

研究者の研究・開発・技術移転を企業と加速する

研究応援

2024.09
VOL. 35

必見!
研究費情報

40歳以下の
研究者向け研究費
新たに6テーマ公募

[特集1]

数理科学の知見で多分野の
サイエンス・エンジニアリングを一步進める

[特集2]

海と陸の狭間から
恵みをつくる



制作に寄せて

今号では2つのテーマを特集しました。一つは数理学。数学の理論や手法を応用して問題を解決する学際的な分野です。様々な分野の研究者にとって、数理学は研究を加速する新しい武器になり得るかもしれません。もう一つのテーマは海と陸の狭間である沿岸域。漁業や防災にとっても重要なエリアです。近いフィールドに対して、異なる角度から挑戦する研究者たちを紹介します。

今回は分野を横断しながら研究に邁進する研究者を多く取り上げました。超異分野的なアプローチの妙味や威力を感じていただければ幸いです。

編集長 長 伸明

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 長 伸明

編集 石尾 淳一郎、磯貝 里子、井上 剛史、井上 麻衣、
内田 早紀、大坂 吉伸、重永 美由希、正田 亜海、瀬野 亜希、
高橋 宏之、中嶋 香織、中島 翔太、中山 彩、西山 哲史、
西村 知也、濱口 真慈、福田 裕士、八木 佐一郎、尹 晃哲

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@Lnest.jp

表紙紹介:東京大学 総括プロジェクト機構「プラチナ社会」総括寄付講座 特任研究員
田畑 裕 氏。光合成に頼らない新しい食料生産の在り方を目指し、化学合成による二酸化
炭素から糖の生産に取り組む。また、要素技術の研究だけでなく、社会実装を見
据え、ライフサイクル設計とその環境影響評価にも取り組む。(P3を参照)写真はフード
テックグランプリ2023で「空気と水から糖をつくる」と題してピッチを行う様子。

■若手研究者に聞く

03 二酸化炭素を糖に変える化学合成が拓く食料生産の未来

■特集1 数理学の知見で多分野のサイエンス・エンジニアリングを一步進める

06 複雑な課題・現象に対して数理学で挑む術とは

08 数理解腫瘍学が医療と数学の未来を切り拓く

10 渋滞学が解き明かす、あらゆる現象の謎

■超異分野学会

12 超異分野学会概要/2025東京・関東大会 開催予告

14 超異分野学会で仕掛けるアカデミア主導企画

16 知識製造イグニッション 大解剖

17 岡山・中四国フォーラム 開催報告

18 豊橋フォーラム 開催予告

19 HIC2024 SEA大会 開催予告

■Hyper Interdisciplinary

20 光で粒子を操り、世界に可能性を届ける

■TECH PLANTER

22 テックプランター2024 デモデーシーズン到来

24 地域テックプランター参加者募集

■研究者のための知財入門

26 特許査定は通過点!分割出願で切り拓く新たな権利化への道

■Information

28 研究コーチ募集中!

■特集2 海と陸の狭間から恵みをつくる

30 「防災」のための人工構造物に「生態系回復」の機能を付与する

32 多種多様なデータ取得とステークホルダーの力で沿岸環境問題に挑む

34 空間的に藻場を捉え、海の恵みをわかりやすく見える化する

■研究応援プロジェクト

[L-RAD]

37 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

[リバネス研究費]

38 第66回リバネス研究費 募集要項発表

40 ダイキン工業株式会社
自ら技術革新を繰り返し、地球環境に貢献する

42 大正製薬株式会社
タウリンを介してヒトの健康寿命の延伸に貢献する

43 東洋紡株式会社
人と人とのつながりが 研究開発を加速し、新しいテーマを生み出す

44 日本ハム株式会社
研究者と共に拓く、たんぱく質の未来

45 株式会社プランテックス
研究者と共に植物生産の未来を創りたい

[リバネス研究費/採択者インタビュー]

46 第63回リバネス研究費 プランテックス先端植物研究賞

47 第62回リバネス研究費 京セラ賞

“二酸化炭素を糖に変える化学合成が拓く 食料生産の未来”



東京大学 総括プロジェクト機構「プラチナ社会」総括寄付講座
特任研究員

田畑 裕氏

光合成に頼らない新しい食料生産の在り方を目指し、化学合成による二酸化炭素から糖の生産に取り組む東京大学の田畑氏。触媒化学プロセスとバイオプロセスを組み合わせた独自のアプローチのもと、社会実装を展望した今後の研究の方向性について伺った。

食料不安に立ち向かう新戦略

食料危機への対策は、現代社会が直面する最重要課題の一つである。国連の予測では、2050年までに世界人口は100億人に達し、人口増加に伴う穀物の需要は2010年比で70%も増加すると見込まれている。田畑氏はこの喫緊の食料課題にCO₂を原料とした糖の化学合成技術で挑んでいる。糖は人間の食料生産を支える基幹物質であり、タンパク質の生産においてもエネルギー源として重要な役割を果たす。これまで糖は、水とCO₂を原料として光合成、つまり農業によってのみ生産されていた。しかし、「大規模工業的な農業によって糖を大量生産するには、多くの水やリン、窒素などの栄養塩、そして大面積の土地が必要であるため、その供給の長期的な持続可能性には懸念が持たれていました」という。そこで田畑氏は、糖の触媒化学的合成技術による、農業に依存しない全く新しい食料生産経路の確立を目指している。

CO₂が作り出す、糖のパラダイムシフト

田畑氏らの取り組む糖合成技術の核心は、CO₂の還元とそれに続く独自の触媒反応により、CO₂から糖を非酵素的に合成する点にある。1段階目のCO₂をホルムアルデヒドに変換するプロセスは、電解還元技術や水素による還元技術を利用する。次にこれを独自の高性能触媒でより複雑な糖分子へと変換していく。この新規触媒は、副反応が抑制される中性条件下で反応が進行するため、従来触媒

に比べ高い糖生産効率の実現が可能となった。田畑氏らはこの発見をもとに、さらなる高効率を目指した触媒開発を進めている。

糖を化学合成によって生産する最大の利点は、その圧倒的なスピードにある。この技術が実用化されれば、従来の農業プロセスと比較して生産速度を500倍、かつ必要な農地面積は100分の1、必要水量は50分の1以下に抑えられるという試算だ。加えて、このプロセスで製造した糖は、微生物、すなわち生き物が直接活用することもできる。そのため、微生物を活用したバイオものづくりの分野でも注目されている。そして将来的にはこの技術を活用することで、砂漠地帯や宇宙空間など極限環境下でも食料の安定供給が可能になると期待されている。

夢を現実に、理論から実践への挑戦

田畑氏が現在直面している課題は、産業規模へのスケールアップだ。「社会実装のためには、技術的観点のみならず、経済性や社会受容性も加味したシステム全体の設計が必須になります」と語る。そこで2024年4月からは、糖の化学合成技術のライフサイクル設計とその環境影響評価の研究にも着手した。そこでは従来の専門とは異なる工学シミュレーションも大いに活用している。「これまででは、収率向上のための触媒開発を中心としたミクロな視点の研究に注力してきました。しかし社会実装に向けては、実際の工場運営を想定したプロセスシミュレーションと、それに基づく経済性や環境影響の評価といったマクロな視点も不可欠です」と意気込みを見せる。革新の実用化に向けた挑戦は、次の局面を迎えようとしている。（文・伊 晃哲）



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	 エステー株式会社	 株式会社サイディン	 株式会社ダイキアキス	 東洋紡株式会社	 BIPROGY 株式会社	 メロディ・インターナショナル株式会社
 アックアラ株式会社	 環境大善株式会社	 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	 西日本電信電話株式会社	 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
 株式会社アグリノーム研究所	 キャノンマーケティングジャパン株式会社	 自然電力株式会社	 大建工業株式会社	 株式会社ニッスイ	 株式会社ファームノートホールディングス	 株式会社ユーグレナ
 アサヒグループホールディングス株式会社	 京セラ株式会社	 株式会社ジャパンヘルスケア	 大正製薬株式会社	 株式会社ニッポン	 株式会社フォーカスシステムズ	 株式会社ユーブローム
 UntroD Capital Japan 株式会社	 京都大学イノベーションキャピタル株式会社	 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	 日本ゼトック株式会社	 株式会社フソウ	 株式会社吉野家
 株式会社イヴケア	 協和キリン株式会社	 鈴茂器工株式会社	 大日本印刷株式会社	 日本ハム株式会社	 株式会社プランテックス	 株式会社吉野家ホールディングス
 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	 日本たばこ産業株式会社	 HOXIN 株式会社	 株式会社リビドームラボ
 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	 株式会社ダスキン	 株式会社バイオインパクト	 マイキャン・テクノロジーズ株式会社	 株式会社Rhelixa
 AMI 株式会社	 KOBASHI HOLDINGS 株式会社	 綜研化学株式会社	 DIC 株式会社	 株式会社 BIOTA	 株式会社明治	 レンゴウ株式会社
 株式会社 ACSL	 株式会社サイエンス・クリエイト	 第一三共株式会社	 Delightex Pte. Ltd.	 ハイラブル株式会社	 株式会社メタジェン	 ロート製薬株式会社



キャノンマーケティングジャパン株式会社

「Research」をビジネスに活かし、課題解決を実現する キャノンマーケティングジャパン株式会社

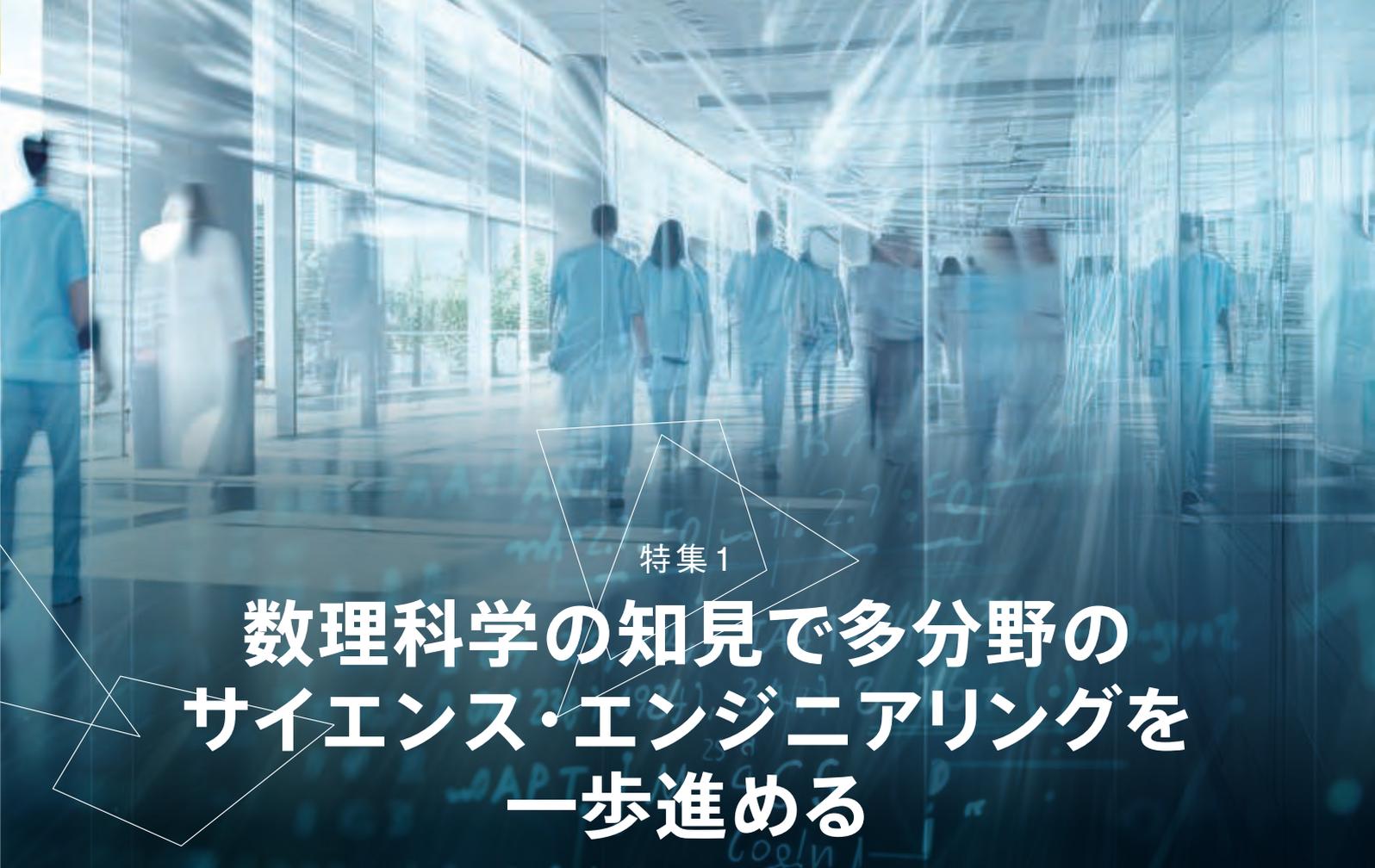


キャノンマーケティングジャパン株式会社
企画本部 R&B推進センター
グループマネージャー
阿部 俊介 氏

キャノンマーケティングジャパンでは、2024年1月から未来志向で社会の課題解決に取り組むために、「R&B (Research & Business Development)」専門組織を立ち上げました。環境変動や生態系破壊などの課題解決を目指すために、将来の事業を計画する際には、私たちに不足している技術やノウハウを獲得するためのリサーチを強化する必要があります。そのため、リバナスとの連携を開始し、「リバナス・フォレスト・プロ

ジェクト」や「リバナス・レジリエンス・プロジェクト」に参画することで、私たちだけでは成し得なかった課題の切り口を得ることができました。

マーケティングを手掛ける私たちには、多くのお客様がいらっしゃいます。これらのプロジェクトを通じて得た研究や技術開発を、顧客の課題とどのように結び付けるかを考えることで、ビジネスとして実現し、社会の課題解決に貢献していきたいと考えています。



特集 1

数理学の知見で多分野の サイエンス・エンジニアリングを 一歩進める

科学的な知見と工学的な技術を融合させ、社会の発展に寄与する革新的な解決策を生み出すアプローチとして、数理学が重要な役割を担っています。異分野の研究を加速するアプローチとして、数学的な考え方が活用できる場面が今以上にもっとあるのではないのでしょうか。分野を超えて研究をさらに推し進めていけるよう、数学がさまざまな学問領域との架け橋となっていけるよう、従来の枠を超えた新たな学問分野を生み出している研究者の先進的な研究内容を紹介します。

prologue.

