

研究者の研究・開発・技術移転を企業と加速する

# 研究応援

2017.03  
VOL. 05

**必読!**  
**研究費情報**

3月1日より  
全6分野で  
一斉募集開始

[特集1]

## iPS細胞を社会へとつなげる 先端研究を知る

[特集2]

農水産物からアレルギーに挑む

[特集3]

老朽化インフラの事故を防ぐ非破壊検査技術

**第6回超異分野学会 開催!**

## 制作に寄せて

この春、研究開発事業部に新メンバーが加わりました。カンキツ植物の二次代謝産物について研究していた博士です。植物仲間が増えて私としては嬉しい限りです。彼を加えて、研究応援編集部はよりパワーアップして参ります。今後ともどうぞよろしくお願いいたします。

編集長 中嶋香織

研究キャリア応援マガジン

## incu・be

『incu・be』は、自らの未来に向かって主体的に考え、行動する理工系の大学生・大学院生のための雑誌です。

ご希望の先生には無料でお届けいたしますので、下記までお問い合わせください。[incu-be@leaveanest.com](mailto:incu-be@leaveanest.com)



Leave a Nest

### <STAFF>

研究応援編集部 編

編集長 中嶋香織

編集 西山哲史、高橋宏之、松原尚子、坂本真一郎、金子亜紀江、井上剛史、井上麻衣、前田里美、篠澤裕介

発行人 丸幸弘

発行元 リバネス出版(株式会社リバネス)

東京都新宿区下宮比町1-4 飯田橋御幸ビル5階

TEL 03-5227-4198

FAX 03-5227-4199

DTP 阪本裕子

印刷 昭栄印刷株式会社

### ■本誌の配布・設置

全国の大学・大学院の理・工・医・歯・薬・農学系等の研究者、公的研究機関の研究者、企業の研究開発部門、産学連携本部へ配布しています。

### ■お問い合わせ

本誌内容及び広告に関する問い合わせはこちら  
[rd@lneast.jp](mailto:rd@lneast.jp)

表紙紹介:2016年9月に開催されたバイオテックグランプリ最終選考会で最優秀賞を受賞した株式会社マイオリッジの代表取締役CEO牧田直大氏(左)と同社のコア技術であるiPS-心筋細胞の実用化研究に取組む南一成氏(右)。巻頭特集内でインタビューを掲載。

### ■若手研究者に聞く

03 群集の動きを紐解く

### ■特集1 iPS細胞を社会へとつなげる先端研究を知る

06 生産プロセスの視点で細胞を議論する共通言語を生み出す

08 探求と実践で最先端の医療を創る

09 医薬品候補を世に送り出すこれからの安全性試験

10 圧倒的低コスト化により、iPS由来心筋の実用化を促す

11 新手法の確立で眼科領域の再生医療のブレークスルーを目指す

### ■産官学譚

12 独自の財源を作り、研究成果の実用化を後押しする

### ■Event Information

16 第6回 超異分野学会

20 海底探査技術開発プロジェクト公募予告

22 腸管医学とデータサイエンスの融合

24 TECH PLANTER

### ■特集2 農水産物からアレルギーに挑む

30 甲殻類好きの救世主?! エピカニの低アレルギー化に挑む

32 低アレルギー性卵を産むゲノム編集ニワトリ、誕生

34 アレルギー治療と農業再生を一挙に実現するお米プラットフォーム

### ■リバネス研究費

38 第36回リバネス研究費 募集要項発表!

39 リバネス研究費 採択者発表!

### ■特集3 老朽化インフラの事故を防ぐ非破壊検査技術

40 高速高精度で対象のひずみを捉えるサンプリングモアレカメラ

42 人の眼と手によるトンネル検査を代替するレーザー技術

44 産総研発、内部欠陥を可視化する新技術

### ■研究キャリアの相談所

47 [博士が行く!]人とつながり、地域に新しい風を吹き込む

48 グローバルリーダー育成研修

49 人材応援プロジェクト発足!

博士・ポスドクのためのキャリア開発助成金開始

50 募集中の求人情報

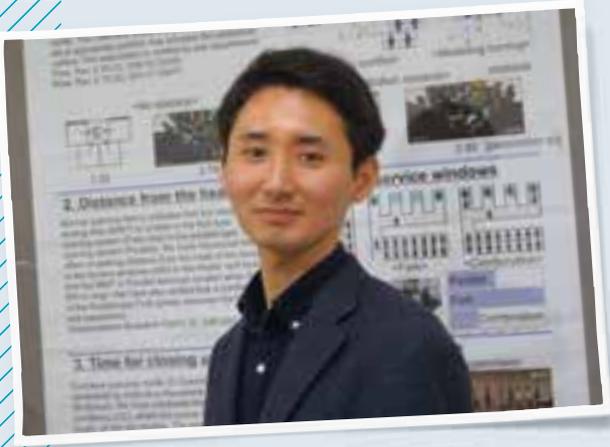
### ■研究活性化計画

52 アカデミアのアイデアが迅速・簡便な検体検査の可能性を拡大する

53 研究の窓口 注目サービス

55 アグリガレッジ研究所のサービスご案内

# “群集の動きを紐解く”



東京大学先端科学技術研究センター 准教授

## 柳澤 大地 氏

多くの人で混雑する場所や長い待ち行列など、日常生活において不便さを感じる瞬間は誰しもあるだろう。東京大学先端科学技術研究センター准教授の柳澤大地氏は、このような混雑時における複雑な人の動きを数理モデルに当てはめ、シミュレーションを行うことで混雑の解消や待ち時間の短縮を理論的に導き出す研究に取り組んでいる。

### 盤上の駒を人の動きになぞらえる

人の群集としての動きが統計的性質を示すことに着目し、セルオートマトンという数理モデルを使って群集運動のシミュレーションや理論解析を行ってきた柳澤氏。セルオートマトンは、チェス盤の上を駒が移動するようなモデルで、時間・空間・状態量などの変化を、連続でなくとびとび（離散的）に扱うことができる計算モデルである。複雑な現象の本質をシンプルなモデルに落とし込む際に特に力を発揮し、コンピュータによる計算速度が早いと、シミュレーションとの相性も良い。これを応用することで、空港の入国審査などの長い待ち行列や部屋から避難する際の出口周りの混雑を効率的に解消する方法を導き出すことが可能となる。

### 既存の数理モデルを覆す新発想

柳澤氏の研究テーマの設定方法は特徴的だ。自身の武器であるセルオートマトンと相性の良い日常の身近な事象がふと結びつくと、それを研究シーズとして温め、研究対象へと昇華させていく。その一つが、空港の入国審査場窓口のような広い空間に発生する待ち行列を解消することだ。これまでの理論は、空間の影響が考慮されていないため、入国審査場のような広い場所では、現実の状況に即したモデルになっていなかった。そこで柳澤氏は、従来の理論にセルオートマトンモデルを組み合わせ、行列の先頭にいる人が窓口まで歩く距

離の要素を新たに加えることで、現実の状況により近い待ち行列モデルを作ることに成功した。その結果、一列に並んだ人々が順番に各窓口へと移動するフォーク型が推奨されていたこれまでの結果を覆し、窓口ごとに人が並び複数の列をなすパラレル型の方が待ち時間が短くなる場合があることを導き出したのだ。さらに、フォーク型を改良して、窓口ごとに次の順番を待つ人が並ぶための待機場所を設けることにより、パラレル型よりも待ち時間を短縮できるウェイト型モデルを編み出すに至った。

### 森羅万象に理論を見出だす

将来は、より多くの人に使用してもらえるシンプルで汎用性の高いモデルを作りたいと言う。例えば、小・中学生にも理解できるモデルを教科書に掲載し、学校教育に普及することができれば、身近な事象が数式として表現される新たな物理数学の世界を魅せることも出来るだろう。「シミュレーションをゲーム化して、オンライン上で多くの人にプレイしてもらいたい」と野望を語る柳澤氏。ゲームを通じて蓄積されたビックデータを活用することで、彼の研究は更なる躍進を遂げる可能性がある。その成果を一人でも多くの人に届け、日常の課題を解決するために、企業との連携を積極的に受け入れ、研究室の学生を共に研究する仲間として巻き込んでいく姿勢は、今後、分野に限らずサイエンスそのものの発展に必要となるだろう。（文・井上 剛史）



研究応援プロジェクト

私たち株式会社リバナスは、知識を集め、コミュニケーションを行うことで新しい知識を生み出す、日本最大の「知識プラットフォーム」を構築しました。教育応援プロジェクト、研究応援プロジェクト、創業応援プロジェクトに参加する多くの企業の皆様とともに、このプラットフォームを拡充させながら世界に貢献し続けます。



株式会社吉野家



日本たばこ産業株式会社



三井化学株式会社



協和発酵キリン株式会社



オリンパス株式会社



森下仁丹株式会社



株式会社IHI



株式会社池田理化



日本ボール株式会社



株式会社オンチップハイオテクノロジーズ



日本マイクロソフト株式会社



株式会社プロトコーポレーション



アサヒ飲料株式会社



株式会社アトラス



アルテア技術株式会社



株式会社インターテキスト



株式会社ウィズダムアカデミー



ウシオ電機株式会社



SMBC日興証券株式会社



株式会社オークファン



オムロン株式会社



オリエンタルモーター株式会社



オリックス株式会社



川崎重工業株式会社



関西国際学園



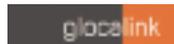
カンロ株式会社



クラシェフーズ株式会社



株式会社クラレ



株式会社グローカリンク



KEC教育グループ



コニカミノルタ株式会社



サンリーグローバルバージョンセンター株式会社



株式会社G-クエスト



シーコム・ハクホー株式会社



株式会社JCU



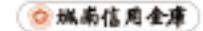
株式会社ジェイテクト



数島製パン株式会社



株式会社シグマクス



城南信用金庫



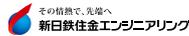
株式会社 THINKERS



株式会社シンク・デザイン



株式会社新興出版社啓林館



新日鉄住金エンジニアリング株式会社



新日本有限責任監査法人



株式会社神明



株式会社 SCREEN ホールディングス



Selfwing Vietnam Co.,Ltd.



大日本印刷株式会社



株式会社タカラトミー



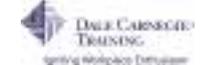
多摩川精機株式会社



THK 株式会社



DIC 株式会社



D.C. TRAINING JAPAN 株式会社



株式会社テクノバ



東洋ゴム工業株式会社



東レ株式会社



株式会社常盤植物化学研究所



凸版印刷株式会社



株式会社巴商会



株式会社ニッピー



日本ユニシス株式会社



パーク24株式会社



株式会社はなまる



株式会社浜野製作所



ビクトリノックス・ジャパン株式会社



株式会社日立ハイテクノロジーズ



富士ゼロックス株式会社



富士フイルム株式会社



ボンサイラボ株式会社



本田技研工業株式会社



株式会社マイクロテック・ニチオン



三井製糖株式会社



三井不動産株式会社



三菱ガス化学株式会社



株式会社メタジェン



森永乳業株式会社



山芳製菓株式会社



ヤンマー株式会社



株式会社ユーグレナ



株式会社吉野家ホールディングス



リアルテックファンド



ロート製薬株式会社

特集1

# iPS細胞を 社会へとつなげる 最先端研究を知る

京都大学の山中伸弥教授らが、マウスではじめてiPS細胞の樹立に成功したのが2006年。翌年にはヒトiPS細胞の作製にも成功し、再生医療や創薬への応用を目指してiPS細胞研究のすそ野が一気に拡大した。再生医療では、移植用の心筋細胞、網膜色素上皮細胞、神経細胞などを安全かつ効率的に誘導する方法が模索されてきた。2014年には世界初の臨床応用として、iPS細胞から作った網膜色素上皮の移植手術が執り行われた。創薬への利用では、毒性評価のための組織モデルを構築したり、患者由来のiPS細胞から分化した疾患モデル細胞を疾患機序研究や有効性評価に利用したりといった活用が進み始めている。一方で、高価な製造コストが普及のハードルとなっているため、これを下げるための培養条件の研究や、細胞製品を作り続けるための品質管理の仕組みづくりの研究も進んでいる。

こうした成果に基づいてベンチャー企業が立ち上がるケースや、新しく生まれた技術を企業が活用するケースも出てきている。発展のための土台が形成されつつあり、今後本格的に技術が社会に普及していく端緒にあるともいえる。この状況の中、今はまだ「若手」とされる研究者が果たす役割はますます大きくなっていくだろう。本特集では、細胞の品質管理、ゲノム情報を活用したテーラーメイドの治療のための基盤、創薬、再生医療などの分野で、iPS細胞を実用化するための橋渡しに欠かせない研究を牽引している若手研究者を紹介する。

INTERVIEW 

# 生産プロセスの視点で細胞を議論する 共通言語を生み出す



名古屋大学大学院創薬科学研究科 独立准教授

## 加藤 竜司 氏

再生医療を筆頭に細胞製品の実用化の動きが活性化している。産業として広まり、定着していく上では、他の工業製品と同様に製造プロセスの確立は避けて通れない。その実現のため、産学を巻き込んだ標準的なプラットフォームの技術開発に奔走する研究者が、名古屋大学大学院創薬科学研究科 独立准教授の加藤竜司氏だ。



### 肌身で知った 細胞製品のものづくりの大変さ

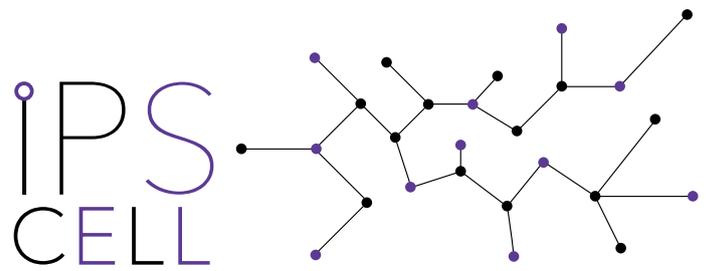
加藤氏が細胞の品質管理について考えるようになったきっかけは、2004年までさかのぼる。名古屋大学で口腔外科の助手のポジションに就き、再生医療を患者に届けるプロジェクトに参画しはじめた頃だ。細胞加工施設（CPC）の設計や、医薬品や医薬部外品製造のための基準であるGMPに対応する必要がある、生物工学を専攻していた加藤氏にお鉢が回ってきた。「厚生労働省や、再生医療を手がける企業にも話を聞きに行きました。CPCもたくさん見学に行って、運用方法、GMP対応についても見聞きました」と当時を振り返る。ものを製造することの大変さを感じただけでなく、日々のメンテナンスが記録できていない、個人の感覚に頼っているなど、運用上の課題点も見えてきた。



### 培養プロセスの見える化

GMP対応に関する意見を聞いて回る中で、プロセスの管理で細胞の画像解析へのニーズがあることを知った。2006年に名古屋大学工学部に助教として着任した加藤氏は、テーマのひとつとして学生とともに画像解析を利用した細胞の品質管理に取り組み始めた。その翌年には企業からも声がかかった。企業の性能の高い観察機器を利用することで質の良いデータがたくさん手に入る環境が整い、画像解析の精度が上がった。さらに、NEDOでのプロジェクトも採択され、研究は加速を続けた。ちなみに、この取り組みは実を結び、リアルタイムで多能性幹細胞の品質管理をするための技術として、株式会社ニコンとともに2016年に報告を行っている。

培養記録や作業工程を分析する中で、人のスケジュール管理がコストと関係すること、同じ方法で



やっているつもりでも人によって細胞培養の精度に差があることが見えてきた。「プロトコルを明確にしないと、良い細胞の成長記録のデータがとれないことがわかってきました。新しく入った人を教育する上でも明確なプロトコルが必要です。そこで、人の作業や動きを定量化する取組みを始めました」。個々人の慣れやセンスに頼っていることが多い細胞培養のプロセスを分析することは、実際に大規模製造を行う際に、人に任せる部分と機械に任せる部分を線引きする上でも欠かせない。少しずつ細胞製品のプロセスをひも解く糸口が増えていった。



### 産業界の枠組みに飛び込み 共にムーブメントをつくる

加藤氏の活動はアカデミアの枠にとどまらない。2007年頃から、細胞加工の分野では新たな動きがあった。大阪大学の紀ノ岡正博氏が中心となり、細胞加工の研究会が立ち上がる。「あの頃は、大学関係の人間は紀ノ岡先生と私くらいで、9割9分は企業が占めていました。企業間の垣根を越えた勉強会が高頻度で開催されていたのです」。今では大型の予算もついている細胞加工分野だが、こうした手弁当の集まり無しには具体化することはなかっただろう。さらに、品質管理の技術者養成講座を受講するなど、加藤氏は細胞製品という新しい分野と工業生産をつなぐための努力を惜しまない。



### 細胞の工業生産に 橋をかける礎

再生医療に関わり始めた2004年頃と今を比べて、どのように状況が変化してきたと加藤氏は考えているのだろうか。「他家移植や細胞バンキングの実現が近づいてきたことや、創薬への応用のニーズが高まってきたことで、ビジネスの兆しが見えてきて、業界全体が温まってきたと感じています。アプリケーションの例も大分増えてきました」。一方で、安全性の問題についても議論がなされているが、安全性がまるで芸術品のように議論されてしまうケースがあると加藤氏は指摘する。芸術的な安全を理想論で求めてしまうとコストが上がり、管理は極めて難しくなる。これは医療費を増し、産業としての広がりや成長を止めてしまうのだ。それは本来の目指すところではない。再生医療、創薬、それぞれの分野のニーズを反映しながら、“実際に製造・管理が可能な”基準が求められている。これはテクノロジーの標準化の歩みであり、再生医療が産業として成長するステージに来ているのだともいえる。国や企業、様々なところで細胞加工に関する議論が湧き起こり、研究にも自由度が増してきているが、たたき台となるデータはフォーマットが多様で、議論を円滑にするところまでは至っていない。加藤氏は、まず細胞培養というプロセス全体をできる限り数値化して、標準的なプラットフォームで議論できるようにしたいと考えている。「色々なデータが出てきていますが、単位や取り方が違います。それをつなげていくことは、新しい学問的な意味がある。そこをやりたいです」。(文・高橋 宏之)

INTERVIEW  4

# 探求と実践で最先端の医療を創る



横浜市立大学大学院医学系研究科 特任助手

## 小井土 大氏

iPS細胞の再生医療と創薬への応用と、人間の行動変容を通じた患者の生活の質の向上や予防医療の実現。横浜市立大学大学院医学系研究科特任助教の小井土大氏は、修士取得後、地銀のシンクタンクを経て、性質の異なる双方の研究のブレークスルーを目指して研究を進めている。



