

# 研究応援

2022.06  
VOL. 26

リバネス20周年記念企画

知識を製造する方法を研究し、  
世界を変える知識を生み出す

[特集1]

## アップサイクルCO<sub>2</sub>で 燃料を生み出す世界を実現する

[特集2]

## 運動しなくても健康になれる日は来るか？

[研究所革命]

## 三井化学 進化と淘汰で促す“社会課題を解決”する研究所組織

[研究費情報]

## 40歳以下の研究者向け研究費 新たに4テーマ公募

## 制作に寄せて

2022年6月14日にリバネスは設立20周年を迎えます。そこで今回、「リバネス20周年記念企画」とし、リバネスが20年間行ってきた「研究応援」の在り方、そして研究の在り方とはいかなるものなのかを、研究応援の生き証人とともに振り返りつつ、今後どのように世界を変える知識を生み出していかを語り尽くしていきます。また、前号に続き、研究所に「革命」を興すヒントを探る対談もあり、新たな視点や考え方に会えること間違いなしです。また新設した高専チャレンジふくめ今号も様々な分野の研究費を募集しています。ぜひ、ご覧ください。 編集長 花里 美紗穂

若手研究者のための研究キャリア発見マガジン

## 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若手研究者のための雑誌です。

ご希望の先生は、ぜひ「研究応援教員」にご登録ください。

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



< STAFF >

研究応援編集部 編

編集長 花里 美紗穂

編集 石尾 淳一郎、磯貝 里子、井上 剛史、井上 麻衣、内山 啓文、海浦 航平、岡崎 敬、川名 祥史、小山 奈津季、齊藤 想聖、神藤 拓実、瀬野 亜希、高橋 宏之、滝野 翔太、伊達山 泉、塚越 光、西山 哲史、濱口 真慈、藤田 大悟

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6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@lne.jp

表紙紹介：大阪大学大学院 工学研究科 テニュアトラック助教 岡 弘樹 氏。「過酢酸製剤のon site製造に向けた究極の過酸化水素製造法の確立」のテーマで、第54回リバネス研究費 日本ハム賞に採択された。(P.56参照)

## ■ 若手研究者に聞く

3 学べる“可搬式発電設備”を生み出しながら、“離島工学”のポテンシャルを広げる

## ■ リバネス20周年記念企画

5 知識を製造する方法を研究し、世界を変える知識を生み出す

## ■ 研究所革命

09 三井化学 / 進化と淘汰で促す“社会課題を解決”する研究所組織

## ■ 特集1 アップサイクルCO<sub>2</sub>で燃料を生み出す世界を実現する

14 増えすぎたCO<sub>2</sub>を回収する技術の実用化を目指す  
16 触媒化学でエネルギーキャリアの新たな製造技術の道を拓く  
18 森と太陽からサステナブルなエネルギーを生産する

## ■ Hyper Interdisciplinary

20 分子インプリンティング技術で目指す、涙による乳がん検出

## ■ 超異分野学会

22 東京大会2022 開催報告  
26 大阪大会2022 開催予告  
28 2022年度地域フォーラム 演題登録募集中

## ■ TECH PLANTER

30 テックプランター2022 エントリー締め切り迫る！  
32 テックプランター2021 最優秀賞受賞チーム紹介  
33 地域テックプランター 参加者募集！

## ■ 特集2 運動しなくても健康になれる日は来るか？

34 運動・筋肉・健康の関係をつなぐ分子メカニズムを探る  
36 “活性酸素”が鍵、運動と超音波刺激の共通点  
38 “メカノセンサー”から紐解く、分子実体の解明がもたらす運動代替の可能性

## ■ サイディン弘津のシクロデキストリン探究

40 超分子技術を駆使したゲノム編集分子の細胞内導入用キャリアの開発

## ■ 研究応援プロジェクト

[L-RAD]  
42 産学共同研究プロジェクトを生み出す未活用の研究アイデアデータベース  
43 新連携研究機関の紹介  
[リバネス研究費／実施企業インタビュー]  
44 鈴茂器工株式会社  
『「おいしいご飯」を科学的に解き明かす』  
46 株式会社ダスキン  
『ダスキン研究員と「衛生環境を整える」未来を創ろう』  
48 日本水産株式会社  
『変化する社会の中で、新しい“食”を創造していきたい』  
50 株式会社吉野家  
『働くひとが心地よい飲食業を研究者と探究する』  
52 第57回リバネス研究費 募集要項発表  
54 採択者発表  
[リバネス研究費／採択者インタビュー]  
55 第54回リバネス研究費 プランテックス先端植物研究賞  
56 第54回リバネス研究費 日本ハム賞

## ■ information

57 研究コーチを随時募集中！  
58 株式会社リバネスでは通年採用を実施しています

# 学べる“可搬式発電設備”を生み出しながら、“離島工学”のポテンシャルを広げる



弓削商船高等専門学校  
電子機械工学科 助教  
森 耕太郎 氏

“離島工学”という学問は、森氏が所属する弓削商船高専が独自に掲げるものであり、離島の持つ課題を工学的に解決するというものである。2018年7月に起きた豪雨災害で島が断水したことをきっかけに、森氏は、同校で防災教育や科学教育などを行っていた伊藤武志氏からの相談を受けて可搬式発電設備を開発した。さらに、この設備を学生の教育にも役立てながら、地元の課題は地元の資源で解決していくといった世界の実現を目指して活動している。

## 災害時に湧き出た考え

森氏はもともとエンジン関係の企業で、設計開発やエンジニアリング業務を行っていた。豪雨被害を受けた際、当時、同校の防災教育等を担当していた伊藤氏から相談を受け、東日本大震災で注目されたロケットストーブと外燃機関であるスターリングエンジンとを組み合わせたら災害時の発電装置ができるのではと思いついた。安定稼働のために専用のロケットストーブや架台なども学生達と一から設計、製作し、最適な構造を追求、さらに燃焼効率を高めるためにロケットストーブのヒートライザー部の長さを改良し、断熱材を用いたスターリングエンジンの加熱部の炉を製作することで、安全性を向上させた。また、電力確保に必要なバッテリー、コントローラ、インバータなども全て台車へ設置し、今まで世の中になかった可搬式発電設備を誕生させたのだ。離島では、島外から電気を引いていることも多いが、台風などの災害時に電線が切れてしまい停電が起こる。そこで、この設備であれば、発電機として簡単に運び入れることができる。また、一方で熱を動力に変える熱機関の基本となるカルノーサイクルを分かりやすく学ぶ教材にもなる。教育用と災害時用の両方の価値を兼ね備えているのだ。

## “離島工学”を学問にすること

なぜ“離島工学”という学問として体系化しているのか。それは学問にすることで、自分がどのような研究をしているのかを人に伝えやすく、外に発信しやすくなると同時に、世

間からの評価を得ることができるからと森氏は考える。さらに、離島における課題を離島にある資源を活用して工学的に解決していくというアプローチ方法は“離島”に限らず、距離が離れているがゆえに課題が発生している場所にも応用していくことができる。学問としたことで研究の軸が定まり、そこから研究の幅も広がっていく。そして、その研究成果をきちんと学会などで発信していくことで、さらに新しい知識が生まれていくのだ。

## 次世代の学びにもつなげながら 研究開発をし続ける

課題と感じてもどうしたらいいのか分からず、動けないことが多い。また、なにかすごい技術が必要かもしれないと考えてしまう場合もある。「地元の課題は、地元の資源で解決できる。この考え方を次世代にしっかり伝えていきたい」と森氏。“離島”だけにとどまらず、この姿勢がもっと広がっていけば、限られた資源で最大限の価値を出していくことができるのではないかと。今後、現在製作した装置に、さらに給湯システムを追加したり、電気効率を改良したりすることも考えているが、商品化を目指すのではなく、教育や防災にもっと役立たせた使い方をしていきたいという。地域社会に貢献するための研究開発が、次世代の学びを支えていく。同時に、学生と共に限られた資源のなかでいかに持続可能性を担保できるかを考えるプロセスが、新しい技術を生み出していく。これらの連鎖が、森氏の熱い想いとともに加速していくのが楽しみである。

(文・花里 美紗穂)



## 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、人材応援プロジェクト、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。

 株式会社アステクニカ	 株式会社エアーズ	 川崎重工業株式会社	 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	 ダイヤモンドヘッド株式会社	 日本たばこ産業株式会社	 HOXIN 株式会社
 株式会社アオキシンテック	 株式会社ACSL	 環境大善株式会社	 敷島製パン株式会社	 高橋石油株式会社	 株式会社日本ネットワークサポート	 マイキャン・テクノロジーズ株式会社
 株式会社アグリノーム研究所	 AMI 株式会社	 協和キリン株式会社	 株式会社ジャパンヘルスケア	 株式会社ダスキン	 Nexuspical 株式会社	 三井化学株式会社
 アサヒクリティティアンドイノベーションズ株式会社	 SCSK株式会社	 協和発酵バイオ株式会社	 水ing 株式会社	 DIC 株式会社	 株式会社バイオインパクト	 株式会社明治
 味の素ファインテクノ株式会社	 大倉工業株式会社	 神戸都市振興サービス株式会社	 鈴茂器工株式会社	 東海旅客鉄道株式会社	 株式会社BIOTA	 メロディ・インターナショナル株式会社
 株式会社イヴケア	 株式会社大林組	 興和株式会社	 株式会社セルファイバ	 東洋紡株式会社	 ハイラブル株式会社	 株式会社ユグレナ
 株式会社池田理化	 オムロン株式会社	 コージンバイオ株式会社	 損害保険ジャパン株式会社	 西日本電信電話株式会社	 株式会社日立製作所	 株式会社ユーブローム
 有限会社ヴァンテック	 株式会社オリエ研究所	 KOBASHI HOLDINGS株式会社	 第一三共株式会社	 日本水産株式会社	 BIPROGY 株式会社	 株式会社吉野家
 株式会社ウェルナス	 株式会社カイオム・バイオサイエンス	 小林製薬株式会社	 ダイキン工業株式会社	 日本ゼットック株式会社	 株式会社フォーカスシステムズ	 株式会社吉野家ホールディングス
 井護士法人 内田・鮫島法律事務所	 カクタス・コミュニケーションズ株式会社	 株式会社サイディン	 大正製薬株式会社	 日本ハム株式会社	 株式会社プランテックス	 ロート製薬株式会社

## PLANTX

### 研究成果を量産に繋げる独自の植物栽培システムで、世界の食と農の常識を変える株式会社プランテックス



株式会社プランテックス  
企画室長  
竹山 政仁 氏

株式会社プランテックスは、栽培環境の制御性に優れた独自の植物栽培システムを用いて、持続可能であると同時に人々が健康で安心で質の高い食生活を送ることができる世界の実現を目指しています。

これまで、株式会社リバナスの知識プラットフォームに参画することで研究開発と事業展開を加速してきました。リバナス研究費や超異分野学会等を活用して、私たちの技術やビジョンを発信し、

ともに事業や研究活動を推進できるパートナーとの連携関係を構築してきました。現在、植物工場での量産展開を見据えて様々な植物の栽培研究を推進する研究所の設立を進めています。目指しているのは研究活動と商用生産が一体となって植物工場の価値を高めていく姿であり、研究所を起点として知識プラットフォームに集った様々なアイデアをかたちにすることで、世界の食と農に新しい常識をもたらしたいと考えています。

# 知識を製造する方法を研究し、 世界を変える知識を生み出す

「科学技術の発展と地球貢献を実現する」という理念のもとリバネスに集まった若手研究者たちにとって、事業の仕掛けについて議論することと同じくらい重要だったのが、自分の研究の魅力をぶつけ合うことであった。当初身内のみで行われていたこの議論には、いつしか外部の研究者も交わるようになり、2012年には、あらゆる分野の垣根を超えて議論を行い、新たな知識を生み出す場である『超異分野学会』へと進化した。こうした営みの中で、数々の世界を変える新たな知識が生まれ続けている。

何らかの技術シーズを持つからこそ起業した訳でもない、理工系学生が創業したベンチャー企業であるリバネスが行う“研究応援”の在り方、研究の在り方とはいかなるものなのか。研究応援プロジェクトの生き証人である5人とともに、振り返りつつ、今後どのように変化させていくのかを考えた。



## 〈語り手〉

代表取締役社長COO  
**高橋 修一郎**  
(たかはし しゅういちろう)



産業界がアカデミアの研究者のアイデアや研究力を理解できる仕組み作りと実装を最も仕掛け、牽引している。リバネス研究費・L-RADの立案者。

執行役員  
**高橋 宏之**  
(たかはし ひろゆき)



分野・業種を超えて研究者どうしが組み、新たな研究を生み出す仕組みを企画・推進する。超異分野学会を立ち上げ、推進してきた。

創業開発事業部 部長  
**西山 哲史**  
(にしやま さとし)



大企業やベンチャーと研究開発企画の立案、遂行を手がけてきた。2021年より現職に就き、創業の動きを加速するミッションを担う。

研究開発事業部 部長  
**川名 祥史**  
(かわな よしふみ)



研究開発部署を持たない企業へのラボ機能の実装、L-RADの事業推進、地域での研究プロジェクトの立ち上げを手がける。

農林水産研究センター  
センター長  
**宮内 陽介**  
(みやうち ようすけ)



栽培研究に長年携わった経験をもとに、大学、ベンチャー、大企業と連携し、一次生産の新たな手法開発を仕掛けている。

## 〈聞き手〉

関西開発事業本部 部長 /  
研究開発事業部  
**石尾 淳一郎**  
(いしお じゅんいちろう)



先端研究マッピングサービスを開発し、アカデミアと企業の共創に基づく新規研究テーマ構築支援を手がける。

## 理工系学生が始めた “研究応援”

——リバネスの研究応援プロジェクトは研究受託サービスからスタートしました。この時、我々は何を考え、そこからいかに取組みを変化させてきたのでしょうか。

**高橋(修)** 創業当時は、皆大学院生だったので、会社の活動は2週間に1回、日曜日だけに行い、その他は大学のラボで研究をする生活。集まっては、実験教室の話、未来の研究の話や夢を語り合っていた。

**西山** 集まると「お前研究何やっているの?」という話題になりましたね。異分野の研究に関するインプットが豊富な場だったと思う。こうした交流の中で新たな研究アイデアが生まれるのだな、ということは当時何となく感じていた。

**川名** この集まりは『超異分野交流会』という形で続いていきましたね。私は、この場で、分野の異なる学生に

対して「自分の研究をわかりやすく伝える」能力が鍛えられたと思っています。この能力は、サイエンスとテクノロジーをわかりやすく伝える、サイエンスブリッジコミュニケーションの基礎を為しているな、と。

**高橋(修)** 当時は、出前実験教室とバイオ人材育成の二本柱で走っていて、自分の研究をわかりやすく伝える力を獲得することで、色々な可能性を切り開いていけるんだ、ということがわかった。この二本柱に、研究者を直接応援するような事業を加えられないかと考えて、研究受託サービスを立ち上げた。

**西山** 実験の中で直面する膨大なルーチンワークを減らし、研究者に有効に時間を使ってもらいたい、という思いで始めたんですね。DNAシーケンス受託サービスから、プラスミド構築やタンパク質質量分析まで広がって、結構需要はあったなと。

**高橋(宏)** 研究受託サービスをやりながらも、「おかしな研究所を作ろう」

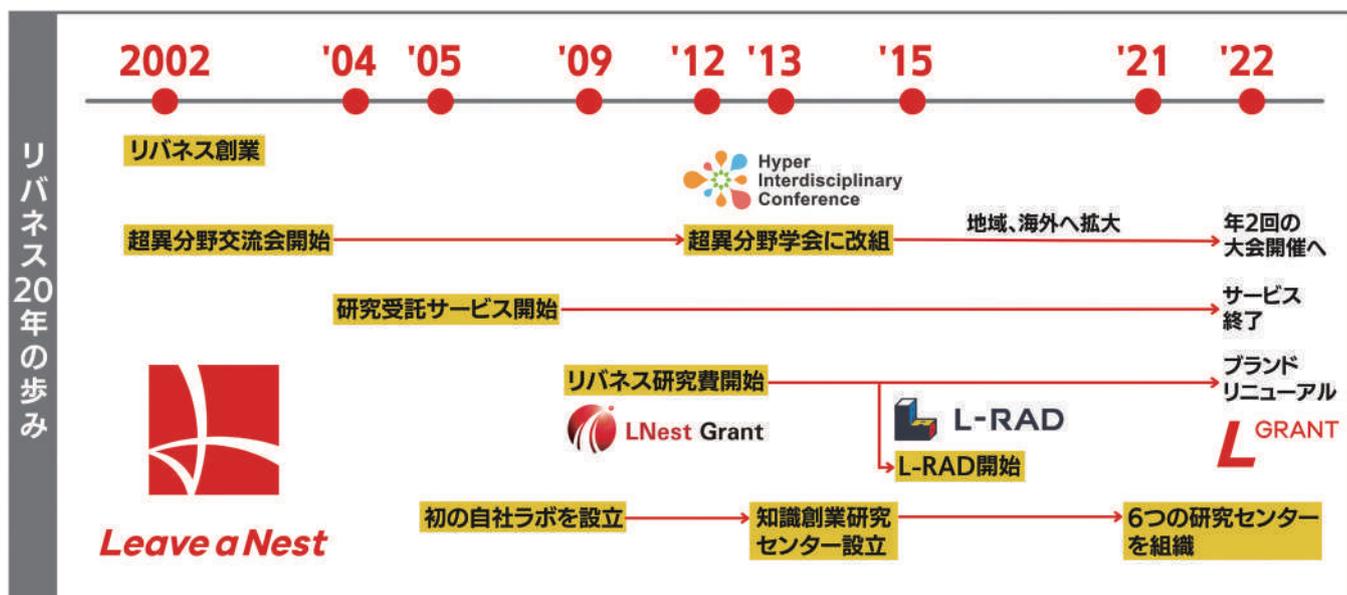
という思いを持ち続けていたね。僕もリバネスという環境でどう面白く研究していけるんだろうか、事業を通じて知り合った研究者と一緒に何か仕掛けていければ最高だな、と思っていた。

**宮内** 私も面白いことができるのではないかとこの予感がありました。アカデミアでの研究でも、受託研究でもない、研究の概念を拡張するような新しい研究ができるのではないかと。

## 研究費を展開することで 産業界を巻き込む

——研究応援に関わる代表的な取組みとしては『リバネス研究費』もありますが、アカデミアにはどのような変化が生まれましたか。

**高橋(修)** 私が本格的にリバネスに関わり始めたのが2008年から。リバネスを研究受託サービスを行う企業としてではなく「研究を一緒にやろう」と言っている企業として研究者の中で認知度を高めたいと感じていた。



**西山**：まさにリバネス研究費は、研究を共に行う仲間を作っていくための取組みだと言えます。一方で、ポストク問題にダイレクトアタックする取組みでもあった。

**高橋(修)** そう。後輩の優秀なポストクの研究者が、プロジェクトの都合で半年間無給になってしまうということがあり、日本の大学院の現状に憤った。この問題に目を背ける訳には行かないと考え「研究費を出そう」と腹を決めた。

**宮内** リバネスに初めて利益が出た年に、それを研究者に渡そう、と前のめりに始めましたね。今では多くの企業にパートナーになってもらう形で進めています。

**高橋(宏)** 私にとっては入社以来初めて、企業とアカデミアを接続する独自のアプローチとして企業に受け入れられるイメージが持てる取組みでした。まだ表舞台に出てくる前で、かつ研究のアイデアを持っている若手と接点を持つ方法は学会くらいしか無い中、自分たちと何をやりたいか、具体的な提案が若手研究者から来る仕組みは画期的だと思ったことを覚えています。

**川名** やってきた中で感じるのは、アカデミア側と産業側が議論するプロセスこそが大事なのだということ。研究成果がどうすれば社会実装されて行くのか、リバネスがブリッジすることで、双方が歩み寄りながら考えていく。こうして、共同研究が生まれ、アカデミアにもリバネスと一緒に研究をしたいという人が増えていきました。

**高橋(修)** 一方、不採択になる申請書も蓄積していく中で、多様な視点でアイデアを評価していくことが大切だと考え『L-RAD』を2015年に立ち上げた。



**川名** L-RADによって、アカデミアの未活用の研究アイデアを集積できるプラットフォームが新たに生まれました。これも研究費から派生した研究応援プロジェクトの一つですね。

### 超異分野で 新たな知識を生み出す きっかけを作る

——— この頃、超異分野交流会も変わっていったのですよね？

**西山** 超異分野交流会は社員とインターン生の研究発表が主体だったんだよね。身内だけで集まっていたところに、2011年頃からリバネス研究費で知り合った研究者たちや、企業の研究者たちも合流するようになり、外部に開かれていった。

**川名** 2012年には、超異分野交流会を『超異分野学会』へと改組しました。第1回大会には、様々な分野の研究者、事業会社、そして町工場の方々を集めました。2014年からは、研究開発型ベンチャーの発掘・育成の取組みであるテックプランターを開始したことも

あり、ベンチャー企業も参加するようになっていきました。

**宮内** 実は、私はこの第1回大会の時、学生として超異分野学会で発表しました。通常の学会とは参加者も会場の雰囲気も全く違い、衝撃を受けたことを覚えています。

**高橋(宏)** 学会といえば、アカデミアの研究者がメインだという考えがある中、大企業や町工場、ベンチャーも集まった時に何ができるのかを模索しながら進めていたので、面白さ、大変さの両方があったのを覚えています。やってみてわかってきたのは、ただ集まるだけでは事が起こりにくいということ。では何をしたらいいのかが難解すぎて、方向性を見つけるまでに4、5年かかりましたね。大きな転機は、参加者を横串で刺せる研究の仮説をリバネスが立て、それをセッションとして具体的に議論する場を作った事。第5回だったと思います。年1回しか仮説を試せないから本当に時間がかかった。リバネスを、場をセットする人ではなく、仕掛ける人だと明確にしたことで、会が面白くなっていきましたね。

## 知識を製造するための 研究を本格化

—— 異分野の知見を繋ぎいかに仮説を構築するかは、リバネスの真骨頂だと思います。そんな我々は、自らが主体となった研究も行ってきました。

**高橋(修)** 2005年に初めて自社のラボを立ち上げ、受託研究を中心に進めていた。2008年ごろから、リバネスも組織として体力がつき、リスクを取って自ら研究を進められるようになった。このタイミングでラボを拡張しようという話になり、その後いくつもの研究所が立ち上がったね。

**宮内** 現在では、体制を拡大し6つの研究センターを組織し、リバネスの活動を通じて集まる課題を取り上げて研究しています。私も農林水産研究センターで、アグリテックの社会受容促進に向けた実証研究などを行っています。

**川名** こうした研究センターの動きを束ねているのが知識戦略会議。いま知識戦略会議では、超異分野学会などで集まってきた人々の知識をアッセンブルして新しいものを作ろう、という挑戦をしています。

**高橋(宏)** 今振り返ると、これがリバネスの研究ですね。サイエンスブリッジコミュニケーターが知識や人を組み合わせて新しいものや事を作る、そのための方法も研究する。

**西山** 当初の受託研究から、我々の目指す研究の形によりやく重心を移してきたなど。ただ、受託研究を通じて研究で事業を生み出す方法についてのノウハウを蓄積できたと、これが、今行っている研究成果の社会実装や、大学発



ベンチャーのハンズオン支援の中に活かされていることは間違いないですね。

### 知識戦略の時代へ

—— リバネスの歩みは、研究という概念の拡張とともにあったのだと感じます。そこで、我々がこれから仕掛けていく新たな研究とはどのようなものなのか、考えていきたいです。

**高橋(修)** リバネス研究費や、超異分野学会を効果的な機会にするべく頭を働かせたり、そこからいかに研究を生み出すかを考えたりすることは、知識を生み出す戦略を立てることだとも言えると思う。

**西山** こうした、知識を生み出すための戦略を対外的に提案して実施していくような動きを取っていきたくて考えています。例えば、新たなテーマの組成に悩んでいる企業の研究所を対象に、いかに知識を集め、発想し、研究者と繋がる動きを作っていくか、このやり方を一緒に設計していくような。

