

# RIKEN NEWS

No.352  
October  
2010 **10**

独立行政法人  
**理化学研究所**

## 2 研究最前線

### 持続可能な社会を築く イノベーション“4”を目指す

## 6 研究最前線

### マウスの総合病院 “マウスクリニック”

## 10 特集

### 理研から宇宙を探る

松岡 勝 基幹研究所 特別顧問に聞く

## 12 SPOT NEWS

- ・マザリーズ（母親語）にかかわる親の脳活動、子どもの成長とともに変化  
育児経験、性差、個性により親の脳活動の違いが歴然
- ・前立腺がんに関連する遺伝子の個人差を新たに5個発見
- ・ヒトES細胞、iPS細胞の細胞死の原因を解明  
細胞培養の効率と臨床応用への安全性の向上に貢献

## 14 FACE

神経突起が正しい相手にたどり着く仕組みに迫る研究者

## 15 TOPICS

- ・「産業界との融合的連携研究プログラム」、2011年度研究課題の募集を開始
- ・「連携促進研究員」、2011年度の募集を開始
- ・理研発生・再生科学総合研究センター設立10周年記念冊子の配布を開始！

## 16 原酒

ワーク・ライフ・バランスの実現

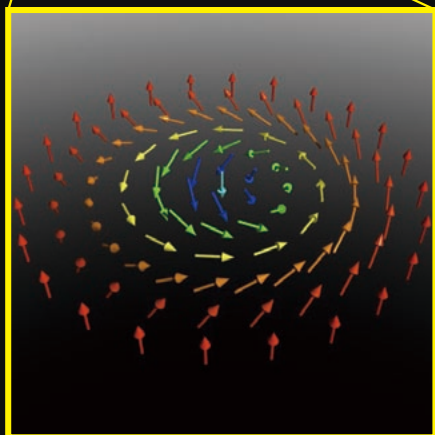
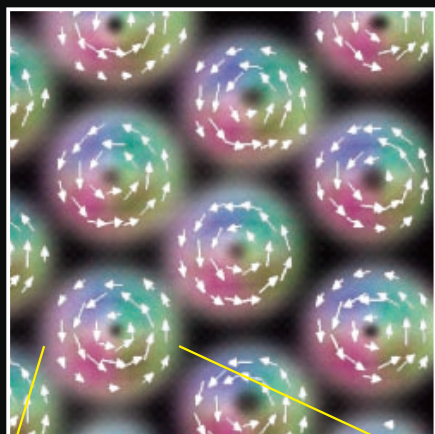
RIKEN Mobile



# 持続可能な社会を築く イノベーション“4”を目指す

地球規模での環境・エネルギー問題に直面している人類が  
持続可能な社会を築くためには、エネルギーの消費をできるだけ抑え、  
エネルギーを効率よくつくり出し無駄なく利用する新技術の開発が不可欠だ。  
理研基幹研究所の十倉好紀グループディレクターたちは、電力をほとんど消費しない情報処理や  
光や熱の電力への変換効率を飛躍的に向上させるため、新しい原理に基づく  
電子技術の開発を目指している。

シミュレーションで予測したスキルミオン結晶のスピンの構造

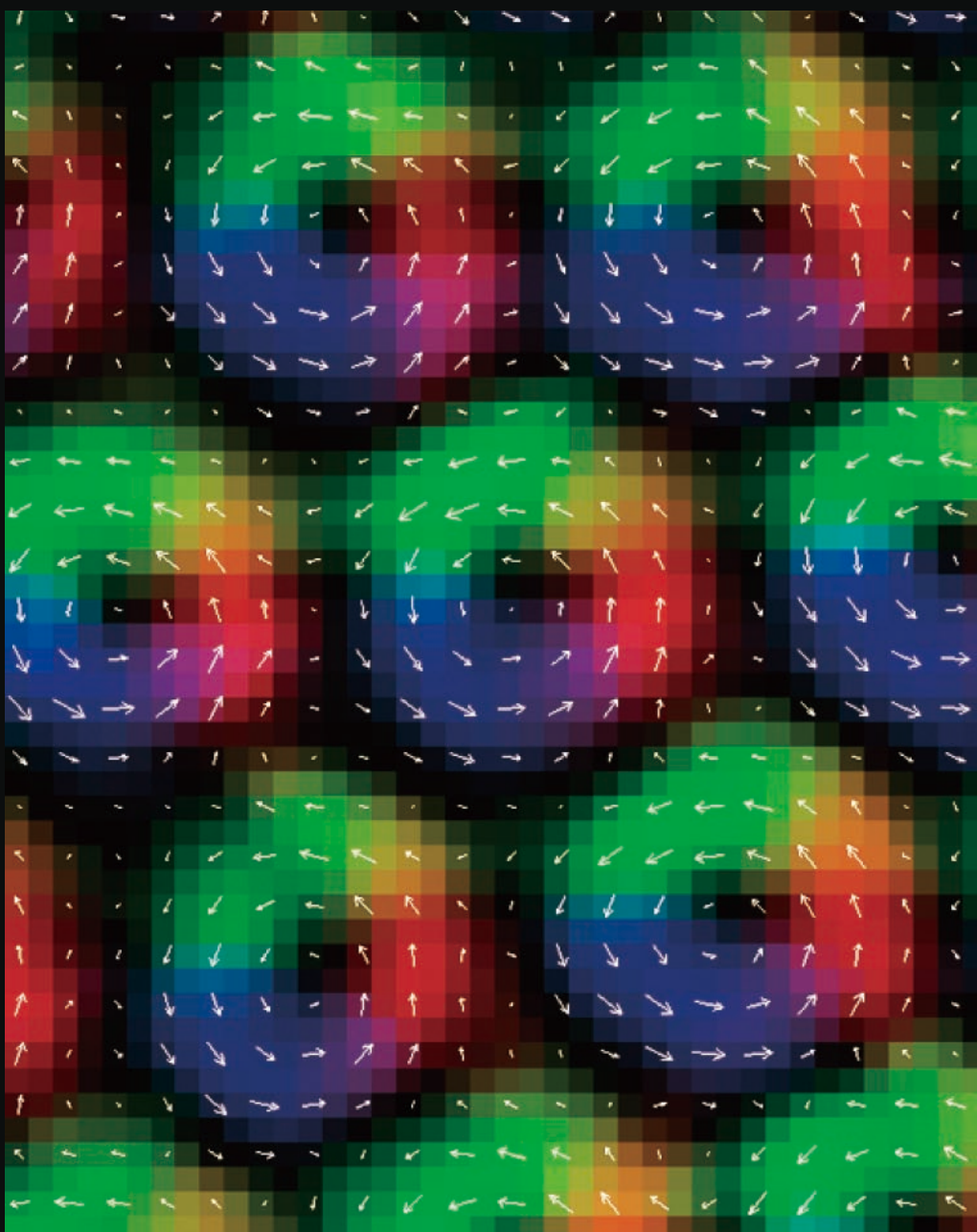


## スキルミオン結晶

電子スピンの渦状に並んだスキルミオンは、従来より格段に低い電流で動かすことができると予想されている。スキルミオンを利用することで、電力消費を抑えた情報処理が可能になると期待される。

ローレンツ電子顕微鏡法により  $\text{Fe}_{0.9}\text{Co}_{0.5}\text{Si}$  という物質で観測されたスキルミオン結晶

90nm



## 基礎研究には 人類社会の課題を克服する力があります

### 十倉好紀

基幹研究所  
交差相関物性科学研究グループ  
強相関量子科学研究グループ  
グループディレクター



とくら・よしのり。1954年、兵庫県生まれ。工学博士。東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。1995年より東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻教授。産業技術総合研究所強相関電子技術研究センター長などを経て、2007年より現職。専門は強相関電子科学。

#### ■ 物理学がイノベーション“4”を引き起こす

「科学者になろうと決めたのは、小学校2年生のときです。ノーベル賞受賞者たちの伝記を読み、科学研究によって社会に貢献してきた科学者にあこがれを抱いたのです。私の少年時代、日本で科学者といえば湯川秀樹と朝永振一郎という2人の物理学者でした。その影響で物理学者を目指したのです」。十倉好紀グループディレクター(GD)は「物理学は人類社会に大革命を引き起こしてきました」と指摘する。「その代表的な例が、英国のマイケル・ファラデーが19世紀に発見した電磁誘導でしょう」

