

科研費 NEWS

KAKENHI 2016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	禁裏文庫の調査・公開・研究の画期的な進展と、公卿学の系譜の再検討 4 東京大学 史料編纂所 古代史料部 教授 田島 公
	モンスター概念の生命倫理学的研究とその後の展開 5 山梨大学 大学院総合研究部 教授 香川 知晶
	赤ちゃんと家族の関係をいかに支援していくのか? 6 名古屋大学 心の発達支援研究実践センター こころの育ちと家族分野 教授 永田 雅子

エッセイ「私と科研費」	新潟大学 脳研究所 特任教授/名誉教授
	カリフォルニア大学 名誉教授 中田 力 7
	東京農工大学 大学院工学研究院 教授/工学研究院長 大野 弘幸 8

理工系	接続のモジュライ空間とパウルヴェ型方程式 9 神戸大学 大学院理学研究科 研究科長/教授 齋藤 政彦
	スピン偏極走査トンネル顕微鏡による原子・分子・ナノ磁性体の磁気構造解明 10 千葉大学 大学院融合科学研究科 准教授 山田 豊和
	機能性に優れた窒化物および酸窒化物の開発 11 北海道大学 大学院工学研究院 特任教授 吉川 信一
	世界最高の横波エネルギー変換効率を持つ圧電性薄膜 12 早稲田大学 理工学術院 准教授 柳谷 隆彦
	地殻・水圏におけるヒ素の循環と天然由来のヒ素汚染地下水形成 13 大阪市立大学 大学院理学研究科 教授 益田 (中屋) 晴恵

エッセイ「私と科研費」	東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 教授 東 みゆき 14
	高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 副所長/放射光科学研究施設長 村上 洋一 15

生物系	脳神経系における糖鎖の作動原理の解明 16 名古屋大学 大学院医学系研究科 教授 門松 健治
	野外昆虫集団における環境細菌から共生細菌への進化過程の解明 17 産業技術総合研究所 生物プロセス研究部門 首席研究員 深津 武馬
	一過性遺伝子発現法を用いた植物利用型有用タンパク質生産における環境調節 18 東京大学 大学院農学生命科学研究科 准教授 松田 怜
	脂質・糖の高嗜好性味シグナルの受容、調節および伝達のメカニズムの探求 19 九州大学 味覚・嗅覚センサ研究開発センター 特任教授 二ノ宮 裕三
	心筋可塑性の制御機構解明を目指して 20 自然科学研究機構 岡崎統合バイオサイエンスセンター (生理学研究所) 教授 西田 基宏

エッセイ「私と科研費」	愛媛大学 沿岸環境科学研究センター 教授 岩田 久人 21
	東京学芸大学 学長 出口 利定 22

3 科研費からの成果展開事例

3次元ビジョンの実用化 23 立命館大学 情報理工学部 教授 徐 剛
バイオマーカーを使った脳梗塞リスク評価の事業化 23 株式会社アミンファーマ研究所 代表取締役社長/千葉大学 名誉教授 五十嵐 一衛

4 科研費トピックス 24

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しくみの一つで、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割以上を占める我が国最大規模の競争的資金制度です。

（平成28年度予算額2,273億円（※）平成28年度助成額2,343億円）

※平成23年度から一部種目について基金化を導入したことにより、予算額（基金分）には、翌年度以降に使用する研究費が含まれることとなったため、予算額が当該年度の助成額を表さなくなったことから、予算額と助成額を並記しています。

科研費の審査は、科研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、6,000人以上の審査委員が分担して行っています。

平成28年度には、約10万9,000件の新たな申請があり、このうち約3万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8万3,000件の研究課題を支援しています。（平成28年10月現在）

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27年度検索回数 約4,830,000回

■新聞報道

科研費の支援を受けた研究者の活躍がたくさん新聞報道されています。

平成28年度（平成28年4月～平成28年12月）

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
572件	501件	535件	521件	454件	557件	568件	499件	582件

（対象：朝日、産経、東京、日本経済、毎日、読売の6紙）

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。➡

禁裏文庫の調査・公開・研究の画期的な進展と、公卿学の系譜の再検討

東京大学 史料編纂所 古代史料部 教授

田島 公

〔お問い合わせ先〕 デジタル画像の閲覧に関して…史料編纂所図書閲覧室 FAX：03-5841-8425



研究の背景

京都御所の東北隅にある東山御文庫は、皇室の文庫で禁裏文庫とも呼ばれ、日本古典研究には欠かせない平安初期から幕末までの宸翰や近世前期の書写本・原本を中心にした古典籍・古文書等の御物約6万点が収蔵されています。しかし、勅封のため宮内庁侍従職が管理をし、秋の曝涼期間に宮内庁書陵部が撮影したマイクロフィルム等が書陵部図書寮文庫閲覧室で公開される他は、特に許された研究者が調査するにすぎませんでした。また、近世禁裏文庫やその蔵書目録の成立過程も明確ではありませんでした。

研究の成果

東山御文庫本は、①1998-2000年度基盤研究(A)の成果で、2002年から東京大学史料編纂所閲覧室でもマイクロフィルム等を公開しましたが、近世禁裏文庫やその蔵書目録の研究を基にデジタル化を進めた②2002-05年度基盤研究(A)と③2007-11年度学術創成研究、及びそれを継承した④2012-16年度基盤研究(S)の研究成果として、2016年10月より史料編纂所閲覧室情報端末PCからアクセスできるHi-CAT Plus(東京大学史料編纂所蔵史料データベース改良版)で、約26万のデジタル画像を初公開しました。これは研究史上、画期的なことで、勅封の函・番号順に並べ替えた画像には内容情報も付加され、古代・中世史研究の史料利用環境を大きく改善しました。

また、天皇家を中心とした前近代公家社会が育み維持してきた禁裏・公家文庫収蔵古典籍の伝来を通じて、前近代知識体系の歴史的特質を解明しました。例えば、平安時代以降、公卿は宮中の政務・儀式、恒例や臨時の行事を円滑に進めるため先例や作法を子弟に教え授け、これを「公卿学」と呼んでいます。禁裏・公家文庫の写本の中に撰関家以外の公卿が扱った源有仁の儀式書や祖父後三条天皇撰の儀式書『院御書』を見だし、有仁の説(花園説)の系譜を解明して、従来検討されていた藤原基経から道長まで、さらに鎌倉前期の五摂家分裂に至るまでの撰関家を中心とした公卿学の系譜も再検討し、撰関家のみならず、天皇や非撰関公卿も含めた平安・鎌倉期の公卿学の系譜の全体像を再構築しました。これらの研究も含め、関連する科研費の研究成果は田島公編『禁裏・公家文庫研究』1~6(思文閣出版 2003・06・09・



京都御所東山御文庫外観(宮内庁蔵)

12・15・17年。6は近刊予定)等に収録されています。

今後の展望

すでにHi-CAT Plusでは、科研費③・④により、書陵部所蔵の伏見宮家本・桂宮日記・九条家本・柳原家本・壬生家本・白川家日記・平田家日記・三条西家本・続群書類従、陽明文庫所蔵の近衛家本、西尾市岩瀬文庫所蔵の柳原家本、山口県立山口図書館所蔵萩藩明倫館旧蔵の今井似閑本など約72万コマのデジタル画像が史料編纂所閲覧室で公開されています。特に「世界の記憶」に登録された藤原道長の自筆日記『御堂関白記』を含む陽明文庫所蔵近衛家本約5万コマの高精細デジタル画像は国内で最初の公開ですが、今後は大型科研費の獲得により、上記の書陵部所蔵本を中心にメタデータ付きの禁裏・公家文庫収蔵史料100万画像のWeb公開や、東山御文庫本のさらなる高度利用化を目指しています。

公開中の東山御文庫本の画像目録
 …<http://www.hi.u-tokyo.ac.jp/kodai/higashiyama201610.pdf>

関連する科研費

- 1998-2000年度 基盤研究(A)「東山御文庫を中心とした禁裏本および禁裏文庫の総合的研究」
- 2002-2005年度 基盤研究(A)「禁裏・宮家・公家文庫収蔵古典籍のデジタル化による目録学的研究」
- 2007-2011年度 学術創成研究費「目録学の構築と古典学の再生—天皇家・公家文庫の実態復原と伝統的知識体系の解明—」
- 2012-2016年度 基盤研究(S)「日本目録学の基盤確立と古典学研究支援ツールの拡充—天皇家・公家文庫を中心に—」

No.	書名	著者	編纂者	収録状況
1	源有仁の儀式書	源有仁	田島公	収録済み
2	院御書	後三条天皇	田島公	収録済み
3

Hi-CAT Plusの利用画面

モンスター概念の生命倫理学的研究とその後の展開

山梨大学 大学院総合研究部 教授

香川 知晶

(お問い合わせ先) TEL : 055-273-9242 E-MAIL : chkagawa@yamanashi.ac.jp



研究の背景

生命倫理学は、フランケンシュタイン博士が死体から体の部分を集めて作り出したモンスターの話に淵源があるという説があるくらいで、そこでの議論にはしばしば「モンスター」という語が登場します。たとえば、米国での末期患者の治療停止論には、医療の進歩は出生の場面とまったく同じ「モンスター(奇形)」をもたらしているのだといった議論がみられます。しかし、モンスター概念のそうした比喩的な用法と医学的な意味との関係、そこに隠されている正常概念、そしてその比喩的用法が果たしてきた役割については、これまで詳しく検討されたことがありませんでした。

研究の成果

現在では、医学的なモンスター(奇形)はその発生過程が生物学的に突き止められています。それはひとつの自然現象にすぎません。しかし、生命倫理学の議論では、

その医学的な概念が畏怖や恐怖を生む不可思議なものをさす言葉に代わってしまいます。たとえば、上の治療停止をめぐる議論では、モンスターは医療の進歩がもたらす負の側面、通常理解を超える忌まわしい事態の象徴です。そうした議論の出発点は、一見したところ科学的・医学的なものに見えます。しかし、暗黙の前提となっている普通・正常という基準自体がじつは客観的・科学的なものではなく、特定の価値判断を含んでおり、それが差別につながるのです。今回まず確認されたのは、そうした価値判断・差別意識こそがモンスター概念を医学的概念から著しく拡張あるいは逸脱させるものだったことです。

では、そうした拡張あるいは逸脱のメカニズムはどのようなものでしょうか。それを明らかにすることは、容易ではありません。ただ、生命倫理学の議論で出発点となる医学的なモンスター概念をみると、それ自体がもとも科学的・医学的概念の枠に収まらない、畏敬や恐怖を呼び起こす価値判断と密接不可分であることが明らかになりました。こうして、モンスターを区別する医学的な基準が歴史的にどのように形成されてきたのかを解明するという課題が浮かび上がってきました。そこで、続く科研費研究では、近世初頭の議論を検討するために、デカルトの医学・生理学を対象としました。間もなく、デカルトが「モンスター」に明示的に言及した唯一の論文を収めた『デカルト医学論集』が刊行されます。

今後の展望

今後、モンスター概念をルネサンス・近世初頭からさらにたどる作業を続ける予定です(現在、近代外科学の創始者とされるアンブロワーズ・パレの『モンスターと驚異』(1585年)の分析を開始しています)。そうすることで、「モンスター」を生み出す基準となる概念の変遷とそこに含まれるメカニズムを明らかにしたいと考えています。

関連する科研費

2012-2014年度 基盤研究(C) 生命倫理学におけるモンスター概念の変遷とその役割—メタファーとしての奇形—

2015-2017年度 基盤研究(B) デカルトの科学文献翻訳注解及び近世初期における学知の流通に関する多角的な研究



図 近世初頭にモンスターがさかんに論じられるきっかけは、宗教界の改革者ルターとメランヒトンがモンスターをカトリック批判の文脈で取り上げたことにあります。この図は、2人が1523年に刊行した小著中のもので、当時フライブルクに生まれ、話題になったモンスターだといわれます。この図は、本文中で触れたパレの著作をはじめ、16~17世紀の多くのモンスター論にそのまま引用されています。

赤ちゃん和家人の関係をいかに支援していくのか？

名古屋大学 心の発達支援研究実践センター こころの育ちと家族分野 教授

永田 雅子

(お問い合わせ先) E-MAIL : z48890a@cc.nagoya-u.ac.jp



研究の背景

親子関係は、赤ちゃんがおなかの中に宿ってから始まります。心理的な交流を重ねて“わが子”という意識をはぐくみ、出産という体験によって、現実の赤ちゃんとの出会い、相互の交流の中で親子関係が育っていきます。これまで妊娠中や出産後の母親のメンタルヘルスが注目され、産後うつ病の発症率が高いこと、虐待予防のためには母親のメンタルヘルスへの介入が必要なことが明らかになってきました。しかし、母親側のみを対象とした研究が多く、赤ちゃん自身や、母子の相互作用の中で何が起きているかということについての研究はあまり行われてきませんでした。

実は、赤ちゃんは生まれたときからそれぞれ個性をもっていて、反応の仕方、自己統制の仕方などが異なります。生まれた直後の赤ちゃんとの間でどんなやり取りが起きているのか、また低出生体重児と母親とのやり取りは、通常の出産の場合と何が違うのか、臨床心理学的な視点から、支援の在り方を検討するためにこの研究を始めました。

研究の成果

「低出生体重児と親への臨床心理学的超早期介入モデルの構築」の研究では、ブラゼルトン新生児行動評価(NBAS)を用いて、赤ちゃんの反応や行動のアセスメントをするとともに、家族と一緒に赤ちゃんの個性を知

ることが母親の赤ちゃんに対する認識を変えるのか、また低出生体重の場合、母子の相互作用が、正常産の場合とどういった差異があるのかを検証しました。

その結果、低出生体重児の場合、退院前でも未熟性が強く、反応性や自己統制の力が弱いこと、1年半後であっても親の働きかけに対し子どもが反応しても、それを親がキャッチしにくく、親子のやりとりにつながりにくいことが明らかになりました。これらの成果をもとに作成した教育研修DVDは、周産期領域で活動する臨床心理士および医療スタッフに活用していただいています。このDVDの内容については、現在、『ペリネイタルケア』(メディカ出版)に連載中であり、多くの施設から問い合わせをいただいています。

