

研究者の研究・開発・技術移転を企業と加速する

# 研究応援

2025.03  
VOL. 37

**必見!**  
**研究費情報**

40歳以下の  
研究者向け研究費  
新たに3テーマ公募

[特集1]

**エネルギー問題の夢の扉、  
未利用熱資源の活用を進める**

[特集2]

**私たちは何を「再生」しようとしているのか?  
～リジェネレーションで再興する地球～**

## 制作に寄せて

今号の作成中に、H3ロケットの打ち上げ成功という嬉しいニュースが届きました。準天頂衛星「みちびき」6号機が所定の軌道に投入され、これにより、これまで以上に精度の高い測位が可能になるとのことです。人類の活動が宇宙空間へと拡大を続ける中で、改めて私たちが「宇宙船地球号」の乗員として何を意識すべきかを考えさせられます。今号では、熱の効果的利用に関する特集、窒素や硫黄といった物質の循環に焦点を当てた取材記事、さらに、持続可能性を超えて再生に至る「リジェネラティブ」の概念に注目した特集が盛り込まれています。今号が、皆様と共に地球の未来を考えるための触媒となることを願っております。

編集長 石尾 淳一郎

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。

冊子PDFをダウンロードいただけます。

<https://lne.st/business/publishing/incube/>



<STAFF>

研究応援編集部 編

編集長 石尾 淳一郎

編集 井上 剛史、大坂 吉伸、岡崎 敬、岸本 昌幸、藏本 幸幸、駒木 俊、齊藤 想聖、重永 美由希、神藤 拓実、鈴木 雅矩、瀬野 亜希、高橋 宏之、滝野 翔大、長 伸明、中嶋 香織、中山 彩、西山 哲史、橋本 光平、濱口 真慈、藤田 大悟、前田 里美、宮内 陽介、八木 佐一郎、尹 晃哲、吉田 一寛

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

### ■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: 金沢大学 理工研究域 機械工学系 准教授 大坂 侑吾 氏。2024年11月に開催した第2回石川テックブラングランプリにおいて「工場のエネルギーマネージメントシミュレータ」というテーマで、JR東日本賞とQRインベストメント賞を受賞した。(P.8-9 参照)

## ■若手研究者に聞く

03 数学的に軌轍を解消する——公平分割理論が社会を変える

## ■特集1 エネルギー問題の夢の扉、未利用熱資源の活用を進める

- 06 未利用熱資源の活用のためのディープテック
- 08 プラントシミュレータを用いて、“廃熱”という概念の根絶を目指す
- 10 全固体熱スイッチが低温廃熱を操る
- 12 熱音響機関が開く、エネルギー利用の新たな扉

## ■TECH PLANTER

14 テックプランター2025エントリー募集開始!

## ■Hyper Interdisciplinary

16 海洋窒素循環の謎に挑む

## ■超異分野学会

- 18 東京大会2025 開催予告
- 23 SEA大会 11月開催報告
- 24 豊橋フォーラム 開催報告
- 26 大阪大会2025 開催予告

## ■特集2 私たちは何を「再生」しようとしているのか? ~リジェネレーションで再興する地球~

- 28 リジェネラティブ農業が再生する「土壌」と「農業者の誇り」
- 30 観光の原点に立ち返り、人と地域に光をもたらす
- 32 地球を循環する水から、「アースポジティブ」を実現する

## ■研究応援プロジェクト

[リバネス研究費]

- 36 第68回 リバネス研究費 募集要項発表
- 38 三洋化成工業株式会社 未利用資源を機能性で活かすあらゆる研究

[リバネス研究費/採択者インタビュー]

- 39 第65回リバネス研究費 吉野家賞
- 40 第65回リバネス研究費 リアルテックファンド賞
- 41 第66回リバネス研究費 & タウリン賞
- 42 第66回リバネス研究費 プランテックス先端植物研究賞

[新規募集]

43 「人間がより豊かに生きる」ためのまだ見ぬ事業アイデア求む!

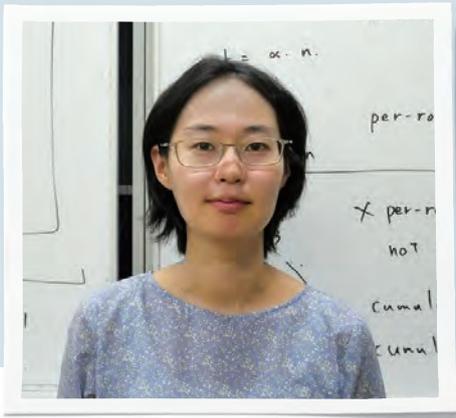
## ■Information

44 アド・ベンチャーフォーラム開催予告

## ■研究者のための知財入門

46 研究のブランド力を高める!商標で広がる可能性

# “数学的に軋轢を解消する ——公平分割理論が社会を変える”



東京大学大学院  
情報理工学系研究科数理情報学専攻 准教授

## 五十嵐 歩美氏

ある目的関数を最大化する「数理最適化」は、エネルギーマネジメントシステムをはじめ様々な分野で産業応用されており、社会に活かされている数学の最たる例だと言える。このように数学は、効率化する上での強力なツールだと広く認識されているが、数学が扱えるのは効率だけではない。公平分割理論の研究を行う五十嵐氏は、ヒトの主観が絡む抽象的な概念である「公平性」をも数学で議論することができると語る。

### 「人の妬み」に挑む数学、公平分割理論

私たちは日々「どうすれば限られたモノをより良く配分できるか」という問題に直面する。例えば、ケーキを3人で仲良く切り分けるといった問題から、プロジェクトにおけるタスクへの最適な人的・時間的リソースの配分、さらには希少な天然資源を国家間でどう配分するか、などである。こうした問題には、関係する個人や組織の好みや価値観など、ヒトの感情が絡むことが常であり、全体の効率性だけではなく「公平性」を考えなければならない。つまり、配分されたモノについて、各々が他者に対して「妬み」を持っていないかどうかだ。公平分割理論では、配分に対する個人の「うれしさ」を、効用関数と呼ばれる数学的なモデルで表現し、「妬みのない」状態を明確に定式化する。そして、関係者が「妬み」を持たない状態を達成するような配分が、どのようなアルゴリズムで、どのくらいの計算時間で求められるのかを理論的に示す。五十嵐氏は最新の研究で、プロスポーツ選手の編成のように、「個人」を「組織」に割り当てる際の両方の希望を考慮する問題について、特定の条件下で近似的な公平性を満たす配分が存在すること、その配分を求めるアルゴリズムの計算時間についての証明を行った。ヒトのようなそれ以上分けられないモノ（不可分財という）については完全な公平性を担保することはできないが、妬みを持つのが各々1人まで、など、ほどほどな（近似的な）公平性を考えることで、より実際的な問題にも適用できるのだ。

### 身近な社会実装で理論の価値を高める

「公平分割理論は数学的に深い理論である一方で、身近に

応用可能な事例が数々存在するのが魅力です。とはいえ、まだまだあまり応用されていないものでもあります」。こんな課題感を持っていた五十嵐氏は、先端研究の社会実装プランを創出する取り組みであるJSTのサイエンスインパクトラボに参加。そこで出会ったコード・フォー・ジャパンと共同で開発したのが、公平な家事分担を提案するWebアプリ「家事分担コンシェルジュ」だ。料理や洗濯などの家事項目の中で、今は誰が担っているかや、その家事の好き嫌いや所要時間を入力することで、家族間での公平な分担案が提案される。家事という日常的な例で、公平分割理論に関わる研究成果を社会実装し、その有効性を社会にしっかりと伝えていきたいという想いがあった。

### AIに透明性を持たせ、公平な社会を実現する

五十嵐氏は「これからは、今や様々な場面で活用されているAIのアルゴリズムについても、公平性を考える問題にも取り組んでいきたい」と語る。生成AIが急速に普及する中、今後AIを用いた意思決定の場面が増えていくとすると、公平性の概念はますます重要になるだろう。例えば、企業での採用活動でAIを利用したケースにおいては、かつてアマゾンのAI採用システムが履歴書を学習した結果、女性を差別してしまうという欠陥が判明し、運用が取りやめられた。男女や人種間で公平でない判断をするアルゴリズムを導入してしまえば、どれほど効率的であっても不健全な社会を導くこととなるだろう。つまり、AIの判断の根拠が分からない、いわゆる「ブラックボックス問題」に対して、数学的に公平性を示すことができる公平分割理論が、AIに倫理感を与え、効率的かつ公平な理想社会の実現に寄与すると期待される。

(文・駒木 俊)



# 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。

 株式会社アオキシントック	 AMI 株式会社	 株式会社サイエンス・クリエイト	 ソーラーテック株式会社	 東洋紡株式会社	 株式会社ファームノートホールディングス	 株式会社山田商会ホールディングス
 アクアクララ株式会社	 株式会社 ACSL	 株式会社サイディン	 第一三共株式会社	 株式会社ニッポン	 株式会社フォーカスシステムズ	 株式会社ユーグレナ
 株式会社アグリノーム研究所	 エステー株式会社	 四国化成ホールディングス株式会社	 ダイキン工業株式会社	 日本ハム株式会社	 福岡バイオコミュニティ	 株式会社ユーブローム
 アサヒグループホールディングス株式会社	 環境大善株式会社	 自然電力株式会社	 大建工業株式会社	 日本たばこ産業株式会社	 株式会社プランテックス	 株式会社吉野家
 アステラス製薬株式会社	 キヤノンマーケティングジャパン株式会社	 株式会社ジャパンヘルスケア	 大正製薬株式会社	 株式会社バイオンパクト	 HOXIN 株式会社	 株式会社吉野家ホールディングス
 UntroD Capital Japan 株式会社	 京セラ株式会社	 株式会社スイデン	 ダイドグループホールディングス株式会社	 株式会社 BIOTA	 マイキャン・テクノロジー株式会社	 ヨシワ工業株式会社
 株式会社イヴケア	 協和キリン株式会社	 住友ゴム工業株式会社	 大日本印刷株式会社	 ハイラブル株式会社	 マツダ株式会社	 株式会社リビドームラボ
 有限会社ヴァンテック	 キリンホールディングス株式会社	 住友不動産株式会社	 太陽誘電株式会社	 東日本旅客鉄道株式会社	 株式会社メタジェン	 株式会社Rhelixa
 株式会社ウェルナス	 神戸都市振興サービス株式会社	 株式会社セルファイバ	 Delightex Pte. Ltd.	 BIPROGY 株式会社	 メロディ・インターナショナル株式会社	 レンゴー株式会社
 株式会社 Air Business Club	 KOBASHI HOLDINGS 株式会社	 綜研化学株式会社	 東京建物株式会社	 株式会社ヒューマノーム研究所	 モバイル・インターネットキャピタル株式会社	 ロート製薬株式会社



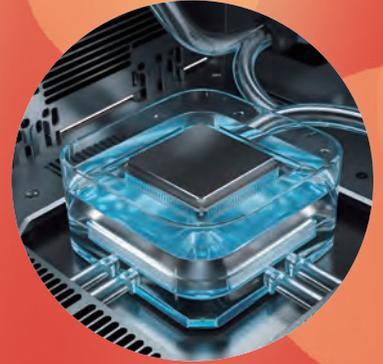
## 独創力で“一步先行く提案”型企業へ 四国化成ホールディングス株式会社



四国化成ホールディングス株式会社  
新規事業部 部長  
勝村 真人 氏

四国化成グループは、化学繊維レーヨンの原料となる二硫化炭素の革新的な製造技術をもとに創業しました。現在は化学品事業と建材事業を柱とし、化学品ではラジアルタイヤの原料である不溶性硫黄、プール・浄化槽の殺菌・消毒剤、ファインケミカル製品、建材では内装壁材やエクステリア製品を提供しています。製品開発の背景には、創業期と同様、企業理念である「独創力」に基づく課題解決型のアイデアを重視する姿勢があります。

また、さらなる“一步先行く提案”を生み出せるよう新規事業の創出に挑戦しています。その中でリバナスと出会い、様々な取り組みが生まれ始めています。例えば、超異分野学会を通じて、建材事業では空間デザイン革新につながる研究者との連携が具体化しつつあります。こうした仲間との出会いが、当社ビジョンである2030年にありたい姿「独創力で、“一步先行く提案”型企業へ」の実現に非常に重要であると考えています。



## 特集 1

# エネルギー問題の夢の扉、 未利用熱資源の活用を進める

便利で快適な生活や高度な産業活動を維持するため、我々は日々大量のエネルギーを消費している。こうしたエネルギーを効率的に利用していくことは極めて意義深く、近年は特に“未利用熱資源の活用”に向けた技術が注目を集めている。エネルギーは様々な工程を経て、変換されながら使用されていく。化石燃料の燃焼による熱エネルギーをタービンを回す運動エネルギーへと変換し、これにより電気エネルギーが生まれ、電気エネルギーがモーターの回転する力へと変換され各装置を動かしていく。これは、その代表的な例でもある。

しかし、複数のプロセスを経る中で最終的に仕事として活用可能なエネルギーは一部に過ぎない。残りの多くは廃熱として大気中に放出されているのだ。この“利用できていない膨大なエネルギー”を活用できるとしたら、そのインパクトは非常に大きい。研究の裾野も非常に広く、多分野の研究者が携わっているテーマでもある。本特集ではそのフロントランナーたちの中でも独創的な取り組みを紹介したい。



prologue

# 未利用熱資源の活用のための ディープテック

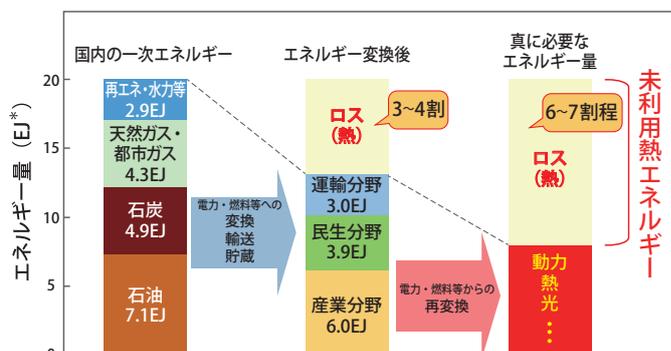
## エネルギー効率化のフロンティア：未利用熱資源

人類は、火を暖を取り、獣から身を守るために活用し、進化してきた。このように、熱は人類が最も初期から利用してきたエネルギー源の一つといえるだろう。そして、18世紀後半、イギリスで始まった産業革命では、蒸気機関の発明と改良により熱エネルギーを機械的な仕事に変換できるようになり、工場の動力源、鉄道、船舶など、多くの分野へ利用が広がった。そこから200年、様々なエネルギーの取り扱い技術が飛躍的に進歩した現在、改めて熱エネルギーの活用が重要技術として注目が集まっている。

日本では石油、石炭、天然ガスといった一次エネルギーを電力・燃料等に変換・輸送・貯蔵する過程で、その30～40%が有効利用できずに熱として失われている。消費者が最終的に活用する真に必要なエネルギーの形に再変換する段階でもエネルギー・ロスが発生するため、トータルで一次エネルギーの60～70%が熱として廃棄されている。日本は一次エネルギーの9割を輸入に頼っており、その金額は2019年度には16兆円にも上る。コスト面に加えて、地球温暖化対策や世界的な資源の枯渇などの問題も相まって、エネルギーの有効利用への要求は非常に大きく、日本国内にとどまらない世界的な課題にもなっている。

## 裾野の広い、 未利用熱資源の活用研究

社会全体のエネルギー・ロスを削減し、エネルギー効率を向上させるためには、利用されずに捨てられている熱：未利用熱資源を有効活用する技術が重要となる。それらの技術は大まかに3つの方向性に分類することができる。



(図) 一次エネルギーの多くが未利用エネルギーとなっている

NEDO「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発」の情報を元に研究応援編集部で作成  
<https://www.nedo.go.jp/content/100926809.pdf>

(表1) 未利用熱資源の活用に関わる代表的な研究分野

<p>◆ <b>機械工学</b> 伝熱、熱力学、流体工学などの知識は、熱マネジメント技術やヒートポンプ、熱交換器の開発に不可欠。</p>
<p>◆ <b>材料工学</b> 断熱材、遮熱材、蓄熱材、熱電変換材料など、高性能な熱関連材料の開発には、材料に関する専門知識が必須。</p>
<p>◆ <b>電気工学</b> 熱発電やヒートポンプなど、熱エネルギーを電気エネルギーに変換する技術に必要。</p>
<p>◆ <b>化学工学</b> 化学プロセスにおける排熱の回収や再利用、冷媒開発などには、化学工学の知識が必要。それらを実践的に組み合わせるプラントエンジニアリングは非常に重要。</p>
<p>◆ <b>エネルギー政策</b> 未利用熱エネルギーの活用を促進するための政策立案には、エネルギー政策に関する知識が必要。</p>

## リデュース (Reduce): 熱の使用量を減らす

熱は目に見えないが、伝導・対流・放射といった方法で移動・拡散していく。その熱を逃がさないことは非常に重要である。

例えば、古くからスタイロフォームやグラスファイバー、セルロースファイバーなどは断熱材として活用されてきた。また、名古屋大学の中西 和樹氏は、軽くて熱伝導率が低いエアロゲル(低密度多孔体)の開発を進め、従来のエアロゲルの「壊れやすい」という課題も克服した。その新規素材は透明で・軽く・断熱性の高さから多くの分野で注目を集めているという。

株式会社OPTMASSは特殊な無機ナノ粒子技術の開

発を行っている。このナノ粒子を窓ガラスなどに活用すると、放射熱を遮蔽して工程内での熱拡散を防いだり、赤外線域の波長も含むエネルギーを回収する透明太陽電池としての活用もできるかもしれない。

金沢大学の太田 侑吾氏は、プラント内の各所での熱を可視化するバーチャルプラントシミュレータの開発を通じ、効率的なエネルギー利活用を目指している。中小規模の工場では、各工程での熱の実需要や移動の様子が把握できていない。そのため、多くの無駄の発生も生じているという。適切な制御や省エネ装置の導入効果の可視化にも繋がる技術開発について紹介する(P8-9)。

