

研究者の研究・開発・技術移転を企業と加速する

研究応援

2024.06
VOL. 34

必見!
研究費情報

40歳以下の
研究者向け研究費
新たに5テーマ公募

[特集1]

**動物の心理状態を可視化する
～アニマルウェルフェア評価の未来～**

[特集2]

**壁を超えて
半導体産業を加速する**

制作に寄せて

研究の現場に足を運ぶ度に、私は新たな発見と困難さにいつも出会います。しかし、今号の特集を通して、研究者の情熱と創意工夫に触れ、未来への希望を強く抱きました。動物の心理状態を可視化する技術は、生命の声なき声に耳を傾ける画期的なツールとなるでしょう。半導体の微細化は、私たちの可能性を加速させるイノベーションの源泉です。こうした分野を超えた研究の進展は、現場の課題解決への近道になるはずです。昔は想像もできなかったことが現実になると、研究者は自分の探究心を改めて見つめ直します。この冊子が、皆さんの知的好奇心を揺さぶる一助となれば幸いです。

編集長 尹 晃哲

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 尹 晃哲

編集 秋永 名美、石尾 淳一郎、伊地知 聡、磯貝 里子、井上 剛史、内田 早紀、岡崎 敬、川名 祥史、楠 晴奈、駒木 俊、重永 美由希、篠澤 裕介、瀬野 亜希、高橋 宏之、伊達山 泉、田濤 修平、長 伸明、中嶋 香織、中島 翔太、中山 彩、西山 哲史、福田 裕士、八木 佐一郎、吉川 綾乃、Yevgeny Aster Dulla

発行元 リバネス出版 (株式会社リバネス)

東京都新宿区下宮比町1-4 飯田橋御幸ビル6階

TEL 03-5227-4198

FAX 03-5227-4199

DTP 阪本 裕子

印刷 昭栄印刷株式会社

■本誌の配布・設置

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

■お問い合わせ

本誌内容及び広告に関する問い合わせはこちら
rd@lne.jp

表紙紹介: 東京農工大学 農学研究院 生物生産科学部門 教授 新村 毅 氏。ニワトリの鳴き声に着目し、音声分析を通して鳥の感情を読み解く独自の研究を進めている。音声コミュニケーションを通じた制御までを目指した新村氏の研究は、アニマルウェルフェアを評価し向上するためのシステム開発を含んでいる。(P.8-9を参照)

■ 若手研究者に聞く

03 サイバーセキュリティに制御理論で挑み日常を守る

■ 特集1 動物の心理状態を可視化する ~アニマルウェルフェア評価の未来~

06 動物の命を無駄にしないための、画像解析AIによる行動試験の評価システムを広める

08 鳥の声に秘められた感情を紐解き、動物とのインタラクションを実現する

10 産業動物の生理学的評価の知見を、あらゆる動物へと展開する

■ 超異分野学会

12 2023シーズン総括/2024シーズン年間スケジュール

14 成果事例紹介

16 HIC2024 東京・関東大会 開催報告

18 HIC2024 国内大会・地域フォーラム 開催予告

20 HIC2024 ASEAN大会 開催予告

■ Hyper Interdisciplinary

22 「光をくすりへ」を実現する

■ TECH PLANTER

24 テックプランター2024 参加者募集

26 テックプランター2023 最優秀賞受賞チーム紹介

27 地域テックプランター参加者募集

■ 2025年、環境・ヘルスケア分野の実験場が東京・高輪に誕生!

28 TAKANAWA GATEWAY Link Scholars'Hub Lab 紹介

■ 研究者のための知財入門

30 拒絶理由通知が来た! さあ、どうする?

■ 特集2 壁を超えて半導体産業を加速する

32 ナノレベルの半導体メモリ素子の実現に向けた「単分子誘電体」の可能性

34 自己組織化による半導体チップの自動整列で積層工程のボトルネックを解消する

36 多様化する製造プロセスや 材料開発に応える異端な製造工場

■ Information

38 研究コーチを随時募集中!

■ 研究応援プロジェクト

[リバネス研究費]

40 第65回リバネス研究費 募集要項発表

42 潮だまり財団

人工潮だまり構想を実現する、超異分野研究チームを結成する

44 綜研化学株式会社

安定生産を武器に、高分子の新たな可能性を社会に実装する

46 株式会社吉野家

吉野家と研究者との共創で、サステナブルな食体験のあり方を追究する

[リバネス研究費/採択者インタビュー]

48 第62回リバネス研究費 タカラベルモント ミモザ賞

50 第62回リバネス研究費 東洋紡 高分子科学賞

52 第62回リバネス研究費 日本ハム賞

[特別インタビュー]

53 リバネス研究費の使い方 ~過去採択者インタビュー~

[L-RAD]

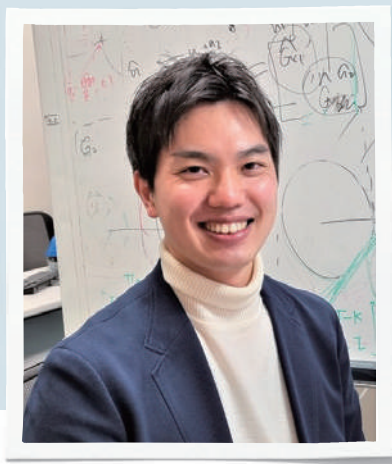
54 産学共同研究プロジェクトを生み出す未活用の研究アイデアプラットフォーム

■ ベンチャーで働く

55 アド・ベンチャーフォーラム開催決定

56 アド・ベンチャーフォーラム in大阪

“サイバーセキュリティに制御理論で挑み 日常を守る”



東京工業大学 工学院 システム制御系 助教

菅原 帆平 氏

IoT化により制御システムへのサイバー攻撃が深刻化し、サイバーセキュリティの重要性が世界的に高まっている。東京工業大学の菅原帆平氏は学部3年時に東日本大震災を経験し、「今ある日常を失うことなく享受し続けること」をエンジニアリングで支えたい、という想いを持ってサイバーセキュリティの研究に取り組んできた。

高まるサイバーセキュリティの重要性

年間1兆ドルの経済損失があると推定される(参考: McAfee)など、その対策が急務なサイバー犯罪。社会基盤システムに深刻な影響を与えた例として、2010年のイラン核物質濃縮プラントへのサイバー攻撃や、2021年のアメリカ水処理施設への攻撃などが挙げられる。このような、実空間で稼働するプラントやインフラ、工場などの制御システムに対するサイバー攻撃は、近年のIoTによって情報空間と物理空間の融合が進むなかで今後ますます深刻になっていくだろう。これらのサイバーセキュリティの課題に対して、菅原氏は特にOT (Operational Technology) の側面に着目して、多層防御の実現を目指している。

制御理論によるアプローチ

「最近、データドリブンな制御システムのセキュア化に取り組んでいます」。ニューラルネットワークに対するノイズ攻撃を例にすると、悪意をもってノイズを追加することでテナガザルの画像をバンダとして認識させたり、一時停止の道路標識を速度制限の標識と誤認識させたりすることも可能だ。このようなデータの誤認識は重大な事故につながる恐れがある。菅原氏らは制御ループにおける同様の脆弱性を指摘し、その対応策を提案している。菅原氏の制御理論を用いたアプローチはこの分野では比較的新しい

考え方だが、制御システムのセキュリティに関する本質的な議論を可能にする。攻撃を可能な限り早く見つけてどう対処するかなど、セキュリティの問題で不可欠な「時間」の概念を用いた議論を扱うことができるのだ。制御データへの微小な攻撃が、最終的には深刻な影響を引き起こす可能性もあるため、このような観点は極めて重要になる。

理論と実践の橋渡しに挑む

一方で、カリフォルニア大学との共同研究で行ったPoCでは、扱うデータの表現が理論とマッチしないといった実用化の壁にぶつかった。手元の理論で解ける問題を探すのではなく、現場の問題を解くための理論構築が必要だと感じる経験だったと菅原氏は振り返る。今後の達成課題はスケーラビリティだ。現実の問題はスケールによってデータ管理や設定、保全などが根本的に変化する。また、大規模になると計算時間も重要になってくるが、計算資源の向上を待つだけではなく、現状でとれる解決策を模索する必要がある。「制御理論と実際の問題とを、どのようにうまくマージさせるか。それによってどのような新しい価値を生めるか。そこが我々制御理論の研究者の存在意義のひとつだ」と菅原氏は話す。現場の問題から目を逸らさず正面から立ち向かう理論研究こそが、これからのIoT社会における安心・安全な日常を支えていくのだろう。

(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	 株式会社カイオム・バイオサイエンス	 株式会社サイエンス・クリエイト	 第一三共株式会社	 東海旅客鉄道株式会社	 ハイラブル株式会社	 株式会社メタジェン
 アクアクララ株式会社	 カクタス・コミュニケーションズ株式会社	 株式会社サイディン	 株式会社ダイキアックス	 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
 株式会社アグリノーム研究所	 環境大善株式会社	 株式会社サタケ	 大建工業株式会社	 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	 株式会社ユグレナ
 アサヒグループホールディングス株式会社	 キヤノンマーケティングジャパン株式会社	 サンリーグローバルイノベーションセンター株式会社	 大正製薬株式会社	 株式会社ニッサイ	 株式会社ファームノートホールディングス	 株式会社ユーブローム
 株式会社イヴケア	 京セラ株式会社	 自然電力株式会社	 大日本印刷株式会社	 株式会社ニッポン	 株式会社フォーカスシステムズ	 株式会社吉野家
 有限会社ヴァンテック	 京都大学イノベーションキャピタル株式会社	 株式会社ジャパンヘルスケア	 太陽誘電株式会社	 日本ゼットック株式会社	 株式会社フソウ	 株式会社吉野家ホールディングス
 株式会社ウェルナス	 協和キリン株式会社	 鈴茂器工株式会社	 タカラベルモント株式会社	 日本ハム株式会社	 株式会社プランテックス	 株式会社リビドームラボ
 AMI 株式会社	 キリンホールディングス株式会社	 住友不動産株式会社	 株式会社ダスキン	 日本たばこ産業株式会社	 HOXIN 株式会社	 株式会社Rhelixa
 株式会社ACSL	 神戸都市振興サービス株式会社	 株式会社セルファイバ	 DIC 株式会社	 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	 レンゴウ株式会社
 エステー株式会社	 KOBASHI HOLDINGS 株式会社	 綜研化学株式会社	 Delightex Pte. Ltd.	 株式会社 BIOTA	 株式会社明治	 ロート製薬株式会社



腸内環境に合ったヘルスケアをあたりまえに 株式会社メタジェン



株式会社メタジェン
取締役 COO/CIPO
村上 慎之介 氏

メタジェンでは、最先端科学で腸内環境を制御する「腸内デザイン®」のコンセプトを共に広め、腸内デザイン市場の共創を目指す企業連携コミュニティ「腸内デザイン共創プロジェクト」を運営しています。腸内環境は個人差が大きく、薬や食品などの効果が得られるかどうかなど、その人の体質とも捉えられるような部分にまで影響していることが示唆されています。そこでわれわれは、自分の腸内フローラを調べ、自分にあったグラノーラを選んで食べる

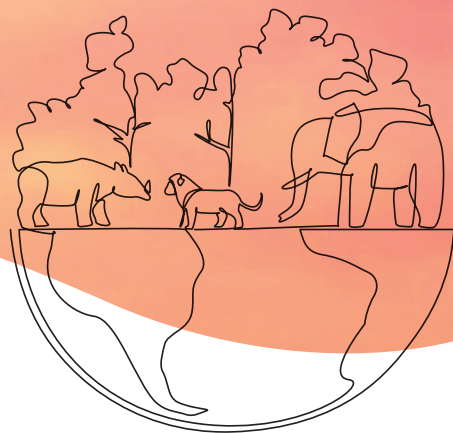
「Body Granola」をカルビー社およびサイキンソー社との3社連携で開発し、2023年4月から販売開始しました。

このような腸内環境層別化ヘルスケア事業をさらに加速するため、超異分野学会2024東京大会では知識製造イグニッションに登壇。8月に開催される大阪大会ではセッションを企画中です。今後も腸内環境に合ったヘルスケアをあたりまえにするために、様々な立場の新たな仲間を巻き込んでいきます。



特集1

動物の心理状態を可視化する ～アニマルウェルフェア 評価の未来～



家畜・ペット・展示動物および実験動物など、人間の飼育下に置かれたすべての動物に対してアニマルウェルフェアの考え方が広まるにつれて、その測定・評価手法の研究・開発がますます求められると考えられる。動物の心理状態を知るためには、行動学的評価や生理学的指標を用いた評価などの手法がとられているが、今回の特集ではいくつかの評価手法研究の現在について取り上げながら、各手法による評価対象・場面の展開についてもその未来を想像してみたい。

topic 1

動物の命を無駄にしないための、 画像解析AIによる 行動試験の評価システムを広める



東京大学 大学院農学生命科学研究科
准教授

村田 幸久 氏

実験動物の体や心の状態は、それに付随する行動を確かめる試験により推測することができるが、その評価には人の観察が必要である。そのため、客観的に評価することは難しく、再現性もないためにデータが使えなくなり、実験動物は科学の発展に寄与することなく処分されることがある。そのように動物の命が無駄になることを防ぎ、動物実験をより効率的に行い、新たな発見につなぎたいと考えた東京大学の村田氏は、画像解析AIによって行動を評価できるシステムを作り、世の中での活用を広めている。



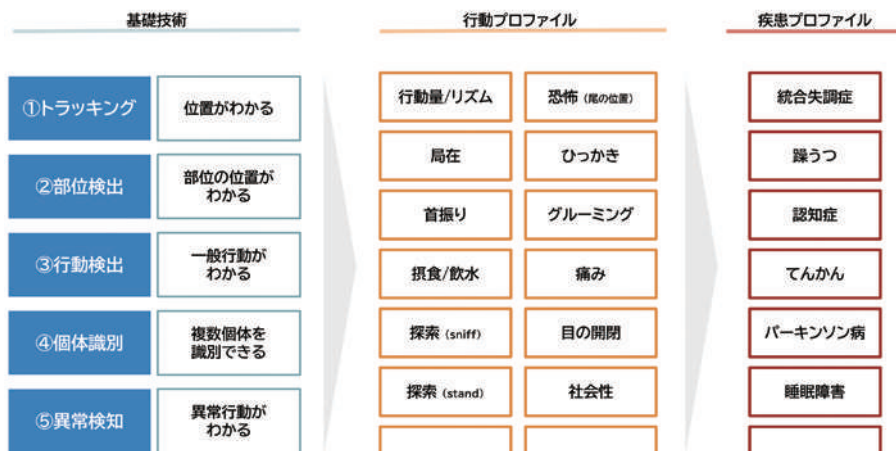
動物の心身の状態まで評価できる 画像解析システム

行動試験を行うことで、動物の、外傷などの見た目ではわからない病態や精神の状態を評価することができる。例えば、引っ掻き行動の回数を調べることでかゆみの評価や、「高架式十字型迷路」と呼ばれる迷路での移動距離や滞在時間などから不安様行動を調べることでうつ症状等の評価ができる。しかし、人の目での評価が難しい曖昧な行動が多い場合や、実験が計画通りに行えずに個体間で比較ができなくなった場合、その動物のデータは使われなくなる。自身も動物実験を行いながら獣医師でもある村田氏は、「命をいただきながら研究をしているので、無責任に動物実験を行うことはできない」と科学の推進に貢献することなく、動物の命が無駄に使用されることへの課題感を語った。

動物行動試験の再現性や客観性を担保する自動解析システムをつくることで、実験結果を常に一定の基準で効率よく評価でき、新たな発見にもつなげられると考えた村田氏は、自らの研究室で行動のデータを取りながら、AIを用いた分析をしていた北海道大学の山本

雅人氏と連携し、2017年頃からマウスの行動を解析するシステムの構築に取り組み始めた。近年、動画から動物の移動距離や特定位置への滞在時間など、行動解析をするツールが他にもいくつか開発されている。しかし、実際に行動試験を行う研究者がみているのはそれだけではない。引っ掻き行動一つをとってみても、どんな時にとった行動なのか、どこまでを引っ掻きと判断するのかなど、研究者にしかわからない視点がある。村田氏は、実際に行動試験を行う研究者の視点を加えることで、既存のツールではできなかった、実際に使える精度の高い行動解析システムを実現した。

これを使用することで、マウスの1日の行動をカメラで記録しておくだけで解析ができる。いつ活動し、餌を食べ、水を飲み、睡眠をとっているのかを捉えて、自動的にデータに落とせる。さらに、行動を細かく分析することで体の状態も推定し、データとして記録できる。例えば、引っ掻き行動を調べていると、かゆみが弱い時は起きている時に掻くことが多いが、強くなると寝ている間にも引っ掻くようになることがわかるのだという。引っ掻き行動の時間と頻度、質と量を数値化することで、マウスが感じているかゆみを評価できる



行動を分類し、疾患の評価につなげる分析システムの概要

のだ。他にも、加齢による関節の痛みを歩行の様子から評価するなど、様々な項目で解析ができる。「目標としては動物の心を読むこと」だと村田氏は意気込む。

研究者に提供して データの集積を狙う

村田氏のシステムは、アカデミアや製薬企業に所属する他の研究者にすでに活用され始めている。こうした多くの研究者が使うことで、動物が無駄に使用されるのを防ぐだけでなく、データベースの構築を通して疾患の原因と行動との関係の解明も目指せるという。例えば認知症には、アルツハイマー型やレビー小体型というように原因が複数あり、着目する遺伝子が変わればその分モデルマウスの種類も増える。このモデルマウスがどのような行動を示すのか、それぞれがどう違うのかを村田氏の手法で解析できれば、各モデルマウスで着目すべき原因がどのように行動に現れるかがわかる。さらに、現在の観察による動物行動の評価は実験者によってばらつきが生まれ、測定する指標も異なる。しかし、村田氏のシステムで解析すれば、どこでとったデータであろうと評価基準と測定項目が同じなので、データを集めてデータベース化することができるし、保存した画像を新たな解析に充てることもできる。このデータベースに照らし合わせることで、多様な認知症の原因を特定する糸口にもなりうると考えられる。

この考え方を発展させると、遺伝子の情報から行動までを繋ぐことができるという。現在、生体の全ゲノム情報を解析するゲノミクスや全タンパク質を解析す

るプロテオミクスなど、特定の階層を網羅的に解析するオミクス解析や、それらを跨いで解析するトランスオミクスの技術開発や応用が進んでいる。これらの要因がどのように生体に影響を与えるのかは調べられているが、行動つまりアウトプットとしてどのような表現型につながるかはまだまだわからないことが多い。行動を数値化してデータベースに保存することで、トランスオミクスのデータを行動という表現型に結びつけたいと村田氏は語る。「日本の研究者はマウスを丁寧に扱う傾向があるので、動物に与えるストレスが少なく、行動実験の結果のばらつきが少ないです。日本だからこそ、質の高いデータベースが作れると考えています」。

