

2012年度 VOL.4

# 科研費NEWS

KAKENHI

## 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	〈書物〉の構築—20世紀ポーランドの作家・画家ブルーノ・シュルツ研究 ..... 4 東京大学・文学部・人文社会系研究科・助教・加藤 有子
	ヤオ族の儀礼知識と儀礼文献の保存・活用・継承 ..... 5 神奈川大学・経営学部・教授・廣田 律子
	政策形成プロセスに着目した知的財産法学の実践的な提言 ..... 6 北海道大学・法学研究科・教授・田村 善之

エッセイ「私と科研費」新潟県立大学・学長・猪口 孝 ..... 7

理工系	半導体共鳴トンネル構造によるテラヘルツ波の発生とその応用 ..... 8 東京工業大学・大学院総合理工学研究科・教授・浅田 雅洋
	色素錯体を用いた水分解用光触媒の高活性化 ..... 9 九州大学・工学研究院応用化学部門・助教・萩原 英久
	医薬品の不純物を有効成分に変化させる方法の開発(純度は2倍、効果は3~4倍!) .....10 東京理科大学・理学部・教授・椎名 勇
	宇宙にまなぶプラズマの自発的な閉じ込め:先進的核融合の可能性を求めて .....11 東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授・吉田 善章

エッセイ「私と科研費」大阪大学・大学院医学系研究科消化器外科・教授・森 正樹 .....12

生物系	末梢神経損傷により生じる早期の中樞神経回路の「つなぎ換え」現象 .....13 —幻肢痛発症の解明の手がかりへ— 東京女子医科大学・医学部・第一生理学教室・教授 科学技術振興機構・さががけ・宮田 麻理子
	光合成をやめた植物の進化 .....14 国立科学博物館・植物研究部・多様性解析・保全グループ長・遊川 知久
	凍土中への水分・溶質浸透メカニズム .....15 三重大学・大学院生物資源学研究科・准教授・渡辺 晋生
	葉の形態形成メカニズムと「植物らしさ」 .....16 東京大学・大学院理学系研究科・教授・塚谷 裕一
	メタロミクス研究に資する分子イメージング技術開発 生体内金属のダイナミクスの可視化 .....17 岡山大学・大学院医歯薬学総合研究科・教授 独立行政法人理化学研究所・分子イメージング科学研究センター・チームリーダー・榎本 秀一

## 3. 科研費からの成果展開事例

さわれる文化財—質感を伴った高精度の模写による文化財保存—デジタルとアナログの融合 ..... 18 東京芸術大学・教授・宮廻 正明
完全自律型マルチロータ電動ヘリコプタ(ミニサーベイヤー)の研究開発 ..... 18 千葉大学・工学研究科・教授・野波 健蔵
「いつでも、どこでも、誰でも」分析できる液体電極プラズマ元素分析装置を開発 ..... 19 北陸先端科学技術大学院大学・マテリアルサイエンス研究科・教授・高村 禪
WT1mRNA定量臨床検査法の確立とWT1がんワクチンの開発 ..... 19 大阪大学・医学研究科・教授・杉山 治夫

エッセイ「私と科研費」北里大学・海洋生命科学部・教授・渡部 終五 .....20

## 4. 科研費トピックス ..... 21

## 1 科研費の概要

全国の大学や研究機関において、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25年度予算案2,381億円※) 平成25年度助成額2,318億円)

※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6,000人の審査員が分担して行っています。

平成24年度には、約9万6千件の新たな申請があり、このうち約2万9千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7万6千件の研究課題を支援しています。(平成24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)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25年1月)

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月
52件	89件	135件	98件	140件	93件	143件	93件	56件	89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。

# 〈書物〉の構築—20世紀ポーランドの作家・画家ブルーノ・シュルツ研究

東京大学 文学部・人文社会系研究科 助教

加藤 有子



## 研究の背景

ブルーノ・シュルツ(1892-1942)は1930年代に短篇集を二冊刊行し、20世紀のポーランド前衛文学を代表する作家です。ポーランドとウクライナの国境地帯にある小都市ドロホビチ(シュルツ生誕時オーストリア領、両大戦間期ポーランド領、現ウクライナ領)でギムナジウムの図工教員を務めながら創作し、1920年代には画家としても活動していました。

ユダヤ系だったシュルツは第二次世界大戦中、ナチス・ドイツ占領下のドロホビチの路上で射殺されました。草稿、絵画作品、書簡の大半が戦争によって失われ、戦後始まったシュルツ研究は再版のテキストを基にした小説研究が中心でした。執筆活動が約10年間に終わったこともあり、作品に時系列的な変化や発展をみる視点が欠けており、絵画と小説の両方を体系的に論じる研究もありませんでした。

## 研究の成果

ポーランドとウクライナを中心に、現存するオリジナルの絵画作品と初版本、初出の雑誌、草稿を可能な限り調査しました。それによって、画家であり小説家であったシュルツが目指していた作品は、絵画と文学に分断されず、両者を包含する第三の作品ジャンルとも呼ぶべき〈書物〉という一つの意味生成体であったという結論に至りました。

ポーランドでも反響が大きかったのは、シュルツが自作の挿絵を入れた第二短篇集の初版本の調査・分析です。通常の挿絵の定義を拡張するシュルツの挿絵利用を示した研究は、これまで見過ごされてきた初版本に関心を呼ぶ契機になったと自負しております。

これらの成果は博士論文を基にした単著『ブルーノ・シュルツ—目から手へ』(水声社)にまとめました。シュルツの絵画と小説の両方を視野に入れて体系的に論じる点で、世界で初の研究書となります。

日本では一般公開のシンポジウム「七月の夜」(2009年)と「シュルツの夕べ」(2012年)を開催し、議論や報告のほか、日本語訳者工藤幸雄氏が所蔵していた、世界的にも貴重なシュルツのガラス版画作品(多摩美術大学所蔵)をおよそ18年ぶりに日本で公開しました。



図1 ブルーノ・シュルツ『砂時計の下のサナトリウム』初版本(1937)表紙(Zbigniew Maszewski氏所蔵)



図2 ブルーノ・シュルツ〈獣たち〉(ガラス版画集『偶像賛美の書』より)



図3 ドロホビチの射殺現場に設置されたシュルツ追悼プレート「この場所で1942年11月19日、偉大なるドロホビチの芸術家ブルーノ・シュルツがゲシュタポによって射殺された。2006年11月19日」(ウクライナ語・ポーランド語)。壁画事件のあとに設置されたこのプレートには、国や民族を示す言葉がない。

## 今後の展望

2012年にシュルツ研究の国際誌『フォーラム・シュルツ』(ポーランド語)が創刊され、2号から編集委員に名を連ねることになりました。日本からのポーランド研究の発信にも努めたいと思います。

2001年にはシュルツがナチス将校に強制されて描いた壁画がドロホビチで発見され、イスラエルのホロコースト記念館ヤド・ヴァシェムが、発見者や鑑定者に無断で一部をイスラエルに搬出する事件が起き、その所有権をめぐる国際的な大議論になりました。第二次世界大戦後に国境が変わり、ユダヤ人人口の激減を始めとして、人口構成も大幅に変わったのが現在のポーランド・ウクライナ国境地帯です。イスラエル成立も含めた戦後の新しい枠組みのなか、戦前の同地の文化と記憶がいかに継承/形象化されていくか、記念建造物や博物館展示、芸術作品を題材に、出来事の物語化とそれに際して生じる物語の変更や操作という観点から研究を進める予定です。日本やアジアの戦争の記憶との比較に展開することも視野に入れています。

## 関連する科研費

平成20-21年度 特別研究員奨励費「大戦間期ポーランド領ルヴフのアヴァンギャルド—枠組み提起と「新しいリアリズム」考」

平成22-25年度 若手研究(B)「大戦間期ガリツィアのポーランド系ユダヤ人作家、画家の芸術思想的系譜とモダニティ」

平成22-24年度 基盤研究(B)「グローバル化時代における文化的アイデンティティと新たな世界文学カノンの形成」(研究分担者)研究代表者:沼野充義(東京大学)

(記事製作協力:科学コミュニケーター 福成 海央)

# ヤオ族の儀礼知識と 儀礼文献の保存・活用・継承



神奈川県 経営学部 教授  
**廣田 律子**

## 研究の背景

ヤオ族は中国ばかりでなくタイをはじめとする東南アジアやアメリカ等世界各地に分散して居住しており、ヤオ族の儀礼文献・文書は、多面的で豊富な内容をもつにも関わらず、解読すること自体が十分に実現されてきませんでした。極めて複雑な儀礼内容についても、民俗学、文化人類学、歴史学、宗教学、音楽、道教研究の知見をつきあわせた学際的な研究は行なわれてきませんでした。

中国湖南省藍山県に居住する過山系ヤオ族が伝承する儀礼の調査を通じて、儀礼の実践及び儀礼で使用される文献の両面から、ヤオ族の儀礼知識の全容を把握し、全体像を明らかにしようとして取り組んでいます。

## 研究の成果

本研究の儀礼調査と文献の解読作業により、遠く離れる湖南のヤオ族とタイ北部やラオスのヤオ族が継承する儀礼知識が相当程度相同であることがわかってきました。これはヤオ族の儀礼が文献の読誦により進行し、文献をお手本として文書が作成されるからですが、道教的な宗教儀礼の知識が広い地域にわたり、長年維持・伝承されてきたことは驚嘆すべきことです。本研究によって、文献・文書のみならず、それが如何なる目的でどの段階でどのように作成・使用されるかという儀礼の実践との対応を明確に記録化し保存することで、宗教儀礼知識の総体を立体的に継承することが可能となりました。これまで神奈川県プロジェクト研究所ヤオ族文化研究所を拠点として儀礼調査で収集した資料(文献及び映像資料)と研究成果について順次ウェブサイト(<http://www.yaoken.org/>)上、出版物(通説1~3号)等で公開を進め、国際シンポジウムを2009年(中国長沙)2010年(神奈川県)2012年(中国長沙)で開催し、日本民俗学会第64回大会でグループ発表を行ない、さらに国際学会「地方道教儀礼実地調査比較研究」(香港大学)にも招聘を受けるなど研究交流の成果をあげてきました。

この儀礼文献・文書の公開を通じて、ヤオ族自身が自民族の文化を再発見し再評価することに繋がり、すでに本研究の活動に呼応して、新たに湖南省瑶族文化研究センターが設立されたほか、相同の儀礼知識を伝承してきたものの継承の危機を迎えているタイのヤオ族が藍山

県の儀礼の資料の提供を望んでおり、ヤオ族の儀礼伝承にさらなる展開が予想されます。このような継承の危機にある儀礼と文献・文書を収集記録保存することは、ヤオ族の社会にとどまらず人類文化の保存継承活用の観点からもその意義は大きいといえます。

## 今後の展望

今後さらにヤオ族の文献を収集している国内外の諸機関(バイエルン州立図書館・ボードリアン図書館・オランダ国立民族学博物館・米国議会図書館・麗水学院畚族文化研究所・南山大学人類学博物館)で資料の閲覧収集を進め、複数の異本と対校することで藍山県の文献の個性と普遍性を明確にできると考えます。諸機関との連携関係を確立し、ヤオ族文化研究所をヤオ族の儀礼と文献の保存・活用・継承に資する研究拠点とし、国際的な研究ネットワークの構築を図り、研究交流を促進したいと考えます。

## 関連する科研費

- 平成20-23年度 基盤研究(B)「ヤオ族の儀礼と儀礼文献の総合的研究」
- 平成24-26年度 基盤研究(B)「ヤオ族の儀礼知識と儀礼文献の保存・活用・継承」



図1 調査地であるヤオ族村を望む。



図2 『盤王大歌』を歌う祭司達。祭壇上の供物の豚は、かつてヤオ族が渡海し遭難した際、盤王に助けを求めた神話にちなんでおり、豚の肝臓が船の碇を表わすように船の部位を象徴している。