複雑な課題・現象に対して 数理科学で挑む術とは

世界を理解する 数学という言葉

気候変動、エネルギー問題、感染症など、複雑で多様化している課題の解決には、分野を越えた協働と、新たな発想に基づく革新的なアプローチが不可欠だ。数理科学が、まさにその鍵を握っているかもしれない。

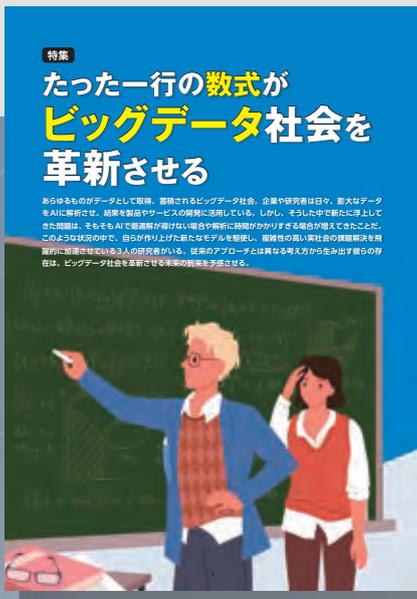
数学は人間の思考の産物であり、世界を理解するための言語であるといえる。そして、数学的な構造や関係性などによる真理の追求といった数学そのものを発展させる研究がある一方、数理科学は数学の理論や手法を用いて、現実世界の問題を解決しようとする学際的な分野といえるだろう。

シミュレーションや最適化、データ分析などによって現実世界の問題を紐解く考え方は、物理学や化学、生物学、工学、経済学、社会学など、あらゆる分野で活用されるようになった。そこに、高度な数理科学の知見を組み合わせることで、研究を深める事例も増えている。コンピュータの性能向上と普及による大規模な数値計算ができるようになったこと、ビッグデータの収集・分析技術の進歩によるデータ駆動型の研究アプローチが広まったこともあり、その重要性はより増している。

数理科学の真骨頂

数理科学の重要性が増している中、従来の研究の枠組みに留まらない、数理科学を活用した新たな取り組みも増えてきた。実際の現象に対峙し、新たな数学的モデルや理論を構築し、課題の解決や数学的な考え方そのものを拡張することは、その代表的な試みだろう。

例えば、理化学研究所多階層生命動態研究チームのチームリーダー古澤力氏は「理論と実験から生命システムの普遍的な性質に迫る」べく、生命システムのビッグデータを数理的に解析することで、生命現象の普遍的な性質を明らかにしようとしている。神戸大学数理データサイエンスセンター 教授の木村建次郎氏は、形状のわからない物体に照射した電磁波や超音波が表面で散乱して跳ね返る反射波から物体の形状を逆算する方程式を発見した。未解決だった「波動散乱の逆問題」という数学的問題を解決するとともに、見えない内部構造を知り、可視化することを可能とした。京都大学理学研究科 数学・数理解析専攻 教授の坂上貴之氏は、流線トポロジカルデータ解析の手法を独自に開発し、風などの流体運動の解析から医療まで幅広い分野に活用している。加えて、「諸分野のための数学よろず相談室」を開設し、数学を異分野・異業種へ接続する支援活動にも力を入れている。



「incu-be」vol.59 特集記事
「たった一行の数式がビッグデータ社会を革新させる」

PDFはこちら

https://ine.st/incube59_sf



このように、数理科学は様々な領域で現象の本質を見抜き、効果的な解決策を導くツールとしての期待も高まっている。例えば、数理的な手法でデータを分析・解釈することで、複雑な現象をモデル化し、従来解決が難しかった問題の解決の糸口を見出せる可能性もある。長年の積み重ねによって高度に進化した数学的なツールを活用することで、自然や社会の複雑な現象をモデル化し革新的なアプローチを生み出していく。それが、多くの分野のサイエンスやエンジニアリングの進展を加速する際の、数理科学の真骨頂なのだ。

数理科学を橋渡しに 学問が生まれる

数理科学の知見を活かすには数学的思考から異分野に橋を掛けていく場合と、課題解決のために数学外の分野から数学的思考に橋を掛けていく場合とがある。本特集では、それぞれのパターンで医療や工学などの分野で革新的な研究を進める2名の研究者を紹介する。

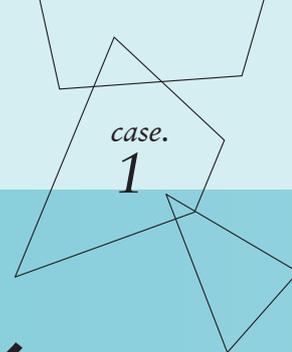
大阪大学数理・データ科学教育研究センター副センター長・特任教授である鈴木貴氏は、数学的思考から他分野の課題の解決に挑戦している研究者だ。「数理腫瘍学」という新たな研究領域を立ち上げ、分子間の結合・解離の連鎖が起きている間の分子の核内外の移動等を数学的に表現することでがんの成長予測や治療

法を評価する。数学者、医学研究者、臨床医が連携し、がんの生物学的特性を数式で表現することで、より精度の高い診断や創薬への応用を目指している。こうした異分野への橋渡しはまた、数学自体の発展にも寄与しているのだ。

一方、東京大学大学院 工学系研究科 航空宇宙工学専攻 教授である西成活裕氏は、課題解決のために数学的思考を活用している研究者の代表例といえるだろう。物質や事象を自己駆動粒子と捉え、その集団運動の流れと滞りについて「渋滞学」を確立し、さまざまな流れを数理モデル化することで、混雑解消や避難誘導、都市設計など、様々な社会課題の解決に貢献している。他の分野での専門知識に照らし合わせることで数学的思考が活用でき、専門分野のみでは知り得なかった知見を生み出せるという。

社会の変化と数理科学自体の発展が相まって、数理科学の多分野への応用が進んできた。数理科学は、分野間の共通言語として機能し、分野の垣根を越えて様々な研究者を結びつけることで、学際研究を促進する役割を果たしながら、新たなブレークスルーを生み出す力を秘めている。今後は、数理科学と各分野の専門家がより密接に協働し、社会課題の解決に取り組むことがますます重要になるだろう。数理科学を活用することで、ものづくり、生体、環境、社会の課題解決は加速するだろう。多様な研究フィールドの皆様にも数理科学との接点を見出していただきたい。

(文・井上 麻衣)



数理腫瘍学が 医療と数学の未来を切り拓く



大阪大学 数理・データ科学教育研究センター
副センター長 特任教授

鈴木 貴 氏

数学の理論を用いてがんの細胞や組織の動態を明らかにし、診療や治療法の選択に繋げる「数理腫瘍学」。大阪大学の鈴木貴氏が立ち上げたこの領域では、数学者と医学研究者、そして臨床医が議論を交わし、がん治療の新たな研究が進められる。数学と医学とが融合した研究から、双方に新たな発展の方向性が生まれようとしている。

↓ **がんの生物学を数式に落とし込む**

がん細胞は、多数の分子を介した様々なシグナル伝達により周辺の細胞とコミュニケーションすることで、増殖、免疫の回避、血管新生などを促すことや、血管や他組織への浸潤、転移をしている。シグナル伝達は、細胞膜上にある受容体タンパク質が、低分子や他のタンパク質と相互作用することから始まる。鈴木氏が構築してきた数理腫瘍学は、この分子間の結合・解離のモデリングを起点に、細胞内タンパク質のリン酸化による活性化と脱リン酸化による不活化、その先にある遺伝子の転写や翻訳や、それらの連鎖が起きている間の分子の核内外の移動等を数学的に表現してきた。さらに、こうしたボトムアップ型の分子間相互作用モデルを統合して、細胞内の分子挙動を少数の変数からなる偏微分方程式として、より簡略化した数式で記述する。それを時間・空間的に離散化し、熱等のゆらぎ要素を加えることで、がんの生命動態を数値シミュレーションするのだ。長いがん研究の歴史において見出されてきた各分子の相互作用を数学的に表現し、シミュレーションによる予測を可能にしたことで、がんの成長予測や薬剤投与等による制御のアプローチの理論的評価が可能になってきた。この基盤から、が

ん細胞の悪性化や薬剤耐性獲得プロセスなどの生命現象の理解を促し、最適治療戦略の選択や創薬へのフィードバックに繋げるなど、観察・実験の積み重ねに頼ってきた医学研究のあり方を変えていこうとしている。

↓ **問題を創るのも、また数学**

鈴木氏が数理腫瘍学という領域を立ち上げたのは2009年頃。自らが研究代表者となり、数理モデルを用いてがん病態の発生メカニズムの解明と、新しいがん診断技術の開発を目的とした研究プロジェクトを開始したことがきっかけだ。このプロジェクトの中で、基礎医学研究者、臨床医、データサイエンティストなどとも連携しながら数学研究を通じてがんと立ち向かう体制を作っていった。

数学の領域から異分野を巻き込んでいった鈴木氏だが、もともとは熱伝導や拡散過程などの物理現象を表すのに用いられる数学の研究で学位を取った。助手になってすぐに運営を任されたセミナーが、分野連携を議論する場だったという。そこでは工学の問題をどう数学的に解くか、といった議論が活発に行われていた。「計測可能なデータから直接計測が不可能な元の状態をどう解き明かすか、いわゆる逆問題に関する生の話を色々聞いて考えるきっかけとなり、大きな刺激に

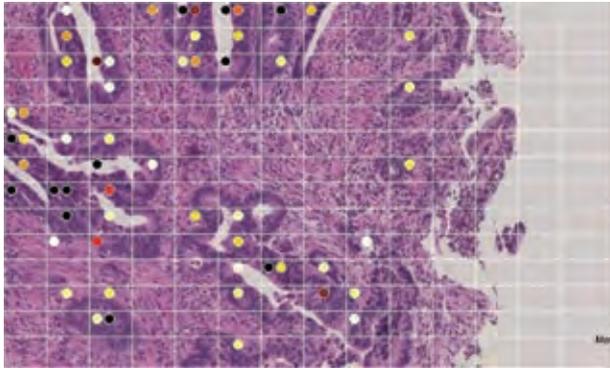


図1: がん組織自動診断における画像

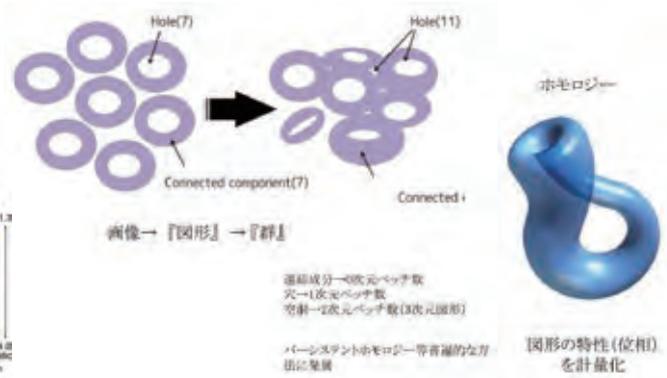


図2: ホモロジーにより図形を計量化する

分野を超えた議論が、

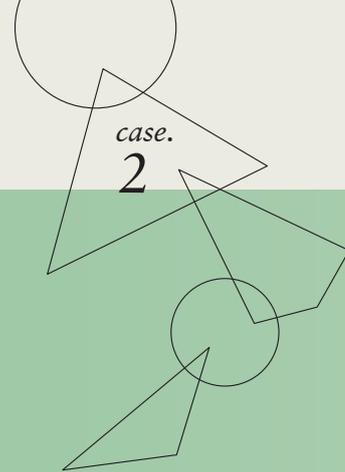
医療と数学の可能性を広げる

なりました」。1997年になって日本学術振興会の未来開拓学術研究推進事業に参画。頭部近傍で観測できる弱い磁場の測定データから脳内の神経活動を解き明かす脳磁計の開発に加わることとなった。「磁場のデータをアルゴリズムで解析して、脳のここが活性化していますよ、というのを示すわけですが、なにか気持ち悪さも感じていました。本当にそれが唯一の答えだと決めつけていいのか、数学の言葉でいう解の一意性を証明できないといけないんじゃないかと考えたのです」。

そうした違和感をもとに数学的な解析の方法論を作っていくやり方は、それまで行ってきた数学研究ではあり得ない体験だった、と鈴木氏は話す。数学を起点にした数学の研究は、立脚する数式の問題点が明らかになっており、それをいかに解くかを追求するものだった。それに対して医学の領域を起点として始める数学は、どこに課題があるのかを自らの価値観に基づいて考え、その上で数学理論の中で使えるものが何かを考える。「数学は数式の問題を解くことだ、と潜在的に思い込んでいたのですが、そうではなく現実の事象から問題を創り、その問題を数式に変えていくことで異なる領域と共有できる数学があるのだと気づいたのです」。その気づきが、数理腫瘍学の提案へと繋がっていった。

自らが立ち上げた研究領域で、新しい考え方をもとに診断や治療戦略の方法論についての議論を進める中で、この技術の活用法やその基礎となる知識を探索する人材育成が重要だと、鈴木氏は考えるようになった。研究を推進する一方で、一般社団法人数理人材育成協会の代表理事も務め、数理データサイエンス技術に係る人材育成や、産学共創事業のインキュベーションも行う。特に、医学分野の若手研究者の中には数学が得意な人も多く、またAIや画像処理など数学を活用した研究も盛んであることから、データサイエンスや数理科学を活用した医療に関わる人材育成プログラムを一体的に進めている。また、AIの利活用においては、いわゆる「ブラックボックス問題」、つまり判断の根拠が分からないという課題が存在する。AIの可能性を最大限に引き出し、より精度の高い診断や創薬への応用するには、ブラックボックスを数学的に紐解いていく必要がある。数学的にアプローチするのは、鈴木氏のような数学者の役割だ。「まさに今、様々な数学的な考え方で試行錯誤が進んでいる領域で、そこに数学という学問領域の新しい発展の可能性も感じています」と、期待を滲ませる。異分野融合のアプローチでがん治療の未来を創る数理腫瘍学が、これからの医療と数学の新たな道をさらに切り拓いていこうとしている。

(文・西山 哲史)



渋滞学が解き明かす、あらゆる現象の謎



東京大学大学院 工学系研究科
航空宇宙工学専攻 教授

西成 活裕 氏

車の渋滞から分子の動きまで、様々な現象を数理物理学で解明する「渋滞学」。東京大学の西成氏が立ち上げたこの学問が、多様な分野の課題解決に貢献している。西成氏のモットーは、「科学的な研究を推進するだけでなく、その成果を社会に還元する」だ。

↓ 渋滞現象を数理物理学で解剖する

全ての車が40mの車間距離をとれば、自然に渋滞は解消する——。一見単純な提案の背景には、科学的な根拠がある。流体力学を扱っていた西成氏は、車の渋滞も「流れ」の観点からシミュレーションできるのではないかと思い立った。そして、セルオートマトンモデルを用いたシミュレーションによって渋滞の原理を検証し、「渋滞学」という新たな学問分野を確立した。基本的なモデルは、道路を離散的なセルに分割し、各セルに車の有無として1と0を割り当てる。車の動きは、前のセルが空であれば移動するなどの、前後のセルの状態に依存して決まる(図1)。このようなシンプルなモデルでも、列の先頭で局所的に車が連なっている「渋滞クラスター」が、時間の経過とともに後ろに伝播していく現象を再現できる。さらにこのモデルに様々な条件を加えていくことで、より現実に即した形で、「なぜ渋滞が起こるのか」「どうすれば渋滞が解消できるのか」を解析できるのだ。

↓ あらゆるところに「渋滞学」

車に限らず、物体を自己駆動粒子と捉え、その集団運動の流れと渋滞を相転移現象として解析することで、さらに多くの事象に応用できる。例えば、セルロース分解酵素であるセルラーゼは結合ドメインと触媒ドメインを持ち、まずサイズの小さな結合ドメインがセルロースに結合し、その後大きな触媒ドメインが分解反応を起こす。酵素濃度が高い溶液中では結合ドメインがセルロース上の狭い隙間に入り込んで「渋滞」してしまい、後続の触媒ドメインの反応開始が滞ってしまうことがシミュレーションで確かめられた。そして、結合ドメインのサイズを触媒ドメインと同程度まで大きくすることで、反応を数倍～10倍程度加速できることが計算で確かめられたのだ(図2)。さらに興味深いことに、実体のない現象にも「渋滞学」が適用された。金融バブル崩壊時に投資の勢いが急激に停滞する現象も、一種の渋滞として解析可能なことを見出した。セルオートマトンモデルにおいて、セルの0/1の状態を、それぞれ投資家が現金を保有している状態/現金を手放して株などの資産を持っている状態と置き換え、それらの相互作用や全体の流れをシミュ

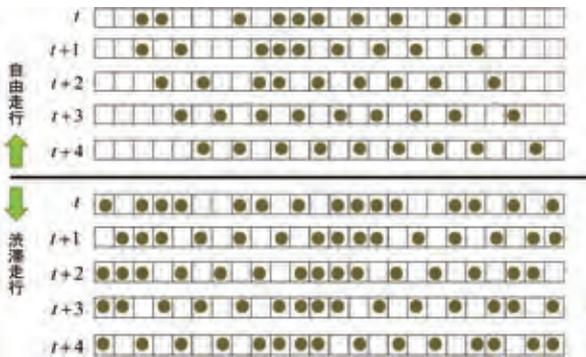


図1:車の渋滞現象を記述するセルオートマトンモデルの例
t, t+1, ...は時間の進行を表す

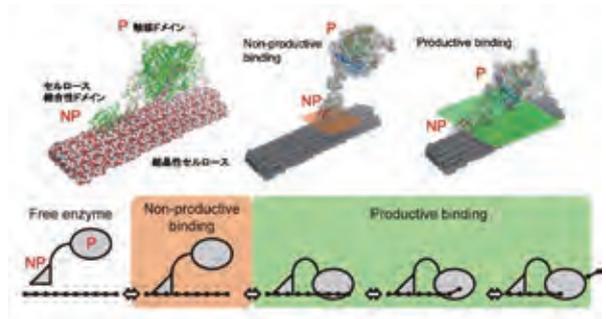


図2:セルロース結合性ドメイン(NP)と触媒ドメイン(P)からなるセルラーゼ酵素の模式図

酵素濃度が高いと“Non-productive binding”の状態が優占し、セルロース上で渋滞を起こす。セルラーゼの2つのドメインのサイズバランスを整えると、酵素の渋滞が解消する。

