

2013年度 VOL.3

科研費NEWS

K A K E N H I

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. 最近の研究成果ピックアップ

人文・社会系	世界中に散った吐魯番出土文字資料断片を繋ぐ! 4 <small>トルファン 法政大学・文学部・教授・小口 雅史</small>
	見えている世界の確からしさを支える神経基盤の解明 5 <small>独立行政法人産業技術総合研究所・ヒューマンライフテクノロジー研究部門・主任研究員・小村 豊</small>
	子どもの貧困に対してどのように対応すべきか 6 <small>同志社大学・社会学部・教授・埋橋 孝文</small>

エッセイ「私と科研費」 琉球大学・法文学部・教授・池田 榮史 7

理工系	元素の特性を活かした有機無機ハイブリッド材料の開発 8 <small>地方独立行政法人大阪市立工業研究所・電子材料研究部・研究主幹・松川 公洋</small>
	量子少数多体系計算法の確立とハイパー核 9 <small>独立行政法人理化学研究所・仁科加速器研究センター・准主任研究員・肥山 詠美子</small>
	複素多様体におけるネヴァンリンナ理論 10 <small>東京工業大学・大学院理工学研究科・准教授・山ノ井 克俊</small>
	多孔性金属錯体からなるナノチューブ 11 <small>京都大学・大学院理学研究科・教授・北川 宏</small>
	アジアの都市組織の起源、形成、変容、転生に関する研究 12 <small>滋賀県立大学・副学長・理事(研究・評価担当)・布野 修司</small>
	安心・安全な暗号システムを目指して:無線LANおよびインターネットで用いられる暗号の安全性評価 13 <small>神戸大学・大学院工学研究科・教授・森井 昌克</small>

生物系	光合成の酸素発生機構の解明と人工光合成の実現に向けて 14 <small>大阪市立大学・複合先端研究機構・教授・神谷 信夫</small>
	全生物の共通祖先となる高温安定タンパク質の復元 15 <small>東京薬科大学・生命科学部・教授・山岸 明彦</small>
	イネの穂のかたちはどう決まるのか 16 <small>東京大学・大学院農学生命科学研究科・准教授・経塚 淳子</small>
	マイクロRNAによる前駆細胞の栄養応答性調節機構の研究 17 <small>東京大学・大学院薬学系研究科・助教・福山 征光</small>
	大阪大学発BK-SE36マラリアワクチンがウガンダにおいて72%の発症防御効果 18 <small>大阪大学・微生物病研究所・教授・堀井 俊宏</small>

エッセイ「私と科研費」 山口大学・学長・丸本 卓哉 19

3. 科研費からの成果展開事例

マヤ文明 前1000年頃に公共祭祀建築 グアテマラのセイバル遺跡で供物発掘 20 <small>茨城大学・人文学部・教授・青山 和夫</small>
世界初 医療ロボットによる未来開拓 20 <small>筑波大学・サイバニクス研究センター・センター長・山海 嘉之</small>

エッセイ「私と科研費」 東北大学・原子分子材料科学高等研究機構(WPI-AIMR)機構長・主任研究者、東北大学・大学院理学研究科・教授・小谷 元子 21

4. 科研費ピックアップ 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6割以上を占める我が国最大規模の研究助成制度です。(平成25年度予算額2,381億円(※) 平成25年度助成額2,318億円)

※平成23年度から一部種目について基金化を導入したことにより、予算額(基金分)には、翌年度以降に使用する研究費が含まれることとなったため、予算額が当該年度の助成額を表さなくなったことから、予算額と助成額を並記しています。

科研費の審査は、審査委員会で公平に行われます。研究に関する審査は、専門家である研究者相互で行うのが最も適切であるとされており、こうした仕組みはピアレビューと呼ばれています。欧米の同様の研究費制度においても、審査はピアレビューによって行われるのが一般的です。科研費の審査は、約7,000人の審査員が分担して行っています。

平成25年度には、約10万2千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7万9千件の研究課題を支援しています。(平成25年10月現在)

3 科研費の研究成果

研究実績

科研費で支援した研究課題やその研究実績の概要については、国立情報学研究所の科学研究費助成事業データベース(KAKEN)により、閲覧することができます。

国立情報学研究所ホームページアドレス <http://kaken.nii.ac.jp/>

(参考)平成24年度検索回数約4,500,000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25年度(平成25年4月～平成25年10月)

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
162件	198件	179件	177件	161件	152件	118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。

トゥルファン

世界中に散った吐魯番出土文字資料断片を繋ぐ!



法政大学 文学部 教授
小口 雅史

研究の背景

20世紀初頭、吐魯番(現在の中国新疆ウイグル自治区の中央部に位置する市)などシルクロード周辺の遺跡に世界各地から多くの探検隊が乗り込み、貴重な文化的資料が欧州や日本へと運び出されました。有名なものにはロンドンのスタイン・コレクション、パリのペリオ・コレクションなどがありますが、これらには立派な典籍・古文書類が含まれ、中央アジアの文化は古来世界中で研究対象とされてきました。一方で東欧や北欧にも多数のコレクションがあるのですが、これらは断片的な資料が中心で本格的な研究対象とはなりにくかったのです。しかし断片とはいえ、遙か古代の文字資料です。これらをうまく活用できるようになれば、新たに多数の研究素材を学界に提供できるのではないかと。本研究では漢字資料に的を絞って、断片を多数含むコレクションを精密に全て調査し、その新しい活用の解明を目指すこととしました。

研究の成果

研究の対象は東欧や北欧のこれまで調査が少ないコレクション断片群ですが、事前の予備調査などから、主要なものはベルリンにあるプロイセン隊収集のコレクションと関わることが予測されていました。そこでベルリンのコレクションを中心に、各地のコレクションが一つの環につながる可能性を追究したのです。小さい断片でもいくつかつながれば、その活用の道が開けます。これまでも断片がコレクションを越えてつながる例を明らかにしたものはありましたが、私たちは、多数

の断片の相互接続の可能性を機械的に一気に明らかにすることを旨とし、まずは文献のデータベースが存在する仏典においてその方法論を確立しました。その結果、ヘルシンキにあるマンネルヘイム・コレクションと中国の旅順に残された大谷探検隊の収集品が相互につながるなど(図1・2)、遙か離れた全く別のコレクション内の断片が相互に接続する実例が次々と明らかになってきました。これは異なる時期に現地を訪れた探検隊が、元は同じ資料の断片をそれぞれ持ち帰ったことを示しており、資料の所有者がそれらを多くの探検隊に高値で売るために意図的に小分けにしていた可能性など、断片資料の拡散過程が明らかになりつつあります。

今後の展望

本研究により、断片研究においてはコレクションを越えた接続関係に常に留意しなければならないという事実を改めて学界に示すことになりました。断片が相互につながって大きくなっていけば、これまで無視されてきた小さな断片に新たな命が吹き込まれます。今後はその方法論をさらに磨き、仏典以外の様々な世俗文書等についても、断片接続の方法論をあみださなければなりません。

関連する科研費

平成24-26年度 基盤研究(B)「学界未利用の在東欧・北欧所蔵西域出土文書を用いた、東アジア新古文学書の創造的研究」

SAT大正新脩大藏經テキストデータベース



断片の1行当りの文字数を計算して縦書き変換して写真と照合



図2 接続した旅順とヘルシンキの断片の一例
左:LM20_1456_03_16(旅順博物館、大谷探検隊将来)
右:M58A-5(ヘルシンキ・マンネルヘイム・コレクション、フィン・ウゴル協会所蔵品)

図1 SAT大正新脩大藏經テキストデータベース (<http://21dzk.l.u-tokyo.ac.jp/SAT/>)で断片の所属を特定

(記事制作協力:科学コミュニケーター 福成 海央)

見えている世界の確からしさを支える神経基盤の解明

独立行政法人産業技術総合研究所 ヒューマンライフテクノロジー研究部門 主任研究員

小村 豊



研究の背景

私たちの日常生活は、周りの世界を認識して、次の行動を決定していくというサイクルの繰り返しですが、そのとき脳の中では、何が起きているのでしょうか？

まず、目から入った視覚情報は第一次視覚野に到達し、中次視覚野にかけて色や動きなどの視覚特徴の分析が進みます。その後、高次視覚野にかけてこれらの特徴が統合されていくと考えられています。しかし、視覚情報が私たちの意識にのぼる際には、これだけでは不十分で、統合された視覚情報がどのくらい確からしいか(確信度)を計算する過程を経ていることが、近年の研究で示唆されています。

研究の成果

私たちは今回、この「確信度」が視床枕(図1)という脳領域で計算されていることを、サルを用いた実験で発見しました。今回の研究では、まずサルに色(赤あるいは緑)と動き(上あるいは下)を組み合わせた視覚刺激を提示し、その視覚刺激から知覚内容(赤色が下に動くなど)を判別させる課題(内容判別課題)(図2のA)を行わせました。この課題でサルは、あらかじめ指定されたターゲットの色(赤あるいは緑)のドットの集合体が、上に動いているか、下に動いているかを判別し、上に動いている場合は右のバーを、下に動いている場合は左のバーを触って報告しなければいけません。この課題を遂行中の神経活動を記録したところ、視床枕の活動は、知覚の内容にかかわらず、視覚刺激が曖昧(ターゲットの色の動きが上下半々に近く、判別が難しい場合)になればなるほど、応答性を弱めていることがわかりました。

そこで次に、自分の知覚判別に自信がない時に選択できる第三のバーを加えて、判別を回避できる行動課題(判別

回避課題)(図2のB)をサルに課しました。するとサルは、視覚刺激が曖昧になればなるほど、回避する(下のバー)割合が増えました。この判別回避課題を行っている時の視床枕の神経活動を解析したところ、同一の視覚刺激に対しても、視床枕の応答が弱い場合にはサルは回避行動を選択し、応答が強い場合には、判別行動を選択する傾向が示されました。

これらのことから、視床枕の活動は単に刺激の物理的な曖昧さに相関しているのではなく、主観的な確からしさ(確信度)を反映していることがわかりました。

今後の展望

哲学の分野では、私たちが主観的に体験している意識は、その人固有のもので、究極のところ他人には分からないものとされてきました。本研究の知見を手がかりに、これまで定量的にアプローチしづらかった意識の神経メカニズムの解明が、進展することが期待されます。過去の研究の視覚情報処理に関する知見と合わせると、視床枕と、第一次視覚野から高次視覚野までを含む視覚系皮質領域が情報をやりとりすることによって、知覚の確信度が計算され、知覚意識が成立すると考えられます。今後は、この詳細を実験的に検証していきます。

