

# 科研費 NEWS

KAKENHI 2018年度 VOL.4

## 科学研究費助成事業 Grants-in-Aid for Scientific Research

科学研究費助成事業(科研費)は、大学等で行われる学術研究を支援する大変重要な研究費です。このニュースレターでは、科研費による最近の研究成果の一部をご紹介します。



文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION,  
CULTURE, SPORTS,  
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN



JSPS

JAPAN SOCIETY FOR THE PROMOTION OF SCIENCE  
日本学術振興会

## 1 科研費について 3

## 2 最近の研究成果トピックス

人文・社会系	イギリス感受性文化とジェンダー—医科学・教育・動物・植民地をつなげて見えてくるもの—— 4 上智大学 外国語学部 准教授 小川 公代
	時間知覚に関する脳のはたらき—— 5 東京大学 大学院総合文化研究科 准教授 四本 裕子
	数学教育における数学的探究の促進に関する研究—— 6 信州大学 学術研究院教育学系 准教授 小松 孝太郎
理工系	原始惑星系円盤の化学—— 7 東京大学 理学部天文学科 教授 相川 祐理
	イオン導電性高分子薄膜の創製とエネルギーデバイスへの応用—— 8 山梨大学 クリーンエネルギー研究センター 教授 宮武 健治
	仮想壁を用いた高齢者の転倒リスクの見える化～転倒災害ゼロ社会の実現を目指して～—— 9 横浜国立大学 大学院工学研究院 准教授 島 圭介
	微生物を利用した排水等からの資源回収—— 10 広島大学 大学院工学研究科 教授 大橋 晶良
	バーチャルサイボーグ：意図推定によるロボット制御と身体拡張—— 11 大阪大学 大学院情報科学研究科 教授 前田 太郎
生物系	ハエの音識別学習の発見と神経機構の解明—— 12 名古屋大学 大学院理学研究科 教授 上川内 あづさ
	ツキノワグマの春から夏のしのぎ方—— 13 東京農業大学 地域環境科学部 教授 山崎 晃司
	環境攪乱に対する陸域生態系の応答—— 14 北海道大学 大学院農学研究院 教授 平野 高司
	機械学習で日本人集団の白血球の血液型を解明—— 15 大阪大学 大学院医学系研究科 教授 岡田 随象
	真核生物・哺乳類におけるイオウ呼吸の発見—— 16 東北大学 大学院医学系研究科 教授 赤池 孝章

## 3 科研費からの成果展開事例

間伐材と自律型極限計測センサを用いた土砂・雪崩災害警報システムの社会実装—— 17 秋田県立大学 システム科学技術学部 教授 下井 信浩
ウイルス・受容体・感染阻害分子の構造情報解明による創薬展開—— 17 九州大学 大学院医学研究院 准教授 橋口 隆生

## 4 科研費トピックス 18

## 1. 科研費の概要

全国の大学や研究機関においては、様々な研究活動が行われています。科研費（科学研究費補助金/学術研究助成基金助成金）はこうした研究活動に必要な資金を研究者に助成する仕組みの一つで、人文学、社会科学から自然科学までの全ての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる独創的・先駆的な「学術研究」を対象としています。

研究活動には、「研究者が比較的自由に行うもの」、「あらかじめ重点的に取り組む分野や目標を定めてプロジェクトとして行われるもの」、「具体的な製品開発に結びつけるためのもの」など、様々な形態があります。こうした全ての研究活動のはじまりは、研究者の自由な発想に基づいて行われる「学術研究」にあります。科研費は全ての研究活動の基盤となる「学術研究」を幅広く支えることにより、科学の発展の種をまき芽を育てる上で、大きな役割を有しています。

## 2. 科研費の配分

科研費は、研究者からの研究計画の申請に基づき、厳正な審査を経た上で採否が決定されます。このような研究費制度は「競争的資金」と呼ばれています。科研費は、政府全体の競争的資金の5割強を占める我が国最大規模の競争的資金制度です。

（平成30年度予算額2,286億円）

科研費の審査は、科学研究費委員会で公平に行われます。研究に関する審査は、専門家である研究者相互で行うのが最も適切であるとされており、こうした仕組みはピアレビューと呼ばれています。欧米の同様の研究費制度においても、審査はピアレビューによって行われるのが一般的です。科研費の審査は、7,000人以上の審査委員が分担して行っています。

平成30年度には、主な研究種目（※）において約10万4千件の新たな申請があり、このうち約2万6千件が採択されました。何年間か継続する研究課題と含めて、約7万5千件の研究課題を支援しています。（平成30年11月現在）

（※）主な研究種目：科学研究費助成事業の研究種目のうち、「特別推進研究」、「新学術領域研究（研究領域提案型）」（計画研究及び公募研究）、「基盤研究」（特設分野研究を除く）、「挑戦的研究」（特設審査領域を除く）、「若手研究」、「研究活動スタート支援」及び「国際共同研究加速基金（国際共同研究強化（B））」。

## 3. 科研費の研究成果

### ■研究実績

科研費で支援した研究課題やその研究実績の概要については、国立情報学研究所の科学研究費助成事業データベース（KAKEN）（<https://kaken.nii.ac.jp/>）により、閲覧することができます。

（参考）平成29年度検索回数 約6,980,000回

次ページ以降では、科研費による最近の研究成果の一部をご紹介します。➡

# イギリス感受性文化とジェンダー

## —医科学・教育・動物・植民地をつなげて見えてくるもの

上智大学 外国語学部 准教授

小川 公代

(お問い合わせ先) E-MAIL : ogawa.kimiyo@gmail.com



### 研究の背景

18、19世紀イギリス文学と感受性言説 (Discourses of Sensibility) についてはこれまで多くの研究がなされてきました。たとえば、感受性を賛美する言語文化が、いかに人間の神経体系を明らかにした解剖学の進展と連動しつつ、さらに、自然美を礼賛する美学的概念の創出ともつながっていたかという研究などです。またここ数年では、フランス革命や急進主義が群衆心理や暴力と結びつく感受性の政治的な問題や、スコットランド啓蒙思想、宗教的には福音復興の人間の内省にもつながる感受性、メソジズムの感覚的経験など、さまざまな感受性言説のありようが注目されるようになってきています。

私たちの共同研究の新しさは、これらの感受性言語の多様な位相を女性作家がどう意識し、〈植民地支配〉が制度化されていくプロセスに参入していったかに主眼をおいている点です。彼女らが、文学作品でその問題を取り上げ、感受性の言語態と効果的に結びつけていたのではないかというテーゼを掲げて、科研費に応募しました。

### 研究の成果

1年目の2016年度には、女性作家たちの意識と同時代のジェンダー表象を踏まえ、さまざまな観点からインドや西インド諸島における植民地支配の歴史やフィクションを連関させた研究を開始しました。奴隷、動物、女性の身体をめぐる言説が内包されていた感受性文学の言語的構造を読み解くことを主眼におき、メンバーそれぞれが積極的に国内外の学会に参加して海外の研究者と意見交換することも心がけました。

2017年度には、そのネットワークを基盤にして、イギリス、カナダ、アメリカの18世紀文学、ロマン主義の研究者を複数名日本に招聘することができました。たとえば、イギリスの18、19世紀文学の専門家マークマン・エリス教授をお招きして、大英帝国時代における感受性とジェ

ンダー表象をテーマとした講演を開催しました。海外の研究者との知的交流を通して、この時代に広く読まれた思想書、科学書、雑誌、新聞などの言説がいかに植民地制度と深く結びついて構築されていたか、また、それに対抗する女性作家がいかに女性／動物、身体、チャリティ、宗教、教育をめぐる感受性の言語態を包括した小説を書いてきたかについて明らかにしました。

最終年度の2018年度は、ちょうど感受性文学の金字塔とも呼べるメアリ・シェリーの『フランケンシュタイン』刊行200周年記念の年でもあったので、“Romantic Regenerations国際学会”を東京大学と共催し、カナダから招聘したアラン・ビューエル教授にこの小説をテーマとした特別講演をお願いしました。また、この科研費研究の1つの大きな成果としては、この小説刊行200周年を世界規模で開催していた“Frankenreads”に参加したことです。上智大学ヨーロッパ研究所と協力して、英・米から1人ずつ、国内からも専門家を招聘して『フランケンシュタイン』の国際シンポジウムを開催しました。

### 今後の展望

最終年度もあと少しで終わりますが、3月にはシンポジウムを開催したいと考えています。もちろん人文系の研究であるかぎり、各メンバーがそれぞれ行う調査・研究が中心となりますが、過去3年間に開催された講演イベントや、複数回の研究会での意見交換を振り返りながら、感受性文化の言語態についての問題意識を共有し、さらに深めていくことを目指します。

### 関連する科研費

2016-2018年度 基盤研究 (B)

「近代イギリス女性作家たちの言語態と他者——感受性、制度、植民地」



図1 フランケンシュタインシンポジウム



図2 フランケンシュタインシンポジウムディベート

# 時間知覚に関する脳のはたらき

東京大学 大学院総合文化研究科 准教授

**四本 裕子**

(お問い合わせ先) E-MAIL : cyuko@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp



## 研究の背景

時間の知覚には、脳内のさまざまな領域が関与していることが報告されてきました。そして、それらの領域は、それぞれ独立に働くのではなく、脳領域間の情報伝達を介して、複雑なネットワークとして機能していることがわかっていきます。しかしながら、複数の脳領域がどのように情報を伝達するのかが明らかになっていませんでした。

そこで私たちは、脳内の同期的神経活動が脳領域間の情報伝達に関与していると考え、チカチカと明滅する視覚刺激の時間長が実際よりも長く知覚されるという現象を利用して、さまざまな実験を行いました。

## 研究の成果

視覚刺激が一定のリズムで明滅すると、対応する脳領域の活動もそれに同期します。実験参加者は、図1に白で示された視覚刺激（ターゲット刺激）の長さをボタン押しで再現しました。それと同時に、白色の刺激とは反対側の視野（妨害刺激A）もしくは同じ側の視野（妨害刺激B）にチカチカと明滅する視覚刺激を提示しました。

