

我が国における学術研究課題の最前線

— 平成20年度科学研究費補助金・大型研究種目・新規採択課題一覧 —

特別推進研究
基盤研究（S）
若手研究（S）

平成20年12月

独立行政法人日本学術振興会
(<http://www.jsps.go.jp/>)

まえがき

科学研究費補助金は、人文・社会科学から自然科学までの全ての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる「学術研究」（研究者の自由な発想に基づく研究）を格段に発展させることを目的とする「競争的研究資金」です。ピア・レビューによる審査を経て、独創的・先駆的な研究に対する助成を行うもので、我が国の研究基盤を形成するための基幹的な研究経費となっています。

科学研究費補助金は、学術研究の目的・内容に応じて研究種目等を設けて、公募・審査が行われておりますが、本資料は中でも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「特別推進研究」をはじめ、「基盤研究(S)」及び「若手研究(S)」について、平成20年度の新規採択研究課題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。

平成20年12月

独立行政法人日本学術振興会理事長

小野 元之

目 次

(頁)

平成20年度科学研究費補助金 特別推進研究 (新規採択課題)

1. 平成20年度 科学研究費補助金 (特別推進研究) 審査結果 (系別)	1
2. 平成20年度 科学研究費補助金 特別推進研究 新規課題一覧	2
3. 平成20年度 科学研究費補助金 特別推進研究 概要 (図表付き)	
【人文・社会系】	
(1) 認知発達の霊長類的基盤 (松沢 哲郎: 京都大学 霊長類研究所・教授)	4
(2) 清朝宮廷演劇文化の研究 (磯部 彰: 東北大学 東北アジア研究センター・教授)	6
【理 工 系】	
(1) 原始太陽系の解剖学 (坂本 尚義: 北海道大学 大学院理学研究院・教授)	8
(2) 原子炉ニュートリノによるニュートリノ物理の新展開 (末包 文彦: 東北大学 大学院理学研究科・准教授)	10
(3) 超広帯域ミリ波サブミリ波観測による大規模構造の進化の研究 (河野 孝太郎: 東京大学 大学院理学系研究科・准教授)	12
(4) Fe系物質の超高压下での挙動と最下部マントル～内核の物質科学 (入船 徹男: 愛媛大学 地球深部ダイナミクス研究センター・教授)	14
(5) エキゾチック原子の分光による基礎物理量の精密測定 (早野 龍五: 東京大学 大学院理学系研究科・教授)	16
(6) 多元環境下の新しい量子物質相の研究 (北岡 良雄: 大阪大学 基礎工学研究科・教授)	18
(7) ナノグラフェンの端の精密科学: エッジ状態の解明と機能 (榎 敏明: 東京工業大学 理工学研究科・教授)	20
(8) 金属錯体触媒による電気エネルギーと化学エネルギーの相互変換反応の開発 (田中 晃二: 分子科学研究所 生命・錯体分子科学研究領域・教授)	22
(9) 斬新かつ実用性を追求した生体機能分子の合成研究 (福山 透: 東京大学 大学院薬学系研究科・教授)	24
(10) 細胞の力覚機構の解明 (佐藤 正明: 東北大学 大学院医工学研究科・教授)	26
(11) ソフトコンピューティング技術による「てんかん」原性域の特定と低侵襲治療法の確立 (山川 烈: 九州工業大学 大学院生命体工学研究科・教授)	28
(12) 電気化学デバイス工学の確立と深化 (逢坂 哲彌: 早稲田大学 理工学術院・教授)	30
【生 物 系】	
(1) カドヘリン接着分子群と細胞骨格の連携による細胞行動制御 (竹市 雅俊: 理化学研究所 高次構造形成研究グループ・グループディレクター)	32
(2) 膜交通における選別輸送の分子機構の解明と植物の高次システムへの展開 (中野 明彦: 東京大学 大学院理学系研究科・教授)	34

(3) 制御性 T 細胞機能の分子的基礎に関する研究 (坂口 志文：京都大学 再生医科学研究所・教授)	36
(4) コンデンシンによる染色体構築の分子メカニズム (平野 達也：理化学研究所・主任研究員)	38
(5) 自然免疫の包括的研究 (審良 静男：大阪大学 免疫学フロンティア研究センター・教授)	40
(参考) 平成 20 年度 特別推進研究の継続課題一覧	42

平成 20 年度科学研究費補助金 基盤研究 (S) (新規採択課題)

1. 平成 20 年度 科学研究費補助金 (基盤研究 (S)) 審査結果 (系別)	45
2. 平成 20 年度 科学研究費補助金 基盤研究 (S) 新規課題一覧	46
3. 平成 20 年度 科学研究費補助金 基盤研究 (S) 概要	

【総合・新領域系】

(総合領域)

(1) 身体運動と言語を統一した人間・機械コミュニケーションの成立 (中村 仁彦：東京大学 大学院情報理工学系研究科・教授)	52
(2) 遠隔操作アンドロイドによる存在感の研究 (石黒 浩：大阪大学 大学院工学研究科・教授)	53
(3) 意識・内省・読心ー認知的メタプロセスの発生と機能 (藤田 和生：京都大学 大学院文学研究科・教授)	54
(4) 身体図式を基礎とした動的イメージ生成の脳内メカニズムの解明 (乾 敏郎：京都大学 大学院情報学研究科・教授)	55
(5) 言語の脳機能に基づく手話の獲得メカニズムの解明 (酒井 邦嘉：東京大学 大学院総合文化研究科・准教授)	56
(6) 神経路選択的な活動抑制とトレーニングによる大脳ネットワークの構築と機能の解明 (高田 昌彦：東京都医学研究機構 東京都神経科学総合研究所・副参事研究員)	57
(7) 神経可塑性及び脳の発達における IP3 受容体のカルシウムシグナリングの解析 (御子柴 克彦：理化学研究所 脳科学総合研究センター・グループディレクター)	58
(8) 蛍光分光を応用した神経細胞の個体脳における同定と聴覚神経回路機構の研究 (大森 治紀：京都大学 大学院医学研究科・教授)	59
(9) 疾患のシステムの理解を目指した IL-1 関連遺伝子欠損マウスライブラリーの作製 (岩倉 洋一郎：東京大学 医科学研究所・教授)	60
(10) 次世代幹細胞治療のための生物機能改変技術の開発 (田畑 泰彦：京都大学 再生医科学研究所・教授)	61
(11) 博物館における文化遺産の保全と持続的公開を目指した包括的保存システムの研究 (神庭 信幸：国立文化財機構東京国立博物館 学芸研究部保存修復課・課長)	62

(複合新領域)

(1) 海氷生産量のグローバルマッピングとモニタリング構築 (大島 慶一郎：北海道大学 低温科学研究所・教授)	63
(2) 潮汐混合の直接観測と潮汐18.6年振動に関わる海洋・気候変動の解明 (安田 一郎：東京大学 海洋研究所・教授)	64
(3) アジア途上地域におけるPOPs候補物質の汚染実態解明と生態影響評価 (田辺 信介：愛媛大学 沿岸環境科学研究センター・教授)	65
(4) 複合極限場原子間力顕微鏡を用いた絶縁体表面での力学的な原子分子操作法の開発 (菅原 康弘：大阪大学 大学院工学研究科・教授)	66
(5) 環動高分子材料の動的制御 (伊藤 耕三：東京大学 大学院新領域創成科学研究科・教授)	67
(6) 生命現象の解明に資する革新的高速AFMの開発 (安藤 敏夫：金沢大学 大学院自然科学研究科・教授)	68
(7) 究極のナノスクイッドの開発とデバイス展開 (高柳 英明：東京理科大学 総合研究機構・教授)	69
(8) 転移因子とArgonautの軍拡競争からゲノムの進化を探る (塩見 春彦：慶応義塾大学 医学部・教授)	70
(9) 癌における転写制御変異の統合的解析 (油谷 浩幸：東京大学 先端科学技術研究センター・教授)	71
(10) 転写マシナリーと核内微細構造のダイナミックプロテオミクス (浜窪 隆雄：東京大学 先端科学技術研究センター・教授)	72

【人文社会系】

(人文学)

(1) 史料デジタル収集の体系化に基づく歴史オントロジー構築の研究 (林 譲：東京大学 史料編さん所・教授)	73
(2) 木簡など出土文字資料釈読支援システムの高次化と総合的研究拠点データベースの構築 (渡辺 晃宏：国立文化財機構奈良文化財研究所 都城発掘調査部・史料研究室長)	74

(社会科学)

(1) ゲーム理論のフロンティア：理論と応用 (岡田 章：一橋大学 大学院経済学研究科・教授)	75
(2) イノベーション・プロセスに関する産学官連携研究 (中馬 宏之：一橋大学 イノベーション研究センター・教授)	76
(3) 地域統合のスピルオーバー効果とサイクル効果：アジアと拡大EUの成長と循環 (高阪 章：大阪大学 国際公共政策研究科・教授)	77
(4) 少子高齢社会の階層格差の解明と公共性の構築に関する総合的実証研究 (白波瀬 佐和子：東京大学 大学院人文社会系研究科・准教授)	78

【理工系】

(数物系科学)

- (1) 非線形現象解明に向けた計算機援用解析学の構築
(中尾 充宏：九州大学 大学院数理学研究院・教授) 79
- (2) 非線形偏微分方程式の大域的適切性
(小菌 英雄：東北大学 大学院理学研究科・教授) 80
- (3) 第一世代天体から原始銀河に至る宇宙暗黒時代の解明
(梅村 雅之：筑波大学 大学院数理物質科学研究科・教授) 81
- (4) 誘導加速方式によるデジタル加速器の実現
(高山 健：高エネルギー加速器研究機構 加速器研究施設・教授) 82
- (5) ジェット識別測定によるクォーク・グルーオンプラズマ物性の研究
(三明 康郎：筑波大学 大学院数理物質科学研究科・教授) 83
- (6) 電子正孔系における量子秩序形成の研究
(五神 真：東京大学 大学院工学系研究科・教授) 84
- (7) 微小領域二次元光電子分光
(大門 寛：奈良先端科学技術大学院大学 物質創成科学研究科・教授) 85
- (8) 重い電子系化合物の新奇超伝導状態の解明
(松田 祐司：京都大学 大学院理学研究科・教授) 86
- (9) 価数不安定性をもつアクチノイド化合物に特有の新奇量子状態の研究
(佐藤 憲昭：名古屋大学 大学院理学研究科・教授) 87
- (10) 巨大単結晶と大容量超高压発生技術に基くマントル深部のレオロジー
(桂 智男：岡山大学 地球物質科学研究センター・教授) 88
- (11) 長大測線統合的地震探査による中部日本地殻構造とアクティブテクトニクスの解明
(伊藤 谷生：千葉大学 大学院理学研究科・教授) 89
- (12) 大量絶滅の研究：P-T境界事件とV-C境界事件
(磯崎 行雄：東京大学 大学院総合文化研究科・教授) 90

(化学)

- (1) 電子線コンプトン散乱の時間分解反応顕微鏡の開発による物質内電子移動の可視化
(高橋 正彦：東北大学 多元物質科学研究所・教授) 91
- (2) 不斉自己触媒反応における不斉の発生・増幅と伝播の研究
(碓合 憲三：東京理科大学 理学部・教授) 92
- (3) 超常磁性の外場応答スイッチ機構の創製
(山下 正廣：東北大学 大学院理学研究科・教授) 93
- (4) クロス及びマルチカップリング反応の高効率触媒系の構築と高度制御
(神戸 宣明：大阪大学 大学院工学研究科・教授) 94
- (5) らせん制御可能な液晶場での高次ヘリカル構造をもつ共役ポリマーの合成とその機能物性
(赤木 和夫：京都大学 大学院工学系研究科・教授) 95
- (6) 二重ラセン構造制御を基盤とする新規物性・機能の開拓
(八島 栄次：名古屋大学 大学院工学研究科・教授) 96

(工学 I)

- (1) 融液中に浮遊させた Si 結晶の成長メカニズムの研究と高品質 Si 多結晶の成長技術開発
(中嶋 一雄：東北大学 金属材料研究所・教授) 97
- (2) フォトニック結晶の動的制御と新機能の創出
(野田 進：京都大学 大学院工学研究科・教授) 98
- (3) 波長チャネル制御を用いる半導体マイクロリングプロセッサの研究
(國分 泰雄：横浜国立大学 大学院工学研究院・教授) 99
- (4) 等時性電子周回リングを用いた超短パルスコヒーレントテラヘルツ光源の開発研究
(濱 広幸：東北大学 大学院理学研究科・教授) 100
- (5) 塑性物理学の創出 (澁谷 陽二：大阪大学 大学院工学研究科・教授) 101
- (6) 超高速化量子分子動力学法に基づくマルチレベルトライボロジーシミュレータの開発
(宮本 明：東北大学 未来科学技術共同研究センター・教授) . . . 102
- (7) 計算力学と折紙工学融合による新しい軽量コア構造の機能創出と製造法に関する研究
(萩原 一郎：東京工業大学 大学院理工学研究科・教授) 103
- (8) 実世界ハプティクスに基づく人間支援理工学基盤技術の開発研究
(大西 公平：慶應義塾大学 理工学部・教授) 104
- (9) デジタルフォトニクスー光エレクトロニクスのパラダイムシフト
(中野 義昭：東京大学 先端科学技術研究センター・教授) 105
- (10) バイオ CMOS テクノロジーの創成による小型可搬型・遺伝子ベース検査診断システム
(中里 和郎：名古屋大学 大学院工学研究科・教授) 106
- (11) 神経細胞記録・刺激・治療用生体内埋込みマイクロプローブ・チューブアレイチップ
(石田 誠：豊橋技術科学大学 電気電子工学系・教授) 107

(工学 II)

- (1) 高密度振動モニタリングによる社会基盤施設の極限性能評価法
(藤野 陽三：東京大学 大学院工学系研究科・教授) 108
- (2) ギリシア古代都市メッセネおよびフィガリアの建築と都市環境に関する学際的研究
(伊藤 重剛：熊本大学 大学院自然科学研究科・教授) 109
- (3) センチメートル級の大型バルク金属ガラスの創製と工業化
(井上 明久：東北大学・総長) 110
- (4) 極限高純度めっきプロセスによる Cu 配線ナノ構造制御と次世代ナノ L S I への展開
(大貫 仁：茨城大学 工学部・教授) 111
- (5) 超臨界法による有機無機ハイブリッドナノ粒子合成・化工熱力学と単位操作の確立
(阿尻 雅文：東北大学 原子分子材料科学高等研究機構・教授) . . 112
- (6) 触媒による非食料バイオマスからの燃料・化学品合成
(福岡 淳：北海道大学 触媒化学研究センター・教授) 113
- (7) トロイダルプラズマの運動論的統合シミュレーションコードの開発
(福山 淳：京都大学 大学院工学研究科・教授) 114
- (8) 革新的な核融合炉点火領域を目指した超高密度プラズマの生成と制御
(山田 弘司：核融合科学研究所 大型ヘリカル研究部・教授) 115

【生物系】

(生物学)

- (1) 葉緑体光定位運動における新規アクチン構造の機能解析
(和田 正三：九州大学 大学院理学研究院・特任教授) 116
- (2) 視物質と視細胞の機能多様化メカニズム
(七田 芳則：京都大学 大学院理学研究科・教授) 117
- (3) 膜輸送体による基質認識・輸送調節機構の構造基盤の解明
(濡木 理：東京大学 医科学研究所・教授) 118
- (4) アクチンフィラメントの構造と動態：特にカルシウム調節のメカニズムの解明
(前田 雄一郎：名古屋大学 大学院理学研究科・教授) 119
- (5) 天然変性タンパク質の動的構造と機能制御機構の解明
(西村 善文：横浜市立大学 大学院国際総合科学研究科・教授) 120
- (6) タンパク質の集合・リモデリングの分子機構とその制御
(荒木 弘之：国立遺伝学研究所 細胞遺伝研究系・教授) 121
- (7) 遊走細胞と神経細胞の極性形成を制御する分子ネットワーク
(貝淵 弘三：名古屋大学 大学院医学系研究科・教授) 122

(農学)

- (1) 脂質輸送に関与するABC蛋白質の生理的基質と機能の解明
(植田 和光：京都大学 物質-細胞統合システム拠点・教授) 123
- (2) 生体過酸化脂質の生成と制御に関する食品科学的研究
(宮澤 陽夫：東北大学 大学院農学研究科・教授) 124
- (3) ゲノム育種によりトラフグの優良品種作出をめざす
(鈴木 譲：東京大学 大学院農学生命科学研究科・教授) 125
- (4) 細胞膨圧計測-探針エレクトロスプレーによる細胞分子情報計測
(野並 浩：愛媛大学 農学部・教授) 126
- (5) 間葉系細胞の免疫応答に着目した腸肝軸多段階免疫バリアーシステムの研究
(尾崎 博：東京大学 大学院農学生命科学研究科・教授) 127
- (6) 認知症における微小管重合調節異常と薬剤探索
(内田 隆史：東北大学 大学院農学研究科・教授) 128

(医歯薬学 I)

- (1) 多核金属触媒の創製を基盤とする医薬合成の革新
(柴崎 正勝：東京大学 大学院薬学系研究科・教授) 129
- (2) 超感度ビデオ・マススコープによる1細胞オンタイム分子動態・分子探索
(升島 努：広島大学 大学院医歯薬学総合研究科・教授) 130
- (3) ストレスシグナルの分子機構解明による創薬基盤の確立
(一條 秀憲：東京大学 大学院薬学系研究科・教授) 131
- (4) High throughput sequencerによる癌のエピゲノーム解析
(西川 伸一：理化学研究所 幹細胞研究グループ・グループディレクター) 132

(5) 赤痢菌の腸粘膜バリアー感染戦略の解明 (笹川 千尋：東京大学 医科学研究所・教授)・	133
(6) ガイダンス因子による免疫制御機構 (菊谷 仁：大阪大学 微生物病研究所・教授) . . .	134
(医歯薬学Ⅱ)	
(1) 代謝制御機構の統合的理解とその破綻 (門脇 孝：東京大学 医学部附属病院・教授) . . .	135
(2) 難治がんの治療成績向上を目指した革新的放射線治療技術の開発 (平岡 眞寛：京都大学 大学院医学研究科・教授)	136
(3) 内軟骨性骨形成過程における転写制御ネットワークシステムの統合的理解 (米田 俊之：大阪大学 大学院歯学研究科・教授)	137
(参考) 平成20年度 基盤研究 (S) の継続課題一覧	138

平成20年度科学研究費補助金 若手研究 (S) (新規採択課題)

1. 平成20年度 科学研究費補助金 (若手研究 (S)) 審査結果 (系別)	151
2. 平成20年度 科学研究費補助金 若手研究 (S) 新規課題一覧	152
3. 平成20年度 科学研究費補助金 若手研究 (S) 概要	

【総合・新領域系】

(総合領域)

(1) 知の起源に関する発達脳科学研究 (多賀 巖太郎：東京大学 大学院教育学研究科・准教授)	156
(2) 樹状突起形態・機能の神経活動依存的制御の分子機構 (尾藤 晴彦：東京大学 大学院医学系研究科・准教授)	157
(3) 神経機能制御における小胞膜輸送システムの関与 (白根 道子：九州大学 生体防御医学研究所・准教授)	158
(4) 多次元オミックス脳解剖 (瀬藤 光利：浜松医科大学 分子イメージング先端研究センター・教授) . . .	159
(5) 新規AMPA受容体制御因子群によるシナプス機能制御の解明 (深田 正紀：生理学研究所 細胞器官研究系・教授)	160
(6) レンチウイルスベクターを用いた新しい遺伝子機能解析システムの構築とその応用 (伊川 正人：大阪大学 微生物病研究所・准教授)	161
(7) 表面トポロジーによる癌細胞増殖抑制機構の解明 (田中 賢：東北大学 多元物質科学研究所・准教授)	162
(8) 両腕協調運動の制御・学習を支える脳内過程 (野崎 大地：東京大学 大学院教育学研究科・准教授)	163

(複合新領域)

(1) 外部混合状態を考慮した大気エアロゾルの特性研究への新展開 (持田 陸宏：名古屋大学 高等研究院・特任准教授)	164
(2) 低次元金属ナノ材料のアーキテクニクスと赤外プラズモン (長尾 忠昭：物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクニクス研究拠点・若手独立研究者) . . .	165

【人文社会系】

(人文学)

- (1) ユダヤ教の人間観—マイノリティに関するテキストのデータベース化と現代社会への提言
(勝又 直也：京都大学 大学院人間・環境学研究科・准教授) . . . 166

【理工系】

(数物系科学)

- (1) 志村多様体を核とした数論幾何学, ガロア表現, 保型表現の総合的研究
(伊藤 哲史：京都大学 大学院理学研究科・助教) 167
- (2) 人工衛星による偏光観測の実現とガンマ線バーストの放射機構の解明
(米徳 大輔：金沢大学 理工研究域・助教) 168
- (3) 大規模数値計算による初期宇宙構造の形成、進化およびその大域的分布の理論的研究
(吉田 直紀：名古屋大学 大学院理学研究科・助教) 169
- (4) 加速器ニュートリノビームを用いたニュートリノ混合の究明
(中家 剛：京都大学 大学院理学研究科・准教授) 170
- (5) 磁性と誘電性の相関に関する研究 (木村 剛：大阪大学 大学院基礎工学研究科・教授) . 171

(化学)

- (1) 多次元相転移物質における次世代光スピン科学現象の創成
(大越 慎一：東京大学 大学院理学系研究科・教授) 172
- (2) カチオン性ロダサイクルを活性種とする高度分子変換反応の開拓
(田中 健：東京農工大学 大学院共生科学技術研究院・准教授) . . . 173
- (3) 普遍金属を活用する次世代精密有機合成反応の開拓
(中村 正治：京都大学 化学研究所・教授) 174
- (4) 化学プローブのデザイン・合成による動物個体イメージング
(菊地 和也：大阪大学 大学院工学研究科・教授) 175

(工学 I)

- (1) 確率共鳴で動作するナノ機械によるセンシング
(小野 崇人：東北大学 大学院工学研究科・准教授) 176
- (2) ガラス成形金型用 Pt フリーアモルファス合金のコンビナトリアル探索とそのナノ加工
(秦 誠一：東京工業大学 精密工学研究所・准教授) 177
- (3) 大気圧プラズマによるプラスチックフィルム上薄膜デバイスの高効率作製技術の開発
(垣内 弘章：大阪大学 大学院工学研究科・准教授) 178
- (4) 多次元多変量光学計測と大規模 DNS の融合による希薄乱流火炎の構造解明と非線形制御
(店橋 護：東京工業大学 大学院理工学研究科・准教授) 179
- (5) ナノ印刷技術による伸縮自在な大面積シート集積回路
(染谷 隆夫：東京大学 大学院工学系研究科・准教授) 180

(工学Ⅱ)

- (1) 温暖化ガス抑制のための超高性能CO₂分離膜によるCO₂の回収・再利用技術の確立
(姫野 修司：長岡技術科学大学 工学部・准教授) 181
- (2) 新しい高温化学反応場を用いた高品質窒化アルミニウム結晶の作製一極性と成長機構
(福山 博之：東北大学 多元物質科学研究所・教授) 182
- (3) 外洋における異常波発生要因特定のための観測研究
(早稲田 卓爾：東京大学 大学院新領域創成科学研究科・准教授) 183

【生物系】

(生物学)

- (1) “未来の生態系”天然二酸化炭素噴出地を利用した植物の高二酸化炭素適応の研究
(彦坂 幸毅：東北大学 大学院生命科学研究科・准教授) 184
- (2) 細胞極性制御におけるリン脂質PIP₃輸送の役割
(三木 裕明：大阪大学 蛋白質研究所・教授) 185
- (3) ほ乳類の精子形成を支える幹細胞システムの細胞生物学的実体の解明
(吉田 松生：京都大学 大学院医学研究科・助教) 186

(農学)

- (1) 温暖化ガス抑制のための超高性能CO₂分離膜によるCO₂の回収・再利用技術の確立
(渡辺 正夫：東北大学 大学院生命科学研究科・教授) 187
- (2) 受精後ゲノム刷り込みはいかにして確立するのか？
(谷本 啓司：筑波大学 大学院生命環境科学研究科・准教授) 188

(医歯薬学Ⅰ)

- (1) 巨大複雑天然物から展開する科学—新全合成戦略開発・生体機能の解析と制御
(井上 将行：東京大学 大学院薬学研究科・教授) 189
- (2) 電場と動態：膜電位存在下でのイオンチャネルの機能と構造変化の1分子同時計測
(清水 啓史：福井大学 医学部・助教) 190
- (3) 認識機構に着目した感染とがんに対する生体防御システムの分子機構の解明
(高岡 晃教：北海道大学 遺伝子病制御研究所・教授) 191

(医歯薬学Ⅱ)

- (1) ヒト白血病幹細胞の抗がん剤耐性機序の解明
(石川 文彦：理化学研究所 免疫アレルギー科学総合研究センター・ユニットリーダー) 192
- (2) 免疫系の恒常性維持および破綻機構の解明に基づく自己免疫疾患の治療法開発
(安友 康二：徳島大学 大学院ヘルスバイオサイエンス研究部・教授) 193
- (3) 歯の形態形成基盤の解明とその制御 (福本 敏：東北大学 大学院歯学研究科・教授) 194
- (参考) 平成20年度 若手研究(S)の継続課題一覧 196

(参考資料)

- ・科学研究費補助金の概要(平成20年度) 199

特別推進研究

1. 平成20年度 審査結果（系別） . . .	1
2. 平成20年度 新規課題一覧	2
3. 平成20年度 概要（図表付き） . . .	4
【人文・社会系】	4
【理工系】	8
【生物系】	32
4. 平成20年度 継続課題一覧	42

□ 平成20年度 科学研究費補助金(特別推進研究) 審査結果(系別)

特別推進研究の目的・性格等 (平成20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、5億円程度までを目安とするが、制限は設けない
- (3) 研究期間 3～5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 (20年度)	1課題当たりの配分額 (20年度)	
	応募	採択	採択率		平均	最高
	件	件	%	千円	千円	千円
人文・社会系	5	2	40.0	93,700	46,850	67,800
理 工 系	80	12	15.0	1,327,700	110,642	261,400
生 物 系	29	5	17.2	486,400	97,280	122,800
合 計	114	19	16.7	1,907,800	100,411	261,400

【新規+継続】

	研究課題数	研究経費の配分額 (20年度)	1課題当たりの配分額 (20年度)	
			平均	最高
	件	千円	千円	千円
人文・社会系	8	431,500	53,938	122,300
理 工 系	52	4,125,200	79,331	261,400
生 物 系	26	2,495,200	95,969	306,100
合 計	86	7,051,900	81,999	306,100

※ 配分額は直接経費のみ

平成20年度科学研究費補助金 特別推進研究 新規課題一覧

(1) 人文・社会系(2課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
まつぎわてつろう 松沢 哲郎	京都大学・霊長類研究所・教授 認知発達の霊長類的基盤	平成20～24年度	67,800
			330,200
いそべ あきら 磯部 彰	東北大学・東北アジア研究センター・教授 清朝宮廷演劇文化の研究	平成20～24年度	25,900
			128,200

(2) 理工系(12課題)

○数物系科学(6課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
ゆりもと ひさよし 塚本 尚義	北海道大学・大学院理学研究院・教授 原始太陽系の解剖学	平成20～24年度	105,500
			467,100
すえかね ふみひこ 末包 文彦	東北大学・大学院理学研究科・准教授 原子炉ニュートリノによるニュートリノ物理の新展開	平成20～24年度	132,200
			377,700
こうの こうたろう 河野 孝太郎	東京大学・大学院理学系研究科・准教授 超広帯域ミリ波サブミリ波観測による大規模構造の進化の研究	平成20～24年度	129,700
			510,500
いりふね てつお 入船 徹男	愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター・教授 Fe系物質の超高圧下での挙動と最下部マントル～内核の物質科学	平成20～24年度	78,900
			434,100
はやの りゅうご 早野 龍五	東京大学・大学院理学系研究科・教授 エキゾチック原子の分光による基礎物理量の精密測定	平成20～24年度	59,700
			231,300
きたおか よしお 北岡 良雄	大阪大学・基礎工学研究科・教授 多元環境下の新しい量子物質相の研究	平成20～24年度	95,200
			450,600

○化学(3課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
えのき としあき 榎 敏明	東京工業大学・理工学研究科・教授 ナノグラフェンの端の精密科学: エッジ状態の解明と機能	平成20～24年度	127,700
			298,200
たなか こうじ 田中 晃二	分子科学研究所・生命・錯体分子科学研究領域・教授 金属錯体触媒による電気エネルギーと化学エネルギーの相互変換反応の開発	平成20～23年度	36,800
			126,800
ふくやまとおる 福山 透	東京大学・大学院薬学系研究科・教授 斬新かつ実用性を追求した生体機能分子の合成研究	平成20～24年度	82,600
			310,500

○工学(3課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額	
			研究期間内の 配分(予定)額	
さとう まさあき 佐藤 正明	東北大学・大学院医工学研究 科・教授	細胞の力覚機構の解明	平成20～24年度	128,300
				414,800
やまかわ たけし 山川 烈	九州工業大学・大学院生命体 工学研究科・教授	ソフトコンピューティング技術による「てんかん」原性域の 特定と低侵襲治療法の確立	平成20～23年度	261,400
				433,200
おおさか てつや 逢坂 哲彌	早稲田大学・理工学術院・教 授	電気化学デバイス工学の確立と深化	平成20～24年度	89,700
				438,800

(3)生物系(5課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額	
			研究期間内の 配分(予定)額	
たけいち まさとし 竹市 雅俊	理化学研究所・高次構造形成 研究グループ・グループディレ クター	カドヘリン接着分子群と細胞骨格の連携による細胞行動 制御	平成20～24年度	62,500
				304,200
なかの あきひこ 中野 明彦	東京大学・大学院理学系研究 科・教授	膜交通における選別輸送の分子機構の解明と植物の高 次システムへの展開	平成20～24年度	104,600
				458,800
さかぐち しもん 坂口 志文	京都大学・再生医科学研究 所・教授	制御性T細胞機能の分子的基礎に関する研究	平成20～24年度	117,900
				460,200
ひらの たつや 平野 達也	理化学研究所・主任研究員	コンデンシンによる染色体構築の分子メカニズム	平成20～24年度	78,600
				356,000
あきら しずお 審良 静男	大阪大学・免疫学フロンティア 研究センター・教授	自然免疫の包括的研究	平成20～24年度	122,800
				671,600

【人文・社会系】

研究課題名	認知発達の霊長類的基盤
研究代表者名	まつざわ てつろう 松沢 哲郎（京都大学・霊長類研究所・教授）

人間の心の進化的基盤をチンパンジーの研究から探る

人間を特徴づける認知機能とその発達的な変化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」という理解が重要だ。「進化の隣人」と呼べるチンパンジーを対象に、子どもからおとなになる過程（思春期：8—12歳の時期）での認知発達に焦点をあて、知性の発達の全体像を描き出すことを目的とする。京都大学霊長類研究所の1群とアフリカのボソウの野生群を主な研究対象にする。比較認知科学の視点から、系列情報処理、概念形成、記憶、注意、情動などを解析し、「親子関係やコミュニティーのなかま関係を背景に、チンパンジーの認知機能の実態とその制約とは何か」、逆に「人間を特徴づける認知機能とは何か」を明らかにする。とくに、主たる対象となる3組の親子では、子どもが8—12歳になる時期なので、子どもからおとなへのダイナミックな認知的飛躍を実証的に捉えたい。京都大学霊長類研究所では、下記の3つの実験場面を確立し実施する。1) 社会的場面：複数個体を対象に、道具やトークンを利用した競合あるいは共同作業場面を設定する。2) 対面検査場面：検査者がチンパンジーと直接向き合って認知課題の検査をする。従来は極めて困難とされてきた8—12歳という思春期から青年期をへてフルアダルト（おとな）になる過程でも、人間と同様な対面検査が可能だという見通しができており、従来の研究にはないきわめてユニークな研究場面になる。3) 個体学習場面：1個体を対象とした「タッチパネル付きコンピュータをもちいた学習場面」で、子どもからおとなになる過程に特有の系列情報処理、記憶過程、概念形成、注意機構、情動過程のあることを明らかにする。具体的には、いつ直観像的記憶が消失するのか、階層的な認知がどこまで深まるかをみたい。さらに、従来の個体学習場面に社会的場面をもちこんで、2台のコンピュータを連動させた見本合わせ課題（2人のチンパンジーが協力して解く認知課題）を新たに設定する。研究テーマは3つに大別できる。1) 基盤となる感覚・知覚・情動、記憶、物理的因果の認識、2) 表象や概念さらには回帰的な構造をもつ思考や、クラス・関係・包摂などの階層的認知、3) 「他者の心の理解」や、共感・同情、共同・協力など、社会的知性の研究である。また、野外実験と行動観察を組み合わせた手法で、ギニアの野生チンパンジーを対象にしたフィールドワークを実施し、親子関係と道具使用（葉を使った水飲みと石器使用）の発達を検討する。ヒト、テナガザル、ニホンザル、新世界ザル、さらには霊長類以外の野生動物を対象にした種間比較を通じて、比較認知科学の視点から思考と学習の研究をおこなう。

【キーワード】

チンパンジー：学名 *Pan troglodytes*。現生種の中で最もヒトに近縁な生物である。今から約500-600万年前にヒトとの共通祖先と分岐した。ゲノムレベルでのヒトとの相違は1.23%に過ぎないといわれている。われわれの進化の隣人といえる。

比較認知科学：人間と他の現生種との比較を通じて、人間の心の進化的基盤を理解しようとする学問。

【部会における所見】

チンパンジーの認知発達を中心とした本研究は、国際的にも評価の高いこれまでの成果に基づきながら、さらに思春期以降の認知発達プロセスを、海外のチンパンジー研究グループの追従を許さない研究手法によって分析することで、その全体像を明らかにするものであり、特別推進研究にふさわしいものである。個体間の共同による課題解決の問題を、実験場面および自然の野外場面で研究する等のアプローチからは、認知発達の進化モデルをも視野においた、画期的な成果が期待できる。

特別推進研究 平成20-24年度

認知発達の霊長類的基盤

人間の心の進化的基盤をチンパンジーの研究から探る



松沢哲郎、友永雅己、
田中正之、林美里
(京都大学霊長類研究所)

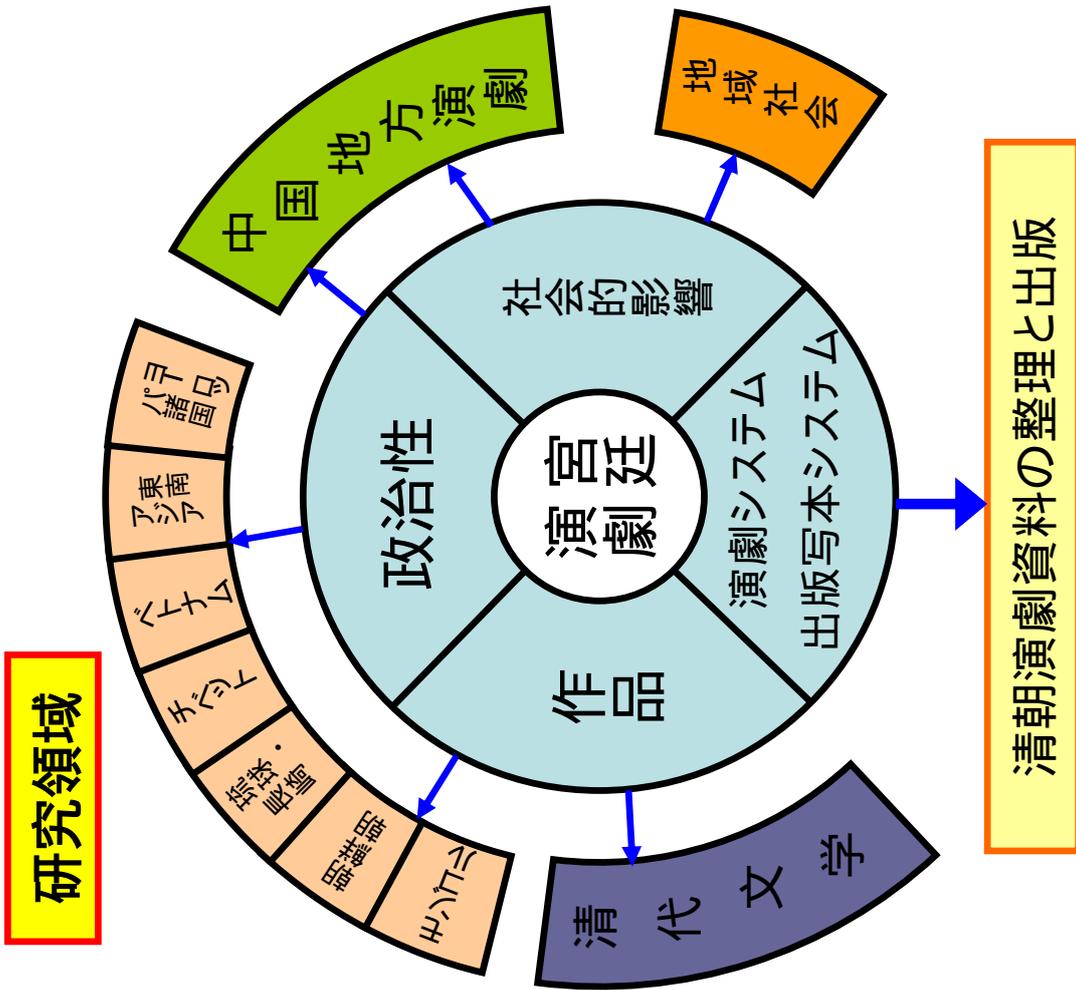
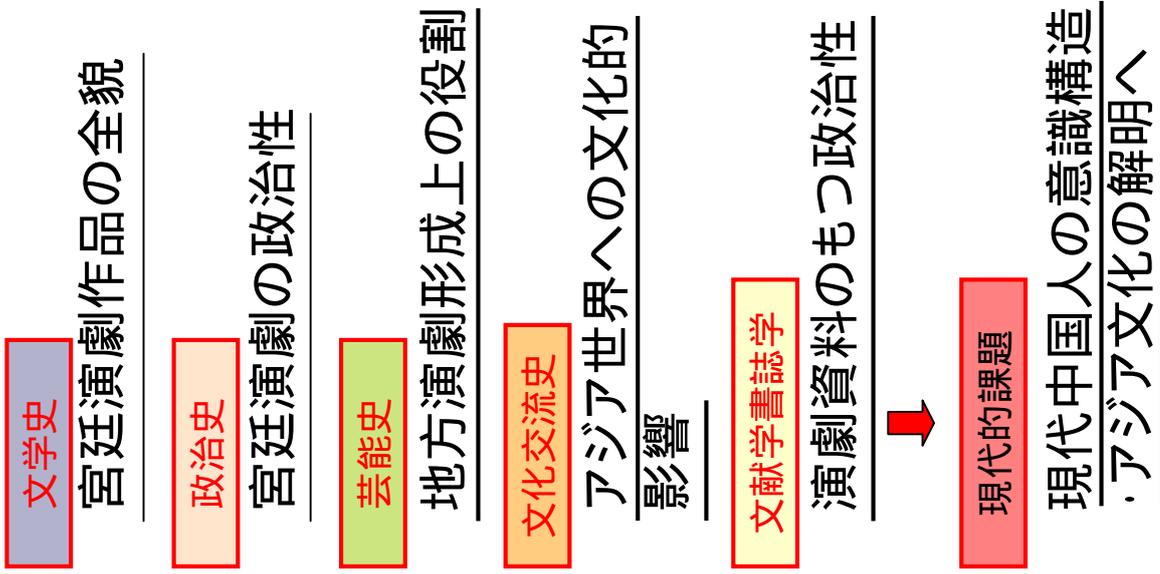


- 1) 社会的場面**：複数個体を対象に、道具やトークンを利用した競合あるいは共同作業場面を設定する
- 2) 対面検査場面**：従来困難とされてきた8-12歳という思春期から青年期をへておとなになる過程でも、人間と同様な対面検査が可能だ
- 3) 個体学習場面**：1個体を対象とした「タッチパネル付きコンピュータをもちいた学習場面」
- 4) 自然の生息地でのフィールドワーク場面**：道具使用や親子関係の発達について長期継続観察をおこなう

【人文・社会系】

研究課題名	清朝宮廷演劇文化の研究
研究代表者名	いそべ あきら 磯部 彰 (東北大学・東北アジア研究センター・教授)
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;">宮廷演劇から大清帝国(大清グルン)とアジアを読み解く</div> <p>中国演劇は、世界各地に根付く中国文化の一つの重要な文化的要素であり、中国人の共同体意識をはぐくむものです。中国の演劇は、1000年前に形式を整え、人間が持つ多面的な要素と行動を「仮想空間での人間社会」で演じ、人間の生きざまを眼に見える形にして表現しました。その一方で、中国の人々は絵そらごとであるとは認識しつつも、現実社会に演劇が持つ諸要素を重ね、社会で生きる手本ともするようになりました。演劇は中国の上下の人々に直接ふれることになり、中国人の意識形成に重大な役割を持つようになりました。</p> <p>中国でも演劇は娯楽性が強いものでしたが、清朝になると、娯楽性の強い演劇を国策のもとに、大幅に改め、宮廷演劇として国内・国外へ発信するようになりました。</p> <p>東ユーラシア地域は、清朝成立によって大清帝国(大清グルン)に組み込まれ、政治・文化・交易など多方面で影響を受けつつ、今日の世界に到っています。現在のアジア社会を考える時、清朝との歴史的関係は当然念頭に置くべきこととなります。そして、清朝が今日の中国社会を形づくったことを思えば、国策として重視した宮廷演劇の持つ具体的な内容や役割などを正確に把握し、清代中国社会の実像を明確にする必要があるわけです。</p> <p>中国演劇研究は、従来、文学史の枠内で社会の動向とは切り離されて研究されてきました。そのような中で、中国演劇の性格が大変換する清朝の宮廷演劇の本格的な研究は未着手の分野でした。</p> <p>本研究では、現代中国の文化や社会構造に多大な影響を与えた清朝の宮廷演劇文化を、主要な5つの視点から分析します。</p> <ol style="list-style-type: none">① 大戯と呼ばれる長編作品の内容と小説との関係、② 清朝の文化政策としての宮廷演劇の性格、③ 中国近現代の地方劇に与えた影響、④ 清朝が外国使節に宮廷演劇を見せたねらいと東アジア世界の芸能への影響、⑤ 現代中国の宮廷演劇資料の整理と出版にひそむ政治性 <p>以上の点を共同研究の形で国外の研究者の協力を求めながら、分担して研究を進めます。成果としては、大戯などの作者像の解明や改作本・異本の存在の紹介、宮廷演劇システムの地方劇運営者による吸収状況の解明、東アジア演劇への清朝宮廷演劇の反映、古本戯曲叢刊編集をめぐる政権の干渉など、多方面での成果が予測されています。本研究の成果を従来の研究成果と併せることによって、清朝文化はほぼ体系的に解明され、延いては現代中国人の意識構造や社会秩序などに演劇が果たした機能が明らかとなり、本質的な中国理解が進展することになると考えられます。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"><p>【キーワード】</p><p>清朝宮廷演劇：清の満洲人皇帝が主催した演劇文化全体を指し、北京の紫禁城内で上演されることも多かったため、宮中、つまり内府（内廷）演劇とも言う。北京の離宮や熱河離宮、江南の行宮などに大きな舞台を設けて実施した。外国使節や一般大衆にも見物の機会が与えられた。</p></div>	
【部会における所見】 <p>実証的な文献研究を根幹に据えた中国内府劇研究という視点は評価でき、特別推進研究に値する。近代中国の思想・文化・政治とも深く関わるテーマであるため、特に政治史・社会史関係の研究とどのように連携するのかを明確にし、当該研究分野の専門研究者、例えば、現地の政治史・社会史研究者の協力を求めることなどにより、昇平署档案の徹底的調査などをも加味した、多面的かつ総合的な研究の推進が期待される。</p>	

主要解明点・予想される成果



【理工系(数物系科学)】

研究課題名	原始太陽系の解剖学
研究代表者名	ゆりもと ひさよし 本 尚 義 (北海道大学・大学院理学研究院・教授)

太陽系創世時代を越え先太陽系時代に至る自然史の実証

最近、申請者達は『太陽系の始原水(*Science* 317, 231; 2007)』、『太陽系固体惑星の原物質(*Nature* 428, 921; 2004)』、『酸素同位体的に不均一な太陽系の謎(*Science* 305, 1763; 2004)』、『太陽系の形成順序とタイムスケール(*Nature* 423, 728; 2003, *Nature* 434, 998; 2005)』を解明する重要な発見や有望な仮説の提唱を行い、世界的に注目を集める太陽系の新しい起源論を展開し始めた。これらの研究成果により太陽系形成以前の宇宙空間中に存在していた物質が隕石中に現存していることを特定し、この先太陽系時代の物質が太陽系形成とともに太陽系時代の新しい物質へと変遷していく過程を物質科学的に追跡できることが初めて示された。これらの成果は、独自に開発された同位体顕微鏡により隕石中を微細に同位体分析により解剖することにより初めて得られた。本研究では、この同位体顕微鏡による隕石の解剖学をさらに発展させ、隕石のいわゆる『解体新書』を作成する。その成果に基づき、太陽系創世時代とそれに直接つながる先太陽系時代の物質進化を解明し、宇宙における太陽系の特殊性と一般性を区分した新しい太陽系起源論を構築する。そして物質に刻まれた証拠に立脚した汎惑星系起源論の構築に挑戦する。具体的には、以下の課題を我々が開発した新しい宇宙化学的手法を駆使して研究する。

- 1) 隕石中の先太陽系時代の物質を同位体顕微鏡により系統的に探索し、個々の先太陽系時代の粒子(プレソーラー粒子)の同位体組成と形成年代をナノスケール分解能で分析し銀河内物質循環を解析する。
- 2) 太陽系における酸素同位体異常とその他元素の同位体的均質性の起源と進化の解明を行い、分子雲から原始太陽系に至る物質進化のダイナミクスを解析する。
- 3) 原始惑星系円盤における物質大循環と化学組成・同位体組成の進化の機構を解析する。

この研究により、太陽系の原物質の供給源が決定され、その後の太陽系円盤の同位体的組成構造とその進化プロセスが解明される。これらの課題は、従来全く実証されていなかったものである。それゆえ、先太陽系時代から太陽系創世時代に至る太陽系起源論を統一的に解明し、普遍的な汎惑星系起源論の展開に向かう新しいチャンネルが創造される。

【キーワード】

太陽系創世時代：45億67百万年前から始まる約200万年間。この間に現在の太陽系の物質科学的枠組みの基礎が完成された。

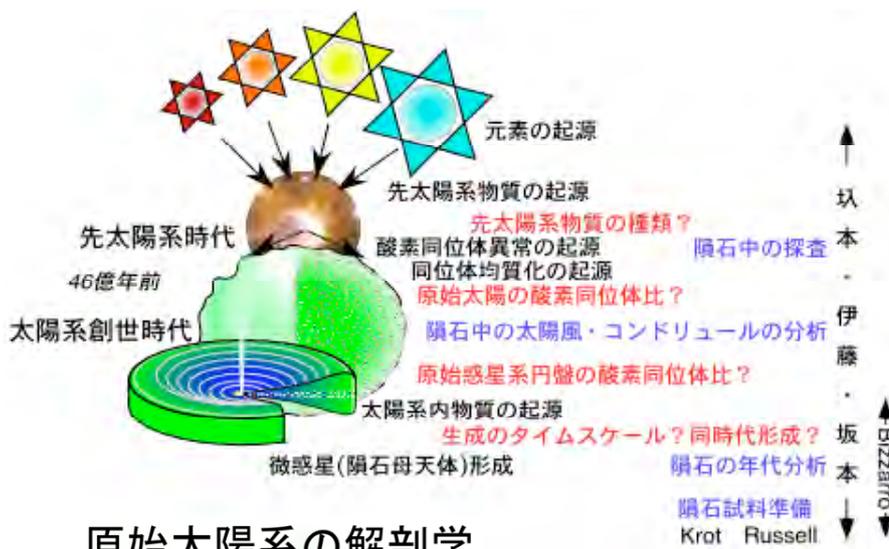
先太陽系時代：45億67百万年前に先立つ時代で現在の太陽系の材料が銀河内で準備された期間。

【部会における所見】

本研究は、申請者らの同位体顕微鏡による隕石分析をさらに発展させ、先太陽系時代の物質進化や太陽系成因に関する新しいモデルを構築することを目的とする。宇宙化学最大の謎ともいえる「酸素同位体の非均一性」に対して、ナノスケールという高精度で新たなデータを得ることにより、分子雲から原始太陽系への物質進化の理解に一段の発展が期待される。

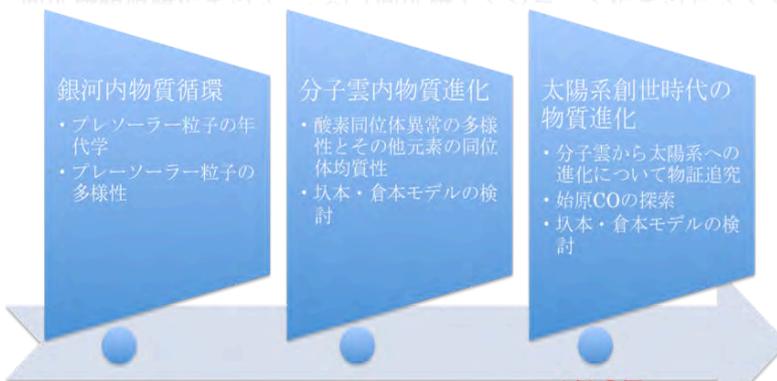
太陽系創世時代を越え先太陽系時代に至る自然史の実証

本研究のターゲット



原始太陽系の解剖学

同位体顕微鏡によるサーベイ+同位体ナノスコープによるピックアップ



汎惑星系起源論へ

同位体顕微鏡による隕石解剖学

太陽系起源論から

隕石の解体新書

4567 百万年前
太陽系開闢

【理工系(数物系科学)】

研究課題名	原子炉ニュートリノによるニュートリノ物理の新展開
研究代表者名	すえかね ふみひこ 末包 文彦 (東北大学・大学院理学研究科・准教授)

日本のお家芸、ニュートリノ研究発展への要石

クォークという素粒子は物質中に閉じ込められているのに対して、ニュートリノは宇宙に充満している素粒子です。この宇宙のことを理解するためには、ニュートリノの研究が不可欠です。これまで日本はニュートリノの正体を明らかにするため非常に大きな貢献をして来ましたが、ニュートリノを捕まえて研究することは非常に難しいため、まだまだ謎がたくさん残されています。

ニュートリノには例えば、A型、B型、C型といった3つの型がありますが、飛行している間に最初A型だったものがいつの間にかB型になり、またA型に戻りまたB型になる... というように異なった型の間を行ったり来たりする不思議な現象があり、これを「ニュートリノ振動」と呼びます。ニュートリノ振動は、それを測定することにより他の方法では測定することが難しいニュートリノの混合や小さな質量に関する情報を得ることができるため非常に重要です。ニュートリノ振動には、A型とB型間の振動(A \leftrightarrow B)や、B \leftrightarrow C、C \leftrightarrow Aといった三つの組み合わせがあります。3つの組み合わせのうち2つの大きさはすでに日本の実験で測定されましたが、第3のニュートリノ振動は未だ発見されていません。この最後のニュートリノ振動を発見することがこの研究の目的です。

この実験はフランス・アルデンヌ地方にあるChooz (ショーと発音します) 原子力発電所から発生するニュートリノを2台のニュートリノ検出器を用いて測定することにより行うためDoubleChooz (ダブルショー) 実験と呼ばれています。原子炉は、非常に沢山のニュートリノ(ここでは仮にA型とします)を発生しています。この原子炉のすぐ近くに、A型のニュートリノしか検知しない検出器を設置し、このニュートリノの量を精密に測定します。同時に原子炉から約1km離れた場所に全く同じ構造をした2台目のニュートリノ検出器を設置します。ニュートリノが、1台目から2台目の距離を飛ぶ間にニュートリノ振動によりB型に変化すると、2台目の検出器ではB型に変化した分だけニュートリノの数が減って見えるわけです。このようにしてニュートリノの数が減少しているかどうかを調べることにより、第3のニュートリノ振動を探索します。この研究により、3種のニュートリノ振動の全ての大きさが明らかになるため、この実験は、ニュートリノの研究を次の段階へと進めるための要石となります。

日本からは、東北大、新潟大、首都大、東工大、神戸大、東北学院大、広工大、宮教大が、光検出システム、データ収集システム、シミュレーション、解析など、この実験の重要な部分を担当し、この実験を牽引しています。

【キーワード】

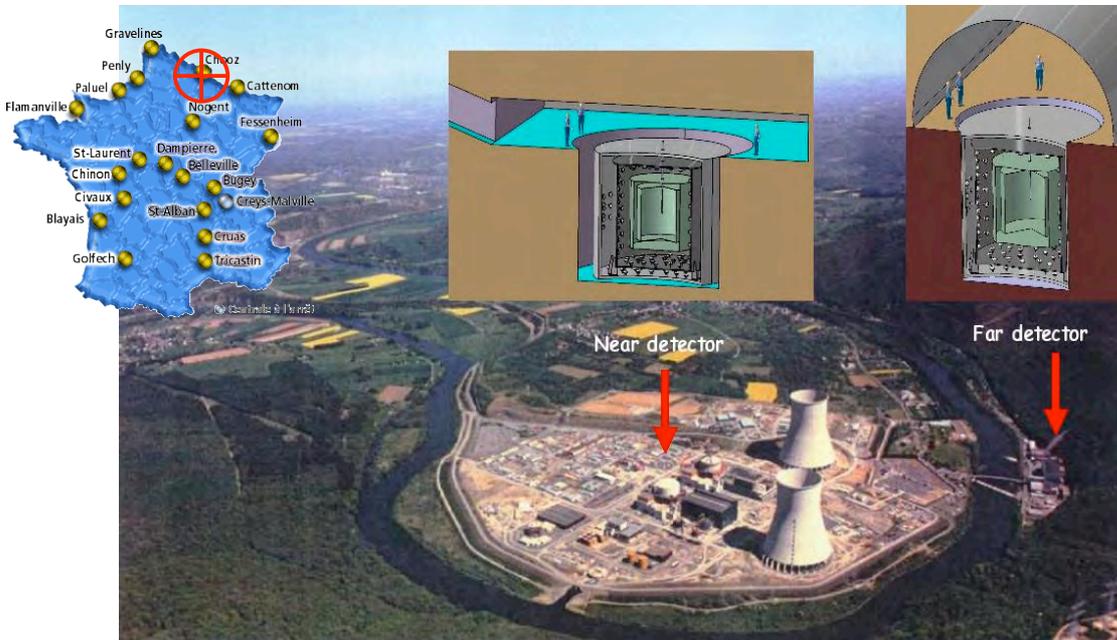
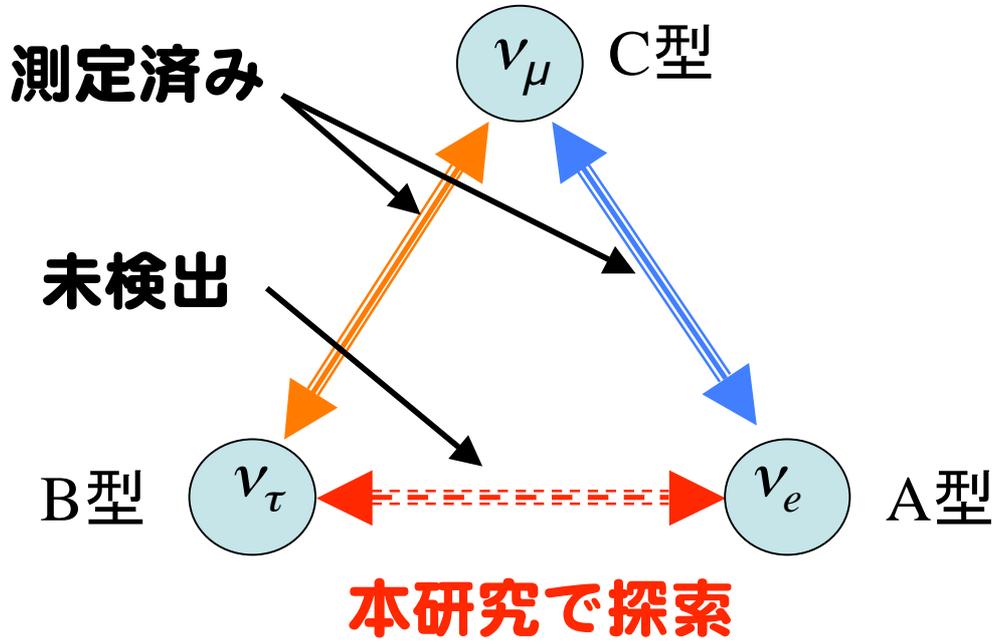
ニュートリノ振動: 飛行している間にニュートリノの型が変化する現象です。ニュートリノ振動を通してニュートリノの混合、質量に対する情報を得ることができます。

【部会における所見】

本研究は、日本が世界をリードしているニュートリノ物理学の更なる進展を目指したものである。申請者らのニュートリノ物理学における実績は高く評価できる。J-PARCのT2K実験においても混合角の測定が計画されているが、本研究は原子炉からのニュートリノの disappearance を測定するという意味で、T2Kとは相補的である。

これまでの日本グループの実績を活かし、国際協力実験の中で主導権を発揮することが期待できる。よって、特別推進研究として採択すべき課題であると判断した。

3種のニュートリノ振動



Chooz原子力発電所と ニュートリノ検出器

【理工系(数物系科学)】

研究課題名	超広帯域ミリ波サブミリ波観測による大規模構造の進化の研究
研究代表者名	この こうたろう 河野 孝太郎 (東京大学・大学院理学系研究科・准教授)

サブミリ波で見通す「星間塵に隠された初期宇宙天体」

現在、我が国の「すばる望遠鏡」をはじめとする多くの大型宇宙観測装置により、初期宇宙に存在する形成途上の天体(若い銀河)の研究が盛んに行われてきています。その多くは、可視光、あるいはそれよりも波長が少しだけ長い赤外線による観測です。ところが、最近の電波観測、特にミリ波やサブミリ波と呼ばれる電波の観測から、この波長帯で明るく輝く不思議な銀河が新たに発見されるようになりました。これらは「サブミリ波銀河」と呼ばれ、多くは初期宇宙に存在しています。興味深いことに、これらサブミリ波銀河は、通常の銀河(たとえば太陽系が存在する天の川銀河)と比較して、数100倍から数1000倍という、極めて激しい勢いで多量の星を生成しています。このため、将来、質量の大きい巨大な銀河に成長するのではないかと考えられています。さらに、サブミリ波銀河の多くは、膨大な星間塵を持つために、可視光はもちろん、赤外線でもしばしば非常に暗くてよく見えないことが知られており、従来の観測では見逃されてきた天体であるとも言えます。すなわち、初期宇宙には、“暗黒銀河”とも呼ぶべき未発見の若い大質量銀河が、まだ膨大に隠されている可能性があるのです。

私たちは、南米アタカマ砂漠の高地(標高約5000m)に設置した最新鋭のサブミリ波望遠鏡「アステ」等を駆使し、隠された初期宇宙天体の研究を強力に推進します。具体的な目標は以下の3つです。

- (1) 単色カメラを使った大規模な掃天観測を実施し、統計的に有意な個数(～1000 個に迫る膨大な数)のサブミリ波銀河を新たに発見します。
- (2) 我々が独自に開発・提唱する2つの手法により、発見したサブミリ波銀河の距離(年代と言い換えることもできます)を直接的に測定します。その実現のため、超伝導デバイス技術を活用し、3波長で同時に観測できるカメラ、および 一挙に数10GHz幅を分光できる観測装置を開発します。
- (3) これらの観測結果をもとに、サブミリ波銀河の個数や空間分布(大規模構造)が、宇宙の年代ごとにどう変遷していったか、初めて描き出します。銀河の密集度の解析から、暗黒物質分布に迫ります。

本研究の推進により、若い大質量銀河やその大規模構造が実際に多数発見されれば、現在の構造形成標準理論(冷たい暗黒物質モデル)の見直しを迫ることになるかもしれません。また、宇宙における真の星形成の歴史を紐解くこともできるでしょう。宇宙の平均的な星形成の活発さ(星形成密度)は、今から約60～70億年遡った宇宙では、現在の宇宙と比較して1桁以上激しいものであったことが、これまでの研究で解明されています。では、それより過去の宇宙はどうだったか。その答えは、従来の観測では見逃されてきた“暗黒銀河”が今回どれだけ発見されるか、にかかっています。

【キーワード】

サブミリ波: 波長 1mm～0.3mm 付近の電磁波。赤外線にピークを持つ星間塵からの熱放射が宇宙膨張効果でサブミリ波へ赤方偏移するため、初期宇宙の観測に適している。

大規模構造: 天体(銀河)の大集団。その背後にある暗黒物質の分布を反映している。

【部会における所見】

サブミリ波で宇宙初期の銀河を多数観測し、ダークマターの分布や星形成史など宇宙の構造と進化を探る本研究計画は、確実性が高くかつ結果のインパクトも大きい。優れた研究と技術開発の実績があるグループであり国際的優位性も高い。ALMA 計画への準備観測としても意義深く、特別推進研究として採択することが適当であると判断した。

超広帯域ミリ波サブミリ波観測による 大規模構造の進化の研究

目標: ミリ波サブミリ波による初期宇宙天体の探求

1. サブミリ波で輝く大質量星形成銀河の探索
2. 発見した暗黒銀河の距離(年代)推定・決定
3. 宇宙星形成史と大規模構造の進化の解明

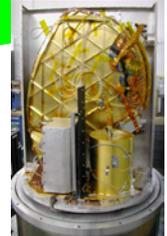
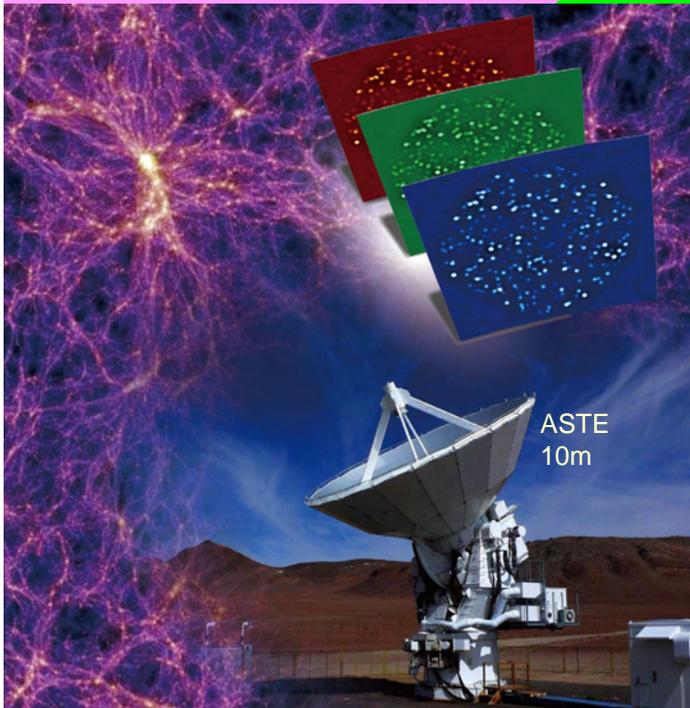
距離別(=時代別)の
“暗黒銀河”計数
→宇宙星形成史

銀河「密集度」解析→大規模構造
→背後にある暗黒物質分布

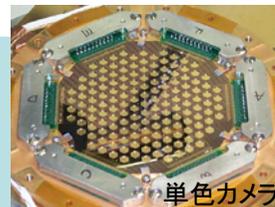
3波長同時観測カメラ:
距離のおおまかな推定
・「青い」銀河 → 近い銀河
・「赤い」銀河 → 遠い銀河

式

超広帯域分光装置:
分子・原子輝線分光で
距離の精密決定



超広帯域
分光装置



単色カメラ

壺

南米アタカマ高地(標高約5000m)に設置した最新鋭の
サブミリ波望遠鏡「アステ」+単色カメラによる大規模掃天観測
→ サブミリ波で輝く初期宇宙の大質量星形成銀河(サブミリ波銀河)
=膨大な星間塵に隠されている“暗黒銀河”を多数発見

【理工系(数物系科学)】

研究課題名	Fe系物質の超高压下での挙動と最下部マントル～内核の物質科学
研究代表者名	いりふね てつお 入 松 徹 男 (愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター・教授)

ヒメダイヤモンドと第一原理計算で探る地球の中心物質

地球は薄い地殻とその下のマントル、また中心部を占める核の3つの層からできています。近年の地球科学の研究により、地殻とマントル上部については、どのような成分を持つどんな物質からできているかが明らかになってきました。しかし、マントル下部やマントル-核境界、また内核の物質については多くの謎が残されています。地球深部の物質を探るためには、地震波の伝播を利用して地震波（弾性波）速度の変化や密度の変化を観測により調べます。しかし、そのような観測データに適合する物質が何かを明らかにするためには、地球深部に対応する温度圧力条件下での実験的・理論的研究が重要になります。

地球はその中心部で訳360万気圧、温度5000度という超高压・高温の世界です。このような超高压高温状態を、実験室の中で持続的に発生させ、物質の構造や特性を明らかにすることはこれまで困難でした。本研究では独自に生み出した世界で最も硬い超高硬度ナノ多結晶ダイヤモンド（ヒメダイヤモンド）を用いて、これまでの静的超高压圧力発生限界を打破する新しい超高压発生の技術開発に挑戦します。また従来から研究をすすめてきた、焼結ダイヤモンドを利用した超高压発生技術の更なる改良をおこない、より高い圧力・温度条件下での精密な実験を可能にすることを目指します。一方、当面どうしても実験的に実現が困難な圧力温度条件に対しては、複雑系物質に対する独自の第一原理シミュレーションに基づき、現実的な地球物質の構造や特性を予測します。

地球のマントル下部はMg, Fe, Ca, Al, Si, Oなどを主成分とする鉱物からできています。最近このように重要な元素の1つであるFeの電子状態が、地球の下部マントル領域で大きく変化することが明らかになってきました。また核の主成分は金属Feであることがわかっていますが、核に対応する高温高压下での結晶構造や融点の変化は良くわかっていません。本研究ではマントル下部から内核に至る地球中心部の温度圧力条件下でのこのようなFe系物質の挙動を、上記の独創的超高压実験および数値シミュレーション技術を駆使してより詳細・定量的に明らかにすることを目指します。本研究の進展により、下部マントルの化学組成と初期地球の分化過程、マントル-核境界領域における地震波速度・密度異常構造の起源、外核-内核境界の温度と核中に存在する軽元素、内核Feの結晶構造と地震波速度異方性の起源などの解明が大きく進展するものと期待されます。

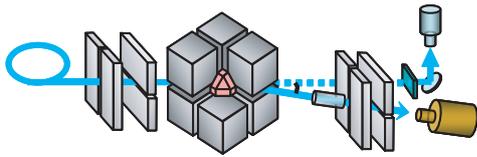
【キーワード】

ヒメダイヤモンド：グラファイトの高温高压下での直接変換により合成される、ナノサイズのダイヤモンドからなり、単結晶以上の硬度を有する超高硬度多結晶体。
第一原理計算：量子力学の基本に基づき、実験によるパラメーターや制約を導入せずに物質の電子状態などを計算する手法。

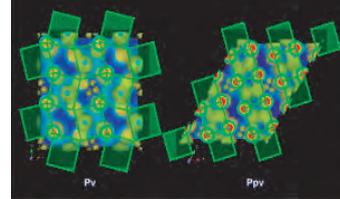
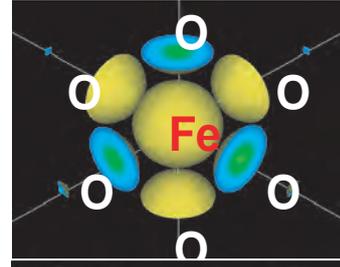
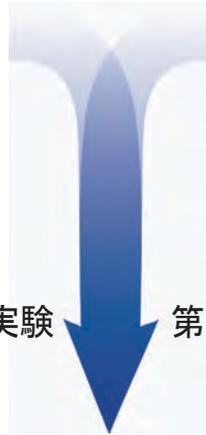
【部会における所見】

申請者らの世界に先駆けた高温高压下でのマントル物質その場観察実験の成果は、国際的にも高い評価を受けている。本課題の重要な部分である超高压・高温実験のための超硬材料としてのヒメダイヤモンドは、高圧力研究でのエポックメイキング的存在の可能性を秘めている。現時点では未だ性能評価段階ではと懸念する意見もあったが、電子物性に関しての理論家も加えた全体の研究計画については、特別推進研究として推進することが適当と判断した。

Fe系物質の地球中心部での挙動解明

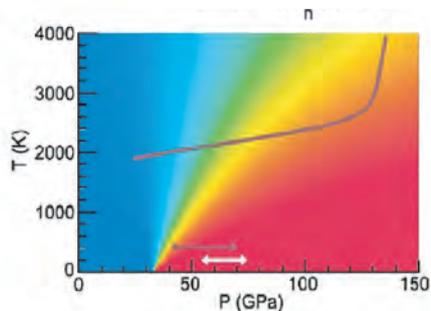


世界最硬「ヒメダイヤ」による超高压実験

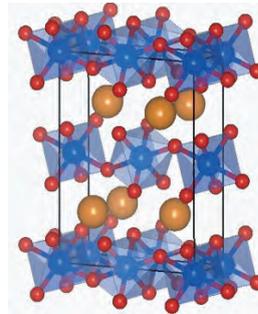


第一原理計算による複雑系物質の挙動

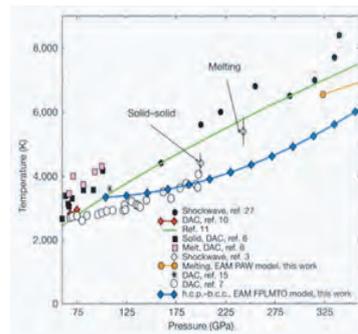
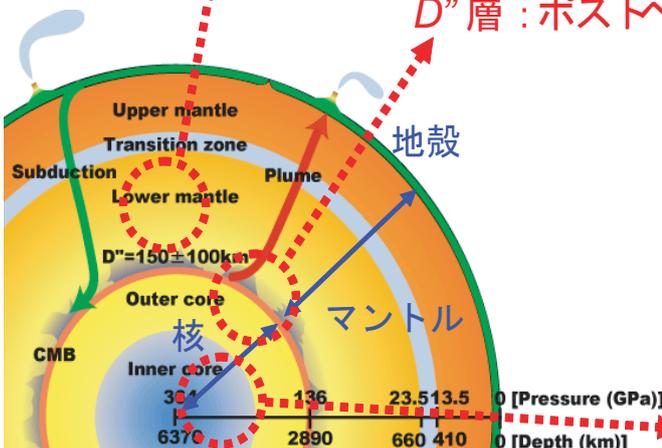
- ・下部マントルの化学組成
- ・核-マントル物質相互作用
- ・内核異方性の起源と核の温度



下部マントル：Fe電子スピン転移



D''層：ポストペロブスカイト転移へのFeの影響



内核：金属Feの融点と結晶構造

【理工系(数物系科学)】

研究課題名	エキゾチック原子の分光による基礎物理量の精密測定
研究代表者名	はやの りゅうご 早野 龍五 (東京大学・大学院理学系研究科・教授)

人工原子の分光で理科年表記載の基礎物理定数表を更新する

エキゾチック原子は、反陽子など、電子以外の負電荷の粒子が原子核のまわりを回っている、自然界には存在しない奇妙な原子です。加速器を使って人工的に作り、それらが放出・吸収する光の周波数を精密に測定する(分光する)ことで、通常原子の分光では得られない基礎物理定数を精密に決めることができます。基礎物理定数表は精密実験の精華であり、その精度向上は理学全般に大きく貢献します。

本研究では、(1)反陽子ヘリウム原子と(2)K中間子ヘリウム原子、これら2種類のエキゾチック・ヘリウム原子を高精度で分光し、陽子・電子質量比などの基礎物理定数の精度を格段に高めることをめざしています。前者の研究はCERN研究所(スイス)の反陽子減速器施設で、また後者の研究は東海村のJ-PARC加速器のハドロン実験施設で推進します。

(1)私たちは最近、反陽子ヘリウム原子のレーザー分光により、基礎物理定数の一つである陽子・電子質量比を約1ppb(10億分の1)の精度で求め、その結果が最新版の基礎物理定数表(「理科年表平成20年」記載)に反映されました。本研究では分光精度を更に10倍以上向上させ、陽子・電子質量比の決定精度を格段に高めることを目指します。

希少な反陽子ヘリウムを確実にレーザー遷移させるため、従来の分光法では大強度のパルス・レーザーが必要でしたが、パルス・レーザーに内在する種々の技術的制約から、1ppbが精度の限界でした。本研究ではCW(連続発振)レーザーを用いた分光法を新たに開発し、1ppbの壁の突破を目指します。

(2)一方、K中間子ヘリウム原子は、K中間子と原子核の間の強い相互作用を精密に調べる上で重要です。我々は東海地区に完成予定の世界最新鋭の大強度陽子加速器J-PARCにて、K中間子ヘリウム原子の精密X線分光実験を行い、K中間子と原子核の間に働く力の強弱をめぐる、10年に及ぶ理論的な論争に決着をつけることをめざしています。なお、これはJ-PARCが完成して最初に行われる実験です。