今後の展望

この研究に引き続いて、現在、生後数日の母子にNBASを家族同席で実施し、その後1カ月から3歳までのフォローアップ研究を開始しています。母子の相互作用に影響を与える要因を明らかにするとともに、どの時期にどんな支援が必要かという検討を重ねていくことで、超早期の臨床心理学的な介入の在り方を明らかにしていきたいと思っています。

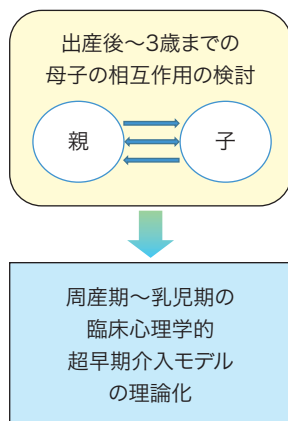


図1 研究モデル図



写真1 教育研修用DVD

関連する科研費

- 2012-2014年度 基盤研究(B)「低出生体重児と親への臨床心理学的超早期介入モデルの構築」
- 2016-2019年度 基盤研究(C)「周産期から乳幼児期早期の臨床心理学的支援モデルの構築」

「人々のために」



新潟大学脳研究所特任教授・名誉教授／カリフォルニア大学名誉教授／日本学術会議21期、22期会員 中田 力

私の本職は臨床医である。従って、偉そうに研究を語るのはおこがましい。分子生物学が登場し、臨床研修を受けなくても医学研究ができる環境が整ってからは、医学は医学、医療は医療の時代となった。かつて医学研究とは臨床医が現場で疑問を抱いたことを解決するために行うものであり、私が医学部を出た頃はまだ、基礎医学に進むにしても臨床研修を受けると言われたものである。しかし、現在、世界の医学研究の殆どは医学部出身者ではない科学者によって行われている。加速度的に進む社会の中で業績を挙げるためには、臨床経験はおろか医学部教育も時間の無駄と判断されているのである。医学系研究者に医学部出身者が比較的多い日本でも、一流の研究者と呼ばれる人たちに臨床家は殆どいない。教授選考に研究業績が重要な要素を占める大学では、臨床教室の教授陣に臨床医が選ばれることすら珍しくなった。必然的に研究者としての業績評価も変化した。そんな中、昔ながらの臨床医としての立場を貫いて来た私が、それなりに必要とする研究費を確保できたことは、ひとえに、運が良かったからだといしか言いようがない。

臨床医としての私は、日本と米国の二股をかけて来た。もう少し正確にいえば、臨床活動は米国で8割、日本で2割である。1996年に新潟に研究拠点を移すまでの18年間は、研究活動も総て米国だった。従って、私の研究費との関係は米国の公的機関によるresearch grantが基点となっている。米国にはNIH、VA、NSFの三つの公的機関によるresearch grantが存在するが、かつてはそのすべてを獲得した三冠王が、トップ研究者として認識されていた。私の時代にはNSFが医学系研究への援助を中止したことから、NIH R01とVA Merit Reviewの二冠を持つことが研究者としての勲章だった。幸いなことに、私は長年に渡ってその栄誉を受けた。

日本から臨床研修のために米国に渡った私は、臨床を教える教官としてカリフォルニア大学に残った。そんな私にとって、研究は、言わば、副業であった。朝から晩まで、研修医と患者さんの面倒を見るために走り回ったあと、初めて研究を開始できる。そんな私が提示したプロジェクトの大切さをきちんと評価し、絶え間なくresearch grantを採択し続けてくれたことに、私は、自分の運の良さを痛感するとともに、アメリカと言う国家の持つ底力を見たものである。専門は、現在、MRIと呼ばれる分野である。当時はまだMRIという言葉すら存在しなかったことを考えると、時代の流れを感じる。

日本に研究拠点を移した理由は高磁場MRIの開発である。1996年のことであった。私の研究の最終目標は「脳がどう動くか」であるが、研究を開始した23歳の時から一貫して「水分子動態が示す覚醒機序の解明」を追いかけている。ヒトの脳機能を扱う以上ヒトの脳を対象にしなければならない。基礎実験も動物実験も必要だが、最終的にはヒトを対象とした研究となる。必然的に、脳神経疾患の患者さんを診る臨床と、患者さんに害を与えない非侵襲性検査法に頼ることになる。脳波で実験を始めた頃には工学系の仲間「シャーシの外に電極を当ててもコンピュータは理解できない」とからかわれたが、ファンクショナルMRIを完成させた時には、誰もが飛びついて来た。そして次の段階に進めるためには、ヒト用の高磁場MRIを創る必要があった。

装置・技術開発には恐ろしいほどの資金を必要とする。物理学においては当たり前のような額ではあるが、医学においては前例のない桁である。DNA研究者が100万円で作れることと同等の仕事には1億円かかる。部品代が数千円単位になるからである。ミサイルをひとつ発射するだけで10億円が無駄になるのだからという議論は、何の役にも立たなかった。それでも、文部省（文科省）による研究支援は素晴らしい。まず、平成9年度の中核的研究拠点形成プログラム、いわゆる、最初のCOEの遂行者として選出された。これもまた、運が良かったといしか言いようがない。私の予想とは裏腹に、日本の学術審議会の先輩達もまた、私の提示したプロジェクトの重要性を理解し

てくれたのである。その後、特別推進研究、基盤研究S、基盤研究A、などの一般的な科研費を何度も採択してもらった。

目的が脳機能解析でも、非侵襲性画像法の技術革新は、そのまま臨床現場で応用できる。現在、世界の臨床装置の中心となった3T(テスラ)MRIと超高磁場臨床装置として普及している7T(テスラ)MRIの技術の多くは我々の開発したものであり、日本発なのだが、それを理解している人は少ない。装置・技術開発はvendorによってその装置・技術が一般に普及されて、初めて陽の目を見ることになるのだが、研究開始当時、日本のMRI vendorに高磁場装置を開発する能力がなく、結局のところ、GEとの共同研究となった。米国企業として自社製品の宣伝に日本の大学を前面に出す訳にも行かず、日本としても米国企業の宣伝をするわけにも行かなかった。グローバル化が終焉し、すべてにおいて国際化が叫ばれている現代ではあるが、本音と建前とが一致しないことに変わりはない。それでも、臨床現場に貢献することを目標としている古典的なacademic physicianである私にとっては、自分の創り出したものが世界中の臨床現場で活躍していることを目のあたりに出来ることが、数百の論文などとは比べようもなく、素晴らしい勲章である。

Life Workである水分子と意識との関係と、その基本仮説である「脳の渦理論」も、その殆どの要素証明が終了している。それにも拘わらず、線形脳科学が席巻する現代科学界では、理解されるに至っていない。その反面、その研究の一環として提唱したglymphatic fluid flowによる β -amyloidの排泄とAlzheimer disease (アルツハイマー病 (以下AD))との関係は、AD研究における世界水準になりつつある。その主役をなす脳の水チャンネル、aquaporin-4の促進薬開発にも成功し、AD予防・治療薬の試験が、65歳を過ぎ、名誉教授の枠に押し込まれてしまった私の最後の研究テーマとなりつつある。この時点では科研費よりも製薬会社との協力の方が手取り早いとの意見もあるが、原理原則を考えれば、公的資金による完成が望ましいことは確かだろう。MRI開発のように、経済概念を優先する企業との共同研究は、何かと制約が生まれる。下手にするとMRIの時のように、実際には協力どころか私の足を引っ張った米国某有名大学に、殆どのcreditを持って行かれてしまうかもしれない。

科研費とは学問への投資である。複雑化した国際社会での経済投資が極めて難しくなっているように、学問への効果的な投資を決めることは至難の業である。それでもなお、科学立国を謳う日本にとって、健全な投資を行うことは死活問題である。グローバル化された世界では、米国のように、国の運営法を複雑系に適合するものへと変えた国家だけが生き残る。眼に見えない問題に対処するのではなく、眼に見えるとは限らない、複雑系の数ある因子の中で系に最も影響を与える因子となるorder parameterを探れる人間たちが指導する世界である。科研費政策も、時の風勢に流されず、将来をきちんと見据え、全体像が理解できる人間が舵を取らない限り、本当の意味での構造改革は達成できない。帰国した当時、アメリカと同様、日本の科学界も未来の見える人たちが一杯だった。私が生きて来られたのも、そんな先輩達のお蔭である。それが少しずつ崩れ始めたのは21世紀に入った頃だった。私が年老いたのかもしれない。しかし、日本の科学政策の現状には展望が見えない。皆が目先の利益ばかりを追いかけているように思える。何度も挙げた私の憂いの声は、何時も大きな雷声に掻き消されてしまった。そして、日本の医学研究には、患者さんのためにという大前提を忘れたものが横行し始めている。医学の進歩と言う名分が、医学のみならず、医療を蝕み始めているのである。何とか賞に現を抜かしている間に、日本と言う美しい国は、自分たちが長年の間守ってきた、最も大切なものを失い始めているのである。科学は人々のためにある。そして、医療は、勿論、人々のためにある。日本の将来は、衆愚を避け、如何にして時空間を見渡せる健全な指導者を掲げることが出来るかにかかっているのだろう。

「予定通りに進まないのが研究：それを寛大に支えてくれる科研費」

東京農工大学 大学院工学研究院 教授・工学研究院長 **大野 弘幸**



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を併任し、科研費の審査員候補の選定、科研費の在り方の議論、審査制度改革案の提言などに関与した。その時の業務の一つに「科研費NEWS」の執筆者探しがあった。併任が解けて数年後、私が科研費エッセイの執筆者に選ばれるとは思っていなかったが、依頼がきたら絶対に断れない。

私と科研費とのつながりは1986年採択の奨励研究（A）に遡る。それまで分担者として科研費を頂いたことはあったが、代表者として採択されると、少額の研究費でもとてもうれしかったことを覚えている。その後東京農工大学に移ってからは、1991年採択の一般研究（C）にはじまり、重点領域研究、基盤研究（C）、特定領域研究、基盤研究（B）、萌芽研究、2002年と2005年の基盤研究（A）と、我々の研究は常に科研費で支援され続けてきた。2009年には基盤研究（S）に申請した課題が採択となり、研究が格段に進展した。基盤研究（S）の採択の翌年に上述の学術システム研究センターの主任研究員を務めろと言われたので、これも断ることができなかった。科研費データベースでこれまで採択となった科研費のテーマを眺めてみると、「イオン」というキーワードは共通するが、いろいろな研究をやってきたなあという気がする。基本は「私が面白いと思う研究」をすること。ここ15年くらいはイオン液体（融点が極めて低くなるように構成イオンの構造をデザインした塩で、水などを加えなくとも室温で液状という興味深い材料）に関する研究を進めているが、すべて科研費で支援されている。いずれも自分でやりたいと熱望する研究を申請しており、その熱意が審査員の先生方に伝わったのであろうと感謝している。

3年前に他の省庁の研究費を頂くことができた。が、非常に厳格に当初計画に沿った研究（費の執行）を強いられた。私は数年後の研究の成果と展開の方向などを完全に予測する能力を持ち合わせていなかったため、対応に大変苦労した。そもそも計画通りに淡々と進める作業を「研究」と呼べるのであろうか？と息巻いたこともあったが、「研究費の配分は契約であるため、当初の計画通りに進めることが基本である」と言われれば、それに従うしかない。まさに「作業」をこなすように感じた。

それに比較して科研費は極めて寛大である。50%程度までは他の費目への流用も認められているし、合算使用や基金化による研究費の柔軟な執行なども可能になってきて、本当に使いやすい。思いもよらない装置の故障だってあるし、新しいアイ

ディアが湧いて、当初計画より更に良い方法を試したくなったりもする。研究の思いもよらない発展に伴いフレキシブルに対応できる科研費こそが、本当に研究者目線でデザインされている研究支援費ではないだろうか。日本学術振興会学術システム研究センターの研究員は現役の研究者であり、彼らが制度改革などを提言していることもあり、科研費は研究を意欲的に進める研究者にとって使いやすく、不可欠な研究費になっている。科研費の基本的な方針は変えずに、今のまま研究者にとって使いやすいものであり続けて欲しいと願う。

大型の研究費支援もいろいろな例が見られるようになってきた。展開研究で世界と伍するためには重点的な支援が必要である。一方、将来大きく伸びる研究の基礎は、小型でも支援する必要がある。我が国の基礎研究を支えているのはむしろ小型の研究費ではないだろうか？10年以上前になるが、筑波大学の山本眞一教授を手伝って研究費と研究成果の相関を調べたことがある。特別研究促進費で措置されたこの調査結果は、研究費の増大に従い研究成果も増えて行くが、ある額を超えると傾きが小さくなってしまふことを示していた。即ち、最も効率的な研究費の配分額が存在するというのである。もちろん、研究分野や規模など、一概に決めつけることはできないが、現在の科研費の規模感が我が国の基礎研究を支える上で極めて重要であることは、日本中の研究者が口を揃えて言うであろう。また、「支援したのだから必ず成果を出せ」と言う姿勢も基礎研究を損なう。私の個人的な意見であるが、「予定通り」とか「予想した通り」の結果を出すような研究は行う必要が無い。どうなるか分からないものこそ、ワクワクする研究である。「計画通りに進行したか？」という評価基準の代わりに「研究の展開は楽しかったか？」という評価項目が研究報告書に載る日を夢見ている。

「KAKENHI」も論文の謝辞に良く出るようになってきた。世界的にも認知度は上がっていると思う。我々研究者はもっともっと科研費に感謝し、若手の研究者たちも自由に伸び伸びと良い研究ができるように、現在の科研費の方針を支持すべきであろう。論文の謝辞欄に「KAKENHI」の文字を記載することも社会への成果の還元である。日本からの投稿論文の謝辞欄に「KAKENHI」が必ず見られるように、我々研究者は丸となって科研費に感謝し、科研費を支援する必要がある。