電磁誘導は、コイルの中へ磁石を出し入れすると、コイルに電流が流れる現象だ。それを利用して発電機が作られ、さまざまな形で電力を利用する社会が築かれた。電力に支えられた現代文明は、電磁誘導の発見が生み出したと言っても過言ではない。「さらに近年、携帯電話やパソコン、インターネットなどの情報機器が急速に普及し、社会や経済、そして私たちの生活様式までが、がらりと変わりました。この大革命は、約60年前にトランジスタを生み出した半導体エレクトロニクスが引き起こしたものです。その基盤には物理学があります」

十倉GDは、次に目指すべき大革命を「イノベーション“4”」と名付けている。①太陽電池の発電効率を40%以上に、②熱を電力に、電力を熱に変換する熱電変換の性能指数(ZT)を4以上に、③電気抵抗がゼロとなる超伝導が起きる温度を室温を十分に超える400K(約127℃)以上に、そして④蓄電池のエネルギー密度を400Wh/kg以上にするという四つの目標だ。「これらの数値目標は、現在の性能指数をおおの3倍に向上させることに相当します。さらに、電力をほとんど消費せずエネルギーを無駄にしない電子情報処理も目標です。このイノベーション“4”が実現すれば、社会に大革命をもたらす持続可能な社会を築くことができるはず。ただし、イノベーション“4”は既存技術の改良では達成は難しいでしょう。新しい原理に基づく電子技術の開発が必要です」

十倉GDたちは、現在の半導体エレクトロニクスとはまったく異なる原理の電子技術を生み出す研究を続けてき

た。「従来の半導体素子の中では、電子が1個だけ独立して存在していると見なすことができます。つまり、電子間の絡み合いが弱いのです。一方、たくさんの電子が高密度に詰め込まれて強く相互作用している電子集団のことを“強相関電子系”といいます。強相関電子系では、半導体では重要でなかった電子のスピンや軌道など、電荷以外の性質も重要な役割を果たすようになります。私たちは、強相関電子系の特徴を生かし、独立した電子1個ずつでは実現できなかった新しい機能を生み出そうとしています。例えば、高温超伝導も強相関電子系に現れる現象です。電子技術にはまだ無限の可能性が残されているのです」

「強相関電子系の電子状態は、いわば電子がつくる固体です」と十倉GD。「物質中の電子状態は、半導体では希薄なガス、金属では液体といえます。容器を傾けると液体が流れるように、金属に電圧をかけると電気が流れます。一方、電子状態が固体の強相関電子系は、電子が高密度に詰め込まれているため電子同士が電氣的に反発し合って身動きできません。そこに電圧をかけても電気が流れません。つまり、絶縁体(モット絶縁体)です。しかし、熱や光、磁場など外部からわずかな刺激を加えると、固体から液体へ一瞬で相転移が起き、電子が動けるようになります。強相関電子系では、その状態を超高速・ナノメートルスケール(ナノは10億分の1)で変化させることができるのです」

#### ■ 電子の異なる機能の懸け橋“交差相関”

さらに、「強相関電子系では“交差相関”が可能」と十倉GD。「電圧をかけると電気が流れる。磁場をかけると物質が磁化を持つ。これは当たり前の応答です。電子の異

図1 交差相関

強相関電子系を利用して電子のスピンの・電荷・軌道を結び付けることにより、電気・磁気・光・熱の当たり前でない応答“交差相関”が実現できる。

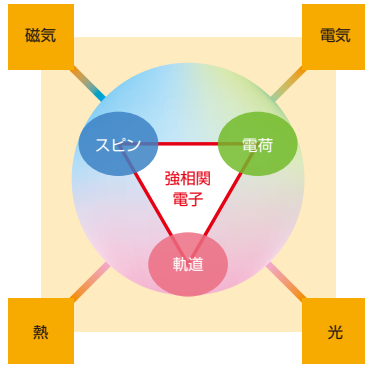
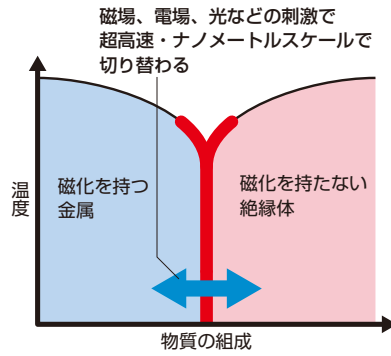


図2 超巨大磁気抵抗の原理

“磁化を持たない絶縁体”と“磁化を持つ金属”が競合した状態をつくる。磁化を持たない絶縁体に磁場を与えると、磁化を持つと同時に金属に変わり、電気抵抗が激減する。この高速相変化は光照射や電場印加でも可能。



なる機能同士に懸け橋をかけると、当たり前でない応答をします。私は、それを“交差相関”と名付けました」(図1)

交差相関の典型例が、1990年代に十倉GDがマンガン酸化物で実現した“超巨大磁気抵抗効果”だ。これは、磁場をかけると電気抵抗が1000分の1以下に激減する現象である。なぜ“磁場をかけると電気抵抗が変化する”という当たり前ではない応答をするのか。「強相関電子系を利用すると、“磁化を持たない絶縁体”と“磁化を持つ金属”が競い合う状態をつくり出せます(図2)。このように電子の異なる機能をセットにした二つの状態を競合させておくことが交差相関のポイントです。磁化を持たない絶縁体に磁場を与えると、磁化を持つと同時に金属に変わり、電気抵抗が激減するのです」

### 電力をほとんど消費しない情報処理

2007年、十倉GDは理研に交差相関物性科学研究グループを立ち上げ、イノベーション“4”を目指す研究を進めている。「電子を動かさずに情報を処理したり、記録したりする新しい原理の電子技術の開発を目指しています」

現在使われている半導体素子は、電子を動かすことで情報処理を行う。しかし、それには大きな電力が必要な上に、電気抵抗により廃熱が発生してエネルギーが無駄になっている。情報を記録する際にも同様のことがいえる。例えばハードディスクでは情報を記録する際、磁化の向きを反転させるために、コイルに電流を流して磁場を発生させる。それにはやはり大きな電力が必要で、廃熱も発生してエネルギーが無駄になっているのだ。さらに大型コンピュータになると、発生した廃熱をエアコンで冷却せざるを得ず巨大な電力を消費する。

「例えば、“磁場で磁化を反転させる”のではなく“電場で磁化を反転させる”という当たり前でない応答、交差相関が実現できれば、ほとんど電力を使わずに、エネルギーを無駄にすることもなく情報を記録することができます。そのために私たちは“マルチフェロイクス”を利用する研究を行っています」

マルチフェロイクスは、“強誘電性”と“強磁性”とい

う二つの物性を併せ持つ物質だ。強誘電体(図3左)とは、外部からの電場がなくても物質の片方がプラス、反対側がマイナスに帯電した分極を示す物質である。強誘電体に電場をかけるとプラスとマイナスが反転して情報を書き換えることができるため、JR東日本の“Suica”などに利用されている。一方、強磁性体(図3右)は、外部からの磁場がなくても磁化を示す物質だ。強磁性体に磁場をかけると磁化の向きを反転できるため、ハードディスクなどの記録装置に利用されている。「マルチフェロイクスでは、分極と磁化の向きを結び付けることにより、電場で分極を反転させるのと同時に磁化を反転させるという、当たり前で

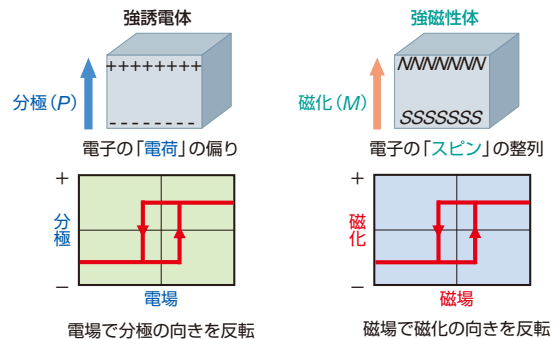


図3 強誘電体と強磁性体

強誘電体は電場で分極を、強磁性体は磁場で磁化を、反転させることができる。

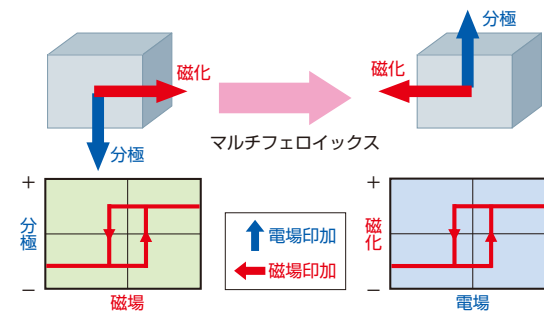


図4 マルチフェロイクスにより電場で磁化を反転する

強誘電性と強磁性を併せ持つマルチフェロイクスを利用して磁化と分極の向きを結び付けることで、磁場による分極の反転、電場による磁化の反転が可能となる。それを利用して、電力をほとんど消費しない大容量メモリーが実現できると期待されている。

