

# 2012年度 VOL.2

# 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]

<b>1. 科研費について</b> .....	3
<b>2. 最近の研究成果トピックス</b>	
<b>人文・社会系</b>	
ヒト特有の心の発達を支える学びのスタイル .....	4
京都大学・教育学研究科・准教授・明和 政子	
「ヴァーチャル方言」からみえてくる「方言」の価値と位置付け .....	5
日本大学・文理学部国文学科・教授・田中 ゆかり	
隣の芝効果と「恋人候補」数 .....	6
慶應義塾大学・商学部・教授・三橋 平	
<b>エッセイ「私と科研費」</b> 早稲田大学・学事顧問 放送大学学園・理事長・白井 克彦 .....	7
<b>理工系</b>	
量子流体力学と量子乱流 .....	8
大阪市立大学・大学院理学研究科・教授・坪田 誠	
微小磁石(スピン)の運ぶ情報とエレクトロニクスをつなぐ磁気モノポール .....	9
首都大学東京・大学院理工学研究科・准教授・多々良 源	
リチウムイオン電池に新材料:配位高分子への期待 .....	10
筑波大学・数理工学系・教授・守友 浩	
分子シャペロン機能を有するナノゲルキャリアの設計と医療応用 .....	11
京都大学・大学院工学研究科・教授・秋吉 一成	
下水処理過程で生成する温室効果ガスの対策 .....	12
茨城大学・工学部・准教授・藤田 昌史	
<b>エッセイ「私と科研費」</b> 筑波大学・生命環境系・教授 元日本学術振興会・学術システム研究センター・総合・複合新領域主任研究員・渡邊 信 .....	13
<b>生物系</b>	
個々の細胞の形の左右の歪みが合さって臓器の形を左右非対称に変える .....	14
大阪大学・大学院理学研究科・教授・松野 健治	
植物の背丈をコントロールするスイッチを発見 .....	15
奈良先端科学技術大学院大学・バイオサイエンス研究科・助教・打田 直行	
昆虫で初めて幼若ホルモンを持たない変異体を同定 .....	16
独立行政法人農業生物資源研究所・主任研究員・大門 高明	
紫外線高感受性症候群の原因遺伝子の同定とRNAポリメラーゼ修飾機構の解析 .....	17
長崎大学・がん・ゲノム不安定性研究拠点(NRGIC)	
長崎大学・大学院歯歯薬学総合研究科・附属原爆後障害医療研究施設・分子医学研究分野・准教授・荻 朋男	
ES細胞を用いたパーキンソン病治療のための開発研究 .....	18
京都大学・iPS細胞研究所・教授・高橋 淳	
<b>エッセイ「私と科研費」</b> (財)中近東文化センター附属アトリア考古学研究所・所長・大村 幸弘 .....	19
<b>3. 科研費から生まれたもの</b>	
環境研究の発展と環境学分野の創成(前編) .....	20
東京大学・生産技術研究所・名誉教授・放送大学・客員教授・東京工業大学・監事・中央環境審議会・会長・鈴木 基之	
横浜国立大学・大学院環境情報研究院・教授・(独)日本学術振興会・学術システム研究センター・総合・複合新領域専門調査班・主任研究員・藤江 幸一	
<b>4. 科研費からの成果展開事例</b>	
蚊の穿刺メカニズムを応用した痛みの少ないマイクロニードルの開発 .....	25
関西大学・システム理工学部・教授・青柳 誠司	
宇宙での長期滞在による骨密度低下の抑制方法発見 .....	25
徳島大学・ヘルスバイオサイエンス研究部・教授・松本 俊夫	
<b>5. 科研費トピックス</b> .....	26

## 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6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学研究費助成事業データベース(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24年度(平成24年4月～平成24年7月)

4月	5月	6月	7月
52件	89件	135件	98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。

# ヒト特有の心の発達を支える 学びのスタイル

京都大学 教育学研究科 准教授  
**明和政子**



### 研究の背景

ヒトは、他者の行為を詳細に観察学習することで、知識や技能を次世代へと伝え、蓄積していきます。行為を観察する際、ヒトはたんなる物理的な体の動きの連続体として捉えるのではなく、意図など、他者の心的な状態をまとまりとして読み取る性質があります。しかし、心的なまとまりで他者の行為を理解する性質が、ヒトではどのように発達するのか、またこうした性質がヒト以外の動物とどの程度共有されているかについては未解明のままでした。

### 研究の成果

私たちは、生後8ヶ月、12ヶ月のヒト乳児と、ヒト成人、ヒトにもっとも近縁なチンパンジーを対象に、アイトラッカーという計測技術を用いて物を操作する他個体の映像を見ている時の視線計測を行い、そのスタイルを比較しました。アイトラッカーは、映像を映し出すモニターに内蔵されているため乳児やチンパンジーの身体を拘束せずに、自然な状態で視線の動きを計測できます(図1)。他個体の行為を理解するスタイルとして、行為の目的を予測する能力と、行為が進行している間どの部分に注目しているかを調べました。その結果、チンパンジーはヒトの成人と同じく、行為目的が達成される以前にその目的を自ら予測し、視線を向けることがわかりました。その行為を行うことのできない乳児では、予期的視線は確認されませんでした。行為への注意配分を比較したところ、ヒトは乳児、成人ともに他個体の顔に注意を向けましたが、チンパンジーでは操作される物への注意がヒトより大きく、顔への注意はさきわめて小さいことがわかりました。ヒトは生後1歳頃から、操作される物と操作する他個体の情報を統合させて行為の目的を予測し、理解するスタイルをとるのに対し、チンパンジーはおもに物の情報、たとえば物と物との因果関係に注目して行為を予測、理解することが明らかとなりました(図2)(Nature Communications, 2012)。

### 今後の展望

他者の顔を見ることは、他者の心を推測する過程を反映していると考えられます。ヒトの観察学習のスタイルは、チンパンジーと進化の道を別った後、ヒトが独自に獲得してきたようです。こうした学習のスタイルは、ヒト特有の複雑な社会的環境で生存する上で適応的であったのでしょうか。ヒトは、他者の顔色を見て、心の状態と照らし合わせながら次の展開を予測するよう発達していきます。比較認知発達科学によって、ヒトの心の発達の基盤となる社会、教育的側面の科学的検証、適切な養育環境、発達支援の基本的指針を、科学的根拠にもとづき提案することが期待されます。

### 関連する科研費

平成16-18年度 若手研究(A)「ヒトを含めた霊長類における他者の行為の認識とその発達に関する比較研究」  
平成19-22年度 若手研究(A)「ヒトを含む霊長類乳児の感覚統合一分化と運動変換に関する比較研究」  
平成20-24年度 基盤研究(S)「意識・内省・読心ー認知的メタプロセスの発生と機能」(研究分担者) 研究代表者:藤田和生(京都大学)



図1 アイトラッカーを使うことで、非侵襲的にヒトとチンパンジーの視線の動きを計測できます。



図2(左)チンパンジー(12歳)と(右)ヒト(12ヶ月児)の視線パターン。ヒトは他個体の行為を観察する間、チンパンジーに比べて長時間他個体の顔に視線を向けます。チンパンジーは顔を見ることは非常に少なく、物に偏って視線を向けます。

(記事制作協力:日本科学未来館 科学コミュニケーター 三ツ橋知沙)

# 「ヴァーチャル方言」からみえてくる「方言」の価値と位置付け

日本大学 文理学部国文学科 教授

**田中ゆかり**



## 研究の背景

坂本龍馬といえば土佐弁、土佐弁といえば坂本龍馬。そんなイメージをもつ人も多いのではないのでしょうか。現代のわたしたちは龍馬がどのようなことばを用いていたのか直接見聞きしたわけではありません。にも関わらず、このようなイメージを強くもつのはなぜでしょうか。

従来、方言研究は、現実に生活の中で用いられている本物の方言、すなわち「リアル方言」が研究対象でした。が、わたしは創作物の中で用いられる「方言」や、日本語社会で生活する人々の頭の中にあるイメージとしての「方言」、すなわち「ヴァーチャル方言」を通して、日本語社会における「方言」の価値・位置付けなどについて考えてみたいと思っただけです。

## 研究の成果

龍馬が現代のわたしたちがイメージする「幕末方言ヒーロー」として立ち上がってきたのは、高度経済成長期以降のことです。各種の創作物の中で繰り返し表現されることによって、現代の日本語社会で暮らすわたしたちの頭の中にそのイメージが強く刷りこまれた結果、「坂本龍馬といえば土佐弁」が広く共有されるようになったのです。

日本語社会におけるインパクトという観点からみると、NHKの大河ドラマの影響は大きなものがあります。大河ドラマの幕末物に登場する龍馬のセリフの変遷を見てみましょう(図1)。1967年に放送された「三姉妹」では、龍馬は共通語キャラとして造形されていますが、翌年放送された「竜馬がゆく」では方言キャラとして登場してきます。1968年は、明治百年にあたる年。国民総生産が世界第2位となるなど日本が経済大国として名乗りを上げると同時に、大学紛争などさまざまな社会変動が顕著となった年でした。大河ドラマのヒーローのことばが、近代国家・東京一極集中の象徴としての「標準語・共通語」から、多様性・個性・地方の時代を象徴する「方言」に置き換わったのは、偶然ではありません。日本語社会における「標準語・共通語」や「方言」に対する感覚が変わったことと連動しているのです。

このようなことをはじめとしたヴァーチャル方言に関する成果をまとめたものが拙著『「方言コスプレ」の時代—ニセ関西弁から龍馬語まで—』(2011年、岩波書店)です(図2)。

## 今後の展望

ヴァーチャル方言の研究は端緒が開かれたばかりです。さまざまな角度からのアプローチが期待されます。ヴァーチャル方言を手掛かりとした「方言」の価値と位置付けを見ていくには、テレビドラマや漫画・アニメなどの身近な文化からアプローチしていくことが重要です。これらのいわゆるサブ・カルチャーは、網羅的な調査を行なうためのアーカイブが整備の途上にあります。これらアーカイブの整備がまず期待されます。一方、ヴァーチャル方言は、実際に使用されているリアル方言と往還的な関係にあります。首都圏を中心としたリアル方言の動向にも関心をもつ自身にとっても(図3)、この往還関係についても明らかにしていくことが今後の研究課題と考えています。

## 関連する科研費

- 平成15-17年度 基盤研究(C)「『気づき』のレベルと言語変化—首都圏方言における調査を中心に—」
- 平成21年度 研究成果公開促進費「首都圏における言語動態の研究」
- 平成24-26年度 基盤研究(C)「『とびはね音調』の実態とその機能の解明」

放送年	内容
	・「タイトル」設定 ・龍馬のセリフ
1967年	・『三姉妹』中村要夫 ・今、世の中ので武論を聞いて入れることはとても無理な相談だ。龍馬で買いたいんだけどいいか？
1968年	・『竜馬がゆく』北沢路次也 ・おまんをよっぽど敬し、かつたんじやろ
1974年	・『勝馬舟』藤岡弘 ・わしや背中にも毛が生えちゆうがじやん。チウとそらの人はちがうがぜよ
1977年	・『花神』夏八木勲 ・生まれ変わった日本で出資する気はないぜよ
1990年	・『龍馬がゆく』佐藤浩市 ・あつしは天下の風車助じやない、どうするおつもでせうら
2004年	・『龍馬伝』江口洋介 ・これで成立じやきー、次は龍馬ざりぜよ
2008年	・『龍馬』玉木宏 ・おひょう、ちつと聞いて
2010年	・『龍馬伝』福山雅治 ・わかつちゆうがは、けんかじや愛えられんゆうことばよ

図1 NHK大河ドラマにおける坂本龍馬のセリフの移り変わり



図2 『「方言コスプレ」の時代—ニセ関西弁から龍馬語まで—』(岩波書店)



図3 『首都圏における言語動態の研究』(笠間書院)

(記事制作協力:科学コミュニケーター 福成海央)

# 隣の芝効果と「恋人候補」数

慶應義塾大学 商学部 教授  
**三橋 平**



### 研究の背景

たまたまランチに相席した人が食べているラーメンは、無性においしく見えますよね?友人宅に遊びに行くと、家具のセンスや部屋の綺麗さがいつもうらやましくなるのは何故でしょうか?隣の芝はいつも青く見えるものなのです。INSEAD経営大学院のグレーヴァ教授とトロント大学のバウム教授との共同研究において、私達は、この単純な原理が巨大企業間の提携関係に大きな影響を与えていることを発見しました。

組織間ネットワークが、組織の行動とパフォーマンスに大きな影響を持つことは過去の研究で明らかになっています。最先端の研究では、この組織間ネットワークがどのようなメカニズムによって生成・崩壊するのか、を説明しようとしています。崩壊の一因は、提携関係を結ぶ企業間にコンフリクトが発生するためと考えられてきましたが、私達の研究では、この問題を新しい発想で取り組みました。

### 研究の成果

企業が提携関係を結ぶ理由は、(1) 自社は保有しないが提携相手が保有する資源に迅速にアクセスができる点、(2) 自社と提携相手の資源をプーリングし共同利用できる点、にあります。したがって、自社のニーズに適合した資源を持つ他社を提携相手を選び、関係性が生まれます。しかし、この資源マッチングは常に最適なものにはなりません。なぜならば、(1) 提携相手を探す際の手間を渋り、最適な相手を探していなかった、(2) 当初は最適だったが、その後、自社ニーズに更にマッチした資源を持つ他社が出現した、ためです。そのため、現在のパートナーよりも、自社にとってより魅力的な「恋人候補」の数が業界内で増加すると、現パートナーとの関係が脆弱化、崩壊につながると考えました。すなわち、関係性崩壊の原因は、ケンカ別れだけでなく、企業のよりよいマッチングの探

