



持続可能な水利用を実現する！

特集

1

「水システム」最適化へ

特集

2

ネットワークの力で科学コミュニケーションを
地域に作ろう、科学技術の輪



JST NEWS

2012 December

12

CONTENTS

表紙写真

滋賀県大津市にある京都大学流域圏総合環境質研究センターでは、都市水を循環利用するための水再生技術の研究をしている。写真は、セラミック膜で下水を濾過する実験装置。琵琶湖に面した下水処理場内に設置されており、本物の下水を使った実証実験が進められている。



特集
1

持続可能な水利用を実現する！ 「水システム」最適化へ

3



特集
2

ネットワークの力で科学コミュニケーションを 地域に作ろう、科学技術の輪

8



社会にひろがる新技術 ～JSTの研究開発成果から～Vol.8 1000万分の1秒の世界をとらえる

12

未知の領域を撮影する超高速ビデオカメラを開発



News Clip

14



先駆ける科学人 Vol.8 ウサギでひとの再生医療に挑む

16

宮崎大学 テンユアトラック推進機構 本多 新 テンユアトラック准教授

日本発の計測分析技術がイノベーションの基盤を強化する

JST理事長 中村道治

科学の発展のためには、新たな計測分析技術の開発が不可欠であり、これまで、計測分析技術は「科学の進歩の母」といわれてきました。このため世界各国で最先端の計測分析技術や機器の開発が盛んに行われていますが、2002年、田中耕一氏らのノーベル化学賞受賞で、改めて日本の計測分析技術の高さと重要性が認識されました。しかし当時、電子顕微鏡デジタル収差補正技術で欧米に後れ、ライフサイエンス分野の計測分析機器においても、国内メーカーのシェアは低いものでした。

これを改善し、日本の研究開発やものづくりの基盤を強化するため、国として最先端の計測分析技術・機器の研究開発に注力する方針が示されました。そこでJSTでも2004年度から「先端計測分析技術・機器開発プログラム」を開始しました。これにより「高分解能電子顕微鏡」や「革新的X線撮影装置」、「質量顕微鏡」など、最先端の計測分析機器が開発されました。これらは現在、国内の研究開発現場で活用されつつあります。

ライフサイエンス研究における日本製機

器のシェアは、いまだ低い状況が続いていますが、革新的な成果が出始めていますので、研究開発を一段と強化することにより、世界標準の先端計測機器を市場に出していけるものと期待しています。

また、福島第一原子力発電所事故以来の社会ニーズに応えるため、JSTでは2012年度から放射線計測機器の実用化開発も重点的に推進し、被災地等で一部活用いただいています。こうしたさまざまな日本発の計測分析技術や機器開発を通して、日本のイノベーション基盤を強化していきます。



特集

1

持続可能な水利用を実現する！

「水システム」最適化へ

水は、ほかのものでは代替できない、私たちの生存に欠くことのできない資源だ。今社会が抱えている、あるいは将来予測される国内外の水問題を見だし、現在と未来の生活を支える、多面的な技術とシステムの研究開発がJST CRESTで進められている。



大垣 眞一郎 おおがき・しんいちろう
国立環境研究所 理事長

1969年、東京大学工学部都市工学科卒業、74年、同大学大学院工学系研究科博士課程修了。工学博士。東京大学大学院工学系研究科教授、同大学工学部長・大学院工学系研究科長などを経て、09年から現職。同年からCREST研究総括

Part.1

17の研究チームで持続可能な水利用を提案する

水は代替できない 必須の消耗品

水と大気は、生物が生きるためになくてはならないものだ。しかし、大気はそれを供給するシステムを必要としないが、水には安全な供給システムが必要だ。

「水は代替物質がなく、生活と生産にとって必須な循環資源です。人の健康と衛生のためにも必需品であり、量と質をいかに確保するかは重要な問題です」と話すのは、CREST研究総括の国立環境研究所 大垣眞

一郎理事長だ。水は農水産物や工業製品とは全く異なる消耗品であり、経済財の側面を持つ公共財なのだ。

日本では都市基盤整備の一環として優れた水利用システムが作られてきた。しかし、果たしてそれで十分だといえるだろうか。

「大都市圏の水は、お天気頼みなのが現状です。今年の夏のように雨が降らないとすぐに渇水になってしまいます。それを解決するには、下水を再利用する、海水を淡水化するなど、安定した安全な水資源を確保する必要があります」と、大垣さんは発展、

変化する環境に合わせた水システムの重要性を語る。

更に、世界に目を向けると、水の足りない地域や、人口が急増しているのに水道が整備されていない都市が多くある。安全な飲み水が提供されない人は、世界に9億人いるといわれる。今、水に関する国内外の課題や今後起きてくるさまざまな水問題に適應する、革新的な技術や水システムを作り出すことが求められているのだ。

CRESTの「持続可能な水利用を実現する革新的な技術とシステム」研究領域では、

水の供給、排出、再利用を最適化し、エネルギー、コスト、環境負荷、健康・環境への安全性などの観点から検討した研究を17のチームによって推進している。

解決すべき水の課題はフィールドにある

科学的発見・発明が新技術を生み出し、新しい製品やサービスを作り出すというのは、イノベーションへの一般的な流れだ。コンピュータや自動車などの工業製品は、下図①のように直線的な過程を経て生み出されることが多い。ところが、この領域の場合、それとは性格が異なり②のような道筋をたどることになるだろうと大垣さんは見通している。まず、持続可能な水利用という社会的課題があって、そのためにどういうサービスやシステムが必要かという視点から研究が進められ、科学的発見・発明があって、社会におけるイノベーションが導かれるというわけだ。

「この分野で新しい技術やシステムを作るには、頭の中で考えるより、現実の水問題を見つめ、解決しようとするのがスタートになります。問題点を克服するために、初めてどんな革新的サービスや新技術が必要かという話になるのです。だから、研究チームは都市や農地、山などのフィールドと密接にかかわっています。“現場”での研究が重要になるのです」(大垣さん)

17のチームが連携して持続可能なパッケージを

「水」とひと言でいっても、その研究分野は多岐にわたる。そのため、この領域では水問題のより具体的な解決策を得ることを目標に、総合的なアプローチを行うことにした。

17研究課題の分野別配置

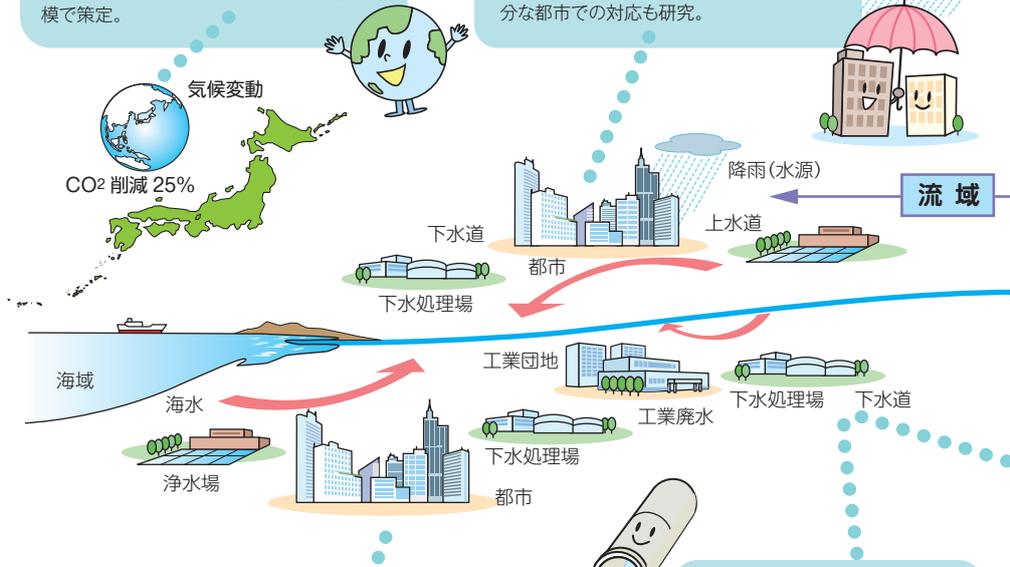
CREST「持続可能な水利用を実現する革新的な技術とシステム」領域では、17の研究チームが互いに連携を図りながら、以下の研究代表者のもと、下のようなささまざまなジャンルの研究課題に取り組んでいる。

