

RIKEN NEWS

No.357
March
2011

3



独立行政法人
理化学研究所

2 研究最前線

生物代謝を俯瞰し物質循環を追求する

6 特集

バイオリソースで生命の機能を解明し、 人類存続のための知を築く

理研バイオリソースセンター設立10周年記念 小幡裕一センター長に聞く

日本人よ、もっと自信を持って！

有馬朗人 元理事長に聞く

11 SPOT NEWS

- ・神経幹細胞が脳の内側だけで
細胞分裂する仕組みが明らかに
神経の発生メカニズムや脳の進化の理解に手掛かり

12 FACE

“力”から生物の形づくりの 謎に挑む研究者

13 TOPICS

- ・仁科芳雄博士生誕120周年記念講演会
「日本現代物理学の父 仁科芳雄博士の
輝かしき業績」開催報告
- ・理研は映画『さくら、さくら』と
『TAKAMINE』を応援します！
- ・「平成23年度 一般公開」開催日のお知らせ
- ・「理研BSIサマープログラム」、参加者募集のお知らせ
- ・新研究室主宰者の紹介
- ・東京連絡事務所 移転のお知らせ

16 原酒

地中海人の中の日本人
A Japanese among Mediterraneans

RIKEN Mobile



生物代謝を俯瞰し 物質循環を追求する

理研植物科学研究センターで先端NMRメタボミクスチームを率いる菊地淳チームリーダーは、生命が織り成す代謝変動を主にNMR（核磁気共鳴）を使って解析している。対象は高等植物だけでなく藻類、複合微生物系、昆虫、マウス、魚類、飲食品などと幅広い。「いろいろな生物の代謝変動を俯瞰し、普遍的な自然の摂理に迫ろうとしています。それは、生物の代謝能を向上させて有用な物質を生産するグリーンイノベーションや健康維持に関わるヘルスイノベーションへの貢献につながります。そのイノベーター（革新者）でありたい」と語る菊地チームリーダーはNMR解析の技術開発に力を注ぐ。NMRによる代謝変動解析の最先端を紹介しよう。



まだ誰もやっていないことを、いかに早く実現するか。
そのための手法を試行錯誤しているときが一番楽しい。
目下の課題は、高分子バイオマスのNMR解析です。

菊地 淳

植物科学研究センター
メタボローム研究推進部門 先端NMRメタボミクスチーム
チームリーダー



きくち・じゅん。1970年、東京都生まれ。博士（工学）。東京農工大学大学院工学研究科物質生物工学専攻修了。科学技術振興事業団ERATO研究員、理研ゲノム科学総合研究センター研究員などを経て、2005年、理研植物科学研究センターユニットリーダー。2010年より現職。2008年より名古屋大学大学院生命農学研究科客員教授、2010年より横浜市立大学大学院生命ナノシステム科学研究科客員教授を兼任。

■ ゲノムとタンパク質の次は代謝変動

理研横浜研究所のNMR施設には27台の装置があり、世界最大の保有台数を誇る。「ここにあるNMRの多くは、タンパク質の立体構造の解析に使われています。私も、1998年から理研ゲノム科学総合研究センター（2008年発展的に解散）の研究員として、NMRを使ってタンパク質の解析をしていました。現在は、NMRで代謝物質を解析し、代謝活動の変動を探っています」

代謝とは、生物が体内で織り成す化学反応のサイクルのことで、その結果つくられるのが代謝物質だ。生物の代謝活動は常に変動しており、また種によっても変わる。「2002年、NMRによるタンパク質の立体構造解析技術を発展させた功績によって、スイスのクルト・ビュートリッヒ博士がノーベル化学賞を受賞しました。そのとき、“NMRによるタンパク質の立体構造解析の技術は極まった。新しいことを始めなければ”と思ったのです。まず生命の設計図であるゲノムが解読され、次にゲノムの情報をもとにつくられるタンパク質の立体構造の解析が進んでいきました。その次は何かと考え、代謝変動に行き着いたのです。そして、2003年ごろからNMRを使って代謝変動の解析を始めました。当時、その研究は世界でもまだ珍しかったですね」

その後、代謝物質の研究が急速に注目され始め、2005年には理研植物科学研究センターにメタボローム基盤研究グループ（齊藤和季グループディレクター）が立ち上がった。菊地チームリーダー（TL）も先端NMRメタボミクスユニット（2010年からチームに変更）を率いて加わった。

ここで用語を説明しておこう。代謝物質は英語でメタボライト（metabolite）といい、細胞や個体に含まれるすべての代謝物をメタボローム（metabolome）という。“ome”は、“すべての”という意味のギリシャ語の接尾語である。メタボローム研究は、“学問”を意味する接尾語“ics”を付けてメタボロミクス（metabolomics）という。

しかし、菊地TLのチーム名は“メタボミクス”だ。「NMRを使った代謝変動の解析を最初に始めたのは、英国のジェレミー・ニコルソン博士です。彼は、自分の研究をメタボノミクス（metabonomics）と呼び、メタボロミクスと区

別していました。彼によれば、メタボロミクスは代謝物質そのものに重きを置いた“代謝物総学”、メタボノミクスは個体の代謝活動全体が集約されている尿などを統計的に解析して代謝変動を俯瞰する“代謝総学”となります。私がやりたいのは、複雑な代謝変動を俯瞰することで、まさにメタボノミクスです。発足当時はどちらも認知度が低かったので“ノ”も“ロ”も外しましたが、この研究哲学だけは命名に入れ込みました」

■ NMRは多種多様な代謝物質を解析できる

代謝物質には、個体の維持や増殖、再生産に必須なアミノ酸、糖類、脂質、核酸などの一次代謝物や、一次代謝物からつくられるカテキンやイソフラボンなどの二次代謝物まで、さまざまなものがある。しかも、水に溶けるもの、溶けないもの、揮発性のもの、電荷を持つものなど、性質も多様だ。「NMRは、可溶性でも不溶性でも、電荷を持つ物質も持たない物質も、また低分子から高分子まで、あらゆる代謝物質を解析できます」

では、NMRで代謝物質をどのように解析するのだろうか。図1がその流れだ。まず、調べたい生物そのままやすりつぶしたエキスなど、複数の代謝物質が混ざった“多成分系”を試験管に入れ、強い磁場を発生させたNMRの中にセットする。そこに電磁波を照射すると、代謝物質の分子を構成する原子核が電磁波を吸収して核磁気共鳴を起こす。すると、特定の周波数が強くなった電磁波が放出される。その電磁波を増幅して検出し、スペクトル（周波数のピークやその強度など）を計測する。一つひとつの代謝物質を解析した

NMRスペクトルのデータベースを利用すると、各スペクトルに対応する代謝物質を同定できる。またピーク強度からはその代謝物質の量や運動性が分かる。さらに、生物の状態や種類を変えて解析することで、代謝の変動が分かる。

「代謝物質の解析は質量分析計を使う方法が王道ですが、それには目的の代謝物質だけを精製して取り出す必要があります。私は、混沌とした複雑なものをそのまま見たいと思ってきました。NMRならば、それが可能です。また、代謝変動の評価には、個々の代謝物質の量だけでなく、組成比も重要です。NMRでは、代謝混合物を解析した各ピークの強度比から代謝物質の組成比が分かります」

■ 試料もデータも残らず使う

しかし、代謝混合物の解析が可能というNMRの最大の特徴を、誰もが使いこなしているわけではない。「NMRを使って不溶性の代謝物質が混ざった試料を通常の方法で解析すると、解像度が低く、有用なデータが得られません。そのため多くの場合、不溶性の代謝物質は解析されことなく捨てられていました。でも、その中にも有用な情報があるはず。もったいないですよね。そこで私たちは2010年、代謝混合物の中から代謝物質を抽出するプロセスのプロファイリング法を開発しました」。このプロファイリング法を使うと、代謝物質を最も効率的に抽出するためにはどの溶媒をどの順番で使用すればよいか簡単に分かる。「今まで不溶性だからと捨てていた代謝物質情報の抽出も可能になりました。それでも残った不溶性の代謝物質は、試験管を傾けて高速回転させながら計測するHR-MAS（高分解能マジック核回転）法を使うことで、高分解能のデータを得ることができます」

さらに菊地TLは、得られたデータを残らず使う「網羅的代謝アノテーション法」も開発。得られたスペクトルがどの物質のものかデータベースをもとに名前を付けることを、「アノテーション」という。「これまで、データベースから対応する代謝物質が見つからないスペクトルは捨てられていました。これも、もったいないことですよね。この

