

# 科研費 NEWS 2

2008 VOL.

## 科学研究費補助金 Grants-in-Aid for Scientific Research

文部科学省及び独立行政法人日本学術振興会では、大学や研究機関等で行われる学術研究を支援するため、科学研究費補助金(科研費)を交付しています。このニュースレターでは、科研費により支援した研究活動における最近の研究成果について、その一部を御紹介します。

### 1. 科研費について ..... P02

### 2. 最近のユニークな研究成果の例

#### 【人文・社会系】

「考古学の視点から、アンデス文明における権力の誕生過程を解明」… P03  
国立民族学博物館先端人類科学研究部教授 関 雄二

「21世紀型のアカデミック・プロフェッション構築過程を国際比較」…… P04  
比治山大学高等教育研究所長・教授 有本 章

#### 【理工系】

「未知の素粒子であるニュートリノの性質の高精度測定と伝搬過程の解明に成功」 P05  
東北大学大学院理学研究科附属ニュートリノ科学研究センター教授 井上 邦雄

「光の照射によってON-OFFする磁石を開発」…………… P06  
東京大学大学院理学系研究科教授 大越 慎一

「半導体特性を持つカーボンナノウォールの合成及びその電気伝導特性の制御に世界で初めて成功」 P07  
名古屋大学大学院工学研究科教授 堀 勝

「不特定多数のユーザによる誤認識の訂正協力に基づいて性能が向上する音声情報検索システムを開発」 P08  
産業技術総合研究所情報技術研究部門主任研究員 後藤 真孝

#### 【生物系】

「ナメクジウオ・ゲノムの解読により、脊椎動物の起源を解明」…………… P09  
京都大学大学院理学研究科教授 佐藤 矩行

「温度を感知するメカニズムを分子レベルで解明(匂いを感じる神経細胞が温度も感知)」 P10  
名古屋大学大学院理学研究科教授 森 郁恵

「ミトコンドリア遺伝子の突然変異が、がん転移を誘発することを発見-抗酸化剤による抑制効果も解明-」 P11  
筑波大学大学院生命環境科学研究科教授 林 純一

「癌細胞が増殖していく仕組みを初めて解明」…………… P12  
日本医科大学大学院医学研究科教授 田中 信之

【参考】科研費と他の競争的資金との連携について ..... P13

### 3. 科研費トピックス ..... P14

## 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

## ① 概要

- 大学や研究機関等において行われる人文・社会科学から自然科学まで全ての分野における学術研究（研究者の自由な発想に基づく研究）を対象に支援する競争的資金です。
- 科研費の審査については、研究経験を有するプログラムオフィサー（PO）によって、その責任の下に選任された研究者（約6千名）が、ピアレビュー（専門分野の近い研究者同士が評価する方式）により、公正かつ透明性の高い評価を行っています。
- 平成20年度の予算規模は1,932億円であり、政府全体の競争的資金（約4,813億円）の約40%を占めています。
- 配分状況については、平成19年度、約99,000件の新規応募に対して、約24,000件を採択（採択率24.3%）し、継続分と合わせて、約56,000件の研究課題を支援しました。
- 支援に当たっては、分野、内容等の多様な研究ニーズに適切に応えるため、様々なカテゴリーを設けています。（P16参照）

## ② 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情報検索サービスにより、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://seika.nii.ac.jp>〕

## ■ 新聞報道

- ・ 文部科学省では、新聞報道された研究成果のうち、科研費による支援を行ったものについての調査を行っています。（調査対象：朝日、産経、東京、日本経済、毎日、読売の6紙）〔平成19年度実績：639件〕

- ・ 平成20年度第1四半期（平成20年4月～6月期）は、116件の報道がありました。

4月	5月	6月
47件	34件	35件

- ➡次ページ以降では、平成20年度第1四半期に報道された研究成果などの中から、特にユニークなものについて、その一部を御紹介します。

## 人文・社会系

考古学の視点から、アンデス文明における  
権力の誕生過程を解明

国立民族学博物館先端人類科学研究部教授 関 雄二

## 【研究の背景】

アンデス文明とは、15世紀の前半、スペインによってインカ帝国が滅亡するまで、南米の太平洋岸（ペルーとボリビアの一部）に栄えた古代文化の総体を指します。とくに農耕定住前後の大規模な祭祀建造物が登場する時期を形成期（前2500年～紀元前後）と呼び、私を含む日本調査団が50年あまり研究の対象としてきました。

## 【研究の成果】

従来の文明形成過程の研究では、食糧基盤を重視する単純なマルクス主義的文明形成論が根強くありました。私たちは、ペルー北高地のコトシュ（1960-1966）、ワカロマ（1979-1989）、クントゥル・ワシ（1988-2002）などの遺跡を発掘する中で、余剰生産力の乏しい状況下でも、大規模な祭祀建造物が築かれた事例をもとに、祭祀にエネルギーが投下されることによっても社会は発展するという新たな仮説モデルを提示しました。

特に、祭祀建造物の改築や更新自体を、余剰生産力の増大や階層の出現を誘発する原動力として位置づけ、「神殿更新」という概念で社会発展過程を説明した点に新鮮味がありました。

ただし、この「神殿更新」説では、祭祀に対する社会構成員の自主的参加を前提にするあまり、権力者の出現などダイナミックな社会変化への視点を欠くことになり、国家などの複合社会の成立との関係が曖昧となりました。

そのため、現在は、「神殿更新」説の発展モデルとして、それぞれの文化の共通項だけでなく、むしろ差異が生じる要因に目を向け、各社会において不平等が生み出され、権力が生まれていく様相に焦点を当てた調査研究を進めています。

具体的には、ペルー北高地の巨大な祭祀遺跡であるパコバンパ遺跡を現地の国立サン・マルコス大学と共同で発掘し、建築の改変過程はもとより、祭祀空間へのアクセス、周辺の地形や景観の利用、凶像などのイデオロギー面と、植物・動物依存体の分析や食性解析、さらには交易を示唆する遺物の同定などから経済面における権力者の介入が確

認できるかどうかの作業を行っています。

その結果、祭祀建造物全体の建築プランが、水源地といった特定の山や、当時の星座の出現場所などを結ぶ線を中心軸として対称的に展開しており、その建築軸も時代ごとにずれるなど、大規模建築における社会的リーダーの計画性が新たに見えてきました。

## 【今後の展望】

今後は、建築軸の設定の基となった地勢・景観や天体の情報を集積させ、祭祀建造物を築いた人々の世界観にせまること、そして神殿域外に存在すると推測される住居址を調査することで、権力を行使する側と行使される側のせめぎあいの証拠を見出したいと考えています。



図1 パコバンパ遺跡遠景



図2 パコバンパ遺跡の発掘風景

## 【交付した科研費】

平成19-20年度 基盤研究(A)「先史アンデス社会における権力の生成過程の研究」

平成14-18年度 基盤研究(S)「先史アンデス社会における文明の形成プロセスの解明」(研究分担者)

研究代表者:加藤泰建

## 人文・社会系



## 21世紀型のアカデミック・プロフェッション構築過程を国際比較

比治山大学高等教育研究所長・教授 有本 章

## 【研究の背景】

私たちの研究は、世界と日本のシステムを対象に21世紀型のアカデミック・プロフェッション(Academic Profession、以下APと略します。)の構築過程を比較研究によって明確にすることを目的として実施中のプロジェクトです。

