogenic DNA repair deficient DT40 cell lines on a quantitative high throughput screening platform. *Mutagenesis* 31 (1): 69-81.

### 【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
140,900千円

### 【ホームページ等】

<http://rg4.rg.med.kyoto-u.ac.jp/>

## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (環境学)



#### 研究課題名 **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**

神戸大学・バイオシグナル総合研究センター・教授

すがさわ かおる  
菅澤 薫

研究課題番号：16H06307 研究者番号：70202124

研究分野：放射線・化学物質影響科学

キーワード：DNA 損傷認識、ヌクレオチド除去修復、色素性乾皮症

#### 【研究の背景・目的】

生物の遺伝情報を担うゲノム DNA は、様々な内的・外的要因によって絶えず損傷を受けている。ヌクレオチド除去修復 (NER) は、紫外線や化学物質など、主に環境由来因子によって生じる DNA 損傷を取り除くことで、がんなどの様々な疾患を抑制する生体防御機構として働いている。

哺乳類細胞の NER においては、皮膚がんの好発を特徴とする色素性乾皮症の責任遺伝子産物として知られる XPC あるいは DDB2 を含むタンパク質複合体が損傷部位を認識し、DNA に結合することで修復反応が開始される。これらの「損傷認識因子」が試験管内で損傷 DNA と特異的に結合できることは証明されているが、細胞内において長大なゲノム DNA に発生した数少ない損傷を効率良く認識することを可能にしている分子機構の詳細については、未だに不明な点が多く残されている。

本研究では、XPC や DDB2 の細胞内動態及び相互作用因子に着目し、NER 反応の開始段階の高次制御に関わる新たな因子の同定及び作用機序の解明を通じて、種々の環境ストレスに臨機応変に対応した効率的なゲノム DNA の監視と遺伝情報の維持を可能にする分子基盤を理解することを目的とする。

#### 【研究の方法】

本研究では、NER 反応の開始段階の制御に関わる新たな因子の同定とその作用機序の解明を目指し、3つのアプローチを統合的に駆使して研究を推進する。第一に、XPC や DDB2 を含むタンパク質複合体を細胞から単離・精製し、その構成成分を質量分析により網羅的に同定する。第二に、局所紫外線照射と生細胞イメージングを組み合わせた独自のシステムを用い、蛍光タンパク質を融合した XPC や DDB2 の損傷部位への集積過程に影響を与える siRNA や低分子化合物の探索を行う (図 1)。第三に、ヌクレオソーム構造を取った損傷 DNA 基質と精製した NER

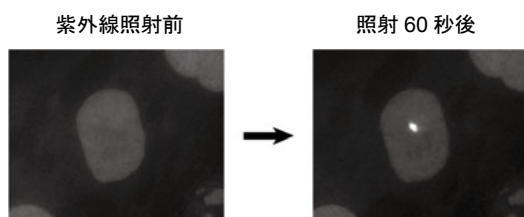


図 1 局所紫外線照射部位への EGFP 融合 XPC の集積

タンパク質因子によって NER 反応を試験管内で再構成し、この反応を促進する活性を生化学的に同定する。

以上のアプローチによって取得した候補因子について、細胞レベルで過剰発現や発現抑制を行い、紫外線感受性や DNA 損傷修復速度の測定、損傷認識因子の動態等を解析することで NER の制御における機能を明らかにする。さらに無細胞 NER 反応系を用いてその機能を再現し、作用機序の分子レベルでの解明を目指す。

#### 【期待される成果と意義】

DNA 損傷の認識は修復反応全体の律速となる重要なステップであり、細胞内においてこの過程の促進に関わる新たな分子機構を明らかにすることで、生物が持つ NER 活性の人為的賦活化、さらには紫外線や化学変異原に対する防護、がんなどの様々な疾患の予防に関して新たな方法論の開発につながることを期待される。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Akita M, Tak YS, Shimura T, Matsumoto S, Okuda-Shimizu Y, Shimizu Y, Nishi R, Saitoh H, Iwai S, Mori T, Ikura T, Sakai W, Hanaoka F, Sugawara K: SUMOylation of xeroderma pigmentosum group C protein regulates DNA damage recognition during nucleotide excision repair. *Sci. Rep.* 5, 10984 (2015).
- Matsumoto S, Fischer ES, Yasuda T, Dohmae N, Iwai S, Mori T, Nishi R, Yoshino K, Sakai W, Hanaoka F, Thomä, NH, Sugawara K: Functional regulation of the DNA damage-recognition factor DDB2 by ubiquitination and interaction with xeroderma pigmentosum group C protein. *Nucleic Acids Res.* 43, 1700-1713 (2015).

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
133,500 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.research.kobe-u.ac.jp/brce-sugawara>

## 【基盤研究(S)】

### 総合系（環境学）



研究課題名 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

京都大学・大学院工学研究科・教授 たかの ひろひさ  
高野 裕久

研究課題番号：16H06308 研究者番号：60281698

研究分野：環境学

キーワード：アレルギー・喘息、環境、衛生、社会医学、免疫

#### 【研究の背景・目的】

アレルギー（喘息、花粉症、アトピー性皮膚炎、食物アレルギー等）が激増し、その一因として環境汚染（物質）の果たす役割が注目されています。我々は、大気中微小粒子（PM<sub>2.5</sub>）の代表であるディーゼル排気微粒子、プラスチック可塑剤等の化学物質、ナノマテリアルなど、多数の環境汚染物質がアレルギーを悪化させることを報告してきました。環境汚染が広く蔓延する現代社会、アレルギーを制圧するためには、医学的対策のみならず、環境汚染物質対策（環境学的対策）が不可欠です。我々は、新たな国民病とも言える「アレルギー」を、医学、環境学の両方向から、総合的に制圧することに貢献したいと考えています。

#### 【研究の方法】

個体、臓器・系統、細胞レベルの系統的研究により、環境汚染物質によるアレルギー（喘息、アトピー性皮膚炎等）悪化メカニズムを解析します。特に、生体・免疫応答の源流に位置する上皮細胞や抗原提示細胞、種々の免疫細胞に注目し、悪化の鍵を握る細胞及び細胞間相互作用と、それらで重要な役割を演ずる細胞内分子及び細胞表面分子、液性因子を同定します。なお、病変局所だけでなく、脳や骨髄における変化も解析します。一方、同定した細胞と分子を用いた簡易影響評価系によりスクリーニングした物質について、疾患モデルで悪化作用の存在を確認してゆく「アレルギー悪化影響評価システム」を構築します。これにより環境中のアレルギー悪化要因や物質を同定します。

#### 【期待される成果と意義】

環境汚染物質によるアレルギー悪化メカニズムの本質・根源を、生体・免疫応答と細胞発生・分化の源流で初めて明らかにします。現実的・日常的な（環境汚染物質とアレルギーの）複合曝露の下に治療の標的となる分子を同定し、アレルギーの医学的制圧・対策に役立てます。一方、身の回りの環境汚染の影響評価を実践することにより、生活環境中のアレルギー増加・悪化要因や物質を同定し、その環境

学的制圧・対策に貢献することをめざします。

以上により、今や国民の数分の一が苦しむアレルギーを、医学、環境学の両方向から、総合的に制圧することに貢献したいと考えています（下図）。



#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Takano H, et al.: Diesel exhaust particles enhance antigen-induced airway inflammation and local cytokine expression in mice. *Am J Respir Crit Care Med* 156: 36-42, 1997.
- ・ 高野裕久：シックハウス症候群，化学物質とアレルギー．*日本医事新報* 4742: 18-22, 2015.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
139,000 千円

#### 【ホームページ等】

[http://health.env.kyoto-u.ac.jp/environmental\\_health\\_division/index.html](http://health.env.kyoto-u.ac.jp/environmental_health_division/index.html)

## 【基盤研究(S)】

### 総合系(複合領域)



#### 研究課題名 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—

九州大学・大学院比較社会文化研究院・教授 **かん ひろのぶ**  
**菅 浩伸**

研究課題番号：16H06309 研究者番号：20294390

研究分野：地理学

キーワード：海洋探査、地形、サンゴ礁、地図作成、環境

#### 【研究の背景・目的】

沿岸浅海域は人の居住域に近いにもかかわらず科学的知見が驚くほど少ない。また、浅海底は氷期・間氷期で侵食・堆積作用を交互に受けながら地形がつけられる地域であるが、これまでの地形学で扱われることはほとんどなかった。

私の研究室では、H22～24年度科研費(基盤A)にてワイドバンドマルチビーム測深機を導入し、水深1～400mまでの海底地形を1～2mグリッドの高精度で可視化することに成功した。マルチビーム測深は、扇形に広がるビームで海底地形を広く三次元的に測る装置である。これまでに琉球列島久米島・石垣島・喜界島などで測深を実施し、世界的にも先駆的な浅海域の高精度地形情報を得ることに成功している。H25年度開始の科研費(基盤A)では、測深機に再度スキャンユニットを装備するなどの改良を加えながら測深調査を積み重ね、「浅海底地形学」を開拓するとともに、精密海底地形図を基に地質・生物・考古学などの学際研究を開始した。

#### 【研究の方法】

本研究では新たに慣性GPSジャイロを装備に加えた最先端のマルチビーム測深機や空中・水中写真撮影とSfMによる図化等の手法を用いて、これまで地形図がなかった沿岸浅海域で精密地形図を作成する。その上で浅海底地形学を開拓し推し進めるとともに、自然科学諸分野から人文・社会科学に至る学際研究をすすめ、総合的環境理解へとつなげる。ここでは、地形学、地質学・堆積学、沿岸環境・防災、生物・環境保全、文化・人類・考古学の第一線の研究者がフィールド研究を基にした共同研究を重ね、新しい視点と領域を開拓する。

#### 【期待される成果と意義】

我々の研究グループは一連の研究の中で、琉球列島石垣島名蔵湾にて大規模な沈水カルスト地形を発見した(図1 Kan *et al.* 2015)。これまで赤土汚染の激しい海域と認識されていた同湾が、汚染の少ない生物量豊かな海域であり、大規模なサンゴ群集が成立している

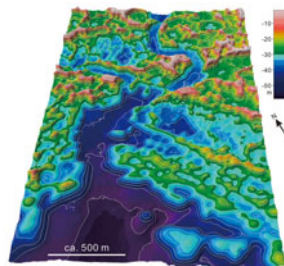


図1 石垣島名蔵湾の沈水カルスト地形

ことも発見した。人口約5万人の石垣島沿岸域でこのような未知の地形と大規模な生物群集が発見されたことは、人里に近い沿岸域であっても未だ科学的知見がきわめて少ないことを示している。

人口やインフラが集中する沿岸域(図2)は防災上重要な地域であるとともに、人による海域利用も盛んな地域である。このため直接の開発や陸域開発の影響が及びやすい。科学的探査・研究が急務である。我々の先駆的研究によって、社会の沿岸浅海域環境に対する評価を変化させ、新たなパラダイムを開くことにつながると期待する。

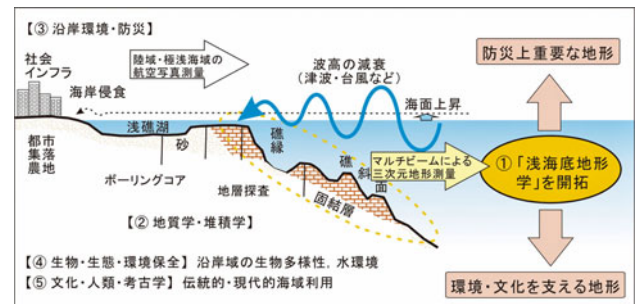


図2 本研究の構成

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・Kan, H., Urata, K., Nagao, M., Hori, N., Fujita, K., Yokoyama, Y., Nakashima, Y., *et al.* (2015) Submerged karst landforms observed by multibeam bathymetric survey in Nagura Bay, Ishigaki Island, southwestern Japan. *Geomorphology*, 229, 112-124.
- ・Ono, R., Katagiri, C., Kan, H., Nagao, M., *et al.* (2016) Discovery of Iron Grapnel Anchors in Early Modern Ryukyu and Management of Underwater Cultural Heritages in Okinawa, Japan. *International Journal of Nautical Archaeology*, 45, 75-91.

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度  
126,600千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.scs.kyushu-u.ac.jp/kan>

## 【基盤研究(S)】

### 総合系 (複合領域)



## 研究課題名 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

東京大学・地震研究所・教授

かとう てるゆき  
加藤 照之

研究課題番号：16H06310 研究者番号：80134633

研究分野：津波、地殻変動

キーワード：津波、海底地殻変動

### 【研究の背景・目的】

研究代表者を中心とする研究グループは GNSS ブイを用いた津波計の開発研究を実施してきたが、沿岸から 100 km 以上離れた海域での基礎的な実験が成功したことから、本研究においては GNSS ブイを用いた遠洋での高精度リアルタイム GNSS 津波計の実証実験を行うと共に新たに GNSS—音響システムを用いた海底地殻変動計測実験を実施し、これまで船舶による繰り返し観測となっていた海底地殻変動観測から、連続的な海底地殻変動計測への新たな展開を切り開き、日本列島の海溝沿いに発生するプレート間巨大地震に関して重要なプレート間固着及びスローイベント等の実態の解明に資する基礎技術を確立することを目的とする。さらに、GNSS ブイアレイを太平洋に構築すれば、大気遅延推定や電離層擾乱の研究にも資する総合的な防災技術として展開することが可能となろう。そのための基礎技術を習得することを目的とする。

### 【研究の方法】

実験場所は高知県の黒潮牧場ブイを借用して実施する。ブイに GNSS システムと音響送受装置及び関連する各種センサーと衛星通信用機材を、海底 3 か所に音響送受波装置を設置し、GNSS 及び音響を用いた計測を行う。データはブイ上で収録するほか、商用衛星を用いた伝送実験も実施する。

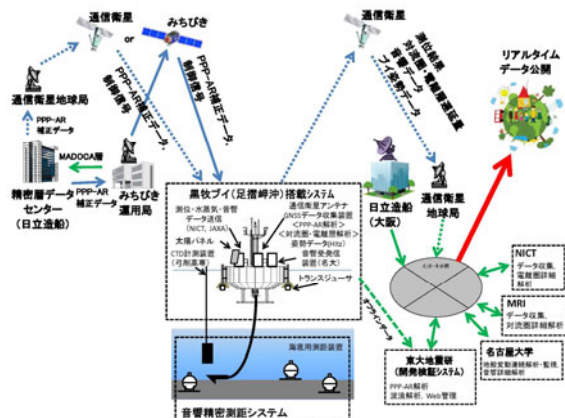


図1 実験全体の詳細図

衛星通信に関しては欠測率の改善を、津波計測に関しては PPP-AR 解析手法の確度向上を図る。海底地殻変動は連続観測における新たな解析手法の開発と得られたデータの精度評価を行い、海底地殻変動が有意に抽出できていることを確認する。ブイデータから得られる可降水量と総電子数は精度評価を行い、海上でのデータ取得の有効性と既存の研究に対するインパクトを検証する。最後に、GNSS ブイアレイ展開の最終形とその実現に必要な衛星通信の仕様を作成する。

### 【期待される成果と意義】

海洋における津波・波浪の研究が格段に向上すると共に海底地殻変動の連続観測への道が開けることになる。また、将来は気象学・電離層研究など地球科学の基礎・応用研究において格段の進展が期待できると共に、津波の早期検知、海底地殻変動の連続監視、天気予報や豪雨予測の精度向上、電離層擾乱の通報による航空機の安全運航など、日本の防災力向上において実用上の意義は計り知れないと考えられる。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Terada, Y., T. Kato, T. Nagai, S. Koshimura, N. Imada, H. Sakaue, K. Tadokoro, Recent developments of GPS tsunami meter for a far offshore observations, in Proceedings of the IAG Symposium GENAH2014, vol. 145, 2015 (in press)
- 加藤照之, GPS: 次の“夢”に向けて～「GPS 大学連合」の視点から～、測地学会誌, 59(3), 87-97, 2013.

### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度—32 年度  
141,900 千円

### 【ホームページ等】

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



**研究課題名** 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

名古屋大学・宇宙地球環境研究所・教授 つぼき かずひさ  
坪木 和久

研究課題番号：16H06311 研究者番号：90222140

研究分野：社会・安全システム科学、自然災害科学・防災学

キーワード：気象災害、自然災害予測・分析・対策、台風、航空機観測

【研究の背景・目的】

台風に伴う暴風と大雨による災害は、風水害の上位のほとんどを占め、現在でも台風は災害の主要因となっています。2013年11月にフィリピンに上陸したスーパー台風ハイエンはその暴風とそれに伴う高潮により死者七千人を超える大災害をもたらしました。日本においても2015年の2つの台風に伴う鬼怒川の氾濫は記憶に新しいことです。地球温暖化に伴い台風の強度が増大することは多くの研究が示しており、日本においても台風リスクの増大が懸念されています。その一方で、台風の強度の推定値には大きな不確実性があり、強度予測の改善は世界の気象予報機関に共通の課題です。

実際、西部北太平洋の台風を監視する米国の合同台風警報センター(JTWC)と日本の気象庁の台風の強度推定値には大きな違いがあります。1987年に米軍による台風の航空機による台風の直接観測が終了し、現在は台風を直接観測する手段がないために、気象庁とJTWCでどちらの推定値がより台風強度の真値に近いのかを判断できないのが実情です。

そこで本研究では、台風の航空機観測により強度解析の高精度化を図り、海面フラックス観測と雲・エアロゾル粒子観測により未解明の物理過程の量的モデル化を行います。それらの結果を雲解像モデルに導入し台風の強度予測を格段に向上させ、台風に伴う暴風や豪雨による災害の軽減を目指します。

【研究の方法】

本研究では上記の問題を解決するために、図1に模式的に示すような航空機を用いた台風の直接観測を実施します。西に進む台風が北上に転じることが多く、また、非常に強い台風に発達することの多い、沖縄本島の南方海上から南西諸島の海域において、航空機からドロップゾンデを多数投下し、台風の強度推定の高精度化を図ります。ドロップゾンデの投下は台風の周辺と台風の予測に最も重要な位置で実施し、観測データを高解像度のシミュレーションモデルに取り込むことで台風の強度と進路の予測の高精度化を図ります。また、この観測とともに、台風の強度をコントロールする台風内部の構造とプロセスの量的観測を、降水レーダ、雲レーダ、顕微鏡を搭載した気球、エアロゾル観測、およびドローンなどを用いて実施します。これらの観測に基づき、台風の強度をコントロールする過程をモデル化し、シミュレーションモデルの高度化を図ります。

【期待される成果と意義】

航空機を用いた台風の直接観測は、台風強度の推定値と予測の不確実性という防災上の大きな問題に対するブレークスルーをもたらします。この研究により日本の台風に関する航空機観測の技術開発と高度化が行われます。台風の航空機観測と高解像度のシミュレーションモデルを組み合わせることで、台風の強度と進路の予測がより高精度になります。

将来、スーパー台風ハイエンのような非常に強い台風の上陸が予想されたとき、その大きなコストに見合う台風の高精度の強度推定とそれに基づく予測(強度と進路)に寄与する成果が得られます。また、地球温暖化に伴う台風の変化を推定する上で必要な精度のデータを得ることができるようになります。この研究は将来に渡る長期的な台風の航空機観測への大きな第1ステップとなり、強度・進路の予測精度向上により、台風災害の軽減に大きく貢献します。

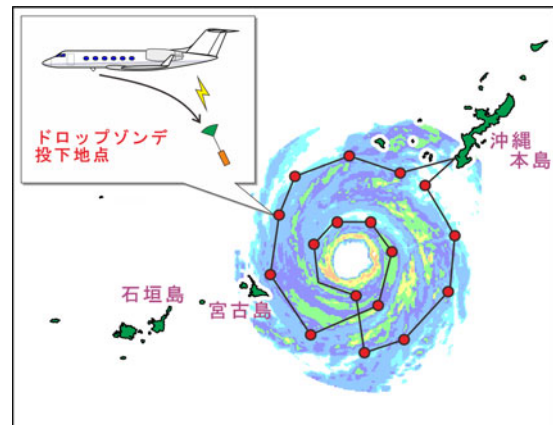


図1 航空機による台風の観測の模式図。図中の丸印はドロップゾンデの投下地点。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・Tsuboki, K., M. K. Yoshioka, T. Shinoda, M. Kato, S. Kanada, and A. Kitoh (2015), Future increase of supertyphoon intensity associated with climate change, *Geophys. Res. Lett.*, **42**, 646–652, doi:10.1002/2014GL061793.

【研究期間と研究経費】

平成28年度–32年度  
136,600千円

【ホームページ等】

[http://www.rain.hyarc.nagoya-u.ac.jp/~tsuboki/kibanS/index\\_kibanS\\_jpn.html](http://www.rain.hyarc.nagoya-u.ac.jp/~tsuboki/kibanS/index_kibanS_jpn.html)



## 【基盤研究(S)】

### 総合系（複合領域）

## 研究課題名 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



東京大学・大学院工学系研究科（医学系兼任）・教授

てい ゆういち  
鄭 雄一

研究課題番号： 16H06312 研究者番号： 30345053

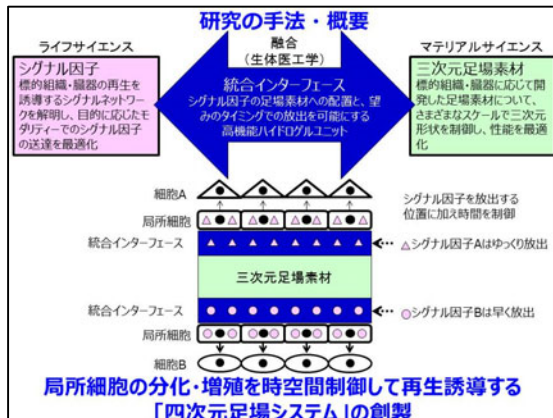
研究分野： 複合領域

キーワード： 再生医工学

### 【研究の背景・目的】

近年の幹細胞生物学の進歩により、組織・臓器再生のシグナルネットワークは急速に解明されつつあり、シグナル因子を標的細胞に送達する方法も開発が進んでいる。また、三次元プリンターの登場で、足場素材の三次元形状制御技術が急速に発展している。しかし、これらの要素単独では臨床的な再生を実現するには不十分であり、両者を統合するインターフェースとなるユニットの開発が不可欠である。

本研究では、シグナル因子を保持して足場素材への空間的配置を可能にし、かつ、望みの時間に分解してシグナル因子を標的細胞に最適タイミングで届けることができる高機能ハイドロゲルユニットを開発し、シグナル因子と足場素材を統合することで、局所細胞の分化・増殖を時空間制御し、効率的な再生誘導を行う「四次元足場システム」を新たに創製する。



### 【研究の方法】

第1に、骨・軟骨再生を誘導するシグナルネットワークと、目的に応じたモダリティーでのシグナル因子の送達を最適化する。第2に、骨・軟骨用足場素材について、様々なスケールで三次元形状を制御し、性能を最適化する。第3に、これまで研究開発してきたハイドロゲルの設計・製造方法に基づき、シグナル因子と足場素材の統合インターフェースとして要求される：①水中での膨潤制御、②水中での力学的強度保持、③網目サイズの制御、④網目サイズの制御と協調した分解性制御、⑤生体適合性という5つの要求特性の全てを満たす高機能ハイドロゲルユニットを新規開発し、細胞の分化・増殖の時空間制御を可能にする「四次元足場システム」を試作する。第4に、試作した四次元足場システムを骨・軟骨欠損動物モデルに埋植し、その機能を検証する

とともに、再生メカニズムの詳細な解析を行う。

### 【期待される成果と意義】

足場素材の三次元形状制御技術、骨・軟骨再生誘導のためのシグナルネットワークとシグナル因子送達法に関する知見・技術を、高機能ハイドロゲルユニットをインターフェースとして用いて統合することで四次元足場システムを新たに創製する。シグナル因子を放出する三次元的な位置のみならず、時間的要素までも制御することで、局所細胞の分化・増殖を精密に制御する基盤科学技術を構築する。さらに、ゲノムワイド解析を用いて、本法による再生メカニズムを分子生物学・エピゲノムの観点から検証し、従来にはない切り口で、足場材料と生体とのインターフェースで起こる現象に迫り、実用化への有効性と安全性を保障するゲノムレベルの分子基盤も得る。

高機能ハイドロゲルユニットを用いて、足場素材とシグナル因子を統合する四次元足場システムを創製し、骨・軟骨再生で proof of concept を示す計画であるが、このような材料は、他臓器での再生はもちろん、再生に限らず様々な疾患の予防・診断・治療においても、汎用性のある時空間制御の基盤科学技術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】

Kondo S, Sakai S, Chung U, 他. Reliable hydrogel with mechanical 'fuse link' in an aqueous environment. *Adv Mater* 27:7407-7411, 2015.  
Kanke K, Ohba S, Chung U, 他. Stepwise differentiation of pluripotent stem cells into osteoblasts using four small molecules under serum-free and feeder-free condition. *Stem Cell Rep* 2:751-760, 2014.

### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
126,600 千円

### 【ホームページ等】

<http://www.tetrapod.t.u-tokyo.ac.jp/>  
[tei@tetrapod.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:tei@tetrapod.t.u-tokyo.ac.jp)

## 【基盤研究(S)】

### 総合系（複合領域）



## 研究課題名 ナノゲルハイブリッド材料の創製と医療応用

京都大学・大学院工学研究科・教授

あきよし かずなり  
秋吉 一成

研究課題番号：16H06313 研究者番号：90201285

研究分野：複合領域

キーワード：ナノバイオ材料

#### 【研究の背景・目的】

先進医療の進展には、近年注目されているバイオ医薬品（抗体、サイトカイン、核酸、エクソソームなど）を安定に送達、徐放しえる新規バイオマテリアルの開発が不可欠となっている。本研究では、バイオ医薬品のための新規ナノゲル設計とナノゲルを構成単位（テクトン）とするナノゲルテクトニクス（ナノゲル基盤構築法）の手法を確立、発展させる。さらに、機能性ナノゲルをハイブリッド化因子として、生体高分子、無機・金属材料さらに細胞外ベシクル（エクソソーム）、細胞などのバイオ材料と融合することにより、ナノからマクロレベルまで構造制御された階層的ナノハイブリッド材料を開発し、DDSや再生医療での利用を図る。このナノゲル基盤技術は、構造と機能が合理的に制御されたハイブリッドゲル材料の新しい製造法を提供し、空間的、時間的応答性制御可能な新規バイオマテリアルの開発が期待される。

#### 【研究の方法】

近年注目されているタンパク質、核酸、細胞外ベシクルなどのバイオ医薬品に対するデリバリーシステムや再生医療用徐放システム開発において、機能性糖鎖ナノゲル(3D グルカン)を基盤としてボトムアップ的に構築する新しい手法（ナノゲルテクトニクス）を確立し、がん免疫療法や再生医療への応用展開を行う。具体的には、1) 新規機能性ナノゲルの設計とナノゲルテクトニック材料の開発：新規糖鎖マテリアルの設計とナノゲル化による機能評価、2) 新規ナノゲルハイブリッドの構築と DDS、再生医療応用：開発する新規ナノゲル、ナノゲルテクトニック材料（ポーラスゲル・マイクロスフェア・ファイバー）とタンパク質、核酸、無機・金属微粒子、さらに細胞外ベシクルとのハイブリッド化と機能評価とバイオ医療応用、3) がん免疫療法のためのナノゲル基盤材料開発：抗原やアジュバントデリバリーに優れた新規ナノゲルの開発、および、がん微小環境を制御しえるナノゲル/エクソソームハイブリッドの開発を行い、新規がん免疫療法応用を図る。

#### 【期待される成果と意義】

ナノゲルをビルディングブロックとして、有機、無機、金属、さらに細胞外ベシクルを含むバイオ材料との融合、複合化により、階層的な新規ハイブリッドバイオマテリアルを設計するという“ナノゲルハイブリッド工学”と呼べる新しい研究領域を開拓

しえる。ナノ構造を制御したゲルや機能性界面を構築するための新しい戦略であり、新規ゲルマテリアルを設計する新しい手法である。また、独自に開発した自己組織化ナノゲルによる、タンパク質を凝集させることなく取り込み、活性を保持した形で放出しえるという分子シャペロン機能は、バイオ医薬品分野にブレイクスルーをもたらす重要な概念であり、がん治療や再生医療でのゲルバイオマテリアル応用を大きく進展させることが期待される。

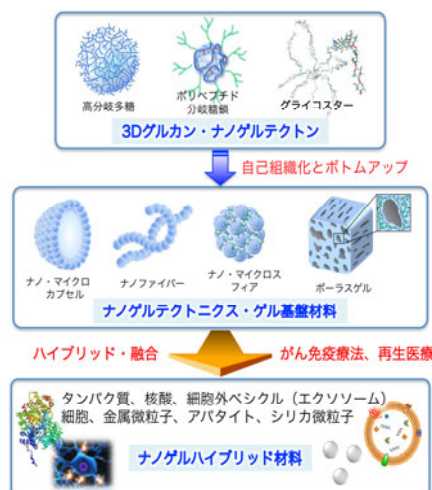


図1 ナノゲルハイブリッド材料の創製と医療応用

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Tahara Y, Mukai S, Sawada S, Sasaki Y, Akiyoshi K, Nanocarrier-integrated microspheres: Nanogel tectonic engineering for advanced drug delivery systems, *Advanced Materials*, 27, 5080-5088(2015)
- Hashimoto Y, Mukai S, Sawada S, Sasaki Y, Akiyoshi K, Nanogel tectonic porous gel loading biologics, nanocarriers and sells for advanced scaffold, *Biomaterials*, 37, 107-115(2015)

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
133,100 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.akiyoshi-lab.jp>

## 【基盤研究(S)】

### 総合系(複合領域)



## 研究課題名 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・パイオナノカプセルの創製

大阪大学・産業科学研究所・教授

くろだ しゅんいち  
黒田 俊一

研究課題番号：16H06314 研究者番号：60263406

研究分野：薬物送達学

キーワード：ナノメディシン、ウイルス、全自動1細胞解析単離装置

### 【研究の背景・目的】

現在の薬物送達ナノキャリア(化成品)の中で、①標的化能、②ステルス能、③細胞質内侵入能の3機能を併せ持つものは少ない。我々は、天然ナノキャリアであるB型肝炎ウイルス(HBV)に着目し、外皮Lタンパク質粒子(パイオナノカプセル;BNC)の外周に上記3機能ドメインがコンパクトに存在して協調し、HBVの高度なヒト肝臓特異的感染を実現することを示した。一方、BNCの臨床応用を考えた場合、BNCが生物製剤と化成品のハイブリッドであるためGMP基準で製造するのは、国内外の大手製薬会社でも手間とコストの面で困難であった。そこで、「BNCと同等の上記3機能を有する化成品のナノキャリア(Neo-BNC)の創製」を目標とし、Lタンパク質内の3機能ドメインを同定した(図1)。

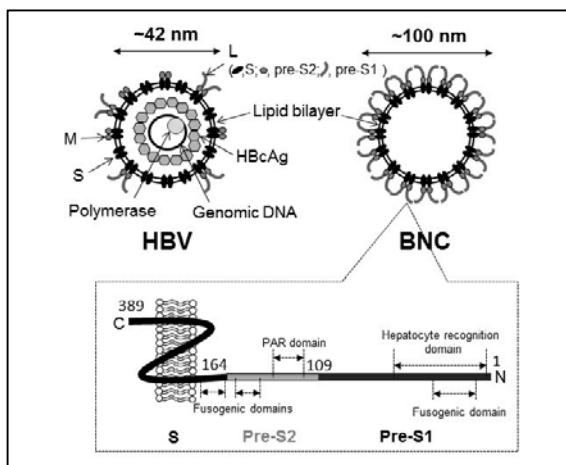


図1 HBVとBNC、同定された機能ドメイン

本研究では、様々な組織を標的化する affibody を全自動1細胞解析単離装置(独自開発)で創出し、②と③の機能ドメインの作動機構を解明してペプチドで再構成し、生体分子整列提示技術(独自開発)により既存ナノキャリア表層に提示して、「*In vivo*投与可能な能動的標的化能を有する高効率な汎用型細胞質内送達 Neo-BNC」を創製する。

### 【研究の方法】

初年度にステルス化及び細胞質内侵入ドメインをペプチド化してリポソーム表面に再構築し、確立済の *in vitro* 及び *in vivo* アッセイにより機能発現に必

要十分な領域を決定し最適化する。また同時に、全自動1細胞解析単離装置により種々組織(ガン組織含む)に対する affibody をハイスループット選抜する。2年度以降は、ステルス化及び細胞質内侵入機能ドメインの作動機構を解明する。また、超高速AFMで観察しながら、ナノ粒子表面での精密整列化提示技術により、各分子を既存ナノキャリア上に提示して、上記3機能をBNC以上に発現させ、*in vivo*投与可能な極めて高い能動的標的化能、高分子を用いないステルス能、強力な細胞質内送達能を兼ね備えた汎用型 Neo-BNC」を創製する。

### 【期待される成果と意義】

我々は平成24年に「天然ナノキャリアであるウイルスから学ぶ」を提唱して以来、HBVの上記3機能を解析してきた。同時にヒト感染性ウイルス(約10種類)についても解析したが、HBVの様に1分子(Lタンパク質)中に3機能がコンパクトに収納されている例はなかった。現在多数のナノキャリアで個々の機能に関する研究は多いが、本構想と同様な総合的研究は他に無いことから、独創性は極めて高く、未来医療を支えるナノメディシンに与えるインパクトは大きく、特に現行RNA医薬が抱える問題を解決できる。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Nanoparticles for the Delivery of Genes and Drugs to Human Hepatocytes. Yamada T, *et al.*, *Nature Biotechnol.* **21** (2003) 885-890.
- Development of a Virus-mimicking Nanocarrier for Drug Delivery Systems: The bio-nanocapsule. Somiya M, and Kuroda S. *Adv. Drug Delivery Rev.* **95** (2015) 77-89.

### 【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
139,100千円

### 【ホームページ等】

<http://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/smb/skuroda@sanken.osaka-u.ac.jp>

## 【基盤研究(S)】

### 総合系(複合領域)



#### 研究課題名 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

大阪大学・大学院理学研究科・教授 **むらた みちお**  
**村田 道雄**

研究課題番号：16H06315 研究者番号：40183652

研究分野：複合領域

キーワード：動的配座、ドメイン構造、脂質二重膜、スフィンゴミエリン、脂質ラフト

#### 【研究の背景・目的】

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：生命現象を支える生体膜は分子量 800 程度の小さな脂質分子が水中で形成する平面状の分子会合体を主体とする。生命科学のフロンティアと云える細胞膜の機能について、今までは膜タンパク質についての研究が主流であったが、最近、膜脂質抜きでは議論ができないことが分かってきた。本基盤研究 S では、生体膜を構造生物学の土俵に乗せるために、細胞膜上に形成されるドメイン形成の分子機構を原子分解能で解明することを目指す。具体的には、各種同位体で位置特異的に標識した膜脂質を化学合成して固体 NMR を測定することによって、膜脂質アルキル鎖の立体配座、脂質分子によるナノクラスター形成に関わる分子間相互作用および膜タンパク質の周辺脂質について立体配座を解明し、これら脂質同士、脂質-タンパク質系の動態についても直接の実験データを得て、計算科学的手法とともに脂質分子の動的実像の解明を目指す。

#### 【研究の方法】

- ラフト系におけるスフィンゴミエリン(SM)分子の立体配座：脂質分子の立体配座と分子間相互作用研究の過程でわれわれが開発した方法論を用いて、SM アシル鎖の立体配座とコレステロール(Cho)の配向決定法を確立する。SM の 4/5 位、16/17 位に重水素/炭素-13 を置換した脂肪酸を合成し、Lo ドメインにおける立体配座の変化を調べる。磁気双極子相互作用は REDOR を用いて測定し、温度、Chol および Ld 脂質(DOPC)のモル比を変えて、立体配座変化と膜物性の相関を調べる。NMR 解析において、サポニンアグリコンと Cho を比較することによって Cho のオーダー効果を担う構造的要因を解明する。
- 原子分解能におけるラフト系における脂質分子の分子間相互作用：固体 NMR による SM の分子内磁気双極子相互作用の測定において、 $^{13}\text{C}$ - $^{15}\text{N}$  結合が大きな緩和を誘発することを見出した。この緩和過程を定量的に解析することができれば、従来の方法では正確に測定するのが困難であった回転相関時間を高い精度で求めることができる。実験的に求めたドメイン当たりの平均分子数や回転相関時間はシミュレーションによって求めた値と比較する。
- 膜タンパク質との相互作用における周辺脂質の立

体配座：膜タンパク質と周辺脂質についてはバクテリオロドプシン(bR)をモデルタンパク質として用いて研究を進めてきたが、この過程で確立した生体モデル膜における NMR 測定技術を利用して、膜タンパク質の存在下、効率的に周辺脂質の立体配座と運動性を評価する手法を確立する。具体的には、前項で求めた膜脂質の立体配座と分子間相互作用が、bR などの膜タンパク質の有無により、また、膜の水和度を変えた時にどのように変化するかを、標識脂質(SM, Chol, 標識フォスファチジルクリセロール)を用いて固体 NMR によって精査する。

#### 【期待される成果と意義】

脂質ラフトには、タンパク質が選択的に集合し、細胞内外のシグナル伝達における重要な働きを担っているが、細胞膜に脂質ドメインが形成される分子機構やタンパク質と周辺脂質の相互作用については不明な点が多い。本研究によって、これら脂質の構造と機能を構造生物学的に解明することができれば、創薬に重要な膜タンパク質の理解が深まり、さらに、生体膜の分子基盤の理解が促進される。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Nakagawa, Y., Umegawa, Y., Tsuchikawa, H., Hanashima, S., 他 4 名, Murata, M. Structure of bimolecular complex between amphotericin B and ergosterol in membrane is stabilized by face-to-face Van der Waals interaction with their rigid cyclic cores. *Biochemistry* (2016). Published online.
- Matsumori, N., Yamaguchi, T., Maeta, Y. and Murata, M. Orientation and order of the amide group of sphingomyelin in lipid bilayers determined using solid-state NMR *Biophys. J.* 108(12), 2816-2824 (2015).

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
140,600 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.chem.sci.osaka-u.ac.jp/lab/murata/murata@chem.sci.osaka-u.ac.jp>

## 【基盤研究(S)】

### 総合系（複合領域）



#### 研究課題名 自閉症の生物学的統合研究

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

たくみ とおる  
内匠 透

研究課題番号：16H06316 研究者番号：00222092

研究分野：基盤・社会脳科学

キーワード：自閉症、コピー数多型、細胞モデル、神経回路、脳腸関連

#### 【研究の背景・目的】

先進国、とりわけ日本の現代社会の最大の問題は少子化である。子どもの健全な発達が必須の社会状況にもかかわらず、自閉症をはじめとする発達障害は増え続け、米国の最新の報告では自閉スペクトラム症 (ASD, autism spectrum disorder) の発症は68人に1人という驚くべき数字がでていいる。我が国の自閉症研究は、これまで「障碍児にどのように立ち向かうか」という（教育）心理学的な研究が中心であった。一方、欧米特に米国においては、自閉症の生物学的研究が進み、今や自閉症研究は精神疾患研究をリードする分野となっている。

我々がこれまで解析に取り組んできた自閉症モデルマウスは、コピー数多型 (CNV, copy number variation) の最初のケースである。CNVはゲノム上のキロベース (Kb) からメガベース (Mb) の長さの重複、欠失等を表すが、自閉症を含む精神疾患の他、癌等の様々な疾患の原因として知られるようになった。自閉症に関連する CNV は今や百を超えるゲノム領域が報告され、我々のバイオインフォマティクス解析からもすべての染色体上にマップされる。研究の第1の方向性として、網羅的な臨床例をカバーする自閉症細胞モデル (Autism in a dish) による細胞・シナプスレベルの研究、第2に、回路遺伝学をはじめとする最新の脳科学技術を駆使したマウスの回路・行動レベルの研究、第3に自閉症患者では胃腸障害が頻繁にみられるという観点から腸内細菌叢 (フローラ) を含む脳腸関連に注目した環境要因レベルの研究を考案した。

#### 【研究の方法】

本研究では、[細胞・シナプス] 我々が独自に開発した次世代染色体工学を用いて、これまで臨床報告された自閉症 CNV の網羅的胚性幹 (ES, embryonic stem) 細胞モデル (自閉症細胞モデル) を構築し、神経 (グリア) 細胞・シナプスレベルでの表現型スクリーニングを行うとともに、トランスクリプトーム解析を行う事によりマーカー遺伝子の探索を行う。

[回路・行動] バーチャルリアリティー (VR) システムを利用した社会性相互作用の神経活動の解析や in vivo 社会行動下での神経活動リアルタイムイメージング等、最新の脳科学的手法を用いて、マウスにおける社会性に関わる神経活動及びその回路の神経基盤を明らかにする。[環境要因] 腸内フローラの解析、腸内細菌由来代謝物による脳内障害機構や自律神経系による制御機構の解明等、脳発達障害における脳腸関連の関与を明らかにする。

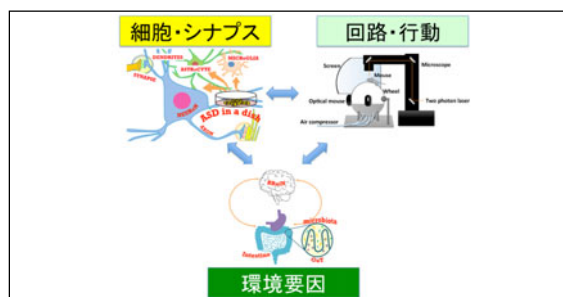


図1 自閉症研究

#### 【期待される成果と意義】

細胞、回路、行動、環境それぞれの研究において先端技術を投入する事によりそれぞれ興味深い成果が期待されるが、本研究のもっとも重要なポイントはそれらが総花的になるのではなく、同じ研究室内で、成果を3つのレベルで相互理解し、かつ個体として統合的に解釈していく環境を作る事である。この複雑系を統合的に理解する事により、自閉症の病態理解ひいては正常な社会脳発達の原理に迫る事が出来ると考えている。

自閉症の生物学的研究として、本成果は新規診断・治療法開発への基盤は勿論、正常な社会脳発達の理解に貢献する事が期待される。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Nakatani, J., et al. Abnormal behavior in a chromosome-engineered mouse model for human 15q11-13 duplication seen in autism. *Cell* 137, 1235-1246, 2009.
- Isshiki, M., et al. Enhanced synapse remodeling as a common phenotype in mouse models of autism. *Nat. Commun.* 5, 4742, 2014.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
139,200 千円

#### 【ホームページ等】

<http://takumi.brain.riken.jp>

## 【基盤研究(S)】

### 総合系(複合領域)



#### 研究課題名 社会的闘争を制御する神経回路機構

理化学研究所・脳科学総合研究センター・  
副センター長／シニアチームリーダー

おかもと ひとし  
岡本 仁

研究課題番号：16H06317 研究者番号：40183769

研究分野：基盤・社会脳科学

キーワード：社会的闘争、手綱核、ゼブラフィッシュ、マウス、脚間核

#### 【研究の背景・目的】

全ての脊椎動物は、より大きい縄張りや、よりよい生殖パートナー等を巡って、同種同士で闘う。このような社会的闘争は、相手の抹殺によってではなく、戦いの当事者のどちらかが降参して、当事者同士がお互いの優劣関係を受け入れたときに終息する。これまで、このような社会的闘争の終息がどのように制御されているのかは、全く分かっていなかった。我々はこれまでの研究から、脳の手綱核から脚間核へと繋がる隣接し合った二つの神経回路が、動物種を越えてこの過程に深く関わっているという手掛りを得た。本研究では、この発見を発展させて、脊椎動物の社会的闘争での優劣決定の仕組みを明らかにする。

#### 【研究の方法】

本研究では、ゼブラフィッシュの背側手綱核の外側亜核と内側亜核とが、マウスの内側手綱核の背側亜核と腹側亜核に進化的に相同であることを利用して、両方のモデル動物を並行して利用する。我々が独自に開発した技術も含む、個体レベルでの遺伝子操作技術、光遺伝学技術、神経細胞活動イメージング技術を駆使して、手綱核・脚間核経路と、その入出力経路の機能を明らかにすることによって、社会的闘争の制御機構を明らかにする。

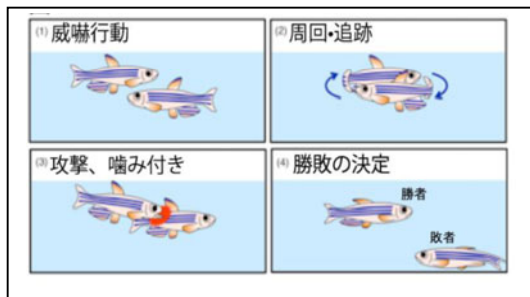


図1 ゼブラフィッシュの社会的上下関係を決めるための闘争

#### 【期待される成果と意義】

闘争による社会的上下関係の決定は、動物だけでな

く人間にも見られる過程である。

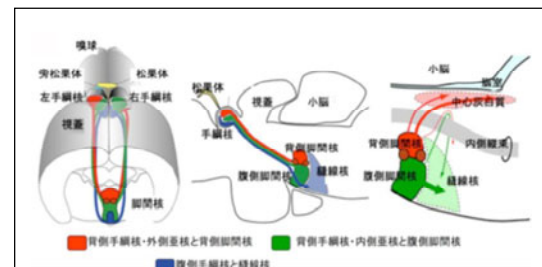


図2 ゼブラフィッシュの脳での、手綱核からの神経出力経路

また、敗者が、敗北の記憶によって敗者となり続けるという現象は、人間の社会的振る舞いでも共通してみられる。このような行動の脳科学的解明は、極めて社会的影響が大きいと言える。

また、社会的引きこもり等の治療などにも、研究の結果は利用される可能性が高い。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・Chou M, Amo R, Kinoshita M, and Okamoto H et al. (2016) Social conflict resolution regulated by two dorsal habenular subregions in zebrafish. *Science* 352:87-90

・Amo R, Fredes F, Kinoshita M, and Okamoto H et al. (2014) The habenulo-raphé serotonergic circuit encodes an aversive expectation value essential for adaptive active avoidance of danger. *Neuron*, 84:1034-1048.

・Agetsuma M, Aizawa H, and Okamoto H. et al. (2010) The habenula is crucial for experience-dependent modification of fear responses in zebrafish. *Nat Neurosci*. 13:1354-1356.

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度－32年度  
142,900千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.brain.riken.jp/jp/faculty/details/37>



**研究課題名** 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

理化学研究所・脳科学総合研究センター・チームリーダー **まづか れいこ** 馬塚 れいこ

研究課題番号：16H06319 研究者番号：00392126

研究分野：心理言語学

キーワード：乳児音声発達

【研究の背景・目的】

乳児はどの言語の音素も聞き分けることが出来るが、発達につれて母語以外の音素の弁別はできなくなると言われる。これを知覚狭窄仮説と呼ぶが、実はこの仮説は欧米言語を学ぶ乳児がタイ語や広東語などのアジアの言語の音も弁別できることを示した少数の研究から提案されたもので、本当に普遍的な発達過程であるのかは不明である。

これまでの日本人乳児を対象とした我々の研究では、最初は弁別出来ないが成長するにつれて弁別できるようになる音の対も多いことが分かって来た。本研究では、タイ語、韓国語、広東語、日本語というアジアの4言語を学ぶ乳児を対象にして、各言語の破裂音や単語レベルの韻律学過程を実験的に検証し、乳児が音韻体系を獲得する過程を解明する。

【研究の方法】

研究ではタイのタマサート大学、香港の香港大学、韓国の中央大学及び日本の理研で、それぞれの言語を母語として学ぶ乳児を対象にした弁別実験を行う。この4言語は、図1に示すように「た」や「だ」のような破裂音の種類が対照的で言語で、各国の乳児が母語やそれ以外の破裂音を弁別出来るのかを比較するのに理想的である。また、タイ語と広東語はトーン言語、日本語はピッチアクセント言語、ソウル方言の韓国語は単語レベルの韻律を持たない言語という点でも対照的であり比較するのに理想的である。

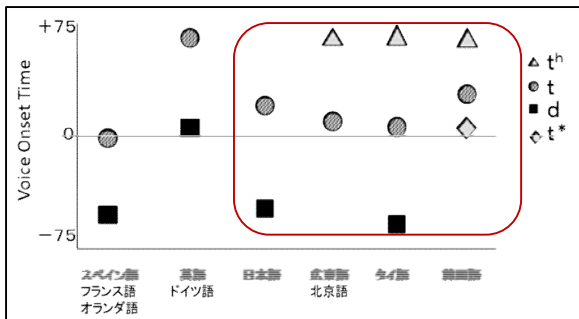


図1 破裂音の型

実験では視覚的馴化脱馴化法を用いて、4-6ヶ月と8-10ヶ月の乳児が、母語の破裂音の対立を弁別出来るか、又母語にはない外国語の対立を弁別出来るか、

又母語にはない外国語の対立を母語の破裂音の対立を弁別出来るかを調べる。同時に、タイ語や広東語のトーンを4カ国の乳児が弁別出来るのかも調べる。

【期待される成果と意義】

本研究は、アジアの言語を学ぶ乳児が音素を弁別する能力を実験的に比較する初の研究である。従来の欧米言語を学ぶ乳児を対象とした研究に基づいて提案された発達過程に関する仮定が、アジア言語を学ぶ乳児にも同様に観察されるかどうかを実験的に検証することで、既存の発達理論を批判的に検証することが可能となる。

同じ破裂音でも、どの音響特性によって区別されるのかは言語によって異なっており、本研究では、4-6ヶ月の乳児にとっての音素の弁別難易はその音響特性が乳児にとって聴覚的に弁別しやすいものであるかによって変わると予想する。これに対して8-10ヶ月児の弁別には母語の影響が現れると予想される。この予想が実験的に検証されれば乳児音声発達研究への重要な貢献となる。

本研究は、アジア各国で乳児を対象とした実験的な研究を始めようとしている若い研究者たちをサポートして、研究のネットワークを構築することも目指しており、シンポジウムや国際学会などを通して、日本の若手の研究者との交流の機会を積極的に作る計画である。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Mazuka, R., Hasegawa, M., & Tsuji, S. (2014). Development of non-native vowel discrimination: Improvement without exposure. *Developmental Psychobiology*, 56, 192-209.
- ・ Sato, Y., Kato, M., & Mazuka, R. (2012). Development of single/geminate obstruent discrimination by Japanese infants: Early integration of durational and non-durational cues. *Developmental Psychology*, 48(1), 18-34.

【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
87,200千円

【ホームページ等】

<http://lang-dev-lab.brain.riken.jp/>

## 【基盤研究(S)】

### 人文社会系 (人文学)



#### 研究課題名 人種化のプロセスとメカニズムに関する複合的研究

京都大学・人文科学研究所・教授

たけざわ やすこ  
竹沢 泰子

研究課題番号： 16H06320 研究者番号： 70227015

研究分野： 文化人類学・民俗学

キーワード： 人種、人種差別、ポストゲノム、科学言説

#### 【研究の背景・目的】

欧米における人種研究には膨大な蓄積があるが、それらは概して、欧米の国内外植民地経験に基づいている。本研究は、そうした環大西洋中心のパラダイムから脱却するために、日本・アジアの事例と欧米や他地域の事例とを接合させることにより、「人種化」(“racialization”)のプロセスとメカニズムを明らかにすることを目的とする。

具体的には、以下の3課題に取り組む。課題1は、人種は近代欧米が構築したものとする通説を見直し、中世のヨーロッパとアジアの事例をとりあげ、それらに通底する人種化のメカニズムに迫る。課題2は、日本・アジアにおける人種をめぐる言説の連鎖・転換のプロセスを考察する。課題3は、ポストゲノム時代の課題とされる薬剤の応答性と罹病率の「集団差」をめぐる科学言説について、社会制度に注意を払いながら文理融合の研究班によって考察する。



J.F. ブルーメンバッハの5分類



ブルーメンバッハの分類の連鎖・転換がみられる明治の教科書記述 (Takezawa 2015)

#### 【研究の方法】

代表者は、国際共同研究のための理論的枠組み・研究方法・研究計画を提示する。その上で、代表者・分担者を中心に班ごと(歴史班、社会班、科学班)に基本文献の講読や、理論的枠組みに沿って事例研究(資料収集、フィールドワーク)を行う。国際シンポジウム開催・研究成果刊行にも力を注ぐ。

#### 【期待される成果と意義】

本研究の独創性は、従来ほとんど組み込まれることのなかった日本・アジアの視点を活かしながら、従来の欧米中心的理論に替わる新しい人種研究の理論を構築することにある。またポストゲノム研究等での「集団差」をめぐる文理融合のプラットフォーム構築は、科学者の倫理問題や、人文学縮小への圧力など難題を抱えている日本においても貴重な存在となろう。また本研究では、シンポジウムやメディア発信などを通して、社会還元にも力を注ぐ。

人種は学術的にも高等教育においても国際的に重要視されているテーマである。本研究は、人文・社会科学を中心とする学術的立場から、人種主義に関する社会意識向上の一助となるよう努めたい。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

Yasuko Takezawa and Gary Okihiro eds. *Transpacific Japanese American Studies: Conversations on Race and Racializations*, University of Hawai'i Press, 2016.

Yasuko Takezawa ed. *Racial Representations in Asia*, Kyoto University Press, 2011.

竹沢泰子編著 『人種概念の普遍性を問う』人文書院 2005.

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度－32年度

116,100千円

#### 【ホームページ等】

<http://takezawa.zinbun.kyoto-u.ac.jp/>

<http://race.zinbun.kyoto-u.ac.jp/>

(2016年度中に本採択課題についてのHPを新規開設する予定)





研究課題名 「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

京都大学・大学院文学研究科・教授 まつだ もとじ  
松田 素二

研究課題番号： 16H06318 研究者番号： 50173852  
研究分野： 地域研究  
キーワード： アフリカ、潜在力、開発、環境、紛争

【研究の背景・目的】

本研究の目的は、アフリカを救済・同情の対象あるいは資源の供給源や有望な市場とのみみなしてきた従来の認識を刷新し、アフリカが有する問題解決と発展への潜在力を解明し、それが有する人類社会に対する貢献の可能性について総合的に検討することにある。今日のサブサハラ・アフリカ社会は、世界経済成長の一つのエンジンへと変貌しつつある。しかしその一方で、社会的格差の拡大、宗教・民族間の対立、環境破壊等の困難はより深刻化している。こうした状況に対して、従来の西欧近代出自の思考と発想が無視してきたアフリカ社会のダイナミックな対処能力を、アフリカ潜在力として抽出・概念化し、それを活用することで問題解決を展望する。こうした試みを通して、アフリカ潜在力の母胎となる知の様式を、もう一つの世界認識を可能にする、アフリカ発の新たな人文・社会科学的知として提示することを目指す。

【研究の方法】

本研究の研究計画は以下の三段階で構成される。第一段階は、アフリカ社会が直面している問題を歴史的経緯と社会的動態のなかで同定し、多種多様な処方箋を洗い出す。第二段階では、処方箋の比較検討を通して「アフリカ潜在力」の効果や作用メカニズムを検討する。第三段階では、「アフリカ潜在力」が様々な分野の問題解決において有効に機能する領域を特定し、その領域に対して集約的な共同調査を実施する。そのための研究方法としては、三つの系

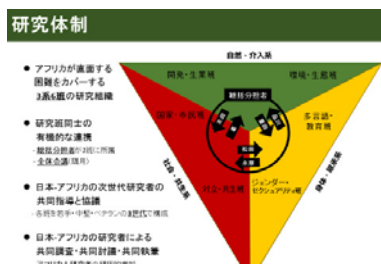


図1 研究体制

(自然・環境、社会・共生、身体・継承)にそれぞれ二つの研究班を設け、それらの成果を学際的に統合する総括班をコアにして6班を有機的に連結させ

る。研究班は女性研究者の中核的参加と各世代のアフリカ研究者、および「アフリカ潜在力」に共鳴する8名の第一線のアフリカ人研究者の参加を特徴としている。

【期待される成果と意義】

「アフリカ潜在力」という新たな視点で、アフリカの困難・問題を実践的に解決・改善していく可能性を具体的な社会と具体的な課題の中からあきらかにする。そして、「アフリカ潜在力」をアフリカの問題解決の実践的スキルとして捉えるだけでなく、それを支える思考や知の様式が、これまで人文・社会科学的知のなかで支配的地位を独占してきた西欧近代出自の知の様式とは異なる視点と思考をつくりだしている「アフリカ潜在力」を定式化することによって、西欧近代的知の様式とは別の世界のあり方の可能性を、人類の未来の知的資産として展望する。

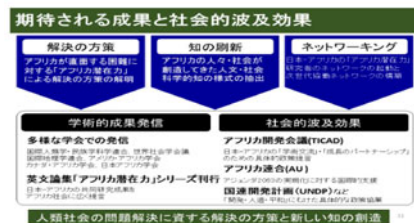


図2 期待される成果

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・松田素二・平野(野元)美佐編『紛争をおさめる文化』アフリカ潜在力1、京都大学学術出版会、2016。
- ・松田素二編『アフリカ社会を学ぶ人のために』世界思想社、2014

【研究期間と研究経費】

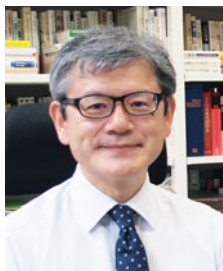
平成28年度～32年度  
140,000千円

【ホームページ等】

<http://www.africapotential.africa.kyoto-u.ac.jp/mms/>

## 【基盤研究(S)】

### 人文社会学系（社会科学）



#### 研究課題名 超高齢社会における紛争経験と司法政策

東京大学・社会科学研究所・教授

さとう いわお  
佐藤 岩夫

研究課題番号：16H06321 研究者番号：80154037

研究分野：法社会学

キーワード：超高齢社会、紛争、司法政策、経験的研究

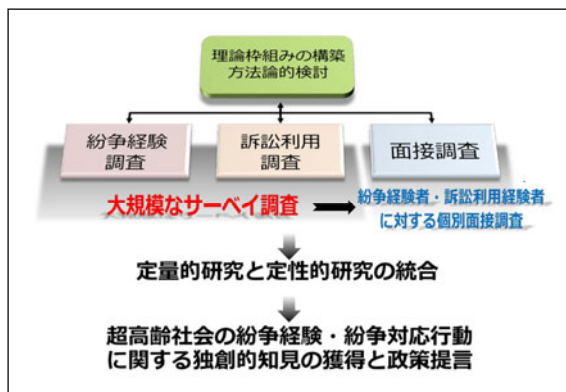
#### 【研究の背景・目的】

現代の日本社会において、人びとは日常的にどのような法律問題や紛争を経験し、そしてその問題や紛争にどのように対応しているのでしょうか。本研究は、この間を、量的および定性的方法を統合して総合的・実証的に解明し、その知見に基づき司法政策上の提言を行うことを目的とする。

その際、本研究では、日本の社会と司法制度に近年生じた次の2つの変化に注目している。第1は、日本が超高齢社会に突入したことである。高齢化の亢進は、介護、医療、住宅、財産管理、成年後見、消費者取引等さまざまな分野で新たなタイプの問題や紛争を発生させており、それは今後ますます増加していくことが予想される。しかし、高齢者をめぐる問題や紛争の量的増加および質的变化の実態についてはいまだ未解明の点が多い。第2は、司法制度改革の進展である。法曹人口の大幅な増加や総合法律支援制度の創設等の司法制度改革の進展が、人びとの法律問題や紛争の経験、それへの対応行動にもたらす影響を実証的に測定・評価することは、司法制度改革の政策効果の検証として重要であるとともに、上記の、日本社会の超高齢化が人びとの紛争経験や紛争対応行動にもたらす影響を解明するためにも不可欠の視点である。

#### 【研究の方法】

本研究においては、①無作為抽出した全国の市民を対象に実施する紛争経験および相談機関利用経験のサーベイ調査（紛争経験調査）、②全国の地方裁判所の既済事件の中から無作為抽出した事件の当事者および代理人弁護士を対象に実施する訴訟利用経験



のサーベイ調査（訴訟利用調査）、③これら2つのサーベイ調査の回答者のうちの応諾者を対象として実施するインデプス・インタビュー調査（面接調査）の、計3つの調査を行う。定量的調査研究と定性的調査研究の有機的統合を図ることにより、超高齢社会における紛争経験と司法政策に関して、動態的かつ立体的な知見を得ることをめざしている。

#### 【期待される成果と意義】

本研究を通じ、超高齢社会における人びとの紛争経験や紛争対応行動に関する新たな学術的知見を獲得するとともに、高齢者の人間としての尊厳を損なうことなく、種々の問題・紛争に適切に対応し、その合理的な解決を実現するためには、どのような法的支援や紛争処理の制度・技法が必要なのかについて貴重な政策的示唆が得られるものと期待される。

また、本研究がめざす、高齢化の亢進という社会環境の変化が人びとの紛争経験や紛争対応行動にもたらす変化の解明という課題は、世界的に見ても他に類例のないペースで高齢化が進行する日本においてこそ、他国に先立って取り組まれるべき研究であり、本研究はこの点で国際的な先進性を持つ。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ 村山真維他編『現代日本の紛争処理と民事司法（全3巻）』東京大学出版会、2010年
- ・ 佐藤岩夫・榎村志郎編『労働審判制度をめぐる当事者の語り』東京大学社会科学研究所研究シリーズNo.54、2013年
- ・ 佐藤岩夫・濱野亮編『変動期の日本の弁護士』日本評論社、2015年

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度－32年度  
127,700千円

#### 【ホームページ等】

<http://web.iss.u-tokyo.ac.jp/cjrp/>  
[cjrp@iss.u-tokyo.ac.jp](mailto:cjrp@iss.u-tokyo.ac.jp)



研究課題名 サービス産業の生産性：決定要因と向上策

一橋大学・経済研究所・教授

ふかお きょうじ  
深尾 京司

研究課題番号：16H06322 研究者番号：30173305

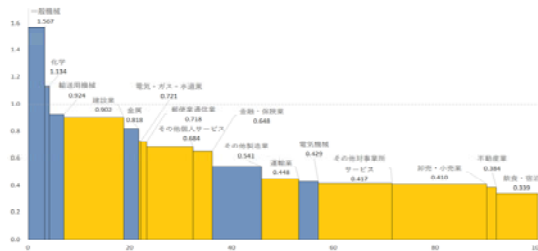
研究分野：社会科学

キーワード：経済政策論

【研究の背景・目的】

サービス産業の生産性向上は、日本が経済停滞から脱するための最も重要な要件である。しかし、サービス産業のうち GDP の約 4 割を占める部門では、国民経済計算統計や物価統計等の制約のため、産業レベルでも企業レベルでも実質生産や生産性を正確に計測できていない。本研究では、内閣府経済社会総合研究所 (ESRI) の研究者や OECD・欧州委員会等の研究プロジェクトと協力して、産業・企業レベルの実質生産・生産性計測上の問題を最大限解決した上で、この新しい計測結果を使って生産性の決定要因を調べる。分析では、情報通信技術の活用や無形資産投資、労働者の働き方、人的資本の蓄積、集積と地域経済、市場の淘汰機能と企業間の資源配分、等の要因を重視する。更に分析結果に基づき、サービス産業の生産性向上策について政策提言を行う。また、サービス産業の実質生産・生産性に関する政府統計の改善についても提言する。

産業別労働生産性の日米比較  
(購買力平価換算、米国=1、2006-10年平均)



出所：一橋大学・経済産業研究所「HPデータベース2015」、EU KLEMSデータベース、World KLEMSデータベース  
注：一次産業と非市場型サービスは除く。

【研究の方法】

以下の4班が緊密に連携して行う。  
 <統括・計測>サービス業(商業・建設・教育・医療・公務・社会保険等)に関し、質を調整したデフレーター・生産量指標を作成し、望ましい作成方法を統計担当部局に提言する。医療産業について、質を調整した生産量指標に基づく生産性を計測し、その決定要因を検証する。サービス生産性の都道府県間比較指標を作成する。第四次産業革命の影響について調べ、生産性動学分析も行う。  
 <資本蓄積>サービス業と競合する公的部門を含めた無形資産投資・ICT投資データを整備し国際比較することを通じ、日本における無形資産投資・ICT投資の決定要因を探求する。決定要因として特に、資

金調達、未発達な ICT サービス市場、中小企業における停滞、公的分野での投資政策変遷等に注目する。  
 <労働・人的資本>要素市場の不完全競争を考慮し、生産関数を推計する。高齢者や子育て後の主婦による、労働供給の賃金への影響を調べる。サービス産業企業の営業部門労働者の日誌と成果のデータを接合し、各個人の生産性を測定し決定要因を分析する。サービスの家庭内生産、購入、労働供給間の代替関係を分析する。リクルート社の大規模マイクロデータにより、サービス産業の生産性の向上に資する高等教育の性格を明らかにする。  
 <生産と消費の(空間的・時間的)同時性>サービス消費と余暇の補完性を考慮し、効用関数を推計し、更に定年退職がサービス消費に与える影響を分析する。一般のサービス産業立地問題に加え、顧客やヴェンチャーとの連携が重要な巨大都市型サービス産業(金融・広告等)の立地や生産性を分析し、地域間格差や中小都市中心地の衰退対策について提言する。

【期待される成果と意義】

本研究では、日本を代表する生産性研究チームが統計部局等と連携し、海外との密接なネットワークも生かして、サービス産業の実質生産・生産性計測の抜本的改善と、生産と消費の同時性を考慮した新アプローチによりサービス産業生産性の包括的研究を行う。このような大規模研究は、国内・外にほとんど存在しない。本研究により、サービス産業の生産性計測と生産性向上策に関する世界の研究と経済政策に、大きな寄与が期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・深尾京司 (2012) 『「失われた 20 年」と日本経済—構造的な原因と再生への原動力の解明』、日本経済新聞出版社。
- ・森川正之 (2014) 『サービス産業の生産性分析：マイクロデータによる実証』、日本評論社。

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度—32 年度  
98,900 千円

【ホームページ等】

<http://sspj.ier.hit-u.ac.jp>  
サービス産業生産性プロジェクト室  
042-580-8350 (直通)



**研究課題名** 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

慶應義塾大学・経済学部・教授

あかばやし  
赤林

ひでお  
英夫

研究課題番号：16H06323 研究者番号：90296731

研究分野：社会科学、経済学、財政・公共経済

キーワード：教育経済学、家族の経済学、パネルデータ、学力、非認知能力、経済実験

【研究の背景・目的】

先進諸国で経済格差の拡大と世代間の格差の固定化を懸念する声が高まっている。日本でも、子どもの貧困の撲滅と貧困の連鎖の解消は、次世代に希望を与えるための最重要課題である。

機会の不平等解消に有効な政策は何か、国際比較による研究が進む中、我が国には、同じ子どもを就学前から長期にわたり追跡し、親の経済状況、子どもの学力・非認知能力、成人期における就業・所得などアウトカムを全て備えたデータが存在せず、世代間格差伝搬に関する国際比較研究への参加は困難であった。その状況を打開するために、代表者は小中学生を対象に「日本子どもパネル調査(Japan Child Panel Survey: JCPS)」を実施してきた。

本研究課題では、JCPSの対象年齢を就学前と青年期に拡張し、データの質を国際的水準まで向上させる。さらに同一の親子に対し長期間経済実験を実施する。これらを通じ、家庭状況が子どもの学力、非認知能力、行動に与える因果関係を解明し、経済格差と教育格差の長期的関係、機会の平等を目的とした政策の有効性について国際比較を行う。

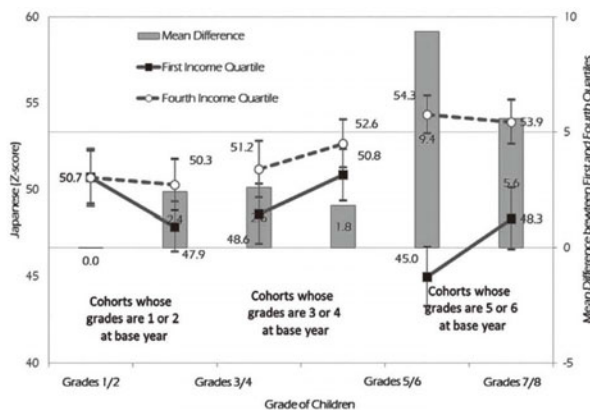


図1 所得階層間学力格差の変動 (赤林他 2016)

【研究の方法】

第一に、就学前児童の親に対し、家庭教育の内容、保育方法、児童の状況を測定する「就学前児童調査」を実施し、就学前の情報を就学後のアウトカムに接続するデータを構築し、家庭教育等が入学後の学力や行動に与える影響を分析する。第二に、年齢間で等化された小中学生の学力指標を作成し、学力格差の動態分析の精緻化を行う。第三に、18歳以上の子どもを対象に奨学金の有無・進学・就業等を尋ねる「第二世代調査」を実施し、中学卒業後の進学や社

会経済状態等の決定要因を分析する。第四に、家庭内教育が子どもの能力の形成に影響を与えるメカニズムの解明のために、同じ親子を対象に詳細な調査と経済実験を行う。国際比較では、最近同様の調査を開始した中国、長期追跡調査データの開発と分析が進んでいる欧米諸国と共同研究を進める。

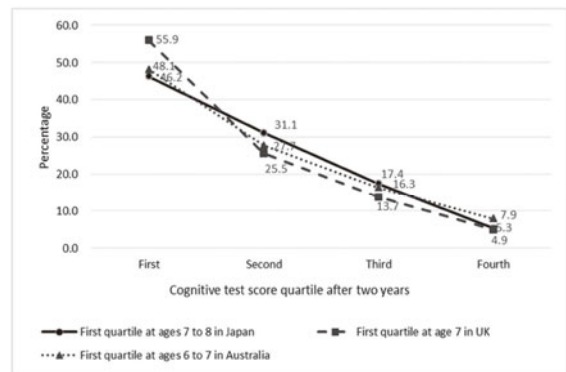


図2 学力階層のモビリティ：日英豪の比較 (Akabayashi et al. 2016)

【期待される成果と意義】

同一の親子の追跡と統一的尺度・手法により、子どもの成長過程を通じた教育格差の動態の因果的分析が可能になり、教育格差是正政策の効果の国際比較が精緻になる。それは我が国の政策選択に資するだけでなく、国際比較研究に利用され、世界各国が日本の教育の現状と政策から学ぶことができる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- 赤林英夫・直井道生・敷島千鶴 (編著)2016. 『学力・心理・家庭環境の経済分析—全国小中学生の追跡調査から見てきたもの』有斐閣
- Akabayashi, et al. 2016. “Toward an International Comparison of Economic and Educational Mobility: Recent Findings from the Japan Child Panel Survey.” *Educational Studies in Japan: International Yearbook*, 10: 49–66.

