# 報 道 発 表

科学技術・学術政策研究所

平成 25 年 12 月 20 日

## 科学技術への顕著な貢献 2013
## （ナイスステップな研究者）

科学技術･学術政策研究所（所長 榊原裕二）では、科学技術の振興･普及において顕著な貢献をされた 9 組 10 名の方々を「ナイスステップな研究者」として選定しました。

科学技術・学術政策研究所では、2005 年より科学技術の振興・普及への顕著な貢献をされた方々を「ナイスステップな研究者」として選定しております。

2013 年は、科学技術・学術政策研究所の調査研究活動や専門家ネットワーク（約 2,200 人）への調査を通して明らかとなった研究者の業績について、特にその成果が顕著であり、科学技術の振興・普及に貢献している注目すべき 9 組 10 名を選定しました。

これらの方々の活躍は科学技術に対する夢を国民に与えてくれるとともに、我が国の科学技術の向上に貢献するものであることから、ここに広くお知らせいたします。

＜お問合せ先＞
科学技術･学術政策研究所 企画課 松原、佐久間
TEL：03-3581-2466 FAX: 03-3503-3996
E-mail：office@nistep.go.jp ホームページ：http://www.nistep.go.jp/

いいずみ　と　しちか
**○飯泉 仁之直　独立行政法人農業環境技術研究所 大気環境研究領域**
**任期付研究員**

穀物のグローバルな豊凶予測を収穫３か月前に行う手法の開発

おき　たいかん
**○沖 大幹　　東京大学 生産技術研究所 教授**

水文学の研究開発を通じた世界規模での社会への貢献と知識の普及

さいとう　みちのり
**○斎藤 通紀　　京都大学大学院 医学研究科 教授**

哺乳類における生殖細胞形成機構の解明とその試験管内再構成

たなか　ひろや
**○田中 浩也　　慶應義塾大学 環境情報学部 准教授**

3D プリンタ等を備えた実験的市民工房「ファブラボ」の国際的ネットワーク形成を先導

**○独立行政法人理化学研究所統合生命医科学研究センター**

シドニア　ファガラサン
**Sidonia FAGARASAN 独立行政法人理化学研究所統合生命医科学研究センター**
**粘膜免疫研究チーム チームリーダー**

ほんだ　けんや
**本田 賢也　　独立行政法人理化学研究所統合生命医科学研究センター**
**消化管恒常性研究チーム チームリーダー**

腸内細菌による免疫制御機構の解明と自己免疫疾患制御法の発見

なかがわ　たけし
**○中川 毅　　英国ニューカッスル大学 教授**

福井県水月湖の年縞堆積物の調査と解析による地質学的年代測定の世界標準決定への貢献

にしなり　かつひろ
**○西成　活裕　　東京大学 先端科学技術研究センター 教授**
数理物理学を基盤にした「渋滞学」及び「無駄学」という新たな研究領域の開拓

ふるかわ　ひでみつ
**○古川　英光　　山形大学大学院 理工学研究科機械システム工学分野 教授**
産学連携で世界最先端のゲル材 3D プリンタの開発

み　の　しま　かおる
**○美濃島　薫　　電気通信大学大学院 情報理工学研究科 教授**
超短光パルスによる応用光学計測分野の先駆的研究

## ○ 飯泉（いいずみ） 仁之直（としちか）（35 歳）

**独立行政法人農業環境技術研究所 大気環境研究領域 任期付研究員**

### 穀物のグローバルな豊凶予測を収穫 3 か月前に行う手法の開発

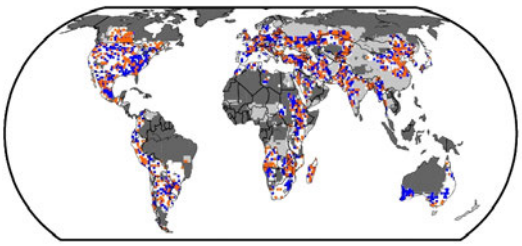
飯泉 仁之直 氏

世界の穀物栽培の豊凶は国際市場価格に大きく影響し、特に世界的な凶作が発生した場合は、新興国地域の低所得層の栄養状態が悪化する一因となる等の問題があります。このような問題に計画的に対処するためには、世界の穀物生産量の予測精度の向上が必要です。

飯泉氏を中心とする農業環境技術研究所（農環研）のチームは、海洋研究開発機構（海洋機構）や、オーストラリア、英国、米国の研究者と協力し、3 か月先の短期気候予測による穀物の世界的豊凶予測※1）手法を開発しました。

農環研は、1982 年から 25 年間の世界の穀物生産性等の農業データを収集しており、気象庁と電力中央研究所は共同で開発した気象再解析値を公開しています。飯泉氏等はまずこれらの実データを用いて、コムギとコメについて生育後期 3 か月間の気候（気温・土壌水分量）の前年差から当該年と前年の収量比を推定する式（収量変動予測モデル）を構築しました。この式を用いることにより、気候由来の豊凶予測が世界規模で可能となり、世界の栽培面積の 30%（コムギの場合）、33%（コメの場合）で推定値が実際の不作※2）と整合していること（当該年の実収量が不作の場合に、予測も収量の低下を示していた）が確認されました。

また、予測可能性研究に必要な継続的な予測実験を行う為に、海洋機構と EU の共同研究で開発された短期気候変動予測モデル（SINTEX-F1：海洋機構のスーパーコンピューター「地球シミュレータ 2」上で作動）のこれまでの出力結果を活用し、生育後期3か月間の気温と土壌の水分量をシミュレーションによって季節予測し、その予測結果を前記の収量変動予測モデルに入力することで、栽培中のコムギとコメの豊凶予測を行いました。その結果、世界の栽培面積の約 2 割 （コムギ 18%、コメ 19%）の地域で収穫 3 か月前に計算した推



