

# 科研費

KAKENHI

# NEWS

2017年度 VOL.3

## 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	インドにおける野生、近代、神霊祭祀	4
	京都大学 人文科学研究所 准教授 石井 美保	
	女性MANGA研究プロジェクト (Women's MANGA Research Project)	5
	筑紫女学園大学 文学部 教授 大城 房美	
	母乳育児と親の働き方とのかかわり	6
	一橋大学 経済研究所 准教授 臼井 恵美子	

エッセイ「私と科研費」	静岡大学 電子工学研究所 名誉教授・客員教授 田部 道晴	7
-------------	------------------------------	---

理工系	トポロジカル物質におけるバルク・エッジ対応	8
	筑波大学 数理物質系物理学域 教授 初貝 安弘	
	合成小分子化合物による細胞の操作と分析	9
	京都大学 化学研究所 生体機能化学研究系ケミカルバイオロジー 教授 上杉 志成	
	特殊な結晶氷の構造と生成メカニズムの解明	10
	京都大学 大学院理学研究科 教授 松本 吉泰	
	銅酸化物におけるドーピングを要さない新しい超伝導の発現メカニズム	11
	上智大学 理工学部 准教授 足立 匡	
	半導体微細加工で創る薬物副作用検査チップ	12
	東北大学 材料科学高等研究所/電気通信研究所 教授 平野 愛弓	

エッセイ「私と科研費」	東京工業大学 科学技術創成研究院 未来産業技術研究所 教授 荒井 滋久	13
-------------	-------------------------------------	----

生物系	性ステロイドホルモンによる社会行動神経ネットワーク機能の制御	14
	筑波大学 人間系 教授 小川 園子	
	1000万年前のアフリカにおける霊長類コミュニティ	15
	京都大学 大学院理学研究科 教授 中務 真人	
	健康地理学：近隣スケールからみた健康の社会格差	16
	立命館大学 文学部 教授 中谷 友樹	
	蛍光技術を活用した生理活性物質の放出機構の解明	17
	北里大学 医学部 教授 高橋 倫子	
	生後脳における新生ニューロンの移動・分化機構とその操作技術	18
	名古屋市立大学 大学院医学研究科 教授 澤本 和延	

エッセイ「私と科研費」	東北大学 加齢医学研究所 所長 川島 隆太	19
-------------	-----------------------	----

## 3 科研費からの成果展開事例

スキャフォールドフリーバイオ3Dプリンタ技術による臓器再生	20
佐賀大学 医学部 教授 中山 功一	
被災者台帳を活用した生活再建支援システムの実装	20
新潟大学 危機管理本部危機管理室 教授 田村 圭子	

## 4 科研費トピックス 21

## 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すべての分野にわたり、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。こうしたすべ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。科研費はすべ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29年度予算額2,284億円）

科研費の審査は、科研費委員会で行われます。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29年度には、主要種目（※）において約10万1千件の新たな申請があり、このうち約2万5千件が採択されました。何年間にわたって継続する研究課題を含めて、約7万6千件の研究課題を支援しています。（平成29年10月現在）

（※）主要種目：科学研究費のうち、「特別推進研究」、「新学術領域研究（研究領域提案型）」（一部を除く）、「基盤研究」（特設分野研究を除く）、「挑戦的萌芽研究」、「挑戦的研究」、「若手研究」及び「研究活動スタート支援」。

## 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28年度検索回数 約9,720,000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。➡

# インドにおける野生、近代、神霊祭祀

京都大学 人文科学研究所 准教授

石井 美保

(お問い合わせ先) E-MAIL: mishii@zinbun.kyoto-u.ac.jp



## 研究の背景

地域の土地や自然に根ざした宗教祭祀<sup>さいし</sup>は、人類学における重要な研究テーマです。なかでも精霊や神霊への信仰は、人間と自然、また超自然的な存在との関係性を表すものとして注目されてきました。近年では、環境保護や環境運動との関連から、土着の宗教祭祀の役割に着眼した研究が進められています。こうした背景の下、私はインドの南カナラ（カルナータカ州沿岸部）で、プータと呼ばれる神霊の祭祀に関する調査研究を行ってきました。

## 研究の成果

南カナラの人々は、山野に棲むとされる神霊の祭祀を通して、土地や自然と独特な関係を取り結んできました。また、神霊祭祀は村落部の政治経済や、地域を超えた社会変化の中で重要な役割を担ってきました。なかでも注目すべきは、神霊祭祀と近代法、そして環境運動の関係です。神霊祭祀は、それに伴う権威や名誉を求める人々の競合的のようになってきましたが、植民地期以降、祭祀をめぐる争いは近代法による審判と神霊の託宣という二重の規範の下で展開されています。また近年、この地域で進展している大規模開発への反対運動の中で、神霊は守られるべき自然の象徴としての役割を担っています。一方、開発地域の調査からは、工場施設において新たな神霊祭祀が勃興していることが明らかになりました。近代法の導入や開発をはじめとする社会変化の中で、人々が培ってきた自然や神霊との関係性は新たな局面を迎えています。そこには「近代化による伝統の変容」という構図では分析できない複雑さがはらまれています。

この研究の成果をまとめた拙著『環世界の人類学』では、植民地期から現代に至るまで様々な社会変化を経てきた南カナラの人々と神霊の関係を描くことを通して、

人々の生とそれを取り巻く世界がいかに形成され、変容していくのかを明らかにしています。

## 今後の展望

今後はさらに、インドにおける環境政策と環境運動、多様な宗教実践の関係を検討していきたいと考えています。私の研究を貫く問いは、現代インドに生きる人々にとって「自然」とはどのように現出しているのか、というものです。これまで私は、神霊祭祀を通して人々の前に現れる「野生」としての自然に着眼してきました。さらに検討されるべきは、「資源」や「母なる大地」のように、それぞれの主体によって異なる自然の様相が立ち現れ、それらが交錯しあう状況です。加えて検討されるべきは、動植物や鉱物資源をはじめ、山野に存する非人間的な存在が、自然をめぐる人間の諸実践にいかに関与的な影響を及ぼしているのか、という問いです。今後はインドの事例をもとにこれらの問いへの探究を深め、その成果を日本における人間と自然の関係についての考察につなげていきたいと考えています。

## 関連する科研費

2009-2012年度 若手研究 (B) 「南インドにおける神霊祭祀と憑依儀礼に関する人類学的研究」

2014-2017年度 基盤研究 (C) 「開発・環境運動・宗教実践の交叉と動態に関する人類学的研究」

2016年度 研究成果公開促進費 「環世界の人類学——南インドにおける野生・近代・神霊祭祀」



写真1 カルナータカ州マンガール郡の調査村で催されたプータの儀礼の様子



写真2 水田の傍らにたつ神霊の祠



写真3 2017年2月に刊行された『環世界の人類学』



# 女性MANGA研究プロジェクト (Women's MANGA Research Project)

筑紫女学園大学 文学部 教授

大城 房美

(お問い合わせ先) TEL: 092-925-3511 E-MAIL: fogi@chikushi-u.ac.jp



## 研究の背景

MANGAは21世紀以降のグローバル化の過程において、コミックスに大きな変化をもたらしました。そのひとつが女性参加者の増加です。コミックスは少年／男性を中心とした文化でしたから、確立した女性市場を持つマンガの海外への参入は、*NY Times*で取り上げられるほど、注目を集めました。

まず私たちは、「女性」とMANGAのグローバル化に着目しました。近年、海外の女性作家の多くはMANGAをきっかけに活動を始め、女性が主体的に加わることで自らが画期的であると認識しています。新しい参加者として彼らが描いたのは、「女性」というラベルによるグローバルな均質化にとどまらない、自身の日常や問題意識を含む多様な表現でした。そこで私たちは、「グローカル化」(グローバルとローカルの複合概念)をキーワードに、社会・歴史的影響をグローバルに及ぼした3大コミックス(マンガ[日本]、アメコミ[米]、バンド・デシネ[欧])から、それを越えゆく可能性を模索する「地方」としてのアジアとその担い手としての「女性」に着目し、研究を始めました。

## 研究の成果

「女性MANGA研究プロジェクト」を総称として、私たちはアジア各地で国際会議を開催し(京都、シンガポール、ハノイ、シドニー、香港、マニラ、北九州、など)、ネットワークの構築に努めました(写真1-5)。新しい分野ゆえに、研究者の専門は多岐にわたり、現地文化、女性学、文学、ジェンダー論、文化論、社会学、メディア研究、ファッション、美学など多彩な研究報告がなされました。私たちは日常性を重視し、現地の作家や一般のファンの参加にもこだわりました。作家・読者・研究者という異なる立場から、多国籍の参加者の間で熱心な討議を行い、成果として『女性マンガ研究』(青弓社2015)

を出版し(写真6)、2018年には、英文2冊の研究書の出版(Palgrave)を予定しています。

## 今後の展望

MANGAと「女性」の主体性の関わりが、ローカルな文化の変容を反映し、独自の表現を生み出す一方で、日本マンガによって触発されたMANGAというメディアは、「ローカル」というフィルターを通ったことで、単純には元の「マンガ」に還元されません。MANGAが取り持った「新しい参加者」である「女性」は、Tita Larasatiの“Graphic Diary”(インドネシア)やQueenie Chanの“Comics Prose”(オーストラリア)など、新しいジャンルを切り開きました。FSc(シンガポール)は、日本、アメリカ、東南アジアを含みながらもそのどこにも定義されない「かわいい」世界を描き、「女性」や「アジア」というアイデンティティを決定する「ラベル」への挑戦を行っています。「女性」が不在であったジャンルに「自分たちの表現」を創ろうとする動きには、今後どのような多文化・多言語の表現が生み出され、共有されてゆくのでしょうか。MANGAの派生領域における文化的な差異や規制の問題を含めたさらなる検証が、私たちの新たな課題であると考えています。

## 関連する科研費

2009-2011年度 基盤研究(B)「女性MANGA研究：主体性表現の可能性とグローバル化—欧米／日本／アジア」

2012-2014年度 基盤研究(B)「女性MANGA研究：グローカル化と主体性表現—アジアを中心として」



写真1 シドニー大学での国際会議の様子 (2013)



写真2 ニューサウスウェールズ州立美術館でのアーティスト・パネルの様子 (2013)



写真3 ニューサウスウェールズ州立美術館の前で参加者たちと (2013)



写真4 香港のコミックス・ホームベース (Comix Home Base) での国際会議の様子 (2014)



写真5 アテネオ・デ・マニラ大学での国際会議の参加者たちと (2015)



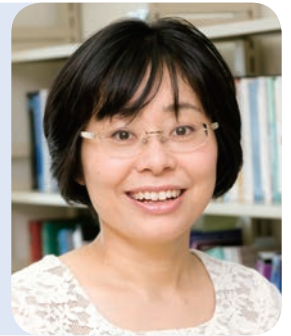
写真6 『女性マンガ研究 欧米・日本・アジアをつなぐMANGA』表紙

## 母乳育児と親の働き方とのかかわり

一橋大学 経済研究所 准教授

臼井 恵美子

(お問い合わせ先) 一橋大学 経済研究所 TEL: 042-580-8312 E-MAIL: usui@ier.hit-u.ac.jp



### 研究の背景

母乳育児は、母子にとりともに健康に良い影響があることが指摘されています。乳幼児に対しては、感染性疾患を抑制し重症化を防ぐこと、突然死症候群を減らすこと、肥満を減らすこと、さらに、認知能力の発達にプラスであり、母親にとっては、産後の健康維持、後年の卵巣がん・乳がんを減らすことが分かっています。このため、WHO/UNICEFは、母乳育児拡大への支援を推進しており、生後6カ月までの完全母乳育児、できれば2歳を超えるまでの母乳育児の継続を推奨しています。

日本でも、母乳育児に関していくつかの調査が行われていますが、母乳育児だけでなく、乳幼児の親の状況や、その家庭環境など、幅広い情報を併せて収集整備した個票データは、依然、少ないのが実情です。母乳育児が、どのような人々によって、より積極的に行われているのか、さらには、親の働き方と母乳育児の関係についても、これまで十分に明らかにされてきませんでした。

