

# 2012年度 VOL.1

# 科研費NEWS

K A K E N H I

## 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 [MEXT]

## 独立行政法人 日本学術振興会

Japan Society for the Promotion of Science [JSPS]

## 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	新たな地域歴史資料学の形成をめざして ..... 4 —阪神・淡路から東日本大震災に至る地域歴史資料の保全活動の知見を基礎に— 神戸大学・大学院人文学研究科・教授・奥村 弘
	民主主義社会における市民型教養のあり方を探る ..... 5 九州大学・大学院法学研究院・教授・関口 正司
	法と人間科学 ..... 6 北海道大学・大学院文学研究科・教授・仲 真紀子
	エッセイ「私と科研費」東北大学・工学研究科・教授 元日本学術振興会・学術システム研究センター・工学系科学主任研究員 小菅 一弘 ..... 7
	ダブルショー実験による原子炉ニュートリノ振動の検出とニュートリノ混合角 $\theta_{13}$ の測定 ..... 8 東北大学・ニュートリノ科学研究センター・准教授・末包 文彦
理工系	不確定性原理の矛盾を実証 ..... 9 名古屋大学・大学院情報科学研究科・教授・小澤 正直
	DNA折り紙法の活用によるナノメカニカルデバイスの構築 ..... 10 関西大学・化学生命工学部・准教授・葛谷 明紀
	医療福祉ロボット、生体の機械工学創生 ..... 11 早稲田大学・理工学術院・教授・藤江 正克
	海洋再生可能エネルギーの利用 ..... 12 九州大学・大学院総合理工学研究院・教授・経塚 雄策
	エッセイ「私と科研費」九州大学・法学政治学研究科・教授 元日本学術振興会・学術システム研究センター・社会科学主任研究員 河野 俊行 ..... 13
生物系	福山型筋ジストロフィー発症メカニズムの解明と治療への応用 ..... 14 神戸大学・大学院医学研究科・教授・戸田 達史
	造血幹細胞の冬眠とそれを支える機構の解明 ..... 15 東京大学医科学研究所・幹細胞治療研究センター・教授・中内 啓光
	ハエトリグモはピンぼけ像を使って奥行きを知覚することを発見 ..... 16 大阪市立大学・大学院理学研究科・教授・寺北 明久
	がん細胞を術中で検出する新規蛍光プローブの開発 ..... 17 東京大学・大学院医学系研究科・教授・浦野 泰照
	肺がんにおける融合型がん遺伝子の発見 ..... 18 自治医科大学・ゲノム機能研究部・教授 東京大学・大学院医学系研究科ゲノム医学講座・特任教授・間野 博行
エッセイ「私と科研費」(財)かずさDNA研究所・所長 日本学術会議・第二部部长 山本正幸 ..... 19	

## 3. 科研費からの成果展開事例

「契丹文字」を刻む石碑の発見 ..... 20 大谷大学・文学部・教授・松川 節
熱を90%遮断する透明フィルムを開発 ..... 20 名古屋工業大学・工学研究科・教授・藤 正督
マナマコの生殖行動を誘発する神経ホルモンの同定と応用 ..... 21 九州大学・大学院農学研究院・教授・吉国 通庸
メダカのみジンコ捕食行動の仕組みを解明 ..... 21 基礎生物学研究所・神経生理学研究室・准教授・渡辺 英治

## 4. 科研費トピックス ..... 22

## 1 科研費の概要

全国の大学や研究機関において、様々な研究活動が行われています。科研費は、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・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から、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研究助成制度です。(平成24年度予算額2,566億円(\*) 平成24年度助成額2,307億円)  
\*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、審査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、約6000人の審査員が分担して行っています。

平成24年度には、約9万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。何年間か継続する研究課題と含めて、約7万件の研究課題を支援しています。(平成24年4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研費データベース(KAKEN)により、閲覧することができます。

国立情報学研究所ホームページアドレス <http://kaken.nii.ac.jp/>

(参考)平成23年度検索回数約4,430,000回

### 新聞報道

科研費の支援を受けた研究者の研究成果がたくさん新聞報道されています。

平成23年度(平成23年4月～平成24年3月)

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
40件	64件	96件	86件	105件	85件	89件	76件	74件	101件	84件	88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。



# 新たな地域歴史資料学の形成をめざして —阪神・淡路から東日本大震災に至る地域 歴史資料の保全活動の知見を基礎に—

神戸大学 大学院人文学研究科 教授  
**奥村 弘**



### 研究の背景

1995年の阪神・淡路大震災において、歴史学関係者は地域の歴史資料の大規模な保全活動を行いました(図1)。私は保全組織「歴史資料ネットワーク」の代表としてこれに深く関与しました。この活動をはじめとして、頻発する地震や水害時に、日本各地で地域歴史資料を保全する活動が行われ、その中で関係者の連携も深まりました。この中で私たちは、歴史学の社会的な意味を深く考えさせられました。防災・減災において、過去の災害を知ることが重要であるという点だけではありません。私たちは被災現場で、家族や地域の記憶を未来に引き継いでいくために、地域の人々によって営々と保存されてきた様々な歴史資料に出会いました。また復興すべき地域社会が、歴史的にいか形成されてきたのかを知ることが、地域住民の中で重要な意味を持つことを見せつけられてきました。

### 研究の成果

地域社会においてこの役割を歴史学が担うために、地域歴史資料の保全活用をいかに学問的に位置づけるのかが問われました。私たちは、保全に携わった歴史学関係者はそれらを明らかにし、大災害から地域歴史資料を保全する具体的な方法を研究することが必要であると考え、2009年春、科研費により、地域歴史資料学を形成するための研究を開始しました。

研究の中では大規模災害時だけでなく、日常的に地域歴史文化の継承が困難となっていることが浮き彫りになってきました。中山間部ではすさまじい勢いで若年層が減り、高度経済成長期以前、日常な生活文化として存在していた暮らしも大きく変わっています。その中で、地域文化の継承は地域の歴史として意識的に進めていくことが必要であることが明らかになっています。その一方で、地域住民が地域歴史資料を積極的に保全するとともにこれを活用し、私たち歴史学の専門家と協力しながら、地域住民がみずから地域の歴史を叙述し、そ



図1 阪神・淡路大震災での倒壊した家屋からの歴史資料保全

の中で研究者の地域についての歴史認識や歴史資料論を鍛えていくという方法も模索しています。具体的保全方法としては、この間に大水害が頻発したこともあり、地域住民とともに進める水損史料保全について、多くの知見を得ることになりました(図2)。

### 今後の展望

2011年3月6日、私たちは研究を踏まえ、大規模自然災害に対する地域歴史遺産保全についての提言をまとめるための研究会を開催、たたき台となる草稿について議論を行っていました。その研究会直後に東日本大震災が起こりました。提言をまとめる時間が持てなかったことはとても残念なのですが、現在私たちはこれまでの研究による知見を活かし、東日本大震災の被災地域において、地域歴史資料を保全する活動を進めています。それとともに従来の災害時には考えることができなかった津波や放射能災害、さらに広域的な支援体制などに関する新たな知見を研究に反映させています。東日本大震災における地域歴史資料の保全は、今後十数年にわたり続いていくこととなります。私たちは研究の成果を活かし、被災地での地域歴史文化を支援するとともに、新たな地域歴史資料学の確立に向け研究を進めていきたいと考えています。

### 関連する科研費

平成21-25年度 基盤研究(S)「大規模自然災害時の史料保全論を基礎とした地域歴史資料学の構築」



図2 水損した歴史資料の保全を行う学生・若手研究者

(記事制作協力:科学コミュニケーター 福成海央)

# 民主主義社会における 市民型教養のあり方を探る

九州大学 大学院法学研究院 教授  
**関口正司**



## 研究の背景

政治学は、議会や政府などの政治制度の現状や、政治に影響を与える政党や社会集団の動態を診断し、よりよい政治の可能性を研究する学問です。政治家や市民をどう育成するかも、政治学の重要なテーマです。政治や社会の仕組がどんなに立派でも、運用が拙劣では良好な結果は望めないからです。

過去の政治思想や政治哲学は、このテーマに関する知見に富んだ宝庫です。豊かで多様なだけに、研究者が一人一人単独で取り組むよりも、協力して研究するほうが効果的です。そこで私たちは、政治哲学や政治思想史を専攻する九州大学の研究者を中心に「九州大学政治哲学リサーチコア」を7年前に結成し、共同研究を始めました。

## 研究の成果

政治や社会をになう人間に必要な資質を研究するには、知識や心構えばかりでなく、実際の行動とのつながりにも目を向ける必要があります。私たちは、知識や心構えと行動の全体を含み込む見方である「型」に注目してみました。「型」は武道や芸能に限らず、日常生活のさまざまな分野で大きな役割を果たしているという発想です。これが、『政治における「型」の研究』という成果につながりました。市民教育の実践的研究との関連では、イギリスでシティズンシップ教育の制度設計にかかわった政治哲学者バーナード・クリックの著

書『シティズンシップ教育論』を翻訳し、日本の読者に紹介しました。さらに、民主主義社会を支える教養や教育のあり方に関するさまざまな思想を比較の観点から検討する作業グループを作り、科研費の支援を得て研究を始めました。現在は、その成果を刊行物として公表するための作業を進めています。

## 今後の展望

現代の政治学では、政治や社会をになう市民の育成というテーマへの取り組みは始まったばかりです。民主主義が夢や理想ではなく現実になってから、まだ時間があまりたっていないからです。とはいえ、統治者教育論は古典の中にたくさんあります。時代や文化のちがいに配慮は必要ですが、参考になりそうなものがたくさん埋もれています。それらを引き続き掘り起こしていきたいと思います。また、市民型教養全般への目配りとともに、市民に必要な政治に関する基本的な知識・技能・態度（政治リテラシー）の要素を分析して、大学などの教育機関の政治学教育や公民教育への活用法を探究したいと考えています。

## 関連する科研費

平成21-24年度 基盤研究(B)「<教養>の比較思想的な研究——市民型リベラル・アーツをめざして」



図1 関口正司編『政治における「型」の研究』  
風行社 2009年



図2 バーナード・クリック『シティズンシップ教育論』  
関口正司監訳 法政大学出版局 2011年



# 法と人間科学

北海道大学 大学院文学研究科 教授

仲 真紀子



### 研究の背景

ここ10余年の間に、児童相談所に寄せられる虐待の通告件数はおよそ5倍となりました。警察での虐待事件の数も増加の一途をたどっています。こういった事案では、被害者・目撃者となった子どもから体験や出来事について正確な情報を聞き出すことが重要な課題です。言語能力、記憶能力が十分ではなく、暗示にもかかりやすい子どもから、どのように話を聞けばよいか。精神的負担をかけず、誘導せずに正確な情報を引き出すにはどうすればよいか。欧米では1980年代頃より、証拠的価値の高い供述を得るための面接法(司法面接)の研究が行われてきました。しかし、国内での研究は十分に行われていませんでした。

### 研究の成果

私は対話や記憶の研究をしていましたが、子どもの証言に関する鑑定を依頼されたことから、司法場面での大人と子どものコミュニケーションに関心をもつようになりました。そして基盤研究(C)、基盤研究(B)等を通して、大人と子どものやりとりの特徴や、どのようなときに子どもはより良く話せるのか等を研究してきました。その結果、大人はクローズド質問(YESかNOで答える質問や選択式の質問「車は白?黒?」等)をたくさんしがちであること、質問に含まれる情報(「白、黒」等)は子どもを誘導するおそれがあること、オープン質問(「お話ししてください」「それから?」)は誘導となりにくいこと等を改めて確認しました。