手法を使うと、得られたピークパターンを統計的に処理して、似たピークパターンを持つ候補代謝物質をデータベースから選び出すことができます。ピークパターンが似ているということは、構造そして機能も似ていると考えられます。そのものずばりではなくても、「その仲間」という名前が付くだけでも、情報として利用できるようになります」

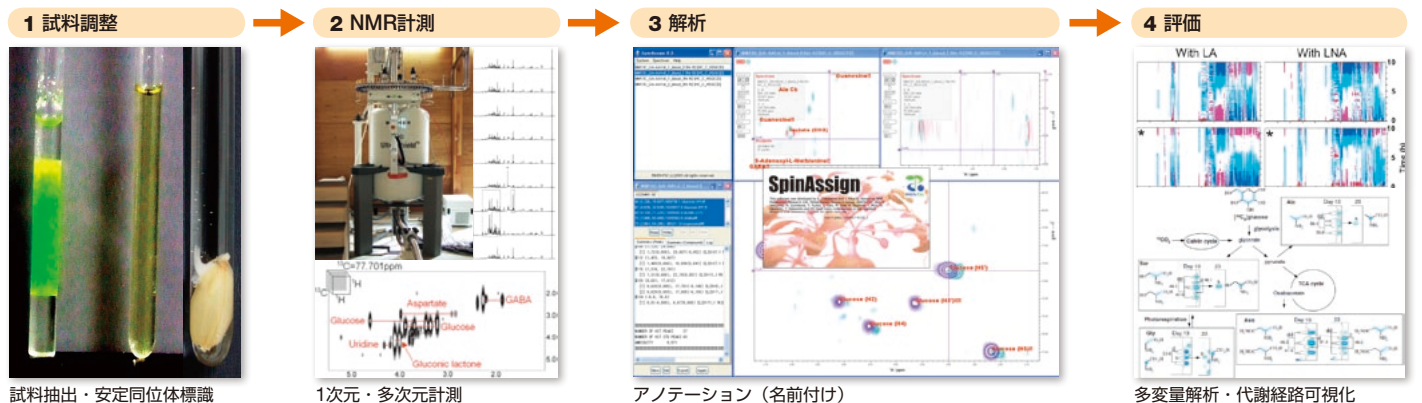
これまで代謝混合物をNMRで解析したデータから名前付けできた代謝物質は最大で50程度だった。この新しい手法を使うことで、その数が211まで増えた。菊地TLは「断トツの世界記録です」と胸を張る。

■ 代謝物質を超えて高分子バイオマスへ

菊地TLのターゲットは、高分子バイオマスである。「代謝物質を抽出するプロセスのプロファイリング法を使っても、植物の場合、最後にセルロースやリグニンなど多成分の高分子からなるバイオマスが残ります。分子量が1000を超える高分子バイオマスは普通、代謝物質とは呼びません。バイオマスは高分子の混合物、しかも不溶性であるため、その解析は代謝混合物以上に難しいのです」。バイオマスとは、植物が太陽エネルギーを使って二酸化炭素と水から光合成によって生成した有機物で、再生可能な資源である。「21世紀になり、石油や鉱物など有限な資源に依存する社会を見直し、バイオマスなど低いキロ単価でも再生可能な資源を循環的に利用する社会への転換が求められています。また、石油由来の製品は無機質ですが、木材・竹・綿など植物素材には多成分ゆえの造形美があり、使っていると愛着が出てきます。植物由来のバイオマスを有効利用するため、私はまだ誰も確立していない高分子バイオマスの解析法構築を実現させたいのです」

菊地TLは最近、「エコミクス」というキーワードを掲げている。「環境問題の緩和に貢献できる研究を進めるぞ！」という意思表示です。また、経済を意味する“economics”から“no”を取ると“ecomics”になります。経済活動に偏重せず、生物資源を循環的に活用する社会形成を目指す総合的研究をしていこう、と考えています」

図1 代謝混合物のNMR解析の流れ



■ 善玉菌と悪玉菌の不思議な関係

2011年1月、「ビフィズス菌がつくる酢酸がO157の感染を抑止することを発見」という研究成果が、新聞などで数多く取り上げられた。理研免疫・アレルギー科学総合研究センターの免疫系構築研究チーム（大野博司TL）と東京大学を中心とする共同研究グループによる成果で、菊地TLも参加している。病原性大腸菌O157は食中毒を引き起こす悪玉菌である。一方、ビフィズス菌は、腸内に生息し、健康維持に効果があるといわれる善玉菌である。ビフィズス菌にはO157の感染を抑える効果があることは知られていたが、そのメカニズムは分かっていなかった。

「ビフィズス菌は、多糖類を取り込んで酢酸をつくり出します。その酢酸が大腸の粘膜上皮を保護して抵抗力を強めO157の感染を抑制していることが、今回マウスを使った実験で明らかになりました」（図2）と菊地TL。では酢酸を飲めばよいように思えるが、酢酸は小腸で吸収され大腸まで届かないため効果はない。また、ビフィズス菌はヨーグルトなどから摂取できるが、それだけでは効果が低い。「多糖類、いわゆる食物繊維とビフィズス菌と一緒に摂ることが効果的です。今回、善玉菌とその効果を高める多糖類の関係が明らかになったことは大きな成果で、健康増進や病気の予防への応用が期待されます」

実は、この研究には続きがある。「善玉菌と悪玉菌の関係はどうなっているのだろうと疑問に思ったのです。皆さんは、善玉菌が悪玉菌を退治するというイメージを持っているかもしれませんが。ところが、意外な関係が見えてきました」。菊地TLは、①O157とビフィズス菌、②O157だけ、③ビフィズス菌だけを入れた3種類の試験管をNMRにセットし、培養しながら代謝変動を解析した。試験管に入りさえすれば生きのまま代謝変動を解析できることも、NMRの大きな特徴の一つである。

実験の結果、ビフィズス菌がつくったアミノ酸の一種であるアスパラギン酸とセリンをO157が取り込み、それらを材料にしてコハク酸と酢酸をつくっていることが分かった。つまり、ビフィズス菌とO157は代謝物質を介して弱い共生関係を築いていたのだ。「アミノ酸のような一次代謝物質は生物が共通してつくっているため、それが生物間でどのような働きをしているのかを調べることは困難でした。今回、炭素原子の安定同位体で代謝物質を標識するという私たち独自の手法を駆使することで、微生物の共生でアミノ酸が重要な役割をしていることが初めて分かりました」

アミノ酸は生物に普遍的に存在し、製造コストも安い。「今回の新規解析法などを駆使して一次代謝の隠れた機能が明らかになれば、食品科学の新たな展開が期待できます。製造コストが安い物質の流通で社会が成り立つように価値観や生活スタイルの変化を促すことは、安価なバイオマスを循環的に利用する持続可能な社会の実現と共通する

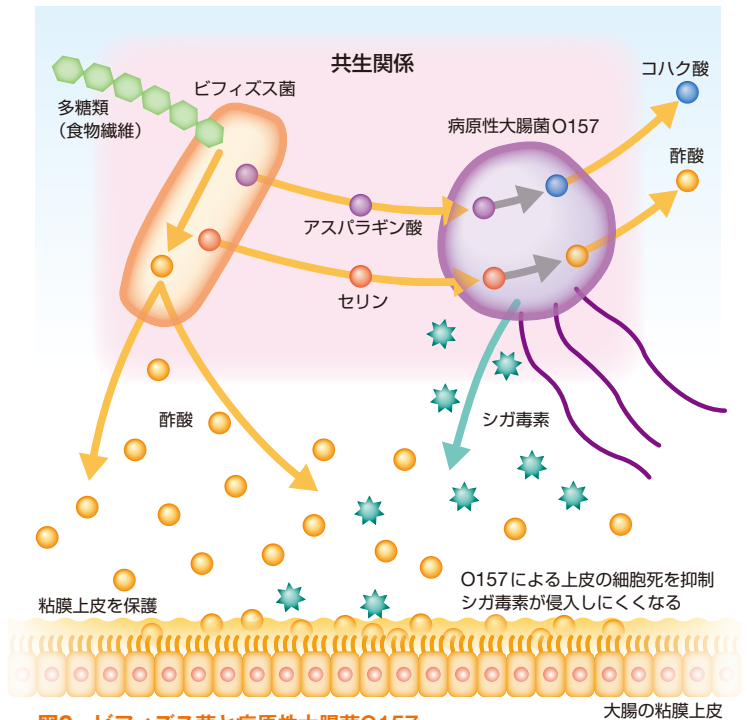


図2 ビフィズス菌と病原性大腸菌O157

ビフィズス菌は多糖類（食物繊維）を取り込んで酢酸をつくり出します。その酢酸が大腸の粘膜上皮を保護して抵抗力を強める。その結果、O157による上皮細胞の細胞死が抑制され、O157が産生するシガ毒素が腸粘膜上皮から侵入しにくくなる。一方、O157は、ビフィズス菌がつくり出したアスパラギン酸とセリンを取り込んでいる。O157は、それらを材料としてコハク酸と酢酸をつくり出す。ビフィズス菌とO157は弱い共生関係にある。