他の動物へ活用する可能性を探る

村田氏は、このシステムをマウス以外の動物に応用することにも意欲的だ。特に、動物病院では、入院した動物を一日中見ておく必要があり、常に観察し、異常があれば知らせてくれるようなシステムは現場でも求められているという。しかし、犬で試そうとしたが、犬の種類によって大きさ、形、模様が異なるので、AIに学習させるのが難しいのだという。特に難点となるのが、手術では毛を刈り取る必要があるため、術後には全く別の個体に見えてしまうことだ。このような理由から、学習には多くのデータを集める必要があると、他の動物への応用可能性を示しながらも、その難しさを語った。動物をできる限り大切にしたいと願う村田氏がつくった自動記録のシステムが、動物を扱う現場を革新していくのだろう。(文・八木 佐一郎)

topic 2

鳥の声に秘められた感情を紐解き、動物とのインタラクションを実現する



東京農工大学
農学研究院 生物生産科学部門 教授

新村 毅 氏

動物の心理状態が現れる行動の一つが鳴き声だ。東京農工大学の新村氏は、ニワトリの鳴き声に着目し、音声分析を通して鳥の感情を読み解く独自の研究を進めている。その知見は、畜産分野だけでなく、ヒトと動物の共存に役立つ可能性を秘めている。



鳴き声分析による客観的なストレス評価の可能性

学生時代からアニマルウェルフェアに関心を寄せ、動物の行動や心理状態を研究対象としてきた新村氏は、これまで主流とされてきた専門家による目視だけでなく、より多角的にストレス状態を理解することを目指している。動物の中でも鳥類は、ヒトと同じく言葉を学習できる非常に稀な生き物だ。中でもニワトリは、20種類以上の鳴き声を使い分けてコミュニケーションを取っていることが知られている。例えば、食べ物を見つけた時の歓喜の声や、危険を察知した時の警戒の声などだ。「過去の研究で、絶食などのストレス負荷によって、ニワトリの鳴き声パターンが変化することが報告されていました」。新村氏はその知見を応用し、鳴き声からストレス状態を評価する手法の開発に取り組んだ。

飼育環境を変化させたりすることでニワトリに様々なストレス負荷をかけ、ストレス状態の鳴き声を大量に収集し、得られた音声データを音の時間的な変化、音色、高さ、大きさを可視化できる「スペクトログラム」としてAIに学習させることで、ストレス時に特有の音声パターンを識別することに成功した。新村氏はさらに鳴き声分析と併せて、体内のストレスホルモ

ンや脳内の神経活動など、生理指標も同時に計測することで、高い精度で鳴き声からストレスを検出することを目指している。

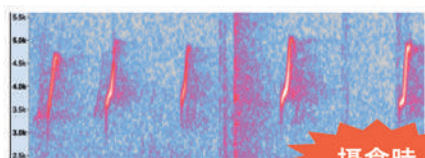
ヒナの鳴き声に現れるストレス

鳴き声からストレス状態を検出できると分かったのは成鶏だけではない。ヒナの「ピヨピヨ」という鳴き声を分析すると、実は2種類の鳴き声があることが分かった。人間の耳ではほとんど区別がつかないが、その鳴き声はストレスを感じている時に発する声（distress call）と満足している時に発する声（pleasure call）の2種に分類されるのだ。さらに、ヒナの鳴き声と母鶏の反応の関係性に注目すると、ヒナが



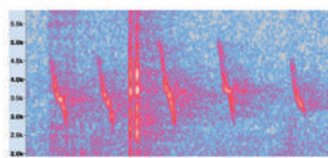
音声採取の様子

A. スペクトラムで確認できた波形



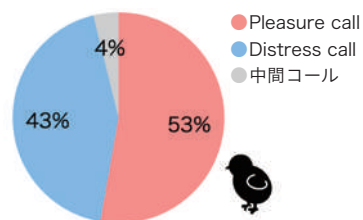
a. pleasure call (雛)

摂食時



b. distress call (雛)

B. 各音声の割合



distress call を発すると、母鶏は活発に鳴き返して摂食を促し、ヒナの鳴き声が pleasure call に変わるまで鳴き続けることが分かった。この時、ヒナの脳内でセロトニンなどの幸せホルモンのレベルも上昇しており、ストレスの軽減が起こって鳴き声が pleasure call に変わるという行動と生理指標が一致することも確認できた。

母鶏の鳴き声でストレスをコントロールする

ヒナの鳴き声の分析からは、その鳴き声でストレス状態を評価できることがわかっただけでなく、母鶏の鳴き声によりストレス軽減が起こるということもわかった。そこで、新村氏は、鳴き声によるヒナのストレスコントロールにも取り組んできた。「新しい環境におかれたヒナは強いストレスにさらされています。人が入ってくると驚いてパニックになる。すると、ヒナ同士が一箇所に集まり、積み重なって大量死するという事故が現場で起こっています」。その予防策として、ヒナの鳴き声を常時監視できるマイクとスピーカーからなる音声システムを内蔵し、首を動かしながら母鶏特有の発声を示す剥製ロボットを開発した。ヒナが不安を示す特定の鳴き声を発していると検知すると、あらかじめ録音された母鶏の鳴き声を再生する仕組みだ。「ヒナにとって、母鶏の声は特別な意味を持っています。実験の結果、適切なタイミングで母鶏の声を聞かせることで、ヒナのストレスが大幅に軽減されることがわかりました」。視覚と聴覚の両方を母鶏に似せるため、当初は剥製を用いていたが、ストレス軽減には視覚はあまり重要でないこともわかってきた。

こうした知見は、ヒナの育成率向上による養鶏業の生産性改善だけでなく、獣医療の発展や、害獣被害の防止にも応用が期待できる。

動物の情動の可視化と制御、両方を可能にする「音声」

音声分析の実環境での活用に向けては、測定の際の雑音の除去が課題だという。実験室では明瞭に音声を取得できるが、実際の飼育現場では環境音が入ってしまう。企業とも協力して、飼育現場での測定と製品化を進めているところだ。あらゆる動物に音声分析が有効とは一概に言えないが、少なくとも聴覚に頼ってコミュニケーションをとっている鳥類では応用できるだろうと新村氏は考えている。音声による動物の情動の可視化にとどまらず、音声コミュニケーションを通じた制御までを目指した新村氏の研究は、アニマルウェルフェアを評価し向上するためのシステム開発を含んでいる。評価と介入を一つのシステムで実現し得る音声分析の発展・応用に今後も注目したい。

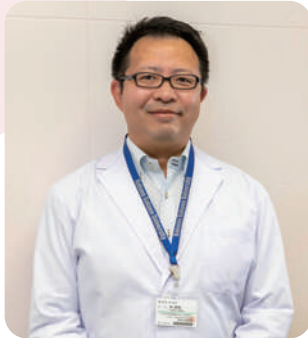
(文・尹 晃哲)



母鶏を模した剥製ロボット

topic 3

産業動物の生理学的評価の知見を、あらゆる動物へと展開する



酪農学園大学
獣医保健看護学類 教授
獣医保健看護学類長

林 英明 氏

ストレス評価の指標として行動や外見以外に、生理学的な指標が用いられている。ストレスに反応する代表的なホルモンとして知られるコルチゾールは、精神的・身体的なストレスにより副腎皮質から血中に分泌され、唾液や毛髪・被毛、糞便・尿、乳汁などに移行することが近年様々な動物種で明らかになっている。酪農学園大学の林氏は、各種生体試料を用いて生理学的ストレス評価を様々な動物に応用するための研究をしている。



見た目ではわからないストレスを捉える

ウシの家畜栄養生理を専門としてきた林氏は元々代謝性ホルモンの測定などを行っていたが、現在の大学で家畜管理学の研究者から相談を受けたことをきっかけに、同じく代謝性ホルモンであるコルチゾールの測定によるストレス評価研究に足を踏み入れ、当時海外で研究報告がされ始めていた被毛をはじめ、糞便や乳汁など非侵襲で採取可能な試料を用いた評価を行ってきた。例えば、ウシに寄生するダニやシラミはかゆみなどのストレスを与え、乳量や肉質の低下、伝染病の媒介などを引き起こすため、除虫薬の投薬といった対策が必要となるが、投薬の効果を検証するために、林氏が糞便を用いたコルチゾールによるストレス評価を行ったところ、これまでの行動学的評価だけではわからなかった新たな結果が得られたという。従来の行動学的な評価では、尻尾を振る、体を擦り付けるなどの行動頻度の増加やかさぶたなど外傷の有無、炎症度合いなどの行動・見た目での判断を行う。見た目がひどいほどストレスが高くコルチゾール値も高いと予想していたが、見た目は関係なくストレスがかかっていることがわかった。つまりウシは外傷に至る前段階のダニやシラミが寄生した初期段階ですでにストレスを感じているのだ。このような結果は投薬のタイミングへの示唆を与えてくれる。

行動指標ではわからないことが生理指標でわかることがあるように、逆もまた然りである。複数の指標を組み合わせることが、動物のストレスに対する解像度をあげてくれるはずだ。

目的のストレスに応じた測定設計の重要性

各生体試料中のコルチゾールにはそれぞれの特徴がある（表1）。血液と唾液中のコルチゾールには高い相関があり、いずれも検出できるのはストレスが生じてから数十分程度の期間で、慢性的なストレスを捉えることは難しい。一方、糞便・尿には数時間～数日、被毛には数か月にわたって蓄積されるため、1日単位または長期の慢性的ストレスの評価に用いることが可能だ。

林氏が生菌剤によるストレス軽減効果を調べた研究では、糞便と被毛の両方を用いて評価を試みた。養牛において乳酸菌などの生菌剤が飼料添加物や下痢治療剤や予防剤として利用されてきたが、継続的な摂取によるストレス軽減効果があるのではないかと検証を

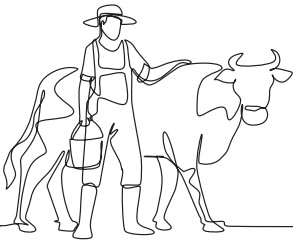
表1 各種サンプルにおけるコルチゾールの特徴

	期間	侵襲性	安定性	概日リズム
血清／血漿	採材時	適度に	低い	あり
唾液	数分	ほぼない	中程度	あり
尿	数時間	無し	中程度	中程度
糞便	数日	無し	中程度	低い
被毛	数ヶ月	ほぼない	高い	無し

(出典:畜産技術, 2019 巻 (2019) 768-May 号)



牛舎でのサンプリング(採血)の様子



行った。乳酸菌を含む生菌剤をウシへ2か月間投与すると、糞便中のコルチゾールは投与1か月後以降から低い値で推移することがわかった。また、投与終了後も1か月程度はその効果が継続し続けた。一方で被毛中のコルチゾールは、生菌剤投与開始時に比べ終了時に有意に低下していた。この場合、被毛でも長期の評価が可能だが、糞便を用いることで長期的評価を行いつつより詳細な動態を調べることができるということがわかる。長期の蓄積を評価をすると、例えば寄生虫によるかゆみや外科手術による痛みといったような評価の目的とする特定ストレス以外のストレスも加味されてきてしまうことから、必ずしも長期的な評価が最適とも限らないため、一口にコルチゾールによりストレスを評価するといっても、目的とするストレスや詳細度合いに応じて、用いる試料や採取タイミングを設計することが重要なのだ。

ウシの知見を展示動物に活かす

これまでウシを中心に家畜を対象にしてきた林氏の研究は、動物園の展示動物へと広がりを見せている。動物園では動物の異常行動を減らし行動特性が発揮できる空間づくりのための工夫として「環境エンリッチメント」が求められている。現在その評価指標は主として行動観察だ。生理指標測定のために大型動物や猛獣から1日に何度も採血を行うことが困難であることは想像に難くない。しかし、糞便での測定が適用でき

れば、清掃のタイミングで容易にサンプリングができ、評価が可能となるのだ。

林氏は動物園と連携し、糞便を用いたストレス評価の研究を開始している。中でも林氏が現在注目しているのが、移動ストレスだ。絶滅危惧種や日本で生息していない動物種などの希少動物の場合、動物園間で協力して繁殖をする必要があり、その際には長距離の移動もしばしば伴うのだが、ケージに慣れさせる程度の対策しか取れていないのが現状だ。「ウシのような産業動物ではストレスが生産性に影響するため、移動ストレスに対してかなり対策がされています。その知見が展示動物にも活かせるはずなんです」と林氏は話す。移動してきた動物の糞便を採取し調べてみると、約1か月かけてコルチゾール値が下がってくるというデータが得られている。こうしたデータは移動後1か月ほどは注意して観察する、といった現場の飼養管理にも活かすことができる。

展示動物ではストレスをコルチゾールで測定するという文献すらないことが多い。「動物種ごとにストレス感受性が違うんじゃないかと考えています」という林氏は、それぞれの動物がどういう刺激に対してストレスを感じているのかを調べようとしている。様々な動物種がいる動物園から、新たな知見が生まれることが期待される。

あらゆる動物のストレス評価へ

「アニマルウェルフェアが思想的なものではなく、科学的な実態を伴う形で現場に活かせるようにすることが重要だと思います」と林氏は熱をこめて話す。動物病院での予後管理などへの応用にも取り組んでいきたいと意欲を見せる林氏が目指す「どんな動物もストレス評価ができる」世界の実現にはデータの蓄積と業界間での知見の応用が鍵になりそうだ。

(文・吉川 綾乃)

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 ASEAN 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。

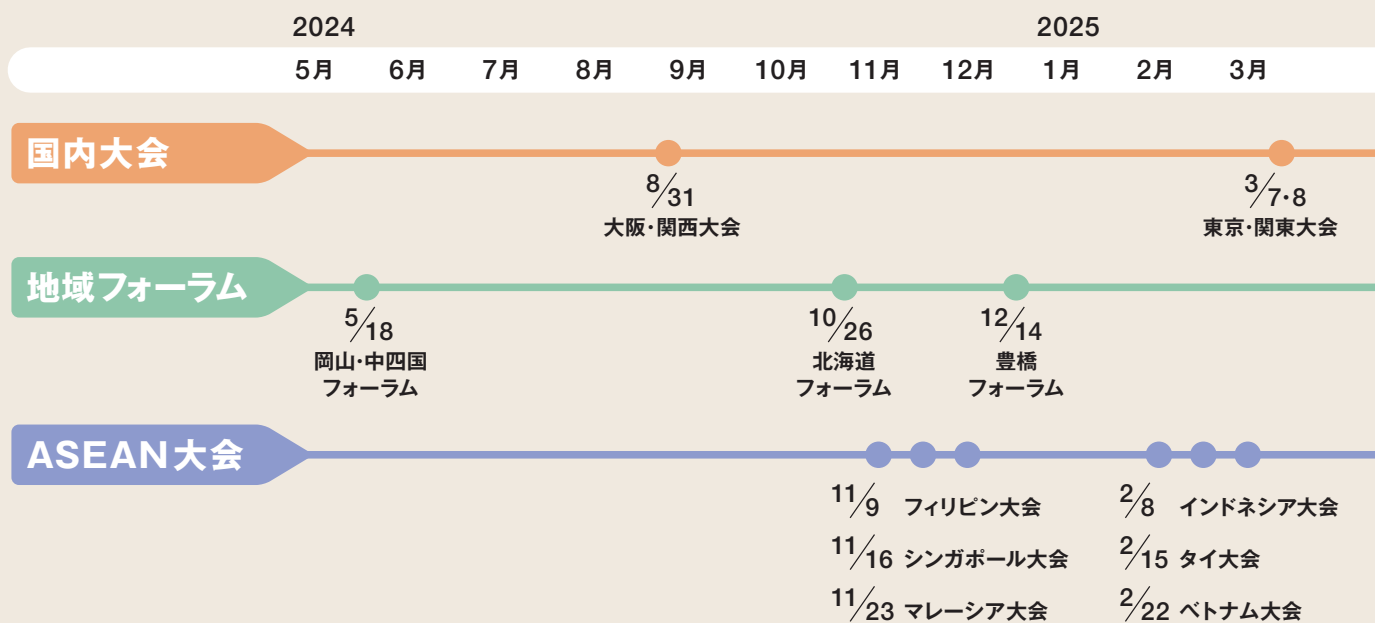
地域フォーラム

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 ASEAN

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。

Schedule / 2024シーズン 年間スケジュール



Case Study / 活用事例

新規テーマ創出のための議論を行う セッション企画



大建工業株式会社



大建工業株式会社
R&Dセンター開発企画担当
宮田 晴香 氏

〈実施企画〉セッション 資材を創り、藻場を再生するための 科学を考える

宮田氏のコメント 大建工業では現在、「リジェネラティブな社会の実現」つまり、つくるほどに環境をより良い状態に変革することを目指し、新しい技術の開発や事業の創出に取り組んでいます。そのひとつが海洋生態系の再生で、新領域への挑戦になるので、有識者と議論を交わすために参加しました。当社にとっては、海洋資材開発に取り組む意思を表明する初めての場でしたが、聴講者には学生も多く、課題の注目度を実感しました。議論を通じて、将来に豊かな海を残すには異分野との連携も重要だと感じたので、今後、連携の枠組みに参加するとともに、資材開発を担う存在になれるよう研究開発を進めたいと思います。

参加者同士の議論から共創テーマの種を生む 知識製造イグニッション



リピドームラボ株式会社



株式会社リピドームラボ
代表取締役社長
中西 広樹 氏

〈実施企画〉知識製造イグニッション リピドーム賞

中西氏のコメント 超異分野学会には、リピドームラボとして大きく2つの狙いをもって参加しました。一つは、「脂質の可能性を広げるアイデア」を共有し、連携仮説をつくって実現していくパートナーを探すこと、もう一つは、社員が「自ら仕掛け、周りを巻き込んだ新たな価値を創造できる」人材へ成長するための機会を得ることです。当日は社員一同、多くの異分野の方々との議論することで視野を広げる機会を得るとともに良縁にも恵まれ、実りある学会となりました。

超異分野学会 成果事例紹介

超異分野学会を起点に共同研究や実証試験、社会課題の解決に向けた新たなプロジェクトがスタートしています。

成果事例 ① アカデミア × 自治体

ミミズ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 MIMIZOO



昨今の物価高騰に伴い動物園動物の飼料代が動植物園運営の大きな負担となっている。そこで、動物性タンパク質の補給をはじめ多様な栄養素の補給飼料としてミミズを活用するアイデアを検証する。ミミズは適切な環境下で非常に高い繁殖能力をもち、コンポストに活用することで堆肥生産と生き餌への活用の並行が可能になると期待される。また、生き餌の確保は動物園動物が本来あるべき姿の再現にも直結し、動物福祉の向上に大きく寄与する。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」で超異分野賞を受賞。豊橋総合動植物公園を実証フィールドとして、ミミズコンポストを介した動物福祉の向上と持続可能な開発のための教育を実現することを目指して2024年5月よりPOCを開始している。

