

科研費 NEWS

2009 VOL.2

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]

科学研究費補助金

Grants-in-Aid for Scientific Research

科学研究費補助金(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。

CONTENTS

1. 科研費について 3

2. 最近の研究成果トピックス



- JIPデータベースの構築と生産性の国際比較 4
一橋大学経済研究所 教授 深尾京司
- 消滅の危機に瀕する琉球語諸方言の調査研究-継承、普及を視野に入れて 5
琉球大学法文学部 教授 狩俣繁久
- アジア太平洋地域におけるアーカイブズ資源共用化の基盤整備に寄与 6
学習院大学大学院人文科学研究科 教授 安藤正人

エッセイ「私と科研費」

- 東京工業大学 名誉教授 末松安晴 7



- 長基線ニュートリノ振動実験T2K始まる 8
高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所 教授 小林 隆
- 光格子時計による超高精度・時間計測の実現 9
東京大学大学院工学系研究科 准教授 香取秀俊
- 伸び縮みする有機ELディスプレイ 10
東京大学大学院工学系研究科 教授 染谷隆夫
- 抗インフルエンザ薬タミフル®の安価な大量生産法に向けて躍進 11
-タミフル®耐性ウイルスに効果的な新規治療薬の開発にも応用可能-
東京大学大学院薬学系研究科 教授 柴崎正勝
- カバの赤い汗についての化学的研究 12
京都薬科大学薬学部 准教授 橋本貴美子

エッセイ「私と科研費」

- 東京工業大学長 伊賀健一 13



- 細胞内のリサイクルシステムを統合的に制御する機構を発見 14
大阪大学微生物病研究所 教授 吉森 保
- 生殖細胞誕生シグナルの解明と生殖細胞の試験管内誘導 15
京都大学大学院医学研究科 教授 斎藤通紀
- 5分以内の疾患診断を可能にする高機能性蛍光・磁性ビーズの開発 16
東京工業大学 統合研究院/大学院生命理工学研究科 教授 半田 宏
- 感性バイオセンサの開発 17
九州大学大学院システム情報科学研究院 主幹教授 都甲 潔
- 日本の新しい農業経営の展望-ネットワーク型農業経営組織の評価 18
東京農業大学国際食料情報学部 教授 門間敏幸

エッセイ「私と科研費」

- 理化学研究所 研究顧問 豊島久真男 19

3. 科研費からの成果展開事例

- 小胞体の機能と制御に関する研究 20
京都大学大学院理学研究科 教授 森 和俊
- 炭化水素産生藻類による石油代替資源の開発に関する基盤技術の研究 20
筑波大学大学院生命環境科学研究科 教授 渡邊 信
- 植物の養分吸収と循環系に関する研究 21
石川県立大学生物資源工学研究所 教授 西澤直子
- 参考 21

4. 科研費トピックス 22

1 科研費の概要

- 全国の大学や研究機関において、様々な研究活動が行われています。科研費は、こうした研究活動に必要な資金を研究者に助成するしくみの一つで、人文・社会科学から自然科学までのすべての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる独創的・先駆的な学術研究を対象としています。
- 研究活動には、研究者が比較的自由に行うものから、あらかじめ重点的に取り組む分野や目標を定めてプロジェクトとして行われるもの、具体的な製品開発に結びつけるためのものなど、様々な形態があります。こうしたすべての研究活動のはじまりは、研究者の自由な発想に基づいて行われる学術研究にあります。科研費は、すべての研究活動の基盤となる学術研究を幅広く支えることにより、科学の発展の種をまき芽を育てる上で、大きな役割を有しています。

2 科研費の配分

- 科研費は、研究者からの研究計画の申請に基づき、厳正な審査を経た上で採否が決定されます。このような研究費制度は「競争的資金」と呼ばれています。科研費は、政府全体の競争的資金のおよそ4割を占める我が国最大規模の研究助成制度です。(平成21年度予算額1,970億円)
- 科研費の審査は、審査委員会で行われます。研究に関する審査は、専門家である研究者相互で行うのが最も適切であるとされており、こうした仕組みはピアレビューと呼ばれています。欧米の同様の研究費制度においても、審査はピアレビューによって行われるのが一般的です。科研費の審査は、約6000人の審査員が分担して行っています。
- 平成20年度には、約10万件の新たな申請があり、このうち約2万件が採択されました。何年間か継続する研究課題を含めて、約6万件の研究課題を支援しています。

3 科研費の研究成果

- ◎研究実績
 - 科研費により支援する学術研究では、毎年度、数多くの優れた研究成果が創出され、論文作成や学会発表などの方法により、公表されています。
〔科研費の研究成果として発表された研究論文数〕

平成14年度	約138,000件	▶	平成18年度	約160,000件
--------	-----------	---	--------	-----------

 - 科研費で支援した研究課題やその研究実績の概要については、国立情報学研究所の科研費データベースにより、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/>
- ◎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21年度(平成21年4月～平成21年6月)

4月	5月	6月
104件	169件	167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。



JIPデータベースの構築と生産性の国際比較

一橋大学経済研究所 教授 **深尾京司**



研究の背景

我々は、経済産業研究所と協力して、日本の産業構造と生産性を分析するための基礎資料である日本産業生産性(JIP)データベースを毎年更新し、日本の潜在成長率に関する研究を進めています。JIPでは、日本経済全体を108の産業に分け、それぞれの産業の生産性や労働、資本、エネルギー投入などの年次データを推計しています。JIPは、EUの生産性国際比較プロジェクトEU KLEMSに、日本を代表して参加し、生産性や産業構造の国際比較を可能にしました。生産性の動向を理解するためには、企業・事業所レベルのデータを用いた実証研究が有効です。そこで我々は袁堂軍博士(平成19-20年度外国人特別研究員、21年度より一橋大学経済研究所特任准教授)をはじめ内外の研究者・組織と協力しながら、日本・中国・韓国・台湾の全上場企業の全要素生産性水準を比較する、東アジア上場企業(EALC)データベースを完成させました。

研究の成果

図1は、JIPにより、日本の経済成長の源泉を供給側から分析した成長会計の結果です。1990年代以降の日本の経済成長率の大幅な下落は、労働や資本の投入増加の減速だけでなく、全要素生産性(TFP)上昇率の低下によってもたらされたことが分かります。これは1995年以降TFP上昇が加速した米国の経験とは対照的です。米国におけるTFP上昇の加速は、商業やサービス業など情報技術(IT)を活用する産業が主導する形で進行し、IT革命と呼ばれました。JIPを使えば、日本でなぜIT革命が起きなかったのかを知ることができます。図2では、GDPに対するIT投資の割合を先進諸国について比較しています。日本では、IT投資が他の諸国と比べて著しく少なく、これが日本でIT革命が起きなかった原因であると考えられます。このような厳密な国際比較は、JIPによって初めて可能となりました。

今後の展望

我々は、JIPを毎年更新し、公開しています。JIPの成果は、通商白書や、米国商務省経済分析局、米国連邦準備銀行等のレポートでも利用されています。JIPは、日本の公式統計に近い扱いも受け始めています。例えばOECDが産業構造国際比較のために作るSTANデータベースは、JIPを基礎統計の一つとして採用しました。また一橋大学のグローバルCOEプログラムでは、経済産業研究所と共催で、政府統計マイクロデータを利用した実証研究の世界的な連携組織、CAEDのアジアで最初の大会を10月に東京で開催し、海外からも150人以上の研究者が参加する予定です。

図1 成長の要因分解:市場経済・付加価値ベース

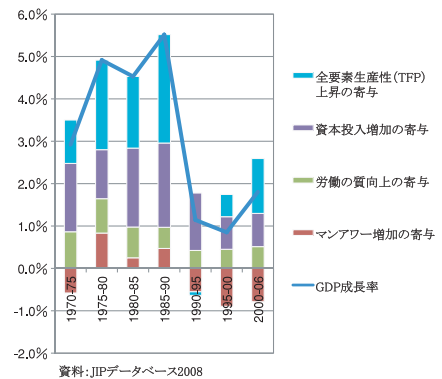
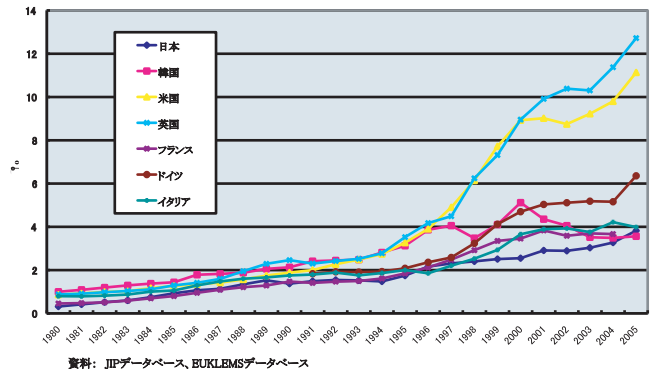


図2 IT投資/GDP比の国際比較



関連する
科研費

平成15-16年度 基盤研究(B)「日本の産業構造・生産性と経済成長」



消滅の危機に瀕する琉球語諸方言の調査研究-継承、普及を視野に入れて

琉球大学法文学部 教授 狩俣繁久



研究の背景

ユネスコは、今年2月に世界の6千前後の言語のうち、約2500の言語が消滅の危機に瀕しているという調査結果を発表しました。琉球語もその中に含まれます。琉球語の危機的な状況は専門家の間では周知のことで、30年以上も前から保存、継承のための調査研究に取り組んでいましたが、ユネスコの発表はあちこちに衝撃を与えました。

研究の成果

琉球列島の人口は日本の1%で、琉球語は日本のマイノリティの言語ですが、北端の奄美大島と西端の与那国島の距離は、宮城県と広島県の距離に匹敵します。広大な地域で話される琉球語諸方言は日本語諸方言に負けないほどの多様性に満ちています。

最北端の奄美大島の佐仁集落の方言はa,i,u,e,o,i,ëの7個に長短の区別があり、さらに求ã,õ,ĩ,ẽの鼻母音と併せて18個の母音を有することがわかりました。一方、最西端の与那国島方言の母音は、a,i,uの3個を基本としています。宮古大神島方言の子音はp,t,k,f,v,s,m,n,j,rの10個しかありませんが、f,v,s,m,nが子音単独で音節をなすこと、kffi(作れ)、pstu(人)のf,sが母音のように音節主音として機能すること、子音にも長短の対立があり、長子音だけからなる単語m:(芋)、s:(菓)、v:(売る)が存在すること等がわかりました。佐仁方言や大神島方言の音



