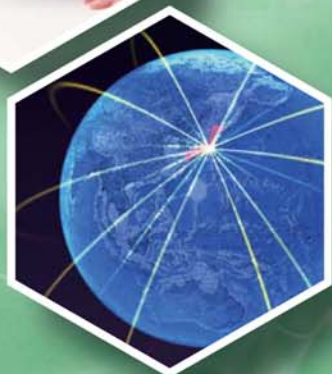
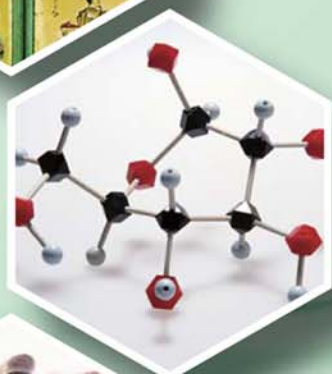


2011年度 VOL.3

科研費NEWS

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	
巨大洪水や巨大津波の痕跡を検出する研究,そして災害履歴地図へ	4
東北学院大学・教養学部・教授・松本秀明	
グローバル化と国内政治の関係についての世論調査と政策アクター分析を用いた総合的実証研究	5
早稲田大学・政治経済学術院・教授・久米郁男	
過去に学び未来を切り拓く災害復興とは	6
明治大学・政治経済学研究科・特任教授・中林一樹	
エッセイ「私と科研費」 九州大学・総長・有川 節夫	7
理工系	
重力マイクロレンズ現象の観測による浮遊惑星の発見	8
大阪大学・理学研究科・准教授・住 貴宏	
放射線で青く光るプラスチックの開発とその応用	9
京都大学・原子炉実験所・助教・中村秀仁	
熱ルミネッセンスの発見と革新的「有機ラジカルEL」の開発	10
大阪府立大学・大学院工学研究科・教授・池田 浩	
陽極酸化による高規則性ナノポーラスアルミナの創製と機能デバイスへの応用	11
首都大学東京・都市環境科学研究科・教授・益田秀樹	
半導体における強磁性の研究	12
東北大学・電気通信研究所・教授・大野英男	
生物系	
性フェロモン受容体遺伝子がオス蛾の性フェロモン選好性を決める	13
東京大学・先端科学技術研究センター・生命知能システム分野・神崎・高橋研究室・特任助教 櫻井健志	
沿岸海域におけるエイ類増加の要因を探る	14
長崎大学・大学院水産・環境科学総合研究科・教授・山口敦子	
米生産調整の経済分析	15
岐阜大学・応用生物科学部・教授・荒幡克己	
ラットモデルを用いた筋萎縮性側索硬化症に対する再生医療の開発	16
東北大学・大学院医学系研究科・教授・青木正志	
アルツハイマー病の新たな病因	17
独立行政法人理化学研究所・脳科学総合研究センター・神経蛋白制御研究チーム・副チームリーダー・斉藤貴志	
3. 科研費から生まれたもの	
成人T細胞白血病とHTLV発見物語(前編)	18
(独)日本学術振興会 学術システム研究センター 副所長 黒木登志夫	
4. 科研費からの成果展開事例	
仏像のX線CT調査で金属製『五臓』を発見	20
福岡県立アジア文化交流センター・主任研究員・楠井隆志	
磁場をかけると瞬時に硬化するソフトマテリアルを開発	20
山形大学・大学院理工学研究科・助教・三俣 哲	
ヒラメやカレイの目の偏りが生じるメカニズムを解明	21
東北大学・農学研究科・教授・鈴木 徹	
金魚を使った新たな抗体生産技術	21
三重大学・生物資源学研究科・准教授・田丸 浩	
5. 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5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23年度予算額2,633億円)

科研費の審査は、審査委員会で公平に行われます。研究に関する審査は、専門家である研究者相互で行うのが最も適切であるとされており、こうした仕組みはピアレビューと呼ばれています。欧米の同様の研究費制度においても、審査はピアレビューによって行われるのが一般的です。科研費の審査は、約6000人の審査員が分担して行っています。

平成23年度には、約10万件の新たな申請があり、このうち約3万件が採択されました。何年間か継続する研究課題と含めて、約7万件の研究課題を支援しています。(平成23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研費データベース(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22年度検索回数約4,330,000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23年度(平成23年4月～平成23年10月)

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
40件	64件	96件	86件	105件	85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。

巨大洪水や巨大津波の痕跡を検出する研究,そして災害履歴地図へ

東北学院大学 教養学部 教授
松本秀明



研究の背景

私達は堆積物の分析から、地表に展開する自然堤防や河岸段丘、扇状地といった地形の形成過程と形成時期を明らかにする研究を行っています。その過程で得られた情報から過去に発生した巨大災害の履歴を明らかにすることができます。

2011年3月に襲来した巨大津波は、東日本太平洋岸の人々の生活に計り知れない打撃を与えました。津波発生の原因となった地震も含め、今回の災害は1000年に1度といわれる巨大災害で、その規模の災害はミレニアムハザードと呼ばれています。1000年、それは現代人がもつ歴史記録やひとが通常認識できるタイムスケールを超えています。私達はおよそ5000年前(縄文時代中期)まで遡り、過去に発生した巨大災害を地形やそれを構成する堆積物から明らかにしました。

研究の成果

研究の対象としている主な地形は海岸の低地です。河川と海が交わるこの地域には過去数千年間に生じた巨大洪水や巨大津波の履歴が堆積物として残されています。仙台平野北部にある沓形(くつかた)遺跡では、海浜起源の砂で薄く覆われた弥生時代の水田跡が発見されました。それは2000年前に襲来した巨大津波により、砂浜堆積物が2.3キロも内陸に運ばれたことを物語っています。これを2011年3月の巨大津波により仙台平野にもたらされた砂質堆積物の分布と比較した結果、両者はほぼ同規模の津波であることが分かりました。

一方、海岸平野の地表に作られる自然堤防は、多量の土砂を含んだ巨大洪水が海岸の低地に到達したときに形成される地形です。自然堤防形成時の低地は、陸と海との区別がつかないほど広範囲に洪水による氾濫



図1 沓形遺跡に広がる2000年前の津波によりもたらされた海浜砂(厚さは4~6cm程度だが、延々と連続して分布している)



図2 津波堆積物とそれを挟む堆積層の放射性炭素年代(津波堆積物は約2000年前に堆積したことが分かる)



図3 2011年3月に襲来した巨大津波により内陸2.3キロまでもたらされた膨大な量の海浜砂(2000年前の津波も海岸から2.5キロ内陸の地点まで海浜の砂を運んでいた)

が広がったと考えられます。堆積物の分析により、それらは今から1500~1600年前(古墳時代)、2400~2500年前(縄文時代晩期)に集中的に発生していたことが分かってきました。いずれも私たちが歴史として認識できる時間を遙かに超えた過去ですが、数千年という時間を遡って地表を精査することで、ミレニアムハザードの存在が見えてきます。

今後の展望

1000年以上の時を遡る過去の巨大災害は、一般の方々にとって「むかし話」であり、「巨大災害が現代の社会を襲う」という理解には至らないのが現状のようです。しかし巨大災害に対する意識を駆り立て今後の防災に役立たせるためにも、数千年の過去に遡る災害履歴を解き明かし、「災害履歴地図」を作成し、提示することが今後重要な仕事となるでしょう。

関連する科研費

平成18-21年度 基盤研究(A)「2004年インド洋津波の被害実態を考慮した新しい津波工学の展開」(研究分担者)研究代表者:今村文彦(東北大学)

平成20-22年度 基盤研究(C)「東北日本における完新世後期の4回の地球温暖化と大洪水発生頻度に関する研究」

平成22-25年度 基盤研究(A)「ミレニアム津波ハザードの総合的リスクと被災後の回復過程の評価」(研究分担者)研究代表者:今村文彦(東北大学)

平成23-25年度 基盤研究(C)「沖積低地への土砂流入増大期に対応する流域斜面崩壊等多発期についての研究」

(記事制作協力:日本科学未来館科学コミュニケーター 五十嵐海央)

グローバル化と国内政治の関係についての世論調査と政策アクター分析を用いた総合的実証研究

早稲田大学 政治経済学術院 教授
久米郁男



研究の背景

自由貿易やグローバル化を推進しようとする動きは、国内における推進派と反対派の政治的対立を生みます。政治学は、貿易の拡大が国内政治に及ぼす影響に関心を持ってきました。しかし、そこでは貿易が「生産者」としての利益、すなわち雇用や実質所得に与える影響に注目した研究が主としてなされていました。近年欧米で注目を集めてきたグローバル化への態度を世論調査で明らかにする研究も、人々の職業的屬性の違いによってどのような差異が生じるかに注目してきました。しかし、人々は自由貿易に対する態度を、職業的利益からのみ決定しているわけではありません。自由貿易によって安価に多様な商品が購入できるという「消費者」としての利益は、自由貿易への支持を生むでしょう。あるいは、輸入品の安全性への懸念から反対の態度を生むこともあり得ます。人々が「職業」の観点のみならず、「消費」の観点から自由貿易を見た場合に、自由貿易への政治的支持にどのような相違が生じるのかを明らかにせずには、自由貿易をめぐる争われる政治の実態は明らかにできません。しかし、人は多くの場合「生産者」であると同時に「消費者」であり、この違いを確認するには工夫が要ります。

研究の成果

我々は、人々の自由貿易に対する態度形成のメカニズムを解明するための実験を行いました。そこでは、1200名の被験者を対象に、スーパーマーケットなどの写真を見せて消費者としての意識を喚起した場合、職場の写真を見せて生産者としての意識を喚起した場合、そして何も見せなかった場

合で、自由貿易やグローバル化に対する態度がどのように異なるのかを調査しました(写真)。その結果、消費者意識を喚起されると人々は自由貿易を支持する傾向が強まること、他方生産者意識を喚起すると支持が減少すること、どのような人が刺激により反応するか等多くのことが分かりました(図)。

今後の展望

この調査方法と知見は、国際学会でも高い関心を呼びました。今後は、他国との比較を進めるとともに、同時に収集してきた政治家や企業などの自由貿易に対する態度の調査データと併せて貿易と政治の関係をさらに総合的に解明していきたいと考えています。

