

研究者の研究・開発・技術移転を企業と加速する

研究応援

2021.06

VOL. 22

必見!
研究費情報

40歳以下の
研究者向け研究費
新たに6テーマ追加

[特集1]

水と油の新界面

[特集2]

ヒトは宇宙で
暮らしていけるか

研究成果の社会実装を目指す方へ
TECH PLANTER 2021年シーズン
エントリー締め切り迫る

制作に寄せて

「変化・適応・進化」。今年開催した超異分野学会本大会のテーマです。変化する環境に適応しようとするだけでなく、前進することで「進化」していく。特集では、進化する技術や研究により明らかとなってきた水と油の新しい世界や、宇宙でヒトが持続的に暮せるための研究を紹介いたします。その他たくさんの「進化」が詰まっておりますので、ぜひご覧ください。

ただ変わるのではなく進化することで拓かれる未来。その進化を加速できるよう、私たちも様々な取組みを「進化」させ続けていきたいと思っております。

編集長 花里 美紗穂

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。

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



<STAFF>

研究応援編集部 編

編集長 花里美紗穂

編集 秋永名美、石尾淳一郎、石澤敏洋、伊地知聡、井上剛史、内山啓文、岡崎敬、金子亜紀江、川名祥史、岸本昌幸、篠澤祐介、瀬野亜希、滝野翔大、長伸明、塚越光、徳江紀穂子、仲栄真穂、西山哲史、濱口真慈、弘津辰徳、宮内陽介、吉田一寛

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:筑波大学 生命環境系 つくば機能植物イノベーション研究センター 助教 野崎 翔平 氏。転写制御によって植物にタンパク質を高発現させるシステムの構築を行っている。(リバネス研究費 プランテックス賞受賞 p.39参照)

■ 若手研究者に聞く

03 シクロデキストリンの医薬品応用への可能性を探求し続ける

■ 特集1 水と油の新界面

06 先端測定から見えてくる界面の最前線
08 脂質の長さがもたらすバリア機能を探る
10 水-油界面で閉じ込められた不思議な環境

■ Hyper Interdisciplinary

12 電極材料を進化させ、測れる可能性を広げる

■ 超異分野学会

14 第10回超異分野学会 本大会 開催報告
16 超異分野学会 大阪大会 2021 開催報告
18 超異分野学会 海外大会 開催報告

■ 研究応援プロジェクト

19 意志のある一歩が未来を拓く
20 産業界側が見るL-RADを活用した新たな産学連携の形

■ リバネス研究費

[実施企業インタビュー]
22 コージンバイオ株式会社
『培地のことならコージンバイオを新しい当たり前に』
24 日本水産株式会社
『斬新な研究アイデアで、食をめぐる時代の荒波を乗り切れ』
26 株式会社日本ネットワークサポート
『都市基盤を支える技術力と製造環境を活かし、共に幸せな国づくりをしたい』
28 株式会社フォーカスシステムズ
『ITと掛け合わせることで共に課題解決に挑む仲間を求めて』
30 株式会社吉野家
『飲食業の未来を研究者と共に創りたい』
32 第53回リバネス研究費 募集要項発表
34 採択者発表
[採択者インタビュー]
35 第50回リバネス研究費 日本ハム賞
36 第50回リバネス研究費 パナソニック アプライアンス社賞
38 第50回リバネス研究費 プランテックス賞
40 第51回リバネス研究費 ダイセルヘルスケア賞
41 第51回リバネス研究費 扶桑化学工業賞

■ 特集2 ヒトは宇宙で暮らしていけるか

42 光触媒を用いてヒトのQOL向上をもたらす
44 効率よく尿などを飲料水に変える
46 有機残渣から植物栽培に必要な培養液をつくりだす

■ DeSET PROJECT

48 未知なる海底への希求

■ TECH PLANTER

50 2021年シーズン エントリー締め切り迫る!
52 TECH PLAN DEMO DAY 2020年シーズン ファイナリスト一覧
54 地域テックプランター参加者募集

■ Information

55 スタートアップ・クリエイティブラボ(SCL)がいま熱い!

“シクロデキストリンの医薬品応用への可能性を探究し続ける”



株式会社サイディン 代表取締役社長
熊本大学薬学部 非常勤講師

弘津 辰徳 氏

シクロデキストリン (CyD) とは、グルコースが環状に6~8個連なった環状オリゴ糖の一種だ。バケツ型の円筒形をしており、内側の空洞部に様々な物質を取り込む“包接”という性質を有する。その特徴をいかし、化粧品や食品、医薬品分野において可溶化剤や安定化剤などに幅広く応用されてきた。CyDの底知れない可能性に魅せられ、熊本大学在学中に株式会社サイディンを立ち上げた弘津辰徳氏。CyDを基盤とした医薬品開発を成し遂げようと、奮闘を続けている。

原点となった斬新なPEG化技術

弘津氏がCyDの医薬品応用へとかき立てられたのは、博士課程在学中に取り組んだ“包接”を利用したバイオ医薬品へのPEG化技術だったという。タンパク質に代表されるバイオ医薬品は、微量で高活性を示す一方、体内で容易に分解されるという課題があった。これに対し従来は、ポリエチレングリコール (PEG) という高分子を直接結合させて安定化が図られたが、同時に立体障害を生じさせ活性を著しく低下させていた。ここで弘津氏が注目したのがCyDである。PEGをCyDに結合させ、CyDを介して間接的にタンパク質をPEG化する戦略だ(図1)。これにより、活性を損なうことなく血中滞留性を高められると仮説を立てた。弘津氏は合成や活性評価などの試行錯誤を繰り返し、見事にバイオ医薬品の高活性と安定化を両立させる画期的な方法を生み出した。

シクロデキストリン創薬を目指しベンチャー設立

「CyDは元来、製剤添加物や前述のような主薬に対して縁の下での力持ちの役割を果たしてきましたが、そのものが薬になる可能性も秘めています」と弘津氏。その代表例が、CyDを抗がん剤原薬にするというプロジェクトだ。がん細胞に高発現している葉酸受容体を標的にして、毒性を付与したCyDに葉酸を結合させ、選択的に攻撃するというものである。研究の結果、がん細胞特異的に優れた効果が

見られ、その作用機序は、一般的に抗がん剤で誘導されるアポトーシスではなく、オートファジーによる細胞死であった。これは、既存の薬では効果がない場合や薬剤耐性の克服に対して有効な薬になる可能性を秘める。そして2016年、弘津氏は、CyDによる革新的抗がん剤の研究開発を目指し株式会社サイディンを設立した。

大学発シーズによる創薬の土台を作る

「大学発シーズを起点に上市まで漕ぎ着けるのは、非常に困難な道ですが、自分が挑戦することで学生に希望を与えたいです」と弘津氏。2021年より、熊本大学薬学部非常勤講師として“アントレプレナーシップ育成講座”の講義も担当する。自ら茨の道を選び、その経験を還元することにより、次世代に繋いでいきたいと話す。株式会社サイディンは設立5年目を迎え、抗がん剤開発に向けた非臨床試験実施のため資金調達を計画している。そのために安定した売上を確保すべく、現在は受託サービスの仕組みを構築中だ。自社だけでなく、熊本県内の技術開発型ベンチャーの受託サービスを取りまとめ、窓口化することを目指しているという。道なき道を切り開く弘津氏の今後の活躍に期待したい。

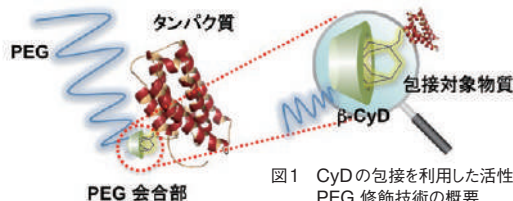


図1 CyDの包接を利用した活性保持型PEG修飾技術の概要



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。



株式会社アーステクニカ



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



株式会社日本ネットワークサポート



三井化学株式会社



株式会社アグリノーム研究所



株式会社 KAKAXI



コージンバイオ株式会社



DIC 株式会社



日本ユニシス株式会社



株式会社ムスカ



アサヒケイティールアンドイノベーションズ株式会社



株式会社ガルデリア



KOBASHI HOLDINGS株式会社



Delightex Pte. Ltd.