### ゲノム情報から 臓器ごとの特性を知る

この数年で、同じ臓器でも個人間のゲノムの違いに起因した多様性があることがわかり、それを利用するフェーズにきた。例えば、米国が主導する Genotype-Tissue Expression (GTEx) コンソーシアムは、ヒト組織由来の大規模な遺伝子発現とゲノム情報をあわせたデータベースを構築し、データを蓄積し続けている。そのデータを利用した非遺伝子領域の解析から、臓器別に遺伝子発現量を調節している領域が次々と同定されている。一方で、「まだ活用可能な臓器・細胞が限られている点やほぼ白人だけで構成されているデータベースという点は課題です」と小井土氏は話す。



### iPS細胞の利用価値の最大化

小井土氏は現在の研究に携わるようになり、iPS細胞研究には、非遺伝子領域も含めたゲノム配列と遺伝子発現の間で明らかになってきた知見が、まだあまり浸透していないことを知った。そこで同氏は網羅的な遺伝子解析に携わってきたバックグラウンドを活かして、肝組織へと分化するように誘導をかけた iPS 細胞群を遺伝子発現のレベルで層別化（母集団をいくつかのグループにわけること）する研究を進めている。「iPS

細胞から誘導した組織の特徴は、ゲノム情報の違いによって変わってくると考えています。将来的に iPS 細胞由来の細胞・臓器移植の局面で、患者さんが一番必要とする機能を持つ iPS 細胞をゲノムデータから選べるといった、治療の効果を最大化することが可能になると期待しています」。

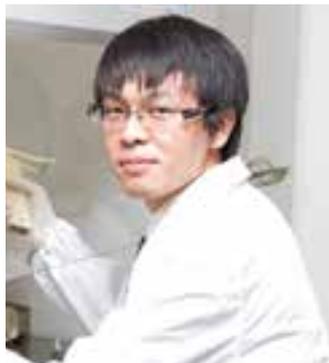


### わかりやすさと楽しさで 生活の質の向上を目指す

研究者としての同氏のもうひとつの顔が、「広告医学」だ。ユニークなデザインなど広告的なアプローチを取り入れることで、つい階段を上りたくなるなど、自然な健康行動を促し予防医学を推進するための方法論を研究している。iPS 細胞研究を共に進める武部貴則氏がはじめたプロジェクトで、小井土氏は病院の空間にデザイン性をもたせるプロジェクトを牽引している。「病院にいると患者さんはどうしても運動不足になりがちです。しかも、病院の中の今あるスポットは代わり映えがしない。例えば撮影した銅像の写真をピカソやアニメの画風に変換してくれる人工知能アルゴリズムを利用することで、院内を撮影する楽しみができ、結果として歩くことに繋がるはずですよ」。iPS 細胞と広告医学、小井土氏はふたつの先進的なアプローチでこれからの医療に挑戦する。

(文・高橋 宏之)

# 医薬品候補を世に送り出す これからの安全性試験



大阪大学大学院薬学系研究科 特任助教

## 高山 和雄 氏

ヒトiPS細胞の応用には、大きく分けて創薬、再生医療、発生学がある。このうち、創薬への応用は主に治療の候補化合物の探索と、化合物の毒性評価があげられる。大阪大学大学院薬学系研究科特任助教の高山和雄氏は、ヒトiPS細胞から安定して大量に高機能な肝細胞を作り出す系を確立し、それを利用した毒性評価モデルをより実用的なレベルに引き上げようとしている。

### 創薬における 毒性評価試験の重要性

期待する作用を持っていることが確認されても、治験段階で毒性が確認されて開発中止になるケースは少なくない。例えば、臨床の第II相試験（比較的少数の患者で、有効性、安全性、使い方（投与量・投与方法など）を調べる試験）で開発が中止になる原因の19%が安全性によるものだという報告もある<sup>\*1</sup>。高山氏は心毒性と並んでリスクが高い肝毒性の評価系構築に取り組む。ちょうどヒトiPS細胞を使った肝毒性評価系の立ち上げが研究室で始まった頃で、中心メンバーのひとりとして研究を進めてきた。

### 肝細胞を大量かつ 安定に用意し、創薬へつなげる

薬物毒性試験にヒトiPS細胞から誘導した肝細胞を用いるためには、安定した量の高機能な肝細胞が常に提供できる仕組みができあがっている必要がある。高山氏らは、生体から採取した肝細胞と同等のレベルで薬物代謝酵素を作るヒトiPS細胞由来肝細胞の作出のため、大きく2つの手法を確立することを目指した。ひとつは高い効率でヒトiPS細胞から肝細胞へと分化

させる方法。もうひとつは大量に肝細胞を生産する方法だ。前者は培養する環境の最適化と、肝細胞に分化する際に必要な遺伝子を補うことで解決した。後者はヒトiPS細胞から誘導した肝細胞が細胞分裂する能力をほとんど持たないことから、肝細胞になる手前の肝幹前駆細胞を大量に培養する方法を確立し、そこから肝細胞へと誘導することで解決した。この肝細胞は株式会社リプロセルから販売され、現場で活用され始めている。

### より現実に近い実験系を求めて

創薬に応用できる肝細胞の系を樹立した高山氏だが、より精度の高い系を求めて研究を進めている。「ヒトiPS細胞から誘導した肝細胞は胎児型なので、成人型にする必要があります。ただ、既存の方法で成人型の肝細胞を誘導することは難しいので、独自の手法を使って細胞の成熟を促そうとしています」。様々な患者からヒトiPS細胞を樹立して肝臓に関連したモデルを作り、創薬にも貢献できる研究を続けていきたいと、アイデアは尽きない。

（文・高橋 宏之）

<sup>\*1</sup> Nature Reviews Drug Discovery 10, 328-329

INTERVIEW 

# 圧倒的低コスト化により、 iPS由来心筋の実用化を促す



京都大学 物質-細胞統合システム拠点 特定拠点助教

## 南 一成氏

iPS細胞の実用化にあたっては、世界の死因の第一位を心疾患が占めること、新薬の開発過程で心毒性により頓挫する候補物質が多いことから、心筋が最も有望視されている。しかし、その生産コストの高さとロット安定性の低さから再生医療、創薬への応用は未だ小動物モデルや研究レベルであり、実用化へは至っていない。京都大学物質-細胞統合システム拠点(iCeMS)の南一成氏は、研究者として、そしてベンチャー企業創業者として、この課題を解決しようとしている。

### 心筋の価格を1/100にした発見

南氏が自身の最大の武器としている研究成果は、2012年にCell Reportsに掲載されたものだ\*1。ES細胞やiPS細胞をサイトカインフリーの条件下で、高効率に心筋へ分化誘導する低分子化合物“KY02111”の発見。従来の、そして今でも広く用いられている、成長因子等のタンパク質を多く用いた培地と比較して、それらのタンパク質を全く使用しないことで材料コストを1/100にまで低減できる画期的な成果だった。「iPS細胞由来の分化細胞は、いずれも高価です。理由は、培地の費用の高さに加え、分化誘導法自体の技術的難易度が高く、ある意味職人芸で、誰でも簡単に作れる、使えるものではないからです」。低コストで分化細胞を供給できるようになれば、研究の裾野を広げ、現在の課題のひとつである立体的な組織の構築など、工学系の知恵が必要な応用にも踏み出せるだろう、と南氏は話す。

### ベンチャーを興し、 技術を普及する

2016年8月、南氏が開発した心筋を加工した創薬ツールの供給を目的として、株式会社マイオリッジが設立され、同氏は技術顧問に就任した。マイオリッジの心筋は安価であるだけでなく、培養液に血清由来のタンパク質が含まれていないため病原体のコンタミリスクも低い上に、筋繊維の構造や電気生理学的な性質を決めるチャンネル遺伝子の発現量が比較的实际の心臓に近い。また、カ

ルシウムセンサータンパク質であるGCaMPを安定発現することで、微小電極アレイを使わずに蛍光顕微鏡で活動パターンを簡便に解析できるのが強みだ。さらに独自の心筋凍結保存技術により、測定用のマルチウェルプレートの状態のまま凍結して輸送が可能で、解凍後数日以内で心筋機能が回復するため、ユーザーはそのまま測定に使用できる。

こうした実績を背景に、安定・安全・低コストな心筋細胞を大学や企業に供給することで、iPS細胞関連技術の恩恵を、必要とする全ての人に提供したいというのが南氏の想いだ。

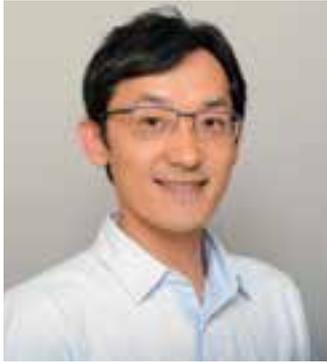
### 大学か企業が、 ORではなくANDで進める

今後はアカデミアと企業の双方の立場を活かし、医療への貢献をしていきたいという。「アカデミアの立場としては、安全性が高く、確かな治療効果がある心筋細胞の開発を進めて再生医療の発展に貢献したいですね。創薬に関しては、ロット差がなく品質の安定性が高い細胞をできるだけたくさんの人に使ってもらえるよう、低コスト化していきます。これは企業として開発をすべきことだと思います」。5年以内に、マイオリッジの心筋を使ってスクリーニングをした新薬候補が出てくるようにしたい、と気を吐く。iPS細胞は2006年の初報告から、急速に実用化研究が進められてきた。その勢いを衰えさせることなく社会へと普及するためにも、南氏の今後の研究は欠かせないものになるだろう。

(文・西山哲史)

\*1 DOI: 10.1016/j.celrep.2012.09.015

# 新手法の確立で眼科領域の再生医療のブレークスルーを目指す



名古屋大学大学院創薬科学研究科 講師

## 小坂田 文隆 氏

2014年、眼の疾患である加齢黄斑変性の患者を治療対象として、世界で初めてiPS細胞由来の組織を使った臨床手術が行われた。この時に使用された網膜色素上皮細胞という網膜の組織を、iPS細胞から作り出すプロトコルを確立した中心人物のひとりが、名古屋大学大学院創薬科学研究科講師の小坂田文隆氏だ。



### 試行錯誤の末の iPS細胞という解

「今ではiPS細胞から網膜色素上皮細胞を作る方法がスタンダードになっていますが、研究をはじめた頃はどの細胞を使ったらいいか、全くわかっていませんでした」。この言葉通り、小坂田氏はマウスのあらゆる細胞を使って網膜になる細胞を探索した。その中でようやく網膜の形成にまでたどり着いた細胞が、ES細胞だった。その後、サルES細胞を経て、ヒトES細胞から網膜を形成できるようになった頃、マウスiPS細胞が樹立されたという話が舞い込んだ。続いて翌年にはヒトでのiPS細胞樹立が報告された。すぐに山中研究室からiPS細胞を分けてもらい、網膜が形成できるかを確かめた。ES細胞と同じ方法でiPS細胞から網膜ができた時は、ラボに驚きと喜びの声が湧きあがった。

実際に患者への移植を行うためには、移植した網膜で腫瘍ができないか、免疫拒絶が起こらないかを調べる必要があったが、サルES細胞の時に蓄積したノウハウで、この課題も素早くクリアすることができた。遠回りをしているようで、ひとつずつの研究プロセスがポジティブに作用し、iPS細胞から網膜を作るプロト

コルが確立された。こうした土台の上に、iPS細胞由来の網膜色素上皮細胞の移植が実現した。留学先の米国ソーク研究所で、現在の研究につながる新たな手法を立ち上げている最中に、最初の手術の実施が決まった。



### 医薬品のように利用しやすい 細胞医薬・組織医薬の実現

薬学出身というバックグラウンドもあり、小坂田氏は医薬品のように使える細胞、組織の製品化にも眼を向けている。今の細胞医薬品を医療現場でそのまますぐに使うためには、解決すべき課題がいくつかある。品質を維持したまま輸送する技術や、届いたものが生きているのか、機能するかを手術の直前に評価する仕組みも必要だ。その場で薬のように打とうと思うと、オペ道具との連携も重要になると小坂田氏は考えている。「シリンジに網膜色素上皮細胞がすでに充填されている状態で手元に届いて、その場ですぐに投与できる。それがどの病院にも安定して提供できる、そういうシステムを目指しています」。医学、薬学、工学など様々な連携を通じて本当の意味で高い治療効果を生むブレークスルーを狙って研究が続いている。

(文・高橋 宏之)

# 産官学連携

## 独自の財源を作り、研究成果の実用化を後押しする

2004年の国立大学の独立行政法人化以降、運営費交付金は年々減少し、各大学は新たな資金獲得の方法を模索している。競争的資金の獲得、共同研究、ライセンス収入に加えて、近年注目が集まっているのが寄付だという。大学による寄付募集をどのように行っているのか、そして寄付のトレンドが今後どのようになりうるのか、京都大学iPS細胞研究所(CiRA)で基金グループ長を務める渡邊文隆氏にお話を伺った。

### ◆ 実用化に向け、リスクに備える財源を手に入れる

CiRAがiPS細胞研究基金を設置したのは2009年。その背景には、iPS細胞関連技術を実用化まで推し進めるための事情があった。「実用化、産業化には長い期間が必要で、様々なリスクへの備えが必要だったのです」。ひとつは知財のリスクだ。特許を出願し、維持することはどこの大学でも行っている。だが、万が一競争相手との係争が生じた際に備え、資金を蓄えている組織はどれほどあるだろうか。2番目は災害リスクだ。地震等で細胞ストックが損傷したらどうするか。もちろん、科研費等からは通常の場合、リカバリーのための資金を捻出できない。そして最後に、雇用の問題。競争的資金による研究員の雇用は任期付きの契約になる。優秀な研究員が安定して研究所内で働ける環境を作り続けるためには、競争的資金が途切れた際に補填できる資金が必要だ。

これらを鑑みて、山中伸弥所長は自前の財源が必要だと考えた。自身が所属している米国グラッドストーン研究所にファンドレイジングチームがいたという経験もあり、CiRA研究棟の建設に先立つ2009年には寄付金の受け皿を整えた。それから4年経ち、ようや

くポジションについたのが渡邊氏だった。

### ◆ 寄付集めは専門職の仕事

渡邊氏の仕事は、大きく分けて広報と営業、マーケティングだという。広報については、そもそも知らしてもらえないと寄付の対象にならないという意味で、わかりやすいだろう。一方、営業とマーケティングとはどういうことなのか。「寄付者が経営されている企業や、寄付者との仲介役になる金融機関、ポイント寄付等の社会貢献プログラムを持つ会社等に対して、iPS細胞研究に大きく貢献いただけるようなご提案を行っています。それに加え、遺言書作成の際に寄付先として認識してもらえるよう弁護士会にプレゼンしたり、イベント会場を無償使用できるよう交渉したりと、研究所の意義を外部に伝え、様々な形で協力いただくための提案を行うんです」。そして、インターネット寄付や遺贈といった領域がどの程度の規模なのか調査を行い、優先順位をつけて企画・営業を行うのだという。業務にあたっては、寄付を受け入れることによる利益相反が生じないか、相手方の会計・税務の問題が生じないかなど、法務や財務の知識も必要になる。「ファンドレイジングは専門職のひとつなのだとすることを、多くの大学の方に知ってほしいです」と渡邊氏は話す。



京都大学 iPS細胞研究所 所長室  
基金グループ長

## 渡邊 文隆 氏

**PROFILE** わたなべ・ふみたか ファンドレイザー(寄付募集専門職員)。京都大学総合人間学部、デジタルハリウッド大学大学院修了。専門は非営利／公共分野におけるマーケティング。民間企業でのマーケティング担当としての勤務の後、2013年にiPS細胞研究所へ着任。

### ◆ 業務改善と情報発信で好循環を作る

欧米と比べて日本には寄付文化がないと言われていたが、渡邊氏はそれほど気にしていないという。東日本大震災以前と比較して、国内の寄付金額は増加傾向にある。「日本の寄付は、これから規模が大きくなっていくと捉えています。物質的な豊かさが頭打ちになり、技術も進歩してきたことに伴って、“良い人生を送ろう”と考える人が増えてきているという実感もあります。その中で、世の中にとって価値ある研究を進め、それを適切に発信していくことで、寄付文化の成熟を後押しできるはずです」。一方、大学側が寄付者に対してどのように対応するかによって、その行く末は変わりうるとも考えている。自分が出したお金が適切に、効率よく使われ、科学・技術の発展という成果を得られれば、寄付者は快くそれを周りの人に伝えてくれるようになり、さらに寄付金が増えるという好循環が回り出すはずだ。一方で寄付先の業務効率が悪かったり、不祥事が起きたり、成果が出なかったりすれば、次の寄付を得ることは難しくなるだろう。「頂いたお金を大切に使い、その姿勢を対外的にも示すことが大切だと考えています」。