成果事例 ② 生産者 × ベンチャー × アカデミア × 企業

アニマルウェルフェアに資する牧場経営に向けた 乳牛のストレス評価システムの開発



アニマルウェルフェアの考え方に対応した飼育環境を構築し、家畜のストレスや疫病を減らすことは、安全・安心な畜産物の生産を実現するだけでなく、生産者にとっても治療費等のコスト削減や生産性の向上にもつながる。そこで乳汁中のストレス関連ホルモンを定量的に測定し、乳汁中のストレスホルモンの濃度が、乳牛の日常的なストレス評価の指標となる可能性について検討する共同研究を開始。

生産者の経験的評価および動物行動学に基づく行動評価は藤井牧場が実施、生理学・生化学の知見に基づく自律神経やホルモン分析によるストレス評価はイヴェクア・滋賀大学が実施、3つの評価項目の統合的な結果のシステム化および評価のIoT化を株式会社フォーカスシステムズが担い、「美味しい」だけでなく「乳牛にも優しい」牛乳の生産および生産環境の構築による新たな価値創造を目指す。

成果事例 ③

ベンチャー × 大学 × 企業

腸内環境を適切にデザインすることで 健康長寿を実現する「腸内デザイン学会」の設立

Society for
Gut Design

腸内デザイン学会

腸内環境の網羅的解析によって、ヒトと腸内フローラとの関係が次々と明らかになってきている。この知見を健康維持・疾患予防に活かすためには、それらを実現する行動変容を促し、個人に合ったアプローチで腸内環境を“デザイン”することが重要になってくる。そこで「腸内をデザインする」という考え方を広げ、健康維持や疾患予防、医療分野における研究の発展を目指すため、「腸内デザイン学会」の設立に向けた動きが生まれた。超異分野学会東京大会で関連テーマでのパネルディスカッション（セッションパートナー：協和発酵バイオ株式会社）を実施し、研究者や企業への参画を発信。

翌2020年11月に4企業、3大学を巻き込んだキックオフミーティングを実施。2021年11月には第1回腸内デザイン学会年会を開催し、現在も最先端の学術知見を共有する場として発展している。

成果事例 ④

リバネス × ベンチャー × 企業の集合体

森林と人の自律社会システムを実現する リバネス・フォレスト・プロジェクト



産業革命以降、人類が森林を伐採し放置し続けてきた結果、世界の森林面積は減少の一途をたどり、5年間での減少量は500万ha以上で推移している。今後、人類が森林を一時的に利用するのではなく、森を

育み、そこに生まれる生態系や果樹・木材などの資源を有効活用しながら社会生活を営むことが求められる。そこで、荒廃した森林の課題解決に取り組むフィリピン発ベンチャー GALANSIYANG Inc.と連携し、新たな植林体系を構築するためのディープテックの開発や、森林から有価物を生み出すための研究開発、森林と共生する意識醸成のための教育活動等を行い、人と森林の新しいあり方を開発する。

2023年3月11日より、フィリピンの荒廃した森林を実証フィールドとして、リバネス、GALANSIYANG、日本企業、そして大学研究者の知識・アセットを組み合わせ、シードボールやドローンの開発、土壌改良法や発芽法の検証等を開始している。



[大会名]

超異分野学会2024東京・関東大会

[大会テーマ]

共生と創発 ～Symbiosis and Emergence～

[開催日時] 2024年3月8日(金)・9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丁目17-1 住友不動産新宿グランドタワー5F)

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。

超異分野学会2024 東京・関東大会は、全20のパートナー企業・団体のご協力のもと、大会テーマとして「共生と創発～Symbiosis and Emergence～」を掲げ、2つの基調講演、18のセッション、45の研究ピッチとポスター・ブース210演題を通じて、異分野・異業種など様々な垣根を超えた議論を行いました。当日は、海外からの参加者も含め、研究者、ベンチャー、地元事業者、大企業、中堅・中小企業、生産者、自治体、高校生など2日間でのべ1140名を超える皆様に足をお運びいただきました。

のべ参加者数

数字で見る
ハイライト

1,140名

ポスター／ブース
210演題

研究ピッチ
45件

セッション
20テーマ

パートナー企業・団体 (五十音順)

アクアクララ株式会社
株式会社ACSL
エステー株式会社
キャノンマーケティングジャパン株式会社
キリンホールディングス株式会社
潮だまり財団
住友不動産株式会社
大建工業株式会社
太陽誘電株式会社
日アセアン経済産業協力委員会 (AMEICC)
一般社団法人日本先端科学技術教育人材研究開発機構 (JASTO)
株式会社ヒューマノーム研究所
ファームノートホールディングス株式会社
株式会社フォーカスシステムズ
株式会社プランテックス
マイキャン・テクノロジーズ株式会社
株式会社メタジェン
山形大学
株式会社リビドームラボ
株式会社レリクサ



セッションの様子

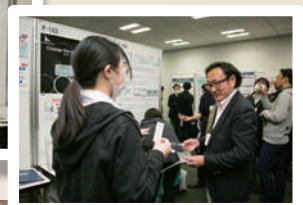


超異分野ブラッシュアップの様子

90秒という短い時間で、お互いの知を衝突させて、新しいアイデアを生み出そうと、熱い思いをぶつけ合いました。



ポスター・ブースの様子



セッションサマリー

時間的年齢を超えるライフテック



セッションパートナー：株式会社レリクサ

エピゲノム情報にもとづき、身体の細胞や組織の状態による生物学的年齢を測定・改善し、暦年齢とは異なる新しい健康の概念を確立することで、老いを恐れない社会を実現する「エピックロック®共創プロジェクト」の立ち上げを発表しました。

本プロジェクトでは、これまで年齢の一般的な解釈であった、誕生からの経過年数（暦年齢）ではなく、身体の細胞や組織の状態に基づく年齢（生物学的年齢）を新たな概念として浸透させ、生物学的な老化に対して有効な処方箋を見出すことで、健康長寿社会の実現を加速させます。

知識製造イグニッション

ポスターセッションから異分野の連携仮説を生み出す実験的プロジェクトのひとつとして、「知識製造イグニッション」を実施しました。本企画では、大会期間中に「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、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を募り、そのうち特に応援したい共創テーマを選出し、パートナー賞を授与しました。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。



受賞結果



👑 超異分野賞

共創テーマ：

「MIMIZOO (ミミズウ)」

代表者 東京都立大学 遠藤 颯 氏

共同申請者 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」

代表者

ハイラブル株式会社 水本 武志 氏

共同申請者

近畿大学 蟹江 慧 氏、
福山大学 村上 力丸 氏



👑 メタジェン賞

共創テーマ：

「口のおいによる新たなバイオマーカーの探索」

代表者

北海道医療大学 八乙女 彩子 氏

共同申請者

北海道医療大学 永野 恵司 氏



👑 山形大学賞

共創テーマ：

「デジタルアーティスト」

代表者

キオクシア株式会社 吉水 康人 氏

共同申請者

東京藝術大学 真田 将太郎 氏、
Academicプロジェクト 浅井 順也 氏



👑 リピドームラボ賞

共創テーマ：

「脂質マーカー簡易計測法の開発」

代表者

広島市立大学 釘宮 章光 氏

共同申請者

株式会社リピドームラボ

超異分野学会2024 大阪・関西大会

[大会テーマ] **研究エコシステムの再構築**
Reconstruction of Research Ecosystem

[開催日時] 2024年8月31日(土)
9:30~18:30

[開催場所] ナレッジキャピタル
カンファレンスルーム タワーC
(大阪府大阪市北区大深町3-1 グランフロント大阪タワーC 8階)



ゼロからイチを生み出す研究はそもそも“おもしろい”ものです。しかし、現在日本の研究界隈から聞こえてくるのは暗い話ばかり。時代の変遷の中で予算やポスト、重点テーマ、評価制度、研究者育成など、今の研究の進め方がうまく機能しなくなっているのかもしれない。一方で、東南アジア各国が発展し、現地の研究者たちは学民間わず対等な研究パートナーとなりました。日本や欧米、中国だけでなく、東南アジアにも研究のフィールドは広がってきています。世界の状況が変わってきた今こそ、研究者としての原点に立ち戻り、アカデミア、企業研究所、さらに研究成果の社会への橋渡しまで含めた研究エコシステムの再構築にむけた議論をスタートしましょう。

企画紹介

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。



12:30-13:30 @セッションルーム ワークショップ

17:20-17:50 @メインホール 共創ピッチ

「知識製造イグニッション」

知識製造イグニッション(イグニッション:点火、着火)は、現場に集まる異分野の研究者やベンチャー、事業者どうして行うプロジェクトプロトタイプングのプログラムです。ポスター・ブースセッションでの対話から生まれた連携プロジェクト案を、ワークショップをブラッシュアップし、午後の共創ピッチにて発案者に発表していただき、パートナー企業から選ばれたプロジェクト案をリバネスも伴走支援しながら具体化していきます。

▶ 募集テーマ設置企業

各企業より募集テーマと賞を設置します。

KOBASHI HOLDINGS 株式会社、株式会社リバネス

※現時点での設置企業となります。今後増設予定です。

▶ オンライン事前説明会

[開催日時] 2024年8月20日(火) 16:00~17:00

[内容] 企画説明、募集テーマ紹介

[参加方法] 詳細・接続先については
ポスター・ブース発表者にご案内します。

13:30-13:50 @メインホール

基調講演

「新しい研究を起こす一素人発想、玄人実行でおもしろい研究をやりつづけよう」

金出 武雄 氏

カーネギーメロン大学 創始者記念全学教授 / 京都大学 高等研究院招聘特別教授

金出氏は、コンピュータビジョンと知能ロボット工学の第一人者であり、顔認識技術や自動運転など、今や日常のものとなりつつある革新的技術の数々を生み出してこられました。本講演では、課題解決をしながらあっと驚く成果を生み出してこられた金出氏の研究とともに、ご自身の経験の中で生み出された「素人発想、玄人実行」の考え方や、研究起業の概念について語っていただく予定です。



セッション

「腸内デザイン®は食以外でも実現できるのか!？」



セッションパートナー：株式会社メタジェン

腸内環境をよい状態にすることは、便秘解消のみならず、食欲抑制、持久力の向上、ストレスなど、健康維持やビジネスパフォーマンスなどのあらゆるポイントに関わってくる。現在は乳酸菌や発酵食品、食物繊維等の「食べ物の摂取」により腸内環境を整えるアプローチが主流だが、それ以外の方法はないのだろうか？本セッションでは、温度や音楽といった食以外の物理的な介入等で、腸内デザイン®を実現する可能性について議論する。

地域フォーラム

北海道フォーラム

〔開催日時〕 2024年10月26日(土)
9:30~18:00(予定)

演題募集締切 ▶ 2024年9月27日(金)

〔開催場所〕 札幌市内(予定)

豊橋フォーラム

〔開催日時〕 2024年12月14日(土)
10:00~18:00(予定)

演題募集締切 ▶ 2024年11月1日(金)

〔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)

豊橋フォーラムは今年で3年目を迎えます。昨年実施したポスター発表、知識製造イグニッションでは地元のアカデミアの研究者と域外の事業会社、地元の製造業の企業とベンチャーとの連携が生まれ、活性の高い会へと発展しています。今年度も新しい連携創出のための仕掛けも積極的に行っていきます。豊橋市以外からの参加も大歓迎です。

各フォーラムの最新情報・演題登録はこちらから ▶ <https://hic.lne.st/>



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 ASEAN

ASEAN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 ASEAN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/>

ASEAN展開を後押しする ディープテックツアー



東南アジア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し、新規事業の創出を目指すビジネスツアーです。
2023年は、マレーシア、シンガポール、フィリピン、インドネシア、タイの東南アジア5カ国で開催されました。
2024年度もASEAN大会開催に合わせてディープテックツアーを実施します。

★ディープテックツアーの特徴

1 ブリッジコミュニケーターが議論・交渉を支援

日頃から企業やディープテックベンチャーの創業支援に携わる
リバネスのサイエンスブリッジコミュニケーターが、訪問先での議論を支援します。

2 プレゼン・ショートピッチの機会が多数

訪問先で、3 or 5分という短時間のプレゼンを何度もしていただきます。
相手に合わせて提案内容を変え、毎回ブラッシュアップします。
現地のキーパーソンに、自社の強みや東南アジアで実現したいことを伝え、新規事業創出の機会を生み出します。

3 現地の課題、トレンドを知り東南アジアを面で捉える

訪問先の政府機関、ベンチャー企業、研究者が語る現地の課題を、一次情報として捉え、
東南アジアを俯瞰する機会となります。

ツアー参加者の声 Voices

今回のツアーでは、事前の打合せを行った上で訪問先をアレンジしてもらい、当社の事業ターゲットとなる複数の現地主要企業へ事業紹介と情報交換の機会が得られ、次の活動につながる具体的な成果になりました。海外事業展開の第一ステップとして有効だと感じました。物理現象に根ざした課題や技術は言語・文化によらず共通のものであるという理念を体現するため、この機会を逃さずに成果につながる活動を継続していきます。

株式会社 CAST 代表取締役
中妻 啓 氏



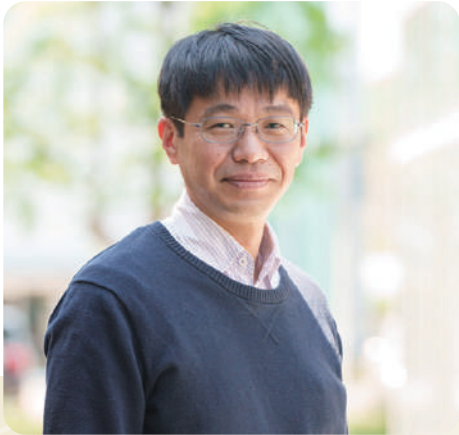
公私共に初めてのマレーシアでしたが、想像以上に発展しており驚きました。以前参加したシンガポールでも感じましたがこのツアーは「人的繋がりのない地」で、直接的な顧客または協業候補へ繋がるまでに至る、膨大な時間とコストを圧縮できる素晴らしい機会だと感じました。国として、まだまだ発展しており可能性が満ち溢れる地域だと思います。ビジネス展開地としては建設需要が不安定であり市場成長・成熟がまだまだ必要であると考えています。一方で、この国の問題・課題にハマるものが開発できれば一気に広がるチャンスがあります。まずは、開発パートナー探しをして当初の目的であるR&Dのオフショア化を進めていきます。

建口ボテック株式会社
代表取締役 CEO
眞部 達也 氏



Hyper Inter

「光をくすりへ」を実現する



須藤氏は光受容タンパク質の一つであるロドプシンに注目し、それらが持つ多様性と、生物への利用可能性を追求し「光をくすりへ」の実現を目指している。つまり、太陽の光を前提とする地球上の生命体での光の利用を、さらに高度化させる新たなものの見方・考え方を生み出そうとしているのだ。

岡山大学 学術研究院 医歯薬学域 教授

須藤 雄気 氏

光と生命を繋ぐタンパク質ロドプシン

太陽から地表に届くエネルギーの一部は、植物の光合成を通じて有機化合物の合成に使われ、生態系の礎となる。そして、生物の営みは、約24時間の明暗周期や、季節的な日長の変化といった、太陽と地球の活動リズムに応じるように進化してきた。我々の体温や血圧等の概日リズム、季節性のある鳥の渡りや魚類の繁殖期等は、生命の太陽光への適応と順応の成果である。こうした太陽の光と生命の営みはある種のタンパク質によって橋渡しされており、我々脊椎動物を含む多くの生物において光受容を担う代表的なタンパク質がロドプシン (rhodopsin) である。ロドプシンは動物の網膜の視細胞の細胞膜に多量に含まれているタンパク質で、自身の中にレチナール色素が結合した形状をしている。眼の中に光が入りレチナールが異性化反応 (分子の立体的な配置が変化する) を起こすとロドプシンが活性化され、Gタンパク質という細胞内での情報伝達に重要なタンパク質を活性化し、最終的に視細胞の膜電位の変化が起こる。この電気シグナルが脳へと伝達されることで我々はものを視認することができるのだ。

このように、動物の視覚において光刺激を電気シグナルに変換する上で欠かせないロドプシンだが、1971年

には、古細菌 (高度好塩菌) にもよく似た構造のタンパク質が含まれることがわかった。その代表的な機能は、レチナールが光を吸収することで水素イオンを細胞外に移動させるといった限定的な機能しか果たさず、古細菌にのみ存在するタンパク質だと考えられていた。そのため、21世紀に入るまで古細菌ロドプシンと呼ばれていた (現在では微生物全般に分布することから微生物ロドプシンと呼ばれる)。「しかし、21世紀に入ると、ロドプシンの生物多様性、機能多様性、光操作ツールとしての可能性に関するブレイクスルーが起き、今は非常に可能性を感じています」と語る須藤氏。20年以上前から「光をくすりへ」を実現する物質としてロドプシンに注目し研究を積み重ねてきた。

「君たちには薬は作れない」

「光をくすりへ」というアイデアは薬学部生時代に構想されたものだ。須藤氏は、薬学部への入学初日に受けた衝撃が着想のきっかけの一つだったと振り返る。初日のガイダンス講義で担当する教授が新入生に「君たちは薬を作りたいか？」と問いかけた。多くの学生が頷く一方、教授からは「君たちには無理だよ」という趣旨の言葉が発せられたという。確かに、薬の開発には莫大な費用と10年以上にも及ぶ月日がかかるうえ、成功確率も

disciplinary



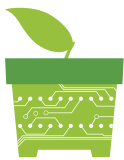
極めて低い。「教授の正確な意図はわかりませんが、既成概念に囚われた手法には限界があるということを伝えたかったのだと受け止めました」と須藤氏は語る。実際、抗体医薬品やバイオ医薬品といった新たな概念に基づく創薬の出現は、減少傾向にあった新薬の創出数を回復させている。このことから、考え方を変えないと薬を作れないということを深く印象付けられた。一方、生化学や物理化学の講義では、アデノシン三リン酸(ATP)のエネルギーの話があった。確かにATPは高エネルギー物質ではあるが、太陽光のエネルギーには到底及ばない。ATPで駆動させている機能を、光で駆動するよう置き換えられたらどうなるだろうかと想像したという。さらに、薬理学や生理学を学ぶ中でロドプシンの存在を知った。こうして、既成概念を変えないと薬は作れないという話と、ロドプシンで光を直接利用できないかというアイデアが繋がっていったのである。こうした背景から、高度好塩菌から新たなロドプシンである「フォボロドプシン(phoborhodopsin)」を発見した加茂 直樹先生の元に入門した。こうして、自然からのロドプシンの単離・同定や、機能・構造解析等に取り組むようになったのだ。

新たなパラダイムの浸透に挑む

「最近ようやく様々なロドプシンの効果を見せられる

ようになりました」という須藤氏は、微生物から新たなロドプシンを見出すべく、地球上の様々な環境(温泉、深海、塩湖、硬水、工場排水等)からの探索を行い、発見したロドプシンの解析と機能の解明、利用方法の検討に取り組んできた。その結果、約500個の新規ロドプシンの単離・同定に成功し、特定のイオンを輸送し選択的に脳の深部の細胞を興奮させるイオンチャンネル型ロドプシンの創出、藍藻由来のロドプシンの転写調節機能の発見、光を使った薬物輸送に資する成果などを上げた。そして、近年は、植物へのロドプシンの導入による有用植物の作出や、光によってがん細胞などの細胞死を誘導する手法の開発にも取り組んでいる。「産業界からも我々の研究成果に注目が集まるようになり、社会実装に向けた勢いもついてきましたが、まだまだ課題も残ります」。ロドプシンを利用するためには、例えば植物や動物の遺伝子組み換えや遺伝子導入等といった操作が必要となり、技術面のみならず倫理的な課題が立ち上がる。「光をくすりとするためには、様々な社会学者や行政といった超異分野で課題に取り組める仲間が必要です。『薬』という概念を拡張し、『光をくすりへ』という考え方を社会に浸透させる必要があります」。そのための肥やしになりたいと力強く語る須藤氏によって、生命体と光の新たな可能性が示されていくはずだ。

(文・石尾 淳一郎)



Exploring Deep Tech & Solving Deep Issue

TECH PLANTER® テックプランター2024

エントリー締め切り迫る!

