

研究者の研究・開発・技術移転を企業と加速する

研究応援

2020.09
VOL. 19

必見! 研究費情報

40歳以下の
研究者向け研究費
新たに4テーマ追加

[特集1]

リバネス研究費第50回記念 研究費大解剖

[特集2]

医薬品開発の新しい可能性を拓ける
創薬モダリティの選択

[特集3]

形の無いモノを時空を超えて伝える

R-004

制作に寄せて

2009年から開始したリバネス研究費が、お陰様でこの度第50回を迎えました。巻頭では研究費のこれまでを振り返りながら、これからの研究者のあり方について特集を組みましたので、ぜひお読みください。今後もリバネス研究費や超異分野学会を始め、様々な取り組みを通して、研究者の皆様を応援していく存在であるよう、私たちも精進してまいります。

編集長 塚越 光

研究キャリア応援マガジン

incu・be

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

ご希望の先生は、ぜひ「研究応援教員」にご登録ください。毎号、ご希望部数を無料でお届けいたします。

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



Leave a Nest

<STAFF>

研究応援編集部 編

編集長 塚越光

編集 秋山佳央、石尾淳一郎、伊地知聡、井上剛史、上野裕子、金子亜紀江、川名祥史、齊藤想聖、高橋宏之、長伸明、中嶋香織、西山哲史、濱口真慈、弘津辰徳、福田裕士、宮内陽介、宮野嶺、尹晃哲

発行人 丸幸弘

発行元 リバネス出版（株式会社リバネス）
東京都新宿区下宮比町1-4 飯田橋御幸ビル5階
TEL 03-5227-4198
FAX 03-5227-4199

DTP 阪本裕子

印刷 昭栄印刷株式会社

■本誌の配布・設置

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

■お問い合わせ

本誌内容及び広告に関する問い合わせはこちら
rd@lne.jp

表紙紹介：東北大学 工学研究科・工学部化学工学専攻 プロセス要素工学講座 反応プロセス工学分野 教授 北川尚美氏。研究成果であるイオン交換樹脂を用いたフロー型反応分離システム（イオン交換樹脂法）の社会実装を目指し、大学の研究開発や大学発ベンチャー設立など積極的に活動している。

■若手研究者に聞く

03 三つの武器を持って、微生物と歩む

■特集1 リバネス研究費第50回記念 研究費大解剖

06 【特別対談】キャリアの多様性と不確実性の未来を楽しむ
08 ワクワクの発信が夢を現実に変える

■Hyper Interdisciplinary

10 “反応工学”から世の中の反応場を見つめ直す

■未知なる海底への希求 DeSET PROJECT

12 未開拓海域のマッピングを実用化フェーズへ
14 DeSET2020採択チーム

■特集2 医薬品開発の新しい可能性を広げる創薬モダリティの選択

16 新しいサイエンスが創薬の裾野を広げる
18 RNA構造の知見を活かし核酸医薬開発を目指す
20 タンパク質のポテンシャルを引き出すDDS素材

■オープンラボプラットフォーム加速!

22 研究成果を世に送り出せ
24 創業期から事業化まで支える、3つのイノベーションラボ

■Event Information

26 第10回超異分野学会 本大会
28 関西フォーラム2020 実施レポート
29 高知県×超異分野学会 アグリテックフォーラム
30 益田フォーラム2020 / 福島ロボットテストフィールド フォーラム2020

■TECH PLANTER

31 2020年シーズン、デモデー始動
32 TECH PLAN DEMO DAY ファイナリスト決定!
36 地域テックプランター 参加者募集

■リバネス研究費

[実施企業インタビュー]

38 日本ハム株式会社
『食の未来につながる研究を、共に描きたい』
株式会社プランテックス
『植物の新たな可能性を引き出すプラットフォームを共創する』
42 第50回リバネス研究費 募集要項発表・採択者発表
[採択者インタビュー]
44 第46回 日本ハム賞
46 第47回 味の素ファインテックノ 機能性材料賞

■特集3 形の無いモノを時空を超えて伝える

48 表情の研究が豊かなコミュニケーションを実現させる
50 技能を伝承するテクノロジーの開発に挑む
52 3D触力覚技術でコミュニケーションにパラダイムシフトを

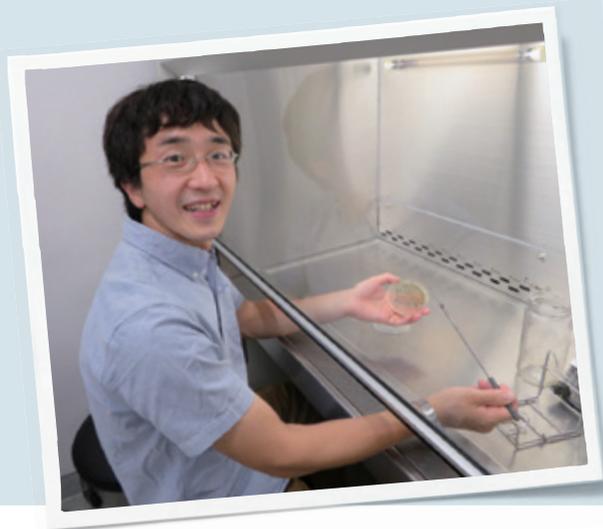
■募集情報

54 中高生研究者とともに研究を進める研究アドバイザー募集中!

■農林水産研究センターが行く!

55 国産AI×ものづくり技術で日本の養豚を変える

“三つの武器を持って、微生物と歩む”



北里大学 大村智記念研究所
微生物機能研究室 講師

稲橋 佑起 氏

2011年10月時点で、約1万種の微生物が知られているが、これは地球に存在する全微生物種の1%でしかないと言われている。大村智北里大学特別荣誉教授が発見したエバームキチンをはじめ、微生物は人類を何度も救っており、未知の微生物がもたらすであろう恩恵は計り知れない。北里大学の稲橋氏は、自身の幅広い経験をもって、未知の微生物を見出し、活かそうとしている。

化学屋、微生物と出会う

稲橋氏は、化学が好きな高校生だった。北里大学薬学部へ進学したのも化学を学べるという理由からだ。ところが、大学のサークルである微生物研究会に偶然入ったことをきっかけに、微生物にも強く興味を持つようになる。「微生物と化学の両方ができる研究をしたい」と考えた稲橋氏は、大学院で微生物機能研究室に進む。未知の放線菌の探索や、放線菌由来の新薬のためのシード化合物探索を行う、まさに微生物学と化学の視点が両方求められる研究室だ。

興味のままに武器を手に入れる

大学院からポストドクにかけての研究で、稲橋氏は三つの武器を手に入れた。一つ目は、環境中から未知の微生物を見つけ出す技術だ。「未知の放線菌を、いかに分離・培養し、分類するか」に取り組んだ稲橋氏は、実際に修士・博士課程時代に植物の根から新種・新属の放線菌の発見に成功している。二つ目の武器はいわゆる“物取り”と呼ばれる、微生物の二次代謝産物から新規化合物を探索する技術だ。NMR等を用いた構造解析はもちろん、微生物の培養条件を検討し、二次代謝産物をいかに多く作らせるかといった広範囲の研究を手掛けた。

そして三つ目の武器が、ゲノミクスの視点だ。博士課程修了後、大村智先生から「イギリスへ留学し、放線菌二次代謝産物の生合成経路の解析について学んでみないか」と打診されたという。留学先でゲノミクスを学んだ稲橋氏は、帰国後は大村研の助教となり、ゲノム情報を元に新しい化合物を探し出す“ゲノムマイニング”のアプローチを導入した。わずか5年の間に5つの新規化合物を発見、三つの化合物の生合成経路を解明するという大きな成果を上げた。

微生物の可能性を信じて

現在、数多くの微生物のゲノム情報がデータベース化されている。分離はされていないが、ゲノム情報は存在しているケースもある。「これを活用すれば、化合物を作る未知の微生物を探し出せる」と稲橋氏は期待している。「大村創薬グループの一員として、新しい微生物を創薬研究に活かすことを第一に考えながら、共同研究を組むことで創薬以外への活かし方も見つけたい」と話してくれた。これまでに得た幅広い武器を手し、未知の微生物の力を引き出そうとする稲橋氏の挑戦は続く。(文・宮野 嶺)



研究応援プロジェクト

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



株式会社アステクニカ



株式会社オリィ研究所



株式会社クボタ



株式会社竹中工務店



日本ユニシス株式会社



株式会社ムスカ



株式会社アグリノーム研究所



株式会社カイオム・バイオサイエンス



神戸都市振興サービス株式会社



株式会社ダスキン



株式会社バイオインパクト



株式会社村田製作所



アサヒコリティアンドソリューションズ株式会社



株式会社 KAKAXI



KOBASHI HOLDINGS株式会社



DIC 株式会社



パナソニック株式会社 アプライアンス社



株式会社メタジェン



味の素 ファインテクノ株式会社



株式会社ガルデリア



サントリーグローバルバージョンセンター株式会社



Delightex Pte. Ltd.



株式会社日立ハイテク



株式会社ユーグレナ



株式会社アマダAIソリューションズ研究所



環境大善株式会社



株式会社シグマクス



日本水産株式会社



株式会社ヒューマノーム研究所



株式会社吉野家



株式会社池田理化



関西電力株式会社



株式会社セルファイバ



日本製粉株式会社



株式会社フォーカスシステムズ



株式会社吉野家ホールディングス



株式会社 Inner Resource



協和キリン株式会社



大正製薬株式会社



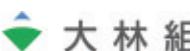
日本ハム株式会社



株式会社プランテックス



株式会社 Loop



株式会社大林組



協和発酵バイオ株式会社



株式会社ダイセル



日本たばこ産業株式会社



三井化学株式会社



ロート製薬株式会社



異分野連携を通して五感を刺激する未来の素材や製品及びサービスを世の中に生み出したい DIC株式会社



DIC株式会社
新事業統括本部 マネージャー
田川 大輔 氏

化学メーカーである私達が、新たな製品・事業開発を行う上で着目したのが人の「感性」です。これから人々が製品を購入する際に、価格や品質、見た目だけでなく、心地よさなどの数値化しづらい五感情報に基づく価値基準で選択する時代が来るのではないかと考えています。これまで私達は、五感の中でも視覚に影響を与える色彩の研究開発に力を入れてきました。例えば、遠隔医療に

おける診断画像を正確に再現するために、デジタル画像の色補正技術を応用する研究を行っています。今後は、強みである色彩に加え、五感全般に関する知見を深め、多様な分野の研究者や企業と共に、人の感性を生かした素材・製品・サービス開発を進めたいと考えています。リバネスとの連携を通じて、人の共感性や心の豊かさを重視した社会づくりに貢献することを目指します。



【特集1】リバネス研究費第50回記念

研究費 大解剖

「若手が自らのプランをアピールして研究費を獲得するチャンスが少なかった」という研究者を取り巻く環境の中で、2009年に若手研究者を応援するためのプロジェクトとして始まったリバネス研究費。2020年9月に第50回を迎え、実施企業は80社、採択者はのべ305名に上り、助成総額は1億1350万円を超えた。採択者の約8割は学生、ポスドク、助教であり、未来の日本をリードしていく研究者達だ。採択者たちのその後の活躍を見ていくと、採択後、研究代表として獲得している競争的資金の獲得総額は約74億円、平均約3,300万円と活躍している姿がうかがえる（※1）。リバネス研究費は、産業界からのヒントで何か新しいことにチャレンジしようとする若手研究者が集まり、アカデミアのみならず、ベンチャー企業、大企業へと共に未来を創るプラットフォームへと成長した。若手の登竜門として、今後もより多くの研究者にとって、一歩踏み出して自発性を磨くチャンスを提供し続けたい。

特別対談

キャリアの多様性と不確実性の未来を楽しむ

株式会社リバネス 代表取締役社長 COO

高橋 修一郎

一橋大学 経営管理研究科経営管理専攻 教授

七丈 直弘 氏

変化の激しい時代に、研究者が活躍を続けるためには何が必要だろうか。大学や科学技術・学術政策研究所等で産学連携や科学技術動向の最前線で活躍してきた一橋大学大学院経営管理研究科の七丈直弘教授と、リバネス研究費の創設者であるリバネスの高橋修一郎が、これからの研究者のキャリアのあり方や、産業界と連携するための思考について語り合った。

“一定の方向性が自由な発想を支える”

高橋：リバネス研究費の立ち上げ当時、若手の研究者は、アイデア段階で予算を獲得して研究する機会が限られていました。もっと自由な発想で、チャレンジしていけるような機会を提供したいと思いスタートしました。

七丈：実績の少ない若手が、自由に研究を行うようになるまで本当に多くの苦難があります。早い段階で、財源の制約を受けない自由な研究ができるようしたいですね。このように



PROFILE

高橋 修一郎 東京大学大学院新領域創成科学研究科博士課程修了、博士(生命科学)。設立時からリバネスに参画。大学院修了後は東京大学教員として研究活動を続ける一方でリバネスの研究所を立ち上げ、研究開発事業の基盤を構築。独自の研究助成「リバネス研究費」や未活用研究アイデアのデータベース「L-RAD」のビジネスモデルを考案し、産業界・アカデミア・教育界を巻き込んだプロジェクトを数多く仕掛ける。

考えると、リバネス研究費は学生も採択されるというのが素晴らしいです。

高橋：80社の企業と研究費を実施し、産業界へ一歩踏み出してチャレンジする研究費採択者がのべ305名、とプラットフォームを拡大してきました。採択者のその後をインタビューしてみると、企業が抱える現場の課題や社会実装に向けたミッションなどを肌で感じることができたことが、視野の拡大や研究者としての成長に繋がっていると感じている人が多かった。

七丈：産業界とつながることで、研究内容にゆるやかな方向性が得られることは非常に価値があると思います。良い研究を牽引するのは自由な発想や好奇心だけでなく、社会からそれが求められているんだ、社会を変えてやるんだという、いわば「ミッション」です。若手の皆さんに、研究室での活動にとどまらずに、社会実装してやろう、という活動の変化があると良いですね。

高橋：吉野家さんと取り組んだ研究費は、まさに方向性が示された事例でした。「五感と感性や行動の関連性を追求する研究」というお題に対して「音響環境における周波数特徴と嗜好性の関係」や、「五感情報提

示により食品の情動的価値を向上させる食体験拡張手法の研究」というテーマが採択され、企業だけでは想像できなかった研究が推進されました。

七丈：企業側にはある程度の自由は容認してもらいつつ、ミッションを共有して進めていく一定の方向性と自由な発想の両方のバランスが大切になってくると思います。

高橋：ベクトルを一つ持つということですね。完全に自由だとなかなか決められないので、確かにある程度制限があった方が熱が入るでしょう。その中で武器を捨てて戦えることが自分の強みにもなっていくのではないのでしょうか。

“仮説の価値を最大化する”

高橋：2009年より合計50回の研究費を設置する中で、各企業がそれぞれのものさし・方向性で公募を行ってきた結果、一つのテーマに対して、仮説の多様化が年々進んできていることを実感しています。それに伴い、企業側も知財やビジネスモデルというよりも、研究者×企業で思いついた仮説を求めるようになっていきます。

七丈：私も新しい仕事でミッションが提示されたときに、自分の専門性の切り口でアイデアを加えて面白くないか、自分なりに料理することを楽しんでいます。例えば、早稲田大学から科学技術・学術政策研究所に異動し、科学技術動向の調査研究に取り組んだ際には、計量書誌学や数理的視点を入れるなど、別の視点から思考を巡らせました。

高橋：一方で、国内の競争的資金は仮説段階・アイデア段階のもので獲得することは難しく、新しいテーマを立ち上げたくても予算の都合で最初の一步を踏み出すことができない。例えば、2019年にフォーカスシステムズ賞で採択された聖路加国際大学の米岡氏は、衛星データを用いた機械学習による新しい疾病地図という、全く新しいテーマを提案し、最初の一步を踏み出しました。

七丈：海外では、ファンディングエージェンシーからも一定の割合であれば自由な研究が認められると言われています。こういった余裕がない日本ではまだなかなか厳

しいですね。

高橋：研究者側が仮説を発信して産業界から予算を獲得する。若手と民間とが一緒になって仮説を磨いて次の一歩へ進んでいく形を、リバネス研究費では継続していきたいと考えています。

“ニューノーマルに対応した研究者の経営戦略とは”

七丈：2020年の現在、新型コロナウイルス感染症によるニューノーマルに対応し、行動を変化させていけないといけなくなっています。これまではリスクを十分に計算してセーフティーゾーンで活動することが当たり前でしたが、リスクすらわからないような不確実性のあるものにも、チャレンジしていく必要があるでしょう。

高橋：研究者としても、時代の変化に対応できるように最大限力を発揮していかないといけない。戦略を立てる上で、何か既存のものを代替する発想ではなく、自分のアイデアを“add”する発想が大切になってくると考えています。二者択一ではなくて、一方がダメだとしても、同時並行で別の方法で研究活動を続けられるような体制を構築する。

七丈：私個人の場合は、特定分野や組織に長く居続けるのではなく、外に飛び出し成果を出すことで、ユニークなキャリアを歩んできました。自分にとっては異分野でも、面白いと思った仕事は断らず、他の人ができないような条件のプロジェクトを、むしろ好んでチャレンジしてきました。分野や組織はこれからどんどん変化していくでしょうし、研究者のキャリアも多様化していくべきだと思っています。

高橋：多様化という視点では、URA (University Research Administrator) などの大学の事務側に博士人材が増えてきています。実は、2020年6月に実施した第49回リバネス研究費日本の研究.com賞では、「研究と社会を繋ぎ、研究成果の社会実装促進・情報発信と活性化に向けたあらゆる研究」というテーマで、URA向けの研究費を実施しました。結果的に、ピントのあった課題感を持つたくさんのURAが集まり、ワクワクしています。



PROFILE

七丈 直弘 東京大学大学院工学系研究科博士課程修了、博士(工学)。東京大学大学院情報学環准教授、早稲田大学高等研究所准教授、文部科学省科学技術・学術政策研究所上席研究官、東京工科大学教授を経て、2020年より一橋大学教授。専門分野は計算材料科学、科学技術政策、技術経営。

七丈：海外でのURA人材は、プロフェッショナルとしてその能力が重要視され、大学や研究機関の経営にも関わっています。日本のURAも、積極的に社会に出て活躍をするキャリアパスになると良いですね。

高橋：アカデミアと産業界をブリッジするURAは、科学技術の社会実装のために欠かせないコミュニケーターだと思っています。将来的には、URAから研究者になるのはもちろん、大企業やベンチャー企業、アカデミアの経営者として活躍する人材が当たり前のように出てくると良いと思っています。

七丈：行動様式の変化、キャリアの多様化と用意されたルールを進むだけでキャリアが構成されるような時代ではなくなっています。むしろ、これからは変化や不確実な部分を楽しむことが大切になってくるでしょう。

高橋：研究者のキャリアの多様化と時代の変化により、若手研究者によるリバネス研究費の活用方法も、多くのパターンが出てくるとしています。小さい金額かもしれないが、100回、200回と今後も研究費は続け、研究者の夢の実現のきっかけとしていきたいですね。

(文・川名 祥史)

ワクワクの発信が夢を現実に変える



慶應義塾大学 理工学部 機械工学科 准教授

尾上 弘晃 氏

今から10年前、第5回リバネス研究費ニッピ賞に採択されたのが、マイクロ・ナノスケールの微細加工技術を基盤に、様々なスケールの素材から新機能を持った材料開発を行う尾上氏だ。現在は10を超える研究テーマを並行して走らせる尾上氏は、これまで様々な種類の研究費を獲得してきた。研究者として活躍を続けるために、どんな視点で研究活動を行ってきたか、話を伺った。

読者の視点で書いて、書いて、書きまくる

尾上氏が初めて研究予算に申請したのは、大学院生時代まで遡る。「将来絶対必要になるスキルだから」と、日本学術振興会の特別研究員や財団系の予算を取っていた。アメリカ留学から帰国し、東京大学生産技術研究所の竹内研究室に着任後は、科研費やJSTなど、数百万から数千万円規模の様々な申請書を書いた。とにかく書き続ける日々を送っていたある時、わかりやすく書くことが大事だと気づいたという。「1年前や2年前の申請書を自分で読み返すと、そのわかりにくさを痛感しました。自分の過去の申請書以外にも、共同研究のチームメンバーに書き方が上手い先生がいると、その人がどう書いているかもよく参考にさせてもらいました」。

