

# JST News

10月号

Close up

発達  
と  
学習。

脳の機能発達と  
学習メカニズムの  
解明

研究領域の  
研究事例から

Vol.5  
2008

No.7  
October

Topics

“ロボットタウン”のしくみ。

科学技術連携施策群「次世代ロボット共通プラットフォーム技術の確立」より

Topics

“展示”をデザインする。

日本科学未来館常設展示「地球環境エリア」リニューアルの舞台裏



独立行政法人  
科学技術振興機構  
Japan Science and Technology Agency

## Contents



03

科学技術振興機構の最近のニュースから……

### JST Front Line

Close up



06

「脳の機能発達と学習メカニズムの解明」研究領域の研究事例から

### 発達と学習。

脳のはたらきの謎に、「発達」と「学習」というキーワードから迫る、戦略的創造研究推進事業CRESTの研究領域「脳の機能発達と学習メカニズムの解明」。そこから見えてきた脳の姿を、ふたつの研究事例から紹介しよう。

Topics 01



10

科学技術連携施策群「次世代ロボット共通プラットフォーム技術の確立」より

### “ロボットタウン”のしくみ。

Topics 02



12

日本科学未来館常設展示「地球環境エリア」リニューアルの舞台裏

### “展示”をデザインする。



14

### ようこそ、私の研究室へ

西田佳史 産業技術総合研究所デジタルヒューマン研究センター人間行動理解チーム長



16

サイエンス チャンネル ベスト・セレクション

### 偉人たちの夢

## 超多時間と一席

[1965年ノーベル物理学賞]

・朝永振一郎



MaryEvans/PPS通信社

朝永振一郎(1906~79)は、湯川秀樹(1907~81)につづく日本人で2番目のノーベル賞受賞者で、部門も同じ物理学賞である(湯川・1949年、朝永・1965年受賞)。ところが、二人に共通するのはそればかりではない。どちらも京大教授の子であり、京都一中では朝永が一級上だったが、三高では同級になり、ともに京大に進み、しかも同じ理論物理、それも新興の量子力学を専攻と、おそろしいまでに同じ道を歩んでいるのである。

もっとも、一般的知名度において朝永は湯川にはるかに及ばないが、その理由の一つは、彼らの業績の分かりやすさの違いにある。

湯川の場合は、未知の素粒子(中間子)の存在を理論的に“予言”し、それが見事に“発見”されたのがノーベル賞の授賞理由で、なるほど、

はっきりしていて分かりやすい。これに対して朝永の授賞理由は、「素粒子物理学における量子電磁力学の基礎的研究」である。具体的には、まず「超多時間理論」(super-many-time theory)の定式化。これは「量子論においては、空間内の各点ごとに異なった時間が与えられていると解釈できる」というものだが、詳細は略さざるを得ない。さらによく知られているのは「くりこみ理論」(renormalization theory)。量子論においては、例えば電子のエネルギーを計算しようすると、理論上は必ず無限大が出てきて解が得られない。そこで、理論で無限大が出てくる項に、電子の電荷と質量の実験値を代入する(くりこむ)と、有限で確定した解が得られるというものだが、これも詳細は略す。略さざるを得ない。いずれにせよ、これらの理論は量子電

磁力学に寄与するところ絶大であって、そのため、それぞれ独立して同じ理論に到達したジュリアン・シュウィンガー、リチャード・ファインマンとともに、朝永はノーベル賞に輝いたのであった。

ところで、人としての肌合いも、湯川と朝永とは対照的である。湯川は哲学者であり詩人であり、偉大なる独行者だった。一方朝永は、哲学者の息子だったにもかかわらず、深遠な思索に沈潜するより合理的な解決を求める科学の職人であり、洒落なエッセイや平易な物理の啓蒙書を書き、多くの後継者を育てた天性の啓蒙家・教育者であり、そして落語が好きで寄席に通いつめ、しまいいには人前で一席お伺いしてしまうという、何とも普通で愛すべき叔父さんであり、偉大さを忘れてしまうような偉人なのである。

(文・西田節夫)



## JST Front Line



日本科学未来館の来館者500万人突破、国立高専との協定、「量子通信・量子計算」や「テラヘルツ電磁波イメージング」の研究成果、情報科学技術のシンポジウムと、さまざまな話題をお届けします。

01

NEWS

セレモニー



## 「日本科学未来館」の来館者500万人を達成！ 2001年の開館以来、毎年来館者数記録を更新。

夏休み終盤の8月26日(火)、科学好きの子どもたちでにぎわう東京・お台場の日本科学未来館で、あるセレモニーが行われました。2001年7月9日(日)の開館以来、500万人目の来館者を迎えたのです。

記念すべき来館者となったのは、東京都北区から訪れた小学校6年生の吉田一基さん。1階のシンボルゾーンで開催されていた特別展示「みんなの地球展2008」の会場内特設ステージで、毛利衛館長から、来館記念認定証と花束のほか、記念品として「DNA抽出キット」などの未来館オリジナルグッズを手渡されました。「夏休みの前から楽しみにしていた未来館に、宿題が終わったので今日やっと来ることになりました。500万人目になってびっくりしています」と、感想を語ってくれました。

開館から7年以上が経過した未来館では、科学技術と社会、芸術などが交わるさまざまなテーマで企画展やシンポジウムを開催し、毎年、来館者は増加し続け、平成19年度は過去最多の79万5497人を記録しています。今後も、吉田さんのような科学好きの子どもたちの好奇心を刺激し、ふくらませるような企画をお届けしますので、ご期待ください。



お母さん、妹さんと一緒に来館した吉田一基さん。毛利館長と館内を見学し、宇宙での居住施設や最新の宇宙実験装置などについての解説も受けました。

毛利館長と吉田さんが見学したのは、7月31日にリニューアルした常設展示「こちら、国際宇宙ステーション(ISS)」です。



## 国立高等専門学校機構とJSTが産学官連携で協定。 地域における産学官連携活動の活性化を促進！

中学卒業後の早い段階から5年制(商船高専は5年半)の一貫した専門教育を行い、創造性のある実践的技術者を育てる高等専門学校(高専)。最近、ロボコン(ロボットコンテスト)での熱い闘いでも注目を集めています。その高専のうち、国立高専を設置・運営する国立高等専門学校機構(国立高専機構)とJSTとの産学官連携協定締結式が、8月26日、東京・丸の内線の東京駅コンファレンスで行われました。

国立高専は、高度経済成長下の1962年に、産業界の養成に應えるかたちで創設され、現在、全国に55校が設置されています。主に工学系の実践的技術者を育てる場として高い評価を受け続けると同時に、高専の持つ知的資源が、新たな



8月26日に行われた産学官連携協定締結式の模様。左は国立高専機構の河野伊一郎理事長、右はJSTの北澤宏一理事長。

科学技術開発につながるシーズとして注目されています。

国立高専機構は、2004年の独立行政法人化以降、国立高専と地域の中小企業等との産学連携活動を積極的に展開して

きましたが、国立高専のシーズに対する目利き人材の不足が課題でした。

JSTはこれまで、地域活動拠点である全国16カ所のプラザ・サテライトを通じて、国立高専向けのJST事業説明会や各高専が行う理解増進活動の後援を行う程度でしたが、国立高専のシーズや地域の中小企業等から寄せられるニーズが、地域におけるコーディネート活動に非常に有益であると考えています。

今回の協定締結は、国立高専機構とJSTの双方が今後、協力して地域における産学官連携活動に力を入れることを示したもので、JSTはプラザ・サテライトを通じて国立高専のシーズと中小企業等のニーズとのマッチングや特許支援などを行う予定です。



## 量子通信・量子計算の新しいノイズキャンセリング手法を開発。 「量子もつれ」光子対の自然雑音のもとでの配信実験に成功。

### 【量子もつれ】

電子や光子などの粒子が影響を及ぼし合う状態のこと。例えば、1対の光子が量子もつれ状態にあると、何百km離れていても、片方の状態が変われば、それに応じてもう一方の状態も変わる。ある物質が瞬間移動したように見える「量子テレポーテーション」につながるもので、高速演算、セキュリティなど、量子情報処理のさまざまな応用において重要な役割を果たす。

「量子」は、これまでの科学の常識を超え、さまざまな可能性を秘めた概念として期待されています。なかでも重要な研究対象である「量子もつれ」状態を安定して生み出す実験に成功したのが、JST 戦略的創造研究推進事業CREST(チーム型研究)の研究課題「光子を用いた量子演算処理新機能の開拓」(研究代表者＝井元信之・大阪大学大学院基礎工学研究科教授)の研究成果です。

科学技術の進歩によって見えてきた極小の世界では、「電子がエネルギーの壁を越えて外に出る」など、ニュートン以来の古典力学では説明できない、さまざまな現象が起きています。それらを説明する概念として注目され、認められてきたのが「量子」です。

この概念を生かせば、まったく新しい科学技術の開発も夢ではありません。2000年に、アメリカのクリントン大統領

の諮問機関が、「角砂糖1個に国会図書館の全情報を書き込める」という言葉で表現した量子コンピュータは、その代表といえるでしょう。そうした量子の開く新しい可能性を探る研究が、今、世界中で進められています。