ない応答を実現できます」(図4)

では、どのような方法で分極と磁化の向きを結び付けるのか。分極は物質中の電子の分布の偏りによって生じる。一方、磁化はアップとダウンの向きを取り得る電子スピンの自転に対応した“小さな磁石”で、磁化の源となっている。

「分極の向きは、電子が動く軌道(電子雲)を変形させることで反転できます。マルチフェロイックスの強相関電子系を利用すれば、電子が動く軌道を変形させるのに伴い、電子スピンの向きを反転させることができるので、分極と磁化の向きを結び付けることが可能です」

十倉GDたちは2009年、極低温(-271℃以下)において電場で磁化の向きを変化させる実験に成功した。「この研究が進展し、室温において電場で磁化と分極の向きを同時に反転できるようになれば、電力をほとんど必要としない大容量メモリーが実現できます」

さらに2010年6月、十倉GDたちはスキルミオン結晶という電子スピンの渦が結晶のように規則的に並んだ現象を、直接観察することに世界で初めて成功し、大きな反響を呼んでいる(2ページの図)。「この電子スピンの渦は少ない電流で動かすことができると予想されています。すなわち、電子スピンの向きだけを次々と変えることで電子スピンの渦を動かして情報処理ができるはず。電力消費を抑えた情報処理ができる可能性があるのです」

## ■ 高効率太陽電池の新原理

「まだ実験的な成果はあまり出ていませんが、私たちに太陽電池の発電効率を飛躍的に向上させるためのアイデアがあります」

まず、太陽電池の仕組みを紹介しよう。太陽電池に光の粒子(フォトン)が1個当たると、マイナスの電荷を持つ“電子”とプラスの電荷を持つ“正孔(ホール)”が1対できる。その電子と正孔を分離してプラス極とマイナス極にそれぞれ運ぶことで、電圧が生じて発電することができる。

現在、実用化されている半導体太陽電池の発電効率は十数%にすぎない。「太陽光にはさまざまな波長が含まれています。実は、現在の半導体太陽電池でも、特定波長の光の発電効率は100%に近いのです。それは、特定波長の1個のフォトンから100%に近い確率で電子と正孔を1対つくるからです。しかし、特定波長よりも波長が短くエネルギーの高いフォトンが1個当たったときにも、電子と正孔は1対しかできません。そのとき、光のエネルギーが熱となって無駄になっています。これが発電効率が低い理由です。強相関電子系を使えば、その無駄になっているエネルギーにより過渡的に金属状の状態をつくることで、別の電子と正孔をたくさん発生させて、発電効率を飛躍的に向上させることができる可能性があります」(図5)

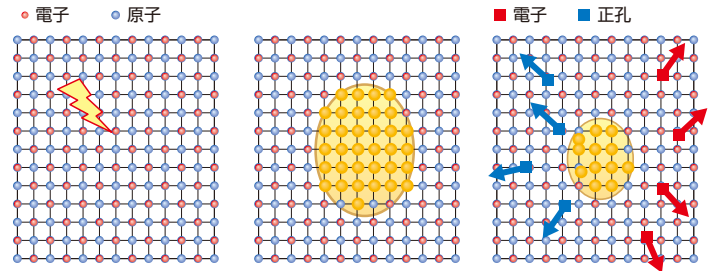


図5 強相関電子系を用いた高効率太陽電池の原理

電子が並んで身動きできない固体(絶縁体)の強相関電子系にエネルギーの高い光を当てる(左)。すると固体が溶けて液体(金属)となり(中)、たくさんの電子と正孔が発生する。それらを分離してプラス極とマイナス極にそれぞれ運ぶことにより、電圧が生じて高効率の光発電が可能となる(右)ことが期待される。

現在、強相関電子系の研究が世界中で盛んに行われているが、強相関電子系を利用して高効率の太陽電池を実現する研究を進めているのは、十倉GDたちだけだ。

## ■ 基礎科学が未来を築く

「これからも物理学は人類社会に大革命を引き起こしていくことができるはず。しかし近年、一人の科学者が単独で革新的な原理を生み出すことは難しくなっています」

今年、国が進める最先端研究開発支援プログラムの一つとして“強相関量子科学”がスタートした。十倉GDがその中心研究者を務め、理研が研究支援を担当する。そして十倉GDは理研に強相関量子科学研究グループを立ち上げた。「物性理論、薄膜成長、構造解析や計測技術など、さまざまな分野のトップの人たちを集めて集中的に共同研究を行い、イノベーション“4”を実現するための革新的な原理を生み出そうというプロジェクトです」

「ただし、“数年後に応用に役立つ成果を挙げろ”といわれても困ります」と十倉GD。「ファラデーが電磁誘導の発見について一般の人たちに講演したとき、“それが何に役立つのか”と質問され、“生まれたばかりの赤ん坊が将来どのような大人になるか、誰が言い当てることができましようか”と答えたそうです。私たちが進めているような基礎研究で生まれた成果は、すぐには何の役に立つのか分からない場合もあります。しかし50年、100年という時間スケールで見ると、大革命をもたらす、未来社会に大きく貢献する可能性を秘めているのです」

(取材・執筆：立山 晃/フォトンクリエイト)

### 関連情報

- 特願2010-094361「太陽電池」
- 2010年6月17日プレスリリース「世界で初めて『渦状スピン構造体：スキルミオン結晶』の直接観察に成功」
- 2009年6月8日プレスリリース「電場による磁化の制御に成功」
- 2008年3月21日プレスリリース「弱磁場で電気分極の制御や電流の発生を実現」

# マウスの総合病院 “マウスクリニック”

「“マウスクリニック”とは、いわばマウスの総合病院です」と若菜茂晴チームリーダー。形態や行動などの外見や、血圧、眼底、聴覚などの生理学的機能、血液・尿の検査による臓器の機能、レントゲンや心エコーを使って骨格や臓器の形状など、約400項目にも及ぶ詳細な検査を行い、小さな異常も見逃さずに記録していく。その目的はヒトの疾患と同じ症状を示すマウス、ヒト疾患モデルマウスを見つけること。こうして見つけたヒト疾患モデルマウスは、疾患の発症メカニズムの解明や薬の開発のための研究に広く利用されている。

## マウスクリニックの可視的形態・行動検査

身長、体重、心拍数などの形態や身体的な特徴、さらには運動能力や性格など行動も検査する。これら可視的形態・行動検査の58項目は15分で行う。

マウスから、ヒトにつながる  
生命の本質が見えます。  
私たちは常にヒトを意識しながら、  
マウスクリニックを展開しています。

## 若菜茂晴

バイオリソースセンター  
マウス表現型解析開発チーム  
チームリーダー



わかな・しげはる。1955年、東京都生まれ。農学博士。名古屋大学大学院農学研究科修了。(財)実験動物中央研究所、理研ゲノム科学総合研究センター 動物ゲノム機能情報研究グループ マウス変異開発研究チーム チームリーダー。2008年より現職。専門はマウス遺伝学。

### ■ マウスクリニックとは

「一般公開などでは“マウスクリニック”の看板を見た来場者の方から、“マウスの病気を治す病院ですか？”と聞かれることが多いですね」と、若菜茂晴チームリーダー(TL)。「マウスクリニックは総合病院のような施設です。治療するのではなく、“人間ドックの超精密版”のような検査を行い、マウスがどのような疾患かを診断しています」。マウス表現型解析開発チーム、別名“マウスクリニック”を率いているのが、若菜TLである。

「マウスクリニックで診察するのは、主に遺伝子に変異を起こしたマウスです。それらは、どこにどのような異常が出ているのか分かりません。形態や行動など目で見て分かることだけではないので、可視的な検査だけではなく血液・尿の検査による生理的な性質や臓器の機能、レントゲンやMRIを使って骨格や臓器の形状など、約400項目にも及ぶ検査を、誕生7週目から行っています」(図1)