関連する科研費

平成21-24年度 若手研究(A)「視知覚の「まとまり」を支える脳内ダイナミクス」

平成24-25年度 新学術領域研究(研究領域提案型)「意思決定における「迷い」の検知・制御メカニズム」

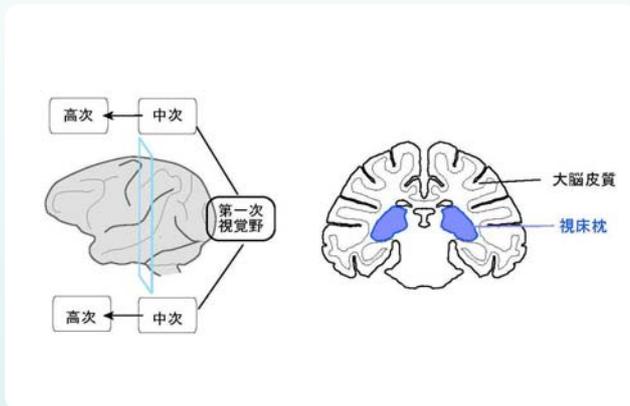


図1 視床枕の位置。げっ歯類の脳には存在せず、進化の過程で拡大し、霊長類の視床の最大容積を占める。

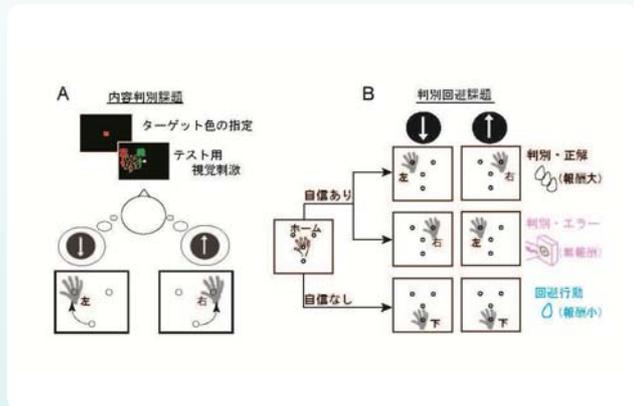


図2 二つの行動課題

(記事制作協力:日本科学未来館 科学コミュニケーター 松山 桃世)

子どもの貧困に対して どのように対応すべきか



同志社大学 社会学部 教授
埋橋 孝文

研究の背景

近年、子どもの貧困に注目が集まっています。(ここでいう貧困とは、経済的なものに限定せず、健康や社会とのつながりなども含めています。)その理由として、①子ども本人には責任がないのにその「困難」を引き受けざるを得ないこと、②さらにそれがその後の世代にまで「継承」されていくことが挙げられます。子どもの貧困が学力だけでなく、社会的スキルやコミュニケーション能力を含めて不利な状況をもたらすことは、私たちの調査でも確認できました。

ではどのように対応すべきなのでしょう。実は、それに対してどのような対応策を講じるべきかについては、これまであまり議論されてこなかったといえます。本研究では、そうしたこれまでの研究のあり方への反省をふまえて、どうすれば親の貧困から子どもたちへの影響・連鎖を断ち切れるかを主として検討しています。

研究の成果

科研費の研究のように、ある程度の期間を費やすことができ、また予算的裏付けがある場合は、「自前のデータ」を得ることが可能ですし、それは必須といえます。そこで本研究では、①小中学生へのアンケート調査、②進路不安定新卒者へのアンケート調査、③母子世帯へのインタビュー調査、④養護施設職員・子どもへのインタビュー調査などを行っており、文献調査、量的調査、質的調査をミックスしているのが特徴といえます。紙面の都合上、本稿では④の調査結果の一部のみお示しします。

図は児童養護施設職員の自由記述で得られたテキストを分析した結果です。量的に分析・解釈するため、テキストマイニングソフト(KH Coder)を利用しました。図を見ると、退所後の生活課題は主に「仕事」に関する項目と「生活」に関する項目の2つに構造化できます。また、ネガティブな状態

を表すワードも多くみられ、なかでも「乏しい」「少ない」「不足」といったワードの頻度から、上のような課題には何らかが欠如している状態が関係していることが示唆されています。

現在鋭意集計、分析の真っただ中ですが、上記①～④の調査の大まかな成果をまとめると次の3点になります。

- 1) 親の貧困と子どもの貧困は重なることが多いが、後者は子どもの学力や友人関係や生活習慣にも影響をおよぼしており、それらを踏まえて「子どもの貧困」の独自の特徴を明らかにしたこと。
- 2) 子どもの貧困をもたらすリスクの高い「母子世帯」、貧困と関連する不利を被りがちな「児童養護施設の出身者」、「就職困難層」という3つの層に注目し、それぞれの実態を踏まえて、それらを支える人・機関・社会資源のあり方を提言したこと。
- 3) 親の貧困の各種影響を受けざるを得ない子どもたちも、青年期になれば「自立」していくことを要請されるが、その場合に、「貧困の世代間継承」を断ち切り、自立にふさわしい生活を営むことができるように、社会はどのような手立てを講じるべきかを、マクロ、メゾ、ミクロの各場面に分けて明らかにしたこと。

今後の展望

現在進めている調査の分析をまとめ、報告書の執筆に向けて鋭意努力中です。報告書をもとにして書籍の出版にまで到達したいと思っています。そうした研究成果のまとめでは、リアリティがあり、かつ、有効な「処方箋」を打ち出せるかどうかがかぎになると思っています。

関連する科研費

平成23-25年度 基盤研究(B)「貧困に対する子どものコンピテンシーをめぐむ福祉・教育プログラム開発」

(単位:語)

仕事		生活		ネガティブ		社会的資源	
職場	10	生活	20	困る	11	相談	16
仕事	9	住居	6	乏しい	7	支援	8
就職	6	食事	6	トラブル	7	身近	4
就労	6	お金	8	少ない	5		
継続	7	金銭	3	難しい	5		
辞める	7	管理	5	不足	5		
		使い方	4				
		マナー	3				

図 児童養護施設職員の自由記述頻出ワード
問:児童養護施設を退所した児童にとって、退所後の生活でどのようなことが課題となると思うか(自由記述回答)

(記事制作協力:日本科学未来館 科学コミュニケーター 本田 とみ)

「私と科研費」No.53(2013年6月号)

「水中考古学による蒙古襲来(元寇)研究と科研費」

琉球大学・法文学部・教授

池田 榮史



エッセイ「私と科研費」

平成23(2011)年10月のある日、私は長崎県松浦市鷹島の南海岸から200mほど沖合に位置する水深約23mの海底にいた。鷹島の南海岸を含む伊万里湾一帯は蒙古襲来(元寇)の舞台の一つとして知られており、1281年に起った弘安の役で沈没したとされる元軍船を探していたのである。伊万里湾には周辺から流れ込んだ泥土が厚く堆積しており、その堆積速度は100年間で約10cmとされる。であれば、約70cm前後の泥土を掘り下げれば当時の海底面に到達するはずである。しかしながら、発掘した泥土は濁りとなって巻き上がり、ひどくなると周辺の視界は50cm以下となる。このため、発掘作業に従事するダイバーからは木材などの手触り報告が得られていたにも関わらず、掘削面全体をなかなか視認できない状態が続いていた。

そんな中、この日ばかりは海上の風向きと潮の流れが味方したのか濁りが流れ去り、水中発掘を進めていた10m×10m範囲の調査区全体が一望できる状態が出来(しゅったい)した。そこには調査区のほぼ中央東西方向に伸びる幅約50cmの竜骨(船底中央の木材)を中心として、竜骨の南北両脇に整然と並ぶ外板(船底材)、およびその上に散乱する大量の磚(陶製煉瓦)の山がはっきりと姿を見せていたのである。長年におよぶ鷹島海底遺跡調査の中で、初めて蒙古襲来(元寇)の際の沈没船にたどり着いたことを確信した瞬間であった。

振り返ると、鷹島海底遺跡が蒙古襲来(元寇)関連遺跡として認知されるきっかけとなったのは、昭和51~54(1976~79)年にかけて文部省科学研究費特定研究に採択された「自然科学の手法による遺跡・古文化財等の研究」(研究代表者江上波夫)に関連して実施された茂在寅男らによる調査である。この調査を契機として、昭和56(1981)年に鷹島南海岸7.5kmの沖合200mの範囲が蒙古襲来関連海底遺跡として法的に周知化された。その後、平成元~3(1989~1991)年には科学研究費総合研究(A)に「鷹島海底における元寇関係遺跡の調査・研究・保存方法に関する基礎的研究」(研究代表者西谷正)が採択され、音波探査装置や水中カメラを用いた調査が行なわれた。これらの調査研究は音波探査装置などを用いる物理学的研究と潜水を伴う水中考古学研究的な連携を図る試みであり、科学研究費の採択によって水中の遺跡に対する文理融合型研究の可能性および研究方法の探求が図られたのである。

このような先行研究を発展的に継承するため、私も平成18~22(2006~2010)年度の科学研究費基盤研究(S)に「長崎県北松浦郡鷹島周辺海域に眠る元寇関連遺跡・遺物の把握と解明」を申請し、採択を受けた。この研究では急速な機器改良に伴う世代交代によって精度が格段に上昇したDGPS(全世界高精度測位システム)や音波探査装置を導入し、伊万里湾全域の詳細海底地形図および地質図を作成した上で、これを分析して蒙古襲来(元寇)関連遺物が埋もれている可能性が高い地点を選び出した。そして、その中の一つについて試掘を行い、採択期間最終年度に沈没船の一部と思われる木材の並びとその上に散乱する磚を検出したのである。しかし、この時の調査範囲は5m四方と狭く、検出した木材が用いられた船の部位や沈没船の構造、大きさなどを明らかにすることができなかった。そこで、縋るような思いで、再び平成23年度科学研究費基盤研究(S)に「水中考古学手法による元寇沈没船の調査と研究」を申請し、調査研究の継続を訴えた。幸いにも平成23年度から5年間の研究採択が認められた結果、冒頭に述べた元軍沈没船の発見へと繋がったのである。

地上で行う調査とは異なり、水中遺跡の調査では潜水そのものに技術的熟練が必要となる。加えて、水中で使用する調査機材とこれを用いる技術や手法を修得しなければならない上に、調査に要する予算は数十倍となる。これらのこともあり、水中考古学は多くの研究者からは縁遠い分野となって敬遠され、これが研究の進展を阻害する要因となっていた。今回、元軍船発見という成果が得られたことにより、このような先入観が払拭され、水中考古学研究とともに日本列島周辺の水中考古学に対する人々の関心も高まりつつある。科学研究費による長年の貢献によって、やっと水中考古学研究の世界が社会的に着目される状況を生み出したのである。極言すれば、科学研究費によるこれまでの貢献がなければ、今回の元軍沈没船の発見はなかったとも言える。私たちはこのことを自覚しながら、残る採択期間中の調査・研究によって、さらなる成果が得られるよう邁進したいと思う。暴風雨によって壊滅したとされる元軍船団は4400艘で構成されており、発見した沈没船はその中の1艘に過ぎない。残る4399艘はまだ伊万里湾の海底に埋もれたままのままであり、その把握が進まない限り、蒙古襲来(元寇)研究の新たな進展は望めないのである。

元素の特性を活かした 有機無機ハイブリッド材料の開発

地方独立行政法人大阪市立工業研究所 電子材料研究部 研究主幹

松川 公洋



研究の背景

有機材料と無機材料をナノサイズで組み合わせた有機無機ハイブリッドは、それぞれ構成物質の特徴を併せ持たせることができるので、物性のトレードオフを解消できる材料として期待されています。さらに、様々な元素を組み込んだハイブリッドのナノ構造を階層的に制御することで、既存性能を凌駕する可能性を秘めた「元素ブロック高分子」に注目されています。我々は、シルセスキオキサン、ナノ粒子、金属錯体、ゾルゲル、フォトポリマーなどをキーマテリアルとして、それらに様々な元素を組み合わせた有機無機ハイブリッドを合成し、光学材料、発光材料、電子材料、触媒材料などの機能性元素ブロック高分子材料の開発を目指しています。