世界のAPは、現在、大学をとりまく環境変化によって、その使命・役割・機能の再構築の課題に直面しています(図1)。社会、政府、知識、大学の間には生じている相互作用によって大学改革が余儀なくされ、大学に所属するAPの理念・構造・機能等が問い直され、新たな専門職像構築の営みがみられます。

## 【研究の成果】

APのモデルや類型に注目した場合、その典型の一つは、研究と教育の志向に関する類型です。

1992年のカーネギー大学教授職国際調査(世界14カ国)は、経歴、仕事、教育・研究活動、管理運営等を分析しましたが、特に、APのシステム類型として、ドイツ型(独・日等)＝研究志向、アングロサクソン型(英・米等)＝教育・研究志向、ラテン・アメリカ型(ブラジル、チリー等)＝教育志向の3類型が識別されました。これらの比較研究によって、「フンボルト理念」(研究と教育の統一をめざす近代大学の考え方)は、必ずしも実現していないとの実態を解明しました。

今回、私たちは、1992年の調査と同様の質問紙方法で、日本4,600人、米国5,772人など、世界18カ国の教員を対象に調査を実施するとともに、国際セミナー(2008年1月、広島、図2)を開催し、近年の高等教育を取り巻く環境の変化がAPの役割や大学教員の意識・行動にどのように影響したかについての予備的な分析を行いました。

その結果、米国は教育志向に拍車をかけ、英国は研究・教育半々志向を強めたのに対し、日本やドイツは研究志向に執着する傾向が見られました。

世界的に教育改革が進み、ファカルティ・ディベロ

ップメント(FD)などが進行している現在、APも教育志向へ収斂するという仮説が成立しますが、現実には、各国はシステム固有の文化を反映する種々の実態が検証されました。

また、本格的なデータ分析はこれから着手する予定ですが、その他、各国共通の傾向として、博士号取得教員や任期制及びトップダウン型管理運営方式の増加などが見られます。

## 【今後の展望】

調査結果は、これまでにアイルランドの世界大学改革ワークショップやユネスコの世界科学委員会等で報告し注目を集めました。今後、ASHE(アメリカ高等教育学会)会議(2008年11月)等で報告・検討を行うことにより、世界の各システムのAP研究と照合し、APの現状と課題を更に解明していきたいと考えています。

21世紀がグローバル化や知識基盤社会化を進め、その中核においてAPが研究と教育を中心としたアカデミック・ワークに対する重責を果たすことが一層期待される以上、APの体系的な研究は内外の大学や社会発展にとって重要な意義があります。

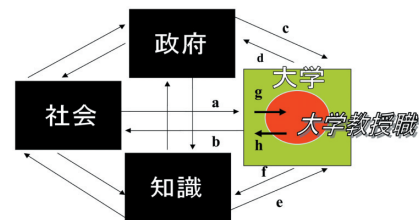


図1 大学教授職の環境変化



図2 『変容する大学教授職 ―国際比較および実証的視点から―』(2008.1)

## 【交付した科研費】

平成18-22年度 基盤研究(A)「21世紀型アカデミック・プロフェッション構築の国際比較研究」

## 理工系



## 未知の素粒子であるニュートリノの性質の高精度測定と伝搬過程の解明に成功

東北大学大学院理学研究科附属ニュートリノ科学研究センター教授 井上 邦雄

## 【研究の背景】

物質を構成する素粒子の中でも桁外れに多く宇宙に存在するニュートリノは、素粒子大統一理論の構築や宇宙の成り立ちの理解に重要な役割を果たします。しかし、ニュートリノは透過性が高く捕まえ難いため、その性質を詳細に調べることは困難でした。

## 【研究の成果】

地下1,000mにニュートリノを捕まえると光を発する液体シンチレータ1,000tを蓄えた実験装置「カムランド」は、この稀なニュートリノ事象を観測することが可能です。私たちは、この装置を用いて、国内各所の原子力発電所から平均180kmの距離を飛来するニュートリノを観測し、ニュートリノの性質を精密に測定しました。

ニュートリノは、速い周期の重いニュートリノの波と遅い周期の軽いニュートリノの波の重ね合わせによって反応の仕方が変わります。ニュートリノの種類(フレーバー)は、この反応の仕方によって区別されるため、飛行中のニュートリノは、2つの波のうなりに応じてフレーバーの変化を繰り返します。そのため、生成時のニュートリノのフレーバーに着目すると、消滅・復元を繰り返すニュートリノ振動という現象を起こします。カムランドによる原子炉ニュートリノ観測はこのニュートリノ振動の観測に適しており、装置の正確な較正と詳細なバックグラウンドの理解によって、振動の様子を2周期にわたってはっきりと捉えました。

このことから、ニュートリノの質量に関する性質(質量の2乗の差)を桁違いに高精度で測定することに成功するとともに、原子核崩壊や核分裂・核融合に伴い放出される電子型ニュートリノがどのように伝搬するのかを解明しました。

## 【交付した科研費】

平成15-17年度 若手研究(A)「原子炉を使ったニュートリノ質量および混合角の精密測定」  
平成17-18年度 萌芽研究「ニュートリノ実験の地球構造研究への応用」  
平成16-20年度 特別推進研究「原子炉起源、地球起源反電子ニュートリノと太陽起源電子ニュートリノの高精度精密測定」(連携研究者) 研究代表者:鈴木厚人

## 【今後の展望】

ニュートリノの伝搬が理解されると、ニュートリノの透過性の高さによって、通常観測できない天体内部等を見透かすことに利用できます。

身近なはずの地球や太陽内部には未解明な事が山積していますが、カムランドは、地熱生成に関わる地球内部からのニュートリノ観測にも成功しており、さらに太陽内部の詳細研究も目指しています。また、これらニュートリノ地球物理・天体物理の推進とともに、原子炉非破壊診断などの応用研究の可能性も探っているところです。

今後は、ニュートリノ観測で実現した極低放射性環境を、様々な稀な現象探索に展開しようと考えています。



図1 カムランド内部の建設時の写真  
研究者が壁一面に光センサーを取り付けました。

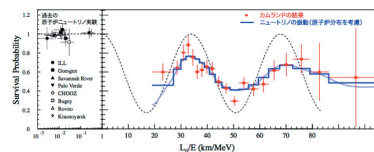


図2 カムランドが観測したニュートリノ振動の様子  
観測したエネルギースペクトルを、「距離(180km)÷エネルギー」によって変換し、ニュートリノ振動の2サイクルをはっきり観測しました。破線は原子炉が180kmに集中していた場合の予測です。

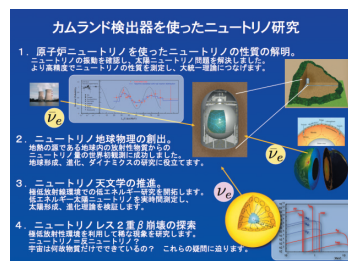


図3 カムランド実験の研究例

## 理工系



## 光の照射によってON-OFFする磁石を開発

東京大学大学院理学系研究科教授 大越 慎一

## 【研究の背景】

今世紀は、光通信や光メモリーなどのオプトエレクトロニクス時代と言われています。近年、オプトエレクトロニクス用の材料として、光により物性が変化する材料の開発が活発に進められており、学会やメディアなどを通じ様々な研究成果が報告されています。