### 研究の成果

「くらしと仕事に関する調査」を実施して、母乳育児や授乳期間と、母親と父親の就業との関係の解明を試みました。

母乳育児についてみると、授乳期間は生後12カ月時点までが最も多くなっています。母乳育児（混合栄養を含む）を6カ月以上継続している母親は76.0%で、一方、2歳以上まで継続する母親はわずか6.7%となっています。従って、2歳以上までの母乳育児継続には、今後も支援が必要です。

親の働き方と授乳状況の関係をみると、母親の就労によって、母乳育児をするかしないかは変わらないものの、授乳期間については、出産後に仕事に復帰する場合には、1.7カ月程度短くなる傾向がありました。

父親の仕事責任の変化と母乳育児の関係についてみると、子どもの誕生後、フレックスタイム制に変更した場合、

母乳育児を行う割合が増え、授乳期間も4.4カ月ほど長くなりました。これは、父親の柔軟な働き方が、母乳育児の継続や、授乳期間の延長にとって重要であることを示しています。フレックスタイム制によって、夫の家事・育児分担が増えることで、妻の身体的負担が軽減され、母乳育児をしやすい環境になると推測されます。

### 今後の展望

子育て支援政策として、女性の就業に対する支援や父親の育児休業取得が推奨されてきましたが、この研究からいえることは、父親が柔軟な働き方ができれば、母乳育児をする母親が多くなり、かつ、授乳期間も延び、子育て支援に大きく資するということです。

男性の育児休業取得率は2016年時点で3.16%となっていますが、年齢的に仕事上の責任が重くなることや、代替要員の不足などの問題もあり、男性の育児休業取得は必ずしもたやすくはないのが現状です。そうした状況の下、男性労働者に対して、より柔軟な働き方を提供することは、日本における子育ての支援政策として、現実的かつ有効な政策であると考えられます。今後は、具体的で多様な政策は何かをさらに探求し、その政策体系をまとめて提言したいと考えています。

### 関連する科研費

2015-2017年度 基盤研究(B)「女性活躍の効果的推進と条件整備」

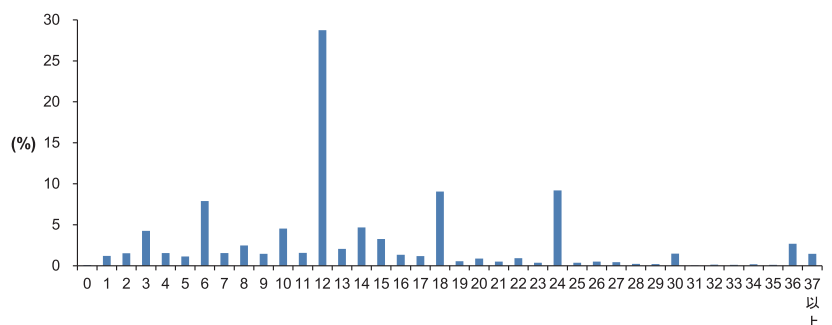


図1 母乳育児をした母親の授乳期間（月数）

出所：図1, Breastfeeding Practices and Parental Employment in Japan, Review of Economics of the Household, 2017



## 「私と科研費」



静岡大学 電子工学研究所 名誉教授・客員教授 田部 道晴

私は、大学は中途採用組で、1994年にNTT LSI研究所から静岡大学電子工学研究所に教授職を得て転籍し、昨年（2016年）定年退職しました。大学での22年間に大小合わせて15の科研費の支援を受け、まさに科研費に支えられた研究人生で、よくぞ我が国にこの制度があってくれたのだと感謝せずにはいられません。本稿では、静岡大学での研究経験を基に科研費のあり方やその他の大切と思うことについて少し述べてみたいと思います。

私の研究は、電子1個1個の動きを制御するシリコン単電子デバイスに関するもので、特に、研究生の後半は電子の通路に異種原子（ドープ原子）1個を配置した構造を対象としてきました。いわば「単電子・単原子デバイス」と言えるものです。このデバイスは、ドープ原子1個を介した単一電子の流れが全体の入出力特性を決めるというもので、斬新なテーマであるだけでなく簡素で美しく、さらに極限的低消費電力などの特長をもつことから、いずれエレクトロニクス分野で重要な位置を占めるものと期待して研究を進めてきました。振り返ってみると、大学移籍直後は乏しい定常的研究費を補うために科研費を申請し、まず基盤研究（B）が採択されて恵まれたスタートを切りました。その後、数年間の苦しい時期を経て、二度の基盤研究（S）、基盤研究（A）、特定領域研究など比較的大型の科研費が採択され研究に専念することができました。ノーベル賞級の研究がしばしば小型の科研費でなされてきたように、大型の科研費というのはそれ自体誇るべきことではないのですが、エレクトロニクスの実験的研究ではどうしてもある程度の予算規模を必要とします。私は、この一連の科研費のおかげで長期的な視点で研究基盤を整えることができました。

私が実感する「科研費の恩恵」は、採択による経費の支援だけではありません。不採択となった結果からも貴重な教訓を得ました。大学人は、周囲から自身の研究内容について手厳しい批判を受けることはまずありません。他人の苦い意見を耳にしないまま自身の研究世界に閉じこもってしまうことになりがちです。上記のように、静岡大学に移籍直後に基盤研究（B）が採択されて幸先の良いスタートとなりましたが、この科研費が終了するあたりからしばらくの間、申請した本命の科研費が頻りに不採択となり、他の少額の科研費でなんとかしのいだものの苦しい時期を過ごすこととなりました。しかし、頻発する不採択は、貴重な第三者からの苦言であると考え直し、これを機会にもう一度自身の研究を見つめ直してみることにしました。試行錯誤の末、ナノ構造に不可避の乱雑さの中から単電子転送などの秩序だった特性を引き出すという、世界的に見ても例のない独自の視点を取り入れて軌道修正を図りました。幸いなことに、多くの優秀な博士課程留学生に恵まれたこともあり、この切り替えは期待以上に早く成果となって現れ、一度目の基盤研究（S）へと繋がって

いきました。さらに、その後の中心テーマとなる「ドープ原子デバイス」へと展開していきました。これらの一連の成果が評価されて文部科学大臣表彰を受けたことも励みとなりました。このように科研費との関わりは、採択によって研究が進展したことは間違いありませんが、不採択も大切な教師役を果たしてくれたと言えます。

運営費交付金が年々減少傾向にある中で、大学教員にとって科研費は研究を継続できるか否かの命綱になってきています。たとえ1～2年でも外部資金に完全に見えなされる年があると、それは研究の中断を意味し、後年度までダメージが残ります。上述のように、不採択もしばしば良い教訓にはなりますが、やはり研究の継続性は大切です。このためには、平均採択率が約2～3割のこれまでの科研費だけでは不十分で、これに加えて研究の継続性を支える新しい枠組みが必要ではないでしょうか。たとえば、個々の研究費は少額であってもいいので、半数程度の研究者に行きわたる基盤的科研費制度を設け、日本全体の研究力の底上げができないものかと思います。元来、ある研究が将来花開くか否かの判定は難しく、あまりスクリーニングを強く行うシステムにすると弊害が出ることになります。研究というのは、過度の「競争」や「選択と集中」は似つかわしくないと思うのです。

最後に、科研費とともに研究を支えてくれた二つの要素について付けたいと思います。第一は、博士課程留学生の研究への貢献です。私の研究が進展したのは、ワルシャワ工科大学（ポーランド）やアレクサンドル・ヨアン・クザ大学（ルーマニア）など中東欧の協定大学から、またインドネシア大学などアジアの協定大学からやってきた9名の優秀な博士課程留学生によるところが大きい。彼らは皆、国際的に見て高いレベルの研究に対する強い思いを共有してくれました。このような多くの留学生を指導する機会を得たことは、長年地道に積み上げてきた教員同士の国際研究交流が基礎になっていて、文科省の「国費外国人留学生の優先配置を行う特別プログラム」が大きな力となりました。このような教育面での長期型プログラムが、研究力を下支えていることを強く実感します。第二は、キャンパス内の共用実験施設の重要性です。大学で私のような研究を行うには、電子部品を作製する最低限の装置群とクリーンルーム環境が必要です。個人の外部資金だけで必要な設備をすべて揃えることは到底できません。私が幸運であったのは、電子工学研究所の中に共用クリーンルームがあったことです。決して見栄えのするような大きな施設ではありませんが、研究者が互いに装置を持ち寄って共同利用する施設です。このおかげで、デバイスの研究を諦めずにすみしました。しかし、自助努力には限界があって、どうしても予算的な裏付けが必要です。科研費とは別の枠組みで、多くの「研究の芽」を支える共用設備群の充足・維持管理を図れないものでしょうか。

「私と科研費」は、日本学術振興会HP: [http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/29\\_essay/index.html](http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/29_essay/index.html) に掲載しているものを転載したものです。

トポロジカル物質における  
バルク・エッジ対応

筑波大学 数理物質系物理学域 教授

初貝 安弘

(お問い合わせ先) TEL: 029-853-4204 E-MAIL: hatsugai.yasuhiro.ge@u.tsukuba.ac.jp



## 研究の背景

物性物理学のひとつの大きな目標はいろいろな物質を分類したり区別したりすることですが、2016年のノーベル物理学賞の対象となったトポロジカル物質とは、観測できて区別に役立つような特徴をほとんど持たない物質です。その多くは「打てども響かず」で、外界からの微小な刺激に応答しません。物質が無限に大きくてどこまでも続いている（これをバルクと呼びます）、目立つ特徴がない「真空」のような状態です。

ところが実際の物質には必ず表面、境界や不純物が存在します。普通の見方では、境界、端（エッジ）などは余分な要素で、系が十分に大きければ無視できると考えます。ところがトポロジカル物質では、境界や不純物があるとその近くに新しい状態が現れます。無視できるどころか、この境界に生まれた局在状態（エッジ状態と呼びます）がトポロジカル物質を特徴づけるのです。何もない「真空」は実験で観測不可能ですが、このエッジ状態は実験で直接観測できます。実際、トポロジカル絶縁体の角度分解光電子分光実験（ARPES）で、この表面状態が観測されたことが近年のトポロジカル物質の急速な研究展開の大きな一因です。実験事実立脚する自然科学である物理学においてはとても重要な出来事でした。

トポロジカル物質のバルクな「真空」は実験では直接に観測できませんが、理論的には、ある不連続な値しかとらない（量子化した）トポロジカル数を計算することで0と1が異なるように「真空」を区別できます。この0か1かが、境界があるときのエッジ状態の有無と直接対応するのです。いわば切る前に、切った後で生じるエッジ状態の様子をトポロジカル数の計算から予言できるのです。これが「バルク・エッジ対応」です。

## 研究の成果

量子ホール効果はトポロジカル物質の母体である基本現象ですが、この系においてバルクのトポロジカル数であるTKNN数（Thouless-Kohmoto-Nightingale-den Nijs数）とエッジ状態との関係を定式化し、「バルク・エッジ対応」として明らかにしました。今日では、バルク・エッジ対応はトポロジカル物質の基本特性であると考えられています。また、私たちは一般のトポロジカル物質に対するトポロジカル数の数値的な計算手法を提案し、これも広く使われています。

近年では、冷却原子系で2015年に実

験的に実現されたトポロジカルポンプにおけるエッジ状態の意義を、バルク・エッジ対応の観点から初めて明らかにしました。

## 今後の展望

近年、バルク・エッジ対応が適用できる系は必ずしも量子系に限らず、古典電磁場の系であるフォトニック結晶や連成振動子やフォノンなど古典力学系も含んでおり、とても広範囲であることが明らかになりつつあります。光ファイバー中の情報伝送にトポロジカルな起源を持つ光のエッジ状態を用いる可能性など、バルク・エッジ対応の潜在的な工学的重要性も少なくありません。

局在状態は古典的な「粒子」であって、量子的なバルクの「波動」に対する「真空」とは不可分で、その相互関係がバルク・エッジ対応であるともいえます。この原理的な観点に立ち、いろいろな現象がバルク・エッジ対応の視点からいかに普遍的に理解できるかを追究し、さらにその数学的、工学的な意義に関しても明らかにしたいと考えています。