研究の成果

最近の研究では、ナノ粒子分散とそれらを用いた光学材料への展開を検討しています。無機酸化ナノ粒子は有機ポリマー中で凝集し易く、ナノ粒子を含んだ透明材料を得ることは非常に困難です。その解決方法として、ナノ粒子表面の有機化処理が不可欠であり、一般的にシランカップリング剤が用いられます。我々は、より効率的な表面処理剤として2本足でナノ粒子表面と結合できる新規の「デュアルサイト型シランカップリング剤」を開発しました。これらを用いたジルコニアナノ粒子分散体は、通常の1本足結合のシランカップリング剤に比べて、分散性に優れ、圧倒的に安定であることを確認しました(図1)。得られたジルコニアナノ粒子分散体は有機ポリマーやモノマー中に均一分散でき、屈折率を制御した透明ハイブリッド薄膜を生成することができました。

別の研究課題ですが、エポキシモノリス(多孔体)の内壁に、パラジウムナノ粒子を化学的に担持したフロー有機合成用カラムリアクターの作製に成功しています(図2)。このリア

クターは圧力損失が少なく、原料溶液を送液するだけでパラジウム触媒反応であるヘック反応や鈴木カップリング反応に応用することができます。これらは元素の特性を活かした有機無機ハイブリッドであり、機能性有機化合物を簡便に合成できる有用なツールであると考えられます。

今後の展望

有機無機ハイブリッドは応用範囲の広い材料ですが、さらに元素の特徴を加えた元素ブロック高分子とすることで、新たな用途展開が期待できます。屈折率を制御した薄膜材料は、オプトエレクトロニクス分野、特に表示デバイスに活用されることが考えられます。また、カラムリアクターは、機能性有機化合物のライブラリー作製に威力を発揮すると思われます。我々の研究所は企業支援にも注力しており、これらの研究成果に興味を持っていただいた企業に技術移転し、実用化を進めていきたいと考えています。

関連する科研費

平成21-23年度 基盤研究(C)「ビスフェニルフルオレン構造の特性を活かしたハイブリッド材料の創製」

平成23-25年度 基盤研究(B)「化学修飾したナノ粒子による有機・無機ハイブリッドの新機能性と革新的デバイスの創成」(研究分担者)研究代表者:内藤裕義(大阪府立大学)

平成24-26年度 基盤研究(C)「ハイブリッド型モノリスカラムリアクターの創製と応用」

平成24-28年度 新学術領域研究(研究領域提案型)「ナノ粒子を含んだ元素ブロック高分子の階層制御による機能発現」

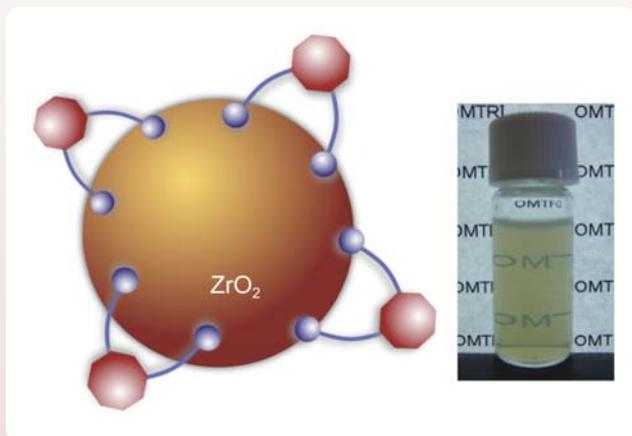


図1 デュアルサイト型シランカップリング剤によるジルコニアナノ粒子の表面処理のイメージとジルコニアナノ粒子分散液

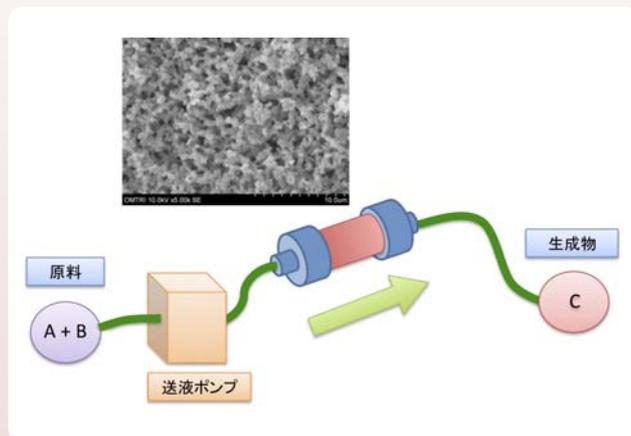


図2 パラジウムナノ粒子担持モノリスカラムリアクターのシステム概略(SEM写真はモノリスの多孔構造)

量子少数多体系計算法の確立とハイパー核



独立行政法人理化学研究所 仁科加速器研究センター 准主任研究員

肥山 詠美子

研究の背景

陽子・中性子の仲間で、ストレンジネス(奇妙さ)という量子数で特徴づけられるハイペロンと呼ばれる粒子があります。ハイペロンが入った原子核をハイパー核と呼びます。そのようなハイパー核を研究する面白さは、いろいろな粒子を含む新しい原子核がどのような構造をもつのか、個々に理解するのではなく、原子核の間に働く力である核力を含む Λ 中間相互作用として統一的に理解することです。そのためには、図1のように中性子数軸、陽子数軸に、新しい量子数—ストレンジネス(奇妙さ)—という第3軸を加えた3次元的な核図表を壮大に構想し、その拡大を目指す必要があります。この10年間のハイパー核物理分野では、様々な新奇なハイパー核が実験的に発見されてきました。そこで、精密理論計算によるハイパー核の詳細な構造研究、それに基づく Λ 中間相互作用の解明が緊急かつ必要不可欠な課題となりました。

研究の成果

これらの要求に答える理論計算法の一つが、我々が独自に提唱・開発した「無限小変位ガウス・ローブ法」です。この計算法は少数多体系(3体以上)を高精度に解くことができ、適用範囲の広い理論です。これまで、この計算法をハイパー核物理をはじめ、原子核物理分野の様々な分野へ適用してきました。特にハイパー核物理では、我々の理論計算を用いて次のような成果を挙げました。(1) 未発見の多くのダブルラムダハイパー核(ハイペロンの一つであるラムダ粒子が二つ結合した原子核)のエネルギー準位を精密に予言しました。後に、デマチャナギイベントとして実験で発見されたハイパー核が、 $^{10}\text{Be}_{\Lambda\Lambda}$ (2つの ^4He と2つのラムダ粒子)の第

一励起状態であることが、理論との比較によって理解されました。(2) 米国ジェファーソン研究所において、 $^7\text{He}_{\Lambda}$ (4つの中性子、2つの陽子とラムダ粒子)という未発見の中性子過剰ハイパー核が発見されました。実は、この発見の前に、我々は予めエネルギー準位を予言していました。我々の予言と実験結果が一致し、実験結果との詳細な比較検討により、今まで謎とされていた ΛN 荷電対称性の破れの効果が非常に小さいことが明らかになりました。

今後の展望

このように、ハイパー核物理は、実験と精密理論計算とのタイアップによって、この10年間に大きく発展を遂げてきました。そして、今、J-PARC実験施設(図2)で多くのハイパー核の生成が計画されています。このような計画は、原子核に2つ、3つとラムダ粒子を付加された多くのストレンジネスを持つハイパー核の構造は通常の原子核と比べてどのように異なるのか、どういう新しい側面が現れるのか、というような新しい興味を引き出すことになるでしょう。そのような新しい物理発展に、我々の少数多体計算法を最大限に活用して、貢献していきたいと思えます。

関連する科研費

- 平成21-23年度 基盤研究(C)「厳密少数多体系計算法の確立とエキゾチック原子核への適用」
- 平成23-27年度 基盤研究(S)「エマルションによる大統計ダブルハイパー核生成実験」(研究分担者) 研究代表者: 仲澤和馬(岐阜大学)
- 平成24-26年度 基盤研究(C)「厳密少数粒子系計算法の確立とチャームハイパー核への応用」

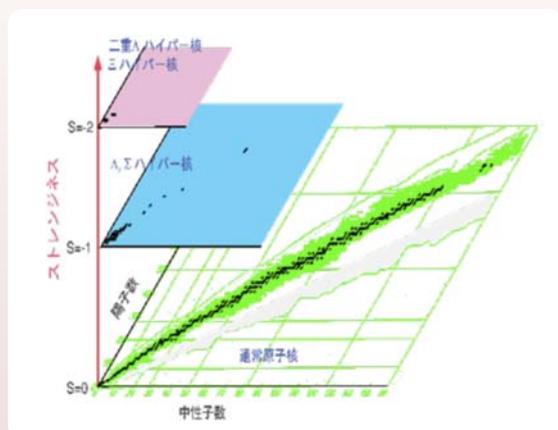


図1 中性子数—陽子数平面からさらに新しい第3軸(ストレンジネス軸)への次元を拡大した核図表。



図2 J-PARC施設の絵。ここで、ハイパー核の最新の実験データが今後期待されます。

(記事制作協力: 日本科学未来館 科学コミュニケーター 笹本 良子)

複素多様体における ネヴァンリンナ理論

東京工業大学 大学院理工学研究科 准教授

山ノ井 克俊



研究の背景

数学の研究における一つの方向性として、高次元化があります。これは1次元など次元(=変数の数)が低いときに知られている事実を、次元が高い状況で考察しよう、という研究の方向性です。ネヴァンリンナ理論は、1920年代に一変数の複素解析学(=複素数を変数とする微積分学)の理論として誕生しました。この理論を高次元化しよう、という試みは理論の草創期からありますが、多くの重要な成果が得られている一方で、まだ完全な高次元化には程遠いのが現状です。中心的な問題は何かというと、複素多様体とよばれる高次元の空間図形の中に描かれた、複素解析的な曲線である整正則曲線のもつ性質の探求です(図1)。これは、複素多様体の双曲性という、負曲率に曲がった図形が持つ特徴から抽出された、幾何学の重要なテーマと関わっています。また、複素多様体が代数方程式の零点として、式によって表現できる場合には、その代数方程式の整数解を調べる数論の問題とも関わっており、整正則曲線のまわりにのみ、整数解が沢山存在すると予想されています。このように、ネヴァンリンナ理論の高次元化は、他の数学理論との関連も大きな動機づけとなっています。

研究の成果

これまでの継続的な研究で、筆者は、野口潤次郎、J. Winkelmann両氏とも共同しながら、アーベル多様体の中の整正則曲線に関して、ネヴァンリンナ理論の高次元化に関する基本予想を解決し、その応用を進めてきました。アーベル多様体は、高い対称性をもち、代数方程式の零点として

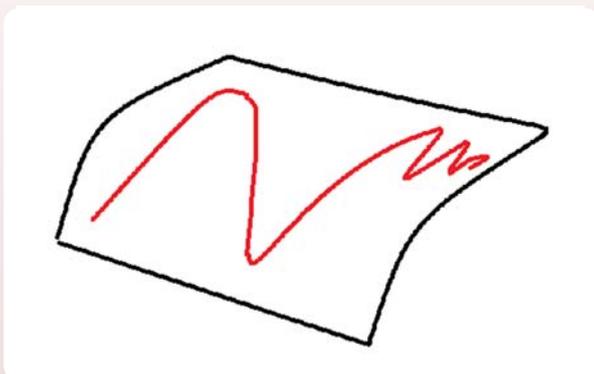


図1 複素多様体の中の整正則曲線のイメージ。実際には高次元のため絵には書けない。

式で表現できる複素多様体であることから、代数幾何学や数論でもきわめて重要な対象となっています。現在は、あつかう複素解析的な曲線を、整正則曲線から代数型の正則曲線に一般化して研究を進めています。その結果、アーベル多様体を、十分多く分岐しながら被覆する複素多様体は、ある小さな例外集合の外では、代数的な双曲性を持つことが分かりました。