## 【研究の成果】

私たちは、コバルト(Co)イオンとタングステン(W)イオンがシアノ基(CN)で架橋した3次元構造体  $\text{Co}_3[\text{W}(\text{CN})_8]_2(\text{ピリミジン})_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  において、2種類の波長の光により磁石と非磁石の状態間を可逆的にスイッチングする光磁性現象を見出しました(図1)。

この物質は、840nmの光を照射すると色相が青色から赤色へと変化すると共に、磁石としての性質を示すようになります。一方、この光誘起磁石に532nmの光を照射すると磁性が消失し、元の状態に戻ります(図2)。

この現象は、光を照射することによりコバルトとタングステンの間で可逆的に電子移動が起こり、磁石状態と非磁石状態の間を行き来することから生じます。誘起された光強磁性相の磁気相転移温度(40K)および保磁力(12kOe)は、これまでに報告されている光磁石の中で最も優れた値であり、特に保磁力は極めて高い値でした。

## 【今後の展望】

光により直接的に磁気特性をスイッチングできる磁性材料は、高密度化および高速化が可能であり、光メモリーや光コンピューターなどの光磁気メモリー媒体および光通信用の光アイソレーター素子などへの応用が期待されます。

高保磁力を示す光スイッチング磁石は、磁化方

向を揃えるための外部磁場を必要としないので、外部磁場を必要としない磁場フリー光書き換え型磁気メモリーという新奇なデバイスの誕生も期待されます。

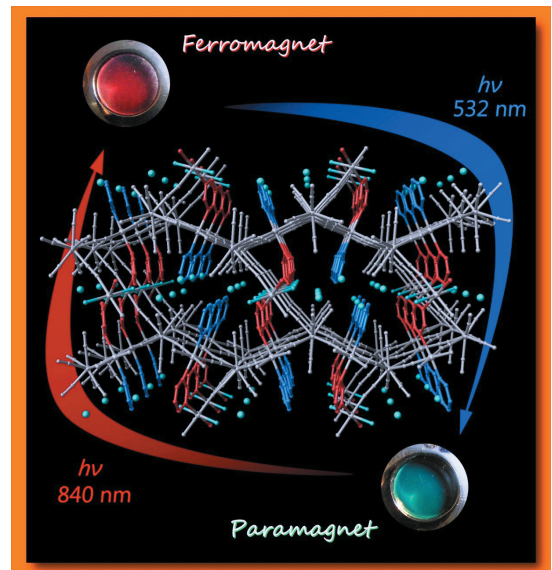


図1  $\text{Co}_3[\text{W}(\text{CN})_8]_2(\text{ピリミジン})_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ の結晶構造、色相および可逆的光磁性

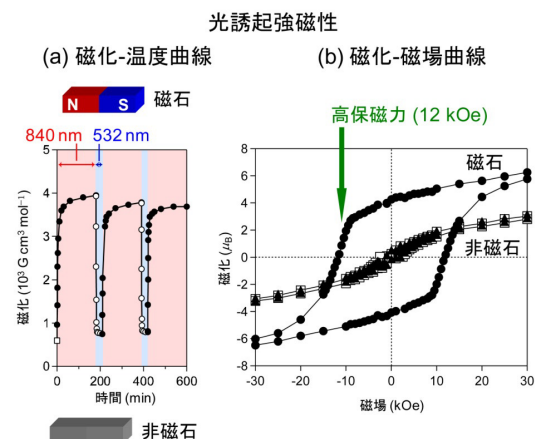


図2  $\text{Co}_3[\text{W}(\text{CN})_8]_2(\text{ピリミジン})_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ における可逆的光誘起強磁性

## 【交付した科研費】

平成18～20年度 基盤研究(B)「磁気および電気的安定状態を備えた金属錯体の合理的設計と外場制御」  
平成20～24年度 若手研究(S)「多次元的相転移物質における次世代光スピン科学現象の創成」

# 理工系



## 半導体特性を持つカーボンナノウォールの合成及びその電気伝導特性の制御に世界で初めて成功

名古屋大学大学院工学研究科教授 堀 勝

### 【研究の背景】

ナノカーボン材料と呼ばれるカーボンナノチューブやフラーレンは、これまで多くの研究がなされています。

一方、黒鉛として古くから知られているグラファイトは、多数の薄いシートが弱い結合で結ばれた積層構造であるため、脆くて剥がれやすく、基本的に機能性素子などへの応用は困難でしたが、導電性があり、その優れた性能（高移動度・耐大電流密度）から、これを用いた半導体材料の出現に大きな期待が寄せられていました。

私たちは、今までにグラファイトから成るカーボンナノウォールの合成に成功しています。この材料は、グラフェンシート（シート状のグラファイト）が基板に対して垂直方向に成長している特殊な構造を有しています（図1）。そのため、機能素子への応用に対して高い可能性を有すると考えられていましたが、この材料に半導体電気特性を持たせることが、次世代の半導体素子へ応用するためのカギとなっていました。しかし、現在まで、世界で誰も成功していませんでした。

### 【研究の成果】

今回、このカーボンナノウォールの作製に当たって、図2に示すようなプラズマ中の活性種であるラジカルを制御する新しい製造方法に、窒素原子を導入する技術を取り入れることによって、半導体電気伝導特性を得ることに世界で初めて成功しました。

導入する窒素原子の量を操作することにより、グラフェンシート内に取り込まれる窒素の量を調整することができ、電気伝導（ホール係数）や伝導性能（抵抗率）の制御も可能となりました（図3）。

### 【今後の展望】

カーบอนは地球上に豊富に存在するため、環境に優しくかつ低価格の画期的な新材料として期待できます。カーボンナノウォールで出来た大規模集積回路、コンピューターさらにはロボット用センサー、

アクチュエーターを開発することができれば、バイオ技術と調和が取れた有益な活用にも道が開かれると考えられます。

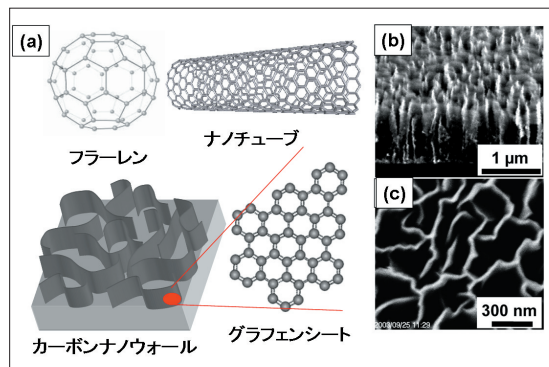


図1 ナノカーボン材料、カーボンナノウォール(a)、カーボンナノウォールの鳥瞰図(b)及びその表面図(c)