左視野の視覚情報は右脳で処理され、右視野の視覚情報は左脳で処理されるため、妨害刺激Aに対応する脳領域（左脳）とターゲット刺激に対応する脳領域（右脳）の距離は遠いことになります。一方、妨害刺激Bとターゲット刺激はともに右脳で処理されるため、その距離は近いことになります。実験の結果、ターゲット刺激と妨害刺激に対応する脳領域が近いほど、時間の知覚は妨害刺激の影響を受けやすいことがわかりました。

つまり、妨害刺激のチカチカが、脳内で伝播して、ターゲット刺激の情報処理に影響を及ぼしたことになります。さらに、左脳と右脳の連絡経路が欠損している分離脳の患者（図2）についても同様の実験を行い、分離脳の患者では、左右の大脳皮質で

はなく皮質下と呼ばれる部位が時間知覚に関係していることを明らかにしました。

## 今後の展望

一連の研究により、時間の知覚に関して、脳内の同期的神経活動が各脳領域の連絡に関係していることがわかりました。この基礎研究の知見に基づいて、日常生活で時間が経つのが早く感じられたり遅く感じられたりする理由についても検証していく予定です。

## 関連する科研費

2013-2017年度 新学術領域研究（研究領域提案型）「こころの時間長・同期・クロックを作り出す認知メカニズムの解明」

2016-2018年度 基盤研究（B）「ベイズ理論を用いた視聴覚統合の脳ネットワーク機序の解明」

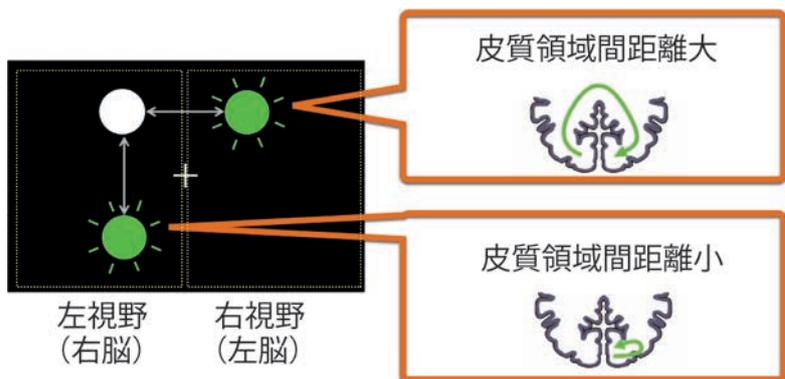


図1 実験刺激の配置。白色がターゲット刺激。緑色が明滅する妨害刺激。左視野の情報は右脳で、右視野の情報は左脳で処理されます。

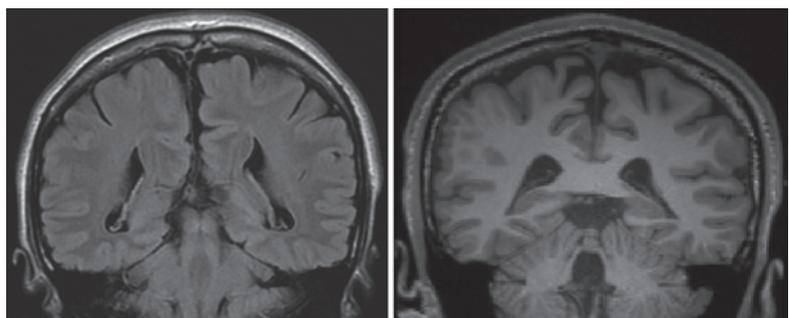


図2 分離脳患者の脳（左）と健常者の脳（右）。分離脳患者では、左右の大脳半球をつなぐ脳梁と呼ばれる神経線維束が欠損しています。

## 数学教育における 数学的探究の促進に関する研究

信州大学 学術研究院教育学系 准教授

**小松 孝太郎**

(お問い合わせ先) E-MAIL: kkomatsu@shinshu-u.ac.jp



### 研究の背景

教科教育学では、近年、教科の本質に即した「真正な学び (authentic learning)」の重要性が主張されており、数学教育では児童生徒の「数学的探究」を充実させることが求められています。筆者は、そうした数学的探究という言葉の意味を、数学の歴史的発展プロセスの一端を描いたハンガリーの数理哲学者ラトシュの論考、とりわけ「証明と論駁の活動」に基づいて捉えています。

証明と論駁の活動とは、端的に言えば、他者との議論の下で証明と批判を繰り返しながら推測を洗練させていく活動です。これまでも証明と論駁の活動に着目した研究は行われてきましたが、その活動を学校数学の場できかに実現するかということは、十分に明らかにされてきませんでした。

### 研究の成果

証明と論駁の活動は様々な要素から構成されています。たとえば、ラトシュは反例を大局的反例（推測に対する反例）と局所的反例（証明に対する反例）の2つに分けています。また、それぞれの反例への対処方法についても、演繹的推量による内容の増加など、様々なものを挙げています。この研究では、まずこれらの要素からなる枠組みを構築し、それが児童生徒の活動を分析する際にも有効に機能することを示しました。

次に、中学校数学科の幾何領域に焦点を当てて、証明と論駁の活動を実現するための教材を開発してきました。そして、中学校教師の協力を得て、開発した教材を実際

の授業で実践し、その有効性を明らかにしてきました。

最近では、動的幾何ソフトウェア (dynamic geometry software) を生徒が活用する環境を想定して、単発の教材ではなく、複数の教材を配列した教材系列の開発に取り組んでいます。そして、その教材系列によって生徒の数学的探究が漸進的に深まること、および生徒が証明と論駁の活動に取り組むだけでなく、そうした活動を通じて、新たな数学的知識の構成も経験できることを明らかにしてきました (図1、2)。

### 今後の展望

この研究の成果によって、より多くの学校で、真正な数学の学びが充実していくことが期待されます。今後は、小学校や高等学校を対象としたり、幾何以外の分野でも教材開発に取り組んでいきたいと考えています。加えて、数学的探究の意味を証明と論駁の活動とは別の立場からも捉えて、その探究活動を数学教育で充実させることにも取り組んでいきたいと考えています。

### 関連する科研費

2012-2014年度 若手研究 (B) 「数学学習における証明と論駁の活動を捉える枠組みの構築」

2015-2018年度 若手研究 (A) 「動的幾何ソフトウェアを活用した協働型探究活動を促進する教材系列の開発と検証」

2018-2020年度 挑戦的研究 (萌芽) 「算数・数学科における前提追究活動を促進する教材の開発原理の構築と検証」



図1 動的幾何ソフトウェアを活用した授業の様子①



図2 動的幾何ソフトウェアを活用した授業の様子②

# 原始惑星系円盤の化学

東京大学 理学部天文学科 教授

**相川 祐理**

(お問い合わせ先) E-MAIL : aikawa@astron.s.u-tokyo.ac.jp



## 研究の背景

太陽のような星（恒星）は、銀河内を漂うガスが互いの重力で集まり、収縮することで形成されます。生まれたばかりの星は円盤状のガス（原始惑星系円盤）に取り囲まれており、惑星系はこの円盤の中で形成されます。

現在、チリにあるアタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計（ALMA望遠鏡）によって円盤内の分子ガスの観測が進められており、円盤の分子組成は一様ではなく、分子種や天体ごとに分布が異なることが示されています。

## 研究の成果

私たちは、原始惑星系円盤の組成を化学反応速度式の数値シミュレーションによって求め、これを観測結果と比較することで、惑星系材料物質の解明を目指しています。ここでは、このうち重水素を含む分子についての研究成果を紹介します。

重水素は水素の同位体です。元素としては水素1個に対して重水素が $10^{-5}$ 個の割合で存在しますが、太陽系では重水素を含む割合が元素の比よりも高い分子がしばしば観測されます。たとえば地球の海水や彗星では、水分子のうち重水素を含む水分子の割合は $10^{-4}$ です。惑星系形成の現場である原始惑星系円盤において重水素を含む分子がどのように生成され分布しているのかは、私たちの太陽系物質の起源の解明につながると考えられています。

私たちは、原始惑星系円盤内での「重水素を含む分子の生成、破壊」を数値シミュレーションによって解明しました。分子の中に重水素を取り込む反応は、基本的に、低温な環境での発熱反応によって進行します。円盤内では温度やガス密度、電離度などが場所によって異なり、これらの環境に応じて重水素を分子に取り込む反応も異なることを定量的に示しました。

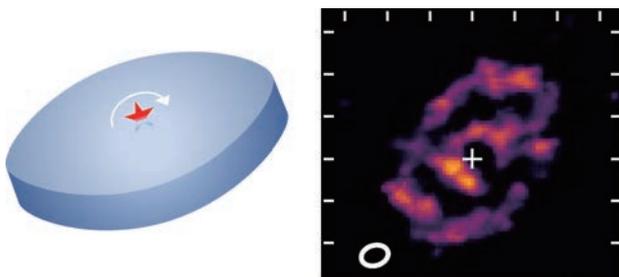


図1 円盤の模式図(左)と原始惑星系円盤で観測されたDCO<sup>+</sup>の輝線強度分布(右)。輝線強度の強い領域が2つのリング状になっている。(Huang et al. 2017 から一部転載)

シミュレーションで得られた分子の分布は、図1のような観測結果も再現します(図2参照)。また、数値シミュレーションの結果の解析から、よく観測される分子の重水素と水素の割合を簡単な数式(解析解)で表すことにも成功しました。このような数式は、観測との比較を容易にし、観測から円盤温度などを推定する際にも利用できると考えられます。