生物の形態や生理的性質をまとめて“表現型(フェノタイプ)”という。表現型の検査を行うのは、トレーニングを受けたテクニカルスタッフである(6ページの図)。マウスにストレスをかけないように、手早く、精密に検査し、データをコンピュータに記録する。マウスはバーコードの入ったカードで管理され、生まれた日、親、検査日時や結果など、その個体に関するすべての情報がデータベースに集められ、研究者はパソコンを通してその情報をいつでも見ることができる。ヒトの病院ではまだ普及が進んでいない電子カルテも、ここではすでに導入されている。

「マウスクリニックのスタッフは約60名です。週1回、全員が一室に集まり、担当者が検査の状況や結果を報告します。気になる検査結果があれば議論をし、追加検査を行うかどうか決めます。その様子は、まるで総合病院の医局会議のようです」

マウスクリニックが理研バイオリソースセンター(BRC)に開設されたのは2008年4月。マウスクリニックは、何を狙っているのだろうか。

### ■ 表現型を網羅的に解析する

マウスクリニックの前身は、理研ゲノム科学総合研究センター(2008年3月廃止)に1999年に発足した動物ゲノム機能情報研究グループ(城石俊彦プロジェクトディレクター)である。

「1990年代になり、ヒトやマウスなどいろいろな生物のゲノムの解読が始まると、1個1個の遺伝子がどのような機能を持っているかを明らかにすることが、生命科学の重要な目標になりました」と、若菜TLは当時の状況を説明する。私たち生命の全遺伝情報“ゲノム”は、4種類の塩基という化学物質の並び方でDNAの中に記されている。“遺伝子”とはDNAの中で、タンパク質をいつ、どこで、どれだけつくるかという情報を持つ領域のことである。

「遺伝子に変異が起きると、表現型にさまざまな異常が出ます。当時、私たちは“ENU(エチルニトロソウレア)”という化学物質を使ってマウスの遺伝子に人工的に突然変異を起こし、どのような異常が出るかを調べ、遺伝子の機能を明らかにすることを目指しました。また、突然変異を起こすと、ヒトの疾患の症状とよく似た表現型が現れることがあります。そのような“ヒト疾患モデルマウス”を使うと、疾患の発症メカニズムの解明や薬の開発のための研究がとてもしやすくなり、進行も早くなります。ヒト疾患モデルマウスの探索も大きな目標でした」

ENUを使うと、自然界の100~1000倍もの頻度で突然変異を起こすことができる。そしてENUを使って突然変異を起こして遺伝子の機能を解析する“ENUミュータジェネシス・プロジェクト”が、盛んに行われるようになっていった。「世界で10を超えるプロジェクトが走る中で、理研はトップ





## ■ 不可欠な二つの標準化

マウスの表現型解析において重要なポイントを知ると、「二つの標準化」という答えが返ってきた。「一つは飼育や解析方法の標準化です。これはすでに実現しています」。私たちが血圧や血糖値の検査を受ける場合、診察室の雰囲気や前日食べたものなどで、容易に数値が変わってしまう。それはマウスでも同じだ。そのためマウスクリニックでは、飼育から検査まですべてが「標準マウス表現型解析プロトコル (SOP)」に従って行われる。餌の内容から量、ケージの床材、検査に使う機器からその手順に至るまで、事細かに記されている。SOPは、世界各国の研究機関によって組織された「国際マウス・フェノタイプ・コンソーシアム」で決められたものだ。異なる研究機関が出した表現型データでも、SOPに基づいていれば、直接比較することができる。

「もう一つは、用語の標準化です。これは今後の課題です。例えば、体毛がないマウスについて記述する場合、人によって“ヌード”“ヘアレス”“無毛”など異なる用語が使われる。これでは、すべての情報がデータベースに集約されていても、必要な情報にたどり着けない場合がある。「大量の情報を効率的に利用するためには、表現型を記述する用語を統一する必要があります。BRCではマウス表現型知識化研究開発ユニット（榎屋啓志ユニットリーダー）が国際標準化に向けた研究を進めています」

## ■ 正常とは何か

「マウスクリニックの究極の目的は“正常とは何か”を知ることです」と若菜TL。「私たちの仕事は、ヒト疾患モデルとなる表現型の異常を見つけること。それには、正常な状態が分からなければ、異常かどうか判断できません」

例えば血糖値が基準値を超えているマウスは、糖尿病のモデルになる。しかし、マウスの系統によって血糖値にばらつきがあることが、最近明らかになった。つまり、マウスの系統によって血糖値の基準値が異なるのだ。同じ遺伝子を欠損させても系統が違えば、現れる表現型が異なることもある。「SOPだけでは、この問題は解決しません。系統ごとに正常な個体の表現型を解析しておき、それと比較して異常かどうかを判断する必要があります」

すでにマウスクリニックでは、さまざまな系統の正常な個体の表現型データの解析、公開を進めている。「難しいですよ。でもそれをやらなければ、マウスクリニックの表現型データベースは完成しません」

## ■ 環境と疾患の関連をマウスで探る

マウスクリニックで得られた表現型データは、疾患の早期発見にも役立つと期待されている。「疾患を発症する前に表現型がほんの少し変化することがあるはず。その

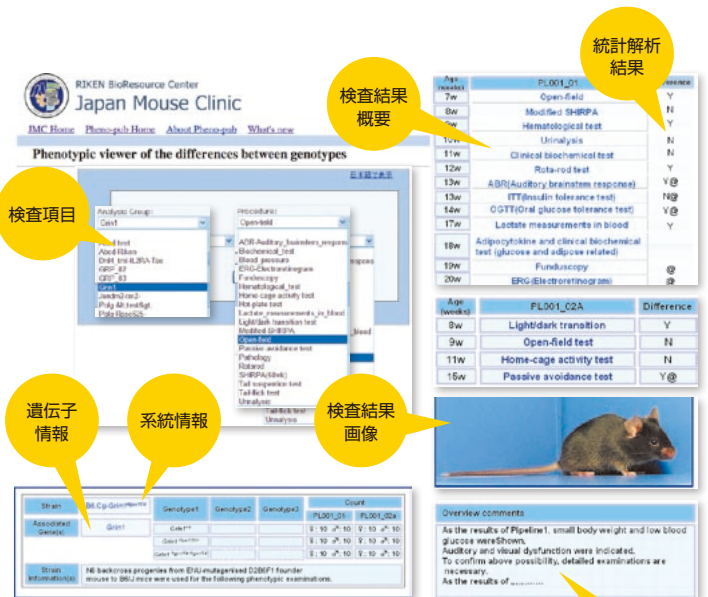


図2 マウスクリニックのホームページ  
マウスクリニックで解析されたマウスの表現型データなどを検索、閲覧することができる。

ような発症前に現れる表現型の変化をとらえることができれば、疾患の早期発見が可能になるでしょう」。BRCの疾患モデル評価研究開発チーム（野田哲生チームリーダー）は、がんや糖尿病、高脂血症など、生活習慣病を発症するヒト疾患モデルマウスについて、生まれてから疾患を発症するまでの表現型データを継続的に調べることで、発症前診断の目印となる変化を見つけようとしている。

疾患の原因は遺伝子の異常だけではなく、環境要因もある。若菜TLは、環境要因と疾患の関係についてもマウスクリニックから迫ろうとしている。「例えば、妊娠中の女性がダイエットをすると、赤ちゃんの体重が少なくなる傾向が指摘されています。また出生体重が少なかった赤ちゃんは、将来肥満になったり、生活習慣病を発症しやすいという報告もあります。しかし、ヒトで因果関係を調べる実験を行うことはできません。そこで、マウスが活躍するのです」

顕微鏡下での人工授精、妊娠中の低栄養、里親による授乳、離乳後の高脂肪食など、さまざまな環境条件でマウスを飼育し、一生にわたって表現型を調べることで、環境と疾患の因果関係が明らかになると期待される。「このような研究が、いずれ人の健康維持と創薬開発に役立つ日が来るでしょう」

若菜TLのもとには、中国や韓国、台湾の研究者が頻りに訪れる。マウスクリニックの技術を学びに来るのだ。今年7月、「アジア・マウス・フェノタイプ・コンソーシアム」を立ち上げた。その中心はBRCだ。若菜TLは最後に、「日本人の緻密さを活用し、私たちがつくり上げたマウスクリニックのシステムを、アジアのみならず世界へ発信していきたいと思っています」と、自信に満ちた表情で語った。 **R**