図3 祭司としての最高の位を得る儀礼において、正装をした受礼者の前に12の灯明が飾られており、儀礼を進める祭司が経典を読んでいる。

(記事制作協力:科学コミュニケーター 上田 裕美子)

# 政策形成プロセスに着目した 知的財産法学の実践的な提言

北海道大学 法学研究科 教授

**田村 善之**



### 研究の背景

「知的財産権の保護の強化が国家の繁栄を導く」などというようなスローガンを耳にしたことはありませんか。しかし、最近の経済学の実証研究は、イノベーションのためには必ずしも強い特許権ばかりが望ましいものではないことを明らかにしています。

また、資料としてたくさんの本を鞆に入れるのは重くて大変なので、コピーをしたり、電子ファイルにして持参したことはありませんか。実は、日本の著作権法の条文を本気で守ろうとすると、これらの行為は著作権侵害となってしまいます。一般の人の著作権法に対する認識と、実際の著作権法の条文の間には大きなギャップがあります。

本研究は、特許権や著作権などの知的財産権の保護が一般に強くなりすぎていることを明らかにし、その原因を解明したうえで、解決策を探りました。

### 研究の成果

本研究は、政治学の力を借りて、知的財産権が国際的な大企業などに大きな利益をもたらす権利であるところに、知的財産権が強くなりすぎる原因があると考えました。これらの大企業は、国際的な条約の交渉や、国内の知的財産の政策決定の場面で、直接議員や政府当局に接触し、その決定形成に影響を及ぼそうとする「ロビイング」を行います。その結果、できあがった立法は、大企業などの知的財産権者の保護を強くするものになりがちです。

このように原因が分かれば、対策もはっきりします。たとえば、立法ではなく、ロビイングの影響を受けにくい裁判所の判断でより自由に知的財産権を制限する制度を導入することなどが考えられます。

もちろん、そのような提言をするためには、知的財産権の保護が本当に過剰となっているのかということを確認する必要があります。本研究は、そのために市場に関する経済学を活用しました。

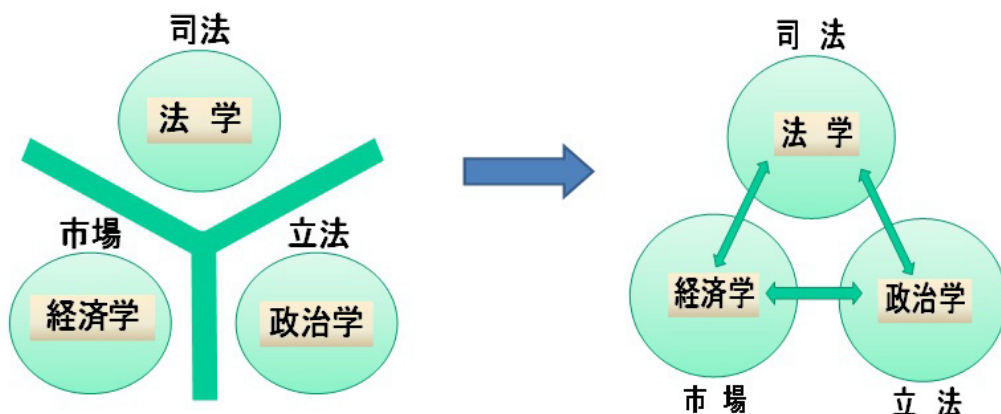
### 今後の展望

知的財産法学に限らず、伝統的な法学者は、市場のことは経済学者に任せ、政策形成過程は政治学者に任せ、自分ではできあがった法の解釈論に専念することが少なくありませんでした。

しかし、知的財産権のように複雑な問題では、法学、経済学、政治学が互いに垣根を作っていたのでは、満足な解決を得ることが困難となっています。むしろ、互いに不足しているところを補い合うというインタラクティブな手法をとることにより、何とか及第点をとることを目指すべきでしょう。本研究はその一例ですが、今後はこのような観点からの研究をより深めていこうと思っています。

### 関連する科研費

平成22-24年度 基盤研究(B)「政策形成プロセスに着目した知的財産法政策学の実践的な提言」



(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.44 (2012年9月号)

## 「パリの夢はかなえられたか？」

新潟県立大学 学長  
猪口 孝



エッセイ「私と科研費」

科学研究費なくして学者としての現在の私はない。それほど不可欠なものである。私は観念的政治学ではなく、実証的アプローチを使った政治学を専門としていたので、紙と鉛筆だけでもなんとかなるというわけにはいかなかった。歴史的アプローチも規範的アプローチも主題によって使うのであるが、大規模なデータを自分でつくり、自分で分析していくのを主要な仕事としていたので、科学研究費は不可欠であった。したがって、理系の方が文系は紙と鉛筆だけあればよいとか、酒ばっかりのんでいとかの偏見を時に表明しているのは不思議なことだった。文系の方も殆どの方が紙と鉛筆だけあればよいという偏見を共有しているのをみるのは滑稽だった。そもそも理系とか文系とか分離しているのは笑止千万だった。

しかも、半世紀前に始まって10年あまり前までは、私にとって科学研究費は取るのが難しかった。本当に難しかった。30歳代半ばから東京大学の附置研究所に配置されていたのだが、政治学の同僚は殆どいなかったせいもあるのだろうか、米国のPh.D. という前歴のせい、政治学の分野で科学研究費は私が50歳代の半ばになってはじめて自分で使えるようになった。それでは、生産性が高かった若い時に20年間ももらえなかったためにさぞ困っただろうという方もいる。幸いなことに30歳代-40歳代には経済学の分野で小さな規模の科学研究費を使うことができた。とても嬉しかった。それなくして私の主要な研究が遂行しにくかった。おかげさまで、政治的景気循環、政党の選挙公約、政治家とくに族議員のキャリア・パターンなどの実証分析を日本ではおそらく初めて本格的に手がけることができた。補う意味で民間の財団の助けを得ることも時々できたのは幸運だった。集団で科学研究費を使うことが時々あったが、私の実証的研究遂行には、あまり役に立たなかった。

科学研究費の恩恵に必ずしもあづからなかった20年間で私にとって幸いしたのは、研究・執筆・刊行について尊い経験をしたことである。第一、米国の学術雑誌の編集委員、第二、米国社会科学評議会平和安全保障委員会の委員、第三、国際連合大学上級副学長である。第一では、学術論文を執筆で終わることなく、いかに一流雑誌に刊行できるかを学んだ。第二では、研究奨学金の申請書の書き方、採否の判断を当代一流の学者のなかで学べたことである。第三では、すべてのプログラマティックな活動を私の守備範囲としていたので、学術会議の組織開催、そのための研究奨学金申請書、会議の後の学術書刊行、そしてディセミネーションをどのようにやるかを最高責任者として学ぶことができた。これらは、すべて私が30歳代半ばから50歳代初めに経験した。お

かげで米国の学術雑誌にかなりの数の論文を載せることができたし、英文学術書も一流出版社(オックスフォード大学出版社、スタンフォード大学出版社、ラウトレッジ出版社、スプリングガー出版社、パルグレーブ・マクミラン出版社など)から刊行できた。著書だけで英文で30冊、日本語で70冊をこえる。

私にとって科学研究費は50歳代半ばから始まった。これは20年間の長い日照りの後の慈雨のように大変ありがたかった。若い時に少額の科学研究費をもらっても大規模なデータ作りは無理だろうから、神が合理的な按配をしてくれたのだろうと思っている。実は30歳代から念じていたのは、アジアにおける大規模な世論調査である。1970年代初め頃に出発したユーロ・バロメーターの元祖、ジャック・ルネ・ラビエ博士(フランス世論調査研究所所長)に1978年にパリで会見を求めたのはこのためである。アジア・バロメーターとでもいうものをやりたいが、その時の注意すべきことをアドバイスしてもらった。とにかく単純で、明快な質問を用意し、規則的に質問票を使うことが第一、第二は人々の日常生活に則した、身近な質問を用意することであった。

その20年余後、1999年にアジアとヨーロッパの18か国で民主主義(と不完全な民主主義)の機能について大規模な国際比較世論調査を実施するための科学研究費を獲得できた。人々は政治体制論といって、国家がどのレジームをつくるかについて関心をもつが、市民がそのようなレジームをどう思っているかについての実証研究は、アリストテレスからロバート・ダールにいたるまでなかった。そしてとうとう、2005年にはアジア全域29か国をカバーする「普通の人々の日常生活」、つまり「生活の質」の大規模な世論調査を実施する科学研究費を獲得できた。心の底からありがたかった。34歳にパリで夢見たものがついに叶えられたのである。前者は英文学術書3冊、後者は英文学術書2冊を刊行している。後者については、5万5千余の観察データの分析と刊行はまだまだ続く。学術論文は主として英文で行ってきたが、日本の社会に成果を還元するために、その集大成として2013年には1500印刷ページになんなんとする学術書を刊行する。2013年、私はまだ69歳である。

このような科学研究費は私にとって天使のようなものであった。すごく待たされたような気もするが、それが良かったのだろう。学者の被引用数を示すグーグル・スカラーやその他の指標があるが、日本在住の政治学・国際関係論の分野で1990年代から2000年代、そして2010年代と殆ど継続的に私は他の追従を許さない、圧倒的な数を記録している。天使は待たせることで、その有り難みを強く感じさせることができる。

# 半導体共鳴トンネル構造による テラヘルツ波の発生とその応用

東京工業大学 大学院総合理工学研究科 教授

**浅田 雅洋**



### 研究の背景

電磁波は日常生活のさまざまなところで利用されています。携帯電話や放送、レーダー、あるいは電子レンジなどに広く使われている電磁波は、周波数が100GHz (GHz=ギガヘルツ=10<sup>9</sup>ヘルツ) 程度までであり、電波と呼ばれます。一方、光も周波数が数100THz (THz=テラヘルツ=10<sup>12</sup>ヘルツ) の電磁波であり、光ファイバ通信などに使われています。

これら光と電波の中間に、テラヘルツ帯と呼ばれる、周波数が100GHz程度～数THzの電磁波領域があります。この領域はこれまでほとんど未開拓で利用されていませんでしたが、最近、いろいろな応用の可能性があることがわかってきました。さまざまな物質に対するこの周波数帯の透過性や吸収特性は、バイオテクノロジーや化学の分野あるいはセキュリティ分野での分析や透過イメージングなどに、また、超高周波数という特性は大容量の無線通信への応用が期待されています。

これらの応用にはテラヘルツ波を発生する光源が不可欠の要素です。このため、種々のテラヘルツ光源が研究され、量子カスケードレーザなど半導体素子の研究も盛んに行われていますが、室温動作、高出力・高効率、コンパクトなどを全般的に満足できるデバイスはまだ実現していないのが現状です。

### 研究の成果

私たちは、ナノメートルの厚さの半導体多層構造からなる共鳴トンネルダイオード(略称RTD、図1)を用いたテラヘルツ光源の研究を行ってきました。RTDでは、ある範囲の印加電圧において、電圧を増加させると電流が減るという現象

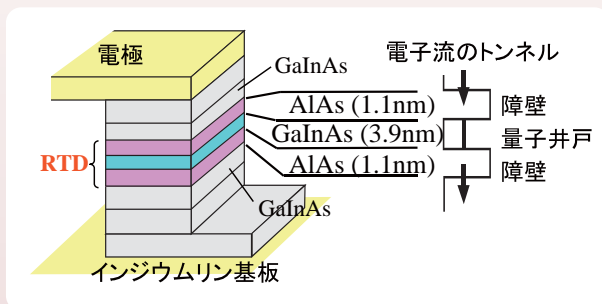


図1 共鳴トンネルダイオード(略称RTD)。上下の電極間にナノメートル厚の半導体アルミニウム・ヒ素(AIAs)、ガリウム・インジウム・ヒ素(GaInAs)からなる3層の共鳴トンネル構造を形成し、電子流を透過させる。