今後の展望

これまで、複素解析的な曲線として、いわば無限にのびたものをあつかってきましたが、今後は有限にしかのびていない状況で、それを複素解析的にどのくらい大きくのぼすことができるか、研究したいと考えています(図2)。これは複素多様体がどのくらい双曲的か、定量的に評価する問題です。例えば、アーベル多様体の部分多様体は、部分アーベル多様体の平行移動を含まなければ、小林双曲的であることは1970年代に得られた基本的な結果ですが、部分アーベル多様体の平行移動を含んでしまうときには、その外では双曲的であるか、という問題は依然として未解決のままです。このような問題を解決できる理論展開を目指しています。

関連する科研費

平成20-23年度 若手研究(B)「離散的視点に基づくネバリンナ理論の研究」

平成24-28年度 基盤研究(C)「複素多様体の一意化、双曲性、およびネヴァンリンナ理論の研究」

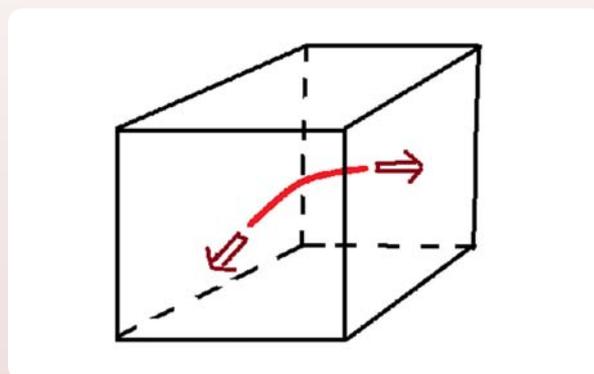


図2 複素解析的な曲線を限界までのぼすとき、その大きさを調べる。

多孔性金属錯体からなる ナノチューブ



京都大学 大学院理学研究科 教授
北川 宏

研究の背景

活性炭やゼオライトに代表される多孔性材料は、物質の内部に無数の細孔を有しています。その細孔内に分子を取り込み吸着する性質を持つことで、水の浄化や臭いの除去に加えて、最近では放射性物質の除去等で注目されています。カーボンナノチューブも多孔性材料の一つであり、その内部に分子を取り込む性質だけでなく、導電性を有することから電子材料への応用が期待されています。その反面、カーボンナノチューブを作製するためには、真空や高温を必要とする、アーク放電、レーザーアブレーション、化学的気相成長法(CVD)等の大掛かりで特殊な手法を用いる必要があります。またチューブのサイズや形状、性質を精密に制御し作製することが困難であります。一方、金属錯体を基本骨格とした構造体は、金属イオンや有機分子といった構成要素(パーツ)からレゴブロック的に組み上がることから、パーツの組み換えにより、構造や性質を精密にコントロールできる利点を持ちます。筆者等は最近、世界に先駆けて、金属錯体からなる新しいナノチューブの開発に成功し、この成果をNature Materials誌(2011年2月)に発表しました。

研究の成果

我々が開発に成功したナノチューブ(図)は、フラスコで簡単に合成することが出来ます。しかも、低温で作れ、壊れにくい性質を有しています。ナノ細孔の大きさや性質の細かな制御も可能です。部品を組み上げるような方式で合成したもので、フラスコに白金イオンと二種類の有機化合物を入れ、1辺が約1.1ナノメートルの四角形の枠を作った後にヨウ素を加えることで、四角柱の単層型のナノチューブになりました。白金をニッケルで置き換えれば、1g数百円で合成できます。このナノチューブは、内部の細孔に水やアルコールの蒸気を選択的に取り込めます。さらに、内細孔に何も分子が存在しないときは半導体の挙動(0.7eVの光学バンドギャップ)

を示しますが、電子供与体の有機分子を細孔に取り込むと高い電導性を示します。

今後の展望

金属錯体からなるナノチューブは、内部の細孔にさまざまな分子を選択的に取り込む性質を有し、またその光学バンドギャップは半導体領域に位置しておりシリコンの値に近いです。取り込んだ気体の種類や構成要素の置換によりその電子状態を変化させることも出来ます。金属錯体ナノチューブの研究はまだ始まったばかりですが、将来的にはこのような機能を活かして、種々のガス分子に対して応答するセンサー材料や、ドーピング等により導電性をコントロールすることによるガス吸着能と導電性を併せ持った多機能な電子デバイスへの発展が期待されます。

関連する科研費

平成20-22年度 基盤研究(B)「表面集積ナノ細孔金属錯体の創製」

平成23-25年度 基盤研究(A)「固体プロトニクスに基づく新しい物性化学の展開」

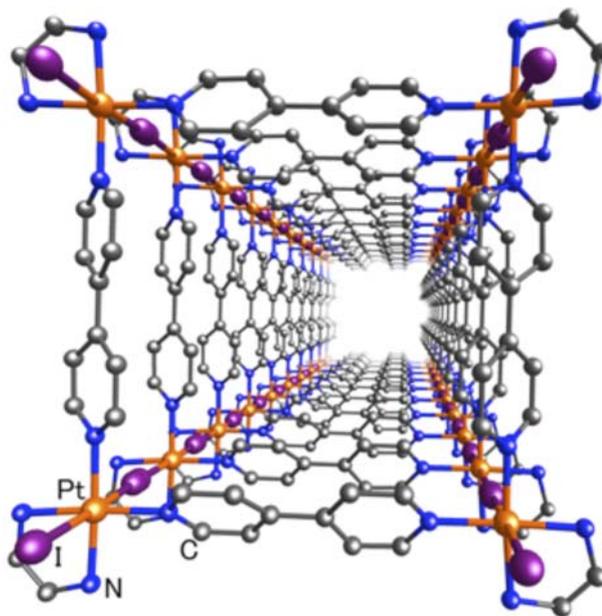


図 金属錯体ナノチューブの構造

アジアの都市組織の起源、形成、変容、転生に関する研究

滋賀県立大学 副学長・理事(研究・評価担当)

布野 修司



研究の背景

都市を自治会や企業など様々な組織体から構成されるとするのが「都市組織 (urban tissues)」という概念です。都市を有機体に喩え、遺伝子、細胞、臓器、血管、骨など様々な生体組織からなると考えるのがわかりやすいと思います。建築学・都市計画学の分野では、その空間構成を問題にします。都市を建築物の集合体と考え、集合の単位となる建築類型(住居、学校、病院など)とそれらで構成された街区(住宅地)のあり方を明らかにし、さらに、建築物をいくつかの要素(部屋、建築部品等)からなるものと考え、建築部品から都市まで一貫して構成するシステム、その理論に最大の関心を払います。私たちの身近な生活環境をどう設計するかが建築学・都市計画学の使命だからです。

磯村英一先生(当時東洋大学長)から「東洋における都市問題・居住問題の理論的・実証的研究」という課題を与えられて、京都大学東南アジア研究センターで東南アジア学の手ほどきを受けて以降、アジア各地を歩き出して35年になります。明治以降、日本の都市は、専ら西欧近代の都市をモデルとしてきましたが、研究を開始した1970年代末に直感していたのは、西欧近代が理想モデルとした都市のあり方についての懐疑でした。研究のモチベーションを支えているのは、アジア各地で出会う、それぞれの地域で育まれてきた実に生き活きた「都市組織」のあり方なのです。

研究の成果

最初にインドネシア・スラバヤのカンボン(都市集落)についての臨地調査に基づいて、学位論文『インドネシアにおける居住環境の変容とその整備手法に関する研究』を書きました(日本建築学会賞受賞(1991年))。西欧とは全く異なる「都市組織」のあり方と都市計画の手法を発見し、その後、「都市組織」モデルとして「スラバヤ・エコハウス」(図1)を設計建設する機会を得て、日本の住宅地設計のありかたについても大きな提起をなしたと思っています。

インドネシアを最初のフィールドとしたことで、さらなる研究展開に繋がります。ひとつは、「比較の手法によるイスラームの都市性の総合的研究」(研究代表者・板垣雄三)に加えていただいたことです。もうひとつは、インドネシアの宗主国であったオランダと日本の関係を軸に、オランダ植民都市研究の機会を与您いただいたことです。それぞれ、『近代世界システムと植民都市』(日本都市計画学会論文賞受賞(2006年)) (図2)、『ムガル都市--イスラーム都市の空間変容』(2008年)にまとめることができました。イスラームの「都市組織」のあり方には実に多くのことを学ぶことができます。

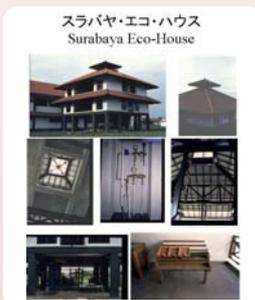


図1 スラバヤ・エコハウス 1999

植民都市研究を展開することで、はっきりと自覚されたのは、西欧の都市研究、都市計画史研究がアジアをほとんど視野にいれていないことです。

今後の展望

一連の研究によって、目指すべき方向は見えています。近代都市計画のパラダイムを超えて、それぞれの地域で自立的な個性あふれる「都市組織」をどう実現できるかが全世界で問われていると思っています。『グリッド都市-スペイン植民都市の起源、形成、変容、転生』(2013年)で明らかにしたのが、画一的な西欧の近代植民都市とは異なる「都市組織」のあり方の追求という課題です。

アジアについては、『ムガル都市』とともに、『曼荼羅都市...ヒンドゥー都市の空間理念とその変容』(2006年)を上梓し、三部作の最後として『大元都市-「中国」都城の理念と空間構造、そしてその変遷』をまとめたところ(図3)。速やかに出版できればと考えています。

目指すのは、世界都市史、世界都市計画史をアジアに軸足を置いてまとめることです。「Stupa & Swastika」(2007)など、世界への発信を試みてきていますが、日本における「都市組織」研究の質の高さと大きなフレームの切れ味をさらに強力に発信できればと思っています。もちろん、各地のユニークな「都市組織」に関する臨地調査を積み重ねていくことは地道に行っていきたいと思っています。

関連する科研費

平成11-13年度 基盤研究(A)「植民都市空間の起源・変容・転成・保全に関する調査研究」

平成14-17年度 基盤研究(B)「発展途上地域(湿潤熱帯)の大都市における居住地モデルの開発に関する研究」

平成18-21年度 基盤研究(B)「アジア諸都市の都市組織と都市住宅のあり方に関する比較研究」

平成22-24年度 基盤研究(B)「中国都城の系譜とその空間構造の歴史の変容に関する研究」

平成25-27年度 基盤研究(B)「アジアの都市組織の起源、形成、変容、転生に関する総合的研究」



図2 『近代世界システムと植民都市』2005

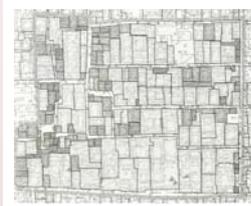


図3 北京の都市組織

安心・安全な暗号システムを目指して： 無線LANおよびインターネットで用いられる 暗号の安全性評価

神戸大学 大学院工学研究科 教授
森井 昌克



研究の背景

暗号というと小説や映画の世界のもの、あるいは戦争時の指令を秘密裏に送る方法と捉えがちですが、現在では人の生活に密着した見えない空気のように必然的な技術になっています。たとえば携帯電話での通話や課金情報は暗号で守られていますし、鉄道等で利用するICカードも暗号があってこそ、不正に使用されることなく、安心・安全に使えます。インターネットを利用して、ショッピングやネット銀行での決済を行う際も、暗号によって不正利用を防いでいます。ネット社会となり、個人でも、その様々な情報をネット上でやり取りする現代、暗号は人々の安心・安全を守る最後の砦なのです。