**高橋(宏)** リバネスは、文献をひたすらレビューして構造化した結果か

ら、連携すべき研究者を探索するなど、研究テーマ構築に向けた支援などもしています。それだけではなく、この営みの中で出会った研究者に外部の専門家として企業の内側へ入ってきてもらい、次のテーマ創出の最初の段階から関わってもらおう。こうした動きが作れると面白いと思う。

**宮内** そんな外部研究員と繋がっている企業が数多く生まれてくると、ポストドク問題も解決していきそうですね。こういった意味でも、知識戦略というものの自体を導入していくような、何か仕組みを作りたいなとは思っています。

**川名** いかにして知識を集め、研究を設計し、事業化に向かっていくかの仕組み自体を上げていくのが、リバネスの“研究応援”の未来の形かと思えます。リバネスは「おかしな研究所」を作りたいとの思いから始まりました。これまでの20年では、リバネス自身がそうした場になることを目指してきました。これからは、知識戦略の思考を持った研究所をどれだけ世界に拡張していけるかの勝負をする20年になると思います。(構成・石尾 淳一郎)

【巻頭対談】

## 研究所革命

新たな時代に、自ら変革し、新しいテーマが生まれ続ける研究所とはどのような組織だろうか。リバネスの代表取締役社長CKOである井上浄が、企業研究所の現在地を伺いながら、研究所に“革命”を興すためのヒントを探る対談連載。

▶▶三井化学

# 進化と淘汰で促す “社会課題を解決”する研究所組織

日本有数の化学メーカーである三井化学株式会社は今、2030年へ向け大きな変革の中にある。これまで顧客ニーズに合わせて技術開発・素材提供を行ってきた事業のあり方を大きく変え、「社会や消費者がどのような課題を抱えているか」に遡って発想し、価値を創出する“社会課題視点”のビジネスへと転換することが宣言された。事業の種を生み出す源泉である研究所のあり方は、どう変わるのか。新事業創出を長く手がけ、2022年4月1日付で執行役員 研究開発本部副本部長 兼 ICTソリューション研究センター長に就任した善光洋文氏とリバネス井上浄が語った。

善光 洋文氏

三井化学株式会社  
執行役員 研究開発本部 副本部長 兼  
ICTソリューション研究センター長

井上 浄

株式会社リバネス  
代表取締役社長CKO

## 進化と淘汰で促す “社会課題を解決”する研究所組織

### 組織を“呼吸”させる方法

**井上** 三井化学では新長期経営計画「VISION2030」に基づき、今年4月に全社を挙げた組織改正があったと伺っています。その中で善光さんは、研究開発本部を統括する副本部長、そして新設されたICTソリューション研究センター長を兼任するという立場になられました。今回研究所がどのように変わるのか、ぜひ狙いを伺いたいのですが、その前に善光さんのキャリアの始まりを教えてください。

**善光** 元々、大学では高分子レオロジー（流動学）の研究をしていました。かつて難しい割には役に立たないと言われていた学問ですが、私が三井化学に入社した1990年代初頭は、ちょうどレオロジーの実用化が進んだ時期だったんですね。当時最初にやったのが、車の緩衝装置である樹脂製バンパーの仕事です。金型へ樹脂を流し込む際の流動性を上げつつ、衝撃強度を保つという難題に取り組みまして、おかげでレオロジーの基礎から応用までが全部つながる経験ができました。

入社5年目の頃、その経験を『高分子物性講座』という1冊の本にまとめ、社内講座を始め、現在も続いています。

**井上** およそ入社5～7年目で企業ではそうした基礎から実用化まで一周する経験をされるのでしょうか。

**善光** テーマによりますね。半導体の分野ではそのスパンが早いので、全部経験しやすいでしょう。また、私はプラズマディスプレイの事業を2000年代初頭に担当しましたが、工場の立ち上げ当初は5人だったのが、自分たちでどんどん採用をして、3か月で30人、1年で100人の規模にまでなりましたから、貴重な経験でした。

**井上** その時代と、今の研究所を比較してどうですか。今回の三井化学の組織改正では、複数の研究所・センターの再編・新設など、大きな変革がありました。何らかの課題があった状況なのでしょう。

**善光** 一言でいうと、研究所の壁ですね。同じ研究所内でも、違うグループ間で情報がセグメント化されてうまく行き来し

ないとか。今回ICTソリューション研究センターを新設した理由がまさにそれで、ICT関連の人材がいろんな製品ごとの部門に分散していて、ノウハウも蓄積されず、非常に効率が悪かった。ならば一度集めてみよう。こうした集める、分散する、の行き来は一定間隔で繰り返されると思います。

**井上** どこか、生き物の呼吸にも似ていますね。三井化学では、組織の形は年月かけて変化させていくものなんですか。

**善光** 1か所に集約すると一旦効率が上がりますが、時間の経過と共に、閉じられた場になってしまう傾向にあります。そしたらまたばらけさせて、揺さぶる。進化の過程にも似ていると思います。

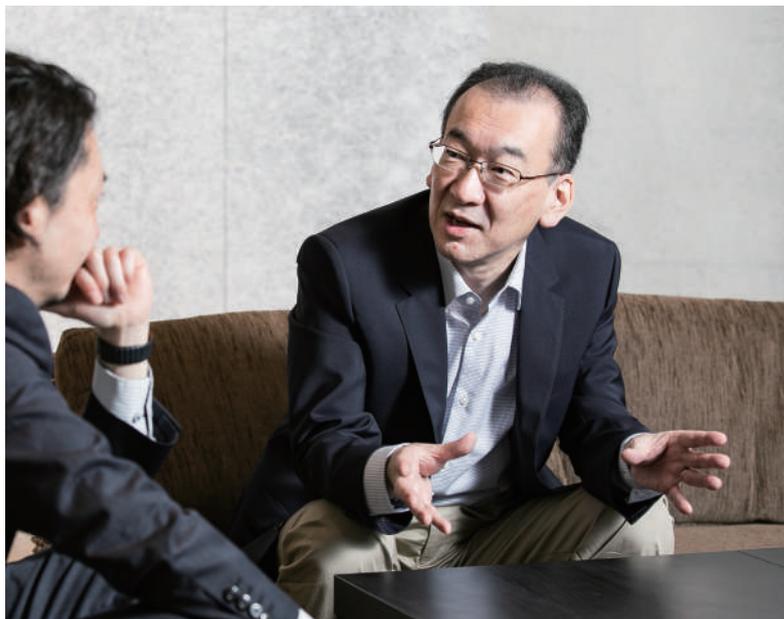
**井上** 企業の研究所の方から一番よく伺うのが、組織が硬直化しているという課題です。“呼吸”をさせるように組織の形を動かす、というやり方は、新しいテーマを生み続ける活性の高い研究所であるための一つのヒントとなりそうですね。

株式会社リバネス  
代表取締役社長CKO

### 井上 浄

**PROFILE** 博士(薬学)、薬剤師。大学院在学中にリバネスを設立。博士過程修了後、北里大学理学部助教、講師、京都大学大学院医学研究科助教、慶應義塾大学特任准教授を経て、2018年より熊本大学薬学部先端薬学教授、慶應義塾大学薬学部客員教授に就任・兼務。研究開発を行いながら、大学・研究機関との共同研究事業の立ち上げや研究所設立の支援等に携わる研究者。多くのベンチャー企業の立ち上げにも携わり顧問を務める。





三井化学株式会社  
執行役員  
研究開発本部 副本部長 兼  
ICTソリューション研究センター長

## 善光 洋文 氏

**PROFILE** 1991年京都大学工学研究科高分子化学専攻修士課程修了後、三井東圧化学(現、三井化学)に入社。自動車用材料開発、精密射出成型、電子・情報材料用フィルムのプロセス開発を担当。2002年成形加工学会青木固技術賞を受賞。2009年より三井化学ファブロ(現三井化学東セロ)にて産業用・食品用フィルム・シートの開発に従事。2016年三井化学東セロ新事業開発室長を経て、2017年三井化学次世代事業開発室長、2020年より新事業開発センター長として新事業の創出を担当。2022年4月より現職。専門はポリマーレオロジーおよびポリマー加工プロセスエンジニアリング。

## 社会実装のタイミングと、 “やめ方”の裁量

**井上** 新しい事業を作る、ということについてお伺いします。善光さんは新事業開発の経験も多くお持ちですが、何がポイントになるのでしょうか。

**善光** 事業がうまく行くかどうかは正直やってみるまでわかりません。ただ大事なことは、実はアイデアでもビジネスモデルでも、資金でもない。社会に実装する“タイミング”なんです。例えば、バイオマスプラスチック事業は、愛知万博のときに立ち上げたものの、2007年に撤退してしまいました。今ようやくバイオプラは普及しつつありますが、20年早かった。現在ではバイオマスナフサを原料としたポリオレフィンを作るなど、別のアプローチで進めています。

**井上** 大学でも、数十年を経てようやく社会の“タイミング”が来て、長年の研究が脚光を浴びることがあります。撤退した事業が社会の変化を受けて、クローズアップされたということですね。完全にやめるのではなく、一度休眠させておく、といった判断も時には必要になると。

**善光** “テーマのやめ方”は非常に重要ですね。あたかも親の仇かのように完全にやめるのか。技術開発の成果としては一度まとめておいて、アセットを休眠させるのか。あるいは、最小限の資源で細々と続けておくというやり方もあります。テマリーダーや上位の研究所長の裁量に関わってくると思います。

## 「いくら儲かる？」の前に まずアイデアを出せる仕組み

**井上** 一方で、そもそも事業につながる研究テーマが若手から出てこない、と悩んでいる研究所も多いと聞きます。善光さんから見ていかがですか。

**善光** 最近の新入社員の方は真面目なんですよね。大学の成績もすごく良い。その一方で、「やるな」と言う素直にやめてしまう面もあります。昔はそう言われてもいろんな方法でテーマをやっている人が結構多かった。管理が厳しくなった影響もあるかもしれません。

**井上** 前回(研究応援 vol.25)の対談で、サントリーの中原さんも同じことをお話しされていました。尖った“個”を持った

人も、システム化・合理化が進んだことで自由な動きがやりづらくなっていると。

**善光** 基礎から応用、事業化までのステージが1から4までであるとしたら、ステージ4に進むまでに淘汰されるので、初期段階であるステージ1の研究テーマは、ピラミッドの裾野のように最も多く生まれてきてほしい。しかも、既存事業に近いものばかりが中心になってもいけません。

**井上** 多くの企業にとっての課題だと思っています。三井化学ではどのような仕掛けをされていますか。

**善光** 社内で以前アンケートを取ったところ、実は興味深い結果がありました。上司側は「若手に自由にやらせたい」と思っているにも関わらず、若手側は「アイデアを出しても潰される」と感じていたのです。その意識を変えるために、2015年から始めた三井化学のオープン・ラボラトリー活動「MOLp®」のように、アイデアを形にしてどんどん外に発信することや、コーポレートテーマとしてまずはやってみるという取り組みをしています。現在は、毎年新規テーマの提案が数多く出てくるようになってきました。

## 進化と淘汰で促す “社会課題を解決”する研究所組織

**井上** 素晴らしい変化ですね。新人であっても、提案すれば形になるチャンスがあるかもしれない、という期待感を煽ることで、意識が変わると。

**善光** 煽るというか、アイデアを「まず出してみなよ」と言える仕組みをいかに作るか、ですね。「いくら儲かるんだ？」と聞く前に(笑)。昔は闇研究としてこっそり続ける手段がありましたが、今は良くも悪くも透明化されてしまったために難しい。だから、新規テーマには最初の予算をすぐつけるなど、ハードルを極力下げる工夫をしています。

**井上** 財布の紐を絞る、のとは逆の発想ですね。

**善光** 必要なコストとして考えています。ただし、「テーマを出した以上はちゃんとやれ」と。三井化学では研究をやる際に“覚悟”というキーワードがあります。ちょっと反論されただけで、すぐに「無理です」と本人が諦めるなら、やっぱり覚悟が足りないんです。

**井上** 覚悟が足りない場合は、やめさせると。新規テーマにすぐ予算をつける“覚悟”もすごいですね。

**善光** 研究者が事業の感覚を身につけるには、立ち上げから事業化までの一連の流れをいかに早く経験するか、あるいは早く“失敗”を経験させることが大事と

考えています。顧客ニーズがないと思っただらさっと切り替えて次に行けるように。そのためには、一つの技術から複数への出口を考えながら進めることも必要になってきます。

**井上** 最初のハードルを下げる仕組みを作りながら、覚悟を問い、淘汰圧もかけることで、更なるアイデアの創造を促すわけですね。

### 課題の深さへ辿り着け

**善光** 三井化学ではもう一つ、“高品質な試行錯誤”というキーワードがあります。皆研究者なので、実験的な試行錯誤はいくらでもしますよね。ですが、事業化にあたっては2つの障壁をクリアしないとダメ。「技術が本当にできるか」、そして「本当に欲しがっているお客さんがいるのか」。多くの場合、研究者は技術開発ばかりにばかりきりになり、市場や顧客を見ることをおろそかにしがちです。

**井上** せっかく開発した技術でも、社会との接続を見出せないままお蔵入りになってしまう。アカデミアにおいても同じ問題があると思います。

**善光** 既存事業に比較的近いテーマならば、その業界やお客さんの課題もよく知っていますので、何が求められているか当然わかります。一方、全く新たなテーマとなると、「顧客の解決したい課題をどうやって知るのか」という別の問題にぶつかります。新聞やGoogle検索で知る程度の浅さでは事業として生き残れません。潰れたテーマは、実は課題への理解が浅いのです。

**井上** リバネスでは、個の熱を起点として深化させた問いを“ディープレイシュー”と呼んでいます。我々の周りにはベンチャーは、狭くてもピシッと深い課題を

捉えていることが多いですね。例えば、介護ベンチャーのabaは、代表の宇井さん自身が介護現場を多く深く経験し、介護職の方々の本当の困りごとを理解されています。

**善光** まさにそうですね。介護に関するテーマは社内でもよく提案されますが、介護施設に行ったことはあるか、と聞くとないと言う。想像上の課題なんですよ。最初はジャストアイデアでも構いませんが、次のステージに行く前に、社会の課題への理解をどれだけ深められるか。多くの研究者が陥りやすいのですが、研究所の中にも、課題は深められないんです。そのためには外の現場へ行くことが欠かせません。

**井上** 自分の足で本当の課題を捉えに行く経験が、研究所に籠りがちな研究者には圧倒的に足りていない、ということですね。三井化学さんにはリバネスの「TECH PLANTER」に長く参画いただいています。そこでのベンチャーとの出会いも、一助となっているのでしょうか。

**善光** そう思いますね。「すぐ自社の役に立つか」という観点ではなく、ベンチャーが「どんな社会課題にどういうアプローチで取り組んでいるか」を見ています。ベンチャーと協業する中で、あるいは協業までいかずとも課題の方向性が重なってれば、その深い切り口をベンチャーから学ぶことができる。

**井上** 課題への理解が深まることで、「自社のアセットだけではここが足りない」「社内のこのチームの技術と一緒にやったらいい」など、次のステージに向けた方針も明確になりますね。

**善光** 課題の深堀りはやってみないとわからない。想像じゃできないんです。それをクリアして初めて、事業に向けて次のステージに入ることができます。



善光氏が執筆に関わった三井化学の社内テキスト  
「高分子物性講座 / 高分子物性フォロー講座」



## 技術No.1から、“社会課題を解決する”研究所へ

**井上** 最後に再び、事業の種を生み出す源泉である、研究所という組織のあり方について伺いたいと思います。これからの企業研究所のあるべき姿とは、善光さんはどうお考えですか。

**善光** 競争は世界的に激しくなっています。今までは競合企業の背中を見ながら、技術で追いつけ追い越せという時代でした。そこから三井化学は今、“社会課題解決”を第一のミッションにする企業への転換を図っています。つまり「こんな凄い触媒を発明した」ではなく、「それによってどんな課題を解決するのか、社会にどんなインパクトをもたらせるのか」を問うということです。

**井上** 研究所にとっても、かなり思い切った変革となりますね。

**善光** ICTソリューションのようにロー

ドマップがある分野では、短中期的なターゲットを決めて取り組みます。一方、もっと長期的な視点で未来技術の獲得・育成・蓄積を行う役割として、「未来技術創生センター」を新設しました。長期目線ではありますが、10年で成果が何も出なくてよいという意味ではありません。一歩目の成果も同時に見せていきます。ユーグレナも、バイオ燃料という壮大な目標を掲げつつ、一歩目は食品から事業を始め、成果を積み上げてきましたが、まさにそのやり方です。社会の課題に対しどれだけ多様な価値を生み出せるか、最初に大きなビジョンを描いた上で、一歩目にやる領域を決め、社会実装していきます。

**井上** 不確実な未来に対し、全体を俯瞰して価値を描く役割が、これからの研究

所長には求められるわけですね。

**善光** 研究所長は社内のアセットを十分にわかっています。今後どんな世界がやってくるか、キーワードもほんやり見えています。ただ、確信はありません。だから実際に試してみるのです。ステージ1をいかにたくさん生み出し、淘汰し、進化を促すか。生き残ったものが事業になっていくのです。

**井上** 企業研究所の今後のあり方について、大きな示唆をいただきました。ポイントはステージ1。そして社会課題を解決できる研究所へと組織を変革することで、研究者個人の意識も変わるのではないのでしょうか。本日はありがとうございました。(構成・塚越 光)

[特集1]

# アップサイクルCO<sub>2</sub>で 燃料を生み出す世界を実現する

化石燃料に依存したエネルギー供給が限界を迎えている今、代替となる持続可能なエネルギー源を必要としている。そこで注目を集めているのが、CO<sub>2</sub>から化成品の原料や合成燃料を製造するカーボンリサイクル技術だ。大気中のCO<sub>2</sub>を炭素源と捉え、水素と反応させ作る燃料は、既存の内燃機関やインフラを変えることなく活用できる。本特集では、この持続可能なエネルギー源を実用化するために必要な、CO<sub>2</sub>の分離回収、有用物質合成、水素製造に関わる研究者を取り上げて、研究の現状と未来の展望を紐解く。

topic. 1

## 増えすぎたCO<sub>2</sub>を回収する技術の 実用化を目指す

公益財団法人 地球環境産業技術研究機構 (RITE)  
化学研究グループ リーダー・主席研究員

余語 克則 氏

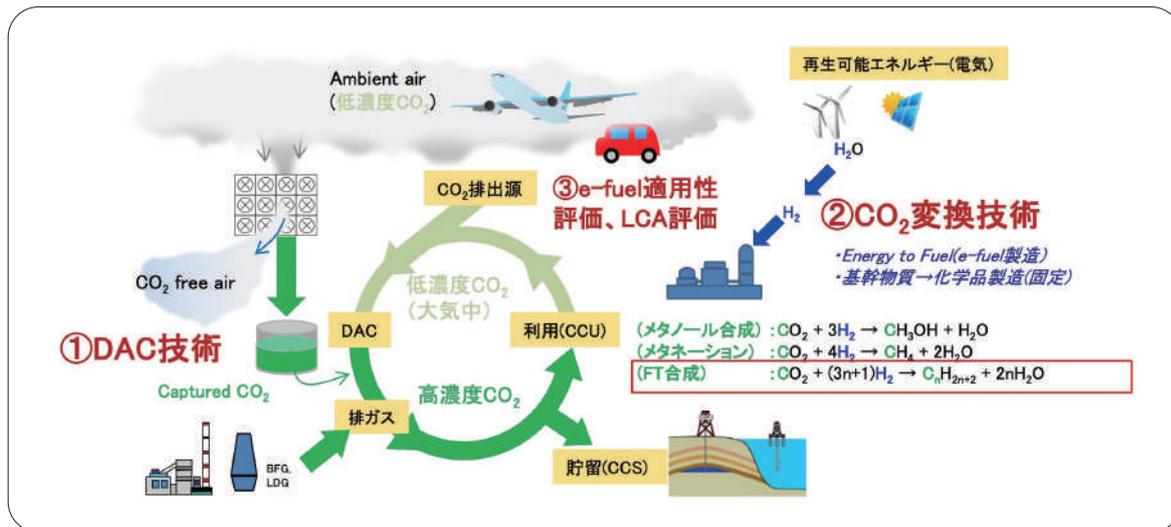
大気中のCO<sub>2</sub>の中に含まれる炭素を我々がエネルギー源として利用する未来が、いつ、どのように訪れるのか。地球における炭素を循環させる大きな構想も、ひとつひとつの技術の積み重ねにより実現可能性がみえてきた。エネルギー利用のあり方を変革することに繋がる、炭素循環実現のためのキーテクノロジーであるCO<sub>2</sub>の回収技術の研究開発をRITEの余語克則氏の研究グループは進めている。



### 大気中のCO<sub>2</sub>を人工的に炭素循環させる

18世紀後半に始まった産業革命以降、人類は化石燃料という炭素源からエネルギーを生み出してきた。しかし、空気にも炭素源としてCO<sub>2</sub>が含まれている。それを利用するという発想は従来から議論されてきた、と余語氏は言う。ムーンショット目標4「2050年までに、地球環境再生に向けた持続可能な資源循環を実現」において、余語氏の研究開発チームが採択された。大気からの直接回収（以下、DAC：Direct Air Capture）の他、高濃度CO<sub>2</sub>を膜反応器で水素と高効

率に反応させてe-fuelのような液体炭化水素燃料にする技術開発等をテーマに掲げている。カーボンニュートラルを実現するためには、回収したCO<sub>2</sub>を地中貯留するとともに、燃料変換により炭素を循環させる大きな仕組みが必要だ。燃料への変換は、重量あたりの高エネルギー密度が必要な自動車や飛行機、船舶等の移動体のエネルギー源確保のために重要である。そのため、余語氏は、回収したCO<sub>2</sub>を水素化するe-fuelの研究開発も手掛けている。



RITEが実現を目指すDAC技術と資源循環の概念図

## 化学修飾と固体構造設計で Made in Japanの回収へ

大気中に排出されるCO<sub>2</sub>を炭素源として利用するために分離・回収する鍵となる技術は、吸収液、固体吸収材・吸着剤、分離膜の大きく3種類ある。RITEでは一つの組織の中で、これら3つのCO<sub>2</sub>分離・回収技術を同時に研究開発している。通常、各手法は各研究機関による開発で競い合う技術であるため、全てに取り組むことに対して海外のグループからクレイジーだと指摘されることもあった。しかし、RITEではバックグラウンドの異なる研究者が同じ研究グループにいたことで、それぞれの得意分野でこの技術の課題を解決しようと切磋琢磨していた。そのため、各手法の良い点も悪い点も詳細に分かり、結果として新しい研究アイデアの創出に繋がっているという。

吸収液によるCO<sub>2</sub>回収方法としてこれまで使われていたアミンは、CO<sub>2</sub>を再び取り出す際に120℃の加熱が必要であった。多孔質体をハニカム構造に成型した固体吸収材は表面積が大きく空気が通りやすいため、回収するのに必要なエネルギーが少なく済む。その多孔質支持体にアミンを担持させた海外での実用例でも100℃以上の加熱を必要としている。余語氏の研究グループは、独自の研究開発により、高効率回収型の固体吸収材を作製することに成功した。計算化学を活用して探索した新規アミンをハニカム構造に担持させることで、よりエネルギーを少なく、低温の60℃で吸着したCO<sub>2</sub>を高純度で取り出せる技術を見

出した。これら日本の技術を用い、高効率なDACのスケールアップを目指し、今年度6月に小型ベンチの試験装置をRITEに設置する予定だ。

## 研究者の不断の努力があつてこそ

地球環境に影響するくらい大量にCO<sub>2</sub>を回収できる技術として大規模化する際の課題はまだ多い。回収したCO<sub>2</sub>を燃料に変換する過程で必要な水素製造における課題もある。しかし、かつて現実味がなく批判の的だったCO<sub>2</sub>の有効利用の研究は、カーボンニュートラルの切り札として産業界からも脚光を集めている。「一度始めた研究を、そう簡単に止めてはいけない。難しいことのブレークスルーはどこにあるか判らないからだ」。長い研究の歴史があるアミンの研究開発を立ち上げた際にも、既にやり尽くされているという声があったが、RITEは新しい考え方で技術革新を起こした。継続した研究により知見が溜まり、違う分野の知識と組み合わせさせて新しいアイデアが出てくることがあるという。