地球 1課題

- ①「世界の持続可能な水利用の長期ビジョン作成」
東京工業大学 大学院情報理工学研究所 信次郎 准教授
世界の地域ごとに降雨量や水需要量を把握し、持続的な水利用の長期ビジョンを地球規模で策定。

都市水利用 1課題

- ②「気候変動に適応した調和型都市圏水利用システムの開発」
東京大学 大学院工学系研究科附属環境制御研究センター 古米 弘明 教授
都市の最も合理的な水資源利用システムを開発。新興国など上下水道インフラが不十分な都市での対応も研究。



水質評価・モニタリング 2課題

- ⑦「モデルベースによる水循環系スマート水質モニタリング網構築技術の開発」
広島大学 ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 三宅 亮 教授
コンパクトな水質モニタを開発し、水循環系での水質を多点できめ細かく管理し、安全安心な水供給を目指す。
- ⑧「迅速・高精度・網羅的な病原微生物検出による水監視システムの開発」
東北大学 大学院工学研究科 大村 達夫 教授
下水の中の病原微生物を迅速に検出して社会へ発信するシステムを開発し、感染拡大を防止する。

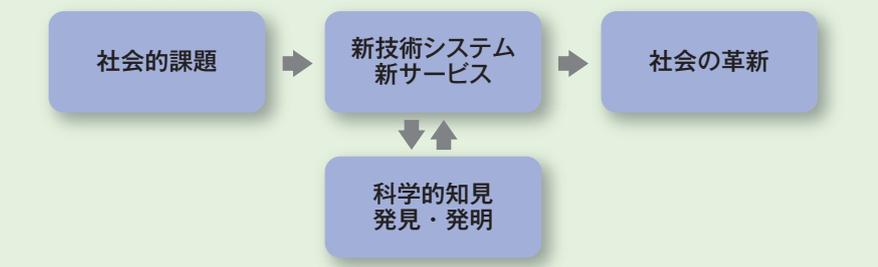
下水処理 1課題

- ⑨「ナノテクノロジーとバイオテクノロジーの融合による革新的な水処理微生物制御技術の開発」
宇都宮大学 大学院工学研究科 池田 幸 教授
水処理で決定的な役割を果たす微生物同士の“コミュニケーション機能”を制御することにより、高効率な水処理技術開発を目指す。

①科学的知見がイノベーションを生み出す一般的な例



②この領域では、社会的課題を解決するためのアイデアが新技術を生み、イノベーションにつながっていく



実社会への適用を念頭に置いた革新的な水処理技術や水資源管理システムの研究に取り組むのは、17のチーム、全体で約600名の研究者だ。広い視野での取り組みが必要な分野だけに多様な研究が展開されるが、大切なことは一つひとつのチームが抱えている課題を、他のチームと一緒に解決していこうというチーム横断的な連携体制だと大垣さんはいふ。

「例えば、農業や地下水の研究をしているチームはそれぞれ共同で勉強会やシンポジウムを開いています。また、水処理膜を研究しているチームは、膜を詰まらせる“ファウリング物質”を共同で分析しています。領域アドバイザーたちも、各チームの



農業 2課題

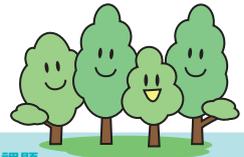
- ③「気候変動を考慮した農業地域の面的水管理・カスケード型資源循環システムの構築」
高知大学 教育研究部自然科学系農学部 藤原 拓 教授
農業地域の地下水汚染や温室効果ガス排出抑制技術を、適切な水・資源循環システムの中で構築。
- ④「超節水精密農業技術の開発」
東京農工大学 大学院農学研究院 澁澤 栄 教授
乾燥地帯や植物工場などで応用可能な、非常に少量の水で作物を育てる超節水型農業技術の研究。

放射性物質 1課題

- ⑤「安全で持続可能な水利用のための放射性物質移流拡散シミュレータの開発」
東京大学 生産技術研究所 沖 大幹 教授
水文学(すいもんがく:水の循環の研究)の視点から、拡散した放射性物質の動きを把握、水の安全性を確保する。

森林 1課題

- ⑥「荒廃人工林の管理による流量増加と河川環境の改善を図る革新的な技術の開発」
筑波大学 生命環境系 恩田 裕一 教授
人工林の5割を切り出す強度の間伐により、地表に届く雨水の量を増やして河川の流量や水質を管理する技術を開発。



地下水 3課題

- ⑮「地圏熱エネルギー利用を考慮した地下水管理手法の開発」
埼玉大学 大学院理工学研究所 小松 登志子 教授
ヒートポンプの利用などによる地下熱環境への影響を考慮し、持続的な地下水管理手法を開発。
- ⑯「地域水循環機構を踏まえた地下水持続利用システムの構築」
熊本大学 大学院自然科学研究科 嶋田 純 教授
地下水利用の先進地域である熊本をフィールドとして、詳細な地下水データをもとに持続的な地下水利用システムを開発。
- ⑰「良質で安全な水の持続的な供給を実現するための山体地下水資源開発技術の構築」
京都大学 大学院農学研究所 小杉 賢一朗 准教授
山地の基盤内の地下水帯を効率よく探査し、水資源開発を可能とする革新的な利用技術を開発。



水管理システム 1課題

- ⑩「都市地下水水層を利用した高度リスク管理型水再利用システムの構築」
京都大学 大学院地球環境学 伊藤 禎彦 教授
地下での水質変換過程によって下水を水道原水として利用する、都市内水循環利用システムを開発。



安全です

膜技術 4課題

- ⑪「水循環の基盤となる革新的な水処理システムの創出」
北海道大学 大学院工学研究院 環境創生工学部門 岡部 聡 教授
膜分離技術を核とした革新的な上下水処理システム、有害化学物質と病原微生物を対象とした安全性評価・管理手法を開発。
- ⑫「21世紀型都市水循環システムの構築のための水再生技術の開発と評価」
京都大学 大学院工学研究科附属流域圏総合環境質研究センター 田中 宏明 教授
都市の水循環利用システム構築のための新しい水処理技術を開発し、地域ごとに最適なシステムを提案。(→P6~7参照)
- ⑬「地域水資源利用システムを構築するためのIISS※の適用」
工学院大学 工学部環境エネルギー化学科 中尾 真一 教授
複数の膜技術を統合した新しい水処理システムと情報管理技術を融合して、独創的な地域水資源利用システムを構築。
※Integrated Intelligent Satellite Systemの略
- ⑭「多様な水源に対応できるロバストRO/NF膜の開発」
広島大学 大学院工学研究院 都留 稔 教授
過酷な条件でも多様な原水に対して使用可能な逆浸透/ナノろ過(RO/NF)膜を開発。



フィールドへ足を運んで研究者と議論し、連携を促進する働きかけを行っています」

水分野の研究は、すべてが繋がったまとまりとして見渡していくことが重要で、研究が個別の理論で終わってしまったら、社会への貢献につなげることができないと、大垣さんは付け加える。

このことは今後、研究成果を国内外で応用する際にも重要だ。日本の水システム技術は世界トップレベルにあり、世界の水問題の解決に役立てられていくことが期待されている。その時に求められるのが、「ホリスティック(包括的・全体的)な水システムの構築」にあるからだ。膜技術や浄水場技術といった個別の技術で満足することなく、

それらを連携させ、コストや運用の実行性も考慮した持続可能なパッケージを作り上げていくことが重要なのだ。

都市への人口集中や気候変動などにより、今後も国内外の水問題は深刻化していくことが見込まれる。Part2では、本領域の取り組みの一つである“都市水循環システム”構築を目指す事例を紹介する。

17のチームが連携しながら、実社会への適用を念頭に置いた革新的な研究を進めています。



Part.2 21世紀型の都市水循環システム

20世紀型の水利用は、川や湖の水を浄化し、利用者へ送り、不要になった下水を処理して環境に放流するという、いわば一方通行のシステムである。このシステムの問題は、水の運搬と処理に多くのエネルギーが必要とされる点だ。21世紀型の“都市水循環システム”には、取水排水を減らし、環境負荷を軽減、エネルギー消費を抑制しながら適正な質と量を供給する仕組みが求められている。