## 今後の展望

ALMA望遠鏡では、現在、5つの原始惑星系円盤においてさまざまな分子輝線をより高い空間分解能で観測する国際プロジェクトが進められています。私たちはこのプロジェクトで重水素を含む分子の解析を担当しています。観測結果とシミュレーションを組み合わせ、惑星物質の起源に迫ることが期待されます。

## 関連する科研費

2016-2017年度 新学術領域研究(研究領域提案型)「星・惑星系形成過程における気相と固相の化学：天体構造の観測指標と物質進化」

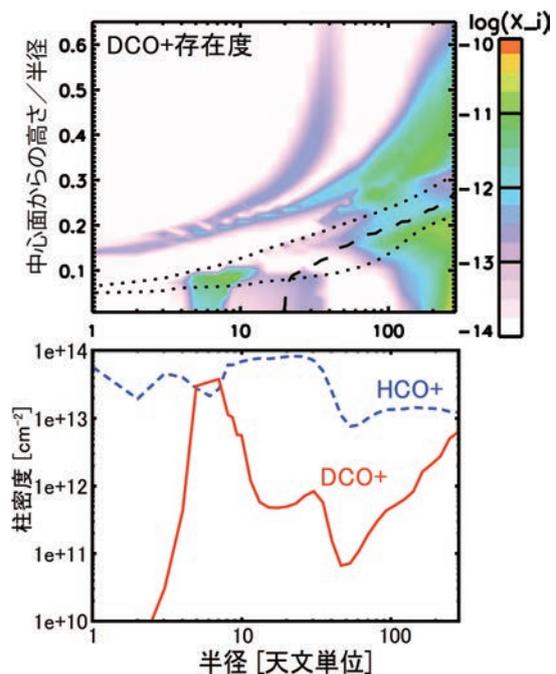


図2 数値シミュレーションで得られた原始惑星系円盤内のDCO<sup>+</sup>の空間分布。(Aikawa et al. 2018から一部改変)

## イオン導電性高分子薄膜の創製とエネルギーデバイスへの応用

山梨大学 クリーンエネルギー研究センター 教授

宮武 健治

(お問い合わせ先) TEL : 055-220-8707 E-MAIL : miyatake@yamanashi.ac.jp



### 研究の背景

特定のイオンを選択的に導電する高分子薄膜は、燃料電池や二次電池など各種エネルギーデバイスの性能や耐久性を左右する主要な構成材料です。実用化されているイオン導電性高分子薄膜はいくつかありますが、イオン導電性と選択性、薄膜強度、耐久性などの複数機能を同時に発現させることは困難です。このため、エネルギーデバイス分野における革新的な技術として、高機能なイオン導電性高分子の設計指針を見いだすことが望まれています。

### 研究の成果

私たちは、構造の自由度が高く比較的簡単に合成ができる芳香族系の高分子に着目し、課題の解決を目指してきました。特に最近、高いポテンシャルが見込まれながらこれまで不可能と考えられてきたポリフェニレン系の高分子電解質において、ベンゼン環が結合する位置とその割合を正確に制御することにより、優れたイオン導電性高分子薄膜(図1)を得ることができました。

パラフェニレンとメタフェニレンの組成比を1:4にすると、一般的な屈曲性高分子と同じようなランダムコイル状の形態をとるため、丈夫な膜を形成させることができます。厚さが20 $\mu$ m程度の薄い膜でありながら酸性水溶液と同程度の高プロトン導電率を示すこと、水素や酸素など気体の透過率が著しく低いこと、過酷な加速試験条件でも構造や物性が変化せず安定性に優れていること、が大きな特徴です。そして、水素と酸素を用いた

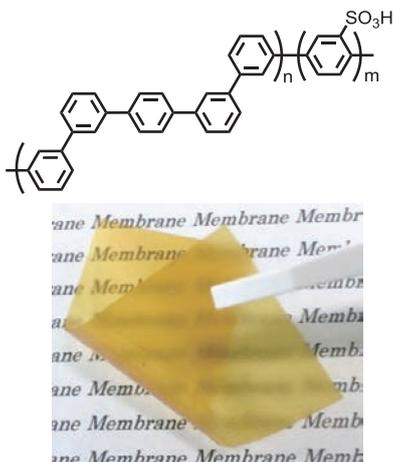


図1 ポリフェニレン系イオン導電性高分子薄膜

燃料電池発電試験において高い出力が得られ(図2)、また、1000時間を超える耐久性も確認できました。

このポリフェニレン系のイオン導電性高分子は、プロトンだけでなく反対の電荷をもつアニオンの導電体としても応用できることが分かってきました。現在、アルカリ形燃料電池や水電解システムにおける性能実証も進めています。

### 今後の展望

ポリフェニレン系高分子は分子構造が単純であるために、さまざまな置換基を導入したり他の分子と組み合わせることで物性を変化させることができます。これらの手法を組み合わせ、薄膜中でプロトンが高速移動する機能と高密度凝集する機能を融合(高次水素機能の発現)することが期待できます。従来の材料や技術では見通すことができないような、高出力密度と高エネルギー密度をあわせもつ次世代の創蓄電デバイスの実現に貢献したいと考えています。

### 関連する科研費

- 2014-2016年度 基盤研究(B)「フッ素フリー燃料電池の高性能化・高耐久化に関する研究」
- 2018-2019年度 挑戦的研究(萌芽)「ポリフェニレンイオンマーへの挑戦」
- 2018-2022年度 新学術領域研究(研究領域提案型)「高速移動水素による次世代創蓄電デバイスの設計」

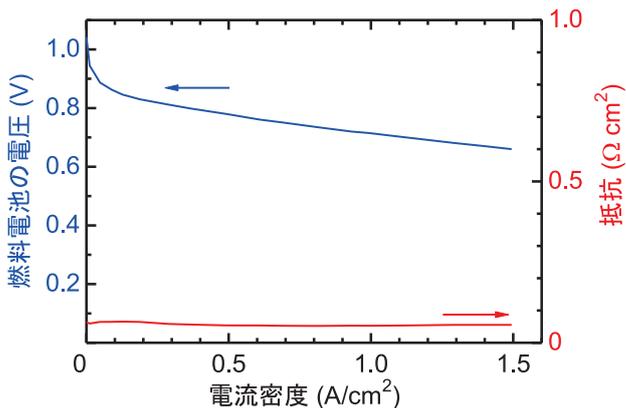


図2 燃料電池の発電特性

# 仮想壁を用いた高齢者の転倒リスクの見える化 ～転倒災害ゼロ社会の実現を目指して～

横浜国立大学 大学院工学研究院 准教授

島 圭介

(お問い合わせ先) TEL : 045-339-4148 E-MAIL : shima@ynu.ac.jp



## 研究の背景

超高齢社会を迎えた昨今、転倒災害による死亡者数は増加の一途をたどっており、転倒事故の削減、予防が喫緊の課題となっています。厚生労働省と労働災害防止団体も、転倒災害を減少させるための「STOP! 転倒災害プロジェクト」を推進していますが、いまだに取り組むべき課題が多く残されているのが現状です。

人が安定した歩行や立位の姿勢維持のための身体能力をもっているかを転倒リスクとして定量的に評価し、日常生活において転倒を効果的に防ぐための方法論が確立できれば、今後の超高齢社会を支える非常に重要な根幹技術になると考えられます。

## 研究の成果

この研究では、人がわずかな力（100グラム以下）で壁やカーテンなどに触れることにより立位/歩行時の姿勢動揺が低下し、安定歩行が可能になる「ライトタッチ (Light Touch Contact: LTC)」という現象に着目しています。LTCは古くから研究が行われていますが、触れる物体が存在しない場所では効果を得ることができません。これに対して私たちは、人の体の周りに機械特性を持つ仮想的な壁をつくり、壁に触れた際の反力を推定して指先への振動としてフィードバックすることでLTCの効果を与える方法論「仮想ライトタッチ法」を世界で初めて確立しました (図1)。

また、仮想壁へ接触することによる姿勢安定効果を用いて、仮想壁のON/OFF状態を切り替えて被験者に外乱を与えることで、転倒リスク（体性感覚刺激の有無にお

ける立位状態保持能力) を簡便かつ定量的に評価・見える化する新しい技術を開発しました。すでに1000名を超える被験者データの計測を実施し、転倒リスク保持者の立位機能のモデル化とスクリーニング法の開発を進めています (図2)。

## 今後の展望

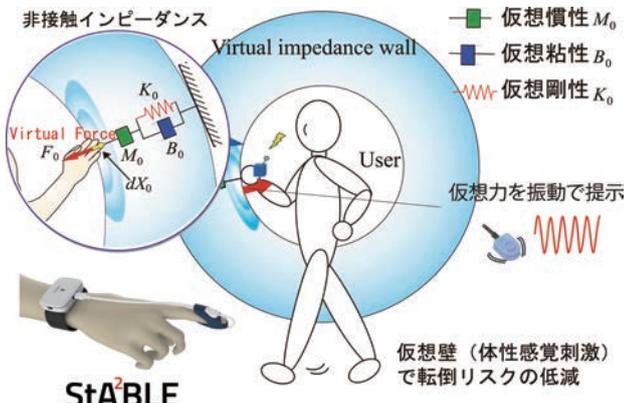
産業や介護施設などの現場では、転倒リスクを客観的かつ簡易的に評価でき、効果的に転倒を予防する方法論が求められています。私たちが開発した「ライトタッチ型立位機能支援・評価法: StA<sup>2</sup>BLE (Standing function Assist and Assessment method Based on Light Touch Effect)」により、あらゆる空間における転倒リスクの低減、ならびに転倒リスク保持者の早期発見が可能になります。

今後は、さらなるデータ収集とシステムのブラッシュアップを進め、グローバルスタンダードとなる転倒予防法としてその普及を目指すとともに、仮想壁を使った全く新しい訓練の方法論についても検討していきたいと考えています。