株式会社バイオインパクト



株式会社村田製作所



味の素ファインテック株式会社



川崎重工業株式会社



サントリーグローバルイノベーションセンター株式会社



凸版印刷株式会社



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



株式会社池田理化



環境大善株式会社



株式会社シグマクス



株式会社ニッポン



株式会社ヒューマノーム研究所



株式会社ユーグレナ



株式会社 Inner Resource



協和キリン株式会社



大正製薬株式会社



日本水産株式会社



株式会社フォーカスシステムズ



株式会社吉野家



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



日本ハム株式会社



扶桑化学工業株式会社



株式会社吉野家ホールディングス



株式会社オリー研究所



株式会社クボタ



株式会社竹中工務店



日本たばこ産業株式会社



株式会社プランテックス



ロート製薬株式会社



熱を持った研究者とのつながりを広げながら、腸内代謝物で健康な世界を創る株式会社ダイセル



株式会社ダイセル
ヘルスケアSBU 事業推進室
卯川 裕一 氏

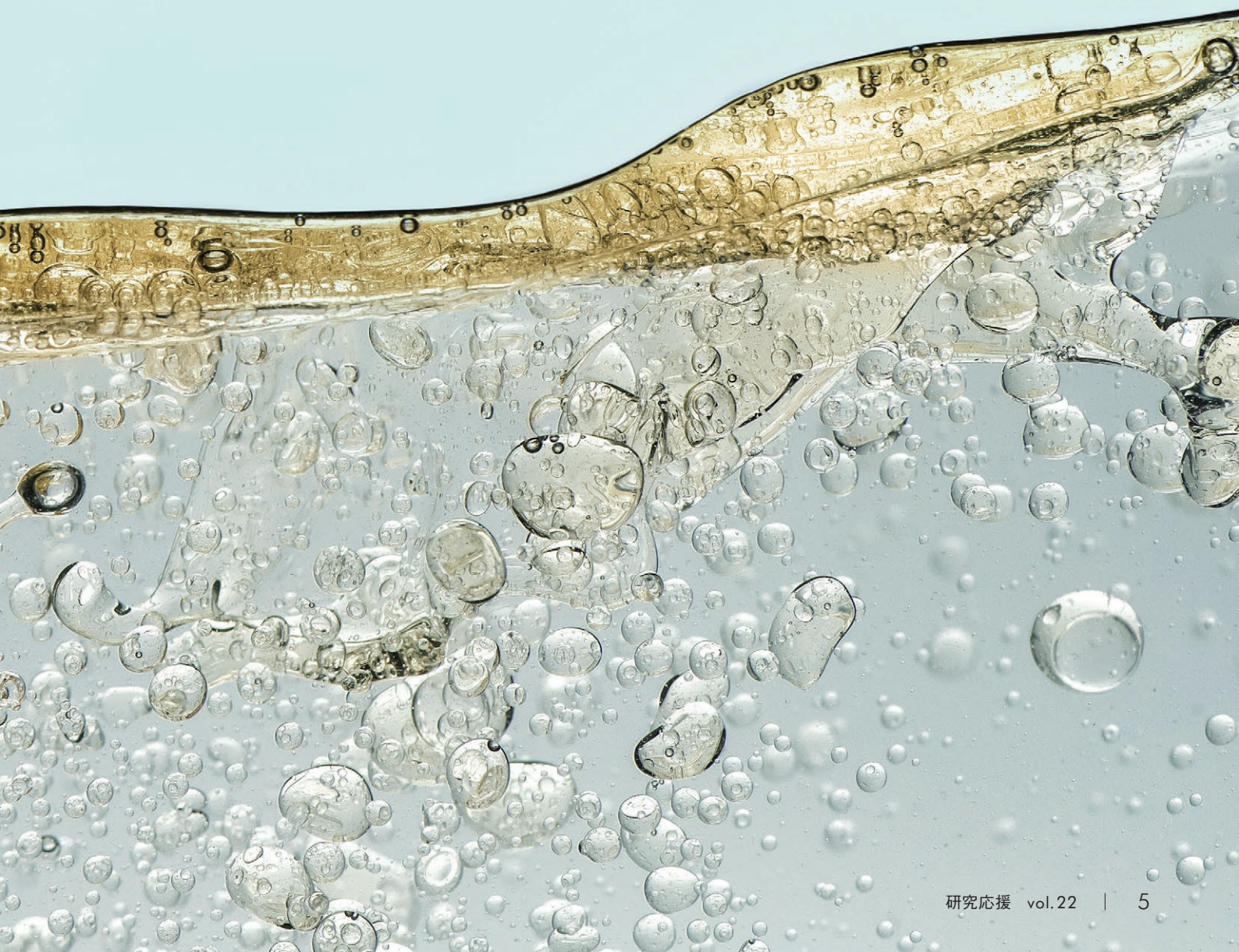
株式会社ダイセルは、腸内細菌によって代謝された成分のなかに機能性を有するものがあることに注目し、「腸から健康を作る」ことを目的に、腸内細菌による代謝物を食品原料として活用する研究開発を進めてきました。腸内と健康に纏わる多様な研究者と出会い、このような腸内代謝物の新たな認識を広めるべく、この1年間リバネスと共に、腸内環境に特化した研究会への参加やオンラインセミナー、リバネス研究費、超異分野学会等のプロジェ

クトを実施しました。これらの活動を通して、腸内環境や免疫等を専門とする研究者との濃いつながりができたと同時に、生態学やデータサイエンスなどの異分野との化学反応が起き、新たな視点も生まれ、分野の枠を越えた研究者コミュニティを構築することができました。これからも、腸内代謝物と健康との関係の研究が加速し、腸内から人々が健康になる世界を創っていききたいと思います。

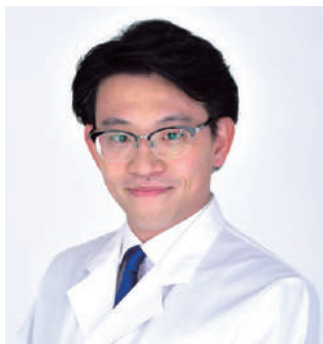
特集 1

水と油の新界面

決して混ざり合わないもの、水と油。例えば生体膜を構成する脂質のように、両者が混在することで多様な物性や機能がもたらされ、その境目には必ず界面が存在する。現象自体は古くから知られているにも関わらず、実態の解明には未だ困難さがつきまとう。ひとつの要因が、水に溶けない物性や、ゲノムに直接コードされないことによる、脂質解析の難しさにあった。だが、近年の分析技術の進歩と共に、その前提に挑む例も増えつつある。本特集では、先端測定、生理機能、物理学という三つの視点から、“水と油”の界面におけるサイエンスの新境地に迫る。



先端測定から見えてくる界面の最前線



株式会社カワノラボ
代表取締役

河野 誠 氏

水と油のような、互いに混じり合わない液体が接すると、二層を隔てる境界面ができる。その境界面では化学的に興味深い現象が生じている。現在、この系への理解が急速に進んでおり、医学・薬学から生物学、食品科学など様々な分野で新しい地平が拓かれつつある。本稿では、その成果を支える“測定”に注目し、測定技術のプロフェッショナルである株式会社カワノラボ 代表取締役の河野氏に話を伺った。

測定の奥深さ

百聞は一見にしかず。可視化すること、そして比較可能なデータにすることにより、現象の理解は圧倒的に深まる。そのため、多くの研究者・開発者にとって“測定”は、なくてはならないものだ。顕微鏡や各種の分析装置などは非常に身近なものであると言える。

近年、新たな原理を用いた装置の登場などもあり、従来は測れると思われていなかったような対象まで測定することが可能になってきた。油と水の界面で生じる現象の理解が飛躍的に進んだのも、測定技術の高度化の寄与が大きい。しかし、「単にサンプルを装置に入れ、得られた数字を読むだけで測定ができるわけではない。研究開発を加速するようなエビデンスを得るのは大変なのです」と河野氏は話す。

粒子測定の独自技術

株式会社カワノラボは2015年に創業した大阪大学発ベンチャーだ。分析化学研究室(旧渡會研究室)で培われた技術をもとにした、独自の界面解析技術などを強みとしている(表1)。

使っている原理自体は、ナノメジャー®であれば“細管現象”や“光の干渉”、磁化率測定においては“(高磁界中での)粒子の物理挙動の計測”と非常にシンプルだ。しかし、従来技術ではなし得なかった粒子の持つ情報も測定することができる。ま

た、そのシンプルさゆえ、従来法と比べ10,000倍以上の高速での測定ができる場合もあるそうだ。

そのため、カワノラボには様々な現場から測定の相談が舞い込む。一次産業の生産者から加工業者、医療品の研究者まで、その現場の幅は広く、細胞や化粧品、食品、機能性インクなど水と脂質が混在する場面も多いという。

牛乳を測定、解析してみる

測定の一例が牛乳だ。牛乳では水分中に乳脂肪分が球状で存在している。疎水性物質である脂肪の表面に界面活性のある物質やタンパク質が吸着し、水とかりうじて混ざっている状態(乳化)を形成している。市販の牛乳の磁化率をカワノラボの装置で測定した結果(図1)、各社の牛乳ごとに脂肪球の磁化率が大きく異なることがわかった。また、官能試験で

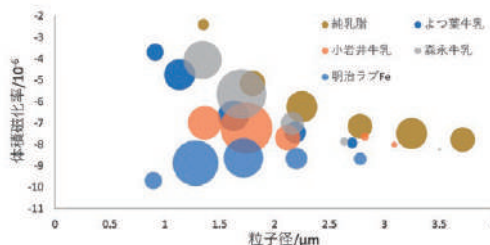


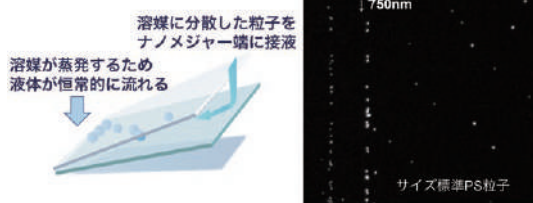
図1 牛乳の測定結果

- ・森永牛乳とよつ葉牛乳は純乳脂に近い傾向
- ・乳脂肪は粒子径が小さいと磁化率が大きい

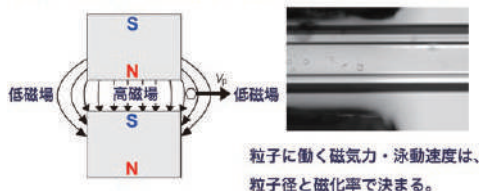
表1 カワノラボ独自の粒子解析技術

技術名称	特徴	概要
ナノメジャー	<ul style="list-style-type: none"> ● 使い捨て可能な粒径測定セルで電子顕微鏡並みの精度 ● 面倒な下準備や高度な知識は不要 ● “測定”から“品質管理”にまで幅広く利用できる 	<p>2枚の板で先細りのテーパ状の空間を作り、先端にはより小さな粒子だけが侵入し、直径相当でトラップされる。この板間の距離は単色光の干渉縞によって正確に測定できるため、粒子がトラップされた位置から粒径に換算される。</p>
磁化率測定	<ul style="list-style-type: none"> ● 電源が要らず、装置を低コスト・小型化できる。持ち運びも可 ● 測定データから高次の情報を読み取る（細胞の生死や粒子の表面修飾や溶媒吸収量など） 	<p>全ての物質は磁石としての性質を持っており、例えば紙やプラスチックでも“反磁性”という磁石に引き寄せられない性質がある。この反磁性磁化率は非常に微小な物性値だが、高磁場を用いることで測定が可能になる。磁化率のバラつきから、粒子間の組成分布を評価することができる。また、磁化率を解析することで、粒子内部の状態の情報を多く読み取ることができる。</p>