平成28年度に実施している研究テーマ：

「高分子化したイオン液体に束縛された水分子数の可逆的な制御」（基盤研究（A））

接続のモジュライ空間と パンルヴェ型方程式

神戸大学 大学院理学研究科 研究科長/教授

齋藤 政彦

(お問い合わせ先) TEL : 078-803-5614 E-MAIL : mhsaito@math.kobe-u.ac.jp



研究の背景

複素領域の代数的非線形常微分方程式の良さを判定する「パンルヴェ性」は、「その解の初期値に依存する動く特異点が極のみ」であるということです。このパンルヴェ性の観点から、1900年頃に ポール・パンルヴェが6種類の代数的非線形微分方程式 (パンルヴェ方程式) のリストを与えました (図1)。1970年以降、統計力学の2次元イジング模型やランダム行列理論などで再び「パンルヴェ性」が注目を浴び、現在では数学や数物理学で非常に重要な位置を占めています。しかし、この6種類のパンルヴェ方程式が「パンルヴェ性」を持つかということは自明ではなく、福原の難解な解析的証明があるだけです。

三輪・神保・上野は、パンルヴェ方程式を2階の確定・不確定特異点を許す線形接続のモノドロミー保存変形を記述する微分方程式として捉えました。「モノドロミー保存変形の非線形微分方程式は、パンルヴェ性をもつ」という一般的な原理が確立できれば、パンルヴェ方程式を含むパンルヴェ型微分方程式の世界を一気に広げられます。

研究の成果

この目的のために、2004年頃からパンルヴェ方程式の初期値空間を代数曲線上の安定有理放物接続のモジュライ空間として厳密に捉え、リーマン・ヒルベルト対応の幾何学を確立するというアイデアのもとに稲場・岩崎・齋藤の共同研究を始めました。2006年の論文で、射影

直線上のn点でたかだか1位の極を持つ、留数行列の固有値を固定した2階の安定放物接続のモジュライ空間を非特異シンプレクティック代数多様体として構成しました。また、接続にその解のモノドロミー表現を対応させるリーマン・ヒルベルト対応が、固有な双有理全射正則写像となることを示しました (図2)。

このことから、上記のモノドロミー保存変形の方程式は、幾何学的パンルヴェ性を満たすことの厳密な証明が従います。特にn=4の場合から、パンルヴェV型方程式のパンルヴェ性が得られます。その後、稲場が任意種数の代数曲線上で確定特異点のみを許す場合、稲場・齋藤が不分岐な不確定特異点の場合に拡張しました。「一般種数の代数曲線上の接続のモノドロミー保存変形の方程式は、幾何学的パンルヴェ性をもつ」という原理を多くの場合に確立できました。

今後の展望

基盤研究 (S) の最終年度である2016年12月には、神戸大学で国際研究集会「Algebraic Geometry and Integrable Systems, Kobe 2016」を開催しましたが (図3)、現在、国際共同研究などにより、接続のモジュライ空間自体の代数幾何的構造、微分幾何的構造についても研究が進展しています。近年、パンルヴェ方程式のτ関数の漸近展開と共形場理論の関係や量子曲線と位相的漸近式の理論も報告されています。数学・数物理学におけるモノドロミー保存変形の幾何学の本質を深く理解することがこれからの目的です。

$$\begin{aligned}
 P_I: \quad \frac{d^2q}{dt^2} &= 6q^2 + t, \\
 P_{II}: \quad \frac{d^2q}{dt^2} &= 2q^3 + tq + \alpha, \\
 P_{III}: \quad \frac{d^2q}{dt^2} &= \frac{1}{q} \left(\frac{dq}{dt} \right)^2 - \frac{1}{t} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{t} (\alpha q^2 + \beta) + \gamma q^3 + \frac{\delta}{q}, \\
 P_{IV}: \quad \frac{d^2q}{dt^2} &= \frac{1}{2q} \left(\frac{dq}{dt} \right)^2 + \frac{3}{2} q^3 + 4tq^2 + 2(t^2 - \alpha)q + \frac{\beta}{q}, \\
 P_V: \quad \frac{d^2q}{dt^2} &= \left(\frac{1}{2q} + \frac{1}{q-1} \right) \left(\frac{dq}{dt} \right)^2 - \frac{1}{t} \frac{dq}{dt} + \frac{(q-1)^2}{t^2} \left(\alpha q + \frac{\beta}{q} \right) + \gamma \frac{q}{t} + \delta \frac{q(q+1)}{q-1}, \\
 P_{VI}: \quad \frac{d^2q}{dt^2} &= \frac{1}{2} \left(\frac{1}{q} + \frac{1}{q-1} + \frac{1}{q-t} \right) \left(\frac{dq}{dt} \right)^2 - \left(\frac{1}{t} + \frac{1}{t-1} + \frac{1}{q-t} \right) \left(\frac{dq}{dt} \right) \\
 &\quad + \frac{q(q-1)(q-t)}{t^2(t-1)^2} \left(\alpha - \beta \frac{t}{q^2} + \gamma \frac{t-1}{(q-1)^2} + \left(\frac{1}{2} - \delta \right) \frac{t(t-1)}{(q-t)^2} \right).
 \end{aligned}$$

図1 6種類のパンルヴェ方程式

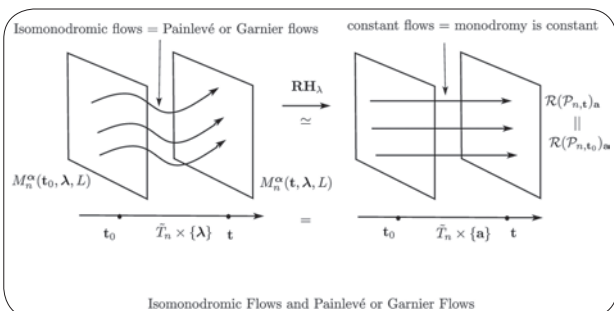


図2 リーマン・ヒルベルト対応RHとモノドロミー保存変形
左側が、接続のモジュライ空間の族、右側はモノドロミー表現のモジュライ空間でRHはファイバー毎の解析的同型を導いている。

関連する科研費

- 2004-2006年度 基盤研究 (B) 「モジュライ空間と可積分系の新しい展開」
- 2007-2011年度 基盤研究 (S) 「代数幾何と可積分系の融合と新しい展開」
- 2012-2016年度 基盤研究 (S) 「代数幾何と可積分系の融合と深化」



図3 国際研究集会「Algebraic Geometry and Integrable Systems, Kobe 2016」、2016年12月神戸大学百年記念館

スピン偏極走査トンネル顕微鏡による 原子・分子・ナノ磁性体の磁気構造解明

千葉大学 大学院融合科学研究科 准教授

山田 豊和

(お問い合わせ先) E-MAIL : toyoyamada@faculty.chiba-u.jp



研究の背景

IoT (Internet of things) に代表される情報社会を支えているのは微小な磁石です。情報は、磁石のNS極を利用して「1」と「0」の2進法で保存されます。手のひらサイズの情報端末に、より多くの情報を詰め込むためには、1個の磁石とその磁石の向きを読み取る素子をいかに極限まで小さくできるかが重要です。そこで、私たちは、スピン偏極走査トンネル顕微鏡 (STM) という、原子レベルで磁石のNS極、つまり1個1個の原子のスピン偏極度ベクトルを可視化できる顕微鏡の開発と、これを用いた研究を行ってきました。2010年度に千葉大学に赴任して自分の研究室をスタートし、科研費の補助を受けながら、2016年度までに4台の超高真空STM装置を自作開発することができました。

研究の成果

図1にスピン偏極STMの測定モデル図を示します。STMは探針で試料表面をなぞるようにして、その表面形状を原子レベルで観ることができる顕微鏡です。スピン偏極探針を使うと、試料探針間に流れるトンネル電流はスピン偏極します(図1上)。探針スピンと平行な試料スピン領域では電流がより多く流れ、反平行(双方のスピンが180度反対を向いている)な領域では電流が減ります。この微小な変化をとらえて画像化することにより、高分解能で磁気イメージングが行えます。図1ではMn(001)薄膜の実例を示します。表面形状像(100×100nm²)から、この領域には7から10層目までが積み重なっている様子が確認できます。同じ場所を得たスピン偏極度ベクトル分布像を見ると、8層目と10層目が暗く見えています。つまり、偶数層のスピンは探針スピンに対して反平行、奇数層のスピンは平行と分かります。Mnはバルクでは反強磁性ですが、薄膜になると1原子層内では強磁性に結合し、層間では反強磁性に結合していることが分かるのです。

さらに、STMの面白いところは単に見るだけではなく、探針を用いて試料を動かしたり触れたりできる点に

あります。例を図2に示します。基板上に吸着した1個のFe原子(輝点)を動かし「N、S」を、またCO分子(黒点)で「笑顔」を描いてみました。このSTMマニピュレーションとスピン偏極STM技術を組み合わせると、図2下に示すような、基板上に吸着した1個の有機分子の伝導測定に成功しました。その結果、1個の有機分子も新たな磁気素子材料として有効だと分かりました。

今後の展望

スピン偏極STMを用いて、有機分子やナノ磁石といったnmサイズ材料が、新たな情報磁気デバイス材料として有効かどうかの研究をしてきました。これらの基礎的な研究成果が、来たるべき情報爆発社会と持続可能社会の両立に必要な不可欠と考え、今後も研究に精進してまいります。

Homepage : <http://adv.chiba-u.jp/nano/yamada-upload/>

関連する科研費

2010-2011年度 研究活動スタート支援 「スピン偏極STM探針接触法による単一フタロシアニン分子を介するスピン伝導測定」

2011-2012年度 若手研究(A) 「単一磁性金属ナノクラスター表面での新規磁気電気結合の解明と制御」

2013-2014年度 挑戦的萌芽研究 「スピン偏極STMによる単一ナノ分子グラフェンの磁気構造解明」

2013-2017年度 新学術領域研究(研究領域提案型) 「スピン偏極STMによる単一分子の磁気伝導特性の解明」

2015-2016年度 挑戦的萌芽研究 「STMによるMgO基板上の単一Fe原子の巨大磁気異方性の原理説明」

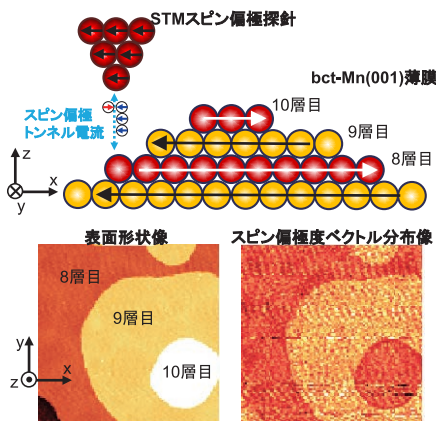


図1 スピン偏極走査トンネル顕微鏡 (STM)。Mn(001) 薄膜試料上をスピン偏極した磁性探針が走査する。探針と試料の双方がスピン偏極していれば、スピン偏極トンネル電流が検出できる。赤・黄玉は1個の原子、矢印はスピン偏極度ベクトルを示す。この試料表面で得た表面形状像と同時に得たスピン像を下に示す(100×100nm²)。

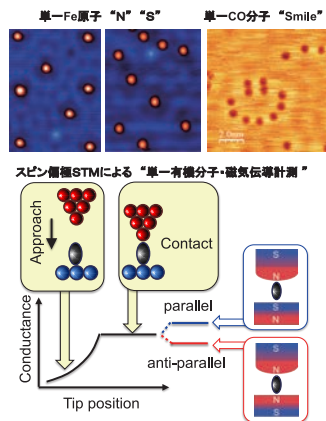


図2 STM探針による原子・分子マニピュレーション。基板上に吸着した単一Fe原子を動かし「N」と「S」を、またCO分子を操作して「笑顔」を作成した例を示す。マニピュレーション技術を応用して、スピン偏極した磁性探針を磁性基板上の分子に接触させ、1個の分子を介する磁気伝導を直接計測できる。

機能性に優れた窒化物および酸窒化物の開発

北海道大学 大学院工学研究院 特任教授

吉川 信一

(お問い合わせ先) E-MAIL: kikkawa@eng.hokudai.ac.jp



研究の背景

わが国が世界をリードする誘電体や磁性体などの電子セラミックスは、携帯電話、パソコン、自動車などで無数に利用されています。これらの材料としてこれまでは金属酸化物が用いられ、様々な高機能化が図られてきました。しかし、例えば誘電体の容量は、酸化物材料の厚みをマイクロメートル程度まで薄くして積み重ねた積層コンデンサーにより、極限まで高容量化されました。

さらなる高容量化を目指すためには、大きな誘電率をもつ新たな化合物を発見することが重要です。また、従来の酸化物誘電体では有害な鉛を成分元素とする場合が多く、環境保全の観点から非鉛誘電体が求められています。周期表で酸素に隣接する元素である窒素からなる金属窒化物や酸窒化物は、新たな高機能電子セラミック材料として大きな期待がもたれています。

研究の成果

私たちは、酸窒化物ペロブスカイトであるSrTaO₂NやBaTaO₂Nの高密度焼結に成功し、圧電応答顕微鏡によって分極パターンに見合った変位パターンを観察して、強誘電体であることを世界で初めて確認しました(図1)。また、中性子回折法によって結晶構造を解析し、窒化物イオンはTa⁵⁺イオンの周りにシス型配位して局所的に極性をもつTa₄N₂八面体を形成していることを明らかにしました。電子セラミックスの優れた機能性を、幾何異性によって発現することに先鞭をつけた研究です。

また、α-Fe微粉をアンモニア気流中200℃以下の低温で窒化すると、Fe₁₆N₂からわずかに変位した結晶構造をもつ窒化鉄が部分的に生成し、磁化が10%ほど大きな磁性体になることも発見しました。さらに、チタン