関連する科研費

平成20-23年度 基盤研究(A)「グローバル化と国内政治:世論調査と政策アクター分析を用いた総合的実証研究」

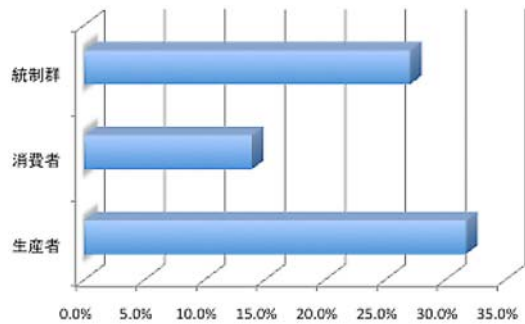


図 外国からのものの輸入増加に対して悪いことだと答えた比率

■ 次の写真をよく見て以下の質問に教えてください。



消費者意識を喚起するための写真

過去に学び未来を切り拓く 災害復興とは

明治大学 政治経済学研究科 特任教授

中林一樹



研究の背景

20世紀末から21世紀にかけて、日本国内のみならず世界各国でも自然災害が多発しています。災害に強い地域や社会を創るには、災害を引き起こす地震や台風などの発生メカニズムや、建物や都市施設の被害メカニズムを解明する理工学的研究だけではなく、人々や社会がどのように災害予防に取り組み、被害を軽減し、被災から復興していくのかを明らかにする社会科学的研究が必要です。どのような対策も地域や社会に受け入れられてはじめて、被害の軽減が実現するからです。しかし、災害予防や復興の取り組み方は、地域や社会の仕組みの中で実践されるために、その地域や社会によって異なってきます。一瞬の災害の後、長い期間と多額の費用を必要とする災害復興の取り組みを比較研究することによって、さまざまな地域と社会が取り組んできた経験知に学び、被災した地域や社会に適した災害復興のあり方を提案していく必要があります。

研究の成果

阪神・淡路大震災(1995)の災害復興は、都市災害からの復興で試行錯誤の連続でした。その中で特徴的だったのは、復興まちづくり協議会による住民参加とコミュニティの役割、復興基金による細やかな支援でした。この経験知は、台湾921大震災(1999)に伝えられ、重建基金会の創設、重建社区营造(復興まちづくり)の取り組みとなり、とくに農山村の集落復興とツーリズムによる地域活力の再生を展開しました(図1)。さらに新潟県中越地震(2004)では、阪神・淡路大震災の復興の教訓が、台湾921大震災の災害復興の

経験知を通して継承され、高齢化と人口減少が進む日本の中山間地域での住民手作りの復興の取り組みなど、新たな災害復興のあり方が展開されました(図2)。また、トルコ・アルマラ地震(1999)からの災害復興の取り組みは、被災地域から被災住宅を郊外に移転してニュータウンを建設し、迅速な住宅再建を実現するという特徴的なものでした(図3)。

今後の展望

広域巨大複合災害となった東日本大震災からの災害復興は、過去の災害復興の取り組みに比べるとやや遅れています。また、放射能汚染からの地域復興は未経験の取り組みです。大規模な高台移転などの大規模な市街地復興の取り組みも必要になっています。どのように移転復興を計画すべきなのか、人口減少と高齢化が進行する三陸地域で集落再建と地域活力の再生をどのように進めるのか、過去の経験知に学びつつ、実践的な研究活動を通して、地域特性と社会特性にふさわしい復興のあり方を創生していきたいと考えています。

関連する科研費

平成16-18年度 基盤研究(A)「アジアにおける住宅・都市復興と被災都市の社会・空間変容に関する比較研究」

平成19-21年度 基盤研究(B)「トルコにおける被災市街地の移転復興が現地復興に与えた影響と復興手法としての可能性」



図1 台湾・桃米村のエコツアーによる震災復興村づくり(手作りの遊歩道を住民が修理)



図2 長岡市・山古志の地域にマッチさせた復興公営住宅(見学者が絶えない)



図3 トルコ・アダバザル市郊外の復興住宅ニュータウン(持家で被災した者に分譲)

(記事制作協力:日本科学未来館科学コミュニケーター 五十嵐海央)

私と科研費No.31号(2011年8月号)

「科研費に育てられた情報学の研究」

九州大学 総長
有川節夫



日本における情報学は、1967年頃から研究施設や情報工学科等が創設され出して顕在化した若い学問分野である。ここでは、情報科学・情報工学、ソフトウェア科学・工学、知能科学等を包含したものとして情報学と言う。その後、この情報学は、現在に至るまで、コンピュータ及びネットワーク技術と歩調を合わせながら急速に発展・深化し、社会に浸透し、社会を、いや社会インフラや社会システムのあり方さえも変えつつある。

しかし、その黎明期においては、教授陣は、当然、情報学固有の教育を受けて育ったわけではなく、電気工学や数学、物理学出身の研究者達が、それぞれのやり方で方向や手法、理論を文字通り模索していたように思う。

私は、数学科出身であるが、学部4年からTuring機械や計算可能性、帰納的関数等を勉強し、数学は使うが既存の数学とは違った学問としての情報学に始めから取り組むことができた。それでも、その手法や発想は、どうしても数学的なものになりがちだった。情報学の研究を、情報学が本来対象とすべき課題やデータや計算、それらを扱うコンピュータ、それらを利用するユーザを意識して展開できるようになったのは、「特定研究」への参加があったからだと思っている。

1970年代に、3年ものの連続した二つの特定研究「広域大量情報の高次処理」と「情報システムの形成過程と学術情報の組織化」に、形式上は一つの計画班のなかの「研究分担者」としてではあるが、実質的には、研究の構想・計画から、実施・展開、ソフトウェアの開発、論文の作成、発表等に至るまでのすべてに、学生もいない状況で取り組む、という貴重な経験をすることができた。

これらの「特定研究」には、理学・工学を中心に実に様々な分野や背景をもった研究者が参加し、各種の成果報告会があり、お互いに適当な競争心を抱きながら、多くのことを学ぶことができた。その中には、委員会と称する各班を横断した重要課題を究明するための任意の研究会もでき、実に活発な白熱した議論が展開された。また、海外の研究動向の実地調査や地道な勉強会も実施された。そうした中から、日本におけるデータベース研究、特に関係データベースの研究が着実に力を付けてきて、今日に至る発展の基礎が築かれたように思う。もちろん、私自身も勉強させてもらい、情報検索やデータベースに関する独自の考えを持って研究が展開できるようになった。

私自身は、その後も、特定研究や重点領域研究に次々と関わり続け、公募班から始めて、計画班の研究分担者、計

画班の班長という形で、次第に責任ある立場を得て、積極的にそれぞれの課題に真正面から取り組み続けた。後で見ると不思議なことに、それぞれの研究課題は自然なものであり、情報検索から、人工知能における帰納推論や類推、機械学習といった具合に、ある種の連続性と一貫性のあるものだった。こうして、情報学に関する方向性や見識を持てるようになり、データマイニングや機械発見を科学哲学も含めて体系的に追究する「巨大学術社会情報からの知識発見に関する基礎研究(略称:発見科学)」という特定領域研究(A)を、日本における最高の研究者約60名の参加を得て展開することができた。スタート時にこの名前を冠した国際会議を立上げ、それを特定領域研究主催で毎年開催した。この国際会議は終了後も現在に至るまで、毎年世界各国で持ち回り開催されている。

私は、本格的なソフトウェアシステムの開発も行ってきたが、ここでは、「試験研究」のお世話になった。この種目は、今はないが、具体的なものをつくるためには、企業の参加も得られるとても良い制度だった。

以上は、私自身が研究者として深く関わってきた科研費であるが、情報学の研究と情報学の若手研究者の育成という面で、特定研究、重点領域研究、特定領域研究の果たしてきた役割は極めて大きいと思っている。米澤明憲先生の特定領域研究「社会基盤としてのセキュアコンピューティングの実現方式の研究」の推進と評価は特に高い評価を得て、多くの有能な人材を育成してきた。最近では、国全体の政策の推進に参画し、重点的に推進する「特定領域研究(C)」としてスタートした安西祐一郎先生を領域代表者とする「ITの深化の基盤を拓く情報学研究」や、その後継的な色彩の強い喜連川優先生の特定領域研究「情報爆発時代に向けた新しいIT基盤技術の研究」も大きな研究成果をあげ、有能な情報学の若手研究者の育成に貢献している。こうした多くの実例が示すように、情報学の研究と研究者育成には、「特定領域研究」の枠組みがうまく適合し、大学共同利用機関としての国立情報学研究所による計算機環境等の共通基盤の構築と相俟って、研究や経費の効率面でも最も適していると思っている。

情報学分野はともかくも、私自身は間違いなく科研費に育てもらったと思っている。この1月までの数年間、科研費を含めた研究費に関する事項を調査審議する「研究費部会」の仕事や、こうした感謝の気持ちを持ちながら務めさせていただいた。

エッセイ「私と科研費」

重力マイクロレンズ現象の観測による浮遊惑星の発見

大阪大学 理学研究科 准教授
住 貴宏



研究の背景

太陽系以外の惑星(系外惑星)は、1995年に初めて発見されてからこれまでに600個以上発見されています。これらのほとんどは、我々の太陽系の惑星の様に恒星の周りを回っています。しかし、恒星の周りを回らず宇宙空間を浮遊する「浮遊惑星」は、理論的には予想されていましたが、暗いのでなかなか発見できません。非常に若く高温なために僅かに光っている浮遊惑星候補が検出されつつありますが、重い物に限られており、その存在量もまだよく分かっていませんでした。

研究の成果

我々MOA (モア)グループは、重力マイクロレンズ現象を利用して系外惑星を探索しています。この現象は、アインシュタインの一般相対性理論が予言する「光が重力によって曲がる」という性質のために起こります。ある星(ソース)の前を偶然別の星(レンズ)が横切ると、その重力によってソース星からの光は曲げられてレンズの様に集光され、突然明るく見えます(図1)。増光期間はレンズ天体の質量の平方根に比例し、普通の星で約20日、木星質量なら約1日になります。我々は、ニュージーランドに1.8m望遠鏡を建設し(図2)、約5千万個の星を毎晩10~50回と高頻度で観測する事により、世界で初めて1日程度の短い増光現象を検出できるようになりました。そして、増光期間が2日以下の増光現象を10例検出し、それらが木星質量程度の浮遊惑星で、

それらが普通の恒星の約2倍(少なくとも同程度)と非常に多い事が分かりました。つまり、我々の銀河系内に数千億個も存在すると予想されます(図3)。

今後の展望

これらの浮遊惑星は、普通の惑星と同様に星の周りで形成され、その後、外に弾き飛ばされたと予想されます。従って、星の軌道に生き残った惑星だけでなく、軌道に残れなかった惑星の情報も得られ、惑星の形成過程の解明が一層深まると期待されます。今後は、さらに観測データを増やし、より軽い浮遊惑星を発見しその分布を解明したいと考えています。NASAが2020年頃打ち上げを計画しているWFIRST宇宙望遠鏡では地球質量の浮遊惑星も検出が可能になります。

関連する科研費

平成14-18年度 特別推進研究「マイクロレンズ効果を利用した新天体の探索」

(研究分担者) 研究代表者: 村木 綏(名古屋大学)