レーションすることで、取引が渋滞する現象を表現できたという。

分野ごとの専門知識を使って

↓ モデルを精緻化する

渋滞学は様々な領域に適用しうるポテンシャルを秘めている。ただし、現象を忠実にシミュレーションで再現するには、基本的なモデルだけではなく、それぞれのケースに応じてモデルをさらに特化させることが重要となる。例えば、神経細胞内で微小管に沿って物質輸送を担うモータータンパク質であるキネシンは、その動きが滞ることで神経変性疾患を引き起こす可能性があることで知られている。西成氏が当初、このキネシンの渋滞現象の解明に取り組んだ際、基本的なセルオートマトンモデルでは解決しなかった。そこで、東京大学理学部の岡田氏の詳細な実験データを基にモデルを精緻化した。微小管上の空間を区分けしたセルごとにキネシンがない[0]、強く結合している(固定状態)[1]、ブラウン運動状態で存在する[2]、の3状態で表現するモデルを構築したことにより、ATPの濃度がキネシンの渋滞に大きく影響していることが明らかになった。

↓ 社会課題解決と研究の両輪を回す

「論文を書いて終わりじゃない。社会の課題を解決することにも重きをおいている」と語る西成氏だが、そのコツは何だろうか。曰く、常に最新の社会の課題を意識しておきつつ、一方で研究をするときには社会課題の意識は一旦置いて目の前の数式と現象に集中する。普段から社会課題を意識しておけば、広がった研究の発想を、ふと現実に向けるための気配りができるのだという。西成氏の考える社会実装は、単発的な成功にとどまらない。これまでに挙げた例のほか、東京オリンピック組織委員会で混雑緩和アドバイザーを務め、観客誘導の方法に関する提案も行った。そういった一つ一つの積み重ねにより、社会のあらゆるところに渋滞学の考え方がインストールされることで、より大きな意味での社会実装となる。実際、西成氏の研究成果は、都市計画、イベント会場の設計、物流システムの最適化など、様々な分野で活用されている。今後も、社会や研究のあらゆるシーンで渋滞学が多くの課題を解決していこう。西成氏の研究は、数理学が持つ応用可能性を示す好例といえるだろう。

(文・西村知也)

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。

超異分野学会2025 東京・関東大会

[大会テーマ]

共感をつくり、相転移を起こす

[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

改組から12年。超異分野学会は、多様な研究者や企業が集まり、単独では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挑戦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。次につながる一步を生むために、リバネスでは共感を探すのではなく「つくる」というコミュニケーションの仕方を大切にしています。参加者全員が、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日間にするための仕掛けを作ります。



▲2024年大会の様子

企画内容

- 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 ▶ 200件



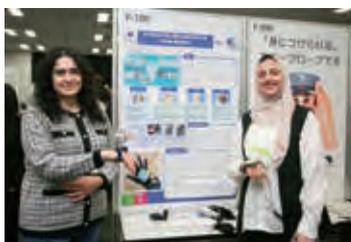
10:00-11:00 @メインホール

研究者・ベンチャーによるショートピッチ 「超異分野スプラッシュ」

「(水などが)跳ねる・飛び散る、ザブンと落ちる」というスプラッシュ (splash) の意味にちなんで超異分野スプラッシュは、研究者やベンチャーらが、90秒のピッチで、自分のやりたいこと、参加者に求めていることを会場の参加者にぶつける場です。次々と登場する研究者らの知識と熱を浴びながら、熱を持った発表者を見つけ、またそのピッチをヒントに新たなアイデアを発想することを狙いとしています。その後、ポスター発表でさらに深い議論へと発展させ、新たな共同研究の創出につなげていくことを目指します。

11:00-12:30 @ポスター・ブース会場 異分野間で知識と熱を交換する 超異分野ポスターセッション

200件を超えるポスター・ブースが並び、
分野・業種・年代を超えて議論を行います。



超異分野学会2025 東京・関東大会 **ポスター発表演題募集開始!**

演題登録期間 ▶ 2024年**9月1日(日)**~**12月27日(金)**

(参加費) アカデミアの研究者・学生: **無料** 企業の方: 10万円 (税別、手数料別)



超異分野学会で仕掛ける アカデミア主導企画

アカデミア発の独創性の高い研究を進展させることと、
産業界と連携して新しい事業や産業のシーズを創出することの両輪を回すことはできないか。
リバネスではアカデミア発の突き抜けた発想に産業界を巻き込んでいく動きを、
超異分野学会をきっかけにして作り出そうとしています。

アカデミア発のアイデアに産業界を巻き込む

寄付講座や連携講座の設置、共同研究の実施など、産業界側がアカデミアに技術シーズを求める動きが年々増加していますが、産業界側のニーズに基づいているためにアカデミアとしての発想の独自性は発揮しづらくなっています。これに対して、アカデミアの研究者の独創的な発想に基づいた研究が発展した先にある世界を産業界も巻き込んで描き、その世界観に共感する企業と研究プロジェクトを立ち上げていく流れを作っていきたいと私たちは考えています。



ブリッジコミュニケーションで新研究のチームを作る



一方で、独自性が高くなるほど分野・業種の異なる人々に研究内容や目指している世界観を理解してもらうハードルが高くなります。尖った研究で相手の関心のど真ん中に当てることは至難の業ですが、研究の周りに広がる世界まで視点を広げ、相手の共感を引き出すコミュニケーションを重ねていくことで仲間を作るハードルが下がることをリバネス研究費やテックプランターを通じて私たち自身が経験してきました。この経験を活かし、尖った研究を推進する研究者と世界観を広げていくプレイヤーとしてリバネスも加わり、現在構想しているアイデアや進行している大型プロジェクトを起点に、他の研究者、技術の出口側を持つ産業界を巻き込み、新たな研究を生み出していこうとしています。

産業界を巻き込んだ研究プロジェクト立ち上げの

ご相談受付中!!

- ✓ 公的資金関連の大型プロジェクトの研究の裾野を広げたいと考えている研究者
- ✓ 萌芽的な研究で産業界を含めた異分野の仲間を巻き込んでいきたいと考えている研究者

からのご相談を受け付けています。

【お問合せ】瀬野・中嶋 ✉ rd@Lnest.jp

山形大学工学部教授 古川英光氏と進めた企画

異分野との議論で 4Dプリンティングの世界を広げる

2012年から続く超異分野学会ですが、会中での議論をきっかけにプロジェクト創出を仕掛けているパネルセッション企画では、アカデミア主導の企画を実施したことがありませんでした。しかし、2024年3月の超異分野学会2024東京・関東大会でアカデミア主導の企画が初開催され、超異分野学会も新たなフェーズへと一歩踏み出しました。ここでは、山形大学工学部教授古川英光氏と行った企画について振り返ります。

4Dプリンティングが当たり前の世界とは

古川氏と企画を進めていくきっかけになったのが、同氏が2023年に国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構の事業「NEDO先導研究プログラム／マテリアル・バイオ革新技術先導研究プログラム」で採択されたテーマです。「革新的異種柔軟材料3D/4Dものづくり基盤の構築」というテーマで、4Dプリンティングの基盤構築につながる素材開発、プリンティング技術の開発を目指しています。単に直近の技術の出口を探るだけでなく、4Dプリンティングが2040年、2050年に当たり前の技術になっているためにはどのような布石を打っていく必要があるかを考えていた古川氏とリバネスの知識創業研究センターセンター長の高橋宏之が議論する中で企画へと発展していきました。

企画実施までの道のり

1 研究の広がりを考える議論

4Dプリンティングの概念をどう伝えるか、どのように研究の裾野を広げていくことができそうかについて議論し、巻き込んでいくために超異分野学会では知識製造イグニッションとパネルセッションの実施を決定。



2 【学会当日】知識製造イグニッション

参加者を巻き込んだアイデアのプロトタイピング

学会開催前から、参加者に対して「4Dプリンタを活用するものづくりのアイデア」の募集を告知し、当日のワークショップ時間等を活用して参加者と古川氏で議論し、アイデアを具体化。20名以上が参加し、プロジェクトの種を創出しました。



3 【学会当日】パネルセッション

4Dプリンタについて理解を深めるとともに、その可能性について発想を広げるためのパネルセッションを実施。100人以上が集まり、古川氏、東京大学教授酒井崇匡氏、リバネス・モルティングジェネレーターの内崎乃衣、リバネス高橋らで議論を行いました。





知識製造イグニッション

大解剖

「知識製造イグニッション」は参加者らの熱が最も高まるポスターセッションから異分野の連携仮説を生み出すための実験的プロジェクトのひとつとしてスタートしました。本企画では、参加者同士のディスカッションから生み出された連携仮説のうち、特に応援したい共創テーマを選出してパートナー賞を授与します。

参加者らは「超異分野ブラッシュ」や「ポスター&ブース コアタイム」等の時間を活用して、大会期間中に2者以上のチームを組成し、連携仮説をエントリーフォームから申請します。2024東京・関東大会では5つの賞が設置され、本企画を通じて全30件、70名を超える参加者のコラボレーションによる申請アイデアが集まりました。



POINT 1

精度より数を打て!

当日現場で生まれる柔らかいアイデアをエントリーの形で書きとめる過程で、相手と共に次につながるアクションを考えます。

POINT 2

チームは学会後に最適化!

アイデアを他の参加者にも見えるようにすることで、さらなる知識を呼び込むことを狙っています。

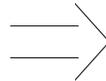
企画の流れ



2025 Day.1

たくさんの人と話して、アイデアを膨らませる

- 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
- 13:00 エントリー意思表明
- 17:00～ 連携仮説を深めるワークショップ
- 19:00 エントリー締切



2025 Day.2

連携仮説をぶつけて、仲間を増やす

- 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!

受賞例



超異分野賞



【共創テーマ】

「MIMIZOO(ミミズウ)／ミミスコンポストによる持続的な生き餌の確保と動物福祉の向上」

東京都立大学 遠藤 颯 氏、
豊橋総合動植物公園 伴 和幸 氏

住友不動産賞



【共創テーマ】

「マイクとカメラで行動を計測し、データに基づいてスマートに働ける空間を作る」

ハイラブル株式会社 水本 武志 氏、
近畿大学 蟹江 慧 氏、福山大学 村上 力丸 氏

岡山・中四国フォーラム 開催報告

開催概要

大会名▶▶超異分野学会2024 岡山・中四国フォーラム

[大会テーマ]

生態系の結合／Ecosystem Connect

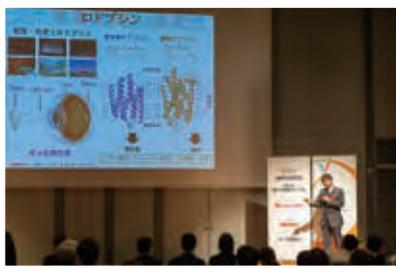
[開催日時] 2024年5月18日(土) 9:30～16:30

[開催場所] 岡山コンベンションセンター 1F イベントホール
(岡山県岡山市北区駅元町14番1号)

主催：株式会社リバネス

パートナー：KOBASHI HOLDINGS株式会社、株式会社中国銀行

2024年5月18日、「生態系の結合／Ecosystem Connect」をテーマとして掲げ、岡山・中四国フォーラムを初めて開催しました。これまでリバネスが瀬戸内圏で構築してきたエコシステムを、世代や地域を超えて結合させ、共に新たな概念や学問を考える場を創出することを目指しました。2社のパートナー企業の協力のもと、1つの基調講演、2つのセッション、次世代研究者との接続を促す2つの特別企画(中学生によるショートプレゼン「サイエンスキャッスルスブラッシュ」と、中学生研究者とアカデミアやベンチャー企業の研究者が相互に研究発表しあう「超世代チャレンジ」)、33の研究ピッチとポスター・ブース60演題の発表を通じて、来場いただいた196名と共に異分野や世代の垣根を超えた議論を行いました。



岡山大学 須藤 雄気氏による基調講演
「光がくすりになる未来社会を実現する」



実施プログラム一覧

〈中学生によるショートプレゼン〉
サイエンスキャッスルスブラッシュ

〈研究者・ベンチャー等によるショートピッチ〉
超異分野スブラッシュ

世代を超えてポスター交流をする
超世代チャレンジ

ポスターセッション

〈基調講演〉光がくすりになる未来社会を実現する
岡山大学 学術研究院 医歯薬学域 教授 須藤 雄気 氏

〈セッション1〉
中四国を生物多様性の聖地にする研究とビジネス

〈セッション2〉
ドローン固有進化論



ポスター演題の中から、来場者による投票によって超異分野学会賞を決定しました。受賞したのは、「ブラ食ミールワームの腸内細菌を利用したプラごみ分解処理技術の開発」というテーマで発表した、愛媛大学附属高等学校 門田 未来さんです。



KOBASHI HOLDINGSによるセッション
「ドローン固有進化論」
【登壇者】・稲田 和也 氏 (KOBASHI ROBOTICS株式会社)
・関 弘圭 氏 (株式会社Liberaware)
・大越 信幸 氏 (株式会社エアース)
【モデレーター】 藤田 大悟 (株式会社リバネス)



中国銀行によるセッション
「中四国を生物多様性の聖地にする研究とビジネス」
【登壇者】・高倉 葉太 氏 (株式会社イノカ)
・藤木 庄五郎 氏 (株式会社バイオーム)
・北村 巨 氏 (東京都市大学 環境学部)
【モデレーター】 塚田 周平 (株式会社リバネス)



Hyper
Interdisciplinary
Conference

豊橋フォーラム 開催予告

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)

[演題登録締切] 2024年11月1日(金)



2022年に始まった超異分野学会豊橋フォーラムでは、これまでに地元企業や地元大学と域外の研究者、ベンチャー、事業会社との連携を生み出すための仕掛けを考え、実践し、取り組みを続けてきました。その中で豊橋というエリアが持っている研究力、技術力、伝統、新しいことを仕掛けようとしている企業の人の思いなど様々な発見をしてきました。例えば、動植物園が大学と連携してプロジェクトが生まれるといった他のエリアではない事例も生まれてきています。

3年目を迎える今回は、見出してきた豊橋のポテンシャルをさらに顕在化させ、豊橋エリアの大学や企業と域外との連携を生み出していく取り組みとして展開してまいります。

企画紹介



90秒で研究・事業の柱を伝え、
域内外の交流を加速させる

「超異分野スプラッシュ」

豊橋フォーラムの超異分野スプラッシュでは、域内、域外両方のポスター発表者が登壇します。全参加者が豊橋エリアの登壇者が持つ研究の種、技術力を知るだけでなく、域外からの発表者にとってはエリアの研究者、技術力を持つ地元企業に自分がやりたいことをアピールする交流の時間。ここでの発表を皮切りにフォーラムのポスター発表、午後のパネルセッションへと展開していきます。

フォーラムの会場内で連携案を創出する

「知識製造イグニッション」

豊橋フォーラムでの知識製造イグニッションは昨年からはじめました。昨年は地元企業の武蔵精密工業株式会社とワルツ株式会社がパートナーとなり、それぞれから参加者に対して取り組みたいお題が事前に出され、それに対してフォーラムの場で参加者から様々なアイデアが生まれてきました。ここでの出会いから連携に向けた種が生まれ、議論が進んでいるプロジェクトも出てきています。今年も地元企業との連携を生み出す機会として盛り上げてまいります。



超異分野学会2024 豊橋フォーラム ポスター発表演題募集中!