## リユース (Reuse): 熱を熱のまま再利用

排出される熱の活用法として重要なのがヒートポンプだ。水を汲み上げるポンプのように、ヒートポンプは温度の低い方から高い方へ熱を移動させることができる。低温で分解できる化学物質が、再結合するときに出す反応熱を外部に取り出し、化学物質は再循環使用する仕組みのケミカルヒートポンプ(熱バッテリー)も注目されている。上述の金沢大学太田氏のチームは400°Cもの温度での熱の蓄積や20-30%もの燃料削減の可能性を示している。

また、ベトナムのAlternoというベンチャー企業は、砂の蓄熱力を利用し、熱エネルギー貯蔵・分配する蓄熱ソリューションの開発を行っている。

北海道大学の太田 裕道氏は熱を熱のまま利用するための「熱スイッチ」の開発を行う。電気を流すことで材料の熱伝導率を変化させることで、熱の制御ができる。本特集では熱スイッチの技術やその未来展望なども紹介する(P10-11)。

## リサイクル (Recycle): 熱を変換して再生利用する

代表的な熱の再生利用として比較的高温域では液体が気体に変化する際の体積膨張でタービンを回転させて発電を行っている。近年、川崎重工業株式会社など各社では、沸点の低い液体を活用したバイナリー発電も進められている。また、熱電変換素子の研究も盛んだ。現在、Bi、Sb、Pbなどの重金属と、第16族元素(S、Se、Te)を組み合わせたBi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>、PbTeなどが、高効率な熱電材料として知られている。これらの素材は一部の用途ですでに使われているが、効率や安定性・毒性などの課題もあり、材料探索もなされている。(P10参照)

近年、新たな原理でのエネルギー変換も注目されている。熱と音のエネルギー変換を巧みに操る熱音響現象を活用した、熱音響発電に取り組むのが東海大学 長谷川 真也氏だ。発電効率の高さやエネルギー輸送についても特徴を持つ熱音響発電技術について特集内の記事で紹介する(P12-13)。

現在、多くのプレイヤーが要素技術を確立している。今後、それらの技術がより密接に協働し社会実装がなされていくであろう。(文・長 伸明)

topic.1

# プラントシミュレータを用いて、“廃熱”という概念の根絶を目指す

金沢大学 理工研究域 機械工学系 准教授

## 大坂 侑吾 氏

エネルギーを変換したり仕事をさせたりする場合、その多くの過程で「排熱」が生じる。これが、利用されことなく捨てられると「廃熱」となる。熱バッテリーの研究をしていた大坂氏は、プラント内の各所での熱を可視化するバーチャルプラントシミュレータの開発を通じ、「廃熱」の少ない効率的なエネルギー利活用の実現を目指す。



### 熱はどこで捨てられているのか

工場には熱を利用するプロセスが多く存在する。例えば、加熱、殺菌、加湿、暖房、培養・発酵、洗浄などである。しかし、産業用の熱源から得られた熱エネルギーが現場で100%活用されているとは言えない。各工程で過剰な熱エネルギーが投入される無駄や、熱輸送に伴う損失などが存在する。通常、各工程で使われている熱の様子を可視化するには、多数の計測機器や管理ソフトを導入する必要がありコストがかかる。加えて、機器導入のための工場の操業停止期間が発生することもある。それらの要因により、中小規模の工場では工場内の熱エネルギーの実需の把握や適正利用が行われていない。装置や資金面での制約が多いこれらの工場では、仮に省エネに大きく寄与する装置が存在したとしても、導入には結びつかないことが多い。投資に対する効果が不明瞭であることが導入へのハードルになるからだ。一方で、こうした中小規模の工場は全工場のうちの大半を占めるため、ここでのエネルギー効率の向上は産業上のインパクトが大きいディープイシューといえる。

### いまある設備で熱を可視化する

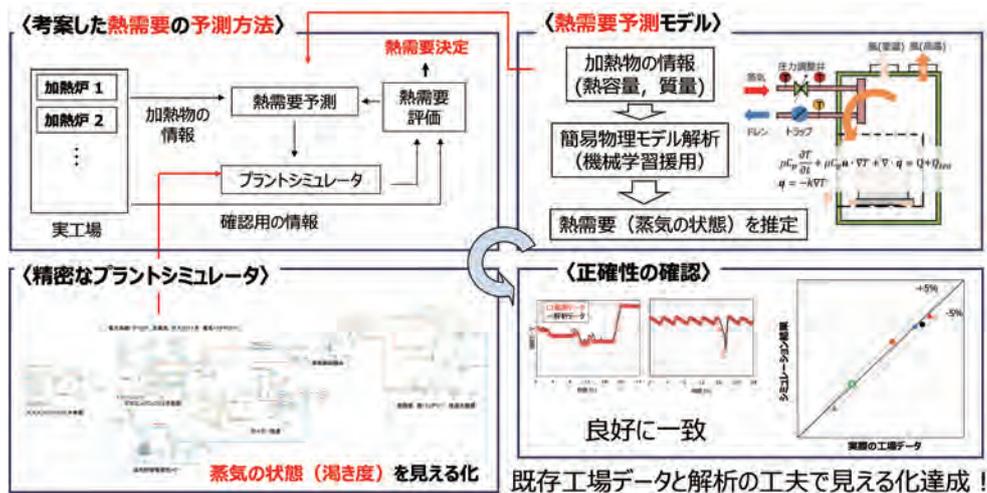
大坂氏が提案するのは、コンピュータを活用して工場の熱の動きをシミュレートする手法だ。既存の工場の運転データや、工場の運転を停止しない範囲でのセ

ンシング技術の導入を組み合わせることで、高精度な熱需要推定法に基づくバーチャルプラントを構築している。

バーチャルプラントでは「工場の機器構成や熱を輸送する配管の長さ、ボイラーや加熱炉の稼働データ」などを再現し、各所での熱の変化を精緻に表現する。シミュレーションにより、実需要以上の熱を利用している箇所の特定や、無駄な熱使用量の定量化、省エネ機器の導入効果の推定などを行うことができる。これにより無駄となっている熱利用法の改善策や、その効果も一目瞭然となる。

また、バーチャルプラントでは、実測定をした場所だけでなく、計測器が存在しない箇所での熱挙動も適切に予測することができる。工場内の一つの加熱炉を例に挙げると、炉内の内容物の状態・量など、様々なパラメータの関係性を簡易的にモデル化する。その上で、実際の現場でのデータを取得し、その値を再現できるようにシミュレータを調整した。その際には、温度や熱輸送に寄与する物質の移動や相変化なども考慮されている。例えば、ボイラーで生成した水蒸気を用いて、熱の輸送や被対象物の加熱を行う場合、水蒸気の温度変化や水蒸気と凝縮水が混在する流体の流量・流速などもふまえて、熱移動において重要となる湯き度、潜熱や顕熱も考慮し計算されている。

ただし、工場は非常に複雑なシステムであり、日々の運用状況も全く同じではないため、こうした要素をいかにシミュレーションに組み込むかにも苦労したと



(図1) 精緻なシミュレータを生み出すためのプロセス

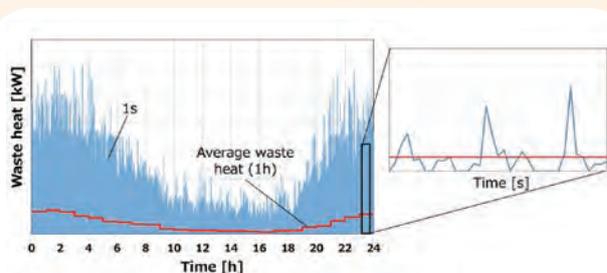
いう。これに対しては、複数日の実工場稼働データを、機械学習を援用して解析することで、実効的な補正係数を導き精緻なプラントシミュレータを生み出した。この方法が、本技術の確立におけるブレイクスルーになったという。

加えて、内部の状況を把握する上で、「直接測定できないが重要なパラメータ」も存在していた。それらのパラメータに関して試行錯誤しながら適切な類推方法も見出していった。

こうして生まれたシミュレータの精度は図1に示す通り、シミュレーション上での数値と実測値の誤差は±5%以内、現実的に活用できる水準であった。「シミュレータの構築方法自体は一般的なものです。工場の方々に、詳細な稼働状況や細かなノウハウなどを教えていただくことで、現場を正しく反映する本当に使えるシミュレータができました。」と大坂氏は振り返る。

## エネルギーを効果的に使う道標

省エネ機器として、化学反応に伴う可逆的な発熱・吸熱現象を利用し、蓄熱・熱供給を行う熱バッテリーを検討する工場も増えてきた。余った熱を蓄熱し、不足時に供給する仕組みだ。しかし、実際には排熱の温度条件や形態により、熱を回収する効率は大きく変化する。一定の排熱量に合わせて設計された熱バッテリーでは、大きく変動する排熱の回収効率は想定外の50-80%に留まることもある。プラントシミュレータを用いることで、排熱量の挙動を把握して最適な装置を選択することや、装置に合わせて排熱温度をコントロールすることで熱の回収効率を上げることも期待



(図2)

1時間を平均した廃熱量(赤線)とシミュレータで算出した1秒ごとの排熱量(青い棒グラフ)。1時間あたりの平均排熱量がほぼ一定でも、シミュレータで1秒ごとの排熱量を可視化するとダイナミックに変動していることが明らかとなった。

される。「私は、元々は熱バッテリーなどの装置側の研究者です。しかし、先に述べたような理由で先進的な装置の社会実装が難しいために、事前に効果を可視化するシミュレータの開発に取り組んだのです」と大坂氏は話す。

また、このシステムはよりシンプルな課題の抽出と改善にも効果を発揮している。例えば、ある工場ではボイラーなどの熱源で生み出す熱の30%が水蒸気の配管通過時にロスしていることが明示された。この場合、熱需要近くで熱を生成することで配管の長さを短縮させることや、断熱材を改善することで熱損失をどれだけ減らせるかが一目瞭然となった。

現在は、それぞれの工場に向けたシミュレータを個別に作っているが、将来的には、フォーマット化し、汎用シミュレータの開発を進める計画だ。また、専門家以外でも誰でも使えるツールに仕上げていきたいという。大坂氏は、「廃熱」という概念のない未来に向けた布石を一手、また一手と打ち続けていくのだ。

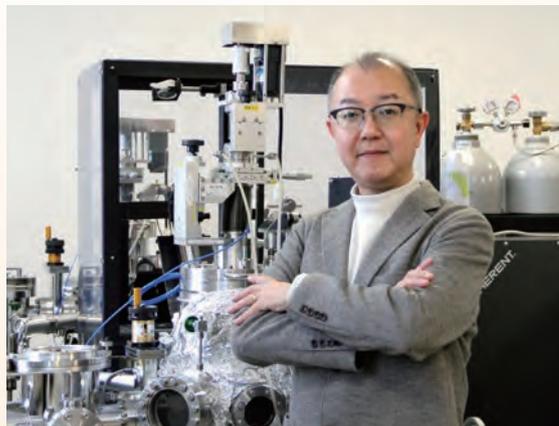
(文・濱口 真慈)

# 全固体熱スイッチが低温廃熱を操る

北海道大学 電子科学研究所

## 太田 裕道 氏

電気の流れを精緻かつ高度に制御することで生み出された電界効果トランジスタをはじめとする電子デバイスは、人類の社会を大きく変えてきた。同様に、あらゆる方向に拡散する熱の流れを電気のように制御することで、これまで利用が難しかった低温の未利用熱の新たな活用方法が見出されるかもしれない。20年以上にわたり熱電材料の研究に取り組んできた太田氏は、2022年に世界で初めて全固体熱スイッチを開発し、低温の未利用熱を再利用する新たな可能性を切り開いた。



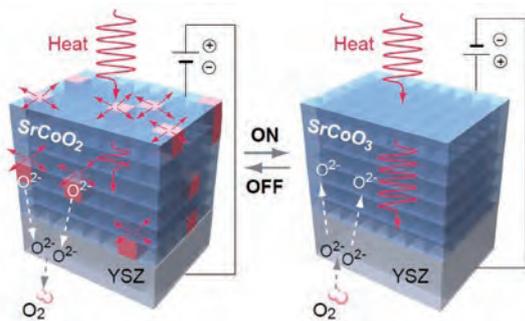
### 安心・安全な熱電変換材料を探し出せ

産業や日常生活で発生する熱の多くは、有効活用されないまま環境中に放出されている。実際、一次エネルギーの約3分の2が未利用の廃熱として失われているのが現状だ。特に100～300℃の比較的低温の熱は、再利用が難しいとされている。この課題を解決するために、太田氏は熱電変換技術を用いたアプローチを試みた。熱電変換技術とは、物質の物理的性質を利用し、熱を電気に変換するゼーベック効果や、電気を熱に変換するペルチェ効果を活用する技術の総称である。これまで、ピスマス(Bi)、アンチモン(Sb)、鉛(Pb)などの重金属と、第16族元素(硫黄(S)、セレン(Se)、テルル(Te))を組み合わせた $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{Te}_3$ 、 $\text{PbTe}$ などが、高効率な熱電材料として知られている。例えば $\text{PbTe}$ は、400℃において熱電変換効率の指標であるZT値が0.7に達し、特殊用途では実用化されている。しかし、大規模な普及には至っていない。主な理由は、TeやSeといった熱的・化学的に不安定で、希少性が高く、毒性のある原料が使用されているためである。そこで、太田氏は熱的・化学的

に安定で、毒性のない金属酸化物に着目して研究を進めた。2020年には、 $\text{Ba}_{1/3}\text{CoO}_2$ が酸化物の中で世界最高のZT値を示すことを発見し、その再現性も確認した。ZT値は600℃の空气中で0.55を記録したが、実用化しようという動きはなかった。すでに米国や中国の研究グループがZT値2を超える熱電材料を発表している中で、0.55では到底競争できないと悟ったからだ。

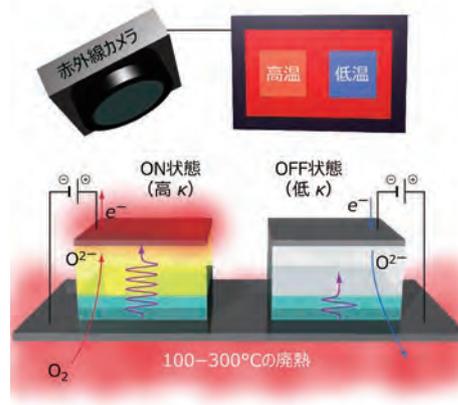
### 身近なガラス磨き粉材料で作られた、電気で熱を操る「熱スイッチ」

これまでの研究では、廃熱を電気に変換することを目的としていた。しかし、500℃を超える高温廃熱は比較的効率よく変換できる一方、100～300℃の低温廃熱の変換率は極めて低い。そこで、廃熱を電気に変換するのではなく、そのまま「熱」として利用しやすい形で熱の流れを電氣的なスイッチON/OFFで制御できないか考えた。こうして生まれたのが「熱スイッチ」である。太田氏が開発した熱スイッチは、電気を流すことで熱スイッチ材料の熱伝導率を変化させ、熱流をON/OFFできる仕組みになっている。従来、電界・



(図1) 全固体電気化学熱スイッチの動作図

作動温度で電流を流すことにより、酸化/還元反応が起こり、熱伝導率が切り替わる。



(図2) 熱ディスプレイイメージ

廃熱によって加熱された基板の上に熱スイッチをドット状に多数配置して、熱スイッチのON/OFFを制御することで、通常のディスプレイのように温度の濃淡情報で画像情報を作成できる。

磁力・引張力・光による相変化を利用した熱流の制御技術が提案されていたが、太田氏は金属酸化物の酸化・還元状態を電氣的に切り替える電気化学的手法に着目した。2014年に初めて報告された電気化学的熱スイッチは電解液を使用しており、液漏れが実用化の障害となっていた。そこで、2022年に太田氏は、固体電解質を用いた全固体熱スイッチを開発した。具体的には、活性層にコバルト酸ストロンチウム ( $\text{SrCoO}_x$ ,  $2 \leq x \leq 3$ )、固体電解質にはイットリア安定化ジルコニア (YSZ) を使用し、半導体製造技術であるパルスレーザー堆積法とスパッタリング法を駆使して積層させた。さらに、2025年には、希少なコバルト (Co) を使用せず、ガラスの研磨材 (うるこ取り) としても使われる安価な酸化セリウム ( $\text{CeO}_2$ ) を用いた熱スイッチを開発。このスイッチは100回以上の繰り返し動作が可能で、再現性も確認されている。空気中で280°Cに加熱して通電することで酸化/還元反応が起こり、切り替えが起こる (図1)。熱伝導率は、ON状態で12.5 (W/mK)、OFF状態で2.2 (W/mK) を達成した。約6倍も熱の通りやすさが変わるのである。例えるならば熱の伝わりにくい石英ガラス (1.9 W/mK) から、熱の伝わりやすい水晶 (9.3 W/mK) に、電気を流すだけで、電気化学的に切り替えられる技術といえる。現在の主な課題は、変化に30秒程度時間かかるのでその応答性の向上と、作動温度を現在の280°Cから物質中の酸素が電気化学的に移動できる限界と予想されている200°Cでの低温動作を実現することだ。

## 熱をピクセルレベルで操り、 新たな通信技術へ

半導体製造技術で作製が可能な熱スイッチは、どのような場面で活用できるのだろうか。比較的低い温度で熱の移動をON/OFFできる特性を活かし、熱を曲げて移動させることを目指している。また、ピクセル単位での配置が可能なることから、「熱ディスプレイ」 (図2) という新しい概念を提案し、装置間の情報伝達分野での実用化を目指している。廃熱によって加熱された基板の上に熱スイッチをドット状に多数配置して、熱スイッチのON/OFFを制御することで、温度の濃淡情報を作る。それを赤外線カメラを通じて、人には感知されない状態で、機械どうしが視覚的に情報通信を行うといった使い方を想定している。「温度が高すぎて人間が作業できない工場内では高温用のロボットが作業を行う。温度が高すぎるため液晶ディスプレイや有機ELディスプレイは設置できないが、熱ディスプレイならば設置できる。ロボットに赤外線カメラ機能が備わっていれば、情報の伝達ができる。」と太田氏は期待している。また、マイクロ流路の温度制御や、パンの焼き目のデコレーションなど、応用範囲は多岐にわたる。熱をピクセル単位で制御できる技術はこれまでになく、多様な分野での応用が期待されている。将来的には、低温 (100~300°C) の廃熱も当たり前のように制御・利用できるようになり、「廃熱」という概念そのものがなくなる時代が来るかもしれない。今後の太田氏の研究から目が離せない。