図1

韻的特徴は日本語諸方言には見られない特異なものです。

遅れていた南琉球方言の文法研究にも取り組んでいます。琉球語は現代日本語が失った係り結びを保持していますが、宮古方言に係助詞du(ゾ)、ga(カ)、nu(ナン)があること、gaが疑問詞質問文に、nuが肯否質問文に現れて、話者の疑問を焦点化することが分かってきました。琉球語は日本語の歴史を知る上で重要な位置を占めるだけでなく、言語類型論的にも興味深い現象があります。

今後の展望

琉球語の継承のための研究が急務です。複雑な構造をもち、すぐれて体系的な言語を全体として継承させるには、辞書と文法書を刊行する必要があります。沖縄島の名護市幸喜集落の方言辞典刊行にむけた調査も続けています(図1)。約2万語を収録予定で、刊行後に琉球大学附属図書館のHPの琉球語音声データベース(ryukyu-lang.lib.u-ryukyu.ac.jp)の一つとして、音声資料とともに一般に公開する計画です(図2)。琉球語の文法記述もデータベース化する計画です。



図2

関連する 科研費

平成12-14年度 特定領域研究(A)「危機に瀕した琉球語奄美方言の緊急調査研究」
平成20-22年度 基盤研究(B)「南琉球方言の文法の基礎的研究」

人文・
社会系

アジア太平洋地域におけるアーカイブズ資源共用化の基盤整備に寄与

学習院大学大学院人文科学研究科 教授 **安藤正人**



研究の背景

中国や韓国をはじめとするアジア太平洋の近隣諸国と日本との間には、戦後60余年を経て、なお「歴史認識」をめぐるギャップが存在します。政府は中国や韓国との歴史共同研究を進めていますが、それ以前に重要なのは、歴史認識のもととなる文書・記録等の資料を各国がお互いに広く公開して、誰もが自由に利用できる体制を作ること、すなわち「アーカイブズ資源の共用化」を図ることです。そのためには、公文書館などのアーカイブズ施設を整備するとともに、国際協力のもとでアジア太平洋地域のアーカイブズ資源を科学的に調査し、目録データの標準化や情報検索システムの開発など、いわゆるアーカイブズ学研究を進める必要があります。日本では、これまでほとんど取り組まれてこなかった研究分野です。

研究の成果

私たちの研究グループは、アーカイブズ学と歴史学の研究者で構成され、中国、韓国、台湾、マレーシア、シンガポール、インドネシアなど、日本の植民地支配や軍事占領のもとに置かれた国や地域を対象に研究を行ってきました。具体的には、満鉄関係史料、朝鮮総督府関係文書、マラヤ・シンガポール日本軍政関係文書などを調査しました。また、欧米やオーストラリアでも関連資料の

調査を行いました。これらの結果、(1) 植民地行政府や軍政当局の文書システムと敗戦時を中心とした記録廃棄の実態、(2) 日本統治期における旧政権文書や歴史記録の破壊や流出の状況、(3) 植民地・軍政関係資料の伝存状況と伝存過程、などが明らかになってきました。

国内では、個人文書や団体文書に重点を置いて調査を実施し、朝鮮総督府官僚守屋栄夫文書、満洲国官僚松田令輔文書、サハリン残留韓国人帰還運動関係資料の3件については、原資料の寄贈を受けました。これらは仮目録を作成して国文学研究資料館で公開しています。また関係者へのインタビューも行い、口述記録を収集しました。国際研究集會も3回開催しています。最後に開いたのは、2008年11月の国際シンポジウム「帝国支配とアーカイブズ」。現在、報告集の出版準備を進めています。

今後の展望

アーカイブズ資源共用化を進めるためには、さらなる資料調査と、情報共有システム開発のためのアーカイブズ学的研究が必要です。私たちは韓国などとの共同研究を進めてきましたが、今後は「日本アーカイブズ学会」「韓国記録学会」「中国档案学会」など、学会レベルの国際協同が望まれるところです。



図1 韓国国家記録院に展示されている朝鮮総督府文書



図2 韓国益山での調査風景



図3 韓国安東での調査風景

関連する 科研費

平成14-16年度 基盤研究(A)「旧日本植民地・占領地におけるアーカイブズ政策と記録伝存過程の研究」
平成17-20年度 基盤研究(A)「朝鮮総督府文書を中心とした旧植民地関係史料の共用化に関するアーカイブズ学的研究」

「私と科研費」No.7 2009年7月号

「科研費が私の光通信研究育ての親」

東京工業大学 名誉教授 末松安晴



科研費がなければ私の研究は存在しなかった。科研費との絆は、1) 光通信研究の育ての親、2) 日本の卓越技術の集成とネットワーク発信の構築、そして3) 国の学術研究の推進など、誠に深い。

I 科研費によって生まれた「動的単一モードレーザの概念その実現～超高速・長距離光ファイバ通信の端緒を拓く基礎研究～」

私は、東京工業大学大学院博士課程を昭和35年(1960)に修了して、直ちに助手に採用された。学生時代にマイクロ波による通信拡充には限界があることを感じていた私は、さらに一千倍から一万倍もの大きな可能性を秘めた光通信を実現する研究を始めた。光通信は全く未開拓の分野であった。東工大には、研究のスタート台に立った研究者の卵が、自分の責任で独自に研究目標を決める、大学固有の優れた特徴が備わっていた。しかし、助教授に任官して研究室を持ったものの、約30万円の講座研究費のみでは、本格的な研究に取り組むのは遠い先の話に思えた。

幸いにも、昭和41年(1966)に科研費(各個研究)47万円の支援を受けて大変に勇気づけられ、同時に、多くの先輩諸先生や、優れた大学院生に恵まれ、研究が進展し始めた。それでも研究室を整備するには約10年間を要した。その後、途切れることなく科研費拝受の恩恵に浴し、昭和46年(1971)には集積レーザ開拓の研究費が得られ、一つの波長で安定に動作するレーザ、後に動的単一モードレーザと呼ぶことになった、超高速光通信の実現に不可欠なレーザの概念を生み出し、それを達成するための原理を模索した。さらに、それを具体的に発展させるために集積レーザを実現し、それによって動的単一モード動作を達成した。

昭和49年(1974)には、二つの分布反射器間の位相を180度変えた共振器を着想し、現在用いられている動的単一モードレーザの原理を明らかにした。さらに、昭和52年(1977)からは特定研究「光導波エレクトロニクス」を、そして、昭和54年(1979)からは特別推進研究の支援を得て、また、企業との連携も進み、長距離光ファイバ通信に必要な波長 $1.5\mu\text{m}$ のGaInAsP/InP半導体レーザの室温連続発振を世界で初めて達成した。さらに翌昭和55年(1980)に、 $1.5\mu\text{m}$ 帯動的単一モードレーザを実現して超高速・長距離光ファイバ通信の端緒が原理的に開かれた。この頃には、科研費と大学の支援によって、クリーンルームが設置され、米国NSFからも視察に來られて、大学としては世界最高水準と云われたほどの充実した設備により研究が進展した。

昭和59年(1984)に私達が発表した位相シフトDFBレーザは $1.5\mu\text{m}$ 帯超高速・長距離光ファイバ通信の標準レーザとして広く用いられている。昭和58年(1983)に提案した波長可変レーザは波長多重光通信に展開されている。こうして、 $1.5\mu\text{m}$ 帯

長距離光ファイバ通信は、陸上では昭和61年(1986)頃から、大陸横断海底ケーブルでは平成4年(1992)から企業において商用化され、その後のインターネット発展の基盤技術として普及した。動的単一モードレーザの単一性を表すのに学術用語として私が用いた近接モード抑圧比(SMSR)は、その後、国際標準規格用語として広く用いられている。私は、幸いにも、科学研究費の配分が、新しい学問分野への対応などにより見直されていった時期に従事し、平成2年(1990)まで科研費の強力な支援を受けて光通信の基礎研究を進めた。一方、社会では光通信が無から立ち上がって発展し、社会を変えてゆく姿を楽しんだが、東工大学長に就任したので、当時の慣習に従って、それ以後は本研究への科研費申請を自粛した。

II 日本の電気電子・情報関連卓越技術データベース(DB-JET)の収集とネットワーク発信～愛称「電気のデジタル博物館」～の構築

戦後日本の技術開発は世界レベルに高揚して様々な新しい技術を生み出してきた。これらの卓越した諸技術を収集してネットワーク上で世界に、社会に、そして子供達に発信しているのが卓越技術データベース(DB-JET)～愛称「電気のデジタル博物館」～である。このDB-JETは、平成15年(2003)から今年までの7年間、私が申請者となって科研費の研究成果公開促進費、一般研究や特定研究の分野の支援を得て、電気関連5学会(文末の*)が約1,600件の技術を収録し、国立情報学研究所からネットワーク発信する形で構築された(<http://www.dbjet.jp/>)。

技術内容は、各学会が年度毎に選定してきた技術関連の賞を基本とし、その表彰文を核にして技術内容を記述している。今年から国内用の専門向け、入門向け、そして、英文により、世界に向けて、我が国の電気技術の系統的な情報発信、子供たちへの理解増進活動に貢献している。

*映像情報メディア学会、照明学会、情報処理学会、電子通信学会、電気学会

III 科研費の充実と大学院学生教育の産官学連携

私は、個人的に長期間、科研費の支援を得て研究してきたが、平成15年には科学技術・学術審議会会長として、大学の高い教育研究環境を構築する科研費などの国の研究費のあり方に大きな関心を持った。関係者の絶大な努力にもかかわらず、我が国の大学研究への国の財政支援が、先進諸外国に比べてGDP比で劣り、大学の国際競争力向上に支障がでるのではないかと指摘されている。科研費のような国の研究費が先進国並みに充実し、研究設備に止まらず、将来を担う優れた大学院学生の経済支援など、産官学連携で柔軟に活用される研究環境の到来を祈る次第である。

理工系

長基線ニュートリノ振動実験 T2K始まる

高エネルギー加速器研究機構素粒子原子核研究所 教授 **小林 隆**



研究の背景

ニュートリノは素粒子の一種で、電子ニュートリノ、ミューニュートリノ、タウニュートリノの3種類が存在します。物質との相互作用が極めて弱いため検出が難しく、その性質はいまだ謎が多いのです。T2K(東海to神岡 長基線ニュートリノ振動実験)は、茨城県東海村の大強度陽子加速器施設J-PARCを用いてニュートリノビームを作りだし、295km離れた5万トン水チェレンコフ検出器スーパーカミオカンデに打ち込み、飛行中にニュートリノの種類が変化する“ニュートリノ振動”現象を通してニュートリノの性質を解明するための実験です(図1)。T2K実験の最も重要な目的は、ミューニュートリノから電子ニュートリノへの振動現象(電子ニュートリノ出現)を発見することです。その結果、三種類あるニュートリノすべての間で振動現象が起こっていることを証明するとともに、ニュートリノにおけるCP対称性(物質と反物質の対称性)の破れの探索にむけた指標を与えることを目指しています。ニュートリノにおけるCP対称性の破れの存在は「我々の宇宙はなぜ物質でできているのか、なぜ反物質が存在しないのか」という根元的な問題を解決する可能性が指摘されています。T2K実験はその謎を解くための、重要な最初の一步となります。