図：季節予測により豊凶を予測できた地域（コムギ）

オレンジ色：季節予測から観測された不作を再現できた地域（栽培面積 18%）
青　色：当該年と前年の収量比を、観測された気候から精度良く不作が推定できた地域のうち、季節予測では、観測された不作を再現できなかった地域（同 12%）
白　色：観測された気候から豊凶予測を再現できなかった地域（同 51%）
灰　色：栽培暦がないため予測できなかった地域（同 19%）
濃灰色：非栽培地域

定値が実際の不作と整合していることが確認されました(図、オレンジ色)。

この研究成果は、穀物の収穫予想を地球規模で行い、最終的には穀物の輸出入量と関連付ける道を切り開いたことが評価され、英国科学誌「Nature Climate Change」（2013 年 7 月 21 日発行）のオンライン版に発表されました。

今回の季節予測による方法は、収量変動予測モデルに、予測した気温と土壌の水分量を入力することで、収穫に先立って豊凶を予測できる可能性を示しており、主要生産・輸出国で不作が予測された場合に輸入国が備蓄を増やす等の対策に役立つ可能性があります。また、食料の状況が悪化している地域（アフリカのサハラ砂漠以南の地域等）で不作が予測された場合には、国際的な緊急食糧援助計画の立案等に役立てられる可能性があります。

**※１：豊凶予測**： 作柄の良し悪し、特に単位面積当たりの生産量 （収量） の良否を収穫前に見積もること。

**※２：不作** ： ここでは、前年に比べて、当該年の収量が５％以上、低下すること。

## 経歴

略　歴

2001 年 筑波大学 第二学群 生物資源学類 卒業

2003 年 筑波大学大学院 バイオシステム研究科 修士課程 修了

2007 年 筑波大学大学院 生命環境科学研究科地球環境学専攻 博士後期課程 修了

2011 年 農業環境技術研究所 大気環境研究領域 任期付研究員

2013 年 マギル大学 地理学部 客員研究員（カナダ）

主な受賞歴

農業情報学会学術奨励賞(2011 年)

日本農業気象学会論文賞(※第 2 著者)(2011 年)

Global Partnership Fund: UK-Japan Collaboration Development Awards: Crop Modelling(2010 年)

2008 年度 農環研若手研究者奨励賞

2007 年度 日本農業気象学会賞(奨励賞)

2006 年度 筑波大学生命環境科学研究科地球環境科学専攻長表彰

＜個別取材などのお問合せ先＞
小野寺 達也
独立行政法人農業環境技術研究所 広報情報室　広報グループリーダー
TEL：029-838-8191
FAX：029-838-8299
E-mail：kouhou@niaes.affrc.go.jp

## ○ 沖（おき） 大幹（たいかん）（49 歳）

東京大学 生産技術研究所 教授

### 水文学（すいもんがく）の研究開発を通じた世界規模での社会への貢献と知識の普及

沖 大幹 氏

水は、太陽エネルギーと重力の作用を受け、気体、液体、固体と姿を変えながら常に動いています。海面や陸面から蒸発した水蒸気は大気中を移動し、雲となり、いずれ雨や雪となって地上に降り注ぎ、河川水や地下水として海まで流れ、再び蒸発して水蒸気になります。様々な時間スケールで生じているこうした水の動きを「水循環」と呼びます。

21 世紀に潜在的に不足する資源の第一は“良質で安定した水”であるとの指摘がある今日、水環境の保全と水災害の軽減、持続可能な水利用の実現は現代社会が真剣に取り組むべき課題です。

沖氏は、水循環を中心概念とする水文学(Hydrology)分野の研究者として、地球規模の水循環と世界の水資源需給に関する研究を進めてきました。

水文学が扱う研究対象は降水、雪氷、蒸発散、地表水、地下水、水質、侵食、堆積や気候変化とその相互作用といった地球科学的現象に加えて、水利用などの人間活動も含みます。さらには経済学や農学とも密接な関係を持つなど水文学は非常に学際的な分野です。沖氏は、衛星からの地球観測など様々な計測や数値シミュレーション技術を駆使して解析し、水循環を時空間的に把握し評価してきました。

このような活動により、沖氏は、①グローバルな水循環と水収支、②気候変動が世界の水資源に及ぼす影響評価、③アジアモンスーン地域における洪水リスク管理や統合的水管理などに関して世界的な研究成果を上げています。

また、これらの研究開発を進める過程において、GWSP(Global Water System Project) を始めとする国際プロジェクトに参画し、IPCC(気候変動に関する政府間パネル) の第 2 作業部会(影響、適

図：地球上の水循環量(1,000 km³/year)と貯留量(1,000 km³)。自然の循環と人工的な循環を様々なデータソースから統合した。大きな矢印は陸上と海洋上における年総降水量と年総蒸発散量(1,000 km³/year)を示し，陸上の総降水量や総蒸発散量には小さな矢印で主要な土地利用ごとに示した年降水量や年蒸発散量を含む。（ ）は主要な土地利用の陸上の総面積(百万 km²)を示す。河川流出量の約 10%と推定されている地下水から海洋への直接流出量は河川流出量に含まれている(Oki and Kanae, Science, 2006) 。

応、脆弱性)では第 4 次評価報告書(2007 年) 第 3 章「淡水資源とその管理」の代表執筆者や、第 5 次評価報告書 (2014 年予定) 第 3 章「淡水資源」の統括代表執筆者を務め、ISO(国際標準化機構)によるウォーターフットプリントの規格策定にも日本からの専門家として参加するなど、国際的にも顕著な貢献をしています。