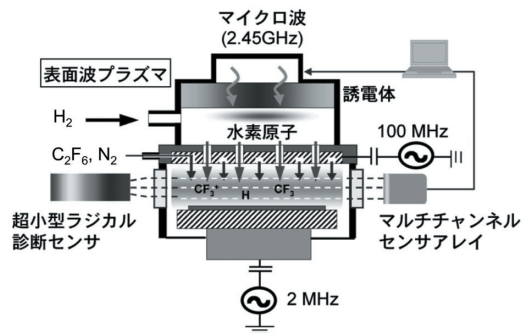


図2 ラジカル注入型プラズマCVD装置

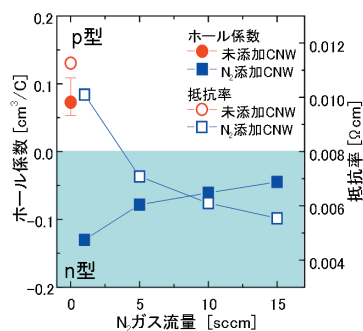


図3 窒素添加カーボンナノウォールのホール効果測定

### 【交付した科研費】

平成18-21年度 特定領域研究「シリコンナノエレクトロニクスの新展開—ポストスケーリングテクノロジー;低次元カーボンナノエンジニアリング」

## 理工系

不特定多数のユーザによる誤認識の訂正協力に基づいて  
性能が向上する音声情報検索システムを開発

産業技術総合研究所情報技術研究部門主任研究員 後藤 真孝

## 【研究の背景】

インターネット上でテキストデータが増え続けた結果、テキストの全文検索サービスは不可欠になりました。次に必要なのは、キーワードをタイプ入力するだけで、それを含む音声データを全文検索できる音声情報検索サービスです。

音声データは、それ自体を索引として使えないので、全文検索のためには音声認識によるテキスト化(書き起こし)が必要となります。しかし、従来の音声認識技術では誤認識が多く、新しい言葉にも対応できないため、音声情報検索は実現困難でした。

## 【研究の成果】

私は、研究分担者の緒方淳らと共に、不特定多数のユーザの協力によって、運用中に性能が向上していく音声情報検索システムを開発しました。そして、日本語のポッドキャスト(インターネット上の代表的な音声データ)を対象とした全文検索サービス「PodCastle」(<http://podcastle.jp>)として公開し、実証実験を開始しました(図1)。

この研究では、従来の音声認識では対応できないような新しい言葉(時事用語、芸能人名など)を、インターネット上のニュース記事や辞書などから自動学習する技術を開発しました。その際、音声認識辞書に言葉を追加するだけでなく、その周辺のつながり(文脈)も学習するようにしたため、日々増え続ける新しい言葉を、的確に認識することが可能となりました。

さらに、音声認識において不可避な誤認識にユーザが気づいたときに、ウェブブラウザ上で効率的に訂正ができる新たなインタフェースを実現しました(図2)。多数のユーザが訂正すればするほど、索引付けが正しくなって検索性能が向上でき、さらに、訂正結果を学習する仕組みを導入することで、音声認識性能も向上できます。

## 【交付した科研費】

平成19-20年度 基盤研究(B)「不特定多数のユーザが音声認識誤りを訂正した結果を活用した音声情報検索に関する研究」

## 【今後の展望】

今後は、この「新しい言葉に強く日々成長する音声認識システム」を、様々な応用に展開する予定です。また、今回の研究で提案した「ユーザによる誤り訂正や、インターネット上の情報で性能が向上していくパターン認識技術」という概念自体が学術的に新しいため、その有効性を音声認識分野やそれ以外の分野で検証していきたいと考えています。

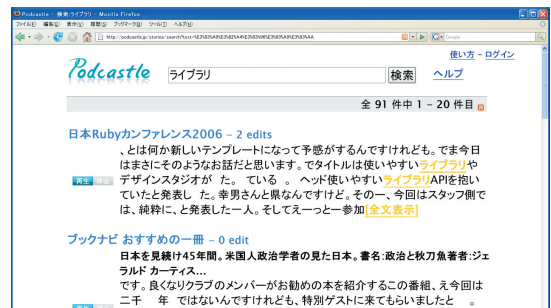


図1 ポッドキャストに対する全文検索の画面例:  
日々自動収集しているポッドキャストの音声データを音声認識でテキスト化して索引付けし、検索キーワードと照合して全文検索結果を表示します。個々の検索結果では、キーワード周辺の音声認識結果が表示され、実際にものサイト上から音声を聴いて確認できます。

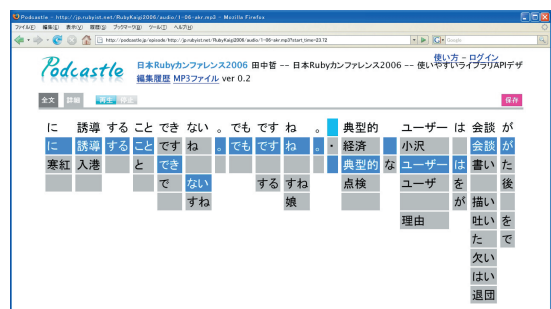


図2 誤認識をユーザが簡単に訂正できるインタフェースの画面例:  
音声認識結果に対する複数の候補を求めて下に列挙することで、ユーザは正しい候補を選択するだけで訂正ができます(候補がない場合にはタイプ入力します)。



# 生物系



## ナメクジウオ・ゲノムの解読により、脊椎動物の起源を解明

京都大学大学院理学研究科教授 佐藤 矩行

### 【研究の背景】

1859年のダーウィンの進化論発表以来、ヒトを含む脊椎動物の起源と進化については、長い間議論が続いてきました。

脊椎動物は、ホヤなどの尾索類、ナメクジウオなどの頭索類とともに脊索動物門（脊索と背側中空神経管をもつ動物）を構成しますが、この3群の関係が不明瞭でした。

私たちの研究グループは、国立遺伝学研究所・米エネルギー省共同ゲノム研究所との共同研究で2002年にホヤのゲノムを解読しましたが、今回は国立情報学研究所も加えてナメクジウオのゲノムを解読し、脊椎動物起源の問題にアプローチしました。その成果については、Nature誌に掲載されています(図1)。

### 【研究の成果】

今回、ナメクジウオ・ゲノムを解読した結果の概要は、以下のとおりです。

- (1) 520Mbのゲノムに約21,900のタンパク質をコードする遺伝子が存在する。
- (2) これまでに解読された動物ゲノムを比較して脊索動物の系統類縁関係を調べると、頭索類が最も早期に起源し、尾索類と脊椎動物はその後に進化した姉妹群となる。
- (3) ナメクジウオと脊椎動物のゲノム間にマクロシンテニー（染色体レベルでの遺伝子の並びの保存）が認められる。それをもとに17本の脊索動物の基本的染色体構成を描くことができ、さらにそこからヒト染色体に至った変化を推論することができる。
- (4) これまで、個々の遺伝子レベルで指摘されてきた脊椎動物進化の際の2回の遺伝子重複仮説（2R仮説）をゲノムワイドで証明できる。

これらの成果をふまえると、脊索動物の進化については、①自由遊泳性の祖先からまず頭索類が起源し、②脊椎動物は頭索類様祖先から頭部、顎部、四肢などを発達させることによって直接的に進化し

たと推論でき、③尾索類は頭索類の祖先から濾過摂食に適応すべく独特の進化を遂げた、と考えられます(図2)。

### 【今後の展望】

今後は、半索動物ギボシムシ（脊索動物に最も近い脊索をもたない動物）やヤツメウナギ（頭索類に最も近い脊椎動物）のゲノムを解読し、比較ゲノム科学的に脊索動物の進化のメカニズムに迫りたいと考えています。