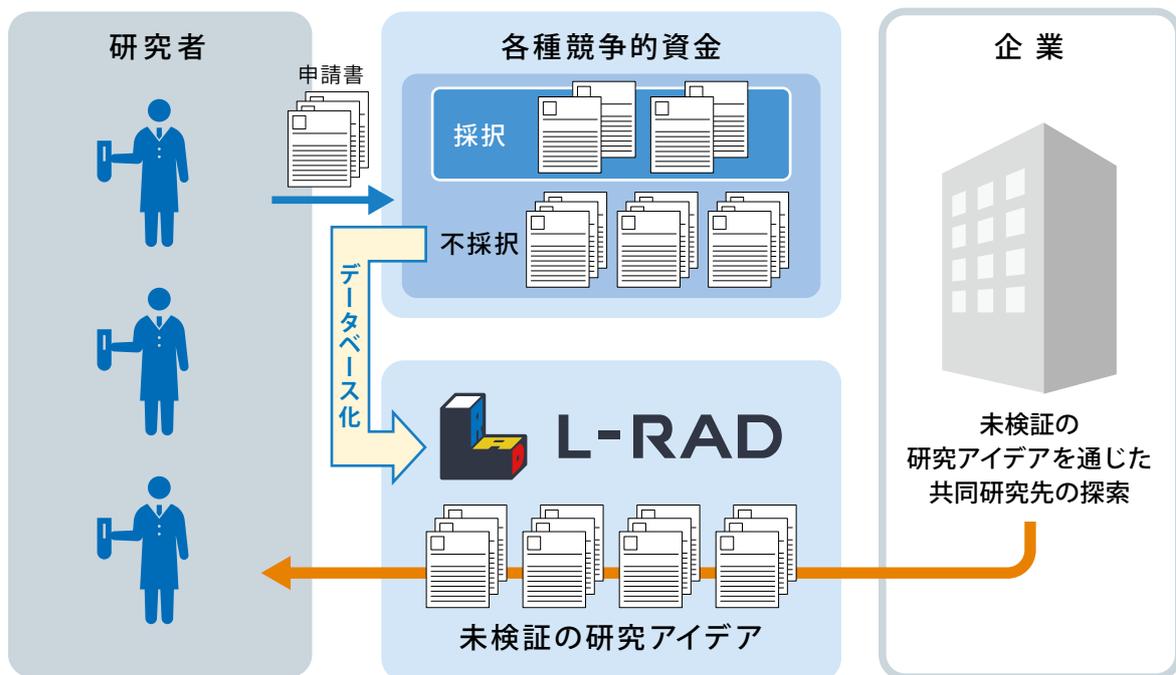
### ◆ 組織の力で 研究の実用化をバックアップする

国立大学の研究機関の財源は、国からの運営費交付金のほか、共同研究、受託研究、ライセンスといった研究や知財の対価として得るお金以外では、寄付金くらいしかない。その中でも寄付金は、寄付者の意向に反しない限り、研究機関の裁量で基礎研究や希少疾患等の企業が手を出しづらい領域に研究投資できる、特に自由度の高い財源だ。最近クラウドファンディングも増えてきたが、ファンドレイジングの知識に乏しい研究者個人に任せると利益相反や法令違反など思わぬリスクに直面することもあるため、組織として対応する事が重要だと渡邊氏は話す。現在、CiRAの基金グループは同氏を含めて4名体制。京大の学部でAIDS予防の研究を行った後、環境系企業のマーケティング部門で働いていた渡邊氏に加え、金融、メディアプロモーション分野の出身者も在籍しているという。異なる専門性を持つチームを作り、組織としての力を向上させる。そうして万全の体制で研究者のバックアップをすることが、技術の実用化を推し進めるために必要なのだ。(文・西山 哲史)



# 研究者の未活用

企業と大学などの研究者による産学連携、共同研究などオープンイノベーションを促進するソリューション、L-RAD(エルラド、正式名:リバネス・池田 研究開発促進システム Powered by COLABORY)は、各種競争的資金に採択されなかった申請書など、研究者が持つ未活用アイデアに、産業視点から新しい光をあてようというユニークな取組みで、2015年11月より研究者向けに公開されました。研究者にとっては自身の研究アイデアに対する研究資金調達を、企業にとっては通常アクセスできない研究者のアイデアへの早期アクセスを可能とする、オープンイノベーション・ソリューションです。



L-RADでは通常の公募型オープンイノベーションの枠組みのように明確にテーマを設定せず、研究者の自由な発想の中から破壊的イノベーションの種を探索することを目指しています。

各種競争的研究資金で不採択となった研究アイデアに限らず、これから申請を検討しているもの、適切な申請先が見つかりにくいものなど、研究者の皆様が温めている研究アイデアをぜひご登録ください。

あなたの未活用申請書をデータベースにご登録下さい

# アイデアに新たな光をあてる

TOPIC

2017年3月より、東洋紡株式会社が加わります！

**TOYOBO**

*Ideas & Chemistry*

他の L-RAD 会員企業



大塚製薬株式会社



田辺三菱製薬株式会社

**JTEKT**

株式会社ジェイテクト



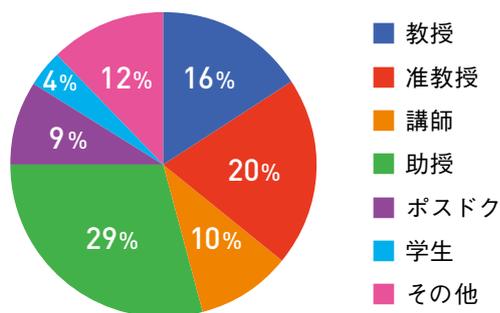
日本たばこ産業株式会社

DATA



すでに**252**の  
大学・研究機関の方がL-RADに登録し、  
会員企業がアイデアを閲覧しています。

〈登録者の役職内訳〉



## 学内説明会を実施できます

各機関の研究者や産学連携部署の方のために、L-RADの説明会を実施しています。ご所属の機関内での実施をご希望の方は、お気軽にご連絡ください。

### 【すでに実施したことがある機関】

秋田大学／岡山大学／筑波大学／東北大学／徳島大学／北海道大学／琉球大学／微生物化学研究所

**お問い合わせはこちら**

<https://l-rad.net/briefing/>

<https://l-rad.net/>

# 第6回 超異分野学会 開催!

## Be Hyper-interdisciplinary “超異分野であれ”

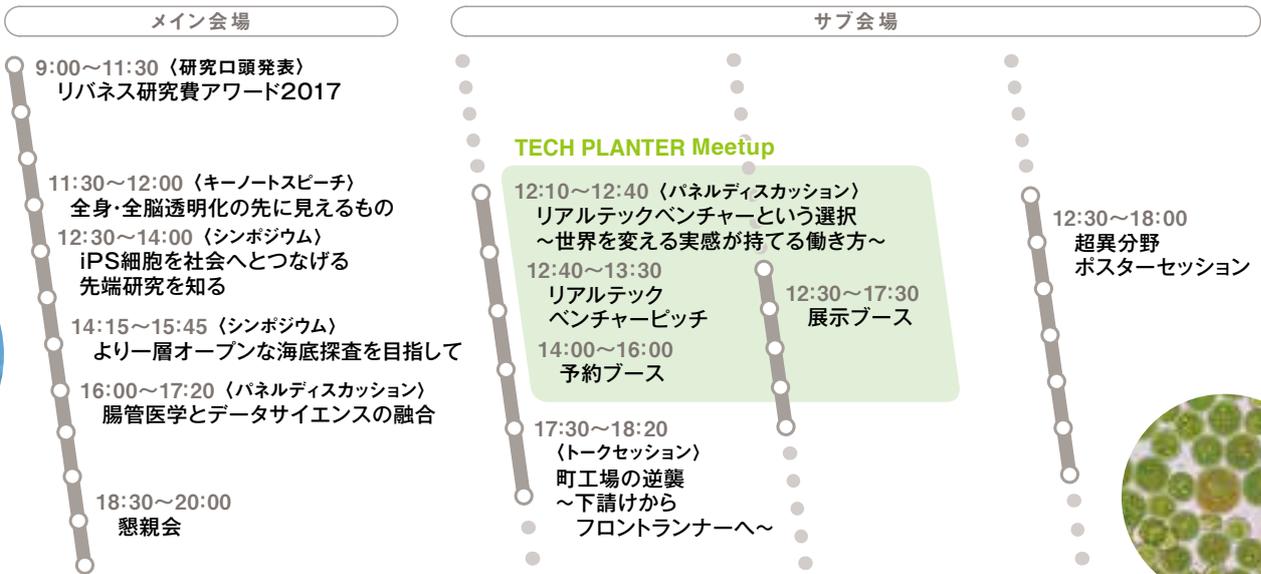
超異分野学会は、研究者、町工場の職人、起業家など、多様なプレイヤーが話題を持ち寄り自由に議論する場です。分野の枠を超えたチームの形成なくしては課題解決が難しくなっている時代、事を起こす仲間を見つけるきっかけの場がここにあります。

本大会テーマ ▶ **知のるつぼ**

【日時】 2017年3月2日(木) 9:00~20:00  
2017年3月3日(金) 9:30~20:00

【場所】 秋葉原UDX 〒101-0021 東京都千代田区外神田4-14-1

### 本大会スケジュール 【3月2日(木)】



### 本大会スケジュール 【3月3日(金)】



[主催]



株式会社リバネス

[共催]



日本財団



リアルテックファンド

[協賛]



日本ナショナルインスツルメンツ株式会社



森下仁丹株式会社



一般社団法人  
ライフサイエンス・イノベーション・ネットワーク・ジャパン

## Pickup!

3月2日(木) 14:15~15:45 メイン会場

[シンポジウム]

### より一層オープンな海底探査を目指して

これまで海洋開発や海底探査のプレーヤーではなかったと感じている異分野の研究者が、先端的な海洋開発・海底探査トピックを持ち帰るためのシンポジウムです。資源開発、海底地形図、探査機などの技術革新の過程において、いかに多分野からの参入が待ち望まれているか、どういう形での参画がありうるのか、どのような夢を追いかけられているのかについて、キープレイヤーがディスカッションを行います。

共催 日本財団



3月2日(木) 16:00~17:20 メイン会場

[パネルディスカッション]

### 腸管医学とデータサイエンスの融合

腸内細菌叢と健康の関係が報告されるようになり、腸への注目が高まっています。今回は、腸内細菌の解析を行なう研究者、腸に関する情報を発信し続けている若手医師、膨大な腸内細菌とヒトの状態に関するデータを関連づけるために必要不可欠なデータサイエンティストが一堂に会し、ひと味違ったの議論を展開します。

協賛 森下仁丹株式会社



3月3日(金) 15:10~17:10 メイン会場

### リアルテックベンチャー・オブ・ザ・イヤー 2017 表彰式

大学の研究室などで生まれた革新的なテクノロジーを使って地球や人類の課題解決を目指す、新進気鋭の“リアルテック”ベンチャー・スタートアップ企業が集結!本気で世界を変えるため、各社とも熱のある仲間を募集しています。各社のビジョンや活気ある雰囲気をぜひ体感しに来てください。

共催 リアルテックファンド



3月2日(木) 12:10~17:30 サブ会場

3月3日(金) 9:30~11:30 サブ会場

### TECH PLANTER Meetup

独自のサイエンスとテクノロジーを使い、社会の課題解決に挑む若い起業家たちが集まるリアルテックベンチャー。彼らはともに夢を実現することに挑戦してくれる「熱」のある仲間を求めています。TECH PLANTER Meetupはリアルテックベンチャーとそこに加わる未来の挑戦者たちが一堂に会する場です。起業家のパッションを直接肌で感じてみてください。あなたの次なる挑戦の場が、きっとここにあるはずです。

共催 リアルテックファンド



# 第6回 超異分野学会 企画紹介

[研究口頭発表]

## リバネス研究費アワード2017

3月2日(木) 9:00~11:30 **メイン会場**

40歳以下の若手研究者を対象に2009年から続いているリバネス研究費。2016年は再生医療、創薬、脳科学、データサイエンス、幼児発達、経済学、五感に関連する研究など多様な分野から採択者が出ました。2016年に採択された方を中心に研究発表を行ない、年間の最優秀賞も決定します。

[キーノートスピーチ]

### 全身・全脳透明化の先に見えるもの

3月2日(木) 11:30~12:00 **メイン会場**

〈スピーカー〉

上田 泰己 氏

東京大学大学院医学系研究科 / 理化学研究所

### 超異分野ポスターセッション

3月2日(木) 12:30~18:00 **サブ会場**

3月3日(金) 9:30~18:00 **サブ会場**

特定の分野に限らない、多種多様な発表を同時に行なうことで、異分野どうしで互いのパッションを交換しあい、イノベーションのきっかけを作り出すポスター発表の場です。アカデミア研究者、ベンチャー企業、町工場のエンジニアなど多様な研究テーマが集まります。

[トークセッション]

### 町工場の逆襲

~下請けからフロントランナーへ~

3月2日(木) 17:30~18:20 **サブ会場**

〈ファシリテーター〉

長谷川 和宏 氏

株式会社リバネス 執行役員CKO

〈パネリスト〉

浜野 慶一 氏

株式会社浜野製作所 代表取締役

横田 信一郎 氏

株式会社ナイトベイジャー 社長  
下町ポブスレーネットワークプロジェクト推進委員会 広報担当

吉川 孝 氏

有限会社HINODE 代表取締役

木幡 巖 氏

株式会社木幡計器製作所 代表取締役

[パネルディスカッション]

### これからの

### オープンイノベーションの話をしよう

3月3日(金) 17:20~18:20 **サブ会場**

〈ファシリテーター〉

坂本 真一郎 氏

株式会社リバネス 執行役員CRO

〈パネリスト〉

渥美 栄司 氏

株式会社ナインシグマ ヴァイスプレジデント

加福 秀互 氏

Distty株式会社(現リンカーズ株式会社)代表取締役COO

水野 智之 氏

Creww株式会社  
Business Development Executive Officer /  
執行役員

# 超異分野学会 大阪フォーラム

大阪フォーラムテーマ ▶▶ **地の知と結ぶ**

[日 時] 2017年3月11日(土) 13:00~17:30

2017年3月12日(日) 10:00~17:00

[場 所] 立命館大学大阪いばらきキャンパス

〒567-8570 大阪府茨木市 岩倉町2-150

[主 催]  Leave a Nest

株式会社リバネス

[共 催]  RITSUMEIKAN

立命館大学大学院  
テクノロジー・マネジメント研究科

[協 賛]



オムロン パーソナル株式会社

オムロンパーソナル株式会社



株式会社カネカ

[シンポジウム]

## テクノロジー・マネジメントと新規事業の立ち上げ

3月11日(土) 13:15~15:00

世の中の変化がますます加速する中、社内外の知恵を活用して多様な研究・事業テーマを生み出し、検証サイクルを経て大きく育てていく動きはこれまで以上に必要不可欠になってきました。本シンポジウムでは、関西の地で新規事業立ち上げを加速させようとしている企業内イノベーターが、テクノロジーをいかに実装し新規事業を生み出そうとしているのか、事例とともに紹介します。



〈オーガナイザー〉

**丸 幸弘**

株式会社リバネス  
代表取締役CEO



〈スピーカー〉

**小澤 尚志 氏**

オムロン株式会社  
事業開発本部  
新規事業創出センタ長



〈スピーカー〉

**床本 勲 氏**

新明和工業株式会社  
技術部 技術第1グループ  
グループ長



〈スピーカー〉

**今坂 尚志 氏**

古野電気株式会社  
技術研究所 研究部  
市場開発推進室  
主幹研究員



〈スピーカー〉

**鶴 英明 氏**

ヤンマーホールディングス  
株式会社  
オープンイノベーションセンター  
ディビジョナルマネージャー



〈スピーカー〉

**服部 亮 氏**

ロート製薬株式会社  
再生医療事業化  
プロジェクト  
プロジェクトリーダー

[立命館大学MOT オープンフォーラム Vol.3]

## 技術経営の新潮流

~脳科学とICTの融合によるビジネスの可能性~

3月11日(土) 15:30~17:00

脳科学の知見や脳活動データの本格的な産業利用は端緒についたばかりです。本フォーラムでは、ニューロリハビリテーションやニューロマーケティングにおけるスピーカーの経験をもとに、事例を紹介しながら、研究から商品化への壁、産学の人材流動性、技術的課題、成功に必要な要件などについて議論します。

[合同大学院説明会]

## 自分を鍛えられる大学院に行こう!

3月11日(土) 13:15~15:15

沖縄科学技術大学院大学

熊本大学 発生医学研究所

滋賀医科大学 博士課程教育リーディングプログラム

「アジア非感染性疾患(NCD)超克プロジェクト」

徳島大学 大学院薬科学教育部

広島大学 博士課程教育リーディングプログラム

「放射線災害復興を推進するフェニックスリーダー育成プログラム」

立命館大学 大学院テクノロジー・マネジメント研究科

[特別企画]

## 研究者たちのネクストステージ検討会

~100年生きる時代の働き方を考える~

3月12日(日) 10:30~12:00

私たちは今、100年の月日を生きる時代に突入しようとしています。65歳で定年退職・引退というしくみが変化し、大学や企業の職を経験した研究者たちは、その次の新たなステージで何をすべきかを考える時がきました。本企画では、研究者たちのネクストステージを地球貢献のために活用する可能性を模索していきます。230名の方から回答をいただいている「100年生きる時代の「ネクストステージ」アンケート」の結果も公開します。

[地域サミット]

## 地域で生まれる

## イノベーションの種

3月12日(日) 13:00~14:30

“地域創生”が謳われる昨今、日本各地の産業における課題の掘り起こしが行われています。この課題に対して、産業側だけではなく、大学・研究機関などの研究側も一緒になって解決に取り組むことで、地域創生に資する新しい知識を生み出すことができます。本セッションでは、地域の課題に対する試みを国、自治体、企業、大学等の立場から紹介し、互いの知恵を交換しあうことで、手を携えて新しい一歩を踏み出すきっかけを作ります。

# 海底探査技術開発プロジェクト 公募予告



株式会社リバネスと公益財団法人日本財団は2017年度より、海底地形の100%解明を目指し、海底探査のための革新的技術の開発を支援する「海底探査技術開発プロジェクト(仮称)」を実施することになりました。

全地球面積の7割を占める海洋は、豊かな生態系、気象、水産資源、地震や津波等の災害といった多方面において、人間社会と大きく関わっています。一方、海底地形について100m程度の分解能で計測されている面積は海洋全体の15%以下とされ、未だ広大な未知の領域が残されているのが現状です。この未知の領域を既知へと塗り替え、全海底地形を明らかにすることで、津波の発生や水産資源の移動、気候変動、海底地震、鉱物や有機物等の海底資源、ケーブルやパイプラインの経路等に対して、これまででない有用な知見を得ることができるはずです。

本プロジェクトでは、100m以下の分解能での海底地形図作成を飛躍的に加速する革新的な技術開発テーマを募集します。また審査の過程において、応募していただいた個別テーマの申請者同士をチーム化し、最終的に3つのチームによる開発を支援する予定です。さらに、支援期間終了後も継続的に開発を進められるよう、様々な研究シーズの事業化や大学発ベンチャーの支援を行ってきたリバネスが、事業化やパートナー獲得の面で各チームのサポートを行います。

---

**事業期間** 2018年1月～2019年2月

**公募期間** 2017年6月1日～7月31日を予定

**応募の方法** 公募要領等の詳細は公募開始日に  
リバネスのWebサイトに掲載します。

---

本件に関する公募開始情報やその他情報のアップデートをご希望の方は、  
下記URLよりメール配信サービスにご登録ください。

<https://lne.st/ocean/>

〈キックオフシンポジウム〉  
in 第6回 超異分野学会 本大会



# よりの一層オープンな 海底探査を目指して

3月2日(木) 14:15~15:45

これまで海洋開発や海底探査のプレーヤーではなかったと感じている異分野の研究者が、先端的な海洋開発・海底探査トピックを持ち帰るためのシンポジウムです。

資源開発、海底地形図、探査機などの技術革新の過程において、いかに多分野からの参入が待ち望まれているか、どういう形での参画がありうるのか、どのような夢を追いかけているのかについて、キープレイヤーがディスカッションを行います。