田中 宏明 たなか・ひろあき
 京都大学 大学院工学研究科附属
 流域圏総合環境質研究センター 教授

1978年、京都大学工学部衛生工学科卒業、80年、京都大学大学院工学研究科衛生工学研究科衛生工学専攻修士課程修了、94年、カリフォルニア大学デービス校土木環境工学科修士課程修了。博士(工学)。建設省などを経て2001年、土木研究所水環境研究グループ上席研究員。03年から現職。

水処理実験、評価のための設備に囲まれて

日本の水は本当に安全なのか

日本の高度成長時代、川や湖の水質汚染が「公害」として問題になっていた。その反省を受けて行われた下水道の整備により、環境中の水の質は改善されてきた。しかし、1990年代後半になると、淡水魚が雌雄同体化する原因となる内分泌攪乱物質、いわゆる環境ホルモンが河川や海などから検出され問題となった。また96年、埼玉県越生町では、約1万4千人の人口の内、約9千人が水道水による耐塩素性原虫に感染するという事件が起き、日本の“安全な水道神話”は崩れていった。浄水場や下水処理場で処理しきれない微量の化学物質や病原微生物などが大きな問題を引き起こしたのだ。

では、水処理レベルを上げればいいのかというと、また新たな問題が起こる。日本では微生物による下水処理が行われているが、未規制物質には十分対応できない。高度な処理のためにはオゾンや紫外線を利用したり、膜を使って不純物を分離したりするなど物理化学的な処理をすることになり、より多くのエネルギーが必要とされるのだ。

「上下水道システムもエネルギー問題を考

えなくてはならない時代に入っています。上下水道のエネルギーのうち90%が、遠くから水を運ぶために費されます。ですから、一度使われた水を近いところで処理して再利用すれば、エネルギー消費を抑制できます」と語るのは、京都大学大学院工学研究科附属流域圏総合環境質研究センターの田中宏明教授だ。

田中さんたちのチームは、琵琶湖に面した津市下水処理場に隣接する研究センターで、新たな都市水循環系を構築するために、水の適切な再生技術の開発と評価を行っている。

用途に応じた最適な水を作る

都市の水循環は水資源を有効活用し、コストやエネルギーを抑える方法として有効だ。しかし、下水の再利用は、地域住民に必ずしも歓迎されるとは限らない。化学物質や病原微生物を真に除去するわけではないからだ。しかし考えてみれば、すべての水に医療や飲み水と同じレベルの純度が必要とは限らない。トイレや農業用に使う水なら、そこまでのレベルは不要だ。そこで田中さん

は、現状の上下水道システムを見直し、再利用を前提とした新しい水処理技術と都市水循環システムを作ると共に、処理した水が何に使えるか、どのくらいエネルギー負荷が減らせるかを明らかにする研究を進めている。

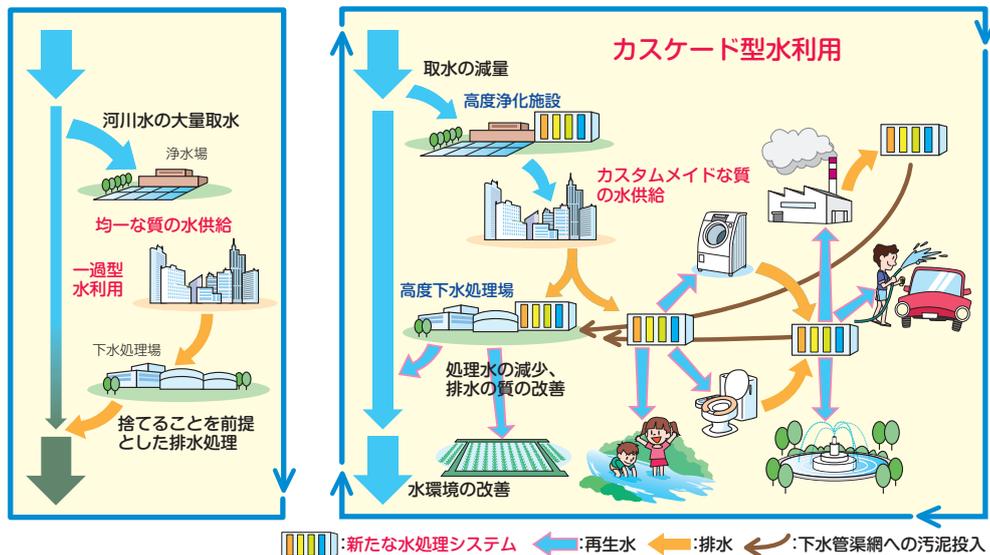
例えば、田中さんは水処理のための膜技術の研究も行っている。有機質系の膜には、穴の大きさが0.1 μm (1 μm は1000分の1mm) から0.001 μm までのさまざまな種類がある。更に無機質系のセラミック膜もあり、除去する物質に合わせて使用する。これらの膜は大きなシート状で、巻いてコンパクトなケースに入れたり、中空糸やモノリス状に集積形成されるので、設置面積は圧倒的に小さくて済む。膜処理はこし取る技術なので、沈殿処理のように温度の変化に左右されず安定しているというメリットもある。

「私たちのターゲットは微量化学物質や病原微生物なので、どういう膜を使うと何を除去できるかを調査します。更に、凝集剤を使ったり、酸化させるためにオゾンを組み合わせたらどうなるか、また、膜の種類によって下水処理水がどの程度不純物を除いた水になるかを評価しています。それによって、飲み水や農業用など、用



ムを作る

■求められる21世紀型の都市水循環システム



従来の都市水利用システムが、捨てることを前提とした一過性のものだったのに対して、田中チームが追求する21世紀型都市水利用システムは、さまざまな用途に合わせて水を処理、再利用する「カスケード型水利用」を採用、水の有効活用のみならず、排水の質や水環境の改善にまで配慮したものとなっている。

途ごとに適した水処理方法を提案できるのです」と田中さん。

膜、凝集剤、オゾン、紫外線などの組み合わせにより、何がどのくらい除去できるか、エネルギーがどの程度必要か、科学的根拠にもとづいた水利用用途の判断ができれば、安全性を保ちコストや環境に配慮した21世紀型のシステムの実現に近づくことができる。

再生水利用の実証実験を沖縄で推進

田中さんのプロジェクトでは、既に実用化に向けた実証実験が2か所で進められている。一つは沖縄で再生水を利用する試みだ。沖縄本島は人口が南部に偏っており、水はダムのある本島北部から約70kmを経て送られる。水供給にかかるエネルギー量は全国平均の約3倍、慢性的な水不足だ。南部農業地域では、フルーツなどを栽培したくても灌漑用水が不足し、雨水で育つサトウキビを作っているのが実情だ。また、沖縄県の人口は年々増加しており、今後、都市部でも水の供給を更に増やす必要に迫られている。

そこで田中チームでは、膜処理の分野で優れた技術を持つ企業と共に、那覇浄化センターの下水処理水を有機膜を使って処理するパイロット施設を稼働させた。今後水の供給を増やしたい地域の自治体と連携し、膜処理を活用した再生水利用の事業化を考えていく予定だ。

中国・深圳で清華大学と進めている共同実験

もう一つの研究フィールドは中国だ。広東省東南部にある深圳という都市は、もともと人口3万人程の漁村であったが、経済特別区が設置された1980年から人口が急増しており、今や1,200万人を擁する大都市に成長した。それに伴い、市民1人当たりが利用できる水資源量が非常に少なくなっている。もともと深圳で使われる水の大半は、約100km離れた東江から運ばれており、水質もあまり良くない。12年7月には中国の水道水質基準項目が従来の30種から106種へと厳しくなり、その対応も必要になっているが、水源改善もできない。そこで、京都大学は中国・清華大学と深圳研究生院に設置した、環境技術共同研究・教育センターにおいて、水の安定供給を図っていくための膜技術を用いた水処理を導入し、新たな基準を満たそうという試みを始めた。

ここでは、セラミック膜とオゾンを組み合わせた処理技術で基準を満たす条件を検討している。そのため日本から輸出した無機膜・オゾン処理システムを浄水場内に設置し、適用性評価の実証実験が進められている。

成果を世界の標準規格に

田中さんは、この研究成果を国際標準規格にしたいと考えている。どんな原水を、どう処理すれば、何に再利用できるか、そのマ

ネジメント方法を計画するというものだ。今年9月に開催されたシンポジウムでは、日本、韓国、中国でおおむね合意ができたという。これについては来年以降、世界の標準規格として提案するための活動を予定しており、認められれば将来的に、田中チームが行っている研究成果が使われるようになるだろう。