が生じ、これを利用して電磁波を発生させることができます。この電磁波がテラヘルツ帯の高周波数になるように電子流を高速化するRTD構造を考案し、微細なアンテナの集積とシリコン半球レンズの装填を行って発振素子を作製しました(図2)。その結果、半導体電子素子では初めて、1THzを超える1.04THzの発振を室温で得ることに成功しました。さらに素子構造改良により1.3THzまでの発振も得られるとともに、0.5THzで伝送速度3ギガビット/秒までの無線通信の初期実験も行いました。

### 今後の展望

この研究により、RTDが小型・高効率の室温テラヘルツ光源の一候補になることが示せましたが、まだ出力は十分ではありません。今後、高出力構造の考案とともに、さらなる高周波化や大容量の通信、微細な分析デバイスなどへの応用を研究したいと考えています。

### 関連する科研費

平成18-20年度 基盤研究(A)「量子ナノ構造を用いた高出力・広周波数域テラヘルツ電子デバイスの研究」  
平成21-25年度 基盤研究(S)「テラヘルツ波による大容量無線通信実現の為のデバイス・システムの開拓」

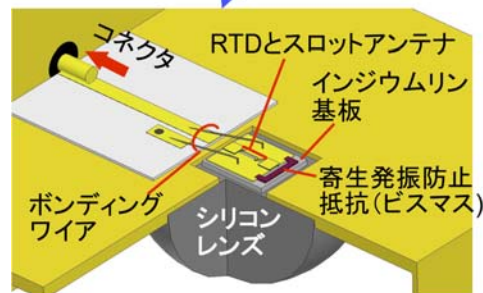
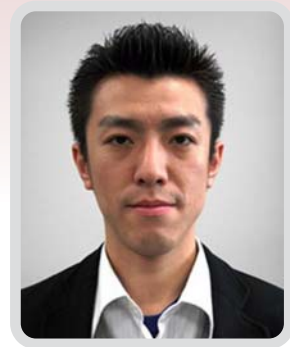


図2 共鳴トンネルダイオード(RTD)を用いたテラヘルツ発振素子。RTDを微細スロットアンテナと集積し、さらにテラヘルツ出力を狭いビームにして取り出すためにシリコンレンズを装填し、高速信号をRTDに送り込むためのコネクタに接続した。



# 色素錯体を用いた 水分分解用光触媒の高活性化

九州大学 工学研究院 応用化学部門 助教  
**萩原 英久**



## 研究の背景

近年、エネルギー需要の増大とエネルギーを取り巻く情勢の変化から、クリーンなエネルギー媒体である水素を再生可能エネルギーから製造する研究が盛んに行われています。光触媒による水分分解は、大規模化が容易、二酸化炭素を排出しない等の特徴から、将来的に実用化が期待されている水素の製造法です。水分分解用の光触媒はこれまでに多くの触媒が調査されており、タンタル系酸化物の活性が高いことが知られています。しかし、タンタル系酸化物はバンドギャップが大きく紫外光にしか応答しないため、太陽光の有効利用ができませんでした。我々は、可視光を吸収する色素錯体と紫外光を吸収する無機酸化物を組み合わせ、太陽光のスペクトルに合わせた触媒を設計することで、水分分解用光触媒の高活性化に取り組んでいます。

## 研究の成果

図1に示すように、タンタル系酸化物の一つであるZr添加KTaO<sub>3</sub>の表面を、厚さ数ナノメートルのポルフィリン色素の膜で覆うと、水の光分解反応の速度が約1000倍に向上することを見出しました(図2)。光触媒が光を吸収すると、光のエネルギーで電子と正孔が生成し、電子が還元反応(水素生成反応)を、正孔が酸化反応(酸素生成反応)を起こします。色素修飾KTaO<sub>3</sub>の場合、KTaO<sub>3</sub>が紫外光を、ポルフィリン色素が可視光を吸収すると、KTaO<sub>3</sub>の電子は色素へ移動することがわかりました。電子と正孔が色素とKTaO<sub>3</sub>に分離されることで再結合が抑制され、それまで消失していた電子と正孔が水分分解反応を起こしたために、水分分解活性は大

きく向上したと考えられます。さらに我々は、色素修飾KTaO<sub>3</sub>光触媒の水分分解反応が図3に示すような反応機構で進行しており、植物の光合成の明反応と同じ二段階光励起機構であることを明らかにしました。

## 今後の展望

無機半導体表面の色素修飾は、選択可能な光触媒材料の幅が広がり、かつ触媒活性の向上も見込めることから、光触媒開発の指針の一つになることが期待されます。今後、可視光下で高い水分分解活性を示すことが報告されている酸窒化物光触媒に対する色素修飾効果を調べるとともに、修飾色素中の電子の移動方向を制御している因子を明確にし、得られた知見を元に高活性な水分分解用光触媒を開発することで、エネルギー問題の解決に貢献したいと考えています。

## 関連する科研費

- 平成20-21年度 特別研究員奨励費「太陽光を用いる水の完全分解のための色素増感型光触媒の開発」
- 平成22年度 研究活動スタート支援「太陽光で水を完全分解する色素修飾光触媒の開発」
- 平成23-25年度 挑戦的萌芽研究「水分分解用色素修飾光触媒のためのアンテナ色素を模倣した色素複合体の創製」
- 平成24-26年度 若手研究(A)「IS法と光触媒反応からなる熱-光化学ハイブリッド水素製造プロセスの開発」

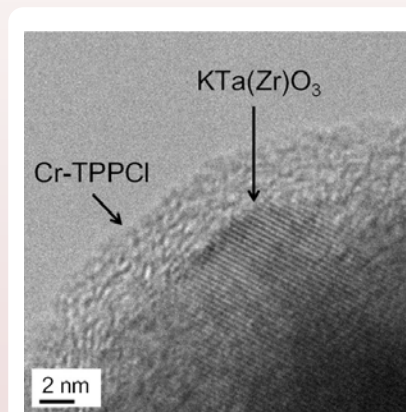


図1 Cr-TPPCL修飾KTa(Zr)O<sub>3</sub>光触媒

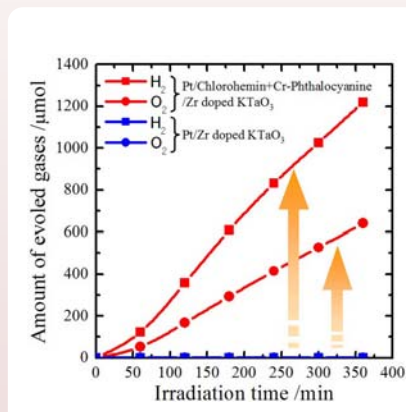


図2 色素修飾KTaO<sub>3</sub>の水分分解活性

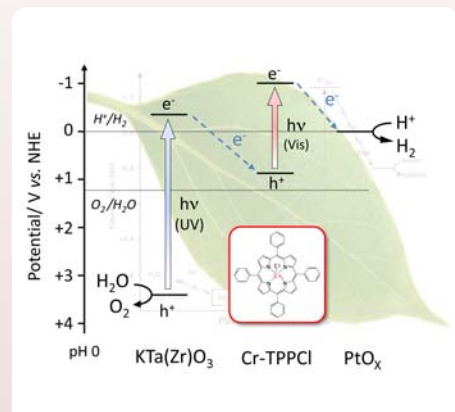


図3 色素修飾KTaO<sub>3</sub>光触媒の反応機構

# 医薬品の不純物を有効成分に変化させる方法の開発(純度は2倍、効果は3~4倍!)



東京理科大学 理学部 教授  
**椎名 勇**

### 研究の背景

薬などに使われる有機化合物には、右手と左手のように鏡に映すと重ね合わせられる構造を持つものがあります(図1)。これらを鏡像異性体と呼びます。鏡像異性体の片方には薬効がないものが多いのですが、合成の過程でその両方が半分ずつ同時にできてしまう問題がありました。

消炎鎮痛剤「イブプロフェン」や「ロキソプロフェン(ロキソニン)」などに代表される薬剤は非ステロイド性抗炎症薬(NSAIDs)と呼ばれ、頭痛薬などとして世界各国で大量に製造・販売されています。しかし、一般的にNSAIDsは鏡像異性体の等量混合物(ラセミ混合物)が用いられていて、有効成分は実は半分しか含まれていません。例えば、従来処方されていた「イブプロフェン」は左手型(S型)と右手型(R型)のラセミ混合物で、有効成分の純度は50%ということになります。

### 研究の成果

我々の研究チームは、半分の不純物を含むNSAIDsを純粋にする方法の開発に取り組みました。まず、2010年にラセミ混合物から一方の鏡像異性体のみを取り出す触媒反応「不斉エステル合成法」を開発しました。その後、新たな触媒反応として「混合酸無水物ラセミ化法」を開発しました。こちらは鏡像異性体の一方を他方に変化させる技術(R型⇄S型)で、最終的にはこれら二つの触媒反応を組み合わせた「動的な速度論的光学分割法」を2012年に確立して、ラセミ混合物から100%に近い収率でS型化合物を取り出すことに成功しました(図2)。これにより、従来と比べて純度が2倍になったNSAIDsを合成することが可能になりました。今までは分離したとしても捨てなければいけなかった不純物(R型)が、有効成分(S型)に変換できるのです。純度は2倍になり、不純物の副作用が無くなるので鎮痛効果は3~4倍にもなります(図3)。

今回の研究成果は画期的なものとして国内外で高く評

価され、2012年10月29日の朝日新聞朝刊の科学面でも紹介されています。新たな試みとして、研究成果を一般の方々にも知っていただくため、「論文の概要を動画共有サイトのYouTubeでも公開」しましたので是非ご覧下さい。(椎名研究室ホームページにリンクが貼ってあります。)

[http://www.youtube.com/watch?v=fy\\_Zy8hKzDe](http://www.youtube.com/watch?v=fy_Zy8hKzDe) (日本語版)

<http://www.youtube.com/watch?v=3vKArZh8d4g> (英語版)

### 今後の展望

今回開発した技術については、2012年11月に東京理科大学と国内化学メーカーとの間でサブライセンス契約が締結され、既に実用化に向けた合成工程の開発が始まっています。早い段階でS型化合物のみを含むNSAIDsが製品化され、少量の消炎鎮痛剤で患者さんの治療が行えるようになることを願っています。

### 関連する科研費

平成22-26年度 基盤研究(B)「酵素機能を凌駕した人工脱水縮合反応の設計と薬理活性有機分子構築への応用」

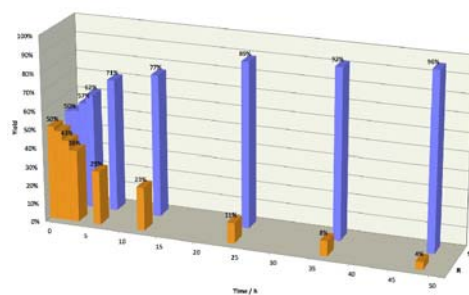


図2 触媒反応の進行により不純物(R型)が減って有効成分(S型)が増えていく

### 鏡像異性体



図1 イブプロフェンの鏡像異性体(有効成分と不純物)

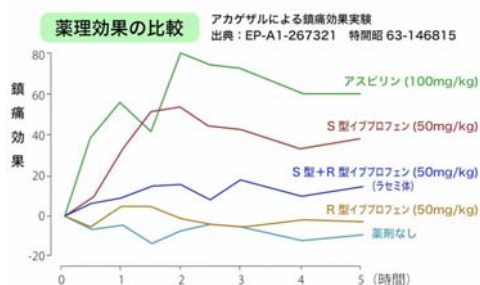


図3 鎮痛効果の比較 (S型) > (ラセミ混合物) > (R型)