海野 光行 氏

日本財団  
常務理事



Dr. Martin Jakobsson

ストックホルム大学  
地質学部 海洋地質学・地球物理学  
教授



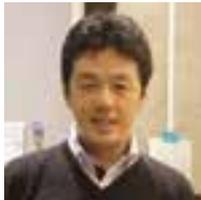
大木 健氏

海洋研究開発機構  
技術研究員



野崎 達生 氏

海洋研究開発機構  
研究員



巻 俊宏 氏

東京大学  
生産技術研究所  
准教授

## リバネス研究費 海底探査推進特別賞 公募開始!

対象分野

全海底地形図の作成に資する全ての研究

採択件数 5件程度

助成内容 研究費50万円

申請締切 2017年4月30日(日) 24時まで

海底探査技術開発プロジェクトの発足に伴い、その申請準備と開発費支給前の活動を支援するための少額研究費の公募を行います。

通常のリバネス研究費と同様に使途の制限は無く、事後の経理書類提出義務もありませんので、共同研究者や企業との議論のための交通費等にぜひご活用ください。

▶ **リバネス研究費**に  
関する詳細は、  
P.38 もご覧ください。

# 腸管医学とデータサイエンスの

[日時] 2017年3月2日(木) 16:00~17:20

[場所] メイン会場

[協賛] 森下仁丹株式会社

我々の腸内には人体を構成する細胞の数をはるかに凌ぐ100兆個もの共生細菌が棲息しています。我々が日々摂取する食事や暮らしている環境刺激などに応じて、その生態系を変え、体に影響を与える可能性のある代謝物質を生み出し続けています。体調管理や疾患の発症を考えるうえでは、もはや人体だけにフォーカスしては正しく理解できないということになるでしょう。実際に、免疫系の発達や細菌感染、肥満、糖尿病、がんといった様々な疾患と腸内細菌叢の関係性が報告されはじめています。今回は、腸内細菌叢の網羅的解析を通じてその全容をつかもうとする研究者や、医師の立場から腸内環境に向き合う若手研究者、膨大な腸内細菌とヒトの状態に関するデータを関連づけるために必要不可欠なデータサイエンティストが一堂に会し、腸内環境を起点とした健康社会の未来について熱い議論を交わします。



ファシリテーター

撮影:栗原洋平

**福田 真嗣 氏**

慶應義塾大学  
先端生命科学研究所 特任准教授  
株式会社メタジェン代表取締役社長 CEO

健康寿命の延伸は、日本を筆頭に高齢化が進む先進国にとって重要なテーマです。そのような中、私たちは、1人当たり数百種類以上でおよそ100兆個も生息していると見積もられている腸内細菌に注目しました。人の体を構成する細胞数よりも遥かに多い数の腸内細菌が、私たちの体にどのような影響を与えているのかについて、腸内環境の研究からその全容理解を試みています。従来の腸内細菌研究は、培養法を用いて細菌を分離・培養して個々の機能を調べるのが主流でしたが、次世代シーケンサーの出現や質量分析計の感度の高度化などにより、腸内環境情報を含む便そのものを、メタボロゲノミクス®により腸内細菌叢の遺伝子情報や代謝物質情報を網羅的に解析することが可能になっています。こうした最先端テクノロジーと従来の腸内細菌研究技術を駆逐することで、私たちの体内における「もうひとつの臓器」とも考えられる腸内細菌叢の機能を正しく理解し、その制御方法を確立したいと考えています。便を通じて腸をのぞけば病気の無い世界が見えてくる、そんな未来を創りたいと思っています。

学会当日は、**楽天株式会社**の最年少執行役員 **北川 拓也 氏**も登壇します!



パネリスト

**北川 拓也 氏**

楽天株式会社 執行役員  
データインテリジェンス統括部 デイレクター  
ECカンパニー CDO  
(チーフデータストラテジーオフィサー)

ハーバード大学で数学と物理学を専攻した後、ハーバード大学院物理学科で博士課程を修了。理論物理学者として『Science』などに15本以上の論文を発表。現在、楽天でビッグデータ、データサイエンス担当としてグループ全体のデータ活用を推進する組織や仕組み作りを統括。科学的な顧客理解から最高の顧客体験につなげるべく、店舗と共にサービスの向上に日々取り組む。

# 融合



パネリスト

田中 由佳里氏

東北メディカル・メガバンク機構 助教

消化器・総合内科医、そして、脳腸関連の研究に携わる者として素晴らしい機会を頂き、嬉しく思います。近年、腸内細菌叢研究と産業界が盛り上がってきています。一方で、マス視点から臨床とのクロストークができる医師がまだまだ少ないと感じています。消化器内科医は一般的に病理学に強いのですが、目で見えない様々なシグナル伝達、神経叢間クロストークについて、トレーニングを受ける機会はそう多くありません。

腸内フローラは、「おなかの中のお花畑」という意味です。植物の場合、花や野菜が実るには適した土壌が必要です。きれいな花の種を、適さない場所に蒔いても咲きません。産学官が一体となって、市場に還元していくには、現象と病態の解明を効率的に連携できるネットワークが必要と感じます。リバネスを軸とした今後の発展に期待しています。

ゲノム研究によって、現在ではヒト腸管内にどのような細菌や遺伝子が存在しているかを明らかにすることが可能です。私自身は2012年から日本人の腸内環境における細菌群集の研究をスタートしています。データ解析だけではなく実際の臨床の現場、すなわち医師と共同で研究することが多くなり、本気で患者を救おうとするお医者さんたちの熱意を日々感じています。腸内細菌研究はまだ基礎研究ではあるものの、実際の臨床応用への大きな可能性を多くの医師も感じているようです。

私は生命科学者です。研究テーマを選ぶ根底にあるのは、理学的見地からの純粋な生命科学としての面白さです。しかしながら、臨床現場と密に仕事を進める今、私自身の研究テーマには「ヒト」というものが大きく寄り添うようになりました。ヒト腸内細菌研究は、細菌の遺伝子配列というデータから、臨床現場へと確かにつながる道です。

これからの10年、ヒト常在菌という概念が確実に臨床現場を変えます。これまでの純粋な理学的研究に加え、ヒトに常在する細菌を加えた大きな環境としての「ヒト」というものの研究をより深く追求して行きたいと考えています。



パネリスト

山田 拓司氏

東京工業大学  
生命理工学院生命理工学系 准教授  
株式会社メタジェン取締役副社長 CTO

# 2017年シーズン始動真近 パートナー企業募集中!

テックプランターは、大学や企業から生まれる先進的なテクノロジーに対してビジネスプランを付与し、事業会社からなるパートナー企業と共に支援することで、その成長を促すプランターとしての役割を持ちます。

2016年シーズンは、年間を通じたサポートを行う12社のダイヤモンドパートナーと、7社の経営支援パートナー、そして各グランプリに特化したサポートを行うスポットパートナーとともに運営しました。新たに始まる2017年シーズンを共に運営するパートナー企業を募集します!

## ダイヤモンドパートナー



株式会社ユーグレナ



ヤンマー株式会社



日本たばこ産業株式会社



サントリーグローバルイノベーションセンター株式会社



三井化学

三井化学株式会社



新日鉄住金エンジニアリング株式会社



日本ユニシス株式会社



株式会社吉野家ホールディングス



オムロンベンチャーズ株式会社



ロート製薬株式会社



オリックス株式会社



THK株式会社

## 経営支援パートナー



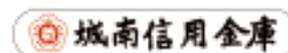
リアルテックファンド  
 (運営: 合同会社ユーグレナ  
 SMBC日興リバネスキャピタル)



株式会社グローカリンク



株式会社浜野製作所



城南信用金庫



株式会社日本政策金融公庫



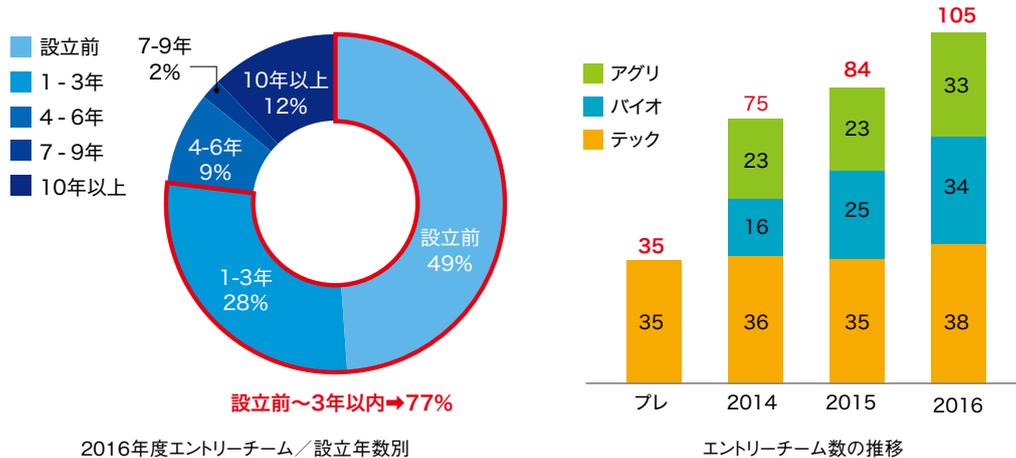
新日本有限責任監査法人



SMBC日興証券株式会社

## 2016年シーズンの実績

国内大会105チーム、海外大会135チーム（アメリカ、インド、マレーシア、タイ、シンガポール、台湾で実施）からのエントリーがありました。国内大会は約50%が法人設立前であり、設立後3年以内までを含めると約80%がシード・アリーステージのチームでした。



全エントリーチームから書類選考により選ばれた36チームがディープテック、バイオテック、アグリテックの3つの分野に分かれてプレゼンを行う、TECH PLAN DEMO DAY（最終選考会）が行われました。最優秀賞に選ばれた3チームには、賞金30万円と事業投資500万円を受ける権利が授与されました。

### TECH PLAN DEMO DAY



### 最優秀賞受賞チーム

#### ディープテックグランプリ/JAMSTEC

##### 海底熱水鉱床養殖 【代表】野崎達生

##### 海底熱水サイトから 有用金属を抽出・回収・養殖する

自然界に存在する海底温泉を対象とした掘削航海を実施し、海底熱水鉱床を養殖する装置を設置することで、銅・鉛・亜鉛・金・銀に富む鉱石を養殖・生産する。日本の排他的経済水域内には、20を超える海底熱水サイトが存在しており、自国内からの金属資源の供給を目指す。

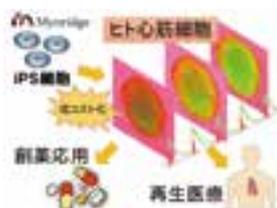


#### バイオテックグランプリ/京都大学

##### 株式会社マイオリッジ 【代表】牧田直大

##### iPS-心筋細胞の実用化と事業化

iPS細胞由来の心筋による再生医療・創薬応用は現在急速に実用化開発が進められているが、産業応用にあってコストとロット差がハードルとなる。マイオリッジはiPS細胞から独自のプロセスで心筋を誘導し、培地コストを100分の1に削減し、安定に大量生産することに成功した。



#### アグリテックグランプリ/関西大学

##### アンフローズン 【代表】河原秀久

##### 過冷却下における 革新的未凍結保存技術の開発

冷凍による品質低下が問題となっていた生鮮食品に対して、関西大学で発見した過冷却促進物質を活用することで氷点下かつ未凍結状態での保存を実現した。本技術を使えば高品質な農作物を海外へも輸出できるほか、畜産・水産業界の卵子や卵の未凍結保存にも展開できる。



# リアルテックベンチャー・オブ・ザ

表彰式

3月3日(金) 15:10~17:10 @メイン会場

## 賞の設置意図

「これから成長しそうなベンチャー」を大成功する前に認定するという、未来志向の表彰式を行います。2015年より、株式会社リバネスは「リアルテック領域における独自性、新規性、成長性の高い事業を手掛けるベンチャー企業」を「リアルテックベンチャー・オブ・ザ・イヤー」として表彰しています。次世代の起業家へのロールモデルを提示し、社会全体としてリアルテックベンチャーを生み出す意識の高揚を図ることを目的としています。

### スタートアップ部門

**Challenergy**  
Innovation For Energy Shift



#### ■ Vision

風力発電にイノベーションを起こし、  
全人類に安心安全な電気を供給する

#### ■ コア技術

垂直軸型マグナス風力発電機

株式会社チャレナジー

代表者: 清水 敦史  
会社設立日: 2014年10月1日  
資本金: 4800万円  
社員数: 5名 (役員込)



**kakaxi**



#### ■ Vision

一次産業を情報産業と融合し、  
持続可能な産業とする

#### ■ コア技術

独自のセンサリングデバイス

KAKAXI Inc.

代表者: 大塚 泰造  
会社設立日: 2014年12月2日  
資本金: 860,000USD  
社員数: 6名 (役員込)



株式会社メタジェン



#### ■ Vision

腸内デザインによる病気ゼロ社会の実現

#### ■ コア技術

腸内細菌叢の遺伝子情報と腸内代謝物  
質情報を網羅的に統合解析する独自技  
術「メタバロゲノミクス®」

株式会社メタジェン

代表者: 福田 真嗣  
会社設立日: 2015年3月  
資本金: 1400万円 (2017年1月時点、資本準備金含む)  
社員数: 6名



**INUPATHY**



#### ■ Vision

動物との共感

#### ■ コア技術

心拍からの哺乳類の状態解析

株式会社イヌパシー

代表者: 山口 譲二  
会社設立日: 2015年2月18日  
資本金: 1,698,500円  
(2017年1月時点)  
社員数: 3人



# ・イヤー2017



## ■ Vision

生命情報を読み解き、生き物の新たな可能性を創造する

## ■ コア技術

ゲノム・エピゲノム解析

### 株式会社Rhelixa

代表者：仲木 竜  
会社設立日：2015年2月16日  
資本金：300万円  
社員数：10人



## ■ Vision

社会が人々の睡眠を尊重する世界を創出する

## ■ コア技術

独自技術による睡眠解析アルゴリズム、超小型脳波計

### 株式会社ニューロスペース

代表者：小林 孝徳  
会社設立日：2013年12月17日  
資本金：1010万円（資本準備金を含む）  
社員数：5人



## ■ Vision

究極の有機 EL 発光材料を福岡から世界へ

## ■ コア技術

レアメタルを使わない TADF 材料と究極の発光技術 Hyperfluorescence™

### 株式会社Kyulux

代表者：佐保井 久理須  
会社設立日：2015年3月9日  
資本金：7.6億円  
社員数：26人



## グロース部門



## ■ Vision

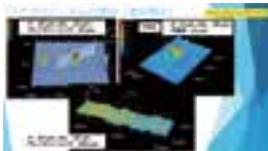
すべての従業員の物心両面における幸福を追求し、人々のより快適なくらしの創造に貢献する

## ■ コア技術

光渦レーザー技術

### シンクランド株式会社

代表者：宮地 邦男  
会社設立日：2014年2月3日  
資本金：5,685万円  
(2017年1月25日現在)  
社員数：6名（役員3名除く）



## ■ Vision

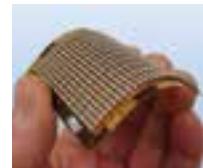
熱電発電で持続可能な社会の構築に貢献

## ■ コア技術

湾曲自在で熱回収効率・熱電発電効率に優れた独自のフレキシブル熱電発電モジュール

### 株式会社Eサーモジェンテック

代表者：南部 修太郎  
会社設立日：2013年2月26日  
資本金：2800万円  
社員数：専任6名、兼任4名



# TECH PLANTER 2017 エントリー募集

## 研究成果の事業化を支援するビジネスプランコンテスト

TECH PLANTERでは、ものづくり、ロボティクス、バイオ、ヘルスケア、食、農、海洋などの分野での事業化を目指す技術者・研究者・起業家を募集しています。まだプランがかたちになっていない段階からでも応募可能です。まずは「事業にできるか？」からのご相談お待ちしております。

<http://techplanter.com/>

エントリー先着順にキックオフイベントへの参加権を得られます。

## 2017年度 年間タイムライン

3月 1日	エントリー・書類募集開始
3月 3日	リアルテックベンチャー・オブ・ザ・イヤー2016表彰式
順次	面談
7月 1日	キックオフイベント
7月14日	エントリー・書類締め切り
8月上旬	書類選考
9月 9日	ディープレックグランプリ
9月16日	バイオテックグランプリ
9月23日	アグリテックグランプリ
9月30日	マリントックグランプリ
10月~11月	リアルテックスクール

### 参加者募集

#### TECH PLANTER 2017 キックオフイベント

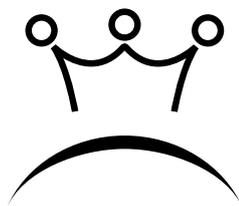
日時：2017年7月1日(土) 13:00~20:00

内容：ベンチャー同士が交流を深めるためのピッチ&交流会イベント。すでに事業開始したベンチャーをゲストに招いた基調講演と、交流会を開催。

#### リアルテックスクール

日時：2017年10月~11月

内容：起業家、駆け出しベンチャー企業を対象に、研究開発型ベンチャーを支援するエコシステムの全貌を知ることができるセミナーを実施します。エンジェル投資家、シードアクセラレータ、ベンチャーキャピタル、銀行、弁護士、監査法人、弁理士といった方からリアルテックベンチャーが直面するであろう課題や事業を伸ばすためのコツなどを教わります。



# TECH PLAN DEMO DAY

最優秀賞

賞金

30万円

+

事業投資

上限 500万円の権利

※テックプランデモデイは、技術シーズ発掘育成を担うビジネスプランコンテストの総称です。

# 農水産物から アレルギーに 挑む

アレルギーとは、体の免疫反応が関与する全身性または部分的な障害の総称である。そのメカニズムは、体内に侵入した異物を排除する働きを持つ抗体が作られる液性免疫反応と、リンパ球によって異物を排除する細胞性免疫反応によるものに大別される。喘息や花粉症、アトピー性皮膚炎、食物アレルギーなど、種々のアレルギー疾患が存在しており、リウマチ・アレルギー対策委員会によると、日本の全人口の約2人に1人が何らかの疾患に罹患している、という驚くべき数値が報告されている。このように急速に増加するアレルギーに対抗すべく、患者のクオリティ・オブ・ライフを維持するための吸入ステロイド剤や抗アレルギー薬、急性の症状を改善するエピネフリンや抗ヒスタミン薬といった薬物療法が開発されているが、未だ根治には至っていない。特に食物アレルギーは、原因となる食物の摂取