ところがあります」

菊地TLのターゲットは、イネやポプラなどの高等植物だけでなく、藻類、複合微生物系、昆虫、マウス、魚類、飲食品などと幅広い。「何にでも手を出して一貫性がないように思われてしまうのですが……（笑）」と菊地TL。しかし、その想いをこう語った。「一個体の代謝変動だけではなく、生命世界全体の代謝変動を俯瞰して捉えたいのです（2ページの図）。植物が光合成を行って無機物からバイオマスをつくり、動物がそれを食べ、排せつ物や死骸を微生物が無機物に分解して土に返す。この間には、低分子の化学反応によって次々と物質がつくり出される“動”と、高分子バイオマスとして蓄積されたままの“静”の両面があり深淵な世界です。そうした物質循環の研究を通して自然の摂理を追求し、生命とは何かを考えたいのです。そのためにも、高分子バイオマスの解析は不可欠です。必ずやり遂げてみせます」

（取材・執筆：鈴木志乃／フォトンクリエイト）

関連情報

- 2011年1月27日プレスリリース
「独自の代謝動態解析法で微生物間相互作用を追跡」
- 2011年1月27日プレスリリース
「ビフィズス菌のつくる酢酸がO157感染を抑止することを発見」
- 2010年1月28日プレスリリース「未利用のバイオ資源の有効活用に向け、代謝混合物の新たなNMR評価法を開発」

バイオリソースで生命の機能を解明し、人類存続のための知を築く

理研バイオリソースセンター設立10周年記念 小幡裕一センター長に聞く

理研バイオリソースセンター（BRC）が今年1月、設立10周年を迎えた。

バイオリソース（生物遺伝資源）とは、ヒトの病気と似た症状を示す疾患モデルマウスや有用な機能を持つ微生物など、生物学や医学などの生命科学研究に不可欠な研究材料のことだ。

BRCは、動植物、細胞、遺伝子、微生物などのバイオリソースの収集・保存・提供を行う

日本で唯一の総合的専門機関であり、この10年で世界最高水準のバイオリソースセンターに発展を遂げた。

これからの10年、BRCは何を目指すのか。小幡裕一センター長に展望を聞いた。

日本の科学の後進性を克服

—BRCはどのような目的で設立されたのですか。

小幡：BRCが設立される前、日本では、バイオリソースは欧米から入手すればいいという依存体質が少なからずありました。また、日本でつくられた貴重なバイオリソースが海外に流出してしまうケースもしばしばありました。一方、米国では国の研究費でつくったバイオリソースは、研究者自身で公開・提供するか、マウスならばジャクソン研究所、細胞ならばATCC（American Type Culture Collection）へ寄託することが義務付けられています。それらの機関の設立は1920年代です。バイオリソースの重要性を早くから認識して整備を続けてきたところが、米国の強み。逆に、長らく未整備であったことが、日本の弱みであり後進性でした。

そのような中、理研は2001年1月にBRCを設立しました。

2002年度からは文部科学省による「ナショナル・バイオリソース・プロジェクト」も始まり、国策としてバイオリソースの整備が進められてきました。BRCはその中核的拠点として、信頼性・継続性・先導性の三つをキーワードに、世界最高水準のバイオリソースセンターを築くことを目指しました。—三つのキーワードについて具体的に教えてください。

小幡：一つ目の信頼性に関しては、ショッキングなことが分かりました。BRCに寄託されたバイオリソースの遺伝子を解析したところ、例えば細胞の10%、微生物の5%が別の種類のものでしたのです。これは日本だけではなく、世界的にも似たような状況でした。遺伝子解析技術の向上で、そのような事実が明らかになってきたのです。間違ったバイオリソースを用いた実験は無駄になってしまいます。私たちは、安心して使える再現性が保証されたバイオリソースを提供することにより、無駄な実験をなくし、労力とコストの削減にも貢献しています。

二つ目の継続性ですが、以前は研究者の退職や組織改編に伴い、バイオリソースが失われてしまうケースが数多くありました。そのようなバイオリソースをBRCに移管することにより、日本独自の貴重なバイオリソースを継続して利用することができるようになりました。

—最後の先導性とは何ですか。

小幡：現在、さまざまな細胞に分化できるiPS細胞（人工多能性幹細胞）を使った再生医療の研究が盛んに行われています。iPS細胞を開発した京都大学の山中伸弥教授は、論文を発表する前にiPS細胞をBRCに寄託されています。もしBRCに寄託していなければ、山中教授ご自身が研究者からの数多くの要望にその都度応じて提供しなければならず、研究の時間は大きく削られたことでしょう。私たちは設立時から、これからは再生医療が重要になると考え、BRCの中村幸夫室長（細胞材料開発室）を中心に、再生医療の研



理研バイオリソースセンター
設立10周年記念ロゴ



小幡裕一
センター長

究に必要なバイオリソースの収集を進めていました。このようなことから、山中教授もBRCを信頼して寄託して下さったのです。次の時代に必要なバイオリソースは何かを予見して準備しておく先導性が重要なのです。

——BRCの現状について教えてください。

小幡：2010年3月末時点の保有数で見ると、細胞材料は6441株で世界最多。実験動物（マウス）の提供可能系統数、微生物材料の新種登録株数は、ともに世界第2位。実験植物（シロイヌナズナ）は57万5402株、遺伝子材料は343万2764クローンで、世界の三大拠点の一つになっています。

BRCによるバイオリソースの提供件数は年10%ずつ増え続けており、BRCのバイオリソースを利用した研究成果も次々と生まれています(図)。世界最高水準のバイオリソースセンターを築くという目標は達成できたと思います。

機能を解明し社会に役立てる時代へ

——これからの10年、BRCは何を目指すのですか。

小幡：21世紀の最初の10年間で、ゲノム(全遺伝情報)研究が急速に進展しました。ゲノムを安価に高速解析することが可能となり、さまざまなバイオリソースがつくられました。これからの10年は、バイオリソースを活用して生命の機能を解明する時代になると思います。

例えば、マウスの約2万5000個ある遺伝子すべてについて、一つずつ欠損させたノックアウトマウスを作製しようという大規模なプロジェクトが、欧米で進められています。そして、それらのノックアウトマウスの特徴を分析して、欠損させた遺伝子の機能を探る国際プロジェクトも始まろうとしています。そのための国際組織IMPC (International Mouse Phenotyping Consortium) から要請を受けて、BRCもプロジェクトへの参加を計画しています。

実はこのような研究が重要になることを予見して、BRCの若菜茂晴チームリーダー(マウス表現型解析開発チーム)たちが中心となり、2008年に“マウスクリニック”を開設しました(参照：本誌2010年10月号(研究最前線)「マウスの総合病院“マウスクリニック”」)。そこでは、人間ドックのように、マウスの行動や生理的機能を検査します。これからは、バイオリソースの機能を解析する能力と、情報を収集する能力が重要です。それには、BRC独自の研究開発能力を強化する必要があります。

——ノックアウトマウスを使った研究の課題は。

小幡：米国で進められているノックアウトマウスをつくる大規模プロジェクトでは、受精卵の段階から特定の遺伝子を欠損させているので、発生の途中で死んでしまうケースがあります。しかし、死んでしまえば、欠損させた遺伝子の機能を解析することができません。例えば理研脳科学総合研究センターの利根川進センター長たちは、受精卵の段階ではなく、任意の時期、任意の組織細胞について、特定の遺伝子の働きを抑える技術(cre/loxP法)を用いたノッ

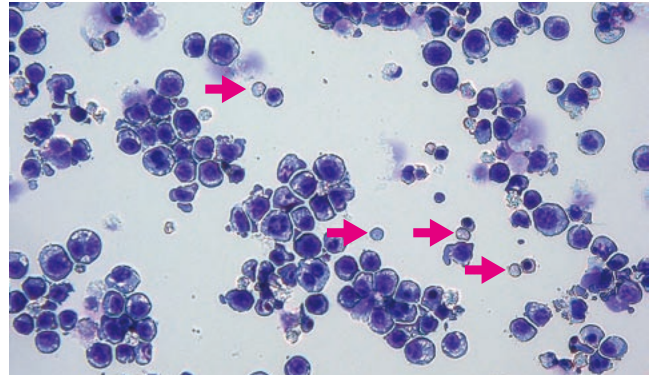


図 BRCのバイオリソースを用いた研究成果の一例
——赤血球を無限に生産する技術を開発

BRC細胞材料開発室は2008年、マウスES細胞(胚性幹細胞)から、赤血球のもととなる細胞と赤血球(矢印)をつくることに成功した。現在、ヒトのES細胞やiPS細胞を使って、感染リスクのない安全な輸血用血液を無限につくり出す技術の実用化に向けた研究を進めている。

