

2014年度 VOL.4

科研費NEWS

KAKENHI



文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN



JAPAN SOCIETY FOR THE PROMOTION OF SCIENCE

日本学術振興会

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。

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	これからの世界史を世界と語る 4 <small>東京大学・東洋文化研究所・教授・羽田 正</small>
	ルター最初期資料の研究 5 <small>東京大学・大学院人文社会系研究科・教授(ドイツ語ドイツ文学)・松浦 純</small>
	地域大国研究とボーダースタディーズ:個人研究から社会実践へ 6 <small>北海道大学・スラブ・ユーラシア研究センター・教授・岩下 明裕</small>
エッセイ「私と科研費」国際基督教大学・学長・日比谷 潤子 7	

理工系	光と原子が織り成す人工物質の顕微観測 8 <small>東京工業大学・大学院理工学研究科・教授・上妻 幹旺</small>
	数値的方法を用いた「ゲージ・重力対応」の検証 9 <small>茨城大学・理学部・准教授・百武 慶文</small>
	触媒による非食料バイオマスからの燃料・化学品合成 10 <small>北海道大学・触媒化学研究センター・教授・福岡 淳</small>
	窒化物半導体ナノコラム結晶による可視域発光デバイスの革新 11 <small>上智大学・理工学部・教授・岸野 克巳</small>
	流動石鹸膜で複雑な流体を見る・解析する 12 <small>神戸大学・自然科学系先端融合研究環・助教・日出間 るり</small>
エッセイ「私と科研費」京都大学・iPS細胞研究所・所長/教授・山中 伸弥 13	

生物系	DNAが解き明かす類人猿の社会 14 <small>京都大学・理学研究科・助教・井上 英治</small>
	動物で見つかった「新規オルガネラ」進化 15 <small>豊橋技術科学大学・エレクトロニクス先端融合研究所・准教授・中鉢 淳</small>
	苗生産における生態的トレードオフの解明と環境制御への応用 16 <small>大阪府立大学・生命環境科学研究科・准教授・渋谷 俊夫</small>
	T細胞の中核性自己寛容を維持する胸腺髄質上皮幹細胞の同定 17 <small>京都大学・大学院医学研究科・准教授・濱崎 洋子</small>
	固形癌における転移巣形成社会の解明にむけて 18 <small>九州大学病院別府病院・外科・教授・三森 功士</small>
エッセイ「私と科研費」大学共同利用機関法人情報・システム研究機構・機構長・北川 源四郎 19	

3. 科研費からの成果展開事例

社会的時差ぼけ診断及び時間医療の実現に向けた体内時計測定法 20 <small>山口大学・時間学研究所・教授・明石 真</small>	
「もの」の見落としやすさを推定する画像認識システム 20 <small>名古屋大学・情報学研究科・教授・村瀬 洋</small>	
エッセイ「私と科研費」明治大学・東アジア石刻文物研究所・所長/東洋文庫・研究員・氣賀澤 保規 21	

4. 科研費トピックス 22

1 科研費の概要

全国の大学や研究機関において、様々な研究活動が行われています。科研費は、こうした研究活動に必要な資金を研究者に助成するしくみの一つで、人文・社会科学から自然科学までのすべての分野にわたり、基礎から応用までのあらゆる独創的・先駆的な学術研究を対象としています。

研究活動には、研究者が比較的自由に行うものから、あらかじめ重点的に取り組む分野や目標を定めてプロジェクトとして行われるもの、具体的な製品開発に結びつけるためのものなど、様々な形態があります。こうしたすべての研究活動のはじまりは、研究者の自由な発想に基づいて行われる学術研究にあります。科研費は、すべての研究活動の基盤となる学術研究を幅広く支えることにより、科学の発展の種をまき、芽を育てる上で、大きな役割を有しています。

2 科研費の配分

科研費は、研究者からの研究計画の申請に基づき、厳正な審査を経た上で採否が決定されます。このような研究費制度は「競争的資金」と呼ばれています。科研費は、政府全体の競争的資金の5割強を占める我が国最大規模の研究助成制度です。(平成26年度予算額2,276億円(※) 平成26年度助成額2,305億円)

※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、科研費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6,000人の審査員が分担して行っています。

平成26年度には、約10万4千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8万件の研究課題を支援しています。(平成26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) (<https://kaken.nii.ac.jp/>)により、閲覧することができます

(参考)平成25年度検索回数 約5,000,000回

新聞報道

科研費の支援を受けた研究者の活躍がたくさん新聞報道されています。

平成26年度(平成26年4月～平成26年12月)

4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
111件	75件	107件	253件	424件	458件	569件	520件	502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。

これからの世界史を世界と語る

東京大学 東洋文化研究所 教授
羽田 正



研究の背景

歴史理解は人々の世界認識と密接な関係をもっており、時と状況に応じて変化します。また、歴史は人々の帰属意識の形成に重要な役割を果たしています。地域や国はそれぞれ異なった歴史をもち、それらを合わせれば世界史になるという従来の世界史理解は、19世紀から20世紀初め、国民国家の形成が進む西ヨーロッパにおける世界認識に対応して形成され、国民意識の醸成に貢献しました。それから100年以上が経った現代世界において、私たちの新たな帰属意識を生み出す世界史が必要となっています。

研究の成果

これまで様々な地域や時代を専門とする歴史家が議論を重ねた結果、これからは人々に地球への帰属を意識させる新しい世界史が必要だという考え方がしだいに共有されるようになってきました。そのような世界史の具体像の1つとして私たちが提案したのが、国や地域のように区分された複数の空間の過去を時間の流れに沿って「縦」にたどるのではなく、ある時期の地球上の諸社会を「横」につないで、その時期の世界全体を見取り図的に描くことです。現代を意識しながら見取り図を何枚か描いて示せば、人々の世界全体(=地球の過去)への理解と認識が深まり、世界の一部ではなく地球への帰属意識も強くなると考えるからです。この考え方は、世界史の枠組みについての日本語での議論の積み重ねを背景として、世界に先駆けて日本で生まれたものです。

今後の展望

私たちは3つのことを実現したいと考えています。1つは、

「横」につなぐ世界の見取り図を実際に描くことです。「社会とその秩序」や「知識の革新と伝播」など具体的なテーマを決めて共同研究を進めるつもりです。2つ目は、日本で生まれた新しい世界史についての考え方を英語で説明し、諸外国の人々と語り合っ理論のヴァージョンアップを図ることで。これは簡単なことではありません。国や地域ごとに異なった言語による独自の世界認識と世界史理解があるからです。まずは、世界史の意味と捉え方を共有するところから話を始めねばなりません。3つ目は、これらの国際的な活動を通じて、次世代の歴史研究者を育てることです。日本語と英語を使って、日本と世界で世界史研究をリードするようなたくましい歴史家が生まれることを期待しています。

関連する科研費

平成21-25年度 基盤研究(S)「ユーラシアの近代と新しい世界史叙述」



図2 完全にグローバル化したゼミの参加者たちと



図1 復旦大学での講演



図3 研究成果の出版(日本語、中国語、韓国語)

ルター最初期資料の研究

東京大学 大学院人文社会系研究科 教授(ドイツ語ドイツ文学)

松浦 純



研究の背景

ルターの精神的苦闘に端を発した16世紀の宗教改革は、ドイツ精神史・文化史上屈指の出来事というだけでなく、個人の自立や宗教と政治社会との関係などをめぐって、近代世界の成立に大きな影響を与えました。他方、彼の思想は、人間の根源的な「関係性」の問題と徹底的に取り組むもので、近代を超えて現代の問題に直結する内実を持っています。これは20世紀後半になってドイツの専門研究で明らかにされたものですが、「人前」や「世間」という基本概念を持ち、「キリスト教的」な「罪の文化」とは対照的な「恥の文化」である、とも評された日本での共同性と主体性の問題とも、深く切り結ぶ事柄と言えます。そのような思想構造を探り出すためには、初期資料が決定的な役割を果たしてきました。伝統的には、宗教改革者として教会(教派)指導者となって以後の著作などが、「正しい教え」として教会形成の規準とされ、教派的なルター像の典拠となってきたのに対して、初期の資料には、自ら修道僧として修業しつつ、その経験の中で中世の神学思想と苦闘するさまが記録されており、そこから思想の方向性と基本構造が見てとれるからです。

研究の成果

その際、初期資料といっても、最初の聖書講解(於ヴィッテンベルク大学、1513-15年)以後が主に対象とされ、そのテキストの新エディションも2000年に完結しましたが、それ以前の最初期資料(エルフルト時代)については、19世紀末の非常に不十分なエディションしかありませんでした。私は、1983年の現地調査でその時期の新自筆資料を発見して以来、それをはじめとしてエルフルト時代全自筆資料(修道院蔵書への注記)の(新)校訂・注解作業に取り組み、2009年にその成果をドイツのルター全集続編第9巻として刊行することができました。下線などを含むすべての書き込みを対象テキストと一緒に活字に起こし、内容を当時までのすべての印刷本の当該箇所と照合して由来などを分析したのですが、さいわいドイツはじめオランダ、イギリス、アメリカ、日本の10ほどの専門誌で高い評価を受け、2013年には恩賜賞・日本学士院賞による顕彰を頂戴しました。

今後の展望

この仕事によって、ルターの最初期資料の把握が質量ともに飛躍的に向上し、上に記した関心からの思想研究、またルターと中世思想の関わりについての研究がますます進むと期待されます。私自身もその後、ヴィッテンベルク時代初期にかけての資料研究および分析を進めてきたところです。

関連する科研費

平成11-12年度 特定領域研究(A)「中世の諸思想潮流とルター思想生成」

平成23-25年度 基盤研究(C)「初期資料から見るルター思想構造」



神学教科書「命題集」への注記の一部。
字体やインクの相違によって書き込み時期が分析できる。

地域大国研究とボーダースタディーズ： 個人研究から社会実践へ

北海道大学 スラブ・ユーラシア研究センター 教授
岩下 明裕



研究の背景

職を得たばかりの1994年、科研費はまだ遠い存在でした。何度も申請を試みましたが、厳しい評価で跳ね返されました。そんなとき、「完成したプロジェクトのイメージから遡って書類を書くこと」と先輩から助言を得ました。困難はそのイメージを得る原資をどうするかですが、結論は、ボーナスをつぎ込むなど身銭をきって調査・研究をすることです。そのおかげかどうか定かではないのですが、最初に採択された科研費は奨励研究(A)「中国・ロシア関係と国境地域協力」1999-2000年度でした。次いで基盤研究(C)も採択され、個人研究としては十分な額をいただき、モスクワ、北京、中ロ国境地域にせっせと通いました。そして、ロシアと中国の地域大国関係を国境(ボーダー)から読み解いた『中・ロ国境4000キロ』(角川選書)を2003年に上梓しました。

研究の成果

中ロ双方が国境問題を現場や双方の利益を考慮して、係争地を「フィフティ・フィフティ」で分け合う解決法に到達したプロセスを分析し、解決が地域に暮らす人々にもたらした恩恵を明らかにしました(図1)。次にその解決法を日ロ関係に応用したらどうなるかという問題提起を行いました。択捉島をロシアに国後島ほか三島を日本に、としたシミュレーションは学界を越えて実務やメディアにも衝撃を与えました(『北方領土問題』中公新書)。この研究は、その後、竹島や尖閣など日本の領土問題全般の解決への提言、境界に面した北海道、沖縄などの自治体と組んだ社会実践(境界地域研究ネットワークJAPAN)を生み出しました。