これらの貢献に加え、沖氏は、河川水文学や地球規模水循環システム学など世界ならびに日本の水問題解決に貢献する研究の次世代への継承、さらには千年持続学や地球環境学の発展と普及を科学者である自らの使命とし、執筆や講演など、水に関するリテラシーの向上に向けた活動を行っています。

近著

『水危機 ほんとうの話』新潮社 (新潮選書)　2012 年
(水文・水資源学会学術出版賞)

**経歴**

略　歴

1989 年 東京大学 生産技術研究所 助手
1995 年 東京大学 生産技術研究所 講師
1997 年 東京大学 生産技術研究所 助教授
2002 年 文部科学省大学共同利用機関総合地球環境学研究所 助教授
2003 年 東京大学 生産技術研究所 助教授
2006 年 東京大学 生産技術研究所 教授

主な受賞歴

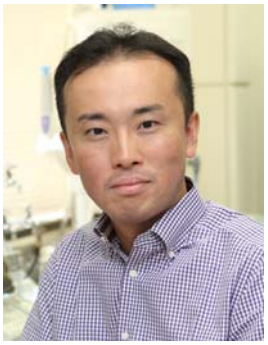
水文・水資源学会学術出版賞『水危機 ほんとうの話』(2013 年)
第 16 回生態学琵琶湖賞(2011 年)
水文・水資源学会論文賞(2009 年)
第 2 回海洋立国推進功労者表彰 2.「海洋に関する顕著な功績」分野 科学技術振興部門(2009 年)
2008 年度日経地球環境技術賞
平成 20 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞(研究部門)
第 4 回日本学士院学術奨励賞(2008 年)
第 4 回日本学術振興会賞(2008 年)
(他学会賞多数)

＜個別取材などのお問合せ先＞
沖 大幹
東京大学 生産技術研究所
沖大幹研究室
TEL：03-5452-6382
FAX：03-5452-6383
E-mail：taikan@iis.u-tokyo.ac.jp

## ○ 斎藤（さいとう） 通紀（みちのり）（43 歳）

京都大学大学院 医学研究科 教授

### 哺乳類における生殖細胞形成機構の解明とその試験管内再構成



斎藤 通紀 氏

生殖細胞（精子及び卵子）は、多細胞生物を構成する細胞群の中で、その遺伝情報（ゲノム情報）及び後成遺伝学的情報（エピゲノム情報）を次世代に伝え、新しい個体を形成しうる唯一の細胞です。

生命の根幹を支える生殖細胞の特性とそれを規定するメカニズムの解明・再構成は、生命科学研究における最も根源的かつ重要な課題の一つであると考えられます。

斎藤氏は、マウスを用いて、精子や卵子の起源となる始原生殖細胞（Primordial Germ Cells: PGCs）の発生機構を研究し、PGC の形成に必須な転写因子として BLIMP1 と PRDM14 を同定し、その作用機構を解明しました（図 1 左）。また、PGC の発生過程に伴うエピゲノムリプログラミングの分子機構を提唱し、さらに PGC を誘導するサイトカインの作用機構を提唱しました（図 1 右）。これら知見に基づき、斎藤氏は、ES 細胞や iPS 細胞などの多能性幹細胞から、培養ディッシュ上でサイトカインを用いて、胚体外胚葉（エピブラスト）様細胞、さらには PGC 様細胞を誘導することに成功しました。PGC 様細胞は精子や卵子さらには健常な産仔に貢献しました（図 2）。

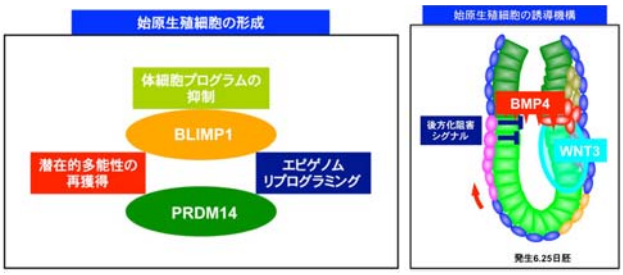



図 1 左：BLIMP1 と PRDM14 による始原生殖細胞の形成機構。

図 1 右：サイトカイン（BMP4 や WNT3 など）による胚体外胚葉（黄緑）への始原生殖細胞（赤）誘導機構。

図 2：サイトカインによる ES 細胞/iPS 細胞からのエピブラスト様細胞及び PGC 様細胞の誘導と精子、卵子、産仔の産生。

斎藤氏は、エピブラスト様細胞に、3 種類の転写因子を発現させることにより、PGC 様細胞を誘導することに成功しました。転写因子によって誘導された PGC 様細胞も精子さらには健常な産仔に貢献しました。

生殖細胞の発生機構を解明し、その知見に基づき生殖細胞の発生過程を培養ディッシュ上で再現した斎藤氏の研究成果は、生殖細胞研究を特段に進展させた成果として高く評価さ

れています。今後は、マウスのみならず、ヒトを始めとした他の動物種でも同様のアプローチがなされ、不妊、遺伝病、生殖細胞の老化、生殖細胞癌などに対して、予防医療や治療法を開発するための知見をもたらすものと期待されています。

**経歴**

略　歴

1995 年 京都大学 医学部 卒業
1999 年 京都大学大学院 医学研究科 博士課程修了 医学博士
2000 年 ウェルカムトラスト 発生生物学・がん研究所（英）
2003 年 理化学研究所発生・再生科学総合研究センター 哺乳類生殖細胞研究チーム チームリーダー
2009 年 京都大学大学院 医学研究科教授
2011 年 科学技術振興機構 ERATO 斎藤全能性エピゲノムプロジェクト 研究総括（兼務）