研究の成果

2004年度着工したニュートリノ生成施設(図2,3)は、5年間の建設期間を経て2008年度完成、2009年4月23日19時9分、

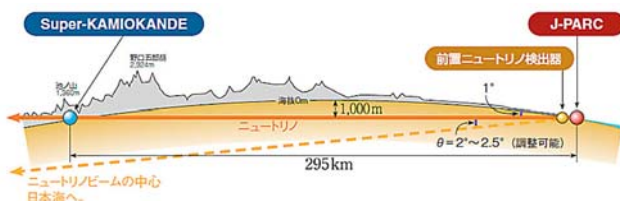


図1 T2K実験の概要

J-PARCにおいてニュートリノ生成が確認され、いよいよ実験が始まりました。4月、5月には設計の約1000分の1のビーム強度で慎重に調整を行い、すべての機器の動作を確認しました。

今後の展望

この秋にはビーム調整を再開し、冬以降、本格的に大強度ビームを用いたニュートリノ振動の測定を開始する予定です。最終的にはこれまでの実験の10倍以上の感度で電子ニュートリノ出現を探索できる見込みであり、発見に大きな期待がかかります。T2Kで電子ニュートリノ出現が発見されれば、将来、さらに高性能な加速器と高感度な検出器を用いることによってCP非対称性を発見する可能性が拓けます。



図2 J-PARCのニュートリノ生成施設で陽子ビームを転送するための超伝導ビームライン。偏向磁場と収束磁場を同時に発生させる複合機能磁石28台からなる。加速器実験で超伝導複合機能磁石が本格的に利用されるのは世界初。

図3 ニュートリノ生成施設でニュートリノの親粒子であるパイ中間子を神岡に向けて収束するための“電磁ホーン”。32万アンペアのパルス電流で運転される。



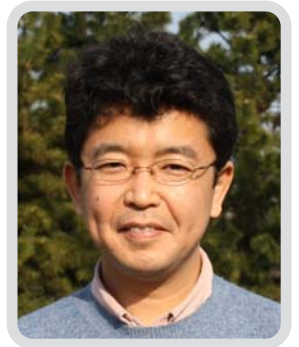
関連する 科研費

平成16-18年度 萌芽研究「加速器による反ニュートリノ生成及び反応の研究」
平成18-23年度 特定領域研究「大強度ニュートリノビームを使ったニュートリノフレーバー振動の研究」
(研究分担者) 研究代表者: 西川公一郎 (高エネルギー加速器研究機構)
平成21-23年度 基盤研究(A)「将来のCP非保存実験を見込んだT2K実験の高感度化」

理工系

光格子時計による 超高精度・時間計測の実現

東京大学大学院工学系研究科 准教授 **香取秀俊**



研究の背景

1967年に国際単位系の1秒(SI秒)はセシウム原子のマイクロ波の遷移周波数により定義され、現在では15桁の精度が国際原子時として全世界で共有されています。この一方、原子の光学遷移を用いて、さらに精度の高い「光原子時計」を目指す研究が1980年頃より始められました。この有力候補と目されていた、「単一イオン光時計」は原子間相互作用やトラップ自体による周波数変化を回避できる理想的な原子時計ですが、90年後半になると単一イオンの観測に起因する量子力学的な時計の安定度の限界が現実的な困難として議論されるようになりました。

研究の成果

我々は、光による原子トラップで生じる周波数シフトを回避可能な「魔法波長・光格子」を用いる新しい原子時計手法を2001年に提案しました(図2)。この「光格子時計」では、光の定在波により原子をミクロン間隔の3次元的な「格子」状に並べることで、原子間の相互作用を低減し、およそ100万個の原子の同時観測を実現します。この結果、「単一イオン光時計」の弱点である安定度の劇的な向上が期待されます。我々はこの手法を世界に先駆け実証し、2008年には、2台の光格子時計を開発・同時運転を行い、SI秒の実現精度を超える精度で光格子時計の相互比較を実現しました。現在、光格子時計は、日・米・仏をはじめとする複数の研究機関で開発・実現が進み、SI秒の定義の精度で光格子時計の国際比較が実現しています。この結果、ストロンチウム原子を用いた光格子時計は、「秒の再定義」を視野に入れた次世代原子時計の有力候補である「秒の二次

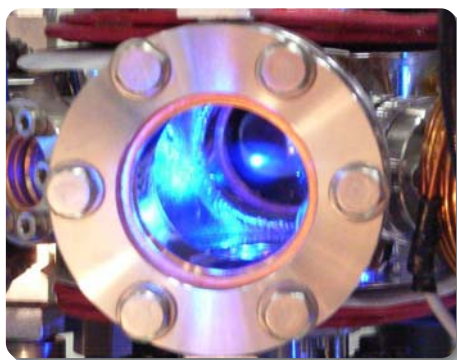


図1 光格子時計の心臓部であるレーザー冷却された数百万個のストロンチウム原子。

表現」の一つとして2006年に国際度量衡委員会で採択されています。

今後の展望

高精度な原子時計は、全地球測位システム(GPS)精度の向上など工学的に重大なインパクトをもつ一方、物理定数の測定精度向上やそれら基礎定数の恒常性の検出等、量子力学や相対論の精密な検証に威力を発揮します。近い将来、光原子時計が到達しうるであろう18桁の不確かさでは、一般相対性理論から導かれる1cmの高低差に対応する重力シフトによって最後の桁の時間の進みが変わります。従来、時計は時間の共有のための道具でしたが、このような高精度原子時計の遠隔比較では、時計は重力によって曲がった時空を照らし出すプローブです。地底に眠る資源の探索や地殻変動の検出など、従来にない新たな時計の応用が開けると期待されます。

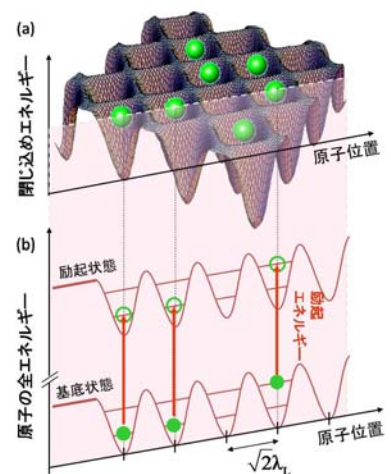


図2 光格子時計の概念図。光格子の障壁によって空間的に原子を隔離(a)する一方、その障壁によって生じるエネルギーシフトを時計遷移の観測で相殺する工夫をしている(b)。

関連する
科研費

平成14-15年度 若手研究(A)「光格子時計を用いる超高精度ストロンチウム原子光周波数標準の研究」

理工系

伸び縮みする 有機ELディスプレイ

東京大学大学院工学系研究科 教授 **染谷隆夫**



研究の背景

伸縮性エレクトロニクスという新技術分野が最近大きな注目を集めています。エレクトロニクスに伸縮性を実現するための技術であり、従来の微細化の技術トレンドとは異なる方向です。特に、大面積エレクトロニクスにとって、重要な価値をもたらすものと考えられています。例えば、電子人工皮膚のような大面積センサをロボットの腕の接合部のような可動部品の表面や自由曲面に貼り付けるために伸縮性は不可欠です。伸縮性エレクトロニクスを実現するために、優れた電気的特性と機械的特性をどのようにして両立するかが課題となっていました。

研究の成果

筆者らは、世界初となる伸び縮みする有機ELディスプレイの作製に成功しました。このディスプレイは、電気を流すゴムのような新素材を配線として印刷することで実現されました。筆者らは、2008年8月に伸縮性導体を発表していますが、材料の粘性が低く印刷できませんでした。今回、ジェットミル法を使った独自プロセスによって、添加剤としてゴムに混ぜられている単層カーボンナノチューブをより均一に分散できるようになり、高粘性ペースト材料が実現されました。その結果、伸縮性配線を100マイクロメートル精度で印刷できるようになりました。さらに、化学的に安定なエラストマー（ゴム状の弾性体）としては世界最高導電率102ジーメンズ/センチメートル

（従来は57ジーメンズ/センチメートル）、伸縮率118%（従来は38%）が実現されました。伸縮性導体を使った有機ELディスプレイは、有機トランジスタのアクティブマトリクス方式で駆動され、画素数は16×16です。30～50%引き伸ばしても機械的・電氣的な劣化がないことが確認されました。

今後の展望

本研究による伸縮性ディスプレイを自由曲面に貼り付けることによって様々な機器の表面を電子化することが可能となり、その結果、ヒト、モノ、環境と相互作用するユニークなユビキタスエレクトロニクスを実現することが可能になると期待されます。玉子型をしたユニークな携帯電話など機器のデザイン自由度を大幅に高めることができます。また、地球儀や人体の形をしたディスプレイなどを実現し、気象情報や医療診断データなど多く情報を見やすくユーザーに伝えることも出来るようになると考えられます。

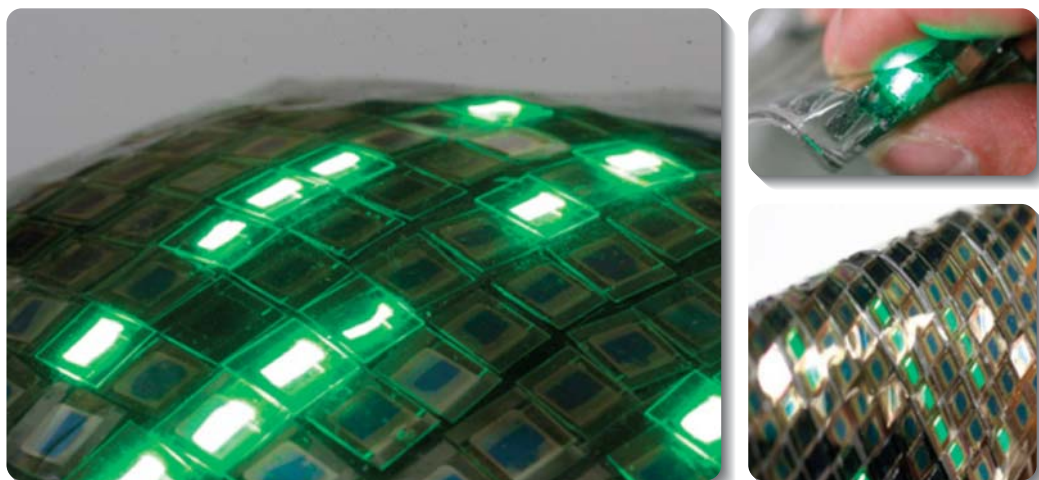


図1 有機トランジスタと有機EL素子をプリンタブル伸縮性導体の配線で集積化することによって、世界初となるゴムのように伸縮自在なアクティブマトリクス駆動による有機ELディスプレイシートを実現した。