## 関連する科研費

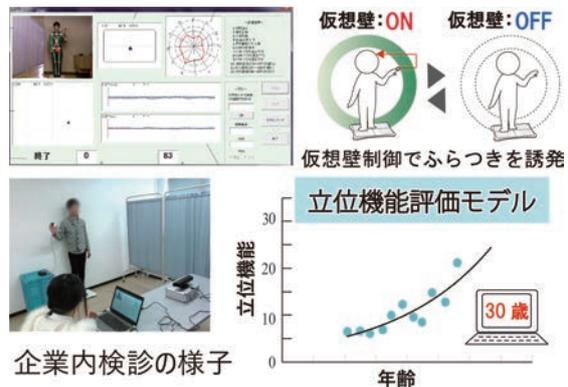
2013-2015年度 若手研究 (B) 「仮想壁で姿勢を安定化: 仮想インピーダンスと振動刺激による歩行時立位姿勢の保持支援」

2016-2019年度 若手研究 (A) 「仮想壁で転倒リスクを見える化: 立位-感覚重みインピーダンスの提案と立位機能評価」



## いつでも・どこでも転倒予防

図1 仮想壁による仮想ライトタッチ法。指先への振動刺激によって立位・歩行時の姿勢保持を可能とする。



## 1分の検査で転倒リスクを推定

図2 仮想壁による転倒リスク見える化システム。仮想壁のON/OFFを制御することで被験者にふらつきを生じさせ、感覚刺激に対する姿勢保持能力を定量化・見える化する。

# 微生物を利用した排水等からの資源回収



広島大学 大学院工学研究科 教授

**大橋 晶良**

(お問い合わせ先) E-MAIL : ecoakiyo@hiroshima-u.ac.jp

## 研究の背景

微生物は多種多様であり、それぞれが特有の機能を持っています。ある特長をもつ細菌群をバイオリアクター内で優占的に集積培養することができれば、排水処理に適用されるだけでなく、排水から付加価値の高い資源を生産することも可能です。

たとえば、海洋プラスチックごみ問題がクローズアップさ

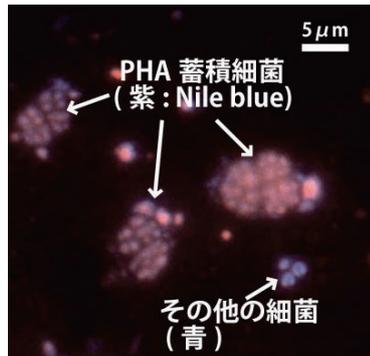


図1 集積培養されたPHA生成細菌

れています。微生物が生成するポリヒドロキシアルカノエート (PHA) という物質はプラスチックの原料となり、作られるプラスチックは自然界に廃棄されても分解されるため、環境にやさしい、いわゆる生分解性プラスチックです。そこで、下水などの排水からのPHA生産が期待されています。

また、日本の排他的経済水域の海底で発見されたマンガン団塊は、レアメタルなどの金属を含み、海底資源として注目を集めています。マンガン団塊はマンガン酸化細菌によって形成されるマンガン酸化物と考えられていて、層状の結晶構造をしており、層間に金属が多量に吸着され

る特質があるためレアメタルなどの金属を含有しています。この深海底で起きている自然現象をバイオリアクター内で模倣することができれば、金属排水処理およびレアメタル回収が可能になります。

## 研究の成果

生分解性プラスチックの原料であるPHAを生産する細菌 (PHA生成細菌) をどうしたら集積培養できるかが研究の鍵となります。この細菌は非常にユニークで、好気環境 (酸素あり) と嫌気環境 (無酸素) に交互に繰り返して増殖させることができます。しかし、至適な好気と嫌気の時間間隔が不明でした。また、PHAを生産しても量が少ないと意味がありません。そこで、PHA生産量を最大にする環境条件を明らかにし、人工下水において細菌重量当たり25%のPHAを蓄積させることに成功しました (図1)。これは国内プラスチック生産量の約10%を下水から生成できることを意味しています。

マンガン酸化細菌も容易には集積培養することができませんでしたが、マンガン酸化物は他の多くの細菌の増殖を阻害するなどの現象を発見し、新規のDHS (下降流スポンジ懸垂) リアクターを用いて排水からNi、Coを回収することに成功しました (図2)。

## 今後の展望

人工下水からPHAの生産が可能でも実下水から同様に生産できるとは限りません。今後はその実証をする必要があります。マンガン酸化細菌は鉱山排水などにも適用できるほか、難分解性物質を分解する能力があることを発見しており、これを利用して染色排水処理などに適用することが期待できます。

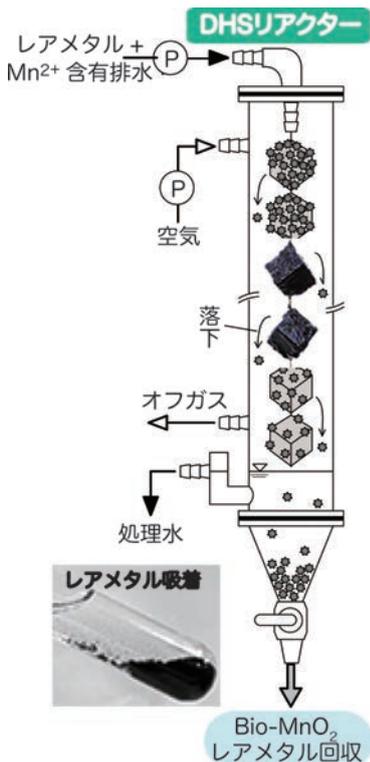


図2 排水からのレアメタル回収バイオリアクター

## 関連する科研費

2011-2014年度 基盤研究 (A) 「難培養微生物の高濃度化が可能なDHSリアクターの環境保全と資源回収への適用拡大」

2017-2019年度 挑戦的研究 (開拓) 「ネイチャーテクノロジーを用いた金属・難分解性排水の新規生物学的処理技術の開拓」

2017-2020年度 基盤研究 (A) 「優占的に有用な微生物を集積培養するエコバイオテクノロジーによる新規環境技術の創成」

# バーチャルサイボーグ： 意図推定によるロボット制御と身体拡張

大阪大学 大学院情報科学研究科 教授

前田 太郎

(お問い合わせ先) E-MAIL: t\_maeda@ist.osaka-u.ac.jp



## 研究の背景

ヒトはどうして自分の身体を自分であると認識できるのでしょうか？当たり前すぎて、一見疑問にすら思えないこの認識も、機械にとっては難しいことです。自分と自分以外を区別できるということは「自己所有感」と呼ばれる自己認識の能力です。同様に、ヒトはどうして自分の身体が思い通り動いていると判断できるのでしょうか？これは、「自己主体感」と呼ばれる自己認識の能力です。ヒトが認識する身体にはこの自己所有感と自己主体感がともに備わっています。それならば、思ったように動かせるロボットの腕を身体に取り付けければ、それを新たな自分の腕だと思えるのでしょうか？

自己所有感に関する先行研究として「ラバーハンドイリュージョン」という錯覚がありますが、これは手の場所の錯覚です。自身の身体形状の変容までは含まず、ロボットの腕を自分の腕のように付け加えるには不十分です。

また、自己主体感では、ロボットの腕を自分の腕のように自在に動かそうとすると、足や視線など身体他の部位を使って動きを指示する必要があり、身体を新しく拡張したとは言えませんでした。脳から直接信号を取り、身体を動かさずにロボットを制御する試みもありますが、計測と再現が非常に困難です。

## 研究の成果

本研究では、特定の身体部位によって動きを指示するのではなく、全身に現れる無意識の構えを計測し、新しい身体部位に対してヒトがどのような動きをするつもりなのかを推定しました。この意図推定技術である「つもり制御」によって新たな拡張腕（3本目の腕）を動かすと、まるで「自分の腕が増えたかのように」、思った通りに動かすことができます（図1）。以前の科研費研究では、この推定に操縦桿を握った力を用いていましたが、手がふさがってしまっは本末転倒です。

そこで、今回は「3本目の腕はこう動いているつもり」



図1 第3の腕  
身体中央に追加されたロボットアームを意図推定技術「つもり制御」で動かすことで、自己所有感と自己主体感を付与して、新しい腕が増えたように制御している。

で他の手足を動かしている時の肩と膝の動きから、身体の構えを計測して、3本目の腕の動きを推定しました。同時に、この動きに合わせて手が触れている感覚と腕自身が動いているという触覚刺激を、腕を固定しているお腹の部分に再現し、この腕に自己所有感を付与しています（図2）。これによって、腕の先まで自分の皮膚表面が伸びた身体形状を自己身体の領域であると認識できます。このロボット腕では、まだ複雑な動きはできませんが、自分の腕であるという感覚と意図するだけで動かせる自在性を両立させることができました。そのため、自己身体を拡張したかのように感じられるロボットアームを作ることができました。

## 今後の展望

この成果によって、どこかの部位の代わりではない「新しい身体部位」を拡張することができるようになりました。これは、自分の身体の形が新しくなったという自己身体イメージの更新につながります。義手や義足が自分の身体であるという実感を持って動かせるようになり、また、床に手をつけているかのように安心して歩ける歩行補助杖が実現するかも知れません。バーチャル空間での身体的なりアリティを様々に拡張することにも使えるので、バーチャルYouTuberの人たちのなりきり感もアップするでしょう。バーチャルなサイボーグ技術のように、自在に身体機能を拡張できる技術として発展させていきたいと考えています。