## 関連する科研費

1992年度 奨励研究 (A) 「電子系スピン系におけるトポロジカル効果」

2014-2016年度 基盤研究 (A) 「トポロジカル相におけるバルク・エッジ対応の普遍性：固体物理から冷却原子まで」

2017-2021年度 基盤研究 (S) 「トポロジカル相でのバルク・エッジ対応の多様性と普遍性：固体物理を越えて分野横断へ」

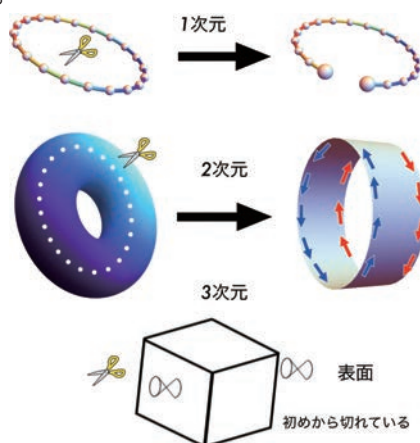


図1 1次元、2次元、3次元のエッジ状態

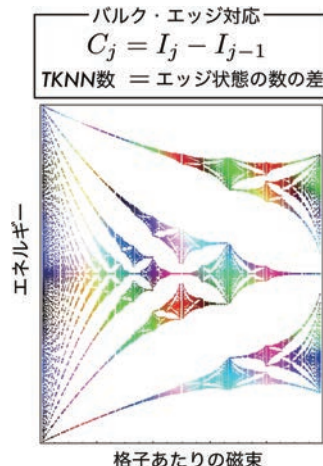


図2 トポロジカル物質の典型的な有効模型における「仮想」磁束と一電子準位 (Hofstadterの蝶) とバルク・エッジ対応



# 合成小分子化合物による 細胞の操作と分析

京都大学 化学研究所 生体機能化学研究系ケミカルバイオロジー 教授

上杉 志成

(お問い合わせ先) E-MAIL: uesugi@scl.kyoto-u.ac.jp



## 研究の背景

これまでの人間の歴史の中で、生理活性化合物はさまざまな用途に利用されてきました。主な用途を3つあげると、基礎生物学研究のツール、医薬品、農薬でしょう。本研究では、生理活性化合物を利用する新しい道として、細胞治療を化合物で効率化することに挑戦してきました。本研究が成功すれば、細胞治療の分野に化合物ツールを活かすという新しいコンセプトを実証できます。

## 研究の成果

本研究では、合成小分子化合物でヒト細胞の基本的性質を操作・検出して、細胞治療の効率を高めようとしています。具体的には、以下の4種の化合物をつくりだしました。

〈アノイクス阻害剤〉 細胞治療の大きな問題の1つに、移植効率の悪さがあります。細胞を培養して、注射器で体内に注入すると、ほとんどの細胞は死滅します。この原因は「アノイクス（細胞接着喪失によるアポトーシス）」です。本研究では、アノイクスを阻害する小分子合成化合物を創製し、細胞移植の効率化に成功しました。

〈心筋分化促進化合物〉 幹細胞治療では、iPS細胞やES細胞を十分に増殖させた後、必要な細胞に分化させなければなりません。本研究では、世界最強の心筋分化促進化合物KY02111を発見し、そのメカニズムを解明しました。

〈ヒト幹細胞可視化化合物〉 ヒト多能性幹細胞と多種の分化細胞を染め分けることができる、蛍光化合物

Kyoto Probe 1 (KP-1) を発見しました。そのメカニズムを解析し、分化細胞の多くで発現している数種のABCトランスポーター（薬剤排出ポンプ）が多能性幹細胞では発現しておらず、KP-1は分化細胞で排出され多能性幹細胞で蓄積することを解明しました。今では、KP-1は市販されており、研究に利用されています。

〈ヒト幹細胞を選択的に死滅させる化合物〉 幹細胞治療では、残存する多能性幹細胞が腫瘍を形成します。移植前に残存幹細胞を取り除くことが必要。本研究では、KP-1の作用メカニズムを利用して、多能性幹細胞を選択的に死滅させる化合物の開発に成功しました。2014年度に海洋天然物オカダ酸誘導体誘導体#185を発表し、2015年度には、KP-1の毒性類縁体KP-C3-SN38を発表しました。これらの化合物は優れた選択性を示し、ヒト多能性幹細胞の除去に利用されると期待されます。

## 今後の展望

近未来、難病の細胞治療が実現すると予想されます。化合物医薬品の重要性は変わりませんが、化合物医薬だけでは治療不可能な疾病に対して、一般国民は細胞治療に大きな期待をかけています。細胞治療の問題の1つは、高コストであることです。化合物の最大の利点は安価な大量生産性。細胞治療の生産性や効果を安価な化合物で効率化できれば、細胞治療の高コストを軽減できます。

## 関連する科研費

2014-2018年度 基盤研究 (S) 「合成小分子化合物による細胞の操作と分析」

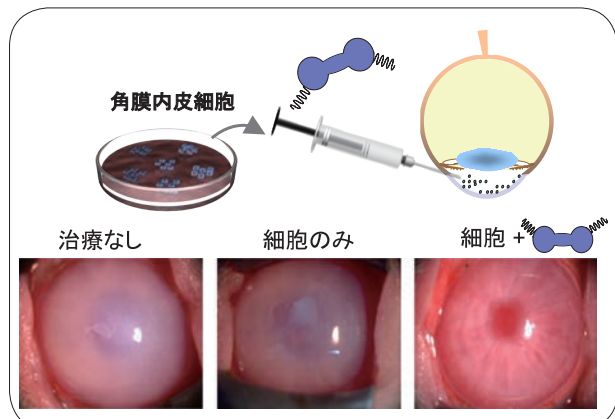


図1 アノイクス阻害剤による角膜細胞移植。角膜が損傷し眼が白く濁ったウサギモデルに角膜細胞を注入した。アノイクス阻害剤を添加すると、治療効果が高まり、白濁が消えた。

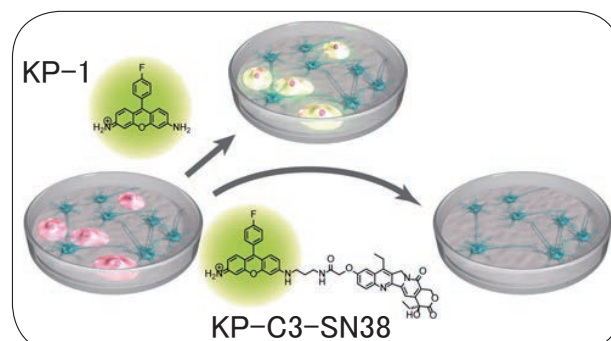


図2 蛍光化合物KP-1 (上) は残存幹細胞 (ピンク) を光らせる。KP-1に抗がん剤を結合させたKP-C3-SN38 (下) は残存幹細胞を死滅させ、分化細胞だけを残す。

# 特殊な結晶氷の構造と生成メカニズムの解明

京都大学 大学院理学研究科 教授

松本 吉泰

(お問い合わせ先) E-MAIL: matsumoto@kuchem.kyoto-u.ac.jp



## 研究の背景

結晶氷は多数の水分子が水素結合で凝集し、水分子の重心（酸素原子）位置が規則的に並んだ固体物質です。しかし、私たちの身の回りには結晶氷ではなく、水分子の向き自体はでたらめで揃っていません。もちろん、向きも一方向に揃った秩序をもつ結晶氷のほうが熱力学的には安定ですが、結晶氷中の水分子の向きを秩序化させる長年の研究の結果、72 K以上の温度領域では向きが揃った氷は存在できないと考えられてきました。

一方、白金を基板として氷薄膜結晶を成長させると、白金と結晶氷薄膜の界面においては白金原子と氷の水分子の相互作用によって特殊な水素結合ネットワークが形成されることが報告されてきました。そして、特殊なネットワーク中にある水分子が白金基板に対してどのように配向しているのか、また、その構造が結晶氷薄膜内部の水分子の配向構造にどのような影響を与えるのかについてはこれまで諸説が提案されてきました。しかし、結晶氷薄膜中の水分子の向きを高感度に直接観測する実験手法がなかったため、これは長年にわたる未解明の問題でした。

## 研究の成果

本研究グループは、二次の非線形光学効果である和周波発生法にヘテロダイン検出という特殊な方法を組み合わせた分光手法を用いて、単結晶の白金基板表面上に結晶成長させた氷薄膜中の水分子の配向構造を調べました。その結果、白金基板直上の水分子が、水素原子を白金原子に向けて配列していることを実証することに成功しました。また、その上に結晶成長させた水分子の配向も同様の配向秩序をもっていることを解明しました(図1)。さらに、この結晶氷薄膜中の水分子の配向秩序は175 Kまで保持され、通常の結晶氷よりも2倍以上の高温においても強誘電状態が熱力学的な安定状態として実現することが分かりました(図2)。

## 今後の展望

本研究の成果により、175K以下の温度環境下にある地球の極域上空や宇宙の広大な領域において、塵などの異種物質を核として凝集した氷が分子配向を揃えた強誘電状態にあることが期待されます。今後は、大気化学や宇宙物質科学の研究者と連携し、大気や宇宙の様々な環境に存在する塵の上に氷を成長させる実験を展開することで、具体的にどのような場所に強誘電氷が存在しているのか、そしてその氷の存在が周囲の物理・化学環境にどのような影響を及ぼしているのかを突き止めることを

目指しています。また、本研究の成果は、氷以外の他の物質にも応用することができ、応用物理学、物質科学の観点に立つと、低コスト・低環境負荷・高機能を備えた新しいデバイス材料開発のブレークスルーにつながるものと期待しています。

## 関連する科研費

2013-2015年度 基盤研究 (A) 「高感度振動光による界面反応機構の解明」

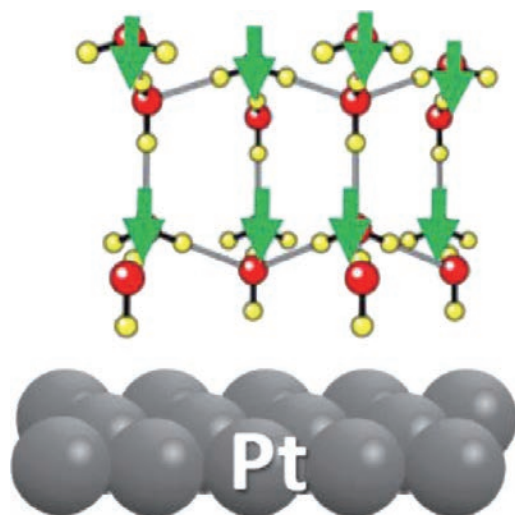


図1 白金表面上に結晶成長させた強誘電結晶氷薄膜の模式図。白金の原子との相互作用により、水分子は水素原子を白金原子に向けて配列している。その上の水分子の配向も同様の配向秩序をもっている。

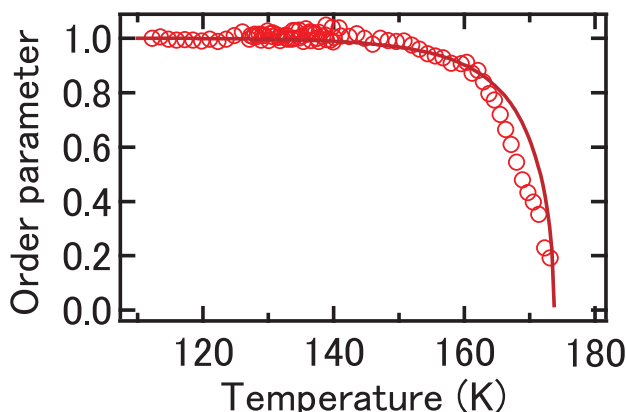


図2 白金上の結晶氷薄膜の配向秩序が昇温に伴って乱れていく様子をj示すデータ。丸は実験結果、実線は統計物理学の理論を用いたシミュレーション結果を示している。175Kの温度で配向秩序が消失していることが分かる。