(取材・執筆：鈴木志乃／フォトクリエイト)

# 理研から宇宙を探る

松岡 勝 基幹研究所 特別顧問に聞く

日本の原子核物理学の先駆者として知られる仁科芳雄博士は1931年、理研に仁科研究室を立ち上げ、宇宙線の研究を始めた。それ以来、理研の宇宙研究は現在まで連続と続いている。

松岡 勝 特別顧問は、仁科研究室の直系に当たる宇宙線研究室(1988年6月から宇宙放射線研究室に改名)の主任研究員を1986年から1999年まで務め、ガンマ線バーストを観測する小型衛星HETEを開発したり、X線で全天を監視するMAXIのアイデアをまとめるなど、理研の宇宙研究を大きく飛躍させた。

松岡 特別顧問に、理研における宇宙研究の過去と現在、そして今後の期待を聞いた。

## 宇宙観測の新しい流れをつくる

——松岡 特別顧問は1986年から1999年の間、理研の宇宙線研究室でどのような研究をされていたのですか。

**松岡：** 仁科芳雄博士が立ち上げた伝統ある研究室を引き継ぐに当たり、三つの目標を掲げました。

一つ目は、宇宙空間に出て行う宇宙観測で新しい流れをつくることです。当時、観測ロケットや気球、人工衛星などの飛翔体を使った宇宙観測は、文部省管轄の宇宙科学研究所(ISAS)を中心に行われていました。私も理研に来る前の20年間は、ISASで飛翔体を使ってX線を発する高エネルギー天体を観測していました。宇宙観測の拠点であるISASを離れるのですから、新しい特徴のあることをしなければいけません。そこで、理研と同じ科学技術庁管轄の宇宙開発事業団(NASDA)と組んで飛翔体を使った宇宙観測ができないか、と考えたのです。ISASは宇宙科学研究、NASDAは通信衛星や地球観測衛星など実用的な宇宙利用と役割が分けられていましたから、NASDAで宇宙観測というのは前例がありませんでした。

二つ目は、宇宙線の研究の継続です。宇宙線とは宇宙空間を飛び交う高エネルギーの粒子です。それまでは宇宙線を地上で観測していましたが、NASDAと組んで宇宙空間で行いました。宇宙線に含まれる粒子を識別する半導体検出器を開発し、NASDAの人工衛星の片隅に載せてもらっ

たのです。鉄など重粒子やアイソトープの観測は前例が少なかったもので、良い成果を出すことができました。

三つ目は、ISASが打ち上げたX線天文衛星の観測データを解析し、宇宙科学の研究を進めることです。そのために、いろいろな制度を利用し、優秀な外国の研究者を招聘しました。赤ちゃんを連れて来た研究者もいましたね。家族での来日は理研では初めてだったと思います。

——理研で次々と新しいことを実現してこられたのですね。

**松岡：** 1989年には米国マサチューセッツ工科大学(MIT)のジョージ・リッカー博士から「ガンマ線バーストを観測する小型衛星HETE(高エネルギートランジェント天体探査衛星)と一緒にやらないか」と誘っていただきました。ガンマ線バーストは、宇宙の一点から突然、強烈なガンマ線がやって来て、数秒から数分で消えてしまう正体不明の天体現象です。私たちはガンマ線バーストのX線領域を調べる検出器の開発を担当しました。HETEは、ガンマ線バーストを観測すると位置を計算し、その情報を地上に速報します。位置情報が速く正確であるほど地上からも詳しく観測できるので、その正体に迫ることが可能になります。速報システムを持つ衛星が必要だと誰もが分かっていたのですが、できずにいました。それを私たちが初めて実現したのです。

残念ながら、1996年の打ち上げはロケットの不具合で失敗。2号機の打ち上げは私が理研を定年退職した翌年の

図1 全天X線監視装置(MAXI) 写真提供: NASA

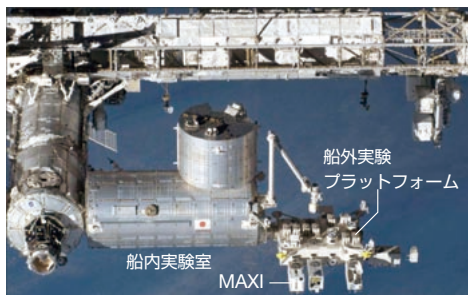
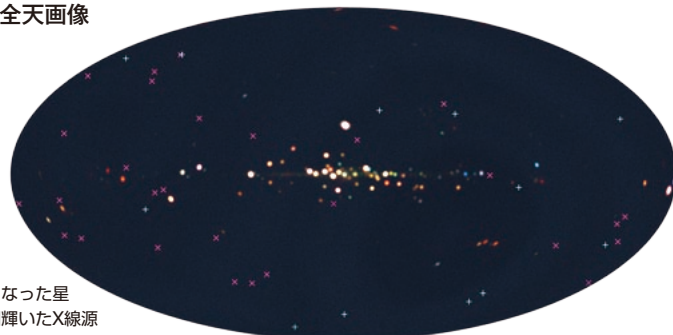


図2 MAXIが撮影した全天画像

2009年8月15日から2010年6月15日までの10ヶ月に、赤緑青の三つのエネルギーバンドで撮影した画像を合成。赤は放出するエネルギーが低く、青は高い天体。



× 一時的に明るくなった星  
+ 爆発的に一時期輝いたX線源

2000年に成功し、研究室に残った研究員たちが大きな成果を挙げました。

## 宇宙ステーションからX線で全天を観測

——全天X線監視装置 (MAXI) も宇宙線研究室から生まれたそうですね。

**松岡**：1985年、日本は国際宇宙ステーション (ISS) への参加を決め、「きぼう」日本実験棟の開発を始めました。「きぼう」では、船内実験室に加えて、装置を宇宙空間に露出させて観測や実験を行う船外実験プラットフォームもつくることになりました。これは、米国やロシア、欧州の実験棟にはない「きぼう」の大きな特徴です。理研で新しいことをやりたかった私にとっても格好の場でした。そしてX線で全天を監視するMAXIのアイデアが生まれたのです。

——なぜX線の全天観測だったのでしょうか。

**松岡**：ISSは90分で地球を1周します。観測装置を地球と反対方向に向けておけば、地球を1周する間に全天を観測することができます。その特徴を利用しない手はありません。また、ISS計画は遅れることが予想されました。計画が遅れたとしても先端的な研究ができなければなりません。その点、X線観測はとても好都合なのです。X線を発する天体は、数秒から数日、数年の周期で変動します。X線の全天観測であれば、いつ観測を始めても新しい発見があります。

——MAXIが船外実験プラットフォームに設置する第1期のプロジェクトとして採用されたのは1997年でした。

**松岡**：1999年に理研で定年を迎えた私は、MAXIを実現させるため、NASDAに移りました。当時のNASDAには科学研究を行う部署はなく、組織をつくることから始めなければならず、理研の組織をずいぶん参考にしました。

——MAXIの開発に、理研はかかわったのでしょうか。

**松岡**：当時、牧島一夫 主任研究員が率いていた牧島宇宙放射線研究室が開発に参加し、装置の試験を担当しました。MAXIは理研の存在なしには実現できませんでした。

## 激動する宇宙の姿が見えてきた

——MAXIは、2009年7月にISSの「きぼう」船外実験プラットフォームに取り付けられ、観測を開始しました (図1)。

**松岡**：MAXIの運用とデータの受信を宇宙航空研究開発機構 (JAXA：NASDAとISASと航空宇宙技術研究所が2003年に統合して誕生) が担当し、データの解析と公開は理研基幹研究所の宇宙観測実験連携研究グループが行っています。私もMAXIの面倒を見るため、11年ぶりに理研に戻ってきました。同グループではMAXIチームの三原建弘 前任研究員が中心となり、毎日250ほどの天体のデータをMAXIのホームページ (<http://maxi.riken.jp/top/>) で公開しています。データの解析には、大阪大学、東京工業大学、青山学院大学、日本大学、京都大学、宮崎大学、中央大学