さらに、ボーダーを軸に地域大国や国際関係を読み解い

てみようと考えました。研究は進化し、ユーラシアを陸と海の両面からとらえ、焦点が中央陸域から南北海域へとシフトするモデル抽出を行いました(図2)(『ユーラシア国際秩序の再編』ミネルヴァ書房)。この研究は、陸海域の境界問題を包摂した国際関係の諸研究を統合する、北米や欧州の学会(Association for Borderlands Studiesなど)と連携したプログラム(新学術領域研究・ユーラシア地域大国の比較研究「国際秩序の再編」)という形で結実しました。

今後の展望

科研費はそもそも個人としての自由な研究を担保するものですが、スケールは社会貢献や学界の創出、大学組織の改編にもインパクトをもつものです。日本では馴染みのなかった地域大国の比較やボーダースタディーズといった学問領域が創出され、その波は全国へ広がり、この4月には、九州大学アジア太平洋未来研究センターでボーダースタディーズ・モジュールが始動します。科研費による本研究の挑戦を、今後も長い射程と大きなダイナミズムで進めていきたいと考えています。

関連する科研費

- 平成18-21年度 基盤研究(A)「ユーラシア秩序の新形成：中国・ロシアとその隣接地域の相互作用」
- 平成20-24年度 新学術領域研究(研究領域提案型)「国際秩序の再編」
- 平成26-29年度 基盤研究(A)「ボーダースタディーズによる国際関係研究の再構築」



図1 係争地を「フィフティ・フィフティ」に分け合って解決

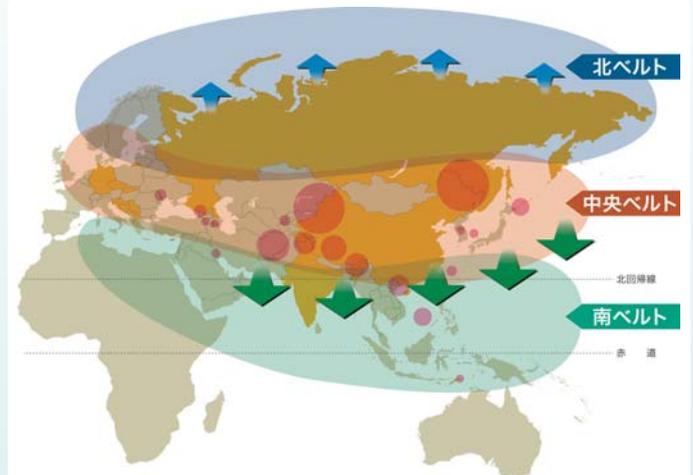


図2 ユーラシア陸海域と紛争シフト

「私と科研費」No.70(2014年11月号)

「科研費と研究支援」

国際基督教大学 学長

日比谷 潤子



エッセイ「私と科研費」

私は1983年9月から約4年間、自由の鐘や米国独立宣言(あるいは、映画「ロッキー」でシルヴェスター・スタローンが駆け上がる階段が正面にある美術館)で知られるフィラデルフィア市に住み、ペンシルベニア大学大学院言語学科の博士課程で学んだ。この間一貫して指導を受けたWilliam Labov教授は、National Science Foundationから次々と助成金を獲得していた。私自身は、3年間は奨学金を受給し、残りの1年はティーチングアシスタントに採用されたので、直接的な恩恵は受けなかったが、同時期に在籍した友人の多くは、採択された研究プロジェクトのリサーチアシスタントとして、生活費を得ると同時に、自らの博士論文にもつながるデータ収集/分析に従事していた。

1986年の晩秋、慶應義塾大学国際センターの公募に応じたところ、まことに幸いなことに採用が決まったため、当初の予定より少し早く、1987年春に帰国した。その年の夏休みに再渡米して学位論文をほぼ書き上げ、三田に戻った頃のことであった。秋の訪れが感じられるようになったキャンパスで、ばったり会った天津由紀雄言語文化研究所教授(当時、現在は明海大学副学長)から、「科研費の申請書類、取りに行った?」と声をかけられた。ようやく論文完成の目処は立ったものの、教員1年生として日々の授業や大学業務で頭がいっぱいだった私の返答は、「何ですか、それ?」かくも間抜けな反応は、博士課程在籍中から特別研究員-DCの申請等で日本学術振興会の存在を強く意識しているに違いない今の若手研究者なら、決してしないであろう。木陰での立ち話で、今後の研究の進展には科研費獲得が不可欠であると言われ、「今、この足で研究助成室に行っってね」とにっこり。「最初は、37歳までしか申請できない奨励研究(A)がお勧め。この研究種目だと、終了後に冊子の報告書もいらなし…」との極めて現実的な助言もあった。

その場で回れ右して申請書類を取りに行った私は、公募要領とらめっこしながら研究調書を完成させ、締め切り間際の提出にこぎつけたが、そもそも「初回は練習」と思っていたため、年が明ける頃には、出したことすら忘れ果てていた。したがって、春に「当たり」(このような表現は不謹慎と受け取られるだろうが、文字どおり宝くじが当たったという心境だっ

た)の連絡を受け取った時は、本当にびっくりした。その後、連続して5年間にわたり、同じ研究種目で採択されることになる。この段階での継続的な助成により、日本に戻ってきて比較的短い期間で自然談話資料収集に不可欠な録音機材等を揃え、研究者としての地歩を固めることができた。これには、心から感謝している。

ところが続く6年目は、申請はしたが不採択となった。上述のとおり、年齢制限のある研究種目だったので(まだ37歳には数年あったが)、私はこの結果を「そろそろ若手研究者は卒業するように」というメッセージと受け止め、別の研究種目で申請してみることにした。しかしながら、複数回にわたって挑戦したものの、ハードルはなかなか高かった。ちょうどこの時期に、客員准教授としてダートマス大学で2度目の米国生活を送ることになったという事情もあり、ある年は申請そのものを見合わせた。

このようにしばらく科研費から遠ざかっていたが、1997年度に転機が訪れた。この年から5年間、桐谷滋東京大学教授(当時)を研究代表者とする重点領域研究(後に特定領域研究(A))「心の発達:認知的成長の機構」の言語発達班に入れていただくことになったのである。それまで私はもっぱら個人で研究していたが、このプロジェクトに参加したことによって共同研究の意義を深く認識するに至り、その後は研究代表者として、他大学に所属する研究分担者とともに基盤研究に従事してきた。この5年間の経験は、とりわけプロジェクト運営の諸局面において、大いに役立った。あの重点領域研究がなければ、これらの研究を推進するにあたって、さまざまな支障を来したと思われる。

ペンシルベニア大学での勉学を始めた頃、外部資金を獲得して研究プロジェクトを率いる自らの姿をイメージすることは、ほとんどなかった。ましてや30年後に学長として、大学全体の科研費採択率向上を目指すことになるなどは想像もしなかったが、「その場で回れ右」に始まる「私と科研費」の来し方を振り返ると、とりわけ学位取得直後の若手研究者の申請を奨励し、組織をあげて十分に支援することの重要性を痛感する。

光と原子が織り成す 人工物質の顕微観測

東京工業大学 大学院理工学研究科 教授

上妻 幹旺



研究の背景

真空中の原子にレーザーを照射し、温度を低下させる技術を「レーザー冷却」と呼びます。レーザー冷却を利用して100nK（ナノケルビン）オーダーの超低温状態にすると、原子気体をボース凝縮、あるいはフェルミ縮退させることができます。さらに、量子縮退した原子気体を、光定在波ポテンシャル（光格子）に導入すれば、一種の人工物質を生み出すことが可能となります。「不純物0」、「原子間相互作用が可変」、「任意形状の光格子が生成可能」といった際立った特徴ゆえに、光格子系は、固体物性のシミュレーター、量子情報処理のプラットフォームとして、多大な期待をよせられています。

光格子中で発現した物性は、これまで吸収撮像法と呼ばれる手法を用いて解析されてきました。光格子を構成するレーザーを遮断し、原子気体を自由拡散後に撮像することで初期の運動量分布を測定するのですが、この方法には限界があります。例えば、光格子中の超流動-Mott絶縁転移は、「原子波干渉の消失」という間接的な形でしかとらえられません。近年になり、光格子中の各サイトを直接に顕微観測する技術が登場しました。Mott絶縁転移であれば、各サイトに原子が1個ずつ整然と並ぶ様子が観測できます。残念なことに、光格子顕微鏡は、ボソンであるルビジウム (Rb) に対してしか成功していませんでした。そこで、物性研究を進める上では、フェルミオンに対する光格子顕微鏡を開発することが急務とされてきました。

研究の成果

私たちは、アルカリ原子であるRbではなく、ランタノイドであるイッテルビウム (Yb) を用いて光格子顕微鏡を構築することを考えました (図1)。Ybはボソン、フェルミオンともに十分な自然存在比をもっています。実はYbの基底状態は電子性のスピンをもたず、核スピンだけをもっています。核スピンは電子性のスピンに比べて磁場による擾乱を2000分の1しか受けないので、量子情報処理を行う上でも理想的です。しかし、

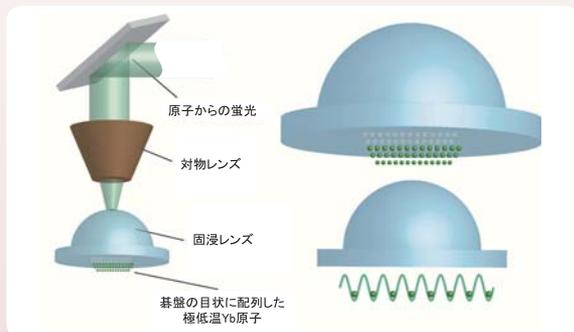


図1 光格子原子顕微鏡の概念図

固浸レンズの直下、約 $1\mu\text{m}$ の場所に光格子を生成し、ボース凝縮をおこしたYb原子を閉じ込める。原子からの蛍光をCCD上に結像し、各サイトの原子を画像化する。

利点は欠点として跳ね返ってくるものです。電子性のスピンのなく磁気モーメントが小さいため、Rbのように磁場トラップを使って原子の輸送・操作を行うことができないのです。そのため顕微鏡の分解能を向上させるために設置した固浸レンズ (図1) の表面近くで、冷却原子2次元光格子系を形成することは至難の業となります。私たちは、光ベルトコンベア、光アコーディオンといった最先端技術を活用することで、ボース凝縮したYb原子集団を固浸レンズの直下で2次元光格子中にトラップし、各サイトを分解して原子を撮影することに成功しました (図2)。

今後の展望

固体物性の主役は電子ですので、フェルミオン同位体をもつYbに対して、光格子顕微鏡を実現した意義は大きいといえます。今後、複数のレーザーを干渉させ、蜂の巣型光格子、あるいは回転対称性のみをもつポテンシャルを構成し、ディラック電子が織り成す物性や準結晶の物理を探索することができるようになるでしょう。さらに、バンド絶縁状態を誘起すれば、各サイトに原子を1個ずつ配置することができるので、核スピンをベースとした大規模な量子情報処理を行うこともできるようになるでしょう。あるいは、人工ゲージ場を利用して量子ホール系を実現し、エッジ状態を観測する、Heでは難しいとされた超固体を実現する、さらにはトポロジカル絶縁体を生成するなど、様々な応用が期待できると考えています。