(文・橋本 光平)

topic.3

# 熱音響機関が開く、 エネルギー利用の新たな扉



東海大学 総合科学技術研究所 教授

## 長谷川 真也 氏

産業界で使用される熱エネルギーの多くは、未利用のまま環境中に捨てられている。この膨大な廃熱を有効活用する技術として、「熱音響機関」が注目を集めている。熱や音というエネルギー変換を巧みに操るこの装置は多くのユニークな特徴を持っている。

### 古くて新しいエネルギー変換技術

「熱音響機関」とは、温度差を利用して気体を振動させ、音波を発生させることで熱を音響パワーに変換する装置である。動作を担うのは、音波による流体の体積変動と、温度変動である。気体は温められると膨張し、冷やされると収縮する。この性質を利用し、熱音響現象では、音波を利用した熱機関としての動作や熱輸送が可能となる。熱音響現象は古くから「釜鳴り現象」などとして知られており、岡山県の吉備津神社では神事として行われてきた。しかし、熱音響機関の実用化に向けた本格的な開発が進んだのは比較的最近のことである。

現代の熱音響機関では、まず蓄熱器と呼ばれる狭い流路の束を用い、その両端に温度差を発生させる。温度差が閾値を超えると管内の流体が自励振動を始める。この振動が音波であり、ここで熱は音響パワーへと変換されていく。熱音響現象は本質的には可逆的なサイクルであり、音響パワーから熱（冷却や加熱）への変換も可能である。音波の振動によって、管内の気体が圧縮と膨張を繰り返し、その過程で熱が移動する。これにより蓄熱器の一端が冷却され、もう一端が加熱され低温部と高温部を作ることができる。この仕組みは「熱音響ヒートポンプ」としても活用されている。

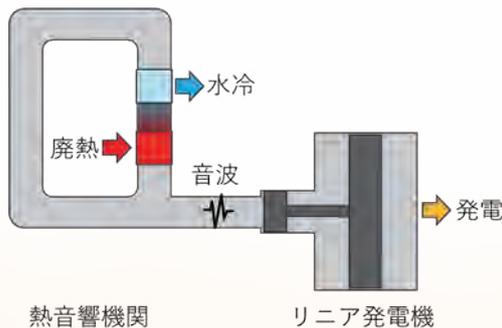
熱音響機関と熱音響ヒートポンプを接合すると、熱音響機関で生じた音波で、熱音響ヒートポンプを動作させることが出来る。すなわち、熱入力から音波を介した冷却が可能になる。

「デモンストレーションとして、炭火でバーベキューをしながら、その熱を用いて熱音響機関を動作させ、発生した音波を熱音響ヒートポンプに入力することで冷却部を形成し飲み物を冷やしたこともあります」と長谷川氏は語る。

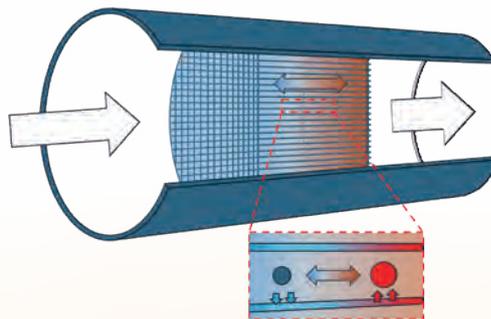
### 排熱を有効活用する新手法の特徴

長谷川氏の研究チームは、これまで行われてきた熱音響現象の理論的基盤に基づき、「熱音響発電機」の実用化に向けた研究開発に取り組んでいる。

熱音響発電機は、熱音響機関で発生した振動流がコイル中の磁石を振動させ、電磁誘導により発電（リニア発電機）するシステムである。熱から音響パワーへの変換が行われる高温となる部分に、ピストンやタービンなどの可動部品が不要であり、部品破損やエネルギーロスが少ないため、高い信頼性や低コストな運用が期待できる。熱音響発電機の効率率は先行研究では、650℃程度で約20%程度に達した例もある。さらに、300℃以下の低温領域でも動作し、未利用熱の効率的な活用にも適すると期待されている。



(図1) 熱音響発電機の全体像



(図2) システムの核となる蓄熱器と呼ばれる狭い流路の束

	全体効率	蓄熱器 高温端面温度	熱音響機関の 枝管における 音響接続点座標	熱音響機関と リニア発電機の 周波数	リニア発電機の 外部抵抗	キャパシタンス
全体効率が 最高となる条件	0.358	527 °C (800 K)	11.026 m	47 Hz	7.95 Ω	405 μF
熱入力温度が 低い稼働条件	0	131 °C (404 K)	10.823 m	48 Hz	0 Ω	120 μF

(表) 高効率と低温度のどちらを求めるかによって条件が異なる

(千賀麻利子, 長谷川真也, 数値計算を用いた熱音響機関とリニア発電機の高効率接続手法, 日本AEM学会誌, Volume 31, Issue 4, Pages 531-541, 2023より数値を引用し作表)

## 実用化へ導く技術の進歩

「熱音響発電機」は、熱入力から音波を発生させる環状の「熱音響機関」と、音波を電力に変換する「リニア発電機」から構成される。高効率で実用的な熱音響発電機を作るには、両者を個別に最適化するだけでなく、適切な音響接続条件の設計などシステム全体としての調整が重要となる。

その分野で顕著な成果をあげているのが長谷川氏のグループの千賀氏だ。例えば、接続時に音響インピーダンスのミスマッチが生じると熱音響発電機として動作することが出来なくなる。また動作できたとしても熱音響機関とリニア発電機、双方を組み合わせた際に高い熱から電力への変換効率を実現する構成は自明ではない。千賀氏は熱音響機関とリニア発電機を分離して解析し、それぞれの音響インピーダンスと効率を個別に計算し、接合させる計算モデルを構築した。この結果「低い廃熱温度でも動作する熱音響発電機」と「高い熱効率を有する熱音響発電機」それぞれの条件を明らかにした(表参照)。

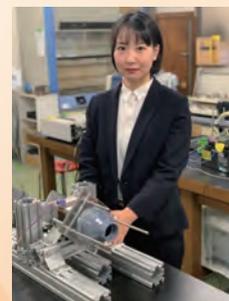
また、複数の蓄熱器を組み合わせることで、熱音響機関の性能を高める多段階化も長谷川氏らのグループのメインピックの一つだ。多段化により、音響パワー

を乗数的に増幅させることができ、大きな出力を得ることが可能だ。その結果、より低い温度の熱源をエネルギー源として使うことができる。実際、研究室では300°C以下の熱源を用い、-100°C以下の冷凍装置の開発も実施している。

## 未来を拓く熱音響技術

長谷川氏らの活躍により、熱音響機関の実用化は、着実に進展している。すでに製造業における工場排熱を利用した冷却システムの試験利用が始まっている。さらに低温動作する小型発電装置の開発も進行中だ。熱音響現象を応用した装置は、低温排熱の活用から高効率発電まで、様々な用途への対応が期待される。今後は社会実装に向けて、基礎研究を推進すると同時に、企業と連携した実用装置の開発などを進めていきたいと考えているという。環境負荷の低減と持続可能なエネルギー利用を両立する本技術は、カーボンニュートラル社会の実現に向けた基幹技術となるかもしれない。(文・岸本 昌幸)

音響接続と高効率を両立する条件を決定する手法を提案する同研究チームの千賀麻利子氏





Exploring Deep Tech & Solving Deep Issue

# TECH PLANTER®

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)で解決する

\\ 詳細・エントリーは \\  
こちら

## テックプランター2025 エントリー募集開始!



<https://techplanter.com/>

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ありません。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をうのか、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。

2025年は、以下の7つの領域で開催いたします。

### 2025年度デモデー実施日程

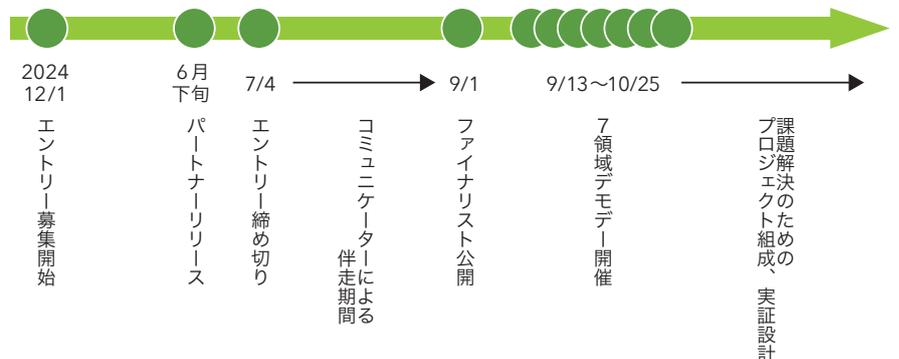
 <b>ディープテック グランプリ</b> 9/13(土)	 <b>エコテック グランプリ</b> 9/20(土)	 <b>マリンテック グランプリ</b> 9/27(土)	 <b>アグリテック グランプリ</b> 10/4(土)
 <b>フードテック グランプリ</b> 10/11(土)	 <b>バイオテック グランプリ</b> 10/18(土)	 <b>ライフテック グランプリ</b> 10/25(土)	

## エントリー 大募集! “この課題を解決したい” という 強い情熱を持つ研究者

テックプランターには、アカデミアの世界から社会実装に自ら挑戦する研究者が集まります。そうした研究者やベンチャー企業を持つビジョンや情熱、課題感、技術をリバネスのコミュニケーターの介在により組み合わせ、具体的なプロジェクトを創り出しています。

すでに募集を開始している2025年のテックプランター、また全国各地で開催している地域テックプランターにぜひエントリーしてください。

### 2025年シーズン スケジュール





DEEP TECH VENTURE  
OF THE YEAR

## 成長し、これからさらに成長していくディープテックベンチャーを表彰する DEEP TECH VENTURE OF THE YEAR JAPAN 2025

リバネスでは、未解決の課題ディープイシューの解決に、科学技術の集合体ディープテックで挑むディープテックベンチャーを表彰する制度“Deep Tech Venture of the Year”を東南アジアおよび日本で設置しています。2025年1月29日に日本で生まれ、グローバルにも広がりながら成長しているベンチャー12社が表彰されました。ここではその中でもアカデミアで生まれた技術を製品やサービスという価値に変換して事業を広げる挑戦を進めている2社を紹介します。

技術の由来：熊本大学

株式会社CAST



中妻 啓 氏  
株式会社CAST  
代表取締役



### 耐熱・フレキシブル・薄型圧電センサーによる 配管減肉モニタリングシステム

CASTは熊本大学の研究成果である「ゾルゲル複合体圧電デバイス」技術を活用して実現した、薄型の超音波センサーを社会実装するべく2019年に創業した。化学工場をはじめ、プラントには液体や気体を送る配管が欠かせない。それらは造られてから時間を経るにつれて内壁が腐食などにより削られ、いつか漏洩や爆発といった事故に繋がる。それを防ぐために日々検査が行われるが、高齢化や人手不足により監視が不十分になっている。CASTのセンサーは薄型で高耐熱ゆえに配管に「つけっぱなし」にできるのが特徴で、スマート保安を実現しようとしている。

中妻氏は「テックプランターで出会ったパートナーの1社が最初のお客さんになってくれ、その後も毎年センサーを発注してくれている」と話す。創業直後に技術と課題解決の可能性に賭けてくれた出会いに背中を押されながら、現在はさらなる適用拡大を目指して防爆認証を申請中だ。認証の取得後にはIoTゲートウェイやクラウドシステムも合わせたリモート監視システムとして展開し、日本、そして世界のプラントを守っていこうとしている。



技術の由来：千葉大学

株式会社Liberaware



関 弘圭 氏  
株式会社Liberaware  
代表取締役



### 非GPS小型ドローンによる狭小空間、 特殊環境点検ソリューション

2011年の東日本大震災の後、2013年に非GPSドローンによる原発調査プロジェクトが発足した。千葉大学の研究員としてそれに関わった関氏だが、当時の技術で開発できた1mサイズのドローンでは崩れた狭所に入り込むことができなかった。このきっかけから小型機の必要性を感じた同氏は2016年にLiberawareを創業。人が入れないような場所でデータを取得できる手のひらサイズのドローンと、狭小・暗所の設備状況を定量化・デジタル化できるデータ解析技術を開発し、インフラ点検等へのサービスを提供している。2024年には能登半島地震での倒壊家屋内部の調査を実施し、また福島第一原子力発電所の格納容器内部に初めてドローンが入り込み、調査を行うことができた。さらに「マレーシアにいたときに、突然呼ばれた」という転機から始まったリバネスによる海外展開への支援を受け、現在はマレーシアのドローンベンチャーと連携した点検サービス展開も始まっている。「ものづくりを通じて安全な社会をつくり、それを次世代に継承したい」という同社の挑戦を、リバネスは引き続き支援していく。



他の受賞企業、会の詳細についてはこちら▶▶ [https://techplanter.com/deep\\_tech/](https://techplanter.com/deep_tech/)

## 研究成果の社会実装、事業化、起業に関するご相談、歓迎!

## リバネスのサイエンスブリッジコミュニケーターが技術を理解し、伴走します

自身の研究成果を社会に実装するために動きたいけど、どうすればいいかわからない。

大学発ベンチャーの起業も検討しているが、何から考え始めればいいのか分からない。

そんな悩みをお持ちの方は、ぜひリバネスにお問い合わせください。社員全員が博士・修士号を持ち、

様々なアカデミア発ベンチャーの創業前から寄り添ってきたサイエンスブリッジコミュニケーターがお話を伺います。

**【お問い合わせ】** テックプランター 運営事務局 ✉ [techplan@lne.st](mailto:techplan@lne.st)

# Hyper Inter

## 海洋窒素循環の謎に挑む



生命の営みにとって、窒素は欠かすことのできない重要な元素の一つだ。海洋の生態系に注目し、その窒素がどのようなプロセスを経て自然界を循環しているのかの解明に取り組むのが、東京大学大気海洋研究所の塩崎拓平氏だ。手つかずの領域の多い海洋生態系における窒素循環について、熱帯の「海の砂漠」から極地の氷の下まで、様々な環境を舞台に多彩な手法を駆使しながら、窒素の流れを追い続けている。

東京大学 大気海洋研究所

塩崎 拓平 氏

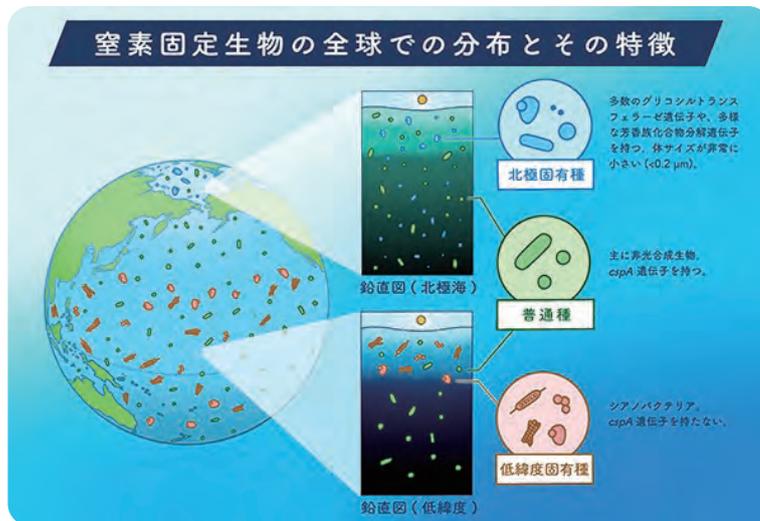
### 🌟 地球と生命をつなぐ元素

自然界には大気中に豊富に存在する窒素分子( $N_2$ )を、生物が利用しやすいアンモニアの形に変換する微生物が存在する。この微生物の働きによる窒素の変換プロセスは「窒素固定」と呼ばれている。もともと微生物による窒素固定は陸上の生態系を中心に研究が進められ、長年の研究の蓄積によって、どのような生物がこの活動の一端を担っているのか、どの反応がどれくらい起きているのかがわかってきている。一方で地球のもう一つの大きな舞台である海洋に関しては、どのような生物が関与しているのか、多くの謎が残っている。この解明に挑んでいるのが東京大学大気海洋研究所の塩崎拓平氏だ。もともと工学部で船舶工学を学んでいた塩崎氏は、海洋観測に関わる企業に就職した後、研究者として海の仕組みを明らかにしたいという思いを強くし、大学院に入り直した。彼が博士課程での研究としてこのテーマに取り組み始めたころは、熱帯海域で窒素固定生物が大きな役割を担っているのではないかと仮説が大きく取り上げられはじめた時期であった。海洋での窒素固定のメカニズム研究の黎明期に足を踏み入れ、以来長年にわたりこのテーマを追い続けている。

### 🌟 多角的なアプローチで窒素固定の謎に迫る

塩崎氏の研究の特徴は、ひとつの手法に頼るのではなく、さまざまなアプローチを組み合わせるところにある。研究の初期には、熱帯・亜熱帯の「海の砂漠」とも呼ばれる貧栄養海域に着目し、そこに生息する窒素固定生物の役割を調べた。その際に活用したのが、「 $^{15}N$ トレーサー」を用いた手法だ。これは、窒素の安定同位体である $^{15}N$ でラベルされた窒素ガスを使って、海洋微生物の培養を行い、固定された $^{15}N$ が全て懸濁態有機物質に含まれていると仮定して測定する方法だ。この研究では、微生物による窒素固定が予想以上に広範囲で行われ、海洋の生態系を支える重要な役割を果たしていることを明らかにした。しかし、そこから生まれた新たな問いがあった。「いかなる生物がこのプロセスを担っているのか?」。この疑問に答えるため、2015年頃から環境中の微生物のDNAの解析に取り組み始めた。注目したのが窒素固定遺伝子だ。直に採取した海洋水の窒素固定遺伝子解析からこれまで注目されてこなかった海域でも、この反応を起こす生物がいることを明らかにすることができた。最近では、微生物の細胞内で窒素有機物が作られてい

