

科研費 NEWS 2007 Vol. 3

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]	
「日本人が「他を信頼しない傾向」について実証的に説明」	P03
北海道大学大学院文学研究科教授 山岸 俊男	
「高度経済成長終了以後の日本政治の実態と変容を解明」	P04
学習院大学法学部教授 村松 岐夫	
[理工系]	
「量子ドットを利用し、従来型の発電効率を大幅に上回る太陽電池の試作に成功」	P05
筑波大学大学院数理工学物質科学研究科准教授 岡田 至崇	
「超短パルスレーザーにより分子の状態や化学反応を制御する方法を開発」	P06
神戸大学自然科学系先端融合研究環教授 和田 昭英	
「日本産の天然ダイヤモンドを発見」	P07
名古屋大学大学院環境学研究科特別研究員 水上 知行	
「圧効きオイルダンパを活用した戸建木造住宅の効果的な制振補強法を考案」	P08
早稲田大学創造理工学部教授 曾田 五月也	
[生物系]	
「骨粗鬆症の発症に関わる分子機構を解明」	P09
東京大学分子細胞生物学研究所教授 加藤 茂明	
「ウイルスの攻撃を直接阻害する新しいタイプの植物遺伝子を同定」	P10
独立行政法人農業生物資源研究所上級研究員 石川 雅之	
「母性ゲノムだけでマウス（二母性マウス）を誕生させる方法を確立」	P11
東京農業大学応用生物科学部教授 河野 友宏	
「プリオン病を抑制する物質の生成に成功」	P12
岐阜大学人獣感染防御研究センター教授 桑田 一夫	
[参考] 科研費と他の競争的資金制度との連携について	P13
3. 科研費トピックス	P14

文部科学省

Ministry of Education, Culture, Sports,
Science & 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。

■ 予算額（平成19年度） 1,913億円 （政府全体の競争的資金（約4,770億円）の約40%）

■ 配分状況（平成18年度）

・新規採択分	応募課題数	101,777件
	採択課題数	23,872件
	採択率	23.5%

・総支援課題数（新規採択分＋継続分）54,564件

■ 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17年度 約153,000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、公表しており、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18年度（平成18年4月～平成19年3月）実績：685件〕

・平成19年度実績：第2四半期（平成19年4月～9月）までで、323件

4月	5月	6月	7月	8月	9月
57件	61件	69件	44件	37件	55件

➡ 次ページ以降では、平成19年度第2四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



日本人が「他を信頼しない傾向」について実証的に説明

北海道大学大学院文学研究科教授 山岸 俊男

【研究の背景】

私は、「心」の働きが「社会形成」にどのように関わっているかを解明するため、社会科学に心理学的な実験を取り入れた研究を行っています。

日本人は欧米諸国の人々だけではなく、中国や台湾の人々と比べても、他者一般を信頼する傾向が低いことが、これまでの質問紙調査などで繰り返し明らかにされてきました。こういった調査の結果は本当にあてにできるのでしょうか。この疑問に答えるため、信頼と行動の関わりを検証するための実験(信頼ゲーム)を行いました。

この実験では、パソコンを介した匿名の状況でA、Bの2人にそれぞれ役割を設定します。A役の人には、お金を与え、①「そのお金をBさんに預けて増やしてもらうか」、それとも②「そのまま自分の手元に残しておくか」を選択してもらいます。B役の人には、何倍かに増えたお金について、①「その半分以上を預けたAさんに戻すか」、それとも②「全部自分で取ってしまうか」を選択してもらうというものです。

【研究の成果】

自身の利益を最大に確保する「合理的」な行動としては、「Aの場合は預けない。Bの場合は戻さない。」という選択肢になりますが、実際の実験では、そうなりません。その多くは、A役の人はBさんを信頼して預け、信頼されたB役の人はそれに応え、戻す行動を選択します。これは、現実社会における他者との共存、信頼の必要性を表していると言えます。

この実験を日本人、中国人、台湾人の間で行いました。その結果は、これまでの質問紙調査の結果と一貫しており、日本人が見知らぬ相手に示す信頼は、中国人や台湾人が示す信頼を有意に下回っていました。また、お金を預けられた場合に利己的な行

動をとる参加者の比率も、日本人が有意に高いという結果が得られました。さらに、同じ国の参加者を相手にした場合と、別の国の参加者を相手にした場合を比較したところ、同じ国の相手を別の国の相手よりも信頼し、また信頼されたときに公平にお金を戻す傾向、つまり自集団を優遇する傾向は、日本人よりも中国人により強く見られました。

この実験結果は、日本人が見知らぬ他者を信頼せず、他者との関係でリスクを避けようとする傾向が強いことを示しています。こうした傾向は、グローバル化の進展の中で、日本に不利に働く可能性が大きいと考えられます。

【今後の展望】

今後は、この傾向が、如何なる制度のもとで強化され、あるいは緩和されるのかを明らかにする研究を進めたいと考えています。

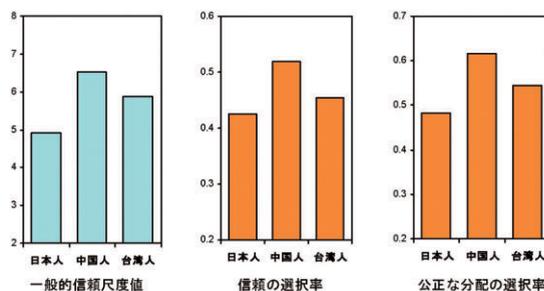


図 日本と中国と台湾からの実験参加者の一般的信頼尺度値(質問紙により測定)の平均、実験での信頼(お金を預ける)の選択率、および相手から信頼された(お金を預けられた)場合の公正な分配(半分以上を相手に戻す)の選択率。

【交付した科研費】

平成14年～17年度 基盤研究(A)「信頼社会形成のための心理・社会的基盤の研究」

人文・社会系



高度経済成長終了以後の日本政治の実態と変容を解明

学習院大学法学部教授 村松 岐夫

【研究の背景】

この研究プロジェクトは、日本の政治・政策過程に重要な役割を果たす政策アクター（議員、官僚、団体指導者）への面接調査結果を統計的に処理して、「高度経済成長終了以降の日本政治」を実証的に研究しようとするものです。