なかでも注目を集めている研究対象が、「量子もつれ」状態です。遠く離れた1対の粒子が互いに影響を及ぼし合う——そんなことが実際に起きているのか、まだ量子論自体が生まれたばかりだった20世紀前半から、アインシュタインをはじめとする多くの科学者たちによって議論されましたが、その後、さまざまな実験によって、その理論は実証されて

ずに量子もつれ状態を維持する研究が進められた結果、量子には、雑音に強い「デコヒーレンスフリー部分空間 (DFS)」と呼ばれる状態があることがわかってきました。

井元教授らは、ある光子をほかの光子と一緒にして量子パリティゲートと呼ばれる量子演算を行うと、DFSの量子状態になることに気づきました。そこで、もつれた状態の光子対の一方を、補助光子と一緒に光ファイバーを通して送信し、受信した側で量子パリティゲートに入力する装置を開発。実験を行ったところ、受信した側で抽出された光子は、光ファイバー中のノイズによって乱されること

### 量子情報処理実用化の道への大きな一歩。

います。

量子もつれ状態を安定して作りだせれば、情報を瞬間的に伝える「量子テレポーテーション」などの量子情報処理技術へとつながり、盗聴や書き換えの恐れがなく情報をやりとりする究極の暗号通信や、これまで不可能とされていた複雑な計算をこなす量子コンピュータなどの実現に一歩近づくとされています。

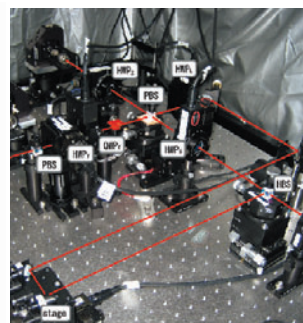
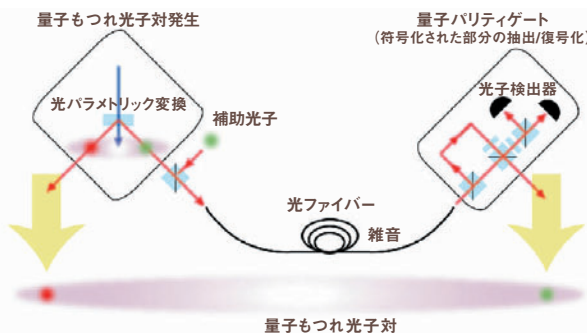
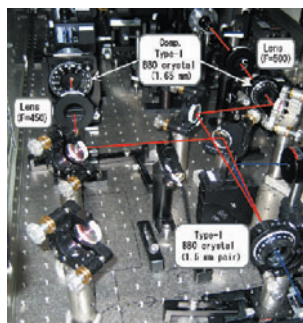
ただし、量子もつれの実用化に向けては、解決すべき課題が少なくありません。なかでも大きな課題は、量子もつれ状態が環境の影響を受けやすいことです。例えば、もつれた状態の光子対の一方を光ファイバーを通じて送信すると、発生するノイズの影響で状態は壊れてしまいます。そこで、こうしたノイズに影響され

なく、もつれた状態を保っていることが確認されたのです。ノイズを避けられない現実の環境でも、量子もつれ状態にある光子対を安定して供給する方法が開発されたことは、量子情報処理実用化の道への大きな一歩といえます。

天動説が常識と思われた時代に、ガリレオらが唱えた地動説はなかなか受け入れられませんでした。量子もまた、従来の常識にとらえられた頭には、すんなりと受け入れがたいものです。しかし、今回の成果のように、量子に関する研究が一步、一步と着実に前に進んでいった先に、誰もが量子という概念を当たり前のように受け入れ、そこから生まれた革新的な科学技術の恩恵にあずかる社会が実現するのでしょうか。

### 実験装置

量子もつれ状態にある光子対の一方を、補助光子と一緒に送信することで、光ファイバーによる雑音の影響を受けず、量子もつれ状態を保つことができました。







NEWS

04

研究成果

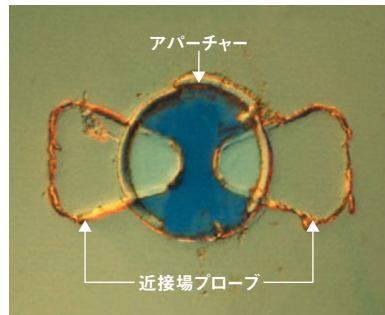


## 必要なすべての要素をワンチップに一体化した半導体デバイスを開発。 超高分解能かつ高感度のテラヘルツ電磁波イメージングに成功!

電波と光の中間にあたるテラヘルツ (THz) 電磁波の超高空間分解能イメージングに、理化学研究所の河野行雄研究員が成功しました。JSTの戦略的創造研究推進事業さがけ(個人型研究)の研究課題「近接場THz光と電位の複合顕微鏡開発: 電子輸送の新観察法」の研究成果です。

テラヘルツ電磁波の強度分布を空間的にイメージングする技術は、可視光を通さない物質を適度に透過することや、半導体、超伝導体などの電子励起状態に属することなどから、食品検査、封筒内の毒物検査、建築物内壁の欠陥調査、半導体や超伝導体などの材料検査への応用が期待されています。しかし、可視光より波長が2~3ケタ長いため、そのままではcm~mm単位の大きな対象物しか適用できず、近接場光技術という手法を用いなければならないこと、強度の弱い近接場光に対応する高感度な検出器が市販レベルでは存在しないことなど、その技術的確立には課題がありました。

### 開発した近接場THz光イメージングデバイス

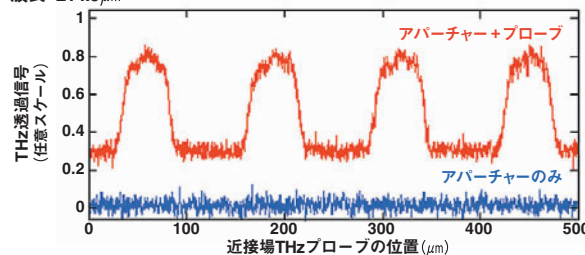


河野研究員は、近接場光技術を用いた測定に必要なすべての要素を半導体ワンチップに集積化することで、これからの問題を解決する、検出器一体型の特殊なデバイスを考案、開発。超高分解能、かつ高感度のTHz電磁波イメージングに成功しました。

20世紀の科学技術が築いた光学と電子工学という2大技術の壁を越えて実現した今回の成果は、研究や生産の現場ばかりでなく、私たちの日常生活にも大きな恩恵をもたらす可能性を秘めています。

### ● 近接場THz光イメージングデバイス走査によるTHz電磁波透過分布測定

波長: 214.6  $\mu\text{m}$



不透明領域: 80  $\mu\text{m}$



アパーチャと近接場プローブを一体化させることで、凹凸のある物質の正確なイメージングに成功しました。



## 「第5回情報プロフェッショナルシンポジウム」(INFOPRO2008)を 11月13日(木)午後~14日(金)に日本科学未来館で開催。

7月の北海道洞爺湖サミットで、知的財産権の効果的な促進・保護の重要性が首脳レベルで合意されました。知財戦略を支える情報科学技術。その最新の成果がわかる「第5回情報プロフェッショナルシンポジウム」(INFOPRO 2008)が、11月13日(木)午後~14日(金)、東京・お台場の日本科学未来館で、JSTと(社)



昨年のINFOPRO2007では、「明日のインフォプロをめざして」と題して、活発なフリートークを行いました。

情報科学技術協会の共催によって開催されます。

企業や大学等の、図書館や情報・知財関連部門の情報担当者(インフォプロ)による一般発表では、科学技術情報の整備・流通・活用に関する調査・研究、事例などが報告されます。特別講演は、特許庁長官や初代内閣官房・知的財産戦略推進事務局長などを歴任し、日本初の「知財評論家」として活躍中の荒井寿光氏をお招きします(囲み参照)。

2日目のパネルディスカッション(トーク&トーク)は、「どうするインフォプロ—人材育成および利用者教育—」と題して、フロアを交え課題解決に向けたフリートークを進めます。

今回の新しい試みとして、情報関連企業の製品・サービスを紹介する「プロダクト・レビュー」も実施。各社が個別に

NEWS

05

シンポジウム

### 特別講演

#### どうする日本の知財戦略

— 知識社会の中で日本が生き残るために —

知財評論家



荒井寿光

あらい・ひさみつ

新時代を生き残るために、特許を取るだけの「プロ・パテント」から、特許を活用して技術革新と実用化を進める「プロ・イノベーション」への進化が重要と説く荒井氏に、知財戦略の流れを振り返るとともに、世界特許、国際標準・医療特許・デジタルコンテンツなどの新たな課題を展望していただきます。

説明、相談を行うコーナーも設けます。

多数のインフォプロが集う本シンポジウムに、ぜひご参加ください。参加申込みおよび詳細は、下記Webサイトから。  
<http://johokanri.jp/infopro.html>