【キーワード】

反陽子：陽子の反粒子。陽子と質量が等しく電荷が負

K中間子：湯川のπ中間子の仲間で、ストレンジネスという量子数を持つ負電荷粒子

【部会における所見】

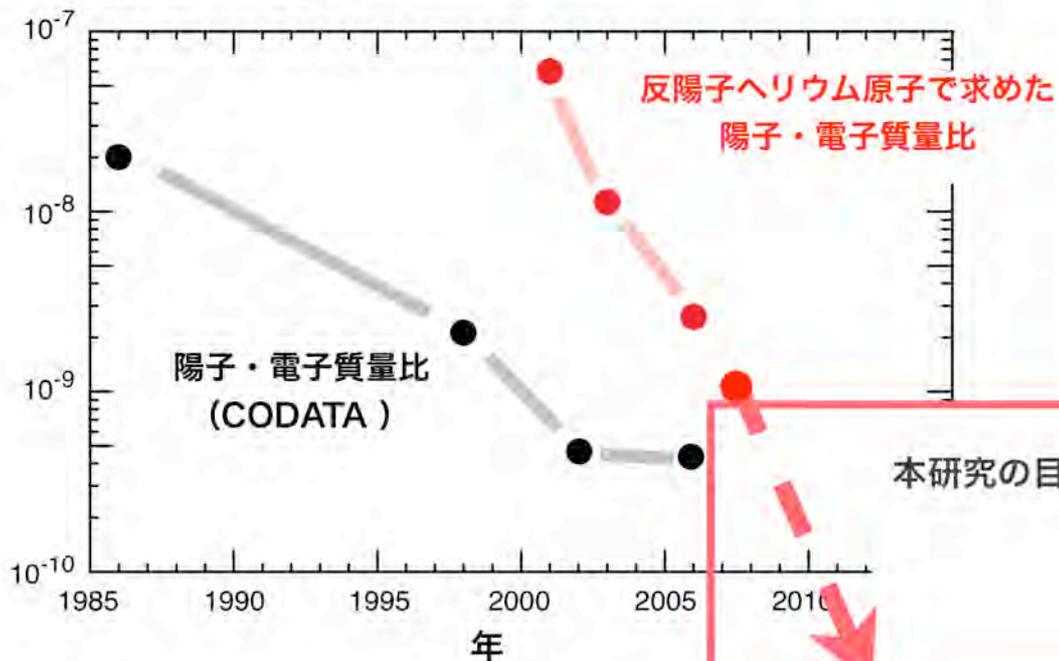
本研究は、これまでCERNに独自に設置したレーザー分光装置を用いて実施された特別推進研究「反水素原子の分光」での優れた成果を踏まえ、反陽子と電子の質量比を、陽子と電子の質量比の測定精度を凌駕する世界最高精度で測定することを目指す野心的かつ深い意義を持つ研究テーマである。提案者の独創になるCWレーザーによる2光子分光法とこれまでの高い研究実績によって、基礎物理定数である質量比を 10^{-10} 以下で決定することが十分に期待できる。同時に提案されている、K中間子ヘリウム3原子のX線測定ともども、周到に準備された実験計画であり、特別推進研究に値する。

エキゾチック原子の分光による基礎物理量の測定

自然界には存在しない奇妙なヘリウム原子		
原子	(1) 反陽子ヘリウム原子	(2) K ⁻ 中間子ヘリウム原子
分光 イメージ図	<p>n=39→38 レーザー光で 反陽子の軌道を変える</p> <p>反陽子</p> <p>ヘリウム 原子核</p> <p>電子</p>	<p>n=3→2 X線測定</p> <p>K⁻中間子</p> <p>ヘリウム 原子核</p>
求める量	陽子・電子質量比	K中間子と原子核の強い相互作用
研究場所	スイス CERN研究所の反陽子減速器施設	東海 J-PARC大強度陽子加速器

大幅な精度向上による基礎物理定数の更新
理学全般への貢献

相対標準不確かさ (精度)



【理工系(数物系科学)】

研究課題名	多元環境下の新しい量子物質相の研究
研究代表者名	きたおか よしお 北岡 良雄 (大阪大学・基礎工学研究科・教授)

世界最高水準の実験技術と理論解析の協奏により量子物質相の謎を解く

鉄、コバルト、ニッケル、などはミクロな磁石である電子スピンの同じ方向に揃うことで強磁性体(永久磁石)となる。このような「磁性」は、マイナスに帯電した電子の間に働く「反発力」によって電子が互いに避け合う「強相関効果」に起因している。一方、電子が動き廻るために「磁性」が消失している金属が示す「超伝導」は、プラスに帯電したイオン格子の歪みを媒介にして電子間に「引力」が働くことで生じる。従って、電子間に働く引力によって起こる「超伝導」(電気抵抗ゼロ、永久電流、完全反磁性の機能をもつ)と反発力で起こる「磁性」(永久磁石の機能をもつ)という物理学の二つの重要な現象は、長い間、相反するものと考えられてきた。ところが、両者がお互いに深い関連をもっていることが分かってきた。これは、1986年に電子スピンの反対向きに揃っている反強磁性絶縁体である銅酸化物に電気伝導を生じさせるキャリアをわずかにドーピングすることによって室温に迫るような高温で超伝導が発見されたことが決定的な契機となっている。このような電子の量子効果によって発現する新しい量子物質相の発見は、相互作用する電子集団が我々の想像をはるかに越えて豊富で多彩な振舞いを示すことを認識させると同時に、他の自然現象との思わぬ関連性を気づかせる効果をもつ。また物理概念の理解の深化を導き、未踏の学術を創成する契機となる。世界最高水準の実験技術、多重極限環境下の精密NMR測定技術(北岡、椋田、八島)、量子物質創製技術(大貫、木村)、高温超伝導物質創製技術(伊豫)、と新しい量子現象の理論解析力(三宅)の協奏的な展開によって、多元的な電子構造や多様な格子構造をもつ量子物質の創製、および多重極限的物理環境下で発現する新しい量子物質相の発見と現象の解明、およびこれまでは独立の物理現象としてとらえられていた磁性、超伝導、強誘電性の協奏効果によって出現する「多元環境下での新しい量子物質相」の発見と現象の解明を行う。

具体的には「物質科学のフロンティア」をさらに押し広げつつ、共通する物理概念の深化を通じて銅酸化物高温超伝導を、さらに超える「新規な高温超伝導物質」の創製、これまでに実現されたことのない電場による磁性制御やより高温で動作する巨大電気磁気効果物質などの研究を幅広く展開し、量子物質相の謎を解き「物性物理学における未踏の基礎学理」の確立を目指す。

【キーワード】

高温超伝導物質：従来の金属系で起こる超伝導転移温度(～40K)より高温の転移温度をもつ物質

巨大電気磁気効果物質：電場による磁気分極や磁場による電気分極が起こる「磁性と強誘電性」とが共存する物質

【部会における所見】

本研究課題は、十分な実績を持つ研究者の力を結集して多元環境下の新しい量子物質相を研究することを目指している。メンバーの得意分野も相補的であり、国際的に高い評価を受ける先駆的な研究が期待でき、特別推進研究として採択すべきであると判断した。採択にあたり、各研究グループが一層有機的に協力することにより強相関係の物理の本質的な理解につながる研究成果が上げられるよう、申請者のリーダーシップが期待される。

多元環境下の新量子物質相の研究

新量子物質相探索

多重極限環境下の精密測定技術（NMR、ドハース、熱・輸送測定）

革新的な実験手法による新しい量子物質相の発見と理論解析

新量子物質創製

新超伝導物質
特異な格子スピン構造
新奇な量子物質群の創製

理論解析グループ

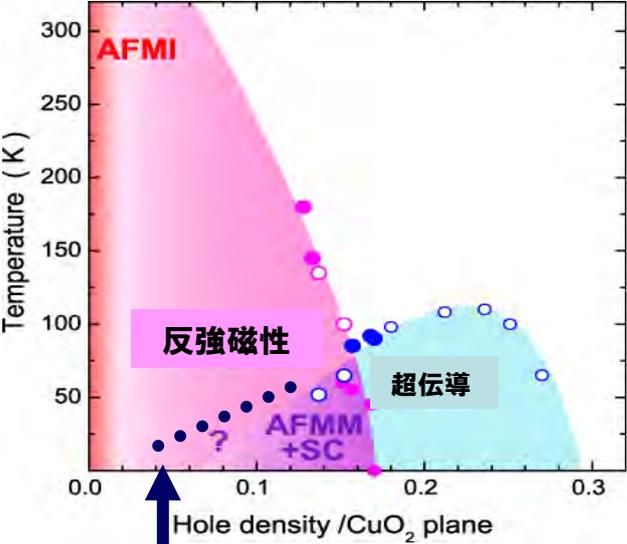
「磁性」と「誘電性」の協奏による新しい物質系の発見

従来を越える高温動作のマルチフェロイクス探索

「磁性」と「誘電性」の相関を利用した物性測定の新しいアプローチ法の確立

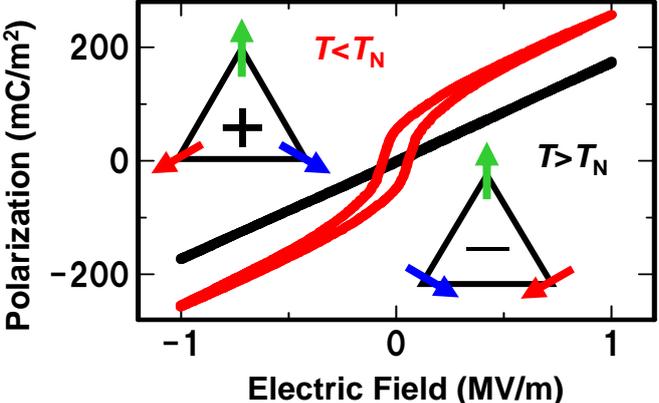
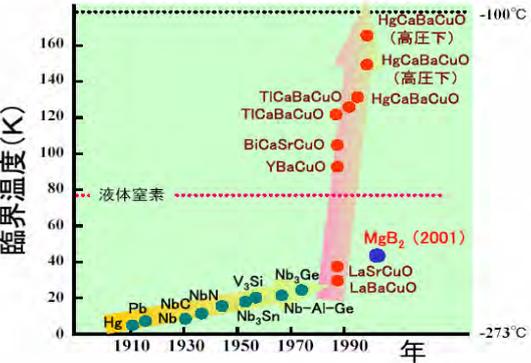
電気分極を使った三角格子反強磁性体格子上的スピンカイラリティの検出、制御

高温超伝導現象の解明

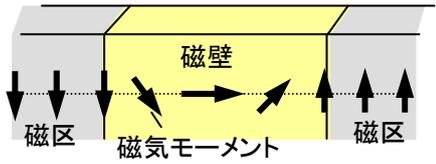


ドーピングされた反強磁性絶縁体から生まれる超伝導

新超伝導発見機構を確立して高温超伝導物質の創成



電場による磁性操作（マルチフェロイクス、強磁性体における磁区構造）



予測を超えた未開の量子物質相の発見と解明

【理工系(化学)】

研究課題名	ナノグラフェンの端の精密科学: エッジ状態の解明と機能
研究代表者名	えのき としあき 榎 敏明 (東京工業大学・理工学研究科・教授)

グラフェンの端の電子の働きの解明とその電子・磁気機能の応用へ

グラファイトの一枚のシート(グラフェン)を切ってその大きさを小さくしてゆくと、最後はアントラセン、ナフタレン等の縮合多環系芳香族炭化水素分子となり、最後は1個の6員環からなるベンゼンに至る。ナノグラフェンは、このようなグラフェンと縮合多環芳香族炭化水素分子の間にあり、端形状の幾何学構造に大きく依存した電子構造を有する。一般に任意形状のナノグラフェンの端はジグザグ端とアームチェア端の組み合わせで記述され、ジグザグ端には、エッジ状態と呼ばれる局在した非結合π電子状態が存在し、特異な電子的性質を有するとともに、この状態のもつ局在スピンのため強い磁性を発現する。このようなエッジ状態の存在は、縮合多環系芳香族炭化水素分子における非ケクレ構造の構造有機化学の問題として、また、物理の観点からはDirac型電子のグラフェン端での振る舞いとして理解され、ここに、化学と物理を跨ぐ基礎科学の重要な未開拓の分野が存在する。このようなエッジ状態は、電子授受機能を持ち、電子輸送現象の特異状態発現の場として働き、また、化学反応活性点として多様な化学現象の場を提供する。さらに、エッジ状態の有する局在スピンは端の幾何学構造と端炭素原子の終端構造の違いにより多様な磁氣的挙動を示すことから、炭素を基礎とした分子磁性体設計の重要な要素となり得る。本研究では、ナノグラフェンの電子状態解明とその機能発現、新現象の発見を目的として、実験と理論の両側面から、以下の課題に取り組む。①正確に定義されたグラフェン端を用いてマイクロプローブ顕微鏡での原子分解能観測により、ナノグラフェン端の幾何学構造に依存した特異な電子構造の解明を行う。②ナノグラフェンをホストとするホスト-ゲスト相互作用の研究を通して、グラフェン端での電子授受機能・化学反応のメカニズムの理解をおこなう。③エッジ状態スピンを用いた多様な分子磁性体の構築をおこなう。④ナノグラフェンの化学・電子・磁気機能を基礎に、新しい分子素子の開拓をおこなう。

本プロジェクトの成果は、ナノグラフェンに関する化学と物理に跨る学際的新領域の創成に貢献すると共に、従来、経験にのみ頼っていた炭素2次電池、キャパシタ、触媒機能等の炭素研究を基礎科学の視点から捉え直し、新たな研究発展をもたらすことが期待される。

【キーワード】

ナノグラフェン：ナノサイズのグラファイトの一枚のシートであり、端の幾何学構造に大きく依存した電子的性質をもつ。

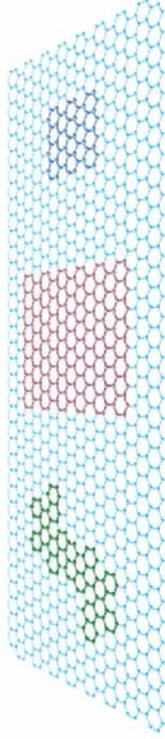
エッジ状態：ナノグラフェンの端に存在する化学的・電子的・磁氣的に活性な電子状態

【部会における所見】

本研究は、グラフェンのエッジ状態の解明、グラフェンの電子、スピン状態の解明と素子開発を目的とする。これまで研究代表者は世界に先駆けて独自の立場からグラフェンの研究を進め、直接的エッジ観測や精密磁性解明など、国際的に最先端の研究成果を発表している。研究計画も、申請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、グラフェンの端の精密科学の新たな領域を開きスピントロニクスに大きく寄与する可能性がある。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、特別推進研究として採択すべき課題であると判断した。

グラフェン (一枚のグラファイトシート)

物理 ↓

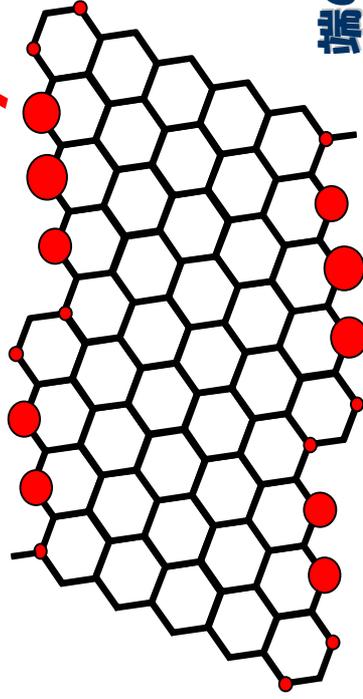


ナノグラフェン

端の存在

エッジ状態

スピン ↑



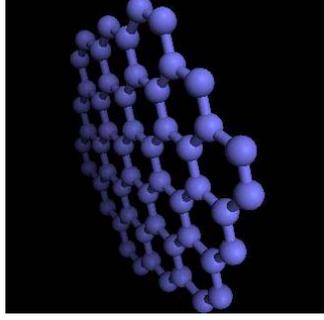
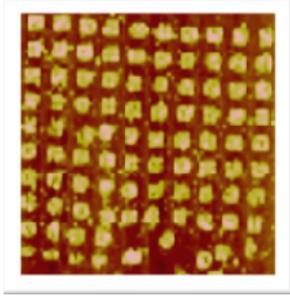
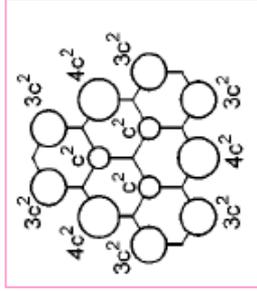
特異な電子・磁性機能
化学反応性
電子溜 (電子授受)

端の加工

電子ビーム / 化学修飾
多様な機能の創成

化学 ↑

縮合多環系
炭化水素分子



ナノグラフェン端
の精密科学の創成



二次電池、キャパシタ

分子磁性体

電子・スピン機能素子

【理工系(化学)】

研究課題名	金属錯体触媒による電気エネルギーと化学エネルギーの相互変換反応の開発
研究代表者名	たなか こうじ 田中 晃二 (分子科学研究所・生命・錯体分子科学研究領域・教授)

電気エネルギーと化学エネルギーの相互変換による持続性社会の実現

- 1) Ru錯体上での二酸化炭素からメタノールへの化学量論的な還元反応を、電気化学的および光化学的に再生可能なNADH型の配位子の導入により、触媒的な二酸化炭素の6電子還元反応に展開する。
- 2) 水を酸素源とする二核Ru-オキシラジカルのカップリング反応による酸素-酸素結合生成を経由する水の4電子酸化反応触媒 (Tanaka catalyst) の機能向上による電極触媒への展開
- 3) 光触媒機能を有するRu-NADH型錯体による水をプロトン源とするカルボニル基の電気化学的還元反応から、水を電子源とする光化学的還元反応への展開
- 4) Ru-オキシルおよびアミニラジカル錯体を反応活性種とする電気化学的アルコール酸化反応から、メタノール燃料電池の電極活物質への展開
- 5) Ru-NAD⁺/Ru-NADH 型の酸化還元対を利用した光化学的多電子酸化還元反応の開発

【キーワード】

- (1) 二酸化炭素とメタノールとの6電子酸化還元反応による相互変換
- (2) 酸素と水との4電子酸化還元反応による相互変換
- (3) (1)と(2)の組み合わせによる電気エネルギーと化学エネルギーの相互変換

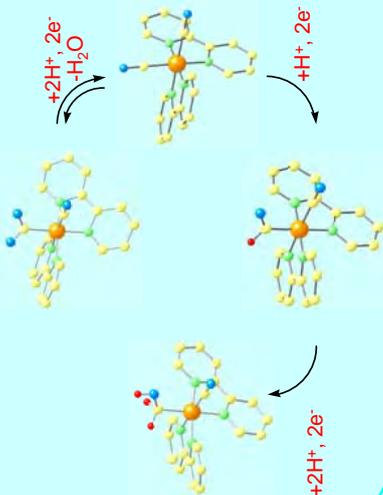
【部会における所見】

本研究は、錯体触媒による二酸化炭素の6電子還元反応(メタノール生成)によるエネルギー貯蔵と、メタノールの6電子酸化による発電を目的としている。申請者は二酸化炭素の6電子還元反応の研究において世界をリードしている。本研究はエネルギー問題を解決する先駆的な内容を含んでおり、大変高度な問題に取り組むため、目標達成についてはやや不明確な部分もあるが、特別推進研究に相応しいと判断した。

電気エネルギーと化学エネルギーの相互変換による持続性社会の実現へ

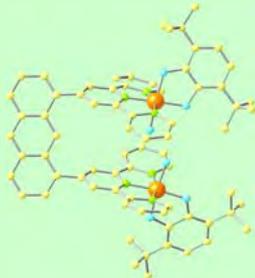
二酸化炭素還元

Ru錯体による量論的なCO₂ 6電子還元反応を再生可能なNADH型の配位子の導入により触媒的メタノール生成に展開する。



水の四電子酸化反応

水を酸素源とする二核Ru-オキシラジカルの二量化による酸素-酸素結合生成を経る水の4電子酸化反応

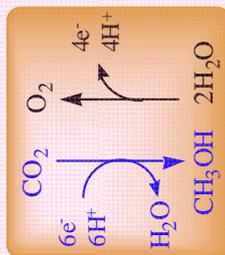


⇨ 水の酸化触媒開発

太陽光
風力
潮力
地熱

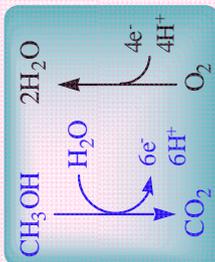
自然エネルギー

物理的変換
⇨
非定常的
電力供給



固定
(化学的変換)

貯蔵・輸送

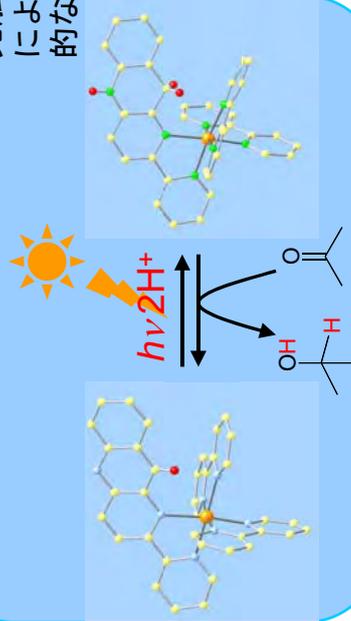


燃料電池
(化学的変換)

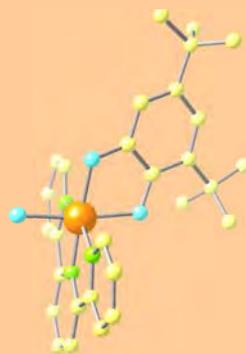
⇨ 定常的電力供給

光エネルギーの利用

光触媒能を持つRu金属錯体による水を酸素源とする触媒的メタノール生成の還元反応



メタノールの酸化反応



Ru-オキシルおよびアミノラジカル錯体による電気化学的アルコール酸化反応



【理工系(化学)】

研究課題名	斬新かつ実用性を追求した生体機能分子の合成研究
研究代表者名	ふくやま とおる 福山 透 (東京大学 ・ 大学院薬学系研究科 ・ 教授)

効率的合成法開発に基づく複雑な構造を有する化合物の量的供給の実現

【研究の概要等】

日本は高齢化社会を迎え、がんやアルツハイマー病といった難治性疾患の克服に対する社会的要請が強く、新規医薬品の開発に対する期待は極めて大きい。とりわけ新規医薬品のシーズとして、幅広い構造および生理活性の多様性を持つ天然有機化合物に注目が集まっている。しかしながら天然有機化合物は複雑な構造を有する化合物が多く、優れた活性を有してはいるが、その複雑さ故に化合物およびその類縁体の合成・供給に問題を生じ、医薬品開発にまで至らないことがある。そこで本研究では、合成デザインの卓抜性を追求することにより、医薬品として期待される複雑な構造を有する天然有機化合物の量的供給を実現し、更には確立した合成ルートを基盤とし天然からは得られない新規類縁体の合成を行い、新規医薬品のリード化合物を創出することを目的とする。具体的な標的化合物は、海洋性アルカロイドとして初の臨床応用が目前の抗ガン剤エクチナサイジン 743、新しいタイプの抗ガン剤として期待されるサリノスポラミド、アルツハイマー病の治療薬として期待されるヒューパジン A、抗ガン剤ビンブラスチン、抗インフルエンザ薬オセルタミビル、抗ウイルス作用を有するユーディストミン、などである。

【当該研究から期待される成果】

従来の全合成研究は、全合成達成自体が目的化しており、本研究で対象とするような複雑な構造を有する化合物に関しては、有機合成化学が果たすべき「化合物の供給」という命題に十分に答えられていなかった。そこで本研究ではまず、量的供給を目指した化合物の効率的な全合成法開発を目指す。効率的な全合成法を基盤とした類縁体合成研究においては、複雑な骨格を有するために今までは限られた範囲でしか類縁体合成がなされなかった化合物の、系統的な類縁体を合成することで、新規医薬品リード化合物の取得へとつなげる。本研究にて「化合物の供給」を実践することで、有機合成化学の役割を改めて産官学の研究者へ広く提示する。

【キーワード】

全合成：複雑な化合物（主に天然由来）を目標とし、有機化学の手法を組み合わせで合成すること。全合成法の開発は、微量にしか得られない化合物の量的供給、天然からは得られない有用化合物の新規類縁体の創製につながる。

【部会における所見】

本研究課題は、国際的に極めて高いレベルの目標を達成してきた研究代表者が、その卓越した有機合成化学の実績に基づいて計画したもので、採択によって関連分野の大きな発展が期待できる。医薬としての効果が期待されながら天然源からの入手が困難な化合物の量的供給も目的に挙げられており、大きな社会的意義を持つ計画である。同時に、単に具体的な医薬品の候補を生み出すだけでなく、新しい反応の創出や分子構築法の転換によって、従来は多段階の反応を要した複雑な化合物を、より実際の経路で提供することを実現して有機合成化学の発展とその価値向上に貢献するものと期待され、特別推進研究に相応しい課題であると判断した。

効率的合成法開発に基づく有用化合物供給の実現

卓抜な合成デザインに基づく
高効率的な合成ルートの確立

独自の合成ルートを基盤とした
新規類縁体の合成

有機合成化学
全合成

医薬品として期待される天然
有機化合物の量的供給の実現

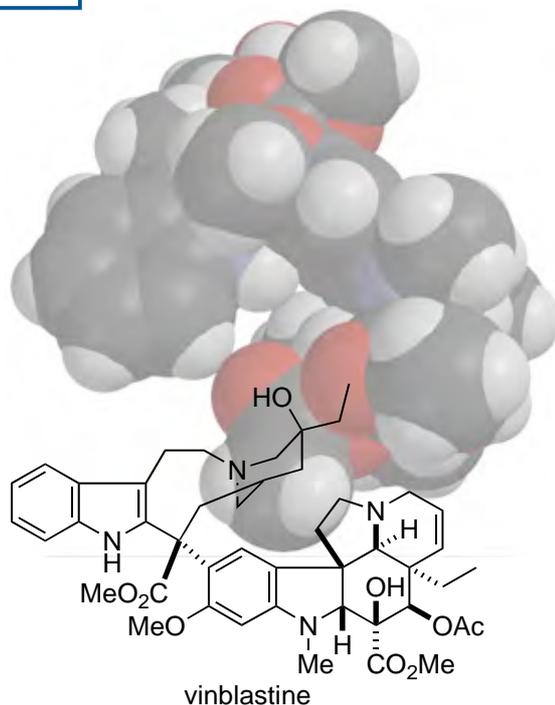
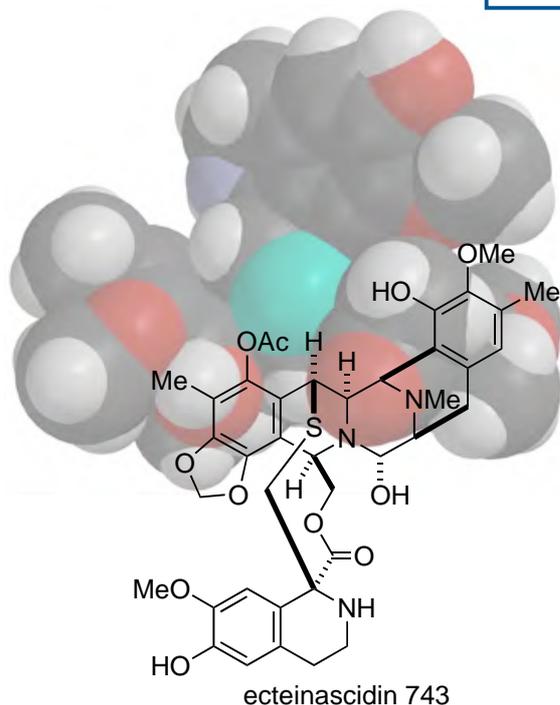
新規医薬品の
リード化合物の創出

プロセス化学

メディシナル
ケミストリー

新規医薬品の開発

標的化合物



【理工系(工学)】

研究課題名	細胞の力覚機構の解明
研究代表者名	さとう まさあき 佐藤 正明 (東北大学・大学院医工学研究科・教授)
細胞はどのようにして力を感じているか	
<u>研究の背景・目的</u> 我々の身体を構成する細胞の多くは力を感じるセンサ「力覚（メカノセンサ）」を有している。細胞に外力が負荷されると、これらのセンサが力学刺激を生化学的信号へと変換し、その結果細胞の機能や形態に様々な変化が生じる。このような力学環境に対する細胞応答は血管や皮膚、骨、軟骨等ほとんどの組織において見られる現象であり、生体の生理機能維持のみならず、病理においても重要な役割を持っていると考えられる。しかしながら、現時点では細胞がどのように力学刺激を感知し、力学刺激の方向に依存してその形態や細胞骨格構造を変化させるのかについては不明である。そこで本研究では、細胞の局所に特異的に力学刺激を負荷する手法と最先端のバイオイメージング技術を融合した実験系およびコンピュータシミュレーション技術を駆使して、細胞の力覚に備わる機能と、細胞の形態的応答に潜む原理およびこれらの時空間的關係について研究し、最終的には細胞力覚機構を解明することを目的とする。	
<u>研究の方法</u> 細胞が力学的刺激を感知していると考えられる次の3つの部位に注目する。1) 細胞接着部位、2) ストレスファイバ、3) 細胞膜のチャネル、レセプタ。本研究において新たに導入する磁気ビーズや微細加工基質、またマイクロピペット等を用いた局所的力学刺激負荷方法により、これらの部位に特異的に力学的刺激をする。このときに、感知していると考えられる部位の構成タンパク質の構造変化や相互作用、また刺激後に発生する細胞内シグナル伝達経路を遺伝子導入等によるバイオイメージング法を駆使して詳細に観察する。また、細胞骨格の再配列を含む形態変化や力学応答機能については、コンピュータシミュレーションによるモデル化技術を併用して解析する。	
<u>期待される成果の意義</u> 本研究で得られる細胞の力覚機構は、細胞の持つ基本的な機能の一端を明らかにするものであり、種々の疾病の原因、治療、予防を見直すきっかけとなることが期待される。本研究で主として対象とする細胞は内皮細胞、骨細胞と軟骨細胞であることから、動脈硬化症や高血圧症の予防と治療法の開発に直結するだけでなく、骨のリモデリング機構、歯の矯正、再生医療（Tissue Engineering）における人工軟骨の形成などに寄与できると考えている。	
<p>[キーワード]</p> <p>細胞の力覚：細胞が力学刺激を感知するセンサの事。このセンサが細胞のどこにあって、どのような働きをしているのか不明である。</p> <p>細胞骨格：細胞の形態を決定する細胞内の線維状構造物。アクチンフィラメント、中間径フィラメント、微小管の3種類があり、アクチンフィラメントが束化したものをストレスファイバと呼ぶ。</p>	
【部会における所見】 研究代表者は、未開拓分野である細胞の力覚機構について世界を先導する先駆的研究を精力的に行ってきた。今回の申請内容はそれをさらに発展させたものであり、研究の成果は細胞をこれまで未知であった側面から捉え、細胞科学を大きく発展させる可能性を強く秘めている。また、基礎・臨床の両面でも新しい視点での細胞・組織およびその病理のとらえ方ができるようになり、医学医療の進展にも大きく貢献することが強く期待される。研究の基礎となる細胞培養技術、細胞への力覚刺激技術共に、十分本研究を推進するレベルにあり、研究の成功の確率は極めて高いといえる。まさに特別推進研究にふさわしい研究課題である。	



長期間の宇宙滞在，寝たきり状態

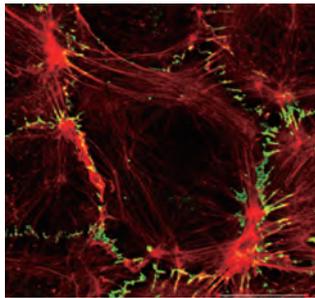


筋肉萎縮・骨密度低下など身体機能低下

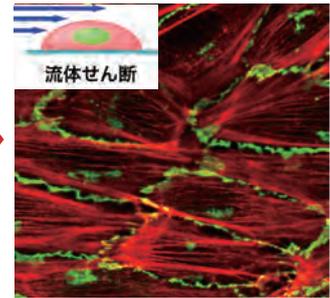


我々の身体が機能を維持するには力学的刺激が重要

細胞レベルでは ...



骨や血管の細胞は
力学的刺激を感知して
形・構造・機能を変化させる



細胞の力覚機構



局所力学刺激
細胞局所・任意のセンサに
力学刺激を負荷

バイオイメーjingク
細胞に生じる応答現象を
時空間的に捉える

コンピュータ
シミュレーション
細胞の力覚機構を
モデル化する

3つのアプローチによる解明

将来的
展望

- ・ 医療技術の革新 (予防・診断・治療・再生)
- ・ 細胞の工学的利用 (マイクロマシン・バイオセンサ)

【理工系(工学)】

研究課題名	ソフトコンピューティング技術による「てんかん」原性域の特定と低侵襲治療法の確立
研究代表者名	やまかわ たけし 山 川 烈 (九州工業大学・大学院生命体工学研究科・教授)

「てんかん」の病根を狙い撃ち！ 後遺障害リスクの少ない根治療法を確立。

大脳では、140億個もの神経細胞が複雑に結合し、ネットワークを構成しており、感覚情報や運動情報を電気信号として伝達・処理しています。正常な脳の活動の場合は、この電気信号は適度な大きさのパルス（脈波）ですが、ある原因によって、ネットワークの一部でこのパルスが大きな振動現象に成長してしまい、それが周囲に広がってしまうことがあります。これは、広い会場でマイクを使用するときに、アンプの増幅度を上げすぎると、発振現象（ハウリング）が起こり、会場全体に大きな音を発生してしまうので、全くアンプとしての機能を果たせなくなるのに似ています。つまり、本来、適度な大きさのパルスを伝達・処理していた脳の一部で電氣的振動現象が発生し、それが波紋のように脳の広い領域まで伝搬拡大し、知覚機能、運動機能、記憶機能、学習機能などあらゆる脳の機能が阻害され、正常な行動や感覚・思考ができなくなって意識不明になり、倒れてしまいます。これが「てんかん」です。「てんかん」が起こると、転倒の際に頭を打って大怪我をしたり、風呂場で溺れ死んだり、運転中であれば交通事故を起こしたり、正常な場合には思いもよらないような生命の危険にさらされることになります。

この「てんかん」の発生源（これを「てんかん原性域」といいます）は、切除してしまえば、「てんかん」は全く発生しなくなります。この「てんかん原性域」は、発生直後は小さなものと推測されますが、現在の医学では、これを正確に突き止めることができません。したがって、命にかかわるがん細胞の摘出の場合と同じように、少し余裕をみて広めに切除しなければなりません。そうすると、健全な脳まで切除してしまうので、感覚障害、視野障害、記憶障害、運動機能障害などの後遺障害が発生し、「てんかん」は生じなくなる反面、日常生活に支障が出てきます。

そこで、本研究では、「てんかん」発作が生じる前に、頭蓋骨を貫通する小さな電極を数本セットしておき、「てんかん」が生じたときの電氣的振動現象の広がり方を計測します。このデータをもとに「てんかん」原性域を突き止める方法を考案し、さらにその微小な原性域のみを、直径1mm以下の細い冷凍マイクロプローブで瞬間冷凍融解するか、あるいは直径1mm以下のガラスファイバーを通してレーザー光で焼いてしまいます。こうすることによって、周囲の正常な神経細胞のネットワークにダメージを与えることなく、「てんかん」原性域のみを破壊し、その破壊された部分は数週間もすると周りの組織に養分として吸収されてしまいます。

このように、後遺障害リスクの少ない、しかも低侵襲（脳や頭蓋骨に大きな傷をつけない）の手術で、「てんかん」を根治できる夢のような治療法を確立することが、私たちに与えられたミッションです。現在、日本国内に25万人といわれる難治てんかん患者の皆さんの人生を取り戻すための技術を4年以内に確立できるように、私たちは日夜、頑張っています。

【キーワード】

てんかん原性域: 臨床的に「てんかん発作」を呈するのに必要で、かつその切除によって発作を抑止できる領域。

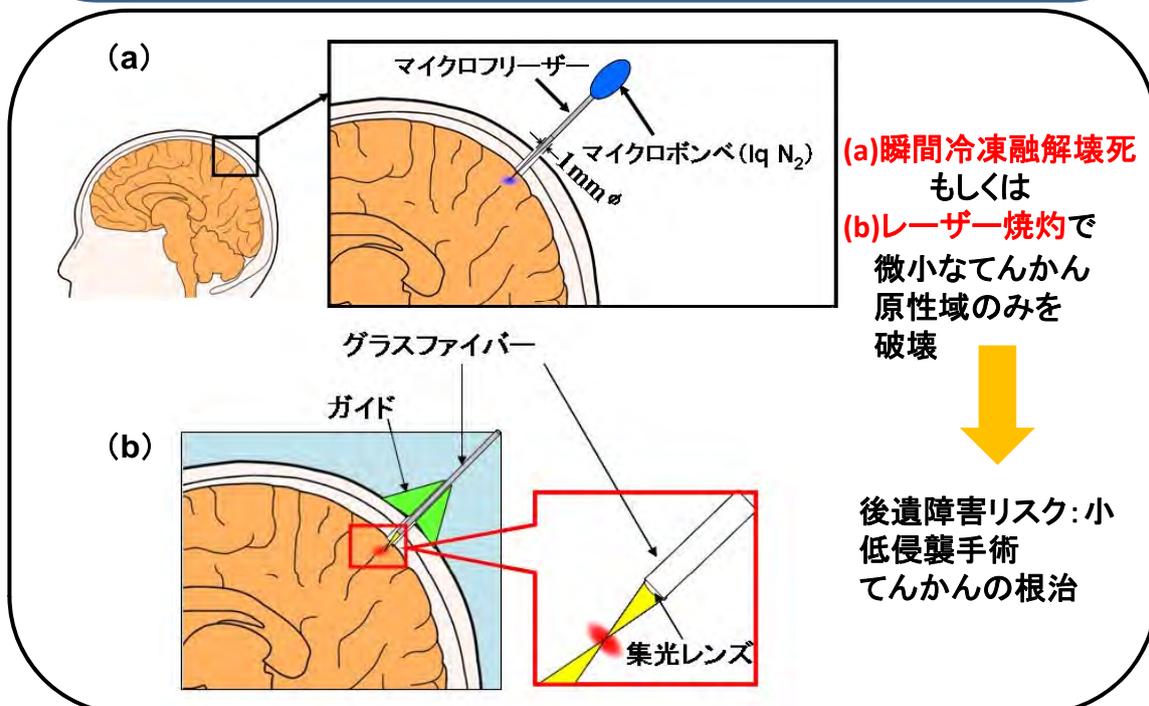
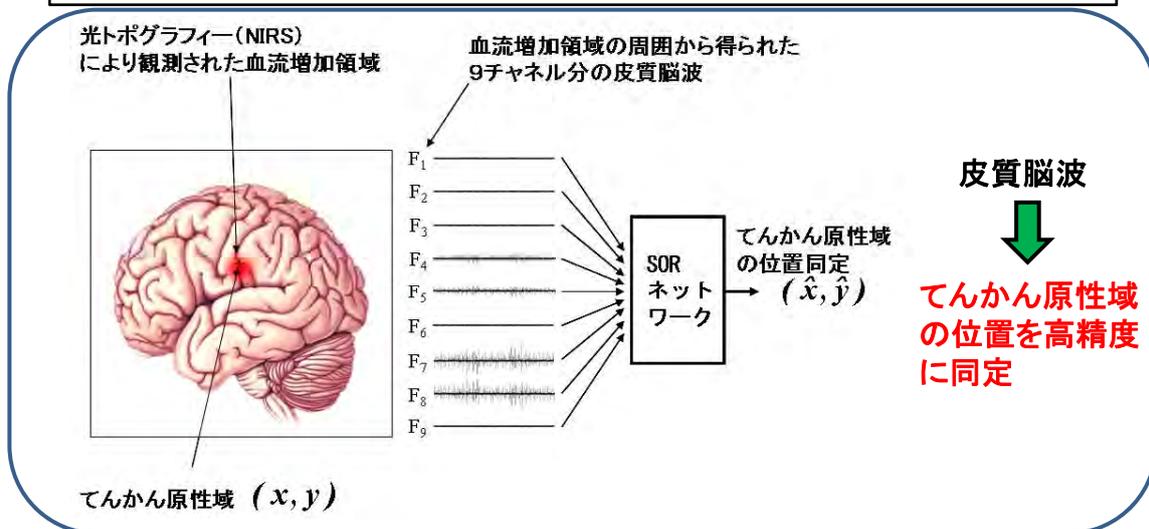
難治てんかん: 「てんかん」治療の原則は抗てんかん薬による薬物治療であるが、薬物治療を尽くしても「てんかん」発作が続く場合を「難治てんかん」という。

【部会における所見】

本研究はまさに医工連携の研究であり、しかも、これまでにない極低侵襲での脳への挿入技術及びてんかん発生源の極小凍結・凝結技術を開発しようとするものである。これは今この領域の医学医療の世界で強く求められているものであり、研究代表者らは、世界に先駆けてこれを達成させる研究を継続的に行ってきた。特に、てんかん原性域を画像医学的手法に加えSORネットワークを用いて特定する手法は、脳外科医の豊富な知識、経験と、研究代表者のようなソフトコンピューティングの専門家との連携によって達成されるものであり、これまで他でなされてきた電極グリッドによる焦点同定法の精度を大きく超えるものと期待できる。本研究の成功は、難治性てんかんに悩む患者とその家族にとって、安全かつ合併症の極めて少ない治療法として福音であると共に、他の脳疾患にも応用が可能であり、この研究成果のもたらすものは極めて大きく、特別推進研究として採択すべきと判断した。

ソフトコンピューティング技術による 「てんかん」原性域の特定と低侵襲治療法の確立

研究代表者 山川 烈(九州工業大学・大学院生命体工学研究科・教授)
 研究分担者 鈴木倫保(山口大学・大学院医学系研究科・教授)
 山川俊貴(静岡大学・工学部・助教)
 連携研究者 藤井正美(山口大学・医学部附属病院・准教授)
 石塚 智(九州工業大学・大学院生命体工学研究科・准教授)
 堀尾恵一(九州工業大学・大学院生命体工学研究科・准教授)



【理工系(工学)】

研究課題名	電気化学デバイス工学の確立と深化
研究代表者名	おおさか てつや 逢坂 哲彌 (早稲田大学・理工学術院・教授)

電気化学界面設計で未来を拓く

本研究は、研究代表者が世界に先駆けて提唱してきた固液界面反応の厳密な制御による材料創製理念である電気化学ナノテクノロジーを深化させ、新たなイノベーションに基づく新機能デバイス開発のための機能微細構造の設計による材料・界面反応場創製およびデバイス構築手法の確立を目指すものである。電気化学系でのナノ構造界面制御による新機能発現材料創製とデバイスプロセスまでを一連の学問領域として構築することを目指す。

研究の推進には、電気化学反応プロセスを主体とした界面反応についてのモデル構築を行うことを目指し、電気化学系デバイスの中で界面電気化学構造がデバイス機能を大きく決定するエネルギーデバイスおよびセンサデバイスを実用ターゲットに選び、実デバイスにつながる研究開発を行う。エネルギー密度・出力が三次元界面設計で大きく変わる二次電池・燃料電池などのエネルギーデバイス系、および二次元界面設計が大きくその性能に繋がるバイオセンサなどのセンサデバイス系をターゲットとして絞る。これらの研究領域はそれぞれ三次元電極構造・反応場の構築および二次元分子認識場の構築をデバイス構築概念として研究を展開する。それらの実デバイス作製を通して得られる知見を、精密な界面分子・原子挙動の理解による基礎解析・反応場設計にフィードバックさせ、二つの異なる界面設計を比較統合して総合的な進展を図る。より高度な電気化学デバイスの低コストかつ低環境負荷なプロセスでの実現には、機能発現のための材料開発において、新たな材料物性開拓およびそのデバイスに適する微細組織構造の高度な制御を可能とする精密な形成プロセスの確立が必須であり、本研究では、電気化学ナノテクノロジーの概念を軸として、固液界面の精密制御のもと特徴ある材料合成、分子認識界面構築を目指す。加えて、マクロにゼロ次元とも解釈できるナノ微粒子系の合成・粒子界面設計を進め、新たな材料設計としての可能性の検討を行う。

以上の研究を進め適用する界面制御を有機的に連結しながら界面ナノ設計指針と形成プロセスを確立する。特に、原子・分子レベルの界面制御による新機能薄膜創製という設計概念を駆使して研究を進める。その結果、様々な機能デバイスシステム形成へ普遍的に適用可能な「電気化学ナノテクノロジー」を拡張した異相界面の融合制御を学術的に樹立し、これを基に、応用ターゲットを明確に、かつ具体的な近未来とより将来的な未来技術にわたって設定し、高機能デバイス形成に普遍的に適用可能な学問領域の確立に貢献することを目指す。

【キーワード】

電気化学反応：電気化学反応は電子のやりとりである酸化還元反応を、電極と電解質の異なる相の接触した界面で進行させるものであり。気相あるいは溶液中でのバルク反応と比較して、界面のみで反応が進行することから、この界面（正確には界面近傍数 nm）の環境が大きくその反応に影響を及ぼす。電気化学反応を利用する電池・燃料電池・電気化学センサや、それらデバイスを形成する際の界面反応場は、この界面を適切に構築することでデバイス特性が大きく影響を受ける。

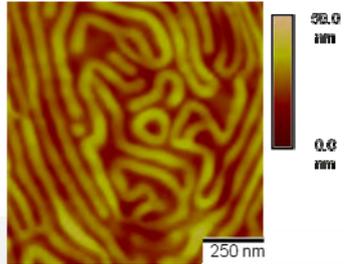
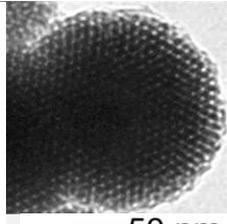
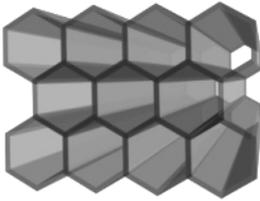
【部会における所見】

電気化学においてナノテクノロジーを深化させ、機能の微細構造設計による界面反応場の創製により新しいデバイスを開発する意欲的な研究である。研究計画ではエネルギーデバイスとバイオセンサデバイス開発に重点が置かれており、独自の方法を開発しながら具体的な作製プロセスを確立する計画が盛り込まれている。多面的な研究計画である一方、やや総花的で計画目的を絞るといった必要があるものの、有用な成果が十分期待できる提案であり、特別推進研究として採択すべき研究課題であると判断した。

電気化学デバイス工学の確立と深化

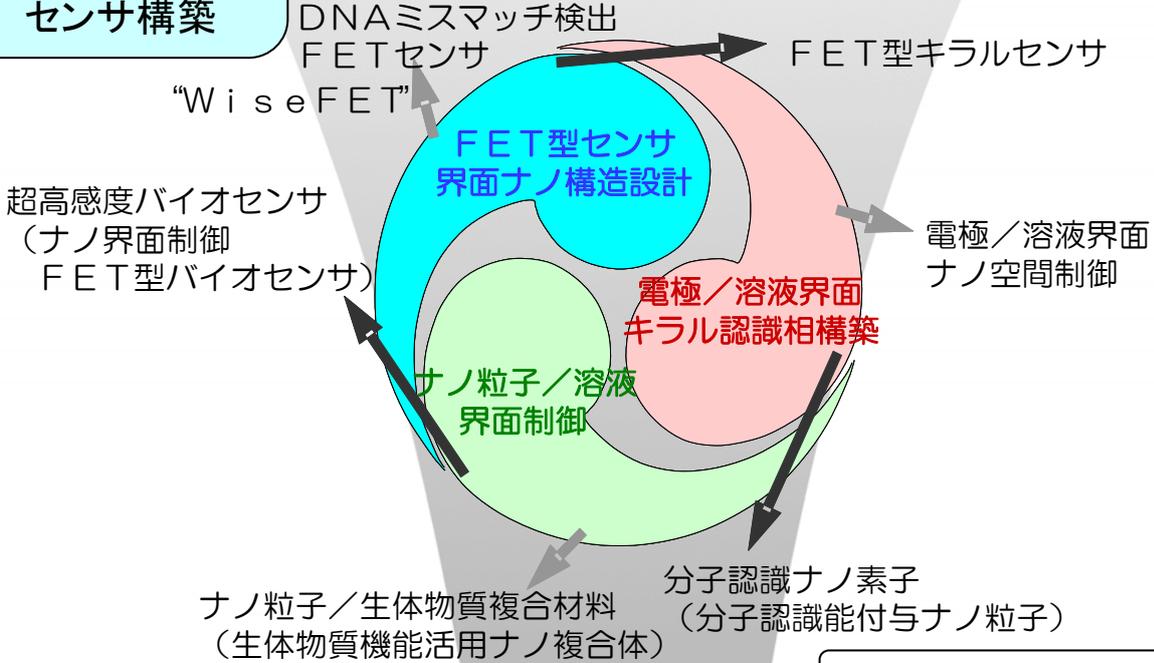
界面構造設計による材料・界面反応場創製およびデバイス構築手法の学問構築

三次元構造の設計による二次電池・燃料電池の高性能化



電極構造、電解質の微小组織・組成制御とマイクロ構造導入によるエネルギーデバイス高性能化

二次元界面の設計による分子認識場の改良とセンサ構築



ゼロ次元ナノ微粒子の機能化



- 新材料・デバイスへ発展
- バイオセンシング
 - ドラッグキャリア
 - 新規電極・電解質
 - 磁気記録媒体材料

研究の基盤：
電気化学ナノテクノロジー

電解質／電極界面の
原子・分子一層を
厳密に制御した界面反応場設計

【生物系】

研究課題名	カドヘリン接着分子群と細胞骨格の連携による細胞行動制御
研究代表者名	たけいち まさとし 竹 市 雅 俊 (理化学研究所・高次構造形成研究グループ・グループディレクター)

接着分子と骨格系の連携プレー

動物体は細胞が互いに接着することにより維持される。一方、胚の形態形成の過程では、細胞は必要に応じて形を変え、動き、再配列されながら、複雑な組織を構築する。すなわち、多細胞集団を形成・維持するためには細胞間接着の2つの側面が必要である。「安定な接着の維持」、及び、その「可変性」である。安定な接着はふつう細胞極性の維持、運動の抑制を伴い、一方、接着の不安定化は極性破壊と細胞運動の促進を伴う。すなわち、細胞の「接着」、「極性」、「運動」という現象は密接に関連し合っており、動物体形成の仕組みを理解するためには、これらの関係を明らかにすることが重要である。細胞を繋ぎ止めるための必須要素は細胞間接着分子だが、接着分子だけで極性や運動の制御はなし得ない。細胞内の運動装置、特に細胞骨格系と連携を取ることが必要である。

カドヘリンは、細胞間に分布するリセプター群(カドヘリンスーパーファミリー)で、そのうち、クラシックカドヘリンについては接着分子としての役割が確立している。他のメンバーについては機能未解明のものが多いが、細胞間相互作用に関わることは間違いない。そして、これらの多くが細胞骨格と相互作用している。クラシックカドヘリンの場合には、細胞質ドメインに結合するカテニンを介してアクチンと相互作用する。上皮細胞におけるカドヘリン-カテニン複合体は、細胞頂端部付近で環状のアクチン繊維と結合し、その収縮は細胞の再配列や、上皮細胞層の折れ曲がりなど、種々の形態形成過程に関与する。さらにこの領域には多くのレセプター類が集積しており、細胞間コミュニケーションのための重要なシグナル生成系を構成している。スーパーファミリーの一員 Fat カドヘリン、OL-プロトカドヘリンもまた異なる様式でアクチン重合を制御している。

本研究では、クラシックカドヘリン、および、スーパーファミリーメンバーの一部について、細胞骨格系との連携のしくみを研究し、その連携が、どのようにして種々の細胞行動を制御しているのか明らかにする。また、そのシステムが破綻したときに起きる問題、とくに、がん細胞の浸潤・転移の引き金となる細胞間の接着異常の原因解明を目指す。

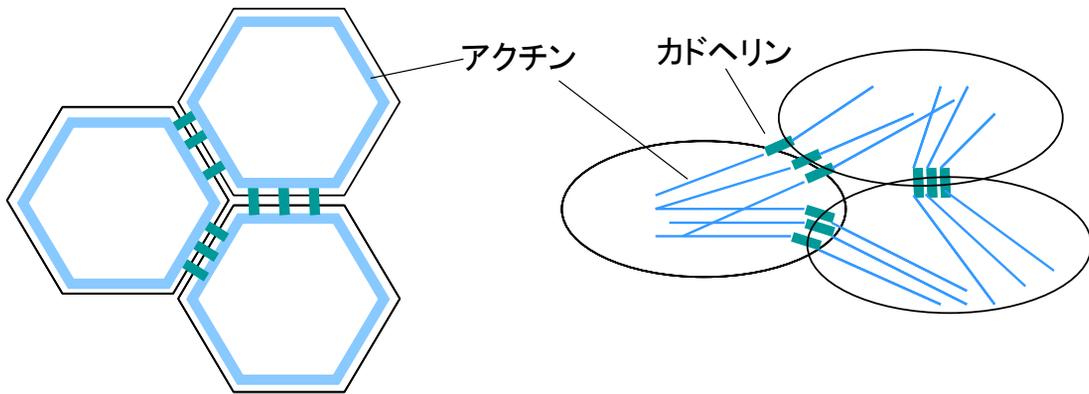
【キーワード】

細胞間接着分子：隣り合う細胞どうしを連結させるタンパク質群。カドヘリンはその主要要素。
細胞骨格：アクチン、微小管など、細胞の形や運動を制御する構造タンパク質。

【部会における所見】

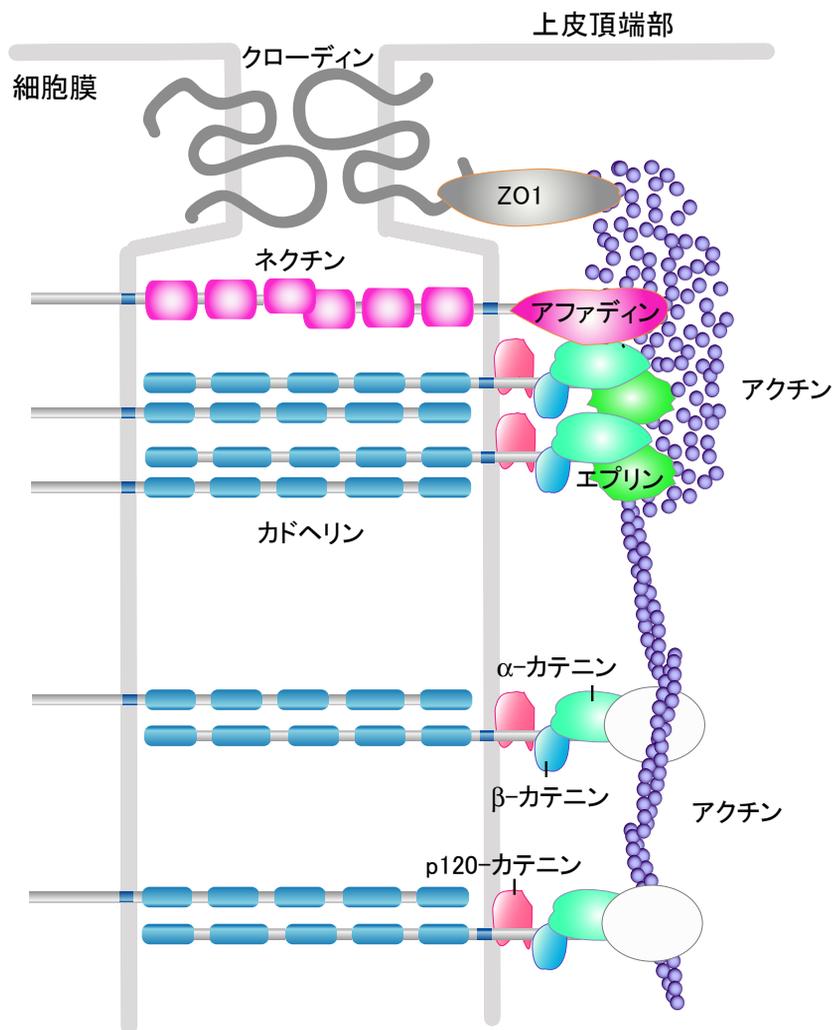
申請者はカドヘリン研究の世界的第一人者として、これまでの研究業績は国際的に非常に高い評価を得ている。本研究では、4つの大きな研究課題を掲げているが、そのほとんどが申請者自身の発見に基づく独創性の高いものであり、いずれも発展性が期待される研究計画となっている。このように、本研究は、当該研究分野をリードするものであり、新たなブレークスルーが期待され、日本が世界に誇る研究であり、特別推進研究に相応しいと判断した。

カドヘリンと細胞骨格(アクチン)との関係



(上皮細胞)

(線維芽細胞)



(上皮細胞における細胞間結合の垂直断面)

【生物系】

研究課題名	膜交通における選別輸送の分子機構の解明と植物の高次システムへの展開
研究代表者名	なかの あきひこ 中野 明彦 (東京大学・大学院理学系研究科・教授)

膜交通のメカニズムを目で見て理解し、高等植物の生命戦略を細胞の中から探る

タンパク質の細胞内輸送の中でもとくに重要なものの1つが、オルガネラ間を小さな膜小胞等を介してダイナミックに結ぶ膜交通である。膜交通は、小胞輸送とも呼ばれ、緻密に組み立てられた複雑な分子装置群が、小胞の出芽、繫留・融合などを通じてタンパク質の選別輸送を行う過程である。この選別過程は、交通を整理するためのきわめて重要な鍵であり、これまで数多くの研究者による精力的な研究が進められてきた。小胞形成の際の選別レセプターの同定や、小胞融合の特異性を厳重に決める何重もの安全機構の理解など、着実な進展が続いている。しかし、一見無秩序にも見える小胞の激しい動きの中で、どのようにして一方向性の輸送が実現され、また、特異性を決めるべき膜レセプターが、どのようにして自分自身の局在を決めるのかなど、まだまだ謎も多く残されている。本研究では、遺伝学的に変異株を単離することによって分子装置の役者を見つけ、生化学的な試験管内再構成によってその機能を解析するという、オーソドックスな分子細胞生物学の研究に加えて、生きた細胞の中で起こっている現象をそのままに「見る」方法論を推進する(ライブイメージング)。そこで得た知見から再び遺伝学と生化学のアプローチに戻り、分子レベルにおける徹底的な理解を目指す。モデル系としての出芽酵母を材料とした研究に加え、高等植物の示すさまざまな形態形成や環境応答反応において、重要な役割を果たす膜交通の役割を理解する。これまでに開発した超高感度高速共焦点レーザー顕微鏡をさらに改良、高性能化し、これを駆使して、未解決のまま残されてきた多くの謎を一気に解決していく。また、輸送反応の試験管内完全再構成や人工膜1分子観察などの *in vitro* のアプローチと、さまざまな変異株の利用などの *in vivo* アプローチを縦横に進めていく。さらに、高等植物において、細胞内の膜交通が組織レベル、さらには個体レベルでの高次機能で果たす役割を理解するために、シロイヌナズナを材料にした多面的なアプローチを行う。

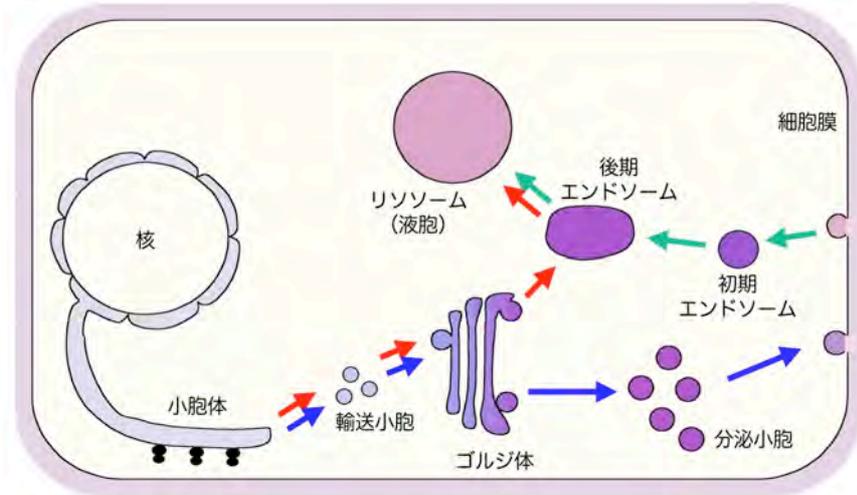
【キーワード】

膜交通：膜小胞などを介して、小胞体、ゴルジ体など細胞小器官の間を輸送する過程。
ライブイメージング：生きた細胞や組織の中の現象を蛍光タンパク質の標識などを利用して観察すること。新しい光学顕微鏡の開発で、時空間分解能が劇的に向上している。

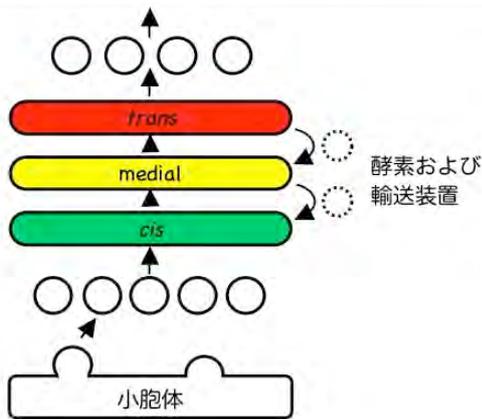
【部会における所見】

申請者は、一貫して細胞内小胞輸送系に着目した研究を推進し、酵母細胞において、小胞輸送系を可視化した研究は独創的であり、世界的に非常に高い評価を得ている。さらに、本研究では、これまでの成果に基づき、可視化技術を向上させるとともに、高等植物にも研究を展開する計画になっており、大きな成果が期待できる。このように本研究は、国際的に高い評価を得ている研究を一層推進するという、特別推進研究の趣旨に合致した研究であり、採択すべき課題であると判断した。

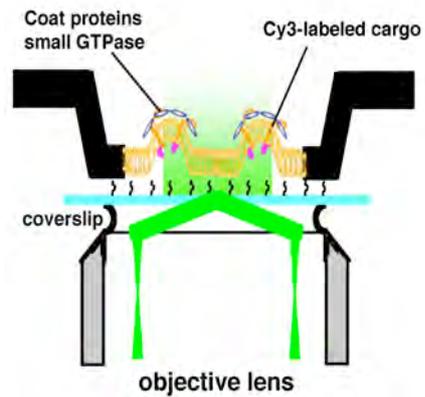
細胞内の膜交通と選別輸送



目で見ることでメカニズムを理解し



ゴルジ体槽成熟の証明



小胞形成の1分子観察

高等植物の生命戦略を細胞の中から探る



細胞内膜交通の制御が花成, 器官の形態形成, 成長を調節する

【生物系】

研究課題名	制御性T細胞機能の分子的基礎に関する研究
研究代表者名	さかぐち しもん 坂口 志文（京都大学・再生医科学研究所・教授）

制御性T細胞による免疫応答の“負”の制御

制御性T細胞（Regulatory T cells、以下Tregと略）は、ヒトを含め哺乳動物の正常個体中に存在し、免疫応答に対する“負”の制御を司る。その異常は、正常自己組織に対する異常免疫応答としての自己免疫病（例えばI型糖尿病、甲状腺炎）、過剰免疫反応としてのアレルギー、炎症性腸疾患など様々な免疫病の原因となる。一方、Tregの操作により、このような免疫病の治療・予防が可能である。さらに、Tregの減少、機能弱화를図れば、癌細胞に対する免疫応答を惹起、強化でき、逆に、Tregの増加、機能強化により、移植臓器に対する拒絶反応を抑制すれば、安定な移植免疫寛容を導入できる。即ち、免疫系に生理的に備わった免疫制御機構であるTregを標的として、生理的な免疫応答制御が可能である。

転写因子Foxp3は、Tregに特異的に発現しており、その遺伝的異常は自己免疫病、アレルギー、炎症性腸疾患の原因となる。即ち、Foxp3を遺伝的に欠損させればTregが産生されず免疫病が発症する。また、正常T細胞にFoxp3を発現させれば、Tregに機能的に転換できる。これらの知見から、Foxp3は、Tregの発生・機能のマスター統御遺伝子と考えられる。

本研究では、Foxp3分子に焦点を絞り、Tregの発生、機能の分子的基礎を解明する。特に、Treg特異的転写因子Foxp3を中心として、Foxp3結合因子の同定によるFoxp3転写複合体の構造解明と抑制的転写プログラムの解明、Foxp3転写複合体が標的とする遺伝子群の同定と機能解析、さらに、Foxp3上流シグナルの解析を行うと共に、鍵となる遺伝子についてTreg特異的遺伝子欠損マウス、特定遺伝子変異導入マウスを作製して生体内でのTreg機能を解析する。その研究結果に基づき、Foxp3に制御されるTreg機能分子の機能操作（単クローン抗体、サイトカイン、小分子）による免疫応答制御の可能性を探る。

本研究の意義は、現在Treg研究の中心課題である抑制機能の分子レベルの理解を進め、Tregによる免疫システム制御という新たな概念に基づき、アレルギー・自己免疫疾患、難治感染症、悪性腫瘍の治療と予防、また移植免疫寛容の誘導など、新たな免疫治療法の基礎を確立しようとするところにある。

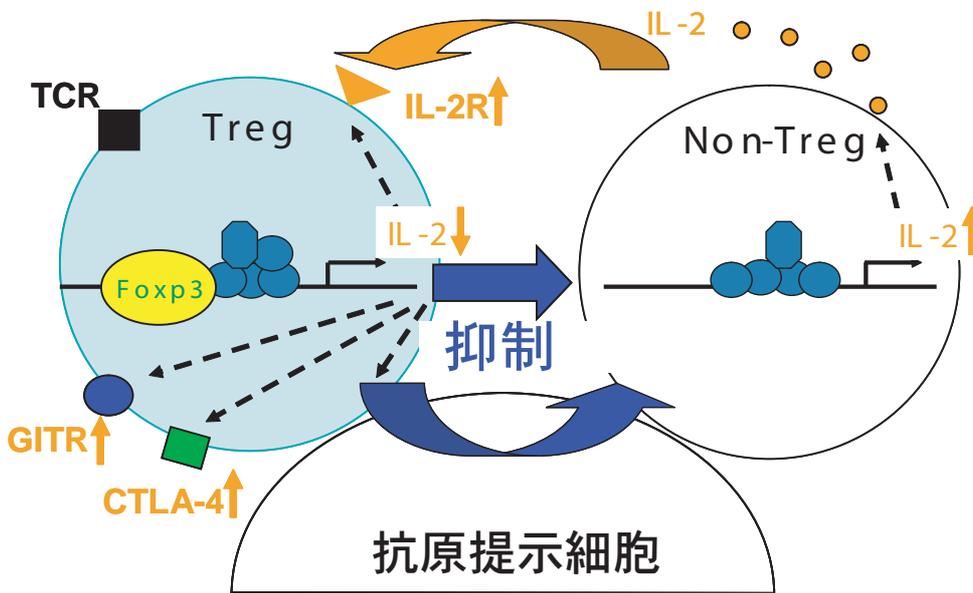
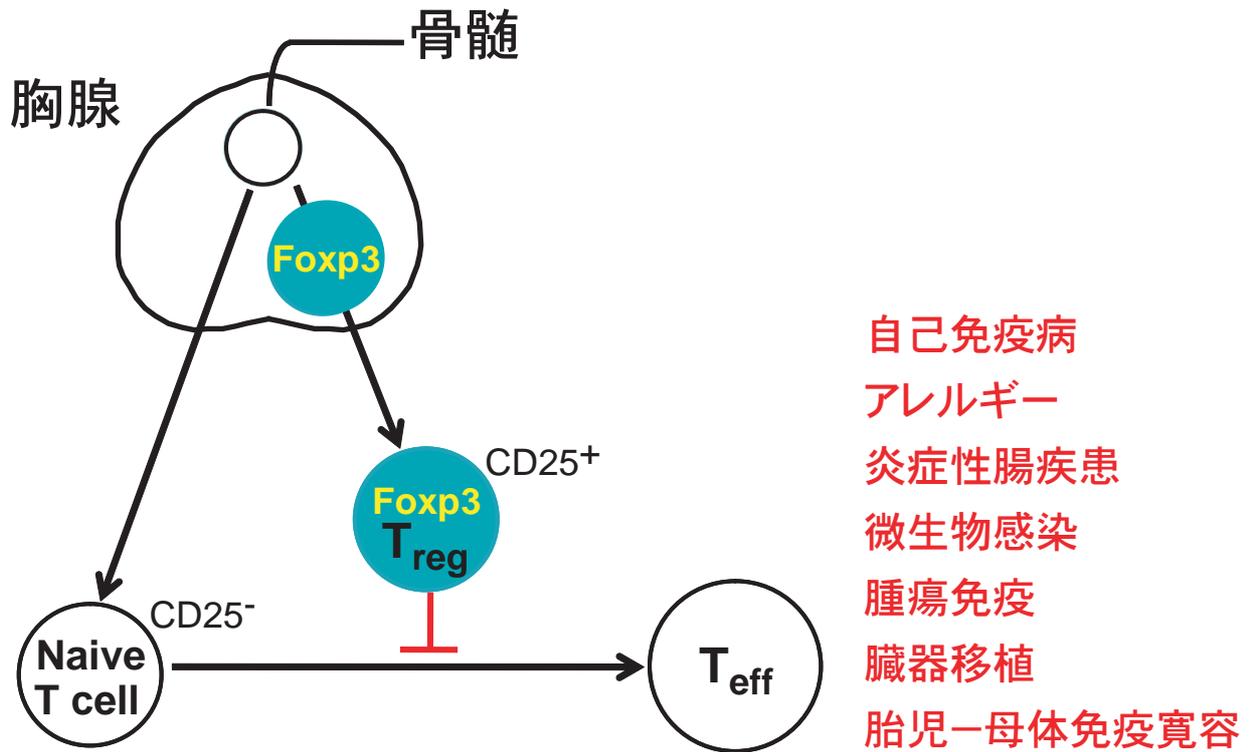
【キーワード】

制御性 T 細胞：正常個体の末梢リンパ球中、CD4⁺T 細胞の約 10% を占め、免疫抑制機能に特化したリンパ球群であり、転写因子 Foxp3 を特異的に発現する。その量的、機能的異常は様々な免疫病の原因となる。

【部会における所見】

申請者の制御性 T 細胞、特に Foxp3 に関する研究業績は独創性に富み、また、国際的にも高いレベルに達している。申請者の従来の実績、国際的競争力を考慮すると抑制機構の分子機構の解明の課題は十分に遂行出来ると判断され、特別推進研究として採択に値する。

制御性T細胞による免疫応答の“負”の制御



制御性T細胞 (Treg) は、様々な病的、生理的免疫応答の抑制的制御を司る。Tregの特徴は、その多くが胸腺で機能的に成熟した形で産生され、CD25 (IL-2レセプター) を構成的に発現し、その維持にはIL-2を必要とする。転写因子Foxp3は、Treg特異的に発現し、Tregの産生、機能のマスター統御分子である。例えば、Foxp3は、IL-2の産生を抑制し、CD25、CTLA-4、GITRなどのTreg機能分子の発現を亢進する。本研究では、Foxp3を中心にして、Tregの産生機構、抑制機能の分子的基础を解明し、免疫疾患の新しい治療法、予防法の確立をめざす。

【生物系】

研究課題名	コンデンシンによる染色体構築の分子メカニズム
研究代表者名	ひらの たつや 平野 達也 (理化学研究所・主任研究員)

染色体構築の謎を解く

染色体は、細胞周期の過程で様々な構造変換を遂げる。その中で最大のイベントは分裂期における「染色体凝縮」であり、これは複製した遺伝情報を娘細胞へ分配するための重要な準備段階として機能している。この分裂期の染色体構築において中心的な役割を果たしているのが、コンデンシンと呼ばれるタンパク質複合体である。本課題では、このコンデンシン複合体に焦点をあて、幅広いアプローチ（細胞生物学・分子生物学・生化学・構造生物学・生物物理学等）と多彩な実験系（ツメガエル卵抽出液・培養細胞・マウス生殖細胞等）を駆使して、染色体の高次構造とダイナミクスについての包括的な研究を行う。

コンデンシンは、もともと分裂期染色体の凝縮を担う中心因子として発見されたが、最近では分裂期以外でも様々な染色体機能において本質的な役割を果たしていることが明らかになりつつある。本研究課題では、高等真核細胞に存在する2つのコンデンシン複合体の時空間制御を解析し、これまで見逃されてきた染色体複製と凝縮の機能連係を明らかにすることにより、細胞周期を通じた染色体ダイナミクスの総合的理解を目指す。また、体細胞分裂と減数分裂におけるコンデンシンの役割を比較検討するとともに、タンパク質マシンとしてのコンデンシンの構造と機能を詳細に解析し、染色体構築の分子メカニズムを解明する。こうした幅広い研究から得られる成果を統合することにより、「ポストゲノム時代の新しい染色体生物学」を開拓し発展させていく。