# 銅酸化物におけるドーピングを要さない新しい超伝導の発現メカニズム

上智大学 理工学部 准教授

足立 匡

(お問い合わせ先) TEL: 03-3238-3402 E-MAIL: t-adachi@sophia.ac.jp



## 研究の背景

物質の電気抵抗がゼロになる超伝導はリニア新幹線や磁気共鳴診断などに利用されていますが、用いられている物質が超伝導を示す温度(超伝導転移温度 $T_c$ )はとても低く、 $-260^{\circ}\text{C}$ まで冷却して使っています。常圧力でもっとも高い $T_c$ ( $-138^{\circ}\text{C}$ )を示すのは銅酸化物高温超伝導体です。室温で超伝導を示す夢の物質の創製を目指して、高温超伝導のメカニズムを解明しようと地道な研究が続いています。

銅酸化物高温超伝導は、図1(a)のように、母物質( $x=0$ )と言われる反強磁性絶縁体に電子またはホールキャリアをドーピングすると発現すると信じられてきました。しかし、2005年に東京農工大とNTTのグループが、電子ドーピング型銅酸化物の薄膜試料において、試料中に過剰に存在する酸素を還元して効率よく取り除くと、図1(b)のように母物質で超伝導が発現すると報告しました。その5、6年後には、母物質の多結晶試料で超伝導が発現すると報告され、研究が急速に進展し始めました。

銅酸化物の母物質における「ドーピングを要さない超伝導」のメカニズムを明らかにするには、単結晶試料で物性を詳しく調べることが重要です。私たちのグループでは、電子ドーピング型銅酸化物 $\text{Pr}_{1.3-x}\text{La}_{0.7}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ (PLCCO)の単結晶を用いて、電気抵抗率、比熱、ミュオンスピン緩和( $\mu\text{SR}$ )などから、還元による電子状態の変化を詳しく調べています。

## 研究の成果

単結晶を同じ組成の粉末試料で覆って還元する「プロテクトアニール法」を開発して用いたところ、これまで絶縁体であったPLCCOの $x=0.05-0.10$ において超伝導を発現させることに成功しました。また、電気抵抗率と比熱の測定から、還元とともに絶縁体から金属に変化し、低温で超伝導が発現することがわかりました。続いて、PLCCOの単結晶と母物質の $\text{La}_{1.8}\text{Eu}_{0.2}\text{CuO}_4$ の多結晶に対して $\mu\text{SR}$ を用いてスピン相関を調べた結果、還元とともに反強磁性の長距離秩序が短距離秩序に変化し、同時に超伝導が発現することを突き止めました。

これらの結果は、図2に示す強い電子相関に基づく電子構造モデルを用いて説明することができます。これは、電子ドーピング型では結晶構造の特異性によって、銅の $3d_{x^2-y^2}$ バンドのエネルギーが低下し、酸素の $2p$ バンドと重なることでフェルミエネルギーに有限の状態密度が生成して、金属化して超伝導を示すというものです。

## 今後の展望

電子ドーピング型の母物質におけるドーピングを要さない超伝導の発見によって、高温超伝導の研究が新たな局面を迎えました。本研究が提案する電子構造モデルによると、銅酸化物では電子相関が強く、ホールドーピング型では母物質が絶縁体になるのに対し、電子ドーピング型では母物質で超伝導が発現します。これは、元素置換に頼らずに

キャリアを生成する新しい方法を示すもので、今後、様々な遷移金属酸化物に応用できるかもしれません。

今後は、電子ドーピング型の母物質の単結晶で超伝導を発現させ、様々な測定から超伝導の発現メカニズムを明らかにすることを目指して研究していきます。

## 関連する科研費

2011-2013年度 基盤研究(C)「ミュオンスピン緩和から見る鉄系・銅系超伝導体におけるスピン相関と超伝導の関連」

2016-2018年度 基盤研究(C)「T型銅酸化物におけるドーピングを要さない新しい超伝導の発現メカニズムの解明」

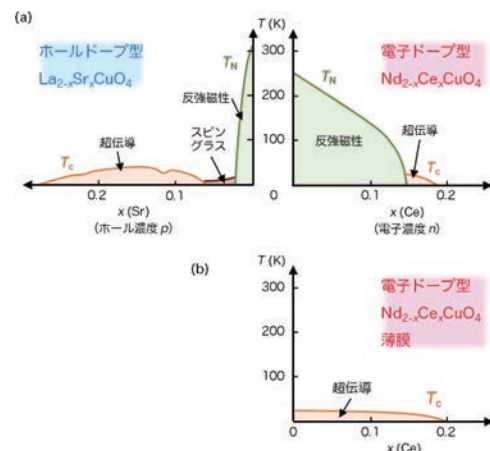


図1 ホールドーピング型と電子ドーピング型銅酸化物高温超伝導体の(a)これまでの物性相図と(b)電子ドーピング型で新しく提案された物性相図。新しい電子ドーピング型の相図では、反強磁性領域がなく、超伝導領域が母物質( $x=0$ )から幅広いCe濃度領域で見られる。

## ホールドーピング型

## 電子ドーピング型

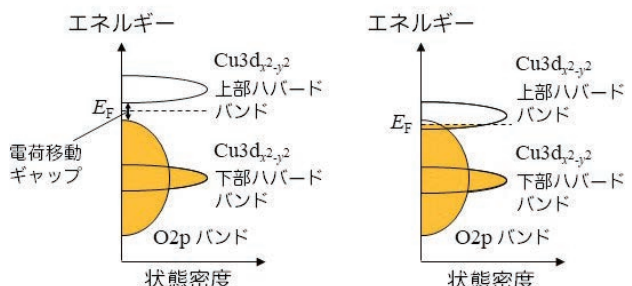


図2 ホールドーピング型と電子ドーピング型の母物質における電子構造モデル。ホールドーピング型では $\text{Cu}3d_{x^2-y^2}$ の上部ハバードバンドと酸素の $2p$ バンドの間に電荷移動ギャップが開いて絶縁体であるが、電子ドーピング型はホールドーピング型と比べてCuの配位数が低いため、 $\text{Cu}3d_{x^2-y^2}$ の上部ハバードバンドのエネルギーが低下することでギャップが閉じて金属になる。



# 半導体微細加工で創る 薬物副作用検査チップ

東北大学 材料科学高等研究所／電気通信研究所 教授

平野 愛弓

(お問い合わせ先) E-MAIL: ayumi.hirano.a5@tohoku.ac.jp



## 研究の背景

未来型医療においては、個人の体質を迅速に検査できるセンサの開発が重要です(図1)。近年、様々な薬と副作用的に反応して重篤な不整脈を引き起こすタンパク質(hERGチャンネル)が心臓の細胞膜に見つかり、新薬開発では、hERGチャンネルに対する副作用のリスクを評価することが必須になりました。また、hERGチャンネルには個人差が多いことから、個人に適した薬物を決定していく個別化医療のためには、患者のhERGチャンネルに対する副作用のリスクを調べる必要があります。

従来の方法では、患者の心筋細胞を作り、hERGチャンネルと薬物の副作用反応が起こるかどうかを調べる必要があるため、リスクの検査をすることは困難でしたが、最近ではタンパク質合成技術が飛躍的に進歩し、DNAから短時間でhERGチャンネルを合成できるようになりました。合成したhERGチャンネルを、人工細胞膜の中に埋め込むことができれば、個々の患者に対する副作用のリスクを迅速に検査できる可能性があります。しかし、人工細胞膜は非常に脆弱なため、副作用センサとして用いるには、その安定性を向上させる必要がありました。

## 研究の背景

人工細胞膜は、テフロンなどのフィルムにあけた小孔の中で形成されますが、厚さ数nmの超薄膜であり、非常に不安定でした。そこで、私たちは、孔の縁部分と人工細胞膜が滑らかにつながるような小孔を半導体微細加工によりシリコンチップ中に作製しました(図2)。その結果、この中で膜を形成させることで、非常に安定で強度の高い人工細胞膜にすることができました。さらに、上述のhERGチャンネルをこの膜の中に埋め込み、薬物のhERGチャンネルに対する副作用を記録することに成功しました。

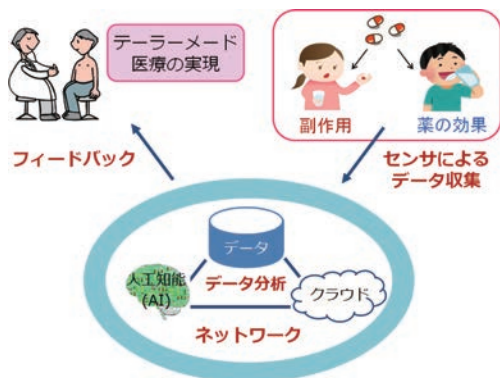


図1 未来の薬物作用・副作用検査システムのイメージ

一方で、人工細胞膜へのチャンネルの埋め込みが非常に難しいことが判明しましたが、遠心力を利用することで、化学物質などを加えることなく、埋め込み効率をこれまでの10倍以上に向上させることに成功しました。現在は、心臓中に存在するNaチャンネルとhERGチャンネルを同時に埋めこんで人工的に活動電位を発生させ、より体の中に近い状態での副作用評価ができないかを研究しています。

## 今後の展望

今回、私たちは安定で効率のよい人工細胞膜の作製法を確立しました。今後はこの膜の中に様々な遺伝子型のhERGチャンネルを埋め込み、その薬物感受性を評価していく予定です。将来的には、患者のDNAから合成したhERGチャンネルを用いて、人工細胞膜中での薬物の副作用を評価、解析するシステムをつくり、個別化医療の実現に役立てたいと考えています。本研究は、そのコアとなる薬物副作用検査技術の開発を目指したもので、人工細胞膜は未来の医療において力強いツールになると期待されています。

## 関連する科研費

2009-2011年度 基盤研究(B)「ナノ構造設計に基づくイオンチャンネルチップの開発」

2012-2014年度 基盤研究(B)「生体ナノ空間シナプスのためのバイオセンシング法の開発と脳機能計測への応用」

2015-2017年度 基盤研究(B)「チャンネル包埋脂質二分子膜に基づく人工活動電位の発現と薬物副作用評価チップへの応用」

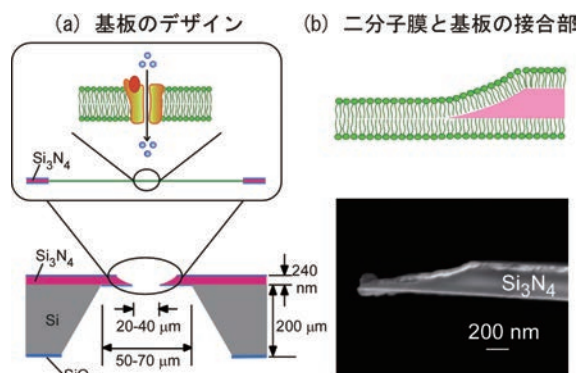


図2 人工細胞膜安定化へのアプローチ

# 「自由な発想の提案を支えてくれた科研費に感謝」

東京工業大学 科学技術創成研究院 未来産業技術研究所 教授 荒井 滋久



1982年4月に東京工業大学工学部助手に採用された1年後から図らずも米国ベル研究所にポスドク研究員として留学する機会に恵まれたため、研究代表者として科学研究費申請を行ったのは1984年度の奨励研究(A)(百万円)が初めてでした。また、恩師の末松安晴元東京工業大学学長が代表として申請した科学研究費や関連分野の先生方が研究代表者の特定研究や重点領域研究の研究分担者として参画する機会に恵まれ、奨励研究(A)よりも少々大きな研究費をいただいていたため、自身が研究代表者として申請した大きな科学研究費が採択されたのは1989年度の一般研究(B)と試験研究(B)が初めてでした。同時に2つの申請が採択され、単年度の研究費が一千万円を超えることとなり、申請した研究用設備備品が購入できたときの感激は今でも忘れられません。