こういった成果を踏まえ「子どもの面接法:司法場面における子どものケアガイド」(共訳)や「子どもの司法面接:ビデオ録画面接のためのガイドライン」(共訳著)を出版するとともに、現実に使える面接法の研究も開始しました。科研費補

助金、そして科学技術振興機構の支援もあり、ようやく児童相談所の職員や警察官の方々に司法面接を利用してもらえるようになってきました。

### 今後の展望

成果を実務で活かしてもらうには、実務家・専門家に向けた研修等で、成果を積極的に提供していく必要があります。また、得られたフィードバックをさらなる研究へと投入することで、ニーズに応え、かつ研究においても新しい洞察を得ることができるように思います。

日本でも国民の司法参加が始まり、司法における心理学の活用はますます重要な課題となってきました。そこで上のような経過を活かし、法学者、心理・社会学者、実務家が協働して研究を行い、人材育成の道筋もつくる新学術領域研究「法と人間科学」を立ち上げました。司法面接の研究を含む10の計画研究班と8の公募班が、「法意識・教育」「捜査手続き」「裁判員裁判」「司法と福祉」という4つのフィールドで5年間研究を行います。社会実装につながる成果を創り出せる新学術領域の確立が目標です。

### 関連する科研費

- 平成13-16年度 基盤研究(C)「子どもによる出来事の想起とコミュニケーション(I)-面接場面の分析-」
- 平成17-20年度 基盤研究(B)「子どもの面接法—出来事を話すための語彙—」
- 平成23-27年度 新学術領域研究(研究領域提案型)「法と人間科学」
- 平成23-27年度 新学術領域研究(研究領域提案型)「子どもへの司法面接:面接法の改善その評価」



図1 司法面接のガイドライン



図2 司法面接の一場面(現実の事例ではありません) 面接者はプロトコルに従い、オープン質問を用いて子どもから自由報告(自発的な語り)をもとめます。形成を目指します。

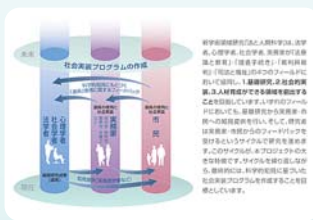


図3 研究者・実務家・市民の協同基礎研究を実務家・市民に提供し、その成果を基礎研究に投入するというかたちで、新学術領域の基盤報告(自発的な語り)をもとめます。形成を目指します。



図4 新学術領域研究「法と人間科学」の4つのフィールド 「法意識・教育」「捜査手続き」「裁判員裁判」「司法と福祉」という4つのフィールドで、18の研究班が研究活動を行います。

私と科研費No.35(2011年12月号)

## 「創造・展開・統合モデル研究と科研費」

東北大学 工学研究科 教授  
元日本学術振興会 学術システム研究センター 工学系科学主任研究員

小菅一弘



エッセイ「私と科研費」

手元に一冊の報告書がある。平成11年4月12日付けで日本学術会議第3常置委員会から出された「第3常置委員会報告 新たなる研究理念を求めて」という報告書である(<http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/17htm/1708z.html>)。本委員会の委員長を務められた岩崎俊一先生(現東北工業大学理事長)は、今日世界中で生産されている、ほとんどすべてのハードディスクドライブ(磁気記録装置)で利用されている垂直磁気記録方式の発明者としてよく知られている。本報告書は、「学術全体の研究を基礎、応用、開発と細分して固定化する分け方自体が、学術の進歩をゆがめてきたのではないだろうか」と指摘し、基礎研究、応用研究などに変わる新しい研究モデルとして、創造モデル研究、展開モデル研究、統合モデル研究(創造・展開・統合モデル)を提案している。

この分類は「実際に研究が進んでいく過程での研究者の心の動きに沿った分け方」であり、垂直磁気記録方式の発明が本モデル構築の際の糧になったと、岩崎先生のホームページ(<http://perpendicular.tohtech.ac.jp/>)に記されている。私が東北大学に赴任して少し経った頃に、偶然学内で岩崎先生のご講演を拝聴する機会を得た。学術の研究を3段階に分類し、社会への統合までも考慮した本モデルに大いに感銘を受けたことを今でもよく覚えている。本モデルを文理融合を目指した研究理念であるという人もいたが、それは必ずしも本質ではなく、細分化された状態では決して進歩しないという学術研究の本質を表したモデルであると理解している。

私自身の研究分野はロボティクスである。ロボティクスがカバーすべき分野は広く、ロボットに関わる研究はすべてロボティクスに含まれると考える。人工物はやがて社会に統合され、何らかの意味で人類の役に立たなければその存在価値は無いと考える私にとって、創造・展開・統合モデルは、研究プロセスを巧みに表現しているモデルであり、特にロボットのような人工物の研究者には必須のモデルであると思う。近年、人工物をサイエンスの道具として利用する研究も活発である。この場合、真の研究目的は開発される人工物とは直接関係が無いので、人工物そのものの研究と見なすことには違和感があるが、人工物の研究者が他分野の研究者とともに、人工物を道具として活用し、新しいサイエンスを開拓するの

は有意義である。

私のこれまでの研究を振り返ると、複数ロボットの協調、ロボットヘルパー、ダンスパートナーロボットなど、どの研究も、ロボットが人と同じような動作や作業を実現するにはどうすればいいかという興味から始まっている。幸い、いくつかの研究テーマは科研費(科学研究費補助金)によってサポートされ、一部は、既に実社会への統合を行う段階にある。色々な研究者の方々と意見交換をすることも多いが、残念ながら社会とか統合とかいう言葉は、日本における研究費獲得競争では禁句のようだ。基礎研究でもサイエンスでもなく、学術的な意味を持たない単なる応用研究であると見なされ、日本の多くの学術研究助成制度のスコープ外であると判断されることが多いようだ。そのため、日本生まれではあるが、国外で評価され開花した研究も少なくない。

数年前、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として、科研費のシステムについて考える機会をいただいた。関係者の不断の努力によって、科研費に関するシステムは、極めて公平で緻密に構築され、今でも日々改良がなされている。日本のファンディングシステムの中での科研費の名声は、諸先輩をはじめとするこれまでの関係者方々の努力の賜である。主任研究員としての任期を終え、大学の一教員に戻り、最近気付いたことがいくつかある。学術研究にとって、科研費が果たしている役割が極めて大きいことは、誰もが認める事実である。しかし、学術研究そのものではなく、研究費を獲得することが研究の目的になっているのではないかと思います。海外でも状況は同じで、ファンディングシステムはその国の学術研究のあり方に大きく影響する。

また、最近耳にして驚いた話がある。近年多くの研究者から注目されている魅力ある研究を行っている若手研究者から聞かせていただいた話である。彼の研究分野は、科研費の分科・細目表のどこに当てはまるのか、判断が難しい新しい研究分野である。次のポジションを狙ってある大学で面接を受けた際に、面接員から研究分野はどの分科・細目に当てはまるのかと質問され困惑したそうである。科研費の評価が高くなるとともに、分科・細目表が、我々の知らないところで一人歩きを始め、日本の学術研究の発展に予期せぬ影響を与えているのではないだろうか。今後も、科研費が、我が国の学術研究の健全な発展に寄与し続けることを祈りたい。



# ダブルショー実験による原子炉ニュートリノ振動の検出とニュートリノ混合角 $\theta_{13}$ の測定

東北大学 ニュートリノ科学研究センター 准教授  
**末包文彦**



### 研究の背景

ニュートリノは、この宇宙で光子に次いで多い素粒子であると考えられています。そのため我々が住む世界を理解するためにはニュートリノの理解が不可欠です。しかし、ニュートリノは物質とほとんど反応しないため、検出することが非常に難しく、まだまだ多くの謎が残っています。

ニュートリノ振動と呼ばれる現象を測定すると、ニュートリノの重さなど非常に重要な性質を知ることができます。ニュートリノ振動には3種類あると考えられており、そのうち2種類は、主に日本の実験の活躍ですでに確認されていました。しかし、この研究を始めた時は、残りの1種類はまだ未発見でした。

本研究は、この最後に残されたニュートリノ振動を高感度で検出し、その振動の大きさを表す、 $\theta_{13}$ （シータいちさんと読みます）と呼ばれるニュートリノ混合角を測定し、ニュートリノにまつわる謎を解くことが目的です。

### 研究の成果

この研究はフランス、ドイツ、アメリカなどとの国際共同実験で、フランスのショー原子力発電所を実験の舞台にしています。発電所の原子炉から1kmの場所にニュートリノ検出器を設置し(図1)、原子炉から飛来するニュートリノの数の測定を行いました。その結果、ニュートリノ振動の特徴である、飛行中にニュートリノの数が減少する効果を94.6%の確度で検出し(図2)、ニュートリノ振動の大きさを表す角度 $\theta_{13}$ を次のように測定しました。

$$\sin^2 2\theta_{13} = 0.086 \pm 0.051$$

これにより、ニュートリノの謎が一つ解決することになります。この結果は、2011年11月に国際会議で発表され、その後、権威ある学術誌Physical Review Letter誌に掲載されました。本研究グループは、東北大、東工大、首都大、新潟大、神戸大、東北学院大、広島工大から成っており、採択いただいた科研費により、実験の企画、ニュートリノ検出器の開発や建設、調整、



図1 ダブルショー実験場。原子炉から1kmの場所にニュートリノ検出器(右)を設置し、原子炉から飛来するニュートリノを検出しました。もう一台のニュートリノ検出器(左)は現在建設中です。2台の検出器を使用するため「ダブルショー実験」と呼ばれています。

運転、取得したニュートリノデータの解析などを行い、この成果に大きく貢献しています。

### 今後の展望

今後、ダブルショー実験は、2台目のニュートリノ検出器を建設し、測定精度を飛躍的に改善する予定です。測定された $\theta_{13}$ は比較的大きかったため、将来のニュートリノ実験で様々なことが測定できる可能性が生まれてきました。特に、3種類のニュートリノの質量の関係や、宇宙になぜ反粒子がないのかという根源的な謎を解く鍵となる、粒子と反粒子の対称性の破れの測定などを推進して行きたいと思います。

### 関連する科研費

平成16-17年度 基盤研究(A)「ニュートリノ振動パラメータ $\theta_{13}$ 角の測定のための原子炉ニュートリノ検出装置の開発」

平成17年度 基盤研究(C)「原子炉ニュートリノを用いた共同研究に関する企画」(研究分担者) 研究代表者: 田村詔生(新潟大学)

平成19-21年度 基盤研究(A)「CHOOZ原子炉を用いたニュートリノ振動角 $\theta_{13}$ の精密検出」(研究分担者) 研究代表者: 田村詔生(新潟大学)

平成20-24年度 特別推進研究「原子炉ニュートリノによるニュートリノ物理の新展開」

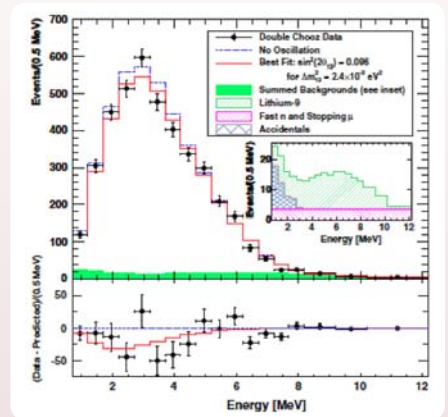


図2 原子炉ニュートリノのエネルギー分布。黒い十字の点が今回の測定データです。下の図で、データ点が水平の線より下側にあることが、ニュートリノ振動によりニュートリノが減っていることを表わしています。