図1 ナメクジウオ・ゲノムの解読論文を掲載した Nature誌6月19日号の表紙。

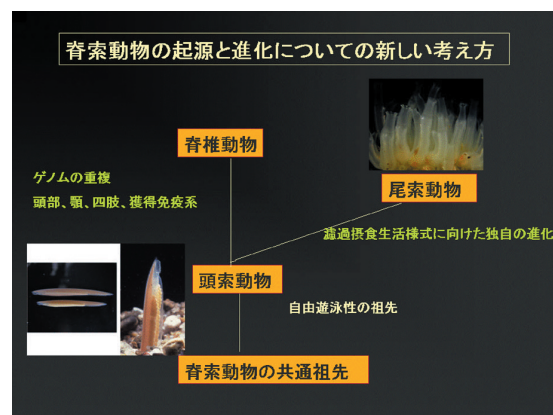
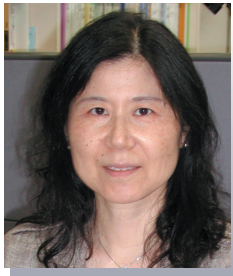


図2 ナメクジウオ・ゲノムの解読をもとに推論される脊索動物の進化と脊椎動物の起源(本文参照)。

### 【交付した科研費】

平成17-21年度 特定領域研究「脊椎動物起源の研究」

## 生物系



## 温度を感知するメカニズムを分子レベルで解明 (匂いを感じる神経細胞が温度も感知)

名古屋大学大学院理学研究科教授 森 郁恵

### 【研究の背景】

温度は、地球に生息する全ての生物にとって、避けられない環境刺激であり、生物の生存をも左右します。そのため、動物では、外界温度の変化に対抗するように、恒温動物、変温動物を問わず、体温を一定に保つための調節機構や行動様式が発達しています。

温度が、神経細胞によって感知されることはわかっていましたが、温度感知に関与する分子の研究は、ようやく20世紀の終わりから始まり、今世紀に入って盛んに行われるようになりました。

その結果、TRPと呼ばれる分子が温度を感知して、温度情報を神経系へ伝えていることはわかりましたが、それ以外の分子が温度感知に関係しているのかどうかなど、不明な点が多く残されていました。

### 【研究の成果】

私たちは、シンプルな神経系を持ち、遺伝学や分子生物学を使った研究に適する線虫C.エレガンスの温度に対する行動(図1)を詳細に調べることで、温度感知には、Gタンパク質と呼ばれる分子が関わっていることを発見しました。

まず、温度に対する行動に異常を持つ突然変異体のゲノムを調べ、Gタンパク質を制御する分子に異常があることを突き止めました。

次に、そのGタンパク質制御分子が働く神経細胞を探してみると、従来、匂いを感じる嗅覚細胞として知られていたAWC神経細胞で働くことがわかりました。そこで、AWC細胞が、温度を感じるができるかどうかを、最新の光技術を用いて調べたところ、確かに温度変化に対して応答することが認められました(図2)。

さらに、いろいろな実験を積み重ねた結果、AWC神経細胞の中では、温度と匂いという質的に異なる2つの感覚情報が、共通のGタンパク質を介した

分子経路によって伝えられていることも判明しました(図3)。

### 【今後の展望】

嗅覚をはじめとする多くの感覚情報の処理に関わる分子が、人間と線虫で類似していることから、人間の温度感知にもGタンパク質が関わっている可能性が考えられます。したがって、今回の成果が、今後、人間の温度感知の仕組みの解明や温度感知に関わる難病の治療に役立つものと期待されます。

温度に対する行動(温度走性)：温度感知と記憶の実験モデル

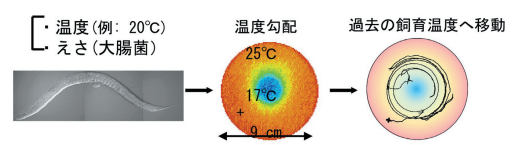


図1 線虫を使い温度感知と記憶の仕組みを解明するための実験モデル

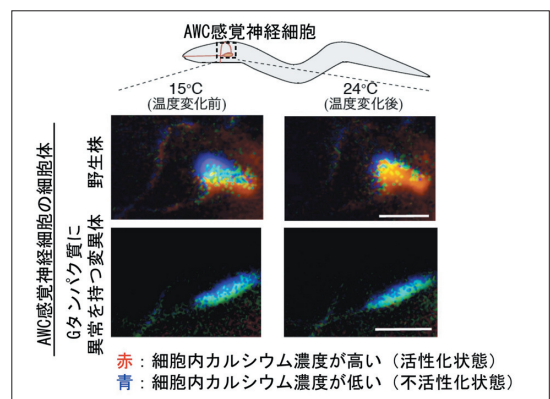


図2 温度変化によって活性化するAWC嗅覚神経細胞

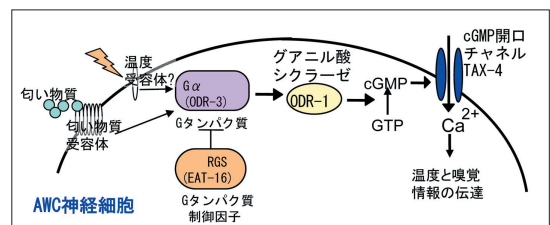


図3 温度と匂いの情報が共通の分子(Gタンパク質)で伝達する仕組み

### 【交付した科研費】

平成17-21年度 特定領域研究「線虫C.elegansの感覚行動から探る高次神経機能の分子機構」

## 生物系



## ミトコンドリア遺伝子の突然変異が、がん転移を誘発することを発見 —抗酸化剤による抑制効果も解明—

筑波大学大学院生命環境科学研究科教授 林 純一

### 【研究の背景】

ミトコンドリアは、酸素呼吸により生命活動に必要なエネルギー合成の役割を担う細胞小器官です。ミトコンドリアには、核のゲノム(核DNA)とは異なる独自のゲノム(mtDNA)が存在しており、正常な酸素呼吸を営むためには両ゲノムの遺伝子が調和を持って作用しなければなりません。

近年、mtDNAの病原性突然変異(呼吸活性を低下させる)が、糖尿病などの生活習慣病、さらには老化やがん化の原因にもなるという報告が相次ぎ、大きな注目を集めるようになりました。しかし、いずれの報告も状況証拠に基づいたものでした。

この重大な問題にこれまで直接的証拠を提示できなかったのは、ミトコンドリアの呼吸機能が両ゲノムの二重支配を受けているためです。つまり、老化やがん化した細胞のmtDNAに病原性突然変異が存在することを示しても、その本当の原因が核DNAの病原性突然変異である可能性を否定できないからです。

### 【研究の成果】

この問題を解決するため、私たちは、老いた細胞と若い細胞、がん細胞と正常細胞の間でmtDNAだけを交換移植した時、その細胞の表現型がmtDNAの遺伝子型と常に一致するかどうかを調べてきました。その結果、老化やがん化のいずれの表現型もmtDNAではなく核DNAの遺伝子型と一致していました。

しかし、今回、同じ方法を使って、がん細胞が持つ重大な表現型の一つである転移能に着目したところ、「特殊」な病原性突然変異をもつmtDNAの遺伝子型と一致することを発見しました(図1)。

この「特殊」というのは、呼吸活性を低下させるだけでなく、同時に活性酸素種も大量に発生させるという点であり、活性酸素種を除去する抗酸化剤で処理することによって、がん転移が抑制される