主な受賞歴

第 10 回日本学術振興会賞（2013 年）
大阪科学賞（2013 年）
読売テクノ・フォーラム　ゴールド・メダル賞（2013 年）
文部科学大臣表彰　若手科学者賞（2009 年）

＜個別取材などのお問合せ先＞
斎藤 通紀
京都大学大学院 医学研究科 教授
TEL：075-753-4335
FAX：075-751-7286
E-mail：saitou@anat2.med.kyoto-u.ac.jp

## ○ 田中（たなか） 浩也（ひろや）（38 歳）

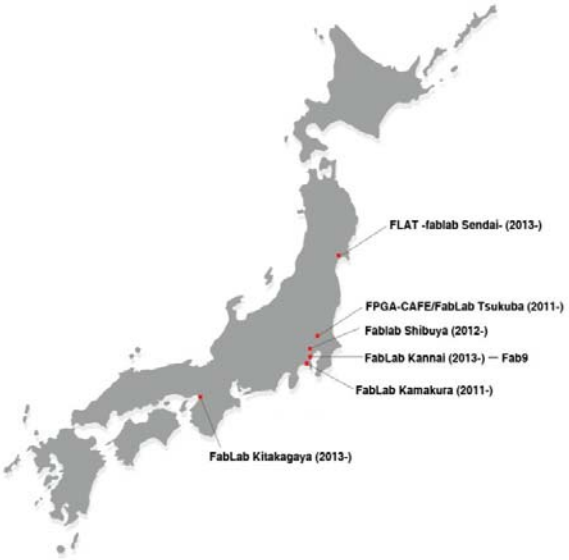
**慶應義塾大学 環境情報学部 准教授**

### 3D プリンタ等を備えた実験的市民工房「ファブラボ」の国際的ネットワーク形成を先導

田中 浩也 氏

CG 等のデジタルデータを基に立体物を造形する 3D プリンタが、最近注目されています。「ファブラボ」は、この 3D プリンタ等のデジタル工作機械を備え、地域に開かれ世界と繋がった実験的な市民工房であり、世界的なネットワークを形成しています。2000 年に MIT（Massachusetts Institute of Technology）メディアラボのアウトリーチ活動として誕生し、現在では先進国・新興国を問わず世界各国に 200 か所以上にあり、近年さらにその数を急増しています。

田中氏は、MIT メディアラボがファブラボの機材を利用して、ものづくり教育を体系化した人気講座「How to make Almost Anything（ほぼ何でも作る）」を、日本人で初めて受講し修了しました。また、これに先立ち 3 年に渡り世界各地のファブラボを訪問・調査し、2011 年にはファブラボつくばと同時期に、ファブラボ鎌倉をメンバーとともに開設しました。この双子のファブラボはアジアで初めてのファブラボでした。現在ではファブラボはさらに日本全国 6 か所にまで自然と拡大しており、開設を計画する地域も増えています。田中氏は、自らの体験を基に、これまでパーソナル化によって社会を変革してきたコンピュータ、ネットワークに続き、3D プリンタに代表されるデジタル工作機械が普及することで、ものづくりのパーソナル化が可能となることを、実践を通じて明らかにし、書籍[注)] を通じてそのビジョンを発信してきました。そしてこれまでのオープンソースが、ソフトウェアやコンテンツからハードウェアやデザインにまで拡張されることを示し、ネットワークを通じたソーシャル・ファブリケーションの




図：国内に展開するファブラボ

発展についても展望しています。

2013 年 8 月には、世界 40 か国が参加した、日本では初めてとなる第 9 回世界ファブラボ会議（Fab9､横浜）を実行委員長として主催し、オープンラボと公開シンポジウムで構成された世界ファブラボ博覧会を通じて、日本国内にファブラボの理念と活動状況、そして将来性を広く発信しました。このような国内におけるファブラボの展開は、新しいものづくりに繋がる、デザインと製造技術の創造・融合の場の構築として、そして地域と大学や企業、市民らをつなぐ場として注目されます。現在では、慶應義塾大学 SFC 研究所ソーシャルファブリケーションラボ代表として、日本発の「新型 3D プリンタ」の研究開発に取り組みながら、Fab Lab アジアネットワークの中心人物として、国境を越えた遠隔教育と国際連携プロジェクトの推進に力を入れています。

注)「FabLife-デジタルファブリケーションから生まれる『つくりかたの未来』」(株)オライリー・ジャパン(2012 年)

**経歴**

略　歴

2000 年 京都大学 人間環境学研究科 修了
2003 年 東京大学 工学系研究科 博士後期課程修了 博士（工学）
2003 年 京都大学 情報学研究科 COE 研究員
2004 年 東京大学 生産技術研究所 助手
2005 年 慶應義塾大学 環境情報学部 専任講師
2008 年 慶應義塾大学 環境情報学部 准教授

主な受賞歴

日本グッドデザイン賞新領域部門(2008 年)
日本バーチャルリアリティー学会 仮想都市研究会 年間優秀賞（2006 年）
経済産業省 未踏ソフトウェア開発支援事業 天才プログラマースーパークリエーター賞（2003 年）
日本建築学会 優秀卒業論文賞（1998 年）

＜個別取材などのお問合せ先＞
大野 一生
慶應義塾大学 SFC 研究所
ソーシャルファブリケーションラボ
産学連携担当
TEL：070-6998-7379
FAX：03-4500-9526
E-mail：kazohn@gmail.com