わかりやすく書く技術に加えて、もう一つ重要なことをUCバークレー留学時の教授から学んだという。

「研究者は夢を売る仕事だから、読み手がワクワクするように書きなさい、と教わりました。それが案外、的を射ているのかも感じます」。夢のある未来を語ることは、読み手である審査員の共感にもつながるのだろう。わかりやすさと、読み手をワクワクさせる視点が、尾上氏の申請書のベースになっている。

仲間を集めてやりたいことを実現する

やがて准教授の職を得て、PIとして独立すると、申請書の書き方が変わってきたという。単独でなく、研究者仲間と共同で申請する研究テーマが増えてきたのだ。「色々やりたいことが増えると、自分1人では手に負えない領域が沢山あると気づきました」。情報系から医学系まで、尾上氏の仲間は幅広い。どのようにして仲間を集めたのだろうか。「実は、自分がやりたいことをかなり意識的に発信し続けました。ポストドク時代の同僚や、学会や委員会をよく会う人など、同じ

ようにアカデミアで頑張っている同年代の方には、機会を見つけては積極的に声をかけるようにしていました」。そうした若手どうしの研究者ネットワークができると、尾上氏が掲げる研究計画に対して、一緒にやりたいと言ってくれる仲間も自然と増えたという。

現在、尾上氏は大型の予算も獲得できるようになってきた一方で、継続して予算を取り続ける困難さも語る。「若手どうしのセーフティネットというか、互いに共同研究をして、誰かが予算を取れていれば生き残れる状況を作れるといいなとも思っています」。研究を続けるために、仲間の存在は不可欠なのだ。

企業の視点を取り入れて、研究成果につなげる

昨今の研究者にとっては、産業界との接点も重要なポイントだ。2010年のリバネス研究費ニッピ賞受賞をきっかけに、「企業の研究の進め方や、企業から見たアカデミアの研究の魅力を知ることができた」と振り返る尾上氏。今でも同社の研究所長との交流は続き、定期的に情報交換を行っている。現在、尾上氏の研究予算の大部分は公的資金が占めるが、ここ1～2年で企業との共同研究費が数件開始されたという。「相手企業のタイプにもよりますが、継続的にいい信頼関係ができ、企業側のやりたいことと研究室の方向性が合致していれば、企業との共同研究は非常にいい仕組みだとは思っています」。研究者にとっては、ある程度の研究費が常に安定して入ってくるという点も魅力になるだろう。

また、尾上氏は、助教時代に所属した竹内研究室発のベンチャーである株式会社セルフアイバに、取締役CTOとして参画している。ベンチャーでの経験は、企業の視点を学ぶのに非常に役立っているという。「例えば、技術的に面白くても、安全性や規制の観点

から企業側に採用を断られる案件をいくつも経験したことで、企業目線で開発を進めやすい提案ができるようになってきました」。企業との接点を継続的に持つことが、社会実装に対する視座を高め、先を見据えた研究にもつながっている。

研究への熱い思いがチャンスにつながる

社会実装を意識した研究も走らせる一方で、「研究として一貫して興味があるのは、生命はどうやって作られているのか、といった非常に基礎的なテーマ」だと語る尾上氏。ただ、そればかりでは研究予算は付きづらいのも現実だ。尾上氏は、比較的すぐに世の中の役に立つ研究と、自身が追究したい研究の両輪を回すよう心がけている。「NEDOやAMEDでは地に足のついた、2～3年後を常に意識したテーマにする一方で、科研費は基礎的な研究も採択されやすいので、そちらで思い切り自由に研究します」。また、全く新しいテーマを立ち上げるには、まず研究室の学部4年生と一緒に卒業論文テーマとして取り組み、芽が出そうであれば予算申請に動く、というやり方もよく行っているという。

とはいえ、尾上氏自身も自分の研究室を持つまではポストを獲得するのに必死だったと振り返る。「研究者にとって、研究費やポストの獲得は相変わらず厳しい状況です。ただその中でも、自分がワクワクすること、楽しいと思う研究をポジティブに頑張りたい」と語ってくれた。最近では文部科学省も、若手が活用できる研究費を拡充しつつある。また、リバネス研究費のように民間企業との接点につながる場も増えてきている。若手のうちからこうした機会へ積極的に挑戦し続けることが、尾上氏のように研究者としての可能性を切り拓くことにきっとつながるはずだ。

(文・尹晃哲)

Hyper Inter

“反応工学”から世の中の反応場を見つめ直す

東北大学 工学研究科・工学部 化学工学専攻
プロセス要素工学講座 反応プロセス工学分野 教授

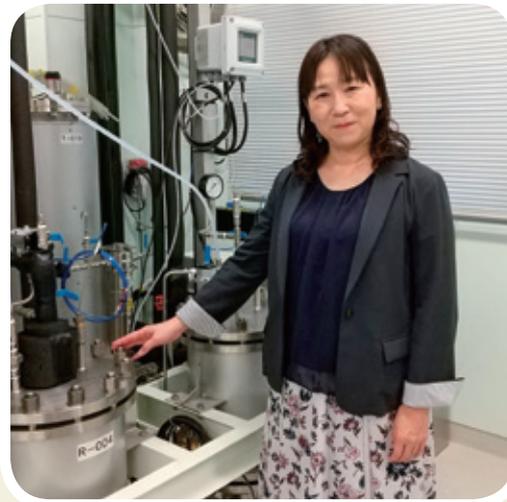
北川 尚美 氏

🌟 伝統と変化を重ねる反応工学

反応工学の源流は、イギリスの産業革命と同時に勃興した化学工学である。化学製品の工業化が進み、生産工程の大規模化と効率化が必要となる中で、「どのように作るか」を研究する方法論として化学工学が生まれた。その中でも、反応工学は反応器の選定や反応の最適条件について研究する学問である。北川氏は、反応工学を軸に、現状では廃棄物となっている未利用資源を価値の高い医薬品や食品、化学品に効率的に変換する反応プロセスを開発している。「私が研究を始めた2000年代は空前のバイオブームで、反応工学にバイオを取り入れようという機運がありました」。研究室でも初めて植物細胞培養や藻類培養のテーマを立ち上げ、機能性成分を生産する研究を開始したという。「生物反応をどのように人の役に立たせるかをずっと考えてきた」と北川氏は振り返る。

🌟 イオン交換樹脂を反応場として捉え直す

次に北川氏が取り組んだのが、生体内で起きている化学反応系を人工的に生み出すバイオリクターだ。当初は、生体触媒である酵素をイオン交換樹脂などの担体に固定化し、そこに原料を流して目的物質を変換する“固定化酵素”の手法を用いていた。甘味料ステビアや機能性脂質の合成を行っていた頃、ある学会で一つの着想を得たという。「固定化酵素の手法でバイオディーゼルの製造するという発表がありました。その発表を客観的に



見たときに、『酵素を無くしてもできるのでは?』とひらめいたんです」。反応工学の世界では、イオン交換樹脂自体に触媒活性があることは知られていた。実際に酵素抜きで反応を試したところ、「物凄い速さで反応が進み、あっという間にバイオディーゼルの製造ができた」という。結果的にこれが、イオン交換樹脂自体の触媒反応でバイオディーゼルの製造する、世界初の成功例となった。

極めてシンプルなやり方にも関わらず、それまでなぜ誰も発見できなかったのだろうか。「当時、陰イオン交換樹脂ではエステル交換が進行しないという論文が出ていて、それを皆が信じていたのではないのでしょうか」。北川氏らは、イオン交換樹脂の使い方におそらく問題があるのだろうと考えた。陰イオン交換樹脂は特に耐熱性が60度と低いこと、市販時は水膨潤状態であるため油が内部に入りやすいよう前処理をする必要があること、固体触媒を用いるときは反応液を均相化する必要があること、これらは反応工学では基本であった。こうした反応工学者の視点を持って臨んだことが、新発見を引き寄せたのだ。

disciplinary

2020年7月、東北大学のキャンパス内に、イオン交換樹脂法を用いた米ぬか由来の機能成分の製造工場が完成した。この仕掛け人が、一つの原料から複数の機能性成分を製造するという反応プロセスの全体最適化を目指している、東北大学の北川氏だ。



ファイトケム・プロダクツ株式会社のメンバー
(右端が代表取締役 加藤 牧子氏)

🌻 マルチ生産システムの誕生

イオン交換樹脂をある種の反応場として捉える。この発想は実はバイオディーゼル以外にも展開可能だった。東北大学の展示会で、偶然隣のブースになった農学部の先生から「米油を流してみしてほしい」と相談を受けた。油をバイオディーゼルに変換する反応は、食品分野では、油の低沸点化や低粘性化を目的とし、例えば米油から機能性成分トコリエノール（スーパービタミンE）を取り出す際の前処理に使われており、北川氏の技術で製造プロセスを革新できる可能性があった。ここで北川氏にはさらなるアイデアがあった。「高付加価値のビタミン類だけ作れば経済性は合いますが、無駄な廃棄物が多く出ます。一方、バイオディーゼル製造だけでは経済性が成り立たない。私はそれが許せなくて、これら全体を最適化できるマルチ生産システムを考えました」。こうして北川氏は、イオン交換樹脂に原料である米由来の未利用油を流し、トコリエノールを製造しながら、同時にバイオディーゼル製造ができる“マルチ生産システム”の構築に成功した。

しかし、いくつもの企業にマルチ生産システムを提案したが、燃料製造と食品製造が産業として分離しているために、両方やりたいと望む企業は見つからなかった。ならば自分でやろうと考えた北川氏は、2018年6月にファイトケム・プロダクツ株式会社を起業した。折良く、

研究室の卒業生でありプラントエンジニアリングの優れた技術者でもある加藤氏を代表取締役に迎えることもできた。「バイオマス利用技術で採算性が合うプロセスはこうすればできる、と具現化したい」との強い思いを持ち、未利用資源から様々な機能性成分の高効率回収や高付加価値化を行うことを目指している。

🌻 社会実装への布石は 技術開発者がつくる

今年7月、1時間20リットル規模で未利用油を処理し機能性成分を回収する実用装置が完成した。副生するバイオ燃料はひとまず自家発電に用いる予定だ。社会実装へ向けた歩みについて、北川氏は次のように話す。「皆、基礎技術をつくれれば企業が形にしてくれると思っているが、それは間違いです。技術開発者自身が、研究室レベルから工場レベルへとスケールアップできるところまで持って行かないと、産業化につながらないんです」。だからこそ、北川氏らは基礎研究からメカニズム解析、プロセス設計までのすべてを行う。今回完成した実用装置により、スケールアップが自社で実施できるようになったことで、より社会実装への弾みがつくだろう。今後、機能性物質から燃料製造、化成品に至るまで、世の中のあらゆる反応場に対して、北川氏は反応工学のメスを入れていくに違いない。

(文・齊藤 想聖)

未知なる海底への希求

DeSET PROJECT

未開拓海域のマッピングを 実用化フェーズへ

海底地形図作成を飛躍的に加速する新しい技術の開発を支援するDeSETが開始したのは2017年。日本全国から集まったベンチャー企業、研究者、町工場などの超異分野チームが形成され世界的にも注目を集める技術が実装されつつある。2020年7月にはDeSET2020としてチームを再構成し、技術革新における世界への貢献を具体化していくチャレンジが始まった。

世界で高まる注目

2017年に日本財団と General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO) が、2030年までに高精細な海底地形図の完成を目指す国際プロジェクト「The Nippon Foundation-GEBCO Seabed 2030」(以下 Seabed 2030) を設立し、海底地形図の作成は急激に加速を遂げた。未公開であったデータを世界中から収集した他、5つの海域(大西洋、南極海、インド洋、太平洋、北極海)の最も深いポイントの調査を行う Five Deeps Expedition や北極海域での遠征調査を行う Ryder Expedition の協力を得て、既存の調査にGEBCOとの人材育成事業の卒業生を測量士として派遣したりマッピング日数を追加することで、未開拓海域でのデータ収集を実行した。当時わずか6%であった地形図だが、2019年には15%、2020年には19%と過去1年間でオーストラリアの面積の2倍に相当する1,450万km²の海底データを海底地形図に取り込むことに成功している。また、Seabed 2030のメンバーである Martin Jakobsson 氏は、高精度の海底地形図データを元に、南極周辺で海底地形に氷河が溶けた痕跡が年輪のように残っていることを確認し、これにより氷河の融解が太古からどのように進んできたか推測できることが判明、2020年5月29日に Science に掲載された。また、XPRIZE 財団の主導により、水深2,000～4,000mの地形図を作



Seabed 2030について話す日本財団の海野理事

成する技術を競う Shell Ocean Discovery XPRIZE が開催され、世界的にも海底地形図作成の機運が高まっている。

超異分野チームを再構成

このように世界各地では現在のデータの供出と、データ統合のためのルール整備が急速に進んでいる。しかし、Gap(マッピングされていない領域)をどのようにマッピングするか、現状の技術ではコストが見合わない領域などは多く残されている。DeSETでは新技術コンセプトをつくるために、分野や組織を超えて技術開発を目指す超異分野チームの形成に取り組んでいる。2017年と2018年にそれぞれ開発希望者を公

2017年に日本財団と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)、リバネスの共同事業として開始されたDeSET。2030年までの海底地形図100%完成を目指す国際プロジェクト Seabed 2030の実現に資するべく、革新的技術の開発が進められている。



JASTO
一般社団法人日本先端科学技術教育人材研究開発機構



DeSETの最新の状況はこちら <https://deset.lne.st/>

DeSET 2017、2018の採択チーム一覧

代表機関	テーマ
株式会社FullDepth	海洋調査の完全な洋上無人化を実現する調査ソリューションの開発
株式会社アクアサウンド	音・光・生物を利用したリモートセンシングによる海底探査の実現
株式会社環境シミュレーション研究所	機械学習による超解像技術を用いた海底地形データ詳細化および深海測深支援システムの開発
成光精密株式会社	量産型海中・海底ステーションの構築
Biologging Solutions株式会社	AUV・生物を使ったマルチプラットフォームによる測深・環境・生態観測システム
株式会社ライトハウス	海底AIマップ作成オープンプラットフォームの構築

募し、日本全国から研究者や技術者、起業家を約80名を一同に集め、合宿を通じてチームを形成、計6チームを採択した。各チームの試行錯誤により、2020年7月に開始するDeSET 2020では、2017年から2019年にDeSETの活動において開発してきた技術をもとに超異分野チームを再構築。Seabed 2030との併走を強く意識し、世界中で海底地形データを取得している研究機関及び政府機関との具体的な連携を見据えた技術の向上と実海域での実用性実証を目指す。

必須特許の獲得を目指して

今後のプロジェクトの舵取りのうえで重要となるのが「特許」だ。内田鮫島法律事務所の丸山弁護士がキックオフで話したところによれば「DeSETを通じて世界との連携を図るには、必須特許の取得が重要になる。必須特許とは、ある製品を生産する際に、不可避的に実施しなくてはならない特許のことを指す」。基本特許とは、ある技術が生み出される過程で、その初期段階に出される概念的な特許のことを指す。対して、必須特許は必ずしも初期段階に出されるとは限らな

い。すなわち、2030年の海底地形図完成に至るまでの探査技術のあり方を考え、その中で必須となる特許を取得し、世界にアピールできるかを指すこととなる。今後は、「2020年～2030年の間に、ユーザーから真に求められる技術なのか」「世界の探査技術開発者が今まで着目していない技術なのか」といったユーザー目線と競合者目線の双方を意識していく。とはいえ、今後10年間のいつ頃のユーザーを想定するかによって開発の自由度は異なり、実現可能性も大きく違ってくる。今後、超異分野チームによる技術革新の真価が問われるだろう。(文・川名 祥史)



DeSET2018の最終発表チーム

TEAM
01

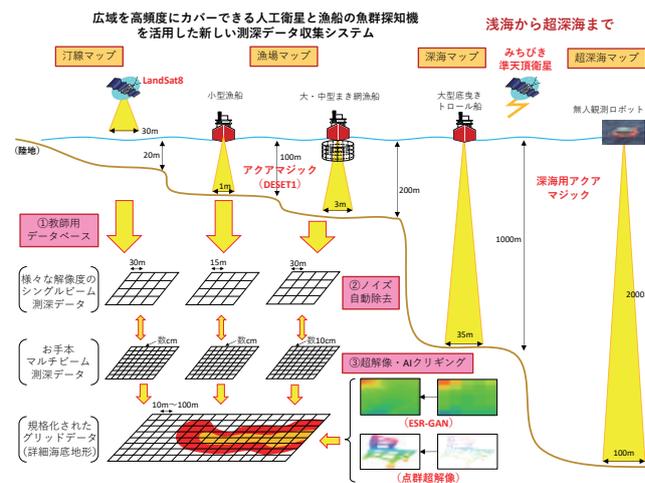
テーマ：
**衛星とシングルビーム測深機及び人工知能を活用した
詳細海底地形図自動作成システムの開発**

【代表機関名】株式会社AquaFusion

【構成機関名】

株式会社ブルーオーシャン研究所
京都大学
エコモット株式会社
株式会社環境シミュレーション研究所
一般財団法人 リモート・センシング技術センター
株式会社アーク・ジオ・サポート

低コストで広域を高頻度に測深できる人工衛星やシングルビーム測深機を利用した、測深データ自動収集システムを構築する。特にシングルビーム測深は、DeSET2017の成果である高速超音波発信機能を有する AquaMagic をベースに、みちびき準天頂衛星測位システムと連携して、水深 3000 m までの深海域の高精度な測深機を開発を行う。そして、収集される測深データは、最新の点群超解像技術を活用した学習モデルで高密度化し、地形図の自動作成を行う。これらシステム連携により、密度の異なる測深データを統一的に扱い、



質の高い海底地形図の自動生成を狙う。実証実験として、20m 以浅から 2500m を超える超深海底で地形図作成を行い、測深精度や自動化の実用性を検証する。

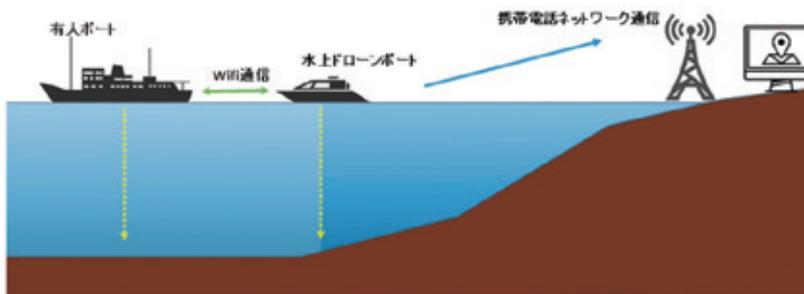
TEAM
02

テーマ：
**広域同時海底地形探査システムの構築
(Simultaneous Wide Area Sea Bottom Mapping System)**

【代表機関名】株式会社ライトハウス

【構成機関名】

Japan Drones株式会社
島根大学



技術と専門性の高さから一部の調査員や研究者、大規模プロジェクトでしか実施することができなかった海底地形図作成を「民主化」することで、海の本来の魅力を引き出し「親しみやすさ」を付加していくことを目指す。この課題克服を目的としてドローンボートを用いた「広域同時海底地形探査システムを構築」するために、以下の開発提案を行う。一つ目が海洋域で水深を自律的に計測することのできるドローンボートの開発、

二つ目が複数のドローンボートで得られる水深情報を自動統合するシステムの開発、三つ目が海底地形図の社会実装を目指した試験運用及びシステム改良の提案。複数のドローンボートの自律的な運用により本システムは、従来の調査で必要とされる時間、労力、費用を数分の一以下にまで大幅に軽減し、海底地形図作成のための全く新しい進歩的なシステムの実現を目指す。

TEAM
03

テーマ:

低コスト低消費電力型海中GPSで、コンパクトで安価なAUV船団を実現

【代表機関名】株式会社マグナデザインネット

【構成機関名】

琉球大学
合同会社 長右衛門
株式会社 オキシテック
沖縄高専

海洋平均深度は3000 m以上で、深海底地図を高精度に取得するには、AUVによる海底スキャンが必要である。海中ではGNSSを利用することはできず、慣性航法装置やドップラーベロシティログによる速度計測を用いてその位置を把握するが、速度積分での距離累積やジャイロによる方向探知がベースであり、累積誤差が大きくなることと、そのような装置は大規模で電力消費も大きくAUVも大型・高コストになる問題がある。

本提案は海面母船とそれに曳航されるブイの2カ所から、GNSSによる位置と時間情報を含む信号を海中に強いパワーで送波し、①深海にある3台のAUVはその2



種類の信号による距離測定、および圧力計による深度計測、②3AUV間の音響通信による距離制御を組み合わせ、各AUVに位置(緯度、経度、深度)を把握させ、小型低消費電力のAUV船団によるマップスキャンを可能とする。