また、災害時にも田中さんが構築を目指すシステムは活用できると考えられている。東日本大震災では多くの下水処理場が被災し、いまだに稼働していない処理場もある。従来から行われている下水の生物処理は処理槽の復旧に数年単位の時間がかかる場合もあるため、現在も沈殿と塩素処理だけで処理水を海に放流している処理場もあるという。十分な処理ができなければ、沿岸の病原微生物濃度が高くなる可能性がある」と田中さんは指摘する。

今後、ほかの地域でも同様のことが起きる可能性も否定できない。もし、京都のような内陸部で下水処理場が機能しなくなったら、下流地域では水道が使えなくなってしまうかもしれないのだ。

「私たちは膜処理技術で病原微生物濃度を下げる研究を行ってきたので、生物処理と同程度の病原微生物除去を短時間で再開できます」と田中さんは語る。

田中チームは、下水処理場の隣という立地条件を最大限に活用し、行政や企業とうまく連携して実地の取り組みを展開している。机上の理論ではなく、現場で研究された成果が国内外で活用される日はもうすぐだ。

特集

2

ネットワークの力で科学コミュニケーションを

地域に作ろう、科学技術の輪

よいアイデアやプランがあっても、個人や一つの機関で実現できることには限りがある。科学コミュニケーション活動をネットワークの力によって盛り上げ、続けていくための取り組みが、それぞれの地域特性に合わせて活発化している。



Part.1

子どももお年寄りも参加できる、科学と教育のまちを作りたい

科学をテーマに気軽に
“ゆんたく”してほしい

沖縄本島の北部一帯は「やんばる(山原)」と呼ばれる深い森が広がり、世界的に希少な動物の宝庫として知られている。2011年6月にスタートした「ALLやんばる 科学と教育のまちづくり」プロジェクトは、この「やんばる」地域の中心都市、名護市にある沖縄工業高等専門学校が中核となり、地域の科学コミュニケーション活動ネットワークを構築し、自治体や機関、団体、個人と連携して科学に親しむまちづくりを目指している。

プロジェクトの背景や目的について、同校メディア情報工学科の太田佐栄子准教授は次のように語る。

「名護市周辺には、国際海洋環境情報センターや美ら海水族館といった科学や教育の拠点があります。しかし、市民を対象とした実験教室や出前教室などの科学イベントが開催されても、その場限りのものでした。沖縄県北部や離島の子どもから大人まで、もっと多くの人たちに科学の楽しさを伝えたい、という思いを抱いた私

たちは、参加者がそこで体験したことを誰かに伝えたいような、ワクワクドキドキするような学びの場を作ろうと考えました。地域の施設と自然を利用してこの活動をやんばるの人たちと共に、広げていきたいと思ったのです」

こうしてスタートしたプロジェクトの中心施設となるのが、12年2月に名護市内の商店街にオープンした「サイエンスランド」だ。ここには放課後になると、近くの小学校、中

学校の児童、生徒が訪れる。施設内には顕微鏡やパソコン、工作道具が常設され、子どもたちは実験などをして遊ぶことができる。また、科学とは縁遠かった大人やお年寄りが気軽に立ち寄って、“ゆんたく(おしゃべり)”できるスペースも生まれた。

サイエンスランドでは定期的に大人向けのイベント「大人のサイエンスランド」や子ど

やんばるの人たちに
科学の楽しさや感動を
もっと伝えたい

太田 佐栄子

おおた・さえこ

沖縄工業高等専門学校 メディア情報工学科 准教授

ALLやんばる 科学と教育のまちづくり サイエンスコミュニケーション育成担当

島根大学理学部数学科卒業。広島大学大学院工学研究科情報工学専攻修了。博士(工学)。





①



②



③



④

サイエンスランド主催の科学イベントの開催風景。①「わくわくチャレンジデー」。この日のテーマは、「物の重さを比べてみよう!」。参加した小学生はみんな真剣! ②宿泊型の科学イベントで、「揚力や浮力の実験」について発表する伊江島の小学生。③揚力や浮力を実際に試すために、名城大学人間健康学部の協力でウィンドサーフィン体験も行われた。④位相差顕微鏡を使って神経細胞を観察する中学生。普段学校ではできない高度な実験を体験してもらうことで、生命の不思議さに触れ、科学への興味を高めることを目的としている。(写真提供: ALLやんばる 科学と教育のまちづくり)



写真左ページは、「大人のサイエンスランド」の開催風景。この日は、膨らませた風船や磁石などを液体窒素を使って凍らせ、変化を観察するなどをきっかけにさまざまな知識を学んだ。写真上は、サイエンスランドのスタッフの皆さん。前列右から、沖縄工業高等専門学校の田中博准教授、平山けい教授(副校長)、太田佐栄子准教授、国際海洋環境情報センターの澤野健三郎事務副主任。

もから大人までを対象とした「わくわくチャレンジデー」も開催している。

サイエンスコミュニケーターでもある太田さんは、「実験前には必ず『結果を予想してみて』と声を掛けます。そうすることで観察に集中でき、自分が実験しているぞという気持ちになれるから、自然と心が動くのです」と説明する。「大人のサイエンスランド」参加者の一人は、「予想がはずれることも多いのですが、そこでまたなぜだろうと考えることで新しい発見や知識が得られるので、面白いし、ためになります。この年になって初めて科学の楽しさを知りました」と笑顔で語った。

離島の人たち、お年寄りも科学を楽しんで

「ALLやんばる 科学と教育のまちづくり」の取り組みは、周辺の離島にも及んでいる。沖縄工業高等専門学校と自治体などプロジェクト参加機関が連携して、離島で実験

教室を開催するほか、希望者を名護に招いて1泊2日のイベントも実施している。

「宿泊型の活動では5人のグループに1人の指導員を配置して、じっくり指導します。1日目は実験を行い、その結果を夜にまとめ、2日目は発表会にチャレンジします。発表会をすると、参加者には何かを見つけて伝えたいという主体的な意識が生まれます。科学を学ぶ上では、どんな視点であれ自分で考えることが価値のあることだと知ってほしいのです」(太田さん)

このプロジェクトではサイエンスコミュニケーターの養成にも取り組んでいる。宿泊型イベントで発表会を経験した参加者をサイエンスコミュニケーター・ビギナーに認定しているのだ。参加者たちが地域に戻ってこの体験を話し、科学の面白さを意識してくれることを期待している。この取り組みの中では更に、伝わるように説明できる「サイエンスコミュニケーター・スタンダード」や、科学を広める「サイエンスコミュニケーター・

アドバンスト”認定準備も進めている。

また、このプロジェクトではお年寄りへのアプローチを強化したいと計画している。戦争の影響で義務教育を受けられなかったお年寄りに、科学に触れて学ぶ機会を提供したいと考えているのだ。

今後も積極的に連携している近隣自治体に赴き、お年寄りも対象にした科学イベントを開催していく予定だ。

ネットワークを組んでチャンスを作り広げたい

このプロジェクトに参加し、サイエンスランドのイベントも担当する国際海洋環境情報センターの澤野健三郎さんは、「このプロジェクトを通じて、これまで近くにいながあまり交流のなかった教育機関や自治体の方々と、ネットワークを組むまたとない機会を得ることができました。ちまたでは科学離れといわれます。しかし、科学に興味がありながら触れるチャンスが少ないため、科学と遠ざかってしまう人もいます。そんな方々のために、『ALLやんばる』のネットワーク体制を築きながら、科学コミュニケーション活動を活性化していきたいと思います」と話す。

太田さんは、プロジェクトへの思いを次のように語ってくれた。

「スポーツの世界には、少年野球のように地域に根ざした活動があって、その上にプロの選手がいます。プロの試合を観戦したからではなく、少年野球の体験や楽しそうな姿を見たから野球をしたいと思うようになった人も多いでしょう。科学技術も同じことです。日常的に科学と親しむ場があれば、必ずそこから芽が出てくるはず。そして、それを丁寧に吸い上げる仕組みを作ることが大切なのです。このプロジェクトが、この地域に科学のすそ野を広げていく力となればと願っています」