求と、企業が保持する資源の非不変性によっても説明ができると考えたのです。私達の研究では、この考えを、海運コンテナ事業のデータを用い、実証しました。

### 今後の展望

このような隣の芝効果が提携関係崩壊に対して持つ影響は明らかになりましたが、この発見が、企業の成功や存続にどのような意味を持つかは、まだ未解明の問題です。この問題に取り組むことで、私の研究テーマである「組織のインターアクション科学」の理解をさらに深めていきたいと考えています。

### 関連する科研費

平成18-20年度 若手研究(B)「組織のスラック探索に関する包括的モデルの構築と実証研究」  
平成22-24年度 基盤研究(C)「組織間学習における阻害・促進要因の実証的解明」

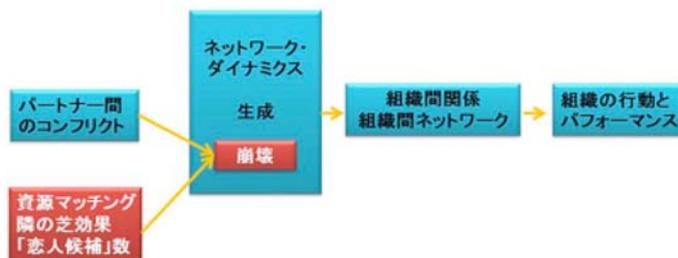


図1 本研究の位置づけ(白文字が本研究の新規性)

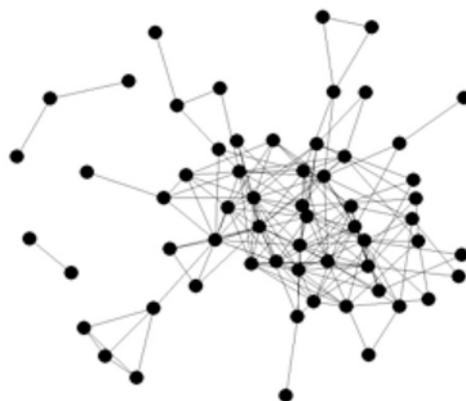


図2 海運コンテナ事業における提携関係ネットワーク(2006年データ)

私と科研費No.38(2012年3月号)

## 「音声研究へと導いてくれた科研費」

早稲田大学・学事顧問 放送大学学園・理事長

白井克彦



エッセイ「私と科研費」

思い起こしてみれば、自分のこれまでの研究生活の重要部分は科学研究費補助金に支えられてきたことは明らかである。まず、研究に自由に使えること。それほど大きな金額でなくても工夫して有効に使うことを、随分考えた記憶がある。

指導する学生達が多くなってからは、研究テーマの開拓と同時に、研究費の獲得は両輪ようになる。理工系の大抵の研究室では、多かれ少なかれ、教員はその運営に精力を使う。勿論、研究室によっては科研費以外の補助金もあるし、産業界との共同研究による収入がある場合もあるから、色々だろう。私は毎年、正月になると去年の評価と今年の計画を考える。学問的には、期待した程には結果が出てこないことも多々あるが、今年は申請中の科研費が通ればこうしたいものだと思ふ。この時間は勝手な想像の時間で、具体的に何かするわけではないが、大変楽しい時間である。

大学が始まり、学年末や入学試験などが慌ただしく過ぎれば、もう四月新学期である。この現実進行と正月の夢にはいつも乖離があったけれども、研究、若手育成及び研究室マネジメントを現実的に構成可能にする大きな要素が科研費であった。

つぎに科研費の大きな役割は、いうまでもなく、グループを構成して進める研究を可能にすることである。自分の研究の中で大きな転機を与えてくれたのは、科研費によるロボットの共同研究であった。早稲田大学の理工学部内であったが、機械、電気、通信、応用物理の学科を越えたプロジェクトは、当時(1960年代)としては珍しかった。WABOT(WASEDA ROBOT)の音声対話系を作るのが私の仕事であったが、それがその後、音声認識や音声合成、音声対話などの研究に進むきっかけとなった。WABOTの研究は、二足歩行、視覚、聴覚を持つロボットとして画期的成果を生んだ。プロジェクト成功の要因は、メンバーの若さということになるだろうが、今と比べれば途方もなく自由な発想と時間だったと思う。

もう一つ重要なのは、科研費を通じた同一分野の研究者によるプロジェクトにおける交流である。私も、特定研究や重点領域研究など、色々なプロジェクトに参加させてもらった。若い頃は、勿論、端の方での参加であったが、学会の研究会とは少し趣きが違って、各大学の諸先生方が、それぞれどのように教育研究されているのか現場に触れることができ、学問以外にも大変勉強になった。当該研究分野をどうやって活性化して行くべきか、海外との競争、国際会議を含む交流の推進など、情熱を注いだことが思い出される。科研費による音声言語研究のプロジェクトは、関係者の協力により活発に継続されて、この分野の日本の研究を大いに高めることになった。現在の日本学術振興会理事長安西祐一郎先生

とも同じグループで研究したのも懐かしい。

そんなわけで、科研費には大変お世話になったが、欲を言えば色々注文もある。自由な研究をサポートするという科研費の趣旨から、応募に対して公平なピア・レビューによって採否が決まる。この基本は昔から変わっていないが、システムの大きな特徴として、理系、文系に関わらず一つのシステムで運営されていることがある。今日、昔からの学問の境界を超えて、新たな問題に取り組む必要性は大変高くなっているが、従来の分野で分類できる研究は、依然として大多数を占める。その分野間、たとえば理工学系、人文系、社会科学系、医学系などで、研究、費用、体制にかなりの相違があるのが現実である。これらを一律のやり方で扱うのが適切であろうか。学術といっても、理工系と人社系、さらには新しいタイプの研究とでは確かに性質が異なる。その振興のために資金を供給するとすれば、その方法は異なっても良い。現在のように採択率が充分高くない現状では、分野毎の配分はどうしても応募の量に比例することになるが、もう少し新しい学術分野や人社系の発展に適した予算配分が工夫されて良い。

他方、研究費の使用について、年度を越えた使用を可能にするなどの柔軟性を増す方策がとられるようになったのは、研究者にとってはありがたい。また、プロジェクトによっては中間評価があるのも大切なことであるが、研究者が中間評価を受けるといふ受動的な対応にとどまることなく、研究の進展によっては、途中で研究内容の一部変更や研究費の追加を申請できるようにすることも、ダイナミックな研究の遂行を可能とするであろう。

もう一つ、学術には現代社会の諸課題の解決につながって実社会に広く貢献すると共に、普遍的でグローバルに意味のある学問を創造することが強く期待されているが、後者に必要な価値判断や評価は、固定的分野の中では、専門レベルが高いが故に生まれにくくなる。科研費でどのような研究が支援され、学術がどの方向に進もうとしているのか社会一般の理解を得て、評価を求めると、場合によっては、学者だけでなく一般人にも実際に研究に協力してもらうこともありうるだろう。

また、若い研究者の参加による人材育成と同時に、得られた研究成果については、社会に直接的に還元されるだけでなく、研究者を通じて、次世代の学生に伝えられることも重要である。中心研究者が所属する大学等以外でのレクチャーやセミナーを行うことを求めることも、日本の学問レベルを底上げするのに役立つであろう。

要は、科研費を研究者仲間閉じたものとして、社会に開かれたものとしなければ、社会の知としての学術を育てることはできないのである。

# 量子流体力学と 量子乱流

大阪市立大学 大学院理学研究科 教授

坪田 誠



## 研究の背景

私達の身の回りには、さまざまな流れがあります。そしてそのほとんどは乱れた流れ～乱流です。乱流はどのような条件で生じるのか、どうしたら乱流を制御できるのかは、自然科学における大きな問題です。この鍵となるアイデアを持っていたのが、レオナルド・ダ・ヴィンチです。ダ・ヴィンチは水の乱流のスケッチを描き、乱流は大小様々な渦からなることを見抜きました。しかし、これらの渦は容易に生まれたり消えたりする不安定な存在で、乱流が本当に渦から成っているかを確認する事は容易ではありません。一方、低温物理学の分野では、超流動ヘリウム、原子気体ボース・アインシュタイン凝縮体(BEC)などの系が研究されてきました。これらの系では、量子力学的効果により、量子渦という、明確で安定な渦が存在します。そして、量子渦が作る乱流を、量子乱流と言います。本研究では、これらの系の流体力学(量子流体力学)と量子乱流を対象とした理論的・数値的研究を行い、乱流の物理の本質に迫る事を目標にしています。

## 研究の成果

多くの成果を出しましたが、ここでは代表的な以下の二点について述べます。

(1) 超流動ヘリウムの量子流体力学で、実験的に最も研究されてきたのが、熱によって流れを駆動する熱カウンター流と呼ばれる状況です。しかし、どのようにして量子乱流が形成されるのかはわかっていませんでした。我々は、量子渦の運動方程式を数値的に解き、乱流が形成される様子を初めて明らかにしました(図1)。得られた結果と、実験結果とは定量的によく一致しました。

(2) 原子気体BECで、量子乱流を作るいくつかの方法を提案しました(我々が5年前に提案した方法によって、量子乱流は実験で作られました。これがこれまでに原子気体BECで量子乱流が作られた唯一の例です)。2成分のBECを逆向きに流す、BEC中でポテンシャルを振動させるなどの方法を提案しました。図2は、振動ポテンシャル(中央付近の大きな孔)により、左右に次々と量子渦(多数の小さな孔)が放出される様子の数値計算です。

## 今後の展望

量子乱流をどのように作るかがわかりましたので、次は作

られた乱流の性質を調べます。普通の乱流では、いくつかの代表的な統計法則が知られており、それらが量子乱流ではどうなるのかに焦点を当てます。そして、それらは全て量子渦の運動または状態に帰着されるはずで。このように、構成要素から全体の系を理解するという「要素還元主義」の描像をとれるのがこの系の大きな特徴です。量子乱流そのものの解明とともに、ダ・ヴィンチが夢見た乱流の理解そのものにもつながると考えています。

## 関連する科研費

平成18-20年度 基盤研究(B)「量子流体力学の構築」  
平成21-23年度 基盤研究(B)「量子流体力学の展開」

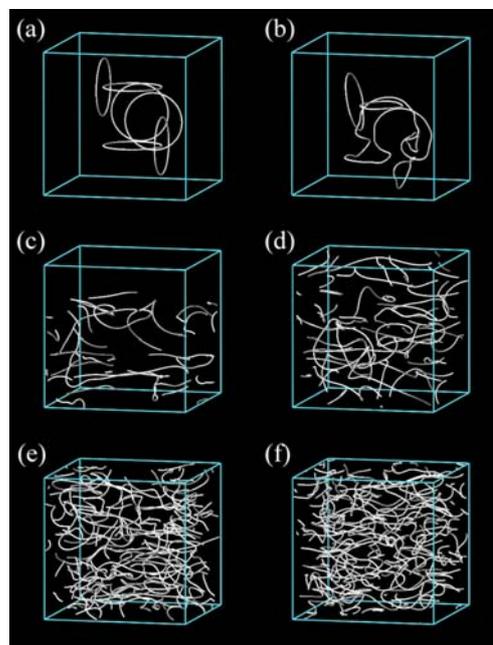


図1 超流動ヘリウム中の量子乱流形成の様子。

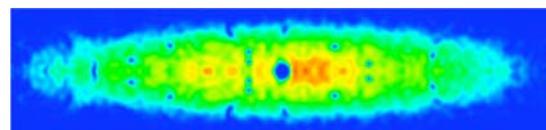


図2 原子気体BEC中で、振動ポテンシャルにより、次々と量子渦が放出される様子。

# 微小磁石(スピン)の運ぶ情報と エレクトロニクスをつなぐ磁気モノポール

首都大学東京 大学院理工学研究科 准教授  
**多々良源**



## 研究の背景

現代社会を支えているエレクトロニクス技術は、物質を構成している素粒子の1つである電子が電流を運ぶ性質を利用しています。一方、コンピュータやTVレコーダなど大容量の記録が必要な機器ではハードディスクという、非常に小さな磁石をたくさん並べた記録媒体が用いられています。この中には小さな磁石のN極、S極の向きとして情報が記録されています。外から磁場をかけない限り磁石は極の向きを保とうとするので、たくさんのデータを長時間保存するためにはハードディスクが適しています。ただデータ処理に使うメモリは、高速が要求されるため現在の技術では磁石を使うことはできません。このためにメモリ情報は電源を切ると消えてしまい、次に電源を入れた際にはシステムを始めから立ち上げ直す必要があり、大きな不便となっています。もしも小さな磁石にもっと高速で情報を読み書きできる技術ができれば、メモリも磁石で作ることができます。すると、電源を入れなおした際にも前の作業状態が瞬時に再現され、そこからスムーズに作業を進めることが可能となり、省エネにもなります。こうしたメモリなどの実現を目指しているのがスピントロニクス技術です。この技術は、電子がもつ極小の磁石(スピンとよばれます)とその流れを用いて情報操作をおこなうことで、新しい原理のデバイスを開発しようというものです。既に、スピンの流れは電流、磁石、また光や熱など、様々な方法で作ることができるようになっており、スピンの流れの制御は確立した技術となってきました。

## 研究の成果

スピントロニクスデバイスを、従来のエレクトロニクスに組み込むためには、スピンの運ぶ信号を電気信号に変換することが必要です。科研費を使った私たちの研究では、スピンの流れの制御及び電流への変換の可能性を理論的に研究しています。最近の重要な成果としては、スピン信号の電気信号への変換にはモノポールが重要な役割を果たしていることが理論的にわかりました。モノポールはN極またはS極だけからできている磁石のことで(図1)、通常は自然界には存在しません。これは今の磁石を作っている最小単位の磁石であるスピンそれ自体がN極とS極を同数もっているからです(図2)。ただ、モノポールが許されるケースもいくつかあり、宇宙ができた直後、宇宙全体が非常に高温の時期にはモ