DeSET2020キックオフイベント 開催レポート

2020年8月12日(水)、リバネス東京本社においてDeSET2020キックオフイベントを開催した。冒頭では、日本財団の長谷部氏から「実海域での実証試験を目指し、ギアを一段階上げてほしい。Seabed 2030関係者との連携も積極的に行ってほしい」との激励があった。また、世界レベルの技術開発を目指すにあたり、今後のパテント戦略が重要となることから、当日は内田・鮫島法律事務所の丸山弁護士・弁理士により、ベンチャー企業の知財戦略に関する講義が行われた。採択3チームからそれぞれ開発プランの発表がなされ、互いに活発な議論が交わされた。



キックオフを経て、いよいよDeSET2020の技術開発が本格的に始まる。開発状況は本誌上でも随時報告していくので、今後の展開にぜひ期待してほしい。

〈特集2〉

医薬品開発の新しい可能性を拓ける 創薬モダリティの選択

創薬は新しいサイエンスとともに進化してきたが、未だに治療が難しい疾患が多いことも事実だ。この状況を克服するために、創薬の現場では従来の医学、薬学を中心とした研究開発のシード発掘から、理学、工学などに連携の幅を広げようという動きが活発になってきている。本特集では、こうした潮流の一端を紹介する。

prologue

新しいサイエンスが創薬の裾野を広げる

「モダリティ」という言葉が、創薬に関係する研究開発の中で頻繁に用いられるようになってきた。他の領域ではあまり使われないので、馴染みの無い人も多いだろう。創薬の文脈で使われているときは、創薬技術の方法や手段を指している。特に、新しいモダリティという言葉をよく耳にするが、これは製薬企業が新しいサイエンスを求めていることの現れでもある。

低分子、抗体、そしてその次へ

創薬の世界では低分子化合物が主な薬の候補として開発される時期が長らく続いていた。そこに大きな変化をもたらしたのが抗体医薬の登場である。生体内の標的分子に絞って作用するために、治療効果が高い、副作用が少ないといった点を強みに、これまでに多くの抗体医薬品が生まれ、今や世界の医薬品取引の上位10位に抗体医薬がいくつも登場することは当たり前になった。

抗体に次ぐ新しいモダリティとして、DNAやRNA

を使った核酸医薬、ペプチド創薬などの中分子医薬、遺伝子そのものを標的とする遺伝子治療、細胞や組織自体を投与・移植することで治療を行う再生医療・細胞治療などが登場している。2019年9月における、抗体医薬、核酸医薬、遺伝子治療、細胞治療の世界的な新規有効成分医薬品の数字を見てみると、すでに申請・承認・販売されているもので、抗体医薬110、核酸医薬11、遺伝子治療5、細胞治療63となっている。臨床フェーズのものも含めると、抗体医薬986、核酸医薬134、遺伝子治療184、細胞治療503となっている。抗体医薬の存在感が圧倒的だが、その他の治療方法も存在感を出している状況だ。

新しいサイエンスと技術を 治療法に実装する

現在の創薬では新しい標的分子を同定し、それに結合して活性を抑え込むといった効果を持つ分子標的薬を作ることがひとつの大きな流れになっている。抗体医薬はその代表的存在だ。一方で、標的に結合する機能を持たせる研究が多様化することで、新しい治療方法も生まれている。例えば、通常抗体が2本ある腕を使って1種類の抗原しか認識しないのに対し、2本の腕それぞれで別々の抗原を認識できる機能を持たせた「バイスペシフィック抗体」は注目される抗体技術の一つだ。その他に抗体と化学療法に用いられる低分子化合物をリンカーで結合し、狙った細胞に薬剤を送り届けて効果を発揮させる「抗体薬物複合体(ADC)」も注目を集めている。前者はすでに中外製薬株式会社が血友病Aの治療薬ヘムライブラとして、後者は化学療法歴のあるHER2陽性の手術不能または再発乳癌の治療薬エンハーツとして上市しており、技術をどう取り込むかは新しい薬を作るうえで重要な要素になっている。

一方で、こうした技術をどこから取り込むかが製薬企業にとっての一つの課題になっている。技術を持つベンチャー企業の買収によって技術を取り込むことが多いが、アカデミアの研究に対しても熱い視線が向けられていることを忘れてはいけない。

理学や工学まで広がる 連携の可能性

製薬企業が外部のベンチャーやアカデミアと連携する動きは、今ではかなり定着してきた。しかし、多くは医学や薬学など従来から関係性の強い領域だ。一方で、製薬企業がウェブサイトで公開している外部連携を目的とした研究の公募情報を見ていると、理学や工

学が強みを持っている案件が少なくない。例えば、第一三共株式会社が2011年から実施しているTaNeDSの2020年度の公募では、大きく、創薬テクノロジー研究、創薬ターゲットの探索・検証研究、第一三共のモダリティ活用研究の3つのカテゴリが設けられている。このうち創薬テクノロジー研究を見てみると、タンパク質の機能、人工膜、薬物の皮膚・粘膜透過性を促進する技術などが掲載されている。こうした研究は薬の概念だけにとらわれずに研究を行っている理学や工学の研究者が、実は革新的な技術の種を持っている可能性もあるだろう。例えば、薬を狙ったところに届けるために必要なドラッグデリバリー技術では、本特集で紹介する京都大学の秋吉一成氏のように、工学のバックグラウンドを持つ研究者が創薬の研究者と連携することで新たな創薬の種を生み出している例がある(本特集:P.20~21)。

創薬研究と異分野の研究の融合が 新たなモダリティを生み出す

新しいモダリティは、創薬を目的として行っている研究のみから生まれるものではない。例えば、核酸医薬の一つになっているsiRNAはもともと線虫や植物で遺伝子発現を抑える機構として発見されたものだ。核酸の構造に関する知見が創薬の種につながっている話として、熊本大学の勝田陽介氏の研究について本特集で紹介する(本特集:P.18~19)。

異分野の研究と創薬が交わり、そこで見えてきた可能性を具体化することが新たなモダリティの創出のチャンスになるはずだ。理学・農学・工学領域の研究者の創薬研究への参加がより活性化することで、新たなモダリティがさらに生み出されるだけでなく、理学・農学・工学領域の研究にも新しい発展が起こるのではないだろうか。(文・高橋 宏之)

interview.1

RNA構造の知見を活かし 核酸医薬開発を目指す



熊本大学 大学院先端科学研究部
助教

勝田 陽介 氏

核酸医薬の世界では、siRNAやアンチセンスといった核酸に関する新たなサイエンスが出てくるたびに、それを取り入れた医薬品候補が提案されてきた。博士課程時から核酸の研究に関わる熊本大学の勝田氏は、RNAの構造について報告されている新たな特徴から核酸医薬の開発を目指している。

構造を制御する核酸医薬開発

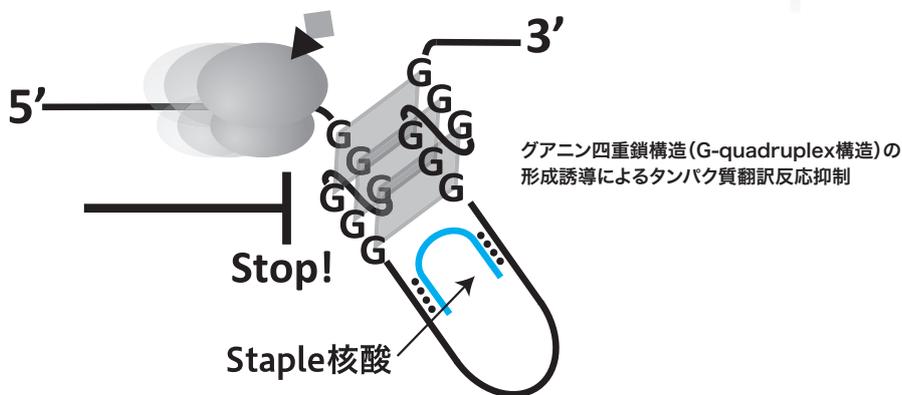
核酸医薬とは、十～数十の合成したオリゴ核酸を用いる分子標的薬を指す。RNAを標的とする場合とタンパク質を標的とする場合に大別される。2020年4月の時点で、世界で12品の核酸医薬が承認されている。低分子医薬や抗体医薬と比べると数は少ないが、課題としてあった生体内での安定性や有効性の問題が、核酸を修飾する技術やドラッグデリバリーシステム技術の進歩で解決されつつあり、近年承認される数が急激に増えている。

12品目ある核酸医薬のうち8品目がアンチセンス、2品目がsiRNAと呼ばれる方法で、この2種類が核酸医薬では代表的な存在である。両技術ともタンパク質の発現を阻害することで薬としての機能を発揮するが、前者は導入したRNAがタンパク質を構成するポリペプチド鎖を合成する際の鋳型であるmRNAに結合して、物理的にリボソームによる進行を阻害するの

に対し、後者は標的mRNAに21～25塩基のRNAが結合することで二本鎖RNAが特異的に分解されるという、生物がもつシステムを利用している。このうち物理的な翻訳反応の阻害については、mRNA自体に翻訳されにくい高次構造を取らせることでも実現できる。このコンセプトで核酸医薬開発に取り組んでいるのが、熊本大学の勝田氏だ。

様々な研究バックグラウンドが 切り拓いた創薬への道

勝田氏の研究バックグラウンドは多様で、学部時代は薬学部、博士・博士研究員時代は理学部および医学部に在籍し、現在は工学部の助教、と研究に対する姿勢が異なる4つの領域を経験している。理学では“ものを突き詰める”、工学では“ものを作る”、そして医学・薬学では“ものを薬にする”という考えを身につけた。様々な分野で研究に取り組む中で、「化学の力を最大限に使って生物反応を制御したい」という思いが強くなっていった。核酸医薬を目指した背景には、博士研



究員として京都大学に在籍時に研究していたDNAオリガミ技術が関係している。DNAオリガミ技術とは、DNAが二本鎖の相補対をなす性質を利用し、狙った構造で相補対を形成するように設計した一本鎖(Staple DNA)を加えることで、ナノスケールでDNAの二次元あるいは三次元構造体を作る技術だ。このDNAオリガミ技術の応用先として考えついたのが創薬だった。

DNAオリガミ技術を活用したRNAハッキング

勝田氏が着目するのは、グアニン四重鎖構造(G-quadruplex構造)という特殊な核酸構造だ。未解明な部分が多いものの、一般に転写、組換え、転移、エピゲノム制御など染色体の種々の機能に関与することが知られている。また、mRNA上に存在する安定なG-quadruplex構造は、リボソームのペプチド伸長反応を阻害することが報告されている。勝田氏は、研究の中でmRNA上で7塩基以上の間隔を開けて存在するグアニン連続配列が、安定なG-quadruplex構造を構築することを見出した。この構造を人為的に誘導することができれば、タンパク質翻訳反応を抑制する創薬が可能ではないか。DNAオリガミ技術の知見から、標的mRNA上に安定なG-quadruplex構造を誘起する“Staple核酸”を考えた。勝田氏は、Staple核酸を

使って配列選択的に標的mRNAをとらえて折りたたみ、標的となるタンパク質の翻訳を抑制するタンパク質翻訳反応抑制技術を開発し、“RNAハッキング法”と名付けた。

新規モダリティとしてのStaple核酸の可能性

これまでに、Staple核酸を使った細胞実験で、複数種類の遺伝子発現を抑制し、内在性のタンパク質発現を抑制することに成功している。現在は、国立研究開発法人日本医療研究開発機構(AMED)からの資金援助を受け、動物実験により有効性の評価を行なっているとところだ。

これまで、RNAハッキング法はsiRNAやアンチセンスなどで、タンパク質の発現を抑制できなかった疾患への応用の可能性を秘めている。この方法を使って勝田氏が実現しようとしているのが、希少疾患の治療だ。「大手製薬企業では、コストや時間の関係上、希少疾患の治療薬に手を出しにくい現状があると思います。だからこそ、アカデミアの研究者である私たちがチャレンジしないといけないものだと感じています」。革新的な治療方法として、勝田氏のStaple核酸が臨床応用されている世界を期待したい。

(文・弘津 辰徳)

interview.2

タンパク質のポテンシャルを引き出す DDS素材



京都大学大学院工学研究科 教授

秋吉 一成 氏

抗体医薬をはじめ、創薬の中で大きな存在となったタンパク質医薬品では新たな機能を持つ医薬品候補の探索が進んでいる。忘れてならないのは、こうして生まれてくる医薬品のポテンシャルをより引き出すドラッグデリバリーシステム(DDS)の開発だ。京都大学の秋吉氏は、独自の素材研究で新たな領域を開拓している。



生物が持つ仕組みから DDSの手段を生み出す



生体分子システムは、触媒反応、力学的な機構、電気的なシグナルの伝達など、多様な化学的、物理的、機械的な仕組みを駆使することで成り立っている。それを支えているのが部品となるタンパク質、核酸、脂質、糖鎖などに代表される生体高分子だ。これらの分子の機能に着目し、化学合成できる素材を使って同等あるいはオリジナルを上回る機能を人工的に実現し、工業的に応用することを目指す研究を、秋吉氏は“バイオインスパイアドサイエンス”と呼んでいる。

九州大学大学院工学研究科で高分子化学の研究で学位を取得し、その2年後に講師として着任した長崎大学でDDS研究に取り組んだことをきっかけに、工学的なアプローチで医薬品研究に関わる中で秋吉氏が確立してきたのが、バイオインスパイアド材料の研究だ。「たくさんの分野の研究者との出会いが自分の研究を作っています」と、これまでのユニークな研究が生まれてきた背景を振り返る。その中でも長年手がけている代表的な研究がナノゲル工学だ。

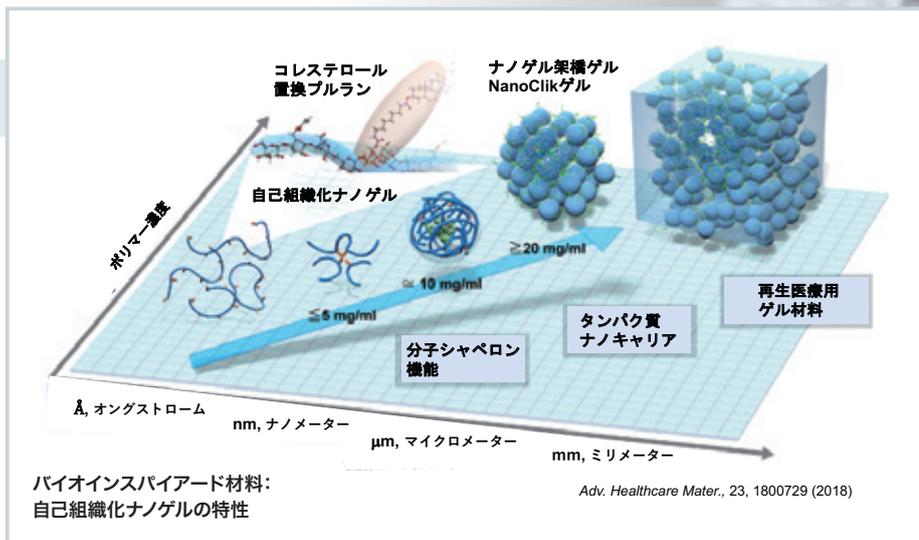


自己組織化する ナノサイズのゲル



ナノサイズの薬剤のキャリアとしては、親水性ポリマーと疎水性ポリマーを共重合させたブロックコポリマーが低分子化合物のDDSとして開発されている。親水性ポリマーが外側に、疎水性ポリマーが内側に配向してミセルを形成することで、内側に薬剤を封入することができる。この技術はナノキャリア株式会社として、会社化もされている。秋吉氏のナノゲルは、このキャリアとは性質が異なる。大きな特徴が、親水性のポリマーの鎖の中に部分的に疎水基を入れることで、この疎水基が核となって水溶液中で自発的に高分子どうしが会合してナノ粒子を形成する点だ。水溶性の多糖類に部分的に疎水性の長鎖アルキル基やコレステロール基を入れた高分子が、この自己組織化能を有することを発見した。

ではこの分子はどのような生物が持っている機能を有しているのだろうか。「ナノゲルは、タンパク質が正しい形に折りたたまれることを補助する分子シャペロン機能を持っています」。タンパク質は折りたたま



れる際に疎水性のアミノ酸がタンパク質内部に来ることで、構造のコアを作っている。一方で、形が壊れる、折りたたみがうまくできないといったことが起こると、この疎水性のアミノ酸どうしで凝集してタンパク質の変性を引き起こす。それを防いでいるのが分子シャペロンだ。秋吉氏のナノゲルは、凝集しやすい状態にあるタンパク質でも内部に取り込んで安定に保持することができる。この機能がタンパク質のDDSにおいて、大きな意味を持つことになる。

凝集させないことで前進した がん免疫ワクチン

低分子化合物ではなく、タンパク質のデリバリーの課題を解決することが自分の研究と語る秋吉氏は、これまでにがん免疫ワクチン、経鼻粘膜ワクチン、生理活性タンパク質、サイトカインなど様々なタンパク質、ペプチドのデリバリーの課題に挑戦してきた。中でも力を入れているのが、がん免疫ワクチンだ。がん免疫ワクチンでは、がん細胞の表面に存在するタンパク質の断片を抗原提示細胞に取り込ませることで、体内の免疫系によるがん細胞の攻撃を促進させ、がん細胞を死滅させる。そのため、いかに抗原提示細胞まで抗原となるタンパク質断片を持っていくかが重要になるが、抗原のタンパク質が凝集しやすいことが多く、製剤化で課題を抱えていた。ここで、ナノゲルが持つ分子シャペロン機能が効果を発揮することになる。共同研究先との研究の中で、コレステロール基置換プル

ランが抗原タンパク質を安定に取り込むことを見出し、注射剤として投与できるところまで持っていくことができた。現在、このナノゲルを利用した免疫ワクチンは臨床試験まで進んでおり、実用化が期待されている。

機能の制御で 多様な創薬を実現する

ナノゲルの優れている点は、タンパク質の凝集を抑えるだけにとどまらない。「例えば、高分子の中に重合に利用できる反応基を導入することで、ナノゲルをビルディングブロックとして扱えるようになります。これを活かして、マクロなゲルを作ることもできます」。こうして作ったマクロゲルは、ゲル中にタンパク質を取り込むというナノゲルの機能に加えて、細胞が定着する足場としての機能も持たせることができるため、再生医療での利用が期待されている。さらに、加水分解される反応基でナノゲルどうしを重合させて、ナノゲルの徐放を可能にしたNanoClikゲルという新たなコンセプトのナノゲル基材も開発した。これまでに、骨形成に関わるタンパク質を取り込ませたNanoClikゲルを、頭蓋欠損モデルマウスに投与した実験では有意な骨形成が観察できている。

薬剤候補になるタンパク質のポテンシャルを引き出す素材作りは、工学から薬を考える研究者の強みだ。工学系の研究者との連携が深まることは、創薬の可能性をより大きく広げるはずだ。(文・弘津 辰徳)

オープンラボプラットフォーム加速!