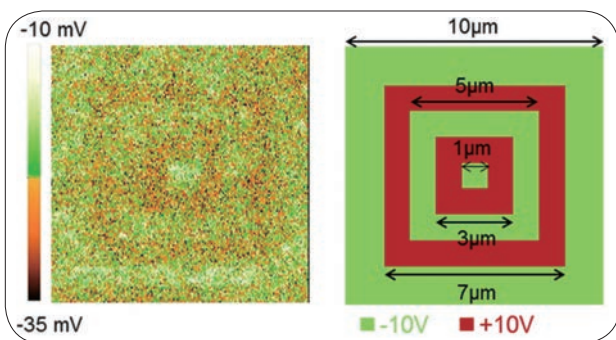


図1 酸窒化物誘電体SrTaO₂N高密度焼結体における圧電応答顕微鏡像

とケイ素の複合ターゲットを、窒素雰囲気中で高周波スパッタして析出した薄膜は、酸窒化物に特有な薄黄色から褐色を呈しました(図2)。これらを800℃以上でポストアニールすると、TiNナノ粒子が析出して緑~紺色を呈するプラズモン共鳴が見られました。

今後の展望

これらの新しい金属窒化物および酸窒化物は、無機材料化学や固体化学に新たな学問領域を拓きました。すでに民間企業でもこうした新素材に対する関心が高まっており、30年ほど前の新素材ブームが再来する先駆けと期待しています。さらに、私たちは様々な元素の組み合わせや微細組織を制御して、機能性を発現する新しい材料化学が展開するとともに、その成果が産業応用されるように後押ししたいと考えています。

関連する科研費

2007-2008年度 基盤研究(B)「ゲル化窒化法による金属酸窒化物の形成と機能発現」

2009-2011年度 基盤研究(A)「ゲル化窒化法による複金属酸窒化物系高温超伝導体の創出」

2010-2011年度 特定領域研究「格子不整の結晶化学による機能性酸窒化物の創製」

2012-2014年度 基盤研究(A)「巨大誘電率をもつ酸窒化物ペロブスカイトにおける機能化プロセス」

y	as-depo	800℃	900℃
0.78			
0.67			
0.52			
0.38			

図2 Ti_{1-y}Si_y(O, N)酸窒化物薄膜における組成およびアニールによる幅広い色調変化

世界最高の横波エネルギー変換効率を持つ圧電性薄膜

早稲田大学 理工学術院 准教授

柳谷 隆彦

(お問い合わせ先) E-MAIL: yanagitani@waseda.jp



研究の背景

圧電効果を持つ材料に交流電界を印加すると、電気エネルギーは機械エネルギーに変換され、音波が発生します。ここで、電界の周波数が材料の形状で決まる固有振動数と一致すると音波が共振します。この共振状態の圧電体に微小な質量が付着すると、共振周波数が変化するため、高感度な質量センサを実現することができます(図1)。

音波には地震波と同じように縦波と横波があります。横波共振する圧電体は液体に浸しても振動エネルギーが液中へ漏れていかないため、液中で共振を持続する性質があります。そのため、ナノグラムオーダーのタンパク質の反応を検出でき、バイオセンサに応用できます(図1)。センサの感度は共振する圧電体の重さが軽くなるほど、高くなります。薄膜化すると軽くなることから、大きな横波圧電効果を持つ薄膜が求められています。

研究の成果

横波を発生させるには、電界方向(膜厚方向)に対して結晶の分極軸(極性軸)を傾ける必要があります。しかし、一般的な圧電薄膜では分極軸が基板面に対して垂直に成長する性質があります。私は独自のスパッタリング成膜法により、結晶(ScAlN:窒化スカンジウムアルミニウム)を斜めに成長させることに成功しました。次に、圧電性による電気エネルギーと機械エネルギーの変換効率の目安を示す電気機械結合係数を計算したところ、極性軸が電界に対して30°程度傾けて成長させたときに、最大に達することがわかりました(図2)。そこで、実験を重ね、結晶の成長角度を30°程度に調整し、Sc濃度を最適化したところ、電気機械結合係数17%を達成し、薄膜としては世界最高の横波圧電性効果を得ることができました(図3)。

今後の展望

この圧電薄膜を用いれば、より高感度な質量センサの実現が期待できます。今後、微量の液体の粘性を測定するセンサや、タンパク質の抗原抗体反応を検出するセンサに応用したいと考えています。この方式のセンサでは、プールにスプーン1杯程度の低濃度のタンパク質を検出できる可能性があり、リアルタイム性も有しています。将来、予防医学分野への応用も期待されます。

関連する科研費

- 2009-2010年度 若手研究(B)「圧電薄膜を用いた表面波型液体計測センサの開発」
- 2012-2014年度 若手研究(B)「高感度センサMEMSを目指した巨大横波圧電薄膜の開発」
- 2015-2016年度 挑戦的萌芽研究「極性反転多層構造の巨大圧電性薄膜を用いたGHz帯高分解能超音波プローブの実現」
- 2016-2019年度 基盤研究(B)「横波超音波の固有振動数変動による抗原抗体反応の高感度質量計測」

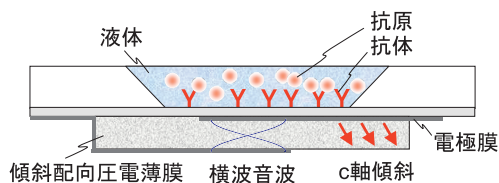


図1 タンパク質を検出するバイオセンサのイメージ

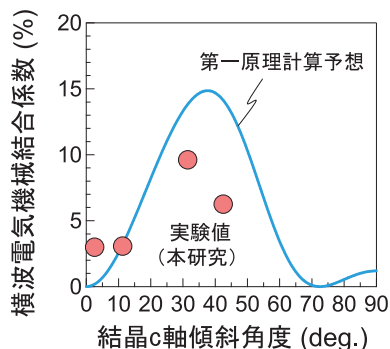


図2 ScAlN薄膜の横波電気機械結合係数と結晶c軸傾斜角度の関係

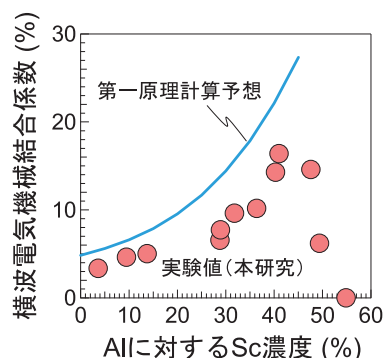


図3 ScAlN薄膜の横波電気機械結合係数とSc濃度の関係

地殻・水圏におけるヒ素の循環と天然由来のヒ素汚染地下水形成

大阪市立大学 大学院理学研究科 教授

益田（中屋） 晴恵

(お問い合わせ先) E-MAIL : harue@sci.osaka-cu.ac.jp



研究の背景

1990年代半ば頃から、世界各地でヒ素を含む地下水による健康被害が報告され始め、潜在的な被害者も含めると数千万人規模の患者が発生する前代未聞の地下水汚染になりました。中でも、世界で最初にヒ素汚染地下水の被害者が報告されたインド西ベンガル州と隣接するバングラデシュは汚染が深刻です。汚染は、地質学的に新しい時代の堆積物中に閉じ込められていたヒ素が、地下水中へ溶け出す自然現象によるものでした。ヒ素がどのような形で堆積物中にあるのか、またどのような条件下で地下水へ溶け出すのかを明らかにすることは、ヒ素汚染対策に必須です。そのため、アジア諸国を中心として世界中で精力的に研究が始まりました。

研究の成果

バングラデシュのヒ素汚染地下水が出現する地域で、ヒ素の原因物質を探し、ヒ素が地下水中へ溶け出す化学反応過程を明らかにしました。ヒ素汚染が出現するのは、井戸の深度が20~30mまでの地下水です。採取した地下水の化学分析や、掘削により採取した堆積物を分析したところ(図1)、堆積物中の緑泥石にヒ素が含まれていることを発見しました(図2)。

高温多湿なバングラデシュでは、土壤中の生物活動が活発で、地下水環境が嫌氣的になりやすく、地下水が還元になると、酸水酸化鉄(鉄を含む鉱物が加水分解してできた鉄さび)に吸着されたヒ素が溶け出すと、これまで考えられてきました。この仮説は間違っていないかもしれませんが、もとのヒ素がどこにあったのかという問いには答えていません。私たちの発見は、この地域のヒ素を含むもとの鉱物はケイ酸塩鉱物であることを示した最初の報告です。また、好氣的環境で緑泥石の分解が起こることから、好氣的な地表からの水の涵養(地表の水が地下に浸透し、地下水になること)がヒ素汚染地下水形成の最初の過程であることを明らかにしました。



図1 バングラデシュでの掘削調査風景
後方は手作業で行うコア掘削。手前では掘削された試料についての記載をしている。ヒ素汚染地下水の帯水層の堆積物は、化学的風化作用のあまり進んでいない青灰色の砂で、雲母類と緑泥石を多く含んでいる(右上)。

今後の展望

今後もヒ素汚染対策に関連する活動に関わり続けるとともに、基礎科学者として、地殻と地殻内・地球表層部の水圏において、ヒ素がどのように循環しているのか、全容を明らかにしたいと考えています。地球表層部と内部の物質の行き来を追跡するためには、プレートの沈み込み帯周辺部での移動過程を明らかにすることが重要です(図3)。そこで、現在、河川水と河床堆積物、深海底堆積物、深成岩などを用いて研究を進めています。

関連する科研費

2000-2002年度 基盤研究(B) 「ヒ素汚染地下水の形成に関わる堆積物中のヒ素の化学態と生物活動の関係」

2003-2006年度 基盤研究(B) 「バングラデシュの沖積平野におけるヒ素汚染地下水形成機構の解明」(2004年度から研究代表者交替)

2009-2012年度 基盤研究(A) 「アジア諸国の新生代堆積物中のヒ素汚染地下水の形成過程の統一理論の構築」

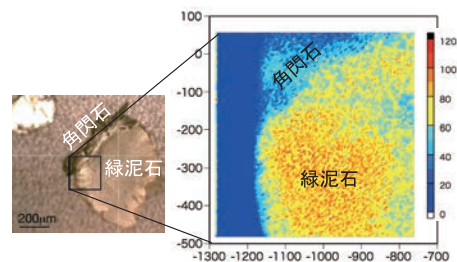


図2 微小蛍光エックス線分析装置により緑泥石から検出されたヒ素。青から赤に向かってヒ素濃度が高くなる。緑泥石に接触する角閃石からはヒ素が検出されない。Spring-8のビームラインBL37-XUで分析を行った。

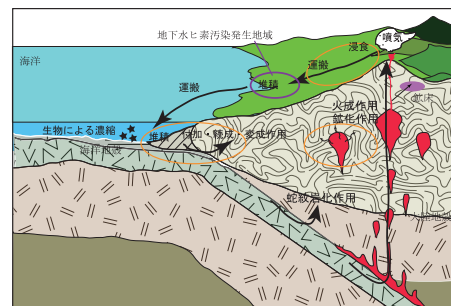


図3 プレート収束帯におけるヒ素循環のモデル
ヒ素は岩石の地質学的循環に伴って地圏と水圏を移動する。還元環境では気体になりやすく、水に溶けやすい性質があることから、マグマの活動や水の移動を伴う現象(例えば熱水活動や鉱床形成など)でしばしば観察される。現在、橙色の楕円で囲った3カ所で研究を進めている。

「学術研究におけるトレンド」



東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 教授／日本学術会議第23期会員 **東 みゆき**

思い起こしてみれば、私は、歯学系大学院修了後、自らが科研費申請できる立場を得てから、前半は、口腔外科の臨床医として、後半は基礎免疫研究者として、30年余り途切れることなくずっと科研費のお世話になって研究を続けてきた。逆をいえば、科研費以外の研究費はほとんど獲得してこなかったといってもよい。特に、2000年に大学院重点化に伴う前任者の存在しない新規分野の教授として研究室を立ち上げることになった際は、基盤研究(S)と特定領域研究からの潤沢な支援があったからこそ、現在の研究室を立ち上げることができ、大学院生をリクルートし(極小の狭い研究室という点を除いては)不自由のない研究環境を与えてあげることができ、満足できる研究成果をだすことができた。科研費には深く感謝している。

私が免疫研究に魅かれたきっかけは、「癌を自らの力である免疫で治したい」という想いだった。そのころの癌免疫研究は、キラーT細胞を増やし、その活性を強化するという戦略が主流であった。T細胞増殖因子であるIL-2のクローニングの成功により、実験室で遺伝子組換えIL-2が使用できるようになり、IL-2によって誘導されるキラー細胞(Lymphokine Activated Killer, LAKと呼ばれた)の研究が一気に盛んになり、国内外の学会会場では、廊下に人が溢れる状態が続いた。残念ながら、LAK細胞は、臨床試験では試験管内実験のような結果は得られず、この一連の研究は下火となった。抗原特異性のないキラー細胞は癌局所には届かないという大きな反省から、癌研究の流れは、癌抗原特異的なキラーT細胞の誘導に主眼が置かれ、癌抗原ペプチドの同定や樹状細胞の利用などが主流となった。私は、当時接着分子と考えられていた分子の中には、キラーT細胞の能力を強力にコントロールできる分子があることに気付き、米国DNAX研究所での留学中のCD28-B7分子に関する研究がきっかけとなりその後30年近く共刺激分子研究に携わっている。帰国直後の学会発表では、この分子に興味を抱く人は少なく、学会3日目の最後のセッションでさみしく発表したのを覚えている。しかしながら、その翌年には、ワークショップやシンポジウムが組まれ多くの聴衆を迎えることになる。“学術研究にはトレンドがある”と実感した最初である。ここ数年は、負の共刺激分子であるCTLA-4やPD-1を標的とした免疫

チェックポイント阻害療法が注目され、癌治療のマニュアルが変わりつつある。免疫で癌を治すには、キラー細胞を活性化することよりも癌環境における負の因子を取り除くことが不可欠であったことを強く実感するに至っている。免疫研究分野では、制御性T細胞も含めて種々の抑制性細胞や抑制性分子が注目されている。個々の研究テーマにおいても、学術全体としてもトレンドが存在する。トレンドを創出するきっかけとなる研究をした研究者は当然評価されるべきであるが、トレンドは、同様の研究をする多くの仲間や競争者がいて初めて作り出される。研究者として、トレンドに乗るということは、好ましいことなのであるか?情報過多の世界において、研究費獲得のためには、トレンドに乗ることも必要となるかもしれないが、科研費の「研究者の自由な発想に基づく学術的研究を支援する」という基本に戻れば、トレンドとは離れて、真の興味ある学術研究をこつこつと全うする研究者への支援も重要である。