「2025年の大阪万博等で日本が向かう姿として、炭素源循環の技術の実証として、DACシステムを世界にアピールしたい」と余語氏は言う。大気中のCO<sub>2</sub>を、植物などの光合成生物だけでなく、我々人類が、エネルギーとして利用する未来。地球における炭素を循環させることで、エネルギー利用のあり方を大きく変革し得る未来は、研究者の不断の努力によって、実現されるのかもしれない。

(文・神藤 拓実)

topic.2

# 触媒化学でエネルギーキャリアの 新たな製造技術の道を拓く

茨城大学大学院  
理工学研究科(工学野)物質科学工学領域 助教

多田 昌平 氏

社会活動のなかで排出されるCO<sub>2</sub>を、化成品原料や燃料を製造する資源とするカーボンリサイクルが近年注目されつつある。触媒化学分野で研究を行う茨城大学の多田昌平氏は、CO<sub>2</sub>の水素化から始まる多段階反応を一つの反応器で進めることで、炭素鎖長2~4の不飽和炭化水素である低級オレフィン効率よく合成することができる触媒の開発に取り組んでいる。

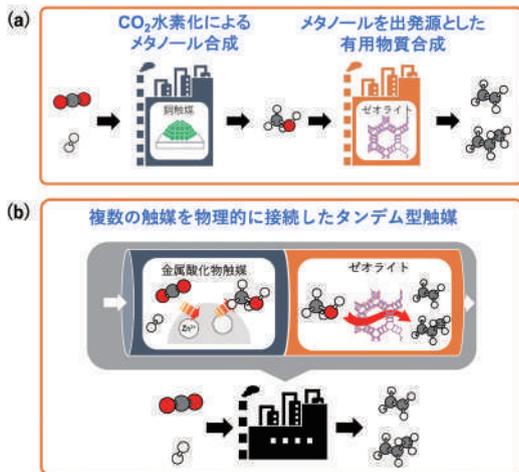


## 不純物を資源化する逆転の発想

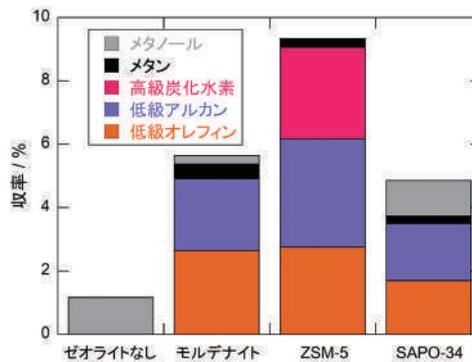
高校時代にメタンハイドレートに関する試験問題に出会ったことをきっかけに、エネルギー資源や燃料電池に興味を持ち、大学で化学工学を学んだ多田氏。学生時代には、まず家庭用燃料電池システム(エネファーム)に用いる改質触媒の研究を行った。エネファームは、メタンなどを含む都市ガスに水蒸気を加えて製造(改質)される合成ガス(H<sub>2</sub>、CO、CO<sub>2</sub>の混合ガス)を燃料としており、自宅での発電を可能にする。その改質過程で生成するCOが、エネファームの発電効率の低下や劣化の原因となることからその対策が課題となった。そこで多田氏は、不純物であるCOだけを水素と反応させてメタンを合成する触媒を開発してエネファーム内でCOを除去しようと考えた。特に重要だったのが、共存するCO<sub>2</sub>をいかに反応させないかであった。この検討が、のちに、CO<sub>2</sub>を積極的に反応させる触媒の開発につながる。「合成ガスに含まれるCO<sub>2</sub>を反応させない触媒の理解が進んでいたため、それと正反対の反応であるメタン・メタノール合成を促進する触媒の開発にも取り組めるだろうと考えました」。太陽光や風力をはじめとした再生可能エネルギーを利用してCO<sub>2</sub>をエネルギーキャリア(メタンやメタノールなど)に変成することで、再生可能エネルギーの貯蔵・輸送を可能にするという意義もある。

## 化学平衡を利用して反応を制御する

触媒表面で進行するメタノール合成反応を原子レベルで見ると、メタノールの生成と分解が逐次的に起こる(CO<sub>2</sub>→メタノール→CO)。その結果、CO<sub>2</sub>、メタノール、COが一定の割合で存在する化学平衡状態に至るものの、その際のメタノールの存在割合は非常に小さい。多田氏は、目的分子であるメタノールの収率を上げるための手段を検討した。一つ目として、メタノール分解反応を抑制するために、メタノールが触媒表面で居心地が悪くなるように細工を施した。具体的には、原子が規則的に配列した構造を持つ結晶性材料と異なり、原子の並びが一定でない、すなわち結晶化度が低い非晶質材料を担体に用いた。開発した触媒を使用したところ、COの生成速度が1/3にまで抑制された。多田氏は、非晶質担体を用いた際に、生成したメタノールの触媒表面への吸着強度が弱まったことに着目して、担体物質の結晶化度と吸着強度の相関をさらに調べる予定だ。二つ目は、合成したメタノールを分解反応が進むよりも前に、即座に別の物質へ転換させる方法だ。合成されたばかりのメタノールが原料物質として利用されることで、反応系内のメタノール濃度が常時低く保たれる。その結果、化学平衡が傾き、メタノール合成が促進されるのだ。多田氏は、ターゲット物質として工業的にも用途の広い低級オレフィンを合成す



[図1] (a)従来型の $\text{CO}_2$ 水素化反応によるメタノール合成反応とメタノールの有用物質への変換反応を別反応系で連続的に行うプロセス、(b)2つの反応を同一反応器内で進行させる、 $\text{CO}_2$ から有用物質(低級オレフィンなど)のワンパス合成を目指したタンデム型触媒を用いた新規プロセス。



[図2] 亜鉛-ジルコニウム混合酸化物触媒と各種ゼオライトを物理的に混合したタンデム型触媒を用いた場合の低級オレフィン合成性能。モルデナイト(細孔サイズ7 Å)、ZSM-5(5 Å)、SAPO-34(4 Å)で比較すると、モルデナイトを使用したタンデム型触媒の低級オレフィン収率がZSM-5に近く、副生成物である、高級炭化水素や低級アルカンの生成が抑えられていることが分かった。

るための触媒開発と反応の効率化を目指した。 $\text{CO}_2$ からメタノールの合成、そしてメタノールから低級オレフィンの合成、それぞれに作用する触媒を物理的に混ぜたタンデム型触媒を開発することで、一つの反応器で二つの反応を連続的に進行させるワンパス合成が実現できないかと考えたのだ。

## 見逃されていた モルデナイトの利用可能性

メタノール合成と低級オレフィン合成、それぞれの反応を同一条件で進行させるために課題となったのは触媒の選定だった。従来、メタノール合成には銅触媒(約 $250^\circ\text{C}$ )が、低級オレフィン合成にはゼオライト触媒( $400^\circ\text{C}$ 以上)が使用されてきた。これらの触媒の最適作動温度が異なることから、別々の反応器が必要であった。そこで、前段反応に従来用いられてきた銅触媒と比較して、より高温( $300^\circ\text{C}$ 以上)で作動する亜鉛-ジルコニウム混合酸化物触媒を使用することとした。その結果、後段反応のゼオライト触媒と作動温度領域が重なり、同一温度条件でも両反応がスムーズに進行するようになったのだ。前段反応単体で考えると熱を余分に必要とする触媒の選択となるが、低級オレフィンの合成とのワンパス合成を達成することで、系全体としてエネルギー効率を向上させることが狙いである。次に、低級オレフィン合成の制御に関わるゼオライトの種類を検討した。後段反応は、ゼオライトに存在する直径数オングストローム(Å)の細孔

のサイズの違いによって、生成物の炭素鎖長を調整できる。10気圧条件下で実験を行った結果、7Åの細孔を持つモルデナイトというゼオライトを使った場合に、低級オレフィンを高い割合でより多く合成できることが分かった。「生成する低級オレフィンのサイズである5Åと同じ細孔サイズを持つゼオライトを利用することが従来常識だったため、今回は予想外の結果でした」と多田氏は語る。また、モルデナイトが既に製品化されていて、手に入りやすいことから、産業利用の可能性も見えてきたという。

## 社会的要請に応える 触媒ライブラリをつくりたい

1960年代には、石油化学のプロセスで生成する $\text{CO}$ と水素からなる合成ガスを原料としたメタノール合成触媒が開発、産業利用された。現在は、世界的なカーボンニュートラルを推進する潮流の中で、 $\text{CO}_2$ を原料とした有用物質合成に特化した触媒の開発に注目が集まっている。「多様な反応に最適化した触媒ライブラリを作り、それぞれの機能を向上させる研究を続けていきたいです」と語る多田氏は、工学者として社会的要請に応えつつ、高性能な触媒を簡易に再現性よく作るという基本姿勢を崩さず研究に向き合う。今後、ガソリン燃料(炭素鎖4~9)合成がライブラリのラインナップの一つになれば、 $\text{CO}_2$ を原料としたe-fuelの製造に多田氏の技術を活用するといった未来像もきっと夢ではないだろう。(文・井上剛史)

topic.3

## 森と太陽からサステナブルなエネルギーを生産する



九州大学都市研究センター 准教授

### 武田 秀太郎 氏

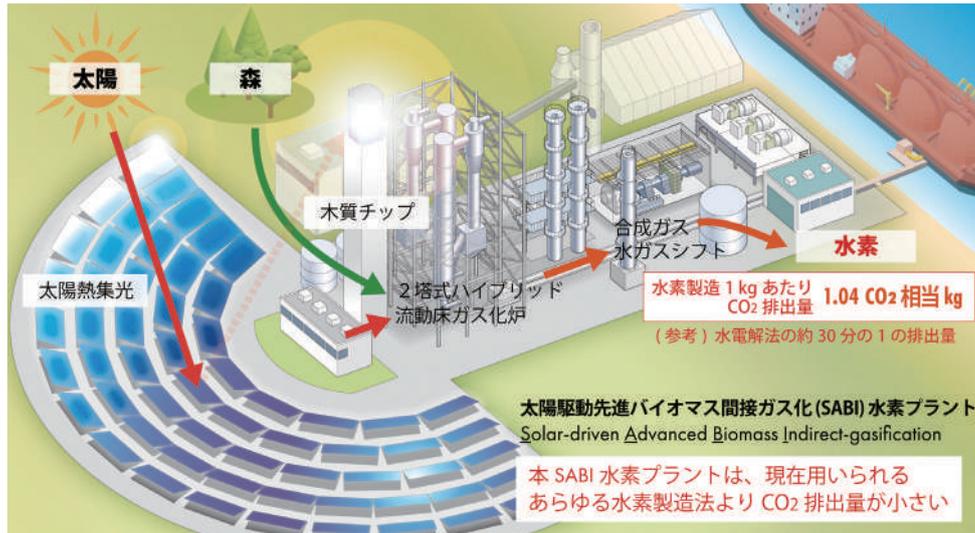
カーボンニュートラルを実現するうえでエネルギー生成・貯蔵媒体として水素が果たす役割への期待は大きい。九州大学の武田秀太郎氏は、人類に求められるエネルギーシステム等について数理的手法を用いて実証的に研究する“計量サステナビリティ学”を提唱し、水素エネルギー生産に関わる環境影響の定量的評価等を行っている。この手法を技術設計に活用し、2022年、環境影響の少ない森と太陽から水素を製造できる革新的プラントの概念設計に成功した。

### サステナビリティを定量的に検証する学問

「人類は世界恐慌の際には“計量経済学”、環境問題への対処には“環境経済学”といった具合に、課題に直面する度に新たな学問体系を生み出してきました」と語る武田氏。では、サステナブルな社会の実現が強く求められる現代において必要となる学問は何だろうか。武田氏は“計量サステナビリティ学”を提唱している。持続可能な社会の構築のために、AI、データ分析、ビックデータ解析手法などを統合的に活用し、技術・施策・政策などを包括的なシステムとして定量的に評価する学問だ。「サステナビリティ実現に向けた技術や取り組みは様々に存在しますが、それらが実際にどの程度の効果を発揮し得るものなのか、実はよくわかっていません。これを数理的に明らかにすることで、具体的な議論が可能になります」と語る武田氏。例えば、再生可能エネルギーの導入が電力サプライチェーンで働く人々の労働時間にどのような影響を及ぼすかを分析し、プロジェクトの持続可能性を評価している。また、社会的な側面も含めて、技術の新規開発に対しても計量サステナビリティ学を活用している。

### 自然資源から水素を製造する

武田氏が特に注力しているテーマの一つが、水素製造プロセスの脱炭素化である。既存の水素製造手法である化石燃料の改質や水の電気分解では、世界で年間数億トンのCO<sub>2</sub>が発生してしまう。当然、固体高分子膜を用いた水電解による手法や、水素発酵といった生物学的な手法の研究もされているが、カーボンニュートラル実現のためには、より低炭素な製造プロセスが求められる。水素製造におけるCO<sub>2</sub>排出量低減の切り札として、武田氏の研究グループは“森”と“太陽”という2つの自然資源に着眼した。森から供給される枯れ木等のバイオマス、太陽光の熱エネルギーでガス化し水素を取り出すという発想である。従来より、バイオマス原料を高温でガス化させて生じた混合ガスから水素を製造する手法は研究されてきた。しかし、ガス化反応を引き起こすのに800°C以上の高温が必要なため、炉内で原料となるバイオマスの一部を燃焼させることが一般的であった。「炭素排出の削減を目指す中では、やや矛盾の生じる手法です」と武田氏は語る。この課題を解決するため、武田氏らは、ゼロエミッションで外部から十分な熱を確保する手法として、集光型太陽熱を利用するアイデアに行き着き、カーボンニュートラルな水素製造プロセスの概念を設計した。



武田氏が実現を目指す SABI-Hydrogen の概念図：  
太陽光を集光し、ガス化反応を実現させ木質チップから水素とCO<sub>2</sub>を製造する。

## 太陽のエネルギーを使いこなす 熱利用プロセスを設計

集光型太陽熱利用のアイデアの実現は一筋縄にはいかなかったという。「太陽光という不安定な熱源を用いる都合上、連続安定運転能力を担保するための何らかの手法が必要でした」。3年間にわたる研究の中で、武田氏は、プラントの運用プロセスに関わる環境影響を計量することのみならず、元々専攻していた核融合研究の中で培われた材料熱力学的知見を活かして試行錯誤を繰り返した。そして、2塔式ソーラーハイブリッド流動床ガス化炉という新たな装置を導入する手段を考案するに至った。十分な日照が確保できている間は太陽照射熱のみを利用し、日照が確保できない場合のみバイオマス原料を部分燃焼する、2つの運転モードを切り替えられるというシステムである。この手法により、水素製造 1kg あたりの CO<sub>2</sub> 排出量を 1.04kg と、いずれの既存手法よりも少なく抑えられるという。こうして、設計された太陽駆動先進バイオマス間接ガス化プラントは、「寂びある枯れ木から水素を製造する」という意味も込めて『SABI-Hydrogen (Solar-Driven Advanced Biomass Indirect-Gasification)』と名づけられた。

## ジェボンズのパラドックスを超えた 営みを生み出す

今後、SABI-Hydrogen の 5 年以内の商用化を目指したいと考えているという武田氏。「ただし、真にサステナブルなエネルギーシステムの在り方を考える上で、ジェボンズのパラドックスからの脱却は避けて通れません」と指摘する。ジェボンズのパラドックスとは、技術の進歩により資源利用の効率性が向上したにもかかわらず、資源の消費量がかえって増えてしまうという、19 世紀のイギリスの経済学者ジェボンズによって指摘された問題である。21 世紀の現在においても人類はこのパラドックスに縛られている。ここから解放されるためには、枯渇性資源に依存しない環境負荷のさらに低いエネルギーシステムの開発が必要となることに加え、資源を社会全体で共有し大切に扱える仕組み作りも求められると武田氏は語る。人類のあるべき姿を探求する武田氏とともに、効果的な水素製造プロセスの実現や、発生した CO<sub>2</sub> の回収や貯留、利用方法など、サステナビリティの実現に求められる新たな知識を我々も生み出していきたい。

(文・石尾 淳一郎)

# Hyper Inter

## 分子インプリンティング技術で目指す、 涙による乳がん検出

神戸大学  
産官学連携本部 客員教授  
竹内 俊文 氏



### 🌟 分析化学で分子間相互作用の機微を知る

薬学分野で研究キャリアを開始した竹内氏は、分離の難しい光学異性体を液体クロマトグラフィーで分離するという分析化学のテーマに取り組んだ後、生体分子を用いて目的物質を検出するバイオセンサの研究に携わった。その頃、軽部征夫氏（東京大学・当時）との出会いが転機となり、当時黎明期にあった分子インプリンティング技術を用いてバイオセンサをつくるという新規テーマの立ち上げに関わることになった。分子インプリンティングは、高分子内に分子の鑄型を取る技術で、標的分子を抗体のような高い選択性で認識する機能を人工的に再現することをコンセプトに、1970年代に確立した技術である。鑄型を取る分子と、その分子と相互作用する機能性モノマーの複合体を架橋剤と混ぜて重合する。その後、鑄型分子のみを除去すると、鑄型分子に対して相補的な結合部位を有する空間を持つ分子インプリントポリマーが得られるという手法だ。物質の結合・解離に関わる分子間相互作用に関する知見を、液体クロマトグラフィーによる物質の分離やバイオセンサ開発で得てきた竹内氏にとって、その知見を生かせる挑戦的な研究分野であった。

### 🌟 タンパク質に倣う段階的な機能付与

1990年代初頭、分子インプリンティング技術の分子認識能は、抗体には遠く及ばなかった。しかし、竹内氏は全く異なる分子を鑄型分子としてもほぼ同じ化学的なプロセスで設計できる、この技術の汎用性（テーラーメイド性）の高さに目をつけた。そこで、竹内氏は、分子インプリントポリマーを多機能化するため、後天的に修飾を加えて、機能性分子を分子インプリント空間に配置するポストインプリンティング修飾を生み出した。分子インプリント空間形成前から標的分子と強く相互作用する機能性モノマーを用いてしまうと、重合後、結合空間を形成し損ねた機能性モノマー残基が非特異的結合の原因となり、分子認識能が下がってしまう。そこで、一旦鑄型分子と機能性モノマーを弱い共有結合で結合させた状態で重合し、鑄型分子を加水分解して除去して分子インプリント空間を形成させる。その空間内に残る加水分解の片割れ官能基に鑄型分子と強く相互作用する官能基を化学修飾することで、空間内のみ相互作用基を導入して、分子認識能を向上させるのだ。タンパク質が、立体的な

# disciplinary

生体分子の高精度な検出として主流だった抗体を用いた仕組みと同じくらい精度の高い分子認識ができる技術として、分子インプリンティング技術が現在注目を集めている。この技術の黎明期から研究を続けてきた神戸大学の竹内俊文氏は、日本女性の9名に1名が生涯に罹患すると言われている乳がんを、涙をサンプルとして非侵襲で診断するシステムの実用化に取り組んでいる。

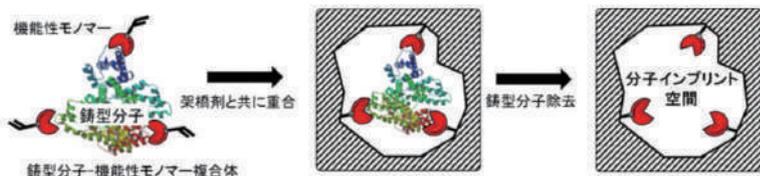


図1. 分子インプリンティング技術のイメージ



図2. エクソソームセンシングチップのイメージ。ポストインプリンティング修飾により、抗体と蛍光分子を導入することで、分子認識能を向上させたバイオセンサを実現した。

3次構造をとった後に、グリコシル化やリン酸化といった化学修飾が起こり高機能化される翻訳後修飾にヒントを得たポストインプリンティング修飾によって、分子インプリンティングは“使える”技術として大きく進展した。

## 🌟 エクソソームからがんを検知する

様々な物質を標的とした分子認識の選択性が向上した分子インプリント材料の応用先として、竹内氏が新たに掲げたテーマが、細胞から放出されている細胞外小胞(エクソソーム)によりがんの検出を可能にするシステムの開発だ。がん細胞から分泌されるエクソソームは、がん細胞に由来するマイクロRNAやタンパク質をもつことから、がんのバイオマーカーとして着目されている。竹内氏は、分子インプリンティングとポストインプリンティング修飾を駆使して、エクソソームを高感度に検出できるセンシングチップを作製した。さらに、このセンシングチップを用いたエクソソーム自動分析装置の開発にも成功した。この手法では、前処理なしに10分以内と短時間でのエクソソーム分析が可能で、酵素免疫測定法の約1000分の1であ

る104個/mLのエクソソーム検出を達成した。この手法を更に発展させて、涙をサンプルとして、エクソソームから乳がんを検知する技術であるTearExo<sup>®</sup>を開発した竹内氏は、2022年4月に起業して技術の実用化に向けた動きを加速している。

## 🌟 異業種の参入が研究開発を加速させる

「分析化学から研究キャリアを開始した私にとって、研究成果や開発した技術の転用や応用可能性を考えることは自然なことです。TearExo<sup>®</sup>の実用化に向けては、大学では進めにくいチップの大量生産など目の前の課題を解決する最適な手段として会社を立ち上げるのがよいと考え、選択しました」と竹内氏は語る。竹内氏が自身の研究キャリアを通して作り上げてきた分子インプリンティング技術とそのバイオセンサとしての利用は今、ヘルスケア領域の技術開発にこれまで関わることのなかった化学系、機械系などの研究者や企業の参入できる架け橋となって、医療課題の解決につながる研究をさらに加速していくに違いない。

(文・井上 剛史)



## 【実施概要】

大会名▶▶ 超異分野学会 東京大会2022

[大会テーマ]

知識の還流 —地球貢献の時代へ—

[開催日時] 2022年3月4日(金)・5日(土)

[開催場所] TOC GOTANDA MESSE (TOC 五反田メッセ)  
東京都品川区西五反田6-6-19



超異分野学会は、研究者、大企業、町工場、ベンチャーといった分野や業種の違いにとらわれずに、議論を通じてお互いの持っている知識や技術を融合させ、人類が向き合うべき新たな研究テーマや課題を捉え、共に研究を推進するための場です。今年3月に実施した東京大会2022では、“知識の還流”をテーマに、地球という限られた環境の中だからこそ、様々なものを循環させて持続可能な状況を維持し、新たなものを生み出すために必要となる知識について様々な視点から議論を交わしました。

のべ参加者数

数字で見る  
ハイライト

**678**名

コンテンツ

**27**件

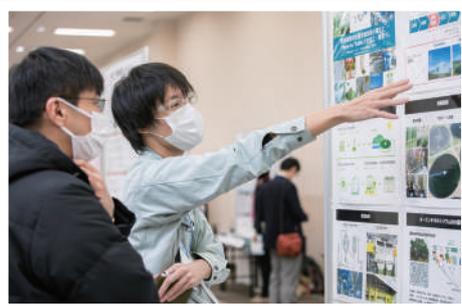
ポスター／ブース

**201**演題

パートナー企業

株式会社ACSL  
株式会社アオキシテック  
株式会社池田理化  
弁護士法人内田・鮫島法律事務所  
オムロン株式会社  
協和発酵バイオ株式会社  
KOBASHI HOLDINGS 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  
ダイキン工業株式会社

DIC 株式会社  
東海旅客鉄道株式会社  
東洋紡株式会社  
日本財団  
日本たばこ産業株式会社  
日本ユニシス株式会社  
株式会社フォーカシステムズ  
株式会社ブランテックス  
株式会社ユーグレナ