研究成果を世に送り出せ

バイオテクノロジーラボ

DIYバイオから、本格的な研究への橋渡し



従来の細胞培養技術ではコスト面で実現不可能とされていた、細胞培養による食料生産を実現しようと研究開発を進めるインテグリカルチャー株式会社。彼らの細胞培養システムの初期モデルは、起業直後に利用し始めたリバネスのバイオテクノロジーラボで誕生した。

インテグリカルチャー株式会社 代表取締役 CEO

羽生 雄毅 氏

2010年、University of Oxford Ph.D (化学)取得。東北大学 PD 研究員、東芝研究開発センター システム技術ラボラトリーを経て、2015年10月にインテグリカルチャーを共同創業。

活動したくてもラボがない

インテグリカルチャー株式会社の代表の羽生雄毅氏とリバネスが出会ったのは、2014年のこと。「shojinmeat project」というサークルにて、細胞培養による食肉生産の実現を目指して活動していた羽生氏は、翌年10月に開催された第2回アグリテックグランプリに出場して最優秀賞を受賞。その勢いのまま10月23日に会社を設立した。しかし、大学発ベンチャーではなく学術機関の後盾がなかったため、研究開発のための場所探しは難航した。自己資金も乏しく、一般的な貸しラボでは家賃を負担しきれない。手頃な価格のコワーキングスペースも増えつつあったが、実験設備は不足していた。そこで、活動初期は家庭でできるバイオ実験、すなわちDIYバイオによって研究を推進してきた。例えば、ニワトリ有精卵からの細胞抽出、自作遠心分離機の開発などだ。その後、細胞培養に親しみをもってもらいきっかけとして定着したプロトコルも多い。しかし、本格的なラボがあれば…というのはかねてからの願いであった。

バイオラボでの成果から特許を出願

そんな中、初めて大学外で使えたラボが、リバネスのバイオテクノロジーラボだった。現在のインテグリカルチャーの事業の核になる最初のプロトタイプもここで生まれた。この頃の研究成果で特許出願も果たしている。さらに、経営会議、資金調

達活動や大企業との商談を、このバイオラボで行ってきた。その傍ら、shojinmeat projectではサイエンスCG教室や細胞培養スクールを開催しながら情報発信を続けた。ここでの実験の様子がメディアで取り上げられたことをきっかけにして、同時に東京女子医科大学の清水達也教授との共同研究が始まり、さらに資金調達を成功させることができた。

これまでの一次産業の常識を変える

清水教授が在籍する東京女子医科大学の研究室が入るTWInに拠点を移した後、2018年には還流細胞培養の手法CulNetSystem(カルネットシステム)の開発に成功した。本システムにより培養にかかるコスト低減に成功し、今後は、100Lの培養槽を有する商用パイロット機を開発予定だ。インテグリカルチャーの汎用的な大規模細胞培養技術は、これまで環境負荷の課題が指摘されてきた畜産や水産業などに新たな選択肢を与える。「企業直後のアーリーステージにあった僕らにとって、研究開発を進めながら、同時に取材を受け入れて情報発信の場としての活用も許容してくれたバイオテクノロジーラボの環境は、事業の成長にとって非常にありがたかったです」と、羽生氏は語る。バイオベンチャーの研究開発の場はアカデミアだけに限らない。バイオラボをはじめとしたイノベーションラボの存在が、研究者のアイデアを社会実装させる次のバイオベンチャー台頭のカギとなるに違いない。

(文・井上 剛史)

研究開発型ベンチャーにとって、研究を遂行する「ラボ」は必要不可欠。しかし、大学を出て研究しなければいけない場合には、安価で迅速に研究を始められる環境が整っている場所を探すことも容易ではありません。リバネスでは、2005年から自社ラボを立ち上げ、仲間の企業やベンチャーと共に研究を進める場を提供してきました。2020年、国内2カ所、海外1カ所の3拠点をイノベーションラボとして整備し、バイオテクノロジー分野の研究開発や事業化の加速を促します。

Nest-Bio Venture Lab

国境を越えた連携で、その国ならではの研究を実現する



2015年3月に設立された株式会社メタジェンは、メタボロミクスとメタゲノミクスを統合した独自の「メタボロゲノミクス®」解析を確立。ヒトの腸内環境解析を行うことで、疾患予防や治療につなげ、病気ゼロの世界の実現を目指している。そして会社設立からわずか4年、2019年に同社はマレーシア工科大学内のNest-Bio Venture Labに研究拠点を開設した。この拠点を牽引する同社の野間口氏にお話をうかがった。

株式会社メタジェン 国際事業部 Metagen Singapore Pte. Ltd. 代表取締役社長 CEO

野間口 達洋 氏

2018年、早稲田大学大学院 先進理工学研究科 先進理工学専攻 一貫制博士課程修了。博士(理学)。幼少期をカナダ、中学・高校時代をイギリスで過ごし、その後早稲田大学に入学。同大学院のリーディング理工学博士プログラムにて博士号を取得。2018年に株式会社メタジェンに入社。現在は研究開発部における腸内環境のデータ解析と、海外事業開発のマネジメントに従事。2020年よりMetagen Singapore Pte. Ltd. 代表取締役社長CEOに就任。

マレーシアが秘める魅力的な腸内環境情報

「マレーシアは腸内環境の研究拠点として非常に面白い可能性を秘めています」と語る野間口氏。典型的な多民族国家であるマレーシアは、マレー系、中華系、インド系など複数の民族で構成されている。民族が違えば遺伝的な素養はもちろんのこと、食習慣だけでなく、生活習慣全般が異なってくる。マレーシア国民の腸内環境と、民族や食習慣を照らし合わせた解析を行うことで貴重なデータが得られることが期待される。加えてマレーシアの国教であるイスラム教には、独特な食習慣が起因するハラールやラマダン(断食)といった教えがある。世界人口の25%がイスラム教であり、今後さらに増加していくと言われている今、国ごとの食習慣や宗教観に基づく生活スタイルが腸内環境にどのような影響を与えるのかを可視化することは、同社の目指す「病気ゼロ」の実現において重要であるという。

現地に研究所を持つという価値

例えば、健康食品を摂取しても、それによる効果を得られる人と、得られない人がいる。この違いには個々人の腸内環境のタイプの違いが関わっていることが近年の研究から明らかになってきた。これらの研究が進めば、将来的にはマレーシアに多い腸内環境タイプに効果のある健康食品を開発・提供することも実現できる可能性がある。腸内環境の解析であれば、日本からでもできると思うかもしれない。しかし、健康診断などで採便に比較的抵抗を持たない我々日本人と比べ、マレーシア国民

は便という生体サンプルを採取することに馴染みがなく、またその行為の理学的・医学的価値の理解も不足している。このような中でサンプルを収集するには、人々に腸内環境と健康の関連性を理解してもらい、採便によって得られる腸内環境情報の価値を認識してもらうことが重要である。そして、その普及には現地民の理解と交流こそが重要となってくる。だからこそメタジェンは山形県内に研究所を持ちながら、Nest-Bio Venture Labにも研究拠点を設けた。

現地大学とのコラボレーションで、遠隔でも研究が進む

Nest Bio-Venture Labは、マレーシア工科大学内のマレーシア日本国際工科院(MJIIT)※内に位置している。現地には、MJIITの日本人研究者も在籍していることから、日本との連携がしやすいという利点を持つ。「研究内容に加えて、マレーシア文化と日本文化の両方を理解した方の存在は、現地での契約や研究を円滑に進める際に非常に助かっています」と野間口氏は言う。さらに研究を進める上で、マレーシア工科大学の研究室との共同研究も可能だ。同校の有する多様な工科学的な知見は、腸内環境などの異分野においても新たな発見の着火剤となるポテンシャルを秘めている。「コロナ禍の影響で海外渡航が困難な状況ですが、現地の大学と連携することで研究を進めることができている」と野間口氏。メタジェンが目指す病気ゼロの対象は、世界の全人類。海外にも研究拠点を広げながらメタジェンの挑戦は続く。(文・上野 裕子)

※マレーシア日本国際工科院(MJIIT):日本型の工学教育をマレーシアで行う国際工学教育拠点として、教育と研究を実施する。校舎はマレーシア工科大学内にある。

創業期から事業化まで支える、 3つのイノベーションラボ

バイオテクノロジーラボ

思い付いたアイデアを、今すぐに試せる場所

2013年10月、飯田橋駅前開設したバイオテクノロジーラボは、リバネスオープンラボの第1号拠点。リバネス東京本社オフィスの1階下、知識創業研究センター内にあるこのラボには、ベーシックなバイオ実験をすぐに実施できる環境が整う。特に、バイオイメージングに使える顕微鏡は、最新モデルを備えている。また、センターの知識プラットフォームをフル活用し、研究を進めるために必要なチームアップを支援する。

アイデアは思い付いた瞬間に試してこそ。バイオ・ライフサイエンス領域を中心とした、まだ十分な資金力のないベンチャー企業や、新規分野の研究を進めたい研究者、企業向けに格安でアイデア検証の場を提供する。スピード感ある仮説検証で、世界を変える新たな知識の創出を目指す。



中嶋 香織 (なかしま・かおり)

修士 (バイオサイエンス) / バイオテクノロジーラボマネージャー
細胞生物、分子生物学を専門とする。2012年横浜市立大学生命ナノシステム研究科特任助手。小中学生のための研究所 NESTラボ所長。アカデミアの研究環境の最適化をテーマに掲げ、超異分野学会の企画運営やバイオ・ヘルスケア系ベンチャーの支援に関わる。バイオガレージ研究所 所長兼務。



施設情報

所在地: 東京都新宿区下宮比町1-4 飯田橋御幸ビル4階
お問い合わせ担当: 株式会社リバネス 中嶋
TEL: 03-5227-4198
MAIL: info@lne.st

利用料金 (税別)	1ベンチ 130,000円/月 1デスク 30,000円/月
各ラボの特徴	<ul style="list-style-type: none"> 顕微鏡システムが充実 セミナー・会議スペース併設 都内駅近 (飯田橋駅前徒歩1分)
利用可能機器	<ul style="list-style-type: none"> インキュベーター CO₂インキュベーター 小型人工気象機 シェーカーインキュベーター 電気泳動槽 (DNA、タンパク質) ソニケーター リアルタイムPCR マルチプレートリーダー イメージアナライザー 倒立顕微鏡 オールインワン蛍光顕微鏡
※費用の範囲内で利用可能なもの	
共通基本設備	3ラボ共通 ※右ページ参照

Nest-Bio Venture Lab

マレーシアと日本の知をラボで繋ぐ

Nest-Bio Venture Labは、マレーシア工科大学 (UTM) キャンパス内にあるマレーシア日本国際工科院 (MJIT) 内の海外インキュベーションラボ。2019年にマレーシアでのバイオ研究推進やバイオテクノロジー分野のスタートアップ支援、人材育成を目的に開所した。マレーシア特有の天然資源や生物など、研究題材として魅力的でありながら、日本国内に持ち込みが困難なサンプルの研究開発を現地で行うことが可能だ。また、東南アジアのムスリムのハブとして、日本の大学や企業のハラル圏進出と連携プロジェクトの創出を促進を行う。現地のベンチャーに加えて、日本のベンチャー、大学、企業が連携し、東南アジアと日本を繋ぐバイオ研究のハブラボを目指す。



上野 裕子 (うえの・ゆうこ)

博士 (理学) / Nest-Bio Venture Lab ラボマネージャー
生化学、タンパク質構造学を専門とする。博士課程では生命の起源の解明を目指し、極限環境微生物の研究を行う。日本国内やアメリカ、東南アジアのスタートアップの発掘と、創業までの伴走支援を行う。2019年よりリバネスアメリカ代表兼務。



施設情報

所在地: UTM Kuala Lumpur, Jalan Sultan Yahya Petra, Kampung Datuk Keramat, 54100 Kuala Lumpur
お問い合わせ担当: 株式会社リバネス 上野
TEL: 03-5227-4198 MAIL: info@lne.st

利用料金 (税別)	1ベンチ 130,000円/月 1デスク 30,000円/月
各ラボの特徴	<ul style="list-style-type: none"> 天然物からの成分抽出が可能 日本にサンプル輸送することなく現地で天然物の研究ができる MJITの学生を雇用することができる
利用可能機器	<ul style="list-style-type: none"> インキュベーターシェーカー メンマートラボインキュベーター Qubit 3.0 蛍光光度計 ナノフォトメータ 真空ポンプ エレクトロポレーター 超音波処理装置 カッティングミル 水分計 チラー コンポスト
※費用の範囲内で利用可能なもの	
共通基本設備	3ラボ共通 ※右ページ参照

日本屈指のバイオメディカルクラスターに10月誕生!

Startup Creative Lab

国内屈指のバイオクラスターも活用した事業化加速

20社以上のバイオベンチャーにヒアリングを行いながら設計を進めてきたStartup Creative Lab (SCL) は、バイオメディカル領域のベンチャーが研究や事業を加速させるに最適なラボだ。SCLでは、P2レベルの実験が可能のほか、マウスとラットを飼育する動物施設も併設予定など、充実した研究環境が提供される。また、神戸空港から10分ほどで到着できるなど立地条件にも優れ、神戸や関西圏以外からの研究の出島としての利用も可能。さらに、研究者の事務作業を極力省く「研究支援サービス」を提供するインナーリソース社が、リバネスとタッグを組み、研究開発の日常的な運営をサポートする。研究や創業のあらゆる面において、入居ベンチャーとともに進化し続けるラボの誕生は目前だ。

リバネスでは、2018年から神戸市や神戸医療産業都市推進機構とともに、バイオメディカル系ベンチャーが継続的に成長するエコシステムの醸成を目指しつつ、研究成果の社会実装を支援するプログラム「メドテックグランプリKOBE」に取り組んできた。医療産業の要となる研究開発ラボの不足という課題には、神戸医療産業都市をハード面から支援する神戸都市振興サービスが、全フロアP2レベル仕様のビル「クリエイティブラボ神戸 (Creative Lab for Innovation in Kobe, CLIK)」を新たに整備することで対応。CLIKにおいては、それまで神戸医療産業都市になかった機能、即ちオープンインキュベーションの機能や、資金力がない研究者やベンチャー企業のインキュベート機能も備えるとの神戸市の方針のもと、CLIKの2階フロアでSCLの検討が始まった。SCLで重視したいのは、共用の実験機器といったハード面もあるが、それ以上に、入居ベンチャー相互の横のつながりや、SCL外の企業との「つながり」だ。つながりから生まれる協業こそが事業を進める鍵になることが往々にしてある。その推進力が、既に日本最大級のバイオメディカルクラスターになっている神戸医療産業都市のさらなる一歩につながることを信じ、SCLに集うベンチャー企業のみならず、それらを支えるリバネスやインナーリソースの新たな挑戦が始まる。



濱口 真慈 (はまぐち・まちか)

博士 (理学) / Startup Creative Lab ラボマネージャー
生物が生きる仕組みに感銘し、分子生物学、神経科学を中心に細胞培養からモデル動物を用いた研究を行ってきた。バイオ・メディカル領域の研究者の創業期前後の事業化が進む仕組み作りを目指す。



施設情報

所在地: 兵庫県神戸市中央区港島南町6丁目3番7 CLIK2階
お問い合わせ担当: 株式会社リバネス 濱口
TEL: 050-1743-9799
MAIL: info@lne.st

利用料金 (税別)	1ベンチ 130,000円/月 1デスク 30,000円/月 個室 (38㎡) 178,600円/月 ※神戸市の賃料補助制度利用可能
各ラボの特徴	<ul style="list-style-type: none"> 動物施設併設 P2レベル 24時間実験可能 神戸空港から10分以内にアクセス可
利用可能機器 ※費用の範囲内で利用可能なもの	<ul style="list-style-type: none"> 安全キャビネット ドラフト CO2インキュベーター ハイブリダイゼーションインキュベーター 超微量分光光度計 (Nano drop) リアルタイムPCR マルチプレートリーダー オールインワン蛍光顕微鏡 恒温乾燥機 培養顕微鏡 セルカウンター
共通基本設備 ※3ラボ共通	<p>純水製造装置、イオン交換水製造装置、電子天秤、冷蔵庫、フリーザー-20℃、ディープフリーザー-80℃、ボルテックス、クリーンベンチ、オートクレーブ、遠心機、吸光高度計、pHメーター、製氷機、サーマルサイクラー、ヒートブロック、化学発光・蛍光撮影装置 (LAS)、ウォータバス</p>



神戸都市振興サービス株式会社





第10回 超異分野学会 本大会

[大会テーマ] 変化・適応・進化

[開催日時] 2021年3月5日(金)・6日(土)
9:00~18:00 (懇親会 18:30~20:00)

[開催場所] 東京都大田区

新規感染症の世界的流行に伴い生活様式が変わりつつあるだけでなく、技術の進歩、自然環境の変化によって人間の活動の様々なレイヤーで大きな変化が起こっています。これまで培われてきた科学技術に関する知識、そして今まさに取り組まれている最先端の研究や技術開発で得られている知見を、従来の常識にとらわれず柔軟に組み合わせていくことが、今起きている変化に適応するだけでなく、さらに我々を前進させる力になるはずです。第10回を迎える超異分野学会本大会では、「変化・適応・進化」を大会テーマに掲げ、2日間、36のセッションで科学技術を軸に議論を行います。

超異分野学会本大会では、**3つの柱**を設け、この場から新たなプロジェクトの種を生み出すことに挑戦します。

知識を生み出す



新しい研究領域や事業の種を作り出すことを目指し、様々な分野の研究や課題に常に触れ続けているリバネスのメンバーを中心に分野横断的なテーマを設定し、アカデミアの研究者、大企業、ベンチャー企業らと分野をまたいだ議論を行うセッションを行います。

最先端の研究・ 世界の課題を知る



自分の研究の幅を広げる、自分の研究を活かす場を知る機会を作るために、未解決の社会課題に独自の技術で挑戦している国内外のベンチャーによるピッチを行うほか、アカデミアの若手研究者らによる研究のプレゼンテーションを行います。

共同研究・連携を 作り出す



今回も、アカデミアの研究者、ベンチャーから分野に縛られないポスター、ブースの発表を募集します。また、毎年実施している研究者、ベンチャーらによるピッチ“テクノロジースブラッシュ”も予定しています。

演題登録は第10回超異分野学会本大会ウェブサイトにて、9月1日より開始。

第9回超異分野学会本大会から 新しい知識を生み出す動きがスピンオフで続々登場!



第9回超異分野学会本大会(オンライン)の
“腸内環境はデザインできる”のスクリーンショット

スピンオフ1▶ 腸内デザインプロフェSSIONナルズ

4月23日に開催したセッション“腸内環境はデザインできる”からのスピンオフ企画として、腸内環境デザインに関係するアカデミアの研究者と、この領域に関心のある企業とのクローズドな勉強会がスタートしました。関心のある企業の方は、リバネス研究開発事業部 (rd@Lnest.jp) までお問合せください。

スピンオフ2▶ 嗜好品5.0 ~その定義から未来へ~

第9回超異分野学会本大会の延期、規模縮小に伴って本大会では実施できなかった同企画。アカデミアの研究者や専門家を呼んで嗜好品について様々な視点から議論する、全4回のオンラインセミナー(無料:申込制)としてアップデートしました。関心のある方はぜひご参加ください。

参考ウェブサイト:<https://lne.st/2020/08/05/jt1/>

タイトル	日時
第1回 嗜好品の歴史	8月18日(火) 12:00-13:00
第2回 嗜好品の化学と生物学	9月9日(水) 12:00-13:00
第3回 嗜好品と社会	10月21日(水) 12:00-13:00
第4回 次世代の嗜好品とは?	11月11日(水) 12:00-13:00



スピンオフ3▶ ナレッジセミナー

第9回超異分野学会本大会をオンライン開催したことに伴い、オンラインでセミナーを行うノウハウがリバネス社内に蓄積されました。遠方にいる方でも気軽に参加できるオンラインのメリットを活かし、アカデミアの研究者、ベンチャーからそれぞれ1名ずつを招待し、注目される研究トピックスで議論する企画をスタートしました。

演題登録募集開始!

詳細・演題
登録はこちら

<https://hic.lne.st/conference/hic2021/>

超異分野学会 関西フォーラム2020 実施レポート

2020年6月21日(日)に神戸市で「超異分野学会 関西フォーラム2020」を開催した。

感染症対策を設けながらの開催となり、疎な空間を保ちながら未来の議論を行う新しいスタイルを模索しながらの会となった。

〔開催日時〕2020年6月21日(日) 9:00～17:30

〔会場〕神戸国際会議場

〈大会テーマ〉

持続可能な社会の実現を目指す知識の環
～アフターコロナの医療と生活環境～

参加者数 / **151名** (研究者、ベンチャー、大企業、町工場、中高生)

セッション企画数 / **9**

研究ポスター発表 / **24** 演題

ベンチャー・町工場によるブース発表 / **29** 件



▲基調講演の様子
バイエル薬品株式会社 高橋俊一氏
「グローバルな課題を超えて変革する
医療～製薬企業の取り組み～」



▲セッションの様子
ロート製薬株式会社
「グローバル化する感染症をどう
攻略するか」



▲ポスター・ブース会場の様子

【当日の様子】

感染防止策を取りながらも、これからの研究について参加者どうして考えを巡らせることができると感じられる熱量のあるセッションが行われた。特に、急遽設けられたセッション「感染症の第2波に備える戦略」では、登壇者が積極的に聴講者を巻き込み、医療産業都市である神戸から新型コロナウイルス感染症に対する新たな取組みを始めていこう、という議論が行われた。

ポスターでは全員がマスクを着用しながら議論する形式となったが、普段会うことのない分野の人の知識を吸収して、新しいことを仕掛けていこうという参加者の熱を感じることができた。ポスター審査も行われ、産業技術総合研究所の今清水正彦氏の「テラバイオロジーとテラバイオテクノロジーの創出」が、新規性や発表者の情熱の点で評価され、最優秀賞に選ばれた。



2021年夏、超異分野学会 関西フォーラム2021開催予定!