# disciplinary



## ゲノム解析で明らかになった 海洋窒素固定生物の分布と特徴

海洋窒素固定生物には海域固有種(北極固有種、低緯度固有種)と、極域と深海を含む全球に生息する普遍種の三つが存在し、それぞれ特有の遺伝子を持つことが明らかになった

るかどうかを直接調べる目的で、 $1 \mu\text{m}$ 以下の空間分解能で元素や同位体のマッピングを行なうことができるNanoSIMS(ナノスケール二次イオン質量分析法)を活用したシングルセル解析にも取り組む。湧き上がってくる疑問に対し、新たな手法を取り入れながらアプローチを続けている。

## 🌟 現場主義を貫き、 新たな知見を探し続ける

塩崎氏の研究スタイルの根底にあるのは、「現場主義」という考え方だ。ラボの中でデータを解析するだけではなく、自らフィールドに赴いて環境を観察し、研究テーマを見つけていく。目で見て、肌で感じた違和感や疑問から、新しい研究が生まれることも多いという。研究を始めた当初は、熱帯域中心だった研究も、近年では舞台を極地を中心として、北極と南極での比較研究を進めている。北極海では、窒素固定生物のゲノム解析を行い、全球的に分布する普遍種が持たない遺伝子セットを北極固有の微生物群は持つことを明らかにした。また、南極海では、これまでほとんど報告のなかった窒素固定が実際に行われていることを発見している。これらの研究に

よって、極地環境における窒素循環の概念そのものを見直す必要性が浮かび上がってきた。「研究テーマは、フィールドに出てこそ生まれることが多い。データだけを見ていても、本当に重要な問題は見えてこない」。この姿勢が、新たな発見を生み、科学の地平を広げていくのだろう。

海洋の窒素循環は、気候変動や生態系のバランスに深く関わる重要なテーマだ。しかし、海洋における窒素の流れの完全な把握にはまだ時間がかかる。塩崎氏は、物理・化学・分子生物学という異なる分野を組み合わせることで、窒素固定の新たな発見を生み出してきた。しかし、この分野の発展には、さらに多くの研究者が参画し、異なるアプローチを持ち寄ることが不可欠だ。たとえば、AIや機械学習を活用した解析を行うことで、全球規模での窒素の流れを高精度で予測することが可能になるかもしれない。またより細かい空間スケールで調べることで新たな窒素循環のメカニズムが発見される可能性もある。今まで関連がなさそうな分野の専門家がこの分野に飛び込み、新しい技術やアイデアが入ることで、さらに多くの謎が解明されていけよう。その先には、地球環境の未来をより深く理解し、より持続可能な社会を築くためのヒントが隠されているのかもしれない。

(文・滝野 翔大)

超える。つながる。世界を変える。

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。異分野・異業種の参加者により、これまでにない研究テーマの創出、課題解決のアプローチを建設的に議論し、垣根を超えて共に最先端の研究開発を仕掛け続けます。

リバネスが掲げる知識製造の原点がここにあり、知識製造業の最前線の現場がこの超異分野学会です。東京大会・大阪大会の他、国内地域フォーラム、海外で展開するHIC SEA (Southeast Asia) があります。



## 国内大会

2024年シーズンは、東京・関東大会と大阪・関西大会の年2大会を開催します。全国から集まった異分野・異業種が技術、課題、経験、ネットワーク、ノウハウ、社会実装への道筋といった互いに異なる「知識」を持ち寄って議論することで、これまで埋もれていた課題を顕在化し、これまでにない革新的なテーマや実験的プロジェクトの創出を目指します。

## 地域フォーラム

2015年にスタートし、各地域でアカデミアの研究者、地元企業、ベンチャー企業と共に新事業創造のためのプロジェクトを手掛けてきました。課題が多様化・複雑化し続けるなか、地域の努力のみで解決できることには限りがあります。内部にある知を活性化させるためにも、外部からの知の流入が必要です。各地域の特徴や課題を的確に捉え、それらを実証フィールド化して、知識を集積させ、新産業の創出を促します。

## 海外大会 / HIC SEA

2019年にシンガポール、マレーシア、フィリピンへと初の海外展開をした超異分野学会は、東南アジア6カ国に拡大しています。海外大会では、東南アジア各国が政策方針として力を入れている技術の動向が浮き彫りになり、その国にしかない植物を使った研究や、国の主要産業の副産物を使った研究など、日本には気づかない着眼点をもった多くのテーマが集まります。

## サミット

研究、技術開発、社会実装を進めるために超異分野的な発想を必要とする特定の課題やテーマに焦点を当て、プロジェクトの創出を目指します。2023年、2024年にマレーシアでGlobal Algae Summitを、2024年に同じくマレーシアでSustainable Aquaculture Summitを、そして2025年1月には日本で4D Printing Summitを開催しました。

開催予告

# 超異分野学会 東京大会2025

基調講演  
2テーマ

セッション  
18テーマ

ショートピッチ  
40件

ポスター・  
ブース  
260件

[大会テーマ] **共感をつくり、領分を広げる**

[開催日時] 2025年3月7日(金)・8日(土) 9:30~18:00

[開催場所] ベルサール新宿グランドコンファレンスセンター  
(東京都新宿区西新宿8-17-1 住友不動産新宿グランドタワー5F)

[参加者] アカデミア、ベンチャー、大企業、町工場、自治体、中学・高校生 etc

前身である超異分野交流会からの改組から12年。超異分野学会は、自らの専門性と情熱を持つ多様な研究者や企業が集まり、単独では描けない未来を描き到達できない場所に近づくため、単独ではやろうとも思わなかったことに心動かされ新しいチャレンジを始めるための異分野チームを形成できる唯一無二の場所となりました。しかし、次へとつながる一步はただ集まり異分野を面白がるだけではなかなか生まれません。

リバネスでは異分野の仲間を作るはじめのコミュニケーションとして、共感を探すのではなく「つくる」という考え方を大切にしています。参加者の皆さんが、別の誰かと共感できる何かをつくり、次の小さなアクションを約束して帰る、そんな2日間にできるような仕掛けを作っていきます。自分の専門分野でないからと遠慮をせず、どんどん首を突っ込み結果として自分の領分を広げていきましょう。

## 基調講演

両日 13:30 - 13:50

Day 1. 3月7日(金)

### 宇宙分野からヘルスケア分野までへの 応用を目的とした3Dプリンタ技術の開発



**梅津 信二郎 氏**  
早稲田大学 理工学術院  
創造理工学部 教授

**PROFILE** 理工学術院教授。博士(工学)。専門は機械力学、メカトロニクス/ロボティクス、知能機械システム。独立行政法人理化学研究所基幹研究所基礎科学特別研究員、東海大学工学部機械工学科助教、講師を経て、2014年に早稲田大学創造理工学部総合機械工学科に着任、2019年より現職。

※3月7日はリバネス研究アワード2025の授与式とあわせて、社会実装部門受賞者の梅津氏による基調講演を行います。

Day 2. 3月8日(土)

### あれもこれもゲル? 複素ゲル計画、始動!



**酒井 崇匡 氏**  
東京大学大学院 工学系研究科  
化学生命工学専攻 教授

**PROFILE** 昭和55年2月15日生まれ。東京大学工学部マテリアル工学科を卒業後、同大学院で博士(工学)を取得。2005年より日本学術振興会特別研究員として活動を開始し、東京大学大学院工学系研究科で特任助教、助教、准教授を経て、2020年から教授を務める。高分子物理学、ゲル、生体材料の研究に従事し、主な受賞歴には、2025年の日本学士院奨励賞および日本学術振興会賞、2020年の高分子学会学術賞がある。酒井氏の研究は、ゲルの構造と特性に関する革新的な発見をもたらし、Nature MaterialsやScience Advancesなどの著名な学術誌に掲載されている。彼はまた、人工硝子体や、組織足場材料、人工靱帯としてのハイドロゲルの開発にも寄与し、その成果は生体材料の分野で広く評価されている。



新しい学問分野を生み出し、分野を横断した連携を進めていく上で、共通言語を作ることはとても重要になります。パネルセッションでは、新しい研究分野を生み出していくことを狙った企画や、分野横断的な共同研究を立ち上げるために必要な共通の言葉や概念を作っていくことを目指しています。東京大会2025では、以下のパートナーとのパネルセッションを予定しています。大会実施後も含めて共に議論して下さる研究者のご参加をお待ちしています。

3月7日(金) 14:00-14:50

## コールドチェーンを変革する微生物制御テック

〈セッションパートナー〉ダイキン工業株式会社

生産地から消費者までを冷凍・冷蔵のサプライチェーンでつないで流通させる「コールドチェーン」における技術向上は、フードロスを解決するための重要なアプローチの一つだ。既存の冷凍・冷蔵技術に加え、環境中の微生物制御によって成果物の鮮度の維持ができないか。本セッションでは、微生物制御のテクノロジーを取り入れることで、これまでのコールドチェーンに変革をもたらす可能性を議論する。



3月7日(金) 15:10-16:00

## 実践者と考える、元気な海を取り戻す新発想

〈セッションパートナー〉潮だまり財団

近年、気候変動や環境汚染などにより、世界の沿岸生態系が深刻な危機に直面している。従来の保全アプローチだけでは十分とは言えない中、沿岸生態系の回復に向けた実践的な知見と革新的な発想を組み合わせた新たな手法が必要とされている。本セッションでは、長年にわたり実フィールドを用いて携わってきた研究者とともに、独自の沿岸再生「潮だまりメソッド」の確立を目指す潮だまり財団が、持続可能な沿岸生態系の回復に向けた具体的なアプローチを議論する。



3月8日(土) 14:00-14:50

## 死の谷を乗り越える、GAPファンドの使い方

〈セッションパートナー〉UntroD Capital Japan株式会社

研究と事業化の間にある「死の谷」を乗り越えるための資金源として各大学で創設されたGAPファンドですが、より大きな予算を獲得して本格的に事業化検討を進めるためには事業化推進機関の協力が必須です。彼らとのコミュニケーションをいつから、どう進めるのが良いのか。GAPファンドのSTEP1を進める研究者2名と、事業化推進機関として研究者の伴走支援を行うUntroD Capital Japanの山家氏を招き、議論します。



3月8日(土) 16:20-17:10

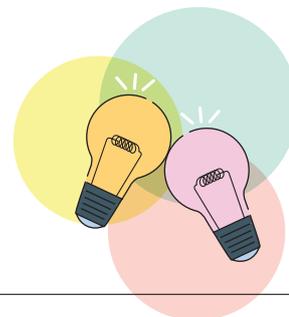
## リジェネラティブ・シティ

〈セッションパートナー〉東京建物株式会社

日本は神社仏閣をはじめ、人と生物が共生したまちづくりを古来より実践してきました。世界中で生物多様性の価値が再定義される今日において、そのコンセプトは「リジェネラティブ」の名のもとに大きな注目を集めています。そこに最先端の科学技術が掛け合わされることで未来のまちづくりはどのようになっていくのか。本セッションでは、木材、微生物、苔という生物群と人が共生できる未来のまちづくりについて、リジェネラティブスタートアップ3社とともに議論します。



# 東京大会 知識製造イグニッション企画紹介

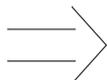


「知識製造イグニッション」は、異分野どうして行うプロジェクトプロトタイピングの企画です。当日の対話から生まれた連携プロジェクト案を発表いただき、この場からプロジェクトを創出し、参加者全員の知識を結集して具体化することを目指します。自分の新プロジェクトの仲間を集め、次の一歩を進めるチャンスとして活用ください。

## 企画の流れ



Day.1 たくさんの人と話して、  
アイデアを膨らませる



Day.2 連携仮説をぶつけて、  
仲間を増やす

10:00～ 超異分野ブラッシュで他の参加者らのアイデアを聞く

11:00～ ポスターセッションで連携仮説を生む

17:30～ 連携仮説を深めるワークショップ

18:30 エントリー締切

10:00～ 知識製造イグニッションピッチで仮説をお披露目

11:00～ ポスターセッションでフィードバックをもらう

17:30～ パートナー賞の発表は閉会式!

## 設置テーマ

👑 **エステー賞**：「ペットのウェルネスに関するあらゆる連携仮説」

〈イグニッションパートナー〉エステー株式会社

👑 **住友不動産賞**：「施設の価値向上に資するあらゆる連携仮説」

〈イグニッションパートナー〉住友不動産株式会社

👑 **4Dプリンティング賞**：「4Dプリンタを活用したデバイス、インターフェースに関する連携仮説」

〈イグニッションパートナー〉山形大学

👑 **超異分野賞**：「科学技術の発展と地球貢献を実現するあらゆる連携仮説」

他にもあります! 随時更新中

## 知識製造イグニッションから生まれた連携事例紹介

2024 東京・関東大会 発

### 光合成細菌と温度応答性ゲルを利用した藻場再生技術

沿岸域における重要な生態系であり水質浄化等の多様な機能を有している藻場が、高度成長期の沿岸域の開発などによって大幅に減少していることから、藻場再生のための試行錯誤が各地で行われている。そこで、植物の生育にも効果がある、光合成細菌由来の微細藻類活性化剤をアマモ場再生に応用するアイデアを検証する。元々の活性化剤は液体であるため、海中ではすぐに拡散してしまい、そのままでは活用が難しいため、ゲルに活性化剤を保持させて苗床にすることで、海中に簡単に設置でき、アマモへ効率的に活性化剤を届けられることが期待できる。本テーマは超異分野学会 2024 東京・関東大会で実施された特別企画「知識製造イグニッション」で共創ピッチに登壇。学会直後から共同研究に発展し、現在活性化剤を保持したゲルの効果の実証実験を、福井県立大学内の大型水槽や小浜湾沖、崇城大学内の水槽で行っている。



聴講参加者募集! ▶▶ <https://hic.lne.st/schedule/tokyo2025/>



4Dプリンティングは力、温度、光、磁場、水分などの物理的な刺激に応じて伸縮、膨張などの変化を起こす機能性高分子を組み合わせ、特定の刺激で機能を発現する部品等をプリント成型する技術です。航空・自動車、ソフトロボティクス、バイオメディカル、エレクトロニクスなどへの応用が期待されている一方で、機能性高分子の成型方法、目指している機能を発揮させるための素材開発など、研究領域としてこれから発展していく段階にあります。今回の4D Printing Summitは、黎明期にあるこの領域に多様な分野のアカデミア、事業会社を巻き込んで、4Dプリンティングの可能性について自由な議論が交わされるコミュニティを広げることを目的に開催しました。

※本イベントは新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「NEDO 先導研究プログラム/新技術先導研究プログラム」のうち「マテリアル・バイオ革新技術先導研究プログラム」の一環で、4Dプリンティングに関する研究開発を推進する山形大学 工学部 教授の古川 英光氏とともに実施しました。

## 開催概要

[イベント名] **4D Printing Summit**

[開催日時] 2025年1月7日(火) 13:00-16:40

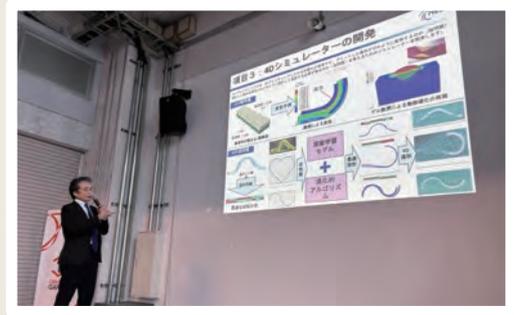
[参加者] 事業会社、ベンチャー企業、アカデミアの研究者 50名

[開催場所] センター・オブ・ガレージ(東京都墨田区)

## 企画概要

### 4Dプリンティング概説

4Dプリンティングの技術開発について、NEDOプロジェクトで研究を統括する山形大学古川英光教授、4Dプリンティング用の高分子を開発する九州大学三浦佳子教授、材料の配合とプロダクトの動きのシミュレーションを開発する王忠奎准教授らが発表。



### キートピックプレゼンテーション

やわらかい素材を使った事例として、ソフトマテリアルとAI技術を組み合わせたセンサや、ソフトマテリアルを使ったアクチュエーターについてを山形大学小川純准教授から、AR/VRを活用したフードプリンティングについてを株式会社F-EAT代表取締役の伊藤直行氏にお話をいただきました。

### パネルセッション: 4Dプリンタの現在地とこれから

4Dプリンタが持っているこれまでにない造形方法としての可能性や、ものづくり企業などで広く活用されていくために必要ことについて、キオクシア株式会社の吉水康人氏、4Dプリンタの利用方法に関するナレッジを共有するシステムの作成に取り組む株式会社LIGHTzの池田氏らと交えて、議論を行いました。



#### ▶登壇者

山形大学 教授

**古川 英光氏**

キオクシア株式会社  
先端技術研究所 研究戦略企画室

**吉水 康人氏**

株式会社LIGHTz  
**池田 敏男氏**

#### ▶モデレータ

株式会社リバネス  
知識創業研究センターセンター長

**高橋 宏之**

リバネスでは、新しく創り出そうとしている研究領域に対して、分野の異なるアカデミアの研究者や、事業会社の研究所、事業開発部門の人々などを巻き込み、研究を尖らせていくことと、すそ野を広げていくことの両方を推進する活動を拡大していきます。関心のある方は、お問い合わせください。【問い合わせ】株式会社リバネス 知識創業研究センター(担当:高橋宏之) [rd@Lnest.jp](mailto:rd@Lnest.jp)

東南アジアの研究エコシステムと接続する

## 超異分野学会SEA

SEA (Southeast Asia) 大会の特徴は、各国の政策方針や技術動向が浮き彫りになることです。また、大会日程に合わせて現地企業や政府系機関、研究機関や産業現場等を訪問するディープテックツアーを参加企業ごとに開催しており、各国のディープテックを分野を超えて俯瞰することで、現地の課題やトレンドを理解することが可能です。

2024年11月にはフィリピン、シンガポール、マレーシアの3カ国で超異分野学会SEAが開催されました。

### [大会名] HIC in the Philippines 2024

[開催日時] 2024年11月9日(土)