## 松岡 勝

特別顧問

まつおか・まさる。1939年生まれ。理学博士。東京大学助教授、宇宙科学研究所客員教授を経て、1986年、理研主任研究員。1999年、NASDA招聘研究員、2003年よりJAXAプロジェクト共同研究員。専門はX線天文学。

の学生や研究者も参加しています。

MAXIは、X線の明るさが変化したり、突然出現した天体を見つけると、速報を出して世界中の研究者に知らせます。これまでにガンマ線バースト8件、X線新星30件の速報を出しています。X線新星の一つについては、発生から消えていくまでの一連の過程を観測することができました。また、ブラックホールが宇宙ジェットを噴き出す瞬間の観測にも成功しています。全天のX線天体のカタログも理研や京大の研究者が中心になって制作中です (図2)。

——今後、どのような成果を期待していますか。

**松岡**：MAXIは従来の装置と比べて感度が10倍も高く、“活動銀河核”と呼ばれる遠方の銀河の中心にある巨大ブラックホールの変動をとらえることも可能です。その変動周期は数百日と考えられているので、2~3年の観測が必要でしょう。MAXIが長期間観測を続けるほど、多くの、そして誰も見たことがない成果を手にするのです。ブラックホール同士が合体する瞬間も目撃できるかもしれません。

——MAXIの次の計画は。

**松岡**：MAXIは2015年まで観測を続ける予定です。ISSの運用が2020年まで延長されることを見込んで、MAXI 2の検討も始めています。しかし宇宙観測は、二番せんじでは価値がありません。ISSにこだわる必要はなく、例えば、小型衛星でもMAXIを超える成果を出す方法があるはずですよ。

——最後に、若手の研究者に一言お願いします。

**松岡**：若い研究者にはぜひ、独創的なプロジェクトを提案し、実現してもらいたい。理研には、宇宙研究に関して多くの経験と実績があり、重要な研究であれば思う存分に研究ができる環境があります。JAXAや大学ではできない、理研らしい宇宙研究があるはずですよ。

(取材・構成：鈴木志乃/フォトンクリエイト)

## マザリーズ(母親語)にかかわる親の脳活動、子どもの成長とともに変化

育児経験、性差、個性により親の脳活動の違いが歴然

2010年8月10日プレスリリース

——マザリーズについて教えてください。

**馬塚：**大人が乳幼児に話し掛けるとき、意識しなくても、声が高くなり、抑揚やリズムに強弱をつけた大きな口調になります。これは世界共通で、日本語では「おてて」「わんわん」といった育児語も多く使われます。このような独特の話し方がマザリーズ(母親語)です。乳幼児はマザリーズを好んで聞くため、マザリーズによる言葉の獲得や情動の発達への影響に注目した研究が続けられています。その研究のほとんどはマザリーズを聞く側の乳幼児に関するものでしたが、今回、私たちはマザリーズを話す側の大人の脳活動を調べました。

——どのように調べたのですか。

**松田：**それぞれ20名ほどからなる6グループの方に協力いただきました。親になった経験のない男・女の2グループ、まだ言葉が話さない前言語期乳児の父親・母親の2グループ、「ママ、抱っこ」のように二つの単語をつなげて話す二語文期幼児の母親グループ、そして小学1年生児童の母親グループです。各グループの方々にマザリーズを聞いてもらい、fMRI(機能的核磁気共鳴画像)を用いて脳内の血流の変化を観測しました。マザリーズを聞くと、マザリーズを話すときと同様の脳活動が観測できます。また、個人差を検証するため、神経症傾向、外向性、開放性、調和性、誠実性の五つの性格検査も実施しました。

——各グループでの違いはどうでしたか。

**松田：**6グループの中で脳活動が最も高かったのは前言語期乳児の母親で、特に言葉をつかさどる「言語野」という部位が高い活動を示しました。次に高い脳活動を示したのは二語文期幼児の母親で、小学生の母親はまったく反応しませんでした(図)。この結果から、母親の脳活動は子どもの成長とともに変化していくことが分かりました。まだ言葉を話さない前言語期乳児にもかかわらず、その母親の言語野が活動するという事は、単なる気持ちの高揚でマザリーズを話しているのではなく、乳児に何とか言葉を伝えようという意図があることを示しています。

「ねんね」「あんよ」など、大人が乳幼児に語り掛けるときの声高で抑揚のついた独特の話し方「マザリーズ」。乳幼児は、このマザリーズを好んで聞くことが知られている。言語圏、文化圏、さらには老若男女にかかわらず自然と口にする事から、マザリーズにはヒト共通のメカニズムがあると考えられている。今回、理研脳科学総合研究センター 言語発達研究チームは昭和音楽大学、埼玉大学と共同で、マザリーズを話す側(大人)の脳活動を調べた。その結果、最も高い脳活動を示したのは、まだ言葉を話さない前言語期乳児の母親であり、その脳活動が子どもの成長とともに変化することが明らかとなった。産後うつ<sup>よしたか</sup>の診断などにつながる<sup>よしたか</sup>と期待されるこの成果について、馬塚れい子チームリーダー、松田佳尚客員研究員(生物言語研究チーム)に聞いた。

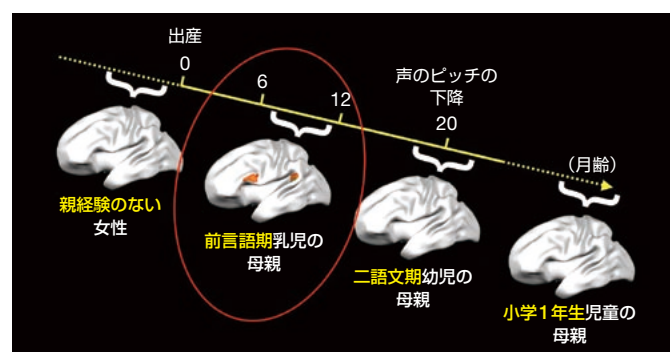


図 マザリーズを聞いた母親などの脳活動の様子

最も強い脳活動(オレンジ色)を示したのは前言語期乳児の母親。次いで二語文期幼児の母親(図では活動の様子が見られないが、実際は弱く活動している)。小学1年生児童の母親と親の経験のない女性では活動が見られなかった。このように、母親の脳活動は子どもの成長とともに変化していくことが分かった。

——個人差についてはどうでしたか。

**馬塚：**性格検査との関係を調べたところ、前言語期乳児の母親では社交性や活動性を示す「外向性」が高い人ほど、発話にかかわる部位「運動野」が強く活動していました。

——母親以外の脳活動は。

**松田：**面白いことに、前言語期乳児の母親は高い脳活動を示したのに、同じ乳児を持つ父親では脳活動が見られませんでした。今回参加した母親は全員専業主婦だったため、母親と父親の脳活動の違いは、育児時間の長さの違いを反映しているのかもしれませんが。また、親になった経験のない男女でも脳活動は見られませんでした。

——今後の展開は。

**馬塚：**産後うつ<sup>よしたか</sup>の母親は、平たんな口調になることが知られています。母親がマザリーズを話さないことが、乳幼児へ悪影響を及ぼすともいわれており、今回の成果は産後うつ<sup>よしたか</sup>の診断や母親のメンタルヘルスケアの技術開発につながると思います。 **R**

●『NeuroImage』オンライン版(8月30日)掲載

## 前立腺がんに関連する遺伝子の個人差を新たに5個発見

2010年8月2日プレスリリース

理研ゲノム医科学研究センター バイオマーカー探索・開発チームの中川英刀<sup>ひでなぎ</sup>チームリーダーは、日本人の前立腺がんに関連があるSNP（一塩基多型）を新たに5個発見した。SNPとは、遺伝情報が記録されているDNAの4種類の化学物質（塩基）の配列のうち、個人ごとの1塩基の違いのこと。東京大学医科学研究所、岩手医科大学、京都大学との共同研究による成果。前立腺がんの発症メカニズムの解明や、日本人における発症リスクを判定する手法の開発につながると期待される。

前立腺がんは、世界で発症頻度が最も高いがんの一つで、日本でも食生活などの欧米化や人口の高齢化に伴い、患者数が急増している。欧米でのこれまでの研究から、前立腺がん

の発症に関連する遺伝子やSNPが多数発見されてきており、前立腺がんの発症には遺伝的素因が深くかかわっていることが明らかになりつつある。

研究グループは今回、日本人の前立腺がん患者4584名と、がんにかかっていない8801名について、ゲノムワイドSNP関連解析という手法を使って前立腺がんの関連遺伝子の同定を試みた。その結果、これまで欧米人で前立腺がんとの関連が報告されている31個のSNPのうち、19個のSNPが日本人の前立腺がんに関連があること、残りの12個のSNPは関連がないことが分かった。このことから、人種間で前立腺がん発症の遺伝的素因に違いがあることが判明。さらに、今回新たに発見した5個のSNPによる日本人の前立腺がんの発症リスクは、1.15～1.26倍になることも分かった。 **R**