当時の申請課題や研究分担者および配分研究費等については「科学研究費助成事業データベース」や「日本の研究.com」で振り返ることができるようになり、すいぶんといういろいろな研究課題の下に研究活動が続けてきたものだと感じる次第です。単独で研究室運営を行うようになった1991年度以降、研究代表者として申請した科学研究費が不採択となったことが2回あり、大変胃の痛くなる思いもしましたが、その期間はJSPS未来開拓学術研究推進事業(1996~2000年度)やJST戦略的創造研究推進事業(CREST:2002~2006年度)の下で研究支援を受けることができたため、これまで研究室で進行中の研究活動を停滞させることなく進めてこれたのは幸運というほかないと感じています。私の研究室をはじめとする実験系研究室では消耗品費も結構な額となるため、大学から配分される運営費交付金だけでは何も進められないのが実情です。1990年代からの日本経済の停滞期も重なり、工学系分野といえども企業からの共同研究や奨学寄付金はほとんど受けられない状況でしたので、文部科学省およびJSPSをはじめとする公的研究費だけが研究活動を維持する頼みの綱でした。

2002~2006年度には、21世紀COEプログラム「フォトリソグラフィデバイス集積工学」の研究代表を担当させていただいたが、博士課程学生および若手研究者の育成と研究支援を中心としたプログラムで、当初計画した予算規模(年額3億円)に対しては大きく減額(年額約1.5~2億円)して採択された経緯があり、自身や申請書に挙げたプロジェクトメンバーには研究費を全く配分しない方針で運営したため、プロジェクトメンバーの期待を大きく裏切る結果になったのではないかと心配した次第です。この21世紀COEプログラムおよび後継のグローバルCOEプログラムを通じて、博士課程学生へのRA経費支給や国際会議参加旅費支援が進み、現在では大学全体での博士課程学生支援が行われるようになったことが大きな成果とも考えられます。

科学研究費と私の関わりを思い返すと、1988年4月から1990年3月までの2年間、文部省(当時)学術調査官として、科学研究費審査会への陪席や大型研究費の現地調査に同行するなど、科学研究費システムを支える事務方の皆さんの大変な苦労を見る機会も多かったこと、それから約20年後の2010年4月から2013年3月までの3年間、日本学術振興会学術システム研究センターの主任研究員(工学系)を拝命し、ほぼ毎週1日、学術システム研究センターに詰めて、科学研究費の審査員候補の選定、科研費の在り方や審査制度の改革の議論等に参加し、工学系だけでなく理学系・医学系・人文系等の多くの方々の傾聴に値する種々のお考えやご意見に触れる機会をいただき、周囲の多くの教員とは異なり大変有難い経験をさせていただいたことに感謝する次第です。今回、青天の霹靂というべきか予期せず「私と科研費」の執筆を依頼されることとなり大変困惑しましたが、私と全く同時期に文部省学術調査官および学術システム研究センター主任

研究員(工学系)を歴任した大野弘幸東京農工大学学長が既にNo.90(平成28年7月発行)の「私と科研費」に寄稿しているのを知り、大野学長同様、「私が科研費エッセイの執筆者に選ばれるとは思ってもいなかったが、依頼がきたら絶対に断れない。」という想いに至りました。

私の研究歴は1976年に当時の末松研究室に卒業論文生として所属してから早41年になりますが、当時から1980年代後半までは主に光ファイバ通信用の長波長(1.5~1.6μm)半導体レーザの研究、1990年代から2000年代初頭までは、その高性能化を目指した量子井戸構造および量子細線構造レーザの実現および極微細構造形成法の研究に従事してきました。これらの長波長半導体レーザは、当時の多くの日本企業の活力を反映して1990年代以降には地球規模の光ファイバ通信に実用化されており、大学で研究を行う上では、より基礎的な新しい研究の種を提案する必要があると考えようになりました。文部省学術調査官時代に拝聴した長倉三郎先生のお話の中に、「人気や流行の研究に影響されずに、他の研究者が行っているような研究は取返して避けるくらいの気概を持って研究申請をして欲しい」という趣旨のご意見がありましたが、当時は自身の研究費獲得も着実とは言えない状況で、素直には了解できない思いがありました。しかし、JST-CREST(「低次元量子構造を用いる機能光デバイスの創製」2002~2006)により量子細線や量子ナノ構造という極微細構造形成と光デバイス応用の研究基盤が整う状況になり、2000年代に提案した萌芽研究(「薄膜半導体/ポリマー複合材料による能動光デバイスの研究」2001~2002)の方向に大きく舵を切る機会が得られるようになり、これを元に基盤研究(A)、特別推進研究(「Si系LSI内広帯域配線層の為にInP系メンブレン光・電子デバイス」2007~2011)へと発展させることができました。この研究は、100kmを無中継で信号伝送する光ファイバ通信用半導体レーザとは全く方向性が異なり、LSIチップ上の金属配線層の中でも消費電力の大きなグローバル配線の代わりに光配線を用いることができれば、LSI全体の消費電力低減や高速化が実現できる可能性を探究するものであり、信号伝送距離は1~2cmと非常に短い半面、光ファイバ通信用半導体レーザに比べて消費電力を数百分の一に低減することが必須となるものです。提案した研究期間では計画通りの結果を得ることはできませんでしたが、その後、基盤研究(A)の3年間で基本的作製技術に大きな進展があり、2015年度に採択された基盤研究(S)(2015~2018:定年前の最後の科学研究費申請)では当初計画で期待した特性に大きく迫る半導体レーザが得られつつあります。残された研究期間内にこの低消費電力半導体レーザと高速光検出器を集積して、LSI上電気配線に代わるような低消費電力信号伝送の可能性を実証できるかが今後の鍵となる段階にきました。

研究計画段階では提案した素子やシステムの究極的性能までを示すため、実際に素子作製を行う実験研究では種々の難題に直面することが多く、すんなりと予想通りの成果が得られないことを何度も経験してきました。それでも、これまで長い間どうにか研究を続けてこれたのは科学研究費が優れた研究支援制度であることの証左であると改めて思います。近年は大学への運営費交付金が低減化しつつあり、大学でも公的研究資金だけでなく、企業等から広く研究費を獲得することが強く望まれておりますが、研究者個人の自由な発想の研究課題に対して比較的融通の利く使途が許されている科学研究費制度は、日本の将来の活力維持にとって必要不可欠と考えます。

平成29年度に実施している研究テーマ：

「オンチップ光配線のための超低消費電力半導体薄膜光回路の構築」(基盤研究(S))



# 性ステロイドホルモンによる 社会行動神経ネットワーク機能の制御

筑波大学 人間系 教授

小川 園子

(お問い合わせ先) E-MAIL : ogawa@kansei.tsukuba.ac.jp



## 研究の背景

性ステロイドホルモンは、未成熟の脳では、社会行動を制御する神経ネットワークの構築に関わり、性成熟後の脳では、社会行動神経ネットワーク機能を調節することによって、様々な社会行動の適応的な表出を支えています。性ステロイドホルモンのうち、主に精巣から分泌されるテストステロン（アンドロゲンの一種）、主に卵巣から分泌されるエストラジオール（エストロゲンの一種）は、血流を通して脳に運ばれ、神経細胞に局在するアンドロゲン受容体、エストロゲン受容体を介して作用します。テストステロンの一部は、脳内で酵素アロマターゼによりエストラジオールに「不可逆的」に変換（芳香化）され、エストロゲン受容体を介して働きます。脳内には、アルファタイプ（ER $\alpha$ ）とベータタイプ（ER $\beta$ ）の2種のエストロゲン受容体が存在することが知られています。（図1）

以前、私たちは、ER $\alpha$ 遺伝子が欠損すると性成熟後に通常見られる「雌・雄」のマウスの社会行動の発現頻度が低下・消失するのに対し、ER $\beta$ の遺伝子欠損では行動発現のタイミングや質の変化が起こることを見出しました。しかし、ER $\alpha$ とER $\beta$ の各々が、性ステロイドホルモンによる社会行動神経ネットワークの構築や調節に、「いつ」、「どこで」、「どのように」関わっているのかは十分に理解されていませんでした。

## 研究の成果

最初に、成熟したマウスの脳内にある社会行動神経ネットワークの特定部位でER $\alpha$ 遺伝子の発現を抑えること（ウイルスベクターを用いたRNA干渉法によるノックダウン）により、雄マウスの性行動と攻撃行動にどのような影響が見られるのかを検討しました。視床下部腹内側核のER $\alpha$ 遺伝子をノックダウンすると、性、攻撃の両方の行動が減少し、内側視索前野では性行動のみが減少、内側扁桃体ではどちらも変化しないことがわかり、ER $\alpha$ の脳部位特異的な働きが明らかになりました。また、内側扁桃体では成熟後にER $\alpha$ をノックダウンしても影響が見られませんでした。性成熟前にノックダウンすると、成長後の雄マウスの性行動や攻撃行動が大き

く減少することがわかりました（図2）。これは、思春期にER $\alpha$ を介してホルモンが働くことによって、社会行動神経ネットワーク構築が完成することを示唆する新しい発見です。一方、ER $\beta$ をノックダウンすると、性行動や攻撃行動は変化しないものの、雄マウスの雌マウスに対する選好性などに変化が見られました。さらに雌マウスでも同様な方法で解析したところ、扁桃体、視床下部、中脳などに局在するER $\alpha$ とER $\beta$ が相互調和的に働いて、性ステロイドホルモンによる雌タイプの性行動や出産後の子育て行動などの調節を支えていることがわかってきました。現在は、ER $\alpha$ やER $\beta$ を発現している神経細胞がどのような神経化学的特性を持ち、適応的な行動が現れるときにどのような神経生理学的活動を示すのか、を調べています。

## 今後の展望

「一生を通して脳に作用するホルモンの働き」は、ヒトの絆行動が現れる基盤にもなっています。今後も性、母性・父性、攻撃性・親和性を支える社会行動の神経生物学基盤に関する研究を通して、ヒトの社会性の理解や現代社会が抱えるヒトの繋がりに関する課題の解決に貢献していきたいと考えています。

## 関連する科研費

2009-2010年度 挑戦的萌芽研究「思春期の行動特性についての萌芽的研究」  
2011-2014年度 基盤研究（A）「エストロゲンによる社会行動制御の神経機構」  
2015-2019年度 基盤研究（S）「社会性の形成・維持を司る神経内分泌機構の解明」  
2017-2018年度 新学術領域研究（研究領域提案型）「母親特有の適応的社会行動を司る神経回路の解析」

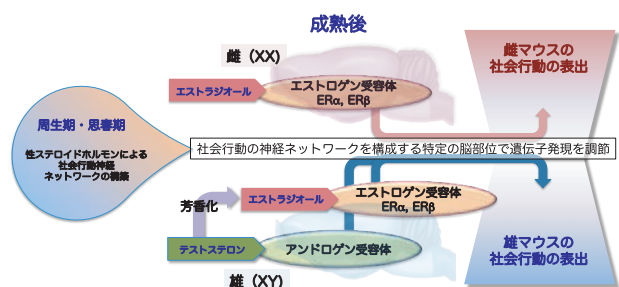


図1 性ステロイドホルモンによる社会行動神経ネットワーク機構の機能制御

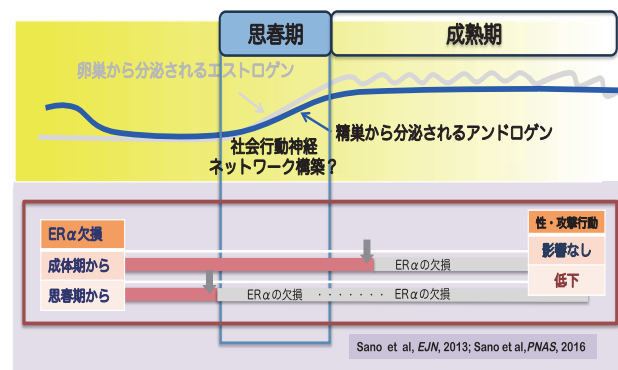


図2 RNA干渉法による内側扁桃体ER $\alpha$ ノックダウンが成体期での社会行動に及ぼす影響



# 1000万年前のアフリカにおける 霊長類コミュニティ

京都大学 大学院理学研究科 教授

中務 真人

〔お問い合わせ先〕 E-MAIL : nakatsuk@anthro.zool.kyoto-u.ac.jp



## 研究の背景

アフリカには多くの霊長類化石の産地がありますが、1200万年前から700万年前の間は、狭鼻類（旧世界の真猿類）の化石記録はほとんど知られていません。人類系統がゴリラ属、チンパンジー属と分岐した時期は、この空白期に含まれます（図1）。しかし、15年にわたり私たちがケニアのナカリ（980万～1000万年前）で行った発掘調査によって、多くの化石が見つかり、この空白期の霊長類の資料が劇的に増加しました。そのおかげで、狭鼻類系統群の消長・交代、化石類人猿の適応についての研究が可能になりました。