最後の砦となるべく、その暗号の信頼性自体に問題があってはなりません。本研究では暗号とその暗号の利用方法についての信頼性の評価、特に問題点を指摘し、その改善を与えています。

研究の成果

無線LANでは誰でもその電波を盗聴することができるゆえ、通信内容を暗号化します。その方式としてWEPと呼ばれる事実上の国際標準方式がありました。WEPには数々の問題点がかつてから指摘されていましたが、本研究では最終的に数秒間、暗号化された、すなわちWEPの通信を盗聴するだけで、瞬時に暗号を解析し、解読する方法を提案しました。そして実際にデモを行い、実証致しました。また、逆に、この解読方法を無効にする方法の提案を行い、WEPの改善を提案しています。また、同様に無線LANの

暗号化方式として、WPA-TKIPと呼ばれる方式も利用されています。この方式においても、問題点を指摘し、通信内容の解読には至りませんが、暗号通信を妨害する方法を提案しました(図1)。すなわち不正な情報を正しい情報として受け取ってしまう可能性を指摘したのです。次にインターネットでの通信の暗号化に用いるSSL/TLSと呼ばれる方式で、RC4と呼ばれる暗号を用いる場合、その安全性の上で大きな問題があり、個人が解読するのは不可能であるとしても、通信事業者が数多くの通信を傍受することによって、解読出来ることを証明しました(図2)。この結果は政府の暗号評価機関CRYPTRECの推奨暗号リストに評価され、この方式が推奨リストから外されるに至りました。

今後の展望

得られた成果は、多くの人々が利用している現状の無線LANおよびSSL/TLSでのデータ暗号化システムを評価するだけでなく、より安全で信頼性の高い方式を導く指針となっています。ストリーム暗号や、それを利用した無線LAN暗号化方式のみならず、これからもますます必要性が高まるネットワーク上での情報保護を目的とした暗号化システム全般、すなわち、個人認証やプライバシー保護をも含む情報制御システムの設計にとって役立つ成果となっているのです。

関連する科研費

平成23-25年度 基盤研究(C)「実装を考慮したストリーム暗号の安全性評価に関する研究」

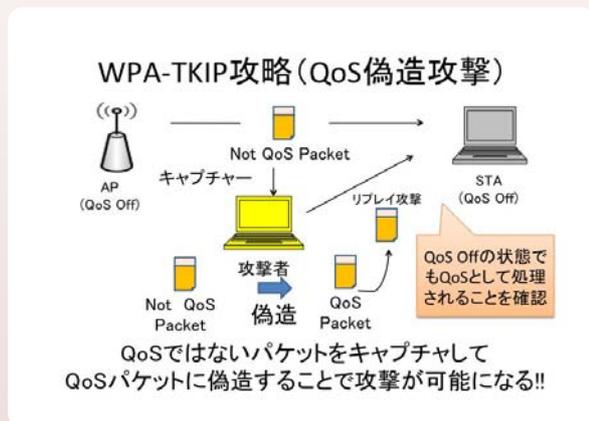


図1 WPA-TKIPに対する攻撃

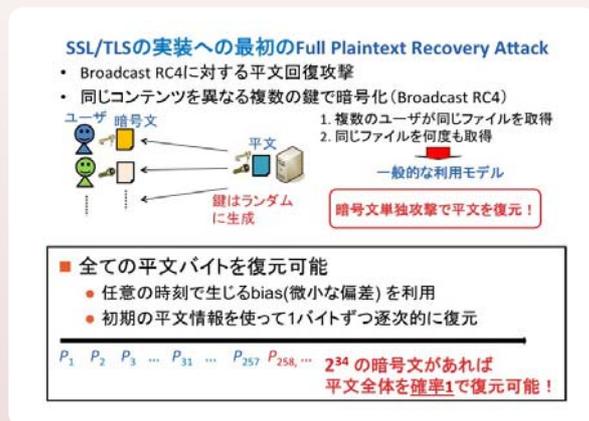


図2 SSL-TLS(RC4)に対する攻撃

光合成の酸素発生機構の解明と人工光合成の実現に向けて

大阪市立大学 複合先端研究機構 教授
神谷 信夫



研究の背景

光合成は、太陽の光エネルギーを利用して有機物と酸素を作り出す働きです。光化学系II (PSII) と呼ばれるタンパク質複合体が太陽光を利用して水を分解し、酸素と水素イオン、電子を発生させています。これを利用すれば、太陽光からエネルギーを高効率で取り出す人工光合成への道が拓けると考えられています。この反応は、PSIIに含まれる酸素発生中心 (OEC) で行われていますが、最近まで、OECの化学組成と詳細な構造は明らかになっていませんでした。

研究の成果

私たちは、日本の温泉で生育していた好熱性らん藻から取り出したPSIIをもちいてOECの構造を明らかにしました。極めて良質なPSIIの結晶を作成し、大型放射光施設 SPring-8 (兵庫県) を利用して、これまで未知であったOECの化学組成が $Mn_4CaO_5(H_2O)_4$ であり、「歪んだ椅子」の形をしていることを初めて明らかにしました (図1) (Nature (2011), 473, 55-60)。しかしながら、これはPSIIを暗順応させた状態における構造、いわば休息中の構造でした。OECの酸素発生メカニズムを解明するためには実際に反応が進行している場所を特定し、その構造を知らなければなりません。私たちはまずPSIIの水分解反応を阻害する4種類の除草剤とPSIIとの複合体をつくり、複合体の結晶構

造を明らかにしました (図2)。その結果、OECの中で反応に直接関与していると考えられる場所 (図1のO5) を特定することに成功しました。現在はこの知見に基づいて、反応が進行している中間状態の構造解明に向けて研究を進めています。

今後の展望

本研究の成果は、人工光合成で利用できる水分解・酸素発生触媒を開発するための足がかりとなります。触媒の開発が成功すれば、他の触媒と組み合わせることにより人工光合成系を実現することも可能です。水素を発生させる、あるいは大気中の二酸化炭素を固定 (炭酸同化) する触媒と組み合わせることで、光エネルギーにより高効率で水素やメタノールなどの燃料を生み出すことができます。現在私たちが直面しているエネルギー問題、環境問題、及び食料問題の解決につながるものと期待されています。

関連する科研費

平成16-21年度 特定領域研究「X線結晶構造解析法による光合成系II膜蛋白質複合体の機能制御機構の研究」

平成24-28年度 基盤研究 (S) 「光合成・光化学系II複合体の原子分解能における酸素発生機構の解明」

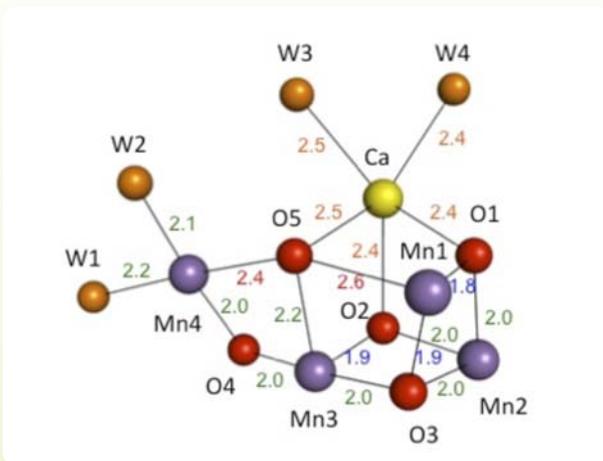


図1 光化学系II-除草剤Bromacil複合体の酸素発生中心。MnとCaを紫と黄、金属を結びつける酸素原子を赤、水の酸素原子を橙の球で示した。各原子の名称は黒字で、原子間の結合距離をその長さにより4種類に分類し、青、緑、橙、紫で示した。

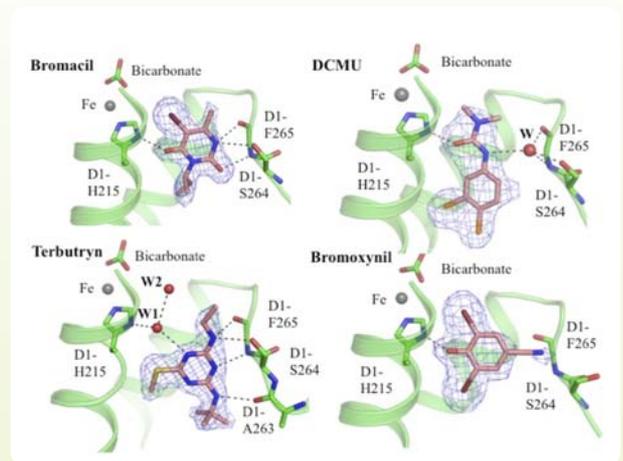


図2 光化学系IIに結合した除草剤の構造。青メッシュの電子密度分布に各除草剤のモデルを重ねている。除草剤と水素結合しているアミノ酸残基名をサブユニット名とともに示した。Fe: グレイ、炭素: 緑またはピンク、窒素: 青、酸素: 赤。

(記事制作協力: 日本科学未来館 科学コミュニケーター 松井 彩)

全生物の共通祖先となる 高温安定タンパク質の復元

東京薬科大学 生命科学部 教授
山岸 明彦



研究の背景

地球は今から46億年前に誕生しました。誕生して間も無い地球に生命は誕生しました。当時の生き物の姿を残す化石は残っていません。当時の生き物は現在の細菌と同じくらいの大きさで、化石として残らないくらい小さかったためです。

ところで、我々は両親から、両親は人類の祖先から、人類は哺乳類祖先から誕生しました。生命の進化の過程で、遺伝子が受け継がれてきました。したがって、遺伝子を調べていくと遙か昔の生物まで調べることができます。

研究の成果

私たちの研究室では、現在の生物の遺伝子を調べて、今から38億年前の生物の遺伝子を作り出すことに成功しました(図)。遺伝子というのは、それぞれの生き物独特のタンパク質を作るための設計図です。我々は、38億年前の生き物がもっていたと予想される遺伝子を推定して、それを人工的に合成しました。人工的に合成した遺伝子を大腸菌の中に入れて、38億年前の生物がもっていたタンパク質を作らせることに世界で初めて成功しました。(こうした研究は勿論、許可を得て安全であることを確認して進めます。)そして、そのタンパク質を調べると驚くべきことに、100度近い高温でも壊れない非常に熱に強いタンパク質であることが分かった

のです。このことは、38億年前の生物、我々の祖先生物は非常に高温の環境に生息していたことを示しています。これは、我々の祖先(正確には全生物の共通祖先)が高温に棲んでいたという初めての実験的な証拠です。

今後の展望

この研究は私たちの生活に使われているタンパク質を丈夫にすることに、応用できます。タンパク質は例えば、糖尿病を検査する検査器に使われています。また、グリーンエネルギーを獲得する為にも使われています。こうしたところで使うタンパク質が高温に強いタンパク質だと、普通の温度でも長持ちするので大変便利なのです。すでに、幾つかの企業との共同研究が始まっています。