参照：本誌2008年5月号(研究最前線)「ES細胞やiPS細胞から安全な赤血球を無限につくる」

クアウトマウスを作製して、記憶などの高次機能の解明を進めています。BRCでは、そのような機能解明に役立つ日本独自のノックアウトマウスを多数収集しています。

また、理研で進められているバイオプラスチックなどの新素材やバイオ燃料をつくる研究で重要とされている微生物や植物のバイオリソースの収集も進めています。

私たちは、機能解明に役立つバイオリソースや、有用な機能を持つバイオリソースを収集・提供することで、健康や食糧、環境といった人類が直面している課題の解決に貢献することを目指しているのです。

——バイオリソースの産業利用については、昨年10月に名古屋市で開かれた「生物多様性条約第10回締約国会議(COP10)」でも議論になりましたね。

小幡：ちょうど同じ昨年10月に、私たちはアジア13ヶ国のバイオリソース整備に関わる研究機関を集めた国際組織「Asian Network of Research Resource Centers」の第2回会議をBRCで開催しました。そこでバイオリソースの学術利用・発表の自由を確保する規約に合意しました。バイオリソースが創薬などの産業に直結する時代となり、一部の国ではバイオリソースを囲い込む動きもあります。しかし、学術研究の世界でバイオリソースを自由にやりとりできなくなってしまうと、科学技術も産業も発展しません。今回の規約合意は、今後とても大きな意義を持つはずです。

現在、アジア各国もバイオリソースの整備を進めています。中国は整備予算を倍増し、韓国はBRCと日本のナショナル・バイオリソース・プロジェクトをモデルに整備を急いでいます。最近、私も韓国に呼ばれて話をしました。日本でも、バイオリソースの重要性を政府に理解していただいています。これからは一般の方々にさらにアピールして理解を得ていくことが、私たちの大きな課題の一つです。 **R**

(取材・構成：立山 晃/フotonクリエイト)

日本人よ、もっと自信を持って!

有馬朗人 元理事長に聞く

東京大学総長や文部大臣などを歴任した

有馬朗人 元理事長（特殊法人理研 第七代理事長）が昨年、文化勲章を受章した。

1993年10月～98年6月の在任中、有馬元理事長は何を目指したのか。

そして今の理研をどう評価しているのか。

日本の科学技術がさらに発展するには何が必要か。

有馬元理事長に、現在の理研や日本の科学技術に対する提言について伺った。

大河内精神に学ぶ

——どのような経緯で理研の理事長を引き受けられたのですか。

有馬：1992年の終わりごろ、東大総長（在任1989～93年）だった私のところへ、理研の理事長をされていた小田稔さん（特理研 第六代理事長）が訪ねてこられました。

小田さんとの最初の出会いは、私が東大原子核研究所（1955年設立）に原子核理論の助手として赴任したときです。原子核研究所には、宇宙線研究の助教授だった小田さんをはじめ、小柴昌俊さん（2002年ノーベル物理学賞受賞）や、後には益川敏英さん（2008年ノーベル物理学賞受賞）が在籍していました。皆さん文化勲章を受章されています。そして昨年、私もその仲間に入れていただきました。

原子核研究所と理研には、日本の原子核物理の父といわれる仁科芳雄先生（特理研 第四代所長）とつながりがあった研究者が多かったため、皆が親しく交流しながら研究を進めていました。原子核研究所時代の大先輩である小田さんが、「東大総長を退任したら、理研の次の理事長にならないか」と誘ってくださったのです。理研は、長岡半太郎、

本多光太郎、寺田寅彦など、尊敬する先人たちが活躍された研究所です。そして私は寺田先生の孫弟子です。そのような理由から、理研理事長のお話を喜んで引き受けました。

また、私は大河内正敏（特理研 第三代所長のことも大変尊敬しています。東大総長のとき、私の出身学科である理学部物理学に外部評価を実施しました。日本の大学として、初めての外部評価です。今でこそ外部評価は当たり前になりましたが、当時、大学の評議会で激しく反対されました。そのとき私は、「理研では、大正時代にすでに大河内先生が外部評価を導入している」と説得しました。寺田先生の日記に外部評価の記述があることを知っていたのです。

大河内先生が行った外部評価は日本人だけによるものでしたが、東大物理学の外部評価では外国人を含む一流の研究者に評価委員をお願いしました。小田さんも評価委員の一人でした。その後、小田さんは理研でも、外国人を含めた委員による外部評価制度“理研アドバイザー・カウンシル (RAC)”を導入されています。

——理事長就任後、どのようなことに着手されたのですか。

有馬：まず、「産学が連携して研究をすべし」という方針を立てました。当時の日本には、東大では経済学者など文科系の人たちを中心に、産学連携に反対する人たちがたくさんいました。一方で、大学や研究機関からベンチャー企業を興すべきだという機運が高まり、米国のマサチューセッツ工科大学 (MIT) やハーバード大学などの取り組みが目されていました。ただ、そのような取り組みを始めたのは大河内先生の方がずっと先で、およそ90年前のことです。その取り組みは太平洋戦争直前まで続き、理研産業団と呼ばれる一大企業群を築き上げました。私は理研生まれの技術を社会に普及させることを目指した“理研ベンチャー制度”をつくり、その第一号企業が1996年に設立されました。

また、「国際化」も方針に掲げ、1995年には英国ラザフォード・アップルトン研究所 (RAL) に理研RAL支所を、1997年には米国ブルックヘブン国立研究所 (BNL) に理研

1993～98年、理研における主な出来事

- 1993年 6月 第1回理研アドバイザー・カウンシル (RAC) を開催
- 10月 パイオ・ミメティックコントロール研究センターを名古屋市に開設
- 1995年 4月 英国ラザフォード・アップルトン研究所 (RAL) にミュオン科学研究施設完成、理研RAL支所を開設
- 1996年 7月 理研ベンチャー第一号設立 フォトンチューニング(株)
[現 (株)メガオプト]
- 10月 地震国際フロンティア研究プログラム開設
- 1997年 10月 播磨研究所発足、SPring-8供用開始
脳科学総合研究センター開設
理研BNL研究センターを米国ブルックヘブン国立研究所 (BNL) に開設
- 1998年 1月 地震防災フロンティア研究センターを兵庫県三木市に開設
- 10月 ゲノム科学総合研究センター開設

BNL研究センターを開設しました。

規模の拡大を図る

—現在、理研の規模は大幅に拡大しました。その礎を築かれたのも、有馬理事長の時代ですね。

有馬：私が理事長のころは予算や研究者の数がとても少なかったもので、何とか増やしたいと考えていました。理研では、博士号を取得した任期制研究者、いわゆるポスドクを採用する“基礎科学特別研究員制度”が1989年にすでに導入されていましたが、日本のほかの研究機関や大学には、このような制度は広がっていませんでした。私は米国での研究経験から、ポスドクがいかに重要な役割を果たすのを知っていたので、基礎科学特別研究員のような制度を国として導入するように、“ポスドク等1万人計画”を推進しました。“等”と付けたのは、大学院生にも奨学金を出せるようにしたかったからです。そして理研でも、任期制研究者をさらに積極的に増やす計画を立てたのです。

—1997年、任期制研究者を主体とする脳科学総合研究センター(BSI)が開設されました。

有馬：“21世紀は脳の世紀”といわれ、理研では小田さんの時代から脳科学の研究拠点をつくり始めていました。それを研究センターに発展させ、脳科学の世界的権威である伊藤正男さんをセンター長としてBSIを開設しました。伊藤さんが特に熱心に取り組んだのが国際化です。多くの外国人研究者を採用し、会議やセミナーを英語で行うようにしました。理研では、外国人研究者のための住居施設をつくるなど、国際化を推進しました。

2007年に本格稼働を開始した新世代加速器施設“RIビームファクトリー(RIBF)”の建設計画も、私が理事長時代の1996年から検討を始めました。仁科先生以来、理研は加速器を用いた原子核の実験により、世界の原子核物理研究を牽引してきました。それをさらに発展させる必要があります。もちろん、すぐにRIBFの予算が確保できたわけではありません。私は国際委員会をつくり、理研にRIBFをつくり上げる実力が本当にあるのか、この計画は国際的に見て意義あるものか、評価してもらいました。そこで推進すべきだという答申をいただき、予算が付いたのです。