# 発達と学習。

01

発達

脳の発達、  
行動の発達。



赤ちゃんは大きくなるにつれ、歩いたり、外界を認識したり、言葉を使えるようになったりする。そんな「発達」については、これまで心理学や行動学などの観点から多くの研究が行われてきた。しかし、脳がどのように発達していくかは、ほとんど明らかになっていない。そんな未知の分野に、「脳を外から見る」手法で挑むのが、東京大学大学院の多賀厳太郎准教授の研究課題「乳児における発達脳科学研究」だ。

赤ちゃんの脳から  
「発達」が  
見えてきます！



多賀厳太郎

(たが・げんたろう)

1989年東京大学薬学部卒。同大学院薬学系研究科博士課程修了。博士(薬学)。同大学教養学部基礎科学科第一助手などを経て、現在は同大学院教育学研究科准教授(身体教育学コース発達脳科学研究分野)。ヒトの「発達」の法則性の解明と脳の動作原理の理解が研究テーマ。

## 赤ちゃんの脳機能という 未知の世界へ踏み込む。

多賀准教授の当初の研究テーマは、人間の二足歩行だった。脳と体がどのように相互作用し、柔軟な運動が創発するかを研究していたのだ。しかし、やがて脳の発達へと興味が移っていく。

「脳の発達のプロセスを調べれば、脳のはたらきを解明できると考えたのです。それには、完成された大人の脳ではなく、発達の途上にある赤ちゃんの脳の研究が必要だと考えました」

研究に取り組み始めた頃は、赤ちゃんの脳を知る手法は脳波くらいしかなかった。しかし、脳科学の進歩によって、「脳を外から見る」脳機能イメージングの手法が開発され、発達との関連が深い脳の外側の脳皮質の活動を調べることが可能になった。ほとんどの研究者の研究対象は大人の脳ばかりだったが、多賀准教授は、世界で初めて、その手法のひとつである近赤外光トポグラフィーを活用して赤ちゃんの脳機能を調べる装置を導入(右上写真参照)。未知の領域へと足を踏み入れていく。

とはいえ、赤ちゃんの脳を調べるのは、たやすいことではない。大人ならば説明すれば協力してもらえるが、赤ちゃんは泣いたり、怒ったり、動きまわったりと、こちらの言うことを聞いてはくれない。苦労がしのばれるが、そこから新たな知見も生まれた。

「音に関する研究をしているとき、ある赤ちゃんが寝てしまったんです。仕方なくそのまま続けていたら、睡眠中も脳が反応していることがわかりました。睡眠中なら赤ちゃんもあまり動かないから、データを取りやすい。それからは、あえて眠っているときも研究の対象にしました」

## 脳が物語る 子守唄の効果。

渡辺はま研究員、保前文高研究員らとの研究で、さまざまな成果が生まれている(右囲み記事参照)。

## 研究手法

### 近赤外光トポグラフィーによる 脳機能計測



赤ちゃんの脳機能計測装置。94のセンサが設置され、近赤外線の吸収の度合いによって、脳のどの部分で血液中の酸素が消費されているかを知る。赤ちゃんの脳を調べるため、やわらかい素材を使用するなどの配慮も。

### 3次元動作計測による行動計測







脳のはたらきの謎に、「発達」と「学習」というキーワードから迫る、

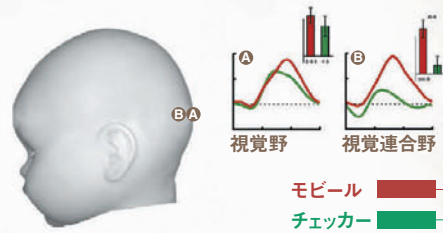
戦略的創造研究推進事業CRESTの研究領域

「脳の機能発達と学習メカニズムの解明」。

そこから見てきた脳の姿を、ふたつの研究事例から紹介しよう。

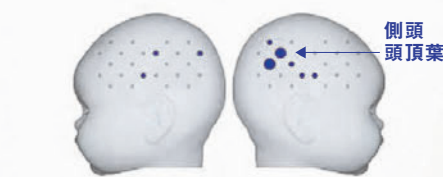
①オブジェクトの知覚

3カ月児に、モビールの画像、あるいはチェッカー画像を見せたときの反応。



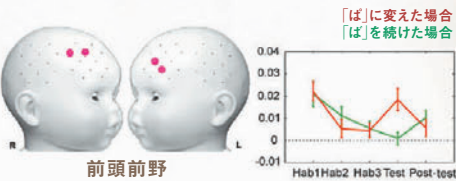
②言語の抑揚の知覚

3カ月児に、抑揚あり、あるいはなしの音声を聞かせたとき抑揚ありの音声に強く反応した場所。



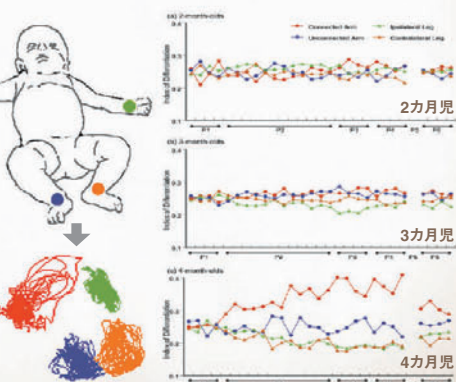
③馴化(慣れ)と新奇刺激の検出

3カ月児に、「ばばばば」を続けて聞かせた後に、「ばばばば」と聞かせると……



④環境との相互作用を通じた学習と記憶

赤ちゃんの右手(赤)とモビールがつながっており、右手を動かすとモビールが動く仕組みになっている。



(赤)モビールを見せる



(緑)チェッカーを見せる

けたボールをさまざまな角度から撮影する3次元動作計測によって赤ちゃんの行動を調査。右手をモビールとつないでみると、2カ月児では運動パターンに大きな変化が見られないが、4カ月児では、特に右手をよく動かすようになることがわかった。この時期に、「右手を動かすとモビールが動く」ことを学習できるようになるのだと考えられる。

基礎的なメカニズムの解明が問題解決への道を開く。

脳の発達に関する研究というと、キレやすい子どもたちや学習障害など、教育現場で今、起きている問題の即解決につなげる向きもあるが、多賀准教授は、それとは違ったアプローチを考えている。「そうした問題を解決したいという気持ちは個人として持っていますが、この研究の目的は、あくまでも脳の初期の発達のメカニズムの解明にあります。小児神経学などで、先天異常などについての研究は行われていますが、そもそも、「正常な発達とは何か」がほとんど明らかになっていません。長期的な視野に立てば、こうした基礎的な部分の解明こそが、教育を含めたさまざまな分野の常識を変える、大きな流れを生み出せると思うのです」

例えば、大人が一から新しい言語を習得するのは難しいが、赤ちゃんから幼児にかけては、あたかもプログラムが埋め込まれているかのように自然と言語を習得できる。新しい知識も、スポンジに水が浸み込むように吸収される。

「赤ちゃんの脳は寝ても覚めても刻々と新しい情報を作りだしています。まだまだ先の話ですが、研究がある程度進んだら、ロボットのような人工的なシステムで再現してみると、原理がわかるかもしれません。そんな構成論的手法も見据えながら、発達のメカニズムを解明していきたいですね」

脳の発達の研究自体が、生まれたばかりの赤ちゃんのようなもの。赤ちゃんの発達には、まだまださまざまな謎が秘められている。今、その一部が見えはじめてきた。

# 02

## 学習

### 運動学習のメカニズム。



子どもの頃、自転車の乗り方を練習した日のことを覚えているだろうか。何度も挑戦しては転び、擦り傷をいくつもつくりながら、いつしかコツをつかんで、乗れるようになっていく。そして、一度乗り方を身につけたら、体にそれが浸み込んでいるかのように、楽々と乗りこなし続けられる。英単語を覚えたり、数学の方程式の解き方を身につけたりするときばかりでなく、体を使った「学習」にも、脳のはたらきが深くかかわっている。そんな「運動学習」のメカニズムに、「脳を内側から見る」手法で挑むのが、京都大学大学院の平野丈夫教授の研究課題「小脳による学習機構についての包括的研究」だ。

神経細胞のレベルから脳を知りたい!