▲ブースの様子(株式会社ユーグレナ)

東京大会2022で、株式会社ユーグレナは、新たな研究テーマや共同研究の創出と研究員の活性化を狙い9名の研究員によるポスター発表を行った。また、りそな総合研究所株式会社は、異分野・新領域のコラボレーションを目指す中堅・中小企業を対象にした「新事業領域チャレンジ講座」を開催し、座学で異分野に対するコミュニケーションやプレゼンテーションを学んだ後、受講企業6社がその実践の場として超異分野学会を活用した。学びを意識し、積極的に仕掛けた彼らは、多くの刺激を得て成長するとともに、共同研究や事業連携を見出し、次のアクションにつなげている。

## 戦略的に超異分野学会を成長に活かす

超異分野学会は、参加者が積極的に新たな知識の製造を志向し、仕掛けていく場として既に定着している。そして参加者たちは、その結果として自身の成長を実感してきた。どのような準備をして、どのような相手に、どのようなコミュニケーションをするのか、超異分野学会の当日をしっかりと見据えて臨むことが重要であり、これらに場の熱が加わることで、予想を超える成果が得られる。これらのプロセスと結果を体系的に経験できる超異分野学会を、人材育成や研修プログラムに組み込むことは必然的なことなのかも知れない。



▲ブースの様子(りそな総合研究所株式会社主催「新事業領域チャレンジ講座」参加企業)

# リバネス20周年を機に語る 超異分野学会“3つの宣言”とは

2022年3月5日、超異分野学会東京大会2022の閉会式において、リバネス代表取締役社長CKO 井上浄は、3つの宣言をした。超異分野学会は、これからどのように進化していくのか、その心は何か、あらためて紹介したい。



## 超異分野学会3つの宣言

2002年にリバネス設立と同時期に発足した超異分野交流会が超異分野学会の源流であり、2011年に超異分野学会として改組した。異分野ならではの視点が混ざり合い、白熱した議論が行われる場は、いわゆる学会とは大きく異なる。異分野・異業種、所属、肩書、世代など、あらゆる垣根を超えて議論し、未来を語ることは新たな研究アイデアの創出につながり、新たな知識を生み出す場となった。「リバネスが掲げる知識製造の原点がここにある。その製造現場の一つが超異分野学会である」と井上は明言する。この場において発した3つの宣言とは、1. **アカデミア研究者との共同研究の加速**、2. **企業研究者を巻き込んだ真理の追究**、3. **年2回の超異分野学会開催**、である。いずれも「知識製造」を進化させることが狙いだ。

## 計画的、偶発的な知識製造を必然にした 超異分野学会

パネルディスカッション形式のセッションと参加者によるポスター・ブース発表の2つのコンテンツが超異分野学会の主な構成要素だ。事前の準備において、新たに仕掛けること

を仮説としてもって当日に臨み、計画的に知識を製造する。同時に、参加者全員が新しい何かを創造することを志向して熱を持って集い、垣根を超えて議論することで生まれる偶発的な知識製造を、リバネスのサイエンスブリッジコミュニケーターが触媒となり担保するのだ。さらに、「面白いのは、共同研究を計画して臨んだセッションが、学会設立（腸内デザイン学会）という偶発的な結果になったこともある」と井上は振り返る。

## ここに来ればあなたも知識製造が出来る を実現する

異分野に対して分かりやすく伝えようとするのは、とてもエネルギーのいることだ。伝えようという熱意をもってコミュニケーションすると、結果としてさらに熱くなる。熱量は反応に欠かせない要素である。この反応をより効果的な知識製造につなげるためのベクトルが3つの宣言に込められている。結果として、超異分野学会に来れば誰もが知識製造が可能であり、「超異分野学会に参加するのは当たり前な時代にしたい」というのが井上の想いだ。

## 超異分野学会3つの宣言

### アカデミア研究者との 共同研究の加速

アカデミア研究者ならではの基礎研究を、科学技術と社会の橋渡しをするリバネスが、超異分野学会という場を活用して発展させる。決して基礎研究を応用研究や開発につなげることだけが狙いではなく、科学の進歩に不可欠な基礎研究をアカデミアに閉じることなく、異分野の知識も織り交ぜることで加速する。

### 企業研究者を巻き込んだ 真理の追究

事業につなげるための研究開発に取り組む企業の研究者に、アカデミアらしい柔軟で自由な発想をインストールする。こんな考え方もあるのか!という気づきによって企業にはないアプローチで研究開発を加速するとともに、真理を追究するという両輪で、研究の醍醐味を企業研究者も交えて実践する。

### 年2回の 超異分野学会開催

近年の研究速度は想像を上回る。まして各分野の研究が融合する知識製造においては、その累乗で発展することが期待される。知識製造の場である超異分野学会を倍速にするチャレンジをしていく。また、知識製造の方向にも多様性が必要であり、年2回を東京と大阪で開催することで、大阪の持つ東京のカウンターカルチャーという要素を加えて知識製造の幅を拡張する。



## 基調講演

3月4日 『役に立たない』といわれたオートファジー研究で新領域を拓く



吉森 保氏  
大阪大学 生命機能研究科 生命機能専攻 教授  
(兼任) 医学系研究科 教授

**Summary** 「何の役に立つのか?」と問われながらも好奇心で基礎研究に向かい、オートファジー分野の黎明期を築いてきた吉森氏。研究に対する考え方、科学を社会に還元する想いをお話いただきました。

3月4日 生物をお手本にしながら生物を超える材料を作る“メタバイオ”



藪 浩氏  
東北大学 材料科学高等研究所 デバイス・システムグループ  
ジュニア主任研究者  
多元物質科学研究所 准教授

**Summary** 生物に学び、生物を人工材料でより高度に模倣しながら、様々な機能性材料を創出してきた“メタバイオ”について、自己組織化やバイオメテイクス研究などの事例を交えて紹介いただきました。

3月5日 異分野およびビックデータ解析で見た「健康長寿の扉の奥」とは



大石 充氏  
鹿児島大学 心臓血管・高血圧内科学  
教授

**Summary** 大石氏が垂水市の1000人分の健康データを様々な分野の視点を通じて解析することで見てきた、「健康長寿」の扉を開く研究について、お話いただきました。

3月5日 コンテナ輸送から二足歩行へ。異分野に拡張する重心検知理論



渡邊 豊氏  
東京海洋大学 海洋工学系流通情報工学部門  
教授

**Summary** 渡邊氏は移動体の状態を検知し、転倒を未然に防ぐ研究を重ねて三次元重心検知理論を見いだしました。同理論を“人の歩行や転倒”という全く異なる分野に応用した展開についてお話いただきました。

## セッションの様子

二日間で合計**18**ものセッションを実施いたしました。



## テクノロジー スプラッシュの様子

90秒という時間のなかで、自分のやりたいこと、参加者に求めていることなどを、熱い想いとともにつづけあいました。



**最優秀ポスター賞**  
「人間重心検知理論によるランニング中の姿勢・疲労評価システム」  
東京海洋大学 長谷川 大悟 氏

各セッションの詳細は、  
ウェブサイトをご覧ください  
<https://hic.lne.st/conference/tokyo2022/>



## リバネス研究アワード 受賞者報告

リバネスでは、自らの研究に情熱を燃やして独創的な研究を遂行し、自身の研究の粋を大きく広げながら今まさに躍進する研究者を、次世代の研究者へのロールモデルとして表彰する制度「リバネス研究アワード」を2021年より設置しています。第2回となった2022年は、リバネス研究費の歴代採択者の中から、特にサイエンスにインパクトをもたらした研究者、ならびに研究成果の社会実装にめざましい貢献をした研究者を表彰、受賞特別講演を実施しました。



先端研究推進部門  
岡山大学 学術研究院医歯薬学域  
教授 須藤 雄気 氏  
【第9回リバネス研究費レボックス賞】受賞(2011年)  
特別講演タイトル  
「ロドプシンの生物物理化学研究からの挑戦:『光をくすりへ!』」



社会実装部門  
株式会社ヒューマノーム研究所  
代表取締役社長 瀬々 潤 氏  
【第1回リバネス研究費リバネス賞】受賞(2009年)  
特別講演タイトル  
「誰でも作れる人工知能を広げ、健康社会を実現する」

# 研究センター賞受賞者報告

## センター賞について

リバネスは6つの研究センターを持ち、さまざまな機関との連携によって構築された“知識プラットフォーム”から最先端の知識を集め、それらの知識のコア融合を促進しながら科学技術の発展と地球貢献を目指して研究を行っています。本大会では各々のセンターより賞を設置し、さらに研究を加速していきます。

## 教育総合研究センター賞



【研究テーマ】

「人の知性」の力学：  
判断が変わる・判断を変える  
追手門学院大学  
白砂 大氏



センター長  
前田 里美

### 教育総合研究センター

こどもがワクワクし続ける未来と一緒にみつめる、  
みんなでつくる

学びの場へ研究的視点とテクノロジーを導入しながら、  
新しい教育の形を研究しています。

【受賞理由】教育現場では、人の思考や判断を科学的に解明することが重要になってきます。そこへ問いを立て、複数の実験方法で解明しようとしている点が素晴らしいと思いました。

## キャリアデザイン研究センター賞



【研究テーマ】

スリルを味わう認知モデルの開発  
東京大学大学院  
高田 亮介氏



センター長  
立花 智子

### キャリアデザイン研究センター

未知・未踏に挑む人生を切り拓く仕組みを作る

熟ある個が学ぶ場の開発や、個と組織の新たな接点と仕事の創出を目指して、人間のよりよい生き方と組織のあり方について研究しています。

【受賞理由】ゲームに代表されるような「スリルを味わう」という一見非合理的に思われる行動の認知モデルの構築を目指されています。ここから、ロールモデルが存在しない、挑戦的なキャリア選択をも楽しめる姿勢の醸成につながるのではと考えました。

## 知識創業研究センター賞



【研究テーマ】

スペルミジンは合成シグナルを減少させずに  
オートファジーを促進することで効果的に  
加齢性骨格筋萎縮(サルコペニア)を抑制しうる  
筑波大学 岩田 知大氏



センター長  
高橋 宏之

### 知識創業研究センター

知の集積を通じて未来を創造する

アカデミア、大企業、ベンチャーなどが持つ知を集積し、  
組み合わせることで社会課題の解決につながる新たな知を生み出しています。

【受賞理由】筋肉に関連する疾患、障害について独自の仮説を立てて分子生物学的なアプローチで研究を進められ、運動を科学的に捉える可能性を感じました。現役のハンマー投げ選手として活躍されており、スポーツをバイオロジーの観点から明らかにしていくことにも期待しています。

## 農林水産研究センター賞



【研究テーマ】

食料確保・増産に資する植物の非生物的環境  
ストレスの新規リアルタイム計測法の開発  
福岡工業大学  
呉 行正氏



センター長  
宮内 陽介

### 農林水産研究センター

食生産に関する研究・技術開発を推進する

食料生産の課題解決に繋がる複合分野での研究・技術開発を 大学・企業・ベンチャーとともに行っています。

【受賞理由】局所的な細胞の挙動を非接触でリアルタイムに観察することができる技術を持ち、現在、水草のみ用いられている本手法を陸上の高等植物にも利用することで、食生産における課題解決へつなげる可能性を感じました。

## ものづくり研究センター賞



【研究テーマ】

ロケットストーブとスターリングエンジンを  
組み合わせた可搬式発電設備の開発  
弓削商船高等専門学校  
森 耕太郎氏



センター長  
藤田 大悟

### ものづくり研究センター

新技術と匠の技で製造プロセスを革新する

ベンチャー、町工場や地域の中堅メーカー、大手メーカー  
が新しい事業として必要なものづくりの試作から量産ま  
でのプロセスの開発を行っています。

【受賞理由】“離島工学”という新しい学問体系を構築、学生と共に研究されているとともに、地域の子供たちへ環境エネルギーについての講座開催といった研究と教育の両輪を回しながら新しい技術を生み出す活動をサポートしていきます。

## 投資育成研究センター賞



【研究テーマ】

代替タンパク質としての  
昆虫エリサンの利用について  
国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
小林 功氏



センター長  
福田 裕士

### 投資育成研究センター

地球貢献に資する、科学技術への投資哲学を開発・普及させる

科学技術・イノベーションに関わるさまざまな機関を1つの  
生態系と捉え、地球貢献に資する、科学技術への投資哲学  
の開発・普及について研究しています。

【受賞理由】代替タンパク質として研究されてきた昆虫エリサンは、餌とするキャッサバと組合せた農業システムの構築が可能で、研究に“投資”してきた知識や時間を、課題解決という成果として“回収”できる可能性を感じました。



# 超異分野学会 大阪大会2022

【大会テーマ】

変化を起こす、知の「衝突点」

【開催日時】2022年8月27日(土)

【開催場所】ナレッジキャピタルカンファレンスルーム タワーC

参加費：アカデミアの研究者・学生は無料、  
企業参加費5万円(税別、手数料別)

ポスター演題募集!

<https://hic.lne.st/conference/osaka2022/>

詳細・登録はこちら



登録締切 2022年6月30日(木)

ここ数年、人類は地球規模の大きな変化に適応し、生活スタイルや人とのコミュニケーション方法などをアップデートしてきました。次にどんな変化が起こるのか、誰もが予想できない世の中になっています。それならば、何かが変わるのを待つのではなく、自分自身もつ知識や想いを起点に「意図した変化をつくり出す」という考え方にシフトしていきませんか。私たちは、超異分野学会 大阪大会2022を、人と人が知識をぶつけ合い、世界にインパクトを与えるアイデアやプロジェクトの種が生まれる場にしたいと考えています。それらひとつひとつが社会に広がり、やがては当たり前になる。そんな未来を想像しながらディスカッションしましょう。

## 基調講演

レーザー核融合反応で生み出す  
究極のエネルギー  
—化石燃料依存からの脱却—



藤岡 慎介 氏

大阪大学レーザー科学研究所  
高エネルギー密度科学部門  
教授

水素同士を融合させてヘリウムに変化させる「核融合」反応では、莫大なエネルギーが放出されます。2021年8月にアメリカの世界最大のレーザー核融合研究施設NIFにて発生エネルギーの世界最大記録を達成したことから、「レーザー核融合」は一躍脚光を浴びています。燃料ペレットに多数の強力レーザーを照射して、表面に発生するプラズマの圧力で超高密度に圧縮(爆縮)、中心にできる高温プラズマで核融合反応を点火、燃焼させます。日本でこの研究を牽引する大阪大学レーザー科学研究所の藤岡氏に、核融合研究とご自身との出会いからこれまでの研究成果について、さらには、レーザー核融合エネルギーの実現に向けての道のりなどをお話いただきます。

涙で乳がん検知  
—鑄型と抗体で超高感度を実現—



竹内 俊文 氏

神戸大学 産官学連携本部  
客員教授

がんを発見するための第一歩は、「がん細胞が身体のどこかに存在しているかどうか」を知ることです。竹内氏は、乳がん細胞から「エクソソーム」と呼ばれる小さな粒子が放出され、全身を巡っていることに着目しました。そこで、「分子インプリンティング」を使い、蛍光標識された小さな穴を作って、その中に乳がん細胞に特異的な抗体をつけてエクソソームを検出する技術「TearExo®」を開発。既存の検出技術に比べ、およそ数百倍もの高感度検出が実現したのです。この研究成果を社会に実装するため、竹内氏は2022年4月21日にベンチャー企業を立ち上げました。本講演では、乳がん検出に向けた実用化と、この技術によって広がる未来についてもお話いただきます。

※竹内氏の研究は、P.20～の Hyper Interdisciplinaryでも紹介しています。

## 〔 連携事例 〕

### 超異分野学会 関西フォーラム2020に参加

超異分野学会 関西フォーラム2020において、“テラバイオロジーとテラバイオテクノロジーの創出”という演題で最優秀ポスター賞を受賞した産業技術総合研究所の今清水正彦氏。テラバイオロジーは、生物の分子機構を、水分子を含むテラヘルツ領域の分子運動を含めて理解する新たな研究領域だ。このときブースを出展していた、大阪大学発ベンチャーの株式会社カワノラボ 代表取締役社長 河野誠氏は、磁場や電場を使い、粒子の大きさ、濡れ、分散性を正確に数値化する粒子分析技術が強みである。当日のディスカッションが盛り上がり、電磁波で生体分子などの水和状態を制御する共同研究を開始している。



今清水 正彦 氏



河野 誠 氏



### 超異分野学会 大阪大会2021に参加

昨年開催した超異分野学会 大阪大会2021では、“製造業の「見える化」の意味とは～町工場は、誰に何をどんな目的で見せていくのか～”をテーマにセッションを行った。セッションでは、オープン・スマートという2種類の“見える化”をテーマに、製造業が連携することで生まれる新たな価値を議論した。その結果、同じく登壇者であったNTT西日本グループ、リバネス、そして大阪市港区に拠点を持つ成光精密株式会社の三社の共創のもと実証プロジェクトが行われ、地場産業の強靱化に向けた取り組みを推進する関係性が構築された。

### パートナーからのメッセージ

## TOYOBO 東洋紡株式会社

東洋紡では、2021年に「リバネス研究費 東洋紡 高分子科学賞」を設置し、「高分子材料の基礎的、汎用的な研究」を募集しました。これを通じて出会った若い研究者の方々は、皆さん科学に対して真摯で、誠実な人柄を感じさせるとともに、その内側に「自分はこれが面白いと思う」という確固たる自信をもっているように見えました。こういった、自分の意思で「これだ!」という研究テーマに邁進している方を、もっと応援していきたい。もっとお話してみたい。そういった背景から、東京大会2022に続いて、大阪大会2022でもセッションを実施します。「高分子材料の基礎的、汎用的な研究」に関心のある方に、ぜひご参加いただければと思います。



東洋紡株式会社  
イノベーション戦略部  
飯塚 憲央 氏

## BIO IMPACT 株式会社バイオインパクト

バイオインパクトでは、研究業界に特化した情報サービスを提供しています。中でも、日本で研究されている研究課題や研究者についての情報検索サイトである『日本の研究.com』は、巨大サイトとして成長しています。こうして多くの人々がより日本の研究の情報にアクセスしやすい環境が生まれつつある中、研究に関する情報の価値を高められるでしょうか？社会の課題に関する情報と統合されることで解決策を生み出しやすくなったり、集積された情報をうまく統合することで新たな研究を生み出しやすくなったりするかもしれません。超異分野学会大阪大会2022では、こうした可能性をディスカッションしていきたいと思っています。



株式会社バイオインパクト  
代表取締役  
杉原 淳一 氏

## 演題登録募集中

超異分野学会では、東京・大阪から実施地域を広げ地域フォーラムを開催しています。地域フォーラムをきっかけとして、地域の特徴や課題を捉え、それらを実証フィールド化することにより、テクノロジーベンチャーや研究者を集積、社会課題解決を促進するプロジェクトを多数生み出してきました。地域の課題解決と、研究者やスタートアップが抱える実証フィールドの不足を解消する、という持続可能な共生型の関係を構築することで、地域を起点に新たな産業の種を生み出し、地域の活性化へとつなげることを目指しています。

## 地域フォーラムに参加して研究はどう進んだのか？

地域フォーラムに参加して自身の研究の新展開を見出したアカデミア研究者2名の事例を紹介します。

### 事例①

### 異分野の現場で生きる、 ものづくりで培ったデザイン力



東京工業大学  
環境・社会理工学院 准教授  
大橋 匠氏

益田フォーラム2019に参加

使う人にとって使いやすいかどうかを考え抜くものづくりの思考や方法論を“人間中心デザイン”と言う。高専時代からものづくりに関わってきた大橋氏は、この思考に基づきデザインする対象を介護、教育、災害対策など、多岐に渡る領域に広げてきたが、益田フォーラムへの参加をきっかけに畜産業界へも積極的に足を踏み入れるようになった。

畜産物は、その生産過程における環境負荷低減が求められており、特に牛は他の畜種に比べて高い環境へのインパクトが問題となっている。近年では、資源循環型の畜産実践が可能な放牧を取り入れた管理手法が注目を集めており、手法の形式知化が進んでいる最中だが、場合によっては生産者への負担が大きくなる可能性もある。そこで大橋氏は、耕作放棄地を活用した1haの広さを有する『益田実証ファーム』にて、東工大で開発された首輪型ウェアラブルデバイスを活用した省力的な放牧牛管理手法の開発に着手している。具体的には、デバイスにより取得された牛の採食、反芻、横臥などの行動パターンや、牛の活動量変化量を牛の体調変化と関連付け、生産者にわかりやすく受け取りやすい情報として提示する方法をデザインしている。現在は、牛のみならず、養豚分野においてベンチャー企業との共同研究開始を発表し、さらに研究の領域を広げている。



### 事例②

### 地域発! 道産食材の研究が、 域外と連携して飛躍する



室蘭工業大学大学院  
工学研究科 准教授  
上井 幸司氏

北海道フォーラム2021に参加

認知症の半数以上を占めるアルツハイマー病では、発症の20～30年前から脳内でのアミロイドβ(Aβ)の蓄積が始まる。また、認知症と食に強い相関があることから、Aβの蓄積を抑制する成分が食品素材から探索され、有用成分を活用した認知症予防食品の開発が期待されている。上井氏は北海道の素材で世界を救うことを志し、300種もの北海道の未利用天然資源・食材の中から、独自の凝集性タンパク阻害のスクリーニング法を用いて、白糠町産チリメンアオジソの高いAβ凝集阻害活性を明らかにした。現在、活性成分の同定、機能性の実証・加工・製品化、ヒト介入試験に取り組む。



ポスター発表をした北海道フォーラムで『超異分野学会 北海道フォーラム賞』を受賞、2022年3月の超異分野学会 東京大会への招待を受けた。東京大会では、閉鎖型植物工場を手がける株式会社プランテックスによるセッション“植物の限界突破に挑むーAI・機能性・物質生産、完全制御のその先へー”へ登壇し、連携の可能性を議論した。チリメンアオジソの栽培条件とAβ凝集阻害活性・収量について検証を進めるべく動き始めている。

## 高知フォーラム

高知県は太平洋に面した長い海岸線と四国山地が織り成す稜線に囲まれ、豊かな農作物や漁場、豊かな水資源に関連した製紙業や海洋特化の製造業など、独自の産業を築き上げてきました。本フォーラムでは、その独自性に県内外の研究者やベンチャー、事業会社等の持つ技術をかけ合わせ、新しい事業の創出を目指します。

[開催日時] 2022年8月4日(木) 13:00~18:00

[開催場所] 高知県高知市

**演題登録締切** ▶ 2022年6月30日(木) 18:00

演題登録URL:

<https://hic.lne.st/conference/kochi2022>



関連キーワード

カーボンニュートラル、脱炭素、地球温暖化、水質浄化、資源循環、フードロス、エネルギー

## 山形フォーラム



関連キーワード

農業・畜産、未利用資源、カーボンニュートラル、エネルギー、食と医療、ものづくり、物流

酒田市とりバナスは、2021年より同市における新産業創出に向けて市内事業者をヒアリングし、研究者、ベンチャーとの連携仮説を検討してきました。2022年1月には「庄内アグリビジネス研究会」が立ち上がり、市内農業法人と市内外のプレイヤーによる共同研究・開発が始まっています。2022年は、庄内アグリビジネス研究会をコアとした知の集積だけではなく、新たなテーマでの知識製造に挑戦します。

[開催日時] 2022年8月20日(土) 9:30~18:00

[開催場所] 山形県酒田市

**演題登録締切** ▶ 2022年7月20日(水) 18:00

演題登録URL:

<https://hic.lne.st/conference/yamagata2022>

## 益田フォーラム

[開催日時] 2022年8月7日(日)

[開催場所] 島根県益田市

## 北海道フォーラム

[開催日時] 2022年12月3日(土)

[開催場所] 北海道札幌市

## 香川フォーラム

[開催日時] 2022年12月3日(土)

[開催場所] 香川県高松市

## 豊橋フォーラム

[開催日時] 2022年12月17日(土)

[開催場所] 愛知県豊橋市



Exploring Deep Tech & Solving Deep Issue

# TECH PLANTER® テックプランター2022

## エントリー締め切り迫る!



テックプランターは、未解決の課題(ディープイシュー)を科学技術の集合体(ディープテック)で解決すべく、研究者、ベンチャー企業、中小・中堅企業、大企業が自らの情熱と課題感、テクノロジーを持ち寄り、議論を通じて事業を生み出していく場です。未だ残されている社会課題は、単一の技術、単一の企業だけで解決することが難しく、研究成果が価値に直結する領域も多くないのが現実です。テックプランターではコミュニケーターが伴走し、研究・技術が発展した先にどのような課題解決に繋がりのあるのか、それを実現するためにどのようなパートナーが必要なのかを共に考え、議論し、共に解決を目指します。2022年は、以下の7つの領域で開催いたします。



## TECH PLAN DEMO DAY



ディープテック  
グランプリ  
9/10(土)



アグリテック  
グランプリ  
9/17(土)



バイオテック  
グランプリ  
9/24(土)



マリンテック  
グランプリ  
10/1(土)



メドテック  
グランプリ  
10/8(土)



フードテック  
グランプリ  
10/15(土)



エコテック  
グランプリ  
10/22(土)

世界を変えたい研究者  
ぜひお待ちしております!