## ○ 独立行政法人理化学研究所統合生命医科学研究センター

Sidonia FAGARASAN（48 歳）（独）理化学研究所統合生命医科学研究センター
粘膜免疫研究チーム チームリーダー

本田 賢也（44 歳）　（独）理化学研究所統合生命医科学研究センター
消化管恒常性研究チーム チームリーダー

### 腸内細菌による免疫制御機構の解明と自己免疫疾患制御法の発見

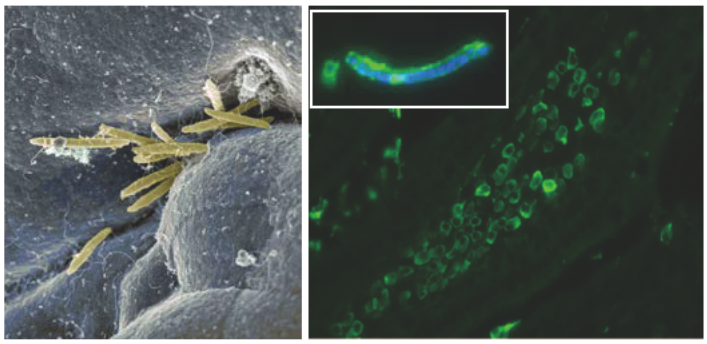
Sidonia FAGARASAN 氏

本田 賢也 氏

ヒトの全身の細胞は約 60 兆個ありますが、そのうち 2 兆個、重さにして約 1kg が免疫細胞です。免疫細胞の働きが抑制されると感染症やがんになり、過剰に発現するとアレルギーや慢性的な炎症を引起こします。腸管は、ヒトの最大の免疫器官であり、免疫細胞の実に 6 割が腸に存在しています。これは、体外から食べ物を取り込む小腸や大腸が、病原体の侵入を最も受けやすい場所でもあり、そうした病原体を迅速に排除する必要があるためと考えられます。

これまでの免疫学研究は、ウイルスや病原菌など外敵の侵入に対抗し排除するための免疫応答を理解することに主眼がおかれてきました。しかし一方で、腸管の免疫細胞は、食べ物のように無害なものに対しては、むやみに活性化しないよう抑制されている必要があります。また人間の身体に共生する常在細菌を、どのように認識し応答するのかについては、両者の複雑さと相まって最近までほとんど明らかにされてきませんでした。

ファガラサン氏・本田氏の両研究チームは、腸管に生息する約 1000 種類、100 兆個以上と言われている複雑な細菌叢（腸内フローラ）と腸管の免疫システムが、双方向的に作用してお互いを形作ることを明らかにしてきました。さらに、腸内フローラと腸管の免疫システムの間に成立するバランスが、ヒトの身体の恒常性を保つ中核を成し、このバランスが崩れることが、



図：免疫の恒常性維持に寄与する腸内細菌

写真左：大腸に定着し、免疫の過剰応答を制御するクロストリジアに属する細菌種（黄土色）。走査電子顕微鏡による 5 千倍拡大像

写真右：腸管の抗体産生細胞（枠外緑色）が分泌する IgA 抗体（枠内緑色）は腸内細菌（枠内青色）と結合し、善玉菌と悪玉菌の構成を制御する。蛍光顕微鏡による 20 倍拡大像（拡大写真は 100 倍）

自己免疫疾患など様々な疾患と関連している可能性を示してきました。このような成果は、特定の腸内細菌のみを持つ動物を作成する技術（ノトバイオート技術)、次世代シーケンサーなどによる腸内細菌の包括的な解析（メタゲノム解析）などを含む統合的なアプローチにより、腸内フローラの複雑さと免疫細胞の機能を関係づける新たな方法論を開発してきたことによるもので、日本の粘膜免疫研究が世界から注目されています。

両チームの貢献により、悪玉菌による疾患発症機構の解明、善玉菌を利用した疾患予防や治療の研究が大きく進展し、腸管免疫を利用して炎症性腸疾患、肥満、がんなどを治療する、次世代の疾病の抑制と治療がもたらされました。

**経歴**

○ シドニア・ファガラサン

略　歴

1995 年 Iuliu Hatieganu 医科薬科大学 微生物学教室 助教授（ルーマニア）
1998 年 京都大学 日本政府（文部科学省）奨学金留学生
2001 年 理化学研究所免疫・アレルギー科学総合研究センター チームリーダー
2013 年　　〃　　統合生命医科学研究センター チームリーダー

主な受賞歴

日本免疫学会賞（2012 年）
文部科学大臣表彰若手科学者賞（2005 年）

○ 本田 賢也

略　歴

2001 年 東京大学大学院 医学系研究科 免疫学講座 助手
2007 年 大阪大学大学院 医学系研究科 免疫制御学 准教授
2009 年 東京大学大学院 医学系研究科 免疫学講座 准教授
2008 年～　科学技術振興機構さきがけ 研究者（兼任）
2013 年 理化学研究所統合生命医科学研究センター チームリーダー
2012 年～　科学技術振興機構 CREST 研究者（兼任）

主な受賞歴

日本免疫学会奨励賞（2006 年）

＜個別取材などのお問合せ先＞
理化学研究所
統合生命医科学研究センター推進室
TEL：045-503-9117
FAX：045-503-9113
E-mail：ims-web@riken.jp

## ○ 中川（なかがわ） 毅（たけし） （45 歳）

**英国ニューカッスル大学 教授**

### 福井県水月湖の年縞堆積物の調査と解析による地質学的年代測定の世界標準決定への貢献

中川 毅 氏

中川氏は、2006 年に始まった水月湖の湖底堆積物の第二次ボーリング調査のリーダーとして、過去 16 万年分に相当する総延長 70 メートルの堆積物を欠落なく採取することに成功しました。その上部 46 メートルには、世界にも類を見ない過去７万年分に相当する年縞が残っていました。年縞とは、木の年輪の様に 1 年に一枚づつ発達する薄い地層のことを言います。水月湖は、明確な季節性がある、直接流入する河川がない、湖底が無酸素状態でゴカイなどが住めない、地盤が沈下し続けているために堆積物が厚く積もっても水深が浅くならないなど、長期にわたって年縞が保存される条件を満たす世界的にも貴重な湖です。