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度—32 年度  
140,400 千円

【ホームページ等】

<http://ies.keio.ac.jp/projects/5965>

## 【基盤研究(S)】

### 人文社会系（社会科学）



#### 研究課題名 集合行動の認知・神経・生態学的基盤の解明

東京大学・大学院人文社会研究科・教授 **かめだ たつや**  
**亀田 達也**

研究課題番号：16H06324 研究者番号：20214554

研究分野：社会科学

キーワード：集合現象、計算論的アプローチ、認知・行動実験、種間比較実験、神経・生理実験

#### 【研究の背景・目的】

局所的な社会現象が増幅・拡大し、社会全体に亘る予想外の影響を及ぼし得る「集合行動」のしくみについて理解することは、21世紀の諸科学が連携して取り組まねばならない重要課題である。

本研究は、近年、生物学と情報科学で注目を集めている社会性昆虫の群れ行動に関する知見を参考に、社会科学研究者と、動物行動学・脳科学・数理生物学などの自然科学研究者が連携し、人間の集合行動を支える認知・神経・生態学的基盤について解明する。本研究は「計算論的アプローチ」と呼ばれる統一的なメタ理論に立ち、数理モデル、コンピュータ・シミュレーション、大規模種間比較実験（ヒト・アリ・カラスの集合行動の比較）、神経・生理実験、認知・行動実験、大規模インターネット実験を組み合わせた組織的な検討を行う。人間の集合行動のしくみを厳密な科学的方法により理解するとともに、集合行動の予測・制御についても応用的な示唆を得る。

#### 【研究の方法】

本研究では、社会科学の視点・技法（実験社会科学、社会心理学、行動経済学）と、生物学の視点・技法（動物行動学、脳科学、数理生物学）を組み合わせる。本研究のメタ理論となるのが、行動のしくみを「計算論的なアルゴリズム」（個体の振る舞い方に関する規則）として明確にモデル化し、その上で、さまざまな集合行動が個体間の相互作用から立ち現われ、翻って個体の行動に影響を及ぼす、マイクロ・マクロ・リンクを明らかにするという考え方である。

本研究では、5年間の取り組みを通じて、以下の4つのプロジェクトを軸に、人間社会における集合行動の科学的解明を目指す。

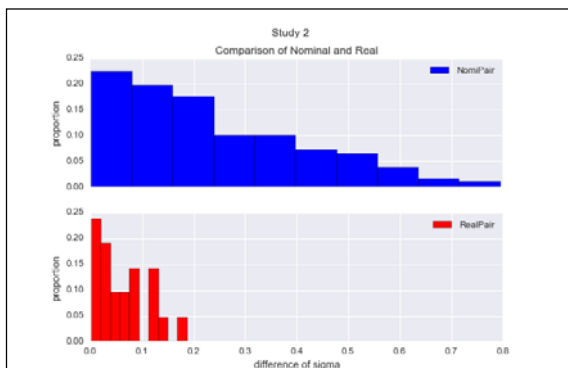


図1 相互作用を通じた判断メトリックの収束

- 1) 群れやコロニーといったマクロなレベルでの種間行動比較実験
- 2) 人間の集合行動に関する行動経済的・社会心理学的実験
- 3) 行動や認知反応の同期を支える神経・生理基盤についてのモデルベースの実験
- 4) 同期現象や集合知現象についての理論分析（数理モデルとシミュレーション）

#### 【期待される成果と意義】

本研究計画の特色は、社会科学の視点・技法を、生物学の視点・技法と有機的に関係づけることで、人間社会における集合行動の理解に飛躍的な展開をもたらそうとする点にある。こうした展開を実現するうえで、「計算論的なアルゴリズム」による現象への接近という、異分野融合のための統一的なメタ理論を採用する。社会科学の基本的な問題群を自然科学の先端技法と接合し、厳密に解明することを目指す本研究計画は、最先端の文理融合型の試みとして国際的なインパクトをもつだろう。同時に、「局所的な現象が増幅し予想外の全体的効果をもたらし得る集合行動」を予測し制御するという意味でも、重要な社会的・応用的インプリケーションを生むことが予想される。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kameda, T., & Hastie, R. (2015). Herd behavior: Its biological, neural, cognitive and social underpinnings. In R. Scott & S. Kosslyn (Eds.), *Emerging trends in the social and behavioral sciences*. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons. DOI: 10.1002/9781118900772. etrds0157
- Kameda, T., Wisdom, T., Toyowaka, W., & Inukai, K. (2012). Is consensus-seeking unique to humans? A selective review of animal group decision-making and its implications for (human) social psychology. *Group Processes and Intergroup Relations*, 15, 673-689.

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度－32年度  
140,500千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.tatsuyakameda.com/index.html>

## 【基盤研究(S)】

### 人文社会系（社会科学）



#### 研究課題名 ライフスタイルと脳の働き —超高齢社会を生き抜くための心理学—

熊本大学・文学部・教授

せきやま かおる  
積山 薫

研究課題番号：16H06325 研究者番号：70216539

研究分野：社会科学

キーワード：生涯発達、認知機能維持、脳の可塑性、ライフスタイル、脳画像

#### 【研究の背景・目的】

高齢期に大きくなる認知機能の個人差を生じる要因の1つとして、ライフスタイルに関心がもたれている。本研究の目的は、ライフスタイルが高齢者の認知機能維持・向上に及ぼす効果について、そのメカニズムを明らかにすることである。そのさい、近年の加齢認知神経科学の成果から示唆される「衰えやすい脳部位」や「衰えを補おうとする脳部位」に焦点を当てる。

高齢期の認知機能の特徴として、新しい情報を取り入れる速さ（処理速度）や定着（記憶）などの行動成績の低下がある。脳の加齢変化として、構造レベルでは、灰白質の萎縮（特に、前頭前野・大脳基底核・海馬・小脳など）、白質神経線維の脱ミエリン化などがあり、機能レベルでは「前頭前野の活動昂進」が特徴である。これらを念頭に、本研究では、認知機能維持・向上に影響するとされる運動や音楽などの日常活動を取りあげ、それらの活動の効果が脳のどの領域のどのような変化と関係しているかを明らかにする。このことにより、生涯にわたる脳の可塑性（柔軟性）に関して、ライフスタイルの種類や認知機能の種類によらない共通のメカニズムの解明を目指す。

#### 【研究の方法】

認知行動課題および脳の機能と構造を計測しながら、介入研究やマスターズ研究を実施する。介入研究が1年以下の比較的短期の訓練の効果をその前後で比較するのに対して、マスターズ研究では長い年月の訓練の効果を、熟達者と非熟達者で比較する。

ここでは、感覚運動経験、スキル学習、社会的交流などの経験の影響を、多感覚統合、歩行制御、運

動イメージ、実行機能、ワーキングメモリー、エピソード記憶などの認知行動課題成績について調べる。また、これらの認知行動課題において、高齢者にありがちな「皮質下の活動減衰と前頭前野の活動昂進」が介入等によって緩和されるかどうかを検討する。さらに、学習による神経線維のミエリン化が神経細胞を外乱から守るとする近年の仮説に基づき、白質堅牢性への経験の影響も調べる。

#### 【期待される成果と意義】

われわれの先行研究では、認知機能維持に効果を持つ訓練等の作用機序として、衰えがちな皮質下を活性化することで、衰えた部位を補おうとする前頭前野への負担を軽減し、前頭前野が本来すべき高次処理への資源を増やす働きが示唆されている。そこで本研究では、「皮質下を鍛える」ことに焦点をあてることで、従来理論にないオリジナルな成果を期待している。この取組みにより、生涯にわたる脳の可塑性についての理解を前進させ、超高齢社会をより良く生きる指針を提供することができるであろう。高齢者の認知機能維持にどのような日常活動が良くそれがどのようなメカニズムによるのか？社会の高齢化が世界一進んでいる日本においては、こうした成果のアウトリーチ活動の意義も大きい。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kawagoe, T., ...Sekiyama, K. (2015). Brain activation during visual working memory correlates with behavioral mobility performance in older adults. *Front. Aging Neurosci.*, 7:186.
- Nishiguchi, S., Yamada, M., ... Sekiyama, K., ...Tsuboyama, T. (2015). A 12-Week Physical and Cognitive Exercise Program Can Improve Cognitive Function and Neural Efficiency in Community-Dwelling Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *J. Ame. Geriatrics Soc.*, 63, 1355-1363.

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度－32年度  
101,800千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.let.kumamoto-u.ac.jp/ihs/hum/psychology/sekiyama/>



図1 介入研究の一例



研究課題名 **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**

横浜国立大学・大学院工学研究院・教授 **こさか ひでお**  
**小坂 英男**

研究課題番号：16H06326 研究者番号：20361199  
研究分野：ナノ構造物理  
キーワード：量子情報物理・スピントロニクス

【研究の背景・目的】

モノのインターネット (IoT) によるビッグデータ社会の到来に向け、情報通信は飛躍的な量的進化を要求される一方で、マイナンバー制度による個人情報や医療情報、スマートグリッドなどのエネルギー情報を安全に配信するための量子通信ネットワークの実現が不可欠である。

本研究課題では、固体中のナノ量子システムにおいて、スピン縮退した量子系の幾何学的量子操作により、長距離伝送光子の量子状態を多数の核子で構成された集積量子メモリーに選択的に書き込み、長時間保持し、誤り訂正し、メモリー間の量子もつれを読み出す技術を確立する。本研究では、ダイヤモンド窒素空孔中心に備わる量子システムを中核とし、それを量子情報処理システムとして実用化するために不可欠な、誤り耐性のある集積固体量子メモリーの開発を目指す。

【研究の方法】

量子メモリーとして圧倒的性能を示すダイヤモンド中の窒素空孔中心 (NV 中心) の電子とその周辺にある多数の同位体炭素原子の核子を量子メモリーとし (図1)、以下の項目を目標として研究を行う。

1. 量子テレポーテーションを原理とし、光子から単一窒素核子へ量子状態を完全に維持して転写する量子メディア変換技術を確立する
2. NV 周辺に点在する多数の同位体炭素核子を集積メモリーとし、光子からの選択的な量子メモリー書き込みを行う
3. 任意の集積メモリー核子間の完全ベル測定による電子と光子の決定論的な量子もつれ検出を行う
4. 多数の核子を論理量子とした量子誤り訂正を行う
5. 光通信波長帯からダイヤモンド吸収帯の光子への量子波長変換を可能とする

これらの目標を達成するにあたり、光子と電子、電子と核子などの物質に内在する相互作用を量子もつれの原動力として利用し、光子と同様に電子も縮退した論理キュービットを用いた幾何学的量子操作する独自の手法を確立する。さらに、光波からラジオ波の超広帯域電磁波によるデジタルコヒーレント量子制御を行う。超広帯域電磁場の偏光、位相、強度、周波数の実時間制御を行うデジタルコヒーレント技術と FPGA による高速演算フィードバック技術を組み合わせて、物質に内在する電子軌道、電子スピ

ン、核スピンの量子もつれを解きほぐすデジタル量子制御技術を開発する。

【期待される成果と意義】

電磁波の資源を余すところなく利用して物質を量子制御し、デバイス・システム応用に供するためのフロンティアとして、光科学・量子科学の革新的な展開に先導的な役割を果たす。本研究を基礎とした量子通信ネットワークの実現より、量子通信の距離制限が解消されるとともに、古典的な通信容量限界を超えた量子光通信などの新たな活用法が期待され、破壊的イノベーションにつながる。

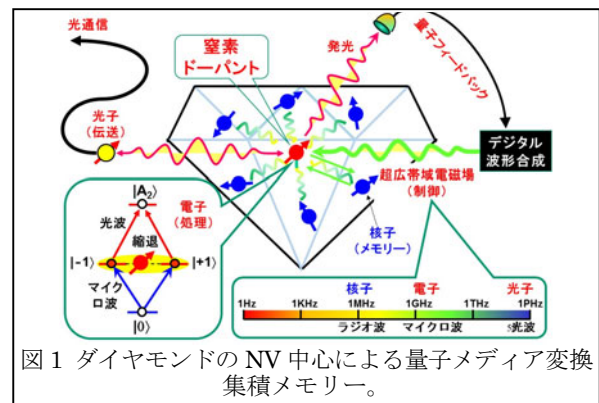


図1 ダイヤモンドのNV中心による量子メディア変換集積メモリー。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Sen Yang, Hideo Kosaka, Jorg Wrachtrup, et.al., "High fidelity transfer and storage of photon states in a single nuclear spin", *Nature Photonics*, nphoton.2016.103 (2016).
- Yuhei Sekiguchi, Hideo Kosaka, et.al., "Geometric spin echo under zero field", *Nature Communications*, 7, 11668 (2016).
- Hideo Kosaka, et.al., "Entangled Absorption of a Single Photon with a Single Spin in Diamond", *Phys. Rev. Lett.*, 114, 053603 (2015).

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
138,900 千円

【ホームページ等】

<http://kosaka-lab.ynu.ac.jp/>



**研究課題名** 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

大阪大学・大学院工学研究科・教授 **すがわら やすひろ**  
**菅原 康弘**

研究課題番号： 16H06327 研究者番号： 40206404

研究分野： 走査型プローブ顕微鏡

キーワード： 原子間力顕微鏡、ナノ構造、電荷移動、気体反応メカニズム

**【研究の背景・目的】**

絶縁体表面上のナノ構造体の物性解明は、センサー、触媒、電子デバイスへの応用に際して極めて重要である。原子数個から数十個からなるナノ構造体は、強い量子サイズ効果を示し、閉じ込められた電子のエネルギー状態は、バルク材料のものとは全く異なる。他方、絶縁体表面の欠陥は、不飽和な結合サイトであり、電荷の供与体あるいは受容体として作用する。そのため、絶縁体表面上のナノ構造体の電荷状態は、表面欠陥との電荷移動により大きく影響を受ける。実際、絶縁体表面上のナノ構造体の物理・化学的性質は、表面の欠陥構造により劇的に変化する。従って、新しい機能を有するナノ構造体を思い通りに設計するには、絶縁体表面の欠陥とナノ構造体との間の電荷移動を含めた相互作用の理解が本質的に重要である

本研究は、様々な環境（極低温・超高真空中、および、室温・反応ガス中）で動作する非接触原子間力顕微鏡を駆使して、絶縁体表面の欠陥とナノ構造体との間の電荷移動現象を解明するとともに、ナノ構造体の構造と電荷状態が触媒メカニズムにどのように関係するかを原子スケールで解明することを目的とする。

**【研究の方法】**

- (1) 原子間力顕微鏡と 3次元静電気力分光法を用いて、絶縁体表面の欠陥構造と電荷状態を明らかにする。表面の欠陥としては、原子空孔などの点欠陥及びドメイン境界の線欠陥などを取り上げる。
- (2) 絶縁体表面上のナノ構造体に CO, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> などのガスを吸着させ、ガス吸着に伴うナノ構造体の構造変化と局所電荷状態の変化を原子レベルで明らかにする。
- (3) 絶縁体表面上のナノ構造体に CO, O<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> などのガスを吸着させ、探針増強ラマン分光装置を用

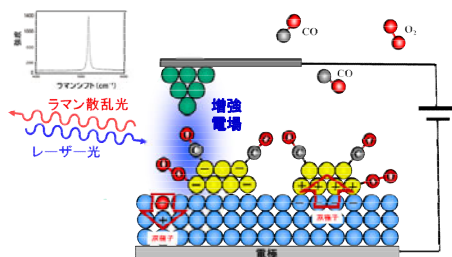


図1 研究方法の概要

いて、吸着ガスの局所的な吸着状態を解明する。  
(4) 反応ガス中でのナノ構造体の局所電荷状態と反応ガスの局所吸着状態を比較検討する。第一原理計算による解析と触媒化学的な考察を加えて、絶縁体表面上でのナノ構造体の触媒メカニズムを解明する。

**【期待される成果と意義】**

不活性元素の代表である金がナノ構造体として絶縁体表面に担持されると、触媒として大きな活性を示す事が発見されている。このように絶縁体表面上にナノ構造体を構築し、その新奇な物性を探索することにより、新たな機能を見いだせると期待される。このような学問分野は、世界的にみても未開拓の学問分野であり、学術的な研究課題の宝庫である。本研究により、「絶縁体表面上のナノ構造体の物理・化学」という学問分野の開拓が期待される。

本研究により得られる絶縁体表面上のナノ構造体に関する貴重な知見は、触媒表面での様々な課題や燃料電池の電極表面での課題を解決すると期待される。また、革新的な高感度ガスセンサーなどの開発につながる。したがって、このような研究は、21世紀の環境・エネルギー分野の発展を支える基礎的研究として必要不可欠である。

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- J. Bamidele, S. H. Lee, Y. Kinoshita, R. Turanský, Y. Naitoh, Y. J. Li, Y. Sugawara, I. Štich, and L. Kantorovich, “Vertical atomic manipulation with dynamic atomic-force microscopy without tip change via a multi-step mechanism”, *Nature Communications*, 5, 4476(1-7), 2014.
- Y. J. Li, J. Brndiar, Y. Naitoh, Y. Sugawara, and Ivan Štich, “Atomic force microscopy identification of Al-sites on ultrathin aluminum oxide film on NiAl(110)”, *Nanotechnology*, 26, 505705(1-5), 2015.

**【研究期間と研究経費】**

平成 28 年度－32 年度  
139,100 千円

**【ホームページ等】**

<http://nanophysics.ap.eng.osaka-u.ac.jp/sugawara@ap.eng.osaka-u.ac.jp>





研究課題名 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

東京大学・生産技術研究所・教授 **ふじい てるお**  
**藤井 輝夫**

研究課題番号：16H06328 研究者番号：30251474

研究分野：総合理工

キーワード：ゲノム工学、1細胞解析、トランスクリプトーム解析

【研究の背景・目的】

同一の遺伝的背景を有する細胞集団において、個々の細胞における遺伝子発現には大きなばらつきがあることが指摘されている。次世代シーケンサの登場によって、比較的安価にかつ大量のシーケンスデータが得られるようになったことと相俟って、単一細胞の遺伝子発現を網羅的に解析する1細胞トランスクリプトームが可能になった。しかし、これまでの1細胞トランスクリプトーム解析を実現する手法に関しては、主として少数の単一細胞を取り扱い、その解析の高感度化を目指す報告が主流であった。細胞集団における不均一性を把握するためには多数の単一細胞を同時に解析できるシステムの開発が必要である。例えば、複雑な組織サンプルについて1細胞単位でなおかつ高スループットに遺伝子発現解析ができる方法の確立が望まれるようになった。本研究では、研究代表者らのグループで研究を進めてきたマイクロ流体アプローチによる単一細胞捕捉・解析デバイスと研究分担者らが有する解析手法とを組み合わせ、それらをより一層発展させることによって、10,000個規模の1細胞トランスクリプトーム解析を可能にする超並列1細胞トランスクリプトーム解析システムの確立を目指す。

【研究の方法】

多数の単一細胞操作・解析を行うことが可能なエレクトロアクティブマイクロウェルアレイ (Electroactive Microwell Array (EMA)) とトランスクリプトーム解析が可能な Cap Analysis of Gene Expression (CAGE) 法とを、それぞれ高度化して、融合することにより、単一細胞トランスクリプ

トーム解析法を実現する。具体的には、並列で単一細胞操作・解析を行うことが可能な EMA の内部に各細胞を識別するための index 配列を予め導入し、少量サンプルでのトランスクリプトーム解析が可能な picoCAGE 法を行うことにより、超並列1細胞トランスクリプトーム解析システムを実現する。

【期待される成果と意義】

本研究では、マイクロ流体アプローチと CAGE 法とを組み合わせることによって、10,000 個規模の細胞数を一括して扱うことが可能となるだけでなく、ワンステップ処理で細胞毎に得られる cDNA に index 配列を付加したものを直接シーケンスする方法を考えるため、増幅反応によるバイアスのない解析結果を得ることができる。これにより 10,000 個規模の単一細胞の中にもどのような mRNA がどれだけ存在するのかを見ることが可能となり、細胞毎の遺伝子発現パターン不均一性を明らかにすることができる。その際、液滴系のような確率的に細胞を区画化して識別する手法とは異なり、本手法では個々の細胞を各マイクロウェル内に捕捉するため、解析結果と個々の細胞とが確実に照合可能である。したがって、例えば捕捉した細胞の形態と遺伝子発現パターンとの対応関係等を明らかにすることが可能となる。本手法を確立することにより、子宮頸癌における遺伝子発現パターンと HPV の感染との対応関係のみならず、他の様々な疾患メカニズムの解明に大きく資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】

- Kim, S. H. and Fujii, T., "Efficient analysis of a small number of cancer cells at the single-cell level using electroactive double-well array," *Lab on a Chip* **16**, pp. 2440 - 2449 (2016), selected as the outside front cover of the issue.
- Plessy, C. *et al.*, "Linking promoters to functional transcripts in small samples with nanoCAGE and CAGEscan", *Nature Methods* **7**, pp. 528-534 (2010).

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
136,600 千円

【ホームページ等】

<http://www.microfluidics.iis.u-tokyo.ac.jp/>  
[tfujii@iis.u-tokyo.ac.jp](mailto:tfujii@iis.u-tokyo.ac.jp)

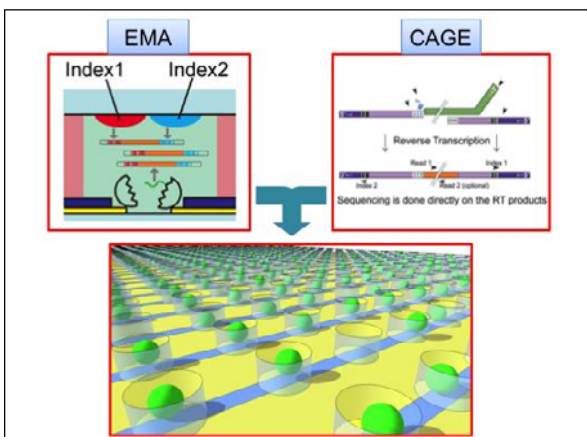


図 1 1細胞トランスクリプトーム解析



研究課題名 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

東京大学・生産技術研究所・教授 たけうち しょうじ  
竹内 昌治

研究課題番号： 16H06329 研究者番号：90343110  
研究分野： 総合理工  
キーワード： ナノマイクロバイオシステム

【研究の背景・目的】

体外で三次元組織を形成する技術は、創薬のための疾患モデルや再生医療に加え、細胞・組織を使った環境センサ、ソフトバイオアクチュエータ、培養肉など、幅広く価値が見いだされている。これまでの三次元培養は、細胞を球状に培養したスフェロイドが主流であったが、長期間培養するとスフェロイドの直径が増大し、中まで養分が浸透せず中心部が壊死してしまうことが問題となっていた。

本研究では、三次元組織を体外で形成し長期間培養できる技術「細胞ファイバ技術」に関して、形成機構の工学的理解や、組織特性の詳細な解析を通じた体系化を行う。加えて、基礎生物学、薬理、細胞治療分野の基盤技術としての有効性を示すことで、本技術に関する基礎から応用までの一連の研究基盤を創出する。

【研究の方法】

本研究では、以下の3項目を実現する。

1. 細胞ファイバの作製・制御・操作に関わる機構を理解し、作製方法の汎用化を行う。
2. 組織培養条件を最適化した細胞ファイバデータベースを構築し、実用的な細胞ファイバ技術基盤を確立する。

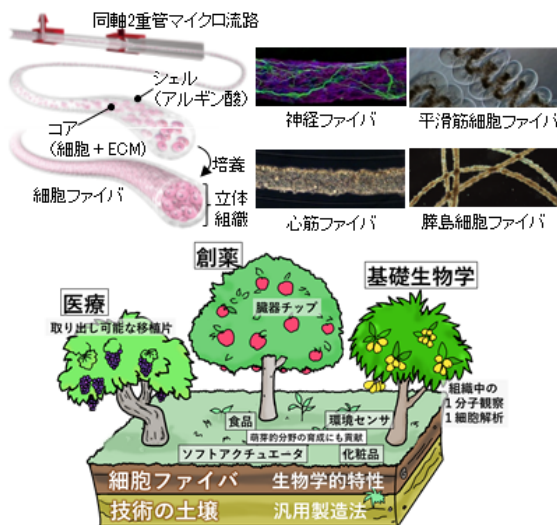


図1 (上左)細胞ファイバの作製法とイメージ図(上右)様々な細胞種で作製した細胞ファイバ(下)本研究にて拓く細胞ファイバ工学と期待される効果・波及効果

3. 応用展開として、基礎生物学(1 分子解析、1 細胞解析)・創薬(薬物評価システム、疾患モデル)・医療(膵島・神経移植)分野での実用性を実証する。

目標遂行にあたり、細胞ファイバ技術に精通した工学・生物学・医学分野の研究者を研究分担者として集結させ、応用展開分野の各専門家と共に実用化に向けた密な共同体制を構築して研究を推進する。

【期待される成果と意義】

細胞ファイバは、直径を均一に保ち長期間の培養を実現できる画期的な手法である。また、コア部に適切な細胞外マトリクスを導入することができるため、生体内の環境を模擬した状態で細胞培養を行える。加えて、バイオプリンティング技術を始めとした、より大きな組織形成技術にも適用できることから、本提案によって細胞ファイバ技術の汎用性が高まれば、次世代の三次元組織形成技術の世界標準になると確信している。

本提案の遂行により、製造過程の困難さから従来は実現困難だった三次元組織の研究利用が飛躍的に加速する。特に、基礎生物学、創薬、医療の各分野においては、細胞ファイバ技術の進展に伴い、飛躍的な技術革新が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ H. Onoe, T. Okitsu, A. Itou, M. Kato-Negishi, R. Gojo, D. Kiriya, K. Sato, S. Mirua, S. Iwanaga, K. Kuribayashi-Shigetomi, Y. Matsunaga, Y. Shimoyama, S. Takeuchi: Metre-long Cellular Microfibres Exhibit Tissue Morphologies and Functions, **Nature Materials**, vol. 12, pp. 584–590, 2013
- ・ H. Onoe and S. Takeuchi: Cell-laden microfibers for bottom-up tissue engineering, **Drug Discovery Today**, vol. 20(2), pp. 236–246, 2015

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－31 年度  
144,900 千円

【ホームページ等】

<http://www.hybrid.iis.u-tokyo.ac.jp/>



## 研究課題名 半導体スピントロニクス

京都大学・大学院工学研究科・教授

しらいし まさし  
白石 誠司

研究課題番号：16H06330 研究者番号：30397682

研究分野：総合理工

キーワード：スピントロニクス・半導体・スピントロニクス

## 【研究の背景・目的】

固体を流れるスピントロニクス（純スピン流＝電荷の流れを伴わないスピン角運動量の流れ、とスピン偏極電流の総称）は、基礎物理・応用物理の両面で大きな関心が集まり、世界的な研究競争が行われている。電子のもう1つの属性である電荷が保存量であるのに対し、スピンは非保存量でありスピン拡散長という距離スケールで消失するため、これまで固体中の純スピン流の物性理解のために十分なスピン流を生成できなかったが、近年のナノテクノロジーに発展により、スピン拡散長以下の距離スケールを有する微細素子が作製できるようになり、人類はスピントロニクスを効率的に生成してその物性を精査することが可能となったことが背景にある。当初、非磁性金属中のスピントロニクス物性の研究が先行したが、近年、シリコン(Si)やゲルマニウム(Ge)、ガリウムヒ素(GaAs)、更にグラフェンなどの分子性半導体（ゼロギャップ半導体を含む）などの半導体中に室温でスピントロニクスが生成・伝播できるようになり、この分野の研究競争が激化している。

半導体中のスピントロニクス物性研究は、これまで室温でスピントロニクスを注入・伝播させることが難しく、また半導体へのスピン注入を証明する実験手法に関する解釈の誤りなどの深刻な問題の解決に時間を要したために、基礎物理の面でも個々の半導体材料におけるスピン緩和を個別に測定・理解するステージに留まっており、広範な半導体材料及びそれを基とする量子井戸などの人工ナノ構造群、さらに近年発展の著しい遷移金属ダイカルコゲナイドなどの原子膜半導体やトポロジカル絶縁体などの新しい半導体と言える系におけるスピン輸送と緩和の統一的学理の理解を目指した本格的な発展段階に達しておらず、更に応用を射程に入れた半導体スピントロニクス研究は漸くその途についたばかりである状況にある。

## 【研究の方法】

本研究では、(1)いわゆる結晶無機半導体(IV族[Si, Geなど]、化合物[GaAs, SiCなど])、(2)遷移金属ダイカルコゲナイド(WSe<sub>2</sub>など)やグラフェンなど近年大きな注目を集める新奇原子膜半導体、(3)トポロジカルにスピン縮退が破られたディラック系ゼロギャップ半導体とみなせるバルク絶縁性トポロジカル絶縁体(BiSbTeSeやTlBiSe)、の大きめに3種類の材料群を広義の「半導体材料」とみなして研究の対象とする。更に、試料構造はバルクにかぎらず、ナノ量子井戸構造、さらに化合物半導体系で発現する2

次元電子ガスや分極反転2次元電子系も積極的に対象とする。研究手法は以下のアプローチを取る。

I. 高周波測定を用いた統一的評価手法を導入することによる半導体中のスピントロニクスの網羅的・包括的物性理解と、上記で定義した広範な半導体材料群中のスピントロニクス輸送物性とその緩和物性の評価。従来の電氣的、動力学的、熱的手法によるスピン輸送物性との対応の考察。

II. Iを通じて、特に原子膜系やトポロジカル絶縁体などの新奇「半導体」スピントロニクス物性を決定する大きな要因であるキャリア濃度によるスピン緩和物性の包括的測定と理解。

III. 特に新しい材料群である遷移金属ダイカルコゲナイド系半導体、トポロジカル絶縁体中のスピントロニクス輸送物性の計測と評価を通じた、新奇「半導体」材料スピントロニクス素子創出への展開。

## 【期待される成果と意義】

本提案の遂行により、金属スピントロニクスに比べてやや立ち遅れている半導体スピントロニクスにおいて確固たる学理の構築と、応用展開可能な素子創出のための学術的指針を得ることができる。

## 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- 1) S. Dushenko, H. Ago, K. Kawahara, T. Tsuda, S. Kuwabata, T. Takenobu, T. Shinjo, Y. Ando and M. Shiraiishi, "Gate-tunable spin-charge conversion and a role of spin-orbit interaction in graphene", Phys. Rev. Lett. 116, 166102 (2016).
- 2) S. Dushenko, M. Koike, Y. Ando, M. Myronov and M. Shiraiishi, "Experimental demonstration of room-temperature spin transport in n-type Germanium epilayers", Phys. Rev. Lett. 104, 196602 (2015).
- 3) Yu. Ando, T. Hamasaki, T. Kurokawa, F. Yang, M. Novak, S. Sasaki, K. Segawa, Yo. Ando and M. Shiraiishi, "Electrical Detection of the Spin Polarization Due to Charge Flow in the Surface State of the Topological Insulator Bi<sub>1.5</sub>Sb<sub>0.5</sub>Te<sub>1.7</sub>Se<sub>1.3</sub>", Nano Lett. 14, 6226 (2014).

## 【研究期間と研究経費】

平成28年度－32年度  
134,400千円

## 【ホームページ等】

<http://cmp.kuee.kyoto-u.ac.jp/>  
[mshiraiishi@kuee.kyoto-u.ac.jp](mailto:mshiraiishi@kuee.kyoto-u.ac.jp)

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (総合理工)



#### 研究課題名 原子層物質におけるバレースピンプトニクスの創生と応用

京都大学・エネルギー理工学研究所・教授

まつだ かずなり  
松田 一成

研究課題番号：16H06331 研究者番号：40311435

研究分野：応用物性

キーワード：光物性、ナノ物性制御

#### 【研究の背景・目的】

近年、グラフェン、カーボンナノチューブ、遷移金属ダイカルコゲナイドなど原子一層（数層）の物質系が出現し、物質科学・光科学の分野で大きなパラダイムシフトを迎えつつある。単層の遷移金属ダイカルコゲナイドに代表される原子層物質の特徴は、波数空間での谷（バレー）の自由度とスピンの自由度、またそれらの結合が挙げられる。このようなバレーとスピンの自由度が結合したバレースピンは、従来の電子の電荷の自由度のみを利用した電子（エレクトロニクス）・光（フォトンクス）応用とは大きく異なる、新たな研究分野の開拓を担う。

本研究では、遷移金属ダイカルコゲナイド、金属モノカルコゲナイドなどの原子層物質を舞台に、バレースピンの関与した特異な量子光学現象の解明・光学技術を駆使したバレースピン制御を目指す（図1）。さらに、原子層物質の特徴である室温での量子効果を利活用しながら、低損失光デバイスを実現する「原子層物質によるバレースピンプトニクス」という新たな研究分野を開拓し、光科学・物質科学の発展を目指すものである。

#### 【研究の方法】

本研究で提案するバレースピンプトニクスの実現に向け、原子層物質でのバレースピンの発生・検出・制御のために必要とされる要素技術の研究を進める。そのための具体的なアプローチとして、1) バ

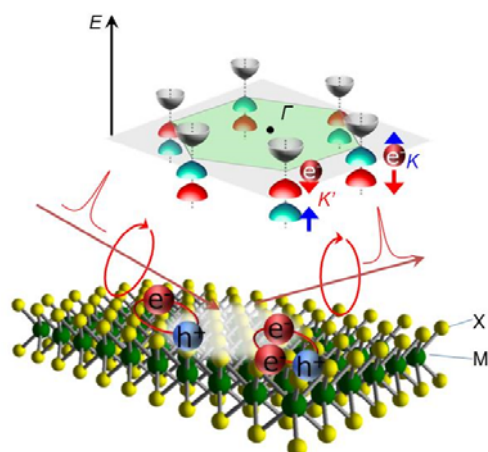


図1 原子層物質とバレースピンプトニクス

レースピンプトニクスに向けた高品質な原子層物質、原子層ヘテロ人工構造の作製技術の確立、2) 先端分光技術を利用したバレースピン生成・検出とそのコヒーレント制御、3) 単一バレースピン光子源などのバレースピンをベースにしたデバイスの実現、である。

#### 【期待される成果と意義】

原子層物質では、電子が原子数層の極薄膜（二次元）に閉じ込められ、量子閉じ込めエネルギーが従来の半導体物質に比べ極端に大きく、これまでとは異なる新しい量子現象の発現が期待できる。これに加え、バレースピンという自由度を活用した学術研究は、新しい物質科学・光科学の学理構築に繋がる。また、バレースピン流を利用することで、熱散逸が少ない低損失量子光デバイスの実現が期待できるなど、将来の高効率エネルギー利用に向けたグリーンテクノロジーの観点などからも重要な研究であると考えられる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- D. Kozawa, R. Kumar, A. Carvalho, K. K. Amara, W. Zhao, S. Wang, M. Toh, R. M. Ribeiro, A. H. Castro Neto, K. Matsuda and G. Eda, Photocarrier relaxation pathway in two-dimensional semiconducting transition metal dichalcogenides, *Nat. Commun.* **5**, 4543 (2014).
- Y. Miyauchi, M. Iwamura, S. Mouri, T. Kawazoe, M. Ohtsu, and K. Matsuda, Brightening of excitons in carbon nanotubes on dimensionality modification, *Nat. Photonics* **6**, 715 (2013).
- S. Mouri, Y. Miyauchi, and K. Matsuda, Tunable photoluminescence of monolayer MoS<sub>2</sub> via chemical doping, *Nano Lett.* **13**, 5944 (2013).

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度

142,800 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.iae.kyoto-u.ac.jp/conv/matsuda@iae.kyoto-u.jp>

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (総合理工)



## 研究課題名 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

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

みたに せいじ  
三谷 誠司

研究課題番号： 16H06332 研究者番号： 20250813

研究分野： 応用物性

キーワード： スピントロニクス、磁性、表面・界面物性、超薄膜、スピン軌道相互作用

### 【研究の背景・目的】

磁性体ヘテロ接合界面のスピン軌道結合は、次世代磁気メモリ技術に不可欠な界面垂直磁気異方性の物理的起源であり、更には、磁気異方性の電界制御やスピンオービトロニクスといった複数の新規研究分野の根幹となるものである。しかし、界面でのスピン軌道結合メカニズムの理解は乏しく、新規現象の発見や現象論的取扱いが進む一方で、微視的解明が取り残されている状況にある。その結果、革新的な物質系のデザインや機能予測はほとんど行われていない。

本研究では、先進的な薄膜成長技術による界面原子層制御、磁気分光によるスピンおよび軌道磁気モーメント等の微視的評価、第一原理電子構造計算を集結することによって、界面スピン軌道結合を微視的に解明し、その学術基盤の構築とデバイス応用を行う。具体例としては、界面軌道磁気モーメントやRashba型スピン軌道効果等の評価を、その計測手法の開拓と合わせて推進し、得られた成果に基づいて、従来より1桁大きな界面垂直磁気異方性を実現することを狙う。また、その巨大異方性に起因する新機能を有するトンネル接合素子等、界面スピン軌道結合を利用した新規デバイスを創製する。

### 【研究の方法】

学術基盤の構築のために、第一原理計算と直接比較可能な磁性体ヘテロ接合界面を創製する。これまでに蓄積してきたエピタキシャル成長技術や単原子層成長技術を用い、ミスフィット転位などの欠陥を持たない磁性金属/非磁性金属や磁性金属/酸化物の積層薄膜試料を得る。合金化による格子定数の制御や、界面挿入層厚を原子層単位で変化させることにより、基礎研究のための系統的試料作製を行う。

得られたモデル構造試料に対して、放射光を用いた電子・磁気分光を含む種々の物性評価を行う。特に軌道角運動量に関連する測定に注力し、新規軌道状態評価法の開拓にも挑む。第一原理計算により、原子サイトごとのスピンおよび軌道状態を解析し、界面スピン軌道結合の微視的解明を進める。

微視的解明の進捗の後、次の段階として、第一原理計算に基づく物質系のデザインや物性機能予測を行う。巨大な界面垂直磁気異方性や、異方的電子構造による新規物性を計算予測し、現実に試料創製を行うことで、その実現を狙う。

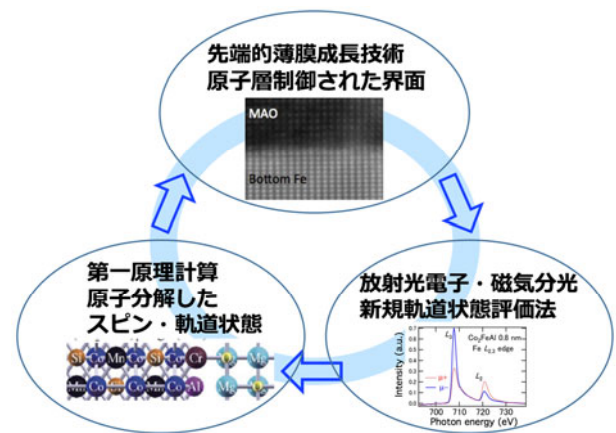


図 1. 研究の手法

### 【期待される成果と意義】

界面スピン軌道結合の微視的メカニズムが明らかになり、その学術基盤が確立していくことが期待される。重要な新規関連分野の基盤となるため、学術・技術上意義深い。巨大な界面磁気異方性や、それに基づく新機能デバイスの創製も期待され、次世代磁気センサー・メモリ技術に関する意義も有する。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ J. W. Koo et al., “Large perpendicular magnetic anisotropy at Fe/MgO interfaces”, Appl. Phys. Lett. **103**, 192401 (2013).
- ・ J. Okabayashi et al., “Perpendicular magnetic anisotropy at the interface between ultrathin Fe film and MgO studied by angular-dependent X-ray magnetic circular dichroism”, Appl. Phys. Lett. **105**, 122408 (2014).
- ・ Y. Miura et al., “A first-principles study on magnetocrystalline anisotropy at interfaces of Fe with non-magnetic metals”, J. Appl. Phys. **113**, 233908 (2013).

### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
145,000 千円

### 【ホームページ等】

<http://www.nims.go.jp/research/group/spintronics/index.html>  
mitani.seiji@nims.go.jp

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (総合理工)



#### 研究課題名 単原子スペクトロスコピーの高度化研究

産業技術総合研究所・ナノ材料研究部門・首席研究員

すえなが かずとも  
末永 和知

研究課題番号：16H06333 研究者番号：00357253

研究分野：総合理工

キーワード：薄膜、表面界面物性、電子顕微鏡、電子分光、単原子物理

#### 【研究の背景・目的】

単原子の分析・識別は、1,800年にダルトンが原子論を提唱して以来、全科学者の目標の一つであった。近年の電子顕微鏡の発展はめざましく、細く絞った電子線と高性能の分光器を用いることで、従来は不可能とされていた原子ひとつひとつからの分光がなされるまでに至った。本研究ではこの単原子スペクトロスコピー法のさらなる応用と発展を目指す。とくに電子顕微鏡を用いた電子分光測定の高速度・高感度化・高精度化を通して、単原子のスピンの状態、配位数およびそれらの変化の実時間観測を可能にし、物性研究および生命研究の基礎的発展に大きく貢献できる基盤技術開発につなげる。

#### 【研究の方法】

本課題では5年間の研究期間中に、「単原子トラッキングを可能にする超高速ケミカルマップ」、「単原子スピン状態、配位数、電子準位などの情報取得」、「化学反応・相転移などに伴う単原子ELNES変化のその場測定」を実現するために、EELS法の高速度化・高感度化・高分解能化を目指す。具体的には、超高真空下でガス分圧や温度制御を可能にする観察時の試料環境制御、とくに深いエネルギー損失におけるスペクトルカットオフに対応し回折面上でのエネルギーぼけを最小限に抑えるための電子顕微鏡中間レンズ色収差低減、高輝度かつ高安定の電子銃導入、高速・高感度分光検出器の導入などを実施する。

#### 【期待される成果と意義】

超高速ケミカルマップによる単原子追跡：電子顕微鏡内で刻々と変化する原子構造を元素別に追跡することができるようになり、欠陥ダイナミクスなどデバイス特性に重要な情報を原子レベルで取得できる。

単原子情報の充実化：単原子分析の感度を飛躍的に向上させることで、軽元素だけでなく貴金属や遷移金属などの検出も可能になる。また酸化数やスピン状態などの情報がより幅広い元素から得られるようになるため、多くの物質や細胞などに応用できる。

ELNES変化のその場測定：化学反応や相転移に伴う電子状態の変化を原子レベルで捉えることが可能になり、例えば酸素吸着を担う分子中のFe原子スピン状態を観測するなど生命活動の根源となる化学反応に原子レベルで迫ることができる。

物質の根源に思いをはせた古代ギリシア人以来、モノや生命を構成する最小単位をひとつひとつ可視化しカウントすることは何世紀もの間、科学者の夢であった。以上のような、物質・生命の原理の解明につながる単原子分析は、人類の知識に貢献できる。

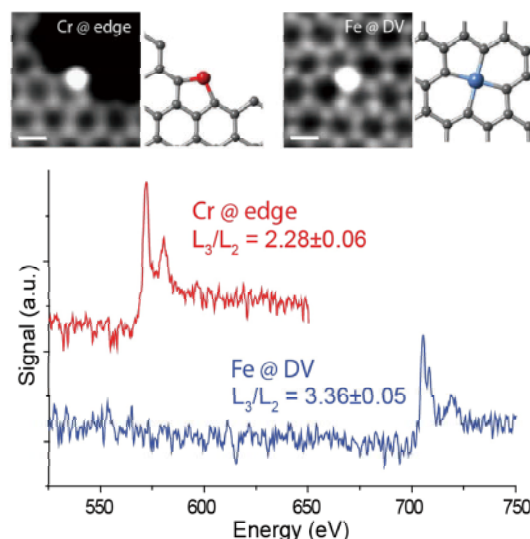


図 単原子のスピン状態測定の予備実験例。L吸収端における枝分かかれ比(L<sub>3</sub>/L<sub>2</sub>)は、注目する3d遷移金属のdサブバンド内の電荷移動量を反映しており、グラフフェニッジ上のCr原子も、複空孔(DV)中のFe原子も高スピン状態であることがわかる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- K. Suenaga et al., "Element-selective single atom imaging" *Science* 290 (2000) pp. 2280-2282
- K. Suenaga and M. Koshino, "Atom-by-atom spectroscopy at graphene edge", *Nature*, 468 (2010) pp.1088-1090

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度  
130,900千円

#### 【ホームページ等】

<https://unit.aist.go.jp/nmri/index.html>  
suenaga-kazu@aist.go.jp

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (総合理工)



## 研究課題名 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

横浜国立大学・大学院工学研究院・教授 **ばば としひこ**  
**馬場 俊彦**

研究課題番号：16H06334 研究者番号：50202271

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】

ガリウムインジウムヒ素燐半導体フォトニック結晶ナノレーザは単純なプロセスで製作され、室温光励起により近赤外波長で発振する高性能な微小レーザである。その表面に抗体修飾等の機能化を施し、検体溶液に浸漬すると、溶液中の生体分子などを発振波長や発振強度の変化としてセンシングできる。

直前の基盤研究(S)「ナノスロットレーザの極限的な光局在を利用する超高感度バイオマーカーセンサ」(平成24-27年度)においては、汎用タンパク質に加え、癌やアルツハイマー病といった重度疾病のバイオマーカータンパク質、環境毒素、生細胞などをこのナノレーザによりセンシングしてきた。特にタンパク質に対してはfMオーダー以下の極低濃度検体の超高感度検出、 $10^9$ 倍以上の高濃度不純物下での選択検出などに成功した。これらの高性能は、従来のフォトニックセンサに対して議論されてきた屈折率センシングの原理では説明できず、むしろ溶液中のイオンとの相互作用や、半導体の表面電荷が大きく関与することが判明した。

この発見をもとに、本研究では、これまでのフォトニックセンサでは調査されてこなかった「イオントロイクス」効果(図1)をナノレーザに対して探求、機能制御を可能にすることで、医療応用が可能なレベルの高性能化と安定化を図ることを目的とする。

### 【研究の方法】

イオントロイクス効果の検証と制御については、ナノレーザ周辺の静電的相互作用、ナノフルディクス効果、電気光学効果を精密に解析する。また、マルチプローブ顕微鏡と高感度カメラによるモード局在、分子吸着、表面電位などを総合的に評価し、理論との対応を検証する。さらに一分子挙動の観測、外部電界による表面修飾の制御、各抗原に対する修飾の個別最適化などを通じて、各効果の定量化と制御を可能にする。

一方、医療応用システムの開発では、原子層堆積法による一貫した表面修飾プロセスにより表面を安定化する。また精神疾患である統合失調症のためのバイオマーカーを目標分子に設定し、様々な希釈試料の生成を可能にする微小流体デバイスと組み合わせた定量計測法を開発する。最終的に、使い捨て可能なプロテインチップを構築し、ほぼ全自動での計測の実現を目指す。

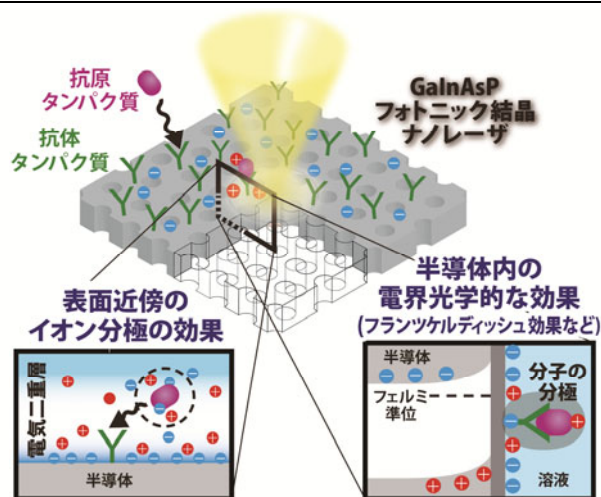


図1 フォトニック結晶ナノレーザとイオントロイクス効果の概念

### 【期待される成果と意義】

従来、研究されてきたプラズモン共鳴、微小共振器などのフォトニックセンサでは、分子吸着による周囲の屈折率上昇のセンシングの原理であると考えられてきた。しかし、実際にナノ領域でこれを検証した研究は、皆無に等しかった。本研究はこれとは異なる新原理を議論し、これによる高性能や新機能を提供するものであり、フォトニックセンサに新たな展開をもたらすと期待される。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- K. Watanabe, Y. Kishi, S. Hachuda, T. Watanabe, M. Sakemoto, Y. Nishijima and T. Baba, Appl. Phys. Lett. **106**, 021106 (2015).
- T. Baba, MRS Commun. **5**, 555 (2015).
- M. Sakemoto, Y. Kishi, K. Watanabe, H. Abe, S. Ota, Y. Takemura and T. Baba, Opt. Exp. **24**, 11232 (2016).
- S. Hachuda, T. Watanabe, D. Takahashi and T. Baba, Opt. Exp. **21**, 12815 (2016).

### 【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
130,400千円

### 【ホームページ等】

<http://www.baba-lab.ynu.ac.jp/>

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (数物系科学)



#### 研究課題名 数理解物理学の観点からの代数幾何学の新展開

京都大学・大学院理学研究科・教授

もりわき あつし  
森脇 淳

研究課題番号： 16H06335 研究者番号： 70191062

研究分野： 数物系科学、数学、代数学

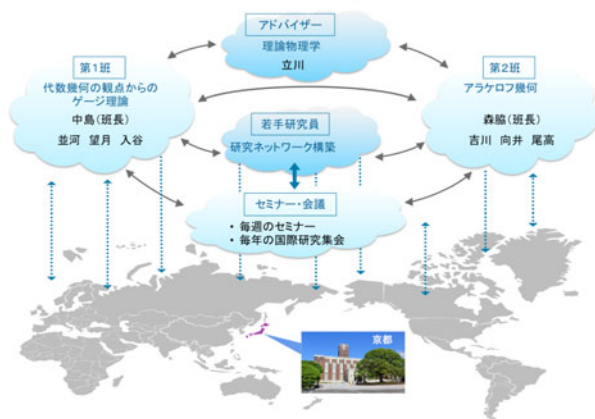
キーワード： 代数幾何、数理解物理学

#### 【研究の背景・目的】

代数幾何学は、トッド教授の指摘があるように、数学の理論の実験場であると言える。現在では、数学に留まらず科学理論の実験場でもある。特に80年代からの超対称性ゲージ理論との交流や、90年代以降の、ミラー対称性に始まる超弦理論との交流が活発である。その他に、カラビ・ヤウ多様体論、シンプレティック多様体論、サイバーク・ウィッテン理論、グロモフ・ウィッテン不変量、ドナルドソン・トーマス不変量等、代数幾何学、及び、複素幾何学と関連する数理解物理学の話題は尽きない。

このように、数理解物理学の観点は最近の代数幾何学の発展において必要不可欠なものになっており、新しい研究の芽はこの境界領域から次々と生み出されている。

京都大学には数理解物理学と代数幾何学の双方に深く関わる世界的研究者が数多い。彼らと国内外の研究者を一つの研究グループとして束ね、交流を超えた数理解物理学と関連する代数幾何学の新しい数理現象の発見と新理論の構築を行い、数理解物理学の観点からの代数幾何学の展開と国際的拠点の形成を図る。



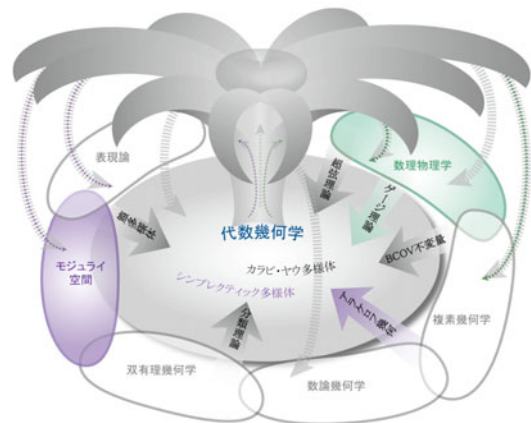
#### 【研究の方法】

研究グループを二つの班に分け、研究を推進する。第一班は、中島・並河・望月・入谷から構成され、ゲージ理論の代数幾何学からの観点からの研究を中心に、中島を班長として研究を進める。第二班は、森脇・向井・吉川・尾高から構成され、数理解物理学に関わる数論幾何学(アラケロフ幾何)を中心に、森脇を班長として研究を進める。立川は、理論物理学者として、オブザーバーとしての役割を果たすとともに、数学と物理の両方に関わる研究を進める。また、本研究課題を遂行のため、森脇が代表を努め、科研費上の役割として存在しないが中島が副代表を努める。

班の間の情報共有を密にするため、定期的なセミナーを開催する。また、国際拠点の形成のため、毎年、国際研究集会を開催する予定である。さらに、優秀な若手研究者を雇用する。数理解物理学研究所に所属して、本研究計画に専念し、国内外の多くの研究者の間の連携に従事し、研究ネットワークの構築に努め、国際研究集会では組織委員の一人となる。

#### 【期待される成果と意義】

各班に於いて、数理解物理学と関わる革新的な成果が現れ、代数幾何学の地殻変動をもたらすことを期待している。それにより、従来とは逆の代数幾何学から周辺分野、特に、数理解物理学の研究に大きな影響があると考えている。また、研究ネットワーク構築され、数理解物理学の観点からの代数幾何学の国際的拠点が形成される。



#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- H. Nakajima, Instantons on ALE spaces, quiver varieties, and Kac-Moody algebras, *Duke Math. J.* 76 (1994) 365--416.
- A. Moriawaki, "Arakelov geometry", *Translations of Mathematical Monographs*, vol 244, (2014), American Mathematical Society.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
61,700 千円

#### 【ホームページ等】

<https://www.math.kyoto-u.ac.jp/ja/people/profile/moriawaki>  
moriawaki@math.kyoto-u.ac.jp



## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (数物系科学)



#### 研究課題名 多重ゼータの深化と新展開

九州大学・大学院数理学研究院・教授 **かねこ まさのぶ**  
**金子 昌信**

研究課題番号：16H06336 研究者番号：70202017

研究分野：代数学

キーワード：数論、数論幾何学、低次元トポロジー

#### 【研究の背景・目的】

多重ゼータ値および多重ゼータ関数は下記のような簡単な無限級数で定義される対象である。

$$\zeta(k_1, \dots, k_r) := \sum_{0 < m_1 < \dots < m_r} \frac{1}{m_1^{k_1} \dots m_r^{k_r}}$$

変数を自然数に限ったものを多重ゼータ値、複素変数の関数とみたものを多重ゼータ関数と言い、一変数の時は古典的なリーマンゼータ関数やその自然数での値である。またより一般的な型のものも含めた値、関数の総称として、ここでは多重ゼータと呼んでいる。オイラーが現代につながる根本的な研究を行って以来の長い研究の歴史があるが、数学や物理学のいろいろな分野に登場して、様々な観点から活発な研究がなされてきたのはこの四半世紀ほどのことである。

本研究では、これまでに種々の異なる由来から予想、あるいは証明されてきた多重ゼータ値についての等式や構造について、予想はその証明に迫るとともにそれらの相互関連を明らかにし、背後に存在するであろう統一理論の確立を目指していく。また多重ゼータ関数についてはその解析数論的、および p 進的な理論を整備し、多重ゼータ値の理論と相俟って次の四半世紀を潤すような新しい現象の発見に努める。さらに「多重ゼータ」として総合的に、関連する対象の理解を深化させつつ、新しい展開をめざしていく。

#### 【研究の方法】

主たるテーマとして、

- 多重ゼータ値の関係式と代数構造
- 多重ゼータ関数の解析的、p 進解析的性質の理解
- 有限多重ゼータ値、p 進多重ゼータ値、モチビツク多重ゼータ値
- 多重ポリログ
- 多重ゼータ値と量子不変量の数論トポロジーの観点からの理解
- 多重ベルヌーイ数
- ガロア側面、組合せ側面からの理解

を掲げ、これらの観点について、代表者、分担者、連携研究者、海外共同研究者相互の意思疎通をはかりながら、個人研究、共同研究を推進する。

また研究交流や情報共有、議論のためのセミナー

や研究集会（国内、国際）、チュートリアル的な集会などを適宜開催して研究を進める。

#### 【期待される成果と意義】

多重ゼータ値については、この 20 年来の研究の進展は著しいものがあるとはいえ、Broadhurst-Kreimer 予想や、どの関係式族がすべての関係を導くかに関する予想群を始めとして、未だ解決を見ない予想も多い、これらについて、どこまでを解決出来るとはつきり述べることは困難であるものの、その解決に向けた理解の深化、新しい手法の開発、また思わぬ関連の発見による。更に深い予想の提出を含めた理論的進展、などは十分見込まれる。ごく最近の有限多重ゼータ値に関連した研究の進展も期待される場所である。また、複シャッフルリー代数のように、全く異なる背景を持つ分野から同じ構造をもった対象が現れるような事象の背後にあるものについての理解が進むことが見込まれる。

多重ゼータ関数については、解析的な理論の進展はもちろんのこと、ルート系の多重ゼータ関数の研究や、最近の特異点解消多重ゼータ関数の研究が多く示唆を与えており、その意味するところの解明と、様々な既存の結果との関連がついていくことが期待される。

多重ベルヌーイ数の組合せ解釈など、他分野への応用も期待される場所である。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- M. Kaneko, K. Ihara and D. Zagier, Derivation and double shuffle relations for multiple zeta values, *Compositio Math.* vol. 142-02, pp 307--338, (2006).
- M. Kaneko, K. Tasaka, Double zeta values, double Eisenstein series, and modular forms of level 2, *Math. Ann.* vol. 367, pp 1091-1118, (2013).