※この研究は文部科学省が推進する「オーダーメイド医療実現化プロジェクト」（中村祐輔プロジェクトリーダー）の一環として実施された。

●『Nature Genetics』（2010年9月号）掲載

## ヒトES細胞、iPS細胞の細胞死の原因を解明

細胞培養の効率と臨床応用への安全性の向上に貢献

2010年8月7日プレスリリース

理研発生・再生科学総合研究センター 器官発生研究グループの笹井芳樹グループディレクター、幹細胞研究支援・開発室の大串雅俊 研究員らの研究グループは、ES細胞、iPS細胞など、どんな細胞にも分化できるヒトの多能性幹細胞を培養する際に起こる細胞死の原因解明に成功した。細胞培養の効率化と、再生医療への応用に必須な細胞の品質管理や安全性を向上させる技術開発につながると期待される。

マウスES・iPS細胞を一つずつばらばらに培養（分散培養）しても細胞は死なないが、ヒトES・iPS細胞の場合、99%が死んでしまう。研究グループは2007年、「ROCK」という細胞内の酵素の働きを阻害すると、ヒトES細胞の細胞死を3割程度に抑制できることを発見したが、その仕組みは分かっていなかった。

今回、研究グループが分散培養したヒトES細胞を詳細に観察したところ、細胞膜が突出・退縮を繰り返す「プレビング」という細胞運動を数時間程度続けた後に死に至ること、また、その際にプレビングの駆動力となるタンパク質「ミオシン」が過剰に活性化していることを見いだした。

次に細胞死に至る過程を分子レベルで調べた結果、「Abr」というタンパク質が、細胞内の三つのタンパク質の活性化を

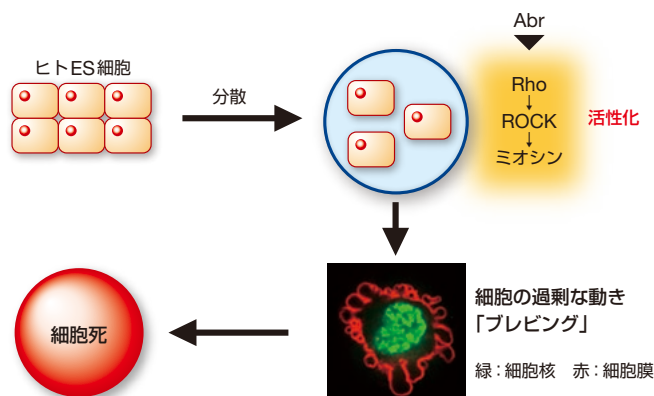


図 ヒトES細胞を分散培養した際に細胞死に至る過程

Rho-ROCK-ミオシンの順に促し、この活性化が原因となり細胞死へ至ることが分かった（図）。実際にAbrやミオシンの活性を抑える処理を行ったところ、細胞死を回避することができた。

また、細胞運動を調整するタンパク質「Rac」が、ヒトES細胞の生存を促進することも発見。Abrは前述のタンパク質の活性化の促進と同時に、生存因子Racの働きを抑制していることが分かった。さらに、こうした細胞死と細胞生存の制御バランスに異常があるヒトES・iPS細胞を生体に移植すると、腫瘍を形成する頻度が高くなることも分かった。 **R**

※この研究は文部科学省「再生医療の実現化プロジェクト」の一環として進められた。

●『Cell Stem Cell』（8月6日号）掲載

## 神経突起が正しい相手にたどり着く仕組みに迫る研究者

戸島拓郎 (とじま・たくろう)

1974年、山口県生まれ。理学博士。山口県立宇部高等学校卒業。1997年、北海道大学理学部生物科学科卒業。2002年、北海道大学大学院理学研究科生物科学専攻修了。日本学術振興会特別研究員(東京大学医科学研究所)を経て、2003年より現職(2005~2007年、基礎科学特別研究員)。

「小学校のころは、学校から帰るとランドセルを放り出し、毎日のように友達と公園に集まって草野球をしていました」と戸島研究員。「中学・高校では軟式テニス部に入っていました。大学では自転車で北海道中を旅したこともあります。体力には自信がありますね」。理系に進んだきっかけは? 「子どものころから生き物が好きで、顕微鏡を買ってもらって、ミジンコなどの小さな生き物をよく観察していました。目に映るものの中で生き物が一番不思議でした。どうやって動いているのか、なぜ複雑な行動ができるのか、生き物の仕組みに興味を持ち始めたのがそのころです」

やがて北海道大学へ進み、4年生のときに神経科学の研究室に入った。「神経科学に特に興味があったわけではなく、研究者になりたかったので厳しく指導してもらえそうな研究室を選びました」。その後、大学院へ進学し、神経細胞を特殊な顕微鏡で観察する実験を進めた。「仮説を立てて実験を行う。そして実験結果を見て、なぜだろうと考え、次に進む。そういう実験のサイクルが好きです。博士号を取得した後、自分がこれからやりたい研究テーマを真剣に考え、それが実現できる理研BSIに来ました」

2003年、上口裕之チームリーダーのもと、戸島研究員は神経突起が正しい相手にたどり着く仕組みを探る研究を始めた。「神経突起の先端にある成長円錐は、その道のりの中継地から分泌されるガイダンス因子を受け取り、進路を変更します。成長円錐が右側から誘引性ガイダンス因子を受け取ると、タイヤに相当する分子を運ぶ小胞が成長円錐の右側で頻繁に細胞膜と融合することを、2007年に発見しました。つまり、小胞が右側の細胞膜にタイヤを供給することで成長円錐は右に曲がるのです(図左)。そして2010年、右側から反発性ガイダンス因子を受け取ると、小胞が右側で頻繁に細胞膜を取り込むことを突き止めました。右側のタイヤが少なくなるので成長円錐は左に曲がります(図右)」。戸島研究員は最初から小胞に注目していたわけではない。「小胞にたどり着くまでに3年もかかりました。でも、苦しいとは思いませんでしたね。もし注目していた分子が成長円錐の進路変更に関

数百万個もの神経細胞がつくる脳・神経系の複雑な神経回路。この神経回路は、それぞれの神経細胞が神経突起(軸索)を伸ばし、特定の神経細胞にたどり着き、つながることで築かれる。神経突起はなぜ、数百万個もある神経細胞の中で正しい相手にたどり着くことができるのか——その仕組みを探り、画期的な研究成果を次々と挙げている研究者がいる。理研脳科学総合研究センター(BSI)神経成長機構研究チームの戸島拓郎 研究員だ。神経突起が伸びるとき、円錐状の先端部“成長円錐”がアメーバのように運動しながら進む。2010年、戸島研究員たちは、成長円錐を引き寄せたり退けたりするガイダンス因子により、成長円錐が進路を変更する仕組みの解明に成功。「実験が大好きです」と語る戸島研究員の素顔に迫る。

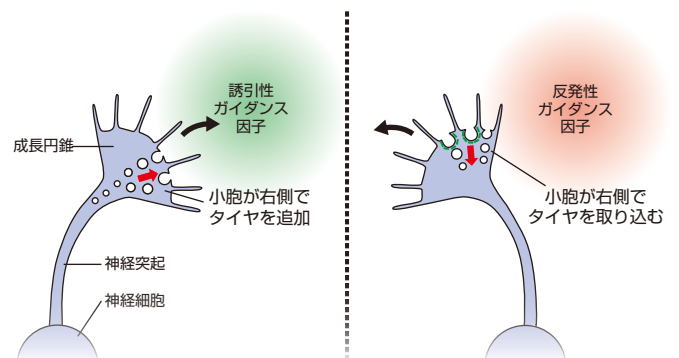


図 ガイダンス因子により神経突起の成長円錐が進路を変える仕組み

係ないことが分かって、それはそれで一つの知見です。別の分子に焦点を当てて実験すればよいのです」

今後の目標は? 「これまで、神経細胞を体から取り出して実験をしてきました。そこで調べた仕組みが本当に体の中で起きているのかどうか確かめる必要があります。私たちの研究は、交通事故などで脊髄を損傷した方の神経回路の修復や脳・神経系の発達障害の原因解明に貢献できるはずだと思います。サイエンスにおいて、最終的に誰が発見するかは重要でないと思います。研究者全体として結果を出すことが大事です。そして、人類が自然の本質に迫れるように、サイエンスの進展に貢献していきたいと思います」