## 関連する科研費

2010-2012年度 基盤研究 (A) 「「つもり」の検出と伝送：遠隔伝送における随意性の拡張可能性の研究」

2015-2017年度 基盤研究 (A) 「意識下応答を活用したシームレス機能拡張インタフェース：バーチャルサイボーグの研究」

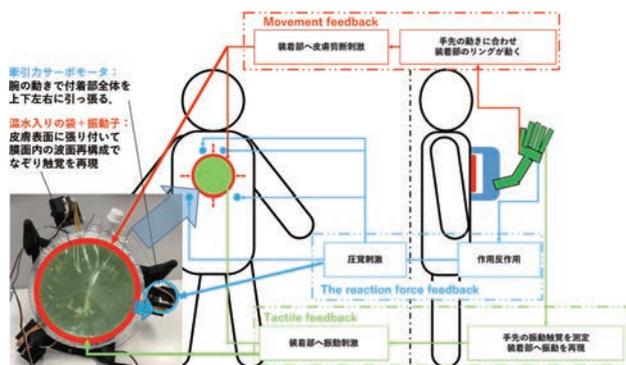


図2 ロボットアームに追加された触覚伝送機能。皮膚へのせん断力と振動覚を提示する。

# ハエの音識別学習の発見と 神経機構の解明

名古屋大学 大学院理学研究科 教授

上川内 あづさ

(お問い合わせ先) E-MAIL : kamikouchi@bio.nagoya-u.ac.jp



## 研究の背景

私たちは生まれた直後から母語を継続的に聞くことで、その言語が持つ音の特徴を識別する能力を獲得します。このような言語の識別能力は、どのように獲得されるのでしょうか？ そのメカニズムを理解するため、これまで赤ちゃんを対象とした研究や、小鳥の歌学習をモデルとした研究などが行われてきました。しかし、それぞれに固有な音の特徴を持つ言語や歌の識別能力が、どのようにして発達段階での聴覚経験に応じて獲得されるのか、その神経機構や分子機構には謎が多く残されています。

私たちはこの謎の一端を解明するため、ショウジョウバエに着目しました。セミやコオロギが発する求愛の歌(いわゆる虫の音)と同じように、ショウジョウバエも、近縁種ごとに少しずつ音のパターンの違う求愛歌を持っています(図1)。このような、ショウジョウバエが違う歌を聞き分けるしくみを解明することで、言語や歌の識別能力の獲得機構に迫ろうと考えました。

## 研究の成果

さえずりを学習するキンカチョウなどの鳴禽類は、言語発達のメカニズムを理解するためのモデルとしてよく使われています。これら鳴禽類では、幼少期に他の個体の歌を聞いた経験がその後の歌識別に大きな影響を与えます。では、ショウジョウバエでも「幼少期に歌を聞く」という聴覚経験が、歌識別能力の獲得に重要なのでしょうか？ 私たちは、羽化直後の若いオスやメスを集めて、人工的

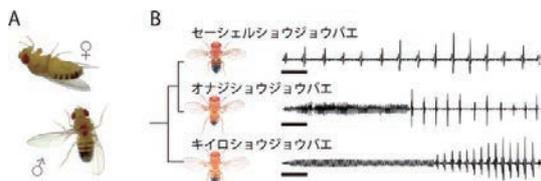


図1 ショウジョウバエの求愛歌  
(A) オスがメスに求愛する際、羽を震わせて「求愛歌」を発する。(B) 近縁種同士でも、求愛歌のパターンは違う。Kamikouchi & Ishikawa (2016), Insect Hearing, Springerより改変のうえ記載。



図2 ショウジョウバエの歌学習  
若い時期に歌を聞く経験をしない場合、成熟時に自分の種と異なる求愛歌でも受け入れるが、自分の種の歌を聞いて育った場合は、異なる求愛歌は拒絶するようになる。

な求愛歌を聞かせながら飼育しました。すると、オスもメスも、同種の歌を聞かせながら飼育した場合にのみ同種の歌と異種の歌の識別能力が上がり、同種の歌に選択的に応答して行動するようになりました。つまり、オスもメスも、若い時期に「正しい」、すなわち同種の歌を聞く経験を積むことによって、同種の歌を聞き分けて応答する能力が上がったのです(図2)。

さらに私たちは、この経験依存の歌識別学習が成立する神経基盤を調べました。まず、「GABA」と呼ばれる抑制性神経伝達物質に着目しました。分子遺伝学的手法を利用してGABAの産生を抑えたハエを作成したところ、このハエでは歌識別学習が消失しました。また、ハエの脳内には、求愛情報を取りまとめ、配偶行動を操る役割を持つと考えられている「pC1ニューロン」があり、ここでGABA情報を受け取るGABA<sub>A</sub>受容体(RdIサブユニット)の遺伝子発現を抑制したところ、やはり歌識別学習が消失しました。これらの結果により、「若い時期に歌を聞く」という経験は、脳内でGABAを介してpC1ニューロンに作用し、実際に配偶行動を行う際の歌識別能力を向上させる、という一連の機構が明らかになりました(図3)。

## 今後の展望

私たちは、ショウジョウバエも人間や鳥と同じようなメカニズムで正しい歌を学習することを世界で初めて発見しました。この成果をもとに、『言語・歌学習のメカニズム解明のためにショウジョウバエをモデルにする』という世界的にも全く新しい研究分野が切り開かれると期待されています。

## 関連する科研費

2013-2017年度 新学術領域研究(研究領域提案型)「ショウジョウバエ聴覚馴化システムをモデルとした記憶ダイナミズムの共通原理の解明」

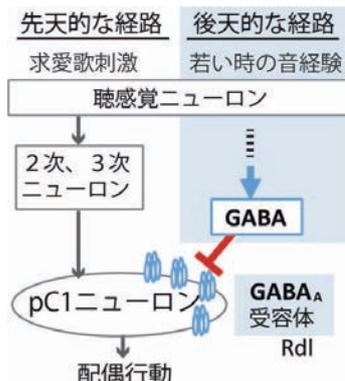


図3 ショウジョウバエの歌学習のメカニズムのモデル  
求愛歌の情報は、先天的な脳内経路によって求愛情報を取りまとめる役割を持つpC1ニューロン群へと伝えられる。若い時期に求愛歌を聞いた経験は、後天的な脳内経路を発達させ、GABAを介してpC1ニューロン群の性質を調節する。

# ツキノワグマの 春から夏のしのぎ方

東京農業大学 地域環境科学部 教授

**山崎 晃司**

(お問い合わせ先) TEL: 03-5477-2235 E-MAIL: k3yamaza@nodai.ac.jp



## 研究の背景

これまでのツキノワグマ（以下、クマ）の研究は、ドングリなど堅果が実る秋の食欲亢進期（飽食期）に多く行われており、春から夏の行動生態はほとんど解明されていませんでした。私たち研究グループによるスナップショット的な研究では、秋の飽食期に蓄えた体脂肪を、翌年の冬眠明け後から晩夏まで利用している可能性が示唆されており、その解明が待たれています。

そこで、春から夏の時期に、衛星通信型の活動量センサー付GPS首輪、体内埋め込み型心拍・体温データレコーダー、首輪一体型ビデオカムなどの新しい機材を駆使して、野生グマの栄養・生理状態を把握し、異なる性、年齢、社会的ステータスごとの行動生態の解明を目指しています。

## 研究の成果

栃木県日光市の足尾日光山地において、2003年からクマの動態研究を継続しています。これまでに100頭近くの個体を識別して、延べ300回以上、捕獲しました。クマに研究機材を繰り返し装着して、行動と生理の膨大な計測データの入手に成功しました。機材は、海外企業とともに改良し、国内で初めてクマの研究に導入したものです。

クマの春から夏の行動と生理の研究成果の一部をここに紹介します。図1は、クマの活動量の経時的な変化をまとめたものです。オス、メス共に春先から徐々に活動

量が上昇するものの、晩夏（8月）に大きく減少することが分かります。図2は心拍数を、同等の体格を持つヒグマと比較した結果です。どちらのクマも同じ*Ursus*属の種でありながら、晩夏と秋に、大きな相違がありました。これは主要食物の違い、すなわち食欲亢進が起こる時期の違いが、行動と生理に影響することを示唆しています。日本のツキノワグマで初めて明らかになった知見で、食物に乏しく、体脂肪を使い果たす夏が、クマにとって耐え忍ぶ時期である可能性を示しています。

## 今後の展望

こうした、春から夏のクマの行動の評価によって、秋の堅果結実の多寡だけでは説明できない、春から夏のクマの人里への出没機構の解明や管理に目を向けることができます。今後は、春から夏の摂取食物量や栄養的観点から、首輪型ビデオカムで得られた情報を加味して解析する予定です。国内の研究機関に加え、先進的な生理研究を行っている海外大学（ノルウェー、アメリカなど）とも共同研究を続けていきます。

## 関連する科研費

基盤研究 (B) 2012-2014年度「ツキノワグマは春から夏をどうしのいでいるのか？—その行動生態学的研究—」

基盤研究 (B) 2016-2018年度「ツキノワグマはいつ脂肪を蓄えどのように利用しているのか？—その行動生態学的研究—」

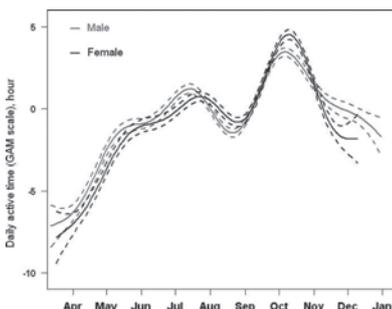


図1 足尾日光山地のツキノワグマの活動量の変化。グレー実線がオス、黒実線がメス、破線は95%信頼区間を示す。

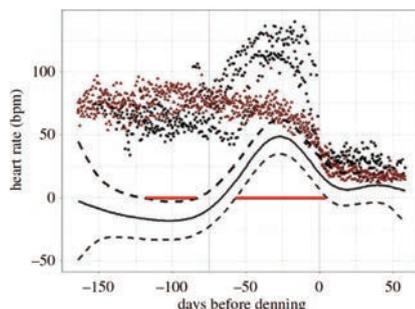


図2 ツキノワグマとヒグマの心拍数の変化。黒点が日光足尾山地のツキノワグマ、赤点がスカンジナビアのヒグマ。0点が冬眠開始時期を示す。赤実線は、2つの種の心拍数に差がある期間を示す。