ノポールが作られたと考えられています。このモノポールはまだ宇宙を飛び回っている可能性があり、それを観測しようと世界中の研究者が努力していますが、今のところ見つかっていません。私たちは、物質中でも宇宙進化と同じように自然法則の対称性の変化(相転移といいます)が起こることに注目して、物質中特有の新モノポールを理論的に発見しました。このモノポールは通常の磁石と白金などの重い元素をつなげた構造などで、磁石の運動により生じます(図3)。重い元素の中では電子は相対論的效果を強く感じていることがこのモノポールの発生に重要です。いってみれば磁石と白金を組み合わせると宇宙初期の相転移に似た状況をつくることができ、モノポールが作られるわけです。

## 今後の展望

今後はこのモノポールを実験で実証すること、またモノポールを用いたスピンと電気信号の間の変換デバイスの提案などをおこなっていきます。

## 関連する科研費

平成19-22年度 特定領域研究「逆スピンホール効果の微視的理論と応用」

平成22-24年度 基盤研究(B)「スピン流輸送現象の微視的理論」

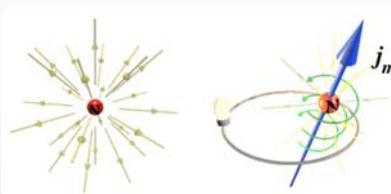


図1 モノポールの概念図。モノポールは放射状の磁場をつくる。また、モノポールの流れ $j_m$ は起電力を生むのでこれを用いて電球をつけることができる。

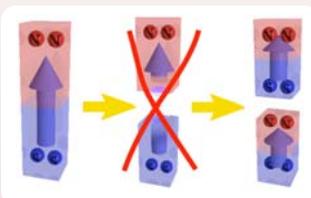


図2 磁石を分割した状況を表す図。通常は磁石を2つに割っても、N極だけを取り出してモノポールをつくることはできない。これは間に必ずS極とN極が対で生成されてしまうからである。

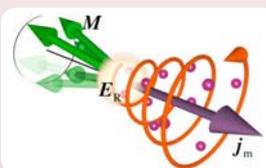


図3 スピン(M)の運動とスピン軌道相互作用( $E_R$ )から生成されるモノポール流( $j_m$ )の概念図。モノポール流は、電子の回転運動を生みだし起電力を発生することで、スピンと電荷の世界を結びつける。

(記事制作協力: 科学コミュニケーター 上田裕美子)

# リチウムイオン電池に新材料： 配位高分子への期待

筑波大学 数理物質系 教授  
**守友 浩**



## 研究の背景

リチウムイオン電池はスマートフォンやモバイルPCには欠かせない部材であるだけでなく、電気自動車の電源や高容量の蓄電池への応用が期待されています。リチウムイオン電池材料の研究開発の主流は酸化物系材料で、現在、 $\text{LiCoO}_2$ が実用化されています。 $\text{LiCoO}_2$ は1グラム当たり、140ミリアンペア時の電気量を蓄えることができます。リチウムイオン電池は、他の電池に比べて、容量が大きくサイクル特性(何度でも充放電ができる)が高いという特徴を持っています。しかしながら、大きな電流量を取り出せないため、出力密度が小さいという欠点があります。出力密度を向上させるには、高速でリチウムイオンを出し入れしなくてはなりません。

私たちは、三次元配位高分子(図1)であるプルシャンブルー類似体に着目し、これまで系統的な研究を進めてきました。この化合物では、リチウムイオンの出入り口が広いだけでなく、その経路が三次元的に広がっています(図1)。そのため、高速でリチウムイオンを出し入れできることが期待されます。

## 研究の成果

プルシャンブルー類似体(「活物質」)の本来の性能を引き出すためには、「活物質」と電気を取り出す金属(「集電極」)との電気的接触をよくする必要があります。そこで、私たちは、「集電極」上に「活物質」を電界析出させた薄膜を作成し、材料の性能を評価することにしました。鉄とマンガンを組み合わせたプルシャンブルー化合物 $\text{Li}_x\text{Mn}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_{0.81} \cdot 3.0\text{H}_2\text{O}$ を「活物質」とし、透明電極であるインジウム錫酸化物を「集電極」としました。図2に1.2 $\mu\text{m}$ 程度の薄膜電極の放電曲線を示します。340C(10秒で放電が完了する)という非常に速い放電速度においても、高い起電力と高い容量(遅い放電速度の89%)が観測されました。また、高速放電を繰り返しても高いサイクル特性が観測されました。

さらに、放電速度を向上させるために、材料をナノサイズ化しました。その結果、3000C(1秒で放電が完了する)という驚異的な速度での放電が実現しました。この放電速度から出力密度を評価すると、720W/gとなります。この値は、電気二重層キャパシタ電池の値をも超えています。

高速放電の実現には主に3つの要因が関係していると考えられます。第一に、プルシャンブルー部位自体が高いリチウムイオン拡散係数を示すことが挙げられます。この材料

のリチウムイオンの拡散係数は、実用化されているリチウムイオン電池の正極材料の値と比べて、10倍から100倍の大きさです。第二に、プルシャンブルー類似体の配位高分子構造が、リチウムイオンの出入りに対して安定であることが挙げられます。これに対して、実用化されている正極材料では、リチウムイオンの出入りによる構造相転移が起こり、劣化の原因となっています。第三に、「集電極」上の「活物質」の電気的接触がよいことが挙げられます。

## 今後の展望

本研究により、鉄とマンガンを組み合わせたプルシャンブルー類似体が優れた正極材料であることが実証されました。リチウムイオン電池材料の開発戦略に、配位高分子といった新しい材料系が加わりました。

プルシャンブルー類似体を大型蓄電池材料として利用するには、材料を粉末化する必要があります。さらに、プルシャンブルー類似体はナトリウムイオンに対しても高い放電速度を示します。私たちは、粉末試料においてもこの優れた電池特性の実現を目指すとともに、大出力リチウムイオン電池と安価なナトリウムイオン電池の開発研究を行います。

## 関連する科研費

平成22-23年度 特定領域研究「光励起によるナノポーラスシアノ錯体の物質移動と物性制御」

平成21-24年度 基盤研究(A)「シアノ架橋金属錯体界面を通じた物質移動と電圧誘起機能」

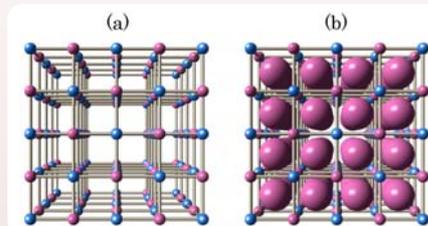


図1 プルシャンブルー類似体の模式図。(a)充電時、(b)放電時。大きな赤い丸はリチウムイオンである。

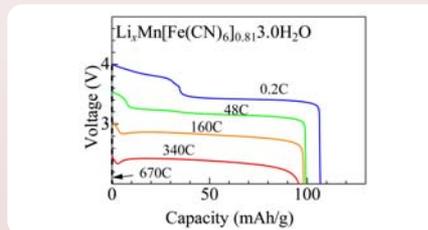


図2 放電曲線の放電速度依存性。一定の電流を取り出しながら、電池の起電力を測定している。340Cは340分の1秒で電池を空にする電流量。

(記事制作協力: 科学コミュニケーター 上田裕美子)

# 分子シャペロン機能を有する ナノゲルキャリアの設計と医療応用

京都大学 大学院工学研究科 教授  
**秋吉一成**



## 研究の背景

近年、バイオ医薬品と呼ばれるインスリン、ヒト成長ホルモン、モノクローナル抗体、サイトカイン、ワクチン用抗原などのタンパク質が様々な病気の治療に用いられています。これらの多くのタンパク質医薬品は比較的高額であり、数日毎の投与を数ヶ月以上の期間で投与し続けなければならない、場合により副作用があらわれることもあります。これはタンパク質が一般的に不安定で、体内での分解や不活化を受けやすいことに起因しています。これらの問題を解決するために、タンパク質の高効率生産とその安定化技術や患部で長期にわたって徐放しえるデリバリーシステムの開発が望まれています。

## 研究の成果

上記の問題を解決するために、生体系においてタンパク質のフォールディング、凝集抑制、安定化そして細胞内デリバリーシステムとして活躍している分子シャペロンとよばれるタンパク質の機能に着目しました。分子シャペロンは、ナノ空間内に運びたいタンパク質を包接することで様々な機能を果たしています。我々は、疎水化多糖からナノサイズの網目を有するゲル微粒子(ナノゲル)を構築する手法を世界に先駆けて見だし、様々な機能を有するナノゲルを開発しました。特に多糖ナノゲルはタンパク質を自発的に包接、安定化することでその凝集を抑制し、また種々の外部刺激でナノゲルから活性を保持して放出しえるという、分子シャペロン機能を有しています。また、タンパク質を安定に細胞内へ効率的に輸送しえ、ナノキャリアとしての優れた特性が明らかになりました。

がん細胞に特異的に発現している腫瘍関連抗原を用いてがんに対する免疫応答を誘導するがん免疫ワクチン療法において、この多糖ナノゲルは抗原デリバリーシステムとして極めて有効であることがわかりました。現在、食道がんの治療において実用化を目指した臨床治験が進められています。また、タンパク質を安定して長期的に徐放しえる、ナノゲル集積ゲル材料を開発し、サイトカイン徐放による癌治療や骨再生足場材料(人工細胞外マトリクス)としての再生医療応用においても有用であることを見いだしました。

## 今後の展望

分子シャペロン機能を有する多糖ナノゲルは、これまで十分とはいえないタンパク質医薬品の実用化にブレークスルーをもたらすことが期待されます。我々が提案した会合性高分子からナノゲルを構築する手法(ナノゲル工学)を利用すると、タンパク質医薬品のみならず、遺伝子や近年注目されているsiRNA、microRNAなどの核酸医薬に対するデリバリーシステムも構築できます。さらに、種々のナノゲルの組み合わせで多重の機能を有するナノゲル基盤材料を開発し、次世代先端医療における重要なバイオマテリアルとして活用していきたいと思っています。

## 関連する科研費

- 平成20-24年度 基盤研究(A)「ナノゲルを基盤とした新規ドラッグデリバリーシステムの開発」
- 平成22-26年度 新学術領域研究(研究領域提案型)「ナノDDSを用いた制がんベクトル変換技術の開発」

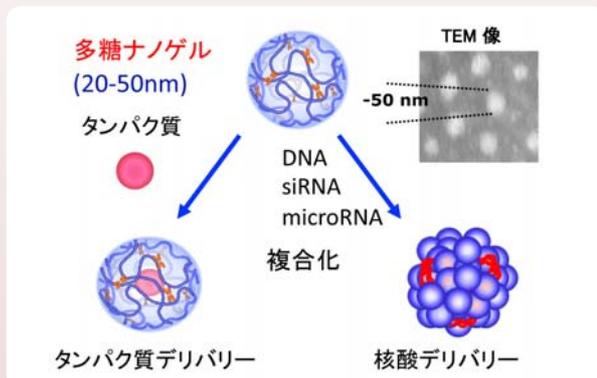


図1 多糖ナノゲルキャリアのイメージ図と電子顕微鏡観察図

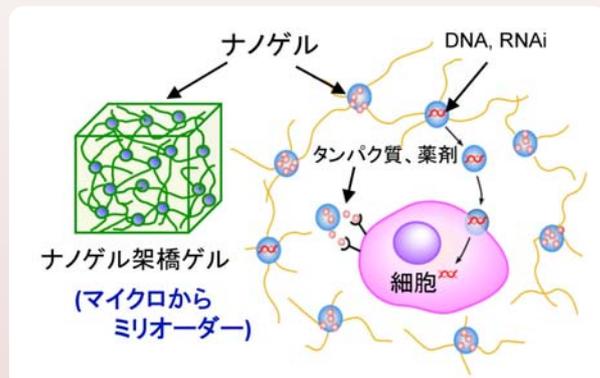


図2 ナノゲル架橋ゲルと人工細胞外マトリクスのモデル図

# 下水処理過程で生成する温室効果ガスの対策

茨城大学 工学部 准教授  
**藤田昌史**



## 研究の背景

わが国には約2,100カ所の下水処理施設があります。ここでは、活性汚泥とよばれる微生物の集団により、下水中の有機物や窒素などが除去されています。しかし、窒素除去の過程でCO<sub>2</sub>の約300倍の温室効果ポテンシャルを持つ一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)が生成することが問題視されています。

下水処理におけるN<sub>2</sub>Oの生成機構は、1990年代から精力的に研究されてきました。生成条件として、活性汚泥の周囲の環境条件や下水の化学的組成が挙げられていますが、未だにN<sub>2</sub>O生成を定量的に説明できるには至っていません。

## 研究の成果

われわれは、まずアンモニア酸化反応に的を絞りました(図1)。実験室で集積したアンモニア酸化細菌(AOB)を用いて、NH<sub>4</sub>-Nの添加量を調整することによりさまざまな活性のAOBを得て、バイアル試験を実施しました。活性の指標としてキノン含有量を用いたところ、AOBのNH<sub>4</sub>-N酸化量が多いほどキノン含有量が多くなり、最大NH<sub>4</sub>-N酸化速度が高くなることを見出すことができました。しかし、N<sub>2</sub>Oの生成量はキノン含有量だけでは説明できない場合があります。バイアル試験中にばらつきがあった亜硝酸性窒素(NO<sub>2</sub>-N)濃度が関係しているものと考え、初期NO<sub>2</sub>-N濃度を調整して再試験したところ、N<sub>2</sub>O生成量はNH<sub>4</sub>-N酸化量とNO<sub>2</sub>-N濃度とで定量的に説明できる可能性が示されました(図2)。既報で指摘されているAOBによるNO<sub>2</sub>-N還元ともなうN<sub>2</sub>O生成にあたりますが、本研究ではAOBの活性、つまり