(記事制作協力: 日本科学未来館 科学コミュニケーター 寺村 たから)

# 宇宙にまなぶプラズマの自発的な閉じ込め： 先進的核融合の可能性を求めて

東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授

**吉田 善章**



## 研究の背景

「渦」は宇宙に遍在する構造でありながら、いまだ謎にみちています。天体は自然に磁気圏を形成し(磁場は電磁場の渦です)、そこでは高密度の内側へ向かって粒子が逆拡散して「自発的な閉じ込め」が起こります(図1)。これはプラズマの粒子が感じる空間がダイポール磁場の強い局所性のために歪んでいるためだと考えることができます。つまり「渦」はそれ自身が定める時空によって一つの世界=マクロな構造を形成しているのです。

このような宇宙の現象に習って「自発的に閉じ込められたプラズマ」を作ろうというのが私たちの企てです。この研究から、将来「先進的核融合」の実現につながるアイデアと技術が生まれると期待しています。

## 研究の成果

RT-1実験装置では、真空装置内に磁気浮上させた超伝導マグネットでダイポール磁場を発生させ、天体磁気圏を模したプラズマ閉じ込めを研究しています。これまでに、粒子の逆拡散を実証し、また電子加熱によって1億度を超える高温電子を効率的に閉じ込めることに成功しています(図2)。

現在のプロジェクトの主題はイオンの直接加熱による高温化と、それによって生まれる新たな渦動現象の研究です。

加熱のための波の励起に成功し、イオンの加熱が起きた段階にあります。

## 今後の展望

磁気圏プラズマは、トカマクやヘリカルなどの主要な核融合実験装置とは全く異なる領域に位置づけられ、逆拡散など一見常識に反する現象が起こります。磁気圏型配位は宇宙の典型的な構造ですから、その物理を解明することは学術的に重要です。また、これほど効率的なプラズマ閉じ込めに成功した例は少なく、先進的核融合の可能性が開けると期待できます。

今後はより強力で効率的なイオン加熱を実現し、核融合エネルギーの実用化へ道筋をつけたいと考えています。

## 関連する科研費

平成14-18年度 基盤研究(S)「トラス型非中性プラズマを用いた高速流プラズマの高ベータ平衡と安定性的実験的検証」

平成19-21年度 基盤研究(B)「磁気圏型回転プラズマ中の波動・不安定性の基礎物理」

平成23-27年度 基盤研究(S)「磁気圏プラズマの自己組織化—磁場によって歪むメトリックの非線形効果」

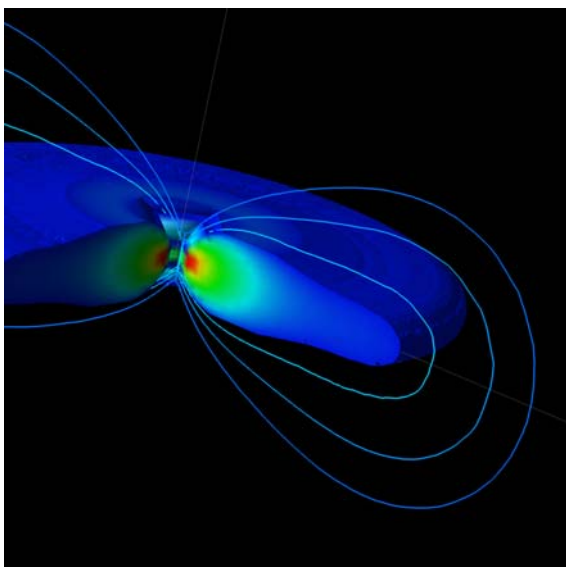


図1 木星磁気圏プラズマの理論モデル

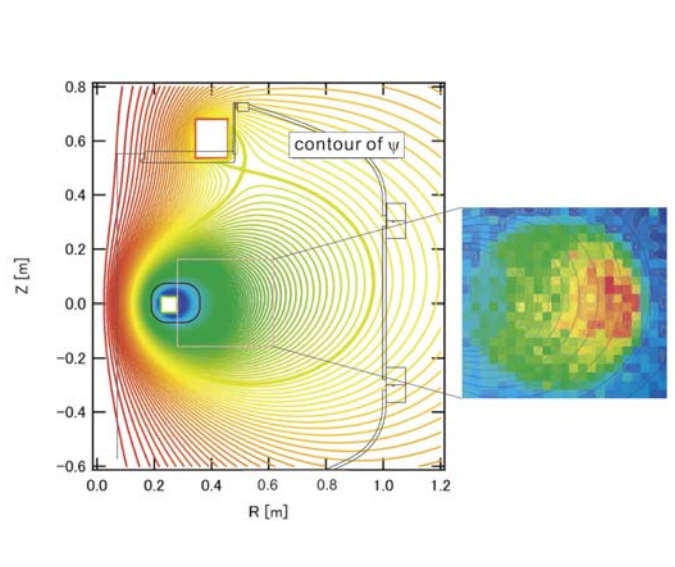


図2 RT-1実験装置で生成した超高温プラズマ(左:磁気計測による平衡磁場、右:X線カメラによる超高温プラズマのイメージング)

## 「科学研究費への思い」

大阪大学 大学院医学系研究科 消化器外科 教授

森 正樹



私は昭和55年(1980年)に九州大学医学部を卒業し、当時の第二外科(井口潔教授)に入局した。それから今日に至るまで、主に3ヶ所の施設で外科医として診療・教育に関わる一方、癌を外科学の立場から研究する研究者として活動させていただいている。3ヶ所の施設は順に、福岡市にある九州大学医学部とその附属病院(1980-1994年)、大分県別府市にある九州大学生体防御医学研究所とその附属病院(1994-2008年)、そして大阪府吹田市にある大阪大学医学部とその附属病院(2008年-現在)である。

臨床医が科学研究費に直面する機会は、基礎研究者に比べて大変遅いようである。それは臨床医の場合、大学卒業後に数年にわたる臨床修練が必要であり、その後の大学院を経て、ようやくスタッフ(常勤)に採用されるからである。スタッフに採用されるのは卒業後10年くらいが多く、この間、科研費を意識することは全くと言っていいほどない。私の場合、最初に直面したのは昭和62年で卒業後7年経ってからである。外科医としての臨床修練と病理学教室での大学院生活を経て、九州大学医学部第二外科教室に助手として採用された時である。それまでは研究に使用する器具代、免疫染色用の抗体代、フィルム代など必要なものはすべて、お上(教授)が用意してくれているものと思っていたが、この時に初めて、これらは自らが動いて初めて得られた研究費から賄われていることを知った。それまでは研究にかかるお金の心配をしたことがなく、外科教室の先輩スタッフが得た研究費で苦勞することなく過ごしていたわけである。しかし、自分がスタッフになると様相は一変した。すなわち自分とその部下(研究生と大学院生)の研究費は基本的に自分で賄わないといけなくなった。外科教室であるから、製薬企業などから奨学寄附金があったと思うが、そのようなお金を使用させていただいた記憶はない。

兎にも角にも科研費を取得しなければならない。しかし、新参者の私にとっては科研費の取得とは一体どのようにすれば成し得るのか、皆目見当が付かなかった。今のように大学として、あるいは学部として科研費取得対策がとられている時代とは違う。それまでに取得経験のある先輩スタッフに話を聞いてみた。結論として感じたことは、まずはタイトルが重要、次に実績が重要、そして研究内容と実施計画がきちんとしているかが重要、というものであった。その時点までに、英文原著論文が筆頭で4編程度の実績はあった。そこで、これまでの研究を踏襲しつつ、さらに発展する形にして申請すれば、うまく行くかもしれないと考えた。当時、膵臓癌では神経浸潤が問題になっていたが、直腸癌ではリンパ節転移や肝臓・肺などへの転移が問題視され、神経浸潤への関心は低かった。しかし、実際に切除標本を検索すると、神経浸潤は思いのほか多いことが分かった。そこで、どのようなタイプで神経浸潤が多いかを調べれば、直腸癌手術の際に神経温存手術が適切に行えるかの指標になると考え、このテーマで申請することにした。その結果、初めての申請は無事に認められ、自分の名前が科研費がいただけることになった。その時の喜び

は今でも鮮明に覚えている。それからというもの、研究費の使用に関しては無駄をいかに省くかを真剣に考えるようになった。やはり自分で苦勞しないと、節約をいくら若い研究者に叫んでみても効果はあがらない。逆を言えば、自分で科研費を取得できれば、自然と節約が身につくとも言える。そのため、今では申請資格を有する全員に科研費申請を義務付けている。そうすることで、実際にどの程度自分の研究に費用がかかるのかを把握できるようになると思う。

歳を経るにしたがい、申請する一方で、審査にも関わる機会が多くなった。その中で平成16年からは日本学術振興会学術システム研究センターの医歯薬学専門研究員を拝命した。これは大変重要な仕事で、月に一回程度の会議が開かれる。少ないスタッフで手術などの臨床をしている立場からは、定期的な出席はなかなか困難と予想された。しかし、周囲の理解があり、ほぼ休むことなく参加できた。当時の取りまとめは内海英雄九州大学教授であったが、大変にきばきと指示を与えていただき、また、まとめていただいたので、仕事の全体像の把握、個々の仕事の位置づけなど、俯瞰的に把握することの良い訓練機会になったと感謝している。この役目にはいくつかの重要な仕事があったが、なかでも科研費の審査員を適切に決めていくのは最も大切な仕事であった。審査員の個人的な業績、専門分野、過去の科研費取得状況などのデータがインプットされており、それを踏まえて適切な審査員を選ぶ仕事である。このようなシステムを作られた関係の皆様には心から敬意を表するものである。なぜならばこのシステムにより、より客観的で公平な審査が可能となったと思えるからである。それまでは学会などからの推薦による審査員が審査を行っていたが、その中には本人が一度も科研費を取得した経験がない方が少なからず含まれていた。自分が申請をしたことがない方が、審査を適切にできるとは考えにくい。このシステムはこのような疑念を払拭するのに役立ったと思う。また、その機会に研究者の全国的分布や得意としている研究課題・研究アプローチなどを知ることができた。

日本の将来は医学・医療を含めた科学技術にかかっていることは論を待たない。科学技術の発展には研究が必須である。その研究を実質的に支えている科研費は国の将来を支える柱そのものである。科研費が将来を担うであろう、活力ある若い研究者に対して適切に配分されるように、審査員にも日々の精進が求められている。他方、審査員の選任は前述のように客観化され、良い仕組みができてはいるが、今後も本業を有する研究者に審査を依頼する今のシステムを続けるべきかは、議論の必要があろう。なぜなら審査は量、質ともに片手間で行うには限界が来ているからである。専門の審査員を養成する必要性は多くの有識者が求めることと思う。課題は多いにしても、議論をスタートさせないといけない時期に来ていると考えている。近い将来には専門の審査員により、より良い審査が迅速に行われることを願う。その結果、科研費の助成が認められた研究から、発信された成果が、今まで以上に日本と世界の科学技術の発展に貢献すると期待している。

# 末梢神経損傷により生じる早期の中枢神経回路の「つなぎ換え」現象-幻肢痛発症の解明の手がかりへ-

東京女子医科大学 医学部 第一生理学教室 教授  
科学技術振興機構 さきがけ

宮田 麻理子



## 研究の背景

脳には身体部位に応じて身体感覚を知覚する機能局在(図1)が存在し、脳地図は神経細胞同士の配線である神経回路によって構成されています。交通事故などにより手足を切断した患者(年間5000人)の50~80%は、失った手足があたかも存在するよう感じ、激しく痛む病態「幻肢痛」に悩まされます。幻肢痛は末梢神経切断後の「脳地図」の変化が原因とされ、地図の変化の大きさと幻肢痛の症状の重さが相関することも知られています。しかしながら、特定回路の変化を抽出して、機能的に解析することは困難であり、地図の基盤にある神経回路でどのような変化が起きているかは不明でした。