図3 ツキノワグマに装着されたGPS首輪。首輪重量はクマの体重の3%以下に抑さえ、タイマー式切り離し装置などにより一定期間後に首輪部から脱落する。

## 環境攪乱に対する陸域生態系の応答

北海道大学 大学院農学研究院 教授

平野 高司

(お問い合わせ先) TEL: 011-706-3689 E-MAIL: hirano@env.agr.hokudai.ac.jp



### 研究の背景

地球温暖化の主な原因は、化石燃料の燃焼などによって排出される二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) です。排出されたCO<sub>2</sub>の約30%が森林を中心とした陸域生態系に吸収・固定されますが、CO<sub>2</sub>吸収量の環境変化に対する応答には多くの不確実性が残されています。そのため、大気CO<sub>2</sub>濃度の変化を予測するには、多様な生態系でCO<sub>2</sub>吸収量に関するデータを蓄積し、吸収量を変化させる要因について正しく理解する必要があります。

私たちは、攪乱(自然災害、森林伐採など)を受けた陸域生態系で大気-生態系間のCO<sub>2</sub>交換量(CO<sub>2</sub>フラックス)を連続観測しています。このような生態系モニタリングにより、環境攪乱や気候変動に対する陸域生態系の応答を明らかにすることを目指しています。

### 研究の成果

現在は、インドネシアの熱帯泥炭林と北海道のカラマツ林跡地でCO<sub>2</sub>フラックスの長期連続観測を、主に「渦相関法」を用いて行っています。この方法は、タワー(写真1)の上で大気CO<sub>2</sub>濃度と風速を高速で連続測定し、鉛直方向に運ばれるCO<sub>2</sub>フラックスを求めるものです。現在、世界中の陸域生態系で渦相関法によるCO<sub>2</sub>フラックスの連続観測が行われています。

熱帯泥炭林は東南アジアの低平地に広く分布し、膨大な量の土壌炭素を蓄積してきました。しかし近年、開発によって乾燥化が進んだ結果、泥炭火災のリスクが高まり、熱帯泥炭林が大規模なCO<sub>2</sub>排出源になることが懸念されています。私たちの研究により、未攪乱の熱帯泥炭林でさえもCO<sub>2</sub>排出源(吸収量<放出量)であり、エルニーニョ現象が発生した年には少雨によってCO<sub>2</sub>排出量(泥炭の分解)が増加することなどが明らかになりました。写真2は2009年の火災による窪地です。泥炭が焼失し、窪地に相当する部分のCO<sub>2</sub>が排出されました。

北海道では、2004年の台風による強風によって倒壊したカラマツ林を対象に生態系モニタリングを行っています。モニタリングでは、大規模な自然攪乱によるCO<sub>2</sub>フラックスへの影響を評価するとともに、倒壊後の植生遷移にと



写真1 観測用タワー(インドネシアの熱帯泥炭林)

なうCO<sub>2</sub>フラックスの変化を調べています(写真3)。

### 今後の展望

東南アジアではアブラヤシ農園の拡大による熱帯泥炭生態系の環境攪乱が進んでいます。現在、マレーシアなどの研究機関とともに、アブラヤシ農園におけるフラックス観測のネットワークを構築中です。また、衛星リモートセンシングや生態系モデリングの研究者と共同で、熱帯泥炭生態系の土地利用の変化による環境影響評価を広域で進める予定です。

### 関連する科研費

2008-2010年度 基盤研究(A)「環境変動下における泥炭湿原の炭素動態」

2009-2011年度 基盤研究(A)(海外学術調査)「タワー観測のネットワーク化による東南アジアの大気-森林相互作用の解明」

2013-2016年度 基盤研究(A)「北方森林生態系における大規模攪乱後の植生遷移にともなう炭素動態の変化」

2013-2016年度 基盤研究(A)(海外学術調査)「タワー観測のネットワーク化による脆弱で巨大な熱帯泥炭炭素の動態解明」

2017-2019年度 挑戦的研究(萌芽)「森林の根呼吸を維持呼吸と成長呼吸に分離して評価する」



写真2 火災で焼失した熱帯泥炭



写真3 研究サイトの様子(左:攪乱前のカラマツ林、中:台風による風倒直後、右:攪乱から14年経過した植生)

# 機械学習で日本人集団の白血球の血液型を解明

大阪大学 大学院医学系研究科 教授

**岡田 随象**

(お問い合わせ先) E-MAIL: yokada@sg.med.osaka-u.ac.jp



## 研究の背景

ヒト白血球の血液型はHLA遺伝子のゲノム配列の個人差で決定され、様々な疾患に対して発症リスクの高い遺伝子型があることが知られています。しかし、HLA遺伝子には複数の種類があるだけでなく、各遺伝子にも数十以上の遺伝子型があるため、白血球の血液型の組み合わせは膨大な数になります。そのため、その全体像は長らく不明でした。HLA遺伝子の構造が複雑で、配列の解読に多額の費用と専門技術が必要なことも、解明を遅らせる原因になっていました。

私たちは以前、7個の主要なHLA遺伝子を対象にして、日本人集団における白血球の血液型の構成を決定し、日本人集団に特異的な白血球の血液型が存在することを報告しました (Okada Y et al. *Nat Genet* 2015)。今回、次世代シーケンス技術や機械学習を活用して、白血球の血液型とHLA遺伝子の構成や病気との関連を詳細に検討しました (Hirata J et al. *Nat Genet* 2019)。

## 研究の成果

まず、次世代シーケンス技術を駆使し、日本人集団1120名を対象に33のHLA遺伝子における700種類以上のゲノム配列を詳細に決定しました (図1)。さらに、HLA遺伝子ゲノム配列情報の膨大な組み合わせを効率的に分類する目的で、機械学習手法のひとつであるt-SNEを適用しました。その結果、日本人集団の白血球の血液型は11パターンの組み合わせに分類可能なが明らかになりました (図2)。これは、複雑なヒトゲ

ノム情報の解釈を、機械学習により実現した先進的な成功例です。

次に、日本人集団17万人における大規模ゲノムワイド関連解析 (GWAS) のゲノムデータから、白血球の血液型をコンピューター上で高精度に推定することができました。また、病気 (免疫疾患・生活習慣病・悪性腫瘍) や臨床検査値 (身長・肥満、血液検査値、生理検査結果) を含む100を超える多彩な表現型との関連を網羅的に調べるフェノムワイド関連解析 (PheWAS) を実施したところ、半数を超える52の表現型において、白血球の血液型が関与していることが明らかになりました。

## 今後の展望

本研究により、日本人集団における白血球の血液型の全容が明らかになり、この成果が移植医療や個別化医療へ応用されることが期待されます。また、今回、機械学習による白血球の血液型の分類に成功したことから、今後も複雑なヒトゲノム情報に対する機械学習の応用研究を加速していきたいと考えています。

## 関連する科研費

2015-2017年度 若手研究(A)「HLA imputation法を用いた自己免疫疾患のバイオマーカーの同定」

2015-2019年度 新学術領域研究(研究領域提案型)「遺伝統計学とビッグデータの邂逅がもたらす新たながんゲノム創薬」

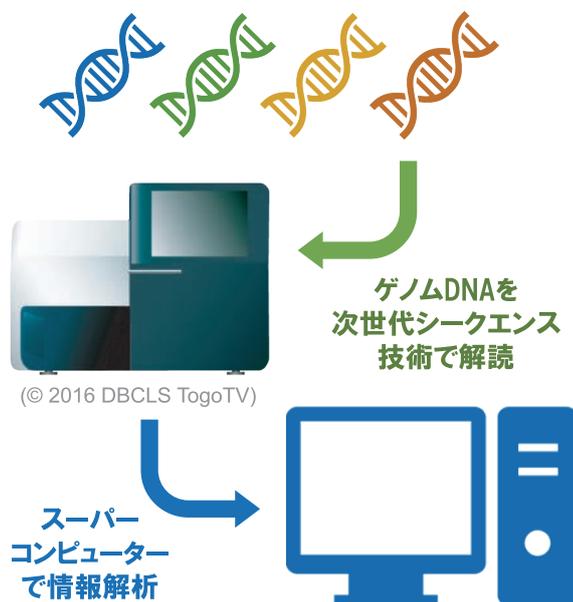


図1 次世代シーケンス技術によるHLA遺伝子配列の解読

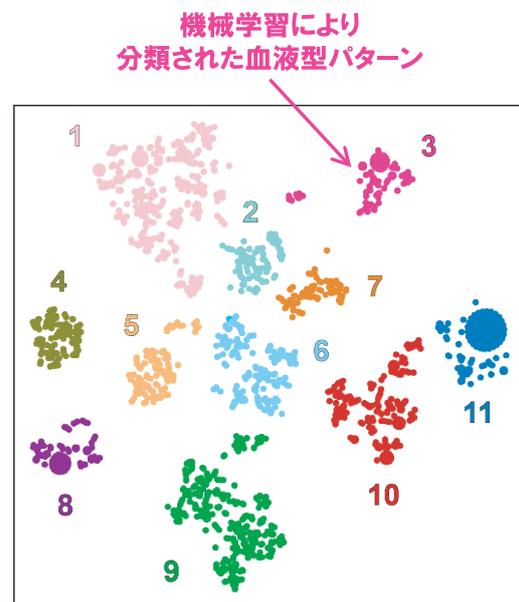


図2 機械学習による日本人集団の白血球の血液型の分類

# 真核生物・哺乳類における イオウ呼吸の発見

東北大学 大学院医学系研究科 教授

**赤池 孝章**

(お問い合わせ先) E-MAIL : takaike@med.tohoku.ac.jp



## 研究の背景

生物は、生命活動を維持するために酸素分子を利用してエネルギー（ATP）を産生しています。その一方で、筋肉など酸素消費が大きい組織や幹細胞、がん細胞では低酸素状態になることが多いため、酸素に依存しないエネルギー産生経路が存在することが示唆されています。この酸素に依存しないエネルギー産生系に関する元素として、自然環境、食物、生体に豊富にあるイオウが注目されてきました（図1）。