詳細・エントリーは  
こちら▼



<https://techplanter.com/>

## TECH PLANTER 年間スケジュール

2022年



早期エントリー頂いたチームには  
キックオフイベントにご案内いたします。

こんな研究者お待ちしております

# こんな研究者を求む!

テックプランターでは、研究成果や技術を社会に還元し、世の中の課題解決を目指していきたい熱意ある研究者のエントリーをお待ちしております。

研究成果を事業化・社会実装をしたい方

パートナーとなりうる企業を探している方

異分野チームを作って課題解決に挑みたい方

溢れるパッションをお持ちの方



## 参加チームの躍進事例

自らの知識・技術をコアとし、課題解決に突き進んだ  
アカデミア発の参加チームの躍進事例を紹介します。

### 株式会社エマルションフローテクノロジーズ

(2020年度 茨城テックプランター※に参加)

#### 革新的な溶媒抽出技術

『エマルションフロー』により  
レアメタルリサイクルの課題を解決する

【発案者】長縄 弘親 氏

株式会社エマルションフローテクノロジーズ 取締役 CTO /  
JAEA (日本原子力研究開発機構) 発ベンチャー

もとは長縄氏が海水中の微量なプルトニウムを分析する研究を行う中で偶発的に産まれた、溶媒抽出法を送液のみの1工程で実現するエマルションフローという技術。混合、静置、分離の3工程が必要だった従来法と比較してレアメタルリサイクルの効率を10~100倍、コストを5分の1以下、さらに抽出物の純度が向上するといった成果を上げていたが、なかなか社会実装に繋がらなかった。数あるピッチコンテストではビジネスモデルばかりが重視され、技術の価値を深く理解されずにいたという。しかし、2020年茨城テックプランターに参加、そこから事業化に向けたパートナー企業も見つかった。その後会社を設立、資金調達に成功し、事業化に邁進している。



エマルションフロー装置を前に

(左) 取締役 CTO  
長縄 弘親 氏  
(右) 代表取締役社長 CEO  
鈴木 裕士 氏

※地域テックプランターについてはP.33参照

### 株式会社メタジェン

(第1回バイオサイエンスグランプリ(現・バイオテックグランプリ)に参加)

#### 腸内環境評価手法

『メタボロゲノミクス®』により  
病気ゼロ社会の実現を目指す

【発案者】福田 真嗣 氏

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

腸内細菌の研究を長年行うなかで、その知見を健康づくりという価値に繋げたいと考えていた福田氏。2015年の第1回バイオサイエンスグランプリ(現・バイオテックグランプリ)に参加したことがきっかけでビジョンに共感する仲間とともに株式会社メタジェンを設立した。メタゲノミクスによる腸内細菌叢解析とメタボロミクスによる代謝物質解析を統合した『メタボロゲノミクス®』を武器に大手企業との共同研究を進め、食品や飲料の摂取と腸内環境との関係性を分析している。ここからデータを蓄積し、個々人の腸内環境タイプに合わせた適切なアプローチを行うことで健康維持や疾患予防を目指す“腸内デザイン®”の実現を目指している。



創業当初のメンバー

左から(役職は創業時のもの)  
取締役 COO  
水口 佳紀 氏  
取締役副社長 CTO  
山田 拓司 氏  
代表取締役社長 CEO  
福田 真嗣 氏  
技術顧問 井上 浄  
(株式会社リバネス)  
取締役 CFO 松原 尚子  
(株式会社リバネス)

TECH PLANTER

2023年

9月

10月

11月

12月

1月

2月

3月



## TECH PLAN DEMO DAY

7領域でのデモデイ開催

(左ページ参照)

事業化支援、連携促進・経営サポート

法人設立、事業開発・連携加速、技術開発

# テックプランター2021 最優秀賞受賞チーム紹介

2021年も課題解決を目指した様々なテーマが集まり、全316エントリーの約半数が法人設立前のアカデミア研究者でした。ここでは、2021年に実施したデモデーで最優秀賞を受賞したチームを紹介します。

全ファイナリストはWEBサイトにてご覧いただけます。  
<https://techplanter.com/>



ディーブテックグランプリ2021

2021  
9/11 (土) 開催

## 3DC

【代表】西原 洋知 東北大学

**Theme** 未来を拓くカーボン新素材  
グラフェンメソスポンジ

電池性能を向上させるカーボン新素材「グラフェンメソスポンジ」の事業化を目指す。新型エアコンやエネルギー変換、スマートデバイス等へも展開し、エネルギー・環境分野に技術革新を起こす。



アグリテックグランプリ2021

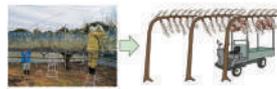
2021  
9/18 (土) 開催

## Pollen Factory

【代表】竹村 圭弘 鳥取大学

**Theme** 「花粉ビジネス」という  
新たな産業の確立を目指して

人工受粉が必要となるが、受粉用の花粉採取には多大な労力が掛かり、多くを輸入に頼っている。新たな樹形と大型採取機の開発により、国産花粉ビジネスという新たな産業の確立を目指す。



バイオテックグランプリ2021

2021  
9/25 (土) 開催

## B-Lab

【代表】甲元 一也 甲南大学

**Theme** 生物特性を基にした新規添加剤が  
抽出や合成を変える

極限環境生物の環境適応に着目した新規添加剤は、水のネットワーク構造を変えて難水溶性物質を最大数万倍水に溶かすことができる。この機能を利用し、有効成分の抽出や有機溶媒を使わない化学合成の実現を目指す。



マリンテックグランプリ2021

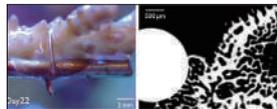
2021  
10/2 (土) 開催

## KUAU

【代表】上田 正人 関西大学

**Theme** サンゴの高効率増殖技術で  
CO<sub>2</sub>固定化を目指す

独自の再生医療技術を活用し、サンゴ片から大量のポリブを単離、基盤に定着させる高効率増殖技術の確立を目指す。炭酸カルシウムの骨格をもつサンゴの増殖によりCO<sub>2</sub>を固定しカーボンニュートラル達成に資する。



メドテックグランプリKOBE2021

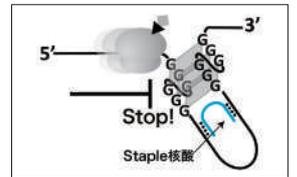
2021  
10/9 (土) 開催

## RNart

【代表】勝田 陽介 熊本大学

**Theme** Staple核酸による遺伝子治療

Staple核酸は酵素との連動が不要のためデザインの自由度が高く、標的RNAの構造を変化させて遺伝子発現を制御する。核酸医薬の弱点であるオフ・ターゲット効果を解消した本技術の医療での応用を提案する。



フードテックグランプリ2021

2021  
10/16 (土) 開催

## 大阪ヒートクール株式会社

【代表】伊庭野 健造 大阪大学

**Theme** 温触覚インタフェースによる  
新しい食体験

温度覚による味覚へのクロスモーダルを利用し、ペルチェ素子インタフェースを用いた新しい食体験を提供する。ディーブテックと食体験との融合により、新しい魅力・マーケットを創出する。



エコテックグランプリ2021

2021  
10/23 (土) 開催

## 株式会社フューチャーアース研究所

【代表】松川 雄二 株式会社フューチャーアース研究所

**Theme** プラごみからの  
カーボンナノチューブ生成法の開発

元の製品よりも次元・価値の高いモノを生み出すアップサイクルの思想に基づき、環境負荷の高いプラごみから付加価値のあるカーボンナノチューブへ高効率で変換する装置と手法の開発に成功した。



共同研究が生まれ、社会実装が加速する

# 地域テックプランター参加者募集!

大学等研究機関の研究成果が世界を変える可能性を信じ、

各地の産官学金が連携して研究成果の社会実装を支援する枠組みが地域テックプランターです。

テックプランターへの参加をきっかけに、パートナー企業との接点生まれ、共同研究や実証試験に進んだ研究者も

多数生まれています。また、法人設立を目指す研究者には特別なサポートプログラムも用意しており、

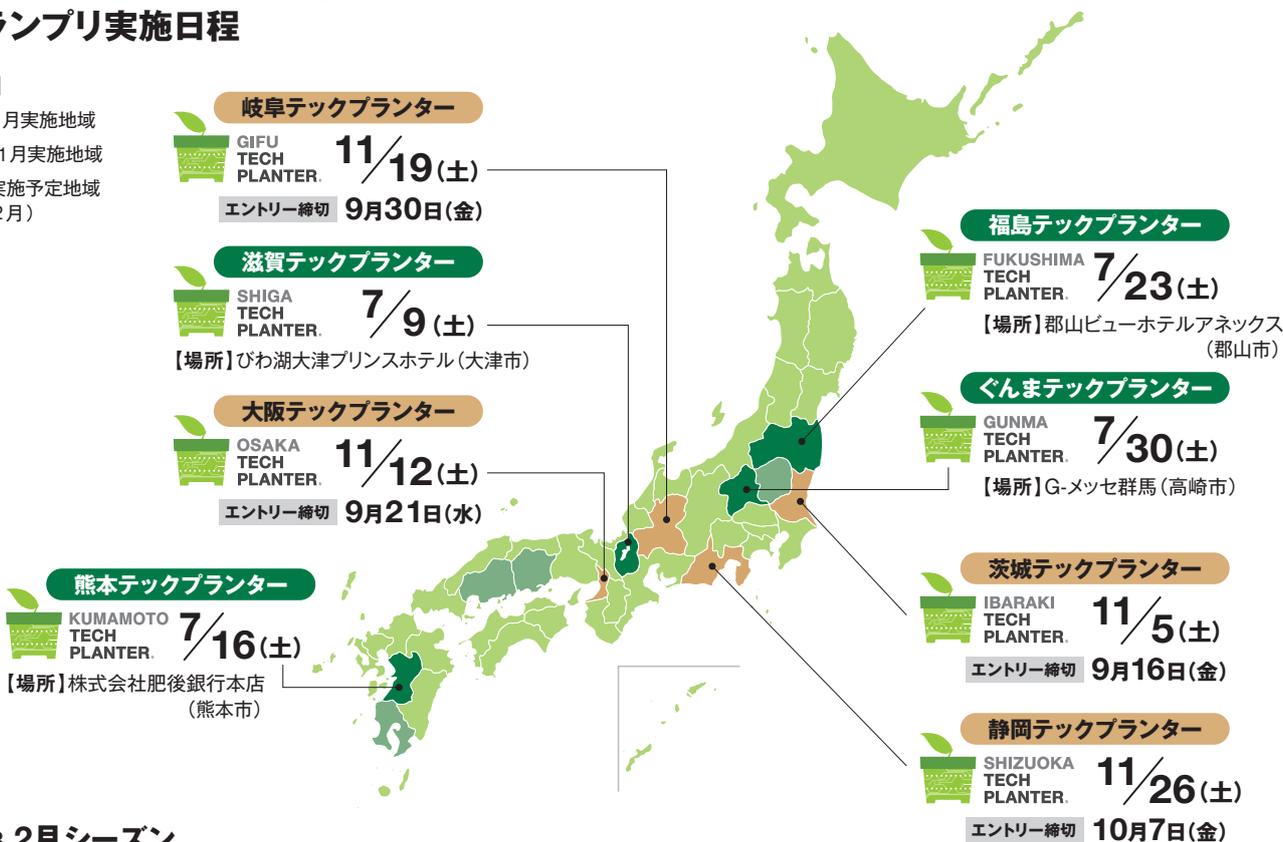
研究成果の社会実装を加速させます。

ぜひ、研究を加速するためのきっかけとしてご活用ください!

## 地域テックプランター7月・11月シーズン グランプリ実施日程

【凡例】

- 7月実施地域
- 11月実施地域
- 実施予定地域 (2月)



### 2023.2月シーズン

▶▶ 岡山、栃木、広島、鹿児島の4エリアにて開催予定!

### 地域テックプランターを活用するメリット

- 特徴1 手厚いサポートで社会実装のきっかけをつかむ**  
地域テックプランターは各地域の産官学金と連携して運営しています。社会実装にむけたイメージを作る段階から参加でき、ビジネスプランの立案や知財戦略の相談、実証フィールドの提供や助成金プログラムの紹介、つなぎ融資など、各機関がそれぞれの強みを生かし、エントリーチームの状況に合わせた支援を行っています。
- 特徴2 地域を軸にした仲間づくり**  
県内外の理解あるパートナーとの議論により、協業を検討するきっかけや、社会課題との接点が得られます。また、テックプランターを通して出会った異分野の研究者との議論から、共同研究に発展したり新たなテーマが立ち上がったりといた事例も生まれています。

エントリーはこちらから!  
<https://Ld.Lne.st>



ページ右側にある  
現在募集中のエリアから  
エントリーを希望する  
地域のバナーを  
クリック!!

# 運動しなくても

# 健康になれる日は来るか？

運動には、筋肉の増加、生活習慣病の予防、脳機能の維持、ストレス解消など、“万能薬”と言われるほど多くの効果が報告されている。では、様々な理由から運動が難しい人はどうすれば健康を手に入れられるのだろうか。運動という刺激への応答が、身体の中で最終的に多数の生化学的反応へと収斂されるのだとしたら、それら個々の反応を代替する手段さえあれば、運動以外の方法でも同様の効果を得られるのではないか。本特集では、近年明らかになってきた運動による全身への作用メカニズムと運動代替の可能性に迫る。

TOPIC

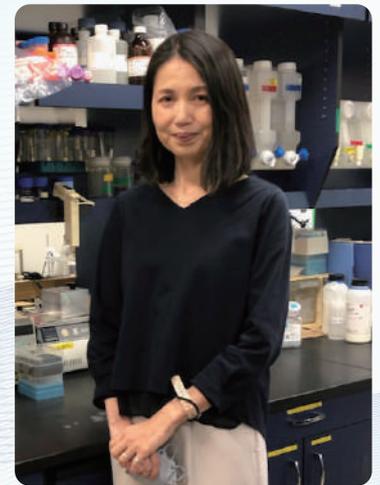
1

## 運動・筋肉・健康の関係をつなぐ 分子メカニズムを探る

東京都立大学  
人間健康科学研究科 准教授

### 眞鍋 康子 氏

運動の仕組みを理解する上で重要な筋収縮は、その分子メカニズムがよく研究され、生命科学の教科書にも詳細が記載されている。一方でそれ以外の運動の分子メカニズムについては実は未解明のことが多く存在している。今回、筋肉が生理活性を持つ物質を産生していることに着目して研究を進める東京都立大学の眞鍋康子氏に、運動がもたらす生体内のコミュニケーションについて話を聞いた。



### 筋量増加のメカニズム解明に 橋をかけた実験手法

筋肉はいくつかの種類に分類されるが、我々が筋肉増加について話している時の筋肉は、骨格筋のことを指す。骨格筋は、筋線維の束とその周囲に存在して筋細胞の再生を担うサテライト細胞で構成されている。後者のサテライト細胞は付着している筋線維に傷がつ

くと増殖を始め、筋線維を修復する特徴をもつ。この時に起こる筋肉の再生が、筋量増加のメカニズムだと長らく考えられていた。眞鍋氏は、2012年の米国に留学している際に、このモデルに新たな視点を与える実験モデルを確立した。培養中の骨格筋細胞に、収縮の刺激として電気刺激を与えることで、従来は難しかった人工的に筋収縮を起こすモデルの確立に成功したのだ。この培養モデルが確立されたことによって、

筋収縮そのものの効果の研究が加速してきた。2021年には、大阪大学の深田氏のグループによって、これまで筋肉の増加に必要と考えられてきた筋線維の切断が起こらなくとも、筋収縮自体がサテライト細胞を活性化し、増殖、筋分化というステップが進むことが明らかにされている[1]。

## 運動はトリガーになる

眞鍋氏のグループが発見した筋肉量増加の要因の一つに、血中の糖濃度がある。糖尿病患者において筋萎縮が進みやすいことに着目し、血中糖濃度と筋萎縮の関連性を調べる中で、糖濃度が高い環境ではサテライト細胞が増殖しづらく、極めて低糖濃度の環境下でのみ増殖が促されることを見出した。これによって、筋線維を作り出す働きが増強され、筋肉量が増えるのではないかという可能性が見えてきた。「運動によって筋収縮が起こると、エネルギーであるATPの大量消費に伴うATP生産のため、筋線維への糖の取り込みが起こり血中糖濃度が低下することはよく知られています。運動は、血中濃度を正常に保つことで、筋量の維持に貢献しているともいえそうです」と眞鍋氏は話す。

## 筋肉が生理活性物質を生み出す

筋量の制御以外に眞鍋氏が注目する運動の働きが、筋肉から分泌されるマイオカインと呼ばれるホルモン様の生理活性物質群への影響だ。インターロイキン-6 (IL-6)、ミオスタチン、イリシンをはじめ、その種類は300種以上あると言われている。これらが、骨格筋、骨、血管、脳、肝臓、脂肪組織など様々な組織の機能に関与することが報告されている。眞鍋氏らは、自身で確立した筋収縮培養モデルを用いて、代表的なマイオカインの一つと考えられているIL-6が筋収縮によって分泌されることを明らかにした。それだけでなく、現在は骨格筋から分泌されるマイオカインの分泌条件や種類の研究に注力している。「実は、筋収縮によって分泌されるマイオカインは一部で、多くは恒常的に分泌されているものであることが分かってきました。筋肉量が増えることでたくさん分泌されるのかもしれ



図:骨格筋から分泌されるマイオカインが全身のさまざまな組織に影響を与える概念図

ないですが、まだ分かっていないことばかりです」。今後研究が進み、マイオカインが全身の血液をめぐる他の臓器にどのように作用しているかの詳細が明らかになってくれば、運動が多様な全身性の効果を生む理由が見えてくるのではないかと眞鍋氏は考えている。

## マイオカインの基礎を確立する

眞鍋氏はマイオカインの分泌を制御することが人々の健康に寄与する可能性にも注目している。運動効果をもたらす薬はエクササイズピルなどとも呼ばれ、運動を代替するアイデアとして以前から存在していた。「誰しもが運動を薬で代替すべきだとは思いません。健康な時には薬は必要ありません。しかし運動できなくなってきた時に、同等の効果をもたらしてくれる一助になる薬は、体の機能を保つ上で重要です。薬の開発を実現しようと思った時にすぐに取り掛かれるようにするために、基盤となるメカニズムの解明が今は重要だと考えています」と語る眞鍋氏。高齢化社会が進む今、筋力の低下や病気のため運動したくてもできない人は増加している。運動代替の可能性を見据えながら、謎多きマイオカインの研究に期待したい。

(文・濱口 真慈)

参考文献:

[1] A. Kaneshige *et al.*, "Relayed signaling between mesenchymal progenitors and muscle stem cells ensures adaptive stem cell response to increased mechanical load", *Cell Stem Cell*, 2022, Volume 29, Issue 2, Pages 265-280.

TOPIC

2

## “活性酸素”が鍵、 運動と超音波刺激の共通点



同志社大学大学院  
生命医学研究科 教授

### 市川 寛氏

1990年頃から、抗酸化という概念が広まり、現在では多くの抗酸化食品が販売され、適度な運動にも抗酸化能を上げる働きがあることが示唆されている。同志社大学の市川寛氏は長年、様々な食品や運動による抗酸化能の検証を行ってきた。そして、それらのメカニズムを俯瞰した時に、食品でも運動でもないある刺激が抗酸化能を向上させる可能性に気づいたのだ。

### 抗酸化能は活性酸素を除去する力

私たちは生命活動を行う上で、酸素を取り入れ、ミトコンドリアの電子伝達系を介して、効率的にATP（エネルギー）を生み出す。この副産物として活性酸素種が産生されることが知られており、ミトコンドリアを持つ生物がそれから逃れることはできない。過剰な活性酸素種は、DNA、タンパク質、脂質を酸化させ、細胞に障害を与えてしまう。そこで、私たちの身体の中には、それらを除去する仕組みも備わっており、スーパーオキシドジスムターゼ（SOD）、カタラーゼなどの酵素が活性酸素であるスーパーオキシドアニオンラジカル（ $O_2 \cdot^-$ ）と反応して、過酸化水素（ $H_2O_2$ ）、そして $H_2O$ と無害な物質へ反応を進める。これら活性酸素を除去する力を総じて“抗酸化能”と呼んでいる。市川氏は、特定の食品を摂取したヒトや実験動物の血液を採取し、6つの活性酸素種の除去能力を定量化することで、生体内での抗酸化能への効果を評価している（図1）。不安定で寿命の短い活性酸素種に対する消去活性を定量的に検出するために、活性酸素種をスピントラップ試薬で捕捉し、その安定体を電子スピン共鳴法（ESR）で測定する、ESRスピントラッピング法を用いている。近年では、同手法で高麗人参やその他いくつかの抗酸化食品の摂取により、生体の抗酸化能

が誘導されることを示した。市川氏が検証するのは食品だけではない。「最近では、適度な運動で微量の活性酸素が出るのが分かってきました。これが抗酸化能を上げる鍵ではないかと考えているんです」と教えてくれた。

### 運動による“微量”の活性酸素が もたらす効果

激しい運動では、大量の活性酸素が発生するため悪影響も報告されている。その一方で、微量であれば、自分の身体が持つ抗酸化能を高める効果があることが分かってきたのだ。適度な運動で放出された微量の活性酸素が刺激となり、除去機構が誘導され、適度な運動を継続的に行うことで、抗酸化能力は徐々に向上していく。

運動により微量の活性酸素が生じるメカニズムについて、市川氏の仮説は次の通りだ。運動時には、筋肉の収縮によって一時的に血流が滞り、酸素供給が減少する。その後筋肉が緩むと、血流も元に戻り酸素が再供給される。このような血流酸素の変化によって、活性酸素が放出されるのではないかと考えている。実際に骨格筋細胞を用いて調べたところ、酸素供給の変動によって活性酸素種の一つである $H_2O_2$ が増加するこ

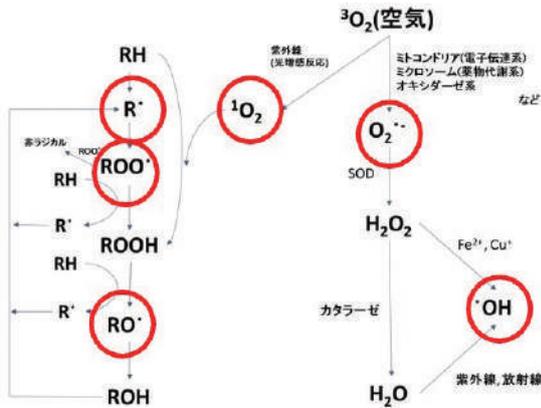


図1:体内で発生する活性酸素種  
(赤丸は市川氏が指標とする6つの活性酸素種を示す)