[大会テーマ] Beyond Borders: Uniting Perspectives for a Symbiotic Society

アテネオ・デ・マニラ大学 (ADMU) とアテネオ知的財産庁 (AIPO) との共催で開催されたHICフィリピン2024では、生物医学、公衆衛生、環境学等にまたがる28件のポスター発表が行われ162名の参加者が集って互いに議論を行った。基調講演には感染症の専門医であり研究者としても実績のあるDr. Raul V. Desturaが登壇し、医療における包括的なパートナーシップ促進の必要性を力説した。ヘルスケア課題に総合的に取り組むために従来の分野間の境界を打ち破り、複数の分野を統合する取り組みの重要性を述べ、未来志向の視点で

参加者を鼓舞した。これに続く2つのパネルセッションは、参加者らの議論をさらに盛り上げた。セッション「Crafting Solutions for Environmental Resilience」は、新明和工業株式会社をパートナーに迎え、気候変動に対する回復力と環境保護を強化するための戦略について議論した。また、セッション「The Growing Role of Traditional Herbal Medicine in the Philippines」は、ロート製薬株式会社をパートナーに、伝統的な漢方薬の復活と土着の習慣を近代的な医療と統合することの価値に焦点を当てた。



### [大会名] HIC in Singapore 2024

[開催日時] 2024年11月16日(土)

[大会テーマ] Serendipitous or Designed: The Duality of Impactful Innovation

HICシンガポール2024では、ASEANの技術で問題に取り組もうと模索している英国のスタートアップ企業Ichthionをゲストに迎え、シンガポールが東南アジアのグローバル・ナレッジ・ハブであることを参加者らと共有した。121名以上の参加者が集まった大会当日は、様々な専門性を持つ20名の研究者によるピッチの他、スタートアップ企業による技術紹介も行われた。その中には、日アセアン経済産業協力委員会 (AMEICC) がASEAN市場を開拓するために選出した日本発のスタートアップ5社が含まれ、REVOX社とシンガポ

ールのスタートアップ Cuprina Pollination との協業に向けたMoU交換式も開催された。また、カルビー株式会社をパートナーに迎えた特別セッションでは、「Novel Food Experience is Future Asian Wellness」と題し、今後どのような食品が登場し、それがどのように人間の健康を向上させるのか、非常に興味深い議論が行われた。さらに、DM三井製糖株式会社からは「Mitsui DM Sugar Best Poster Award」が授与されるなど日本企業の存在感が各所に光った。



### [大会名] HIC in Malaysia 2024

[開催日時] 2024年11月23日(土)

[大会テーマ] Leveraging Technologies in the Face of Natural Disasters

HICマレーシア2024は大会テーマ「自然災害におけるテクノロジーの活用」を議論の中心に据え、実験的な企画を取り入れた。2つのパネルセッションでは、専門家たちが災害回復力における技術革新や、効果的な災害・森林管理のためのデータ統合について掘り下げ、ダイナミックな議論が行われた。これらのセッションに先立って行われた「スブラッシュ・ラウンド」では日本から参加したスタートアップ企業やマレーシア国内外の研究者らが、先駆的な技術をピッチ形式で紹介し、参加者らの強い関心を引いた。また、54件のポスター演

題が集まり、それぞれの研究成果や画期的な技術を展示し、200人を超えて集った参加者らに驚きと気づきを与えた。さらに、新たな取り組みとして「マインドストーム・セッション」を実施。このインタラクティブなセッションでは、参加者たちが既存の災害対策の枠組みを強化するためのアイデアを積極的に共有し、本学会の参加者らが一体となって行動を起こしていくことを約束した。災害時のテクノロジー活用を推進するため今後もマレーシアから継続的な発信を行っていく。



開催概要

[大会名]

超異分野学会 2024  
豊橋フォーラム

[大会テーマ]

知の融合が生み出す豊橋発の創造力

[開催日時] 2024年12月14日(土)  
10:30~17:30

[開催場所] 豊橋サイエンスコア  
(愛知県豊橋市西幸町字浜池 333-9)



〈共同主催〉株式会社サイエンス・クリエイト(豊橋市補助事業)、株式会社リバネス、豊橋技術科学大学、東三河スタートアップ推進協議会  
 〈セッションパートナー〉株式会社イノカ、ワルツ株式会社  
 〈イグニッションパートナー〉イノチオホールディングス株式会社、中部電力株式会社、武蔵精密工業株式会社

愛知県豊橋市において、3回目となる超異分野学会豊橋フォーラムを開催いたしました。今年度は豊橋技術科学大学が共同主催として参画し、過去最大規模での実施となりました。パネルセッションでは、昨年の知識製造イグニッションで域外ベンチャーと連携した地元企業がパートナーになり、プロジェクトを拡大するための新たなアイデアが生まれました。その他にも、会場では分野を超えて議論が行われ、大会テーマを象徴するように、豊橋市内外の知識が融合して新たな連携が創造されました。

数字で見る  
ハイライト

のべ参加者数

231名

昨年比  
1.7倍

ポスター・ブース

72件

昨年比  
1.4倍

超異分野スプラッシュ

31件

昨年比  
1.6倍

超異分野スプラッシュの様子

小中高大から域内外の企業まで、自身の研究や取り組みに対する情熱を70秒で発表しました。



パネルセッションの様子

域内外の研究者・事業者が連携することで、豊橋市を起点にどのような研究プロジェクトを生み出せるかを議論しました。



ポスター・ブース  
コアタイムの様子

分野を超えた参加者同士が議論を行い、多くの連携仮説が生み出されました。

## セッションサマリー

### 特別企画：知識製造イグニッション

昨年度に引き続き、「知識製造イグニッション」を実施しました。今回はパートナー企業として3社が参画し、事前にテーマを提示しました。当日のポスター・ブースコアタイムでは、各企業のブースへ参加者が足を運び、連携に向けた議論が行われました。その後のピッチセッションでは、参加者が当日中にまとめたスライドを用いて、パートナー企業との連携仮説を発表しました。閉会式では、特に親和性があるとして、パートナー企業から選ばれた方々に表彰を行いました。



◀ピッチセッションの様子

各賞について3名が選出され、壇上で連携仮説を発表しました。



▲イグニッションブースでの議論の様子

ポスター・ブース会場において、パートナーと参加者が研究や事業の説明をしながら、連携に向けて議論しました。

### 知識製造イグニッション 表彰

#### イノチオ賞

〈イグニッションパートナー〉  
イノチオホールディングス株式会社



〈募集テーマ〉  
農業における診断分析事業分野の連携募集

受賞テーマ

その場植物病理診断装置の開発

受賞者 池田 わたる 氏 /  
株式会社IDDK 取締役・最高科学責任者

#### 中部電力賞

〈イグニッションパートナー〉  
中部電力株式会社



〈募集テーマ〉  
環境負荷低減・資源循環の農業につながるアイデア

受賞テーマ

未利用バイオマスを活用した  
有機転換と脱炭素を両立する

受賞者 大森 美紀 氏 /  
株式会社NOCNUM 代表取締役 CEO

#### 武蔵精密工業賞

〈イグニッションパートナー〉  
武蔵精密工業株式会社



〈募集テーマ〉  
微生物を利用した製品開発につながるアイデア

受賞テーマ

超微生物肥料で環境負荷削減と省力化を  
実現しながら農作物の成長促進に貢献する

受賞者 日高 聡 氏 /  
株式会社YAXIE CEO



### ポスター・ブース発表 表彰

#### 超異分野学会2024 豊橋フォーラム賞

月の砂「レゴリス」でめざす3DAM：  
日本の伝統工芸にならう月での暮らしづくり

受賞者 山本 大凱 氏 / 名古屋大学工学部 学部3年生

# 超異分野学会 大阪大会 2025

[大会テーマ] 未知のマリアージュ

[開催日時] 2025年9月6日(土)  
9:30~18:30

[開催場所] グランキューブ大阪  
(大阪府立国際会議場)



演題登録締切 **2025年5月31日(土)**

コロナ禍は過去の出来事となり、大阪・関西万博の開催を控えた大阪の街は、世界中からの来訪者を迎える準備を進め、活気づいています。今回の大阪大会は、これまで以上に世界の「未知」を歓迎する場となるでしょう。単に未知を持ち寄るだけでなく、新たな未知を共に生み出す学会は、万国博覧会を超えるワクワクする出会いの場となり、複数の未知が交わることで新たな知識も創造されます。その様は、大阪の「粉もん」のようです。さまざまな具材を取り込みながらも、「うまい!」と感動を呼ぶマリアージュを生み出し、世界に広めるべき知の融合を体現する場となることでしょう。

## タイムライン

9:30-10:00	開会式
10:00-10:50	研究者・ベンチャー等によるショートピッチ 「超異分野スプラッシュ」
10:50-11:10	知識製造イグニッション 企画説明
11:10-12:30	ポスター&ブース コアタイム
12:30-13:30	お昼休憩
13:30-13:50	基調講演
14:00-14:50	セッション企画の実施①
14:50-15:10	休憩
15:10-16:00	セッション企画の実施②
16:00-16:20	休憩
16:20-17:10	セッション企画の実施③
17:10-17:20	休憩
17:20-17:50	知識製造イグニッション 共創ピッチ
17:50-18:10	休憩・交流タイム
18:10-18:30	表彰式・閉会式

## 企画紹介

### ポスター&ブース発表

分野や所属を超えた参加者による  
研究に関わる熱いディスカッションが行われます。



### 超異分野スプラッシュ

ポスター・ブース演題発表者のうち  
希望者によるショートプレゼンが行われます。

大阪大会 発表演題および超異分野スプラッシュ 演題登録募集中!

演題登録は  
大会HPから

演題募集締切 ▶ **2025年5月31日(土)**

<https://hic.lne.st/schedule/osaka2025/>

QRコードは  
こちら▶



# REGENERATIVE\_\_\_\_\_.

特集 2

## 私たちは何を「再生」しようとしているのか？ ～リジェネレーションで再興する地球～



人類が安全に活動できる領域とその限界を定義するプラネタリー・バウンダリーにおいて、すでにそのいくつかが限界点を超過している。人類の経済活動は自然資源や生態系などの恩恵の上に成り立っている。だからこそ生じた、気候変動、生物多様性の損失、環境汚染等のさしせまった課題に対して、「削減」という消極的なアプローチでは間に合わない。もっと人々が前向きに取り組むようになるような、経済活動を推進すればするほどに地球も豊かになる仕組みはないだろうか。例えば、土壌を再生するリジェネラティブ農業の中で、人々は作物と土を育てる面白さを見出し、より主体的に農業に関わっていく。観光においては、訪問者が地域文化を再評価する中で、地域の人々が誇りを取り戻す事例も起きている。様々な分野で独自の進化を遂げている「リジェネラティブ」という概念は、我々にどのような影響をもたらしていくのだろうか。



## Agriculture

リジェネラティブ農業が再生する  
「土壌」と「農業者の誇り」

北海道大学大学院 農学研究院 准教授

小林 国<sub>之</sub> 氏

専門 農業経済学

〈研究テーマ〉ソーシャルラーニングとしての  
Regenerative agricultureの普及プロセスに関する研究

**PROFILE** 1975年北海道生まれ。北海道大学大学院農学研究科を修了の後、イギリス留学。助教を経て、2016年から現職。主な研究内容は、農村振興に関する社会経済的研究として、新たな農村振興のためのネットワーク組織や協同組合などの非営利組織、新規参入者や農業後継者が地域社会に与える影響など。



## コスト増から、苦しくなる農業経営

近年の農業における課題に、経済的な苦境がある。化学肥料や農薬、資材などの価格高騰によりコストがかさみ、「このままでは経営が続けられない」と危機感を抱く農業者も多いという。

その背景には、農業者が長らく感じてきた「工業的農業」への疑念も重なっている。現代の農業に化学肥料は欠かせない存在だが、生産量を上げるはずの化学肥料によって土壌が痩せてしまい、収穫を維持するためには化学肥料に依存するしかない……。「自分たちは何か根本的に間違っているのではないか」という切実な思いが、農業者の間で広がっているという。

この課題に、農業経済学の観点からアプローチしているのが、北海道大学大学院准教授の小林国<sub>之</sub>氏だ。「農業経済学」は食糧生産や流通、農業者の所得の向上など、農業を経済的な側面で探求する学問で、小林氏が課題解決の方法として着目しているのが「リジェネラティブ農業」である。

これは再生型農業とも訳され「土壌を甦らせること」を目指す農法だ。海外では20年ほど前から実践が進められており、アメリカのノースダコタ州にある2000ヘクタールもの農地で農法を実践する農業経営者、ゲイブ・ブラウン氏が第一人者とされる。

「土壌の生態系」に注目して  
微生物と植物の共生を助ける

そもそも、リジェネラティブ農業では、土壌をどのように捉えているのだろうか？着眼点は「土の中における植物と微生物の共生関係」にある。

植物は光合成で得たエネルギーや栄養素を微生物に与え、微生物はその見返りとして、土壌内のリンや窒素を植物が活用できる形に変えて植物に渡している。この循環を活性化させれば、過度に化学肥料や農薬に依存せず、作物が育ちやすい土壌が生み出せるという。

具体的な手法としては、農地をあえて耕さないことで土壌の乾燥や低温化を防ぎ、微生物が生きやすい環境を作る「不耕起栽培」や、農地に家畜を放牧して、微生物の餌となる糞尿を土に撒く、などの方法が用いられている。

もう一点、この農法の特徴として「正解も共通のプロセスも存在しないこと」が挙げられる。我々の体が一人ひとり異なり、健康になるためのプロセスが異なるように、農業でも土壌の性質や気候などの地域性によって、異なるアプローチが求められる。

加えて、リジェネラティブ農業を行う目的により、最適な手法やプロセスも変わってくる。土壌を健康に保って長期的に農業の生産性を上げたい人、農薬による農業者自身の健康リスクを回避したい人など、その

目的によって化学肥料・農薬の使用の有無や、使用量が判断される。この点は、化学的に合成された肥料や農薬を使用しない「有機農業」や「自然農法」とは大きく異なる。

短期的な収穫量を増やすならば、化学肥料を使う農法は効率が良い。しかし、長期的な視点で考えた場合は、化学肥料を使い続けると作物の生産量は落ちてしまい、生産量を維持するためのコストが増してしまう。

小林氏がこの農法を研究しているのは「健康な土壌が作れたら、農業者は化学肥料や農薬を大量に買う必要がなくなり、農業経営が安定する」と考えているからである。農業経営の持続性という観点から、合理的な農法だと判断しているのだ。



海外のリジェネラティブ実践者と共に土を観察する小林氏、興味は尽きない。

## 土の再生を通して、 農業者の誇りが再生されていく

小林氏はリジェネラティブ農業の普及過程も研究対象にしている。海外では草の根的に広まっている農法だが、どのような過程を経て普及しているのだろうか？

小林氏によると、まずは「土に対する認識の変化」が必要だという。土壌を「植物や微生物が生命活動を行う場」として捉えなおすことで、微生物と植物の共生メカニズムに目が向くようになり、農業者は土作りのプロセスを見直すことができる。

この認識の変化を促すのが、農業者同士の相互学習だ。実際にリジェネラティブ農業が行われる様子を見



リジェネラティブ農業を視察する農業者たち。こうした体験の中で土壌への認識が変わっていく。

てもらい、実践してもらおう。その中で得た「これならできるかもしれない」という実感が農法を変える原動力になり、さらに、学びや失敗を他の実践者と共有することで、より効果的な農法が模索できるという。

こうした実践の中で、「農業者の誇りが取り戻されることがある」と小林氏は話す。近代農業はマニュアル化を進めることで、どのような環境でも一定の収穫量が見込める農法を実現した。その恩恵はとて大きかったが、手法が画一化されることで農業者の自発性が損なわれている側面もあった。

「土壌を甦らせること」を目指して土を観察し、実践を重ねていく過程は、「農業」という営みに対する自発性を取り戻す行為である。人間もまた自然の一部だと思出すことで、生命現象との関わりにやりがいを見出し、仕事に対する誇りを取り戻す人もいるだろう。高齢化による就農者の減少が心配されている昨今、新規就農者の獲得に関わるやりがいの問題は、農業経営とその持続性を考える際に外せない視点ではないだろうか。この視点が広く農業者に広まれば、日本でもリジェネラティブ農業に関心を持つ農業者が増え始めるだろう。

小林氏は今後の展望として、国内外の実践者や研究者が情報交換できるプラットフォームの構築を構想している。多くのノウハウが蓄積されている海外と、日本で活動している実践者をつなぎ、研究者が学術的な裏付けを与えていくことで、より大きな社会的インパクトが期待できるはずだ。

(文・鈴木 雅矩)

## Tourism

# 観光の原点に立ち返り、 人と地域に光をもたらす



和歌山大学 観光学部 観光学科 教授

## 加藤 久美 氏

専門 観光学

〈研究テーマ〉リジェネラティブ論に基づく  
デスティネーション・ウェルビーイング評価モデル構築と実践

**PROFILE** 和歌山大学観光学部観光学科 教授。武蔵野大学しあわせ研究所 教授。豪クイーンズランド大学客員教授。PATA理事。ISA RC50(国際観光)共同代表。Sustainability Institute代表。クイーンズランド大学卒(PhD)。観光庁持続可能な観光ガイドライン策定委員会座長。中央環境審議会(令和の里海、良好な環境など)で委員を務め、多方面にわたり持続可能な観光推進に関わる。

### 観光を満喫する人類

人類と、ゴリラなどの類人猿を分つ最大の特徴は、その版図の大きさにある。アフリカで生まれた我々の祖先は約10万年前から世界に拡散した。それは生存のための移動であったが、同時に、好奇心によって導かれるものでもあっただろう。新天地の探索や、他地域との交流・交易は、移動や環境適応のための発明を促し、新たな知識の獲得と伝播の機会をもたらしてくれた。自分たちのテリトリーに留まり、安定した環境を好む類人猿とは異なり、積極的に移動しながら知識を獲得していく性質は人類特有のものだろう。