# 不確定性原理の 矛盾を実証

名古屋大学 大学院情報科学研究科 教授

**小澤 正直**



## 研究の背景

量子力学の基本原則として有名な「不確定性原理」は、1927年にハイゼンベルクによって提唱され、位置と運動量のような相補的な基本物理量の一方を測定すると他方を必然的に変化させてしまい、それらの「測定誤差」(または、「誤差」と「擾乱」)の積はプランク定数で定まるある一定値を下回ることができないとされています。このことから、微視的対象に関するわれわれの認識には大きな制約があることが明らかになり、ニュートン力学の描く決定論的な世界観を覆すという大きな社会的影響を与えました。しかし、上のような測定の限界を定量的に表わす「ハイゼンベルクの関係式」とそれとは別のゆらぎに関する「ケナードの関係式」が混同されるなど、不確定性原理の正当性には教科書の記述においてさえも曖昧な部分が残されていました。

## 研究の成果

私の研究課題は、「量子測定理論」です。1980年代の初めに「完全正写像値測定」という数学概念による「量子測定」の数学的定式化を与え、量子測定の理論的研究を可能にしました。80年代後半には、当時、論争的になっていた「不確定性原理に由来する重力波検出装置の感度限界」を打ち破る測定モデルの構成に成功しました。その後の研究で、量子測定の誤差と擾乱の数学理論を構築し、上のモデルが実際にハイゼンベルクの関係式を破っていることを明らかにしました。さらに、2003年にハイゼンベルクの関係式に替わる新しい関係式を提案し、その普遍的正当性を証明しました(図1)。誤差と擾乱を実験的に計測するためには大きな困難があるとされてきました。その困難を回避する「3状態法」と呼ばれる計測法を明らかにしました。これらの理論的成果を実験の実験で実証することは、待ち望

まれていましたが、ウィーン工科大学の長谷川准教授との最近の共同研究で、中性子のスピン測定においてハイゼンベルクの関係式の破れを世界で初めて観測し、同時に新しい関係式の実証に成功しました(図2,3)。

## 今後の展望

量子測定理論の進歩により、量子情報の理論的研究が可能になり、量子コンピュータや量子暗号を実現する量子情報技術の解明が飛躍的に発展しました。根本原則とされてきた不確定性原理の定量的表現に含まれる矛盾を実証したことは、この理論の成熟を示す象徴的な成果と言えます。本成果は、量子情報技術を発展させ、新しい産業の創出に貢献するだけでなく、長い歴史を持つ基礎科学の進歩に寄与することが期待されます。

今後は、従来の物理理論に備わる存在論的な研究方法に、測定や制御という認識論的な新しい観点を付け加えることを目標として、場の理論や熱力学に対して量子測定理論の適用範囲を広げていきたいと考えています。

## 関連する科研費

- 平成3年度 重点領域研究(公募研究)「重力波検出器の量子力学的検出限界に関する理論的研究」
- 平成15-17年度 萌芽研究「不確定性原理の再定式化と量子情報数理解析学の構築」
- 平成17-20年度 基盤研究(B)「量子情報と量子計算の数理解析的基礎研究」
- 平成21-25年度 基盤研究(A)「量子情報の数学的基礎研究」

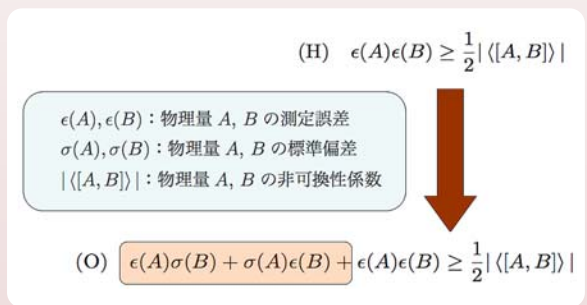


図1 新旧の不確定性原理

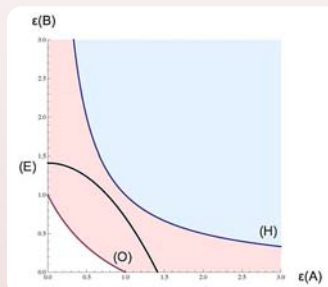


図2 旧不確定性原理の誤差領域(H)、新不確定性原理の誤差領域(O)、及び、中性子スピン測定による誤差関係式(E)



図3 中性子スピン測定に使われた実験用原子炉 TRIGA Mark II (ウィーン工科大学)、ビームライン、及び、検出装置

# DNA折り紙法の活用による ナノメカニカルデバイスの構築

関西大学 化学生命工学部 准教授

**葛谷明紀**



### 研究の背景

医学的な診断技術や衛生管理などの検査技術においては、核酸やタンパクなどの生体に関連する分子を感度よく検出、また正確に定量することが必要です。しかしながら今日存在する生体分子の検出法のほとんどは、検出感度の制限から検出したい標的分子を増幅して数を増やさなければならず、元々あった標的分子の状態は、その結果を用いてあとから推測することしかできません。

本研究では標的分子数の増幅を伴わない、全く新しい生体分子の検出法の開発を目指しました。そこで、編み物をするように長鎖のDNAを折り畳み、ナノメートルサイズの構造体を自在に作成するDNA折り紙法に着目しました(図1)。

### 研究の成果

これまでDNA折り紙法は、もっぱらかたちの固定された静的なナノ構造体をつくるために使われてきました。これに対して本研究では、世界に先駆けてペンチのような形状をしたナノメートルサイズの動く道具「DNA折り紙ペンチ」を作成しました。これら「DNA折り紙ペンチ」は、普段は×のような開いた形状をしています。タンパクを始めとする標的分子を見つけると、これを1分子だけ摘んで閉じ、＝のような構造へと自発的に変化します(図2)。この構造変化を原子間力顕微鏡で観察することで、分子数の増幅を一切行わなくても、標的分子の存在を正確に検出することに成功しました。標的分子を見分ける部分の化学構造を調節することで、原子量数十の金属イオンから分子量15万以上の巨大なタンパク分子までの様々な種類の標的分子を、狙い通りに検出することができました。また少しだけ見た目を変化させた

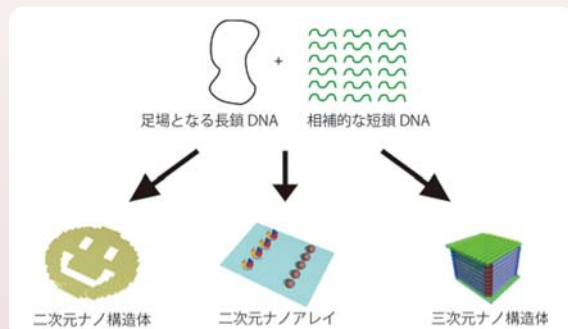


図1 DNA折り紙法の概念図。一本鎖の長鎖環状DNAを短い相補的なDNA鎖を多数利用して折り畳むことで、二次元や三次元のナノ構造体を自在に作成することができる。

「DNA折り紙鉗子」と組み合わせれば、2種類の標的分子の混合物であっても、それぞれの分子を個別に検出することができます。

### 今後の展望

本手法の特長は、標的分子を摘んだデバイス分子を、原子間力顕微鏡を用いて1分子ずつ数えあげられることです。将来的にマイクロ流体デバイスなどとの組み合わせにより系全体をダウンサイジングすれば、標的分子がその場に文字通り数分子しかなくても、DNA折り紙ペンチやDNA折り紙鉗子を使って正確に見つけだすことができるはずです。人々が定期的に血液検査をして健康状態を調べているように、1つの細胞から生体分子を適時取り出して、その生理状態を刻一刻と解析することも可能になるかもしれません。

### 関連する科研費

平成22-23年度 若手研究(B)「DNAナノ構造体を活用したタンパク分子のナノアレイ化と酵素反応の単分子解析」

平成22-26年度 基盤研究(S)「DNAナノエンジニアリングによる分子ロボティクスの創成」(研究分担者) 研究代表者:村田 智(東北大学)

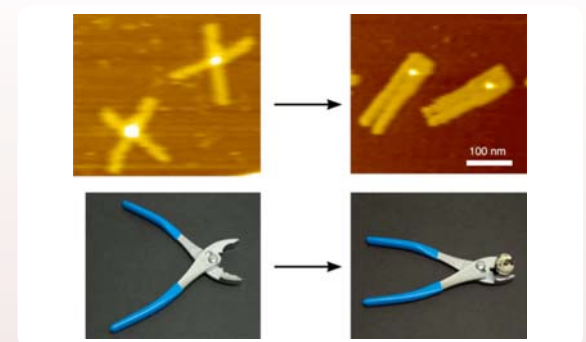


図2 標的タンパク分子を1分子だけ摘んで構造変化する「DNA折り紙ペンチ」の原子間力顕微鏡像。

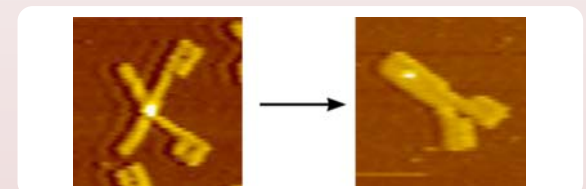
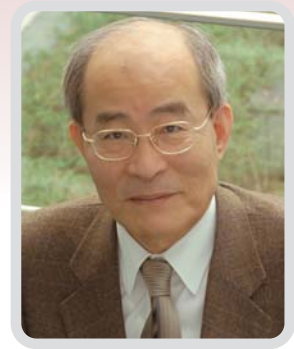


図3 「DNA折り紙鉗子」の原子間力顕微鏡像。

# 医療福祉ロボット、 生体の機械工学創生

早稲田大学 理工学術院 教授  
**藤江正克**



## 研究の背景

超高齢社会の到来に伴い、外科手術支援ロボットや日常動作支援ロボットに対する社会的ニーズは急速に拡大しています。

近年、外科手術を必要とする内臓疾患の高齢患者が増えており、患者の体になるべくダメージを残さずに手術を行うことが求められています。このため、腹部に設けた一か所の開口部から全ての術具を挿入し術式を行う単孔式手術など、ニーズに応える新しい低侵襲な手術方法が開発されてきました。しかし、これら先端手術にかかわる医師に求められる技術は非常に高く、限られた施設・医師によって限定的な患者に行われている現状があります。

また、社会の持続的発展のために、寝たきりの患者から健康な高齢者まで、適切な支援をすることで社会活動に積極的に参加できるようにすることが求められています。この社会背景に応えようと、さまざまな日常動作支援ロボットが提案されています。しかし、これらロボットの利用はこれまで一部の大病院や介護施設などに限られてきました。その原因として、ロボットが個人差に適応できていないこと、全身動作に対し身体のごく一部分（関節や筋肉など）の情報のみしか活用できていないこと、必要以上の支援を行うことで支援される側の能力が落ちてしまうことなどの問題点が挙げられます。