さて、この方法でもっと昔のことはわからないでしょうか。この方法を改良して38億年よりもっと昔のことを調べようとしています。

関連する科研費

平成20-22年度 基盤研究(B)「タンパク質復元に基づく古細菌、真正細菌、全生物の共通祖先の研究」
平成23-25年度 基盤研究(B)「全生物の共通祖先と、さらにそれ以前のタンパク質に関する研究」

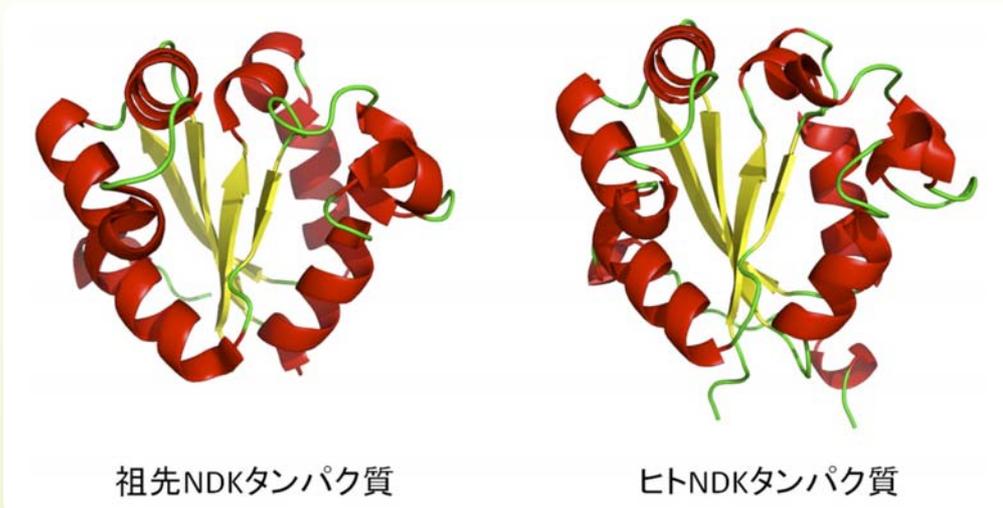


図 熱に強い昔のタンパク質の構造とヒトのタンパク質の構造。耐熱性が大きく異なるにもかかわらず、驚くべき事に構造はほとんど区別がつかない。

(記事制作協力:科学コミュニケーター 上田 裕美子)

イネの穂のかたちはどう決まるのか

東京大学 大学院農学生命科学研究科 准教授
経塚 淳子



研究の背景

私たちは、イネの穂のかたちはどのように決まるかという観点から、イネのサイエンスにアプローチしています。イネの穂は何段階かの枝分かれからできています。それぞれの枝にコメが一粒ずつ実るので、枝分かれが増えれば一穂につくコメの総数も増加します。どれだけ枝分かれするかを決めるのは、穂がかたちづくられるときの「枝分かれの形成」から次の「花(コメになる)の形成」へと発生の段階が進行するタイミングです。これがゆっくり進めば枝分かれをつくる時間が長くなり、枝分かれの多い大きな穂がつけられます(図1)。

研究の成果

私たちは、枝分かれの回数が多くなった二つの突然変異体を発見しました。それらは同じ遺伝子に突然変異が起こっていました。異常の程度が弱い変異体ではコメの数が増加し、異常が強い変異体では枝の形成が無限に繰り返されます。私たちは、この突然変異の原因遺伝子を、「たわわに実る」という願いを込めてTAWAWAI(TAW1)と命名しました。

TAW1遺伝子を特定して解析したところ、TAW1は、穂形成時の枝分かれ形成から花形成への発生段階の進行を遅らせるブレーキ役として働くことがわかりました。突然変異体ではTAW1遺伝子の働きを指令する配列に異常が起き、TAW1の働きが強まっていました。弱い変異体ではブレーキがちょうどいい具合によく効き、その結果、枝分かれの回数が増えて穂につく粒数が増えました。この変異体とコシヒカリ

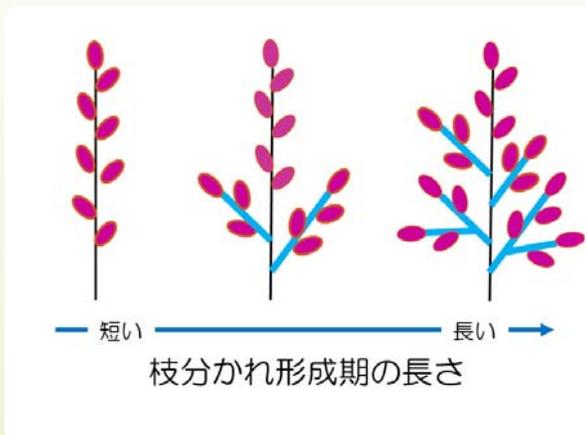


図1 イネ穂がつけられるときには、「枝の形成」から「花の形成」へと発生プログラムが転換される。このタイミングにより、穂の枝分かれ程度が決まる。

のかけ合せから、食味を損なうことなくコシヒカリの穂につくコメの数を増加させることができました(図2)。

今後の展望

私たちの次の課題は、TAW1の分子機能、すなわちTAW1がどのように作用して発生段階の進行を調節するかを解明することです。これは、生物発生の過程がタイミングよくいくつもの段階を経て進行するという発現現象の根本原理の一端を明らかにすることにつながります。また、TAW1遺伝子を作物の改良に利用することにも取り組んでいきたいと考えています。TAW1遺伝子はすべての植物のゲノムに存在することから、イネ以外の植物でもいくつもの花を咲かせるか、いくつの実をつけるかの調整に関わっているはずですが、したがって、TAW1はさまざまな作物の改良に利用できることが期待されます。私たちはその手始めとして、まず、TAW1コシヒカリをたわわ米としてデビューさせることを目指しています。

関連する科研費

平成22-25年度 基盤研究(A)「腋芽の成長を制御する分子機構の解明」

平成22-26年度 新学術領域研究(研究領域提案型)
「植物の分枝を制御するメカニズムの解析」



図2 野生型コシヒカリ(左)とtaw1-D2変異コシヒカリの穂(右)。変異体では、TAW1遺伝子の働く時期が長くなるため穂の枝分かれが増加する。その結果、穂につくコメの数が増加した。

マイクロRNAによる前駆細胞の 栄養応答性調節機構の研究

東京大学 大学院薬学系研究科 助教

福山 征光



研究の背景

幹細胞や前駆細胞は、必要に応じて分裂や分化をおこなうことで新しい細胞を産生し、成長や再生、組織恒常性の維持などの基盤となっています。近年、これらの細胞の中には個体の栄養状態に応じて分裂や分化の頻度を変えるものがあることや、それらの細胞の応答性の変化が老化の進行やがんの発症に関わる可能性が報告されています。個体の栄養状態を細胞に伝えるしくみとして、マウスなど複数の動物において、インスリン様成長因子 (IGF) や哺乳類ラパマイシン標的タンパク質複合体1 (mTORC1) からなるシグナル伝達経路が機能していることが知られていますが、この経路に反応して前駆細胞の活動を制御する遺伝子群はほとんどわかっておらず、同定が待ち望まれていました。

研究の成果

マイクロRNAとは22塩基程度の長さの低分子量RNAで、標的の遺伝子からのタンパク質合成を抑制します。今回私たちは、迅速かつ簡便に実験が行える線虫C. エレガンス (図1) を用い、miR-235とよばれるマイクロRNAの挙動を調べました。その結果、低栄養状態の線虫ではmiR-235が盛んに生合成されており、神経や筋肉の前駆細胞が分裂や分化を開始しないように抑えていること、一方で、高栄養状態の線虫ではIGFが活性化しており、IGFのはたらきによりmiR-235の生合成が顕著に抑制されることで、miR-235の抑制から解放された神経や筋肉の前駆細胞が頻繁に分裂や分化をおこなっていることを見いだしました (図2)。以上



図1 本研究で用いられた線虫C. エレガンス
C. エレガンスという種類の線虫は、遺伝子操作が容易でライフサイエンス研究でよく用いられる。写真の線虫では、遺伝子組み換え技術により筋肉の前駆細胞 (将来分裂・分化して筋肉を生み出す細胞) が緑色の蛍光を発する (矢印)。

の知見により、個体の栄養状態に細胞が応答する機構にマイクロRNAの生合成調節が重要な役割を果たしていることが初めて明らかになりました。

今後の展望

私たちヒトもmiR-235によく似た複数のマイクロRNA群 (miR-92ファミリー) を有しており、miR-92ファミリーが幹細胞や前駆細胞の栄養応答機構に関わっている可能性があります。今後も線虫を用いて栄養応答性をもたらす新規遺伝子群の探索・同定を進め、それらの遺伝子機能を哺乳動物で検討し、哺乳動物における栄養応答機構の理解を深めたいと考えています。将来的には、老化の進行やがん細胞における栄養応答機構の変容や破綻をとらえ、新しい診断法や治療法の開発に応用することを目指しています。

関連する科研費

平成21-22年度 新学術領域研究 (研究領域提案型) 「体外栄養源による配偶子幹細胞の発生進行制御機構の解明」

平成23-24年度 新学術領域研究 (研究領域提案型) 「体外栄養源による配偶子幹細胞の発生進行制御機構の解明」

平成24-25年度 挑戦的萌芽研究 「栄養状態に反応するmiRNAと時計遺伝子の発現振動相互作用の解析」 (研究分担者) 研究代表者: 堅田利明 (東京大学)



図2 IGF経路とmiR-235を介した前駆細胞の栄養応答メカニズム
低栄養状態では、miR-235の発現が亢進し、前駆細胞が分裂や分化などの活動を停止した状態 (静止期状態) が維持される (左)。高栄養状態では、IGF経路が活性化し、miR-235の発現が抑制され、前駆細胞が活性化する (右)。

(記事制作協力: 日本科学未来館 科学コミュニケーター 松山 桃世)

大阪大学発BK-SE36マラリアワクチンがウガンダにおいて72%の発症防御効果

大阪大学 微生物病研究所 教授
堀井 俊宏



研究の背景

熱帯性マラリアは、単細胞真核生物の「マラリア原虫」が「ハマダラカ」と呼ばれる蚊の中で増殖し、この蚊に吸血される際に蚊の唾液と一緒に大量の原虫が血中に送り込まれることによって発症する感染症です。血液中に入った原虫はやがて赤血球に侵入し40℃をこえる高熱、貧血を引き起こします。熱帯性マラリアは、サハラ砂漠以南のアフリカ諸国を中心に年間4億人の感染者と120万人の犠牲者を出しています。多くは5歳以下の児童であり(図1)、また同地域の多くの妊産婦が妊娠マラリアの危険にさらされています。私たちはこれまでに赤血球期のマラリア原虫が産生するSERA抗原遺伝子に操作を施し、マラリアワクチン、BK-SE36の開発を行ってきました。BK-SE36マラリアワクチン(図2)は安全な水酸化アルミニウムゲルのみを添加物とした凍結乾燥製剤であり、アフリカでの輸送・保存に必要な熱安定性にも優れています。

研究の成果

2010-2011年にウガンダ政府当局の許可を得てウガンダ北部リラで第Ib相臨床試験を実施しました。安全性を確認した後に、ワクチン接種者66名と対照群66名(若年者6-20歳)について1年間に亘り健康状態と血中原虫率を観察し、マラリア発症に及ぼすワクチン効果を観察しました。マラリア発症は血中の原虫数 $\geq 5000/\mu\text{L}$ と37.5℃以上の発熱を同時に見た場合として計測されますが、ワクチン接種群においては図3に示すように72%の発症防御効果が観察されました($p=0.003$)。この効果は、世界中でこれまで発表されてきたどのマラリアワクチンよりも高いものです。