【お問合せ】超異分野学会 関西フォーラム運営事務局 (担当: 濱口、仲栄真)
MAIL: hic@Lnest.jp

高知県×超異分野学会 アグリテックフォーラム

〈大会テーマ〉

高知の農業の未来を テクノロジーで創る

主催：高知県 運営：リバネス

[日時] 9月16日(水) 13:00~17:30

[場所] ちより街テラス ちよテラホール
(高知県高知市知奇町2丁目1-37)

プログラム・参加登録はこちらから
<https://lne.st/kochi-hic-agri>



高知県は、先進的な技術シーズを有するスタートアップ企業や研究者を県内に呼び込み、県内の事業者や起業家と協働することで、高知の豊かな自然環境を舞台とした独自性の高い実証実験プロジェクトを創出することを目指しています。本取組みでは新しいビジネス分野に挑戦してみたい、興味があるという県内の事業者や起業家を支援します。その第一歩として、最先端のテクノロジーを活用してインパクトある事業を起こしたスタートアップを迎え、その知見やノウハウを学ぶフォーラムを開催します。

◆企画キーワード◆
安定生産 栽培技術 商品価値
未利用資源 他

超異分野学会

↓ プログラム pick up

Session.1
パネルディスカッション

稼ぐ農業に必要な要素 とは何か

本セッションでは、最先端の農業技術を導入している(株)尾原農園に現場の課題を提示していただき、新規の栽培技術やロボット導入を手掛けるスタートアップ企業の視点をかけ合わせることで、テクノロジーの活用や人材育成を通してどのように現場の課題を解決し、稼ぐ農業にしていくのかについて議論します。



Session.2
アグリテック事例紹介

現場への実装が進む アグリテック

樹液流センサや接木技術を活用してワイン用ブドウの高品質化を目指すKisvin Science(株)の西岡氏、衛星からのデータを活用して農地をセンシングするSAgri(株)の坪井氏、井上石灰工業(株)の担当者を交えて、農業の現場にテクノロジーを導入することの有効性や、品質向上へのアプローチ等について、事例を交えて議論を行います。



Session.3
パネルディスカッション

地域資源が循環する未利用資源 を活用したビジネス

県内で未利用資源を抱える事業者と休耕田で多収量米を栽培し機能性のエタノールを作り出す(株)ファームステーションの酒井氏、ファームステーションと組んでリンゴの搾汁残渣からエタノールを作り商品化した東日本旅客鉄道(株)の担当者を交えて、未利用資源活用の可能性や商品価値の創り方等について議論します。



超異分野学会 益田フォーラム2020

[大会テーマ]

次世代とともに創る益田の未来 ～医食農連携で地域を盛り上げる～

島根県益田市は、萩・石見空港から車で10分ほどの場所に位置するものの、人口減少、少子高齢化、農業の担い手不足、山林の荒廃などが著しく、日本創生会議では消滅可能性都市の1つとして挙げられています。リバネスでは、2018年より益田市の方々と協働して、これらの地域課題を解決すべく、県内外の研究者の知識・技術と地元資源を掛け合わせた、独自性の高いプロジェクトを創出しています。2020年のフォーラムでは、これまで進めてきた「ヘルステックモジュール実証研究」「放棄林地における放牧畜産」「未利用資源を活用したアグリビジネス」に加え、「ドローンを活用した海ごみモニタリング」の4つのプロジェクトを軸に新たな仲間を集め、研究開発の加速と持続可能な地域分散型都市の構築を目指します。

[日時] 2020年11月3日(火・祝) 9:30～15:30 (フォーラム)

[会場] 島根県芸術文化センター グラントワ
(島根県益田市有明町5番15号)

参加者▶▶ 農林水産・バイオヘルスケア・ロボット技術・ロジスティクス関連の研究者、ベンチャー、県内外の企業、地元の生産者・中高生等

関連キーワード▶▶ ヘルスケア、畜産、資源活用、海ごみ

演題登録締切 10月20日(火) 24:00

URL <https://hic.lne.st/conference/masuda2020/>



セッション企画

健康な人と街をつくる
～益田ヘルステックプロジェクト2020～

未利用資源を活用したアグリビジネス

ドローンを活用した海ごみ削減戦略

市民参加型のクロージングディスカッション

福島ロボットテストフィールド フォーラム2020

[大会テーマ]

福島から実証を、そして世界へ

福島ロボットテストフィールド(以下、RTF)は、物流、インフラ点検、大規模災害などに活用が期待される無人航空機、災害対応ロボット、自動運転ロボット、水中探査ロボットといった陸・海・空のフィールドロボットを主な対象にした、実際の使用環境を拠点内で再現しながら研究開発、実証試験、性能評価、操縦訓練を行うことができる、屋外の大型実証試験場で、福島イノベーションコースト構想の下で整備している、世界に類を見ない一大研究開発拠点です。

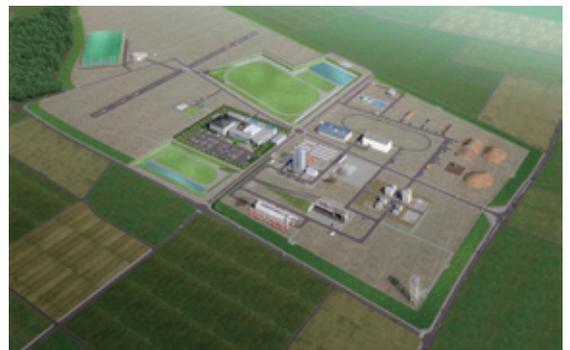
現在RTF内の研究棟には、ドローン、ロボット、モビリティ、非破壊検査などに関連する22の大学・研究機関や企業が入居し、本格的な実証試験が始まっています。この入居者と県内外の事業会社、ベンチャー、研究者を交えて、ドローン、ロボティクス、インフラ検査、農業IoT、災害対応などのテーマで、パネルディスカッションやポスター・ブース展示を行います。フィールドを活用した実証研究を現場で考えられる貴重な機会です。RTFを活用して研究開発を加速したい、新たな取り組みを考えたい方の参加をお待ちしています。

[日時] 2020年11月13日(金) 13:00～20:00 (前日イベント)
2020年11月14日(土) 11:00～16:30 (フォーラム)

[会場] 福島ロボットテストフィールド
(福島県南相馬市 原町区萱浜字新赤沼83番 南相馬市復興工業団地内)

演題登録締切 10月27日(火) 24:00

URL <https://hic.lne.st/conference/fukushima2020/>



参加者▶▶ 研究者、大企業、ベンチャー、地元企業、自治体、中高生、市民等

関連キーワード▶▶ 屋外実証試験、ロボット、ドローン、自動運転、インフラ非破壊検査、リモートセンシング etc



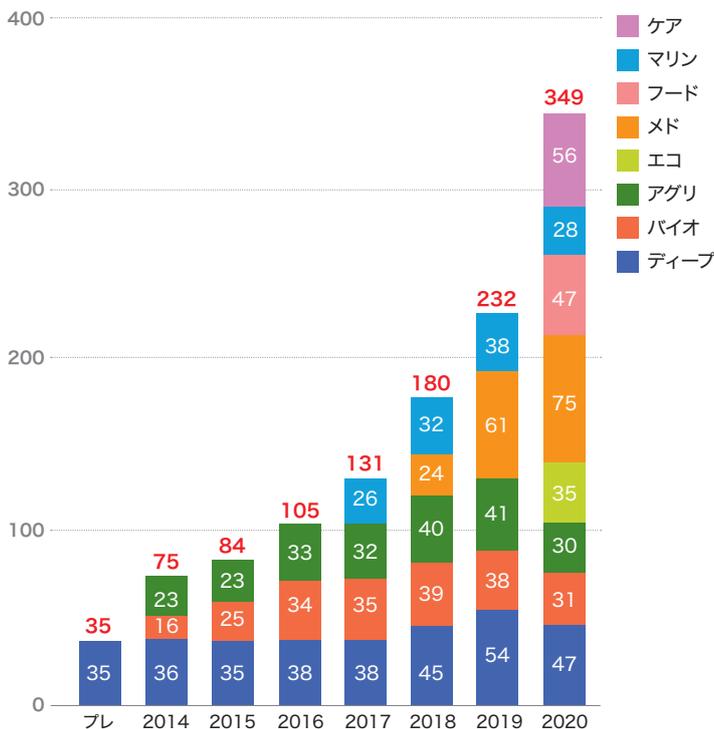
Exploring Deep Tech & Solving Deep Issue

TECH PLANTER®

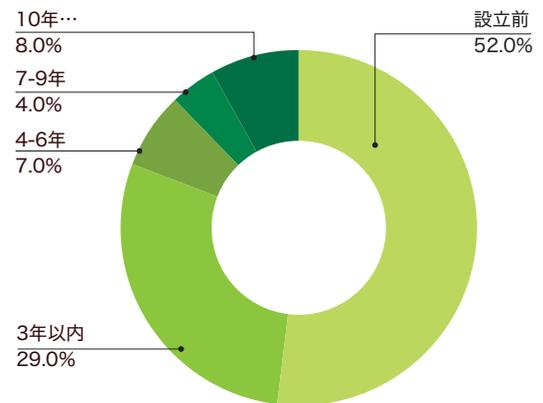
2020年シーズン、デモデー始動

テックプランターは、大学や企業で生まれる科学技術の社会実装を促すアクセラレーションプログラムとして、2014年に第1回 Tech Planグランプリ(現ディープテックグランプリ)を開催し、7年目を迎えました。2020年シーズンでは、349チームのエントリーがありました。そのうち、52%が法人設立前、29%が設立から3年以内の会社でした。最優秀賞受賞チームには、賞金30万円と事業投資500万円を受ける権利を付与するほか、すべてのチームに対しリバネスのコミュニケーターが伴走し、事業を軌道に乗せるまでを支援します。

▼エントリーチーム数の推移(2020)



▼エントリーチーム/設立年数別(2020)



 ディープテック グランプリ 9月12日	 バイオテック グランプリ 9月19日	 アグリテック グランプリ 9月26日	 エコテック グランプリ 10月3日
 メドテック グランプリ 10月10日	 フードテック グランプリ 10月17日	 マリンテック グランプリ 10月24日	 ケアテック グランプリ 10月31日

年間スケジュール



TECH PLAN DEMO DAY ファイナリスト決定!



ディープテックグランプリ

【日時】2020年9月12日(土) 13:00~19:00

詳細はこちらから▶

<https://techplanter.com/dtg2020/>



ディープテックグランプリ パートナー企業

オムロン株式会社、川崎重工業株式会社、KOBASHI HOLDINGS 株式会社、株式会社自律制御システム研究所、THK 株式会社、株式会社トヨタシステムズ、日本ユニシス株式会社、三井化学株式会社、三菱電機株式会社



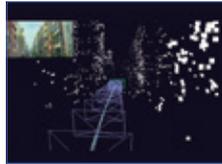
株式会社 LexxPlus

自律走行と軌道走行を切替可能な自動搬送ロボット



株式会社 Soilook

中赤外光による漏洩ガスの多成分同時計測



Spacelit 株式会社

多様なセンサに合わせてカスタム可能な空間認識 AI



株式会社 CAST

あらゆる工場をデータ化するモニタリングセンサー



KiQ Robotics 株式会社

だれでも簡単に使える産業用ロボットを世界に



株式会社 Jij

量子アニーリング技術を用いた最適化計算基盤の開発



XELA Robotics 株式会社

ロボットに皮膚を与える、3軸分型触覚センサー



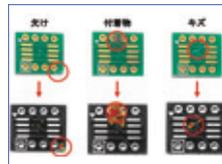
tonari 株式会社

複数拠点をつなぐ、開きっぱなしのどこでもドア



株式会社 エクストラポールド

プラスチックを循環させる 3D プリントシステム



株式会社 アダコテック

少量データで異常を 100% 検出、検査・検品 AI



異方ベタル界面 コンポジット

大気から集水可能な高分子複合素材の開発



エネクラスデザイン

モビリティサービスのための直流電源プラットフォーム技術



バイオテックグランプリ

【日時】2020年9月19日(土) 13:00~19:00

詳細はこちらから▶

<https://techplanter.com/btg2020/>



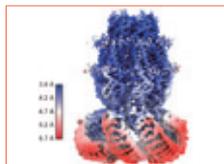
バイオテックグランプリ パートナー企業

NOK 株式会社、株式会社カイオム・バイオサイエンス、協和キリン株式会社、サントリーグローバルイノベーションセンター株式会社、大正製薬株式会社、大日本印刷株式会社、日本ユニシス株式会社、三井化学株式会社、ロート製薬株式会社



株式会社 パワロシステム

RNA ミサイル技術によるがん治療薬の開発



株式会社 キュライオ

クライオ電子顕微鏡による構造解析技術を用いた創薬



Ablaze

高輝度蛍光物質を使ったウイルスの高感度見える化



AICEL

細胞培養の最適化プラットフォームの開発



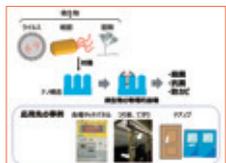
Alife

「自己増殖」が材料開発をかえる!



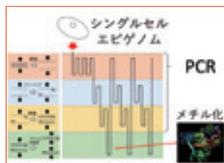
FiberCraze

世界初の繊維加工技術を用いた感染症防止衣類の開発



Nano for Living

ナノ・マイクロ構造を用いた殺菌・抗菌素材の開発



エピコピ

シングルセルからのメチル化 DNA 複製法の開発



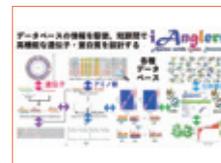
チーム金のたまご

有用組換えタンパク質を鶏卵内に大量生産する技術



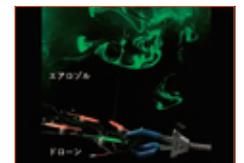
バイオディテクター

手軽に受診できる血液からの癌診断



プロテインデザイン

配列を解読し未来を拓く次世代蛋白質設計技術



ラボ・オン・ドローン

バイオエアロゾルを分離する3密空間のクリーンテック

アグリテックグランプリ

【日時】2020年9月26日(土) 13:00~19:00

詳細はこちらから▶

<https://techplanter.com/atg2020/>



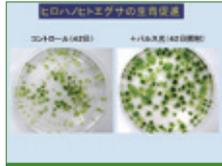
アグリテックグランプリ パートナー企業

株式会社荏原製作所、株式会社クボタ、KOBASHI HOLDINGS 株式会社、サントリーグローバルイノベーションセンター株式会社、損害保険ジャパン株式会社、日本たばこ産業株式会社、日本ユニシス株式会社、株式会社フォーカスシステムズ、三井化学株式会社



HarvestX株式会社

受粉・収穫ロボットによる完全自動栽培システム



Agri Blue株式会社

パルス光照射で植物の生育と代謝を制御する



AGRIST株式会社

農業の人手不足をAIと収穫ロボットで解決する



株式会社Quantomics

農業をQuantによって制御できる世界の実現



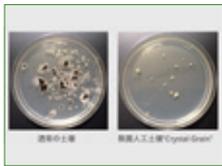
SAgri株式会社

衛星データと機械学習による区画化技術と農業基盤構築



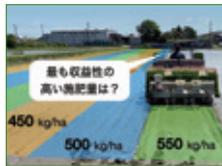
株式会社ローカルランドスweep

オキナワカカオを地域連携で世界ブランドへ



株式会社ラテラ

無菌人工土壌による次世代植物工場



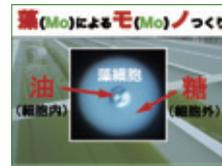
Agri Drive

データをフル活用したデータ駆動型農業の実現



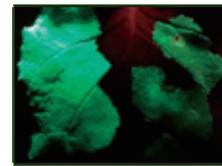
eco-Bubble®
開発チーム

eco-Bubble®で作成した高濃度酸素水による第二の緑の革命



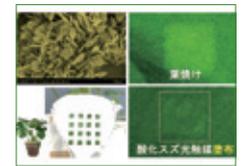
MoMo

藻産業の技術革新の基盤を作るバイオファイナリー



PlantPro

植物内タンパク質大量発現技術「つくばシステム」



有用

「光を味方に」～葉焼けを防ぐ光触媒～

エコテックグランプリ

【日時】2020年10月3日(土) 13:00~19:00

詳細はこちらから▶

<https://techplanter.com/etg2020/>



エコテックグランプリ パートナー企業

株式会社荏原製作所、株式会社クボタ、サカイク株式会社、損害保険ジャパン株式会社、ダイキン工業株式会社、日鉄エンジニアリング株式会社、日本ユニシス株式会社、東日本旅客鉄道株式会社、三井化学株式会社



株式会社ノベルジェン

マイクロプラスチック除去で安全な水と食料を届ける



ファンファーレ株式会社

数値最適化による産業廃棄物業界の省力化



AC Biode株式会社

有機ごみとプラスチックを低温で炭化・リサイクル



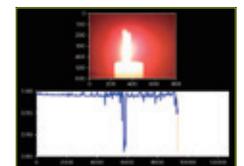
株式会社
ジャパンモスファクトリー

培養苔で豊かな生活空間を創造し、陸の豊かさを守る



株式会社 Smart Laser
& Plasma Systems

最先端レーザー応用計測機器を用いた産業界の革新化



株式会社Ridge-i

インフラ異常検知等のRidge-iソリューション



APC株式会社

マイルドプラズマで実現する、接着剤レス・直接接合



CHOHOO

亜臨界水反応技術を用いた農水産業資材の活用



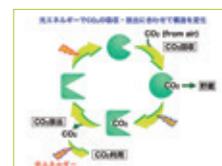
FCAB

軽量・小型・安定なアンモニアボランで水素社会へ!



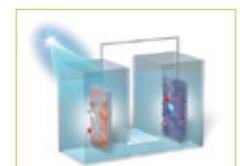
Geothermy

熱エネルギーを直接電力に変える、増感型熱利用発電



Molecular Science
Solutions

太陽光によるCO₂回収・貯蔵・供給・利用システム



ポリテック

有機プラスチック触媒によるオンサイト水素製造

TECH PLAN DEMO DAY ファイナリスト決定!



メドテックグランプリ KOBÉ

【日時】2020年10月10日(土) 13:00~19:00

詳細はこちらから▶

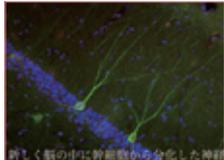
<https://techplanter.com/medtech2020/>



主催：神戸市、公益財団法人 神戸医療産業都市推進機構、株式会社リバネス

メドテックグランプリ パートナー企業

株式会社エクサウィザーズ、協和キリン株式会社、シスメックス株式会社、SOMPOホールディングス株式会社、大正製薬株式会社、日本ユニシス株式会社、バイエル薬品株式会社、株式会社ユーグレナ、ロート製薬株式会社



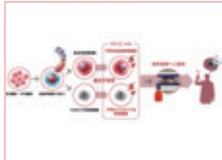
株式会社
プロジェクトジャパン

再生医療を細胞から薬へ



株式会社
メテラボRFP

予防薬の経鼻投与で
認知症を根絶する



マイキャン・テクノロジーズ
株式会社

IPS細胞由来の血球細胞で
感染症研究を促進する



PaMeLa株式会社

痛みの客観的評価により
患者のQOLを向上させる



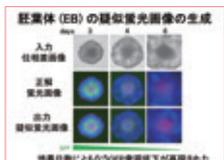
メロディ・インターナショナル
株式会社

モバイル胎児モニターで
安心・安全な出産を届ける!



スリープウェル
株式会社

小型睡眠脳波計を用いた
精神疾患診断プログラム開発



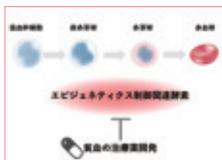
株式会社
フロンティアファーマ

「細胞の見える化技術」が
拓く創薬・再生医療の
イノベーション



protect kid's brain

非けいれん性てんかん発作
から子どもの脳と心を守る



Red White
Therapeutics

造血系細胞の分化を制御する
エピジェネティクス創薬



SiB2018 Team-IJ

カテーテル関連尿路感染症
予防デバイスの開発



スマートポリマー

高度インフラに依存しない
血液透析デバイスをつくる



乳房再建用人工脂肪

人工脂肪を活用した
乳房再建の実現



フードテックグランプリ

【日時】2020年10月17日(土) 13:00~19:00

詳細はこちらから▶

<https://techplanter.com/ftg2020/>



フードテックグランプリ パートナー企業

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、株式会社シグマックス、日本水産株式会社、日本製粉株式会社、日本ハム株式会社、日本たばこ産業株式会社、日本ユニシス株式会社、パナソニック株式会社 アプライアンス社、株式会社吉野家ホールディングス



Ira Noah LLP

ジャックフルーツを用いた
植物肉製造事業



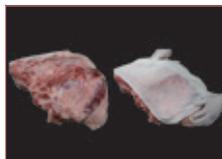
株式会社グリーンエース

粉末化技術でかけがえのない
あなたの健康を支える



株式会社Milk Lab.