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
75,400 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www2.math.kyushu-u.ac.jp/~mkaneko/kibans/>

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (数物系科学)



## 研究課題名 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

大阪大学・大学院理学研究科・教授 たかはし あつし  
高橋 篤史

研究課題番号：16H06337 研究者番号：50314290

研究分野：数学、幾何学

キーワード：複素幾何学、双有理幾何学、ミラー対称性

#### 【研究の背景・目的】

幾何学的対象には大きさや形といった特徴を反映する量がある。長方形を考えたとき、(縦の長さ) × (横の長さ) と (縦の長さ) ÷ (横の長さ) が大きさと形をあらわす。ここで横の長さを逆数にした長方形を考えると、大きさ・形はもとの長方形の形・大きさとなる。つまり、大きさと形の役割が入れ替わった長方形の組ができる。ミラー対称性とは、この例のような、二種類の幾何学的特徴の役割を交換する対称性のことである。

より正確に述べると、ミラー対称性は、シンプレクティック幾何学に対応する A-モデルと複素代数幾何学に対応する B-モデルという、二つの位相的弦理論の等価性である。ミラー対称性は定性的・定量的な多くの重要な着想・予想を与え、幅広い数学分野を関連させ、新たな知見とともに既存の数学を一層深める。「物理的着想・対象・手法」を数学に取り入れつつ、ミラー対称性の背後にある数学的真理を解明するのは極めて興味深い問題である。

現在とくに重要な課題が二つある。一つは、ホモロジー的ミラー対称性の証明、A-モデルおよび B-モデルに対して独立に構成される圏の同値性の証明である。もう一つは古典的なミラー対称性 (Gromov-Witten 不変量の理論に対する周期の理論と変形理論に対する周期の理論の同型) をホモロジー的ミラー対称性から函数的に導出すること、つまり、B-周期の理論とくに原始形式・平坦構造 (Frobenius 構造) の函数的導出、である。これらの課題の解決に向けて、近年重要な成果が続々と得られている。

一方、極小モデル理論のさらなる理解のため、圏論的手法・混合ホッジ構造に基づく双有理幾何学研究が活発に行われている。圏論的力学系という導来圏の新たな研究手法がごく最近登場したが、これも圏論的手法や周期の理論による双有理幾何学研究の重要性を示唆している。

本研究課題の目的は、周期の幾何学的理論と双有理幾何学を融合し両理論を飛躍的に発展させ、ミラー対称性現象のより深い理解を与え、周期の理論と双有理幾何学における古典的重要問題に対する大きな貢献をもたらすことである。

#### 【研究の方法】

- 以下の3課題における諸問題の解決に取り組む：
1. 非可換ホッジ理論研究の推進、圏論的力学系の

基礎研究。量子原始形式の理論の構築。

2. (非可換) ホッジ理論による (非可換) 双有理幾何学研究。とくに極小モデル理論研究の推進。
3. Gromov-Witten 不変量・原始形式・Weyl 群不変式を結ぶ、ミラー対称性と周期写像の理解。具体的には、以下の方法で計画を遂行する。
  - ① 研究分担者・連携研究者・研究協力者・海外共同研究者から構成される研究体制により、個別・共同研究を行う。
  - ② 博士研究員の雇用により、本研究課題のさらなる発展・当該研究分野の活性化を目指す。
  - ③ 大阪大学・京都大学におけるセミナー・勉強会の定期的開催、国際研究集会の年次開催により、研究交流および研究成果の発信を行う。これらにより、当該分野の研究拠点形成を目指す。

#### 【期待される成果と意義】

ミラー対称性研究における最先端の重要諸課題に大きな寄与が期待されるだけでなく、100年以上の歴史がある数学の古典的・伝統的問題に新たな知見がもたらされる。とくに、双有理幾何学研究に対する新たな不変量・手法の提供、離散群・特異点・ルート系・有限次元代数の間にある不思議な関係の解明、に対する大きな貢献が期待される。独創的で優れた研究を日本から世界に発信する。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Wolfgang Ebeling, Sabir M. Gusein-Zade, Atsushi Takahashi, Orbifold E-function of Dual Invertible Polynomials, *Journal of Geometry and Physics* 106 (2016), 184 – 191.
- Yuuki Shiraishi, Atsushi Takahashi, On the Frobenius Manifolds for Cusp Singularities, *Advances in Mathematics* 273 (2015), 485 – 522.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 – 32 年度  
79,900 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.math.sci.osaka-u.ac.jp/~takahashi/project.html>

takahashi@math.sci.osaka-u.ac.jp



研究課題名 無限粒子系の確率解析学

九州大学・大学院数理学研究院・教授 おさだ ひろふみ  
長田 博文

研究課題番号: 16H06338 研究者番号: 20177207

研究分野: 確率論

キーワード: 無限粒子系、確率解析、ランダム行列、可解モデル、確率幾何

【研究の背景・目的】

無限粒子系とは、統計物理に典型的に出現する対象で、単一もしくは有限種類の無限個の粒子の集団である。以下、単一種類の場合を考える。無限粒子系を、配置空間（点測度から成るラドン測度の空間）の元として捉え、点過程（配置空間の確率測度）で無限粒子系の定常状態を表現する。また、初期状態でラベルを付けその無限個の粒子の連続運動のランダムな時間発展を考えた場合、その確率力学は、対称性のある無限次元確率微分方程式として記述される。

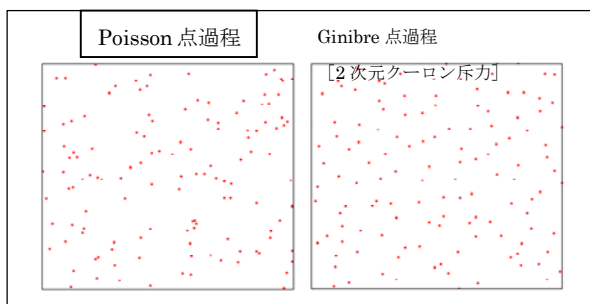
本研究は、対称性を持つ無限次元確率微分方程式の新しい理論に基づき、無限粒子系の確率解析学を構築する。

この解析学は、本質的にすべてのギブス測度を口切りに、ランダム行列の固有値の熱力学極限やランダム解析関数の零点として出現する無限粒子系など、今まで手が出せなかったような遠距離強相互作用を持つ系に対しても有効である。

それを用いて、遠距離強相互作用が生み出す、通常のギブス測度とは異なる、様々な新奇な現象を解明し、その逆温度  $\beta$  についての相転移現象と臨界現象を研究する。

同時に、対数干渉ポテンシャルを備えた逆温度  $\beta=2$  の 1 次元空間の無限粒子系という特別なクラスについては、可解モデルとしての構造を用いて、モーメントや遷移確率の無限次元の類似物等の明示表現を得る。更に可解モデルの構造を、確率解析的理論と融合させ、臨界現象に於ける精密な粒子の漸近挙動を解明する。

【研究の方法】



Poisson と Ginibre

研究代表者 1 名、研究分担者 6 名、研究協力者、ポスドク、大学院生により研究組織を構成する。1) 無

限粒子系の確率解析の新理論の完成、2) 確率力学的普遍性、3) 確率力学的剛性、4) 確率解析の新理論と可解モデルの理論の融合、及び、新展開、5) 格子気体、ジャンプ型無限粒子系、分数ブラウン運動の無限粒子系、6) 確率偏微分方程式、7) ランダム媒質、以上の課題について、具体的な目標を定め研究する。

【期待される成果と意義】

2次元無限粒子系の典型例 (Poisson と Ginibre) のシミュレーションを左下に掲載した。Poisson は相互作用がなく、逆に Ginibre はクーロン力による遠距離強相互作用を持ち本研究の主研究対象の一つである。遠距離強相互作用による様々な新奇現象が期待される。この相互作用の扱いは、従来の理論では大きな困難を生じたが、この研究では、それに適応可能な新理論を構築し無限粒子系の確率解析学という分野を切り開いていく。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Infinite-dimensional stochastic differential equations, related to random matrices, Hirofumi Osada, Probability Theory Related Fields (2012) 153:471–509
- Interacting Brownian motions in infinite dimensions with logarithmic interaction potentials, Hirofumi Osada, The Annals of Probability 2013, Vol. 41, No. 1, 1–49
- Interacting Brownian motions in infinite dimensions with logarithmic interaction potentials II: Airy random point field, Hirofumi Osada, Stochastic Processes and their Applications 123 (2013) 813–838

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度–32 年度  
90,100 千円

【ホームページ等】

[http://www2.math.kyushu-u.ac.jp/~osada/public-2\\_html/index.html](http://www2.math.kyushu-u.ac.jp/~osada/public-2_html/index.html)

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (数物系科学)



## 研究課題名 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

早稲田大学・理工学術院基幹理工学部・教授 小 菌 ひでお 英 雄

研究課題番号：16H06339 研究者番号：00195728

研究分野：偏微分方程式論、非線形解析学

キーワード：ナビエ・ストークス方程式、調和解析学、関数解析学、大域的適切性、漸近解析

#### 【研究の背景・目的】

ナビエ・ストークス方程式は非線形特有の現象を引き出すことのできる典型的モデルとして、理論および実験両方の研究者から注目されてきた。毎年定期的に国際シンポジウムが開かれており、世界トップレベルの研究者達が未解決問題取り組んでいる。研究メンバー小菌、隠居は過去にそれぞれ日本数学会のプロジェクトである MSJ-IRI 国際研究集会、RIMS プロジェクトの組織代表、副代表を務めた。ミレニアム7問題の1つである同方程式の「時間大域的可解性」は他の6つの問題と比較して純粋数学のみならず、計算科学、流体力学とも密接に関係していることが特徴である。一方、計算科学における直接数値シミュレーション (DNS) は乱流研究の有力な手段であるが、強い非線形性と巨大自由度をもつという乱流の本質的特長を反映するには困難であった。金田が芳松と推進している一様等方性乱流の DNS は従来とは桁違いの大型計算であり、これによって初めて大規模実験、あるいはそれを凌駕する高いレイノルズ数の乱流データが実験的誤差や不確定性なしに取れるようになった。

本研究の目的は、このような学問的な背景に基づき、非線形解析学と計算流体力学の手法を駆使して流動現象の本質である乱流の解明に挑戦することである。実際、無限大や極限操作といった数学解析固有の方法が大規模計算を不可欠な研究手段とする乱流現象の解明や従来数理的な裏付けの乏しかった乱流理論や乱流モデルの構築に新たな知見を与えることが期待できる。本研究では経験則や直感に過度に依存しない信頼性の高い乱流の数学的理論の確立、更には乱流の数理解モデルの開発を目指す。

#### 【研究の方法】

本研究は非線形解析研究班と流体力学研究班の連携によって推進する。非線形解析研究班では、非線形偏微分方程式の手法、特に調和解析学と関数解析学を用いてナビエ・ストークス方程式の解の性質を数学的厳密理論の観点から考察する。領域のサイズの影響やエネルギー減衰といった数値計算では扱えない無限大や極限操作を研究対象とし、大規模な流れを記述する適切なモデルの構築を行うと同時に乱流の普遍原理の解明に数学的な確証を与える。

流体力学研究班では、計算科学的方法、特に大規模直接数値シミュレーション (Direct Numerical Simulation) による乱流現象の解明、及び数理論的根拠を持ち、恣意的調節パラメータを含まない情報縮約手法の開発に挑戦する。

(I) 調和解析学、特異極限と有界性の影響評価

- ・無限領域における流れの解析
- ・乱流の大スケールの普遍性に対する計算領域サイズの影響評価

(II) 境界層の数理解析と粘性極限

- ・プラントル方程式の適切性・非適切性の研究
- ・時空間一様なナビエ・ストークス方程式の非粘性極限の導出

- ・エネルギー散逸率の下からの評価とオイラー方程式の解のエネルギー保存則の崩壊
- ・エネルギースペクトルとナビエ・ストークス方程式の弱解の正則性

(III) 乱流のもつ普遍的法則性の解明

- ・固体壁を持つ乱流における普遍的統計法則
- ・乱流中のパッシブスカラー場の減衰則

(IV) 情報縮約手法の開発 予測可能性と信頼性の評価

- ・乱流の非経験的 LES スペクトルモデルの開発
- ・乱流に対する秩序渦手法の開発

#### 【期待される成果と意義】

乱流の解明は単に流体力学の分野に留まらず、大気・気象、航空、エネルギー、防災等社会の諸問題の解決に大きく関わっている。大型計算機の発達により単純化されたモデルの構築、小さなスケールの流れの解析がかなりの精度で実現されている。このような状況下で、更に無限大や極限といった数学解析独自の手法を展開することにより、これまでの大規模計算科学による流体现象、特に大きなスケールの乱流の数学的理論の確立が期待される。また、本研究は数学解析の見地からはミレニアム問題の一つ「ナビエ・ストークス方程式の大きなデータに対する古典解の存在」に対して真正面から取り組むという挑戦的な試みである。ここで大きなデータとは、大きなレイノルズ数と同値であり、乱流の解明と密接に関わる。近年の著しい数理解析的手法およびコンピュータの進展によって、60年来の von Neumann の夢であった純粋数学と計算科学の協働による乱流解明の現実化が期待されている。

本研究班の実績である乱流 DNS の持つ自由度は非常に大きく、数値シミュレーションでは乱流研究分野に限らず、全科学分野を見渡しても例がない。それ故、本研究の非線形解析学と計算科学の手法による「流体数学理論の構築」は、乱流を典型とする非線形超巨大自由度力学系に対する数理解科学の新しい応用分野の開拓にも貢献すると期待される。即ちナビエ・ストークス方程式を代表とする非線形偏微分方程式論、更に巨大自由度の非線形力学に変革をもたらす課題である。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・小菌、非圧縮性ナビエ・ストークス方程式の定常・非定常流の調和解析的研究数学 第67巻、113-132 (2015).
- ・Kozono, Amann, Giga et al., Recent Developments of Mathematical Fluid Mechanics, Birkhaeser-Verlag 2016.

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
123,600千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.math.sci.waseda.ac.jp/math/>



研究課題名 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

東北大学・電子光理学研究センター・教授 須田 としみ 利美

研究課題番号：16H06340 研究者番号：30202138

研究分野：原子核 (実験)

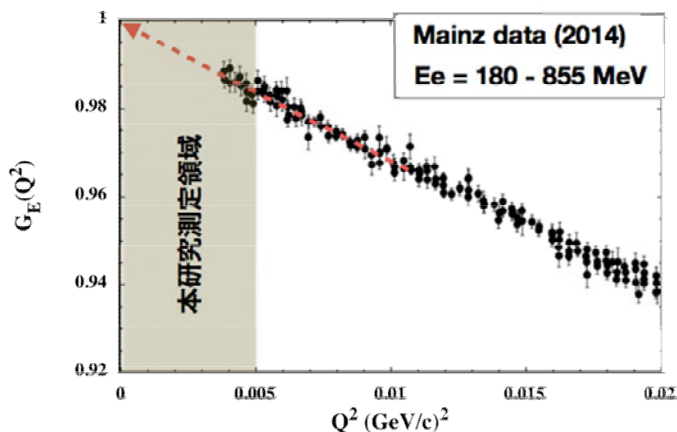
キーワード：電子弾性散乱、陽子電荷半径、極低運動量移行、電荷形状因子、ローゼンブルース分離

【研究の背景・目的】

高エネルギー電子散乱、水素原子分光実験、そして  $\mu$  水素原子 (電子を  $\mu$  に置換した原子) 分光実験から決定された陽子の電荷半径が、決定誤差を考慮しても  $7\sigma$  で4%も食い違うことが明らかになり、現在「陽子電荷半径問題 (Proton Charge Radius Puzzle)」として Nature 誌や Science 誌の表紙を飾る事態になっている。過去のデータの解釈の妥当性、分光データに対する陽子の有限なサイズの極僅かな影響を見積もる理論計算の再検討、高度化などの努力が払われているが、現時点では「陽子電荷半径問題」の原因は明らかになっていない。追試の努力も行われていて、精度並びに信頼度の高い電荷半径決定に向けた実験が実施あるいは検討されている。

本研究は、電子散乱による荷電半径決定法では最も信頼度の高い方法を採用する。低エネルギー電子加速器である東北大学・電子光理学研究センターの大強度60MeV 直線電子加速器を利用し、世界の他の研究施設では測定不可能な極低運動量移行領域 ( $0.0003 \leq Q^2 \leq 0.005$  (GeV/c)<sup>2</sup>) での電子・陽子弾性散乱実験をおこなう。所謂 Rosenbluth 分離法によって電荷半径の情報を含む電荷形状因子を分離・決定し、電荷形状因子の極低運動量移行領域での振る舞いから半径を決定する。

電荷半径は、電荷形状因子の  $Q^2 \rightarrow 0$  での微分係数として定義されるため、その決定精度を上げるには、可能な限り運動量移行を小さくする必要がある。しかしながら、世界の素粒子・原子核研究用電子加速器はすべて高エネルギー化され、上記運動量移行領域での測定は不可能な状態である。



【研究の方法】

本研究では、前例のない極低運動量移行領域での測定により、モデル依存性のない解析方法で電荷半径を決定する。信頼度高く荷電半径を決定するには、陽子との弾性散乱断面積から電荷形状因子を実験的に分離決定することが不可欠である (Rosenbluth 分離)。しかしながら、世界で稼働中の原子核研究用電子加速器施設では極低運動量領域での Rosenbluth 分離を伴う測定は実施不可能である。それは、電子ビームエネルギーが高すぎ Rosenbluth 分離に必要な大きく散乱角度を変えた測定、並びに頻繁な加速エネルギー変更が実際上不可能なためである。

本研究を実施する東北大学・電子光理学研究センターで放射性同位体 (RI) 生成用電子直線加速器 (最大ビームエネルギー 60 MeV) は、エネルギー変更が容易であり Rosenbluth 分離を伴う測定が可能である。高品質電子ビーム供給用ビーム輸送系と広い散乱角度を覆う散乱電子測定系を建設することで、陽子の電荷半径をモデル依存性無く決定することが出来る。信頼度高く高精度の電荷半径を決定するため、系統誤差を  $10^{-3}$  以下に押さえた測定を実現する。

【期待される成果と意義】

測定例のない  $0.0003 \leq Q^2 \leq 0.005$  (GeV/c)<sup>2</sup> 領域で、 $Q^2$  値 20 点で電子弾性散乱断面積を測定する。 $Q^2$  一定の元で散乱角度を変え (電子ビームエネルギーも要変更) 電子・陽子弾性散乱断面積を測定し、Rosenbluth 分離手法により実験的に電荷形状因子  $G_E(Q^2)$  を分離決定する。 $G_E(Q^2)$  の  $Q^2$  依存性から 1% 以下の精度で電荷半径を決定する。運動量移行を約一桁小さく出来き、高次モーメント寄与を二桁以上押さえ込むことにより、電子散による電荷半径測定法としては最も信頼度の高い測定になる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ R. Pohl et al., Nature 466 (2010) 213.
- ・ A. Antognini et al., Science 229 (2013) 417.

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
128,500 千円

【ホームページ等】

<http://www.lns.tohoku.ac.jp>  
suda@lns.tohoku.ac.jp

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (数物系科学)



#### 研究課題名 高速掃天観測による連星中性子星合体现象の研究

東京大学・大学院理学系研究科・准教授

しげやま としかず  
茂山 俊和

研究課題番号： 16H06341 研究者番号： 70211951

研究分野： 物理学

キーワード： 宇宙物理、重力波、連星中性子星

#### 【研究の背景・目的】

重力波望遠鏡の建設が進みアメリカの advanced LIGO(aLIGO)で、ブラックホールの合体による重力波が初めて検出された。しかし、電磁波での対応天体検出には至っていない。一方、同じ重力波源とされる中性子星合体からは電磁波放射が期待され、既に確立された観測手段で確認することで、その現象の理解および一般相対性理論の検証、中性子星を構成する高密度物質の性質などを解明するための重要な情報が得られると期待される。

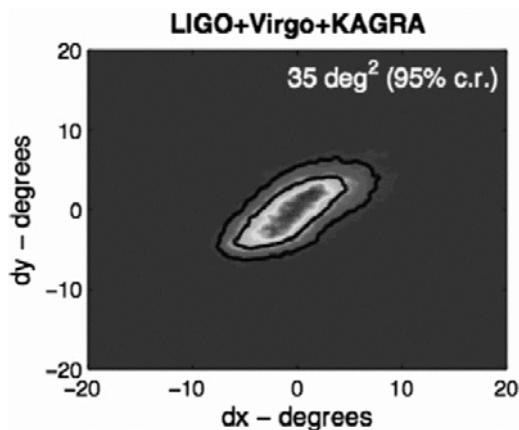


図1 重力波の到来方向予想

そこで、本研究では高感度 CMOS センサを搭載した超広視野高速カメラ Tomoe Gozen1(視野  $\phi$  9 度・以下 Tomoe)を開発し、東京大学木曾観測所の口径 1.0m シュミット望遠鏡にて、重力波イベントの迅速な超広視野追観測を実施し、光学対応現象の検出をめざす。これと並行して、光学追観測の起点となる重力波到来予想を迅速に計算するために、重力波望遠鏡 KAGRA の高速解析システムを整備する。

他方、重力波源と考えられている連星中性子星合体とそれに伴い放出される物質からの放射(キロノバと呼ばれる現象)を計算する詳細な理論モデルを構築し、光学対応現象の予測と、その観測結果から重力波源となった現象の解明を行う。

#### 【研究の方法】

研究期間の前期 2 年間に、広視野高速カメラ Tomoe の開発と理論的研究を並行して進める。研究期間の後期 3 年間に、Tomoe を東大木曾観測所の 1m 広視

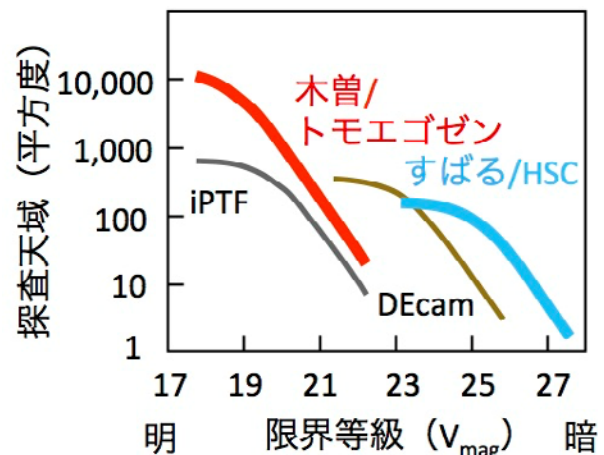


図2 1時間の観測で探索可能な領域

野望遠鏡に搭載して、光赤外線による重力波源の迅速な追加観測を実施する。また、KAGRA の重力波解析システムを強化し、1)ノイズとの相関解析、2)探索する中性子星質量範囲の拡大、3)複数の重力波望遠鏡からのデータのうち他の解析センターとは異なるペアのデータ解析、の3項目を実施することで重力波信号の信頼性を高める。

#### 【期待される成果と意義】

観測結果と理論モデルを比較することで中性子星合体から放出される物質の元素組成、質量、運動エネルギーを導き出し、中性子星を構成していた超高密度物質の性質に制限を加えると同時に、重元素の起源としての役割を解明する。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・Sekiguchi, Y. et al. Physical Review D 91, 064059 (2015)
- ・Tsujiimoto & Shigeyama, Astronomy & Astrophysics, 565, L5 (2014)

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
98,300 千円

#### 【ホームページ等】

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

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (数物系科学)



#### 研究課題名 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

金沢大学・数物科学系・教授

よねとく だいすけ  
米徳 大輔

研究課題番号：16H06342 研究者番号：40345608

研究分野：数物系科学

キーワード：宇宙物理学(実験)、重力波、X線、人工衛星、ブラックホール

#### 【研究の背景・目的】

2015年9月15日に米国の重力波観測施設 LIGO によって、史上初となる重力波の直接検出が実現した。人類は「重力波」という宇宙観測の新たな手段を獲得したため、「重力波」と「電磁波」の連携観測によって、未だ誰も実現したことのない宇宙物理学を展開できるはずである。特にブラックホールが形成する瞬間や、その周辺環境で生じる現象など、強い重力場における物理学の理解が飛躍的に進むだろう。

しかしながら、重力波の観測だけでは方向決定精度が不十分なため、電磁波で輝く天体を発見することが困難な状況である。本研究では、重力波観測が本格化する 2018 年頃に、広視野 X 線撮像検出器とガンマ線トリガーシステムを搭載した超小型衛星を打ち上げ、重力波の発生と同期した突発天体の発見を目指す。X 線・ガンマ線天体の発見情報を迅速に通報し、可視光・赤外線・電波などのあらゆる波長帯での追観測を展開することで「重力波天文学」という新たな学術分野の創成・発展に貢献する。

#### 【研究の方法】

電磁波観測の中でも、X 線観測は全天の 1/10 以上の領域を網羅する超広視野観測を実現できるため、重力波が発生した瞬間を同時に観測できるという特徴がある。本研究では、我々がこれまでに開発を進めてきた広視野 X 線撮像検出器 (図 1) やガンマ線トリガーシステムの衛星搭載モデルを開発する。

また、本研究による突発天体の発見をいち早く通報するシステムを導入し、地上・宇宙の大型観測施設による追観測を行うことで、より詳細で多様な観測データを取得する環境を構築する (図 2)。

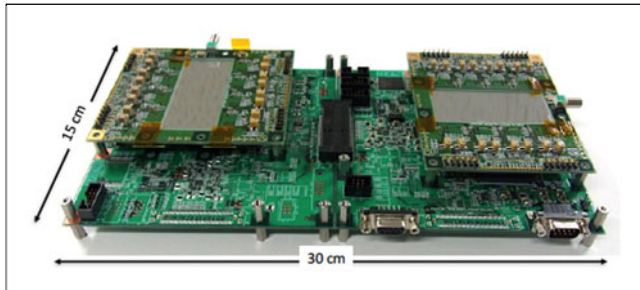


図 1 広視野 X 線撮像検出器のプロトタイプモデルの写真。本研究では衛星搭載モデルを完成させる。

#### 【期待される成果と意義】



図 2 本研究の全体像を示した図

重力波発生源のひとつである連星中性子星の衝突・合体では、一気にブラックホールを形成する場合や、大質量の強磁場中性子星を経由する場合などが想定されている。本研究による重力波と X 線・ガンマ線の検出時間の差などから、ブラックホールの形成過程を、初めて観測的に議論できるようになる。また、ブラックホールから放出する相対論的な速度を持ったジェットのエネルギー源が、ニュートリノであるか磁場エネルギーであるかを解明できる可能性もあり、重力波観測と連携した全く新しい宇宙物理学を展開できるようになる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・"Establish of Gravitational Wave Astronomy with Gamma-Ray Burst and X-ray Transient Monitor", D. Yonetoku, et al., UNISEC, Takumi Journal, Vol.5, No.2, pp.19-27 (2014)
- ・"X-raying extended emission and rapid decay of short gamma-ray bursts", Y. Kagawa, D. Yonetoku et al., ApJ, 811, 8 (2015)

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
140,800 千円

#### 【ホームページ等】

<http://astro.s.kanazawa-u.ac.jp/~yonetoku/>  
[yonetoku@astro.s.kanazawa-u.ac.jp](mailto:yonetoku@astro.s.kanazawa-u.ac.jp)



## 研究課題名 K中間子崩壊に潜む新物理の探索

大阪大学・大学院理学研究科・教授

やまなか たく  
山中 卓

研究課題番号：16H06343 研究者番号：20243157

研究分野：素粒子(実験)

キーワード：素粒子(実験)、K中間子、J-PARC、標準理論を超える新しい物理

## 【研究の背景・目的】

物質の根源である素粒子には、クォークや電子などの粒子と、電荷が反転した反クォークや陽電子などの反粒子がある。宇宙のビッグバン直後には、粒子と反粒子は同じ数だけできたはずだが、膨張して冷えた現在の宇宙には、反粒子はほとんど残っていない。これは、その間に粒子が反粒子より少し多くなるという反応が起きたためである。このような粒子と反粒子の反応の違いをCP対称性の破れと呼ぶ。現在の素粒子の標準理論では、宇宙に物質を作ったCP対称性の破れは説明できない。

本研究の目的は、標準理論を超え、CP対称性を破る新しい素粒子物理を探索することである。

CP対称性を破る新しい素粒子物理を探索するために、中性のK中間子が $\pi^0$ 中間子とニュートリノ対に壊れる事象を観測し、その崩壊分岐比を測定する。まずこの崩壊は、崩壊の前後でCPの状態が異なるために、CP対称性を破っている。また、標準理論によるこの崩壊の分岐比は $3 \times 10^{-11}$ と非常に小さく、理論による誤差も約2%と小さい。新しい物理の寄与により崩壊の分岐比が標準理論の予測からずれていれば、それはこの崩壊に標準理論を超える新しい物理が寄与していることの証拠となる。

## 【研究の方法】

茨城県にあるJ-PARC大強度陽子加速器を用いてK中間子を大量に生成し、その崩壊をKOTO実験測定器(図1)で観測する。 $\pi^0$ 中間子の崩壊からの2個のガンマ線を、下流に置いた電磁カロリメータ(CsIカロリメータ)で観測する。また崩壊領域全体を検出器(NCC, FB, MB, CV等)で覆い、他に粒子が観測されないことを確認する。

実験は2013年に開始し、わずか4日間のデータで、

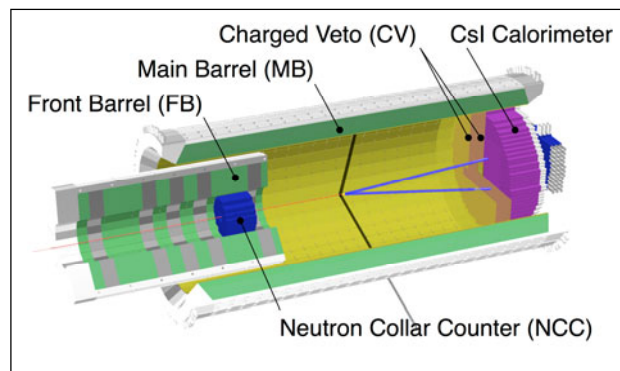


図1 KOTO実験装置

現在までの最高感度の実験とほぼ同じ感度を得、2015年にはその20倍のデータを収集した。これからはビーム強度も2倍以上に上げ、次の改良も行い、データを収集していく。

また、2013年に発見された、中性子起源の新たな背景事象を削減するために、電磁カロリメータの前面に約4000個の新たな半導体の光検出器を取り付ける。この新たな光検出器と、後面に従来からついている光電子増倍管の信号の時間差から、入射粒子の反応の奥行きを測定し、カロリメータに入ったガンマ線と中性子を識別する。これは今までにない全く新しい手法である。

また、データ収集システムをATCAという最新の通信技術を用いて大幅に改良し、並列で読み出される各測定器からの情報を、読み出しの中間段階で事象ごとにまとめ、電磁カロリメータに入射した粒子数を数えて事象を選別するなどの複雑な処理を行う。これにより、大強度のビームで実験を行ってもデータを効率よくデータを収集する。

## 【期待される成果と意義】

新しい物理の効果によって崩壊分岐比が $1 \times 10^{-10}$ 以上になっていれば、 $3\sigma$ 相当の有為さで新しい物理の存在を示す事ができる。また、ヨーロッパのCERN研究所で行われている実験による $K^+$ 中間子が $\pi^+$ 中間子とニュートリノ対に壊れる崩壊分岐比の結果、これから始まるKEK Belle II実験の結果などを組み合わせることによって、その新たな物理の中の理論モデルやパラメータを絞り込むことができる。また、もし崩壊が発見されない場合でも、いくつかの新しい物理のモデルに対して制限をかけることができる。

## 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ T. Masuda *et al.*, "Long-lived neutral-kaon flux measurement for the KOTO experiment", PTEP 2016, 013C03-1~23 (2016).
- ・ T. Yamanaka, "The J-PARC KOTO Experiment", PTEP 2012, 02B006-1~7 (2012).

## 【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度  
133,800千円

## 【ホームページ等】

<http://koto.kek.jp>





研究課題名 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

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

まるやま たかすみ  
丸山 和純

研究課題番号：16H06344 研究者番号：80375401

研究分野：物理学

キーワード：素粒子 (実験)

【研究の背景・目的】

ニュートリノ振動は、2015年10月に梶田氏と Art McDonald 氏がノーベル賞を受賞し、一躍脚光を浴びた物理現象である。これは、ニュートリノがその飛行距離とエネルギーに依存してフレーバー（電子、ミュー、タウ、ステライル）を変える現象であるが、本研究は、未解決である「フレーバーの変化の中に少量のステライルが含まれるか否か」という問題を高い確度で探る。

ステライルニュートリノは通常のニュートリノと違い、弱い相互作用をしないニュートリノの総称であり、現在の素粒子標準模型では説明出来ない粒子である。例えば、ディラック型右巻ニュートリノである可能性がある。ステライルニュートリノの存在が確定されれば振動発見時と同様に定説が覆される。

ステライルニュートリノは弱い相互作用を行わないため、その存在の確認は主に弱い相互作用を行うニュートリノとの振動を通じてなされる。いくつかの加速器・原子炉・線源を使ったニュートリノ実験でその存在が示唆されているが、決定的な証拠がない状況で、確定的な検証が急務である。現在、その検証に向け、世界でいくつかの実験が提案されている。本研究はそれらの実験の中でも短期間で世界に先駆けて結果を出すことを目的とする。

【研究の方法】

図1に本研究を行う際のセットアップを示す。図1右方向から来る3 GeVの陽子が水銀標的に衝突する際、 $\mu^+$ 静止崩壊から大量のニュートリノを生成する。本実験ではこの際生成される反ミューニュート

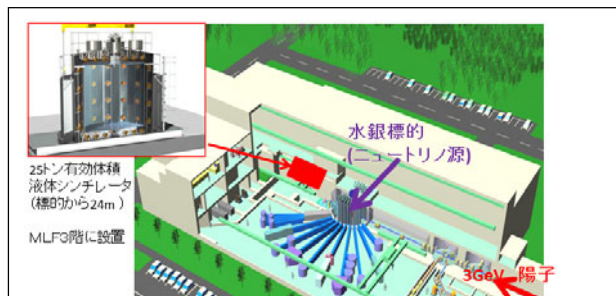


図1:MLF 建屋と検出器

リノが、標的から24m先のMLF3階に設置された50トン(有効体積25トン)液体シンチレータ測定器で検出される間に振動して反電子ニュートリノへ変化する割合を精査する。この短距離での振動は、

先駆実験で示唆されているステライルニュートリノがある場合のみ起こる。

この実験では、既に存在し世界最高感度の研究を行うことができるJ-PARC物質・生命科学施設(MLF)の3階に、検出器技術が確立した高性能で比較的小型の液体シンチレータ検出器を置くだけで世界最高の結果を出せることが特徴である。

【期待される成果と意義】

図2に実験感度を掲載した。横軸は反ミューニュートリノが反電子ニュートリノへ振動する割合で、

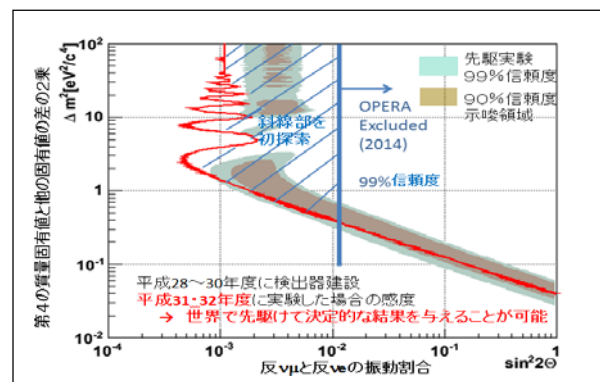


図2 本研究の感度

縦軸が第4質量固有値と他の固有値の差の2乗を表している。斜線部は本研究の予想探索感度であり、水色茶色の部分が先駆実験のステライルが存在する場合のニュートリノ振動の示唆領域である。先駆実験示唆領域について結論を出すことが可能である。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ S. Ajimura et al, PTEP 2015 6, 063C01 (2015)
- ・ M. Harada et al, arXiv:1310.1437 (実験提案書)
- ・ 高エネルギーニュース(vol.34 No.1): 岩井、末包、古田、丸山 (<http://www.jahep.org/hepnews/2015/15-1-1-JSN S2.pdf>)

【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
140,100千円

【ホームページ等】

<http://research.kek.jp/group/mlfnu/>

# 【基盤研究(S)】

## 理工系 (数物系科学)



### 研究課題名 強相関物質設計と機能開拓 —非平衡系・非周期系への挑戦—

東京大学・大学院工学系研究科・教授 **いまだ まさとし**  
**今田 正俊**

研究課題番号: 16H06345 研究者番号: 70143542

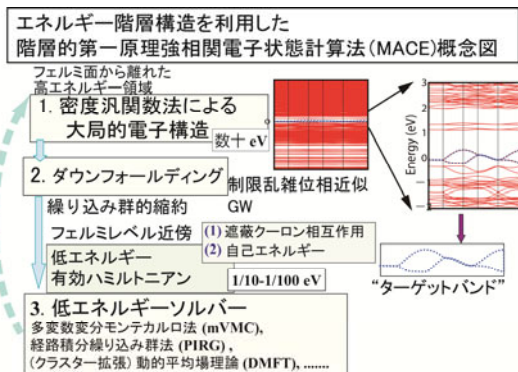
研究分野: 数物系科学

キーワード: 強相関系、非平衡、界面表面、第一原理計算、物質設計

#### 【研究の背景・目的】

電子相関の大きな物質群(強相関物質)は基礎科学の革新と新概念の揺りかごととして、また 21 世紀の産業創成を担う新物質相の有力候補として世界的な研究競争が展開されている。20 世紀産業革命を担った半導体に比べ、強相関物質は多くの理論的困難を抱えていた。しかしここ 10 年で強相関物質の持つ特有の階層構造を利用して、電子状態を第一原理的に解明する手法が確立し(下図)、**応用が広がってきた**。

本研究はこれを拡張し 1.非平衡と 2.非周期性(表面・界面・準結晶)が顕著な強相関物質の原理解明と機能発現というフロンティアを開拓し、強相関物質の学理究明を推進する(右図)。特に新手法展開に適する a.非平衡高温超伝導、b.高効率太陽電池、c.非平衡時間分解実験手法の理論解析、d.界面・薄膜高温超伝導、e.磁壁等の可動・制御性の高いトポロジカル物質界面、f.準結晶の特異熱・電気伝導、g.永久磁石開発のための粒界面磁性を、電荷・スピン・格子系究明により機構解明・機能開拓し、遷移金属化合物を軸に強相関物質物性を第一原理的に解明し「強相関物質の理論設計」をめざす。

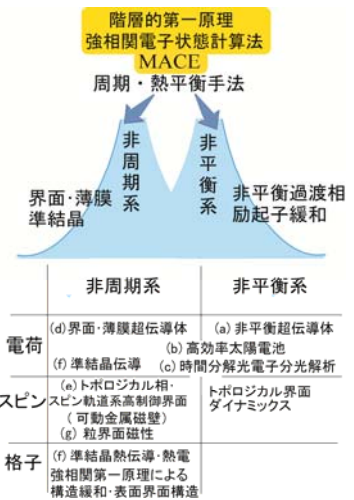


#### 【研究の方法】

【手法の拡張】階層的強相関第一原理手法(MACE)の適用範囲を拡張し(1)非平衡・励起計算手法を組込む:変分モンテカルロ(VMC)法、動的平均場(DMFT)法の拡張と直接時間発展法の開発、バーテックス補正を含む第一原理多体摂動論を整備する。(2)非周期系(界面・薄膜・準結晶)を構造緩和も含めて扱い拡張する。(3)電子格子相互作用、スピン軌道相互作用、多軌道複雑系のために VMC,DMFT を拡張し、既知集団励起、創発集団励起を組込む。汎用性を達成したコードの公開普及も進める。

#### 【物質設計・機能開拓】

非平衡手法を非平衡超伝導機構解明、高効率太陽電池の基本原理解設計などに応用し、非周期系拡張手法と電子格子一体での強相関系構造緩和手法を薄膜・界面高温超伝導機構解明と物質設計、新原理トポロジカル界面設計、準結晶熱伝導解明と設計などに応用する。



#### 【期待される成果と意義】

強相関電子物質の基礎学理解明と物質設計による機能開拓を第一原理的に実現するという長年の課題解決に資する。直接予想される成果には界面や非平衡での超伝導臨界温度が決まる機構の解明と物質設計への応用、太陽電池候補物質の物性解明と高効率な基本原理解設計、スピン軌道相互作用の強い物質のトポロジカルな界面/表面機能設計、強相関準結晶の解明などがある。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- F. Aryasetiawan, M. Imada *et al.*, "Frequency-Dependent Local Interactions and Low-Energy Effective Models from Electronic Structure Calculations" *Phys. Rev. B* **70** (2004) 195104.
- M. Imada and T. Miyake, "Electronic Structure Calculation by First Principles for Strongly Correlated Electron Systems" *J. Phys. Soc. Jpn.* **79** (2010) 112001.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
85,400 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.solis.t.u-tokyo.ac.jp/index.html>  
[imada@ap.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:imada@ap.t.u-tokyo.ac.jp)


**研究課題名** 分子性強相関電子系における量子液体の探索と理解

理化学研究所・加藤分子物性研究室・主任研究員

かとう れいぞう

加藤 礼三

研究課題番号：16H06346 研究者番号：80169531

研究分野：数物系科学

キーワード：分子性固体・有機導体、強相関系、超伝導

## 【研究の背景・目的】

固体中における電子間クーロン相互作用が物性に本質的な影響を与える強相関電子系の科学は、1970年代後半から凝縮系物理の基礎学理および（デバイス物理等の）応用の両面において大きく発展してきた。しかしながら、期待される学理の深さや応用展開の多様性から見れば未だ極めて不満足な状態にある。

多様な自由度が拮抗する強相関電子系では、電子は、固相のような長距離秩序も気相のような完全な一様性も持たない特殊な秩序状態である「量子液体」相を形成する。量子液体相は、高温超伝導体のRVBや分数量子ホール効果のように、強相関電子系の特徴を最も良く表すものであり、基礎学理とデバイス応用の両面から重要である。

本研究では、分子系の特徴である、単純明快な電子構造、柔らかな結晶格子、低キャリア密度、化学修飾による可制御性等を最大限に活かして、分子性強相関電子系における3つのタイプの量子液体、1) 量子スピン液体、2) 多層ディラック電子系の分数量子ホール液体、3) 電場誘起モット転移近傍の非フェルミ液体について、その探索と理解を目指す。

## 【研究の方法】

## 1) 量子スピン液体 (QSL)

金属錯体分子から成る量子スピン液体候補物質  $\text{EtMe}_3\text{Sb}[\text{Pd}(\text{dmit})_2]_2$  および周辺物質は、三角格子を有するモット系である。本系の特徴は、対カチオン部位の化学修飾・重水素化・混晶化や圧力印加によって、QSL相と競合する多様な周辺電子相（反強磁性相、電荷秩序相、Valence bond 秩序相、金属相等）を含む相図上において電子状態を精密に制御することが可能な点にある。本研究では、これらの周辺電子相の特異な性格を ESR、NMR、低温 X 線構造解析、振動分光、第一原理計算、モデル計算等によって解析し、これを手がかりに QSL の本質を理解する。

## 2) 多層ディラック電子系の分数量子ホール液体

分子性導体  $\alpha\text{-(BEDT-TTF)}_2\text{I}_3$  は、加圧下で多層ディラック電子系となる。接触帯電法でこの多層ディラック電子系へ正孔を注入し、低温・高磁場下で電子相関による多層分数量子ホール効果の観測を行い、その性格を明らかにする。

また、HOMO バンドと LUMO バンドが共に伝導に関与する典型的なマルチバンド系である、単一成分子性導体を用いて、新奇のディラック電子系を

開発する。

3) 電場誘起モット転移近傍の非フェルミ液体  
薄片単結晶を用いた電界効果トランジスタ (FET) におけるフィリング制御モット転移・超伝導転移を対象として、転移温度・最適ドーピング濃度・擬ギャップの有無・フェルミ面形状の電子ドープ/正孔ドープ対称性等を、様々なデバイス技術を用いて明らかにし、非フェルミ液体と超伝導相を探索するとともに、第一原理計算やモデル計算を用いてその解釈を試みる。

## 【期待される成果と意義】

物質合成・デバイス作製・物性評価を一貫的に行う、化学と物理学との強固な連携体制を構築し、分子性  $\pi$  電子系の特長が最も発揮される3種の「量子液体」の探索と理解を通じて、強相関電子系の基礎学理と将来の分子エレクトロニクスの基本原理を明確にする。

## 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- "Development of  $\pi$ -Electron Systems Based on  $[\text{M}(\text{dmit})_2]$  (M= Ni and Pd; dmit: 1,3-dithiole-2-thione-4,5-dithiolate) Anion Radicals", R. Kato, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **87**, 355-374 (2014).
- "Quantum Hall Effect in Multilayered Massless Dirac Fermion Systems with Tilted Cones", N. Tajima, T. Yamauchi, T. Yamaguchi, M. Suda, Y. Kawasugi, H. M. Yamamoto, R. Kato, Y. Nishio, and K. Kajita, *Phys. Rev. B*, **88**, 075315/1-6 (2013).
- "A Strained Organic Field-Effect Transistor with a Gate-Tunable Superconducting Channel", H. M. Yamamoto, M. Nakano, M. Suda, Y. Iwasa, M. Kawasaki, and R. Kato, *Nature Commun.*, **4**, 2379/1-7 (2013).

## 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
142,600 千円

## 【ホームページ等】

<http://www.riken.go.jp/lab-www/molecule/>

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (数物系科学)



## 研究課題名 最上部マンツ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～

静岡大学・理学領域 (地球科学系列)・教授

みちばやし かつよし  
道林 克禎

研究課題番号: 16H06347 研究者番号: 20270978

研究分野: 数物系科学

キーワード: 地球惑星科学、地質学、海洋底地質、リソスフェア、マンツル

#### 【研究の背景・目的】

本研究は最上部マンツルの構造とモホ面の形成過程を解明するために、小笠原・マリアナ海溝の海溝かんらん岩とアラビア半島オマーンオフィオライトかんらん岩について岩石構造組織の発達過程、弾性・電気伝導度・透水性等の物性測定、岩石-水反応実験などの多角的アプローチから研究する。

小笠原・マリアナ海溝には沈み込み創成期に前弧域の拡大過程によって形成した最上部マンツルが存在し、オマーンオフィオライトには太平洋プレートに代表される高速拡大海嶺直下で形成した海洋プレート最上部マンツルが露出している。

この海と陸のかんらん岩の構造岩石学的特徴を比較検討して最上部マンツルの発達過程とそれを支配する要因を考察する。

#### 【研究の方法】

小笠原・マリアナ海溝のかんらん岩とアラビア半島オマーンオフィオライトかんらん岩について、(1)かんらん岩の組織構造、結晶方位解析と歪・差応力の推定。(2)水や二酸化炭素などの揮発性物質質量や温度圧力条件の見積もり。(3)かんらん岩-水の反応速度の実験研究を行う。さらに(4)国際陸上科学掘削計画(ICDP)オマーン掘削の孔内検層によってモホ面周辺の岩石物性を明らかにする。そして海と陸のかんらん岩研究を比較しながら最上部マンツル構造の共通点と相違点を明らかにして最上部マンツルの最適物質科学モデルを構築する。

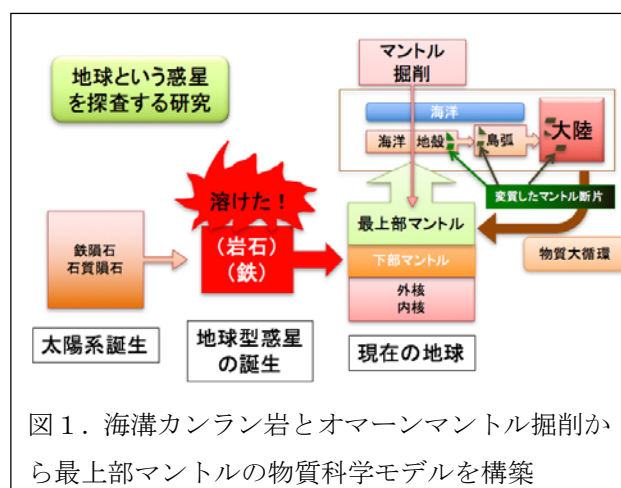


図1. 海溝かんらん岩とオマーンマンツル掘削から最上部マンツルの物質科学モデルを構築

#### 【期待される成果と意義】

モホ面の物質科学的地質学的描像と最上部マンツルの構造について従来を上回る精密なデータが得られる。さらに海洋底物理探査の結果から推定されている太平洋プレート構造に加えて、沈み込み帯前弧側の構造に対して高精度な解釈を与える材料を提供できる。そして、10年後のマンツル掘削計画に向けた太平洋プレート全体の深部断面構造の理解を加速させられる。



図2. 10年後のマンツル掘削に向けた太平洋プレート深部の地殻-マンツル構造モデルの構築

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・道林克禎, 2016. 超深海海溝のマンツル直接研究～まるで惑星探査みたいなフィールドサイエンス～. 化学と工業, 69, 446-448.
- ・道林克禎, 2015. 最上部マンツルかんらん岩の結晶方位ファブリックとP波速度構造. 地学雑誌, 124, 397-409.
- ・道林克禎, 2012. かんらん石ファブリック: 上部マンツルを探る手がかり. 岩石鉱物科学, 41, 267-274.
- ・道林克禎, 2008. かんらん岩の構造敏感性と弾性的異方性. 地学雑誌, 117, 93-109.

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
141,700千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.ipc.shizuoka.ac.jp/sekmich/>  
[michibayashi@shizuoka.ac.jp](mailto:michibayashi@shizuoka.ac.jp)

## 【基盤研究(S)】

### 理工系 (数物系科学)



## 研究課題名 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

東北大学・大学院理学研究科・教授 なかむら みちひこ  
中村 美千彦

研究課題番号：16H06348 研究者番号：70260528

研究分野：数物系科学 (地球惑星科学)

キーワード：マグマ・火成岩、火山噴火

### 【研究の背景・目的】

火山の火道浅部まで上昇したマグマは、減圧による溶解度の低下により大きな過冷却状態に置かれ、微細な結晶 (ナノライト) の晶出が進んで粘性が急激に上昇する (図1)。この「減圧凍結」区間をマグマがいかに駆け抜けるかで、噴火が起こるか噴火未遂に終わるかや、噴火の様式 (爆発性) が決定される。本研究では、これまで未解明であった、この減圧脱水結晶作用による粘性上昇の速度過程を、その場観察実験により明らかにする。一方、マグマ上昇や噴火の駆動力は発泡であり、気泡の量により決定される。そこで発泡したマグマから気泡が抜けるメカニズムを実験により調べる。この両者を、火道を流れるマグマの物理モデルに組み込むことで、実際のマグマ貫入イベントの圧力-時間履歴に即して「準リアルタイム」での活動推移予測を可能にする。マグマの粘性・密度などの物性にに基づくこの予測を、その後の噴火過程の観測結果や実際に噴出した火砕物と比較し、モデルの検証を行うという、火山活動研究の新しいサイクルを構築する。

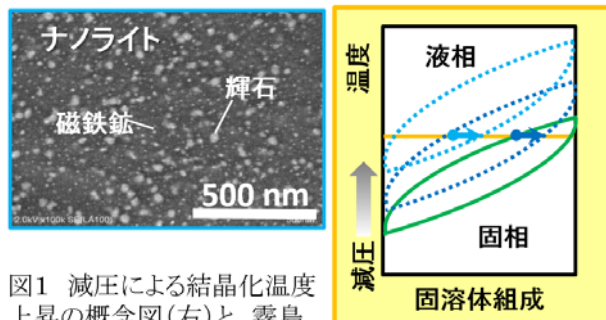


図1 減圧による結晶化温度上昇の概念図(右)と、霧島火山新燃岳2011年噴出物中のナノライトの例(左)。

### 【研究の方法】

透過型電子顕微鏡、電界放出型走査電子顕微鏡に加熱試料ステージを導入して、過冷却状態にあるマグマの結晶核形成率と結晶成長速度を「高温その場観察」し、ナノメートルに至る幅広いサイズ範囲で測定する。得られた速度を、新燃岳等、活火山の一連の噴出物の石基組織解析に応用して、噴火様式が分岐する条件を決定する。また実績ある流紋岩質マグマの変形装置を基に、安山岩～玄武岩質マグマの脱ガス度とレオロジーの測定を、新開発の実験装置で行う。これらを併せて、火道浅部条件でのマグマ

粘性の時間変化を決定するとともに、火道流物理モデルに適用してマグマの噴火挙動を計算する。

### 【期待される成果と意義】

流紋岩質マグマより粘性が低い苦鉄質のマグマでは、表面張力による緩和効果が効いて、発泡組織や脱ガスの歪速度 (= マグマ上昇速度) 依存性が無視できなくなり、火道流モデル計算に大きく影響すると予想される。本研究により、上昇貫入してきたマグマ物性の経時変化を準リアルタイムに推定し、ひき続くマグマ挙動を予測し検証できるようになる。

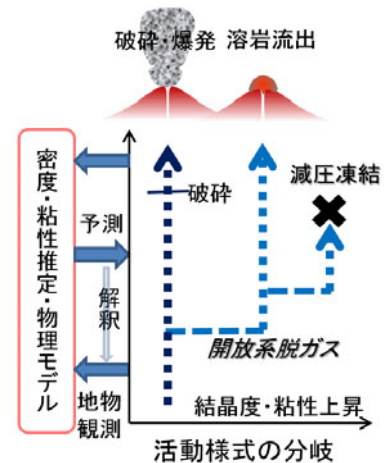


図2 観測-予測-検証サイクルによる噴火モデルの高度化

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Okumura, S., Nakamura, M., Uesugi, K., Nakano, T., Fujioka, T., Coupled effect of magma degassing and rheology on silicic volcanism, Earth Planet. Sci. Lett., 362, 163-170, doi:10.1016/j.epsl.2012.11.056, 2013.
- Mujin, M., Nakamura, M., A nanolite record of eruption style transition, Geology, 42, 611-614, doi:10.1130/G35553.1, 2014.
- 中村美千彦, マグマ上昇過程の物質科学的研究, Japan Geoscience Letters, 11, 3-5, 2015.

### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
136,100 千円

### 【ホームページ等】

<http://epms.es.tohoku.ac.jp/arcmag/>  
nakamm@m.tohoku.ac.jp



## 研究課題名 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

北海道大学・大学院理学研究院・教授 **ゆりもと ほん** **ひさよし 尚義**

研究課題番号： 16H06349 研究者番号： 80191485

研究分野： 地球宇宙化学

キーワード： 地球化学、宇宙化学、隕石、太陽系、原始惑星系

### 【研究の背景・目的】

太陽系形成の最初期に内側太陽系で高温ガスからの固体凝縮プロセスや加熱による固体溶融プロセスがあったことは、始源的隕石中の難揮発性包有物 (CAI や AOA) の存在から明らかである。惑星材料物質が経験したこの高温プロセスは、原始星や原始惑星系円盤の天文観測でも観測されておらず、その物理化学環境はいまだにはっきりとしない。

本研究では、難揮発性包有物の同位体岩石学・鉱物学的研究に、室内実験による難揮発性包有物の再現実験を組み合わせ、太陽系最初期の高温プロセスの物理化学環境を定量的に制約する。特に本研究により、原始惑星系円盤内縁領域の圧力条件、水蒸気分圧とガス/ダスト比が新規決定できることが期待される。

### 【研究の方法】

初期太陽系最初期高温プロセス (CAI, AOA 形成) の物理化学環境 (温度、圧力、水蒸気分圧) を隕石分析、室内実験を連携させて、定量的に決定する。具体的には次の研究を進展させる。

初期太陽系円盤を模擬した低圧低水蒸気圧力条件で CAI 組成メルトの結晶化実験・酸素同位体交換実験 ( $H_2^{18}O$  を使用する) をおこない、天然の CAI の組織および酸素同位体分布 (鉱物内、鉱物間) を再現する水蒸気分圧条件を制約する。制約された水蒸気分圧条件を基に CAI 鉱物から推定される酸素分圧条件 ( $H_2O/H_2$  比) を用いて、CAI 溶融場の全圧 ( $H_2$  分圧にほぼ等しい) を定量的に求める。

凝縮 CAI にも含まれるメリライトの低圧  $H_2-H_2O$  雰囲気下での蒸発実験をおこない、蒸発による元素分別 (Mg, Si), Mg, Si の同位体分別、ならびに蒸発係数 (理想蒸発速度からのずれを表す無次元パラメータ) を決定する。蒸発係数は凝縮係数 (とオーダーでは等しいため、メリライトの蒸発係数を用いて、

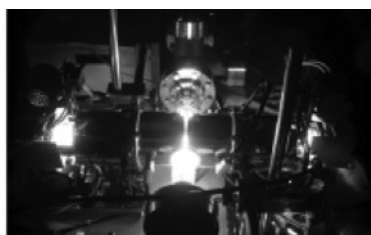


図 1 初期太陽系最初期高温プロセスを実験室内で再現する真空加熱炉

CAI の凝縮タイムスケールを温度、圧力の関数として決定する。同時に蒸発時の酸素同位体交換反応および結晶内の酸素同位体拡散係数も決定する。天然 CAI 中のメリライトに見られる元素ゾーニング、酸素同位体分布を制約条件とし、それらを再現しうる CAI 凝縮時間を見積もり、凝縮 CAI 形成場の温度、圧力条件、ダスト/ガス比を定量化する。

### 【期待される成果と意義】

太陽系最初期に高温プロセスがあったことはコンドライト研究から明らかであるが、その物理化学条件を統一的かつ定量的に制約した研究はない。ALMA 望遠鏡による高空間分解能、高感度での分子観測など天文観測も進んでいるが、近傍の原始惑星系円盤を ALMA で観測しても、木星軌道以内の空間分解はできず、隕石形成領域の高温環境を観測することはできない。実証的な制約は隕石からのみ可能である。申請者らのグループは隣の研究室であり、かつ、世界で唯一の同位体イメージング手法 (同位体顕微鏡) を用いた隕石分析で世界をリードし、世界に類のない高温低圧での初期太陽系条件化学反応実験でも世界をリードしている。これらを有機的に融合する本研究計画は極めて独創的な計画である、地球型惑星形成にいたる化学プロセスの初期条件が決定されることとなり。惑星形成論の初期条件に対し、実証的な制約となる。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kawasaki, N., Kato, C., Itoh, S., Wakaki, S., Ito, M. and Yurimoto, H. (2015)  $^{26}Al$ - $^{26}Mg$  chronology and oxygen isotope distributions of multiple melting for a Type C CAI from Allende. *Geochim. Cosmochim. Acta* **169**, 99-114.
- Takigawa A., Tachibana S., Nagahara H. and Ozawa K. (2015) Evaporation and condensation kinetics of corundum: The origin of the 13- $\mu m$  feature of oxygen-rich AGB Stars. *Astrophys. J. Suppl.*, **218**, doi:10.1088/0067-0049/218/1/2.

### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
140,700 千円

### 【ホームページ等】

<http://vigarano.ep.sci.hokudai.ac.jp>



## 研究課題名 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

名古屋大学・大学院理学研究科・教授

しのはら ひさのり  
篠原 久典

研究課題番号：16H06350 研究者番号：50132725

研究分野：基礎化学

キーワード：カーボンナノチューブ、グラフェン、反応場

### 【研究の背景・目的】

本研究の目的は当研究グループが世界をリードする“ナノチューブとグラフェンの特異な1~2次元の反応場を利用した未開拓物質の創製と機能開拓”を包括的に発展・普遍化させることである。われわれは2008年、ピーポット（フラーレン内包ナノチューブ）の高効率合成方法を世界に先駆けて開発し、ナノチューブ内部の1次元空間ではバルク条件下では決して起こらない極めて特異な反応が誘起されることを見出した。また2014年、大面積単結晶の単層グラフェンを独自の化学気相成長法で合成することに成功し、2枚のグラフェンでサンドイッチされた空間は新規な2次元の反応場であることを実証した。本研究ではナノリボン、ナノワイヤ、ヘテロナノチューブや2次元原子層物質などバルクでは合成困難な新規物質のナノ反応場を用いた高効率合成法を確立し、構造と機能を調べることでナノサイエンスの進展に大きく寄与する基盤の創出を目指す。

### 【研究の方法】

カーボンナノチューブ（CNT）およびグラフェンサンドイッチ構造の内部の1~2次元ナノスペースの反応場を用いることにより、バルク条件下では合成が困難な未踏ナノ物質（主に、極小幅グラフェンナ

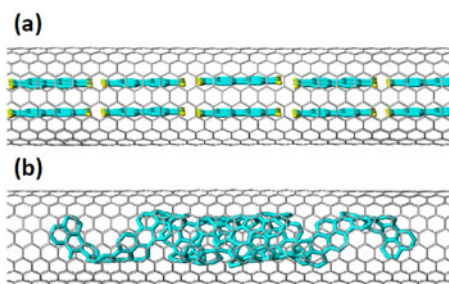


図1 CNT内部空間

ノリボン、ダイヤモンドナノワイヤ、単層BNチューブ、金属原子層物質、水超微粒子など）の創製を行う。この新合成法で重要な点は、(1) 高純度・高品質の単層および2層CNT、大面積・単結晶の単層グラフェンの使用；(2) 前段物質（分子、金属）の選択（上記のナノ物質にはそれぞれ、多環芳香族分子、ダイヤモンド（高次アダマンタン）、ホウ素・窒素化合物や金属を使用）；(3) 800~1,200℃での高温熱アニリングによる反応の促進；(4) 独自の溶液超音波抽出法を用いた未踏ナノ物質の抽出・単離と物

性測定、の4つである。実験方法を駆使して、未踏ナノ物質の創製と機能開発を系統的に行う。

また、2枚のグラフェン間の2次元ナノ空間には

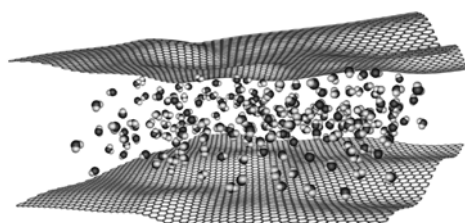


図2 グラフェンの2次元空間

比較的高い圧力が印加されている。このため、水や水溶液などの液体の超微粒子液滴も安定にグラフェンサンドイッチ構造にすることができ、HRTEMによって直接その構造や動的挙動をリアルタイムで観測・追跡できる。

### 【期待される成果と意義】

CNTや2層グラフェン内部で合成された1~2次元の新規ナノ物質の構造決定や電気・磁気的な物性測定と機能開拓は、物質科学やナノサイエンスへ革新的な進展をもたらし、将来的には現在のCNTやグラフェン電子デバイスを凌駕する高性能電子デバイスの創製へもつながるであろう。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- “Template Synthesis of Linear-Chain Nanodiamonds inside Carbon Nanotubes”  
Y.Nakanishi *et al.*  
*Angew.Chem.Int.Ed.* **54**, 10802-10806 (2015).
- “Core-Level Spectroscopy to Probe the Oxidation State of Single Europium Atoms”  
L.H.G.Tizei *et al.*  
*Phys.Rev.Lett.* **114**, 197602-1-5 (2015).