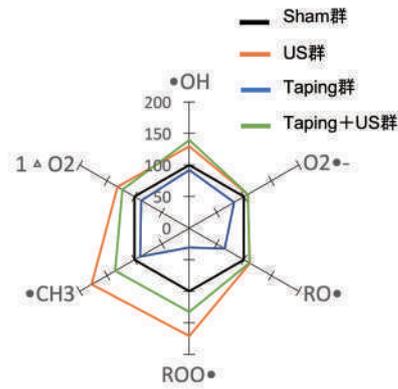


図2:後肢をテープで固定した筋萎縮モデル(Taping群)では、抗酸化能(各活性酸素種を除去する力)が下がるが、超音波照射を行うと抗酸化能は上がる(Taping+US群)。

とが示された。さらに、 $H_2O_2$ で骨格筋細胞を刺激することによって、筋タンパク合成シグナルが活性化し、逆に筋タンパクの分解シグナルが抑えられることが分かった。つまり、活性酸素種の刺激は体内の抗酸化能を高めるだけでなく、直接的に筋合成を促すことも明らかになったのだ。

## 食品でも運動でもない “超音波”という選択肢

運動時の血流変化によって活性酸素が発生するのであれば、物理的な刺激によっても同様の効果が得られるのではないかと考え、市川氏は超音波に着目して研究を始めた。実際にラットを用いた実験も行った。動かないことが原因で筋肉が萎縮する廃用性筋萎縮のモデルとして、ラットの後肢をテープで固定して、動かさない状態にする。すると、2週間後には後肢の重量や太さが減少し、抗酸化能の低下が見られる。ところが、その間に2日に一度の超音波照射を行うことで、筋肉量が維持され、抗酸化能に至ってはコントロール群よりも高くなる傾向が得られたのだ(図2)。これにより、運動と同様に、定期的な超音波照射によっても、抗酸化能は上がり、筋肉合成が促されていることが明らかとなった。更に驚くべきことに、この実験では、超音波照射は、後肢ではなく、腹部を照射対象としている。体の一部に超音波を照射することにより、細胞内で増加した種々の活性酸素除去に関わる因子は、細

胞自身の抗酸化能を誘導するのみならず、微量の $H_2O_2$ などが血液中に放出され、間接的に全身の抗酸化能を高めて、筋肉萎縮を予防する可能性を示したのだ。

## 抗酸化能を手に入れる選択肢を増やす

ヒト試験はこれからだが、予備実験ではラットと同じ効果が得られてきているようだ。超音波照射自体は、エコーなどの医療機器として認証され、安全性に問題はない。これからは、頻度や照射時間を調節し効果的な条件を検討していく。「運動でも、超音波でも、他の刺激でも、同じメカニズムで、適度な刺激が抗酸化能を高めているのではないかと考えています。どんな方法でも良いので、抗酸化能を高める方法を皆さんに届けたいですね」と話す。医師である市川氏は、活性酸素と疾患との関係性についても研究を行っている。例えば、がんを含めた、糖尿病、認知症などの老化関連疾患では、生体の抗酸化能が著しく減少していることが分かってきた。超音波照射によって抗酸化能を向上できれば、例え運動することが難しくても、活性酸素に打ち勝ち、衰弱を食い止める一助にもなり得るだろう。超音波を皮切りに、抗酸化能を高めることの新たな価値が見出されたり、同じメカニズムを介した他の刺激が選択肢になるかもしれない。そう遠くない未来、誰もが自分にあった刺激で、運動効果を手に入れられる世界がやってくるはずだ。(文・濱口真慈)

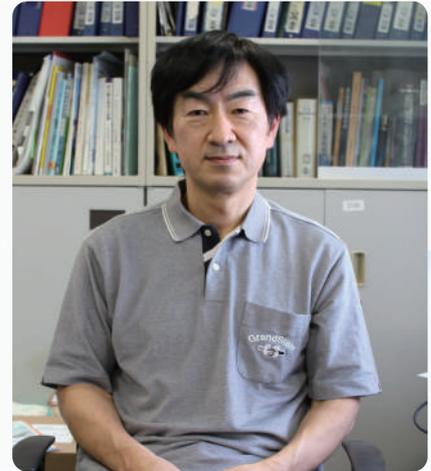
TOPIC 3

## “メカノセンサー”から紐解く、 分子実体の解明がもたらす 運動代替の可能性

国立障害者リハビリテーションセンター  
病院臨床研究開発部 部長(研究所併任)

### 澤田 泰宏 氏

運動が、様々な臓器・器官の維持や機能促進に寄与すること、いくつかの疾患・障害に対して臨床的あるいは統計的に好影響があることは示されているが、その分子実体はほとんど明らかになっていない。各臓器・器官において、異なる分子が関わる場合もあれば、共通の分子が関わっていても作用が異なる場合もあるため、そう単純には説明がつかない。国立障害者リハビリテーションセンターの澤田泰宏氏は、分子実体の一つとして“メカノセンサー”に着目し、運動の実体を明らかにしようとしている。



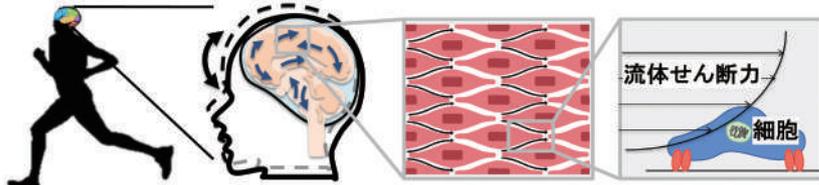
### 運動の分子実体としての メカノセンサー

澤田氏は長年、細胞による機械的刺激の受容・応答の仕組みを扱う“メカノセンシング”の分野で基礎研究に携わってきた。そんな中、2019年に発表した論文で、運動に伴う物理刺激により、骨細胞におけるメカノセンサー(力を感じるタンパク質)の細胞内分布の変化が起こることで、炎症に関与する別のタンパク質の活性が抑制され骨の強度・密度が維持されることを示した。同時期には、マッサージがマクロファージにおける機械刺激受容を介して廃用性筋萎縮の抑制に効果をもたらすことも示している。これらを機に、運動の分子実体としてのメカノセンサー、そしてメカノセンシングを介した運動の効果に着目するようになったという。メカノセンサーは細胞特異性がなく全ての細胞が備えているため、全身において運動の効果の分子実体として機能している可能性があるのだ。

### 運動は組織液の心臓?

運動とメカノセンサーをつなぐもう一つのキーワードが“組織液”だ。「動物には動くことで生体恒常性を維持する仕組みが備わっているはずなんです」と澤田氏は話す。生体恒常性は、神経、内分泌、免疫の相互作用によって維持されており、それらは体液がなければ実働できない。体液の中でも、心臓によって流動が促されている血液と違い、組織液にはポンプの役割を担う臓器がない。そこで、運動こそが組織液の流動を促すポンプの役割を果たし生体恒常性を保っているのではないか、というのが澤田氏の仮説だ。液体の流動は、接する細胞に流体せん断力(シアストレス)を与え、細胞はその力をメカノセンサーで受容する。適度に運動が行われていると組織液の流動がメカノセンサーを介して細胞に常に作用しているが、運動不足になるとこの作用が停止し生体恒常性を維持できなくなるのではないかと考えている。

運動→頭部に衝撃→脳内に局所的圧変化→間質液流動→脳内の細胞に物理的刺激



軽いジョギング程度の運動は、足の着地時に頭部に1Gの衝撃を与え、脳内に局所的圧変化が生じ、脳内間質液が流動し、脳内の細胞に流体せん断力という物理刺激を加える。



ヒト臨床試験で用いた椅子型装置。

## 組織液を介した、脳機能調節効果

澤田氏は最近の研究成果で、メカノセンサーと組織液を介した運動の効果として、いくつかの脳機能の調節への関与を示した。一つは、軽いジョギング程度の運動で生じる頭部への1 Gの衝撃が、組織液の流動刺激を介して、大脳皮質の神経細胞におけるセロトニン受容体の分布変化を起こし幻覚反応を抑制する、というものだ。細胞実験、動物実験のいずれにおいても、衝撃により細胞表面のセロトニン受容体が細胞内へ移行し、セロトニンに対する応答性が低下した。さらに動物実験では、ゲル化剤によって組織液の流動を止めるとその効果がなくなることから、組織液の流動がその効果を介していることが証明されたのだ。他にも、延髄のグリア細胞では、同程度の頭部への衝撃が同じく組織液の流動刺激を介して、アンジオテンシン受容体の発現を減少させ、血圧低下の効果をもたらすこともわかってきている。脳という臓器一つをとっても、メカノセンサーで力を受容した時の応答は細胞によって異なるため、この他にも組織液の流動を介して様々な脳機能へ影響している可能性があると考えられる。

## 運動は代替できるのか

前述の脳機能の調節効果に関して、有効な運動の程度や頻度もわかってきている。まず必要なのは、頭部に0.5～1 Gの衝撃がかかる運動であること。時速5 km以上でのウォーキング、水泳、水中歩行でもその

程度の衝撃が得られる。そのような衝撃を30分間与えることで組織液を介したメカノセンサーの応答は2日程度持続し、この応答が停止しないうちに次の衝撃を与えることが必要になる。ヒトを対象にした臨床試験で、頭部への衝撃を起こす動きを1日30分間、週3～4日、4週間続けることで、血圧低下の効果を得られることが確かめられている。「運動効果の実体を明らかにすることで、人々が運動へ取り組む上での強い動機付けとして貢献できると考えています」と澤田氏。実際にこの試験に参加し、血圧低下の効果を目の当たりにしスポーツクラブに入会した人が何人もいるという。一方、この試験では特定の運動をしてもらうのではなく、独自開発した上下運動をする椅子型装置に座ることで頭部への衝撃を与えている。未来ではこのような椅子型装置が乗り物の座席やオフィスの休憩スペースなどに導入され、人々が移動時間や休憩時間に組織液流動のための衝撃を得られるようになっているかもしれない。

運動の分子実体と効果のメカニズムは、当然本特集で取り上げたものが全てではない。全方位的に“適度”な運動というものが存在するかどうかかわからないし、運動の全効果を一つのアプローチで代替することは現実的ではなさそうだ。しかし、一つ一つの分子実体を明らかにしていくことで、運動効果の一部を切り取る形で代替していくことは十分可能であるのではないだろうか。 (文・瀬野 亜希)

# サイディン弘津のシクロデキストリン探究

環状オリゴ糖のシクロデキストリン(CyD)は、内側に様々な物質を取り込むことができるため、消臭剤や苦味のマスキング剤、サプリメントや医薬品原薬と幅広い分野で活用されている。ひとつの物質を、分野や課題を変えて様々な視点から見ると、応用が広がる好事例だ。本コーナーでは、アカデミアとベンチャーの最先端で研究を続けるサイディンの弘津が今後更なる応用が期待される分野の研究を取り上げ、CyD応用の可能性に迫る。



## サイディン 弘津

**PROFILE** 株式会社サイディン 代表取締役社長。CyDの底知れない可能性に魅せられ、熊本大学在学中にサイディンを立ち上げた。現在、熊本大学薬学部非常勤講師を兼務。

### Case.4 ▶▶ 細胞内導入用キャリア

## 超分子技術を駆使したゲノム編集分子の細胞内導入用キャリアの開発

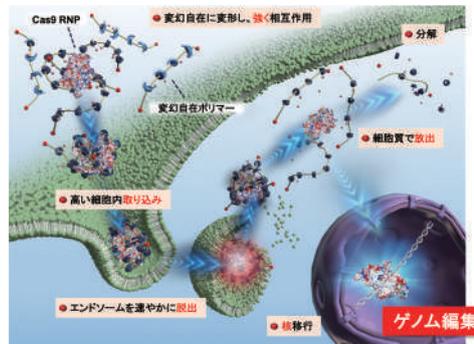


熊本大学大学院先端機構 / 生命科学研究部(薬) 准教授

### 東 大志 氏

超分子とは、複数の分子が共有結合以外の相互作用により形成する分子を指し、この概念の提唱者は、1987年ノーベル化学賞に輝いた。東氏はこれまで、CyDとポリエチレングリコール(PEG)という紐状分子からなる超分子を数多く合成し、実用的な研究を展開してきた。2年半前から“ゲノム編集分子を高効率で細胞内に導入可能な変幻自在キャリア”の開発に着手し、2022年4月に論文を発表した。本キャリアは、複数のCyDの穴に貫通したPEGの両末端をアダマンタンという嵩高い分子で塞いだ“ポリロタキサン”を応用している。

CRISPR-Cas9システムは、ウイルスベクターを利用してCas9タンパク質とガイドRNAを細胞内に発現させるのが主流だが、導入直後から機能でき、かつオフターゲットの回避にも有効という利点から、Cas9 RNP(Cas9タンパク質とガイドRNAの複合体)を直接細胞に導入する方法が注目されている。ところが、複雑な形と電荷分布を有するCas9 RNPは、従来の核酸導入試薬とは効率よく複合体を形成しにくく導入効率が低い。そこで東氏はポリロタキサン中のCyDが、紐状分子に沿って可動であることに着目した。Cas9 RNPと相互作用するアミノ基を修飾したCyDがその形や電荷分布に合わせて動き、キャリア分子が変形することで、高効率に複合体を形成し細胞内への取り込みを実現できた。一方で、Cas9 RNPが、細胞内に取り込まれた後のエンドソームで大部分が分解されることや、エンドソーム脱出後にキャリアから放出されないことが課題だった。これらを解決するため、導入する置換基の種類や方法を試行錯誤し、第五世代(5G)でようやく最適な構造体にたどり着いたのだ。



変幻自在ポリマーによる関門突破機構

さらに5Gキャリアが、*in vitro*において、Cas9 RNP 導入用の汎用試薬と比較して、より高いゲノム編集効果を誘導し、従来の試薬では困難だった *in vivo* でもゲノム編集を誘導可能であることを示した。「最高水準の導入効率と安全性を実現した Cas9 RNP 導入用キャリアです」と自信をのぞかせ、今後は他の様々なタンパク質・抗体や核酸医薬にも応用も可能なことを実証予定である。超分子と薬学を融合させた“超分子薬学”の生みの親である東氏が、画期的な医薬品を創成し、ノーベル賞を受賞することを期待したい。



### 弘津が見たシクロデキストリンの可能性

CyD は、一般に低分子化合物と相性が良いと知られている。しかし、本事例のように超分子化することにより、タンパク質のような高分子にも応用できる。低分子化合物から高分子バイオ医薬品まであらゆる分子のキャリアになり得る CyD に無限の可能性を感じざるを得ない。

本キャリアは、ゲノム編集での利用はもちろん、あらゆる分子で試す価値があると考えている。例えば、メチル化 CyD が細胞外ではアポトーシス、細胞内ではオートファジーを誘導するように、分子によって細胞内外で異なる挙動を示す可能性がある。これまで細胞外での作用のみ議論されていた分子の新たな知見を得られるかもしれない。5G キャリアが全世界で利用され、画期的な発見に繋がることを期待したい。

(文・弘津 辰徳)



#### 第1回熊本テックプランター最優秀賞受賞チーム

今回紹介したキャリアは、『robo TRANsCER™』の商品名でサイディンから販売を開始しています。その他、研究用試薬の販売、目的に応じたオーダーメイド合成の受託を行っています。お気軽にご相談ください。

〈お問い合わせ〉

株式会社サイディン(担当:弘津)  
E-mail: cyd@cyding.jp  
TEL:096-371-4862



# 意志のある一歩が 未来を拓く

リバネスは、2002年に15名の若手研究者が集まって設立しました。  
以来、「科学技術の発展と地球貢献を実現する」という理念のもと、  
一貫してアカデミアの若手とともに歩んできました。

2009年に開始したリバネス研究費は、  
理念を具現するために、新たな仲間を見い出して  
その飛躍の端緒となるうという想いからはじまった研究助成制度です。

さらに、あらゆる研究仮説が検証に向かう世界をつくるため、  
「未活用の研究アイデア」を産業界が再評価する仕組み  
L-RAD（エルラド）を2016年に開始しました。

研究応援プロジェクトでは、  
研究で未来を切り拓く仲間たちが世界に羽ばたくことを願っています。

## NEWS 研究応援プロジェクトに関する新着情報

- 第57回リバネス研究費として4テーマ公募開始（詳細はP.44-53）。
- L-RADに新しく追手門学院大学、高崎健康福祉大学（P.43で紹介）が連携研究機関として参画。

### 研究に熱い思いを持つ若手研究者（40歳以下）のための研究助成制度

**L GRANT**  
**リバネス研究費**

リバネス研究費は、「科学技術の発展と地球貢献を実現する」  
ために、自らの研究に情熱を燃やし、独創的な研究を遂行する  
若手研究者を助成する研究助成制度です。

【助成対象】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※

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

▶ 公募情報はP.52・53

※企業特別賞によっては規定がある場合がございます。

## 産学共同研究プロジェクトを生み出す未活用の研究アイデアデータベース

文部科学省「研究支援サービス・パートナーシップ認定制度」認定

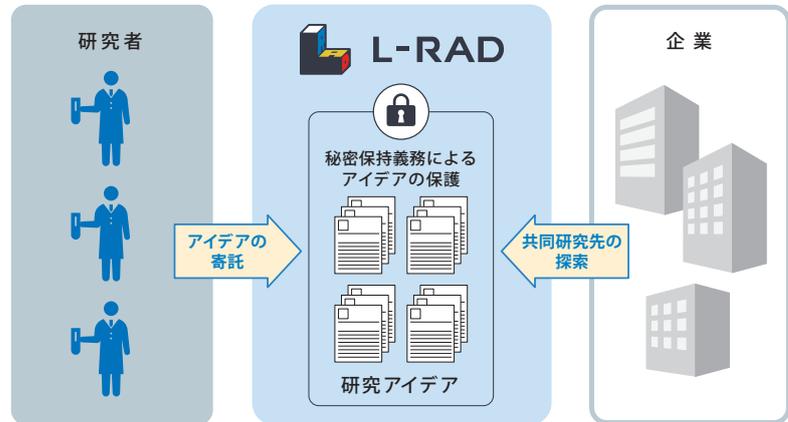
オープンイノベーションプラットフォーム



# L-RAD

L-RAD(エルラド)は、産業応用の可能性があるものの提案する先がない「未活用の研究アイデア」を集積するプラットフォームです。未活用のアイデアを会員企業が閲覧し、またリバネスのコミュニケーターが様々な企業と接続することで、共同研究プロジェクトを創出していきます。

〈L-RADサービスモデル図〉



登録研究アイデア募集中!

詳細・パートナー企業はウェブサイトをご確認ください

機関連携大学・研究機関募集中!

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

### 会員企業 (2022年6月現在)

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、株式会社カイオム・バイオサイエンス、大正製薬株式会社、日本水産株式会社、日本ハム株式会社、株式会社フォーカスシステムズ、三井化学株式会社、味の素ファインテクノ株式会社、日本ゼットック株式会社、株式会社池田理化、株式会社リバネス

## L-RAD利用に関するFAQ

L-RADの概要及びアップロード方法に関しては、動画でも説明しておりますので、是非ご覧ください。



このシステムにアイデアを登録することで、特許性が失われませんか？

A. L-RADは研究者、会員企業および企業内の個人ユーザーすべてが秘密保持条項を含む利用規約に同意した上でのみ使用が認められます。守秘義務の下でのみ情報交換がなされますので、L-RAD内でデータを公開しても「公知」という扱いにはならず、特許性の喪失に繋がることはありません。



アイデアを勝手に利用されてしまうことはありませんか？

A. L-RADにアップロードしていただいた未活用アイデアを閲覧できるのは、秘密保持規定を含む利用規約を順守する会員企業のユーザーだけになります。また、未活用アイデアの詳細情報を会員企業が閲覧した場合、アップロードした情報提供者(研究者)に通知が届くようになっています。

民間企業や財団の研究費公募に出して不採択だったアイデアも登録できますか？  
また、競争的資金に申請中でまだ結果がでていない申請書も登録できますか？



A. 可能です。また、申請書をPDFでアップロードできる形にしておりますので、入力の手間もかからず登録可能です。競争的資金に採択された場合には、採択元の条件に従って、取り下げの検討をお願いしています。

過去の申請書をアップロードしてもいいのですか？



A. はい、問題ありません。生産プロセスの改善など、実装のフェーズに知恵が欲しい企業にとっては、最先端のアイデアよりもむしろ周辺技術が成熟した古めのアイデアの方が好まれる場合もあります。

## 追手門学院大学

### 追手門学院大学 真銅正宏学長のコメント

追手門学院大学は2019年に、長期構想2040を公表しました。2040年の将来像として、文理にまたがる学問領域を担う総合大学としての地位を確立し、多様な価値観や異文化を持つ学院生と教職員が世界中から集うイノベーションの源泉であり続け、教育および研究において類まれなる成果を生み出し続ける日本有数の教育・研究機関として世界中に認知される存在となることを目指しています。今回の連携が、これまで以上に受託研究・共同研究などの外部資金獲得機会の創出を促進し、研究成果の向上につながるよう大学を挙げて取り組んでいきたいと考えています。



(左) 株式会社リバネス 代表取締役社長COO 高橋 修一郎  
(右) 追手門学院大学 学長 真銅 正宏 氏

## 高崎健康福祉大学

### 高崎健康福祉大学 石田朋靖学長のコメント

本学は、1966年に群馬女子短期大学として開学しました。2001年に、1学部3学科の高崎健康福祉大へ名称変更し、現在は5学部8学科、大学院を擁する総合大学に発展しています。研究者による外部資金獲得の筆頭である科研費においては、県内で群馬大学に次いで2番目に多く、研究力の高さに特徴があります。今後は、L-RADを通じて未活用の研究アイデアを軸とした、研究者と企業とのコミュニケーションを加速し、新しい研究資金の獲得を促進し、研究者が持つ研究アイデアを軸としたオープンイノベーションの創出を目指していきます。



(左) 高崎健康福祉大学 学長 石田 朋靖 氏  
(右) 株式会社リバネス 代表取締役社長CKO 井上 浄



研究費テーマ **お米に関するあらゆる研究**

## 「おいしいご飯」を科学的に解き明かす



鈴茂器工株式会社

執行役員 経営企画部本部長

秋田 一徳 氏

➡ 1955年、鈴茂器工株式会社は菓子の製造機器メーカーとして鈴木喜作によって創業。1981年、寿司のシャリ玉を機械で握る寿司ロボットを世界で初めて開発し、当時の回転寿司ブームを背景に、回転寿司市場の成長・拡大を支える立役者として、高級食であった寿司の大衆化に貢献。鈴茂器工は、アカデミアとの連携によって、自社のみならず日本の米飯文化の世界展開とイノベーションを加速したいと考える。リバネス研究費鈴茂器工賞の募集にあたって、機械メーカーが日本の生命線である「ご飯」のサイエンスに切り込む意気込みについて伺った。

### さらなる味や品質向上のためには、 科学が必要

創業以来、米飯加工のメーカーとして、回転寿司、井チェーン店やファミリーレストラン、ホテル、旅館、スーパーなど多くのお店で職人技を再現する自動ロボットが導入され、『いつでもおいしいご飯を食べられる日常』を支

えている。一方、同社のビジョン実現に向け、リアルテックの発掘・育成を進めながら、未解決の課題を、科学技術の集合体で解決するプラットフォーム「テックプランター」にも2021年より参画し、ベンチャー企業や研究者が持つ知見や技術を活用し、食の分野における様々な社会課題の解決を目指す取り組みを開始した。「我々はメーカーとして米飯加工の試行錯誤を繰り返してきました。その試行錯誤

では、職人の技を機械化することで味や品質を保ちながら、大衆化することに貢献してきました。さらなる味や品質、価値の向上を目指すためには、根本となる科学、すなわち原理・原則に立ち返り、科学的に「ご飯」について深く理解する必要があると考えています」。