—横浜に研究拠点を開設する動きは、どのように始まったのですか。

有馬：横浜市から誘致のお話をいただきました。検討を重ねた結果、理研における生命科学の研究拠点を横浜に開設することにしました。そこで、遺伝子の研究を行っていた林崎良英さん(現 オミックス基盤研究領域 領域長)と、タンパク質の研究を行っていた横山茂之さん(現 生命分子システム基盤研究領域 領域長)の二人を中心に据え、生命科学の研究を推進する研究センターの設立を目指しました。

—なぜ、その二人を選ばれたのですか。



有馬朗人

理研第七代理事長

ありま・あきと。1930年9月13日、大阪府生まれ。東京大学理学部物理学科卒業。理学博士。東京大学理学部教授、東大大型計算機センター長、東大総長。理研理事長、参議院議員、文部大臣などを歴任。2006年より武蔵学園 学園長。専門は原子核物理学。仁科記念賞、フンボルト賞(西ドイツ)、日本学士院賞などを受賞。2010年、文化勲章を受章。

有馬：RIBF計画を推進した矢野安重さん(現 仁科加速器研究センター 特別顧問)もそうですが、とても積極的で、自分が何をやりたいのか、分かりやすく明確に説明できる人たちだからです。そして、遺伝子解析装置の開発に世界に先駆けて取り組んだ和田昭允さんあきよしにお願いして、ゲノム科学総合研究センター(GSC)設立を推進していただき、1998年にGSCが発足しました。

—その後、2000年に横浜研究所が発足し、GSCをはじめとする生命科学系の研究センターが集結した一大研究拠点に発展しました。

有馬：1998年8月から私の後を引き継いで理事長に就任された小林俊一さんが実現してくれたのです。

理研への提言

—現在の理研をどのように評価されていますか。

有馬：2003年の独立行政法人化とともに理事長に就任された野依良治さんも大河内精神を学ばれ、“野依イニシアチブ[※]”を掲げられました。同時期に法人化された研究機関や大学のトップもさまざまな指針を発表しましたが、野依イニシアチブは特に強いインパクトがありましたね。それに基づき理研の経営を進められたことは、とてもよかったと思います。

今では理研の規模もとても大きくなり、国内の研究拠点も和光、筑波、横浜、神戸、播磨、仙台、名古屋に広がっています。これだけの大所帯をどのように運営していくのが課題だと思います。

もう一つ、応用研究の方がやや大きくなり、基礎研究が



1997年10月、脳科学総合研究センターの開所式であいさつをする有馬元理事長

外から見えにくくなっていることを、心配しています。こちらの方がより本質的な課題です。野依さんもいち早くそれに気付かれ、理研本来の基礎研究部門を基幹研究所という形で組織化し、基礎研究を推進されています。とてもよいと思います。基幹研究所での基礎研究をさらに強化していただきたいですね。

一方で、理研ベンチャーが大きく育っていないことが残念です。一社でも、もう少し大きく発展してほしいと思います。なぜ戦前の理研産業団のように、大きく育たないのか。本当に社会が必要とするものを、まだ生み出していないのかもしれない。ぜひ頑張ってください。

理研では現在、京速コンピュータ^{“京”}の開発を進めていますが、播磨研究所にある大型放射光施設“SPring-8”のように、大学や企業など理研以外の機関が利用しやすいように法整備などを進めていただきたいと思います。

教育費を倍増せよ

——今後、日本の科学技術が発展するには、何が必要とお考えですか。

有馬：「日本人よ、もっと自信を持て！」と言いたいですね。1980年代、日本は欧米の独創的なアイデアをもとに工業製品を大量生産しているという“日本ただ乗り論”が叫ばれ、日本人には独創性がないと欧米から非難されました。当時、私はそれに猛烈に反論しました。

西洋流の科学技術が日本に本格的に導入され、一般の人たちが学べるようになったのは、1877（明治10）年に東大が創設されたころです。それから約30年後の1904年、長岡半太郎先生が土星型の原子モデルを提唱しました。原子の中心に原子核がある、と世界で最初に言ったのは長岡先生です。これは驚くべき独創性です。そして、高峰讓吉、池田菊苗といった大賢人が次から次に現れた。1934年には湯川秀樹先生が中間子論を発表し、その業績によりノーベル物理学賞（1949年）を受賞されました。科学技術が本格的に学ばれるようになってからわずか60年ほどで、ノーベル

賞に値する独創的な研究成果が生まれたのです。

——なぜ日本ではそれが可能だったのでしょうか。

有馬：江戸時代、庶民も寺子屋で読み書きを習い、識字率が世界トップレベルだったからでしょう。やはり教育が重要です。現在、日本の子どもたちの学力は、決して下がっていません。しかし、政府が支出する教育費が少ないことが問題です。東大総長に就任した1989年、私は大学の研究・教育環境の窮状を訴えるため、『大学貧乏物語』運動を始めました。後にこのタイトルで東京大学出版会から出版しました。当時、日本中の大学が使える研究費（科学研究費補助金）の総額は約500億円。一方、日立グループだけで数千億円の研究開発費を使っていました。

私たちは、研究費や教育費の増額を訴える運動を進めました。そして1995年に科学技術基本法が制定され、1996年から始まった科学技術基本計画により、研究費を大きく増額していただきました。しかし、教育費の増額はいまだに実現されていません。大学などの高等教育機関に対する公財政支出は、GDP（国内総生産）の0.5%。これは欧米諸国の半分、OECD（経済協力開発機構）加盟国の中で最低水準です。大学は今、運営にとっても苦勞しています。そして研究の現場では、技師など研究を支えるスタッフが不足しています。日本の科学技術を発展させるには、教育費を、そして研究を支えるスタッフの件費を増やすべきです。

19世紀後半に科学技術を本格的に導入した国で、自然科学分野のノーベル賞受賞者を15人も輩出しているのは、日本だけです。研究者は自信を持って独創的な研究を進めていただきたい。そしてこれからは、中国や韓国などの近隣諸国と連携して、科学技術においてアジアを欧米に並ぶ一極にすることを目指すべきです。

——なぜ日本はノーベル賞受賞者を次々と輩出するのか。日本の研究体制を探るため、韓国のマスコミなどが理研にも取材に訪れています。

有馬：野依さんは、「ノーベル賞を取ることを目的にしてはいけない」と言われましたが、その通りです。ノーベル賞は結果であって目的ではありません。科学や技術は面白いという子どもたちの純粋な好奇心を育み、研究者が本当に面白いと思う研究を進めることのできる環境を築くことが大切です。

——最後に、次代を担う人たちにメッセージをお願いします。

有馬：「若者よ、一芸に徹せよ。余計なことはやるな。研究なら研究に専念せよ」。これを、わが人生の失敗を省みて、教訓として申し上げます。

R

（取材・構成：立山 晃／フotonクリエイト）

※野依イニシアチブ：野依良治理事長が提唱する五つのテーマ。1. 見える理研。2. 科学技術史に輝き続ける理研。3. 研究者がやる気を出せる理研。4. 世の中の役に立つ理研。5. 文化に貢献する理研。

神経幹細胞が脳の内側だけで細胞分裂する仕組みが明らかに

神経の発生メカニズムや脳の進化の理解に手掛かり

2011年1月27日プレスリリース

——神経幹細胞について教えてください。

岡本：脳の複雑な神経回路は、数百億個もの細胞で構築されています。神経幹細胞は、これら脳を構成するさまざまな細胞に分化する「多分化能」と、新たな神経幹細胞を生み出す「自己複製能」を持った細胞です。

細胞の分裂・増殖のサイクル「細胞周期」に応じて、細胞核をエレベーターのように移動させ、核が脳室側にあるときだけ細胞分裂を行い、増殖します。しかし、その仕組みは謎のままでした。

——細胞極性、細胞極性制御因子とは。

岡本：細胞極性とは、一つの細胞の中で、一方の端と反対側の端とが、違う性質を持っていることをいいます。細胞が正常に働く上で必須の要素です。細胞極性制御因子は、細胞極性を維持するために必須な因子で、その機能を阻害すると、神経幹細胞の核が脳室側ではなく脳膜側に近い場所にあるときにも分裂・増殖することが分かっていました。また、ショウジョウバエでは細胞極性制御因子は神経幹細胞から神経細胞への分化を抑える因子「分化抑制因子」を制御することも分かっていました。