## 研究の成果

私たちは、イオウ含有アミノ酸であるシステイン（CysSH）に、さらにイオウが付加されたシステインパーサルフィド（CysSSH）などのイオウ代謝物（活性イオウ分子種）が、生体内に多量に存在することを明らかにしました。さらに、最近、CysSSHを合成する新規酵素として翻訳関連酵素cysteinyI-tRNA synthetase（CARS）を同定しました。その中でも、特に、ミトコンドリアに発現しているCARS2が産生するCysSSHやその代謝物が、エネルギー産生の過程で電位受容体としてミトコンドリアの膜電位形成に関与していることを明らかにしました。これらの結果は、真核細胞、哺乳類・ヒトにおける新しいエネルギー産生経路である「イオウ呼吸」を発見したことになります（図2）。

## 今後の展望

生命活動の根本でありながら、未知のエネルギー代謝であるイオウ呼吸の全容の解明によって、人類の健康や

疾病、寿命をコントロールしている生命のしくみのセントラルドグマを創成できます。さらに、本研究で確立したイオウ呼吸とエネルギー代謝理論を基盤にして、エネルギー産生を効果的に増加・維持することができれば、老化防止・長寿や慢性難治性呼吸器疾患や心疾患の診断・予防・治療法の開発につながることを期待できます。また、イオウ呼吸は、がん細胞や幹細胞などの嫌氣的エネルギー代謝や栄養飢餓応答、動物の冬眠や細胞の休眠などにおいても巧みに利用されていることが予想されます。

そこで、イオウ代謝物の生体イメージングやバイオマーカーの開発、イオウ呼吸の正の制御によるミトコンドリア病、代謝性疾患、難治性神経疾患やがんなどの予防や治療戦略を構築したいと考えています。

## 関連する科研費

- 2008-2013年度 新学術領域研究（研究領域提案型）「活性酸素のシグナル伝達機能」
- 2011-2012年度 挑戦的萌芽研究「親電子シグナルの硫化水素イオンによる制御メカニズムの解明」
- 2013-2015年度 基盤研究（A）「活性イオウ分子による生体内システイン-ポリサルフィド形成と活性酸素シグナル」
- 2014-2018年度 新学術領域研究（研究領域提案型）「ポリサルファ代謝系を介する新しい抗酸化ストレス制御機構の解明」
- 2016-2017年度 挑戦的萌芽研究「翻訳に共役したポリサルファ化タンパク質生成機構の解明」
- 2018-2022年度 基盤研究（S）「イオウ依存型エネルギー代謝：イオウ呼吸の発見と生理機能の解明」

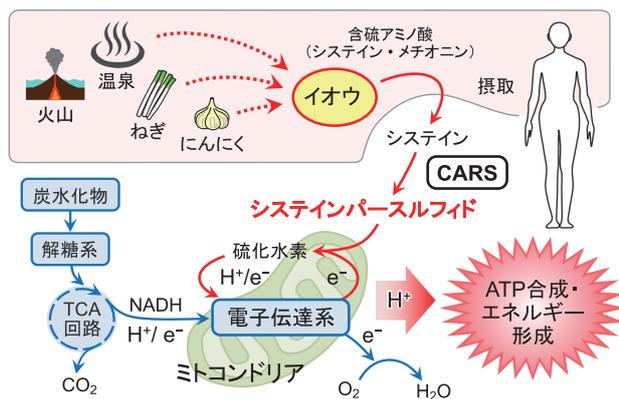


図1 哺乳類・ヒトにおけるイオウ呼吸

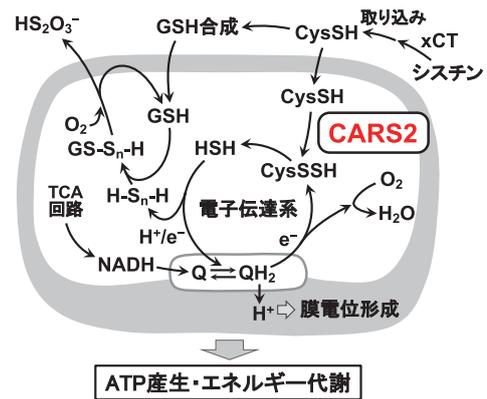


図2 イオウ呼吸によるエネルギー産生経路

## 間伐材と自律型極限計測センサを用いた土砂・雪崩災害警報システムの社会実装

秋田県立大学 システム科学技術学部 教授 **下井 信浩**

[お問い合わせ先] TEL: 0184-27-2116 E-MAIL: shimoi@akita-pu.ac.jp



### 科学研究費助成事業(科研費)

piezoelectric cable を用いた構造物簡易スマートセンサシステムの研究 (2013-2016 基盤研究(A))

間伐材と自律型極限計測センサを用いた土砂流等の危険予測システムの研究 (2016-2018 挑戦的萌芽研究)

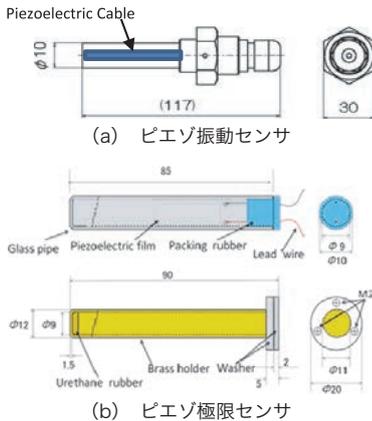
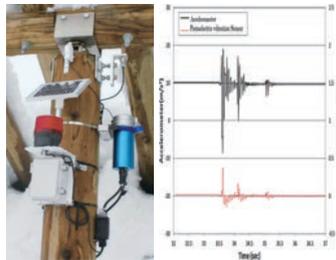


図1 橋梁や構造物の健全性を簡易的に計測するための「piezoelectric cable」と「piezoelectric limit sensor」の詳細

RISTEX 間伐材を用いた土砂・雪崩災害警報システムの実装 (2015-2018)



(a) 間伐材を用いた計測柵の実装



(b) 計測ユニット(左)と衝撃値の比較グラフ(右) [グラフ上: 加速度計, 下: piezoelectric vibration sensor]  
 図2 災害等の自律モニタリングを可能にする「計測柵を用いた雪崩や落石の計測システムと通信ユニット」

研究の背景: 近年多発している土砂災害などは、建築物やライフラインの損壊、人的被害、場合によっては人命の損失など深刻な被害を引き起こす危険をはらんでおり、その予測・予報は喫緊の課題となっている。また、それらの災害対策を実施する際の予算の確保も重要な問題となっている。

研究の成果: これらの課題に対し、簡易的かつ工費等が安価である間伐材を用いた低価格のモニタリングシステムを考案した。現在は土砂崩れ・雪崩などの災害予測・予報のため様々な実装試験を行うと同時に、災害発生の可能性および発生後の状態を認識するため、モニタリングシステムの有効性と性能等に関する評価も実施している。落石などの対策工事がされていない無防備な急斜面における「予防」および「計測」を兼ね備えた計測柵のシステム考案は、間伐材の有効利用により、本計測システムを安価にすることを可能にした。更に、落石などの発生有無を自律的に観測し、無線通信により周辺の住民や通行中の車両に注意を促すことも可能にしている。

今後の展望: 今後は秋田県内の危険地域における土砂崩れ・雪崩災害などの早期異常発生通知、警報システムの構築を実現し、県の防災行動計画へ反映させることを目指す。さらに長期的には、全国の危険地域における土砂災害の予測、防災行動計画への反映も期待されている。

## ウイルス・受容体・感染阻害分子の構造情報解明による創薬展開

九州大学 大学院医学研究院 准教授 **橋口 隆生**

[お問い合わせ先] TEL: 092-642-6138 E-MAIL: takaoh@virology.med.kyushu-u.ac.jp



### 科学研究費助成事業(科研費)

構造生物学的手法によるウイルスの細胞侵入メカニズムの解明 (2014-2016 若手研究(A))

構造生物学的手法に基づく新規抗体作製法の創成 (2017-2018 挑戦的研究(萌芽))

日本医療研究開発機構 感染症研究新イニシアティブ事業 「構造生物学的手法による麻疹ウイルス中枢神経感染の治療薬創出を目指した研究」(2017-2019)

麻疹ウイルス、ムンプスウイルス、エボラ・マールブルグウイルスは、麻疹(はしか)、流行性耳下腺炎(おたふくかぜ)、エボラ・マールブルグ出血熱といった感染症を引き起こす病原体である。これらの感染症は、今もなお、小児や途上国を中心に流行を繰り返している。

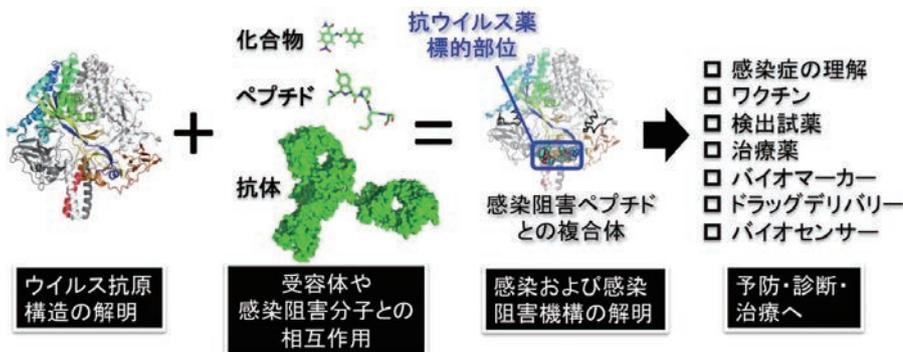


図1 構造情報を活用した感染および感染阻害機構の解明による創薬展開

こうした問題に対して、ウイルスとその受容体および感染阻害抗体・ペプチド・化合物との結合構造を原子レベルの分解能で可視化することに成功した。このような構造情報の解明および構造に基づくウイルス学的な機能性解析は、感染症の克服を目的とする抗ウイルス薬、ワクチン、抗体医薬の開発基盤となる重要な知見と期待されている(図1)。