を必要最小限に除去する対症療法が現時点での最適な治療であるとされ、日常生活の不便さや知らずに摂取してしまうリスクを伴う。さらに、主要アレルギー食品である卵、牛乳、小麦、エビなどの特定原材料7品目に加え、果物、チョコレート、くるみなど、原因となる食物の種類も多様化が進んでいる。生命活動の根幹ともいえる食物が深刻な社会問題を引き起こすという何とも皮肉な話だ。

しかし、そのような状況の中で、薬物治療の側面からではなく、農水産物自体が持つ機能や特性を活かして、アレルギー疾患の解決に挑む人たちがいる。アレルギー患者でも食べることができる低アレルギー食品の開発や、日本人の主食である農作物を使った花粉症の減感作療法など、その取り組みは、今後アレルギー罹患率が増加の一途をたどるであろう現代人の救世主となるかもしれない。



# 甲殻類好きの救世主?! エビカニの低アレルギー化に挑む



## 菰田 俊一 氏

公立大学法人宮城大学  
食産業学部 フードビジネス学科

食物アレルギーの中でも上位にあげられる甲殻類アレルギー。ここ数年で、海外でも日本食を中心とする魚介類の消費が伸びはじめ、それに伴ってアレルギー罹患者が増えている。その影響は毎日同じものを食べているイヌ、ネコにまで広がっているそうだ。菰田氏は、アレルギー体質の改善も見込んだ低アレルギー化エビカニ食材の開発に取り組んでいる。

### 原因タンパク質の化学修飾方法を 探し求めて

エビやカニなどに起因する甲殻類アレルギーは、乳幼児期に多い3大原因食物の卵・牛乳・小麦によるアレルギーとは違い、学童期以降に段々と増加していくのが特徴である。食物アレルギー診療ガイドラインによると、甲殻類は、成人のアレルギー原因食物の上位に位置付けられ、現在では成人全体の約1.5%が罹患しているといわれる。主な原因となるのは筋肉中の「トロポミオシン」というタンパク質。アクチン、トロポニンとともに細い筋原繊維を構成しており、エビとカニでは構造が類似しているため、エビアレルギーの場合はカニにもアレルギー反応が起こる確率が高い。耐熱性をもち、一般的な調理・加熱法では完全に変性さ

せることができない。ひとたび発症したら、蕁麻疹、呼吸困難、嘔吐、腹痛、下痢に加え、様々な全身症状を呈し、時にアナフィラキシーショックなどの重篤な症状を引き起こすこともある。エビカニが好きなのに食べられない、という切実な悩みを持っている人は少なからずいるであろうが、年々増加の一途をたどる甲殻類アレルギーは、人々の健康や社会生活の質の低下、ひいては水産加工業の逼迫という社会問題にまで発展する可能性がある。そんな中、菰田氏は、エビカニ由来のアレルゲンタンパク質を化学修飾によって低アレルギー化する取組みに挑戦している。

### メイラード反応で免疫システムを掻い潜る

菰田氏は、大学院時代、微生物由来の生理活性物質の探索を専門として、化合物の分析、微生物の培養、



構造解析に関する多様な技術を身につけた。修了後、一旦大手食品企業の研究所に入所し、食の安全性に関わる仕事に就いた。2009年には、豪州・メルボルンにある RMIT 大学で1年間客員准教授としてアレルギーリサーチグループに所属し、エビカニを含む魚介類アレルギー研究の基本を学ぶ機会を得た。RMIT 大学とはいまでも共に研究を進めている。これを契機に、宮城大学で自身のラボを運営することになった同氏は、大学院時代に得た知識・技術と企業での経験を活かして、食べ物に含まれる成分と健康の関わりを分子レベルで解明する「食と健康の評価」を目指したラボを立ち上げた。同ラボのメインテーマのひとつである低アレルゲン化食材の開発は、古くから注目されている分野であるが、これまでに決定打は見つかっていないのが現状だ。菰田氏は、アレルゲンタンパク質を化学修飾する手法として、メイラード反応に目をつけている。ソバや大豆、スギ花粉など他の食品由来のタンパク質で成功例もみられる手法で、それをエビにも応用できるのではないかと考えた。メイラード反応は、加熱により、フルクトースやグルコースなどの還元糖にあるカルボニル基が、タンパク質のアミノ残基と炭素—窒素二重結合を形成する非酵素的な反応であり、タンパク質の立体構造を変化させる。このメカニズムを利用することで、エビのアレルゲンとなるタンパク質を修飾して免疫応答を抑えようというのだ。現在は、酵素反応で修飾する新たな手法の開発にも着手しており、抗体との反応性評価やマウスの血中へのヒスタミン放出抑制を指標にしながら研究を進めている。



将来、アレルギーを持つ方の食卓にもエビが使われることを願う

### アレルギーも 個別対応の時代がやってくる

「低アレルゲン化によってエビを食べられるようになるだけでなく、長期摂取することでアレルギー体質の改善も実現できるのではと希望を持っています」と菰田氏は言う。エビカニのフレーバーを維持しながらも、アレルギーを発症しないような、「低アレルゲン化エビパウダー」の開発に協力してくれる企業も募集している。現在は、食品加工の立場から研究を進めているが、最終的にはヒトでの評価が必要になる。医療機関や免疫分野のエキスパートと連携し、実用化に向けて前に進めたいと意欲的だ。世界的に増え続けている食物アレルギー。アレルゲンの種類や重篤さは個人によって異なるため、今後テーラーメイド（個別対応）が必要になってくるかもしれない。腸内環境を整えることで体質を改善したり、微生物発酵の力を利用して低アレルゲン化食材を作ったり、様々なアプローチがとられている中、同じ目的を持った仲間とともにチームで研究を進めていきたいと、菰田氏は願う。(文・松原 尚子)



# 低アレルギー性卵を産む ゲノム編集ニワトリ、誕生



## 大石 勲 氏

国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
バイオメディカル研究部門 細胞分子機能研究グループ 主任研究員

日本人の食物アレルギーの原因食物として最も多く、全体の約40%を占めるといわれているのが鶏卵だ。卵白に含まれるアレルギータンパク質にはオボアルブミンやリゾチームなど複数種が存在するが、中でもやっかいなのがオボムコイドという物質である。国立研究開発法人産業技術総合研究所の大石勲氏は、このオボムコイドを含まない鶏卵産生を可能にする家禽の品種改良技術を開発した。

### ゲノム編集技術でアレルギーを取り除く

卵白に含まれるオボムコイドタンパク質はアレルギー性が高く、加熱や消化酵素の影響を受けにくい。鶏卵アレルギー患者の内、加工処理済みの卵製品でもアレルギー症状を引き起こすようなケースでは、このタンパク質が原因であることが多く、除去技術の開発が望まれている。今回、産総研の大石氏はゲノム編集技術を用いることで、オボムコイドを含まない卵を産むニワトリの品種改良に成功した。まず、ニワトリの初期胚からやがて精子となる始原生殖細胞を取り出し、ゲノム配列の特定の狙った場所だけを削除、置換、挿入することができる遺伝子改変技術（CRISPR-Cas9システム<sup>\*1</sup>）を用いてオボムコイド遺伝子を欠失させた。その後、その始原生殖細胞を別の初期胚に移植して作出した第0世代のニワトリを親として、第1世代

の雌雄を交配させることで、ついにオボムコイド遺伝子を欠失した系統を確立したのだ。元来、遺伝子操作が困難であるとされてきたニワトリに本技術を適用した報告はこれまでなく、世界で初めての成功事例となった。

### 期待が膨らむ応用用途

このニワトリが生産する卵は、オボムコイドタンパク質を含まないと期待される。卵アレルギーの人でも卵が食べられるようになるのではと夢が膨らむが、大石氏は慎重な姿勢を崩さない。「技術的にはぐっと実現に近づきましたが、この卵をそのまま食用するには安全性の保証など、クリアしなくてはならない課題が多くあります」。飼育場所の確保やゲノム編集を行った食品自体への消費者の反応も気になるところだ。産総研では、ゲノム編集による産物の取り扱いに



については社会的な取り決めが不可欠であるとの考えから、遺伝子組換えに準ずると位置付けている※2。実用化に向けては十分な安全性の確認を行っていく予定だ。「ただ、アレルギー性が低いという消費者に直接的なメリットのある事例は、これまでなかった。その点は強みになるでしょう」。他にも、副作用の少ないワクチンの生産、研究試薬や検査素材としての活用など、本技術の応用範囲は極めて広い。

### “金の卵”を生み出すために

今後の研究目標を尋ねると、ジャックと豆の木に出てくる「金の卵を産むメンドリ」を作ることだと楽しそうに話してくれた。大石氏が見据えるのは、自らの家畜改変技術を応用したバイオ医薬品の開発だ。2009年に米国食品医薬局によって承認を受けた、遺伝子組換えヤギのミルク中で産生されるアンチトロンビン欠

損症患者向けの血液凝固剤や、2013年に農水省によって販売承認が行われた、イチゴの果肉中で産生される動物用医薬品インターフェロン $\alpha$ 。これらの国内外の先行事例に続く新たな事例が生み出されることになるかもしれない。将来的には、鶏卵をタンパク質発現の“器”として、1g当たり約10円の低コストで、1日1t規模のハイスループットな有用タンパク質生産を実現できるシステムを確立したいと語る。「どうしたら自分の研究が世の中の人たちの役に立つのか、という視点を常に意識しています」。今回の鶏卵の改変技術の開発も、その目標に到達するための一端を担っている。鶏卵アレルギーを切り口とした品種改良技術は、我々の想像を超えた側面でも広がりを見せているようだ。今後の技術開発の動向からも目が離せない。

(文・中嶋 香織)



#### ※1 CRISPR-Cas9システム

ゲノム上の特定の配列を標的として遺伝子の変異、削除や挿入などを可能にするゲノム編集技術の手法のひとつ。細菌など原核生物の持つ免疫系を活用して特定の遺伝子配列を切断し、これに伴う遺伝子の変異や改変を可能にする。使用に際して設計が容易なこと、効率が高いことなどからゲノム編集技術の中で最も多用されている。次世代の遺伝子改変技術として、農水産物の品種改良分野や医学分野で応用研究が進められる。

#### ※2

ゲノム編集技術により作出された生物の一部は、その作出手法によってはカルタヘナ法に基づく遺伝子組換え生物の定義に含まれないとされる。その取り扱いについては世界的にも議論が行われている段階で、早急な規制整備が求められている。



# アレルギー治療と農業再生を 一挙に実現するお米プラットフォーム



## 高野 誠氏

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構  
生物機能利用研究部門企画管理部企画連携室

今や国民の4人に1人がスギ花粉症患者であるともいわれる日本。治療費の増大や社会的生産性の低下は大きな問題だ。農業・食品産業技術総合研究機構の高野誠氏は、お米をドラッグデリバリーのプラットフォームにするという奇抜な発想で、食べるだけでアレルギー症状の改善につながる「スギ花粉米」の実用化を目指している。

### スギ花粉の改変型アレルギーを蓄えたお米の誕生

花粉症発症のメカニズムは、体内の免疫システムと密接に関係している。鼻の粘膜から花粉アレルギーが体内に侵入すると、T細胞エピトープとよばれるアレルギーの一部が、免疫細胞であるT細胞のレセプターと結合する。何らかの原因で排除すべき対象と認識されると、いくつかの免疫反応を経て、花粉アレルギーに対するIgE抗体が産生される。産生されたIgE抗体は、肥満細胞というアレルギー発症に密接に関わる細胞の膜表面に結合し、次に花粉が入ってきたときに攻撃する準備が整う。すなわち感作の成立であ

る。再び花粉が体内に入るとアレルギーが肥満細胞表面のIgE抗体と結合して、ヒスタミンやサイトカイン類などの化学物質が分泌され、鼻水、くしゃみ、目のかゆみなどの症状が起こるのだ。すでにスギ花粉のアレルギーは、Cry j1とCry j2という2種類のタンパク質が同定されており、さらに主要なT細胞エピトープが7箇所同定されている。この7箇所のT細胞エピトープを連結したペプチド遺伝子を、遺伝子組換え技術により米の胚乳中に発現させ、蓄積させることで作出したのが「スギ花粉米」だ。7連結ペプチドは免疫細胞に取り込まれT細胞に認識されるが、IgE抗体との結合性はないことが分かっており、摂取してもアレルギー症状は発症しない。



### イネにしかないタンパク質が 減感作療法の鍵を握る

高野氏は、スギ花粉米を毎日食べることで、経口免疫寛容を誘導し、スギ花粉症の予防や治療効果が期待できるという。全リンパ球の60%程度が集中する人体最大の免疫器官である腸管には、体内に入ってくる食べ物や病原体などを区別して、人の体に必要なものを取り入れる免疫寛容と、必要のないものは排除する免疫反応という仕組みが備わっている。食べ物は免疫寛容が起りやすいといわれているため、スギ花粉アレルギーを食べ物の一部として腸まで運べば免疫寛容を効率よく起こすことができるはず、という発想だ。しかし、アレルギーはタンパク質なのでそのまま食べると分解されてしまう。腸用カプセルに包埋しても結局キモトリプシンなどで分解されてしまい、経口の免疫寛容は成立しないというのが従来の解釈である。ところが驚くことに、お米を使うことでそれが可能になるというのだ。お米の成分は、80～85%がデンプン、7～8%がタンパク質。タンパク質はプロテインボディ(PB)と呼ばれる小顆粒の状態でお米の中に分布している。2種類存在するPBのうち、PB-1は硬くて、胃や腸の消化液で分解されにくい。この性質を利用して、PB-1にアレルギーを蓄積させれば、アレルギーを腸まで届け、免疫細胞に効率よく取り込ませることができるのではないかと。これが実現すればお米を毎日食べ

るだけで、数年間通院して皮下注射をする必要もなくなる。しかも、PB-1はイネしか持っていない。アレルギーを少しずつ体内に入れて過敏な反応を減らしていく、減感作療法のドラッグデリバリーシステムとして、イネはうってつけの作物なのである。

### 農産物が医薬品になるという 新しい価値

このスギ花粉米の技術は2000年頃から開発が始まった。高野氏は、2009年に、農業生物資源研究所の植物科学研究領域光環境応答研究ユニット長から農林水産省農林水産技術会議事務局に出向して、はじめてこの技術と出会った。当時は、健康食品としてパックご飯の形で商品化を目指していたが、スギ花粉そのものをカプセル化した減感作療法用の健康食品が出回っており、それを服用したスギ花粉症患者が重篤なアレルギー症状を起こすという事故が起こった。それをきっかけに、厚生労働省からスギ花粉またはその抗原を原料とした人に摂取させることを目的としている物は、食品ではなく医薬品として扱うようにと通達が出され、一時開発が中断した。諦めるか、続けるか選択を迫られたが、医薬品として実用化しようと決断した。「農業もこれからは新しい分野に進出しなければいけない。組換え技術の活用も含めて農産物に機能を付与し、価値を高めて新たな市場を開拓する必要性を感じています。」と高野氏は話す。農産物を用いて医



# アレルギー治療と農業再生を 一挙に実現するお米プラットフォーム

薬品の実用化を目指すテーマを集め、アグリヘルス実用化研究促進プロジェクトを立ち上げた。スギ花粉米のプロジェクトもそのひとつだ。医薬品としての実用化に向けて、発現させる遺伝子も変え、新たに開発をスタートした。第1世代では、7箇所の特異的T細胞エピトープを発現させているが、人によってはそれ以外のマイナーエピトープがアレルギー反応を引き起こすこともある。2008年頃からは、スギ花粉のアレルゲンタンパク質全長をIgEに結合しない形に組換えて、安全性を担保した上でお米で発現させ、全てのスギ花粉症患者に効果があるように改良した第2世代のスギ花粉米の研究開発を進めている。

## 天然のドラッグデリバリーシステムで 実現する世界

しかし、医薬品として世に出すためには課題が山積みだ。まず、製薬企業と連携しないと承認申請が出せない。様々な製薬企業を回ったが、「米を食べるだけで本当に薬になるのか」、「人への効果が認められるまではのれない」、と口々に言われた。そこで、東京慈恵会医科大学の先生と連携して、すでに食品の安全性確認が済んでいる第1世代のスギ花粉米を使った臨床研究を開始している。「このプロジェクトに携わってから、効能や安全性についての研究データに高い信頼性が保証されていないと実用化に進めないことを痛感しました。産学連携に取り組む研究者の多くが、同様の壁にぶつかるのではないのでしょうか」。産官学がお

互いの得意な部分を持ち寄ることで社会実装が加速するとして、スギ花粉米とそれに付随する研究データを提供し、用途開発を進める外部機関を公募している。

もうひとつの課題は、原料の供給だ。遺伝子組換え作物はこれまでに日本で商業栽培された経験がない。現在、高野氏は、遺伝子組換え作物の栽培ルールを作れないかと農林水産省に働きかけている。「医薬品としてお米を栽培する新しい試みを、日本農業にとってプラスアルファの価値につなげることをミッションにしています」。例えば、中山間地域でスギ花粉米を栽培することができるようになれば、耕作放棄地が減り、その結果環境保全や水資源の涵養にも寄与できると考えている。

免疫寛容のしくみはアレルギー全般に応用できるため、アレルゲンが同定できればそれに対する免疫寛容米を作出することができる。スギ花粉米はお米自体をドラッグデリバリーシステムとして活用するためのひとつの突破口。すでに、スギ以外の花粉症やダニ、食物アレルギー、自己免疫疾患に有効性のある遺伝子組換えイネが開発されている。お米をプラットフォームとした医薬品は、アレルギー患者のみならず、農業の救世主として、いつの日か新たな産業を形作ることだろう。

現在、高野氏は農研機構に所属し、実用化にはスギ花粉米の研究を様々な人に知ってもらうことが重要であると考え、アウトリーチ活動を担当し、サイエンスカフェなどを通じて認知を広めている。(文・松原 尚子)

# 意志のある一歩が未来を拓く 研究応援プロジェクト



## リバネス研究費

リバネスでは2001年の創業以来、一貫して研究を志す若手人材の育成を続けてきました。

「科学技術の発展を支え豊かな社会を実現する研究者」を育て社会に輩出する――。

その思いをかたちにしたのが、研究助成制度「リバネス研究費」です。

助成対象：自分の研究に熱い思いを持っている学部生・大学院生～40歳以下の若手研究者

用途：採択者の希望に応じて自由に活用できます

※企業特別賞によっては規定がある場合がございます

詳しくはこちらをご覧ください <https://r.lne.st/grants/about/>

意志のある一歩が未来を拓く 研究応援プロジェクト



# 第36回 リバネス研究費 募集要項発表!!

## ● 池田理化再生医療研究奨励賞

**対象分野**
**ESC、iPSC、MSC等の幹細胞やその他の細胞を用いた  
ヒト臨床を伴わない研究**

※再生医療の基盤を構築する上で必要な基礎研究(分子細胞生物学、細胞生物学、発生工学、組織工学、材料工学等)、再生医療の実現に必要な細胞製造・加工プロセスに関する基盤技術研究、創薬技術への利用や病態解析等の応用研究の他、ここにはない新規のアイデアも対象とします。

**採択件数** 若干名

**助成内容** 研究費50万円

**申請締切** 2017年4月30日(日) 24時まで

**担当者  
より  
一言**

細胞治療や再生医療、遺伝子治療などの医療技術の発展には様々な分野の研究や技術開発が必要であり、またそれらの研究から疾患のメカニズム解明や、創薬支援技術への応用など、様々な方向への発展が期待されています。池田理化は理化学機器の専門商社としてこれらの研究のお手伝いを行っておりますが、若い研究者の可能性を広げる取組みとして始めたこの池田理化賞も今年で4回目となりました。毎年10月に開催されるアフターイベントは、著名な先生方と直接意見交換ができるチャンス!新しい研究を始めるチャンスとして是非ご活用ください!