これらの医療・福祉分野におけるロボットの大きな課題である「個人対応の多様性」に関しては今までなかなか解決されてきませんでした。

## 研究の成果

日常動作支援ロボットの研究では、個々人で異なる歩行スピードや歩行の意図を読み取り、それを数倍に増幅させることで移動を支援し、行動範囲を大幅に広げることが可能なTread-Walk (図1)を開発しました。また、人間の立ち上がりを、ただ身体の一部を機械的に押し引きするだけでなく、自然な動きを誘導することによって無理のない支援を行う立ち上がり支援機を開発しました。これにより、まるで人が相手の様子を見ながら支えてくれるかのような立ち上がり支援を実現することができました。



図1 Tread-Walk

また、手術支援の分野においては、術者の脳内血流酸素濃度を計測することにより最適な手術器具の配置・動きを決定するシステムの構築を行い、人間が言葉で表現することが難しいような根源的な感覚部分での使いやすさを追求しました(図2)。さらに、本来手術器具で隠れてしまう術野を複数のカメラの画像を合成することにより、あたかも透明な手術器具を使っているかのような処理を行うことを可能としました。この技術により、手術に慣れていない医師でも手元が見やすく簡単に手術が行うことができるシステムを開発しました。

## 今後の展望

医療・福祉分野それぞれにおいて、非常に大きく、かつ今まで手をつけられてこなかった問題を着実に解決しつつあり、日本の近い未来、5~10年後の医療・福祉において確実に患者に対して役に立つ技術の開発を行いました。

今後は日常動作支援においては支援できる動作を増加させることを目指しています。また、手術支援においてはこの方式を世界的に展開できるグローバル・スタンダードレベルに高めていくことにより、国内外の医療に役立つだけにとどまらず、日本における新たな先端医療産業分野の構築を目指します。これらの成果をあげる事で、医療・福祉分野での機械工学の創生・発展に寄与していきます。

## 関連する科研費

平成20-22年度 基盤研究(A)「運動の個人差、環境の変化に対応できる移動支援ロボットシステムの開発」

平成23-24年度 挑戦的萌芽研究「ブレインマシンインターフェイスを利用した単孔式手術支援ロボットの開発」

平成23-25年度 基盤研究(A)「全身協調動作を誘発する福祉支援ロボットの制御手法の開発」



図2 脳内血流酸素濃度計測による手術システムの使いやすさの評価



# 海洋再生可能 エネルギーの利用

九州大学 大学院総合理工学研究院 教授  
**経塚雄策**



### 研究の背景

私は、1990年に九州大学に新設された「大気海洋環境システム学専攻」に移ってから20年以上にわたり、海の環境について研究してきました。具体的には、沿岸や内湾の海水流動、物質拡散、水質などについて、観測と数値シミュレーションを用いた研究です。それ以前は船舶海洋工学分野の流体力学を専門としており、水槽実験をよくやっていたのですが、現実の海を相手にするフィールドワークは視野が広がった感じがして新鮮でした。海洋観測では漁師さんに助けってもらわないと何もできないし、実体験に基づいた様々な有益な話も聞かせてもらいました。

海の環境問題は多くの要因が絡んだ複雑なものであり、多くの海洋研究者の興味は現象の理解に向けられています。しかし実際の環境改善のための具体的な取り組みについては、制限的、消極的であると言わざるをえません。この点、工学出身者としてはしっくりしませんが、海洋再生可能エネルギーについては、小規模である限り、環境面からの懸念も特にないので、私も安心して潮流発電、洋上風力発電の実用化を目指した研究開発が始められました。

### 研究の成果

流れの中に風車や水車を置き、発電機を回転させれば発電可能であるということは周知の事実であり、新しい技術ではありません。最近では地球温暖化対策としてCO<sub>2</sub>を出さないエネルギー源としての利用が期待されています。しかし陸上の風力発電については、騒音、低周波振動、景観、ハードストライクなどの問題点により新設が難しくなっているようです。とすれば、あとは海に出ていくしかありませんが、この点、日本は四方を海に囲まれていて200海里の排他的経済水域（EEZ）の面積では世界第6位という資源大国です。海洋の再生可能エネルギーとは、海流、潮流、波浪、温度差、塩分差などで、海上風もこの中に含まれています。私がまず注目したのは潮流でした。平成17年に採択された基盤研究（A）で行ったのは、長崎県の生月大橋の橋脚を利用した潮流発電でした。この研究目的は、実海域における発電装置の性能と経年変化などを調査することでした。図1は、設置から17か月後の水車の写真ですが、水車の周りにはかなりの付着生物が付いており、最低1年に1回以上はメンテナンスが必要であると思われました。これは現在も継続研究中です。

次いで、洋上風力発電については、平成15年に発足した九州大学内の研究会に参加し浮体の研究を担当しました。平成21年頃からは九州大学応用力学研究所の大屋裕二教授と共に、実海域での洋上風力発電実験を目指して研究を行っております。図2は、平成23年12月に博多湾に設置した直径18mの六角形浮体ですが、これは大屋教授が開発した「風レンズ風車」のプロジェクトの中で行われたものです。浮体技術は既存技術と言っても過言ではありませんが、「風レンズ風車」という高性能な風車と結びつくことで浮体自身の価値も上がり、実現に向けての可能性も大きく飛躍しました。

### 今後の展望

2011年3月11日の東日本大震災により発生した福島第一原子力発電所事故によって、日本のエネルギーは変わらざるをえない状況となっています。洋上風力、海流、潮流、波浪、温度差など、海洋再生可能エネルギーのポテンシャルは日本の総需要量の何倍以上もあると試算されています。既に、実用化に向けた大型装置の実証実験も間近であり、数年内にそれらの結果を踏まえた上で海洋再生可能エネルギーの利用拡大が予想されます。ただし、実海域の環境条件は相当に厳しいことから、真に信頼性の高いエネルギー源となるためには、装置性能の経年変化などについて継続的な研究が必要です。

### 関連する科研費

平成17-19年度 基盤研究（A）「橋脚を利用した潮流発電の実用化に関する実証研究」

平成21-23年度 基盤研究（B）「大規模洋上風力発電のためのセミサブ型六角形浮体群の最適設計」



図1 設置から17か月後の水車への付着生物の状況



図2 博多湾に設置された海上風力発電浮体(平成23年12月)

(記事制作協力: 科学コミュニケーター 福成海央)

「私と科研費」No.36(2012年1月号)

## 「科研費をとおして」

九州大学 法学政治学研究科 教授  
元日本学術振興会 学術システム研究センター 社会科学主任研究員

河野俊行



エッセイ「私と科研費」

タイミングが一日遅れたため家の購入価格が数百万円上がってしまった、という体験談が珍しくなかった時代に、私は研究者生活を始めることになった。とにかくバブル最盛期である。巷は景気のいい話であふれて、大学にも寄付などの形でおこぼれが回ってくるような、今思えば信じがたい時代であった。そんな時代のある日、着任早々の私の研究室を年長の同僚が訪ねて見えた。この同僚は「大学の価値は図書の実質にかかっているんです、そのためには科学研究費を着実にとらねばなりませんよ」と昏々と私に説いて帰って行かれた。規模が大きい大学にはそれなりの図書の蓄積があるのだが、この同僚は、それに寄りかかるのではなく、むしろ一層充実させるべく、せっせと古書を購入されていたのだ。そんなものかと、当時の駆け出し研究者向けの科研費であった奨励研究(A)に応募してみたら採択されてしまい、急に一人前の研究者として認められた気がして嬉しかった。その後のバブル崩壊で民間財団は低金利にあえぎ、また大学の予算カットの恒常化ゆえに、科研費は今や研究に欠かすことができないものであるが、この同僚のおかげで、駆け出し期に科研費の重要性を実感できたことは大変ありがたいことであった。

その後に出した科研費の申請も比較的頻繁に採択していただいたと思うが、基本的には一人でコツコツ行う国際私法研究のための小規模の科研費を頂戴していた。一つの転機が訪れたのは、1990年代ドイツにおける在外研究時である。このときに受け入れていただいた先生から「これからはグローバル化の時代であり、大きい視点からの研究を進め、成果について国際研究集会をやらう」とお声掛けいただいた。日本における法学研究では、ドイツやフランスなど特定国の法制度・状況を極めて緻密に追いかけるという比較法的かつ文献学的で、外から内方向へ、という研究アプローチが昔から(今日でも)中心となっている。おりしもGATTウルグアイラウンドが成立しWTOが発足した時代であった。ドイツ法もヨーロッパ化の動きを加速させようとしていた。グローバル化の法への影響をみるためには、一国に閉じた伝統的な比較法的アプローチでは無理があり、複数の法分野に目配りすると同時に、日本からも積極的に発信して双方向の議論を進めることが重要であると助言されたわけである。このような規模の大きい研究は、科研費、しかも大型の科研費を受けなければ実現することは無理であった。当時、科研費は特定の種目を除き基本的に国内旅費にしか使えないなど種々の制約があり、科研費と国際共同研究の二つの申請書を準備したため、報告書作成等のペーパーワークも倍増したが、このときにオールジャパンで研究チームを組んで研究を遂行したことは、その後、特定領域研究を組織するのに大層役に立った。

こうして徐々に規模の大きい研究を進めるようになったが、科研費に対する私の考え方を大きく変えることになったのは、日本学術振興会内に設置されている学術システム研究センターへの研究員としての出向である。出向といっても非常勤なので連日出勤するわけではない。しかし毎週東京へ通わなければならない。正式に仕事を始める前に様子を見に来てくださいといわれ、2月のある日千代田区一番町の同セン

ターに赴き、センターの会議を傍聴した。そこでは我が国の学術を牽引する先生方が侃々諤々の激論を戦わしておられた。これは大変なところへ来てしまった、と正直に思った。しかし日頃他分野の先生方とお話しする機会の多くない蝸壺の研究スタイルの私にとって、世界を相手に切磋琢磨しておられる先生方のお話は刺激に満ちたものであった。「法律学というのは他人の作ったものを対象にして研究するんでしょう。面白いですか?」と聞かれたときには言葉を失ってしまったが。

センターでは、それまで科研費制度の一利用者にすぎなかった気楽な立場が一変し、科研費制度を支える重責の一端を担うことになった。研究助成の在り方に関する政策論から、科研費申請の手引きの改訂、科研費プロモート全国キャラバンまで、色々な仕事があった。それを通して私が実感したのは、科研費が日本の学術研究を支えるのにいかに重要であるか(特に文科系分野にとっては複数年度にわたる規模の大きい研究を遂行しようと思うと科研費を受ける以外に手が無い)、そのためには研究者コミュニティーが協力し合い、改善、発展に努力しなければならない、ということであった。このような思いに強く裏打ちされていたセンターの仕事は、きわめて勤務モラルの高い日本学術振興会のスタッフに支えられ多忙ながら充実したものになった。センターでは多様な研究分野の研究者にお目にかかることができたが、センター長を勤められた物理学の故戸塚洋二先生とご一緒できたことは私にとって大きかった。ある日偶然目にした雑誌表紙に先生のお名前があり思わず買い求めると、それは立花隆氏との癌治療とデータに関する対談であった。「最後のご奉公としてセンターに来ました」と話しておられ、またあるときには装置をつけて廊下を歩いておられたのを思い出した。読了後雑誌を開いたまま呆然としていたまさにそのときに、センター事務局から先生ご逝去の連絡メールが飛び込んできたのであった。科研費は重要であると言葉にするのは易しい。しかし先生はこのことを体を張って示されたのだと思った。科研費によって叶った最高の出会いであった。