演題登録締切 ▶ 2024年11月1日(金)

演題登録はHICWebサイトから▶

<https://hic.lne.st/schedule/toyohashi2024/>



東南アジアの研究者エコシステムと繋がる

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等を訪問するディープテックツアーを開催しており、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年度 SEA大会開催日程

2024年 11/9 (土)  フィリピン 11/16 (土)  シンガポール 11/23 (土)  マレーシア

2025年 2/8 (土)  インドネシア 2/15 (土)  タイ 2/22 (土)  ベトナム

HIC in the Philippines 2024

[開催日時] 2024年11月9日(土) 9:00~18:00
[テーマ] Beyond Borders: Uniting Perspectives
for a Symbiotic Society



HIC in Singapore 2024

[開催日時] 2024年11月16日(土) 9:00~18:00
[テーマ] Serendipitous or Designed :
The Duality of Impactful Innovation



HIC in Malaysia 2024

[開催日時] 2024年11月23日(土) 9:00~18:00
[テーマ] Leveraging Technologies
in the Face of Natural Disasters



詳細はHICWebサイトから ▶ <https://hic.lne.st/>

Hyper Inter

光で粒子を操り、世界に可能性を届ける



原子や分子のスケールで粒子を自在に操れるようになれば、物質の分子レベルでの設計や、従来の技術では不可能な水準で装置の小型化を図れるといった、多くの科学・産業分野でのブレークスルーが引き起こされるだろう。坪井氏は、こうした技術の基礎となる「光ピンセット」の可能性を追求している。

大阪公立大学大学院
理学研究科 化学専攻 教授

坪井 泰之氏

❁ 粒子を捉える光の作用

光の力でマイクロ・ナノスケールの粒子や細胞等の運動や配列を制御し操作する『光マニピュレーション』に関わる分野は、これまでに二度、ノーベル物理学賞に輝いている。一度目は1997年、高速で動いている原子に、レーザー光を照射し光の放射圧の力でその速度をほぼゼロとすることで捕捉する『レーザー冷却』と呼ばれる手法を開発した功績でSteven Chu氏らに授与された。そして二度目は2018年、『光ピンセットの開発とその生物系への応用』の功績でArthur Ashkin氏に授与された。集光されたレーザー光を粒子に当てると、光に起因する散乱力と勾配力という2つの力が働く。散乱力とは、光が粒子に当たることでそれを押し出そうとする力(光圧)であり、勾配力とは粒子に光(電磁波)が当たり誘電分極することで、それが光の強度が強い(電場が強い)方向に引き寄せられる力である。これらの力をバランスさせることで粒子を捕捉できるようになるのだ。レーザービームを顕微鏡に導入して光ピンセットの光学系を構築すると、対象を観察しながら、それに触れることなく捕捉し、空間的に自在に配置することも可能となる。Ashkin氏は、受賞に至る半世紀前から光ピンセットに至る一連の研究に取り組み始め、この技術をバイオ分野へ適用する道筋を作った。これは現在、DNAなど生体分子のダイナミクスの解

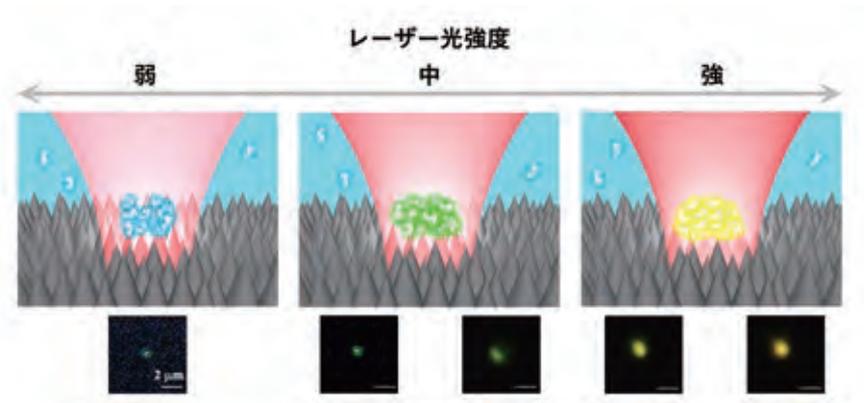
明に関わる研究等に応用されている。

❁ 超微細な領域と向き合う研究者

「光ピンセットでなんでも捕えることができるという訳ではありません。100nm以下といった特に小さな粒子を捕捉することはとても難しいとされています」と語る坪井氏。光圧の大きさは対象となる粒子の大きさに比例するが、マイクロスケールよりも小さな粒子(タンパク質や量子ドット等)を捕捉することは、従来の光ピンセットのレーザーでは十分な光圧が得られず難しい。一方、光圧を稼ぐために光の強度を高めすぎると、熱揺らぎ(熱対流や熱泳動)が生じ捕捉が難しくなるうえ、熱的な影響により粒子そのものが変性してしまうこともある。光ピンセットの限界を超えるために、電場を強化しながらも発生する熱を抑えていけるような新たな手法が求められていた。その方法を切り拓いた人物こそが坪井氏なのである。

坪井氏はもともとナノスケールのレーザー微細加工に取り組み研究者だった。しかし、レーザー微細加工技術が実用化されると、その技術の発展や展開を担うのは大学ではなく企業となるだろうとも考えていた。そこで坪井氏は、2004年、他の教員たちとともに、レーザー加工装置や加工用光学エンジンの開発・製造等に取り組むベンチャー企業を立ち上げ、レーザー微細加工技術の社会

disciplinary



ブラックシリコン基板上に光ピンセットでポリマー集合体を捕集。レーザー光強度によって発光色制御も可能である。

実装に取り組んだ。一方、良質な光源の開発と製造に長けた米国や欧州の企業に対抗していくためには、先を見越して、光源の性能を気にせずに活用できる独自技術に磨きをかけていく必要がある。「そのような状況の中出会ったのが『光ピンセット』に関する研究だったのです」と坪井氏は振り返る。坪井氏は、微細加工に関わる営みはベンチャーに軸足を移す一方で、大学ではレーザーによる粒子の捕捉技術の研究に本格的に取り組むようになったのだった。

🌟 限界を超える、NASSCA光ピンセット

熱を抑えて電場を増強させる方法がないか試行錯誤を繰り返す中で、坪井氏は光源ではなくサンプルを設置する基板側を工夫することがブレイクスルーにつながるのではないかと着想した。着目したのは表面プラズモン共鳴だ。ある種のナノ構造を有する貴金属基板に光が当たると、金属内の電子が光と共鳴して集団振動し(プラズモン)基板表面の電場が増強される。この仕組みを利用できれば、光照射による熱の発生を抑えながら強い電場を発生させることができると考えた。しかし、貴金属のプラズモン共鳴励起は局所的な発熱を伴う上、ナノギャップの作製の難しさ、大面積化の難しさ等の課題に直面した。そんな中転機が訪れる。「私がかねてから学生にも国境を超えて活動することを強く勧めていましたが、ある

学生が、オーストラリアのスインバーン工科大学でシリコンナノ構造体の研究を行う Saulius Juodkazis 先生のラボに留学することになったのです」。当時、Juodkazis氏は表面ナノ構造を付与したケイ素結晶(ブラックシリコン)の熱電デバイスとしての応用研究等を進めていた。坪井氏はこの材料の光機能材料としての応用可能性に注目したのだ。「実際にブラックシリコンを基板として微粒子の捕捉を試みたところ、基板表面のナノニードルにおいて光が多重散乱することで、入射光電場が数倍に増強され、粒子捕捉能が増強されることが確認されました」。加えて、ブラックシリコンの製造方法は比較的シンプルで、大面積化も容易であることから産業的にも有望である。坪井氏らはこの新たな光ピンセットを Nano-Structured Semiconductor-Assisted (NASSCA) 光ピンセットと名付けた。装置の小型化や汎用性、捕捉の選択性などにはまだまだ課題はあるものの、それらを克服するアイデアはすでに得られていると坪井氏は語る。「今後は、物質の分子レベルでの設計や、各種装置の圧倒的小型化を実現するだけでなく、量子コンピュータの開発など様々な分野で不可能を可能とする技術として利用されていくでしょう」。未来を見据え、国境や分野を超える坪井氏の知的営みは、人類に新たな可能性の扉を開いてくれることだろう。(文・石尾 淳一郎)



Exploring Deep Tech & Solving Deep Issue

TECH PLANTER®

テックプランター2024

デモデーシーズン到来!

技術による社会課題の解決に挑む336チームから、
84のファイナリストが決定

テックプランターでは、研究成果の社会実装を目指す研究者に対し、事業化支援を行なっています。

2020年からは「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)によって解決する」プラットフォームにコンセプトを進化させ、実施しています。

2024年シーズンは、ディープ、エコ、マリン、アグリ、フード、バイオ、ライフの7つの領域を設置し、技術によって社会課題の解決を目指すアカデミア研究者やベンチャーのエントリーを募りました。全国から計336チームのエントリーが集まり、その中から各領域12チームずつのファイナリストを決定しました。9~10月には、パートナー企業とファイナリストが熱と知識の交換・議論を行うデモデーを開催します。パートナーと直接コミュニケーションをとり、次の一歩へ向けた具体的な議論をかわします。

テックプランター2024は 7領域に特化



ディープテックグランプリ

センサ、AI、ロボ、材料、流通等の基盤技術



エコテックグランプリ

地球環境と調和した
持続可能な社会を創るための技術



マリンテックグランプリ

豊かな海を次世代に引き継ぐために必要な
あらゆる技術



アグリテックグランプリ

生産、加工、流通、販売、消費まで、
世界の食を支えるための技術



フードテックグランプリ

持続可能な食産業の実現に資する技術



バイオテックグランプリ

環境、エネルギー、食、農業、医と
健康等を支えるバイオ基盤技術



ライフテックグランプリ

豊かな生命・人生・生活の追求に資する技術

▼2014年以降の
全エントリー数



2528

チーム

▼2024年
7領域のエントリー数



336

チーム

▼2024年エントリー数のうち
会社設立前の割合



55.1

%

【お問い合わせ】 テックプランター 運営事務局 ✉ techplan@lne.st

TECH PLAN DEMO DAY

ファイナリスト Pick Up!

新たな挑戦を続ける
アカデミア!

全エントリー 336チーム中、約6割がアカデミアの研究者を主体とするチームでした。会社設立済みの中でも、大学発ベンチャーとして生まれたばかりのケースも多くあります。選出された各領域のファイナリストの中から、様々なチャンスを探みながら、研究成果の社会実装に挑戦し続ける研究者をピックアップします。

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/>



エコテックグランプリ2024

2024
9/14 (土) 開催

エレメントニュートラル

【代表】本倉 健 (横浜国立大学)

テーマ シリコン還元剤を用いるCO₂の変換反応

CO₂排出や廃棄太陽光パネルなど、資源(元素)の循環に端を発する様々な課題がある。CO₂の還元剤として使用済みパネルからの廃棄シリコンを活用することで有用有機物をつくる反応システムにより、2つのリサイクルを実現する。



アグリテックグランプリ2024

2024
9/28 (土) 開催

チキンケアソリューション

【代表】市浦 茂 (山形大学)

テーマ 鶏・食用鶏の個体行動分析プラットフォーム開発

昨今、在来日本鶏の品種交雑による鶏肉生産が盛んになり、問題行動が増している。アニマルウェルフェアの観点、生育環境の改善へ向け、監視カメラ映像とAI技術により個体の問題行動を分析し、品種改良へつなげる。



バイオテックグランプリ2024

2024
10/12 (土) 開催

SPHinX

【代表】佐々木 信 (筑波大学)

テーマ 途上国でも利用可能な感染症簡易診断キットの開発

途上国における感染症問題の解決には、正確かつ簡便で安価な診断方法の普及が必須だが未だ存在しない。そこで我々独自のスマートポリマーを用いて、感染症簡易診断キットを開発・普及させることで、途上国における感染症撲滅を実現する。



ディープテックグランプリ2024

2024
9/7 (土) 開催

エスメムス

【代表】山根 大輔 (立命館大学)

テーマ 電池・配線不要、どこでも置くだけワイヤレスセンサ

MEMS(微小電気機械システム)にエレクトレット(電荷を半永久保持する誘電体)を“ふりかけ”る独自の半導体技術により、電池・配線不要、かつ、屋内外・暗所を問わずどこでも使える「置くだけワイヤレスセンサ」が実現できる。



マリンテックグランプリ2024

2024
9/21 (土) 開催

Ocean PGEs

【代表】眞塩 麻彩実 (金沢大学)

テーマ 海底熱水から貴金属を取り出す

金や白金など貴金属元素を多く含んでいると考えられている海底熱水から、貴金属元素のみを回収可能な樹脂を活用し、固体金属として精練する。



フードテックグランプリ2024

2024
10/5 (土) 開催

DigiTaste

【代表】小林 彰人 (日本工学院)

テーマ 味をデジタル化し、共有するパーソナル味覚センサー

PCやスマートフォンのヘッドセット端子で液体の味覚を測定できる手法を開発。超低コストで瞬時に味覚のデジタル化が可能のため、一人一台、味覚センサーを持ち、食品品質測定や健康の管理、食体験の共有が可能な世界を実現する。



ライフテックグランプリ2024

2024
10/19 (土) 開催

Syrinx

【代表】竹内 雅樹 (東京大学)

テーマ 失われた声を取り戻すウェアラブル電気式人工喉頭

世界では毎年30万人以上が癌等で声を失う。従来の電気式人工喉頭は常に片手で喉に押し当てる必要があり、生成時の声も機械的だ。我々は首に巻くハンズフリー型のウェアラブルデバイスSyrinxを開発し、ヒトに近い声を再現する。



外部連携により研究を加速する

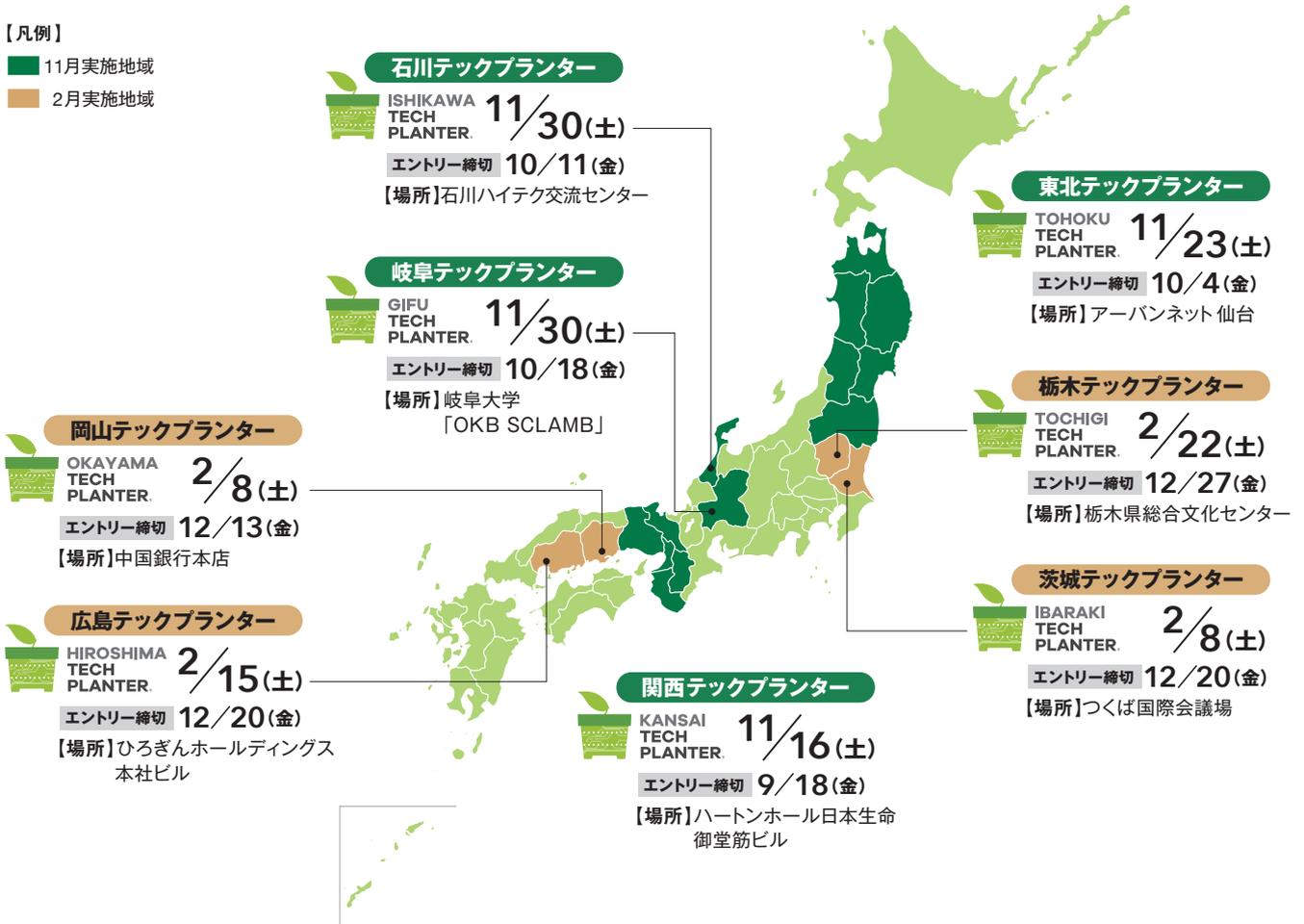
地域テックプランター参加者募集!

大学等研究機関の研究成果の社会実装を、各地の行政、金融機関、大学、地域企業、地域外企業そしてリバネスが連携して応援していき仕組みが地域テックプランターです。この地域テックプランターへの参加をきっかけとして、多くの研究者が大学の枠を超えた接点を見つけ、共同研究や実証試験、事業化などの新しいチャレンジを実現しています。ぜひ、研究を加速する機会としてご活用ください。

地域テックプランター 11月・2月シーズン グランプリ実施日程

【凡例】

- 11月実施地域
- 2月実施地域



TECH PLANTER

地域テックプランターを活用するメリット

特徴1 社会実装のきっかけをつかむことができる

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。社会実装に向けて構想を作る段階から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作りができる

地域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といっ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!!