## ● 海底探査推進特別賞

**対象分野**
**全海底地形図の作成に資する全ての研究**
**採択件数** 5件程度

**助成内容** 研究費50万円

**申請締切** 2017年4月30日(日) 24時まで

**担当者  
より  
一言**

海底地形の100%解明を目指し、リバネスは日本財団とともに海底探査のための革新的技術の開発を支援する「海底探査技術開発プロジェクト」を立ち上げます。本研究費はそれに先立ち、潜水機、船舶、航空機、人工衛星等に搭載するセンサーや、海底探査のための運用技術(自動操縦等を含む)、データ解析により地形図を詳細化する技術、またはそれらを統合して広範な海底地形図を作成するプロジェクト研究のアイデア等、海底地形の100%把握の実現に資するあらゆる研究を募集いたします。募集期間終了後、速やかに審査と採択者への研究費支払いを行いますので、共同研究者や企業との議論のための交通費等に活用し、壮大な構想を練り上げてください。

## ● クラレ賞

**対象分野**
**3次元細胞培養プレートElplasia®(エルプラシア)を用いた研究テーマ**

※Elplasia®は、1ウェル内に10<sup>2</sup>μmオーダーのマイクロ空間を有する3次元細胞培養プレートです。今回の研究費では、Elplasia®を用いた研究テーマを募集いたします。

**採択件数** 1件

**助成内容** 研究費上限50万円および3次元細胞培養プレートElplasia®の無償提供(数量は応相談)

**申請締切** 2017年4月30日(日) 24時まで

**URL** <http://www.elplasia.com/>
**担当者  
より  
一言**

株式会社クラレでは、種々のマイクロ構造のデザインが可能という成形加工技術を活かし、3次元細胞培養プレートElplasia®を開発・販売しております。弊社の培養プレートは、①均一なスフェロイドを、②一度に大量に作製可能であることを特長としております。再生医療、創薬研究を問わず、3次元細胞培養にご興味をお持ちの方からのご応募をお待ちしています。Elplasia®の活用例:各種細胞(幹細胞、癌細胞、○○細胞等)のスフェロイドの基礎評価、用途評価(創薬スクリーニング、アッセイモデル、再生医療など)、パターンニング培養など。

## ● 超異分野教育賞

**対象分野**
**未来の教育の実装に向けたあらゆる分野の研究**

※教育学はもちろんのこと、それ以外の分野からの申請もお待ちしております。

**採択件数** 若干名

**助成内容** 研究費50万円

**申請締切** 2017年3月31日(金) 24時まで

**URL** <https://lne.st/leri/>
**担当者  
より  
一言**

リバネス教育総合研究所は、変化の激しい時代を生き抜くために必要な「未来の学び」について研究し、社会実装する研究所です。このミッションを達成するには、これまでの教育的手法に加え、異なる分野の研究者が教育研究に参画することが必須であると私たちは考えています。統計科学と教育評価、脳科学と学びの方法、工学と新規教材、建築と学びの空間デザインなど、異分野の融合により、共に未来の教育を創っていくための研究を募ります。採択者は研究のフィールドとしてリバネスのもつ教育現場のネットワークを活用していただくことも可能です。

リバネス研究費とは、「科学技術の発展と地球貢献の実現」に資する若手研究者が、自らの研究に情熱を燃やし、独創性を持った研究を遂行するための助成を行う研究助成制度です。本制度は「研究応援プロジェクト」の取組みの一環として運営されています。

## ● 留学生賞

### 対象分野

自然科学、社会科学、人文科学分野のあらゆる研究

※日本にきている留学生の方を対象

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2017年4月14日(金) 24時まで

URL <https://r.lne.st/grants/>

担当者  
より  
一言

自国とは異なる場所で新たな研究にチャレンジしている留学生の方々を応援したい、そんな想いから日本で研究活動を行っている留学生の方を対象とした研究費を設置しました。申請書は英語での記載も可能です。

This grant is for international young researchers in Japan. We understand they may face a lot of hardships in studying in the unfamiliar environment. We would like to support such tough researchers. If you are an international student in Japan, and you have strong passion to progress your research, please apply for our grant!

## ● L-RAD賞



### 対象分野

自然科学、社会科学、人文科学の研究、開発、調査全般

採択件数 2017年3月1日より2017年5月31日までにL-RADに登録された申請書の中から若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2017年5月31日(水) 24時まで

URL <https://l-rad.net/>

担当者  
より  
一言

オープンイノベーションの活性化により公募型の競争的資金が増えつつあることは喜ばしいことである一方、目的や研究費規模、期間、雛形に合わせて申請書を書き換える時間が必要となり、研究時間を圧迫するという側面があります。L-RADは、せっかく作った申請書にセカンドチャンスを提供することを目指しています。今回のL-RAD賞は過去ご作成頂いた研究プランの一部を推進することで構いません。そのままの申請書をL-RADにご登録下さい。中長期的な視点で、各種産業应用到強いインパクトが見込めると考えられるテーマを助成致します。

## 採択者発表

### 第33回 Pall ForteBIO賞

採択者 宮房 孝光 産業技術総合研究所 バイオメディカル研究部門

研究テーマ 抗体医薬品製造工程管理のための培養液中の異常構造抗体の定量

### 第33回 L-RAD賞

採択者 喜納 克仁 徳島文理大学 香川薬学部 准教授

研究テーマ G→C点突然変異を誘発する、立体障害が小さいグアニン酸化損傷の特定

採択者 三輪 秀樹 Harvard medical school, Boston Healthcare System, West Roxbury Department of psychiatry, visiting assistant professor

研究テーマ スピンドル波発生とその生理的意義

リバネス研究費の登録および採択情報は  
[こちらから  
https://r.lne.st/grants/](https://r.lne.st/grants/)



# 老朽化インフラの事故を防ぐ

TECHNOLOGY ▶▶ 1

## 高速高精度で対象のひずみを捉える

4Dセンサー株式会社 COO

梶谷 明大 氏

### 急がれるインフラ点検自動化のしくみ

東日本大震災の復興需要に東京五輪関連の事業が加わり、建設業界では人手不足が深刻だ。一方で、高度経済成長期に急速に整備された道路交通網は老朽化し、建設後50年以上が経過した現在、重大な損傷が各地で露見しはじめている。このような背景を受け、国土交通省は2014年、日本全土に点在する道路および鉄道トンネルや2m以上の道路橋などを、5年に1回の頻度で点検することを義務付ける省令を施行した。該当するトンネルは全国に約1万本、2m以上の橋は約73万橋にのぼると算出されており、これらの建造物を効率的に監視、検査する技術の開発が急ピッチで進められている。

この課題にひとつのソリューションを提供するのが、材料の引張試験の評価から建造物の経年劣化、橋梁・トンネルなどのインフラ基盤の危険予知まで、幅広い範囲に適用可能な形状・変形計測装置の開発を手がける4Dセンサー株式会社だ。和歌山大学発ベンチャーである同社は、独自の画像解析技術をコアとして高速・高精度に歪みの計測を行うサンプリングモアレカメラの販売をスタートしている。



### モアレ縞で物体のひずみを捉える

使い方は到ってシンプルで、ユーザーは対象試料に格子シートを貼り付け、デジタルカメラで撮影するだけで良い。変形前後の画像を4Dセンサーのソフトウェアで処理すると、部位による変形量が色で可視化されるのだ。そのバックグラウンドで動いているアルゴリズムは、大まかに次のようなものだ。まず格子画像から、例えば4画素のうち3画素を間引いた画像を4枚作る。それぞれ間引いた部分を線形補間してグラデーション画像を作り、それらを独自の数式で重ね合わせを行うことで、モアレ縞を作る。元の画像で格子に起きた微細な変形が、この処理を通すとモアレ縞の大きな変化として捉えることができるのだ。この技術の基盤となるモアレ法は、試料格子と標準格子を重ね合わせた際に発生するモアレ縞（図1）を解析することで

# 非破壊検査技術

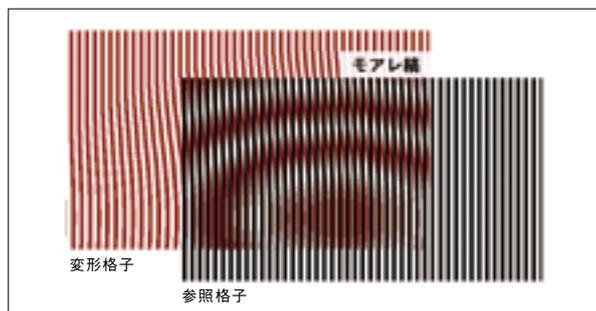
## サンプリングモアレカメラ

試料の変形量を可視化するというものだ。比較的古くからある光学的な計測手法のひとつだが、近年のカメラとコンピュータの性能、画像解析技術の発展により、精度も処理速度も桁違いにパワーアップしてきた。

同社のサンプリングモアレカメラの分解能は、格子ピッチの1/100から1/1000程度。同社の標準規格である2mmピッチの格子シートを使った場合で考えると、精度2 $\mu$ m、速度100fpsでの変位計測が可能だ。高速度処理を実現したことでリアルタイムでの解析にも対応できる。

### 遠近両方で高精度な解析を実現

「例えば、コンクリートの圧縮試験に用いると、材料に貼り付けた格子シートの変形量を画像上でカラーリングして、視覚的に表現することができます」。従来の試験では1点の変形を計測する手法がスタンダードだったが、同社の技術を使えば変形量を分布として捉えることができる点が大きな強みだ。



【図1】変形格子と参照格子を重ねるとモアレ縞が発生する。

またこの技術は一定ピッチの模様があれば適用できるため、手すりやボルトなどを利用して橋梁のたわみ計測にも応用できる。すでに自治体とも連携して実地試験を重ね、データを蓄積しているところだ。「今は正面にカメラを置いて計測するようにしていますが、例えば川の上の橋を解析したいときなど、斜めから撮影して解析したいというニーズが見えてきています」。他にも、高温になる材料の計測では、シートを貼り付ける糊自体が変形してしまうなど、さらなる開発課題も見えてきている。ユーザーサイドから生まれるニーズを汲み上げながら、榎谷氏は現在、よりアプリケーション範囲を拡大するための新たなアルゴリズムを開発中だ。

### 研究第一主義で4D計測の拠点を目指す

同社の変形計測は導入したユーザーからの評価も高いと話す榎谷氏は、この測定装置を量産化して社会に普及したいと考えている。同時にさらなる研究開発にも力を注ぐ。「高速性が特徴ですので、動いているものも含め、測れるものは全て測るくらいの気持ちで技術を深めたいですね」。いつかは、世界中の4D計測に関わる技術が集まってくる研究所のような存在になっていけたらうれしいと話す榎谷氏。社会の安全・安心に貢献できる新たな特許、技術も次々に生み出していくつもりだと未来を力強く語ってくれた。

(文・中嶋 香織)

TECHNOLOGY ▶▶2

# 人の眼と手によるトンネル検査を

国立研究開発法人理化学研究所  
光量子工学研究領域

加瀬 究 氏 木暮 繁 氏

公益財団法人レーザー技術総合研究所  
レーザー計測研究チーム

島田 義則 氏



理研の加瀬氏(右)、小暮氏(左)とレーザー総研の島田氏(中央)

## トンネル内部に潜む 崩落の危険性を発見せよ

トンネルは、極めて強い強度を保つため、周囲から均等な圧力がかかる半円筒形状の構造に作られている。しかし1999年6月27日、山陽新幹線福岡トンネルからコンクリート塊が剥落し、新幹線の天井を直撃する事故が発生したことなど、コンクリート壁面は思わぬ危険性をはらんでいることが明らかとなったのだ。現在の欠陥点検では、人による近接目視とハンマーによる打音検査を行い、剥離の危険性がある部位を見つけたら叩き落とすという処理を行っている。これを鉄道トンネルでは列車が通らない夜間に、毎日数百メートルずつ行っているのだという。

この人手による点検に代わるべく、理研が目視に代わるひびや凹凸の検出技術を、量子機構およびレー

日本全域にある鉄道トンネルの全長は合計約2,387km、道路トンネルは約4,131km(2013年国土交通省統計データ)。その全てについて事故が起こる前に劣化部位を見つけ出すため、現在は人手による検査が行われている。これをロボット化すべく、戦略的イノベーション創出プログラム(SIP)「インフラ維持管理・更新マネジメント技術」のもとで研究を進めるのが、理化学研究所(理研)、日本原子力研究開発機構(原研)、量子科学技術研究開発機構(量子機構)、レーザー技術総合研究所(レーザー総研)のチームだ。

レーザー総研が打音に代わる変状判定技術を、原研が叩き落としに代わる切断技術を開発している。「発振源、周波数変換、集光、受光等、必要な光学機器をすべて自前で作れるのが我々の強みです」と加瀬氏が話す通り、彼らは新たな光学技術を開発し、それを外に持ち出せる装置に仕立て上げている。

## 微細な凹凸も見逃さない 独自の光学装置

理研が中心となって開発を進めているのは、光を壁面に走査し、反射光の解析により深度情報を得ることで凹凸やひび割れを発見する技術だ。これを高精度に行うため、周波数シフト帰還型レーザーという独自開発の光学装置を用いている。この装置では、レーザーの共振器内に、外部から高周波を入力することで通過する光の周波数をシフトさせる“音響光学周波数シフ

# 代替するレーザー技術

ター”を搭載している。光がこのデバイスを通りながら共振器の中を往復することで、時間経過とともにスペクトルが変化するレーザー光を発振することができる。これをトンネル壁面に照射し、反射光と参照光とを干渉させて生じるうなりを解析すると、そのうなりが何秒前に照射した光によって生じたものかを知ることができる。その時間に光速を掛ければ、壁面の照射点までの距離を0.1mmの精度で測定でき、従来の技術では分からなかった微細な凹凸を検出できるのだ。

また、細かいひび割れの検出のため、直径50mmで発振したレーザーを5m先で直径130 $\mu$ mにまで集光する技術も作り上げた。さらに水に吸収される波長と吸収されない波長を切り替えながら走査することで、漏水の有無も同時に調べることに成功している。

## ハンマーの代わりに、レーザーで叩く

一方、量子機構とレーザー総研が中心となって開発を進める変状判定技術は、衝撃波励起レーザーと振動検出レーザーからなる。高エネルギーレーザー光を壁に当てると、表面の分子が瞬間的に蒸発しガス噴出が起る。その衝撃波によって生まれた振動を、さらにレーザーで検出するのだ。壁面が固く締まっていれば振動の周波数が高く、持続時間は短くなる。逆に周波数が低く、持続時間が長い振動を起こす部位は、剥離や緩みが生じており、崩落の危険性があると判断できる。この研究はJR西日本とレーザー技術総合研究所

等が先行して研究を行っていたが、今回は1秒間に50回という高速で検査ができる装置を開発した。「理研の技術でひび割れを発見し、その周辺部をレーザー打音で検査することで、高速かつ効率的にリスクの判定を進めることができます」と島田氏は言う。

## 事業としての社会実装を見据え、開発を進める

これらの技術は、研究室内で原理実証を行うだけでなく、屋外にある模擬トンネルでの実験も進められている。現場では振動や騒音によるノイズ、湿気による内部の結露など、実験室内にはない様々な問題が出てくるといえるが、それらを自分たちでひとつひとつクリアして、技術の実装までを本気で見据えているところが、アカデミア連携チームとしては異色といえるかもしれない。社会実装担当戦略スタッフとしてチームに加わっている木暮氏は、「SIPのインフラ維持管理・更新マネジメント技術領域は全体として非常に現実的で、出口に近い技術開発が進められています。我々もしっかりと実用化を睨み、研究開発だけでなく事業としての可能性を模索していかなければならないのです」と話す。

チームが最終的に目指しているのは、道路や線路を走りながら壁面の検査を行うロボットシステムが人に変わって日々トンネルを点検する未来だ。それを実現するため、技術と事業の両面から新しい道を切り拓いていこうとしている。(文・西山 哲史)

TECHNOLOGY ▶▶3

# 産総研発、内部欠陥を可視化する

つくばテクノロジー株式会社  
代表取締役社長

王 波 氏



## レーザー超音波で 内部や裏側の傷を検出する

2005年に創業した同社が最初に開発したのは、レーザー超音波可視化技術による内部欠陥の検出装置だ。物体に数ナノ秒のレーザーパルスを当てると、瞬間的に照射面が熱されて歪み、その反力によって物体内部に超音波が発生する。この伝播の様子を可視化することで、内部の欠陥や裏側の傷までも検出できるのだ。検査時は、レーザーを対象物表面上に走査し、次々と超音波を発生させる。これを独自技術で解析した映像は、まるで受信プローブを中心にゆったりした波が物体表面に広がっていくように見える。どこかに傷や空隙があると、波の動く様子が変わるため、素人でもすぐに異常に気づくことができる。「この可視化技術こそが、私たちの強みです。レーザー走査と超音波受信