高度経済成長終了以降とは、ここでは1970年代末以降をいいますが、第一回の政策アクター調査を1976-77年に実施し、『戦後日本の官僚制』（1981）を公刊しました。これは、同時並行的にアメリカで研究実施されていた英独仏伊の官僚・議員調査に触発されたもので、その調査結果に基づく英文論文はAmerican Political Science Reviewに掲載されました。

その後、第二回政策アクター調査[1986年（議員、官僚）、1994年団体調査]を実施しました。

【研究の成果】

今回、同じ様式に基づいて第三回の政策アクター（議員、官僚、団体）調査を実施しました。

この三つの約10年を隔てた政治家、官僚、団体指導者の認識に関するデータによって、20世紀最後の四半世紀の日本政治の変化を分析する作業は、今も進行中ですが、全体として「日本政治の変革」を示すことが出来ると思っています。

「変革」とは、行政システムの地方分権化と政党組織の集権化のことですが、その過程で政策アクター（議員、官僚、団体）の規範意識の変化があります。権力の所在のシフトと規範意識の変化は、政治の変革といえるものです。

それらのことを証する兆候としては、官僚集団の影響力に対する認識が、この30年間において顕著に減少していることや「団体・議員・官僚の三者の接触量」の減少があります（図1は官僚の影響力認識変化、図2は官僚の接触の変化を示す）。

なお、これまでの研究成果については、村松岐夫・久米郁男編『日本の政治 三〇年の変動』（東洋経済新報社、2007）として公表しています。

また、2007年夏、本プロジェクトの政策アクター・データの分析を中心とするワークショップがバンクーバーで開催され、アメリカ人、カナダ人を含む9本の

論文が提出されました。その成果は順次英文雑誌に投稿される予定です。

【今後の展望】

この調査による分析結果は、研究会参加者の個別研究として政治学年報や行政学年報など各所に掲載されはじめましたが、調査データは、まだ一部が使用されているだけであり、近く整理した上で公開して、全国の研究者の利用に供することとしています。また、成果を2008年夏に『政官スクラムの崩壊』（仮題）として出版する予定です。

今後の研究調査としては、地方政策アクターの研究が必要です。地方議員や知事・市町村長や地方議員の研究は進んでおり、他の研究者の研究に依存できます。そのため、政党の地方組織の研究が残されており、出来るだけ近い時点で自民党と民主党の「県連」と「後援会」の研究を始めたいと考えています。

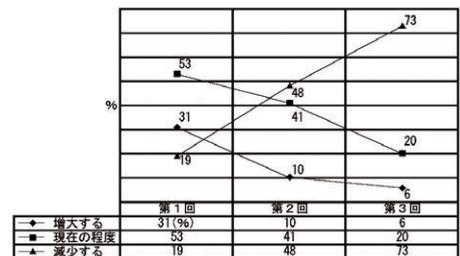


図1 一般的に、官僚の影響力は、近い将来において増大すると思われますか。それとも減少すると思われますか。

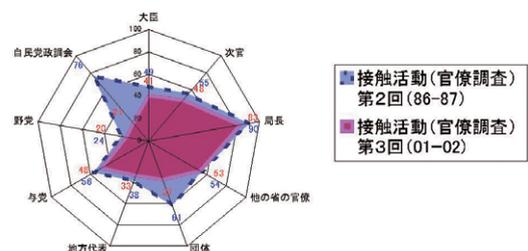


図2 接触活動（官僚調査）

【交付した科研費】

平成13-15年度 特別推進研究「高度経済成長終了以降の日本政治の実証的研究」



量子ドットを利用し、従来型の発電効率を大幅に上回る太陽電池の試作に成功

筑波大学大学院数理物質科学研究科准教授 岡田 至崇

【研究の背景】

環境・エネルギー問題の高まりとともに、近年、従来型のシリコン太陽電池の発電効率を上回る次世代型太陽電池の研究開発が注目されています。

ナノメートルサイズの半導体である量子ドットを三次元的にきれいに配列させた人工結晶を用いると、発電効率50%（シリコンの2倍）以上の高効率な太陽電池が実現できる可能性があります。しかし、量子ドットの自己組織化結晶成長の過程において、量子ドット材料の格子定数が基板より大きい場合、結晶内にひずみが蓄積して結晶欠陥が発生することから、高品質な三次元結晶を作製することは困難でした。

【研究の成果】

私たちは、新たに量子ドットを数十層にわたって均一に積層させるための技術（ひずみ補償成長法）を開発しました。ひずみ補償成長法とは、量子ドットを埋め込む中間層と呼ばれる薄い層のところで量子ドットとは逆向きの応力を発生させ、1周期毎に平均のひずみ量を一旦ゼロに戻してから多層化を実現するものです。

この手法により今回開発した量子ドット太陽電池（図1）は、InAs量子ドットを20nm厚のGaNaNs中間層で埋め込んだ構造ですが、サイズの均一性に優れた量子ドットが形成され、転位などの結晶欠陥も発生していません（図2）。こうして、高品質で高密度の三次元量子ドット結晶を作製することに成功しました。また、その出力電流密度と発電効率は21.2mA/cm²、8.5%（10層積層）、及び19.0mA/cm²、5.5%（20層積層）であり、世界トップレベルの数値が得られました（図3）。

【今後の展望】

今後、高効率太陽電池の実現には、量子ドットの三次元超格子化、高密度化、微小化、サイズ揺らぎの低減などの改善を要しますが、この手法による量子ドット結晶作製技術の有用性を示すことができ、前進したと考えています。一方、結晶成長過程の解明とその制御に関する基礎研究も大変興味深く、大きなチャレンジに胸が躍る思いです。