センターでは外国の研究助成システムを勉強する機会にも恵まれた。例えば、ドイツは、国内における研究はドイツ研究振興協会(DFG)、国際研究・交流はアレクサンダー・フォン・フンボルト財団(AvH財団)が担い、さらにドイツ学術交流会(DAAD)が学生、若手研究者の国際交流を補完して重層的な体制をもっている。また競争的資金のほかに、DFGのライプニッツ賞、AvH財団のフンボルトプロフェッサーシップが、いずれも一研究者あたり数億円規模の研究資金として授与されている。ライプニッツ賞は文系の個人研究にも授与されており、文系の研究者のインセンティブを高めるであろうと強く感じた。またフンボルトプロフェッサーシップは海外の研究者を5年間ドイツの大学に常勤で招聘する制度であり、観点を変えれば学術助成システム間の国際競争に他ならない。このような状況下にあって、日本の学術研究助成システム全体を発展させるためには、その中核を支える科研費の一層の充実が必要である。そのために私に何が出来るかを今後も自問していきたいと考えている。



# 福山型筋ジストロフィー発症 メカニズムの解明と治療への応用

神戸大学 大学院医学研究科 教授  
**戸田達史**



## 研究の背景

福山型先天性筋ジストロフィーは、福山幸夫先生が発見した筋ジストロフィーで、生後9ヵ月以内（つまり先天性）に重度の筋力低下という筋ジストロフィーに特有の症状とともに、脳の構造異常による精神遅滞があらわれるという特徴をもっています。約半数にけいれん症状があり、近視、網膜剥離などの眼の症状を伴う場合もあります。日本人に多く、海外にはまれな病気です。おすわりまでできるお子さんは多いのですが、歩行可能な子は10%以下と数少ないです。小児の筋疾患の中では日本で2番目に多く、10代のうちに死に至る重篤な疾患ですが、有効な治療法はありません。私たちは1998年に位置的クローニングという手法により福山型の原因遺伝子であるフクチンを同定しました(Kobayashi et al. Nature, 394:388-392, 1998)。殆どの患者のフクチン遺伝子には、末端側にあるタンパク質をコードしない3'非翻訳領域に、約3000塩基長のSVAという「動く遺伝子」レトロトランスポゾンが挿入されています。この変異は約100世代前、日本人祖先の1人に生じたとき、日本人の約90人に1人が変異保因者と考えられています。

## 研究の成果

今回、池田真理子、小林千浩ら、私たち研究グループは、このSVA「動く遺伝子」挿入配列が、フクチン遺伝子から転写されたRNAにおいて、余分な配列を切り取る「スプライ

ング」に異常を起こしていることを明らかにしました。これにより必要な配列まで切り取ってしまい、フクチンタンパク質が正常に作られなくなっていました。そしてこの切り取り配列と相補的なアンチセンス核酸を用いれば、スプライシング異常を修正し、正常なフクチンタンパク質が作られることがわかりました。具体的にはマウスへの静脈からの全身投与や、ヒト患者細胞でその効果が実証されています。これは福山型の根本的な分子標的治療に道を開くものです。また、筋ジストロフィーにもっとも多いデュシャンヌ型とは異なり、福山型は患者のほとんどが同じ変異を起こしているため、1種類のアンチセンス核酸製剤で治療が可能であるという利点もあります(Taniguchi-Ikeda et al. Nature, 478:127-131, 2011)。

## 今後の展望

福山型は我が国で初めて記載された疾患であり、患者数も多く、我が国の研究により、治療法開発をすすめることは我々の責務である、と考えます。今後は核酸化合物配列の至適化、薬物投与量の調整、投与量の検討、毒性試験などを行い、一日も早く臨床試験を実現させたいと思います。

## 関連する科研費

平成23-25年度 基盤研究(A)「福山型筋ジストロフィーおよび類縁疾患の分子標的治療と病態解明」

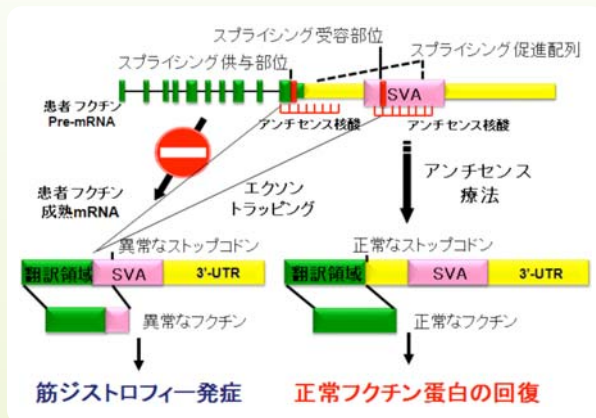


図1 福山型のSVA型「動く遺伝子」挿入によるエクソントラッピングという作用によるスプライシング異常と、それをおささないためのアンチセンス治療の構想

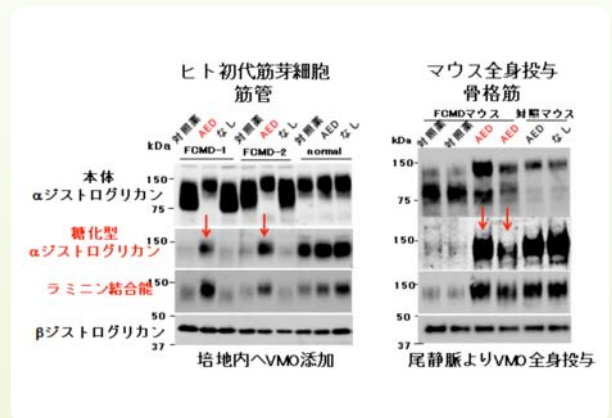


図2 福山型に対するAED療法というアンチセンス核酸により、フクチンの作用であるαジストログリカンの糖鎖が付き、またラミニンという物質の結合能が回復している。(左:ヒト筋肉細胞、右:マウス骨格筋)

(記事制作協力:科学コミュニケーター 福成海央)



# 造血幹細胞の冬眠とそれを支える機構の解明

東京大学医科学研究所 幹細胞治療研究センター 教授  
**中内啓光**



## 研究の背景

血液中には赤血球や好中球、リンパ球等の血液細胞が存在します。しかし、どの血液細胞も寿命が短いため、常に供給し続けなければなりません。血液細胞を作り出す源になる細胞が造血幹細胞と呼ばれる細胞です。しかし、様々な血液細胞へ分化していく細胞は、造血幹細胞が産生した血液前駆細胞が主で、ほとんどの造血幹細胞は細胞分裂をしません。造血幹細胞は、冬眠様状態で骨髄ニッチと呼ばれる場所でひそかに生きています。しかし、これまで骨髄中でのニッチの場所や、ニッチがどのようなメカニズムで造血幹細胞を冬眠様状態にしているのか、ほとんど分かってはいませんでした。

## 研究の成果

そこで、我々は骨髄ニッチには造血幹細胞の細胞周期を止める働きがあるという仮説を立て、造血幹細胞の細胞分裂を抑制する分子をスクリーニングしました。その結果、サイトカインの一種であるTGF-βが造血幹細胞の分裂を抑制することを見つけました。詳細な免疫染色の解析から、骨髄中で活性型のTGF-βを発現している細胞は極めて僅かにしか存在しないこと、しかも、TGF-βが貯まる場所は血管細胞ではなく、血管と並行(並走)して局在する神経系の細胞であることが確認されました(図1)。さらに詳しい解析から、この神経細胞はグリア細胞の一種である非ミエリン(髄)鞘シュワン細胞(non-myelinating Schwann細胞)であることが明らかとなりました。さらに、臓器の組織切片画像を、造血幹細胞が組織中のどの場所に存在するかを確認するため、最新鋭の画像解析装置の一種である「ArrayScan(アレイスキャン)」という機器を導入し、高速かつ客観的に解析しました。その結果、多くの造血幹細胞が、活性型TGF-βを発現しているグリア細胞に寄り添って存在していることが確認できま

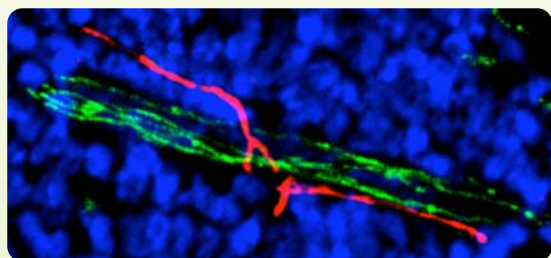


図1 骨髄内で血管と並走する神経系細胞。活性型TGF-βは赤、血管は緑、そして細胞の核は青に染まっています。

した。実際、骨髄に入り込む神経を切断してみたところ、造血幹細胞の数が大きく減少し、切断後は多くの造血幹細胞が冬眠から目覚めて分裂をしていることも確認されました。

以上の結果から、我々は造血幹細胞の冬眠様状態維持に必要な骨髄ニッチ構成細胞として、神経系細胞の一種であるグリア細胞が関与していることを明らかにしました(図2)。

## 今後の展望

最近の研究によれば、造血幹細胞だけでなく白血病幹細胞も造血幹細胞ニッチで冬眠様状態になることが知られています。こうした白血病幹細胞は、化学療法に抵抗性を示して再発の原因になっていると考えられていることから、医学的にも極めて重要な知見といえます。今回の研究から骨髄中のニッチに神経細胞が関与していることが初めて明らかとなり、将来、白血病の再発や原因不明の貧血等に対する全く新しい形の治療法開発に結びつくことが期待されます。

## 関連する科研費

平成19-20年度 基盤研究(A)「造血幹細胞の冬眠を規定するニッチシグナルの同定」

平成21-23年度 基盤研究(A)「造血幹細胞の冬眠とそれを支える機構の解明」

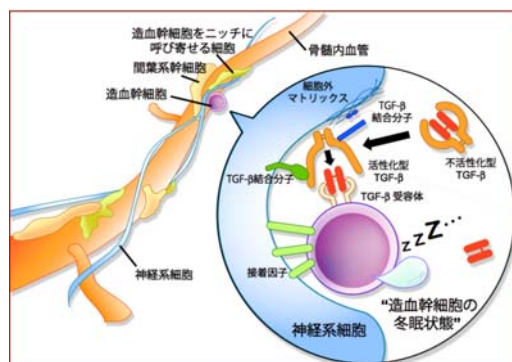


図2 造血幹細胞は、骨髄中の神経系細胞との接触で生じる活性型TGF-βの影響を受けて冬眠様状態にあります。数週間から数ヶ月に一度、冬眠から覚めて細胞分裂し、血液前駆細胞を供給することによって種々の血液細胞を生産していると考えられます。(Yamazaki et al. Cell. 2011より改変)

(記事制作協力:日本科学未来館科学コミュニケーター 水野 壮)

# ハエトリグモはピンぼけ像を使って 奥行きを知覚することを発見

大阪市立大学 大学院理学研究科 教授  
**寺北明久**



### 研究の背景

対象物までの距離を判断する「奥行き知覚」は、重要な視覚の機能の1つです。動物は様々な視覚的な手がかりから奥行きを知覚しています。たとえば、ヒトを含む多くの動物は、左右の眼の見え方の違いを利用しています。多くの場合は、ピントの合った像を手がかりとして奥行き知覚をしますが、原理的にはピンぼけした像のぼけ量から絶対的な距離情報を得ることも可能です。しかし、このようなメカニズムを持つ動物はこれまでに知られていませんでした。