関連する
科研費

平成20-24年度 若手研究(S)「ナノ印刷技術による伸縮自在な大面積シート集積回路」

理工系

抗インフルエンザ薬タミフル®の安価な大量生産法に向けて躍進

-タミフル®耐性ウイルスに効果的な新規治療薬の開発にも応用可能-

東京大学大学院薬学系研究科 教授 柴崎正勝



研究の背景

感染症は人類の健康にとって脅威であり、感染症に対する効果的な治療薬を開発・確保することは人類の存続に不可欠です。なかでも高病原性鳥インフルエンザ、最近では新型豚インフルエンザの登場に伴って、インフルエンザの世界的な大流行が懸念され、充分量の抗インフルエンザ薬タミフル®を確保することの重要性が高まってきています。現在、タミフル®は植物である八角の実から抽出される成分を原材料として合成されています(図1)。しかし、タミフル®のような重要な医薬品の生産を、気候変動等によりその供給量が変動しがちな植物原料に依存することは、全世界規模での供給を考えた時に不安があるとされてきました。

研究の成果

私たちは、より入手容易な石油由来の原材料を用いて、タミフル®の合成に成功しました(図1)。具体的には、石油より合成されるブタジエン誘導体から、独自に開発した「不斉触媒」という技術を用いる全12回の化学変換を経て、全収率15%でタミフル®の合成に成功しました。

現在の合成法：安定供給に不安

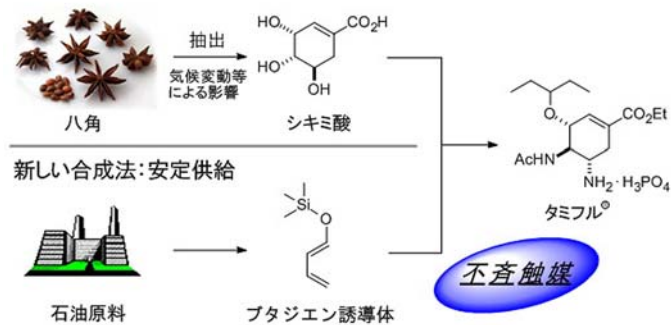


図1 タミフル®の石油原料からの合成法

石油は医薬原料の観点からは潤沢に存在すると言いきことができ、気候変動等による供給量の変動を受けにくいことから、タミフル®のより安定した生産を実現することが可能になると考えられます。現在、企業と共同して工業化に向けた検討を開始しています。

今後の展望

近年、タミフル®に耐性を持ったインフルエンザウイルスが広がりつつあり、問題となっています。私たちが開発したタミフル®の合成法は、タミフル®耐性インフルエンザウイルスにも効果のある新しい治療薬の開発にも応用可能であると考えられます(図2)。実際、既に幾つかの候補化合物について、その有用性を確認しつつあります。今後、さらなる研究を進め、タミフル®耐性を克服した新しい治療薬の開発に貢献したいと考えています。

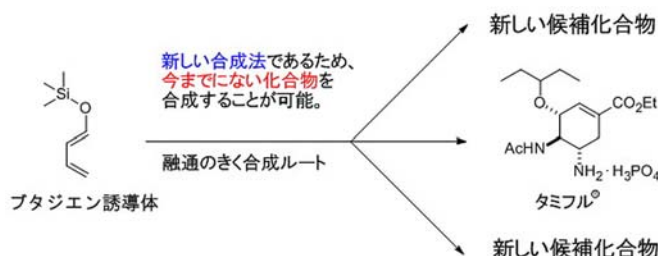


図2 タミフル®耐性インフルエンザウイルスにも効果のある治療薬の開発

関連する
科研費

平成15-19年度 特別推進研究「革新的不斉触媒の最適化と新たな展開」
平成20-24年度 基盤研究(S)「多核金属触媒の創製を基盤とする医薬合成の革新」

理工系

カバの赤い汗についての化学的研究

京都薬科大学薬学部 准教授 **橋本貴美子**



研究の背景

哺乳類は種によっていろいろな分泌腺をもっており、そこから分泌される液に色のついたものが知られています。例えばカバは身体全体から赤い分泌液を、ゾウは側頭腺(耳の前あたりにある腺)から青い分泌液を出します。このような現象についての化学的な研究はこれまでありませんでした。我々はカバの分泌液に着目し、赤い色の原因となる不安定な2つの色素を取り出して構造を決め、ヒポスドール酸(赤色)、ノルヒポスドール酸(オレンジ色)と命名しました(Nature, 2004)。カバの分泌液は、カバの皮膚を紫外線から守る、あるいは傷が化膿するのを防ぐと言い伝えられており、取り出した色素がこの働きをしていることを明らかにしました。

研究の成果

カバの汗は赤いと言われますが、実は皮膚の上に出てきた直後は無色であり、1~2分すると赤く色づき(図1)、1~2時間すると茶色に変色してしまいます。そこでまず、カバがどうやって皮膚の上で赤い色素を合成しているのかを調べました。このために、汗が赤く色付かないように工夫をし、無色の汗を採集して何が含まれているのかを調べたところ、ホモゲンチシン酸が相当量含まれていることがわかりました。赤色色素とホモゲンチシン酸の構造を比べてみると、ホモゲンチシン酸が2分子結合すると赤い色素になることがわかります(図2)。

次に、この反応(酸化反応)を引き起こすものは何かを調べました。候補としては、酸素、光、微生物、酵素が考えられましたが、結局、カバは皮膚の上で酵素を触媒として使い、空気中の酸素を酸化剤としてホモゲンチシン酸を赤色色素へ変換していることがわかりました。

また、これら不安定色素を化学的に合成する方法を確立しました。

今後の展望

赤い汗は、後に茶色に変色しますが、これは色素のポリマー生成に由来します。そこで、合成によって入手容易になった色素を用いて、どのようなポリマーが形成されているのか、構造とその機能、役割を調べると共に、汗に含まれている酵素の構造や性質を調べ、化学や生物学の発展に寄与したいと考えています。



図1 カバの赤い汗

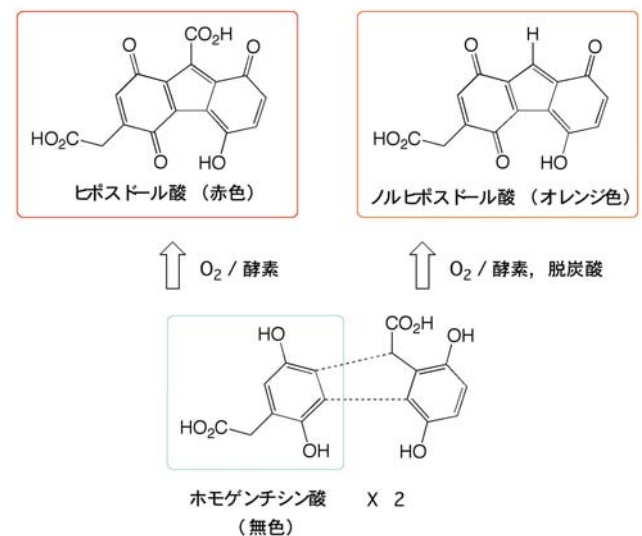


図2 カバの汗に含まれている色素および無色の前駆体

関連する
科研費

平成17-19年度 基盤研究(B)「哺乳類の分泌する生理活性色素の研究」



「私と科研費」No.9 2009年9月号

「種芽木林森-それが科研費-」

東京工業大学長 伊賀健一



文部省の科学研究費補助金(科研費)を最初にいただいたのは、東京工業大学の博士課程を1968年に修了し、同大学精密工学研究所の助手になってからまもなくのことであった。大学院の時には、指導教官の末松安晴助教授(当時)の元で、科研費応募準備の手伝いをしていたが、開設されたばかりの研究室で、その頃は未知数であったレーザーや光伝送がテーマだったせいか、採択になることはなかった。研究所の福与人八教授の研究室でも科研費の応募をしていて、様式に和文タイプを外注してきれいに仕上げるノウハウを学んだ。そのうち奨励研究ができて、助手の身分でも自分のテーマで応募できることになり、早速応募し、採択になった時は本当に嬉しかった。一件50万円くらいが限度で、支給額は40万円くらいであったと思う。熱帯魚を飼う水槽のような恒温槽の装置を購入して、プラスチックファイバ/レンズの重合を始めたのであった。それが、後にマイクロレンズアレイから微小光学研究の発端となった。6年半ほど助手をしていたのだが、奨励研究は1年ごとだったので毎年応募して4回くらいはもらえたと思う。不採択の時はまことに残念で、研究費もなく困ってしまった。後年、科研費の審議会に関係するようになって、奨励研究も2年間にすべきと主張したのも、若い頃の経験からである。

1974年に助教授になって、自分の発想で科研費に応募できるようになったのは本当に嬉しかった。しかし、世の中はそんなに甘くはない。助手の時代にもあまり論文は書けなかったし、新しいテーマではなかなか採択してもらえない。力となってくれたのは、新しいテーマに魅力を感じて入ってくれる博士課程の学生諸君であった。1977年に面発光レーザーを発明したのだが、少しずつ科研費にも採択されるようになり、半導体レーザーの製作に必要な装置を手作りで準備する基礎となった。「測定器は借りても使えるが製造装置は作らないとだめだ」という末松教授の教えがあって、主に「ものづくり」に費用を使った。

1979~1980年に米国ベル研究所へ客員として留学した。このブランクは科研費を返納したり、応募ができなかったりで痛かった。やがて、面発光レーザーやマイクロレンズの研究も進み、科研費も次第にもらえるようになった。その頃、「特別推進研究」が始まり、東京大学の榎裕之教授や、末松教授がこの大型予算を獲得して、研究室は日の出の勢いであったが、いつかは自分も挑戦してみようという気も起こった。やがて、1986年にその時がやってきた。面発光レーザーの室温連続発振と並列光集積

回路実現を目的として特別推進研究に応募したら採択となった。それまで、とても買えなかった超高真空の化学ビーム結晶成長装置が手に入った。同時にそれまでの科研費で完成していた有機金属結晶成長装置を使って、面発光レーザーの室温連続動作が達成できた。現在グローバルCOEのリーダーを務める小山二三夫教授(当時助手)らの努力が実を結んだ。

それからさらに10年、文部省最大の科研費COEが始まり、これに挑戦して第一期の採択となった。同期の研究者に野依良治教授や佐藤勝彦教授らがいる。これにより、世界の大学に負けない「超並列光エレクトロニクス」の拠点が形成でき、その後小さいながらもマイクロシステム研究センターに発展した。