（一例）

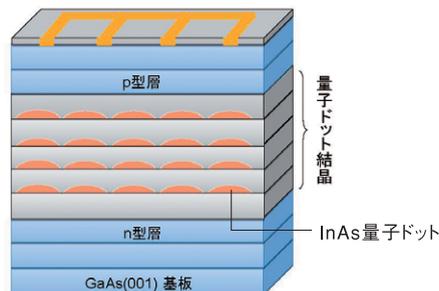


図1 半導体量子ドット太陽電池の構造図

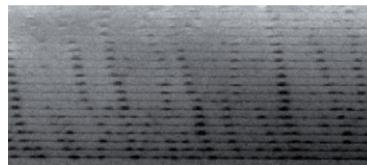


図2 ひずみ補償法を用いて作製した自己組織化量子ドット結晶の電子顕微鏡写真（黒く見える部分がInAs量子ドットで直径が約39nm、高さ5nm）

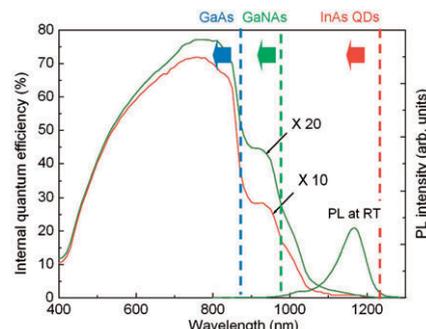


図3 10層（×10）、及び20層（×20）積層させた量子ドット太陽電池において観測された光電変換効率の入射光エネルギー依存性（広い太陽光スペクトルにおいて、各エネルギーの入射光がどの程度の効率で電気に変換されるかを示している。このデータから出力電流を見積もることができ、高い変換効率を得られた）

【交付した科研費】

平成17-19年度 基盤研究(B)「希釈窒化物混晶半導体量子ドットの自己形成過程とその制御」

理工系



超短パルスレーザーにより分子の状態や化学反応を制御する方法を開発

神戸大学自然科学系先端融合研究環教授 和田 昭英

【研究の背景】

化学者の夢の一つに、分子の活性化(励起状態)や化学反応をコントロールすることがあります。これが可能になれば、従来作成が困難な物質も作れることにつながります。

このようなコントロールを行う手法の一つに、光を使って分子の特定の励起状態にエネルギーを注入するという方法があり、これまでに様々な方法が検討されてきました。しかし、励起された分子は様々な経路を通して緩和してしまうため、コントロールを難しくしています。

その結果、染料の原料などで使用されるペリレン分子において、2光子励起効率を制御することに成功しました(図2)。

【今後の展望】

現段階で用いている光は近赤外と近紫外の2色の光だけなので、今後は紫外～可視領域全域を使った実験システムを使ってコントロールパルスの探索をすると同時に、探索して見出したコントロールのメカニズムを調べる手法の開発も行って行きたいと考えています。

【研究の成果】

私の研究室では、分子の挙動(構造の変化)に合わせて光を順次当てていくことで目標とした状態まで光で誘導していく研究を行っています(図1)。

従来の光を使った方法では、光を使って分子を特定のエネルギー準位に励起したあとは、分子が緩和していくのに任せているため、分子はさまざまな状態に到達してしまいますが、私の行っている研究では、最初に光励起するだけでなく、タイミングを見計らって順次光を当てることで、緩和する経路を指定したり、緩和途中で再び励起したりすることで、目標とする状態まで誘導していくことを目指しています。

実際の実験では、数10フェムト秒(フェムトは1千兆分の1)の時間幅を持った光パルスの形を整形し、その波形による分子の応答の変化を検出してコントロールの実現を目指します。この方法の難点は、分子をコントロールするために分子のエネルギー構造や反応のダイナミクスの知見が必要であること、そしてパルス波形を決めるためのパラメータが多いことですが、情報工学の分野で発展した最適化手法をレーザーパルス波形制御システムに組み込んだ制御システムを自作して、コントロール波形を探索しています。

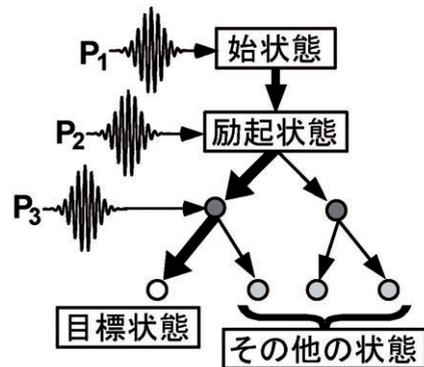


図1 コントロールの概念図

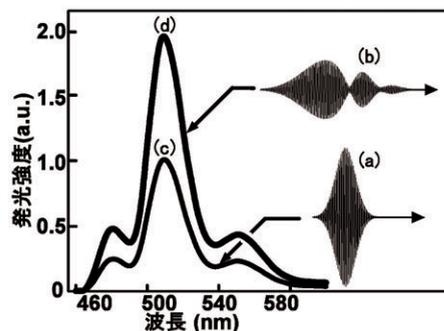


図2 波形によるペリレンの発光強度の違い。
(a)単一パルス波形、(b)発光強度に対して最適化された波形、
(c)単一パルスで得られる発光、(d)最適化波形で得られる発光。

【交付した科研費】

平成15-16年度 基盤研究(B)「多重光パルストレインによる表面化学反応」

平成16-18年度 特定領域研究「分子系の極微構造反応の計測とダイナミクス」



日本産の天然ダイヤモンドを発見

名古屋大学大学院環境学研究科特別研究員 水上 知行

【研究の背景】

炭素の高圧相であるダイヤモンドは、宝石としてだけでなく工業材料として価値が高く、また地球深部の現象を理解する上で貴重な情報をもたらします。

天然ダイヤモンドの安定条件は地下120km以深に限られるので、産出するためには地表へ運ぶメカニズムが必要です。そのため、産出する岩石は、アフリカなどの安定大陸に噴出するキンバライト（火山岩の一種）や、大陸衝突帯の深部から上昇してきた超高压変成岩など限られています。

日本はプレートの沈み込みによって炭素が地下深部へ運び込まれ、火山活動が活発に起こっている地域ですが、マグマの起源が浅いために、ダイヤモンドが地表まで運ばれるのは困難だと考えられてきました。