染色体の構築と分配の問題は、基礎生物学における本質的な問題であるばかりでなく、がん細胞の増殖、生殖細胞の形成、さらには個体発生とも深く関連する。実際、最近になって、コンデンシン（あるいはその姉妹複合体であるコヒーシン）の制御異常とヒト遺伝疾患の関連についての報告が相次いでいる。こうした背景から、本課題の成果は、基礎医学および臨床医学の分野に対して大きな波及効果を及ぼすものと期待される。

【キーワード】

コンデンシン：染色体の高次構築において中心的な役割を果たしているタンパク質複合体。DNA 依存性の ATP 加水分解活性をもつ。バクテリアからヒトまで広く保存されており、高等真核細胞では2種（コンデンシン I と I I）の存在が知られている。

【部会における所見】

申請者はコンデンシンの発見者として国際的にも高い評価を受けており、染色体構築研究の世界のトップランナーとして活躍してきた。本研究は、これまでの申請者の独創的な研究成果に基づき、コンデンシンの分裂期での機能のみならず、分裂間期での新たな機能解明をも視野に入れた研究計画となっており、新しい数多くの知見が得られることが期待できる。染色体構築原理に関する本研究は、基礎生物学のみならず、医学などの幅広い分野に影響をあたえるものであり、特別推進研究として採択すべきであると判断した。

コンデンシンによる染色体構築の分子メカニズム

3つの研究目標

- (1) コンデンシンの分布を規定する染色体因子の同定
- (2) コンデンシンの細胞周期制御の解析
- (3) コンデンシンの分子活性・分子構造の解析

幅広いアプローチ

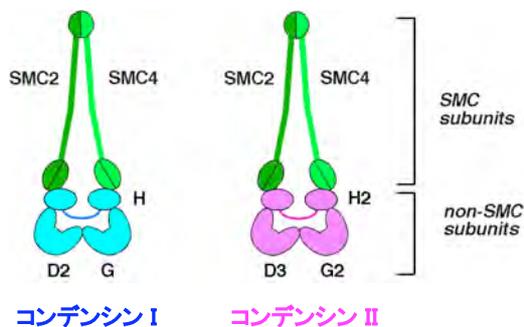
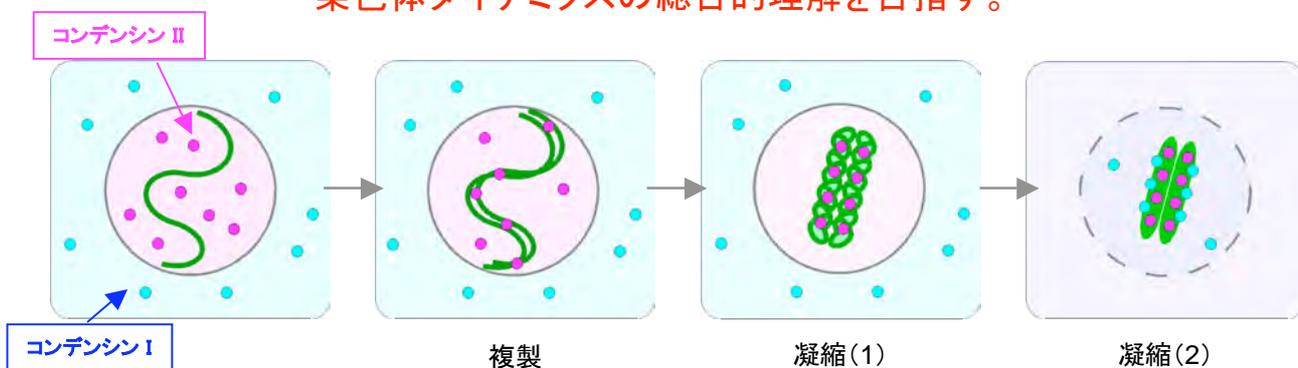
生化学
細胞生物学
構造生物学
生物物理学 等



多彩な実験系

ツメガエル卵抽出液
培養細胞
マウス生殖細胞
バクテリア細胞 等

コンデンシンの時空間制御の解析から、
染色体ダイナミクスの総合的理解を目指す。



分子機械としてのコンデンシンの
構造と機能を理解し、
染色体凝縮の謎に挑む。

広範な波及効果

がん細胞の増殖制御
生殖細胞の形成
染色体制御異常を伴うヒト遺伝疾患

【生物系】

研究課題名	自然免疫の包括的研究
研究代表者名	あきら しずお 審良 静男 (大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・教授)

自然免疫システムの解明：病原体認識から獲得免疫成立まで。

自然免疫は、感染病原体の初期認識、炎症の惹起や、その後の獲得免疫機構の活性化に重要な役割を果たしている。免疫系の包括的な理解に加え、様々な免疫疾患の病因・病態解明のためにも、自然免疫系の分子機構の全容解明は必要不可欠である。また、感染症、癌、自己免疫疾患を含む種々の疾患に対する免疫療法の導入にも、自然免疫系の機構解明が期待されている。

本研究では、これまで研究代表者らが明らかにしてきた **Toll-like receptor (TLR)**ファミリーなど病原体認識に関わるパターン認識受容体の自然免疫における役割の解明を足がかりに、自然免疫系の分子機構を包括的に理解し、獲得免疫系成立のメカニズムを明らかにしていく。遺伝子改変マウスにおける遺伝子、蛋白質の発現変化を網羅的に野生型マウスと比較解析するとともに、その分子に会合する新たな分子の同定も行う。さらに、これらの解析で新たに同定された分子の生理機能を、遺伝子改変マウスの作製解析により明らかにしていく。このように、ひとつの分子にこだわらず、自然免疫に重要な役割を果たす分子群の機能を生体レベルで明らかにすることにより、自然免疫系の分子機構を包括的に理解し、免疫系の全体像を明らかにしていく。また、これまでの免疫研究は主に体内より取り出した細胞や、培養した細胞を用いて行われてきた。しかしながら、生体内における免疫細胞挙動、活性化は、体外に取り出した状況から類推されるものとは異なることが知られてきており、免疫応答の時間的空間的制御を研究する必要性が叫ばれてきている。我々は、これまでほとんどなされていない自然免疫細胞挙動や活性化の生体内における可視化を行い、免疫系の制御機構の理解を深めることを目指す。

本研究の成果から、将来的にさまざまな免疫関連疾患の原因究明や免疫療法の開発に繋がることが期待される。

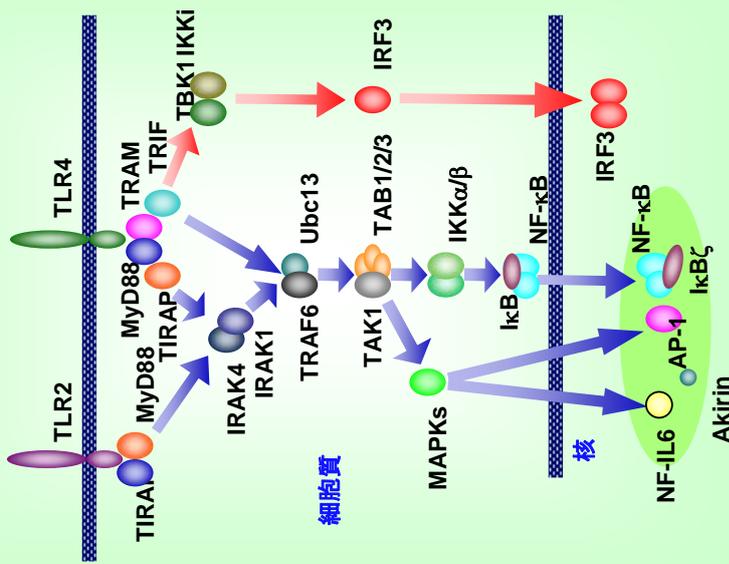
【キーワード】

自然免疫：病原体の感染を初期に認識し排除する免疫機構。近年、自然免疫が、特異的に病原体を認識し、獲得免疫機構の活性化に対しても必須の役割を果たしていることが明らかとなってきた。

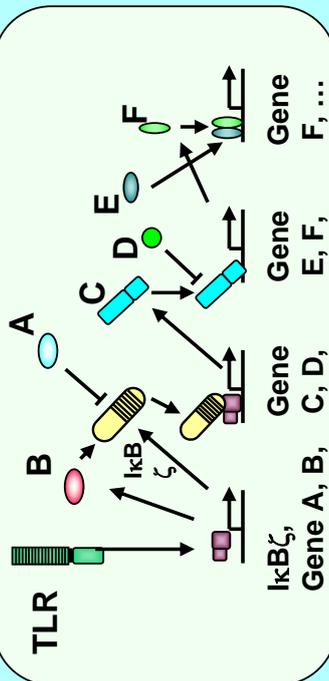
【部会における所見】

本申請者らによる自然免疫、特に **Toll-like Receptor** に関する研究は国際的に高い評価を得ている。また、これまでの実績から特別推進研究を遂行する能力は十分と判断される。今回の申請研究に関しては、目的の絞り込みや研究計画・方法の立案に独創性が欠如しているとの意見もあったが、自然免疫の研究が一段落したと考えられる現状で、世界的な業績を上げてきた申請者が本特別推進研究を通して、新規概念を創出することを期待する。

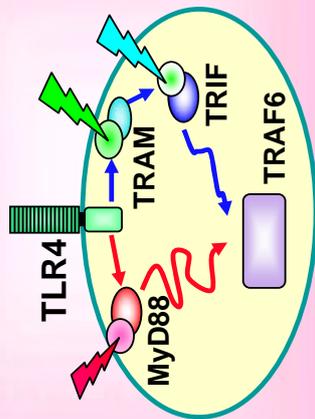
自然免疫に関わる分子群の同定と生体内における役割の解析



自然免疫応答のシステムバ イオロジー解析



イメージングを用いた免疫細胞、 分子の時空間的挙動の解析



自然免疫の全体像を明らかにする

平成20年度科学研究費補助金 特別推進研究 継続課題一覧

人文・社会系(5課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分(予定)額
いのぐち たかし 猪口 孝	中央大学・法学部・教授 アジアバロメーターを通じたアジア人の生活・規範・価値の実証研究	平成17～20年度	234,500
つじなか ゆたか 辻中 豊	筑波大学・人文社会科学研究所・教授 日韓米独中における3レベルの市民社会構造とガバナンスに関する総合的比較実証研究	平成17～21年度	191,300
たかやま のりゆき 高山 憲之	一橋大学・経済研究所・教授 世代間問題の経済分析	平成18～22年度	500,400
ひらの ひろし 平野 浩	学習院大学・法学部・教授 変動期における投票行動の全国的・時系列的調査研究	平成19～23年度	110,400
わかつき としゆき 若月 利之	近畿大学・農学部・教授 水田エコテクノロジーによる西アフリカの緑の革命実現とアフリカ型里山集水域の創造	平成19～23年度	226,000

理工系(40課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分(予定)額
いとう さなえ 伊藤 早苗	九州大学・応用力学研究所・教授 乱流プラズマの構造形成と選択則の総合的研究	平成16～20年度	378,200
とくしゆく かつお 徳宿 克夫	高エネルギー加速器研究機構・素粒子原子核研究所・教授 高エネルギー縦偏極電子・陽子衝突による標準模型の精密検証	平成16～20年度	215,100
すずき あつと 鈴木 厚人	東北大学・名誉教授 原子炉起源、地球起源反電子ニュートリノと太陽起源電子ニュートリノの高精度精密測定	平成16～20年度	638,100
つねみ ひろし 常深 博	大阪大学・大学院理学研究科・教授 宇宙高温プラズマの観測的研究と偏光分光型超高精度X線CCD素子の開発研究	平成16～20年度	285,600
なりた としお 成田 敏夫	北海道大学・名誉教授 長寿命・高信頼性遮熱コーティングを実現する拡散バリア型ボンドコートの新製	平成16～20年度	452,700
いそべ みのも 磯部 稔	名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授 生理活性発現分子機構に基づく生物活性物質の新製	平成16～20年度	175,000
なかざわ まさたか 中沢 正隆	東北大学・電気通信研究所・教授 光フーリエ変換を用いた新しい超高速無歪み光伝送技術の確立	平成16～20年度	325,400
きら みつお 吉良 満夫	東北大学・名誉教授 高周期14族元素の特性を生かした高次制御物質の新製と機能開発	平成17～20年度	182,400
ふくだ たけし 福田 猛	京都大学・化学研究所・研究員 濃厚ポリマーブラシの科学と技術	平成17～20年度	419,300
あらい まさとし 新井 正敏	日本原子力研究開発機構・J-PARCセンター・研究主席 4次元空間中性子探査装置の開発と酸化物高温超伝導機構の解明	平成17～21年度	615,700
すずき はるひこ 鈴木 治彦	金沢大学・自然科学研究科・特任教授 マイクロK(ケルビン)温度領域における量子臨界現象の研究	平成17～21年度	185,100
はせがわ まさゆき 長谷川 雅幸	東北大学・名誉教授 先端ナノ材料学による原子炉鉄鋼材料の脆化・劣化機構の解明と制御・予測	平成17～21年度	338,400
いしい けいぞう 石井 慶造	東北大学・大学院工学研究科・教授 1mm以下の解像力を持つ超高分解能半導体PET(次世代型PET)の開発	平成17～21年度	423,500
さかい ひでゆき 酒井 英行	東京大学・大学院理学系研究科・教授 発熱型荷電交換反応による時間的領域でのスピン・アイソスピン応答	平成17～21年度	444,400
なみき あきら 並木 章	九州工業大学・工学研究院・教授 水素—表面反応基礎過程:スピン効果、反応ダイナミクス、及び星間水素分子の起源	平成17～21年度	132,700

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分(予定)額
おおいし しんいち 大石 進一	早稲田大学・理工学術院・教授 精度保証付き数値計算学の確立	平成17～21年度	329,700
おおみ ただひろ 大見 忠弘	東北大学・未来科学技術共同研究センター・教授 超高速・超低消費電力バランスフルCMOSシステムLSIの研究	平成18～20年度	434,500
いわた たかひろ 岩田 高広	山形大学・理学部・教授 大型偏極ターゲットを用いたハドロンクォーク・グルーオン構造の研究	平成18～21年度	136,400
かつき つとむ 香月 昴	九州大学・大学院理学研究院・教授 高次環境調和型反応の開発ー反応空間と触媒機能の同調的相乗化ー	平成18～21年度	255,100
ごとう てるたか 後藤 輝孝	新潟大学・自然科学系・教授 電荷揺らぎに由来する強相関量子相の研究	平成18～22年度	218,800
やまもと よしひさ 山本 喜久	国立情報学研究所・情報学プリンシプル研究系・教授 コヒーレント状態と固体量子ビットに基づく量子情報処理の研究	平成18～22年度	452,700
ぐん ちえんびん 巽 剣萍	北海道大学・大学院理学研究院・教授 生命科学の時代が求める新材料-ソフト&ウェットマテリアルの創製	平成18～22年度	351,700
こみやま まこと 小宮山 真	東京大学・先端科学技術研究センター・教授 スーパー制限酵素による巨大DNAの遺伝子操作	平成18～22年度	331,700
ふくい たかし 福井 孝志	北海道大学・大学院情報科学研究科・教授 有機金属気相選択成長法による半導体ナノワイヤエレクトロニクスの創成	平成18～22年度	411,100
すぎたち とおる 杉立 徹	広島大学・大学院理学研究科・教授 クォーク物質創成とフォトン物理	平成18～22年度	311,300
ちょう やすお 長 康雄	東北大学・電気通信研究所・教授 非線形誘電率顕微鏡を用いた次世代超高密度強誘電体記録	平成18～22年度	435,100
つじい じゅんいち 辻井 潤一	東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授 高度言語理解のための意味・知識処理の基盤技術に関する研究	平成18～22年度	384,100
やまうち かずと 山内 和人	大阪大学・大学院工学研究科・教授 硬X線Sub—10nmビーム形成と顕微鏡システムの構築	平成18～22年度	202,200
ひらま まさひろ 平間 正博	東北大学・大学院理学研究科・教授 天然物有機合成を基盤とする抗体・受容体・新物質の解析創製と新機能開拓	平成19～22年度	327,000
たかはし ゆきひろ 高橋 幸弘	東北大学・大学院理学研究科・講師 マイクロサテライト・地上観測連携による高々度放電発光と地球ガンマ線現象の解明	平成19～22年度	351,900
たにむら かつみ 谷村 克己	大阪大学・産業科学研究所・教授 光誘起構造相転移動力学の研究	平成19～23年度	522,800
もりた こうすけ 森田 浩介	理化学研究所・森田超重元素研究室・准主任研究員 新元素の探索と超重元素の化学	平成19～23年度	479,200
しみず はじめ 清水 肇	東北大学・大学院理学研究科・教授 光子ビームによるクォーク核物理の研究	平成19～23年度	334,300
やまざき やすのり 山崎 泰規	東京大学・大学院総合文化研究科・教授 反水素原子と反水素イオンによる反物質科学の展開	平成19～23年度	294,800
やまのうち かおる 山内 薫	東京大学・大学院理学系研究科・教授 超高速水素マイグレーション	平成19～23年度	450,000
えんどう もりのぶ 遠藤 守信	信州大学・工学部・教授 気相法カーボンナノチューブの選択成長とナノ構造制御ならびに機能評価に関する研究	平成19～23年度	442,900
たけだ せいじ 竹田 精治	大阪大学・大学院理学研究科・教授 金属ナノ触媒粒子による気体反応メカニズムの原子・電子構造的解析	平成19～23年度	470,100
たまお こうへい 玉尾 皓平	理化学研究所・基幹研究所・所長 革新的な汎用性立体保護基の導入による新奇な有機元素化合物の構築と機能開発	平成19～23年度	436,200
すずき よういち 鈴木 陽一	東北大学・電気通信研究所・教授 マルチモーダル感覚情報の時空間統合	平成19～23年度	344,500
あらい しげひさ 荒井 滋久	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 Si系LSI内広帯域配線層の為のInP系メンブレン光・電子デバイス	平成19～23年度	424,400

生物系(21課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分(予定)額
すだ としお 須田 年生	慶應義塾大学・医学部・教授	造血幹細胞ニッチと細胞分裂制御	平成16～20年度 352,000
かさい はるお 河西 春郎	東京大学・大学院医学系研究科・教授	2光子励起顕微鏡法を用いたシナプス・開口放出機構の研究	平成16～20年度 463,000
ふじよ よしのり 藤吉 好則	京都大学・大学院理学研究科・教授	膜を介する(チャネルおよびGPCRを中心とした)情報伝達の分子機構研究	平成16～20年度 421,200
やまもと まさゆき 山本 正幸	東京大学・大学院理学系研究科・教授	減数分裂における制御機構	平成16～20年度 272,900
きのした かずひこ 木下 一彦	早稲田大学・理工学術院・教授	一分子生理学による生体分子機械の動作機構の解明	平成16～20年度 449,000
ながた しげかず 長田 重一	京都大学・大学院医学研究科・教授	細胞死の分子機構とその生理作用	平成17～21年度 347,000
ほんじょ たすく 本庶 佑	京都大学・大学院医学研究科・客員教授	A I Dによる抗原刺激依存性抗体遺伝子改編機構の研究	平成17～21年度 588,000
なかにし しげただ 中西 重忠	大阪バイオサイエンス研究所・所長	機能的神経ネットワークの構築と制御の分子メカニズムの研究	平成17～21年度 498,000
わたなべ よしのり 渡邊 嘉典	東京大学・分子細胞生物学研究所・教授	染色体の均等分裂と還元分裂の違いを作る分子機構	平成17～21年度 307,300
たなか けいじ 田中 啓二	東京都医学研究機構・東京都臨床医学総合研究所・所長代行	プロテアソームの分子集合と多様性の解析	平成17～21年度 494,500
かわおか よしひろ 河岡 義裕	東京大学・医科学研究所・教授	新型インフルエンザウイルスの出現機構とその制圧	平成18～22年度 445,000
やまもと だいすけ 山元 大輔	東北大学・大学院生命科学研究所・教授	ショウジョウバエfru遺伝子による脳神経系と行動の性決定機構に関する研究	平成18～22年度 342,400
ひろかわ のぶたか 廣川 信隆	東京大学・大学院医学系研究科・教授	キネシンモーター分子群による細胞内物質輸送の分子機構:構造、機能、動態及び制御	平成18～22年度 1,494,600
なるみや しゅう 成宮 周	京都大学・大学院医学研究科・教授	Rho GTPasesを介する細胞機能の時空間特異的制御と個体での役割	平成18～22年度 493,200
おかむら ひとし 岡村 均	京都大学・大学院薬学研究所・教授	分子時計による体内リズムの統合機構の解明	平成18～22年度 448,600
しみず たかお 清水 孝雄	東京大学・大学院医学系研究科・教授	リン脂質代謝と脂質メディエーターの総合的研究	平成19～23年度 595,900
みやした やすし 宮下 保司	東京大学・大学院医学系研究科・教授	大脳認知記憶ダイナミクスの研究:大域ネットワークと局所神経回路の機能の解明	平成19～23年度 527,900
さかの ひとし 坂野 仁	東京大学・大学院理学系研究科・教授	軸索末端に分子コード化される神経個性	平成19～23年度 542,600
とよしま ちかし 豊島 近	東京大学・分子細胞生物学研究所・教授	イオン輸送体の構造生物学	平成19～23年度 420,800
やまなか しんや 山中 伸弥	京都大学・物質-細胞統合システム拠点・教授	細胞核初期化の分子基盤	平成19～23年度 487,000
おおすみ よしのり 大隅 良典	基礎生物学研究所・分子細胞生物学研究部門・教授	オートファジー分子機構とその多様性の解明	平成19～23年度 431,900

基盤研究(S)

1. 平成20年度 審査結果(系別)	45
2. 平成20年度 新規課題一覧	46
3. 平成20年度 概要	52
【総合・新領域系】	52
【人文社会系】	73
【理工系】	79
【生物系】	116
4. 平成20年度 継続課題一覧	138

□ 平成20年度 科学研究費補助金(基盤研究(S)) 審査結果(系列)

基盤研究(S)の目的・性格等 (平成20年度科学研究費補助金公募要領抜粋)

- (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 (20年度) 千円	1課題当たりの配分額 (20年度)	
	応募 件	採択 件	採択率 %		平均 千円	最高 千円
総合・新領域系	126	21	16.7	724,700	34,510	78,500
人文社会系	34	6	17.6	168,300	28,050	52,700
理工系	244	42	17.2	1,815,600	43,229	96,800
生物系	147	25	17.0	974,900	38,996	78,000
合計	551	94	17.1	3,683,500	39,186	96,800

※ 特別推進研究採択の8課題は辞退等により研究を行っていない

【 新規+継続 】

	研究課題数 件	研究経費の配分額 (20年度) 千円	1課題当たりの配分額 (20年度)	
			平均 千円	最高 千円
総合・新領域系	88	1,694,600	19,257	78,500
人文社会系	25	469,800	18,792	52,700
理工系	157	3,399,900	21,655	96,800
生物系	102	2,141,200	20,992	78,000
合計	372	7,705,500	20,714	96,800

※ 配分額は直接経費のみ

平成20年度 科学研究費補助金 基盤研究(S) 新規課題一覧

※平成20年度科学研究費補助金 基盤研究(S)の公募において使用した「系・分野・分科・細目表」の区分ごとに掲載しています。

(1) 総合・新領域系 (21課題)

○ 総合領域(11課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度
			配分額 研究期間内の 配分(予定)額
なかむら よしひこ 中村 仁彦	東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授 身体運動と言語を統一した人間・機械コミュニケーションの成立	平成20～24年度	38,200
			156,200
いしぐろ ひろし 石黒 浩	大阪大学・大学院工学研究科・教授 遠隔操作アンドロイドによる存在感の研究	平成20～24年度	35,700
			161,700
ふじた かずお 藤田 和生	京都大学・大学院文学研究科・教授 意識・内省・読心ー認知的メタプロセスの発生と機能	平成20～24年度	39,300
			143,300
いぬい としお 乾 敏郎	京都大学・大学院情報学研究科・教授 身体図式を基礎とした動的イメージ生成の脳内メカニズムの解明	平成20～24年度	35,400
			162,000
さかい くによし 酒井 邦嘉	東京大学・大学院総合文化研究科・准教授 言語の脳機能に基づく手話の獲得メカニズムの解明	平成20～24年度	23,500
			113,100
たかだ まさひこ 高田 昌彦	東京都医学研究機構・東京都神経科学総合研究所・副専任研究員 神経路選択的な活動抑制とトレーニングによる大脳ネットワークの構築と機能の解明	平成20～24年度	31,700
			127,700
みこしば かつひこ 御子柴 克彦	理化学研究所・脳科学総合研究センター・グループディレクター 神経可塑性及び脳の発達におけるIP3受容体のカルシウムシグナリングの解析	平成20～24年度	31,700
			159,700
おおもり はるのり 大森 治紀	京都大学・大学院医学研究科・教授 蛍光分光を応用した神経細胞の個体脳における同定と聴覚神経回路機構の研究	平成20～24年度	29,100
			127,100
いwakura よういちろう 岩倉 洋一郎	東京大学・医科学研究所・教授 疾患のシステム的理解を目指したIL-1関連遺伝子欠損マウスライブラリーの作製	平成20～23年度	9,300
			78,100
たばた やすひこ 田畑 泰彦	京都大学・再生医科学研究所・教授 次世代幹細胞治療のための生物機能改変技術の開発	平成20～24年度	29,400
			129,400
かんばん のぶゆき 神庭 信幸	国立文化財機構東京国立博物館・学芸研究部保存修復課・課長 博物館における文化遺産の保全と持続的公開を目指した包括的保存システムの研究	平成20～24年度	32,200
			76,200

○ 複合新領域(10課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度
			配分額 研究期間内の 配分(予定)額
おおしま けいいちろう 大島 慶一郎	北海道大学・低温科学研究所・教授 海氷生産量のグローバルマッピングとモニタリング構築	平成20～24年度	57,900
			162,400
やすだ いちろう 安田 一郎	東京大学・海洋研究所・教授 潮汐混合の直接観測と潮汐18.6年振動に関わる海洋・気候変動の解明	平成20～24年度	36,200
			163,700
たなべ しんすけ 田辺 信介	愛媛大学・沿岸環境科学センター・教授 アジア途上地域におけるPOPs候補物質の汚染実態解明と生態影響評価	平成20～24年度	31,600
			125,100
すがわら やすひろ 菅原 康弘	大阪大学・大学院工学研究科・教授 複合極限場原子間力顕微鏡を用いた絶縁体表面での力学的な原子分子操作法の開発	平成20～24年度	14,000
			70,900
いとう こうぞう 伊藤 耕三	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授 環動高分子材料の動的制御	平成20～24年度	25,200
			155,900
あんどう としお 安藤 敏夫	金沢大学・大学院自然科学研究科・教授 生命現象の解明に資する革新的高速AFMの開発	平成20～24年度	32,700
			149,800
たかやなぎ ひであき 高柳 英明	東京理科大学・総合研究機構・教授 究極のナノスクイッドの開発とデバイス展開	平成20～24年度	78,500
			160,100
しおみ はるひこ 塩見 春彦	慶応義塾大学・医学部・教授 転移因子とArgonauteの軍拡競争からゲノムの進化を探る	平成20～24年度	44,100
			164,100
あぶらたに ひろゆき 油谷 浩幸	東京大学・先端科学技術研究センター・教授 癌における転写制御変異の統合的解析	平成20～24年度	39,000
			161,400
はまくぼ たかお 浜窪 隆雄	東京大学・先端科学技術研究センター・教授 転写マシナリーと核内微細構造のダイナミックプロテオミクス	平成20～24年度	30,000
			151,600

(2)人文社会系 (6課題)

○ 人文学(2課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
はやし ゆずる 林 謙	東京大学・史料編さん所・教授 史料デジタル収集の体系化に基づく歴史オン トロジー構築の研究	平成20～24年度	52,700
			151,900
わたなべ あきひろ 渡辺 晃宏	国立文化財機構奈良文化財研究 所・都城発掘調査部・史料研究室長 木簡など出土文字資料釈読支援システムの高次 化と総合的研究拠点データベースの構築	平成20～24年度	28,700
			104,000

○ 社会科学(4課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
おかだ あきら 岡田 章	一橋大学・大学院経済学研究 科・教授 ゲーム理論のフロンティア:理論と応用	平成20～24年度	30,300
			139,600
ちゅうま ひろゆき 中馬 宏之	一橋大学・イノベーション研究 センター・教授 イノベーション・プロセスに関する産学官連携 研究	平成20～24年度	24,200
			109,200
こうさか あきら 高坂 章	大阪大学・国際公共政策研究 科・教授 地域統合のスピルオーバー効果とサイクル効 果:アジアと拡大EUの成長と循環	平成20～23年度	18,700
			68,200
しらはせ さわこ 白波瀬 佐和子	東京大学・大学院人文社会系 研究科・准教授 少子高齢社会の階層格差の解明と公共性の 構築に関する総合的実証研究	平成20～24年度	13,700
			129,400

(3)理工系 (37課題)

○ 数物系科学(12課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
なかお みつひろ 中尾 充宏	九州大学・大学院数理学研究 院・教授 非線形現象解明に向けた計算機援用解析学 の構築	平成20～23年度	19,400
			65,300
こそひ ひでお 小園 英雄	東北大学・大学院理学研究 科・教授 非線形偏微分方程式の大域的適切性	平成20～24年度	24,400
			136,800
うめむら まさゆき 梅村 雅之	筑波大学・大学院数理物質科 学研究科・教授 第一世代天体から原始銀河に至る宇宙暗黒 時代の解明	平成20～24年度	10,900
			73,100
たかやま けん 高山 健	高エネルギー加速器研究機 構・加速器研究施設・教授 誘導加速方式によるデジタル加速器の実現	平成20～22年度	67,900
			166,700
みあけ やすお 三明 康郎	筑波大学・大学院数理物質科 学研究科・教授 ジェット識別測定によるクォーク・グルーオン プラズマ物性の研究	平成20～24年度	8,700
			65,400
ごのかみ まこと 五神 真	東京大学・大学院工学系研究 科・教授 電子正孔系における量子秩序形成の研究	平成20～24年度	29,600
			115,300
だいまん ひろし 大門 寛	奈良先端科学技術大学院大学・ 物質創成科学研究科・教授 微小領域二次元光電子分光	平成20～24年度	29,000
			132,200
まつだ ゆうじ 松田 祐司	京都大学・大学院理学研究 科・教授 重い電子系化合物の新奇超伝導状態の解明	平成20～24年度	54,000
			165,200
さとう のりあき 佐藤 憲昭	名古屋大学・大学院理学研究 科・教授 価数不安定性をもつアクチノイド化合物に特 有的の新奇量子状態の研究	平成20～24年度	67,100
			149,900
かつら ともお 桂 智男	岡山大学・地球物質科学研究 センター・教授 巨大単結晶と大容量超高压発生技術に基く マントル深部のレオロジー	平成20～24年度	95,700
			175,100
いとう たにお 伊藤 谷生	千葉大学・大学院理学研究 科・教授 長大測線統合的地震探査による中部日本地 殻構造とアクティブテクトニクスの解明	平成20～22年度	71,800
			147,600
いそざき ゆきお 磯崎 行雄	東京大学・大学院総合文化研 究科・教授 大量絶滅の研究:P-T境界事件とV-C境界 事件	平成20～24年度	31,900
			102,900

○ 化学(6課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度
			配分額 研究期間内の 配分(予定)額
たかはし まさひこ 高橋 正彦	東北大学・多元物質科学研究所・教授 電子線コンプトン散乱の時間分解反応顕微鏡の開発による物質内電子移動の可視化	平成20～24年度	30,000
			118,400
そあい けんそう 碓合 憲三	東京理科大学・理学部・教授 不斉自己触媒反応における不斉の発生・増幅と伝播の研究	平成20～24年度	51,200
			159,200
やました まさひろ 山下 正廣	東北大学・大学院理学研究科・教授 超常磁性の外場応答スイッチ機構の創製	平成20～24年度	70,900
			164,400
かんべ のぶあき 神戸 宣明	大阪大学・大学院工学研究科・教授 クロス及びマルチカップリング反応の高効率触媒系の構築と高度制御	平成20～24年度	42,700
			122,700
あかぎ かずお 赤木 和夫	京都大学・大学院工学系研究科・教授 らせん制御可能な液晶場での高次ヘリカル構造をもつ共役ポリマーの合成とその機能物性	平成20～24年度	60,200
			151,400
やしま えいじ 八島 栄次	名古屋大学・大学院工学研究科・教授 二重ラセン構造制御を基盤とする新規物性・機能の開拓	平成20～24年度	18,800
			88,900

○ 工学 I (11課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度
			配分額 研究期間内の 配分(予定)額
なかじま かずお 中嶋 一雄	東北大学・金属材料研究所・教授 融液中に浮遊させたSi結晶の成長メカニズムの研究と高品質Si多結晶の成長技術開発	平成20～22年度	44,900
			114,700
のだ すずむ 野田 進	京都大学・大学院工学研究科・教授 フォトニック結晶の動的制御と新機能の創出	平成20～24年度	34,300
			160,100
こくぶん やすお 國分 泰雄	横浜国立大学・大学院工学研究院・教授 波長チャネル制御を用いる半導体マイクロリングプロセスの研究	平成20～24年度	50,100
			138,700
はま ひろゆき 濱 広幸	東北大学・大学院理学研究科・教授 等時性電子周回リングを用いた超短パルスコヒーレントテラヘルツ光源の開発研究	平成20～24年度	39,600
			159,300
しづたに ようじ 澁谷 陽二	大阪大学・大学院工学研究科・教授 塑性物理学の創出	平成20～24年度	28,200
			89,700
みやもと あきら 宮本 明	東北大学・未来科学技術共同研究センター・教授 超高速化量子分子動力学法に基づくマルチレベルトライボロジーシミュレータの開発	平成20～24年度	57,600
			153,600
はぎわら いちろう 萩原 一郎	東京工業大学・大学院理工学研究科・教授 計算力学と折紙工学融合による新しい軽量コア構造の機能創出と製造法に関する研究	平成20～24年度	38,900
			151,700
おおにし こうへい 大西 公平	慶應義塾大学・理工学部・教授 実世界ハプティクスに基づく人間支援理工学基盤技術の開発研究	平成20～24年度	23,900
			114,300
なかの よしあき 中野 義昭	東京大学・先端科学技術研究センター・教授 デジタルフォトリソグラフィ・光エレクトロニクスのパラダイムシフト	平成20～24年度	32,800
			122,900
なかざと かずお 中里 和郎	名古屋大学・大学院工学研究科・教授 バイオCMOSテクノロジーの創成による小型可搬型・遺伝子ベース検査診断システム	平成20～24年度	26,500
			75,700
いしだ まこと 石田 誠	豊橋技術科学大学・電気電子工学系・教授 神経細胞記録・刺激・治療用生体内埋込みマイクロプローブ・チューブアレイチップ	平成20～24年度	29,100
			161,900

○ 工学 II (8課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度
			配分額 研究期間内の 配分(予定)額
ふじの ようぞう 藤野 陽二	東京大学・大学院工学系研究科・教授 高密度振動モニタリングによる社会基盤施設の極限性能評価法	平成20～24年度	26,600
			75,100
いとう じゅうこう 伊藤 重剛	熊本大学・大学院自然科学研究科・教授 ギリシア古代都市メッセネおよびフィガリアの建築と都市環境に関する学際的研究	平成20～24年度	16,600
			92,800
いのうえ あきひさ 井上 明久	東北大学・総長 センチメートル級の大型バルク金属ガラスの創製と工業化	平成20～24年度	68,700
			157,600

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
おおぬき じん 大貫 仁	茨城大学・工学部・教授 極限高純度めっきプロセスによるCu配線ナノ構造制御と次世代ナノLSIへの展開	平成20～24年度	60,600
			161,300
あじり ただふみ 阿尻 雅文	東北大学・原子分子材料科学高等研究機構・教授 超臨界法による有機無機ハイブリッドナノ粒子合成・化工熱力学と単位操作の確立	平成20～24年度	34,900
			152,500
ふくおか あつし 福岡 淳	北海道大学・触媒化学研究センター・教授 触媒による非食料バイオマスからの燃料・化学品合成	平成20～24年度	46,100
			143,700
ふくやま あつし 福山 淳	京都大学・大学院工学研究科・教授 トロイダルプラズマの運動論的統合シミュレーションコードの開発	平成20～24年度	26,800
			75,800
やまだ ひろし 山田 弘司	核融合科学研究所・大型ヘリカル研究部・教授 革新的な核融合炉点火領域を目指した超高密度プラズマの生成と制御	平成20～24年度	45,300
			122,200

(4)生物系 (22課題)

○ 生物学(7課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
わだ まさみつ 和田 正三	九州大学・大学院理学研究院・特任教授 葉緑体光定位運動における新規アクチン構造の機能解析	平成20～24年度	47,800
			159,800
しちだ よしのり 七田 芳則	京都大学・大学院理学研究科・教授 視物質と視細胞の機能多様化メカニズム	平成20～24年度	53,400
			159,800
ぬき おさむ 濡木 理	東京大学・医科学研究所・教授 膜輸送体による基質認識・輸送調節機構の構造基盤の解明	平成20～24年度	40,700
			159,900
まえだ ゆういちろう 前田 雄一郎	名古屋大学・大学院理学研究科・教授 アクチンフィラメントの構造と動態:特にカルシウム調節のメカニズムの解明	平成20～24年度	11,000
			158,200
にしむら よしふみ 西村 善文	横浜市立大学・大学院国際総合科学研究科・教授 天然変性タンパク質の動的構造と機能制御機構の解明	平成20～24年度	42,000
			138,000
あらか ひろゆき 荒木 弘之	国立遺伝学研究所・細胞遺伝研究系・教授 タンパク質の集合・リモデリングの分子機構とその制御	平成20～24年度	14,700
			153,700
かいぶち こうぞう 貝淵 弘三	名古屋大学・大学院医学系研究科・教授 遊走細胞と神経細胞の極性形成を制御する分子ネットワーク	平成20～24年度	30,000
			150,000

○ 農学(6課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
うへだ かずみつ 植田 和光	京都大学・物質-細胞統合システム拠点・教授 脂質輸送に関与するABC蛋白質の生理的基質と機能の解明	平成20～24年度	22,900
			123,900
みやざわ てるお 宮澤 陽夫	東北大学・大学院農学研究科・教授 生体過酸化脂質の生成と制御に関する食品科学的研究	平成20～24年度	29,000
			155,900
すずき ゆずる 鈴木 譲	東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 ゲノム育種によりトラフグの優良品種作出をめざす	平成20～24年度	46,600
			146,600
のなみ ひろし 野並 浩	愛媛大学・農学部・教授 細胞膨圧計測-探針エレクトロスプレーによる細胞分子情報計測	平成20～24年度	21,900
			124,300
おさき ひろし 尾崎 博	東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 間葉系細胞の免疫応答に着目した腸肝軸多段階免疫バリアシステムの研究	平成20～24年度	24,500
			117,300
うちだ たかふみ 内田 隆史	東北大学・大学院農学研究科・教授 認知症における微小管重合調節異常と薬剤探索	平成20～24年度	16,800
			80,800

○ 医歯薬学Ⅰ(6課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
しばさき まさかつ 柴崎 正勝	東京大学・大学院薬学系研究 科・教授 多核金属触媒の創製を基盤とする医薬合成 の革新	平成20～24年度	53,500
			160,700
ますじま つとむ 升島 努	広島大学・大学院医歯薬学総 合研究科・教授 超感度ビデオ・マススコープによる1細胞オン タイム分子動態・分子探索	平成20～23年度	49,500
			160,700
いちじょう ひでのり 一條 秀憲	東京大学・大学院薬学系研究 科・教授 ストレスシグナルの分子機構解明による創薬 基盤の確立	平成20～24年度	32,400
			160,400
にしかわ しんいち 西川 伸一	理化学研究所・幹細胞研究グ ループ・グループディレクター High throughput sequencerによる癌の エピゲノム解析	平成20～24年度	28,700
			148,700
ささかわ ちひろ 笹川 千尋	東京大学・医科学研究所・教 授 赤痢菌の腸粘膜バリアー感染戦略の解明	平成20～24年度	56,800
			152,800
きくたに ひとし 菊谷 仁	大阪大学・微生物病研究所・ 教授 ガイドランス因子による免疫制御機構	平成20～24年度	47,300
			159,300

○ 医歯薬学Ⅱ(3課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
かどわき たかし 門脇 孝	東京大学・医学部附属病院・ 教授 代謝制御機構の統合的理解とその破綻	平成20～24年度	78,000
			174,800
ひらおか まさひろ 平岡 真寛	京都大学・大学院医学研究 科・教授 難治がんの治療成績向上を目指した革新的 放射線治療技術の開発	平成20～24年度	50,700
			159,100
よねだ としゆき 米田 俊之	大阪大学・大学院歯学研究 科・教授 内軟骨性骨形成過程における転写制御ネッ トワークシステムの統合的理解	平成20～22年度	52,100
			164,100

身体運動と言語を統一した人間・機械コミュニケーションの成立

なかむら よしひこ
中村 仁彦

(東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授)

【研究の概要等】

ロボットテクノロジー (RT) の進展はマン・マシン・システムのあり方を根本から変えようとしている。人間と形態的に相似なヒューマノイドロボットは、RT のハードウェア技術の進展によるものであるが、これによって人間と機械の関係は、静的で、硬直的で、無味乾燥的で表層的な関係から、直感や感性にもはたらきかける深く柔軟な関係へと変化しようとしている。またRT から生まれた力学計算や運動解析の技術は、人間の行動を観察・解析・計算することで、コンピュータが人間の身体感覚を推定する手段を与えようとしている。これらによって機械、すなわちコンピュータやロボットが、人間の行動パターンや身体感覚を推定しながら、身振りや自然言語でコミュニケーションするマン・マシン・インタフェイスが生まれる可能性が見えてきた。本研究は、身体運動と言語を統一した人間・機械コミュニケーションを成立させることによって

- (A) 機械知能の根本問題を解明すること、
- (B) ロボットの知能化の基盤技術を与えること、
- (C) 人間に関する高度情報処理の原理を解明すること、
- (D) 脳科学の「こころ」の問題へ、身体と言語からの研究法を与えることを目的としている。

【当該研究から期待される成果】

自然言語から身体運動を連想することによって、身振りを交えて自然に言語で会話する機械が生まれる。また人間の行動を言語で解釈しながら、言語的な連想を広げ行動する機械が可能になる。これらをヒューマノイドロボットに実装し、自然言語と身体感覚をもたせることによって、普通の人々が日常生活において直感的にロボットと関わるができるシステムを構築する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ T. Inamura, Y. Nakamura and I. Toshima: "Embodied Symbol Emergence based on Mimesis Theory," Intern. J. of Robotics Research, vol.23, no.4/5, pp.363-378, 2004.
- ・ Y. Nakamura, K. Yamane, Y. Fujita, and I. Suzuki: "Somatosensory Computation for Man-Machine Interface from Motion Capture Data and Musculoskeletal Human Model," IEEE Trans. on Robotics, vol.21, no.1, pp.58-66, 2005.
- ・ 中村仁彦: "ロボットの脳を創る", 岩波講座 物理の世界, 岩波書店, 2003.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

156,200,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

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

遠隔操作アンドロイドによる存在感の研究

いしぐろ ひろし
石黒 浩

(大阪大学・大学院工学研究科・教授)

【研究の概要等】

本研究では、申請者と酷似した遠隔操作型アンドロイドであるジェミノイドを用いた存在感の認知科学的研究を展開する。

人間らしい姿形や動きを持つアンドロイドの関わりにおいて、人々は人間同様に対話ができると期待する。しかしながら、対話技術や人工知能技術には限界があり、人間らしく対話させることは難しい。この問題を遠隔操作によって解決したのがジェミノイドである。ジェミノイドでは、必要に応じて声や動作を送ることにより、オペレータがジェミノイドの体を通して、遠隔地の人々と長時間対話することができる。そして、この遠隔操作によって、本人が遠隔地に存在する感覚さえも再現することができ、その研究も、従来のアンドロイドにおける人間らしさの研究から、人間の存在感への研究へと発展している。

本研究では、このジェミノイドを用いた存在感に関して、ジェミノイドシステムの改良開発、認知科学的手法および脳科学的手法による存在感の研究、存在感を表現する最小限のロボットメディアの研究開発に取り組む。そしてこのような研究を通じて、存在感を持ちながら人間と関わるロボットの設計方法を導く。

【当該研究から期待される成果】

本研究では、認知科学において、アンドロイドを用いた新しい方法論をもたらすものである。すなわち、特定の状況において人間と見なせるアンドロイドと、認知科学的、脳科学的手法による評価を組み合わせること、人間同士または人間とロボットの関わりにおける人間の性質を理解できると期待する。

一方、ジェミノイドの開発そのものは、人間の存在そのものを遠隔地に送り込むという、従来にない通信手段を提供するものでもある。無論、必ずしも人間に酷似した身体が必要となるわけではない。ジェミノイドを用いた認知科学的研究を通して、そのエッセンスを見極め、最終的には必要最小限のシステムを設計・開発できると期待する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Hiroshi Ishiguro, Scientific issues concerning androids, International Journal of Robotics Research (Impact Factor 2005: 1.127), Vol. 26, No. 1, pp. 105-117, 2007.
- 石黒浩, アンドロイドサイエンス 人間を知るためのロボット研究, 毎日コミュニケーションズ, 2007.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

161,700,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.ed.ams.eng.osaka-u.ac.jp/research/0012/>

意識・内省・読心－認知的メタプロセスの発生と機能

ふじた かずお
藤田 和生

(京都大学・大学院文学研究科・教授)

【研究の概要等】

本研究では、自己理解が他者理解のための前提であるという仮説に立ち、意識や内省と呼ばれる自身の心の内部への能動的アクセス（認知的メタプロセス）の発生過程を、非言語的手法を用いて、広範な種比較と発達比較により実証的に検討し、それを通じて、読心あるいは心の理論などと呼ばれる他者理解のメカニズムを明らかにする。具体的には、メタ記憶（記憶に関する記憶）と情報希求行動、確信度の認知とリスク選択、エピソード記憶と未来計画、感情の認知と制御、共感と他者理解などの諸機能を、ヒト、ヒト以外の霊長類、食肉類、有蹄類、齧歯類、鳥類を用いて、行動実験と行動観察から分析し、可能な限り直接比較する。ヒト及びヒト以外の霊長類の一部については、可能な限り発達比較をおこなう。近年、こうしたメタプロセスを実現するために言語は必要条件ではないこと、思いのほか多様な生活体にそれは存在しているらしいことが散発的に示されている。しかし組織的な種比較や発達比較はいまだおこなわれていない。本研究は、ヒトとは何かを理解する上で不可欠と考えられる認知的メタプロセスの発生を、初めて総合的かつ体系的に明らかにしようとする試みである。

【当該研究から期待される成果】

本研究により、認知的メタプロセスの進化と発達の過程が明らかにされ、それを通じて他者理解の諸側面に必要なメタプロセスが同定されることが期待される。メタプロセス研究の方法論の確立は、その神経科学的基礎解明への重要な1ステップとなる。また多様な生活体にメタプロセスが存在していることが例証されれば、それは人間観、乳児観、動物観の革新につながり、多様な生命への敬意、地球共生系の意識を高め、地球化時代の未来への提言にも結びつく。さらに、他者理解に必要な下位能力としてのメタプロセスが同定されれば、それは他者理解に障害を抱える人々への支援や、読心の可能なロボットの開発等にも応用が可能であろう。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ 藤田和生 (2007) 動物たちのゆたかな心. 京都大学学術出版会. 181pp.
- ・ Fujita, K., & Itakura, S. (eds.) (2006) *Diversity of Cognition: Evolution, Development, Domestication, and Pathology*. Kyoto University Press. 414pp.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

143,300,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.bun.kyoto-u.ac.jp/~kfujita/>

身体図式を基礎とした動的イメージの生成の脳内メカニズムの解明

いぬい としお
乾 敏郎

(京都大学・大学院情報学研究科・教授)

【研究の概要等】

物体の認知、言語理解、社会的コミュニケーションなど、数多くの認知過程に関わる重要な心的イメージ操作機能に、身体化による認知機能に重要な左右頭頂葉や海馬が関与していることが示唆されている。しかし、心的イメージ操作に関わる各プロセス(心的イメージの生成、変換、比較照合など)に頭頂葉や海馬を含む脳内ネットワークがどのように関わっているかについては未だに明らかになっていない。本研究では2つの機能、すなわち、

(1) 物体認知におけるイメージ生成・変換・照合過程

(2) 認知地図の動的形成過程とイメージ変換過程

の解明を目指し、これらの共通性と差異を明確にすることにより、上記の諸機能が身体図式を基礎にしていかに実現されているかを明らかにする。また本プロジェクトでは、fMRIと脳波を同時計測するという新しい手法を開発し、ネットワークの同定のみならず、より詳細な処理様式を明らかにする。以上のように、本研究プロジェクトでは、理論研究と実験研究さらには技術開発を並行して進める。

【当該研究から期待される成果】

生後2-3歳までの認知機能の獲得過程においてイメージの生成・変換機能の重要性が知られている。また催眠誘導を含む臨床心理学のさまざまな療法もイメージ生成機能が重要な役割を果たしている。また最近、社会的に注目されている離人症などを含む精神疾患においても、イメージ化機能の障害が重要な要因の一つであることが指摘されている。このように思考やコミュニケーション機能の中心的役割を果たすイメージの生成や変換の神経基盤を解明することは、健全な社会的営みをおくる上でも、教育や発達を考える上でもきわめて重要である。さらに認知ロボティクスなどの分野における人間とロボットのコミュニケーション研究にも資する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Imazu, S., Sugio, T., Tanaka, S., and Inui, T. (2007) Differences between actual and imagined usage of chopsticks: An fMRI study. *Cortex*, 43, 301-308.
- Ogawa, K., and Inui, T. (2007) Lateralization of the posterior parietal cortex for internal monitoring of self- versus externally generated movements. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19, 1827-1835.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

162,000,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.cog.ist.i.kyoto-u.ac.jp/>

言語の脳機能に基づく手話の獲得メカニズムの解明

さかい くによし
酒井 邦嘉

(東京大学・大学院総合文化研究科・准教授)

【研究の概要等】

言語の脳機能において核心となる問題は母語の言語獲得である。しかし、言語獲得の過程は生後数年で身につけてしまい、これに実験的に介入することは倫理的に許されない。また、乳幼児の脳機能イメージングは、頭部の拘束や行動の統制が妨げとなっている。この困難な状況を克服するため、手話の獲得メカニズムの解明を目的とする新しい研究を提案する。日本の現状では、手話が聴覚障害児にとって唯一の自然な母語であることがまだ十分に認識されていないため、言語権を保障するためにも人為的に介入して手話を身につけさせることが必要である。すべての学習と教育を成立させる基礎に言語能力があることを考えれば、言語能力の確立こそが根本的な問題解決の鍵であることは論を待たない。そこで、聴覚障害児の言語発達において、統語・意味・音韻（手話の韻律等）のプロセスやメカニズムを明らかにし、これら複数の要因と学習能力との因果関係を確立するために、言語の脳機能を解明したい。本研究では、ろう児の「言語能力」と「学力」の客観的な評価方法の開発に加えて、日本手話のネイティブ・サイナーおよび習得途上者の脳活動をfMRI（機能的磁気共鳴映像法）やMEG（脳磁図）などの手法で計測し、言語処理の機能局在と学習の到達度を定量的に評価することを目標とする。

【当該研究から期待される成果】

聴覚障害児が適切な言語環境におかれなかった場合には、言語発達の遅れだけでなく、学習全般に困難が生じて、社会生活に必要な知的能力の獲得と発達が妨げられるおそれがある。重度の聴覚障害児であっても、できるだけ早い段階に日本手話を母語として獲得すれば、その後の手話による言語能力および学習活動が通常の発達過程で行われることが実証的に明らかになると期待される。本研究は、統計学的な精査に耐える調査研究と脳機能イメージング研究を両輪として、聴覚障害者を対象とした教育・生活支援プログラムの実現に向けたデータ蓄積のための第一歩である。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・酒井邦嘉『言語の脳科学－脳はどのようにことばを生みだすか』。中公新書、東京（ISBN 4-12-101647-5）（2002）。
- ・堀田凱樹 & 酒井邦嘉『遺伝子・脳・言語－サイエンス・カフェの愉しみ』。中公新書、東京（ISBN 978-4-12-101887-8）（2007）。

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

113,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://mind.c.u-tokyo.ac.jp/index-j.html>

神経路選択的な活動抑制とトレーシングによる
大脳ネットワークの構築と機能の解明

たかだ まさひこ
高田 昌彦

(東京都医学研究機構・東京都神経科学総合研究所・副参事研究員)

【研究の概要等】

脳を構成する複雑かつ精緻な神経ネットワークの枠組みを解明することは、それを基盤にして獲得される多様な脳機能をシステムの的に理解する上できわめて重要である。特に、高次脳機能の発現・制御機構を解明するためには、大脳を巡るネットワークの基本的構築、すなわち、大脳皮質領域における入出力様式や大脳皮質（特に前頭葉）と強い結合を有する大脳基底核における情報処理様式を解析し、その動作原理と機能的役割を知ることが本質的である。本研究では、大脳皮質と大脳基底核を繋ぐ特定のネットワークあるいはそれを構成する特定のニューロン群が実際にどのような機能に関与しているかを明らかにするため、組換えレンチウイルスベクターを応用してターゲットニューロン選択的な不活化を行い、運動課題や認知課題を遂行中のサルにおける行動異常や課題に関連して応答するニューロン活動の電気生理学的変化を解析するシステムを確立することにより、大脳基底核における入力情報処理機構の解明を目指す。また、本研究では、組換え狂犬病ウイルスベクターを用いて、特定のニューロン群への多シナプス性入力を検出できる、神経路選択的かつ逆行性越シナプスのトレーシングを実現するシステムの確立を目指す。

【当該研究から期待される成果】

本研究は、組換え狂犬病ウイルスベクターを利用することにより、神経路選択的なトレーシングを実現できるだけでなく、狂犬病ウイルスのエンベロープタンパクを用いて新規に開発した組換えレンチウイルスベクターにより、神経路選択的な活動抑制を実現できるという点できわめて画期的であり、高次脳機能に関与する大脳皮質や大脳基底核のネットワーク構築を解明する上で貴重である。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kato, S., Inoue, K., Kobayashi, K., Yasoshima, Y., Miyachi, S., Inoue, S., Hanawa, H., Shimada, T., Takada, M., Kobayashi, K. (2007) Efficient gene transfer via retrograde transport in rodent and primate brains by an HIV-1-based vector pseudotyped with rabies virus glycoprotein. **Hum. Gene Ther.**, 18:1141-1151.
- Miyachi, S., Lu, X., Inoue, S., Iwasaki, T., Koike, S., Nambu, A., Takada, M. (2005) Organization of multisynaptic inputs from prefrontal cortex to primary motor cortex as revealed by retrograde transneuronal transport of rabies virus. **J. Neurosci.**, 25:2547-2556.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

127,700,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】 <http://www.tmin.ac.jp/index.html>

神経可塑性及び脳の発達におけるIP₃受容体のカルシウムシグナリングの解析

みこしば かつひこ
御子柴 克彦

(理化学研究所・神経発達障害研究グループ・グループディレクター)

【研究の概要等】

細胞は外界からの刺激に対応して細胞内のCa²⁺の時間的、空間的変化を起こさせる。このCa²⁺の変化は波として細胞内の様々な生理作用をおこす。多様な細胞で刺激に応じて、複雑な機能を起こすメカニズムにどの様にCa²⁺が関わっているかを明らかにする。特にCa²⁺放出に関わるIP₃受容体の機能を明らかにするとともに、IP₃受容体が脳の発達及び脳機能発現にどのように関わっているかを明らかにする。更に神経の可塑性にどのような分子機構で関与しているかを明らかにし、その障害がどのようにして起きるかを明らかにしながら、IP₃受容体がひきおこす多様な生理機能のメカニズムを解明する。

本研究では「正常（脳発達と機能発現）」と「異常（疾患）」を比較解析するストラテジーを用いながら、IP₃受容体が関わる多様な神経生理機能のメカニズムを解明していく。蛍光共鳴エネルギー移動法、近接場光、量子ドット1分子イメージングなど最新のイメージング法を駆使して、リアルタイムの分子間相互作用や分子ダイナミクスと生命現象の関連を明らかにする。更に、疾患モデル動物においてIP₃/Ca²⁺シグナリングの役割と分子機構を明らかにすることで、その病態像の解明と発症機序の解明を目指す。

【当該研究から期待される成果】

IP₃受容体がCa²⁺振動を起こす分子メカニズムが解明され、これによりCa²⁺振動に基づく生命現象の基本原理のみならず、細胞の機能調節のメカニズムが明らかになると期待される。Ca²⁺は生体の生理機能に非常に重要であるので、その異常はすぐに病気につながる。脳機能での障害として発達障害を引き起こし、更に学習・記憶・運動障害が起こし、かつ精神神経の障害も引き起こすことが、マウスを使った予備的な実験データを得られている。これらの一連の研究を進めることにより、ヒトでの精神神経障害に関する関連をも明らかになると期待される。特に新しい技術を導入してIP₃受容体を介したCa²⁺放出機構を明らかにすれば、IP₃受容体の生理機能の分子メカニズムの解明に加えてCa²⁺の異常による病気発症の分子機構も解明しうると考えられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Ando, H., Mizutani, A., Kiefer, H., Tsuzurugi, D., Michikawa, T. & Mikoshiba, K.: IRBIT suppresses IP₃ receptor activity by competing with IP₃ for the common binding site on IP₃ receptor in a phosphorylation-dependent manner. **Molecular Cell** 22 795-806 (2006)
- Shirakabe, K., Priori, G., Yamada, H., Ando, H., Horita, S., Fujita, T., Fujimoto, I., Mizutani, A., Seki, A. & Mikoshiba, K.: IRBIT specifically binds to and activates pancreas-type Na⁺/HCO₃⁻ cotransporter 1, pNBC1. **Proc. Natl. Acad. Sci.** 103(25) 9542-9547 (2006)

【研究期間】平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

159,700,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

建設中

蛍光分光を応用した神経細胞の個体脳における同定と聴覚神経回路機構の研究

おおもりのり
大森 治紀

(京都大学・大学院医学研究科・教授)

【研究の概要等】

本研究は蛍光分子で標識された神経細胞をもつ実験動物を利用することで、聴覚神経回路機構を始めとする動物個体脳の神経回路機能研究の効率を向上させる事を目指す。石英ガラス電極を光導体として蛍光分光と電気生理学実験を組み合わせる事により蛍光を指標として神経細胞の分子的な属性を特定する。同じ電極を用いて電気生理学実験を行える実験システムを開発する。始めに、聴覚神経回路における抑制性神経機能を明らかにする。抑制性神経活動は、様々な神経回路機能を修飾しあるいは調整するはたらきを持つ。しかし、神経活動としては興奮性神経活動との区別が困難であり、機能的な解析は進んでいない。一方、抑制性神経伝達物質GABA合成酵素を蛍光タンパクGFPで標識したマウスは作られており、蛍光分光で同定する事により神経活動の解析は可能である。本研究で開発する蛍光分光電気計測装置は、研究実績のある聴覚神経回路機能の解析に始めに応用するが、将来は脳の機能解析に広く応用することを目指す。

【当該研究から期待される成果】

本研究は、神経細胞の分子的な属性を明らかにして電気生理学実験を行う事により、動物個体脳の神経回路機構の解明を目指す神経生理学研究を飛躍的に発展させる事が期待出来る。様々な分子属性をGFP蛍光タンパク、あるいは分子機能をFRETで標識したマウスは既に多数作成されており、そうしたマウス個体脳から効率よく電気生理学研究を行えるようになる。分子生物学の成果を脳の神経科学研究に有効に活用する事により、脳機能の解明に大きな進展が期待出来る。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kenji Takatsuka et al (2005). A novel Ca²⁺ indicator protein using FRET and calpain-sensitive linker. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 336: 316-323.
- Nishino E et al (2008). Sound intensity-dependent compensation for the small interaural time difference cue for sound source localization. *Journal of Neuroscience* (in press)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

127,100,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.nbiol.med.kyoto-u.ac.jp>

【総合・新領域系（総合領域）】

疾患のシステムの理解を目指したIL-1関連遺伝子欠損マウスライブラリーの作製

いわくら よういちろう
岩倉 洋一郎

(東京大学・医科学研究所・教授)

【研究の概要等】

動物細胞が分泌するサイトカインと呼ばれる一群の蛋白質は情報伝達物質として機能しており、感染症や、自己免疫、肥満、糖尿病、発熱、ストレス応答など種々の疾病の病態形成や生体の恒常性維持において重要な役割を果たしている。サイトカインを標的とした治療法の開発が注目される所以である。言うまでもなく、これらの疾病は単なる臓器、細胞の異常ではなく、病態形成には多くの因子、細胞、反応が関与することから、発症機構の解析には個体レベルの解析が必要である。本研究ではこれらの疾病の新たな治療法の開発に資するため、実験動物学的立場からIL-1ファミリーおよびその下流遺伝子の系統的な遺伝子欠損マウスライブラリーを作製し、それらの遺伝子の機能と相互関係を解析し、生体の恒常性の維持や疾病に於ける役割を解明することを目的とする。また、本研究により作製された遺伝子改変マウス、あるいはそれから樹立した疾患モデルを広く研究者に配布し、当該分野の研究促進をはかる。

【当該研究から期待される成果】

本研究は、我々が独自に開発した関節リウマチモデルで発現亢進が見られたIL-1の下流遺伝子に着目し、遺伝子操作マウスを作製することにより免疫系、神経系、内分泌系における役割を解析し、創薬につなげようとするものである。本研究計画で取り上げる遺伝子はいずれもこれまで解析がほとんど行われていないが、我々が構造、機能モチーフ、発現細胞、局在などを予測したところ、重要な生理機能を担っていることが示唆されたものである。独自性があり、新規性も高いことから創薬ターゲットとして検討する価値が高いと考えており、これまでに我々が蓄積したKOマウスと併せると、IL-1をめぐる研究基盤が格段に強化され、感染症や、自己免疫、アレルギー性疾患、糖尿病などに対する新しい角度からの治療法を開発できる可能性がある。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Fjikado, N, Saijo, S, Yonezawa, T, Shimamori, K, Ishii, A, Sugai, S, Kotaki, H, Sudo, K, Nose, M, and Iwakura, Y. DCIR deficiency causes development of autoimmune diseases in mice due to excess expansion of dendritic cells. *Nature Med.*, **14**, 176-180, (2008)
- Saijo, S., Fujikado, N., Furuta, T., Chung, S., Kotaki, H., Seki, K., Sudo, K., Akira, S., Adachi, Y., Ohno, N., Kinjo, T., Nakamura, K., Kawakami, K., and Iwakura, Y. Dectin-1 is required for host defense against *Pneumocystis carinii* but not against *Candida albicans*. *Nature Immunol.*, **8**, 39-46 (2007).
- Ishigame, H., Nakajima, A., Saijo, S., Komiyama, Y., Mastuki, T., Nakae, S., Horai, R., Kakuta, S., and Iwakura, Y. The role of TNF α and IL-17 in the development of excess IL-1 signaling-induced inflammatory diseases in IL-1 receptor antagonist-deficient mice. *Ernst Schering Res. Found. Workshop*, **56**, 129-153 (2006)
- Iwakura, Y., and Ishigame, H. The IL-23/IL-17 axis in inflammation. *J. Clin. Invest.*, **116**, 1218-1222 (2006).