今年の3月末まで、私は、日本学術振興会・学術システム研究センターの専門研究員として、科研費審査委員の選考や評価、さらには科研費システム改革に参画する機会を得た。これまでもう一方だった科研費を、逆の立場から考える良い経験になった。今回の科研費改革2018の要は、審査システムの改革である。せっかく理想的なシステムを作っても、実際には、審査委員の公平で適切な選考と審査委員による公平で適切な査読と合議が実施されることがなければ、この改革は成功しない。これまで、書面審査委員に選任された研究者の多くは、年度末に送付される膨大な量の応募書類を前にして、時間に追われ、審査を終了することで一杯一杯となっていたのではないかと懸念する。今後は、より広い領域の研究提案を査読することになるので、より高度な力量と見識が審査委員に求められ、また、総合審査や2段階書面審査で、自分の判定が他の委員にもわかるので、より責任ある判断が要求されるようになる。審査委員の使命は重大である。科研費の審査は、トレンドに流されず、遂行したいものである。

平成28年度に実施している研究テーマ：

「口腔特有の免疫応答制御メカニズムの解明」(基盤研究(A))

「科研費と共に歩む」



高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 副所長／放射光科学研究施設長 村上 洋一

本稿を執筆するにあたり、科学研究費助成事業データベースKAKENで、自分のこれまでの科研費研究課題を振り返ってみた。懐かしい研究課題の数々を眺めていると、暫し時を忘れて、若手・中堅研究者であった頃にタイムスリップしてしまった。どの研究課題にも楽しくも辛くも苦しい思い出が一杯詰まっている。時にうまくいったと思った課題でも、より難解な問題突きつけられるのが常で、どんどん深みにはまって行ってしまった。そんな個人的思い出を書き綴ってみたい。

学生の頃、指導教官がどんな科研費を申請していたのか思い出せない。その頃は、何か面白いことを思いついたので科研費を申請しようぐらいの感じではなかったろうか。今ののように、ささやかな研究をするにも科研費の取得が必須であるような状態ではなかった。また何より今と違って大学の先生には時間があり、毎日良く議論をして貰った。議論が煮詰まってしまっ、二人とも居眠りをしてしまうぐらい時間があつた。やはり教育には時間がかかるものである。今のように忙しすぎる時代に、大学の先生はちゃんと教育ができているのだろうか。さて、今と昔のどちらが良い時代であったか。

助手の頃、自分で科研費を申請できるようになった。その当時の一般研究(C)を申請し、新しい研究に挑戦した。当初は低次元スピンの研究を行うために、試料として擬2次元系結晶を用いていたが、本当の2次元系での実験がしたくなり、酸素単層膜の実験をスタートした。酸素分子を黒鉛上に一層だけ吸着させて、その磁気相転移の様子を調べるといふ実験であったが、吸着系の実験はド素人であったため、困難を極めることとなった。数年間、まともなデータを出すことができず、当然、論文も書けないという状態が続いた。有り難いことに、当時のボスであった教授からは、論文を書けという圧力はほとんどなかった(少しはあったか)。さすが大物は違うなと思ったが、今だといくら大物でもこうはいかないだろう。しかし、不思議なことに科研費だけは貰い続けることができたので、遅々として進まない実験も亀の歩みのような進展があり、とうとう長い夜が明けるといふような実験結果を得ることができた。当時の科研費審査システムはよく分からないが、アイデアはあるが結果を出せない若者に対し、よくサポートをしてくれたものだと感じている。今、そんな審査ができていだろうか。

助教授の頃、大学から大学共同利用機関に異動したこともあり、これまでの研究には区切りをつけて、新しい研究を思いっきりやりたくなった。放射光という夢の光を浴びるほど使える環境にあつた。ビームライン改造を許可して頂いたので、立ち上げ実験と称して何ヶ月もビームラインを占有して実験を行うことができた。放射光X線磁気散乱という手法を用いて磁性研究に着手していた。しかし、ここでも長い夜が待っていた。有機系物質からの磁気散乱強度を計算したら、

ビーム強度が2桁ほど足りないようだけど、まあ気にせずやってみようというような乗りだったので、まあ当然の結果かもしれない。試料に放射光を当てすぎて、気が付くと試料に穴が空いていたといふような経験もした。当時、一緒に研究していたポスドクからは、「村上さんはホームランばかり狙って、目がスタンドを向いていて球を見ていない(ので三振ばかりする)！」と言われていた。しかし、そんな時にも科研費だけは私と共にあり、ついに基盤研究(B)の中で、瓢箪から駒のような実験結果が出てきた。共鳴X線散乱法を使って、遷移金属酸化物の電荷秩序を観測しようとしていたら、軌道秩序まで観測出来てしまった。全く狙っていなかった結果で大変驚いた。そのシグナルがコンピューターの画面に出たときの朝の事は良く覚えている。上記のポスドクには「バットさえ振ってたら、当たるときには当たるんや！」と指導しておいた。これをネタに多くの仲間達と基盤研究(A)の中で共同研究を展開することができた。

教授の頃、大学に再び戻ってきたこともあり、放射光だけでなく中性子も利用した構造物性研究を展開しようと考えた。基盤研究(S)を申請して、大学での基礎実験装置や中性子散乱装置の充実などを図った。大学では多くの学生と研究を行ったが、この科研費が大いに役立った。大学での研究の多くはうまく行かなかったが、本来、研究とはそういうものであるし、それでも諦めずに挑戦していれば、いつか何とかなるといふことを学生には伝えなかったが、伝わったかどうか自信はない。失敗に次ぐ失敗の中で、挑戦を支えてくれる科研費であり続けて欲しいと切に願っている。

その後再び大学共同利用機関に異動し、軟X線領域での共鳴X線散乱装置の整備を基盤研究(S)で行った。この装置の立ち上げには随分と苦勞した。とうとう研究期間中には研究成果を上げることができなかったが、その後の共同研究者の粘りによって、やっと最近良い成果が出始めた。振り返ると、私の研究はうまくいかない事だらけであったけれども、結局はうまくいかないことが面白く感じられ、楽しんできたような気もする。しかし、もう一度やり直せと言われてたら、丁重にお断りしたい。

「私と科研費」への執筆を依頼され、さて何を書こうかと考えたとき、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をしていたためか、「デュアルサポートの重要性」「多様性の確保:ボトムアップ研究の推進」「科研費の成果とは:長期間波及効果」「科研費を取りにいくという間違い」「科研費基金化の有り難さ」「挑戦と成果最大の矛盾」「学術システム研究センターの真実」等々、沢山のテーマが頭に思い浮かんだ。しかし、そのような事はきっと他の方がずっと上手に書いているだろうと思ひ、上記のような超個人的な経験談(自己満足)にした。本稿を読んで頂いた方の時間を無駄にしまったならば、どうぞご容赦下さい。

脳神経系における糖鎖の作動原理の 解明

名古屋大学 大学院医学系研究科 教授

門松 健治

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



研究の背景

糖鎖は核酸 (DNA、RNA)、タンパク質に並ぶ第三の生命鎖として、さまざまな生命活動に関与します。しかしその機能と構造の多様性ゆえに、糖鎖の作用機序の解明は難しいものでした。この問題を克服する重要な手がかりとして、私たちは、糖鎖の中に神経機能を制御する特定配列 (機能ドメイン) が内包されていることを見いだしました。一方、糖鎖がシナプス可塑性や神経回路再編を介して記憶や学習などを制御することが明らかになりつつありました。

そこで、私たちは新学術領域「神経糖鎖生物学」(略称)を立ち上げ、これまでにわが国において蓄積された世界に誇る糖鎖の知見と新しい解析法を最先端の神経研究に融合させました。これにより、糖鎖機能ドメインから受容体、下流の分子動態、統合的な神経機能に至る制御機構を解明し、新しい生命科学の起点にすることを目指しました (図1)。本領域は計画班9班、公募班前期21班、後期22班から成り、領域内での共同研究を軸に研究を展開しました。この科研費NEWSでは、本領域の成果をご紹介します。ホームページ (<http://shinkei-tosa.net/>) もご参照ください。

研究の成果

本領域は、神経における糖鎖の作動原理と生物学的意味について、単独の研究ではたどりつくことのできなかった新しいコンセプトをもたらしました。例えば、コンドロイチン硫酸、ヘパラン硫酸の長大な鎖の中に、神経可塑性 (図2) や軸索再生を制御する機能ドメインを発見しました。さらに、筋ジストロフィーの原因分子ジストログリカンの構造決定 (哺乳類で初めてリビトールリン酸という物質が使われることが判明、図3)、軸索ガイダンス分子として働くリゾフォスファチジルグリコシドの発見など、これまで予想できなかった新たな糖鎖構造を明らかにしました。

加えて、糖鎖が生理的、病的場面で重要な役割を担う多くの事例を示すことができました。例えば、眼優位性可塑性、筋ジストロフィー、Ngly1 欠損症、アルツハ

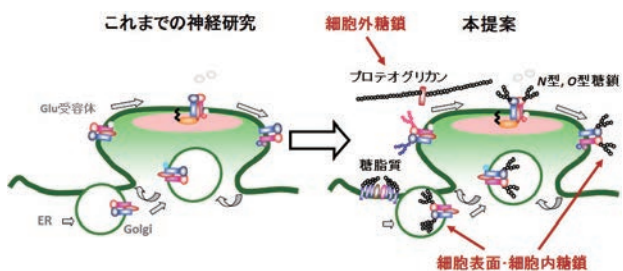


図1 新学術領域「神経糖鎖生物学」の目指す研究

イマー病、ニューロパチー、精神疾患、Golgi ストレスなどと糖鎖の関係が示されました。

今後の展望

糖鎖はこれまで筋ジストロフィー、がんなど広範な疾病の発生や進展に関わることが知られ、インフルエンザ治療薬のタミフルや抗体医薬品の活性増強など医療の現場で応用されてきました。本領域の成果は、今後、基礎生物学はもとより、広範な疾病の分子基盤の理解と治療法の開発に多大な影響を与えると期待されます。

関連する科研費

2011-2015年度 新学術領域研究(研究領域提案型)「統合的な神経機能の制御を標的とした糖鎖の作動原理の解明」(略称: 神経糖鎖生物学)

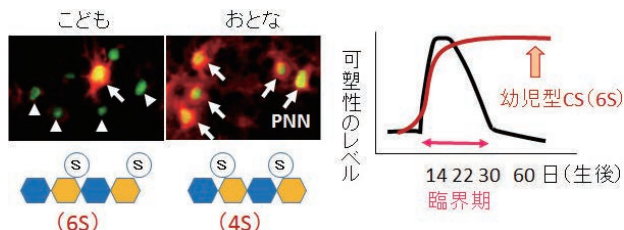


図2 神経可塑性への糖鎖の重要な関与
眼優位性可塑性はマウスで生後14~30日 (ヒトでは生後5歳頃まで) という子供でのみ見られる神経可塑性です。大人になるとPNNという成分で神経細胞が囲まれて可塑性がなくなります。PNNは4Sという硫酸化されたコンドロイチン硫酸 (CS) が主成分です。PNNで囲まれた大人の神経細胞で、幼児型CS (6S硫酸化) を発現させると神経可塑性を蘇らせることができ、CSの構造が神経可塑性を制御することが分かりました。これは、北川裕之班員と小松由紀夫班員の共同研究の成果です (Nat Neurosci, 2012)。

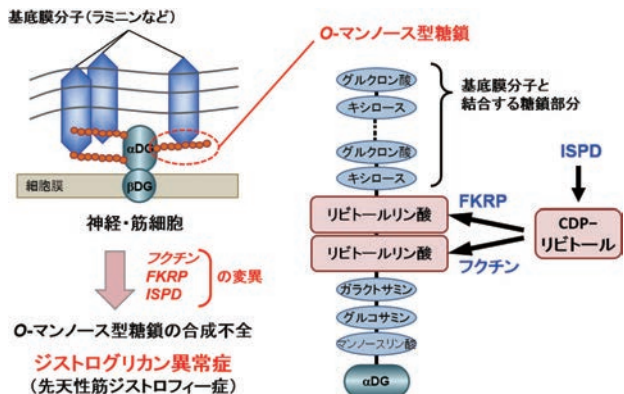


図3 筋ジストロフィーの原因分子ジストログリカン糖鎖の全構造解読
これまで不明だった筋ジストロフィーの原因分子ジストログリカン糖鎖の全構造を解読し、哺乳類で見られなかったリビトールリン酸という糖鎖ユニットが使われることが分かりました。これは金川基班員と萬谷博班員の共同研究の成果です (Cell Rep, 2016)。

野外昆虫集団における環境細菌から共生細菌への進化過程の解明

産業技術総合研究所 生物プロセス研究部門 首席研究員

深津 武馬

(お問い合わせ先) E-MAIL : t-fukatsu@aist.go.jp



研究の背景

多くの動物の消化管には、さまざまな細菌、真菌、原生動物などの腸内微生物叢がみられ、重要な機能を担っています。シロアリやカメムシなど腸内に共生する微生物なしで生存できない生物も珍しくありません。近年はヒトでも腸内細菌叢が健康に関わるという知見が得られ、腸内微生物の多様性や機能、起源の研究は大きな注目を集めています。

このように高度な生物機能を担うように特殊化した共生微生物も、元来は環境中に存在する普通の微生物だったはずですが、どのような過程を経て高度な共生微生物が生じたのかはよくわかっていませんでした。