### おいしさを構成する要素とは？

2022年、鈴茂器工では全国のお米に関連する研究者の発掘と知識を理解し、未来研究テーマを創出する「おいしいご飯研究所」をスタート。大学・研究機関に在籍する研究者の知識と鈴茂器工の資産を組み合わせ、ビジョンの実現に向けてどのように貢献できるかを仮説検証するプロジェクトだ。「どんな問いからアプローチするかについては、やはり鈴茂としてはど真ん中の米飯、すなわち「ご飯」の研究から取り組むべきだろうと判断しました」と話す秋田氏。過去の研究から、加工の過程で職人の技を再現し、米飯をやわらかくほぐし、ふんわりと空気を含むように盛り付ける独自技術「ほぐし機構」が誕生し、それを搭載した「ご飯盛付けロボット (Fuwarica)」は現在、主力製品のひとつだ。物理的（食感）要因についての研究開発は進められていたが、一方、化学的要因や生理的、心理的、社会的な側面での研究にはタッチ出来て来なかった。そもそも食味がどのように形成されるのかのメカニズムについての研究などご飯といえど範囲は広い。「そこで、今回は全国の大学・研究機関の研究者と共に、物理的、化学的、生理的、心理的、文化的な側面から対象を捉え、おいしいご飯とは何かを追求したいと考えています」。

### アカデミアと連携して、「おいしいご飯」とは何かを徹底的に追求する

どうしたら、実際にご飯を食べる消費者へ「おいしいご飯」を提供できるだろうか。これが現在の秋田氏の大きな関心だ。温かいほかほかのご飯を食べるだけではなく、店頭で並べられている冷めたご飯を食べるときもある。どうしたら、冷めてもおいしいごはんになるのか。おいしいご飯は、「お米」がおいしければ、おいしいご飯になるとは限らない。保管、精米、洗米、炊飯、加工など様々な工程や、気温、湿度、水質、水流等の様々な状況に影響されて「おいしいご飯」になるかが決まってくる。また、味覚だけでなく、味覚を含めた視覚・聴覚・嗅覚・触覚の五感やその土地の文化など、人は様々な情報を捉え、思考し、記憶と感情を想起し、おいしさを体験する。このようなお米と人のメカニズムを深く研究することで、本質の理解につながるのではないだろうか。人文科学、社会科学、生物学、農学、栄養学、機械工学、建築学、環境学・制御工学など幅広い科学・技術分野の研究がこれに当たるだろう。今、リバナ研究費鈴茂器工賞の応募を開始するにあたり、秋田氏の期待はどこにあるのか。「様々な切り口で表現・研究されている研究者との連携を期待したいです。ビジョンや方向性が合致すれば、一緒に共同研究ができる。分野や肩書き、国籍も関係なく、おいしいご飯を一緒に研究したい方の応募に期待しています」。多様な切り口を持った研究者と鈴茂器工の連携が、将来の米飯のあり方を変えるかもしれない。

(文・齊藤 想聖)

LNest  
Grant

## 第57回 リバナ研究費 鈴茂器工賞 募集開始!

- 対象分野: お米に関するあらゆる研究
- 採択件数: 若干名
- 助成内容: 研究費50万円
- 申請締切: 2022年7月31日 (日) 18時まで

➡ 詳細はP.52へ



研究費テーマ 「衛生環境を整える」あらゆる研究

## ダスキン研究員と 「衛生環境を整える」未来を創ろう

衛生環境を整える  
**DUSKIN** 株式会社ダスキン

(写真向かって左から)

株式会社ダスキン 訪販グループ戦略本部 開発研究所

ダストコントロール研究室

応用研究室

ハイジーンコントロール研究室

基礎研究室

大場 正博氏

湯浅 竜太氏

渡邊 仁美氏

原田 良奈氏

細野 貴行氏

➡ 株式会社ダスキン訪販グループが行っているのは、清掃・衛生用品のレンタルと販売、プロのお掃除や家事代行などの役務サービス事業。開発研究所では、モップにホコリを絡め取る吸着剤や洗浄技術、玄関マットで落とした汚れを舞い上がらせない構造設計などの開発に取り組んできた。今回のリバネス研究費では、若手研究員5名が、アカデミアにいる「衛生環境を整える」未来の仲間を探し出すことに挑戦する。

### ダスキン×アカデミアで生み出す知識

ダスキン開発研究所では、衛生的で快適な生活環境を維持し人々の健康を創造することを目指して、ホコリや細菌、人々の行動などをつぶさに分析している。そんなダスキンだからこそ集められる課題や情報に、アカデミアの研究員の技術とアイデアを掛け合わせることで、より幅広い課題にアプローチできるはず。そこで、2019年に初めてリバネス研究費 ダスキン開発研究所賞が設置された。2020年に採択された東京工業大学の山口 悠弘氏の研究テーマ

「誘電泳動力を用いた1細菌計数デバイスの開発」は、清掃の優位性を見える化したいという研究員の強い想いで共同研究につながった\*。また、東京農工大学の中山 悠氏の研究テーマ「持続的な生活環境維持に向けた清掃活動のセンシング&モニタリング」は、誰でも上手な掃除方法を身につけられるようにしたい、という研究員の想いと重なった。ダスキンからモップのサンプル提供を受け、実証実験を重ねている。

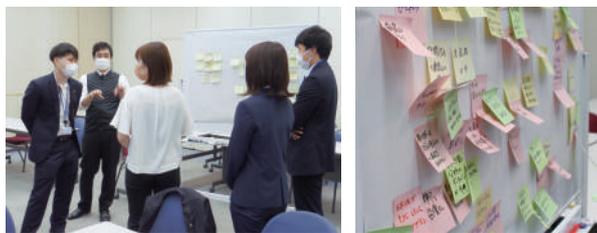
\*採択者の山口氏が卒業したため、指導教員である山本 貴富喜氏と共同研究を行っている。

## 暮らしの変化に寄り添うダスキンの挑戦

訪販グループでは、2021年に企業ロゴに新たなタグラインとして「衛生環境を整える」を新設した。これまで以上に多様化する人々の暮らしに寄り添い、健康とキレイを実現するという決意の表明だ。

2022年4月、開発研究所の研究員5名が集まった。リバネス研究費を通して、アカデミア研究者の中から共に未来を創る仲間を探すための一歩目として、キックオフミーティングを実施。研究員自身が「衛生環境を整える」とは何かを問い直し、自分たちはアカデミア研究者と一緒にどんな研究をしたいかディスカッションした。

まずは、「衛生環境」を具体的な場面に言い換えてみる。化粧品、風呂場、介護現場、空気（ニオイなど）、貨幣、靴、公共の手すり、コンビニのパッケージ、家畜の飼育環境、海（ゴミ）など、衛生環境と捉えられる場所は実に幅広い。



## 部屋の一角から自然環境にまで広がるフィールド

前述の「衛生環境」を、どのように「整える」か。続けてアイデアを出し合ったところ、さらに枝葉が分かれ、新たな疑問も生まれた。「健康のための抗菌というけれど、どのくらい菌が減っていれば安全なのだろう。許容範囲の個人差もわかっていない」、「自然とお掃除や整理整頓をしなくなってしまうデザインや設計ってなんだろう」、「家中のホコリの量や種類をつぶさにモニタリングして家庭環境と照らし合わせたい」。一口に「衛生環境を整える」といっても、それぞれの価値観や視野によって様々なフィールドと理想像が考えられるのだ。

ダスキンが持つ衛生環境のテストフィールド、細菌やアレルギーに関する研究実績やデータベースをアカデミアの技術や知識と組み合わせれば、学術的にも新たな価値を生み出せるはず。あなたの研究はどのようなかたちで「衛生環境を整える」ことに繋がるだろうか。これを機会に、ダスキンの研究員とこれまでにない挑戦の一歩目を踏み出してみてはいかがだろうか。（文・伊達山 泉）

### アカデミア研究者と連携して実施したい研究テーマ例

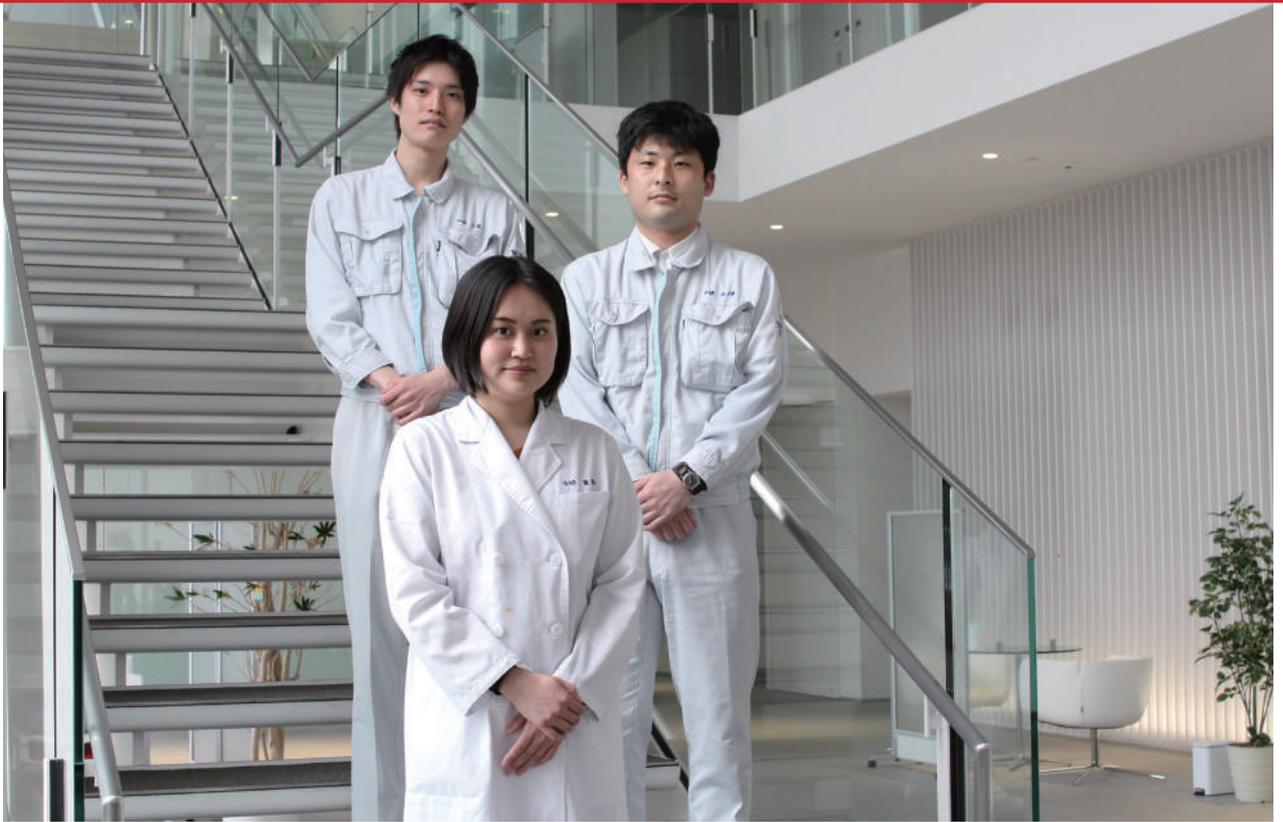
- 行動科学の知見を用いた掃除や整理整頓などの行動の習慣化の促進
- 室内のニオイのセンシング・改善技術
- 抗菌、抗ウイルス、抗ストレスなど清潔さと健康を維持する機能を持つ天然由来またはそれ以外の材料
- 花粉・アレルギー物質やハウスダストのモニタリング技術および、それを活用した人々の健康と生活スタイルの改善
- 環境発電や無線給電および、これらを活用したデバイス開発
- 環境負荷を低減した洗浄方法や、プラスチック代替素材・再資源化
- 人獣共通感染症、節足動物媒介性感染症の予防など、人とペットの健康・衛生

LNest Grant

## 第57回 リバネス研究費 ダスキン開発研究所賞 募集開始！

- 対象分野：「衛生環境を整える」あらゆる研究
- 採択件数：若干名
- 助成内容：研究費50万円
- 申請締切：2022年7月31日（日）18時まで

➡ 詳細はP.52へ



研究費テーマ 健やかな生活とサステナブルな未来を実現する、新しい“食”を創造する研究

## 変化する社会の中で、 新しい“食”を創造していきたい

**nissui** 日本水産株式会社

(写真向かって左から)

中央研究所健康基盤研究室

小尾 純志氏

中央研究所水産食品研究室

重本 絢音氏

中央研究所水産食品研究室

井ノ原 康太氏

➡ 110余年の間、水産食品を世の中に供給してきた日本水産(ニッスイ)。水産・食品・ファインケミカルと幅広く“食”に関わる研究開発を行ってきた。そんなニッスイが若手研究者とともに新しい“食”の可能性を探ろうとしている。

### “食”の未来を捉える

2022年4月、ニッスイは長期ビジョンを策定、「2030年のありたい姿」を「人にも地球にもやさしい食を世界にお届けするリーディングカンパニー」とした。地球温暖化や海洋酸性化など海洋環境の変化により、水産資源を始めとした食資源の不足が叫ばれ始めている。それだけではない。新型コロナウイルス感染拡大によるステイホーム推奨など私達を取り巻く生活環境や食事習慣は大きく変化した。また、おいしさや健康など食の価値観は多様化している。つ

まり20年後、30年後の未来で、私たちの食がどうなっているのか誰も予想がつかない。この変化に対応していくためには、企業内部に閉じない新たな発想を広げていく必要がある。

### 社外の知を若手研究員がつなぐ

そこで着目したのが、アカデミアの若手研究者のアイデアだ。昨年ニッスイは初めてリバネス研究費を設置した。テクノロジーを活用して食をアップデートするあらゆる研究を求め、「ぜひ斬新なアイデアを投げてほしい」と呼び

かけたところ、数多くの研究テーマが寄せられた。

それらの審査を担当したのは、ニッスイの研究開発の未来を担う、若手研究員たちだ。普段はマグロの餌や食品の香りの研究、機能性脂質の製造プロセス開発などを行う彼らは、自分たちの業務や専門性から発想を広げ、思いがけない分野の研究者との新結合を求め、審査に取り組んだ。そこで採択されたのが、高感度の“おいしさ可視化技術”を目指し、ヒト味覚・嗅覚受容体の網羅的解析を行う静岡県立大学の尾城一恵氏だった。このとき尾城氏を推薦したのは、食品の香りの研究に入社以来関わってきたニッスイの若手研究員だ。「従来技術では実現できなかった、これまでにない高度なおいしさや機能性を創れる可能性がある」と期待を寄せた。この二人の研究者の“知”がつながることで、食のアップデートへ向けた新たな試みが始まろうとしている。

## マイナスをプラスに変え、持続可能な食へ

今年度のニッスイ賞では、新たな顔ぶれの若手研究員3人が審査を担当する。今回の対象分野は「健やかな生活とサステナブルな未来を実現する、新しい“食”を創造する研究」だ。その中でも、特にどのような研究テーマに期待を寄せたいか、ワークショップを行いながら3人の意見を出し合った（写真）。

一つめの軸は、持続的な食品生産に関する研究だ。機能



性油脂の精製プロセスを開発する小尾氏は「例えばイワシの油からEPAを抽出する際に加工残渣が生じています。従来なら捨てられている未利用資源や食品製造副産物を、いかに有効活用していくかに興味があります」と語る。「植物肉」の研究開発を行う重本氏は、代替タンパクや、食品製造・保存の省エネルギー化にも関心を示す。「植物肉は畜肉より環境負荷が低いと言われる一方、大豆を加工するにも加熱などのエネルギーがかかります。食品製造プロセスをいかに低エネルギー化するか、についても研究者の皆さんの自由な発想をぜひ伺いたいです」と話す。

## 食べる“人”に健やかな生活を

もう一つの軸は、“人”視点の研究だ。エビなどの水産加工研究を行う井ノ原氏は、「最近社内でデザイン思考を学んだことをきっかけに、食品を作る過程だけではなく、それを食べる人の行動や心理、嗜好性について興味広がっています」と話す。多様化する世の中に対し、食の力でおいさと健康を届けていくには、“人”に軸足を置いた研究も重要になる。ここには行動科学や心理学、脳科学、あるいは予防医学の観点や、ヒューマンコンピュータインタラクションの分野なども関わってくるだろう。「現時点では“食”を対象にしていない方でも、“人”そのものが研究対象であれば、ぜひアイデアを寄せてほしい」と重本氏も力を込める。この他にも、香り、脂質、食品の物性や乳化など、より良い食を追求してきたニッスイならではの基盤研究の強みに、新たな発想を掛け合わせる提案も大歓迎だ。

「まだ見ぬ、食の力を。」長期ビジョンのもと、この春ニッスイが新たに掲げたブランドタグライン\*だ。変化の激しい今だからこそ、食にはまだ見ぬ力があると信じる。そんなニッスイの若手研究員らと共に、新しい“食”を創造していく研究仲間を求めている。

(文・滝野 翔大)

ニッスイ ブランドメッセージ 特設ページ

<https://www.nissui.co.jp/corporate/brandsp/index.html>

LNest  
Grant

## 第57回 リバネス研究費 ニッスイ賞 募集開始!

- 対象分野: 健やかな生活とサステナブルな未来を実現する、新しい“食”を創造する研究
- 採択件数: 若干名
- 助成内容: 研究費50万円
- 申請締切: 2022年7月31日(日) 18時まで

➡ 詳細はP.52へ



研究費テーマ 「はたらく」を楽にするあらゆる研究

## 働くひとが心地よい飲食業を研究者と探究する

**吉野家**  
YOSHINOYA

株式会社吉野家

未来創造研究所  
未来施設・設計担当

八重樫 路孝 氏

➡ 多様な分野でロボットやAIなどが活用されるなか、吉野家では外部の知見を取り入れながら、「テクノロジー」の店舗導入を積極的に行ってきた。「ひと」への負荷をテクノロジーで代替し、働く「ひと」だからこそ生み出せる価値を最大化させることが目的だ。吉野家が研究者と目指す10年先の未来について話を聞いた。

### 「ひと」とテクノロジーのちょうどいい関係で 価値を最大化する

吉野家は、1899年の創業以来出店を続け、世界26エリアに約2800店舗を展開、年間来客数3.1億人、1万4千人以上の雇用を生み出す世界を代表する企業に成長した。「ひと・健康・テクノロジー」をキーワードに、「新しいビジネスモデル」の創造、「飲食業の再定義」に向けて、新たな価値創造を進めている。中でも、未来の飲食業のあり方を考え続け、新たなテクノロジーを店舗に導入することで

「ひと」が介在することで生まれる価値の最大化を図る部署が未来創造研究所だ。「飲食業は感覚的に判断していることも多く、まだまだテクノロジーを活用して効率化できる余地は多い。これから更に活用を推進して、ひとの負荷を軽減し、生まれた余力でお客様へのサービスを充実させたい」と同研究所の八重樫氏は話す。誰もが心地よく、楽しく働ける職場環境を目指しテクノロジーを活用した店舗

づくりを進めている。今年で8回目となるリバネス研究費吉野家賞では、研究者が持つ独自の視点と研究シーズが活かされる共創によって、飲食業の再定義に挑戦していく。現場で実証しながら本気で課題解決へと挑戦したい研究者からの応募に期待している。

## 現場のプロと研究者の熱を織りなし 課題に挑む

これまで未来創造研究所では、現場の課題を熟知した吉野家の研究員と、研究者や企業が連携し、課題解決に取り組んできた。設立以来、すでに多数の研究成果の店舗実装が実現している。例えば、シフトを自動で作成する「勤務スケジュール作成支援ソフト」では、AIと行動心理学の研究者と共に課題解決に挑んだ。勤務表上の欠員シフトへの候補者をリコメンドするのみでなく、行動心理学の視点からアドバイスを受けることで、店長と従業員双方が快適にやりとりでき、調整時間の短縮に貢献している。また、手入力していたメニューの注文操作を音声に置き換えて行う「音声認識レジシステム」や、協働ロボットを活用した「自動食器洗浄ライン」の店舗検証を一部店舗で導入し、洗浄負荷の軽減などを実現している。現場を熟知した吉野家の視点と、研究者の研究への熱意が掛け合わさったことで、当初は困難だったことも実現可能にしてきた。

## 働く人々が心地よく活躍できる場づくり

「うまい、やすい、はやい」に「心地よい」を加え、顧客満足の実現を目指す吉野家。お客様の満足を目指すためには、働く人も心地よい環境、心理であることが重要だ。食の安全、従業員のシフト管理、業務効率の改善等、様々な課題と日々向き合う飲食業界において、テクノロジーによる課題解決とそれによる従業員の負荷軽減が欠かせない。それによって生まれた余白があることで、お客様との関わりが増え、新たなコミュニケーション手法ができる、調理にかかる時間を増やしてより美味しい料理を提供するなど、お客様の心地良さへと繋がっていくのだ。2021年の吉野家賞の採択者とは、次世代型の高感度ニオイセンサーを活用することで、これまで人が気付かなかった新たな判断軸を現場に導入し、業務改善を目指す。働く人の負荷をテクノロジーで代替し、働く人の輝きを向上させることが目標だ。「『ひと』を活かすための様々な価値創出を実現するために、飲食業界の人にはない視点で、10年後の飲食業界を共に創造する研究者からの応募を待っている。基礎研究段階や着想段階のものには研究費を、店舗実装可能と判断した場合は投資も検討していきたいと考えています」。飲食業界で働くすべての人が、心地よく働ける社会に向けて飲食業の再定義を、研究者と共に創造していく。

(文・内山 啓文)

L'Nest  
Grant

## 第57回リバネス研究費 吉野家賞 募集開始!

- 対象分野: 「はたらく」を楽にするあらゆる研究
- 採択件数: 若干名
- 助成内容: 研究費50万円+店舗等を研究・実証試験フィールドとして提供
- 申請締切: 2022年8月31日(水) 18時

➡ 詳細はP.53へ

### ◎過去の採択テーマ

第28回  
(2015年6月) **小南 友里氏** 東京大学大学院 農学生命科学研究科 博士課程2年  
テーマ 解凍肉におけるタンパク質分解とドリップについて

第32回  
(2016年6月) **松本 結氏** 国立精神・神経医療研究センター 神経研究所 ポスドク  
テーマ 音響環境における周波数特徴と嗜好性の関係

第37回  
(2017年6月) **鳴海 拓志氏** 所属:東京大学大学院 情報理工学系研究科 講師  
テーマ 五感情報提示により食品の情動的価値を向上させる  
食体験拡張手法の研究

第37回  
(2017年6月) **柳澤 大地氏** 東京大学 先端科学技術センター 准教授  
テーマ 数値モデルによる最適な客席レイアウトの研究/  
シミュレーションによる店員の動線と連携を考慮した  
動きやすい店舗の研究

第41回  
(2018年6月) **須藤 美音氏** 名古屋工業大学大学院 社会学専攻 准教授  
テーマ 店舗の環境が調理従事者の働きやすさおよび  
顧客の満足度に与える影響

第45回  
(2019年6月) **武藤 剛氏** 北里大学 医学部 衛生学 講師  
テーマ 多様な文化圏出身者からなる職場のストレスマネジメントと  
組織活性化の提言 ～ストレスチェック多言語版の活用～

第49回  
(2020年6月) **樋口 翔太氏** 筑波大学 システム情報工学研究群知能機械システム学位プログラム  
博士前期課程1年  
テーマ テーマ超低コストロボットアームの開発及び  
飲食業自動化の社会実装モデルの構築

第53回  
(2021年6月) **今村 岳氏** 国立研究開発法人物質・材料研究機構  
国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 独立研究者  
テーマ ニオイセンサーを用いた生ゴミ臭の検知

## L GRANT

意志のある一步が未来を拓く 研究応援プロジェクト

## 第57回 リバネス研究費

## 募集要項発表!!

## ● 鈴茂器工賞

対象分野

## お米に関するあらゆる研究

人文科学、社会科学、生物学、農学、栄養学、機械工学、建築学、環境学・制御工学など幅広い科学・技術分野の研究を募集します。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2022年7月31日(日) 18時