【研究期間】 平成20年度－23年度

【研究期間の配分（予定）額】

78,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】 http://www.ims.u-tokyo.ac.jp/cem_dcb/index.html

次世代幹細胞治療のための生物機能改変技術の開発

たばた やすひこ
田畑 泰彦

(京都大学・再生医科学研究所・教授)

【研究の概要等】

再生医療には、細胞移植による生体組織の再生誘導治療とバイオマテリアルや医工学技術を利用して、細胞の増殖分化を促し、生体組織の再生修復を起こす生体組織工学の2つのアプローチがある。本研究の目的は、幹細胞の生物機能を増強し、移植治療効率を高めるための生体組織工学技術の開発することである。本研究では、幹細胞へ遺伝子物質を導入する材料と細胞培養技術とを組み合わせることによって、幹細胞の生物機能の改変、増強を行うとともに、細胞の改変機能をin vitroおよびin vivo動物実験で評価する。研究内容は、幹細胞の基礎生物学とその医療応用に必要不可欠な材料科学技術の開発であり、再生医療の今後の発展に大きく貢献する。これまでの幹細胞に対する遺伝子導入法では、ウイルスを用いることから、得られた研究成果の臨床応用へのバリアが高い。この点の解決法として、ウイルスを用いない幹細胞への物質の導入技術を研究開発する。加えて、細胞培養基材、あるいは培養方法の改良などを積極的に行い、遺伝子導入時における細胞の状態をよくする技術を開発、組み合わせる。

【当該研究から期待される成果】

幹細胞の生物医学研究によって、優れた細胞が得られたとしても、移植後の細胞の治療能力を高めるためのしくみを考え、工夫しなければ、幹細胞移植治療の効果は上がらない。本研究の目的が達成されれば、再生医療のKey 要因である幹細胞の移植後の生存率と、治療効果の向上に関する問題は解決でき、次世代の幹細胞治療の実現に向けての大きな一歩となる。また、本研究の遺伝子改変技術は、遺伝子導入が困難といわれている幹細胞にも適用可能であり、細胞の分化メカニズム、分化制御の研究の推進や創薬への応用研究にも活用できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Y. Tabata. Current status of regenerative medical therapy based on drug delivery technology. Regenerative BioMedicine Online, 16(1), 70-80(2008)
- M. Yamamoto and Y. Tabata. Tissue engineering by modulated gene delivery. Advanced Drug Delivery Reviews, 58, 535-554 (2006)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

129,400,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.frontier.kyoto-u.ac.jp/te02/index-j.php3>

博物館における文化遺産の保全と持続的公開を目指した包括的保存システムの研究

かんば のぶゆき
神庭 信幸

(国立文化財機構東京国立博物館・学芸研究部保存修復課・課長)

【研究の概要等】

本研究は、臨床科学の視点に基盤を置いた文化遺産の新しい保存手法である、包括的保存システムに関する研究開発を行うことが目的である。具体的には、診断、予防、修理などの臨床保存を実践する現場と、そこから生成されたデータによって構成された情報空間とを高度に統合することにより、リスクを最小限に抑制した公開と保存を可能にすることである。

環境に対する人間の働きかけとしての環境制御、環境から受ける影響により文化遺産に生じる劣化現象、劣化や事故を最小化するために行う人間の対処など、人間・環境・文化遺産の相互作用を精度高く把握し、制御していく。文化遺産に対するアクセスとコントロールは今日的課題として注目されている。それらの最適な関係を検出するための理論と仕組みを創出する点で、独創的な研究である。

【当該研究から期待される成果】

国立博物館が有する12万件余りの文化遺産の保全と公開に関し、現在の水準を遥かに越える安全性と持続性が付与されることになる。次に、包括的保存システムによる具体的な文化遺産保全の方策を国内外に提示することは、今日従来にない高いリスクが博物館運営に生じる状況にあって、安全な公開を保障し、最適な保存を確立するための基盤となる保存哲学（コンサベーション・フィロソフィー）と具体的な方法論を提供するものである。さらに、博物館が今後とも文化遺産を継承し、社会とのコミュニケーションを図るに相応しい中核の場として存続するために必要となる、次世代の保存システムを提起することになる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ 神庭信幸：博物館環境のマネジメント、『文化財の保存と修復10－博物館の役割と未来－』、文化財保存修復学会編、クバプロ、33 - 40、2008
- ・ 神庭信幸：プライマリ・ケアと臨床保存学、『博物館における保存学の実践と展望－臨床保存学と21世紀の博物館－』、東京国立博物館編、104-116、2007
- ・ 神庭信幸：東京国立博物館における環境保全計画－所蔵文化財の恒久的保存のために－、MUSEUM、No.594、61-77、2005

【研究期間】 平成20年度－平成24年度

【研究期間の配分（予定）額】

76,200,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.tnm.jp>

海水生産量のグローバルマッピングとモニタリング構築

おおしま けいいちろう
大島 慶一郎

(北海道大学・低温科学研究所・教授)

【研究の概要等】

気候システムにおいて重要なコンポーネントである海洋の中深層循環は、重い水が沈み込みそれが徐々に湧き上がってくるという密度循環である。重い水は、海水生成の際にはき出される高塩分水が重要な生成源になっている。海水生産量は中深層循環とその変動を決める最重要な因子にも拘わらず、それを捉える現場観測が極めて困難であることから、変動はもとよりその平均的な量・分布さえも今までよくわかっていなかった。本研究ではまず、南極海・北極海・オホーツク海の高海水生産域（ポリニヤ域）において、過去には得られることがなかった、海水の厚さ・漂流速度と海洋の水温・塩分の同時長期連続データを係留観測により取得する。これらを比較・検証データに用いて、衛星データ等から海水生産量を高精度に見積もるアルゴリズムを開発し、そのグローバルマッピングを行う。このような係留観測を継続的に行う体制を作り、衛星観測を組み合わせることで、海水生産量をモニタリングする体制を構築することもめざす。また、海水生産量の変動が中深層水の変動とどう関係しているかを明らかにすることも行う。

【当該研究から期待される成果】

本研究の観測からは、予備的研究で示唆された未知の南極底層水生成域やその生成機構を明らかにできる。経年データセットからは、最近明らかになってきた南極底層水やオホーツク海中層水の低塩・低密度化、それに伴って生じうる中深層循環の弱体化が、海水変動とどうリンクしているかをはじめてデータから議論できる。中深層循環の変動は地球の気候や生態系にも大きな変化をもたらすものである。本マッピングは、気候モデルに対して、初めてグローバルに海水生産量の比較・検証データを提供し、今までよくわかっていなかった海水域での熱塩フラックス条件を提供することにもなり、モデルによる気候変動の予測にも大きく貢献すると考えられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Tamura, T., K. I. Ohshima, and S. Nihashi, Mapping of sea ice production for Antarctic coastal polynyas, *Geophys. Res. Lett.*, 35, L07606, doi:10.1029/2007GL032903, 2008.
- ・ Ohshima, K.I., T. Watanabe, and S. Nihashi, Surface heat budget of the Sea of Okhotsk during 1987-2001 and the role of sea ice on it, *J. Meteor. Soc. Jpn.*, 81, 653-677, 2003

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

162,400,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://wwod.lowtem.hokudai.ac.jp/~ohshima/>

潮汐混合の直接観測と潮汐18.6年振動に関わる海洋・気候変動の解明

やすだ いちろう
安田 一郎

(東京大学・海洋研究所・教授)

【研究の概要等】

北太平洋亜寒帯海域における強い潮汐混合の実態と海洋大循環・物質循環・生物生産に果たす役割を明らかにし、潮汐18.6年周期振動が海洋・気候に及ぼす影響を評価することを目的として、次の研究をおこなう。1) 潮汐による鉛直混合が大きいと予想されている千島列島・カムチャッカ・アリューシャン列島・ベーリング海・黒潮続流域などにおいて鉛直混合・化学・生物分布及び海流の観測を行うとともに、潮汐及び潮汐混合をモデル化し、観測とモデルを併せて鉛直混合・物質輸送を定量化する。2) 過去の観測データを用いて海洋・気候の長周期変動と潮汐18.6年周期振動との関係を明らかにする。観測に基づいて潮汐混合の効果や潮汐18.6年振動を組み込んだ3) 高精度海洋循環モデル及び4) 大気海洋海水結合モデルを開発し、亜寒帯海域の潮汐混合や潮汐18.6年変動が海洋循環・生態系及び気候に及ぼす影響を評価する。

【当該研究から期待される成果】

太平洋域の数10年規模の変動には約20年周期の変動が卓越することが知られているが、その原因については現在の所謎である。「潮汐18.6年振動が海洋・気候の約20年変動を規定する」という本研究の仮説によって気候・海洋の20年振動が説明できる可能性がある。潮汐18.6年振動は天体の運動に起因し予測可能であるため、仮説が実証されることは、海洋・気候の長期変動の予測に大きな貢献となる。一方、中深層までの乱流強度の直接観測はこれまで殆ど無く、本研究で実施される乱流強度の観測データ・定量化や物質循環・生態系に関する研究成果は、海洋熱塩循環・物質循環・生態系の理解に大きく貢献する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ **I. Yasuda**, S. Osafune and H. Tatebe, 2006: Possible explanation linking 18.6-year period nodal tidal cycle with bi-decadal variations of ocean and climate in the North Pacific. *Geophys. Res. Letters*, 33, L08606, doi:10.1029/2005GL025237.
- ・ S. Osafune, and **I. Yasuda**, 2006: Bidecadal variability in the intermediate waters of the northwestern subarctic Pacific and the Okhotsk Sea in relation to 18.6-year period nodal tidal cycle. *J. Geophys. Res.*, 111, C05007, doi:10.1029/2005JC003277.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

163,700,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】 <http://lmr.ori.u-tokyo.ac.jp/feog/FODjap.html>

アジア途上地域における POPs 候補物質の汚染実態解明と生態影響評価

たなべ しんすけ
田辺 信介

(愛媛大学・沿岸環境科学研究センター・教授)

【研究の概要等】

POPs 候補物質（新規残留性有機汚染物質）、すなわち電子・電気機器・プラスチック製品に含まれる有機臭素系難燃剤や撥水材、表面処理剤、消化剤等として利用されている有機フッ素化合物は、最近までヒトや環境中の汚染レベルが上昇し、その動向について大きな学術的・社会的関心を集めている。しかしながら、これら新規に登場した POPs 候補物質のモニタリング調査やリスク評価の研究は欧米や日本などの先進諸国が中心で、途上国の汚染実態はほとんど明らかにされていない。経済成長の著しいアジアの途上国では、廃棄物の不適正処理や公害の発生、深刻化する化学汚染などが報告されており、今後 POPs 候補物質による汚染も顕在化する恐れがある。本研究では、これらの POPs 候補物質に注目し、アジアの途上地域を中心にその広域汚染の実態解明、廃棄物投棄場等汚染源の解析、生物蓄積の特徴、バイオアッセイ/マイクロアレイによる影響評価、過去の汚染の復元と将来予測のサブテーマに取り組み、環境改善や対策技術構築のための科学的根拠を国際社会に提示することが目的である。

【当該研究から期待される成果】

本研究により、これまで不明であった POPs 候補物質による途上国の汚染実態と影響が明らかになり、その成果は途上国の環境改善のみならず、地球汚染と生態リスクの低減に繋がることが期待される。また本研究で得られる学術的成果は、POPs 候補物質の選定やモニタリング法・管理方策等に関わる合意形成のための科学的根拠となることが期待され、POPs 条約の円滑な履行と新規 POPs の合理的な策定に寄与できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Tanabe, S. (2007): Contamination by persistent toxic substances in the Asia-Pacific region. Persistent Organic Pollutants in Asia: Sources, Distributions, Transport and Fate, Li, A., Tanabe, S., Jiang, G., Giesy, J. P. and Lam, P. K. S. (Eds), Elsevier, pp.773-817.
- Tanabe, S. and Subramanian, A. (2006): Bioindicators of POPs -Monitoring in Developing Countries-, Kyoto University Press & Trans Pacific Press, 190p.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

125,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.ehime-u.ac.jp/~cmes/tanabe/index.html>

【総合・新領域系（複合新領域）】

複合極限場原子間力顕微鏡を用いた絶縁体表面での力学的な原子分子操作法の開発

すがわら やすひろ
菅原 康弘

(大阪大学・大学院工学研究科・教授)

【研究の概要等】

原子や分子をナノスケールの精度で操作し、新ナノ物質を思い通りに作り上げるためには、ナノスケールでの物質の自然法則を解明し、これを未来の実用技術に発展させる基礎研究が不可欠である。しかし、これまで、絶縁体表面での原子スケールの安定かつ再現性のある原子分子操作は実現されていない。そこで、本研究は、「複合極限場（極低温、強磁場、超高真空）環境で動作する現有の非接触原子間力顕微鏡を駆使して、絶縁体表面上で原子や分子を力学的に操作する未踏の技術を確認すると共に、ナノ構造体の新規な物性を探索する」ことを目的とする。具体的には、以下の研究課題について研究を推進する。

- ・ 絶縁体表面上で力学的に原子分子操作を行うための制御条件や機構を解明する。
- ・ 原子分子操作によりナノ構造体を構築し、その物性を解明する。
- ・ 強磁場下において磁性原子を力学的に操作し、磁気相互作用を解明する。
- ・ 強磁場を利用して、磁性原子からなるナノ構造体の新規なスピン状態を探索する。

【当該研究から期待される成果】

原子レベルの電子デバイスの創製には、絶縁体表面上で原子分子操作を行なうことが不可欠である。絶縁体表面上での原子分子操作の研究は、世界的にみても未開拓の分野であり、本研究により欧米先進国に先駆けてこの研究分野を創成できることになり、ナノテクノロジー戦略において重要なキーテクノロジーを保有できることになる。また、磁性原子を操作することにより、これまでに無いナノ磁性構造体を構築することができるようになり、その物性を調べることにより、ナノスケールの電子スピン状態に関する貴重な知見が得られると期待される。このような知見は、電子スピンの制御を利用する新規なエレクトロニクス（スピントロニクス）分野の発展に寄与できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Y. Naitoh, K. Momotani, H. Nomura, Y. J. Li, M. Kageshima, and Y. Sugawara: *J. Phys. Soc. Jpn.*, 76, 2007, 033601(4pages).
- ・ Y. J. Li, H. Nomura, N. Ozaki, Y. Naitoh, M. Kageshima, Y. Sugawara, C. Hobbs and L. Kantorovich: *Phys. Rev. Lett.*, 96, 2006, 106104(3pages).
- ・ Y. Sugawara: “Applied Scanning Probe Methods VI”, ed. by B. Bhushan, H. Fuchs, S. Kawata, Springer, 2006, Chapter 18, 247-255.
- ・ Y. Sugawara: “Noncontact Atomic Force Microscopy”, ed. by S. Morita, R. Wiesendanger and E. Meyer, Springer, 2002, Chapter 11, 183-192.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

70,900,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.eng.osaka-u.ac.jp/ap1/g3/sugawaralab/>

環動高分子材料の動的制御

いとう こうぞう
伊藤 耕三

(東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授)

【研究の概要等】

1839年のグッドイヤーに端を発する高分子の架橋は、高分子材料に弾性という性質を初めてもたらし、今日のゴム・タイヤ産業および高分子産業の興隆と発展を導いてきた。最近我々の研究室では、超分子構造の一種であるポリロタキサン（ネックレス状の分子集合体）を利用し、架橋点が自由に動く高分子材料（環動高分子材料）を創製することに初めて成功した。環動高分子材料は、従来の架橋点が固定された高分子材料とは大きく異なる力学特性を示すことから、基礎・応用の両面で大きな注目を集めているが、その特異な物性をもたらす分子的機構については未だに明確になっていない。本研究では研究期間内に、ポリロタキサンの主鎖（軸高分子）の異なる様々な環動高分子材料を作製して環状分子の運動性（環動性）を系統的に変化させながら、ナノスケールの環動性とマクロな物性の相関に焦点を当てて集中的に研究することにより、環動性を制御した新規高分子材料の創成と、環動性に基づく新規物性の探索とその機構を解明する。本研究を通じて、架橋点の運動性という新規概念に基づいた高分子科学分野の新しい学理の構築とその応用を目指している。

【当該研究から期待される成果】

高分子科学の中に架橋点の運動性（環動性）という研究分野が新たに誕生し、環動性を記述する新しい理論モデルの構築、環動性に基づく各種の新規動的物性・構造形成の発見などを通じて、当該学問分野の飛躍的發展に大きく貢献できる。また応用面では、まったく新しい動的特性を示す高分子材料が本研究を通じて創成されることから、繊維、塗料、フィルム、接着剤、コーティング、生体医療用材料などの高分子材料分野全般にイノベーション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】

- Y. Okumura and K. Ito; “The polyrotaxane gel: a topological gel by figure-of-eight cross-links”, *Advanced Materials*, **13**, 485-487(2001).
- J. Araki and K. Ito, “Recent advances in the preparation of cyclodextrin-based polyrotaxanes and their applications to soft materials”, *Soft Matter*, **3**, 1456-1473(2007).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

155,900,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

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

生命現象の解明に資する革新的高速AFMの開発

あんどう としお
安藤 敏夫

(金沢大学・大学院自然科学研究科・教授)

【研究の概要等】

ダイナミクスは生体分子がもつ固有な属性のひとつである。分子レベル、細胞レベルで起こるダイナミックな現象の計測のほとんどは蛍光顕微鏡技術で行われている。回折限界を破る蛍光顕微鏡技術がすでに開発されているが、原理的に分子そのものを観察することは決してできない。我々は世界に先駆けて高速原子間力顕微鏡（高速AFM）を開発し、それを用いてタンパク質分子が示すナノメートルスケールの動的挙動を撮影することに成功している。そのイメージングにより、いくつかの試料系の機能メカニズムの解明にも成功している。しかし、探針と試料との接触は極めてデリケートな試料に対しては無視できるほどには十分弱くはない。生きた細胞表面は極めて柔らかく、探針との接触で大きく変形するため、そこで起こる分子プロセスを観察することはできない。また、細胞内部を観察することができない。本研究では、我々が開発してきた高速AFM技術を更に発展させ、高感度高速AFM、非接触（超）高速AFM、高速透視AFMを開発する。

【当該研究から期待される成果】

上記の革新的高速AFMの開発により、極めてデリケートな生体分子でも機能を乱すことなくその動的挙動を観察することが可能になる。生きた細胞表面で起こる分子プロセスの観察が可能になり、例えば、細胞膜中の受容体がりガンドを結合したときの挙動やイオンチャネルの開閉のイメージングが可能になる。また、核、ゴルジ体などの細胞内オルガネラの動的挙動の観察も可能になる。非接触イメージングの実現により、現状の30-60 ms/frameよりもイメージング速度が向上する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ T. Ando, T. Uchihashi, N. Kodera, D Yamamoto, M. Taniguch, A. Miyagi, and H. Yamashita, Invited Review: High-speed AFM and nano-visualization of biomolecular processes. *Pflügers Archiv - Eur. J. Physiol.* **456**: 211-225 (2008).
- ・ T. Ando, T. Uchihashi, N. Kodera, A. Miyagi, R. Nakakita, H. Yamashita, and M. Sakashita, High-speed atomic force microscopy for studying dynamic behavior of protein molecules at work. *Jpn. J. Appl. Phys.* **45**(3B):1897-1903 (2006).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

149,800,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】 <http://www.s.kanazawa-u.ac.jp/phys/biophys/index.htm>

究極のナノスクイッドの開発とデバイス展開

たかやなぎ ひであき
高柳 英明

(東京理科大学・総合研究機構・教授)

【研究の概要等】

スクイッド（超伝導磁束量子干渉計：SQUID）は、現存する最も高感度の磁場検出器である。このスクイッドを究極まで追及し、古典デバイス展開と量子デバイス展開の2点を目標とする。即ち、

- ① μm 以下のサイズのナノスクイッドを開発し、単一の電子スピンの検出と少数スピン系の時間緩和過程の解明を行う。
- ② スクイッドとスピン系がそれぞれ量子ビットとして振舞う系を開発し、両量子ビット間の量子力学的結合を完成する。

これらの目標を達成するために、①では、収束イオンビーム(FIB)により機械的に、あるいは従来のトンネル接合法を用いて、ナノスクイッドの作成法を開発した後、2次元電子系や半導体量子ドットと、このナノスクイッドの結合した構造を作製し、スクイッドを流れる最大超伝導電流の変化から、単一スピンや、複数スピンの緩和過程の解明を図る。②のテーマでは、量子ドットをそのループ上に含むナノスクイッドを量子ビットとして動作させた後、直接あるいは、外部共振回路を介して、超伝導磁束量子ビットとの量子もつれ状態を実現する。

【当該研究から期待される成果】

1スピン検出や複数スピンの緩和現象の測定は、まだ実験はほとんど無い。それが実現できれば正に驚異的で、様々な状況におけるスピンの緩和過程が解明され、物性物理やスピン量子ビット研究に大きな前進をもたらす。また、異なる量子ビット間の結合の研究は、将来の量子情報ネットワークが成功するかどうかのキーテクノロジーの一つである、量子インターフェースの研究の基礎となる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- J. Johansson, S. Saito, T. Meno, H. Nakano, M. Ueda, K. Semba and H. Takayanagi, “Vacuum Rabi Oscillations in a Macroscopic Superconducting Qubit LC Oscillator System” Phys. Rev. Lett. **96**, 127006 (March, 2006).
- S. Sasaki, S. Kang, K. Kitagawa, M. Yamaguchi, S. Miyashita, T. Maruyama, H. Tamura, T. Akazaki, Y. Hirayama, and H. Takayanagi, “Non-local Control of the Kondo Effect in a Double Quantum Dot - Quantum Wire Coupled System”, Phys. Rev. B Rapid Commun. **73** (2006) 161303-1 - 161303-1 (R).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

160,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.rs.kagu.tus.ac.jp/~takalab/>

転移因子とArgonauteの軍拡競争からゲノムの進化を探る

しおみ はるひこ
塩見 春彦

(慶応義塾大学・医学部・教授)

【研究の概要等】

ヒトゲノムの場合、全体の約45%が転移因子 (transposable elements; TE) 及びその‘残骸’で占められている。このようなTEは、最近まで、ジャンクや利己的DNAと見なされ、宿主にとって無駄なものかむしろ害を与えるものと捉えられてきた。しかし、近年のゲノム解析から、TEこそがゲノム進化の主役であり、宿主とTEとの間の軍備拡張競争 (‘arms race’) の結果がゲノムを形づくって来たことが明らかになりつつある。この軍拡競争の宿主側の重要な‘arms’が「RNAサイレンシング」であり、そのメカニズムにおける鍵となる因子がArgonaute蛋白質である。本研究の目標は、TEとRNAサイレンシング機構の間の‘軍拡競争’の結果が複雑な遺伝子発現制御を進化させ、それらが特にArgonauteを中核とする「生命活動を支えるプログラム」に組み込まれてきたことを理解することにある。

【当該研究から期待される成果】

現在、各種腫瘍を始めとして様々な疾患発症にRNAサイレンシング機構の異常または破綻が関与していること、さらにはRNAサイレンシング機構が(生殖)幹細胞の形成とその維持に関与していることが明らかになりつつある。本研究では、このようなRNAサイレンシングが関与する疾患および幹細胞生物学の分子機序を解析することで、RNAサイレンシングがTEの抑制を通して獲得してきた高次生命現象に果たす役割を明らかに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】

1. Ishizuka, A., Siomi, MC. and Siomi, H. 2002. A *Drosophila* fragile X protein interacts with components of RNAi and ribosomal proteins. *Genes Dev* 16: 2497-2508.
2. Okamura, K., Ishizuka, A., Siomi, H., and Siomi, MC. 2004. Distinct roles for Argonaute proteins in small RNA-directed RNA cleavage pathways. *Genes Dev* 18: 1655-1666.
3. Saito, K., Nishida, KM., Mori, T., Kawamura, Y., Miyoshi, K., Nagami, T., Siomi, H., and Siomi, MC. 2006. Specific association of Piwi with rasiRNAs derived from retrotransposon and heterochromatic regions in the *Drosophila* genome. *Genes Dev* 20: 2214-2222.
4. Gunawardane, LS., Saito, K., Nishida, KM., Miyoshi, K., Kawamura, Y., Nagami, T., Siomi, H., and Siomi, MC. 2007. A Slicer-mediated mechanism for rasiRNA 5' end formation in *Drosophila*. *Science* 315: 1587-1590.
5. Kawamura, Y., Saito, K., Kin, T., Ono, Y., Asai, K., Sunohara, T., Okada, NT., Siomi MC. & Siomi, H. 2008. *Drosophila* endogenous small RNAs bind to Argonaute2 in somatic cells. *Nature* 453: 793-797.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

164,100,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://web.sc.itc.keio.ac.jp/dmb/sindex.html>

癌における転写制御変異の統合的解析

あぶらたに ひろゆき
油谷 浩幸

(東京大学・先端科学技術研究センター・教授)

【研究の概要等】

細胞が悪性化する過程において癌細胞ゲノムには多くの遺伝子変異、構造変異、エピゲノム異常が蓄積する。これらの変異を同定するためにはゲノム、トランスクリプトーム、エピゲノムに関する情報を系統的に測定する必要があり、高速シーケンサーを含む新たなゲノム解析技術を用いた新規アプリケーションの開発を進める。得られたデータを統合的に解析することにより、細胞増殖活性化および生存シグナル経路に関わる転写因子複合体の標的遺伝子およびそれらのネットワークの同定、発生・分化制御に関わるエピジェネティック制御の解明を進める。さらに「Genetics」と「Genomics」の統合、すなわちヒトゲノムに存在する多様性情報を利用して、転写制御に関与するゲノム配列、遺伝情報発現においての個体間の多様性を明らかにする。癌において生じた転写制御変異とその多様性を明らかにすることにより、癌細胞が依存する増殖・生存シグナル経路、治療標的分子の同定を目指す。

【当該研究から期待される成果】

本研究では癌細胞における転写制御異常を引き起こすゲノム及びエピゲノム変異の系統的な探索を通して、細胞癌化メカニズムの基本的な理解につながると共に新たな治療標的分子、バイオマーカーの同定が期待される。ゲノム多様性情報をも統合することにより個体レベルでの薬剤感受性の予測システム、すなわちゲノム情報に基づいての症例の層別化によって最適治療法選択システムの開発への展開が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Redon R, Ishikawa S, et al. Global variation in copy number in the human genome. *Nature*. 444(7118): 444-454. 2006
- Komura D, et al. Genome-wide detection of human copy number variations using high-density DNA oligonucleotide arrays. *Genome Res*. 16(12):1575-1584, 2006
- Wendt KS, Yoshida K, et al. Cohesin mediates transcriptional insulation by CCCTC-binding factor. *Nature*. 451(7180): 796-801. 2008

【研究期間】 平成20年度 - 24年度

【研究期間の配分（予定）額】

161,400,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.genome.rcast.u-tokyo.ac.jp/>

転写マシナリーと核内微細構造のダイナミックプロテオミクス

はまくぼ たかお
浜窪 隆雄

(東京大学・先端科学技術研究センター・教授)

【研究の概要等】

ゲノム解読の後、生命現象の解明には遺伝子のエピジェネティックな発現調節および転写されたmRNAのプロセッシングとその翻訳物であるタンパク質の修飾による相互作用の解析が重要と考えられるようになった。細胞の分化や刺激応答にかかわる遺伝子の転写調節機構はタンパク質複合体が相互に関連しているため、反応に関与する複数分子のダイナミックな挙動を解析する手法の開発が求められている。すなわち、機能的な複合体（モジュールユニット）の同定とその空間的な局在変化の解析が転写調節メカニズムの理解に重要である。本研究は、申請者らが開発してきた細胞内微量タンパク質に対する高親和性モノクローナル抗体の作製手法を用いて、i) ターゲドプロテオミクスにより転写調節における内在性タンパク質複合体の経時的変化を調べること、ii) 抗体プローブを用いた核微細構造の共焦点顕微鏡および超軟X線CT顕微鏡による形態学的解析を行うこと、iii) バイオインフォーマティクスによる多量データの統合的解析法を開発すること、によってタンパク質複合体のダイナミックな変化を解析する手法を確立することを目的とする。

【当該研究から期待される成果】

遺伝子の調節には、クロマチン構造の変化やmRNAプロセッシングのマシナリーなどのダイナミックな変化が協調して起こっていると考えられる。これらの変化を解析するため、マーカーとなる分子に対して高親和性のモノクローナル抗体を作製することにより解析のツールを得ることができる。抗体は、プロテオミクスのみならず立体構造解析やゲノムワイド解析のツールとして波及効果が期待できる。内在性タンパク質複合体のダイナミック解析法が確立すると、核内受容体の転写調節に重要なコファクターやエピジェネティック因子が明らかになり、癌やメタボリックシンドロームの創薬標的の探索につながると期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Horiuchi K, Umetani M, Minami T, Okayama H, Takada S, Yamamoto M, Aburatani H, Reid PC, Housman DE, Hamakubo T, Kodama T. Wilms' tumor 1-associating protein regulates G2/M transition through stabilization of cyclin A2 mRNA. *Proc Natl Acad Sci U S A*. Nov 14;103(46):17278-83. 2006
- Masuda K, Itoh H, Sakihama T, Akiyama C, Takahashi K, Fukuda R, Yokomizo T, Shimizu T, Kodama T, Hamakubo T. A combinatorial G protein-coupled receptor reconstitution system on budded baculovirus. Evidence for Galpha and Galphao coupling to a human leukotriene B4 receptor. *J Biol Chem*. 278(27):24552-62. 2003.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

151,600,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.lsbm.org/staff/hamakubo.html>

史料デジタル収集の体系化に基づく歴史オントロジー構築の研究

はやし ゆずる
林 讓

(東京大学・史料編纂所・教授)

【研究の概要等】

本研究の目的は、第一に、東京大学史料編纂所が長年にわたって収集・蓄積したフィルムベースの史料画像をデジタル化し、併せてデジタル撮影（ボーンデジタル）による史料収集の仕様を確立し試行する、第二に、それらに対して、メタデータ付与・アーカイヴハブ（デジタル画像史料収蔵庫）格納・公開利用までの一貫したシステムを構築し、研究資源の高度情報化と共同利用をはかる、第三に、アーカイヴハブのデジタル画像史料群を基に、画像とテキスト研究を推進し、人物情報を機軸とする時間・空間情報と結合した歴史オントロジーを構築する、ことにある。

この目的を達成するため、システム開発・歴史知識・画像史料研究・テキスト研究の各チームが分担して、先ず、劣化状況・緊要度等により優先順位をつけて収集マイクロフィルムをデジタル化し、ボーンデジタル史料収集の仕様確立と試行を進め、それらを保存するサーバを確保する。次に、採訪史料管理・フォルダ管理等のアーカイヴハブ構築に必要なシステムを開発し、収集時の諸データ（所蔵者・収集年月日・史料群名等）や新規作成目録データ等のメタデータを付与し、サーバ内のロケーションに格納する。併せて、画像・テキスト両分野の先端的プロジェクトを推進する。

学術研究としての特徴は、何よりも日本史史料の系統的調査と蓄積システムをデジタル段階へ移行させ、収集史料という研究資源の高度情報化をもたらすことにある。

【当該研究から期待される成果】

検索モジュールから歴史知識として引き出された史料テキストは史料画像に直結し、ネットワーク型の共同利用を飛躍的に推進させる。そして、歴史オントロジー構築＝歴史知識学の創生は、歴史情報学のパイロット的役割を果たし、日本史研究の深化・発展に大きく貢献することになる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・「花押と筆跡研究の可能性—花押類似検索システムとその課題—」
『科学』東京：岩波書店、76巻2号、2006年2月、183～186頁。
- ・「熊谷直実の出家と往生とに関する史料について
—『吾妻鏡』史料批判の一事例—」
『東京大学史料編纂所研究紀要』15号、2005年3月、33～54頁。

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

151,900,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

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

木簡など出土文字資料釈読支援システムの高次化と
総合的研究拠点データベースの構築

わたなべ あきひろ
渡辺 晃宏

(国立文化財機構奈良文化財研究所・都城発掘調査部・史料研究室長)

【研究の概要等】

本研究は、歴史研究に重要な役割を果たすようになった木簡など出土文字資料に関する情報と知を蓄積し、それを広く共有できる体制を築くとともに、検索力を飛躍的に高めて増加したデータを有効に活用できる環境を整えることを目的とする。

木簡の文字は、欠損や劣化により不完全な状態にあるのを特徴とするため、その解読には十分な知の蓄積と活用が欠かせない。そこで、これまでの研究によって開発した二つの木簡釈読支援のための情報処理システム－木簡釈読支援システム「Mokkan Shop」と、木簡の文字画像データベース「木簡字典」－を踏まえて、①釈読支援システムの高次化－認識精度と検索技術の飛躍的向上、関連するさまざまな知識の蓄積・活用、空間的・時間的な制約を超えた作業支援ネットワークの構築、②総合的研究拠点データベースの構築－時代・地域を超えた木簡情報の拡充、文字以外のデータを含めた木簡情報の表現方法の標準化、出土地点・遺構の情報とのリンク、研究文献データベースとのリンク、を図る。

さらに、「新Mokkan Shop」と「新木簡字典」を統合し、木簡など出土文字資料に関する情報と知の共有化を実現することによって、木簡情報の蓄積が新しい解読を生み新しい解読が木簡情報の蓄積を実現する、という知の流れを作り上げたい。

【当該研究から期待される成果】

「新Mokkan Shop」と「新木簡字典」を統合することによって、木簡など出土文字資料に関する総合的研究拠点機能が構築できれば、出土文字資料研究の環境の飛躍的向上が実現するばかりでなく、歴史研究、特に日本古代史研究の加速度的な発展をもたらすことが期待できる。また、墨書土器・漆紙文書など他の出土文字資料研究への応用、国内の文献史料研究拠点との連携のほか、中国・韓国など東アジア漢字文化圏、ひいては世界の文字資料研究への応用も可能になり、世界的にも類例のない総合的歴史資料研究が実現できると考える。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・渡辺晃宏『平城京と木簡の世紀』（講談社版日本の歴史04、2001年）
- ・末代誠仁・中川正樹・馬場基・渡辺晃宏 他「木簡解読支援のための文脈処理」（『情報考古学』Vol.13 No.1、2007年）

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

104,000,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://hiroba.nabunken.go.jp/>

ゲーム理論のフロンティア：理論と応用

おかだ あきら
岡田 章

(一橋大学・大学院経済学研究科・教授)

【研究の概要等】

現代社会のグローバル化が急速に進行するにつれて、経済主体の間の相互依存関係は人間、企業組織、地域、国家などのあらゆるレベルでますます多様化している。その結果、協力の可能性が拡大するとともに、さまざまな利害の対立が生じている。地球環境問題や金融市場の国際化に伴う市場システムの不安定性などはその一例である。このような現代経済の新しい問題の背景には、不確実性、外部性、市場の非完備性、複雑系システム、不完全情報、戦略的行動などゲーム理論が分析対象とする要因が本質的に介在している。

本研究の目的は、「利害が異なる個人は、制度、市場、組織を通じていかにして効率的で衡平な社会状態を実現できるか」という基本テーマを考察するために、ゲーム理論の先端的な研究分野を、(1) 市場システムの動学・非完備情報ゲーム分析、(2) 組織・情報・インセンティブのゲーム分析、(3) 政治経済学のゲーム分析、の三つのサブテーマに大別し、経済システムにおける制度、市場、組織、人間行動の間の相互連関を認知、感情、合理性、限定合理性、戦略的行動、情報、進化、慣習などの多様な視点から総合的に解明することである。

【当該研究から期待される成果】

本研究の遂行によって、わが国のゲーム理論研究が一段と推進され、ゲーム理論の国際的な研究拠点としてのわが国の学術基盤が強化され、本研究組織のメンバーを中心とする国際的な研究ネットワークが構築されることが期待される。また、経済学における一般均衡理論をさらに発展させ、市場メカニズムが有効に機能しない原因とされる、不確実性、非完備市場、外部性、組織、国際政治経済などの問題に対する経済分析が格段と向上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】

- ・岡田 章、『ゲーム理論』，有斐閣，1996年。
- ・岡田 章、『ゲーム理論の新展開』（今井晴雄と共編），勁草書房，2002年。

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

139,600,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://wakame.econ.hit-u.ac.jp/~aokada/>

イノベーション・プロセスに関する産学官連携研究

ちゅうま ひろゆき
中馬 宏之

(一橋大学・イノベーション研究センター・教授)

【研究の概要等】

理論的・実証的な視点から日本のイノベーション・プロセスに関する特徴を把握すると共に、様々な課題を抽出し、弱点の克服策をも模索する。特に、その際、半導体・バイオ・医薬品等のサイエンス型産業に注目する。実施に際しては、新エネルギー・産業技術総合開発機構、文部科学省・科学技術政策研究所、日本半導体ロードマップ技術委員会、バイオインダストリー協会、日本製薬工業協会、医薬産業政策研究所等との人的相互交流を含む包括的な産学官共同研究体制を採る。より具体的には、次のような調査・分析を行う。a) 研究開発プロジェクト・レベルのマイクロ統計データに基づき、知識創造・統合が知識活用・実現に結びつくイノベーション・プロセス上の特徴・問題点の経済理論・実証分析、b) 半導体産業におけるITRS（国際半導体技術ロードマップ）の特徴・意義・限界の分析、産学官間にまたがる各種の半導体研究開発コンソーシアムを効率的に機能させるための組織メカニズムの検討、c) バイオ・医薬品産業におけるイノベーションにおいて垂直的分業構造（大学その他の研究機関、バイオベンチャー、医薬品メーカー）が果たしてきた役割に関する日米比較研究と日本に求められている産学官連携システムの模索。

【当該研究から期待される成果】

本研究の成果は、パフォーマンス低下傾向にある日本のNational Innovation Systemを再び活性化させる際に多くの重要な示唆を提示すると考えられる。また、本プロジェクトが模索しようとしているユニークな産学官にまたがる文理融合した形での包括的な連携研究は、学術面においても国際的なレベルでのオリジナルな成果を少なからず生み出さうと期待される。中間・最終の研究成果は国内外のワークショップやコンファレンスにおいて逐次発表し、研究叢書や『一橋ビジネスレビュー』（イノベーション研究センター編）の特集号として刊行予定する。国際コンファレンスについては、別途英文による書物としても公刊予定である。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ "Moore's Law, Increasing Complexity, and the Limits of Organization: The Modern Significance of Japanese Chipmakers' DRAM Business," (with N. Hashimoto), RIETI Discussion Paper, 08-E-001, 2008
- ・ Chuma, Hiroyuki, "Determinants of the Shadow Value of Simultaneous Information Sharing in the Japanese Machine-tool Manufacturing Industry," Ogura, Seiritsu, Toshiaki Tachibanaki, and David A. Wise, eds., *Labor Markets and Firm Benefits Policies in Japan and the United States*, (National Bureau of Economic Research Report), University of Chicago Press, 2003, pp. 81-102
- ・ "Increasing Complexity and Limits of Organization in the Microlithography Industry: Implications for Science-based Industries," *Research Policy*, Vol. 35, No. 3, April 2006, pp. 394-411

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

109,200,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.iir.hit-u.ac.jp/>

地域統合のスピルオーバー効果とサイクル効果：アジアと拡大EUの成長と循環

こうさか あきら
高 阪 章

(大阪大学・大学院国際公共政策研究科・教授)

【研究の概要等】

世界経済のグローバル化はWTO・IMF体制のもとで財・サービスおよび資本の国際移動を活発化している。なかでも地域統合化は域内連関を高め、国際分業に基づく「生産ネットワーク」の拡大・深化が各国の経済成長を促進していると思われる（「スピルオーバー効果」）。もっとも、これに関する実証研究は比較的未開拓な分野である。

他方、資本市場の連関の高まりが成長効果をもつかどうかについて従来の実証研究の評価は定まっていない。むしろ、資本移動の活発化が金融リスクを拡大し、金融危機をもたらしている可能性がある。統合化が景気循環に与えるインパクトは、従来、余り注目されなかったが、金融リスクを潜在化することによって景気循環を増幅する傾向がある（「サイクル効果」）。

そこで、本研究では、拡大EUを比較軸として、アジア太平洋の地域統合化における、生産ネットワーク化を通じた「スピルオーバー効果」、資産市場・資産蓄積の拡大・深化による「サイクル効果」、さらに、両効果の相互作用を検証する。その上で、このような産業構造・金融資本市場の変容に対する新たな政策選択・開発戦略を構想する。

【当該研究から期待される成果】

アジア太平洋の貿易投資による地域統合化のエンジンは、貿易投資協定ではなく、多国籍企業である。拡大EUでも積極的な投資政策によってグローバル化戦略の基地としての産業再編を目指している。ここでは、地域統合化がどんな産業地図を描き、それがスピルオーバー効果を通じて地域の成長と循環にもたらす影響を明らかにしたい。他方、拡大EUでは共通通貨を軸としたマクロ経済政策の収束が図られているが、その経験は、初期条件その他が異なっても、今後のアジア太平洋の指針となる。ここでは、統合化によるサイクル効果に対して、金融仲介と資本市場の補完関係、通貨安定と対外調整のための地域通貨体制のデザインを示したい。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kohsaka, Akira, “A Fundamental Scope for Regional Financial Cooperation in East Asia,” Yoshinori Shimizu, ed., *Economic Dynamism of Asia in the New Millenium: From the Asian Crisis to a New Stage of Growth*, World Scientific Publishing, Singapore, 2007, pp. 139-176.
- Kohsaka, Akira and Masahiro Enya, “The Balance Sheet Effects and Macroeconomic Development in the Pacific Region,” *Asian Economic Papers*, vol. 6, issue 1, 2007, pp. 101-129

【研究期間】 平成20年度－23年度

【研究期間の配分（予定）額】

68,200,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www2.osipp.osaka-u.ac.jp/~kohsaka>

少子高齢社会の階層格差の解明と公共性の構築に関する総合的実証研究

しらはせ さわこ
白波瀬 佐和子

(東京大学・大学院人文社会系研究科・准教授)

【研究の概要等】

本研究の目的は、大きく二つある。第一点は、高齢者にウェイトを置いた全国大規模調査を実施、分析し、高齢層の階層格差の所在とその生成メカニズムを明らかにする。第二点は、少子高齢社会の持続可能で公平な社会保障制度の基本的理念を構築することにある。急速な人口高齢化に伴う世代間のアンバランスは社会保障制度改革を緊急なものとする一方で、65歳以上高齢層内の階層格差についてはその実態把握が不十分なうえに、制度的にも高齢層内の階層性が十分反映されていない。

本研究の実施期間は5年である。本研究の大きな柱のひとつである、大規模調査は中間年の平成22年実施を予定する。そこでは、高齢者や彼/彼女らを取り巻く、同居・別居親族、近隣・地域の状況を含む多層的な調査を計画している。量的調査だけでは把握しきれない、貧困層、一人暮らしの実情を明らかにするために、質的調査も大規模調査前後に予定している。本研究の意義は、若者対高齢者、現役世代対引退世代、といった異なる世代を対立軸に置くことなく、公共性をバックボーンとした持続可能な少子高齢社会に向けた新たな階層研究を提示することにある。

【当該研究から期待される成果】

これまでの階層研究は、労働市場における地位を中心に議論されてきた。しかし、労働市場から引退した高齢者のみの世帯が増加し、非正規雇用で代表されるように、労働市場との多様な関係をもつものが増えた。そこで本研究から期待される成果は、これまで階層格差が十分みえてこなかった高齢層に着目することで、新たな階層理論を発信し、現実の階層格差を収束させるよりどころとしての公共性理念を提示することにある。大規模な全国調査データを用いた実証研究と公共性理念に関する理論構築をリンクさせることが、本研究の目指す最も重要なポイントである。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ 『少子高齢社会のみえない格差 ジェンダー・世代・階層のゆくえ』（白波瀬佐和子著 2005年 東京大学出版会）
- ・ 『変化する社会の不平等 少子高齢化にひそむ格差』（白波瀬佐和子編著 2006年 東京大学出版会）

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

129,400,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】 開設中

非線形現象解明に向けた計算機援用解析学の構築

なかお みつひろ
中尾 充宏

(九州大学・大学院数理学研究院・教授)

【研究の概要等】

計算機援用証明あるいは数値的検証法とは、数学上の問題に対する解の存在（およびその一意性）を計算機による数値計算によって証明すること、およびそのための数値計算技法のことである。このような方法は、近年の計算機技術のめざましい発展と相まって、応用解析学や計算理工学に現れる複雑な非線形問題の中で、理論解析が困難な問題に対する数値的証明としてその意義が次第に高まりつつある。研究代表者は、早い時期からその重要性に着目し、主として非線形楕円型偏微分方程式に対する解の存在を計算機により立証する手法について、世界に先駆けた研究を進めてきた。本研究ではそれらの成果の上に、一層広い応用解析学分野への計算機援用証明を実現し、その有効性を実証することを旨とする。特に非線形発展方程式への新しい数値的検証法の開発と適用も含めて、理論解析が困難な非線形現象を数値的に解明し、計算機援用証明を21世紀における解析学研究の一つの方法論として確立することを旨とするものである。また同時に、非線形現象の数値シミュレーションに対する高精度化・高信頼化手法への貢献も本研究の目的の一つとしている。

【当該研究から期待される成果】

数学分野においては、非線形解析（偏微分方程式、力学系）における未解決問題（例えば3次元 Navier-Stokes 方程式の分岐解や複雑なカオス現象等）の数値的解決に貢献できる。また純粋数学を含む新たな数学研究の方法論を創出し定着させることによるインパクトは大きいであろう。他の理工学分野と産業技術においても、例えば有限要素法の新たな a posteriori 誤差評価法の開拓とその実用化・普及により数値シミュレーションの高信頼化を実現できる。そのことによって、これらの分野に対して「証明すること」を通じた数学からの新たな貢献が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ M.T.Nakao, K.Hashimoto, Y.Watanabe, A numerical method to verify the invertibility of linear elliptic operators with applications to nonlinear problems, Computing 75 (2005), 1-14.
- ・ Y.Watanabe, N.Yamamoto, M.T.Nakao, T.Nishida, A numerical verification of nontrivial solutions for the heat convection problem, Journal of Mathematical Fluid Mechanics 6 (2004), 1-20.

【研究期間】 平成20年度－23年度

【研究期間の配分（予定）額】

65,300,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

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

非線形偏微分方程式の大域的適切性

こぞの ひでお
小 蘭 英雄

(東北大学・大学院理学研究科・教授)

【研究の概要等】

数理物理学の基礎方程式，数理生物学のモデルである非線形偏微分方程式を広範囲に渡って対象とし，解の存在，一意性，安定性といった“適切性”を研究する．定常方程式については，単に全空間だけでなく，内部境界値問題の場合には，種数など領域の位相不変量が方程式の可解性に与える影響をも対象とする．また外部境界値問題においては，障害物の形状に依存した解の非等方的な振る舞い，あるいは無限遠方における解の挙動の一意性への影響を考察したい．時間発展方程式については，局所適切性にとどまらず，例えば初期データが属する関数空間のノルムの最良定数を求めることにより時間大域的可解性を明らかにする．このように対象とする領域の形状や空間および時間無限大での解の漸近挙動といった“大域的性質”を解析し，非線形偏微分方程式の解の構造に関して統一理論を構築することが本研究の目的である．とりわけ，ナビエ・ストークス方程式に対する大きな初期データに対する時間大域的な古典解の存在は，ミレニアムの数学難問題7題の1つとしてクレイ研究所が懸賞付き（百万ドル）で提唱しており，本研究課題そのものである．

【当該研究から期待される成果】

非圧縮性条件からは各連結成分における流量の“総和がゼロ”というより緩和された条件下での解の存在が大きな未解決問題である．本研究では，領域の境界において法線方向と平行である3次元調和ベクトル場の特徴付けを行う．応用として，与えられた境界値の流量と方程式の可解性の関係を，領域の位相不変量の観点から論じることが期待されよう．また，最近，実関数論の手法を駆使してend point Strichartz's estimate が開発され，線形化方程式に付随する発展作用素の L^p - L^q 評価において，許容指数 p, q が臨界値においてさえも成り立つことが証明されている．従来の零形式に注目した基本解による時間-空間の評価の方法に加えて，非線形偏微分方程式の一般的解法の確立が期待できる．

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・小蘭英雄 Navier-Stokes 方程式 クレイ研究所ミレニアム懸賞問題解説．数学 54巻 (2002) 178--202.
- ・小蘭英雄，小川卓克，三沢正史，これからの非線型偏微分方程式 日本評論社 2007.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

136,800,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】 <http://www.math.tohoku.ac.jp/researchfields/kozono.html>

第一世代天体から原始銀河に至る宇宙暗黒時代の解明

うめむら まさゆき
梅村 雅之

(筑波大学・大学院数理物質科学研究科・教授)

【研究の概要等】

本研究は、科学研究費補助金 特別推進研究（平成16年度～19年度）により開発・製作した融合型並列計算機“宇宙シミュレータ FIRST”を用い、大規模輻射流体力学計算によって得られた宇宙第一世代天体に関するこれまでの成果を基にして、宇宙第一世代天体形成に引き続いて起こる原始銀河形成までの物理過程を明らかにし、いまだ解明されていない宇宙暗黒時代の宇宙史の物理的解明を目指すものである。この研究では、ダークマター、バリオンガス、星を含めた自己重力系における、流体力学過程、輻射輸送過程、非平衡原子・分子反応過程などの物理過程を忠実に採り入れた大規模シミュレーションを行い、冷たいダークマターが誘起する第一世代星形成、第一世代天体中の超新星爆発による初期重元素汚染、天体形成による宇宙再電離史、電離宇宙における初代銀河形成、紫外線輻射場内の球状星団形成、超新星爆発による初代銀河の進化、を探求する。

【当該研究から期待される成果】

本研究では、第一世代天体の中での星形成史と再電離宇宙における原始銀河形成について、宇宙論的な枠組みで統合的な計算を行い、宇宙暗黒時代の物理的描像を確立する。これにより銀河形成史の未解明の時代を明らかにすることができる。また、赤方偏移6を超えるライマン・アルファ輝線天体が、銀河形成のどのような物理的段階に対応するかという問題の解明につながり、銀河間重元素の起源について第一世代天体から原始銀河までの寄与を明らかにすることができる。さらに、高赤方偏移宇宙におけるガンマー線バーストの発生や球状星団の起源についても重要な知見を与える。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- M. Umemura, H. Susa, T. Suwa, D. Sato, and FIRST Project Team, FIRST Project: Formation and Feedback of First Stars, *First Stars III*, 386-389 (2008)
- H. Susa and M. Umemura, Secondary Star Formation in a Population III Object, *Astrophysical Journal Letters*, **645**, L93-L96 (2006)
- M. Mori and M. Umemura, The Evolution of Galaxies from Primeval Irregulars to Present-day Ellipticals, *Nature*, **440**, 644-647 (2006)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

73,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

作成中

誘導加速方式によるデジタル加速器の実現

たかやま けん
高山 健

(高エネルギー加速器研究機構・加速器研究施設・教授)

【研究の概要等】

これまで建設された全てのサイクロトロンと高周波シンクロトロンでは加速と進行軸方向の粒子閉じこめを高周波電圧で同時に行う機能結合という特徴を持っていた。KEK で原理実証に世界で初めて成功した誘導加速シンクロトロンでは1対1のトランスである誘導加速セルを2種類用意し、そこに発生する誘導ステップ電圧を加速用と閉じ込め用として使用し、二つの機能を分離した。この機能分離によりビームハンドリングの大幅な自由度がもたらされた。誘導加速セルを駆動するスイッチング電源のゲート信号を周回するビームの信号を元に作るのだから原理的には音速程度の入射イオンの加速も可能である。誘導加速シンクロトロンのこれら特徴を小規模の円形加速器に展開すると、RFQ や線形加速器の様な大型の入射器を必要としないシンクロトロンが実現できる。本研究では KEK の 500MeV ブースターシンクロトロンの高周波空洞を誘導加速セルに置き換え、高真空化を図り、主電磁石電源を改造し、200KV 高圧イオン源を導入し、全種イオン加速器：入射器無しの小型誘導加速シンクロトロンを実現する。

【当該研究から期待される成果】

既存高周波加速器におけるイオン種・エネルギーの制限を完全に開放するので、静電加速でのMeV程度の一加速しか方法のなかったC60等のクラスターイオンの繰り返し加速が原理的に可能になる。癌治療重イオン加速器として使えば、20%の省力・低コストの加速器になり、医療ビジネスの採算ベースでの普及が期待される。高速重イオン貫通に伴う電子励起を利用した材料創成、微小空間にイオンエネルギーを集中して実現する高温高密度物性研究の展開が期待される。DNA二重らせん切断に伴う突然変位を利用した植物育種、特に大幅な気候変動に対応できる穀物育種は人類生存上の最重要課題であるが、対象の種のゲノムサイズに合わせたイオントラックの生成が容易になるだろう。一台で各種高速イオンを供給し、それらの広範かつ独創的応用への技術基盤を確立する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- K.Takayama, Y.Arakida, T.Iwashita, Y.Shimosaki, T.Dixit, K.Torikai, "All-ion accelerators: An injector-free synchrotron, *J. of Appl. Phys.* **101**, p063304-7 (2007).
- K.Takayama, K.Torikai, Y.Shimosaki, Y.Arakida, E.Nakamura, H.Sato *et al.*, "Experimental Demonstration of the Induction Synchrotron", *Phys. Rev. Lett.* **98**, p054801 (2007).
- K.Takayama and J.Kishiro, "Induction Synchrotron", *Nucl. Inst. of Meth*, **A451**, p304 (2000).

【研究期間】 平成20年度－22年度

【研究期間の配分（予定）額】

166,700,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www-accps.kek.jp/Superbunch/>

ジェット識別測定によるクォーク・グルーオンプラズマ物性の研究

みあけ やすお
三明 康郎

(筑波大学・大学院数理物質科学研究科・教授)

【研究の概要等】

ビッグバン直後の宇宙や超高密度の中性子星の深部など超高温／超高密度状態では、陽子やパイ中間子などの素粒子（ハドロン）も熔融し、その構成要素であるクォークとグルーオンが自由に動き回る状態、即ちクォーク・グルーオンプラズマ（QGP）状態が実現する。この新たな物質相の研究は自然科学の重要な課題である。

QGP状態を実験室で生成し、その性質を研究しようという実験的研究が米国ブルックヘブン国立研究所(BNL)RHIC加速器と欧州共同原子核研究機構(CERN)LHC加速器において進められている。2000年からBNL-RHIC加速器の運転が開始され、我々の研究から、熱的平衡状態の実現、QGP相の流体力学的振る舞い、さらにQGP相からの陽子やパイ中間子が生成される際に特徴的なハドロン生成などが明らかとなり、研究の潮流は、QGPの探索からQGP物性の研究へと新たなフェーズに移りつつある。

QGP物性にはジェットの研究が効果的である。高運動量パートンがQGP中で作る衝撃波の角度から「音速」を測定できる。また高運動量パートンがQGP相を通過する際のエネルギー損失量からグルーオン密度などの情報を得ることが出来る。2008-2010年には、より高エネルギーのLHC加速器の稼働が開始され、QGP研究の新たな幕開けを迎える。

【当該研究から期待される成果】

- ・ ジェット事象のデータ収集に効果的な検出器を新たに開発・製作を行う。
- ・ RHIC-PHENIX実験及びLHC-ALICE実験におけるジェット研究を推進し、衝撃波発生角度のエネルギー依存性など、観測諸量の衝突エネルギー依存性の系統的研究を行う。
- ・ 高エネルギー原子核衝突では高多重度環境及び空間的異方性に起因する方位角異方性からのバックグラウンドのために困難であったジェットのパートン識別に挑む。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Quark-Gluon Plasma. K. Yagi, T. Hatsuda and Yasuo MIAKE, Cambridge Monographs on Particle Physics, Nuclear Physics and Cosmology, Cambridge University Press, 2005
- ・ Formation of dense partonic matter in relativistic nucleus-nucleus collisions at RHIC: Experimental evaluation by the PHENIX collaboration. K. Adcox, T. Chujo, S.Esumi, Y. Miake et al., Nucl.Phys.A757:184-283,2005.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

65,400,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://utkhii.px.tsukuba.ac.jp/>

電子正孔系における量子秩序形成の研究

このかみ まこと
五神 真

(東京大学・大学院工学系研究科・教授)

【研究の概要等】

半導体の電子正孔系は強いクーロン相互作用が働く量子多体系であり、多彩な物質相を示す。本研究は、半導体を対象に、精緻なレーザー分光手法を駆使した実験と、電子相関を取り入れた理論研究を密接に連携させ、量子多体系としての電子正孔系および励起子系の物質相とその集団励起および量子秩序形成ダイナミクスを調べることを目的とする。具体的には次の3項目について研究を進める。(1) 準熱平衡電子正孔系の相図解明、(2) 量子縮退した電子正孔系の集団励起とそのコヒーレンスの観測、(3) 電子正孔系の量子秩序形成の動的理論。東京大学の実験グループと大阪大学の理論グループが密接に交流連携する体制を整え、励起子ボース・アインシュタイン凝縮相の実証という懸案解決をはかり、半導体電子正孔系における電子相関の学理を追求し、量子物理学の深化を目指す。さらに、半導体光機能の新しい制御法とその応用の道筋を探る。

【当該研究から期待される成果】

半導体レーザー等の光エレクトロニクス素子の動作解析において、電子正孔系の相互作用を平均場近似で扱う手法が成功を収めてきた。近年、素子の微細化や低次元構造の利用が進む中で、平均場近似を超えた多体相関効果が顕在化し、その理解と活用がもとめられている。また、励起子系のボース・アインシュタイン凝縮(BEC)の問題は長年議論されてきた課題であるが、非平衡開放系であるという難しさに加え、電子正孔間の多体相関として現れる、励起子間相互作用についての知見が欠如しており、実験結果を系統的に理解することが出来ていなかった。本研究によって多体相関効果について、理論と実験の両面から系統的に調べその理解が深まることにより、これらの研究が格段に進むことが期待される。これは、量子物理学の深化に寄与するとともに、ナノ構造を利用した少数キャリア系で電子相関が重要な光素子の応用にも重要な知見を与えると期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・M. Kuwata-Gonokami, M. Kubouchi, R. Shimano, A. Mysyrowicz, "Time-resolved Excitonic Lyman Spectroscopy of Cu_2O ", J. Phys. Soc. Jpn. **73** (4), 1065-1069 (2004).
- ・M. Kuwata-Gonokami, "Dynamics of cold excitons and electron-hole ensembles in direct-gap semiconductors studied by mid-infrared pump and probe spectroscopy", in "Problems of Condensed Matter Physics" Edited by Alexei L. Ivanov and Sergei G. Tikhodeev, Oxford Univ Press, P135-162.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

115,300,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

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

微小領域二次元光電子分光

だいもん ひろし
大門 寛

(奈良先端科学技術大学院大学・物質創成科学研究科・教授)

【研究の概要等】

携帯電話などが小型で多機能になるに従って、中に入っている素子の大きさが小さくなり、高性能の素子の開発には微小な領域を詳しく分析することが必要になってきています。我々が開発した「二次元光電子分光」は、電子状態と原子構造を立体的に解明できる強力な解析法ですが、試料に照射する光のビーム径が1mm程度であったため、小さな結晶の測定はできませんでした。また、従来の他の顕微鏡では、エネルギーの高い電子に対しては小さな角度範囲しか測定できませんでした。本研究では、新しく発明してJST-CRESTで5年間開発してきた立体光電子顕微鏡StereoPEEMや、その過程で新しく発明された楕円メッシュ二次元分析器を完成して、顕微鏡機能を使って試料の拡大像を観測し、微小領域だけからの二次元光電子分光を行ない、微小領域の電子状態と原子構造を立体的に観測することを目的としています。実験室で実験をする上で必要な収束X線光源も作製します。

【当該研究から期待される成果】

本研究の成果により、微小結晶混合物の中の個々の微結晶に対して二次元光電子分光が初めて高エネルギーまでできるようになります。太陽電池に使われるポリシリコンや強誘電体メモリーなどのような結晶性が重要な微小構造では、個々の単一ドメインの二次元光電子分光が可能になることにより、効率の良い素材の開発が促進されます。微小物質特有の低次元・量子機能が電子状態と原子構造から解明されるようになるため、学問的にも価値の高い成果が期待されます。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Stereo-PEEM for three-dimensional atomic and electronic structures of microscopic materials, H. Daimon, H. Matsuda, L. Toth, F. Matsui, Surface Science, 601(20) 4748-4758, (2007).
- Stereo Photography of atomic arrangement and atomic-orbital analysis by two-dimensional photoelectron spectroscopy, F. Matsui, T. Matsushita, F. Z. Guo, H. Daimon, Surf. Rev. Lett. 14(3) 1-7, (2007).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

132,200,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】 <http://mswebs.naist.jp/LABs/daimon/index-j.html>

重い電子系化合物の新奇超伝導状態の解明

まつだ ゆうじ
松田 祐司

(京都大学・大学院理学研究科・教授)

【研究の概要等】

f電子を持つCeなどの希土類元素やUなどのアクチノイド元素を含む金属間化合物では、f電子と伝導電子の混成効果のために、電子の有効質量が自由電子の100倍以上重くなったいわゆる「重い電子状態」が実現される。このような系で超伝導電子対が形成されると、強いクーロン斥力のため、通常の超伝導とは異なる対称性を持った異方的な超伝導状態が実現する。重い電子系超伝導体研究は30年以上の長い歴史を持つ。しかしながら上述のエキゾチック超伝導状態のかなりの部分は21世紀になってから発見されたものであり、その超伝導状態の研究は新しい局面を迎えつつある。これらの新しい超伝導相はボーズ・アインシュタイン凝縮や高エネルギー物理学とも密接に関連しており、物理学で最も基本的な問題の一つであるにもかかわらず理解されていないことが多く、その理解は物質の新奇凝縮相の理解の鍵となりうるとも考えられる。本研究では、上述した超伝導状態を解明するために、これまでに前例のない重い電子系の人工超格子を作製して新奇超伝導状態を創出し、さらにこれまで類を見ない新しい実験手法を開発し超伝導状態の研究を行う。

【当該研究から期待される成果】

重い電子系化合物を基本ユニットとした人工超格子を作製することにより、重い電子を2次元に閉じこめた新奇強相関電子系を創り出し、その物性についての研究を行う。また分子線ビームで蒸着する化合物の組み合わせを変え、空間的に不均一な超伝導状態や空間反転対称性の破れたエキゾチックな超伝導状態などを人工的に創り出す。これらの物性を電子輸送現象、磁化測定、光反射、核磁気共鳴、共鳴X線散乱等により系統的に研究することにより重い電子系超伝導体の新奇超伝導状態の理解を格段に進歩させることができる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Angular Position of Nodes in the Superconducting Gap of Quasi-2D Heavy-Fermion Superconductor CeCoIn₅, K. Izawa, H. Yamaguchi, Yuji Matsuda, H Shishido, R. Settai, and Y. Onuki, Phys. Rev. Lett. 87, 057002 (2001)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

165,200,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://kotai2.scphys.kyoto-u.ac.jp/index.php>

価数不安定性をもつアクチノイド化合物に特有の新奇量子状態の研究

さとう のりあき
佐藤 憲昭

(名古屋大学・大学院理学研究科・教授)

【研究の概要等】

磁石や超伝導は固体電子論の興味ある研究テーマである。本研究が対象とするアクチノイド化合物は、遍歴磁性を示す鉄族原子と、局在磁性を示す希土類原子の間にあるといわれるが、その本質は謎に包まれている。これは、アクチノイド元素のもつ放射性が実験を困難なものにしているためである。こうした状況にありながらも、国内外の挑戦的な研究により、アクチノイド化合物の中に、超伝導との共存を示す磁性体の存在することがわかってきた。これまで犬猿の仲と思われてきた超伝導と磁気秩序とくに強磁性との共存の発見は、多くの固体物理学研究者の興味を引き付けている。

本研究の主たる目的は、アクチノイド元素を扱うことのできる施設に単結晶育成装置や試料の評価装置を導入設置することにより、アクチノイド物性研究の拠点を形成することである。研究拠点で育成された単結晶を各大学グループに送付し、それぞれの創意に基づいた研究を推し進めることにより、アクチノイド特有の量子状態（たとえば強磁性と超伝導の共存・競合の状態）を、価数不安定性というキーワードを用いて読み解く。さらに、レドックスフロー電池など、アクチノイドの有効活用法を探る。

【当該研究から期待される成果】

アクチノイド物質の単結晶を安定的に育成・供給できる体制を整えることにより、日本におけるアクチノイド研究を、将来の長い期間にわたって、発展的・持続的に推し進めることができるであろう。また、「磁性と超伝導の共存・競合」は固体電子論の根源的な問題を含み、その解明は他の多くの分野に波及効果をもつと期待される。さらに、レドックスフロー電池などのアクチノイド活用は、使用済み核燃料に含まれる超ウラン元素や、燃料製造時の派生物である劣化ウランの有効利用に道を開くものである。新世紀のエネルギー問題を解決するための一助となるであろう。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Stoner gap in the superconducting ferromagnet UGe_2 ,
N. Aso, N. K. Sato *et al.*, Phys. Rev., B73 (2006) 054512-1-5.
- ・ Strong coupling between local moments and superconducting 'heavy' electrons in UPd_2Al_3 ,
N.K. Sato, F. Steglich, P. Fulde *et al.*, Nature, 410 (2001) 340-343.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

149,900,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://mlbp.phys.nagoya-u.ac.jp/>

巨大単結晶と大容量超高压発生技術に基づくマントル深部のレオロジー

かつら ともお
桂 智男

(岡山大学・地球物質科学研究センター・教授)

【研究の概要等】

地球のマントルは固体であるが、地質学的時間スケールではダイナミックに流動している。このマントルの流動（所謂マントル対流）により、地震・火山・造山運動などの各種地球科学的現象が引き起こされる。従って、マントル対流を定量的に理解することは、固体地球科学における最も重要で本質的な課題である。しかし、マントル構成鉱物、特にマントル高压鉱物のレオロジーの知識が不足しているため、マントル対流を定量的に理解することは出来ていない。高压鉱物のレオロジーの知識が不足している理由は、信頼性の高いレオロジーの研究に十分なサイズの良質な単結晶を得ることが出来ないことにある。しかし、我々はマントル高压鉱物の1mmを越す大型単結晶の合成に成功している。この大型単結晶と大容量超高压発生技術を組み合わせて、マントル高压鉱物のレオロジーを明らかにする。具体的には、マントル高压鉱物（ワズレアイト・リングウッドイト・メジャライト・ペロフスカイト・スティショバイト）に対して、①珪素自己拡散係数を温度と圧力との関数として決定する、②転位メカニズムの観察を行い、温度・圧力・差応力条件との関係を決定する、③転位移動度を温度と圧力の関数として決定する、④動的再結晶実験により温度・圧力・差応力と結晶粒径の関係を決定する、と言う4種類の実験を行う。

【当該研究から期待される成果】

鉱物の変形メカニズムには、転位クリープと拡散クリープの2種類が存在する。当該研究における珪素自己拡散係数測定と動的再結晶実験から、拡散クリープ速度を見積もることが出来る。また、温度・圧力・差応力条件と転位メカニズムの関係を決定し、転位移動度と珪素自己拡散係数から、転位クリープの温度圧力依存性を見積もることが出来る。これらの知識から、マントル対流の定量的理解が可能になる。例えば、沈み込むスラブがマントル遷移層に沈積する理由として、上部マントルと下部マントルの粘性コントラストが考えられているが、この仮説が正しいかどうかを検証することが出来る。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Shatskiy A., Fukui H., Matsuzaki T., Shinoda K., Yoneda A., Yamazaki D., Ito E. & Katsura T., Growth of large (1 mm) MgSiO₃ perovskite single crystals: A thermal gradient method at ultrahigh pressure, *American Mineralogists* **92**, 1744-1749, 2007.
- Yamazaki, D., Kato, T., Yurimoto, H., Ohtani, E., Toriumi, M., Silicon self-diffusion in MgSiO₃ perovskite at 25 GPa, *Physics of the Earth and Planetary Interiors* **119**, 299-309, 2000.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

175,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.misasa.okayama-u.ac.jp/~hacto/>

長大測線統合的地震探査による中部日本地殻構造とアクティブテクトニクス の 解明

いとう たにお
伊藤 谷生

(千葉大学・大学院理学研究科・教授)

【研究の概要等】

日本列島において最も活断層が密集している中部日本のテクトニクスに関しては、東縁を限る糸魚川静岡構造線（糸静線=ISTL）を北米—ユーラシア・プレート境界としてそこにおける収束運動によって説明する見解（「ISTLプレート境界説」）が支配的であった。しかしながら、最近の地殻構造全体にわたる地質学的、地球物理学的研究の急速な進捗とデータの蓄積は、従来のISTLプレート境界説を明確に退け、中部日本のアクティブ・テクトニクスがフィリピン海プレートの形状と運動に強く支配されていることを示唆している。本研究は、この間、開発・蓄積されてきた各種地震探査の実践を集約統合した“長大測線統合的地震探査”という新手法によって、中部日本の地殻構造とその下位に拮がるPHS上面形状を解明し、今後のアクティブ・テクトニクス研究の基礎データを提供することを目的に実行される。具体的には、第1年度に中部日本横断測線（ISTLから中央構造線（MTL）を横切り、跡津川断層に至る）、第2年度に中部日本南縁測線（富士川断層からISTLを通過し、MTLに至る）、敦賀湾伊勢湾構造線（TITL）横断測線における探査を実施、その解析を通じて、目的を達成する。

【当該研究から期待される成果】

◎中部日本下におけるフィリピン海プレートの形状、地殻構造と活断層の関連、地殻構造内の地震波速度構造とその不均一性など、同地域におけるアクティブテクトニクス解明に必須の基礎データが取得され、広く学界に提供される。

◎上記データの解析を通じて、すでに知られている2つの歪蓄積様式、すなわち海溝のようなプレート境界型と日本海沿岸の反転運動型、とは異なった長い地質学的変形過程を有する島弧内陸型の様式についてのモデルを提示する。このモデルは今後の地震活動予測にも貢献すると思われる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Crustal structure of southwest Japan, revealed by the integrated seismic experiment Southwest Japan 2002 (Ito et al., 2008, in press)
- ・ Active nappe with a high slip rate: seismic and gravity profiling across the southern part of the Itoigawa-Shizuoka Tectonic Line, central Japan (Ikeda, Ito, and others, 2008, in press)
- ・ Gently N-dipping Median Tectonic Line(MTL) revealed by recent seismic reflection studies, southwest Japan (Ito et al., 1996, Tectonophysics, 264, 51-63)

【研究期間】 平成20年度—22年度

【研究期間の配分（予定）額】

147,600,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www-es.s.chiba-u.ac.jp/struct/site/struct.html>

大量絶滅の研究：P-T境界事件とV-C境界事件

いそざき ゆきお
磯崎 行雄

(東京大学・大学院総合文化研究科・教授)

【研究の概要等】

顕生代 5.5 億年間において、生物の多様性が短期間に激減する大量絶滅事件が 5 回おきた。汎地球規模環境変動が関連していたと考えられるが、環境変動自体の原因はまだ十分に特定されていない。本計画は、過去の大量絶滅の中でも特に規模が大きかった 2 つの事件、すなわち 2.5 億年前の古生代末 (P-T 境界) 事件および 5.5 億年前の原生代末 (V-C 境界) 事件について、原因およびプロセスの解明を試みる。本研究は、野外地質調査と室内分析からなる。野外調査については、事前の調査に基づき選択した良好な地質セクションにおいて詳細な地質調査を行う。新たに欧州中部、中東そして中国南部地域の P-T 境界層について野外調査およびボーリングによる新鮮な連続岩石試料採取を試みる。採取した岩石試料は研究室で様々な化学組成分析に供する。SEM-EDS による微小領域の化学分析、有機炭素含有量の測定、XRF による主要元素及び微量元素の化学組成測定、XRD による構成鉱物の同定などに加えて、C, O, S の安定同位体比測定、 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比の測定、古地磁気の測定、ジルコンなどの特定鉱物粒子の U-Pb 年代測定などを行う。

【当該研究から期待される成果】

本研究が順調に進めば、P-T 境界前後の超大陸縁辺また超海洋中央の表層および深層の海水の情報が初めて完全に揃い、日本で発見された上村寒冷化事件が古生代・中生代境界にまたがるグローバル環境変化の開始であったこと、また当時の海洋の構造およびその時間的変遷、例えば超酸素欠乏事件についてもその発達および衰退の具体的な過程の検証が可能となる。また境界に産する凝灰岩の分析から、プルーム関連火山活動によって汎世界的環境変動と大量絶滅がおきたことが証明できれば、より古い過去の事例を検証する際の格好のテンプレートになる。計画後半で進める V-C 境界事件の研究は、その最初の試金石となるものである。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

Isozaki, Y., 1997. Permo-Triassic boundary Superanoxia and stratified superocean: Records from lost deep-sea. *Science*, **276**, 235-238.

Isozaki, Y., 2007. Plume Winter scenario for biosphere catastrophe: the Permo-Triassic boundary case. In Yuen, D., Maruyama, S., Karato, S. and Windley, B.F. (eds.), *Superplume: beyond plate tectonics*. pp. 409-440, Springer, Dordrecht.

【研究期間】 平成 20 年度 - 24 年度

【研究期間の配分 (予定) 額】

102,900,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

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

電子線コンプトン散乱の時間分解反応顕微鏡の開発による 物質内電子移動の可視化

たかはし まさひこ
高橋 正彦

(東北大学・多元物質科学研究所・教授)

【研究の概要等】

本研究は、「電子線コンプトン散乱の時間分解反応顕微鏡」、すなわち化学反応を先導する形で起こる物質内電子の運動の変化ないしは過渡系電子波動関数が運動量空間において時間発展する様をスナップショット的に観察する手法の開発を目的とする。具体的には、ポンプパルスレーザーにより単分子を励起した後、ポンプパルスからの遅延時間の関数として緩和途中の過渡系に極短パルス電子線を照射し、電子線コンプトン散乱で生成した非弾性散乱電子・電離電子・解離イオンの3つの荷電粒子のベクトル（エネルギーと角度）相関から過渡系の物質内電子運動量分布を得る。本研究は、励起エネルギー移動や電子移動、異性化反応など単分子の様々な動的過程に対して、従来技術では観測が困難であった物質内電子の運動の変化そのものを直接的にイメージしようとする点を最大の特色とし、また光吸収・発光とは異なる物理的性質をもつ電子衝撃イオン化をプローブとして動的過程の基礎的理解に迫ろうとする初めての試みと位置づけられる。

【当該研究から期待される成果】

本研究は、当グループが開発した、安定状態にある分子内の電子運動量分布を3次的に与える「電子線コンプトン散乱の反応顕微鏡」に、最新のレーザー技術を活用して“時間分解”という新機軸の導入を図るものである。理論計算を通じてしか波動関数形を窺い知ることのできない現状を考え合わせれば、本研究は、化学結合や化学反応に対する理解に質的变化をもたらすなど、物質科学から生命科学に亘る自然科学の広範な分野に資する新たな計測技術を開拓するものと期待している。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ M. Takahashi, N. Watanabe, Y. Khajuria, Y. Udagawa, and J. H. D. Eland, "Observation of a Molecular Frame ($e, 2e$) Cross Section: An ($e, 2e+M$) Triple Coincidence Study on H_2 ", *Phys. Rev. Lett.* **94**, 213202 (2005).
- ・ 高橋正彦, "三重同時計測による配向分子の($e, 2e$)電子運動量分光", 日本物理学会誌 **61**, 90 (2006).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

118,400,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】 <http://www.tagen.tohoku.ac.jp/labo/takahashi/index-j.html>

不斉自己触媒反応における不斉の発生・増幅と伝播の研究

そあい けんそう
碓合 憲三

(東京理科大学・理学部・教授)

【研究の概要等】

生体物質には、L-アミノ酸に見られるように、右手と左手の関係にある2つの鏡像異性体のうち一方のみに偏っている不斉化合物が多いことが知られている。生体物質は如何にして一方のみの鏡像異性体になったのか、その不斉の起源や増幅過程は、生命の起源にも関連する永年の課題であり、国際的な関心を集めている（「未解決のサイエンス」、ジョン・マドックス著、ニュートンプレス、2000年）。本研究は、碓合らが見出した不斉が増幅する不斉自己触媒反応を用いて不斉の発生や増幅および伝播について研究を行なうものである。この不斉自己触媒反応は、生成物が自己を合成する不斉触媒として作用して不斉化合物が自己増殖しながら、鏡像体過剰率（不斉）が驚異的に増幅するという特色を備えており、現在までに唯一知られている独創的な反応である。不斉が増幅する機構は何か、円偏光や不斉無機結晶およびアキラルな有機化合物の不斉結晶が不斉の発生起源として如何に作用するか、同位体置換や統計的揺らぎが不斉の起源となることは可能か等に関して不斉自己触媒反応を用いて明らかにする。

【当該研究から期待される成果】

不斉自己触媒反応における不斉の増幅機構を明らかにし、さらに同位体置換などの極微小不斉の認識、統計的揺らぎによる自発的絶対不斉合成の具現化、不斉無機結晶、円偏光やアキラルな有機化合物の不斉結晶を不斉の発生起源とする不斉自己触媒反応を行なう。これらの研究により、永年の謎とされ多くの関心を集めてきた問題、すなわち生体物質が一方の鏡像異性体に偏った不斉の起源と増幅過程を解明する手がかりとなる化学的モデルを提供することが成果として期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Kawasaki, K. Suzuki, Y. Hakoda, K. Soai, Achiral Nucleobase Cytosine Acts as an Origin of Homochirality of Biomolecules in Conjunction with Asymmetric Autocatalysis. *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2008**, 47, 496-499.
- K. Soai, T. Kawasaki, "Asymmetric Autocatalysis with Amplification of Chirality," in "Topics in Current Chemistry: Amplification of Chirality," Ed. by K. Soai, Springer, Berlin, **2008**.
- 碓合憲三, 川崎常臣, 不斉自己触媒反応とホモキラリティーの起源, *触媒*, **2006**, 48, 346-352.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

159,200,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.rs.kagu.tus.ac.jp/soai/>

超常磁性の外場応答スイッチ機構の創製

やました まさひろ
山下 正廣

(東北大学・大学院理学研究科・教授)

【研究の概要等】

ナノサイズ磁石と量子スピン格子における磁石現象と量子現象の”操作”を目的として、“超常磁性の外場応答スイッチ機構の創製”を進める。具体的には以下の通りである。(1)超常磁性の磁石機能の操作のための分子設計は、①スピントロスオーバーおよび光誘起相転移錯体とMn(III)一軸異方性錯体との一次元鎖の設計、②高伝導性単分子磁石の開発、を進める。(2)単分子磁石における量子トンネル効果の操作のための分子設計は、③光感応分子で架橋された単分子ネットワークの開発、を進める。(3)量子スピン一次元格子のスピン状態の操作のための分子設計は、④量子スピン系三角格子の合理的設計、⑤量子スピン二量体と単量体の交互一次元鎖の設計、⑥Mn(III)-Ni(II)古典スピン系フェリ磁性鎖の設計、を進める。これらの合成で得られた化合物群については、in-situにおける光照射磁気測定、直流・交流電気伝導性測定、ホール効果測定、I-V特性評価、パルス磁場によるスピン状態変化の確認を行い、“機能操作”の評価を行い、研究を進める。

【当該研究から期待される成果】

単分子量子磁石や単一次元鎖量子磁石に光、電場、磁場、圧力等の外場を加えると、量子磁石⇄古典磁石間光スイッチング機能や量子巨大磁気抵抗やブロッキング温度の向上などが期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- H. Miyasaka, A. Saitoh, M. Yamashita, and R. Clerac, “A $Mn_2^{III}Ni^{II}$ Single-Chain Magnet Separated by a Thick Isolating Network of BPh_4^- Anions”, *J. Chem. Soc., Dalton Trans.*, 2422-2427(2008)
- T. Kajiwara, I. Watanabe, Y. Kaneko, S. Takaishi, N. Kojima, and M. Yamashita, “Direct Observation of the Ground Spin Alignment of Fe(II)-Fe(III) Single-Chain Magnet by Muon Spin Relaxation”, *J. Am. Chem. Soc.*, 129, 12360-12361(2007)
- A. Saitoh, H. Miyasaka, M. Yamashita, and R. Clerac, “Direct Evidence of Exchange Interaction Dependence of Magnetization Relaxation in a Family of Ferromagnetic-Type Single-Chain Magnets”, *J. Mater. Chem.*, 17, 2002-2012(2007)
- H. Hiraga, H. Miyasaka, K. Nakata, T. Kajiwara, S. Takaishi, Y. Ohshima, H. Nojiri, and M. Yamashita, “Hybrid Molecular Materials Exhibiting Single-Molecule Magnet Behavior and Molecular Conductivity”, *Inorg. Chem.*, 46, 9661-9671(2007)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

164,400,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://coord.chem.tohoku.ac.jp/~sakutai/>

【理工系（化学）】

クロス及びマルチカップリング反応の高効率触媒系の構築と高度制御

かんべ のぶあき
神戸 宣明

(大阪大学・大学院工学研究科・教授)

【研究の概要等】

遷移金属触媒を用いる結合生成反応は、有機合成手法における最も重要な方法論の一つであり、近年目覚ましい発展を遂げている。しかしながら、この分野に於いても未解決の課題や、未開拓の研究領域も多い。本研究では、遷移金属触媒反応の反応試剤として利用することが困難と考えられてきた、アルキルハライド、クロロシラン、有機カルコゲン化合物や種々のヘテロ原子化合物を、カップリング反応の一基質として含む新しい触媒反応系の開発を行う。その研究対象としては、クロスカップリング反応のみではなく、不飽和結合への付加を含むマルチ（多成分）カップリング反応も含め、効率的な反応制御による有用な合成反応手法の創出を目指す。また、本研究目的を達成する一つの指針として、様々な遷移金属のアニオン性錯体を創成し、これらを反応活性種とする新規な合成プロセスを開発する。さらに、構造的および電子的に柔軟な配位子を設計・合成し、触媒反応の効率化を目指す。また、反応機構を解明し、各触媒プロセスの制御因子を明らかにし、触媒反応設計の指針となる知見を集積する。

【当該研究から期待される成果】

本研究により、炭素—炭素結合や炭素—ヘテロ原子結合生成の高度制御の新たな手法が創出され、新たな機能を有する様々な新規物質合成の技術に大きな進展が見込まれる。また、触媒設計の分野に於いても、従来は触媒活性種として余り利用されることの無かったアニオン性錯体の合成化学的応用面の開拓や、電子的および構造的にダイナミックに変化する動的機能性配位子の設計と応用等を通して、遷移金属化学や触媒化学の新たな学問分野の進展に大きく寄与すると期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Ni-Catalyzed Alkylative Dimerization of Vinyl Grignard Reagents Using Alkyl Fluorides. Terao, J.; Watabe, H.; Kambe, N. *J. Am. Chem. Soc.*, **2005**, *127*, 3656-3657.
- Palladium-Catalyzed Intramolecular Selenocarbonylation of Alkynes with Carbamoselenoates: Formation of α -Alkylidene- β -lactam Framework. Toyofuku, M.; Fujiwara, S.-i.; Shin-ike, T.; Kuniyasu, H.; Kambe, N. *J. Am. Chem. Soc.*, **2005**, *127*, 9706-9707.
- Cu-Catalyzed Cross-Coupling Reaction of Grignard Reagents with primary-Alkyl Chlorides: Remarkable Effect of 1-Phenylpropyne. Terao, J.; Todo, H.; Begum, S. A.; Kuniyasu, H.; Kambe, N. *Angew. Chem. Int. Ed.* **2007**, *46*, 2086-2089.