こうした「移動」という行為は、産業革命に伴う交通手段の発展に合わせ、それを通じた楽しみに重きを置く「観光」として産業化されていった。観光産業は、経済成長やLCCの登場、デジタル技術の進化等を背景に成長を続け、世界の国際観光客数は2024年に約14億人にまで到達した。日本でも、2000年頃に500万人程度であった訪日外国人旅行者数は増加を続け、パンデミックによる一時的減少はあったものの、2024年に3600万人を超えたと報告されている。観光客の増加は、観光地に経済的な恩恵をもたらす一方、交通機関の混雑、騒音、ごみ問題、そして外来種の持ち込みと生態系の攪乱をもたらした。観光を満喫する

人類は、こうした負の側面とどう向き合うかが問われている。

### 地域の在り方を知るツール

少子高齢化や地方の過疎化が加速するなか、観光庁は、地域の再生・活性化の切り札として、観光立国の推進を担ってきた。2019年には、旅行者と観光地の摩擦を解消し「住んでよし、訪れてよし」の観光地域づくりを推進するため、「日本版持続可能な観光ガイドライン(JSTS-D)」の開発に着手している。これは客観的なデータに基づき、観光客と地域住民の双方に配慮した観光地マネジメントを行えるよう策定されたものである。この策定に向けた委員会の座長を務めたのが、和歌山大学の加藤久美氏だ。

「従来、観光の成功は『来訪者数』や『経済効果』によって測られてきましたが、地域社会や環境へのプラス、マイナスの影響も十分に考慮する必要があります」と加藤氏は語る。この観点からJSTS-Dには、持続可能な観光地づくりを進めるための評価基準として、「1.持続可能なマネジメント、2.社会経済のサステナビリティ、3.文化的サステナビリティ、4.環境のサステナビリティ」という4つの分野に対する47項目の評価指標が設けられた。



次世代の観光を担う  
学生たち

熊野古道を約50キロ  
歩くチャレンジ



項目の中には、観光地への直接・間接的な経済波及効果はもちろん、文化遺産の保護や外来種の流入に関する対策の基本的な考え方が含まれている。また、旅行者の行動が適切に管理され、そのための人材や施策が存在するかといった、観光が地域住民にとって望ましい在り方に向かうための手立ても示された。

さらに、JSTS-Dは、地域ごとの強みや課題を明確にして、持続可能な観光を実践するための「アイデア集」としても機能するように作られている。この背景には「どうすれば地域が観光によって、自分たちの価値を高め続け、『力』を得ていくことができるかを考え続けてきました」と語る、加藤氏の研究姿勢がある。

## リジェネラティブな観光が 地域と訪問者を再生する

「観光とは、文字通り国の光を見出して磨くことで、幸せを作り出す行いです。旅行者と訪問先が関わる中で、プラスの影響を享受できるあり方を模索し続けていくことが重要で、その基盤となる考えが『リジェネラティブ』です」と加藤氏は語る。このリジェネラティブな観光を成立させる要素として、「訪問者の内面的な再生」や「訪れた土地で得たものを、訪問者が故郷で活かすこと」をはじめ、「訪問地が得る経済的な恩恵」や「地域の文化的・環境的価値の再認識」が重要視されると加藤氏は語る。

リジェネラティブな観光を通じて、訪問者は自己を再生していく。加藤氏は毎年、学生と共に熊野古道を

巡る旅を行うが、学生は約50キロの道のりを歩くというチャレンジや規則正しい生活を通し「自然の中での自己回復」を体感し「生まれ変わったような気がする」と感想を述べるそうだ。これはまさに、旅が人を再生させる体験のひとつである。

一方で訪問先は、訪問者の視点を通じて自己の魅力を再認識し、誇りや自信を育むことができる。加藤氏は「地域の再生に取り組む時には、文化の根本となる風習や、その土地で共有されている価値観を見直していくことが重要です」と語る。例えば、福島県飯館村の山津見神社にはオオカミの天井絵があったが、火災で焼失してしまった。これを加藤氏が東京藝術大学の研究室の協力を得て復元すると、村民の方々は「オオカミがこの地に戻った」ことで、天井絵が村の宝であることが再認識されて、村の文化的アイデンティティが強化され、復興を支える一つの力となった。

リジェネラティブな観光を成立させるには、訪問者・事業者・住民・行政が共に価値観を共有する仕組みが必要で、「関係者同士をつなぐ『観光のプロ』を育成し、地域と訪問者の関わりが好循環を生むように働きかけていく必要があります」と加藤氏は強調する。この価値観のもと、大学では各地から集まる学生を育成している。

観光は単なる経済活動ではない。人が主要な資源となる産業であり、地域と観光客が相互に影響を与えながら成長する営みである。ゆえに人類は、観光の在り方を見直すことで、自らや訪問先となる地域の経済と文化を再生させる、新たな移動の在り方を体得していくことであろう。

(文・石尾 淳一郎)

## Material system

地球を循環する水から、  
「アースポジティブ」を実現する

信州大学 アクア・リジェネレーション機構 教授

## 手嶋 勝弥 氏

専門 結晶工学

〈研究テーマ〉水の惑星地球を再生する  
「アクア・リジェネレーション」への材料科学からのアクション

**PROFILE** 名古屋市生まれ。信州大学工学部助手・准教授を経て、2011年から教授を務める。2019年からは、先鋭領域融合研究群 先鋭材料研究所所長に就任。これまでの論文・著書・解説は300を優に越え、出願・成立した特許は100件以上。2024年4月からはアクア・リジェネレーション機構長を兼任する。

「水」を軸に環境問題に取り組む  
アクア・リジェネレーション機構

気候変動や水質汚染などの環境問題は、国や地域の垣根を超えて、人類が解決すべき課題である。この大きなテーマの中で「水の再生」に取り組んでいるのが、信州大学アクア・リジェネレーション機構長の手嶋勝弥氏だ。

同機構は「水の研究で世界を変える」という構想のもとに、水と地球環境の再生に関連する研究を行う機関である。

同機構が「水の再生」を研究コンセプトに掲げている背景には、「プラネタリーバウンダリー」と呼ばれる概念が関係している。これは人類の活動が地球へ与える影響を指標に基づいて評価し、人類が地球上で持続的に生存していくために、地球環境が許容できる限界を定めたものだ。全部で9つの項目が設けられており、「気候変動」「成層圏オゾンの破壊」「海洋酸性化」などが含まれている。

「2023年に発表された報告書では、9つのうち6つの項目が臨界点を突破し、大変危険な水準に達しています。環境問題は様々な要因が絡み合っていて発生していますが、中でも水は、海洋酸性化や気候変動など、多くの課題に関係している要素です。もともと地球は水の惑星として始まり、生命の根幹である水は現在に至

るまで地球を循環し続けています。この水をテーマにすれば、様々な問題へ複合的にアプローチできるでしょう」と手嶋氏は話す。

このアプローチの指針として、手嶋氏は「アースポジティブ」という概念を掲げている。「例えば、全人類がスマホもパソコンも捨てて、電気を使わないようにすれば環境負荷は減らせます。しかし、それは社会活動と両立できるソリューションとは言えません。使われるエネルギーや資源を『削減』するネガティブな対応ではなく、リジェネラティブ(再生・再生成)の文脈から、何かを生み出す『ポジティブ』なアクションが必要です。この方針を私は『アースポジティブ』と呼んでいます」と語る。

結晶材料を使って幅広い課題を解決  
アフリカで浄水装置の実証実験も行う

アクア・リジェネレーション機構長として研究活動に励んでいる手嶋氏だが、機構長に就任する前にもアースポジティブに関わる研究を行っていた。それが、専門分野の結晶工学を用いた、浄水装置の開発である。

結晶工学とは、様々な特性を備えた結晶の設計・合成について研究する学問であり、手嶋氏が今までに手がけた結晶材料の製法は300種類以上にのぼる。これらの結晶材料は浄水装置をはじめ、電池材料、光触媒

手嶋氏は「アクション」という言葉を大切に、講演の中で発信している。



手嶋氏がタンザニアに設置したプラントは無電力で稼働できる。



## 「自ら考え、行動していく」 そのなかで仲間が増えていく

タンザニアで行った浄水プラントの実験のように、手嶋氏が自らアクションを起こしているのは、「水の研究で世界を変える」ビジョンを共に進める仲間を作るためだ。

「先ほど述べたように、プラネタリーバウンダリーは6つの項目が臨界点を突破しています。この危機的状況を打ち破るためには、学術界だけでなく、民間企業などに自発的にアクションを起こしてくれる仲間が必要です」と手嶋氏は展望する。

この展望は、アクア・リジェネレーション機構が掲げる「みずから、はじめる。(From water, from myself)」というスローガンにも表れている。この言葉は「水から」と「自ら」をかけた言葉で、「水を起点に、自ら考え、自ら始めよう」という想いを含む。

個々の研究が影響を及ぼせる範囲には限度がある。危機的な状況にある環境課題を解決するためには、研究という作用点を増やすだけでなく、研究者自らが周りを巻き込んで協力者を増やし、影響力を拡大していく必要があるだろう。

「ニーズを理解して現状を把握し、仮説を立てて、小さくても良いのでポトムアップでアクションを起こしていく。行動を起こせば一次情報が得られて、より効果的なアプローチが模索できます。実際にアクションすることで説得力も増しますし、『この課題を解決したい』と共感してくれる仲間が増えていくでしょう」と手嶋氏は話す。この一連の流れこそが、同機構におけるリジェネラティブの要点ではないだろうか。

環境問題を乗り越えなければ、人類は明るい未来を描けない。アースポジティブを実践するアクア・リジェネレーション機構と手嶋氏の活動に注目したい。

(文・鈴木 雅矩)

など様々なプロダクトに使用されている。

手嶋氏が手がけた浄水装置は、水中に溶解する様々な有害イオンを吸着(イオン交換)する新素材を用いたものだ。具体的には、溶解性の鉛・カドミウム・鉄・マンガンなどを対象にしたチタン酸ナトリウム、ならびに、フッ化物イオンやヒ化物系イオンを対象にした層状複水酸化物である。手嶋氏はこの素材を用いて、無電力で稼働できる緩速ろ過型浄水プラントを作り、2023年1月からアフリカのタンザニアにあるレマンダ村で実証実験を行った。

タンザニアを含むアフリカ東部では、地質由来のフッ素による飲用水の汚染が問題となっており、フッ素の過剰摂取で骨や歯が溶けてしまうなどの健康被害が起きている。実証実験では水に含まれるフッ素の除去に成功し、飲料水や家畜の飲み水として使われたという。

この実証実験の中で、運用面の課題も見えてきた。緩速ろ過型の浄水プラントは、水を流し続ければ機能を損なうことなく動き続けてくれる。しかし、現地に強風など急な気候変動が訪れた際に、装置が壊れることを恐れて、村民がプラントへの水の供給を止めてしまったという。プラントは修理が必要になったが、実地運用してみなければ分からない課題が発見できたことは大きな収穫だと手嶋氏は語る。

# 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? 》

### “世界で初めてをつくっていく 研究者としての生き方をしたい人”

リバネスでは、常識を超え、ゼロからイチを生み出すプロジェクトを多く立ち上げています。そこには研究者の課題を追究する力や、知識をアップデートする力、仮説検証の力が必要です。科学技術の発展に貢献しながら、研究のフィールドを社会に広げ、新しい研究テーマを生み出していく生き方をしたい人、ぜひ仲間になってください。

#### こんな研究者が活躍しています!



宮内 陽介

圃場から植物工場まで幅広い「農」の現場で、企業・大学と共同研究を実施しています。



八木 佐一郎

昨年入社して脳神経科学の研究の社会実装を目指してテーマ立ち上げに奔走しています。

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!

## リバネスインターンシップ参加者募集!

リバネスが主催する「リバネスユニバーシティ」に参加し、仕事の基本である「ブリッジコミュニケーション」について実践的に学べるインターンシッププログラムです。希望する方は別途サイエンス雑誌の記事制作や実験教室等にアシスタントとして挑戦する機会も提供可能です。

[日程]

2025.

6/18(水) - 6/19(木) 東京本社現地参加推奨

7/3(木), 7/17(木), 7/31(木), 8/20(水) オンライン

実施期間: 2025年6月~8月(下記日程)

対象: 修士・博士・ポスドク

募集人数: 10名程度

参加条件: 給与・交通費支給なし

詳細・問い合わせはこちら

<https://lne.st/jnfj>





# 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、  
理念を具現化するために、新たな仲間を見い出して  
その飛躍の端緒となろうという思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。

## リバネス研究費 <https://r.lne.st/>

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

▶ 公募情報はP.36・37



Leave a Nest Grant

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※

※企業特別賞によっては規定がある場合がございます。

## L-RAD <https://l-rad.net/>

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プラットフォーム

オープンイノベーションプラットフォーム



L-RADは、既存の研究成果の応用展開など、公的研究費がつきにくい  
アイデアを集積して、企業との共同研究プロジェクトを創出する機会を  
促進するプラットフォームです。

【登録対象】産学連携、外部資金獲得に関心をお持ちの研究者

【登録書類様式】自由(過去に作成した研究申請書のpdfデータを  
そのまま登録が可能)



意志のある一歩が未来を拓く 研究応援プロジェクト

## 第68回 リバネス研究費

# 募集要項発表!!

### ◎ 三洋化成賞

対象分野

#### 未利用資源を高機能化し有効活用するあらゆる研究

食品工場等から出る加工副産物や消費期限切れの食材、竹林等放置バイオマスなどの未利用資源を高機能化しアップサイクルするための機能性成分への変換、機能性の付与、製品としての有効な利用法に関する研究を幅広く募集します。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2025年4月30日(水) 18時



担当者  
より  
一言

様々なところに眠る未利用資源は、これまで未利用であった何かしらの理由があり、利用するうえで解決すべき課題があると考えています。一方で、有用資源としての大きな可能性を秘めているともいえます。だからこそ、アカデミアの若手研究者のアイデアと研究力、三洋化成の化学のちからで、熱意をもって挑戦したいテーマです。未利用資源を高機能化し、環境、人と暮らし、多様性を支え、WakuWakuする未来を共創できることを楽しみにしています。

### Leave a Nest 以下は株式会社リバネスからの募集です。

### ◎ 食のアップデート賞

対象分野

#### マス向け食品のアップデートを目指すあらゆる研究

食に関する様々な新技術が登場していますが、誰もが手にできるほどに普及したものは多くありません。本賞では新たな機能性素材や食品の製造・加工・改質・保存に関わる技術等、マス向け食品のアップデートを目指す研究を募集します。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2025年4月30日(水) 18時

担当者  
より  
一言

自動販売機やコンビニで販売しうような、マス向けの食品・飲料に変化をもたらすアイデアや研究を募集します。培養肉や分子調理などの最先端のフードテックというよりは、大衆の文化や、心と体の健康づくりに資するまでに普及させることを目指しています。新しい素材や食品の製造・加工・改質・保存等に関わる新技術を既存の食品製造プロセスに導入することで、みんなの食を一步未来へと進めることを目指した申請をお待ちしています!

### ◎ ライフサイエンス賞

対象分野

#### 人類の健康寿命の延伸や身体機能の拡張に関わるあらゆる研究

特定の技術分野に限らず、身体機能や健康に対する負を取り除くために活用され得る研究、そして、身体機能の拡張や健康寿命の延伸など人体の可能性のさらなる追求に向けて活用され得る研究を広く募集します。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2025年4月30日(水) 18時

担当者  
より  
一言

科学技術は、我々人類の心身の改善と向上にいかなる可能性を示し得るでしょうか?生物としての自己をより良い状態に保つため、食事・運動・睡眠といった生活習慣の改善、洋の東西を問わず医学的観点からの薬や療法の開発など、人類は古来より様々な試行錯誤を繰り返してきました。現在もヒューマン・バイオロジーや工学的アプローチに基づく身体的・認知的機能拡張技術の進歩などが進む中、我々はこの人類の歴史的挑戦に向けてどのようにアプローチできるでしょうか?この挑戦の旅路を歩む若手研究者を応援します。

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。

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>



## 採択者発表

### 第65回 吉野家賞

黄 心儀 東京大学 工学系研究科建築学専攻

研究テーマ 窓景観が食体験に与える生理的・心理的影響：食事空間におけるデジタル窓の活用による対照実験

### 第65回 リアルテックファンド賞

小林 裕一郎 大阪大学 理学研究科 助教

研究テーマ 硫黄ポリマーの社会実装に向けた研究開発

### 第66回 &タウリン賞

長谷川 敬章 慶應義塾大学 薬学部 薬物治療学講座

研究テーマ 低分子化合物を利用した部分的リプログラミングによる若返りへのタウリンの効果

### 第66回 ダイキン賞

横内 岳史 東北大学大学院 航空宇宙工学専攻

研究テーマ 極低温ループヒートパイプの動作安定性理論構築にむけた凝縮電熱素過程の解明

### 第66回 プランテックス先端植物研究賞

山森 晃一 京都大学大学院 農学研究科 特定助教

研究テーマ 植物工場での栽培に適したコムギ品種育種に向けた基礎研究

## 募集テーマ 未利用資源を高機能化し有効活用するあらゆる研究

▶研究費募集要項はP.36へ

“WakuWakuする未来”に  
アカデミア若手研究者と共にアップサイクルで挑戦する

## 三洋化成工業株式会社

(写真向かって左から)

事業企画部 事業改革グループ  
主任部員

森 宏一 氏

事業企画部 事業改革グループ  
主任

廣瀬 敦 氏

② 三洋化成は、界面活性剤や樹脂用添加剤などの機能化学品を手掛ける大手化学メーカーである。「化学のちからで 化学の枠を越えて イノベーションを起こす」べく新規事業テーマとして、未利用資源のアップサイクルに注目している。

3,000種類のパフォーマンス・ケミカルスを  
支える研究開発力

私たちの身の回りでは三洋化成の数々の化学品が用いられている。自動車や住宅などの空間にも、肌に触れるシャンプーや化粧水、レジャーやスポーツ用品、医薬品や公衆衛生用品など、その数は3,000種類にのぼるといふ。これらのパフォーマンス・ケミカルスは、何かしらの原料を仕入れ、機能に優れた材料に変換し、高付加価値化して販売するというプロセスにおいて共通している。三洋化成の強みは、まさにその高付加価値化する研究開発力にあるといえるだろう。