## 研究の成果

マウスは髭を使って探索行動をするため、髭は人間でいうならば手のような役割をしています。私たちはマウスの髭の感覚神経を完全切断して、その投射先である視床という中枢神経系の脳地図が存在する場所で、独自に確立したスライス標本を用い、神経回路がどのように変化するかを、時間を追って詳細に調べました。その結果、通常の視床のニューロンは一本の内側毛帯線維から感覚入力を受けますが、切断したマウスでは、わずか一週間以内に複数本の線維から入力を受けようになり、予想よりはるかに早期に内側毛帯線維の回路の配線が「つなぎ換え」られることが分かりました(図2)。さらに、新しくできた配線には、発達期にしか観察されないGluA2という神経伝達物質の受容体が発現しており、あたかも幼若期のようなゆっくり情報を伝達する配線になることも分かりました(Takeuchi et al., J. Neurosci. 2012)。また、このような処置をした動物は幻肢痛様疼痛反応を示すことも行動レベルで確認できました。

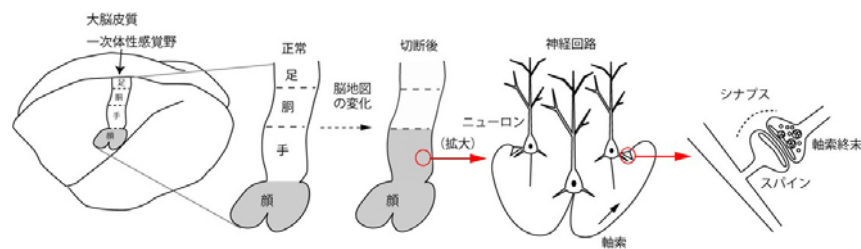


図1 末梢感覚神経切断後の脳地図の変化  
手を切断すると、手の感覚入力を受けていた脳領域は縮小し、隣接する顔の領域が広がってくる。脳地図は神経細胞同士の配線(神経回路)によって構成されている。

## 今後の展望

一連の結果は、「末梢神経が損傷しても、中枢の神経回路は改編されず、何年も経た後に不可逆的に改編される」という従来の仮説を覆す発見でした。損傷後極めて早い時期に回路のつなぎ換えがおきることは、その時期に適切なりハビリや薬物療法がなされれば、幻肢痛の発症を防いだり、治療が行える可能性もあります。また、GluA2は新生されたシナプスのみで発現することから、この発現変化の発見は、幻肢痛の診断やリハビリの効果を測る新たなバイオマーカーに繋がる可能性があります。今後は、神経損傷によるどのような変化が改編スイッチをオンにするのか、その分子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

- 平成15-17年度 若手研究(A)「大脳皮質—視床投射結合のシナプス特性と時空間制御機構の解明」
- 平成18-20年度 基盤研究(C)「視床投射細胞への興奮とフィードフォワード抑制の活動依存的調節機構」
- 平成20-21年度 特定領域研究「幻痛における視床シナプスのリモデリングとその臨界期」
- 平成23-25年度 基盤研究(C)「神経損傷後の中枢神経回路の改編を制御する神経活動依存的機構の解析」

## 内側毛帯線維配線変化

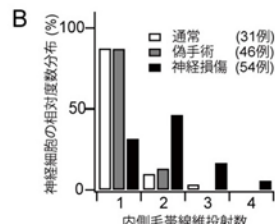
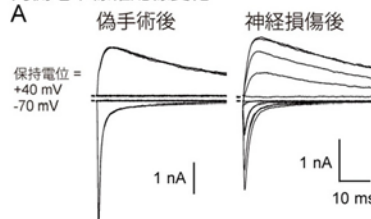


図2 末梢神経損傷後の内側毛帯線維投射変化  
全細胞パッチクランプ法により、視床神経細胞から内側毛帯線維を介するシナプス電流を記録した。神経損傷後には階段状のシナプス電流増加が記録され、複数の内側毛帯線維投射が示唆された。

(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)

# 光合成をやめた植物の進化

国立科学博物館 植物研究部 多様性解析・保全グループ長  
**遊川 知久**



## 研究の背景

植物の植物たるゆえんは、光合成によって自らエネルギーを作り出す独立栄養性にあります。ところが光合成をやめてしまい、共生する菌類から栄養や水をもらってのんきに暮らす植物が、世界に400種ほどいるのです。こうした方法で生きる種類を菌従属栄養植物と呼びます。植物が植物をやめるほどの大胆な変革を実現しているからには、菌従属栄養性を獲得するプロセスでさまざまな進化がおこっているはずですが、菌従属栄養植物は研究の対象として見過ごされてきました。

## 研究の成果

研究が進まない大きな理由のひとつは、菌従属栄養植物では根や葉がなくなるなど形態が極端に進化したため、比較研究に必要な近縁の独立栄養植物の特定が困難だったことです。そこで菌従属栄養植物に縁の近い独立栄養植物の探索を遺伝子の情報を使って進めたところ、ラン科のシュンラン属が比較研究にふさわしいことが分かりました。マヤラン(図1)、サガミランという菌従属栄養種が、早春の里山を彩るシュンランなどと非常に類縁が高いのです。このシュンラン属を主軸に、植物が菌に栄養を依存する進化のプロセスでなにが起きたかを調べました。

これまで独立栄養性から菌従属栄養性への進化はワンステップの単純な事象と考えられていましたが、炭素と窒素の安定同位体を使って解析したところ、進化の過程で「混合栄養」とでもいうべき独立栄養と菌従属栄養をあわせ持った栄養摂取をする種のあることが分かりました(図2)。また栄養摂取の段階ごとに共生する菌の種類が次第に変わるので、さらに菌従属栄養植物の体のつくりが種によって

大きく異なること、独立栄養植物よりずっと多様な菌類のグループと共生関係を取り結んでいることなど、菌従属栄養性進化の道筋が複雑で多様なことが明らかになりつつあります。

このユニークな進化の遺伝的なメカニズムに切り込むには、独立栄養植物と菌従属栄養植物の雑種を作る必要があります。幸い菌従属栄養のマヤランと光合成を行うスルガランとの交配に成功し、交配から6年たった2012年に開花に成功しました(図3)。光合成する植物としない植物の雑種の開花は、世界で初めてのことです。

## 今後の展望

これまでの結果は、菌従属栄養植物の一部の系統から得られたものに過ぎません。予想をはるかに超えた植物の菌従属栄養性進化の複雑な実体を明らかにするには、できる限り多くの系統を使った研究が必要です。とともに雑種を使った解析を進め、菌従属栄養性進化の普遍的な原理を追求していきます。

菌従属栄養性進化を研究する意義は、生物多様性の理解だけにとどまりません。たとえば植物が菌を巧妙に利用して栄養を奪い取る仕組みが分かれば、光合成に適さない暗い場所での植物生産など、農林業に役立つことが期待できるのです。

## 関連する科研費

平成21-23年度 基盤研究 (B)「日本産ラン科植物を使った菌従属栄養性進化の総合的解析」

平成24-26年度 基盤研究 (B)「植物の菌従属栄養性進化のパターンとプロセスの解明」



図1 葉と根の退化した菌従属栄養植物、マヤラン。光合成をしないかわり、地下茎で共生する菌に栄養を依存している。

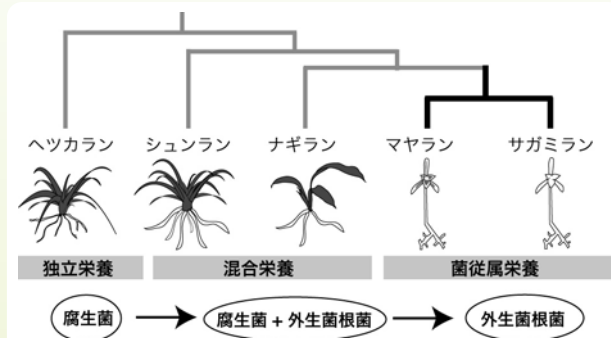


図2 ラン科シュンラン属の栄養摂取の進化と共生菌パートナーのシフト。系統関係を上部に表示。独立栄養から、菌従属栄養を併用する混合栄養の段階を経て、菌従属栄養にいたった。菌パートナーは独立栄養種における腐生菌のみの共生から、混合栄養種における腐生菌と外生菌根菌の2種類の共生を経て、菌従属栄養種における外生菌根菌のみの共生にシフトした。



図3 世界で初めて開花した光合成する植物と光合成しない植物の雑種。母親は光合成をおこなうスルガラン、父親は光合成をおこなわないマヤラン。今のところ葉を作らない。高さ約10cm。

# 凍土中への水分・溶質浸透メカニズム



三重大学 大学院生物資源学研究科 准教授  
**渡辺 晋生**

## 研究の背景

地表が0℃以下に冷やされると、難透水性の凍結層が地表から地中へ発達します。この凍結層が融け残っている間は、降雨や融雪水の全ては地中に浸透することができず、一部が地表上を流出します(図1)。凍結層の発達や凍土への浸透は、土中の水分と肥料の再分布や、温室効果ガスの発生を担う微生物活動に影響を及ぼします。表面流出水は、農地の土壌侵食や河川の増水、水質汚濁を引き起こします。そこで、凍結層を持つ土中へ水が浸潤するメカニズムと、その際に運ばれる窒素の動態を把握することに取り組みました。

## 研究の成果

凍土中には0℃以下においても凍結しない水(不凍水)が存在します。わたしたちはミニチュア露点計を応用することで、水分移動の駆動力である不凍水圧の直接測定に成功しました。また、実験室に現場を模した凍土を再現し、土中の温度や不凍水量、溶質濃度分布をモニターすることで、凍土への水の浸潤が土中の水量分布に応じた三つのステージを経ること、これらのステージの浸潤速度や継続期間が凍結前の水分量に依存することを明らかにしました(図2)。そして、不凍水量と圧力の同時測定に基づく凍土の透水モデルを提案し、物理的に妥当な土の凍結過程の数値計算を可能としました。

## 今後の展望

凍土は水を未凍土から引き寄せるだけでなく、地表からの空気の流入も制限するため、凍結層下の土を嫌氣的にします。こうした土中の窒素・炭素動態や微生物活性を水の流れと同時に解析することで、凍土環境の物質循環をより総合的に評価できるようになります。また、土の凍結・融解の不均一な進行や動植物由来の粗間隙の影響を調べることも、より現実的なスケールの凍土現象を考える上で重要でしょう。こうした土の凍結メカニズムの理解を、寒冷圏の有効利用や水・熱循環の解析、あるいは燃料電池や冷凍食品など凍結をともなう多孔質体を扱う様々な分野に応用することが期待されます。

## 関連する科研費

平成20-22年度 基盤研究(C)「不飽和土の凍結と凍土への浸潤にともなう土中の水・熱・物質移動機構の解明」  
平成23-25年度 基盤研究(C)「土壌凍結層の発達・融解浸潤にともなう土中の水分・窒素移動の解明と予測」