## 研究の成果

私たちが収集した化石標本は総数4400点で、霊長類の化石標本は290点を超えます。その3/4が旧世界ザル、1/4がその他の狭鼻類のものでした。後者には、類人猿（ヒト上科）が2種、ヒト上科の外群あるいは初期ヒト上科の末裔（まつえい）種である小型霊長類が4種あることが確認できました。類人猿の化石には、私たちが現生アフリカ類人猿と人類の姉妹群と考えている「ナカリピテクス」の他、1500万年より以前に放散したヒト上科の遺残種と思われるものが1種含まれていました。

新たに確認できた4種の小型霊長類はいずれも未知の種類で、うち3種は新属新種として記載論文を投稿中です。旧世界ザルの多くはマイクロコロブス属として知られていた初期のコロブスですが、その他に少なくとも2種の未知種が含まれています。これらの化石種の大半は、狭い範囲のほぼ同一といえる層準（年代が特定される地層）から知られていることから、同じ地域に生息していた、つまり同所的であったと考えられます。この地域の化石における霊長類相の豊かさは、現在のアフリカ熱帯雨林における霊長類の多様性に匹敵しますが、遺残的、

別の言い方をすれば「古い」系統が過半数を占めている点が注目されます（図1）。

さらに私たちは、乳臼歯のエナメル象牙境の形状を定量化する方法を用い、現生と化石ヒト上科での変異を調べました。化石類人猿は一般に特殊化していない祖先的な状態を示すのに対し、現在の大型類人猿とヒトは、それぞれ異なる方向に特殊化していることを明らかにしました（図2）。

## 今後の展望

現在のアフリカ熱帯雨林に生息している狭鼻類では、圧倒的に旧世界ザルが優勢で、類人猿は少数派です。このことから、両者の間に発生した競争に類人猿が敗れ、特殊化した一部の類人猿（と人類）だけが生き残ったとする仮説が提唱されています。化石の歯牙分析はこれと整合的な結果を示したにもかかわらず、なぜナカリでは、古い系統が旧世界ザルよりも高い多様性を保っていたのかが謎です。交代の瞬間を捉えたのか、あるいはニッチ分割が成功していたのか、安定同位体分析や歯牙の機能形態分析から、これらの化石種の解明を進めたいと考えています。

## 関連する科研費

2016-2019年度 基盤研究 (A) 「発掘調査から解明する人類・アフリカ類人猿系統と旧世界ザルの競合進化」

2013-2015年度 基盤研究 (A) 「後期中新世ナカリ層の発掘による人類・アフリカ類人猿分岐過程の解明」

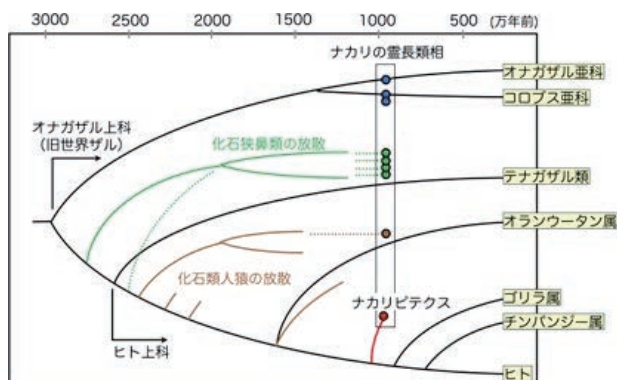


図1 狭鼻類の系統、分岐年代

現生狭鼻類の系統とそれらの分岐を示した模式図に、ナカリのものとして知られている化石種の系統的位置を示した（四角で囲っている部分）。現在は絶滅している系統と現生系統に属する種とが入り交じっている。

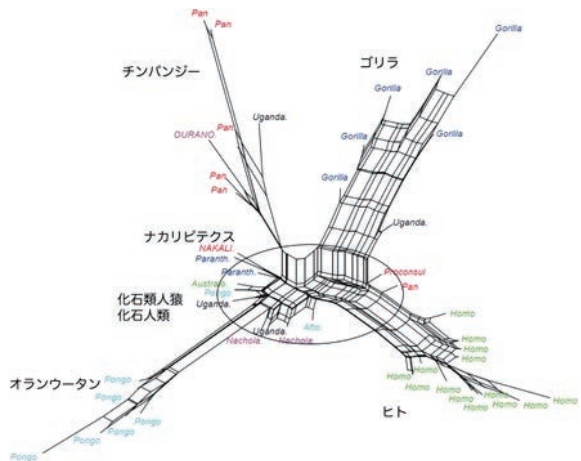


図2 現生・化石ヒト上科における乳臼歯エナメル象牙境の変異  
下顎第2乳臼歯のエナメル質と象牙質の境界面を数量化し、主成分分析を行った。その結果をネットワーク図で示した。これまで知られている化石類人猿のほとんどがネットワークの中心付近に位置し、現生大型類人猿とヒトは、互いに異なる派生的状態を示している。Morita et al. (2017, CR Palevol) を改変

# 健康地理学：近隣スケールからみた健康の社会格差

立命館大学 文学部 教授

中谷 友樹

(お問い合わせ先) E-MAIL: nakaya@lt.ritsume.ac.jp



## 研究の背景

社会経済的に豊かな人ほど健康であるといった関係は、健康の社会格差として知られています。欧米社会では、「健康の居住地間格差」の存在も指摘されてきました。住む場所は、医療や教育などの社会サービス、公園や買い物場所などの施設利用といった様々な面で、人々の健康的な暮らしに関わります。そして社会経済的に豊かな人ほど住む場所を選ぶことができます。その結果としてどのような場所に住むのか（住めるのか）は、健康の社会格差の成立に寄与していると考えられます。では、日本社会でも居住地に基づく健康格差は広く存在するのでしょうか。

## 研究の成果

本研究では、上記の問題提起に答えるべく、地理学と疫学・公衆衛生学の研究者が共同で研究を進めてきました。まず、健康の地域格差を確認する方法として、平均寿命などの健康指標を地図にしました。図1(a)は平均寿命を示した「普通」の地図ですが、この地図から社会格差としての健康の地域格差を読むのは難しいかもしれ

ません。図1(b)ではどうでしょうか。この地図は、人口に比例するように市区町村の大きさを「ゆがめた」地図です。普通の地図では見過ごされがちですが、この地図からは日本で最も大きな健康水準に優れた人口集団は、大都市圏郊外の山の手の地域に、健康水準の低い大きな人口集団は、大都市圏内の下町的地域にあり、社会格差に対応する健康水準の地域差が無視し得ない大きさで存在するとわかります。

近隣という居住地スケールでの健康の地域格差をさらに確かめるために、居住地の貧困度に相当する尺度（地理的剥奪指標）を作成し（図2）、検証を進めてきました。がんの進行度が早期の段階で見つかる割合（早期診断率）は貧困な居住地ほど低く、がんの生存率でも居住地による格差が認められました。また、教育水準や職業などの個人要因を考慮しても、個人の主観的健康（図3）や長期間追跡した場合の死亡率などに居住地による社会格差が認められました。これらの知見から、日本社会にも居住地の社会的（人為的）環境を反映した健康格差が存在することがわかります。

## 今後の展望

現在は、近隣環境が及ぼす居住者の健康への影響を、環境変化や居住地移動にも着目して分析しています。将来的には、人々のライフコースと都市空間の変化を結びつけ、健康の居住地間格差を生み出す過程を地理学的に明らかにし、健康的な近隣空間の形成にも寄与する成果を得たいと考えています。

## 関連する科研費

2012-2014年度 基盤研究(B)「地理的剥奪指標に基づく近隣健康格差の分析」

2015-2018年度 基盤研究(B)「多元的な地域特性からみた近隣健康格差とその動態解析」

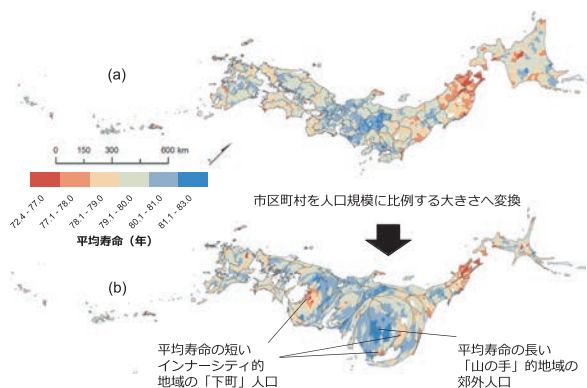


図1 平均寿命（出生時平均余命）の市区町村別分布図（2010年男性）

(a) 通常の投影法に基づく分布図、(b)地図上の市区町村の大きさを人口に比例する大きさに変換したカルトグラムに基づく分布図

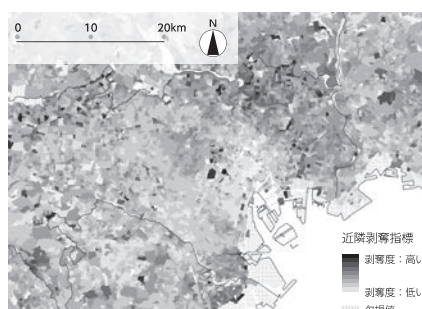


図2 東京都都区部周辺の地理的剥奪指標の分布  
(注) 2010年の国勢調査小地域統計を用いた合成指標による

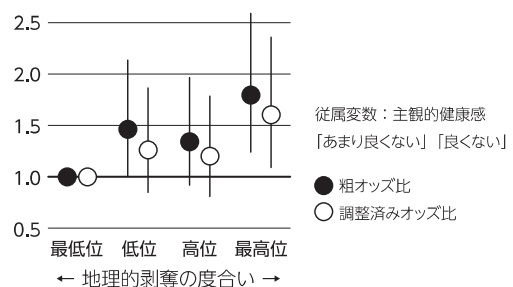


図3 地理的剥奪指標と主観的健康感の関連（男性：全国の町丁字等レベル）

(注) 参照カテゴリは地理的剥奪が最低位のグループであり、それに比べて上位のグループに属する回答者が主観的健康感を「あまり良くない」「良くない」と回答する見込みの大きさ（オッズ比）を示す。調整済みオッズ比は、年齢・教育水準・婚姻状態の影響を統計学的に調整した値。  
出所：中谷・埴淵（2015）「健康の社会格差と地域格差」『地理』61-1、pp.51-57



# 蛍光技術を活用した生理活性物質の放出機構の解明

北里大学 医学部 教授

高橋 倫子

(お問い合わせ先) TEL: 042-778-8803 E-MAIL: ntakahas@med.kitasato-u.ac.jp



## 研究の背景

神経伝達物質やホルモンは、分泌細胞からシナプス間隙や血液中に放出されることによって、個体の行動を調節し恒常性を保ちます。これらの反応の異常は、精神疾患や糖尿病などの原因にも深く関わります。これまで、このような生理活性物質の放出を司る分子には数多くのもものが同定されてきました。また、各分子の働きについては、生化学的な検討をはじめ、遺伝子改変動物の表現型の解析や、変異体発現細胞の機能解析などを通して、多くの知見が積み重ねられてきました。しかし、実際に生体で起きている生理現象と分子動態との関連を直接捉えるのは困難を極めていました。

## 研究の成果

神経伝達物質やホルモンの分泌は、刺激後に細胞内の分泌小胞が細胞膜に融合することによって起こります。私たちは、細胞膜と小胞膜の融合反応の中核を担うタンパク質群に注目し、放出機能との関連を解明しました(図1)。このタンパク質分子群は、電気刺激が到来すると、ミリ秒の次元で伝達物質の放出を起こす神経細胞に発現する一方、内分泌細胞のように、ホルモンをよりゆるやかに持続的な分泌を起こす細胞にも発現します。神経細胞と内分泌細胞の両細胞群の放出速度の間には1万倍以上の差があります。