粒子径測定 ナノメジャー



磁化率測定：顕微鏡での観察で粒子径と速度を観測



の飲みやすさやココのスコアをこの測定結果と比較することで、人間の感覚のみで評価していた乳化という現象を定量的に取り扱い、科学的な議論ができるようになった。

測定という切り口から
科学の発展をリードする

目の前の現象をきちんと理解するための“測定”を行うには、幅広い知識が必要だ。しかし、専門が細分化している現代では、その全てを網羅している人はほとんどいないだろう。「水と油の界面に関する分野として、“相分離生物学”があります。これは、相分離して形成された液滴の状態により細胞内の転写や翻訳、シグナル伝達の制御、アミロイドの形成など様々な生命現象のメカニズムを説明できるのではないかと注目されている学問領域です。しかし、これは『エネルギー論で考えたときの系全体の最適化』という熱力学的にマクロな考えです。一方で『表面がどういう状況にあるのか』を分子ずつ考えていくのが量子力学的なアプローチ。対極的な考えです。このような異なる視点の考え方を持ち込むことで、新たな発見もまだまだ生まれてくるはずですよ」と河野氏は話す。

生体内の各種の現象や、食品・工業製品などの研究・開発の最前線には、水と油の界面が関わる課題は多くある。近年ではビッグデータの解析やAIの発展など周辺技術の習熟も著しく、実用に足る解析の技術も多く出てきた。例えば、質

量分析*は100年以上もの歴史を持つ技法であるが、ハード面での技術進展によるイオン化効率の向上や安定化は、精度や測定レンジを広げるはずだ。また、マススペクトルの解析も従来通りのピーク検出だけでなく、パターンマッチングなどAIが得意とする手法により、得られる情報の量も質も上がっていくだろう。

従来、分析化学は多くの測定結果を扱う分野だったが、あまりにも膨大なデータの前に、我々はずっと“見たいところ”だけを見てきた。しかし、データ解析の技術が進んだ今、多くの分析結果の中から変化を追うことができるようになった。脂質の測定においてもこれらの技術が発展の鍵になっていくのではないかと河野氏は考えている。

課題と向き合う専門家と、測定やデータ解析等の専門家が協力しながら、総合格闘技のように必要な情報を得ていく。そのようなスタイルの研究開発も増えていくだろう。総合的な分析力と独自技術を併せ持ち、様々な現場を測定という切り口からリードするカワノラボ。彼らがハブになり生み出していく成果に注目していきたい。(文・長 伸明)

*質量分析法は、各種のイオン化法で物質を原子・分子レベルの微細なイオンにし、その質量数と数を測定することにより、物質の同定(何かを探る)や定量(量を測る)を行う方法である。物質を構成する原子・分子を直接一つ一つイオン化して測定するため、超高感度な測定、物質同定が可能。
(JAIMA 一般社団法人 日本分析機器工業会HPより
<https://www.jaima.or.jp/jp/analytical/basic/mass/method/>)

技術詳細はカワノラボHPを
参照ください



topic 2

脂質の長さがもたらす バリア機能を探る



北海道大学大学院薬学研究院
生化学研究室 教授・研究院長

木原 章雄 氏

水で満たされた生物の体内には、ごく微量だけ存在することで重要な生理機能を果たすとされる、極長鎖脂肪酸と呼ばれる脂質がある。この脂肪酸の数ある働きの中でもバリア機能に着目する木原氏は、ヒトゲノム計画の進捗も半ばであった1990年代から、多くの研究者がタンパク質やアミノ酸に注目する中で脂質に関心を寄せ、その生理機能を明らかにしてきたトップランナーだ。

ミイラ化から守る脂肪酸

脂質の研究は、エネルギー源や生体膜の構成、生物活性を持つ脂質メディエーターなどの視点からの切り口が多い。「実は、脂質研究者にもあまり知られていないバリア機能があります」と木原氏。脂肪酸の長さに着目したのが発見のきっかけになったという。

脂肪酸は生体内の様々な脂質の主要な構成成分である。生体内では、炭素鎖11～20の長鎖脂肪酸が9割以上を占める一方、炭素鎖が21よりも長い「極長鎖脂肪酸」がごく微量に存在することも知られていた。「この脂肪酸の長さにはどんな役割があるのか」に着目した木原氏は、脂肪酸合成・分解や炭素鎖伸長に関わる遺伝子の同定・機能解析に取り組んだ。脂肪酸の伸長サイクルには4つの過程があり、その1段階目である縮合には、ELOVL1-7という7つの酵素が関わる(図1)。木原氏は、ELOVL1が長鎖脂肪酸を生体内に微量しかない極長鎖脂肪酸に伸長する働きを持つことを明らかにした。この酵素の遺伝子(*Elovl1*)を欠損したノックアウトマウスを作成したところ、生まれてすぐ死んでしまう性質(表現型)を備えていた。「マウスの皮膚を見ると、常に皮膚から過剰に水分が蒸散し

てしまい、言わば生きたままミイラ化していたのです」。極長鎖脂肪酸を含む脂質(アシルセラミド)が皮膚バリアとして、水分保持に大きな役割を果たしていることが明らかになった。

皮膚バリア以外の機能を探るためのマウス

*Elovl1*ノックアウトマウスが新生致死であったため、成長や老化の過程で極長鎖脂肪酸がどう働くかは、まだ見出せていなかった。そこで皮膚バリアを保ち、成長を続ける遺伝子改変マウスがあれば良いという着想に至り、2018年に生み出されたのが、表皮以外の*Elovl1*遺伝子をノックアウトしたマウスだ。このマウスの作成までには長い年月がかかり、「ゲノム・遺伝子発現情報を取り扱うインフォーマティクス、遺伝子工学技術の双方に加え、マウスの飼育繁殖の根気強い営みを要しました」と苦労を振り返る。こうして新生致死を回避し、成長したノックアウトマウスは、瞬きの増加や角膜の障害などドライアイのような症状が観察された。マウスの瞼にある脂質分泌腺(マイボーム腺)の出口(開口部)をみると、白く詰まったような状態であった。「極長鎖脂肪酸が合成できないことで、目

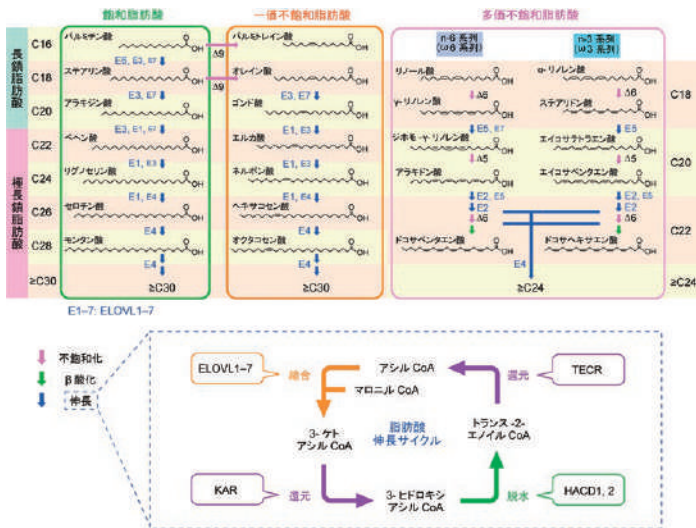


図1 ヒトの脂肪酸代謝と脂肪酸伸長酵素

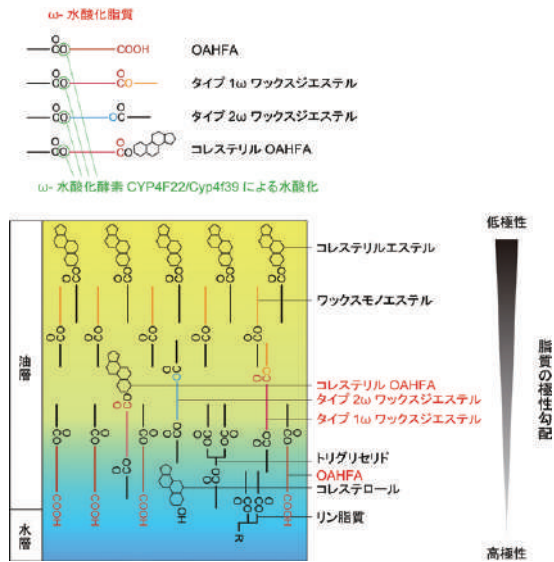


図2 涙液油層の脂質の極性の勾配モデル

の表面を覆う涙液に脂質の層が正しくできず、水分が蒸発していってしまうのではないかとこの仮説を得た。極長鎖脂肪酸を構造中に持つ脂質群が目のバリア機能も担っている可能性が示されたのだ。

涙の中の新界面

では涙液の脂質はどのような構造や組成なのだろうか。涙液は外側の油層と内側の水層で構成される。ごく僅かな両親媒性の脂肪酸類縁体（O-アシル- ω -水酸化脂肪酸：OAHFA）が本来混じり合わない両者を繋ぎ止めている、という単純なモデルが従来考えられていたが、その実態は不明だった。脂質の分析の難しさがその壁だ。木原氏には「従来の分析法では、分子量や極性が似通うが、実は異なる構造の脂質をきちんと区別できていない」という問題意識があった。そこで研究室では、多様な涙液の脂質を確実に分離・定量可能な質量分析法（LC-MS/MS）を確立した。この定量には標準物質が欠かせないが、市販品が無く、自前で有機合成して用意したという苦労もあったという。

こうした分析技術とノックアウトマウスを用いた実験を組み合わせた結果、ELOVL1によって産生される極長鎖脂肪酸含有脂質や、両親媒性のOAHFAが、涙液のバリア機能を維持しドライアイを防止することを明らかにした。さらに涙液油層には多様な極性を持つ

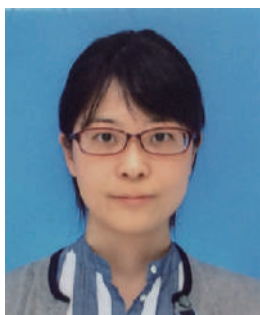
脂質が存在することもわかった。このことから、木原氏は従来の単純な層構造モデルを発展させ、涙液水層から油層にかけて脂質が極性の勾配を形成することで、脂質と水が徐々に馴染んでいるという新たなモデル提唱に至った（図2）。