テックプランターは、未解決の課題(ディープイシュー)を科学技術の集合体(ディープテック)で解決すべく、研究者、ベンチャー企業、中小・中堅企業、大企業が自らの情熱と課題感、テクノロジーを持ち寄り、議論を通じて事業を生み出していく場です。未だ残されている社会課題は、単一の技術、単一の企業だけで解決することが難しく、研究成果が価値に直結する領域も多くないのが現実です。テックプランターではコミュニケーターが伴走し、研究・技術が発展した先にどのような課題解決に繋がりうるのか、それを実現するためにどのようなパートナーが必要なのかを共に考え、議論し、共に解決を目指します。2024年は、以下の7つの領域で開催いたします。



TECH PLAN DEMO DAY



DEEP-TECH

9/7(土)



ECO-TECH

9/14(土)



MARINE-TECH

9/21(土)



AGRI-TECH

9/28(土)



FOOD-TECH

10/5(土)



BIO-TECH

10/12(土)



LIFE-TECH

10/19(土)



詳細・エントリーはこちら

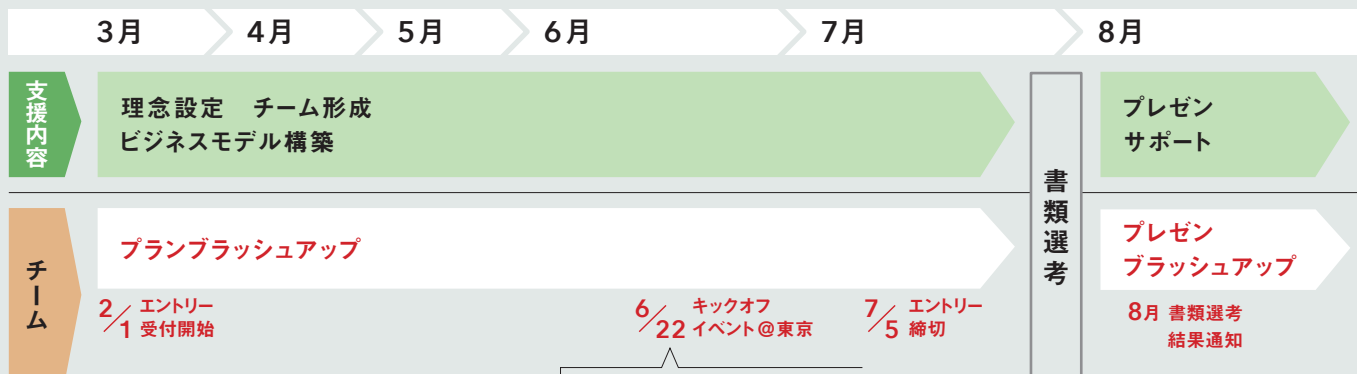


<https://techplanter.com/>

**世界を変えたい
研究者
ぜひお待ちしております!**

TECH PLANTER 年間スケジュール

2024年



こんな研究者を**求む!**

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

こんな研究者お待ちしております

研究成果を事業化・
社会実装をしたい方

パートナーとなりうる
企業を探している方

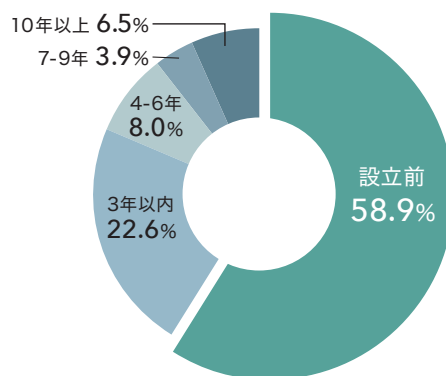
異分野チームを作って
課題解決に挑みたい方

溢れるパッションを
お持ちの方

テックプランター 2024は以下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

設立年数別構成比 (2023)



▼2023年
パートナー



44社

▼2023年
7領域のエントリー数



336チーム

▼2014年以降の
全エントリー数



2192チーム

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

9月

10月

11月

12月

2025年

1月

2月

3月



**TECH
PLANTER.**

TECH PLAN DEMO DAY

7領域でのデモデイ開催
(左ページ参照)

事業化支援、連携促進・経営サポート

法人設立、事業開発・連携加速、技術開発

テックプランター2023 最優秀賞受賞チーム紹介

2023年も課題解決を目指した様々なテーマが集まりました。全336エントリーがあり、その内の約半数が法人設立前のアカデミア研究者でした。ここでは、2023年に実施したデモデーで最優秀賞を受賞したチームを紹介します。

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



アグリテックグランプリ2023

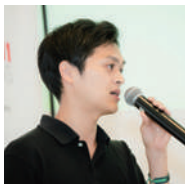
2023
9/16 (土) 開催

株式会社エンドファイト

【代表】風岡 俊希

テーマ エンドファイトの活用による
循環型農業の実現

エンドファイト技術を用いた栽培方法を農家へ導入し、通常では生育が困難な環境下において通常以上の生育を可能とし、世界の食糧危機解消、土壌再生、農業の脱炭素化を実現する。



マリンテックグランプリ2023

2023
9/30 (土) 開催

Yellow Duck株式会社

【代表】中山 繁生

テーマ 水素生成・波力DACによる
脱炭素社会の実現

波エネルギーを用いてカーボンフリー電力を生成し、濾過した海水の電気分解による水素生成と大気中のCO₂直接回収を同時に行うことで、対応が迫られるカーボンニュートラル社会の実現を目指す。



フードテックグランプリ2023

2023
10/14 (土) 開催

fabula株式会社

【代表】町田 紘太

テーマ 食品廃棄物を使用した
新建設材料:ゴミの地産地消

「お菓子の家」も建築可能な独自技術で、食品廃棄物からコンクリートの4倍以上強い新素材を製造する。新素材の普及を通じて、ゴミの高付加価値化を推進。将来的には全てのゴミを価値に変え、ゴミの地産地消モデルを構築する。



ディープテックグランプリ2023

2023
9/9 (土) 開催

株式会社Hundred Semiconductors

【代表】居村 史人

テーマ ミニマルファブによる
究極のBtoC半導体製造

ハイテク産業である半導体産業の巨大投資の問題を解決する。クリーンルームの要らない超小型半導体製造エコシステムであるミニマルファブを用いて、お客様、社会ニーズに柔軟に対応し、必要な時に必要なだけ、半導体デバイスを提供する。



バイオテックグランプリ2023

2023
9/23 (土) 開催

モルミル株式会社

【代表】森 英一朗

テーマ 分子の動きを捉えて
治療薬を開発

分子の状態を広範囲に見るCHEmir (AI-assisted analytic chemistry)と原子レベルで見えるMAGmir (NMR-based molecular dynamics)を組み合わせることで、分子の動きを捉えて治療薬を開発する。



メドテックグランプリKOBÉ2023

2023
10/7 (土) 開催

PNP Vision

【代表】龍崎 奏

テーマ 1粒子解析技術を用いた
がん診断デバイス

独自の「1粒子表面分子解析技術」を用いて、血液に含まれている生体粒子の表面分子情報からがん種に依存しないがん検出技術を構築し、最終的に健康診断で「誰でも簡便に全身のがんを検査できる世の中」を目指す。



エコテックグランプリ2023

2023
10/21 (土) 開催

株式会社ファイトリッド・テクノロジーズ

【代表】太田 啓之

テーマ 油脂高生産藻ナンノクロロプシス
による有用脂質生産

油脂高生産藻ナンノクロロプシスを材料として、油脂(トリアシルグリセロール)や ω 3脂肪酸EPA、その代謝産物を高生産する仕組みを構築する。段階的な屋外大規模培養の拡大と低コスト化によりバイオ燃料生産への展開までを目指す。



外部連携により研究を加速する

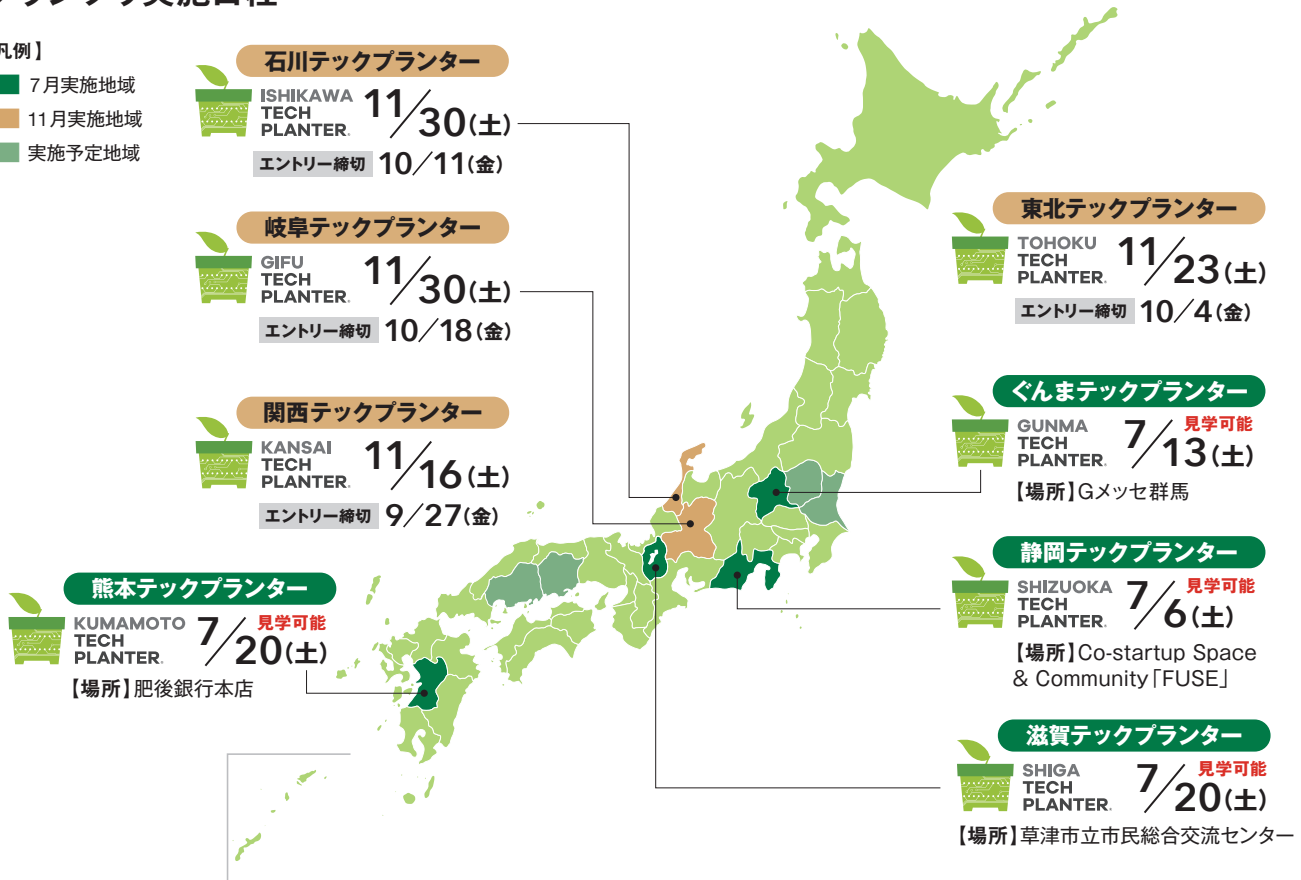
地域テックプランター参加者募集!

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く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7月・11月シーズン グランプリ実施日程

【凡例】

- 7月実施地域
- 11月実施地域
- 実施予定地域



2024年度実施予定地域(2025年2月実施)

▶▶ 栃木、茨城、岡山、広島

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。社会実装にむ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!!

TECH PLANTER

2025年、環境・ヘルスケア分野の実験場が東京・高輪に誕生！

高輪ゲートウェイ駅に直結するエリアで、100年先の心豊かなくらしのための実験場を目指した大規模なまちづくりが進行している。街の名前は「TAKANAWA GATEWAY CITY」。

オフィス、商業施設、ホテル、コンベンション・カンファレンス、居住区などが集積するこの街は、国内外の広域なスタートアップエコシステムの拠点という顔もあわせ持つ。

ウェットラボもある、くらしと実証実験が共存する場

TAKANAWA GATEWAY CITYの来街者約10万人、オフィス、商業施設、居住区などを合わせた延べ床面積845,000㎡のフィールド(図1)を活用し、100年先の心豊かなくらしに繋がりをビジネスをスタートアップ、それと連携する大企業・アカデミア等を中心に創造していくための仕掛けがいくつも用意されている。

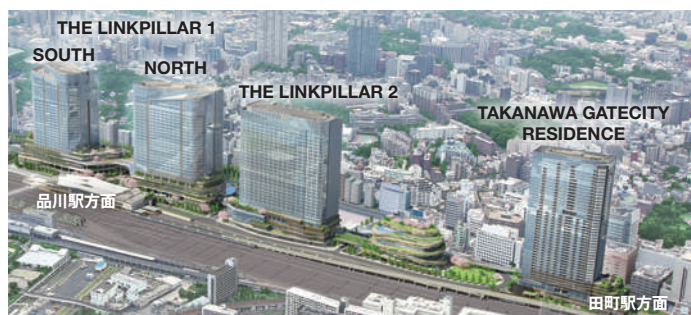


図1 TAKANAWA GATEWAY CITYの概観 (提供:JR東日本)

そのうちの一つで、新たな知を生み出すための中核になる場が「TAKANAWA GATEWAY Link Scholars' Hub」(図2)だ。100社以上の国内外のスタートアップに加えて、アカデミア、ベンチャーキャピタル、アクセラレーターが集結し、社会課題を解決する事業の種を創出することを目指している。コワーキングスペース、実証実験エリアの他に、ウェットラボを備えている点が大きな特徴だ。



図2 TAKANAWA GATEWAY Link Scholars' Hubの概観 (提供:JR東日本)

社会課題や大企業のアセットへとブリッジするウェットラボ

TAKANAWA GATEWAY Link Scholars' Hub Lab



写真はイメージです (提供: JR東日本)

街の中でも高輪ゲートウェイ駅に近い位置にあるのが、環境・ヘルスケア分野のスタートアップ向けのウェットラボ **TAKANAWA GATEWAY Link Scholars' Hub Lab**だ。シェアラボと15の個室で構成され、動物細胞、微生物、植物の実験に必要な汎用的な実験装置が共用機器として利用できる環境が整えられている。

大きな特徴として、①微生物、植物、水棲生物(河川・海)の研究ができるラボ、②BSL2に対応し、汎用的な装置を共用機器として提供、③JR東日本とリバネスのブリッジコミュニケーターによる事業会社との連携創出、JR東日本のアセットを活用した実証試験の実施、資金調達や知財戦略などの専門家との接続支援があげられる。シェアラボによるハード面での支援とブリッジコミュニケーターによる伴走によるソフト面の支援の両輪によって、技術の社会実装を加速させる。



目的に合わせた4つのラボ

ベースラボ

測定、観察、試薬調製など基本的な実験を行う場

- ベンチ20台
- 設備:顕微鏡、イメージング装置、リアルタイムPCR、CO₂インキュベーターなど

微生物ラボ

微生物の大量培養、発酵などに関する微生物実験を行う特化ラボ

- ベンチ4台
- 設備:大量培養用シェーカー、大型遠心分離機、低温インキュベーターなど

植物ラボ

植物栽培、藻類培養など、植物・藻類関係の実験を行う特化ラボ

- ベンチ4台
- 設備:人工気象器、培養棚、藻類培養用シェーカーなど

水圏ラボ

河川、浅岸域などの水域に生息している生物の実験を行う特化ラボ

- ベンチ4台
- 設備:小型水槽、中型水槽、人工海水調製設備など

◎各ラボがBSL2に対応 ◎各ラボに-80℃、-30℃のフリーザー、4℃ショーケース、クリーンベンチ、安全キャビネット、インキュベーターを完備
◎4つのラボ以外に15室の個室も用意。個室と上記のラボの併用も可能。



JR東日本・リバネスのブリッジコミュニケーターによる伴走支援

JR東日本・リバネスのブリッジコミュニケーターが、人的ネットワーク・アセット等を活かして、入居スタートアップの事業を加速させるために必要な事業会社・専門家等との橋渡しを行います。



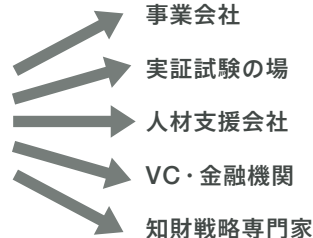
入居スタートアップ

〈スタートアップのニーズ〉

- 実証試験の機会(場所・人)
- 大企業との共同研究 ●助成金の獲得
- 人材採用 ●資金調達 ●知財戦略 etc.



JR東日本・リバネスのブリッジコミュニケーター



入居申し込み受付中!

〈お問い合わせはこちらから〉

担当: 株式会社リバネス 高橋・齊藤・高木
mail: rd@Lnest.jp



theme.6

拒絶理由通知が来た!

さあ、どうする?