日本、イギリス、ドイツなどの共同研究チームにより、年縞堆積物に含まれる木の葉の放射性炭素年代測定と、年縞の計数を行いました。放射性炭素年代測定は、年代値の補正に必要なデータセットの信頼性が低く、従来は大きな不確かさを伴っていました。しかし、水月湖の年縞堆積物の分析結果が使えるようになったことで、放射性炭素年代測定によって有機物の年代をほぼ正確に決定できるようになりました。

その精度の高さが評価され、2012 年 7 月 13 日にフランスのユネスコ本部で開催された、第 21 回国際放射性炭素会議の総会において、2013 年以降は、水月湖の年縞を地質学的年代決定の世界標準とすることが決まりました。

水月湖の年縞は、地質学的年代の世界的物差しになっただけでなく、火山噴火や地震・洪水などの痕跡も留めており、様々な研究への応用が始まっています。

図：水月湖の年縞堆積物

ちょうど 5 万年前の年縞（137 年分）

**経歴**

略　歴

1992 年 京都大学 理学部 卒業
1994 年 京都大学 理学部 修士課程 修了
1998 年 エクス・マルセイユ第３大学 理学博士 (仏)
2000 年 国際日本文化研究センター 助手
2003 年 ニューカッスル大学 講師(英)
2009 年 ニューカッスル大学 教授(英)

主な受賞歴

大和エイドリアン賞(2013 年)
日本第四紀学会学術賞(2013 年)

＜個別取材などのお問合せ先＞
中川 毅
英国ニューカッスル大学 地理学教室
TEL：+44 (0)191 222 6436
FAX：+44 (0)191 222 5421
E-mail：takeshi.nakagawa@newcastle.ac.uk

## ○ 西成（にしなり） 活裕（かつひろ）（46 歳）

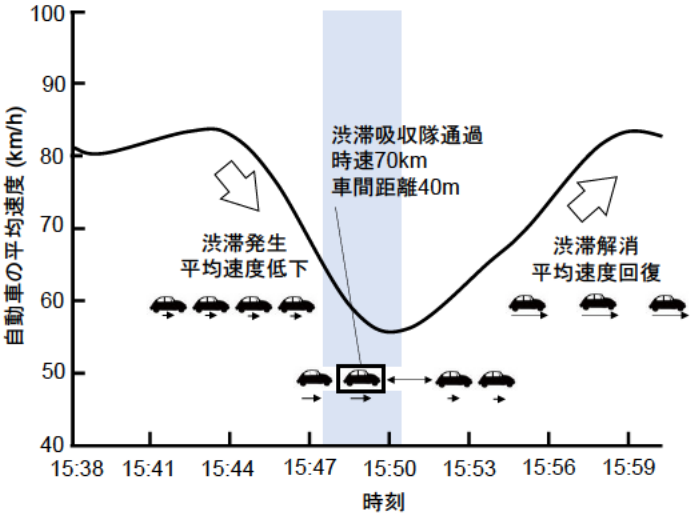
**東京大学 先端科学技術研究センター 教授**

### 数理物理学を基盤にした「渋滞学」及び「無駄学」という新たな研究領域の開拓

西成 活裕氏

渋滞と言えば、週末や連休に高速道路や市街地を走る自動車の交通渋滞が思い浮かびます。自動車以外にも、電車やバスの混雑、飲食店や窓口の行列などの人の渋滞や、災害時に携帯電話がつながりにくいといった通信の渋滞など、我々の身の回りには様々な渋滞が存在しています。これらの渋滞には人間の意思や行動が深く関与するため、空気や水の流れを扱う流体力学のようなこれまでの理論では分析が困難でした。

西成氏は、渋滞を引き起こす自動車や人といった要素を、個々の意思や判断によって行動する「自己駆動粒子」と考え、「自己駆動粒子」の流れとして渋滞を数理的に分析する手法を提案しました。高速道路の交通渋滞については、自動車の最適速度を記述する運動方程式に確率分布関数を導入し、確率セルオートマトンという離散的なモデルを用いて分析しました。その結果、単位時間あたりに道路を通過する自動車台数の制約から、渋滞の発生する車間距離が示されました。交通渋滞で知られる中央自動車道小仏トンネル付近で実施した社会実験では、渋滞区間に 8 台の自動車を渋滞吸収隊として車間距離 40m、時速 70km で走行させることにより渋滞が解消されました。




図：小仏トンネル付近で実施された渋滞解消の社会実験の結果

国土交通省によると、全国で年間に発生する交通渋滞による損失は、1 人あたり年間約 30 時間の時間損失、貨幣価値で 11.6 兆円と試算されています。西成

氏の研究は、このような交通渋滞による損失の抑制だけでなく、今後は様々な分野で、社会的な問題の解決に寄与することが期待されています。

**経歴**

略　歴

1995 年 東京大学大学院 工学系研究科航空宇宙工学専攻 博士課程 修了
1997 年 山形大学 工学部機械システム工学科 助教授
1999 年 龍谷大学 理工学部数理情報学科 助教授
2005 年 東京大学大学院 工学系研究科航空宇宙工学専攻 助教授
2007 年 東京大学大学院 工学系研究科 准教授
2009 年 東京大学大学院 工学系研究科 教授
2009 年 東京大学 先端科学技術研究センター 教授