糯のチカラを信じて



株式会社ミートエポック

発酵熟成シートで
"KEEP FOOD"



株式会社ウェルナス

「AI食」で望む健康を
手に入れる!



株式会社βace

世界に幸せをもたらす
チョコレート技術



トイメディカル株式会社

塩分を吸収させない技術で、
世界の健康寿命を延ばす



うみの株式会社

新たな食エンタメ、
フレーバーオイスターの提供



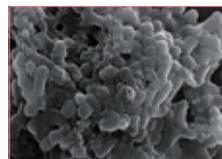
株式会社アイル

環境・地域・人にやさしい
ベジート



株式会社グリラス

ココロギが実現する持続可能
な食用タンパク質生産



チーズ・乳酸菌研究所

大学発の機能性乳酸菌の
商業利用と
新規機能性発酵食品の創出



ボルフィラ

インスリン代替剤の開発と
その実用

マリンテックグランプリ

【日時】2020年10月24日(土) 13:00~19:00

詳細はこちらから▶

<https://techplanter.com/mtg2020/>



マリンテックグランプリ パートナー企業

株式会社荏原製作所、KOBASHI HOLDINGS 株式会社、株式会社商船三井、ツネイホールディングス株式会社、日鉄エンジニアリング株式会社、日本水産株式会社、日本ユニシス株式会社、株式会社フォーカスシステムズ、株式会社ユウグレナ



株式会社
MITAS Medical

眼科専門医アドバイス型の遠隔診断を離島や海上に



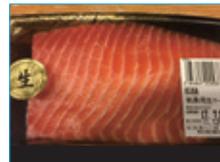
ウノミクス株式会社

海の厄介者ウニを地域特産品に変える循環型ビジネス



株式会社
マリンナノファイバー

カニ殻由来のキッチンナノファイバーでみんなを笑顔に



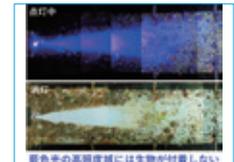
株式会社FRDジャパン

閉鎖循環システムを用いたサーモトラウト陸上養殖



株式会社
石川エナジーリサーチ

無振動エンジン搭載ハイブリッドドローンの開発



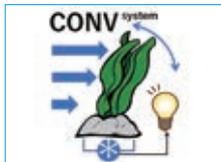
株式会社
セルリサーチ

藍色LED光で創る生物付着制御システムと共存型海洋産業



Green Microwave

再生可能エネルギー拡大に向けたマイクロ波送電技術



Organ Bio Assemble
Lab. Conv Team

臓器工学を活用した環境親和型潮流発電技術



Team VoSS

ビックデータ解析で次世代船舶の実現を目指す



The養殖革命

魚食文化復活の鍵を握る「骨なし魚」の養殖



xSpaceBird

衛星データを活用した遠隔、広域、面的な計測技術



材料のチカラ

海運からのCO2削減の切り札：超撥水コーティング

ケアテックグランプリ

【日時】2020年10月31日(土) 13:00~19:00

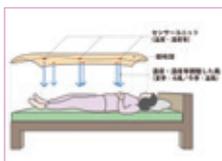
詳細はこちらから▶

<https://techplanter.com/ctg2020/>



ケアテックグランプリ パートナー企業

株式会社エクサウィザーズ、オムロン株式会社、株式会社シグマクス、SOMPOホールディングス株式会社、大正製薬株式会社、大日本印刷株式会社、DIC株式会社、日本たばこ産業株式会社、日本ユニシス株式会社



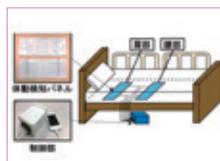
株式会社モリス

障がい者とAIが極上の睡眠環境を届ける



株式会社
クロスエッジラボ

高齢者見守り&ヘルスケアシステム“Rabbit Vision”



株式会社
ナーステックラボ

テクノロジーで未来の看護を創造する



合同会社
UNTRACKED

ヒトの転倒リスクを見える化する健診ツールStA²BLE



BionicM株式会社

下肢切断者のモビリティを向上させるパワード義足



株式会社スクリエ

全口腔領域データを可視化し新たな医療を創る



株式会社
Raise the Flag.

誰一人取り残さない世界を実現するRtFグラス



株式会社Mealthy

日常の食事だけで病気をなくす



ザ・ハーモニー株式会社

コミュニケーションロボットで認知症介護を革新する



株式会社テクリコ

楽しい家庭用MRリハビリで健康社会を実現する



Luke Hand

感覚運動機能を備えたバイオハイブリッド義手



MAGNA

MRIでアルツハイマー病を予防する!

11月は静岡・茨城・大阪の3エリアで開催!!

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。そのために各地の産官学金が連携して始まったのが地域テックプランターです。研究を一歩前に進めるこの取り組みには、これまでに601チーム(うち、研究機関からの参加が416チーム)が参加し、総額2億円を超える共同研究が生まれました。さらに、テクノロジーベンチャーが36社立ち上がり、21社が外部資金調達に成功しています。

地域テックプランター2020 11月シーズン

大阪テックプランター

グランプリ実施日時: 11月21日(土)

場所: 梅田スカイビル会議室



エントリー締切

9月25日(金)

OSAKA
TECH PLANTER.

茨城テックプランター

グランプリ実施日時: 11月14日(土)

場所: つくば国際会議場



エントリー締切

10月2日(金)

IBARAKI
TECH PLANTER.

静岡テックプランター

グランプリ実施日時: 11月7日(土)

場所: FUSE



エントリー締切

9月25日(金)

SHIZUOKA
TECH PLANTER.

地域テックプランターを 活用するメリット

特徴1

**手厚いサポートで
社会実装のきっかけをつかむ**
地域テックプランターは各地域の産官学金と連携して運営しています。社会実装にむけたイメージを作る段階から参加でき、ビジネスプランの立案や知財戦略の相談、実証フィールドの提供や助成金プログラムの紹介、つなぎ融資など、各機関がそれぞれの強みを生かし、エントリーチームの状況に合わせた支援を実現しています。

特徴2

地域を軸にした仲間づくり
県内外の理解あるパートナーとの議論により、協業を検討するきっかけや、社会課題との接点が得られます。また、テックプランターを通して出会った異分野の研究者との議論から、共同研究に発展したり新たなテーマが立ち上がったりと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://techplanter.com/>

テックプランター

検索



詳細は
トップページのメニューバーから
“LOCAL”をクリック!
プルダウンから
該当地域を選択してください。

2月実施の地域も
間もなく募集開始予定!

〈岡山〉 2/6(土) 〈香川〉 2/13(土)

〈栃木〉 2/20(土) 〈鹿児島〉 2/27(土)

意志のある一歩が未来を拓く 研究応援プロジェクト



リバネス研究費

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

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

その想いをかたちにしたのが、研究助成制度「リバネス研究費」です。

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

用途：採択者の希望に応じて自由に活用できます

※企業特別賞によっては規定がある場合がございます

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



研究費テーマ **食の未来につながる研究**

食の未来につながる研究を、共に描きたい

NH Nipponham 日本ハム株式会社

(写真向かって左から)

中央研究所

主任研究員

長谷川 隆則 氏

主席研究員

村上 博 氏

所長

岩間 清 氏

研究員

北條 江里 氏

ライフスタイル研究室

室長

工藤 和幸 氏

➡ 2020年、日本ハム中央研究所では、未来のビジネスモデルの創出を念頭に、若手研究員から新規研究課題のアイデア募集を行った。その中から、外部との研究連携を求めたいアイデアを選び、3回目となるリバネス研究費日本ハム賞を設置した。社内のアイデアやリソースと、社外研究機関の知恵や技術との連携により、人と食の関係を幅広い視点で捉え、その未来を描く研究を生み出していこうとしている。

必須栄養供給者としての社会的責任

日本ハムグループ(NHグループ)の事業は、牛豚鶏を自ら生産飼育し、処理・加工、物流、販売まで一貫して行う食肉のインテグレーションシステムを基本としており、主たる商品は、食肉とその加工品だ。NHグループは、国内124ヶ所、海外27ヶ所に自社農場を持ち、生産される家畜は、国内33ヶ所、海外5ヶ所の自社工場で処理・加工を行っている(2019年4月現在)。自社生産以外の食肉も含めると、主要な畜種の国内販売量で約20%のシェアを持つ。もちろんこれに加えて、ハムやソーセージといっ

た加工品も自社生産し、またグループ会社には、乳製品や水産物を扱う会社も存在する。日本社会にとって、その立ち位置は必須栄養素であるタンパク質の巨大な供給者と見ることができる。「だからこそ、社会的な責任を強く感じています」と中央研究所の村上主席研究員は話す。タンパク質を供給する責任と同時に、これからは環境負荷を減らすという責任も大きくなっている。畜産事業では、糞尿の他にも羽毛や骨、皮など非可食の副産物も大量に発生する。その大半は、肥料や餌などに再利用されるが、時期によっては利用しきれず一部廃棄されることもある。またお客様の食卓に並ぶまでのプロセスで、一定量のフードロスが発

生してしまうこともある。NHグループでは、命の恵みを大切にすることをグループブランドの約束としており、これらの課題解決に向けて考え続けているという。

社内外を混ぜ合わせ、課題解決を図る

NHグループの中で、基盤技術の開発をミッションとする中央研究所では、グループ創立100周年となる2042年までのビジョンとして「豊かな未来をもたらす食糧生産への挑戦」「食を通じた健康と楽しさの実現」「世界をリードする食の安全の追求」「生命の恵みからの新たな価値の創造」の4つを掲げている。

そしてこの春、2021年度からの新たな中期経営計画をたてる中で、若手研究員から研究アイデアを募ったところ、33件の提案があった。その中には、着手の前に、どのようなアプローチが最適と考えられるのか、広く情報収集から取り組みたい提案もある一方、畜産副産物の活用や脂肪代替素材、保存性向上の技術など、良いアイデアがあればすぐにでも検証を始めたい提案もあるという。「課題として捉えていたものの、自社だけでは進められなかったテーマも複数出てきました。これらについて、リバネス研究費を通じて社外の研究者との連携体制を作り、チャレンジしていきたいと考えています」と主任研究員の長谷川氏は言う。

幸せにつながる研究を共に想像しよう

会社の主要事業は食品製造業という区分になるが、研究所としてはそれにとどまらず、「関わる人々の幸せにつながる研究を進めていきたい」と、中央研究所長の岩間氏は話す。

生き物にとって食べることは何ものにも代えがたい幸福であり、生きる喜びである。美味しいものを食べる幸せ、それにより体が健康になる幸せを提供することはもちろんだが、これからは、環境面を含めて持続的な生産を実現することで食べることを続けられる幸せも追求していかなければならない。その実現のための新しい技術は、社外からも貪欲に取り入れていく必要がある。

一方で、食に対する期待はさらに高まりつつあり、おいしさや栄養だけでなく、健康機能性や料理自体の体験、新しい発見などが求められるようになってきている。多様化する人々のライフスタイルに対して、適応する食の形態や環境が潜在的に求められており、バイオやITなど他分野から食の分野への技術的参入も相次いでいる。今後さらに分野を超えた幅広い科学・技術の研究や文化の醸成が進むだろう。それらの社会的変化を鋭敏に感知し、時代を先導する技術とは何かを常に模索し続けていくべきだろう。

新たに取り組む研究は、10年後の2030年を目標として、2021年に何から始めるかをバックキャストで考えてアイデアが練られている。社内の提案者は10年後には主力の研究人材となる層であり、今の事業にとらわれない会社の将来像を考えるきっかけにもなっているという。

全人類が関係者ともいえるほど幅が広い、食というテーマ。生産から食卓まで、その幸せの形がどのようなものか想像の羽を広げ、タグを組んで走っていける研究者からの申請を待っている。
(文・西山 哲史)

アカデミアとの連携で取り組みたいテーマ例

① 未来の“食卓”に関する研究

新型コロナウイルス共存時代の食卓の工夫につながる研究や、スマートキッチンに関する研究など

② 未来の“食糧・食品”に関する研究

新しいタンパク質源の研究や、3Dフードプリンターの研究など

③ “食と健康”に関する研究

脂肪の代替となり得る食品素材の研究や、家庭で簡易に測定できる健康管理キットの研究など

④ 畜産副産物の有効活用、フードロス削減に関する研究

鶏の羽毛や牛皮の活用研究など

⑤ 食品の保存性向上に関する研究

食品の抗菌・静菌技術、酸化防止技術、包装技術など

LNest
Grant

第50回リバネス研究費 日本ハム賞 募集開始!

●対象分野: 食の未来につながる研究

●採択件数: 若干名

●助成内容: 研究費50万円

●申請締切: 2020年11月30日(月)

🔗 詳細はP.42へ



研究費テーマ **植物科学分野に関するあらゆる研究**

植物の新たな可能性を引き出す プラットフォームを共創する



株式会社プランテックス

創業者&取締役

坂口 俊輔 氏

企画マネージャー

竹山 政仁 氏

(写真向かって左から)

➡ 株式会社プランテックスは、2014年に産業用工場の技術者らが立ち上げた完全人工光型植物工場を開発するベンチャー企業だ。彼らは、エンジニアリングを駆使して開発した、植物成長を制御する仕組みの数式化と独自開発した植物栽培装置を用いて、植物の生産性向上だけでなく、植物科学分野の研究にも貢献していきたいと考えている。同社の坂口氏と竹山氏に今回のリバネス研究費設置の狙いを伺った。

植物成長を制御するシステム「SAIBAIX」

世界的に進む農村人口の減少と都市人口の増加により、農村で生産し都市で消費する食料生産の常識に変革が求められている。完全人工光型植物工場は、「省スペース・省資源で農村・都市を問わずに食と健康と安全・安心を提供できる」という特徴を持つことから、これらの変革を実現する一つアプローチとして期待されている。しかしながら、完全人工光型植物工場の技術は未だ発展途上にあり、単位時間当たりの植物成長量に応じて、水・肥料・CO₂・光が、

最適に投入されているとは言えない。

プランテックスには、データサイエンスや産業用工場の「工程分析」と「工程制御システム」を開発するエンジニアが集まっており、坂口氏もその一人だ。植物工場の可能性に感銘を受け、工程制御システム開発の経験を活かした植物成長制御システム「SAIBAIX」を開発した。30を超えると、植物成長を制御する指標値が得られる。これまでに既存の完全人工光型植物工場に本システムを導入し、植物の成長を制御することで生産性を向上させた実績もある。

クローズド方式の植物栽培装置 ▶
(内部構造が判るように開けているが、
通常は閉じられている)



環境条件の制御から辿り着いた クローズド方式

同社は、独自開発した植物栽培装置を SAIBAIX と組み合わせることにより、一般的な完全人工光型植物工場に比べて生産性が約5倍という極めて高い結果を導出した。生産コストは変わらず面積あたりの生産性が高まれば、販売量の増加をもたらす、売上高の向上による経済性の確保が可能だ。

この装置は、既存の環境制御された室内に植物栽培装置を設置する方式とは異なり、植物栽培エリアを室内から完全に遮断したクローズド方式という特徴を持つ(写真)。クローズド方式に至った理由の一つは、栽培空間外への光の漏れをなくし、光の利用効率を高めることにある。「植物工場のコンサルティングを始めた2014年当初から、成長速度を最大化するために、LEDから出力された光が半分以上使われず無駄になっていることを改善できないか」と坂口氏は考えていた。成長モデル通りに成長パラメータを制御できる装置を突き詰めていくうちに、今の方式に至った。装置を完全密閉することで植物栽培における物質・エネルギー収支や環境条件が正確に把握でき、SAIBAIXの可能性を最大限引き出すことができる。

さらに、この装置は高い生産性だけでなく、高い再現性を得ることが可能だ。植物栽培の研究経験のある人ならば、同じ環境条件を設定したとしても何かしらの外乱により植物の成長に違いが出た経験はないだろうか。この装置を用いれば、環境条件を正確に制御できるため、繰り返し栽培しても決められた栽培日数でのレタスの生産量が1%程度以下の誤差しかないという驚くべき精度を実現できる。

社会実装を目指す研究者との連携へ

この装置を研究分野で活用できれば、植物の新たな可能性を引き出すことができるのではないかと考えている。修士課程まで農学を学んだ竹山氏は、農学の研究では実学的側面も重視される一方、既存の農業では再現性が得られにくいことが、研究成果を実用化するうえで障害となっているのではと感じている。「プランテックスはエンジニアリングの力で再現性の高い植物栽培を実現した。従来の仕組みでは応用が難しい研究テーマであっても手法を工夫することで社会実装がみえてくる」と意気込みを語る。坂口氏も「商業的な意味合いで、最初はレタスから装置の実装を始めているが、あらゆる植物を対象にしていきたい」と語る。この技術が応用できる範囲は、食料だけでなく、健康食品や化粧品原料等の生産にまで広がるだろうと考えている。プランテックスが目指すのは植物生産の新しいプラットフォームを構築することだ。

今回の申請では、農学や植物の分野における研究成果を社会実装につなげたいという熱意あるテーマを期待しているそうだ。プランテックスの栽培装置を用いて研究したいというアイデアも歓迎している。同社技術と組み合わせれば、既存の研究環境やデータ取得方法では実現が難しかった研究テーマであっても新たな可能性が見いだせるであろう。新しい植物栽培装置と植物科学分野の研究者が組み合わせることで、社会実装する技術が生まれる未来に期待したい。(文・宮内 陽介)

L.Nest
Grant

第50回リバネス研究費 プランテックス賞 募集開始!