特許権を取得する過程で多くの出願人が受け取る「拒絶理由通知」。「拒絶」という文字から出願内容全てを否定された気持ちになるかもしれないが、実際はどのようなのだろうか。

その「拒絶理由通知」について、様々なバックグラウンドを持つ弁理士への取材を基に紹介する。今回は、企業知財や大学の技術移転業務の経験から「事業・研究・知財」の三位一体の知財戦略という伝統的な考え方を経営理論ベースのフレームワークの採用によって推し進める提案をしている佐竹氏、元特許庁審査官であり、現在は佐賀県で、地方における知的財産権の活用の普及・啓発活動に力を入れている下井氏、バイオ・医薬を専門とし、権利化と活用戦略(特許訴訟を含む)の両方を得意とする森田氏の三名の弁理士に話を伺った。

回答頂いた弁理士の方々



佐竹 星爾 氏

IPTech弁理士法人
副所長兼CSO・弁理士、
Smart-IP取締役副社長
CCO

PROFILE 大学卒業後、特許事務所、技術移転機関にて京都大学のライセンス業務に従事。MBAを取得後、特許事務所、株式会社コロプラ知的財産グループを経て現職。上場準備～上場IT企業向けにコンサルティング業を提供する他、知財SaaS開発、DXコンサル、ASCII! STARTUPにて「知財で読み解くITビジネス」を連載。日本弁理士会特許委員会委員、特許庁審判実務者研究会2023メンバー。
技術分野：IT、ソフトウェア全般



下井 功介 氏

kakerulP弁理士法人
代表弁理士

PROFILE 大学卒業後、特許庁入庁。特許審査官として、家具・サニタリー分野等の審査、総務部国際政策課、企画調査課、審査第一部調整課で調整業務等に従事。在庁中、2年間オランダに留学し、法学修士号の取得と法律事務所の特許権に関する各種調査業務に従事。特許庁を退職後、kakerulP弁理士法人を設立。佐賀県を中心とした九州地方で知財セミナー講師を行う。
技術分野：機械、ソフトウェア



森田 裕 氏

大野総合法律事務所
パートナー弁理士、
博士(医学)

PROFILE JST勤務後、特許事務所勤務を経て現職。日本弁理士会バイオ・ライフサイエンス委員会委員長、日本弁理士会中央知的財産研究所研究員、特許庁IPAS知財メンター、経産省産業構造審議会知的財産分科会特許制度小委員会審査基準専門委員会WG委員等を歴任、スタートアップ支援を得意とし、第3回「IP BASE AWARD」知財専門家部門グランプリを受賞。
技術分野：バイオ、医薬

Q.1 拒絶理由通知って何だろう?



特許庁の審査官による審査が完了すると、出願人はいずれかの通知を受け取る。特許出願に拒絶理由がなければ「特許査定」を、拒絶理由があれば「拒絶理由通知」である。「拒絶理由」とは何だろうか。また、審査官は何を根拠に判断するのだろうか。

特許法上、特許にならない理由(拒絶理由)を知らせる通知が拒絶理由通知で、出願すると9割程の割合で通知されます。拒絶理由として主に挙げられる項目は、既存の技術との違い(新規性)や、その差分があるかどうか(進歩性)です。その他、出願書面に開示された内容が明瞭かどうかや、「これは特許法の保護対象ではない」と指摘されることもあります。(佐竹氏)

審査官が「先行技術調査の結果と審査基準^{*1}に基づいて通知するもの」が拒絶理由通知です。出願された発明を認定し、調査で得られた文献に記載の発明と対比する審査の順に従い、出願された発明が拒絶されるべきか否かという観点で、論理的に判断された結果が記載されています。(下井氏)

審査官により拒絶理由が通知されたとしても、研究内容が否定されている訳ではありません。例えば、学術論文の査読ではデータの確かからしさや得られた成果そのものが評価されますが、特許の審査では得られた成果から権利範囲を拡張することの妥当性が問われます。特許の審査対象は研究成果そのものではないのです。(森田氏)

*1 審査基準：特許庁の審査官が特許出願の審査を一定の基準に従って公平かつ効率的に行うために、特許法などの関連法律の適用についての基本的な考え方をまとめたもの。

Q.2 拒絶理由通知は 来ない方がいいの？

登録前の審査制度を有しない実用新案登録出願の活用割合の低さを考慮すると、拒絶理由通知による審査官との対話は特許権を強くする機会としてのポジティブな面が評価されていると思われれます。実際、審査官は拒絶理由通知を通して法的に適切に請求できる権利範囲の広さを教えてくれることが多いとの印象です。(森田氏)

拒絶理由通知が通知されるとネガティブな印象を受けるが、実際はどのようなのだろうか。

汎用的な内容や実現可能性の高い内容で出願すると、既存技術との差分が小さい内容で権利化を狙うことになります。この場合、どうしても「新規性はあっても進歩性がない」と審査官に判断されて、拒絶理由通知が通知されやすくなります。一方で、拒絶理由通知により、どのような範囲で権利化できそうかの見通しが立ち、出願内容の練り直しや次の出願内容を考えるきっかけになるので、拒絶理由通知が来ることをポジティブに受け止めることもできます。(佐竹氏)

拒絶理由通知は、より良い権利を取得するための審査官とのコミュニケーションツールとも捉えることができます。そのため、拒絶理由通知をネガティブに捉える必要はありません。審査官は審査基準に基づいて論理的に判断して拒絶理由を通知しているので、その内容をしっかり分析すると、どのようにすれば権利化できるのかが見えてきます。(下井氏)

Q.3 拒絶理由通知が来たら、 どのように 対応すればいい？

審査官も人である以上ミスをする可能性もあるので、拒絶理由通知の内容を鵜呑みにしないで、全ての指摘内容を、審査基準と照らし合わせながら確認することが大切です。審査官の指摘に疑問がある場合には、代理人に電話や面接で問い合わせてもらい、その疑問を解消する努力をすると、より良い権利の取得につながります。(下井氏)

拒絶理由が解消されれば特許査定となる。拒絶理由通知への対応としては意見書での反論や特許請求の範囲の補正が一般的だが、希望すれば弁理士と共に面接で審査官と直接対話することもできる。審査官面接とはどのような場なのだろうか。また、拒絶理由通知に納得できない場合にはどのようにすれば良いだろうか。

弁理士からは拒絶理由の解消のための助言がありますが、この際に必要な権利が外れないように権利範囲を調整してもらうことも重要です。また、審査官面接等を利用することも要検討事項です。正式な応答前の審査官との対話により特許査定へのヒントが得られることは少なくないからです。但し、審査に不服な場合には拒絶査定不服審判^{*2}の請求を前向きに検討しましょう。統計データによると不服審判では約8割が特許になっています。(森田氏)

審査官とのコミュニケーションは、ある程度ここで着地してもいいという補正の落とし所を持っている場合には手続の回数を減らせる可能性があり有益です。一方、特段、落とし所がない場合には面接をしてもしなくても結果が変わらず、メリットが薄い場合があります。審査官との議論で着地できなさそうであれば拒絶理由の妥当性を拒絶査定不服審判^{*2}で判断してもらう必要があり、審査官の判断が審判で覆り特許が成立することもあります。(佐竹氏)

*2 拒絶査定不服審判: 審査官が拒絶理由が解消していないと判断した場合に出す拒絶査定に不服がある場合に請求できる審判。審査段階では一名の審査官の判断により出願内容が審査されるが、審判では三名の審判官の合議体により審理される。

まとめ 審査官とのコミュニケーションで、権利範囲を探ろう!

拒絶理由通知はむしろ「来ることが望ましい」通知であり、拒絶理由を通じて法的に適切な範囲で権利範囲を広く確保する方向を理解することができる。審査官からの拒絶理由通知を活用し、審査官を巻き込みながら、可能な限り広い権利範囲を探っていく。一方で、審査は担当審査官一人の判断に委ねられているので、どうしてもその判断に納得できないこともあるだろう。その場合には、拒絶査定不服審判において早期に審判官の合議体に審理してもらうことも有益である。

今回は、「特許査定が出たらそれで終わり？」を紹介する。

(編・中山 彩)

壁を超えて半導体産業を加速する

TOPIC.

1

ナノレベルの半導体メモリ素子の実現に向けた「単分子誘電体」の可能性



広島大学 先進理工系科学研究科 教授

西原 禎文 氏

近年のIoT産業やAIの目覚ましい発展は、データの増加によって支えられている。世界で生成され、消費されるデータ量は、2025年には22年の約2倍の180ゼタ（ゼタは兆の10億倍）バイトに達するとの予測もある中、データの記録を担う半導体メモリの集積化技術に注目が集まっている。配線の微細化、3次元積層など様々なアプローチが取られる中、広島大学の西原氏は強誘電性を示す新しい分子に着目し、素子自体の微細化に挑んでいる。

微細化と素材特性のトレードオフの関係

半導体メモリは、データセンターやパソコン、スマートフォンなどに用いられ、我々の生活を支える基盤技術だ。世界のデータ量の指数関数的な増大に伴い、メモリの更なる集積化によるデータ記録量の増加、そして集積度向上に伴う消費電力の削減など、革新的な技術開発が求められていこう。メモリの中でも不揮発性メモリは、電源を切っても情報を記録でき、HDD、ROM、フラッシュメモリ、MRAM、FeRAMなどの種類がある。中でも、低消費電力、高速なデータアクセス等の特徴を有し、今後重要視されるのが、強誘電体を用いた不揮発性メモリ（FeRAM）である。ここで強誘電体とは、電圧を加えずとも分極を保持することができ、外部電圧に応じて分極の向きを反転できる物質のことを指す。また、分極は物質に電圧を加えると、プラスとマイナスの電荷を帯びた部分が分かれる性質のことをいう。しかしながら、FeRAMは、素子サイズ200-300nm程度が微細化の限界となっており、集積化が頭打ちになっている。その大きな要因として、強誘電性は結晶の対称性に基づい

て発現していることから、サイズを小さくすると熱のゆらぎで分極を保持できなくなることが挙げられる。つまり、微細化を続けていくと、やがて強誘電性が失われてしまうのだ。

従来の常識を覆す物理現象の発見

この中で、西原氏は1つの分子の中で2箇所のイオンが安定する場所を持つことができれば、1分子の中で2種の分極状態を作り出せるため、強誘電性を示すのではないかと考えた。文献調査の中で目を引いた分子が、1970年にPreysslerによって発見されたドーナツ状の無機金属酸クラスター分子である。この分子は、内部に筒状の空洞を持ち、その中に一つの金属イオンを格納できる。金属イオンは、空洞の中心からずれた2箇所の安定サイトのどちらか一方に存在しており、西原氏のアイデアに沿った構造だったのだ。西原氏らは、テルビウムイオン（ Tb^{3+} ）を内包した分子を合成し、実験を行ったところ、仮説どおり金属イオンの位置に依存した分極を有しており、室温で電場を加えるとイオンが移動することを発見した。（写真1,2）つまり、1分子で外部電場に応

AI、IoT、EV、自動運転、次世代通信など、私たちの生活を革新する様々な技術が当たり前となる未来を実現する鍵を半導体関連技術の進化が握っているといっても過言ではないだろう。半導体産業は現在5,000億米ドルを超える超巨大市場に成長しており、新材料、新技術へのニーズも高く、アカデミア、企業を問わず研究開発が活発に行われている。今回の特集では、半導体産業の更なる進化を促す上で欠かすことのできない技術開発について、材料、製造プロセス、工場、それぞれの観点で紹介したい。

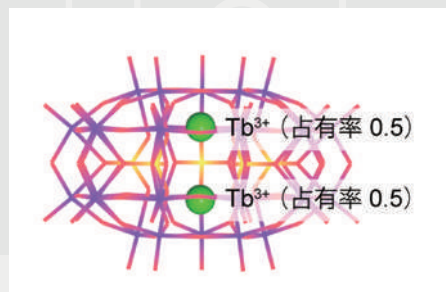


写真1 単分子誘電体の構造。分子内部の中心から外れた上下2箇所に安定サイトを有しており、そのどちらか1箇所に1つの金属イオンが包接されている(占有率は上下ともに50%)

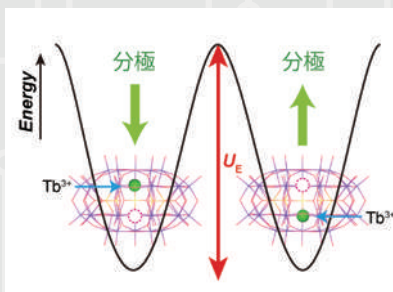


写真2 エネルギー障壁"U"に対して十分に低い温度域では イオンが移動できず分極が生じる。ここに電場を加えることでエネルギー構造が歪み、イオンの移動が起こって分極の向きを反転できる。

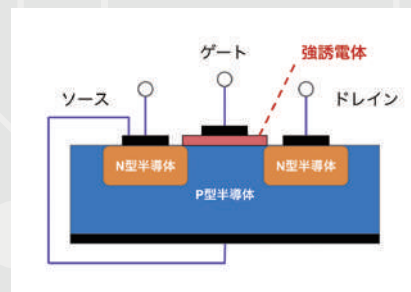


図1 FETの構造

答して分極の向きを反転できる強誘電性を示したのだ。これは、従来の常識を覆す物理現象の発見であり、この分子を西原氏は「単分子誘電体」と名付けた。単分子誘電体は、強誘電体、そしてメモリの微細化への道を切り拓く可能性を秘めている。

不揮発性メモリとしての機能を発現

そこで次段階として、西原氏らは「単分子誘電体」薄膜を塗布したシリコン基板を半導体プロセスに導入し、メモリプロトタイプを作製した。プロトタイプの構造には、電子素子として広く使用されており、集積化にも適している電界効果型トランジスタ(FET)の構造を採用した。FETは、主にドレイン、ソース、ゲートの3端子によって構成されている。(図1)一般的なFETはゲート電圧を加えた時のみ、ソースからドレインへ電流が流れることになり、トランジスタのスイッチング機能を示すことになる。一方、ゲート電極の下に「単分子誘電体」を挟んだメモリでは、一度ゲート電極に電圧を加えることによって、分極状態を保持し続けることができる。この時に、単分子誘電体中の金属イオンが存在する2箇所の安定サイトのどちらかに占有しているかという状態を、情報の"0"と"1"に割り当てることで、情報を記録でき非揮発性メモリとして機能する。実際に、プロト

タイプを駆動させたところ、室温でメモリウィンドウが観測されたことから、メモリとして実用可能であることを確認している。

社会実装に向けた周辺技術の確立

2023年には、単分子誘電体を用いた不揮発性メモリの社会実装を目指し、西原氏らは株式会社マテリアルゲートを立ち上げ、研究開発をより一層推進させている。ただし、数nmの素子サイズの実現に向けては、まだまだ多くの課題があると西原氏は指摘する。その中でも主要な課題の一つが、単分子誘電体のSiウエハ上への配置技術の確立だ。現在は、単分子誘電体内の Tb^{3+} の2つの安定サイトは、電圧印加方向に対して、全て平行に揃っているとは言えない。そのため、数 μm の素子サイズであればメモリとして機能するが、今後nmサイズまで小さくしていくと、1分子ごとの分極方向を揃える高精度の配置技術が求められてくる。「これまでにない半導体メモリを作ろうとしているからこそ、使いこなすためには、周辺技術の確立も重要です。難しいからこそチャレンジしがいがあると感じています」と西原氏は語る。従来の概念を覆す発見を起点に、社会へと橋をかける技術の確立を着実に進めていく。(文・中島 翔太)

TOPIC.

2

自己組織化による半導体チップの自動整列で積層工程のボトルネックを解消する



東北マイクロテック株式会社
代表取締役

元吉 真氏

“集積回路の素子数(トランジスタ数)は2年ごとに2倍になる”という有名なムーアの法則を実現するように、半導体業界は50年以上にわたり指数関数的な成長を遂げてきた。この法則が限界に近づく中で、指数関数的成長を求める市場心理と大量生産・低コスト化という経済性の両立を実現する製造技術に挑んでいるのが東北マイクロテック(株)だ。代表の元吉氏に自己組織化による位置合わせを活用した、三次元的な積層の開発の話をついた。

半導体チップ積層のボトルネック

感光性の物質(フォトレジスト)を塗布した表面を部分的に露光することで、微細なパターンを生成するフォトリソグラフィ技術。この技術の精緻化によって、いかに微細な構造が作れるかが50年以上に渡っての半導体デバイスの高性能化・低コスト化の勝負どころであった。しかし近年、同手法での微細化の限界も近く、また微細化による歩留*の悪化により、複数のチップ同士を横に繋げたり積み重ねることで、高機能を実現するチップレット技術が進展してきた。

チップレットの中でも、一つのトレンドが半導体チップを縦方向に積み上げていく、三次元実装と呼ばれる手法だ。電気信号の伝達も垂直の最短距離であるため高速で、抵抗も減らせるので低電力化を実現することができる。例えば、自動運転車用のエッジ処理能力の高い光学センサデバイスなどでの実用化が進んでいる。

三次元実装の原理は非常にシンプルで、チップを重ね、電気的な接合をしていくことを繰り返す。例えば、「センシング機能を持つチップの上に高速演算を行う

チップ」というように異なる機能のチップを重ねることで、同一面積で高機能なデバイスを設計しやすい。しかし、技術的なハードルも多く、その一つが製造プロセスでのチップ積層時の位置合わせだ。

従来はマウンターという装置を使い、下層のチップに合わせて上のチップをロボティクス的に設置していた。しかし、従来型の技術では生産速度と精度はトレードオフの関係にあって、生産速度を上げると精度が悪くなる。例えば、現在要求される積層時の位置ずれの精度は、0.5 μm程度であり、10-15分/個の時間がかかるという。これは、製造上の大きなボトルネックであり、またマウンターは非常に高価な装置でもあるために複数台を並行で使うことで生産量を増やすこともできなかった。

自己組織化を用いた高速位置決め技術

元吉さんが開発するのが、液体の表面張力を利用して「自己組織化技術(セルフアセンブリー)」により大型基板上にチップを超高速・高精度に位置合わせする技術だ。

*生産数における良品の割合:歩留率(%) = 良品数 ÷ 完成品数 × 100 = 良品率(%) で計算されます。
一つの製品を作る際に複数の部品・工程を組み合わせる場合、最終製品の歩留は、各部品・工程の歩留の積として計算できます。

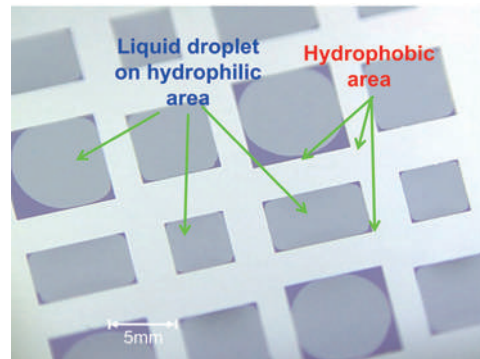
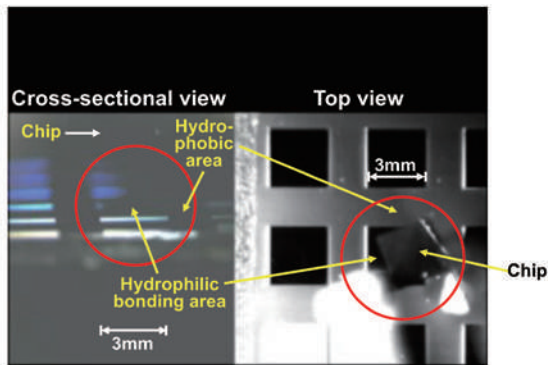


図. 大型基板上にチップを超高速・高精度に位置合わせを行う様子

通常はシリコンは疎水性だが、酸化すると親水性になる。その性質を利用してシリコンのウェハ表面に親水性と疎水性の領域のパターニングを行う（親水性領域は重ねるべきチップと同じ形状・サイズ）。そして、親水性領域の上に水を滴下することで、その領域のみに水が乗った状態になる。この領域に上からチップを乗せると液体の表面張力によりチップはウェハ上で自動的に整列する。誤差は $0.5\ \mu\text{m}$ ほどだという。この後のプロセスの一例として、静電気によりチップを吸着・固定・加熱することによる一括接合などが行われる。

この技術の特筆すべきところは、1つ1つの処理でなく、数千個ものチップを一気に重ねるべきところに配置できるところにある。スケーラビリティが容易で、従来法の1/100-1/1000スピードでの実装が可能だという。親水性と疎水性の領域を形成するような大規模で高精細なパターニングは、リソグラフィなどのチップ内を微細加工を行うプロセスでよく使われている手法だ。東北マイクロテック(株)はチップ・部品の組付けやはんだ付けなどの半導体産業のいわゆる後工程にも活用して製造プロセスに革新を起こそうとしている。

業界の経済原理や心理的制約のなかで世に使われる技術を生み出す

技術を俯瞰して見ていき、何を作るかをしっかり考えた上で元吉氏は三次元積層デバイスの開発に取り組んできた。「半導体業界で有名なムーアの法則は、材料、装置、デバイス技術、顧客(市場心理)を同期させた。しかし、結果として、その法則に従わない技術、タイミングに合わない技術は衰退するか遅延した」と元吉氏は語る。上記の例は一度、技術ができると大きな参入障壁を作る例でもあるという。これらを念頭に置いて、デバイス単体の技術だけでなく、経済的な面からの製造のボトルネックを見極め、技術の全体および市場心理をも把握した上で必要なプロセスの開発までも進める。そのような東北マイクロテックの研究開発と実装の取り組みが半導体産業の更なる発展をリードしていくのではないだろうか。(文・長 伸明)

TOPIC.