現在はこれらの構造情報を利用してウイルスに対する創薬研究にも着手しており、病原性の解明のための基礎研究とともに予防・診断・治療法開発を推進している。

## 科学研究費助成事業 平成31年度予算案及び平成30年度第2次補正予算案の説明

H31 予算案：2,372億円【対前年度 86億円増】

H30第2次補正予算案： 50億円

科研費は全ての研究活動の基盤となる「学術研究」を幅広く支援することにより、科学の発展の種をまき、芽を育てる上で大きな役割を果たしています。平成31年度予算案及び平成30年度第2次補正予算案においては、若手研究者への支援を重点的に強化するとともに国際共同研究を加速し、科研費改革を着実に推進することとしています。詳細については、以下のとおりです。

### ◆若手研究者への支援の強化

「科研費若手支援プラン」の実行により、若手研究者のキャリア形成に応じた支援を強化します。

- ・「若手研究」及び「研究活動スタート支援」の抜本的な拡充や、「研究活動スタート支援」の基金化を実現
- ・国際競争下で研究の高度化に欠かせない、より規模が大きい「基盤研究（B）」の拡充
- ・学術研究の多様性と裾野の広がりを支える「基盤研究（C）」の拡充

### ◆国際共同研究の推進

「国際共同研究加速基金」を拡充し国際共同研究を推進します。

- ・若手研究者の参画を必須として国際共同研究を加速する「国際共同研究強化（B）」の拡充
- ・海外の研究機関に所属する優秀な若手研究者等の帰国後の研究を支援する「帰国発展研究」の拡充
- ・科研費に海外渡航時の研究費の中断制度を導入（制度改善事項）

## 新学術領域研究（研究領域提案型）の中間・事後評価について

平成30年12月3日に開催した科学研究費補助金審査部会において、新学術領域研究（研究領域提案型）21領域の中間評価、20領域の事後評価について審議した結果、以下のとおり決定されました。

詳細な内容については、下記の文部科学省科研費ホームページをご覧ください。

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/hojyo/1412384.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/1412384.htm)

### ●新学術領域研究（研究領域提案型） 中間評価（対象21研究領域）

A+	研究領域の設定目的に照らして、期待以上の進捗が認められる	1
A	研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進捗が認められる	15
A-	研究領域の設定目的に照らして、概ね期待どおりの進捗が認められるが、一部に遅れが認められる	4
B	研究領域の設定目的に照らして研究が遅れており、今後一層の努力が必要である	1
C	研究領域の設定目的に照らして、研究成果が見込まれないため、研究費の減額又は助成の停止が適当である	該当なし

### ●新学術領域研究（研究領域提案型） 事後評価（対象20研究領域）

A+	研究領域の設定目的に照らして、期待以上の成果があった	6
A	研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの成果があった	12
A-	研究領域の設定目的に照らして、概ね期待どおりの成果があったが、一部に遅れが認められた	2
B	研究領域の設定目的に照らして、十分ではなかったが一応の成果があった	該当なし
C	十分な成果があったとは言い難い	該当なし

## 新学術領域研究（研究領域提案型）『学術研究支援基盤形成』の中間評価について

平成31年2月1日に開催した科学研究費補助金審査部会において、新学術領域研究（研究領域提案型）『学術研究支援基盤形成』7プラットフォームの中間評価について審議した結果、以下のとおり決定されました。

詳細な内容については、下記の文部科学省科研費ホームページをご覧ください。

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/hojyo/1367903.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/1367903.htm)

### ●新学術領域研究（研究領域提案型）『学術研究支援基盤形成』

プラットフォーム（旧制度を発展強化するもの）・連携推進協議会 中間評価（対象5プラットフォーム）

A	プラットフォーム（連携推進協議会）の目的に照らして、期待どおりの進展が認められるため、事業計画のとおり継続を認める	5
A-	プラットフォーム（連携推進協議会）の目的に照らして、概ね期待どおりの進展が認められるが、目的達成に向けて事業計画を一部改善の上、継続を認める	該当なし
B	プラットフォーム（連携推進協議会）の目的に照らして、研究支援活動（取組）が遅れており、事業計画を大幅に改善の上、継続の可否を判断する	該当なし
C	プラットフォーム（連携推進協議会）の目的に照らして、研究支援活動（取組）の進展が見込まれないため、継続を認めない	該当なし

### ●新学術領域研究（研究領域提案型）『学術研究支援基盤形成』

プラットフォーム（試行的実施） 中間評価（対象2プラットフォーム）

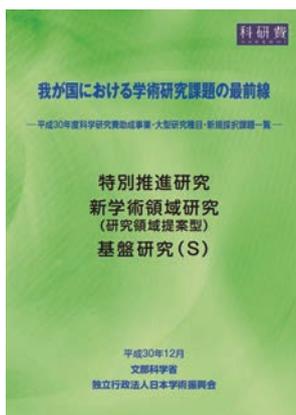
A	プラットフォームの目的に照らして、期待どおりの成果が認められるため、事業計画のとおり継続を認める	1
A-	プラットフォームの目的に照らして、概ね期待どおりの成果が認められるが、目的達成に向けて事業計画を一部改善の上、継続を認める	1
B	プラットフォームの目的に照らして、一応の成果は認められるが、事業計画を大幅に改善の上、継続の可否を判断する	該当なし
C	プラットフォームの目的に照らして、十分な成果があったとは言い難いため、継続を認めない	該当なし

## 「我が国における学術研究課題の最前線（平成30年度）」を公開

日本学術振興会及び文部科学省において審査を行った研究種目のうち、研究費の規模が大きく評価が高い研究を支援するもので、一人又は比較的少数の研究者により研究が実施される「特別推進研究」や「基盤研究（S）」、複数の研究者グループにより研究が実施される「新学術領域研究（研究領域提案型）」の新規採択研究課題の研究概要等を取りまとめた資料を公開しています。

以下より、ダウンロード可能となっておりますので、ご活用下さい。

[http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/30\\_front/](http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/30_front/)



## 小・中・高校生のための プログラム



K A K E N H I

「ひらめき☆ときめきサイエンス」は、科学研究費助成事業により行われている、研究者個人の独創的・先駆的な学術研究の成果を、全国各地の大学、高等専門学校その他の研究機関において、小学5・6年生、中学生、高校生を対象として、研究者自身が分かりやすく情報発信するプログラムです。

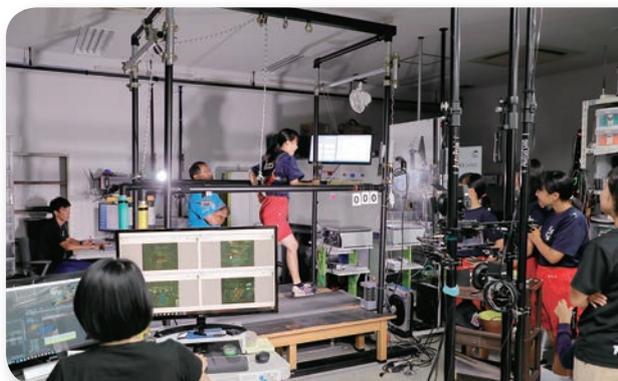
平成29年度には、児童生徒の他引率の保護者・学校教員等を含め約9,400名の参加がありました。

### ○平成29年度に実施されたプログラムの事例紹介

#### 『薬を創る薬剤師』

大越 絵実加（青森大学・薬学部・准教授）

薬をつくる体験をしたり、薬剤師の方のお話を聞いたりすることで、薬剤師として活躍する未来の自分を想像しました。



#### 『走りを科学する。自分の筋骨格の特徴を調べ、短・長距離走能力アップ!』

石川 昌紀（大阪体育大学・体育学部、大学院スポーツ科学研究科・教授）

トップアスリートのからだや走りの特徴と、自分の特徴との違いをデータで比較し、理想の走り方を目指したトレーニングを体験しました。

#### 『神経回路を、作って、描いて、学ぼう!』

中川 直（国立研究開発法人理化学研究所・脳科学総合研究センター 局所神経回路研究チーム・研究員）

神経細胞の構造について学んだあと、電子部品を用いて神経細胞ユニットを作ることによって、神経回路の仕組みを理解しました。



平成31年度の実施プログラムは、6月頃の公表を予定しています。

「ひらめき☆ときめきサイエンス」の詳細は、日本学術振興会「ひらめき☆ときめきサイエンス」ホームページ (<https://www.jsps.go.jp/hirameki/index.html>) をご覧ください。

Q ひら☆とき

検索

# 科研費

K A K E N H I

## 【科研費に関するお問い合わせ先】

文部科学省 研究振興局 学術研究助成課

〒100-8959 東京都千代田区霞が関3-2-2

TEL. 03-5253-4111(代) FAX. 03-6734-4093

Webアドレス [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/hojyo/main5\\_a5.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/main5_a5.htm)

独立行政法人日本学術振興会 研究事業部 研究助成企画課、研究助成第一課、研究助成第二課

〒102-0083 東京都千代田区麹町5-3-1

TEL. 03-3263-0964, 4796, 0976, 1431 FAX. 03-3263-9005

Webアドレス <http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/index.html>

※「科研費に関するご意見・ご要望窓口」が日本学術振興会のホームページに開設されておりますので、  
ご意見・ご要望があればアクセスの上ご提出ください。

(「科研費に関するご意見・ご要望窓口」アドレス：[https://www.jsps.go.jp/j-iken\\_youbou/index01.html](https://www.jsps.go.jp/j-iken_youbou/index01.html))

【科研費 NEWS に関するお問い合わせ先】

日本学術振興会 研究事業部 研究事業課 TEL. 03-3263-1738 FAX. 03-3263-1716