### 【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度  
108,200千円

### 【ホームページ等】

<http://nano.chem.nagoya-u.ac.jp/noris@nagoya-u.jp>



## 研究課題名 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

東京工業大学・理学院化学系・教授

すずき けいすけ  
鈴木 啓介

研究課題番号：16H06351 研究者番号：90162940

研究分野：有機化学

キーワード：天然有機化合物、ポリケチド、複雑さ、多様性、二量化、ハイブリッド化

## 【研究の背景・目的】

天然物の多段階合成の歴史は、天然由来の分子の構造確認の役割に加え、未踏峰に挑むような知的挑戦から出発したが、長足の進歩により、かつて困難とされた分子でも合成が可能になり、今やルーチン化したと言うむきもある。しかし、今でも合成が困難である標的分子が多く存在し、特に生理活性天然物の中には稀少で、合成的供給が期待されるにもかかわらず、多数の不斉中心や官能基をもつ複雑精緻な構造（高次構造）により、合成の行く手が阻まれることもある。このことは、有機合成化学の一つの限界を示している。

本研究は“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”と題し、II型ポリケチド生合成経路に由来する、複雑多様な構造（高次構造）を持つ生理活性物質の全合成に関するものである。その特徴は、生合成経路で高次構造が発現する過程に着目し、得られるヒントをもとに新たな合成反応や合成戦略の開発を目指す点にある。

具体的には、1) 鍵中間体の構造修飾、2) オリゴマー化、3) ハイブリッド化、の3つの過程に着目し、それらを有機合成的に実現することを試みる。本研究を通じて標的化合物群の合成経路を開拓し、有機合成化学の進歩に寄与することを目指す。

## 【研究の方法】

研究にあたり、我々は自然にヒントを求めた。すなわち、生合成過程における構造の複雑化、多様化が如何に起きているのか？という問いかけから、以下の三つの要因を認識した。まず、第一にある基本構造 **A** があり、その構造修飾により類縁体 **A<sub>1</sub>**、**A<sub>2</sub>**、**A<sub>3</sub>**... となることである。第二には基本構造 **A** がオリゴマー化すること、第三に他の化合物類型 **B**、**C** と結合して複合構造 **A-B-C**... となることである。

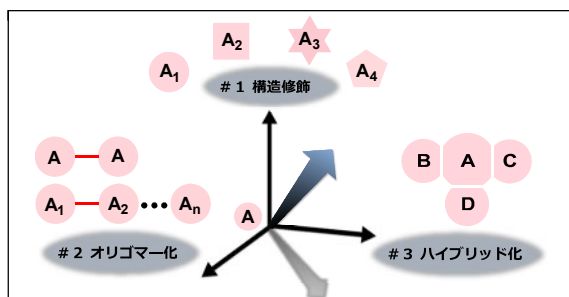


図1 天然有機化合物の分子多様性

## 【期待される成果と意義】

本研究の特色は、ポリケチド系生合成経路における構造高次化の過程に着目し、そこに新たな分子構築法の開発のヒントを求めることである。研究の進展により、それまで不可能であった複雑精緻な構造への道が開け、生命関連分野に意義ある成果が期待される。

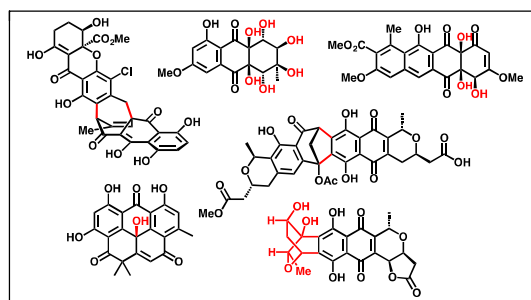


図2 合成標的の例

## 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- “Total Synthesis of the Antibiotic BE-43472B”, Y. Yamashita, Y. Hirano, A. Takada, H. Takikawa, K. Suzuki, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2013**, *52*, 6658–6661.
- “Synthesis and Determination of the Absolute Configuration of Cavicularin by a Symmetrization/Asymmetrization Approach”, H. Takiguchi, K. Ohmori, K. Suzuki, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2013**, *52*, 10472–10476.
- “Synthesis of the Pluramycins 2: Total Synthesis and Structure Assignment of Saptomycin B”, K. Kitamura, Y. Maezawa, Y. Ando, T. Matsumoto, K. Suzuki, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2014**, *53*, 1262–1265.

## 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
141,800 千円

## 【ホームページ等】

[http://www.chemistry.titech.ac.jp/~org\\_synth](http://www.chemistry.titech.ac.jp/~org_synth)





研究課題名 曲面状  $\pi$  共役分子の新しい有機化学と材料科学

京都大学・化学研究所・教授 やまご しげる  
山子 茂

研究課題番号：16H06352 研究者番号：30222368

研究分野：有機化学

キーワード：有機合成化学、超分子、ナノカーボン材料

【研究の背景・目的】

フラーレン、カーボンナノチューブ (CNT) など曲面を持つ環状  $\pi$  共役化合物の多くは、優れた電気的特性や光物性を有し、有機電子材料の基盤物質群として興味深い。しかし、そのバルク量での入手は物理的合成法に限られるため、入手可能な基本骨格は大きく限られている。さらに、混合物として得られるため、煩雑な分離・精製が必要である。このため、分子設計に基づく機能・物性の精密化には限界がある。したがって、環状・曲面構造を持つ  $\pi$  共役分子を自由にかつ選択的に合成し、大量に供給できれば、そのインパクトは計り知れない。

代表者は、アームチェア型 CNT の環状最小構成単位であるシクロパラフェニレン (CPP) に着目し、独自の合成法の開発により、大量合成法の確立に成功している。本研究では CPP 類の材料科学への応用を念頭に、新奇曲面  $\pi$  共役分子の高効率・大量合成法の開発を基礎として、得られた化合物の階層化による高次構造体の形成による機能化と、得られた化合物の基礎物性の測定を通じ、有機デバイスへの応用への発展を図る。これらの研究を通じ、曲面  $\pi$  共役分子の有機化学と材料科学の新領域を切り拓くことを目的とする。

【研究の方法】

本研究では主に以下の四項目について検討する。

①曲面  $\pi$  共役分子の合成：従来法の発展及び入手容易な CPP の変換法の開発により、 $\pi$  共役系を拡張、および官能基を導入した環状  $\pi$  共役分子群を合成する方法の開発を行う。

②曲面  $\pi$  共役分子の階層化：代表者が解明した CPP のホストゲスト化学や配位化学に基づき、①で得た分子をはじめとする環状  $\pi$  共役分子の階層構造の構築と機能化を行なう。

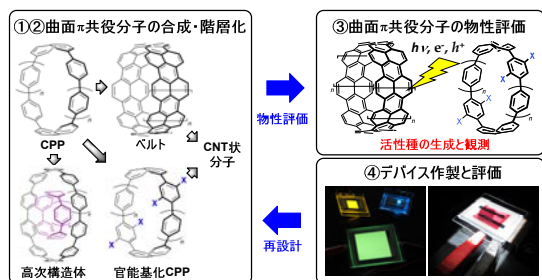


図 1. 主な研究の概要

③曲面  $\pi$  共役分子の物性評価：①②で得た分子の励起状態、酸化還元状態等の不安定状態の物性を、フラッシュフォトリスやパルスラジオリス等の時間分解分光法と理論計算を用いて明らかにする。  
④デバイス作製と評価：CPP 誘導体を含む曲面  $\pi$  共役分子を有機デバイスに応用した例は皆無である。そこで理論と実験の両面から CPP の分子構造—凝集構造—物性間の相関を解明するため電荷輸送解析計算や電荷移動度の実測、凝集構造の解析を行なう。

【期待される成果と意義】

機能性材料創製の鍵分子である  $\pi$  共役分子の物性向上のために、様々な官能基や置換様式を持つ分子が合成されている。このような研究では既存の母骨格の修飾も重要な研究課題であるが、新奇骨格・構造を持つ  $\pi$  共役分子の創製はより大きな可能性を秘めた、基礎科学における極めて重要な課題である。本研究では、独創的な合成法と新奇性の高いホストゲスト化学に基づき、新しい曲面構造を持つ  $\pi$  共役分子群と高次構造体を創出し、その基礎物性を解明すると共に、デバイスへの応用を目指す。これにより、有機化学の新分野の創出に加え、新しい有機電子材料の可能性を拓くことが期待され、材料科学分野にも強いインパクトを与えるものと確信している。さらに、これらの分子が材料として実用化されることで、社会にも大きく貢献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】

- “Organoplatinum-Mediated Synthesis of Cyclic  $\pi$ -Conjugated Molecules: Towards a New Era of Three-Dimensional Aromatic Compounds”, S. Yamago, *et al. Chem. Rec.*, **14**, 84-100 (2014).
- “Cycloparaphenylenes and carbon nanorings”, S. Yamago, *et al. Polycyclic Arenes and Heteroarenes: Synthesis, Properties, and Applications*, Qian, M. Ed., John Wiley & Sons Ltd, Chichester, UK, **2015**, pp143-162.

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度—32 年度  
145,600 千円

【ホームページ等】

<http://os.kuicr.kyoto-u.ac.jp/>  
[yamago@scl.kyoto-u.ac.jp](mailto:yamago@scl.kyoto-u.ac.jp)



## 研究課題名 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

名古屋大学・大学院理学研究科・教授 **あわが くにお**  
**阿波賀 邦夫**

研究課題番号： 16H06353 研究者番号：20202772

研究分野： 機能物性化学

キーワード： 電子物性、表面・界面、電気化学

### 【研究の背景・目的】

ユビキタスな物質や手法による新しいエネルギー変換や情報変換の実現は危急の課題である。2次電池や色素増感太陽電池などを研究対象としてきた固体電気化学だが、近年、電気2重層トランジスタや分子性2次電池の研究が急速に進展し、ますますその存在感を増している。本研究では、レドックス変化と電子およびイオン輸送が複合化された電気化学プロセスを、分子物性科学や有機エレクトロニクスに展開することによって、新しいエネルギー変換や情報変換の方法論を確立する。

### 【研究の方法】

本研究では、以下の3テーマを実行する。

#### 【研究A】分子物性科学と固体電気化学の双方型研究：

対イオンのドーブ・脱ドーブサイクルの下でも、ポラス構造のために構造と結晶性を保持する「構造耐性」をもつ金属有機構造体 (MOF) や共有結合構造体 (COF) を合成し、2次電池の正極活物質あるいは正極活物質担持材としての特性を探る (図1)。物性科学で培われた物質群を固体電気化学にもち込む。その一方、固体電気化学を利用した新しい物性科学を展開する。すなわち、MOFや分子結晶、有機無機層状物質など、さまざまな系において電気化学的なバレンス制御を行い、これによって常磁性⇄強磁性スイッチングなどの新物性を開拓する。

【研究B】有機エレクトロニクスへの展開： 固液界面電気2重層が生み出す巨大電場は $\sim 10^9$  V/m ほどにも達する。本項目では、このような巨大局所電場を有機エレクトロニクスに応用して、トランジスタ機能や高効率光電変換を追及する。具体的には、イオン液体や有機強誘電体を絶縁層とする電気2重層トランジスタや、分極電流を生み出す新しい光電セルを発展させる。後者は、我々が独自に研究を進め

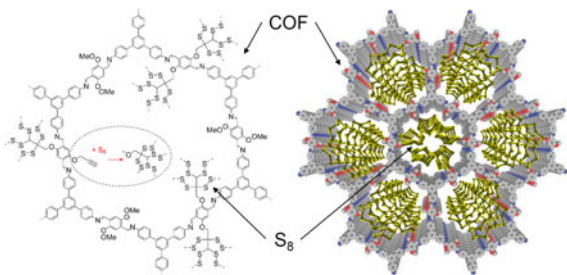


図1 COF骨格中にS<sub>8</sub>分子を取り込み、硫黄2次電池の正極活物質として利用する。

ているもので、[電極1(M) | 電荷分離層(S) | 絶縁分極層(I) | 電極2(M)] (MISM光電セル) なる構造から、パルス光、チョップ光や変調光が、S層の電荷分離を経てI層の分極Pを時間変化させるときに生じる分極電流を高効率で取り出し、新しいエネルギーおよび情報変換機構として発展させる。

#### 【研究C】固体電気化学 operando 計測と理論の発展：

研究A, Bを、足元を照らしながら計画的に進めるため、さまざまな固体電気化学 operando 計測と理論を発展させる。XAFS、XRD、固体NMR、磁化、電気伝導度を、電気化学反応進行下において試料を系外に取り出すことなく観測する。分子動力学 (MD) 法と量子化学計算を組み合わせることによって、固体電気化学プロセスを理解する理論を構築する。

### 【期待される成果と意義】

ユビキタス元素を用いた新しい分子性2次電池の発展、電気化学磁石や超伝導体、過渡光電流を用いたエネルギー変換や情報変換の発展が期待される。分子物性科学で培われたさまざまな物質を固体電気化学に新材料として提供する一方、電気化学の方法論によって新しい物性や有機エレクトロニクスを実現する。両者に Win-Win の関係を構築しながら、新しいエネルギー変換や情報変換の手法を確立する。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- "Discovery of a "Bipolar Charging" Mechanism in the Solid-State Electrochemical Process of a Flexible Metal-Organic Framework," Z. Zhang, H. Yoshikawa and K. Awaga, *Chem. Mater.*, 2016, **28**, 1298.
- "Organic optoelectronic interfaces with anomalous transient photocurrent", L. Hu, X. Liu, S. Dalgleish, M.M. Matsushita, H. Yoshikawa and K. Awaga, *J. Mater. Chem. C*, 2015, **3**, 5122.

### 【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
143,000千円

### 【ホームページ等】

<http://advmat.chem.nagoya-u.ac.jp/>  
[awaga@mbox.chem.nagoya-u.ac.jp](mailto:awaga@mbox.chem.nagoya-u.ac.jp)



研究課題名 基質認識型・超強塩基性有機分子触媒の創製

東北大学・大学院理工学研究科・教授 寺田 まさひろ  
真浩

研究課題番号： 16H06354 研究者番号： 50217428

研究分野： 合成化学

キーワード： 不斉合成、有機分子触媒、選択的合成、触媒設計・反応、反応場

【研究の背景・目的】

環境負荷の軽減を目的とした高度分子変換法の開発は、モノづくりの根幹を支える有機合成化学において最重要課題の一つとなっている。Brønsted 塩基は酸性プロトンを有する反応基質の活性化剤として多用されてきたが、多くの場合、強塩基性を備えたアルカリ金属やアルカリ土類金属などの金属塩が主流となってきた。一方、有機塩基は反応剤として有機変換反応に汎用されてはいるものの塩基性が充分でないため対象となる分子変換が限られていた。近年になって、超強塩基性を備えた有機分子が従来の有機塩基では成し得なかった分子変換において特異な反応活性を示すことが明らかにされ、脚光を浴びるようになってきた。しかし、こうした強塩基性金属塩あるいは超強塩基性有機分子による分子変換は、いずれも当量を用いることが前提となっており、触媒としての利用はこれまでほとんど関心が払われてこなかった。本研究は、Brønsted 塩基、なかでもこれまで触媒としての利用がほとんどなされていなかった超強塩基性有機分子に着目し、これらの触媒としての機能開拓を図るとともに、不斉認識や分子認識など基質認識能を付与した基質認識型・超強塩基性有機分子触媒の設計開発を目的とする。

【研究の方法】

ホスファゼンはそのコア構造であるイミノホスホランにイミノ基を介した共役系を導入することで極めて高い塩基性を示すことが知られている。このホ

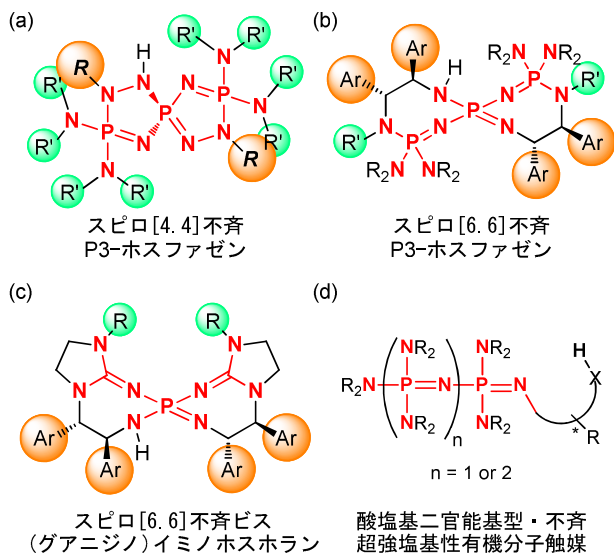


図1 基質認識型・超強塩基性有機分子触媒の設計開発

スファゼンに基質認識能を付与することで、本研究の目的である「基質認識型・超強塩基性有機分子触媒」の設計開発を目指す。イミノホスホランに効果的な基質認識能を付与しつつ超強塩基性を獲得するため、その両端にホスファゼン(図1a,b)もしくはグアニジンユニット(図1c)を二つ導入したC<sub>2</sub>対称性を有する触媒分子群ならびに水素結合ドナーとなる酸性官能基を導入した酸塩基二官能基型の触媒分子群を開発する(図1d)。開発した「基質認識型・超強塩基性有機分子触媒」を用いて従来系では困難であった触媒反応系の開拓を計画している。また、量子化学計算によって、これらの選択性の発現機構ならびに触媒反応系を解析することで触媒分子設計および反応系構築の指導原理を確立する。

【期待される成果と意義】

高基質認識型・超強塩基性有機分子触媒の設計開発により、度分子変換に要求される「先例の無い触媒活性」「高い立体選択性」「回収再利用系の構築」を実現することで分子変換ひいてはプロセス化学にイノベーションをもたらす方法論の開発が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- "Development of a Chiral Bis(guanidino)iminophosphorane as an Uncharged Organosuperbase for the Enantioselective Amination of Ketones" T. Takeda, M. Terada, *J. Am. Chem. Soc.*, **2013**, *135*, 15306-15309.
- "Enantioselective Addition of a 2-Alkoxy carbonyl-1,3-dithiane to Imines Catalyzed by a Bis(guanidino)iminophosphorane Organosuperbase" A. Kondoh, M. Oishi, T. Takeda, M. Terada, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2015**, *54*, 15836-15839.
- "Construction of Vicinal Quaternary Stereogenic Centers by Enantioselective Direct Mannich-Type Reaction Using a Chiral Bis(guanidino)iminophosphorane Catalyst" T. Takeda, A. Kondoh, M. Terada, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2016**, *55*, 4734-4737.

【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
143,500千円

【ホームページ等】

<http://www.orgreact.sakura.ne.jp/index.html>  
[mterada@m.tohoku.ac.jp](mailto:mterada@m.tohoku.ac.jp)



研究課題名 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

名古屋大学・大学院工学研究科・教授 せき たかひろ  
関 隆広

研究課題番号：16H06355 研究者番号：40163084

研究分野：機能高分子化学

キーワード：自由界面、高分子薄膜、光配向制御、形態誘起、モデリング

【研究の背景・目的】

我々は、これまで液晶性高分子薄膜を中心とした界面での光配向現象や形態制御について系統的な研究を行ってきた。ごく最近、液晶分子配向には空気界面の役割が極めて重要であること、高分子膜上に局所的に異種高分子を塗布し加熱することで大きな物質移動が誘起されることを見出した。本研究はこれらの最新成果に基づき、高分子膜の自由界面（空気側界面、表面）に焦点をあて、表面を起点（トリガー）とした増幅・増殖作用を伴って膜全体の構造、相状態、分子配向、表面形態が変化する諸現象の探索・理解と体系化をすすめる。本課題は、高分子化学系と高分子物理系の研究者が協働して研究を進め、液晶およびアモルファス高分子薄膜にかかる新たな変換・操作技術と光機能の創出を行うとともに、高分子膜表面にかかる物理の深化を行う。

【研究の方法】

自由界面での操作によって高分子膜自身を変換するプロセスに焦点を当て、化学的および物理的アプローチの両面から、液晶高分子膜およびアモルファス高分子膜を用いて諸現象の探索・解明および体系化を総合的に行う。化学的アプローチでは、光配向スイッチング（図1）、側鎖液晶変換、液晶フロントル重合等を行う。物理的アプローチでは、高分子膜表面へインクジェットにより局所塗布を行い、それで誘起される物質移動現象（図2）の系統的な把握と・解析を進める。研究の展開と波及効果に鑑み、単独グループの枠を超え、高分子化学系では兵庫県立大学、東京理科大学と、高分子物理系は名古屋大学ナショナルコンポジットセンターの研究者と共同して研究を進める。

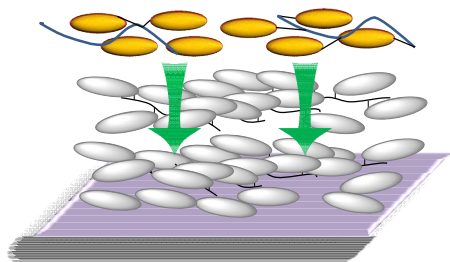


図1 自由界面から光を用いて液晶高分子の配向を制御する（模式図）

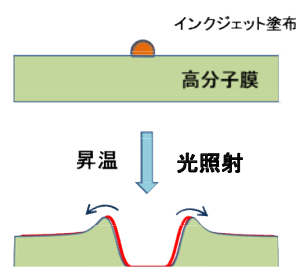


図2 高分子膜の自由界面に存在する異種高分子へテロ界面から誘起される物質移動（模式図）

【期待される成果と意義】

固体基板表面を用いて物質の状態を制御する手法に関しては膨大な研究の蓄積がある。しかし、空気側の自由界面側に着目する研究例はわずかであり、今が世界潮流の出発点である。

液晶デバイスの新たな配向法を提案するとともに、高分子膜の表面加工プロセスとしては、フォトリソグラフィ、CP、光表面レリーフ形成、応力による表面リンクル形成と異なる新たな加工技術を創出できるものと期待される。例えば、インクジェット印刷によって意のままのマイクロ流路作成や材料配向化が可能となり、微細加工技術や産業へと展開する可能性がある。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ K. Fukuhara, S. Nagano, M. Hara, T. Seki, Free-surface molecular command systems for photoalignment of liquid crystalline materials, *Nat. Commun.*, **5**, 3320 (2014).
- ・ T. Nakai, D. Tanaka, M. Hara, S. Nagano, T. Seki, Free surface command layer for the photoswitchable out-of-plane alignment control in liquid crystalline polymer films, *Langmuir*, **32**, 909-914 (2016).

【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度  
138,200千円

【ホームページ等】

<http://www.apchem.nagoya-u.ac.jp/06-BS-2/seki-labo/index-j.html>



研究課題名 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

京都大学・大学院理学研究科・教授 すぎやま ひろし  
杉山 弘

研究課題番号：16H06356 研究者番号：50183843

研究分野：ケミカルバイオロジー

キーワード：遺伝子発現制御、DNA ナノ構造体、機能性 Py-Im ポリアミド

【研究の背景・目的】

本研究は、エピジェネティックな遺伝子発現制御のメカニズムを、申請者らの研究グループが培って来た独自の分子科学的アプローチにより総合的に解明し、それを応用しようというものである。

第一に、DNA の配列特異的な結合分子である Py-Im ポリアミドにエピジェネティックな遺伝子発現の活性化機能を付与し、体細胞の初期化や、iPS 細胞を特定体細胞へ分化させることを目指す。

第二に、遺伝子発現制御に連動する DNA 自身やヌクレオソームの高次構造の変化について、これらを 1 分子レベルで可視化し、動的な状態を解析する技術を確認する。これら 2 つのアプローチで研究を両輪のように進めることにより、エピジェネティックな遺伝子発現制御の機構を分子レベルで解明し、人工遺伝子スイッチの実現を目指す。

【研究の方法】

Py-Im ポリアミドによる遺伝子活性化と DNA フレームを用いた一分子観察法これらを組み合わせることで、遺伝子発現機構の解明に必要な動的構造変化を観測し分子機構を理解し、応用として人工遺伝子スイッチによる体細胞の初期化や、iPS 細胞から目的とする細胞への分化の誘導を検討する。具体的には、下記の 5 つの研究テーマを集中的に遂行する。

- 1) 体細胞から初期化を効率的に誘導する機能性 Py-Im ポリアミドの開発
- 2) iPS 細胞から様々な組織細胞の分化を効率的に誘導する機能性 Py-Im ポリアミドの開発

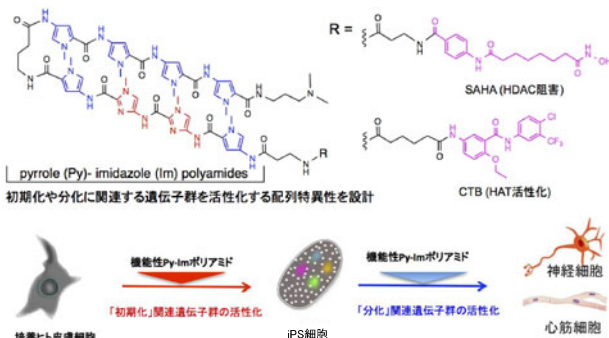


図1 機能性 Py-Im ポリアミドの構造と機能

- 3) 三重鎖やグアニン四重鎖構造の転写への影響の検討と、これらを特異的に認識する機能分子による遺伝子発現の特異的制御
- 4) 原子間力顕微鏡(AFM)による分子の挙動や状態をリアルタイムで直接可視化、解析可能にする 1 分子測定技術の確立
- 5) ヌクレオソーム分子の動的挙動や相互作用の解析による遺伝子発現機構の解明

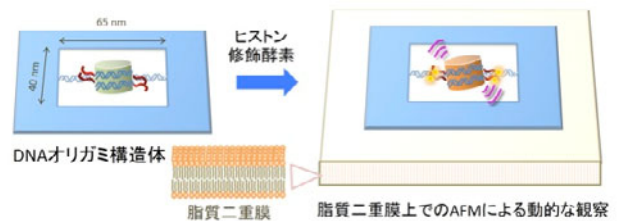


図2 DNA ナノ構造体による 1 分子解析技術

【期待される成果と意義】

この研究の進展によって、体細胞の初期化や iPS 細胞からの分化誘導が可能になれば、将来的には現在も治療法がない先天性遺伝疾患や癌に対する治療にも応用が期待できる。さらに 1 分子測定技術の改良を進めることで、重要課題である遺伝子発現機構の解明を実現する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Suzuki, Y.; Endo, M.; Sugiyama, H. *et al.*, *Nature Commun.*, **2015**, *6*, 8052.
- Suzuki, Y.; Endo, M.; Sugiyama, H. *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* **2014**, *136*, 211-218.
- Pandian, G. N.; Taniguchi, J.; Sugiyama, H. *et al.*, *Sci. Rep.* **2014**, *4*, 3843.
- Han, L.; Pandian, G. N.; Sugiyama, H. *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2013**, *52*, 13410-13413.

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
133,700 千円

【ホームページ等】

<http://kuchem.kyoto-u.ac.jp/chembio/>

**【基盤研究(S)】**  
**理工系(工学)**



**研究課題名** 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

東北大学・大学院工学研究科・教授 **みうら ひでお**  
**三浦 英生**

研究課題番号：16H06357 研究者番号：90361112  
 研究分野：工学  
 キーワード：ナノマイクロ材料力学

**【研究の背景・目的】**

本研究においては、地球温暖化防止対策に資する次世代エネルギー機器の高効率化に不可欠な、機器動作環境の過酷化（高温高負荷化）に起因して生じる構造材料の強化微細組織のナノスケールでの崩壊過程の可視化技術と、高温強度劣化過程の測定技術の開発を目的とする。これにより機器の安全・安心動作を保証する、エネルギー機器の残存寿命予測評価技術の高度化を目指す。特に原子配列の秩序性の変化に伴う材料強度の劣化という視点に基づき、ひずみ誘起異方的増速拡散現象に基づく、原子空孔や不純物原子などの点欠陥や転位の運動に代表される線欠陥の発生・増殖による原子配列の秩序性の変化を可視化するとともに、その原子配列の秩序性の変化と材料強度物性の相関性を解明する「材料強度科学」という新たな学術基盤の創成を目指す。

**【研究の方法】**

本研究では、多波長レーザ光源を用いた走査型レーザ顕微鏡観察環境における微小強度試験片を用いた高温疲労・クリープ重畳負荷試験を実施し、各種エネルギーあるいは航空輸送機器等で使用される耐熱合金の強化組織の崩壊（消失）メカニズムを、構成元素のひずみ誘起異方的増速拡散現象という視点で定量的に解明する計測・評価システムを開発する。多波長レーザ光を試験片表面で走査し、その反射強度分布変化から個別元素拡散を可視化するシステムを開発するとともに、原子配列の秩序性という概念を導入し、材料の損傷を従来の転位論に基づく塑性変形に限定せず、特定元素や原子空孔の異方的な拡散や局所的なひずみ場の影響などを統合的に評価す

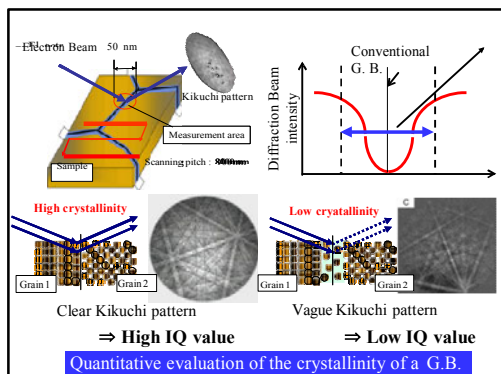


図1 原子配列の秩序性評価

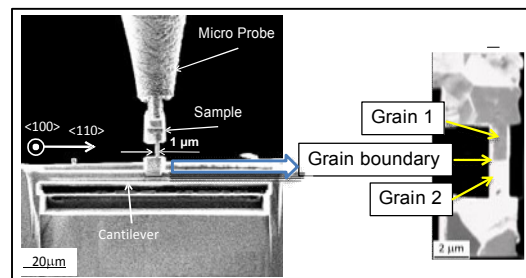


図2 電子顕微鏡内単一結晶・結晶粒界強度評価システム

る。また、走査型プローブ顕微鏡、電子顕微鏡内も併用できる微小試験片を用いた高温強度試験設備をシステム化し、材料組織と強度劣化機構を定量的に繙く破壊予知と破壊防止技術を確立する。

**【期待される成果と意義】**

電子線回折を応用した原子配列の秩序性評価に基づく結晶品質と材料強度特性の相関性評価は申請者等が提案した新手法であり、既に後述する挑戦的萌芽研究(H24-25年度)でその新規性や有効性は実証済みである。また、多波長レーザ光を用いた大気中強度試験環境における元素拡散測定技術も申請者等の独自の発案と考えており、材料の高温初期損傷評価技術が開発されれば、汎用性の高い材料強度信頼性評価技術への展開も期待される。

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- Naokazu Murata, Naoki Saito, Kinji Tamakawa, Ken Suzuki, and Hideo Miura, JOURNAL OF ELECTRONIC PACKAGING, vol. 137 (3), (2015), pp. 031001~031008.
- Suzuki, K., Murata, N., Saito, N., Furuya, R., Asai, O, and Miura H., JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, vol. 52, (2013), pp. 04CB01-1~04CB01-8.

**【研究期間と研究経費】**

平成28年度～32年度  
 80,800千円

**【ホームページ等】**

<http://www.miura.rift.mech.tohoku.ac.jp>  
[hmiura@rift.mech.tohoku.ac.jp](mailto:hmiura@rift.mech.tohoku.ac.jp)



**研究課題名** 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

大阪大学・大学院工学研究科・教授 **やまうち かずと**  
**山内 和人**

研究課題番号：16H06358 研究者番号：10174575

研究分野：機械工学

キーワード：精密加工、精密計測、X線光学

【研究の背景・目的】

回折限界での動作が可能な X 線集光光学系は第 3 世代放射光光源や X 線自由電子レーザー (XFEL) の高度利用に不可欠である。我々は、精密ミラー開発の立場から X 線光学系の高度化に携わり、これまでに世界最小の 7nm 集光や日本の XFEL(SACLA)のナノ集光を実現した。これらの光源では、ビームサイズの可変機能が実現することによって、更なる高度利用が可能な状況にある。

そこで、本研究では、超精密加工工学や計測学、波動光学にもとづく X 線光学などの精密工学を駆使して XFEL が有するコヒーレント光としての性能をフルに利用できる形状可変ミラーを実現し、世界に先駆けて回折限界での動作が可能なズームコンデンサーを実現する。また、利用研究者と連携したフィジビリティ試験を必要に応じて実施し、放射光科学に具体的に貢献することを目標とする。

【研究の方法】

XFEL をフルに活用するために必要なビームサイズ可変アダプティブ集光を回折限界の条件で実現するため、反射 X 線の波面誤差が  $\lambda/4$  以内 (レーリー基準、 $\lambda$  は利用 X 線の波長) となる超精密非球面ミラーの創成技術を確立し、さらに、ピエゾ素子駆動によって反射面形状のその場での変更が可能なアダプティブミラーを実現する。並行して、ピエゾ素子のドリフト制御法など、ミラー形状制御システムを高度化するとともに、ビームサイズを変更する際の光学パラメータの調整に不可欠な X 線波面のその場観察法 (At-wavelength 法) の開発を行う。そして、これらの基盤的な技術の確立を経て、形状可変ミラーによる 2 段集光光学系 (回折限界動作可能なズームコンデンサー光学系) を実現する。同時に放射光科学への真の貢献を目指して、放射光施設でのフィジビリティ試験を適宜実施する。

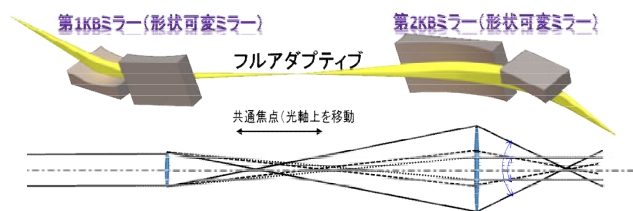


図1 ズームコンデンサー光学系の概要

【期待される成果と意義】

XFEL 利用研究は、現在のところ日本と米国の 2 極で進められ、激しい競争が展開されている。集光光学系の性能は SACLA が秀でており、X 線非線形光学などの展開において世界をリードしている。この間に、XFEL の利用研究の幅を大きく広げるアダプティブ光学系を世界に先駆けて実現し、SACLA でしかできない実験環境を確立する意義は極めて大きい。

また、本研究は X 線の集光光学系において真の補償光学を世界に先駆けて展開するものである。その意義は XFEL 利用分野に限定されるものではなく、X 線光学一般の学術的な進展に極めて大きな貢献が期待できる。さらに、X 線光学素子開発を目的に培った超精密加工・計測技術の更なる高度化は、日本が得意とする光学加工 (Optical Fabrication) 技術の将来に亘っての発展に大きく貢献する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- S. Matsuyama, H. Nakamori, T. Goto, T. Kimura, K. P. Khakurel, Y. Kohmura, Y. Sano, M. Yabashi, T. Ishikawa, Y. Nishino K. Yamauchi, Nearly diffraction-limited X-ray focusing with variable-numerical-aperture focusing optical system based on four deformable mirrors, Scientific Reports 6, 24801 (2016)
- K. Yamauchi, M. Yabashi, H. Ohashi, T. Koyama, and T. Ishikawa, Nanofocusing of X-ray free electron lasers by grazing-incidence reflective optics. Journal of Synchrotron Radiation, 22 (2015) 592-598
- H. Mimura, H. Yumoto, S. Matsuyama, T. Koyama, K. Tono, Y. Inubushi, T. Togashi, T. Sato, J. Kim, R. Fukui, Y. Sano, M. Yabashi, H. Ohashi, T. Ishikawa, and K. Yamauchi, Generation of 1020 W/cm<sup>2</sup> Hard X-ray Laser Pulses with Two-Stage Reflective Focusing System, Nature Communications, 5 (2014) 3539

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
141,800 千円

【ホームページ等】

<http://www-up.prec.eng.osaka-u.ac.jp/>



研究課題名 量子ドットによる光電スピン情報変換基盤の構築

北海道大学・大学院情報科学研究科・教授

むらやま あきひろ  
村山 明宏

研究課題番号：16H06359 研究者番号：00333906

研究分野：電子・電気材料工学

キーワード：電気・電子材料(半導体、磁性体)、薄膜・量子構造、作成・評価技術

【研究の背景・目的】

温度に依存しないレーザ発振特性など優れた光学特性を示し超低消費電力光デバイスへの応用が期待される III-V 族化合物半導体量子ドットに対して、室温で動作可能な金属強磁性体電子スピン電極から、電子スピンを電流輸送し注入する。量子ドットでは電子のスピンの緩和時定数が発光減衰時定数より十分長いという利点があるため、量子ドットに注入された電子のスピンの偏極状態は、光電変換過程において発光の円偏光特性に直接、情報メディア変換される。

本研究では、量子ドットの結合励起状態を活用した超高速電子スピン注入と半導体誘電バリア層中のスピンの輸送などを研究し、電子スピン情報を円偏光に変換するスピン偏極発光ダイオード(図1)を作製していく。また、電子スピンと円偏光の結合共振器ナノ構造や、円偏光増幅レーザと円偏光受光スピン偏極ダイオードに関する基礎特性も研究する。

これらにより、将来的に電子スピン情報の光インターコネクションを目指す、量子ドットによる光電スピン情報変換システムの基盤を構築していく。

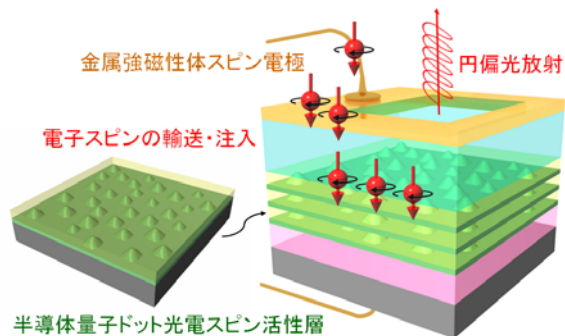


図1 量子ドットを用いる光電スピン変換素子の模式図

【研究の方法】

実用光デバイス材料である III-V 族化合物半導体量子ドットに対して、室温動作が可能な金属強磁性体スピン電極から、スピン偏極電子を輸送注入する。特に、量子ドットを用いた光電スピン変換活性層において、これまで研究を行ってきた二次元電子系との結合構造(図2)を活用することにより、電子スピンの高効率捕獲とピコ秒領域の超高速スピン注入を実現する。また、半導体バリア層における電流スピン輸送の研究を行い、電子スピン状態の円偏光への変換効率を高めつつ室温動作を目指すスピン偏極発光ダイオードの研究を推進する。このため、量子ド

ットに対する注入操作と注入後の電子スピン状態の熱的安定性に関する研究を行い、その結果を基にした結合量子ドット構造を設計作製していく。また、電子スピンと円偏光電場の結合を高めるための光共振器ナノ構造を作製するとともに、円偏光を増幅可能なレーザ素子や円偏光を電子スピン情報に変換するための円偏光受光スピン偏極ダイオードの基礎特性に関する研究も行っていく。

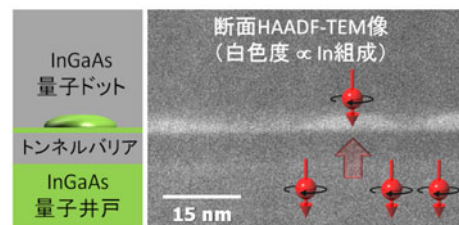


図2 二次元電子系と結合したトンネルスピン注入型 InGaAs 量子ドットの模式図と断面 TEM 写真

【期待される成果と意義】

電子スピン電極と接続する二次元電子系からゼロ次元量子点へのスピン波動関数の時空間連続性や熱浴との相互作用によるエネルギー緩和は、量子ドットへの電子スピンの輸送注入において本質的であり、物質科学の重要な知見となる。また、本研究の成果として期待される室温で動作可能な光電スピン情報変換機能により、これまで基礎的な研究に留まっていた半導体光スピントロニクスへの応用が可能になる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ X.j. Yang et al., "Ultrafast spin tunneling and injection in coupled nanostructures of InGaAs quantum dots and quantum well", Applied Physics Letters **104**, 01240:1-4, 2014.
- ・ T. Yamamura et al., "Growth-temperature dependence of optical spin-injection dynamics in self-assembled InGaAs quantum dots", Journal of Applied Physics **116**, 094309:1-7, 2014.

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
142,500 千円

【ホームページ等】

<http://www.ist.hokudai.ac.jp/labo/processing/murayama@ist.hokudai.ac.jp>





研究課題名 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

東北大学・電気通信研究所・教授

ちょう やすお  
長 康雄

研究課題番号： 16H06360 研究者番号： 40179966

研究分野： 電気電子工学

キーワード： 走査型非線形誘電率顕微鏡、界面電荷輸送現象、局所 DLTS 法

【研究の背景・目的】

界面電荷輸送現象における諸問題の起源解明のため、新規多機能・高性能走査型非線形誘電率顕微鏡 (SNDM) 群を開発する。具体的には局所 DLTS 法が行える SNDM 装置、走査型非線形誘電率常磁性共鳴顕微鏡 (SNDMR) 法を新規に開発する。また近年開発してきた走査型非線形誘電率ポテンシオメトリ (SNDP) 法や、原子分解能を有する非接触走査型非線形誘電率顕微鏡 (NC-SNDM) 法及び超高次走査型非線形誘電率顕微鏡 (SHO-SNDM) 法の更なる高度化を図り、それらを総て組み合わせ、実際に種々の界面に適用し計測・分析を行い、移動度低下の原因となっている界面状態密度や散乱源の起源を明らかにする。今回開発される手法を有効に活用し、半導体 MOS 界面やグラフェン/SiC の移動度低下の原因を特定し、半ば永遠の工学的問題とされて来た問題を一挙に解決する。ひいては界面 (表面) を使った半導体デバイスや伝導デバイスの性能を飛躍的に向上させる。

【研究の方法】

第一段階として、電子デバイスにおける電荷輸送の諸問題解決の為、観測手段としての SNDM 装置群の高度化、新規開発、更には起源解明用の新規 SNDM 装置の開発を行う。

具体的には、

- ① SHO-SNDM 法の更なる高度化
- ② 原子分解能 NC-SNDM 法並びに SNDP 法の高度化
- ③ 局所 DLTS 法の開発
- ④ SNDMR 法の研究開発を行う。

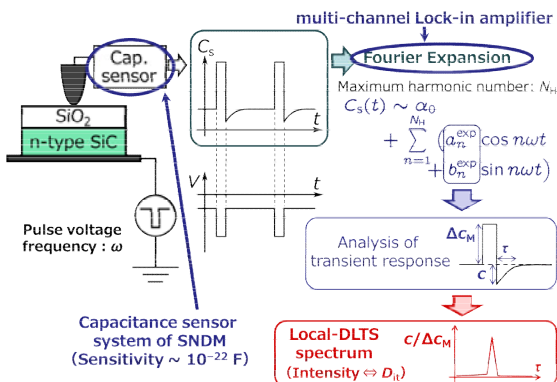


図1 提案する局所 DLTS 法の概念図

その後、これらの SNDM 装置群を有効に組み合わせ、実際に種々の具体的な界面 (SiO<sub>2</sub>/SiC, HfO<sub>2</sub>/Si, グラフェン/SiC 等、何れも界面移動度が理論値より悪い。) に適用し、計測・分析を行うことにより移動度低下の原因となっている界面準位や散乱源の起源を明らかにする。

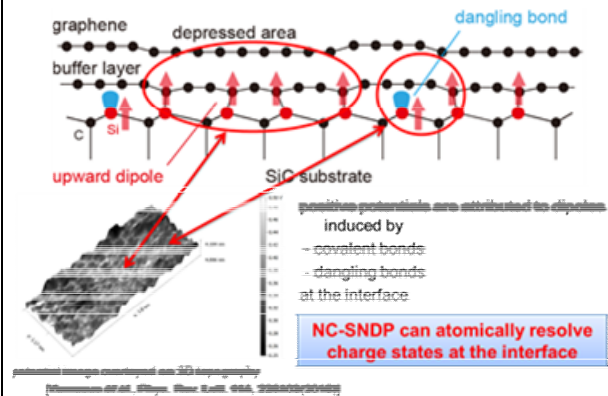


図2 グラフェン/SiC 界面の予備的観測結果

【期待される成果と意義】

今回の研究で開発される手法が有効に活用でき、半導体 MOS 界面やグラフェン/SiC の移動度低下の原因を特定できれば、多くは古くから解決できず半ば永遠の課題として諦めに近かった電子工学上の問題を一挙に解決する事につながり、ひいては界面 (表面) を使った半導体デバイスや伝導デバイスの性能が飛躍的に向上する事につながる。一見地味な研究に見えるがその波及効果は大きく、全世界の半導体業界のかなりの部分に福音をもたらすと考えられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ K. Yamasue and Y. Cho, Rev. of Scientific Instrum., Vol.86 (2015) pp. 093704-1-8
- ・ N. Chinone, T.Nakamura and Y. Cho, "J. Appl. Phys., Vol.116 (2014) pp.084509-1-7.

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
149,700 千円

【ホームページ等】

<http://www.d-nanodev.riec.tohoku.ac.jp/>  
[yasuocho@riec.tohoku.ac.jp](mailto:yasuocho@riec.tohoku.ac.jp)

研究課題名 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



東北大学・電気通信研究所・教授 おつじ たいいち  
尾辻 泰一

研究課題番号: 16H06361 研究者番号: 40315172

研究分野: 工学、総合理工

キーワード: 電子デバイス、量子デバイス、ミリ波・テラヘルツ波、グラフェン、ナノ構造物性

【研究の背景・目的】

テラヘルツ(THz)波帯は、多くの産業応用が期待される未開拓電磁波帯である。従来の光電子デバイスは、電子走行効果やフォノンデコヒーレンスという本質的な物理限界に律速され、動作が困難である。そのような中、炭素原子の単層シート:グラフェンは、電子・正孔が極限的輸送特性を有する相対論的 Dirac 粒子として振る舞い、研究進展が著しい。

一方、h-BN 絶縁体や MoS<sub>2</sub> 等の遷移金属ジカルコゲナイド(TMD)半導体等の van der Waals (vdW)層状物質が、グラフェンと不活性なヘテロ接合材料として注目されている。我々は、h-BN トンネルバリア層をグラフェンで挟んだゲート制御グラフェン二重層(G-DGL)において、THz フォトン・プラズモンの発光・吸収が共鳴トンネルをアシストし、従来より桁違いに高い量子効率で THz 波の増幅・発振・検出・非線形波動制御が可能なることを理論的に発見し、一部機能の試作検証に成功している。工学的応用発展の鍵は連続ヘテロエピタキシー技術の実現にある。

本研究は、連続ヘテロエピタキシーによる二次元原子薄膜ヘテロ接合をプラットフォームとして創製し、二次元原子薄膜ヘテロ接合系に特徴付けられた電子・フォトン・プラズモン・フォノンが関わる複合量子系に現れる新奇な物理現象を動作機構として導入し、THz 波領域での増幅・発振・検出・非線形波動制御の各機能を、従来の材料・物理機構が果たし得なかった極めて高いエネルギー効率で実現し得るデバイスを創出することを目的とする(図 1)。

【研究の方法】

まず、絶縁体や半導体もしくは両者の積層からなるトンネルバリア薄膜をグラフェンでサンドウィッチした DGL コアシェルと外部ゲートからなる G-DGL 構造をプラットフォームとして創製する(図 2)。

グラフェン二重層 vdW ヘテロ接合 THz信号処理

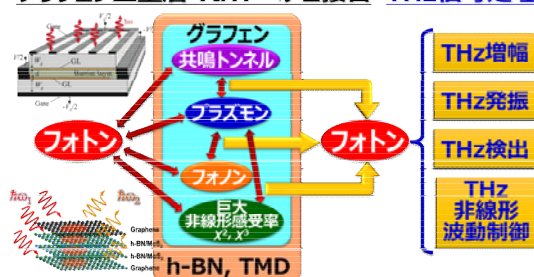


図 1 研究の目的: G-DGL vdW ヘテロ接合に発現する非線形複合量子効果とその THz デバイス応用。

平行して、第一の物理機構としてフォトンアシスト共鳴トンネル効果を G-DGL に導入し、THz 波増幅・検出の各機能性能の従来素子に対する優位性を明らかにする。次に、第二の物理機構としてプラズモンアシスト共鳴トンネル効果を G-DGL に導入し、その THz 帯利得増強・検出感度増強効果を明らかにする(図 2)。さらに、第三の物理機構としてグラフェンプラズモンとトンネル現象との二重共鳴を導入し、THz 波増幅・検出・発振・非線形波動制御の各能力の格段の向上に挑む。

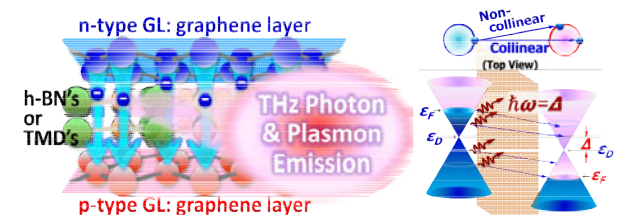


図 2 研究の手段: G-DGL とそのフォトン・プラズモン発光アシスト共鳴トンネル現象。

【期待される成果と意義】

フォトン・プラズモンを介在させて GL 間の量子力学的トンネル効果を変調するという全く新しい物理機構によって、フェルミ面のみならず全ての過剰キャリアが寄与し得る圧倒的に高い量子効率を実現できる点が独創的かつ革新的成果として期待される。

本研究が成功すれば、100Gbit/s 級超高速 THz 無線、瞬時に超大容量メディア転送可能な Transfer-Jet など、将来のコビキタス通信に産業革命をもたら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】

- T. Otsuji, V. Popov, and V. Ryzhii, "Active graphene plasmonics for terahertz device applications," *J. Phys. D: Appl. Phys.* **47**, 094006 (2014).
- V. Ryzhii, A.A. Dubinov, T. Otsuji, V.Ya. Aleshkin, M. Ryzhii, M. Shur, "Double-graphene-layer terahertz laser: concept, characteristics, and comparison," *Opt. Exp.* **21**, 31569-31579 (2013).

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
144,600 千円

【ホームページ等】

<http://www.otsuji.riec.tohoku.ac.jp>



**研究課題名** 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

北海道大学・大学院工学研究院・教授

まつい よしひこ  
松井 佳彦

研究課題番号： 16H06362 研究者番号：00173790

研究分野： 工学、土木環境システム

キーワード： 用排水システム

【研究の背景・目的】

水問題解決のために、低質な水資源を低コスト・低消費エネルギーで、安全・安心な水として利用するための、維持管理が容易な高度水供給技術が求められています。本研究は、ナノ粉碎技術による吸着剤の超微粒子化と細孔表面制御、多価金属塩の準安定領域を応用した高分子技術による凝集剤の高機能化、真空紫外線促進酸化を水処理技術へ応用し、これらを統合し、さらに膜分離前処理に展開することで、劣化した原水水質にも対応可能な、高い分離・分解能力を有する低消費エネルギー・低コストの先端的水浄水システムを創出します。

【研究の方法】

要素研究として、吸着、凝集、酸化の水処理プロセスの根幹をなす資機材の高機能化から研究に取り組み、資機材を試作し、直接計測とモデル推定を並行して行うなど多角的な評価法を用い基本特性を評価し、さらに、バッチ実験とラボスケール小型膜ろ過プラント実験で要素技術の総合によるシナジー効果を検討します(図1)。さらに、各要素処理技術を組み込んだパイロットプラントを運転し、新規に開発される吸着、凝集、酸化プロセスの実施設への適用を図ります。

①微粉碎法により超微粒子活性炭の製造を試みるのと同時に(図2)、粒子の集塊性や吸着容量低下、使用済み粒状炭の超微粉碎による再利用を検討して行きます。②反応温度などの製造条件を最適化することにより、膜ろ過における膜ファウリング原因のバイオポリマーやヒ素、ウイルスなどの除去性をさらに高めた超高塩基度凝集剤を製造します。③多様な波長の真空紫外線やLED紫外線を適用したOHラジカル促進酸化反応で難分解性物質の分解や凝集性改善に与える影響を検討します。④超微粒子活性炭や超高塩基度凝集剤と膜との親和性やファウリング性や残留性などを検討し、膜分離や沈澱+砂ろ過へ応用展開します。



図1 研究計画

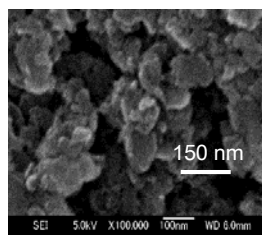


図2 超微粉炭

【期待される成果と意義】

超微粒子活性炭・超高塩基度凝集剤・紫外線促進酸化とそれらの要素技術間と膜分離が統合されることで、分離・質変換処理に対して技術革新をもたらします(例 図3)。低質の原水にも対応可能で、低消費エネルギー・低コストの革新的浄水システムが創出され、学術的基盤の明確な技術として成果が社会へ還元されます。このことは、日本における安全な飲料・生活用水の安定供給に大きく貢献できることを意味します。さらにより深刻な水問題に直面する諸外国に対し、多様な課題解決策を提示可能となり、国際的なリーダーシップの発揮、水ビジネスの国内外への展開の支援に寄与します。

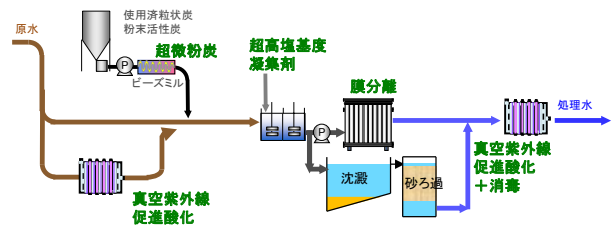


図3 超微粉炭+超高塩基度凝集剤+促進酸化+膜分離

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kimura, M., Matsui, Y., Kondo, K., Ishikawa, T.B., Matsushita, T. and Shirasaki, N., Minimizing residual aluminum concentration in treated water by tailoring properties of polyaluminum coagulants, Water Research, 47(6), 2075-2084, 2013.
- Matsui, Y., Yoshida, T., Nakao, S., Knappe, D. and Matsushita, T., Characteristics of competitive adsorption between 2-methylisoborneol and natural organic matter on superfine and conventionally sized powdered activated carbons, Water Research, 46(15), 4741-4749, 2012.

【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
100,800千円

【ホームページ等】

<http://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/risk/>

研究課題名 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



名古屋市立大学・大学院芸術工学研究科・教授

あおき たかよし  
青木 孝義

研究課題番号：16H06363 研究者番号：10202467

研究分野：建築学、建築構造・材料、建築環境・設備、建築史・意匠

キーワード：歴史的建造物、オーセンティシティ、耐震性、保全技術、保存・再生

【研究の背景・目的】

国内外で大規模地震が頻発しており、文化財・近代化遺産建造物を含む歴史的建造物が被災し、その修復・補強が急務となる一方、有効な対策・方法は確立されていない。そのため、組積造や鉄筋コンクリート造(RC造)の歴史的建造物の修復・補強は、その良否の判断基準が不明確なものも含め、専ら個別対応されてきた。

本研究は、組積造や今後増大するRC造の登録有形文化財の保存活用に対応するため、個別対応から普遍的な課題を抽出するとともに、各国が蓄積してきたノウハウを統合し、実験的・解析的に検証することで、歴史的建造物の調査・診断・修復・補強方法に関する技術を確立することを目的としている。また、文化財・近代化遺産建造物の保全に資する高度な資料・ガイドラインを作成するとともに、オーセンティシティを確保しつつ耐震性・耐久性を確保するための保存再生技術の開発を目的としている。



RC 飛行船格納庫(1917) 半田赤レンガ建物(1898)

【研究の方法】

- 1)過去になされた文化財・近代化遺産建造物を含む歴史的建造物の調査・診断・修復・補強事例を系統的に整理し、普遍的な課題を抽出するとともに問題点を明らかにする。
- 2)国内外の歴史的建造物の調査研究を通して、劣化現象と修復方法を整理し、調査・診断・補修・補強方法の問題点(課題)を明確にする。
- 3)上記1)、2)に基づき、耐久性向上技術と補強技術について、補強効果、施工精度、景観、耐久性、傷害程度、オーセンティシティ、可逆性、経済性などの観点から評価を行う。
- 4)光学的計測技術や削孔ドリル法、ASTM、RILEM TC 127-MSで規定されているフラットジャッキ、微動観測やモニタリングなどの非破壊・微破壊検査技術を組積造・RC造の歴史的建造物に適用し、その有効性や適用範囲を評価、検証する。

- 5)材料の劣化現象、特に塩析出による劣化原因と実態の把握のため、内外の環境計測、材料の水分状態の計測、塩の採取分析、材料の水分移動特性を測定する。
- 6)材料の化学的分析や材料実験により、材料の劣化メカニズムと将来予測、劣化抑制材料や表面保護の方法を検討し、補修材料の暴露試験や促進耐候性試験に基づく有効な補修方法を提案する。
- 7)モニタリングにより補修・補強効果を検証する。
- 8)劣化現況調査・診断と環境実験・材料実験・構造実験、構造解析による構造特性・耐震性能の評価、モニタリング結果に基づき、オーセンティシティを確保した上での具体的な材料の補修や構造補強方法の提案(開発)とガイドラインを作成する。

【期待される成果と意義】

歴史的建造物のオーセンティシティと耐震性・耐久性確保のための保存再生技術の開発により、歴史的建造物の継承に役立つ。また、得られた研究成果は、今後増大することが明らかなコンクリート系のインフラストック、既存の建築ストックなどの有効活用にも活かされる。加えてPML(予想最大損失額)評価とそれに基づくBCP(事業継続計画)の策定により、「事後対策」技術の進化・深化が「予防保全」措置へのインセンティブに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】

- ・ D. Sabia, T. Aoki, R. Cosentini, R. Lancellotta, Model Updating to Forecast the Dynamic Behavior of the Ghirlandina Tower in Modena, Italy, Journal of Earthquake Engineering, Vol.19, Issue 1, pp.1-24, 2015.
- ・ T. Aoki, N. Yuasa, H. Hamasaki, Y. Nakano, N. Takahashi, Y. Tanigawa, T. Komiyama, et al., Safety Assessment of the Sanctuary of Vicoforte, Italy, Journal of Materials and Structural Integrity, Vol.5, No.2/3, pp.215-240, 2011.

【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度  
136,300千円

【ホームページ等】

<http://www.sda.nagoya-cu.ac.jp/aoki/>



**研究課題名** 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

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

ながお ただあき  
長尾 忠昭

研究課題番号：16H06364 研究者番号：40267456

研究分野：材料工学

キーワード：赤外線、熱輻射、物性、ナノ光学材料

**【研究の背景・目的】**

地上の全ての物体は熱エネルギーを持ち、赤外線を輻射・吸収することで、相互に熱エネルギーを授受している。人工的な表面構造を持つ材料により、熱輻射・吸収のスペクトルを自在に制御することが可能となれば、必要な波長の赤外線だけを放射する光源や、特定の対象物だけに反応するセンサー、廃熱や環境輻射からエネルギーを拾い集めるエネルギーハーベスティングなどへの輻射熱利用が可能となり、省エネルギー化・低炭素化への貢献やセンサー開発への応用が期待される。

そこで、本研究では、熱物性の本質に関わり赤外電磁波と強く混成しうるフォノン現象、局在赤外プラズモン、低エネルギー電子励起などに注目し、これらの励起メカニズムと相互間のエネルギー移動を解明し、変換効率を人工的に高めた赤外光共振器やナノ接合構造の開発のための材料選択・設計の指導原理を構築する。

たとえば、金属-半導体接合型ポラリトン共振構造を介して電子励起・フォノン励起間のエネルギー移動を最適化し、赤外線を高効率に輻射、あるいは捕集し、エネルギー変換するための材料科学的方法論を開拓する。優れた赤外吸収・輻射特性を持つ金属・金属性化合物、半導体とを組み合わせ、赤外プラズモンポラリトン-赤外光電子励起-フォノンの間のエネルギー輸送効率を向上し、高い効率をもつエネルギー変換デバイスやシステムの創成を目指す。

**【研究の方法】**

マイクロ・ナノスケールの微細構造をもつ物体の吸収や輻射スペクトルは、構造を適切に設計することによって黒体の吸収や輻射スペクトルから大きく変化させることができ、目的に応じた機能を持たせることができる。このような人工微細構造におけるエネルギー伝達や減衰を発光分光、超高速分光、顕微赤外吸収・近接場顕微分光により調べる。その知見を元に、形状最適化・材料選択・損失低減への指針を構築する。狭ギャップ半導体、あるいは界面電子状態や欠陥を用いて、赤外光を利用しやすい電気や近赤外光の形に変換するための新たなエネルギー変換の方法論を探求し、この方法論を上記のナノ・マイクロスケールの微細構造の設計に組み込むことで、高感度なセンサー素子や、高効率なエネルギー

ハーベスタのためのプロトタイプシステムを開発する。

**【期待される成果と意義】**

材料内部の熱・電気エネルギーが材料表面・界面において別形態のエネルギーに変換される過程についての研究が進み知的基盤が整備される。特に熱輻射エネルギーが高効率に電気エネルギーに変換される、あるいはその逆過程である、熱が電磁波として外へ放射する過程を人工的に制御し利用する方法論ができると期待できる。その結果、波長選択型の高効率な赤外センサー、太陽光や廃熱による輻射光を利用した発電などの実現可能性が高まり、センサーネットワークにおける自己給電や環境発電などの創エネルギー材料・システムの創成に繋がることが期待できる。

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- ・ S. Ishii, S.R. Pasupathi, T. Nagao, "Titanium Nitride Nanoparticle as Plasmonic Solar Heat Transducers," *J. Phys. Chem. C* **120**[4], 2343-2348 (2016).
- ・ T. Dao, K. Chen, S. Ishii, A. Ohi, T. Nabatame, M. Kitajima, and T. Nagao, "Infrared perfect absorbers fabricated by colloidal mask etching of Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al trilayers," *ACS Photonics* **2**, 964-970 (2015).
- ・ K. Chen, T. Dao, S. Ishii, M. Aono, and T. Nagao, "Infrared aluminum metamaterial perfect absorbers for plasmon-enhanced infrared spectroscopy," *Advanced Functional Materials* **42**, 6637-6643(2015)

**【研究期間と研究経費】**

平成 28 年度 - 32 年度  
141,400 千円

**【ホームページ等】**

[http://samurai.nims.go.jp/NAGAO\\_Tadaaki-j.html](http://samurai.nims.go.jp/NAGAO_Tadaaki-j.html)  
NAGAO.Tadaaki@nims.go.jp

【基盤研究(S)】  
理工系(工学)



研究課題名 常識を破る鉄鋼材料の疲労特性：疲労き裂研究の新機軸

九州大学・大学院工学研究院・教授 つざき かねあき  
津崎 兼彰

研究課題番号：16H06365 研究者番号：40179990

研究分野：構造・機能材料

キーワード：疲労変形、疲労き裂停留、ひずみ時効、マルテンサイト変態、鉄鋼材料

【研究の背景・目的】

物質研究と異なり、材料研究は工学であり「使われてこそ」です。このために「出口」を意識した研究が必要です。その上で基礎研究としての「科学」の要素をしっかりと含む必要があります。「出口」と「科学」の両輪がしっかりとこそ、産業社会にも受け入れられ且つ次代の若者の共感も得られます。本研究では、そのような「夢のある鉄鋼材料の基礎研究」を機械工学と材料科学の専門家がスクラムを組んで遂行します。

出口を見据えた夢のある基礎研究領域として、部材や部品の設計強度を決定する金属疲労に注目して、「疲労き裂研究の新領域」を拓きます。そのために、我々が独自に見出した常識を破る現象である(1)析出強化型アルミ合金での疲労限の出現と(2)鉄鋼での低サイクル疲労の長寿命化の二つを研究シーズとして、そのメカニズムを徹底解明します。そして疲労き裂は、発生はするけれども、その後に進展拡大しない、またはき裂の進展速度を小さくするメカニズムを見出します。すなわち疲労破壊しにくい材料の指導原理を獲得します。それによって、(a)高い疲労限を持つオーステナイト系ステンレス鋼や(b)水素環境下でも疲労特性が劣化しない鉄鋼など、従来常識を打ち破る新規の鉄鋼材料を創製します。

これらのメカニズム解明には、固体金属中で起こる原子の拡散、結晶構造の変化など(図1)を積極的に取り込んだ新しい材料強度学や固体力学の体系が必要です。疲労き裂研究の新機軸を展開することで新しい学問体系の土台を築くことにも寄与します。

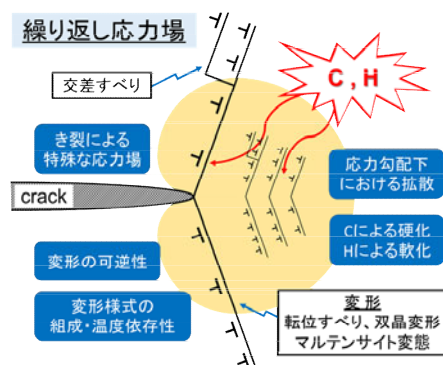


図1 本研究で対象とする疲労き裂先端の描像

【研究の方法】

第一ステージ(H28,29年度)では、独自に見出した(1)析出強化型アルミ合金での疲労限の出現と(2)鉄鋼での低サイクル疲労の長寿命化について、メカニズムの解明を行います。メカニズム解明にあたっては、き裂先端という特殊な応力場での原子拡散、転位運動ならびにマルテンサイト変態挙動についての十分な観察と討論を行います。

第二ステージ(H30-32年度)では、応用と基礎の二本立ての取り組みを行います。応用としては、前半に得られた知見を基に、画期的な疲労特性を持つ新規の鉄鋼材料の創製に挑戦します。基礎では、き裂先端での材質変化を積極的に取り込んだ疲労研究を機械工学と材料科学のタッグで遂行し、新しい学問体系の土台を築きます。

【期待される成果と意義】

新しい学問体系の土台を築くとともに、(a)高い疲労限を持つオーステナイト系ステンレス鋼や(b)水素環境下でも疲労強度が低下しない鉄鋼材料の創製に挑戦します。疲労限を持つと無限寿命設計が可能となり、これは機械システム的设计と品質管理に大きく貢献します。原子拡散によるひずみ時効現象が疲労限出現の原因であれば、使用温度によっては疲労限が消失するわけで、このメカニズムの理解によって事故を未然に防ぐことが出来るようになります。また「耐水素鋼」は水素社会実現に不可欠な水素ステーションの普及拡大に大きく貢献します。耐熱鋼や耐食鋼は存在しますが、「耐水素鋼」や「耐疲労鋼」は従来存在せず、新機軸の研究です。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

Yun-Byum Ju, Motomichi Koyama, Takahiro Sawaguchi, Kaneaki Tsuzaki, Hiroshi Noguchi : "In situ microscopic observations of low-cycle fatigue-crack propagation in high-Mn austenitic alloys with deformation-induced  $\epsilon$ -martensitic transformation" *Acta Materialia*, **112** (2016), pp. 326-336.