【研究期間】 平成20年度—24年度

【研究期間の配分（予定）額】

122,700,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

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

らせん制御可能な液晶場での高次ヘリカル構造をもつ
共役ポリマーの合成とその機能物性

あかぎ かずお
赤木 和夫

(京都大学・大学院工学系研究科・教授)

【研究の概要等】

本研究代表者らは、近年、キラルネマチック液晶(N*-LC)を不斉反応場として、従来にはない階層的らせん構造をもつヘリカルポリアセチレン(H-PA)を合成することに成功した。N*-LCは、ネマチック母液晶にキラル化合物をキラルドーパントとして微量添加することで調製する。このN*-LCを用いた合成法では、キラル化合物の旋光性を選択することで、生成物であるポリマーのらせんの向きを自在に制御できる。また、こうした不斉液晶を反応場とする合成は、H-PAにとどまらず、その他の化学重合や電気化学重合においても適用でき、種々の共役ポリマーにらせん構造を付与することができ、他に類をみない独創的かつ汎用性の高い手法である。

もし温度や光などの外部刺激により、液晶反応場のねじれの向きを制御できれば、一種類の不斉液晶を用いるだけで、生成ポリマーのらせんピッチやらせん方向をより簡便にかつ低コストで制御できると期待される。

本研究では、温度や光などの外部摂動で動的かつ可逆的にらせんの強度や向きが変わるキラル液晶反応場を構築するとともに、そこで得られる高次ヘリカル構造をもつ共役ポリマーの新規な機能物性を明らかにすることを目的とする。

【当該研究から期待される成果】

- (1) 温度あるいは光によってらせんの強度やらせん方向を制御でき、これまでにないキラル液晶反応場が構築できる。
- (2) キラル液晶場において、温度や照射する光の波長を変えるだけで、生成ポリマーのらせんピッチやらせん方向を制御することができる。
- (3) らせん状共役ポリマーが有する高次らせん構造により、増幅された円偏光発光や誘起ソレノイド磁性等の新機能の発現が期待される。
- (4) キラル液晶反応場は、種々の共役ポリマーや汎用性ポリマーに至るまで適用でき、極めて汎用性の高いキラル制御重合法となり得る。
- (5) 外部摂動により動的にらせん制御可能なキラル液晶を化学反応場とする、新しい学際領域が拡大すると期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- K. Akagi, G. Piao, S. Kaneko, K. Sakamaki, H. Shirakawa, M. Kyotani, "Helical Polyacetylene Synthesized with a Chiral Nematic Reaction Field", *Science*, **282**, No. 5394, (1998) 1683-1686.
- M. Goh, M. Kyotani, K. Akagi, "Highly Twisted Helical Polyacetylene with Morphology Free From Bundle of Fibrils Synthesized in Chiral Liquid Crystal Reaction Field", *J. Am. Chem. Soc.* **129**, No. 27, (2007) 8519-8527.
- K. Akagi, "Helical Polyacetylene Synthesized in Chiral Nematic Liquid Crystal", Handbook of Conducting Polymers, Third Edition, Conjugated Polymers, Eds. T. A. Skotheim and J. R. Reynolds. CRC Press, New York, 3-3 - 3-14 (2007).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

151,400,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://star.polym.kyoto-u.ac.jp/AkagiGHP/indexA.html>

二重ラセン構造制御を基盤とする新規物性・機能の開拓

やしま えいじ
八島 栄次

(名古屋大学・大学院工学研究科・教授)

【研究の概要等】

DNAの二重ラセン構造やタンパク質の α -ヘリックスに見られるように、生体高分子の多くはラセン構造に代表されるユニークな高次構造を形成し、生命維持に不可欠の高度な機能を発現している。これらの生体高分子と類似のラセンを人工的に構築することを目指した研究は、ここ20年の間に目覚ましい進歩をとげてきた。その結果、多くの分子や超分子、高分子について、一重ラセン構造の制御が可能になりつつある。しかし、二重ラセンを基盤とする化学は、DNAを彷彿させる特徴的なラセン構造の構築と特異な機能の発現が期待されるにも関わらず、合成例自体が極めて少なく、世界的に未開拓の研究分野であると言える。本研究では、研究代表者らが10年来築いてきた独自の研究領域である、人工らせん高分子研究で培った基礎から応用に至るまでの知見を集約し、二重ラセンを含む多重ラセン構造の制御を基盤とする新しい物質群・材料の創製と二重ラセンに由来する新規物性・機能の開拓を目指す。

【当該研究から期待される成果】

二重ラセン構造からなる新たな物質群からは、二重ラセンの特徴を最大限に活用した生命の機能（分子認識能、不斉触媒能、情報機能）の発現、既存の材料の物性・性能をはるかに凌ぐ、革新的材料の創製が可能と期待される。すなわち、情報機能（複製、情報の保存）を有する合成分子の創製、二重ラセンを新たな不斉場とする不斉増幅、分子・キラリ識別やセンシング、不斉触媒能を有する二重ラセン分子・高分子の創製や高分子化による剛直な主鎖構造と二重ラセンのキラリティーに由来する新規なキラリ液晶相や光学分割能を有する材料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】

- H. Goto, H. Katagiri, Y. Furusho, and E. Yashima, Oligoresorcinols Fold into Double Helices in Water, *J. Am. Chem. Soc.*, **128**, 7176-7178 (2006).
- M. Ikeda, Y. Tanaka, T. Hasegawa, Y. Furusho, and E. Yashima, Construction of Double-Stranded Metallosupramolecular Polymers with a Controlled Helicity by Combination of Salt Bridges and Metal Coordination, *J. Am. Chem. Soc.*, **128**, 6806-6807 (2006).
- Y. Tanaka, H. Katagiri, Y. Furusho, and E. Yashima, A Modular Strategy to Artificial Double Helices, *Angew. Chem., Int. Ed.*, **44**, 3867-3870 (2005).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

88,900,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://helix.mol.nagoya-u.ac.jp/>

**融液中に浮遊させたSi結晶の成長メカニズムの研究と
高品質Si多結晶の成長技術開発**

なかじま かずお
中嶋 一雄

(東北大学・金属材料研究所・教授)

【研究の概要等】

地球温暖化が進みつつあり、持続可能な自然エネルギーである太陽電池の位置づけが急速に大きくなっている。太陽電池を代替エネルギー源として大きく普及させるためには、エネルギー価格を低減できる画期的な技術の開発が必要であり、このためには最も実績のあるSi結晶を中心に、新しい発想に基づいて、高品質で高均質なSi結晶を実現できる独創的な結晶成長技術の研究開発が不可欠である。

結晶成長の研究では、まず現象を正しく観てメカニズムを理解することが基本であるが、Si融液からの結晶成長では、このような研究手法はこれまでほとんど取られてこなかった。本研究では、まず結晶成長という動的条件下で、Si多結晶の粒界、転位、粒方位が変化し形成していく過程を詳細に理解する。次にこれらの結晶成長メカニズムの理解に基づき、高品質で高均質なSi結晶を成長できる革新的技術を開発する。この革新的技術の基本型として、Si融液表面の中央で核形成を起こし、Si多結晶を浮遊した状態で成長させ、ルツボの影響を極力減らして歪みを低減し、低欠陥結晶を実現できる「浮遊キャスト成長法」を提案する。これにより、Si単結晶に匹敵する高い品質を有するSiバルク多結晶の成長技術を開発する。

【当該研究から期待される成果】

- ・ Si融液からのSiバルク多結晶の成長メカニズムの研究を通じて、結晶成長過程の動的条件下で、粒界などの結晶組織の形成過程や転位などの結晶欠陥の形成過程を解明する。
- ・ 浮遊キャスト成長法を基本型として、Si多結晶の組織や欠陥を理想的な形態にするための制御ができる先進的な結晶成長技術を開発する。
- ・ 開発した結晶成長技術を用いて、実用サイズで20%近くの変換効率を有する高効率太陽電池を作製可能な高品質で高均質なSiバルク多結晶を実現させる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- (1) K. Fujiwara, K. Maeda, N. Usami, and K. Nakajima, “Growth mechanism of Si-faceted dendrites”, Phys. Rev. Lett. (in press).
- (2) K. Fujiwara, K. Maeda, N. Usami, G. Sazaki, Y. Nose and K. Nakajima, “Formation mechanism of parallel twins related to Si-faceted dendrite growth” Scripta Materialia **57**, 81-84 (2007).
- (3) K. Kutsukake, N. Usami, K. Fujiwara, Y. Nose, and K. Nakajima, “Influence of structural imperfection of $\Sigma 5$ grain boundaries in bulk multicrystalline Si on their electrical activities”, J. Appl. Phys. **101**, 063509 (2007).

【研究期間】 平成20年度－22年度

【研究期間の配分（予定）額】

114,700,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.xtalphys.imr.tohoku.ac.jp>

フォトニック結晶の動的制御と新機能の創出

の だ すすむ
野田 進

(京都大学・大学院工学研究科・教授)

【研究の概要等】

光の波長程度の周期的屈折率分布をもつ光ナノ構造体であるフォトニック結晶の特性を動的に制御すること、および、それにより新しい光機能を創出することが本研究の目的である。研究代表者等は、これまで、フォトニック結晶工学の発展を目指し、高 Q 値ナノ共振器の実現を始め、様々な世界をリードする成果を挙げてきた。しかしながら、これまでの研究は、フォトニック結晶自身の性質が時間的に変化しない、すなわち、静的なものを主として取り扱ってきたため、一旦、設計段階で特性が決まると、そのままその特性が決定してしまっていた。ここで、もし、フォトニック結晶自身の性質を動的に、かつ超高速に変化させることが出来ると、様々なブレークスルーが生まれ、光科学分野のさらなる新しい展開が開けるものと期待される。本研究では、キャリアプラズマ効果などの非線形光学効果を導入し、フォトニック結晶光ナノ共振器の Q 値や、フォトニック結晶導波路の性質を動的に変化させることで、光を一瞬の間止めておく、あるいは伝播する光パルスの波長を選択的に変化させるといった新しい機能を創出することを目指す。

【当該研究から期待される成果】

フォトニック結晶光ナノ共振器の Q 値を動的に制御することにより、伝播している光パルスを、ナノ共振器を利用してしばらくの間止めておき、必要とあれば、すばやく放出することが出来るようになるものと期待される。また、フォトニック結晶導波路の性質を動的に変化させると、光パルスそのものの性質や振る舞いをも動的に変化させることが可能となると期待される。以上のように、フォトニック結晶の性質を瞬間的に変化させることが可能になれば、これまでにない全く新しい光機能の創出が可能となり、「フォトニック結晶ダイナミクス」とも命名すべき新しい学術分野の構築が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】

- Y.Tanaka, J.Upham, T.Nagashima, T.Sugiya, T.Asano and S.Noda: "Dynamic control of the Q factor in a photonic crystal nanocavity", *Nature Materials*, Vol.6, pp.862-865 (2007).
- S.Noda, M.Fujita, and T.Asano: "Spontaneous-emission control by photonic crystals and nanocavities", *Nature Photonics*, Vol.1, No.8, pp.449-458 (2007).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

160,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.kuee.kyoto-u.ac.jp/%7Elab05/>

波長チャネル制御を用いる半導体マイクロリングプロセッサの研究

こくぶん やすお
國分 泰雄

(横浜国立大学・大学院工学研究院・教授)

【研究の概要等】

次世代フォトニックネットワークや短距離光クロスコネクタにおける高速でフレキシブルなパス制御には、高速光信号を別の高速光信号によって、しかも波長情報を有効に利用して制御する小型集積化全光演算制御デバイスが必要になる。本研究では、半導体量子井戸を用いた光増幅器 (SOA) 導波路で構成したマイクロリング共振器によって、SOA中での信号光自身の自己位相変調 (SPM) や入力信号光 (ポンプ光) と制御光間の相互利得変調 (XGM) および相互位相変調 (XPM) を共振器によって増強して、単一入力信号に対してはレベルリミッタや高次共振器による波形整形を、また相互位相変調 (XPM) 効果を利用して異なる2波長信号による波長変換に加えて信号間のXORなどの演算も可能にする光-光制御演算デバイスを開発する。さらに本研究の後半では、注入電流をあげてレーザ発振を起こさせ、信号光と制御光を異なる共振波長で入力させて、注入同期による双安定動作 (フリップ-フロップ動作) を1 nsec以下の高速で実現する。そして、これらの光-光制御演算デバイスを集積化した、半導体マイクロリングプロセッサの実現を目指す。

【当該研究から期待される成果】

高速大容量の光信号を自在にパス制御する光クロスコネクタ技術は、長距離伝送や中短距離光ネットワーク、あるいはボード間やチップ間の光配線にまでおよぶ基本技術である。しかしながら、現在のLSIを用いた電子的ルーティングは処理速度と膨大な消費電力のために限界に達しつつあり、光信号を光のままルーティングする光-光制御技術が、今後5~10年以内に不可欠になると予想される。本研究のデバイスが実現すれば、小型集積化デバイスによって低電力で、数10Gbpsの高速光信号を別の高速光信号によって、しかも波長情報を有効に利用して高速に制御することが可能になり、光ルーターなど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】

- ・ Y. Goebuchi, M. Hisada, T. Kato, Y. Kokubun, "Optical cross-connect circuit using hit-less wavelength selective switch", *Optics Express*, vol.16, no.2, pp.535-548, 2008.
- ・ Y. Kokubun, "High index contrast optical waveguides and their applications to microring filter circuit and wavelength selective switch," (Invited), *IEICE Trans. Electronics*, vol.E90-C, no.5, pp.1037-1045, May 2007.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分 (予定) 額】

138,700,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.dnj.ynu.ac.jp/kokubun-lab/index.html>

等時性電子周回リングを用いた超短パルスコヒーレントテラヘルツ光源の開発研究

はま ひろゆき
濱 広幸

(東北大学・大学院理学研究科・教授)

【研究の概要等】

テラヘルツ光と呼ばれる電磁波は光と電波の中間の領域にあり、波長域は数十 μ mから数mm程度である。DNA等の高分子の振動や分子間相互作用のエネルギー準位がこの波長域にあり、光生命科学ではたんぱく質のグローバルな構造を調べる新しいプローブ光としても注目を浴びている。物性分野においては物質の格子振動準位がこのエネルギー域にあり、高温超伝導を発端とした物質群で相転移をテラヘルツ光の照射によって引き起こす可能性などが示唆されており、新しい物質機能の創出が期待されている。しかしながらこの帯域の電磁波の発生は容易ではなくテラヘルツギャップとも呼ばれている。

本研究において開発対象となる光源システムは、先端線形加速器からの超短バンチ電子ビームを完全な等時性（アイソクロナス）を持つリングに入射し、これを非破壊的に周回させ強大なコヒーレントなテラヘルツ光をリング全周に渡って発生させ、マルチポートの実験ステーションに光を供給しようとするものである。この光源加速器における2大研究開発要素は100フェムト秒以下の超短パルス電子ビームを生成する入射器と、非線形ビーム光学を駆使して完全な行路長補償を行うことができるアイソクロナスリングの構築である。

【当該研究から期待される成果】

この加速器テラヘルツ光源が実現されれば、現在の放射光施設のようにマルチユーザーに光を供給しこれらの研究を進展させることができる。レーザー光源との併用も相補的に行い、テラヘルツ光の検出測定などの技術を横断的にユーザー間で共有できるため、新たなテラヘルツ科学の進展が期待できる。また、テラヘルツ光を後方トムソン散乱によって3keV程度のX線に変換することもできることから、両者を同時にプローブ光とする実験も可能になると考えている。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ “CONCEPTUAL DESIGN OF AN ISOCHRONOUS RING TO GENERATE COHERENT TERAHERZ SYNCHROTRON RADIATION”, H. Hama, H. Tanaka, N. Kumagai, M. Kawai, F. Hinode, T. Muto, K. Nanbu, T. Tanaka, K. Kasamsook, K. Akiyama, M. Yasuda, New J. of Phys. 8 (2006) 292 – 307.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

159,300,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.lns.tohoku.ac.jp/~acc/>

塑性物理学の創出

しづたに ようじ
澁谷 陽二

(大阪大学・大学院工学研究科・教授)

【研究の概要等】

本研究では、固体材料の塑性変形の基礎メカニズムである転位を素欠陥とし、その素欠陥と素欠陥の相互作用、および素欠陥と結晶粒界や表面・界面の周囲欠陥との相互作用といったメゾスコピックな塑性物理現象を実験力学および計算力学の両面から解明する。そして、従来より体系化されてきたマクロな塑性現象と論理的に関連付けることにより、ディフェクト・メカニクスを軸にした新たな塑性物理学という学理の創出を目的とするものである。そのために、粒内と粒界近傍の位置を明確に同定したナノインデンテーションを行い、ほぼ無欠陥の理想状態における転位の集団的射出である変位バーストを、いわば粒界と意図的に相互作用させる試行転位群として位置づけ、その変位バーストから引き出される特性を用いて、粒界が転位の堆積する壁になる役割、粒界で転位群が吸収され粒界移動等の生じる役割、粒界自身が転位源となり射出する役割等、結晶学と応力場の観点から実験力学的に解明する。そして、従来より整理されてきた単結晶における変位バーストのメカニズムを参照して、内部で生じている欠陥群の相互作用に関するダイナミクスを計算力学的アプローチにより解明する。

【当該研究から期待される成果】

新規な機能を持つ材料や構造の創成から、それらを安全で安心して使用できる設計環境での創成へとナノテクノロジーの分野でも要求されている。そのためには、負荷環境におけるスケールに応じた欠陥場の理解と制御が不可欠であり、特に非可逆な塑性挙動ではマルチステージな塑性物理現象の体系化が構造信頼性を著しく向上させる。本研究では、半導体に見られる可算な欠陥場から、自動車の塑性加工の精度を律する連続体的な欠陥場に至る統合的な欠陥力学を創出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】

- ・ 澁谷陽二, メゾスケール集団欠陥場の創出・評価, 機械の研究, 59巻8号, 2007, pp. 843-853.
- ・ Y. Shibutani, T. Tsuru and A. Koyama, Nanoplastic deformation of nanoindentation: Crystallographic dependence of displacement bursts, Acta Materialia, Vol. 55, 2007, pp. 1813-1822.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

89,700,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www-comec.mech.eng.osaka-u.ac.jp/>

**超高速化量子分子動力学法に基づく
マルチレベルトライボロジーシミュレータの開発**

みやもと あきら
宮本 明

(東北大学・未来科学技術共同研究センター・教授)

【研究の概要等】

高信頼性・低環境負荷の自動車・機械装置の開発に向けて、高機能かつ無リン・無硫黄の潤滑添加剤・磨耗防止剤の開発が急務である。それら潤滑添加剤・磨耗防止剤の機能の本質を解明するためには、ナノ摩擦界面における被膜形成過程など化学反応をともなう現象解明が必須であり、トライボケミカル反応を解明可能な手法の確立が強く求められている。申請者はこのような、化学反応を理論的に議論できる「量子論に立脚したトライボロジー研究」に対する産学界からの期待を背景に、「化学反応」と「機械的摩擦現象」の両方を取り扱うトライボケミカル反応シミュレータHybrid-Colorsの開発に成功してきた。一方、最近、従来のTight-Binding量子分子動力学法よりも1000万倍も高速な、超高速量子分子動力学法プログラムの開発に成功した。この計算速度の格段の進歩とこれまで得られている成果を組み合わせることで、量子論に基づいたミクロとメソ、マクロを含む、世界初の「マルチレベルトライボロジーシミュレータ」を開発する。

【当該研究から期待される成果】

本研究では、これまで開発してきた「化学反応」と「機械的摩擦現象」の両方を取り扱うことが可能なトライボケミカル反応シミュレータHybrid-Colorsに、粒子間相互作用ポテンシャル精密決定のための自動化プログラムなどのシミュレータ、および最近予備的に開発した「超高速量子分子動力学法」を融合させることで、ミクロからメソスケールまでのトライボロジー現象を量子論に基づいて解析することができる「マルチレベルトライボロジーシミュレータ」が開発される。また、自動車用エンジンオイル添加剤などの実在系のメカノケミカル反応に適用し、実験結果との比較からその有効性が検証される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Michihisa Koyama, Jun Hayakawa, Tasuku Onodera, Kosuke Ito, Hideyuki Tsuboi, Akira Endou, Momoji Kubo, Carlos A. Del Carpio, and Akira Miyamoto, “Tribochemical Reaction Dynamics of Phosphoric Ester Lubricant Additive by Using a Hybrid Tight-Binding Quantum Chemical Molecular Dynamics Method”, J. Phys. Chem. B, 110 (2006) 17507-17511.
- ・ Yusuke Morita, Tasuku Onodera, Ai Suzuki, Riadh Sahnoun, Michihisa Koyama, Hideyuki Tsuboi, Nozomu Hatakeyama, Akira Endou, Hiromitsu Takaba, Momoji Kubo, Carlos A. Del Carpio, Takatoshi Shin-yoshi, Noriaki Nishino, Atsushi Suzuki, Akira Miyamoto, “Development of a New Molecular Dynamics Method for Tribochemical Reaction and its application to formation dynamics of MoS₂ tribofilm”, Appl. Surf. Sci., in press.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

153,600,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.aki.che.tohoku.ac.jp/index-j.html>

計算力学と折紙工学融合による新しい軽量コア構造の
機能創出と製造法に関する研究

はぎわら いちろう
萩原 一郎

(東京工業大学・大学院理工学研究科・教授)

【研究の概要等】

軽量で高剛性、高強度のコア構造は省資源に役立つ事からますます重要となる。コアの代名詞であるハニカムコアは熱に弱い、曲面化が難しい、せん断力に弱い、高価であるという欠点を有するがハニカムに代わるものは得られていない。研究分担者の野島の、折紙工学と空間充填理論によって得られたダイアコアは「日本の折紙の産業応用への大いなる可能性」として昨年7月にNatureに取り上げられた。この可能性ある折紙工学が確かに産業応用されるためには計算力学援用による安価な成形法の確立、機能の最適化が必要である。野島、萩原の強度・剛性に関する検討からダイアコアはハニカムコアに総合力で優ることが示され、ジャパニジャーナルや新聞紙面で取り上げられた。更に、野島は既存の角柱型のコアモデルとは全く異なる、正多面体、準正多面体の空間充填形や、振れ多面体等の形を持つ数々の独創的なコア構造を創案している。本研究では、計算力学を援用し、ダイアコアの安価な製造法の確立、遮熱、吸音・遮音、光と影の織り成す幾何学模様デザインなどの機能創出を行うとともに、新しい概念に基づくコア構造についても新しい意匠デザイン、機能創出と安価な成形法の開発を目指す。

【当該研究から期待される成果】

面離、切り隅、面の抜取りなどの折り紙操作により安定なダイアコア構造を不安定化し、多面体形、ドーム型、スポンジ型等様々な収縮/展開モデルに拡張するなどこれまでにない形のコアが創出される。計算力学を援用し、コア構造の有す軽量高剛性、収縮展開機能、防音・遮熱機能、デザイン性を最大限に活かす最適な加工法が開発される。これにより、ソーラーセイルなどの宇宙構造物、カテーテルやステント、人工筋肉などの医療製品、ビルや鉄道車両のフロア構造、ビルの遮熱壁、防音壁など多岐に亘る産業応用への基盤研究が進み、日本発の折紙工学が材料減量の環境保全やナノテクノロジーや医療に欠かせないものとして認知される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- (1)Z. Wu, I. Hagiwara and X. Tao, Optimisation of crush characteristics of the cylindrical origami structure, Int. J. Vehicle Design, Vol.43, Nos.1-4(2007), pp66-81.
- (2) Hagiwara Ichiro, From Origami to Origamics, The Japan Journal July 2008 ,Science,pp22-25.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

151,700,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.mech.titech.ac.jp/~h-souzou/>

実世界ハプティクスに基づく人間支援理工学基盤技術の開発研究

おおにし こうへい
大西 公平

(慶應義塾大学・理工学部・教授)

【研究の概要等】

標準化を図ることのできる産業技術はそれを用いる環境を予め指定できるため、基本的にはモデルに基づく科学技術になる。それに対し、人間支援技術は履歴や身体性などが全く異なる個人を対象としており、モデルに依存しない科学技術となる。少子高齢化社会における人間支援や、安心安全社会における個人支援を考えると、個人の身体性に柔軟に適應する人間支援技術の構築が次世代社会における鍵技術になることは間違いない。これに対し、従来の産業技術のように共通な物理モデルによる一元的価値評価に基づく科学技術では、そのような人間支援への貢献が極めて限定的になる。そのため、人間の「知覚」や「行為」に基づいて広く人間を支援するための革新的な科学技術を創出する必要がある。

本研究課題では個人の身体性に着目した人間支援理工学を提唱している。このときに核となる技術が実世界ハプティクスである。このギリシャ語由来の接触や触覚に関する新しい学問は、各個人の行動や個人対個人、個人対ロボット、ロボット対実世界など未来の日常社会で広く想定される接触行動とそれによる人間支援を行う鍵である。本研究課題はこの実世界ハプティクス技術に基づき、個人により異なる身体機能支援や日常生活支援を行う応用技術、あるいは個人のスキル抽出やロボットへのスキル転写などを実現する人間支援理工学基盤技術の構築を目的とする。

【当該研究から期待される成果】

本研究で開発研究を行う実世界ハプティクスに基づいた人間支援基盤技術は、個人の身体性や行為に基づく人間支援技術、人間の五感情報を統合する知覚情報複合化技術、および環境情報や身体行為を記録しマッピングする身体性データベース技術を新たに構築するだけでなく、それらを統合・体系化することで人間支援理工学という新しい学問を創成することを可能とする。これにより、人間本来の感覚や動作を自由自在に延伸し、拡張・凝縮し、あるいは増幅する知覚ベース、アクションベースによる広範囲での人間支援を初めて実現する。つまり、人間支援理工学は技術のパーソナル化を実現する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ S. Katsura, K. Ohnishi, et. al. "Medical Mechatronics -An Application to Haptic Forceps-," IFAC Annual Reviews in Control, Vol. 29, No. 2, pp. 237-245, November, 2005.
- ・ S. Katsura, K. Ohnishi: "Quarry of Modal Information from Environment for Advanced Motion Control," 電気学会産業応用部門誌, Vol. 126-D, No. 4, pp. 372-378, April, 2006.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

114,300,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www-oml.sum.sd.keio.ac.jp/kaken-s.html>

【理工系（工学Ⅰ）】

デジタルフォトンクス - 光エレクトロニクスのパラダイムシフト

なかの よしあき
中野 義昭

(東京大学・先端科学技術研究センター・教授)

【研究の概要等】

従来の光デバイスはその殆どがアナログデバイスであって、デジタル処理を行うためには、光を一度電気信号に変換し、電子回路により処理し、再び光信号に戻す必要があった。しかし、超高速・超大容量の光信号をデジタル処理するにあたってその都度、光→電気変換、電気→光変換を行っている現在のやり方では、速度、発熱、サイズおよび、何より消費電力の点で限界があることは明白である。簡単なデジタル処理であれば、デジタル光回路により光のままで超高速・低消費電力に行いたいというのがエレクトロニクスに携わる者の願いである。しかしそれを可能にする光デバイスは従来存在しなかった。さらに電子回路においてはトランジスタが信号の一方方向性を保証するのに対し、光回路では光の相反性によって、反射があるとその信号が上流側に逆伝搬し、順序論理回路の動作を不安定化する。それを防ぐため、光回路においては光アイソレータのような非相反素子が随所で必要になる。しかるに、回路基板上にモノリシックに集積化可能な非相反素子や光アイソレータは存在せず、その実現も同時に大きな課題であった。

本研究では、代表者がこれまで培ってきた半導体モノリシック光集積回路技術に依拠して、低消費電力、小型かつ集積化可能な全光論理ゲート、全光フリップフロップ、非相反光素子を試作開発し、これら異なる素子を単一半導体基板にモノリシック集積するプロセス技術を開拓して、最終的に千素子級の大規模デジタル光集積回路(Large Scale Digital Photonic Integrated Circuit: PLSI)のプロトタイプを世界で初めて試作実現することである。この過程を通じて、エレクトロニクスの世界に、本格的なデジタル光回路技術体系(デジタルフォトンクス)の時代をもたらさんとするものである。

【当該研究から期待される成果】

本研究が成功すれば、超高速光情報ネットワークにおけるフロントエンドの比較的簡単なデジタル処理を、電気信号に変換することなく光のままで行えるようになるので、トラフィックの増加に比例して増加を続ける通信用電力を数桁程度削減することが可能になり、社会に多大に貢献する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- M. Raburn, Y. Nakano et al., "Integrable multimode interference distributed Bragg reflector laser all-optical flip-flops," IEEE Photonics Technology Letters, vol. 18, no. 13, pp. 1421-1423, July 1, 2006.
- H. Shimizu and Y. Nakano, "Monolithic integration of a waveguide optical isolator with a distributed feedback laser diode in the 1.5- μm wavelength range," IEEE Photonics Technology Letters, vol. 19, no. 24, pp. 1973-1975, December 15, 2007.

【研究期間】 平成20年度 - 24年度

【研究期間の配分(予定)額】

122,900,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

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

バイオCMOSテクノロジーの創成による
小型可搬型・遺伝子ベース検査診断システム

なかざと かずお
中里 和郎

(名古屋大学・大学院工学研究科・教授)

【研究の概要等】

半導体集積回路は現在の情報通信社会を支えるものであり、この半世紀に指数関数的に発展し、今後もその発展が続くと考えられている。半導体集積回路の発展に伴い、その小型・低消費電力・システム化のメリットを、情報通信分野のみならず医療や健康・環境の分野に応用することが考えられるようになった。本研究の目的は、半導体集積回路工学とバイオ工学とを融合したバイオCMOSテクノロジーの基礎を築くことにより、半導体集積回路の医療・健康分野への応用の道を拓くことにある。本研究では、特定の塩基配列を持ったDNAや特定の蛋白質・細胞を検出するバイオCMOSチップを実現するため、高分子-溶液-半導体の複合したバイオCMOSテクノロジーを体系化するとともに、センサ・インターフェース回路技術、センサ・システム技術、実装技術の研究を進める。実際にチップを試作し、実装を含めた評価を行い、研究室レベルでのプロトタイプを開発することにより、健康・医療分野への適用に対する見通しを示す。

【当該研究から期待される成果】

高齢化・成熟社会への移行に伴い、健康・医療への比重が高まっている。2010年には「健康に対する不安解消に関する需要【技術革新による新しい医療等の実現】」で10.7兆円の国内市場（産業構造審議会新成長政策部会報告「イノベーションと需要の好循環の形成に向けて」平成13年12月）が予測されている。バイオCMOSチップにより小型可搬型・遺伝子ベース検査診断システムを構築することができ、個々人の体質に応じた医療やケア、感染症やがんの発見、偽装食品の判定を、どこでも誰でも行うことができるようになり、在宅医療や出先での診断、店頭での検査が可能となる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ K. Nakazato, M. Ohura, and S. Uno, "CMOS cascode source-drain follower for monolithically integrated biosensor array," IEICE Trans. Electron., E91-C, No. 9, (Sep. 2008) (in press)
- ・ K. Nakazato, M. Ohura, and S. Uno, "Source-drain follower for monolithically integrated sensor array," Electronics Letters, 43, No.23, pp. 1255-1257, (Nov. 2007)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

75,700,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.nuee.nagoya-u.ac.jp/labs/nakazatolab/>
<http://biocmos.com/>

**神経細胞記録・刺激・治療用
生体内埋込みマイクロプローブ・チューブアレイチップ**

いしだ まこと
石田 誠

(豊橋技術科学大学・電気電子工学系・教授)

【研究の概要等】

脳・神経科学、先端医療分野で求められる神経細胞（ニューロン）計測デバイスは、生体内における細胞単位（細胞体直径は約十ミクロン～）での電気信号を記録することのみならず、電気刺激や薬剤投与によって細胞の“治療”を可能とするものである。近年、脳活動計測法として脳波（EEG）、磁気共鳴画像（fMRI）などの非侵襲的な方法が用いられているが、侵襲的な微小プローブを生体内に直接刺入する電気生理学的的手法の方が、空間分解能、時間分解能の点で優れている。

これまで米国ミシガン大学等を中心として細胞用電極が開発されてきており、中には商品化されたデバイスもある。しかし、これらの電極直径は数十ミクロン以上であり、脳の神経細胞体と比較すると非常に大きく、測定時の低空間分解能、刺入時の細胞損傷が懸念される。一方、本研究で提案するデバイスは、“選択 Vapor-liquid-solid (VLS) 結晶成長法”というユニークな手法を用いたものであり、これまでの電極の限界を打ち破るものとして期待できる。本研究期間では、これまでのプローブ電極の成果と、新たに薬剤投与用チューブの集積化に着目し、

1. 記録・刺激用の低侵襲マイクロプローブと薬剤投与用チューブ混在アレイ
2. 3次元空間用として高さの異なるプローブ・チューブ構造の実現
3. 増幅器を含む信号処理回路のオンチップ集積化、及びチップ無線化

に取り組んだ完全埋め込み型の神経細胞用デバイスの実現を目指す。

【当該研究から期待される成果】

本研究期間で取り組む課題事項は、低侵襲、高空間分解能、3次元空間用測定、オンチップ信号処理回路の利点を有する神経細胞記録、刺激、薬剤投与用のプローブ・チューブチップを実現するものである。また、本デバイスは上記の脳内の測定応用のみでなく、生体内・外の細胞レベルの測定ツールとしての可能性も有しており、これらより今後の脳・神経科学の分野における貢献が非常に大きいと考える。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ M. Ishida, *et.al.*, Int. conf. Transducers' 99, 1999
- ・ T. Kawano, *et.al.*, Int. conf. IEEE-IEDM, 2004
- ・ K. Takei, *et.al.*, Journal of Micromechanics and Microengineering, 18, 3, 501-509, 2008

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

161,900,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.dev.eee.tut.ac.jp/ishidalab>

高密度振動モニタリングによる社会基盤施設の極限性能評価法

ふじの ようぞう
藤野 陽三

(東京大学・大学院工学系研究科・教授)

【研究の概要等】

本研究は、社会基盤施設に関わる災害事故の未然防止、保全の効率化に向け、代表者が開発してきた振動モニタリング法を集大成し、理論を体系化するとともに、これまで対応が困難であった「想定外」事態の未然検出に対しても新たな発想から研究を進めることで、社会基盤施設の終局性能をモニタリングデータから解明する方法を開発する。それにより、飛躍的な安全性向上をもたらす汎用的なモニタリングシステムを提案することを目指す。具体的には、

1. 移動体と連携したヘルスマニタリングシステムの開発
2. 密なデータの一括処理による外乱と構造特性の同時推定法構築
3. 中小事象からの想定外事象の抽出と大事象への外挿法
4. 大規模計測データおよび膨大なモデル仮定知識の情報マネジメント
5. 汎用モニタリングシステム設計の方法論

の各項目について研究を進める。

【当該研究から期待される成果】

本研究は、モニタリングに基づいた性能評価によって、これまで困難であった既存社会基盤施設の極限的な性能を明らかにするとともに、これまで仮説に基づいていた土木構造物の設計、特に崩壊を想定した設計を実測に基づくものに発展させることで、社会基盤全体の安全性・信頼性を大きく向上させることを意図したものである。このように、本研究により、社会基盤施設の設計・施工・メンテナンスの一連の体系をモニタリングを基盤に成立させる道筋をつけることが可能となると考えられ、経験に依存する面の大きかった土木工学のあり方にブレークスルーをもたらし得ると考えている。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ 藤野陽三，野口貴文：アーバンストックの持続再生，技報堂，pp.1-356，2007年
- ・ 宮下剛・石井博典・藤野陽三・庄司朋宏・関雅樹：レーザー計測を用いた鋼鉄道橋の高速走行により発生する局部振動の把握と列車速度の影響，土木学会論文集，Vol.63，No.2，pp.277-296，2007年
- ・ D. M. Siringoringo, Yozo Fujino: Observed dynamic performance of the Yokohama- Bay Bridge from system identification using seismic records, J. of Struct. Control and Health Monitoring, **13**, 1, pp 226-244, 2006.
- ・ Nagayama, T., Abe, M., Fujino, Y. and Ikeda, K.: Structural identification of non-proportionally damped system and its application to a full-scale suspension bridge, J. of Structural. Engineering, ASCE, 131, 10, pp. 1536-1545, 2005

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

75,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

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

ギリシア古代都市メッセネおよびフィガリアの建築と都市環境に関する学際的研究

いとう じゅうこう
伊藤 重剛

(熊本大学・大学院自然科学研究科・教授)

【研究の概要等】

1) フィガリアの古代都市の現況と調査内容

ギリシアの古代都市フィガリアは、ペロポネソス半島西側の山間部に位置しており、オリンピアから南に約100kmの位置にある。ほとんど未発掘の遺跡で、都市の範囲はおおよそ東西2.5km、南北1.5kmの広さで、アクロポリスから東西に連なる城壁が約1km残っている。古代の記録によると、市内にはアルテミス神殿、ギムナジオン（体育場）などがあるとされている。2世紀のローマの旅行家パウサニアスによる「ギリシア記」にも、町の様子が記述されている。本研究では、第一次の5カ年の計画で発掘調査を行ない、古代都市フィガリアの地形的特徴、都市全体の概要を明らかにし、一部建築遺構については重点的な研究を行なうものである。

2) メッセネの劇場の建築的研究

メッセネについては、これまで10年間ギリシア隊との共同調査を行なってきた。都市域は3km四方の広さで、城壁をはじめ神殿、アゴラ、劇場、住宅などの建築遺構が出土している。研究代表者は、すでにスタディオン（陸上競技場）付属の家型墓群、アスクレピオス神域、メッセネ神殿を調査した実績がある。劇場の発掘はギリシア隊によりほぼ終了しており、現在は建築調査を待つばかりの状態、今回の調査では劇場遺構の調査と復元、および歴史的な位置付けの研究を行なう。

【当該研究から期待される成果】

本研究は発掘調査を伴う、建築史、考古学、美術史等を含めたギリシア古代都市の総合的研究である。特にフィガリアは未発掘の都市遺跡であり、日本隊の研究対象として将来長く継続される可能性をもっている。ギリシア古代遺跡の発掘は、日本の研究チームによる初めての試みで画期的であり、これにより世界の古代ギリシア研究に大きな国際貢献ができる。

発掘調査は考古遺物をはじめ建築遺構の出土をもたらすので、研究は様々な分野に波及し、オリジナルの研究の場と材料を与え、結果として若手研究者を育成に寄与する。また研究者の相互の共同作業や研究交流を促し、国内のみならず国際的にも将来の研究活動の人脈を育てることにもなる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- J. Ito, et al. “New Measurements and Observations of the Treasury of Massaliotes, the Doric Treasury and the Tholos in the Sanctuary of Athena Pronaia at Delphi” 九州大学出版会, 全2巻, 2004年
- J. Ito, “A Concave Conical Roof on the Square Grave Monument I at the Hellenistic Site of Messene” G. Lavas, ed., *Sto Belos tou Xronou*, University Studio Press, Athens, 2005, pp. 307-310
- 林田義伸, 伊藤重剛, 吉武隆一, 「ギリシア古代都市メッセネのアスクレピオス神域の建築及び考古学的国際共同調査」, 日本学術振興会科学研究費補助金報告書, 基盤(A)海外, 課題番号16254005, (研究代表者 伊藤重剛) 全212頁, 2007,

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

92,800,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】 http://www.arch.kumamoto-u.ac.jp/itobj_lab/home.html

センチメートル級の大型バルク金属ガラスの創製と工業化

いのうえ あきひさ
井上 明久

(東北大学・総長)

【研究の概要等】

本研究では、Zr、Ti、Mg、希土類金属(Ln)、Fe、Co、Ni、Cu、Pt、Au 基の広範な多成分合金系で1cm 以上のガラス形成能臨界直径をもつ大型バルク金属ガラスを創製するための、最適な多成分合金系の探査、センチメートル級の大型バルク金属ガラスの創製に必要なプロセス技術の開発、大型バルク金属ガラスの特異な局所原子配列構造の解明ならびに異常に高いガラス形成能の機構解明、局所原子配列構造および相安定性の計算手法の確立に基づく計算科学による大型ガラス合金生成のための適切組成の予測、開発した大型バルク金属ガラスの諸性質を調べ、今日まで得られていない数cm 以上の臨界直径をもつ新規な大型バルク金属ガラスの創製とそれらの特長の解明ならびに大型形状材に固有の諸問題の把握と解決を目指すと共に、数十cm級の超大型金属ガラスの創出の将来の可能性について基礎的知見を得る。これらの基礎研究に基づいて、新規に開発された大型バルク金属ガラスを用いて応用分野のさらなる拡大を図り、高度に安全・安心でより豊かな人類社会構築のための新基盤材料としての確立を目指すことを目的としている。

【当該研究から期待される成果】

本研究課題は我々のこれまでの独創的な研究成果の蓄積に基づいて着想したものであり、我々のグループのみが立案し、行うことができる独創的且つ斬新なものであることを示している。よって、本研究課題の遂行により、(1) 今後の5年間で数cm 以上の臨界直径をもつバルク金属ガラスを多くの合金系で見出すことが出来、(2) 金属過冷却液体の超安定化とそれを利用した大型バルク金属ガラスの創製ならびに基礎・応用特性の解明を果たし、(3) 研究期間内に他の広範な分野で新工業材料として人類社会に貢献できる基礎を確立できるものと期待している。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ A. Inoue: *Stabilization of Metallic Supercooled Liquid and Bulk Amorphous Alloys*, Acta Mater., 48(2000), 279-306
- ・ A. Inoue: *Bulk Glassy and Nonequilibrium Crystalline Alloys by Stabilization of Supercooled Liquid: Fabrication, Functional Properties and Applications (Part 1)*, Proc. Jpn. Acad. Ser. B-Phys. Biol. Sci., 81(2005), 156-171.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

157,600,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.wpi-aimr.tohoku.ac.jp/en/index.html>

極限高純度めっきプロセスによるCu配線ナノ構造制御と次世代ナノLSIへの展開

大貫 仁

(茨城大学・工学部・教授)

【研究の概要等】

本研究の目的は、配線幅28nm以細LSIを実現する上で大きな障害と看做されているCu配線抵抗率増大によるLSI性能劣化のブレークスルー技術を開発するものである。

Cu配線の構造は、Cuコア導体部とその側壁に設ける高抵抗率バリアメタルからなる。従来は、主として高抵抗バリアメタルの極薄化による低抵抗率化が検討されているが、Cuそれ自体の抵抗率を低減する試みはほとんど行われていない。

これまでの研究から、市販高純度品より純度を1桁向上させた高純度めっき材料（アノード電極：公称純度9N, 硫酸銅：公称純度6N、いずれも真の化学的純度：4～5N）を用いて幅50nmCu配線を作製し、現状プロセスのそれよりもCu配線の結晶粒径を大きくでき、抵抗率を20%低くできた。すなわち、めっきプロセスの高純度化がCu配線の低抵抗率化のキー技術であることが分かった。

本研究では、めっきプロセスの一層の高純度化を図るため、真の化学的純度が市販高純度品を2桁以上上回る超高純度めっき材料を開発し、不純物の供給源になっている埋め込み特性向上のための添加剤を除去した状態での微細配線溝中へのCu配線形成技術確立する。同時に低誘電率バリア性絶縁膜導入によるバリアメタルフリー化の検討も行い、革新的高導電性Cu多層配線材料システム基盤技術を開発して配線幅28nm以細LSIへの適用を目指す。

【当該研究から期待される成果】

本研究で得られる革新的高導電性Cu配線は、通常のめっき材料を超高純度品に替え、添加剤を除去するのみで得られ、LSIプロセスへの適合性に極めて優れていると考えられる。高導電性を有し、かつ高い信頼性を有するCu配線を開発できれば、日本のLSI製造メーカーの発展に寄与できる。また、地球環境の維持保全に不可欠の低消費電力新電子・情報産業の創生にも寄与できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ S.Tashiro, K.P.Khoo, T.Nagano, J.Onuki, Y.Chonan, H.Akahoshi, T.Tobita, M.Chiba, K.Ishikawa and N.Ishikawa, "The Development of an Innovative Process of Large-Grained and Low Resistivity CuWires for less than hp45nm ULSI", In Proc.International Interconnect Technology Conference, pp.46-48, June 2007.
- ・ Jae-Won Lim, K.Mimira and M.Isshiki, "Precise impurity analysis of Cu film by GDMS", Appl. Phys.A80, 1105-1107, 2005.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

161,300,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

なし

超臨界法による有機無機ハイブリッドナノ粒子合成
・ 化工熱力学と単位操作の確立

あじり ただふみ
阿尻 雅文

(東北大学・原子分子材料科学高等研究機構・教授)

【研究の概要等】

金属酸化物ナノ粒子は、極めて広い分野での応用が期待されている。特に、高分子や抗体、金属など異種材料との複合化により高次機能が創出すると予測されており、幅広い技術開発が進められている。しかし、ナノ粒子は表面エネルギーが極めて高く凝集しやすいにもかかわらず、凝集抑制などのハンドリング技術は全く手付かずの状態であった。また、多岐にわたる材料との複合化には、ナノ粒子表面の界面設計が必須となる。そこで本研究では、有機分子を酸化物ナノ粒子表面に複合化することで、これらの課題を解決すると共に、有機無機複合化ナノ粒子系の熱力学的性質の解明、分離、結晶化、混合など化学工学単位操作を確立することを目標とする。具体的には、既に開発済みの表面修飾金属酸化物ナノ粒子の合成法を利用し、金属酸化物ナノ粒子表面に高分子を複合化することで、ナノ粒子表面化学特性の設計・制御を行う。続いて、溶媒中でのナノ粒子の相挙動を明らかにする事で、熱力学特性の評価を行う。これらの情報をもとに、異種ナノ粒子を自己秩序化させて異種ナノ粒子からなる結晶創製を行うと共に、ナノ粒子系の単位操作を確立する。

【当該研究から期待される成果】

本研究の遂行により、酸化物ナノ粒子のハンドリングが容易となり、異種材料との複合化が可能となる。その結果、現在既に進められている海外を含めた数十の産業技術開発に貢献するだけでなく、新規な化学工学単位操作を介して、新規産業技術基盤を確立するなど、波及効果は極めて高い。また、基礎科学としても、有機無機融合学理や、ナノ粒子系の熱力学、酸化物ナノ粒子を活用した電子デバイス等の新規学術が化学工学から生まれる意義は極めて大きい。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ D. Rangappa, T. Naka, A. Kondo, M. Ishii, T. Kobayashi, T. Adschiri, "Transparent CoAl_2O_4 Hybrid Nano Pigment by Organic Ligand-Assisted Supercritical Water," *J. Am. Chem. Soc.* **129**, 11061-11066 (2007).
- ・ J. Zhang, S. Ohara, M. Umetsu, T. Naka, Y. Hatakeyama, T. Adschiri, "Colloidal Ceria Nanocrystals: A Tailor-Made Crystal Morphology in Supercritical Water," *Adv. Mater.* **19**, 203-206 (2007).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

152,500,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】 <http://www.tagen.tohoku.ac.jp/labo/ajiri/index-j.html>

触媒による非食料バイオマスからの燃料・化学品合成

ふくおか あつし
福岡 淳

(北海道大学・触媒化学研究センター・教授)

【研究の概要等】

地球温暖化対策と原油価格高騰による燃料多様化の必要性から、未利用資源であるバイオマスの利用が大きな関心を集めている。我々は、担持型金属ナノ粒子を触媒に用いて資源・エネルギーの有効利用を図る研究を行ってきた。その研究のなかで、水素化分解条件を用いることにより、セルロースの高選択的な分解に世界で初めて成功した。本研究課題では、規則性ナノ空間をもつメソ多孔体中に金属ナノ粒子や酸点・塩基点を精密合成し、それらを触媒に用いて非食料バイオマスを分解し燃料・化学品を合成することを目的とする。バイオマス変換法としては、これまで酵素法、硫酸法および熱化学法が検討されているが、触媒法ではより高効率・低環境負荷型のプロセス開発が目標となる。研究項目としては、セルロース・ヘミセルロース・グリセリン・ソルビトール変換用触媒の開発と、メソ多孔体中で酸塩基点と金属ナノ粒子を複合させたバイオマス変換用触媒の設計・合成と構造評価を行う。

【当該研究から期待される成果】

不均一系触媒はプロセスの適用範囲が広いという利点があるので、本研究の実施により従来法に比べて高活性・高選択的なバイオマスおよび糖関連化合物の変換プロセスの開発が可能となる。触媒法をもとにして非食料バイオマスの利用による燃料・化学品合成が進展すれば、温暖化対策技術としてきわめて有効な方法となり得る。また、本研究における規則性ナノ空間内での酸塩基／金属ナノ粒子複合触媒の合成は、バイオマス変換用に留まらず広く環境低負荷型グリーン触媒設計の指針となるものと期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ A. Fukuoka, J. Kimura, T. Oshio, Y. Sakamoto and M. Ichikawa, "Preferential Oxidation of Carbon Monoxide by Platinum Nanoparticles in Mesoporous Silica", *J. Am. Chem. Soc.*, **129** (33), 10120-10125 (2007).
- ・ A. Fukuoka and P. L. Dhepe, "Catalytic Conversion of Cellulose into Sugar Alcohols", *Angew. Chem. Int. Ed.*, **45** (31), 5161-5163 (2006).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

143,700,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.cat.hokudai.ac.jp/fukuoka/index.htm>

トロイダルプラズマの運動論的統合シミュレーションコードの開発

ふくやま あつし
福山 淳

(京都大学・大学院工学研究科・教授)

【研究の概要等】

国際熱核融合実験炉（ITER）の建設が始まり、核融合炉の早期実現に向けた幅広い取り組み（BA）の活動も本格化しつつある。核融合反応が持続的に維持される核燃焼プラズマの挙動を正確に予測し、信頼できる制御手法を確立するために、炉心プラズマ統合シミュレーションコードの開発が急務となってきている。核融合反応や外部からのプラズマの加熱と制御は、電子やイオンの速度分布関数をマクスウェル分布から変形させ、加熱や電流駆動の効率を変化させるだけでなく、輸送現象や不安定性にも影響を与える。本研究では、速度分布関数の時間発展に基づいた運動論的統合シミュレーションコードを開発し、非軸対称効果を含めたトロイダルプラズマの時間発展統合解析によって、核燃焼プラズマの性能予測ならびに制御手法開発を行うとともに、ITER 統合モデリングコード開発に向けた国際協力ならびに BA 活動における計算機シミュレーションセンターに向けたシミュレーションコード開発に貢献する。

【当該研究から期待される成果】

トロイダルプラズマの時間発展を記述する統合モデリングコードTASKを整備・拡張し、粒子の速度分布関数の時間発展を含めた運動論的解析、非軸対称効果を取り入れた三次元解析等の物理モデル高度化ならびに高並列度計算に向けたコードの高速化を実現する。そして実験結果との比較による物理モデルの検証を経て、核燃焼プラズマの性能予測・実験シナリオ策定・制御手法開発に利用できる炉心プラズマ統合シミュレーションコードへと発展させる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ 福山 淳, 矢木雅敏: 核燃焼プラズマ統合コード構想とその進展, プラズマ・核融合学会誌, **81** (2005) 747-754.
- ・ M. Honda, A. Fukuyama: Dynamic transport simulation code including plasma rotation and radial electric field, Journal of Computational Physics, **227** (2008) 2808-2844.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

75,800,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://bpsu.nucleng.kyoto-u.ac.jp/kisc/>

革新的な核融合炉点火領域を目指した超高密度プラズマの生成と制御

やまだ ひろし
山田 弘司

(核融合科学研究所・大型ヘリカル研究部・教授)

【研究の概要等】

本研究は在来型の高温低密度での制御熱核融合点火のシナリオとは異なった超高密度低温で点火を行う科学的モデルを提示することを目的とする。超高密度低温での炉心プラズマは、深刻な壁熱負荷を軽減させ、核融合反応生成物であるアルファ粒子を含めてプラズマの閉じ込め特性に優れた革新的な運転領域を可能とし、核融合実証炉の実現への要件を緩和しうる。

本研究グループは大型ヘリカル装置をプラットフォームとして利用した固体水素ペレット入射による高効率燃料供給実験研究において、粒子拡散が抑制される運転条件を見出し、プラズマ密度を核融合臨界条件の10倍にもなる1000兆個/ccまで上昇させることに成功した。

この高密度運転領域の定常性を保証する制御法の確立、不純物流入の遮蔽とヘリウム灰排気の両立、プラズマ対向壁でのプラズマの非接触化による熱負荷の低減、将来の核融合反応の熱平衡制御に必要な閉じ込め特性などの要素課題に取り組む。これらの課題に回答を与え、従来の温度2億度、密度150兆個/ccという点火条件の目安に対して、工学的要求を画期的に下げることのできる温度8000万度、密度600兆個/ccという革新的な制御熱核融合点火シナリオの提示を目指す。

【当該研究から期待される成果】

目指すものは、国際熱核融合実験炉(ITER)に代表されるトカマク型では決して実現できない運転領域の確立であり、代替方式であるヘリカル型の特長を基礎学術的な取り組みによって最大限に活かすものとなる。核融合の研究は点火の物理のみを捉えればその実証は指呼の距離にあると言えるが、核融合炉の工学的要件を考えた場合、まだ克服すべき課題が多々ある。本研究の超高密度プラズマはこれらの課題を大きく軽減できる潜在性を有している。本研究によって、これまでの学術的成果に見られる要素をさらに発展させ、この超高密度運転の核融合炉への適用性をアセスメントするに必要な材料を提供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】

- ・ H.Yamada et al., "Characterization and Operational Regime of High Density Plasmas with Internal Diffusion Barrier Observed in the Large Helical Device" Plasma Physics and Controlled Fusion, Vol.49, pp.487-496 (2007)
- ・ R.Sakamoto et al., "Repetitive Pellet Fueling for High-Density/Steady-State Operation on LHD" Nuclear Fusion, Vol.46, pp.884-889 (2006)
- ・ 立花 隆 編「宇宙の核融合・地上の核融合」クバプロ (2008)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

122,200,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://iis.lhd.nifs.ac.jp/>

葉緑体光定位運動における新規アクチン構造の機能解析

和田 正三
わだ まさみつ

(九州大学・大学院理学研究院・特任教授)

【研究の概要等】

細胞内の葉緑体は、弱い光には集まってくるが、強い光からは逃避する。前者は光合成を効率良く行うためであり、後者は夏の日中のような強光条件から植物を守るための反応である。光強度や波長などの光条件は植物の生育環境によっても、また一日を通して大きく変化するので、大地に根を張る植物にとって光の巧みな利用は生存の必須条件である。植物は光を光合成のための光エネルギーとして使用するのみならず、光情報としても利用しており、葉緑体運動は光情報を感知して行われる現象である。我々は光情報を感知する光受容体がフォトトロピンとその関連タンパク質であることを明らかにしたが、葉緑体運動のメカニズムは依然として分かっていない。本研究では我々が最近発見した葉緑体運動に関わるアクチン繊維構造の作用機作を解明する。

【当該研究から期待される成果】

アクチンは動物の筋肉における役割を始め、細胞小器官の移動など細胞内で起こっている生理現象のあらゆる場面で重要な役割を担っている。移動のできない植物にとってもアクチンの果たす役割は大きい。しかし植物細胞におけるアクチンの役割は必ずしも明確ではない。アクチン繊維に依存した細胞小器官の移動には、ミオシンモーター分子によるもの、ARP2/3タンパク質に依存したアクチンネットワークの構築に伴うものが知られているが、本研究対象である葉緑体の運動様式は、従来全く知られていなかったアクチン構造による新規の方式である。この新規のアクチン構造の作用機作を解明することは、単に植物の葉緑体運動の機構が分かるだけでなく、生物がいかに巧みにアクチン繊維を利用して来たか、という全く新しい事実と知識を生物界に付加することになる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kagawa *et al.* (2001) Arabidopsis NPL1: A phototropin homologue controlling the chloroplast high-light avoidance response. *Science*, 291, 2138-2141.
- Kasahara *et al.* (2002) Chloroplast avoidance movement reduces photodamage in plants. *Nature*, 420, 829-832.
- Wada *et al.* (2003). Chloroplast movement. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 54, 455-468.
- Oikawa *et al.* (2003) CHOLOROPLAST UNUSUAL POSITIONING1 is essential for proper chloroplast positioning. *Plant Cell*, 15, 2805-2815.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

159,800,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

なし

視物質と視細胞の機能多様化メカニズム

しちだ よしのり
七田 芳則

(京都大学・大学院理学研究科・教授)

【研究の概要等】

視細胞には視物質に始まる光シグナル伝達系があり、これに関与する種々の機能性タンパク質の分子進化・多様化により、様々な動物における視細胞機能の多様化が実現していると考えられる。これまで、視細胞に含まれる機能性タンパク質についてその分子特性が解析され、さらに応答特性の異なる視細胞間で分子特性の違いが比較検討されてきた。機能性タンパク質をin vitroで解析すると、視細胞の生理反応とは直接関係のない分子特性を示す場合もある。したがって、今後解決すべき問題は、機能性タンパク質のどのような分子特性の違いが実際の細胞機能の違いと結びついているかを実験的に解析することである。そこで本研究では、視物質の分子特性の違いをもたらす要因をアミノ酸残基レベルで解析するとともに、視物質を異所的に発現するノックインマウスを作製し、視細胞の機能変化を誘起する視物質の分子特性・アミノ酸残基を探索する。その結果、細胞さらには個体の多様化をもたらす分子の多様化のメカニズムを明らかにし、生物多様性に関する今後の研究方向の提案を目指す。

【当該研究から期待される成果】

多くの生物にとって、外界からの光シグナルは重要な情報源である。これまで、多くの動物の視細胞機能の解析を通じて、動物の行動や生息環境の多様性との関わりが考察されてきた。本研究では視細胞・視物質を実験材料として、機能性タンパク質の機能変換と細胞・個体レベルの機能多様化との相関を実験的に検証する。この研究により、生物機能の多様性や生物進化を基礎とした分子生理学の新たな展開が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Sakurai et al. (2007) Physiological properties of rod photoreceptor cells in green-sensitive cone pigment knock-in mice. *J. Gen. Physiol.* 130(1), 21-40.
- Imai et al. (2007) Molecular properties of rhodopsin and rod function. *J. Biol. Chem.* 282(9) 6677-6684.
- Terakita et al. (2004) Counterion displacement in the molecular evolution of the rhodopsin family. *Nat. Struct. Mol. Biol.* 11(3): 284-289.
- Imai et al. (1997) Single amino acid residue as a functional determinant of rod and cone pigments. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 94(6): 2322-2326.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

159,800,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://photo1.biophys.kyoto-u.ac.jp/>

膜輸送体による基質認識・輸送調節機構の構造基盤の解明

ぬれき おさむ
濡木 理

(東京大学・医科学研究所・教授)

【研究の概要等】

輸送体膜蛋白質は、金属イオン、糖、代謝産物、薬剤などの細胞内への取込みおよび細胞外への排出を厳密に制御し、細胞内の環境を適切に保っている。本研究では、マグネシウム輸送体、鉄輸送体および重金属輸送体などの金属イオン輸送体、温度感受性陽イオンチャネル、糖輸送体、多剤排出輸送体に関して、(1) X線結晶構造解析による構造的基盤の解明、(2) 分子動力学(MD)シミュレーションによる動的側面の解明、(3) *in vivo/vitro*における機能解析による実験的な検証の3つの手法を協奏的に駆使し、(A) その機能本体である輸送の機構、(B) 輸送基質の選択機構、(C) 輸送の制御機構の3点に着目し、膜輸送体が生命活動を維持するメカニズムを解明する。本研究では、様々な種類の基質に特異的な膜輸送体の作動機構を比較・統合することにより、膜輸送の本質的なメカニズムを明らかにすることを特徴とする。近年アクアポリンやカリウムチャネルの構造機能研究に対しノーベル賞が授与されて以来、膜輸送体の研究はますます盛んになっている。本研究では上記の3つの手法を軸に、(A)~(C)の未解明の問題を世界に先駆けて明らかにする。

【当該研究から期待される成果】

細胞膜は細胞の内外の境界を決め細胞質を外部環境と異なる状態で維持し、細胞の生存にとって不可欠な役割を果たす。物質を生体内外に輸送することでこの異なる環境を作り出しているのが、膜に埋め込まれた輸送体蛋白質である。したがって膜輸送体の構造機能研究は、生命維持の基本的なメカニズムを明らかにする。また輸送体蛋白質は、心疾患、腎疾患、脳神経疾患、消化器系疾患など様々な疾病に関連するだけでなく、直接的な原因となっているケースも多い。そのため、本研究の成果は、科学的に意義が大きいだけでなく、立体構造に基づいた創薬設計など医療応用を通じた一般社会への還元が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ “Crystal structure of the MgtE Mg²⁺ transporter” M. Hattori, Y. Tanaka, S. Fukai, R. Ishitani, O. Nureki *Nature* **448**, 1072-1075 (2007).

【研究期間】平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

159,900,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.x-ray.bio.titech.ac.jp/>

アクチンフィラメントの構造と動態：特にカルシウム調節のメカニズムの解明

まえだ ゆういちろう
前田 雄一郎

(名古屋大学・大学院理学研究科・教授)

【研究の概要等】

骨格筋および心筋のアクチンフィラメント複合体はアクチン、トロポミオシン、トロポニンより構成され、筋収縮と同時にその制御（調節）を担う。細胞内カルシウムイオン濃度の一過的上昇によって、トロポニンがカルシウムを結合し、この情報がトロポミオシンを介してアクチンフィラメント全体に伝搬することによって筋収縮が開始される（筋収縮のカルシウム調節）。私たちはこれまでに構成蛋白質トロポニンとトロポミオシンの結晶構造を世界で初めて解明した。本研究ではさらにアクチンフィラメント複合体全体の原子構造を解明する。さらに、その構造の動態を理解することによってカルシウム調節のメカニズムを解明することをめざす。本研究の特徴は、全分子量 1M に近い大きな線形複合体の原子構造解明に挑戦すること、さらに原子構造から構造動態の解明へ、構造動態からメカニズムへの解明へと新しい研究方法の開発を実行する点にある。特に心筋症を引き起こすトロポニン変異に着目し、その動態異常と機能変調の因果関係を理解することによりカルシウム調節のメカニズムを解明する。

【当該研究から期待される成果】

(1) 大きな複合体を構築する技術の開発：アクチンフィラメント複合体の原子構造を解明するために長さの揃ったミニフィラメントを人工的に構築する。これは“生命を識るために生命を作る” 初歩的な試みと言える。(2) 長く伸びた蛋白質複合体構造解析手法の開発：構造生物学的研究での空白分野を解消する。(3) 構造動態研究手法の開発：私たちは蛋白質の構造動態について多くを知らない。本研究では構造動態の理解のために何を計測するか、構造動態の理解を基にどのようにメカニズムを解明するかなど研究方法を開発する。(4) 蛋白質の変異に起因する疾患を蛋白質の構造動態と関連づけて理解しようとする点が新しくこれは構造動態に基づく創薬戦略の基礎となる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Takeda S, Yamashita A, Maeda K & Maéda Y. (2003) “Crystal structure of the core domain of human cardiac troponin in the Ca^{2+} -saturated form.” *Nature (London)*, **424**: 35-41.
- Narita A, Takeda S, Yamashita A and Maéda Y, (2006) “Structural basis of actin filament capping at the barbed-end: a cryo-electron microscopy study”, *EMBO J.* **25**:5626-33.
- Oda T, Iwasa M, Aihara T, Maéda Y, Narita A (2008) “The nature of the G- to F-actin transition”, *submitted*.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

158,200,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

なし

天然変性タンパク質の動的構造と機能制御機構の解明

にしむら よしふみ
西村 善文

(横浜市立大学・大学院国際総合科学研究科・教授)

【研究の概要等】

本研究においては天然変性タンパク質の動的構造をNMRで解析し、動的構造に基づいて機能制御機構の解明を行う。真核生物の特に核内タンパク質を標的に、単独では天然変性状態で複合体形成に伴って全体としてフォールディングするクロマチン関連因子、ヌクレオソーム、転写活性化因子、転写抑制因子、基本転写因子を対象に、NMRを用いて、単独の時の動的構造、遭遇複合体の動的構造、中間体の動的構造、特異的複合体の動的構造を解析し、天然変性タンパク質の分子認識機構の普遍性を解明する。我々は既にクロマチンリモデリング因子Chd1のクロモドメイン、テロメアタンパク質TRF1やTRF2のDNA結合ドメインとテロメアDNAとの複合体、神経特異的転写抑制因子RESTとSin3の複合体、ストレス応答転写活性化因子ATFの転写活性化ドメイン、基本転写因子TFII EのTFII Hとの相互作用に関してはその静的構造をNMRを用いて既に解析しているので、これらの動的構造を解明する。

【当該研究から期待される成果】

真核生物の転写因子は天然変性構造を持ち遺伝子発現を制御する。その機能発現は、従来のタンパク質の分子認識の概念である「鍵と鍵穴」モデルや誘導適合を大幅に覆し、結合すべき相手分子に対応して自分自身の形を作る (coupled folding and binding) という驚くべきメカニズムであることが、NMRによる動的構造解析によって明らかにされつつある。最近注目されているiPS細胞を誘導する転写因子も天然変性構造を持っている。また我々が解析した神経特異的な転写抑制因子RESTはES細胞の機能に必須であることが最近報告された。これらES細胞等の維持に必要な転写因子の天然変性構造と機能との相関を原子レベルでの動的構造で解明することにより、細胞の初期化機構を合理的にデザインすることが可能となるであろう。またエピジェネティクスにおけるヒストン修飾も天然変性構造と関連する。ヒストン修飾と天然変性構造との相関をNMRを用いた動的な構造解析で明らかにすることはがん化機構の原子レベルでの理解につながり、ひいてはがん化を防御する合理的な治療法にもつながるだろう。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Okuda, M., Tanaka, A., Satoh, M., Mizuta, S., Takazawa, M., Ohkuma, Y., and Nishimura, Y., *EMBO J.* 27, 1161-1171 (2008).
- Nomura, M., Uda-Tochio, H., Murai, K., Mori, N., and Nishimura, Y. *J. Mol. Biol.*, 354, 903-915 (2005).
- 西村善文：転写因子の動的構造と天然変性状態，蛋白質・核酸・酵素52, 966-973 (2007)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

138,000,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】 <http://www.tsurumi.yokohama-cu.ac.jp/stbiol/index.html>

タンパク質の集合・リモデリングの分子機構とその制御

あらき ひろゆき
荒木 弘之

(国立遺伝学研究所・細胞遺伝研究系・教授)

【研究の概要等】

細胞内で起こる生命現象の多くは、複数の因子が特定の時期に特定の場所に集合し、機能を発揮する反応である。遺伝情報を担う染色体DNAの複製においても、まずDNA合成酵素を含む多数のタンパク質が複製開始領域に集合し、次にこれらタンパク質群が何らかの変化（リモデリング）を起こしてDNA合成を始め、DNA鎖を伸長させる。しかし、この過程の分子機構や制御については未だに分からない部分が多い。本研究では、出芽酵母の染色体DNA複製過程をモデルとし、複製タンパク質の複製開始領域への集合とその後に起こるリモデリングの分子機構、そして細胞周期によるこれらの調節機構の解明を目指す。そのため遺伝学的解析と共に、複製開始領域へ集合する種々のタンパク質を精製し、開始領域への集合を試験管内で再構築することにより、集合の分子機構とその制御を明らかにする。また、集合体のリモデリングされ移動する過程（DNA合成の開始）が、実際にどのような変化によるのか、また何によって制御されているのかを、細胞内及び試験管内再構築系により明らかにする。

【当該研究から期待される成果】

真核生物のDNA複製開始機構の全容は、数十年にわたるこれまでの研究でも明らかにならなかったことであり、その解明は当該分野や分子生物学での画期的な発見となる。また、タンパク質の集合・リモデリングは、広く生命反応一般に見られるものであり、分子生物学一般の発展に貢献する成果でもある。さらに、複製因子の集合は細胞周期のメインエンジンであるCDKに制御されており、その分子機構の解明は細胞周期制御機構の理解にも寄与する。細胞周期制御の概要は酵母からヒトまでよく似ており、がん化した細胞の制御系とも関連して、得られた成果は将来のがん研究や遺伝病解析の基礎となるものでもある。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Tanaka, S., Umemori, T., Hirai, K., Muramatsu, S., Kamimura, Y. and Araki, H. (2007). CDK-dependent phosphorylation of Sld2 and Sld3 initiates DNA replication in budding yeast. *Nature* 445, 328-332.
- Walter, J. C. and Araki, H. (2006). Activation of pre-replication complexes. In **DNA Replication and Human Disease** (ed. DePamphilis, M. L.), pp. 89-104, Cold Spring Harbor Laboratory Press, NY.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

153,700,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.nig.ac.jp/section/araki/araki-j.html>

遊走細胞と神経細胞の極性形成を制御する分子ネットワーク

かいぶち こうぞう
貝淵 弘三

(名古屋大学・大学院医学系研究科・教授)

【研究の概要等】

生体を構成する種々の細胞は特徴的な極性を獲得し固有の生理機能を担っている。遊走細胞や神経細胞、上皮細胞がその顕著な例である。遊走細胞は遊走過程で細胞内に前後軸を決定・維持し極性化して、初めて方向性を持った遊走を遂行する。神経細胞は軸索と樹状突起を形成し、樹状突起から信号を入力して軸索から信号を出力するという極性を獲得する。細胞がいかにして極性を獲得し維持するか、その分子機構は未だ理解が乏しい。本研究では、遊走細胞や神経細胞をモデルシステムとし、両システムの特徴を生かして細胞極性の獲得・維持機構を制御するシグナル伝達機構の解明を行う。また、細胞極性の形成に關与する細胞骨格（主にアクチン線維と微小管）・接着と選択的蛋白質・小胞輸送の制御機構の解明を目指す。

申請者らが今までに研究を行ってきたRhoファミリーやPar複合体、CRMP-2に焦点を当て、細胞の極性形成に關与するシグナル伝達機構と細胞骨格・接着および選択的蛋白質・小胞輸送の制御機構を解明することが本研究の特色である。

【当該研究から期待される成果】

遊走細胞の前後軸形成や神経軸索の運命決定・選択的輸送における細胞極性形成の制御機構を理解することは、細胞生物学上重要であるのみならず発生生物学や神経科学においても極めて重要な根本的課題である。本研究において、Rhoファミリーとその関連蛋白質による細胞極性形成・維持や選択的蛋白質・小胞輸送の制御機構の全貌が解明される可能性が高い。これらの研究は、単に生物学上重要と言うだけではなく、炎症、動脈硬化性疾患、腎炎、精神・神経疾患などの病因・病態解明や診断・治療法の確立等の医学分野に貢献する可能性が高い。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Neuronal polarity: from extracellular signals to intracellular mechanisms. Arimura N, and Kaibuchi K, Nat Rev Neurosci, 8, 194-205, 2007
- GSK-3 β regulates phosphorylation of CRMP-2 and neuronal polarity. Yoshimura T, Kawano Y, Arimura N, Kawabata S, Kikuchi A, and Kaibuchi K, Cell, 120, 137-149, 2005

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

150,000,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.med.nagoya-u.ac.jp/Yakuri/>

脂質輸送に関与するABC蛋白質の生理的基質と機能の解明

う え だ か ず み つ
植 田 和 光

(京都大学・物質－細胞統合システム拠点・教授)

【研究の概要等】

コレステロールなどの脂質は、私たちの体にとって必須の化合物である。しかし、その過剰摂取などによっておこる脂質の異常蓄積は、動脈硬化などの死に至る病を引き起こす。食物中の脂質は、小腸から吸収された後、肝臓を経て体の隅々にまで運ばれ重要な役割を果たす。その過程でATP依存トランスポーターであるABC蛋白質ファミリーの多くが脂質の膜を介した輸送に関わり、脂質恒常性維持に重要な役割を果たしていることが最近明らかになってきた。しかし、ABC蛋白質は巨大な膜蛋白質であるため研究が難しく、それらの機能や制御機構には未解明な点が多く残されている。

代表者は、真核生物のABC蛋白質を世界で初めて発見して以来、20年にわたってABC蛋白質の研究を展開してきた。本研究は、これまでの成果を生かし、脂質の細胞内および体内の輸送に関わるABC蛋白質ファミリーの生理的役割、作用機構を解明することを目指す。それによって、我々の健康維持に貢献することを目的としている。

【当該研究から期待される成果】

ヒトの体で機能する48種類のABC蛋白質の異常は、高脂血症、動脈硬化、糖尿病、老人性の失明、新生児呼吸不全、皮膚疾患などさまざまな疾病を引き起こす。ABC蛋白質の機能、制御の分子機構を明らかにすることによって、これらの疾病の原因や脂質の異常蓄積を防ぐための方法が明らかになることが期待される。また、ABC蛋白質の機能や制御機構に作用する食品成分、化合物の探索は、脂質恒常性維持を促進する化合物の開発につながると期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Nagao, K., Takahashi, K., Hanada, K., Kioka, N., Matsuo, M., and Ueda, K., Enhanced apoA-I-dependent cholesterol efflux by ABCA1 from sphingomyelin-deficient CHO cells. J Biol Chem. 282, 14868-74, 2007
- ・ ABC蛋白質 (植田和光 編), 学会出版センター, 2005

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

123,900,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.biochemistry.kais.kyoto-u.ac.jp/>

生体過酸化脂質の生成と制御に関する食品科学的研究

みやざわ てるお
宮澤 陽夫

(東北大学・大学院農学研究科・教授)