細胞内の生化学的な側面に着眼したことで、N<sub>2</sub>Oの生成機構にさらに一步踏み込むことができたと言えます。

このように下水処理におけるN<sub>2</sub>O生成の機構は複雑なため、われわれはN<sub>2</sub>O対策として原因療法的な視点に加えて、対症療法的なアプローチも考えました。具体的には、N<sub>2</sub>Oを還元する細菌を利用することにより(図1)、生成したN<sub>2</sub>Oを消費させてしまう運転の可能性を検討しました。その手始めとして、都市下水を用いてN<sub>2</sub>O還元細菌を集積して、N<sub>2</sub>O還元速度を調べました。集積したN<sub>2</sub>O還元細菌は、下水処理施設の活性汚泥のN<sub>2</sub>Oの生成能力の240~690倍に相当する消費能力を持つと概算されました。つまり、N<sub>2</sub>O還元細菌の担体固定化などの実務利用を想定した研究を進めていく価値が十分にあることが示されました。

## 今後の展望

国内外を見渡してもN<sub>2</sub>O対策については、対症療法的なアプローチは非常に限られています。実務利用を見据えながらN<sub>2</sub>O還元細菌の微生物学的あるいは生化学的な側面を明らかにしていきたいと考えています。

## 関連する科研費

平成22-23年度 若手研究(B)「硝化ポテンシャルの変動にもなうN<sub>2</sub>O生成機構の解明」

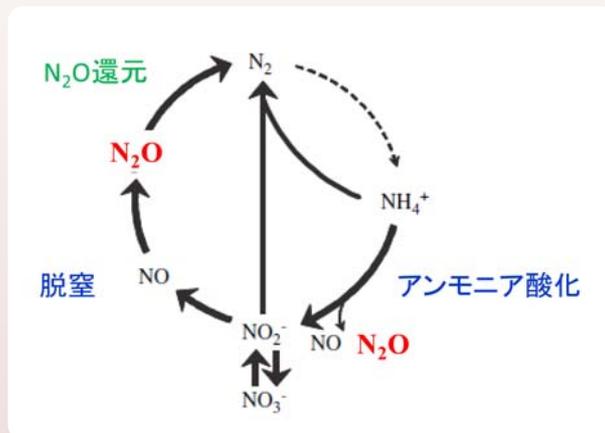


図1 窒素サイクルと一酸化二窒素の生成

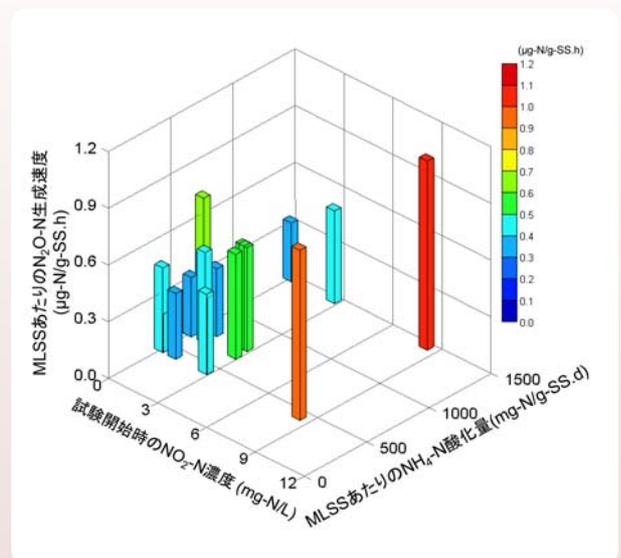


図2 アンモニア酸化細菌の亜硝酸還元による一酸化二窒素の生成

「私と科研費」No.39(2012年4月号)

## 「個人研究とグループ研究」

筑波大学・生命環境系・教授  
元日本学術振興会・学術システム研究センター・総合・複合新領域主任研究員



渡邊 信

エッセイ「私と科研費」

大学院時代から研究対象としてきた藻類とつきあって、40年になる。約30億年前に地球に出現したとされるラン藻類が、光合成をおこない、大気中に充満していた二酸化炭素を吸収して酸素を発生したことから、地球における生命躍動の歴史が始まったと言われている。藻類が現在の大気をつくり、オゾン層をつくり、さらに大気が酸化的環境になったことで多様な好気性生物が誕生し、生態系のサイズが1兆倍となり、また藻類が発生する酸素が水中に溶存していた二価の鉄イオンを酸化して鉄鉱石をつくり、藻類が中東の石油の主要な原資源となるなど、藻類が地球と人間の歴史に果たしてきた役割は非常に大きい。

私の藻類研究は、自然に生育している藻類の観察と分類同定から始まった。その後、藻類における種の分化の研究へと展開したが、学位をとったあとの勤務先は国立環境研究所(当時国立公害研究所)であった。当時大きな社会問題となっていた赤潮発生機構を解明するため、赤潮原因種を分離培養して純粋培養を確立し、生理的特性を把握することが重要な課題となっており、大学院時代の研究で、藻類の純粋培養をおこなっていたこともあって、白羽の矢があたったのであろう。したがって、私はプロジェクト研究を担う一員としての任務で研究を展開していたが、プロジェクトリーダーが非常に学識のある方だったことから、社会的任務の中でも私たちプロジェクト担当研究員は自由な発想で議論し、基礎研究を展開することができた。プロジェクトを開始してから数年後、研究成果が出たこともあって、科研費に初めて応募し、採択通知をもらった時は、これでやっと一人前の研究者として認めていただけたと非常に嬉しかったことは決して忘れない。その後、緑色渦鞭毛藻類の進化系統、アオコの毒性研究、絶滅危惧藻類の研究などで数回科研費をいただいて、自由な発想にもとづく基礎研究を進めたが、プロジェクトのリーダー格になってからは、プロジェクトに専念することとなり、科研費に再チャレンジするのは2006年度に筑波大学に籍をおいてからとなる。

筑波大学に勤務するようになった頃は、科学技術振興調整費国際リーダーのプロジェクトと環境省の地球温暖化対策事業の藻類エネルギープロジェクトを抱えていた。環境省のプロジェクトは基礎研究という位置づけでスタートしていたにも

かわからず、担当する行政官が替わってから雲行きがあやしくなり、実用化を厳しく問われるようになってきた。プロジェクトのメンバーの全員が、藻類エネルギー研究は基礎研究の段階であるという認識にあり、堂々と基礎研究を実施したいという強い意志をもっていたことから、科研費基盤研究(A)にチャレンジし、無事採択された。この基盤研究(A)で実施した藻類エネルギー研究は、その後科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業(CREST)の研究へと発展し、さらに2011年末に政府に認められたつくば国際戦略特区において藻類エネルギーの実証実験研究へと発展することとなった。

筑波大学に勤務しながら、2007年4月より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(総合・複合新領域担当)として働く機会を得た。そこで科研費の種類、審査体制など多くを学ぶことができた。基本的に科研費は、研究者個人の自由な発想に基づく研究への補助金として位置づけられているが、基盤研究(A)や(S)のような大型の研究種目になるとグループ研究のイメージが強いものが多くなり、基盤研究(B)ですら、18名を超える研究分担者・研究協力者をかかえ、グループ研究としか思えないような申請も少なくない。重要なことは、科研費はあくまでも個人研究であるといはるのではなく、予算額の多少にかかわらずグループ研究を組まないと推進することできない課題があるという事実をしっかり認識することである。特に総合・複合領域となるとその傾向がより強くなる。私たちの藻類エネルギーの科研費はまさしくグループ研究であった。ただし、グループ研究といえども基本的には構成員である各研究者の自由な発想が尊重されるべきであり、リーダーは研究が無秩序に発散しないように、研究の進展に応じてサイエンスとして体系化していくことを怠らないことが任務であると考えている。かつて「総合研究」という、グループ研究を推進する制度が科研費にはあったのに、どのような理由と経緯で消滅したのか、日本学術振興会学術システム研究センター在任中に確かめておくべきだったと悔やまれるが、グループ研究であるがゆえに大きく展開できる課題もあることは確かなので、今後グループ研究をどのようにして正式に科研費に組み込んでいくべきか、検討する必要があるのではないだろうか。

# 個々の細胞の形の左右の歪みが合さって臓器の形を左右非対称に変える

大阪大学 大学院理学研究科 教授  
**松野健治**



## 研究の背景

動物のからだは左右非対称なことがよくあります。例えば、左に眼があるのがヒラメ、右に眼があるのがカレイです。また、ヒトの内臓器官のほとんどは左右非対称で、ご存知のように、心臓は左側にあります。からだは左右非対称になる仕組みについては長い間の謎でしたが、日本のグループの活躍によって、脊椎動物の一部ではその仕組みがよく理解されるようになりました。しかし、左右非対称性が形成される仕組みは動物のグループで異なり、無脊椎動物では脊椎動物とは異なる仕組みで左右非対称性がつくられていると考えられています。我々は、無脊椎動物の左右非対称性が形成される仕組みを明らかにしたいと考え、分子遺伝学の研究に適したショウジョウバエを用いて、左右非対称性が形成される仕組みを遺伝子のレベルで明らかにしたいと考えました。

## 研究の成果

ショウジョウバエの発生過程で、最初に左右非対称性を示すのは、胚の消化管です(図1)。ショウジョウバエゲノムの遺伝子のほとんどに突然変異を導入し、胚の消化管の左右非対称性に異常を示す突然変異体を徹底的に探しました。その結果みつけた突然変異の*Myosin ID* (*MyoID*)では、消化管の左右が逆転し、鏡像化しました(この突然変異を、“北斗の拳”の登場人物のサウザーの内臓が左右反転していることにちなんで、サウザー遺伝子と名付けました。この遺伝子の別名はサウザーとして登録されています)。*MyoID*は、モーターの働きをするタンパク質をつくる*MyoID*遺伝子の突然変異です(遺伝子の名称は、突然変異の名称と同じことが多い)。また、*DE-cadherin* (*DE-cad*)の突然変異では、胚消化管の左右性がランダム化しました。*DE-cad*は、細胞と細胞を接着するタンパク質をつくります。

胚の消化管が左右非対称な形をとる過程で、消化管は左

ネジ方向に90度捻転します(図1)。この捻転が起こる前に、消化管の内壁をつくる上皮細胞の管内面側の形が左右に歪むことがわかりました。この形は、鏡に映した像が元の像と重ならないことから、“キラル”な性質をもっています。我々は、これを平面内細胞キラリティと呼ぶことにしました。平面内細胞キラリティは、消化管の捻転に伴って解消されました。平面内細胞キラリティが形成される機構を調べたところ、*MyoID*の働きによって*DE-cad*の分布が左右非対称になることが関係していると考えられました。また、平面内細胞キラリティのコンピュータ・シミュレーションを行うと、平面内細胞キラリティによって消化管の左ネジ捻転が説明できることがわかりました(図2)。

## 今後の展望

生体内における細胞の平面内細胞キラリティについてはこれまでに報告がなく、本研究の成果から、組織の形がつけられる新たな仕組みを明らかにできました。別のグループの研究から、平面内細胞キラリティが哺乳類の培養細胞でもみつけられました。つまり、我々の研究によって、動物に普遍的な新しい細胞の極性が見つけられたと思っています。今後は、平面内細胞キラリティが形成される仕組みを明らかにしていきたいと考えています。

## 関連する科研費

平成22-26年度 新学術領域研究(研究領域提案型)  
「細胞のキラリティによる左右非対称な組織形態形成の口ジック」

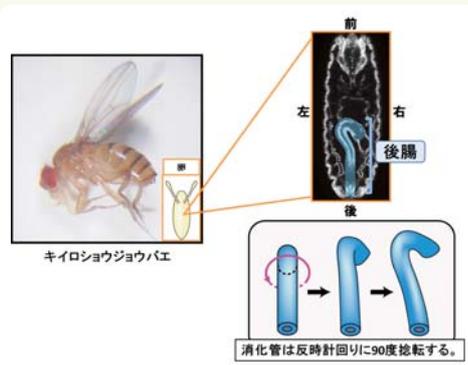


図1 ショウジョウバエの胚の消化管(後腸)は左ネジ方向に捻転する

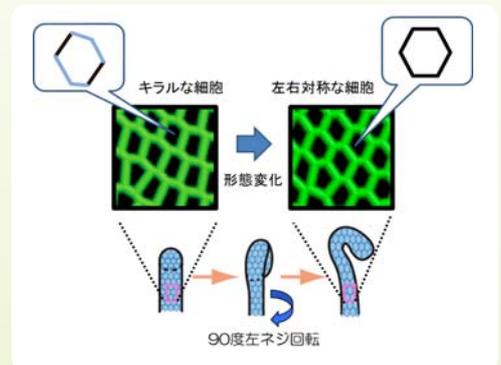


図2 コンピュータで細胞のモデルをつくることで、平面内細胞キラリティによって消化管の捻転が説明できることがわかった

# 植物の背丈をコントロールするスイッチを発見

奈良先端科学技術大学院大学 バイオサイエンス研究科 助教

**打田直行**



## 研究の背景

植物は環境に適応して背丈を柔軟に変化させます。背丈をコントロールする仕組みの解明は、植物の生存戦略を理解するために非常に重要です。それだけでなく、植物の背丈は作物の生産性にも大きく関わっています。有用部位の生産力を変えずに背丈だけを低く出来ると、作物が倒れにくく栽培の手間が省け、かさ張らないために密度高く栽培できます。また、茎の成長に必要なエネルギーが有用部位に回るので肥料の効率的な使用が可能になります。人為的に植物の背丈を変化させる技術の開発は作物の生産性の向上に有望です。しかしそのためには、そもそも植物が背丈をどのような仕組みでコントロールしているのかを解明する必要があります。