地域テックプランター グランプリ開催予告!

11月シーズン

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、地域をあげて社会実装を支援する。そのために各地の自治体・地方銀行・地域中核企業等と連携して始まったのが、地域テックプランターです。ここでは、11月シーズンにグランプリを開催する地域テックプランターにおいて、昨年度に最優秀賞を受賞したチームを紹介します。

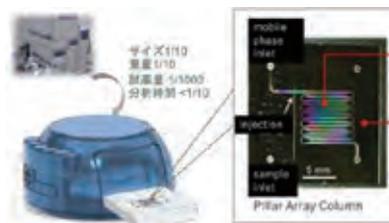
※所属は発表時のものです。

第1回 関西テックプランングランプリ 最優秀賞

汗分析×小型分離分析デバイスが拓く 未来のヘルスケア

チーム名 株式会社PITTAN

【代表者】角田 誠
(東京大学)



世界で最も使われている分析装置、それは、液体クロマトグラフィーであるが、一般人は目にすることもなければ、どのように使われているのかも知らない。我々は、これを小型化し、分析化学の民主化を行う。

第1回 東北テックプランングランプリ 最優秀賞

水素・超電導貯蔵による 電力需給調整システムの実装

チーム名 Advanced Energy Storage

【代表者】長崎 陽
(東北大学)



再生可能エネルギーを主力電源化して供給変動が大きい場合にも、電力需給を火力なしで高精度で調整できる水素・超電導電力貯蔵装置等を利用した先進的なエネルギー貯蔵技術の基盤を構築し、脱炭素化に貢献する。

第3回 岐阜テックプランングランプリ 最優秀賞

ハイテク繊維材料を身近な商品で あなたの手に

チーム名 株式会社 fff fortississimo

【代表者】入澤 寿平
(岐阜大学/名古屋大学)



世界最高レベルの繊維・樹脂複合材料の開発を進めている。ハイテク技術を身近な商品として、テニスストリングの商品化を実現した。今後、ビジネス拡大に向け、革新的なカーボンナノチューブ(CNT)良分散ペレット、次世代炭素繊維の商品化を進める。

第1回 石川テックプランングランプリ 最優秀賞

焦点集中! 楕円チャンバによる 高効率マイクロ波加熱装置の開発

チーム名 高周波加熱研究所

【代表者】藤田 萩乃
(石川県立大学)



楕円型のチャンバを活用して、マイクロ波を効率的に集中させるマイクロ波加熱装置を開発する。反射波によるロスがほとんどなく、様々な被加熱物に対応可能な本技術で、あらゆる加熱の課題解決を目指す。



theme.7

特許査定は通過点！

分割出願で切り拓く新たな権利化への道

回答頂いた弁理士の方々



岩堀 圭吾氏

NECO・no・Te特許商標事務所
代表弁理士・技術士(機械部門)、
NECO・no・Teエンジニア株式会社
代表取締役

PROFILE 高専卒業後、音響機器メーカーで開発業務、特許事務所勤務を経て現職。福井県を中心に技術と知財を組み合わせたコンサルティング事業、セミナー、技術講習会、製品開発の受託事業等を提供。日本工業出版「プラスチック」で「パテントマップで見えてくるプラスチック技術の動向と自社戦略の立てかた」を連載中。福井工業高等専門学校リサーチアドミニストレータ、スタートアップコーディネータ、非常勤講師
技術分野：電気、機械



竹下 賢氏

弁理士法人 はるか国際特許事務所
パートナー弁理士、
審査官ラボ 運営者

PROFILE 大学卒業後、企業でシステム開発・運営業務に従事した後に特許事務所へ。日本国特許庁が提供する特許情報標準データをデータサイエンスの観点で統計的に分析し、「拒絶理由通知」に対する特許庁の審査官の審査のプレを統計的に分析した統計情報を提供するウェブサイト「審査官ラボ」を提供。ソフトウェア開発技術者
技術分野：ソフトウェア



室伏 千恵子氏

ぎのか特許事務所
代表弁理士

PROFILE 大学院修了後、素材メーカーで研究開発に従事した後に知財業界へ。中小企業・スタートアップ・ベンチャー企業を中心に、初めて出願する人にもわかりやすく丁寧なサービスを提供している。知財初心者向けに知財制度を漫画で説明する取り組みや、企業向けに企業内発明をイラストで表現する取り組みを行っている。AIPE認定知的財産アナリスト(特許) 技術分野:IT、ビジネスモデル、機械、電子機器、日用品、その他構造物等

Q.1

特許査定が出たら
何を検討すればいい？



特許査定が通知されたら特許料を納付すれば特許権が発生する。
ここで何か検討することはあるだろうか。

特許査定が出たら、まずは権利範囲を確認しましょう。もし権利範囲が狭かったり、出願当初と実装が変わって実施品が権利範囲から外れた場合には、実施品をカバーするために分割出願を検討しましょう。また、明細書中に他に権利化できる発明があれば、それを抜き出して権利化することも検討しましょう。特許査定後の分割出願は今かなり流行っており、例えばスマホアプリ等の流行り廃りが激しい分野では、自分達の技術を真似した後発のサービスが出たらそこに当てはめた権利範囲を作るために分割出願する等、権利行使を想定した分割出願が多く見られます。(竹下氏)

分割出願以外に、新たな別出願も選択肢として検討しましょう。出願内容が公開される前に特許査定が出れば、出願書類に記載の内容は新規性を失っていません。そのため、新しく別出願の方が有利なこともあります。例えば、出願時の内容に新たな技術要素を加えて実施する際は、分割出願よりも別出願の方が実態に沿った権利を取得できます。また、発明者が自身の単独であるにもかかわらず事業の都合で共同出願していたときは、単独での別出願の方が権利の使い勝手が良いこともあります。(岩堀氏)

特許査定後にも出願中の状態を作るために分割出願を検討しましょう。権利化すると権利範囲が確定し、権利範囲の境界線が明確になるため、権利を上手く回避した模倣がされやすくなります。このため、特許権の成立が必ずしも一番強い状態とは限りません。出願中の状態は権利範囲が最終的にどこに落ち着くかが分からないので、競合他社にとっては脅威となります。特許査定後にも出願中の状態を作り、「権利範囲をいつでも動かせるという状態」を維持するために、親出願の(ほとんど)コピーで済む分割出願は有効です。(室伏氏)

他社牽制力を高める分割出願の
詳細はこちら



アカデミアの特許出願は、論文発表や学会発表の前に急いで行われることが多いため、特許査定が出てもその権利範囲は狭いことが多い。また、アカデミアの研究成果を特許出願するという性質上、1つの出願書類に複数の有用な発明が含まれていることも多い。特許法では1つの出願書類から1つの発明しか権利化できないため、出願書類中に含まれる他の発明の権利化には「分割出願*」が有効である。本連載の第2回で少し触れた「分割出願」について、今回はさらに踏み込んで紹介したい。電気製品開発と知財の知識を基に、ものづくりにチャレンジする企業を支援する岩堀氏、弁理士業務に加え、特許庁審査官の統計情報を提供する「審査官ラボ」を主宰する竹下氏、知財初心者に対してわかりやすく、「かゆいところに手が届く」サービスを提供している室伏氏の三名の弁理士に、分割出願について話を伺った。

*分割出願とは、特許出願(親出願)のクローンを作り、親出願とは別の内容で権利化を図るものである。

新規性等の特許性の判断は親出願の出願時で判断されるので、親出願の出願内容が公開された後でも、親出願の内容で特許性が否定されないというメリットがある。

Q.2 分割出願で期待できることや気を付けることは?



親出願の権利確定後に現れた模倣品に対して「後出しジャンケン」で権利を取りに行くことができるのが分割出願のメリットです。つまり、限られた土俵の中ではあるものの、その模倣品が親出願の明細書に記載の範囲内であれば、模倣品に当て込んで権利を取りに行くことができます。特に、早期審査を利用して早期に権利取得すると他社牽制効果が早期に終わってしまうので、分割出願によるメリットは大きいと考えます。他にも、分割出願で後から権利行使できる可能性を残しておけば、競合他社への牽制力の他に、技術流出の防止や技術の盗用の抑止力になる可能性があります。ほとんどコピーを作るだけなので分割出願自体は通常の出願と比べて安価ですが、分割出願を維持したり、審査請求料、代理人費用等が発生するので注意が必要です。(室伏氏)

分割出願のメリット・デメリットは何だろうか。また、分割出願する際に気を付けることは何だろうか。

分割出願の最大のメリットは権利範囲を広げられることです。分割出願自体は色々な目的ですることができますが、権利が発生した後に分割出願を残しておくことで競合他社の実施形態に合わせて権利範囲を調整できるため、特許権の侵害対策としての活用が増えています。また、特許庁審査官による審査は審査官ごとの査定率にばらつきがみられ、厳しい審査官が担当したことで狭い権利範囲にせざるを得なかった場合に、別の審査官に代わることを期待して分割出願することもあります。(竹下氏)

特許情報標準データから集計した
審査官の統計情報はこちら



分割出願は、もとの出願の出願時で新規性・進歩性が判断されるメリットがある一方、もとの出願の記載範囲内での出願であり、新しい内容を追加できないデメリットがあります。分割できる時期や出願内容には一定の制限があるので、分割出願するのであれば最初の出願の段階から分割出願を想定した実施例の工夫が必要です。例えば、特許出願時に将来の権利の活用方法をイメージし、誰がどのような権利を持つかを決めておくと、分割出願の判断もつきやすくなります。(岩堀氏)

特許出願時に考えるべきことの
詳細はこちら



まとめ 分割出願を活用して出願書類の価値を最大化しよう!

特許出願が特許査定を受けると特許権が発生し、そこで手続きが終了すると考えがちだが、特許権の設定登録前に分割出願を行えば、より広い内容での権利化や、最初の出願に記載の他の発明を権利化できる可能性がある。分割出願を活用することで権利範囲の拡張が期待できるだけでなく、常に特許出願を特許庁に係属させることによる他社牽制効果も大きい。このように、最初の出願書類の価値を最大化するには、分割出願の活用が有効だ。ただし、闇雲に分割出願するのではなく最初の出願時から分割出願を想定して準備することが、価値の最大化を図るために不可欠だ。

今回は、外国出願について紹介する。

(編・中山 彩)

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げていきませんか? 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。



研究コーチ 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。

※2023年度は162の方が研究コーチ登録をしてくださいました。

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 //

詳細はこちら▶
<https://s-castle.com/coach/>



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。各会場約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!

サイエンスキャッスル2024 東京・関東大会

日時: 2024年12月7日(土)
場所: 日本工学院専門学校 テクノロジーカレッジ
(東京都大田区西蒲田5-23-22)

サイエンスキャッスル2024 大阪・関西大会

日時: 2024年12月21日(土)
場所: 大和大学 OSC大阪吹田キャンパス
(大阪府吹田市片山町2丁目5-1)

特集2

海と陸の狭間から 恵みをつくる



海と陸の狭間について想いを馳せたことがあるだろうか。この領域を沿岸域といい、海からの恵みと森からの恵み、さらには人間活動が交差する重要な場所である。しかし、これまでの経済的合理性を目的とした開発や環境変化によってその生態系は危機に瀕している。沿岸生態系の保持が、防災や漁業など私たちの暮らしの支えにもつながるだろう。今回の特集では、沿岸生態系の未来をどのように変革していくのか、その可能性と課題について探っていきたい。



topic 1

「防災」のための人工構造物に 「生態系回復」の機能を付与する



関西大学
環境都市工学部 都市システム工学科 教授

安田 誠宏 氏

元々は沿岸災害の防災・減災のための海岸工学を軸足としてきた関西大学の安田氏。消波ブロックを開発するメーカーと共に人工リーフによる波の減衰機能や、構造物としての安定性の評価の研究にも取り組んできた。偶然目の当たりにすることとなったサンゴが生い茂る人工リーフへの興味をきっかけに、防災と環境保全の両立を目指した研究に取り組んでいる。

沿岸海岸環境を守る人工構造物

人工リーフとは、珊瑚礁が持つ波浪減衰機能を模して海岸保全のために設置されている人工構造物だ。波高の低減効果の他、沖への砂の流出を防ぎ海岸侵食を抑制する効果を持ち、台風や強風による高潮・高波や、地震によって引き起こされる津波などの波浪外力から沿岸域に住む人々や建物を守っている。また没水構造であるため、海水中の栄養分や酸素の循環、水質悪化抑制に寄与する海水交換機能を有し、環境への影響を最小限に抑えつつ防災機能を発揮する人工構造物として評価されてきた。安田氏は当初、防災の観点から人工リーフの機能に着目し、構造物としての安定性評価に取り組み始めた。

人工リーフに群がるサンゴ礁

研究を始めるにあたって、実際に人工リーフが設置された海域で、その構造や配置によってどのように消波されるのかを一度その目で見ておきたいと、安田氏は沖縄県本島北部の浜崎海岸を訪れた。対岸の瀬底島

と沖縄本島との間で水路が狭くなる場所に位置する海岸で、台風による越波や浸水被害を抑制する目的で2007年に人工リーフが設置された。当初は潜って見ることまでは想定していなかったが、せっかくの機会だと思い、干潮を狙って泳いで近づき海中の人工リーフと対面した。すると、一帯にサンゴが生い茂り、生物の住処になっていることを目の当たりにし、衝撃を受けた。「こんなふうにサンゴが生い茂っていることを、すぐそばにある研究所のサンゴの研究者も含め、設置以来誰も知らなかったんです」。実はこの人工リーフに並んですぐ隣には漁港を守るための傾斜護岸が設置されているのだが、ほとんど同じ環境条件にもかかわらずサンゴを確認することが出来なかった。この不思議な光景に興味を抱いた安田氏は、人工リーフにおけるサンゴの分布特性と環境要因を明らかにしようとして研究を開始した。

海流を読むことで見えたサンゴ生育条件

サンゴの生育に影響する要因を仮説を立て、物理環境の調査を行った。2つの地点の水温や塩分濃度、ク



図1: サンゴが繁茂する人工リーフと隣接する傾斜護岸



図2: 堆積物量によって変化する人工リーフのサンゴ被度

ロロフィルa濃度、濁度などの水質については、特に差は表れなかった。ところが、流速を測ってみると大きな違いがみられた。サンゴがない傾斜護岸周辺の方が流速が速く、サンゴが分布する人工リーフ周辺の方が緩やかな流れだったのだ。同じ人工リーフ内で細かく調べると、南北に細長いリーフの沖側では、流速の速い北側でサンゴが少なく、流速が落ちる中央～南側にかけてはサンゴが非常に多い。沖側よりも流速が上昇しない岸側では、全体にサンゴはやや少ないものの南北での違いには同様の傾向が見られた。これらのことから、サンゴの生育には程よい流れというものがありそうであることが推察された。さらに、シルト※の堆積もまたサンゴの生育に影響を与えるのではないかと、堆積物量に注目して測定を行った。すると、堆積物量が少ないほど、サンゴで覆われている海底面積の割合を示す「サンゴ被度」が高いことがわかった。

加えて、人工リーフの各地点において優占するサンゴの種類に違いがあることも確認できた。この分布には各サンゴの波浪耐性・堆積物耐性と、流速や堆積物の溜まりやすさといった環境条件が対応しているようだ。流速が速すぎるとそもそもサンゴは生育できないが、サンゴが生育できる範囲で比較的流速の速い地点では堆積物が溜まりにくいいため、堆積物耐性のないテーブルサンゴが優占し、一方堆積物耐性はあるが波浪耐性のない枝状サンゴは流速が比較的遅い地点で優

占する。さらに流速が遅くなり堆積物が溜まりすぎる条件ではサンゴは生育できない、といった具合だ。

生物と人工構造物の共生に向けた提案

安田氏らの調査により、海域の流速と堆積物量の違いが、サンゴの生育に大きく影響していることが明らかになった。これらの研究を元に、安田氏は、堆積物が流れやすくサンゴが定着しやすい構造を有し、設置済みの人工リーフ等へ後付けで取り付けられる構造物の開発を進めている。この環境配慮構造物の実海域での実証に向けても意欲的だ。さらに、サンゴ移植の適地選定に活用できるのではと考え、他大学の研究者と連携して流況のシミュレーションにも取り組んでいる。「『環境のために』だけでは実現しにくい取り組みを、防災のための施策に付加するやり方で実現できないかと考えています」。安田氏の研究から得られた示唆により、人工リーフは環境への影響の少ない防災の施策として活用するだけでなく、海の生態系の回復を積極的に促していく可能性があるものとして益々の活用が期待されていこう。