## なぜ未利用資源のアップサイクルなのか

三洋化成は2023年から、豆腐などの大豆加工における副産物であるおからをアップサイクルする事業に取り組んでいる。おからを植物性チーズなどに加工できる中間体に変換する技術を持つシンガポールのスタートアップ企業に出資するとともに、その技術を使った日本での事業展開と用途開発を推進する。加工副産物を原料にすることは、従来の化学品製造のプロセスとは異なり、原料の品質や調達量の安定性が乏しいなど様々な制約があり、工業化が難しい側面もある。しかし、機能性を付与し、高付加価値化して販売するという

プロセスは同じだ。未利用資源には何かしら利用できなかった理由があるはずだが、それを乗り越えることができれば、廃棄物の削減、地域産業への貢献、生み出される機能化学品で多様なニーズにこたえていくことが可能である。高い研究開発力と「挑戦を後押しする風土」がある三洋化成だからこそ向き合えるテーマといえるだろう。

## 「Interface Innovator」に込めた思い

1949年に界面活性剤を主力に創業し、今も界面制御技術に強みを有している三洋化成は、経営方針「WakuWaku Explosion 2030」を表現したロゴに「Interface Innovator」と記載している。今回の募集テーマでは、加工副産物や食品残渣などの未利用資源を機能性成分として活用することに着目した応募が主として期待される。機能性成分への変換、機能性の付与、製品としての有効な利用法に関する研究も含まれるだろう。そのような研究成果を社会に届けるためには、研究者との連携だけでなく、その資源に係る事業者など地域の関係者との連携も不可欠だ。様々な仲間とともに三洋化成が構築する新たなサプライチェーンは、人と人との界面を活性化しながらイノベーションを起こし、“WakuWakuする未来”につながっていくだろう。 (文・岡崎 敬)

## 第65回リバネス研究費 吉野家賞



採択テーマ

### 窓景観が食体験に与える生理的・心理的影響： 食事空間における デジタル窓の活用による対照実験

東京大学 工学系研究科建築学専攻

黄心儀 氏〈写真左〉

## 窓の向こうの未来 ～デジタル景観が紡ぐ新しい食体験～

窓からの景色を眺めながら食事をする。それは誰もが心地よさを感じる日常のひとつだ。しかし、都市部の飲食店では、窓からの眺めが期待できない場所も多い。黄氏は、デジタル技術を駆使して、どんな場所でも理想的な景観とともに食事を楽しめる空間づくりに挑戦している。その研究は、私たちの日常的な食事風景を一変させる可能性を秘めている。

### 景観が変える食事体験の可能性

中国・中央美術大学で建築学を学んだ黄氏は、美術館や小学校、集合住宅など、人々の日常生活に密接に関わる建築物の空間設計に携わってきた。学生時代、デジタルアートによるアートセラピーに出会い、空間デザインが人々の心理面に与える影響に強い関心を持った。特に印象的だったのは、メンタルケアを必要とする子どもたちが、デジタル技術で創られた景観の空間演出効果で心を癒やしていく様子だった。その後コロナ禍を経験し、飲食店を営む黄氏の実家が顧客減少による苦境に立たされる中、「リピート客が多い飲食店では、料理の美味しさだけでなく、店内で過ごす時間そのものを楽しみ、心地良い食体験が記憶に残ることが重要だ。これに景観が不可欠だ」という思いに至った。医療現場ですでに、長期入院患者の心理的ストレスを軽減するため、デジタル窓技術による仮想的な景観の活用が検討されている。食事をする空間にもこの技術を応用することで、より豊かな食事体験を創出できるのではないかと黄氏は考えた。

### 生成AIが創る理想の窓辺

ディスプレイ全体を窓のようにデザインした「デジタル窓」は、本物の窓と比較して、位置による制約を超え、多様な景観を再現できる。また、光の明るさや色味をコントロールできるため、より自然な景観表現が可能だ。さらに、「デジタル窓」は動的な映像を表示できるため、通常の写真やポスター

よりも豊かな視覚体験を提供し、本物の窓に近い開放感を演出できると期待される。さらに、生成AI技術を活用することで、食事空間に最適化された景観のデザインも可能性となるはずだ。黄氏の実験では、生理的指標を用いて、デジタル窓の景観のリラックス効果を検証する。これまでの研究では閉鎖的な実験室での検証が中心だったが、今後は吉野家の店舗での実証実験も視野に入れている。建築学の専門知識を活かし、単なる画像表示ではなく、空間の中での窓の役割を考慮した実験を計画している。

### 食文化に根ざした新しい食空間の創造

日本の食文化では、古代から食事時の景観体験を重視する。近代の飲食店でも、窓からの景観は重要な要素と捉えられている。「日本には窓を通じて自然を楽しむ食文化が根付いているからこそ、デジタル窓による空間演出が効果的に機能するのではないかと」黄氏は語る。吉野家との連携においては、テーブル席・カウンター席など、シーンに合わせたデジタル窓による空間演出を実現したいと考えている。「景観が十分でない場所でも、デジタル技術により豊かな食事体験を提供できる可能性があります。店舗の立地や時間帯に応じて最適な景観を提供することで、より快適な食事環境を作れるかもしれません」。人々の日常に密着した吉野家だからこそ、新しい食空間体験を日常生活の中でより多くの方に提供できると黄氏は考えている。「デジタル窓」で、気持ちを切り替えられる店舗が将来当たり前になるかもしれない。（文・尹晃哲）

## 第65回リバネス研究費 リアルテックファンド賞



採択テーマ

### 硫黄ポリマーの社会実装に向けた研究開発

大阪大学 理学研究科 助教

小林 裕一郎 氏

# プラットフォームを構築し、 700万トンの廃棄硫黄を使い切る

100年後の豊かな地球の実現に貢献する研究を支援する——この目的のもと、UntroD Capital Japan株式会社が設置した本賞。その採択者に選ばれたのは、「超分子」の概念を硫黄ポリマーに導入し、さらに「プラットフォーム化によって硫黄ポリマーの可能性を切り開く礎となる」とのビジョンを掲げる、大阪大学の小林氏であった。

## 硫黄の宿命を変える挑戦

化石燃料の使用を前提とする現代社会であるが、原油精製の際に多量の硫黄廃棄物が生じていることはあまり知られていない。諸外国では地上投棄されるのが一般的だが、粉末硫黄は発火しやすいため、我が国では消防法により硫黄は危険物指定されており、130°C以上に加熱した熔融硫黄の状態での保存される。廃棄物に対する大量のエネルギーの投入は、環境的にも経済的にも非合理的だ。「副生成物として生じる硫黄は、化学物質や肥料、プラスチックの加硫に使用されますが、国内だけでも年間約700万トンが使いきれずに残ります」。こうした硫黄を原料としたポリマー材料の創出に取り組むのが小林氏だ。

「ほとんどのポリマーは石油を原料とします。この状況を変えたいと考える中で、逆に、石油産業から廃棄される硫黄を活用できないか、と考えるようになったのです」。静電容量・結合の可逆性等といった硫黄ならではの特性を活かすことで、新たな機能を有するポリマーを創出できる可能性があった。しかし、硫黄ポリマーの合成には高温が必要で環境負荷が高く、得られるポリマーは不安定で分子量も低いため社会実装は困難であった。

これに対して小林氏は、弱い相互作用により分子が自己集積するという「超分子」の概念を導入し、世界で初めて硫黄ポリマーの室温での合成にも成功した。さらにそれは安定性と加工性を兼ね備えていた。しかし、強度試験の結果、従来の樹脂

やゴムと比べて使いにくい材料であることも分かった。「どうすれば硫黄ポリマーが実際に役立つものになるのか？」小林氏は炭素ポリマーの超分子が社会実装されていった歴史を振り返り、それを硫黄ポリマーでなぞれないかと考え始めた。

## 循環型材料を生み出すための営み

炭素ポリマーでは、多様な構造と特性が系統的に研究され、そこに超分子技術が導入されることで、自己修復材料や刺激応答性材料、強靱性を持つ高機能な材料が生まれた。一方、硫黄ポリマーに関しては、十分に系統的調査が行われておらず、「連鎖重合」の研究に偏り「逐次重合」を用いる研究はほとんど進められていない。

この課題を解決するため、小林氏は、硫黄ポリマーのプラットフォーム構築を目標に掲げた。炭素ポリマーと同様に、硫黄ポリマーにも標準的なプラットフォームを確立することで、多様な応用が可能になることを目指している。具体的には逐次重合に着目して、従来は高温でしか合成できなかった硫黄ポリマーを室温で合成可能な手法を開発し、生産プロセスを簡略化することで産業利用の可能性を高めることを目指している。「社会実装を進めるには、良い材料を作るだけでは不十分です。実用性と経済性も重要な指標なのです」と語る小林氏。研究段階から「低温での合成」「簡易なプロセス」「低コスト化」を意識し、実用化を見据えた研究を進める計画だ。この取り組みにより、硫黄ポリマーが真に循環型材料として社会に貢献する未来が見えてきた。 (文・石尾 淳一郎)

## 第66回リバネス研究費 & タウリン賞



採択テーマ

### 低分子化合物を利用した部分的リプログラミングによる若返りへのタウリンの効果

慶應義塾大学 薬学部 薬物治療学講座 学部4年生

長谷川 敬章 氏 (写真左から2番目)

# 部分的リプログラミングにより 高齢化に伴う諸問題の根本解決を目指す

タウリンのポテンシャルを掘り下げ、健康寿命の延伸に寄与するテーマを後押ししようと、大正製薬株式会社が公募した&タウリン賞。その採択者となったのは「部分的リプログラミングによる若返り」の研究を学部2年から始めた長谷川氏だ。科学技術の力でイノベーションを起こし、日本を変えていきたいと語る、長谷川氏の想いとビジョンを聞いた。

## 国を若返らせ、元気にしたい

中学校卒業までの5年間シンガポールで育った長谷川氏は、帰国した日本で全体的な元気の無さを感じた。「食べ物も美味しく治安もいい日本のことが好きで、このまま世界の表舞台から日本がいなくなってしまうのも悔しいです」。この国をもっとよくしたい。そうした想いを抱えていた同氏は、大学入学後に医療・生命科学を学ぶ中で、現在の医療が高齢化や社会保障費の増大などの課題を抱えながら、一方で多くの疾患を根本治療できていないことに疑問をもった。病もなく健康で活気あふれる日本にしたい。そう考えていた時、リプログラミングについて知り、老化という幅広い疾患の原因にアプローチできるのではと考えた。「近年海外でも研究が進められ始めていますが、研究はまだまだ途上です。それならば自分が世界に先駆けて技術を開発したい考え、研究の方向性を決めていきました」。

現在所属する講座はオルガノイドを用いたがん治療薬の研究を主軸としながら、老化の研究も行ってた。学部2年の夏に門戸を叩き、関連論文を読んで齋藤義正教授と議論し、現在のフロンティアとその先の未開拓領域を見定めるのに4ヶ月。そして「部分的リプログラミングに最適な低分子化合物の探索」を自らのテーマとし、現在まで研究を進めている。

## 化合物で細胞の時計を巻き戻せ

細胞のリプログラミングは、分化後の細胞を未分化な状態に戻したり、別種の細胞に転換したりする技術だ。これに対

して部分的リプログラミングは、細胞の分化状態を変えずに、加齢等により蓄積されたエピゲノム変化を巻き戻す。これにより、様々な加齢関連疾患の治療をできるのではと期待されて研究が進んでいる。「ただ現状は、iPS化を誘導する山中因子を細胞に暴露する期間を短くするアプローチが一般的で、安全性と実用性の点で課題が残ります」。これに対して、長谷川氏は細胞の分化状態に影響せず、がん化のリスクも少ない化合物の組み合わせを探索している。今回の申請は、ここにタウリンを加えることによる効果の評価を行うものだ。「広範な抗老化作用を持つタウリンがどう効くのかに期待しています。老齢マウスの腸管上皮組織の細胞では、その分化のメリハリがなくなっていることがわかっており、このような加齢変化が組織および個体の恒常性の喪失に関係する可能性があると考えています。これを正常化するのにタウリンや部分的リプログラミングが効くのではと仮説を立てています」。今後、マウスやオルガノイドを用いた評価やシングルセル解析なども含めて、表現型からメカニズムまで広く捉えていこうとしている。

さらに長谷川氏は、老化の解明と克服を目指す若手の研究者を中心とした任意団体「エイジング若手研究者連盟 SAKRA」を立ち上げ、産官学を問わない異分野融合的な議論の場を作っている。「多様な価値観のもとフラットに議論できる関係性からイノベティブな共同研究を創出し、それを社会に実装していく」と話す長谷川氏の今後に期待したい。

(文・西山 哲史)

## 第66回リバネス研究費 プランテックス先端植物研究賞



採択テーマ

### 植物工場での栽培に適した コムギ品種育種に向けた基礎研究

京都大学大学院 農学研究科 特定助教

山森 晃一 氏

## 遺伝学的手法の開発と応用を 植物工場で加速する

農業では主に育種された作物が栽培されているが、分子生物学の研究から生まれた遺伝子に関わる技術が応用されることは少ない。そのような新しい技術を活用して品種改良をすべきだと考える山森氏は、実際に作物を栽培しながら、遺伝子を調整する技術の開発を目指して研究している。

### 分子生物学を活かした農学を目指す

京都大学でコムギの遺伝子の機能解析と育種への応用を研究する山森氏が、研究対象である遺伝子に興味を持ち始めたのは中学生の頃だ。正確に形質の遺伝が起こるメンデルの法則や、ATGCのたった4つの塩基で遺伝情報がコードされていることを知ると、緻密な仕組みに魅力を感じた。大学では、遺伝子を調節するバイオテクノロジーの研究に関心があり、作物への活用を目指して農学部へ進学した。研究は、野生イネを扱っている研究室を選択した。野生イネはストレス耐性や病害耐性を持っているが、これら遺伝子を特定できれば環境に適応した品種が作り出せると考えたからだ。しかし、育ててみると、育成品種と異なり、獲れるコメのサイズが小さいなど、食用に向かない特性を多数有していた。既存の品種と交雑を考えたが、当時の研究室の設備では行えず、テーマを変更することとなった。現在は、遺伝学が専門でありながら、作物の栽培もする那須田周平氏のもとで当時行っていた研究に取り組んでいる。

### 想像が具体化した研究アイデア

今回のプランテックス先端植物研究賞へは、那須田氏が研究室に周知していたのを聞き申請を決めたという。「過去にも植物工場での研究を考えたことはありましたが、設備がなく断念しました」と山森氏。本研究費は、これまでできなかった研究ができる機会だと思い、飛びつくように応募した。申

請にあたり、過去に研究室で行われていた研究でコムギを室内で栽培した時のデータや写真を確認したところ、設備が狭く、特に高さ方向の制約が収量に影響している可能性を疑った。これを解決するために、育種を行いコムギの背丈を低くすることで、植物工場内で栽培した際の収量を増加させられると考えた。

### 連携した先に見据える品種改良の未来

背丈の低いコムギができると、将来的には植物工場での生産につながる可能性があるが、それだけではなく、コムギの育種や、遺伝学の研究の加速にもつながる。山森氏は低温ストレスに耐性のあるイネの研究をしたことがあった。本来、イネは開花期の低温に当たると正常な花粉を生産できず受粉に失敗し、種子であるコメが稔らない。低温耐性の評価には開花期までに生じた生育のばらつきも影響するため、屋外での栽培では制御できない日のあたり具合や温度制御の違いによって正確な耐冷性の評価ができないことがあった。プランテックスの閉鎖型の植物工場は、精密な環境制御ができるため、イネの低温ストレス研究で直面したような課題をクリアし、形質と遺伝子の関係を明らかにできる。分子生物学のアプローチで栽培研究を進めようとする山森氏にとって、最高の設備だと言える。「植物工場で栽培することで正確に遺伝子の機能を調べられるので、将来的には育種の高速化につながる」と期待する。研究者とプランテックスの技術が掛け合わさることで、環境に適応した作物が広がる未来が来るのではないだろうか。

(文・八木 佐一郎)

活動支援金の獲得、第一線の講師陣のプログラム、出資を受けるチャンス

# 「人間がより豊かに生きる」ための まだ見ぬ事業アイデア求む!

**3/1**  
公募開始

人が感じる「幸せ」や「豊かさ」は時や状況、過去の経験や環境などに影響されます。異なる文化や価値観で生まれ育った人はその捉え方も異なるでしょう。正解を定められないからこそ、このテーマにおいては、技術の完成度や、熟考された計画ではなく、一人一人の課題への着眼点や描くビジョン、そして実現にむけた情熱や行動が重要です。そこで、本取り組みでは、参加者たちが半年間のプログラムを通して、第一線の外部講師たちやリバネスと交わり、自身のアイデアを異なる角度で拡張、再考、検討して発展させていきます。

## 募集要項

### ● 募集テーマ

人間がより豊かに生きるための事業・研究開発アイデア

### ● プログラム概要 (下図も参照)

本プログラムでは、書類申請とキックオフイベント実施を経て、3日間の教育プログラムへの参加を通して自身のアイデアのブラッシュアップを行う。プログラム実施期間は5月～11月の7ヶ月間。

### ● 対象

日本またはシンガポール在住者であり、以下のいずれかに合致する者  
・本領域に強い関心や実現したいビジョン、課題意識を有する者  
・本領域での起業をしている、もしくは起業を検討している者  
・本領域に関わる研究開発シーズ、もしくはアイデアを有する者

### ● プログラム言語

英語 (書類申請、教育プログラム中の講義やワークショップ、デモデーの発表など)

### ● 2025年 プログラムスケジュール

3月 1日 公募開始  
5月 9日 公募締め切り  
5月10日 キックオフイベント  
5月10日～書類審査、採択者決定  
6月28日、7月12日、26日 アントレプレナーシップ教育プログラム  
11月14日 デモデー  
※キックオフイベント、教育プログラム、デモデーの全日程において現地集合(日本/東京、シンガポール)を予定

### ● 授与される賞や事業支援

- ①教育プログラム終了時  
書類とプレゼンテーション審査を経て、選ばれた参加者16名に10万円の活動支援金を授与
- ②デモデー終了時  
最終プレゼンテーション後、10万円～50万円の活動支援金を授与
- ③事業推進のための出資検討  
随時