平成18-19年度 若手研究(B)「重力マイクロレンズによる太陽系外惑星検出アラートシステムの構築」

平成19-20年度 特定領域研究(公募型)「重力マイクロレンズによる太陽系外惑星、浮遊惑星の探索」

平成20-21年度 若手研究(B)「惑星アラートシステムの運用及びトランジット系外惑星の探査」

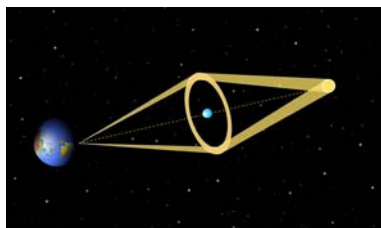


図1 重力マイクロレンズのイメージ図。背景のソース星からの光が手前にあるレンズ天体の重力によって増光され地球にいたる。



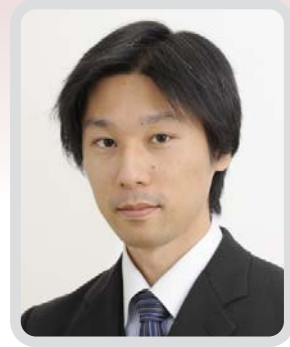
図2 ニュージーランドにあるMOA-II 1.8m望遠鏡。満月の10倍と言う広い視野を持つ。



図3 浮遊惑星のイメージ図。(提供 NASA/JPL-Caltech/R. Hurt)

放射線で青く光るプラスチックの開発とその応用

京都大学 原子炉実験所 助教
中村秀仁



研究の背景

放射線が当たると蛍光を発するプラスチックシンチレータ(従来品)は放射線の測定に用いられる素材です。これについて光の理論と実測の僅かなズレを追求するため、従来品を開発したアメリカの大手企業を2007年に訪問しました。その際ベース素材となるプラスチックの提供を申し出ましたが、「100年もの歴史がある研究を今さら調べることもなかろう」とすげない回答でした。しかし帰国後、様々なプラスチックの性能評価を行ったところ、国際的にも大量に使われ非常に安価なペットボトルの材料であるPET樹脂が、放射線蛍光素材として優れていることを2010年に世界で初めて突き止めました(図1)。英国より論文として出版された翌日にはいち早く欧米で追試実験が行われ、その成果が認められました。その後、国内の大学・専門学校・企業で次々と追試実験がなされ同様の結果が報告されましたが、放射線が当たった際に発する光の量が少なく、かつ蛍光波長が紫外光であるという大きな弱点を指摘されました。

研究の成果

弱点を改良し、また従来品を凌駕する新素材を開発するため、プラスチックの分子構造を決定するモノマーを選択しながら重合触媒や分子量を種々変更し、多種のプラスチックを合成しました。その結果、PET樹脂中のベンゼン環をナフタレン環に変えた骨格をもつ樹脂が、極めて高性能な放

射線蛍光プラスチックとなりました。これは射出成形が可能であり、量産性の高い成形方法を同時に確立しました。

従来品は放射線が当たることによって発生する紫外光を、数種類の特殊な添加剤(波長変換剤)で可視光に変換する多段階方式を採用しています。しかし今回開発した放射線蛍光プラスチックは、添加剤を使わず放射線が当たるとダイレクトに青色の光を放ちます(図2)。また従来品では主要な構成要素に炭素と水素が用いられますが、それに加え更に重い酸素を用いたことでより密度が高くなり、その結果放射線検出の感度が数倍向上しました。

今後の展望

今回開発した放射線蛍光プラスチックは、現在販売されている高価な従来品に代替する、もしくは従来品の更新時に部品として付け替えるだけで幅広い領域へ利用できるため、今後多くの放射線検出器に応用できると期待されています。特に、空港、港湾設備、鉄道の駅などで違法な放射性物質を検査するための探知機や、低価格の診断装置、動物用の大型放射線探知機の早期開発が期待されています。

関連する科研費

平成19-20年度 若手研究(B)「ガンマ線再構築を用いた超高感度位置型放射線検出器の開発」

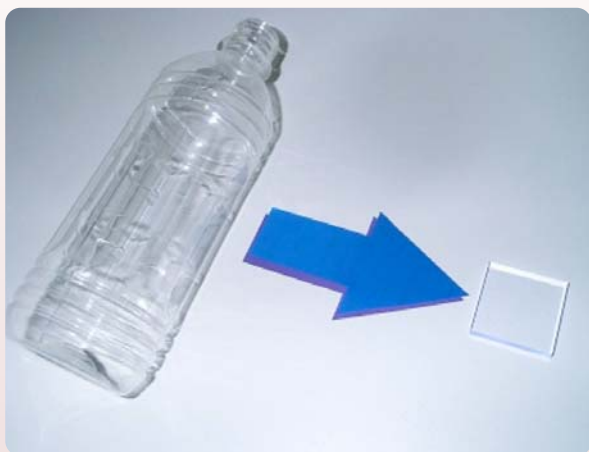


図1: ペットボトルを固めた放射線計測素子
この計測素子を用い、放射線源から放出される放射線(α 線・ β 線・ γ 線・内部転換電子)の測定を世界で初めて成功した。



図2: 放射線蛍光プラスチック
蛍光試験の様子。放射線蛍光プラスチック(左)と単なるプラスチック(右)

(記事制作協力: 日本科学未来館科学コミュニケーター 五十嵐海央)

熱ルミネッセンスの発見と革新的「有機ラジカルEL」の開発

大阪府立大学 大学院工学研究科 教授

池田 浩



研究の背景

有機ELの重要な課題の一つに耐久性の向上があり、材料として使う有機物のホール(ラジカルカチオン)状態での化学反応は、一般には最も避けるべきものです。しかし、我々は「逆転の発想」で、化学反応を使って反応性の高い励起ビラジカルをわざと作り出し、これを発光させて有機ELにするという、新しい研究を行っています。事の発端は、有機ビラジカルの熱ルミネッセンス(TL)現象の偶然的発見でした。

研究の成果

TLは加熱によって誘起される発光現象で、有機ELの機構と同様に電子移動と逆電子移動の組み合わせで発生した基質の励起状態が発光します。本研究では基質1を含む低温マトリックスをγ線照射し、次にそれを加熱してTL実験を行ったところ、トリメチレンメタン型励起三重項ビラジカル($^3\text{2}^{**}$)が発生し、これが鮮やかな発光を示すことを偶然見出しました。置換基を変えることで、発光色を青、緑、赤と自在に変化させることができます(図1)。

そこで、我々はこの現象を有機ELに適用し、従来にはないタイプの「有機ラジカルEL」を試作しました(図2)。このデバイスには、①長波長発光が容易に実現する、②発光の内部量子効率が飛躍的に増大する、など、典型的な有機ELが達成できなかった課題を一気に解決する可能性があります。①の特長は、発光がラジカル特有のLUMO→SOMOあ

るいはSOMO→HOMO遷移であることに起因しています。またこの特長は $^3\text{2}^{**}$ が低炭素型でしかもメタルフリーの発光材であることにもつながります。②の特長は $^3\text{2}^{**}$ の発光がスピン許容の三重項→三重項蛍光であることによるものです。さらにこのデバイスには、③ $^3\text{2}^{**}$ が発光した後は化学的に安定な基質1を再生することで劣化を防ぐ、という特長もあります。

今後の展望

TLの偶然的発見に触発された「有機ラジカルEL」の研究は、企業では展開しがたい、大学ならではの研究として高い評価を頂いています。これらにはまだ多くの謎や課題が残されていますが、これら一つずつ解決することによって、有機ラジカルの新しい物性化学と次世代分子デバイスの開発に貢献したいと考えています。

関連する科研費

平成21-23年度 挑戦的萌芽研究「安定ラジカルを用いた「有機ラジカルEL」への挑戦」

平成23-24年度 新学術領域研究(研究領域提案型)「ねじれたπ空間がもたらす革新的「有機ラジカルEL」と特異な軌道相互作用」

平成23-25年度 基盤研究(B)「発光ビラジカルのダブルレーザー解析と「有機ラジカルEL」の開発」

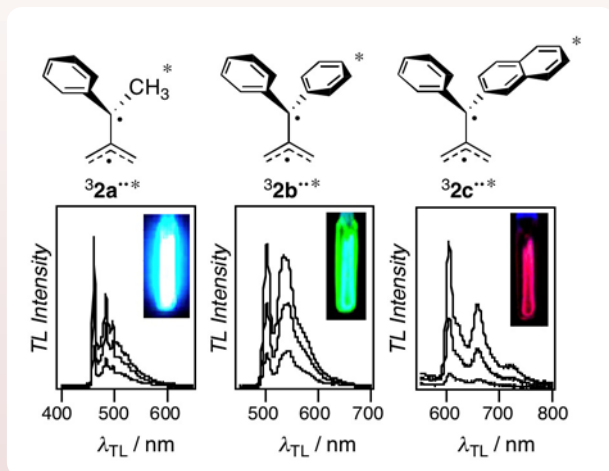


図1.トリメチレンメタン型励起三重項ビラジカル($^3\text{2}^{**}$)による基本三原色(青緑赤)の熱ルミネッセンス

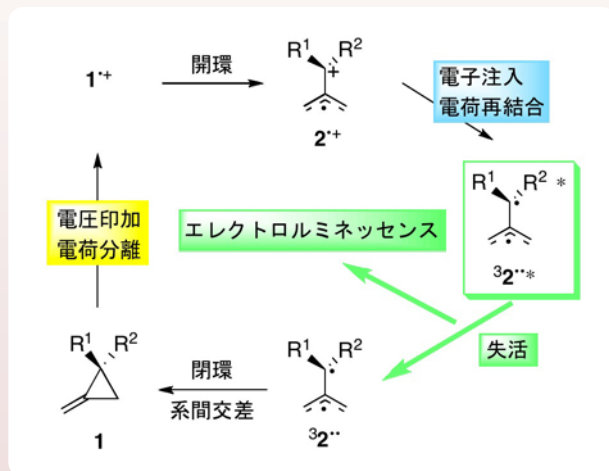


図2.基質1を用いて三重項ビラジカル($^3\text{2}^{**}$)を発光させる「有機ラジカルEL」の機構

陽極酸化による高規則性ナノポーラスアルミナの創製と機能デバイスへの応用



首都大学東京 都市環境科学研究科 教授
益田秀樹

研究の背景

様々な機能デバイスを構築する上で、自己組織的に規則構造を形成する素材の利用は、効率的な作製を実現する上で有用な手法とされています。Alを酸性電解液中で陽極酸化することにより形成されるナノポーラス構造材料である陽極酸化ポーラスアルミナは、典型的な自己組織化材料であり、均一なサイズの細孔が膜面に垂直に配向した特異な構造を有することから、様々なナノデバイスを作製するための出発構造材料としてその重要性を増しつつあります。陽極酸化ポーラスアルミナの機能的な応用展開をはかる上で、幾何学構造の高度な制御と新規な適用分野の開拓が重要な課題とされています。

研究の成果

陽極酸化ポーラスアルミナの細孔配列の規則性は、陽極酸化条件に依存しますが、これまでの検討で、様々な細孔周期・細孔径で、細孔が長距離に渡って理想配列した規則配列が得られることが明らかになっています。又、孔発生位置の制御を行うことでより高度に幾何学構造が制御されたポーラス構造の形成も実現されています。得られた構造は、種々の機能デバイスを作製するための出発構造として利用可能ですが、最近の検討の結果、細孔内に強磁性金属を充填したビットパターンメディアやポーラス構造にもとづく局