【研究の成果】

マントルから上昇してきた岩石の起源の深さを解明しようと、愛媛県産の岩石中の二酸化炭素の流体包有物を調べている際に、ダイヤモンドを発見しました（図1）。日本で初めての天然ダイヤモンドです。大きさ1ミクロン程度の、顕微鏡で確認できないような粒ですが、顕微ラマン分析装置による微小領域の分析によって、ダイヤモンドに固有のピークが検出できました（図2）。

このダイヤモンドと周囲の鉱物の共存関係から、起源は深さ約150km以上と推定されます。つまり、日本の下に岩石を100km以上も上昇させるプロセスが存在することを示しています。この発見により、日本の下のマントルの流れと地質現象の関係を見直す必要があります。

また、流体包有物に伴うダイヤモンドはこれまで見落とされてきました。今回の発見をきっかけに同様のダイヤモンドが世界各地から見つかる可能性があります。

【今後の展望】

多くの謎を秘めた日本産ダイヤモンド発見は、地球科学の研究分野を活性化させる一つのきっかけとなりそうです。ダイヤモンドの成因や分布、上昇メカニズムを解明するためには、電子顕微鏡を使った微細領域の結晶構造解析や鉱物化学組成の分析といった先端技術の導入と、地質調査などの基礎研究が必要になります。今後は、幅広い分野の研究者が参加できる研究体制を作りたいと考えています。

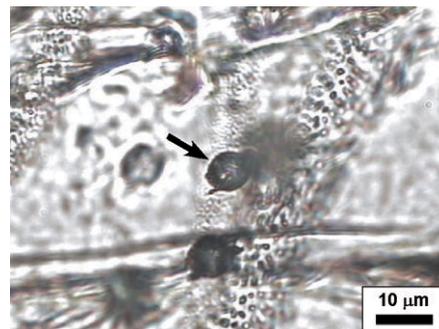


図1 二酸化炭素の流体包有物の顕微鏡写真
(矢印で示した包有物の内部にダイヤモンドが含まれている。)

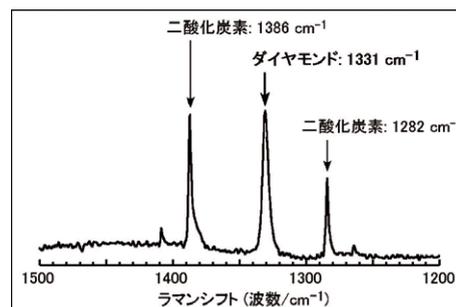


図2 ダイヤモンド鑑定に用いたラマンスペクトルの例
(数字はピークを中心波数を表わす。)

【交付した科研費】

平成17-19年度 特別研究員奨励費「マントルウェッジ内におけるカンラン石格子定向配列の空間分布」

理工系



圧効きオイルダンパを活用した戸建木造住宅の効果的な制振補強法を考案

早稲田大学創造理工学部教授 曾田 五月也

【研究の背景】

近年の大地震により人命が失われた最大の原因は古い木造住宅の倒壊であり、我が国の地震防災体制の向上のためにはそれら住宅の耐震補強が急務となっています。

私は、既存住宅に対しては、壁の増設により剛性・耐力を増すという従来型の補強法よりも粘性系のダンパにより減衰性能を高める方法がより有効であることを唱え、その一環として、方杖設置式による制振補強法を考案しました。

【研究の成果】

図1のような構造を有し、長さ約30cmの小型のダンパを開発しました。ダンパ単体の繰り返し変形に対しては、図2のような荷重変形関係が得られます。引張抵抗力が小さいのはダンパと木材との取り付け部分が引張に弱い事への対応であり、圧縮力の過度な上昇を抑えてあるのは、木材を折らないためです。また、引張力が完全にゼロではないのは、強風時や小地震時には圧縮・引張とも効かせて、居住性を高めることも意図しています。

ダンパは、図3のように木造住宅の柱と梁の接合部に方杖状に分散させて取り付けます。面材が貼られていても構いません。図3の軸組みによる実験ではダンパを設置することにより、図4に示すようにエネルギー吸収量が大幅に増大することが分かります。

一般的な木造住宅であれば、床面積1坪あたり1～2組(2～4本)を目安として設置することにより、住宅への地震入力エネルギーの半分近くをダンパで吸収することも可能なことについても、実大住宅の振動台実験および振動解析を通じて確認し、技術の実用化へと動き始めています。

【今後の展望】

ダンパの量産体制については、ほぼ確立しました。今後、さらに、既存住宅の耐震診断に基づいて補強

【交付した科研費】

平成13～14年度 基盤研究(B)「MRダンパーによる建築物の耐震性向上に関する実験的研究」
 平成15～16年度 基盤研究(C)「多層構造物に対するMRダンパーを用いたセミアクティブ制御の実用化に関する研究」
 平成17～19年度 基盤研究(B)「粘性系ダンパーによる既存建築物の制振補強に関する研究」

に必要なダンパ量を算定する一貫した手法を整理すること、また、ダンパの既存住宅への設置マニュアルを整備することで、ローコストで効果の高い補強技術の一般化を促進し、我が国の地震防災体制の充実に寄与したいと考えています。

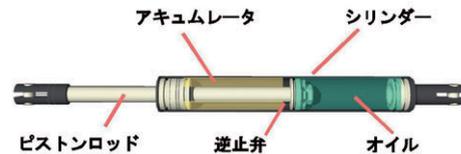


図1 圧効きオイルダンパの基本構造

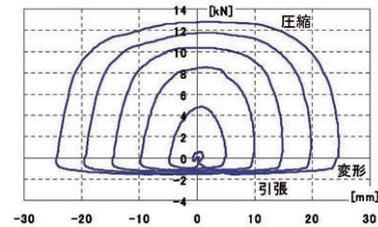


図2 ダンパ単体の荷重変形関係(単体では正負非対称な抵抗力を発揮するが、図3のように互いに逆の動きをする一組として設置することで全体としては正負対称の性能を発揮する)