図1 ウガンダのマラリア診療所で診察を待つ乳幼児患者達



図2 一般財団法人阪大微生物病研究会 観音寺研究所で製造されたBK-SE36マラリアワクチン治験製剤

今後の展望

ウガンダの若年者において極めて有望なマラリア防御効果72%を示したBK-SE36マラリアワクチンは、WHO指定の接種対象者である0-5歳乳幼児においてより高い防御効果(80%以上)が予測されます。また日本人等の流行地への渡航者にも高い防御効果が期待されます。熱帯・亜熱帯を中心に猛威を振るう熱帯熱マラリアの抜本的な対策となる効果的なマラリアワクチンの開発は人類の悲願であり、日本初のマラリアワクチンは発展途上国への大きな国際貢献になるとともに、国際社会における日本のプレゼンスを大いに高めるものと期待されます。

今後、一日も早く製品化されるよう、より高次の臨床試験を実施していきたいと考えています。

関連する科研費

- 平成8-11年度 重点領域研究「マラリア原虫における寄生適応の分子生物学的解析」
- 平成11-12年度 基盤研究(A)「SERAマラリアワクチン実用化のための流行地における疫学研究」
- 平成13-17年度 特定領域研究「レコンビナントSERAによるマラリアワクチン開発の基礎研究」
- 平成18-22年度 特定領域研究「マラリア原虫の増殖と病原性に関わる遺伝的多様性」
- 平成24-27年度 基盤研究(A)「BK-SE36マラリアワクチン臨床試験の基盤研究」

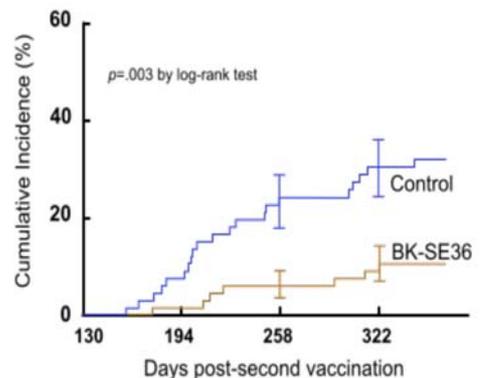


図3 ワクチン接種群と対照群におけるマラリア発症の総数。縦軸は発症数の累積を表し、横軸はワクチン接種後の日数を表します(カプランマイヤープロット)。この解析から72%の発症防御効果が得られました(発症防御効果はCox回帰解析により判定)。

(記事制作協力:日本科学未来館 科学コミュニケーター 藤井 満美子)

「私と科研費」No.54 (2013年7月号)

「研究を飛躍的にジャンプさせてくれた科研費」

山口大学 学長
丸本 卓哉



エッセイ「私と科研費」

私の研究分野は作物の栄養素として最も重要な窒素(N)の土壤中の循環に関するもので、大学の研究室に入ってから、約40年間の研究生活の中心課題でした。20世紀における近代農業技術の発展は著しく、化学肥料や農薬の多量施用によって作物の生産量は飛躍的に増大したものの、一方で環境汚染や生態系の破壊、さらに農作物や食品の汚染等、人類の生存にも関わる大きな問題を引き起こすことになりました。

私の研究の目的は土壌が本来持っている作物生産力(地力と呼ぶ)の本質の解明をすること、その結果に基づいて地力の増強を計り、効率的な作物栄養の循環を促進して、化学肥料や農薬の施用量を減じ、安全で高品質な農作物を作る方法を確立することでした。九州大学農学研究科時代の研究により、地力の本質の中心的役割を果たしているのは土壌中の微生物であり、微生物菌体及びその遺体が地力の給源の主体であることを明らかにすることができましたが、その成果の農業現場への適用にはまだ大きな課題が残っていました。

当時(1960~1970年代)、私の研究分野と同じような研究に取り組んでいた日本の研究者はほとんどなく、マイナーな分野であったため競争的研究資金の獲得は極めて厳しい状況でしたが、研究目的を達成するためには、十分な研究費がなければ進展しないのが現実です。民間企業との共同研究や受託研究等を通して、少額の研究費を獲得しながら細々と研究を続けていましたが、転機が訪れました。

1974年度に「土壌における菌体細胞および細胞壁物質の無機化と、その無機化過程に集積する易分解性有機物に及ぼす無機および有機コロイドの影響」で科研費：奨励研究(A)27万円、1977年度に「植物遺体の腐朽化過程と地力に関する研究」で科研費：一般研究(C)184万円、1985年度に「作物根圏の土壌の微生物バイオマス窒素の動態」で科研費：一般研究(C)170万円、1993年度に「森林土壌の浸食防止・樹林形成資材の開発」で科研費：試験研究(B)1,100万円を獲得することができ、飛躍的に研究が進展するとともに、これらの研究を通して、他大学や国立の研究機関で類似の研究をしている多くの研究者の方々との交流がより深まり、自身の研究に大きな刺激となったことが昨日のこのように想い出されます。さらに、得られた研究成果に基づく新たな課題の発見とその解決のために、より大きな研究費の獲得に対する意欲が強くなったことも大きな収穫で

あったと思われます。

この4つの科研費の獲得が契機となり、1999年には、「生物系特定産業技術研究機構の基礎研究事業」で「共生微生物等を利用した荒廃土壌の新修復技術の開発」(約4億円)に採択され、植物の共生微生物のひとつである「菌根菌」の緑化に対する役割について、長崎県島原の雲仙普賢岳の噴火で生じた火砕流跡地において、緑化試験現場の植物根に対する接種菌根菌の効果を、遺伝子解析技術を用いて解明できたことは、生涯忘れられない成果となりました。これも研究費と共同研究者に恵まれたことによって得られた成果でした。

その後、これら一連の研究成果に対して多大の評価を得て、2006年に第63回中国文化賞、2007年に日本農学賞及び読農農学賞(土壌微生物の養分供給機能と環境修復技術の開発に関する研究)を受賞することができました。現在は、共同研究者と開発した「新しい土壌侵食防止・緑化資材(商品名：多機能フィルター)」を用いて、国内外の荒廃地の環境修復に微力を注いでいるところです。

いづれにしても、研究に対して大きな情熱と関心を持っている時期に、将来の研究の大きな展開に希望を与えてくれた科研費がなかったら、今の私はなかったものと断言できます。

ところで、平成18年に山口大学の学長となり、全学的視点から研究力の向上・充実と強化を推進することが責任として重く感じられるようになりました。大学の実情を調査した結果、科研費、受託研究費や共同研究費等のいわゆる競争的資金の獲得率を上げることが重要であると感じました。

そのため、平成20年度より、本学独自の「若手研究者支援経費」(科研費不採択者で順位がAランクで40才未満の若手研究者に50万円の研究支援：総額1,000万円程度)や平成22年度より、「戦略的研究推進プログラム」(呼び水プロジェクト：世界水準への研究の活性化を目指す組織的プロジェクト研究や個人研究に対して上限1,000万円/年)、平成24年度より「科研チャレンジプロジェクト(上限300万円/年、20件程度)」、「温故知新プロジェクト」(文理融合の研究支援、上限100万円/年)を学長裁量経費(総額1億円)で支援し、少しずつその成果が現われてきているところです。

科学技術立国を目指す日本にとって、若い研究者の意欲と熱意を支援することは、必要不可欠のことであり、科研費の益々の充実を心より期待するものです。

3. 科研費からの成果展開事例

マヤ文明 前1000年頃に公共祭祀建築 グアテマラのセイバル遺跡で供物発掘

茨城大学・人文学部・教授 青山 和夫

科学研究費助成事業(科研費)

古典期マヤ人の日常生活と社会経済組織の基礎的研究
(2005-2008 基盤研究(B))

マヤ文明の政治経済組織の通時的変化に関する基礎的研究
(2009-2013 基盤研究(B))

環太平洋の環境文明史
(2009-2013 新学術領域研究(研究領域提案型))



図1 セイバル遺跡出土の緑色の磨製石斧の供物(前1000年頃)



図2 マヤ文明のセイバル遺跡の層位的な発掘調査

マヤ文明の起源について、従来はマヤ低地の農民が土器を使い、紀元前1000年頃に主食のトウモロコシ農耕を基盤にした定住村落を営み始めてからマヤ文明が徐々に発展し、前800年以降に公共祭祀建築が建てられたと考えられていた。

中米グアテマラのセイバル遺跡において大規模で層位的な発掘調査を行い、56点という豊富な試料の放射性炭素年代により詳細な編年を確立。マヤ低地で最古の公共祭祀建築と公共広場は、前1000年頃に建設されており、従来の学説よりも少なくとも200年ほど古いことがわかり、米国の科学雑誌サイエンスに発表。

公共広場からは、前1000年頃の公共祭祀の一環として埋納されたグアテマラ高地産の翡翠を含む、マヤ低地で最古の緑色の磨製石斧の供物を発見。オルメカ文明などのマヤ文明と関わったメソアメリカの他の文明との関係を再考する必要が生まれた。

今後は、セイバル付近の湖においてマヤ地域で初めて発見した年縞(湖底に年に一つ形成される「土の年輪」)から環境変動を高精度に復元し、マヤ文明の盛衰との相互関係を探求すると共に、セイバル周辺部を調査して全社会階層の研究を進める。

○平成25年4月26日米科学誌「サイエンス」掲載

世界初 医療ロボットによる未来開拓

筑波大学・サイバニクス研究センター・センター長 山海 嘉之

科学研究費助成事業(科研費)

身体障害者のための埋め込み型運動系補助脳の開発に関する研究
(1996-1997 萌芽的研究)

重度身体障害者のための埋め込み型適応運動系補助脳の開発に関する研究(1998-1999 萌芽的研究)

歩行障害者のための自律・パワーアシスト複合型外骨格歩行支援システムHALの開発(2000-2001 基盤研究(B))

インタラクティブ外骨格パワードスーツとモビリティ・プロモーションに関する研究(2002-2004 基盤研究(A))

自律・随意複合型サイバニックロボットスーツの開発とその基盤技術化(2005-2008 基盤研究(A))

2007-2011 文部科学省グローバルCOEプログラム「サイバニクス:人・機械・情報系の融合複合(サイバニクス教育研究拠点)」

2009-2013 NEDOロボット・新機械イノベーションプログラム(生活支援ロボット実用化プロジェクト)「安全技術を導入した人間装着型生活支援ロボットスーツHALの開発」

2009-2013 内閣府(最先端研究開発支援(FIRST)プログラム)「健康長寿社会を支える最先端人支援技術研究プログラム」

医療福祉に関する諸課題は、超高齢社会を迎えたわが国が直面する大きな社会問題である。その中で、運動機能が低下した方、脳・神経・筋系の疾患患者や障がい者の方への機能改善や機能改善治療、介護者の方への作業支援の必要性が高まっている。

サイバネティクス、メカトロニクス、インフォマティクスを中核として、IT技術、ロボット工学、脳・神経科学、生理学、行動科学、心理学、法学、倫理学など、さまざまな学術領域を融合複合させた包括的な学術分野として、「サイバニクス」という新学術領域を確立。

この技術を駆使した世界初のサイボーグ型ロボット「ロボットスーツHAL」を開発。体に装着することで人間の身体機能を改善・補助・拡張するロボットスーツには、動作意思を反映した生体電位信号に従って駆動する「サイバニック随意制御システム」と、自律的に動く「サイバニック自律制御システム」の2つがハイブリッドシステムとして機能する。