3

多様化する製造プロセスや材料開発に応える異端な製造工場



株式会社Hundred Semiconductors
代表取締役

居村 史人 氏

超微細加工技術による半導体デバイスの2次元方向、平面方向での集積化は遠からず限界に達することは明白であり、3次元方向、縦方向に積層する技術開発やシリコンに代わる新たな半導体材料の研究開発も盛んに行われている。各要素技術により機能の高度化、高集積化が図られるなかで新たに求められる製造プロセスの要諦について、株式会社Hundred Semiconductors 代表取締役居村氏へのインタビューをもとに考えてみたい。

マイクロバンプ接合の技術開発で感じた3つの壁

居村氏は十数年前にマイクロバンプ接合の技術開発に取り組んでいた。半導体デバイス等の電極と外部の端子との接続には、主にワイヤボンディングやバンプ接合があり、当時、三次元積層においては、円柱状バンプやはんだバンプが主流であった。しかし、高さばらつきにより接合の信頼性が乏しかったり、バンプ間が短絡したりするなど課題があった。そこで、居村氏が着目したのが錐形のマイクロバンプである。錐形であれば、細くなった先端部分の強度が低く、高さばらつきを吸収しつつ、チップに対して低荷重で信頼性高く接合でき、また微細化しても短絡する危険性が低いという特徴がある。画期的なアプローチであり学会でもかなり注目されたというが実用化はされなかった。企業から決まって聞かれたのが、「300mm ウェハ（大口径ウェハ）に適用できるのか、既存の製造環境やプロセスに導入できるのか」といった点だったという。そこには、大量生産の前提、変更しにくい既存の製造プロセス、コストといった、アカデミアでの研究開発と製造現場との間に大きな隔たりがあったのだ。

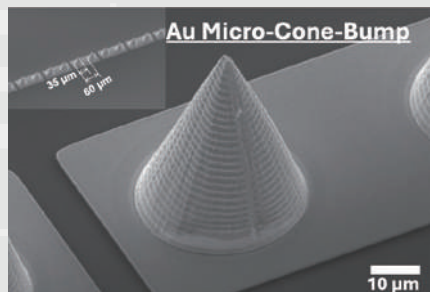
複層化における根本課題

現在、積層することで高機能なチップが製造されている1例として、イメージセンサの構造を考えてみたい。イメージセンサとは、スマートフォンやデジタルカメラなどに搭載されている身近な半導体チップで、カメラのレンズから取り込んだ光を電気信号に変換する役割を担っている。大雑把には、マイクロレンズ、カラーフィルタ、フォトダイオードの3層で構成されている受光デバイスが数百万以上も集まったものだ。面方向の高密度化と縦方向に複層化することで光を電気信号に変えるという機能を実現している。高い技術力の証でもあるが、それぞれの層での良品同士が確実に接合されなければ作ることができない。ここに複層化の根本課題があると居村氏は指摘する。1層目、2層目、3層目のそれぞれの歩留がどれほど高くても、積層するほどに掛け算で歩留は下がっていく。また複層化することは、それぞれの層に何を適用するかによって膨大な組み合わせを生み出せることを意味する。「現在の大量生産を前提にした製造プロセスでは、用途に適した組み合わせに対応することは難しく汎用品にならざるを得ない」のだ。

4C B14 2576 8457
4587 E145 24 5C6

多品種少量生産に適した 製造工場をつくる

ここまで紹介した新しい技術導入や大口径ウェハで積層化を目指すうえでの課題は、膨大な設備費を投じ、大量生産を前提に構築してきた製造工場、製造プロセスが抱える弊害の一部に過ぎない。もちろん、微細化による高集積の限界や歩留の悪化から、大規模製造工場でも新しい製造プロセスの技術開発も活発化している。その代表例は、複数の半導体チップに分けて製造した後に組み合わせて1つのパッケージにするチップレット技術だろう。さらに、チップレット同士を3次元に積層する技術開発も盛んに取り組まれている。しかし、このような大きな業界動向には、大規模製造工場が有りきの製造プロセスや業界の暗黙のコンセンサスがあり、居村氏は全く別軸の製造工場の必要性を感じて、Minimal Fabの社会実装に取り組んでいる。これは、各製造プロセスを局所クリーンルームを内蔵するMinimal装置内に構築し、これら装置を組み合わせることによって柔軟な生産を可能にする設備費もおさえた製造工場だ。多様化する高機能化、高集積化のニーズに小回りよく対応できる多品種少量生産に適した製造工場として、Minimal Fabのような小規模システムが求められているという。



錐形マイクロバンプのSEM画像。低荷重で先端部分が潰れて上に積層するチップと接合する。



一般社団法人ミナルファブ推進機構所有のMinimal Fab。構成するMinimal装置の1台1台が異なる製造プロセスを担う。



中にハーフインチウェハ1枚を収納することができるMinimal Shuttle。Minimal装置間の移動に使用する。

最先端を最速で社会実装する

マイクロバンプ接合の技術開発で触れた3つの壁は、新しい技術だけでなく新材料においても同様であろう。主にメモリやCPU、GPUといったプロセッサなどのデジタル回路においては、チップ面積が大きいため、少しでも多くのチップを1枚のウェハから得るため、大口径の300mmウェハに適用できるかがポイントになる。一方、オペアンプなどのアナログ回路では、必ずしも大口径ウェハが主流ではないが、既存の製造装置の活用の観点から8インチ、少なくとも4インチ以上のウェハが要求される。現在の製造工場では扱うことができないためだ。「Minimal装置はハーフインチ(0.5インチ)のウェハを用いるので、大口径ウェハがつかれない材料でもデバイス化できる可能性がある」と居村氏はいう。そもそも、コンタミなどのリスクを伴うために新しい材料を受け入れてくれる既存の製造工場はほぼない。新しい材料や製造プロセスを試してみたいという実験的なニーズのために膨大な設備費を投じることも困難であり、最先端の技術が実装されにくいのも半導体産業における課題であろう。大量生産という前提を捨てて小規模システムでの製造を可能にするMinimal Fabは、チップレット技術やヘテロジニアスインテグレーション(異種機能デバイスの集積化技術)にも柔軟に対応できるため、積極的な新技術の産業活用を促し、高機能化、高集積化の需要にもこたえていけるアプローチになるのではないだろうか。

(文・岡崎 敬)

研究コーチを随時募集中!

詳細はこちら▶

<https://s-castle.com/coach/>



あなたの研究経験を教育活動に活かしませんか?

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

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



研究アドバイザー 募集条件

修士課程在学中、修士号取得者、博士過程在学中、博士号取得者のいずれかであること。
もしくはそれ相当の研究経験を有する大学生、高専生。
※2023年度は162人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 //



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)



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.40・41



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

▶ 詳細はP.54

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)

L GRANT

意志のある一步が未来を拓く 研究応援プロジェクト

第65回 リバネス研究費

募集要項発表!!

● 潮だまり財団賞

対象分野

沿岸海洋生物資源の回復につながるあらゆる研究

下記に関連するような研究を広く募集します。

- ・海草、海藻に係る生態学的研究
- ・海洋生物資源のモニタリング・回復・活用に係る研究
- ・沿岸域の豊穰性向上に係る人工的構造物に関する研究
- ・豊かな沿岸生態系による観光・地域活性化に係る研究

採択件数 最大20件

助成内容 研究費50万円

申請締切 2024年7月31日(水) 18時

担当者
より
一言

潮だまり財団は、2024年4月の新設の財団で、沿岸海洋生物資源の回復を目指し、普遍的価値の追求とその実践を理念に掲げております。沿岸生態系悪化を食い止めるには、課題の根っこを捉え、状況を覆す確かなサイエンスとテクノロジーが必要です。本賞を通じて、豊饒な海を取り戻すためのアイデアを持つ若手研究者を支援し、新たな知見の創出に貢献したいと考えています。多くの才能あふれる方々のご応募をお待ちしております。

● 綜研化学賞

対象分野

社会課題の解決につながる高分子化合物に関するあらゆる研究

- ・ヘルスケア、エネルギー、サステナブル分野に応用できる新規材料に関する研究
- ・次世代の粘着剤、微粒子、コーティング材料の開発につながる研究

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2024年7月31日(水) 18時

担当者
より
一言

綜研化学は粘着剤をはじめとする様々な高分子材料を取り扱っていますが、より良い未来を実現するためには、これまでにない発想や技術を基にした新たな挑戦が必要だと考えています。我々のミッションは、皆さまの研究成果を早期に工業展開し、社会課題の解決に結びつけることです。共に挑戦していきたいと願っていますので、ご応募宜しく願い致します。

● 吉野家賞

対象分野

テクノロジーを活用した、サステナブルな食体験の提供につながるあらゆる研究

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

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円+店舗等を研究・実証試験フィールドとして提供

申請締切 2024年8月30日(金) 18時

担当者
より
一言

吉野家では、サステナブルな食体験につながる科学・技術を募集します。創業以来、「ひと」を中心に据えて事業を展開してきましたが、今回のリバネス研究費では、「サステナブル」をキーワードに掲げることで、「ひと」に加えて環境と社会にも配慮した新たな食体験の創造を目指します。研究段階や実現可能性は問わず、これまでの固定観念に捉われない自由な発想を歓迎します。研究者の皆さんと共に未来の食体験のあり方を追究できることを心待ちにしています。

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>



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。

◎リアルテックファンド賞

対象分野

事業を通じて社会課題の解決を実現する研究

「世界を変えたい、未来を変えたい」そんな社会課題を解決するあらゆる技術領域の研究を募集します。
・研究の次のステップとしてスタートアップ創業を目指している方。
・実現すれば100年後の豊かな地球を作ることができる、そんな挑戦的な研究提案をお待ちしています。
※特例として40歳代までを対象とします

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円＋創業に向けた伴走支援

申請締切 2024年7月31日(水) 18時



担当者
より
一言

リアルテックファンドでは地球と人類の課題を解決する革新的なテクノロジーを持つスタートアップへの投資を通じて課題解決に取り組んでいます。

私自身もかつては研究者でした。会社やラボで決められたテーマを行ううちに、「こんなアプローチが実は成功するのではないか」「これはひょっとするとすごい発見なのではないか」そんな考えを持った方は少なくないはずです。そうした研究を支援したい、自由な発想から生まれた技術こそ大きな課題を解決できる、そんな思いでこの研究費を今回設定させて頂きました。今回の研究費を通じて、可能性は低くとも、実現すれば大きなインパクトを生み出すことができる、そんな方を支援し、出会い、共に課題解決に向き合いたいです。

◎ずぼらヘルスケア賞

対象分野

ずぼらな人でも活用できるヘルスケアに関わる全ての研究

生まれてから死ぬまで健康でい続けたいと思うことは当然なのかもしれません。しかしそうあるためには、自身の食や運動習慣に気をを使うなど、心理的にも金銭的にもコストがかかることが多く、一定の我慢が必要と言えるでしょう。もし、その我慢を最小限に、普通に暮らしているだけで健康増進が進むようなアイデアがあれば、我々人類はもっと健康になるのかもしれない。センシング、新規デバイス/マテリアル、人の心理や行動特性、バイオテックを含むあらゆる領域から、ずぼらな人でも活用できる研究アイデアの種を募集します。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2024年7月31日(水) 18時



担当者
より
一言

例えば毎日の食事、嗜好品、衣類、住環境など、みなさんの周りには自身のヘルスケアのために活用できる環境やツールが山ほどあります。もし毎日の食事に新しい機能が加わったらどうなるのか?生きるためには必要ないけれども、あるとちょっと嬉しい嗜好品に健康機能を増進するような何かを足せないのか?衣類や住環境で健康を測定/促進できないか?食べるだけで、飲むだけで、身につけるだけで、そこにいるだけでちょっと健康になるような世界に少しでも繋がるようなワイルドな研究アイデアをお待ちしています!

採択者発表

第62回 日本ハム賞

奥田 結衣 京都大学大学院 農学研究科 特定研究員

研究テーマ ナノ複合化技術による畜産副産物由来の丈夫なエコ構造材料の開発



研究費テーマ 沿岸海洋生物資源の回復につながるあらゆる研究

人工潮だまり構想を実現する、 超異分野研究チームを結成する



潮だまり財団
SHIODAMARI FOUNDATION

潮だまり財団

(写真向かって左から)

理事

篠澤 裕介 氏

理事長

川口 晋 氏

理事

高倉 葉太 氏

➡ 干潮時、磯などの岩場に現れる「潮だまり」には多様な生物が生息することで知られている。2024年4月、この潮だまりの名を冠した財団法人が立ち上がった。沿岸海洋生物資源の回復を目的に、「潮だまりメソッド」の追求と、それに必要な研究支援をミッションに掲げる。今回のリバネス研究費潮だまり財団賞の設置を通じて、この始まったばかりの未知なるプロジェクトの実現に必要な、多岐にわたる分野の仲間を募る。

人の手による荒廃には 人の手による回復が必要

ミッションにある「潮だまりメソッド」とは、吟味選定された沿岸海域に対する、沿岸海洋資源生物のための効果的かつ具体的な方法のこと。この方法には構造変更・造作なども伴う。すなわちその構想は、生き物を育む「潮だまり」を人工的につくり沿岸生態系の回復をしようというものだ。

産業革命以降、世界中で進んだ沿岸地域の開発と同様に、

高度経済成長期の日本においても沿岸都市部に人口・産業が集中し、浅海域は埋め立てられ、大量の廃棄物・排水が発生し、沿岸域の生物資源を著しく荒廃させてきた。その有害性に気づき、汚染物質の排出抑制が行われた結果、水質改善がなされた反面、生物資源の回復には至らず、かえって減少の一途を辿っている。例えば、瀬戸内海はその水質悪化から1978年に瀬戸内海環境保全臨時措置法（瀬戸内法）が制定され排水規制がなされ水質は改善したものの、栄養塩の不足による養殖ノリの色落ちなどが目立つようになり、2022年に排水規制を緩和する改正法が施行されている。

高度成長期の三重県四日市市に生まれ育った川口氏は「経済成長と反比例のように荒廃していく海を見ながら、これを元に戻して返せと未来の子どもたちに言われているような気がして、学生時代からずっと忘れずにいました。そしてようやく夢の実現に向けて動き出しました」と話す。生物資源減少の原因として、栄養塩類供給の不足、酸素供給の不足、赤潮などの原因細菌に対する競合細菌の不足、繁殖産卵場の欠如などが考えられるが、これらに対してただ単に水域に生育する生物群に任せて待つだけでは、回復は見込めない。人の手で攪乱し荒廃させてしまった沿岸海洋生物資源の回復のためには、人の手による対策を講じることが必要だと考えている。

未知のリスクに挑むため、研究する

その姿を誰も知らない人工潮だまりには、当然ながら未知のリスクが存在する。しかしながら生物資源回復のための施策が、さらなる荒廃や予期せぬ副作用を招くわけにはいかない。適切なリスク管理をし最も効果的な手を打つためには、研究をベースとしたエビデンスを元に計画・実行することが重要だ。そしてそれは一分野一領域の研究だけでは決して成立しない。そもそもどんな場所につくるか、計画には海洋調査のための測量技術や海洋ロボットなどの技術が求められる。実際に施工するためには、海洋土木の知見が必要であるし、新たな素材の開発が必要かもしれない。また、回復した生態系の評価をどのように行うか。さらにはELSI (Ethical, Legal and Social Issues) /RRI (Responsible Research and Innovation) 実践のため、科学技術の影響を探索的・予見的にいか把握・対応するか。効果の最大化、持続性のためには経済性の評価も必要だ。

実海域での実証への動きは、もう始まっている

2024年3月に開催した超異分野学会2024東京・関東大会では、財団設立に先立ってパネルセッション「手付かずの海から手塩にかけた海へ」を実施し、3名の研究者と構想に向け意見を交換した。九州大学の菅浩伸氏からは沿岸浅海域の高解像度地形図作成を可能にするマルチビーム測深技術について、長浜バイオ大学の小倉淳氏からは赤潮人工制御技術について、和歌山工業高等専門学校の楠部真崇氏からはアマモ場保全に使うためのバイオセメント技術について紹介、それぞれの知見が人工潮だまり作りにもどのように活かされるかを議論した。

実海域での実証実験には、地元住民や行政との調整といった技術的な課題以外にもクリアすべき問題が存在するが、すでに1箇所の実海域との調整が進んでおり、実証の実現に向けて動き出している。この未踏の取り組みを実現させるため、ともに研究を進める仲間を待っている。

(文・瀬野 亜希)

アカデミア研究者と連携して実施したい研究テーマ例

- 海草、海藻に係る生態学的研究
- 海洋生物資源のモニタリング・回復・活用に係る研究
- 沿岸域の豊穰性向上に係る人工的構造物に関する研究
- 豊かな沿岸生態系による観光・地域活性化に係る研究



超異分野学会2024東京・関東大会でのパネルセッション「手付かずの海から手塩にかけた海へ」の様子



LNest Grant

第65回 リバネス研究費 潮だまり財団賞 募集開始!