関連する科研費

平成22-23年度 新学術領域研究 (研究領域提案型)
「縮退イッテルビウム原子集団を用いたクラスター量子計算の実現」

平成26-27年度 新学術領域研究 (研究領域提案型)
「光格子原子顕微鏡で探索する人工ゲージ場が織り成す非平衡現象」

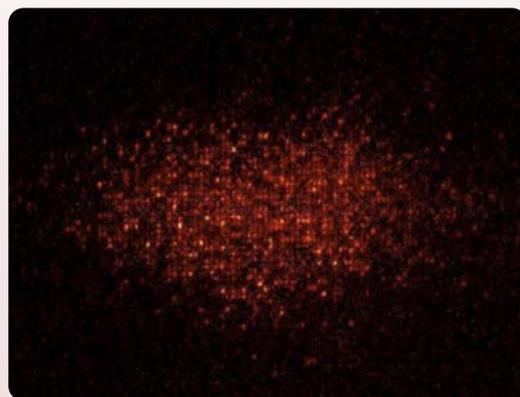


図2 光格子中の原子の蛍光顕微画像

周期543nmの光格子にトラップされたYb原子を、各サイトを分解して観測することに成功した。

数値的方法を用いた「ゲージ・重力対応」の検証



茨城大学 理学部 准教授
百武 慶文

研究の背景

重力の研究は物理学の発展において非常に重要な役割を果たしており、特に現在ではアインシュタインの一般相対性理論によって、天体の運動や宇宙の進化が精密に議論されるようになってきました。一方で、現代物理学では原子サイズ程度の小さいスケールでは量子論が重要になりますが、量子論を一般相対性理論に適用すると破綻することが分かっています。これは現代物理学の根幹に関わる問題なので、多くの研究者によって研究が重ねられました。その結果、素粒子に弦の構造を持たせる「弦理論」では、この問題を解消できる可能性があることが分かりました。「弦理論」は、重力を含む力の統一理論として日本人を含む多くの研究者によって1980年代以降急速に発展し、さらに1990年代後半には、量子論の物理量と重力理論の物理量には対応関係があることが、プリンストン大学のマルダセナによって予想されました。これは標語的に「ゲージ・重力対応」と呼ばれており、「ホログラフィック原理」の具体例となっています(図1)。

研究の成果

私は、伊敷吾郎助教(筑波大学)、花田政範准教授(京都大学)、西村淳准教授(KEK・総研大)と共同で「ゲージ・重力対応」の理論的検証を行いました。これまでも世界中で多数の検証研究が行われましたが、私たちの研究は以下の点で他の追随を許さないものです。

①弦理論における重力の量子効果を摂動的に取り入れて、

ブラックホールを含む時空を解析した。

②量子論における準安定状態を数値シミュレーションで構成し、非摂動的な効果を取り入れて解析した。

共同研究では、私がブラックホールのエネルギーを温度の関数として解析的に求め、他の3氏が量子論における準安定状態のエネルギーを数値シミュレーションで求めました(図2)。その結果、「ゲージ・重力対応」が重力の量子効果を含めて成立していることが、数値的に明らかになりました。

今後の展望

今回の論文は、素粒子論の分野としてはきわめて稀なことにScience誌に掲載され、幸いにも多くの人々に興味を持ってもらうことができました。この研究によって重力の量子効果の解析が前進したと感じています。今後は、数値結果などを参考にしながら「弦理論」における量子重力の効果を解析的に調べることによって、「ゲージ・重力対応」の解析的な証明を進展させたいと考えています。また、ブラックホールの終状態や宇宙の始まりの問題などを解明する手がかりを得たいと考えています。

関連する科研費

平成19-22年度 若手研究(B)「M理論の有効作用の導出およびそれに基づく重力の量子論的性質の解明」

平成24-27年度 若手研究(B)「超弦理論におけるゲージ・重力対応の直接検証および重力の量子論的性質の解明」

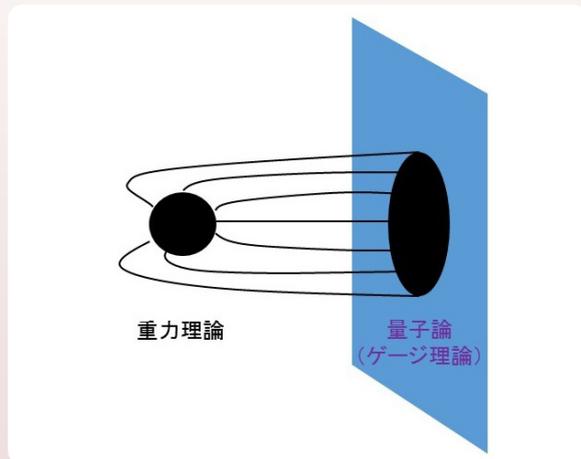


図1 「ホログラフィック原理」のイメージ図

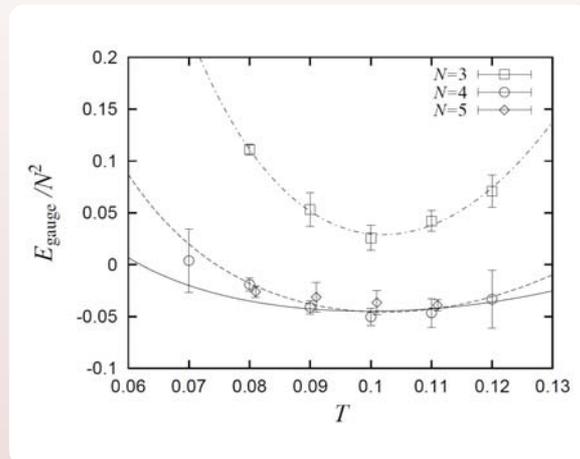


図2 「ゲージ・重力対応」の検証結果

触媒による非食料バイオマスからの燃料・化学品合成

北海道大学 触媒化学研究センター 教授

福岡 淳



研究の背景

持続可能な社会の実現のためには温室効果ガスの削減が必要です。バイオマスは石油・石炭・天然ガスなどの化石資源とは異なり光合成を介して再生が可能のため、温室効果ガスの削減に寄与すると考えられています。バイオマスとしては、食糧との競合が起らず資源量が多いリグノセルロースが研究対象となっています。しかし、リグノセルロース中のセルロースの選択的な分解は困難で、これまで酵素や硫酸を触媒として用いる方法が検討されていますが、生成物分離や耐久性などで難点があります。一方、固体触媒は分離・再使用が容易で耐久性が高いという利点があるため、これを用いて主にセルロースの分解を検討しました。

研究の成果

私たちは、まず担持金属触媒がセルロースを加水分解し、引き続き水素化してソルビトールを効率的に合成できることを世界で初めて実証しました(図1)。そして、触媒の改良により白金/活性炭触媒は繰り返し使用可能で耐久性が高いことを示しました。さらに、反応機構を検討し、担持金属がセルロースの加水分解反応を促進することを初めて見出しました。

次にセルロースの加水分解によるグルコース合成に挑戦しました(図1)。グルコースは反応性の高い分子のため、す

ぐに反応して副生成物が生じるので、グルコースを高収率で得ることは容易ではありません。そこで、私たちは弱酸性のカルボキシル基や水酸基を表面にもつ活性炭がよい触媒になることを見出し、その触媒とセルロースを混合粉碎して薄い希塩酸中で反応させたところ、世界最高のグルコース収率88%を達成しました。また、この方法を実バイオマスのバガスパルプに適用して、ヘミセルロースとセルロース成分からキシロースなど五炭糖とグルコースなど六炭糖の合成に成功しました(図2)。

今後の展望

この研究では、担持金属触媒や活性炭がセルロース分解の高活性触媒になることを示しました。また、固体触媒によるバイオマス変換の研究分野を開拓し、世界各国で多くの関連研究を生み出しました。今後は、実用化をめざして、バイオマスの低コスト前処理法の開発や連続反応法による生産性の向上を目標とします。これにより、石油などの化石資源から作りにくい化学品をバイオマスから作り、それが温室効果ガス削減につながればよいと考えています。

関連する科研費

平成20-24年度 基盤研究(S)「触媒による非食料バイオマスからの燃料・化学品合成」

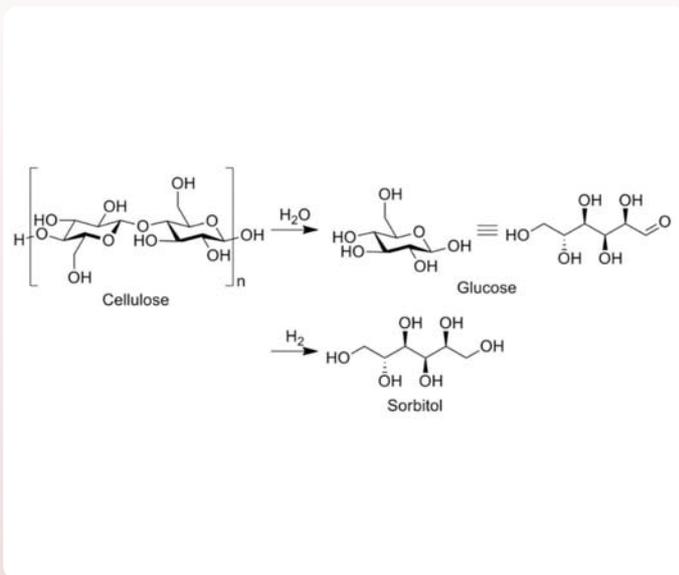


図1 セルロースの加水分解・水素化

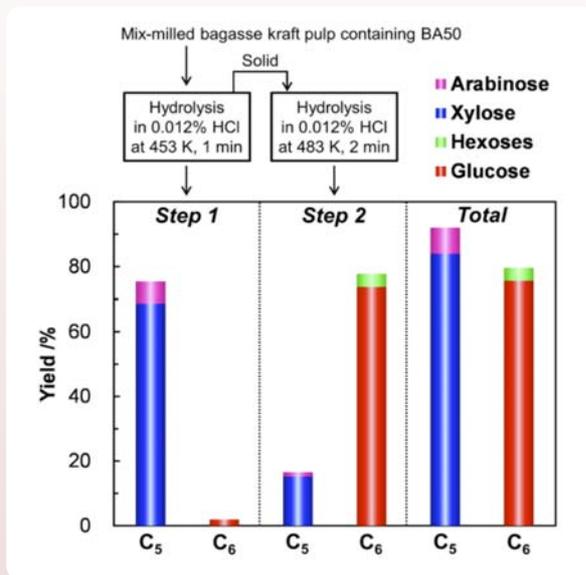


図2 活性炭によるバガスパルプの加水分解

窒化物半導体ナノコラム結晶による可視域発光デバイスの革新

上智大学 理工学部 教授
岸野 克巳



研究の背景

ノーベル賞で脚光を浴びた窒化物半導体 (InGaN系) は、緑、さらに赤色域になるにしたがって発光効率が減少し、赤色域InGaN LEDは暗くてよく光りません。半導体レーザの動作電流も急増し、InGaN系可視発光デバイスの発光域拡大は、材料的壁に直面しています。窒化物半導体ナノコラムは、直径数十から数百ナノメートルの一次元Ga₂Nナノ結晶で、ナノコラムで発現されるナノ結晶効果によってInGaN系可視域デバイスの課題解決に挑戦すべく、最近、世界的に活発なナノコラム研究が行われています。

研究の成果

GaNナノコラムは、分子線エピタキシー (MBE) による結晶成長中の自己形成過程で、研究代表者らによって最初に作られましたが、自然発生のためコラム径と位置がランダムに揺らいで、ナノデバイスとしての制御性が不十分でした。そこで、Tiマスクによる新たな手法を用いて、当時難しかったMBEによる選択成長法を開拓し、図1に示す例のように、均一なナノコラム結晶の規則配列化を実現しました。この規則配列ナノコラムによってInGaN系の長波長限界を拡大し、光通信域 (波長: 1.46 μ m) の近赤外域LEDを作り、InGaN系LEDの最長波長動作を得ました。