国立情報学研究所のKAKENデータベースによると、1969年から2001年の間に34件の科研費をいただいたことが分かった(特定領域研究などの班研究も含む)。筆者の研究の支えになったものは、これまで述べたように科研費においては考えられない。東京工業大学では、助教授も教授と同じ予算配分とテーマ選択の自由があった。それと、筆者の研究を応援いただく企業の皆様からの奨学寄附金には、上記の公的研究費を有効に使う柔軟性を与えていただいた。

さて、2001年に大学を退職後、日本学術振興会に理事として務めることとなった。同僚であった木曾 功理事の部屋にあった金魚用の水槽を見るにつけ、最初に科研費で買った恒温水槽が思い出されるのだった。それまで、応募者として不満を持っていた科研費の応募様式を少しずつ改良して、研究者が緊張感と納得をもって書いてもらえるように努力した。担当職員もよくそれに応えていただき、「世界の科研費」として恥ずかしくない水準にできたのではないと思う。その後、「学術システム研究センター」の立ち上げにも参画し、さらに改革を目指せるようになってきた。

2007年、思わぬ出来事が起こった。東京工業大学の学長になったのだ。また、科研費をいただく側に戻ってしまった。大学の諸君がうまく応募してくれれば良いのだが、なかなか思うようにはいかないものだ。これまで「科研費」は、日本の学術に関する基礎研究を根本から支えてきた。これなくして日本の学術に将来はない。採択率を現在の20%から倍増して40%にしても、それに耐え得る研究は十分にある。

生物系

細胞内のリサイクルシステムを統合的に制御する機構を発見

大阪大学微生物病研究所 教授 **吉森 保**



研究の背景

細胞は、細胞内消化器官であるリソソームにたんぱく質などを運んで分解し、エネルギーや新しいたんぱく質などにリサイクルしています。細胞外のものを取り込んでリソソームに運ぶ仕組みをエンドサイトーシス、細胞の中のをリソソームに運ぶ仕組みをオートファジーと呼びます(図1)。細胞は、栄養飢餓時に自己の成分を分解して栄養源にしますが、それを担うのがオートファジーです。普段も細胞内を掃除していて感染症やアルツハイマー病などを防いでいることなどが、最近分かってきて大変注目されています(図2)。これらリソソームへ物質を輸送しリサイクルするシステムは、人間社会の物流管理(ロジスティクス)同様巧妙に制御されていると考えられるものの、その仕組みはあまりよく分かっていませんでした。

研究の成果

今回私たちは、ベクリンというオートファジーに関わる因子に結合する2つの因子を発見しAtg14Lとルビコンと命名しました。そしてベクリンにAtg14Lが結合するとオートファジーを促進する一方、

ルビコンと結合したベクリンはオートファジーとエンドサイトーシスを抑制することを示しました(図3)。つまり両者は、ベクリンを介してスイッチの役割を果たしており、ルビコンはオートファジーだけではなくエンドサイトーシスも同時に制御しています。

今後の展望

ベクリンの遺伝子を破壊したマウスでは、がんが多発することが知られています。おそらく今回私たちが発見した調節機構がうまく働くことで、細胞のがん化を防いでいると思われます。さらなる研究により将来がん予防の手がかりが得られるかもしれません。オートファジーは、その他にも炎症反応・心不全・糖尿病の抑止、寿命延長、免疫制御など多岐に亘る役割を持つことが分かってきて、生命科学で最もホットな分野になっています。それを主導しているのが日本です。今後も日本がこの分野のリーダーとして医学にも役立つ情報を数多く発信できるよう、私たちが細胞内のリサイクルのための物流制御、すなわち細胞内ロジスティクスの研究をさらに展開していきたいと思っています。



図1 細胞の中には様々な物流経路があり、人間社会のような交通網を形成している。

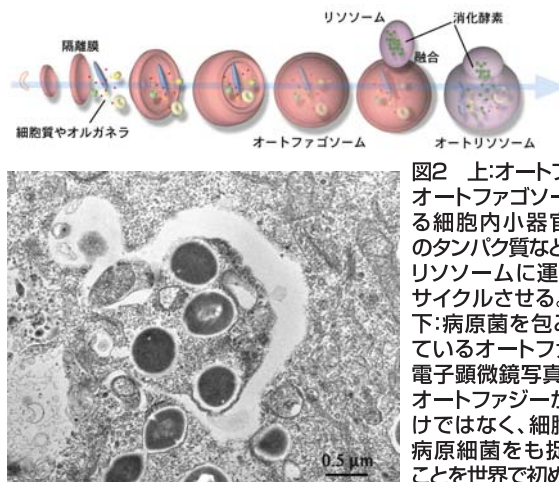


図2 上:オートファジーでは、オートファゴソームと呼ばれる細胞内小器官が、細胞中のタンパク質などを包み込み、リソソームに運んで分解・リサイクルさせる。下:病原菌を包み込もうとしているオートファゴソームの電子顕微鏡写真。私たちは、オートファジーが自己成分だけではなく、細胞に侵入した病原細菌をも捉え分解することを世界で初めて見出した。

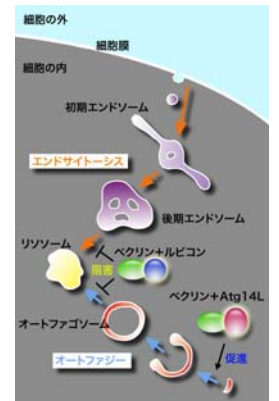


図3 ベクリンに結合する因子の違いによって異なる制御が行われる。

関連する 科研費

平成15-19年度
平成20-24年度

特定領域研究「リソソームを中心とした輸送ネットワークの分子機構と機能」
新学術領域研究(研究領域提案型)
「細胞内分解系ロジスティクスの疾患における役割と作動機構の解析」

生物系

生殖細胞誕生シグナルの解明と 生殖細胞の試験管内誘導

京都大学大学院医学研究科 教授 齋藤通紀



研究の背景

私たち人類を含む多細胞生物を構成する細胞群の中で、生殖細胞は、新しい個体を形成し、次世代に遺伝情報を継承する唯一の細胞系列です。精子や卵子に代表される生殖細胞は、発生過程で現れる始原生殖細胞に由来します。ほ乳類の代表的モデル生物であるマウスにおいて、精子や卵子の源となる始原生殖細胞は、発生初期に胚体外胚葉の一部に誘導されることがわかっていましたが、その詳細な分子機構は不明でした。

マウスの発生は雌由来の卵子と雄由来の精子の結合によって開始します(図1)。マウスの初期胚において最初に分化する細胞は、8~16細胞期に現れる胚の外側を覆う栄養外胚葉で、栄養外胚葉は将来、胎仔側の胎盤を形成します。発生3.5日目(E3.5)になると胚は内腔を生じ、胚盤胞を形成し、内部の細胞は内部細胞塊と呼ばれます。E4.5には、内部細胞塊は原始外胚葉と原始内胚葉に分化し、原始外胚葉は分化多能性を維持し、将来胎仔を形成するすべての細胞の源となります。E5.5には原始外胚葉の内側の細胞は細胞死を起こし、胎児側の原始内胚葉である臓側内胚葉と接する一層の上皮様の構造、胚体外胚葉を形成します。始原生殖細胞は胚体外胚葉の最も近位部の後部側から生じ、原腸陥入に伴い、胚体外中胚葉尿膜基底部分においてクラスターを形成(E7.0)、その後、遊走を開始し(E8.25)、内胚葉から生じた後腸を通してE10.5頃に生殖隆起に入り、そこで生殖細胞としての成熟を遂げます。

研究の成果

我々はこれまで始原生殖細胞に特異的に発現する遺伝子群を数多く同定してきました。今回の研究では、それら遺伝子群の発現が誘導されるメカニズムを詳細に解析し、始原生殖細胞誕生のシグナル原理を明らかにしました。また、その原理に基づき、培養した胚体外胚葉から高い効率・再現性で、正しい遺伝子発現と正しい後成的ゲノム修飾を有する始原生殖細胞を誘導することに成功しました。さらに、誘導した始原生殖細胞は、マウス新生児の精巣に移植すると健全な精子に分化し、それらは健全な子孫を形成することを証明しました(図2)。

今後の展望

本研究成果により、生殖細胞系列の細胞を試験管内で選択的に誘導する研究の論理的基盤が非常に強固なものとなったといえます。ES細胞やiPS細胞から生殖細胞を論理的に誘導することはこれまで困難でしたが、今回の結果は、ES細胞やiPS細胞をまず胚体外胚葉様細胞へ誘導させることができると、それらから始原生殖細胞様細胞も誘導できることを示しました。本研究で開発した実験系をさまざまな方向に展開することで、生殖細胞形成過程の試験管内再構成がさらに高い精度で行えるようになる期待できます。さらに、これらの研究が、生殖細胞の発生機構解明への重要な貢献をするとともに、究極的には、厳しい倫理的制約をした上で、誘導した生殖細胞が、不妊治療を含む生殖医療・再生医療に用いられる研究の基盤となると注目されます。

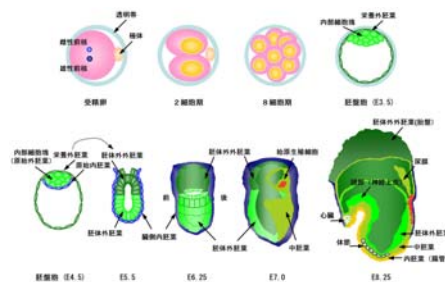


図1 マウスの初期発生と始原生殖細胞形成の模式図

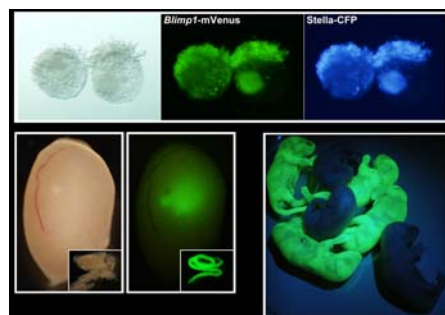


図2 胚体外胚葉より誘導された始原生殖細胞様細胞とその精子への分化、子孫形成

(上左) 胚体外胚葉にBMP4を加えて、本研究により決定された条件下で132時間培養した状態。明視野の写真。(上中、上右) 生殖細胞で特異的に発現するBlimp1とstella遺伝子の発現を、蛍光タンパク質であるVenusとCFPiによってモニターするトランスジェニックマウス由来の胚を用いて観察した。胚体外胚葉のほとんどが始原生殖細胞様になっていることが分かる。(下左) 誘導した始原生殖細胞様細胞を、生殖細胞が欠損している新生マウスの精巣に移植して10週間後の写真。緑色蛍光タンパク質GFPを発現する誘導始原生殖細胞様細胞由来の精子形成が行われているのが分かる。(下右) 形成された精子から生まれた新生マウス。精子は形成される過程で半数体となるため、半分がGFPを発現する。