一度失われた生物多様性を回復させるには永い年月がかかるからこそ、優先的に維持されていくはずの海岸防護施設との組み合わせによって、無理せず続けられる生態系回復の促進が必要なのかもしれない。

(文・正田 亜海)

※粘土よりも粒度の粗い泥

topic 2

多種多様なデータ取得とステークホルダー の力で沿岸環境問題に挑む



東京大学大学院
新領域創成科学研究科 教授

佐々木 淳 氏

東京大学の佐々木氏は、海岸工学と環境学を融合させた独自のアプローチで、沿岸生態系の評価と再生に挑んでいる。そのためのシミュレーションモデル開発から現場での実証実験まで、幅広い研究活動を展開する。近年は特にブルーカーボンに注目し、海藻・海草の再生によるCO₂吸収と生態系回復の両立を目指す。

流体力学への興味から 海岸工学の道へ

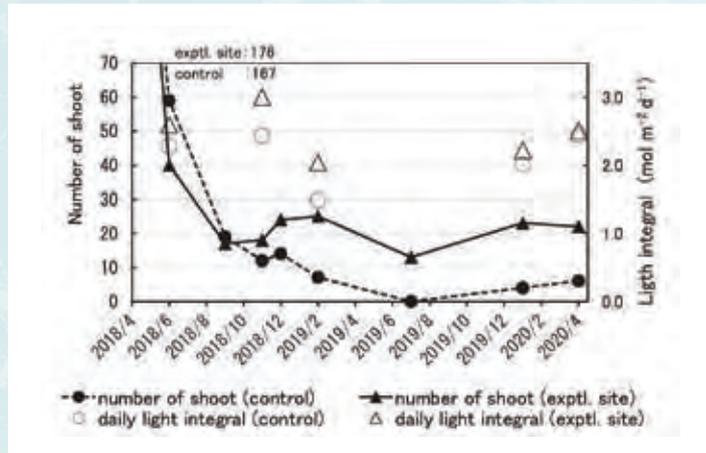
佐々木氏は元々は土木工学を専攻し、次第に水の流れを扱う流体力学に興味を持ち、河川工学から海岸工学へと研究領域を広げていったという。東京湾での水質研究を始めた大学院時代、研究室では珍しかった水質シミュレーションに取り組み、物理学や化学、生物学を統合した生態系モデルの開発へと発展させていった。この過程で、実際の環境問題解決への応用に可能性を見出し、行政や漁業関係者との連携を深めていった。佐々木氏の研究スタイルは、社会のニーズや周囲の環境や興味に柔軟に対応しながら、常に新しい課題に挑戦し続けるというものだ。

複雑系に挑む沿岸域研究の 融合的アプローチ

沿岸域研究の最大の課題は、複雑な生態系システムを理解し、人間活動との調和を図ることだ。佐々木氏は、水質改善、生物多様性の保全、水産資源の回復な

ど、多面的な問題に取り組んでいる。特に注目しているのが、栄養塩バランスの問題だ。過去の水質改善策により、海の表層の栄養塩が不足する一方で、実は底層では有機物が蓄積し、それらをバクテリアが分解する際に酸素が消費されることで貧酸素水塊の形成につながっている。この貧酸素水塊こそが生物の死滅に繋がり、水産被害や生物多様性の減少を引き起こしている。この問題解決のアプローチとして、佐々木氏は干潟や浅場の再生・創出による生態系機能の回復を提案している。干潟や浅場に棲む多様な生物が栄養塩を効率的に利用し、過剰な有機物の蓄積を防ぐ。また、浅い水域では海藻・海草類による光合成が活発に行われ、酸素が供給されるため、貧酸素化を抑制する効果が期待される。

さらに、佐々木氏のアプローチの特徴は、環境モニタリングや社会調査、計算機シミュレーション等の様々な手法を組み合わせ、多種多様なデータから紐解く融合的手法にある。これにより、干潟や浅場の再生・創出が沿岸生態系全体に与える影響を定量的に評価し、最適な対策を導き出すことが可能となると考える。



図：アマモ数と日照積分(海面下50cm)の推移。 実線：実験区、点線：対照区
 ※水環境学会誌,47(1), 15-25, 2024 より転載

また、行政、漁業関係者、企業など多様なステークホルダーと連携し、社会実装を見据えた研究を展開している。この包括的なアプローチにより、複雑な沿岸環境問題の解決に向けた具体化を目指している。

人工干潟の造成に向けた評価モデルの構築

佐々木氏が最近取り組んだ研究のひとつが、日本製鉄(株)により開発された、固化しないカルシア改質土を用いた人工干潟の評価だ。カルシア改質土とは、浚渫土(港の航路や泊地の底を掘削することにより発生する土砂)と製鉄所で発生するスラグ(鉄鋼スラグ)を混合したものである。製鉄スラグに含まれる遊離石灰と浚渫土中の可溶性シリカとの水和反応で固化が進行し、軟弱な土砂が固化することから、人工干潟や浅場の造成資材として期待されている。一方、干潟・浅場で生息するアマモやサリなどの底生生物は、隙間なく固化してしまう基質に対して生育できないことが課題であった。日本製鉄(株)では、干潟・浅場の生態系を模擬したメソコスム水槽という大型の水槽内で、固化しないカルシア改質土を利用すると、より多くのアマモが生育することを実証している(図)。佐々木氏の研究室では、閉鎖的空間で物質収支を把握しやすいという特徴を持つメソコスム水槽を利用し、二酸化炭素の吸収・排出を評価する数値モデルを構築

している。実際に、カルシア改質土に含まれる鉄鋼スラグによるアルカリ溶出で、水槽のpHは対照の水槽よりも高く保たれ、その結果として水槽のCO₂濃度は低く保たれることを再現した。この一連のプロセスを経時的かつpHやCO₂濃度など様々なデータを取得し、解析できることが佐々木氏の強みである。

ブルーカーボンの推進で描く沿岸域の未来

佐々木氏が今後より一層注力していきたい研究テーマは、前述のとおりブルーカーボンの推進による沿岸生態系の大規模な再生・創出だ。海藻・海草の再生によるCO₂吸収と生態系回復の両立を目指している。さらに佐々木氏は、気候変動対策としての側面から民間企業の投資を呼び込み、これまで予算不足で実現できなかった大規模な環境再生事業の実現を期待する。「ある程度の規模の藻場を人工的に作る事ができれば、その後は自然の力で維持・拡大できる状態まで持っていけるはずです」と語る。将来的には、これらの知見や技術を日本国内、さらには世界の沿岸域に展開することを視野に入れているという。佐々木氏の研究は、沿岸域の生態系保全のみならず、より広範な環境再生、気候変動対策、そして持続可能な水産業の実現という、複数の社会課題の同時解決を目指す挑戦的な取り組みとして、今後も注目したい。(文・内田 早紀)

topic 3

空間的に藻場を捉え、 海の恵みをわかりやすく見える化する



北海道大学
北方生物圏フィールド科学センター センター長／教授

宮下 和士 氏

沿岸域の開発や環境問題によって国内の沿岸域の藻場は大幅に減少した。現在藻場の保全・再生による沿岸生態系回復の試みが全国で行われているが、藻場再生により取り戻された生態系がもたらす価値の可視化により、これらの取り組みをさらに加速することができるのではないだろうか。

資源管理に必要な海洋生態系の可視化

魚介類や藻類などの水産資源を持続的に利用していくため、獲る量と残す量を適切に管理していくことの重要性が広く世の中で認知されるようになってから久しい。これからの漁業のあり方が変わっていく潮目の真っ只中にあった30年程前から、北海道大学の宮下氏は海洋資源の見える化のための研究をスタートしている。資源管理の重要性は述べられるものの、海の中に棲む生き物の数や種類の変動を定量化することは誰もできていなかったのだ。そこで宮下氏は、海洋生物のモニタリング手法の開発や、海洋生態系変動の解析に長年取り組んできた。さらに近年では、資源管理の考え方を社会の仕組みの中に組み込んでいくためには、生態系そのものを可視化するだけでなく、生態系から得られる恵み(生態系サービス)の価値を、経済や環境など様々な観点から可視化していくことが必要であるという考えから、より幅広い意味での海洋生態系の可視化に取り組んでいる。

海中の生物の生息地を空間的に捉える

2024年5月には、宮下氏らの研究グループで取り組んだ「アマモ場の供給サービスの空間的評価」の研究成果を発表した。アマモ場は世界の沿岸に広く分布する海草藻場であり、二酸化炭素の吸収や生き物への生息地の提供など様々な生態系サービスをもたらすとされ、その経済価値を示す研究が盛んに行われてきたが、今回の「空間的」評価ではより精度の高い評価が可能となった。衛星データを活用すれば、地上の森林資源を可視化するのと同じように藻場の分布を二次元で捉えることはできるが、そこに生息する生き物を測ることはできない。しかも地上の生き物と異なり、海の中で生き物は三次元に空間を利用して生息するため、ある地点での生物量を単純に空間体積で換算してしまうと粗い評価しかできない。そこで「空間的」な評価が重要となるのだ。今回の研究は、アマモ場に生息するホッカイベイを事例に、生き物が藻場のどこに生息しているかを空間的に捉えるという新しい試みである。

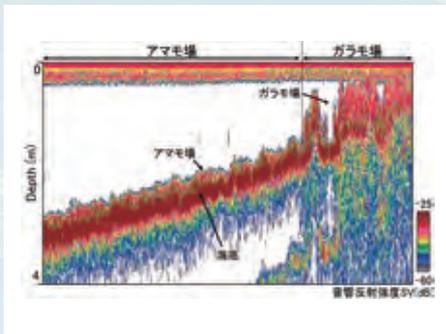


図1: 藻場の種類によって異なる音響計測データ

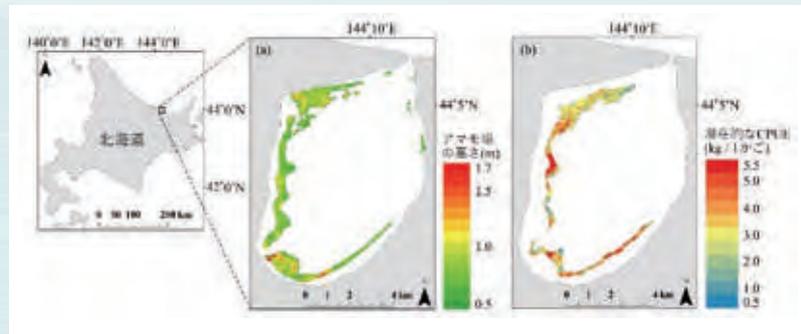


図2: 2015年の能取湖におけるアマモ場の空間的な分布(a)から算出したホッケイエビの潜在的な漁獲マップ(b) (Ito et al., 2024 より修正)

ホッケイエビの好漁場は アマモ場の切れ目

北海道網走市の能取湖^のを対象に、魚群探知機を用いた音響計測によってアマモ場の分布を詳細に調査した。同時に地域の重要な漁業資源であるホッケイエビの漁獲調査を実施し、両者の空間的関係を解析した。音響による藻場分布の計測手法は、これまでに宮下氏が確立してきた手法の一つだ。海底や海藻の葉内の空気間隙等の構造物からの反射波の特性を分析することで、アマモ場、ガラモ場、コンブ場といった藻場の種類の判別や、その高さや密度といった空間的な情報を得ることができる。さらに、えびかごを湖内の各ポイントに一定期間沈め、入ったエビの量からホッケイエビの漁獲量の分布もまた空間的に可視化し、それらの相関を調べた。すると、ホッケイエビは、これまで漠然と漁場と捉えられてきた藻場全体で均一に獲れるわけではなく、アマモ場がある場所とない場所の境界付近である「切れ目」でよく漁獲されることが判明したのだ。この知見をもとに、2015年の能取湖において期待されるホッケイエビの漁獲量は25.37 トン、漁獲金額は 6,026 万円と試算することができた。これは、アマモ場の供給サービスを空間的かつ経済的に定量化した世界初の成果である。同様の手法で、ホッケイエビ以外にも様々な生物との空間的な関係を明らかにす

ることで、藻場の生態系サービスをより正確に可視化することができるだろう。

トータルでの価値の見える化と最大化

宮下氏がこの先目指すのは「海洋生態系サービスのトータルでの価値を見える化し最大化していくための指標づくり」だ。藻場の生態系サービスの評価指標としてブルーカーボンが注目され、ブルーカーボン・クレジット制度の取引が2020年度からすでに開始されているが、炭素吸収量を増加する活動であっても他の生態系サービス指標が悪いというケースもあるのだという。資源管理の考え方を社会の中に組み込む仕組みとしてクレジット制度は有用であるが、持続可能性の点で本当の意味のあるものにしていくためには、現在の曖昧な状態の「トータルでの価値」を科学的な根拠をもって見える化していく必要がある。「科学者だけが見えていても意味がないのです」と話す宮下氏の言葉には、研究成果を社会へと実装する強い思いが表れている。科学者のみならず、政策へと反映していく国や自治体、経済活動の中心となる企業にとっても「見える」ようにしていかなければならないのだ。この新たな指標によって、沿岸生態系再生のあり方も変化していくことが想像される。持続可能な沿岸生態系再生のあり方が可視化される未来に期待したい。

(文・瀬野 亜希)

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、新たな仲間を見いだしてその飛躍の端緒となろ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。

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

▶ 詳細はP.37

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)

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.38・39



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。

登録研究アイデア募集中!

機関連携大学・研究機関募集中!

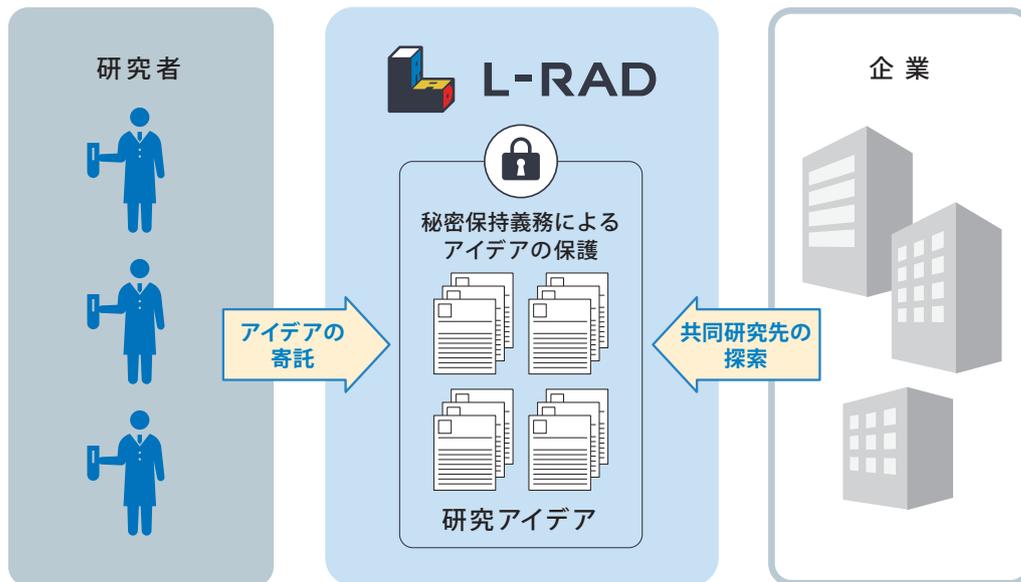
文部科学省「研究支援サービス・パートナーシップ認定制度」認定

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**



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〉



導入企業 (2024年9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、株式会社ニッスイ、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、日本ゼトック株式会社、株式会社池田理化、京セラ株式会社

連携研究機関 (2024年9月現在)

徳島大学、武蔵野大学、東京都市大学、お茶の水女子大学、高知工科大学、会津大学、前橋工科大学、広島市立大学、公立はこだて未来大学、追手門学院大学、高崎健康福祉大学、共愛学園前橋国際大学、神奈川大学、奈良教育大学、奈良女子大学、静岡理工科大学、びわこ成蹊スポーツ大学、群馬県立県民健康科学大学、群馬県立女子大学、北海道文教大学、信州大学、摂南大学、岐阜医療科学大学

パートナー企業など
詳細情報はウェブサイトをご確認ください ▶ <https://l-rad.net/>

GRANT 意志のある一歩が未来を拓く 研究応援プロジェクト

第66回 リバネス研究費 募集要項発表!!