【研究の概要等】

過酸化脂質は食品油脂の酸化劣化として従来研究されていたが、ヒトの体内とくに生体膜脂質の過酸化が細胞老化、生活習慣病、老化性疾患に深く関与すると考え、食品領域の研究を生体系に発展させ研究を展開してきた。

すなわち、分析有機化学を基礎にして1) 過酸化脂質定量法 (GL-HPLC 法、LC-MS/MS 法) の確立、2) 高純度・安定な過酸化脂質標品の調製法の確立、3) 培養細胞、モデル動物、高脂血症、糖尿病、認知症、そして生活環境下のヒト表皮における過酸化脂質生成の実証と増悪化への関与を明らかにしてきた。さらに、食品成分によるヒト体内での過酸化脂質の生成制御による健康増進と疾病予防を目指した研究を進展させてきた。最近の成果として、糖尿病など高血糖下で膜脂質の過酸化を強烈に誘発するアマドリ型糖化アミノリン脂質 (新規脂質) がヒト血漿および赤血球膜に生成し存在することを発見し、この抑制にビタミン B6 であるピリドキサルリン酸が有効であることを化学生物学的に証明した。

このような独創的な成果を基礎に、過酸化脂質の生成と疾病の関係をより化学的定量的に究明することの重要性および食品による細胞障害の予防に着目して、本研究では、1) 生体に生じる過酸化脂質の精密一斉網羅的構造解析、2) 過酸化脂質分析法の改良と高選択な抗体作成による汎用化、3) 細胞障害・疾病 (動脈硬化症、糖尿病、癌、認知症) に関わる過酸化脂質の分子機構の解明、4) 食品による過酸化脂質の生成制御と疾病予防、これらの課題の基盤的解明を目的とする。

【当該研究から期待される成果】

独自技術による超高純度で安定な過酸化脂質標品を使用し、高選択な抗過酸化脂質抗体を作製し、世界の過酸化脂質研究者の夢である生体過酸化脂質の簡易定量と可視化を実現させる。本研究の成果は、過酸化脂質の化学生物学的特性を理解し、食品の新しい機能発見や疾病予防に役立つので、社会的意義と波及性が大きい。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- K. Nakagawa, D. Ibusuki, Y. Suzuki, S. Yamashita, O. Higuchi, S. Oikawa, T. Miyazawa: Ion-trap tandem mass spectrometric analysis of squalene monohydroperoxide isomers in sunlight-exposed human skin. *J. Lipid Res.*, **48**, 2779-2787 (2007)
- O. Higuchi, K. Nakagawa, T. Tsuzuki, T. Suzuki, S. Oikawa, T. Miyazawa: Aminophospholipid glycation: a new role of pyridoxal 5'-phosphate as an inhibitor. *J. Lipid Res.*, **47**, 964-974 (2006)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分 (予定) 額】

155,900,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】 <http://www.agri.tohoku.ac.jp/kinoubunshi/index-j.html>

ゲノム育種によりトラフグの優良品種作出をめざす

すずき ゆずる
鈴木 譲

(東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授)

【研究の概要等】

全ゲノムが解読されたトラフグを用いて、有用形質を支配する遺伝子を特定し、有用遺伝子を持つ個体を効率よく選抜して行くゲノム育種の道筋をつけようとするのが本研究である。トラフグには家系と呼べるものがほとんどないが、本研究ではトラフグとクサフグとをそれぞれ家系とみなして、種間交雑第2世代(F2)を作出し、解析を行うのを大きな特徴である。トラフグはクサフグに比べ、成長が早く大型であるが、エラ虫という寄生虫の被害を受けるし、噛み合いをするため頑丈な歯をペンチで切り落とす必要があるなどクサフグにない欠点を持つ。F2ではこうした形質が個体ごとに分離してくるので、すでに作成した連鎖地図を利用してこれらの形質を支配する遺伝子領域の解明、さらには遺伝子自体の特定をめざす。さらに、トラフグ集団の中から優良な遺伝子を持つ個体の探索もめざし、育種の基礎として行く。トラフグは通常性成熟に3年を要するため、育種には長い年月を要する。これを短縮するため、ホルモン処理による催熟技法の開発もめざす。

【当該研究から期待される成果】

種間交雑とゲノム情報を利用して水産上有用な形質を支配する遺伝子を特定しようとする研究は、全ゲノムが解読された唯一の水産動物であるトラフグにおいてのみ可能である。これにより成長、耐病性、攻撃性といった形質を支配するゲノム領域、あるいは遺伝子そのものの特定が可能となり、それらに着目してトラフグ集団から選抜して行くことにより、新品種確立への道筋がつけられる。本研究の手法を拡張して行けば、種間差を規定する様々な遺伝子を解明することが可能であり、魚類の進化という基礎学問の面での大きな貢献につなげることとなる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kai, et al., A genetic linkage map for the tiger pufferfish, *Takifugu rubripes*. Genetics, 171, 227–238 (2005).
- Kikuchi, et al., The sex-determining locus in the tiger pufferfish, *Takifugu rubripes*. Genetics. 175, 2039–2042 (2007).
- Hamuro, et al., A teleost polymeric Ig receptor exhibiting two Ig-like domains transports tetrameric IgM into the skin. J. Immunol. 178, 5682–5689 (2007).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

146,600,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.se.a.u-tokyo.ac.jp/japanese.html>

細胞膨圧計測－探針エレクトロスプレーによる細胞分子情報計測

の なみ ひろし
野 並 浩

(愛媛大学・農学部・教授)

【研究の概要等】

本研究は、プレッシャープローブで採集した細胞溶液を探針エレクトロスプレーにより直接質量分析するシステムを開発し、植物工場において植物生理情報を制御要素として農業環境制御を行うスピーキング・プラント・アプローチ(Speaking Plant Approach)(SPA)法と直結するナノ・プレシジョン・アグリカルチャー(Nano-Precision Agriculture) (ナノ精度農業) を創成することを目的としている。

前処理なしでのサンプルの直接質量分析はこれまで行われておらず、探針エレクトロスプレー (PESI: Probe Electrospray Ionization) は混合物でのイオン化を可能にする。

植物細胞膨圧を計測しながら、細胞壁にナノメートルオーダーの探針を突き刺し、細胞壁の成分を取り出すことができると、細胞壁の中に分子が組み込まれる状態が解明でき、植物の生理情報を作物をほとんど破壊することなく検出することが可能となるはずである。

したがって、細胞膨圧、浸透圧、水ポテンシャルなどの物理的計測と、ナノメートルオーダーの細胞操作による化学分析を組み合わせることで、細胞分子情報を獲得し、SPA法によりエネルギー効率の高く、高品質の農産物を生産することができる新世代の植物工場を創成することを目的としている。

【当該研究から期待される成果】

植物生理情報の獲得を非破壊状態で行うことが可能になると、生理情報をフィードバックしながら、作物の栽培環境を制御することが植物工場で可能になる。作物が育つ上で転流が正常に行われる生理条件は作物が環境に順化しているかどうかで異なってくる。また、果実の肥大、糖集積も細胞内での浸透圧調節機能が働いているか、に依存する。栽培条件下で分子情報を直接獲得する手法の基礎技術と本研究は位置づけることができ、本研究の応用により植物工場での栽培の自動化、および省エネルギー化が達成する手法を確立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】

・野並浩 2001. 植物水分生理学. 養賢堂 pp.263

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

124,300,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】 <http://web.agr.ehime-u.ac.jp/%7Epbb/newpage5.html>

間葉系細胞の免疫応答に着目した腸肝軸多段階免疫バリアーシステムの研究

おざき ひろし
尾崎 博

(東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授)

【研究の概要等】

外界と直接向き合う消化管とこれに直結する肝臓には高度の免疫機構が備わっているが、最近これらの臓器が連携して生体防御に当たると考えられるようになり、腸肝軸 (Gut-Liver Axis) と呼ばれて注目されている。従来この領域における免疫学研究では、免疫担当細胞そのものの働きに関心が寄せられていた。しかし、炎症等の刺激により、腸肝軸に圧倒的な細胞容積でしかも連続的に配置されている間葉系細胞がどの様に変化するのか、特に免疫担当細胞とどの様に相互作用するのかは明らかにされていない。本研究では、「間葉系細胞群は免疫細胞群に物理的な場を提供するだけではなく免疫細胞の活性維持のための重要な環境をも提供し、自らも生体防御機構に積極的に関わっている」との仮説を立て、腸肝軸に展開する免疫機構の解明に取り組む。

【当該研究から期待される成果】

申請者らが着目するのは、消化管とこれに連なる肝臓、さらにこれらを結ぶ門脈に存在する間葉系細胞群 (平滑筋細胞、筋線維芽細胞、血管内皮細胞、カハール介在細胞など) のフェノタイプ変換と免疫応答能の獲得である。本研究では、これら間葉系細胞は免疫担当細胞からのシグナルによって活性化し、様々な炎症メディエーターやシグナル分子を発現することで免疫細胞の活性維持のための環境を提供するという、新しい概念を提唱する。これによって、様々な難治性消化器疾患、例えば炎症性腸疾患 (潰瘍性大腸炎とクローン病) や機能性胃腸症、ウイルス性肝炎 (肝硬変から肝癌へと移行)、アルコール性肝炎、非アルコール性肝炎 (NASH) などの慢性肝障害などの新規治療法の開発に繋がる知見が得られる。さらに、産業動物の慢性消化管障害の克服や、栄養管理という応用面への展開も期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Hori M, Nobe H, Horiguchi K, Ozaki H (2008) MCP-1 targeting inhibits muscularis macrophage recruitment and intestinal smooth muscle dysfunction in colonic inflammation. *Am J Physiol* 294: C391-C401.
- Ohama T, Hori M, Momotani E, Elorza M, Gerthoffer WT, Ozaki H (2007) IL-1 inhibits intestinal smooth muscle proliferation in an organ culture system: Involvement of COX-2 and iNOS induction in muscularis resident macrophages. *Am J Physiol* 292: G1315-G1322.
- Oka T, Hori M, Ozaki H (2005) Microtubule disruption suppresses allergic response through the inhibition of calcium influx in the mast cell degranulation pathway. *J Immunology* 174, 4584 - 4589

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分 (予定) 額】

117,300,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.vm.a.u-tokyo.ac.jp/yakuri/kiban-s/>

認知症における微小管重合調節異常と薬剤探索

うちだ たかふみ
内田 隆史

(東北大学・大学院農学研究科・教授)

【研究の概要等】

長寿大国である日本ではアルツハイマー病などの認知症の患者は増加しているが、認知症に対する有効な予防法や治療法はない。我々は、プロリン異性化酵素Pin1-ノックアウトマウスを作成して、Pin1がタウの過剰リン酸化や変性を抑制し、微小管重合促進能を回復させることを見出した。本プロジェクトのゴールは、微小管の安定化を調節するタンパク質を見出し、認知症との関連を明らかにすることと、それらタンパク質の活性を制御する薬剤を天然物資源から発見し、認知症治療薬を開発することである。

【当該研究から期待される成果】

微小管の重合や、微小管上を動くモータータンパク質の運動を調節するタンパク質を発見し、これらのタンパク質の機能を明らかにする。これら調節タンパク質の機能を明らかにするために、ノックアウトマウスやトランスジェニックマウスを作製している。これらのマウスを利用して認知症の発症機構について研究する。調節タンパク質の活性を制御する天然化合物が発見できれば、新奇認知症治療薬剤となる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

1. Takahashi K, Uchida C, Shin RW, Shimazaki, K and Uchida T.* (2008) Prolyl isomerase Pin1: New findings on post-translational modifications and physiological substrates in cancer, Alzheimer's disease and asthma, *Cell and Mol Life Sci.* 65, 359-375.
2. 内田隆史*、 Joerg Fanghaenel、 内田千代子、 Linnaea Ostroff (2005) 加齢疾患を抑制するプロリン異性化酵素Pin1 タンパク核酸酵素、Vol50, No.11, 1413-1419. 共立出版

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

80,800,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.agri.tohoku.ac.jp/enzyme/index-j.html>

【生物系（医歯薬学Ⅰ）】

多核金属触媒の創製を基盤とする医薬合成の革新

しばさき まさかつ
柴崎 正勝

（東京大学・大学院薬学系研究科・教授）

【研究の概要等】

医薬品は極めて高度かつ多領域にわたる科学を集約した人類の叡智の結晶であり、全人類の福祉に直結するものである。ゲノム創薬、in silico解析等、論理的医薬リード探索が急速に発展する中で、実際の化合物を最小限の環境負荷でグローバルに供給するには既存の有機合成化学技術に抜本的躍進が必要であり、医薬品開発における最重要課題の一つである。本問題の迅速な解決が、資源に乏しい科学技術立国である我が国の産業の命運を握っていると言っても過言ではない。私の研究グループでは、これまでに様々な新規多点認識概念に基づいた不斉触媒の創製に成功している。本研究計画ではこれまでの研究で得られた多核不斉触媒の特徴を最大限に活用して、新たな多核不斉触媒の創製に加え、触媒の反応促進機構及び立体選択性発現機構を種々の分光学的手法を用いた包括的なメカニズム解析により明らかにし、新たな触媒概念の礎となる新知見を積極的に見いだす。さらに、独自に開発した不斉触媒反応を基盤とした医薬の実践的的化学合成へと展開する。

【当該研究から期待される成果】

従来の不斉金属触媒反応では、単一のLewis酸金属や遷移金属を不斉配位子と組み合わせで不斉反応場を構築し、反応制御、立体化学制御を行ってきた。それに対して我々は複数の金属から成る多核不斉触媒を創製し、触媒による反応基質群の同時活性化及び高度な立体化学制御を実現し、従来の触媒では達成不可能な穏和な反応条件、反応性、基質一般性を発現することを明らかにしてきた。我々は極めて独創性の高い多核不斉触媒の分野の先駆者であり、現在もなお完全に世界をリードしており、世界中の多くの化学者が我々のコンセプトを基に研究展開するに至っている。本研究計画では新たな多核不斉触媒の創製と並行してその高次構造解析を行い、その触媒特性の起源を徹底的に追求する。自己組織化によって生成する多核不斉触媒の構造予測は現代の科学の粋をもってしても困難で、触媒活性及び立体選択性を構造解析の新たなプローブとすることで、構造予測に新次元を持ち込むことが出来ると期待される。本研究で得られる高次構造解析手法は自己組織化を鍵とするスマートマテリアルの分野にも極めて大きな波及効果を持つ。本研究計画の成果により、様々な化学反応を高原子効率の不斉触媒反応へと昇華させる事が出来れば、重要医薬品の化学合成プロセスを効率化し、低コストでの医薬供給、環境調和性の高い医薬品大規模合成、新規医薬リードの汎用供給等が実現できると考えられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

総説

- Shibasaki, M.; Kanai, M. *Org. Biol. Chem.* **2007**, *5*, 2072.
- Shibasaki, M.; Kanai, M.; Matsunaga, S. *TCI Mail* **2006**, *131*, 2.
- Shibasaki, M.; Kanai, M.; Matsunaga, S. *Aldrichmica Acta* **2006**, *39*, 31.
- Shibasaki, M.; Matsunaga, S. *Chem. Soc. Rev.* **2006**, *35*, 269.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

160,700,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.f.u-tokyo.ac.jp/~kanai/index.html>

超感度ビデオ・マススコープによる1細胞オンタイム分子動態・分子探索

ますじま つとむ
升島 努

(広島大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授)

【研究の概要等】

夢の細胞分析法実現へ：細胞の動きを観察しながら、細胞が変化を見せた瞬間その前後での細胞内外の分子変動を同時に検出できれば、世界の生命現象の分子機構解明スピードは圧倒的に加速し、新生命分子機構発見、医薬品候補分子発見、再生医療の分化因子発見からナノメディシンへの応用など、その応用は実に広範にある。

ビデオマススコープ法として実現：細胞挙動を光学ビデオ顕微鏡で観察し、同時に1種類で100万分子数程度しか存在しない1細胞内外の分子を、開発した特殊なナノイオン化法で質量分析装置に導入（この二つの手法の結合をビデオマススコープ法と命名）すると網羅的に分子検出できる事を発見、その中からうごめいた分子のみを抽出し分子同定する方法も世界に先駆け確立したので、一早くその手法確立とライフサイエンスおよび医療応用への様々な検証を急ぎ、世界を先導する。更にその普及に不可欠な超感度な質量分析計と周辺機器も開発する。

【当該研究から期待される成果】

1. 新しい細胞内分子機構の発見と解明がスピードアップする。
従来は多くの細胞をすり潰しての平均値の科学であったが、その結論の訂正も出始めている。更に1細胞および細胞内1器官内での統合的分子代謝追跡も可能であることも発見。
2. 新薬候補分子の発見：新分子機構解明の副産物として新分子の関わりが発見できる。
3. 病態分子機構解明と新診断用分子の発見：病態組織に応用し病態分子機構解明も可能
4. iPS細胞も含め再生医療の為の分子機構解明および分化因子の高速探索が可能
5. ナノメディシン、ナノテクノロジーでの分子解析などその他広範な応用分野がある。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

1. Mizuno H, Tsuyama N, Harada T, Masujima T. "Live single cell video-mass spectrometry for cellular and sub-cellular molecular detection and cell classification"
J. Mass Spectrometry in press (2008).
2. Tsuyama N, Mizuno H, Tokunaga E, Masujima T. "Live Single Cell Molecular Analysis by Video-Mass Spectrometry" *Anal. Sci.* **24**, 559 (2008).
3. Masujima T, Tsuyama N, Hasegawa T. "Video-visualization of dynamic cell responses and its molecular analysis for nanomedicine." *Nanomed.* **1**, 331 (2006).
4. 特許第4129587号「質量分析装置の質量フィルター」他 6件出願中

【研究期間】 平成20年度～23年度

【研究期間の配分（予定）額】

160,700,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/analytic/>

ストレスシグナルの分子機構解明による創薬基盤の確立

いちじょう ひでのり
一條 秀憲

(東京大学・大学院薬学系研究科・教授)

【研究の概要等】

ストレス応答は、細胞が持つ最も基本的な生命現象のひとつであり、その破綻は、炎症、がん、神経変性、自己免疫などをはじめとする多様な疾患の発症原因となる。一方、ストレスセンサーの実体ならびにタンパク質によるストレス認識の構造的ならびに時空間的分子基盤については不明な点が多く残されている。本研究は、ストレス応答性ASKファミリーキナーゼならびにその活性制御タンパク質群の機能解析を中心テーマとして推進し、酸化ストレス、小胞体ストレス、浸透圧ストレスなどの物理化学的ストレスが如何にしてリン酸化シグナルに変換され、またストレスシグナルが如何にして細胞機能を司るかという、基本的な生命現象の分子の実体の解明を目指す。その特徴は、研究代表者が世界に先駆けて明らかにしてきたASKファミリーとその活性制御タンパク質群を標的とし、最先端のシグナル伝達解析技術を用いて研究を進めることにある。

【当該研究から期待される成果】

本研究では、ASKファミリー活性制御薬の基盤開発も視野に入れ、ストレスの受容・認識・変換の分子機構の解明ならびにストレスシグナルと疾患との関わりを解明する事を目的としている。その成果は、ストレスシグナルの分子機構に立脚した全く新しい生命原理ならびにストレス応答の異常・破綻に起因する疾患に対する新たな診断・治療・予防法の発見へと繋がることが期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Takeda, K., Noguchi, T., Naguro, I. and Ichijo, H. Apoptosis Signal-regulating Kinase 1 (ASK1) in stress and immune response. *Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol.*, 48, 199-225 (2008).
- Ichijo, H., Nishida, E., Irie, K., ten Dijke, P., Saitoh, M., Moriguchi, T., Takagi, M., Matsumoto, K., Miyazono, K. and Gotoh, Y. Induction of apoptosis by ASK1, a mammalian MAPKKK that activates SAPK/JNK and p38 signaling pathways. *Science*, 275, 90-94 (1997).

【研究期間】 平成20年度－平成24年度

【研究期間の配分（予定）額】

160,400,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.f.u-tokyo.ac.jp/~toxicol/index.html>

High Throughput sequencerによる癌のエピゲノーム解析

にしかわ しんいち
西川 伸一

(理化学研究所・幹細胞研究グループ・グループディレクター)

【研究の概要等】

骨髄異形成症候群（MDS）は、白血病と貧血が同居する不思議な病気です。最初は貧血で見つかるのですが、時間がたつと白血病になってしまいます。骨髄移植以外に治療の方法がなく、治療に耐えられないお年寄は治すすべがありません。しかも、お年寄りほど発生頻度が高く、高齢化が進む日本では重要な問題です。治療が困難なMDSでしたが、DNAのメチル化レベルを低下させるお薬が一部の患者さんに効果があることがわかってきました。DNAのメチル化は、ある遺伝子の発現を抑制するための重要なメカニズムです。このお薬が効くということは、MDSが発生するとき遺伝子の発現がメチル化により抑制されることを意味しています。しかしどの遺伝子がMDS発生過程でメチル化されるかについては現時点では全くわかりません。、全ゲノムについてメチル化されているかどうかを定量的に調べるのが難しいため解析が進んでいないのです。幸い、全ゲノムをチップ化したゲノムDNAアレーを使った方法の開発で、研究が可能になってきました。本申請では、次世代シーケンサーを用いて、メチル化阻害剤による治療が有効であったMDS患者さんの未熟細胞を分離し、ゲノムワイドにメチル化領域を明らかにしようと考えています。同じように、悪性黒色種についても解析したいと思っています。

【当該研究から期待される成果】

メチル化阻害により病態が改善することは、メチル化が病気に寄与していることに他なりません。従って、このようなケースを選べば、正常とガンのメチル化領域の比較により、特異な病態に関わる遺伝子を突き止められるはずで、これにより、

- 1) MDSや悪性黒色種の病態が明らかになります。
- 2) 病気発生に関わる遺伝子が明らかになり、新しい治療方法の開発につながると期待できます。
- 3) 正常血液幹細胞システム維持の分子メカニズムについて新しい発見があると期待しています。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

研究代表者も、この分野に直接かかわるのは今回が初めてです。ただ、代表者は幹細胞システムについて基礎的な研究を進めており、血液や色素細胞については以下のような研究成果を発表しています。

Samokhvalov, I.M., N.I. Samokhvalova, and S. Nishikawa. 2007. Cell tracing shows the contribution of the yolk sac to adult haematopoiesis. *Nature* 446:1056-1061.

Nishimura, E.K., S.A. Jordan, H. Oshima, H. Yoshida, M. Osawa, M. Moriyama, I.J. Jackson, Y. Barrandon, Y. Miyachi, and S. Nishikawa. 2002. Dominant role of the niche in melanocyte stem-cell fate determination. *Nature* 416:854-860.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

148,700,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.cdb.riken.go.jp/scb/>

赤痢菌の腸粘膜バリアー感染戦略の解明

ささかわ ちひろ
笹川 千尋

(東京大学・医科学研究所・教授)

【研究の概要等】

我々の腸管は一層の粘膜上皮に覆われ外界と接する。腸管内は無数の微生物が常在し、また食物とともに絶えず外来性の病原微生物も侵入する。これら微生物の侵入を阻止するために、粘膜上皮には免疫バリアーをはじめとするバリアー機能が幾重にも張り巡らされている。しかし、赤痢菌をはじめとする粘膜病原細菌はそのバリアー機能を巧みに回避・抑制して粘膜表面や上皮細胞内へ定着して様々な疾患を起こす。本研究では赤痢菌をモデルに、粘膜病原細菌が腸管粘膜に対していかなる戦略によりそのバリアー機能を回避して腸管粘膜へ定着するかその仕組みを解明する。具体的には、感染を通じて赤痢菌のIII型分泌装置より宿主細胞へ多数(50種類以上)分泌されるエフェクターとよばれる病原因子のなかで、特に感染中期および後期に菌から分泌される一群のエフェクターについてそれらの機能と感染に果たす役割を明らかにする。これらの知見を統合して、粘膜病原細菌の新たな感染現象と、また腸粘膜バリアーへ対する細菌の普遍的な感染戦略を明らかにする。

【当該研究から期待される成果】

赤痢菌の腸粘膜上皮への感染機構の解明を通じて、病原細菌の普遍的な感染とその成立に至る分子機構および宿主応答機構が明らかになることが期待される。また本研究では、細菌の病原因子と宿主因子の相互関係を明らかにすると同時に、それらの標的となる腸管粘膜上皮のバリアー機能の生体防御機構における役割について検証することが可能となる。さらに、それらの知見を、病原細菌の感染において示す種(宿主)、組織特異性規定因子の解明、安全なワクチン開発、赤痢感染モデル動物開発のための基礎的研究としての成果が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Ogawa, M., Handa, Y., Ashida, H., Suzuki, M., and Sasakawa, C. The versatility of *Shigella* effectors. *Nat. Rev. Microbiol.* 6, 11-16. 2008.
- Iwai H., Kim, M., Ashida H., Ogawa M., Fujita Y., et al. A bacterial effector targets Mad2L2, an APC inhibitor, to modulate host cell cycling. *Cell.* 130: 611-623. 2007.
- Yoshida S., Handa Y., Suzuki, T., Ogawa M., Suzuki M., et al. Microtubule-severing activity of *Shigella* is pivotal for intercellular spreading. *Science.* 314: 985-989. 2006.
- Ogawa, M., Yoshimori, T., Suzuki, T., Sagara, H., Mizushima, N., et al. Escape of intracellular *Shigella* from autophagy. *Science.* 307: 727-731. 2005.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

152,800,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.ims.u-tokyo.ac.jp/bac/hp/mainpage.html>

ガイダンス因子による免疫制御機構

きくたに ひとし
菊谷 仁

(大阪大学・微生物病研究所・教授)

【研究の概要等】

セマフォリンは神経軸索に対して化学反発活性を発揮する分子群であり、神経ネットワークの構築に必須な最大の神経ガイダンス因子ファミリーを形成している。しかし、これらセマフォリン分子の多くは、神経系以外の組織、臓器でも広範に発現しており、神経系以外の臓器の発生や免疫反応の制御にも関与していることが明らかになりつつある。特に本研究代表者らの研究から、数種類のセマフォリン分子が、それぞれ免疫反応の異なった局面で機能していることが明らかになり、セマフォリンとその受容体が自己免疫疾患などの免疫治療法開発の分子標的となる可能性が出てきた。本研究計画においてはセマフォリン分子による免疫制御の全容解明と免疫病の標的治療への応用を目指して、1) 免疫系で発現するセマフォリン分子とその受容体の遺伝子欠損マウスなどを用いた免疫セマフォリンの機能解析、2) 免疫細胞に対するセマフォリンの生物活性発揮の分子機構とシグナル伝達の解析、3) 阻害抗体やリコンビナント分子と疾患モデルを用いた分子治療標的としてのセマフォリン分子の検証を行う。

【当該研究から期待される成果】

セマフォリン分子は、免疫反応のごく初期から後期のエフェクター相まで種々の段階で機能していることが明らかになりつつある。従って、本研究の進展によりセマフォリンとその受容体が免疫病の分子標的治療に応用されることが期待される。また、これまで免疫制御分子としては、サイトカイン、補助刺激分子、接着分子などが知られているが、セマフォリン分子は全く異なったカテゴリーの分子群であり、免疫制御機構に関する新たなパラダイムを提示できることも可能と思われる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Suzuki, K., A. Kumanogoh, and H. Kikutani. Semaphorins and their receptors in immune cell interactions. Nat. Immunol., 9:17-23, 2008.
- Suzuki, K., T. Okuno, M. Yamamoto, R.J. Pasterkamp, N. Takegahara, H. Takamatsu, T. Kitao, J. Takagi, P.D. Rennert, A.L. Kolodkin, A. Kumanogoh, and H. Kikutani. Semaphorin 7A initiates T cell-mediated inflammatory responses through $\alpha 1\beta 1$ integrin. Nature, 446:680-684, 2007.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

159,300,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.biken.osaka-u.ac.jp/>

代謝制御機構の統合的理解とその破綻

かどわき たかし
門脇 孝

(東京大学・医学部附属病院・教授)

【研究の概要等】

糖・脂質・エネルギー代謝は生命発現にとって極めて重要である。インスリン(Ins)とアディポネクチン(Ad)はこれら代謝制御の2大経路である。我国で死因一位の心血管疾患の主因である糖尿病・メタボリックシンドローム(MS)の激増の原因解明と治療法開発には、代謝制御とその破綻の統合的理解が不可欠である。本研究では、各組織でのAd作用を解明出来る組織特異的Ad受容体(AdipoR)欠損マウス(Nature 423:762,2003; Nat.Med. 13:332,2007)とIns作用を各組織でプライマリーに欠損させた効果を解明出来る組織特異的Ins受容体基質(IRS)欠損マウス(Nature 372:72,1994; , J Clin Invest 2004;114:917)を駆使して、中枢・末梢の各組織及び全身におけるAd作用とIns作用の全容の解明を中心にして、代謝制御機構の統合的理解とその破綻の改善法開発に至るまでの(1)代謝制御における臓器間クロストークのメカニズム解明及び(2)代謝制御における細胞機能・恒常性のメカニズムの解明を目的とする。

【当該研究から期待される成果】

各組織でのAd機能を解明出来る各組織特異的AdipoR欠損マウス(Nature 423:762,2003; Nat.Med. 13:332,2007)とIns作用を各組織でプライマリーに欠損させた効果を解明出来る組織特異的IRS欠損マウス(Nature 372:72,1994; J.Clin.Invest. 114:917,2004; , J Clin Invest 2004;114:917)を両方所有しこれらを駆使して、代謝制御機構の統合的解明が出来るのは世界的にみても当研究室のみと考えられる。そしてその理解の全てが糖尿病・MS・心血管疾患の新規の治療法開発になるという画期的な意義が予想される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Yamauchi T, Nio Y, Maki T, Kobayashi M, Takazawa T, Iwabu M, Okada-Iwabu M, Kawamoto S, Kubota N, Kubota T, Ito Y, Kamon J, Tsuchida A, Kumagai K, Kozono H, Hada Y, Ogata H, Tokuyama K, Tsunoda M, Ide T, Murakami K, Awazawa M, Takamoto I, Froguel P, Hara K, Tobe K, Nagai R, Ueki K, *Kadowaki T: Targeted disruption of AdipoR1 and AdipoR2 causes abrogation of adiponectin binding and metabolic actions. *Nature Medicine* 13: 332-339, 2007
- ・ Kubota N, Yano W, Kubota T, Yamauchi T, Itoh S, Kumagai H, Kozono H, Takamoto I, Okamoto S, Shiuchi T, Suzuki R, Satoh H, Tsuchida A, Moroi M, Sugi K, Noda T, Ebinuma H, Ueda Y, Kondo T, Araki E, Ezaki O, Nagai R, Tobe K, Terauchi Y, Ueki K, Minokoshi Y, *Kadowaki T: Adiponectin stimulates AMP-activated protein kinase in the hypothalamus and increases food intake. *Cell Metabolism* 6: 55-68, 2007

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

174,800,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

なし

難治がんの治療成績向上を目指した革新的放射線治療技術の開発

ひらおか まさひろ
平岡 真寛

(京都大学・大学院医学研究科・教授)

【研究の概要等】

肺癌、膵臓癌等の呼吸性動態を伴う部位に対する放射線治療では、腫瘍及びその周辺のリスク臓器の動きのために、従来の技術では病変を的確かつ精度良く照射することが困難であった。これらの問題を克服すべく、我々は呼吸移動を伴う腫瘍を追尾照射可能な能力を有する革新的な新放射線治療システム（TMシリーズ）を企業（三菱重工業）と共同開発した。本治療システムは世界初の動体追尾機能のみならず、独特の構造を有することにより、従来にない新たな照射技術を創出するポテンシャルを有している。

本研究では、疾患、患者毎に異なる腫瘍および周辺のリスク臓器の呼吸性動態を考慮した新たな四次元放射線治療計画法の開発を進め、三次元治療から四次元治療へと放射線治療の次世代化を先導する。さらに、本治療技術をTMシリーズで実用化し、本装置の能力を最大限まで高めることにより、現在の治療法では5-30%の治癒率しか期待できない難治がんである肺癌、悪性胸膜中皮腫、膵癌、食道癌の治療成績の著明な向上と合併症の軽減を目指す。

【当該研究から期待される成果】

動体追尾という工学的課題を克服した唯一の国産放射線治療装置であるTMシリーズの能力を最大限に引き出す新たな照射法の開発により、1) 三次元から四次元へと放射線治療計画において画期的な進歩、2) 革新的な放射線照射技術の創出、3) 肺癌、悪性胸膜中皮腫、食道癌、膵癌等の呼吸移動を伴う難治がんの治療成績の飛躍的向上が期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- [Hiraoka M.](#), Ishikura S.: A JCOG Trial for SBRT of NSCLC J Thoracic Oncol.,(In Press)
- Zhu S, Mizowaki T, Norihisa Y, Takayama K, Nagata Y, [Hiraoka M.](#): Comparisons of the impact of systematic uncertainties on doses to the target among different plans of definitive external-beam radiotherapy for prostate cancer. Int J Clin Oncol, 2008 ;13(1):54-61
- Matsuo Y., Takayama K., Nagata Y., Kunieda E., Tateoka K., Ishizuka N., Mizowaki T., Norihisa Y., Sakamoto M., Narita Y., Ishikura S., [Hiraoka M.](#): Interinstitutional variations in planning for stereotactic body radiation therapy for lung cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 2007 68(2):416-25
- Kamino Y, Takayama K, Kokubo M, Narita Y, Hirai E, Kawawda N, Mizowaki T, Nagata Y, Nishidai T, [Hiraoka M.](#): Development of a four-dimensional image-guided radiotherapy system with a gimbaled X-ray head. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2006 ;66(1):271-8.
- Sawada A, Yoda K, Kokubo M, Kunieda T, Nagata Y, [Hiraoka M.](#): A technique for noninvasive respiratory gated radiation treatment system based on a real time 3D ultrasound image correlation: a phantom study. Med Phys. 2004 Feb;31(2):245-50.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

159,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

http://www.kuhp.kyoto-u.ac.jp/%7Erad_onc/Public/department_info/mission.htm

内軟骨性骨形成過程における転写制御ネットワークシステムの統合的理解

よねだ としゆき
米田 俊之

(大阪大学・大学院歯学研究科・教授)

【研究の概要等】

脊椎動物の骨格は、大部分が内軟骨性骨形成によって形つくられている。内軟骨性骨形成は、間葉系細胞の凝集、間葉系細胞の軟骨細胞の分化、軟骨細胞の成熟ならびに細胞死、そして軟骨組織の骨組織への置換により構成される、連続的かつ複雑な生命現象である。内軟骨性骨形成過程においては、転写因子Sox9およびRunx2が必須的役割を果たしており、Sox9ならびにRunx2は、細胞内の様々なシグナルとクロストークしながら軟骨組織の形成に必要なタンパク質の発現をコントロールしている。そこで本研究計画では、分子細胞生物学的手法と遺伝子改変マウスを活用して、内軟骨性骨形成過程における転写制御メカニズムを時空的に理解し、そのネットワークシステムを統合的に理解することを目指す。特に、Sox9あるいはRunx2が多種多様な転写制御因子と共に形成する巨大なタンパク質複合体、“転写ファクトリー”の概念に基づいて研究を展開する。転写ファクトリーは、近年に創出された新しいコンセプトであるが、多くの科学者により支持されつつある。したがって、その分子制御機構の解明は、内軟骨性骨形成の解明にとどまらず、生物学のブレークスルーに繋がると期待される。

【当該研究から期待される成果】

Sox9とRunx2を中心とする転写制御ネットワークシステムが、分子および細胞レベルから個体レベルに渡って明らかになり、その結果、内軟骨性骨形成の時空的な制御機構に対する理解が飛躍的に進展すると期待され、本研究は、学術的に大きな貢献を果たすと考えられる。さらに、本研究計画の成果は、骨関節炎あるいはリウマチ関節炎などの軟骨疾患の治療法の開発にも寄与すると期待され、本研究計画の臨床的ならびに社会的意義も高いと思われる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

1. Muramatsu S, Wakabayashi M, Ohno T, Amano K, Ooishi K, Sugahara T, Shiojiri S, Tashiro K, Suzuki Y, Nishimura R, Kuhara S, Sugano S, Yoneda T, Matsuda A (2007) Functional gene screening system identified TRPV4 as a regulator of chondrogenic differentiation *J Biol Chem* 282: 32158-67
2. 米田 俊之 (編者) (2008) 生命歯科医学のカッティング・エッジ (大阪大学出版会)

【研究期間】 平成20年度－22年度

【研究期間の配分(予定)額】

164,100,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.dent.osaka-u.ac.jp/~biochm/>

平成20年度 科学研究費補助金 基盤研究(S) 継続課題一覧

※平成19年度以前採択分の応募総額は、5,000万円以上1億円程度までである

総合・新領域系 (66課題)

○ 総合領域(31課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
とみた しんじ 富田 眞治	京都大学・大学院情報学研究科・教授 超高速体感型シミュレーションシステムの研究	平成16～20年度	84,900
いなば まさゆき 稲葉 雅幸	東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授 等身大ヒューマノイドにおける知能ロボットカーネルの統合と対人行動創成への展開	平成16～20年度	83,200
なかだ つとむ 中田 力	新潟大学・脳研究所・教授 7テスラ磁気共鳴装置による高分解臨床画像の開発	平成16～20年度	85,100
はんた やすのぶ 半田 康延	東北大学・大学院医学系研究科・教授 注入方式による体内留置式超小型電気的神経機能調節・制御装置の開発	平成16～20年度	68,000
いぬふし としろう 犬伏 俊郎	滋賀医科大学・MR医学総合研究センター・教授 MR画像による生体内標識幹細胞の無侵襲追跡技術と再生医療への応用	平成16～20年度	86,100
ぞこ まさる 座古 勝	大阪大学・大学院工学研究科・教授 CT画像併用人工関節設計システム開発および複合材料製ステムの製作	平成16～20年度	82,400
やぎ やすし 八木 康史	大阪大学・産業科学研究所・教授 装着型全方位ステレオ監視システムの提案	平成17～21年度	76,500
さだら のりひろ 定藤 規弘	自然科学研究機構生理学研究所・大脳皮質機能研究系・教授 非侵襲的脳機能画像法を用いた社会能力発達過程の解明	平成17～21年度	80,800
かのう まさのぶ 狩野 方伸	大阪大学・大学院医学系研究科・教授 内因性カンナビノイドを介する逆行性シナプス伝達のメカニズムとその生理的意義の解明	平成17～21年度	81,200
むらかみ ふじお 村上 富士夫	大阪大学・大学院生命機能研究科・教授 大脳皮質介在ニューロンの移動・配置と領野特異性の形成	平成17～21年度	80,600
うえの しょうごう 上野 照剛	九州大学・大学院工学研究院・特任教授 磁気的手法によるバイオイメーシングと脳機能ダイナミックスの研究	平成17～21年度	81,400
たかお もんしん 高尾 尊身	鹿児島大学・フロンティアサイエンス研究推進センター・教授 異種移植に関する基礎的研究	平成17～21年度	78,400
どひ たけよし 土肥 健純	東京大学・大学院情報理工学系研究科・教授 コンピュータ外科における次世代エンドエフェクタ及びナビゲーションシステムの開発	平成17～21年度	69,600
いふくべ とおる 伊福部 達	東京大学・先端科学技術研究センター・教授 情報バリアフリー技術による産業化モデルと障害者社会参加のための実践的研究	平成17～20年度	65,500
おいえ ゆうじ 尾家 祐二	九州工業大学・情報工学部・教授 ネットワーク浸透のための融合技術と進化のための情報ダイナミクスに関する研究	平成18～22年度	80,500
かわち けいじ 河内 啓二	東京大学・大学院工学系研究科・教授 昆虫の飛行制御の研究	平成18～22年度	76,400
まなべ としや 真鍋 俊也	東京大学・医科学研究所・教授 情動の分子基盤とその高次脳機能と精神神経疾患における役割の解明	平成18～22年度	84,200
もり けんさく 森 憲作	東京大学・大学院医学系研究科・教授 睡眠覚醒、空腹満腹状態に依存した嗅覚神経系の情報処理モード変換機構	平成18～22年度	83,200
いとう まもる 伊藤 守	(財)実験動物中央研究所・免疫研究室・室長 重度免疫不全NOGマウスの改良・改変によるヒト化モデル動物の基盤創設	平成18～22年度	76,900
すながわ けんじ 砂川 賢二	九州大学・大学院医学研究院・教授 脊髄損傷患者の血圧調節失調を克服するためのバイオニック血圧制御システムの開発	平成18～22年度	84,700
やすだ よしのり 安田 喜憲	国際日本文化研究センター・研究部・教授 年縞の分析による年単位の環境史復元と稲作漁労文明の興亡	平成18～22年度	84,900
にしだ とよあき 西田 豊明	京都大学・大学院情報学研究科・教授 会話エージェント研究共有プラットフォームの構築と利用技術の研究	平成19～23年度	89,500

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
いしかわ まさと 石川 正俊	東京大学・大学院情報理工学系 研究科・教授	ビジョンチップの応用展開	平成19～23年度 85,200
おくの ひろし 奥乃 博	京都大学・大学院情報学研究 科・教授	音環境理解研究からのロボット聴覚の構築	平成19～23年度 91,800
かとう としかず 加藤 俊一	中央大学・理工学部・教授	実空間における複合感性と状況理解の多様性 のロボティクスのモデル化とその応用	平成19～23年度 62,000
わたなべ まさひこ 渡辺 雅彦	北海道大学・大学院医学研究 科・教授	活動依存的カルシウム流入による競合的シナ プス回路発達の共通原理の解明	平成19～23年度 89,900
やぎ たけし 八木 健	大阪大学・大学院生命機能研究 科・教授	神経細胞多様化と神経回路組織化をもたらす 分子メカニズムの解析	平成19～23年度 87,300
はやし じゅんいち 林 純一	筑波大学・大学院生命環境科学 研究科・教授	突然変異導入マウス作製による哺乳類ミトコ ンドリアゲノムの生理的役割の全貌解明	平成19～23年度 85,100
やまぐち たかみ 山口 隆美	東北大学・大学院工学研究科・ 教授	血液・循環器・消化器病の診断・治療・予防の ための計算ナノバイオメカニクスの創成	平成19～23年度 90,100
おおひら よしのぶ 大平 充宣	大阪大学・大学院医学系研究 科・教授	脳機能低下防止策としての筋活動の促進	平成19～23年度 89,500
よむら きじ 吉村 作治	早稲田大学・理工学術院・教授	エジプト、メンフィス・ネクロポリスの文化財保 存面から見た遺跡整備計画の学際的研究	平成19～23年度 82,200

○ 複合新領域(35課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
ふくち みつお 福地 光男	国立極地研究所・副所長	南極海の海洋生物生産過程と地球規模環境変動 に関する研究	平成16～20年度 76,900
わたなべ まさみ 渡邊 正己	京都大学・原子炉実験所・教 授	突然変異と細胞がん化の原因となる放射線誘発長 寿命ラジカルの性質	平成16～20年度 77,900
きむら けいさく 木村 啓作	兵庫県立大学・大学院物質理 学研究科・教授	量子ドットから量子結晶へ:2次元、3次元ナノ粒子 結晶の創成と展開	平成16～20年度 85,100
ふじた ひろゆき 藤田 博之	東京大学・生産技術研究所・ 教授	ナノ物体の物性計測と可視化観察の同時遂行を目 指すナノ・ハンド・アイ・システム	平成16～20年度 87,700
いのうえ あきら 井上 昭	岡山大学・大学院自然科学研 究科・教授	災害時コンビナート機能維持のための高度安全制 御統合化環境の構築	平成16～20年度 85,800
すが ひろあき 菅 裕明	東京大学・先端科学技術研究 センター・教授	脂肪酸生合成リボザイムとRNA生命体の創成	平成16～20年度 86,200
ほうげつ たいぞう 宝月 岱造	東京大学・大学院農学生命科 学研究科・教授	森林樹木種および外生菌根菌種の網羅的分子遺 伝解析と分子生態データベースの構築	平成16～20年度 80,500
きの ゆうじ 佐野 有司	東京大学・海洋研究所・教授	希ガスをトレーサーとした太平洋における海洋循環 の解明	平成17～21年度 82,200
しみず とおる 清水 透	東北大学・多元物質科学研究 所・教授	環境汚染物質による体内時計の破壊:ヘム-NO -蛋白合成-時計遺伝子のクロストーク	平成17～21年度 85,500
もりた せいぞう 森田 清三	大阪大学・大学院工学研究科・ 教授	異種原子位置交換型水平原子操作の制御条件と 機構の解明	平成17～21年度 84,500
おじま まさはる 尾嶋 正治	東京大学・大学院工学系研究 科・教授	放射光光電子顕微鏡によるナノ分光法の開発	平成17～21年度 84,500
うまこし ゆうきち 馬越 佑吉	大阪大学・大学院工学研究科・ 教授	疾患骨、再生骨への新評価法の確立と骨デザインの 臨床応用技術への展開	平成17～20年度 78,200
あさだ あきら 浅田 昭	東京大学・生産技術研究所・教 授	海底ステーションを基地とする海中観測ロボットによ る自動海底地殻変動観測手法の開発	平成17～21年度 84,100
きそ まこと 木曾 真	岐阜大学・応用生物科学部・教 授	人工複合糖質プローブの創製と高次生命機能の制 御	平成17～21年度 69,800

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
しばやま まもる 柴山 守	京都大学・東南アジア研究所・教授 地域精情報の創出ー東南アジア地域を中心にしてー	平成17～21年度	90,300
ただりゆうじ 多田 隆治	東京大学・大学院理学系研究科・教授 近未来予測のための古海洋学:温暖化に伴う気候モードジャンプの可能性	平成18～22年度	84,000
こまつ けんし 小松 賢志	京都大学・放射線生物研究センター・教授 環境変異原によるDNA二重鎖切断の発生と発がん過程	平成18～22年度	83,600
まつだ ともなり 松田 知成	京都大学・地球環境学堂・准教授 DNAアダクトーム解析による未知DNA損傷の構造決定とその生物影響評価	平成18～22年度	74,800
きのした とよひこ 木下 豊彦	財団法人高輝度光科学研究センター・利用研究促進部門・分光物性IIグループ・グループリーダー・主席研究員 時間分解光電子顕微鏡による超高速磁気応答現象の観測	平成18～22年度	84,500
いよだ ともかず 彌田 智一	東京工業大学・資源化学研究所・教授 超異方性ナノシリンドラー構造形成・転写過程のX線散乱ー分光同時評価とダイナミクス	平成18～22年度	84,500
まつえ ともかず 末永 智一	東北大学・大学院環境科学研究科・教授 多機能ナノ電気化学顕微鏡システムの創成	平成18～22年度	83,700
しらひげ かつひこ 白髭 克彦	東京工業大学・バイオ研究基盤支援総合センター・准教授 ゲノム学的手法による染色体構築原理の解明	平成18～22年度	79,600
かわかみ こういち 川上 浩一	国立遺伝学研究所・個体遺伝研究系・准教授 トランスポゾンを用いたGal4エンハンサートラップ法による脊椎動物初期発生研究	平成18～22年度	79,200
さかがみ ようじ 坂神 洋次	名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授 微生物と植物のペプチド性因子に関する生物有機化学的研究	平成18～22年度	82,700
むらた みちお 村田 道雄	大阪大学・大学院理学研究科・教授 分子複合体としての生体膜の構造と機能	平成18～22年度	85,100
こんどう ゆたか 近藤 豊	東京大学・先端科学技術研究センター・教授 航空機観測に基づくアジアのブラックカーボンの気候影響の解明	平成19～23年度	85,100
どうとう たけし 藤堂 剛	大阪大学・大学院医学系研究科・教授 メダカ逆遺伝学的手法を基盤とした固体・組織レベルでの損傷応答解析系の確立	平成19～23年度	82,800
ながゆま あきら 永沼 章	東北大学・大学院薬学研究科・教授 メチル水銀毒性の発現とその調節に関わる細胞内機構の解明	平成19～23年度	84,400
たかなぎ くにお 高柳 邦夫	東京工業大学・大学院理工学研究科・教授 低加速ナノプローブで電子励起したナノ構造からの放射光角度分解分光観察	平成19～23年度	80,900
えさし まさよし 江刺 正喜	東北大学・大学院工学研究科・教授 超並列電子線直線描画に関する研究	平成19～23年度	84,800
いしばし こうじ 石橋 幸治	理化学研究所・石橋極微デバイス工学研究室・主任研究員 カーボンナノチューブ量子ドットと電磁波の相互作用に関する研究	平成19～23年度	72,600
かわた よしあき 河田 恵昭	京都大学・防災研究所・教授 巨大複合災害とその減災戦略	平成19～23年度	72,800
いのこ ひでとし 猪子 英俊	東海大学・医学部・教授 拒食症の感受性遺伝子の網羅的同定と機能解析による発症カスケードの解明	平成19～23年度	84,300
たかばやし じゅんじ 高林 純示	京都大学・生態学研究センター・教授 植物の間接防衛の誘導機構解明と防除への応用	平成19～23年度	84,600
にしがら みつあき 西沢 光昭	京都大学・東南アジア研究所・教授 東南アジアで越境する感染症:多角的要因解析に基づく地域特異性の解明	平成19～23年度	83,600

人文社会系（19課題）

○ 人文学（10課題）

（単位：千円）

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
ながの やすひこ 長野 泰彦	国立民族学博物館・民族文化研究部・教授 チベット文化圏における言語基層の解明	平成16～20年度	69,100
せお たつひこ 妹尾 達彦	中央大学・文学部・教授 歴史的視角から分析する東アジアの都市問題と環境問題	平成16～20年度	82,600
くろだ ひでお 黒田 日出男	立正大学・文学部・教授 中近世風俗画の高精細デジタル画像化と絵画史料学的研究	平成17～21年度	76,800
あかさわ たける 赤澤 威	高知工科大学・総合研究所・教授 西アジア死海地溝帯におけるネアンデルタールと現世人類交替劇の総合的解明	平成17～21年度	79,500
にしお てつお 西尾 哲夫	国立民族学博物館・民族社会研究部・教授 アラビアンナイトの形成過程とオリエンタリズムの文学空間創出メカニズムの解明	平成18～22年度	61,800
よしだ のぶゆき 吉田 伸之	東京大学・大学院人文社会系研究科・教授 16－19世紀、伝統都市の分節的な社会＝空間構造に関する比較類型論的研究	平成18～22年度	82,600
とみや いたる 富谷 至	京都大学・人文科学研究所・教授 東アジアにおける儀礼と刑罰——礼的秩序と法的秩序の総合的研究	平成18～22年度	64,800
いけだ よしふみ 池田 栄史	琉球大学・法文学部・教授 長崎県北松浦郡鷹島周辺海底に眠る元寇関連遺跡・遺物の把握と解明	平成18～22年度	80,000
おがわ ひろみつ 小川 裕充	東京大学・東洋文化研究所・教授 美術に即した文化的・国家的自己同一性の追求・形成の研究——全アジアから全世界へ	平成19～23年度	82,200
とよやま いちろう 遠山 一郎	愛知県立大学・文学部・教授 戦（いくさ）に関わる文字文化と文物の総合的研究	平成19～23年度	62,500

○ 社会科学（9課題）

（単位：千円）

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
うざわ ひろふみ 宇澤 弘文	同志社大学・研究開発推進機構・教授 社会的共通資本の理論的、制度的、歴史的研究	平成16～20年度	56,700
はせがわ こう 長谷川 晃	北海道大学・大学院法学研究科・教授 <法のクレオール>と主体的法形成の研究	平成17～21年度	50,700
よしだ かずお 吉田 和男	京都大学・経営管理研究部・教授 グローバル公共財としての地球秩序に関するシミュレーション分析	平成17～21年度	89,900
あさこ かずみ 浅子 和美	一橋大学・経済研究所・教授 景気循環・経済成長の総合研究—景気判断モデルの構築と日本経済の実証分析	平成18～22年度	83,400
ひらかわ ひとし 平川 均	名古屋大学・大学院経済学研究科・教授 東アジアにおける産業集積および企業連関の新展開と共生的持続性の研究	平成18～22年度	89,200
いしだ ひろし 石田 浩	東京大学・社会科学研究所・教授 現代日本の若年者の行動と意識の変容に関する総合的研究	平成18～22年度	85,900
やまぐち じろう 山口 二郎	北海道大学・大学院公共政策学連携研究部・教授 市民社会民主主義の理念と政策に関する総合的考察	平成19～23年度	75,800
やの まこと 矢野 誠	京都大学・経済研究所・教授 グローバリゼーションと日本経済—ヒト、モノ、カネ、社会共通資本—	平成19～23年度	60,000
なかじま よしたか 中島 祥好	九州大学・大学院芸術工学研究院・教授 言語情報伝達における連続性と分節性：知覚心理学、言語学、音声科学の融合	平成19～23年度	51,400

理工系（114課題）

○ 数物系科学(36課題)

(単位:千円)

研究代表者		研究課題名	研究期間	配分総額
たばた 田端	まさひさ 正久	九州大学・大学院数理学研究 院・教授	流れ問題のための高品質数値解法の開発と解析 シミュレーション	平成16～20年度 60,800
おざわ 小澤	とおる 徹	北海道大学・大学院理学研究 院・教授	波動場の幾何と解析	平成16～20年度 66,700
しん 辛	しげ 埴	東京大学・物性研究所・教授	軟X線発光分光の開発とタンパク質、DNA等 の生体物質の電子状態の研究	平成16～20年度 73,100
むらかみ 村上	よういち 洋一	東北大学・大学院理学研究 科・教授	コヒーレントX線と高輝度中性子の相補利用に よる電子自由度の秩序と揺らぎの研究	平成16～20年度 80,300
あずま 東	のぶひこ 信彦	長岡技術科学大学・工学部・ 教授	高分解能計測技術を用いた極地氷床氷のミクロ 物性の解明と変形機構図の構築	平成16～20年度 83,100
ながはら 永原	ひろこ 裕子	東京大学・大学院理学系研究 科・教授	星の進化とシリケートダスト進化の関係の実験 的解明	平成16～20年度 81,300
のぐち 野口	じゅんじろう 潤次郎	東京大学・大学院数理科学研究 科・教授	複素構造と解析的・幾何学的不変量の統合的研究	平成17～21年度 75,200
よしい 吉井	ゆづる 譲	東京大学・大学院理学系研究 科・教授	銀河系に於ける星間ガスのイオン化状態の大域的 構造と星-ガス循環過程の定量的研究	平成17～21年度 76,100
きしもと 岸本	ただみ 忠史	大阪大学・大学院理学研究科・ 教授	^{48}Ca の2重ベータ崩壊の研究	平成17～21年度 84,300
やぎ 八木	としろう 駿郎	北海道大学・名誉教授	強誘電性長距離秩序形成と競合するコヒーレント量 子ゆらぎダイナミクス研究	平成17～21年度 76,300
おおたに 大谷	よしちか 義近	東京大学・物性研究所・教授	非対称ポテンシャルを用いたスピンドYNAMICS整 流素子の作製と物性制御	平成17～21年度 61,600
こうち 香内	あきら 晃	北海道大学・低温科学研究所・ 教授	表面原子反応におけるアモルファス氷の触媒効果	平成17～21年度 79,400
ふかや 深谷	けんじ 賢治	京都大学・大学院理学研究科・ 教授	位相的場の理論に基づく、幾何学の新展開	平成18～22年度 63,200
みむら 三村	まさやす 昌泰	明治大学・理工学部・教授	非線形非平衡反応拡散系理論の確立	平成18～22年度 54,200
ふじもと 藤本	まさゆき 正行	北海道大学・大学院理学研究 院・教授	宇宙黎明期の恒星の研究と宇宙開闢史の解 明	平成18～22年度 78,800
まきしま 牧島	かずお 一夫	東京大学・大学院理学系研究 科・教授	銀河と銀河団プラズマの相互作用の研究	平成18～22年度 79,000
うかわ 宇川	あきら 彰	筑波大学・大学院数理物質科学 研究科・教授	超並列クラスタ計算機による計算素粒子物理 学の展開	平成18～22年度 70,600
やまもと 山本	あきら 明	高エネルギー加速器研究機構・超伝 導低温工学センター・教授	南極周回飛翔超伝導スペクトロメータによる太 陽活動極小期の宇宙起源反粒子探査	平成18～21年度 80,200
すが 菅	しげまさ 滋正	大阪大学・大学院基礎工学研究 科・教授	光電子分光によるバルク金属-絶縁体転移の 解明	平成18～20年度 52,800
うえだ 上田	ゆたか 寛	東京大学・物性研究所・教授	バナジウム酸化物に特有の多重基底状態競 合がもたらす新奇量子物性の探究	平成18～22年度 72,500
おおたに 大谷	えいじ 栄治	東北大学・大学院理学研究科・ 教授	地球中心核の構成と進化	平成18～22年度 80,800
まつだ 松田	じゅんいち 准一	大阪大学・大学院理学研究科・ 教授	隕石中の希ガスの主要成分の起源とその宇宙 地球化学的示唆	平成18～22年度 76,000
はたけやま 島山	りきぞう 力三	東北大学・大学院工学研究科・ 教授	革新的プラズマ理工学応用による炭素起源ナ ノバイオ研究未踏領域の開拓	平成18～22年度 83,900

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
かつら としゆき 桂 利行	東京大学・大学院数理科学研究科・教授 モジュライと代数的サイクルをめぐる代数多様体の数理論	平成19～23年度	70,900
さいとう まきひこ 齋藤 政彦	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新しい展開	平成19～23年度	76,300
くにえだ ひでよ 國枝 秀世	名古屋大学・大学院理学研究科・教授 硬X線撮像気球実験による活動銀河・銀河団の研究	平成19～23年度	81,500
いえ まさのり 家 正則	自然科学研究機構国立天文台・光赤外研究部・教授 レーザーガイド補償光学系による銀河形成史の解明	平成19～23年度	100,400
かじた たかあき 梶田 隆章	東京大学・宇宙線研究所・教授 世界最高感度でのミューニュートリノから電子ニュートリノへの振動の研究	平成19～23年度	79,400
さとう かつひこ 佐藤 勝彦	東京大学・大学院理学系研究科・教授 超新星の爆発機構とガンマ線バースト源エンジンの統一的解明	平成19～23年度	66,800
たるちや せいご 樽茶 清悟	東京大学・大学院工学系研究科・教授 量子ドット・細線の量子コヒーレンスの検出と制御	平成19～23年度	77,200
たかぎ ひでのり 高木 英典	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授 遷移金属酸化物の電界誘起相変化	平成19～23年度	84,800
しみず かつや 清水 克哉	大阪大学・極限量子科学研究センター・教授 超高压下における元素の超伝導化の研究	平成19～23年度	97,100
あずま としゆき 東 俊行	首都大学東京・大学院理工学研究科・教授 研結晶光子場によるコヒーレント共鳴励起を用いた原子物理	平成19～23年度	83,600
かわかつ ひとし 川勝 均	東京大学・地震研究所・教授 NECESSArray計画-中国大陸からみる地球内部ダイナミクス	平成19～23年度	97,600
つちやま あきら 土山 明	大阪大学・大学院理学研究科・教授 固体惑星起源物質としての非晶質珪酸塩の重要性とその初期進化	平成19～23年度	81,600

○ 化学(22課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
しおのや みつひこ 塩谷 光彦	東京大学・大学院理学系研究科・教授 人工多座配位子を用いた金属錯体の空間配列および特異な動的機能のプログラミング	平成16～20年度	89,200
わたらい ひとし 渡會 仁	大阪大学・大学院理学研究科・教授 新規な液液界面反応計測法の開発と界面分析反応の開拓	平成16～20年度	86,700
たけぞえ ひでお 竹添 秀男	東京工業大学・大学院理工学研究科・教授 屈曲型分子が作る液晶の新しい科学と機能	平成16～20年度	84,200
いけだ とみき 池田 富樹	東京工業大学・資源化学研究所・教授 巨大屈折率変化型高分子液晶を基盤とする超薄型高性能ホログラム材料の創製	平成16～20年度	81,100
まつもと おやす 松本 吉泰	京都大学・大学院理学研究科・教授 時空間マッピングによる固体表面反応機構の解明	平成17～21年度	81,800
たかの みきお 高野 幹夫	京都大学・化学研究所・教授 深い3d準位のもたらす新しい化学と物理・新物質開発と化学的・物理的機能の探索	平成17～21年度	81,700
なりた よしのり 成田 吉徳	九州大学・先導物質化学研究所・教授 水と酸素の相互変換分子触媒の創製	平成17～21年度	79,700
はせがわ ひろかず 長谷川 博一	京都大学・大学院工学研究科・准教授 3次元TEMによるブロック共重合体マイクロ相分離構造の格子欠陥と粒界構造の研究	平成17～21年度	79,700
まじま てつろう 真嶋 哲朗	大阪大学・産業科学研究所・教授 光機能性DNAのナノサイエンス	平成17～21年度	82,400
みやした とし 宮下 徳治	東北大学・多元物質科学研究科・教授 ボトムアップナノテクノロジーを用いた高分子ナノデバイスの創製	平成17～21年度	79,000
たかつか かずお 高塚 和夫	東京大学・大学院総合文化研究科・教授 ボルン-オープンハイマー描像を超えた動的分子理論と新しい化学の展開	平成18～22年度	85,400
すずき ひろはる 鈴木 寛治	東京工業大学・大学院理工学研究科・教授 金属クラスターの反応化学	平成18～22年度	88,100
なかむら えいいち 中村 栄一	東京大学・大学院理学系研究科・教授 元素の多様性と多元素協働効果の解明および有機合成への展開	平成18～22年度	86,300

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
いとう しんさぶろう 伊藤 紳三郎	京都大学・大学院工学研究科・教授 高分子鎖の実像観察に基づく高分子科学の新展開:近接場光学顕微鏡での実証的基礎研究	平成18～22年度	91,400
なかたに かずひこ 中谷 和彦	大阪大学・産業科学研究所・教授 ミスマッチ塩基対安定化を基盤とした核酸構造制御による機能発現調節	平成18～22年度	87,000
あさくら てつお 朝倉 哲郎	東京農工大学・大学院共生科学技術研究院・教授 絹構造の改変・構造制御・大量生産技術の確立と歯・骨再生医療材料の開発	平成18～22年度	86,300
せきぐら あきら 関口 章	筑波大学・大学院数理物質科学研究科・教授 低配位及び多重結合高周期典型元素化合物の創製と物性に関する系統的研究	平成19～23年度	85,900
はやし たみお 林 民生	京都大学・大学院理学研究科・教授 触媒的不斉合成における触媒活性と立体選択性の自在制御	平成19～22年度	85,100
にしで ひろゆき 西出 宏之	早稲田大学・理工学術院・教授 ラジカルポリマーのSOMO設計と全有機二次電池の創製	平成19～23年度	77,600
わたなべ よしひと 渡辺 芳人	名古屋大学・物質科学国際研究センター・教授 実用化に向けた酸素添加酵素の分子設計	平成19～23年度	85,500
かない かなめ 金井 要	名古屋大学・物質科学国際研究センター・助教 有機界面の構造と電子構造:理想界面と実デバイスを貫く新しい学理の実験的探求	平成19～23年度	79,300
やまなか しょうじ 山中 昭司	広島大学・大学院工学研究科・教授 多孔質エキゾチック超伝導体の開発と物性評価	平成19～21年度	59,700

○ 工学(56課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
さわき のぶひこ 澤木 宣彦	名古屋大学・大学院工学研究科・教授 加エシリコン基盤上への窒化物半導体の選択再成長法によるナノヘテロ構造の創製	平成16～20年度	89,200
きたむら たかゆき 北村 隆行	京都大学・大学院工学研究科・教授 低次元微小構造体の界面破壊	平成16～20年度	84,500
おおくぼ ひとし 大久保 仁	名古屋大学・エコトピア科学研究科・教授 超伝導限流変圧器の電力システム導入効果に関する実証的研究	平成16～20年度	83,800
すえむね いくお 末宗 幾夫	北海道大学・電子科学研究科・教授 ピラミッド微小光共振器を用いた量子ドット励起子状態のコヒーレント制御に関する研究	平成16～20年度	84,700
みやもと あやほ 宮本 文穂	山口大学・大学院理工学研究科・教授 知的情報処理技術を適用した構造物の戦略的ストックマネジメント	平成16～20年度	80,500
ひろつ よしひこ 弘津 禎彦	大阪大学・産業科学研究所・教授 気相急冷による硬質磁性合金ナノ粒子の形成と電子線構造解析ならびに磁性評価	平成16～20年度	84,800
よしだ とよのぶ 吉田 豊信	東京大学・大学院工学系研究科・教授 高温耐環境 cBN 薄膜デバイス創製	平成16～20年度	87,300
あさくら きよたか 朝倉 清高	北海道大学・触媒化学研究センター・教授 新規金属燐化物脱硫触媒の機能と構造解明	平成16～20年度	85,800
くまがい いずみ 熊谷 泉	東北大学・大学院工学研究科・教授 バイオインターフェイス構築への蛋白質工学的展開	平成16～20年度	86,200
あらかわ よしひろ 荒川 義博	東京大学・大学院工学系研究科・教授 ホール型推進機における放電振動の抑制と高密度プラズマイオンの抽出	平成16～20年度	85,100
たかせ ゆういち 高瀬 雄一	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授 新手法による高ベータ球状トカマクプラズマの生成及び維持	平成16～20年度	83,600
しょうじ てつお 庄子 哲雄	東北大学・大学院工学研究科・教授 メカノケミカル酸化動力学に基づく応力腐食割れの物理化学的機序の解明	平成17～21年度	85,900

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
ながの やすたか 長野 靖尚	名古屋工業大学・工学研究科・プロジェクト特任教授 都市スケール移流拡散現象の素過程抽出と次世代乱流モデルの構築	平成17～20年度	80,800
いのうえ みつてる 井上 光輝	豊橋技術科学大学・工学部・教授 ナノ構造高次元磁性フォトニック結晶の形成とスピン依存線形・非線形光機能	平成17～21年度	86,200
かわにし ひでお 川西 英雄	工学院大学・工学部・教授 205～250nm帯深紫外半導体レーザーの研究開発	平成17～21年度	66,500
いけだ しゅんすけ 池田 駿介	東京工業大学・大学院理工学研究科・教授 流域圏の土砂・栄養塩動態の解明および統合管理技術の開発ー亜熱帯流域を対象としてー	平成17～21年度	73,000
やまもと かずお 山本 和夫	東京大学・環境安全研究センター・教授 都市内水資源の持続的活用のための次世代MBR開発	平成17～21年度	84,200
もりなが まさひこ 森永 正彦	名古屋大学・大学院工学研究科・教授 電子密度分布に基づく水素貯蔵材料の統一的な理解と量子材料設計への新しい展開	平成17～21年度	89,500
なかじま ひでお 中嶋 英雄	大阪大学・産業科学研究所・教授 革新的金属ナノ中空球および金属ナノチューブの創製と機能性解明	平成17～21年度	85,200
やまだ むねよし 山田 宗慶	東北大学・大学院工学研究科・教授 HTSとin-situ表面観察を統合したオンサイトGTLプロセスのための触媒開発	平成17～21年度	82,000
ふじい てるお 藤井 輝夫	東京大学・生産技術研究所・教授 マイクロ現場遺伝子解析システムの実海域展開と機能の高度化	平成17～21年度	70,200
ふじた たかあき 藤田 隆明	日本原子力研究開発機構・核融合研究開発部門・研究主幹 超高空間分解能周辺電流分布測定によるトカマクプラズマの境界構造の解明	平成17～20年度	83,200
たがわ せいいち 田川 精一	大阪大学・産業科学研究所・教授 フェムト秒パルスラジオリシス法によるナノ時空間反応プロセスの解明	平成17～20年度	84,100
たけだ よしかず 竹田 美和	名古屋大学・大学院工学研究科・教授 真のヘテロ界面構造とその形成	平成18～22年度	89,400
ますはら ひろし 増原 宏	奈良先端科学技術大学院大学・物質創成科学研究科・客員教授 集光レーザービームの光圧によるタンパク質の結晶化メカニズムと結晶配列制御の研究	平成18～22年度	85,800
さか ますみ 坂 真澄	東北大学・大学院工学研究科・教授 高い秩序度を有する金属ナノマテリアルの創製と展開	平成18～22年度	74,800
みやうち としお 宮内 敏雄	東京工業大学・大学院理工学研究科・教授 高解像複合光学計測と大規模グリッドDNSによる成層・混相乱流燃焼の構造解明と制御	平成18～22年度	79,000
みつしい まもる 光石 衛	東京大学・大学院工学系研究科・教授 コンパクト型手術ロボットと最小侵襲手術とを統合する医用CAD/CAMシステム	平成18～22年度	87,500
おつじ たいいち 尾辻 泰一	東北大学・電気通信研究所・教授 低次元プラズモンの分散制御を利用した電磁波伝搬モード型回路の研究	平成18～22年度	86,700
たなか まさあき 田中 雅明	東京大学・大学院工学系研究科・教授 リコンフィギャラブル・ナノスピンドバイス	平成18～22年度	77,900
さとう もとゆき 佐藤 源之	東北大学・東北アジア研究センター・教授 人道的地雷除去のためのレーダ技術とその発展的应用	平成18～22年度	86,100
とこう きよし 都甲 潔	九州大学・システム情報科学研究科・教授 感性バイオセンサの開発	平成18～22年度	86,800
みき ちとし 三木 千壽	東京工業大学・大学院理工学研究科・教授 重度の疲労損傷を受けた鋼橋の機能回復・機能向上を目的とする橋梁再生工学の確立	平成18～22年度	73,300
おちあい しょうじろう 落合 庄治郎	京都大学・国際融合創造センター・教授 超伝導複合材料の内部ひずみと臨界電流のその場測定法の開発および相関定量評価	平成18～21年度	84,800
かいぬま りょうすけ 貝沼 亮介	東北大学・多元物質科学研究科・教授 ホイスラー型機能性新材料の創製ーその相安定性と物性ー	平成18～21年度	87,400
いわさわ やすひろ 岩澤 康裕	東京大学・大学院理学系研究科・教授 高効率選択酸化及び燃料電池酸化触媒の開発とリアルタイム構造情報に関する研究	平成18～22年度	85,300
たけだ のぶ 武田 展雄	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授 複合材構造の損傷許容設計実現のための光ファイバセンサ監視システム	平成18～22年度	79,400
やお てつや 矢尾 哲也	大阪大学・大学院工学研究科・教授 船体桁の複合荷重下における縦最終強度評価法の確立に関する研究	平成18～21年度	87,800

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
あぜち ひろし 疇地 宏	大阪大学・レーザーエネルギー学 学研究センター・教授	衝撃点火レーザー核融合の概念実証	平成18～22年度 86,900
やまだ ひろみ 山田 啓文	京都大学・大学院工学研究科・ 准教授	周波数検出型AFMに基づく大気・液中ナノ空 間相関計測・制御法の開発	平成19～23年度 76,100
しんどう だいすけ 進藤 大輔	東北大学・多元物質科学研究 所・教授	光励起現象に対する電子線ホログラフィーシ ステムの確立と材料科学への展開	平成19～23年度 90,400
なかお まさゆき 中尾 政之	東京大学・大学院工学系研究 科・教授	積層微細構造を広範囲一括で金型転写する技 術の開発	平成19～23年度 85,000
ながさか ゆうじ 長坂 雄次	慶應義塾大学・理工学部・教授	ナノ・マイクロレベルの革新的熱物性センシ ングとその応用	平成19～23年度 94,300
とりうみ あきら 鳥海 明	東京大学・大学院工学系研究 科・教授	ナノメートル誘電体薄膜の電子物性の理解と 制御の研究	平成19～23年度 79,100
かわらだ ひろし 川原田 洋	早稲田大学・理工学術院・教授	高密度正孔ガスを利用したダイヤモンド高出力 ミリ波トランジスタ	平成19～23年度 84,700
はね かずひろ 羽根 一博	東北大学・大学院工学研究科・ 教授	窒化物半導体とシリコンのモノリシック集積に よる光マイクロシステムの研究	平成19～23年度 83,700
おき たいかん 沖 大幹	東京大学・生産技術研究所・教 授	世界の水資源の持続可能性評価のための統 合型水循環モデルの構築	平成19～23年度 77,800
おむら たつお 大村 達夫	東北大学・大学院工学研究科・ 教授	ウイルス吸着タンパク質を用いた環境中から の病原ウイルス濃縮・検出・同定技術開発	平成19～23年度 85,600
すずき よしゆき 鈴木 祥之	立命館大学・立命館グローバル イノベーション研究機構・教授	伝統木造建築物の構造ディテールに基づく設 計法の構築に関する研究	平成19～23年度 75,000
なかがわ たけし 中川 武	早稲田大学・理工学術院・教授	阮朝王宮の歴史的環境の復原—CG技術を活 用した再現とGIS構築—	平成19～23年度 84,600
いしだ きよひと 石田 清仁	東北大学・大学院工学研究科・ 教授	新機能Co基合金—その相安定性と工業材料 への展開—	平成19～23年度 85,000
つれかわ きだひろ 運川 貞弘	熊本大学・工学部・特任教授	材料磁気科学の新展開と実用材料技術への 応用	平成19～23年度 81,200
まつお しんや 松尾 伸也	大阪大学・大学院工学研究科・ 教授	安定／準安定ナノ空間を制御した超耐熱・高 速バルク反応場の創生と応用	平成19～23年度 80,600
たつみ たかし 辰巳 敬	東京工業大学・資源化学研究 所・教授	高度な分子認識機能をもつ規則性ナノ細孔シ リカの創製とその多様化	平成19～23年度 86,000
きのした たけし 木下 健	東京大学・生産技術研究所・教 授	海洋における巨大波浪の予知と回避に関する 研究	平成19～23年度 74,600
かわい まさよし 川合 将義	高エネルギー加速器研究機構・ 名誉教授	材料損傷機構の実験および理論による包括的 研究と高エネルギー量子ビーム場用材料開発	平成19～22年度 85,800