生きた細胞の中で分子間の複合化率を定量できる「蛍光寿命測定法」を、生体深部の観察に適した「2光子励起顕微鏡」と組み合わせた実験系を構築しました。この実験系における分子間結合の解析には「蛍光共鳴エネルギー移動」と呼ばれる現象も活用しています。これらの方法を脳皮質神経細胞と膵臓β細胞に適用して、タンパク質の複合化を比較しました。

脳皮質神経細胞のシナプスの活性帯では、分子同士が「放出準備状態のパターン(trans-SNARE)」であらかじめ複合化して、活動電位の到来を待ちかまえていました(図1)。膜融合に伴い「放出後のパターン(cis-SNARE)」に移行する様子を実時間で可視化するとともに、海馬のスライス標本で検討した結果、より大きなシナプス後部に面するシナプス前終末領域では、特に高率な複合化が見られ、伝達物質が高頻度に放出されることが初めて明らかになりました。それに対し、インスリン

を分泌する膵臓β細胞の細胞膜では、安静時には放出準備状態がほとんど検出されず、グルコースによる分泌刺激を与えると、初めて trans-SNARE が形成され、膜融合が誘導されるまでの時間経過がわかりました(図2)。このように、神経細胞ではすでにタンパク質分子が複合した状態で刺激を待っているのに対し、内分泌細胞では、刺激後に複合化が起きることがリアルタイムで可視化され、分子の複合化は放出の確率や速度に深く関連することが判明しました。

## 今後の展望

生理活性物質の放出反応には、細胞の種類や機能による著しい多様性があります。今回、私たちはその分子の基盤の一端を解明しました。また、確立した実験手法は生体内の多くの組織に応用できる可能性があります。中でも、新たに開発した神経標本のシナプス結合を光学顕微鏡で同定する方法は、生体内の機能的神経回路の同定に活用されることが期待されます。

## 関連する論文

Takahashi N, Sawada W, Noguchi J, Watanabe S, Ucar H, Hayashi-Takagi A, Yagishita S, Ohno M, Tokumaru H, Kasai H. Two-photon fluorescence lifetime imaging of primed SNARE complexes in pre-synaptic terminals and  $\beta$  cells. Nature Commun.6, 8531, 1–15, 2015 doi:10.1038/ncomms9531.

## 関連する科研費

2014-2016年度 基盤研究(C)「2光子励起蛍光寿命画像法を用いた膜融合関連蛋白の構造と機能解析」

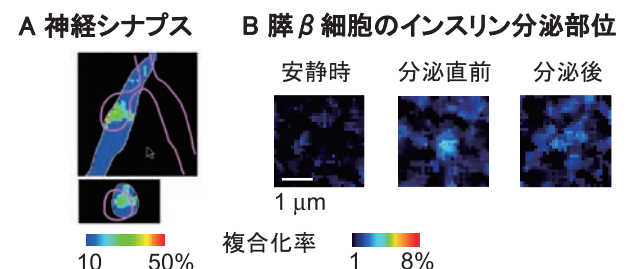


図2 神経シナプスと膵臓β細胞における膜融合準備状態(trans-SNARE形成率)  
A 海馬スライス標本: 赤で示されるシナプス後構造(スパイン)が大きいほど、相対するシナプス前終末で高い形成率と放出確率を検出した。  
B インスリン分泌細胞: 分泌刺激の到来後、放出部位で一過性にSNAREが複合化して膜融合が引き起こされた。

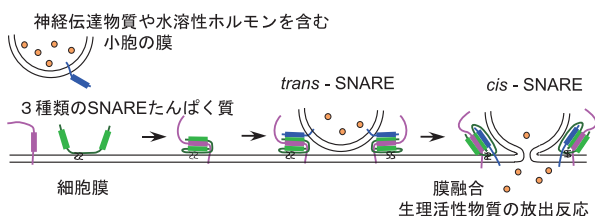


図1 膜融合の基本機構とSNARE分子群



# 生後脳における新生ニューロンの移動・分化機構とその操作技術

名古屋市立大学 大学院医学研究科 教授

澤本 和延

(お問い合わせ先) E-MAIL: sawamoto@med.nagoya-cu.ac.jp



## 研究の背景

従来、脳の神経細胞（ニューロン）は、胎生期や新生児期に作られ、発達を終えた脳では減少するだけであると考えられていました。そのため、病気や事故で脳が損傷を受けた場合、失われたニューロンを再生させることはできないというのが定説でした。しかし現在では、他の組織と同様に脳にも幹細胞が存在し、成体においても新しいニューロンを産生し続けていることが明らかになっています。

脳内には、脳脊髄液と呼ばれる液体で満たされた脳室と呼ばれる空間があります。この脳室の壁付近には、「脳室下帯」と呼ばれる幹細胞の能力を維持する特殊な場所が存在し、新しいニューロンが持続的に産生されています。私たちは、2003年より科研費のサポートを受けて、脳室下帯におけるニューロン新生のメカニズム、特に新しく生まれたニューロンの移動のしくみについて研究してきました（図1）。

## 研究の成果

ニューロンは、生まれた場所から脳内の離れた場所へ向かって移動し、目的地で停止して神経回路に組み込まれます。私たちの研究によって、脳室下帯で生まれる新生ニューロンは、脳室内を流れる脳脊髄液の方向に沿って移動することがわかりました。移動するニューロンは鎖状の細胞塊を形成し、隣のニューロンを足場にしながら、高速で移動します。この過程で、移動する新生ニューロンから分泌されるSlit1タンパク質が周囲の別の細胞（アストロサイト）に作用して、トンネル状の移動経路を形成させ、その中を通過していくことや移動の速度がGmpというブレーキ分子によって制御されているこ

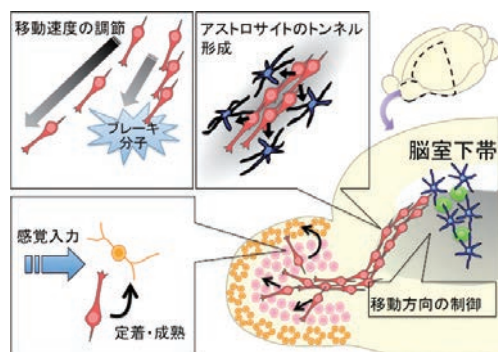


図1 成体脳における新生ニューロンの移動のメカニズム

ともわかりました。

さらに私たちは、脳梗塞などによって脳に損傷が生じると、新生ニューロンが方向を変化させ、血管に沿って傷害部位へ向かって移動することも明らかにしました（図2）。血管の周囲に存在するラミニンを、新生ニューロンが発現する受容体ベータ1インテグリンが認識することによって、ニューロンの移動が促進されます。また、血管に類似したバイオマテリアル（生体材料）を脳内に埋め込んで人工の足場を供給し、ニューロンの移動を促進することも示しました。

## 今後の展望

私たちの研究によって、生後の脳組織の中をダイナミックに新生ニューロンが移動するしくみが解明され、さらに新生ニューロンが脳の恒常性維持や再生に貢献していることもわかってきました。本研究の成果は、再生医療による脳疾患の治療法の開発に役立つことが期待できます。

## 関連する科研費

2009-2010年度 若手研究 (S) 「成体脳におけるニューロン新生のメカニズムの解明」

2014-2017年度 基盤研究 (A) 「生後脳組織の恒常性維持と再生における新生ニューロンの移動機構」

2017-2020年度 基盤研究 (A) 「生後脳における新生ニューロンの移動・分化機構とその操作技術」

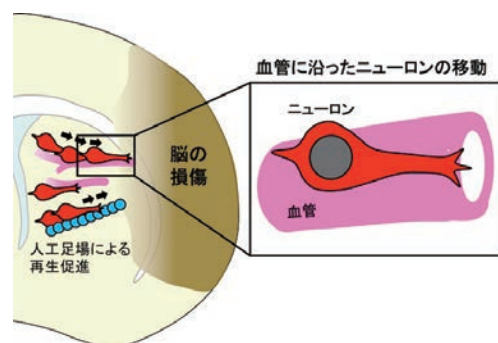


図2 脳梗塞後の脳における血管に沿ったニューロンの移動メカニズムと人工足場による移動促進

# 「科研費は学問の多様性を支えている」

東北大学 加齢医学研究所 所長 川島 隆太



総合大学の研究面における魅力と存在意義は、所属する教員が行っている学問の多様性にある。素人目には、時には玄人の目にも、その価値が良く理解できない、でもなんだか面白そうな研究に一生を費やしている教員に直接触れたときに、学生は学問の深淵を肌で感じ、同僚は新たな発想のヒントを得ることができる。大学という競争社会の中で、ともすれば目に見える成果優先の人事が行われるなか、さまざまな価値観を持った教員の自由な発想と行動を支え、結果、学問全体の多様性を担保しているのが科研費である。

昨今は、例えば医学関連領域では、日本医療研究開発機構（AMED）に代表されるような、プロジェクト型の大型研究助成が目立つようになった。国の戦略目標に沿い、社会への説明責任をしっかりと果たしつつ、特定領域の学問を先導する。現在そして近未来の社会の安寧と発展を支える大変に素晴らしい試みである。研究者にとっては金額も大きく魅力的であり、その競争本能を刺激する。獲得に成功すれば、その領域の王道を歩くことができる。よって自らの興味関心とは多少の乖離があったとしても、テーマが少しでも自身の研究領域と重なれば、無理をしてでも研究費を獲得するための行動を誘発する。

学問の本質とは何か？科学が目指す最終ゴールはどこにあるのか？「人はどこからきて、どこにいくのか」これを知ることが、学問の本質であり、科学の最終ゴールであると私は信じている。

国主導のプロジェクト型の大型研究が、このゴールに人類を誘ってくれるのか？答えは、否であろう。長くて数十年先までの未来を見越し、目に見える結果を短い期間で出すことを義務付けられた研究に、この問いの解は存在しない（はずである）。混沌とした学問の坩堝の中にこそ、科学の最終ゴールへの道の一端が隠れている（はずである）。

科研費の役割のひとつは、この「混沌」を大学や研究施設から消し去らないところにある。たとえ、どのような研究を行っていたとしても、科研費を得ることができれば、独立した研究者としての立場が保証される。組織の中で、研究者は胸を張って、自分の信ずる道に没頭することができる。

翻って、ここまでの私の研究者人生において、科研費の意義はどうであったか。脳機能マッピングという、我が国では当時は未開の研究を志し、ほとんど何の成果も得られぬまま悪戦苦闘の大学院時代を過ごした。師と仰ぐべき先達は国内には見当たらず、困り果てていた時に、論文で海外の先進的な研究の存在を知り、スウェーデンに留学、研究者としての一步を踏みだすことができた。そして、師匠の猿真似ができる程度の知識と技術しか獲得できずに帰国した私を、温かく迎えてくれたのが科研費であり、科研費を通じて得ることができた研究者コミュニティの人脈であった。

その後、幸いにも脳機能マッピング研究は研究者コミュニティで市民権を得ることができ、私も時流にのり、大型プロジェクトや産学連携関連経費により、チームを率いて研究活動を行うことができています。これは駆け出しの私に、独立した研究者としての立場を提供してくれた科研費のおかげであり、今でも深い感謝の念を抱いている。科研費を獲得することができなかつたら、臨床医学の研究室における組織の論理に押しつぶされ、私は新しい領域の研究を自らの手で進めることをあきらめ、研究とは無縁の生活を送っていたであろう。

現在の科研費のシステムに問題があるとすれば、競争的資金の名の通り、公明正大な審査が行われ、採否が決められているところにあるのかもしれない。常識人である審査員らの理解が及ぶ常識的な申請書でないと、良い評価を得ることはできず、研究費を獲得することができない。人類の未来を左右するような重大な発見や発明に繋がる可能性を秘めている種を自らの手で潰してしまっていることはないのか、科研費の書面審査中に一瞬私の頭の中をよぎるが、結局は限られた時間の中で常識的な採点をしてしまうのが常である。