### 研究の成果

ハエトリグモは、正確なジャンプをして獲物を捕らえます。その距離測定には主眼と呼ばれる1対の大きな眼が関わっています(図1)。眼には光をキャッチする細胞が4層に積み重なった特殊な構造を持つ網膜が存在します。各細胞層には、レンズの屈折率が光の波長(色)ごとに異なること(色収差)により、異なる波長の光がフォーカスします。私たちは、それぞれの層に存在する光を受容するタンパク質の特徴を詳細に解析し、各層にフォーカスする光の波長と比較した結果、第2層は常にピンぼけ像を受け取っていると予想しました。対象物が近いほど、第2層のぼけの大きさが大きくなります(図2)。そこで、光の波長を変えると色収差の効果により第2層でのピンぼけの大きさが変わることを利用して、緑色光と赤色光の下でハエトリグモが獲物までの距離を測定し、獲物をジャンプしてとらえる行動を調べました。その結果、ハエトリグモのジャンプの距離(奥行き知覚)は光の波長によって影響を受け、その影響の程度はピンぼけ像を利用して奥行

きを知覚していると仮定して計算した結果と良く一致しました。これらのことから、ハエトリグモは、第2層のピンぼけ像のぼけの大きさに基づいて奥行き知覚を行っていることが分かりました(図2)。(Science (2012), 335,469-471)

### 今後の展望

ぼけ量から奥行きを計算する手法は、現在、コンピュータビジョンの分野において注目されている画像技術です。ハエトリグモのピンぼけ像を利用した奥行き知覚メカニズムは、動物で初めて見つかったピンぼけからの距離測定の実例であると思われます。ハエトリグモの主眼について、光学系や網膜構造、神経ネットワークなどの研究がさらに進めば、コンピュータビジョンの分野に貢献できるかも知れません。

### 関連する科研費

平成18-22年度 基盤研究(A)「ロドプシン類の多様性と  
その協調的機能発現の分子生理学的解析」



図1 ハエトリグモの主眼(矢じり)

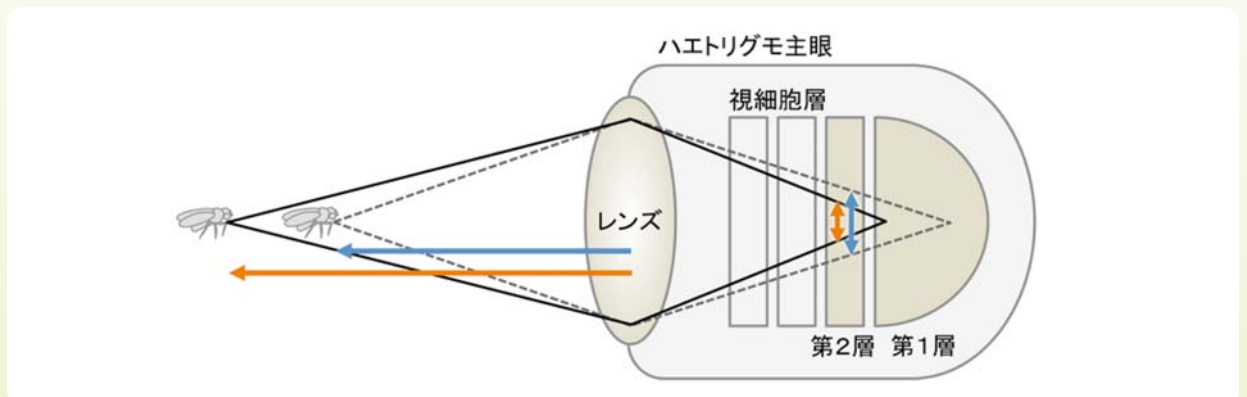


図2 ハエトリグモの主眼での奥行き知覚メカニズム:対象までの距離(片矢印)によって第2層におけるピンぼけ像のぼけ量(両矢印)が決まるため、ぼけ量からは対象までの距離を逆算することができる。



# がん細胞を術中で検出する 新規蛍光プローブの開発

東京大学 大学院医学系研究科 教授

**浦野泰照**



## 研究の背景

がんは、1981年以来、日本人の死因第一位となっている疾患で、その克服が最も急がれている病気の一つです。現在、がん治療抗体を含む抗がん剤療法や放射線治療法など、数多くの方法が用いられていますが、比較的早期のがんであれば、外科手術によってがん部位を完全に取り除く方法が、現在でも最も良い予後を期待できる治療法の一つといえます。

がんの外科手術の成功に、がん部位の形状、位置を正確に知ることは非常に重要です。現在までに、主に術前のがん可視化手法としてCTやPET、MRIといった技術が開発されていますが、検出できるがんのサイズの限界は1cm程度であり、また術中にごがん部位を可視化することも困難です。がん部位のみを術中に精確に把握し、正常部位を傷つけずに切除できる技法の確立が急務となっています。

## 研究の成果

我々はヒト患者体内の微小がん部位を、術者が術中に短時間で検出できる手法の確立を目指し、蛍光法に基づく可視化技術の開発を行いました。この達成には、元々は非蛍光性である有機化合物であり、これががん細胞の特徴を認識することで蛍光性へと変化する機能性分子(蛍光プローブ)の設計・開発が必須となります。まず我々は初期の光物理有機化学研究において、光誘起電子移動と呼ばれる原理を精査し、フルオレセインなどの生体適合性の高い可視光～近赤外蛍光色素の蛍光特性を精密に制御し、目的の蛍光プローブを論理的に精密設計する手法を確立しました(図1左上)。さらに、この原理に基づいて、各種細胞内生理活性物質を選択的、かつ高感度に検出する蛍光プローブ群を開発したほか(図1)、一部のがん細胞が持つ特徴を可視化する蛍光プローブの開発にも成功しました(図2)。特にごく最近確立した、がん細胞に特徴的なプロテアーゼ活性の高感度検出を可能とする蛍光プローブに基づく手法は、術中にごがんが疑われる部位にごごく少量のプローブをスプレーするだけで、数十秒～数分程度でがん部位が選択的に蛍光を発するようになる技術であり、その実用化が強く期待されています(図2右)。

## 今後の展望

開発に成功した蛍光プローブの活用により、術者が精確にごがん部位を把握することができるようになるため、これまでは見逃されていた微小がんであってもその確実な切除が可能となり、がん再発のリスクが劇的に軽減されることが期待されます。さらに近年では、開腹を必要とする外科手術から、より負担の少ない内視鏡・腹腔鏡を用いた摘出術へのシフトが

加速しており、この術式ではがん部位の可視化は必須であるため、本技術の波及効果は極めて大きいものと考えています。

ヒト患者体内にできるがん細胞の性質は、培養細胞とは大きく異なるものと予想されるため、どのがんならば有効な可視化を達成できるかを検証する目的で、実際の摘出ヒトがん組織での有効性の検討を現在行っています。さらに開発したプローブ設計原理を拡大適用し、光を当てることでがん細胞のみを選択的に死滅させることが可能な、機能性光線力学療法プローブの開発も現在鋭意遂行中です。

## 関連する科研費

- 平成12-13年度 奨励研究(A)「フルオレセイン類の蛍光On/Off原理の解明とその蛍光プローブ創製への応用」
- 平成13-15年度 特定領域研究(C)「がん細胞中でのみ機能する、全く新しい原理に基づいた化学療法剤の開発」
- 平成19-22年度 基盤研究(A)「励起緩和過程の精密制御に基づく、抗がん機能性医療分子の創製」
- 平成20-21年度 特定領域研究「in situがん細胞特性診断を可能とする蛍光プローブの開発とその応用」
- 平成20-24年度 新学術領域研究(研究領域提案型)「活性酸素シグナル応答機構の解明を目指した新規蛍光プローブ・イメージング技法の開発」

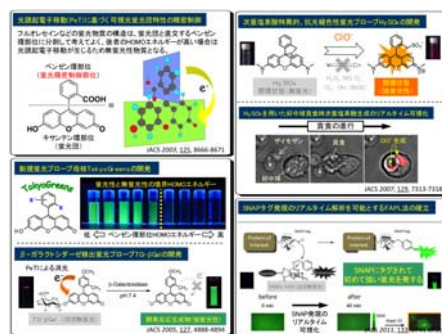


図1 独自に確立した蛍光プローブの論理的設計法と、これに基づく各種蛍光プローブの開発、生細胞応用



図2 がん細胞の特徴を可視化する蛍光プローブの開発とその応用による高選択的、迅速in vivoがんイメージングの実現

(記事制作協力:日本科学未来館科学コミュニケーター 水野 社)



# 肺がんにおける融合型がん遺伝子の発見

自治医科大学 ゲノム機能研究部 教授  
 東京大学 大学院医学系研究科ゲノム医学講座 特任教授  
**間野博行**



### 研究の背景

世界中で毎年760万人もの命が「がん」によって失われていますが、中でも肺がんによる死亡者数は140万人近くにおよび、がん死の最大の原因となっています。肺がんは早期発見が困難だけでなく有効な治療薬が極めて少なく、肺がん患者の予後を大きく改善するためには「肺がんの原因遺伝子を明らかにし、その遺伝子産物を標的とした新しい治療法を開発する」ことが最も重要であると考えられています。

### 研究の成果

私達は、肺がんの臨床サンプルから直接発がん原因遺伝子を探索する技術を開発し、これを用いて2007年に肺がんにおける新しい原因遺伝子EML4-ALKを発見することに成功しました(図1)。正常のEML4遺伝子とALK遺伝子はどちらもヒト2番染色体の短腕内に存在しますが、両遺伝子を挟む領域が染色体転座(染色体の一部が断裂し、別の染色体の部位と再結合すること)を起こすことによって二つの遺伝子が融合した異常遺伝子が産生されていたのです。ALKはタンパク質のチロシン残基をリン酸化する酵素「チロシンキナーゼ」を産生しますが、EML4と融合することでその酵素活性が異常に亢進し、がん化能を獲得することがわかったのです。さらにEML4-ALK陽性肺がんに対してALK阻害剤(ALK酵素活性を特異的に抑える薬剤)が著効することが確認され、米国では既に実際の治療薬として承認・販売されているものもあります。

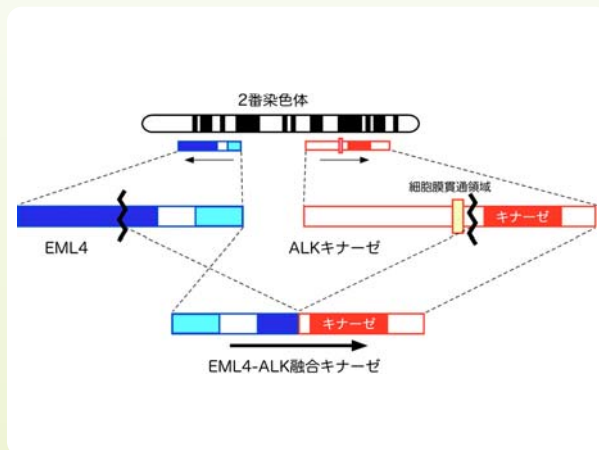


図1 肺がんにおけるEML4-ALKキナーゼの産生

公益財団法人がん研究会の竹内賢吾博士と我々は、新たな融合型チロシンキナーゼを肺がんで同定する目的で、FISH法という技術を用いて異常チロシンキナーゼ遺伝子の探索を行いました。約1500例の肺がん検体を解析した結果、RETと言うチロシンキナーゼが、染色体転座の結果KIF5BあるいはCCDC6と融合していることを14例で発見しました(図2)。さらに別の13例の肺がんにおいてはROS1チロシンキナーゼがCD74等と融合していることも明らかにしました。EML4-ALKの場合と同様に、これらRET融合キナーゼ及びROS1融合キナーゼも全て強いがん化能を有していることが確認されました。