## 研究の成果

生物体内では細胞表面にある受容体に、それに対応したリガンドが結合すると、受容体から細胞内へ情報が伝えられます。双子葉類のシロイヌナズナでは、ERECTAという受容体が植物の背丈のコントロールに関わることが知られていましたが、そのリガンドは不明でした。今回、EPFL4とEPFL6という2つのタンパク質（この2つは同じ働きをする）がERECTA受容体のリガンドであり、受容体に結合することで背丈を伸ばすスイッチをONにすることを発見しました（図1）。ERECTAやEPFL4・EPFL6が機能を失った植物では背丈が低くなります（図2）。

また、EPFL4とEPFL6が内皮という組織で生まれる一方で、受容体のERECTAは篩部という組織で働いていました。このことは、内皮と篩部との間にこれまでに想定もされてこなかった情報のやりとりが存在することを意味し、植物の発生学の観点からも極めてユニークな発見となります。

## 今後の展望

一般にリガンドと受容体は副作用の少ない医薬品のターゲットとして極めて多くの例で利用されてきました。したがって、今回植物の背丈をコントロールするリガンドと受容体の組み合わせを発見したことにより、今後は植物の背丈を特異的に操るための薬剤の開発などが可能になると考えられ、作物の生産性向上につながると期待されます。また、本研究結果を新たな出発点として、背丈のコントロールに関わるさらなる仕組みの解明を目指していきたいと考えています。

## 関連する科研費

平成19-24年度 特定領域研究「茎頂メリステム形成の統御系」（研究分担者）研究代表者：田坂昌生（奈良先端科学技術大学院大学）

平成22-23年度 若手研究（B）「植物の茎頂分裂組織に遠隔的に作用するシグナルの制御に関わる分子機構の解析」

平成24-25年度 新学術領域研究（研究領域提案型）「植物免疫とF1壊死の多様性構築の基礎となるR遺伝子への新規変異導入現象の解析」

平成24-26年度 基盤研究（C）「内皮一篩部間コミュニケーションを介した全く新しい花序形態制御機構の解析」

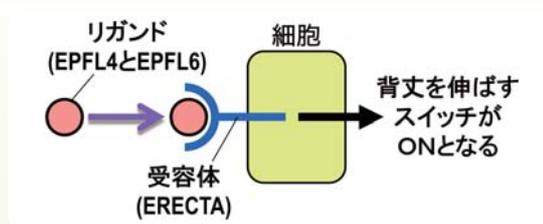


図1 リガンドであるEPFL4とEPFL6が、細胞表面でアンテナのように存在する受容体のERECTAに作用すると、背丈が伸びるスイッチがONになる。



図2 通常のシロイヌナズナとくらべて、受容体であるERECTAやリガンドであるEPFL4とEPFL6が無くなった植物では背丈が特異的に低くなる。

（記事制作協力：日本科学未来館 科学コミュニケーター 三ツ橋知沙）

# 昆虫で初めて幼若ホルモンを持たない変異体を同定

独立行政法人 農業生物資源研究所 主任研究員  
**大門高明**



### 研究の背景

昆虫の体は硬い外骨格に被われているため、幼虫は脱皮を繰り返して体のサイズを大きくします。そして十分に大きくなった幼虫は、蛹へと変態し、成虫になるための準備に入ります。しかし、幼虫が幼虫へと脱皮するか、それとも蛹へと変態するのか、その決定機構には多くの謎が残されています。

カイコの幼虫は4回の幼虫脱皮を行い、5齢幼虫となった後に蛹へと変態します。ところが、カイコの自然突然変異体「2眠蚕(にみんさん)」は、幼虫脱皮を2回または3回しか行わず、3齢または4齢幼虫の段階で蛹へと早熟変態してしまいます。その結果、2眠蚕は普通のカイコに比べて極端に小さな蛹・成虫になります(図1)。そこで、昆虫の脱皮と変態の分子機構の理解を深めるために、2眠蚕が早熟変態を起こす理由を突き止めることにしました。

### 研究の成果

近年解読されたカイコの全ゲノム情報を用いて2眠蚕の原因を調べたところ、2眠蚕ではチトクロムP450遺伝子の1つであるCYP15C1遺伝子が壊れていることが分かりました。生化学的な解析から、CYP15C1は昆虫の重要なホルモンである幼若ホルモンの生合成に関わるエポキシダーゼであり、2眠蚕の体液からは幼若ホルモンが全く検出されることが分かりました。次に遺伝子組換えカイコを作出してCYP15C1遺伝子を2眠蚕に導入したところ、組換え個体は



図1 2眠蚕(右)は正常なカイコ(左)と比べて小さな繭と成虫となる。

正常なカイコと同様に、4回の幼虫脱皮を行ない、大きな5齢幼虫へと成長した後に蛹へと変態しました。この組換え個体の血液からは、幼若ホルモンが正常に検出されました。

幼若ホルモンには蛹への変態を抑制し、幼虫脱皮を繰り返させる作用があります。今回の成果により、2眠蚕は幼若ホルモンを作ることができないために、3齢または4齢という小さな体のまま蛹へと早熟変態してしまうことが明らかになりました(図2)。

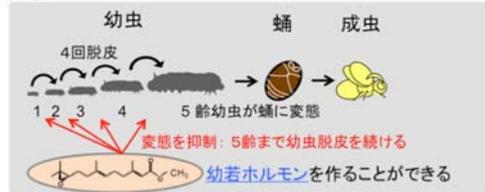
### 今後の展望

カイコの2眠蚕のように幼若ホルモンを持たない昆虫の変異体が同定されたのは世界で初めてのことです。幼若ホルモンは変態を抑制する重要な働きを持ちますが、幼若ホルモンの作用機構の遺伝子基盤はほとんど分かっていません。また、2眠蚕の早熟変態は常に3齢幼虫期以降で起きます。このことは、カイコの1齢・2齢幼虫は幼若ホルモンの存在に関わらず常に幼虫脱皮を起こすようにプログラムされていることを示唆しており、従来の幼若ホルモンの考え方では説明できません。今後、2眠蚕は幼若ホルモンの作用機構や役割を解明する上で有用な研究材料となることが期待されます。

### 関連する科研費

平成20-22年度 若手研究(A)「カイコの眠性変異体の分子遺伝学的解析」

#### 標準系統



#### 2眠蚕変異体

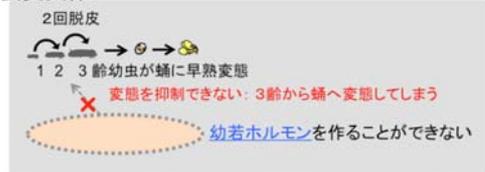


図2 2眠蚕変異体は幼若ホルモンを作ることができないために、3齢幼虫から蛹へ早熟変態してしまう。

# 紫外線高感受性症候群の原因遺伝子の同定とRNAポリメラーゼ修飾機構の解析

長崎大学 がんゲノム不安定性研究拠点(NRGIC)

長崎大学 大学院医歯薬学総合研究科 附属原爆後障害医療研究施設 分子医学研究分野 准教授

萩 朋男



## 研究の背景

紫外線高感受性症候群(UV-sensitive syndrome: UV<sup>S</sup>)は、日光を浴びるとひどい日焼けを起こしたり、シミやソバカスがすぐにできてしまう遺伝性の皮膚疾患で、1995年に熊本大学の山泉克先生により命名されました。このような症状が出るのは、傷ついたDNAを修復するシステムの1つがUV<sup>S</sup>患者の細胞では働かないためです。DNA修復にはいくつかのタイプがありますが、UV<sup>S</sup>患者で障害が起きているのは、「転写共役ヌクレオチド除去修復(transcription-coupled nucleotide excision repair: TC-NER)」というタイプ。これは、遺伝子から蛋白質を作るために、DNAの情報をいったんRNAにコピー(転写)するときに、RNAを作る酵素(RNAポリメラーゼ)がDNAの損傷部位でそれ以上の転写ができずにストップしてしまい、そのことを検知して修復が始まるというもの。頻繁に蛋白質が作られているDNA部分での修復システムとして知られています。また、TC-NERはDNA修復のみならず、転写を介した細胞機能の維持にも必要であることがわかっています。このため、UV<sup>S</sup>と同様にTC-NERが欠損している遺伝性疾患である、コケイン症候群(Cockayne syndrome: CS)では、出生時より、発達障害や神経症状、早期老化などの極めて重篤な症状が現れます。その一方で、TC-NERの欠損という共通点を持ちながら、UV<sup>S</sup>では症状が皮膚に留まり、病態としては軽微と言え、CSの重篤な病態との違いを説明することは困難です。

## 研究の成果

今回、我々の研究グループでは、次世代ゲノム配列解析法を活用し、20年来不明であったUV<sup>S</sup>の責任遺伝子の1つUVSSA(これまでは機能未知の遺伝子であったKIAA1530)を同定しました(Nakazawa *et al.*, *Nature Genetics* 44, 586-892 (2012); UVSSA遺伝子は、当研究グループの他に、大阪大学の田中亀代次特任教授ら、エラスムス大学の研究グループでも独立して発見し、*Nature Genetics*誌に同時に報告しています)。次世代ゲノム配列解析法は、短いDNA断片を鋳型とし、大量に並列処理して塩基配列の解析をおこなうことで、短時間でヒトの全ゲノム配列を解読する手法です。この方法により、2名の日本人UV<sup>S</sup>患者のゲノム解析を実施したところ、劣性遺伝病の候補遺伝子として、共通するただ一つの遺伝子変異をKIAA1530遺伝子上に同定することに成功し、UVSSAと命名しました。UVSSA遺伝

子の機能解析の結果、UVSSA蛋白質(分子量80kDa)には、DNA損傷箇所まで停止したRNAポリメラーゼをユビキチン化修飾する作用があることがわかりました(図1)。このユビキチン化修飾を目印として、RNAポリメラーゼの停止したDNA損傷箇所には多くのDNA修復因子が集積してきます。これにより、効率的なDNAの修復が行われるのです。しかし、UV<sup>S</sup>患者ではUVSSA蛋白質を欠くため、RNAポリメラーゼが分解されてしまい、DNA修復を始めることができないのです(図2)。

## 今後の展望

UVSSA遺伝子の機能解析をさらに進めることで、TC-NERの分子反応の詳細が明らかになることが期待されます(図2)。早期老化などを特徴とするCSとの比較によって、DNA損傷による転写の障害が細胞に与える影響や、長期的なDNA損傷や転写障害の蓄積による、細胞老化のメカニズム解明の糸口となると考えています。さらに研究が進めば、抗老化薬などの開発も可能となるかもしれません。

## 関連する科研費

平成20-21年度 若手研究(スタートアップ)「DNA損傷修復過程における複製忠実度の低いDNAポリメラーゼの機能解析」

平成22-23年度 若手研究(B)「ヌクレオチド除去修復過程における修復DNA合成の分子メカニズムの解明」

平成24-25年度 挑戦的萌芽研究「ヌクレオチド除去修復欠損性日光過敏症のウイルス発現系とゲノム解析による網羅的探索」

平成24-25年度 若手研究(A)「紫外線感受性症候群責任因子によるRNAポリメラーゼユビキチン化と待避機構の解析」

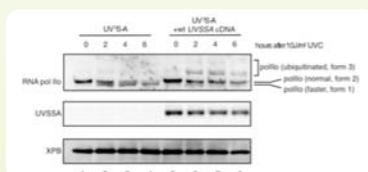


図1 UVSSA蛋白質によるRNAポリメラーゼのユビキチン化 UVSSA蛋白質が存在する場合、紫外線によるDNA損傷部位に停止したRNAポリメラーゼがユビキチン化される。

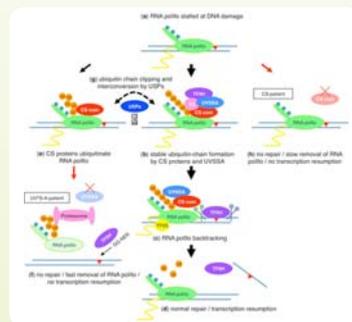
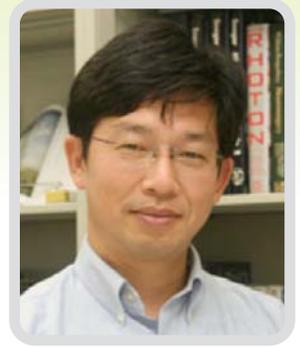


図2 UVSSAの作用する転写共役DNA修復のモデル

(記事制作協力:日本科学未来館 科学コミュニケーター 濱五十鈴)

# ES細胞を用いたパーキンソン病治療のための開発研究

京都大学 iPS細胞研究所 教授  
**高橋 淳**



## 研究の背景

パーキンソン病は中脳の黒質にあるドーパミン神経細胞が減少することによって体がスムーズに動かなくなる病気で、細胞移植による治療の対象疾患のひとつと考えられています。欧米では1980年代後半から胎児由来の中脳黒質細胞移植が行われて一定の効果が示されていますが、1回の治療に数体の胎児が必要であるという量的な問題や、不適切な細胞が混入するという質的な問題が存在します。これらの問題の解決策として胚性幹細胞 (ES細胞) の利用に期待が寄せられています。ES細胞は高い増殖能を持ち、分化誘導法を工夫することによって大量かつ均一な分化細胞を得ることができます。そこで我々は、このES細胞から効率よくドーパミン神経細胞を誘導する方法を開発し、動物モデルへの移植による有効性と安全性の検証をおこなってきました。