手法は選ばず、脂質の機能を追う

今後はこのモデルの実証が必要だが、壁は分厚い。涙液脂質を分泌するマイボーム腺の細胞を取り出して培養する細胞生物学的な手法を行うと、現在の技術では細胞の性質が変化してしまうため、バリア機能に重要な脂質群が産生されなくなる。また、構成する脂質をひとつずつ合成し、極性勾配を再現して測定するといった有機化学・物理化学的な手法も考えるが、膨大な手間とコストがかかる。だが、こうしたハードルにも怯むことはない。「実験的なアプローチが難しいため、次の動きとして、分子動力的シミュレーションで極性勾配モデルを実証していく予定だ」とさらりと語る。生化学からバイオインフォマティクス、遺伝子工学、質量分析、そして有機合成に至るまで、必要とあればどんな手法にも積極的に取り組んできた木原氏。さらなる脂質の機能解明へ向けて、今後も柔軟かつ貪欲に新たな手法を取り入れ、邁進していくに違いない。（文・滝野翔大）

topic 3

水-油界面で閉じ込められた 不思議な環境



東京大学大学院総合文化研究科
先進科学研究機構 准教授

柳澤 実穂 氏

私たちのカラダをつくっている細胞は、細胞膜という油によって細胞内外が隔てられており、そこには水-油の界面が存在する。令和2年度科学技術分野の文部科学大臣表彰で若手科学者賞を受賞した柳澤氏は、細胞のように閉じ込められた環境での物理についてサイズ特異的な現象を見出し、その解明に向けて研究を行っている。

閉じ込められた環境における サイズ特異的な現象

両親媒性の特徴をもつリン脂質などを用いたエマルションや脂質二重層で形成された小胞であるリポソームは、古くから細胞モデルとして研究されてきた。柳澤氏は、細胞骨格を持たないリポソームに対して、DNAナノテクノロジーによる架橋構造をリポソームの内膜側に構築した丈夫な細胞モデルの構築やマイクロゲルの動的な粘弾性評価手法を独自に開発するなど、多岐にわたる研究に取り組んでいる。

そのなかで柳澤氏は「リポソームなどの水-油界面で閉じ込められた小胞のサイズと内部の状態にも着目している」と話す。例えば小胞内部で起こる相分離だ。DNAとPEG（ポリエチレングリコール）の2成分を均一に混ぜて小胞で封入した系において、十分に小胞サイズが大きい場合は、その2成分は小胞内部で完全にランダムに分布するのに対して、そのサイズが小さくなると小胞内部でDNAとPEGが相分離する様子が確認された^{※1}。さらに、小胞内においてはタンパク質の発現量にもサイズ依存性が見られるという。無細胞タンパク質合成システムを用いて蛍光タンパク質である

GFPの発現を調べた結果、小胞の半径が50 μm より小さい場合、半径に反比例して発現量が多くなることが示された^{※2}（図1）。サイズ依存的なこのような現象は、ゼラチンのゲル状態においても確認されている。通常、バルクサイズのゲルはランダムコイルや三重らせん構造をとるが、脂質膜で覆われたマイクロメートルサイズの小胞空間に閉じ込めると、ランダムコイルから β シート構造と呼ばれるユニットが連なった構造への転移が小胞の内部でも起こることが、物理的な計測によって明らかになった^{※3}（図2）。

支配的な要素は膜界面

小胞内部での相分離や相転移、タンパク質の発現といった現象について「おそらく膜閉じ込めによって支配されているのではないかと柳澤氏は推測する。ひとつ取組んだ問いが、「小胞サイズ依存的な現象は、体積と表面積のどちらの影響が支配的なのか？」というものだ。柳澤氏は内部に閉じ込められた分子の拡散係数に着目した。その結果、小胞サイズを小さくすると内包された高分子の拡散が遅くなることが明らかになった。さらに、体積と表面積の影響を分けて評価す



図1 タンパク質発現の小胞サイズ依存性
(Kato, et al., 2012 Scientific reports)

(A) 左: GFP蛍光画像、中央: 透過型顕微鏡画像、
右: 左および中央をマージした画像。

(B) 小胞の直径に沿ったGFP濃度のプロファイル。
それぞれの小胞の半径は、
1: ~10 μ m, 2: ~15 μ m, 3: ~15 μ m, 4: ~25 μ m, 5: ~45 μ m。

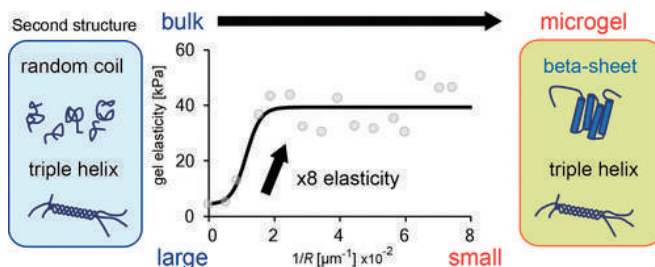
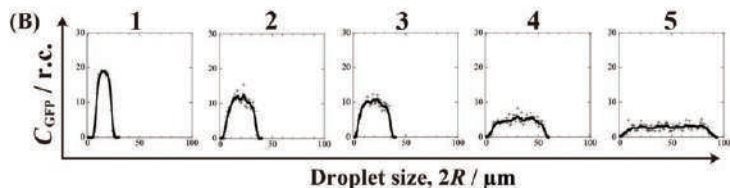


図2 小胞内ゲルのサイズ依存的な機械的特性
(Sakai, et al., 2018 ACS Central Science)

るために、小胞を押しつぶすことで、体積一定のまま表面積を変えて実験を行ったところ、押しつぶして表面積を大きくした系において拡散が遅くなる結果が得られた。ただし、この現象はタンパク質などある程度高分子においては見られたが、低分子では変化がなかったという。また、濃度もある程度必要であることがわかった。これらの結果を踏まえて、柳澤氏は「小胞サイズにおける支配的な要素は、微小体積であることよりも膜界面だ」と考えている。この仮説をもとに、膜界面物性を変化させて内部の高分子の拡散を遅くするという制御も実現しつつあるという。

起源に迫り、 その応用を見据える

水-油界面に閉じ込められた系における膜界面の影響は、このように様々な実験から理解が進んできた。しかし、大きな謎が残ると柳澤氏は指摘する。「問題は何かというと、界面の影響自体はよく知られたものですが、なぜそれが“細胞サイズ”で支配的になるのか、実は誰も解を持っていないのです」。細胞の直径は通常数十 μ mはあり、分子1個と比べれば破格に大きいサイズだ。それにも関わらず、膜近傍だけでなく、

膜界面から分子レベルでは十分に離れている中心部分にまでも界面の影響が及ぶことが示唆されており、そのメカニズムがわからないのだ。柳澤氏は、今後の研究で「この起源を物理的に明らかにしたい」と考えている。理論物理やシミュレーションにおいては、ごく短い時間で分子同士が一時的に結合するというカップリングダイナミクスに関与が最近指摘されているものの、まだ実証はされていないという。この現象が解明されれば、水-油界面による膜閉じ込めのなかで行われている細胞内の複雑な生物反応の理解に新たな発見をもたらすだろう。

また「このような膜閉じ込めの系は、*in vitro*と生物との間をつなぐ環境を提供することができ、薬剤開発にも活かせるのではないかと柳澤氏は言う。水-油界面の理解は、生物物理や生命科学だけでなく、消臭剤や化粧品などのゲルカプセルの製造開発においても新たな知見を与えている。「小胞サイズの影響を考慮し、力学的な評価、解析を取り入れていくことが重要になっていくのではないかと工業的な応用についても展望する。細胞サイズの膜閉じ込めの物理について、さらに理解が進むことが楽しみでならない。

(文・岡崎 敬)

Hyper Inter

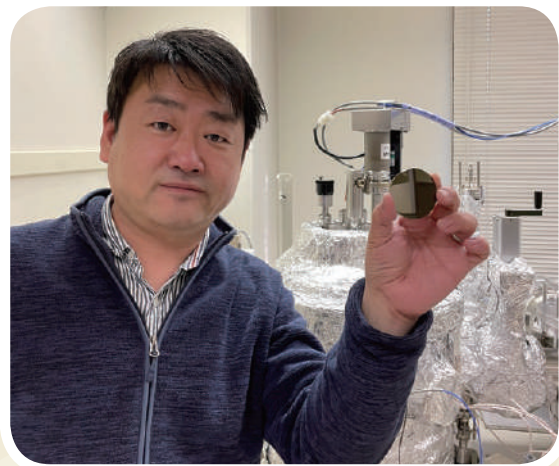
電極材料を進化させ、 測れる可能性を広げる

国立研究開発法人産業技術総合研究所
健康医工学研究部門 研究グループ長

加藤 大 氏

🌟 生体内の微量成分を捉える 技術と課題

サンプル中に対象物質がどの程度含まれているかを知るためには、同定、定量する技術が不可欠である。時には、サンプル中に隠れている他の物質の存在が明らかになり、測定物の特性や現象の解明につなげることができる。そのため、いかに物質を捉えるか、様々な分析技術が開発されてきた。生命科学の分野で生体内の微量成分を捉える技術としては、分子をイオン化して飛ばし、その飛行時間で分離分析する質量分析が精度も高いためによく用いられる。対象物質を蛍光標識して検出、微量成分を高感度に分析することも多い。しかし、質量分析計は装置が大きく、高価であり手軽な技術ではない。蛍光測定は、目的の分子を蛍光標識するなど操作が必要であり、何より直接的な検出技術ではない。これに対して、電気化学的な測定は、大型な装置を必要としないため現場で測定することができるという利点があり、簡便、安価で測定可能な方法として期待されてきた。しかし、生体分子などの測定においては、対象物質の酸化還元電流を検出できる広い電位窓をもつ電極がなく、また対象物質の濃度が低いと、その酸化還元電流がノイズに埋もれてしまうために、電気化学的に捉えることが難しかった。