### 今後の展望

EML4-ALK陽性肺がんに対するALK阻害剤が極めて有効な分子標的治療薬であることを考えると、RET融合陽性肺がんあるいはROS1融合陽性肺がんに対して、それぞれRET阻害剤あるいはROS1阻害剤が全く新しい、しかも極めて有効な治療薬になると期待されます。私達はこのような研究をさらに展開し、現在は有効な治療薬がない他のがん種においても直接治療に結びつく標的分子の探索を進めたいと思っています。

### 関連する科研費

平成17-21年度 特定領域研究「ゲノム情報を利用した造血器悪性腫瘍の新規治療戦略」

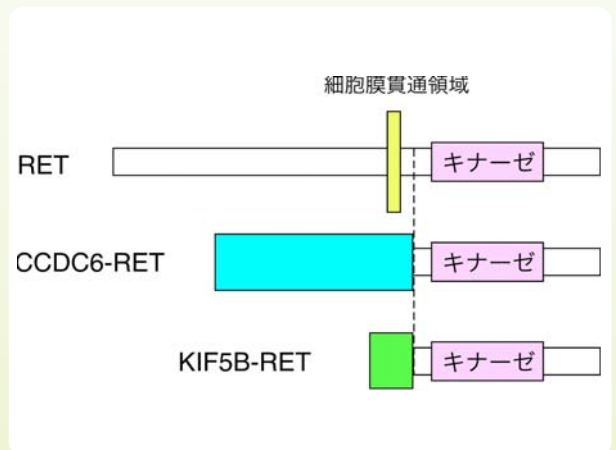


図2 RET融合型キナーゼの発見

私と科研費No.37(2012年2月号)

## 「科研費に支えられ、科研費を支えて」

(財)かずさDNA研究所所長 日本学術会議第二部部长  
**山本正幸**



エッセイ「私と科研費」

昨年10月より民間財団の研究所に籍をおくこととなり、いろいろなタイプの研究援助資金に触れる機会も増えたが、それまで大学に在籍した33年間、私の研究を支えてくれた資金の9割方は科研費であった。このコラムに登場された多くの先生方の思いと同じく、初めて科研費に採択されたときの一人前の研究者として認めて貰えたようなうれしさや、助教授に昇進した年に採択された一般研究(現在の基盤研究)(B)で、特別仕様の遠心機が購入できたときの喜びなどは、今でも昨日のように思い出される。また、かつては班を組んで申請をする研究種目が多くあった。班研究には護送船団方式という批判もあったが、先輩研究者である班長さんの人となりを見ることができたり、安宿の泊まり込みであれこれと議論できたりしたのは、振り返ってみると自己の研究者としての成長過程における懐かしい思い出である。

この四半世紀、私の中心的研究テーマは、細胞のもつ二種類の分裂様式、すなわち増殖のための体細胞分裂と有性生殖のための減数分裂の切り替えを制御している分子機構の解明であった。この切り替えを行うもともと単純な生物である酵母の一種、分裂酵母を材料に研究を進めてきた。20年近い研究で、分裂酵母では、ある種のRNA結合タンパク質が活性化すると細胞は体細胞分裂をやめて減数分裂を開始することが分かった。そのタンパク質が細胞の中のどこにあるかを明らかにし、それに結合する新規のRNA分子も見つけた。しかし、そのタンパク質がどのような働きをしているのか、答えがいつか見えてこない。7,8年前のことである。自分が学術上大事な研究をしているという自負はあったが、国から多くの研究費を頂きながら、結局は定年までに一番大事な謎解きはできずに終わるのではないかと焦りに囚われもした。

答えは、無関係と思って進めていた、減数分裂のための遺伝子発現の研究から立ち現れてきた。その研究で、体細胞分裂で増殖しているときにも減数分裂のための遺伝子からはある程度メッセンジャーRNAが転写されていることが分かった。しかし、体細胞分裂に不必要なそれらのメッセンジャーRNAは、転写直後に選択的に分解を受けてしまい、機能が抑えられていた。減数分裂を行う際には逆に阻害要因となるこの分解システムにブレーキを掛けるのが、上述の切り替えスイッチであるRNA結合タンパク質の働きであった。答えが分かってみると、これまでどう解釈してよいか分からないまま溜まっていた実験データがストーリーの中に見事に嵌っていった。それまで多くの学生・スタッフと時間をかけて一つの

テーマにじっくりと取り組んで来たことが誤りではなかったと思えた瞬間であった。

息の長い研究が可能であったのは、ひとえに科研費のおかげである。幸い毎年途切れることなく、研究室を維持していくのに困らない額を頂けたことを大いに感謝している。特に直近は、期間5年の研究費を3回頂いており、それ以外の研究資金の工面に労力を割く必要がなかったことが、上記の研究を可能にした、目には見えない大きな要因であったと受け止めている。

しかしながら、これまでに科研費のほとんどの種目の審査を経験した身からは、一つの科研費で研究室がまかなえることが非常に幸運なケースであることも十分承知している。審査について言えば、かつては一人で二百以上の申請書を抱え込み、暮れも正月もなく過ごしたこともあった。現在は審査員の数が増えて個人の能力を大幅に超えるような負担はなくなり、また、一つの課題をより多くの人が評価する方式に改正され、評価の公平性が増大した。科研費総額は増加を続け、使い勝手も格段に改良されている。このように科研費制度が着実に改善されてきたことは疑うべくもなく、関係者の大きな努力に深謝したいが、あえて研究者の立場からの理想を言わせて頂けば、毎年の申請書作成に煩わされることなく、一つの申請で数年間は身の丈にあった研究費を保証してくれるような種目がどの世代にも開かれたものとなるように、科研費をさらに充実させて頂きたいと願っている。

以上で筆を擱くつもりであった。ところがこれを書いている1月中旬、またぞろ我が国発の国際的業績とされる論文にデータ不正があるという情報が飛び交い始めた。事実は所属機関の調査を待つしかないが、こうした事例には深く失望させられる。科学の研究には自由が不可欠であるが、科学者に自由が与えられ、あまつさえ国から研究費の援助が受けられるのは、科学者が真実の発見を使命として誠実に、ある意味自己の全てを賭けて立ち向かっているという社会の理解があるからである。それを自ら崩すことが、いかに科学研究を貶め、学術の発展を阻害するものであるかは筆舌に尽かせない。当該問題の分析はこの小文の趣旨を遙かに超えているが、科学者の精神論のみでは、もはや対処できないことだけはひしひしと感じ取られる。不正行為の出でくる背景を分析し、科学の公正性を担保するための組織を日本でも立ち上げざるを得ない時機が到来したのかと、古き良き科学研究を信じてきた者にとっては慨嘆一入である。



### 3. 科研費からの成果展開事例

#### 「契丹文字」を刻む石碑の発見

大谷大学・文学部・教授 **松川 節**

科学研究費助成事業(科研費)

世界遺産エルデニゾー僧院に関する総合的研究  
(2009-2011 基盤研究(A))

新出土仏教遺物と文献史料の統合による13~17世紀北アジア史の再構築  
(2012-2014 基盤研究(B))

アジア・アフリカ言語文化研究所  
共同研究プロジェクト  
「契丹語・契丹文字研究の新展開」  
(2010-2012)

中国北方に10世紀に生まれた遼王朝で使われた「契丹文字」は、資料数の少なから解読が進んでおらず、特に「契丹大字」は異体字を含めて1600字~1700字程度が知られているが、読み方が推定されているのは188字のみ。

一般的に、仏典や、他言語との対訳資料等が古代文字解読の手がかりとなるが、契丹文字は、墓に収められた「墓誌」(大文字・小文字あわせて45点)を中心に、銅鏡や印章程度のものしか発見されていなかった。

モンゴル国における碑文調査の過程で、モンゴル・ドルノゴビ県のプレーンにあるオボー(積石塚)で、約150文字の「契丹大字」が刻まれた石碑を発見。紙の資料がほとんど存在しない契丹文字の解読を大きく前進させる成果。未詳の部分が多い契丹や遼の歴史を解明する手がかりとなる可能性。

1996年よりモンゴル国における碑文調査を行う中で、エルデニゾー僧院に残された石碑断片を網羅的に研究し、さらにエルデニゾー僧院自体の過去・未来・現在を総合的に研究。

2009年にエルデニゾー寺院で漢文・モンゴル文碑文断片や墨書を新たに確認することに成功。

研究成果は、2011年9月に国際交流基金の会議助成を受け、現地にて「エルデニゾー——過去・現在・未来——」という国際シンポジウムを開いて報告し、その論文集を英語とモンゴル語でそれぞれ刊行し、研究成果の地域への還元と、人文科学分野の国際的プロジェクトにおいて日本がいかに貢献できるかを示すモデルを提示した。

2012年度より第2段階として、モンゴル仏教文化をキーワードに出土遺物と文献資料の統合を目指す。



新たに発見された契丹大字碑文



エルデニゾー・プロジェクト 研究成果

#### 熱を90%遮断する透明フィルムを開発

名古屋工業大学・工学研究科・教授 **藤 正督**

科学研究費助成事業(科研費)

化学的 표면改質処理された粉体表面のAFMを用いた直接観察および物性評価  
(1999-2000 奨励研究(A))

キャピラリー電気浸透流を利用した粒子配列技術の開発  
(2003-2004 萌芽研究)

ナノ中空シリカ・ポリマーハイブリッド薄膜の超断熱メカニズムの解明  
(2010-2011 基盤研究(B))

科学技術振興機構(JST)重点地域研究開発推進プログラム「ナノシリカ中空粒子内包断熱薄膜用塗料の開発及び実用化研究」(2008-2011)

ポリマー樹脂の薄膜中に、シリカ中空粒子を均一に分散させることで、断熱性能の高い透明フィルムを開発。光は95%透過させるが、熱は90%遮断する。

同じ大きさで同じ窓を持つ2つの部屋を使った24時間の実証実験では、窓にフィルムを貼った部屋のエアコン消費電力が約30%減少。

名古屋工業大学のほぼ全ての講義棟の窓に施工する予定で、2012年春を目処に商品化を予定。



図2 北京五輪から採用された世界バレーボール連盟公式球(ロンドン五輪でも採用されることが決定した。)

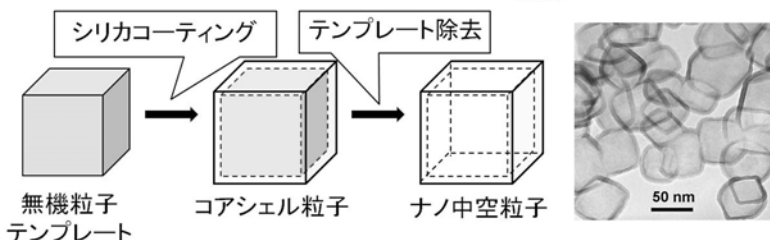


図1 開発した無機テンプレート法によるナノ中空粒子合成技術(炭酸カルシウムをテンプレートとし、ゾルゲル法によりシリカコーティング後、炭酸カルシウムを酸溶解除去し中空構造を得る。)