——どんな実験をしたのですか。

岡本：細胞極性制御因子の機能を失ったゼブラフィッシュの突然変異体を調べたところ、分化抑制因子の活性が著しく減少していること、また、本来であれば脳膜に近いところにはほとんど存在しないはずの分裂・増殖細胞の数が約3倍に増えていることが分かりました（**図B**）。詳しく調べてみると、それらの細胞は神経幹細胞から分化した中間神経前駆細胞でした。次に、この突然変異体に分化抑制因子を活性化する別の因子を発現させてみたところ、脳膜に近いところで分裂・増殖する細胞の数が減り、通常の状態に回復しました（**図C**）。これらの結果から、細胞極性制御因子が分化抑制因子の活性を制御することにより、神経幹細胞の核が脳室側に局在することが分かりました。その結果、核が脳室側にあるときには、分化せずに分裂・増殖するのです。

神経幹細胞は、脳を構成するさまざまな細胞に分化することができ、脳の内側（脳室側）から外側（脳膜側）まで伸びる突起を持った細長い形状をしている。脳の複雑な神経回路が構築されるには、この神経幹細胞が特定の位置で秩序正しく増殖することが必須となる。神経幹細胞は細胞核を移動させ、核が脳室側にあるときだけ細胞分裂を行い増殖するが、その仕組みは謎だった。今回、理研脳科学総合研究センター 発生遺伝子制御研究チームは、東京大学、(独) 沖縄科学技術研究基盤整備機構と共同で、ゼブラフィッシュを用いた実験により、「細胞極性制御因子」が神経幹細胞の分化と細胞極性の維持の両方を協調的に制御することにより、神経幹細胞の分裂位置が脳室側だけに限定されることを解明。この成果について、岡本仁チームリーダーに聞いた。

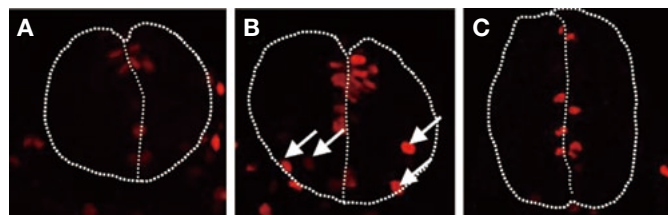


図 脳の断面図

外側の破線は脳の輪郭を、真ん中の破線は脳室面を示している。赤く光っているのは、分裂・増殖している細胞。(A) 野生型胚。(B) 細胞極性制御因子の突然変異胚では、脳室側から外れて、より脳膜側で細胞分裂している(矢印)。(C) 分化抑制因子を活性化する別の因子を発現させたところ、(A)と同様に脳室側だけで細胞分裂する状態に戻った。

——最終的にどのような仕組みだったのでしょうか。

岡本：さらに実験を重ねた結果、①神経幹細胞の脳室面に局在する細胞極性制御因子によって、分化抑制因子の活性が制御される、②分化抑制因子は、神経幹細胞の遺伝子発現を制御して、神経幹細胞を未分化な状態に保つ、③さらに、分化抑制因子は遺伝子発現による制御を介さずに、神経幹細胞の細胞極性を維持する、という全体の仕組みが分かりました。つまり、神経幹細胞の細胞分裂位置は、細胞極性制御因子が分化抑制因子を介して、神経幹細胞の分化と細胞極性の維持の両方を協調的に制御することで決められていたのです。

——この成果は、どのような意義を持つのでしょうか。

岡本：今後、神経幹細胞が細胞分裂するメカニズムの解明が進むと、神経疾患に対する治療へ貢献することが期待できます。また、進化に伴う脳の増大化には、中間神経前駆細胞の数の増加が重要な役割を果たしていると考えられているので、脳の進化の理解にも重要な手掛かりを与えると期待できます。

●『Neuron』(1月27日号) 掲載

※成果の一部は科学研究費補助金とJST 戦略的創造研究推進事業 チーム型研究(CREST)「生物の発生・分化・再生」研究領域における研究課題「Genetic dissectionによる神経回路網形成機構の解析」(研究代表者:岡本仁)によって得られた。

“力”から生物の形づくりの謎に挑む研究者

杉村 薫 (すぎむら・かおる)

1978年、兵庫県生まれ。博士(理学)。京都大学理学部卒業。同大学大学院理学研究科生物科学専攻博士課程修了。日本学術振興会特別研究員を経て、2007年より理研基礎科学特別研究員。2010年より理研脳科学総合研究センター細胞機能探索技術開発チーム研究員。

「こたつの周りをハイハイしている、というのが私の最初の記憶です」と杉村研究員。小学生のころは？「1年生からサッカーを始めました。今も理研のフットサルチームに入っています。普段はのんびりしていますが、サッカーと研究をやっているときはしっかりしているつもりです」

勉強の方は？「小学生のころは本をよく読んでいて、国語が得意でした。中学では理科の実験が好きでした。女子ばかり4人の班で誰もやりたがらないので、一人で喜々として実験していました」。中学、高校と物理学や化学が好きで、生物学に興味を持ち始めたのは高校1年生のときだ。「生物は“曖昧模糊としたもの”というイメージを持っていたのですが、三つの塩基で一つのアミノ酸が指定されるというトリプレット仮説が実証されるなど、明快な論理で生物を説明できることを偶然読んだ本で知り、面白い!と思ったのです。物理の視点で生物を眺めたい、という考えは今も変わっていません」

1997年に京都大学理学部へ、2001年に同大学の大学院へ進んだ。「木の種類によって枝の形が違うように、脳内の神経細胞の種類によって樹状突起の形が違います。その多様性が神経細胞の情報処理に重要な役割を果たしています。樹状突起が形づくられるメカニズムについて、ライブイメージングや分子遺伝学、数理科学などを取り入れて解析しました」

2007年、基礎科学特別研究員として理研へ。「生物の体の形づくりに重要な分子はたくさん見つっていますが、細胞や組織の形を変えるには“力”が必要です。生物の形態形成を支える分子・細胞・組織の多階層ダイナミクスを力という視点から解き明かすことを目指しています」。この研究は、理論生物学が専門の東京大学大学院総合文化研究科の石原秀至助教と共同で進めている。「形態形成における力の役割の研究が進まなかったのは、生きている個体の中で細胞にかかる力の動態を測る方法がなかったからです。そこで私たちは、細胞の顕微鏡写真をもとに隣り合う細胞の接着面の“張力”と各細胞の“圧力”の相対値を推定する手法を開発しました(図)。張力の推定値は、レーザーによる測定値や、張力を生み出すミオシンという分子の分布とよく合います。この手法を使い、細胞や組織

受精卵から生物の体がつくられていくとき、**胚**は伸びたり湾曲したり、ダイナミックに形を変える。生物の形づくりは、どのように制御されているのか——古くから多くの人がある謎解きに挑んでいるが、まだその答えは出ていない。その謎を“力”という視点から理解しようとしている研究者がいる。理研脳科学総合研究センター(BSI)細胞機能探索技術開発チームの杉村 薫 研究員だ。2009年、杉村研究員は理論生物学の研究者とともに、細胞の張力と圧力を推定する手法を世界で初めて開発。細胞にかかる力が生物の形づくりをどのように制御しているのか、その理解に大きな一歩を踏み出した。「サッカーが大好き。自分と切り離せない存在です」と語る杉村研究員の素顔に迫る。

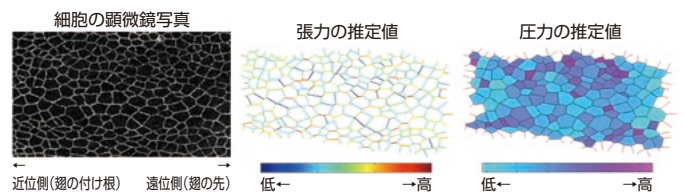


図 細胞の張力と圧力の推定

さなぎ期シヨウジョウバエの翅の表皮細胞の顕微鏡写真から、細胞の各辺の張力と各細胞の圧力を推定した。遠近軸方向(図では横方向)に張力の高い辺が多く見られる。また、小さい細胞ほど圧力が高い傾向がある。

の形と力の関係について面白いことが分かり始めています」

杉村研究員は2008年、理研内外の若手研究者の仲間と“定量生物学の会”を立ち上げた。「生命の理解には、専門分野を超えた総力戦が必要です。そこで、いろいろな分野の研究者が有機的につながったネットワークをつくらうと考えたのです。細胞にかかる力を推定する手法も、この会がきっかけで統計数理の研究者と知り合うことがなかったら、完成できなかったと思います」