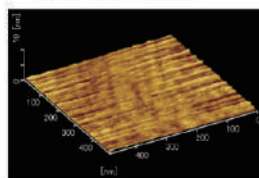
🌟 ナノカーボン電極が拓く生体成分の 新たな検出技術

加藤氏らは、電極材料で汎用的なカーボンの構造に注目した。構成する炭素原子の混成軌道を変え、その結合比を制御することで、グラファイトのように高い導電性と硬度が高いダイヤモンドのような安定性の両方の特性を併せ持つ構造をつくることができる。これを原子レベルで平滑な表面粗さ ($Ra = 0.1 \text{ nm}$) で成膜したナノカーボン電極は、従来のカーボン電極であるグラッシーカーボン電極などに比較して電位窓が広くまた、その極めて平滑な表面によりノイズ電流が低い。加藤氏は、この電極を用いることでDNAなどを構成する核酸塩基の酸化電流を捉えた。「従来の電極では、チミンやシトシンなど電気化学的に安定なピリミジン骨格をもつ核酸塩基を測定できなかった」とナノカーボン電極の有用性を確信した当時の実験を振り返る。さらに、エピジェネティクスで注目されるDNAのメチル化についても、例えばメチルシトシンを電気化学

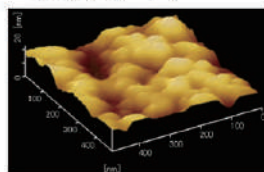
disciplinary

「測る」ことは、医療、食品、環境といったあらゆる分野で欠かすことができない。産業技術総合研究所の加藤氏は、物質のもつ電気化学的な性質に着目し、その電極界面電位や酸化還元電流を高精度に測定する独自の電極材料を駆使し、今まで検出不可能であった物質を捉え、分析対象を広げ続けている。

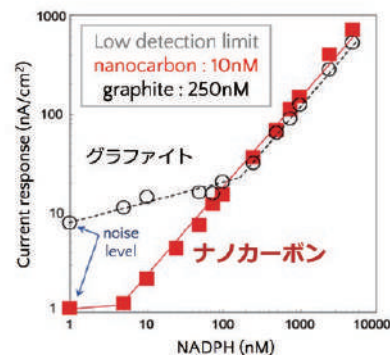
ナノカーボン



グラファイト



原子レベルで平滑なナノカーボン電極の表面(左)と脱水素酵素の補酵素として知られるNADPHの高感度検出(右)



N. Sekioka et al., *Sens. Actuators B*, 2006, 129, 442.
N. Sekioka et al., *Carbon*, 2006, 46, 1918.

法で定量的に測定することに世界で初めて成功した。三重大学医学部との共同研究では、てんかん病等と関連がある脳内のグリア伝達物質のキヌレン酸を高感度に検出し、検出限界20 pMという低濃度を実現している。この非標識のキヌレン酸の実試料での直接検出は、抗てんかん候補薬の薬理評価に活用された。

現場の声が電極の進化を促す

三重大学との共同研究は「このような生体分子の検出ができないか」という医者の方がきっかけだったという。加藤氏は「現場のニーズを聞くことができれば、検出対象を広げ、電極の付加価値を高めていくことができる」と様々な分野・業界との連携に意欲的だ。事実、そのようなニーズが電極の進化につながっている。

工事現場では、水道のカビ臭のもとになる臭気物質のジェオスミンを測定しているが、現状ではサンプルを持ち帰り質量分析計で検出しているという。この時間とコストをかけている状況を改善し高感度で簡便にオンサイト検出したいというニーズには電気化学検出が有効だ。しかし、ジェオスミンを酸化するにはナノカーボン電極では電極活性がない。そこで、ジェオスミンの電気分解に関する先行研究に着目し、白金ナノ粒子をナノカーボン電極に埋め込んだハイブリッド電

極をスパッタ法により開発した。結果、ナノカーボン電極の低ノイズ特性を維持しつつ、ジェオスミンに対する高い電極活性があることを発見し、100 ng/Lという低濃度まで高感度に検出することに成功した。

さらに、フッ素化したナノカーボン電極では、熊本大学の國武教授らが開発した両連続相マイクロエマルジョンと組み合わせることで、従来では分離抽出して測定しなければならなかった脂溶性の成分を簡便に定量分析することに成功している。オリーブオイルやコーヒー等の食品中に含まれる抗酸化物質の分析においては、ビタミンCなどの親水性の成分とビタミンEなどの脂溶性の成分が混在しているが、この手法を適用することで分離抽出することなく簡便に分析することができる。このように明確な対象物質を超高感度に検出するニーズは様々な分野にあり、またコンパニオン診断や個別化医療が進むなかで常に求め続けられるに違いない。さらに、生体内の代謝経路全体を捉えたいというニーズもあり複数の対象を同時に検出する技術も求められている。このような社会のニーズに対して、「フットワーク軽く、異分野に飛び込んでいきたい」と加藤氏は言う。異分野・異業種との連携による果敢なチャレンジが、さらなるナノカーボン電極の進化を促し続けるだろう。(文・花里 美紗穂)



【実施概要】

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

〔開催場所〕 コングレスクエア羽田
(東京都大田区羽田空港一丁目1番4号
羽田イノベーションシティ ゾーンJ・ゾーンK)

*全セッションをオンライン同時配信



新型コロナウイルス感染症による緊急事態宣言が発令されている状況下で現地来場者数を制限せざるを得ない中、「変化・適応・進化」を大会テーマに掲げて開催しました。現地参加者、オンライン参加者が含まれる中でのコミュニケーションを活発化させるために、セッション等の視聴において、会場およびオンラインでもコメントができる仕組み(リバネス放送局)の導入の他、株式会社オリイ研究所が開発した分身ロボット「OriHime」やiPadを活用したポスター発表などを取り入れました。海外も含め、アカデミアの研究者、ベンチャー、大企業、中核企業、中小企業、町工場、生産者、省庁・自治体、小中高生までが集い、変化に適応が求められるなかで、参加者それぞれが科学技術を軸に進化するべく議論が交わされました。

【数字で見るハイライト】

のべ参加者数

2,193名

コンテンツ

37件

ポスター／ブース

137演題

グランドパートナー



協和発酵バイオ株式会社



KOBASHI HOLDINGS株式会社



株式会社ダイセル



日本ユニシス株式会社



株式会社フォーカスシステムズ



株式会社プランテックス



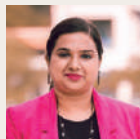
三菱電機株式会社



株式会社ユーグレナ

基調講演

3月5日 社会課題に向き合う東南アジアの3名の起業家が語る 「共感的創業時代、日本のディープテックベンチャーは時代を牽引できるのか？」



Shiok Meats Pte. Ltd.
(シヨーク・ミーツ) CEO & Co-Founder
Dr. Sandhya Sriram
(サンディヤ・シュリラム 博士)



Aerodyne Group
(エアロダインググループ) CEO
Mr. Kamarul A. Muhamed
(カマルル・ムハメド 氏)



NDR Medical Technology Pte. Ltd.
(NDRメディカルテクノロジー) CEO, Co-Founder
Mr. Alan Goh
(アラン・ゴウ 氏)

Summary

1日目の基調講演には、東南アジアを代表する3名の起業家に登壇いただき、解決すべき社会課題とは何か、それぞれが向き合っている課題の紹介がありました。食、インフラ管理、労働、医療といった領域において、エビの人工肉、ドローンによるソリューション、人工知能と画像処理能を搭載した外科用ロボットといった技術で、それぞれの課題に取り組んでいる事例から学ぶことは多く、日本も含めた東南アジアが一丸となって世界に向けてチャレンジし、次の世代へつなぐ持続可能な社会をいかにして実現していくのか、その考え方、取組み方において東南アジアと日本との接続の重要性が示されました。

3月6日 社会基盤を変えうる研究とその社会実装に挑戦する

Summary

2日目の基調講演は、古川氏から、高強度ゲルの理論的な研究から分野を超えて開発した3Dゲルプリンターを、食品、医療、ロボティクスなど産業界の垣根も越えて社会に実装するという挑戦について紹介をいただきました。また、大関氏からは、量子アニーリングの研究を活かした最短経路検索ツールの紹介があった他、コロナ禍でのオンライン講義の創意工夫を講演中に実践いただき、双方向コミュニケーションにおけるツールの活用の仕方や巻き込み方が示されました。登壇者と会場参加者、オンライン視聴者を巻き込んだ双方向のコミュニケーションは、その後のセッションにも波及しました。



山形大学
工学部機械システム工学科
教授
古川 英光 氏



東北大学
情報科学研究科 情報基礎科学専攻
教授
大関 真之 氏

ポスター・ブース発表 受賞報告



👑 最優秀ポスター賞

「アナログとデジタルの融合が織りなす
セラミックスの新しい可能性 ~直感的CADと3Dプリンタ~」
株式会社リコー 鴨田 紀一さん



🏆 テクノロジースプラッシュ リバネス賞

「小胞体膜を使って凝集を防ぐ」
徳島大学 城 裕己さん



【実施概要】

大会テーマ▶▶ 生活の基盤をアップデートする

[開催日時] 2021年4月24日(土)
10:00~19:00

[開催場所] 丸善インテックアリーナ大阪
(大阪府大阪市港区田中3-1-40)



6月1日より、一部セッションのアーカイブ動画を
リバネス放送局にて公開予定です
<https://id.lne.st/broadcaster/videos/>



2021年4月24日(土)、超異分野学会 大阪大会 2021を開催しました。「生活の基盤をアップデートする」と題し、これからの食、コミュニケーション、健康、医療、ものづくり、環境・エネルギー、研究者の人材流動について議論しました。本大会では、午前中にショートプレゼンとポスター発表を実施し、集まった21件の研究ポスター発表、13件のブース展示は、“アップデート”に向けた議論における核となりました。これらの議論を受け、2025年大阪・関西万博をひとつのマイルストーンとして、それぞれの分野におけるアップデートの具体化を進めていきます。本誌及び超異分野学会のウェブサイトにて、本大会から生まれた共同研究やプロジェクトを引き続き紹介してまいります。