Part.2 学び続けるまちになる、科学が文化になる



「はこだて国際科学祭」の開催風景。①子どもが主人公の実験教室「キッチンサイエンス」、②まちに繰り出して科学クイズにチャレンジする「サイエンスクイズラリー」、③五稜郭タワー会場での科学屋台やサイエンスショー、④水産科学に関するオリジナルパネル展覧会「人間・海の資源—科学技術は誰のもの?—」、⑤研究者から科学についての話を聞く「科学夜話」（サイエンスカフェ）など、多くの出展者によるバラエティー豊かなプログラムが催された。

（写真提供：サイエンス・サポート函館）

10年、20年と続く 仕組みづくりを

函館は江戸末期から、長崎、横浜などと並んで国際貿易港として栄えたまちである。海外に向かって開かれた要衝の地として、箱館奉行所には幕府の研究教育施設「諸術調所」が開設された。ここは列強諸国に対抗するため造船、鉄鋼、天文学、化学などを学ぶ拠点となっていた。このように新しい学問や技

術を積極的に取り入れようとする進取の気性は、現代にも受け継がれている。

2008年、函館市開港150周年を翌年に控え、函館圏において科学コミュニケーションのネットワークづくりがスタートした。同じ年の7月、その取り組みはJSTの科学技術コミュニケーション推進事業「ネットワーク形成地域型」の採択企画として3年間の支援を受けることになった。「科学を文化に！」をスローガンに「サイエンス・サポート函館」を旗上げ

し、自治体、大学、研究機関などの参加機関を中心とするネットワークで科学の魅力をかち合う大きな流れを作ろうという試みだ。

サイエンス・サポート函館の活動は、次の3本の柱が掲げられ、運営機関の公立はこだて未来大学を中心に、立体的に推進されている。

1. サイエンスフェスティバル

「はこだて国際科学祭」

2. 人材育成「はこだて科学寺子屋」

3. 日常的な活動を支える市民ネットワークとウェブサイト「はこだて科学網」

「大学の使命の一つに、地域への貢献があります。地域で活動する個人や団体と連携し、まちをデザインしていくのが、公立大学である未来大学の役割だと考えています。サイエンス・サポート函館の活動構想に当たっては10年、20年と持続させることを念頭に置いて企画しました」と、サイエンス・サポート函館の代表で公立はこだて未来大学システム情報科学部の美馬のゆり教授は語る。

活動を継続するために 人の輪が欠かせない

事業の一つ目の柱、はこだて国際科学祭は、「科学をまちに出そう」を合言葉に、路

参加する人も、企画する側も
みんながハッピーになれる
継続の仕組みが大切です

美馬 のゆり

みま・のゆり

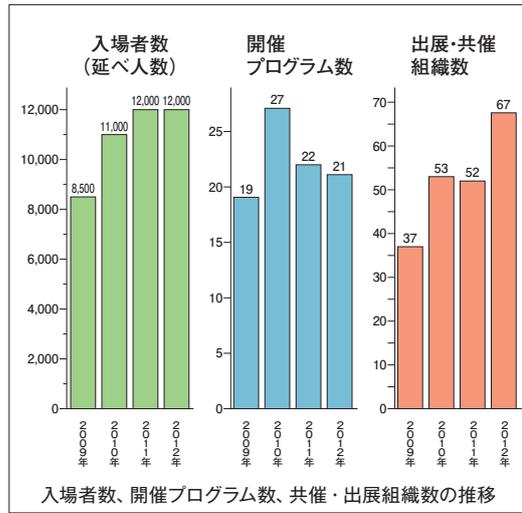
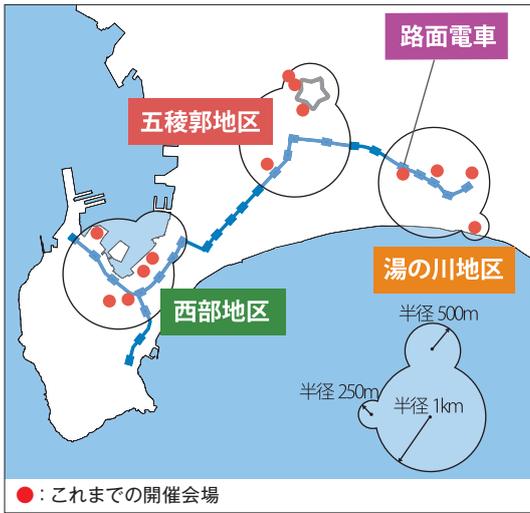
公立はこだて未来大学システム情報科学部 教授

サイエンス・サポート函館 代表
電気通信大学学計算機科学科卒業。外資系コンピューター・メーカー勤務を経て、ハーバード大学大学院インタラクティブ・テクノロジー専攻修士号取得。東京大学大学院教育学研究科修士号取得。博士（学術）。埼玉大学助教授、日本科学未来館副館長などを歴任し現職。





「はこだて国際科学祭」の開催会場と入場者数等の実績



【左図】「はこだて国際科学祭」の過去4回の会場。路面電車沿線の三つのエリアに複数の会場を設置し、市内全体でイベントを盛り上げた。

【右図】過去4回の科学祭入場者数、開催プログラム数、出展・共催組織数。人口28万人の函館市で延べ1万人が入場する催しとして定着した。

路面電車沿線の五稜郭地区、西部地区、湯の川地区を開催エリアとして、観光施設や市民会館、カフェ等を会場にイベントを実施してきた。多数の出展協力により充実した内容となり、2回目以降は参加者延べ1万人を超えるようになった。

「合言葉にもあるように、科学の魅力をより多くの人たちと分かち合うためには、科学祭自体が「まちに出ていくこと」が重要です。特別な会場に足を運んでもらうのではなく、自らが出かけるのです。多くの人が集まるところまで研究者が出向き、まちの中に科学と触れ合える場を積極的に設けました」

JSTの支援期間が終了した11年度以降、はこだて国際科学祭は地域に根づきつつあり、参加者だけでなく出展者を増やしながら発展している。12年、科学祭のメインイベントである企画展では、科学者、アーティスト、ライター、写真家がチームとなり、「人間・海の資源」と題した新しい水産科学に関するオリジナルパネル展覧会を開催した。水産科学の研究開発を実施している大学や研究機関と共催し、パネルの台を分担して購入するなど、運営の工夫も行っている。また、開港150周年事業で函館市のスポンサーとなった企業から継続的に協力を得て、12年のテーマ「海・環境・はこだて」にちなんだライブやキャラクターショーを実施し、好評を博した。

事業の二つ目の柱、人材育成の面では、短期集中で行う科学コミュニケーションの入門講座を実施してきた。科学祭と関連付け、前後にワークショップを実施して受講者等とイベントを作り上げる中、継続してサイエンス・サポート函館の活動に携わろうという市民有志グループ「科学楽しみ隊」が誕生した。

事業の三つ目の柱、はこだて科学網では、商業施設での定期的なイベント開催のほか、地域のさまざまな催しへの出展要請に対して科学イベントの実施が可能な出展者とのマッチングを行っている。先述の「科学楽しみ隊」や科学祭の出展者が地域の催しにも出展するなど好循環を生んでいる。

科学祭のコンテンツ発掘と市民への広報に、人と情報のネットワークは欠かせない。さまざまな人の輪が活動の継続につながり、参加者を「観る人」から「科学コミュニケーションを仕掛ける人」へと変えていくことが、科学を文化にする近道かもしれない。

学びには「協働」や「継続」が大切

「『学ぶ』ということは、個人の頭に知識をため込むだけではないのです。仲間と一緒に活動する、誰かの役に立とうとして活動する中で、学びが生じます。異質なものと出会い、協働し、社会的に意味のある活動に従事することで、新しいことを学び、それが深い理解につながっていくのです。こういった学びの特性を生かした場をデザインすることで、函館という地域全体で、学び合いが生じていきます。そのために、自治体、大学、市民のネットワークを築いてきました。

またこのことは、次の世代の人材を育て

公立はこだて未来大学特別研究員の金森 晶作さん。北海道大学大学院環境科学院博士後期課程修了。博士（環境科学）。北海道大学科学技術コミュニケーション養成ユニット修了生。2008年からサイエンス・サポート函館のコーディネーターとして活動全体の実務を取り仕切っている。