平野丈夫

(ひらの・ともお)

1979年、東京大学理学部卒。同大学院医学系研究科博士課程修了。医学博士。群馬大学医学部講師などを経て、現在は京都大学大学院理学研究科教授（機能統合学講座・機能構造認識分野）。シナプス可塑性のメカニズム、記憶・学習のメカニズムが研究テーマ。

### 神経細胞の研究には単純な構造の小脳が最適。

「自分はこれから、何を研究するべきだろう」——謎を解き明かすことに何よりの喜びを感じ、研究者になることを決めた学生時代の平野教授は、どんな道に進むかを決めるべく、心理学や哲学など、さまざまな分野の文献を読みあさった。その結果行き着いたのが、脳の神経細胞だった。

「さまざまなことを考えている自分自身の脳について、神経細胞のレベルから解き明かしたいと考えたのです」

そのために最適な研究対象として選んだのが小脳だ。小脳は大腦皮質などと比べて構造が単純で、神経細胞は主に5種類と限られ、信号を出力する細胞は1種類しかない。神経細胞同士がどうつながっていて、さまざまな情報がどこを流れるかもわかっている。だからこそ、着実なデータを積み重ね、研究を深めていけるのだ。

小脳の持つ運動学習のメカニズムの解明を研究テーマとした平野教授が、特に注目したのが、神経細胞と神経細胞の間をつなぐシナプスだ。情報は脳の中を電気信号として流れるが、シナプスを介してほかの神経細胞に移るときだけは、化学物質である神経伝達物質へと変化する。そのシナプスは、状況によって情報が伝わりやすくなったり伝わりにくくなったりする“可塑性”を持つ。そのことが、脳の運動学習に大きな役割を果たすのではないかと考えたのだ。

「小脳には膨大な量の情報が入ってきますが、ほとんどは役に立ちません。無駄な情報を判断し、そぎ落とすことで、学習が成立するのだと思われます。可塑性によって、シナプスを情報が伝わりにくくなることが、運動学習に密接にかかわっていると考えられるのです」

### 「長期抑圧」こそ運動学習のキー。

研究を重ねた結果、特定の神経活動が繰り返されると、シナプスの情報伝達効率が弱まる「長期抑圧」が起こることが確かめられた。長期抑圧現象とは、小脳が運動を覚えるうえで、無駄な情報を減弱させる現象と考えられている。これこそ、運動学習のメカニズムのキーとなると考えた平野教授は、それを確かめるために、長期抑圧が起こりにくいマウス、および起こりやすいマウスを用いて、運動能力にどんな影響が

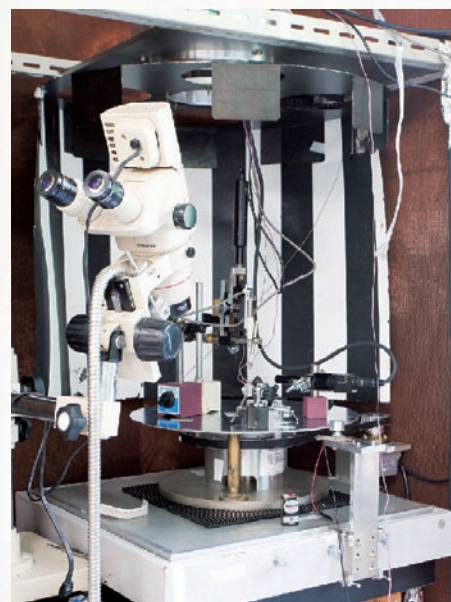
## 研究手法

### 細胞レベルでの実験・計測



マウスの小脳から神経細胞を取り出して培養。顕微鏡で観察したり、電極を入れて電気信号を与えて、反応などを計測したりする。

### ミュータントマウスによる運動能力測定



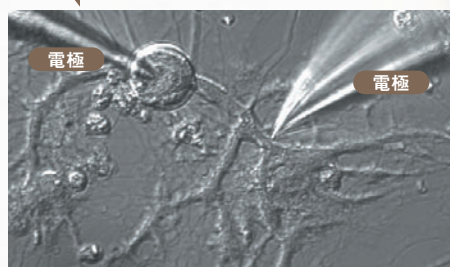
マウスを中央に固定して、周りを囲んだ縦縞のスクリーンを左右に回転させ、縞模様を追うマウスの目の動きによって、運動能力を測定する。



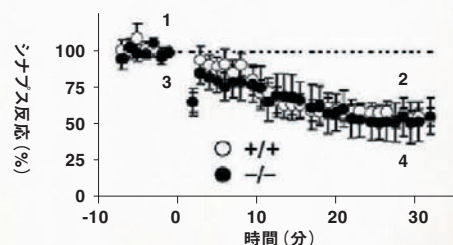
## ①長期抑圧の計測

デルフィリン欠損マウスと通常のマウスの、長期抑圧の起こりやすさを比較。

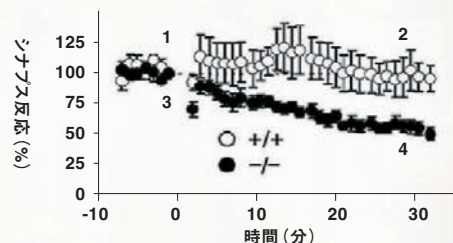
### 培養皿の中の神経細胞



### 神経活動10回 ○通常のマウス ●デルフィリン欠損マウス

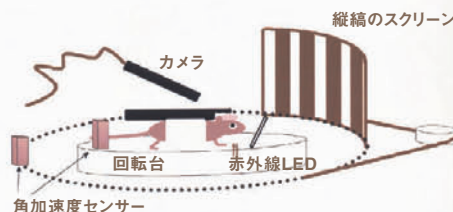


### 神経活動2回 ○通常のマウス ●デルフィリン欠損マウス

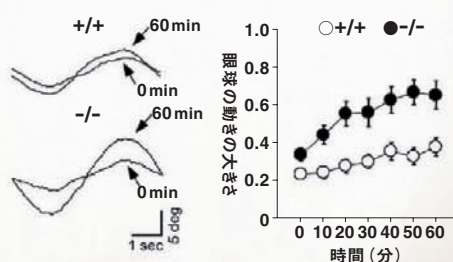


## ①視運動性眼球運動の測定

マウスの眼前の縦縞スクリーンを左右に動かし、それを追う眼球の動きを記録。

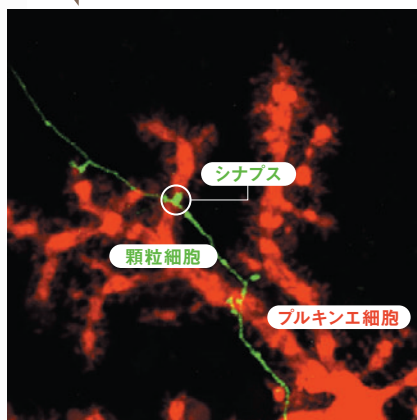


### 視野の動き ○通常のマウス ●デルフィリン欠損マウス



"Enhancement of Both Long-Term Depression Induction and Optokinetic Response Adaptation in Mice Lacking Delphinin" PLoS ONE e2297 (2008) Takeuchi et al.

### 培養皿で再現した小脳の神経回路



顆粒細胞とプルキンエ細胞間のシナプスで長期抑圧と呼ばれるシナプス可塑性が起こり、それが運動学習に重要な関わりを持つ。

現れるのかを測定する実験にとりかかった(囲み記事参照)。

最近の研究では、デルフィリンという、たんぱく質に注目した。平野教授は、長期抑圧にはグルタミン酸受容体デルタ2サブユニットとよばれるたんぱく質が必要なことを突き止めていた。デルフィリンは、そのグルタミン酸受容体デルタ2サブユニットと結びつく性質を持つことから、長期抑圧に関係すると考えた。そこで、実際にデルフィリンの欠損したマウスで長期抑圧を調べた。

まず、デルフィリン欠損マウスと通常のマウスの小脳を取り出し、「長期抑圧の計測」を行った。特定の神経活動を10回行った場合は、どちらのマウスも同じように長期抑圧が発生したが、2回しか行わなかった場合は、デルフィリン欠損マウスのみ、長期抑圧が発生した。このことから、デルフィリン欠損マウスは、通常のマウスより少ない回数の神経活動で長期抑圧が発生することが確かめられた。

さらに、運動学習への影響を調べるため、「視運動性眼球運動の測定」を行った。眼前のスクリーンを左右に動かすと、マウスは初めのうちは小さい距離しかスクリーンを追えず眼球の動きが小さいが、回数を重ねるうちに学習して眼球の動きが大きくなり、よりよくスクリーンの動きを追えるようになる。この実験を行ったところ、デルフィリン欠損マウスのほうが通常のマウスより短時間で眼球の動きが大きくなった。つまり、学習が速やかに起こったのだ。

このふたつの結果から、長期抑圧が運動学習を促すことが明らかになった。単純に

考えれば、デルフィリンを欠損させれば運動学習能力も上がるというそうだが、平野教授は異を唱える。

### 脳をさまざまなレベルで理解する必要性。

「デルフィリンはシナプスにあるたんぱく質のひとつに過ぎません。実際にはたくさんのたんぱく質が互いに影響合っています。それらはたらしきを統合的に理解しなければ、運動学習のメカニズムを解明できたとはいえません」

そのためには、脳をさまざまなレベルから理解する姿勢が欠かせないと平野教授は強調する。ここで紹介した研究成果は、東京大学大学院医学系研究科の三品昌美教授らとの共同研究によってもたらされた。デルフィリンなどのたんぱく質のはたらきを知り、遺伝子を操作してデルフィリン欠損マウスを作製できたのは、平野教授が専門とする神経細胞レベルにとどまらず、分子レベルの理解もあったからこそなのだ。