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。

◎ ダイキン賞

募集テーマ

機械設計や電気設計を通じて、
環境にやさしい未来を創るあらゆる研究

環境負荷低減、エネルギー効率向上に資する機械・電気設計の研究を幅広く募集します。圧縮機構、軸受の潤滑性、モータ駆動システム、電力変換器の効率や放熱、再エネ利用など。また、機械・電気設計に新しい価値を付与できる異分野の研究（AI、教育、システム等）も含まれます。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2024年10月31日（木）18時



担当者
より
一言

ダイキンは空調機器をはじめとする快適な空気の提供に取り組んでいます。今後グローバルで空調機器の需要が伸びていく中で、いかに省エネで環境負荷の低い空調機を開発していくか、いかに新興国にも快適な空間を届けながらカーボンニュートラルを実現するかが重要になってきます。ご自身の研究を通じて、この社会課題に共に挑戦したいという想いを持つ皆様からの、わくわくする提案をお待ちしています。

◎ &タウリン賞

募集テーマ

タウリンを介した
生命現象・生体機能の解明に関わるあらゆる研究

抗老化作用等、近年再発見が続くタウリンのポテンシャルを掘り下げ、少子高齢化社会における健康寿命の延伸に寄与するあらゆるテーマを募集します。これまでのテーマに新たにタウリンを取り入れた研究も推奨します。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2024年10月31日（木）18時



担当者
より
一言

近年、国内外においてタウリンに関する大きな研究成果が生まれてきています。若手研究者の皆様にも関心を持っていただくことで、その可能性をさらに広げていただければ幸いです。特にこれまでにタウリンを題材として取り扱ったことのないような分野からの応募を期待しています。リバネス研究費「&タウリン賞」の表題の通り、今後実施される予定の研究にぜひタウリンを取り入れてください。熱心に研究に打ち込んでいる多くの方のご応募をお待ちしております。

◎ 東洋紡 高分子科学賞

募集テーマ

高分子材料の基礎的、汎用的な研究

高分子材料に関する幅広い「科学」研究を募集します。キーワードとして、有機合成、重合反応、有機・無機化学、材料工学、熱力学、相平衡、組織形成、電気化学、表面・界面化学などが挙げられますが、これに限りません。幅広く、高分子材料に関する基礎的または汎用的な研究を対象としています。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2024年10月31日（木）18時



担当者
より
一言

私たち東洋紡が長年培ってきたコア技術の1つに「高分子技術」が挙げられます。今後も東洋紡はコア技術の深化・融合と事業の組み合わせにより、様々なソリューションを創造していきます。このような背景から、高分子科学に関する幅広い分野からの研究テーマを募集します。新素材や産業利用への展開を視野に入れたテーマの他、高分子の本質理解に迫るような基礎研究に関わるテーマの提案も歓迎いたします。

◎ 日本ハム賞

募集テーマ

食の未来を、もっと自由に。
～あたらしい食のカタチを創造する研究～

【募集テーマ例】●食糧生産：微生物食品、細胞性食品、精密発酵、ゲノム編集／●家畜生産：飼料生産、家畜管理（AI活用）、疾病対策、糞尿処理、GHG削減、家畜副産物の利活用／●健康：（オーラル）フレイル対策、健康チェックデバイス、動物実験代替／●調理・おいしさ：3Dフードプリンター、自動調理、熟成肉／●検査技術：食品安全に寄与する分析技術、抗体活用技術

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2024年10月31日（木）18時



担当者
より
一言

私たちは「あたらしい食のカタチ」を共に創るため、食やたんぱく質に関する革新的な研究テーマを募集しています。

リバネス研究費日本ハム賞を通して、自由な発想と熱意を持つ研究者の皆様と出会えるのが今からとても楽しみです。私たちと共に“あたりまえ”に挑み、研究の力でもっとおいしい未来を創りましょう！皆様のアイデアが、次世代の食の可能性を広げる新たな一歩となることを期待しています。

◎ プランテックス先端植物研究賞

募集テーマ

植物の生産性や機能性を高めるあらゆる研究

植物の生産性や機能性を高めるあらゆる研究を募集します。育種や栽培時における光や灌水、施肥などの環境条件の調節等により水耕栽培や養液栽培のポテンシャルを引き出し植物の生産性や機能性を高める研究テーマを歓迎します。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円、Type XSの栽培試験環境を提供

申請締切 2024年10月31日（木）18時



担当者
より
一言

プランテックスは環境制御性能を高めた独自の植物工場システムの普及を目指し事業展開しています。植物研究の成果を、工場規模での量産につなげる技術の開発に力を入れてきました。本研究費では、植物の生産性や機能性を高めることを目指す先進的な研究テーマを幅広く募集します。研究成果が将来的に植物工場の用途拡大や価値向上を通じて、世界の食や農業を取り巻く様々な問題解決に寄与することを期待します。

◎ incu・be賞

募集テーマ

大学院生が自ら取り組むあらゆる研究

大学院生を対象に、自己に立脚した研究に取り組む、自身の独創性やパッションを反映した研究テーマを募集します。研究分野は不問です。
対象者：2024年9月時点で大学院生の方

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円、奨励賞10万円

申請締切 2024年10月31日（木）18時



担当者
より
一言

incu・beには、研究者を目指す若者が自ら目標を見つけ、それに向かって実力を養い（incubate）、未来の自分をつくり出す（be）という意味を込めています。incu・be賞は、この概念に共感して、自己の思考に立脚した研究に取り組む意思のある大学院生が対象です。自身の独創性やパッションを反映し、自らの仮説を定めた期間と予算で進める研究テーマを募集します。

採択者発表

第62回 京セラ賞

張 葉平

北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 日本学術振興会特別研究員PD

研究
テーマ

ハイスループット実験による
高効率水素生成光触媒の探索

第63回 プランテックス先端植物研究賞

多部田 弘光

理化学研究所 環境資源科学研究センター 基礎科学特別研究員

研究
テーマ

高機能性アブラナ科植物の栽培を叶える
代謝スイッチング技術の確立

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>





募集テーマ **機械設計や電気設計を通じた、環境にやさしい未来を創るあらゆる研究**

自ら技術革新を繰り返し、地球環境に貢献する

DAIKIN ダイキン工業株式会社 テクノロジー・イノベーションセンター

(写真向かって左から)

テクノロジー・イノベーション戦略室
技術戦略担当部長

小林 直人 氏

インバータ技術グループ
主任技師

中山 智子 氏

圧縮機技術グループ

武田 仁 氏

インバータ技術グループ

島津 由樹 氏

インバータ技術グループ
主席技師

外山 浩昭 氏

➡ 国際エネルギー機関(IEA)によると、2050年までにエアコンの需要が3倍に増加することが予測される。2050年のカーボンニュートラル達成に向けて、二酸化炭素排出量の削減を目指している中、広がる需要に対して、いかに環境負荷の低いエアコンを開発し普及させていくか。ダイキンではこのグローバルな課題に対して、地球環境に貢献する技術開発を日々推進している。

事業発展と地球環境への貢献を両立する

ダイキンは、1924年に大阪でわずか15名の町工場から始まった。飛行機用のラジエーターチューブ製造から事業をスタートさせ、その後、新規事業として冷凍機開発、冷媒ガスの技術開発に着手。これらの技術を礎に、1934年に日本で初めての冷凍機を製造。1951年には誰でもボタンひとつで操作可能なパッケージ型エアコンを開発。その後、空調事業のグローバル展開を進め、2023年度の全社売上高は過去最高の4兆円を越え、空調事業グローバルNo.1の地位

を築いた。この歴史が物語るように、自ら技術革新を繰り返し、進化を続ける企業がダイキンだ。技術革新の中核となるテクノロジー・イノベーションセンターでは、これまでの技術資産を引き継ぎながら、エアコンの更なる省エネ化・脱炭素化に向けた動きが加速している。2024年4月には東京の新木場に新しいラボを設立し、大学の研究者等と連携しながら、圧縮機やインバータの更なる技術開発だけでなく、インバータ用途の半導体の自社開発へも踏み出した。

常識に囚われない発想力と行動力

エアコンのコア技術である圧縮機は、室外機に組み込まれ、エアコンの血液ともいえる「冷媒」を循環させる心臓の役割を果たしており、エアコン全体の消費電力の80～90%を占める。つまり、圧縮機の効率を少しでも高めることができれば、グローバルで捉えた時に大きな省エネに貢献できる。スクロール圧縮機は、2つの渦巻きがかみ合い、自転せずに旋回運動をすることで、冷媒を圧縮させる構造になる。数ミクロンの形状の違いで性能が大きく変わり、冷媒の種類によって最適な設計も異なる。今後、環境負荷の低い冷媒が続々と出てくる中、多品種に対応できる圧縮機設計が求められる。「機械設計に加え、熱マネジメントや冷媒ガスや潤滑油の流体现象などの様々な知識が必要になります。私も実機を用いながら200回以上の検証を進めてきました」と語る武田氏。その経験を活かして、現在はシミュレーション等のデジタル技術を導入することで、より効率的な圧縮機開発にも着手している。

また、ダイキンはこれまでに圧縮機に加えモーター、インバータなどの要素技術を独自に開発してきた。特に、圧縮機のモーターを的確にコントロールし、省エネに貢献するインバータ技術において、インバータ制御回路に不可欠だった電解コンデンサを不要にする技術開発を行った。業界の当たり前を覆し、低コスト化を実現し、インバータエアコンが浸透していないアフリカやインドへの更なる展開を通じてグローバルな脱炭素化を目指している。さらに、ダイキンは2023年からインバータ回路に使う半導体までも自社で開発することに踏み切った。「空調メーカーが半導体をつくることができるのか？と最初は半信半疑でした。しかし、まだ誰もやっていないことをゼロから立ち上げることがチャレンジングで面白いと純粹に感じました」と中山氏は語る。具体的には、空調機の頭脳にあたるマイコンの開発を進め、環境に優しい次世代の空調を実現していく。

自ら手を動かし試行錯誤できる仲間を求める

今回の研究費では、機械設計や電気設計を通じて、環境にやさしい未来を創るあらゆる研究を募集する。圧縮機、半導体・インバータに関わるテーマから、その周辺領域も含めた様々な提案を期待している。例えば、圧縮機の仕組みは、エンジンと類似しており、エンジン等の他の機械設計の専門性を活かすことができる。また、シミュレーションやAIによる流体现象・高压容器の内部可視化等は、圧縮機の設計を効率的に進めていく上で重要である。インバータや半導体の電気設計においては、セキュリティ分野等のアルゴリズムの応用、センシングを活用したシステムも考えられる。また、空調とは別分野の宇宙、農業等のロボット制御技術も活かすことができるだろう。「年齢層は幅広く、年齢・役職を超えたフラットな関係です。前向きな失敗を咎めず、一人ひとりのチャレンジを後押ししてくれる文化があります」と島津氏は語る。自ら手を動かし、世界の地球環境をより良くする研究を共に進めていく仲間を待っている。

(文・中島 翔太)

機械設計や電気設計を通じた、環境にやさしい未来を創るあらゆる研究を募集します!

〈テーマ例〉

- 機械・電気設計へのAI技術適用
 - 数理モデルを通じた新たな機械・電気設計
 - 流体现象・高压容器の内部可視化・計測
 - 次世代の電力変換器の開発
 - 再生可能エネルギーの有効利用
- など

GRANT

第66回 リバネス研究費 ダイキン賞 募集開始!

- 対象分野: 機械設計や電気設計を通じた、環境にやさしい未来を創るあらゆる研究
- 採択件数: 若干名
- 助成内容: 研究費50万円
- 申請締切: 2024年10月31日(木) 18時まで

➡ 詳細はP.38へ

募集テーマ タウリンを介した生命現象・生体機能の解明に関わるあらゆる研究

タウリンを介して ヒトの健康寿命の延伸に貢献する



大正製薬株式会社 研究本部
セルフメディケーション研究センター

センター長

内田 さえこ 氏 (中央)

セルフメディケーション開発薬理研究室 室長

森戸 暁久 氏 (右)

製剤第1研究室 グループマネージャー

堂本 隆史 氏 (左)

➔ 2023年6月Science誌で発表された論文は、各方面で驚きを持って迎えられた。その報告はタウリンが老化を抑制する可能性を示したものだ。約200年前に発見され、世界中で研究されてきたタウリンが今、再び注目されている。

幅広い作用を持つアミノ酸、タウリン

タウリン研究の歴史は古く、1827年にウシの胆汁から発見されたことに始まる。大正製薬株式会社では、1941年からタウリンの研究に着手していて、当時はタコから抽出して研究に用いていた。その後、同社では化学合成にも成功した。タウリンはアミノ酸の一種で、体内でもわずかに合成されるが、食事などからも日々摂取されている。人間の心臓、脳、肺、肝臓、目、骨格筋など、あらゆる臓器や組織に分布しており、体内の存在量は体重の約0.1%相当とされる。また、タウリンはタンパク質を構成するアミノ酸とは構造が異なり、多くは他のアミノ酸とは結合せずに体内で遊離した状態で存在する。この特性から、体内の機能を一定の状態に保とうとするホメオスタシス作用を有しており、生命を維持するために必要不可欠な物質と考えられている。具体的には、抗酸化、細胞の浸透圧調節、胆汁酸抱合、抑制性神経伝達、解毒などの作用がある他、タンパク質のフォールディング、ミトコンドリアのタンパク質翻訳などに関与している。

大正製薬は、含流アミノ酸研究会や国際タウリン研究会等を通じてアカデミアと連携しながら、ミトコンドリアでのエネルギー産生への影響や抗疲労効果等を中心にタウリンの生理活性や作用機序の研究を進めてきた。

明らかになった老化抑制機能

アミノ酸であるがゆえに体の各所に作用することが明らかにされてきたタウリンが、2023年にScience誌に掲載された論文^{*}から老化との関係が大きく注目を集めた。

マウスに継続的にタウリンの経口投与を行うと、対照群に比べて約10%寿命が延長した。この寿命の延伸率は人間では7～8年分に相当すると考えられる。これらの一連の報告は、タウリンが健康や寿命に影響を与える可能性があることを包括的に示しており、タウリン研究の長い歴史に、新しい風を吹き込んだと言える。

抗老化領域の注目度が社会的にも高まりつつある中、今後より詳細なメカニズムの解明が期待される。また、寿命を大きく延伸する可能性のある栄養素であるならば、様々な生命現象においても重要な役割を果たしているのではないかと期待を持つこともできる。このような期待の中、大正製薬はタウリン研究に新しい切り口を持ち込み、裾野を広げていく仲間を増やしていきたい。今回の研究費をきっかけに、自らが注目する生命現象に関する研究の中でタウリンがどう働くか、または投与するとどのような変化が現れるかを考えてみてはいかがだろうか。 (文・中嶋 香織)

^{*} Taurine deficiency as a driver of aging. Science, Vol 380, Issue 6649
<https://www.science.org/doi/10.1126/science.abn9257>

募集テーマ 高分子材料の基礎的、汎用的な研究

人と人とのつながりが研究開発を加速し、新しいテーマを生み出す



TOYOBO

東洋紡株式会社

コーポレート研究所
先進高分子創発ユニット 部長

北村 幸太 氏

➡「高分子材料の基礎的、汎用的な研究」を対象分野とするリバネス研究費 東洋紡 高分子科学賞の設置も4回目となった。北村 幸太 氏は、前回初めて審査に参加した感想を「どの申請書からも、研究者の方々の熱意と、研究の意義についての考えが強く感じられた」と話す。基礎・原理原則なくして応用はない。現象に対して「なぜそうなるのか」を突き詰めていくような研究テーマの申請を期待している。

研究開発から事業化までを一気通貫で経験

北村氏は、入社以来多くの研究開発に携わってきた。最も印象に残っているのは、「ゼノマックス®」という高耐熱性ポリイミドフィルムの立ち上げだ。東洋紡が有するポリマー合成技術や溶液製膜技術を駆使し、500℃でも反りや変形が発生しない高耐熱性と、ガラス・シリコンウエハと同等の線膨張係数を示す優れた寸法安定性を両立したフィルムだ。北村氏は、ポリマー重合パイロット技術開発に参画し、事業化を見据えた品質管理・製造・応用開発を一体として行う事業開発プロジェクト、次いで新設工場の立ち上げプロジェクトに携わった。「研究開発を事業としてかたちにする大変さを、身を持って実感しました」。これが、どうやったら今のテーマを事業にできるかを考えるときの基盤になっている。

会話から新しいアイデアを生み出したい

現在、北村氏は、研究開発から事業化まで幅広く取り組んできた経験を活かし、材料系の研究開発を行う先進高分子創発ユニットを率いており、現テーマの推進とともに、新たなテーマの探索・立ち上げにも取り組んでいる。その中で組織活性化の1つとして、ユニットを構成するグループリーダーが様々なことを話し合う機会を定期的に設けている。