研究の成果

柑橘などの害虫として知られるチャバネアオカメムシ(図1A)は消化管後部に共生器官をもち(図1B)、大腸菌と近縁な共生細菌(図1C)を保有しています。この共生細菌は幼虫の生育に必須で、母虫が産卵の際に共生細菌入りの分泌物を卵の表面に塗りつけ、ふ化した幼虫がそれを摂食することで垂直感染します(図1D)。従来知られていた必須共生細菌は、宿主集団に関わらずほとんど1種類に限定されていましたが、チャバネアオカメムシでは顕著な種内多型がみられることを発見しました。

日本本土集団では単一種の共生細菌が席巻しているのに対し、南西諸島集団では同一集団中に6種類もの共生細菌が共存していたのです(図2)。南西諸島のカメムシ集団を詳細に解析したところ、(1)宿主体外で培養できず、垂直感染のみで次世代に伝わる共生細菌、(2)宿主体外で培養可能で環境中でも生存でき、垂直感染も環境獲得も起こり、かつ他種カメムシにも感染可能な共生細菌、(3)通常はカメムシに共生していないが、実験的に感染させると潜在的な共生能力を示す環境細菌など、さまざまな共生進化の段階にある細菌がみつかりました。このことは、野外における現在進行中の共生進化の過程を示しているものと思われます。

今後の展望

自然界における共生進化の過程をとらえたことで、共生の起源と進化の理解がさらに深まることが期待されます。チャバネアオカメムシに大腸菌を共生させる系を確立し、野外と実験室の双方で、実験進化的アプローチから共生関係の本質的な理解をめざしています。

関連する科研費

2013-2017年度 基盤研究(S)「昆虫-大腸菌人工共生系による共生進化および分子機構の解明」

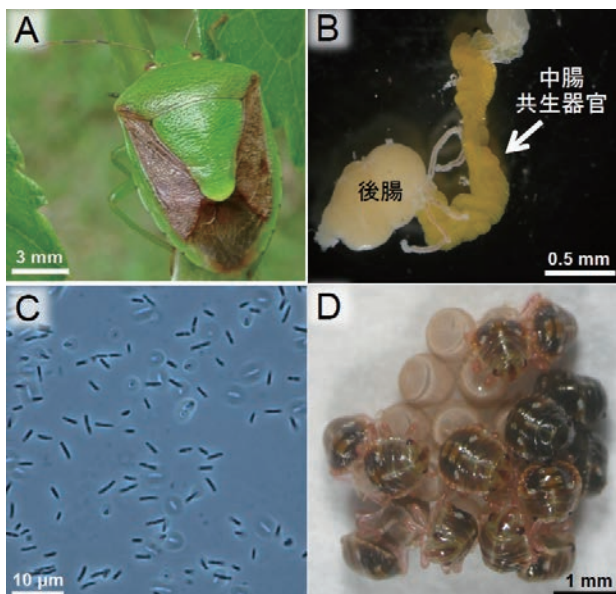


図1 (A) チャバネアオカメムシ成虫。(B) 摘出した消化管後部の共生器官。(C) 共生細菌の位相差顕微鏡像。(D) 卵表面から共生細菌を獲得中の孵化幼虫。

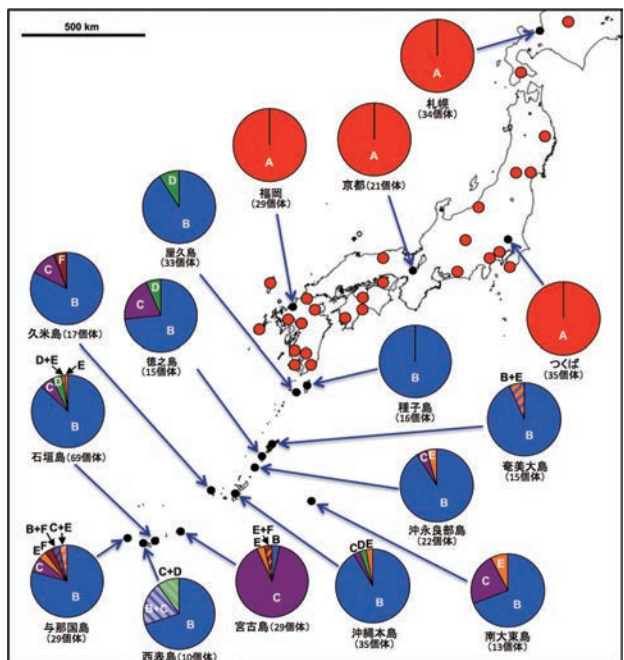


図2 日本のチャバネアオカメムシ集団における腸内共生細菌6種の感染分布パターン。

一過性遺伝子発現法を用いた植物利用型有用タンパク質生産における環境調節

東京大学 大学院農学生命科学研究科 准教授

松田 怜

(お問い合わせ先) TEL: 03-5841-5356



研究の背景

現在、ワクチンや抗体医薬品などとして用いられる医療用の有用タンパク質の多くは、ウイルスを接種した孵化鶏卵や、微生物・昆虫・哺乳動物由来の細胞の培養によって生産されています。ところで近年では、植物体内で有用タンパク質を生産する方法が注目されています。その中でも、一過性遺伝子発現法(図1)は、短期間で大量の有用タンパク質を比較的安価に生産できる方法として期待されています。これは、植物に後天的に遺伝子を導入して、一過的に有用タンパク質を蓄積させるものです。この方法では、組換え生物の野外への流出防止のため、環境調節可能な閉鎖型施設内で植物を栽培します。有用タンパク質生産に適した植物の栽培環境は、従来の収量(植物体の重量)を高めるための環境とは異なると考えられます。しかし、どのような環境が適しているのかについては十分にはわかっていません。

研究の成果

本研究の目的は、有用タンパク質生産のための閉鎖型施設内の環境調節の方法を確立するために、栽培環境が有用タンパク質生産量に及ぼす影響を明らかにすることです。植物にはタバコ属の一種であるベンサミアナタバコ(図1)を、有用タンパク質にはインフルエンザワクチンであるヘマグルチニン(HA)を主に用いています。HAを細胞内の小胞体に蓄積させる場合、遺伝子導入後の気温を25℃にすると、導入前の成育には適した気温にもかかわらず、葉の一部が壊死し、導入後6日目の葉内HA含量は気温20℃よりも著しく少なくなることがわかりました(図2)。また、遺伝子導入前に施用する液

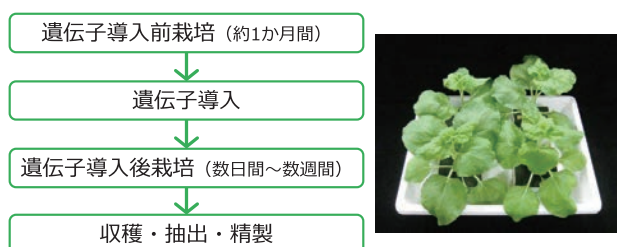


図1 一過性遺伝子発現法を用いた植物利用型有用タンパク質生産のプロセスの概略および用いられるベンサミアナタバコ。

肥中の窒素濃度を大幅に高めると、成長を抑制する一方、導入後の葉内HA含量を増大させることができ、収穫後の抽出・精製プロセスのコスト削減に寄与すると考えられました。一過性遺伝子発現法を用いた有用タンパク質生産では、遺伝子導入前後それぞれにおいて、従来の植物栽培とは異なる環境調節を行うことが有効であるといえます。

今後の展望

現在は、その他の環境要素の影響や、HA以外の有用タンパク質への影響について調べています。また、葉内の有用タンパク質含量を反映する植物の生体情報を非破壊かつ非接触でモニタリングする技術の開発にも取り組んでいます。この技術は、適切な収穫時期の決定などの生産管理に役立つと期待されます。これらの研究成果を組み合わせ、効率的な植物利用型有用タンパク質生産を実現することを目指しています。

関連する科研費

2011-2012年度 若手研究(B)「植物を利用した短期間・大量インフルエンザワクチン生産における環境調節に関する研究」

2014-2016年度 若手研究(A)「クロロフィル蛍光を利用した植物葉内の外来タンパク質含量変動モニタリング手法の開発」

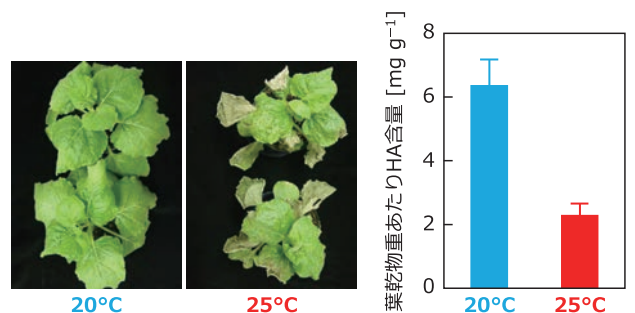


図2 遺伝子導入後の気温が導入後6日目のベンサミアナタバコ葉の外観および葉内ヘマグルチニン(HA)含量に及ぼす影響。

脂質・糖の高嗜好性味シグナルの受容、調節および伝達のメカニズムの探求

九州大学 味覚・嗅覚センサ研究開発センター 特任教授

二ノ宮 裕三

(お問い合わせ先) E-MAIL : ninomiya.yuzo.285@m.kyushu-u.ac.jp



研究の背景

食べ物の高脂肪・高甘味化は、急激な肥満者の増加の要因になっています。私たちは、脂ののった魚にひと味違う美味しさを感じ、食後のケーキを口にして癒される時、脂質と糖やうま味成分との絶妙な味のハーモニーを実感します。しかし、驚くべきことに、脂質の味が脳に伝えられているかどうかも含め、脂質や糖などカロリー源を受容する味のしくみはまだよくわかっていません。

約20年前にはじめて味の受容体(苦味:T2Rs)が発見され、その後、私たちや他のグループにより、甘味(T1R2+T1R3)、うま味(T1R1+T1R3)、塩味、酸味の受容分子が報告されました。脂質については、脂肪酸輸送体CD36が味蕾に見つかりましたが、味を伝える受容体かどうかは不明でした。また、味受容分子が味覚器以外でも見つかり、私たちは、T1R2+T1R3甘味受容体が腸管内分泌細胞で糖吸収に、膵臓β細胞ではインスリン分泌に関与することを明らかにしました。そこで、このような腸管で脂質や糖の受容にはたらく分子群の味細胞における発現や機能について調べました。

研究の成果

腸管の脂肪酸受容体GPR120が味細胞にみつかりました。研究グループの中野(安松)啓子准教授らは、まず、この分子を欠損させたマウスを調べ、GPR120が脂質の味と嗜好に関与することを示しました。次に、味神経線維の5つの味や脂肪酸に対する応答を1本ずつ丹念に調べ、脂質のみに応答する線維と、甘味・うま味にも応答する線維を発見し、脂質の味を受容して脳に伝える味細胞-神経線維があることを初めて明らかにしました。

さらに、腸管の糖輸送体(SGLT/GLUTs)とその下流

で働く糖代謝センサー(KATP)、腸管ペプチド(GLP-1)が味細胞にみつかりました。その機能を調べると、糖輸送体は人工甘味料には応答せず、糖のみを受容しました。KATPは飽食ホルモンとして知られるレプチンによる甘味の抑制の標的になっており、GLP-1は甘味の伝達に寄与していました。

これらの結果から、私たちはノンカロリーの人工甘味料でも受容するT1R2+T1R3とカロリー源のみを受容する糖輸送体のふたつの経路で甘味を感じており、カロリー受容系はレプチンにより体の必要に応じて感度が調節されることがわかりました。腸管や膵臓も味覚器と同じ2つの甘味受容経路や食欲調節因子であるレプチンとエンドカンナビノイドによる感度調節系を共有していました。これらの臓器は甘味受容や糖吸収、インスリン分泌を介して、協調してカロリー摂取調節に寄与しているものと思われます。

今後の展望

私たちが得た成果から、カロリー摂取過剰による肥満の要因には、レプチン調節系が正しく働かなくなり、糖や脂質のカロリー源の味シグナルが体の要求とマッチしなくなる過程が関与していることが考えられました。私たちは、様々な臓器で異なる機能に関与する味受容システムとその調節因子の役割を解き明かし、その理解を生活習慣病の予防や改善のための新しい食品の開発や創薬につなげたいと思っています。

関連する科研費

2014-2015年度 挑戦的萌芽研究「脂質高嗜好性形成のシグナル受容・調節・伝達の分子神経機構の解明」

2015-2017年度 基盤研究(A)「口腔脳腸・味情報-内分泌連関の形成原理と分子基盤の解明」



図1 味細胞・腸管内分泌細胞・膵臓β細胞の脂質と甘味の受容・調節・伝達に関係する分子群と各細胞の機能

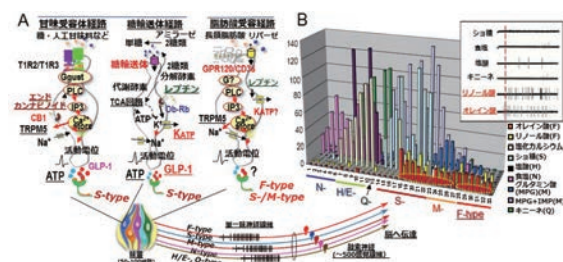


図2 A、甘味受容細胞の甘味受容体経路・糖輸送体経路と脂質受容細胞の脂質受容経路とその情報を伝達する味神経線維型 B、マウス鼓索神経線維の味応答プロファイル(N:食塩、H/E:酸・電解質、Q:苦味、S:甘味、M:うま味、F:脂質味の6群に分類)、右上はF型線維味応答例

心筋可塑性の制御機構解明を目指して

自然科学研究機構 岡崎統合バイオサイエンスセンター（生理学研究所） 教授

西田 基宏

（お問い合わせ先） E-MAIL : nishida@nips.ac.jp



研究の背景

心臓は全身に酸素（血液）を供給する筋肉ポンプです。脳や末梢組織が必要とする血液量を常に維持するため、高血圧や大動脈狭窄などの血行力学的負荷がかかって、心臓は圧負荷に打ち勝つべく自身を大きく（肥大）し、ポンプ機能を維持しようとします。しかし、圧負荷が長く続くと、負荷が軽減されても代償的な心臓の形態構造変化（リモデリング）は解消されず、やがて心筋の形態と機能のバランスが破綻し、心不全を引き起こします。こうした心筋の不可逆的なリモデリングを「心筋可塑性」と呼びます（図1）。私たちは、心筋可塑性を制御する分子を同定し、心不全治療につながる新しい医療戦略基盤を構築することを目標に基礎研究を進めています。