関連する
科研費

平成19-24年度 特定領域研究
「生殖細胞エピゲノム獲得機構の解明とその再構成」

生物系

5分以内の疾患診断を可能にする 高機能性蛍光・磁性ビーズの開発

東京工業大学 統合研究院/大学院生命理工学研究科 教授 **半田 宏**



研究の背景

ナノバイオテクノロジーのような学際的研究による革新的な技術開発がQOL(quality of life)の向上をもたらしてきました。近年、国民の健康に対する関心は極めて高く、数分間という短時間の診察中に確定診断ができ、手術中に数分以内でがん転移などの診断ができるような、従来にはない高速・高感度疾患診断技術の開発が望まれています。

研究の成果

これまで磁性酸化鉄であるフェライトを有し、ポリスチレンとポリグリシジルメタクリレートで構成される磁気分離可能な磁性ビーズ(FGビーズ)を独自に開発してきました。その表面に薬剤等を固定化することで機能性アフィニティFGビーズを作製し、薬剤標的タンパク質をワンステップで高純度・高効率に単離・精製できる革新的なスクリーニングシステムを確立し、ケミカルバイオロジーという新領域を開拓してきました(図1)。このFGビーズにさらに蛍光機能を付与することで、外部磁界による迅速捕集と蛍光検出という2つの機能を併せ持つ新規蛍光・磁性ビーズ(FFビーズ)の作製に成功しました。FFビーズはフェライトに加えて、 1×10^6 個以上の蛍光ユーロピウム錯体を内包し、高い蛍光強度を持ちます(図2)。疾患マーカーである抗原を固定化した基板上に、疾患マーカー認識抗体

を固定化したFFビーズを外部磁界(磁石)により迅速に捕集させると、抗原抗体反応が著しく促進されることから、FFビーズ

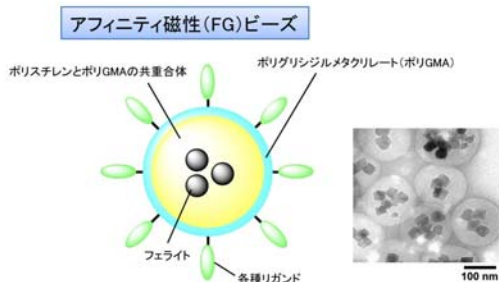


図1 アフィニティ磁性(FG)ビーズ

は各種疾患マーカーを極めて迅速に検出できる画期的なプローブであるといえます。また、独自のフェライト修飾・加工技術とウイルス外殻タンパク質の自己集合化技術を組み合わせて、フェライトを内包したナノカプセルの形成技術を開発しました(図3)。

今後の展望

各種抗体を固定化したFFビーズは、外部磁界による迅速捕集によって抗原抗体反応を促進する上、高感度蛍光測定できるため、3~5分以内に各種疾患マーカーを高精度に検出できるシステム開発が期待できます。今後、現代医療を抜本的に刷新する、診察中または手術中に高速・高感度・高精度疾患診断が可能な装置開発を目指します。また、ウイルス外殻タンパク質の自己集合化によるナノカプセル構築技術は、次世代に向けた画期的DDSキャリアへの応用展開が期待されます。

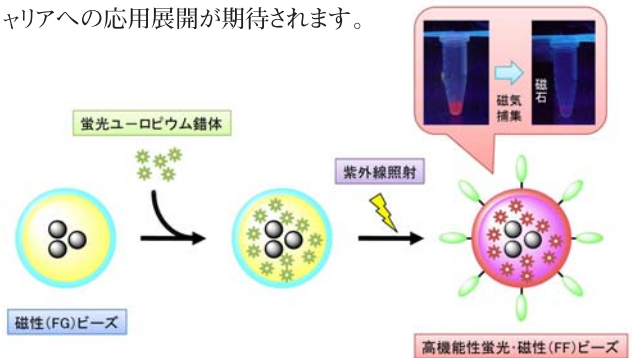


図2 高機能性蛍光・磁性(FF)ビーズ

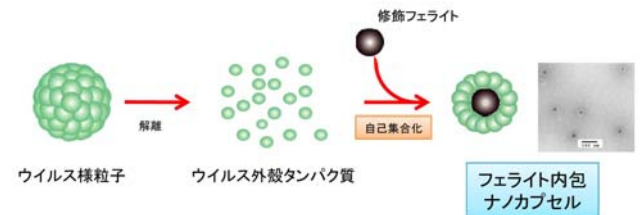


図3 ウイルス外殻タンパク質による機能性ナノカプセルの作製

関連する 科研費

平成19-20年度 基盤研究(A)「高性能ナノカプセルの創製と応用」
平成21-23年度 基盤研究(A)「次世代医療に向けた高機能性ナノキャリアの開発」

生物系

感性バイオセンサの開発



九州大学大学院システム情報科学研究院 主幹教授 **都甲 潔**

研究の背景

食の多様性、高品質化、大量生産に伴い、その味、香り、品質、安全性の客観的評価手法の早急な確立が強く望まれています。また同様に生活環境において、有害物質等の簡単かつ迅速な検出法の開発など、環境の安全性への改善意識が急激に高まりつつあります。そのため、化学物質と人工受容膜との間でナノレベル相互作用を行い、味・匂いの計測を可能とする感性バイオセンサの開発と実用化が喫緊の要務となっています。

研究の成果

甘味物質の受容膜に関して、芳香族置換基上にヒドロキシ基を持つフェノール化合物を、甘味に対する膜表面修飾物質として用いることを提案しました。その修飾型脂質膜において、膜の電荷密度及び疎水性について検討を行った結果、甘味物質を高感度に受容するのに最適な膜組成比を得ることができました。

匂いセンサでは、mixed SAMs (SAM:Self-Assembled Monolayer:自己組織化単分子膜) センサ表面を作製し、官能基や分子サイズに関する情報を得ることができました(図1)。

また、ポータブル味覚センサのための要素回路を集積回路化し(図2)、高周波マグネトロン三層スパッタリング装置を用い、プラスチック基板への味覚センサチップの作製が可能となりました。

今後の展望

本研究により、甘味を含む5基本味(甘味、塩味、苦味、酸味、うま味)を計測できる味覚センサが完成し、さらに匂いの数値化・客観化へ向け、大きく前進することができました。今後、本手法のデファクト・スタンダードを目指すと同時に、他の感覚である触覚(テクスチャー)、視覚(見た目や照明の効果)、聴覚(耳に入る情報)を融合することで、「食品の味や香り等、品質、安全性」の客観

的評価を可能とする食の五感融合計測システムを構築します。その結果、日本は高品質な食糧生産のための国際的リーダーシップを確保し、世界をリードする食の品質に関する知識集約型社会を作り上げることができるものと期待します。

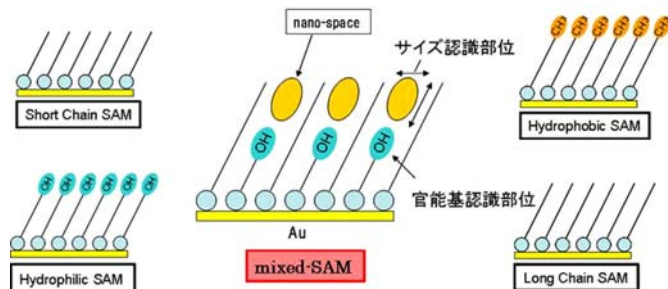
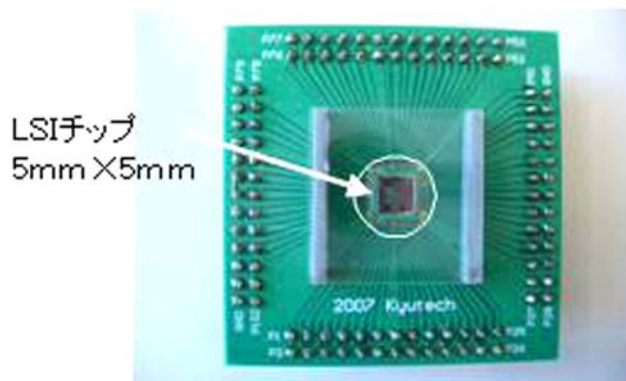


図1 mixed SAMsを用いた分子認識型表面



LSIチップ
5mm X 5mm

LSIチップ基板
50mm X 50mm

図2 要素回路の集積回路

関連する
科研費

平成18-22年度 基盤研究(S)「感性バイオセンサの開発」

生物系

日本の新しい農業経営の展望- ネットワーク型農業経営組織の評価

東京農業大学国際食料情報学部 教授 門間敏幸



研究の背景

これまでその取り組みがあまりにも伝統的な日本農業のイメージとかけ離れているため注目されてこなかった新たな農業経営組織が誕生してきています。こうした新しい組織経営体を我々は、「中心となる農業経営者が知識やノウハウ・技術開発・情報の受発信などの手段を活用して、一定の地域範囲もしくは全国で同様な経営目的・形態をもつ農家を統合して経営の標準化を実現して多様な実需者・消費者ニーズに対応するフランチャイズ型の農業経営」と定義して、当該経営組織の構造や機能、そして組織構成農家間の関係を評価するための理論と、新しい組織経営体の心臓部となり、常に新しい血液を組織参加農家に送り続けて持続的な発展を支えているナレッジ(知識)のマネジメントの解明をめざしました。

研究の成果

本研究の最大の成果は、フランチャイズ型農業経営組織を、さらに包括的な概念であるネットワーク型組織として把握し、その組織の構造と活動の特性を統一的に評価するために、組織間関係論と取引費用アプローチに基づく分析枠組みを開発したことです。この分析枠組みは、分析対象とする組織の活動を支えるインプット組織と、組織の活動成果の主たる受け手となるアウトプット組織の影響関係を分析する組織セットアプローチと、中心組織と参加組織の資源の依存関係やパワー関係を分析する資源依存アプローチを統合して、さらに取引費用アプローチを組み合わせてネットワーク型農業経営組織の活動特性を総合的に評価する方法です。この方法を様々なネットワーク型農業経営組織に適用して、その有効性を実証するとともに、フランチャ

イズ型農業経営組織の知識創造と普及の評価に野中が開発したSECIモデルや「場」の理論の適用が可能であることを検証しました。

今後の展望

我々の研究によって、今後の日本農業の柱となるネットワーク型農業経営組織の形成・発展プロセスを評価する分析フレームが解明されました。今後は、このフレームを適用した実証研究、さらには評価対象の特性に応じてより実践性の高い新たな分析フレームの解明が行われ、問題解決型の農業経営理論の構築が促進されるでしょう。