主な受賞歴

第 12 回合同エージェントワークショップ&シンポジウム 2013 (JAWS2013)優秀論文賞 (2013 年)
日本応用数理学会 論文賞 (2010 年)
第 23 回講談社科学出版賞 (2007 年)
第 7 回日経 BP 社 BizTech 図書賞 (2007 年)
日本機械学会奨励賞 (1998 年)
日本機械学会東北支部技術研究賞 (1998 年)

＜個別取材などのお問合せ先＞
西成 活裕
東京大学 先端科学技術研究センター 教授
TEL：03-5452-5287
FAX：03-5452-5287
E-mail：tknishi@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

## ○ 古川（ふるかわ） 英光（ひでみつ）（45 歳）

**山形大学大学院 理工学研究科機械システム工学分野 教授**
**ライフ・3D プリンタ創成センター長**

### 産学連携で世界最先端のゲル材 3D プリンターの開発

古川 英光 氏

従来から 3D プリンターには、材料を溶かし、積層して造形する積層型、材料を光で固めて積層し造形するインクジェット型などの方式がありました。古川氏は、東京の精密加工会社と共同で、液体材料を光で固めて造形するバスタブ型の 3D ゲルプリンター（ゲル造形技術実証装置）を開発しました。ゲル材 3D プリンターは、医療分野はもとより、将来、美容・食品分野などへの応用も期待されています（図 1）。

古川氏は、人体そのものがゲルであることから、軟骨などの再生医療や人工血管、脳動脈瘤手術の検証モデルなど、医療分野におけるゲル素材の可能性を追求しており、機能性ソフトマテリアルとして期待される高強度ゲルの開発などで実績をあげていました。しかし、高強度ゲルは、簡便に評価・製造する方法がないことが、普及の妨げとなっていました。そこで、古川氏は、ゲル素材を普及させる手段として、ゲルの製造及び評価装置の必要性を感じ、これらの開発に貢献しました。

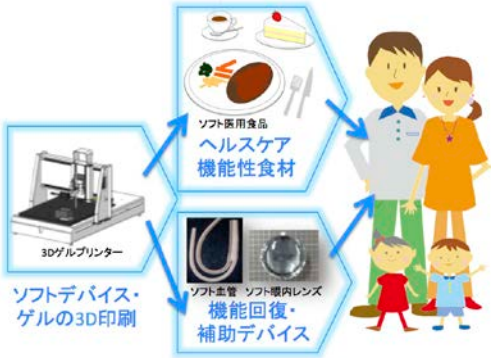



図 1：3D ゲルプリンターから広がる未来のものづくり

ゲルは、内部に高分子の 3 次元網目構造を持つことにより、多量の溶媒を吸収します。したがって、この 3 次元網目構造を解析することは、ゲルの特性を把握、管理する上で非常に重要な要素となります。古川氏は、まずゲル専用のオリジナル工学解析装置（走査型顕微光散乱、Scanning Micro scopic Light Scattering:SMILS）を開発し、これにより、レーザー光を微量の試料に照射し、その散乱光に適切な統計処理を行うことにより不均一な構造を持つ試料でも、分子網目サイズ分布を非破壊で簡便かつ定量的に求めることが可能となりました。さらに、この方法を利用して、ゲルの内部構造を 3D スキャンする装置のプロトタイプも開発しました。

また、古川氏は、サンアロー株式会社と連携して、ゲル製造装置の開発を行

い、ゲル前駆体を粉末化した後、光ファイバにより導光した紫外線（UV）レーザーにて局所的に UV 架橋することにより、金型不要で高強度ゲルを自由な形状に製作する新たな技術の開発に成功しました（図 2）。現在、このゲル造形技術実証装置（3D ゲルプリンター、Easy Realizer for Soft and Wet Industrial Materials:SWIM-ER）を活用し、手術前検証用臓器モデル、研究用人工血管、細胞培養用足場の商品化が計画されています。

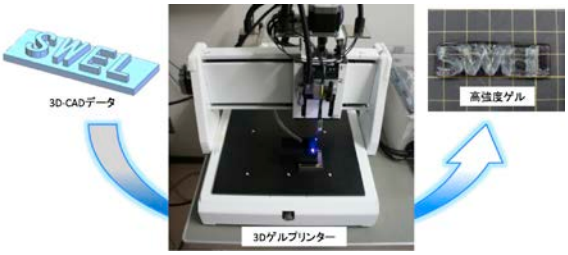



図 2：3D ゲルプリンターの試作機。3D-CAD で描画した 3D デジタルデータから、描画したデータどおりの高強度ゲルを 3D 自由造形できる。

古川氏は 2013 年 6 月に、3D プリンター先端技術のグローバル研究開発拠点として山形大学ライフ・3D プリンタ創成センター（LPIC）を発足し、センター長に就任しました。10 月には「革新的イノベーションプログラム（COI STREAM）」公募に関し、トライアル型 COI のサテライト拠点として採択されました（拠点名：「感性に基づく個別化循環型社会創造拠点―有機 3D+ プリンターシステム拠点―」、古川氏はサテライトの研究リーダー）。今後、3D プリンターの最先端拠点として更なる発展が期待されています。

また、古川氏は、開発成果を分かりやすく伝えるための地元高校や地域との連携活動なども積極的に行っています。

**経歴**

略　歴

1991 年 埼玉大学 理学部物理学科 卒業
1996 年 東京工業大学大学院 理工学研究科物理学専攻 博士課程 修了
1996 年 東京工業大学 工学部高分子工学科 助手
2002 年 東京農工大学 工学部有機材料化学科 助手
2004 年 北海道大学大学院 理学研究科生命科学専攻 助教授
2009 年 山形大学大学院 理工学研究科機械システム工学分野 准教授
2012 年 山形大学大学院 理工学研究科機械システム工学分野 教授
2013 年 〃 ライフ・3D プリンタ創成センター(LPIC)長