➡ 詳細はP.42へ

- 対象分野: 植物科学分野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: 2020年10月31日(土) 24時まで

意志のある一歩が未来を拓く 研究応援プロジェクト



第50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。

◎ 日本ハム賞

対象分野

食の未来につながる研究

キーワード例：食卓、スマートキッチン、食糧・食品、食と健康、健康管理、畜産副産物の有効活用、フードロス削減、保存性、包装技術 等

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2020年11月30日(月) 24時まで



担当者
より
一言

日本ハムは、“持続可能な畜産を通して、良質な動物性タンパク質を安定供給すること”、“安全で美味しい食品をお届けし、幸せな食卓に役立つこと”、“栄養と運動を通して、健康な生活に貢献すること”を目指して、事業活動を行っています。今回で、3度目のリバネス研究費設置になりますが、これまでご応募いただいた課題から、いくつかの共同研究が始まっています。食の未来を共に描き、その可能性と一緒に探究いただける研究者の皆様と、また新たに会うことができれば幸いです。

◎ プランテックス賞

対象分野

植物科学分野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 2020年10月31日(土) 24時まで



担当者
より
一言

プランテックスは、栽培理論式「SAIBAIX」を基にして、追跡性・再現性・繰り返し精度の高い植物栽培装置を開発しています。今後は、この装置を植物の生産性向上に使うだけでなく、実験装置として植物科学分野へ展開、研究に活用してもらいたいと考えています。植物の成長プロセスを可視化したい、これまでに設定できなかった環境条件にして研究を行いたいなど、本研究費では植物科学分野で社会実装していきたいと考えている独創的な研究や先進的な研究を幅広く募集します。

◎ パナソニック アプライアンス社賞

対象分野

健やかな心身と未来の暮らしにつながる研究

ロボティクス、AI等に限らず、人文科学、芸術、心理学、行動科学、人間工学などの分野から、心と身体の健やかさにつながる研究全般

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2020年10月31日(土) 24時まで



担当者
より
一言

家事の電力化・自動化が実現された昨今、家電を含めた製品の役割は大きな変革が必要とされています。パナソニック株式会社 アプライアンス社は、家電・空調関連商品・商品流通・デバイスの4領域において、皆様の生活を支えてきた企業です。長年培ってきた製品開発の技術やノウハウを活用した、新たなライフスタイルの提言に向けた取組を展開しています。今回は、アプライアンス社の強みと若手研究者の皆様の自由な発想で、家電という枠組みを超えた、新しいUser Experienceの創出を目指します。

◎ incu・be賞

対象分野

大学生・大学院生が自ら取り組むあらゆる研究

20歳以上の大学生・大学院生の皆さんによる「自分が推進したい研究」を募集します。研究分野は問いません。研究室で実施していないテーマでも申請できます。

採択件数 最大100件

助成内容 研究費上限50万円
(5~50万円の中で計画を立ててください。)

申請締切 2020年10月31日(土) 24時まで



担当者
より
一言

株式会社リバネスでは、若手研究者が目標を見つけ、それに向かって実力を養い(incubate)、未来の自分を作り出す(be)研究キャリア発見マガジン「incu・be(インキュビー)」を発刊し、創刊50号を迎えました。同じく今回50号を迎えるリバネス研究費も、若手研究者が自らの研究を進めることで研究キャリアを切り開く後押しになって来たと確信しています。この度、「incu・be」の発刊50号を記念するとともに、自分の研究に熱い思い入れのあるあらゆる分野の学生・大学院生を応援したいというリバネス研究費の原点にも立ち返り、本賞を設置しました。いま、自ら推進している研究はもちろん、これから自分が挑戦したい研究テーマを募集します。

採択者発表

第48回 シグマクシスロボティクス研究推進賞

採択者 藤井 浩光 (ふじい ひろみつ) 千葉工業大学 先進工学部 未来ロボティクス学科 准教授

研究テーマ 移動ロボットに搭載可能な異種複数センサ統合による環境センシングシステムの構築

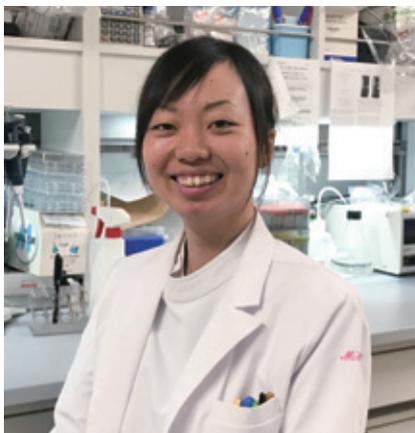
リバネス研究費の登録および採択情報はこちらから ▶
<https://r.lne.st/grants/>



第46回リバネス研究費 日本ハム賞

グルテン感受性が心身に及ぼす影響を 学術的に紐解く

パン、パスタ、ラーメン、うどんなど、世界中でよく親しまれる様々な小麦関連食品に含まれる、グルテン。近年、グルテンに対する過剰な感受性が身体症状・精神症状に影響を及ぼす可能性があることがわかってきた。兵庫医科大学精神科神経科学講座に所属する本山氏は、グルテンへの感受性と身体症状や精神症状について、それらの関連性を日本で初めて明らかにしようとしている。



採択テーマ

**日本におけるグルテン感受性と身体・精神症状の調査、
およびグルテン感受性陽性者に対する
グルテンフリー食による治療効果の検討**

兵庫医科大学 精神科神経科学講座

本山 美久仁 氏

はじまりは、原因不明の精神疾患に 立ち向かうため

本山氏がグルテン感受性と精神疾患の関連性に着目したきっかけは、精神科医として臨床をする中で、同じ病気でも患者さんによって辿る経過が大きく異なることや、同じ薬でも効きが異なることが理由だったという。うつ病や統合失調症などの精神疾患は、症状が診断基準を満たしていれば診断されることが多い。原因が解明されておらず客観的な指標に乏しい精神疾患では、そもそも診断が非常に難しい。実はこれら精神疾患の一部は、様々な病気の集合体である可能性があると本山氏は考える。それ故、治療を難しくさせ、現に3割もの方々が改善しないという。

そんな患者さん達を何とかしたいと本山氏が着目したのがグルテンだった。欧米諸国では、グルテンへの

過剰な感受性により、様々な身体症状や精神症状を呈する一群が存在すると報告されていた。また近年、統合失調症の発症機序に栄養摂取との関連を示す報告や、グルテンフリー食による統合失調症の改善例の報告がある。

実は多い!? 日本人のグルテン感受性

グルテン関連疾患は、大きく3つにカテゴライズされる。セリアック病をはじめとする自己免疫疾患、アレルギー疾患、そして、どちらにも属さない”グルテン感受性”だ。グルテンに対し過剰な感受性を有すると、グルテン摂取により腹痛や下痢などお腹の不調、頭痛、だるさ、疲れやすさ、うつなどの身体や精神症状が引き起こされることがある。前者2つの研究が進みつつあるのに対し、後者は世界中をみても未だ解明が進んでいない。

グルテン関連抗体の、血中抗体価がある一定基準以上であっても、グルテン摂取によって必ずしも全員に症状がでるとは限らない。グルテン感受性は、欧米では一般人口の約 5% に存在すると報告されているが、日本で医学的な調査報告はないという。これに対して本山氏らのグループでは、これまでに精神疾患におけるグルテン感受性とその臨床的特徴に関する研究、健常群についての調査などを行ってきた。現在までに健常群の 12% (7人/60人) が陽性であると判明し、日本の実態は欧米とは大きく異なる可能性が出てきた。「日々のなんとなくの不調が、実はグルテン摂取によるものだと気づいていない人もいるかもしれません。」と本山氏は懸念している。

日本の実態を知り、医学的エビデンスをとる

本申請では、日本におけるグルテン関連抗体の保有率の調査を進め、グルテン感受性と身体・精神症状などの背景因子との関連性を明らかにしようと試みる。まず対象者のグルテン感受性の有無を、グルテン関連抗体である抗グリアジン抗体を用いて評価し、あわせて、身体・精神症状に関する問診を行う。問診は、健康関連 QOL の評価 (特定の疾患・症状の調査ではなく包括的な健康に関する生活の質を測定)、社会生活機能の評価、不安症状やうつ症状の評価、また、身体症状の評価、特に症状が出やすい腹部に関する症状やそれらが生活に与える影響など詳細に調査を行う。さらに、症状が出現した年齢、食行動、アレルギーの有無、現在の内服や治療内容などを、本人及び家族からも聴取するという。「まず実態を明らかにし、エビデンスを持って発信することでグルテン感受性と身体症状や精神症状との関連性があることの認知度を上げたい」と話す。

そして、グルテン感受性を持ち、身体・精神症状がグルテンとの関連を疑われる者に対し、グルテンフリー食の摂取を行い、症状や抗体価の変化を観察する予定だ。グルテンフリー食とは、小麦の精製過程で生じるグルテンを除去した食事である。「治療法としてのグルテンフリー食の有効性を調べていきたい」と力強く語る本山氏。医学的な調査・研究例のない日本において、重要な知見になることは間違いないだろう。

グルテンフリー食が “必要な人”のもとへ届く世界へ

本山氏らのグループは昨年 10 月にグルテン専門外来を開設し、グルテンに関連する身体症状や精神症状が疑われる患者の専門的な診療も行っている。まだ数は少ないが、実態が少しずつ見え始めてきているようだ。未解明要素の多いグルテン感受性について、研究にとどまらず患者を目の前にすることで、独自の深い知識と使命感が醸成されていくのだろう。

「グルテン感受性に対する治療法としてのグルテンフリー食に期待していますが、日本ではまだ認知が浅いこともあり商品が少ないのが現状です。」と本山氏。日本ハム社ではアレルギー対応食品として、特定原材料 7 品目を使用しないハム、米粉パンや米粉麺を販売する。本山氏は「将来は、医学的にみて必要な人に届けるために、美味しく手軽なグルテンフリーのお弁当や料理キットなども日本ハムさんと一緒に開発してみたいです」と話す。日本で初めてとなるグルテン感受性の学術的解明を礎に、将来の治療法の開発をも視野に入れる。

(文・秋山 佳央)

第47回リバネス研究費 味の素ファインテクノ 機能性材料賞

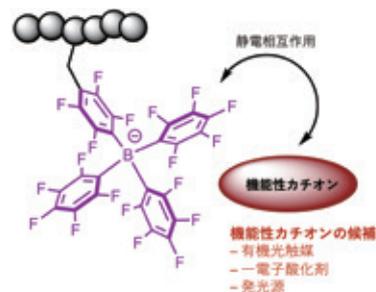
古くて新しい“有機電気化学”で、 環境調和型物質合成に挑む

一般にはあまり聞き慣れない言葉かもしれないが、“有機電気化学”は電気エネルギーを反応の駆動力として利用する有機電解合成を基軸とした学問だ。18世紀を起源として20世紀後半に急速に進歩し、昨今特に環境分野への応用が注目されている。信田氏は、有機電気化学で創る新材料で環境調和型工業プロセスへの寄与を狙う。


採択テーマ

カチオンの分子機能を 最大化する高分子材料の創出

東京工業大学 物質理工学院 特任助教

信田 尚毅 氏

 BArF(図の紫色)を用いた
機能性カチオン含有高分子材料

伝統の有機電気化学で辿り着いた新発想

学部時代はイオン液体を研究していた信田氏。電荷挙動へのさらなる関心から、有機電気化学分野で著名だった東京工業大学 淵上寿雄教授(現・同名誉教授)・稲木信介助教(現・同准教授)の研究室へ進学。そこでは、通電により電子移動を制御することで、複雑な分子変換や、不活性結合の活性化など、まるで手品のように反応を駆動させる魅力に惹かれた。研究に没頭する中で、ある出会いがあった。「私は、一電子移動によって挙動が変わるラジカルカチオンのような化学種に着目していましたが、反応性が非常に高いため寿命が短く、反応性の理解や制御が困難でした。その制御方法として辿り着いたのが、非配位性アニオンであるBArFでした」と申請内容へのきっかけを振り返る信田氏。

BArFアニオンでラジカルカチオンを安定化

本申請で信田氏は、世界初となるBArFを高分子側鎖に導入した新規高分子合成を行い、光触媒や酸化剤、発光源といった任意の外部刺激によって反応する“機能性カチオン”の反

応制御を目指す。BArFは中心にアニオンを持ちカチオンと静電相互作用こそするものの、大きな立体構造のためカチオンを直接配位させず周囲に保持したまま安定化できる。また、求核性が非常に小さくカチオンの反応性を阻害しないため、反応駆動力を最大化できるのだ。「簡単な塩交換により様々な機能性カチオンを導入可能です」と信田氏。つまり、BArFを用いて“機能性カチオン含有高分子”が作成できれば、有機合成における様々な反応場への応用可能性が拓けるのだ。

様々な化学プロセスの高効率化に貢献

有機電気化学は、溶液を通電するというシンプルな手法のため、既存の化学プラントに導入しやすく、かつ反応を進める試薬も減らせるため環境調和型技術として近年注目されている。「採択企業は、まさに様々な材料の化学工業プロセスを有している。本研究の発展として、ぜひ同社へ貢献したい」。本研究が発展した暁には、様々な有機化学反応の高収率化や触媒の高性能化など“化学プロセスの高効率化”に貢献する材料になるだろう。(文・伊地知聡)

担当研究員からひとこと


味の素ファインテクノ株式会社 研究開発部第4グループ 長嶋 将毅 氏

パソコンの半導体向けのフィルム状絶縁材料の開発をしています。信田先生は知識が深く広く、かつ説明が上手で、ディスカッションが非常に面白かったです。先生の研究が進めば、これまでにない全く新しい反応場が作れるかもしれません。その汎用性と将来性に期待して採択させていただきました。

反射角度依存性のない液晶材料で、次世代産業基盤材料を創る

液晶材料の研究開発は、1888年のキラル液晶の発見に始まる。自発的にらせん状分子配向構造を形成する特徴から、キラル液晶材料の光学的応用が検討されてきた。しかし既存技術では、らせん軸が1次元方向に制御された材料が主であり、多次元での制御が求められていた。そこで久野氏は独自の多次元制御手法をもとに、反射角度依存性のないキラル液晶材料を開発した。



採択テーマ

キラル液晶高分子を基盤としたソフト反射材料の創製

立命館大学 生命科学部 応用化学科 助教

久野 恭平 氏

恩師の言葉に導かれ、液晶研究の道へ

久野氏の専門は分子配向制御に基づく機能材料設計である。この分野に進んだきっかけは、大学3年次の穴戸厚教授との会話に遡る。初対面にもかかわらず、新材料開発における分子配向制御の重要性についての魅力を懇切丁寧に語ってくれたのだ。「優れた機能分子を設計・合成することに加え、分子を並べることで、より多彩な機能材料の探求が可能になる」という概念に惹かれ、穴戸教授のラボへ進んだ。そこで、既存の分子配向技術とは異なる、新原理に基づく分子配向技術の開発を目指し、2次元分子配向構造を自在に制御できる“動的光重合法”の開発(Sci. Adv. 2017)など、従来の前提を覆す成果をあげてきた。

分子の並びで、光の反射を操る

今回採択された研究はさらに革新的だ。1次元的な制御が主であったキラル液晶において、3次元的な分子配向構造をnm~ μ mオーダーで緻密に制御した固体材料の創製は世界でも僅かである。しかし久野氏は、分散重合という極めて簡便なプロセスで、3次元的にらせん構造を制御した微粒子が得

られることを発見した。また微粒子内部のらせん軸方向を放射状に制御することで、反射色の角度依存性がない全方位反射特性の発現に成功した。

キラル液晶材料は外部刺激に応じてらせん構造が変化し、色情報を変化できる。これを利用すれば、微粒子を任意の材料に塗布や添加することで、材料に加わった外部刺激(熱、電気、力)で発色を変化させ、ガラスなどへの液晶表示や、材料に加わる熱や力をカメラで簡便に定量化できる特異な情報センシング材料にもなる。将来の産業基盤材料になりうる可能性を秘める。

社会実装へ向けた挑戦が始まる

現在所属する堤治教授のもとでは、力学刺激応答性を有するキラル液晶材料を開発する。この成果で、2019年度の滋賀テックプラランターでファイナリストに選ばれ、同年のディープテックグランプリでは企業賞を受賞。「産業界からの評価は本当に嬉しいです。本研究の先には、粒子材料の塗布添加における接着性など物性制御が必要。味の素ファインテクノ社はまさにその専門家でもあり、ぜひ支援いただき進めたい」と久野氏。産業界との連携で新たな革新的材料の誕生に期待したい。

(文・伊地知聡)

担当研究員からひとこと



味の素ファインテクノ株式会社 研究開発部第2グループ 名取 直輝 氏

精密電子部品、半導体、自動車業界などで用いられる、特に柔らかい性質の粘着シートを開発しています。久野先生のプレゼンテーションには終始圧倒されました。学術的な面白さはもちろん、見た目のわかりやすさ、そしてとにかく知識の深さと熱量に圧倒されました。今回の申請内容に限らず、先生の技術の産業応用に向けて自社メンバーと共に議論できたら嬉しいです。

特集3 ▶ 形の無いモノを 時空を超えて伝える

我々は昔から情報を他者に伝えるために、記録や通信の技術を発展させてきた。音声や映像などを通して、形あるモノの伝達技術が発展してきたが、昨今の研究対象は感覚や感情といった無形のモノにまで及ぶ。これらの伝達技術が発展した先には、どんな未来が待っているのだろうか。本特集では、表情を介した感情、技能、身体性の伝達に関する3名の研究者を取り上げ、それぞれの観点から未来の社会を想像したい。

表情の研究が 豊かなコミュニケーションを実現させる



理化学研究所 ロボティクスプロジェクト
心理プロセス研究チーム チームリーダー

佐藤 弥 氏

今や声に加え表情をも届ける事が、遠隔コミュニケーションで当たり前となっている。表情は相手に自分の感情を伝えるうえで重要な役割を担っているが、その発生と対人相互作用の心理・神経メカニズムは複雑で、未だ未知の領域を残している。佐藤氏はこの領域において、実験心理学・認知神経科学的手法を駆使し、数々の成果を出し続けている。

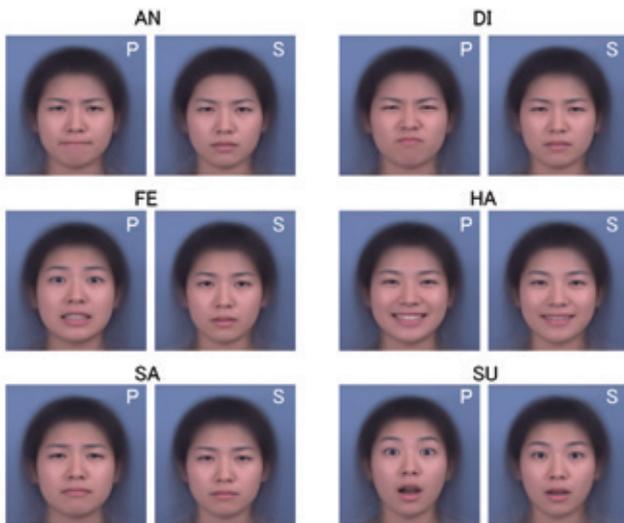
覆される定説

人類には文化的背景にかかわらず、怒り・嫌悪・恐怖・喜び・悲しみ・驚きという基本的な6つの感情を表す普遍的な表情が備わっている、というエクマン (Paul Ekman, 1934-) の説は、最も著名な表情研究の一つに数えられるだろう。人工知能による表情からの感情推定も、ほとんどがこの説に基づいて進められている。これに対し佐藤氏らは、特定の感情を喚起するシナリオを提示したときに表れる表情と、エクマンの理論上表れる表情とを比較することで、日本人における表情変化の規則がエクマンの説に従わないことを実証した。世の中で当たり前とされている学説であっても、その妥当性については議論すべき余地が残されていたのである。「私の研

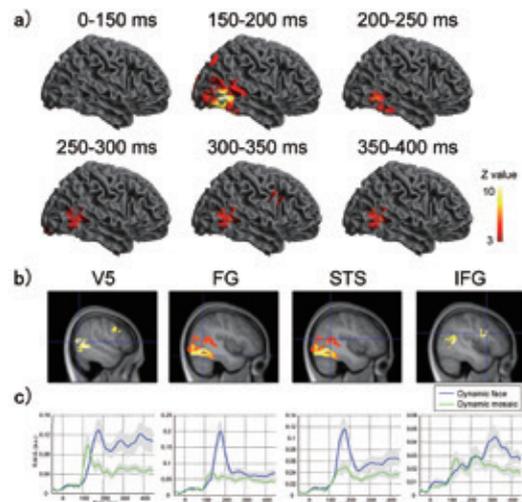
究は、“感情”とはどのような心と体の反応に基づいて起こる現象なのか、という興味から始まりました」と語る佐藤氏。今、佐藤氏によって明かされつつある表情コミュニケーションのメカニズムとはいかなるものだろうか。

明かされる表情模倣のメカニズム

佐藤氏の研究の特徴は、精緻な心理実験に、磁気共鳴機能画像法や脳磁図の測定といった、脳を中心とした神経基盤の観察を組み合わせている点である。これにより、表情を介したコミュニケーションを行うときの心理状態や神経メカニズムを記述することができるのだ。佐藤氏が明かしたメカニズムの一つに、表情の模倣に関するものがある。人は自分の中に生まれた感情により表情を変えるだけでなく、相手の表情を知覚した結果ほぼ無意



エクマンの理論に基づく表情とシナリオから喚起される感情



脳内での反応の動態

識のうちに素早く表情を模倣することが知られている。佐藤氏は、怒りと幸福を表す表情においてこの模倣現象がよく起こることを明らかにしたのだ。さらに、表情模倣を生み出す神経基盤として、他者の表情を見てから約0.3秒で下前頭回と呼ばれる領域が活動することを突き止めた。この領域にはミラーニューロンと呼ばれる神経細胞が存在するとされる。他者の行動を観察しているときも自分が同じ行動をとるときも同じ反応を示す神経細胞だ。しかも、下前頭回は後方の脳領域に情報をフィードバックしている領域でもある。我々は自分の運動シミュレーションを通して他者の表情をより深く理解しているのかもしれない。

コミュニケーション上の障害の克服に応用

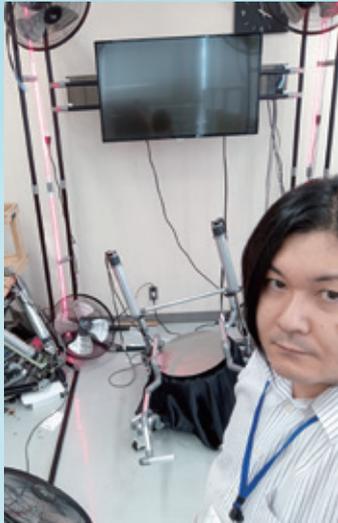
神経症傾向にある人々はコミュニケーション上の課題をしばしば抱えている。表情コミュニケーションのメカニズムの理解が進めば、その克服につながるかもしれない。例えば、自閉症スペクトラム障害 (ASD) における症状の一つに、対人コミュニケーション上の問題があることが知られている。佐藤氏らは、ASD 患者では、表情模倣の頻度が目に見えて減少し、頻度が低下するほど社会性の障害が強いことを初めて明らかにした。この結果から、ASD 患者が意識的に相手の表情を模倣することが、コミュニケーション上の問題の対処療法的改善につながる可能性があることが示唆された。また、表情の