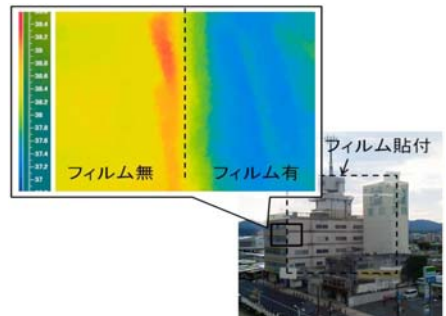


図3 透明“超”断熱性能を持つナノ中空粒子複合フィルム[右下:点線が窓ガラスに施工したフィルム、左上:フィルムのサーモグラフィ画像](2012年4月より法人を対象に販売が決定した。)



## マナマコの生殖行動を誘発する神経ホルモンの同定と応用

九州大学・大学院農学研究院・教授 **吉国通庸**

科学研究費助成事業(科研費)

卵成熟誘起ステロイドホルモン細胞膜受容体遺伝子のクローニング  
(1999-2000 基盤研究(C))

卵成熟におけるステロイドホルモン細胞膜受容体の同定と細胞内情報伝達機構の解明  
(2002-2003 基盤研究(C))

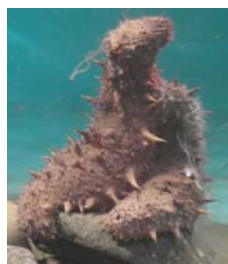
卵成熟におけるステロイドホルモン細胞膜受容体の構造と機能の解析  
(2004-2005 基盤研究(C))

2006-2010 農業・食品産業技術総合研究機構・新技術・新分野創出のための基礎研究推進事業(生研センター)  
「水産無脊椎動物の生殖腺刺激ホルモンの解明と応用」

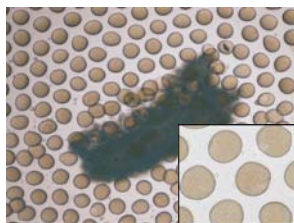
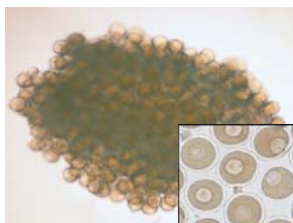
当該研究で培ったホルモンの研究技術や動物の卵子の成長・成熟に関する知識を応用



干ナマコは中国では高級食材



クビリン注射により誘導されたマナマコの生殖行動(放卵・放精行動): 後頭部より卵(橙色)・精子(白色)を放出している(右下♂、左♀)



体外での卵巣片からの排卵の様子:

クビリンを溶かした海水中で卵巣小片を培養すると、排卵が起きる。挿入図は卵細胞の拡大写真(排卵前は核が見えるが、排卵後は核膜が消失して受精可能な卵へと変化している)。

中国での干シナマコ需要の急拡大をうけて、国産マナマコの水揚げと輸出額が急増しており、マナマコ資源の確保と育成が急務となっているが、効果的な産卵誘発法が無く、種苗放流のための稚ナマコの十分な供給が困難であった。

マナマコの精巢・卵巣に作用し、成熟した精子と卵子の放出を誘発する神経ホルモン「クビリン」の精製と化学構造の同定に世界で初めて成功。安価で簡単でありながら、確実かつ極めて安全な産卵誘発が可能となった。マナマコの産卵誘発における技術的問題をほぼ解決したことで、生産効率の飛躍的の向上に期待。

全国のマナマコ種苗生産従事者を対象としたマナマコ採卵技術講習会を開催。以降、各地で、要望に応じて随時、実技講習会を開催している。

クビリン製剤の頒布を開始(九州大学知的財産本部)。熱帯性食用マナマコの産卵誘発ホルモンの研究を開始(科学技術振興機構)。

## メダカのみジンコ捕食行動の仕組みを解明

基礎生物学研究所・神経生理学研究室・准教授 **渡辺英治**

科学研究費助成事業(科研費)

ナトリウムセンサー型チャンネルによる細胞制御機構の解明  
(2006-2007 基盤研究(C))

2011 自然科学研究機構・若手研究者による分野間連携研究プロジェクト  
「生物画像を基にした3次元・4次元モデル構築とその効果的利用」



写真1 ミジンコ(*Daphnia magna*)を捕獲しようとするメダカ(*Oryzias latipes*)

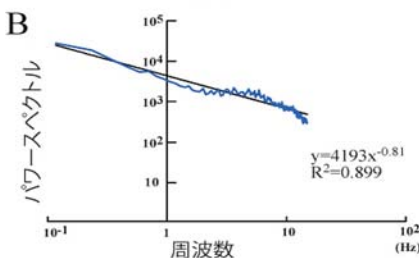
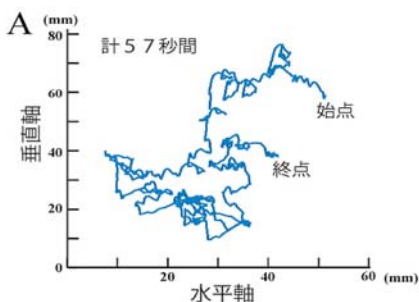


図1 A:57秒間のミジンコの軌跡。B:ミジンコの運動パターンの周波数解析。周波数がパワースペクトルに逆比例するピンクノイズを示した。

ミジンコが動く軌跡を解析した結果、「1/f ゆらぎ(別名:ピンクノイズ)」という心臓の鼓動リズムや、神経細胞の活動リズムにも見いだされる、強度と周波数が反比例の波形パターンを示すことを発見。

この波形パターンの運動をコンピューター画面上の光の点で再現し、メダカに提示すると強い捕食行動を示したが、似た別の波形パターンや、等速運動では強い反応を見せなかった。

メダカは、生物が出す特徴的な波形パターンを利用し、水中を漂うゴミと餌となるミジンコを瞬時に区別していることを解明。ルアーフィッシングや、漁業への応用に期待。

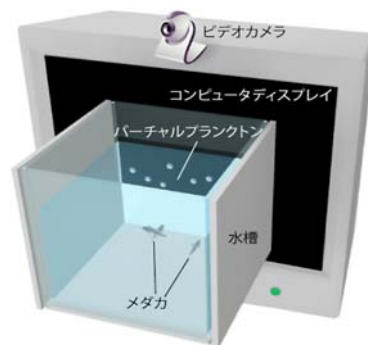


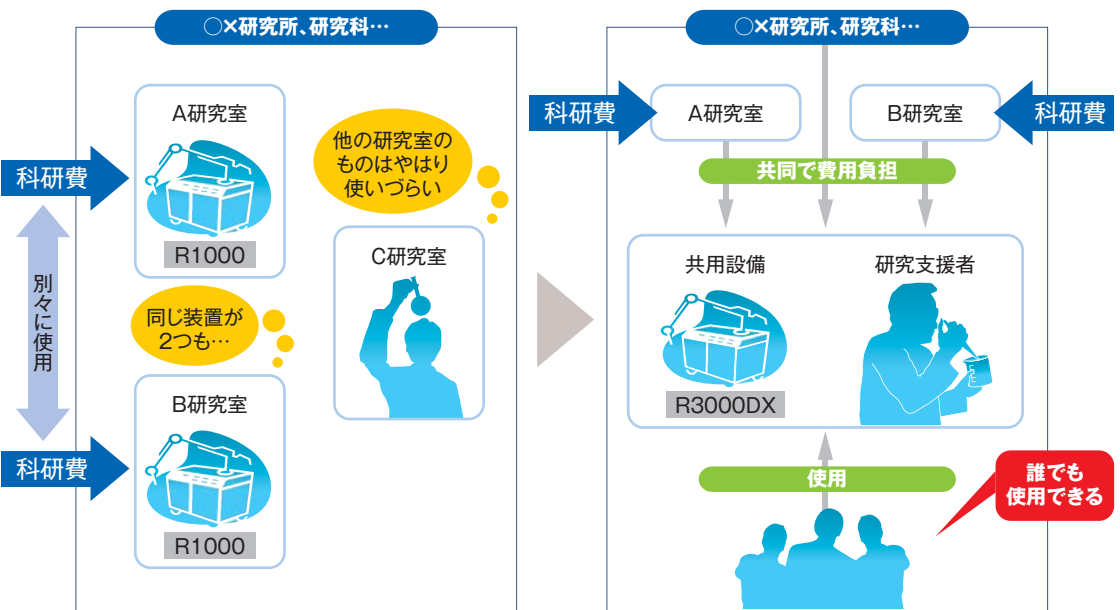
図2 バーチャルプランクトンシステム。コンピュータ画面にて、ミジンコの運動パターンを数理モデルによって再現。

## 4. 科研費トピックス

### 複数の科研費による共同利用設備の購入が可能に

科研費制度では、平成24年度から研究費の効率をより高めるために合算使用の制限を大幅に緩和します。  
この制度改革により、これまで単独では購入が難しかった高額な機器も、研究者が共同で費用を負担することで、共用設備として購入が可能となるなど、これまでよりも研究費使用の自由度が高まることにより、より一層研究が進展することが見込まれます。

#### <研究費使用の改善イメージ>



☆異なる科研費の合算による設備の購入を可能にし、設備の共用を促進する。  
☆各ケースごとに、拠出額、共用ルールなどを合理的に定めておく。

### 平成24年度科研費の交付内定(4月1日)について

科研費制度では、研究者の方々に年度当初から研究に着手していただけるよう、ほとんどの採択課題の交付内定通知を4月1日に行っています。

平成24年度採択分については、以下の研究種目について、4月1日に交付内定を通知しました。

#### 文部科学省交付分

「特定領域研究」、「新学術領域研究(※)」、「特別研究促進費(継続)」、「研究成果公開促進費(研究成果公開発表)」

(※) 研究領域提案型の新規の研究領域分を除く。

#### 日本学術振興会交付分

「特別推進研究(継続)」、「基盤研究(S)(継続)」、「基盤研究(A・B・C)」、「挑戦的萌芽研究」、「若手研究(S)(継続)」、「若手研究(A・B)」、「研究活動スタート支援(継続)」、「奨励研究」、「研究成果公開促進費(学術定期刊行物、学術図書、データベース)」



「ひらめき☆ときめきサイエンス」とは、大学で行っている最先端の科研費の研究成果について、小中高校生の皆さんが、直に見る、聞く、ふれることで、科学のおもしろさを感じてもらうプログラムです。

○平成23年度「よく工夫されたプログラム」の事例紹介



『身近な不思議発見隊  
—おコメができるまで大研究—』

経塚 淳子(東京大学・大学院農学生命科学研究科・准教授)

.....  
 いろんなイネを観察したり、おコメからできたおやつを食べたりして、おコメのでき方、加工について学びました!



『学習中の君の脳の働きを実際に測って、  
脳博士になってみよう!』

黒田 恭史(佛教大学・教育学部・教授)

.....  
 学習中の脳活動データを実際に計測・分析して、自分の脳活動の特徴について発表しました!



『泡で金属をたたいて強くする』

祖山 均(東北大学・大学院工学研究科・教授)

.....  
 水(液体)が水蒸気(泡;気体)になる現象について学び、発生器をつくって実際に泡を発生させました!

平成24年度も、夏休みを中心に、多くの体験プログラムを実施します。

「ひらめき☆ときめきサイエンス」の詳細は、<http://www.jsps.go.jp/hirameki/index.html> をご覧ください。



# 科研費

K A K E N H I

## 【科研費に関する問い合わせ先】

### 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](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 研究助成第一課、研究助成第二課

〒100-8472 東京都千代田区一番町8番地

TEL 03-3263-1431(研究助成第二課企画・調整係)

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は日本学術振興会まで