在プラズモンデバイスの効率的な形成等に成功しています。局在プラズモンデバイスに於いては、Au、Ag等の金属ナノ構造の形成が必要ですが、ポーラスアルミナの規則構造にもとづけば、2次元規則配列(図1)、あるいは、3次元規則配列(図2)等、サイズや間隔が制御された金属微粒子の形成が可能となります。このようにして得られた金属の規則ナノ構造は、局在プラズモンに由来し、入射光の電場強度の効率的な増強が可能となり、表面増強ラマン散乱測定用基板等への応用が可能なが確認されています。

今後の展望

ポーラスアルミナは、規則ナノ構造を大面積で形成することが可能であり、様々な機能ナノデバイスを効率的に形成するための出発構造として有望な素材といえます。今後は、より高度な幾何学形状の制御や応用分野の開拓を進めることで、新規な機能デバイスの開発が期待されます。

関連する科研費

平成17-19年度 基盤研究(A)「極微細孔を有する高規則性アルミナナノホールアレーの形成と高機能化」
平成19-22年度 特定領域研究「規則ポーラス構造によるナノ・マイクロ空間の形成と光電場制御」

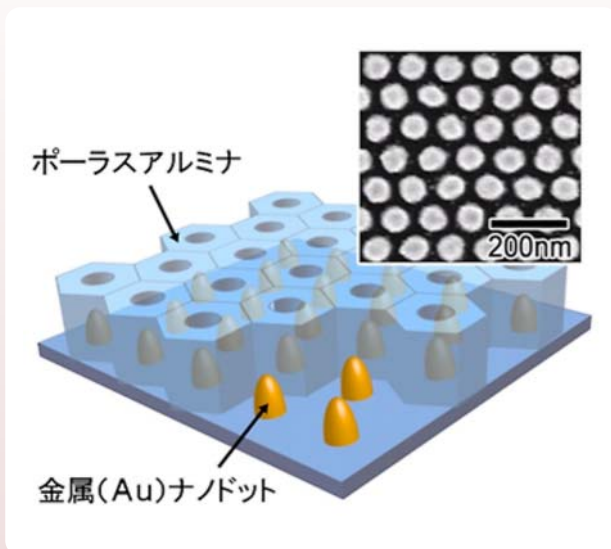


図1 ポーラスアルミナを蒸着用マスクとする2次元金属(Au)ドット配列の形成と局在プラズモンデバイスへの応用

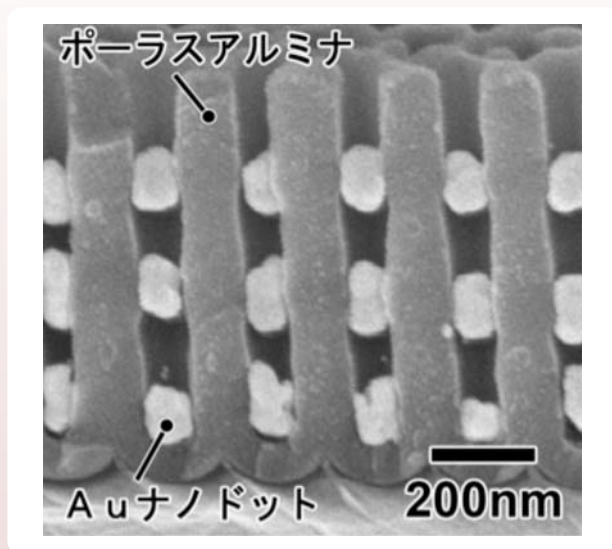


図2 電析プロセスにより形成された3次元金属(Au)ドット配列

半導体における強磁性の研究

東北大学 電気通信研究所 教授

大野英男



研究の背景

今日の電子工学は半導体と磁性体によって支えられています。これらは別々に使われてきましたが、半導体の世界と磁性体の世界に橋を架けることにより、新しい世界が広がります。これは電子のもつ電荷だけではなく磁性の元となるスピンの特性を利用するためスピントロニクスと呼ばれ、これまでなかった全く新しい現象や素材を開発したり応用したりする研究分野です。我々の研究では、両者を物質レベルで融合し、磁性を持つ半導体を作成することに成功しました。また、不揮発性の磁性素子と半導体集積回路を素子レベルで融合し、これまで不可能であった待機電力がゼロという画期的な集積回路の基盤技術を構築しつつあります。ここでは、基礎的研究である前者の「磁性体であり半導体である物質」を創成した研究についてご紹介します。

研究の成果

ヒ化ガリウム (GaAs) やインジウムヒ素 (InAs) などの磁性を帯びないIII-V族化合物半導体は高速トランジスタやレーザに使われています。これに磁性不純物であるマンガン (Mn) を高い濃度まで添加したところ、自然界にはない強磁性を示す半導体ができることを発見しました。普通の半導体が磁石にもなることが示されたのです。そしてこの現象は半導体において電子が不足した状態であるキャリアの濃度によって、強磁性相互作用が決まるということを理論的に明らかにしました。これをキャリア誘起強磁性といいます。

その後、電界 (電圧がかかっている空間の状態) によりキャリア濃度を増減させられる電界効果素子構造を用いて、強磁性半導体中のキャリア濃度を変化させ、同じ温度のまま強磁性-常磁性相転移をどちらの方向にも転移できる電界制御を実現しました (図1)。また保磁力や磁化ベクトルの方向も電界で制御できることを示しました (図2)。磁性体の磁気的性質を、温度を変えずに可逆的に変化させたのです。これは、磁石が初めて文献に登場する紀元前5世紀のギリシャから現在に至る長い磁性体の歴史上で、初めて実現した現象です。

これ以外にも強磁性半導体と非磁性半導体を組み合わせた構造に電流を流すことにより、非磁性半導体へスピンを注入できることを示しました。電流は電荷の流れですが、これに加えて強磁性体からはスピンの流れを示したのです。また、強磁性半導体において、磁区と磁区の境界である磁壁が電流と共に移動することを示しました。これは電流と共にスピンの流れが流れるために起こる現象です。この現象を用いた高速のメモリ素子の研究が進んでいます。

今後の展望

普通の半導体を磁石にしたことから、半導体物理・工学の分野に新しい軸を加えることになりました。しかし強磁性半導体に見られるキャリア誘起強磁性、金属-半導体転移、異常ホール効果などの多くの基礎的現象の理解はまだ不完全です。また転移温度が室温より低いため、まだ製品等に適用することができません。これらの課題を解決すべく、我々は今も研究を続けています。

一方、これらの一連の研究に刺激され、金属磁性体における磁性の電界制御や、電気的な磁化方向スイッチングについて研究されるようになってきました。基礎的な研究から省エネルギーの電界による磁化スイッチングという新しい技術が生まれようとしています。自らが示した新しい概念が世界に広がっていくのは、基礎的研究の醍醐味と言えます。

関連する科研費

平成9-11年度 重点領域研究 (スピン制御による半導体超構造の新展開) 「スピン制御された半導体超構造の電子物性と応用」

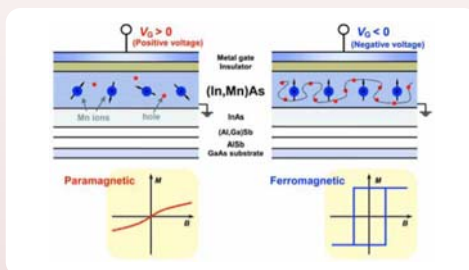


図1 電界を印加して強磁性半導体 (In,Mn)As 中のキャリア (正孔) を増減させることにより、等温・可逆的に強磁性相をオン・オフした。

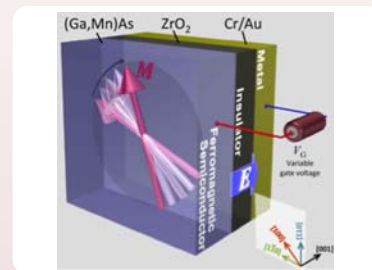


図2 電界を印加して強磁性半導体 (Ga,Mn)As 中のキャリア (正孔) を増減させることにより、磁化方向を制御した。

(記事制作協力: 日本科学未来館科学コミュニケーター 五十嵐海央)

性フェロモン受容体遺伝子がオス蛾の性フェロモン選好性を決める



東京大学 先端科学技術研究センター 生命知能システム分野 神崎・高橋研究室 特任助教
櫻井健志

研究の背景

性フェロモンは同種の異性個体に特定の行動を引き起こす刺激として働く化学物質です。蛾類昆虫では、オスはメスの放出する性フェロモンを手がかりに同種のメスを認識し、メスを見つけ出します。そのため、性フェロモンに対するオスの選好性を決定する遺伝子の同定は、性フェロモンを介した種認識の機構を理解するための重要なステップとなります。これまで、触角の嗅覚受容細胞で発現する性フェロモン受容体が性フェロモンの検出と識別に中心的な役割を果たすことが報告されていましたが、性フェロモン受容体の選択性と行動の選好性の間の因果関係は示されていませんでした。

研究の成果

カイコガのオスは、単一の性フェロモン成分(ボンピコール)で一連の性行動(フェロモン源への定位行動と交尾の試み)を発現すること、ボンピコールに対する特異的受容体BmOR1が同定されていることから、この関係の解明に最適であると考えました。オス触角のBmOR1を発現するボンピコール受容細胞で他種の蛾(コナガ)の性フェロモン受容体遺伝子PxOR1を発現する遺伝子組換えカイコガを作成したところ、この組換えカイコガのボンピコール受容細胞はPxOR1に特異的に結合する物質であるZ-11-hexadecenal (Z11-16:Ald)に特異的に反応を示し、組換えカイコガ個体はZ11-16:Aldおよびコナガのメスに対して性行動を発現しました(図1)。PxOR1の発現によるボンピコール受容細胞の脳への投射領域に変化はみられず、選好性の変化が脳内の情報処理の変化ではなく、受容細胞の匂い選択性の改変によることが確認されました。これらの

結果から、カイコガのオスの性行動の発現にはボンピコール受容細胞の神経興奮が十分であり、フェロモン選好性はボンピコール受容細胞で発現する性フェロモン受容体の選択性によって決定することが明らかになりました(Sakurai et al., PLoS Genetics, 7: e1002115)。

今後の展望

本研究の成果は、性フェロモン受容体遺伝子に変異が起こり匂い選択性が変化すると、オスの選好性も変化することを示唆しています。そのため、性フェロモンの化学構造とそれに対する特異的受容体の配列の進化を現在わかっている種間の類縁関係と比較することで性フェロモンと受容体の共進化という観点から昆虫の種分化の機構を明らかにできる可能性があります。

また、オスカイコガは、犬の鼻に匹敵する高感度でフェロモン発信源を感知する能力を持ちます。遺伝子組換えにより任意の嗅覚受容体をボンピコール受容細胞で発現させ、匂い選択性を人為的に改変することで、さまざまな匂い源を高感度に感知するバイオセンサへの応用が期待されます(図2)。