- 対象分野: 沿岸海洋生物資源の回復につながるあらゆる研究
- 採択件数: 最大20件
- 助成内容: 1件50万円
- 申請締切: 2024年7月31日(水) 18時まで

➡ 詳細はP.40へ



研究費テーマ **社会課題の解決につながる高分子化合物に関するあらゆる研究**

安定生産を武器に、 高分子の新たな可能性を社会に実装する



(写真向かって右から)

新規事業企画部 部長
清水 政一 氏

新規事業企画部
横倉 精二 氏

➡ 戦後、日本のものづくりをケミストリーで支えたいという熱い思いを持った研究者たちによって立ち上がった綜研化学は、現在、日本を再び盛り上げられるような方法を探索している。その鍵を握るのは、やはり熱い思いを持った研究者の力だ。これまでに綜研化学が培った高分子合成のノウハウを活かして、ケミストリーの新しい世界を切り拓ける仲間と取り組みたい未来の形について語った。

戦後に立ち上がった化学ベンチャー

戦後の日本の復興に化学技術で貢献しようと、8人の研究者からスタートした綜研化学は、「小なりとも最優の会社となって社会に貢献しよう」という創業の精神を大事にしてきた企業だ。工業的に化学物質を生産する際には、い

かに熱を安定して制御するかが重要である。しかし、終戦間もない頃のものづくりは、熱を反応釜に伝える熱媒体を海外からの輸入品に依存しており、高価かつ入手が困難であった。そのような時代に、綜研化学は国産で初めて熱媒体の工業化に成功し、以来、技術力の綜研として日本のものづくりを影で支え続けてきている。1948年の創業時から

変わらず、化学のプラントエンジニアリングという伝統的な強みを持った綜研化学では、「企業の規模は小さくとも、とある領域ではベストになってやろうという心意気を大事にしている」と清水氏は語る。3年前に発足し同氏が部長を務める新規事業企画部は、綜研化学設立当初のように日本を盛り上げる研究を推進するために、綜研化学の技術力を活かせるような外部連携を進めることをミッションとしている。

安定生産という強みを活かした高分子作り

綜研化学では、強みであるプラントエンジニアリングの知見を活かして、微粉体、粘着剤、重合技術を中心とした扱いにくい化学物質や性質が不安定な物質の安定合成を実現してきた。高分子は様々な原料モノマーを用いるため、原料の組み合わせや分子量によって、高粘度となることや、安定した性状が出せないといった合成難易度の高いものが存在する。これらの高分子は例え優れた性質を持っていたとしても、量産に不向きで研究開発も進まない。綜研化学では、このような困難な物質の合成ニーズに誠実に向き合い挑戦し続け、幅広いニーズに答えられる高分子材料の量産プロセスを構築してきた。その結果、現在は液晶パネルのフィルム貼り付け用粘着剤や、複合コピー機などで使用されるトナーキャリア用微粒子などは、トップクラスの市場シェアを有するに至っている。最近では、植物由来の抗菌剤に注目して物質・材料研究機構（NIMS）との連携を進めている。一般的な抗菌剤は石油や銀などを原料として開発されているが、NIMSではこれら有限資源に替わる循環型資源を原料とした植物由来の抗菌剤の技術開発を進めており、綜研化学の技術を使ってその工業生産に取り組んだ。抗菌剤の知見をあまり持たない綜研化学の研究者

ではあったが、合成処方改良を重ねることで量産試作に成功した。担当した横倉氏は「工業的な合成に関する知見や、課題に対して試行錯誤してやり遂げる姿勢が活きたと思います」と語った。現在この素材はマーケティングフェーズへと進み、商品化に向けてさらなる開発が進んでいる。

未開拓な高分子の可能性を開拓する

これまで培った高分子の安定生産に関するノウハウを活用して、新規事業企画部ではアカデミアとの共同研究を積極的に行っている。今回のリバネス研究費ではライフサイエンス、エネルギー、サステナビリティの分野に応用可能な高分子素材の開発に繋がるテーマを募集する。「大きすぎない企業なので、結果はどうあれ一緒に共同研究をやり切れると思う。楽しくやっていける研究者の方と一緒に挑戦したい」。テクノロジーを面白がろうという研究所として設立された当初の思いと、現在の綜研化学としてテクノロジーで日本へ再び貢献したいという思い、そして研究成果を社会に届けたいという研究者の思いがぶつかって共同研究が始まる。そんな反応釜のような熱い場にしていきたい。（文・田濤 修平）

社会課題の解決につながる 高分子化合物に関するあらゆる研究を 募集します！

- ヘルスケア、エネルギー、サステナブル分野に応用できる新規材料に関する研究
- 次世代の接着剤、微粒子、コーティング材料の開発につながる研究

LNest
Grant

第65回 リバネス研究費 綜研化学賞 募集開始！

- 対象分野：社会課題の解決につながる高分子化合物に関するあらゆる研究
- 採択件数：若干名
- 助成内容：研究費50万円
- 申請締切：2024年7月31日（水）18時まで

➡ 詳細はP.40へ



研究費テーマ テクノロジーを活用した、サステナブルな食体験の提供につながるあらゆる研究

吉野家と研究者との共創で、サステナブルな食体験のあり方を追究する

吉野家
YOSHINOYA

株式会社吉野家
未来創造研究所 課長
佐藤 明宏 氏

➡ 今年で10回目となるリバネス研究費吉野家賞。これまで経営理念「For the People」を掲げ、「ひと」の価値の最大化や課題解決につながるようなテーマを募集してきた吉野家だが、今回、その枠を拡張させ、「ひと」が関わる環境や生活も含むサステナブルな食体験のあり方を追究するテーマ募集に至った。その背景を中心に話を伺った。

「ひと」を中心に「テクノロジー」を活用して飲食業を再定義する

創業から120年以上、日常食のインフラとして人々の生活を支え続けてきた吉野家。中長期的な目線で飲食業の未来を創ることを目的とし、2011年3月に「未来創造研究所」を開設し、長期経営ビジョン「ひと・健康・テクノロジー」をキーワードとした様々な挑戦を加速させてきた。例えば、自動化やAIなどのテクノロジーを店舗に導入することで、吉野家の重要なステークホルダーである「ひと」、

つまり顧客や従業員の価値の最大化を目指している。これまで、調理や接客に集中できる店舗環境の実現や、シフト管理の最適化などを研究者や技術者と共に進めてきた。「従来、飲食業はテクノロジーがあまり入ってこなかった分野。私自身も、店長やエリアマネージャーを長年経験しており、テクノロジー領域には馴染みがありませんでした。しかし、研究者の力を借りることで、テクノロジーを通じて『ひと』の価値を最大化できることに気がつきました。ひいては長期ビジョンの『飲食業の再定義』につながるはずと信じて取り組んでいます」と語る佐藤氏。

「ひと」の枠を拡張させた食体験の追究を 研究者とともに歩む

経営理念「For the People」を掲げる吉野家だが、今回のリバネス研究費では「ひと」に加えて、地球環境全体から食体験のあり方を追究する挑戦をするべく、初めて「サステナブル」をキーワードに掲げた。環境面での持続可能性だけでなく、雇用の創出・継続や地域活性化など社会的な側面での貢献も重要だと吉野家は考えている。例えば、2023年には吉野家店舗から距離のある郊外へ牛丼弁当を届けるドローン配送の実証実験を試みており、人口減少地域のインフラ維持に貢献する構想もある。さらに、店舗における食器洗浄工程をロボットにより自動化・省人化する開発に取り組み、従業員の軽労化を目指している。このように今回の募集テーマは、テクノロジーの店舗導入で「ひと」の食体験の価値向上のみならず、環境・社会・経済のより広い観点からの研究テーマを期待しているのが特徴だ。「『For the People』という経営理念は、お客様だけでなく、社会全体の持続可能性につながるものだと考えています。食を通じて地球環境にも貢献することこそが、私たちのミッションなのです。だからこそ、分野に囚われずにあらゆる研究者との対話を通じて、具体的な取り組みを共創していきたいと思います」。

研究者の熱意を後押しし、 共に未来の食体験を創造する

未来創造研究所では、これまでのリバネス研究費の活用で12名の若手研究者を採択し、様々な議論や店舗での実証実験を行ってきた。例えば、2021年度に採択した今村氏とはニオイセンサーを活用した店舗の衛生環境改善や、2022年に採択した橋爪氏とは快適な店舗経験を実現するための最適なモバイルオーダーシステムの開発を目指し、店舗を使ったヒアリング調査など、研究者の専門性を飲食業の価値向上に役立ててきた。今回の募集では、研究者の自由な発想を最大限に引き出すことも狙いとしており、研究段階や実現可能性は問わず、幅広く研究テーマを募集する。「私たちが目指しているのは、単なる研究成果の実装ではなく、研究者の皆さんと共に未来の食体験のあり方を議論し、創造していくことです。それが、最終的にサステナブルであることにつながると信じています。例えば、食材の無駄を削減する新たな調理法や、食を通じた地域コミュニティの活性化など、吉野家の店舗を活用して実証できるテーマであれば、ぜひ提案していただきたいです」と佐藤氏は語る。これまでの採択者の中には、吉野家の店舗で実証実験を重ねた後、ベンチャー企業を自ら立ち上げた研究者も存在する。「私たちは研究者の皆さんの挑戦を、研究段階から事業化まで長期的に応援していきたい」。吉野家と研究者それぞれが目指す未来を実現するべく、互いの強みを活かしながら歩んでいきませんか。（文・内田 早紀）

LNest
Grant

第65回リバネス研究費 吉野家賞 募集開始!

- 対象分野: テクノロジーを活用した、サステナブルな食体験の提供につながるあらゆる研究
- 採択件数: 若干名
- 助成内容: 研究費50万円+店舗等を研究・実証試験フィールドとして提供
- 申請締切: 2024年8月30日(金) 18時まで

➔ 詳細はP.40へ

◎過去の採択者

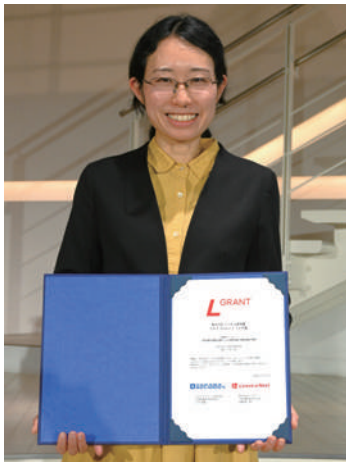
- 第45回 (2019年6月) **武藤 剛氏** 北里大学医学部 衛生学 講師
テーマ: 多様な文化圏出身者からなる職場のストレスマネジメントと組織活性化の提言 ~ストレスチェック多言語版の活用~
- 第49回 (2020年6月) **樋口 翔太氏** 筑波大学 システム情報工学研究群知能機械システム学位プログラム 博士前期課程1年
テーマ: 超低コストロボットアームの開発及び飲食業自動化の社会実装モデルの構築
- 第53回 (2021年6月) **今村 岳氏** 国立研究開発法人物質・材料研究機構 国際ナノアーキテクトニクス研究拠点 独立研究
テーマ: ニオイセンサーを用いた生ゴミ臭の検知

- 第57回 (2022年6月) **加藤 宏幸氏** 東京大学大学院 新領域創成科学研究科 修士2年
テーマ: 微生物を活用した炊飯迅速化研究
- 橋爪 絢子氏** 法政大学 社会学部メディア社会学科 准教授
テーマ: モバイルオーダーシステムの顧客視点からの最適化
- 第61回 (2023年6月) **陳 韋葵氏** 慶應義塾大学大学院 メディアデザイン研究科 博士後期課程
テーマ: Cymatics Seasoning
- 福原 陸翔氏** 法政大学 理工学部応用情報工学科 学部1年
テーマ: 人間の健康を食から改善する研究開発及び、生体の情報と食の関係性について ~栄養介入による健康の実現~

第62回リバネス研究費 タカラベルモント ミモザ賞

美を表現する気持ちの源泉に メダカの脳から迫る

美を求める理由の一つに「異性に選ばれたい」という根源的な欲求がある。求愛行動を受けて異性を選ぶという反応は人間のみならず種を超えて存在する。この生物における根源的な反応の仕組みを、日本人には馴染み深いメダカを用いることで明らかにできるかもしれない。



採択テーマ

小型魚類の種間比較による 求愛行動の神経基盤の解明

東北大学 生命科学研究所 助教

梶山 十和子 氏

求愛行動を引き起こす脳のはたらきに迫る

行動における性の違いは未だ謎が多い。求愛行動の性差を知るためには、脳の中でどのような反応が起こっているかを解明する必要がある。梶山氏はこの課題に対して魚を用いてアプローチしてきた。研究対象である小型魚類は、大量飼育しやすく、世代交代も早いことから、脊椎動物に共通するメカニズムを解き明かすために広く利用されている。日本発のモデル生物とも呼べるメダカは、求愛時にはメスの周りをオスが回り込むように泳ぐ求愛円舞を行うことが知られており、その行動を元にメスがオスを選び好みしている。求愛行動の様式は魚種間で異なるが、求愛という共通する目的がある以上、その脳の反応には共通する部分と異なる部分が生まれるはずだ。そこで、小型魚類の求愛行動と、その際の脳での反応を異なる魚種で比較することで、魚類に共通する求愛行動の神経基盤を解明しようとしている。

行動した瞬間の脳内反応を可視化する

では、脳の中の反応をどのようにして観察するのか。その答えは「直接見る」だ。脳内で神経発火が起きた際に発現が増加する遺伝子を特定しており、神経活動マーカーとして利

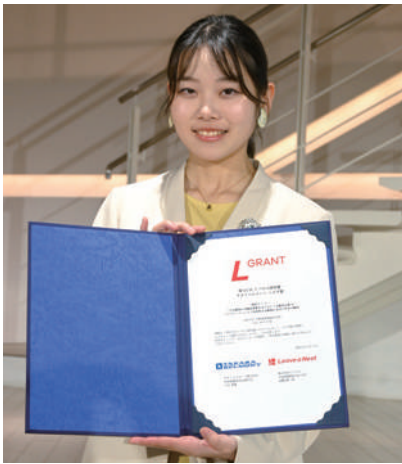
用できる状態にある。行動後の魚類の脳を薄くスライスして染色することで、脳のどの部位が反応したかを明らかにすることができるのだ。さらに、行動にどのような遺伝子が関わっているかを知るために使うのが、最近活用が広まってきた Single-cell RNA seq をもとに確立された手法、行動後の1細胞ごとの遺伝子発現を解析する Act-seq だ。梶山氏はこれらの手法をメダカやゼブラフィッシュ等複数の魚種ですすでに行っており、今後脳の種間比較を行っていく予定だ。

種に共通のモテたい気持ちを解き明かす

タカラベルモント ミモザ賞の募集そのものや審査のやり取りの過程で研究者として勇気づけられたと語る梶山氏。これまで企業との関わりはあまり多くなかったそうだが、「求愛行動にはすごくベーシックな、生物全体に共通する仕組みがある可能性があります。魚が求愛ダンスを踊る時と、人間が花束を送る時、同じようなニューロンが活動していたら面白い。美を扱っている企業さんと、生物がモテたい気持ちの源泉を探っていけると面白いかもしれません」と、応募が研究の意義を新たに捉え直すことにもつながったようだ。確かな技術と観察眼が、生物の根源的な感覚を解き明かす未来に期待したい。
(文・重永 美由希)

毛髪細菌を活用し、誰もが好きな髪色を楽しめる世界へ

腸内や皮膚と同様に、毛髪にも細菌叢が存在しているが、毛髪細菌が人に与える影響の研究はまだ始まったばかりだ。山田氏は、毛髪細菌が毛包細胞に与える影響を調べ、社会での活用につなげたいと考えている。



採択テーマ

“毛包細胞の代謝促進能を有するヒト毛髪常在菌”がヘアカーストレス下炎症性毛包細胞に及ぼす作用の解明

九州大学 生物資源環境科学府 博士後期課程3年

山田 あずさ 氏

毛髪細菌は微生物研究のフロンティア

毛髪に皮膚などとは異なる細菌叢が存在することが明らかになったのは2017年だ。大好きな微生物研究で社会貢献をしたいと考えていた山田氏にとって、新規性が高く、身近で社会貢献につながるポテンシャルもあるこのテーマは魅力的だった。山田氏は、毛髪細菌が髪の成長点に近い毛包細胞に接触していることに着目し、毛髪細菌が毛包細胞に与える影響を調査した。その結果、*Cutibacterium acnes*や*Pseudomonas lini*などのいくつかの主要な毛髪細菌が、細胞代謝活性化、抗細胞老化、活性酸素種の削減に関わるSIRT1遺伝子の発現を高めることを発見した。毛髪細菌が髪や頭皮の健康に関わっている可能性が示されたのだ。

菌の作用が頭皮の健康を守る？

髪色を変えるヘアカラー剤は頭皮の炎症を引き起こすことがある。その炎症の有無には個人差があり、一度炎症を起こすとその後もカラーリングのたびに発症し、髪色を楽しめなくなる人も存在する。山田氏はこの問題に着目した。SIRT1によって削減する活性酸素種は細胞の炎症を引き起こす要因の1つだ。山田氏は、もしも、毛髪細菌を利用してカラーリングに用いる薬剤による毛包の炎症を抑えることができれば、多くの人が自由に髪色を楽しめるようになるのではない

かと考えた。そこで、毛染め剤が引き起こす毛包細胞の炎症に対する効果を調査することにした。業務用ヘアカラー剤の成分情報は容易に手に入らないため、近隣の複数の美容室を訪ねてまわり成分情報を手にいれるなど、ヘアカラーの現状に即した研究を志している。

細菌の機能が自分らしい美の実現を助ける

山田氏は、カラーリング剤等の頭髪用化粧品にも知見を持つタカラベルモント社との出会いにより、よりリアルなカラーリング剤の情報を研究に生かせるのではと期待している。ゆくゆくは腸内細菌叢に対するヨーグルトのような、毛髪細菌叢の環境を整える製品を生み出せるかもしれない。「現在、毛髪細菌の研究は黎明期です。腸内細菌は人に対するさまざまな機能が見出されたからこそ、研究が発展しました。私はまずその機能を見つけて、より多くの人に毛髪細菌に興味を持ってもらう基盤を作りたいと考えています」。今後は人と細菌の関係性に関する研究に知見が深い海外ラボへの留学などを通して、腸内細菌や皮膚常在菌研究で培われてきた手法を身につけ、毛髪細菌研究に生かしていきたいという。ヘアカラー等の美容行為は、それを行う人の心理に大きな影響を与えるものだ。始まったばかりの微生物研究が、誰もが健やかに自分らしい美を目指せる世界の基盤を作り出すかもしれない。

(文・重永 美由希)