ナノコラム規則配列化は二つのデバイス制御によって可視域発光デバイスに革新をもたらします。ひとつは「コラム径

によるナノコラム内InGaN量子井戸のIn組成制御法の発見」で、もう一つは「ナノコラムフォトリソ結晶効果の発現」です。前者によって、図2に発光像を示すように、青色、空色、緑色、黄色を同一基板上に作りこんだ集積型ナノコラムLEDを実現しています。後者は、革新的なナノコラムレーザに展開されますが、本研究では光励起によって緑色レーザ特性を検証しています。

今後の展望

図2は、発光径65 μ mのLEDの集積化ですが、微細領域 (たとえば10 \times 10 μ m²) に三原色を集積化した新次元LEDに展開してゆくことが意義深い。この夢のLEDが実現できれば、将来的には、二次元配列化によって得られる半導体上の映像を拡大投影することでプロジェクション型TVとなり、新次元LEDの微小スポットを網膜上に結像しスキャンすれば、網膜走査型ディスプレイとなって、低消費電力ディスプレイの基盤技術に育って行くと考えられます。また円形ビーム放射のナノコラムレーザは、ディスプレイ用途に適します。

関連する科研費

平成18-22年度 特定領域研究 (計画研究) 「赤色～赤外域AlGaInN系光デバイス基盤技術の開拓」

平成24-28年度 特別推進研究 「ナノ結晶効果によるエネルギー・環境適合デバイスの革新」

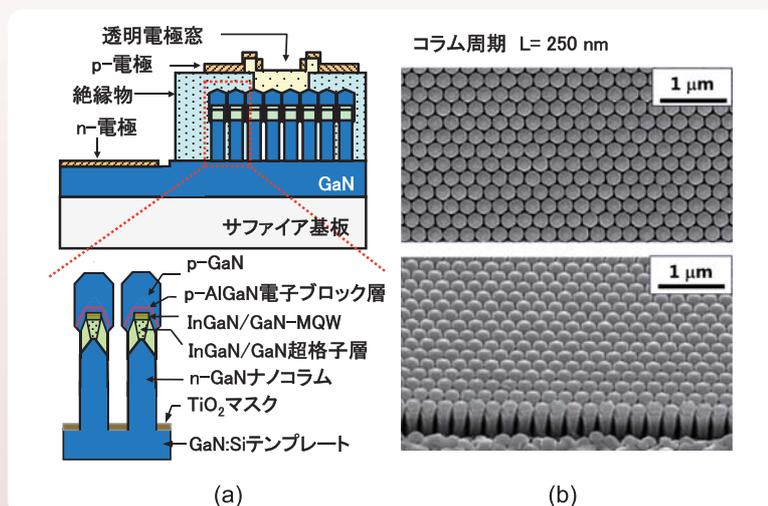


図1 (a) 緑色ナノコラムLED概念図と(b) 電子顕微鏡像

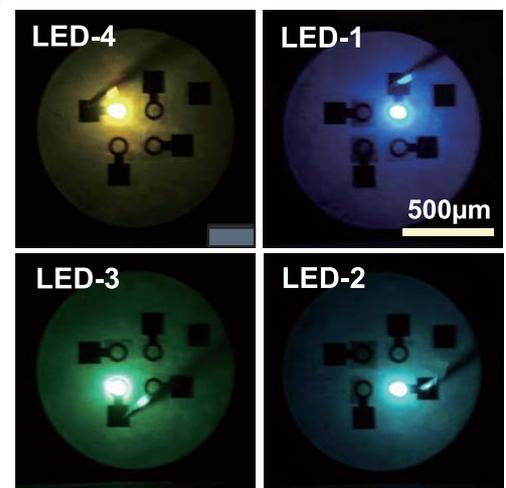


図2 集積型ナノコラムLED、注入電流: 10 mA (青色・空色・緑色・黄色65 μ m径LEDの集積化)

流動石鹸膜で複雑な流体を見る・解析する

神戸大学 自然科学系先端融合研究環 助教

日出間 るり



研究の背景

高分子は水分子に比べて非常に大きく、分子量が数百万程度の高分子と水分子の大きさを比べると、大雑把に計算して1000倍の違いになります。さらに、流体中で高分子が伸びていると、その長さ和水分子の大きさは10万倍の違いになります。高分子のような巨大な分子が流体中に存在すると、その流体は、低濃度でも非常に不思議な現象を示します。例えば、流体に加える力によって測定される流体の粘度が変わることがあります。

私の研究対象は、低濃度の高分子溶液では乱流が起こりにくくなる（流体がスムーズに流れるようになる）乱流抑制という現象です。この現象は、流体を伸長させる力（伸長応力）が流体に加わった際に起こる、流体の粘度（伸長粘度）の増加が原因ではないかと予想されています。しかし、乱流に伸長応力がかかる実験系で、高分子溶液の伸長粘度と乱流抑制の関係を調べるのは困難なことでした。

研究の成果

私は、流れる石鹸膜（流動石鹸膜）を用いて、高分子溶液の伸長粘度と乱流抑制の関係を実験的に調べました（図1）。石鹸膜は水層を界面活性剤が挟んだ構造をしています。水層の厚さは界面活性剤の分子よりもずっと大きいため、石鹸膜は水層の挙動を反映した二次元の流体だと考えられます。そして、シャボン玉が太陽光でキラキラと光るのと同じ現象で、石鹸膜に照明光を当てると生じる干渉縞により、水層の挙動を観測することができます。さらに、流動石鹸膜に円柱が並んだ格子を入れると、格子の下には乱流が発生します。この乱流は、格子の部分で局所の流速が瞬間的に増加するために生じる伸長応力の影響を受けます。ここで、高分子を溶かした石鹸水を流すと、格子の部分の伸長応力により高分子が伸びて溶液の伸長粘度が増加し、乱流に影響が出ると考えられます。その様子を観測し、画像解析し、二次元流体の理論に当てはめることで、乱流中で

起こるエネルギーの移動が、高分子から受ける影響を定量化しました。これと並行して、低粘度の高分子溶液の伸長粘度を測定する装置の開発も進めています。

今後の展望

伸長粘度が流体に与える影響を明らかにすることにより、乱流抑制だけではなく、人の関節液や涙など生体液の機能、インクジェットプリンタや3Dプリンタの溶液流動挙動安定性など、高分子溶液に関係する様々な現象に新たな知見を与えることができます。本研究では、乱流抑制というマクロスケールの現象に注目しましたが、今後、ミクロスケールの溶液挙動も観察して、すべての階層を繋ぐような説明を確立したいと考えています。

関連する科研費

平成24-26年度 若手研究(B)「乱流抑制を高分子の伸張粘度の観点から解明する薄膜干渉流動画像法の開発」

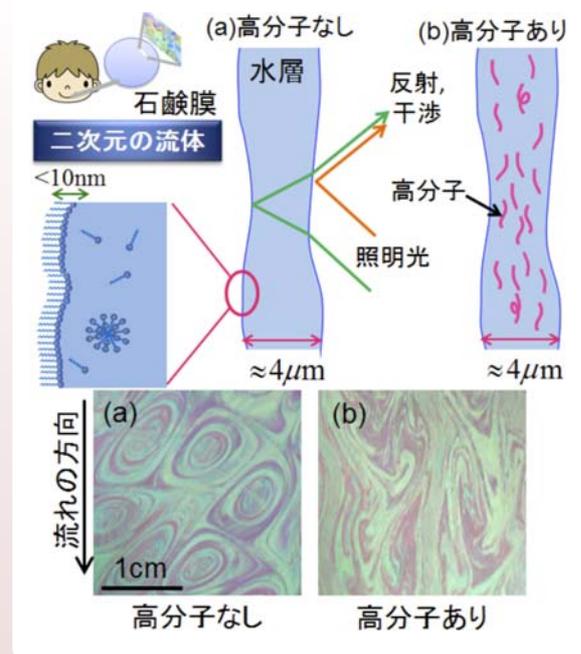


図1 石鹸膜で流体への高分子の影響を評価する

「私と科研費」No.71 (2014年12月号)

「iPS細胞の基盤を支える研究」

京都大学 iPS細胞研究所 所長/教授
山中 伸弥



エッセイ「私と科研費」

2014年秋はiPS細胞研究にとって大きなインパクトのある秋となりました。1つは世界で初めてiPS細胞を使った臨床研究で、移植手術が行われたこと。そしてもう1つはiPS細胞を使った創薬研究で、既存薬が別の病気に対して有効である可能性を示した初めての報告ができたことです。iPS細胞研究はまさに患者さんの役に立つ日も近づいてきていますが、こうしたiPS細胞研究を進めていく上で科研費は大いに役立ちました。

アメリカ留学から日本へと帰ってきた後、大阪市立大学で研究をしていた時に初めて頂いた科研費が奨励研究(A)でした。がん抑制遺伝子の候補として同定されていたNAT1という遺伝子の機能を調べる研究に使用しました。当時はマウスのES細胞(胚性幹細胞)を使って研究をしていましたが、「ネズミの研究をするよりも、ヒトの研究をするべきだ」と言われることもあり。こうした出口が見えにくい基礎研究は、周りの理解を得るのが難しく、とても苦勞をした記憶があります。こうした状況の中でも継続的に科研費をいただけたことで、研究を中断することなく進めることができました。

2004年には基盤研究(B)に採択され、ES細胞の特徴について研究を進めていました。体中のあらゆる細胞へと分化する多能性と、半永久的に分裂する能力をもったES細胞は、1998年にはヒトでも樹立できたと報告され、当時、再生医学への応用が期待されはじめていました。しかし、ES細胞は作製するために受精卵を利用することから、国によっては厳しく規制が行われていました。

私たちはES細胞と同じ能力をもつ細胞を、受精卵ではない体の細胞から作るができないかと考えました。遺伝子の働き具合を調べたデータベースを用いて、ES細胞に特徴的な遺伝子を検索し、それを実験的に確かめるという手法で約3万個ある遺伝子から、ES細胞で特異的に働いている遺伝子を最終的には20種類以上同定することが出来ました。更に絞り込んで、体の細胞からES細胞の様な細胞を作り出すために必要な遺伝子を4つ見つけました。Oct3/4、Sox2、Klf4、c-Mycの4つです。これらの遺伝子を導入して出来たのが、iPS細胞です。

私たちの研究グループは2006年にマウスの皮膚の細胞からiPS細胞の作製に成功したことを報告しました。その後、世界中でヒトiPS細胞作製を目指した競争が始まりました。2007年にはほぼ同じ方法でヒトの皮膚の細胞からiPS細胞の作製に成功したと報告しましたが、同じ日にアメリカのグループも別の因子の組み合わせでiPS細胞の作製に成功したと報告しました。それまでES細胞で調べられていた様々な知識がそのままiPS細胞に利用できることも多くあり、iPS細胞を使った研究が世界中で飛躍的に進んで行くことにな

ります。

私たちの研究グループは、2007年には特別推進研究に採択され、iPS細胞研究を力強く後押ししていただきました。当初作製したiPS細胞にはがん化のリスクがありましたが、よりがん化のリスクの低い安全な方法でiPS細胞をつくる方法の開発など、iPS細胞の臨床応用の知識基盤を盤石とするための研究を進めることが出来ました。

iPS細胞を作製するためには遺伝子を細胞の中に取り込ませる必要がありました。当初はレトロウイルスを用いていましたが、まれに挿入された遺伝子によって、もともとあった遺伝子が破壊される可能性もありました。また、取り込ませる遺伝子の一つc-Mycが、もともとがん遺伝子として知られている遺伝子でした。そのため、当初開発した方法を用いた場合、iPS細胞をマウスに移植するとがん化することもありました。