関連する科研費

平成18-20年度 基盤研究(B)「マルチスケール分析による嗅覚系神経回路の基本デザインの解明」(研究協力者)研究代表者:神崎亮平(東京大学)

平成20-21年度 若手研究(スタートアップ)「昆虫の超高感度性フェロモン受容を産み出す分子機構の解明」

平成22-24年度 若手研究(A)「性フェロモン受容体遺伝子のフェロモン受容細胞特異的発現を決定する分子機構の解明」

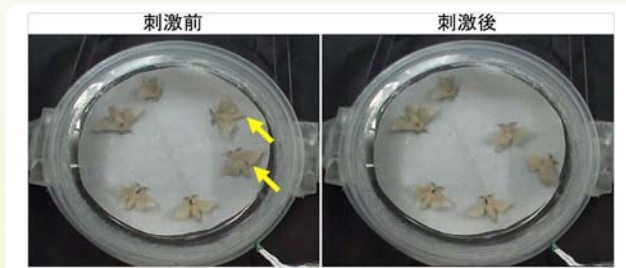


図1 PxOR1発現カイコガのZ11-16:Ald刺激に対する行動反応
黄色の矢印は遺伝子組換えによりPxOR1を発現するオスカイコガを示す。それ以外の4個体はPxOR1を発現しないバックグラウンド系統の個体である。Z11-16:Aldの刺激後にPxOR1発現カイコガはフェロモン源定位行動に特徴的な羽ばたき行動と歩行行動を発現した。一方で、PxOR1を発現しない個体は刺激前後でほとんど行動していないことがわかる。

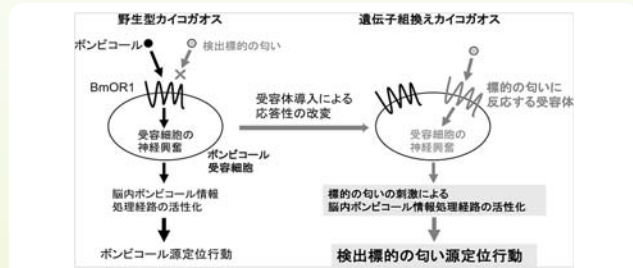


図2 匂いセンサカイコガのコンセプト図
野生型のカイコガオスでは、ボンピコールがBmOR1に結合し受容細胞の神経興奮を引き起こす。この情報が脳で処理されボンピコール源への定位行動が発現する(左)。遺伝子組換えにより、ボンピコール受容細胞に標的とする匂いに反応する受容体を導入することで、受容細胞が標的の匂いに対して神経興奮を起こすように改変され、標的の匂い源への定位行動が発現する(右)。

(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)

沿岸海域におけるエイ類増加の要因を探る

長崎大学 大学院水産・環境科学総合研究科 教授
山口敦子



研究の背景

近年、世界的に大型サメ類の減少が危惧されている一方、同じ板鰐類である一部のエイ類の増加が指摘されています。西日本の沿岸域では1990年代後半以降、エイ類が干潟河口域に大挙して押し寄せるようになり、餌となる二枚貝への深刻な漁業被害を引き起こしたのではないかと考えられました。しかし、当時は科学的根拠に乏しく、またエイ類についての生物学的情報はほとんどありませんでした。

研究の成果

九州最大の内湾である有明海を中心に、日本から中国沿岸に至るまでの東アジア河口域におけるエイ類の地理分布、生物量とその変遷を調査しました。その結果、西日本の沿岸域では、近年トビエイ亜目、特にナルトビエイが増加傾向にあると推定されました。そこでナルトビエイについて、漁獲調査、標識放流調査、超音波発信器や衛星追跡型タグなどを利用した行動生態・回遊調査、また年齢・成長解析、生殖腺の組織観察、遺伝子実験などを行い、その全生活史や行動生態を初めて明らかにしました(図1)。ナルトビエイは数尾から時に100尾以上の群れをなし、春から秋にかけて有明海に來遊します。そこでは貝類のみを摂食し、交尾や出産を行います。そして水温が低下すると、浅海域を離れて外海へ移動し、比較的深い海域で越冬します。

また近年のナルトビエイの増加要因として、①海洋温暖化による冬季の水温上昇が、有明海での滞在・活動期間を長期化させたこと、②捕食者(大型サメ類)が減少したこと等があげられました。また、天然海域での貝類資源減少により沿岸の貝類増殖場がナルトビエイにとって格好の餌場となったことが漁業被害を深刻なものにしたことが分かりました。これらナルトビエイの生態と食害実態に関する多くの新しい知見は、食害軽減策を講じる上での重要な情報として、漁業の現場で有効に活用されています。

今後の展望

研究の過程で、エイ類増加の背景には、数種のエイ類で初めて確認できた特異な繁殖戦略(胚休眠;胚発生の過程で長期の休止状態に入ること)が功を奏している可能性があることも新たに発見しました。今後は胚休眠の生態的な意義とそのメカニズムを解明し、増加傾向にあるエイ類の個体群維持機構について検討していきます。また海洋温暖化が進行した場合、エイ類を含めた生態系構成種の変化にどのような可能性があるのかについて予測し、漁業被害軽減にも貢献していきたいと考えています。

関連する科研費

平成20-22年度 基盤研究(C)「海洋温暖化がエイ類の生物量、分布および行動生態に及ぼした影響の解明」
平成23-25年度 基盤研究(B)「エイ類(トビエイ亜目)胎仔の発生初期に見られる胚休眠の実態と環境への適応戦略」

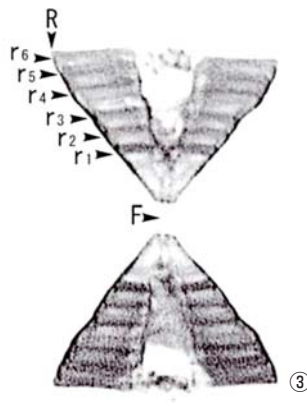
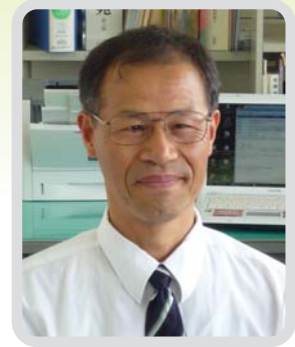


図1 ナルトビエイの生活史と行動生態などの調査の様子
①漁業被害対策のため駆除されたナルトビエイ、②行動生態・回遊調査のためコード化ピンガー(発信機)を装着して放流、③年齢・成長解析に用いた脊椎骨の軟X線写真、④胎仔の発達過程の解明(発生初期のエイの胎仔)

(記事制作協力:日本科学未来館科学コミュニケーター 五十嵐海央)

米生産調整の 経済分析



岐阜大学 応用生物科学部 教授
荒幡克己

研究の背景

米生産調整は、日本の農政の重要施策として、過去40年間も継続されてきました。先進国では農産物過剰に悩む国も多く、農産物生産調整を行うことはそれほど珍しいことではありませんが、40年間も継続し、しかもそれを選択制ではなく強制で実施してきた国は、日本の米しかありませんでした。日本の水田の四割が減反されている、選択制実施はアメリカとは違い日本では困難である、といった定説が農業関係者の間で指摘されてきました。また、米は、過去の米価運動を始めとして政治に翻弄されてきました。本研究は、こうした米政策の政治性をも正面から捉え、米生産調整を経済学の観点から分析したものです。

研究の成果

研究では、米生産のあるほとんどの県、全国40県以上を訪問調査し、県行政、県農協中央会への聞き取りを実施するとともに、各県毎に数市町村について、聞き取り調査だけではなく実際の水田にも足を運んでその状態を調査しました。その結果、名目的な水田減反率は四割であるが、実際の米増産見込み、裏返せば実質減反率は10%程度、という推定値が算出されました(表1)。また、アメリカの作物生産調整は、選択制ではあるが高い参加率で効果を発揮してきたことも明らかとなりました。更に、本研究の中で、現地調査で訪れた福島県須賀川市が、それまで国が実施してきたような、生産者が減反目標を達成できたか否かによって奨励金をall or nothingで出す方式ではなく、半分でもやっていたら面積に応じて出す方式(須賀川方式)を採用していた

ことを発見し、これを平成21年5月に報告としてまとめました。奇しくも、政府も、平成22年度からは、減反を強制から選択制に移行するとともに、この須賀川方式の支払方法を採用した「水田利活用自給力向上事業」を実施しています。これらの成果は、「米生産調整の経済分析」として刊行しました(図1)。

今後の展望

米生産調整は、やらずに済めばそれに越したことは無い、と関係者は誰も思っています。本研究により得られた、この政策の廃止に伴う影響の客観的、定量的な成果は、政策判断の有益な資料として活用されることが期待されます。なお、平成22年度からは、政権交代に伴い、米生産調整は継続しつつも、その助成措置では戸別所得補償が導入されました。今後は、こうした財政負担の意義を定量的に解明し、新しい政策の利害得失を分析していきたいと思えます。

関連する科研費

- 平成15-17年度 基盤研究(C) 「食料政策を巡る官僚、政党、利益団体等の行動に関する公共選択論的分析」
- 平成18-20年度 基盤研究(C) 「公共選択論による政治アクターの行動分析と官僚主導型農政から政治主導型農政への展望」
- 平成21-23年度 基盤研究(C) 「米生産調整及びその代替的政策手段の存続、廃止に関する政治経済的条件の定量分析」



図1 『米生産調整の経済分析』(農林統計出版 2010)

県名、地方ブロック名	増産見込み	全国推計(40%減反と言われるが、真の値の推計)
北海道、東北、新潟	8~20%	現状米価維持を前提とすれば約10.8%の増産。ただし、実際には増産により米価は下落し、増産は抑制される。最終的には約4.2%の増産で、米価は約13.2%下落して市場均衡に達する。(試算の前提: 需要価格弾力性-0.2899、供給価格弾力性+0.4405、麦大豆等への助成金継続)
関東、新潟以外の北陸	2~18%	
東山、東海	0~12%	
近畿	0~9%	
中国四国	0~7%	
九州	4~13%	

表1 各県訪問調査に基づく米生産調整廃止の際の県別米増産見込み、全国増産推計

ラットモデルを用いた筋萎縮性側索硬化症に対する再生医療の開発

東北大学 大学院医学系研究科 教授
青木正志



研究の背景

筋萎縮性側索硬化症 (ALS) は主に中年以降に発症し、上位および下位運動ニューロンを選択的かつ系統的に障害をきたす神経変性疾患です。人工呼吸器による呼吸管理を行わないと、発症後2-5年で呼吸不全のために多くは死亡にいたります。呼吸筋をふくめた全身の筋萎縮および脱力にもかかわらず、知能などの高次機能や感覚は全く保たれることが普通であり、ALSは神経疾患のなかで最も過酷な疾患とされています。いわゆる神経難病のなかでも「難病中の難病」です。現在までに有効な治療薬や治療法がほとんどないため、早期に病因の解明と有効な治療法の確立が求められており、この疾患に対する治療法の開発は私たち神経内科医の「悲願」と言っても過言ではありません。