「研究者でいるからには、自分にしかできないことをやっていきたい」と語る杉村研究員は、4月から新天地で研究を始める。理研で芽生えた研究が、今後どんな花を咲かせるか、楽しみに待とう。

(取材・執筆：鈴木志乃/フォトンクリエイト)

この研究成果は、若手の意欲的な研究の奨励を目的とし、理研内で横断的に実施している「研究奨励ファンド」に採択された課題によるものです。

仁科芳雄博士生誕120周年記念講演会「日本現代物理学の父 仁科芳雄博士の輝かしき業績」開催報告

2010年12月6日、東京大学理学部の小柴ホールにて、「日本現代物理学の父 仁科芳雄博士の輝かしき業績」と題して、仁科芳雄博士生誕120周年記念講演会が開催されました（主催：東京大学理学部物理学教室、同化学教室、理研仁科加速器研究センター／後援：仁科記念財団）。

仁科博士は、(財)理化学研究所 第四代所長であり、国内初

のリングサイクロトロンを製作するなど、理研の歴史を語る上で欠かせない存在です。また、ノーベル物理学賞を受賞した湯川秀樹博士、朝永振一郎博士をはじめ、数多くの指導的研究者を育成しました。

仁科博士の業績をたたえるとともに足跡をたどった今回の講演会、その模様をお伝えします。

コペンハーゲンから理研へ —素粒子物理学のあけぼの

小林 誠

日本学術振興会理事・高エネルギー加速器研究機構特別名誉教授／2008年ノーベル物理学賞受賞

「120年前の今日、仁科先生は岡山県里庄町で誕生しました」と小林誠 特別名誉教授。仁科博士は、1918年に東京帝国大学電気工学科を卒業し、大学院に進むと同時に、(財)理化学研究所に研究生として入所。1921年に理研の研究者としてヨーロッパに留学した。「仁科先生のヨーロッパ留学は、量子力学の骨格が出来上がった時期と重なります。1923年から

28年までデンマークのコペンハーゲンに滞在し、原子模型理論で知られるニールス・ボーアのもとでX線分光の実験を行っていましたが、理論物理学の急速な発展を目の当たりにして、理論研究の重要性を強く感じたのではないかと想像します。それが、1928年に発表されたクライン＝仁科の公式へとつながったのでしょう」

仁科博士は1928年に帰国後、日本各地で講義を行って量子力学の普及に努めたことを、写真を交えて紹介。京都大学で行われた特別講義の写真には湯川博士と朝永博士が写っていることに触れ、「仁科先生が日本の理論物理学の発展に果たした役割は非常に大きい」と結んだ。



小林 誠 特別名誉教授

ミュオンの発見

西村 純

東京大学名誉教授・宇宙科学研究所名誉教授

仁科博士は1931年、理研に仁科研究室を立ち上げた。「最初に取り組んだのが、宇宙線の研究です。ミュオンの発見は、一般には1936年、カール・アンダーソンらによるとされています。しかし、彼らは飛跡を捉えただけで、発見というには不十分だという指摘もあります。翌1937年、仁科研究室、そしてJ. C. ストリートらが、ミュオンを観測して質量を決定しています。ミュオンの本当の発見者は誰なのでしょう」と西村純 名誉教授は問い掛けた。

当時の手紙や写真など貴重な資料をスクリーンに映

しながら検証。仁科研究室では1937年6月ごろにミュオンを観測し、質量の決定に成功した。論文は同年8月末に受理され、10月に米国物理学会の速報誌『Physical Review Letters』に掲載されるはずだった。しかし、掲載されたのは12月。一方、ストリートらの論文は10月に受理されて11月に掲載された。「仁科先生たちの論文は長過ぎて、通常誌の『Physical Review』に回されてしまったのです。仁科先生たちは、ストリートたちより1ヶ月早く、しかもより高い精度でミュオンの質量を求めていました。論文が長かったばかりに……」と西村名誉教授。会場からもため息が漏れた。

「論文掲載は後になりましたが、仁科先生がミュオン発見において重要な一人であったことは間違いありません。1930年代に国際的な水準を超える研究をされていたことに、深い感銘を受けています」



西村 純 名誉教授

ウラン237と対称核分裂の発見

池田長生

筑波大学名誉教授・元日本アイソトープ協会常務理事

1937年、理研にサイクロトロンが完成すると、仁科博士は原子番号92のウランに中性子を照射する実験を開始。「質量数237のウラン(ウラン237)をつくり、それが放射壊変を起こして質量数237の93番元素ができることを発見しました。93番元素はネプツニウムですが、当時はまだ見つかっておらず、確認できれば新元素発見の偉業です。しかし、ネプツニウム237の半減期は214万年で、当時の仁科研究室にはそれを確認するすべがなく、93番元素発見の栄誉はエドウィ

ン・マクミランらの手に渡ってしまいました。マクミランらはウラン239を追っていた。その放射壊変でできるネプツニウム239の半減期は2.4日と短く、確認が可能だったのだ。「ネプツニウム237の半減期が長かったのは、不運としか言いようがありません」

仁科博士はウランが真っ二つに分かれる“対称核分裂”が起きることも発見している。「これらの成果は海外の雑誌で発表され、高い評価を得ています。しかし日本ではあまり知られていないことが残念です」

ウランに中性子を照射する実験は、東大理学部化学教室の木村健二郎博士の協力を得て行われた。池田名誉教授は、「こうした研究において、物理学者と化学者の緊密な連携プレーが重要であることを忘れてはなりません」と、話を結んだ。



池田長生 名誉教授

取材・執筆：
鈴木志乃／フोटンクリエイト

理研設立のきっかけをつくった高峰譲吉博士。このたび、高峰博士の人生をつづいた物語が2本映画化され、今春、上映されます。青年期を描いた『さくら、さくら～サムライ化学者・高峰譲吉の生涯～』(<http://sakurasakura.jp/>)と、その続編に当たる『TAKAMINE～アメリカに桜を咲かせた男～』(<http://j-takamine.com/>)です。

高峰博士は、麹菌から消化酵素「タカヂアスターゼ」を発見したほか、アドレナリンの分離、精製などに成功、米国・ニュー

ジャージー州クリントンに「高峰化学研究所」を創設するなど、国際的に活躍した化学者です。博士は1913年に米国から帰国し、農務大臣ら約150人を前に「国民科学研究所設立について」と題した大演説を行い、これがきっかけとなって1917年、財団法人理化学研究所が設立されました。

理研はこの2本の映画を応援しています。皆さん、ぜひご覧ください。



高峰譲吉 (1854～1922年)

市川徹 監督メッセージ

幕末や明治維新の偉人は、映画やテレビでたびたび描かれますが、明治以降の近現代史の人物を描いた作品はほとんどありません。その時代にこそもっと光が当たっていい人物がいるはず。歴史が風化する前に映画にして世に知らしめたいという気持ちでつくったのが今回の映画『さくら、さくら～サムライ化学者・高峰譲吉の生涯～』『TAKAMINE～アメリカに桜を咲かせた男～』です。

これまでいろいろな作品を撮ってきましたが、この映画は僕にとってかけがえのない作品になりました。小学生のころ、父から高峰博士のことを聞きました。父は内科と小児科の医師でしたから、患者のほとんどが風邪が胃腸の病。毎晩、父がつくり置きする薬を梱包するのが家族の役目でした。僕が小学生になり、その仲間に入れるようになって手伝っていたとき、「消化剤に入れているタカヂアスターゼっていうのは高峰譲吉っていう人が発明したんだ。すごい化学者なんだぞ」と寡黙な父が珍しく熱っぽく語ったのを聞いて、僕の中に高峰の名が強烈な印象を持って刻まれたのです。実は僕自身、胃腸が弱くずっと消化剤の世話になっていたため、薬を飲むたびに、父が語った言葉がふと脳裏をよぎっていました。そして、かないませんでした。医者になる夢も心の奥底のどこかに残っていて、そんなもろもろの思いが細い糸のように途切れないまま50数年間、僕の中にあり、それを今回、高峰博士の映画に紡ぐことができました。

高峰博士は何といってもチャレンジャーです。成功間近だった人造肥料に安住せず、未知の研究に打ち込むため海を渡る。そのエネルギーはいったいどこから生まれたのでしょうか。渡米後、家を焼かれたり、病に伏してもあきらめはしなかった。そして、あの時代に国際結婚までする。以前映画化した明治・大正の実業家、浅野総一郎も60歳代半ばから壮大な京浜工業地帯の埋め立て事業に取り組んだのです。