研究の成果

心筋細胞膜上には細胞の伸展を感知し、これに適応するための情報を細胞内に伝達するセンサータンパク質分子が存在します。私たちは、げっ歯類の心筋細胞を用いた実験から、電位非依存性のCa²⁺透過型チャネルtransient receptor potential canonical (TRPC) 3が機械伸展刺激によって活性化され、活性酸素の生成を引き起こす分子実体であることを見いだしました（図2）。TRPC3チャネルは活性酸素生成酵素であるNADPH oxidase (Nox2) と複合体を形成することでNox2を安定化し、Nox2由来の活性酸素が心筋の線維化シグナルを活性化すること、およびTRPC3阻害が圧負荷誘発性の

心筋拡張機能障害（心不全）と線維化を抑制することを、マウスを用いて明らかにしました。

今後の展望

TRPC3-Nox2複合体を新たな分子標的にすることにより、心不全治療薬の新たな戦略を構築できることが期待できます。今後は、TRPC3-Nox2相互作用を阻害する内因性の生体物質を同定し、心不全になりにくい柔軟な心筋細胞を作る方法を開発したいと考えています。

参考文献

1. Kitajima N., Numaga-Tomita T., Watanabe M., Kuroda T., Nishimura A., Miyano K., Yasuda S., Kuwahara K., Sato Y., Ide T., Birnbaumer L., Sumimoto H., Mori Y. and Nishida M. TRPC3 positively regulates reactive oxygen species driving maladaptive cardiac remodeling. *Sci. Rep.* 6, 37001 (2016). doi: 10.1038/srep37001.
2. Numaga-Tomita T., Kitajima N., Kuroda T., Nishimura A., Miyano K., Yasuda S., Kuwahara K., Sato Y., Ide T., Birnbaumer L., Sumimoto H., Mori Y. and Nishida M. TRPC3-GEF-H1 axis mediates pressure overload-induced cardiac fibrosis. *Sci. Rep.* 6, 39383 (2016). doi: 10.1038/srep39383.

関連する科研費

2013-2015年度 基盤研究 (B) 「TRPC3/6複合体チャネル形成による心筋ホメオスタシス制御機構の解析」

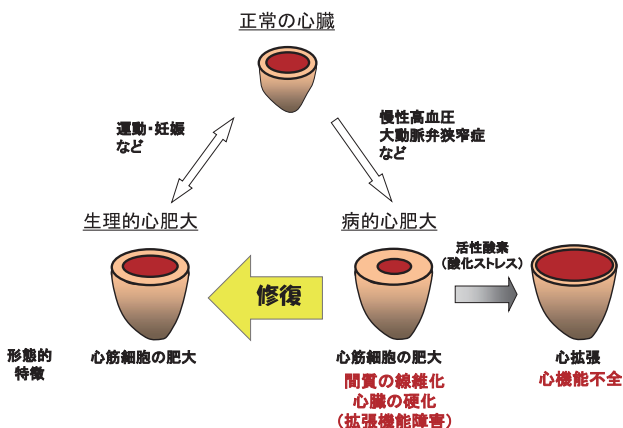


図1 心筋可塑性の修復を主眼とした治療戦略

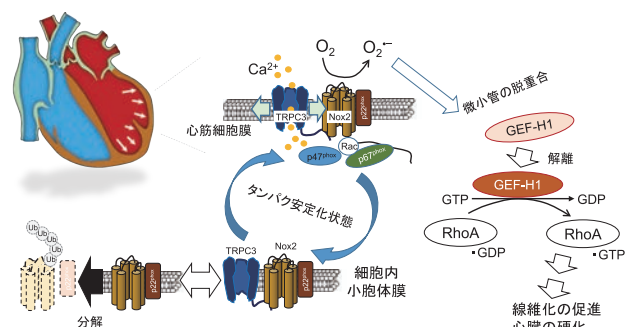


図2 TRPC3-Nox2相互作用によるNox2安定化および機械的伸展刺激によるTRPC3からのCa²⁺流入を介した活性酸素の生成。TRPC3チャネルは活性酸素依存的に微小管の脱重合を誘発し、GEF-H1/Rhoシグナルを介して線維化を誘導する。

「私の研究者人生と科研費」

愛媛大学 沿岸環境科学研究センター 教授 岩田 久人



私は不器用で要領が悪く、流行に乗れない型の人間である。また、理解力に乏しいので、講演を聴いたり本を読んだり他人と話しをしていても、すぐには本筋が呑み込めない。気になる論文は通常2-3回は読みなおして理解しようと努める。数年後に講演や論文の内容がやっと理解できることも頻繁にある。だから自分は最新の情報を素早く入手し、はやりの研究を競争しながら進めることはむずかしいと思っている。このような私が研究者を続けようとするれば、他人（他のグループ）との競争を避けるため、研究課題のニッチを探しだすほかに道はない。そう思って、私は自分の研究課題を決めてきた。

また私が在職している愛媛大学は典型的な地方大学である。これまで様々な施策で厚遇され、毎年科研費の大半が配分されてきた旧帝大系の大学（平成27年度では7大学で総額の約37%）とは違って、地方大学には研究施設・機器は十分に備わっているわけではない。旧帝大系の大学と競合する研究課題では勝負にならない。なにが愛媛大学の特徴を活かして研究できないかと考えた。幸いなことに、私が所属する愛媛大学沿岸環境科学研究センターには、約50年間にわたって世界各地から収集した12万点にのぼる野生生物試料や環境試料を冷凍保存している生物環境試料バンク（通称es-BANK）が平成14年度から設置されている。このように地球規模で試料を採取し、長期間にわたって試料を保存してきた施設は世界でも例がない。愛媛大学で研究するからには、この施設の試料を最大限利用しない手はないと考えた。

私の研究課題は、一言でいうならば、環境汚染物質による野生生物への影響を解明し、リスクを評価することである。このような分野に関心を持って研究を始めたのは、大学院生となった1989年からである。その頃はこの分野の研究者人口は少なかった。研究成果を発表しようと思っても、分野的に適した学会もなく、いろいろな学会の小規模なセッションで発表していた。大きく状況が変わったのは1997年に日本で『Our Stolen Future』（シーア・コルボーン、ダイアン・ダマノスキ、ジョン・ピーターソン・マイヤーズ著）の翻訳本『奪われし未来』が出版された頃である。内分泌かく乱化学物質、いわゆる「環境ホルモン」による環境汚染と野生生物やヒトでみられる生殖機能の異常との関連を指摘したこの本は、社会的な関心をひきおこした。関連する報道が増え、関連省庁が環境ホルモン研究を公募するようになると、関連学会への参加者・研究発表数も増えていった。『奪われし未来』の内容を肯定・否定する論争があって、さまざまな研究成果が見えはじめた。ところが10年ほどで関連する報道が減り、

関連省庁の研究費が減ると、関連学会への参加者も減少していった。『奪われし未来』で提起された問題がわずか10年ほどで解明できたとは到底思えない。内分泌系が神経系・免疫系と深く関係していること、様々な化学物質が内分泌系のみならず、神経系・免疫系にも影響することが報告されている状況で、日本の研究者人口が減ってしまったのは残念だ。私は『奪われし未来』で提起された問題について、自分なりの解答が得られていないので、あいかわらず現在も環境ホルモンの研究を継続している。

これらの選択・決断が功を奏したのかどうかは不明だが、結果として「化学物質による細胞内受容体—異物代謝酵素シグナル伝達系攪乱の感受性支配因子の解明」（平成21—25年度）と「多元的オミックス解析による化学物質—細胞内受容体シグナル伝達攪乱の種差の解明」（平成26—30年度）が採択された。これら研究課題は、すぐに地域と連携できて、短期的に経済が活性化される研究ではない。だから科研費のような、研究者自身から湧きでるボトムアップ型の発想を評価してくれるシステムがなければ、これらの研究は実行できなかっただろう。実際にいくつか類似の課題で他機関のトップダウン型研究費を申請したこともあるが、全て不採択だった。科研費というシステムを築かれた先人たちの努力には敬意を表したい。

一方で現在の科研費のシステムには改善して欲しい点もある。それは採択率を上げることだ。当面は挑戦的萌芽研究や基盤研究（B）・（C）など比較的少額の種目だけでも、せめて40%ぐらいにはならないだろうか。科研費の審査を担当した経験では、優劣をつけたい課題、自分の知識では判断がつかない課題が多々あり、優れた申請を見逃しているのではと自責の念にかられた。この先どんな研究が役立つのかを予測するのはむずかしい。社会的要求とは無縁の研究から思いもかけない成果が生まれた例は枚挙にいとまがない。各大学・研究機関に支給される運営費交付金が年々削減された余波で、各教員・研究者への交付金額も一昔前に比べれば大幅に減少している。科研費が採択されなければ、研究自体が継続できなくなっている人は多い。どんな集団でも、底辺が広いほど、先頭集団の層が厚くなり、レベルも高くなる。やる気のある人が研究を継続できないという状況は、結果として日本全体の研究レベルを低下させるだろう。

平成28年度に実施している研究テーマ：

「多元的オミックス解析による化学物質—細胞内受容体シグナル伝達攪乱の種差の解明」（基盤研究（S））

「私と科研費」



東京学芸大学 学長 出口 利定

「私と科研費」というタイトルでエッセイを書いてほしいと依頼があったとき、一瞬、受けるべきか否か迷いました。しかし、これまでの大学教員としての研究生活を振り返ったとき、科学研究費補助金の助成があったからこそ研究を続けることができたことを思えば、どこかの時点で恩返し？しておくことも必要と考え、お引き受けした次第です。また、1970年代後半～80年代前半にかけて大学院修士課程～博士課程の学生として所属していた研究室で、科研費の申請手続きから採択後の補助金の執行、最終報告書の作成と一連の作業を目の当たりにし、これが私が科研費の力を肌で感じた最初の出会いでした。今から三十年余前の時代の科研費申請時の連日の緊迫感、採択されたときの安堵感……久し振りに当時を懐かしく回想する機会も、このエッセイを書くにあたって得られました。

大学院生の時の研究テーマは、健常児と聴覚障害児のピッチ感覚（音の高低感）に関するもので、学童期における各種の刺激音に対する閾値を求めるものでした。そのためには刺激音を適切に制御し発生させるための装置が必要ですが、当時はコンピュータによる実験全般のコントロールは大掛かりで可搬性がなく、独自の装置を作製しなければ実験はできませんでした。東北大学電気通信研究所の比企静雄助教授（当時）の研究室が私の居場所で、先生の指導のもとに、まずは刺激音の発生装置づくりから始めました。シンクロスコープの掃引回路、関数発生器への制御電圧を広範囲にわたって選択できる制御信号選択回路を組み合わせ、標準音と比較音の基本周波数、基本周波数の変化量、変化の方向（上昇、下降）、持続時間、応答のための休止時間、純音と各種の複合音の切り替えなど、ダイヤルの設定によって任意に選択できる装置を完成させました。心理系の私には電気工学の知識はゼロでしたが、先生の指導方針は一貫して「他者に頼ることなく全て自分で」と大変厳しかったため、同じ研究室の工学系の院生より装置の作製時間はかかりました。しかし、この経験は私の研究者としての基礎をつくってくれたと感謝しています。この研究は全面的に科研費の補助を受けて遂行されたもので、計り知れない恩恵を受けました。

この経験をもとに東京学芸大学に職を得てからも、研究室の大学院生には将来を見据えて科研費申請に対する考え方を指導し、時には一緒になって徹夜で私の科研費申請書類を元に議論したものでした。卒業後、大学教員や研究者になった早々に彼らから大型の科研費採択の知らせを受けたときは、これからは独り立ちしていけるなど確信する瞬間でした。東京学芸大学着任時、日本では乳幼児の音声知覚、音声言語の発達についての実験的研究は皆無であり、生後間もない乳児の聴覚的能力の発達を知る必要もあって、早速、吸啜（きゅうつ）反応を指標とした乳児の知覚実験を開始しました。

吸啜とは、乳児が母乳等を吸う時の口の動きのことです。乳児の吸啜反応は聴覚的な刺激を受けると変化し、それが吸啜回数に反映されることから、各種音声、特に母語と非母語の韻律的情報の識別、日本語音韻体系には存在しない音韻の識別、言語音と非言語音の識別等、広範囲にわたって乳児の聴覚的能力を定量的に評価しました。吸啜回数の測定は様々な方法を試しましたが、最終的には空の哺乳ビン内部の空気圧変動（波形）をセンサーでとらえ、コンピュータに接続して波形のピークを計測することで正確な吸啜回数を測定できました。吸啜回数を測定する装置はもちろんのこと、今日程に発達していなかったパソコンでアナログデータをデジタル化しディスプレイ上に1分間ごとの吸啜回数をグラフ化して表示するまでには多くの時間と経費を必要としましたが、科研費の補助を受けられたためできた研究でした。苦労したのは協力してくれる新生児、乳児を探すことでしたが、国立小児病院（現・国立成育医療研究センター病院）、杏林大学附属病院の耳鼻咽喉科の先生方には多大なご協力を頂きました。私の二男は生後11日目からこの実験の被験者として、ほぼ毎日大学へ通ってくれました。