図3 軸組みへのダンパの設置状況

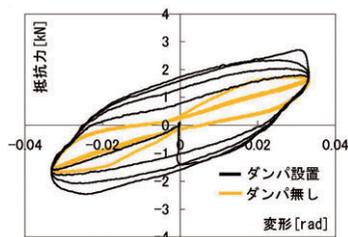


図4 軸組み全体の荷重変形関係
(楕円上の曲線に囲まれた面積が吸収エネルギーに相当する)



骨粗鬆症の発症に関わる分子機構を解明

東京大学分子細胞生物学研究所教授 加藤 茂明

【研究の背景】

長寿の先進諸国では、骨粗鬆症による骨減少とそれに伴う骨折が寝たきりに至るため、社会的に大きな問題となっています。中でも閉経期後の女性ホルモン欠乏は、骨吸収が骨形成を上回るため、結果として骨量が顕著に減少します。そのため、閉経は主たる骨粗鬆症の要因とされており、実際、高齢女性に対する女性ホルモン剤による治療が成果を上げています。

女性ホルモンは、このように骨吸収を抑制し、骨を防御すると考えられてきましたが、その分子機構については不明であり、治療法や薬剤開発の大きな障害でした。

【研究の成果】

女性ホルモンの骨防御の分子機構を解明するために、核内女性ホルモン受容体の遺伝子を破骨細胞でのみ破壊するマウス(破骨細胞では女性ホルモンが働かない。)を新たに作り出しました。

骨吸収は破骨細胞が担いますが、その正常な機能や適正な細胞数の維持は、正常な骨代謝には必須です。破骨細胞は巨大な運動性に富んだ細胞で、骨表面に局在し絶えず骨組織を吸収しており、この細胞の数が、骨吸収の指標となります。

今回作成したマウスでは破骨細胞の数が顕著に増加し、かつ女性骨粗鬆症患者と同様の骨量の減少や骨吸収の促進が観察されました。また、破骨細胞の寿命が延びていることがわかりました。従来、女性ホルモンの作用は、破骨細胞の形成を抑制すると考えられてきましたが、破骨細胞の形成や機能には影響を与えませんでした。

これらの研究結果から、女性ホルモンは破骨細胞の細胞死を誘導することで、骨吸収を抑制することを明らかにすることができました(Cell 9月7日号)。

【今後の展望】

今回の成果により、閉経期以降の女性骨粗鬆症発症の分子機構が解明され、女性ホルモンの骨防御の作用点や標的細胞がわかりました。現在、骨粗鬆症治療薬が臨床的に使われていますが、今後、新たなより良い女性ホルモン剤の開発が可能となり、また、治療への大きな足がかりとなったと考えています。

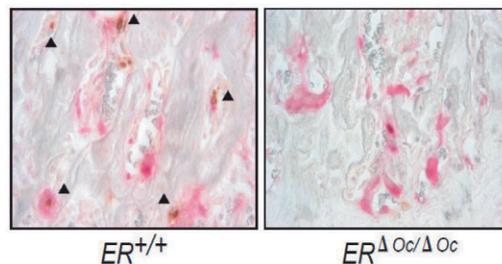


図1 E2投与後骨組織標本TRAP/TUNEL二重染色。ER $\alpha^{+/+}$ ではTRAP陽性破骨細胞にTUNEL陽性(細胞死)の核(矢頭)を認める(左)が、ER $\alpha^{\Delta Oc/\Delta Oc}$ では認めない(右)。(E2は女性ホルモンの一種)

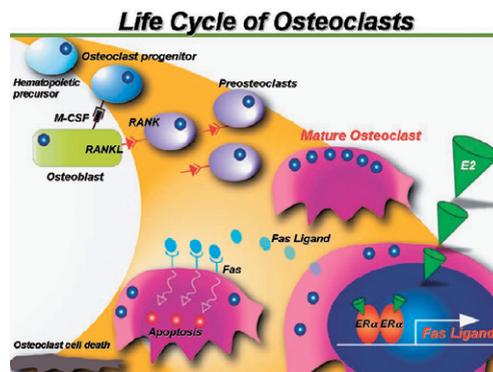


図2 成熟破骨細胞(Mature Osteoclast)の寿命は、女性ホルモンによって誘導される細胞死誘導因子(Fas Ligand)によって規定されている。女性ホルモン欠乏下では破骨細胞が延命されるため、結果として余剰の破骨細胞により骨吸収が亢進し、骨量が減少する。

【交付した科研費】

平成16-18年度 基盤研究(A)「染色体構造を調節する新規核内複合体群の検索及び機能解析」

生物系



ウイルスの攻撃を直接阻害する新しいタイプの植物遺伝子を同定

独立行政法人農業生物資源研究所上級研究員 石川 雅之

【研究の背景】

ウイルスによる病害から作物を守るため、そのウイルスに対する抵抗性を付与する植物遺伝子(抵抗性遺伝子)を導入する方法が広く利用されています。

これまでに同定された抵抗性遺伝子のほとんどは、ウイルスの感染を感知し、植物の防御反応を活性化させるスイッチの働きを担うものでした。

一方、トマトモザイクウイルス(ToMV)に対する抵抗性遺伝子 *Tm-1* は、これらとは異なった機構で、ToMVの増殖を阻害していることが示唆されていましたが、その実体は謎に包まれたままでした。

【研究の成果】

今回、私たちは、タバコの細胞抽出液を用いた試験管内でのToMVゲノム複製系において、*Tm-1* を持つトマトの細胞抽出液に、ToMVゲノムの複製を阻害する活性があることを見出しました。そして、*Tm-1* 細胞抽出液に含まれる分子量約8万のタンパク質(p80)が、この阻害活性を担うことをつきとめました(図1)。

p80遺伝子を導入したトマト品種ではToMVが増殖できなくなったこと(図2)などから、p80は*Tm-1* 遺伝子の産物そのものであることがわかりました。

また、p80(Tm-1)タンパク質は、元来ToMVの増殖に必須だった宿主因子が変化して阻害的に働くようになったものではないこと、そして、ToMVの複製タンパク質に結合することにより、その働きを阻害することが明らかになりました。