今では遺伝子が細胞内の遺伝子を破壊しない、エピソーマルプラスミドを用いています。これにより導入した遺伝子が元々の遺伝子を傷つけることもなく、細胞内にも残りません。またがん遺伝子であるc-Mycを似ているがん化リスクの低いと考えられる遺伝子であるL-Mycに置き換えてiPS細胞を誘導しています。これにより、iPS細胞作製効率も十分に確保され、なおかつがん化のリスクも低いiPS細胞の作製に成功しています。

こうしてヒトiPS細胞を発表してから7年後となる2014年には、iPS細胞が患者さんに移植されるにまで至りました。まだ臨床研究であり、安全性の確認を行っている段階ではありますが、iPS細胞ができた直後の基礎研究に十分な研究費を配分していただいたことで、迅速に臨床研究まで届いたのだと思います。

科研費について様々な意見があるかと思いますが、最近では一部の研究種目が基金化されるなど、以前に比べると使い勝手がよくなってきていると認識しています。今後も時代のニーズに合わせた柔軟な運用で、日本の科学研究を支えていっていただきたいと思います。また、成果が見えにくい基礎的な研究に対しても十分な研究費が配分されるような仕組みが必要ではないかと思っています。

iPS細胞研究所では一般の方からの寄付を募り、研究資金源の多様化を図っています。日本には寄付文化が十分に根ざしているとは言いがたく、欧米の様にうまくいかないケースもあるのですが、目的や結果が一般にも判りやすい研究の場合、こうした一般からの寄付なども有力な資金源となります。一方ですぐには結果が見えないような基礎的な研究はこうした資金の集め方をすることが困難です。

今後の日本を支えるような基盤的な研究に、科研費が積極的に活用されることを期待しています。

DNAが解き明かす 類人猿の社会

京都大学 理学研究科 助教
井上 英治



研究の背景

ヒトの社会の起源を解明するために、ヒトに近いアフリカ類人猿(ゴリラ属、チンパンジー属)の研究が行われてきました。観察のデータを積み重ねることにより、チンパンジーは複数の雄と複数の雌を含む集団で暮らす(図1)のに対し、ゴリラは通常、1頭の雄と複数の雌を含む集団で暮らしている(図2)ことが明らかになっています。両属とも、雌が生まれた集団から出ていくという特徴がありますが、チンパンジーでは雄が集団に残るのに対し、ゴリラでは雄も生まれた集団を離れます。では、ゴリラの雄は集団を離れた後、どれくらい遠くへ行くのでしょうか。もし、生まれた集団の近くに留まっているならば、ゴリラの地域集団は、チンパンジーの集団と似たような遺伝構造になっている可能性が考えられます。そこで、糞からDNAを抽出して分析することにより、彼らの遺伝構造を調べることにしました。

研究の成果

タンザニア、マハレ山塊国立公園に生息するチンパンジーM集団は、日本の研究チームが40年以上にわたって研究を継続している集団です。その集団の遺伝構造を調べたところ、雌雄の移籍のパターンから予想される通り、雄間の方が雌間より遺伝的に類似している(血縁度が高い)ことが明らかになりました。

次に、日本の研究チームが調査を開始して10年以上になる、ガボン、ムカラバドゥッド国立公園のニシローランドゴリラの遺伝解析を行いました。数集団の行動圏を含む調査域内

で採取したゴリラの糞試料を解析したところ、雄間の方が雌間より遺伝的に類似していることはなく、雄同士は遺伝的に異なることがわかりました。つまり、オスが生まれた集団から遠くへ分散している可能性が高く、チンパンジーとは遺伝構造が異なるようです。

今後の展望

ゴリラ属は、2種4亜種に分類されていて、亜種間で社会に多様性があることがわかってきています。現在、ヒガシローランドゴリラでもニシローランドゴリラと同様の研究を進めており、雄の分散の仕方が両亜種で異なっているかどうかを明らかにしようとしています。さらに、DNA分析を行うことで、個体間が近縁であるかどうかを判別できるので、血縁が行動に与える影響も調査できます。そのような研究を通じ、アフリカ類人猿の社会の共通点や相違点を明らかにし、ヒトの社会の進化について考察していきたいと考えています。

関連する科研費

平成19-22年度 基盤研究(A)「野生チンパンジーにおける文化的行動の発達と新奇行動の流行現象」(研究協力者) 研究代表者: 西田利貞(京都大学)

平成23-25年度 若手研究(B)「ゴリラのコミュニティ構造の解明」

平成24-28年度 基盤研究(A)「アフリカ類人猿のコミュニティの構造と進化」(研究分担者) 研究代表者: 山極寿一(京都大学)

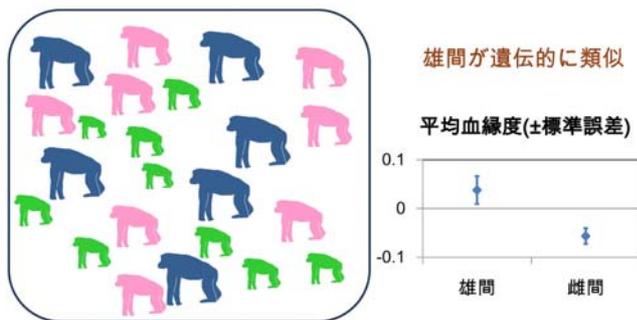


図1 チンパンジーの集団
集団内に複数の雄(青)と複数の雌(ピンク)と子ども(緑)がいる。

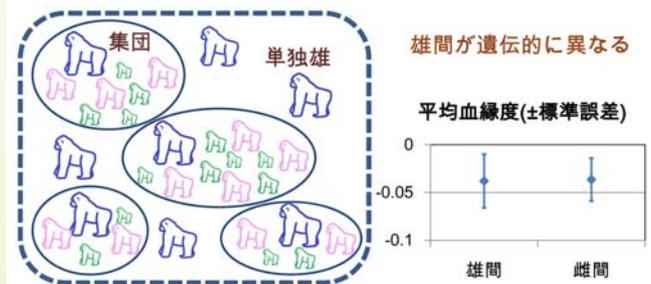
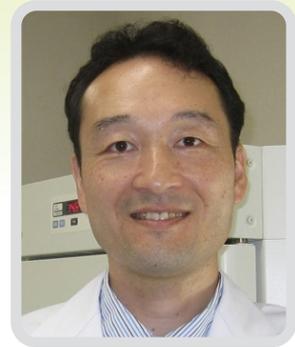


図2 ゴリラの地域集団
集団には1頭の雄(青)と複数の雌(ピンク)と子ども(緑)がいる。それ以外に群れに属さない単独の雄もいる。

動物で見つけた 「新規オルガネラ」進化

豊橋技術科学大学 エレクトロニクス先端融合研究所 准教授

中鉢 淳



研究の背景

酸素呼吸の場である「ミトコンドリア」や、光合成を行う「葉緑体」といった「オルガネラ(細胞小器官)」は、太古の単細胞生物に取り込まれた共生細菌の末裔です。こうしたオルガネラの成立過程では、共生細菌自身や、その他の細菌から宿主ゲノムに遺伝子が移行し、移行した遺伝子からタンパク質の合成が可能となり、さらに、合成されたタンパク質を共生細菌に運ぶ輸送系が進化する必要がありました。中でも、多数の遺伝子の関わるタンパク質輸送系の進化が最も困難と考えられており、長らく「細菌」と「オルガネラ」を区別する指標とされてきました。

研究の成果

今回私たちは、オミックス解析や免疫化学的解析を行うことで、

- ①農業害虫として名高い「アブラムシ」が、細菌から遺伝子を獲得し、これを用いて実際にタンパク質を合成していること、
- ②その合成は、アブラムシの生存に欠かせない共生細菌をすまわせる特殊な細胞のみで起きること、
- ③宿主細胞の細胞質で合成されたタンパク質を共生細菌に運ぶ細胞内輸送系が進化していること、を明らかにしました。

これは、太古の単細胞生物で起きたオルガネラ進化と同

様の進化が、多細胞生物である動物の中でも起きていることを示すもので、生物学の常識を覆す、世界初の発見です。細胞内共生に基づくオルガネラの成立は、系統的に無関係な複数の生物が融合する、究極の例です。今回の成果は、「タンパク質輸送系の進化」が異系統生物間の融合にとって鍵であるとのこれまでの仮説を支持する一方、この進化が、オルガネラの成立過程のみで起きた例外的な事象ではないことを示します。

今後の展望

この共生系における、共生細菌への特異的なタンパク質輸送系について理解を深めることで、将来的には、遠縁の生物を融合させる画期的な生命工学技術の開発などにつながるものと期待されます。また、この共生系は、アブラムシの生存に必須である一方、周辺環境中の他の生物には存在しないため、環境負荷が低く安全な、新規害虫防除法の開発の標的としても有望です。今回の成果は、アブラムシの生存を支える共生の仕組みの核心に迫るもので、近い将来、新たな防除法の開発に結びつくものと期待されます。

関連する科研費

平成24-25年度 新学術領域研究(研究領域提案型)
「オルガネラ様共生体に輸送される宿主動物由来タンパク質の機能解析」



図1 細菌と一体化するアブラムシ。雌成虫が幼虫を産み出している。

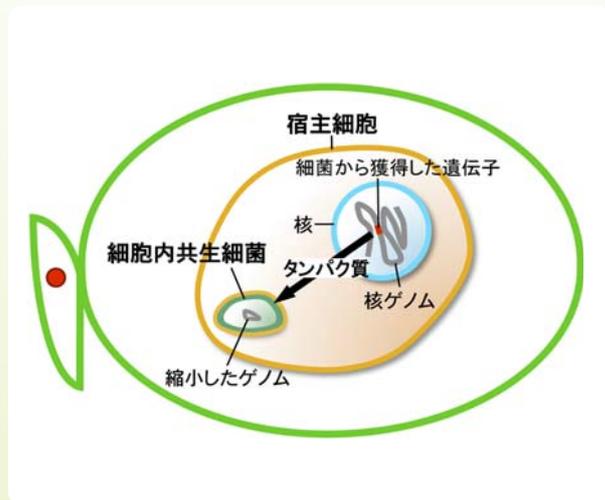


図2 今回明らかとなった、アブラムシと細菌との融合機構。

苗生産における生態的トレードオフの解明と環境制御への応用

大阪府立大学 生命環境科学研究科 准教授
渋谷 俊夫



研究の背景

苗の良否は農作物の生育を大きく左右することから、高品質な苗を生産・供給することは農業生産の安定化に大きく寄与します。苗の品質にはさまざまな要素がありますが、光合成能力やストレスに対する抵抗性は苗の潜在的な成長能力の指標として重要と考えられます。植物は周辺環境から自身がおかれている状況を感じ、その形態や生理的特性を変化させることが知られています。このような植物の生態をうまく利用できれば、環境制御によって苗の成長能力を向上できる可能性があります。しかし、実際に取り組んでみると、私たちの都合に合わせて植物の生育を制御することは意外に難しいことがわかります。

研究の成果

蛍光灯下のような高い赤色/遠赤色光比 (R/FR比) の光照射下で育苗を行うと、植物はその光質から強光順化に似た形態的・生理的応答を示し、単位面積あたりの光合成能力や病害抵抗性を向上させます (図1)。このことは、高R/FR比の光照射によって苗の品質を向上できることを意味しますが、その一方で葉の展開が遅くなり、植物個体の成長も遅くなるために、育苗により多くの時間がかかるようになります。これは、バイオマス分配を質的な要素に対して優先させた代償として、量的な成長が制限されたためと考えられ、このとき量的成長と質的要素はトレードオフの関係になります (図2)。似たような現象は湿度環境についても見られます。低湿度環境下で育苗を行うと、植物のストレス抵抗性は向上しますが、育苗中の成長は遅くなります。これら高R/FR比の光照射下や低湿度下での質的要素の向上は、葉の展開を抑制し、バイオマスを質的要素の向上に利用し