【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
151,000千円

【ホームページ等】

<http://www.mech.kyushu-u.ac.jp/~force/>



## 研究課題名 「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

熊本大学・大学院先端科学研究部・教授

つれかわ さだひろ  
連川 貞弘

研究課題番号：16H06366 研究者番号：40227484

研究分野：材料工学、材料加工・組織制御工学

キーワード：結晶・組織制御、粒界、転位

### 【研究の背景・目的】

多結晶材料の力学特性および機能特性は、結晶粒界の存在に著しく影響される。粒界構造と粒界物性に関する基礎的研究の成果を基に、1980年代初頭に東北大学・渡邊忠雄教授が世界に先駆けて提案した『粒界設計・制御に基づく高性能多結晶材料の開発』という概念は、現在では『粒界工学』として世界に広く受け入れられている。1990年代半ばには、積層欠陥エネルギーの低いNi基合金やオーステナイト系材料に対して、焼鈍双晶(双晶境界は $\Sigma 3$ 対応粒界)の形成を利用して対応粒界頻度を80%程度まで高める材料プロセスが開発され、対応粒界頻度を高めることにより耐クリープ性や耐腐食性が著しく向上することが実証されてきた(図1)。このように、「第一世代」の粒界工学は一定の成功を納めている。しかしながら、現状では、粒界制御が可能な材料が積層欠陥エネルギーの低い材料に限られていることや、粒界設計の精密化のためには、粒界現象の理解の深化が必要となっているなど、解決すべきいくつかの問題や課題がある。

本研究では、「第二世代」粒界工学へのブレークスルーを図るための学術基盤の強化を目的として、研究期間内において次の課題に取り組む予定である。

(1) 粒界現象理解の深化による粒界工学の学術基盤の強化

- 粒界近傍における局所力学特性 - 粒界-転位相互作用に基づくHall-Petch則の理解
- 強加工により導入される非平衡粒界の構造と力学物性

(2) 粒界制御プロセスの新指導原理の確立

- 積層欠陥エネルギーの高い材料に対する粒界制御法の指導原理の確立
- 多結晶材料における粒界微細組織の統計的評価方法の精密化

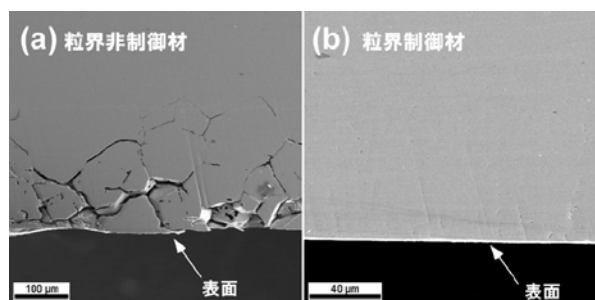


図1 オーステナイト系ステンレス鋼(SUS304)の粒界腐食におよぼす粒界制御の効果：(a)粒界非制御材，(b)粒界制御材 (S. Tsurekawa *et al.*, *Acta Mater.*, 54, 3617, (2006).)

### 【研究の方法】

課題(1)では、粒界の幾何学関係を系統的に変えた双結晶試料を用いて、①ナノインデンテーション法による粒界近傍における局所力学特性を評価するとともに、TEM内その場変形測定法による転位挙動と力学応答との関係を明らかにする。②非平衡粒界の構造と力学特性の特徴を明らかにする。

課題(2)では、①積層欠陥エネルギーの高い材料に対する新しい粒界制御方法の指導原理を確立する。②パーコレーション理論やフラクタル理論を取り入れた粒界微細組織の定量評価の精密化を行う。

### 【期待される成果と意義】

本研究の目的が達成されれば、広範な材料に対して粒界工学の応用の道が開かれ、新しい材料設計・開発手法としてイノベーションの創成につながると期待される。さらに、「粒界工学」は、従来組成の材料であっても粒界微細組織を設計・制御することにより、さらに優れた特性を発現させることができることから、資源の乏しい我が国において、合金元素添加に頼らない材料開発手法として、元素戦略上も非常に重要な技術となる。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Watanabe, S. Tsurekawa, The Control of Brittleness and Development of Desirable Mechanical Properties in Polycrystalline Systems by Grain Boundary Engineering, *Acta Mater.*, **47**, 4171-4185, 1999.
- S. Tsurekawa, Y. Chihara, K. Tashima, P. Lejček, Local plastic deformation in the vicinity of grain boundaries in Fe-3 mass% Si alloy bicrystals and tricrystal, *J. Mater. Sci.*, **49**, 4698 - 4704, 2014.

### 【研究期間と研究経費】

平成28年度～32年度  
137,900千円

### 【ホームページ等】

<http://www.msre.kumamoto-u.ac.jp/~mice/tsurekawa@kumamoto-u.ac.jp>



**研究課題名** 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

東北大学・原子分子材料科学高等研究機構・教授 **あじり ただふみ**  
**阿尻 雅文**

研究課題番号：16H06367 研究者番号：60182995

研究分野：工学

キーワード：超臨界流体、ナノ粒子、ナノ流体、分散、凝集構造、粘性

【研究の背景・目的】

様々なナノ粒子が開発されているにも関わらず、その応用展開が必ずしも十分すすんでいないその一因は、ナノ粒子と溶媒や高分子間との親和性制御が容易でないことにある。それに対し、申請者が開発した超臨界水熱合成法によれば、高密度に有機修飾したナノ粒子を合成でき、それにより表面性状は有機分子となるから、高分子との親和性を高く設定できる。さらには、粒径分布を制御することで、80vol%もの超高濃度でさえ流動性を示す、“フルイディックセラミクス”ともいえる新素材を創製できた。これにより、様々なハイブリッド材料やナノインクの開発が展開される端緒ができた。しかしながら、そのナノ材料・部材の物性を設計する科学がなく、そのため合理的材料設計基盤ができていない。

本研究では、この新素材の①生成原理の解明、設計法の確立を図り、それに基づき、②高性能「熱制御」材料創製をめざす。

【研究の方法】

超臨界水中での有機修飾機構の解明を行ない、任意の種類、修飾密度でナノ粒子を有機修飾するためのナノ素材設計手法を確立する。

ナノ粒子の分散・凝集現象を“相挙動”と捉える。化工熱力学を導入し、粒子間、粒子・溶媒間相互作用を評価し、それに基づき分散凝集（相平衡）推算法（設計）を確立する。PVT評価等の熱力学物性評価法をナノ粒子系に適用し、状態方程式と比較することで、ナノ粒子間相互作用すなわちポテンシャルを評価する。これを計算科学に用いることで、ナノ粒子系の構造と物性を評価する。

新たな数学（パーシステント・トポロジー）を導入し、このナノ粒子系の無秩序な凝集（相分離）構造を評価し、無秩序構造に潜む規則構造を抽出する。これにより、構造・物性相関を構築する。まず、凝集（相分離）状態での（静的）構造と粘性の関係を評価する。次に、外場（せん断、温度等）エネルギーが付与された流動状態での（動的）凝集構造を評価し、同様に動的構造・粘性相関を得る。これらと上記相挙動との関係も明らかにする。以上により、フルイディックセラミクスの流動原理を解明する。

それらに基づき、流動性（動的構造発現）と熱伝導/光伝達特性（静的構造発現）とを同時達成し、革新的「熱制御」材料を創製する。

【期待される成果と意義】

- 1) 高い流動性と無秩序構造との相関に基づく、レオロジーへの新科学の提供。
- 2) 流動性を発現する有機修飾ナノ粒子の設計法の確立
- 3) パーシステント・トポロジーの導入によるナノ粒子分散系の無秩序構造の記述法の確立
- 4) 熱制御材料の創製 a) 流動性と熱伝導性をともに発現するフルイディックセラミクス、b) 温度によって熱線を遮蔽、透過を制御しうるナノ粒子を透明分散させたフレキシブルフィルム

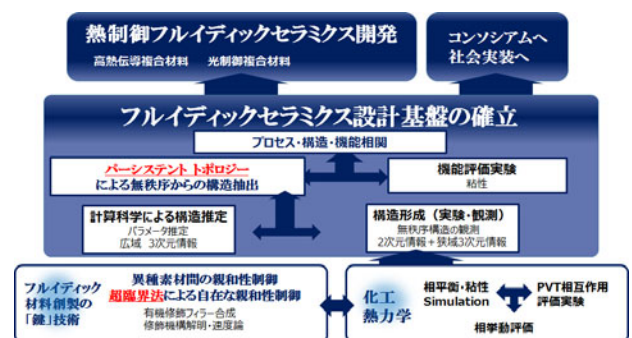


図1 研究構想

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・Byrappa K, T.Adshiri, "Hydrothermal technology for nanotechnology", Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials, 53 117-166 (2007)
- ・J.Zhang, S.Ohara, M.Umetzu, T.Naka, Y. Hatakeyama, T.Adshiri, "Colloidal ceria nanocrystals tailor-made crystal morphology in supercritical water", Adv. Mater., 19, 203-206(2007)

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
140,700 千円

【ホームページ等】

[http://www.wpi-aimr.tohoku.ac.jp/ajiri\\_lab/eng/lish/index.html](http://www.wpi-aimr.tohoku.ac.jp/ajiri_lab/eng/lish/index.html)  
ajiri@tagen.tohoku.ac.jp





### 研究課題名 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

早稲田大学・理工学術院・教授

のだ すぐる  
野田 優

研究課題番号：16H06368 研究者番号：50312997

研究分野：工学

キーワード：材料プロセス、二次電池、カーボンナノチューブ、三次元界面

## 【研究の背景・目的】

携帯機器や自動車に加え、大規模災害時の非常用電源、自然エネルギーの出力平準化など、蓄電技術の重要性は増々高まっている。活物質を、金属箔集電体に導電材とバインダとともに塗布して電極が作られるが、これらの“付随物”が電池内で大きな質量割合を占める。安定なセパレータを基礎に付随物を最小化、活物質を最大化できれば、電池の質量とコストを最小化できる筈である。

本研究では、多量のイオンを出し入れする高容量活物質の体積変化を前提とし、電極内で体積を保存するポーラス電極、可逆的に体積変化するスポンジ電極を、軽量で柔軟で良導電性のカーボンナノチューブ(CNT)を活用して創製する。更にセル全体で安定性を保つソフト電池を提案・開発する。実用的なものづくりを専門とする化学工学者が代表となり電池を専門とする電気化学者と協働し、簡易・高速・高収率なプロセスで革新的な高容量電池の実現に挑む。

## 【研究の方法】

シリコン(Si)や硫黄(S)などの新材料は質量あたり10倍の容量を持つが、充放電時に体積変化し構造が破壊する。各種ナノ構造で優れた容量・出力密度が報告されているが、多くは厚く重い金属集電体を無視し薄く塗布した活物質のみの値で、実用的でない。電池は安価なデバイスであり、低コスト原料から簡易に高速・高収率に実用的に厚く作る必要がある。

我々は、Si源を2,000℃以上と融点より大幅に高温加熱して1 minで数μmと高速に真空蒸着、基板を低温に保って多孔質構造を、蒸着源にCuを少量添加して組成傾斜構造を実現、高い負極特性を得た(図1)。更にCNTが金属箔に直接接合し直立した三次元集電体を開発、多様な活物質を複合化し電極内で体積を保存するポーラス電極を開発する。

一方、我々は数100μmと長尺で99wt%超と高純度な数層CNTの、滞留時間0.3sで炭素収率70%と高速・高収率な半連続合成を独自の流動層法で実現している。このCNTは分散・ろ過で軽量・良導電性のスポンジ状膜をバインダレスで形成する(図2)。その中に種々の活物質を包含し、軽量で実用的に厚く、可逆的に体積変化するスポンジ電極を開発する。

これらポーラス電極・スポンジ電極に、セパレータ・電解液、セル化・システム化技術を適用、革新的に高容量なソフト電池を開発する。

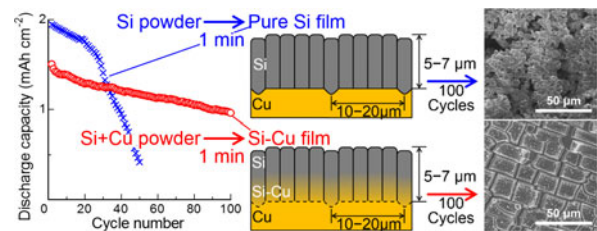


図1. 急速蒸着による組成傾斜 Si-Cu 多孔質負極

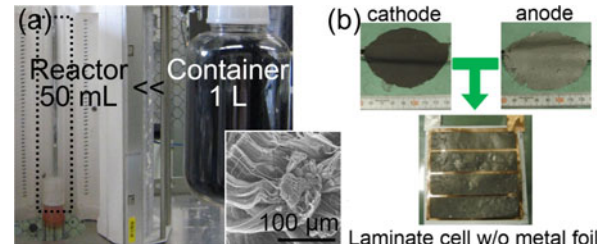


図2. 長尺 CNT 半連続合成(a)と Li 電池(b)

## 【期待される成果と意義】

付随物を最小化した“無駄のない”新規設計により二次電池の容量を革新、簡易なプロセスで高速・高収率に作ることで、低コストでのソフト電池の実現が期待される。また現行電池にもポーラス電極・ソフト電極は適用可能であり、性能向上と低コスト化に寄与すると期待される。加えて、高機能なナノ材料の実用合成は、ナノテクの本格的実用化に貢献すると期待される。

## 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- D.Y. Kim, H. Sugime, K. Hasegawa, T. Osawa, and S. Noda\*, "Sub-millimeter-long carbon nanotubes repeatedly grown on and separated from ceramic beads in a single fluidized bed reactor," *Carbon* **49**(6), 1972–1979 (2011).
- K. Hasegawa and S. Noda\*, "Lithium ion batteries made of electrodes with 99 wt% active materials and 1 wt% carbon nanotubes without binder or metal foils," *J. Power Sources* **321**, 155–162 (2016).

## 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度–32 年度  
142,900 千円

## 【ホームページ等】

<http://www.f.waseda.jp/noda/index-j.html>



## 研究課題名 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

九州大学・大学院工学研究院・主幹教授

ごとう まさひろ  
後藤 雅宏

研究課題番号：16H06369 研究者番号：10211921

研究分野：プロセス工学・生物工学

キーワード：ドラッグデリバリーシステム(DDS)

## 【研究の背景・目的】

経皮免疫法とはウイルスなどの抗原を皮膚から投与し、体内の抗原特異的な免疫力を増強・記憶させ、病気にかかりにくくする“塗り薬型のワクチン療法”である。本研究では、抗原分子に油状ナノ分散化技術(S/O技術)を応用し、今まで注射でしか投与できなかったワクチンを塗り薬(あるいは貼り薬)として投与できる“塗布型ワクチン”を創製する。

現在までに、独自に開発したS/O化技術を利用し、抗原分子の皮膚浸透性の向上および免疫付与に成功した。本研究では、経皮免疫増強のメカニズム解明を行い、その知見をフィードバックすることで、より高い抗体産生に挑戦し、これまで誰も成し得なかった非侵襲性のがんワクチンおよび花粉症治療のための高効率経皮ワクチンシステムを確立する。

## 【研究の方法】

高効率ながん免疫、花粉症免疫の達成へ向け、まず油状ナノ分散(S/O)化剤の最適化および経皮免疫メカニズムの解明を行う。そのためには、図1に示すように、(A)抗原の高効率な皮膚浸透、(B)抗原提示細胞への高効率デリバリー、(C)リンパ節中の免疫細胞の活性化が重要であると考えている。

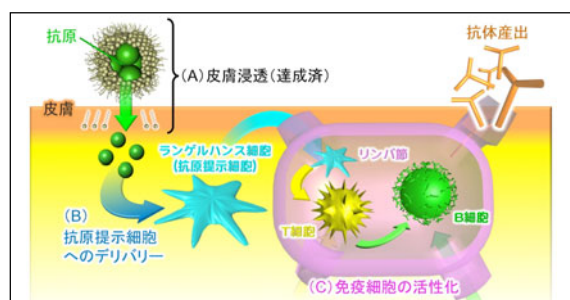


図1 経皮免疫機構

(A), (B), (C) 各ステップを効率化し、高効率な経皮免疫を達成するためのS/O製剤の最適化を図る。本S/O製剤は、抗原となるタンパク質が、疎水性の高いバリアである角質層を突破できるという画期的な製剤であるが、免疫系細胞の存在する角質層下部への浸透性の更なる向上が、抗原提示細胞への高効率デリバリーに繋がると期待される。現在までに、膜透過性ペプチドであるオリゴアルギニンや、経皮吸収促進剤としてイオン液体をS/O製剤に導入することで、抗原タンパク質の皮膚浸透性が向上、抗体産

生が大幅に増加することを見出した。さらに、経皮吸収を促進する様々な分子を導入し、抗原の皮膚浸透と抗原提示細胞へのデリバリーの高効率化を図る。特に本研究では、がん免疫療法と花粉症免疫療法の2つの経皮免疫システムの確立を狙う。

経皮がん免疫では、様々な腫瘍抗原を用い、腫瘍を移植した担がんマウスの腫瘍成長抑制効果を検証する。経皮花粉症免疫では、スギ花粉抗原由来のヒトT細胞エピトープペプチド(7crp)を用いた検討を行う。スギ花粉症マウスを作製し、S/O化した7crpを経皮投与した場合の、花粉症の指標となるIgE抗体等の変化を観察する。

## 【期待される成果と意義】

本研究で提案する、油状ナノ分散化技術であるS/O化技術は、ペプチドやタンパク質といった抗原分子による“経皮ワクチン療法”において重要な皮膚浸透性を向上させることができる。これによって日本独自の低侵襲性の経皮ワクチンが構築できる。本技術は、現在の注射投与を経皮吸収に剤形変更でき、発展途上国へのワクチン供与も可能となる。高齢化社会を迎えた今日の日本にとって、治療から予防へのパラダイムシフトが重要であり、経皮ワクチンは、その達成の鍵を握ると考えられている。今後はこれまで得られた最先端の創薬システムをいかに国民生活に有効に活用するかが重要な課題である。

## 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Y. Hirakawa, R. Wakabayashi, A. Naritomi, N. Kamiya, M. Goto, 'Transcutaneous immunization against cancer using solid-in-oil nanodispersions' *Med. Chem. Commun.*, 6, 1387-1392 (2015).
- M. Kitaoka, N. Kamiya, M. Goto 'Transdermal Immunization using Solid-in-oil Nanodispersion with CpG Oligodeoxynucleotide Adjuvants', *Pharm. Res.*, 32(4), 1486-1492 (2015).

## 【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
128,500千円

## 【ホームページ等】

<http://www.bioeng.cstm.kyushu-u.ac.jp/>  
m-goto@mail.cstm.kyushu-u.ac.jp



## 研究課題名 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

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授

こいずみ ひろゆき  
小泉 宏之

研究課題番号：16H06370 研究者番号：40361505

研究分野：総合工学

キーワード：航空宇宙工学、推進・エンジン、超小型衛星、電気推進、プラズマ

### 【研究の背景・目的】

現在、宇宙利用は超小型衛星の多目的実用時代に入っている。いまや米国のベンチャーキャピタルの10%が民間宇宙ビジネス（主役は小型衛星）に投資され、この潮流の一端を作り出したNASAは深宇宙探査への本格適用に乗り出した。この実用時代における躍進の鍵が小型推進系、すなわち超小型衛星用エンジン、の実現である。超小型衛星の実用化加速に伴い、推進系に求められる機能は多様化の一途を見せておりオールラウンドな推進機能が要求されている。そして、さらに、相乗りによるロケット打上、それに即応可能な衛星開発を実現させるために、毒劇物および高圧ガスを使用しない「安全」な推進系が求められている。本研究の目的は、完全無毒な推進剤を利用し、3種類の高効率/大推力/多軸制御可能なスラスタを統合させたオールラウンド超小型推進系を実現させることである。

### 【研究の方法】

本研究の柱は、究極的に安全な推進剤として水を利用したイオンスラスタの性能向上、低毒性推進剤による姿勢制御用スラスタの開発、そして超小型衛星システムと連動した研究開発からなる。

理想的な推進剤として期待されている”水”をイオンスラスタの推進剤として利用する。世界で主流となっている方式のイオンスラスタは、酸化に極端に弱いプラズマ源であるため水を利用することができない。一方、本研究ではマイクロ波放電を利用することにより、この問題を回避し既に作動実証に成功している。しかし、分子性の水プラズマは単原子のキセノンプラズマよりも、はるかに複雑な特性をもち性能向上が課題である。この性能向上を、実験および数値計算（プラズマ計算とイオン加速計算）の両者を駆使して達成する。

超小型衛星が、通常の衛星とくらべて大きく異なる点は、そのサイズ故に全ての機器間結合（熱、電気、機械）が強いこと、そして、開発期間が1-2年と極端に短いことである。このために、従来型の機



図1 水を推進剤として利用したイオンスラスタの作動

器ごとに完全なインタフェースを区切ったの独立開発そして統合という方式は最適とは言えず、研究段階からのシステム統合そして問題点の洗い出しが不可欠である。本研究では、推進系の特性を、望ましくない熱・電気的な特性まで含め、研究段階から衛星システムと共有し研究開発を進める。これにより実機開発におけるスムーズな統合と、いつ飛翔チャンスが訪れても即座に対応できる状況を生み出す。

### 【期待される成果と意義】

オールラウンドな推進能力と究極的安全性および取扱性を有する超小型推進系の実現は、キューブサット多目的実用化時代における鍵であり、躍進する小型衛星実利用を日本が牽引する動力となる。また、推進系と衛星システムの研究段階からの統合は、分野間交流の拡大とシーズ/ニーズの適合を加速させる。さらに、本研究の水イオンスラスタ研究における分子性ガス ECR プラズマの解析コード/イオン引出コード構築と実験による検証は、半導体製造、表面改質、廃棄物処理から医療・バイオ応用に至るまで幅広い産業応用を持ち、水プラズマの基礎特性の解明に貢献する。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Koizumi, H., Kawahara, H., Yaginuma, K., Asakawa, J., Nakagawa, Y., Nakamura, Y., Kojima, S., Matsuguma, T., Funase, R., Nakatsuka, J., and Komurasaki, K., Initial Flight Operations of the Miniature Propulsion System installed on Small Space Probe: PROCYON, Transactions of Japan Soc. for Aeronautical and Space Sci., Aerospace Technology Japan, 2016, to be published.
- Takao, Y., Hiramoto, K., Nakagawa, Y., Kasagi, Y., Koizumi, H., and Komurasaki, K., “Electron extraction mechanisms of a micro-ECR neutralizer,” Japanese Journal of Applied Physics, Volume 55, Number 7S2, 2016

### 【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
128,800千円

### 【ホームページ等】

<http://www.al.t.u-tokyo.ac.jp/koizumi/html/htdoc/>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (総合生物)



#### 研究課題名 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

東北大学・大学院生命科学研究所・教授

やまもと だいすけ  
山元 大輔

研究課題番号：16H06371 研究者番号：50318812

研究分野：行動遺伝学

キーワード：求愛行動

#### 【研究の背景・目的】

ショウジョウバエの *fruitless* (*fru*) 遺伝子変異体の雄 (同性愛行動の遺伝的素因を持つ) が、求愛対象として同種の雌個体よりも雄個体を選び、さらには動く光の点のような非特異的視覚刺激に対して求愛を行うようになるには、羽化後すぐに他個体と集団生活をする必要がある (環境依存性) で、経験剥奪によりこれらの不適切な求愛を抑制できる。この経験依存的神経機構を明らかにする。野生型では初期体験によって不適切な行動を抑制する機構が働き、*fru* 変異体ではこの機構が破綻していると推定される。*fru* 変異雄の求愛意志決定ニューロン、P1 が、集団生活依存的に獲得する運動視誘発性  $Ca^{2+}$  応答の発生機序を電気生理学的に究明し、この電気特性変化が Fru タンパク質に依存したエピジェネティック制御の異常に根差すとする仮説を分子レベルで検証する。

#### 【研究の方法】

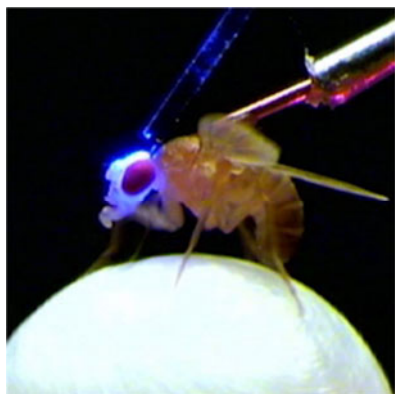


図 1 拘束雄の脳細胞の強制活性化による行動誘起。

羽化直後に集団生活は、不適切なターゲットへの求愛を生涯に亘って抑制する働きがある。臨界期の“社会化刺激”には、求愛行動を開始させる働きを持つ P1 ニューロンが、非特異的な動く視覚刺激にตอบสนองしないように、このニューロンの応答性を減弱させる働きがあると考えられる。そこで、P1 ニューロンの経験依存的な応答特性変化の直接の原因となっている受容体・チャンネル機能を Patch clamp 法によって特定する。さらに、P1 ニューロンの経験依存的な生理特性変化が、Fru に依存した epigenetic 制御による可能性を Pol II occupancy の *in vivo* 測定で評価する。

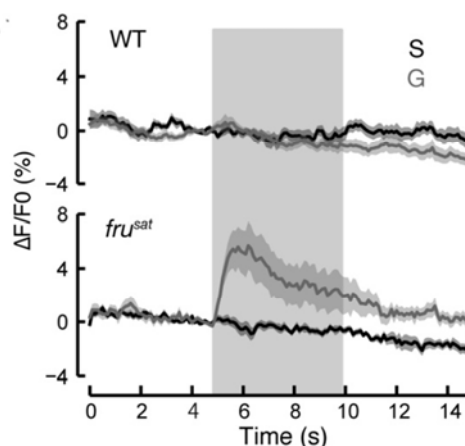


図 2 動く標的 (灰色の期間に与えた) に対する脳細胞の応答。集団飼育(G)の *fru* 変異体のみが応答。

#### 【期待される成果と意義】

本研究により、環境と遺伝とがどのように動物の行動を形づくるのか、高次な神経機能の適応的変化の一般機構を解明することが可能になる。ひいてはヒトの行動を巡る氏と育ちの相互関係についても、理解できるようになる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Koganezawa, M., Kimura, K.-i. and Yamamoto, D. (2016) The neural circuitry that functions as a switch for courtship versus aggression in *Drosophila* males. *Curr. Biol.* 26, 1395-1403.
- Kohatsu, S. and Yamamoto, D. (2015) Visually induced initiation of *Drosophila* innate courtship-like following pursuit is mediated by central excitatory state. *Nat. Commun.* 6, 6457.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
140,900 千円

#### 【ホームページ等】

[http://www.biology.tohoku.ac.jp/lab-www/yamamoto\\_lab/](http://www.biology.tohoku.ac.jp/lab-www/yamamoto_lab/)

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (総合生物)



#### 研究課題名 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

東京大学・大学院医学系研究科・特任教授

ひろかわ のぶたか  
廣川 信隆

研究課題番号：16H06372 研究者番号：20010085

研究分野：細胞生物学

キーワード：運動・輸送、脳・神経系の情報処理、構造生物学、細胞骨格・運動、細胞内情報伝達

#### 【研究の背景・目的】

私達の体を構成する神経細胞を始め全ての細胞は、細胞の働きにとり必須な機能蛋白分子を合成後、多種類の膜小器官、蛋白複合体、さらには mRNA 蛋白複合体として細胞内の目的地へ適正な速度で輸送する。この細胞内の輸送は、細胞の機能、形作り、生存の為に必須である。私達はこの輸送機構の主役である微小管をレールとする Kinesin superfamily 分子群(KIFs)を発見し(JCB 1982; JCB 1992)、哺乳類の全遺伝子 45 個を同定し (PNAS 2001)、KIFs が、多様な機能分子を輸送し分けるだけでなく(JCB 1994; Cell 1994; JCB 1995; Cell 1995; PNAS 1996; Trend Cell Biol 1996; Neuron 1997; Science 1998; JCB 1998; Cell 1998; Science 2000; Cell 2000; Nature 2002; Cell 2006; NCB 2008a&b; Dev Cell 2011; Neuron 2015)、脳の高次機能(Cell 1995; Science 1998; PNAS 2002; Neuron 2011; Neuron 2012)、神経回路網形成(Cell 2001; Cell 2003; Cell 2006; Cell Rep 2015)、体の左右非対称性の決定(Cell 1998; JCB 1999; Cell 2005; Nature 2005; Cell 2006)、腸管神経系の発生の制御(Cell 2009)、腫瘍の抑制(NCB 2005)など驚くべき重要な生命現象を司っている事を解明し、さらにその障害は、神経変性症(Cell 2001)、癲癇(Neuron 2012)、不安神経症(Cell Rep 2013)、腫瘍(NCB 2005)、II 型糖尿病(Dev Cell 2014)等の疾患の原因となる事を明らかにした。この様にモーター分子群 KIFs は、細胞機能の根幹を担うと同時に様々な基本的生命現象を司っておりこの研究は、広く分子細胞生物学、神経科学、発生生物学、生物物理学に留まらず、疾患の病態解明の臨床医学を含む広範な学問分野に非常に大きな学術的意義を有する。私達が発見した哺乳類の Kinesin superfamily molecular motors, KIFs につき以下の未知の重要な課題を解明し、国際的に先駆的研究を推進する事を目的とする。I) KIFs の機能とその制御機構 A)特に主要な KIF である KIF5 と KIF3/KAP3 複合体の作動及びカーゴ輸送におけるリン酸化による制御機構 B) 微小管脱重合能のある KIF2A と KIF19A による微小管脱重合機構 II)KIFs の神経可塑性、記憶・学習等の高次機能、及び神経機能の制御機構 A) KIF21B, KIF3B, 及び KIF17 の神経可塑性と記憶・学習の制御機構 B) KIF1A, KIF26 の疼痛シグナル伝達における機能 III)KIFs による発生制御の分子機構 A) KIF2A の胎児期及び出生後の脳形成及びその障害による小頭症と癲癇の分子機構 B) KIF3B の形態形成因子 (Morphogen) 勾配形成における新しい役割

#### 【研究の方法】

分子細胞生物学、定量的質量分析法、生化学、分子遺伝学、電気生理学、超高解像度光学顕微鏡法、構造生物学等の学際的方法論を駆使する。

#### 【期待される成果と意義】

I)KIFs の機能とその制御機構

A)KIFs の作動及びカーゴ輸送におけるリン酸化による制御機構、B)微小管脱重合能のある KIF2A と KIF19A による微小管脱重合機構

II)KIFs の神経可塑性、記憶・学習等の高次機能、及び神経機能の制御機構

A) a) KIF21B の記憶の素過程及びその障害による心的外傷ストレス (PTSD) における役割、A) b) KIF3B の神経可塑性における役割と、その障害による精神疾患発症のメカニズム、A) c) 視覚野の臨界期神経可塑性と KIFs の機能、A) d) 記憶想起過程における KIF17 の機能、B) a) KIF1A の疼痛 signal coupling における機能と其の欠損による痛覚低下の分子機構、B) b) KIF26 の疼痛持続期間制御に於ける機能と其の欠損による痛覚過敏の分子機構、III)KIFs による発生制御の分子機構

A)KIF2A の胎児期及び出生後の脳形成及びその障害による小頭症と癲癇の分子機構、B)KIF3B の形態形成因子 (Morphogen) 勾配形成における新しい役割等が解明され広く分子細胞生物学、神経科学、発生生物学、生物物理学に留まらず、疾患の病態解明の臨床医学を含む広範な学問分野に非常に大きな学術的意義を有する成果が期待される。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

Hirokawa, N., et. al., Molecular motors in neurons: Transport mechanisms and roles in brain function, development, and disease. **Neuron** 68: 610-638, 2010.

Ichinose, S., et. al., Mechanism of Activity-dependent Cargo Loading via the Phosphorylation of KIF3A by PKA and CaMKIIa. **Neuron** 87: 1022-1035, 2015.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度-30 年度  
142,900 千円

#### 【ホームページ等】

<http://cb.m.u-tokyo.ac.jp>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (総合生物)



## 研究課題名 ピロリ菌 CagA による「Hit-and-Run」発がん機構の解明とその制御

東京大学・大学院医学系研究科・教授

はたけやま まさのり  
畠山 昌則

研究課題番号：16H06373 研究者番号：40189551

研究分野：腫瘍生物学

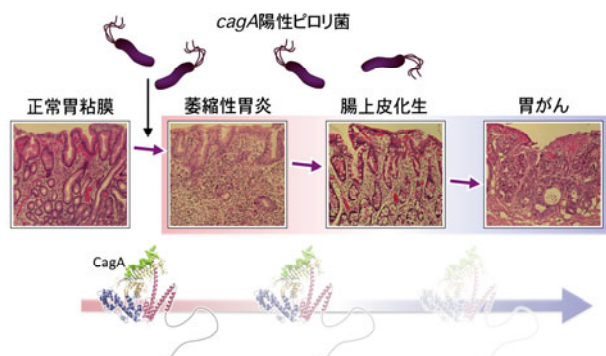
キーワード：発がん、炎症とがん、がん微小環境、がん細胞の特性、がん遺伝子

### 【研究の背景・目的】

胃がんは全世界部位別がん死亡の第3位を占め、その数は全がん死亡の約10%に及ぶ。胃がんの大多数はヘリコバクター・ピロリ（ピロリ菌）の慢性感染を基盤に発症し、その発症プロセスにはピロリ菌が産生するがんタンパク質 CagA の胃上皮細胞内移行と細胞内シグナルの攪乱が重要な鍵を握る。一方、ひとたび完成した胃がん細胞の悪性形質維持にはピロリ菌ならびに CagA はもはや必要なく、胃発がんは典型的な「Hit-and-Run」型の経過をたどる。本研究は、この胃発がんプロセスを“CagA に依存した細胞悪性化ステージ”および“CagA に非依存的な細胞悪性化ステージ”に区分し、各ステージの本態解明を通して「Hit-and-Run」型の胃がん発症の包括的理解とその進行阻止への道を拓く。

### 【研究の方法】

ピロリ菌による胃発がんプロセスを「CagA に依存して進行するステージ」ならびにそれに続く「CagA 非依存性を獲得し進行するステージ」に分け、「Hit-and-Run」胃がん発症機構解を目指す(下図)。



CagA 依存的発がんステージに関しては CagA-SHP2 ホスファターゼ複合体形成を中心に、SHP2 結合に関わる CagA 分子多型が胃がん発症リスクを規定する定量的分子基盤、SHP2 のチロシン脱リン酸化基質 Parafibromin の生理的機能と発がんへの関与、SHP2 複合体形成に必須となる CagA のチロシンリン酸化レベルを決定する機構、さらには胃上皮細胞への cagA 陽性ピロリ菌ならびに EB ウイルスの重感染が CagA の発がん活性に及ぼす影響を明らかにする。本研究遂行に重要な役割を担うチロシンリン酸

化型組換え CagA は世界的にも作製・精製を追随できる研究室はなく、胃発がん研究を定性的な解析から定量的な解析に変換する強力な推進力となる。CagA 非依存的発がんステージの解析では、胃がんの特徴的なゲノム変異が CagA 機能を代償する可能性を探るとともに、CagA 発現を人為的に on/off できる遺伝子改変マウスを作製し、病変特異的ゲノム・エピゲノム解析を通して、CagA 非存在的な細胞悪性化形質維持が可能となる機構を明らかにする。

### 【期待される成果と意義】

本研究は、分子から個体に至る多様な階層での研究を集約して「Hit-and-Run」型の発がん分子機構を包括的に把握することで、ピロリ菌による胃がん発症機構の時空間的理解を更なる高みへと飛躍させるものである。本研究で樹立を目指す独創的な発がん動物モデルは、胃がんのみならず感染がん・炎症がんの発症に広く通底する発がん原理の解明のための強力な *in vivo* モデルを提供する。「Hit-and-Run」型胃発がん機構の分子論的理解は、各々のピロリ菌感染者に対する個別の除菌が有効な胃がん予防につながるか否かの判別を可能にし、precision medicine の観点からもその臨床的意義は大きい。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Saju P, Murata-Kamiya N, Hayashi T, Senda Y, Nagase L, Noda S, Matsusaka K, Funata S, Kunita A, Urabe M, Seto Y, Fukayama M, Kaneda A, \*Hatakeyama M. Host SHP1 phosphatase antagonizes *Helicobacter pylori* CagA and can be downregulated by Epstein-Barr Virus. *Nat Microbiol.* 1: 16026 (2016)
- ・ \*Hatakeyama M. *Helicobacter pylori* CagA and gastric cancer: a paradigm for Hit-and-Run carcinogenesis. *Cell Host Microbe* 15: 306-316 (2014)

### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
141,600 千円

### 【ホームページ等】

<http://www.microbiol.m.u-tokyo.ac.jp>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (総合生物)



#### 研究課題名 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

大阪大学・大学院医学系研究科・教授 きくち あきら  
菊池 章

研究課題番号：16H06374 研究者番号：10204827

研究分野：総合生物

キーワード：Wntシグナル、Arl4c、Dkk1、CKAP4、Wnt5a

#### 【研究の背景・目的】

Wnt は胎生期において器官形成に必須の分泌タンパク質であり、Wnt が活性化する2つのシグナル経路、 $\beta$ -カテニン依存性経路と $\beta$ -カテニン非依存性経路の意義が幹細胞生物学を含めた発生生物学的な視点で精力的に解析されてきた。一方、出生後 Wnt シグナルは器官のホメオスタシスの維持に関与するとされているが、その分子機構は十分に理解されていない。Wnt シグナルの異常はがんとの関わりが深く、この10数年間 $\beta$ -カテニン依存性経路を構成する分子を標的としたがん治療の開発が試みられてきたが、いまだに成果を得るに至っていない。一方、 $\beta$ -カテニン非依存性経路もがんや炎症に関与することが明らかになってきたが、本経路を活性化するリガンド Wnt5a の発現と腫瘍形成の関連はがん種により異なる可能性があり、その全貌は明らかでない。本研究では Wnt シグナルの異常による発がん機構において未解決な問題、すなわち $\beta$ -カテニン依存性経路の新規下流シグナル経路による腫瘍形成の分子機構と、 $\beta$ -カテニン非依存性経路による腫瘍形成と炎症応答の制御機構を明らかにすることを目的とする(図1)。

#### 【研究の方法】

本研究では、Wnt シグナルの異常による新規腫瘍形成機構を解明するために、下記の実験を遂行する。

1. 腫瘍形成における Arl4c の発現制御と作用機構の解明 Arl4c の発現制御機構と活性制御機構、作用機構を、がん細胞株を用いて解析する。マウスがんモデルを用いて Arl4c の発現による腫瘍形成機構を解析する。

2. 腫瘍形成における CKAP4 の細胞内局在と作用機構の解明 CKAP4 の小胞体から細胞膜への輸送機構と Dkk1-CKAP4 経路による細胞増殖機構を、がん細胞株を用いて解析する。マウスがんモデルを用いて、Dkk1-CKAP4 経路の異常による腫瘍形成機構を解析する。

3. 炎症を伴った腫瘍形成における Wnt5a の発現制御と作用機構の解明 Wnt5a の発現制御と細胞増殖機構を、がん細胞株を用いて解析する。マウスがんモデルを用いて、Wnt5a を介した腫瘍細胞と炎症細胞との相互作用を解析する。

#### 【期待される成果と意義】

Wnt シグナルの異常による新規の細胞がん化の分子基盤を確立できることが本研究の意義である。

1. Wnt/ $\beta$ -カテニン依存性経路の新規下流シグナル経路による腫瘍形成の分子基盤の確立

私共は3次元培養法を用いることにより上皮細胞の増殖を促進する新規のシグナル経路として Arl4c 経路と Dkk1-CKAP4 経路を見出している。これらのシグナル経路による腫瘍形成の分子機構が明らかになる。

#### 2. Wnt/ $\beta$ -カテニン非依存性経路による腫瘍形成と炎症応答の制御の解明

炎症を伴ったがん組織において、Wnt5a/ $\beta$ -カテニン非依存性経路がどのように活性化されて、腫瘍形成を誘導するのかが明らかになる。

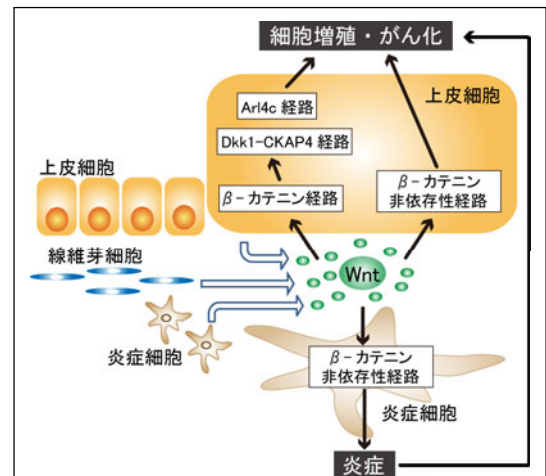


図1 研究の概略

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・Kimura, H., Fumoto, K., Shojima, K., Nojima, S., Osugi, Y., Tomihara, H., Eguchi, H., Shintani, Y., Endo, E., Inoue, M., Doki, Y., Okumura, M., Morii, E., and Kikuchi, A. CKAP4 is a Dickkopf1 receptor and is involved in tumor progression. J. Clin. Invest. doi:10.1172/JCI84658, 2016

・Matsumoto, S., Fujii, S., Sato, A., Ibuka, S., Kagawa, Y., Ishii, M., and Kikuchi, A. A combination of Wnt and growth factor signaling induces Arl4c expression to form epithelial tubular structures. EMBO J. 33, 702-718, 2014

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
136,300千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.med.osaka-u.ac.jp/pub/molbiobc/>  
[akikuchi@molbiobc.med.osaka-u.ac.jp](mailto:akikuchi@molbiobc.med.osaka-u.ac.jp)

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (生物学)



#### 研究課題名 オートファジーの生理機能の総合的理解

東京工業大学・科学技術創成研究院・特任教授

おすすめ よしのり  
大隅 良典

研究課題番号：16H06375 研究者番号：30114416

研究分野：細胞生物学

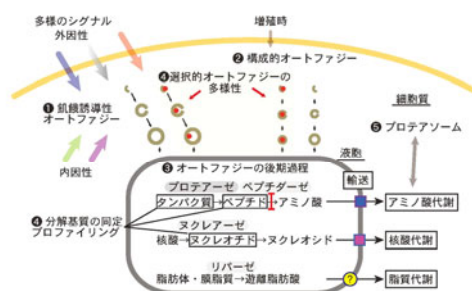
キーワード：オートファジー、タンパク質分解、RNA分解、ATG、酵母

#### 【研究の背景・目的】

オートファジーは自己構成成分の液胞/リソソームにおける分解過程であり、ほぼ全ての細胞が持つ基本的な細胞機能である。その全容の解明は生命の基本単位である細胞の理解に不可欠である。本研究は申請者が過去 27 年に亘って進めて来た研究を基盤として、酵母の系にのみ可能な厳密な生化学的解析に基づく系統的、総合的な解析を進めることにより、未解決のオートファジーの生理的な意義を明らかにする。

#### 【研究の方法】

1. オートファジー誘導条件の解明  
様々な栄養条件欠乏条件で起こるオートファジーの誘導、特に亜鉛、鉄飢餓による誘導、及びその生理機能の解明を図る。
2. 炭素源飢餓誘導オートファジーの誘導機構解明  
非発酵性炭素源で培養した酵母は、炭素飢餓に応答しオートファジーを誘導することを見いだした。その誘導シグナル、及び分解基質の同定を進める。
3. オートファジーによるタンパク質分解の解析系の確立。  
9種の液胞内アミノ、カルボキシ-ペプチダーゼの多重破壊株の作製を完了し、飢餓条件における表現型を明らかにする。変異株がオートファジーにより、液胞内に蓄積するペプチドを生化学的、細胞生物学的に解析する。さらにこれらペプチドの質量分析により、種々の条件下のオートファジーにより分解されるタンパク質の同定を行う。そのための解析法を確立する。
4. オートファジーによる RNA 分解の解析  
液胞内 RNA 分解、細胞質中のヌクレオシドの代謝に関わる酵素系を明らかにする。オートファジーによる RNA 分解の基質特異性を網羅的に解析するための実験系を確立する。第一に rRNA, tRNA, ncRNA などの分解を検討し、次年度以降、オートファジーによる分解の意義を明らかにする。細胞外に放出されるヌクレオシド、修飾塩基などの高感度検出系を確立し、オートファジーの定量的指標としての可能性を探る。
5. その他、分泌型オートファジーの機構、オートファジーの細胞増殖停止、開始機構との関係、構成性のオートファジーなど多岐に亘るオートファジーの課題について検討する。



#### 【期待される成果と意義】

オートファジーは現在最も注目される細胞生物学の領域となった。多岐に亘る生理機能が示唆されているが明確な因果関係は不明である。その一因はリソソームの生化学的解析が難しいことによる。酵母の液胞の特性を生かして、何が何時どのようにオートファジーにより分解されるかを明らかにすることは、今後のオートファジー研究の展開に重要な情報となる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

1. Takeshige, K., Babe, M., Tsuboi, S., Noda, T., and Ohsumi Y. Autophagy in yeast demonstrated with proteins-deficient mutants and its conditions for induction. *J. Cell Biol.*, 119, 301-311 (1992)
2. Tsukada, M., and Ohsumi, Y. Isolation and characterization of autophagy-defective mutants of *Saccharomyces cerevisiae*. *FEBS Lett.*, 333, 169-174 (1993)
3. Mizushima, N., Noda, T., Yoshimori, T., Tanaka, T., Ishii, T., George, M. D., Klionsky, D. J., Ohsumi, M., and Ohsumi, Y. A protein conjugation system essential for autophagy. *Nature*, 395, 395-398 (1998)
4. Nakatogawa, H., Ichimura, Y., and Ohsumi Y. Atg8, a ubiquitin-like protein required for autophagosome formation, mediates membrane tethering and hemifusion. *Cell*, 130, 165-178 (2007)
5. Bulk RNA degradation by nitrogen starvation-induced autophagy in yeast. Huang H\*, Kawamata T\*, Horie T, Tsugawa H, Nakayama Y, Ohsumi Y\*\*, Fukusaki E\*\*. *EMBO J.* 34, 154-168 (2015)

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
143,700 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.ohsumilab.ari.titech.ac.jp/>  
yohsumi@iri.titech.ac.jp



## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (生物学)



#### 研究課題名 再生原理の理解にもとづいて四肢再生を惹起する

学習院大学・理学部・教授

あがた きよかず  
阿形 清和

研究課題番号：16H06376 研究者番号：70167831

研究分野：生物学

キーワード：発生・分化、器官形成、再生、エピゲノム、ゲノム編集

#### 【研究の背景・目的】

形のあるものには座標のシステムがあり、再生過程では座標の端を作ってから(先端化)、残っている部分との途中の座標を作り直すことで(インターカレーション)元の形を再生していることを示唆してきた(文献1)。それらの再生原理にもとづいて、再生できない動物が再生のどのステップで止まっているかを明らかにし、止まっているステップを乗り越えることで、失った再生能力を惹起させることに成功してきた(文献2-4)。

イモリは変態後も四肢再生能力を維持するのに対し、カエルは変態後に四肢再生能力を失いスパイク状の構造しか再生できない。これは再生の第一段階の<先端化>は行われるが、第二段階の<インターカレーション>が遂行されないためと考えられる。すなわち先端化のFGFシグナルは機能するものの、インターカレーションを引き起こすためのShhとFGFシグナルとのポジティブ・フィードバックが形成されないためと考えられた。

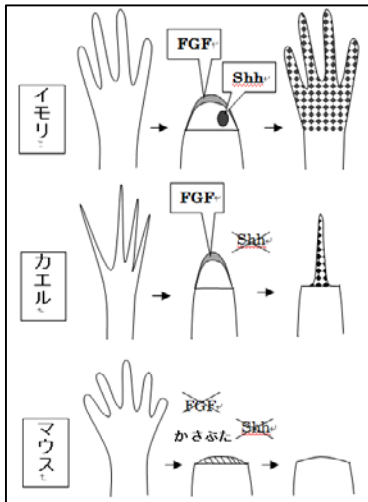


図1. イモリとカエルとマウスの再生能の違いを分子レベルで理解する

本研究では、カエルを遺伝子操作することで変態後もShhシグナルを活性化させて完全な四肢再生を惹起することに挑戦し、さらには、マウスにおいても四肢切断後に先端化とインターカレーションを引き起こすことで四肢再生を惹起することにチャレンジする。

#### 【研究の方法】

アフリカツメガエルで四肢再生を惹起させるために、まずはShh遺伝子が変態後のカエルの再生芽で発現しなくなる理由を明らかにする。そのために、Shh遺伝子の四肢特異的なエンハンサー(MFCS1)が変態後に機能しなくなる理由を調べる。具体的には、①変態後にエピジェネティックな修飾を受ける可能

性と、②変態後にFGF/ERKシグナルとShhシグナルのクロストークが何処かで遮断される可能性があり、イモリとカエルのMFCS1を詳細に比較することでその理由を明らかにする。その上で、変態後の四肢再生芽でShh遺伝子が発現できるようにした遺伝子操作カエルを作成し、四肢再生を惹起させる。また、マウスについても、FGF/ERKシグナルを外科的に活性化した後、カエルと同じ戦略を用いてShh遺伝子を活性化し四肢再生へ挑戦する。

#### 【期待される成果と意義】

本研究によって変態後のカエルで四肢再生が惹起され、マウスで四肢再生がどのステップでとまっているかが明らかになれば、再生医療の新たな方向性を示し、大きなインパクトをもたらされる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

1. Unifying principles of regeneration I: epimorphosis versus morphallaxis. K. Agata, Y. Saito and E. Nakajima *Dev. Growth Differ.*, 49, 73-78 (2007)
2. The molecular logic for planarian regeneration along the anterior-posterior axis. Y. Umesono, J. Tasaki, S. Yazawa, K. Itomi, O. Nishimura, Y. Tabata, F. Son, N. Suzuki, R. Araki, M. Abe and K. Agata *Nature*, 500, 73-76 (2013)
3. Reintegration of the regenerated and the remaining tissues during joint regeneration in newts, *Cynops pyrrhogaster*. R. Tsutsumi, T. Inoue, S. Yamada and K. Agata *Regeneration*, 2, 26-36 (2015)
4. Functional joint regeneration is achieved using reintegration mechanism in *Xenopus laevis*. R. Tsutsumi, S. Yamada and K. Agata *Regeneration*, 3, 26-38 (2016)

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
136,800千円

#### 【ホームページ等】

[http://www.gakushuin.ac.jp/univ/sci/bio/laboratory/detail\\_agata/theme.html](http://www.gakushuin.ac.jp/univ/sci/bio/laboratory/detail_agata/theme.html)

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (生物学)



#### 研究課題名 維管束幹細胞の多分化能の分子基盤

東京大学・大学院理学系研究科・教授

ふくだ ひろお  
福田 裕穂

研究課題番号： 16H06377 研究者番号： 10165293

研究分野： 生物学

キーワード： 植物、幹細胞、多分化能

#### 【研究の背景・目的】

多細胞生物は多様な細胞が時空間の厳密な制御のもとに作られ、それらが互いに密に関連して個体としての機能を果たす。一方で、多様な細胞は継続的につくりだされる必要がある。この継続的に多様な細胞の供給を支えるのが、幹細胞システムである。幹細胞は自ら分裂しながら、その一部が多様な細胞へと分化する。したがって、多細胞生物の成り立ちを理解するには、幹細胞の発生運命の制御機構の理解が必須である。

私たちはこれまでの研究で、維管束幹細胞の維持シグナルとその主要ネットワークの同定、さらには、この発見を元に新規の維管束細胞分化誘導系の開発に成功した。そこで本研究では、新規分化誘導系を用いて、植物個体形成の根本的な問い、「植物幹細胞はどこから来て」、「どこに、どのように行くのか」にアプローチする。

#### 【研究の方法】

私たちは Glycogen Synthase Kinase 3 (GSK3) 阻害剤 *bikinin* を用いた新たな維管束細胞誘導系の開発に成功し、この実験系を **Vascular cell Induction**

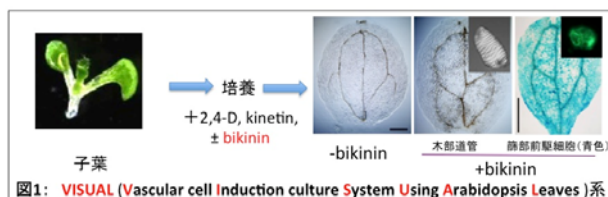


図1: VISUAL (Vascular cell Induction culture System Using Arabidopsis Leaves)

culture System Using Arabidopsis Leaves (VISUAL) と名付けた (図1)。この系においては、葉肉細胞から維管束幹細胞が分化し、さらに維管束幹細胞から木部細胞と篩部細胞が分化した。

そこで、VISUAL系を用いて、以下の解析を行い、維管束幹細胞の確立機構と維管束幹細胞からの木部・篩部分化のスイッチング機構を明らかにする (図2)。

1) 光シグナルに着目し、葉肉細胞からの維管束幹細胞確立のしくみを明らかにする。

2) 篩部分化の研究は、木部分化研究に比べて遅れていることから、篩部分化の制御機構を明らかにする。

3) 維管束メリステムでは、維管束幹細胞が木部細胞と篩部細胞の間に位置し、両サイドに篩部細胞と木部細胞を作り続ける。組織内でのこの木部/篩部細胞分化のスイッチング機構を明らかにする。

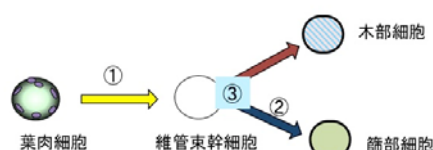


図2: 本研究で対象とする維管束幹細胞の分化過程

#### 【期待される成果と意義】

本研究により、維管束幹細胞の発生運命制御の理解が進む。特に、細胞内シグナル伝達のネットワーク、発生運命決定のための転写の鍵因子、様々なフィードバックシステムが明らかになると予想される。維管束メリステムだけでなく、植物におけるメリステム制御の基本システムの理解を深めると考えられる。また、動物細胞における幹細胞の発生運命制御機構と比較することで、多細胞生物における幹細胞の発生運命制御の多様性と普遍性が明らかになると期待される。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Oda, Y. and Fukuda, H.: Initiation of cell wall pattern by a Rho- and microtubule-driven symmetry breaking. *Science* 337, 1333-1336, 2012.
- Kondo, Y., Ito, T., Nakagami, H., Hirakawa, Y., Saito, M., Tamaki, T., Shirasu, K., and Fukuda, H.: Plant GSK3s regulate stem cell differentiation downstream of TDIF-TDR signalling. *Nature Commu.* 5, article number 4505, 2014.
- Kondo, Y., Nurani, A. M., Saito, C., Ichihashi, Y., Saito, M., Yamazaki, K., Mitsuda, N., Ohme-Takagi, M. and Fukuda, H.: Vascular cell Induction culture System Using Arabidopsis Leaves (VISUAL) visualizes the sequential differentiation of sieve element-like cells. *Plant Cell*, in press, 2016.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
141,800 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.biol.s.u-tokyo.ac.jp/users/seigyolab.html>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (生物学)



#### 研究課題名 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

基礎生物学研究所・生物進化研究部門・教授 **はせべ みつやす** **長谷部 光泰**

研究課題番号：16H06378 研究者番号：40237996

研究分野：進化生物学

キーワード：細胞分裂軸、発生進化、細胞進化、ヒメツリガネゴケ、ミカヅキモ

#### 【研究の背景・目的】

動物植物ともに、細胞がどちらの方向に分裂するかは発生過程に大きな影響を与える。そして、細胞分裂軸の変化は、動植物において体制進化に大きく寄与してきた。陸上植物は中心体や星状体を持たず、動物と異なった新規の細胞分裂軸決定機構を持つと予想されるがその分子機構は未解明である。本研究ではこれまでの発生進化研究、微小管制御研究から得たアイデアの下、新発見したヒメツリガネゴケの垂層分裂から並層分裂への転換を一括制御するGRAS転写因子と関連因子を手がかりに、動物とは異なった新たな細胞分裂軸制御機構とその時空間的制御機構を明らかにする。そして、ヒメミカヅキモ、シロイヌナズナとの比較から細胞分裂軸制御機構の進化と陸上植物の発生進化のグランドプラン進化との関係を推定することを目的とする。

#### 陸上植物発生のグランドプランは細胞レベルにある

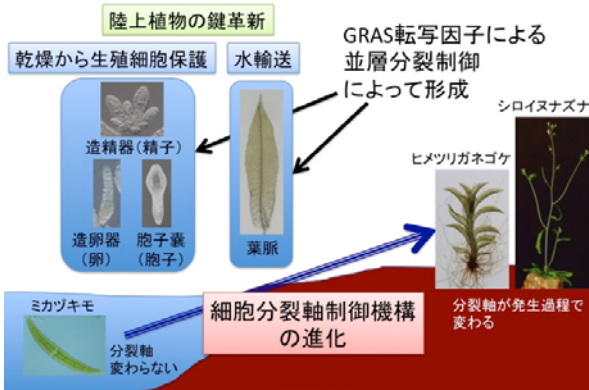


図1 細胞分裂軸制御機構の進化が陸上植物進化の鍵となったのではないだろうか

#### 【研究の方法】

陸上植物における細胞分裂軸制御機構を明らかにし、その進化過程を推定する。

【研究1】垂層分裂から並層分裂への転換に必要なヒメツリガネゴケ GRAS 転写因子と微小管関連因子を結ぶ分子機構を GRAS 転写因子 が制御する因子の解析から解明する。

【研究2】GRAS 転写因子とその制御に関わる因子の時空間制御機構をヒメツリガネゴケの葉脈形成をモデルとして明らかにする。

【研究3】研究1、研究2で明らかになった転写因子と微小管関連因子を結ぶ遺伝子系、時空間制御

機構をシロイヌナズナ、ヒメミカヅキモにおいて解析し、進化過程の推定を行う。

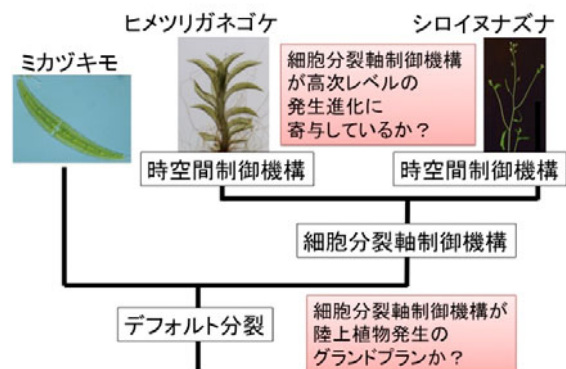


図2 細胞分裂軸の時空間制御機構の進化が陸上植物の多様化に寄与したのではないだろうか

#### 【期待される成果と意義】

進化学的に重要な形質の分子機構が明らかになることで、進化学に新しい潮流ができる例は多い。本研究では、陸上植物の細胞分裂軸方向決定の分子機構の概要を世界に先駆けて明らかにし、その進化過程を推定できることが予想され、細胞生物学、発生学とともに、発生進化学の新しい研究潮流を作りう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】

- ・ Fukushima, K., Fujita, H., Yamaguchi, T., Kawaguchi, M., Tsukaya, H., and Hasebe, M. (2015) Oriented cell division shapes carnivorous pitcher leaves of *Sarracenia purpurea*. *Nat. Commun.* 6, 6450
- ・ Kofuji, R. and Hasebe, M. (2014) Eight types of stem cells in the life cycle of the moss *Physcomitrella patens*. *Curr. Opin. Plant Biol.* 17, 13-21.