ことも突き止めました。

### 【今後の展望】

今回の成果は、マウスやヒトの一部のがん細胞での結果ですが、もし、このことがヒトのがん転移に普遍的な現象であれば、抗酸化剤を用いることにより、多くのがん患者でがん転移の抑制が期待できます。

今後は、今回マウスのがん細胞で発見した転移を誘発する病原性突然変異型mtDNAだけを導入したミトコンドリア移植マウスを作製することにより、がん転移の病態モデルとして活用することを計画しています。

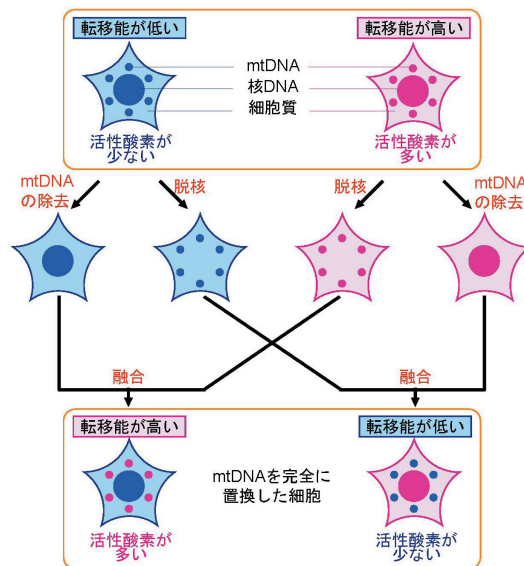


図1 転移能が異なるがん細胞間でmtDNAを完全置換することによりmtDNAの突然変異が転移能獲得の原因になることを証明

### 【交付した科研費】

平成14-18年度 学術創成研究「ミトコンドリアDNA突然変異導入モデルマウスを用いた病態発症機構の解明」  
 平成14-18年度 特定領域研究「ミトコンドリアtRNA遺伝子突然変異導入マウスの病態解析と遺伝子治療」  
 平成19-23年度 基盤研究(S)「突然変異導入マウス作製による哺乳類ミトコンドリアゲノムの生理的役割の全貌解明」

## 生物系



### 癌細胞が増殖していく仕組みを初めて解明

日本医科大学大学院医学研究科教授 田中 信之

#### 【研究の背景】

癌細胞がグルコースの代謝(解糖系)を主なエネルギー供給源として増殖していることは、よく知られています。この代謝の変化によって、ミトコンドリアでの呼吸が無くても十分にエネルギーを得ることが出来、癌細胞の増殖に有利に働いていると考えられています。

この現象は、ワールブルグ効果と呼ばれ、20世紀前半から研究されていますが、その分子機構や正常の細胞が癌細胞に変わるときの役割については不明でした。

#### 【研究の成果】

私たちは、多くの癌症例で遺伝子変異が見つかった代表的な癌抑制因子p53(たんぱく質の一種)がどのようにして癌化を抑制しているかを研究しています。この過程において、p53が無い細胞では、転写因子NF-κBの機能が上がっていること、p53が無い細胞は癌遺伝子rasを発現させると非常に癌細胞に変わりやすいが、NF-κBの機能を抑制するとほとんど癌化しなくなることを発見しました。

詳しく調べてみると、NF-κBによってグルコーストランスポーターGLUT3の発現が上昇しており、これによってグルコース代謝が亢進していました(図1、2)。その結果、p53が無い細胞が癌細胞に変わる時に、このGLUT3の発現上昇が重要であることがわかりました。

また、p53が無い細胞でのグルコース代謝の亢進がNF-κBの活性化を促し、癌細胞でのエネルギー産生の増幅につながっていることも発見しました。

#### 【今後の展望】

今回、私たちの研究から、p53がNF-κBの制御を介してグルコース代謝を調節していること、p53の機能がなくなるとグルコース代謝が亢進してエネルギーの産生が増えること、そして、このことが癌化

に重要であることが初めてわかりました。

これらの結果は、正常の細胞がどのようにして癌細胞としての形質を獲得するかというのを考える上で極めて重要です。今後、この機構を標的とした新しい癌の治療法の開発につながるものと考えています。