鉄骨の溶接内部に生じる空隙や、電線の腐食、<sup>がいし</sup> 碇子のひび、そして配管内部の傷や減肉。これらは日々生じうるものの、目視しづらいがゆえに、見落とされがちな欠陥だ。産業技術総合研究所発のベンチャーであるつくばテクノロジー株式会社は、エコー（超音波）と、レントゲン（X線）を用いて、これらの課題を解決しようとしている。

のタイミングをナノ秒以下のオーダーで同期することで、実際には数千 m/秒で伝播する超音波の様子を、視認可能な速度の波として表現しています」。

現在、超音波の受信にもレーザーを用いる方式の開発を進めており、この技術が確立すると完全非接触での欠陥検査が可能になる。さらにこの技術の強みは、超音波さえ伝わればよいために、エンジンパーツのような複雑な金属部品や、碇子のようなセラミック材料にも対応でき、数十  $\mu$  m サイズの傷の検出が可能という点だ。

## 配管、電線の欠陥を可視化する 小型・省エネX線

一方、レントゲンを軸としたもうひとつのコア技術は、装置の小型化と省エネ化を実現する、冷陰極X線管が核だ。通常、医療現場などに用いられるレントゲン装置のX線源は、フィラメントを加熱することにより発生した電子を、タングステンやモリブデンな

# 新技術



世界初のレーザー超音波可視化検査装置



磚子(左2つ)やエンジン部品など、複雑な形状の部材の欠陥を非接触で検出できる。



単3乾電池駆動小型X線検査装置

どでできた陽極に衝突させることで生み出されている。そのため、投入したエネルギーの大部分は熱になり、また加熱・冷却機構が必要になるため、装置が大型化する要因になる。これに対して冷陰極 X 線管は、針葉樹のような形状をしたカーボンナノ構造体に電圧をかけることで電子を放出させる。加熱が不要のためエネルギー効率が遥かに向上し、医療用にも使える出力である 60keV 版は、なんと単 3 電池 1 本で 100 回の稼働が可能だ。

同社はこれを医療機器としてだけでなく、インフラ検査に活用しようとしている。厚さ約 20mm の金属板さえ透過可能な 150keV の X 線源でも、そのサイズは縦横 30cm、厚さ 10cm 程度。「この小ささだからこそ、配管と配管の間に X 線源を置いてレントゲン写真を撮ることができるんです」。電線の腐食検出用に、筒型の内部に電線を通して、それを 3 方向から X 線撮像できるような機器も開発できた。この筒型ロボットを高圧電線上で自走させることで、これまでは

ヘリコプターで上空から視認するか、送電を停止して人の手で行っていた検査を自動的に行うことができるようにするという。

## 目指すは非破壊検査分野の トップ企業

「可視化・小型化・無線化・スマート化」を研究課題として掲げるつくばテクノロジーでは、装置のリモートコントロール、取得データの無線送信、また自律的動作のためのシステム開発も視野に、新たな検査技術を世に出していこうとしている。現在は 20 名の従業員ほとんどが研究員で、公的研究予算の獲得や企業との共同研究で、技術の深化を進めているフェーズだ。「2014 年ごろから様々な賞をいただき、企業からの問い合わせも増えてきています。いずれ、非破壊検査分野でのトップになりたいですね」。そう自信を持って話す王氏が率いる同社の今後の展開に期待したい。

(文・西山 哲史)

研究キャリアの相談所が、ポスドク問題を解決します。

# 研究をはじめたら、 すぐに登録！

「研究経験」を活かした仕事で活躍したいなら、

## 研究キャリアの相談所

「研究経験」を持つみなさんを、さまざまな企業が待っています。

研究者は、社会のさまざまな課題に対して「問い」を立て、自身の研究テーマに熱を持って取り組んでいます。その経験や考え方を活かし、さまざまな企業・研究所でもみなさんが活躍できる世界を目指し、リバネスでは「研究キャリアの相談所」を開始しました。「研究キャリアの相談所」は、研究で培った考え方を活かし、社会で活躍したいすべての人のための相談所です。

### ■ どんなときに登録すればいい？

「研究を始めた」そのときからご登録ください！

就職・転職に関するサポートだけでなく、研究人材に特化した悩みを解決できるプログラムをご用意しています。

もっと研究をがんばりたい！  
と思ったら……

研究を推進するための資金・場所・仲間を手に入れることができます。

▶ リバネス研究費や  
TECH PLANTER をチェック！

研究との向き合い方を変えて  
みたい、と思ったら……

自分のやりたいことを見つける、研究ともう一度向き合うためのきっかけを手に入れることができます。

▶ リバネスの週末型インターンシップ、「incu-be」の「探しに行こう 自分の場所」をチェック！

就職・転職で悩んだら……

自分の強みは何？どんな研究キャリアを歩みたい？あなたが活躍すべき場所を探すお手伝いをします。

▶ 研究キャリアイベントや  
求人情報をチェック！

### ■ 登録するとどんなサービスが受けられる？

まずは、研究キャリアの相談所のメンターが、簡単な面談をさせていただきます。あなたの悩みに合わせて、あなたがもっとも活躍できる方法を一緒に考えます。

### ■ 研究キャリアの相談所のメンター



磯貝 里子  
Satoko Isogai  
博士(生命科学)、サイエンスブリッジコミュニケーター\*

研究人材が社会で活躍するための研修プログラム開発および運営に携わる。大学の研究者への取材や学生への指導を通じ、多数のキャリア事例を知る。



上野 裕子  
Yuko Ueno  
博士(理学)、サイエンスブリッジコミュニケーター\*

自身の留学経験を活かし、海外でのグローバル人材プログラムの開発に携わる。外国人留学生を対象としたキャリア相談も担当。



齊藤 想聖  
Sosei Saito  
修士(薬学)、サイエンスブリッジコミュニケーター\*

アーリーステージのベンチャー企業や起業家とのネットワークを豊富に持ち、事業化を目指す研究者のメンタリング経験を持つ。

研究キャリアの **相談所**

<https://r.lne.st/career/>

登録はこちら ⇒



Powered by 株式会社リバネス



〒162-0822 東京都新宿区下宮比町1番4号 飯田橋御幸ビル5階

TEL: 03-5227-4198 FAX: 03-5227-4199 E-mail: career@leaveanest.com

※ お電話でのお問い合わせは平日9時～18時のみのご対応となりますので、ご了承ください。

一般労働者派遣業 許可番号: 般 13-301587

有料職業紹介事業 許可番号: 13-ユ-300411  
- 範囲: 国内における科学技術における専門的・技術的職業



# 人とつながり、 地域に新しい風を吹き込む

博士ライフ /  
山元の未来への種まき会議 事務局

## 阿部 拓也 氏

修士時代から15年間、雑草研究に携わってきた阿部拓也氏は、現在、個人事業主として地元宮城県山元町で地域活性化や農家の経営をサポートする“博士ライフ”を運営している。“博士ライフ”のライフは日々の生活であり人生。雑草博士としての生き方を自問しながら阿部氏が選び取った道は地元の人々の力になることだった。



### 未開拓な雑草研究で培った力

ある自然農法の書籍を手にとったことをきっかけに、雑草研究の分野に飛び込んだ阿部氏。大学院では、雑草を用いたカドミウムなどの金属汚染土壌の浄化に関する研究に取り組んだ。メジャーとは言い難い雑草研究のフィールドでは既存のプロトコルが蓄積されておらず、実験データを取るための作業ひとつひとつに困難がつきものだったと当時を振り返る。例えば、各々異なる特性を持つ雑草を実験用にはらつきなく育てるために、栽培条件を見つけ出すだけでもひと苦労だ。一方で、その経験は試行錯誤を繰り返しながら物事を前へ進める力を身につけるのに大いに役立った。壁にぶつかっても常に考え続ける姿勢を武器に、同氏は既往の視点に独自の発想を加えながら少しずつ研究を展開していった。

### 地元農家の力になりたい

気づけば15年、雑草研究に従事し続けた阿部氏だったが、東日本大震災を契機に生き方を見つめ直すことになったそうだ。当時宇都宮大学雑草科学研究センターに在籍していた同氏は、津波被害のあった土地で作物が育てられないかと考え、2013年、比較的育てやすいダイズを選んで栽培を試みた。しかし、試験栽培は管理不足と長雨のために失敗に終わった。「地元の農家さんたちとコミュニケー

ションしながら栽培試験を重ねるうちに、一過性の支援ではなく誰かが継続してこの場所に関わっていく必要があると思うようになったんです」。震災から時間が経過するなか、ボランティア活動も下火になる中、世間との当事者意識に隔たりを感じていた阿部氏は、地元宮城県山元町のためにできることをしようと決意し研究所から飛び出した。

### 人との出会いが歩む道をつくる

2014年からは地元農家と協同でサツマイモを栽培しながら、現在は個人事業主として地域団体の事務局や、農作物の販売支援、農家と販売先とを繋ぐ活動に取り組んでいる。「地域に住む誰かのために、という気持ちを共有できるかどうか大事」と話す阿部氏は、人と人のつながりを大切にしているという。「偶然の出会いやきっかけが繋がって、今の自分がある。常に迷いはありますが、相手の顔を思い浮かべながら自分がやるべきことを選び取ってきたいです」。現在“博士ライフ”の活動は、農家支援だけでなく、まちづくりや移住・定住の促進などにも拡大しはじめている。「いっぱい仕掛けて、ひとつ当たればOK。研究と一緒にです」。楽しそうに次の仕掛けを話す阿部氏。山元町に暮らすひとりひとりの信頼を確実に得ながら、彼を中心に地域活性化の取り組みが輪となって広がりを見せている。(文・井上 麻衣)

大学生  
修士課程以上  
対象

実施希望いつでも受け入れ中

# グローバルリーダー育成研修

海外経験を促進するプログラムとして、言語の習得、異文化体験を目的とした海外短期留学プログラムは現在でも数多く実施されています。しかしながら、大学院修士課程以上を対象とし、自分の専門性をもった学生がそれを活かし、同時にグローバル社会を牽引していくリーダー育成を目指したプログラムはまだ数少ないのが現状です。リバネスでは、修士課程以上の大学院生を対象としたグローバルリーダー育成研修プログラムを実施しています。3日～1週間程度の渡航の中で、海外の企業を訪問し、実際に海外で活動を行う日本人や現地の人材と交流したり、大学の研究室を訪問し、自分の研究・専門性を活かしたディスカッションを行います。これらの体験を通じて、学生の意識改革を行い、自主性を引き出すとともに、自己の再発見を目指すことを目的としています。

## [研修事例] 首都大学東京海外インターンシップ研修 ハイライト (2016年11月実施)

2日目  
(1日目は  
移動日)

〈訪問先〉  
アクセラレータ  
大手企業研究所

2日目の訪問先では講演後、学生たちはビジネスプランプレゼンに挑戦。スタッフの方から、ビジネスの仕組みを活かして社会課題を解決できるのか、という課題感に重きをおいたフィードバックをもらった。大手企業研究所では、技術者から技術的な点に関する質問やコメントをもらった。



アクセラレータでの研修生によるプレゼン



大手企業研究所の研究者による講演

### ● 研修生の感想・気づき・明日への課題

- 失敗はしていくべきものだし、決して悪いことではない。
- 次に繋がるコネクションを掴むために、あらゆる恥を捨て、ぶつかる。

3日目

〈訪問先〉  
大手企業新規事業開発拠点  
アクセラレータ

大手企業新規事業開発拠点を訪問。講演後、学生たちは3回目のビジネスプランプレゼンに挑戦。その後は、アクセラレータに移動し企業の方々による講演を聞いた。



訪問先での研修生によるプレゼン



企業の方々による講演

### ● 研修生の感想・気づき・明日への課題

- 自分の軸をしっかり持つことが大事。
- 自分の考え方を整理するのにとてもいい情報を得たので、今後は、大学でアウトプットしたい。

4日目

〈訪問先〉  
Stanford University

スタンフォード大学では、学生たちが自分でアポイントを取った研究室に行き、教授やポスドク、研修生たちと研究についてのディスカッションを行った。合計11か所の研究室に、ひとりあたり約2か所の訪問を行った。

### ● 研修生の感想・気づき・明日への課題

- 貴重な時間をいただき、教授も理解しようとしてくださったのに、明確に伝えられず、本当にもったいないことをした。
- たくさんの助言やアドバイスをもらい、研究施設も見学できて、テンションが上がった。
- お互いの論文を見せ合いながらディスカッション。可能性があれば共同研究も!?



d.school (Institute of Design at Stanford) へ訪問

5日目

〈訪問先〉  
The Tech Museum of Innovation  
University of California, Berkeley (UCB)

5日目は、The Tech Museum of Innovationを訪問し講演を聞き、その後、UCBに移動して、研究室訪問を行った。さらにコンサルティング会社に移動し、ビジネスプランプレゼンを行った。その後、ホテルに戻り、全員で打ち上げを行った。

### ● 研修生の感想・気づき・明日への課題

- 製品も大事、技術も大事。だけどいちばん大事なのは、そのプロダクトがどう世界にどう影響をおよぼすかということ。
- 自分が相手のことを事前知っておくことだけでなく、自分が相手にあげられるものと相手からもらいたいものを考えて訪問すると、本当に相手もそれに応えてくれる。



企業の方の講演



UCB研究者訪問

まずはお気軽にお問い合わせください!

## 【グローバルリーダー育成研修についてのお問い合わせ】

リバネス国際開発事業部 (担当: 前田)

TEL: 03-5227-4198 E-mail: gpd@lnest.jp

# 人材応援プロジェクト発足!

## 博士・ポスドクのための

2017年3月31日 締切  
200名採択

# キャリア開発助成金 開始!

研究者として能力を開発していきたい。研究者としてのキャリアを開発していきたい。  
そう願うすべての、博士課程学生・ポスドクの方のために「キャリア開発助成金」を立ち上げます。

「博士課程まで進むと就職の門が狭くなる」、「ポスドクになると短期雇用のサイクルから抜け出せなくなる」。博士課程進学者には将来への不安がつきまといまいます。それでも研究が好きで、研究者としてステップアップし続ける意欲のある研究者の卵を応援し続けるため、キャリア開発のための2万円の助成を200名の方に行います。

- 募集要項** 【対象】 40歳以下の博士課程後期の学生、ポスドク、特任等有期雇用の研究者 ※分野は問わない。  
【助成金額・件数】 2万円／1件。全200件。  
【締切日】 2017年3月31日(金) 24時  
【申請ページ】 <https://r.lne.st/cds/>  
【助成金の使途】 旅費交通費、研修費、書籍代等、キャリア開発のために必要な費用に充当ください。  
企業訪問、イベント参加、学会参加、勉強会企画などの活動を支援することを想定しています。  
【その他助成内容】 「研究キャリアの研究所」のキャリアコンサルティングの無料提供  
Career Discovery Forum 2017(詳細はページ下部)への参加権



お問い合わせ  
応募要項はこちら

## “研究を続ける道”を探れ!

# Career Discovery Forum 2017

### キャリアディスカバリーフォーラム2017

アカデミア志向の研究者は多いと思います。しかしながら科学技術の社会実装に挑戦している企業の研究を知ることで、研究者の多様な活躍の場が見えてくることでしょう。必要なのは、あなたの研究に対する熱いパッションだけ。あなたの熱い思いをともに実現したいと考えている企業の研究者たちと、就職、共同研究、企業での研究など、大いにディスカッションできる場が Career Discovery Forum です。

- こんな人が対象です!
- ・研究成果の社会実装に興味がある
  - ・研究キャリアにもやもやとした不安を抱えている
  - ・チャレンジしたい研究アイデアがある

- 開催概要** 【日時】 2017年6月24日(土) 10:00-18:00 主催: 株式会社リバネス  
【会場】 日本科学未来館 未来館ホール(東京都江東区青海2-3-6)  
【特設ウェブページ】 <https://cdf.lne.st/> 申込: 事前予約制(個別面談)  
フォーラムパートナー企業: 三井化学株式会社、日本たばこ産業株式会社  
その他続々参加予定



お問い合わせ  
お申し込みはこちら

# 研究キャリアの相談所

## 募集中の求人情報

研究に熱い企業があなたを待っています！

株式会社リバネスの「研究キャリアの相談所」では、研究経験を活かせる仕事をご紹介します。興味のある方はぜひご応募ください。その他、最新の求人情報を、「研究キャリアの相談所」ウェブサイトの登録者にご連絡いたします。ぜひご登録ください！

### 株式会社アミノアップ化学

職 種

学術室職

主な仕事内容

科学的根拠に基づく機能性食品素材の営業では、基礎、臨床での多岐にわたる学術データをもって顧客やユーザーに対する説明を行います。また、共同研究実施の際も、高度な専門知識と専門的なコミュニケーションが必要です。学術室は、こうした場面での社内外のサイエンスコミュニケーションを専門に行う部署です。以下の業務で力を発揮していただきます。

- ・製品開発(処方提案、自社製品に関するプレゼンテーション)
- ・市場調査
- ・共同研究管理(共同研究先大学などとの研究内容、進捗、契約管理)
- ・学術資料作成、論文執筆、市場調査など

### アメリエフ株式会社

職 種

システムエンジニア、プログラマー

主な仕事内容

医療・バイオ研究データの解析およびデータベース開発や、疫学調査・医療情報のデータマイニングおよびシステム開発・バイオインフォマティクスの導入支援・教育・コンサルティングをしている会社です。新しいサービスを立ち上げるシステムエンジニアを募集します。自由な発想・アイデアで新事業立ち上げの挑戦、医療・健康分野での社会貢献を実現したい方を求めています。ベンチャーのスピード感ももちながら、9時～18時の定時勤務としている働きやすい会社です。以下の業務で力を発揮していただきます。

- ・研究機関、医療機関向けサービスのシステム開発
- ・データベース開発
- ・ビッグデータ解析のためのシステム開発

### 4D センサー株式会社

職 種 プログラマ

主な仕事内容

4D センサー株式会社は、超高速・高精度・小型・安価な三次元形状・変形計測装置の開発および販売を行っています。形状・変形計測装置のプログラム開発に携わるプログラマーを募集します。