研究の成果

従来、ALSのモデル動物としては変異SOD1遺伝子導入マウスが広く用いられてきましたが、特に病態の中心である脊髄の解析には、その個体の大きさによる研究上の様々な制約がありました。私たちは動物モデルにおける脊髄や脊髄腔に対する治療的なアプローチを可能とするために、世界にさきがけて変異SOD1導入トランスジェニックラットによるALSモデルの作製に成功しました。このALSラットを用いて肝細胞増殖因子 (HGF) を脊髄腔内へ投与する新規治療

法の開発に成功して(図1)、2011年からは臨床応用のために治験(フェーズI)が開始されています。

今後の展望

ALSラットは将来的な遺伝子治療を含めた新しい治療法開発のために非常に有用なモデルとなることが期待され、ESやiPS細胞から分化させた運動ニューロンを脊髄へ直接移植する研究にも利用されています。

ALSのような患者数の少ない希少疾病は、製薬会社が参入しがたい分野であり、大学をはじめとする研究機関が中心となって治療法の開発を進めるしか道はありません。私たちはアカデミア発の創薬および再生医療の開発拠点を目指しています。

関連する科研費

平成13-16年度 特定領域研究(C) (先端脳)「トランスジェニックラットによる新しいALS動物モデルの作製とその病態解析」

平成19-20年度 基盤研究(C)「再生誘導因子を用いた神経前駆細胞賦活によるALS治療法の開発」

平成21-23年度 基盤研究(C)「外来性再生誘導因子による運動ニューロン再生促進環境の誘導」

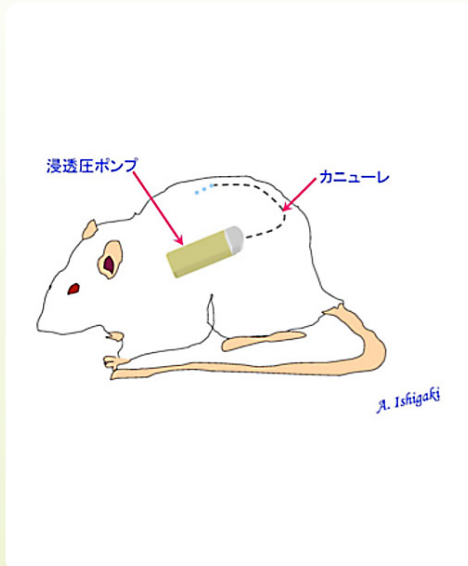


図1 ALSラットに対するHGFの髄腔内継続投与

東北大学神経内科におけるALS治療開発研究の歩み

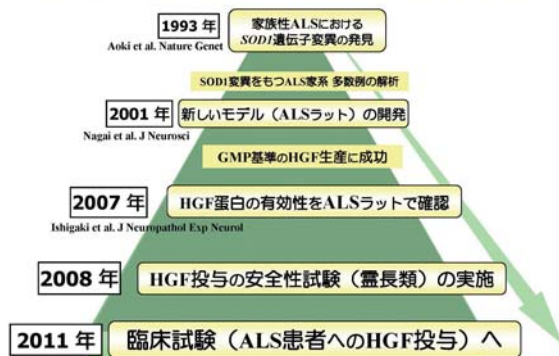
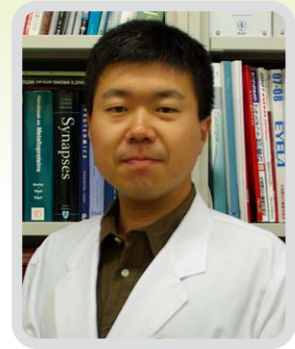


図2 私たちのALSに対する治療法開発の歩み

アルツハイマー病の 新たな病因

独立行政法人理化学研究所 脳科学総合研究センター
神経蛋白制御研究チーム 副チームリーダー
斉藤貴志



研究の背景

アルツハイマー病の病理学的な特徴の一つは、脳内に老人斑(アミロイド斑)といわれるアミロイドβペプチド(Aβ)の凝集体が過剰に沈着することです。そのため、アルツハイマー病の予防・治療には、脳内からAβを除去することが重要だと考えられてきました。Aβには、アミノ酸の長さが異なるAβ40とAβ42の存在が確認されていましたが、Aβ40やAβ42だけを標的とした治療では、アルツハイマー病の進行を抑えることは困難です。最近、アミノ酸の長さが異なるAβ亜種が存在することが知られるようになり、アルツハイマー病との関連について研究が始められています。

研究の成果

孤発性アルツハイマー病患者の脳切片を用い詳細に免疫組織化学的解析を行った結果、Aβ43がAβ40よりも高頻度で存在していることが明らかとなりました(図1)。しかもAβ43は、アミロイド斑のコア部に局在しており、Aβ43の凝集が引き金となりアミロイド斑が形成されていることを示唆しました(図2)。Aβ43は、Aβ42より強力な神経毒性及び凝集性を示しましたが、図1のようにAβ43の量比がAβ42よりも少ないため、脳内ではAβ42とAβ43の両方が毒性分子と考えられます。また、家族性アルツハイマー病の原因遺伝子の一つプレセニリン1の様々な変異を用いて解析を行った結果、病気の発症年齢が早い家系ほどAβ43の産生能が高いことが明らかになり、Aβ43がアルツハイマー病の強力な

病態促進因子であることが明らかとなりました。(図3)。

今後の展望

アルツハイマー病治療の有力候補だと期待されていたAβワクチン法は、Aβ43も対象とすることで効果が改善することが期待されます。またAβ42だけでなく、Aβ43も悪玉と捉え治療標的とすることで、Aβの産生抑制を目的とした薬剤開発など新たなアルツハイマー病の根本治療や予防法の開発へ展開されます。さらにAβ43が早期診断や老化の指標となる可能性が示されたことで、アルツハイマー病早期診断法への応用が期待されます。

関連する科研費

- 平成19-21年度 若手研究(A)「次世代型アルツハイマー病モデルマウスの作製及びその応用」
- 平成23-25年度 若手研究(A)「新規アルツハイマー病モデルマウスによるリソース基盤の確立と応用」

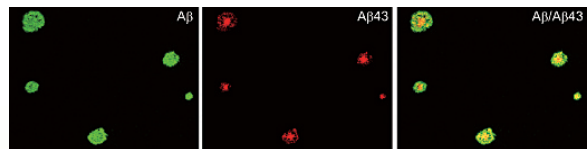


図2 患者のアミロイド斑におけるAβ43の局在
総Aβ(緑)とAβ43(赤)の二重染色。アミロイド斑のコア(黄)にAβ43が局在していた。

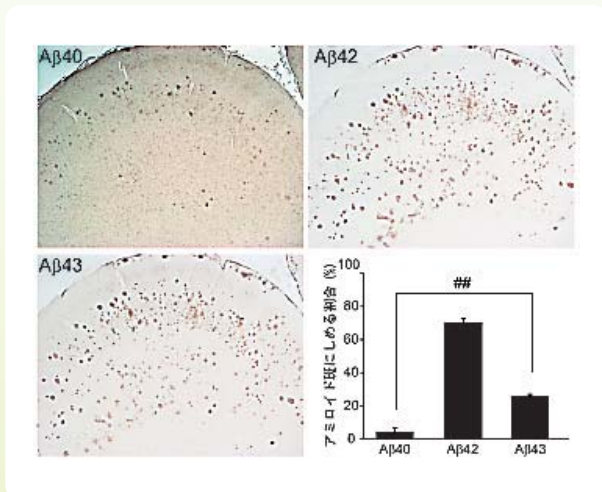


図1 アルツハイマー病患者の脳内に蓄積するAβ種の存在比率

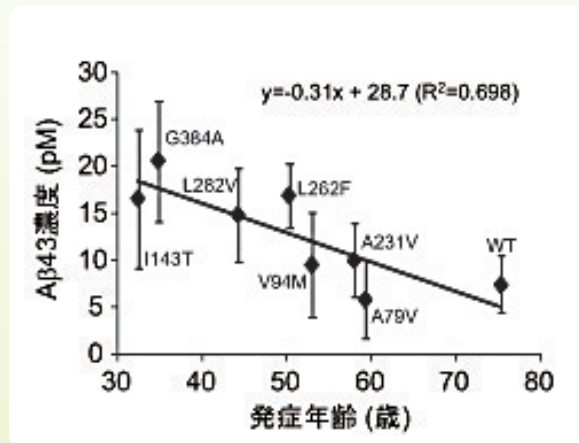


図3 家族性アルツハイマー病の発症年齢とAβ43の関連性
発症年齢が早い変異ほど、Aβ43の産生能が高いという相関関係が認められた。

成人T細胞白血病とHTLV発見物語（前編）

1. 病気の発見からウイルス発見まで

成人T細胞白血病とその病原ウイルスHTLVの発見物語は、日本発のサクセス・ストーリーである。しかも、その発見は、単なる一つの病気、一つのウイルスの発見の留まらず、エイズウイルス、日本人の起源論にも大きな影響を与えた。我が国発のオリジナル研究を支えたのは、科研費、特にがん特別研究であった。それは、科研費のサクセス・ストーリーでもある。

物語は、1973年、京都大学病院の診察室から始まった。血液内科の高月清は、少し変わった白血病患者に出会った。普通のリンパ性白血病がBリンパ球由来であるのに対し、その患者の白血病細胞はT細胞由来であった。しかも、白血病細胞の核は、大きくくびれた形をしていた。50歳代の女性患者は鹿児島出身であった。T細胞と鹿児島を手がかりに、高月は、この病気が九州出身者に多いこと、成人のみが罹ることを明らかにし、1977年、「成人T細胞白血病」と名付けた。英語名は、日本語をそのまま訳したAdult T cell leukemia (ATL)である。



成人T細胞白血病を発見した高月清教授

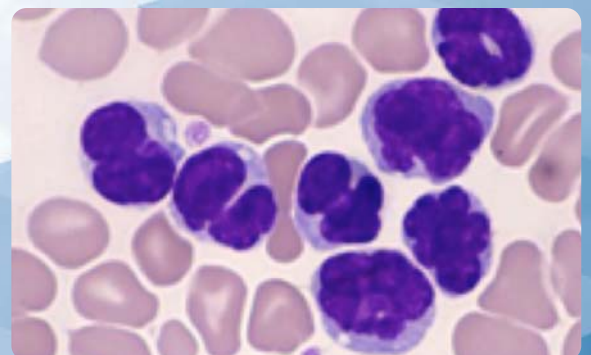
日沼頼夫が成人T細胞白血病を知ったのは、熊本大学から京大ウイルス研に移って間もなくであった。1980年11月24日振り替え休日の日、培養された白血病細胞に、患者由来の血清を反応させたところ、蛍光色素によって緑色に