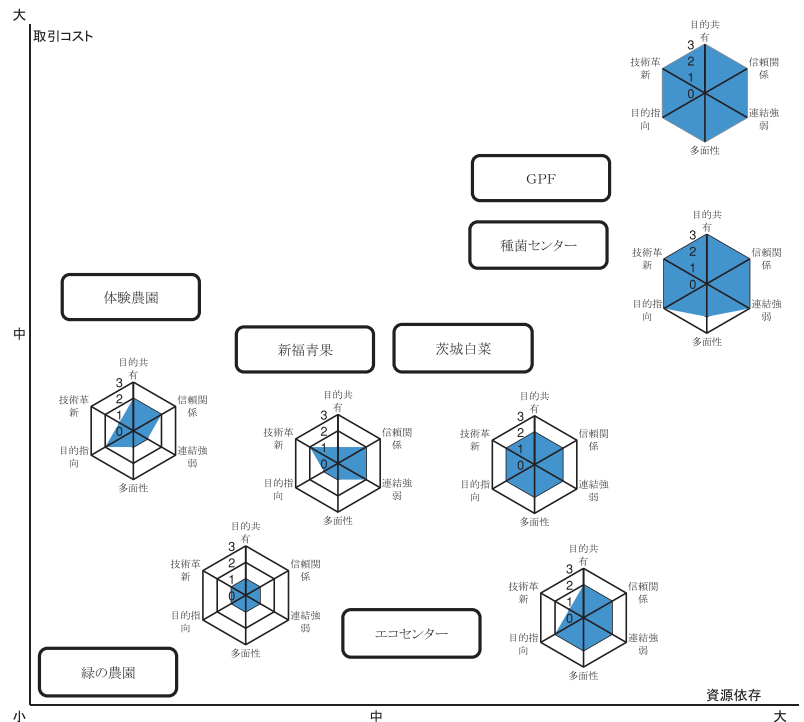


図1 組織間関係と取引コストに基づくネットワーク型農業経営組織の類型化

関連する
科研費

平成18-20年度 基盤研究(A)「知識・技術・情報の地域・空間統合によるFC型農業経営の創出と新農業経営理論の解明」

「私と科研費」No.8 2009年8月号

「科研費に対する思い」

理化学研究所 研究顧問 豊島久眞男



私がウイルスの研究からがんの研究に移行したのは、大学卒業後10年余りたった頃であった。共同研究者との約1年にわたる討論の後に選んだのは、ウイルスがん遺伝子の研究であったが、当時の日本ではその目標に必要な研究リソースはほとんど手に入らなかった。最も確実な研究材料があると私が判断したP. K. Vogt博士に、私のプロジェクトを提示し、彼の研究室での研究に同意してもらった。約2年の間に、それまで多くの研究者が成功しなかったニワトリ肉腫ウイルスの温度感受性(ts)変異株と、欠損(td)変異株の分離に成功した。この成功は、それまでのウイルス研究で培ってきた知識と経験によるものであった。帰国後、1970年代に、なんとかウイルスがん遺伝子の研究を継続できたのは、がん研究に移ったばかりの私の実績を認めて、研究費と備品費の支援を頂いた科研費(がん特別研究)のお陰であった。当時の日本としては手厚い配慮を頂いたものの、米国の競争相手と比べると、1/10くらいの額で、苦戦を強いられたが、それでも地道な準備には本当にありがたい支援であった。

1980年代に入り、それまでの準備期間の成果が、ウイルスがん遺伝子研究の展開として結実した。丁度この時期、中曽根首相が「対がん10ヵ年総合戦略」を立ち上げた。がん研究を重点的に推進するというので、特別推進研究に比べると少なかったが、科研費としてはかなり高額の研究費を受けた。その結果、ウイルスがん遺伝子と共に、ヒトがんに関する遺伝子研究も推進することが可能となり、がん遺伝子の研究を私なりにまとめあげることができたのは、研究者として本当にありがたく、科研費に深く感謝している。

定年と共に大学を離れた私は、自ら科研費の申請をすることはなくなった。代わりに、学術審議会の委員として、科研費、特に基盤研究の専門分野の領域(分科・細目)も含め、科研費のあり方に深く関わるようになった。

基盤研究は、科研費の中でも最も基本的なものである。研究者が、個々の発想に基づいて自由な研究を立ち上げるとき、最も頼りになるのがこの研究費で、中堅研究者の支援と共に、全く新しい発想に基づくリスクの高い研究も支えている。しっかり実績を積んだ研究者が、他の研究費を得て更なる研究の発展や、イノベーションにつながる展開を図るのは別に、次世代のシーズを目指している。斬新さ故に、研究を申請する細目が見つからないということがあってはならないが、現実的には

起りがちで、私がウイルス研究を始めた頃は申請細目に困ったし、「ウイルス学」という細目ができてからも、がんという領域はなかった。がんが特別研究から始まり、重点領域研究、特定領域研究を経て新しい分科に変わってゆくのも、研究の流れというものであろう。脳神経科学が、昔の医学領域から、総合領域へ移行したのも、医学以外の脳神経科学研究者にとっては当然の流れであろうし、ゲノムの領域移動についても同様の流れの中にあるといえよう。

ピアレビューシステムについては、研究費の適正な運用のためにはなくてはならないもので、このシステムによって、科学の進捗が保証されているといっても過言ではない。しかし、挑戦的萌芽研究や、若手研究の申請の中に、新しい展開を意識した、常識破りではあるが、うまく進めば全く新しい展開を期待できるものがある。審査にあたり、リスクをとっても、こういったものをしっかり判定し、次世代を育てるといった視点を忘れないでほしい。

研究の発展に忘れてはならないのが研究用リソースの問題である。古くは、マウスの系統、培養細胞、菌株等の外に、市販されているものでもアイトープ、培養用血清、実験機器等、日本と西側先進国の間には大きな差があった。その差を、少しでも埋めることができたのは、各種重点領域研究や特定領域研究の研究者間の協力に負うところが大きい。今、研究リソースはゲノムや遺伝子多型、タンパク構造、遺伝子改変マウスやES、iPS細胞等まで拡がりつつある。リソースの認識の高まりと共に、リソースを扱う組織の整備も次第に進みつつあり、これからの更なる発展を期待したい。リソースについても、新しい開拓の必要性は常にあるので、従来の特定期域研究が果たしたリソース開拓の役割を、何らかの形で補うことも必要と考える。

最後に、現在の科研費は、申請件数が多すぎて、申請書作成、審査、評価に手間がかかりすぎではないか。1件あたりの科研費をもう少し増やし、PDや助教も、研究に没頭できる環境が作れないだろうか。助教やPDが研究費を申請するのは、自らPI(Principal Investigator)を目指すときのみで、それが採択されれば、周囲もその研究者をPIと認める環境作りができればと、願望している。

3. 科研費からの成果展開事例

小胞体の機能と制御に関する研究

京都大学大学院理学研究科 教授 森 和俊

科学研究費補助金 (科研費)

小胞体から核への細胞内情報伝達を伴う転写誘導機構UPRの解析 (基盤研究 (C) 2000~2001)

小胞体の機能と制御のダイナミクス (学術創成研究費 2003~2007)

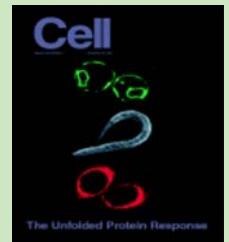
小胞体ストレス応答*を発見し、出芽酵母と哺乳動物における主要なシグナル伝達経路を解明

※小胞体ストレス応答
細胞のタンパク質合成工場にあたる小胞体が備えている品質管理システム

細胞生物学的に波及効果があり、近年急速に研究が進展している「小胞体ストレス応答」の分野のみならず、関連学問分野の研究も発展し、小胞体ストレスと種々の疾患との関連が明らかになる。

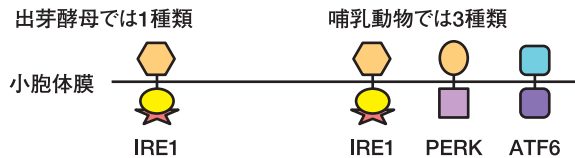
医学分野で創造的な貢献を行った生物医学研究者を顕彰する「ガードナー国際賞」を受賞 (2009.10 カナダ)

新しい研究分野開拓等への貢献を顕彰する「ワイリー医学生物科学賞」を受賞 (2005.4 アメリカ合衆国)



研究成果が雑誌Cellに掲載され、自らのデザインが表紙を飾る

小胞体に存在し、小胞体ストレスを感知するセンサー分子の数が進化と共に増していき、高等動物では小胞体ストレスに対して、より巧妙で多重な備えが用意されていることが明らかになった



小胞体内に高次構造の異常なタンパク質が蓄積し、小胞体ストレスが発生する

PERKにより翻訳が一般的に抑制され、小胞体の負荷が軽減される

ATF6により小胞体シャペロンが転写誘導され、異常タンパク質が修復される

ATF6とIRE1の共同作業により、異常タンパク質の分解処理が始まる

それでも小胞体ストレスが持続すると、細胞がアポトーシスを起こして死ぬ

細胞死が広範に起こり、組織としての機能を果たせなくなると病気になる

炭化水素産生藻類による石油代替資源の開発に関する基盤技術の研究

筑波大学大学院生命環境科学研究科 教授 渡邊 信

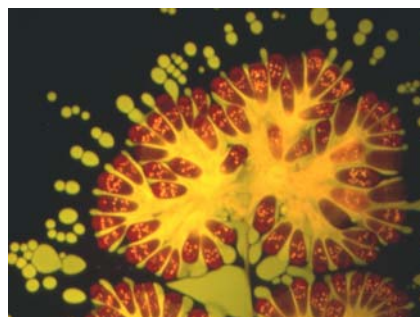
科学研究費補助金 (科研費)

緑色渦鞭毛藻の葉緑体構造と系統に関する形態学的・分子生物学的研究 (基盤研究 (C) 1992~1993)

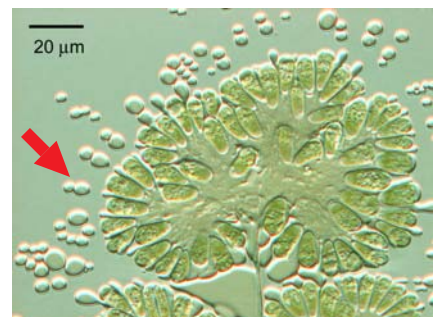
炭化水素産生藻類による石油代替資源の開発に関する基盤技術研究 (基盤研究 (A) 2007~2009)