ウイルスの増殖を直接阻害する*Tm-1* 遺伝子のこれらの性質は、これまでに同定された植物ウイルス抵抗性遺伝子のいずれとも異なるユニークなものです。

【今後の展望】

これまでのウイルス研究は、専ら、その増殖を許容する宿主生物種を使って行われてきました。そのような生物種には、当該ウイルスの増殖を強く阻害する因子は存在しないため、*Tm-1* のようなウイルス増殖阻害因子の存在は注目されてきませんでした。

今後の課題は、あるウイルスの感染を許容しない生物に、そのウイルスに対する増殖阻害因子がどこにどこに存在しているかを明らかにすることです。もし広く存在するならば、この視点から研究を進めることにより、新しい抵抗性遺伝子が多数発見されることが期待されます。

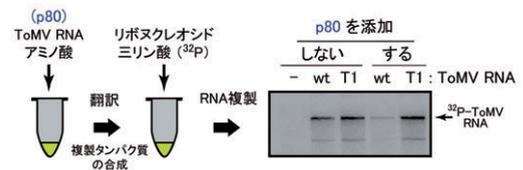


図1 p80(Tm-1)タンパク質の添加による試験管内ToMV RNA複製の阻害
試験管内翻訳により合成したp80(Tm-1)を添加して、野生型ToMV(wt:*Tm-1*による増殖阻害を受ける)あるいはToMV変異株(T1:*Tm-1*による増殖阻害を受けない)RNAの試験管内翻訳・複製反応を行った。p80(Tm-1)を添加したwtではRNA複製が阻害されている。(右パネルの矢印)



図2 p80(*Tm-1*)遺伝子導入によるToMV抵抗性の付与
ToMVの増殖を許容するGCR26系統トマト(左)と、GCR26にp80(*Tm-1*)を導入したトマト(右)にToMVを感染させた。Tm-1の発現によりToMVの増殖が阻止され、右側の植物は健全に生育した。

【交付した科研費】

平成15-16年度 特定領域研究「植物-病原微生物の分子応答機構の解明」



母性ゲノムだけでマウス(二母性マウス)を誕生させる方法を確認

東京農業大学応用生物科学部教授 河野 友宏

【研究の背景】

哺乳類の個体発生では、卵子が精子と受精して父母ゲノムから構成される2倍体の胚となることが必須です。これは、生殖細胞形成過程において父母ゲノムにより独立的に刷り込まれたメチル化インプリント情報に基づいて特異的発現を示すインプリント遺伝子が、父母ゲノムの決定的な機能差を形成していることに起因します。しかしながら、実際にインプリント機構が個体発生に必須であることを明示する証拠は示されていませんでした。

【研究の成果】

まず、母性ゲノムのみから構成される二母性胚を、新生仔の非成長期卵母細胞ゲノム (ng) と完全に成長した卵子ゲノム (fg) により再構築しました。母性メチル化インプリント情報のないngにおいては、多くの父性発現インプリント遺伝子の発現と母性発現インプリント遺伝子の抑制が共に起こります。そのため、この胚は、胎齢13.5日までの発生延長を示します。しかしながら、父性メチル化インプリントを欠如しているため、必ず致死となります。

そこで、ng側において、父性メチル化インプリントを受ける7番染色体と12番染色体の2領域をそれぞれ欠損させたマウスを活用し、インプリント遺伝子の発現パターンをさらに父性化させるとともに、KOマウス同士の交配により両メチル化領域を欠いたDouble-KOマウスを作製しました。

その新生仔マウスの卵子 (ng^{Double}) を利用して ng^{Double}/fg 二母性胚を作製し個体発生を調べたところ、期待通り約30%が正常な成熟雌マウスに発育しました (図1、図2)。

その結果、詳細なデータ解析により、雌雄生殖細胞形成過程で成立するメチル化インプリントが雌雄生殖細胞の決定的な機能差の実態であることを実証することができました。

【今後の展望】

最近の研究から、インプリントを受ける遺伝子および転写産物は多様で、タンパク質をコードしていないRNAが多数見出されています。ゲノムインプリンティングの生物学的意義がさらに拡大する可能性を示唆するもので、個体発生に留まらず新しい役割が解明されるものと期待されます。

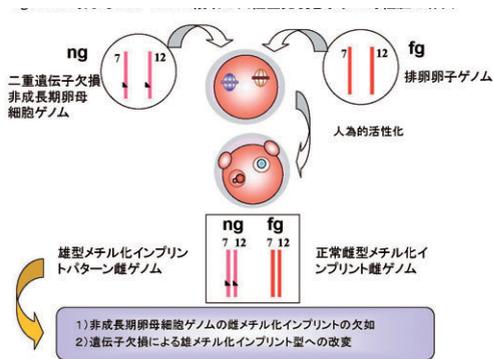


図1 *Igf2-H19*および*Dlk1-Gtl2* 2領域の父性型発現を示す二母性胚の作出



図2 二母性マウス Bi-maternal mice

【交付した科研費】

平成18-20年度 基盤研究(A)「単為発生マウスをモデルとしたインプリント遺伝子による個体発生制御機構の解明」

生物系



プリオン病を抑制する物質の生成に成功

岐阜大学人獣感染防御研究センター教授 桑田 一夫

【研究の背景】

ウシのBSEやヒトのクロイツフェルト・ヤコブ病などの病気は、健康な脳に存在する「プリオン」と呼ばれるタンパク質の正常な「形」が異常な「形」に変化することによって引き起こされると考えられています。これらのプリオン病に対しては、現時点において確立された治療法がないため、一刻も早い治療薬の開発が求められています。

【研究の成果】

プリオンタンパク質の異常な形への変化をストップできるようなプリオン病抑制物質を「論理的創薬法」(図1)により、以下の手順で作成しました。

- ①まず、核磁気共鳴法(NMR)を用いて、プリオンタンパク質の変化を起しやすい部位を調べ、特定(図2a;緑色のポケットを取り囲む残基(球で表示))。
- ②次に、そのような脆弱な部位に結合し、正常構造を補強するような低分子化合物を計算機で設計(図2b)。
- ③そして、その分子を有機合成。
- ④合成した分子をプリオン病に感染した細胞に投与すると、異常プリオンの量が減少することが判明(図3)。