「テーマの探索や立ち上げには、リーダー間での協力関係が重要。グループ内で日頃困っていることや起こっている課題などを共有・議論すること、何より、同じ立場の者同士で気楽に話せる場があることが大事なのでは」と北村氏。「1人1人が持つ知識や技術は重要ですが、1人でできることは限られている。異なる知識や視点を持つ人が集まることで、研究の加速と発展が進むと考えています」。

基礎的・汎用的な研究も企業で生きる

東洋紡では、事業化を見据えた研究開発テーマや連携先を社外に求める動きも別で行なわれているが、リバネス研究費 東洋紡 高分子科学賞で募集するのは、自社で行う基礎研究よりももっと「基礎的・汎用的」な研究テーマだ。それは、なぜなのだろうか。「東洋紡 高分子科学賞に応募いただいた研究テーマが面白いのは、ある現象のメカニズムや原理原則を論理的に深く掘り下げて検証しようとしているところ。そういう研究があるからこそ、我々企業が、応用・発展のための研究開発ができるのだと思っています」。今後、採択者と研究員が互いの知識や技術についての対話を重ねることで、新たな研究テーマが生まれるかもしれない。「申請してくださったテーマを東洋紡で活かせる 때가来ると確信しています」と北村氏は力強く言い切った。 (文・磯貝 里子)

募集テーマ 食の未来を、もっと自由に。～あたらしい食のカタチを創造する研究～

研究者と共に拓く、たんぱく質の未来



日本ハム株式会社 中央研究所

所長
岩間 清 氏 (中央)

マネージャー
長谷川 隆則 氏 (右)

リーダー
浅里 仁美 氏 (左)

➡ グループ全体で牛、豚、鶏の国内流通量が20%を超える日本ハム株式会社。動物性たんぱく質を全国に広く供給する同社はこれから、「たんぱく質の価値を共に創る企業へ」をキーワードとして、アカデミアや様々なパートナーとの協働を通じて、新たな価値を生み出していこうとしている。

たんぱく質供給の使命と新たな挑戦

世界人口が2050年までに98億人に達し、たんぱく質需要は現在の1.7倍になると予測される中、既存の食料生産システムでは供給が不足することが懸念されている。日本ハムは将来に渡ってたんぱく質を供給し続けるため、従来の事業の発展に加え、新領域での事業創造を模索している。社内では「挑戦」をキーワードに、研究所長から若手研究員に至るまで、勤務時間の30%を新しいことへの挑戦に充てる。この中で今回、リバネス研究費を通じて社外の知恵を積極的に取り入れ、共創による新テーマの設定を目指す。中央研究所所長の岩間氏は「若手研究者の革新的な発想と、我々の経験を融合させ、食の未来を共に創造したい」と意欲を燃やす。

中央研究所が目指す“たんぱく質の変革”

日本ハムの事業の柱の一つである「畜産」は、その長い歴史の中で効率化され、システムとして完成されているが、時代が移り変わる中で、新たな課題も散見されるようになってきた。例えば、飼料では、気候変動による飼料作物の収量変化、グローバルな経済バランスによる調達価格の高騰といった需給環境の変化があり、また、牛のメタンガスを削減する飼料など、単なる栄養的価値にとどまらない機能も求められ始めている。飼養現場においては、将来に渡り、担い手の不

足が懸念され、同社では、AIを活用した豚飼養管理システムの開発にも挑戦してきた。「そういった変化に対して、先手を打って対応していくことが、私たち中央研究所の役割だと思っています」と岩間氏は言う。さらに、微生物や細胞培養による新しいたんぱく質生産技術の研究開発に着手するなど、たんぱく質供給に関する同社の視野は広く柔軟だ。同社研究所と連携することで、アカデミアでの研究シーズから、たんぱく質産業の変革に繋がる大きな動きが作れるかもしれない。

共創で拓く、たんぱく質の未来

今回のリバネス研究費では、「食の未来を、もっと自由に。～あたらしい食のカタチを創造する研究～」をテーマとして、幅広い研究提案を募集する。家畜や食品の「生産」プロセスの課題解決、健康や美味しさなど「食べる」シーンでの新たな価値創造、検査・分析など「届ける」プロセスの改善など、連携したい研究領域は多岐にわたる。

すべての人が、生きていくために必ず口にしてたんぱく質を、これからも当たり前供給し続ける。この、日本ハムが社会に向けて提供する価値を変えないために、事業や研究・開発プロセスにある慣習や常識を壊していこう。そんな意気込みで、自社のこれまでのあり方に固執せず、新しい考え方や知識を持つ研究者との共創を進めていこうとしている。

(文・尹晃哲)

募集テーマ 植物の生産性や機能性を高めるあらゆる研究

研究者と共に植物生産の未来を創りたい



PLANTX

株式会社プランテックス

企画室長

竹山 政仁 氏 (左)

技術本部 研究員

黒田 凌 氏 (右)

➡ 株式会社プランテックスは「世界の食と農に新しい常識を」を理念に掲げ、独自の植物栽培装置と植物成長制御システムを用いて、生産現場だけでなく研究への展開を行ってきた。事業を拡大しながら着々と成長を続ける同社が、研究者とどのような連携を目指しているのかを伺った。

研究成果を量産につなげる植物栽培システム

プランテックスは、2014年に産業用工場の技術者が集まって立ち上げた、植物工場を手掛けるベンチャー企業だ。開発した「クローズドタイプ」の植物栽培装置と植物成長制御システムを用いて、光、空気、水といった環境条件を厳密に制御し、植物を栽培することで品質の安定化や特定成分の含有量の向上ができる。「植物は食や医薬品原料として人の健康を支えています。その植物の機能性等を最大限に高めながら安定して量産できるポテンシャルがこの装置にはある」と竹山氏。

同社の装置には、研究用のType XSと量産用のType Mがある。Type XSで植物の生産性や機能性を高める栽培条件を決定し、これをType Mで再現できるため、研究成果を速やかに実装につなげられる。実際に、Type Mは首都圏でスーパーマーケットを展開するユナイテッド・スーパーマーケット・ホールディングス株式会社に採用され、本装置で生産されたレタスが都内約200店舗で販売されている。

研究者と自社の強みの掛け合わせを狙う

同社は2022年にプランテックス先端植物研究所を設立、研究にも注力している。2023年5月には、ロート製薬および医薬基盤・健康・栄養研究所と薬用植物の安定的栽培と、それを活用した事業化に向けた共同研究をスタートさせ、順調に進んでいるという。現在、研究所では、Type XSの増設

や研究人材の積極的な採用を進めており、さらなる研究体制の強化を行っている。そんな中で入社した黒田氏は元々植物の基礎研究を行っていたが、研究成果を世の中に活用したいと考え、研究と社会実装の両方に取り組む同社への参画を決めた。昨年度の研究費の審査に関わり、自社の技術を申請テーマとどう組み合わせるかを考える機会を得られたという。「基礎研究を専門としていても、ご自身の研究を社会に応用することに興味のある人はぜひ応募して欲しい」と黒田氏は話す。

植物工場の可能性を拓く連携を目指して

「環境制御技術を最大限活かして、これまでにない植物を創りたい」と語る黒田氏。現在は、特徴的な機能性成分を持っている植物に着目しているという。植物や植物工場の可能性の大きさを踏まえると、自社研究のみではとてもそれらを広くカバーすることはできない。だからこそ、研究費を通じて、志を同じくする研究者との連携を目指している。昨年度の申請者とは、新たな試みとして植物研究に対する情熱を語る機会を設け、審査のみで終わらない関係性の構築も進めている。これまで研究費の審査に携わってきた竹山氏も、「将来的に植物工場等を通して社会実装するアイデアや想いがあれば、短期的に事業につながるかどうかは重要ではない。より長期的な視点で、野心的な研究を是非応募いただきたい」と語る。植物の未来を考える研究者のアイデアが、プランテックスの技術で実現され、植物工場の新たな価値が生まれることを願う。

(文・八木 佐一郎)

第63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

高機能性アブラナ科植物の栽培を叶える 代謝スイッチング技術の確立

理化学研究所 環境資源科学研究センター
基礎科学特別研究員

多部田 弘光 氏〈写真左〉

基礎研究の発見を活かして 高機能な植物を作り出す

植物は化学物質の影響を受けて形態や合成する成分を変化させる。植物の代謝研究を行ってきた理化学研究所の多部田氏は、植物の根の形態や機能性成分の合成量を変える物質を発見した。この発見とプランテックス社の環境制御技術とを組み合わせることで、これまで以上に機能性成分を増加させた植物を創出しようとしている。

代謝の研究から見つけた植物成分の新機能

薬などの物質は、一種類であっても生体内で生じる多くの化学反応を変化させる。多部田氏は植物研究の道に進んだきっかけを「植物は薬などの生理活性物質を生み出しています。そこではどのような物質の代謝が行われているのかに興味を持ちました」と話す。現在では、多くの反応がダイナミックに変化する器官形成における代謝をテーマに研究をしている。その中で注目したのが、器官形成時に合成量が増えるLAPA(L-2-Aminopimelic acid)という物質だ。このLAPAを植物に与えると、根がひげ根になり、人の健康に関わる有用代謝成分の合成が促進されることを明らかにした。LAPAはシダ植物の成分として50年前にすでに発見、研究されていたが、この時は抗菌活性しか調べられていなかった。多部田氏が植物の代謝に目を向けて取り組むことで、LAPAの新たな効果を発見できたのだ。「それぞれの研究には歴史があり、その一部にしか関われないかもしれないが、大切なことを一つずつ発見していくのが研究者として楽しい」と、研究を着実に進めることの面白さを語る。

研究費から広がった高機能植物作出の研究

そんな多部田氏が植物の機能性の向上という新たな研究に取り組むきっかけになったのが、プランテックス先端植物研究賞だ。ちょうどLAPAの代謝に対する効果が明らかになってきたタイミングで同賞を知ったという。従来は、基礎研究

で扱いやすいシロイヌナズナなどのモデル植物しか対象にしてこなかった。ラボの環境では、与える養液の成分調整や、気温や水温の環境管理が難しく、植物を高機能化する栽培条件の検討といった応用研究を行えなかったためだ。しかし、副賞としての助成内容であるプランテックス社の植物工場とLAPAの効果を組み合わせることで、制御された環境下で高機能な植物を創出することができるのではないかと考え、そのテーマで申請した。研究費を通じてプランテックス社と連携できていなかったら、遺伝子発現の解析など、これまでと同様な基礎研究の範囲にとどまっていただろうと振り返る。

企業連携で見えた、基礎研究の実用化の道

元々、多部田氏は企業との連携による研究成果の実用化には興味を持っていた。しかし、連携できる可能性がある企業がどこなのか、また、どうすれば連携を通じて研究の実用化を進められるのか分らなかったという。そのような状況でプランテックス社の取り組みや想いを知ることができたことや、連携することでできる具体的な取り組みについて議論できたことは嬉しかったと語る。現在は、調整すべき環境要因の検討など、実用化に向けた研究を進めている。

「基礎研究として物質が植物に与える影響を調べることは面白い。加えて、その応用研究としての植物の機能性向上や、研究成果を活用して生み出した植物を量産して実用化を見通す良い機会を得られたことがよかった」と語る。本研究費から、基礎から実用までがつながる植物研究の第一歩が始まった。

(文・八木 佐一郎)



採択テーマ

ハイスループット実験による 高効率水素生成光触媒の探索

北陸先端科学技術大学院大学
先端科学技術研究科 日本学術振興会特別研究員PD

張 葉平 氏〈写真右〉

ハイスループット実験で描き出す、 光触媒実用化に向けた地図

光触媒による水分解反応はクリーンな水素製造法として期待されているが、その効率の低さが実用化を阻んでいる。張氏は、光触媒としての最適な材料探索を大規模かつ網羅的に実現する実験系の確立を目指している。

光触媒による水素製造実用化の壁

光触媒の性能には、光吸収とそれに続く励起した電子/正孔を触媒表面に届ける物理的な働きと、その電子/正孔を受け取り触媒表面で実際に反応を起こす触媒的な働きの2つが大きく影響している。光触媒のいくつかは、実用化の検討段階に入っているものの、未だ多くの光触媒において、光エネルギーから水分解反応エネルギーへの変換効率は1%程度と、実用化の目安となる10%以上に遠く及ばない。しかし、光触媒を構成する半導体と助触媒の素材の組み合わせは無限にあり、一つ一つを調査していただいても大変な仕事だ。さらに、触媒の効率が低い場合、その原因が物理的な働きにあるのか、触媒的な働きにあるのかを判別するのは困難であった。この課題に対して、張氏はこれまで経験的によく使われてきた光触媒の材料に限定せず、その探索範囲を一気に広げていくことでブレイクスルーを起こせないかと考えている。

反応プロセスを切り分けて 光触媒を評価する

半導体と助触媒の組み合わせを探索する上で重要となるのが、張氏が見出した各反応プロセスの温度依存性の違いである。この挙動を活用すると、半導体と助触媒のそれぞれの寄与を切り分けて、光触媒の性能評価ができる可能性がある。どの反応プロセスが律速か特定できるため、半導体と助触媒

の最適な組み合わせを考える新たな指標になりうるという。そこで張氏は、様々な光触媒材料の網羅解析を可能にするハイスループット実験系を立ち上げ、この評価を行おうとしている。反応条件や用いる化学物質の物性によって機器や測定法が異なる化学反応のハイスループット実験はそれぞれの反応に合わせて系を開発する必要がある。今後、ロボットピペティングによる秤量の自動化や非攪拌測定などの基本的な操作から始まり、同一光触媒における連続実験技術の確立を行っていく。

探索範囲の拡大で 革新的な光触媒開発を目指す

必要となるハイスループット実験装置を構築後、まずは100種類程度の光触媒についての検討を行い、光触媒材料の候補に対して、電子供給プロセスに関わる半導体と表面の触媒反応に関わる助触媒の性能を評価、性能順にプロットしていく予定だ。張氏はこのデータを蓄積していくことで、「光触媒プロセス別能力マップ」を作り上げられるのではないかと構想している。将来的には、このマップを活用して、実用的な光触媒の探索を可能にしていくのが目標だ。今回の研究が進展し、近い将来、光触媒研究の新たなプラットフォームが構築され、エネルギー開発の現状に革命を起こすことを期待したい。

(文・重永 美由希)

修士・博士学生・ポスドク 参加者募集!



アド・ベンチャーフォーラム

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、
院生・ポスドク・若手研究者などと、ビジョンを掲げ挑戦し続けている企業が出会う場です。
固定概念にとらわれない、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。

in大阪

[日時] 2024年11月2日(土) 13:00~17:30

[場所] 大阪科学技術センター

(大阪市西区靫本町1-8-4)

▶参加者: 大学院生、ポスドク・若手研究者 ▶出展企業: 12社

in東京

[日時] 2024年11月10日(日) 13:00~17:30

[場所] センターオブガレージ

(東京都墨田区横川1-16-3)

▶参加者: 大学院生、ポスドク・若手研究者 ▶出展企業: 12社

タイムライン

13:00-13:30 開会式・ショートセミナー

13:30-14:15 1min QPプレゼン

14:15-15:00 ブースセッション1

15:00-15:45 ブースセッション2

15:45-16:30 ブースセッション3

16:30-17:30 閉会式・交流会

各セッションの内容

ショートセミナー



自己紹介は相手に興味を持ってもらう入口であり、その後の話を広げる方向性を決める、意外と重要な一幕です。今回は、「自分の研究を加速したい」「自分のキャリアを広げたい」といった自分のキャリアを開拓しようとしている場面で、あなたに必要な仲間を集める力になるパワフルな「1分自己紹介」の作り方を紹介します。

1min QPプレゼン



参加ベンチャーが自らのビジョンや参加学生と議論したいことを1分でプレゼンします。研究を始めるきっかけになった自分の想いを思い出しつつ、自分ならどんなふうにかを合わせられるかを考え、話してみたいベンチャーを見つけましょう。

ブースセッション



学生がブースを回り、企業の説明を聞くという、一般的な説明ブースでは想定内の出会いしか生まれません。アド・ベンチャーフォーラムの企業ブースは、「異分野の双方向コミュニケーションで新たなキャリアの可能性を発見できる」ブースです。

最新情報、参加のお申し込みはこちら

<https://hd.lne.st/forum/>

お問い合わせ▶ hd@lne.st

担当: 人材開発事業部 (重永・海浦)