光った。しかも調べた6人の患者すべての血清が反応した。この細胞と反応する抗体が患者に共通して存在することを意味していた。それは、ウイルスに対する抗体に違いないと日沼は直感した。世界中の研究者が必死で追い求めていたヒトがんウイルスが、顕微鏡の下に初めてその影を見せたのだ。日沼は、それまで研究をしていたEBウイルスの研究から、この新しいウイルスに集中することにした。実際、それだけの価値のあるウイルスであった。

岡山大学内科の三好勇夫は、がん細胞の培養を得意としていた。日沼が抗体との反応に用いた培養細胞も、三好によって樹立された細胞(MT-I細胞)であった。彼は、二番目の細胞を樹立しようとしていた。成人T細胞白血病患者(女性)のリンパ球に、臍帯から分離した健康な細胞(男性)を混ぜて培養した。正常細胞によってがん細胞が増えやすくなることを期待したのである。培養を始めて2ヶ月後、急速に増えるようになった細胞を調べて驚いた。それは、女性の患者の細胞ではなく、健康なはずの男の子の細胞であった。すなわち、患者の白血病細胞ウイルスが、正常の細胞に感染して、白血病に変えたことが予想された。このウイルスが感染することを、図らずも証明したのである。この細胞(MT-II細胞)は、後の研究で主役を務めることになる。

当時、文部省のがん特別研究班の総括班長をしていた癌研所長の菅野晴夫は、ウイルス部長に赴任したばかりの吉田光昭に成人T細胞白血病の話をした。吉田は、ぜひ私に研究をさせてほしいと所長に頼み込んだ。これまでニワトリのがんウイルスの研究をしてきたのは、いつかヒトのがんウイルスを研究するためだったのですと言ったという。

1981年7月、吉田は日沼の開催するがん特別研究の班



成人T細胞白血病細胞。盛り上がったような特徴的な核をもつ。

著者:黒木登志夫

(独)日本学術振興会 学術システム研究センター 副所長
 東京大学名誉教授(医科学研究所) 岐阜大学名誉教授(前学長)

略歴:1983年より2003年まで政府の対がん10カ年総合戦略、およびがん特別研究、がん特定研究に関わる。2000年、日本癌学会会長。



成人T細胞白血病ウイルスを発見した日沼頼夫教授

会議に招待された。ウイルス学者たちは、吉田のような分子生物学者を必要としていたのであった。新しい病気とそのウイルスを研究するための強力なチームが結成された。吉田は、MT-II細胞を研究室に持ち帰り、わずか数日のうちに逆転写酵素が存在することを発見した。逆転写酵素を持つことは、このウイルスがRNAをゲノムとして持っているレトロウイルス(retrovirus)ことを意味している。ウイルスRNAが逆転写酵素によってDNAになり、細胞のゲノムに忍び込み、遺伝情報を発現し、細胞を白血病細胞に変えるのである。それまで、ニワトリ、マウスなどの動物でしか知られていなかったレトロウイルスがヒトにも存在し、それが、がんウイルスである

ことが証明されたのであった。しかも、ウイルスのゲノムは、成人T細胞白血病のすべての細胞のDNAに取り込まれていた。この病気が、がんウイルスで起こることを疑う余地はなかった。研究成果は、1981年の暮れから82年の春にかけて、高松宮妃国際シンポジウム、アメリカ学士院紀要、Natureなどに次々と報告された。科研費で支援された我が国発の研究成果は、世界中の研究者を驚かせた。何しろ、ヒトのがんが、ウイルスそれもレトロウイルスで起こることが初めて証明されたのだ。1983年、癌研の吉田のグループによって、このウイルスの全遺伝子構造が明らかにされた。

ワシントン郊外にある国立がん研究所(NCI)のR. Galloは、1980年、菌状息肉症と診断されたカリブ海の黒人から、レトロウイルスを分離した。このウイルスも、吉田によって遺伝子構造が解析され、日沼の発見したウイルスと同じであることが明らかにされた。このウイルスは、ヒトT細胞白血病の頭文字をとってHTLVと呼ばれることになった。

1981年に発見されたエイズは瞬く間に世界に広がり、多くの人々を死に追いやった。1983年分離されたエイズウイルス(HIV)も、HTLVと同じレトロウイルスであることが分かった。しかも、そのゲノム構造は、HTLVと似通っていた。エイズウイルスの分析には、一足先に発見されたHTLVのデータが大いに役立った。もし、HTLVが発見されていなかったら、エイズウイルスの研究は遅れていたであろう。

(後編は次号に掲載します)



成人T細胞白血病ウイルス(後のHTLV-1)の全遺伝子暗号を解読した癌研チーム。右から吉田光昭(現がん研)、清木元治(現東大医科研)、服部成介(現北里大薬学)、平山裕子(現がん研)。

4. 科研費からの成果展開事例

仏像のX線CT調査で金属製『五臓』を発見

福岡県立アジア文化交流センター 主任研究員 楠井隆志

科学研究費助成事業(科研費)

文化財用大型X線CTによる九州所在木彫像の内部構造解析
(2007-2008 基盤研究(C))

X線CTによる九州所在彫像重要事例の三次元的解析
(2010-2011 基盤研究(C))

九州国立博物館開館5周年記念特別展「黄檗-OBAKU 京都宇治・萬福寺の名宝と禅の新風」(2011)を開催。

出品文化財のうち、聖福寺(長崎市)所蔵の木造釈迦如来坐像(中国・清時代 17世紀制作 像高148.5cm)についてX線CT調査を実施。

像内に金属製五臓(全長約17cm)をはじめ六腑、仏舍利、仏牙、喉仏、せき髄、はらわたなどに見立てた異材質製納入品の存在を確認。

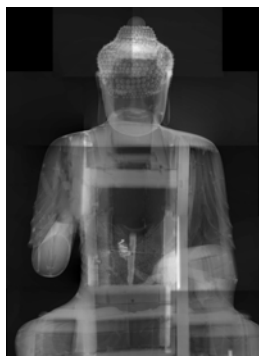
仏像の像内から金属製五臓が発見されたのは国内外で5例目。未解体で三次元的に確認できたのは世界初。

五臓六腑などの納入状況が具体的に確認でき、中国製木彫仏の内部構造や仏像観を知るための貴重な発見。美術史研究だけでなく、東洋医学思想史研究の分野からも注目を集めている。

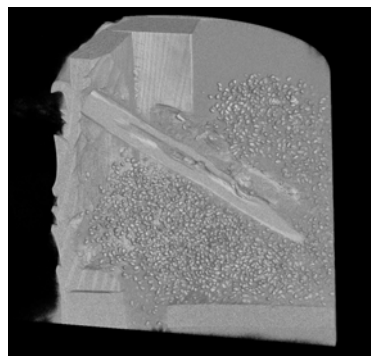
三次元プリンタを用いて金属製五臓の立体模型を製作。形状把握に役立てるとともに、所蔵者への説明時や地元での調査報告講演会でも利用。現在は聖福寺で展示中。



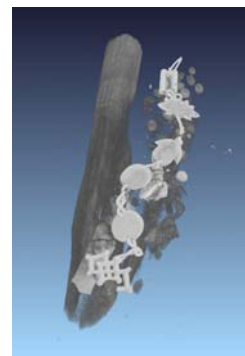
聖福寺釈迦如来坐像とX線CTスキャン装置



X線透過写真



像内腹部の五臓六腑の三次元画像



金属製五臓の三次元画像

磁場をかけると瞬時に硬化するソフトマテリアルを開発

山形大学 大学院理工学研究科 助教 三俣 哲

科学研究費助成事業(科研費)

さまざまな運動挙動を示す磁性ゲルのアクチュエータへの応用
(2005-2006 特定領域研究)

可逆的かつ巨大な弾性率変化を示す磁性ゲルの開発
(2006-2007 若手研究(B))

やわらかさが瞬時に変化する高機能磁性ソフトマテリアルの創製と応用
(2011-2013 基盤研究(B))

高分子ゲルに鉄粒子を混ぜ、磁場をかけると瞬時に最大500倍硬くなる新素材を開発。

磁場で硬化する機構の解明と、更に高機能な材料の開発(図1:磁場のON,OFFに反応して弾性率が変化する)。ポリウレタン樹脂を用いた磁性エラストマーの合成に成功。乾燥に強く工業材料として実用可能な新素材へと発展させる(図2)。この新素材は、最大で元の180倍まで硬化する(図3)。

耐震部材や緩衝材、自動車の振動抑制装置などへの応用に期待。

2009 財)日本ゴム協会 第4回 CERI最優秀発表論文賞 2010 プリヂストン ソフトマテリアルフロンティア賞

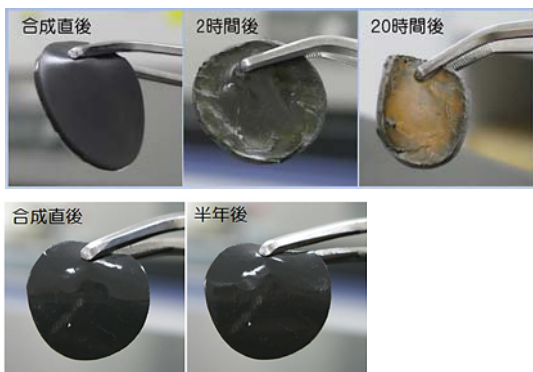


図2: 時間と共に劣化する磁性ゲル(上)と劣化しない磁性エラストマー(下)



図3: 磁性エラストマーの硬さの変化の様子(上:磁場なし、下:磁場あり(永久磁石))

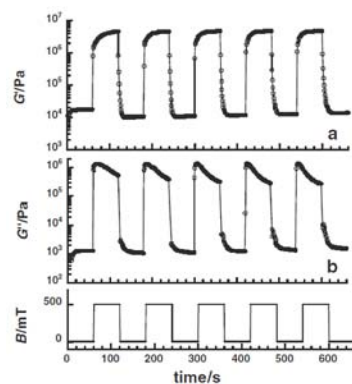


図1: 磁場のON,OFF(下)に応じて変化する弾性率(a:貯蔵弾性率、b:損失弾性率)

ヒラメやカレイの目の偏りが生じるメカニズムを解明

東北大学 農学研究科 教授 **鈴木 徹**

科学研究費助成事業 (科研費)

ヒラメ・カレイ類の身体に左右非対称性をもたらす発生機構の解明 (2002-2003 特定領域研究)

異体類の左右非対称性形成の分子制御機構の解明 (2007-2009 基盤研究(B))

左ヒラメに右カレイの謎と健苗育成に向けた稚魚発生システムの解明 (2010-2011 基盤研究(B))

独立行政法人水産総合研究センター交付金プロジェクト
「ヒラメゲノム解析に必要なランドマーク遺伝子の単離」(2003)

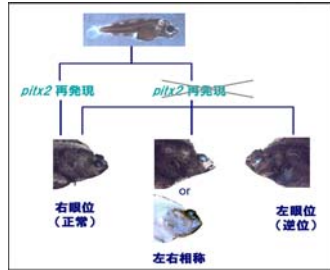


図2 ホシガレイで起こる左右性異常。pitx2 が発現しないと、脳の捻れ方向がランダムとなり、逆位や左右相称の異常が発生する。

ヒラメやカレイの仲間は、眼の位置が生後20～40日後に偏り始め、一般にヒラメは左側に、カレイは右側に偏るが、人工飼育では逆になることもあり、偏りが生じるメカニズムは謎であった。