その後、他の動物実験等から、この分子をプリオン病のマウスに皮下投与すると、その寿命が延長することが確認されました。また、このプリオン病抑制物質は、正常プリオンに結合し、その立体構造を支えていることも分かりました。そのメカニズムは家屋に耐震補強をするのに似ています。

このように、プリオン病抑制物質を論理的に創り出すことに成功するとともに、その作用を具体的に明らかにすることが出来ました。

【今後の展望】

この論理的創薬法は、プリオン病のみでなく、異常タンパクの蓄積が見られる他の神経変性疾患や、タンパク質の立体構造が不安定なために起きる内科的疾患(例えば、がん、糖尿病、老化等)に適用できる可能性があります。また、本手法では、ワクチン開発のように経験に頼る部分がないため、上記4

段階のプロセスを全て自動化(ロボット化)できます。

今後は、新興・再興感染症に対する緊急の治療薬開発や、治療法の確立していない内科的疾患を対象に網羅的な治療薬開発を行っていく予定です。



図1 論理的創薬法の流れ

- 1.構造生物学:核磁気共鳴(NMR)やX線結晶解析を用いて、疾患関連タンパク質の立体構造やダイナミクスを調査。
- 2.計算創薬科学:タンパク質の立体構造に影響を及ぼす低分子化合物(薬物)を計算機で設計。
- 3.有機合成化学:薬物を実際に有機合成。
- 4.生物学:細胞実験や動物実験を通じて、その薬物の効果を確認。

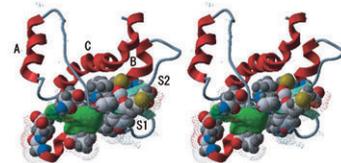


図2a プリオンタンパク質において、構造変化を起こしやすい原子集団(球で表示)は、緑色のポケットを囲むように配置していることが判明(立体モデル表示)。

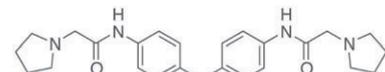


図2b 緑色のポケットにはまり込んで脆弱な部分に結合することにより、正常プリオン構造を補強する分子を計算機により設計。

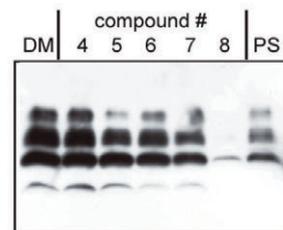


図3 計算機により設計された分子を実際に有機合成したのち、異常プリオンに感染した細胞に投与。この図は、その後に行ったウエスタン・ブロットの結果であり、黒い部分は、すべて異常プリオン。結果として、番号8の分子(図2bの分子)が、異常プリオン生成を強く抑制することを確認。

【交付した科研費】

平成14年度 特定領域研究「プリオン活性型立体構造に基づくプリオン病予防・治療薬の開発」

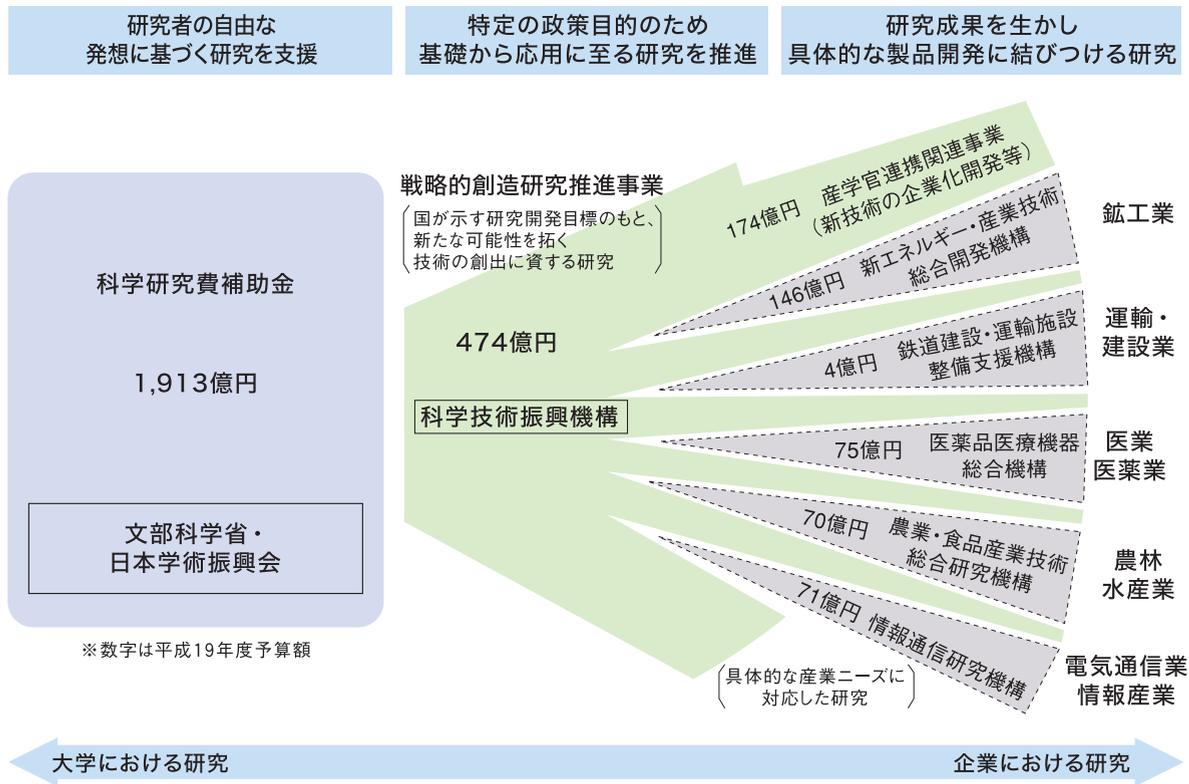
平成14～16年度 基盤研究(B)「広い構造空間における新しい蛋白質概念の確立とその応用」