生物系（75課題）

○ 生物学(20課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
たかはた なおゆき 高畑 尚之	総合研究大学院大学・葉山高 等研究センター・教授	環境との関係で冗長となった遺伝子の退化による生物の進化	平成16~20年度 80,200
よねだ よしひろ 米田 悦啓	大阪大学・大学院生命機能研 究科・教授	核-細胞質間蛋白質輸送制御と細胞核ストレス 応答	平成16~20年度 80,400
にしだ ひろき 西田 宏記	大阪大学・大学院理学研究 科・教授	局在mRNAと誘導的細胞間相互作用によるホ ヤ胚発生制御	平成16~20年度 80,500
とちほら ゆたか 栞原 裕	九州大学・大学院芸術工学研 究院・教授	人工環境の普及に伴う日本人の環境適応能の変 化に関する研究	平成16~20年度 79,500
みやぎき よしふみ 宮崎 良文	千葉大学・環境健康都市圏芸フイールド 科学教育研究センター・教授	生理人類学体系化の試み-実験生理人類学と理 論生理人類学の視点から-	平成16~20年度 78,900
にしむら いくこ 西村 いくこ	京都大学・大学院理学研究科・ 教授	植物の細胞死を制御する液胞プロセッシング系の解 明	平成17~21年度 87,100
すとう かずお 須藤 和夫	東京大学・大学院総合文化研究 科・教授	ダイニン組換え体発現と、その構造・動態に基づく エネルギー変換機構の解明	平成17~21年度 82,500
なかやま けいいち 中山 敬一	九州大学・生体防御医学研究 所・教授	神経突起形成のマスター分子Protrudinの発見と機 能解析	平成17~21年度 85,900
こんどう ひさと 近藤 寿人	大阪大学・大学院生命機能研究 科・教授	神経系成立の基盤としてのSOX因子群の制御と相 互作用	平成17~21年度 86,700
みぞぐち ゆうじ 溝口 優司	国立科学博物館・人類研究部・研究 グループ長	更新世から縄文・弥生期にかけての日本人の変遷 に関する総合的研究	平成17~21年度 76,900
まつおか まこと 松岡 信	名古屋大学・生物機能開発利用 研究センター・教授	ジベレリン受容に関する分子生物学的研究	平成18~22年度 86,000
つつい かずよし 筒井 和義	早稲田大学・教育・総合科学学 術院・教授	新規脳分子による新しい生殖制御機構の解明	平成18~22年度 82,900
えんどう としや 遠藤 斗志也	名古屋大学・大学院理学研究 科・教授	ミトコンドリアタンパク質の交通管制機構とその 改変	平成18~22年度 86,000
よだ まさすけ 吉田 賢右	東京工業大学・資源化学研究 所・教授	ATP合成酵素(F ₀ F ₁)の構造、回転、制御	平成18~22年度 85,600
なかむら よしかず 中村 義一	東京大学・医科学研究所・教授	相補性に依存しない機能性RNAの研究	平成18~22年度 87,000
たかだ しんじ 高田 慎治	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	組織構造の反復性を生み出す分子ネットワー ク	平成18~22年度 85,400
うえだ しんたろう 植田 信太郎	東京大学・大学院理学系研究 科・教授	古代中国人類集団の遺伝的多様性とその変 遷ならびに生活史の解明	平成18~22年度 81,300
ふかだ よしたか 深田 吉孝	東京大学・大学院理学系研究 科・教授	脳時計ニューロンにおける光シグナリングと概 日リズム制御の分子解析	平成19~23年度 81,600
さいとう はるお 齋藤 春雄	東京大学・医科学研究所・教授	浸透圧応答MAPキナーゼ細胞内情報伝達経 路の研究	平成19~23年度 81,800
やまぎわ じゆいち 山極 寿一	京都大学・大学院理学研究科・ 教授	資源利用と闘争回避に関する進化人類学的研 究	平成19~23年度 74,000

○ 農学(16課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
なんば しげとう 難波 成任	東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 細胞内寄生植物病原細菌のポストゲノミクス	平成16～20年度	81,800
きし みちお 岸 道郎	北海道大学・大学院水産科学研究科・教授 気候変化と人間活動に応答する海洋生態系の歴史の変遷と将来予測	平成16～20年度	81,100
さとう えいめい 佐藤 英明	東北大学・大学院農学研究科・教授 卵子の細胞分化・死滅調整系の解明による次世代型動物発生工学技術の基盤形成	平成16～20年度	80,400
つゆむ しんじ 露無 慎二	静岡大学・創造科学技術大学院・教授 非病原力遺伝子のサプレッサー活性発現機構の解明と植物病害防除への応用	平成17～21年度	85,700
いがらし やすお 五十嵐 泰夫	東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 微生物炭酸固定の多様性とその進化生化学的理解	平成17～21年度	79,200
えびはら しずふみ 海老原 史樹文	名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授 脊椎動物における光周性の分子機構解明	平成17～21年度	86,000
ふかみず あきよし 深水 昭吉	筑波大学・生命環境科学研究科・教授 妊娠中毒症における母胎間ネットワークの解明	平成17～21年度	83,300
うえだ いちろう 上田 一郎	北海道大学・大学院農学研究科・教授 ウイルスにコードされるジーンサイレンシング抑制遺伝子による植物遺伝子発現修飾機構	平成18～22年度	74,800
きたもと かつ 北本 勝ひこ	東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 麹菌のタンパク質高分泌能の分子細胞生物学的理解とセルファクトリーへの利用	平成18～22年度	86,200
にいみ ともあき 新美 友章	名古屋大学・大学院生命農学研究科・助教 酵母で量産したヒト型ラムニンによる再生医療の新展開	平成18～21年度	73,800
いまかわ かずひこ 今川 和彦	東京大学・大学院農学生命科学研究科・准教授 妊娠の制御と成立機構のリモデリング	平成18～22年度	86,000
つげ たかし 柘植 尚志	名古屋大学・大学院生命農学研究科・教授 アルタナリア病原菌の植物寄生性を決定するCD染色体の比較ゲノミクス	平成19～23年度	79,000
さとう りゅういちろう 佐藤 隆一郎	東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 脂肪細胞脂肪蓄積の分子基盤解明による抗メタボリックシンドローム研究	平成19～23年度	79,900
わたべ しゅうご 渡部 終五	東京大学・大学院農学生命科学研究科・教授 ゲノム情報を利用した魚類の筋分化制御に関する研究	平成19～23年度	79,500
むらかみ のぼる 村上 昇	宮崎大学・農学部・教授 新規ペプチドを用いた畜産・獣医領域におけるトランスレーショナルリサーチ	平成19～23年度	79,000
しまもと こう 島本 功	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 Rac GTPaseを介した植物免疫の分子機構の解明	平成19～23年度	74,600

○ 医歯薬学(39課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
山口 雅彦 やまぐち まさひこ	東北大学・大学院薬学研究科・教授 遷移金属触媒を用いた有機ヘテロ元素化学反応の体系化	平成16～20年度	90,100
井上 聡 いのうえ さとし	東京大学・医学部附属病院・客員教授 老化における核内受容体とその標的因子の分子作用メカニズムの解明	平成16～20年度	88,600
市川 家國 いちかわ いえくに	東海大学・医学部・教授 糸球体硬化症	平成16～20年度	82,600
兼子 直 かねこ すなお	弘前大学・大学院医学研究科・教授 てんかんの分子病態の解析:受容体	平成16～20年度	92,200
中尾 一和 なかお かずわ	京都大学・大学院医学研究科・教授 脂肪内分泌代謝学を基盤としたメタボリック症候群のトランスレーショナルリサーチ	平成16～20年度	88,000
鈴木 直樹 すずき なおき	東京慈恵会医科大学・医学部・教授 触覚提示・画像誘導機能を持つ内視鏡型手術ロボットの開発	平成16～20年度	75,700
平田 雅人 ひらた まさと	九州大学・大学院歯学研究院・教授 新しい情報伝達タンパク質研究から迫る咬合と脳機能の関連	平成16～20年度	87,300
稲垣 冬彦 いながき ふゆひこ	北海道大学・大学院薬学研究科・教授 自然免疫の構造生物学	平成17～21年度	87,900
飯野 正光 いいの まさみつ	東京大学・大学院医学系研究科・教授 動的細胞内シグナルの可視化研究	平成17～21年度	90,500
鍋島 陽一 なべしま よういち	京都大学・大学院医学研究科・教授 Klotho, Nat/K+ATPase複合体が制御する生体応答システムの研究	平成17～21年度	87,200
伊藤 誠二 いとう せいじ	関西医科大学・医学部・教授 神経可塑性モデルとしての神経因性疼痛の発症・認識機構の体系的な研究	平成17～21年度	86,500
田中 亀代次 たなか きよじ	大阪大学・大学院生命機能研究科・教授 転写を阻害するDNA損傷の細胞応答機能とその異常疾患の分子遺伝学的解析	平成17～21年度	87,300
小泉 昭夫 こいずみ あきお	京都大学・大学院医学研究科・教授 遺伝的負荷の高い脳血管疾患の遺伝疫学と高リスク者戦略による2次予防	平成17～21年度	67,300
今井 浩三 いまい こうぞう	札幌医科大学・学長 エピジェネティックな異常による消化器癌発生の分子機構と診断・治療への応用	平成17～21年度	85,200
赤司 浩一 あかし こういち	九州大学・大学病院・教授 造血システムにおける腫瘍性幹細胞およびその悪性化に関する遺伝子の同定	平成17～21年度	92,300
森本 幾夫 もりもと ちかお	東京大学・医科学研究所・教授 CD26の自己免疫病、免疫異常症の先端治療法としての分子標的療法の基礎的研究	平成17～21年度	86,200
天谷 雅行 あまが い まさゆき	慶應義塾大学・医学部・教授 自己免疫疾患末梢抗原に対する免疫寛容獲得機構の解明	平成17～21年度	85,500
森 正樹 もり まさき	大阪大学・大学院医学系研究科・教授 食道癌の診療向上のための分子遺伝学および分子疫学的研究	平成17～21年度	86,200
植田 弘師 うえだ ひろし	長崎大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授 脱髄性神経損傷に起因する難治性神経因性疼痛の治療標的分子の同定	平成17～21年度	83,300
林 良夫 はやし よしお	徳島大学・大学院ヘルスバイオサイエンス研究部・教授 シェーグレン症候群発症の分子基盤の解明と新たな診断・治療法の創出	平成17～21年度	86,100
松田 彰 まつだ あきら	北海道大学・大学院薬学研究科・教授 ヌクレアーゼ抵抗性修飾核酸を搭載した多機能性ナノ構造体による新規核酸医薬の創製	平成18～22年度	83,200
寺崎 哲也 てらさき てつや	東北大学・大学院薬学研究科・教授 プロテオミクス的手法を用いた血液脳関門輸送機構の解明	平成18～22年度	85,500

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
おかやま ひろと 岡山 博人	東京大学・大学院医学系研究科・教授 足場依存性・非依存性細胞増殖の分子機構	平成18～22年度	86,700
のちと あきお 野本 明男	東京大学・大学院医学系研究科・教授 ポリオウイルスの体内動態と宿主機能	平成18～22年度	87,200
おしむら おきひこ 吉村 昭彦	慶應義塾大学・医学部・教授 サイトカインのシグナル制御と免疫制御の分子機構	平成18～22年度	86,800
たにぐち まさる 谷口 克	理化学研究所・免疫制御研究グループ・グループディレクター NKT細胞の発生分化機構メカニズム	平成18～22年度	86,600
しもかた ひろし 下方 浩史	国立長寿医療センター研究所・疫学研究部・部長 中高年者のこころの健康についての学際的大規模縦断研究－予防へのストラテジーの展開	平成18～22年度	79,100
かねこ しゅういち 金子 周一	金沢大学・大学院医学系研究科・教授 過栄養状態における肝臓機能の破綻と生活習慣病の研究	平成18～22年度	77,400
やまむら たかし 山村 隆	国立精神・神経センター・神経研究所疾病研究第六部・部長 多発性硬化症の臨床に有用なバイオマーカーの探索と確立に関する研究	平成18～22年度	103,600
のだ まさき 野田 政樹	東京医科歯科大学・難治疾患研究所・教授 骨形成メカニズムとしてのニッチの分子的解明と治療への応用基盤の先端ナノサイエンス	平成18～22年度	84,200
にのみや ゆうぞう 二ノ宮 裕三	九州大学・大学院歯学研究院・教授 食の調節情報としての味覚の受容・認知機序の解明:味覚健康科学の創成	平成18～22年度	86,500
つじもと こうぞう 辻本 豪三	京都大学・大学院薬学研究科・教授 包括的トランスクリプトーム解析による新たなゲノム医学、創薬研究	平成19～23年度	85,200
やまぐち あきひと 山口 明人	大阪大学・産業科学研究所・教授 異物排出トランスポーターの構造・機能・制御と生理的役割	平成19～23年度	84,400
みうら まさゆき 三浦 正幸	東京大学・大学院薬学系研究科・教授 ストレスシグナルの揺らぎ可視化による細胞社会構築原理の解明	平成19～23年度	84,400
おかだ やすのり 岡田 保典	慶應義塾大学・医学部・教授 メタロプロテアーゼによる組織内微小環境因子代謝の作用機構解明と制御	平成19～23年度	89,700
さいとう たかし 斉藤 隆	理化学研究所・免疫シグナル研究グループ・グループディレクター T細胞の抗原認識と活性化の時空間制御の解析	平成19～23年度	84,400
なかはた たつし 中畑 龍俊	京都大学・大学院医学研究科・教授 ヒトES細胞の増殖分化機構の解明とその臨床応用に向けた基盤技術開発	平成19～21年度	84,000
なかむら こうぞう 中村 耕三	東京大学・医学部附属病院・教授 変形性関節症の病因解明・治療標的分子同定のための統合研究:ROADプロジェクト	平成19～23年度	85,300
たきがわ まさはる 滝川 正春	岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授 CCNファミリーの新規シグナルコンダクターとしての包括的分子基盤の解明とその応用	平成19～23年度	85,000

若手研究(S)

1. 平成20年度 審査結果(系別)	151
2. 平成20年度 新規課題一覧	152
3. 平成20年度 概要	156
【総合・新領域系】	156
【人文社会系】	166
【理工系】	167
【生物系】	184
4. 平成20年度 継続課題一覧	196

□ 平成20年度 科学研究費補助金(若手研究(S)) 審査結果(系列)

若手研究(S)の目的・性格等 (平成20年度科学研究費補助金公募要領抜粋)

(1) 対象 平成20年4月1日現在で42歳以下の研究者(昭和40年4月2日以降に生まれた者)が一人で行う研究計画であって、これまでの成果を踏まえ、自ら組織(※)を率いて研究を推進することにより、格段の発展が期待できる優れた着想を持つ研究計画

(※)研究代表者が、研究計画を遂行するために研究協力者(若手の研究者、大学院生、海外共同研究者、研究を補助する者等)と構成するチーム

(2) 応募総額 概ね3,000万円以上1億円程度まで

(3) 研究期間 5年間

(4) 採択予定課題数 30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 (20年度)	1課題当たりの配分額 (20年度)	
	応募	採択	採択率		平均	最高
	件	件	%	千円	千円	千円
総合・新領域系	197	10	5.1	196,900	19,690	55,800
人文社会系	22	1	4.5	16,600	16,600	16,600
理工系	316	17	5.4	329,000	19,353	29,300
生物系	270	11	4.1	269,600	24,509	35,800
合計	805	39	4.8	812,100	20,823	55,800

【新規+継続】

	研究課題数	研究経費の配分額 (20年度)	1課題当たりの配分額 (20年度)	
			平均	最高
	件	千円	千円	千円
総合・新領域系	17	314,900	18,524	55,800
人文社会系	5	52,300	10,460	22,400
理工系	29	562,700	19,403	29,400
生物系	23	482,200	20,965	35,800
合計	74	1,412,100	19,082	55,800

※ 配分額は直接経費のみ

平成20年度 科学研究費補助金 若手研究(S) 新規課題一覧

※平成20年度科学研究費補助金 若手研究(S)の公募において使用した「系・分野・分科・細目表」の区分ごとに掲載しています。

(1) 総合・新領域系 (10課題)

○ 総合領域(8課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度
			配分額
			研究期間内の
			配分(予定)額
たが げんたろう 多賀 厳太郎	東京大学・大学院教育学研究科・准教授 知の起源に関する発達脳科学研究	平成20～24年度	6,900
			80,000
びとう はるひこ 尾藤 晴彦	東京大学・大学院医学系研究科・准教授 樹状突起形態・機能の神経活動依存的制御の分子機構	平成20～24年度	9,400
			80,600
しらね みちこ 白根 道子	九州大学・生体防御医学研究所・准教授 神経機能制御における小胞膜輸送システムの関与	平成20～24年度	16,200
			77,000
せとう みつとし 瀬藤 光利	浜松医科大学・分子イメージング先端研究センター・教授 多次元オミックス脳解剖	平成20～24年度	14,100
			78,100
ふかた まさき 深田 正紀	生理学研究所・細胞器官研究系・教授 新規AMPA受容体制御因子群によるシナプス機能制御の解明	平成20～24年度	14,100
			78,100
いかわ まさひと 伊川 正人	大阪大学・微生物病研究所・准教授 レンチウイルスベクターを用いた新しい遺伝子機能解析システムの構築とその応用	平成20～24年度	10,500
			74,500
たなか まさる 田中 賢	東北大学・多元物質科学研究科・准教授 表面トポロジーによる癌細胞増殖抑制機構の解明	平成20～24年度	22,500
			74,500
のざき だいち 野崎 大地	東京大学・大学院教育学研究科・准教授 両腕協調運動の制御・学習を支える脳内過程	平成20～24年度	24,000
			66,900

○ 複合新領域(2課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度
			配分額
			研究期間内の
			配分(予定)額
もちだ みちひろ 持田 陸宏	名古屋大学・高等研究院・特任准教授 外部混合状態を考慮した大気エアロゾルの特性研究への新展開	平成20～24年度	55,800
			80,100
ながお ただあき 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・若手独立研究者 低次元金属ナノ材料のアーキテクトニクスと赤外プラズモン	平成20～24年度	23,400
			88,900

(2) 人文社会系 (1課題)

○ 人文学(1課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度
			配分額
			研究期間内の
			配分(予定)額
かつまた なおや 勝又 直也	京都大学・大学院人間・環境学研究科・准教授 ユダヤ教の人間観—マイノリティに関するテキストのデータベース化と現代社会への提言	平成20～24年度	16,600
			81,400

(3)理工系 (17課題)

○ 数物系科学(5課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
いとう てつし 伊藤 哲史	京都大学・大学院理学研究 科・助教	志村多様体を核とした数論幾何学, ガロア表 現, 保型表現の総合的研究	平成20~24年度
			6,200
よねとく だいすけ 米徳 大輔	金沢大学・理工研究域・助教	人工衛星による偏光観測の実現とガンマ線 バーストの放射機構の解明	平成20~24年度
			29,100
よした なおき 吉田 直紀	名古屋大学・大学院理学研究 科・助教	大規模数値計算による初期宇宙構造の形成、進 化およびその大域的分布の理論的研究	平成20~24年度
			22,100
なかや つよし 中家 剛	京都大学・大学院理学研究 科・准教授	加速器ニュートリノビームを用いたニュートリノ 混合の究明	平成20~24年度
			15,600
きむら つよし 木村 剛	大阪大学・大学院基礎工学研究 科・教授	磁性と誘電性の相関に関する研究	平成20~24年度
			17,200
			57,200

○ 化学(4課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
おおこし しんいち 大越 慎一	東京大学・大学院理学系研究 科・教授	多次元的相転移物質における次世代光スピ ン科学現象の創成	平成20~24年度
			17,200
たなか けん 田中 健	東京農工大学・大学院共生科 学技術研究院・准教授	カチオン性ロダサイクルを活性種とする高度 分子変換反応の開拓	平成20~24年度
			29,300
なかむら まさはる 中村 正治	京都大学・化学研究所・教授	普遍金属を活用する次世代精密有機合成反 応の開拓	平成20~24年度
			10,500
きくち かずや 菊地 和也	大阪大学・大学院工学研究 科・教授	化学プローブのデザイン・合成による動物個 体イメージング	平成20~24年度
			20,300
			81,500

○ 工学 I (5課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
おの たかひと 小野 崇人	東北大学・大学院工学研究 科・准教授	確率共鳴で動作するナノ機械によるセンシ ング	平成20~24年度
			16,800
はた せいいち 秦 誠一	東京工業大学・精密工学研究 所・准教授	ガラス成形金型用Ptフリーアモルファス合金 のコンビナトリアル探索とそのナノ加工	平成20~24年度
			23,700
かきうち ひろあき 垣内 弘章	大阪大学・大学院工学研究 科・准教授	大気圧プラズマによるプラスチックフィルム上 薄膜デバイスの高効率作製技術の開発	平成20~24年度
			7,100
たなはし まもる 店橋 護	東京工業大学・大学院理工学 研究科・准教授	多次元多変量光学計測と大規模DNSの融合によ る希薄乱流火炎の構造解明と非線形制御	平成20~24年度
			22,800
そめや たかお 染谷 隆夫	東京大学・大学院工学系研究 科・准教授	ナノ印刷技術による伸縮自在な大面積シート 集積回路	平成20~24年度
			27,500
			73,100

○ 工学 II (3課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
ひめの しゅうじ 姫野 修司	長岡技術科学大学・工学部・ 准教授	温暖化ガス抑制のための超高性能CO2分離 膜によるCO2の回収・再利用技術の確立	平成20~24年度
			27,500
ふくやま ひろゆき 福山 博之	東北大学・多元物質科学研究 所・教授	新しい高温化学反応場を用いた高品質窒化 アルミニウム結晶の作製一極性と成長機構	平成20~24年度
			24,500
わせだ たくじ 早稲田 卓爾	東京大学・大学院新領域創成 科学研究科・准教授	外洋における異常波発生要因特定のための 観測研究	平成20~24年度
			11,600
			58,900

(4)生物系 (11課題)

○ 生物学(3課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
ひこさか こうき 彦坂 幸毅	東北大学・大学院生命科学研 究科・准教授 “未来の生態系”天然二酸化炭素噴出地を利用した植物の高二酸化炭素適応の研究	平成20～24年度	35,300
			80,100
みき ひろあき 三木 裕明	大阪大学・蛋白質研究所・教授 細胞極性制御におけるリン脂質PIP3輸送の役割	平成20～24年度	12,800
			70,200
よした しょうせい 吉田 松生	京都大学・大学院医学研究 科・助教 ほ乳類の精子形成を支える幹細胞システムの細胞生物学的実体の解明	平成20～24年度	17,200
			79,500

○ 農学(2課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
わたなべ まさお 渡辺 正夫	東北大学・大学院生命科学研 究科・教授 アブラナ科植物の自家不和合性における自己・非自己識別機構の分子基盤	平成20～24年度	12,000
			80,000
たにもと けいじ 谷本 啓司	筑波大学・大学院生命環境科学 研究科・准教授 受精後ゲノム刷り込みはいかにして確立するのか?	平成20～24年度	26,600
			80,000

○ 医歯薬学Ⅰ(3課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
いのうえ まさゆき 井上 将行	東京大学・大学院薬学研究 科・教授 巨大複雑天然物から展開する科学—新全合成戦略開発—生体機能の解析と制御	平成20～24年度	29,200
			81,200
しみず ひろふみ 清水 啓史	福井大学・医学部・助教 電場と動態:膜電位存在下でのイオンチャネルの機能と構造変化の1分子同時計測	平成20～24年度	35,800
			70,600
たかおか あきのり 高岡 晃教	北海道大学・遺伝子病制御研 究所・教授 認識機構に着目した感染とがんに対する生体防御システムの分子機構の解明	平成20～24年度	18,000
			77,200

○ 医歯薬学Ⅱ(3課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	H20年度 配分額
			研究期間内の 配分(予定)額
いしかわ ふみひこ 石川 文彦	理化学研究所・免疫アレルギー科学 総合研究センター・ユニットリーダー ヒト白血病幹細胞の抗がん剤耐性機序の解明	平成20～24年度	33,700
			65,700
やすとも こうじ 安友 康二	徳島大学・大学院ヘルスバイ オサイエンス研究部・教授 免疫系の恒常性維持および破綻機構の解明に基づく自己免疫疾患の治療法開発	平成20～24年度	25,200
			81,200
ふくもと さとし 福本 敏	東北大学・大学院歯学研究 科・教授 歯の形態形成基盤の解明とその制御	平成20～24年度	23,800
			78,100

知の起源に関する発達脳科学研究

たが げんたろう
多賀 徹太郎

(東京大学・大学院教育学研究科・准教授)

【研究の概要等】

本研究は、人間の知の起源に、乳児期初期の発達過程から迫ろうとするものである。ここで、知とは、変動する物理環境および人間社会に適応可能な行動の生成や、精神構造を豊かにし個性の多様性を生み出すための知識の獲得を含む。こうした知が個体発生の過程で出現する前後の動的な変化をリアルタイムで捉えつつ、それらが長期的な時間スケールで発達する機構を探る。そこで、乳児の脳機能イメージング、四肢および眼球運動計測、心理実験、モデリングの手法を発展させ、運動、感覚、認知、言語、記憶等の広範な機能に関連する動的な特徴を定量的に抽出する。特に、発達が機能領域ごとに固有に進行するか一般的に進行するかという問題、行動のU字型発達に関する脳内機構、機能獲得の感受性期と学習による可塑性、異なる時間スケールで発達と学習が干渉する問題、論理的思考の起源が非言語的認知にあるか否かという問題等に焦点を当てる。行動と脳の初期発達の動的な変化の機構をシステムレベルで捉え、人間の知の生得性と発達の原理を追究する。

【当該研究から期待される成果】

人間が知的な行動や知識を獲得するために、生得的に与えられる機構と、経験を通じて生後に形成される機構との関連について、行動および脳活動のレベルで理解が深まると期待される。本研究は、知の一般的な構成原理の解明を目指すものであるが、認知科学、行動科学、神経科学、発達心理学等の研究領域において専門的な成果を付け加えるだけでなく、小児科学、保育学、教育学、ロボット工学、哲学のように、人間の本質的な理解を目指す学問領域に、新しい視点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】

- G. Taga, K. Asakawa, A. Maki, Y. Konishi, H. Koizumi: Brain imaging in awake infants by near infrared optical topography. PNAS, 100-19, 10722-10727, 2003
- H. Watanabe, G. Taga: General to specific development of movement patterns and memory for contingency between actions and events in young infants. Infant Behav.Dev. 29, 402-422, 2006
- F. Homae, H. Watanabe, T. Nakano, G. Taga: Speech perception in the developing brain. Neurosci. Res. 59, 29-39, 2007

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

80,000,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.p.u-tokyo.ac.jp/~taga/>

樹状突起形態・機能の神経活動依存的制御の分子機構

びとう はるひこ
尾藤 晴彦

(東京大学・大学院医学系研究科・准教授)

【研究の概要等】

脳は個体の生存と種の繁栄のための最重要器官である。1000億個のニューロンから構成される神経回路網は、普遍的な遺伝子プログラムに基づく設計図に由来する「剛」の性質と、個体毎に内部・外部の環境変化に刻一刻と対応しその経験を情報として回路内に書き込める「柔」の特性を併せ持つ。さらに、脳の活動は、神経回路を構成するニューロン間の情報受け渡しにコードされているが、一つ一つのニューロンの応答性は、細胞内の電気的シグナルと化学的シグナルの複雑な絡み合いから成り立つ。1個のニューロンには数万個のシナプスがあり、各々独立した入力を受ける。

本研究課題では、神経情報を受容する樹状突起における分子シグナリングを、

- ① シグナル統合のコンパートメントとなる樹状突起の形成・成熟の分子機構
- ② シナプス活動により発生した局所シグナルが神経細胞体まで伝わり、転写・翻訳・細胞骨格動員などの機構の活性化により、細胞全体の応答性が変化する分子機構
- ③ 細胞全体の応答性の変化が、最初のシグナルを発生したシナプスの性質を選択的に、かつ長期的に修飾する分子機構の3つの側面から徹底的に解明を試みる。

【当該研究から期待される成果】

「経験」に基づく情報を神経回路内に長期的に「書き込む」ためには、一過性の電気的シグナルを何らかの化学的シグナル伝達機構によって増幅・固定・貯蔵し、長期間にわたる読み出しを可能とする分子機構が必要となる。本研究を通じ、「神経回路への情報書き込み」の分子実体に肉薄し、脳の根本的な作動原理の一端を明らかにする。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Takemoto-Kimura S, Ageta-Ishihara N, Nonaka M, Adachi-Morishima A, Mano T, Okamura M, Fujii H, Fuse T, Hoshino M, Suzuki S, Kojima M, Mishina M, Okuno H, Bito H. Regulation of dendritogenesis via a lipid raft-associated Ca^{2+} /calmodulin-dependent protein kinase CLICK-III/CaMKI. *Neuron* 54: 755-770, 2007.
- Ohmae S, Takemoto-Kimura S, Okamura M, Adachi-Morishima A, Nonaka M, Fuse T, Kida S, Tanji M, Furuyashiki T, Arakawa Y, Narumiya S, Okuno H, Bito H. Molecular identification and characterization of a family of kinases with homology to Ca^{2+} /calmodulin-dependent protein kinases I/IV. *J. Biol. Chem.* 281: 20427-20439, 2006.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

80,600,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.neurochem.m.u-tokyo.ac.jp/>

【総合・新領域系（総合領域）】

神経機能制御における小胞膜輸送システムの関与

しらね みちこ
白根 道子

(九州大学・生体防御医学研究所・准教授)

【研究の概要等】

神経細胞の大きな特徴のひとつは、神経突起という長い突起を有することであり、その特殊な構造により細胞間の情報伝達を行い神経回路を形成する。小胞膜輸送は、膜小胞に特異的な分子を積載し選択的な細胞内輸送を行うシステムであり、細胞の活動に重要な基本機能のひとつである。神経細胞は他の細胞と異なり、特殊な形態を形成しかつ特殊な小胞分泌を行うため、神経特異的な膜輸送システムが存在すると考えられる。神経特異的な小胞膜輸送システムは、神経突起形成や神経伝達物質分泌などの神経機能制御に重要であるが、その詳細な機構には未解明な部分が多い。

神経突起が形成される際には、細胞膜成分を取り込み、集め、限定方向へ送り出す、膜のリサイクリング機構が促進されるが、われわれは膜リサイクリングを制御する新規分子の同定と機能解析とにより、神経突起形成に重要な小胞膜輸送システムの分子機構を明らかにした。さらにその小胞膜輸送システムは、脂質やタンパク質の選択的輸送により神経機能の制御にも関与していることが示唆されている。本研究では、神経機能調節における小胞膜輸送システムの関与について、その全体像および詳細な分子機構を解明し、さらに神経疾患との関連を解明することを目指す。

【当該研究から期待される成果】

神経機能調節における小胞膜輸送システムの分子メカニズムを解明することにより、脳の機能制御の理解に貢献し、さらに神経疾患の原因解明と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】

- Shirane, M., Ogawa, M., Motoyama, J. & Nakayama, K.I. (2008) Regulation of apoptosis and neurite extension by FKBP38 is required for neural tube formation in the mouse. **Genes Cells**, in press.
- Shirane, M. and Nakayama, K. I. (2006) Protrudin induces neurite formation by directional membrane trafficking. **Science**, 314: 818-821.
- Shirane, M. and Nakayama, K. I. (2003) Immunophilin FKBP38, an inherent inhibitor of calcineurin, targets Bcl-2 to mitochondria and inhibits apoptosis. **Nature Cell Biol.**, 5: 28-37.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

77,000,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.bioreg.kyushu-u.ac.jp/saibou.html>

多次元オミックス脳解剖

瀬藤 光利

(浜松医科大学・分子イメージング先端研究センター・教授)

【研究の概要等】

通常物質同定において蛋白質であれば抗体を用いた免疫組織化学、mRNAであれば *in situ* hybridization という手法で間接的な顕微鏡観察を行っている。これらの手法では一度に一つ、多くても数種類のものしか観察できない上、基本的に既知のものしか観察できない。我々が開発した顕微鏡は質量で観察するため、原理的には重さのあるものすべてが同時に観察される。すでにこの装置を用いて脂質・糖脂質・タンパク質の特異的かつダイナミックな分布のデータを得ており、新しい分野の創出が予想される。本研究ではこの質量顕微鏡法を用いて、マウス成獣脳の質量顕微鏡アトラスを作成し、多段階質量分析によって構成物質を同定する。さらに発達段階、老化、性別、摂食、電気刺激等の生理刺激に対する応答の観察解析を行う。続いて神経変性疾患モデルマウスの質量顕微鏡による解析を行い、系を確立する。さらにヒト死後脳マップを作成、アルツハイマー病病理標本の解析を行い、既知変化の同定による手法検証を行う。最後に、物質変化が明らかでないヒト精神疾患病理の解析を行い、物質的病理像を探索する。

【当該研究から期待される成果】

脳の構成分子としては重量順には水、脂質、蛋白質、糖脂質、核酸、その他の順であるが、これまでは脂質や糖脂質の分布を観察する手法が限られていたために神経解剖の教科書には蛋白質や核酸の分布の項に比して脂質や糖脂質の分布の記載がほとんど無かった。我々は脂質や糖脂質も特異的かつダイナミックな分布のデータを得ており、新しい分野の創出が予想される。また、アルツハイマー病や統合失調症の病理標本やモデルマウスの脳の解析によって、これまでに予想されていなかった新しい物質の局在や修飾の変化を発見できる可能性がある。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Yao, I., Takagi, H., Ageta, H., Kahyo, T., Sato, S., Hatanaka, K., Fukuda, Y., Chiba, T., Morone, N., Yuasa, S., Inokuchi, K., Ohtsuka, T., MacGregor, G.R., Tanaka, K., and Setou, M. SCRAPPER-dependent ubiquitination of active zone protein RIM1 regulates synaptic vesicle release. *Cell*, 130, 5, 943-957, (2007)
- Shimma, S., Sugiura, Y., Hayasaka, T., Zaima, N., Matsumoto, M., and Setou, M. Mass imaging and identification of biomolecules with MALDI-QIT-TOF-based system. *Anal. Chem.* 80, 878-885, (2008)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

78,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www2.hama-med.ac.jp/w3a/mifrc/mole-ana/setou/ja/index.html>

新規AMPA受容体制御因子群によるシナプス機能制御の解明

ふかだ まさき
深田 正紀

(生理学研究所・細胞器官研究系・教授)

【研究の概要等】

神経シナプス間の情報伝達効率は使用状況によって柔軟に変化し、記憶や学習の分子基盤を成すと考えられている。また、シナプス伝達の制御機構の破綻は認知症やてんかん等の精神・神経疾患の重要な一因となる。AMPA型グルタミン酸受容体 (AMPA受容体) は脳内の興奮性神経伝達の大部分を司るので、この受容体の機能がどのように制御されているのかを明らかにすることは、現在の脳科学における極めて重要な命題である。本研究ではAMPA受容体機能を制御する分子として私共が独自に同定した1) パルミトイル化脂質修飾酵素P-PAT、および2) てんかん関連リガンドLGI1に着目して、シナプス伝達の制御と破綻のメカニズムを明らかにする。さらに得られた成果および手法を応用、発展させて、3) アルツハイマー病関連分子群とAMPA受容体機能との接点を解明し、認知症におけるシナプス機能変化の分子機構を明らかにする。

【当該研究から期待される成果】

認知症やてんかん発症には神経細胞のシナプス伝達の異常 (てんかんの場合は異常発火) が重要な役割を果たしている。AMPA受容体の制御機構が明らかになれば、様々な精神・神経疾患の病態の理解のみでなく、シナプス伝達を修飾する薬剤の開発に大きく貢献できると考えられる。現在用いられている薬剤の大半が酵素やリガンド・受容体を標的としていることから、私どもが研究対象にしているパルミトイル化酵素群やリガンド分子LGI1はシナプス伝達修飾薬剤の標的になることが十分に期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

1. Fukata Y., Adesnik H., Iwanaga T., Brecht D. S., Nicoll R. A., and Fukata M. Epilepsy-related ligand/receptor complex LGI1 and ADAM22 regulates synaptic transmission. *Science* 313, 1792-1795, 2006
2. Fukata, Y., Iwanaga, T., and Fukata, M. Systematic screening for palmitoyl transferase activity of the DHHC protein family in mammalian cells. *Methods* 40, 177-182, 2006
3. Fukata, M., Fukata, Y., Adesnik, H., Nicoll, R.A., and Brecht, D.S. Identification of PSD-95 palmitoylating enzymes. *Neuron* 44, 987-996, 2004

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分 (予定) 額】

78,100,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.nips.ac.jp/fukata/>

レンチウイルスベクターを用いた
新しい遺伝子機能解析システムの構築とその応用

いかわ まさひと
伊川 正人

(大阪大学・微生物病研究所・准教授)

【研究の概要等】

ヒトやマウスのゲノム遺伝子配列が明らかにされた21世紀は、ゲノムに秘められた無数の遺伝情報を一つ一つ個体の生理機能と結びつけることが生命科学研究の大きな課題となっている。課題解決のためには、個体レベルで遺伝子进行操作してその機能を効率良く解析する手法の開発や、遺伝子を組換えた動物そのものが不可欠である。そこで我々は、宿主ゲノムに効率良く遺伝子を組み込み、長期に安定して遺伝子発現できるレンチウイルス (LV) ベクターに着目した。これまでにLVベクターを受精卵に感染させれば従来法の10倍近い高効率で遺伝子導入マウスを作製できるLV-Tg法 (LV vector mediated TransGenesis) を開発している。本研究では、LV-Tg法をRNAiなどと組み合わせて新しい遺伝子機能解析システムを構築するとともに、ランダム遺伝子破壊によりノックアウト (KO) マウスライブラリーを作製する。KOマウスライブラリーはバイオリソースとして広く生命科学研究者に提供するが、我々はKOマウスの約1割で見られることが予想される生殖不全について重点的に解析を進めることで、生殖のメカニズムを分子レベルで明らかにする。

【当該研究から期待される成果】

自ら開発したLV-Tg法を活用することで、他に類を見ない遺伝子機能解析システムが構築できる。開発した手法は公開するとともに、作製したKOマウスライブラリーは公的機関を通じて公開分与するので広く生命科学研究の進展に貢献できる。またKOマウスは単なる遺伝子機能解析のための実験動物としてだけでなく、疾患モデルとして創薬研究への応用が期待される。特に我々が専門とする生殖メカニズムの研究成果は、社会問題にもなっている不妊・不育の診断治療法開発に還元される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Inoue N., Ikawa M., Isotani A., and Okabe M. "The immunoglobulin superfamily protein Izumo is required for sperm to fuse with eggs" Nature 434, 234-238 (2005)
- Okada Y., Ueshin Y., Isotani A., Saito-Fujita T., Nakashima H., Kimura K., Mizoguchi A., Oh-Hora M., Mori Y., Ogata M., Oshima R.G., Okabe M., and Ikawa M. "Complementation of placental defects and embryonic lethality by trophoblast-specific lentiviral gene transfer" Nature Biotechnology. 25, 233-237 (2007)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

74,500,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://kumikae01.gen-info.osaka-u.ac.jp/members/ikawa/index.htm>

表面トポロジーによる癌細胞増殖抑制機構の解明

たなか まさる
田中 賢

(東北大学・多元物質科学研究所・準教授)

【研究の概要等】

これまでに、再生医療の分野では、3次元構造を有する生分解性の多孔質足場材料が細胞外マトリックスとして広く用いられている。足場材料の孔径や表面の微細構造が様々な正常細胞の接着、増殖、分化、機能発現に大きな影響を及ぼすことが知られている。しかし、癌細胞が足場材料表面の微細構造をどのように認識するかは知られていない。我々は、これまでに、自己組織化により規則的な細孔を有するハニカムフィルムの作製を行ってきた。ハニカムフィルムは、正常細胞の着形態、増殖、分化、浸潤性、骨格タンパク質の構造、細胞外マトリックス産生能などに大きな影響を及ぼすことを見出した。一方、癌細胞の増殖に対しては抑制的に働くことを発見した（特許出願中）。本研究では、ハニカムフィルムの表面トポロジーによる癌細胞増殖抑制機構や細胞の材料認識機構を明らかにするために、癌細胞と正常細胞の挙動、例えば、接着・剥離、細胞周期、運動性、産生タンパク質、遺伝子発現、細胞と材料の接着界面構造などを調べる。

【当該研究から期待される成果】

自己組織化によるナノ・マイクロ構造表面の作製と3次元構造制御を行うことにより、低コストで副作用のないがん治療と正常組織再生治療を同時に行うことが可能な新機能材料の創製を目指している。細胞と材料間の相互作用の本質を明らかにすることで、表面トポロジーによる制がん（がん細胞の増殖・転移・機能の抑制）という世界初のコンセプト提案や新しい研究分野や治療方法の創成につながると考えられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- M. Tanaka, A. Takyama, E. Ito, H. Sunami, S. Yamamoto M. Shimomura, Effect of pore size of self-organized honeycomb-patterned polymer films on spreading, focal adhesion, proliferation, and function of endothelial cells, *J. Nanosci. Nanotech*, 7, 763-772, 2007.
- 田中 賢, 鶴間章典, 山本貞明, 下村政嗣, 神経細胞：バイオマテリアルによる神経幹／前駆細胞の増殖・分化制御, *バイオマテリアルー生体材料ー*, 26, 23-32, 2008

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

74,500,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://poly.tagen.tohoku.ac.jp/Site/Top.html>

両腕協調運動の制御・学習を支える脳内過程

のざき だいち
野崎 大地

(東京大学・大学院教育学研究科・准教授)

【研究の概要等】

楽器演奏やスポーツ動作に象徴されるように、我々人間は、腕や脚など身体各部位の運動を組み合わせて複合運動を自在に構成する能力を有しています。要素運動を時間的・空間的に協調させる脳内過程の解明にこれまで多くの努力が注がれてきましたが、この問いの前提そのものを再考すべきかもしれません。というのは、我々の片腕・両腕運動を対象とした研究により、複合運動は「要素運動から構成される」のではなく、「元の要素運動とはそもそも別の運動である」ことが明らかになってきたからです。我々の脳には、同じ左腕（もしくは右腕）運動のために、片腕運動用、両腕運動用の別々のモジュールが用意されているようなのです。この新しい描像を出発点として設定しなると、両腕運動制御の問題は、その一見非効率にみえる多モジュール構造の機能的意義、脳内表象、選択メカニズム、獲得過程など、多様で新奇な問題を含んでいることがわかります。ロボットアームを用いた心理物理的実験、脳機能イメージング、数学的モデル構築などの方法を用いて、この新しい描像から顕在化する諸問題を解決し、両腕運動ひいては複合運動が構成・制御される原理の解明を目指します。

【当該研究から期待される成果】

腕運動の制御に関わる脳内過程がもう一方の腕運動に応じて切り替わることで、柔軟な両腕運動が可能になっているというのが本研究の仮説です。この仮説検証のプロセスを通じて、両腕運動の制御について従来にはない全く新しい理解が可能になるはずですが、また、両腕運動を用いたりハビリテーション手法の開発や、両腕運動スキルの最適な獲得方法の開発等にもつながるものと期待できます。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Nozaki D, Kurtzer I, Scott SH. Limited transfer of learning between unimanual and bimanual skills within the same limb. *Nature Neuroscience* 9:1364-1366, 2006
- ・ Yokoi A, Hirashima M, Nozaki D. Contralateral limb-dependent motor learning in bimanual movement. *The 38th Annual Meeting of the Society for Neuroscience Abstract*, 2008 (in press)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

66,900,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.p.u-tokyo.ac.jp/~nozaki>

外部混合状態を考慮した大気エアロゾルの特性研究への新展開

もちだ みちひろ
持田 陸宏

(名古屋大学・高等研究院・特任准教授)

【研究の概要等】

地球の気候変化は、世界が直面している深刻な環境問題です。現在まで、地球の気候を規定する重要な要因のいくつかが十分に解明されておらず、そのことが気候の将来予測や、有効な対策を打ち出す上での障害となっています。このような要因のひとつが、大気中を浮遊する微粒子（エアロゾル粒子）と気候の関係です。エアロゾル粒子は、雲粒や氷晶の核として作用することで、雲・降水過程と密接に関連しています。また、エアロゾル粒子や雲粒は、太陽光を散乱・吸収することで大気のエネギー収支に影響します。本研究では、個々のエアロゾル粒子の違い、いわゆる外部混合状態を切り口として、エアロゾルの特性に関する理解を深めることを目指します。このため、大気エアロゾル粒子をその大きさと吸湿性に基づき分離するとともに、粒子の物理的・化学的特性を計測する観測研究を展開します。そして、気候過程に対して大気エアロゾルの外部混合状態がどのような重要性を持つのかを考察します。

【当該研究から期待される成果】

本研究により、大気エアロゾル粒子の物理的・化学的特性（組成や、雲粒・氷晶の核として作用する能力）を、その外部混合状態とともに体系的に計測する手法を確立することができると期待されます。これにより、代表的な大気エアロゾル（例：都市、海洋）の特徴と、それを支配するエアロゾル過程の解明に結びつくと考えられます。また、本プロジェクトで得られる成果は、今後の気候モデルの開発に貢献するもの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】

- Mochida M., M. Kuwata, T. Miyakawa, N. Takegawa, K. Kawamura, Y. Kondo: Relationship between hygroscopicity and cloud condensation nuclei activity for urban aerosols in Tokyo, *Journal of Geophysical Research*, 111, D23204, doi:10.1029/2005JD006980, 2006.
- Mochida M., T. Miyakawa, N. Takegawa, Y. Morino, K. Kawamura, Y. Kondo: Significant alteration in the hygroscopic properties of urban aerosol particles by the secondary formation of organics, *Geophysical Research Letters*, 35, L02804, doi:10.1029/2007GL031310, 2008.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

80,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.iar.nagoya-u.ac.jp/~mochida/>

低次元金属ナノ材料のアーキテクトニクスと赤外プラズモン

ながお ただあき
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・若手独立研究者)

【研究の概要等】

金属中の電子は疎密波を生じ、集団で超高速の振動をしています。この集団振動はプラズモンと呼ばれ、ナノ材料表面に沿って生じるプラズモンと光とをカップルさせることで、ナノ領域での光の伝播・散乱・偏光などを制御する研究が世界的に盛んになっています。通常、微粒子などの表面ではこの振動は可視から紫外帯域の周波数を持ちますが、金属材料の形状を、原子レベルに薄く・細長くする、あるいは、さらにそれら低次元材料を集積化することにより、赤外以下の低周波数帯域に、数ナノメートルの疎密波長で伝播するプラズモンを生じるようになります。

本プロジェクトでは、我々が世界に先駆けて発見・解明してきたこの物理現象を、学理探求の段階からさらに進め、機能材料の開発・評価へと繋がるシーズ開拓研究へと展開します。我々が磨き上げてきたエピタキシャル成長技術をさらに発展させ、一方で、ナノアプリケーションや固液界面コロイドプロセスなどを複合化することにより、革新的な赤外機能を実現する方法論（ナノ・プラズモテクトニクス）の確立を目指します。

【当該研究から期待される成果】

本研究で開拓する光学機能物性は、環境・エネルギー・バイオセンシング分野で必要とされるスペクトル帯域に位置し、また、伝播波長が小さくデバイス微細化のニーズにも合致します。このため、今後ナノサイエンスの発展に伴って様々な分野での応用が期待されます。また、本プロジェクトでは材料開発と並行して新しいナノ計測手法の開発も進め、既存の手法と併せて相補・相互的にフィードバックしながら、新規な光学材料を生み出すための独創的な方法論を確立したいと考えています。この様な研究により、中赤外帯域以下のスペクトル資源を利用した、新しい低周波数プラズモニクス材料創製への道が拓けると期待しています。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ D. Enders, **T. Nagao**, and T. Nakayama, and M. Aono, "Precisely Controlled Fabrication of Highly Sensitive Au Sensor Film for Surface Enhanced Spectroscopy," *Japanese Journal of Applied Physics* **49** (Express Letters), L1222-1224 (2007).
- ・ **T. Nagao**, S. Yaginuma, T. Inaoka, and T. Sakurai, 'One-dimensional plasmon in atom wire array,' *Physical Review Letters*, **97**, (2006) 116802.
- ・ **T. Nagao**, 'Effects of the change in dimensionality on plasmons in metallic nanomaterials,' *OYO BUTURI*, **73**, 1312-1318(2004) (front cover article).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

88,900,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

http://www.nims.go.jp/mana/members/young_scientist/t_nagao/index.html

ユダヤ教の人間観—マイノリティに関するテキストのデータベース化と
現代社会への提言

かつまた なおや
勝又 直也

(京都大学・大学院人間・環境学研究所・准教授)

【研究の概要等】

本研究は、ユダヤ教におけるマイノリティの問題に関連するあらゆる原典資料（ヘブライ語、アラム語、ユダヤ・アラビア語、イディッシュ語など）を時代、地域、ジャンルを問わず収集、精読、分析し、日本語と英語に翻訳したうえでデータベース化し、広く社会に向けて公開することを目的とする。具体的な研究方法としては、ユダヤ教は、浄穢観、聖俗観、貴賤観などに基づいた律法という形で、いかにユダヤ共同体内部にさまざまな種類のマイノリティを作り出し、彼らを区別／差別してきたのか（差別する側としてのユダヤ）というテーマに関して、あらゆる種類のテキストを網羅的にデータベース化し、原典の言語／日本語／英語の3言語で検索可能にする。さらに、このようなユダヤ教内部における区別／差別の構造を、ディアスポラにおけるユダヤ人が、自らがマイノリティとして、マジョリティによって区別／差別されてきた構造（差別される側としてのユダヤ）と比較する。最終的には、マイノリティ観の根底にあるユダヤ教の人間観の本質を理解することを目的とする。

【当該研究から期待される成果】

本研究により、国内外を問わずこれまで本格的な研究がされてこなかったユダヤ教におけるマイノリティというテーマに関して、総合的な理解が得られる。また、本研究により明らかにされるユダヤ教のマイノリティ観を、他の宗教や文化におけるマイノリティ観と比較することにより、マイノリティ問題や差別構造のより普遍的なモデルの構築も可能になるであろう。それをもとにして考察することにより、現代社会におけるマイノリティ問題に対する理解もまた深まり、その解決への手がかりが得られることも期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Naoya KATSUMATA, *The Liturgical Poetry of Nehemiah Ben Shelomoh Ben Heiman HaNasi: A Critical Edition*, Leiden, Boston and Köln: Brill Academic Publishers and Styx Publications, 2002
- ・ Naoya KATSUMATA, *Hebrew Style in the Liturgical Poetry of Shmuel HaShlishi*, Leiden and Boston: Brill Academic Publishers and Styx Publications, 2003

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

81,400,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】 http://www.h.kyoto-u.ac.jp/staff/221_katsumata_n_0_j.html

志村多様体を核とした数論幾何学，ガロア表現，保型表現の総合的研究

いとぅ てっし
伊藤 哲史

(京都大学・大学院理学研究科・助教)

【研究の概要等】

志村多様体とはモジュラー曲線を一般化した代数多様体（方程式で定義される図形）である。従来は別々の興味の対象として、別々の視点から研究されることが多かった数論幾何学の諸理論やガロア表現，保型表現といった対象が，最近では，志村多様体を舞台として統一的な視点から深く研究されるようになってきた。そして，数多くの重要な応用が得られるようになってきた。ワイルスによるフェルマーの最終定理の解決や，テイラーらによる佐藤 - テイト予想の多くの場合の解決などがその好例であろう。最近の研究では，高次元の志村多様体が以前にも増して活発に研究されるようになってきた。そして，志村多様体を舞台に，リジッド幾何学， p 進一意化理論， (ϕ, Γ) 加群といった比較的新しい理論が本質的に応用されるようになってきた。こうした研究状況を踏まえ，本研究課題では，志村多様体を核として，研究代表者を中心に世界的に活発な研究を行っている外国人研究者を含む若手研究者のグループによる総合的研究を行い，数論幾何学の諸理論やガロア表現，保型表現などに関する新しい知見を得ることを目的とする。

【当該研究から期待される成果】

志村多様体の整数環上のモデルをより深く研究することにより，志村多様体の p 進一意化理論とラポポート - ジンク空間のエタールコホモロジーとの関係が理解され， p 進周期写像の幾何学的構造の理解が得られると期待される。また， (ϕ, Γ) 加群とラングランズ関手性との関係の理解が進み，ガロア表現の変形理論の幾何学的背景が明らかになると期待される。そして，志村多様体に対して従来には無い新しい視点が生まれ，数論幾何学，ガロア表現，保型表現に関する新しい知見が得られると期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ T. Ito, Weight-monodromy conjecture for p -adically uniformized varieties, Invent. Math. 159 (2005), no. 3, 607--656.
- ・ T. Ito, Stringy Hodge numbers and p -adic Hodge theory, Compositio Math. 140 (2004), no. 6, 1499--1517.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

29,400,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

なし

人工衛星による偏光観測の実現とガンマ線バーストの放射機構の解明

よねとく だいすけ
米徳 大輔

(金沢大学・理工研究域・助教)

【研究の概要等】

ガンマ線バースト(GRB)とは数10秒という短い時間で 10^{52} ergという膨大なエネルギーを、ガンマ線放射として解放する宇宙最大の爆発現象である。非常に明るく輝くため初期宇宙の観測に利用されているが、肝心の放射機構そのものに関する情報が乏しく、全く解明されていない。理論的に予想されているシンクロトロン放射であるならば、ガンマ線は強く偏光しているはずで、その直接検出が放射機構を解明する鍵であると考えられている。

本研究では、2010年5月に打ち上げ予定の小型ソーラー電力セイル実証機にGRB用のガンマ線偏光計を搭載し、世界初のGRB偏光観測を実現する。ガンマ線がコンプトン散乱する際には、偏光方向と垂直に散乱しやすいという性質を利用し、散乱強度分布を測定できる検出器を製作する。幾何学的に対称な検出器である点も重要なポイントである。研究期間内に衛星打ち上げ、観測、データ解析、成果の公表のすべてを網羅することができる計画となっている。ガンマ線の偏光観測は新しい観測手法として注目されているため、世界に先駆けて観測を実現することで将来のガンマ線偏光天文学の基礎を築きたいと考えている。

【当該研究から期待される成果】

本研究で制作する検出器は3kg程度の小さいものであるが、世界的に見て圧倒的に早く観測を実現できるという点が特徴である。1年程度の観測で、2~4例のGRBからの偏光検出、カニ星雲からの偏光検出を期待している。GRBという現象、そしてガンマ線偏光観測という手法は宇宙物理学の中で非常に注目されており、強烈なインパクトのある観測結果を期待し、それを実現できるように努めたい。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Gamma-Ray Burst Formation Rate Inferred from the Spectral Peak Energy-Peak Luminosity Relation: Yonetoku et al., The Astrophysical Journal, Volume 609, Issue 2, pp. 935-951. (2004)
- Possible observational evidence for the θ^{-2} angular distribution of the opening half-angle of GRB jet: Yonetoku et al., Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, Vol.362, Issue.3, pp.1114 (2005)
- Spectral evolution of GRB 060904A observed with Swift and Suzaku: Yonetoku et al., Publications of the Astronomical Society of Japan, Vol.60, No.SP1, pp.S352 (2008)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

49,900,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://astro.s.kanazawa-u.ac.jp/~yonetoku/>

大規模数値計算による初期宇宙構造の形成、進化
およびその大域的分布の理論的研究

よしだ なおき
吉田 直紀

(名古屋大学・大学院理学研究科・助教)

【研究の概要等】

最近のすばる望遠鏡を用いた遠方銀河やガンマ線バーストと呼ばれる天体現象の観測によって、ビッグバンの後およそ10億年のころの宇宙の姿が明らかになってきた。現在、天文学および宇宙論の両研究分野で最重要の課題の一つと考えられているのは、「暗黒時代」と呼ばれる宇宙年齢数億年の時期の原始銀河の形成過程と、それらから放出される紫外線により銀河間物質が電離されていく「宇宙再電離」の過程を解明することである。

本研究では、標準理論モデルにもとづいて宇宙構造形成の大規模数値計算を行い、初期宇宙での天体形成と銀河間物質の進化過程を理論的に解明することである。2010年代の超大型地上望遠鏡や宇宙望遠鏡を用いた深宇宙探査観測に必須の具体的提案を行うことを目標に設定している。

【当該研究から期待される成果】

次世代装置による観測が始まる前に以下のことを明らかにする。

- 1 宇宙年齢数億年の頃にできる原始銀河の重元素量、星形成効率、大域的分布
- 2 同時期の銀河間物質中の重元素量と電離度の進化、その大域的揺らぎ
- 3 暗黒物質、暗黒エネルギーの諸性質やインフレーションモデルの違いが上記の観測量に与える影響

これらの結果から、遠方天体の探査法や検出確率などについて具体的示唆を与える。また、標準モデル宇宙での天体形成基礎理論を大きく進展させる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ N. Yoshida, K. Omukai, L. Hernquist, "Protostar Formation in the Early Universe", Science in press (2008)
- ・ N. Yoshida, S. Oh, T. Kitayama, L. Hernquist, "Early Cosmological HII/HeIII Regions and Their Impact on Second-Generation Star Formation", Astrophysical Journal, 663, 687 (2007)
- ・ V. Springel, S. White, C. Frenk, A. Jenkins, N. Yoshida et al. "Simulations of the formation, evolution and clustering of galaxies and quasars", Nature, 435, 629

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

49,300,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】 <http://www.a.phys.nagoya-u.ac.jp/~nyoshida/cosmo.html>

加速器ニュートリノビームを用いたニュートリノ混合の究明

なかや つよし
中家 剛

(京都大学・大学院理学研究科・准教授)

【研究の概要等】

ニュートリノ混合現象の究明とニュートリノ質量差の精密測定を目標に、加速器ニュートリノビームを活用し、ニュートリノ実験SciBooNEとT2Kを実施する。

SciBooNE実験は米国フェルミ研究所のニュートリノビームを利用し、低エネルギーのニュートリノ反応断面積を世界最高精度で測定する。特に、T2K実験でのニュートリノ振動事象のバックグラウンドとなる非弾性散乱反応の研究や粒子反粒子対称性測定に必要な反ニュートリノ反応断面積の測定を中心に行う。

T2K実験では大強度陽子加速器J-PARCからの大強度・高品質ニュートリノビームとニュートリノ測定器スーパーカミオカンデを使い、世界最高感度で未知のニュートリノ振動モード $\nu_{\mu} \rightarrow \nu_e$ を探索し、ニュートリノ混合角 θ_{13} を決定する。T2KではJ-PARC内に設置する前置ニュートリノ測定器でニュートリノビームの特性とニュートリノ反応の理解が重要となる。T2Kで主目的であるニュートリノ振動パラメータの精密測定、及び混合角 θ_{13} 決定のための稀振動モード $\nu_{\mu} \rightarrow \nu_e$ 探索の両方を重点的に進める。

【当該研究から期待される成果】

1. 世界最高精度での1GeV付近のニュートリノ反応断面積の測定。
2. 世界最高精度でのニュートリノ振動パラメータ： θ_{23} と Δm_{23}^2 の測定
3. 世界最高感度での未知のニュートリノ振動 $\nu_{\mu} \rightarrow \nu_e$ の探索と混合角 θ_{13} の測定
4. 粒子反粒子対称性測定を目標とした次世代ニュートリノ振動実験に必要な基礎データ（反ニュートリノ断面積、反ニュートリノビーム生成法）の収集。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・”Measurement of neutrino oscillation by the K2K experiment”, M.H.Ahn, A.K. Ichikawa, T.Nakaya, M.Yokoyama et al., Phys. Rev. D74, 072003 (2006)
- ・”Improved Search for $\nu_{\mu} \rightarrow \nu_e$ Oscillation in a Long-Baseline Accelerator Experiment”, S.Yamamoto, T.Nakaya et al., Phys. Rev. Lett 96, 181801 (2006)
- ・”The JHF-Kamioka neutrino project”, Y.Itow, T.Nakaya et al., hep-ex/0106019

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

64,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www-he.scphys.kyoto-u.ac.jp/Neutrino/>
<http://www-he.scphys.kyoto-u.ac.jp/~nakaya>

磁性と誘電性の相関に関する研究

きむら つよし
木村 剛

(大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授)

【研究の概要等】

コイルに電気を流すと磁場を発生できることからわかるように、磁場と電流は相互に密接に関係しています。しかし、電気を流さない物質に電流ではなく電圧を印加することによって、その物質の磁石の性質（磁性）が変化するという「電気磁気効果」と呼ばれる普通でない電気と磁気の相関現象が、最近注目されています。電気磁気効果を利用すれば「電場による磁性の制御」や「磁場による誘電性の制御」といった昨今のスピントロニクス研究で目指されている新しい電子デバイス原理の創出が期待できます。本研究では、電気磁気効果をはじめとする物質の「磁性」と「誘電性」の相関現象に着目し、

1. 磁性と誘電性の相関が強く働く物質系の探索
2. 磁性と誘電性の相関により生み出される新しい物理現象の探求
3. 磁性と誘電性の相関現象の理解
4. 磁性と誘電性の相関を利用した諸物性の新しい測定法の提案

といった研究課題に取り組み、これまで個々に独立の固体物性として研究されてきた「磁性」と「誘電性」の相関を普遍的なものとする新しい学問分野の創出および確立を目指します。

【当該研究から期待される成果】

動作温度や効果の大きさなどの問題から、これまでのところ電気磁気効果を利用した電子デバイスは実現されていません。本研究を推し進めることにより、高機能な電気磁気効果物質の発見や磁性と誘電性の相関現象の背後にある物理の理解が進むことが期待されます。またそれらの成果は、従来のスピントロニクス素子とは異なるアプローチによる低電力消費・高密度記録などの次世代に向けた新規電子デバイス原理の構築へと繋がると考えています。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・“Cupric oxide as induced-multiferroic with high- T_C ”, T. Kimura, Y. Sekio, H. Nakamura, T. Siegrist, A. P. Ramirez, *Nature Mater.* **7**, 291-294 (2008).
- ・“Spiral magnets as magnetoelectrics”, T. Kimura, *Annu. Rev. Mater. Res.* **37**, 387-413 (2007).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

57,200,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.crystal.mp.es.osaka-u.ac.jp/>

多次元的相転移物質における次世代光スピン科学現象の創成

おおこし しんいち
大越 慎一

(東京大学・大学院理学系研究科・教授)

【研究の概要等】

本申請では、複数の相転移現象（強磁性、強誘電、スピン転移、電荷移動、金属 - 絶縁体転移、磁化再配列など）が多次元的に絡み合った新物質を化学的に合成し、新規な相転移現象の創出を目指す。また、その物質群を用いて、次世代光スピン科学現象の創成を目指す。具体的には、（１）種々の相転移因子を複合化してこれまでに観測されていない多次元相転移物質を開発する。（２）光誘起強誘電 - 強磁性および光スピン転移誘起強磁性などの光スピン化学現象の創出を行う。（３）強磁性体の100~300 GHz強磁性共鳴の世界初観測を目指し、サブテラヘルツ磁気分光という学術分野の樹立を目指す。（４）新しい磁化誘起非線形光学現象として磁化誘起非線形カスケード現象と磁化誘起縮退四波混合の世界初観測を目指す。以上、４項目に関して研究を推進する。

【当該研究から期待される成果】

1. 多次元的相転移物質（スピン転移誘起強誘電 - 強磁性体、電荷移動誘起強誘電 - 強磁性体）の創成。
2. 光誘起強誘電 - 強磁性現象などの、新しい光スピン化学現象の創出。
3. 新規磁気分光分野としてのサブテラヘルツ磁気分光の樹立
4. 新しい磁化誘起非線形光学現象の世界初観測を通じた、次世代光スピンエレクトロニクス技術への指針の提示

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ “Coexistence of Ferroelectricity and Ferromagnetism in a Rubidium Manganese Hexacyanoferrate”, S. Ohkoshi, H. Tokoro, T. Matsuda, H. Takahashi, H. Irie, and K. Hashimoto, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 46, 3238 (2007), (highlighted in the frontispiece).
- ・ “Millimeter wave absorber based on gallium substituted ϵ -iron oxide nanomagnets”, S. Ohkoshi, S. Kuroki, S. Sakurai, K. Matsumoto, K. Sato, and S. Sasaki, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 46, 8392 (2007), (highlighted in Inside Cover).
- ・ “Charge transfer-induced spin transition and photo-reversible magnetism in a cyano-bridged cobalt-tungstate bimetallic assembly”, S. Ohkoshi, Y. Hamada, T. Matsuda, Y. Tsunobuchi, and H. Tokoro, *Chem. Mater.*, 20, 3048 (2008), (highlighted at the Cover picture).

【研究期間】 平成20年度 - 24年度

【研究期間の配分（予定）額】

81,200,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】 <http://www.chem.s.u-tokyo.ac.jp/users/ssphys/index.html>

カチオン性ロダサイクルを活性種とする高度分子変換反応の開拓

たなか けん
田中 健

(東京農工大学・大学院共生科学技術研究院・准教授)

【研究の概要等】

金属を含む環状化合物であるメタラサイクルは、付加環化反応による様々な環状化合物合成の優れた活性種となることが知られている。近年申請者らは、BINAP系配位子を有するカチオン性ロジウム錯体が、メタラサイクルを経由する [2 + 2 + 2] 付加環化反応に、特異的に著しく高い触媒活性と選択性を示すことを初めて見出した。本研究ではこの研究成果を更に発展させ、多彩な高反応性カチオン性ロダサイクルの発生法と反応性を詳細に検討し、これらを活性種として用いる新規な触媒的・高度分子変換反応を開拓する。そして開発した触媒反応の、1) 高い触媒活性と選択性発現メカニズムの解明、2) 不斉触媒反応への展開、を検討し「カチオン性ロダサイクルの化学」を確立する。さらに開発した触媒反応を、1) 新規キラル配位子群の創製、2) 新規拡張π電子系化合物群の創製、3) 新規機能性ポリマーの創製、4) 新規生理活性物質の創製、へと応用する。

【当該研究から期待される成果】

本研究で開発される触媒反応は、高い新規性を有しているのみならず、従来極めて困難であったキラルな多官能性芳香族化合物の触媒的不斉合成を容易に達成可能とする。また本触媒反応は、新規キラル配位子群や新規拡張π電子系化合物群の創製等に絶大な威力を発揮することが期待でき、我が国の化学産業発展に大きく寄与し得るものである。更に、本触媒系における特異な高活性と高選択性の発現メカニズム解明は、新たな触媒設計指針を与え、遷移金属錯体を用いた触媒反応開発の分野に有用な知見を提供することも期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Asymmetric Assembly of Aromatic Rings To Produce Tetra-*Ortho*-Substituted Axially Chiral Biaryl Phosphorus Compounds. Nishida, G.; Noguchi, K.; Hirano, M.; Tanaka, K.* *Angew. Chem. Int. Ed.* **2007**, *46*, 3951–3954.
- Rh-Catalyzed Synthesis of Helically Chiral and Ladder-Type Molecules via [2 + 2 + 2] and Formal [2 + 1 + 2 + 1] Cycloadditions Involving C–C Triple Bond Cleavage. Tanaka, K.*; Kamisawa, A.; Suda, T.; Noguchi, K.; Hirano, M. *J. Am. Chem. Soc.* **2007**, *129*, 12078–12079.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

65,400,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.tuat.ac.jp/~tanaka-k/>

普遍金属を活用する次世代精密有機合成反応の開拓

なかむら まさはる
中村 正治

(京都大学・化学研究所・教授)

【研究の概要等】

本研究は、新たな均一系鉄触媒による一群の精密炭素—炭素結合生成反応を開発することで、今後の社会が直面してゆく資源・環境問題の解決技術に資する次世代型の精密有機合成化学の開拓に挑むものである。特に金属元素の資源性を重要視し、現代有機合成化学の基盤技術となっている銅、ニッケル、パラジウム、ロジウムなどの希少金属触媒による炭素—炭素結合生成反応を、最も豊富な遷移金属である鉄を触媒として実現するための学術および技術基盤の確立を目指す。具体的には、鉄元素の特質であるスピノスオーバーの容易さを活かす反応制御手法を開発し、マグネシウム、アルミニウム、ホウ素、ケイ素および亜鉛などを有する有機金属化合物群を用いる炭素—炭素結合生成反応を鉄触媒により精密制御する。さらに開発した新触媒反応を用いて、有機電子材料や医薬品類などの機能性分子の高効率生産に役立つ実践的合成反応を実現する。

【当該研究から期待される成果】

触媒的有機合成反応開発では「元素の特性を活かす」という指針に基づき、周期律表を縦横無尽に探索し多くの有用反応が開発されてきた。本研究では「入手容易な原料、反応試剤、触媒から有用物質を造り出す」という有機合成化学の基本に立ち返り、鉄という普遍性の高い金属を触媒として有機分子の合成技術基盤を再構築することを目指したい。元素の特性を「活かす」から「望みの特性を引き出す」という指針へのパラダイムシフトとともに新規な触媒反応を開発する。このような新規な普遍金属触媒による精密合成反応は、有機電子材料や液晶、医薬品中間体などの機能性有機分子の効率的な生産に役立ち、今後の化学産業の発展の基盤技術となりことが期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

"Iron-Catalyzed Selective Biaryl Coupling: Remarkable Suppression of Homocoupling by the Fluoride Anion" Hatakeyama, T.; Nakamura, M. *J. Am. Chem. Soc.* **2007**, *129*, 9844-9845.

- ・「鉄を触媒とした高選択的炭素—炭素結合生成反応の開発」中村正治, 化学と工業, **2007**, *60* (11月号), 1084-1087.
- ・「脱・希少金属触媒!! 普遍金属を活用する精密有機合成反応」中村正治「化学」, **2007**, *62* (12月号), 34-38.