模倣が起こりにくくなる原因となる神経メカニズムが特定できれば、ASD そのものの治療方法の開発にもつながると考えられる。こうした応用事例を生み出していくには、表情コミュニケーションにおける神経メカニズムを正確に把握することが必要であり、そのためにも、現象を個々の要素に切り分けてつぶさに観察していくことが重要となるのである。

メカニズムの再構築がこころの理解につながる

このように佐藤氏は、表情の変化やその背景にある個々の神経メカニズムを解き明かす研究を中心に進めてきた。現在はこれに加え、これまで明らかにしてきたメカニズムを統合し、人のような表情反応を再現するロボットの開発を計画しているという。そのロボットが自然な表情コミュニケーションを再現できるならば、個々のメカニズムの仮説もまた裏付けられることになる。つまりメカニズムの検証が可能となるのだ。また、表情変化という情報の授受が人にどのような影響を与えるかも重要な観点だ。例えば、介護現場における被介護者の well-being には、表情コミュニケーションが重要な可能性がある、と佐藤氏は考えている。将来的には、対話型ロボットと人とのコミュニケーションの場面も増えてくるかもしれない。その際も自然な表情コミュニケーションの理解と再現が欠かせないはずだ。佐藤氏の今後の取り組みから目が離せない。(文・石尾 淳一郎)

技能を伝承する テクノロジーの開発に挑む



広島市立大学大学院 情報科学研究科システム工学専攻 講師

脇田 航 氏

昨今の少子高齢化から、熟練者の知識や技術・技能の効率的な継承が芸能や産業、あらゆる場面で急務である。しかし、その伝承はコツや勘といった暗黙知を含むため難しい。広島市立大学の脇田氏は、熟練者の身体知解析に基づく複合実現型の技能伝承システムの開発に挑んでいる。

バーチャルで触れる有形文化財

触覚提示技術やCG、VR技術を専門としてきた脇田氏。研究の方向性を大きく変えたのが、2009年のポストク時代から参画した、京都祇園祭のデジタルアーカイブ化のプロジェクトであった。華麗な工芸装飾品から“動く美術館”とも呼ばれる京都祇園祭の山鉾やまぼこは、金糸、木綿、ガラス、フェルト等の様々な材料による色鮮やかな刺繍が施された文化遺産だ。中でも船鉾ふねぼこで飾られるタペストリーは、綿が詰め込まれて起伏のある立体的な構造をしている。これまでの専門性を活かし、脇田氏は高精度に三次元計測し形状や質感を捉え、CGやVR技術等を用いて、視覚だけでなく触力覚など多感覚情報を用いたデジタルアーカイブ化を実現した。最終的に、バーチャル空間内にタペストリーが実物大で精密に再現され、触れると凹凸や質感までも感じられる直接インタラクション可能な展示システムを作りあげたのだ。「ここまでやって、有

形物をデジタルで再現する研究はし尽くしたと感じました。形があれば測定し提示できるのです」と脇田氏。ここで新たな挑戦先として舵をきったのが、無形の“技能”の伝承であった。

視触力覚が伝える技能習得のコツ

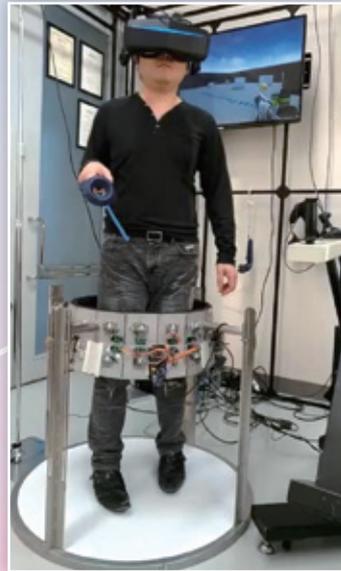
技能はコツや勘といった個人に由来する暗黙知を含み、伝承技術の開発が難しいテーマであった。従来はワークフローに基づく記述や、熟練者の動作を筋電等で追体験するといった取組みがされていたが、脇田氏が目指したのは、熟練者が手取り足取り教えてくれるような視触力覚を伴った能動的な訓練システムだ。そして対象としたのが、広島伝統芸能の一つとして伝承されてきた、神前に奉納される歌舞“神楽”であった。

脇田氏はまず、神楽の熟練者の身体知の可視化から始めた。各指や腕の筋電位を分析して力の入れ具合を色の濃淡でリアルタイムに変化させるシステム、全身

の関節や姿勢をとらえる光学式モーションキャプチャシステムなどの開発により、身体知を記述するモデルを作成した。次に、そのモデルを、多角的に力触覚などの体感を伴って訓練者に提示する装置を開発して、熟練者の身体知を訓練する複合現実型のシミュレータを開発した。訓練者の動きを再現するためにモーションキャプチャソフトにより推定された人体モデルをつくり、バーチャル空間内でお手本となる熟練者の動きと重ねて表示する。ヘッドマウントディスプレイを装着した訓練者は自身との動作のズレをリアルタイムに確認しながらのトレーニングが可能になった。

違和感の無い ロコモーションインタフェースの開発

「訓練システムを使って広いバーチャル空間内を動き回る場合でも、実空間で同じ広さの空間を用意できるとは限りません」。脇田氏は現在、たとえ実際には動き回らなくともバーチャル空間内でリアルな歩行感覚やライド感を提示する“ロコモーションインタフェース”の開発に注力する。歩行インタフェースの従来の技術では、脚や足裏の感覚が実際の歩行とは大きく異なり違和感を生じさせることや、移動時の体の傾きや加速を感じる前庭感覚と視覚提示情報が矛盾することによるVR酔いの懸念があった。そこで脇田氏は、大腿部に支えを設けて体を預けた場合の力のかかり方が、歩行時に掛かる負荷と似ているという自身の体感をヒントに、独自の視点でインタフェースを開発した(写真)。人が踏み出そうと重心を傾けるときに大腿部支持部にかかる力を検出することで、どの方向にどのスピードで進もうとしているかを推定する。そ



ロコモーションインタフェース
使用時の様子

して、推定された歩行動作に連動したVR映像を生成することで違和感のない歩行感覚の提示を実現した。このロコモーションインタフェースは国際特許を申請して製品化を目指す他、広島市立大学発第1号ベンチャーとして株式会社Lumbusを設立し研究成果の社会実装を推し進めている。

時空を超えて 個人の知が共有される未来

人が長年の経験を通して身につけた技能が人材の引退と共に受け継がれることなく業界から消えることは、昨今の日本が抱える深刻な課題である。これに対して、身体知解析に基づいた複合実現型の技能伝承システムの開発を進める脇田氏。「技能の伝承に限らず、スポーツ競技や車の運転、工場内のフォークリフト操作、我々の生活の様々な場面で直面する技能習得へも応用できます」。時空の壁を超えて、熟練者がまるで傍らにいるかのように、技能が伝達される未来が待っているかもしれない。

「将来五感すべてを再現できるプラットフォームができれば、私たちは他人の経験を追体験することも可能になるかもしれません」。世界中の人たちがプラットフォーム上でつながり、五感情報や経験を共有できれば、技能習得に向けたテクノロジーの発展にもつながるだろう。「人を驚かせたい、人に体験を届けるのが好きなんです」と話す脇田氏の冒険はこれからも続く。

(文・井上 剛史)

3D触力覚技術でコミュニケーションに パラダイムシフトを



株式会社ミライセンス
ファウンダー・CTO
博士(工学)産業技術総合研究所 主任研究員

中村 則雄 氏(左)

株式会社ミライセンス
コファウンダー・取締役社長

香田 夏雄 氏(右)

VR・AR技術の近年の進歩は凄まじいが、あくまで視覚と聴覚のみに基づいた技術であり、空間内でインタラクションできる「身体性」を伴わない。ミライセンスの中村氏と香田氏は、独自技術「3DHaptics™」をもって身体性を実現し、より高い没入感や現実感を生み出そうと挑戦を続けている。

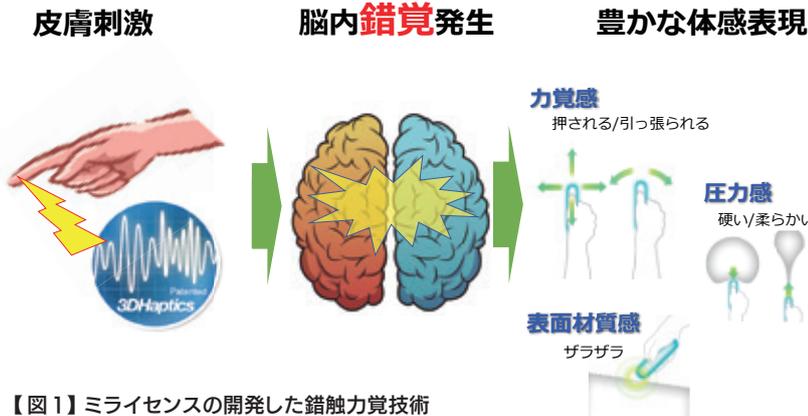
脳を騙してリアルな感覚を生み出す

「触覚を表現するにあたり、当初は物理的な力をそのまま伝えようとしていました。しかし、それでは装置が巨大になり実用性に欠けました」。そこで、脳科学者でもある中村氏が注目したのが脳からのアプローチであった。人は五感から入手した情報を脳内で処理することで物事を認識する。では、チューリング・テストにおいて“脳を騙す”ことができれば一。この発想に基づき、中村氏が発明したのが、特殊なパターンで皮膚を刺激することで脳内に錯覚を発生させ、手応え感や触った感覚を感じているように思わせる“錯触力覚技術”である(図1)。中村氏は、引っ張ったり押されたりするような“力覚”、柔らかい硬いといった“圧覚”、ツルツル・ザラザラといった表面の材質感である“触覚”はそれぞれ、特殊な振動を与えることで表現できることを見出した。また、その3つの要素を組み合わせれば、人が感じるほとんどの触感・触感を表現することができるという(図2)。中村氏はこれを色の3原色になぞらえて“3原触”と呼ん

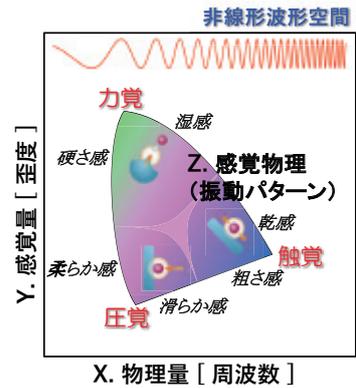
でいる。そして、2014年に中村氏はこの研究成果を社会に広めるべく、香田氏とともに産総研技術移転ベンチャーとして株式会社ミライセンスを立ち上げた。

存在しないとされた現象を発見、 技術確立へ

ミライセンスとして事業化を進める“3DHaptics™”は、中村氏の錯触力覚技術をベースに商用化した技術だ。これをより強固なものとしたのが、リアルな感覚を生じさせる振動アルゴリズムに関する特許である。従来、振動を表現するためには正弦波を用いるのが一般的だ。しかし、それは単なる振動であり、リアルな触覚をもたらさない。中村氏は広いレンジの様々な周波数の波を組み合わせるうちに、歪んだ波形からなる非線形波形を活用することにいきつき、触力覚を誘起する正弦波以外のすべての波形に対して特許を取得した。脳波は非線形現象であることも踏まえれば理にかなう。「他の研究者から見て、全く想定外の発想だったと思います。カオスで複雑な乱流を扱うラボにあり、非線形現象に親しみがあっ



【図1】ミライセンスの開発した錯触力覚技術



【図2】一元論に基づいた「三原触」理論の概念図

たこと、脳科学者でもあるからこそそのアイデアかもしれません」。

中村氏が発見した触覚における錯覚現象は存在しないと思われていたため、開発当初は誰にも信じられなかったという。風向きが変わったのは、指先サイズのデモ機を日本最大級の展示会で初めて体験デモをしたときだった。頭では信じられなくとも、確かに信じがたいような触覚の錯覚が存在していた。評判が評判を呼び、展示会では常に2時間待ちの状態が続いた程だ。「今まではシーズドリブンでしたが、反響やニーズをもらえ社会実装にむけて大きな手応えを感じた瞬間でした」。

タグを組んで世界を変える

2019年12月にミライセンス社は株式会社村田製作所のグループとなった。“3DHaptics™”の応用先は無限に広がる。例えば、VRゲームなどのエンターテインメント業界にはじまり、触感を伴う手術ロボット、触って購入できるECサイト、建機の遠隔操作、自動車などの運転シミュレーション、VR教育等、挙げ始めればきりが無い。ミライセンスの強みは、脳を錯覚させて触覚を再現する非線形波形を創り出すAIアルゴリズムにある。しかし、社会にプロダクトとして出すためには、アルゴリズムに加えて、製品ごとのハードウェア開発も重要な鍵を握る。「ソフトウェアが強みの我々にとって、ハードウェアが強い村田製作所は強力なパートナーです」と香田氏。

錯覚を発生させるための振動の波形の導出はもちろん、出力するハードウェアによって波形をチューニング

する必要がある。最適な波形の導出には多くのトライ＆エラーが必要だ。ミライセンスでは、近年それら膨大なデータを機械学習で高速処理し、半自動的に波形を算出できるようになった。ソフトウェア技術をさらに強化する一方で、村田製作所とタグを組むことで特許・実装技術・製品化力がそろい、イノベーション創出に拍車がかかる。

空間そのものを共有する 新たなステージへ

新型コロナウイルスの蔓延により、社会のあり方や行動様式は変わりつつある。「電話やテレビの発明以来、遠隔コミュニケーションの革新はしばらく起きていません。次なるパラダイムシフトは、空間そのものを共有する“テレスペース”という概念かもしれません」と香田氏。バーチャルとリアル境界を意識することなく、身体性を伴って世界や他者とつながることが可能となれば、時間や空間を超えた新しいライフスタイルが生まれるかもしれない。

「老若男女問わず、目の前に飛び出してくる立体映像をつかもうと無意識的に手を伸ばす姿を見たとき、“触って確かめたい”という欲求は人間の根源的なものだと思います」。中村氏の目には、1985年の国際科学技術博覧会での光景が焼きついている。遠く離れた人とまるでそこに居るかのように握手したり、手と手を取り合って共同作業をしたり、開発中の新製品をVR空間内で共に触ったり、そんな世界は夢ではないかもしれない。中村氏と香田氏の独自の発想と技術で、パラダイムシフトが現実のものとなっていくに違いない。(文・長 伸明)

中高生研究者とともに研究を進める

研究アドバイザー

募集中!

こんな人におすすめ!

- ☑ 中高生との研究ディスカッションに興味がある
- ☑ 研究の魅力や考え方を次世代に伝えたい
- ☑ 自身の研究をわかりやすく伝えるトレーニングをしたい

リバネスでは、いつでもどこでも、誰もが研究活動に取り組める世界を目指し、中高生の研究活動を多方面から後押ししています。この活動には、現役の研究者の協力が不可欠です。研究アドバイザーとして、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、彼らの研究を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に触れることは、皆さん自身の刺激にもなるはずです。現役研究者からのたくさんのご応募をお待ちしています!



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、博士課程在学中、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。



【人材募集中のプログラム】

中高生のための学会サイエンスキャッスル2020

関東と関西で行われるサイエンスキャッスルにて、中高生と研究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200名~400名の中高生研究者が集まるアジア最大級の学会です!

[活動内容] サイエンスキャッスルで行われるポスター発表での研究ディスカッション。
なお、オンラインに変更される場合がございます。

[活動日] ・12月19日(土)~20日(日) 関東大会@東京都内(予定)
・12月20日(日) 関西大会@大阪府

[詳細URL] <https://s-castle.com/adviser/>

[申込締切] 2020年10月末日



お問合せ

株式会社リバネス 教育開発事業部
ed@lnest.jp

参加者
募集中!

リバネスキャリアイベント「Visionary Cafe」 関東・関西で実施中

申込はこちらから▶
(要リバネスID登録)



リバネスは、様々な分野の研究者が社会課題を解決しようと集まった研究者集団です。私達は未来の仲間をつくるため、役員陣とのランチセッション「Visionary Cafe」を定期的実施しています。リバネスに興味がある人、私たちと一緒に熱を持って世界を変えていきたい人たちのご参加をお待ちしています。みなさんの「熱」を、ぜひ伝えに来てください!

東京会場

[会場] リバネス東京本社
[日時] 10月18日(日) 10:30-13:00

大阪会場

[会場] リバネス大阪本社
[日時] 10月11日(日) 16:00-18:00

通年採用中

Visionary Cafe 申込ならびに採用について

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



農林水産分野で
研究成果の実証を
検討している方、連携先が
見つからずお困りの方
お気軽にご相談ください。

Research Center Now

国産AI×ものづくり技術で 日本の養豚を変える

近い将来、豚肉が食べられなくなるかもしれない。そんな衝撃的な言葉で株式会社Eco-Porkのプレゼンテーションは始まる。異分野からのアプローチで養豚業界の生産性向上を目指す彼らは、仲間を増やししながらその歩を進めている。

豚肉の危機を救うAI頭脳集団

世界的に見ると2021年には豚肉の需要量が供給限界量に達し、それ以降は一人あたりの配分量は減少すると言われている。世界人口が増加する中で、豚を育てるための穀物や水は人間との奪い合いが生じるとされている。さらに、国内外で豚熱や豚インフルエンザなどの感染症の頻発もあり、豚肉の生産量向上を実現するための資源効率の改善が急務となっている。これからは、昔ながらのどんぶり勘定の養豚業はもう成り立たないのだ。

Eco-Pork社は、養豚に関するすべての指標をデータ化し、それらを教師データとしてAIを用いて最適なパラメータを導き出すことで、最高の効率で生産量の向上を目指している。ICT・AIのエンジニアが集まった頭脳集団には養豚経験者は一人もいないが、養豚場で徹底的にヒアリングして開発した経営支援システム「Poker」のデータを活



Eco-Pork社が開発した養豚経営支援システム「Poker」

用すれば、飼料コストを15%削減しながら生産量を50%増加させることができるという。現在、50件の農家がこのシステムを活用しており、5万頭から得られたデータを基に、さらなる人工知能の精度向上を図っている。

日本ならではの畜産機器の開発

Eco-Pork社が次に注目しているのが畜産機器だ。現在、彼らが解析に活用する生産に関するデータは、農家が豚の体重や給水量、給餌量などをシステムに入力しなければならない。そこで、これらのデータの測定からクラウドシステムへの蓄積までを自動化するプロジェクトを立ち上げた。このプロジェクトでは、国内のものづくり企業との



アオキシテック社との養豚場視察との様子

連携を進めている。畜産業界において、最新技術や機器・設備は主に欧州から輸入されることが多い。しかし、欧州と日本では農場の規模や飼育方法が異なるため、細かい部分の仕様が合わないことがある。そのミスマッチを解消すべく、技術力の高い国内のものづくり企業と日本の状況に合わせた畜産機器をつくることを決めたのだ。

2019年11月には豚の体重計の主メーカーである株式会社田中衡機工業所及びリバネスと連携して養豚自動化プロジェクトを立ち上げた。田中衡機工業所の体重計から体重データをクラウドに飛ばすことで、農家の負担なく自動で現場のデータを追跡することができる。現在は、栃木県の株式会社アオキシテックとも畜産機器の開発を開始し、畜舎全体をネットワーク化して、各種データを取得できるシステムの構築を目指している。農家の声を聞きながら、異分野の仲間を増やして豚肉の未来をつくるという共通のゴールに向かい、Eco-Pork社は走り続けている。(文・福田 裕士)

農林水産研究センターでは、「食生産に関する研究・技術開発を推進する」ために様々な研究成果や技術を求めています。
生産現場での実証をご検討の方はぜひご相談ください。

〈お問合せ〉
農林水産研究センター
E-mail: rd@lnest.jp / 担当: 宮内

参加者募集中!

Career Discovery Forum 2020 冬

2020. 12月5日(土) 13:00-18:00

場所: センターオブガレージ (COG)

東京都墨田区横川1-16-3

参加対象者 ▶ 修士・博士・ポスドク (参加者募集中)

対象企業 ▶ 社会課題に挑む研究開発型ベンチャー

実施内容 ▶ 研究開発型企业とのブース・ワークショップ



こんな人におすすめです!

- ・これからのキャリアを考えたい、
- ・自分の世界を広げたい、
- ・自分の研究の社会的意義を考えたい

参加費: 無料 (事前登録制)

参加登録はこちらから



<https://cdf.lne.st>

キャリアディスカバリーフォーラムで 発見できること

- 研究室では出会えない、企業が挑むこれからの「問い」
- 問いの解明や課題解決を共に進める企業の仲間
- 研究者としての自分を魅力的に発信することば
- 研究者としての自分が活躍できる場

研究者の新たな活躍の場所を発見する