た方が植物にとって有利な条件で起こる一種の防御反応と考えられます。

今後の展望

苗生産において量的成長と質的要素との間にトレードオフが生じることは、速い成長と高い品質を両立させることが困難であることを意味しており、生産者は目的に応じて適切な手段を選択しなければならないことを示唆します。植物はさまざまな環境に順応しながら生活しており、その過程において限られたバイオマスを有効に活用するための選択を行っています。植物生産では、このような植物の生態的な戦略は生産者が求めるものとは必ずしも一致せず、生産性との間にトレードオフが生じることが少なくありません。質と量の両方を高めることが理想ですが、それをある水準で実現するためには、いくつかの要素を組み合わせた複合的な環境制御によって、バイオマス分配を好適に促す必要があると考えています。

関連する科研費

- 平成15-17年度 若手研究 (A) 「短期間の低湿度処理による植物への環境ストレスの緩和」
- 平成20-21年度 萌芽研究 「植物の環境応答を利用した先端的防除技術の開発に関する基礎的研究」
- 平成24-26年度 基盤研究 (B) 「植物の自己防御機構を利用した高品質苗生産システムの開発に関する基礎的研究」
- 平成25-27年度 挑戦的萌芽研究 「人工照明下における植物個体間の生態的相互作用の解明とその応用に関する基礎的研究」

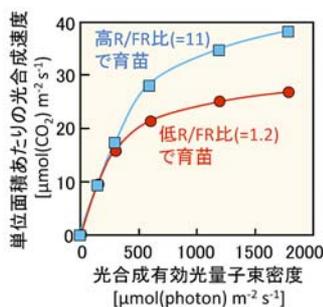


図1 異なるR/FR比の光照射下で育成したキュウリ苗の光合成特性およびうどんこ病抵抗性。R/FR比11は3波長型白色蛍光灯、R/FR比1.2は太陽光とほぼ同じ値。

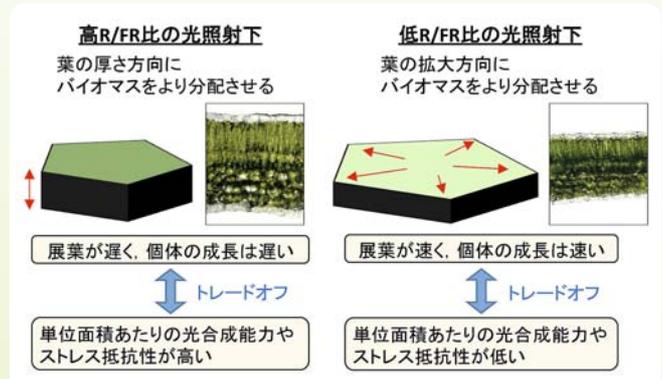


図2 植物の光環境応答で生じる量的成長と質的要素のトレードオフ

T細胞の中枢性自己寛容を維持する 胸腺髄質上皮幹細胞の同定

京都大学 大学院医学研究科 准教授
濱崎 洋子



研究の背景

胸腺は免疫システムの司令塔として機能するT細胞の産生に必須の中枢リンパ組織であり、機能の異なる皮質・髄質領域の上皮細胞は、組織構築の骨格をなすと共にT細胞が正常に発生するための主要な支持細胞として機能します。胸腺髄質上皮細胞は、Aireという遺伝子の働きにより、インスリンなど各組織に特異的に発現するタンパク質を異所性に発現し、こうした組織特異的の自己抗原に反応するT細胞を発生過程で除去することに寄与しています。これは、免疫系が自己を攻撃しないこと(自己寛容)を保証するために必須の機構ですが、T細胞に攻撃してはならない自己を教える胸腺髄質上皮細胞が成体においてどのように維持されるかについてはよくわかっていませんでした。

研究の成果

私たちは今回、自己複製能を有する胸腺髄質上皮細胞の幹細胞(mTECSC)をマウス胸腺から同定することに初めて成功しました。胸腺髄質上皮細胞の形成不全に起因する臓器特異的の自己免疫疾患を発症するマウスにmTECSCを移植すると、個体のほぼ生涯にわたり正常な髄質上皮細胞を供給し続け、疾患の発症をほぼ完全に抑制することができました(図1)。胸腺はT細胞を産生するという重要な臓器であるにもかかわらず、思春期を過ぎたころからサイズと機能が低下する(胸腺退縮)ことが知られていますが、生後すぐにmTECSCの活性が低下しはじめること、その一方でT細胞側の異常によりT細胞産生ができないマ

ウスでは、その活性が年をとっても高く維持されていることが明らかになりました(図2)。以上の結果は、長らく免疫学の大きな謎のひとつである胸腺退縮のメカニズムを知る重要な手掛かりになると同時に、胸腺組織の活動と免疫機能を制御する方法論の開発にも大きく貢献すると考えられます。

今後の展望

T細胞の産生臓器である胸腺の機能低下は、加齢に伴う免疫機能の緩徐な変容(免疫老化)の最初の兆候と捉えることができます。感染症、癌、成人病など年齢と共に徐々に増加する様々な疾患に、免疫老化が共通の基盤として関係することを示唆するエビデンスが近年得られつつあり、この研究を今後、これらの疾患の発症機序や病態の理解、その予防や治療法の開発へと広げていきたいと考えています。また胸腺組織は、化学療法や放射線治療により顕著な傷害を受けることも最近明らかになっており、こうした治療を受けた患者さんが正常な免疫系を早期に回復するための方法論の開発にも、大きく寄与するものと期待されます。

関連する科研費

平成24-26年度 基盤研究(C)「胸腺髄質上皮幹細胞の同定」

平成25-26年度 新学術領域研究(研究領域提案型)「免疫老化、自己免疫疾患発症における胸腺髄質上皮細胞の変容とその意義」

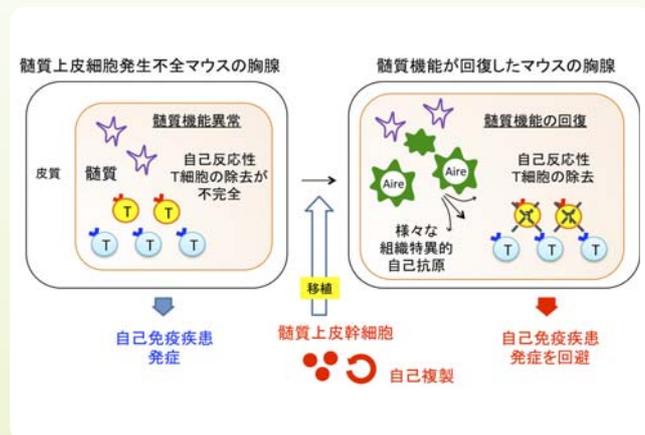


図1 胸腺髄質上皮幹細胞の同定とその移植による中枢性自己寛容の回復と維持

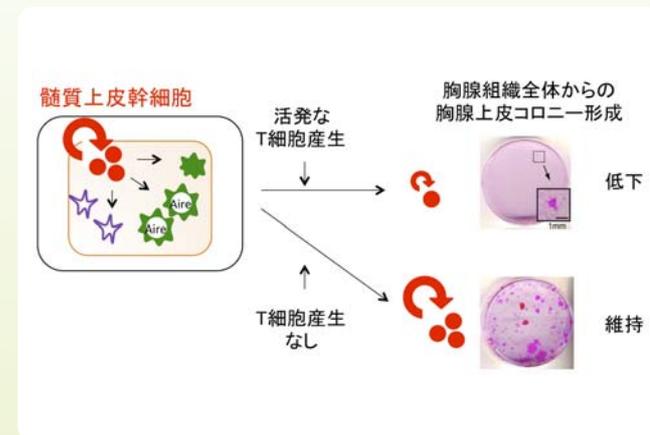


図2 生後直後の活発なT細胞産生は、髄質上皮幹細胞の活性低下をもたらす

固形癌における転移巣形成社会の 解明にむけて

九州大学病院別府病院 外科 教授

三森 功士



研究の背景

固形癌症例では現在の技術レベルでは検出不可能な潜在的癌細胞が根治術にも拘わらず存在し、治療抵抗性を獲得し転移を完遂する能力を有することが示唆されています。私たちは1995年に病理診断転移陰性リンパ節において微量癌細胞が存在することを報告し(Mori M. Mimori K., et al. *Cancer Res* 1995)、末梢血液中あるいは骨髄中における遊離癌細胞の存在と臨床的意義を明らかにしてきました。その後の本分野に関する多くの基礎的研究から、転移巣の成立には癌細胞のみならず宿主側因子を含めた包括的概念が重要であることが改めて示されたことから、臨床検体を用いて癌の転移再発成立機構の解明について取り組んできました。

研究の成果

H19-20年度に文科省科学研究費の基盤研究(B)を助成いただき、胃癌患者の骨髄中遊離癌細胞は確かに存在するが、遊離癌細胞と骨髄前駆細胞とが骨髄中に共存する症例においてのみ血行性転移が多いことを明らかにしました(図1) (*Clin Cancer Res* 2008ほか)。次にH21年度基盤研究(A)、H21-22年度若手研究(S)を受けて胃癌進展において最も問題となる腹膜播種に関しては、癌細胞・宿主側細胞両者でmiR760が過剰発現し、histoneの代謝に関与することを明らかにしました(*Clin Cancer Res* 2013ほか)。一方、大腸癌においても癌細胞側からのシグナルを受けたマクロファージが癌細胞の転移、再発に関与することを明らかにしました(Takano Y, 投稿中)。乳癌では宿主側細胞由来のサイトカインCCL2がマクロファージを集積し転移巣形成に寄与することを明らかにしました(*J Clin*

Invest 2015)。癌細胞側ではEMTを誘導し癌進展の早期から過剰発現する遺伝子PLS3を同定しました(図2) (*Cancer Res* 2011ほか)。

今後の展望

転移再発成立に関与する宿主側因子を明らかにできれば「根治術後の再発予防」という夢につながるものが期待されます。また、転移能力を有する癌細胞を特定できれば微小転移根絶を目指した治療を勧める上で極めて重要です。

今後はpublic databaseあるいは独自のデータベースを用いて数理統計学的解析を行い、*in vitro*, *in vivo*モデルで検証を進め、真の診断または治療標的分子を明らかにしたいと考えています。

関連する科研費

- 平成19-20年度 基盤研究(B)「癌患者の骨髄・末血中における遺伝子発現解析よりみた転移機構の解明」
- 平成21年度 基盤研究(A)「大規模症例における消化器癌転移メカニズムの網羅的・統合的解析」
- 平成21-22年度 若手研究(S)「マイクロRNAを介した消化器癌転移カスケードの解明」

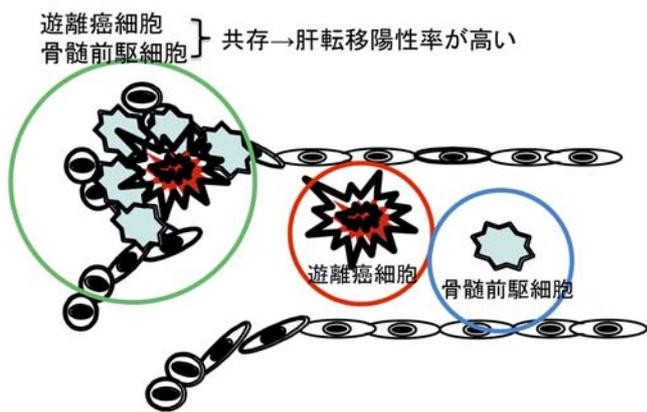


図1 胃癌の血行性転移における宿主側ニッチの役割:胃癌患者の末梢血液中において遊離癌細胞と骨髄前駆細胞とが併存する症例群は、それ以外の症例群に比べて有意に肺肝転移率が高い。