右眼と左脳、左眼と右脳をつなぐ視神経束のX型の交叉部で脳のわずかなゆがみが生じることを発見。そこから脳全体がねじれ、眼の位置も一方にずれていくことを確認。

人の心臓が左側に形成される際にも働く内臓の位置決定遺伝子「pitx2」に着目。実験的にpitx2を働かなくすると、脳のねじれ方がばらばらになり、眼の偏りが正常なもの、逆方向に偏ったもの、普通の魚のように対称なものに分かれた。

人では誕生前に役目を終えるpitx2が、ヒラメ・カレイでは稚魚の段階で再び働き始め、脳のねじれを特定の方向に調節していることを発見。人工飼育下の環境がpitx2に与える影響を調べることで、養殖技術を改良する手がかりとなる可能性。動物の脳の左右差形成のメカニズム解明へ手がかりとなる可能性。

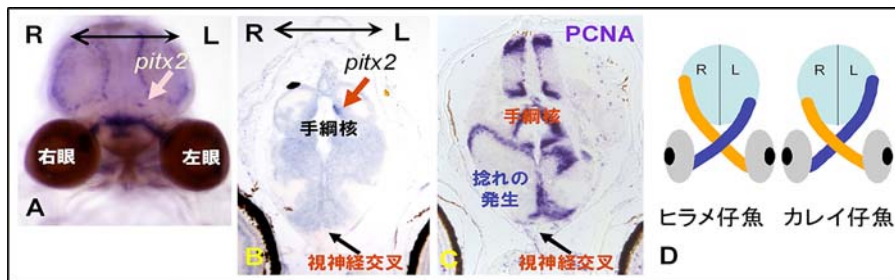


図1 胚発生後に停止した左手網核のpitx2が稚魚期に再発現する(A、B)。まもなく視神経束の交叉部から脳の捻れが発生し、眼が移動する(C)。ヒラメでは右眼由来視神経束が左眼由来の前を通り、カレイでは逆である(D)。手網核で発現したpitx2は脳のねじれを特定の方向に制御する。するとヒラメとカレイでは交叉部の左右差の違いにより、脳の捻れが左右逆に発生して左ヒラメと右カレイに分かれると考えられる。

金魚を使った新たな抗体生産技術

三重大学 生物資源学研究所 准教授 **田丸 浩**

科学研究費助成事業 (科研費)

魚類によるn-3系高度不飽和脂肪酸生産系の創製 (2007-2008 基盤研究(C))

抗体生産を目指した次世代型フィッシュモデルの創出 (2009-2010 挑戦的萌芽研究)

科学技術振興機構 産学共同シーズイノベーション化事業 顕在化ステージ
「魚類を用いたヒトGPCR に対する抗体生産系の構築」(2007-2008)

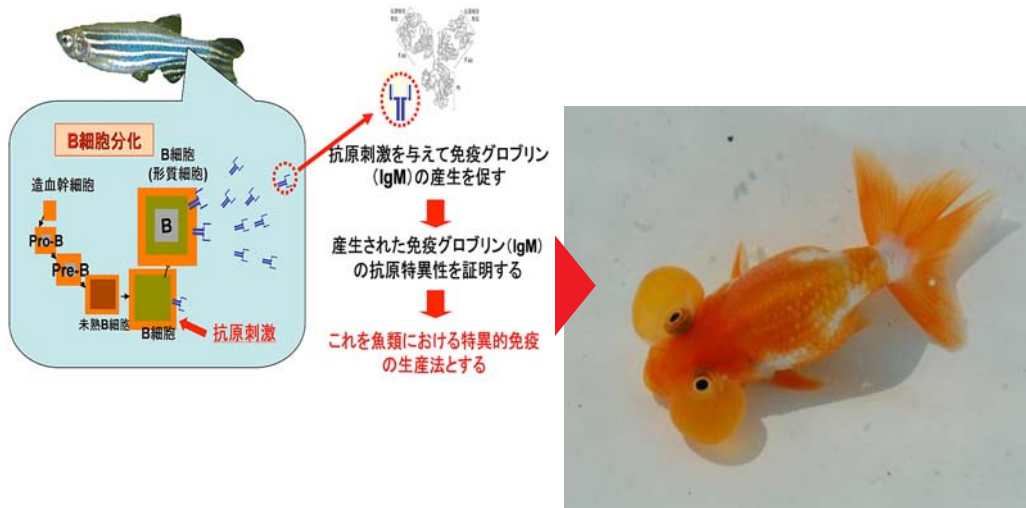
科学技術振興機構 研究成果最適展開支援事業 フィージビリティスタディ可能性発掘タイプ シーズ顕在化
「麹菌タンパク質高発現系を用いた効率的な魚類抗体生産技術の開発」(2009)

抗体医薬は、現在世界中で開発されている薬の約25%を占めるともいわれているが、製造コストが高いことや、新たな有効な抗体開発の難しさが課題となっている。

抗体生産で一般に使われるマウスなどの哺乳動物の代わりに、金魚を使用する新しい抗体生産技術を開発。

- ・人間と魚類は共通する感染症がないため安全性が高く、ヒトのタンパク質を抗原として認識させることも容易。
- ・抗原付与から採取が可能になるまでの期間はマウスの約1/3である上、金魚「水泡眼」の水泡のリンパ液を利用するため殺さず何度も採取でき、低コスト化が可能。
- ・狙った抗原だけを認識する抗体を作成でき、従来は不可能だった難しい疾病の創薬開発の可能性。

新規治療薬や診断薬の開発への貢献に期待。



抗体生産用金魚(水泡眼)

5. 科研費トピックス

「日本の科学技術の状況変化についての代表的な研究者・有識者に対する意識定点調査」について

日本の科学技術の状況変化を把握するために、科学技術政策研究所により、日本の代表的な研究者・有識者に対する意識定点調査が様々な項目について5年間(2006～2010)にわたり実施されており、2010の調査結果が公表されています。

(科学技術政策研究所ホームページ <http://www.nistep.go.jp/achiev/results01.html>)

科研費制度についても下図のとおり調査結果が公表されており、指数については、3～4は状況がまだまだであり、5を超えるとそれほど問題ではない、6～7程度でかなりよい状況を示しています。

科研費に関する調査結果は以下のとおりです。

- ① 科研費の審査制度については、公正さが大切ですが、指数は6.2となっており、公正で透明性の高い審査が行われているとの高い評価を得ています。
- ② 研究費の使いやすさについては、指数が3.3→4.8へと大きく改善し、概ね問題がない状況となっており、本調査の中でも最も指数の上昇が顕著な結果となっています。指数はまだ充分ではありませんが、平成23年度から実施している科研費の「基金化」の改革により、使いやすさの一層の向上が見込まれます。

本調査によって、科研費制度は研究者・有識者から高い評価を得ていることが判明しましたが、審査制度や研究費の使いやすさの改善については今後も重要であると考えており、引き続き制度の改善を図っていきます。

科学研究費補助金にかかわる調査結果

問内容	指数											指数変化		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
科学研究費補助金制度においては、応募課題に対して公正で透明性の高い審査(審査体制の整備、審査結果の詳細な開示等)が行われていると思いますか。	不 充 分						●	●	●	●	●	●	充 分	0.24
科学研究費補助金制度における研究費の使いやすさ(例えば入金の時期、研究費の年度間繰越等)の程度はどのように思いますか。	使 い こ づ い			●	●	●	●	●	●	●	●	●	使 い や す い	1.53

注1: 指数計算には、それぞれの調査において実感有りとした回答者の回答を用いた。上から2006年～2010年度調査の結果である。

優れた審査を行った審査委員を表彰

日本学術振興会の学術システム研究センターでは、科研費の審査結果の検証を行い、翌年度の審査委員の選考に適切に反映させています。

このたび、平成23年度の審査を行った第1段(書面)審査委員約5,000名の中から模範となる審査意見を付していた審査委員49名を選考し表彰しました。

表彰者については、本会のホームページ等を通じて公表するとともに賞状と記念のメダルを贈呈しました。

【掲載ホームページアドレス】

http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/26_hyosho/hyousyou_2011.html



平成23年度科研費(補助金分・基金分)の配分について(第2回)を公表

平成23年度科研費(補助金分・基金分)について、5月31日に報道発表を行った配分結果に、それ以降に交付内定を行った研究種目である「特別推進研究」(新規分)、「新学術領域研究(研究領域提案型)」(新規分)、「基盤研究(S)」(新規分)、「研究活動スタート支援」(新規分)、「特別研究員奨励費」(1～3回、新規分)の配分結果を加え、10月25日に公表しました。

新規応募件数は、前年度より2,449件(2.5%)の増、採択件数は6,175件(25.9%)の増、採択率は、前年度より5.6%上昇し、30.3%となりました。

区分	研究課題数			配分額 (百万円)	1課題あたりの配分額	
	応募件数(件)	採択件数(件)	採択率(%)		平均(千円)	最高(千円)
新規採択のみ	(96,690)	(23,835)	(24.7)	(63,160)	(2,650)	(163,000)
	99,139	30,010	30.3	74,729	2,490	146,300
新規採択+継続分	(137,437)	(64,477)	(46.9)	(153,688)	(2,384)	(274,700)
	140,831	71,650	50.9	166,062	2,318	213,000

※配分額は直接経費の額。※()内は前年度を示す。
 ※平成23年度に基金化した研究種目については、平成23年度の当初計画に対する配分額を計上している。
 ※特別研究促進費、新学術領域研究(研究領域提案型)「生命科学系3分野支援活動」、特定奨励費は除く。

詳細なデータについては、下記の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/1312507.htm

平成24年度ひらめき☆ときめきサイエンスの実施プログラムを募集

募集内容、応募手続きについては、募集要領をご覧ください。

【掲載ホームページアドレス】

<http://www.jsps.go.jp/hirameki/boshu.html>



募集の概要

I. 事業の趣旨・目的

本事業は、我が国の将来を担う児童・生徒を対象として、研究者が科研費による研究成果を基礎としながら研究の内容についてわかりやすく説明することを通じて、児童・生徒の知的好奇心を刺激し、心の豊かさや知的創造性を育み、学術の文化的価値及び社会的重要性について示し、もって学術の振興を図ることを目的としています。

II. 応募資格

これまでに、科研費の研究代表者として研究を実施したことがある研究者が所属している大学及び大学共同利用機関等の機関とします。

III. 募集するプログラム

以下の項目をすべて満たすプログラムであること。

- 1) 小学校5・6年生、中学生及び高校生のいずれかを対象とすること。
- 2) 科研費の成果の基礎をより分かりやすく、おもしろく伝える内容であること。
- 3) 組織的な取組として行われること。
- 4) 平成24年7月下旬～平成25年1月下旬に開催されること。

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 03-3263-1431(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