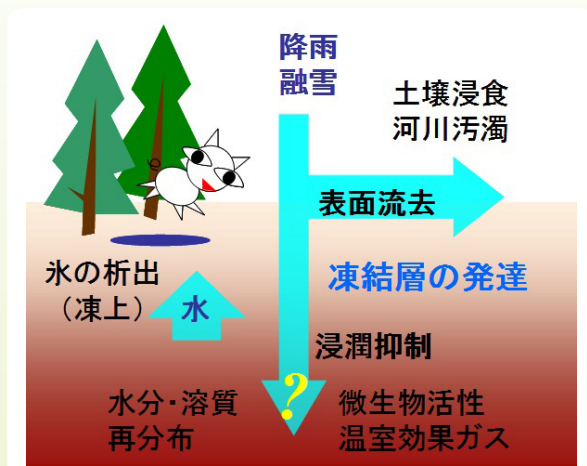


図1 凍結をともなう土壌圏の水循環の概念図

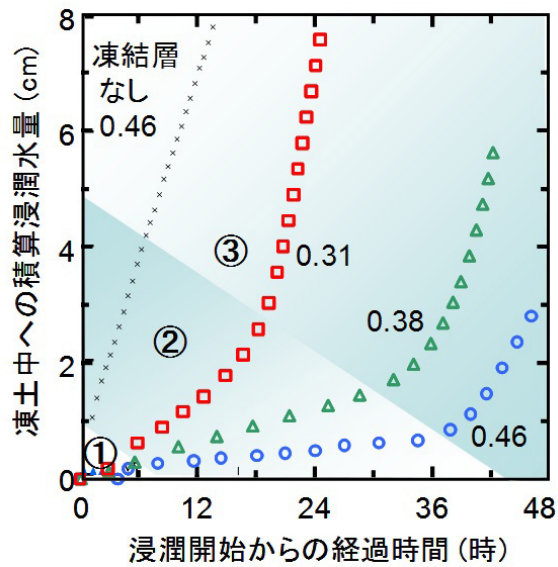


図2 土中への浸潤水量  
凍結層を持つ土への水の浸潤は、①再凍結による浸潤停止期間、②浸潤前線が凍土内を進行する抑制期間、③浸潤前線が凍土下に到達し浸潤速度が回復する期間の三つのステージを経る。また、それぞれのステージの浸潤速度は凍結前の水分量(0.31, 0.38, 0.46 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>)で異なる。

(記事制作協力:科学コミュニケーター 上田 裕美子)

# 葉の形態形成メカニズムと「植物らしさ」

東京大学 大学院理学系研究科 教授

塚谷 裕一



### 研究の背景

1993年以来、私たちはシロイヌナズナを使い、葉の形作りの仕組みを明らかにしようとしてきました。幸いにして、開始直後から重点研究「植物ホルモンによる細胞形態構築の制御機構」公募研究を初めとする科研費補助金の助成を得ることができ、そのおかげで日本発の成果を上げ続けることができています。特に葉の具体的な形作りやサイズ制御に関しては、縦横比や面積の制御、鋸歯の形成など多くの点で世界をリードしてきました。その過程で今回、そもそも葉という性格を与える仕組みとは何か、に迫る成果を得ました。

### 研究の成果

研究の発端は、近年私たちのグループが注目している *AN3* 遺伝子でした。*AN3* 遺伝子は、将来葉となる原基の細胞分裂を促進する因子で、細葉の *an3* 変異体を出発点として私たちが同定報告したものです。その後解析を進める中で、葉の表裏を決める仕組みにも関わることなど、想像以上に葉にとって根幹的な役割を担うことが分かってきました。そのため最近、海外からの注目も急速に高まっています。私たちはその関連因子の探索から、*an3* に似て細葉の変異体 #2047 に注目し、この2つの変異体を重ねて二重変異体にしてみました。すると予想外のことに二重変異体は、発芽後、子葉のあるべき場所から根を出すことがわかりました。そこで種子の中での胚発生の様子を調べたところ、二重変異体は胚の上下の決定が正常なのにもかかわらず、組織に根の性格を与える *PLT1* 遺伝子の発現が、根の予定領域のみならず子葉の領域にまで及んでしまっていることがわかりました。また #2047 は *HAN* 遺伝子の機能欠損変異体でした。*AN3* は *HAN* と協調して、*PLT1* 遺伝子の発現が子葉に及ばないように防ぐ因子だったのです。すなわち *AN3* は、子葉の予定領域を確保し、胚発生において根・茎・葉の基本3器官をそろえ、植物らしい姿を実現するために必須の因子だったのでした。

### 今後の展望

今回、*AN3* の重要性がさらに確かめられました。今後は国際研究競争も激化するものと予想されます。是非、今後とも日本の研究チームによってこの研究領域をリードをし続けたいと思っています。

### 関連する科研費

平成17-20年度 基盤研究(A)「葉器官形成における細胞増殖統合システムの解明」

平成18-22年度 学術創成研究費「器官サイズ制御の分子基盤—補償作用の分子遺伝学的解明」

平成19-24年度 特定領域研究「葉の後期器官発生を司る統御系」



図 野生株(左)と *an3 han* 二重変異体(右)の芽生え。二重変異体では、本来は子葉ができるべき場所から根が生じ、葉・茎・根の植物の基本3器官を揃えられない(Kanei et al. 2012 *Development* 139: 2436-2446)。



# メタロミクス研究に資する分子イメージング技術開発 生体内金属のダイナミクスの可視化

岡山大学 大学院医歯薬学総合研究科 教授  
独立行政法人理化学研究所 分子イメージング科学研究センター チームリーダー

榎本 秀一



## 研究の背景

メタロミクス (Metalloomics) は、生命現象における微量元素 (特に金属) の機能と役割を統合的に解明する新しいオミックス研究領域です。生体内微量元素は、生体応答や代謝過程に関与する様々なタンパク質に含まれ、これら元素の化学形態や含有量により、生理機能に大きな影響を与えます。メタロミクス研究は、微量な試料からの微量元素同定や生体内での化学形態や分布などそれらの相互作用を勘案して行く上で、多元素同時に解析する必要があります。このため、多元素同時解析を可能にする新たな分析技術開発が必要とされるのです。

## 研究の成果

我々は、メタロミクス研究における微量元素の分析手法として、理化学研究所の加速器技術を応用した「マルチトレーサー法 (多元素同時代謝追跡法)」の開発を行ってきました (図1)。この方法により、多数の元素の放射性同位元素 (RI) を同時に製造できる上、これを応用することで生物学的挙動の多元素同時追跡ができます。その中で我々は、脳内の腫瘍へ<sup>65</sup>Znが選択的に蓄積することを発見し、本結果は現在、がんにおける微量元素の代謝研究や記憶に関する神経シナプス伝達に関わる亜鉛 (Zn) の生理機能解析へと研究が進展しています。また、カドミウム (Cd) の毒性と代謝研究では、Cd耐性細胞株では、Cdの取り込み減少と共に、マンガン (Mn) の取り込みも抑制されていることが分かってきました。また、ゲノミクスによる網羅的解析から、CdおよびMnの輸送が2種類のZn輸送体によって制御されていることを明らかにしました。さらについで最近、Zn輸送体ZIP9が様々な細胞の機能発現において重要な働きをしているMAPKシグナル伝達の活性化のために必須であることを発見しました。これらはマルチトレーサー法が持つ、セレンディピターを示した良い研究例です。また近年、生体内分子や元素のダイナミクスを生きたままの状態で見える分子イメージング技術の重要性が高まっています。そこで我々は、非侵襲的に複数のガンマ線を同時にリアルタイムイメージングできる、コンプトンカメラ方式の複数分子同時イメージング装置 (GREI) の開発を行い、2008年には、小動物における3核種同時イメージングに世界で初めて成功しました (図2)。

## 今後の展望

GREIは、代謝が変化した状態での微量元素間の相互作用、放射性半減期の短い元素の体内動態などのリアルタイムイメージングが可能で、臨床用装置の開発が進められています。最近、我々は、バイオインフォマティクスを導入することで、GREIによるイメージングデータから、特徴的な変化を

する元素を制御する遺伝子の抽出法も開発しており、様々な疾病発症に関係するいくつかの遺伝子候補を発見しています。我々が開発してきたマルチトレーサー法、GREI、バイオインフォマティクスの利用により、メタロミクス研究から、未知の疾患関連分子の探索が可能であると考えられます。

## 関連する科研費

- 平成12-14年度 基盤研究 (B) 「無機砒素曝露の次世代影響」 (研究分担者) 研究代表者: 渡辺知保 (東京大学)
  - 平成14-15年度 基盤研究 (C) 「ラット生体内における微量元素動態の非侵襲的定量法の開発と応用」 (研究分担者) 研究代表者: 遠藤和豊 (昭和薬科大学)
  - 平成14-16年度 基盤研究 (C) 「多元素同時追跡法による脳局所遷移金属の濃度分布およびその生物無機化学の展開」 (研究分担者) 研究代表者: 天野良平 (金沢大学)
  - 平成17-19年度 基盤研究 (C) 「セレン欠乏による酸化ストレスと微量元素の動態変化」 (研究分担者) 研究代表者: 遠藤和豊 (昭和薬科大学)
  - 平成18-20年度 基盤研究 (C) 「脳神経系における金属輸送過程と代謝異常症の分子メカニズム解明」
  - 平成22-25年度 基盤研究 (C) 「臨床実用化に向けた複数分子同時イメージング技術の開発と優位性の評価」 (研究分担者) 研究代表者: 本村信治 (理化学研究所)
- 他多数

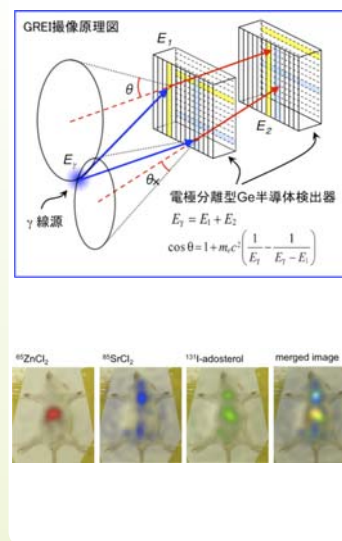


図1 マルチトレーサー製造法と製造可能なトレーサー

図2 Ge半導体コンプトンカメラGREIの原理とラットにおける<sup>(131I)</sup>methylnorcholestenol (<sup>131I</sup>-Adosterol), <sup>85</sup>SrCl<sub>2</sub>および<sup>65</sup>ZnCl<sub>2</sub>の3核種同時イメージング像

### 3. 科研費からの成果展開事例

#### さわれる文化財 -質感を伴った高精度の模写による文化財保存- デジタルとアナログの融合

東京芸術大学・教授 **宮廻 正明**

**科学研究費助成事業(科研費)**

文化財科学、美術史学、制作技法の情報統合による「薬師寺吉祥天画像」の復元模写研究  
(2008-2010 基盤研究(C))

模倣と超越—美術における学習と創造—  
(2011-2013 基盤研究(B))

2012-2013  
筑後広域公園芸術文化施設アートウォール制作  
「法隆寺旧金堂壁画5,6,7号壁」  
「高句麗古墳群江西大墓四神図のうち青龍」

2012-2014  
平等院ミュージアム鳳翔館  
復元国宝屏絵複製画刷新

北朝鮮の世界遺産「高句麗古墳群」の一つである江西大墓は、高句麗の古墳壁画の中でも傑作と評価されているが、現在は劣化が進んでいる。

故 平山郁夫前東京芸大学長が、約30年前に入手したフィルム写真をデジタル処理して鮮明化。細かく砕いた岩や砂を貼り付けた紙に高精細印刷し、細部を壁画と同じ顔料で彩色(特許第4559524号)。

天井部分を除いた石室を実物大で複製・復元。触れることができる文化財として、平山郁夫シルクロード美術館(山梨県北杜市)で公開(平成24年3月16日~6月25日)。質感を伴った高精度の模写により、文化財の保存と公開を両立。世界中の文化を共有し、教育や文化外交、アートビジネスに活用できる可能性。