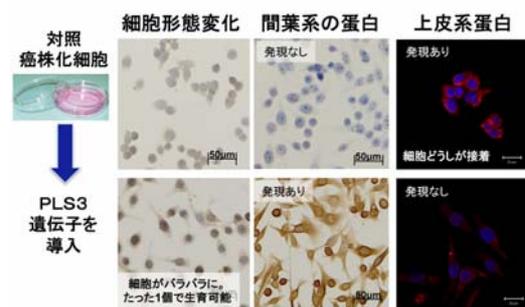
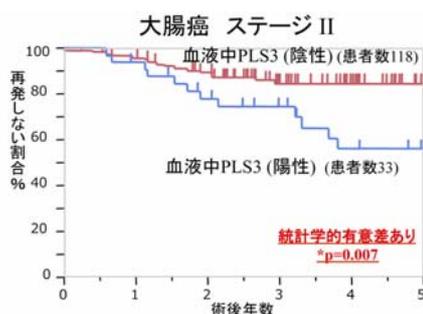


図2 大腸癌末梢血液中EMT誘導遺伝子PLS3の発現の臨床的意義:上段は、大腸癌の予後曲線の図であるが、たとえリンパ節転移のない第2病期であってもPLS3発現の有無により悪性度を分けることができた。また、下段はPLS3遺伝子を癌細胞に形質導入したところ上皮間葉移行(EMT)を誘導できることを示した実験である。

「私と科研費」No.72(2015年1月号)

「私の研究を支えた科研費と共同研究」

大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 機構長

北川 源四郎



エッセイ「私と科研費」

1970年代に20歳代半ばで国立研究所の研究者になった私は、今から考えれば恵まれ過ぎた研究環境におかれていた。研究所には統計数理の分野では世界一の大型計算機があり、共同研究で多くの現実課題に触れることができた。上司の研究を手伝うどころか、プログラミングをやってくれる研究補助員さえいるほどだった。こんな環境では、特別に研究費を獲得する必要は全くない。唯一問題だったのは、海外旅費だった。研究所では、海外の一流雑誌に挑戦し、海外の学会で発表するよう指導されていたが、当時は若手が海外旅費を獲得することは至難だった。自費で出かけることも厭わなかったが、幸いなことに多くの場合、内外の誰かが助けを出してくれた。

そんなわけで、科研費と出会ったのは、研究所に入って数年も経ってからだった。特定研究に参加し、私は時系列解析のソフト開発を担当することになった。集中的に取り組んだのはわずか1年程度だったが、モデルも計算法も評価規準も世界最先端のソフトウェア開発を担った経験は、その後の研究者人生の大きな財産となった。ソフト開発では論文では得られない多くのノウハウが必要であり、完成した時には時系列解析法の細部まで熟知できたという感覚を持って、この時初めて世界に通用する研究者になれたという自信が持てた。

これが認められたのか、招待を受けてアメリカに滞在することになった。1年目は中南部の大学で標準的な確率論と最先端の時系列解析の講義をして過ごしたが、その時の縁で2年目は東部の国立研究機関で自由に研究をすることができた。この間、20歳近くも年上の研究者と1年間の共同研究を行い、自分としても驚くほど多くの成果が挙がって、私は研究者人生の第一のピークを迎えることができたのである。

1982年に帰国すると、日本でもPCの時代が始まっていた。統計数理の研究者にも研究費が必要な時代になったが、この時も研究所の先輩が科研費の分担者になってくれ、立派なPCを購入してくれた。濡れ手で粟のPCだったが、結果的には私にとって最も長く活用し、最も役に立った研究機器となった。このPC画面で結果を図示しながら、大型計算機で計算するワークステーションのような使い方ができるようになり、研究効率が飛躍的に向上した。もちろん、当時の大型計算機の速度は現在のスパコンの100万分の1程度だったが、統計分野では世界一の計算環境だった。こんな環境で、世界中で使われてきたカルマンフィルタを非線形・非正規分布の場合に拡張する新しい方法を開発することができた。

非線形への扉を開くこの論文は、アメリカ統計学会でも特別セッションが開催されるほど注目を浴び、私自身としても最も思い入れの深い論文である。しかし残念ながら、一般の研究者へは期待したほど普及しなかった。手軽さに欠けていたことが原因であろう。統計的モデリングでは、考えられるモデ

ルを次々に試してみる必要がある。いくら見事な結果が得られる方法でもその度に、面倒なプログラミングが必要な方法ではやっていけないのだ。もっと簡単な方法はないものか?—私がその回答を思いついたのは、全く別の共同研究を行っていたときだった。すでに5年以上の歳月が経過していた。

1990年代になって40歳も半ばを越えた私は、この論文を含めいくつかの異なる分野で重要な結果を発表することができ、研究者人生第二のピークを迎えることができた。そしてちょうどこの時期が私にとって、科研費を最も利用した時期と重なっている。現在よりも重複制限が厳しくなかったこの時代には、3つの科研費に採択されることもあったし、また国際学術研究でアメリカの研究機関との国際共同研究を6年間推進することもできた。科研費で海外旅費が使えるようになったのもこの時期だった。お蔭でこの時期にはもう、海外出張で困ることはなくなっていた。

2000年代になると統計数理の世界もグループ研究の時代になり、また人材育成の必要性からも研究者は大型の競争的資金を狙う必要が生じてきた。しかし、ちょうどこの時期に50歳を越えたばかりの私は、思いがけず研究所の所長に任ぜられ、以来、研究所の研究費には腐心しても、自分の研究が科研費以上に大型になることはなかった。かくして、私の統計数理の研究は研究所の基盤的経費と科研費の基盤研究だけで完結することになった。もちろん科研費と並んで、これまで有意義な研究生活が過ごせたのは、様々な分野の研究者との共同研究ができたおかげであることも見逃すことはできないのだが。

2010年代になると、審査・評価第1部会長や科研費委員会委員長として、科研費の審査や運営に関わることになった。この逆の立場に立つと、長らくお世話になった科研費が、多くの研究者のピアレビューに支えられて成り立っていることが改めて実感できる。さらに科研費委員会に参加して初めて分かったことは、学術システム研究センターが中心となって、毎年科研費のシステムを検証し、その審査方法や制度自体を改善し、進化し続けていることである。この真摯な努力には感謝と尊敬の念を覚えざるを得ない。

現在、我が国では国立大学の運営費交付金が年々削減され、基盤的経費は極限まで縮小されようとしている。その一方で、競争的資金の出口志向はますます強まっている。そのような中で科研費は、研究者の自由な発想に基づくボトムアップの学術研究を支える最後の砦として、ますます重要な役割を担っている。

科研費のますますの充実を願わずにいられない。

平成26年度に実施している研究テーマ:

「科学的政策決定のための統計数理基盤整備とその有効性実証」(基盤研究(A))

3. 科研費からの成果展開事例

社会的時差ぼけ診断及び時間医療の実現に向けた体内時計測定法

山口大学・時間学研究所・教授

明石 真



科学研究費助成事業 (科研費)

時計遺伝子発現解析に基づいた概日リズム性睡眠障害治療のための基盤研究 (2014-2016 挑戦的萌芽研究)

時計遺伝子発現リズム位相の比較

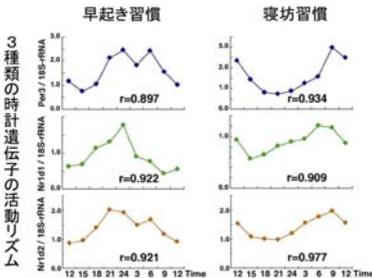


図2 体内時計は細胞レベルの振動体であり、全身のどの細胞からでも、時計遺伝子の発現リズムから体内時刻を推定することができる。この図から、生活習慣に合わせて毛包細胞の体内時刻が同調しているようすがわかる。

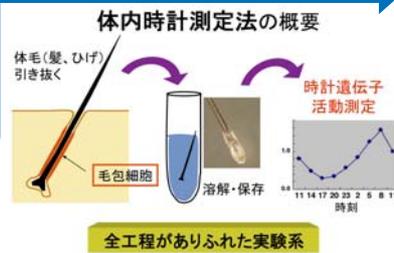


図1 ある時間間隔で体毛を根本から採取して、時計遺伝子の発現量 (RNA) を測定することによって、体内時刻を推定することができる。

全工程がありふれた実験系



図3 現代生活環境においては、時差ぼけ型の睡眠障害が増え続けている。体内時刻を判定することで、効果的な治療が可能になる。

現代生活環境においては、体内時計位相の夜型化や生活リズムの不安定化によって、日常の中で時差ぼけに類似した状態が頻発している。この現象は「社会的時差ぼけ」と呼ばれており、社会生活におけるパフォーマンスの低下の原因になり、多くの現代疾患にも関連する。

簡便かつ臨床レベルで実施可能な体内時計測定法の開発によって、社会的時差ぼけの診断および治療に発展する可能性がある。現在までは、このような方法は存在していなかった。

本課題は進行中であり、これまで私たちが開発してきた体毛を用いた体内時計測定法の改良によって、実験室の外の実社会での有効性を示すことを目指している。この測定法は特別な技術や装置を必要とせず、低コストで実施可能である。測定法の臨床応用例として、まずは、睡眠医療における有効性を調べている。

体内時計測定は時間医療の発展にも貢献する。時間医療は、適切な体内時刻に投薬することで、薬の効能を改善するだけでなく、副作用の軽減にも有効である。例えば、抗がん剤を服薬する時間を変えるだけで、副作用の顕著な低下がみられる。現代生活においては、体内時刻位相には大きな個人差の存在が想定され、体内時計測定による客観的な時刻判定によって適切な投薬タイミングを見定める必要がある。

「もの」の見落としやすさを推定する画像認識システム

名古屋大学・情報学研究所・教授

村瀬 洋



科学研究費助成事業 (科研費)

多視点映像サーベイランスのための超低品質画像の認識原理に関する研究 (2004-2007 基盤研究 (B))

少数の例で多くを学ぶ映像認識のための生成型学習法の研究 (2005-2006 萌芽研究)

視覚認識できないことを画像認識する手法に関する研究 (2007-2008 萌芽研究)

時間と空間に関する膨大な履歴情報を活用した超低品質画像の認識 (2008-2012 基盤研究 (B))

能動型前処理と環境適応型学習を用いた「超低品質画像」の認識 (2012-2016 基盤研究 (A))

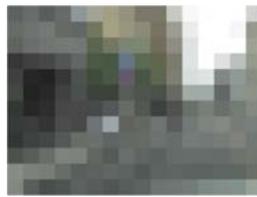


図1 低品質画像の機械認識は車載カメラ画像認識や、防犯カメラ画像認識で求められている。



図2 多視点画像の利用や、複数フレームの画像の利用で、認識精度の向上が可能となる。



(a) 見えやすい信号機の例 (b) 複雑な背景により「信号機」を見落としやすい例 (c) 逆光によりどの信号灯が点灯しているか見えにくい例

図3 運転支援を適切に行うために、人間視点での「もの」の見落としやすさ(見えやすさ、見えにくさ)を、画像処理により推定する手法を実現する。

低品質な画像を機械認識するためには、多数の入力画像を利用すること、入力対象の多様な変動や変形を吸収する正規化を行うこと、照合に使うモデルや学習パターンを低品質に対応させることにより、実現できると考え、画像認識の各段階を体系的に整理した。