科学技術振興機構 戦略的創造研究推進事業
●オイル産生緑藻類 *Botryococcus* (ボトリオコッカス) 高アルカリ株の高度利用技術 (2008~2012)

二酸化炭素の削減、カーボンニュートラルエネルギー資源やバイオ化学製品等石油代替資源の確保への貢献。



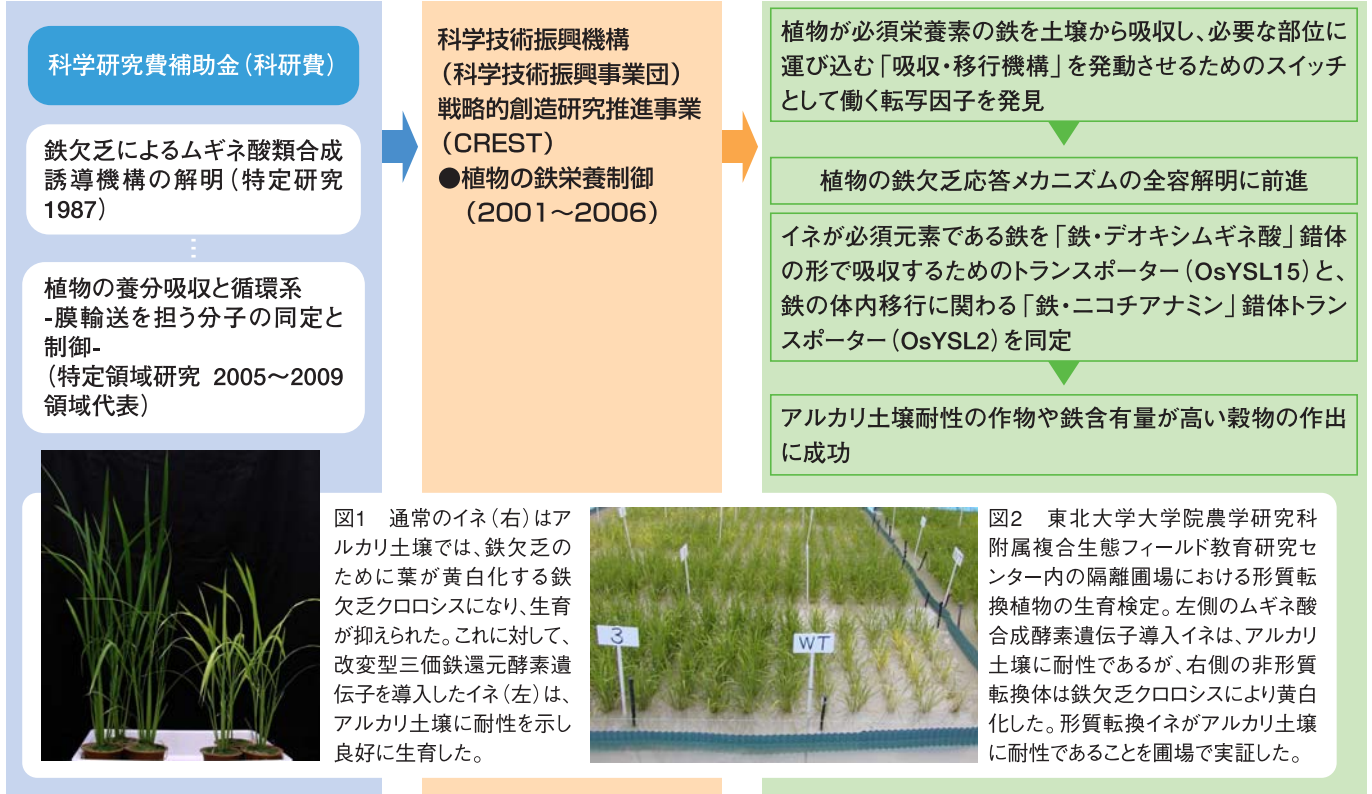
同一材料をナイルレッド染色剤で染め、蛍光顕微鏡で観察したもの。黄色にそまっているのが油滴。



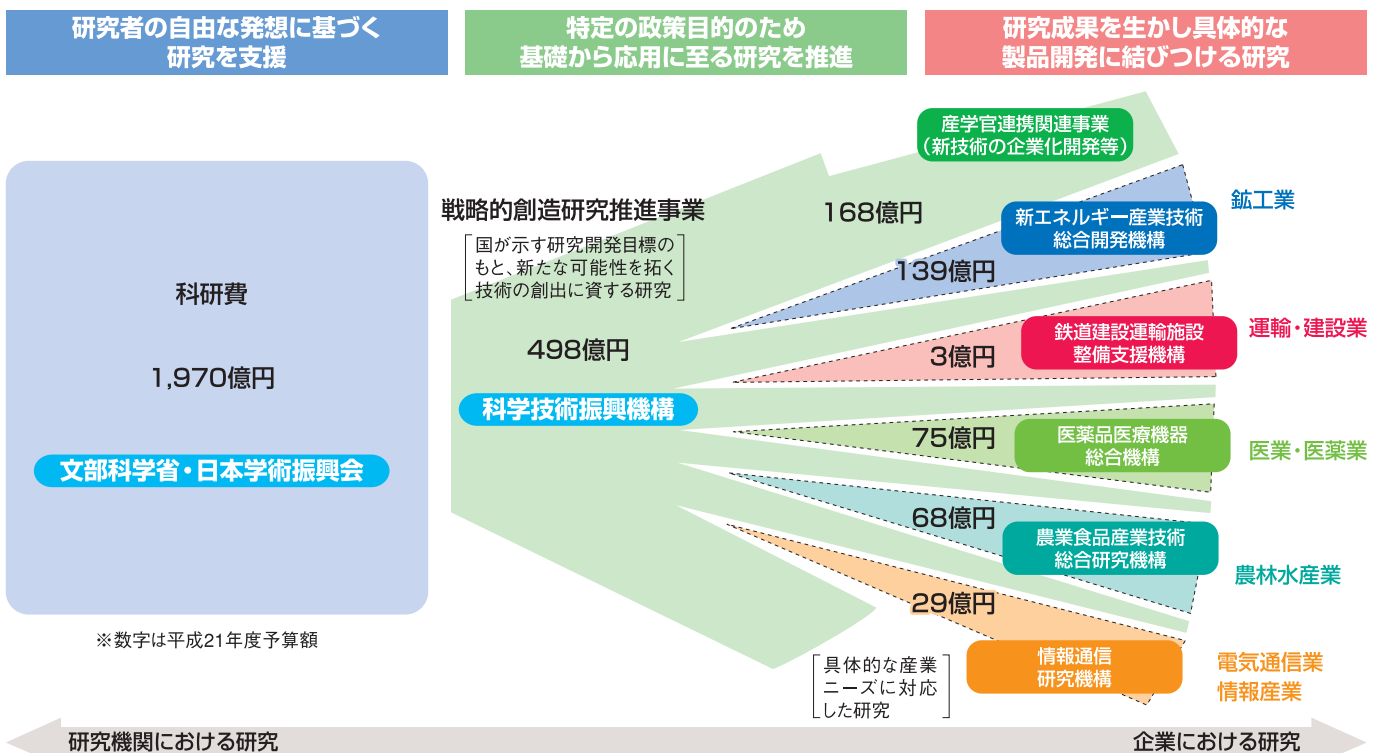
ボトリオコッカスの顕微鏡写真。細胞から大量の油滴が分泌されている。

植物の養分吸収と循環系に関する研究

石川県立大学生物資源工学研究所 教授 西澤直子



参考 科研費と他の競争的資金との連携



科学技術・学術審議会学術分科会研究費部会において 「科学研究費補助金に関し当面講ずべき措置について(これまでの審議のまとめ)」を とりまとめ

科学技術・学術審議会学術分科会研究費部会では、これまでも我が国の学術研究の振興のために望ましい研究費の在り方について議論が行われ、研究者にとって効果的に使える科研費を目指した各種制度改善が進められてきました。

平成21年3月に審議を開始した第5期の研究費部会(部会長:有川節夫九州大学総長)においても、科研費の一層の改善、充実を図るため、主に、①今後の科研費が目指すべき方向性(目標や対象、規模など)について、②科研費による若手研究者への支援の在り方について、③今後の「基盤研究」の在り方について、④科研費の研究成果を社会に還元していくための方策等について、審議が重ねられました。これらの事項のうち、平成22年度に向けて当面講ずべき措置として議論がまとまったものについて、平成21年7月16日に「科学研究費補助金に関し当面講ずべき措置について(これまでの審議のまとめ)」としてとりまとめられています。

今後、本とりまとめに基づいて、科研費の制度改善等を実施していく予定です。

〔掲載ホームページアドレス〕

http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/gaiyou/1283490.htm

平成22年度科学研究補助金を公募

平成22年度の科学研究補助金について募集を開始しました。

公募内容、応募手続きについては、それぞれの公募要領をご覧ください。

＜平成22年度の主な変更点＞

- 「若手研究(S・A・B)」について、「研究計画最終年度前年度応募」を導入しました。
- 「若手研究(S・A・B)」について、「受給回数制限」を導入しました。
- 「系・分野・分科・細目表」を一部変更しました。
- 重複制限の取扱いを一部変更しました。
- 「日本学術振興会科学研究費補助金事業電子申請システム」へのアクセスに「府省共通研究開発管理システム(e-Rad)」を活用することになりました。
- 「若手研究(スタートアップ)」の名称と応募資格を変更する予定です。

【公募要領等説明会の実施】

平成22年度科学研究費補助金への応募に当たったの変更点・留意点等について、各研究機関の事務担当者・研究者に周知するため、「平成22年度科学研究費補助金公募要領等説明会」を開催しました。平成21年9月14日(月)から18日(金)にかけて、北海道から九州に至る全国8ブロックにおいて実施し、約1,350機関から約3,200名の参加がありました。また、この説明会では、公募要領等の説明に加えて、科学研究費補助金をめぐる最近の状況、不正使用の防止等についての説明を行いました。

(説明会資料等については、文部科学省及び日本学術振興会の科学研究費補助金ホームページで御覧いただけます。)

〔掲載ホームページアドレス〕

- 文部科学省科学研究費補助金ホームページ
http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/main5_a5.htm
- 日本学術振興会科学研究費補助金ホームページ
<http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/index.html>

平成21年度科学研究費補助金の審査に係る総括について

平成21年6月16日の日本学術振興会科学研究費委員会において、平成21年度科学研究費補助金の審査に係る総括がとりまとめられ、審査作業の特徴、主な制度改善、研究種目別の応募・採択状況などについて、ホームページで公表しています。

〔掲載ホームページアドレス〕

http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/01_seido/03_shinsa/index.html#shinsa

科研費NEWS 2009 VOL.2



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

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 03-3263-1107 (研究助成第一課広報普及係)

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