平成16～17年度 特定領域研究「核磁気共鳴法を用いた新しい抗プリオン薬開発戦略の確立」

[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

■ 光学ポリマー（高分子材料）に関する研究開発

小池 康博 慶應義塾大学理工学部教授



■ 自然免疫に関する制御機構の解明

審良 静男 大阪大学微生物病研究所教授



■ 人工知能の開発

井上 博允 東京大学名誉教授





3. 科研費トピックス

平成20年度科学研究費補助金予算について、 対前年度262億円（13.7%）増の2,175億円を概算要求

- 平成20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2007」に基づき、科学研究費補助金の拡充を図るため、既定経費の見直しを行った上で、対前年度262億円（13.7%）増の2,175億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。【要求額には一部再掲分あり】

①新しい研究領域を開拓する「新学術領域研究」の新設 （既存の「特定領域研究」と「学術創成研究費」の転換・統合による見直し）	22億円増
②若手研究者の自立を促進する「若手研究」の拡充	47億円増
③学術研究のすそ野を拡げ、多様性を確保する「基盤研究」の充実	26億円増
④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 （「若手研究(B)」など、未措置の研究種目への対応）	196億円増
⑤公正で透明性を高めるための審査・評価体制の充実	2億円増

これらの実現により、我が国の将来発展を支える優れた学術研究への支援を推進していきたいと考えています。

総合科学技術会議が平成20年度概算要求における 科学技術関係施策の優先度判定等について公表

- 総合科学技術会議は、毎年度、概算要求のあった科学技術関係施策に対する優先度判定を行っており、平成19年10月29日に、平成20年度概算要求に対する見解が公表されました。科学研究費補助金については、SABCの4段階評価ではなく、以下のような総合的な見解が示され、基幹的な重要施策と位置づけられています。

- 科学技術基本計画達成のための根本的施策であり、また、我が国の競争的資金の中核をなしており、引き続き積極的に推進する必要である。
- 競争的資金の中でも、先導的かつ積極的に制度改革に取り組んでおり、最も優れたシステムになっている。
- 平成20年度概算要求では、①制度内のシームレスな連携の推進、②若手研究者支援の充実、③間接経費の拡充など、総合科学技術会議の指摘・第3期基本計画等を踏まえた対応に重点が置かれており、特に積極的に推進すべき。
- 今後も他制度の模範となるよう、更なる制度改革等を図るべき。

平成19年度科学研究費補助金の配分結果を公表

■ 平成19年度科学研究費補助金の配分結果を取りまとめ、平成19年10月30日に公表しました。新規採択・継続分を合わせた全体では、約13万2千件の応募に対して、約5万6千件を採択し、総額約1,604億円(直接経費)を交付しました。このうち、新規採択課題については、約9万9千件の応募に対して、約6万8千件を採択し、採択率は24.3%でした。

新規応募に関して、前年度と比較すると、応募件数は2,384件(2.3%)減、採択件数は324件(1.4%)増、採択率は0.8%増となりました。

区分	研究課題数			配分額 百万円	1課題あたりの配分額	
	応募 件	採択 件	採択率 件		平均 千円	最高
新規採択 +	[132,599]	[54,609]	[41.2]	[161,189]	[2,952]	[311,300]
継続分	131,636	56,358	42.8	160,422 【29,513】	2,846	310,400
新規採択のみ	[101,777]	[23,872]	[23.5]	[74,400]	[3,117]	[311,300]
	99,393	24,196	24.3	68,165 【13,558】	2,817	163,700

注：〔 〕は前年度、【 】は間接経費

今回の発表は、4月に公表したものに、「特別推進研究」「特定領域研究」「若手研究(S)」「若手研究(スタートアップ)」「特別研究促進費(年複数回応募の試行)」「特別研究促進費」「基盤研究(C)」の追加内定分を加えたものです。

その中で、特に、今年度新設した「若手研究(S)」については、応募件数1,262件に対して、採択件数は35件で、採択率2.8%という厳しい結果となりました。

なお、研究種目別、研究機関別等の詳細なデータにつきましては、下記のホームページを御覧ください。

〔「配分結果」掲載ホームページアドレス〕

http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/19/10/07103003.htm

世界トップレベルの成果を生み出すには、科学研究費補助金などの「研究者の自由な発想による公募型研究費」の拡充が必要とする意識調査結果を科学技術政策研究所が公表(平成19年11月)

■ 科学技術政策研究所が実施した「科学技術の状況に係る総合的意識調査(定点調査)」によると、大学、公的研究機関、民間企業の研究者・有識者に対し、世界トップレベルの成果を生み出すために拡充の必要度が高い研究開発資金について質問したところ、全回答者の46%が、科学研究費補助金等の自由発想公募の研究費を第1位に挙げていることがわかりました。

	必要度1位の回答割合の大きいもの		
全回答者(226人)	自由発想公募(46%)	基盤経費研究費(25%)	政府主導プロ(19%)

(調査方法) 教育・研究機関の長や科学技術関係の審議会委員経験者などの研究者・有識者に対して、世界トップレベルの成果を生み出すために、どの研究開発資金の拡充の必要度が高いか、以下の5項目を挙げ、第1位から第3位までを選択させる。

政府主導プロ:政府主導の国家プロジェクト資金(非公募型研究資金)
 各省公募:各省などによる公募型研究費
 自由発想公募:研究者の自由な発想による公募型研究費(科学研究費補助金など)
 基盤経費研究費:基盤的経費による研究資金(国立大学運営費交付金など)
 民間資金:民間からの研究資金

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)
	基盤研究 ※	(S) 1人又は比較的少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1億円程度まで) (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2～4年) (A) 2,000万円以上5,000万円以下 (申請総額によりA・B・Cに区分) (B) 500万円以上2,000万円以下 (C) 500万円以下
	萌芽研究 ※	独創的な発想、特に意外性のある着想に基づく芽生え期の研究 (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、1億円程度) (A) (B) 37歳以下の研究者が1人で行う研究 (期間2～4年、申請総額により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	研究者グループ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に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 東京都千代田区丸の内2-5-1

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

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)

〒102-8472 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>