担当者  
より  
一言

鈴茂器工は、1981年に寿司ロボットを世界で初めて開発しました。国内外を含めて、寿司の大衆化に貢献したリーディングカンパニーであり、米飯文化への貢献度の高い企業です。寿司ロボットのシェアは約80%あり、海外へも80か国以上に販売をしています。国内外で、おいしいご飯を実現するための最適なプロセスが求められています。おいしいご飯に関わる様々な研究やアイデアを結集し、科学的においしいを解明していきたいと考えています。ご飯を多岐にわたる分野からの研究や斬新なアイデアをお待ちしています。

## ● ダスキン開発研究所賞

対象分野

## 「衛生環境を整える」あらゆる研究

質の高い「キレイ・健康」を実現する衛生環境を整える、あらゆる研究を募集します。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2022年7月31日(日) 18時

担当者  
より  
一言

私たちダスキン訪販グループは、昨年度から「衛生環境を整える」をタグラインに設定し、マットやモップ等を使用してキレイや快適な環境を維持することにとどまらず、さらなる「衛生」の付加価値を求め、「衛生」の研究に取り組んでいます。「衛生」を、体の健康だけではなく、心の健康も守ることであると捉え、人々の快適で健康的な生活空間の実現を目指します。また、近年課題となっている資源削減やリサイクル技術を「衛生」と掛け合わせて、持続可能な循環型社会の実現に向けても積極的に挑戦しています。ダスキンの知見と皆さまの専門知識を活用して、ぜひ一緒に衛生環境を整えてみませんか。

## ● ニッスイ賞

対象分野

## 健やかな生活とサステナブルな未来を実現する、新しい“食”を創造する研究

【持続可能な食品生産に関する研究】

代替タンパク、未利用資源・食品製造副産物の有効活用、食品製造・保存の省エネ化など

【食べる“人”視点の研究】

行動科学、心理学、脳科学、予防医学、ヒューマンコンピュータインタラクションなど

【より良い食をつくる基盤研究】

香り、脂質、物性、乳化に関する研究など

上記を始め、新しい“食”を創造するあらゆる研究を募集します。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2022年7月31日(日) 18時

担当者  
より  
一言

「水の水道におけるは、水産物の生産配給における理想である。」これがニッスイの創業の理念です。創業以来110余年のニッスイの歴史の中で、水産のみならず、食品・ファインケミカル分野の事業を開拓し、あらゆる人の「食と健康」を支える技術開発を行ってきました。そして今、食を取り巻く環境が目まぐるしく変化している中で、人々の健やかな生活とサステナブルな未来を実現するための「新しい“食”の創造」が次なる目標です。これを実現するためには、食に直接かかわる研究のみならず、様々な分野との融合が必要かもしれません。私たちと一緒に新しい食の創造と未来へチャレンジしたい!という研究者の皆様、ぜひ、新たな航海を始めませんか。

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>



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。

## ◎ 吉野家賞

対象分野

「はたらく」を楽にするあらゆる研究

ロボティクス、データサイエンス、情報通信、XR、コミュニケーション、薬学、医学、材料工学、電子工学、人間行動学、心理学、経済学、建築学、デザイン、ものづくり、など分野を問わず幅広い科学・技術分野の研究を募集します。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円+店舗等を研究・実証試験フィールドとして提供

申請締切 2022年8月31日(水) 18時



担当者  
より  
一言

吉野家では、従業員の負荷になっている作業をテクノロジー活用で削減し、「ひと」本来の価値が発揮される時間の最大化を目指しています。これまで、現場の課題を熟知した吉野家の研究員と、技術を持った研究者や企業が連携し、課題解決に取り組んできました。例えば、AIと行動心理学を活用した「シフト調整システム」や、協働ロボットを活用した「自動食器洗浄ライン」を開発し、従業員の負荷軽減を実現しています。山積する未解決の課題こそ、研究者の方々との知恵を出し合いながら、アイデア発想と実証に取り組むべきと考えます。自由な発想で、従業員の負荷を軽減する研究テーマを募集します。また、研究費助成だけでなく、店舗等を活用した研究・実証も全面的にご協力いたします。

新設

## 第1回 リバネス高専チャレンジ 芝原工業賞

リバネス  
高専チャレンジ  
とは

優れたアイデアと実装力を持つ高専生を対象に、製造現場を始めとした実社会で生じる具体的な課題をテーマとして提示し、その解決案を研究テーマとして募集する企画です。この場で生まれた解決策は、現場へと実装され、更には世界へと羽ばたく可能性を秘めています。

募集対象 高等専門学校に所属する学生

課題の詳細と  
申請はこちらから



<https://lne.st/shibahara-kosen>

ミッション

スーパーファクトリーの製造課題を解決せよ!

【挑戦テーマ】

- ①見分けのつかない加工途中の板材を見分けて、その所在がわかる仕組みを考案せよ!
- ②品質基準が曖昧な外観検査を定量化する仕組みを考案せよ!
- ③仮付け不要なレーザー溶接の方法を考案せよ!
- ④溶接歪みを数値化して、溶接前に歪み量を予測する仕組みを考案せよ!
- ⑤工数を自動で計測し、各作業の標準工数を定義せよ!

※その他、ディープでリアルな課題が約20件! QRコードからご覧ください。

採択件数 若干名

賞金・副賞 開発費30万円+現場実装への挑戦権※  
※9月頃に芝原工業社で実施されるインターンシップにて開発・現場実証に挑戦できます。

募集締切 2022年7月31日(日) 18時

担当者  
より  
一言

芝原工業株式会社では、これまで溶接を中心とした板金関連の高い技術を強みとして成長し続けてきました。そして、さらなる成長を果たすため、発展著しい様々な分野の技術との共創を通じ、社内外における多くの課題解決に取り組んでいきたいと考えています。私たちは、高専学生の幅広い分野に対する知識、技術をベースとした柔軟で独創性溢れる、課題解決のアイデアを募集します。製造業の現場が抱えるリアルな課題を共有し、高専学生自身の課題解決に向けた挑戦を応援します。その活動を通して、社会に通用する自信を身に付けてもらうと同時に、製造業への関心を深めてもらいたいと考えています。



芝原工業株式会社  
Shibahara manufacturing industry Co., Ltd.

## 採択者発表

## 【第54回】日本ハム賞

岡 弘樹 大阪大学大学院工学研究科 テニュアトラック助教

研究テーマ 過酢酸製剤のon site製造に向けた究極の過酸化水素製造法の確立

## 【第54回】プランテックス先端植物研究賞

永田 賢司 東京大学大学院 総合文化研究科広域科学専攻 助教

研究テーマ 外気CO<sub>2</sub>濃度に応じた気孔密度の調節に必要な長距離性シグナル分子の同定

## 【第55回】マイキャン・テクノロジーズ賞

古山 若呼 長崎大学 感染症共同研究拠点 助教

研究テーマ エボラウイルス分泌型糖タンパク質のMylc細胞における分泌機構の解明

## 【第56回】創薬エンジニアリング賞

雨坂 心人 京都府立大学大学院 生命環境科学研究科 応用生命科学専攻 博士後期課程1回生

研究テーマ 加熱殺菌可能な新規抗体模倣分子の創生

## 【第56回】バイオフィアウンドリー賞

西川 将太 東京工業大学 生命理工学院生命理工学系 博士課程2年

研究テーマ タンパク質の二次構造をシャッフリングし新たな高次構造を有する人工タンパク質を創出する

## 【第56回】ブルーカーボン賞

高田 昌嗣 東京農工大学大学院 生物システム応用科学府 助教

研究テーマ リグノセルロース系藻類の熱化学変換によるリグニン由来芳香族化合物の生成

## 【第56回】Global Challenge Award

Kento Koyama

Research Faculty of Agriculture, Hokkaido University, Assistant Professor

研究テーマ Developing automatic detection model for fungal contamination of fruit using X-ray imaging and investigating fungal control

Bwire Denis

Agricultural &amp; Environmental Engineering, Tokyo University of Agriculture &amp; Technology, 2nd year PhD student

研究テーマ Improving the Agriculture Management and Yields of Paddy Rice for Smallholder Farmers through IoT-Cellular Precision AWD Irrigation

Vera Paola Shoda

Center for Computational Social Science, Research Institute for Economics and Business Administration, Assistant Professor

研究テーマ Research on "fake news" consumption and preference across age and gender groups using Artificial Intelligence (AI)

## 【第54回】創薬-サイエンスブリッジ賞

藤原 悠紀 大阪大学大学院 連合小児発達学研究所 助教

研究テーマ 新たな創薬ターゲット候補としての細胞内新規分解システムとその病態生理的意義の研究

石川 昌和 大阪大学 免疫学フロンティア研究センター 特任研究員

研究テーマ Phage Display Antibody技術とMylc細胞を用いた抗原-T細胞受容体 (TCR) 特異性の網羅的な解析手法の確立

## 【第56回】デジタル×創薬賞

山田 幸平 静岡県立大学 薬学部 薬剤学分野 助教

研究テーマ in silico modeling &amp; simulation を用いた動物・ヒトにおける薬物・製剤の体内動態予測

## 【第56回】汎用バイオ基盤技術賞

浦 朋人 筑波大学 数理物質科学研究群応用理工学学位プログラム 博士後期課程3年

研究テーマ 液滴を用いた酵素活性制御の基盤技術の開発

Kohei Takahashi

Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, 2nd year PhD student

研究テーマ Development of Thin Layer Biofilm Membrane Bioreactor (TBMBR): New Wastewater Treatment System for a Sustainable Society

Diane Valenzuela Gubatanga

Department of Environment Systems, Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo, 3rd year PhD Student

研究テーマ Development of a two-stage catalytic cracker and reformer for hydrogen production in sub- and supercritical water gasification of lipid biomass

## リバネス高専研究費 採択者

## 【第4回】Garage Ota賞

島中 義基 国際高等専門学校 国際理工学科 本科4年

研究テーマ 小規模農家向け小型自動運転耕耘機の試作と検討

## 第54回リバネス研究費 プランテックス先端植物研究賞

動けないからこそその植物の発生戦略が拓く  
植物研究の未来

植物はその場から動くことができない。環境を変えることができないならば、自らの形態や機能を変えてその環境に適応しながら生き延びていこうとする。永田氏は、植物のもつそのような巧みな戦略に興味を持ち、そのしくみの遺伝子レベルでの解明に挑んでいる。



採択テーマ

外気CO<sub>2</sub>濃度に応じた気孔密度の調節に  
必要な長距離性シグナル分子の同定

東京大学大学院  
総合文化研究科広域科学専攻 助教

永田 賢司 氏

## いかに察知し、いかに適応するか

植物は最初に発芽した場所で一生を過ごす。環境が変化しても自らの意思で移動できないため、いち早く変化を察知し、形態や機能を変える生存戦略を持つ。この形態変化には、新たな器官を生み出すことが必要となる。根や茎の先端には未分化細胞が集まっており、そこから機能をもった細胞がつくられて器官が形成されるが、このような場所では、葉緑体や光受容体、気孔などが未発達で環境情報の受容ができない。そのため、葉緑体や光受容体、気孔が発達している成熟器官で受容した環境情報を、未分化細胞が集まっている場所へ伝えることで環境の変化に適応する。

## 気孔制御で植物の限界を突破する

環境変化が植物の形態に変化を与える現象として、CO<sub>2</sub>濃度が高いと気孔密度を減らして水の蒸散量を抑え、低いと気孔密度を増やしてCO<sub>2</sub>を取り込もうとするものがある。しかし、発達中の葉はCO<sub>2</sub>濃度を感知することができないため、発達中の葉の気孔密度は、成熟した葉で感知されたCO<sub>2</sub>濃度情報に基づき制御されている。この制御には、栄養などの輸送に関与する師部を介した未知のシグナル分子の輸送が関わると考えられているが、具体的には分かっていない。永田氏は、CO<sub>2</sub>濃度が高くて、その情報を伝達するシグナル分子の産生ができないと予想される変異体と、シグナル分子の産生ができて、師部を介した輸送ができないと予想される2種類の変異体を用いて、CO<sub>2</sub>濃度による葉の気孔密度の制御

について遺伝子レベルで突き止めようとしている。

独自の完全密閉型の装置を開発し、気温、水温、養液流速などといった栽培環境に関わる20個の重要パラメーターの精緻な制御を可能にしているプランテックスでは、装置内の環境条件の調節により、成分含有量や生産性を高めることができる栽培環境条件(栽培レシピ)の開発に挑戦している。植物成長への影響が大きい気孔密度を栽培環境により制御できれば、より高度な生産性向上も可能になり、植物の可能性をさらに引き出す新たな栽培レシピの創出が期待される。

## 「何でだろう」という想いが挑戦を滞らせない

永田氏は、大学講義で、なぜ植物が緑色であるのかを聞いたことをきっかけに植物研究にのめり込んだ。それまでは、光合成には緑色光は使われないため反射されて緑色であると教わっていた。しかし、実は緑色光も効率良く利用しようとしているというのだ。葉の組織には、表側には細胞が規則的に並んで密になっている柵状組織と、その下に細胞の形や配列が不規則で疎になっている海綿状組織がある。柵状組織を通り抜けた緑の光は、この海綿状組織内で乱反射されることで効率よく吸収されているのである。この時、永田氏は「何でだろう」と思うことで、世界が広がることを実感した。植物にはまだ解明されていないことがたくさんある。今後、植物独自の発生や環境適応戦略を解明していきたいと永田氏。永田氏の「何でだろう」という想いで突き進む研究が、植物の可能性をさらに目覚めさせていくに違いない。

(文・花里 美紗穂)

## 第54回リバネス研究費 日本ハム賞

# 異分野への申請で、 有機材料の活躍の場を広げる

岡弘樹氏は自身のメジャーとして有機材料の研究にこだわる。その理由は、持続可能な社会を実現するためには、希少なレアメタルなどの無機材料を資源豊かな有機物で代替していくことが必須だと考えるからだ。そんな彼があえて食品にまつわるテーマを募る「第54回リバネス研究費 日本ハム賞」へ申請したのはなぜか。異分野との連携を鍵とする研究ビジョンへ迫る。



採択テーマ

## 過酢酸製剤のon site製造に向けた 究極の過酸化水素製造法の確立

大阪大学大学院 工学研究科  
テニュアトラック助教

岡 弘樹 氏

### 殺菌剤合成の環境負荷低減に寄与する 技術を伝える

機能性有機材料を研究する岡氏は今回、自身が合成を得意としている有機触媒「ポリチオフェン」を使い、肉の殺菌に用いられる過酸化水素や過酢酸を光エネルギーまたは電圧印加で合成するというテーマを日本ハム賞へ投げ込んだ。食肉の殺菌消毒に使われる過酢酸は、過酸化水素と酢酸の反応で作られる。その過酸化水素を工業的に合成するときには大量の発がん性の有機溶媒や高圧水素が使用され、環境負荷が高いことを課題として知っていたことから着想したそうだ。

当然、審査する立場から見ると想定外の研究領域からの提案になるというのは意識していた。そのため、面談に向けて技術の詳細だけでなく合成にかかる時間やコスト、合成できる規模など具体的なシステムに関する資料も準備して臨み、当日は狙い通りそれらのポイントが議論になった。異分野の企業に提案できる機会はなかなか無い。だからこそ、専門用語を噛み砕く等の配慮まで徹底して行った。研究内容を伝える大事な挑戦だったと岡氏は語る。

### 異分野を仲間に、 長期的な社会課題解決を目指す

岡氏は、社会課題に対し本質的な解決策になり得るシステムを構築するために、自分の有機材料という手札と周りの研究者仲間たちの力を合わせるイメージで研究テーマを立てる。例えば、スウェーデンのチームと共に石油原料ではなく木材パルプから「ポリチオフェン」を合成する研究を立ち上げたりもした。その思考の理由は、機能性有機材料が無機材料を代替し普及する世界を実現したいといっても、一人では社会実装されるデバイスまで作り切ることにはできないからだ。そして普段参加する学会では出会えない業種の企業との連携を考えるのに、リバネス研究費への申請はうってつけだと思ったそうだ。

「例えば脱炭素など、社会から開発を要請されている技術の中でもすぐさま企業が開発に取り掛かりにくいものがあります。そういった課題に対して、10年後、20年後に実現できるかもしれないシステムを提案していくのが研究者の仕事だと考えています」

今回、提案を通して食品会社を仲間にした岡氏。彼の挑戦が、あちこちで有機材料が使われている未来への一手になることは間違いない。  
(文・小山 奈津季)

# 研究コーチを随時募集中!

詳細はこちら▶  
<https://s-castle.com/coach/>



## あなたの研究経験を教育活動に活かしませんか?

リバネスでは、研究したい人がいつでもどこでも研究を始め、続けられる世界を目指し、様々な活動を行っています。とくに子どもたちに向けては、中高生のための学会「サイエンスキャッスル」や研究支援プログラム「サイエンスキャッスル研究費」などを通じ、彼らの研究活動を多方面から後押ししています。

そしてこれらの活動には、現役の若手研究者の協力が不可欠です。研究に向かう姿勢や専門知識、研究がひらく未来などを子どもたちに伝えることで、彼らの研究とともに広がっていきませんか? 純粋な好奇心や課題意識から生まれる中高生の新たな視点が刺激になるはずです。



### 研究アドバイザー 募集条件

修士課程在学中、修士号取得者、博士過程在学中、博士号取得者のいずれかであること。  
もしくはそれ相当の研究経験を有する大学生、高専生。  
※現在、168名(2022年4月時点)の方が登録中です。

### 研究コーチとして伝えていただきたいこと

## 自身の経験をぜひ、中高生たちに伝えてください。

- ◎ 自分の研究分野に関する情報
- ◎ 先行研究の調べ方
- ◎ 仮説の立て方や、研究計画の立て方
- ◎ 実験のやり方
- ◎ 伝わりやすい発表や記述の仕方
- ◎ あなた自身のこと  
(なぜその研究をしているのか、研究者としての将来像など)



## \\ 現在募集中のプログラム //



## サイエンスキャッスル ポスター審査員

中高生のための学会「サイエンスキャッスル」では、関東・関西・東北・中四国・九州の各大会にて、ポスターセッションの審査や中高生とディスカッションを行う若手研究者を募集しています。

各会場 150名～400名の中高生研究者が集まる学会で、中高生と議論をし、研究のその先をみせてあげてください。たくさんのご応募お待ちしております!

### 関東大会

2022年12月3日(土)  
場所: 東京都大田区

### 中四国大会

2022年12月10日(土)  
場所: 岡山県岡山市

### 東北大会

2022年12月17日(土)  
場所: 山形県米沢市

### 九州大会

2023年1月21日(土)  
場所: 福岡県福岡市

### 関西大会

2023年1月28日(土)  
場所: 大阪府大阪市

# Leave a Nest 株式会社リバネスでは 通年採用を実施しています!

リバネスは、「科学技術の発展と地球貢献を実現する」というビジョンを掲げています。

「サイエンスとテクノロジーをわかりやすく伝える」ことを強みに、

異分野の研究者や企業、学校などをつなぎ、ともに汗をかきながら社会課題の解決に取り組んでいます。

そんなリバネスでは、通年採用で仲間を募集しています。

## 《 リバネスが求める仲間とは? 》

### 研究者



リバネスが仲間になりたいのは、研究が好きで、自ら問いを生み、熱意をもって解決に取り組む研究者です。Question と Passion をもち、自ら事を仕掛ける研究者を求めています。ぜひ、皆さんの研究テーマをリバネスに持ち込んでください。



### アントレプレナー



まったく新しいことに挑戦したい、これまでの価値観を変えたい、そのための一歩を踏み出し、最後までやり切る。なんだか楽しそうだからチャレンジしてみたいという方も大歓迎です。リバネスではそんなアントレプレナー精神をもった仲間を求めています。



### 好奇心ドリブン



どんなことに対しても、面白がることができる。人に認められたいからではない、ただただ沸き起こる興味こそ、内に秘めた自らの原動力。確信を持っていても、何も確信がなくても、自らの好奇心でアクションを起こす人を待っています。



募集要項、採用フロー、エントリー方法は各採用情報サイトをご確認ください!

### イベント情報

オンラインで気軽に参加!

## リバネスの会社説明会を開催!



リバネスでは毎月1回会社説明会を行っています。当日は、役員や社員から会社紹介の他、リバネスでの働き方や採用までの流れについてご説明します。リバネスにご興味がある方はぜひご参加ください。参加申込は採用サイトよりお願いします。

参加申込はこちらから!



〈問い合わせ先〉  
株式会社リバネス  
経営企画室  
担当: 仲栄真、中島  
TEL: 03-5227-4198  
MAIL: saiyo@Lnest.jp

6/24 (金) 15:00-16:30

登壇者: 株式会社リバネス 執行役員 武田 隆太

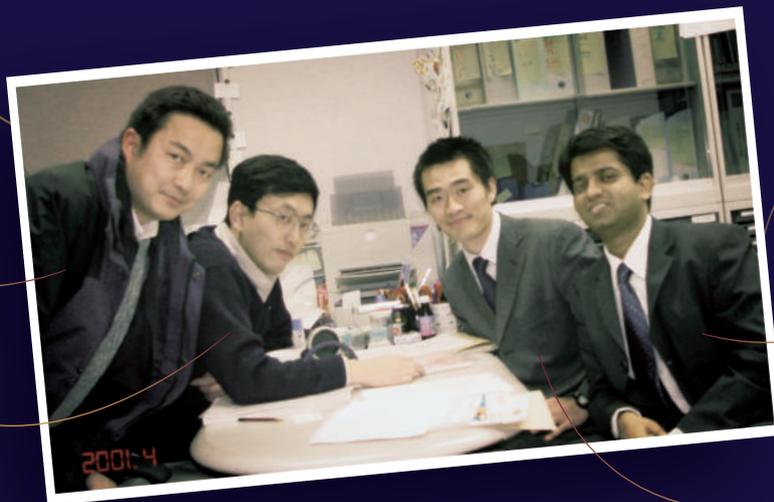
# 20年間、育ててくれて ありがとう。

日本の研究者の皆様を支えられ、  
エディテージは20周年を迎えました。

「英語ができるなら、私の論文を校正してくれないか？」  
ある一人の日本人研究者のひとことをきっかけに、  
2003年にエディテージは生まれました。

あれから20年。お客様からの「論文が通ったよ!」という喜びの声、  
こんなサービスが欲しい!というアイデア、温かい励ましや、  
時にはお叱りを受けながら、エディテージは国際的な研究者支援の  
リーディングブランドへと成長することができました。

唯一無二の研究で世界を変えていく、研究者の皆様を微力ながら  
支えられるこの仕事に、心からの感謝と誇りを抱いて迎えた20年。  
さらに深く広く、論文出版を超えた活動を支えられる存在になるため、  
エディテージは次のステージへ進んでいきます。



エディテージのアイデアを  
くださった先生

一番最初のお客様に  
なってくださった先生

若かりし頃の創業者  
Abhishek Goel

エディテージの日本人  
スタッフ第一号

1300 以上の研究分野に特化した  
論文の英文校正 | 学術翻訳 | 論文投稿支援

**editage** | **20**  
publish & flourish | years

0120-502-987 | [submissions@editage.com](mailto:submissions@editage.com)  
[www.editage.jp](http://www.editage.jp)



エディテージはカクタス・コミュニケーションズ(株)のサービスブランドです。  
カクタス・コミュニケーションズ株式会社  
〒101-0061 東京都千代田区神田三崎町2-4-1TUG-ビル4階

# ALL FOR CURE



完全変態を遂げる美しい蝶のように  
あらゆる研究やアイデアは、共創で  
想像を超える姿となって、羽ばたく。

## 創薬・技術研究シーズ募集

募集期間

2022 6.1(wed) ~ 8.1(mon)

研究費

総額1000万円まで(間接経費込み、税抜き、研究内容によっては1000万円以上も可能)

研究期間

原則、契約締結日~2024年3月末

詳しくは、TaNeDS ホームページでご確認ください。

<https://taneds.daiichisankyo.co.jp/>



第一三共株式会社