## 研究の成果

まず我々はカニクイザルES細胞からドーパミン神経細胞を誘導してカニクイザルパーキンソン病モデルの脳に移植し、世界に先駆けて霊長類モデルの行動改善に成功しました(高木ら、2005)。

その後、マウスを用いて細胞移植効率を上げるための実験を行い、神経系細胞のみを選別して移植することによって腫瘍形成が抑えられること(福田ら、2006)、移植時の細胞死をROCK阻害剤が抑制すること(小柳ら、2007)、宿主脳の炎症反応が移植された神経幹細胞の神経分化を抑制し(出口ら、2008)、抗IL-6受容体抗体の投与でその効果が抑制されること(五味ら、2011)などを明らかにしました。

また、京都大学で樹立されたヒトES細胞からのドーパミン神経細胞誘導に成功し(林ら、2008)、その移植によってカニクイザルパーキンソン病モデルの行動改善が得られることを、世界に先駆けて明らかにしました(土井ら、2012)。この研究では2つの方法を試しました。まず、未分化ES細胞をあえて残した細胞を移植した場合、腫瘍形

成がみられました。しかし、時間をかけてドーパミン神経細胞に分化させた細胞の移植では腫瘍は形成されることなく神経症状の改善がみられ(図1)、移植12か月後でも多くのドーパミン神経細胞の生着が確認できました(図2)。

細胞移植の成功とは、①拒絶反応を抑える②移植細胞由来の腫瘍形成を抑える③移植した細胞が機能を発揮して、治療効果を出すことが大事ですが、上述の研究により3点ともを満たすことができました。

## 今後の展望

以上の結果から、ヒトES細胞から誘導したドーパミン神経細胞の移植によってパーキンソン病が治療できる可能性が示唆されます。

今後はさらに安全かつ効果的な移植を行うために、ドーパミン神経細胞だけを選別するための技術を開発したいと考えています。そしてこれらの成果を一日も早く患者さんのもとへ届けたいと思っています。

## 関連する科研費

平成14-16年度 基盤研究(B)「サルES細胞からのドーパミン神経誘導およびサルパーキンソンモデルへの移植」

平成17-19年度 基盤研究(B)「ヒトES細胞からのドーパミン産生神経誘導およびサルパーキンソン病モデルへの移植」

平成20-22年度 基盤研究(B)「ES細胞移植による神経再生医療実現化にむけての宿主脳環境の最適化」

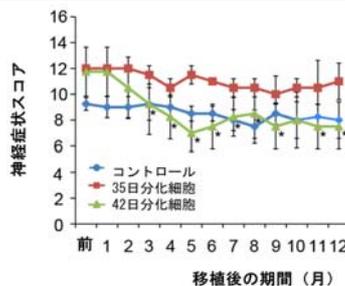


図1: ヒトES細胞由来ドーパミン神経細胞移植後のカニクイザルモデルの神経症状変化。縦軸は上に行くほど重症。コントロール(培養培地のみを移植)と、35日間および42日間分化誘導した細胞の移植を比較した(それぞれ4,2,4頭)。(Doi et al. Stem Cells 30: 935-945, 2012より改変)

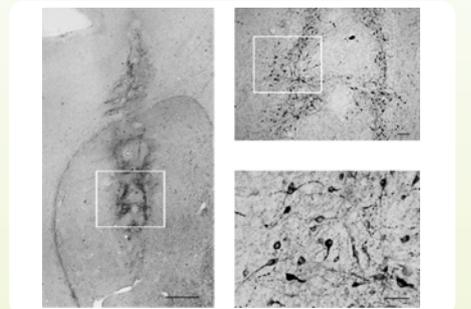


図2: 抗TH抗体(ドーパミン神経細胞マーカー)を用いた脳切片のDAB染色。左図の囲み内を拡大したのが右上図。その中の囲み内を拡大したのが右下図。(Doi et al. Stem Cells 30: 935-945, 2012より改変)

(記事制作協力: 日本科学未来館 科学コミュニケーター 鈴木啓子)

「私と科研費」No.40(2012年5月号)

## 「中近東世界に於ける考古学的発掘調査」

(財)中近東文化センター附属アナトリア考古学研究所・所長  
**大村幸弘**



エッセイ「私と科研費」

東西文明の接点に位置するトルコ共和国には、色々な形態の遺跡が存在する。中でもホユック、テベと呼ばれる丘状遺跡の数は優に1万を超す。トルコ共和国のアナトリア高原は、民族の通過地でもあり、ホユックには幾つもの文化が積み重なっている。換言すると、多くの都市の痕跡がその中に堆積している。そして、一つの遺丘を発掘すれば約1万年の年表を作ることができる。この年表作りは考古学研究における基本的な作業である。従来、この作成を行ってきたのは欧米の研究者であった。19世紀から21世紀にかけて、彼らは無駄とも言える時間と費用を使いながら膨大な出土遺物を整理し、文化編年を構築し、中近東考古学等を確立したと言えよう。1972年以来、私はトルコ共和国で発掘調査を行ってきたが、日本がこのような基本作業に全く関わっていないことに気付いた。

1985年、トルコ共和国のほぼ中央部に位置するカマン・カレホユック遺跡で考古学的調査を開始した。この調査の目的は、カマン・カレホユック遺跡の『文化編年』構築であり、それによって中近東と南東ヨーロッパの狭間に位置するトルコが歴史的、文化的にどのような役割を演じたのかを解明することであった。欧米の研究者が作り上げた物差しをそのまま利用しながら研究を進めるのであれば、そこから新しい歴史的視点を生み出すことはなかなか難しい。それを打破するためにカマン・カレホユックの発掘調査を行うとすれば、それは長期に亘る発掘と研究の継続を覚悟しなければならなかった。

考古学研究で最も重要なことは、もちろん遺跡の発掘である。そしてそこから出土する考古資料が、研究を展開してく上で極めて重要である。資料の多くは土器片であり、獣骨等であり、何れも『もの言わぬ』ものばかりである。しかし、この莫大な資料を丹念に整理して行くと、古代の文化が徐々にその姿を現し始める。これは研究者が常に遺跡、出土遺物の側に居て初めて可能なことであり、1ヶ月程度の調査を数年に亘って行ってもできるものではない。

カマン・カレホユックでも、『文化編年』の構築というテーマを遂行する上で最も重要なことは資料の集積であった。これらの全ての資料を収集し、整理した時、それまで解明出来なかった問題点の糸口を見出すことが可能となる。前12～8世紀までの文化的、歴史的に取るに足らない時代、つまりギリシャ、トルコ等中近東世界で『暗黒時代』と言われた時代が、高度の文化を持ち合わせていたこと、また、全ての資料を収集する中で、鉄器時代の開始が、これまでの定説である前12世紀ではなく、かなり遡る可能性を指摘できたのも、この様

な作業過程の中で見出したものであった。

カマン・カレホユックでは、1986年の発掘調査開始と同時に、出土遺物を整理し保管することを先決問題とした。そのためには、どうしても現地に恒常的施設を作る必要性を強く感じていた。この建設で、研究施設の確保と共に最も重要視したのが、出土資料を保管する場所、もう一つは文化の変遷の背景を読み取るために資料を層序的に並べる場所だった。カマン・カレホユック遺跡の発掘調査では、『暗黒時代』、『鉄器時代の開始時期』の解明の糸口も、長期間の発掘調査で出土した遺物を保管出来る収蔵庫と遺物を一同に並べる広さの施設を持ったことで可能になったのではないかと考えている。

しかし、こうした施設が存在しても、継続性のある調査が開されない限り、歴史的に意味のある成果を導き出すことは難しい。欧米諸国が中近東世界のみならず世界の主要都市に研究施設を設置し、長期戦の研究を常に支える体制を維持している背景には、継続性のある発掘調査、研究が生み出す成果を熟知しているためである。

カマン・カレホユック遺跡では、1986年の第一次調査以来、現在まで同じテーマで継続して発掘を行ってきている。その発掘調査の過程で、平成9年～平成11年に基盤研究(A)「アナトリアの古代遺跡出土遺物の産地推定」、平成14年～平成18年に基盤研究(S)「古代アナトリアの文化編年の再構築-カマン・カレホユックにおける前3-2千年紀の文化編年-」、平成22年～平成26年に基盤研究(S)「アナトリアに於ける先史時代の『文化編年の構築』」の助成を受けたことで、その調査目的の達成を大きく前進させることができていると考えている。

上述したように、考古学にとっては長期間の継続調査が必要不可欠なことである。考古学の発掘調査に短期間で結果を求めることは、正しい研究姿勢とは言い難い。どのような調査目的にしる、僅かな面積を発掘したことで、それなりの結論を出すことは可能ではあっても、歴史の骨格に関わる問題や新たな視点を生み出すことは極めて難しいと言える。

今後、海外の発掘調査と言えども、歴史の根幹に関わる成果を期待するのであれば、短期決戦型の資料を持ち帰るだけの調査研究ではなく、これまで欧米を追随してきた日本が、長期間を見据えた研究計画の下に先導的な役割を演じ、欧米諸国の研究者とも真の意味での共同研究を実現して行く必要がある。そのためにも、これからの科研費は、今後の日本の人文科学の命運にも深く関わるものであり、大きな重責を担っていると見えよう。

## 環境研究の発展と環境学分野の創成(前編)

### 「環境科学」研究の創世記

**著者:鈴木基之**

東京大学名誉教授(生産技術研究所)、放送大学客員教授、東京工業大学監事  
中央環境審議会会長

略歴:元国際連合大学副学長、環境に関する重点領域研究、特定領域研究の代表を務め、環境問題、持続可能な社会の実現に向けた政策の提言を行う。

「創世の書」第一章に見られるように、神は初めに天と地を創られたが、地はととのわず、底知れぬふちを闇が覆っていた。ここに「**אֵת הָאֵרֶץ** (Let there be light)」の言葉と共に光が作り出され、昼と夜とが分けられた。屋根が作られ、水はその上とその下に分けられ、この屋根は天と呼ばれた。天の下の水がひとところに集められ、乾いた陸が現れ、これを地と呼び、水の集まりが海となった。陸上に青草、種を作る草、実を結ぶ果樹などの植物生態系が造られることとなる。太陽と月が生まれ、海には水生動物が作り出され、空には飛ぶ鳥、地には様々な野の獣、家畜、地に這うものが造られた。最後に神の姿を模って人間が造られた。「全ての生き物をこれにかざらせよう」という言葉によって、人間はこの生き物全てを「管理」するものとして位置付けられたのである。

生めよ、ふえよ、地に満ちよ、の言葉に従って、いま地球上の人類は、地球の持つ生態系が提供できるサービスの大きさを超えるところまで増殖し、これが環境問題の根本原因である。

筆者が本稿の依頼を受けたのは、「環境科学」という、いまでは何の不自然さもなく受け入れられている学問分野が、その発生において、まさに創世記に示されるように、混沌とした状況から形をなしていく過程を記することにある。その過程において、偉大で、多才な先達の方々の創世に向けたご苦労の上に、光が生まれ、形がつくられる諸々の段階は、決してスムーズなものとは言えないものであったかも知れぬが、文部省(当時)の科学研究費補助金(以下、科研費)の当時「特別研究」(1977~1987)という枠組みが大きな求心力の役割を果たし、多様な専門分野の統合を図る上で大きな力となった。

#### 1. 混沌の時代

環境問題は、公害問題という新たな形の被害と共に発生した。わが国は、狭隘な国土の中で高密度な人間活動を営んでおり、1950年代から始まった急激な経済成長は、50年代半ばから4大産業公害(水俣病、イタイイタイ病、四日市ぜんそく、第二水俣病)を顕在化させた。身の回りでは河川などの水質汚濁、大気汚染、

健康被害、生活環境の悪化などが日常化した。1967年に公害対策基本法が制定され、70年の公害国会を経て、71年に環境庁が設置されたとはいえ、環境問題解決に向け、どのような体系をもつ学問が必要となるかについては、多くの分野の研究者にとって模索の段階であった。科研費においては、64年以来「大気汚染、水質汚濁」という特定研究が設定されていたが、個別の防止技術開発的な研究がそれぞれに行われたに過ぎなかった。つまり、個々の研究者にとっては、公害問題をそれぞれの固有分野の中でどのように対象とするかという視点が中心であった。

70年代には「特定研究」という共同プロジェクト的な研究を推進する枠組みを用い、表1に示す課題が次々と取り上げられた。

表1 1970年代の科学研究費補助金特定研究による環境関連テーマ

- ◇人間の生存に関わる自然環境に関する基礎的研究(1971-76)
- ◇環境汚染の検知と制御(1972-77)
- ◇微生物による環境浄化(1974-76)
- ◇環境保全のための化学反応制御(1974-77)
- ◇海洋環境保全の基礎的研究(1975-77)
- ◇自動車の排気浄化に関する基礎的研究(1976-78)

これらは既存の研究者集団が、個別のテーマに、多くは3年間程度注力するという形で、いくつかの成果は生んだものの、人間活動と環境の間に生じている諸問題を学術の体系として構築し、継続的に生じてくる課題に対して、どう体系的に対応していくかという視点には欠けざるを得なかった。

一方において、国際的には1964年から国際科学連合(ICSU)による国際生物圏計画(IBP)が始まり、それを受ける形でわが国では特定研究「生物圏の動態」が行われ、次第に人間活動と環境の間の関係性に関する意識が高まりつつあった。

## 2.そこに光あれ

当時の学術審議会において建議された「環境科学研究の推進について」(1978年2月)は、今後の「環境科学」に関する学術領域の創成をどのような形で推進すべきか、国として如何なる研究体制を構築すべきかなどを検討することが国家的な緊急課題であると指摘している。