現状の評価システムでは、私が魅力を感じることを禁じ得ない、誰がどう見ても何の役にもたちそうにない、しかし、研究者が信念と誇りを持って行っている研究を拾い上げるとは斯様にして難しい。こうした研究に研究費を割り当てるカテゴリーと審査システムが新たにできると、大学も科学全般も格段に面白くなるかもしれないと夢想している。



## スキャフォールドフリーバイオ3Dプリンタ技術による臓器再生

佐賀大学 医学部 教授 中山 功一

【お問い合わせ先】 E-MAIL: info@nakayama-labs.com



### 科学研究費助成事業(科研費)

細胞ベースの人工関節の開発 (2007-2009 若手研究 (B))

スキャフォールドフリー心筋構造体の培養環境の検討 (2016-2017 挑戦的萌芽研究)

JST 重点地域研究開発推進プログラム (育成研究) 「バイオラピッドプロトタイプリングシステムの開発」(2007-2009) NEDO 基礎研究から臨床研究への橋渡し促進技術開発 「高密度スキャフォールドフリー脂肪由来幹細胞構造体を用いた骨軟骨再生」(2010-2012) AMED 未来医療を実現する医療機器・システム研究開発事業 「バイオ3Dプリンタで造形した小口径Scaffold free細胞人工血管の臨床開発」(2014-2018)

再生医療においては、立体的な構造を作るため細胞の「足場 (スキャフォールド)」が必須とされ、天然由来物質や生分解性ポリマーなどさまざまな材料が使用されている。しかし、安全性やコストの問題などから、理想的な材料が開発されているとはいえない。

このような背景から、足場を用いず、細胞を積層して厚みを持った組織を作る基本技術を元に、複数種類の細胞を任意の位置に配置して立体的な細胞構造体を作る手法 (Bio Rapid Prototyping system) を確立した。さらに、画像処理によって自動的に細胞を配置するロボットシステムを開発し、動物実験で骨髄間葉系細胞や肝臓の移植に成功した。

これらの独自技術とシステムを発展させ、再生医療技術として実用化するため、ベンチャー企業の (株) サイフーズとともにバイオ3Dプリンタによる再生医療用組織の作製に取り組んだ。その中でも特に大きな成果として、市場が確立されておらず、また人工的な材料から出来ているため感染症や狭窄等の課題があった小口径の人工血管を細胞のみで作製することに成功した。

この細胞製人工血管は2019年に臨床応用が予定されており、将来的には、様々な血管障害を抱える方々に貢献するとともに、日本発の革新的な医療技術として世界に展開することが期待される。

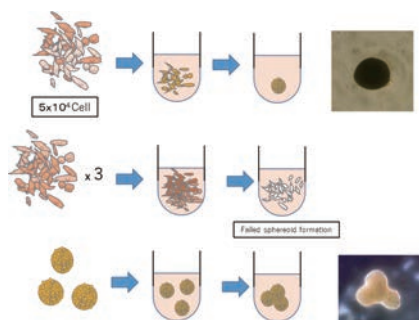


図1 古くから知られている細胞凝集現象を応用して細胞だけで立体的な構造体を作る技術を確立

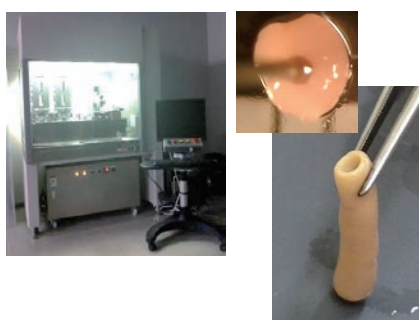


図2 自動的に細胞構造体を作製するバイオ3Dプリンタの開発に成功し、軟骨、血管、心筋などさまざまな臓器の再生への可能性が広がった

## 被災者台帳を活用した生活再建支援システムの実装

新潟大学 危機管理本部危機管理室 教授 田村 圭子

【お問い合わせ先】 E-MAIL: tamura@gs.niigata-u.ac.jp, rmo-jimu@adm.niigata-u.ac.jp (危機管理室事務)



### 科学研究費助成事業(科研費)

在宅要介護高齢者の効果的な災害時ケアマネジメント技法の開発 (2005-2007 萌芽研究)

BackCasting手法による岩手県被災者台帳を活用した総要援護者台帳の構築 (2013-2015 基盤研究 (B))

(社会実装に係る他助成の取得) JST 社会技術研究開発センター (RISTEX): 「首都直下地震に対応できる被災者台帳を用いた生活再建支援システムの実装」(2011-2013) 「熊本地震における『被災者台帳を用いた生活再建支援システム』の実装」(2016)

災害国である我が国にとって、被災者の生活再建は大きな社会的課題であるが、過去の被災自治体では、そのための業務フローやシステム・ツールなどが十分整っていなかった。

阪神・淡路大震災 (1995年1月) の際、罹災証明の作成基準や対応部署が自治体によりまちまちで、公平な判定がなされなかったという教訓から、被害状況のデータベースや地理情報データの分析システムを活用し、専門家だけでなくとも客観的な被害状況認定ができるシステム作りに取り組んだ。

開発したシステムにより、新潟県中越地震 (2004年10月) では市職員が家屋の被害データの作成及び罹災証明の発行をスムーズに行うことができた。他方、新たな課題として浮上った、被災者への継続的支援を行う基礎となる「被災者台帳」の整備のため、QRコードを用いた調査票データのデジタル化に取り組み、能登半島地震 (2007年3月) の際には、開発中のシステムを活用して被災者台帳を作成した。さらに、新潟県中越沖地震 (2007年7月) では、被災者台帳の作成だけでなく、それを活用して被災世帯の生活再建支援が可能になるような仕組みを構築した。

こうして、生活再建業務のためのICTシステムと、システムを運営するための研修プログラムを含む「生活再建支援システム」が整備された。このシステムは東日本大震災 (2011年3月) や熊本地震 (2016年4月) で活用され、自治体と連携した、迅速で継続的な被災者の支援に貢献している。

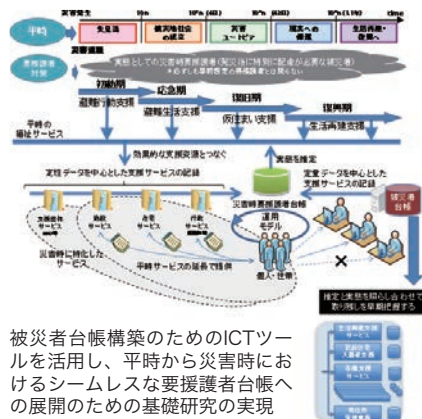


図1 災害時に脆弱性の高い人々への支援を支えるための「被災者台帳」の機能展開を目指した基礎研究



図2 高機能化された「被災者台帳」システムを社会実装からビジネス展開につなげた応用研究



## 平成29年度科学研究費助成事業の配分について公表しました。

平成29年度の科学研究費助成事業(科学研究費補助金及び学術研究助成基金助成金)については、主要種目(※)において10万1,247件の新規応募のうち2万5,313件を採択し、継続分と合わせて7万5,563件に対して約2,117億円(直接経費・間接経費の合計)を配分しました。応募件数・配分額いずれも過去最高となっています。

また、学術研究の多様性を支え、裾野を広げていく要となる「基盤研究(C)」や「若手研究(B)」については、前年度と比較して応募件数が大幅増となりましたが、新規採択率(政策目標30%)は約30%を確保しました。

なお、平成29年度から新たに創設した「挑戦的研究」については、その研究種目の趣旨に沿った研究課題を厳選して採択し、応募額を最大限尊重した配分にしました。

(※) 主要種目:科学研究費のうち、「特別推進研究」、「新学術領域研究(研究領域提案型)」(一部を除く)、「基盤研究」(特設分野研究を除く)、「挑戦的萌芽研究」、「挑戦的研究」、「若手研究」及び「研究活動スタート支援」。

区 分	研究課題数			配分額 (百万円)	1 課題あたりの配分額	
	応募件数 (件)	採択件数 (件)	採択率 (%)		平均 (千円)	最高 (千円)
新規採択のみ	(101,234)	(26,676)	(26.4)	(64,875)	(2,432)	(170,700)
	101,247	25,313	25.0	64,318	2,541	141,500
新規採択+継続分	(150,077)	(75,290)	—	(161,311)	(2,143)	(170,700)
	151,734	75,563		162,825	2,155	172,000

※配分額は直接経費

※( )内は前年度を示す。

※基金化した研究種目については、平成29年度の当初計画に対する配分額を計上している。

詳細なデータについては、下記のホームページをご覧ください。

### ●科学研究費補助金 配分結果

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/hojyo/1296236.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/1296236.htm)

## 審査委員を表彰しました。

日本学術振興会の学術システム研究センターでは、科研費の審査結果の検証を行い、翌年度の審査委員の選考に適切に反映させています。

このたび、平成29年度の審査を行った第1段(書面)審査委員約5,300名の中から有意義な審査意見を付していた審査委員255名を選考し表彰しました。表彰については、本会のホームページ等を通じて公表するとともに賞状を贈呈しました。

### ●審査委員の表彰

[https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/26\\_hyosho/index.html](https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/26_hyosho/index.html)

## 平成30年度ひらめき☆ときめきサイエンスの実施プログラムを募集します。

募集内容、応募方法については、募集要項をご覧ください。

### ●実施プログラムの企画の募集について

<https://www.jsps.go.jp/hirameki/boshu.html>

### 募集の概要

#### I. 事業の目的

- ・我が国の将来を担う児童・生徒を対象として、若者の科学的好奇心を刺激してひらめき、ときめく心の豊かさと知的創造性を育むこと
- ・科学研究費助成事業（以下、「科研費」という。）による研究について、その中に含まれる科学の興味深さや面白さを分かりやすく発信すること
- ・上記を踏まえ、学術の文化的価値及び社会的重要性を社会・国民に示し、学術の振興を図ること

#### II. 応募資格

これまでに、科研費の研究代表者として研究を実施したことがある研究者が所属している機関の長とします。なお、プログラムの企画・実施は、当該研究者が行います。

#### III. 募集するプログラム

以下の項目をすべて満たすプログラムを募集します。

- 1) 小学5・6年生、中学生及び高校生のいずれかが対象。
- 2) 科研費による研究に関わる基礎的な内容をより分かりやすく伝え、科学に興味を抱けるような企画。
- 3) 機関の長を中心とした組織的な取組。
- 4) 平成30年7月14日～平成31年1月31日の間の開催。





## 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28年度には、児童生徒の他引率の保護者・学校教員等を含め9,500名弱の参加がありました。

### ○平成28年度に実施されたプログラムの事例紹介

#### 『私たちクラゲ研究隊2016 ～生命の始まりと不思議な光を観察しよう～』

出口 竜作（宮城教育大学・教育学部・教授）

顕微鏡を使ってクラゲの観察をしたり、説明を聞いたりして、クラゲの形態・生態・生殖について学びました。



#### 『実際の手術室で学ぶ手術手技トレーニングの体験学習ー将来の外科医を目指して Part 2ー③』

桑野 博行（群馬大学・大学院医学系研究科・教授）

実際に病院で使用されている最新のシミュレーターを用いて模擬手術の体験をすることで、外科学への関心が高まりました。

#### 『素粒子を見る！ーニュートリノ・暗黒物質もみえるかも！？ー』

中村 光廣（名古屋大学・未来材料・システム研究所・教授）

自分で組み立てた実験装置を用いて素粒子の観察や分類を行うことで、研究のおもしろさを味わいました。



平成29年度も、夏休みを中心に、7月下旬から翌年1月末までの間、児童生徒が全国各地の170にわたる大学等の研究室を訪問し、実験やフィールドワークなどを実際に体験して、最先端の研究成果を直に見て・聞き・触れることができる341件の訪問体験型プログラムを用意しています。

また、受講を希望する児童生徒が在学する学校に限らず近隣の学校も含め、学校教員の参観・見学を積極的に受け付けています。

「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」ホームページをご覧ください。

🔍 ひら☆とき

検索



### 【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