【数字で見るハイライト】

のべ参加者数
106名

コンテンツ
8件

ポスター／ブース
34演題

パートナー企業・団体



シスメックス株式会社



ダイキン工業株式会社



日本ユニシス株式会社



株式会社フォーカスシステムズ



ヤンマーホールディングス株式会社



公益財団法人 神戸医療産業都市推進機構

基調講演

進化するコミュニケーション ～食と笑いの共有～



大阪大学名誉教授
ATR 石黒浩特別研究所 客員所長
2025年日本国際博覧会(大阪・関西万博)
テーマ事業プロデューサー「いのちを拡げる」
石黒 浩 氏

Summary

基調講演には、大阪・関西万博のテーマ事業プロデューサーでもある石黒氏に登壇いただき、「人間が食事を取ること」と「人間がコミュニケーションをとること」を中心に話題を頂きました。霊長類は、集団の中でコミュニケーションをとりながら生活するが、その目的は集団で食糧を確保し、個体の生存を守るためである。一方で、人は集団を形成せずとも食事をとることができる環境の中で、なぜ集団で生きるのか。人の食事は、ただ食欲を満たすためだけにあるのではなく、知識と好みをもって他者と共感を得るというコミュニケーションを目的としているのではないかと示唆を頂きました。コミュニケーションの在り方を考え続ける石黒氏は、人流を抑え、人と人との接触を抑えた生活様式への変化に迫られたいまだからこそ、アバターを使い実世界をバーチャル化させる取組みを実現させ、新たなコミュニケーションの在り方を創りたいと期待感を語りました。

セッション報告

オートファジーがわかれば、健康指標がわかる？

—日本発・パーソナルヘルスケアの切り札にまつわる話— (セッションパートナー:日本ユニシス株式会社)

Summary

本セッションでは、細胞内のタンパク質を分解して再利用する「オートファジー」の機能とヘルスケア分野での活用の可能性について議論しました。登壇者よりオートファジーの活性が様々な疾病の発症抑制に関わっていることが示され、オートファジー活性を評価することで個人の発症リスクの評価やその予防・改善に繋がられる可能性が示されました。また、評価技術の基盤となる基礎研究と並行して、ヘルスケア商品・サービスの開発などの社会実装に向けた産学のエコシステム形成の重要性を確認し、パーソナルヘルスケアにおけるオートファジーへの期待がよりいっそう高まりました。

登壇者

日本ユニシス株式会社 フェロー

羽田 昭裕 氏

株式会社AutoPhagyGO 代表取締役社長

石堂 美和子 氏

UHA味覚糖株式会社

パイオ開発ディビジョン副リーダー 執行役員

松川 泰治 氏

株式会社リバネス 代表取締役副社長CTO

井上 淨

ポスター発表 受賞報告

👑 最優秀ポスター賞

「マイクロ波マンモグラフィ画像に関する研究」

神戸大学大学院 特別研究員 稲垣 明里さん

稲垣さんは、「散乱の逆問題」の解析解の理論をもとに、乳がん組織を鮮明に捉えるマイクロ波マンモグラフィ技術を研究しています。X線検査で特定できなかった異常部を検出し、被爆等の患者の負担を大きく軽減したこの技術はまさに革新的でした。機器の開発含め、社会実装に向けて異分野との連携を推進しており、また、前述の理論は用途が広く、多様な課題へアプローチできる可能性が示されました。





マレーシア大会

【実施概要】

大会テーマ▶▶ Off Grid Innovation / 中央集中型からの脱却

【開催日時】2021年1月16日 オンライン実施

天然資源の豊富な国、そして、イスラム経済圏への入り口としても注目されること多いマレーシア。本大会では、「中央集中型からの脱却」の観点から一般的なマレーシアのイメージを覆すセッションを実施し、同国の新たな魅力と可能性を超異分野連携から生み出すことを仕掛けた。基調講演で話題としたCyberjayaは、IT技術の活用と医療やドローン特区を設置することで独自のコミュニティを形成し、国内外ベンチャーがPoCを進められるフィールドを作ろうとしており、天然資源をベースとした産業以外の分野でも産業創出を積極的に進めている。こうした新しい挑戦の実現には一分野で秀でるモデルではなく、異分野・異業種が互いの強みを持ち寄り課題を解決する必要がある。今回は、こうした視点から、マレーシアが描くドローン経済の発展や、天然資源（エネルギー）産業が考える再生エネルギーの発展に関する見解を議論した。国土が半島と島に別れているマレーシアにとって、異分野・異業種の連携を進めて、分散化を進めることで更なる経済成長が見込まれている。

詳細、その他の企画はこちら

実施企画 (一部) <https://hicconf.lne.st/conference/malaysia2021/>

基調講演

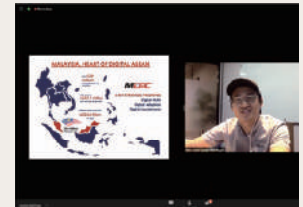
1. Cyberjaya, From Intelligent City Planning to a Smart City

2. Off-Grid Innovation in Palm Oil Industry

セッション

1. Drone Economy and Its Impact On Society/
マレーシア政策最前線 “ドローンエコノミー”

2. Future Proof Green Energy in Malaysia/
天然資源大国が考えるエネルギー政策



シンガポール大会

【実施概要】

大会テーマ▶▶ Re-learning and Adaptability/ 温故知新

【開催日時】2021年2月27日 オンライン実施

50年の間に急成長を遂げ、東南アジアのリーダー的存在になった小さな国、シンガポール。本大会は「Re-learning and Adaptability / 温故知新」とテーマを設定し、急成長の原動力となった強みを紐解き、成熟した社会に突入した同国を待つ試練を見据えた議論を展開した。4つのセッションでは異分野の専門家による未来の形が提示され、例えばDe-centralized Economyのセッションでは、学び直しと変化への対応にフォーカスを当てた。従来のDe-centralizationのトピックでは、金融やエネルギーなどの視点で議論されることが多い。今回は、あえて近年発展してきたドローン経済、人とロボットの共創で実現する生活の豊かさにも焦点を当てることとした。また、従来の農業ができないシンガポールでは、一見無謀にも思える食料自給率30パーセントを目指している。実現のためには、世界から技術や知識を集結し、産業を創出しようとしているところも注目すべき点であり、日本企業との連携を生み出すきっかけをつくるセッションも実施した。

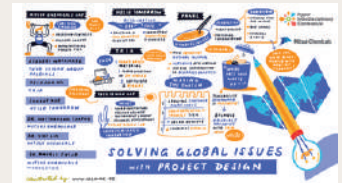
詳細、その他の企画はこちら

実施企画 (一部) <https://hicconf.lne.st/conference/singapore2021/>

セッション

1. Building de-centralized economy with Southeast Asian Style/
シンガポールから紐解く “De-centralized Economy” の形

2. How can we proceed international PoC project without Face to Face meeting
- Novel way of Japanese MNC thinking in COVID-19 era /
PoC最前線～会わずにコラボレーションを進めるヒント～





意志のある一歩が 未来を拓く

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

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

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

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

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



リバネス研究費

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

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※

▶ 公募情報は次のページから

※企業特別賞によっては規定がある場合がございます。

NEWS リバネス研究費・L-RADに関する新着情報

- 第53回リバネス研究費として6月より新たに6テーマ公募開始
- 全国の高等専門学校に所属する学生・研究者のみを対象とした「リバネス高専研究費」が始まりました(詳細はP.33をご覧ください)。
- L-RADに新しく日本ゼオン株式会社、三井化学株式会社がパートナーとして参画しました。

産業界側が見る L-RADを活用した新たな産学連携の形

産業界がアカデミアとの連携を推進するにあたり、学会や論文とは別の、新たな接点の作り方が求められている。L-RADを利用する企業においても、登録された研究者と自社の若手研究者が連携し、中長期的な目線で共同研究を生み出すための一つの手段としてより積極的に活用する機会を増やしている。

加速するアカデミアとの連携

アカデミアの研究者のアイデアを実現するための外部資金の獲得状況は、科学研究費助成事業（科研費）においては令和2年度で27.4%。7割以上の研究アイデアが未検証のまま、研究者の頭の中に秘蔵されている。一方、企業の研究所では、現業のその先、将来の事業に繋がりを求める新たな研究を生み出すための、外部のネットワークと連携パートナーを求めている。

2016年のサービス開始以来、アカデミアの研究者が未検証のアイデアをL-RADに登録し、その研究仮説を産業界側が閲覧し、リバネスのコミュニケーターが接続することで多数の共同研究プロジェクトを創出し続けてきた。2019年11月には文部科学省の“研究支援サービス・パートナーシップ認定制度”に認定を受け、高知工科大学、名古屋大学、会津大学など、アカデミアとの連携も加速している。

論文・学会に続く産学連携の形

新型コロナウイルスの影響で、産業界とアカデミアの世界で重要視されていた学会の場がオンラインとなり、世界中で産学連携を促進する場に大きな変化が起きている。学

会での出会いが減ることで、論文やWEBでの探索に切り替える企業が多い中、L-RADを活用した産学共同研究や新規事業創出に、改めて注目が集まっている。研究費の申請書には、論文とは異なる未検証のアイデアから、産業応用間近のフェーズまで民間企業側でこれまで出会うことができなかった情報が集約されてことに気がつき出したのだ。

企業の若手研究者の挑戦の場としての活用が進む「L-RAD」

民間企業のL-RAD活用の新たな手法として、研究所の若手研究者が新たなテーマの立ち上げや、アカデミアとのコミュニケーションにチャレンジする場として、L-RADの活用が加速している。将来の新しい研究の柱となりうる共同研究案を立案できるアイデア創発力を身に着けた研究人材を生み出す土壌を形成するという目的だ。企業側は、中長期的な研究テーマの立ち上げの目的だけではなく、人材育成視点からもアカデミアと連携するための研究予算を確保し、具体事例を生み出していくという。

実際に、三井化学株式会社の若手研究者が2021年5月から6月にかけて、L-RADを探索、連携事例を創出するプログラムが開始している。化学メーカーとの連携を加速したいアカデミア研究者からの登録が期待されている。

新規パートナー・注目領域

化学メーカーと連携したいアイデア募集中〈募集期間：5月～6月末〉



私たちがアカデミアの研究者の皆さんに期待しているのは、特定の研究分野におけるアイデア、テーマの新しさや面白さだけではありません。その実現がもたらす「より良い未来社会」のイメージを共有し、共創したいと考えています。研究内容に込められた“思い”を教えてください。

三井化学の連携創出の狙いなど
詳細はウェブ記事をチェック

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

LNest
Grant

第53回リバネス研究費 L-RAD賞 募集開始!