脳卒中患者や脊髄損傷患者に適用した結果、歩行速度が17%速まり、歩幅が広がった。機能改善、効果的な機能改善治療につながる可能性があることが分かった。米リハビリ医学学会誌電子版に掲載。

ロボット治療・医療機器に対する世界初の国際認証「ISO13485」(医療機器製造の品質マネジメントシステム)を取得し、さらに欧州全域で脳・神経・筋系の機能改善治療を行う世界初のロボット治療機器として医療機器(CEマーキング)を取得した。日本発の世界をリードする革新技術を用いたロボット医療機器が誕生。今後、HALは様々な病名の機能改善・機能再生治療への展開をはじめ、生活支援、重作業支援、災害レスキュー支援などの、様々な分野で活用されることが期待されている。



図1 治療用ロボットスーツHAL(欧州医療機器指令の認証取得)



図2 ISO/DIS 13482、ISO13485の認証取得



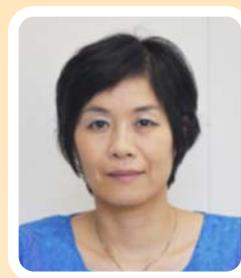
図3 CEマーキング取得

「私と科研費」No.55(2013年8月号)

「調和写像から離散幾何学、そして材料科学への展開」

東北大学 原子分子材料科学高等研究機構(WPI-AIMR)機構長・主任研究者
東北大学 大学院理学研究科 教授

小谷 元子



エッセイ「私と科研費」

私の研究分野は数学・幾何学である。科研費的な分類では分科が「数学」、細目が「幾何学」である。「数学」の分科には5つの細目「代数学」「幾何学」「解析学基礎」「数学解析」「数学基礎・応用数学」がある。代数は数の研究、幾何学は形の研究、解析学は微分方程式の研究、数学基礎・応用数学は数学全般の基礎を作ったり、逆にそれを諸科学分野に応用する研究である。私に関係している幾何学細目は更に2つに分割されており、一つ目は「固い幾何学」とも呼ばれるリーマン幾何、微分幾何学などが、二つ目は「柔らかい幾何学」とも呼ばれるトポロジーとその関連研究が対象にされている。私自身は一貫して「リーマン幾何学」をバックボーンとして研究をしている。ただし、その表現形は、次々と変化しており、現在の専門はと聞かれたら、「離散幾何解析学です、そして、最近では、材料科学との出会いによる離散幾何学の新たな展開を目指しています」ということになるだろうか。

この記事を書くにあたって、過去に採択された課題を改めて見直してみると、私の研究履歴や、そのときどきの問題意識が手にとるように分かる。それほどまでに、科研費は数学者(数学者に限らず)にとって基盤であり、そして自分の思いを直球勝負で研究できるありがたい研究費なのである。

科研費の課題を見ながら、研究の中身を簡単に振り返ってみよう。2000年頃までは、「調和写像」の研究をしていた。「自然は無駄なことはしない、もっと少しですむのに多すぎるのは無駄である。自然は単純を好み、余計な原因でいたずらに飾り立てるのを好まないからだ」というニュートンの言葉に表されるように、自然界は、様々な条件のもとにエネルギー最小の形を選択する。一方、我々の身の周りには、対称性が高く「調和」の取れた形があふれている。なぜ、エネルギー最小の形は、対称性が高くなるのか、より進んで同じ条件下でエネルギー最小の形はどのくらいあり、それらは安定なのか不安定なのか、エネルギーが一箇所に集中して爆発が起きることはあるのか、その集中する点の集合はどのような形をしているのか、そのようなことを数学的に解き明かすのが、調和写像の研究テーマであり、例えば「調和写像のバブル現象とコンパクト化理論」(基盤研究(C))などの研究を行った。2000年に「グラフの調和写像と離散群の表現」(基盤研究(C))という課題で研究を行っているが、この課題には、それまで中心的に研究してきた「調和写像」と、その後から中心的に研究している「離散」というキーワードが共に入っている。それま

で培った調和写像の知識を離散的な対象に応用できることに気がつき、研究が一段飛躍した。自分にとってのブレークスルーの時期の一つと位置づけている。それ以降、2002年「結晶格子の標準的実現と磁場付き推移作用素のスペクトル解析(基盤研究(C))」、2004年「離散群の作用する無限グラフのスペクトル解析とグロモフ・ハウスドルフ収束」(基盤研究(B))、2008年「ランダム性を通して見る離散空間の幾何学」(基盤研究(A))と、離散幾何学、離散幾何解析学へと興味がシフトしていったことが課題名より分かる。

さて、「離散」というキーワードについて簡単に説明したい。「離散」は「連続」の対立概念である。ここでは、正確な定義は勘弁していただいて、ばらばらな状態が「離散」で、つながった状態が「連続」であると大雑把に理解いただきたい。物質を例にとって言えば、原子・分子のような粒子の配置や運動が「離散」であり、それらを巨視的にみた物質やその運動が「連続」である。20世紀までの数学は、「微分積分」に象徴されるように、連続で滑らかな空間を対象とし、その上で、微分方程式を解くことによって様々な現象を記述、もしくは記述する道具を開発してきた。20世紀終盤になって、それを「離散」的な対象に展開したいという機運が数学全体に高まり、また、そのための数学的なアイデア・概念が次々に現れた。幾何学においては、2002年に「幾何学的対象の族に距離構造を導入する新しい方法により数学の多分野においてその飛躍的發展に貢献」によって京都賞、2009年に、「幾何学に革新的な貢献」によってアーベル賞を取ったM.グロモフの影響が大きい。離散の世界ではそれまで数学が頼りにしてきた「微分方程式」が禁じ手となるので、そこをどのようにクリアするかが挑戦である。私の場合は、微分方程式の代わりに「確率論」を使い、幾何学的視点による確率論の研究や、確率分布の集合に隠れた幾何学的構造を行うことを動機に離散幾何解析学に取り組んできた。さらに、これを2011年「物性物理に発する非可換幾何学モデルの提案」(挑戦的萌芽研究)、2012年の科研費「量子スピン系の離散幾何解析学」(基盤研究(A))と物性物理、ひいては材料科学に題材を取った研究へと発展させてきた。

このように、研究の興味は好奇心の赴くままに変わり、そのときどきに具体的な問題意識を取り上げて申請したつもりであるが、その軸にある視点とか価値観は変わっていない。自由な広がりや許容し、支えてくれた科研費に心から感謝している。

4. 科研費トピックス

平成25年度科研費(補助金分・基金分)の配分について(第2回)を公表しました。

10月31日、今年度第2回目の科研費(補助金分・基金分)の配分結果を公表しました。今回配分結果を追加したのは、「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)、「研究成果公開促進費(国際情報発信強化(A)、オープンアクセス刊行支援)」(新規分)、「特別研究員奨励費」(1~2回)の6種目です。

新規研究課題については、約10万2千件の応募に対し約3万件を採択し、採択率29.1%、総額約7百7億円となりました。

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	(96,293)	(29,044)	(30.2)	(70,471)	(2,426)	(152,500)
	101,546	29,523	29.1	70,666	2,394	180,800
新規採択+継続分	(143,623)	(76,212)	(53.1)	(171,580)	(2,251)	(159,200)
	150,917	78,779	52.2	175,060	2,222	180,800

※配分額は直接経費※()内は前年度を示す。

※基金化及び一部基金化した研究種目については、平成25年度の当初計画に対する配分額を計上している。

※「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」、「特別研究促進費」及び「特定奨励費」を除く。

詳細なデータについては、下記のホームページを御覧下さい。

http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/1341053.htm

平成26年度科学研究費助成事業公募要領等説明会を実施しました。

9月3日から9月11日にかけて、全国8会場で、「平成26年度科学研究費助成事業公募要領等説明会」を文部科学省と日本学術振興会が合同で開催しました。

本説明会には、のべ2千人以上の方にご参加いただき、科学研究費助成事業の概要、平成26年度公募要領、研究費の不正使用、研究における不正行為の防止等について説明を行いました。

当日の資料については、下記のホームページを御覧下さい。

http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/hojyo/1339563.htm

科学技術の状況に係る総合的意識調査(NISTEP定点調査2012)の結果について

日本の科学技術やイノベーションの状況変化を把握するため、科学技術・学術政策研究所により、産学官の研究者・有識者に対する意識定点調査が実施(2011年度~2015年度の5年間に渡って実施する調査の2回目)され、調査結果が公表されています。(http://www.nistep.go.jp/archives/9045)

▲「科学技術の状況に係る総合的意識調査(NISTEP定点調査2012)」[NISTEP REPORT No.153, 154]

科研費制度については下図のとおり、ほぼ全ての大学グループ・分野で指数が向上しています。指数は、4.5~5.5でほぼ問題はなく、5.5を超えると状況に問題はないことを示しています。

問	質問内容	大学	公的研究機関	民間企業等	大学グループ別				大学部局分野別			
					第1グループ	第2グループ	第3グループ	第4グループ	理学	工学	農学	保健
Q1-19	科学研究費助成事業(科研費)における研究費の使いやすさ	4.5→4.9	4.7→4.8	—	4.7→5.3	4.3→4.7	4.8→5.1	4.5→4.8	5.0→5.7	5.1→5.4	4.1→4.6	3.8→4.0
Q1-20	研究費の基金化は、研究開発を効果的・効率的に実施するのに役立っているか	7.1→7.2	6.7→6.9	—	7.8→7.8	6.8→6.9	7.0→7.2	7.1→7.1	8.0→7.9	7.0→7.0	6.7→6.9	6.9→7.0

注1: 大学・公的研究機関グループにのみ質問を行ったので、民間企業等の集計は空欄となっている。

科学研究費助成事業(科研費)にかかわる調査結果

- 科研費の使いやすさについては、基金化によって研究費が使いやすくなったこと、年度間繰り越しが行いやすくなったことなどが評価を上げた理由として挙げられています。
- 研究費の基金化は、研究開発を効果的・効率的に実施するのに役立つとの認識が、全ての属性において示されています。指数値は大学で7.2ポイント、公的研究機関で6.9ポイントであり、2011年度調査から引き続いて定点調査の質問の中で一番高い指数値となっています。

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分かりましたが、審査制度や研究費の使いやすさの改善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。

学術調査官(科学研究費補助金担当)を任命しました。

8月1日付で、文部科学省の学術調査官(科学研究費補助金担当)27名のうち、13名を新たに改選、任命しました。

科研費担当の学術調査官は大学等の現役の研究者により構成され、科研費の審査・評価、制度全般の改善、広報等に関する業務について、専門家の立場から幅広く関わっています。(人文・社会系:4名、理工系:12名、生物系11名)



審査委員を表彰しました。

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25年度の審査を行った第1段(書面)審査委員約5,300名の中から有意義な審査意見を付していただいた審査委員124名を選考し表彰しました。

表彰については、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_2013.html

平成26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します。

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分かりやすく発信することを通じて、児童・生徒の科学的好奇心を刺激し、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を募集します。

- 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) 機関の組織的な取り組みとして行われること。
- 4) 平成26年7月下旬～平成27年1月下旬に開催されること。



科研費

K A K E N H I

【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

〒102-0083 東京都千代田区麹町5-3-1

TEL 03-3263-1431(研究助成第二課企画・調整係)

Webアドレス <http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/index.html>

※科研費NEWSに関するお問い合わせは日本学術振興会まで