(取材・執筆: 立山 晃/フォトンクリエイト)

## 「産業界との融合的連携研究プログラム」、2011年度研究課題の募集を開始

「産業界との融合的連携研究プログラム」の2011年度新規研究課題の募集を、2010年9月1日から開始しました。本プログラムは、理研社会知創成事業イノベーション推進センターが、産業界との新しい連携の試みとして2004年度から展開しています。企業主導のもとに研究課題の提案およびチームリーダーを受け入れて、理研内に時限的研究チームを編成するという、企業側のイニシアチブを重視した研究プログラムです。

本プログラムでは、下記(1)～(6)の特徴のもとに研究を実施します。

- (1) 企業のニーズに基づいた研究テーマの設定
- (2) 研究計画の共同作成
- (3) 企業からのチームリーダーの受け入れ
- (4) 理研と企業の研究者が参加する時限付きの研究チームの編成
- (5) 理研の研究設備などの活用
- (6) 研究予算は理研と企業の両者で負担

現在、採択した課題について、8チームが研究を行っています。

募集の締め切りは11月26日(当日必着)

です。ご応募、お待ちしております。

### 問い合わせ・事前相談窓口

理研社会知創成事業 連携推進部  
イノベーション推進課

大場美紀・高木直美

TEL : 048-462-5459

FAX : 048-462-4718

E-mail : yugorenkei@riken.jp

※詳細は下記URLをご覧ください。

[http://www.riken.jp/r-world/info/info/2010/100831\\_2/index.html](http://www.riken.jp/r-world/info/info/2010/100831_2/index.html)

## 「連携促進研究員」、2011年度の募集を開始

「連携促進研究員」の2011年度の募集(10名程度)を、2010年9月1日から開始しました。

理研は、企業と理研が一定期間、同一目的に向かって並走しながら技術移転を行う“バトンゾーン”を提供する制度「産業界との融合的連携研究プログラム」を導入するなど、産業界と理研の連携研究の強化に取り組んできました。連携促進研究員制度は、産業界と理研の連携研究をさらに推進するために2009年5月に導

入した新しい制度で、現在6社9名の連携促進研究員が在籍しています。

この制度では、企業からの提案に基づき、優秀な若手研究者・技術者を理研の研究室・研究チームに受け入れます。そして、この制度による人的レベルでの連携研究を通じて、「産業界との融合的連携研究プログラム」をはじめとする産業界と理研の連携研究に発展する可能性を追求します。人件費は企業負担、研究費は理研負担となっています。

募集の締め切りは11月26日(当日必着)です。ご応募、お待ちしております。

### 問い合わせ

理研社会知創成事業 連携推進部  
イノベーション推進課

生越 満・山本祐子

TEL : 048-462-5475

FAX : 048-462-4718

E-mail : cips-kikaku@riken.jp

※詳細は下記URLをご覧ください。

<http://www.riken.jp/r-world/info/info/2010/100831/index.html>

## 理研発生・再生科学総合研究センター 設立10周年記念冊子の配布を開始!



理研発生・再生科学総合研究センター(CDB)は、設立10周年を記念して、冊子『これは何? から始まる発生学』を制作しました。

たった一つの受精卵から体がつくり上げられる発生の過程には、生命現象の不思議と神秘が詰まっています。本冊子ではCDBの10人の研究者が、発生生物学や幹細胞研究の魅力、そしてCDBにおける最新の研究成果を分かりやすく解説しています。また、岡田節人 京都大学名誉教授をはじめ、発生生物学をリードしてきた4人の研究者による対談も掲載。

このたび、本冊子の一般の方への配布

を開始しました。ご希望の方は下記URLからお申し込みください。

<http://www.cdb.riken.jp/jp/>

### 問い合わせ

理研発生・再生科学総合研究センター  
広報・国際化室

TEL : 078-306-3091

E-mail : 10years@cdb.riken.jp

# ワーク・ライフ・バランス の実現

スザンヌ・ベイツ BATES, Suzanne  
外務部 研究協力課 翻訳チーム 契約事務職員

**オ**ーストラリア人である私は、これまでオーストラリア、カナダ、日本といった国々で働いてきましたが、理研ほどワーク・ライフ・バランスに取り組んでいる職場を知りません。理研で働く以前の私の生活は、仕事に支配されていました。2007年4月、翻訳チームの一員となり、オフィスの窓を自由に開けられること、デスクから木々が見えること、そうした一つ一つで心は幸せに満ちていきました。夏、デスクに座り、オフィスに漂う芝の香りを味わう。これほどの贅沢ぜいたくがあるのでしょうか。そして妊娠し母となったとき、理研で働いていることのありがたさにあらためて気付いたのです。

**日**本は出産休暇や育児休暇の導入に積極的な国ですが、家庭を持つ職員が仕事を続けられるようサポートする理研の制度は素晴らしいものです。ジェンダーによる偏りもなく、男性もあらゆる制度に申請可能です。重要なことは、理研のファミリー・フレンドリーな制度が、単なる机上の空論ではない点です。男女共同参画推進委員会は、多種多様な制度を職員に知らせ、利用するよう呼び掛けています。

**ま**た、理研は個別支援コーディネートにも力を注いでいます。妊娠、出産、育児、介護などで特別な支援を必要とする職員が対象です。既存のシステムでうまくいかないときは、コーディネーターが仲介役となり、男女共同参画推進委員会や担当部署などと連絡を取り合い、ニーズに合うように働き掛けてくれます。

**理**研和光キャンパスの託児施設は、私たち家族にとっては“恩人”と言っても過言ではありません。当初、主人と私は娘を公共の託児所に預けようと考えましたが、近所の施設はどこも定員を超過している状況でした。運よく理研の託児施設に空きがあり、2010年4月に職場復帰を果たしてからは、娘とともに出勤し、昼食時は娘と時間を共にしています。娘に何かあっても近くにいるので常に安心していられます。幸いにも娘は託児所のスタッフの方々や同年代の友達に恵まれました。私にとっては昼休みに母



仕事に向かう筆者と娘

乳を与えることができるのは、とても貴重です。

**ま**た、私は小さな子どもを持つ親を対象とした勤務時間短縮制度を利用しています。娘を持つ前は、この制度は寛大過ぎるのではないかと思っていました。しかし母になってみて、子どもの世話にどれだけ多くの時間を費やすものなのかを痛感しています。この制度を利用している今でも、朝から晩まで子どもの世話に追われています。しかし、こうして好きな仕事をしながら、娘と長い時間を共有できる幸せに、日々感謝しています。

**仕**事復帰以来、週1回の在宅勤務制度も利用していて、木曜日は自宅で仕事をしています。これも私たち家族にとっては大変ありがたいことです。ささいなことに思われるかもしれませんが、週に一度、娘の荷物を急いでバッグに詰め電車に遅れないよう玄関を飛び出す必要がなくても、生活にゆとりが生まれます。この制度のおかげで、私たち夫婦の生活パターンも大きく変わりました。不思議なことに水曜の夜が金曜の夜のように感じられ、毎週水曜の夜、夫婦ともにリラックスした時間を過ごしています。

**外**務部と翻訳チームのサポート、そして理研の託児所とファミリー・フレンドリーな制度なしに、どのように家庭を切り盛りすればよいのか、正直なところ想像がつかえません。今では米国、英国、オーストラリアなど世界中にいる友達から羨望せんぼうのまなざしで見られています。家庭と仕事の両立を可能にしてくれている理研に感謝。母であることが私の仕事をいっそう楽しいものとし、充実した仕事を持つことが私を良き母にしているのかな、と感じています。■

(翻訳：町田淳一 外務部 研究協力課 翻訳チーム)

『理研ニュース』2010年10月号(平成22年10月5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からご登録  
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

理研を支える研究者たちへの支援を通じて  
日本の自然科学の発展にご参加ください。  
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  
URL: <http://www.riken.jp/>

独立行政法人  
理化学研究所 寄附金