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
150,100 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.nibb.ac.jp/evodevo>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系(農学)



## 研究課題名 第二の緑の革命をめざす環境保全型超多収イネの作出

東北大学・大学院農学研究科・教授

まきの 牧野  
あまね 周

研究課題番号：16H06379 研究者番号：70181617

研究分野：植物栄養学

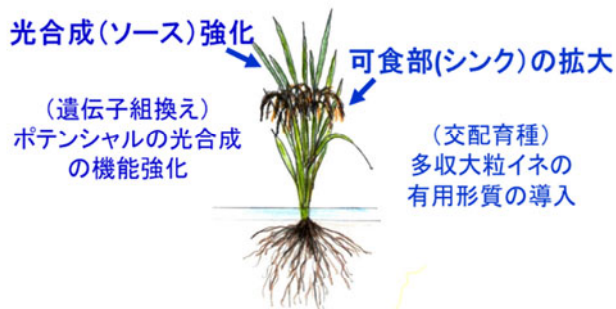
キーワード：イネ、光合成、多収、バイオマス、窒素

#### 【研究の背景・目的】

イネは世界で最も重要な穀類作物で、人類は食料の20%以上を依存している。1960年代人類は緑の革命と呼ばれた短稈育種によって、飛躍的な増収に成功した。短稈育種の成功は、多肥に依存したソース能強化とシンク拡大によってもたされたものである。とりわけ多量の窒素施肥は、葉の窒素含量の増加によってソース能である光合成を増大にさせ、同時にシンク面では、穂数や粒数を増加させた。しかし一方で、多量の窒素施肥は大きな環境破壊にもつながった。したがって、窒素による環境負荷を最小限に抑えた多収を実現することは急務である。

短稈育種の成功後、イネの主要な改良は病害虫耐性付与や良品質米育種、早稲品種の作出等に移り、高収量性に関しては、ハイブリッドイネや穂重型ニュープラントイネの作出が注目されたが、当初の短稈種を超える高収量イネの作出はされていない。

そこで、本課題では、ソースとシンク機能をともに強化させる戦略で、多肥に依存しない環境保全型の超多収イネの作出をめざすこととした(図)。まず、



図：イネの超多収性を光合成(ソース)強化と可食部(シンク)拡大で実現。超多収は高い光合成能力と大きな可食部をバランス良く持つことが必須である。

ソース機能の向上のために、葉身窒素の最大の投資先である光合成の炭酸固定酵素ルビスコ(ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase-oxygenase; Rubisco)の適量化と効率改善を試み、窒素に対する光合成の強化を計る。また、シンク側からは、大粒多収イネ「秋田63号」の有用形質を持つ準同質遺伝子系統を育成する。次に、両者の交配種を育成する。同時に、組換え導入も試みる。作出された優良系統は、P1P 隔離開放系組換え圃場の試験に供し、収量評価を行う。

#### 【研究の方法】

まず、電子伝達系、Rubisco activase、およびカルビン回路鍵酵素の強化イネを作製し、それらの優良系統と Rubisco 増減組換えイネの交配種を作製する。同時にシンク能強化として、秋田63号由来の大粒 QTL の高収量性効果の実証を含め準同質遺伝子系統を作出する。その準同質遺伝子系統に Rubisco 改善イネを交配導入する。そして、最終的には光合成とバイオマス生産評価に行い、P1P 隔離開放系組換え圃場に供し、窒素の施肥量を変えて圃場レベルでの収量・バイオマス調査等を行う。

#### 【期待される成果と意義】

今後の世界人口の増加は、とくにアジアやアフリカで大きく、コメの需要は2025年までに30%以上増加すると予想されている。現在の多肥依存型のコメ作りがもはや限界に達し、大きな環境破壊にもつながりつつある。このような中、Rubisco 機能を強化させたソース能と大粒有用形質を持ったシンク能を有する超多収を狙う環境保全型の革新的なイネを開発することによって、21世紀版の「緑の革命」となることを期待している。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Sudo E, Suzuki Y and Makino A (2014) Whole-plant growth and N utilization in transgenic rice plants with increased or decreased Rubisco content under different CO<sub>2</sub> partial pressures. *Plant Cell Physiol.* 55: 1905-1911.
- Makino A (2011) Photosynthesis, grain yield and N utilization in rice and wheat. *Plant Physiol.* 155: 125-129.

#### 【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
108,300千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.agri.tohoku.ac.jp/syokuei/index-j.html>  
amanemakino@m.tohoku.ac.jp

研究課題名 植物自家不和合性の分子機構と進化



東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授

たかやま せいじ  
高山 誠司

研究課題番号：16H06380 研究者番号：70273836

研究分野：農芸化学、応用生物化学

キーワード：植物生化学、生殖、進化、自家不和合性

【研究の背景・目的】

多くの植物は自家不和合性という性質を有し、自殖(近親交配)を回避して種の遺伝的多様性を維持している。この自他識別は、*S*遺伝子座のハプロタイプ( $S_1, S_2, \dots, S_n$ )にコードされた2種類の認識因子(花粉因子と雌ずい因子)の相互作用を介して行われている。我々は、アブラナ科およびナス科植物を対象に分子機構解明を進め、植物が「自己認識」と「非自己認識」という根本的に異なる自他識別機構を進化させてきたことを明らかにした(図1)。

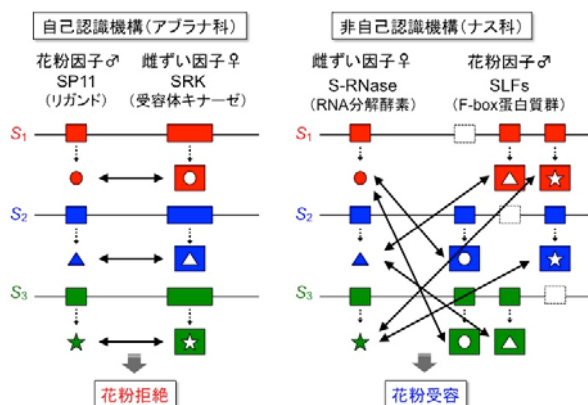


図1. 植物自家不和合性の基本原理

アブラナ科植物では、花粉因子および雌ずい因子がリガンド様蛋白質(SP11)と受容体キナーゼ(SRK)であり、同一*S*ハプロタイプ由来の両者が特異的に相互作用することで「自己」を認識し、雌ずい細胞内に不和合反応を誘起して自己花粉を拒絶していることが示されてきた。

一方、ナス科植物では、雌ずい因子はRNA分解酵素(S-RNase)であり、自己花粉のRNAを特異的に分解する「細胞毒」として機能するが、花粉因子のF-box蛋白質群(SLFs)が「非自己」S-RNaseを分担して無毒化することで非自己の花粉を特異的に受容していることが示されてきた。

本研究では、こうした発見により浮上した新たな未解決課題の中から、1)多数の分子の中から自己および非自己特異的な認識を可能とする認識因子の蛋白質構造上の分子基盤解明、2)自他認識から花粉拒絶あるいは受容に至るまでの分子機構解明、3)多様な自他識別機構を生み出してきた植物自家不和合性の進化経緯の解明、の3つの課題を取り上げ、研究期間内での解明を目指す。

【研究の方法】

1) 自己および非自己認識機構の蛋白質構造化学的解明では、これまでに成功していない認識因子SRK, S-RNase, SLFsの異種細胞での発現系の確立が鍵を握る。2) 自他認識から花粉拒絶あるいは受容に至るまでの分子機構解明では、アブラナ科植物においては雌ずい細胞内のCa<sup>2+</sup>の挙動解析、ナス科植物においては花粉管内でのS-RNaseの挙動解析が中心となる。3) 自家不和合性の進化過程の解明では、複数の植物種における*S*遺伝子座の構造の比較解析が中心的手法となる。

【期待される成果と意義】

本研究により、自家不和合性における自他識別の仕組みが蛋白質構造レベルで明らかとなり、自己・非自己の識別という生物の根幹を成す基本的仕組みの理解が深化すると期待できる。また、F-box蛋白質、受容体キナーゼは植物の2大ファミリー蛋白質であり、これらを介した情報感知・伝達機構の一端が明らかとなり、植物の様々な生命現象の理解に貢献することが期待できる。さらに、多様な自家不和合性の進化過程を解析することで、変動する環境を生き抜いてきた植物の生存戦略を理解し、環境保全等に向けた基盤情報を提供することができる。さらに、本研究における自家不和合性の基礎的理解は、汎用性のあるF<sub>1</sub>種子生産法の確立など農業・育種上の技術開発に生かされる可能性が期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・Iwano M, Ito K, Fujii S, *et al.*, Calcium signalling mediates self-incompatibility response in the Brassicaceae. *Nature Plants* 1, 15128, 2015.
- ・Kubo K, Paape T, *et al.*, Gene duplication and genetic exchange drive the evolution of S-RNase-based self-incompatibility in *Petunia*. *Nature Plants* 1, 14005, 2015.

【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
140,800千円

【ホームページ等】

<http://bsw3.naist.jp/takayama/a-taka@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系(農学)



## 研究課題名 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

京都大学・大学院農学研究科・教授 さこ よしひこ  
左子 芳彦

研究課題番号：16H06381 研究者番号：60153970

研究分野：海洋微生物学

キーワード：一酸化炭素(CO)資化菌、CO代謝、ゲノム解析、海洋コア、メタンハイドレート

### 【研究の背景・目的】

一酸化炭素(CO)は強い還元力を有し、多くの微生物の増殖を阻害する有毒ガスである。CO資化菌はCOを資化して増殖する。CO代謝において、複数種のCarbon monoxide dehydrogenase (CODH, *cooS*)が中心的な役割を担っており、CODHはその種類によってATP合成、炭酸固定や還元力生成と多岐に渡る代謝に寄与する。水素(H<sub>2</sub>)生成型CO資化菌ではCODH-Iと同一遺伝子クラスター上のヒドロゲナーゼが複合体を形成し、CO酸化とH<sub>2</sub>生成を共役させることでエネルギー獲得を行う。そのため、H<sub>2</sub>生成型CO資化菌は合成ガスのCOを利用して高効率に水素を生成する微生物触媒への利用が期待されている。一方、COは多様な有用C1化合物を合成するための前駆物質でもある。そこで、CO<sub>2</sub>⇌COの可逆反応を行なうCODHは、CO<sub>2</sub>からCOを生成する新規持続的触媒として注目されている。より高効率な生物触媒ならびに触媒資源の開発に向け、CO資化菌の資源化が望まれている。

我々は、海洋・陸性熱水環境より多様なH<sub>2</sub>生成型CO資化菌を分離してきた。特に海底カルデラコアから分離した新属種の細菌は、既報の生物で最多の6つのCODHを有する。本菌は、孢子として堆積コア内で休眠中の古代型CO資化菌と予測され、代謝過程にCOを共役させ、直接電子を取り込む強力なCO利用能を有している。本研究では、強力なCO利用能を有する古代型を中心に、CO資化菌を総合的に理解し、CO<sub>2</sub>削減と次世代炭素循環の創生を目指す。

### 【研究の方法】

- (1) 古い年代の堆積コアを中心に海洋・陸水熱水環境から新規CO資化菌の分離とその環境のメタゲノム解析を行う。
- (2) 分離株の全ゲノム解析を行い、メタボローム/トランスクリプトーム解析による分子生理学的研究を進め未知CO代謝を解明する。
- (3) リスト化した高性能CODH組換え微生物の性状解析と本酵素大量発現系を構築する。

### 【期待される成果と意義】

孢子として海底に眠るCO資化菌に探索範囲を拡大し、未開拓の生理・生態・生化学的特性を総合的に理解して、脱化石燃料生産技術とCO<sub>2</sub>削減技術の創生に資するものである。CO資化菌の理解が進み

CO代謝を制御することで、合成ガス由来のH<sub>2</sub>生産効率を向上させる新規な耐熱性微生物触媒が確立される。また、高性能なCO代謝遺伝子の利用と光エネルギーとの共役で、C1化学の素材を高純度で提供可能になり、地球温暖化ガスのCO<sub>2</sub>を積極的に新規炭素資源とした次世代炭素循環の創生に繋がる。

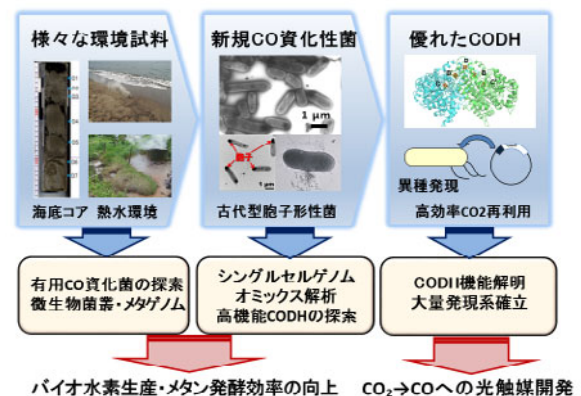


図1 本研究の概要

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Yoneda, Y., I-Kano, S., Yoshida, T., Ikeda, E., Fukuyama, Y., Omae, K., Kimura-Sakai, S., Daifuku, T., Watanabe, T. and Sako, Y. (2015) Detection of anaerobic carbon monoxide-oxidizing thermophiles in hydrothermal environments. *FEMS Microbiol. Ecol.* 91: 1-9.
- Yoneda, Y., Yoshida, T., Yasuda, H., Imada, C. and Sako, Y. (2013) A novel thermophilic, hydrogenogenic, and carboxydrotrophic bacterium *Calderohabitans maritimus* gen. nov., sp. nov. from a marine sediment core of an undersea caldera. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 63: 3602-3608.

### 【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
133,100千円

### 【ホームページ等】

<http://www.microbiology.marine.kais.kyoto-u.ac.jp/>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (農学)



#### 研究課題名 フロッキュレーション解析に基づく環境界面工学の展開

筑波大学・生命環境系・教授

あだち やすひさ  
足立 泰久

研究課題番号：16H06382 研究者番号：70192466

研究分野：農学

キーワード：不均一コロイド、凝集、沈降、界面動電現象、生物資源

#### 【研究の背景・目的】

粘土、有機物など土壌や水中に遍在する微細なコロイド粒子面分はその表面に各種栄養塩、ミネラル、さらには化学毒性が問題になる汚染物質を吸着濃縮する性質を有している。特にこの傾向は、ダイオキシン類などの疎水性の化合物や放射性核種を含む重金属類など化学種の溶解性が低い時に著しい。一方、微粒子から構成される分散系は熱力学的に不安定であり、粒子同士は互いに凝集しフロックを作り易い。従って微粒子そのものより、その凝集体であるフロックの方が運動の単位として重要である。従って、土壌や水環境における化学物質の動態を理解し、汚染対策、生態系の保全や資源管理などを考えて行く上では、種々の化学条件、水理学的条件に対応したフロッキュレーションの動力学に関する体系的知識を整備していくことが有効である。

本研究の目的は、環境中のコロイドがナノ粒子と溶存有機物から構成され、乱流条件下にあることを想定しフロッキュレーションの動力学の解析を深化させ、その結果に基づいて環境界面工学の体系を構築し展開することにある。また、一連の活動を通して筑波大学に発足したリサーチユニット生物資源コロイド工学の活動を強化し、研究拠点機能の充実をはかる。

#### 【研究の方法】

有機分子吸着を伴う流れ場におけるコロイドの凝集過程のダイナミクス、②多孔質複合体の界面動電現象、③フロック群の乱流沈降とレオロジー、の3課題を研究コアとして設定し、モデルコロイド粒子と高分子電解質を用いた理論とその実験面での現象の理解を体系的に進展させる。次に得られた成果や開発された方法を、④濃厚コロイドの分離操作、⑤微生物コロニーにおける凝集と界面動電現象、⑥フィールドにおける水質構造の解析、に関連づけることによって、環境面におけるコロイド界面科学の工学的な展開をはかる(図参照)。また、不均一系コロイド界面のダイナミクスの解析を共通項に食品、生物材料、膜、生体界面などを扱う分野との交流を積極的に行い、より総合的な視点から生物資源に関するコロイド工学の横断的体系の構築を目指す。

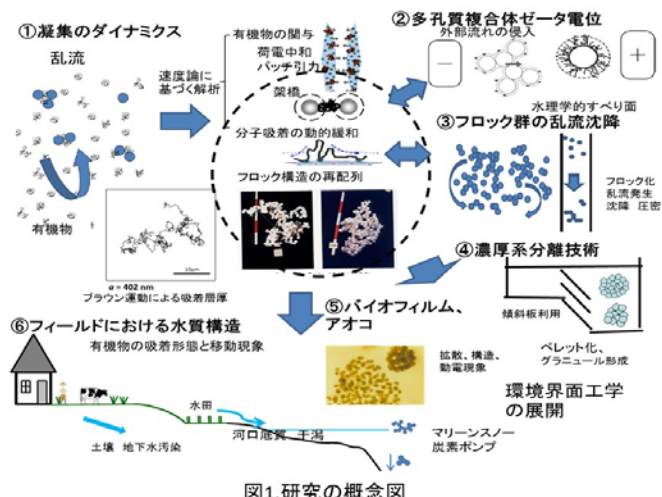


図1.研究の概念図

#### 【期待される成果と意義】

流れ場が関与するコロイド分散系の凝集に関わる動力学を明らかにすることによって、土壌中の粘土などマイクロ粒子の不均一界面間の相互作用とマクロな移動現象や力学機構をより高度な視点から理解することができるようになる。また、フロックや高分子に被覆されたコロイド複合体などの多孔質体の界面動電現象の実体を扱う方法を明らかにすることで、土壌や水環境中の水質変動や環境中の微生物を扱う方法の新展開が期待できる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・土のコロイド現象 - 土・水環境の物理化学と工学的基礎 -, 足立泰久, 岩田進午 編, 学会出版センター (2003)
- ・ Dynamics of polyelectrolyte adsorption and colloidal flocculation upon mixing studied using mono-dispersed polystyrene latex particles, Lili Feng, Martien Cohen Stuart, Yasuhisa Adachi, Adv. in Colloid and Interface Sci. 226,101-104 (2015)

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
102,000 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.agbi.tsukuba.ac.jp/~colloid/>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (農学)



## 研究課題名 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

東京農工大学・大学院農学研究院・教授

まつだ ひろし  
松田 浩珍

研究課題番号：16H06383 研究者番号：80145820

研究分野：農学

キーワード：疾病予防・制御

### 【研究の背景・目的】

マスト細胞は結合組織に広く分布するが、病原体成分や IgE 抗体により多種多様な起炎性物質を細胞外に放出し、生体防御に関与するだけでなく、アレルギー反応のような非特異性炎を誘導・修飾することが知られている。この反応は、特異顆粒に含まれるヒスタミンなど、刺激直後に放出されるものと、サイトカインなど遅発性に新たに合成・放出される化学伝達物質によって惹起される。

難治性炎症性疾患において、局在するマスト細胞が病態形成に関与することは周知であるが、活性化機構は上述した単純な反応系だけで理解することはできない。また、起炎性物質は多種にわたり、放出動態に動物種を含め物質特異性を有する。放出された起炎性物質は、血液を介し、遠隔部位で病態を誘導する場合もあり、近年「マスト細胞活性化症候群」という新たな概念が提起された。本研究では、マスト細胞の活性化と病態発現部位について、組織微小環境を背景に疾病及び動物ごとの機能性分子を同定し、多種の動物を対象とする獣医領域において未だ解明されていない難治性炎症性疾患の病態解析を行い、新たな視点から再定義をすることを目的とし、病因と病勢評価につながる新奇診断法及び治療薬の開発を目指す。また、得られた新知見は、ヒト疾患への応用が可能であり、トランスレーションモデルとして、医学領域への貢献も期待される。

### 【研究の方法】

マスト細胞活性化症候群診断パラメータの解析研究では、1) 各種動物に由来するマスト細胞の種特異性、組織特異性、並びに分化特異性を細胞表面分子および内在する化学伝達物質の性状と量的差異を検証するとともに、各種刺激物質による反応性の違いについて解明する。2) 各種難治性炎症疾患モデルを用いて、マスト細胞由来化学伝達物質を血液及び組織にて定量し、診断パラメータとしての有効性を評価する。3) 遺伝子操作によってノックインあるいはノックアウトしたマスト細胞をマウスに移入することにより、特異的化学伝達物質の作用を痒みおよび痛みの観点から明らかにする。さらに、病勢を修飾する主たる化学伝達物質が判明した後、その標的分子および組織を同定し、マスト細胞活性化症候群の有効な制御法を確立する (図1)。

### 【期待される成果と意義】

本研究プロジェクトは、これまでに得られた多くの知見に立脚し、動物の難治性炎症性疾患の発症と

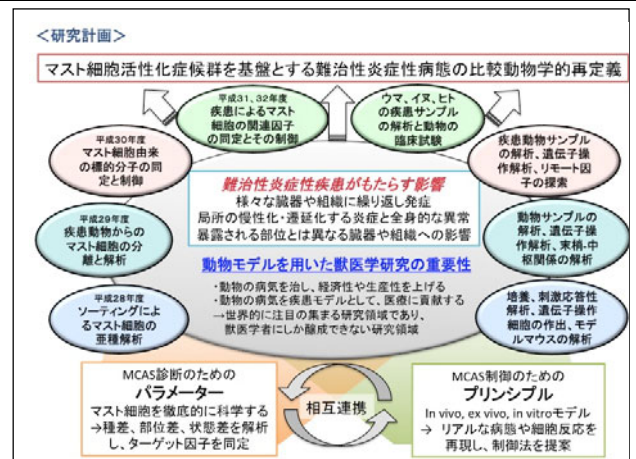


図1 研究計画

病勢悪化のプロセスを体系的に明らかにしようとするもので、特にマスト細胞の動物種、局所、分化段階での違いを生化学的観点だけでなく、生物物理化学的観点を加味した視点は他に例をみない。マスト細胞活性化症候群の関与を明らかにし、有効な診断パラメータを同定にすることは、これまでの難治性炎症性疾患の治療方針を大きく変化させる可能性がある。即ち、基礎治療と並行し、疾病特異的なマスト細胞活性化症候群誘発物質を定量し、病態修飾作用を制御することで病勢を制御出来れば、難治性炎症性疾患治療に新しい道を切り開くことが可能となる。コンパニオン診断によって予防および早診完治を目指す現代において、学術的意義のみならず、社会的意義が極めて大きい。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Hamilton, M.J. *et al.* Mast cell activation syndrome: A newly recognized disorder with systemic clinical manifestations. *J. Allergy Clin. Immunol.* 128:147-152 (2011).
- Tanaka, A. *et al.* Mast cells function as an alternative modulator of adipogenesis through 15-deoxy-delta-12, 14-prostaglandin J2. *Am. J. Physiol.-Cell Physiol.* 301:C1360-C1367 (2011).

### 【研究期間と研究経費】

平成28年度－32年度  
144,900千円

### 【ホームページ等】

[http://web.tuat.ac.jp/~mol\\_path/hiro@cc.tuat.ac.jp](http://web.tuat.ac.jp/~mol_path/hiro@cc.tuat.ac.jp)



## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (医歯薬学)



#### 研究課題名 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

京都大学・大学院薬学研究科・教授 **たけもと よしじ**  
**竹本 佳司**

研究課題番号：16H06384 研究者番号：20227060

研究分野：化学系薬学、有機合成化学

キーワード：合成化学、触媒、糖、ペプチド、大・中分子

#### 【研究の背景・目的】

近年、抗体や核酸などのバイオ医薬が急増しており、それらはもっぱら生物学的的手法を利用して合成されている。その理由は、タンパク質、核酸、糖質から成る大・中分子化合物を効率的に化学合成する方法論が極めて少ないからである。

生物学的手法を用いて供給されているバイオ医薬品においても、現状では(1)単一化合物として純粋に合成できない、(2)薬価が高い、(3)構造修飾が容易でないなど幾つかの解決すべき課題がある。医薬品の製造という観点のみならず、今後の生命科学の発展を支えるためにも、所望の位置を化学修飾した抗体、ホルモン、受容体といった糖タンパク質を純粋、簡便かつ経済的に化学合成する優れた方法論を確立することは喫緊の課題である。しかし、既存の化学合成手法を用いると、高価な脱水試薬や反応基質を過剰に使用する必要があり、目的生成物以上に大量の廃棄物が副生するという問題を抱えている。

本課題では、アミノ酸や単糖を穏和な条件下、廃棄物ゼロで合成しうる革新的な合成触媒と新規触媒反応を開発し、それらを組み合わせることで任意に構造修飾した大・中分子を精密合成できる合成化学的手法の確立を目指します。

#### 【研究の方法】

糖ペプチドを持続可能な手法で合成するためには、脱水剤や活性化試薬を用いずアミノ酸や単糖をつなぐ触媒反応（ペプチド・グリコシド結合形成法）を開発する必要がある。我々は、この課題を解決するヒントに、生体内でこれらの結合形成に関与している非リボソームペプチド合成酵素とグリコシダーゼに着目し、新たな合成触媒を設計した（図1）。

触媒 **1a** は、アミノ酸のカルボン酸を活性化するボロン酸と続くチオエステル化に必要な求核部を組み込んだ設計を施しており、それぞれ適切な官能基を導入することで(1)アザマイケル反応を利用した *N*-(アルコキシ)- $\alpha$ -アミノ酸誘導体の不斉合成、(2)縮合剤を用いない触媒的ペプチド合成への適用を検討する。

一方、触媒 **1b** では、単糖ジオール部の選択的な活性化が期待できるボロン酸と、続く2番目の反応基質の攻撃を立体選択的に行うための官能基を適切に配置することで、(3)無保護の糖供与体/糖受容体間で行える位置および立体選択的なグリコシド化、(4)無保護グリコシル化を利用したオリゴ糖のダイバージ

ェント合成法の確立に取り組む予定である。

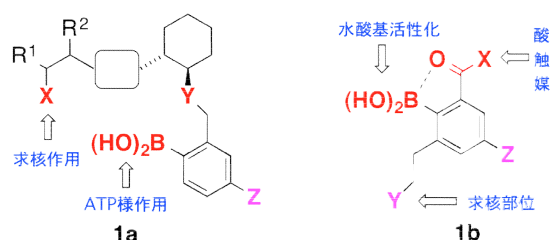


図1 生体酵素を擬似化した合成触媒 (1a, 1b)

#### 【期待される成果と意義】

今後社会的需要が高まる糖ペプチド化合物の化学合成を、廃棄物排出やエネルギー消費を最小限に抑制して行えるクリーンな製造技術を確立できる。

小分子医薬品に比べて薬価が非常に高いバイオ医薬品を安価かつ大量に供給する道が拓ける。

所望の位置を任意に化学修飾した糖ペプチドを単一構造かつ純粋に化学合成することが可能になるため、生命科学研究の発展に貢献できる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Hayama, N.; Azuma, T.; Kobayashi, Y.; Takemoto, Y. Chiral integrated thiourea and arylboronic acid: Asymmetric aza-Michael addition of  $\alpha,\beta$ -unsaturated carboxylic acids, *Chem. Pharm. Bull.*, **2016**, 64, 704-717.
- Azuma, T.; Murata, A.; Kobayashi, Y.; Inokuma, T.; Takemoto, Y., A dual arylboronic acid-aminothiourea catalytic system for the asymmetric intramolecular hetero-Michael reaction of  $\alpha,\beta$ -unsaturated carboxylic acids, *Org. Lett.*, **2014**, 16, 4256-4259.

#### 【研究期間と研究経費】

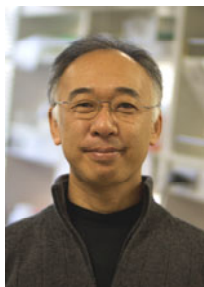
平成28年度－32年度  
123,300千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.pharm.kyoto-u.ac.jp/orgchem/takemoto@pharm.kyoto-u.ac.jp>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (医歯薬学)



#### 研究課題名 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

東京大学・大学院薬学系研究科・教授

みうら まさゆき  
三浦 正幸

研究課題番号： 16H06385 研究者番号： 50202338

研究分野： 発生遺伝学

キーワード： 炎症、細胞増殖・細胞死、細胞間情報伝達

#### 【研究の背景・目的】

これまで細胞死は、不要になった細胞の除去という消極的な役割で認識されていた。しかし近年の個体内における細胞死を操作した研究から、細胞死はシグナルセンターとも呼べるようなシグナル分子の発信源になっている姿が浮かび上がってきた。本研究では、細胞死に伴って発せられるシグナル分子の発現、分泌の分子機構を明らかにし、その遺伝学的な操作、細胞生物学的な解析を通して、新たな細胞間、組織間相互作用の解明を目指す。細胞死とリンクしたシグナル分子分泌を用いた細胞外コミュニケーションの解明から、細胞死を全身に知らせる仕組みの生理的な役割と、疾患の発症及び診断との関わりについて新たな視点をもたらすと期待される。

#### 【研究の方法】

本研究は異なるタイプの細胞死からいかにして全身性のシグナル分子が分泌されるかを、我々が長らく解析してきた異なる細胞死モデルを用いて行うものである。Caspase-1が関わる分泌機構解析では、基質探索のためにGel-enhanced LC-MS/MS解析、シグナル経路解析に化合物ライブラリーのスクリーニングを導入する。アポトーシス、ネクローシスがかわる分泌現象に関しては分子遺伝学的な手法を駆使して行う。分泌機構の生理機能解析には同定された分子の遺伝学的な機能解析を行い、さらに申請者が得意とする先端の生体イメージング技術を活用して生体の中で、細胞生物学的な解像度の解析を行い新たな生命現象の発見へとつなげていく。具体的なテーマは以下の3つである。

1. Caspase-1が活性化する細胞で見られるパイロトーシス
2. Caspase-3が活性化するアポトーシス
3. Caspaseが関与しない非アポトーシス (ネクローシス)

#### 【期待される成果と意義】

これまで、死細胞から受動的に分子が周りに放出されると考えられてきたが、我々の caspase-1 の研究から、IL-1 の放出は細胞が死んだだけではおきず、caspase-1 活性に依存した仕組みの存在が明らかになっている。パイロトーシス以外のアポトーシス、

ネクローシスに関しても、細胞死刺激を受けた細胞がいかにか積極的にシグナル分子の発現、分泌を行っているのかに興味を持たれる。本研究の知見は、発生や成体での組織恒常性理解に大きく貢献するのみならず、病態の検出と制御の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】

・ Kashio, S., Obata, F., Zhang, L., Katsuyama, T., Chihara, T., and Miura, M.: Tissue non-autonomous effects of fat body methionine metabolism on imaginal disc repair in *Drosophila*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA., 113, 1835-1840, 2016.

・ Yamaguchi, Y., and Miura, M.: Programmed cell death in neurodevelopment. Dev. Cell 32, 478-490, 2015

・ Liu, T., Yamaguchi, Y., Shirasaki, Y., Shikada, K., Yamagishi, M., Hoshino, K., Kaisho, T., Takemoto, K., Suzuki, T., Kuranaga, E., Ohara, O., and Miura, M.: Single-cell imaging of caspase-1 dynamics reveals an all-or-none inflammasome signaling response. Cell Rep. 8, 974-982, 2014,

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
140,900 千円

#### 【ホームページ等】

<http://www.f.u-tokyo.ac.jp/~genetics/index.html>



**研究課題名** 受容体の超過渡的複合体によるシグナル変換機構とアクチンによる制御：1分子法による解明

京都大学・物質-細胞統合システム拠点・教授 **くすみ あきひろ**  
**楠見 明弘**

研究課題番号：16H06386 研究者番号：50169992

研究分野：1分子細胞生物物理学・1分子医化学

キーワード：1分子追跡、生細胞、細胞膜、コンパートメント構造、ラフト領域、メゾ構造体

**【研究の背景・目的】**

我々は最近、超高速 1 分子 FRET 法を開発し、細胞膜のシグナル伝達について 2 つの驚くべき観察をした。3 つの受容体系 (補体制御の CD59、アレルギーに関わる  $Fc\epsilon$  受容体、アドレナリン GPCR) において、

(1)シグナル分子複合体は、生細胞内で 1 分子法で直接見ると、大きくも安定でもなく、0.1 秒オーダーで様々なシグナル分子がやってきては去っていくような著しく動的な機構で働く、

(2)アクチン膜骨格がシグナル変換の基盤として働く、である。

これらは多くのシグナル系に共通の基本戦略・原理であると思われる。

本研究は、主に上記 3 つの受容体系を用い、これら 2 つのシグナル機構を解明することを目的とする。以て、細胞のシグナル機構研究にパラダイム変換を誘起することを目指す。シグナル異常による多くの病気の理解に寄与するだけでなく、薬剤の新しい設計概念につなげたい。

**【研究の方法】**

まず、現在でも世界をリードする、生細胞での 1 分子イメージングと PALM 超解像法を同時実行する装置を開発する。このユニークな装置と分子・細胞生物学・生化学の方法の組み合わせにより、本研究が高いレベルで遂行できる。3 つの受容体シグナル系 (CD59、 $Fc\epsilon$  受容体、 $\beta 2$  アドレナリン受容体 [GPCR]) に GDNF 受容体を加えて、比較検討する。

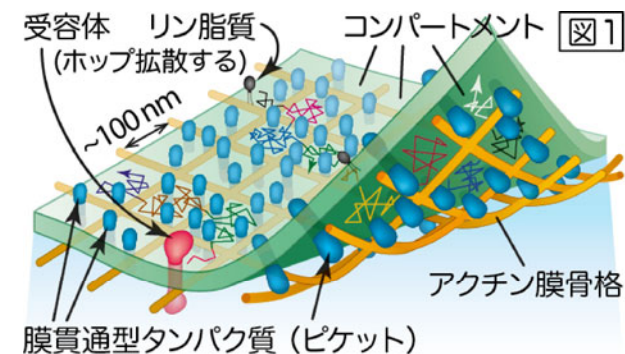


図1 アクチン膜骨格による細胞膜のコンパートメント化

これらの系で、生細胞内で、シグナル/足場分子とアクチン/アクチン結合分子を、1 分子レベルで 6~20  $\mu$ s の分解能で直接観察することにより、(1)シグナル変換の著しく動的な過程と制御機構、さらに分子 1 個のパルス状シグナルが、数分間継続する細胞シグナルを創る仕組み、(2)アクチン膜骨格がシグナル変換の共通基盤 (動的に重合・切断・脱重合を繰り返す囲いと足場) として働く仕組み、を解明する。

**【期待される成果と意義】**

シグナル変換が、『今までの常識では考えられないほど動的な分子結合』と『膜骨格の制御』により可能になる、という概念は、我々の多くの 1 分子研究に基づいており、極めて斬新であり、独創的である。この概念の正しさが示されれば、細胞のシグナル機構研究にパラダイム変換を誘起する。これは、シグナル異常による多くの病気の理解に寄与するだけでなく、薬剤の新しいデザインにつながる。

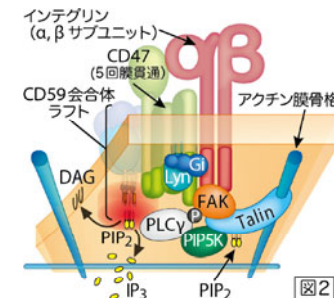


図2. シグナル分子の CD59 会合体ラフトへの短寿命リクルートの解明

**【当該研究課題と関連の深い論文・著書】**

- A. Kusumi et al. Tracking single molecules at work in living cells (review). Nat. Chem. Biol. 17, 524-532 (2014).
- A. Kusumi et al. Organizing principles of the plasma membrane for signal transduction: Membrane mechanisms by the three-tiered hierarchical meso-scale domain architecture. Ann. Rev. Cell Dev. Biol. 28, 215-250 (2012).

**【研究期間と研究経費】**

平成 28 年度 - 32 年度  
145,500 千円

**【ホームページ等】**

<http://www.nanobio.frontier.kyoto-u.ac.jp/index.html>



## 研究課題名 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

筑波大学・生命領域学際研究センター・教授

しづや あきら  
渋谷 彰

研究課題番号：16H06387 研究者番号：80216027

研究分野：医歯薬学

キーワード：抑制性免疫受容体、自然免疫、疾患制御

### 【研究の背景・目的】

免疫応答においては、過剰な免疫応答を制御する機構が必要である。抑制性免疫受容体は、細胞内領域に ITIM (immunoreceptor tyrosine-based inhibitory motif) を有し、フォスファターゼを介して免疫細胞の活性化シグナルを遮断する。これまで、T, B, NK 細胞などのリンパ球で、それぞれ PD-1, FcγRIIb, Ly49a などの ITIM を有する抑制性免疫受容体が同定され、これらが過剰の免疫応答を制御することが明らかにされてきた。しかし、リンパ球と異なり、自然免疫応答を担う細胞の活性化制御機構はこれまで十分に解明されていなかった。

我々は細胞内領域に ITIM を有し、樹状細胞、マクロファージ、肥満細胞などの自然免疫細胞に発現する抑制性免疫受容体である MAIR-I, Allergin-1, Clec10a を同定した (図1)。本研究では、これらの抑制性免疫受容体による自然免疫応答の制御機構を明らかにする。これらの分子の免疫応答における機能の詳細な解析によって、自然免疫応答の負の制御機構の理解が促進するとともに、疾患病態における抑制性免疫受容体の意義が明らかになるものと思われる。これらの結果をもとに、感染、アレルギー、炎症などに対する MAIR-I, Allergin-1, Clec10a を分子標的とした医薬の創出の可能性を探る。

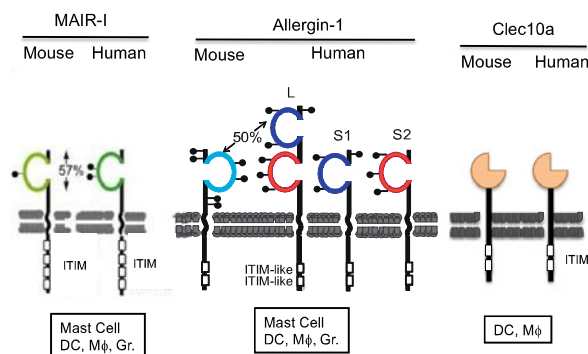


図1. 抑制性免疫受容体の構造

### 【研究の方法】

Allergin-1 と Clec10a の可溶性キメラ蛋白を用いて、それぞれのリガンドを同定する。さらに、MAIR-I, Allergin-1, Clec10a とそれぞれの同定したリガンドとの結合の時空間局在を解析するとともに、細胞系列特異的コンディショナル遺伝子欠損マウスを作製し、自然免疫をになうそれぞれの細胞における抑制性受容体の機能を解明する。感染、アレルギー、炎症などの疾患モデルマウスの病態において、これらの抑制性受容体の役割を明らかにし、これらの疾患に対する分子標的療法の可能性について、抑制性受容体の機能を中和する抗体あるいは蛋白、または抑制性受容体の機能を賦活化するリガンドを用いて検討する。

### 【期待される成果と意義】

免疫応答は、自己と非自己を識別し、非自己を排除する生体防御システムであるが、一方で自己に対しては寛容 (Tolerance) を示すことが特徴である。本研究によって、まだ十分に解明されていない自然免疫応答の正と負の制御機構の解明と疾患治療への応用が期待される。

### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- 1. Nakahashi-Oda C, et al. Apoptotic epithelial cells control regulatory T cell expansion. *Nat Immunol*, 17:441-50, 2016
- 2. Hitomi K, et al. An immunoglobulin-like receptor, Allergin-1, inhibits immunoglobulin E-mediated immediate hypersensitivity reactions. *Nat Immunol*, 11:601-607, 2010

### 【研究期間と研究経費】

平成28年度－32年度  
142,600千円

### 【ホームページ等】

<http://immuno-tsukuba.com/index.html>



研究課題名 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

東京大学・医科学研究所・教授 みやけ けんすけ  
三宅 健介

研究課題番号：16H06388 研究者番号：60229812

研究分野：免疫学

キーワード：自然免疫

【研究の背景・目的】

Toll様受容体(Toll-like Receptor, TLR)は病原体成分を認識し、感染防御反応を誘導する。病原体由来核酸はTLRの主要なリガンドであるが、自己由来核酸もTLRを活性化し、自己免疫疾患など多くの疾患の炎症病態に関わる。核酸特異的TLRはリソソームに局在している。

リソソームでは、核酸は常に分解されており、結果として核酸特異的TLRの活性化は抑制されている。しかしながら、DNAの分解は、DNAの認識に必要なプロセッシングとしての役割もある。また、RNAセンサーTLR7、TLR8が、UridineやGuanosineに応答することから、TLR7、TLR8によるRNA認識にRNAからヌクレオシドへの代謝が関与する可能性がある。

mammalian Target of Rapamycin (mTOR)は細胞内の代謝状態を察知するセンサーである。同じリソソームに局在するにもかかわらず、TLRとmTORとの関係については不明な点が多い。

本研究では、TLRによる核酸認識と核酸代謝の関係、TLRとmTORのクロストークについて、分子生物学および細胞生物学的手法を用いて解析し、リソソームにおける代謝系と自然免疫系との関係を統合的、高次的に理解することを目指す。

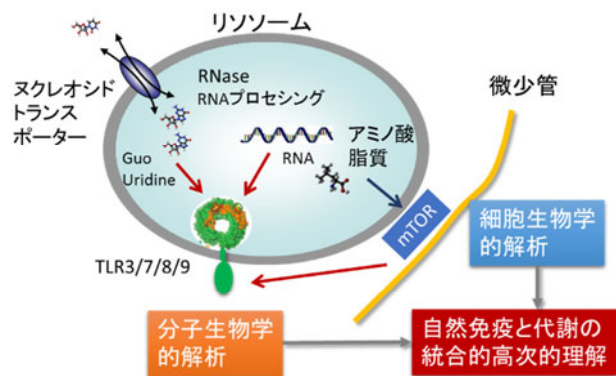


図1: リソソームでの自然免疫と代謝のクロストークの統合的理解

【研究の方法】

核酸代謝と核酸認識の関係については、RNAの解析を中心に進める。リソソームでのRNA分解に関わるRNase、およびグアノシンやウリジンの動態に関わるトランスポーターについて、TLR7/8応答における役割を検討する。RNaseやトランスポーターの機能欠損によって誘導される病態についても検討する。

リソソームにおける、核酸特異的TLRによるI型インターフェロン産生誘導と代謝センサーmTORとの関係についても検討する。特にリソソームの細胞内移行の役割について細胞生物学的手法を用いて検討する。

【期待される成果と意義】

核酸の代謝と核酸認識の関係を明らかにすると同時にその核酸代謝が破綻した場合の病態について検討することで、自己免疫疾患などの病態解明に貢献しうる。また、TLRが核酸を認識した後に、細胞の代謝状態を考慮したうえで、免疫応答誘導の決定を下す。リソソームでのTLRと代謝センサーmTORとのクロストークを解析することで、免疫応答誘導決定機構の解明を目指す。得られた結果は免疫学ばかりでなく、細胞生物学にとってもインパクトを持つと期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Chan MP, Onji M, Fukui R, Kawane K, Shibata T, Saitoh SI, Ohto U, Shimizu T, Barber GN, Miyake K. DNase II-dependent DNA digestion is required for DNA sensing by TLR9. *Nat Commun.* 2015 6:5853.
- Shibata T, Ohto U, Nomura S, Kibata K, Motoi Y, Zhang Y, Murakami Y, Fukui R, Ishimoto T, Sano S, Ito T, Shimizu T, Miyake K. Guanosine and its modified derivatives are endogenous ligands for TLR7. *Int Immunol.* 2016 28:211-222.

【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
140,900千円

【ホームページ等】

<http://www.ims.u-tokyo.ac.jp/kanseniden/index.html>

## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (医歯薬学)



#### 研究課題名 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

東京大学・大学院医学系研究科・教授 みやざき とおる  
宮崎 徹

研究課題番号：16H06389 研究者番号：30396270

研究分野：消化器内科学

キーワード：NASH 肝癌、AIM、脂肪肝、肥満

#### 【研究の背景・目的】

生活習慣病を基軸とする脂肪肝やそれに伴う肝障害の進行と共に近年増加傾向にある NASH はその一部が肝癌へと進行することから有効な予防・治療法、診断法の開発が求められている。これまでの研究により NASH 肝癌において癌抑制効果をもつことが既に明らかになっている血中タンパク質 apoptosis inhibitor of macrophage (AIM) は、血中で IgM 五量体に結合することで不活性な形で安定化しており、IgM から解離して活性型となつてはじめて癌抑制効果を発揮すると考えられている。そこで、本研究では IgM から AIM を解離させるメカニズムを明らかにし、内在性 AIM の活性化による NASH 肝癌治療を目指す。同時に、血中 AIM 濃度や活性型 AIM 量と疾患の関連性を見出すことで、新しい NASH 肝癌の早期診断・予後予測の樹立を目的とする。

#### 【研究の方法】

(1) AIM 活性化のメカニズム探索：AIM は通常時は IgM に結合することで不活性のまま安定的に存在するが、何らかの機序により IgM から解離して活性型となる。これまで、特に急性腎障害時に AIM が活性化することを見出しており、この系を利用して IgM から AIM を解離する「生理的活性化因子」を同定し、AIM の活性化メカニズムを明らかにする。また、生理的活性化因子に加え、人為的に AIM を IgM から解離させる方法についても検討する。そのために、IgM と AIM の結合部位を明らかにし、結合部位に相互作用し、IgM-AIM 結合を競合的に阻害するようなアミノ酸や低分子化合物を探索する (図 1)。

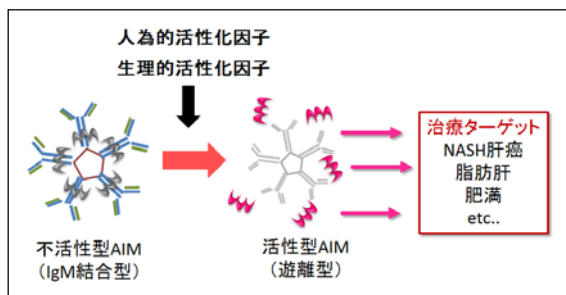


図 1 内在性 AIM の活性化

(2) AIM の活性化による NASH 肝癌治療の検討 (創薬化を目指して)：(1) で得られた生理的・人為的活性化因子を利用した NASH 肝癌治療の検討をマウスを用いた動物実験において行う。最終的には

ヒト臨床応用のための創薬化を目指す。

(3) ヒト患者検体を用いた AIM の網羅的解析と診断法の樹立：NAFLD, NASH, NASH 肝癌、あるいは非 NASH 肝癌等、多くの肝疾患患者について網羅的に AIM の血中濃度および活性型 AIM の測定を行い、肝機能や癌の進行度、治療前後等、様々なファクターと AIM との関連性を解析する。AIM による NASH 肝癌の早期診断や予後予測等の新しい診断法の樹立を目指す。

#### 【期待される成果と意義】

これまでの研究から、肥満や NASH 肝癌等に対し、AIM タンパク質を投与することで治療効果があることは示されてきたが、タンパク質創薬は高コストであり、また AIM の複雑な立体構造から活性の AIM を精製することが困難であるという問題点があった。本研究では、体内に多量に存在する内在性 AIM を活性化することでそれらを治療に利用することを目的としており、実現すれば、タンパク質創薬よりもより簡便にかつ低コストな創薬が可能になる。また治療法だけでなく、NASH 肝癌の早期診断や予後予測等、今までにない新たな診断法樹立も期待される。さらに、活性型 AIM による癌抑制は特に NASH 肝癌において効果が認められているが、論理的には癌の発症機序や部位の違いには依存しないものであるため、NASH 肝癌に限らず様々なタイプのがん治療への応用も期待できる。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Arai S, Kitada K, *et al*, Apoptosis inhibitor of macrophage protein enhances intraluminal debris clearance and ameliorates acute kidney injury in mice. *Nat Med* 22:183-193, 2016
- Maehara N, Arai S, *et al*, Circulating AIM prevents obesity-associated hepatocellular carcinoma through complement activation. *Cell Rep*. 9:61-74, 2014

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
133,800 千円

#### 【ホームページ等】

URL: <http://tmlab.m.u-tokyo.ac.jp/>  
Email: [tm@m.u-tokyo.ac.jp](mailto:tm@m.u-tokyo.ac.jp)



研究課題名 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

東京大学・先端科学技術研究センター・教授

さかい じゅろう  
酒井 寿郎

研究課題番号：16H06390 研究者番号：80323020

研究分野：代謝医学・分子生物学

キーワード：生活習慣病、エピゲノム、シグナル伝達

【研究の背景・目的】

肥満ともなう 2 型糖尿病や高脂血症などの生活習慣病やがんなどの多因子の疾患の解明は 21 世紀の生物医学の大きな課題となっている。エピゲノムは塩基配列を変えず、DNA やヒストンの化学修飾により遺伝子発現を変える環境への適応機構であり、生活習慣病発症に深く関与することが示唆されている。しかし、多様な外的環境の変化に対応して、どのように特異的にエピゲノムが変化するのか、その一連のメカニズム解明は不十分であった。

我々はこれまで、統合的なエピゲノム解析技術を確立し、環境変化を感知するエピゲノム酵素複合体研究をしてきた。寒冷刺激が感知されると脂肪細胞でシグナル伝達を介してエピゲノム修飾酵素の翻訳後修飾がおり、これによって誘導されるタンパク質複合体形成がクロマチン構造変化の初期応答 (1st step) の鍵となることを解明した (図)。本研究では環境刺激によるタンパク質複合体を介した初期応答が、さらにどのようにしてエピゲノム変化をとともなう持続応答 (2nd step) へとつながるメカニズムを解明する。そしてエピゲノム酵素への翻訳後修飾が制御する特異的なエピゲノム変化誘導に基づく画期的な体質改善、生活習慣病の治療法の開発を目指す。

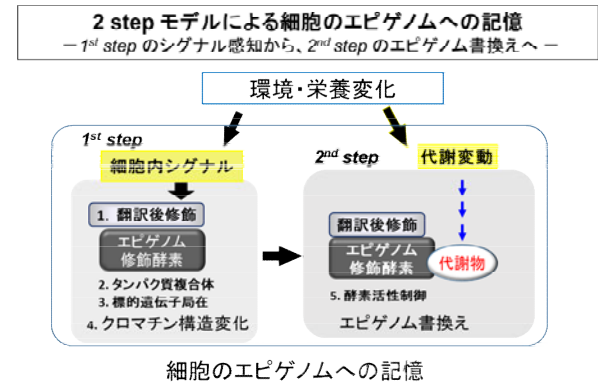
【研究の方法】

メタボローム解析を加えたエピゲノム解析から代謝変動を解析し、エピゲノム書き換えにおけるエピゲノム修飾の特異性を解明する。さらに、メタボローム解析やノックインマウス解析から、栄養や補酵素となる代謝物がエピゲノム修飾酵素の酵素活性を制御し、エピゲノムを変化させる (2nd step) メカニズム解明する。

ヒストン脱メチル化酵素 JMJD1A-Ser265 のリン酸化状態を制御するタンパク質複合体を同定し、熱産生や脂肪細胞のベージュ化への関与について、ベージュ化モデル細胞や S265A 変異体ノックインマウスから解析する。さらに、JMJD1A の AMP キナーゼのリン酸化部位とこれによる標的遺伝子やエピゲノム解析、代謝物によるエピゲノム酵素活性制御メカニズム解析から脂肪細胞での生理的役割を解明する。具体的には以下の項目の検討を行う。

1. 寒冷刺激に適応したエピゲノム安定化による「脂肪を燃焼しやすい体質」にできないかの検討。
2. 低グルコース刺激下での JMJD1A の AMP キナーゼによる翻訳後修飾解明 (1st step)。

3. 分化刺激での SETDB1 のユビキチン修飾による制御機構 (1st step) の解明
4. 栄養・代謝物を介したエピゲノム変化 (2nd step) のメカニズムの解明



【期待される成果と意義】

二段階の制御機構の解明により、シグナル感知 (1st step) を狙った特異性の高いエピゲノム創薬開発に貢献するものと考えられる。JMJD1A の脱リン酸化酵素複合体は、リン酸化を維持し、JMJD1A と複合体を形成する核内受容体 PPAR $\gamma$  機能を活性化させうる生活習慣病の新規治療薬標的である。また、2nd step の解明から、栄養によりエピゲノムの書換えすることで肥満体質を改善させうる生活習慣病への新たな治療法につながるものと期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Matsumura Y. et al. (2015) H3K4/H3K9me3 Bivalent Chromatin Domains Targeted by Lineage-specific DNA Methylation Pauses Adipocyte Differentiation. *Molecular Cell*, 60, 584-596,
- Abe Y, et al. (2015) JMJD1A is a signal-sensing scaffold that regulates acute chromatin dynamics via SWI/SNF association for thermogenesis. *Nature Commun*, 6, 7052

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度 - 32 年度  
140,700 千円

【ホームページ等】

<http://www.mm.rcast.u-tokyo.ac.jp>



研究課題名 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

九州大学・大学院医学研究院・教授

あかし こういち  
赤司 浩一

研究課題番号：16H06391 研究者番号：80380385

研究分野：医歯薬学

キーワード：血液腫瘍学

【研究の背景・目的】

造血器腫瘍分野においては、いわゆる「がん幹細胞」の存在が広く認められている。がん幹細胞はがんを構成する細胞の階層の頂点に位置し、がんの進展は遺伝子異常の集積により成立したがん幹細胞の進化と選択に依存する。一方、臨床ではよく見られる長期潜伏の後の再発などは階層性を基本とする考え方だけでは説明できないため、それらを理解するための新たな概念として環境や外的ストレスに適応し潜むがん幹細胞の可塑性・柔軟性が新たに注目されている。端的に“静(耐える)”と“動(増える)”と表現できるがん幹細胞特有の振る舞いは、転写・シグナル・細胞回転などを制御する代謝・エピゲノムなどの細胞内因子や、がん幹細胞の微小環境からのシグナルなどの細胞外因子などにより規定されると予想され、がん幹細胞制御のためにはこれらのメカニズムを明らかにする必要がある。本研究課題においては、急性骨髄性白血病(AML)を含む骨髄性腫瘍ヒト白血病幹細胞を対象とし、その静と動を規定する分子メカニズムを解明する。

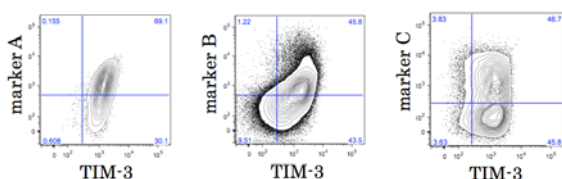
【研究の方法】

申請者らは、AMLにTIM-3抗原が特異的に発現していること(Cell Stem Cell 2010)、さらにこの現象が、骨髄異形成症候群(MDS)、骨髄増殖性腫瘍(MPN)からの白血病化など、全てのヒト骨髄系がん幹細胞に普遍的に見られること、AML幹細胞はTIM-3のリガンドGalectin-9を分泌し、 $\beta$ -cateninの核内移行を含む「動的」自己再生シグナルを自ら惹起することを報告した(Cell Stem Cell 2015)。申請者らはヒト白血病幹細胞症例のトランスクリプトー

図1

白血病幹細胞亜分画純化に必要な新規表面抗原

CD34+CD38-白血病幹細胞分画



TIM-3+白血病幹細胞の亜分画純化に有効な表面マーカーを先行研究において既に複数同定している。

ム解析結果から、動的シグナルであるTIM-3に加えて、TIM-3陽性白血病幹細胞の一部に発現する、白血病幹細胞特異的シグナル分子を新規に複数同定している(図1)。特に白血病幹細胞の静止期維持に関与する可能性のある分子を同定しており、本研究課題においてはこれらの新規分子の白血病幹細胞における機能を明らかにする。さらに、これらの新規マーカーを用いて、動的もしくは静的な幹細胞が濃縮された白血病幹細胞亜分画を同定・純化し、オミクス解析および異種移植実験を行い、新規白血病幹細胞亜分画の細胞生物学的特性を明らかにする。

【期待される成果と意義】

本研究課題において、ヒト骨髄性腫瘍に共通する動的シグナル分子であるTIM-3に加えて、新規の白血病幹細胞特異的表面抗原を用いて、白血病幹細胞亜分画をプロスペクティブに純化する新しい技術を確認する。確立した純化技術を用いることにより、がん幹細胞が如何なるメカニズムを用いて可塑性・柔軟性を獲得しているかを明らかにする。さらに、本研究はヒト骨髄性腫瘍に共通するがん幹細胞を標的とした、効率的で安全な新規治療法確立のための基盤的研究になるものと考えられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・Kikushige, Y., Shima, T., Takayanagi, S., Urata, S., Teshima, T., Tanaka, T., Inagaki, Y. & Akashi, K. (2010) TIM-3 is a promising target to selectively kill acute myeloid leukemia stem cells. *Cell Stem Cell*, 7, 708-717.
- ・Kikushige Y., Miyamoto T., Yuda J., Tabrizi S.-J., Shima T., Takayanagi S., Niino H., Yurino A., Miyawaki K., Takenaka K., Iwasaki H. & Akashi K. (2015) A TIM-3/Gal-9 autocrine stimulatory loop drives self-renewal of human myeloid leukemia stem cells and leukemic progression, *Cell Stem Cell* 17,341-52

【研究期間と研究経費】

平成28年度-32年度  
118,500千円

【ホームページ等】

<http://www.lnai.med.kyushu-u.ac.jp>



## 【基盤研究(S)】

### 生物系 (医歯薬学)



#### 研究課題名 臓器連関の視点から俯瞰する筋・骨恒常性維持機構の 解明－健康寿命増進治療法の開発－

東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授

たけだ しゅう  
竹田 秀

研究課題番号：16H06392 研究者番号：30376727

研究分野：整形外科学

キーワード：骨・軟骨代謝学

#### 【研究の背景・目的】

加齢に伴う骨格筋量の減少や筋機能の低下、すなわちサルコペニアは、高齢者における運動機能の低下、さらには健康寿命の著しい短縮を招くことが知られているが、その発症機構や治療法に関する研究は未だ黎明期にある。また、近年、骨吸収の調節機構について、新たな知見が集積されてきたが、骨形成の詳細な分子機構は未だ不明な点が多い。

近年、「心腎連関」や「脂肪血管連関」などの名称に示されるように、臓器、組織間の機能連関、相互作用による新たな代謝調節機構が注目を集めている。このことは、多細胞生物である生体を全体として理解し、臓器間ネットワークに着目した研究を推進することにより、未知の高次調節機能を見出しうることを示唆している。我々は、レプチンやニューロメジン U(NMU)などのホルモンや神経ペプチドが中枢神経系を介して骨代謝に関わることを世界で初めて見出し、骨が骨外臓器により代謝調節を受けることを提唱するに至った。また、我々は骨代謝の恒常性維持における感覚神経系の生理的重要性を個体レベルで世界で初めて見出した。

そこで、本研究では、筋および骨の幹細胞、すなわち、骨格筋幹細胞および骨軟骨幹細胞に着目し、その恒常性維持における神経・血管系の生理的意義を広く検討し、神経・血管由来幹細胞調節因子の同定とその臨床応用を目指す。

#### 【研究の方法】

本研究では、硬組織の *in vivo* 透明化の手法により、筋・骨に分布する神経・血管を可視化し、その三次元的関係を解析する。また、神経および血管特異的セマフォリン受容体欠損マウスを用いて、神経および血管の筋・骨の恒常性維持における骨軟骨幹細胞、骨格筋幹細胞の生理的意義を解析するとともに、骨軟骨幹細胞、骨格筋幹細胞調節因子を同定する。これらの検討から、筋骨格系の恒常性維持における神経・血管の果たす生理的、病態生理的意義の全貌を明らかにし、神経・血管を標的とした新たな治療法の確立を目指す。

#### 【期待される成果と意義】

本研究は、「臓器間クロストークによる代謝調節研究」の概念をさらに発展させ、運動器を単なる骨格の支持組織としてではなく、外界の変化を感知し、神経系を介して情報を伝達し、さらに他の臓器の代

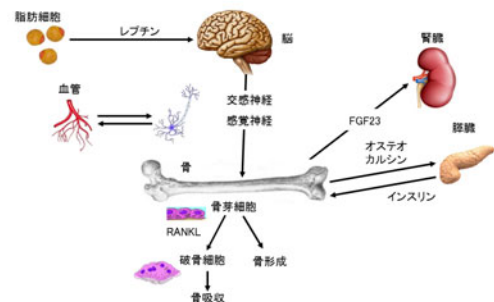


図1 臓器間ネットワークによる骨代謝

謝に深く影響を与える臓器として捉えなおし、なかでも、神経系による幹細胞の調節機構を分子レベルで解明することを目指す。また、本研究で提案する神経・血管系と筋・骨の関連の視点から研究を進めることで、従来の薬剤と全く異なる、新しい運動器疾患の治療法の開発が進み、将来的に骨粗鬆症やサルコペニアの治療に大きく寄与することが期待される。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Takeda, S., Eleftheriou, F., Levasseur, R., Liu, X., Zhao, L., Parker, K.L., Armstrong, D., Ducy, P., and Karsenty, G. Leptin regulates bone formation via the sympathetic nervous system. *Cell* 111:305-17, 2002
- Fukuda, T., Takeda, S., Xu, R., Ochi, H., Sunamura, S., Sato, T., Shibata, S., Yoshida, Y., Gu, Z., Kimura, A., Ma, C., Xu, C., Bando, W., Fujita, K., Shinomiya, K., Hirai, T., Asou, Y., Enomoto, M., Okano, H., Okawa, A., and Itoh, H. Sema3A regulates bone-mass accrual through sensory innervations. *Nature* 497:490-3, 2013

#### 【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
150,300 千円

#### 【ホームページ等】

[http://www.med.tmd.ac.jp/medicine/list/basic/functional/cell\\_physiology.html](http://www.med.tmd.ac.jp/medicine/list/basic/functional/cell_physiology.html)



研究課題名 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

大阪大学・大学院歯学研究科・教授 にしむら りこう  
西村 理行

研究課題番号：16H06393 研究者番号：60294112

研究分野：機能系基礎歯科学、生化学、分子生物学

キーワード：関節軟骨、転写因子、変形性関節症、再生

【研究の背景・目的】

関節軟骨細胞および関節軟骨基質が、加齢、炎症あるいは過度の機械的刺激によって破壊されると、変形性関節症などの関節疾患が発症する。近年の超高齢社会の到来により、変形性関節症の患者数は増加の一途を辿っており、2,000万人にも膨れ上がり、大きな社会問題になっている。

変形性関節症の関節破壊部位では、成長軟骨細胞の肥大化と、その後生じる軟骨基質の分解に似た病理組織学的所見と遺伝子発現パターンが認められるため、これまでの変形性関節症に関する研究は、成長軟骨細胞の肥大化と軟骨基質の分解のメカニズムを基盤にして展開されてきた。

最近、関節軟骨細胞が成長軟骨細胞とは異なる特性を多々有していることが明らかになりつつあるが、関節軟骨細胞の細胞、分子あるいは遺伝子レベルでの特性は、未だ不明な点が多々残されている。

そこで本研究では、関節軟骨細胞の特性を細胞ならびに遺伝子レベルで解き明かし、関節軟骨の生体恒常性の維持機構を的確に理解するとともに、変形性関節症を引き起こすシグナルを究明し、その発症メカニズムを解明することを目指す。究極的には、関節軟骨細胞の維持と破綻の機構を統合的に理解して、変形性関節症に対する新規治療法ならびに早期診断法の開発に寄与することを目的として研究を遂行する。

【研究の方法】

1. 関節軟骨細胞に特異的な転写因子の同定

関節軟骨細胞の形質あるいは特性に関わっている転写因子の同定は、関節軟骨細胞の分子レベルでの理解に極めて重要であるが、現在まで、この課題は明らかにされてこなかった。そこで関節軟骨細胞特異的マーカーである GDF5 および Prg4 の発現調節に関わる転写因子を遺伝子座特異的ゲノム機能解析技術、enChIP 法を用いて解析を実施する。また enChIP 法と平行して、関節軟骨細胞と成長軟骨細胞を Microarray 解析により比較検討し、関節軟骨細胞特異的遺伝子の同定を多角的に検討する。

2. 変形性関節症の発症に関わる分子の同定とその機能解析

変形性関節症を惹起するシグナルを明らかにするために、変形性関節症ヒト患者の遺伝子データベースを基盤にして、変形性関節症の発症に関与して転

写因子を選別し、それら転写因子の機能を in vitro および in vivo で解析する。特に変形性関節症の発症に対する同定した転写因子の関与を検討するために、遺伝子改変マウスを用いて解析を実施する。

3. 関節軟骨細胞の恒常性の維持に関与する分子の同定と機能的役割の解明

関節軟骨細胞の Microarray 解析結果を基に、関節軟骨細胞の恒常性の維持に関与している候補分子を選び出し、それぞれの遺伝子をノックダウン法あるいは Cas9 ゲノム編集法で破壊し、関節軟骨の形質に対する効果を検討する。

【期待される成果と意義】

本研究の成果より、今まで不明であった関節軟骨細胞の特性が明らかになり、「関節軟骨バイオロジー」という新たな研究領域を切り拓けると期待される。さらに、変形性関節症に対する新規治療法と早期診断法の開発への貢献が見込まれ、変形性関節症治療のパラダイムシフトを目指す。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Hata K, Takashima R, Amano K, Ono K, Nakanishi M, Yoshida M, Wakabayashi M, Matsuda A, Maeda Y, Suzuki Y, Sugano S, Whitson R, Nishimura R, Yoneda Y (2013) Arid5b facilitates chondrogenesis by recruiting the histone demethylase Phf2 to Sox9-regulated genes. *Nature Communications*. 4: 2850 DOI: 10.1038/ncomms3850
- Yoshida M, Hata K, Takashima R, Ono K, Nakamura E, Takahata Y, Murakami T, Iseki S, Takano-Yamamoto T, Nishimura R, Yoneda T. (2015) The transcription factor Foxc1 is necessary for Ihh-Gli2-regulated endochondral ossification. *Nature Communications* 6: DOI: 10.1038/ncomms7653.