この研究の成果は医学系、認知心理学系の研究者から注目され、東京大学医学部・桐谷滋教授を代表者とする科研費・重点領域研究の研究分担者（計画研究班）に加えて頂きました。ここでの研究では、毎年十分な研究費が配分され、当時、乳児の音声知覚研究で世界的に有名なワシントン大学（シアトル市）のP. Kuhl教授のもとで実験手法を学ぶ機会にも恵まれました。以後、ワシントン大学とは共同研究を行うまでに発展し、P. Kuhl教授及びそのスタッフには約1ヶ月にわたって東京学芸大学で行う実験施設のセッティングをはじめ、実験のノウハウをご指導・助言して頂きました。この一連の研究を通して国内はもとより、海外の研究機関とのネットワークが作られたことは大きな収穫でした。同じ研究分担者であった、京都大学霊長類研究所・小嶋祥三教授、同・正高信男助教授、神戸市外国語大学・河野守夫教授、東京大学医学部・新美成二教授、同・今泉敏助教授とは科研費終了後も何らかのつながりがあり今日に至っています。

東京学芸大学着任当時は科研費を申請する教員は少なく、また、申請書類作成も煩雑でした。しかし、今日の大学運営費交付金の減少、外部資金の獲得の奨励と相俟って、大学として科研費申請のための説明会を開催し積極的な応募を促しています。その成果として、平成27年度の新規採択率上位30機関のうち、東京学芸大学は第11位（国立大学では第3位）でした。大学教員に願うのは、指導する大学院生には早期から科研費の「有り難味」を理解させ、彼らに科研費活用のDNAを引き継いで頂きたいということです。

3次元ビジョンの実用化

立命館大学 情報理工学部 教授 徐 剛



【お問い合わせ先】 立命館大学 BKCリサーチオフィス TEL : 077-561-5025 E-MAIL : liaisonb@st.ritsumei.ac.jp

科学研究費助成事業(科研費)

確率統計の手法を用いた連続画像における手の形状と姿勢の実時間推定(2005-2006 基盤研究(C))

鏡面反射する物体の3次元形状の計測方法(2008-2010 基盤研究(C))

球技の実時間3次元計測によるトレーニングとゲーム分析に関する研究開発(2011-2013 基盤研究(C))

変形の伴う3次元形状間の全自動アラインメント(2014-2016 基盤研究(C))

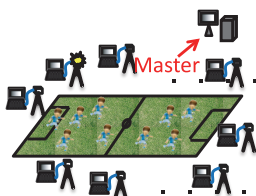


図1 サッカー場を囲むように16台のカメラを配置し、同期撮影しながら3次元計測する

新エネルギー・産業技術総合開発機構イノベーション実用化ベンチャー支援事業「輪郭と点群の双方を用いた3次元産業ロボットビジョンセンサ開発」(2013-2014)

イノベーション実用化ベンチャー支援事業「産業ロボット用3次元ビジョンセンサの小型軽量化と高度化開発」(2014-2015)

ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト「産業ロボットの『目』と『脳』の高度化と普及化」(2015-2017)

ロボット活用型市場化適用技術開発プロジェクト「産業ロボット用3次元ビジョンセンサの高度化開発」(2016-2018)



図2 輪郭と点群の双方を用いた3次元モデルとのマッチング

従来の産業ロボットは、基本的にプログラミングされた動作を反復することしかできない。そのため、作業の対象物が一定の位置や姿勢(向き)にある場合は問題ないが、部品箱から部品を一つずつ取り出すような作業への対応は難しいという課題があった。

そこで、部品箱の中のどの位置のどの姿勢に部品があるかを目(センサ)で3次元認識し、どの部品から取り出すべきかを脳(コンピュータ)で考えて、その結果をロボットに指示すれば、ロボットが自分で見て考えながら、目的の部品を拾い上げることができるようになる。計測、画像認識、運動制御等の基盤的な研究を行った。更に、自ら設立した大学発ベンチャー・(株)三次元メディアでこの研究成果をベースに事業化した。

物体の3次元認識は位置がXYZの3軸、姿勢(向き)も3軸であることから、これを「6次元空間における1点を見つける(全探索)問題」として捉え、研究開発に取り組んだ。パラメータが多いため通常のPCで計算することは困難であるが、並列計算を駆使した独自のアルゴリズムによりこの問題を解決し、3次元の物体計測と認識が実用レベルでできるシステムを開発した。

2011年3月に同システムを搭載した世界初の本格的3次元ロボットビジョンセンサ「TVS」を発売。自動車・自動車部品・電機・鉄鋼・食品メカなどさまざまな産業の現場で導入されている。

バイオマーカーを使った脳梗塞リスク評価の事業化

株式会社アミンファーマ研究所 代表取締役社長/千葉大学 名誉教授 五十嵐 一衛



【お問い合わせ先】 TEL : 043-224-7500 E-MAIL : iga16077@faculty.chiba-u.jp

科学研究費助成事業(科研費)

ポリアミンによる細胞機能並びに高次生命現象の制御(2004-2005 基盤研究(B))

細胞増殖因子ポリアミンの機能解明並びに細胞内濃度調節機序(2007-2009 基盤研究(B))

アクロレインの細胞障害機序解明とその臨床応用(2011-2014 基盤研究(B))

新エネルギー・産業技術総合開発機構大学発事業創出実用化研究開発事業「脳梗塞・腎不全バイオマーカー：アクロレイン測定キット開発事業」(2005-2007)、イノベーション推進事業「尿中アクロレイン化合物の測定方法開発とその臨床応用」(2009-2010)、イノベーション実用化ベンチャー支援事業「脳梗塞重症度診断のためのアクロレイン関連測定キットの開発」(2013)、イノベーション実用化ベンチャー支援事業「脳梗塞重症度診断用尿中アクロレイン代謝物測定キットの開発」(2014)

脳梗塞は、日常生活に多大な支障をきたす重大な疾患であるが、MRIによる検査は費用や所要時間の問題から集団検診等に適さず、早期診断の普及が進んでいないという問題があった。

体内の低分子であるポリアミンの生理的役割などの基礎研究を進める中で、偶然、細胞が壊れる過程でポリアミンが酸化分解され、代謝物として高い毒性を持つ「アクロレイン」(アルデヒドの一種)が産生されることを発見した。このアクロレインの特性に着目し、「細胞が壊れることによって生じる病気のバイオマーカー」としての利用可能性を検証した。

その結果、脳梗塞患者の血漿中のアクロレイン産生酵素とタンパク質と結合したアクロレインが、有意に上昇していること、また、その値がMRIなどの画像診断で測定した脳梗塞の大きさと強く相関していることを明らかにした。

これらの知見を活用し、アクロレインをバイオマーカーにした脳梗塞リスク評価の測定キットの研究開発を進めた。さらに、大学発ベンチャーとして株式会社アミンファーマ研究所を設立し、バイオマーカー測定による脳梗塞リスク評価を事業化した。事業開始からの利用者累計は9万人を超えている(2016年度現在)。また、血液よりも簡便に採取できる尿を使った測定方法の確立にも取り組んでいる。

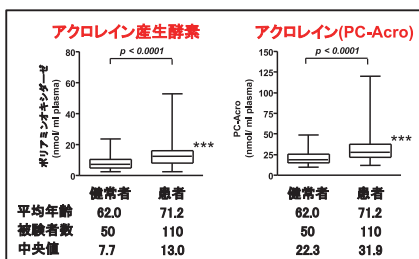


図1 脳梗塞患者血漿中のアクロレイン産生酵素(ポリアミンオキシダーゼ)及び蛋白質抱合型アクロレイン(PC-Acro)の上昇

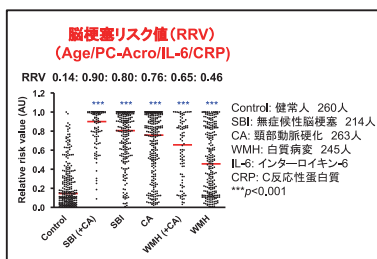


図2 無症候性脳梗塞(SBI)、頸部動脈硬化(CA)及び大脳白質病変(WMH)における脳梗塞リスク値上昇

科学研究費助成事業の審査システム改革について

科研費制度では、個人の自由な発想に基づく多様な学術研究の一層の振興を図る観点から、審査区分及び審査方式を中心とした審査システムの見直しを行っています。このたび、科学技術・学術審議会において平成30年度公募（平成29年9月に公募予定）に係る審査から使用する「審査区分表」が決定されるとともに、審査方式やその他関連措置について報告書「科学研究費助成事業の審査システム改革について」（平成29年1月17日）がとりまとめられました。新たな審査システムの概要は以下のとおりです。

●新たな審査システムの概要

新たな審査システムでは、研究種目に応じた審査区分（小区分（306）・中区分（65）・大区分（11））が適用されるとともに異なる審査方式が適用されます。

研究種目	審査区分	審査方式
「基盤研究（B・C）」、「若手研究」	小区分	2段階書面審査
「基盤研究（A）」、「挑戦的研究」	中区分	総合審査
「基盤研究（S）」	大区分	総合審査（審査意見書を活用）

なお、審査システム改革の詳細な内容については、下記のHPの報告書「科学研究費助成事業の審査システム改革について」（平成29年1月17日科学技術・学術審議会学術分科会）をご覧ください。

http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/1362786.htm

科学研究費助成事業 平成29年度予算案の説明

H29予算案：2,284億円【対前年度 11億円増】

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29年度予算案においては、助成水準を確保しつつ、学術の体系の変革を志向した挑戦的な研究や若手研究者の独立に係る支援の強化に取り組むこととしています。詳細については、以下のとおりです。

◆挑戦的な研究の強化・充実

学術に変革をもたらす大胆な挑戦を促すため、「挑戦的研究」によりいっそう長期かつ大規模な支援を実施します。

〈「挑戦的研究」の基本的な枠組み〉

- ・大括りした審査区分の下、より多角的な合議を重視した「総合審査」を全分野展開し、真に挑戦的な研究課題を厳選
- ・論文等の実績よりも発想の斬新性等を重視

◆若手研究者の独立支援の試行

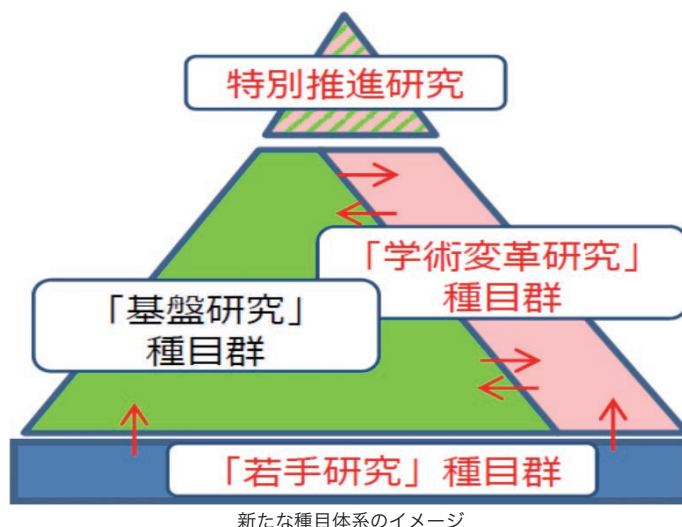
「若手研究者（B）」の新規採択者のうち、研究室を主宰して研究活動を開始する者に対し、所属研究機関との連携により、科研費による重点配分を行う枠組みを試行します。

上記の取組を着手点として、審査システム改革と連動した種目体系の見直し（※）、競争的研究費改革への対応などを並行して推進します。

（※）審査システム改革と連動した種目体系の見直しについては、「科研費による挑戦的な研究に対する支援強化について」（平成28年12月20日科学技術・学術審議会学術分科会研究費部会）において、学術研究を支える唯一の競争的資金である科研費により、学術の枠組みの変革・転換を志向する挑戦的な研究を積極的に支援する観点から、上記の「挑戦的な研究の強化・充実」及び「若手研究者の独立支援の試行」の他、次の見直しを行います。

- ・オープンな場での切磋琢磨を促すため、大型の「若手研究（A）」を「基盤研究」に統合
- ・「若手研究」の応募要件を博士号取得後8年未満の者に変更
- ・「特別推進研究」について、「挑戦性」を一層重視し、助成対象の新陳代謝を促進するため、同一研究者の複数回受給を不可に

それぞれの種目群の役割・関係性を見直し、明確化することにより、「基盤研究」種目群を基幹としつつ、相補的な「学術変革研究」種目群等を再編・強化し、各種目の性格に応じた採択率・充足率のバランスを確保していきます。



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28年12月22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）20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/1381025.htm

●新学術領域研究（研究領域提案型） 中間評価（対象20研究領域）

A+	研究領域の設定目的に照らして、期待以上の進展が認められる	1
A	研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる	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展が認められるが、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	該当なし
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	1
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	14
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	4
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
(保留)	翌年度事後評価実施	1

「我が国における学術研究課題の最前線（平成28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/



科研費に関するご意見・ご要望受付窓口の設置について

日本学術振興会ホームページに、科研費に関するご意見・ご要望受付窓口を設置いたしました。科研費に関するご意見・ご要望がありましたら、以下のURLよりお寄せください。

<http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/index.html>

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」とは、大学や研究機関で「科研費」により行われている最先端の研究成果に、小学5・6年生、中学生、高校生の皆さんが、直に見る、聞く、触れることで、科学のおもしろさを感じてもらおうプログラムです。

○平成27年度に実施されたプログラムの事例紹介



『作って学ぶ考古学の世界～縄文時代 貝製腕輪の製作と使用～』

阿部 芳郎 (明治大学・文学部・教授)

貝製腕輪を作って装着したり、作った貝製腕輪と、遺跡のデータとを比較・分析して、考古学への理解を深めました。



『DNA鑑定でオスとメスを見分ける～ ニワトリ胚の発生を観て、性別を診る～』

西堀 正英 (広島大学・大学院生物圏科学研究科・准教授)

ニワトリ胚からDNAを採取して雌雄を判別したり、解剖して生殖器を観察したりして、遺伝子 (DNA) への関心が高まりました。



『感染症の脅威から身を守ろう～新型インフルエンザから生物テロ対策まで～』

三橋 睦子 (久留米大学・医学部・教授)

手の洗い残し調査や除染活動のシミュレーション、感染症サバイバルゲームを通じて、感染防止について学びました。

平成29年度の実施プログラムは、6月頃に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



【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)

Webアドレス 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

Webアドレス <http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/index.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 (03-3263-1738)