ることにもつながります。活動を継続することで、参加者だけでなく、出展者や運営側にも学び続ける機会を提供することになるのです。それが科学が文化になるということなのだと思います」と美馬さんは語る。

サイエンス・サポート函館の次なるステップは既に始まっている。「今後は特に事業の三つ目の柱、科学網の充実に関心を注いでいきたい」と話すのは、公立はこだて未来大学特別研究員、サイエンス・サポート函館のコーディネーター金森晶作さんだ。

「函館市では産学官の連携で『国際水産・海洋都市構想』が進められており、拠点となる研究センターが2年後にオープンします。その中核組織がサイエンス・サポート函館に加わり、連携は密になっています。水産・海洋の研究にとどまらず、広く市民とその内容や魅力を共有する仕組みを作ろうと新しい企画を練っているところです」と、金森さんは今後の活動にも意欲的だ。

サイエンス・サポート函館のコーディネーターによって、このまちには「科学を文化に」の人の輪が形づくられている。





社会にひろがる新技術

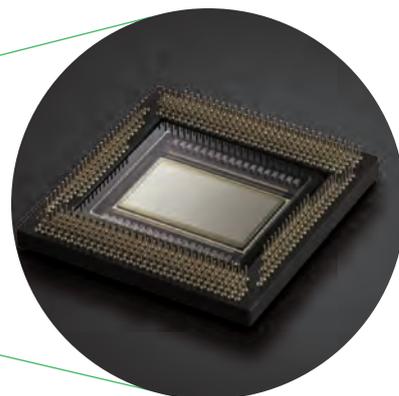
～JSTの研究開発成果から～

VOL.8

1000万分の1秒の世界をとらえる

未知の領域を撮影する超高速ビデオカメラを開発

例えば、航空機の軽量化に必要な強化プラスチック材料試験において、材料破断の現象は100万分の1秒よりも短い時間で起きるため、従来の超高速ビデオカメラではその瞬間をとらえることができなかった。しかし、東北大学と株式会社島津製作所が共同開発した超高速ビデオカメラならば、そのプロセスを鮮明に記録することができる。今まで誰も見たことがなかった1000万分の1秒の世界を可視化できたことで、科学技術の進化に多大な貢献をすることが期待される。



新開発の高速CMOSイメージセンサ(上)の搭載により、世界で初めて1000万コマ/秒の超高速連続撮影を実現したビデオカメラ「Hyper Vision HPV-X」。

1000万コマ/秒の超高速撮影を可能にしたCMOSセンサ

島津製作所では、100万分の1秒をとらえる驚くべき超高速ビデオカメラを2005年に製品化していた。これは、衝撃波、破壊、発光、放電など、一瞬で起きる物理現象を科学的に解明するために使われるものだが、科学技術のたゆまぬ進歩は更に高性能なカメラを求めてきた。そのため、同社ではより高速撮影が可能なビデオカメラの開発をスタートさせた。プロジェクトを任された同社分析計測事業部の近藤泰志課長は、最初、カメラの撮像素子であるCCDイメージセンサの性能向上を考えたが、撮影スピードを上げようとするほど大量の熱が発生し、高熱によりセンサ自体が壊れてしまうという壁にぶつかってしまった。

そこで07年5月、近藤さんは知人から紹介された東北大学大学院工学研究科の須川成利教授を訪ね、解決策を相談した。須川さんはカメラメーカーで撮像素子の開発を行っていた経歴があり、デジタル一眼レフカメラに世界で初めてCMOSイメージセンサを搭載するなど、CMOSセンサの画質を

高める研究領域の第一人者だ。

出会いから1か月後、再び東北大学を訪ねた近藤さんは、須川さんから目の前の霧が一気に晴れるような言葉を聞いた。

「每秒1000万コマを超える撮影が可能なイメージセンサを作れます。それも、うまくいけば冷却の必要がなく、非常にコンパクトなものになります」

提案されたのは、超高速撮影を可能にする新しいCMOSイメージセンサのアイデ



株式会社島津製作所分析計測事業部 課長 近藤泰志さん。

アだった。従来製品で採用していたCCDは、高い画質を得ることができるものの、電荷をバケツリレーのように転送するため消費電力が大きい。一方、CMOSはこれまで画質の低さが問題とされてきたが電荷をその場で電圧に変換するため、省電力で発熱が少なく、しかもコンパクト化できるという特長を持っている。CMOSセンサの高画質化を実現させてきた須川さんは、わずか1か月で、超高速ビデオカメラ用に新しいCMOSセンサの設計図を作り上げていた。

こうして、東北大学と島津製作所は超高速ビデオカメラ開発の共同プロジェクトを発進させることになった。途中、東日本大震災で東北大学の研究室が被災するという困難もあったが、12年9月、5年間という短時間で、世界で初めて1000万コマ/秒を撮影できる「Hyper Vision HPV-X」(以下 HPV-X) を製品化することができたのだ。

100万コマから1000万コマへの進化が切り開く新世界

100万分の1秒から日常の世界では想像もつかない1000万分の1秒への進化。単純計

■HPV-Xがとらえた1000万コマ/秒の世界



●HPV-X (1000万コマ/秒)



●従来のカメラ (100万コマ/秒)



HPV-Xによって
見えるようになった世界

上はHPV-Xによる1000万コマ/秒の撮影画像。高速飛翔体の衝突によってガラスが破壊され、亀裂が入る過程を明瞭に観察することができる。下は従来の100万コマ/秒との比較。HPV-Xによってこれまで見ることができなかった世界(2～10フレーム)が見られるようになった。

算すると、HPV-Xは、従来の100万コマ/秒のカメラが撮影したコマとコマの間に、9コマの画像をはさみ込むことができるため、今まで見ることができなかった超高速現象も確実にとらえられる。では、その違いから生み出される新たな可能性とは何だろう。

例えば、ガラスが割れる瞬間、亀裂が入るのは秒速1kmもの猛スピードだが、1000万コマ/秒の映像では超スローモーションで見ることができる。微小の変化が連続した画像で鮮明にわかるのだ。こうした映像を分析することで、スマートフォンやタブレット端末に使われるガラスの強度を上げる技術へ応用できるという。

あるいは、航空機や自動車のボディなどのCFRP(炭素繊維強化プラスチック)。従来の金属や樹脂材料なら、大きな力を加えていくと変形してから壊れるのだが、CFRPの場合は力が加わると前兆もなく突然破断する。その壊れていく様子は今まで誰も見ることができなかったが、1000万コマ/秒の映像で、初めて崩壊のプロセスをとらえることができたのだ。これにより、材料の作り方、接着剤、成形方法によって全く強度が変わることがわかってきた。まさに、次世代を担うCFRPの基礎研究に欠かせないデータが得られるようになったのだ。

そのほかにも、内燃機関の燃料噴射、プリンターのインクジェット噴霧、医学分野や宇宙開発など、HPV-Xがとらえる映像が可能性を切り開いていく科学領域は多岐にわたる。

「今まで測定できなかったもの、見えなかったものが可視化できた時、科学技術は桁違いに伸びていくのです」と須川さん。

誰も見たことがないから価値がある。研究者も全く想像していなかった、シミュレーションとは異なる真実の光景が、革新的な技術や製品を生み出す原動力となっていくのだ。

エンジニアが大学で 一緒に半導体を設計

HPV-Xは、大学等で生まれた研究成果の実用化を目指す、JSTの技術移転支援プログラムであるA-STEPの支援を受けて開発された。

「センサの設計と試作には多額の費用がかかるので、この機会を生かして研究を大きく前進させることができました」(近藤さん)

開発に当たっては、島津製作所から二人のエンジニアが東北大学へ派遣され、須川さんの指導を受けながら、学生たちと一緒に半導体の設計から携わった。これには理由がある。

「大学から企業への技術移転により、社会に広く貢献できる製品を世に送り出すこと



東北大学大学院工学研究科 教授
須川成利さん。

が本プロジェクトの大きな目標です。自社製品として責任ある開発体制を築いてもらうためにも、キーパーツである半導体を彼らにから設計できる能力を身に付けてもらうことにしたのです。今では二人共半導体