第62回リバネス研究費 東洋紡 高分子科学賞

ユニークな分析手法で
バイオマテリアルの未来を広げる

目に見えないサイズの現象を取り扱う化学領域の研究においては、多様な分析機器が活躍する。東京理科大学の塩本 昌平氏は、分析装置のユニークな使い方を考案し、基礎的な現象の解明に切り込もうとしている。



採択テーマ

医療用材料開発の加速加速化に役立つ
「抗血栓性評価システム」の創成

東京理科大学 先進工学部 マテリアル創成工学科 助教
(採択時:九州大学 先端物質化学研究所 ソフトマテリアル学際化学分野
助教(特定プロジェクト教員))

塩本 昌平 氏

分析装置好きだからこそその斬新な閃き

「本当に好きなんですよ、分析装置」と屈託のない笑顔を見せる塩本氏。様々な装置を使った測定では、出てくる数値やデータを見て、それらがどういう原理で出てきたものなのかを1つ1つ細かくイメージしてきたという。「同じ装置でもメーカーによる性格の違いがある。各装置の特性などを掴んでおくと、ふとした時に新たな用途開発を思いつくことがあります」。過去には、フジツボの幼生を微小なカンチレバーに固定化することによって、新しい「接着力測定方法」を編み出すなど、従来用途に捉われない独自の着想を発表したこともある*。本賞の授与式で訪れた東洋紡の総合研究所でも、多種多様かつ高度な分析機器に目を輝かせていた。

偶然が生んだ抗血栓性の新評価手法

今回の採択テーマは、食品などの粘性を測定する機器「レオメーター」を用いて血液凝固の経時変化を評価し、「抗血栓性」の新たな測定手法を開発するというものだ。血栓が生じにくい材料の探索は古く1950年代から行われてきたが、その初期検討は静置系または定常流で行われるのが普通であった。これでは血液内の特徴的な吸着・脱着をもたらししている「拍動流」を再現できてない。塩本氏が提案する手法では、試験材料をプローブとステージに貼り付け、その隙間に血液

のモデル液体を挟み込み、拍動のような断続的な回転応力を与える。これにより、血液凝固因子であるフィブリノーゲンのゲル化観測システムを確立できれば、レオメーターを用いたハイスループットな医用材料スクリーニングに向けた進歩的な試みとなる。

この着想は、偶然の産物だった。九州大学教員時代にエジプトから来日した研究者から急に「レオメーターが使えるならゲル測定をぜひやってほしい」と頼まれたことがあった。その経験が元になり、新型コロナウイルス感染症の流行で露呈したECMO(体外式膜型人工肺)の血液凝固課題とゲル測定がつながり、今回の着想に至ったのだという。

分析で未来のバイオマテリアルに貢献したい

自身の研究理念を「分子の世界を想像し、現象を理解・説明する。そして、科学の発展に貢献する」と言語化している塩本氏。その方向性は、人類の健康に寄与する「新しいバイオマテリアル」にあるという。「ナノメートルの加工技術ができたから半導体の容量や性能が飛躍的に向上したように、バイオマテリアルでもそれを起こしたい」。他の領域においても、従来にはないハイスループットのデータの蓄積手法を構築し、分子設計指針に還元していきたいと考えている。分析にかかる想いと、斬新な発想力が、これからの高分子科学をさらに盛り上げてくれそうだ。(文・伊地知聡)

* S. Shimoto *et al.*, Polym. J., 2019, 51, 51-59.

高分子の溶解性を理解し、 その先の可能性を想像する

水にも溶けない。アルコールにも溶けない。しかし、水とエタノールの混合溶媒には溶けた……。滋賀県立大学の伊田 翔平 氏は、研究室の学生が試行錯誤する過程で、ある交互共重合体が共良溶媒性を示すことを発見した。この現象の原因を解明することが、高分子科学だけでなく他の分野の発展にも寄与できると期待している。



採択テーマ

両親媒性交互共重合体が混合溶媒中で示す 特異的溶解性の包括的理解

滋賀県立大学 工学部 材料化学科 講師

伊田 翔平 氏

「大雑把」に捉える、高分子はそれが面白い

「高分子は、他の分野に比べたら少しいい加減などところがあるかもしれません」と伊田氏。たとえば、原料となるモノマーを容器の中で反応させてつないでいったとき、反応後の容器の中には、モノマーの並び（連鎖配列）や分子の長さが異なるポリマーが混在している。均一な分子がたくさん得られるわけでもなく、ポリマーを1つ1つ取り出してその性質を議論できるわけでもない。「バラバラな分子の集合体をどうやって近似して考えるか。ある意味『大雑把』でいかないと、全体を捉えられない。それを前提にしているところが高分子の面白いところだと思います」。高分子の鎖を構成する要素は炭素(C)がメインだが、そのつなぎ方・並べ方は無限にあるところにも魅力を感じている。

試行錯誤の中で発見した、初めての現象

今回の採択テーマの元になっているのは、「モノマーが交互に並んでくれば、連鎖配列のバラつきは無視できるのではないか」というアイデアだ。そこで、疎水性モノマーであるエチルマレイミドと親水性モノマーである2-ヒドロキシルエチルビニルエーテルが交互に並んだ「交互共重合体」を合成し、それが水の中でどんな性質を示すのかを調べることにした。しかし、困ったことに、水にまったく溶けなかったのだ。他の溶媒も検討してみると室温ではエタノールなどほとんど

のアルコールにも溶けなかった。さらに研究室の学生が試行錯誤する中で「水とエタノールの混合溶媒（水の割合は5～70%）には溶ける」ことを発見した。2成分を等しく含む共重合体がこの「共良溶媒性」を示した例は、過去に報告がない。今後、この初めての現象の発現機構を解明するため、分子量や配列の異なるポリマーを合成し、水と様々なアルコールの混合溶媒への溶解性を徹底的に調べていく計画だ。

基礎を極めた先に可能性が広がっている

「溶ける」という現象に関する知見を深めることは、高分子科学における基礎学理の構築や高分子材料設計の新しい指針につながるのももちろんのこと、生命現象の解明にも寄与できるのではないかと伊田氏は考えている。水に溶ける部分と溶けない部分を持っている、私たちに最も身近なポリマーが「タンパク質」だ。タンパク質ごとに特定の立体構造をとって様々な機能を発現しているが、よくわかってないこともまだまだ多い。「今回の私のテーマは、水に溶けるところと溶けないところを併せ持ったポリマーが溶媒中でどう振る舞うかを理解するところの手助けになると思います」。自分の興味のある高分子を極めていった結果が実は、「生命など異分野の現象理解につながっていた」ということがわかるかもしれない。自分の研究を起点にした分野を超えた広がりを、伊田氏自身も楽しみにしている。

(文・磯貝 里子)

第62回リバネス研究費 日本ハム賞

畜産副産物を活用した複合材料で
持続可能な世界を作る

近年、地球温暖化や石油枯渇、海洋ゴミなどの環境問題が深刻化する中、地球に豊富に存在する資源から製造でき、優れた物性と機能性を有するエコマテリアルの開発が注目されている。分子レベルで様々なスケールの素材を複合化する研究に取り組んできた奥田氏は、畜産副産物である骨や羽毛等を使った新しい構造材料の合成に挑戦しようとしている。



採択テーマ

ナノ複合化技術による畜産副産物由来の
丈夫なエコ構造材料の開発

京都大学大学院 農学研究科 特定研究員

奥田 結衣 氏

誰も試したことのない組み合わせを探る

奥田氏が行き届く複合化は、有機物と無機物を組み合わせることで、単独の材料では実現できない高機能材料を開発する技術だ。これまでに植物由来原料のセルロースとリン酸カルシウム的一种であるヒドロキシアパタイトを複合化し、骨のようにしなやかで、高い耐水性を持つ生体鉱物を模倣した構造材料の研究に取り組んできた。石油由来エンジニアリングプラスチックやセラミックスに代わる材料として期待される一方、「セルロース以外の天然高分子にも着目し、さらに多様な材料開発を行いたい」と感じ始めていた。そんな中、奥田氏は畜産副産物に新たな可能性を見出した。「鶏の羽や豚の毛、骨など、畜産から大量に発生する未利用資源を複合材料に活用できないか」という発想から、畜産副産物を原料とした研究を立案し、日本ハム賞に採択された。

オール畜産副産物から産まれる新素材

毛や羽に含まれるケラチンは、軽量で柔軟性に富む一方、一定の強度も備えた魅力的なタンパク質だ。生皮に含まれるコラーゲンやゼラチンも、接着性に優れた複合材料の結合剤として機能する。さらに、骨から抽出したヒドロキシアパタイトが無機成分として構造材料に剛性を付与する。接着性の高いゼラチンも一緒に導入することで、柔軟な有機高分子と剛

直なヒドロキシアパタイトがより強く結合し、複合体の靱性を向上させることができる。さらに、脂肪酸で周囲をコーティングすれば、疎水性と熱可塑性が加わり、より成形しやすい構造材料の創製が期待できる。畜産副産物のそれぞれの長所を活かし、素材の組成比を変えることで、硬さや柔軟性など、要求される物性に応じた材料設計が可能になるのだ。

鍵は生成プロセスの簡略化

畜産副産物を複合材料として活用する上で重要と考えているのがプロセスの簡略化だ。現時点ではケラチンやコラーゲンを原料から抽出・精製する工程が不可欠であり、そこにコストと手間がかかる。奥田氏は抽出プロセスの効率化や、場合によっては工程そのものを省略する可能性を模索している。当面は農業や畜産分野で使われるプラスチック代替品の開発を進め、最終的には、コンクリートやエンジニアリングプラスチック、さらには炭素繊維など、丈夫さが求められる構造材料の代替を目指している。「人類は、豚や牛、鶏など、たくさんの動物の命を頂いて生きています。ゆえに、その命をより無駄にすることのないプロセスを考え続けることは、私たち人類の最大の義務のひとつだと考えています」奥田氏の研究が進めば、互いの命をより尊重しあいながら、多様な材料開発が促進される、そんな豊かで持続可能な社会の実現につながるかもしれない。
(文・尹 晃哲)

リバネス研究費の使い方 ～過去採択者インタビュー～

2009年より開始し、これまでに全224件の賞を設置、そして483名の採択者を輩出してきたリバネス研究費(2024年5月現在)。自身のテーマを加速、発展させるためにリバネス研究費を上手く活用している2名の研究者にインタビューを行った。



米岡 大輔 氏
厚生労働省
国立感染症研究所
室長

採
択
テ
マ

第44回リバネス研究費 フォーカスシステムズ賞 (2019年3月公募)

**高解像度衛星データを用いた
機械学習による新しい疾病地図**

Q.申請のきっかけと採択後の研究テーマの進展を教えてください。

A. 元々は統計数理理論の研究を行っており、丁度、数理理論を用いて疫学 / 公衆衛生学という分野の研究を行いたいと考え、高解像度の衛星画像からガンの発症と大気汚染の関連性を明らかにするというテーマで採択されました。結果的に、ガンの予測は難しかったのですが、このテーマがきっかけで、現在推進している衛星データから新型コロナウイルス感染症の患者の集積を予測するという研究につながっています。

Q.申請を考えている若手研究者への一言をお願いします。

A. 大学院生やポスドクの場合、研究資金の獲得だけを考えると学術振興会の特別研究員制度など、他の手段もあります。リバネス研究費は、これまでの枠に留まらない新しい分野へ挑戦したい場合は、非常に有用です。そして、用途を限定しない自らの意思で使えるリバネス研究費の在り方は、私自身研究推進のため、そして精神的にもとても支えになりました。

採
択
テ
マ

第49回リバネス研究費 ダスキン開発研究所賞 (2020年6月公募)

**持続的な生活環境維持に向けた
清掃活動のセンシング&モニタリング**

Q.申請のきっかけと採択後の研究テーマの進展を教えてください。

A. 企業勤務から大学に戻って一年ほど経過したタイミングでの申請でした。申請テーマは清掃にIoTを導入するという社会実装よりの研究だったので、採択いただいたダスキン社の協力で現場の課題を明確化しながら、実ユーザー様のデータなども得ることができました。ダスキン社とは、その後も共同研究につながり、今でもテーマを発展させながらとても良い関係を築けています。

Q.申請を考えている若手研究者への一言をお願いします。

A. 私の場合、当時は連携先や実験実証の環境を提供いただける伝手も少なく、丁度コロナ禍で活動が制限されている時期だったため、研究アイデアの実証に向けて積極的に受け入れてくれる体制を持った企業と接点を作れるリバネス研究費の採択は、とても大きかったです。論文で成果発信をすると共に、自ら研究費を獲得する行動を起こしていくことが大切だと考えています。



中山 悠 氏

東京農工大学
知能情報システム工学科 准教授
特定非営利活動法人neko 9
Laboratories 理事長
株式会社Flyby 代表取締役

米岡氏は「新たな研究領域への挑戦」、また中山氏は「長期に連携できる企業との関係性構築」と、それぞれの目的でリバネス研究費を自身の研究推進に役立てていた。リバネス研究費は、これからも研究費申請を検討する皆さんの研究を応援していきます。(聞き手・井上 剛史)

登録研究アイデア募集中!

機関連携大学・研究機関募集中!

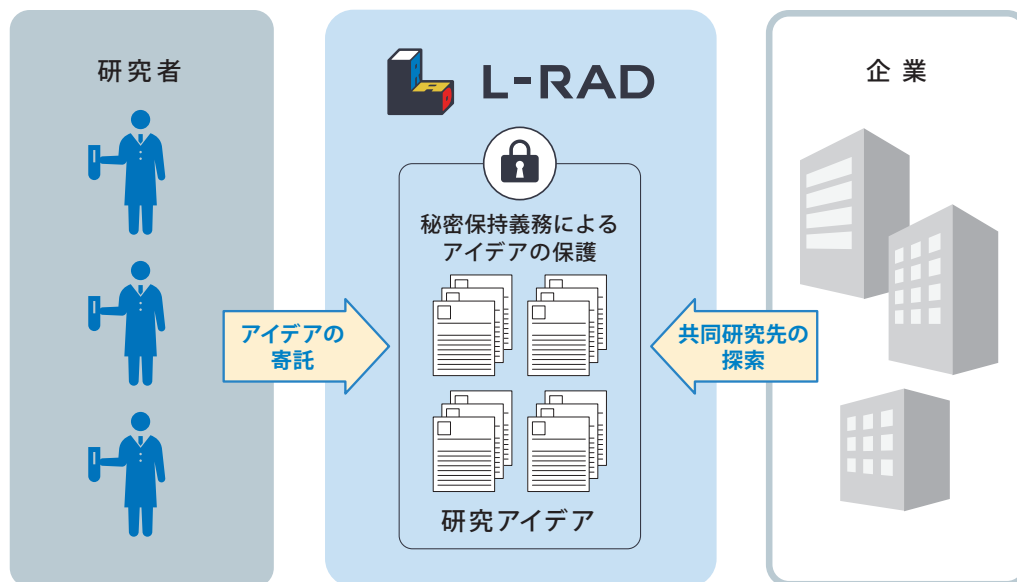
文部科学省「研究支援サービス・パートナーシップ認定制度」認定

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6月現在)

サントリーグローバルイノベーションセンター株式会社、株式会社カイオム・バイオサイエンス、大正製薬株式会社、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6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/>

「ベンチャーで働く」を新たな研究キャリアの選択肢にする



修士・博士・ポスドク参加者募集!



アド・ベンチャーフォーラム 開催決定!!

in東京

in大阪

「誰も知らないから、自分が解明する、無いなら、自分で創る」リバネスはそんな研究・開発が大好きな研究者が作った会社です。アド・ベンチャーフォーラムに集まるのは、「どうすれば陸上で海産物を生産できるのか」「もっと地球環境にも優しい塗装技術は作れないのか」「どうすれば世界中の老朽化したインフラの安全を守れるのか」を本気で考え、今の知識、今の方法では到底解決できない、地球規模の課題解決に挑む12社です。仲間がいなければ到底解明・解決できない問いや課題が山積しており、多くの仲間が必要です。必ず自分の興味と重なるテーマ、

ミッションがあるはずです。それを見つけて、仲間に加わってくれる修士・博士の学生、若手研究者を募集しています。「大学で研究しながら、ベンチャーで働く方法はあるか?」そんなキャリアがないならそのやり方を開発すればいい。そんなアドベンチャーの場を作りたいと思い、アド・ベンチャーフォーラムを開始します。貴校の修士、博士の新たなキャリア観を育てる場として、学生へぜひご案内下さい!

大阪大会の詳細は次のページを御覧ください

東京大会は大盛況でした!

2024年4月20日(土)に東京都墨田区にて、アド・ベンチャーフォーラム in 東京を開催しました。当日は12社の研究開発型ベンチャーと47名の学生が参加し、熱い議論が繰り広げられました。

普段研究室にいただけ、あるいは日常を送っているだけでは出会えない世界があることに気づくことができました。

キャリアでさえも「なければ作ればいい」という言葉は痺れました。

参加者の声

思いの外、自分の研究が産業になることが分かりました。

ベンチャーでやりたいことを見つけた。

参加企業

株式会社ARK、株式会社IDDK、株式会社イノカ、株式会社ACSL、株式会社Eco-Pork、株式会社ガルデア、株式会社Soilook、株式会社NEST RdLAB、マイスターズグリット株式会社、株式会社マテリアルゲート、株式会社MANN、株式会社リバネス

東京は11月も開催決定!

[日時] 2024年11月9日(土) 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)

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 in大阪 開催決定!!

[日時] 2024年6月29日(土) 13:00~17:30

[場所] 大阪科学技術センター
(大阪市西区鞆本町1-8-4)

▶参加者: 学生、ポスドク ▶出展企業: 12社

参加企業

株式会社ACSL

ロボットやシステムが自律して判断・走行できる「自律制御システム」をコア技術に持ち、日本のドローン業界を牽引するACSL。「最先端のロボティクス技術を追及し、社会インフラに革命を」をビジョンとし、老朽化や労働人口減・労働環境問題等に直面する世界のインフラ課題に挑戦します。

EAGLYS株式会社

「あらゆるデータを安全に活用し、価値に変える」をミッションとするEAGLYS。プライバシーや機密情報を暗号化したままAIの活用を可能とする「秘密計算」というコア技術を通して、化学業界の材料開発の効率化や健康データを活用した個別医療の実現など、これまでハードルがあった様々な技術開発を加速します。

ほか、合計12社が集まります!

タイムライン

13:00-13:25	開会式
13:25-13:40	ショートセミナー: 『kenQ Pitch』であなたの研究紹介をパワフルにしよう!
13:40-14:00	アド・ベンチャー・スプラッシュ
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



学会やワークショップ、就職活動といった、新しい人に出会う場面での1分自己紹介は自分の研究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、案外重要な一幕。本セミナーでは、「自分の研究を加速したい」「自分のキャリアを上げたい」といった場面で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。

アド・ベンチャー・スプラッシュ



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力を合わせられるかを考え、話してみた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/202406osaka/>

お問い合わせ▶ hd@lne.jp

担当: 人材開発事業部(重永・岸本)