この時期は、環境問題のもつ総合科学的な性格と、対象とする分野の広がりに応じて、その解決のためには、質的にも新たな科学を構築することが必要との認識が生まれていた。とはいっても当時の大学における研究体制としては、大学、学部、学科、講座などの組織間の壁が厚く、研究者相互の交流、協力が困難で、相互の情報交流を行う適切な組織や場が少なく、研究者が別の専門分野の知識と技術を修得する場が少なかった。さらには環境科学研究を本格的に行うには、設備、研究費が不十分であること、環境科学の研究について必要となる基本的あるいは最新の知識と技術を教育訓練する場がなく、情報の収集、蓄積、利用のための体系的機関がないこと、国際交流の組織や場もなく、そのための資金が少ないことなどが問題点として指摘されている。

新たな環境科学の研究・教育体制を構築することを想定すると、まず考えられるのは、環境科学を背負うべき学科、専攻などの創設を行うという発想で、事実、いくつかの大学においてこの時期に「環境」を冠する専攻が生まれている。しかし、当時、種々の議論があったようではあるが、最終的に「姿なき研究所」という考え方が生まれ、これを科研費の枠組の中に「特別研究」というカテゴリーを作ることにより助成するというものとなった。

環境科学特別研究は、1977年からスタートし、その組織構成としては、総合班の下に5つの研究領域(環境の動態、環境変化が人間に及ぼす影響、防除技術と制度、環境理念と保全手法、環

境情報システム)を置くこととなった。この過程では、環境科学に関する当面の研究課題を整理し、全体として構造化をする努力から始まり、いろいろな課題の位置づけを明確にし、同時に環境科学の研究推進体制として、各領域がそれぞれいくつかの「計画研究」(3年時限)とそれを補完する「公募研究」により構成される形とした。新たな「計画研究」を既存の学問領域を超えて、どのように設定し、どのような具体的な実行計画を立てるかを議論するために、サロニックな「検討班」が総合班の下に設置された。ここでは新たな課題に対応して自由でかつ濃密な議論を重ね、1~2年の後に、いわばフィージビリティスタディの結果として計画班の設定計画が準備され、総括班主導の下に具体的な組織、実行計画が定められる仕組みをとった。検討班は、結果的に常時15班以上が活動することとなっていたが、新たな計画設定を目的とする検討班と同時に、UNESCOの「人間と生物圏(MAB)」計画への対応、あるいは、各領域の将来像の総合的な検討、さらには領域共通の課題の検討等も検討対象となった。この検討班体制が既存の学問領域を超えて環境科学の体系構築を具現化する上で大きな働きをしたと言える。

## 3.形あるものの創造

このように、多様な生き立ちや文化をもった研究者が、一つの目標を目指して進んでいく上での、総合班の役割は極めて大きく、この総合班を中心として運営委員会が機能した。毎年、多様な分野を代表する20名位の方により構成され、特別研究の代表を務めた衛生動物学の佐々学(初代)、化学分析学の武藤義一(二代)、界面化学の高橋浩(三代)、金属資源学の増子昇(四代)の各教授(写真1)が、多様な構成を持つ大型組織をキッチリとまとめていく求心力の機能を果たすこととなった。



写真1 左から環境科学特別研究の歴代代表: 佐々学・国立研所長(当時、以下同じ)、武藤義一・東大生研教授、高橋浩・東大生研教授、増子昇・東大生研教授

### 3. 科研費から生まれたもの

表2 歴代の運営委員会(4代表の下の構成)

**1977年**

◎佐々学(国立公害研)  
有馬啓(東大・農)  
稲田献一(阪大・社研)  
吉良竜夫(阪市大・理)  
近藤宗平(阪大・医)  
榎木義一(京大・工)  
杉二郎\*(JSPS)  
高井康雄(東大・農)  
寺尾満(東大・工)  
内藤正明(国立公害研)  
中山和彦(筑波大)  
平尾収(自在研究所)  
古川 淳二(京大・工)  
不破敬一郎(東大・理)  
堀部純男(東大・海洋研)  
水科篤郎(京大・工)  
門司正三(東大・農)  
山本義一(宮城教育大)  
和田秀徳(東大・農)  
文部省研究助成課長

**1979年**

◎武藤義一(東大・生研)  
佐々学  
稲田献一  
鎌田仁(東大・工)  
吉良竜夫  
近藤宗平  
齊藤平蔵(東大・工)  
三枝武夫(京大・工)  
榎木義一  
高井康雄  
高橋浩(東大・生研)  
田中信行(東北大・理)  
手塚晃(埼玉大・政策)  
中馬一郎(阪大・医)  
内藤正明  
中山和彦  
平尾収  
不破敬一郎  
堀部純男(東大・海洋研)  
水科篤郎  
蓑田泰治  
門司正三  
山本義一  
和田秀徳

**1982年**

◎高橋浩  
武藤義一  
佐々学  
稲田献一  
江上信雄(東大・理)  
鎌田仁(山形大・工)  
岸保勲三郎  
吉良竜夫  
桐栄良三(京大・工)  
齊藤平蔵(東大・工)  
三枝武夫(京大・工)  
高井康雄  
武部啓(京大・放生研)  
田中信行  
中馬一郎  
手塚晃  
豊田弘道  
内藤正明  
不破敬一郎  
堀部純男  
増子昇(東大・生研)  
蓑田泰治  
門司正三

**1984年**

◎増子昇  
江上信雄  
浅井富雄(東大・海洋研)  
鎌田仁  
川上秀光  
佐伯敏郎(東大・理)  
鈴木基之(東大・生研)  
曾我直弘(京大・工)  
高井康雄  
武部啓  
中馬一郎  
堤利夫(京大・農)  
手塚晃  
桐栄良三  
豊田弘道  
二瓶好正(東大・生研)  
服部明彦(東大・海洋研)  
不破敬一郎  
丸山芳治(東大・農)  
水池敦(名大・工)  
蓑田泰治  
森島昭夫(名大・法)

◎は代表、\*は評価委員としての参加、(所属)記載のない委員は継続委員

このような形がスムーズに機能するようになるには、かなりの年月が必要であった。まず、学問分野がいたずらに細分化され、それぞれ固有の価値観を持った方々が、限らない広さと深さを持った環境科学の創成に挑むということは、簡単ではない。文理融合とか、学際交流とかの耳触りの良い言葉は意味がなく、そこに関わる人々の生き様そのものが問われるのである。時には個々の所属する領域の持つ問題から派生する主張であったり、感性の衝突や擦れ違いであったり、運営委員の間においても、むき出しで真摯なぶつかり合いがあって驚かされるようなこともあったが、むしろ、そこで生まれた衝突や摩擦エネルギーが熱源となって、新たな価値観を持つ分野の形成に大きく寄与することとなった。また、文部省との協働作業も重要であり、文部省の研究助成課長として当初から運営委員会に参加された手塚晃氏は、その後埼玉大学教授となられ、理念班を主導されることとなった。表2にはそれぞれの代表の下での運営委員を務められた方々のリストを示した。10年間の特別研究の期間において、46名の方が運営委員を経験された。

重要なのは、強力なリーダーと運営委員をはじめ、献身的な働きをする人々の存在であり、そこで多くの関係者が集結するための求心力となるもの、それは環境科学特別研究の場合には、研究

費の運用を含め、プログラムの推進において納得を持たせる「格調の高さ」であった。

本特別研究は、当初は年限を設定せずにスタートしたものであったが、1981年に学術審議会の科研費分科会企画部会は、審査を行い、特別研究(環境科学、自然災害)は、「それぞれの目標を絞り、7年の年限を設定すべし」という報告が出された。「環境科学」においては、徐々に広範多岐にわたる研究者の間での連携、相互理解とともに認識の浄化が図られつつあったときでもあり、報告の趣旨を図りかねるものもあったが、年限後の新たなスタートをも考慮に入れ、運営委員会における討議の末、運営の改善策がまとめられている。

本特別研究の参加研究者は、各年850名を超えるものであり、その内訳は1982年の例を示すと文(26名)、法(18名)、経(19名)、理(295名)、工(433名)、農(185名)、医(155名)、薬(16名)、教養(5名)という分布である。テーマ設定により若干の変化はあるものの、全体的な班員の分布はこのようなものであり、多様な領域間の文化の差異をお互いに理解できるようになり、楽しめるようになるには相当の時間を要した。環境科学特別研究は、10年の期間中の総計参加者として3000名を超えるものとなった。これは環境科学を育てていく上での大変な資産となった。これらの

人のつながりを支える事務局はかなり緻密かつ膨大な労力を要し、第二代以降の代表が東大生産技術研究所教授であられたことから、同所応用化学系に強力な事務局が置かれていた。広報関連では、むしろインターネット時代ではなく、総合班からの研究広

報も班員に向けて定期的な出版され、各研究班からの研究報告書も10年の期間で348冊に及ぶこととなった。初期の報告書(写真2)も手書きのものなどがあり、なかなか趣があるものである。これらの報告書、研究広報は製本の上、東大生研図書室において閲覧に供している(写真3)。



写真2  
初期の研究報告の一例

#### 4.後編に向けて

10年間の本特別研究は、このように、多数の研究者と関係者のつながりを生んだことが、最も大きな成果であろう。この特別研究が終結したのち、再び、それぞれの研究者が固有の分野に戻り、研究者の結集により生じた「環境問題解決に情熱的に取り組む文化」が散逸してしまうのではないかとすることが大きな心配であった。この種の研究に関しては、それぞれの研究単位における自律分散型の研究態様と、総合的・統合的な視野からの研究者への強い要請との間のある種の緊張関係が重要となる。この後者の視点をどのように構築すべきかという点で、果たして「学会」がその機能を果たせるかなど、種々の模索がはじめられることとなる。その意味で、特別研究の終了は、科研費がきわめて有効に果たした「新たな文化の形成における求心力の役割」を自ら捨てたという一面もあり、研究推進施策策定の難しさを示すものとなったことを考えなくてはならないであろう。



写真3  
東大生産技術研究所に保管されている環境科学特別研究報告書と研究広報

## 「環境学」が分科から分野へ

著者: **藤江幸一**

横浜国立大学大学院環境情報研究院 教授

(独)日本学術振興会 学術システム研究センター 総合・複合新領域専門調査班主任研究員

略歴: 豊橋技術科学大学教授を経て2007年に横浜国立大学大学院教授に就任。持続可能な未来社会のための環境技術・システムの研究に取り組む。09~10年度、日本水環境学会会長。

### 1.3分科10細目構成の環境学分野

すでに文部科学省や日本学術振興会をはじめ関連の学術団体等から広報されているように、科学研究費助成事業(以下、科研費)は、平成25年度公募分から10年ごとの大幅な分科・細目等の改正が行われる。この中で、従来の「環境学分科」は3分科、10細目から構成される「環境学分野」として大幅に拡充されること決定されている(表1参照)。新たな環境学分野は環境動態に加えて、ヒトの健康や環境への影響の解析と評価等を包括する環境解析学、環境負荷低減や適正処理・汚染修復、環境リスク

制御などを対象とする環境保全学、そして自然共生や持続可能社会の実現にむけた文理融合による研究を推進する環境創成学の3分科によって構成されている。加えて、多岐にわたる多様な環境研究の課題に対して、応募しやすい分科・細目と細目の特徴づけるキーワードの設定がなされたと判断している。

環境研究を担う研究者の基盤分野がそれぞれ異なることに配慮し、かつ環境の解析から保全、創生に至る広い領域をカバーすることによって、それぞれの分野から多くの研究者が集結・連携し、明確な目的のもとで社会に貢献できる環境研究が積極的に推進されることを期待したい。

### 3. 科研費から生まれたもの

表1 平成25年度公募から適用される環境学分野の分科・細目表

分科	細目	分割	主なキーワード
環境解析学	環境動態解析		環境変動、物質循環、環境計測、環境モデル、環境情報、地球温暖化、地球規模水循環変動
	放射線・化学物質影響科学	A	環境放射線(能)、防護、基礎過程、線量測定・評価、損傷、応答、修復、感受性、生物影響
		B	トキシコロジー、人体有害物質、微量化学物質汚染評価、内分泌かく乱物質
	環境影響評価		陸圏・水圏・大気圏影響評価、生態系影響評価、影響評価手法、健康影響評価
環境保全学	環境技術・環境負荷低減		排水・排ガス・廃棄物等発生抑制、適正処理・処分、環境負荷低減、クローズド化
	環境モデリング・保全修復技術		環境負荷解析、汚染調査と評価、汚染除去・修復技術、汚染質動態とモデリング
	環境材料・リサイクル		循環再生材料設計・生産、3R、有価物回収、分離精製・高純度化、適性処理・処分
	環境リスク制御・評価		汚染質評価、モニタリング、移動・拡散・蓄積、環境基準、生活環境・健康項目、排出基準
環境創成学	自然共生システム		生物多様性、生態系サービス、生態リスク、生態系影響解析、生態系管理・保全
	持続可能システム		物質循環システム、低炭素社会、再生可能エネルギー、バイオマス利活用、都市・地域環境創生
	環境政策・環境社会システム		環境理念、環境正義、環境経済、環境法、環境情報、環境地理情報、環境教育

参照1) 文部科学省 ([http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/toushin/1320054.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/toushin/1320054.htm))

参照2) (独)日本学術振興会 ([http://www.jps.go.jp/j-grantsinaid/02\\_koubo/saimoku.html](http://www.jps.go.jp/j-grantsinaid/02_koubo/saimoku.html))