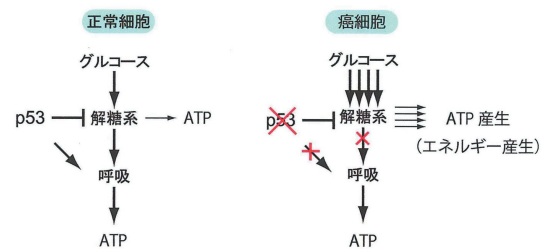


図1 正常細胞及び癌細胞でのエネルギー産生経路  
癌細胞ではp53による抑制がなくなり、解糖系でのエネルギー産生が増大する。

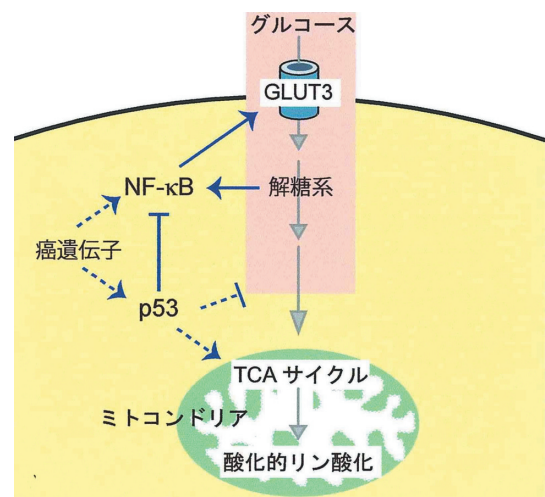


図2 癌細胞でのNF-κBによるグルコース代謝の活性化経路とp53による抑制経路

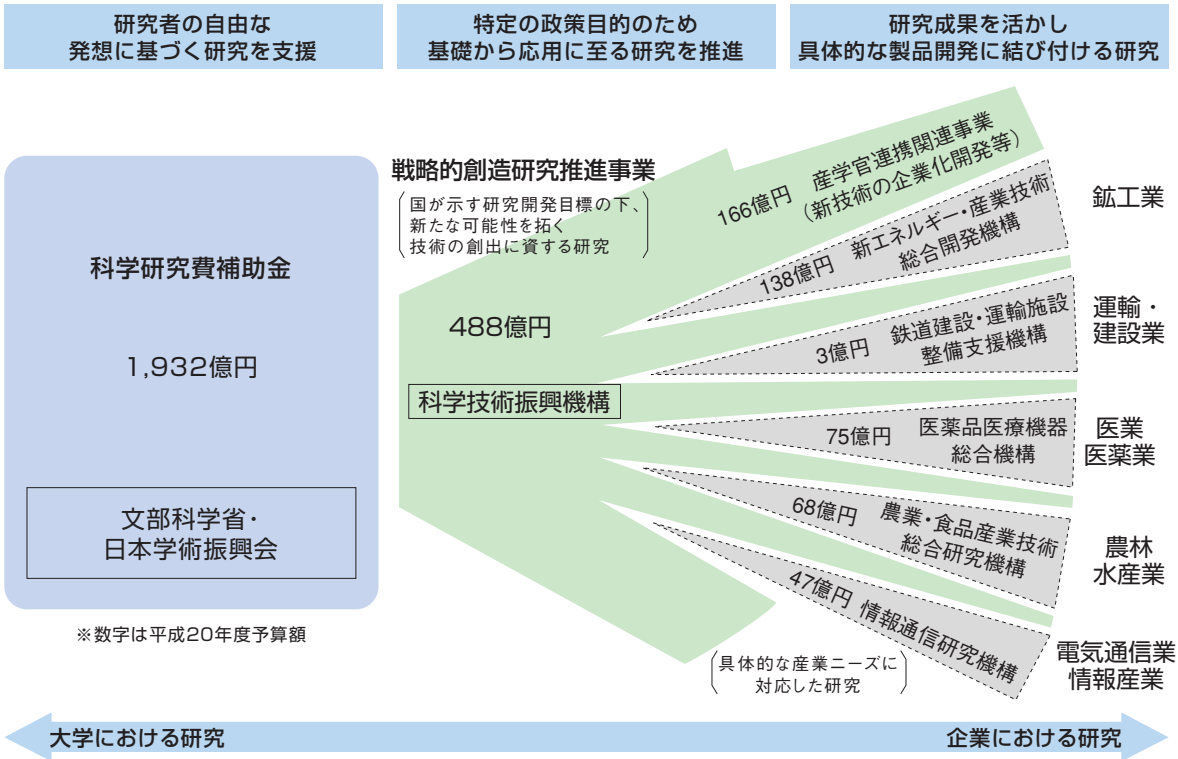
#### 【交付した科研費】

平成17-20年度 特定領域研究「核内癌抑制因子による遺伝子発現制御システムの解析」

[参考]

科研費と他の競争的資金との連携について

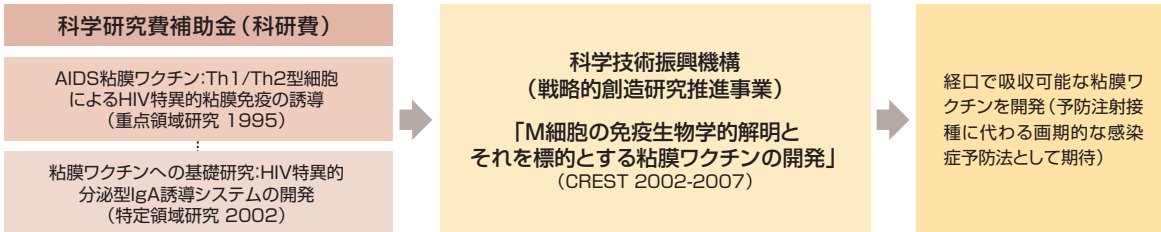
科研費と他の競争的資金の役割分担



科研費からの成果展開事例

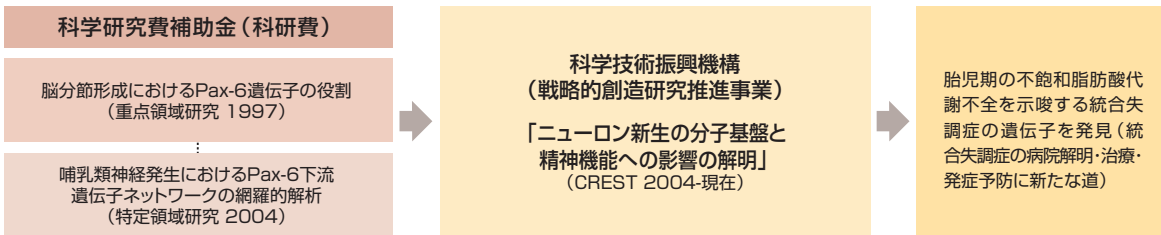
■ 粘膜免疫システムに関する研究

清野 宏 東京大学医科学研究所教授



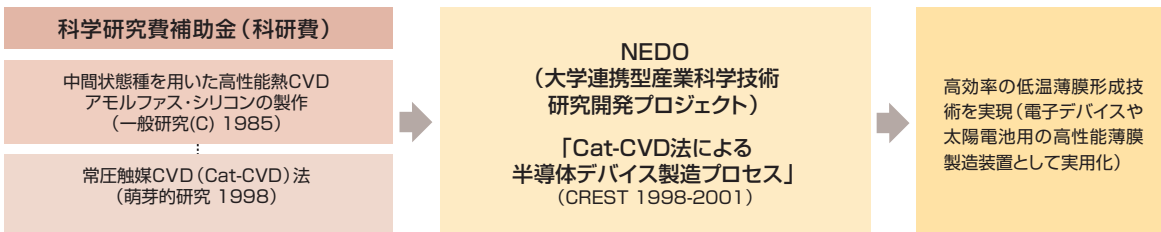
■ 脳細胞の発生メカニズムに関する研究

大隅 典子 東北大学大学院医学系研究科教授



■ 薄膜形成技術に関する研究

松村 英樹 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



## 科学技術・学術審議会が「科学研究費補助金において当面講ずべき施策の方向性について」（研究費部会「審議のまとめ（その2）」）をとりまとめ

- 第4期科学技術・学術審議会学術分科会研究費部会（部会長：平野眞一名古屋大学総長）では、平成19年2月から学術研究助成の在り方についての審議・検討を行い、平成19年8月10日に「科学研究費補助金において当面講ずべき施策の方向性について」の「審議のまとめ（その1）」を公表していますが、この度、平成20年7月16日（水）に「審議のまとめ（その2）」をとりまとめました。

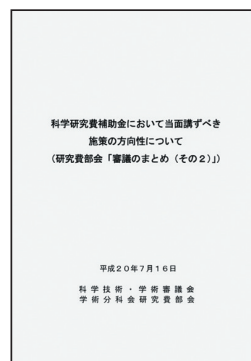
この中で、「科研費等の学術研究助成の充実の方向性」とともに、「研究分野の特性に応じた助成の在り方」（特に、がん、ゲノム、脳の生命科学系3分野に対する支援）、また、当面講ずべき制度改善方策として、「審査システムの国際性等の観点からの高度化」、「審査結果のフィードバックの在り方、審査結果の検証の在り方」、「若手研究（A・B）における年齢制限の緩和」、「研究計画が予定より早期に完了した場合の応募の取扱い」、「特別研究促進費（年複数回応募の試行）の見直し」等への方向性が示されました。

今後、本とりまとめに基づいて、科学研究費補助金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/toushin/080904.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/toushin/080904.pdf)（本文）

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/toushin/08082607.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu4/toushin/08082607.htm)（概要）



## 平成21年度科学研究費補助金予算について、対前年度240億円（12.4%）増の2,172億円を概算要求

- 科学研究費補助金の平成21年度予算については、第3期科学技術基本計画や閣議決定された「経済財政改革の基本方針2008」の方針等に基づき、挑戦的で目標設定の高い革新的な研究の推進等、基礎研究の一層の充実を図るため、対前年度240億円（12.4%）増の2,172億円を概算要求しています。