市川徹 監督



『TAKAMINE～アメリカに桜を咲かせた男～』
監督：市川徹 出演：長谷川初範、篠田三郎、渡辺裕之ほか

彼らのそんな生き方に、今こそ熱くなってほしい。現代社会は、だんだん人間のスケールが小さくなっているような気がします。だからこそ、明治の人たちのチャレンジ精神を見習うべきです。九転十起。転んだら起き上がればいい。高峰博士の映画で、そんな明治のたくましい魂を受け継いでほしいと思います。

「平成23年度 一般公開」開催日のお知らせ

文部科学省が定める科学技術週間「2011年4月18日(月)～24日(日)“輝いている 科学するときの あなたの目”」の行事として、理研では、右記の通り一般公開を開催します。

理研の最先端の科学研究に親しんでいただくため、研究室・施設の公開をはじめ、講演会、各種イベントを行います。皆さまのご来場をお待ちしております。(入場無料)



●和光研究所

場所： 〒351-0198 埼玉県和光市広沢2-1
日時： 4月23日(土) 9:30～16:30 (入場は16:00まで)
問い合わせ先： 広報室
TEL： 048-467-9954

●筑波研究所

場所： 〒305-0074 茨城県つくば市高野台3-1-1
日時： 4月22日(金) 13:00～16:00
4月23日(土) 10:00～16:00
問い合わせ先： 筑波研究所 研究推進部 総務課
TEL： 029-836-9111(代表)

●播磨研究所

場所： 〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
日時： 4月30日(土) 9:30～16:30 (入場は15:30まで)
問い合わせ先： 第19回SPring-8 施設公開実行委員会事務局
(財)高輝度光科学研究センター 広報室
TEL： 0791-58-2785

「理研BSIサマープログラム」、参加者募集のお知らせ

理研脳科学総合研究センター(BSI)では毎年、「理研BSIサマープログラム」を開催しています。現在、2011年6月15日～8月10日に受け入れるインターンシップコースおよび7月12日～7月20日に行われるレクチャーコースに大学院生、ポスドクを募集しています。

インターンシップコース参加者は、ご希望の研究室で8週間の実習を行います。レクチャーコースでは、“The Collective Brain”というテーマのもと、海外および国内からの15名の講師が最新の知見について講義を行います。講義、質疑などはすべて英語で行われます。

プログラム期間中は、BSIのラボ見学、全員参加のポスター発表、レセプションなど、さまざまなイベントがあります。また、講師は講義の日に限らず理研BSIに滞在し、参加者と一緒にほか

の講師の講義を受けたり、積極的に質問に答えたりします。ご応募お待ちしております。

応募締め切り 2011年3月15日(火)

詳細 <http://www.brain.riken.go.jp/jp/summer/index.html>



新研究室主宰者の紹介

新しく就任した
研究室主宰者を紹介します。



基幹研究所

Byon国際主幹研究ユニット 国際主幹研究員

下 恵鈴 (ピョンヒエリョン)

①生年月日 1979年1月14日 ②出生地 韓国・ソウル ③最終学歴 浦項工科大学校(韓国) Ph.D. ④主な職歴 マサチューセッツ工科大学(米国)
⑤研究テーマ エネルギー貯蔵システム用リチウム空気電池 ⑥信条 楽しく
⑦趣味 映画鑑賞

東京連絡事務所 移転のお知らせ

理研東京連絡事務所は3月8日、下記に移転します。

〒100-0011 東京都千代田区内幸町2-2-2 富国生命ビル23階 2311号室 TEL：03-3580-1981 FAX：03-3580-1980

地中海人の中の日本人

A Japanese among Mediterraneans

丑田公規 USHIDA Kiminori
基幹研究所 超分子科学研究室 専任研究員

昨年10月末にCIESM^{*1}なる機関から、突然の招待が舞い込んだ。2週間後、モナコで海洋バイオテクノロジーの会議をするから、クラゲ由来ムチン(クニウムチン)の話を知りたいという。世界中でクラゲが大発生しており、地中海も例外ではない。結局、求めに応じて、分科会の一つ“クラゲのMarketing”でパネラーとして参加し、5000匹のエチゼンクラゲに立ち向かう漁師の動画を披露し、クニウムチンを中心に成分利用について解説した。クラゲ利用については東洋人の方が先輩格なのである。

この会議は学会ではない。地中海利用と環境保全のコンソーシアム立ち上げに向けての作戦会議で、2日間激しい議論が続いた。この成果をもとに欧州連合(EU)に答申を提出するという。メンバーは17ヶ国、35人程度で、科学者のほか企業関係者(研究と経営)、MARCOM+^{*2}担当者、特許知財関係の研究者、経済学者などで構成されていた(写真1)。その中で東洋人は私だけだった。そこで“地中海人(Mediterranean)”という概念を初めて知った。

世界の海運の3~4割が地中海を通る今、船舶が空荷の代わりに重しとしてほかの海から持ち込むバラスト水の混入や、油漏れ、外来生物の侵入などの結果、この海では例えば生物の未曾有の大発生(クラゲや藻類)などが顕在化してきた。漁業、海運、工業、観光など関係するすべてのセクターと生活する人々がそういった環境変化の影響を受けるはずで、地中海人である彼らは危機感を持っている。自分たちの子孫が今後も経済活動を営み国家や社会を維持していくためには、それぞれの利害を調整し、科学の力で環境を望ましい方向に持っていく必要がある。そういう哲学が会議にあった。ミケーネ人や古代ローマ人に代表される海洋民族の末裔で「自分たちが文明をつくってきた」という自負があるのだろうか、Sustainable(持続可能)という言葉を使うにしても、数千年のスケールを意識しているようだ。

クラゲ利用という発想も、産業化して利益を出して景気刺激などというケチな考えではなく、地中海の環境を永続的に利用し人間に福祉をもたらす文明活動の歯車の一つにならないか、と真剣に考えている。「産業は利益

写真1 会議に参加したメンバー。前列左から3番目が筆者

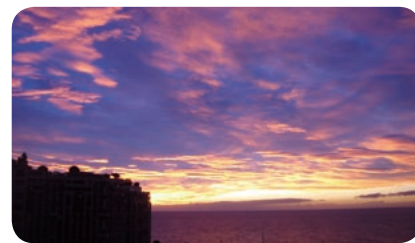


写真2 モナコから見た地中海の夜明け

が上がりなければ問題外」などと決して言わない。CIESMのプライアンド所長は環境や経済や社会を望ましく維持する司令塔を務めるのが科学者の使命と考えているようだった。そこに、インキュベーション(起業支援)に成功した経験を持つ企業トップが参加して建設的意見を述べ、協力を惜しまない態度を示す。その様子は、各セクターの利害や縦割りが優先して意見がまとまらないどこの国では、あまり見掛けない光景だった。

王宮のあるモナコの旧市街は高台にあり、そこから地中海を見晴らすと、この海のかなたに思いをはせ、乗り出し、国境を越えながら文明を育てていこうという、地中海人の心情が実感できた。これは日本人なら共感しやすい考えで、エチゼンクラゲ採取に協力いただいた京都府丹後の定置網の漁労長が、「わしは丑田さんの仕事は長い目で見ちよる」と言ってくれたのをふと思い出し、海の写メールを彼に送った。

会議は白熱して予定は遅れがちだったが、哲学がきちんとしているせいか、話は民主的にまとめ結論が導かれていった。これが“地中海方式”だそうだ。「米英にはクロックはあるがここにはタイムがある」などと冗談を言う地中海人は、古語でいう“愛でたき人々”(メディタレニアン)なのである。私も微力ながら遠い極東から協力していこうと考えている。

※1 CIESM: 正式名称は仏語でCommission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée。1908年にモナコのアルベルト1世によって設立された海洋研究機関。

※2 MARCOM+: 欧州科学財団(ESF)の海洋科学コミュニティをサポートするプロジェクト。今回の会議のスポンサー。

『理研ニュース』2011年3月号(平成23年3月7日発行)

編集発行 独立行政法人 理化学研究所 広報室
〒351-0198 埼玉県和光市広沢2番1号
phone: 048-467-4094 [ダイヤルイン]
fax: 048-462-4715

制作協力 有限会社フォトンクリエイト
デザイン 株式会社デザインコンピビア/飛鳥井羊右
再生紙を使用しています。

『理研ニュース』メルマガ会員募集中!

下記URLから登録
いただけます。
<http://www.riken.jp/mailmag.html>
携帯電話からも登録
できます。



寄附ご支援のお願い

理研の活動への支援を通じて、日本の科学技術の発展に参加してください。
問い合わせ先: 理研 外部資金室 寄附金担当
TEL: 048-462-4955 E-mail: kifu-info@riken.jp
<http://www.riken.jp/> (一部クレジットカード決済が可能です)

理研 寄附金