「シナプスでどんなことが起きているか知るために、たんぱく質などに関するさまざまな情報をコンピュータに入力して、シミュレーションをする手法も有効だと考えています。例えばデルフィリンとは別のたんぱく質が欠損したらどうなるかをシミュレーションして、シナプスの可塑性への影響を探ることもできるでしょう」

無数の神経細胞がつながり、人間のあらゆる活動を支えている脳。その複雑なはたらきを解明するには、どれだけの理解を積み重ねればよいのか。想像しただけで気が遠くなりそうだが、平野教授は、「複雑でわかりにくいことを理解するのが、何よりもうれしいんですよ」と、とびきりの笑顔を見せてくれた。

科学者たちが、それぞれの興味を胸に、さまざまな角度から脳に迫り、手法を工夫し、研究に打ち込んだ先に、複雑な脳の謎が解き明かされる日が来るのだろう。■

### 「脳の機能発達と学習メカニズムの解明」

#### 第4回 公開シンポジウム

### 脳を育む：発達と学習の脳科学を開催

日時:11月29日(土) 10時～17時40分

会場:都市センターホテル3階コスモスホール

詳しくは

<http://www.brain-l.crest.jst.go.jp/info/info.htm>

# “ロボットタウン”のし

## 発想の転換

### 「環境情報構造化」という考え方。

#### 人間とロボットが 共生する時代を目指して。

産業ロボットの稼働数が世界一であり、各機関でロボットの研究開発が盛んに行われるなど、日本はロボット大国といえる。そしてここ数年、新たなロボット産業として、家電のように人間の身近で活躍するロボットの開発が注目されている。すでに、洗濯機などのなかには、機械が状況に応じて自分で考えて動作するなど、ロボットといってもよい機能を備えたものも出てきているし、自動で部屋を掃除してくれる掃除ロボットも市販されている。これらはまだ、家電の域を出ていないが、将来は介護や複数の家事を手伝うロボットが、一般家庭で活躍する、人間とロボットの共生の時代がやってくるかもしれない。

人間とロボットが共生するためにロボットに必要とされることは、何よりもロボットが、自分の位置と周囲の状況（たとえばどこに人がいるか、など）を情報として把握することだ。ロボットには、こうした情報を入手するための各種センサを装備することが必要となる。しかし、必要なセンサ類をすべて組み込み、情報の処理をロボット自身に行わせるとなると、ロボットには膨大な処理能力が必要となる。

#### ロボットが活動する 環境のほうを整備する。

九州大学でロボットを研究する長谷川勉教授も、このような問題に直面していた。「現在の技術では、ロボットに必要なすべてのセンサ類を搭載することはとてもできません。あと20年たっても難しいの



長谷川 勉

（はせがわ・つとむ）

九州大学大学院システム情報科学研究院 知能システム学部門教授。工学博士。  
ロボット工学を専門とし、人とロボットの共生を目指すロボットタウンの研究のほか、人間とロボットを結ぶマンマシンインターフェースの研究などに取り組んでいる。

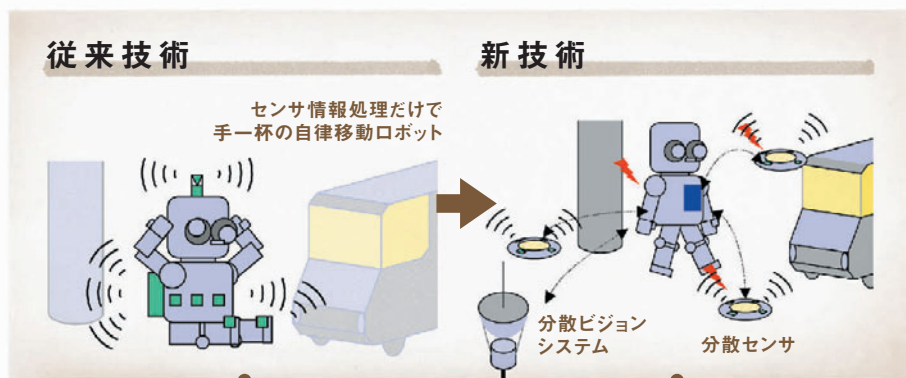
ではないでしょうか」

そこで、長谷川教授は発想を転換することになる。ロボットにすべての機能を搭載するのが難しいのであれば、ロボットが活動する環境のほうに、ロボットが動くために必要なセンサ類を置けばいいのではないかと。これが「環境情報構造化」である。ロボットが必要に応じて環境のほうにおかれたセンサから情報を入手すれば、高性能なロボットは必要なくなる。

この長谷川教授の「環境情報構造化」の研究は、平成17年度に、科学技術連携施策群の研究開発課題に採択された。そして、平成17年から19年にかけて、福岡県福岡市のアイランドシティなどで「環境情報構造化」の実証的研究が行われた。

環境内に外界センサを埋め込み社会基盤とする。付加的な環境情報も書き込み、ロボットに周囲状況を知らせる。

自律移動ロボットに外界センサ（ビジョンセンサ・超音波センサ・熱センサ・音センサ・光センサ・位置センサなど）を搭載。







# くみ。

総合科学技術会議が推進している科学技術連携施策群という取り組み。これは縦割りになりがちな各府省の施策を連携させ、より優れた成果を生み出すべく進められている。JSTも支援しているその取り組みから、人間とロボットが共生する社会を実現するための第一歩が踏み出された。

## 実証的研究

### 「次世代ロボット共通プラットフォーム技術」の提案。

#### 人間とロボットが共生する街、ロボットタウン。

長谷川教授らは、「環境情報構造化」によって人間とロボットが共生できる街をロボットタウンと名づけ、その実現を目指し



多用途移動ロボット



ビジョンセンサ

ICタグ



車いすロボット

た研究を行った。

ロボットタウンは、3つの要素で構成される。ひとつは、ロボットの活動範囲（ロボットタウン）内にカメラなどのセンサを配置して、ロボットの位置や周囲の移動体の運動を計測する「分散ビジョンシステム」。ふたつめは「RFIDタグ」。ロボットが活動する家の床面などに敷き詰める。これらのセンサやタグによって、ロボットが情報を入手するためのネットワーク環境が構成される。そして3つめが、このネットワークを管理する「タウンマネジメントシステム（TMS）」。ロボットは、このTMSを通じて位置情報などを入手する。

#### 実証実験で確認された「ロボットタウン」の有効性。

2008年1月、アイランドシティ内に作られた「ロボットタウン」を使って実証実験が行われた。車いすロボットによるタウンコンピュータサービスや、家屋内での居住者支援サービスなどの実験が行われ、ロボットタウンの有効性が確認された。

実証実験が終了し、科学技術連携施策群の研究開発課題としての研究期間も終了した現在も長谷川教授は、今回作った「ロボットタウン」で、人間とロボットとの共生のための研究に取り組んでいる。また、「ロボットタウン」を開放し、「ここで多くのロボット研究者が実験をしてほしい」と考



3次元レーザ計測システム

ロボットが、センサで得た情報から位置を知るためには、活動範囲の3次元地図の情報が必要となる。これは、その地図作成のための専用ロボット。

えている。

科学技術連携施策群では、「環境情報構造化」を「次世代ロボット共通プラットフォーム技術」として開発急務な課題に位置づけている。「次世代ロボット共通プラットフォーム技術」とは、ロボット開発の効率化を目指すための、研究開発で共通に使える技術と定義されている。

ロボットの研究開発は、研究機関ごとにそれぞれ独自の方法で行われることが多く、共通技術の開発は遅れているのが現状だ。

「ロボットタウン」の技術が、ロボット研究者の間で「次世代ロボット共通プラットフォーム技術」として広がれば、人間とロボットとの共生の夢にさらに一步近づくだらう。■

#### 実証実験住宅

アイランドシティ中央公園の一角にあるモデルハウスを中心とした区域で実証実験が行われた。この実証実験住宅は、ここで誰でもロボットの研究ができるように、一般公開が始まっている。





# “展示”をデザインする

地球環境の問題は多くのメディアを通じて報じられているが、その本質をとらえることは難しい。日本科学未来館の新しい常設展示『地球環境とわたし』は、観覧者にその本質を伝えるため、過去の展示を通じて得た成果を反映して創られた。

## 問題を解決する技術とともに 地球環境問題の本質の理解を。

異常気象、地球温暖化、資源の枯渇など、地球環境にかかわるさまざまな問題は、現代社会に生きる私たちにとって避けることのできない重要な課題となってきた。日本科学未来館にとっても、地球環境問題にかかわる展示は、2001年の開館以来、重要な要素のひとつとなっている。

現在は主として企画展示のために利用されている1階のスペースにおいて、2001年から2006年まで『地球環境とフロンティアⅠ』が展開され、新エネルギー技術のひとつとして期待されている燃料電池や、微生物によって最終的に水と二酸化炭素にまで分解される生分解性プラスチック、低公害の電気自動車など、地球環境を保全するための科学技術を紹介してきた。ここで