2021年6月1日より2021年8月31日までにL-RADに登録いただいた申請書、から採択させていただきます。
通常のリバネス研究費の申請とは異なります。以下のリンクよりご登録ください。

L-RAD登録方法

<https://l-rad.net/how-to-use/>



産学共同研究プロジェクトを生み出す未活用の研究アイデアデータベース

文部科学省「研究支援サービス・パートナーシップ認定制度」認定

オープンイノベーションプラットフォーム



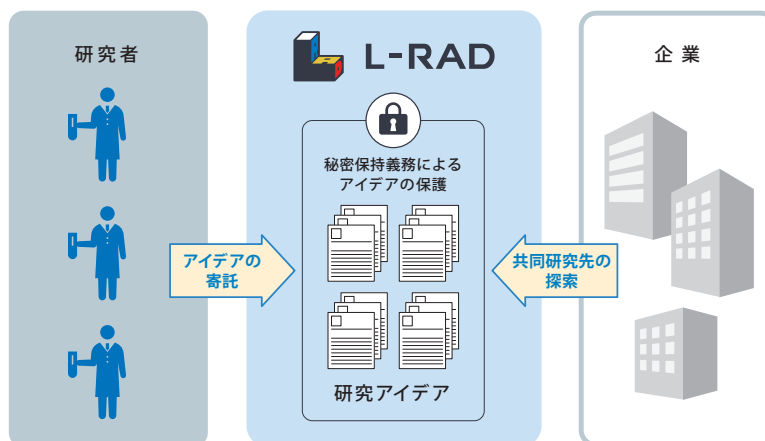
L-RAD

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

〈L-RADサービスモデル図〉

登録研究アイデア
募集中!

機関連携大学・研究機関
募集中!




詳細・パートナー企業は
ウェブサイトをご確認ください

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



研究費テーマ 培養を通じて人々の生活を向上させる可能性がある、未来に向けた研究

培地のことならコージンバイオを 新しい当たり前に

 **KOHJIN BIO** コージンバイオ株式会社

組織培養研究部
風間 春香 氏

(写真向かって左から)

研究／細胞加工／品質保証統括
執行役員

對比地 久義 氏

常務取締役
中村 雄一 氏

営業第二部
課長代理
櫻井 裕己 氏

➔ バイオテクノロジーに関する研究で日々使われる“培地”。じつは、直販やOEM生産を含めると国内の多くの培地が同社で製造されている。研究者個人から、大企業まで、大小様々な相談が寄せられる理由は、「どんな相談でも断らない」姿勢から生まれた豊富な開発経験だ。今後益々、バイオテクノロジーの進展が求められる時代だからこそ、多くの人に認知され、知見を役立ててほしいと本研究費の設置を決めた。

創業から40年で、 培地開発のトップランナーへ

同社は、微生物事業、組織培養事業、細胞加工事業の3つの柱で展開しており、国内培地製造ではシェア No.1 を誇る。微生物事業は、臨床・食品分野の病原菌検査や、様々な分野の品質検査に使用される微生物検査用培地を扱っている。特に、病院や製薬会社、検査センター等で使われており、この技術を生かした新型コロナの迅速検査キットも

2020年9月に発売した。ウイルスに感染した証拠となる抗体を検出する検査で、これまで工場の従業員などに1万検査分を販売したという。組織培養事業は、再生医療や免疫療法の研究用途で使用される無血清培地をはじめとする組織培養用培地を扱っており、特に間葉系幹細胞や免疫系細胞ではシェアが高く、KBMブランドの培地を見たことがある人も多いだろう。また、2018年には、「味の素コージンバイオ株式会社」を設立し、臨床現場で使用できる培地の生産を開始した。これら再生医療培地技術を活用して、主に

免疫療法、幹細胞治療を行う医療機関向けに、特定細胞加工物の製造も行っている。「製品や設備は充実している。だからこそ今後は、研究所や大学等に眠る培地に関する貴重な知見を活用し、世の中にないオリジナルな製品の開発に積極的に取り組んでいきたい」。



KBMブランドの培地

研究者からの相談について考え続け、業界の発展へ貢献

社名のコージンとは、“考える人（考人）の組織集団”の意図だ。コージンバイオ躍進の根底にあるのが、どんな無理難題が来ても、それを“考える機会”と捉え断らないスタンスだ。「こんな培地つくれないか」「コストを下げたい」などの相談に応え続けてきた結果、同社の培地が専門書に掲載される事例もある。それは、中枢神経系の発生と再生の研究をリードし2009年に紫綬褒章を受章した慶應義塾大学の岡野栄之教授率いる生理学教室に所属していた岡田先生からの相談だった。ES、iPS細胞から神経幹細胞への分化誘導において必要な“神経幹細胞用培地”で、8種類もの調整液を混合するため、扱う人により品質が安定しないという。そこで、同社が安定した混合液を製品化したところ、実験医学別冊*1に掲載された。再生医療が発展する中で、同書を参考とする多くの研究者が、同じ品質の培地を扱える環境を作ることで、研究の進展に寄与していこう。

また、アカデミア発のスタートアップの相談などにも多数応じており、その一例としてiPS心筋細胞を扱う株式会社

マイオリッジがある。マイオリッジは、iPS細胞から心筋細胞への分化誘導、そしてその培養に必要な培地において、タンパク質の代わりに低分子化合物を用いることで培養コストを1/100にする“プロテインフリー技術”を持つ京都大学発のスタートアップだ。彼らの高い技術力とビジョンに惹かれ、創業初期から支援を行ってきた。同社含む様々な支援の結果、iPS細胞から心筋細胞を作るマイオリッジの技術は発展し、2021年4月19日に米アリゾナ大学発スタートアップのAveryTherapeuticsとライセンス契約を締結した。これは、京都大学が保有するiPS細胞由来の心筋細胞の製造方法を海外企業に技術供与する初めての事例となった。

*1 実験医学別冊(羊土社)Ⅲ-8ES・iPS細胞から神経幹細胞への分化誘導
岡田洋平、岡野栄之

培地の可能性を追求する“無理難題”を求む

「人間は食べ物を変えると体が変わります。細胞や微生物も培地が変わると変化するんです。ただ生きて成長させるだけではなく、様々な可能性や影響まで『考える』ことが面白い」と話す中村取締役。取材に参加した同社の若手社員らは「細胞、微生物など既存研究での培地に関わるあらゆるテーマはもちろん、例えば、細胞農業などでの大量培養に用いる未精製で廉価な培地や、アニメで出てくる『人が浸かると傷が回復する溶液』とか、近未来的、SF的な夢があるテーマにもありですね」と、期待を寄せる。同社の発展のためには、外部からの大小様々な課題の持ち込みが重要と考え、今回は研究費以外にも、培地の無償サンプル提供を10件程度採択する予定だ。本研究費でも“断らない”姿勢を貫く同社と、培地を扱う多様な研究者との連携が多数生まれることを期待したい。

(文・伊地知聡)

LNest
Grant

第53回リバネス研究費 コージンバイオ賞 募集開始!

- 対象分野: 培養を通じて人々の生活を向上させる可能性がある、未来に向けた研究
- 採択件数: 若干名
- 助成内容: 研究費50万円
- 申請締切: 2021年7月31日(土) 18時

➡ 詳細はP.32へ



研究費テーマ テクノロジーを活用して食をアップデートするあらゆる研究

斬新な研究アイデアで、 食をめぐる時代の荒波を乗り切れ

 日本水産株式会社

中央研究所
養殖基盤研究室長
畑中 晃昌 氏

➔ 水産食品企業の中でも研究開発に力を入れている日本水産(ニッスイ)。水産物をはじめとした資源から多様な価値を創造し続けるため、長年に渡り水産・食品・ファインケミカルの研究を行ってきた。民間における水産研究の第一人者でもあるニッスイが、これからの食の未来へ向けて、アカデミアと共に仕掛けたいことは何かを伺った。

ニッスイの研究開発の源流

1920年に日本で初めて設立された民間の水産研究機関である「早朝(はやとも)水産研究会」。これがニッスイの研

究開発の源流にあたる。ディーゼルトロール船や船内急速冷凍装置などを開発し、R&Dが当時の事業の革新を支えた。ニッスイの長い歴史の中で試練のひとつが、1970年代のいわゆる「200海里問題」だった。遠洋漁業にかかっ

たこの制約は、以降の業績悪化をもたらした。「その危機を救ったのが、EPA（エイコサペンタエン酸）でした」と畑中氏は語る。千葉大学との共同研究によって、魚油に含まれるEPAの有用性にいち早く着目したニッスイは、魚油からの高純度EPAの精製に世界で初めて成功、医薬品原料として供給を開始し、後に様々な健康食品にも使われる機能性素材として拡販している。時代の荒波を乗り切るには、先見性のある研究開発が不可欠だったのだ。

今、食をアップデートすべき理由

現在、食と水産をめぐっては、世界の人口増加に伴う食糧危機やフードロス、気候変動による海水温上昇など、様々な課題が山積している。「社会の変化に対し、新たな研究開発の布石を打つ必要がある」と畑中氏は考えている。今回のリバネス研究費では、テクノロジーを活用して食をアップデートするあらゆる研究が募集対象だ。特に重要なテーマとして畑中氏が挙げるのが、“未来の食”である。例えば、培養肉をはじめ、未来の食卓にはどんな食品が並ぶのか。今までにない手法で、美味しさや味・香りを評価することは可能か。食の栄養機能性をさらに進化させることはできるか。食品の加工・調理・保存プロセスを革新する技術はないか。食品加工の過程で生じる廃棄物を有効活用し、持続的な食料供給を実現できるか。食のパーソナライズ化が進む未来で、個人の栄養・健康状態をどのように最適化するか。AIなど技術進化が著しい情報工学分野を、いかに食と掛け合わせるか。「ここに挙げたのはあくまで一例です。あらゆる観点から、未来の食とは何かを、アカデミアの研究者と共に考えたい」と期待を語る。