## プログラム概要

申請	教育プログラム	デモデー	活動支援
日本・シンガポール 2ヶ国から募集	書類審査後、選抜者が 教育プログラムへ参加	選抜された参加者が 10万円の 活動支援金を獲得	最終選抜者が 10万円～50万円の 活動支援金と 伴走支援を獲得
			
5月10日 キックオフイベント	6月28日・7月12日・26日 教育プログラム	11月14日 最終選抜	プロジェクトを その先へ

### 申請&お問い合わせ

詳細はプログラムウェブサイトへ



## プログラム実施イメージ





**博**士人材の増加を目指す取り組みが政府主導で進む中、現在の若手研究者にはその専門性を活かした多様な活躍が求められています。リバネスでは科学技術によって課題解決に取り組む一つの方法としてテクノロジーベンチャーによる研究成果の社会実装があると考え、これまでシーズ発掘や創業支援に取り組んできました。

**課**題解決に向けた明確なビジョンと強いパッションを持つテクノロジーベンチャーは、若手研究者にとって自己の研究成果を社会で活かす絶好の場となりえます。自身での創業、ベンチャー企業への就職、アカデミアに在籍しながらの共同研究など、ベンチャー企業と関わり課題解決を目指す方法は様々存在します。一方で、ベンチャーには特有の環境やリスクも存在するため、事前にベンチャー企業についてよく知っておくこと、情報交換・交流を行うことは重要です。しかしながら、それら企業との接点を持つ機会は未だ多くはありません。

**そ**こで、学生やポスドクといった若手研究者が、テクノロジーベンチャーの創業者や、そこで研究開発に取り組むメンバーと出会い、自らの未来のキャリアを切り開くきっかけを作るため、アド・ベンチャーフォーラムを開催いたします。このイベントを通じて、参加者が多様なキャリアパスの可能性を探るきっかけとなることを期待しています。

## パネルディスカッション・セミナー

各回ブースセッションの前にそれぞれに趣向を凝らした先輩若手研究者らによるパネルディスカッションやショートセミナーを実施しています。特に研究者の1分自己紹介をよりパワフルにするショートセミナーは毎回開催しており、その後に実施するブースセッションにて、異分野のベンチャーや担当者が相手であっても本質的な議論を行えるようになるための準備体操になっています。

## ブースセッション

アド・ベンチャーフォーラムのメインプログラムです。各企業が掲げているテーマを踏まえ、若手研究者自身の研究やビジョンを重ね合わせてどんな活動が一緒にできるのかを議論します。

### 〈2024年11月参加各社のテーマ例〉

株式会社Eco-Pork	食肉生産を持続可能にするために必要な◎◎とは？
株式会社サンケイエンジニアリング	仕事における「感性」を見極めるには？
株式会社セルフファイバ	細胞で人類をいかにして豊かにできるか
fabula 株式会社	研究のチカラで爆発させる！未利用資源から生まれた新素材の魅力
モバイル・インターネットキャピタル株式会社	ベンチャーキャピタルとは何か？
株式会社山田商会ホールディング	あなたが考える、人と地球の「レジリエンス」とは？
ugo 株式会社	人と共に働くロボットを「社会実装」するために必要な新しい視点とは？
株式会社Liberaware	世界最小ドローンであなたは何したい？
株式会社アグリライト研究所	植物と人が歩む未来とは？
株式会社フツパー	AIで目指すモノづくりの未来
株式会社MACHICOCO	次世代のモノづくり教育について
レボックス株式会社	あなたの専門性×光技術は、世界にどのようなインパクトを与えられそうか？

# 新たな研究キャリアの選択肢に

## アド・ベンチャー奨学金

会場で生まれた出展企業と参加学生のコラボレーション企画に対して10万円の活動費をサポートしています(1社につき1件程度採択。採択者はイベント後審査を行い1ヶ月程度で発表予定)。その場で申請内容を考えることで、ベンチャーとの活動方針が明確になり、採択不採択にかかわらずその後も議論できる関係性を築ききっかけになります。

### 〈アド・ベンチャー奨学金で生まれた連携事例〉

株式会社MACHICOCO × 福山大学 村上 力丸 さん  
壊して創るものづくり教室

株式会社アグリライト研究所 × 福本和正 さん  
アマモ場における底質分析と土壌環境のマークシート化

株式会社山田商会ホールディングス × 小倉彰紀 さん  
空気DNA分析を使用した屋上庭園における鳥類の生息地利用の解明と従来モニタリング手法との比較

fabula株式会社 × 山西 沙来 さん  
廃教科書を活用したサステナブル本棚の開発

ugo株式会社 × 尹寧得 さん  
人間と共に働くロボットを社会実装するための適応的信頼補正

モバイル・インターネットキャピタル株式会社 × 長岡 瞬さん  
色覚異常者のための支援デバイス

株式会社Liberaware × 山口 洋 さん  
小型軽量ドローン搭載用の化学“リトマス紙”の開発

## アド・ベンチャーフォーラム 参加者の声



広島大学  
先進理工系科学研究科  
助教(テニュアトラック)  
島崎 航平氏

自身でも研究成果の事業化を考えている中で、参加企業の雰囲気や業務内容などの話を聞いてみたいと思い、参加させていただきました。複数の会社に直接話を聞いて回ることで、業務を進めていくイメージが具体的に湧き、すごく勉強になりました。このような機会をきっかけにインターンシップや企業との関わりによる責任感が生じることで、学生も成長できると思います。どんどんこういった機会にチャレンジして、自身のスキルアップやキャリア形成の一助としてほしいです。



福山大学 工学部  
電気電子工学科  
准教授  
伍賀 正典氏

福山大学工学部では、未来の産業を支えるイノベーションの創出に貢献できる人材の育成に力を注いでいます。これまで、学生の皆さんとともに超異分野学会をはじめとするリバネスの取り組みに参加してきましたが、今回は新たな研究キャリアの可能性をより実感してもらったため、アド・ベンチャーフォーラムへの参加を促しました。外部の研究者や起業家との議論を通じて、学生の皆さんの研究や開発に対するアウトプット志向が一層強まったと感じています。

### その他 参加者の声

#### 〈研究者・学生の皆様〉

「ベンチャーがより現実的な選択肢に入るようになった」  
「博士進学も含めて、広い視野でキャリアを考えるきっかけになった」  
「出会った企業を後日訪問し、ディスカッションすることになった」

#### 〈ベンチャー企業の皆様〉

「社会課題の解決に共にアタックする仲間に出会うことができた」  
「長期インターンシップに来てもらうことになった」  
「共同研究のパートナーを見つけることができた」

アド・ベンチャーフォーラムには大学教員の皆様もご一緒に見学いただけます。  
研究室等の若手研究者の皆さまと共にぜひご来場ください。

## in 東京

[日時] 2025年4月19日(土) 13:00~17:30

[場所] センターオブガレージ(COG)  
(東京都墨田区横川1-16-3)

▶参加対象: 院生、ポスドク・若手研究者  
▶キーワード: 研究開発型ベンチャー

[WEB] <https://avf.lne.st/avf/avftokyo/>

## in 大阪

[日時] 2025年4月26日(土) 13:00~17:30

[場所] 大阪市内

▶参加対象: 院生、ポスドク・若手研究者  
▶キーワード: 研究開発型ベンチャー

[WEB] <https://avf.lne.st/avf/avfosaka/>

参加には事前申し込みが必要です。各大会webページよりお申し込み下さい。

【お問い合わせ】株式会社リバネス 人材開発事業部(担当:伊達山・重永・岸本) [MAIL] [hd@lne.jp](mailto:hd@lne.jp) [TEL] 03-5227-4198



theme.9

# 研究のブランド力を高める！ 商標で広がる可能性

新規な物質・分析手法、プロジェクト名やラボの名称等、研究から生まれた成果や研究活動の様々な場面において、独自の名称やロゴマークを付与することは、認知度向上と活用機会の拡大につながる。このような研究成果の「名前」や「マーク」を保護する商標は、特許と並んで重要な知財であるが、研究者にとってはまだ馴染みの薄い分野といえる。

そこで今回は、研究成果の社会実装やブランド価値向上に資する商標の基礎知識について紹介する。商標登録出願代理件数で4年連続全国1位を達成し、知財DXを推進する五味和泰氏、グローバルなブランド保護と活用を支援する中村祥二氏、知的財産法分野で豊富な経験を有し、大学で教鞭をとる西村雅子氏の三名の弁理士に、商標活用による研究成果の保護の可能性について話を伺った。

## 回答頂いた弁理士の方々



**五味 和泰 氏**  
Authense弁理士法人  
代表弁理士  
cotobox株式会社  
代表取締役CEO

**PROFILE** 建設会社エンジニアから弁理士に転身。知財DXの先駆けとなる商標プラットフォーム「Cotobox」を運営。スタートアップ経験を活かした知財経営支援に強みを持ち、特許、意匠、商標の国内外の権利化及び知財経営の指導を手がける。2024年3月The World's Leading Trademark Professionals 1000, WTR(世界の商標専門家1000)、2023年3月特許庁「IP BASE AWARD」エコシステム部門奨励賞受賞



**中村 祥二 氏**  
Markstone知的財産事務所  
代表弁理士

**PROFILE** 大学卒業後、企業、特許事務所を経て現職。商標をはじめとするブランドに関する知的財産の保護や活用を支援。日本及び海外におけるブランド保護のコンサルティング・権利化・権利の管理・他社への対応、保有商標権の整理等を提案。youtubeチャンネル「Markstoneの商標小ネタちゃんねる®」や「弁理士中村祥二のブログ」にて、商標実務に関する小ネタ、法制度やブランド保護に関する情報を発信中。「パエリア弁理士®」として知財パエリアの会を主宰。



**西村 雅子 氏**  
弁理士法人大島・西村・宮永  
商標特許事務所  
代表弁理士、  
国際ファッション専門職大学  
教授

**PROFILE** 商標法・意匠法・ファッション関連の知財を専門とする。東京理科大学専門職大学院(知的財産戦略専攻)教授、弁理士試験委員、日本弁理士会執行理事等を歴任。日本商標協会理事、日本知的財産仲裁センター調停人・仲裁人候補者。学会発表・講演の他、「商標法講義」、「重要判例分析×ブランド戦略推進 商標の法律実務」等、多数の論文・著作を執筆。日本工業所有権法学会、著作権法学会、日本知財学会所属

## Q.1 そもそも 商標って何？



特許権と同様に、商標権は、①特許庁に商標登録出願、②特許庁審査官による審査、③審査官による登録査定後に特許庁に登録料を納付、以上の手続きを経て、特許庁に商標登録され、出願人に商標権が付与される。商標とは何か。商標権とはどのようなものなのか。

商標とは、商品やサービスを選ぶ際の『目印』です。消費者はこの目印を記憶し、次にそれを手がかりにして同じ商品やサービスを選択します。このように、商標は、特定の企業の商品やサービスを他社のものと区別して認識する力、すなわち識別力を持ちます。例えば、「おーいお茶」というラベルを見て伊藤園の緑茶飲料だと認識したり、緑色の丸い看板を見てスターバックスの店舗だと即座に判断できるのは、この識別力があるからです。(西村氏)

商標には、文字、図形、立体的形状、色彩、音等の様々な形態があります。商標権は指定した商品・役務(サービス)の範囲内でその商標を独占的に使用できる権利であり、商標とその商品・役務とのセットで権利が認められます。特許庁の審査では、指定した商品・役務において商標に識別力があるか、他人の商標と混同しないか等が判断されます。(中村氏)

『商標』という言葉は、『高い』と『しるし』を意味する漢字から成り立っています。その『しるし』を、『高い』として使用する特定の商品やサービスの領域で独占的に使用する権利が商標権です。出願時に指定した領域での幅広い保険みたいなもので、権利化後の維持費\*1については『一種の税金を納めるようなもの』と説明しています。(五味氏)

\*1 商標権は更新登録料を支払い更新することで半永久的に権利を維持できる。更新登録料は、分割納付の場合には5年毎に(区分数\*2数×22,800円)、一括納付の場合には10年毎に(区分数×43,600円)である。

\*2 区分とは出願の際に指定する商品・役務のカテゴリーであり、区分数が増えたと出願時や登録時に特許庁に納付する特許印紙代も増える。



## Q.2 研究者にとって 商標が使える場とは？

事業を行わない研究者が商標登録するメリットは何だろうか。

商標は、プロジェクト名、ラボの名称、メソッドや研究成果等、研究活動の様々な場面で活用できます。新しい素材やプロセスを開発し、それを世に広めたい場合、専門用語ではなく覚えやすい名称を商標登録することで、その名称を独占的に使用する権利を得ることができます。マスメディアでその名称が繰り返し取り上げられると一般の人々にも浸透し、認知度が高まります。このように、分かりやすく印象的な名称を選択することは、研究の認知度向上とブランド価値の構築に大きく貢献します。(西村氏)

研究者は商標を直接的に事業に使うことは少ないと思います。しかし、研究成果を端的に表現する技術名称は、最終製品における『指名買い』を生み出す重要な要素となります。例えば、革新的な機能を持つ素材や技術に、その特徴を分かりやすく表現した名称を付けることを考える。そうすることで、製品が市場に出た際に『この効果を得るにはこの技術でなければならない』という認識を消費者に持ってもらうことができます。これにより他社製品との差別化が可能となります。研究段階で付けた名称が消費者の製品の選択の重要な判断基準となり、研究成果のブランド化にも繋がります。(中村氏)

開発した技術やプロジェクトの名称を商標登録することで、第三者の無断使用を防ぐことができます。商標登録された技術は、企業へのライセンスや技術移転の際に高く評価されやすく、将来的な事業化の際にも名称使用の権利を確保できます。これにより、起業したときに名称が使用できないというリスクを防ぐことができます。また、特許と同様に、商標の使用権をライセンスすることもできます。(五味氏)

## Q.3 商標について 気をつけなければならないことは？



研究者が商標登録出願や商標の使用について気をつけることは何か。

商標権取得のメリットの一つは、その商標が他社の登録商標と同一又は類似せず、安全に使用できるお墨付きが得られることです。商標登録により、他社との偶発的な類似やトラブルを未然に防ぐことができ、これは特許以上に重要な場合もあります。新しい技術やサービスでの出願は適切なカテゴリー選択の判断が特に難しいため、商標専門の弁理士に事業内容を詳しく説明し、一緒に検討することをお勧めします。(中村氏)

独創的な名称は、第三者によって先に出願されるリスクがあります。これは商標トロールによる悪意の出願だけでなく、印象的な言葉は記憶に残りやすいことも一因です。そのため、論文発表やメディア露出の前には、技術やプロジェクトの名称を商標登録出願しておくことが重要です。大学と企業の共同研究の場合には、商標の帰属について事前に明確に取り決めると、後のトラブルを防ぐことができます。(五味氏)

商標が一般名称化してしまうと、識別力がなくなり、誰でも使える言葉になってしまうため権利行使ができなくなります。論文等で商標を使用する際は、®マークをつけたり、「登録商標」であることを明記したりする等、登録商標であることを示す必要があります。論文等で他人の商標を使用する際には、説明としての表示であって商標としての使用(他人の権利侵害)ではないと考えられますが、他人の登録商標であることを明示することは重要です。(西村氏)

## まとめ 商標の活用も検討しよう！

商標は研究者にとっても重要な知財であり、研究活動の様々な場面で戦略的に活用することができる。特に産学連携等の大きなプロジェクトや事業化を見据えた場合、早期からの商標活用により、研究の認知度向上とブランド価値の構築が可能となる。また、商標権を取得することで、研究成果の保護や事業展開において有利な立場が確保でき、将来的な紛争リスクも低減できる。研究から生まれた『今まで世界に存在していない成果』の商標登録は、権利化の際のカテゴリーの選択等、実は知財の専門家でも迷うくらい難しいケースも多々ある。長期的な研究成果の保護には、商標の専門家の助言を得ながら適切な権利範囲を設定することが重要である。(編・中山 彩)



Add Venture  
Forum

知識と熱で、冒険に挑む

# アド・ベンチャーフォーラム 参加者募集中!!

「研究を通じて社会に貢献したい」そんな情熱を持ち、大学で研究をしている若手人材は多くいます。  
「社会課題の解決のために世に無いものを開発し、社会実装する」ことを目指す研究開発型のベンチャーは、まさにその力を発揮する場となります。

『Add Venture Forum(アド・ベンチャーフォーラム)』は「研究者の新たな活躍の場を発見する」をテーマに、学生・ポスドクといった若手研究人材とベンチャー企業が出会う場です。ブースセッションで企業の経営者や社員と参加者両者が、「これからの研究テーマや課題」、「社会に貢献したいこと」を自由に語り合う仕掛けを用意しています。固定概念に捕らわれない研究を活かす方法、新しい働き方、新しい生き方を見出しに来てください。

アド・ベンチャー  
フォーラム  
東京  
2025春

2025  
**4/19** Sat. 13:00  
17:30

[場所] センターオブガレージ (COG)  
(東京都墨田区横川 1-16-3)

東京会場の  
最新情報は  
[こちら](https://avf.lne.st/avf/avftokyo/)



<https://avf.lne.st/avf/avftokyo/>



アド・ベンチャー  
フォーラム  
大阪  
2025春

2025  
**4/26** Sat. 13:00  
17:30

[場所] 大阪市内

大阪会場の  
最新情報は  
[こちら](https://avf.lne.st/avf/avfosaka/)



<https://avf.lne.st/avf/avfosaka/>



## 企画紹介

### アド・ベンチャー・ スプラッシュ

パートナーとして参加しているベンチャー企業の代表者によるショートプレゼンテーションです。各企業が向き合う課題や、コア技術についての紹介と来場者とディスカッションしたいテーマについての発表を行います。



### ブースセッション

来場者が各ベンチャー企業の研究者・経営者によって設置されたブースを訪問し、各企業の設定したテーマや中心に、お互いの情熱や知識を組み合わせることができるか、どんな仲間になれるかをディスカッションします。

### お問い合わせ

株式会社リバネス 人材開発事業部 (担当: 伊達山・重永・岸本)

[MAIL] [hd@lne.jp](mailto:hd@lne.jp) [TEL] 03-5227-4198 [WEB] <https://avf.lne.st/>