主な増額要求事項は、以下のとおりです。

- |   |       |
|---|-------|
| ① 挑戦的研究を強化する「萌芽研究」の見直し・充実                                       | 41億円増 |
| ② 新たな領域を開拓する「新学術領域研究」の拡充  | 53億円増 |
| ③ 若手研究者の自立を支援する「若手研究」の拡充  | 15億円増 |
| ④ 多様な学術研究を支える「基盤研究」の充実  | 46億円増 |
| ⑤ 研究環境の整備や経理管理体制の向上を促進する「間接経費」の拡充<br>（うち13億円は「萌芽研究」の間接経費分で①の再掲） | 97億円増 |
| ⑥ 公正で透明性を高めるための審査・評価体制の充実                                       | 1億円増  |

## 平成21年度科学研究費補助金を公募

### 【公募要領の発送】

- 平成21年度科学研究費補助金のうち、下記の研究種目については、平成20年9月1日に「公募要領」を各研究機関に対して送付するとともに、文部科学省及び日本学術振興会のホームページに掲載することにより、募集を開始しました。

募集を行う研究種目は、以下のとおりです。

〔文部科学省が募集する研究種目〕

新学術領域研究、特定領域研究、研究成果公開促進費（研究成果公開発表）

〔日本学術振興会が募集する研究種目〕

特別推進研究、基盤研究、若手研究、萌芽研究（挑戦的萌芽研究）、

研究成果公開促進費（学術定期刊行物、学術図書、データベース）

公募内容、応募手続き等については、それぞれの公募要領を御覧ください。

なお、「新学術領域研究」（研究領域提案型）のうち、平成20年度採択領域における「公募研究」の募集については、平成21年1月頃に行う予定です。

（主な変更点）

- ・応募手続きの円滑化、迅速化を図るため、「基盤研究（C）」「若手研究（A・B）」についても、全ての応募書類を電子申請システムにより受け付けることとしました。
- ・特別推進研究の審査では、国際的な視点からの評価を加えるため、審査意見書作成者として、海外研究者を加えることとしました。
- ・外国人研究者への便宜を図るため、英語版の公募要領を作成し、日本学術振興会のホームページに掲載しました。
- ・若手研究者への支援を充実させるため、「若手研究（A・B）」への応募年齢の制限を「37歳以下」から「39歳以下」に引き上げました。
- ・「萌芽研究」については、「挑戦的萌芽研究」に名称を改め、より斬新でチャレンジングな研究を支援するための研究種目に変更しました。

【公募要領等説明会の実施】

- 平成21年度科学研究費補助金への応募に当たっての変更点・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21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20年9月16日（火）から26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1,400機関から約3,100名の参加がありました。また、この説明会では、公募内容の説明に加えて、不正使用等に対する防止を徹底していただくよう改めてお願いしました。（説明会資料等については、下記ホームページで御覧になれます。）

〔掲載ホームページアドレス〕

- ・公募要領等（文部科学省）

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/hojyo/08082013.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/08082013.htm)

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/hojyo/08082210.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/08082210.htm)

- ・公募要領等（日本学術振興会）

[http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/02\\_koubo/gkobo-tuchi/index.html](http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/02_koubo/gkobo-tuchi/index.html)

- ・説明会資料

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/hojyo/08091109.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/08091109.htm)

[http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/06\\_jsps\\_info/g\\_080924/index.html](http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/06_jsps_info/g_080924/index.html)

<お詫びと訂正>

2008 VOL.1（2008年6月発行）P7に掲載いたしました高梨弘毅先生の所属に間違いがございました。お詫び申し上げますとともに、次のとおり訂正させていただきます。 正）東北大学金属材料研究所 誤）東北大学大学院文学研究科

## 科研費の研究種目一覧

研究種目等		研究種目の目的・内容
科学研究費	特別推進研究 ※	国際的に高い評価を得ている研究であって、格段に優れた研究成果をもたらす可能性のある研究 (期間3～5年、1課題5億円程度を目安とするが、制限は設けない)
	特定領域研究	我が国の学術研究分野の水準向上・強化につながる研究領域、地球規模での取り組みが必要な研究領域、社会的要請の特に強い研究領域を特定して機動的かつ効果的に研究の推進を図る (期間3～6年、単年度当たりの目安1領域 2千万円～6億円程度)
	新学術領域研究	(研究領域提案型) 研究者又は研究者グループにより提案された、我が国の学術水準の向上・強化につながる新たな研究領域について、共同研究や研究人材の育成等の取り組みを通じて発展させる (期間5年、単年度当たりの目安1領域 1千万円～3億円程度) (研究課題提案型) 確実な研究成果が見込めるとは限らないものの、当該研究課題が進展することにより、学術研究のブレークスルーをもたらす可能性のある、革新的・挑戦的な研究(期間3年、単年度当たり1千万円程度)
	基盤研究 ※	(S) 1人又は比較的少人数の研究者が行う独創的・先駆的な研究 (期間5年、1課題5,000万円以上2億円程度まで) (A) (B) (C) 1人又は複数の研究者が共同して行う独創的・先駆的な研究 (期間3～5年) (A) 2,000万円以上5,000万円以下 (応募総額によりA・B・Cに区分) (B) 500万円以上2,000万円以下 (C) 500万円以下
	挑戦的萌芽研究 ※	独創的な発想に基づく、挑戦的で高い目標設定を掲げた芽生え期の研究(期間1～3年、1課題 500万円以下)
	若手研究 ※	(S) 42歳以下の研究者が1人で行う研究(期間5年、概ね3,000万円以上1億円程度まで) (A) (B) 39歳以下の研究者が1人で行う研究 (期間2～4年、応募総額によりA・Bに区分) (A) 500万円以上3,000万円以下 (B) 500万円以下 (スタートアップ) 研究機関に採用されたばかりの研究者が1人で行う研究 (期間2年、年間150万円以下)
	奨励研究 ※	教育・研究機関の職員、企業の職員又はこれら以外の者で科学研究を行っている者が1人で行う研究 (期間1年、1課題 100万円以下)
特別研究促進費		緊急かつ重要な研究課題の助成、研究助成に関する実験的試行
研究成果公開促進費	研究成果公开发表	学会等による学術的価値が高い研究成果の社会への公開や国際発信の助成
	学術定期刊行物 ※	学会又は複数の学会の協力体制による団体等が、学術の国際交流に資するため定期的に刊行する学術誌の助成
	学術図書 ※	個人又は研究者グループ等が、学術研究の成果を公開するために刊行する学術図書の助成
	データベース ※	個人又は研究者グループ等が作成するデータベースで、公開利用を目的とするものの助成
特定奨励費		学術研究諸団体が行う学術的・社会的要請の強い特色ある研究事業の助成
特別研究員奨励費 ※		日本学術振興会の特別研究員(外国人特別研究員を含む。)が行う研究の助成(期間3年以内)
学術創成研究費 ※		科学研究費補助金等による研究のうち特に優れた研究分野に着目し、当該分野の研究を推進する上で特に重要な研究課題を選定し、創造性豊かな学術研究の一層の推進を図る(推薦制 期間5年)

※印の研究種目の審査は、日本学術振興会が行っています。

## 問い合わせ先等

### 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)(内線4095,4087,4094,4328,4316,4317)(科学研究費等)

ウェブサイトアドレス [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(研究助成課一課・研究助成課二課)

〒102-8472 東京都千代田区一番町8番地

TEL 03-3263-4682,4758,4798,0980,1878,4326,4617,4632(科学研究費)

03-3263-4926,4920(研究成果公開促進費)

03-3263-4254(学術創成研究費)

ウェブサイトアドレス <http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/index.html>