図1 シルクスクリーンで壁画の質感を再現



図2 プリンターで図柄を印刷



図3 手彩色による調整。原本と同じ天然色料を用い、画家の感覚で彩色を加えることで、絵画として自然な仕上がりととなる。



図4 完成した複製(玄武)。花崗岩の質感や量感まで感じられる模写となった。



図5 復元した石室の入口。中に入り壁画の迫力を体感することができる。

#### 完全自律型マルチロータ電動ヘリコプタ(ミニサーベイヤー)の研究開発

千葉大学・工学研究科・教授 **野波 健蔵**

**科学研究費助成事業(科研費)**

車両搭載用モバイル型電力貯蔵磁気軸受フライホイールの研究開発  
(2007-2009 基盤研究(A))

ユビキタスビジョンによる世界最小・最軽量マイクロフライングロボットのスワーム制御  
(2008 萌芽研究)

超高度防災支援システム用ユビキタス超小型空中ロボットネットワークの研究  
(2009 挑戦的萌芽研究)

超高度防災支援システム用ユビキタス超小型空中・地上ロボットネットワークの研究  
(2010-2012 基盤研究(A))

2012 科学技術振興機構 研究成果最適展開支援プログラムA-STEP  
「電動型マルチロータヘリコプタの瞬時バッテリー交換システムの開発」

2011-2013 科学技術振興機構 日米科学技術協力事業  
「運動機能障がい者の在宅訓練モニタリングのための自律移動ロボットの開発」

小型無人ヘリコプタを自在に操縦するのは難しく、オペレータの視界外では飛行が不可能だという問題があった。

ヘリコプタの姿勢運動や並進運動の動特性を数学的に記述した「数学モデル」を作り、制御系を設計。これまでに制御ハードウェアの構築、水平位置速度制御、高度制御などに成功し、完全自律型の無人電動ヘリコプタを開発。

2012年10月、ミニサーベイヤーコンソーシアムを約50機関の産学官連携で設立。数年以内の実用化に向け、性能向上と利用促進を図るべく、具体的な活動課題として10項目を策定。専門部会と地域部会によるオールジャパン体制の確立。

実用化後は、農薬散布などの用途に加え、災害発生時の情報収集などの用途への応用に期待。とくに、原発事故周辺の半径30キロ圏内の放射線計測は重点課題。



- ・(上の左上図) 東日本大震災津波被害地域をハイビジョンカメラにより空撮
- ・(上の左下図) 人が立ち入れない化学工場爆破現場での早期情報収集(警視庁災害警備総合訓練にて)
- ・(上の右図) 放射線測定器および特殊カメラを搭載して福島県川俣町山木屋地区の除染効果の調査
- ・(左図) ハードウェア、ソフトウェア、自律制御系実装などすべて千葉大で製作した機体

「いつでも、どこでも、誰でも」分析できる液体電極プラズマ元素分析装置を開発

北陸先端科学技術大学院大学・マテリアルサイエンス研究科・教授 **高村 禪**

科学研究費助成事業(科研費)

電気浸透リアステッピングアクチュエータを用いたバイオケミカル集積チップの開発  
(2001-2003 基盤研究(B))

閉じ込め型液体電極プラズマの短時間分光診断とモデリング  
(2005-2006 萌芽研究)

液体電極プラズマの素過程の解明と高機能統合分析デバイスへの応用  
(2008-2010 基盤研究(B))

液体電極プラズマの発生過渡現象の解明と有機・無機分析への応用  
(2012-2014 基盤研究(B))

2003-2006 科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業  
生体・溶液系ナノデバイス研究のための微小流体チップ開発

2004-2006 科学技術振興機構 大学発ベンチャー創出推進  
液体電極プラズマを用いた超小型原子発光分光分析装置の開発

微量の元素分析に対するニーズは、安全・安心、健康管理等の分野で増大しており、簡易的な分析装置が求められている。

中央にくびれを持つ小型容器に入れた導電性液体の両端に高電圧をかけると、プラズマが発生し、液体に含まれる原子独特の波長の光が観測できることを発見。

内蔵した小型分光器で波長から元素を特定し、発光量で濃度を測定できる画期的な元素分析器の開発に成功、製造・販売を開始。大型分析器を備えた研究室等では測れなかった40種類以上の元素が、短時間かつ高感度で測定可能。

- 「中小企業優秀新技術・新製品賞」中小企業庁長官賞受賞(2009)
- 中部地方発明表彰 文部科学大臣発明奨励賞受賞(2010)

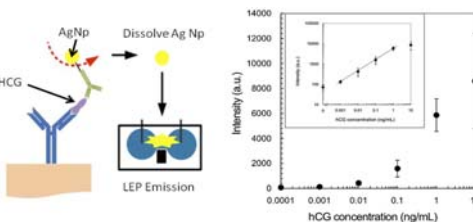
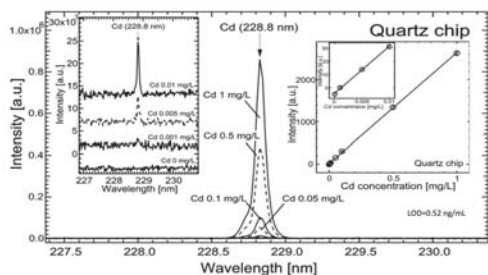


図3 実用化されたハンディー元素分析装置(MH-5000)と、石英チップ。

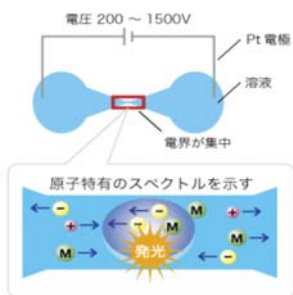


図1 液体電極プラズマの原理

図2 (上)3D石英チップを用いたCdの発光スペクトルと検量線。(下)抗原抗体反応の検出に用いた例。

WT1 mRNA 定量臨床検査法の確立とWT1がんワクチンの開発

大阪大学・医学研究科・教授 **杉山 治夫**

科学研究費助成事業(科研費)

ヒト白血病の発症における癌抑制遺伝子WT1の役割の解析  
(1996-2000 基盤研究(B))

ヒト白血病発症における、ウィルムス腫瘍遺伝WT1の役割の解析  
(2001-2002 基盤研究(B))

WT1アッセイを用いた、白血病及び類縁疾患の遺伝子診断  
(2002-2004 特定領域研究)

WT1タンパクを標的にした、白血病に対する免疫療法の開発  
(2003-2007 基盤研究(S))

白血病の分子診断と分子標的治療法の開発  
(2005-2009 特定領域研究)

2004-2006 厚生労働省科学研究費補助金 臨床応用基盤研究事業  
WT1癌抗原ペプチドを用いた癌の免疫療法の開発

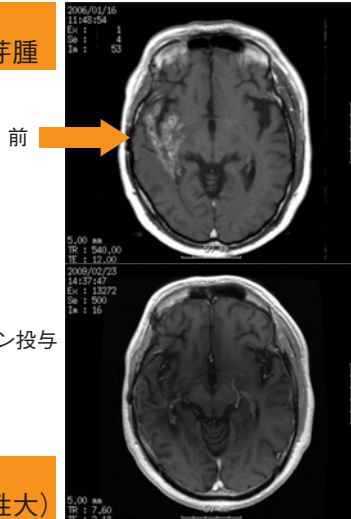
2012 厚生労働省科学研究費補助金 健康長寿社会実現のためのライフ・イノベーションプロジェクト  
肺癌に対するWT1ペプチド免疫療法の開発

大部分の白血病でWT1遺伝子が高発現することを発見。WT1 mRNAを定量することにより、体内に存在する白血病細胞量をリアルタイムに的確に測定しうるWT1 mRNA定量臨床検査法を確立。保険適用され、白血病治療の必須の検査として、欧米に広がる。

WT1遺伝子は、白血病以外にも、ほとんどの種類のヒトの固形がんを高発現し、WT1タンパクは、汎腫瘍抗原であることを発見。

がん細胞上のWT1タンパクが、キラーT細胞の標的になることを証明。WT1ペプチドを投与してキラーT細胞を活性化するとがん細胞が排除されることを動物実験で実証。2001年、WT1ペプチドをヒトに投与するWT1ペプチドがんワクチン臨床試験を開始し、今日までに700人を超える末期がん患者にWT1ペプチドワクチンを投与し、WT1ペプチドワクチンの有用性を確立した。欧米にも広がっている。現在、日本の大手製薬企業3社による治験が日本と米国で進行中。

再発 悪性神経膠芽腫



WT1ワクチン投与3年1ヶ月後  
腫瘍消失

現在7年生存  
(治癒の可能性大)

## 「魚肉の研究、基礎と応用の狭間で」

北里大学 海洋生命科学部 教授

渡部 終五



2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は大きな津波を引き起こし、また、これが原因で東京電力福島第一原子力発電所の全電源喪失の事故が起こり、放射能汚染が広範囲にわたった。この東日本大震災は、筆者が教育研究を行っている水産学の関連業界にも甚大な被害をもたらした。筆者は今までの研究から被害の低減に何か貢献できないかと思い、福島県水産試験場の協力を仰いで漁業者から放射能汚染魚を入手し、水晒しにより、魚類筋肉に蓄積された放射性セシウムが5%程度にまで減ることを明らかにした。魚肉の水晒しは蒲鉾を含む水産練り製品を製造する一工程で、この工程で魚肉から色素や魚臭などが抜けて、白いつやを呈し弾力の強い蒲鉾が出来上がる。このように放射能汚染された魚肉から製造した規制値以下の放射性物質を含む水産練り製品を、消費者が受け入れてくれるかどうか不安はあるが、少なくとも漁業従事者に朗報をもたらしたのであれば有り難いと思っている。

筆者は大学院生のときから魚肉タンパク質の研究を行ってきたが、その出口の一つは水産練り製品の技術革新である。蒲鉾は「足」と呼ばれる独特の弾力性が製品の善し悪しを決定づけているが、その分子機構は未だに不明である。伝統食品である蒲鉾は既に完成された技術で製造されていると考えられがちであるが、同じ工程で製造しているにも関わらず、ときに「足」の弱い製品ができてしまうなど、未だに多くの問題がある。一方、「足」形成の分子機構は良くわかっておらず、したがって、問題が起きたときには真の解決は困難である。もちろん多くの研究により、「足」形成が筋肉の主要タンパク質ミオシンの性状に由来することが分かってきたが、「足」形成中のミオシンの高次構造の変化を理解するには一次構造に基づく解釈が必要である。

筆者が科研費を申請する分野は農学の中の水産学なので、いずれは水産業やそれに関連する産業に役立つ必要がある。また、そのような理念のない研究は科研費では採択されにくいと考えている。一方、応用ばかりを重視した研究を行うと、問題点が出てきたときに場当たりの対応しかできず、真の問題解決には至らない。

ミオシン重鎖につき遺伝子クローニングにより、一次構造解析に進むまでの研究を紹介する。高齢の助手になって、魚類が温度適応により、異なるミオシン重鎖を発現することをタンパク質レベルで明らかにした。こじつけで言えば、生息温度が異なる魚類が異なる死後硬直の進行速度を示すことを発見し、その理由を明らかにするためにに行った研究の成果による。本当のことを言うと、今は大親友となったイギリスのJohnston先生が温度適応により、筋原線維でATPase活性など生化学的变化が生ずること、また、その変化が筋原線維中の調節タンパク質のトロポニンの変化に基づくものであることを発表したことによる。新米の助手であった当時の筆

者は、科研費の奨励研究の課題を採択されてミオシンの研究を始めており、トロポニンよりはミオシンの変化の方が重要ではないかと密かに思い、この仕事を行う機会を狙っていたのであるが、着手するにはそれから約10年の歳月を要した。この、温度適応、死後硬直、ミオシンのキーワードは筆者の分野では新鮮であったようで、それ以来、科研費の採択は順調であった。ただし、採択されなかった場合もあり、そのときの落胆は今でも鮮明に記憶している。また、科研費の更新には、いつも冷や冷やししながら吉報を待ちわびている状態であった。もし、採択されなかったら1年間、研究を休止しようといった具合である。