2006年まで地球環境問題を紹介してきた『地球環境とフロンティアⅠ』の活動が、インタープリター、ボランティアへのヒアリング、および来館者へのアンケート調査により詳しく分析され、報告書にまとめられている。

に常設展の企画にかかわった展示開発担当の奥矢恵さんがこう説明する。

「この展示についても来館者を対象としたアンケート調査を実施しました。『バイオマスプラスチックがなぜ求められているのか、具体的に教えてください』という質問をして、物質循環について紹介した映像展示を含めてすべての展示を見た来館者と、バイオマスプラスチックの展示だけを見た来館者を比較したのですが、正答率には大きな差はありませんでした」

この質問では、「大気中の二酸化炭素を吸収して育った植物を原料にバイオマスプラスチックを作れば、化石燃料からプラスチックを作るように大気中の二酸化炭素を増やすことはない」という、“カーボン・ニュートラル”の考え方を示せば正解として、調査対象となった来館者の回答を評価した。

その結果、正解と評価できる回答者の割合に大きな違いはなかったのだが、注目すべきは「わからない」と答えた来館者数の差だった。奥矢さんがこう続ける。

「統計的なデータとして評価しにくいかもしれませんが、バイオマスプラスチックの展示だけを見た来館者のなかには「わからない」と答えている人がいるのに対して、すべての展示を見た来館者では、全員が何らかの考えを答えてくれました」



日本科学未来館  
科学コミュニケーター  
池辺 靖  
(いけべ・やすし)

常設展示の企画立案では、主に紹介する研究成果のリサーチを担当。同担当の石川泰彦氏、細川聡子氏とともに、監修者として参加した研究者など数十名に及ぶ研究者から情報収集を行った。

## 環境問題の背景をより深く理解してもらうために。

は、ただ展示物を並べておくだけでなく、インタープリターやボランティアによる来館者との積極的な対話も試みられていた。

これ自体は、最先端の科学技術を紹介するという日本科学未来館の目的と合致するものではあったが、こうした地球環境を保全するための科学技術が求められる背景を含めて、地球環境問題を理解してもらうことまで目的とすると、従来の展示による伝え方では決して十分なものではないことがわかってきた。日本科学未来館の展示企画を担当する科学コミュニケーターの池辺靖さんがこう説明する。

「『地球環境とフロンティアⅠ』を見学された来館者にアンケートをとったところ、展示している科学技術については理解していただけたという結果が得られたのですが、そうした科学技術が、なぜ必要になっているのかについては、あまり理解してもらえていないことが明らかになりました」

そこで、新たな展示を制作するにあたり、基本となるメッセージを伝える手法を試験

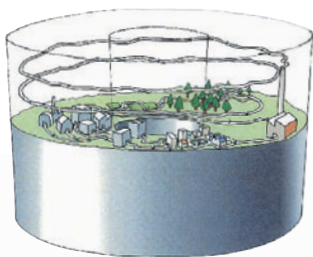
するための展示を設置することになった。

### 「地球の循環システム」＋ 「科学技術」で環境問題を考える。

この試験展示（2007年3月～2008年9月『地球環境を考える』）では、最先端科学技術の展示のみを前面に押し出すのではなく、環境問題を考える際に前提となる、基本的な視点を共有するための展示に、大きなスペースを割いた。来館者が展示物の前に立つと、目の前のスクリーンに映し出される映像が変化し、人間が排出した二酸化炭素が植物に取り込まれ、光合成の材料となり、その植物が動物に食べられていくという、自然界における循環システムを理解できるようなインタラクティブ映像展示になっていた。

そして、最先端科学技術についての展示コーナーでは、近年、地球温暖化や化石燃料の枯渇問題を解決するために普及が進むバイオマスプラスチックやバイオ燃料についてもパネルで紹介した。池辺さんととも





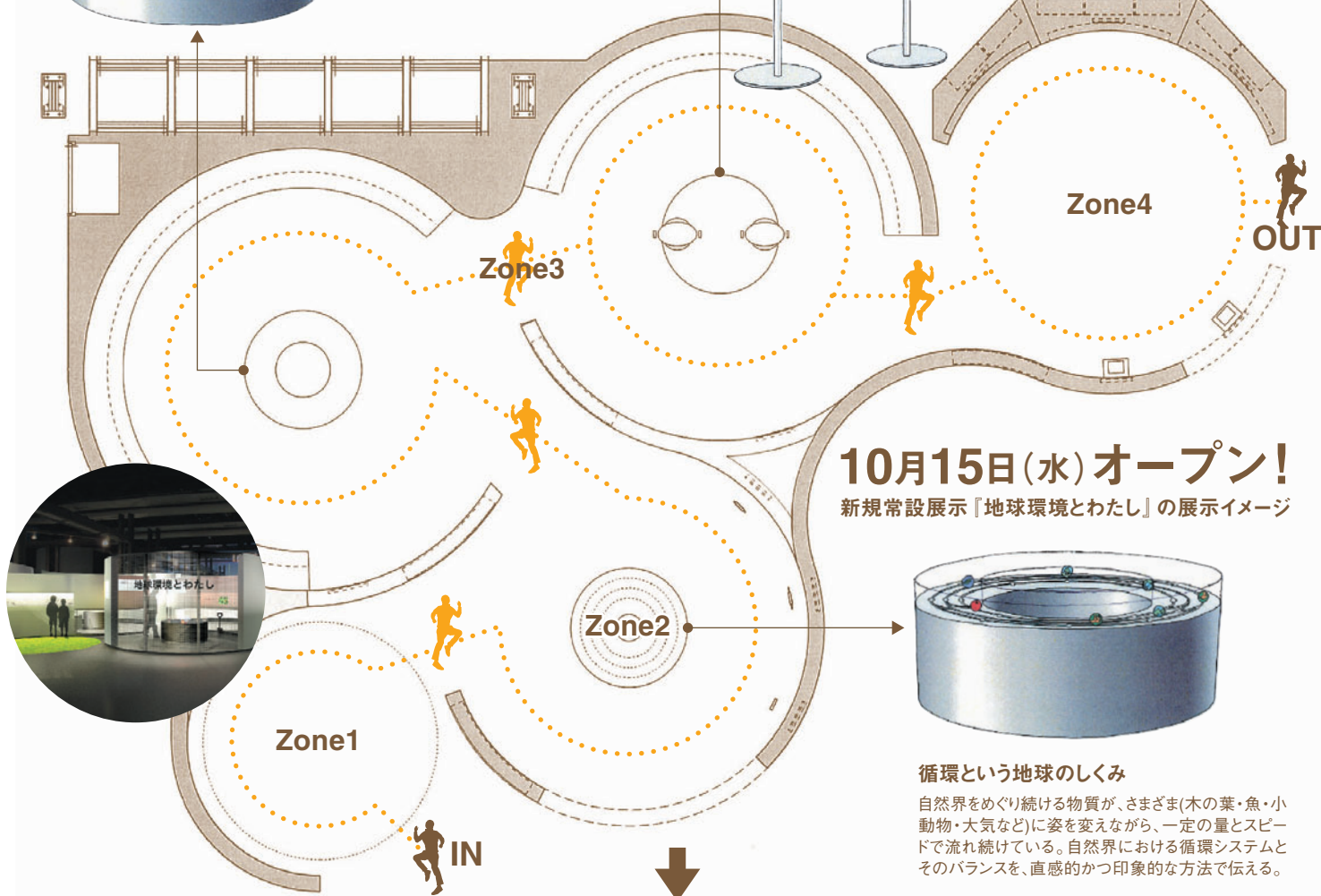
### 循環するものづくり

ボールがとどまることなく流れ続けることで、枯渇することなく、量のバランスのとれた持続可能なものづくりを、直感的にわかりやすく楽しいかたちで伝える。具体的には、生物（バイオマス）資源と金属資源の循環利用を示している。



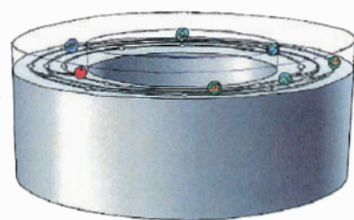
### 循環を乱さないエネルギー

私たちの身のまわりには、じつは無尽蔵のエネルギーが隠されている。スコープ型の什器を使って、それら身近に隠れているエネルギーを発見する。さらに、エネルギーに到達すると、光・振動・熱といった演出を加えることで、五感に訴えかける。



**10月15日(水) オープン!**

新規常設展示『地球環境とわたし』の展示イメージ



### 循環という地球のしくみ

自然界をめぐり続ける物質が、さまざま(木の葉・魚・小動物・大気など)に姿を変えながら、一定の量とスピードで流れ続けている。自然界における循環システムとそのバランスを、直感的かつ印象的な方法で伝える。

正答率に大きな違いはなかったとしても、地球環境の問題の背景にある循環システムを紹介することは、環境問題を解決する科学技術がなぜ必要なのかを考えるきっかけを提示することになったのだろう。池辺さんがこう付け加える。



日本科学未来館  
展示開発担当  
**奥矢 恵**  
(おくや・めぐみ)