【研究期間と研究経費】

平成 28 年度－32 年度  
139,900 千円

【ホームページ等】

[http://www.dent.osaka-u.ac.jp/admission/admission\\_000294.html](http://www.dent.osaka-u.ac.jp/admission/admission_000294.html)



## 平成28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	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
研究代表者	松井 茂之 (名古屋大学・大学院医学系研究科・教授)
研究期間	平成28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	本研究は個別化医療に向けた新しい臨床研究デザインとデータ解析法の構築を目的とする。応募者は診断法の開発と臨床研究に実績があり、幅広い疾患での事例研究を通じた着実な成果が期待できる。診断法の開発・評価、治療法の有効性・安全性の検証、臨床有用性の評価と治療の意思決定という全ての段階を対象として体系的に統計的方法論を構築する本研究の試みは国際的に見ても意欲的なものである。研究期間内の到達度に懸念もあるが、個別化医療の実践研究としての重要性も高いことから、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	羽生 貴弘 (東北大学・電気通信研究所・教授)
研究期間	平成28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	本研究は脳型コンピュータ向け非同期式ダークシリコンLSIの提案を目的とする。これまで応募者らは世界に先駆けてパワーゲーティングLSIの研究を進めており、非同期ロジックLSIにも豊富な実績がある。これらの成果をもとに、本研究では非同期回路と磁気トンネル接合素子により脳型コンピューティングに向けたLSIの開発及び応用を目指している。脳型コンピューティング実現までにはまだ若干距離があるが、世界に誇れる新しい研究内容となっており、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	心の自立性の獲得—環境から解放された心の進化と発達
研究代表者	藤田 和生 (京都大学・大学院文学研究科・教授)
研究期間	平成28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	本研究は、国際的に高い評価を受けてきた応募者の実証的比較認知研究を発展させ、人間を含めた動物の「心の自立性」を構成する認知機能の進化と発達の過程の解明を目指すものである。実績のある比較認知と発達に関わる研究者を組織して、広範な種比較と発達比較を行動的かつ実証的に検討することで、様々な知見や成果が得られることは期待できる。高次認知機能獲得に関する根源的成果につなげるためには認知モデルの研究者の参画が必要であると考えられると同時に、大規模な行動実験と観察分析研究の必要性も懸念されるが、先駆的研究であり、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	メディアクローン攻撃を防御するコミュニケーション系
研究代表者	馬場口 登 (大阪大学・大学院工学研究科・教授)
研究期間	平成28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>「オレオレ詐欺」などのメディアクローン攻撃は社会問題化しており、その対策は重要性を増している。本研究はプライバシー保護及びバイオメトリクス認証を基盤としてその対策技術の提案を目指しており、応募者はこれらの分野で対策技術の開発を長年続けていて、国際的にも高い評価を受けている。</p> <p>実績のある2つの研究グループが組んでおり、研究計画においても、メディアクローン生成に力を入れることにより防御法の性能向上を図るなど、実効力のある対策技術を目指しており、優れた成果が期待できる内容になっている。</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	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
研究代表者	篠田 裕之 (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28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>超音波を用いた非接触触覚提示技術「空中ハプティクス」は、応募者らによって提案された革新的な技術である。本研究は、この技術を踏まえ、触覚刺激を与える空間を飛躍的に拡張した視触覚提示システムを構築し、新しい仮想3次元インタラクションの形を探る意欲的な提案である。システム構築のための波面制御方法の確立、超音波振動子アレイの軽量化など挑戦的な課題を含むが、これまでの実績から確実な研究成果を上げることが期待される。これにより、新たなインタフェース、コミュニケーションの形を生み出す可能性を秘めており、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	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
研究代表者	緒方 広明 (九州大学・基幹教育院・教授)
研究期間	平成28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、大規模な学習ログデータを教育ビッグデータとして蓄積しデータ分析を行うことで、学習者の理解度推定や学習者に適応した教材提供が行えるようなクラウド情報基盤を開発するものである。教育の情報化によって効果的な教育環境を実現することは、世界的にも喫緊の課題となっていることから、本研究の重要性は極めて高いと判断される。</p> <p>応募者のこれまでの研究業績は国際的にも高い評価を受けており本研究を遂行して十分な研究成果を上げることが期待できる。これまでに教育ビッグデータを分析する教育環境を実際に実現している点も高く評価できる。ビッグデータ分析技術の新規性、革新性についての懸念もあったが、以上の理由から、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	新規測定法によるHO <sub>x</sub> 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
研究代表者	梶井 克純（京都大学・大学院地球環境学堂・教授）
研究期間	平成28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	本研究は数値モデルで予測されるオゾンやSOA（Secondary Organic Aerosol：二次生成有機エアロゾル）が実測に比べて過小評価される原因を解明することを目的としている。目的は明確であり、学術的な意義も高い。これまで応募者はオキシダント動態に関する国際的な成果を上げているが、本研究はその実績を踏まえたものであり、計測、実験、観測、モデルといった個々の要素が有機的に結びつけられている。その成果は大気に関わる環境対策の根拠を与えることにもなるため、社会に対するインパクトも大きく、環境学としての趣旨にかなっている。以上の理由より、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	武田 俊一（京都大学・大学院医学研究科・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、ゲノム編集技術により作製した多数のヒト変異細胞株を用い数万種類の化学物質の遺伝毒性リスクを評価し、さらにコンピューターによるリスク予測手法を構築しようとする意欲的な取組である。メカニズム上の新知見、低用量域の遺伝毒性に関する多数のデータを得ることができると期待される。さらに米国との共同研究により国際的な波及効果も期待できる。研究の進展に伴って生ずるビッグデータの処理と予測モデルの構築に更なる工夫が望まれるが、応募者のこれまでの実績から今後の対応が可能と考え、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	菅澤 薫（神戸大学・バイオシグナル総合研究センター・教授）
研究期間	平成28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	ヒストン構造をとった染色体DNAに対するヌクレオチド除去修復機構を精査し、DNA損傷認識に関わる蛋白質（XPC、DDB2）と相互作用する新規な因子の同定及びその作用機構解明を目指している。また、DNA損傷認識の過程を阻害する低分子化合物等の簡便な探索システムの開発を計画している。DNA損傷認識を阻害することにより間接的にDNA変異を促進する化学物質の探索は、エピジェネティックな発がん機構の解明につながると予想され、医学への貢献も期待できる。紫外線損傷をモデルとした生化学研究であるため、自然環境と人間との相互作用を主たる研究対象とする環境学としての波及効果に不明な点もあるが、応募者の実績から今後の発展・波及が期待できるものと考え、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	高野 裕久（京都大学・大学院工学研究科・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、世界的に急増するアレルギー疾患に関して環境汚染の重要性を指摘することで国際的に高い評価を受けてきた応募者が、医学と環境学の双方の立場から、環境汚染物質によるアレルギー悪化メカニズムの解析と、悪化影響評価システムの構築を目指す先駆的な研究内容である。仮説等をどのレベルで、また一般性を持って検証できるか、あるいは身の周りにある多くの化学物質の影響を網羅するのは困難ではないかとの懸念もあるが、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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—
研究代表者	菅 浩伸（九州大学・大学院比較社会文化研究院・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、浅海底の地形研究を発展させ、精密地形図の作成を行った上で、地質学・堆積学、沿岸環境・防災、生物、文化など関連する諸分野の研究を学際的に展開し総合的環境理解へとつなげるという意欲的なものであり、国際的にも注目されるものである。関連する諸分野との統合をより強化することで、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。

研究課題名	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
研究代表者	加藤 照之（東京大学・地震研究所・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、GNSS（衛星測位システム）ブイの高精度化・高機能化によって津波観測と海底地殻変動連続観測、さらには気象学や電離層研究への適用を図りつつ、津波防災に必要な総合的な技術の確立を目指すという意欲的な研究である。これまでの実績は国際的にも高い評価を受けており、学術的にも最先端の成果を発表している。研究目的は明解であり、研究計画もよく練られたものである。社会安全システムとして、実社会の防災・減災に直接関与できる実装面にも力点を置くことにより、十分な成果を上げられるものと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。

研究課題名	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
研究代表者	坪木 和久（名古屋大学・宇宙地球環境研究所・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、台風の強度や進路予測を、航空機観測と最先端の雲解像モデルを組み合わせ、その高精度化と予測の確実性を高め、台風災害の軽減を図ろうとする重要な研究である。台風の予測精度の向上は、付随する暴風や豪雨による災害の軽減につながり、国民全体の安心安全に資する意義深い研究であり、学術的にも国際的な視野で推進すべき課題である。研究計画も十分練られており、これまでの評価の高い研究業績に裏付けされた研究成果が期待できる。一部、適切なゾンデの選択や悪天候下でのドローンの利用可能性など懸念点もあったが、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	鄭 雄一（東京大学・大学院工学系研究科・教授）
研究期間	平成28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	応募者は、これまで骨軟骨組織工学分野で足場素材の開発や骨軟骨再生を誘導するシグナル因子とその送達法に関して先導的な研究を展開してきた。本研究は足場素材にシグナル因子を配置し、足場素材を望みの時間に分解して標的細胞に最適タイミングで届ける高機能ハイドロゲルユニット「四次元足場システム」を創製することを目的としている。研究の焦点はよく絞られており、評価システムも妥当で信頼性も高い。四次元足場システムが実現すると、骨軟骨だけでなく多臓器の再生にも応用でき、再生医学全体へ大きな波及効果が期待できる。世界的にも先駆的な研究であり、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	ナノゲルハイブリッド材料の創製と医療応用
研究代表者	秋吉 一成（京都大学・大学院工学研究科・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、薬物送達（Drug Delivery System: DDS）技術に不可欠な新規ナノゲル設計とそれを構成単位（テクトン）とするナノゲルテクトニクス（ナノゲル基盤構築法）の確立、及び医療応用を目指してバイオ材料と融合した階層的ナノハイブリッド材料の開発を目的とした先駆的な提案である。応募者はこれまで当該分野で国際的にも優れた研究成果を数多く発表している。これらの研究成果に裏付けされ、本研究は着実に遂行され、十分な研究成果を上げることが期待される。一部、学術的な新規性の懸念もあったが、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。



研究課題名	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
研究代表者	黒田 俊一（大阪大学・産業科学研究所・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、薬物送達（Drug Delivery System: DDS）機能に、①標的化能、②ステルス能、③細胞質内侵入能を併せ持つ従来にないナノキャリアを作製することを目的とし、これが成功すればDDS分野に多大な貢献が期待できる世界に先駆けた研究の提案である。これまで応募者は当該分野で豊富な研究業績を有し、国際的にもその成果は高く評価され、これまでの研究実績に裏付けされた研究計画は、汎用ナノカプセルを具現化し、実用化できる可能性が高いと判断される。以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	村田 道雄（大阪大学・大学院理学研究科・教授）
研究期間	平成28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	これまで応募者は、タンパク質との相互作用における周辺脂質の解析、モデル生体膜中の脂質分子の立体配座の解析、ドメイン構造解析用の分子プローブの開発など国際的に最先端の研究成果を発表している。これらの優れた成果を基礎として、固体NMRを用いた膜中の水和した脂質分子の動的配座や標識脂質分子を用いたナノドメイン構造の解明、計算科学とモデル脂質データによる膜タンパク構造の予想を目的とする先駆的な研究内容である。モデル膜中の脂質分子の解析にとどまっておらず、応用に向けた具体的な提案がないとの懸念もあるが、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	自閉症の生物学的統合研究
研究代表者	内匠 透（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）
研究期間	平成28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	本研究は、これまで自閉症患者で報告されているDNAのCNV（Copy number variations：コピー数多型）異常を、ゲノム編集技術を用いて網羅的にモデル細胞を作成し、培養下でシナプスの変化につき解析し、モデルマウスの作成に発展させた上で、これらマウスのイメージング解析や行動解析を通じ自閉症の神経回路異常の本体に迫ろうとするもので、独自性も高く、優れた研究として評価できる。一方、どのCNVの異常を優先して解析するのか、また行動解析で得られる表現型の解釈などの戦略にも疑問が残る。さらに脳腸管連関の解析を他の解析結果とどのように関連づけるかについては未知な部分が多い。しかしながら全体としてはまとまった提案であり、研究代表者のこれまでの実績も評価すると一定の成果が期待でき、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	社会的闘争を制御する神経回路機構
研究代表者	岡本 仁（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）
研究期間	平成28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、ゼブラフィシユの個体間の闘争における攻撃と降伏に関わる手綱核の亜核及びその投射（脚間核）経路の役割について、最先端の研究を進めている応募者が、その成果を基盤としてマウスにも対象を拡げて解析を進める優れた提案である。遺伝子操作、光遺伝学、神経細胞活動イメージングなどの先端的技法を駆使して、闘争行動の制御機構の解明を目指した本研究は、社会行動研究におけるブレイクスルーになる可能性が高い。一方、特定経路の遮断や活性化の技術の選択性や効率性、マウスの闘争行動の解析法の妥当性については検討の余地があり、ヒトの闘争行動の理解への寄与も現時点では未知数である。</p> <p>しかしながら、全体として独自性、実現性の高い研究計画であり、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	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
研究代表者	馬塚 れい子（理化学研究所・脳科学総合研究センター・チームリーダー）
研究期間	平成28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>幼児は人間言語の全ての音を聞き分ける潜在能力を持つとする説が長らく定説となっていたが、応募者は日本語を母語とする幼児に対する研究でその定説が必ずしも成り立たないことを示す確かな証拠を得た。本研究は、既の実績のある応募者が音声学や心理言語学の専門家及び応募者の国際共同研究ネットワークを駆使した大規模な研究計画であり、欧米言語のみに基づく従来の定説をアジアの言語を対象として批判的に検証するものである。幼児が音韻体系を獲得するプロセスを解明しようとする、実質的かつパラダイムシフトの可能性を持つ研究であり、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	人種化のプロセスとメカニズムに関する複合的研究
研究代表者	竹沢 泰子（京都大学・人文科学研究所・教授）
研究期間	平成28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>応募者は既に長年にわたって人種を主題として研究をリードし国際的な研究者ネットワークも形成し、一定の評価を得ている。初発の「人種の表象」では可視的な人種をめぐって主に欧米において植民地化の経験を背景に形成された人種表象が対象となった。しかしこうした「表象」研究は歴史的制約が強い。その反省に立って、人種概念の生成を「人種化」プロセスとして主題化し、今日の差別問題への批判的視点を構築するという志向は評価できる。日本・アジアと欧米という対比はやや単純であり、理論構築の方向と日本におけるゲノム研究との連関が理解しにくい点もあったが、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
研究代表者	松田 素二（京都大学・大学院文学研究科・教授）
研究期間	平成28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	アフリカの様々な可能性に関する応募者の研究は、これまでも高く評価されてきた。その実績の上に構想された本研究は、とりわけ西欧的な規範ではなく、アフリカの経験を基にした人類共通の知的資産を解明しようとする取組として、学術的な側面だけでなく、社会的にも国際的にも波及効果が期待される。研究組織が大きいいため、全体をまとめる工夫が求められるが、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	超高齢社会における紛争経験と司法政策
研究代表者	佐藤 岩夫（東京大学・社会科学研究所・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、日本社会が直面する超高齢社会と司法制度改革の影響という点だけでなく、法社会学会の大規模調査を約10年後に追跡するという点でも重要な研究企画調査である。 応募者のこれまでの実績に照らし、十分な成果が見込まれ、政策提言への貢献も非常に期待できる。大規模面接調査の難しさとコストの大きさ、日本の高齢者を取り巻く環境の特徴への認識、国際的連携対象にアジアの研究者が見当たらないことなどもやや懸念されるが、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	サービス産業の生産性：決定要因と向上策
研究代表者	深尾 京司（一橋大学・経済研究所・教授）
研究期間	平成28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	サービス産業の生産性を正確に計測して、その決定要因を計量的に分析することは、政策的にも重要である。本研究は、各産業の生産性に関する既存の研究成果を踏まえつつ、サービス産業に特有の制約も考慮しており、しっかりとした研究計画と体制が構築されている。応募者は産業の生産性に関する研究で世界でも有数の研究業績を上げており、本研究を遂行し、十分な研究成果を上げることが期待される。当該研究分野で国際的にもリードできる研究であり、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	赤林 英夫 (慶應義塾大学・経済学部・教授)
研究期間	平成28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、長期的な視点から経済格差と教育格差の因果関係を解明し教育政策に役立つという課題であり、応募者を中心としたチームには相応の成果を蓄積してきた実績がある。この分野での海外での研究蓄積と比して、日本が立ち遅れているとの認識があり、本研究では、サーベイ調査を通じた親子二代にわたる国際水準のデータベースの構築を目指す。研究計画はしっかりと練られており十分な研究成果を上げることが期待されることから、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p> <p>ただし、基盤研究（S）であることから、単に海外での研究にキャッチアップするだけではなく、日本発の独創的な研究視座の確立や、多様な家族を排除せずにジェンダーの視点にも注意を払うことが望まれる。</p>

研究課題名	集合行動の認知・神経・生態学的基盤の解明
研究代表者	亀田 達也 (東京大学・大学院人文社会研究科・教授)
研究期間	平成28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>野心的で挑戦的な研究であり、期待される成果が得られた場合には国際的にも高い波及効果が見込める研究である。人間の集合行動をアリやカラスの集合行動とどのように比較して、どのように説明するのか、現段階での計画の曖昧性について懸念される点もあったが、応募者が従来示してきた高い研究遂行能力から、質の高い研究成果が十分に期待できる。国際的にも社会心理学分野の先端を切り開く可能性を持つであり、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	ライフスタイルと脳の働き ―超高齢社会を生き抜くための心理科学―
研究代表者	積山 薫 (熊本大学・文学部・教授)
研究期間	平成28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>加齢に伴って生じる諸問題にどのように対処するかは、超高齢社会に突入している我が国にとって解決すべき喫緊の課題といえる。本研究はこの難問に取り組むものであり、その成果には世界的な波及効果が期待できる。応募者らはこれまでに、認知機能の衰えに関する脳メカニズムの基礎科学的研究において成果を上げており、また同時に、高齢者の認知機能の維持や改善についての応用科学的研究においても着実な成果を上げている。本研究は、それらの実績を基に今後の更なる成果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	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
研究代表者	小坂 英男 (横浜国立大学・大学院工学研究院・教授)
研究期間	平成28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>量子情報通信は、光子の量子状態を直接制御することで、絶対に盗聴されない安全性を持ち、ショット雑音限界を超えた大容量通信が可能な次世代通信技術として期待されている。しかし1,000kmに及ぶ長距離通信は、何段もの中継を必要とするが、これまでの量子中継技術は確率的な不確実性のため使えず、長距離量子通信は実現していない。</p> <p>応募者らは、ダイヤモンド結晶内の窒素(N)・空孔(V)複合中心(NV中心)において、光子スピン(円偏光)の情報を、電子スピンを介して炭素の核スピンの選択的かつ決定論的に量子転写する技術を確認しており、さらに、電子スピンを介した2つの炭素核スピン間の量子もつれ検出技術と組み合わせることで、決定論的2光子量子もつれ検出を実現し、1,000kmに及ぶ第3世代の量子通信が可能と見込んでいる。</p> <p>この研究は学術的価値が高く、基礎研究の実用化を目指すという意味でも素晴らしいものであり、これまでの実績から、グループとして研究テーマを遂行する能力が認められるので基盤研究(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	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
研究代表者	菅原 康弘 (大阪大学・大学院工学研究科・教授)
研究期間	平成28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>触媒機構の原子レベルでの解明は、表面科学や化学の分野のみならず、様々な応用にも影響を与える重要な基礎研究である。本研究は独自の非接触原子間力顕微鏡技術、気相環境制御技術、及び点欠陥制御技術を用いて、点欠陥を導入した絶縁基板上の金触媒反応の基礎過程を原子レベルで解明しようとする挑戦的研究である。応募者は非接触原子間力顕微鏡の分野において世界でも有数の研究業績を上げており十分な研究成果を上げることが期待されるため、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p> <p>なお、本研究が目指す金触媒系のみならず、酸化チタン触媒などの実用的な系の解明や触媒表面の動的過程についての検討も望まれる。</p>

研究課題名	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
研究代表者	藤井 輝夫 (東京大学・生産技術研究所・教授)
研究期間	平成28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>本提案は、応募者のオリジナルなEMA (ethidium monoazide : 選択的膜透過性色素)法と解析プロトコルの融合による応用的なテーマであり、各要素技術は完成度が高いため、実現性が高いと考えられる。学術基盤の構築という側面が薄いとの懸念もあったが、応募者の一細胞トランスクリプトーム解析技術は、バイオ、医学関係への波及効果が極めて大きなテーマであり、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	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
研究代表者	竹内 昌治（東京大学・生産技術研究所・教授）
研究期間	平成28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>応募者の細胞ファイバ工学の研究についてのこれまでの研究業績は、国際的にも高い評価を受けており、再生医療や薬物スクリーニングなどの分野へ大きなインパクトが期待できる。今回の提案は、応用が先行していた細胞ファイバ工学の基礎を固めようという提案であり、現時点でモデルを仮定して進めるべきとの懸念もあるが、本技術の汎用性向上などさらに大きな研究成果が期待できるため、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	半導体スピントロニクス
研究代表者	白石 誠司（京都大学・大学院工学研究科・教授）
研究期間	平成28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>応募者は、強磁性電極からシリコンにスピン流を注入し、MOS-FET (Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor: 半導体基板上に生じた反転層をキャリアのチャンネルとして用いる方法) 構造を使って制御することに世界で初めて成功するなど、この分野のリーダーの一人である。本提案は、従来に無い高周波強磁性共鳴の手法を用いスピン流伝搬を行い、シリコンを超える常識破りのスピン拡散長を持つ二次元電子系など新物質・新構造を探索する独創的手法を提案している。</p> <p>国内外の様々な有力な研究所との共同研究も十分行っており、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。なお、研究経費の必要性、材料探索の具体的方法や、出口への展開の見通しについて、説明が不十分であったので、配慮した研究推進を心がけてほしい。</p>

研究課題名	原子層物質におけるバレースピントロニクスの創生と応用
研究代表者	松田 一成（京都大学・エネルギー理工学研究所・教授）
研究期間	平成28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>応募者らはカーボンナノチューブからの高効率発光などの研究業績で世界的に高い評価を受けており、本研究はMoSe<sub>2</sub>（二セレン化モリブデン）などスピン軌道相互作用が大きな原子層物質で、特定のバレーに磁場なしでスピン分極が生じることに着目して円偏光を用いた特定のバレーのスピン電子の生成・制御を目指している。新しい概念であるバレースピンと光科学を融合した新しい学理を、原子層物質の舞台で展開しようとする意欲あふれる研究であり、学術的価値が高い。大面積薄膜形成技術と理論計算の専門家も加えて、研究チームと研究計画もよく考えられており、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	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
研究代表者	三谷 誠司（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）
研究期間	平成28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	応募者らは、界面スピン軌道結合の学術基盤の構築と、新規スピン軌道デバイスの創出を目指して、①高度な界面構造の作製制御、②電子磁気分光の深化、③相対論的第一原理計算のループにより、新規デバイス・新規評価技術の確立を目指している。具体的には、界面構造制御技術、軌道状態を計測する新しい磁気分光法、界面の第一原理計算を融合した磁性体ヘテロ構造界面のスピン軌道結合を探索するもので、精密な結晶作製技術によって、理論解析と比較しうる良質の結晶界面を実現していること、得意分野が異なる研究代表者と研究分担者の協力体制が良くできていることなどを評価し、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。

研究課題名	単原子スペクトロスコープの高度化研究
研究代表者	末永 和知（産業技術総合研究所・ナノ材料研究部門・首席研究員）
研究期間	平成28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	応募者の単原子スペクトロスコープの開発研究は卓越しており、その業績は国際的にも高い評価を受けている。本研究は、透過型電子顕微鏡を用いたその成果に基づいて、その手法の更なる高度化を図るものである。具体的には、収差の軽減と光検出器の改良を行い、単原子のスピン状態、配位数の観測を目指している。これらの点に関して技術的にどのレベルまで改善可能か必ずしも明確に示されていないが、企業の技術者と協力してより高いレベルの高度化を実現して欲しい。目標とする性能が達成されれば、物性のみならず生物の研究などへの波及効果が大きいと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。

研究課題名	イオン感应性を原理とする超高感度ナノレーザバイオセンサ
研究代表者	馬場 俊彦（横浜国立大学・大学院工学研究院・教授）
研究期間	平成28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	低濃度タンパク質や癌マーカーの高感度バイオセンサを開発してきた応募者であるが、更なる超高感度化により、バイオや医療への広汎な応用を計ろうとする意欲的な研究である。要素技術は応募者によって既に確立されているので、本研究では、原理の物理的な理解を深めることで一層の超高感度化を図る予定である。これにより波及効果の高い実用化しやすい技術になると思われ、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	数理解物理学の観点からの代数幾何学の新展開
研究代表者	森脇 淳 (京都大学・大学院理学研究科・教授)
研究期間	平成28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>アラケロフ幾何とゲージ理論を中心とする二班からなる強力な研究者のチームにより、高い親和性を持つ代数幾何と数理解物理学の発展と融合を図るとともに国際研究拠点を形成するというものであり、大きな成果が期待できる。若手研究者の積極的な活動と、研究に参加する物理学者のサポートにより、両班の有機的な活動の相互作用が強く期待される。</p> <p>研究の焦点はよく絞られており、研究内容は極めて独自性が高い。また、研究計画も応募者の高い研究遂行能力から実現可能と判断される。このように、本研究は、当該研究分野をリードし、日本が世界に誇れる研究であり、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	多重ゼータの深化と新展開
研究代表者	金子 昌信 (九州大学・大学院数理学研究院・教授)
研究期間	平成28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>多重ゼータ値のなす代数や個々の関係式は、近年急速に研究が進み、数学の各分野との関連が明らかになってきている。日本では特に有力な研究者が集中し、世界的な研究をリードしている。その強みを生かして研究を更に進めるとともに真の「大統一理論」を確立するという新展開を目指すものであり、高い成果が期待される。</p> <p>研究の焦点は良く絞られており、研究内容は極めて独自性が高い。また、研究計画も応募者の高い研究遂行能力から実現可能と判断される。</p> <p>以上のことから、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	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
研究代表者	高橋 篤史 (大阪大学・大学院理学研究科・教授)
研究期間	平成28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>本研究は物理学の弦理論に端を発し、数学的対象の代数的側面と幾何的側面を結びつけるミラー対称性を、周期の理論と双有理幾何の2方向から解明しようという、実力のある若手研究者による意欲的なものであり、大きな成果が期待できる。</p> <p>研究の焦点は良く絞られており、研究内容は極めて独自性が高い。また、研究計画も応募者の高い研究遂行能力から実現可能と判断される。ただし、国際研究集会等の重要性は理解できるものの、研究経費の必然性に不明確なところがあり、旅費については十分精査が必要である。</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	無限粒子系の確率解析学
研究代表者	長田 博文（九州大学・大学院数理学研究院・教授）
研究期間	平成28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>無限粒子系という、今世紀に入って新しい展開を見せている確率解析学の重要なテーマについて、確率論における我が国の主だった研究者がチームを組んで推進する研究である。物理系の研究者とも実質的な研究を進めるようになっており、成果が期待される。</p> <p>研究の焦点はよく絞られており、研究内容は極めて独自性が高い。また、研究計画も、応募者の高い研究遂行能力から実現可能と判断される。この研究を推進することにより、新たな概念が生まれる可能性もある。</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	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
研究代表者	小藪 英雄（早稲田大学・理工学術院基幹理工学部・教授）
研究期間	平成28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>応募者の流体の基礎方程式の数学的研究は国際的に高い評価を受けている。今後も当該分野の発展は非線形解析学、調和解析学の分野のみならず、数値解析学や流体力学などの分野においても強い影響を与えることが期待される。</p> <p>本研究は、非線形解析と計算流体力学の双方の長所を生かす形で乱流の数学的理論の新展開を図ろうとするもので、十分な研究成果が期待できる。</p> <p>前年度応募の必然性についてやや懸念もあったが、上記の理由から基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	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
研究代表者	須田 利美（東北大学・電子光理学研究センター・教授）
研究期間	平成28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、いわゆる「陽子の半径問題」を、電子と陽子の弾性散乱実験によって解明することが目的である。陽子の半径は基本的な物理量であるが、最近、ミュー粒子原子分光による測定値が、電子散乱などによる従来の測定値より4%小さいことが報告され、大きな問題となっている。電子散乱で陽子半径を決めるには、散乱断面積を系統的に測定し、運動量移行ゼロ付近での勾配を求める必要があるが、現在、全世界でこれが可能なのは、応募者が所属するセンターの加速器のみである。本研究はここに着目し、研究期間内に陽子半径を1%の精度で決定しようとするものであり、研究の意義は大きい。応募者はこれまでも電子散乱実験で実績を積んでおり、計画の実現性は高いと考えられ、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	高速掃天観測による連星中性子星合体现象の研究
研究代表者	茂山 俊和（東京大学・大学院理学系研究科・准教授）
研究期間	平成28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	本研究は、重力波源の光学対応現象を即時に追観測し、重力波源となった現象の解明を目的とするものである。そのために、(1) 重力波到来予想の強化、(2) 光学対応現象の広視野探査、(3) 光学対応現象の予測と解釈、という3つの研究の柱を設定している。これまで応募者は連星系中の白色矮星が爆発する際の放射を理論的に計算するなど、国際的に最先端の研究成果を発表している。本研究は、これらの成果に基づくものである。日本の重力波望遠鏡KAGRAの価値を高める研究であり、重力波の世界初の検出という時機を捉えた良い提案である。以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	米徳 大輔（金沢大学・数物科学系・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、重力波の検出と同期した「X線突発天体の発見・通報」を行うことで、世界初となる「重力波源の同定」を目指すものである。さらに、大学の教育プロジェクトとして開発を進めている超小型衛星プラットフォームを活用するという手法も高く評価される。これまで応募者は世界初となるガンマ線バーストからの偏光観測を実現するなど国際的に最先端の研究成果を発表している。本提案は、この研究を実現した装置開発の実績に裏付けされたものである。日本の重力波望遠鏡KAGRAの価値を高める研究であると同時に、重力波の世界初の検出という時機を捉えた良い提案である。以上の理由から、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	K中間子崩壊に潜む新物理の探索
研究代表者	山中 卓（大阪大学・大学院理学研究科・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、J-PARCでCP対称性を破る中性K中間子の $\pi^+\nu+n\bar{\nu}$ 崩壊を探索し、素粒子標準理論が正しいか、あるいはそれを超える物理があるかを探るものである。極めてまれな崩壊過程で、いかに背景事象を取り除き、真の信号事象を検出同定するかが要となる。これまで応募者はFNAL（Fermi National Accelerator Laboratory：フェルミ国立加速器研究所）やKEK（大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構）での実験を主導し、この過程の崩壊分岐比の上限を世界的に更新してきた。本研究では、崩壊分岐比が、現在のリミットより二桁小さい場合でも崩壊事象を検出し、エネルギースケールが10 TeV領域での新しい物理を探ろうとする。素粒子物理学における極めて重要な実験であり、また、応募者の優れた研究実績、能力からすれば着実な成果が期待できる。以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	丸山 和純（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）
研究期間	平成28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、J-PARC MLF（物質・生命科学実験施設）の水銀標的で発生するニュートリノを用い、反ミューニュートリノから反電子ニュートリノへの近距離での振動を探索し、標準理論では想定されていないステライルニュートリノが存在するかどうかを探ろうとするものである。過去にLSNDやMiniBooNE実験で報告されていたニュートリノ振動が実か否かの決着をつける重要な実験である。J-PARC陽子パルスビームの特性を生かし、比較的小型の検出器でニュートリノ振動を感度よく探索でき、研究期間内に研究成果を出すことが期待される。以上の理由から、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	強相関物質設計と機能開拓 ―非平衡系・非周期系への挑戦―
研究代表者	今田 正俊（東京大学・大学院工学系研究科・教授）
研究期間	平成28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、強相関電子系が非平衡あるいは非周期的な環境で示す性質を系統的な手法を用いて解明するとともに、その成果を物質設計に応用して高効率太陽電池実現のための機構解明などを目指す意欲的な目標を掲げている。応募者は強相関電子系の数値的研究で世界をリードする成果を積み重ねてきており、独自に開発した手法を非平衡、非周期系に適用可能な形で更に発展させて幅広く応用するという計画は、優れた若手研究者の結集もあり十分達成が見込まれる。</p> <p>以上の理由から、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p> <p>研究遂行に当たっては、他の研究資金との区分を明確にし、それぞれの目的に適合した経費支出を心がけることが望まれる。</p>

研究課題名	分子性強相関電子系における量子液体の探索と理解
研究代表者	加藤 礼三（理化学研究所・加藤分子物性研究室・主任研究員）
研究期間	平成28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>応募者は、有機伝導体の合成、物性について世界を先導する研究を行ってきており国際的に高い評価を得ている。本研究では、これまでの実績に基づき分子性強相関電子系における量子スピン液体、多層ディラック電子系における分子量子ホール液体、モットー転移近傍の非フェルミ液体の3つの研究課題を設定し量子液体相に関する理解を深化させることを目指しており、本研究を遂行し引き続き世界を先導する研究成果を上げることが期待される。</p> <p>3つの研究課題相互の関連性を更に明確に意識し、量子液体相を特徴づけるどのような新しい科学を展開できるかについて十分な検討が必要だが基盤研究（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	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～
研究代表者	道林 克禎（静岡大学・理学領域（地球科学系列）・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、将来的な太平洋におけるモホール（マントル掘削）を先に見据えて、オマーン・オフィオライト（最良の過去の海洋底シンスフェアの化石）と伊豆・マリアナ弧のモホ及びマントルを観察・分析し、それらの構造及び成因を解明しようとするものである。研究組織は、実績ある中堅で構成されており強力である。両地域ともよく調査されており、準備状況も良く、研究成果が十分に期待される。本研究の成果は将来のモホールに向けて必須の情報を提供するであろう。社会的インパクトも大きく、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	中村 美千彦（東北大学・大学院理学研究科・教授）
研究期間	平成28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	本研究では、火山噴火に関する物質（噴出物）、実験、観測を組み合わせ解析し、火山活動を観測し準リアルタイム火山学を構築しようとするものである。火山学に関連する様々な分野で実績ある研究者を組織した意欲的で斬新なものであると評価できる。応募者は火山岩岩石学を含む火山学の分野で高い実績を積み上げてきた。設備品費の占める割合がやや高いものの、計画はよく練られており、実現に期待が持てる。社会的インパクトも大きく、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	塚本 尚義（北海道大学・大学院理学研究院・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、隕石中の難揮発性包有物を対象として、同位体岩石学・鉱物学的に、独自に開発した同位体顕微鏡等を用いた初期太陽系を模した室内実験と高分解能で行う解析研究を組み合わせた方法により、太陽系最初期の熔融、蒸発、拡散、凝集等の高温プロセスの物理化学環境の定量的制約を与えることを目的としている。開発的要素がうまく行かなかった時の対策等について不確定な部分もあるが、応募者及び研究分担者はいずれも本分野で高い研究能力と優れた研究業績を有しており、未解明の太陽系最初期の高温プロセス理解に期待が持てる。以上より基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	篠原 久典（名古屋大学・大学院理学研究科・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、カーボンナノチューブ内や2枚のグラフェン間のスペースを反応場として使い、新規なナノ物質を合成し機能を開拓することを目的とした研究であり、応募者のこれまでの実績、特に一次元、二次元のナノカーボンの制御的作成技術の優位性を生かした意欲的でレベルの高い研究であると考えられる。特許出願中との理由で明らかにされなかったナノ物質合成のキーとなる酸化的な鑄型除去技術の適用可能性にやや不安は残るが、その点も含めて基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	鈴木 啓介（東京工業大学・理学院化学系・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、ポリケチド系有機化合物の構造修飾法、オリゴマー化、糖質化合物とのハイブリッド化の方法論を探り、生理活性を有する複雑なポリケチド系化合物の自在合成法の確立を目的とする。標的としたポリケチド系化合物は天然からはごく微量しか得られず、医薬化やその生理作用解明による生命科学研究のためには有機合成による供給が欠かせない。本研究で提示した標的化合物はいずれも合成難易度が高いが、合成戦略は独自性が高く、研究計画も具体性に富み、応募者の高い研究遂行能力から実現が大いに期待できる。本研究は、当該研究分野をリードする日本が世界に誇れる研究であり、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	曲面状 $\pi$ 共役分子の新しい有機化学と材料科学
研究代表者	山子 茂（京都大学・化学研究所・教授）
研究期間	平成28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	応募者はシクロパラフェニレンの短工程で効率的な独創的合成法を開発し、この合成法を用いてシクロパラフェニレンの市販化の道を拓いた。本研究はシクロパラフェニレンを拡張し、カーボンナノチューブやフラーレン系化合物の新しい合成を目指す研究である。応募者は当該分野で世界をリードする研究者の一人であり、本研究の進展で、基礎化学を基盤に新しい材料分子を創製できる可能性がある。このように、本研究は材料科学への進展も期待され、さらに、 $\pi$ 共役分子内の電荷移動や励起エネルギー伝播機構の解明につながる可能性もある。我が国が世界に誇る研究になると期待され、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	阿波賀 邦夫 (名古屋大学・大学院理学研究科・教授)
研究期間	平成28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、これまでに系統的には掘り下げられてこなかった分子物性科学と固体電気化学とをつなぐ、新分野を大きく飛躍させる高い水準の提案であると評価される。強構造分子は比較的長いサイクル寿命を有し、2次電池研究には対応可能であろうと思われるが、本質的にはこの耐久性の問題がつきまとうであろう。これに対して、交流発電を行う電気2重層光電セルの研究は、この問題をクリアーできる可能性を秘めており、深く掘り下げる価値は高い。実験は、パルスレーザー光によるデータの取得に頼らないレベルで行うべきであり、照射光強度に対して規格化された出力をプロットすべきであろう。</p> <p>本研究は、この新しい分野を正しく牽引し、多くの研究者を引きつける新しい結果を生み出すと予想され、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	基質認識型・超強塩基性有機分子触媒の創製
研究代表者	寺田 眞浩 (東北大学・大学院理工学研究科・教授)
研究期間	平成28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>応募者はこれまでに、独創的なブレンステッド酸触媒を用いる有機合成反応の研究で世界的な業績を上げている。本研究は、これを更に拡張して超強塩基性を持つ有機分子触媒を創製し、新規な基質認識反応の実現を目指すものである。</p> <p>研究計画も応募者の高い研究遂行能力から実現が可能で、大きな研究成果が期待でき、この研究を推進することにより、有機合成化学領域に新たな概念が生まれる可能性がある。このように、本研究は当該研究分野をリードし、日本が世界に誇れる研究であり、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	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
研究代表者	関 隆広 (名古屋大学・大学院工学研究科・教授)
研究期間	平成28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、高分子膜の自由界面を起点とする膜の構造・形態の変化に関する諸現象の探索・理解と体系化を進めようとするものである。これまで応募者は、世界に先駆けて、表面光配向や表面物質移動に関する国際的に評価の高い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、液晶やアモルファス高分子に関わる新しい変換や光機能の創出を、化学的及び物理的の両面からのアプローチにより行おうとするものであり、十分な成果が期待できる。したがって、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	人工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
研究代表者	杉山 弘（京都大学・大学院理学研究科・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、Py-Im（ピロールイミダゾール）ポリアミドを分子ツールとして、エピジェネティックな遺伝子発現の制御を行おうとする研究であり、人工の転写因子を用いて細胞の初期化や分化を誘導しようとする独創性の高い研究と言える。現在、基盤研究（S）で進めている「特定遺伝子の発現活性化、ヒトテロメア領域の可視化、高速AFM（Atomic Force Microscope：革新的原子間力顕微鏡）によるDNAの動的構造変化の一分子観察」で得られた成果を、iPS細胞からの分化誘導にまで飛躍的に発展させようとする世界的にも先駆的な研究である。遺伝子発現制御分子の合成と適用、転写系の直接観察を骨格とする本研究は大きな研究成果が期待でき、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	原子配列の秩序性に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
研究代表者	三浦 英生（東北大学・大学院工学研究科・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、構造材料の強化微細組織のナノスケールでの崩壊過程の可視化手法を開発することで、原子配列の秩序性の変化と材料強度物性の相関性を解明することを目的とする。これまで応募者は世界に先駆けて電子線回折や多波長レーザー光を利用した評価手法を開発することで、ナノスケールでの組織変化と材料強度の劣化との関係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、材料の高温強度の寿命予測が困難な状況の克服を目指した世界的にも先駆的な研究内容であり、定量的な面で実用的な予測法となるのかの懸念もあるが、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	山内 和人（大阪大学・大学院工学研究科・教授）
研究期間	平成28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	回折限界で動作可能なX線集光光学系の開発は、我が国のXFEL（X-ray Free Electron Laser：X線自由電子レーザー）であるSACLA（SPring-8 Angstrom Compact Free Electron Laser）を将来的に有効に活用する上で学術的に重要である。そのために形状可変ミラーを用いてビームサイズを可変にできる光学系の開発を行おうとする本研究の意義は高い。また補償光学を取り入れた新しい発想は研究としての発展が見込まれる。 一方で提案している実際の研究開発はマイクロ加工技術、制御技術の延長上にとどまっているという疑念もあるが、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	量子ドットによる光電スピン情報変換基盤の構築
研究代表者	村山 明宏（北海道大学・大学院情報科学研究科・教授）
研究期間	平成28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>応募者は、量子ドットへのスピン注入、量子ドット内でのスピン緩和、それを用いた電流スピン注入型量子ドットLEDの作製／評価に関する研究において国際的にも高い評価を受けている。本研究では、高効率電流スピン輸送とスピン増幅、さらには室温動作量子ドットスピンレーザーの実現を目指しており、本研究を円滑に遂行し、十分な研究成果を上げることが期待される。超低消費電力スピントロニクスの実用化としてLEDを用いた光インターコネクションの実現性について懸念もあったが、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	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
研究代表者	長 康雄（東北大学・電気通信研究所・教授）
研究期間	平成28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>応募者は、世界最高感度の静電容量変化を検出できる走査型非線形誘電率顕微鏡（SNDM）を実現し原子分解能も達成している。本研究では、これまでの実績を踏まえて、その高機能化と更なる多機能化を目指している。研究内容及び研究計画は極めて独自性が高く、応募者の高い研究遂行能力から大きな研究成果が期待できる。しかしながら、プローブと観測対象との相互作用が複雑化するため、計測が正しく行われているのか、定量性はあるのか、などを客観的に評価できる理論グループとの連携が望まれる。</p> <p>本研究は当該研究分野をリードし、日本が世界に誇れる研究であることから、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	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
研究代表者	尾辻 泰一（東北大学・電気通信研究所・教授）
研究期間	平成28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>応募者は、テラヘルツ発振・受光素子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、応募者の創案による2重グラフェン構造と表面プラズモン励振を用いて、高効率の室温テラヘルツレーザーの実現を目指す意欲的な研究提案である。</p> <p>基礎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。未踏の周波数領域での室温テラヘルツレーザーの実現は、次世代の情報通信やセンシングの分野に大きなインパクトを与えることが期待される。応募者の高い研究遂行能力から、本研究を円滑に遂行し、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	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
研究代表者	松井 佳彦（北海道大学・大学院工学研究院・教授）
研究期間	平成28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	超微粒子活性炭を用いた水の処理に関する研究をはじめ、これまでの応募者の研究業績は国際的に高い評価を得ている。本研究では、これらの処理技術を一層高度化するとともに、膜分離技術と組み合わせ、低質水源に対応可能な低消費エネルギーで低コストの浄水システムを創出することを目的としている。応募者の高い研究遂行能力から、大きな研究成果が期待できるとともに、世界の水問題への貢献も期待できる。本研究は世界の当該研究分野をリードするものであり、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	青木 孝義（名古屋市立大学・大学院芸術工学研究科・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、日本におけるRC造と組石造による文化財・近代化遺産建造物のオーセンティシティを保ったまま、耐震性・耐久性を確保するための保存再生技術の開発と、保全のために資する資料とガイドラインの作成を目的とした研究である。建築歴史、構造学、材料学、耐震工学、環境工学など、多くの専門分野の研究者が結集し、国内外の文化財・近代遺産建造物の調査や実験・測定を基にした様々な技術開発を行うものであり、極めて社会的意義が高い。また、歴史的建造物の保存再生という制約の厳しい条件を前提とした技術の開発は、相対的には条件の緩やかな一般建造物の保存再生に発展する可能性も期待される場所である。研究計画も具体的で各分担者の役割も明確であることから、むしろ多方面の専門家が集結することによってはじめて達成できる研究課題であると考えられる。 よって、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	長尾 忠昭（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）
研究期間	平成28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	応募者は、赤外プラズモンについて原子分子レベルからの研究や光熱変換研究において、これまでに国際的に高い評価を受ける業績を上げている。これらの研究成果に裏付けされ、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を構築しようとする本研究は、世界的にも先駆的な研究である。エネルギー変換デバイスとして見た時には、未だチャレンジングな部分もあるが、既に萌芽的な成果も得ており、成功を導いたときの社会的意義は大きい。以上より、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	常識を破る鉄鋼材料の疲労特性：疲労き裂研究の新機軸
研究代表者	津崎 兼彰（九州大学・大学院工学研究院・教授）
研究期間	平成28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、構造材料の設計強度を決定する疲労の長寿命化メカニズムを解明し、幅広い金属材料に適合できる“金属疲労”の新学問体系を構築する事を目的とする。応募者は世界に先駆けて鉄鋼材料の研究に長年取り組み、マイクロ/ナノ組織と力学特性の関連、疲労と破壊、水素脆性などの基礎研究で顕著な研究業績を上げ、それらの研究成果が高強度高靱性鋼、超疲労寿命鋼などの開発の指針となっている。</p> <p>最新の成果としては、応募者が開発した制振ダンパーが高層ビルに実装された事である。今までの顕著な業績を礎として、動的な観点から疲労の解明を提案された本研究は、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	「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
研究代表者	連川 貞弘（熊本大学・大学院先端科学研究部・教授）
研究期間	平成28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、応募者の顕著な粒界工学の研究実績を踏まえ、粒界工学の学術基盤の構築及び粒界制御プロセスの指導原理の確立を目的とするものである。具体的には、粒界近傍における局所力学特性を明らかにして、この特性に及ぼす粒界偏析の影響、転位挙動と力学応答を関連付け、Hall-Petch則の物理的理解を深める提案である。さらに、積層欠陥エネルギーの高い材料に対する粒界制御の指導原理を提案し、世界初の粒界制御方法を確立する提案もされている。総花的な提案という感も否めないが、既に高い実績を持ち世界をリードしている応募者が緻密な計画を立案し、実現可能性が高く、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	超臨界フルイディックセラミクスによるサーマルマネジメント材料創製
研究代表者	阿尻 雅文（東北大学・原子分子材料科学高等研究機構・教授）
研究期間	平成28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>本申請は、フルイディックセラミクスという応募者の独自技術を活用して、熱制御材料創製を目指している。応募者は、超臨界法を用いたナノ粒子合成において、粒子表面の修飾及び粒子径分布を高度に制御できる技術を既に確立しており、これまでの研究成果は世界的に認められている。この豊富な研究実績を踏まえ、研究計画には具体性があり、実現性の高い提案となっている。この研究による成果は、ナノ粒子流動科学の学理構築に大きく寄与するとともに、社会的にも大きな波及効果が期待される。</p> <p>このように本研究は、フルイディックセラミクスに関して世界をリードする研究であり、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	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
研究代表者	野田 優（早稲田大学・理工学術院・教授）
研究期間	平成28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	本研究では、カーボンナノチューブ（CNT）によるリチウム電池の軽量化を目指すものである。金属蒸着膜やCNTを用いた3次元集電体の開発により活物質量の最大化、変形可逆化を実現しようという独創的な研究であり、国際的に世界最先端の研究成果を發表している。柔軟なスポンジ電極を積層することにより全体で安定性を保つソフト電池の開発は、リチウム蓄電池の軽量化を革新的に進化させるものとして大いに期待できる。本研究は、独自の視点でナノ構造体を用いた蓄電池の改良を行うものであり、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	後藤 雅宏（九州大学・大学院工学研究院・主幹教授）
研究期間	平成28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	本研究は、応募者が独自に開発した生体分子の油状ナノ分散化技術(Solid in oil (S/O) 化技術)を用いた経皮吸収可能なワクチン創製に関するものである。これまで、応募者らは本技術の基礎開発を進め、動物実験において、世界で初めて注射投与と変わらない経皮吸収ワクチン効果（抗体産生）を確認している。がん免疫治療や花粉症の治療において、本研究では、基礎から実用への「橋渡し研究」として医学系研究者とも連携しており、計画は緻密に練られていて、大きな研究成果が期待できる。 以上の理由から、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	小泉 宏之（東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授）
研究期間	平成28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	応募者は、勃興する50kg級小型衛星に適合する推進機を完成させ、世界に先駆けて宇宙での作動に成功した。さらに10kg級超小型衛星へと進展する世界的趨勢を捉え、技術を一層先鋭化し、超小型推進系における日本の技術的優位性を維持・発展させる研究を提案している。推進機の耐久性・信頼性が未成熟な段階で、研究成果の宇宙ミッションへの適用は、尚早の懸念もあるが、本研究の成果としてこれらの課題が解決されるとともに、電気推進工学領域に新たな概念が生まれる可能性があることから、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	山元 大輔（東北大学・大学院生命科学研究科・教授）
研究期間	平成28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	応募者は、ショウジョウバエの配偶行動の発現メカニズムについての研究を、個体から分子をターゲットとして長年にわたり展開しており、その研究業績は常に世界のトップレベルにある。本研究は、遺伝子と環境の相互作用による行動の発現メカニズムの解明を目指すという新しい試みである。国際的な競争が厳しい分野であるが、応募者は独自の解析システムを保持しており、また、研究計画は明確でありながら柔軟性も兼ね備えていることから、本研究の遂行により十分な学術的研究成果や社会に与えるインパクトが期待できる。よって、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	廣川 信隆（東京大学・大学院医学系研究科・特任教授）
研究期間	平成28年度～平成30年度
科学研究費委員会 審査・評価第二部会 における所見	応募者のKIFs（キネシンスーパーファミリー（KIF）：モーター蛋白質）に関する研究は国際的に高い評価を受けており、日本の神経科学におけるピークの一つとも言える。本研究により、KIFsの分子機能と制御に関する理解を深め、脳神経機能あるいは個体表現型との対応についての知見を拡げることが期待される。一部、短期計画と研究スケールのバランスに懸念もあったが、生物学的に重要な研究であり、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	ピロリ菌CagAによる「Hit and Run」発がん機構の解明とその制御
研究代表者	畠山 昌則（東京大学・大学院医学系研究科・教授）
研究期間	平成28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>応募者は、ピロリ菌由来CagA蛋白質による胃がん発生に関する研究を世界に先駆けて推進し、CagAによるSHP2の活性化、PAR1との相互作用による細胞極性の攪乱、Wnt活性化による上皮細胞リプログラミングなど、国際的に高く評価される最先端の研究成果を次々と報告している。</p> <p>本研究は、これまでの研究を基盤としながらも、「Hit and Run」という新たな概念を取り入れて、ピロリ菌感染からCagA非依存的な胃がん形成機構を一体的に解明しようという、先駆的な取組みが計画されている。また胃がんのみならず感染がん全体の発がん機構解明への貢献も期待され、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	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
研究代表者	菊池 章 (大阪大学・大学院医学系研究科・教授)
研究期間	平成28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	本研究は、これまで応募者が長年世界に先駆けて進めてきたWntシグナルの研究成果を踏まえて、(1)がんにおけるβ-カテニン経路の下流ネットワークの解明並びに(2)がんと炎症の接点としてのWnt5a/β-カテニン非依存性経路の役割の解明の2つを柱にした堅実な研究である。先行する上皮形態形成を基盤とした新規がん関連シグナル(Arl4c, Dkk1-CKAP4, Greb1)、Wnt5aの遺伝子改変マウスを用いた研究は先駆的であり、それぞれのシグナルの腫瘍形成における役割を解明することで、将来の創薬の基盤にもつながるものと期待する。以上の理由から、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	オートファジーの生理機能の総合的理解
研究代表者	大隅 良典 (東京工業大学・科学技術創成研究院・特任教授)
研究期間	平成28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>応募者のオートファジーの解明についてのこれまでの研究業績は、生命科学・医学の様々な分野に大きく貢献し、国際的にも極めて高い評価を受けているもので、日本が世界に誇れる研究である。</p> <p>オートファジーによるRNA分解に関する研究や、多様なオートファジーの分子機構の違い、ペプチダーゼ欠損株を用いた分解基質の同定など、オートファジーに関する今日的な疑問とそれに対する解明のストラテジーが明瞭に述べられた研究計画であり、更なる成果が期待できる。内容が多岐にわたりすぎている、大きな研究グループ過ぎるなどの懸念もあったが、原点回帰を意識した研究の意義を評価し、基盤研究(S)として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	再生原理の理解にもとづいて四肢再生を惹起する
研究代表者	阿形 清和 (学習院大学・理学部・教授)
研究期間	平成28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、イモリとカエルやマウスの再生能の違いに着目し、四肢再生機構の本質に迫る意欲的なもので、応募者の優れた研究実績とそれに基づいた仮説が魅力である。発生生物学的には、ソニック・ヘッジホッグ(Shh)に焦点を絞り込みすぎていること、イモリ特異的なエンハンサーの解析が十分とは言えないことなど問題点は残っている。一方、少なくともカエルにおいて再生不能となる要因の解明は十分に期待でき、特にマウスで解明できた場合のインパクトは極めて大きい。</p> <p>プラナリアは、種によって再生ができるものとそうでないものが存在する。本研究は、プラナリアの中でも再生不能と言われてきた種に対し、再生を起こさせるなど当該分野をリードしてきた研究者の新たな挑戦であり、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	維管束幹細胞の多分化能の分子基盤
研究代表者	福田 裕穂（東京大学・大学院理学系研究科・教授）
研究期間	平成28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、維管束幹細胞の確立に関わる分子機構と、幹細胞から木部と篩部が分化するスイッチング機構の解明を目指したものである。応募者は、これまでの研究により木部道管幹細胞の維持と分化誘導に関わる諸因子を次々と発見し、当該分野における世界のトップランナーとして研究を牽引してきた。今回の提案はこれまで応募者が培ってきた高い研究遂行能力と独自の研究リソースを基盤としたもので、極めて独自性の高い研究である。研究戦略はよく吟味され、研究計画も周到に準備され、達成可能性は非常に高い。陸上植物の多分化能一般に関する新たな概念の創出につながる可能性が高く、大きな成果と波及効果が期待できる。</p> <p>以上の理由により、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	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
研究代表者	長谷部 光泰（基礎生物学研究所・生物進化研究部門・教授）
研究期間	平成28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>応募者によって、細胞分裂軸の決定が、陸上植物の発生進化過程で重要な役割を果たすのではないかと新しい仮説が提案された。従来植物の研究は動物の研究成果を後追いしてきた感があるが、ここに提案された研究は植物での独自の機構であり、植物の形態形成のグランドプランをなすスケールの大きい研究である。ヒメツリガネゴケをモデル植物とし、転写因子と微小管制御因子をつなぐ試みなど、提案された研究プランは既に多くの基礎的な研究によって基礎が固められていて、多くの成果が見込まれる魅力的な研究提案となっている。</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	第二の緑の革命をめざす環境保全型超多収イネの作出
研究代表者	牧野 周（東北大学・大学院農学研究科・教授）
研究期間	平成28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>応募者は、イネの多収性戦略として光合成（ソース）機能の強化を目指して、Rubisco量増強イネの作出等の着実な成果を収め、国際的にも高い評価を受けている。本研究では、Rubisco量増強イネに、電子伝達系、Rubisco activase、カルビン回路鍵酵素の3要素を改良して、更なる光合成機能の増強を行い、加えて、ソース能とシンクサイズとのバランスを考慮した研究を展開するものである。基礎研究レベルでの貢献のみならず、具体的なイネの多収戦略にもつながり、波及効果も大きいことが期待される。以上の理由から、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	植物自家不和合性の分子機構と進化
研究代表者	高山 誠司（東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授）
研究期間	平成28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>応募者は、植物の自家不和合性の分子機構において数々の先駆的業績を上げ、国際的にも極めて高い評価を受けている。本研究では、これまでの研究成果を踏まえて自家不和合性の未解決課題を整理・抽出し、それらの課題解決のためにタンパク質構造化学的解析、情報伝達経路の解明、進化学的アプローチを展開するものである。研究の焦点はよく絞られており、研究計画及びその遂行能力も申し分ないものと判断でき、大きな研究成果が期待できる。以上のことから、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となり得るものであり、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	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
研究代表者	左子 芳彦（京都大学・大学院農学研究科・教授）
研究期間	平成28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>本研究は極めてユニークな酵素carbon monoxide dehydrogenase（CODH：一酸化炭素デヒドロゲナーゼ）を有するCO資化菌のCO代謝遺伝子群の機能や進化的側面を明らかにすることを目的としており独創性が高い。応募者は独自の培養技術でCODHを有する菌を発見した経験を生かして、さらに新しい菌の探索、同定とメタゲノムによるCODH遺伝子の探索を計画している。また、これらの菌のH<sub>2</sub>生成能を利用して将来のCO<sub>2</sub>資源化やエネルギー資源供給の基盤構築を目指す研究提案で、世界的に優れた意欲的な研究である。これまでも応募者はCO資化菌に関して国際的に最先端の研究業績を上げており、本研究を遂行して更に高い評価を受ける研究成果を上げることが期待される。以上の理由から、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	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
研究代表者	足立 泰久（筑波大学・生命環境系・教授）
研究期間	平成28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、コロイド界面における吸着などの化学的条件を把握し、同時に水理学的条件を取り入れた動的な凝集現象に関する体系的理論モデルを構築していくことを目的とする。これまで、応募者は水環境における水質の構造を理解していく上では、乱流状態と有機物の吸着が関与する凝集のダイナミックスの解明が重要であるとの視点から、世界を先導する成果を上げてきている。本研究を遂行し当該研究分野をリードしていくことにより、濃厚コロイドの分離技術、バイオフィームにおける微生物の凝集の特性、フィールドにおける凝集と沈降などの解明も期待される研究であり、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	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
研究代表者	松田 浩珍（東京農工大学・大学院農学研究院・教授）
研究期間	平成28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	近年、アレルギーのみならず各種の炎症性疾患においてマスト細胞の活性化がその起点となることが明らかにされており、マスト細胞研究の重要性は増している。本研究は、マスト細胞の活性化を起点として複数の臓器に症状が発現する「マスト細胞活性化症候群」を比較動物学的に検証し、マスト細胞の新たな側面を明らかにしようとすることを目的としている。応募者は、この分野で極めて高い業績を上げており、その集大成とも言える研究計画である。今後もこの分野の世界の研究をリードする可能性が高く、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。なお、比較動物学的な網羅的解析から得られる膨大なデータをどのように処理するのか、また個々の研究について何をどこまで解明するのが必ずしも明確ではなかったため、この点に十分配慮して具体的な成果につながるよう研究を実施すべきである。

研究課題名	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
研究代表者	竹本 佳司（京都大学・大学院薬学研究科・教授）
研究期間	平成28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	抗体、核酸、糖など主に生物学的手法により合成した大分子医薬品は、極めて高額であり単一化合物でないことも問題となっている。このため、De Novo合成に威力を発揮する化学合成手法の開発が不可欠である。応募者は酵素にヒントを得たチオウレア触媒やチオウレア-ボロン酸ハイブリッド触媒を独自に開発することで新たな研究分野を開拓し、国際的にも評価されている。本研究では、開発した触媒の各部位の最適化を図りながら、これまで困難であったペプチド結合やグリコシル結合を超効率的に合成する手法を確立することを目指しており、先駆的かつ実現性のある研究内容であり、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	三浦 正幸（東京大学・大学院薬学系研究科・教授）
研究期間	平成28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	本研究は、死細胞から発信される情報について、伝達分子の特定、分泌機構、細胞間相互作用を包括的に解析する研究である。細胞死研究分野を初期から牽引してきた国際的リーダーによる優れた提案であり、これまでの研究実績、研究の準備状況、独自性はいずれも世界的にみて高い水準にある。また、本研究は非典型的な分泌という細胞生物学の未開拓課題にも新しい展開がもたらされる可能性がある。ショウジョウバエをモデルとした研究から普遍的な新概念の確立へとつながることが十分に期待され、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。