その後、水産化学研究室から水圏生物工学研究室に移ったことにより、分子生物学的技術を駆使した研究分野を模索することになった。科研費によってミオシン重鎖遺伝子のクローニングに成功し、一次構造を演繹することにより、魚肉タンパク質の研究に大きなインパクトを与えることができた。しかしながら、「足」形成の分子機構に迫ることは未だにできていない。研究の方向を大きく変える必要があったが、折角、軌道に乗ったミオシン重鎖の研究と関連性を保つため、筋発生、筋成長に関連する仕事を開始した。今でもそうであるが、この方面の研究は転写因子の解析が主で、筋肉の主成分であるミオシン重鎖の発現変動を指標とする研究者は全くと言ってよいほどいなかった。一方、筋肉の成長速度は養殖魚の生産に重要で応用上でも価値があった。その結果、このテーマでも科研費のお世話になることができた。特に、当時、脊椎動物でヒトに次いで2番目に全ゲノムデータベースが公表されたトラフグを対象とした研究は大いに進み、現在でも、指導した学生が立派な研究者に成長し、この研究を継続している。

その後、再び水産化学研究室に戻ったが、定年まで5年しかないという中、研究テーマを大きく転換して、食品化学的研究に復帰するために筋肉における脂質蓄積の分子機構に取り組んだ。筆者自身はこのテーマで科研費は申請していないが、教え子や共同研究者が科研費のお世話になっている。

本年、私立大学に移ったが、新しい科研費の2つの採択課題、魚類の温度適応に関するものと、ヤマトジミの塩分適応と食味に関するものについて、周りの研究者の助けを借りながら行っている。

応用学問の分野では、研究テーマを現場から拾えと良く言われる。筆者も可能ならばその方が良いと思っている。事実、現場には多くのテーマが転がっている。もちろん目指す研究テーマが既にあるのなら、それを対象にするのは構わない。ただし、そのテーマが本当に応用的な側面を持っているかどうかを確認する必要がある。応用分野の学問としてのアイデンティティーを失わないためである。

科学研究費助成事業 平成25年度予算案の説明

〔 H25助成額:2,318億円【対前年度 11億円増】(※) 〕  
 〔 H25予算案:2,381億円【対前年度△185億円減】 〕

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おり、対前年度11億円増の助成額を確保するとともに、以下の改善を図ります。

※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。

◆科学研究費補助金の使い勝手を更に向上させるための改善

○科学研究費補助金に「調整金」の枠を設定

科学研究費補助金に新たに「調整金」の枠を設定することにより、研究費の前倒し使用、一定要件を満たす場合の次年度使用等が可能になります。

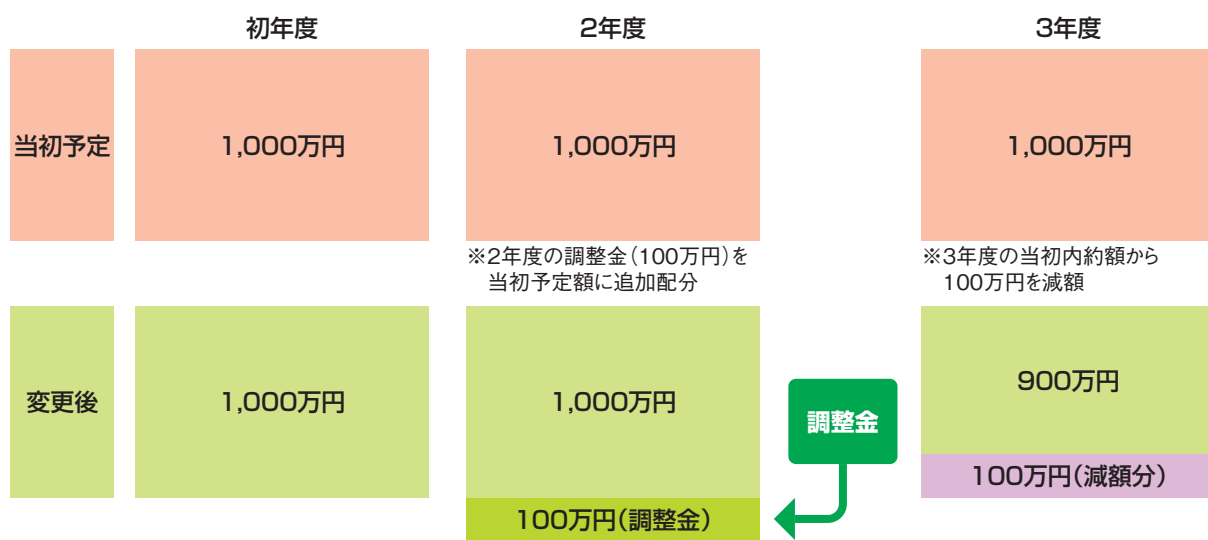
調整金による「前倒し使用」の具体例

○調整金によって可能となる「前倒し使用」の概要は、以下のとおりである。

- ・当該年度の研究が加速し、次年度以降の研究費を前倒して使用することを希望する場合に、当該年度の調整金から前倒し使用分を追加配分する。追加配分した研究費については、次年度以降の研究費から減額する。
- ・前倒し使用を希望する場合は、年2回(9月1日、12月1日予定)の提出期限までに所定の申請書を日本学術振興会に提出する。

例:当初予定:研究期間:3年、研究費総額:3千万円(初年度:1千万円、2年度:1千万円、3年度:1千万円)

2年度目に、調整金による前倒し使用(100万円)を行った場合(2年度目に当初予定額に100万円を加え、3年度目の当初予定額から100万円を減額)。研究期間全体で、当初予定額と変更後の配分額は同額。



## 4. 科研費トピックス

### 調整金による「次年度使用」の具体例

○調整金によって可能となる「次年度使用」の概要は、以下のとおりである。

・研究費を次年度に持ち越して使用する場合、まずは繰越によって対応することが基本であるが、繰越制度の要件に合致せず繰越できない場合及び繰越申請期限以降に繰越事由が発生した場合において、当該未使用額を次年度使用することにより、より研究が進展すると見込まれる場合には、これを一旦不用として国庫に返納した上で、次年度の調整金から、その9割相当額を上限として配分する。次年度使用分として配分する研究費には、下限(10万円)を設ける。

・次年度使用を希望する場合は、提出期限(5月31日予定)までに所定の申請書を日本学術振興会に提出する。

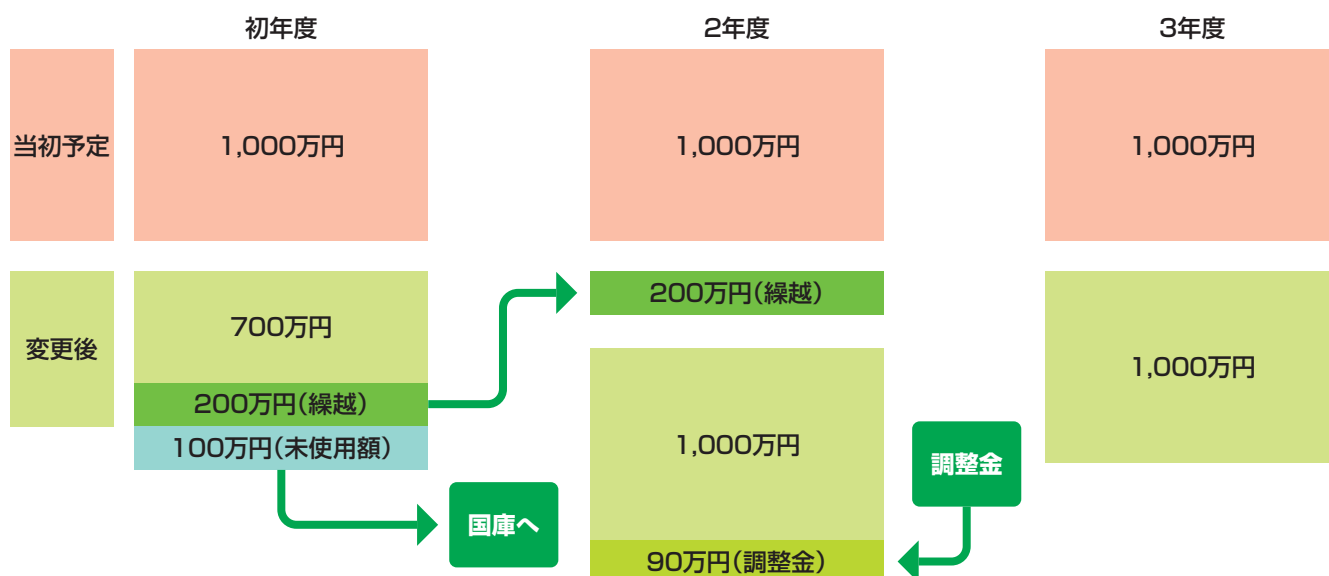
例:当初予定:研究期間:3年、研究費総額:3千万円(初年度:1千万円、2年度:1千万円、3年度:1千万円)

○初年度目は、200万円を繰り越すとともに、100万円の未使用額を国庫に返納し、700万円で補助事業を実施。

○2年度目は、初年度から繰り越した200万円を初年度の補助事業として行うとともに、次年度使用分として90万円の調整金の追加配分を受け、1,090万円で補助事業を実施。

○3年度目は、当初予定から変更なく、1,000万円で補助事業を実施。

以上の変更の結果、変更後の配分額は2,990万円となる。



○特別推進研究に国庫債務負担行為を導入

特別推進研究に国庫債務負担行為を導入し、複数年度の交付決定を可能にします。これにより、例えば複数年度で研究装置の製作を契約し、その製作の進捗状況(出来高)に応じた年度ごとの支出などが可能になります。

○繰越業務の一元化・電子化を図るため、新学術領域研究の交付業務を日本学術振興会に移管

繰越制度を改善するため、電子化による記載ミスの軽減、申請締め切りの延伸を行うとともに、申請書の記載内容をメニュー化し更なる簡素化・省力化を図り、申請から承認までの期間短縮を図ります。(平成25年度補助金を平成26年度に繰り越す時から適用)

◆「研究成果公開促進費(学術定期刊行物)」の改善

○「研究成果公開促進費(学術定期刊行物)」について、種目名を「国際情報発信強化」にするなど、ジャーナルの電子化やオープンアクセス化など学術情報の国際発信力強化に向けた新たな取組等を支援します。

◆日本学術振興会への審査・交付業務の移管

○「研究成果公開促進費」について、日本学術振興会において業務を一体的に行うため「研究成果公開促進費(研究成果公开发表)」の審査・交付業務を移管します。

新学術領域研究(研究領域提案型)・特定領域研究の中間・事後評価について

平成24年10月23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)36領域の中間評価及び特定領域研究の12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/chukan-jigohyouka/1327683.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/chukan-jigohyouka/1327683.htm)

○新学術領域研究(研究領域提案型)(対象36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	6
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	22
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	8
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

○特定領域研究(対象12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	9
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	該当なし
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	1
C	十分な成果があったとは言い難い	該当なし

保留・・・1研究領域

「我が国における学術研究課題の最前線(平成24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、比較的研究費の規模が大きく特に高い評価を得ている研究を支援する「特別推進研究」、「基盤研究(S)」や研究者グループによる研究フロンティアの開拓を目指す「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ました資料を公開しております。

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。

〈和文〉[http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/30\\_front/24\\_wabun.html](http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/30_front/24_wabun.html)

〈英文〉[http://www.jsps.go.jp/english/e-grants/grants12\\_2012.html](http://www.jsps.go.jp/english/e-grants/grants12_2012.html)



# 科研費

KAKENHI

## 【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

〒102-0083 東京都千代田区麹町5-3-1  
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