池辺さんらが収集してきた地球環境に関わる研究成果をもとに、具体的な展示の立案を担当し、展示物のデザインも携わる。これまでの常設展示を通じた調査にも関わってきた。

### Zone1:地球の今をみる

激しく変動してきた地球の歴史を振り返りつつ、過去1万年の気候の安定を説明する。

### Zone2:本質をとらえる

生物の活動を支える循環を示し、その循環を乱している人間活動について認識してもらう。

### Zone3:未来を描く

本来の地球の循環システムを回復させるために求められる次世代の科学技術を紹介する。

### Zone4:社会の中で語り合う

環境問題を実際に解決しようとするとき、科学技術の問題だけでなく、社会のなかで立場の異なる人々の衝突があることに気づいてもらう。

「環境問題をとらえる視点をきちんと示すことで、来館者がより能動的に科学技術の意義を考えるようになったと結論づけました。そこで、新しい展示でも、同様の構成で紹介するようにしたのです」

### 4つのZoneを順番に見学して 環境問題の本質をとらえる目を育む。

これまで日本科学未来館では、常設展示では強制的な順路を設定することなく、来館者が自由に展示物を見学できるようにな

っていた。しかし、新常設展示『地球環境とわたし』では、地球環境の問題だけの理解でも、その問題を解決する科学技術の紹介だけでも不十分であることから、あえて順路を設定して、Zone1からZone4までを順番に見学してもらうことで、環境問題の本質をとらえるために何が必要かを体感できる展示になった。

Zone1では地球史的な時間スケールのなかで今を見つめ、Zone2では地球の循環が乱れていることを紹介。Zone3では本来あるべき地球の循環を回復し、持続可能な社会を構築するための科学技術を紹介する。そしてZone4では環境問題は科学技術の進歩だけで解決することは難しいことから、環境問題を多面的にとらえる視点を紹介するデジタルコンテンツを展開する。

こうした展示ストーリーによって、私たちが直面しているさまざまな環境問題を適切に位置づけ、いかにして克服していけばいいのかを考えるきっかけとなることを目指している。



ようこそ  
私の研究室へ

戦略的創造研究推進事業CREST“先進的統合センシング技術”

「事故予防のための日常行動センシングおよび計算論の基盤技術」  
研究代表者

西田佳史



## 子どもを事故から守る科学的アプローチ

日常をセンシングし、事故を予防します。

### PROFILE

西田佳史 (にしだ・よしふみ)

産業技術総合研究所  
デジタルヒューマン研究センター 人間行動理解チーム長

1971年岐阜県生まれ。93年3月、東京大学工学部機械工学科卒業。98年3月、同大学大学院工学系研究科機械工学専攻博士課程修了。同年4月、通産省工業技術院電子技術総合研究所に入所。2001年10月～07年3月、

CREST「デジタルヒューマン基盤技術」研究分担者。03年4月、組織改正により、産業技術総合研究所デジタルヒューマン研究センターの所属となり、現職に就任。05年10月よりCREST研究代表者(～11年3月)。



日本に足りなかった  
子どもを守る科学的アプローチ。

「日本では、子どもがケガをしたとき、その事例を事故の予防に生かす仕組みがまだ確立していません。そこで、事例の収集とデータベース化に取り組んでいます」

イス8万9041円、ポット7万9812円、ストーブ7万7776円、みそ汁7万6031円、カミソリ4万9580円……

これは、それらが原因の事故で子どもが傷害を負ったとき、平均の治療費がいくらになるかを計算した数字だ。それぞれの物の危険度の目安となる。「みそ汁がストーブ並みの数字で、驚きましたか？ お湯の量が多いので意外に重症になりやすいんです」と西田佳史さん。数字は、西田さんらが病院で収集した事例をもとに計算した。

事例は、ケガの部位、発生状況、原因となった製品などのデータを直感的に入力できるシステムを開発し、現場の看護師の協力を得て収集した。事例がデータ化されれば、統計処理が可能になり、集めた事例をさまざまなかたちで予防に生かせる。例えば、メーカーの安全な製品作りの参考にもなる。いずれデータベースをインターネットで一般公開する予定だ。

子どもの傷害データを本格的に収集して分析を行った例は、日本ではなかったという。「傷害予防に関しては、日本は欧米に20年遅れているといわれています。意識も低く、科学的アプローチが欠けていました」

そのことを物語るWHOが発表したデータがある。人口10万人当たりの子どもの傷害死亡率で色分けした世界地図。西欧や北欧が10人未満なのに対して、日本は30人以上で、アフリカやアジア諸国と同じ色に塗られている。



人間の日常を観察し  
制御するシステムが面白い。

「これからは日常生活の情報科学が発達してくると思います。専門分野であるセンシング技術を生かして、日常生活をモニターして人を支援する技術の開発が目標です」

大学院時代に取り組んだテーマは、寝ている人の呼吸を測定するベッドの開発。マットにセンサをたくさん並べて、寝ている人を拘束することなく、どんな体勢でも測定できるようにした。この研究は卒業後も継続し、昨年になって、睡眠時無呼吸症候群の検査装置として製品化された。

「人間を観察するシステムに興味があるんです。僕は自分のことがよく分かっていない。そんな僕の代わりにシステムが自分の体を使いこなせるようにしてくれたらありがたい。健康状態をモニターしていて、『徹夜は後一日。それ以上はダメ』とかね」

研究所に就職してからは、部屋全体にセンサを配置して、室内での生活行動を丸ごと測定する方向へ研究を展開。こうした研究の応用例として着目したのが、子どもの傷害予防だ。きっかけは、5年前に小児科医の山中龍宏先生(現CRESTメンバー)と知り合い、子どもの事故の現状を知ったことだった。

「自分に子どもが生まれて調べてみると、浴槽での溺死、ベランダからの転落死など、同じような事故が繰り返され、それらが子どもたちの死亡原因の第1位になっている。小さな子どもから目を離すなどというけれど、1秒も目を離さないなんて無理。ならば、見守る技術を作れば良いと考えました」

子どもが危険な行動していたら、それを検知して保護者に警告を発する——そんなシステムを将来的には開発して、一般家庭

に装備できればいいという。



泥臭い研究で  
“明日の常識”を作る。

「センシング技術で子どもを守ろうと考え、始めた研究ですが、このテーマは僕を屋外に連れ出し、研究活動においても社会との密接な関わりが生まれました」

研究のフィールドは、室内から公園や保育園の園庭などへと広がっていった。そこには事故の原因となる遊具がある。重大な事故が発生しないような遊具を設計するにはどうしたらよいか——石垣を登って遊ぶ遊具を対象に、方法論の開発に取り組んだ。遊ぶ子どもの様子をビデオで撮影する。超小型センサを開発して、子どもの体に装着し、四肢の筋肉をどのくらい使っているか測定する。超音波式のGPSで位置をモニターする。そうした観察をもとに、より安全な石垣の積み方を計算した。「これまで遊具は、安全性に関しては経験知に頼って設計されてきましたが、科学的に安全性を確保していく第一歩が示せました」

扱う技術の範囲も広がった。冒頭に紹介したように、必要性に応じて、新しいタイプのセンシング技術の開発にも取り組んでいる。西田さんらはこうした事例情報収集技術を“社会現象センシング”と呼び、インターネットを活用した情報収集・共有のシステムも開発している。

情報を集め、それを実際に予防に役立てるため、医師や心理学者、数学者など多方面の専門家を研究チームに引き込んだ。遊具メーカーと共に改修策を考え、自治体に工事を働きかけた。「泥臭いことをやっています。ですが、こんなことが科学技術と言われるようなところで新しい科学を立ち上げて“明日の常識”を作るのが夢です」



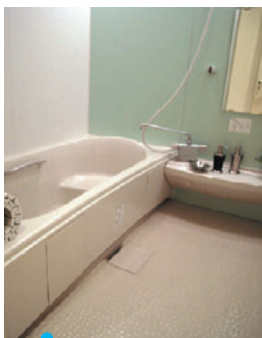
## センサホーム

赤ちゃんや子どもは家庭のなかでどんな行動をとるのか——一見、分かりきった身近な現象のように見えるが、じつは普通の生活環境での観察はこれまで本格的に行われたことはなかったという。それは、観察技術が未成熟だったからだ。西田さんらは研究所内に2LDKの住居をまるごとセンサ化して、そこに0～3歳の子どもに来てもらい、行動の観察を行っている。再現された部屋には子どもの行動を計測できる無数のセンサが天井などに埋め込まれている。