【研究期間】 平成20年度—24年度

【研究期間の配分(予定)額】

80,500,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://es.kuicr.kyoto-u.ac.jp/>

化学プローブのデザイン・合成による動物個体イメージング

きくち かずや
菊地 和也

(大阪大学・大学院工学研究科・教授)

【研究の概要等】

本研究では機能性小分子プローブをデザイン・合成し、生きた状態での生体内分子が有する生理機能の直接観測を行う。この目的のため、*in vivo* (動物個体)における可視化解析のための化学原理を精査し、生命科学研究に応用可能なスペックにみあう分子プローブ開発を行う。具体的には、横緩和時間変化型MRIプローブの開発、細胞内蛋白質の特異的修飾法の開発を行い、生物個体における分子挙動を観察できる化学ツールの設計法を確立する。この展開を行うことで、有機合成が得意とする多様な標的への分子設計と、分子生物学技術を融合させることができ、これまでにない機能性小分子デザイン法が確立される。この結果、生物個体内の分子動態解析への応用や蛋白質の生体内ラベル化法が可能となり、化学を用いた新時代の生命科学研究を展開する。

【当該研究から期待される成果】

本研究は、有機化学、物理化学及び生化学の境界領域に属し、それぞれの知識を用いることで機能性分子を創製する。このため、オリジナルの研究道具を作成することができ、従来の研究方法とは違う独創的なアプローチをとることができる。特に、酵素活性の可視化や蛋白質のラベル化の*in vivo*応用で、既存の技術において、実用化レベルのものは極めて少ない。従って、これらの技術の開発には、新しい原理に基づいた方法論の確立が必要であり、本研究の学際的な知識の融合が鍵となる。この結果、作製した機能性分子を用いた新規の解析法により、*in vivo*における遺伝子発現の可視化や生体内機能分子の機能解析が可能となる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

S. Mizukami, R. Takikawa, F. Sugihara, Y. Hori, H. Tochio, M. Wälchli, M. Shirakawa & K. Kikuchi: "Paramagnetic Relaxation-based ^{19}F MRI Probe to Detect Protease Activity", *J. Am. Chem. Soc.*, **130**, 794-795 (2008).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

81,500,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www-molpro.mls.eng.osaka-u.ac.jp/>

確率共鳴で動作するナノ機械によるセンシング

おの たかひと
小野 崇人

(東北大学・大学院工学研究科・准教授)

【研究の概要等】

機械的な非線形マイクロ・ナノ振動子において、ノイズを与えたときの振動の確率共鳴現象を利用し、信号処理能力をもつセンサを開発する。機械的非線形性を示すシリコン振動子を微細加工技術により作製し、“大きな振幅状態”と“小さな振幅状態”の二つの安定な状態（バイナリー状態）をデジタル的な情報として利用する。外部からのわずかな刺激により、バイナリー状態の遷移が起きるため、高感度なセンサとして利用できる。また、刺激の入力により2準位間の遷移確率が変化する。複数のナノメカニカル・センサを機械的あるいは電氣的に結合させ、振幅の違いを利用した機械回路を形成する。この機械回路は論理演算機能を有し、センサ自体で信号処理をおこなうためLSIへの負荷を減らしてスマートなシステムができる。振動子にノイズを与え2準位間の遷移が起きやすい状態にしておき、刺激に対する応答を増幅する。振動子を複数個連結させ、高度な信号処理ができる素子の開発を目指す。

【当該研究から期待される成果】

生物のある種の感覚器官では、確率共鳴現象を利用して信号を増幅していることが知られており、本提案ではナノ・マイクロ機械による固体素子により生体の感覚器官に似た機能を実現するものである。また、センサ自体に高度な信号処理機能を持たせることができれば、これまでのICでの信号処理の負荷が減り、複数のセンサからなる大規模なセンサシステムが実現できる。センサを高度にシステム化し、人間の感覚器官に似た高度な機能を持ったセンサシステムは、将来、ロボットに用いる高度な感覚器や人工器官の実現に向けた新しいアプローチとなりうる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Takahito Ono, Shinya Yoshida, Yusuke Kawai, and Masayoshi Esashi
Optical Amplification of the Resonance of a Bimetal Silicon Cantilever
Applied Physics Letters, **90**, (2007), 243112-1~3.
- Takahito Ono, and Masayoshi Esashi
Effect of ion attachment on mechanical dissipation of a resonator
Applied Physics Letters **87**, 4 (2005), 044105-1~044105-3.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

77,600,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.mems.mech.tohoku.ac.jp/index.html>

ガラス成形金型用Ptフリーアモルファス合金の
コンビナトリアル探索とそのナノ加工

はた せいいち
秦 誠一

（東京工業大学・精密工学研究所・准教授）

【研究の概要等】

光学系の小型化、高性能化を実現する回折格子を有する非球面ガラスレンズを製作するためには、ガラス成形が不可欠である。しかし、従来のガラス成形金型材料であるWCやSiCは焼結材料であり、回折格子の加工は、極めて困難である。さらに、ガラスとの融着や酸化を防ぐために、金型表面にはPtをはじめとする貴金属系合金保護膜を成膜する必要があり、これにより回折格子のエッジが鈍化し、成形したレンズの光学性能の低下を招いてしまう。したがって、新しい金型材料として、従来材料と同等以上の耐久性、耐熱性を有し、精密微細加工が可能で、保護膜の必要のない材料が要求されている。

本研究課題では、このような新しい金型材料としてPtフリーの新しいアモルファス合金の探索と、その精密微細加工（ナノ加工）を目的としている。この目的を達成するために、多数のサンプル作製とその系統的評価を特徴するコンビナトリアル探索を用いる。さらに、結晶化開始温度のコンビナトリアル測定法や、切削だけでなく成形による金型のナノ加工により、効率的な材料探索と、そのナノ加工を実現する。

【当該研究から期待される成果】

本研究により、新しいアモルファス合金を用いて、回折格子のような微細構造を持つガラス成形金型が実現できれば、レンズをはじめとした各種光学素子の小型化、高性能化を期待できる。さらに、新しいコンビナトリアル測定技術や、金型のナノ成形技術など幅広い技術分野での成果が期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ 秦 誠一, 桜井淳平, 下河辺明, 新しいPt基アモルファス合金を用いたガラスレンズ成形用金型の試作, 日本機械学会論文集C編, 74, [740], 1020-1025, (2008)
- ・ Seiichi HATA, Ryusuke YAMAUCHI, Junpei SAKURAI and Akira SHIMOKOHBE, Combinatorial Arc Plasma Deposition of Thin Films, Jpn. J. Appl. Phys., 45, [4A] 2708-2713 (2006)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

82,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.nano.pi.titech.ac.jp/hata-index.htm>

大気圧プラズマによるプラスチックフィルム上薄膜デバイスの 高能率作製技術の開発

かきうち ひろあき
垣内 弘章

(大阪大学・大学院工学研究科・准教授)

【研究の概要等】

大気圧（常圧）プラズマは、既に実用化されている減圧プラズマに代わる新たなプラズマ源として注目され、近年多くの研究例が報告されているが、一般に、その応用はエッチングや表面処理等に留まっている感が否めない。本研究は、独自に開発した大気圧超高周波（VHF）プラズマ技術が、従来の減圧プラズマ技術よりも、将来の低コスト・高性能な半導体デバイス製造のための薄膜作製プロセスに適していることを実証しようとするものである。

具体的には、(1) 大気圧プラズマプロセスにおけるダスト汚染を完全に解消すること、(2) 耐熱性の低いプラスチック基板が使える温度（常温～100°C前後）において高性能な微結晶シリコン（ μ -c-Si）、酸化シリコン（ SiO_2 ）、窒化シリコン（ SiN_x ）薄膜の高速形成を実現すること、(3) それらの機能薄膜をプラスチックフィルム上に形成し、高性能な薄膜トランジスタ（TFT）を実験レベルで完成すること、を目的とする。

【当該研究から期待される成果】

本研究は、150 MHzのVHF電力により励起した独自の大気圧プラズマに関する知見・技術を生かし、一般的な減圧プラズマ技術では困難な高能率薄膜作製プロセスの開発・実用化を目指すものである。本研究の目的とする低温・高速・高品質成膜が実証されれば、“大気圧プラズマは高品質な薄膜形成には適用できない”という固定観念が払拭され、その薄膜作製プロセスへの応用を加速することに直接的に寄与する。また、将来の半導体デバイス製造プロセスの低コスト化・高性能化の足がかりになることも期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- H. Kakiuchi, H. Ohmi, M. Harada, H. Watanabe, and K. Yasutake, “Low-temperature formation of SiO_2 layers using a two-step atmospheric pressure plasma-enhanced deposition-oxidation process”, *Appl. Phys. Lett.* **91**, 161908 (2007).
- H. Kakiuchi, H. Ohmi, and K. Yasutake, “High-Rate and Low-Temperature Film Growth Technology Using Stable Glow Plasma at Atmospheric Pressure”, in *Trends in Thin Solid Films Research*, ed. Alyssa R. Jost (Nova Science, New York, 2007), pp. 1–50 (Chapter 1).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

61,500,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www-ms.prec.eng.osaka-u.ac.jp/toptop.html>

多次元多変量光学計測と大規模DNSの融合による希薄乱流火炎の 構造解明と非線形制御

たなはし まもる
店橋 護

(東京工業大学・大学院理工学研究科・准教授)

【研究の概要等】

エンジンやガスタービン等の各種燃焼器の高効率化と低環境負荷化は、近年問題となっている地球・都市環境問題の解決に必要な不可欠である。多くの実用燃焼器内の流れは乱流状態にあるが、乱流燃焼機構には未解明な点が数多く残されており、乱流燃焼機構自体を効率良く制御することによる実用燃焼器の高効率・低環境負荷化の試みは殆ど行われていない。本研究では、乱流火炎構造と燃焼器内圧力変動の非線形な関係を利用した非線形能動制御法を確立するために、直接数値計算と呼ばれる極めて高精度な手法を用いた世界最大級の数値シミュレーションと種々のレーザ計測技術を組み合わせた世界最先端の多次元多変量光学計測を用いて、ガスタービン燃焼器の高効率化と低環境負荷化に重要となる希薄乱流予混合火炎の構造を解明する。さらに、非線形能動制御を用いた高効率・低環境負荷燃焼器を実現するために、燃焼モニタリングセンサー、制御デバイス及び燃焼制御アルゴリズムを総合的に開発するとともに、高精度乱流燃焼モデルを開発し、実用燃焼器の設計に際して簡易的に制御効率等の予測を可能とするための乱流燃焼制御シミュレータの開発も併せて行う。

【当該研究から期待される成果】

本研究では、乱流燃焼場の能動制御に必要な不可欠なセンサー、制御デバイス及び制御アルゴリズムが総合的に開発される。また、世界最先端の多次元多変量光学計測及び世界最大の直接数値計算を用いて局所的な火炎構造と振動燃焼や燃焼騒音との間の非線形な関係が明らかにされ、これに基づく高効率能動制御法が開発される。本研究により確立される乱流燃焼の能動制御法は、ガスタービン等の実用燃焼器に適用可能であり、各種燃焼器の高効率化と低環境負荷化が実現されるものと予測され、地球・都市環境問題の解決に多大な貢献をするものと予測される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ M. Tanahashi T. Hirayama and T. Miyauchi, Measurement of Fine Scale Structure in Turbulence by Time-Resolved Dual-Plane Stereoscopic PIV, International Journal of Heat and Fluid Flow, Vol. 29, pp.792-802, 2008.
- ・ M. Tanahashi, S. Taka, M. Shimura and T. Miyauchi, CH Double-pulsed PLIF Measurement in Turbulent Premixed Flame, Experiments in Fluids, in press.
- ・ 店橋護(分担), 燃焼の数値計算, 丸善 (2001).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

75,800,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.navier.mes.titech.ac.jp/>

ナノ印刷技術による伸縮自在な大面積シート集積回路

そめや たかお
染谷 隆夫

(東京大学・大学院工学系研究科・准教授)

【研究の概要等】

有機トランジスタは、機械的フレキシビリティや、印刷やリール・ツー・リールプロセスを利用して、大面積の集積回路が低コストで作製できるといった、シリコンを中心とした既存の電気デバイスにはない優れた特徴を有することで注目を集めている。本研究では、ナノ印刷技術を駆使してゴムのように伸縮自在な大面積シート集積回路を実現することをねらいとする。

具体的には、まず、アトリットル・インクジェット印刷と自己組織化単分子膜を融合した独自のナノ印刷技術を確立し、有機トランジスタをナノ寸法まで微細化する。また、伸縮性のあるカーボンナノチューブ配線を実現して有機トランジスタと集積化し、自由曲面にも貼れるゴムのような伸縮自在の大面積シート集積回路を実現する。

さらに、伸縮自在な集積回路の実現に向けて、これまで集積回路では全く用いられてこなかった導電性ゴムや導電性ゲルを配線・デバイスの材料に応用する。これら伸縮性電子材料・デバイスの基礎物理・界面物性を解明し、伸縮性エレクトロニクスという新分野の基礎を確立する。

【当該研究から期待される成果】

次世代のユビキタスエレクトロニクス時代にあっては、広い面積を覆うようなシート型のデバイスが求められる。本研究は、印刷プロセスで有機トランジスタをナノ寸法に微細化し、実用レベルまで性能を向上させる技術を確立することで、大面積性に優れる有機トランジスタの活躍の場を広げる。さらに、学術的な寄与として、ゴムやゲルを配線・コンタクトの材料に応用することで、伸縮性電子材料・デバイスの基礎物理・界面物性を解明し、伸縮性エレクトロニクスという新分野の基礎を確立する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

Tsuyoshi Sekitani, Yoshiaki Noguchi, Ute Zschieschang, Hagen Klauk, and Takao Someya, "Organic transistors manufactured using inkjet technology with subfemtoliter accuracy", Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol. 105, Issue 13, pp. 4976–4980 (Online March 24, 2008; April 1, 2008).

Takao Someya, Yusaku Kato, Tsuyoshi Sekitani, Shingo Iba, Yoshiaki Noguchi, Yousuke Murase, Hiroshi Kawaguchi, and Takayasu Sakurai, "Conformable, flexible, large-area networks of pressure and thermal sensors with organic transistor active matrixes", Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol. 102, Issue 35, pp.12321-12325 (2005).

Takao Someya, Tsuyoshi Sekitani, Shingo Iba, Yusaku Kato, Hiroshi Kawaguchi, and Takayasu Sakurai, "A large-area, flexible pressure sensor matrix with organic field-effect transistors for artificial skin applications", Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, Vol. 101, Issue 27, pp. 9966-9970 (July 6, 2004).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

73,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

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

温暖化ガス抑制のための超高性能 CO₂分離膜による CO₂の回収・再利用技術の確立

ひめの しゅうじ
姫野 修司

(長岡技術科学大学・工学部・准教授)

【研究の概要等】

地球規模での地球温暖化抑制のためにCO₂排出抑制や新エネルギー利用促進を世界的に進めなければならない。特にCO₂排出量が多い火力発電所や石油および天然ガス採掘時からの省エネルギーCO₂回収技術を開発することは緊急の解決課題である。さらに、新エネルギー転換技術の中でも下水汚泥や食品残渣等の有機性廃棄物からの新エネルギー利活用に適用可能な新素材として高性能CO₂分離膜を創製し、CO₂回収に適用することを目的としている。

本研究課題ではこれまでに開発を進めてきた、天然ガスやバイオガスの主成分であるメタンと二酸化炭素の分離性能に優れたDDR型ゼオライト膜を天然ガスやバイオガスからのCO₂回収へ適用することを目指している。特に、本膜は高圧下でも高い分離性能を発現することから、高い自圧を有する天然ガスからのCO₂回収への適用可能性に向け、本膜の更なる性能向上を目指すと共にCO₂分離機構の解明および実用化に向けた分離プロセスの構築を検討する。

【当該研究から期待される成果】

本研究の成果はゼオライト膜について新規膜素材の開発およびCO₂や炭化水素など気体分子の分離・回収への適用範囲を拡大することが期待される。すなわち、DDR型ゼオライトが有する酸素八員環の分子篩効果によって分離機能が発現するため、他にも多数存在する酸素八員環を有するゼオライトの膜化など新規膜素材へも適用可能であ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】

- ・S. Himeno, T. Tomita, K. Suzuki, S. Yoshida, K. Nakayama, Synthesis and Permeation Properties of DD3R Zeolite Membrane for separation of CO₂/CH₄ Gaseous Mixtures. Ind. Eng. Chem. Res. 46:6989-6997 (2007)
- ・S. Himeno, T. Tomita, K. Suzuki, S. Yoshida, Characterization and Selectivity for Methane and Carbon Dioxide Adsorption on the All-Silica DD3R Zeolite, Microporous and Mesoporous Materials, 98, 62-69 (2007)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

77,900,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://shwmlab.nagaokaut.ac.jp/>

新しい高温化学反応場を用いた高品質窒化アルミニウム結晶の作製 —極性と成長機構

ふくやま ひろゆき
福山 博之

(東北大学・多元物質科学研究所・教授)

【研究の概要等】

近年の半導体発光素子はより短波長化、高エネルギー化を指向している。次世代の光源として注目される紫外発光素子は、そのトレンドの延長上に位置付けられ幅広い応用：次世代照明（蛍光灯の代替）、高度情報技術（高密度DVD）、医療・バイオ（殺菌、生化学用レーザー）、光触媒励起光源（大気浄化、浄水、抗菌、防汚）、ナノテクノロジー（精密レーザー加工）等が期待されている。窒化物系紫外発光素子の発光効率を飛躍的に改善する基板材料として、格子整合性および紫外光透過性の観点から単結晶窒化アルミニウム（AlN）は最適であり、現在、日米欧を中心として結晶成長開発が行われている。単結晶AlNは、融点が高く、高温では解離圧が高いため、融液から作製することは困難であり、現在、HVPE法、フラックス法、昇華再結晶などの方法でバルク単結晶の作製を試行しているが、未だ実用化には至っていない。本研究は、このような研究開発状況にブレークスルーをもたらすべく、申請者が開発したサファイア窒化法によって得られた高品質AlN薄膜をテンプレートにして、高温化学反応場によるAlN自立基板のプロセス開発及びAlNの極性まで考慮した結晶成長機構の解明を目的とする研究である。

【当該研究から期待される成果】

本研究によって得られる高品質AlN単結晶を紫外発光素子用基板として用いれば、発光効率を飛躍的に改善し高効率紫外発光素子の実現に直接貢献できる成果が得られるものと期待される。高温化学反応場を用いたAlN単結晶の開発過程で得られる極性制御や表面モフォロジーに関する知見や、未解明な部分が多い窒化物の結晶成長機構に関して学術的にも貢献できるものと思われる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ H. Fukuyama, S. Kusunoki, A. Hakomori and K. Hiraga: Single Crystalline Aluminum Nitride Films Fabricated by Nitriding α -Al₂O₃, J. Appl. Phys., Vol. 100 (2006), p.024905-1-7.
- ・ T. Nagashima, M. Harada, H. Yanagi, H. Fukuyama, Y. Kumagai, A. Koukitu and K. Takada: Improvement of AlN Crystalline Quality with High Epitaxial Growth Rates by Hydride Vapor Phase Epitaxy, J. Crystal Growth, Vol. 305 (2007), p.355-359
- ・ W. Nakao and H. Fukuyama: Single Crystalline AlN Film Formed by Direct Nitridation of Sapphire using Aluminum Oxynitride Buffer, J. Crystal Growth, Vol. 259 (2003), p.302-308

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

75,800,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】 <http://www.tagen.tohoku.ac.jp/labo/fukuyama/index-j.html>

外洋における異常波発生要因特定のための観測研究

わ せ だ た く し
早 稲 田 卓 爾

(東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授)

【研究の概要等】

異常波の発生と、不規則波の不安定との関係が理論的・実験的に指摘されているが、観測による実証はない。実海域での波浪スペクトルは、風の場の変動、海流の影響により、激しく変動する。本研究では、このような風の場や海流を波浪と同時に測定し、異常波発生の前兆となる環境要因の変動特性を特定する。

以下のメカニズムを仮説として検証を行う：i) 風速の急変（前線の通過など）に伴う、波浪エネルギーの分散集中；ii) 黒潮や中規模渦による波線の屈折によるエネルギー集中；iii) 以上の特殊な環境要因下で形成された波浪場の不安定による異常波発生

具体的には、次の研究を逐次進める：

1) 新たに外洋（黒潮続流周辺）における巨大波浪観測ブイシステムを開発し、その有効性を検証する；2) 開発したシステムを用いた定点観測により得られる、巨大波発生時の時系列データの解析；3) 拠点定点観測点周辺における短期集中観測で得られる各種環境要因の分布とその変動の現場観測データについて、数値シミュレーションモデル計算結果および衛星データ解析結果と相互比較する

【当該研究から期待される成果】

世界的に、定点、漂流型にかかわらず、外洋・強流域で波浪と同時に、風・海流の時系列を同時測定した例は少ない。長期モニタリングが実現すれば、世界的にも独創的な波浪・風・海流データベースが構築でき、巨大波の発生と環境要因の関係を解明することができるであろう。また、今回実現する定点観測拠点は、すでに大気・海洋の相互作用の研究で実績があり、中緯度における大気・海洋相互作用における波浪の積極的な役割（物質交換など）に対する研究へと発展させ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】

- Waseda, T., T. Kinoshita and H. Tamura, 2008: Evolution of random directional wave and extreme wave occurrence, *J. Phys. Oceanogr.* under review
- Tamura, Waseda, Miyazawa & Komatsu, 2008, Current-induced modulation of the ocean wave spectrum and the role of nonlinear energy transfer, *J. Phys. Oceanogr.*, to be published

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

58,900,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://waseda2.t.u-tokyo.ac.jp/~waseda>

“未来の生態系” 天然二酸化炭素噴出地を利用した
植物の高二酸化炭素適応の研究

ひこさか こうき
彦坂 幸毅

(東北大学・大学院生命科学研究科・准教授)

【研究の概要等】

化石燃料の大量消費により大気 CO₂ 濃度は現在急激に増加している。植物は生物圏における唯一の CO₂ 吸収者であり、その高 CO₂ 応答について多くの研究が行われてきた。しかし、これらの研究で使用されてきた植物は現在の環境に適応した植物である。将来の高 CO₂ 環境では、現在と違った自然選択により、現生植物とは異なる遺伝型が進化する可能性を想起できる。本研究は、将来の高 CO₂ 環境においてどのような植物が出現（進化）するのかを予測することを目的とする。そのため、高 CO₂ 環境に適応していることが期待される天然 CO₂ 噴出地周辺の植物の生理生態的および集団遺伝学的解析を行う。さらに、人工気象室内で選抜実験を行い、高 CO₂ 環境での進化を再現する。

【当該研究から期待される成果】

高 CO₂ 環境において、植物のどのような性質が有利で、どのような性質が不利なのかが明らかになり、将来の高 CO₂ 環境でどのような進化が起こるかを予測することが期待される。これらの情報は将来の植生変化の予測など、生態系の地球環境応答予測に大きく貢献することが期待される。

また、高 CO₂ 環境に限らず、植物の成長や繁殖の環境応答の定量的なモデルの構築にも貢献する。このモデルは植物の性質の進化生態学的意義の解明や、育種を通じた農作物改良に役立つと考えられる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ Onoda Y, Hirose T, Hikosaka K (2007) Effect of elevated CO₂ on leaf starch, nitrogen and photosynthesis of plants growing at three natural CO₂ springs in Japan. *Ecological Research*, 22: 475-484.
- ・ Miyagi KM, Kinugasa T, Hikosaka K, Hirose T (2007) Elevated CO₂ concentration, nitrogen use, and seed production in annual plants. *Global Change Biology*, 13: 2161-2170.
- ・ 彦坂幸毅 (2006) 光合成の環境応答 地球環境と生態系 共立出版 pp. 3-11.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

80,100,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://hostgk3.biology.tohoku.ac.jp/hikosaka/index.html>

細胞極性制御におけるリン脂質 PIP3 輸送の役割

み き ひろあき
三木 裕明

(大阪大学・蛋白質研究所・教授)

【研究の概要等】

イノシトールリン脂質 PIP3 は増殖・分化など基本的な細胞現象に広く関わる機能的脂質として知られる。近年、運動する細胞の先端端や神経軸索末端の成長円錐など、細胞内の特定部位に PIP3 が集積し、細胞極性制御に重要な役割を果たすことが明らかとなってきた。しかし、膜を構成する脂質 PIP3 がいかにして特定部位に集積できるのか、その分子機構は殆ど未解明の状態に留まっている。研究代表者は、極性制御に重要なリン酸化酵素の新規基質としてある微小管モーター蛋白質を見つけ、それが神経軸索末端部など細胞内の特定部位に集積することを明らかにしている。また海外の研究グループは、微小管モーター蛋白質が PIP3 を含む小胞に結合し、それを輸送する可能性を指摘している。これらの発見により、PIP3 が細胞骨格上を輸送されるという集積制御の新たな分子機構の存在が浮かび上がってきた。本研究では、微小管モーター蛋白質の機能制御や PIP3 輸送における働きについて調べ、細胞極性制御における PIP3 輸送の役割を明らかにする。

【当該研究から期待される成果】

PIP3 が発見されて以来、それを合成・分解する酵素を中心にして研究が進んできた。細胞骨格をルールとしてモーター蛋白質が PIP3 を輸送するという概念は、従来の PIP3 制御の概念と一線を画するものであり、PIP3 研究を新たなステージに引き上げる強いインパクトを持った成果が期待できる。PIP3 の代謝異常はがんや糖尿病など多くの人類を苦しめる疾患に直接つながっており、細胞骨格系やモーター蛋白質とさまざまな疾患との関わりを分子レベルで明らかにできる可能性がある。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Miki et al. (1998) Induction of filopodium formation by a WASP-related actin-depolymerizing protein N-WASP. *Nature* 391, 93-96.
- Miki et al. (2000) IRSp53 is an essential intermediate between Rac and WAVE in the regulation of membrane ruffling. *Nature* 408, 732-735.
- Yamazaki et al. (2003) WAVE2 is required for directed cell migration and cardiovascular development. *Nature* 424, 452-456.
- Funato et al. (2006) The thioredoxin-related redox-regulating protein nucleoredoxin inhibits Wnt- β -catenin signaling through Dishevelled. *Nat. Cell Biol.* 8, 501-508.

【研究期間】 平成 20 年度－24 年度

【研究期間の配分（予定）額】

70,200,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】 http://www.protein.osaka-u.ac.jp/intra_signal/index.html

ほ乳類の精子形成を支える幹細胞システムの細胞生物学的実体の解明

よしだ しょうせい
吉田 松生

(京都大学・医学研究科・助教)

(自然科学研究機構基礎生物学研究所・教授)

【研究の概要等】

われわれヒトを含むほ乳類のオスは、日々多数の精子を長期間にわたり生産しています。これは、自己複製して自分自身をタネとして残しながら、精子へと分化する細胞を生み出し続ける「幹細胞」が支えています。しかし、精巣内に見られる多数の生殖細胞の中で、どの細胞が「幹細胞」で、それが、どこで、どのように振る舞うことによって、継続する精子形成を支えているのか、その実体は謎に包まれています。

私たちの今までの研究から、通常の状態では自己複製することなく分化する細胞のなかに、幹細胞としての潜在能力を持つ細胞がいることが明らかになって来ました。この細胞は、普段働く「幹細胞」が機能を失った時などにバックアップとして活躍し、精子形成が途切れることなく続くことを保証する重要な役割を負っていると考えられます。本研究では、様々な研究手法を駆使して、普段働く「幹細胞」とバックアップの幹細胞を、マウスの精巣内の中で、「形を見て」、「居場所を明らかにして」、「動きを追って」、「運命を調べ」ます。これらにより、ほ乳類精子形成を支える「幹細胞システム」の全貌を明らかにすることが、本研究の目的です。

【当該研究から期待される成果】

本研究の成果は、皮膚や血液など、あらゆる組織を維持している幹細胞システムに共通する原理を明らかにし、それを制御し、応用する方法論を生み出す上で大きな貢献をします。ほ乳類精子形成幹細胞の実体を明らかにすることは、男性不妊の原因究明と対策に役立ちます。その一方、地球規模で人口問題を考えた時、新たな避妊ターゲットの開発につながります。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- T. Nakagawa, Y-i. Nabeshima and ***S. Yoshida**: Functional identification of the actual and potential stem cell compartments in mouse spermatogenesis
Developmental Cell 12, 195-206 (2007)
- ***S. Yoshida**, M. Sueno and Y-i. Nabeshima: A vasculature-associated niche for undifferentiated spermatogonia in the mouse testis
Science 317, 1772-1776 (2007)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

79,500,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

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

アブラナ科植物の自家不和合性における自己・非自己識別機構の分子基盤

わたなべ まさお
渡辺 正夫

(東北大学・大学院生命科学研究科・教授)

【研究の概要等】

植物は様々なシステムで他殖を促進して、遺伝的多様性を維持している。その中でも、古くはC. Darwinにも着目されている「自家不和合性」は、花粉と雌ずいの相互作用であり、品種改良にも重要な形質である。アブラナ科植物の自家不和合性は、1遺伝子座S複対立遺伝子系によって説明されており、花粉因子SP11と雌ずい因子SRKの自己特異的相互作用によって自家不和合性が誘起される。しかしながら、SRKによる自己情報が雌ずい内にどの様に伝達され、その結果、自己花粉が拒絶されるかという点については、ほとんど不明である。本研究では、アブラナ科自家不和合性研究で欠落しているS遺伝子下流因子の解明に向けて、*B. rapa*とシロイヌナズナを融合的に利用して、S遺伝子下流因子を解明する。まず、*B. rapa*自家不和合性系統を用いた分子遺伝学的解析から、原因遺伝子の単離・機能解析を行う。さらに、自家不和合性シロイヌナズナを作出し、変異誘導、エコタイプ間の多型を利用して、和合性因子を解析する。最終的にこれらの実験結果を統合し、S遺伝子下流因子の分子間ネットワークを明らかにすることを目的とする。

【当該研究から期待される成果】

自家不和合性は、高等植物における細胞間情報伝達のモデル系であるとともに、F₁ハイブリッド種子生産の現場で利用されている重要形質でもある。このように、基礎と応用の両面を備えた形質は数少なく、学術的な重要性だけでなく、産業面への波及効果も期待できる。さらに、植物には多様な受容体キナーゼ遺伝子が存在しているが、その機能・下流因子のクロストークは不明である。こうした研究をも先導できる本研究は、国内外の多くの遺伝育種学研究者、植物科学研究者の興味を引くものと言える。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Takasaki, T., Hatakeyama, K., Suzuki, G., Watanabe, M., Isogai, A., and Hinata, K. (2000) SRK determines the S specificity of stigma in self-incompatible *Brassica*. *Nature* 403: 913-916.
- Murase, K., Shiba, H., Iwano, M., Che, F.-S., Watanabe, M., Isogai, A., and Takayama, S. (2004) A membrane-anchored protein kinase involved in *Brassica* self-incompatibility signaling. *Science* 303: 1516-1519.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

80,000,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

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

受精後ゲノム刷り込みはいかにして確立するのか？

たにもと けいじ
谷本 啓司

(筑波大学・大学院生命環境科学研究科・准教授)

【研究の概要等】

哺乳動物は有性生殖によって父親と母親に由来する一対のゲノムを受け継ぎ、ほとんどの遺伝子は両アレルで転写されます。哺乳動物の正常発生には両親由来のゲノムが必要です。これは父親・母親由来の一対の対立遺伝子のうち予め決まった一方のみが発現する遺伝子座が常染色体に存在するからです。由来する親の起源を示す「印」がゲノムに記憶され、子においてその「印」に従って遺伝子が発現する現象を「ゲノム刷り込み」と呼びます。「Igf2/H19遺伝子座」においては、Igf2遺伝子は父親から、H19遺伝子は母親から受け継いだ時にのみ発現します。この発現パターンは、遺伝子座内のDMR (Differentially Methylated Region) により制御されますが、同領域のCpG配列のメチル化状態は由来する親の性依存的に異なります（「メチル化刷り込み」）。DMRには精子においてメチル化されるものと、卵においてメチル化されるものがあるため、どちらの生殖細胞でメチル化されるべきかを指令するゲノム情報の存在が示唆されています。本研究では、この「由来する親の性依存的に、非対称なDMRのメチル化を指令するゲノム配列の同定」を通して、ゲノム刷り込みのメカニズムを解明したいと考えています。

【当該研究から期待される成果】

私はこれまでに、酵母人工染色体・トランスジェニック・マウスを実験系として用い、再構築したヘテロな遺伝子座において「ゲノム刷り込み」を再現できることを示しました。ところが導入遺伝子座における「メチル化刷り込み」は、生殖細胞においてではなく、受精後に確立していました。この受精後メチル化刷り込みに必要十分なDNA領域を、独自の実験系を用いて絞り込むことにより、由来する親の性依存的なメチル化刷り込み制御シグナルを見いだす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】

- Tanimoto, K., Sugiura, A., Omori, A., Felsenfeld, G., Engel, JD., and Fukamizu, A. "Human beta-globin locus control region HS5 contains CTCF- and developmental stage-dependent enhancer-blocking activity in erythroid cells" *Mol. Cell. Biol.* **23**, 8946-8952 (2003)
- Tanimoto, K., Shimotsuma, M., Matsuzaki, H., Omori, A., Bungert, J., Engel, JD., and Fukamizu, A. "Genomic imprinting recapitulated in the human beta-globin locus" *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **102**, 10250-10255 (2005)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

80,000,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://akif2.tara.tsukuba.ac.jp/>

巨大複雑天然物から展開する科学－新全合成戦略開発・生体機能の解析と制御

いのうえ まさゆき
井上 将行

(東京大学・大学院薬学系研究科・教授)

【研究の概要等】

生物活性天然有機化合物は、生命をつかさどる様々な信号伝達に対して大きな影響を与える。強力な活性をもつ天然物は、進化過程を経て活性発現のために分子構造が最適・最小化されている。すなわち、その多様な環状構造や官能基には機能情報が高密度に集積される。そのため、その部分構造の欠如はしばしば劇的な機能低下につながる。天然物の信号伝達制御物質や薬物としての応用には、精密有機合成によりその原子レベルの三次元構造を完全に再現(全合成)する必要がある。

分子量1000を超える巨大複雑天然物は、より低分子量の天然物では一般的に実現不可能な、強力かつ選択的な生体制御を可能にする。一方、これら天然物の全合成と機能化には、現代科学が解くべき大きな課題がある。我々は本研究において、このような巨大天然物の全合成の超効率化のための独創的反応・方法論を確立し、現在ある合成論理を高度一般化する。さらに、巨大天然物が本来もたない機能を合成化学的に付与し、生体機能の新しい解析法と制御法の開発を目指す。

【当該研究から期待される成果】

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

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ M. Inoue, M. Hirama, et al. "Total Synthesis of Ciguatoxin and 51-HydroxyCTX3C," *J. Am. Chem. Soc.* **2006**, 128, 9352-9354.
- ・ M. Inoue et al. "Total Synthesis and Bioactivity of an Unnatural Enantiomer of Merrilactone A: Development of an Enantioselective Desymmetrization Strategy," *J. Org. Chem.* **2007**, 72, 3065-3075.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

81,200,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】 <http://www.f.u-tokyo.ac.jp/~inoue/>

電場と動態：膜電位存在下でのイオンチャネルの機能と構造変化の
1分子同時計測

しみず ひろふみ
清水 啓史

(福井大学・医学部・助教)

【研究の概要等】

膜蛋白質は細胞膜または細胞内小器官において、常に膜電位およびその変動の影響下にあります。この生理的な環境で膜蛋白質はどのような動態を示し、機能しているのでしょうか？本研究ではイオンチャネル蛋白質を用いてこの根源的な問いに答える測定系を確立することを目指します。イオンチャネルは種々の生体内化学物質や膜電位といった刺激を受容し、脂質二重膜を横切るイオン流という電気信号に“変換”することで細胞の情報伝達の一翼を担っている膜蛋白質です。この変換の過程で、イオン透過路を開閉する構造変化があることが予想されていきました。私達の研究グループは最近この構造変化の1分子動画計測に成功し、分子のねじれ運動によってイオン透過路が開閉していることを示しました。

イオンチャネルの機能測定においては、1分子を流れるイオン流をリアルタイムで計測する1分子電流記録法が確立しています。本研究ではこの電流記録法と私達の構造変化計測法を統合する新たな観測装置を開発することにより、膜電位影響下にあるイオンチャネルの1分子電流と1分子構造変化の同時計測を目指します。

【当該研究から期待される成果】

本研究により、細胞において様々な刺激が電気信号に変換される機構を、イオンチャネル蛋白質の“機能”と“動き”の関連という観点から解明することができます。多くの分子の平均像ではなく、1分子を計測することによって、生命活動の根幹にかかわる情報変換機構の詳細な解析が可能になります。また本研究で開発する観測装置は創薬のターゲットとして重要な膜蛋白質全般に応用することができるため、従来の“機能”や“立体構造”に加えて新たに“動き”という観点から薬剤の作用気序の解明や新薬の開発が進む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】

- ・ Shimizu, H., *et.al.* (2008) Global twisting motion of KcsA potassium channel upon gating. *Cell* 132, 67-78.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

70,600,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

なし

認識機構に着目した感染とがんに対する生体防御システムの分子機構の解明

たかおか あきのり
高岡 晃教

（北海道大学・遺伝子病制御研究所・教授）

【研究の概要等】

感染症はこれまで人類の歴史を支配してきたといっても過言ではないほど、古くから大きな問題としてとらえられている。如何に微生物をコントロールできるかが鍵であり、そのため病原体に対する生体防御機構の解明は極めて重要な課題であると認識される。我々は、最もはじめのプロセスである病原体の侵入に対する『感知システム』に着目した。Toll 様受容体をはじめとする病原体のセンサー分子の同定や樹状細胞を中心とした諸研究の急速な進展により、自然免疫系において病原体特有の分子パターンを認識するという微生物認識機構が存在していることが明らかとなってきた。申請者らが最近、DAI (DLM-1/ZBP1) という細胞質 DNA 認識分子を見出したが、これ以外にも DNA を認識するセンサーの存在が示されている。本研究では新規の DNA センサーを検索し、自然免疫系における DNA 認識機構の詳細な仕組みを解明することを計画している。また如何なる病原体がこのような DNA センサーを介して認識されるのか、その自然免疫応答の活性化を誘導する分子メカニズムの解明を目標としている。これに加え、自然免疫系におけるがん細胞の認識という観点から、このような DNA 認識分子のがん細胞排除機構における役割を追究し、がんに対する免疫賦活を誘導する新しいアプローチの開発に貢献することを目指したい。

【当該研究から期待される成果】

様々なウイルスや細菌などの微生物侵入に対する感染防御機構において最初のプロセスである認識機構の解明につながる。また DNA 認識機構に着目した本研究は、感染免疫のみならず、自己の DNA が病態と関連する炎症性疾患や自己免疫疾患などの難病の病態解明や治療応用の分子基盤の提供に貢献することも期待される。さらに強力な免疫賦活化因子としてしての DNA の作用機序の解明にもつながることが期待され、ワクチン開発にも重要な研究と考えられると共に、引き続く適応免疫活性化の誘導機構の理解にも貢献する。一方、DNA センサーの研究を通して、核酸認識という視点から自然免疫応答活性化につながるがん細胞認識機構の解明にも発展し、将来的には新たな局面から腫瘍免疫を賦活化する治療原理の発見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】

- ・ Takaoka, A., Wang, Z., Choi, M.K., Yanai, H., Negishi, H., Ban, T., Lu, Y., Miyagishi, M., Kodama, T., Honda, K., Ohba, Y., and Taniguchi, T. DAI (DLM-1/ZBP1) is a cytosolic DNA sensor and an activator of innate immune response. *Nature*, **448**, 501-505, 2007.
- ・ Takaoka, A., and Taniguchi, T. Cytosolic DNA recognition for triggering innate immune responses. *Adv. Drug Deliv. Rev.*, **60**, 847-857, 2008.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

77,200,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://www.igm.hokudai.ac.jp/sci/>

ヒト白血病幹細胞の抗がん剤耐性機序の解明

いしかわ ふみひこ
石川 文彦

(理化学研究所・免疫アレルギー科学総合研究センター・ユニットリーダー)

【研究の概要等】

急性骨髄性白血病は、成人に多く認められる造血器悪性疾患であり、種々の抗がん剤の開発や移植医療の発展にもかかわらず、いまだ再発の問題を抱え、厳しい予後を示す疾患である。われわれは、急性骨髄性白血病における幹細胞を同定し、白血病幹細胞を新生仔免疫不全マウスに移植することで、ヒトの白血病をマウスに再現する「白血病ヒト化マウス」の作製に成功した。このin vivoシステムを用いて、ごく僅かの白血病幹細胞が自己複製を繰り返しながら大多数の白血病細胞を作ること、白血病発症に至ることを明らかにした。さらに、白血病幹細胞の治療抵抗性が再発を引き起こすことが判明した。白血病再発の原因である、白血病幹細胞の抗がん剤耐性機序を、細胞生物学的解析と遺伝子発現解析の両面から解明し、あたらしい医薬の創出に繋げることを目的とする。

【当該研究から期待される成果】

白血病ヒト化マウスを用いることで、白血病幹細胞の局在する微小環境(ニッチ)、細胞周期、抗がん剤排出など、生体内での幹細胞特異的な生物学的特性を解析するとともに、白血病幹細胞の網羅的遺伝子発現解析を実施することで、白血病再発のメカニズムをあきらかにし、再発克服のための治療戦略の創出に繋がると期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- [Ishikawa F](#), et al. Chemotherapy-resistant human AML stem cells home to and engraft within the bone marrow endosteal region. *Nature Biotechnology* 25:1315-21, 2007.
- Shultz LD, [Ishikawa F](#), Greiner DL. Humanized mice in translational biomedical research. *Nature Reviews Immunol* , 7:118-130, 2007.
- [Ishikawa F](#), et al. Development of functional human blood and immune systems in NOD/SCID/IL2 receptor {gamma} chain null mice. *Blood* 106:1565-1573, 2005.

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分(予定)額】

65,700,000 円 (直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://web.rcai.riken.jp/en/labo/human/index.html>

免疫系の恒常性維持および破綻機構の解明に基づく自己免疫疾患の治療法開発

やすとも こうじ
安友 康二

(徳島大学・大学院ヘルスバイオサイエンス研究部・教授)

【研究の概要等】

自己免疫疾患は根本的治療法のない難病であり、自己免疫疾患の病因およびその治療法を開発することは社会的に急務の課題である。その課題克服のために、免疫系の活性化を調節する分子群ネットワーク機構を解明しその破綻機序を解明することは必須の方策である。また、自己免疫疾患の発症には遺伝的素因が深く関与しており、遺伝学的視点からの研究は原因解明に大きく貢献できると考えられる。以上の背景を基盤として、当該研究では、Notch シグナルが担う免疫調節機構を解明する研究と、ゲノムワイド解析による自己免疫疾患の原因遺伝子の同定を目指した研究を計画している。

【当該研究から期待される成果】

自己免疫疾患の疾患関連遺伝子は多数同定されているものの、疾患の発症に強く寄与する原因遺伝子の多くは未同定である。また、Notchシグナルは多彩な免疫調節機構を持つが、その標的遺伝子群は未解明である。当該研究により、自己免疫疾患の発症を規定する原因遺伝子の同定、Notchシグナルの免疫調節機構における役割を解明することにより、新たな視点からの自己免疫疾患に対する診断・治療法が開発が期待できる。また、当該研究の進展はTリンパ球の恒常性を維持する新規の重要経路を見いだす可能性を秘めている。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- (1) Kijima M, et al. Dendritic cell-mediated NK cell activation is controlled by Jagged2-Notch interaction. Proc Natl Acad Sci USA 105: 7010-7015 (2008)
- (2) Maekawa Y, et al. Delta1-Notch3 interactions bias the functional differentiation of activated CD4+ T-cells. Immunity 19:549-59 (2003).
- (3) Yasutomo K, et al. Mutation of DNASE1 in people with systemic lupus erythematosus. Nat Genet. 28:313-4 (2001)
- (4) Yasutomo K, et al. The duration of antigen receptor signalling determines CD4+ versus CD8+ T-cell lineage fate. Nature.404:506-10 (2000)

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

81,200,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

<http://immunology.hosp.med.tokushima-u.ac.jp/immunology/system/top/index.php>

歯の形態形成基盤の解明とその制御

ふくもと さとし
福本 敏

(東北大学・大学院歯学研究科・教授)

【研究の概要等】

歯の形態形成は、上皮と間葉組織の相互作用により、その数や形の決定が行なわれる。我々の研究グループでは、マイクロアレーやコンピュータベースのディファレンシャルディスプレイ法により、約20もの歯特異的分子の同定を行なった。その中でギャップ結合分子Gjalは、歯胚に特異的に発現し、その変異マウスでは、エナメル質を形成するエナメル芽細胞層の構築異常を認めた。歯特異的な転写因子epiprofinの変異マウスは、歯の数の増加を認めた。さらに、外胚葉異形成症の原因遺伝子であるectodysplatin Aの下流のシグナル分子の変異マウスでは、歯の幅の異常を認めた。これらの結果から、歯特異的に発現する分子は、歯の数や形の決定に重要な役割を演じていることが示唆された。そこで本研究では、これら歯特異的な分子の変異マウスにおける歯の形態異常について、その分子メカニズムを明らかにする。

【当該研究から期待される成果】

本研究の成果から、歯の数や形を決定する分子メカニズムが明らかになるとともに、これらの知見は、歯の発生のみならず、上皮と間葉組織の相互作用によって発生する他の組織の発生の理解にも繋がると考えられる。これら歯の発生に関わる知見を応用し、適切な数や形を有する人工歯胚の形成と、歯の再生治療への応用が可能となる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Yoshizaki K, Yamamoto S, Yamada A, Yuasa K, Iwamoto T, Fukumoto E, Harada H, Saito M, Nakasima A, Nonaka K, Yamada Y & Fukumoto S. Neurotrophic factor NT-4 regulates ameloblastin expression via full-length TrkB. **J Biol Chem** 283, 3385-3391, (2008).
- Fukumoto S, Miner JH, Ida H, Fukumoto E, Yuasa K, Miyazaki H, Hoffman MP & Yamada Y. Laminin alpha5 is required for dental epithelium growth and polarity and the development of tooth bud and shape. **J Biol Chem** 281, 5008-5016, (2006).
- Fukumoto S, KIba T, Hall B, Iehara N, Nakamura T, Longenecker G, Krebsbach PH, Nanci A, Kulkarni AB & Yamada Y. Ameloblastin is a cell adhesion molecule required for maintaining the differentiation state of ameloblast. **J Cell Biol** 167, 973-983, (2004).

【研究期間】 平成20年度－24年度

【研究期間の配分（予定）額】

78,100,000 円（直接経費）

【ホームページアドレス】

なし

平成20年度 科学研究費補助金 若手研究(S) 継続課題一覧

総合・新領域系 (7課題)

○ 総合領域(4課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
さかい かつゆき 坂井 克之	東京大学・大学院医学系研究科・准教授 認知操作を中心としたヒトの高次思考を司る神経機構の解明	平成19～23年度	75,200
ほしの みきお 星野 幹雄	国立精神神経センター・神経研究所・部長 神経幹細胞アイデンティティの時空間制御による神経細胞多様化の分子戦略	平成19～23年度	88,600
ひらい ひろかず 平井 宏和	群馬大学・大学院医学系研究科・教授 ウイルスベクターを用いたレスキューマウス作出による遺伝子機能解析法確立とその応用	平成19～23年度	79,600
ほし えいじ 星 英司	玉川大学・脳科学研究所・准教授 随意運動の発現における前頭葉、大脳基底核、小脳の機能分散と機能連関の解明	平成19～23年度	88,500

○ 複合新領域(3課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
いしづか まゆみ 石塚 真由美	北海道大学・大学院獣医学研究科・准教授 化学物質が引き起こす野生動物の病態と感受性決定機構の解析	平成19～23年度	86,600
おの てるお 小野 輝男	京都大学・化学研究所・教授 電流誘起スピンダイナミクスとスピン能動素子への展開	平成19～23年度	87,000
すぎもと あきこ 杉本 亜砂子	理化学研究所・発生ゲノミクス研究チーム・チームリーダー 個体発生における細胞骨格の動態を制御する遺伝子ネットワークの解明	平成19～23年度	88,300

人文社会系 (4課題)

○ 人文学(2課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
こばやし ひとし 小林 仁	(財)大阪市美術振興協会・学芸課・主任学芸員 中国隋唐時代の俑に関する総合的研究	平成19～23年度	3,700
たかだ あきら 高田 明	京都大学・大学院アジア・アフリカ地域研究研究科・助教 養育者一子ども間相互行為における責任の文化的形成	平成19～23年度	50,400

○ 社会科学(2課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
いおきべ かおる 五百旗頭 薫	東京大学・社会科学研究所・准教授 明治日本の国家形成過程における条約改正	平成19～23年度	9,400
つつい けんいちろう 筒井 健一郎	東北大学・大学院生命科学研究所・准教授 カテゴリ形成と推論的思考の脳内機序の研究	平成19～23年度	87,700

理工系（12課題）

○ 数物系科学(3課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
こばやし けんすけ 小林 研介	京都大学・化学研究所・准教授 半導体ナノ構造における量子相関の生成と検出	平成19～23年度	84,900
あんどう よういち 安藤 陽一	大阪大学・産業科学研究所・教授 モット絶縁体とスピンホール絶縁体：普通でない絶縁体の物理の究明	平成19～23年度	96,300
ひろせ けい 廣瀬 敬	東京工業大学・大学院理工学研究科・教授 超高圧地球科学：最下部マントル・中心核の物質学	平成19～23年度	88,100

○ 化学(4課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
やまぐち しげひろ 山口 茂弘	名古屋大学・大学院理学研究科・教授 未踏物性発現を目指した π 電子系化学	平成19～23年度	87,900
にしばやし よしあき 西林 仁昭	東京大学・大学院工学系研究科・准教授 複数の金属の相乗効果を利用した革新的分子変換反応の開発	平成19～23年度	61,500
かみがいと まさみ 上垣外 正己	名古屋大学・大学院工学研究科・教授 ラジカル重合に基づく多重制御精密重合体の構築	平成19～23年度	88,600
よこやま しよし 横山 士吉	九州大学・先端物質化学研究所・教授 高分子フォトニック結晶によるアクティブ光機能デバイスの研究	平成19～23年度	88,100

○ 工学(5課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
わたなべ へいじ 渡部 平司	大阪大学・大学院工学研究科・教授 高性能SiCパワーエレクトロニクス実現に向けた理想MOSFET作製プロセスの創成	平成19～23年度	68,700
つちや としゆき 土屋 智由	京都大学・大学院工学研究科・准教授 シリコンマイクロ構造体の高信頼化に資する表面酸化反応疲労現象の解明	平成19～23年度	86,300
ふじもと やすたか 藤本 康孝	横浜国立大学・大学院工学研究院・准教授 可逆性を有するスパイラルモータを人工筋肉として用いた柔軟で高出力な人間型ロボット	平成19～23年度	89,600
たかはし よしかず 高橋 良和	京都大学・防災研究所・准教授 既存耐震実験施設の有機的連携による防災技術向上策の開発	平成19～23年度	88,900
よしだ ゆたか 吉田 隆	名古屋大学・大学院工学研究科・准教授 ナノ組織制御によるハイブリッドエネルギー材料の創生	平成19～23年度	79,200

生物系（12課題）

○ 生物学(2課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
さわ しんいちろう 澤 進一郎	東京大学・大学院理学系研究科・准教授 CLEペプチドをモデルとした植物モルフォゲンの進化と作用機構に関する研究	平成19～23年度	88,300
とうはら かずしげ 東原 和成	東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授 マウスにおける性特異的ペプチド性フェロモンの鋤鼻神経系での受容メカニズムの解明	平成19～23年度	88,700

○ 農学(2課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
しらす けん 白須 賢	理化学研究所・植物免疫研究チーム・チームリーダー 植物における免疫活性化機構と病原体による免疫抑制化機構の解明	平成19～23年度	88,100
よしむら たかし 吉村 崇	名古屋大学・大学院生命農学研究科・准教授 脊椎動物の脳内光受容機構と季節性測時機構の解明	平成19～23年度	88,600

○ 医歯薬学(8課題)

(単位:千円)

研究代表者	研究課題名	研究期間	配分総額
とみた たいすけ 富田 泰輔	東京大学・大学院薬学系研究科・准教授 ケミカルバイオロジーによるアルツハイマー病治療薬創製を目指した分子基盤解明	平成19～23年度	88,600
にし の くにひこ 西野 邦彦	大阪大学・産業科学研究所・助教 オーファン輸送体による多剤耐性機構の解明と新規治療薬開発	平成19～23年度	49,600
たけだ きよし 竹田 潔	大阪大学・大学院医学系研究科・教授 自然免疫系の活性制御機構の解析	平成19～23年度	88,600
くろかわ みねお 黒川 峰夫	東京大学・医学部附属病院・教授 難治性造血器腫瘍の分子病態と治療標的の解明	平成19～23年度	77,300
あおき ようこ 青木 洋子	東北大学・大学院医学系研究科・助教 ヒトの発生・老化における癌原遺伝子の新たな役割の解明	平成19～23年度	81,200
にしむら えみ 西村 栄美	金沢大学・がん研究所・教授 色素幹細胞の質的变化に着目した白髪発症機序の解明と老化解明へのアプローチ	平成19～23年度	88,600
やました としひで 山下 俊英	千葉大学・大学院医学研究院・教授 損傷中枢神経回路の再生と可塑性を制御する分子機構	平成19～23年度	88,400
いなたに まさる 稲谷 大	熊本大学・医学部附属病院・講師 ヘパラン硫酸による神経堤細胞の分化制御機構の解明と緑内障の新しい病態概念の確立	平成19～23年度	88,100

参考資料

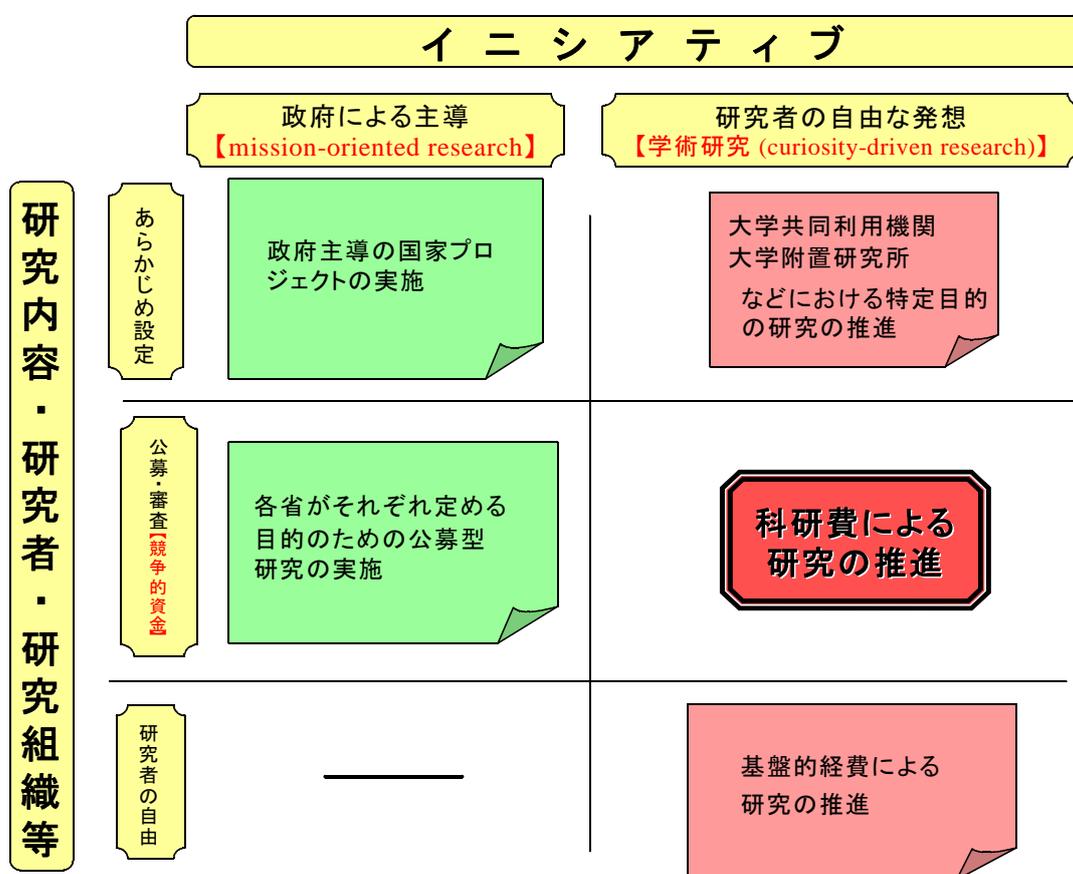
科学研究費補助金の概要（平成20年度）	・ ・ 199
1. 科学研究費補助金の目的・性格	・ ・ ・ 199
2. 研究種目	・ ・ ・ 200
3. 予算額等の推移	・ ・ ・ 201
4. 科学研究費補助金の配分状況一覧	・ ・ ・ 202
5. 科学研究費補助金配分状況(分野別)	・ ・ 204

科学研究費補助金の概要（平成20年度）

1 科学研究費補助金の目的・性格

科学研究費補助金（科研費）は、人文・社会科学から自然科学まで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（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。

＜政府による研究推進の分類と「科研費」の位置づけ＞



※ 科研費（1,932億円）は、政府全体の科学技術関係経費（約3.6兆円）の約5%、政府全体の競争的研究資金（約4,813億円）の約40%を占めています。

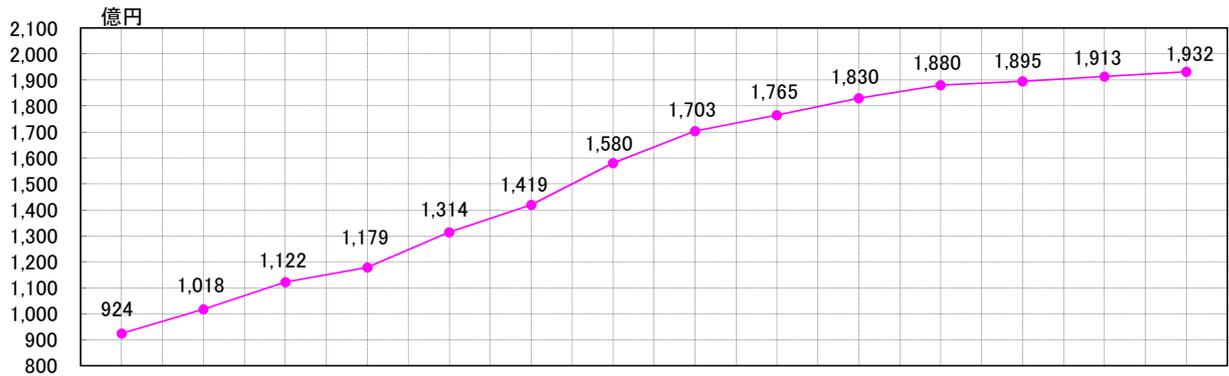
2 研究種目

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をもたらす可能性のある研究 (期間3～5年、1課題5億円程度を目安とするが、制限は設けない)
特定領域研究	我が国の学術研究分野の水準向上・強化につながる研究領域、地球規模での取組が必要な研究領域、社会的要請の特に強い研究領域を特定して機動的かつ効果的に研究の推進を図る (期間3～6年、単年度当たりの目安1領域 2千万円～6億円程度)
新学術領域研究	(研究領域提案型) 研究者又は研究者グループにより提案された、我が国の学術水準の向上・強化につながる新たな研究領域について、共同研究や研究人材の育成等の取り組みを通じて発展させる (期間5年、単年度当たりの目安1領域 1千万円～3億円程度) (研究課題提案型) 確実な研究成果が見込めるとは限らないものの、当該研究課題が進展することにより、学術研究のブレークスルーをもたらす可能性のある、革新的・挑戦的な研究 (期間3年、単年度当たり1千万円程度)
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
萌芽研究 ※	独創的な発想、特に意外性のある着想に基づく芽生え期の研究 (期間1～3年、1課題 500万円以下)
若手研究 ※	(S) 42歳以下の研究者が1人で行う研究 (期間5年、1課題 概ね3,000万円以上1億円程度まで) (A) (B) 37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 (スタートアップ) 研究機関に採用されたばかりの研究者が1人で行う研究 (期間2年、年間150万円以下)
奨励研究 ※	教育・研究機関の職員、企業の職員又はこれら以外の者で科学研究を行っている者が1人で行う研究
特別研究促進費	緊急かつ重要な研究課題の助成、研究助成に関する実験的試行
研究成果公開促進費	
研究成果公开发表	(A) 研究者グループによる学術的価値が高い研究成果の社会への公開
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 ※	日本学術振興会の特別研究員 (外国人特別研究員を含む) が行う研究の助成 (期間3年以内)
学術創成研究費 ※	科学研究費補助金等による研究のうち特に優れた研究分野に着目し、当該分野の研究を推進する上で特に重要な研究課題を選定し、創造性豊かな学術研究の一層の推進を図る (推薦制 期間5年)

※印の研究種目の審査は、日本学術振興会で行っています。

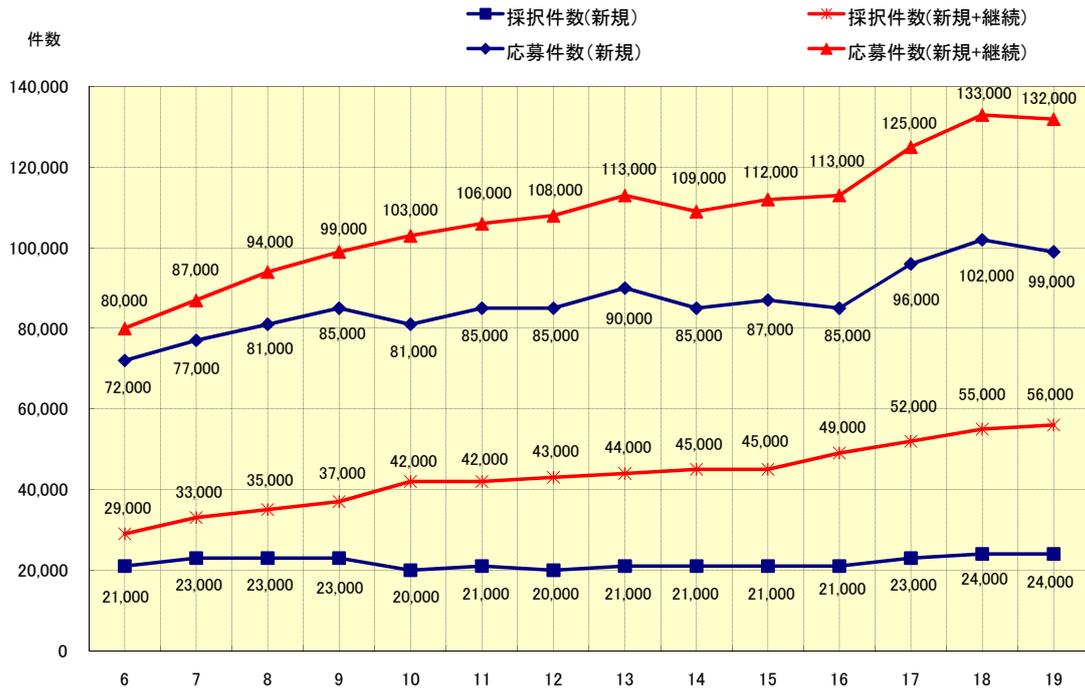
3 予算額等の推移

○予算額の推移



年度	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
予算額(億円)	924	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
対前年度伸び率(%)	12.1	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

○応募・採択の状況



○採択率・充足率(新規分)の状況

年度	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
採択率(%)	29.4	28.3	27.1	24.8	24.3	23.9	23.1	24.6	23.7	24.8	24.0	23.5	24.3
充足率(%)	74.9	74.6	72.3	71.5	74.7	77.2	78.2	76.1	76.2	76.5	76.4	77.5	75.7

(注) 各年度における当初配分時の数字である。

4. 平成20年度科学研究費補助金の配分状況一覧

(1) 新規採択分

平成20年9月現在

研究種目	研究課題数			配分額	1課題あたりの配分額	
	応募	採択	採択率		平均	最高
科学研究費	件 〔 94,923 〕 97,052	件 〔 20,850 〕 19,958	% 〔 22.0 〕 20.6	千円 〔 62,182,300 〕 57,381,095 〔 15,028,539 〕	千円 〔 2,982 〕 2,875	千円 〔 163,700 〕 261,400
特別推進研究	〔 139 〕 114	〔 20 〕 19	〔 14.4 〕 16.7	〔 2,072,900 〕 1,907,800 〔 572,340 〕	〔 103,645 〕 100,411	〔 163,700 〕 261,400
特定領域研究	〔 5,890 〕 5,999	〔 1,210 〕 1,481	〔 20.5 〕 24.7	〔 6,086,500 〕 4,953,000	〔 5,030 〕 3,344	〔 72,400 〕 42,000
基盤研究(S)	〔 431 〕 551	〔 81 〕 94	〔 18.8 〕 17.1	〔 2,025,300 〕 3,683,500 〔 1,105,050 〕	〔 25,004 〕 39,186	〔 54,400 〕 96,800
基盤研究(A)	〔 2,345 〕 2,439	〔 543 〕 545	〔 23.2 〕 22.3	〔 7,437,200 〕 7,307,000 〔 2,192,100 〕	〔 13,697 〕 13,407	〔 31,400 〕 31,400
基盤研究(B)	〔 11,345 〕 11,717	〔 2,649 〕 2,601	〔 23.3 〕 22.2	〔 16,592,200 〕 14,924,200 〔 4,477,260 〕	〔 6,264 〕 5,738	〔 14,200 〕 14,500
基盤研究(C)	〔 32,645 〕 32,939	〔 7,500 〕 7,128	〔 23.0 〕 21.6	〔 12,572,800 〕 10,570,900 〔 3,171,270 〕	〔 1,676 〕 1,483	〔 3,500 〕 3,600
萌芽研究	〔 15,000 〕 15,605	〔 1,820 〕 1,117	〔 12.1 〕 7.2	〔 3,319,000 〕 1,983,000	〔 1,824 〕 1,775	〔 3,700 〕 3,700
若手研究(S)	〔 1,262 〕 805	〔 35 〕 39	〔 2.8 〕 4.8	〔 600,000 〕 812,100 〔 243,630 〕	〔 17,143 〕 20,823	〔 49,200 〕 55,800
若手研究(A)	〔 1,415 〕 1,430	〔 244 〕 254	〔 17.2 〕 17.8	〔 2,037,600 〕 1,993,300 〔 597,990 〕	〔 8,351 〕 7,848	〔 17,700 〕 16,900
若手研究(B)	〔 17,842 〕 18,322	〔 5,132 〕 5,068	〔 28.8 〕 27.7	〔 7,925,700 〕 7,751,800 〔 2,325,540 〕	〔 1,544 〕 1,530	〔 3,200 〕 3,500
若手研究(スタートアップ)	〔 3,459 〕 3,749	〔 834 〕 934	〔 24.1 〕 24.9	〔 1,013,100 〕 1,144,530 〔 343,359 〕	〔 1,215 〕 1,225	〔 1,400 〕 1,500
奨励研究	〔 3,150 〕 3,382	〔 782 〕 678	〔 24.8 〕 20.0	〔 500,000 〕 349,965	〔 639 〕 516	〔 1,000 〕 900
特別研究促進費 (年複数回応募の試行)	〔 245 〕 230	〔 68 〕 69	〔 27.8 〕 30.0	〔 110,000 〕 90,000	〔 1,618 〕 1,304	〔 3,000 〕 2,600
研究成果公開促進費	〔 1,599 〕 1,330	〔 483 〕 455	〔 30.2 〕 34.2	〔 1,604,340 〕 1,277,100	〔 3,322 〕 2,807	〔 35,800 〕 43,100
特別研究員奨励費	〔 2,541 〕 2,553	〔 2,541 〕 2,553	〔 100.0 〕 100.0	〔 2,412,700 〕 1,593,653	〔 950 〕 624	〔 3,000 〕 3,000
学術創成研究費 *	〔 85 〕 -	〔 18 〕 -	〔 21.2 〕 -	〔 1,526,400 〕 - 〔 - 〕	〔 84,800 〕 -	〔 103,800 〕 -
合計	〔 99,393 〕 101,165	〔 23,960 〕 23,035	〔 24.1 〕 22.8	〔 67,835,740 〕 60,341,848 〔 15,028,539 〕	〔 2,831 〕 2,620	〔 163,700 〕 261,400

(注1) []内は、前年度を示す。

(注2) 【 】内は、間接経費(外数)。

(注3) * は、平成20年度新規募集は行っていない。

(2)新規採択+継続分

平成20年9月現在

研究種目	研究課題数			配分額	1課題あたりの配分額	
	応募 件	採択 件	採択率 %		平均 千円	最高 千円
科学研究費	[123,960] 126,594	[49,806] 49,435	[40.2] 39.1	[145,547,033] 140,276,144 【 32,147,767 】	[2,922] 2,838	[310,400] 306,100
特別推進研究	[204] 181	[85] 86	[41.7] 47.5	[6,595,000] 7,051,900 【 2,115,570 】	[77,588] 81,999	[310,400] 306,100
特定領域研究	[8,575] 7,995	[3,895] 3,477	[45.4] 43.5	[32,142,100] 28,559,000	[8,252] 8,214	[177,500] 281,100
基盤研究(S)	[698] 832	[344] 372	[49.3] 44.7	[5,813,700] 7,705,500 【 2,311,650 】	[16,900] 20,714	[54,400] 96,800
基盤研究(A)	[3,552] 3,672	[1,731] 1,767	[48.7] 48.1	[16,782,300] 17,206,700 【 5,162,010 】	[9,695] 9,738	[31,400] 34,300
基盤研究(B)	[16,330] 16,709	[7,598] 7,559	[46.5] 45.2	[34,011,000] 32,224,700 【 9,667,410 】	[4,476] 4,263	[14,200] 14,500
基盤研究(C)	[42,363] 43,896	[17,196] 18,068	[40.6] 41.2	[22,094,487] 21,301,619 【 6,390,486 】	[1,285] 1,179	[3,500] 3,600
萌芽研究	[17,059] 17,684	[3,879] 3,196	[22.7] 18.1	[5,506,065] 4,207,955	[1,419] 1,317	[3,700] 3,700
若手研究(S) *1	[1,262] 840	[35] 74	[2.8] 8.8	[600,000] 1,412,100 【 423,630 】	[17,143] 19,082	[49,200] 55,800
若手研究(A)	[2,000] 1,928	[829] 752	[41.5] 39.0	[4,830,700] 4,087,632 【 1,226,289 】	[5,827] 5,436	[19,300] 16,900
若手研究(B)	[24,518] 24,899	[11,808] 11,645	[48.2] 46.8	[14,716,171] 14,050,603 【 4,215,181 】	[1,246] 1,207	[3,200] 3,500
若手研究(スタートアップ)	[4,249] 4,576	[1,624] 1,761	[38.2] 38.5	[1,955,510] 2,118,470 【 635,541 】	[1,204] 1,203	[1,500] 1,500
奨励研究	[3,150] 3,382	[782] 678	[24.8] 20.0	[500,000] 349,965	[639] 516	[1,000] 990
特別研究促進費 (年複数回応募の試行)	[245] 230	[68] 69	[27.8] 30.0	[110,000] 90,000	[1,618] 1,304	[3,000] 2,600
研究成果公開促進費	[1,631] 1,350	[515] 475	[31.6] 35.2	[1,800,000] 1,367,900	[3,495] 2,880	[35,800] 43,100
特別研究員奨励費	[5,636] 5,911	[5,636] 5,911	[100.0] 100.0	[5,315,818] 4,710,395	[943] 797	[3,000] 3,000
学術創成研究費 *2	[164] 79	[97] 79	[59.1] 100.0	[7,319,100] 5,766,200 【 1,729,860 】	[75,455] 72,990	[116,500] 109,300
合計	[131,636] 134,164	[56,122] 55,969	[42.6] 41.7	[160,091,951] 152,210,639 【 33,877,627 】	[2,853] 2,720	[310,400] 306,100

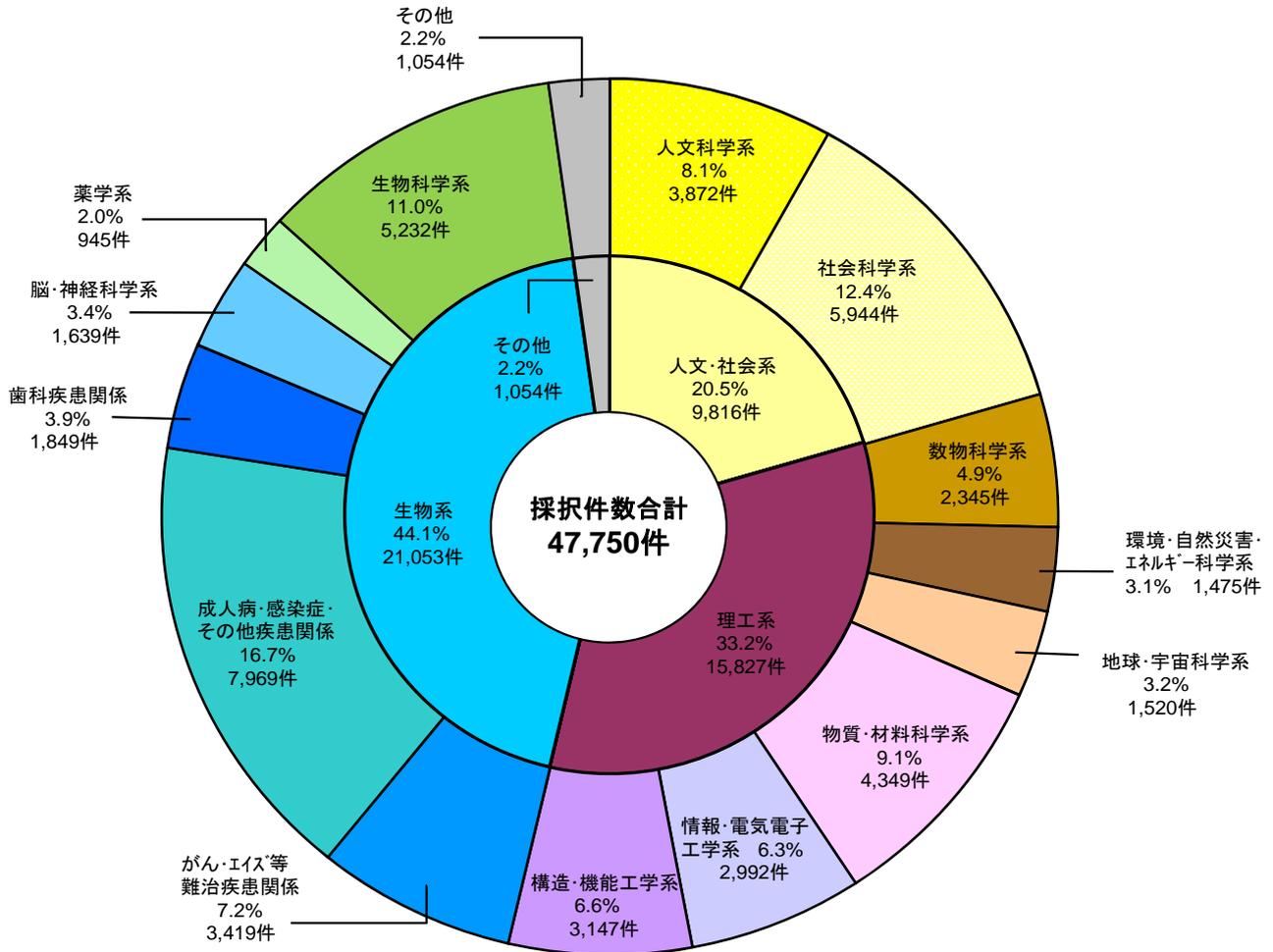
(注1) []内は、前年度を示す。

(注2) 【 】内は、間接経費(外数)。

(注3) *1は、平成19年度は新規課題のみ計上。

(注4) *2は、平成20年度は継続課題のみ計上。

5. 平成20年度科学研究費補助金配分状況(分野別)
 —研究分野別の採択件数—



※ 平成20年度科学研究費補助金のうち、特別推進研究、特定領域研究、基盤研究、萌芽研究、若手研究及び学術創成研究費の研究課題(新規採択+継続分)の当初採択件数(47,750件)について分類したものである。(特別推進研究、基盤研究(S)、若手研究(S)及び若手研究(スタートアップ)の新規課題を除く)

【本冊子に関する問合せ先】

〒102-8472

東京都千代田区一番町8番地

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 03-3263-4388,4632 (基盤研究(S)担当)

電話 03-3263-1431,4617 (若手研究(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補助金ホームページアドレス

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