【求める条件】

- ・C言語のプログラム能力
- ・Visual C++ 経験
- ・光学の知識があれば尚よい

### 株式会社人機一体

職 種

巨大ロボット社会実装のための工学者・技術者  
および財務、法務、労務、知財等担当者

主な仕事内容

株式会社人機一体は、「人機社の使命」を遂行することによって、金岡博士のバッション「人機社の理想」を近未来に実現するための立命館大学発ベンチャー企業です。人機社の理想とは「あまねく世界からフィジカルな苦役を無用とすること」、人機社の使命とは「マンマシンシナジーエフェクタを社会実装し、人が力学を自在に操るプラットフォームを確立すること」です。見た目だけで力学的機能を持たないオモチャロボットではなく、本当に役に立つ力学的機能を備え、人の身体能力を拡張する本物のロボット「マンマシンシナジーエフェクタ」を実現するために、力を貸してください。

求 人 条 件

【必須条件】

- ・人機社の志を共有できる方
- ・ロボットの社会実装のために地道な努力のできる方(ロボットに妙なロマンを持たない)
- ・滋賀県草津市でのフルタイム勤務可能な方

【歓迎条件】

- 以下のいずれかのスキルを持っていることが望ましい。
- ・ロボット工学、機械工学、電気・電子工学、力学
- ・機械設計、工業デザイン(特に自転車・自動車・航空機などの移動体)、CAD(SolidWorks)
- ・電気・電子回路設計
- ・プログラミング(LabVIEW、MALAB/Simulink、Blender)
- ・財務、法務、労務、税務、会計、秘書、知的財産管理
- ・事務、文書作成一般(Mac、Word/Excel、Keynote、Illustrator、HTML、LaTeX)

### 株式会社 FiNC

職 種 ライフサイエンス事業担当

主な仕事内容

株式会社 FiNC は「一生に一度のかけがえのない人生の成功をサポートする」を企業理念に掲げ、予防領域に特化したモバイルヘルスケアベンチャーです。ライフサイエンス事業担当として、健康関連調査結果の解析、レポート作成や健康増進に係るエビデンスの収集(先行研究/ガイドライン等のサーチ、実証研究の推進)を担当していただきます。

求 人 条 件

- ・ヘルスケア下記分野における専門知識  
製薬、医療、栄養、行動科学、産業保健、等
- ・MS-EXCELによるデータ処理能力  
(VLOOKUP 関数、ピボットテーブル、グラフ作成)
- ・MS-POWER POINT、MS-WORDによる資料作成能力

## ナノサミット株式会社

### 職 種

研究員：化学系、電気系統、キャパシタバッテリーの開発・生産

### 主な仕事内容

- ナノサミット株式会社は、ナノ素材で世界の機能性材料の頂点を目指し、材料革命による新たな未来を創造する会社です。
- ・カーボンナノチューブ (CNT) に関する調査及び研究
  - ・カーボンナノチューブ (CNT) に関する特許権の管理、運用及び維持等
  - ・カーボンナノチューブ (CNT) の分散に係る各種材料の研究及びその材料の製造販売
  - ・カーボンナノチューブ (CNT) の分散品及びその加工品並びに各種材料との複合品の製造販売 上記に付帯する一切の事業
  - ・キャパシタバッテリーの開発・生産
  - ・ナノ材料の開発・生産
  - ・研究開発
  - ・お取引先企業との折衝

## 株式会社かずさゲノムテクノロジーズ

### 職 種

新規事業開発・企画、フィールドテクニカルサポート

### 主な仕事内容

- ・かずさ DNA 研究所の技術シーズを元にした新規事業開発、企画
- ・かずさゲノムテクノロジーズ製品に関する技術サポート
- ・新規細胞工学事業の立ち上げ
- ・マーケティング活動

## 株式会社メタジェン

### 職 種

主任研究員、バイオインフォマティクス スペシャリスト

### 主な仕事内容

腸内環境をデザインするリーディングカンパニーです。慶應義塾大学および東京工業大学の研究分野で培われた確かな解析技術、メタボロゲノミクス™により腸内環境を評価致します。医療・バイオ系サンプルの分析や統計科学的解析、データベース開発や疫学調査・医療情報のデータマイニング、およびシステム開発、バイオインフォマティクスの導入支援・教育・コンサルティングを行います。以下の業務で力を発揮していただきます。

### 主任研究員

- ・次世代シーケンサーを用いた腸内細菌叢のメタゲノム解析
- ・質量分析計を用いた腸内細菌叢のメタボローム解析
- ・嫌気性細菌の分離・培養
- ・研究マネジメント

### バイオインフォマティクス スペシャリスト

- ・メタゲノム解析、メタボローム解析のための解析パイプライン構築
- ・メタゲノムデータ、メタボロームを含む多変量データのデータベース構築
- ・計算機環境を含む情報解析インフラの構築

## 株式会社 DG TAKANO

### 職 種

研究開発職

### 主な仕事内容

当社は卓越した金属加工技術と科学的なアプローチにより、水量を約90%削減しながら高い洗浄力を発生させる脈動式節水洗浄ノズル「Bubble 90」を開発しました。世界の水資源の生産性向上に貢献するとして、「超」モノづくり部品大賞で、ベンチャー初の大賞を受賞しています。来年度より社長直下の研究開発チームを立ち上げ、異分野の研究者たちとともに自由な発想で地球環境の問題解決に向けた研究開発を開始します。働きたいベンチャー企業ランキング1位に輝く当社で独創的な製品を生み出しませんか？

求人情報の詳細に関するお問合せ、  
応募はメールにて承っています。

研究キャリアの相談所(運営：リバネス)

[https://r.lne.st/career/  
career@leaveanest.com](https://r.lne.st/career/career@leaveanest.com)

担当：上野（東京本社）、磯貝（大阪事業所）

### incu・be セミナー 第4回

## 博士が異分野の企業で 働くってどんな感じ？

研究キャリアの最新動向や多様性を知る、自身のキャリアについて改めて考える、そんなきっかけをみなさんに提供したいと考え、学部・院生のための研究キャリア・就活情報誌『incu・be』はセミナーも開催しています。

今回は、企業で活躍できる研究者とは？自分の専門分野は異分野の企業で活かせるのだろうか？そんな疑問に対して、建設企業で活躍する農学博士である荒川さんを交えてディスカッションします。多様なキャリアを切り拓くヒントが見つかるはずです。

■ 日 時：2017年4月2日(日) 15:30～17:00  
(日程が変更になる可能性があります)

■ 場 所：株式会社リバネス 知識創業研究センター  
東京都新宿区下宮比町1-4 飯田橋御幸ビル4階

■ 内 容：講演および座談会

■ 講演者：荒川竜太さん

■ 対 象：大学院生(修士・博士課程)、ポスドク、企業の研究開発職の方など

■ 参加費：無料



申込：<https://r.lne.st/2017/02/19/incu-be-seminar4/>

# アカデミアのアイデアが 迅速・簡便な検体検査の可能性を拡大する



特定の物質や菌の有無、同定など、未知な検体を検査・測定する研究者は多いのではないだろうか。「検査や測定をもっと手軽にしたい」、そんな思いから株式会社カネカ（以下、カネカ）が開発したのが、核酸クロマト型チップ（以下、核酸クロマト）とカネカ 温調機能付き吸光度計 MyAbscope®（以下、MyAbscope）だ。従来、検体採取から結果が出るまで数日かかるところを、採取したその場で迅速・簡便に検査することが可能になった。

## 迅速・簡便な核酸検査を実現

従来、増幅させた核酸を検出するには、ゲル電気泳動を行ったり、リアルタイムPCRなど専用の機器が必要であった。核酸クロマトを使えば、核酸増幅後の反応液にチップを浸すだけで、5-10分後に目視判定が可能になる（原理は図1参照）。検出感度の面でも、抗原抗体反応によるイムノクロマト法と比較して、核酸増幅反応を介するため高感度化を実現できる。国立研究開発法人 中央水産研究所と共同開発した、食中毒の原因のひとつとなる貝毒プランクトンの検査キットにも核酸クロマトが使われている。従来、顕微鏡判定法が主に用いられ、検査員の経験に依存していた。しかし、核酸クロマトを活用することで特別な訓練を受けなくても目視で簡便に貝毒プランクトンの有無を判定できるようになったのだ。迅速・簡便さの強みが活きた事例といえる。他にも、感染症の迅速検査や環境中の微生物検出など、応用範囲は広い。

## 1台でタンパク質や核酸の前処理・反応・検出に対応

一方、MyAbscopeは、温度調節機能が付いたポータブル吸光度計だ。吸光度測定データはAndroidタブレットもしくはWindows PCへリアルタイムに送信される。これにより、例えば酵素による呈色反応のリアルタイムモニタリングが可能だ。また、高温処理部も備えているため核酸抽出に活用することもでき、恒温・吸光度測定部を利用して等温核酸増幅法（LAMP法など）を行えば核酸の増幅反応と検出をこの1台で行える（図2）。A4サイズで2kg程度、モバイルバッテリーでも駆動できるため持ち運びも簡単だ。また、タブレットを介して吸光度測定データ、画像データ、位置情報をクラウド上に集積できるシステムの構築も今後考えているという。例えば、各



図2  
MyAbscopeの構成  
高温処理部と恒温・吸光度測定部の2部構成になっている。

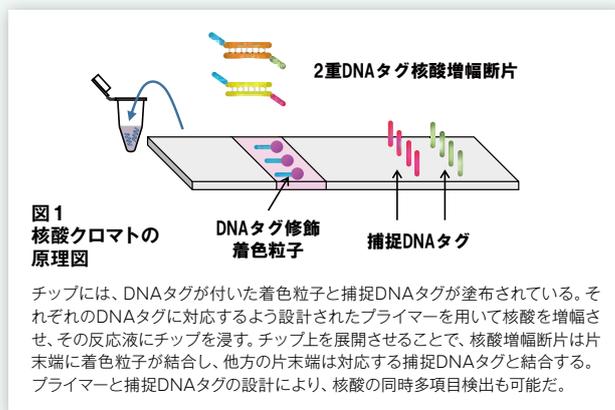


図1  
核酸クロマトの原理図

チップには、DNAタグが付いた着色粒子と捕捉DNAタグが塗布されている。それぞれのDNAタグに対応するよう設計されたプライマーを用いて核酸を増幅させ、その反応液にチップを浸す。チップ上を展開させることで、核酸増幅断片は片末端に着色粒子が結合し、他方の片末端は対応する捕捉DNAタグと結合する。プライマーと捕捉DNAタグの設計により、核酸の同時多項目検出も可能だ。

地の農業試験場などの協力を得て植物病原菌、ウイルスを検出してクラウド上でマッピングすることで、全国的な植物防疫体制を構築できるかもしれない。特に農畜水産領域では、ポータブル性という特長を最大限に活かすことができるのではないかと期待される。

## これからの社会ニーズに研究者のアイデアで応える

地球規模での気候の変化やインフラの拡大など、劇的に人や物の流動化が進んでいる。これにより、食の安全安心の確保や感染症拡大の予防など、今後、迅速・簡便な検査技術が求められる場面が多くなるのではないだろうか。カネカでは研究者からのアイデアを基に、新たなアプリケーションを今後も拡大していく予定だ。有用な使い道を思いついたらぜひ問い合わせしてほしい。

### 超異分野学会 大阪フォーラムにて体験会を実施します！

#### 〈実施概要〉

- 日程：3月11日(土)、12日(日)
  - 場所：立命館大学大阪いばらきキャンパス
  - 対象商品：核酸クロマト、MyAbscope
- 超異分野学会の詳細とお申込みについてはP23を御覧ください。

#### 【お問い合わせ先】

株式会社カネカ メディカルデバイス開発研究所  
TEL：079-445-2406  
MAIL：info\_dquick@kaneka.co.jp

<https://kenmado.com/>



# 研究の窓口

研究の窓口は、研究者のみなさまの「相談したい!」を全て受け止める総合ポータルサイトです。  
分析や機器製造の外注、計画立案など、何でもお問い合わせください。

こんな実験がしたいのだけど、  
詳細の計画を一緒に考えてほしい…

解析の種類が色々あって  
どれを選んだら良いかわからない…

<https://kenmado.com/>



実験に使う装置を作ってほしい…

ご希望のサービスや研究の目的などを教えてください。  
研究の窓口スタッフが最適なサービスをお探しします。

## 注目サービス

### 次世代シーケンス

DNAサンプルを送付していただくだけで、  
データ取得まで実施します。  
訪問やスカイプでの問い合わせ対応も行っております。

#### PacBio RS II

微生物のゲノム決定に圧倒的なパフォーマンス。  
アイソフォームの解析、反復配列を含んだゲノム領域の解析にも強みを発揮します。

**285,000円** / SMRT Cell

#### エクソーム解析

Agilent SureSelect V5でキャプチャ。HiSeq2000、100bp paired endで解析を行います。マッピングとSNP解析まで実施いたします。

**150,000円** / サンプル

※表示価格はすべて税別です。

### プロテオーム解析

オーストラリアに拠点を構える  
Proteomics International社との提携により、  
国内最安値でプロテオーム解析サービスをご提供します。

#### iTRAQ

最大4つのサンプル間で網羅的にタンパク質の発現量の比較を行います。変異導入や薬剤処理等を行ったサンプル間で、タンパク質の発現量の変化を比較可能です。

**450,000円**

#### プロテオームマッピング

複数のタンパク質が混在したサンプルの解析に最適。一次元または二次元のLCによりタンパク質を分離後、MALDI-TOF/TOFによる質量分析を行うことで最大1000個程度のタンパク質の同定が可能です。

Price down!  
1D-LC **120,000円**  
2D-LC **350,000円**

## 腸内細菌叢(腸内フローラ)の解析

ヒト、ブタ、ニワトリ、イヌ、マウス等の腸内細菌叢(腸内フローラ)の解析を行います。

### 解析ラインナップ

解 析	詳 細
<b>T-RFLP</b>	PCR増幅、制限酵素による消化後、フラグメント解析をします。比較的lowコストで、腸内細菌の系統分類群(目から属レベル程度)ごとにおおまかな相対比を分析可能です。
<b>16S rRNA遺伝子解析 (メタゲノム解析)</b>	次世代シーケンサーによって16S rRNA遺伝子の配列を解読し、配列ごとのリード数によって、微生物叢の同定および存在比の解析を行います。マイナーな菌種まで、種名と相対比を分析可能です。
<b>腸内メタボローム解析</b>	腸内細菌叢による代謝のアウトプットを解析することを目的として、糞便に含まれる多様な代謝産物のメタボローム解析を行います。機能性食品の投与前後などに、細菌叢の代謝に着目した解析が可能です。
<b>メタゲノム・メタボローム 統合解析</b>	微生物の存在比率と代謝とを統合的に解析することにより、腸内細菌叢の変化を詳細に解析します。試験デザインから臨床試験までのサポートも可能です。

## 計算科学での創薬支援

各種*in silico*スクリーニング、シミュレーションによる検証、化合物データベース整理、最適なソフトウェア・システム導入など、優れた費用対効果でトータルに創薬研究をサポートします。



	計算手法と結果の特徴	新規骨格	標的予測
<b>ドッキング シミュレーション法 (SBVS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 標的タンパク質のポケットと化合物の結合様式をシミュレートする</li> <li>● 新規構造の化合物の探索に有効</li> </ul>	○	×
<b>ファーマコフォア ベース法 (PBVS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 活性化合物からファーマコフォアモデルを作成して候補化合物を絞り込む</li> <li>● 複合体構造情報からファーマコフォアモデルを作成することも可能</li> </ul>	○	○
<b>類似化合物探索法 (LBVS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 既知活性化合物に対する類似性を指標として化合物を探索する</li> <li>● 既知構造の周辺化合物の探索に有効</li> <li>● 新規構造の化合物の探索には不向き</li> </ul>	×	○
<b>相互作用マシン ラーニング法 (CGBVS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 予測モデル作成に学習用活性データセットが必要</li> <li>● 膨大な既知データの機械学習によるパターン認識に基づいて相互作用を予測する</li> <li>● 標的タンパク質の周辺(類縁)タンパク質の既知活性情報も有効に活用できる</li> </ul>	○	○

# アグリガレージ研究所のサービスご案内



アグリガレージ研究所は、藻類や植物の可能性の探索と有効利用を目指す研究所です。農林水産と食・栄養に資するものなどに特化した研究を進めるべく、ラボ施設に加え、植物工場と粉末加工場が一体化した施設において大学・企業との共同研究や受託研究を行っています。アグリ分野で実証研究を進めたい方、分析機器がなく専門人材が不足しており研究を依頼したい方など、是非、お問い合わせください。

## 〈サービス内容〉

### ■ 植物栽培研究



### ■ 食品加工研究



### ■ 微細藻類研究



### ■ 資材の性能評価試験



植物を用いて培地や肥料などの新規資材の性能評価を行います。ラボ施設での試験だけでなく、併設している植物工場を活用した大規模な実証も可能です。

### ■ 乾燥・粉末検討



植物の乾燥、粉末を行います。これまでに未利用資源とされてきた植物などを用途にあわせて最適な乾燥・粉末を検討します。粉末化した植物の成分分析も承ります。

### ■ 微細藻類の評価試験



環境中からとれた微細藻類の単離、培養を行います。取得した微細藻類の培養条件の検討や形態もしくはゲノム解析での同定も承ります。

➔ **【お問い合わせ先】アグリガレージ研究所** 担当: 宮内(株式会社リバネス地域開発事業部)  
〒131-0041 東京都墨田区八広3丁目39-5ライオンズマンション墨田101号  
TEL: 03-5227-4198 E-mail: Ld@lne.st

オープンイノベーションプラットフォーム



L-RAD

リバネス-池田研究開発促進システム Powered by COLABORY

研究費獲得の最短ルートがあります。  
ご準備頂くのは過去に不採択になってしまった、  
競争的資金の申請書だけ。  
L-RADを使ってチャンスを掴みましょう!

<https://L-rad.net/L3/>

L-RADは、研究者が各種競争的研究資金に採択されなかった申請書などの未活用アイデアをアップロードできるデータベースシステムです。会員企業がそれを閲覧し、産業視点で再評価できるようにすることで、共同研究の創出を加速します。

アイデアいっぱい  
お持ちですよね？

新規会員企業  
続々  
決定中!

既に250を超える研究機関の研究者がL-RAD(エルラド)を活用しています。製薬、食品から機械業界まで、幅広い企業から共同研究費を獲得できるチャンスです。今すぐご登録下さい。

- 研究者は完全無料でご利用頂けます。
- 様々な業種の企業が共同研究先の探索を行っています。