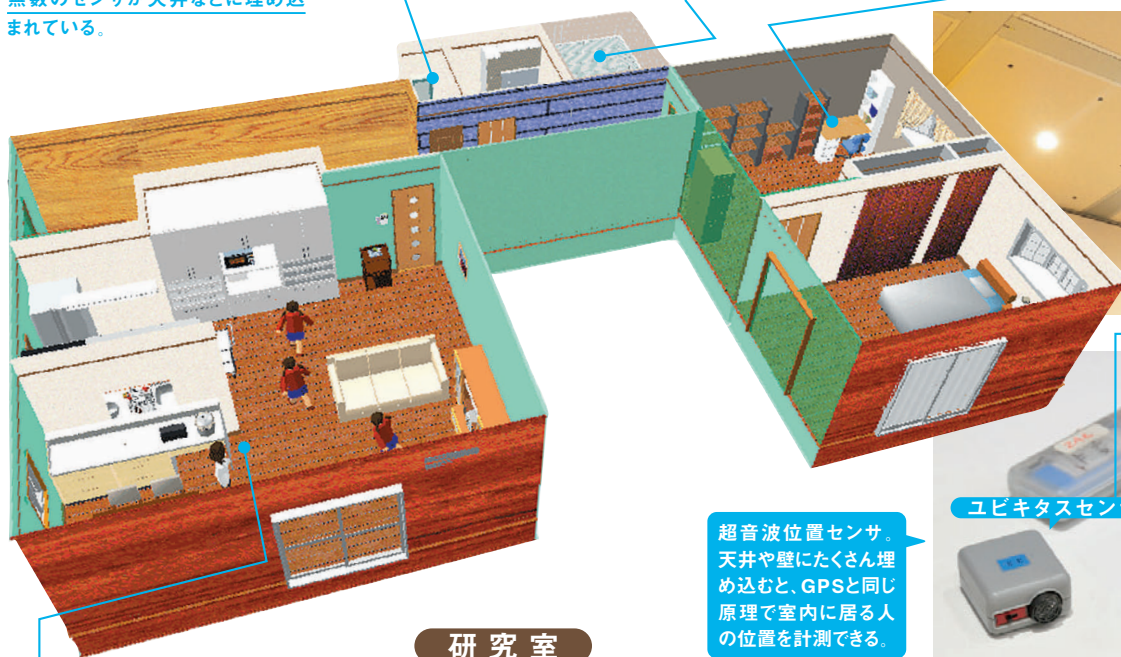
### トイレ



### バスルーム



### キッズルーム



超音波位置センサ。天井や壁にたくさん埋め込むと、GPSと同じ原理で室内に居る人の位置を計測できる。

### ウェアラブルセンサ

### ユビキタスセンサ



## 研究室



### リビング&キッチン

研究室には、ロボット工学、医学、統計数理学、CG、社会心理学などの専門家のほか、多くの学生が研究に参加している。知的好奇心駆動というより、社会的意義駆動の研究に目を輝かせる学生は意外に多い。



病院で収集したケガの事例をもとに、体の部位ごとにケガの頻度を色で示したCG。頭部では左の額をケガしやすいことが分かる。

子どもの体に装着して位置や筋肉の使用を測定する装置。子どもの行動を妨げないようにダウンサイジングした。



たとえば、より安全なヘルメットを開発するとき、僕が参考になるよ。

## 研究の概要

分かっているようで、分かっていないのが日常生活現象。「日常生活の情報科学」を立ち上げることが、研究の大きな目標。①人間の行動を実空間で観察するセンシング技術、およびインターネットを活用した社会現象センシングの開発、②センシングにより収集したデータを用いて、人間の生活行動をモデル化する技術の開発、③構築したモデルにより予測する技術の開発。



石垣をよじ登って遊ぶ遊具。安全性は西田さんらの計算に基づく。

こうした技術の具体的な応用目的として、子どもの傷害予防に取り組んでいる。主な研究内容は、①病院で看護師が患者のケガや事故情報を直感的に入力できる身体地図情報システムを開発。事故事例を9000件以上収集し解析。②行動を詳細にモニターできるセンサを備えた一般家庭と同じ室内空間を作り、そこで子どもの行動を理解するための計測。③事故の起きた公園の遊具について、センシング技術やシミュレーションに基づいて、メーカーと共に改修案を管轄の自治体に提案。自治体による同種の遊具34基の改修という結果を得た。



暮らしのなかの技術から、最先端の実験・研究まで！  
オトナもコドモも、楽しみながら  
科学技術に親しめる  
「サイエンス チャンネル」。

「サイエンス チャンネル」は、  
スカパー！やインターネットなどで  
放送されている番組です。  
数あるプログラムのなかから、  
厳選して、その魅力を  
ご紹介します。

SCIENCE CHANNEL BEST SELECTION

科学技術専門放送

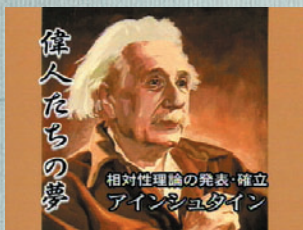
サイエンス チャンネル

ベスト・セレクション

第 6 回

# 偉人たちの夢

1999年度～継続制作中 29分×120本



オープニング



第48回 イレーヌ・キュリー



第53回 寺田寅彦



第90回 マクリントック

## 歴史に名を残す科学者たちは、どんな道を経て偉大な発明や発見にたどりついたのか？

科学や技術の分野で名を残す偉人たちの人生は、決して楽しいことばかりではありませんでした。挫折も、苦しみも、失敗も乗り越え、いつも夢を忘れず、新しい未知の領域に挑戦しつづけたからこそ、偉大な発見や発明にたどり着くことができたのです。

そんな彼らの生涯を、当時の科学界の状況や時代背景とともに、語り部が語っていきます。まるで紙芝居を見ているかのように、あるいは伝記物語を読み聞かせてもらっている時のように、偉人たちの人生ドラマに引き込まれることでしょう。ミニコーナーでは、その分野の最新の研究や現代の科学者の夢も紹介します。

## サイエンス チャンネルを見るには

### ■インターネットで見る

<http://sc-smn.jst.go.jp/> にアクセス  
お好きな番組を無料のオンデマンド放送でご覧いただけます。  
※一部視聴できないものもあります。

### ■CS放送で見る

**SKY PerfecTV! 765チャンネル** (子育て支援・サイエンス チャンネル)  
毎日15時～20時 視聴料無料  
**e2byスカパー! 300チャンネル** (日テレプラス)  
毎日朝8時～11時 視聴料無料  
※スカパーフェクトTV!等への加入には別途料金がかかります。

### ■ケーブルテレビで見る

**全国200のケーブルテレビ局でノンスクランブル放送中です。**  
※放送日時等は各ケーブルテレビ局によって異なります。  
詳しくは、お近くのケーブルテレビ局へお問い合わせください。



ココを見て!! 番組制作者の500字PR

(株)映像館 プロデューサー

渡部瑞穂さん



あまり「伝記」を読まなくなっちゃった  
子どもたちに見てほしい!

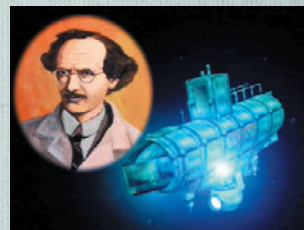
理科の教科書には「誰が何を発見した」という事実は書かれています。でも、そこに行き着くまでの道のりやその人の思いなど、発見にまつわる“ドラマ”については教えてくれません。今の子どもは昔ほど「伝記」を読まないと聞いています。さらに、科学者をとりあげた子ども向けの伝記は、数も少ないようです。

そこで、このシリーズ。現在120人の科学や技術にたずさわった人たちの、波瀾万丈の人生ドラマをそろえています。私たちは、彼らの原動力は「夢」にあると考えました。未知の未来に対する夢を抱きつづけたからこそ、偉大な発見や発明に到達できたのだと。夢の持つ無限のパワーを、現代の子どもたちに感じてもらえればうれしいです。

なんといっても120本あるのが強み。ぜひ、いろんな人を見

てもらえるといいなあと思います。もちろん、アインシュタインやエジソンのような、みんなが知っている定番も面白いのですが、なかには名前も聞いたことがない人がきつというはず。そんな人が私たちの身近な発明をしている人だったり、思いがけないドラマがあったり、知っている人とながたり……。意外な人に意外な発見があったりすると思いますよ。

……というわけで、  
私のイチ押しは、



第110回 ビカール

## ま だ ま だ あ り ま す !

10月のおすすめ番組

### サイエンスフロンティア21

見どころ:JSTが担う基礎研究や技術移転の研究活動、成果について紹介します。環境、遺伝子、半導体など、多種多様な分野における最新の研究成果と、その背景にある研究者の苦労、喜び、未来への希望を伝えます。



### THE MAKING

見どころ:身のまわりにあるさまざまな製品が、原料の段階から製品になるまでを究明に追うことで、モノの成り立ちと科学技術との関わりを探る人気番組。今月は放送開始10周年を記念して、過去の名作から特選100話を一挙放送。



再生紙を  
使用しています。

JSTNews  
Vol.5/No.7 2008/October

発行日/平成20年10月  
編集発行/独立行政法人 科学技術振興機構 広報・ポータル部広報課  
〒102-8666 東京都千代田区四番町5-3 サイエンスプラザ  
電話/03-5214-8404 FAX/03-5214-8432  
E-mail/jstnews@jst.go.jp ホームページ/http://www.jst.go.jp  
JST News/http://www.jst.go.jp/pr/jst-news/