設計の第一人者ですよ」と須川さん。こうしてプロジェクトは順調に進み、6か月間で製品バージョンの半導体設計を終えることができた。

ユーザーのニーズを つなげていきたい

「須川さんと会う前は、イメージセンサの発熱の問題を解決するのはもう無理かなという思いを抱きながら、解決策を探して全国をさまよっていました」と、当時を振り返って苦笑する近藤さん。しかし、幸いなことに、大学が持っていたCMOS技術というシーズと、企業が抱えていた超高速カメラというニーズが出会うことで、画期的な新製品が誕生した。

開発した須川さん自身も、このカメラで1000万分の1秒という超高速現象を初めて見た時、身震いがする程の迫力を覚えたという。「どんな分野で活用されていくのか、想像するだけでワクワクします」と新技術の未来に目を輝かせる。

また、近藤さんも抱負を語る。「使い道はユーザーに教えてもらうことが多いのです。これからは誕生したばかりのこの技術を、いかに多くのお客様のニーズとつなげていくかが私たちの仕事です」

HPV-Xというシーズは、今後さまざまな領域の研究ニーズと結びついていこう。そこからどんな科学の発展が見られるのか、その瞬間に期待は膨らむばかりだ。

株式会社 島津製作所
(本社：京都市中京区西ノ京桑原町1番地)

設立：1875年3月
事業内容：分析・計測機器、医用機器、航空機器、産業機器の製造・販売



戦略的創造研究推進事業ERATO「斎藤全能性エビゲノムプロジェクト」、
さががけ「エビジェネティクスの制御と生命機能」領域／研究課題「始原生殖細胞の内因性リプログラミング機構による幹細胞制御」



研究成果

マウスiPS細胞から機能的な卵子の作製に成功

京都大学大学院医学研究科 斎藤通紀教授と林克彦准教授らの研究グループは、雌のマウスのES細胞、iPS細胞から卵子を作製し、それらの卵子から子供を産み出すことに成功しました。

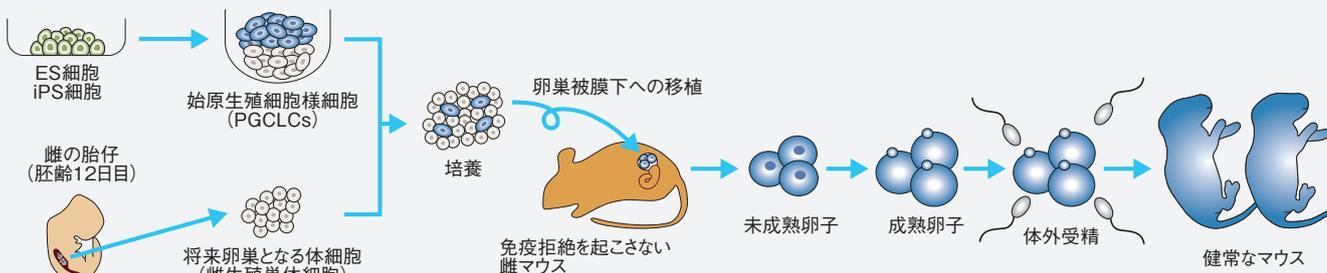
すべての卵子や精子のもととなる細胞は始原生殖細胞と呼ばれ、発生過程の中頃で雌では卵子へ、雄では精子への分化を開始します。本研究グループは昨年までに、雄のマウスのES細胞やiPS細胞から始原生殖細胞に類似

した始原生殖細胞様細胞 (PGCLCs) を試験管内で分化させて、健康な精子と子孫を得ることに成功しました。今回の研究では、この方法を応用し、雌のマウスのES細胞やiPS細胞からPGCLCsを試験管内で分化させました。それらをマウス胎仔から取り出した将来の卵巣になる体細胞と共に培養した後、雌のマウスの卵巣に移植することで未成熟卵子を得ました。それらを体外で培養し、受精可能な卵子まで成熟させた後に、精子と体外受精させ

ることで健康なマウスを得ました。これらのマウスは正常に成長し、生殖能力があることもわかりました。

この成果をモデルとすることで、生命の起源ともいえる始原生殖細胞の発生メカニズムや卵子形成のメカニズムの解明につながると期待されるほか、不妊症の原因究明などにも役立つと考えられます。一方で、ヒトにおける研究については、倫理面も慎重に検討を進める必要があります。

■ES細胞、iPS細胞から卵子を作製するための実験手順



PGCLCsを将来卵巣となる体細胞と共に培養し、免疫拒絶のない雌マウスの卵巣に移植、未成熟卵子へと分化させた後、体外培養により受精可能な成熟卵子まで分化させ、体外受精を行った。得られた受精卵を雌マウスの卵管に移植することで健康なマウスを得ることに成功した。



「サイエンスアゴラ2012 ～見つけよう あなたと『科学』のおつきあい～」を開催しました

科学技術を活用してよりよい社会を実現するための方法を多角的に考える複合型イベント「サイエンスアゴラ2012」を11月10日、11日に、日本科学未来館とその周辺施設（東京・お台場）で開催しました。全国から200以上の出展企画があり、約6,300名の参加がありました。また、「FIRSTサイエンスフォーラム」など3イベントが同会場内で開催され、合計約3,500名の方が参加してにぎわいました。

今年度は、科学への理解や楽しさを「伝える」ことに加え、より豊かな社会を「つくる」ために、自身や社会と科学技術の関係について考え、行動するための科学コミュニケーションにまで広げることを意識した企画・出展が行われました。

会場は五つのゾーンに分け、「ウェルカムゾーン」で来場者とコンセプトを共有する工夫を凝らしました。お子さんも楽しめる実験

や、会議室での発表・討論など、多彩な企画の「にぎわいゾーン」、研究機関等のブースや研究者リレープレゼンテーションなどで“研究者の顔”が見える「研究者ゾーン」などが人気を集めました。また、「地域連携ゾーン」では、地域連携に意欲的な学校・企業・機関等が出展し、貴重な組織間交流の機会としたほか、「生徒発表・教員交流ゾーン」では、発表会を行ったり、生徒が「研究者ゾーン」を訪ね



考えを深め共有するワークショップなど、さまざまな企画出展が集結した。

たりする企画などが実施されました。

開幕シンポジウムでは、JST中村道治理事長、文部科学省科学技術・学術政策局 土屋定之局長の挨拶の後、JST科学コミュニケーションセンター 毛利衛センター長の話題提供をもとに、パネルディスカッションが行われました。ここでは豊かな社会を「つくる」ためのコミュニケーションについての考えを深め、会場を巻き込んだディスカッションとなりました。また、日程の最後に行われた総括セッションでは、ゾーンごとの成果報告と今後の発展について意見交換がありました。

JSTでは、サイエンスアゴラでの交流から新たな連携がなされ、全国各地においても科学コミュニケーション活動が活性化することに期待しています。次回は、2013年11月9日、10日に日本科学未来館とその周辺施設（東京・お台場）で開催する予定です。



日本科学未来館の常設展示リニューアル 「ぼくとみんなとそしてきみ —未来をつくりだすちから—」

日本科学未来館（東京・お台場）は、5階常設展示フロア「世界をさぐる」の「人間」コーナーをリニューアルし、新規展示「ぼくとみんなとそしてきみ —未来をつくりだすちから—」を12月22日から一般公開します。

人間の研究は古来、哲学や社会学、生物学などさまざまな側面から行われてきました。しかし、脳の働きや社会性のルーツなど、明らかにされていない部分は多くあります。

本展示では、脳科学、霊長類学、認知科学などの科学的知見から見えてきた「生物として

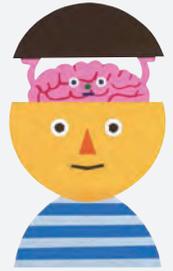
の人間」の性質を知ること、「人間とはどんな生き物なのか」を改めて見つめ直し、「よりよい社会」の在り方を探ります。

展示空間は、巨大な映像を用いた4冊のしかけ絵本で構成されています。ストーリーテラーの「ぼく」が、人間を科学的視点から観察していきます。

第1巻『ぼくのこと』では「ぼく」の脳や体の働きから、記憶や感情、行動が生まれる仕組みを探ります。第2巻『だれかとのこと』では「ぼく」と他者の二人になったとき、脳の中

で起こっていることを紹介します。第3巻『みんなのこと』では「ぼく」がみんなの中で振舞う様子を通してストーリーテラーの「ぼく」して人間がいかに「他者とかわって生きる」性質を持っているかを知り、第4巻『きみとのこと』では、この展示の体験者である「きみ」自身と誰かのかかわりを描きます。