研究課題名	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
研究代表者	楠見 明弘（京都大学・物質－細胞統合システム拠点・教授）
研究期間	平成28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>生体の情報伝達は、細胞膜に存在する受容体が複数のシグナル分子と安定な複合体を形成することにより、持続的に情報を伝えると考えられてきた。しかし、本研究は、そのシグナル伝達が0.1秒以内という極めて短時間の分子間相互作用・集合により惹起されることを世界に先駆けて明らかにするもので、生物学における情報伝達の基本メカニズムを解明する極めて独創的・先駆的な研究である。応募者は、超高速1分子FRET (Fluorescence Resonance Energy Transfer：蛍光共鳴エネルギー移動 または フェルスター共鳴エネルギー移動) 法を開発しており、本研究では更なる改良を加えて複数の分子からなる超過渡的複合体の同時測定を実施する。さらに、3種の異なる受容体を対象とすることにより、超過渡的複合体を介するシグナル変換の普遍性を立証する。</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	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
研究代表者	渋谷 彰（筑波大学・生命領域学際研究センター・教授）
研究期間	平成28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、MAIR-I、Allergin-1、Clec10a等の抑制性免疫受容体のリガンドの同定や機能解析を通して、これら分子の生理的及び病理的意義の包括的理解を目指すものであり、革新性と独創性の高い提案である。応募者は、これまでも抑制性受容体の研究で国際的にも卓越した研究業績を上げており、また今回の提案の研究計画も明確かつ具体的である。本研究を遂行することにより当該領域をリードするに十分な成果を上げることが期待され、波及効果も大きいと考えられることから、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	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
研究代表者	三宅 健介（東京大学・医科学研究所・教授）
研究期間	平成28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>応募者は、これまでにTLR（Toll-like receptor：Toll様受容体）のリガンド認識や Traffickingなどの研究分野において優れた成果を上げている。本研究は、1本鎖RNA (ribonucleic acid：リボ核酸) 認識TLR8がRNAの分解産物を認識しているという発見などの独自の予備的知見に基づき、核酸認識TLRシグナルにおける核酸のプロセッシング機構や脂質及びアミノ酸代謝とのクロストーク機構の解明を目指すものであり、先駆的で意欲的な内容である。細胞生物学的側面からのアプローチがより必要であるとも考えられるが、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	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
研究代表者	宮崎 徹（東京大学・大学院医学系研究科・教授）
研究期間	平成28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>応募者のAIM（apoptosis inhibitor of macrophage：肝癌抑制タンパク質）に関する研究業績は、オリジナリティが高く国際的にも高い評価を受けており、今後、炎症、腫瘍分野の基礎研究だけでなく、臨床医学への展開も期待される研究である。本研究ではAIMの活性化機構を明らかにし、NASH（nonalcoholic steatohepatitis：非アルコール性脂肪性肝炎）の診断、NASH肝癌治療への展開も目指しており、本研究を遂行し、十分な研究成果を上げることが期待できる。以上の理由から、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。</p>

研究課題名	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
研究代表者	酒井 寿郎（東京大学・先端科学技術研究センター・教授）
研究期間	平成28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、肥満・生活習慣病の発症を環境・栄養変化によるエピジェネティックな遺伝子制御の結果として捉え、その本態を明らかにして新規の生活習慣病治療の開発を目指す研究である。応募者らが同定したヒストンメチル化・脱メチル化酵素であるJMJD1A（Jumonji domain-containing 1a）とSETB1の制御に焦点を当て、酵素のリン酸化からクロマチン構造変化への過程に迫る独自性の高い研究である。応募者らは脂質代謝・インスリン抵抗性について優れた研究実績を有し、本研究においても確実な研究の進展が予想される。患者数の多い生活習慣病の治療に新しい切り口を開く研究となることが期待され、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	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
研究代表者	赤司 浩一（九州大学・大学院医学研究院・教授）
研究期間	平成28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>本研究グループは、白血病幹細胞研究で先駆的な研究成果を上げており、TIM-3（T cell immunoglobulin mucin-3：免疫に関わるタンパク質）が骨髄系がん幹細胞に広く発現し、その増殖・維持に寄与していることを明らかにしている。新たに、がん幹細胞の抑制に関わる分子も同定しており、がん幹細胞研究のブレイクスルーとなることが期待でき、この研究の推進により、がん幹細胞研究に新たな概念が生まれる可能性がある。本研究は、当該研究分野をリードする研究であり、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	臓器連関の視点から俯瞰する筋・骨恒常性維持機構の解明－健康寿命増進治療法の開発－
研究代表者	竹田 秀（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28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	応募者らは、神経と筋肉・骨の臓器連関による筋・骨格系の恒常性維持機構の解明を世界に先駆け進めてきた。本研究では、応募者らが中心となって開発した骨・軟骨透明化技術を始め、オプトジェネティックス、ケミカルジェネティックスなどの最新技術を活用し、神経・血管由来の筋肉・骨幹細胞の分化制御因子とその作用の同定を目指しており、恒常性維持機構の本質に迫る研究が期待できる。独創性の高さ、過去の実績、共同研究を含めた研究組織の充実等を考慮すると実現性は高く、国際的にも高レベルの研究成果が期待できる。また将来的には運動器疾患の克服に向けた臨床応用も期待でき、基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

研究課題名	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
研究代表者	西村 理行（大阪大学・大学院歯学研究科・教授）
研究期間	平成28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	関節軟骨の研究は世界的に遅れているために、本研究の推進により関節軟骨の生体恒常性の維持と破綻のメカニズムが解明され、超高齢社会におけるニーズの高い変形性関節症の治療法と早期診断法の開発に結び付く可能性があり、臨床的重要性も高い。応募者らは、軟骨代謝の研究について世界でも有数の研究業績を上げており、国際的な研究成果が期待できる。基盤研究（S）として採択すべき課題であると判断した。

## 平成28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 (62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	配分総額
24220001	あらき けいじろう 荒木 啓二郎 40117057	九州大学・大学院システム情報科学研究院・教授	アーキテクチャ指向形式手法に基づく高品質ソフトウェア開発法の提案と実用化	平成24～28年度 122,200
24220002	いしだ とおる 石田 亨 20252489	京都大学・大学院情報学研究科・教授	マルチエージェントモデルに基づく持続可能な言語サービス基盤の世界展開	平成24～28年度 167,600
24220003	よこお まこと 横尾 真 20380678	九州大学・大学院システム情報科学研究院・教授	持続可能な発展のための資源配分メカニズム設計理論の構築	平成24～28年度 163,500
24220004	たむら ひでゆき 田村 秀行 10367998	立命館大学・総合科学技術研究機構・教授	複合現実型情報空間の表現力基盤強化と体系化	平成24～28年度 166,500
24220005	いしかわ まさとし 石川 正俊 40212857	東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授	超高速ビジョンを用いた高速知能ロボットの研究	平成24～28年度 167,100
24220006	おくの ひろし 奥乃 博 60318201	早稲田大学・理工学術院・教授(任期付)	ロボット聴覚の実環境理解に向けた多面的展開	平成24～28年度 167,800
25220001	たけむら あきみち 竹村 彰通 10171670	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	いしぐる ひろし 石黒 浩 10232282	大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授	人のような存在感を持つ半自律遠隔操作型アンドロイドの研究	平成25～29年度 159,200
25220005	すがの しげき 菅野 重樹 00187634	早稲田大学・理工学術院・教授	人間共存型ロボットの能動的な働きかけによる人間協調技術の研究	平成25～29年度 167,800
26220001	ひがしの てるお 東野 輝夫 80173144	大阪大学・大学院情報科学研究科・教授	人・車両・異種インフラのマイクロモジュール連携による超分散型時空間情報集約機構	平成26～30年度 140,000
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

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
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・准教授	野生の認知科学：こころの進化とその多様性の解明のための比較認知科学的アプローチ	平成27～31年度 152,700
15H05710	かみにに ゆきやす 神谷 之康 50418513	京都大学・大学院情報科学研究科・教授	心的イメージの神経基盤の解明	平成27～31年度 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

## ○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	配分総額
24221001	かわむら きみたか 河村 公隆 70201449	中部大学・中部高等学術研究所・教授	東アジア・北太平洋における有機エアロゾルの組成・起源・変質と吸湿特性の解明	平成24～28年度 167,900
24221002	さの ゆうじ 佐野 有司 50162524	東京大学・大気海洋研究所・教授	NanoSIMSを用いた超高解像度海洋古環境復元	平成24～28年度 149,700
24221003	とおやま ちはる 遠山 千春 10150872	筑波大学・医学医療系・客員教授	微細形態解析による発達神経毒性メカニズムの解明	平成24～28年度 166,800
25220101	うの いつし 鵜野 伊津志 70142099	九州大学・応用力学研究所・教授	多波長ライダーと化学輸送モデルを統合したエアロゾル5次元同化に関する先導的研究	平成25～29年度 149,200
25220102	のだ あさお 野田 朝男 40294227	放射線影響研究所・遺伝学部・副部長	In vivo, in situ突然変異検出系を用いた環境および放射線リスク評価	平成25～29年度 140,500
25220103	くまがい よしと 熊谷 嘉人 00250100	筑波大学・医学医療系・教授	環境中親電子物質によるシグナル伝達変動とその制御に関する包括的研究	平成25～29年度 165,900
25220104	ふじえ こういち 藤江 幸一 30134836	横浜国立大学・先端科学高等研究院・教授	プランテーションのダイナミックモデル開発による持続性評価と地域システムへの展開	平成25～28年度 98,200
26220101	はせべ ふみお 長谷部 文雄 00261735	北海道大学・大学院地球環境科学研究科・教授	熱帯対流圏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

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
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・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

## ○複合領域(26課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
24220012	たかてら まさゆき 高寺 政行 10163221	信州大学・学術研究院繊維学系・教授	国際市場を前提とする服飾造形とテキスタイルの設計提案に関する技術的経営的研究	平成24～28年度 147,600
24220013	おがわ よしかず 小川 義和 60233433	国立科学博物館・事業推進部・参与	知の循環型社会における対話型博物館生涯学習システムの構築に関する基礎的研究	平成24～28年度 96,000
24221010	かわた よしあき 河田 恵昭 10027295	関西大学・社会安全学部・教授	「国難」となる最悪の被災シナリオと減災対策	平成24～28年度 126,500
25220201	しのだ まさと 篠田 雅人 30211957	名古屋大学・大学院環境学研究科・教授	乾燥地災害学の体系化	平成25～29年度 168,400
25220202	はやし はるお 林 春男 20164949	京都大学・防災研究所・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・数理物質系・教授	活性酸素を制御するバイオマテリアルの構築	平成25～29年度 167,600
25220204	まえだ みずお 前田 瑞夫 10165657	理化学研究所・前田バイオ工学研究室・主任研究員	DNAソフト界面の特性を活かしたバイオマテリアルの創製	平成25～29年度 165,900
25220205	はまくぼ たかお 浜窪 隆雄 90198797	東京大学・先端科学技術研究センター・教授	蛋白質相互作用におけるパターン認識のモレキュラーダイナミクス	平成25～29年度 162,000
25220206	にしむら しんいちろう 西村 紳一郎 00183898	北海道大学・大学院先端生命科学研究院・教授	網羅的糖鎖解析による新規癌マーカーの探索と診断技術の開発	平成25～29年度 152,400
25220207	きくち かずや 菊地 和也 70292951	大阪大学・大学院工学研究科・教授	in vivoイメージングプローブのデザイン・合成・生物応用	平成25～29年度 168,400
26220201	しばた しげのぶ 柴田 重信 10162629	早稲田大学・理工学術院・教授	時間栄養学を視点とした機能性食品成分の探索と応用研究	平成26～30年度 89,900
26220202	まつもと じゅん 松本 淳 80165894	首都大学東京・大学院都市環境科学研究科・教授	過去120年間におけるアジアモンスーン変動の解明	平成26～30年度 148,400
26220203	なるせ けいじ 成瀬 恵治 40252233	岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授	メカノメディシン：メカノ医工学を駆使した再生医療・生殖医療への展開	平成26～30年度 155,200
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

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
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エビ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・システム情報系・教授	人の認知・判断の特性と限界を考慮した自動走行システムと法制度の設計	平成27～31年度 153,400
15H05717	きむら がく 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	アウト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 i P S 細胞・動物の構築と病態解明・治療薬創製	平成27～31年度 153,800
15H05722	さいとう ひろひで 齊藤 博英 20423014	京都大学・iPS細胞研究所・教授	人工RNPナノシステムを活用した細胞プログラミング技術の創出	平成27～31年度 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	進化工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

**基盤研究(S)**

## 人文社会系 (21課題)

### ○人文学(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	配分総額
24222001	たじま いさお 田島 公 80292796	東京大学・史料編纂所・教授	日本目録学の基盤確立と古典学研究支援ツールの拡充－天皇家・公家文庫を中心に－	平成24～28年度 147,300
25220401	わたなべ あきひろ 渡辺 晃宏 30212319	国立文化財機構奈良文化財研究所・都城発掘調査部・副部長	木簡など出土文字資料の資源化のための機能的情報集約と知の結集	平成25～29年度 138,400
25220402	ふじい すみお 藤井 純夫 90238527	金沢大学・歴史言語文化学系・教授	「肥沃な三日月弧」の外側：遊牧西アジアの形成史に関する先史考古学的研究	平成25～29年度 77,300
25220403	やまかわ みつお 山川 充夫 00094285	福島大学・うつくしまふくしま未来支援センター・客員教授	東日本大震災を契機とした震災復興学の確立	平成25～29年度 165,600

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
26220401	あべ やすろう 阿部 泰郎 60193009	名古屋大学・大学院文学研究科・教授 宗教テキスト遺産の探査と総合的研究—人文学アーカイヴス・ネットワークの構築	平成26～30年度	139,300
26220402	ほうや とおる 保谷 徹 60195518	東京大学・史料編纂所・教授 マルチアーカイヴアル的手法による在外日本関係史料の調査と研究資源化の研究	平成26～30年度	158,200
26220403	おくむら ひろし 奥村 弘 60185551	神戸大学・大学院人文学研究科・教授 災害文化形成を担う地域歴史資料学の確立—東日本大震災を踏まえて—	平成26～30年度	86,800
15H05725	しもだ まさひろ 下田 正弘 50272448	東京大学・大学院人文社会系研究科・教授 仏教学新知識基盤の構築—一次世代人文学の先進的モデルの提示	平成27～30年度	47,600

## ○社会科学(13課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
24223002	まつい あきひこ 松井 彰彦 30272165	東京大学・大学院経済学研究科・教授 社会的障害の経済理論・実証研究	平成24～28年度	141,400
24223003	わたなべ つとむ 渡辺 努 90313444	東京大学・大学院経済学研究科・教授 長期デフレの解明	平成24～28年度	152,000
24223004	つづい けんいちろう 筒井 健一郎 90396466	東北大学・大学院生命科学研究所・准教授 実行系機能の脳内メカニズム—最新技術で神経回路の構成と働きに心の動作原理を探る	平成24～28年度	144,700
25220501	たなか あいじ 田中 愛治 40188280	早稲田大学・政治経済学術院・教授 市民のニーズを反映する制度構築と政策形成の政治経済学	平成25～29年度	154,700
25220502	うえすぎ いいちろう 植杉 威一郎 40371182	一橋大学・経済研究所・教授 不動産市場・金融危機・経済成長：経済学からの統合アプローチ	平成25～29年度	143,900
26220501	おおくぼ のりこ 大久保 規子 00261826	大阪大学・大学院法学研究科・教授 環境法の参加原則に係る評価指標の検討—環境民主主義の確立に向けた国際連携構築	平成26～30年度	57,400
26220502	さわだ やすゆき 澤田 康幸 40322078	東京大学・大学院経済学研究科・教授 グローバル社会変動下のリスクと暮らし：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
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・教授 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



理工系 (150課題)

○総合理工(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	配分総額
24221005	せと まこと 瀬戸 誠 40243109	京都大学・原子炉実験所・教授	同位体特定による局所状態解明のための先進的メスbauer分光法開発	平成24～28年度 74,000
24221006	ながしま やすゆき 長嶋 泰之 60198322	東京理科大学・理学部・教授	ポジトロニウム負イオンの光脱離を利用したポジトロニウムビーム科学の展開	平成24～28年度 167,500
24221007	ひょうどう としお 兵頭 俊夫 90012484	高エネルギー加速器研究機構・物質構造科学研究所・特定教授	高輝度・高強度陽電子ビーム回折法の開発と表面研究への応用	平成24～28年度 165,700
24221008	やまだ ひろふみ 山田 啓文 40283626	京都大学・大学院工学研究科・教授	複合機能プローブシステムによるバイオ・ナノ材料の分子スケール機能可視化	平成24～28年度 144,300
24221009	くわはら ゆうじ 桑原 裕司 00283721	大阪大学・大学院工学研究科・教授	キラル分子系の一分子科学	平成24～28年度 146,000
24226001	あんどう やすお 安藤 康夫 60250726	東北大学・大学院工学研究科・教授	規則合金系ヘテロ接合における多彩な物理現象とスピンドバイス創製	平成24～28年度 167,800
24226002	かわさき まさし 川崎 雅司 90211862	東京大学・大学院工学系研究科・教授	酸化物二次元界面の量子機能とデバイス応用	平成24～28年度 167,800
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
25220607	のだ すすむ 野田 進 10208358	京都大学・大学院工学研究科・教授	自在な熱輻射制御のための新技術／概念の構築	平成25～29年度 164,600
26220601	なかむら やすのぶ 中村 泰信 90524083	東京大学・先端科学技術研究センター・教授	対称性の破れを伴う固体中の集団励起モードを用いた量子ハイブリッドシステム	平成26～30年度 150,100
26220602	いとう こうへい 伊藤 公平 30276414	慶應義塾大学・理工学部・教授	ダイヤモンド量子センシング	平成26～30年度 165,200
26220603	たにぐち まさてる 谷口 正輝 40362628	大阪大学・産業科学研究所・教授	トンネル電流による1分子シーケンシング法	平成26～30年度 136,700
26220604	あんどう かずや 安藤 和也 30579610	慶應義塾大学・理工学部・准教授	スピンホールナノエレクトロニクス	平成26～30年度 150,000
26220605	ざい ましげあき 財満 鎮明 70158947	名古屋大学・エコトピア科学研究科・教授	多機能融合・省電力エレクトロニクスのためのSn系IV族半導体の工学基盤構築	平成26～30年度 138,600

基盤研究(S)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
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ラレ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ーの研究	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・数理物質系・教授	フェムト秒時間分解STMによる光誘起ダイナミックスのナノスケール分光	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NTT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

## ○数物系科学(47課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
24224001	さいとう まさひこ 齋藤 政彦 80183044	神戸大学・大学院理学研究科・教授	代数幾何と可積分系の融合と深化	平成24～28年度 94,900
24224002	つばい たかし 坪井 俊 40114566	東京大学・大学院数理科学研究科・教授	無限群と幾何学の新展開	平成24～28年度 156,700
24224004	しばた よしひろ 柴田 良弘 50114088	早稲田大学・理工学術院・教授	流体现象のマクロ構造とメゾ構造解明のための解析理論の構築	平成24～28年度 66,500
24224006	あおき まさはる 青木 正治 80290849	大阪大学・大学院理学研究科・准教授	革新的な実験手法を用いたミュオン・電子転換過程の探索	平成24～28年度 167,800
24224007	きしもと ただふみ 岸本 忠史 90134808	大阪大学・核物理研究センター・教授	48Caの2重ベータ崩壊の研究	平成24～28年度 167,000
24224008	わだ みちはる 和田 道治 50240560	高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授	革新的低速RIBーム生成法による超重元素の直接質量測定	平成24～28年度 106,500
24224009	ながおさ なおと 永長 直人 60164406	東京大学・大学院工学系研究科・教授	磁性体における創発電磁気学の創成	平成24～28年度 167,700
24224010	たかぎ ひでのり 高木 英典 40187935	東京大学・大学院理学系研究科・教授	重い5d遷移金属酸化物のスピントラッキング相互作用と新奇電子相	平成24～28年度 164,200

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
24224011	よでん しばお 余田 成男 30167027	京都大学・大学院理学研究科・教授 成層圏-対流圏結合系における極端気象変動の現在・過去・未来	平成24～28年度	134,200
24224012	わたなべ なおき 渡部 直樹 50271531	北海道大学・低温科学研究所・教授 星間塵表面での分子進化と新しい同位体分別機構	平成24～28年度	99,800
25220701	むかい しげる 向井 茂 80115641	京都大学・数理解析研究所・教授 代数多様体のモジュライ空間と自己射の数理	平成25～29年度	42,800
25220702	おがわ たかよし 小川 卓克 20224107	東北大学・大学院理学研究科・教授 数理モデルにおける非線型消散・分散構造の臨界性の未開領域解明	平成25～29年度	132,700
25220703	つねた さく 常田 佐久 50188603	宇宙航空研究開発機構・理事 太陽コロナ・彩層加熱現象に迫る一ひので・IRIS・CLASPからSOLAR-Cへ	平成25～29年度	150,900
25220704	しらい じゅんべい 白井 淳平 90171032	東北大学・ニュートリノ科学 研究センター・准教授 カムランド禅での世界最高感度のニュートリノレス2重ベータ崩壊の探索研究	平成25～29年度	131,600
25220706	よしだ しげる 吉田 滋 00272518	千葉大学・大学院理学研究科・教授 南極点複合ニュートリノ望遠鏡で探る深宇宙-高エネルギーニュートリノ天文学の始動	平成25～29年度	160,900
25220707	しん しぎ 辛 埴 00162785	東京大学・物性研究所・教授 極低温・超高分解能レーザー光電子分光の開発と低温超伝導体の超伝導機構の解明	平成25～29年度	149,700
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
26220706	いじま とおる 飯嶋 徹 80270396	名古屋大学・現象解析研究センター・教授 タウレプトンをプローブとする新物理探索	平成26～30年度	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

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
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	たるちや せいご 樽茶 清悟 40302799	東京大学・大学院工学系研究科・教授 量子対の空間制御による新規固体電子物性の研究	平成26～30年度	150,000
26220711	こばやし けんすけ 小林 研介 10302803	大阪大学・大学院理学研究科・教授 メゾスコピック系における非平衡スピン輸送の微視的理解とその制御	平成26～30年度	149,600
26220712	たけうち しげき 竹内 繁樹 80321959	京都大学・大学院工学研究科・教授 光量子回路を用いた大規模量子もつれ状態の実現と応用	平成26～30年度	146,300
26220713	こみや つよし 小宮 剛 30361786	東京大学・大学院総合文化研究科・准教授 初期地球進化解読	平成26～30年度	149,800
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 萩尾 彰一 20242258	大阪市立大学・大学院理学研究科・教授 広エネルギー領域の精密測定で探る超高エネルギー宇宙線源の進化	平成27～31年度	124,900
15H05732	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・太陽地球環境研究所・教授 極限時間分解能観測によるオーロラ最高速変動現象の解明	平成27～31年度	152,600
15H05748	おおたに えいじ 大谷 栄治 60136306	東北大学・大学院理学研究科・教授 地球核の最適モデルの創出	平成27～31年度	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

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
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・大学院工学研究科・教授	Super-penetrationを用いた高速点火の加熱検証	平成27～31年度 145,000

## ○化学(25課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
24225001	すずき こうじ 鈴木 孝治 80154540	慶應義塾大学・理工学部・教授	革新的高輝度近赤外発光プローブの創製と生体内癌イメージングへの応用	平成24～28年度 157,400
24225002	みうら まさひろ 三浦 雅博 20183626	大阪大学・大学院工学研究科・教授	普遍結合の自在変換に基づく機能性分子創製法の革新	平成24～28年度 167,700
24225003	にしで ひろゆき 西出 宏之 90120930	早稲田大学・理工学術院・教授	有機ラジカルのSOMO制御による新しい光・電子機能性ポリマーの開拓	平成24～28年度 150,300
24225004	わたなべ よしひと 渡辺 芳人 10201245	名古屋大学・物質科学国際研究センター・教授	小分子アルカン類を水酸化するバイオ触媒システムの分子設計	平成24～28年度 171,100
24225006	ぐん ちえんびん 巽 剣洋 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」の普遍性の証明と多様な犠牲結合による高靱性・高機能ゲルの創製	平成24～28年度 209,600
25220801	いまほり ひろし 今堀 博 90243261	京都大学・物質－細胞統合システム拠点・教授	光電荷分離の基礎学理構築と新展開	平成25～29年度 167,300
25220802	おおすか あつひろ 大須賀 篤弘 80127886	京都大学・大学院理学研究科・教授	超ポルフィリン化学の新展開－新規 $\pi$ 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

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
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・大学院工学研究院・主幹教授	真空紫外フェムト秒レーザーイオン化質量分析の研究	平成26～30年度 150,100
26220807	しろ よしつぐ 城 宜嗣 70183051	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・資源化学研究所・教授	精密無機合成を基盤とする超原子の創成と機能解明	平成27～31年度 154,500
15H05758	わたなべ まさよし 渡邊 正義 60158657	横浜国立大学・大学院工学研究院・教授	ソフトマテリアルの自律性を支配するイオン液体の役割	平成27～31年度 155,300

## ○工学(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	配分総額
24226004	しんの ひでのり 新野 秀憲 40196639	東京工業大学・精密工学研究所・教授	高度機能集積形マザーマシンシステムAIMSの実現とそれによる工作機械工学の体系化	平成24～28年度 142,400
24226006	ながさか ゆうじ 長坂 雄次 40129573	慶應義塾大学・理工学部・教授	ナノ・マイクロ熱物性センシング工学の確立と応用	平成24～28年度 167,900
24226009	ふじわら やすふみ 藤原 康文 10181421	大阪大学・大学院工学研究科・教授	希土類添加窒化物半導体における赤色発光機構の解明/制御による高輝度発光素子の開発	平成24～28年度 163,600
24226010	さわだ かずあき 澤田 和明 40235461	豊橋技術科学大学・大学院工学研究科・教授	細胞機能解明のためのイオン・蛍光マルチモーダルイメージセンサシステム創製	平成24～28年度 134,200
24226013	おおおか りょうぞう 大岡 龍三 90251470	東京大学・生産技術研究所・教授	都市環境防災のための高解像度気象情報予測プラットフォームの構築	平成24～28年度 156,800
24226014	たばた ひとし 田畑 仁 00263319	東京大学・大学院工学系研究科・教授	生体に学ぶゆらぎエレクトロニクス	平成24～28年度 123,400
24226015	とだ ひろゆき 戸田 裕之 70293751	九州大学・大学院工学研究院・教授	リバース4D材料エンジニアリングによる材料開発プロセス革新	平成24～28年度 125,700

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額	
24226017	すがぬま かつあき 菅沼 克昭 10154444	大阪大学・産業科学研究所・教授	極限環境パワー半導体の異相界面科学	平成24～28年度	157,800
24226018	やすだ ひでゆき 安田 秀幸 60239762	京都大学・大学院工学研究科・教授	マイクロアロイングの科学と材料組織ベースの凝固ダイナミックスの構築	平成24～28年度	104,400
24226020	ずし ひでき 函子 秀樹 20127096	九州大学・応用力学研究所・特命教授	多階層複雑・開放系における粒子循環の物理とマクロ制御	平成24～28年度	154,800
25220901	みやもと あきら 宮本 明 50093076	東北大学・未来科学技術共同研究センター・教授	現物モデリングによる実験・計測融合マルチレベルトライボロジーシミュレータの開発	平成25～29年度	167,400
25220902	うめはら のりつぐ 梅原 徳次 70203586	名古屋大学・大学院工学研究科・教授	摩擦誘導超低摩擦ナノ構造層によるスマートトライボシステムの開発	平成25～29年度	116,500
25220903	おおにし こうへい 大西 公平 80137984	慶應義塾大学・理工学部・教授	力触覚技術による医工融合基盤の革新	平成25～29年度	154,100
25220904	みずた ひろし 水田 博 90372458	北陸先端科学技術大学院大学・マテリアルサイエンス研究科・教授	集積グラフェンNEMS複合機能素子によるオートノマス・超高感度センサーの開発	平成25～29年度	124,800
25220905	かわひと しょうじ 川人 祥二 40204763	静岡大学・電子工学研究所・教授	ラテラル電界制御電荷変調素子による超高時間分解撮像デバイスと応用開発	平成25～29年度	151,100
25220906	なかざと かずお 中里 和郎 90377804	名古屋大学・大学院工学研究科・教授	化学集積回路の創成と医療機器への展開	平成25～29年度	131,700
25220907	ほたて かずお 保立 和夫 60126159	東京大学・大学院工学系研究科・教授	痛みの分る材料・構造の為の光相関領域法による光ファイバ神経網技術の学術基盤の確立	平成25～28年度	134,800
25220908	ほり むねお 堀 宗朗 00219205	東京大学・地震研究所・教授	次世代都市モデルの多数地震シナリオ統合地震シミュレーションに基づく被害推定	平成25～29年度	85,100
25220909	いとう たけし 伊藤 毅 20168355	東京大学・大学院工学系研究科・教授	わが国における都市史学の確立と展開にむけての基盤的研究	平成25～29年度	144,000
25220910	たかなし こうき 高梨 弘毅 00187981	東北大学・金属材料研究所・教授	規則合金スピントロニクス材料の新展開	平成25～29年度	168,400
25220911	おりも しんいち 折茂 慎一 40284129	東北大学・原子分子材料科学高等研究機構・教授	高密度水素化物の材料科学—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ボーンバイオロジー	平成25～29年度	165,900
25220913	はせべ しんじ 長谷部 伸治 60144333	京都大学・大学院工学研究科・教授	超精密／高効率化学プラント構築のための大量生産型マイクロデバイス設計・操作	平成25～29年度	162,000
25220914	いしかわ たかし 石川 隆司 90358630	名古屋大学・ナショナルコンポジットセンター・特任教授	熱可塑CFRPの直接その場成形プロセスの解明と実用展開	平成25～29年度	174,100
25220915	ちょう めんう 趙 孟佑 60243333	九州工業大学・大学院工学研究科・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

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
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クの研究	平成26～30年度 154,500
26220906	くわはら まさお 桑原 雅夫 50183322	東北大学・大学院情報科学研究科・教授	移動体観測に基づく交通ネットワークの動的リスクマネジメント	平成26～30年度 150,000
26220907	ほそだ ひでき 細田 秀樹 10251620	東京工業大学・精密工学研究所・教授	形状可変材料のドメインホモ界面ダイナミクスの学理究明と高機能化原理の確立	平成26～30年度 140,000
26220908	のぎ まさや 能木 雅也 80379031	大阪大学・産業科学研究所・准教授	セルロースナノペーパーを用いた不揮発性メモリの創製	平成26～30年度 135,400
26220909	ほりた ぜんじ 堀田 善治 20173643	九州大学・大学院工学研究科・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
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・量子ナノエレクトロニクス研究センター・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センター・教授	磁気マーカーを用いた磁氣的バイオ検査法の深化と先端バイオセンシングシステムの開発	平成27～31年度 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



(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
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・大学院工学研究科・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

## 生物系(94課題)

## ○総合生物(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	配分総額
24220007	わたなべ まさひこ 渡辺 雅彦 70210945	北海道大学・大学院医学研究科・教授 高次脳領域におけるシナプス伝達制御機構の分子形態学的研究	平成24～28年度	167,800
24220008	みやした やすし 宮下 保司 40114673	東京大学・大学院医学系研究科・教授 光遺伝学と磁気共鳴機能画像法の融合による大脳記憶機構の解明	平成24～28年度	167,300
24220009	わたなべ だい 渡邊 大 90303817	京都大学・大学院医学研究科・教授 時系列情報の神経回路基盤	平成24～28年度	167,800
24220010	のだ まさはる 野田 昌晴 60172798	自然科学研究機構・基礎生物学研究所・教授 体液恒常性を司る脳内機構の研究	平成24～28年度	172,000
24220011	いわくら よういちろう 岩倉 洋一郎 10089120	東京理科大学・研究推進機構生命医科学研究所・教授 創薬標的の探索を目指したIL-1関連遺伝子改変マウスライブラリーの作製と解析	平成24～28年度	167,700
24221011	あぶらたに ひろゆき 油谷 浩幸 10202657	東京大学・先端科学技術研究センター・教授 統合的ゲノム解析によるがん細胞集団進化の解明	平成24～28年度	167,500
25221001	おおき けんいち 大木 研一 50332622	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成的な理解	平成25～29年度	159,300

(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	配分総額
26221001	かさい はるお 河西 春郎 60224375	東京大学・大学院医学系研究科・教授	脳の記憶シナプスや回路の2光子顕微鏡と新規光プローブとを用いた研究	平成26～30年度 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
15H05772	ゆざき みちすけ 柚崎 通介 40365226	慶應義塾大学・医学部教授	補体ファミリー分子によるシナプス形成・維持・除去と可塑性制御機構の解明	平成27～31年度 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

## ○生物学(21課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
24227001	ふかだ よしたか 深田 吉孝 80165258	東京大学・大学院理学系研究科・教授	生存戦略としての体内時計システムの分子解剖	平成24～28年度 167,200
24227002	かみや のぶお 神谷 信夫 60152865	大阪市立大学・複合先端研究機構・教授	光合成・光化学系II複合体の原子分解能における酸素発生機構の解明	平成24～28年度 167,400
24227003	とうはら かずしげ 東原 和成 00280925	東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授	嗅覚受容体のナチュラルリガンドの同定とその生物学的機能の解明	平成24～28年度 165,100
24227005	あんどう としお 安藤 敏夫 50184320	金沢大学・数物科学系・教授	高速バイオAFMが拓く新構造生物学	平成24～28年度 165,800
24227009	ながた かずひろ 永田 和宏 50127114	京都産業大学・総合生命科学部・教授	レドックス制御による小胞体恒常性維持機構の研究	平成24～28年度 167,700
25221101	しおみ みきこ 塩見 美喜子 20322745	東京大学・大学院理学系研究科・教授	トランスポゾン侵略から生殖細胞ゲノムをまもるpiRNA動作原理の統合的理解	平成25～29年度 160,300
25221102	むらた しげお 村田 茂穂 20344070	東京大学・大学院薬学系研究科・教授	プロテアソームの動態と機能制御機構の解明	平成25～29年度 133,200
25221103	なかの あきひこ 中野 明彦 90142140	東京大学・大学院理学系研究科・教授	可視化による膜交通の分子機構の解明と植物高次システムへの展開	平成25～29年度 159,500
25221104	たけいち まさとし 竹市 雅俊 00025454	理化学研究所・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

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
25221105	まつばやし よしかつ 松林 嘉克 00313974	名古屋大学・大学院理学研究科・教授	翻訳後修飾ペプチドを介した植物形態形成の分子機構	平成25～29年度 161,400
25221106	ふかがわ たつお 深川 竜郎 60321600	大阪大学・大学院生命機能研究科・教授	染色体分配を制御するセントロメアの分子基盤の解明	平成25～29年度 166,000
25221107	ふかつ たけま 深津 武馬 00357881	産業技術総合研究所・生物プロセス研究部門・首席研究員	昆虫一大腸菌人工共生系による共生進化および分子機構の解明	平成25～29年度 104,100
26221101	にしだ えいすけ 西田 栄介 60143369	京都大学・大学院生命科学研究所・教授	寿命と発生を制御するシグナル伝達ネットワーク	平成26～30年度 150,000
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
15H05775	ふじよし よしのり 藤吉 好則 80142298	名古屋大学・細胞生理学研究所・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	スーパーゼーンが制御する擬態紋様形成機構の解明	平成27～31年度 153,800

## ○農学(19課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
24228001	にしやま まこと 西山 真 00208240	東京大学・生物生産工学研究センター・教授	アミノ基修飾型キャリアタンパク質を介した物質変換機構の解明と応用展開	平成24～28年度 159,700
24228002	こうの けんじ 河野 憲二 50142005	奈良先端科学技術大学院大学・バイオサイエンス研究科・教授	小胞体ストレス応答の分子機構とその破綻による疾患機序の解明	平成24～28年度 159,700
24228004	のなみ ひろし 野並 浩 00211467	愛媛大学・農学部・教授	オンサイト・リアルタイム細胞分子計測によるスピーキング・セル・アプローチ	平成24～28年度 152,600
24228005	かない よしあきら 金井 克晃 30260326	東京大学・大学院農学生命科学研究科・准教授	胆嚢・胆管の形態形成・再生能と先天性疾患の分子機構の解明	平成24～28年度 157,200
24228007	ふなかわ しんや 舟川 晋也 20244577	京都大学・大学院地球環境学堂・教授	熱帯アジア・アフリカにおける生産生態資源管理モデルによる気候変動適応型農業の創出	平成24～28年度 155,600

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
24228008	しらす けん 白須 賢 20425630	理化学研究所・環境資源科学 研究センター・グループディ レクター	植物免疫システムの分子機構	平成24～28年度 124,300
25221201	なんば しげとう 難波 成任 50189221	東京大学・大学院農学生生命科 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・大学院農学生生命科 学研究科・教授	植物の無機栄養ホメオスタシスと成長の統合的 理解と仮説検証	平成25～29年度 166,700
25221203	うえだ かずみつ 植田 和光 10151789	京都大学・物質―細胞統合シ ステム拠点・教授	コレステロール恒常性の鍵をにぎるABC蛋白質 の作用機構解明	平成25～29年度 159,600
25221204	たかはし しんいちろう 高橋 伸一郎 00197146	東京大学・大学院農学生生命科 学研究科・准教授	インスリン受容体基質複合体の機能修飾を介し たインスリン様活性制御法の開発	平成25～29年度 166,000
25221205	おざき ひろし 尾崎 博 30134505	東京大学・大学院農学生生命科 学研究科・教授	組織修復・再生における間葉系細胞のダイナミ ズム：統合型研究	平成25～28年度 151,000
25221206	まつうら けんじ 松浦 健二 40379821	京都大学・大学院農学研究科・ 教授	ロイヤル・エピジェネティクス：社会性昆虫の 超長寿化の分子基盤	平成25～29年度 163,800
26221201	さとう ふみひこ 佐藤 文彦 10127087	京都大学・大学院生命科学研 究科・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
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・大学院農学生生命科 学研究科・教授	摂食シグナル胆汁酸の分子栄養学的機能解析と 食品成分による摂食応答制御	平成27～31年度 147,700
15H05782	まえだ けいいちろう 前多 敬一郎 30181580	東京大学・大学院農学生生命科 学研究科・教授	雄牛フェロモンの同定と実用化に関する研究	平成27～31年度 144,200

## ○医歯薬学(36課題)

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
24229001	うちやま まさのぶ 内山 真伸 00271916	東京大学・大学院薬学系研究 科・教授	次世代芳香族科学に向けた新化学、新骨格、新 理論、新機能、新技術の創出	平成24～28年度 167,800
24229002	すぎやま ゆういち 杉山 雄一 80090471	理化学研究所・イノベーション 推進センター・特別招聘研 究員	トランスポーターの関わる薬物動態の個人間変 動・薬物間相互作用の定量的予測法の開発	平成24～28年度 148,500
24229003	しみず たかお 清水 孝雄 80127092	国立国際医療研究センター・ 研究所長	生体膜リン脂質多様性の生物学	平成24～28年度 167,800

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
24229004	さいとう たかし 齊藤 隆 50205655	理化学研究所・統合生命医科学研究センター・グループディレクター	T細胞活性化制御の時空間的構造的解析	平成24～28年度 167,700
24229007	せいの すずむ 清野 進 80236067	神戸大学・大学院医学研究科・特命教授	メタボロミクスによる膵β細胞機能制御機構の解明とその臨床応用	平成24～28年度 167,600
24229008	はたざわ じゅん 畑澤 順 70198745	大阪大学・大学院医学系研究科・教授	医薬品の体内動態の種差：PETマイクロドーズ臨床試験による研究	平成24～28年度 121,200
24229009	ひらた まさと 平田 雅人 60136471	九州大学・大学院歯学研究院・教授	骨・腸・代謝関連シグナルの解明と性差の明確化	平成24～28年度 167,700
25221301	ふくやま とおる 福山 透 10272486	名古屋大学・大学院創薬科学研究科・特任教授	希少化合物の供給および有用化合物の構造改変を指向した生体機能分子の合成研究	平成25～29年度 165,600
25221302	いちじょう ひでのり 一條 秀憲 00242206	東京大学・大学院薬学系研究科・教授	ストレスシグナルの動的制御機構解明による創薬基盤の確立	平成25～29年度 164,600
25221303	なかやま けいいち 中山 敬一 80291508	九州大学・生体防御医学研究所・主幹教授	幹細胞維持分子の機能解析と全身の幹細胞の可視化を目指した総合的研究	平成25～29年度 166,500
25221304	いいの まさみつ 飯野 正光 50133939	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
25221305	よしむら あきひこ 吉村 昭彦 90182815	慶應義塾大学・医学部・教授	炎症抑制と組織修復を促す細胞シグナルの解明	平成25～29年度 147,600
25221306	うちだ しんいち 内田 信一 50262184	東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・教授	WNKシグナルによる塩分ストレス応答の分子病態解明と治療法の開発	平成25～29年度 150,200
25221308	おしむら みつお 押村 光雄 20111619	鳥取大学・染色体工学研究センター・特任教授	染色体工学技術を用いたダウン症候群の発がん機構の解明	平成25～29年度 161,800
25221309	やました としひで 山下 俊英 10301269	大阪大学・大学院医学系研究科・教授	中枢神経回路の障害と修復を制御する生体システムの統合的研究	平成25～29年度 156,000
26221301	かわばた たけお 川端 猛夫 50214680	京都大学・化学研究所・教授	多官能基性化合物の位置選択的分子変換	平成26～30年度 93,600
26221302	なるみや しゅう 成宮 周 70144350	京都大学・大学院医学研究科・教授(特任)	mDiaが紡ぐアクチン細胞骨格の個体生理での役割と分子メカニズムの解析	平成26～28年度 132,400
26221303	にしむら えみ 西村 栄美 70396331	東京医科歯科大学・難治疾患研究所・教授	幹細胞制御に着目した毛包の再生・老化ダイナミクスの解明から応用まで	平成26～30年度 150,000
26221304	たかはし まさひで 高橋 雅英 40183446	名古屋大学・大学院医学系研究科・教授	Girdinファミリー分子の機能と精神神経疾患・がんの病態形成における役割	平成26～30年度 149,800
26221305	なかやま としのり 中山 俊憲 50237468	千葉大学・大学院医学研究院・教授	Pathogenicな免疫記憶の形成と維持機構の解明	平成26～30年度 150,000
26221306	くろさき ともひろ 黒崎 知博 50178125	大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・特任教授	メモリーB細胞の形成と維持を支える内的・外的メカニズム	平成26～30年度 150,000

(単位：千円)

研究課題番号	研究代表者 (氏名・研究者番号・所属等)	研究課題名	研究期間	配分総額
26221307	わたなべ まもる 渡辺 守 10175127	東京医科歯科大学・大学院医 歯学総合研究科・教授	独自の培養系を用いた腸管上皮幹細胞における 生体恒常性維持機構の解明	平成26～30年度 150,100
26221308	おがわ せいし 小川 誠司 60292900	京都大学・大学院医学研究科・ 教授	骨髄異形成症候群 (MDS) の分子基盤の解明	平成26～30年度 149,900
26221309	すだ としお 須田 年生 60118453	熊本大学・国際先端医学研究 機構・卓越教授	造血幹細胞のホメオスタシスの維持と破綻	平成26～30年度 150,000
26221310	こもり としひさ 小守 壽文 00252677	長崎大学・大学院医歯薬学総 合研究科・教授	Runx2遺伝子の転写制御機構の解明と、骨粗鬆 症・変形性関節症治療薬の開発	平成26～30年度 150,000
26221311	たかと つよし 高戸 毅 90171454	東京大学・医学部附属病院・ 教授	低分子オステオリプログラミングとそのゲノム 基盤の解明に基づく新規骨再生技術の創生	平成26～30年度 136,100
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 椋島 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

# 参考資料

科学研究費助成事業の概要（平成28年度）	227
1. 科学研究費助成事業の目的・性格	227
2. 研究種目	227
3. 予算額等の推移	228
4. 科学研究費助成事業の配分状況一覧	229
5. 科学研究費助成事業の配分状況（分野別）	231



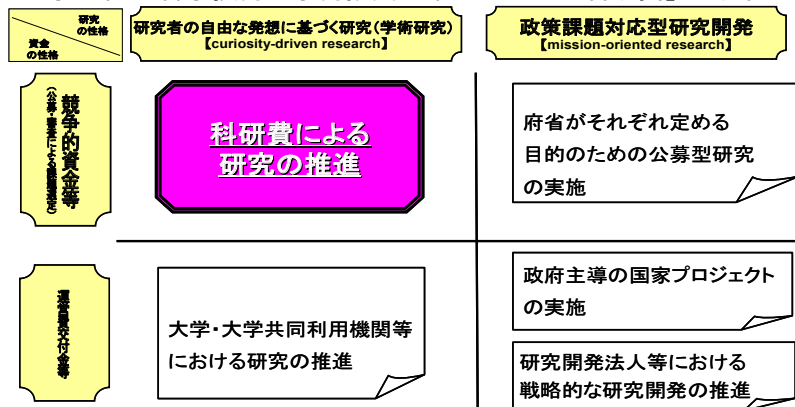


# 科学研究費助成事業の概要（平成28年度）

## 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。

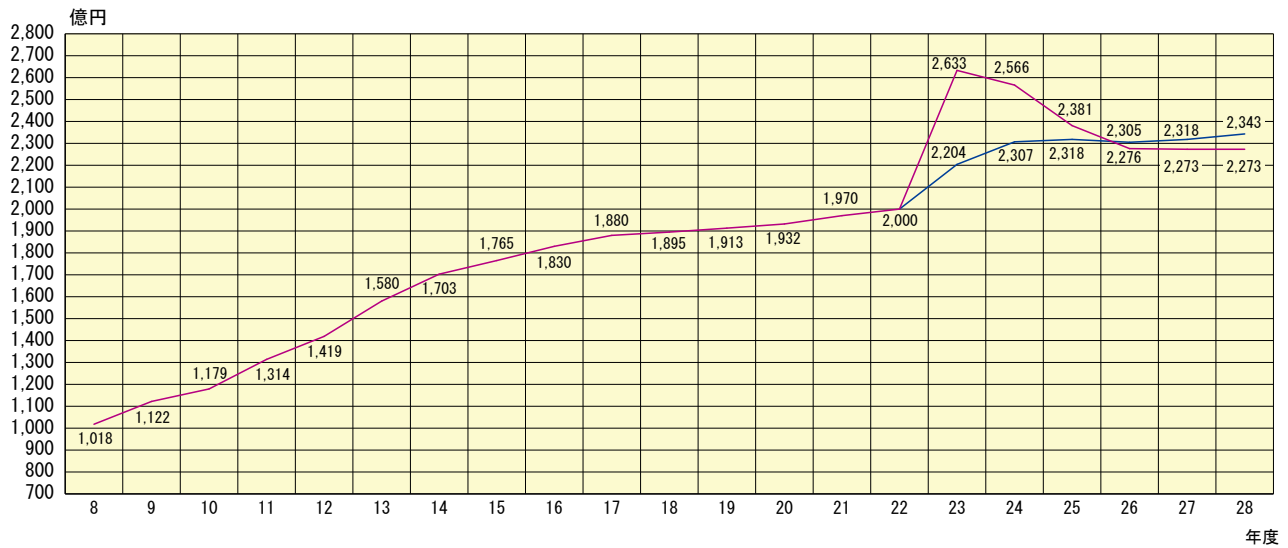
※平成28年9月現在

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 予算額等の推移

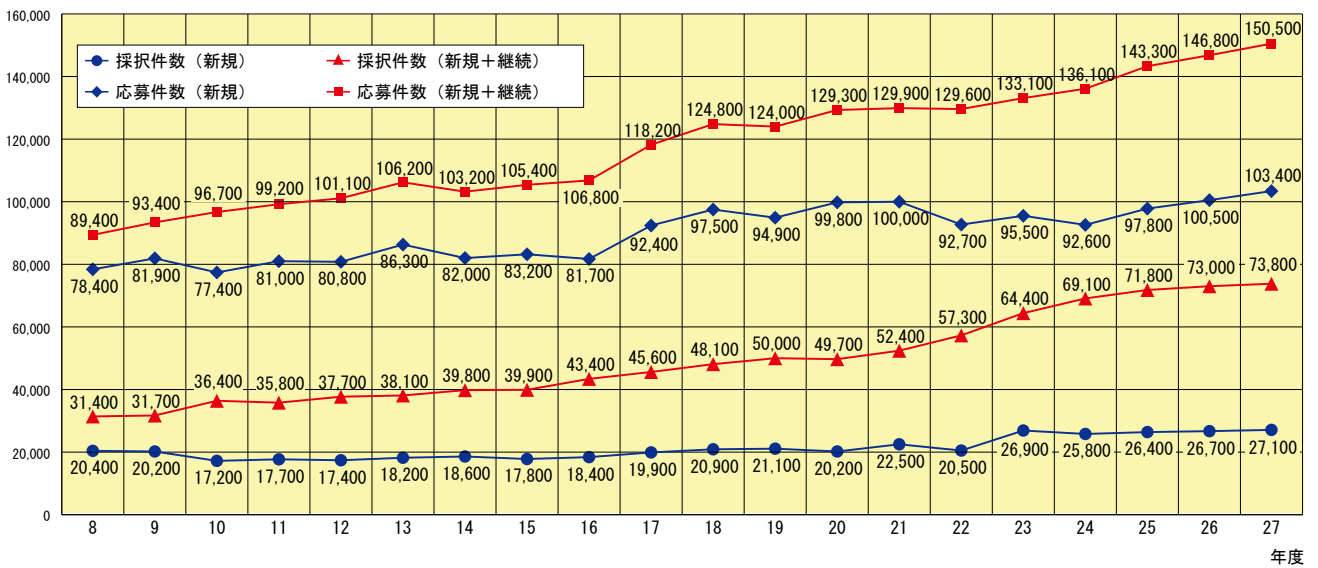
#### ○予算額・助成額の推移



年度	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
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
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	0.0
助成額ベース (億円)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,204	2,307	2,318	2,305	2,318	2,343
対前年度伸び (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.7	0.5	-0.6	0.6	1.1

※平成23年度から一部種目に基金化を導入したことに伴い、予算額に翌年度以降に使用する研究費が含まれることとなったため、予算額が当該年度の助成額を示さなくなったことから、平成23年度以降、当該年度の助成額を集計している。

#### ○応募・採択の状況



#### ○採択率 (上段：新規、下段：新規+継続)

年度	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
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
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

#### 4. 平成28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28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
<b>科学研究費</b>	[ 103,434 ] <b>105,317</b>	[ 27,091 ] <b>27,413</b>	[ 26.2 ] <b>26.0</b>	[ 63,929,159 ] <b>65,225,584</b> 【 19,462,590 】	[ 2,360 ] <b>2,379</b>	[ 180,700 ] <b>170,700</b>
特別推進研究	[ 106 ] <b>107</b>	[ 14 ] <b>14</b>	[ 13.2 ] <b>13.1</b>	[ 1,435,200 ] <b>1,384,200</b> 【 415,260 】	[ 102,514 ] <b>98,871</b>	[ 180,700 ] <b>170,700</b>
新学術領域研究 (研究領域提案型)	[ 6,342 ] <b>6,143</b>	[ 1,016 ] <b>1,051</b>	[ 16.0 ] <b>17.1</b>	[ 6,793,500 ] <b>6,508,750</b> 【 1,952,625 】	[ 6,687 ] <b>6,193</b>	[ 136,900 ] <b>137,200</b>
基盤研究(S)	[ 661 ] <b>654</b>	[ 87 ] <b>95</b>	[ 13.2 ] <b>14.5</b>	[ 3,296,100 ] <b>3,537,300</b> 【 1,061,190 】	[ 37,886 ] <b>37,235</b>	[ 97,600 ] <b>75,000</b>
基盤研究(A)	[ 2,585 ] <b>2,601</b>	[ 597 ] <b>634</b>	[ 23.1 ] <b>24.4</b>	[ 6,870,900 ] <b>7,299,500</b> 【 2,189,850 】	[ 11,509 ] <b>11,513</b>	[ 29,200 ] <b>30,700</b>
基盤研究(B)	[ 11,396 ] <b>11,369</b>	[ 2,638 ] <b>2,813</b>	[ 23.1 ] <b>24.7</b>	[ 13,078,800 ] <b>14,441,400</b> 【 4,332,420 】	[ 4,958 ] <b>5,134</b>	[ 13,100 ] <b>12,700</b>
基盤研究(C) * 1	[ 36,843 ] <b>38,049</b>	[ 10,975 ] <b>11,392</b>	[ 29.8 ] <b>29.9</b>	[ 15,003,800 ] <b>15,166,170</b> 【 4,549,851 】	[ 1,367 ] <b>1,331</b>	[ 3,500 ] <b>3,500</b>
挑戦的萌芽研究 * 1	[ 16,757 ] <b>17,895</b>	[ 3,952 ] <b>3,613</b>	[ 23.6 ] <b>20.2</b>	[ 5,628,100 ] <b>4,871,440</b> 【 1,461,432 】	[ 1,424 ] <b>1,348</b>	[ 3,100 ] <b>2,900</b>
若手研究(A)	[ 1,736 ] <b>1,721</b>	[ 389 ] <b>423</b>	[ 22.4 ] <b>24.6</b>	[ 2,839,800 ] <b>3,199,200</b> 【 959,760 】	[ 7,300 ] <b>7,563</b>	[ 17,800 ] <b>18,400</b>
若手研究(B) * 1	[ 19,272 ] <b>18,996</b>	[ 5,771 ] <b>5,716</b>	[ 29.9 ] <b>30.1</b>	[ 7,620,100 ] <b>7,453,140</b> 【 2,235,942 】	[ 1,320 ] <b>1,304</b>	[ 3,000 ] <b>3,200</b>
研究活動スタート支援	[ 3,777 ] <b>3,699</b>	[ 943 ] <b>925</b>	[ 25.0 ] <b>25.0</b>	[ 1,012,900 ] <b>1,014,200</b> 【 304,260 】	[ 1,074 ] <b>1,096</b>	[ 1,500 ] <b>1,500</b>
奨励研究	[ 3,959 ] <b>4,083</b>	[ 709 ] <b>737</b>	[ 17.9 ] <b>18.1</b>	[ 349,959 ] <b>350,284</b>	[ 494 ] <b>475</b>	[ 800 ] <b>900</b>
<b>研究成果公開促進費</b>	[ 949 ] <b>946</b>	[ 403 ] <b>419</b>	[ 42.5 ] <b>44.3</b>	[ 914,100 ] <b>871,100</b>	[ 2,268 ] <b>2,079</b>	[ 14,300 ] <b>17,600</b>
<b>特別研究員奨励費</b>	[ 2,690 ] <b>2,488</b>	[ 2,690 ] <b>2,488</b>	[ — ] —	[ 2,616,800 ] <b>2,301,600</b> 【 152,850 】	[ 973 ] <b>925</b>	[ 3,000 ] <b>3,000</b>
<b>合計</b>	[ 107,073 ] <b>108,751</b>	[ 30,184 ] <b>30,320</b>	[ 28.2 ] <b>27.9</b>	[ 67,460,059 ] <b>68,398,284</b> 【 19,615,440 】	[ 2,235 ] <b>2,256</b>	[ 180,700 ] <b>170,700</b>

(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28年度の当初計画に対する配分額を計上。

(注4) 「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5) 「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。

参考資料

## (2) 新規採択分(新規採択+継続分)

平成28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		平均	最高
<b>科学研究費</b>	〔 150,463 〕 <b>154,160</b>	〔 73,905 〕 <b>76,027</b>	〔 159,614,859 〕 <b>161,661,754</b> 【 48,393,228 〕	〔 2,160 〕 <b>2,126</b>	〔 211,300 〕 <b>170,700</b>
特別推進研究	〔 166 〕 <b>166</b>	〔 74 〕 <b>73</b>	〔 5,646,800 〕 <b>5,585,100</b> 【 1,675,530 〕	〔 76,308 〕 <b>76,508</b>	〔 211,300 〕 <b>170,700</b>
新学術領域研究 (研究領域提案型)	〔 7,930 〕 <b>7,746</b>	〔 2,604 〕 <b>2,654</b>	〔 21,359,360 〕 <b>21,624,350</b> 【 6,487,305 〕	〔 8,203 〕 <b>8,148</b>	〔 136,900 〕 <b>137,200</b>
基盤研究(S)	〔 994 〕 <b>990</b>	〔 420 〕 <b>431</b>	〔 12,279,500 〕 <b>12,407,500</b> 【 3,722,250 〕	〔 29,237 〕 <b>28,788</b>	〔 97,600 〕 <b>75,000</b>
基盤研究(A)	〔 4,232 〕 <b>4,214</b>	〔 2,230 〕 <b>2,233</b>	〔 18,672,300 〕 <b>18,613,000</b> 【 5,583,900 〕	〔 8,373 〕 <b>8,335</b>	〔 29,200 〕 <b>30,700</b>
基盤研究(B) * 1	〔 17,471 〕 <b>17,701</b>	〔 8,682 〕 <b>9,102</b>	〔 31,150,700 〕 <b>32,475,400</b> 【 9,742,620 〕	〔 3,588 〕 <b>3,568</b>	〔 13,100 〕 <b>12,700</b>
基盤研究(C) * 2	〔 58,329 〕 <b>60,810</b>	〔 32,432 〕 <b>34,121</b>	〔 35,975,550 〕 <b>37,028,220</b> 【 11,108,466 〕	〔 1,109 〕 <b>1,085</b>	〔 3,500 〕 <b>3,500</b>
挑戦的萌芽研究 * 2	〔 21,709 〕 <b>23,103</b>	〔 8,904 〕 <b>8,821</b>	〔 10,546,000 〕 <b>9,963,940</b> 【 2,989,182 〕	〔 1,184 〕 <b>1,130</b>	〔 3,100 〕 <b>2,900</b>
若手研究(A) * 1	〔 2,666 〕 <b>2,712</b>	〔 1,315 〕 <b>1,407</b>	〔 6,339,500 〕 <b>6,534,800</b> 【 1,960,440 〕	〔 4,821 〕 <b>4,644</b>	〔 17,800 〕 <b>18,400</b>
若手研究(B) * 2	〔 28,329 〕 <b>28,000</b>	〔 14,814 〕 <b>14,709</b>	〔 15,556,919 〕 <b>15,294,309</b> 【 4,588,293 〕	〔 1,050 〕 <b>1,040</b>	〔 3,000 〕 <b>3,200</b>
研究活動スタート支援	〔 4,678 〕 <b>4,635</b>	〔 1,721 〕 <b>1,739</b>	〔 1,738,271 〕 <b>1,784,851</b> 【 535,242 〕	〔 1,010 〕 <b>1,026</b>	〔 1,500 〕 <b>1,500</b>
奨励研究	〔 3,959 〕 <b>4,083</b>	〔 709 〕 <b>737</b>	〔 349,959 〕 <b>350,284</b>	〔 494 〕 <b>475</b>	〔 800 〕 <b>900</b>
<b>研究成果公開促進費</b>	〔 1,012 〕 <b>1,024</b>	〔 466 〕 <b>497</b>	〔 1,293,900 〕 <b>1,310,300</b>	〔 2,777 〕 <b>2,636</b>	〔 33,800 〕 <b>37,300</b>
<b>特別研究員奨励費</b>	〔 6,624 〕 <b>6,355</b>	〔 6,624 〕 <b>6,355</b>	〔 6,302,080 〕 <b>5,789,220</b> 【 462,695 〕	〔 951 〕 <b>911</b>	〔 3,000 〕 <b>3,000</b>
<b>合 計</b>	〔 158,099 〕 <b>161,539</b>	〔 80,995 〕 <b>82,879</b>	〔 167,210,839 〕 <b>168,761,274</b> 【 48,855,923 〕	〔 2,064 〕 <b>2,036</b>	〔 211,300 〕 <b>170,700</b>

(注1) 本資料は、今年度採択された新規課題に既に採択されている継続課題を加え集計したものの。

(注2) [ ]内は、前年度直接経費を示す。

(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28年度の当初計画に対する配分額を計上。

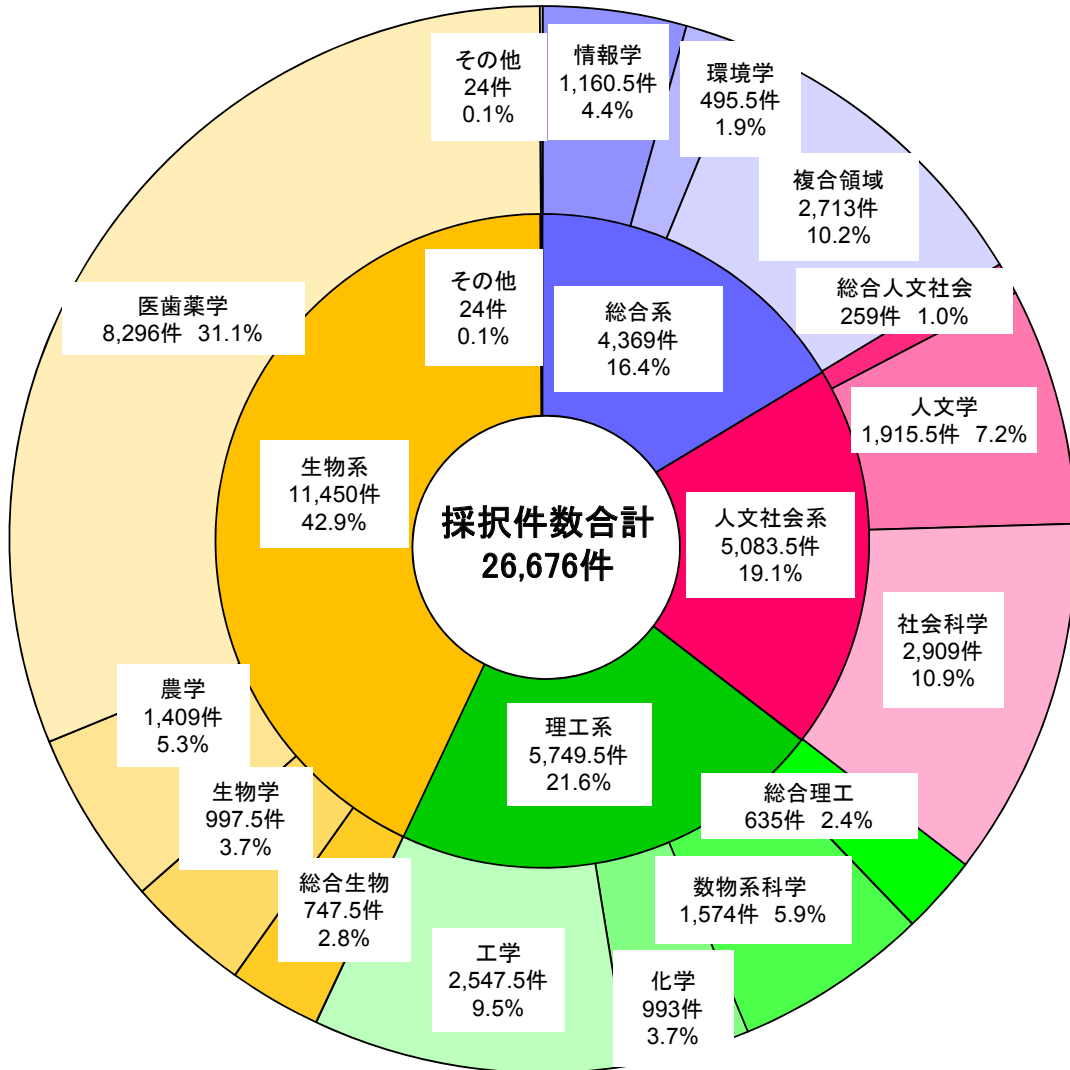
(注5) \* 2のうち、平成23年度以降の採択課題は基金化研究種目であるため、「配分額」欄及び「1課題あたりの配分額」欄には平成28年度の当初計画に対する配分額を計上。

(注6) 「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7) 「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28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>