機械学習に基づく画像認識では学習パターンが重要であるが、低品質に対応させるための多数のパターンを準備することが困難なことに着目し、少数の学習サンプルから学習パターンを効率的に生成する生成型学習の原理を提案したことにより、画像認識の精度が向上した。

低品質画像の認識は機械だけでなく人間にも困難であるが、人間にとっての認識しやすさ、認識のしにくさ(視認性)を推定することが可能となった。

物体の視認性(「もの」の見落としやすさ)を画像処理によって推定する技術は、人間の認知機能を適切に支援するシステムの実現に必要な要素技術であり、この技術は、安全運転のための運転者支援や、防犯カメラシステムの監視者支援など、多様な分野での応用が期待されている。

「私と科研費」No.73(2015年2月号)

「私の研究履歴のなかの科研費と学振」

明治大学 東アジア石刻文物研究所 所長/東洋文庫 研究員
氣賀澤 保規



エッセイ「私と科研費」

私は30歳過ぎに京都の佛教大学に最初の職を得、次いで富山大学に移り、そして明治大学で19年間勤務して、先ごろ定年をもって大学に籍を置く生活に一区切りをつけた。この40年近い研究生活を振り返るとき、その節目、節目に科研費と学振(日本学術振興会)の存在があり、前に強く押しつけてくれたことを深く感謝している。

中国史を専攻する私が学生時代を送った当時、中国は文化大革命(文革)の最中であり、「友好人士」なる一部のものを除いて現地を訪れることは許されない。その後、中国政府の留学生受け入れが始まるが、すでに職に就いていた私にはその枠はなかった。しかし中国を研究の対象とするものとして、是非一度はあの黄色の大地に立ち、悠久の歴史と向き合う必要がある。そう秘かに心に決めていた私に留学の機会を与えてくれたのが、中国政府と学振との間で初めて結ばれた研究者相互派遣の協定であった。私はそのお蔭で特定国派遣研究者(長期)として1985年9月から翌年8月末までの1年間、北京大学と陝西師範大学(西安)で生活できた。

80年代半ばの中国はまだ貧しかった。だが大学では、文革で荒廃した学問を立て直すために教師も学生も必死で、活気にあふれていた。その盛り上がり始めた息吹のなかで、私はこの国を担う多くの俊秀と知り合い、胸襟を開いて語り合える仲となった。今に及ぶ交友を通じて、どれだけ知的啓発と研究上の助けを得たか分からない。

この留学はまた様々なテーマや素材を与えてくれた。その一つに、北京市郊外の山中の洞窟に納められた、4千点を越える石碑の経典「房山石経」の問題があった。主たる時代は7-9世紀の隋唐時代、中国側の資料整理は進んでいたが、研究は未着手状態にあった。対外開放されて最初にその現地に立ち、中国史の本質にかかわる意義を体感した私は、帰国後すぐに富山大学の同僚と研究班を組織し、科研費を得て『中国仏教石経の研究』(京都大学学術出版会)という成果につなげた。他日、地方大学でもこうした共同研究ができるのかと評価され、NHK教育テレビでは「石の経典」の特別番組を作ってくれた。

その後明治大学に迎えられ、東京の中心で暮らすことになるが、忙しい生活に追われ、いつしか研究面でのマンネリと枯渇を感じ始めた。そこでサバティカルを得て、今度は外から中国・アジアそして日本を見直してみたいと、ハーバード大学に1年間、客員研究員(Officer)として研究に従事した。9.11同時多発テロの翌年、2002年である。東アジア研究の拠点となるハーバード・エンチン図書館に籠り、合間には大学院の授業に出、昼休みには院生たちと駄弁るのを日課とし、気分はすっかり学生時代にもどった。また誘われて学内の様々な行事や講演会に顔を出し、諸方面の研究者と交流しながら、アメリカの大学システムの大枠を了解し、それが後日役立った。

アメリカで暮らすなかで私はある種の危機感を覚えた。かつて日本は中国・東アジア研究をリードした。その頃の欧米系の研究者は決まって日本を訪れ、日本語を学び、研究を深めた。だがいま若手研究者は直接中国大陸に向かい、日本の研究動向への関心は高くない。ナイウ(内藤湖南。戦前の京大教授)やモロハン(諸橋轍次『大漢和辞典』、大修館書店)の名は時々聞かされたが、周囲を見渡せば、中国系が目に入っても日本人の姿はほとんどない。日本の存在感は確実に

に落ちている。われわれはもって国際的な場に出、発信する必要がある。そんな焦りにも似た思いに突き動かされ、私は遠くアメリカから次年度の科研費を申請した。

帰国した2003年4月から、幸いにも科研費に採択され、忙しくなった。中国の経済開発の結果、地下(墓中)に眠っていた史料が続々と発見され、今後それに基づく研究は避けられない。そう見据えた私は、「墓誌」などの石刻史料を系統的に集約し、時代の実相に迫ることを研究の柱にすえた。またそれを持続的に支え、内外に発信する拠点として、大学の支援で東アジア石刻文物研究所を設立した。そしてこれを機会に院生らを中国調査に連れ出し、国際学会で報告する機会があれば押し出し、主催する国際シンポでは運営と報告に携われ、外国研究者との交流の場も多く設けた。そのこともあり研究室は多くの院生が集い、実力ある若手研究者が育った。これを可能にしたのも、科研費が柔軟に活用できるようになったことに大きく負っている。

科研費の運用にかかわって、私にはもう一つふれておくことがある。2004年4月から3年間、学振に新設された学術システム研究センターで主任研究員(人文学)として仕事をしたことである。当センターはその半年前に成立したばかりで、先任の石井溥先生(当時東京外国語大学教授)から突然電話があったのが2月のこと、てっきり何かの委員の依頼か程度に受け止め、学振にはこれまで本当にお世話になっている、できるだけ協力させていただきますと軽い気持ちで引き受けてしまった。

だが豈に凶らんや、仕事は競争的資金の運営とそのシステムづくり、日本の学術行政のサポートなど大変な内容で、責務の重さに足がすくんだのも一度や二度でない。発足間もないその当時、まず力を入れたのが科研費の審査の公正性をどう確保するかであった。当時誰の頭にもあったのは、従来の審査が学協会に委ねられ、本当に必要とする研究者に資金がまわっていない、そうした現状を打破しない限り日本の学術の発展はない、という危機感であった。そのために審査員候補の確保、審査員の選任、申請書類、審査方法、審査結果の検証などあらゆるところにメスを入れ、今日に及ぶ科研費の申請・審査・決定までの基本的体制が固められた。出産育児にかかわった女性研究者の再スタート支援、若手研究者の諸支援、名誉教授等の科研申請、特別研究員(PD・DC)の拡充、国際交流推進なども取り上げ、筋道がつけられた。

学術システム研究センターの仕事を通じて、私はもう一つ大きな収穫を得た。文系から理系におよぶ諸分野の全国第一線の研究者と知り合ったことである。主任研究員会議であれば隔週金曜日の午前中に集まり、熱い議論を交わす。話題は縦横に及び、追いかけるだけでも大変であった。しかし日本の研究・学術に熱い思いを抱くのは、研究員だけではなく、学振事務局の方々である。かれらは私どもの投げかけるどんな難しい問題にも、的確かつ誠実に答えを用意する一方、毎年10万件を超える複雑極まる科研費申請を見事にさばく。そうした優れた人々と仕事ができ、同志的つながりがもてた経験は、私にとって何ものにも代えがたい財産となっている。

平成26年度に実施している研究テーマ：
 「唐宋時代の「巡礼」と移動をめぐる社会史的研究」(挑戦的萌芽研究)

4. 科研費トピックス

科学研究費助成事業 平成27年度予算案の説明

〔 H27助成額:2,318億円【対前年度 13億円増】(※)
H27予算案:2,273億円【対前年度△3億円減】 〕

科研費はすべての研究活動の基盤となる「学術研究」を幅広く支援することにより、科学の発展の種をまき芽を育てる上で大きな役割を果たしており、前年度より13億円増の助成額を確保するとともに、以下の改善を図ります。

※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。

◆国際社会における我が国の学術研究の存在感を向上させるための国際共同研究や海外ネットワーク形成の促進

- ① 科研費に採択された若手研究者が一定期間海外の大学や研究機関で国際研究ネットワークを形成することを促進します。
- ② 新学術領域研究に「国際活動支援班」を創設し、我が国が強い研究領域をベースとした国際共同研究の推進や海外ネットワークの形成(国際的に評価の高い海外研究者の招へいやポスドクの相互派遣等)を促進します。
- ③ 海外の優秀な日本人研究者の予約採択のための仕組みを構築します。

◆細目にこだわらない分野融合的研究を引き出す新しい審査方式の先導的試行(特設分野研究)の充実

- 特設分野研究の特枠化を図ります。

平成27年度予算案における「学術研究助成基金」の交付対象の見直し

研究費の成果を最大化するため、平成27年度新規採択分より「学術研究助成基金」の交付対象を以下のとおり見直します。

- 拡大・融合する学術研究のフィールドを積極的に押さえ国際的なプレゼンスを確立するため、科研費の質を高める国際共同研究や分野融合研究について、投資効果を最大化するために基金を活用します。
- 研究者の研究時間を確保するとともに、研究費の柔軟性を確保するため、基金・補助金の混合種目(「基盤研究(B)」、「若手研究(A)」)を解消して補助金を交付することにより、複雑、煩雑な制度の簡素化を図ります。

新学術領域研究(研究領域提案型)の中間・事後評価について

平成26年10月2日に開催した科学研究費補助金審査部会において、新学術領域研究(研究領域提案型) 21領域の中間評価、21領域の事後評価について審議した結果、以下のとおり決定されました。

詳細な内容については、下記の文部科学省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/chukan-jigohyouka/1352807.htm

○新学術領域研究(研究領域提案型) 中間評価(対象21研究領域)

A+	研究領域の設定目的に照らして、期待以上の進展が認められる	3
A	研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる	12
A-	研究領域の設定目的に照らして、概ね期待どおりの進展が認められるが、一部に遅れが認められる	5
B	研究領域の設定目的に照らして研究が遅れており、今後一層の努力が必要である	1
C	研究領域の設定目的に照らして、研究成果が見込まれないため、研究費の減額又は助成の停止が 適当である	該当なし

○新学術領域研究(研究領域提案型) 事後評価(対象21研究領域)

A+	研究領域の設定目的に照らして、期待以上の成果があった	4
A	研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの成果があった	12
A-	研究領域の設定目的に照らして、概ね期待どおりの成果があったが、一部に遅れが認められた	5
B	研究領域の設定目的に照らして、十分ではなかったが一応の成果があった	該当なし
C	十分な成果があったとは言い難い	該当なし

「我が国における学術研究課題の最前線(平成26年度)」を公開

日本学術振興会及び文部科学省において審査を行った研究種目のうち、研究費の規模が大きく評価が高い研究を支援するもので、一人又は比較的少数の研究者により研究が実施される「特別推進研究」や「基盤研究(S)」、複数の研究者グループにより研究が実施される「新学術領域研究(研究領域提案型)」の新規採択研究課題の研究概要等を取りまとめた資料を公開しています。

以下より、ダウンロード可能となっておりますので、ご活用下さい。

http://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/30_front/



科研費

KAKENHI

【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 03-3263-0964,4758,4764,0980,4796,4326,4388(科学研究費)

03-3263-4926,1699,4920(研究成果公開促進費)

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研究事業部企画調査課(03-3263-1738)まで