詳しくはHP (<http://www.miraikan.jst.go.jp/>) をご覧ください。



平成24年度「イノベーションコーディネータ表彰」の表彰式が行われました



JSTは、11月29、30日、産学官連携に従事するコーディネータのノウハウや考え方を共有しスキルアップを図ると共に、コーディネータの育成方法や今後のコーディネータの在り方などを議論する「全国イノベーションコーディネータフォーラム2012」をサンポートホール高松（高松市）で開催しました。

本フォーラムではコーディネータの一層のステータス向上を目指し、コーディネータの活動や実績を表彰する「イノベーションコーディネータ表彰」の表彰式が行われました。本年度は54名の応募の中から、外部有識者による選

考委員会の審査を経て、合計11名の受賞者を決定しました。

イノベーションコーディネータ大賞の文部科学大臣賞には、柴田雅光氏（財団法人京都高度技術研究所産学連携事業部）が選出されました。知的クラスター事業と産業クラスター事業の活動を融合させ、新たな法人として統合するなど、地域イノベーションの更なる発展に貢献する取り組みと実績が高く評価されたものです。

イノベーションコーディネータ賞・科学技術振興機構理事長賞には、地域特性を生かした

水産関連の産学官融合のプラットフォーム組織の構築や人材育成まで視野に入れた取り組みが高く評価され、石塚悟史氏（高知大学国際・地域連携センター）が選ばれました。

また、天野優子氏（名古屋大学リサーチ・アドミニストレーション室）、上平好弘氏（弘前大学地域共同研究センター）は特色ある活動に今後への期待が寄せられ、イノベーションコーディネータ賞・若手賞が贈られました。

受賞者の詳細はHP (<http://www.jst.go.jp/pr/info/info924/>) をご覧ください。



シンポジウム「情報学による未来社会のデザイン ～健全でスマートな社会システムに向けて～」を開催しました

JSTさきがけ「知の創生と情報社会」「情報環境と人」、CREST「共生社会に向けた人間調和型情報技術の構築」の3領域と日本学術会議は、11月8日にシンポジウム「情報学による未来社会のデザイン」を一橋講堂（東京・神保町）で開催しました。これは情報学が「社会システムのデザイン」を実現するための規範やツールとしての役割・期待を背景に、今後に向けた新たな研究課題や開発の流れ・うねりを創出するために、本年度から3年間で3回実施するものです。

第1回は「大量データにもとづく未来社会のデザイン」をテーマに、大量データを用いた技術研究の目指すものや、各分野における大量データの解析・活用例が報告されました。また、招待講演者に東京大学の三宅なほみ教授と早稲田大学の東浩紀教授を迎え、大量データや情報技術の展開による社会や暮らしの今後について、活発な議論が繰り広げられました。

来年度以降のテーマは、「高福祉環境の実現」、「人とロボットの共生・調和」を予定して

います。今後ご期待ください。



会場では活発な議論が行われた。



戦略的創造研究推進事業さきがけ iPS細胞と生命機能
研究課題「ウサギを用いたiPS細胞総合（完結型）評価系の確立」

ウサギでひとの 再生医療に挑む



宮崎大学 テニュアトラック推進機構
本多 新 テニュアトラック准教授

ほんだ・あらた 1972年生まれ。
私立福島高等学校卒業。北里大学理学部生
物科学科、筑波大学大学院バイオシステム
研究科修士課程、同大学大学院農学研究科
博士課程修了。理化学研究所バイオリソー
センター博士研究員等を経て、2012年から
現職。理化学研究所遺伝工学基盤技術室客
員研究員（兼任）。09年～現在、さきがけ研
究者（兼任）。趣味はお菓子づくり、そば打
ち、海釣り、ワークアウト（筋トレ）、ツーリ
ング、ドライブ。



ひとに应用可能な iPS細胞の作製を目指して

ノーベル賞受賞者の山中伸弥教授を始めとし、多くの研究者が再生医療への貢献を目指して、胚性幹細胞（ES細胞）や人工多能性幹細胞（iPS細胞）の研究を進めています。

ES細胞とiPS細胞の違いはわかりにくいところがありますが、例えば、ES細胞は白紙のノートのような状態です。そこに皮膚と書けば皮膚になり、肝臓と書けば肝臓になります。ただ、もとは他人の細胞ですから、移植の際に拒絶反応を起こしやすいという弱点があります。

一方、iPS細胞はノートに書いてある皮膚や肝臓といった文字を、世界初のiPS細胞を樹立した際に用いた四つの遺伝子「山中因子」という消しゴムで消して（初期化して）、白紙のノートに戻した状態です。もとは自分の細胞ですから拒絶反応は起こりませんが、時々前に書いた文字が消し切れずに残っていることがあり、その不安定さが弱点となります。

ES細胞やiPS細胞は、ひと、マウス、サル、ブタなどから樹立されています。それらの細胞の研究から、ES細胞やiPS細胞のタイプはヒト型とマウス型に大別できます。ヒト型のiPS細胞は、マウス型に比べて増殖が遅く、遺伝子導入や組換えなどの操作が難しいのですが、今後想定している再生医療へ応用するために、ヒト型の細胞で研究を行おうと考えました。



ウサギで「ヒト型」iPS細胞を樹立 安全な再生医療実現の先駆けに

多くのiPS細胞研究者がマウスを使う中で、私はウサギを使って再生医療を目的とした安全なiPS細胞を作製する研究

神経に変化させたウサギiPS細胞の免疫染色写真。「どの部位から作製するかによって、出来上がったiPS細胞が神経へと変化する能力に差があるのです」（本多さん）
※緑＝神経細胞、赤＝グリウ細胞、青＝核。



配管工時代、若き日の本多さん。

を行っています。

なぜ、ウサギなのか——。ヒト型に属するサルやブタのiPS細胞を使えば理想的なのですが、倫理面や飼育施設の問題などの高いハードルがあります。研究には多くの個体が必要であり、子どもを多く産める動物が適しています。ウサギは妊娠期間が30日と短く、マウスに次ぐほど多産で、サルやブタよりもずっと安価で飼育しやすい点でもメリットがあります。

私の研究グループは世界で初めて、ウサギからiPS細胞を作製し、そのタイプがヒト型であることを実証しました。ウサギから作製したES細胞とiPS細胞を長期培養していくと、遺伝子パターンは似てくるが、両者は完全には一致しないこともわかりました。実験結果を比較しながら改良点を探ることで、より質の高いiPS細胞を作製できるようになってきました。ウサギを使った研究は、マウスとひととの研究ギャップを埋め、安全な再生医療を実現する上で大きな可能性を秘めています。

世界中が注目するこの分野で、誰も見たことのない新しい事実を発見する瞬間が味わえるのは研究者冥利に尽きます。JSTさきがけiPS細胞領域の一員として、これからも超一流の仲間たちから刺激を受けながら、新たな可能性を切り開いていきたいと思えます。



夢を持ち続け、努力すれば 「世界初」を味わう研究者になれる

小さい頃から生き物が好きで、獣医になることが夢でした。ところが勉強となると大嫌いで、いったんは進学をあきらめて家業を継ぎ、配管工になりました。しかし、夢が忘れられず勉強を続け、大学の生物学科に入りました。そこで初めて生物学の面白さに目覚め、自分で何かを発見できる研究者を目指そうと大学院に進学し、大好きな研究を夢中になって続けてきました。

私はよく学生のみなさんに、自身の体験を交えながら「学校の成績なんて関係ない。本気になれば世界と戦える研究者にだってなれる。多少の回り道やつまずきなんてどうにでもなるんだ」と話します。夢を実現させるには、自分の可能性に気づき前向きに挑み続けることが大切です。最大の敵は自分に「粹」をはめてしまう自分自身です。周りに流されず、自分の信じる道を進んでいけば、仮に道は異なっても明るい未来が待っていると信じています。学生のみなさんには「キミたちの可能性は無限なんだ!」と伝えていきたいと思えます。

●本多さんの詳しい研究内容を知りたい方はこちらへ
<http://www.cc.miyazaki-u.ac.jp/maruhon/index.html>
<http://www.riken.go.jp/r-world/research/results/2010/100806/index.html>

TEXT: 紙谷清子 / PHOTO: 熊谷美由希