主な受賞歴

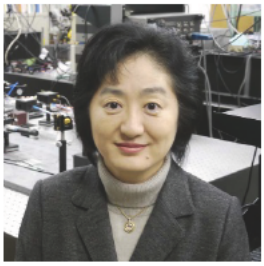
M&M 若手研究者のための国際シンポジウム（日本機械学会）優秀講演表彰(2010 年)
平成 22 年度 科学計測振興会賞

＜個別取材などのお問合せ先＞
遠藤 みどり
山形大学 工学部広報室 主任
TEL：0238-26-3419
FAX：0238-26-3777
E-mail：koukoho@jm.kj.yamagata-u.ac.jp

## ○ 美濃島（みのしま） 薫（かおる） （49 歳）

**電気通信大学大学院 情報理工学研究科先進理工学専攻 教授**

### 超短光パルスによる応用光学計測分野の先駆的研究



美濃島 薫 氏

レーザーは、発明されてから 50 年が経過し、半導体レーザー、フォトダイオードなどの光源と検出器が、CD、DVD、ブルーレイディスクなどの光ディスクメディアのピックアップ(記録された信号の読取部品)に使われています。ここ 10 数年、光ファイバ・ネットワークなどのインフラの整備により、光インターネットサービス上で多量の情報流通が一般的になりました。

レーザー光の特性には、光の強弱やエネルギー媒体としての性質のほかにも時間情報、位相情報、周波数情報などが含まれ、それらを利用すれば、高速性、精密性、小さいものから大きいものまで一貫して計測する広いダイナミックレンジ特性を兼ね備えた信号情報取得・処理システムを利用できるようになります。

このような背景のもと、美濃島氏は、超短光パルスによる応用光学計測の研究領域において、フェムト秒($10^{-15}$ 秒:千兆分の 1 秒の単位)などの超短パルスレーザーの超短時間性とスペクトル広帯域性、光速度を介した空間軸の精密さを関連付けて利用した極限精密光学計測の分野で世界的な業績を上げてきました。特に、超短パルスレーザーを周波数軸上においてスペクトル強度が櫛状に精密かつ等間隔に並んだ光源「光コム」(コム=櫛)として用いることにより、新しい応用分野を開拓してきました。

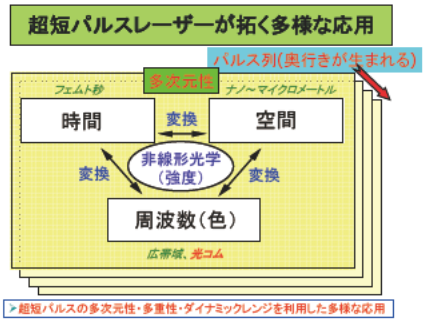



図 1：超短光パルスによる多様な応用光学計測の概念

光コムは、時間・空間・周波数の精密なものさしとして用いることができます。それをうまく利用することにより、対象物の計測、信号の処理・伝達から解析やデータの処理まで、一連の作業を精密かつ高速に実現出来る可能性があります。このため、エネルギー、

図 2：光コムを用いた超高精度の絶対距離計。マイクロメートル精度で数百メートルの距離が測定可能

材料、製造などの産業向け応用だけではなく、医療、環境、安全・安心など社会的な要請に対しても恩恵がもたらされると期待されています。例えば、絶対距離測定、ピコメートル($10^{-12}$m:1 兆分の 1 m の単位)変位計測、高精度「長光路」測定、空気の屈折率測定などが、今までに無いほど高精度かつ広範囲に実現出来ることに注目が集まっています。

美濃島氏はこのような進化した光源とその応用を研究するとともに、国内外の学会活動においても貢献してきました。特に、レーザー、フォトニクス関連分野で世界的に評価の高い米国 CLEO 国際会議では、光計測分野を新設し、さらに、アジア地域から初めてのプログラム委員長、実行委員長に任命されるなど、研究の推進、研究者の交流促進に貢献しています。

さらに、日本学術会議連携会員、応用物理学会の男女共同参画委員、科学技術振興機構の男女共同参画アドバイザリー委員を務めるなど、学術と研究を取り巻く課題の解決に向けて積極的に取り組んでいます。

## 経歴

### 略　歴

1993 年 東京大学大学院 理学系研究科物理学専攻 博士課程 修了 博士（理学）
1993 年 通商産業省工業技術院 計量研究所 研究官
1996 年 ボルドー大学 客員教授（仏）
1997 年 通商産業省工業技術院 計量研究所 主任研究官
2000 年 マサチューセッツ工科大学 客員研究員（米）
2001 年 産業技術総合研究所 計測標準研究部門 主任研究員
2007 年 産業技術総合研究所 計測標準研究部門 室長
2007 年 東京理科大学 連携大学院 客員教授（兼務）
2011 年 産業技術総合研究所 イノベーション推進本部　事務局長
2013 年 電気通信大学大学院 情報理工学研究科 先進理工学専攻 教授
2013 年 科学技術振興機構 ERATO 美濃島知的光シンセサイザプロジェクト 研究総括（兼務）

### 主な受賞歴

レーザー学会論文賞　「テラヘルツ周波数コムの観測と分光計測への応用」(2013 年)
応用物理学会　第 1 回女性研究者奨励育成貢献賞「超短光パルスによる応用光学計測分野の先駆的研究に関する貢献」(2010 年)
科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞（研究部門)「光コムによる通信帯標準の周波数計測に関する研究」(2008 年)

＜個別取材などのお問合せ先＞
美濃島 薫
電気通信大学大学院 情報理工学研究科 先進理工学専攻 教授
TEL：042-443-5463
FAX：042-443-5501
E-mail：k.minoshima@uec.ac.jp