#### 2. 環境研究の体系化と分科・細目設定の経緯

急激な産業・経済発展の過程で、大量に発生する排水、排ガス、廃棄物は、環境・生態系にとどまらず、人の健康にまで深刻な被害をもたらす公害問題を引き起こしてきた。被害の実態把握や排水や排ガスに対する個別のend-of-pipe的対応のための研究が開始されたが、やがて本特集の『「環境科学」研究の創世記』（鈴木基之氏）に紹介されているように、科研費による環境科学特別研究（昭和52～62年度）、重点領域研究「人間-環境系の変化と制御」（昭和62～平成5年度）および「人間-地球系」（平成5～9年度）などを通して、広範多岐にわたる分野の研究者が結集・連携し、社会ニーズを発展的に体系化しながら学問分野としての環境科学の立体像を浮かび上がらせてきた。

環境科学に係る研究の活発化とそれを支援する必要性が増大したことから平成5年度の公募分から科研費の「複合領域」部に「環境動態解析」、「環境影響評価（含放射線生物学）」および「環境保全」の3細目からなる「環境科学」分科が新設された。さらに平成15年度公募分から複合新領域の分科「環境学」として環境動態解析、環境影響評価・環境政策、放射線・化学物質影響科学、環境技術・環境材料の4細目構成に変更され平成24年度分までの公募が行われてきた。

平成25年度公募分からの分科細目設定に当たっては、以下の点に留意した。環境研究は人社系、生物系、理工系の全てと密接に関連しており、適切なキーワードの設定によって、各系の細目との重複を避けるとともに、各系から応募がしやすい配慮が行われたと判断している。類似した細目間の整理や統合によって、全体として細目数が増加することを抑制している。例えば持続可能社会に係る研究に不可欠な「リサイクル工学」については、細目

「金属・資源生産工学」にキーワードとしてリサイクル・循環・再利用・変換を追加してリサイクルに係る基礎研究の推進を図る一方で、環境学分野に「環境材料・リサイクル」を設けて技術的研究の推進を図るとともに、「持続可能システム」細目においてもキーワードとして物質循環システムを設定している。このように、資源リサイクルのための材料に関する基礎研究から資源循環システムの構築やその評価に至る広い範囲をカバーできる細目およびキーワードの設定がなされている。

#### 3. 環境研究の新たな展開を目指して

健全な資源循環を基盤とし、資源・エネルギーの消費と環境負荷を削減しながら人間活動に必要な機能を過不足なく提供できる持続可能社会の実現が求められている。この社会ニーズを踏まえ、自然との共生および持続可能社会の実現に向けた環境研究の新展開を推進することを目指して環境学の分科として「環境創成学」が設定されている。あるべき未来の社会像を提示しつつ、一方で環境の解析や保全等に係る研究の成果を踏まえて、人間活動と環境の間に生じている諸問題の解決に向けた研究から数多くの成果が得られることを期待したい。排水・排ガスの処理は、水環境・大気環境の保全には不可欠であるが、大量のエネルギー消費をもたらすなど、環境問題にはTrade-offの関係が多い。基礎的研究は、一層の細分化が進む傾向に見えるが、環境研究には事象間の多様な連関性を把握するなどの俯瞰的視点が不可欠である。多様な専門分野の研究者による連携やぶつかり合いを通して、新しい研究の手法や分野が開拓され、研究の新たな展開とその成果によって一層の社会貢献につながることを期待したい。（後編は次号に掲載します。）

## 蚊の穿刺メカニズムを応用した痛みの少ないマイクロニードルの開発

関西大学・システム理工学部・教授 **青柳誠司**

### 科学研究費助成事業 (科研費)

生分解性材料を用いた医用マイクロ注射針の開発  
(2004-2005 基盤研究(B))

蚊の穿刺行動の観察と医療用マイクロニードルへの応用  
(2007-2009 基盤研究(B))

蚊の穿刺動作にヒントを得た負剛性ばねメカニズムの提案と無痛穿刺デバイスへの応用  
(2011-2013 挑戦的萌芽研究)

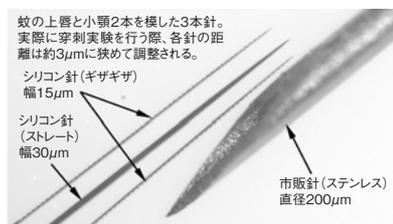


図2 開発したの針(Si製)と市販針(ステンレス製)との比較

2004 科学技術振興機構 研究成果活用プラザ大阪 16年度実用化のための可能性試験「生分解性材料を用いた医療用マイクロ注射針の開発とその特性評価」

2009 科学技術振興機構 地域イノベーション創出総合支援事業「重点地域研究開発推進プログラム(シーズ発掘試験)」[蚊の口器構造と穿刺動作を模倣した低侵襲マイクロニードルの開発]

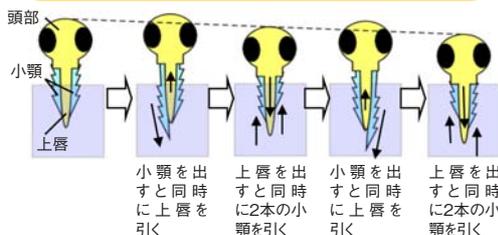


図1 蚊の口針の高速度カメラシステムによる動作観察結果

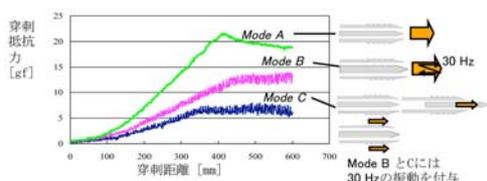


図3 穿刺抵抗力の推移

医療現場では痛みのない採血針が望まれている。通常の採血針は直径600μm以上あり、これを200μmまで細くした針が商品化されているが、無痛穿刺は実現できていない。

蚊の穿刺に注目。蚊の針は、血液の通り道である上唇、唾液の通り道である咽頭、大顎2本、子顎2本の合計6個の器官が口針を構成し、これが鞘状の下唇に納まる構造を有する。口針は直径60 μmと細いため痛点を避ける確率が高い。高速度カメラを用いた観察結果から、上唇、小顎2本の合計3本の針の協調動作と、小顎先端のギザギザ形状が、穿刺抵抗力の低減に効果的であることを説明(図1)。蚊の上唇を模擬したストレート形状の針と、小顎を模擬したギザギザ形状の針2本を、マイクロマシン技術を用いて単結晶Si(シリコン)を材料として作製(図2)。蚊と同様に3本の針をアクチュエータにより協調動作させ、穿刺抵抗力の低減に成功(図3)。

針を中空化し、薬液・麻酔液の注入、血液・体液の採取、膿汁吸引等ができる針の実用化を目指す。

## 宇宙での長期滞在による骨密度低下の抑制方法発見

徳島大学・ヘルスバイオサイエンス研究部・教授 **松本俊夫**

### 科学研究費助成事業 (科研費)

骨格系の制御に関わる転写因子と骨粗鬆症におけるその異常  
(2000-2004 特定領域研究)

骨芽細胞の分化誘導シグナルの解明とその骨形成促進治療法の開発への応用  
(2002-2004 基盤研究(B))

骨格系のホメオスタシス維持と病態発症に関わる分子制御機構の解明と治療法の開発  
(2005-2007 基盤研究(A))

骨格系の制御システムと脂肪・血管制御系との連関およびその異常に基づく病態の解明  
(2008-2010 基盤研究(A))



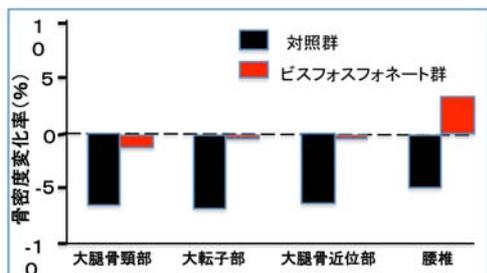
ラットの尾部懸垂実験と回転ケージを用いた運動負荷実験

JAXA宇宙環境利用に関する公募地上研究「力学的負荷による骨芽細胞系の活性化経路においてc-fosとその類縁遺伝子の果たす役割」(1998-2000)

JAXA宇宙環境利用に関する公募地上研究「力学的負荷による骨形成促進シグナルにおけるAP-1/IL-11カスケードの役割」(2001-2003)

JAXA宇宙環境利用に関する公募地上研究「骨への力学的負荷によるアポトーシス制御とその分子機序の解明」(2005-2007)

NASA-JAXA国際共同研究「ビスフォスフォネート剤を用いた骨量減少・尿路結石予防対策」(2007- )



宇宙飛行士のうち、運動のみの対照群では骨密度が全ての部位で低下したのに対し、ビスフォスフォネート治療群では大腿骨の骨密度減少が防止され、腰椎は逆に増加していた。

無重力空間では体に体重の負荷がかからないため、宇宙に長期滞在すると骨密度が低下することから、地球帰還後に骨折する危険が増し、長期間のリハビリを強いられるという問題があった。

2009年以降に国際宇宙ステーション(ISS)に長期滞在した若田光一さんと野口聡一さんら5人に、骨粗しょう症の治療薬「ビスフォスフォネート」の投薬実験を行った結果、投薬を受けていない宇宙飛行士は、滞在前に比べて骨密度が太ももの骨で平均7%下がったのに対し、投薬を受けた場合は平均約1%の減少にとどまった。骨からカルシウムが溶け出すことを抑制することにより、尿路結石の原因となる尿中のカルシウム濃度上昇も抑制できた。

宇宙飛行士の健康維持に薬が役立つことを検証。より長期間欠投与などが可能な新たな骨粗しょう症治療薬の開発に期待。



地上での長期臥床実験

## 5. 科研費トピックス

### 平成24年度科研費(補助金分・基金分)の配分について公表しました。

科学研究費補助金(科研費(補助金分))及び学術研究助成基金助成金(科研費(基金分))については、応募のあった約13万1千件の研究課題に対して、約6万8千件(対前年度約4千6百件増)を採択し、総額1,562億円(対前年度約45億円増)(直接経費)を交付することを内定し、6月4日に配分結果について報道発表を行いました。

また、新規研究課題については約8万8千件の応募に対し、約2万5千件を採択し、採択率28.6%、総額約577億円となりました。

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	(90,845)	(26,280)	(28.9)	(63,315)	(2,409)	(32,900)
	87,835	25,164	28.6	57,669	2,292	34,400
新規採択+継続分	(128,505)	(63,888)	(49.7)	(151,702)	(2,375)	(213,000)
	131,330	68,497	52.2	156,180	2,280	159,200

※配分額は直接経費 ※()内は前年度を示す。

※基金化及び一部基金化した研究種目については、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。

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/hojyo/1321736.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/1321736.htm)

### 科学研究費助成事業ロゴタイプを制定しました。

科研費は公的研究費制度の中で最大のものであり、これによって行われる研究活動について、研究者の方々には大きな期待が寄せられています。また、多くの優れた研究成果が科研費による支援で生み出されていることを、広く国民の皆さんに知っていただくことも大切です。このため、科研費のロゴを定めました。



科研費ロゴについては、下記の文部科学省科研費ホームページ及び日本学術振興会科研費ホームページで公開しています。研究者や研究機関の担当者の方は、科研費による研究成果を研究機関のホームページで公開する際や、成果発表資料等を作成する際などに、積極的に使用していただきますようお願いします。

○文部科学省ホームページ

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/hojyo/1321563.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/1321563.htm)

○日本学術振興会ホームページ

[http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/06\\_jsps\\_info/g\\_120612/index.html](http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/06_jsps_info/g_120612/index.html)

**科研費FAQの更新、科研費パンフレット、科研費ハンドブック(研究者用・研究機関用) 2012年版の発行をしました。**

文部科学省及び日本学術振興会では、科学研究費助成事業をよりよくご理解いただくために、科研費FAQのホームページへの掲載、科研費パンフレット、科研費ハンドブック(研究者用・研究機関用)の発行を行っています。この度、科研費FAQの更新、パンフレット、ハンドブックの2012年度版の発行をしました。下記ホームページより閲覧可能となっていますので、ご活用ください。

- 科研費FAQ [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/hojyo/faq/1306984.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/faq/1306984.htm)
- 科研費パンフレット [http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/24\\_pamph/index.html](http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/24_pamph/index.html)
- 科研費ハンドブック [http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/15\\_hand/index.html](http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/15_hand/index.html)



科研費パンフレット



科研費ハンドブック(研究者用)



科研費ハンドブック(研究機関用)

**平成24年度科研費の審査に係る総括を公表しました。**

日本学術振興会科学研究費委員会において、平成24年度科研費の審査に係る総括がとりまとめられ、公表されています。

詳細な内容については、下記のホームページをご覧ください。

[http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/01\\_seido/03\\_shinsa/index.html#24shinsa](http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/01_seido/03_shinsa/index.html#24shinsa)

**科学技術・学術審議会学術分科会研究費部会において「科学研究費助成事業(科研費)の在り方について(審議のまとめ その2)」がとりまとめられました。**

平成24年7月25日に開催された研究費部会において、「科学研究費助成事業(科研費)の在り方について(審議のまとめ その2)」がとりまとめられました。

本まとめでは、大学における研究力強化のための支援、科研費の基金化の拡大、新学術領域研究の改善、研究成果公開促進費「学術定期刊行物」の改善について提言されています。

詳細な内容については、下記のホームページをご覧ください。

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/toushin/1324540.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/toushin/1324540.htm)

**平成24年度科学研究費助成事業(科研費)の採択課題を公表しました。**

平成24年度科学研究費助成事業(科研費)の採択課題については、国立情報学研究所の科学研究費助成事業データベースで公開しています。

科学研究費助成事業データベースでは、過去の研究実績や研究成果の概要も公開しています。(採択課題については昭和40年度分から、研究実績や研究成果の概要については昭和60年度分からのデータを収録しています。)

利用方法などの詳細については、下記の国立情報学研究所の科学研究費助成事業データベースをご覧ください。

国立情報学研究所の科学研究費助成事業データベース <http://kaken.nii.ac.jp/>

# 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