研究者の発想が、限界突破の鍵

ニッスイはこれまで、NECとの共同開発による養殖魚の体長測定自動化ソリューションや、日鉄エンジニアリングとの連携による大規模沖合養殖システム海洋実証試験など、オープンイノベーションに取り組んできた。「今後は、異分野のアカデミアの皆さんとの連携に関心があります」と畑中氏は言う。水産系の大学や研究室には豊富なネットワークを持つ一方で、異分野の研究者との関係性は未開拓だという。今回、あえて“水産”を全面に出さず、“食”全体をテーマとしたのもそうした想いの表れだ。

私たちを取り巻く生活環境、食糧事情、海洋環境は、今この瞬間も急速に様変わりしている。20年後、そして30年後の未来、私たちは何をどう食べているのだろうか。そのために今どんな研究が必要だろうか。「極端な言い方をすれば、ニッスイに付度する必要はありません。我々が単独で考えるアイデアには限界があります。あなた自身の研究分野と掛け合わせて、ぜひ斬新なアイデアを投げてください」。時代の荒波へ共に立ち向かってくれる、新たな分野の研究者との出会いを楽しみにしている。

(文・塚越 光)

LNest
Grant

第53回リバネス研究費 ニッスイ賞 募集開始!

- 対象分野: テクノロジーを活用して食をアップデートするあらゆる研究
- 採択件数: 若干名
- 助成内容: 研究費50万円
- 申請締切: 2021年7月31日(土) 18時

➔ 詳細はP.32へ



研究費テーマ **微粉末化または高温焼成を必要とする夢ある研究**

都市基盤を支える技術力と製造環境を活かし、共に幸せな国づくりをしたい

株式会社日本ネットワークサポート 株式会社日本ネットワークサポート

開発本部
副本部長

福島 武志 氏

(写真向かって左から)

取締役 常務執行役員
開発本部長・業務本部長

島戸 俊明 氏

開発本部
佐野技術開発センター

中嶋 沙季 氏

➡ 今こそ安定した電力を全国に届ける送配電網。この送配電網に欠かせないのが碍子と呼ばれる絶縁器具だ。100年前当時、輸入していた碍子は品質が悪く、安定した電力供給には程遠いものだったという。このようななかで国産磁器碍子をゼロイチで開発し、私たちの生活基盤を支えたのが、現在は関西電力グループの一員である日本ネットワークサポートのがいし事業につながっている。

信用される高度な焼き物技術

鉄塔や電柱などの支持体と電線の間を支える碍子に求められる特性は、電気的な絶縁性のもとより、機械的強度、耐候性など、どのような気象条件であっても数十年という単位で機能し続けることだ。その多くは磁器で作られてい

るが、ちょっとした高さから落としても割れたりせず、高圧電線等に用いられるものは、わずか15mmの厚みで33トンの引っ張りにも耐えることができる。高品質な碍子づくりには、原料組成、製法、品質管理、そのどれをとっても非常に高度な技術が活かされている。長石や珪石、粘土などの原料を大量に微粉碎するトロンメル型のボールミル

や、1,300℃前後という高温にも関わらず温度ムラは10℃程度で高精度に制御できる大型の焼成炉など世界最高レベルの製造設備もこれを支えている。

罫子を焼き続けるためにも 新たな事業にチャレンジする

磁器罫子を創り続けて100年、日本国内の送配電網は十分に張り巡らされた。見渡せば電柱、鉄塔、電線があり、無数の罫子が使われている。数十年間壊れることなく使われることもある、まさに都市基盤を支えている製品である。近年は、軽量で作業性のよいポリマー罫子の採用が伸びてきているが、ポリマー罫子では代替できないところもあり、これまでのように需要・販売が大幅に拡大する製品ではないが、社会インフラを支えている以上、磁器罫子を焼き続ける使命がある。そこで、「事業の成長を目指しながら罫子も焼き続ける使命の達成」、に向けて着目したのが、罫子製造設備であるトロンメル型ボールミルや焼成炉を活用した新たな事業の創出だ。このチャレンジを島戸氏は「都市基盤を支えるインフラ企業として、この国を幸せにする社会的使命をもって取組みたい」という。さらに、「今まさに100年前に錠之助が集めたような研究者、技術者の仲間が必要だ」と続ける。日本ネットワークサポートの前身である大阪陶窯を1920年にゼロイチで創業したサムライ香月錠之助をモデルにした歴史小説『サスペンション・ガイシ』を上梓した島戸氏らしく、その当時と今を照らし、想いを重ねる。

堅実な製品づくりから 新たな挑戦に踏み出す

錠之助は、創業からわずか3年で現在でも通用するほど高品質な罫子製造技術を確立したという。大きなチャレンジの連続があったことは想像に難くない。以来、電力会社

等の顧客からのニーズに合わせた製品開発、製造設備や機械を刷新するなど、改善を重ねてきた。しかし一方で、研究開発では時代を先取りするような取組みはされなくなり、待ちの姿勢が定着していったという。そこで、3年前に開発本部を設立し、新事業につながるアイデア募集やアイデア出しのためのワークショップを行い、社員も積極的にこれに参加した。しかし、「新たな領域を拓くアイデアには出会えなかった」と島戸氏はこの3年間を振り返る。既存事業の延長線上に留まりがちな発想は、堅実な製品を作り続けた技術者がゆえに確固たる製品が頭にあり、罫子や電柱などに意識が向き過ぎてしまうのだろう。この状況を打開するためには、社外の多くの知見に接し、刺激を受け、挑戦していくことが大切になる。

世界最高レベルの技術力と製造環境に 新たなアイデアを加えたい

関西電力でイノベーション組織の立ち上げ経験を持ち、2年前に開発本部に入った福島氏は、「自由に考え、時に妄想でもいいから、失敗をも成功につなげる研究開発」を目指したいと、3M社のポスト・イット®を例にチャレンジを積極的に促している。今回のプロジェクトに参画する中嶋氏は、学生時代の無機化学実験で安定化ジルコニアを作ったとき、「粉をすって、バインダーを加えて、炉にいれたらカチカチになった。その変化が不思議だった」と、焼き物に魅了され、研究者への道を決めた感動を振り返る。セラミックスの新たな可能性を拓き、次なる都市基盤の構築に貢献したいという中嶋氏だが、その根っこにあるのは「いろいろなものを焼いてみたい」という真っ直ぐな好奇心だ。今、日本ネットワークサポートは、これまでにない発想で、こんなものを微粉末化したい、これを焼いたらどうなるだろうという好奇心で、世界最高レベルの設備を活かして、一緒に研究開発を楽しめる仲間を求めている。

(文・岡崎 敬)

LNest
Grant

第53回リバネス研究費 日本ネットワークサポート賞 募集開始!

- 対象分野: 微粉末化または高温焼成を必要とする夢ある研究
- 採択件数: 若干名
- 助成内容: 研究費50万円+トロンメル型ボールミルや焼成炉の無償利用
- 申請締切: 2021年7月31日(土) 18時

➡ 詳細はP.32へ



研究費テーマ **スマート社会の実現に向けたあらゆる研究**

ITと掛け合わせることで 共に課題解決に挑む仲間を求めて

 **Focus Systems** 株式会社フォーカスシステムズ

ITイノベーション事業副本部長 兼
事業創造室長

松坂 裕治 氏 (写真右)

ITイノベーション事業本部
事業推進事業部 課長

中村 和人 氏 (写真左)

➡ ITで社会基盤を支え続けてきたフォーカスシステムズ。2019年よりリバネス研究費を開始し、若手研究者とともに、変化の激しい現代社会に適応し、未来を創造するための研究開発に取り組み始めている。

社会を支えてきたIT技術

株式会社フォーカスシステムズは、1977年に設立され、公的機関から民間企業も含め、多種多様なシステム開発・運用に携わるとともに、情報セキュリティやIoT関連等の自社製品の開発・販売にも積極的に取り組んできた。例えば、BLE (Bluetooth Low Energy) ビーコンと指向性の受信機を開発し、工場内物流の効率化に向けた実証実験

や、放牧における牛の位置検出システムの実証実験に取り組んでいる。また、茨城県笠間市とは無人航空機“ドローン”活用等による連携協力を締結し、ドローンと情報通信技術を組み合わせて地域課題解決に向けた取組みを推進。自社に蓄積された独自のIT技術とノウハウに、外部から最先端のテクノロジーを取り入れながら、常に新しいソリューションの創造を目指している。

研究者と共に仕掛ける

環境、食糧生産、医療福祉、金融など様々な領域において、私たちの生活をアップデートするため、そして深刻な社会課題に対応するためにITは欠かせない。「ITだけでは足りません。ITを使って、何と組み合わせ、どの社会課題を解決するかアイデアが重要です。この新しいアイデアを研究者とともに議論して実現していきたい」という思いから、フォーカスシステムズ賞を設置。2019年より始まり、今回で3回目の公募となる。2019年には2名を採択し、聖路加国際大学で統計学を専門とする米岡大輔准教授は、機械学習モデルを用いて高解像度衛星データと患者に関するビッグデータを結びつけ、疾患予測をするという世界初の取組みに挑戦している。また、宇都宮大学の佐藤光磨氏は当時修士課程の学生であったが、要介護者のベット上での挙動を高精度に感知する次世代見守り支援機器を開発、さらに機械学習と組み合わせることで、体調不良の早期発見を目指して研究を推進。2020年には、産業技術総合研究所の竹原繭子氏の、脳波スイッチによる認知機能評価システムの開発というテーマを採択し、将来に向けて必要となる認知症の早期発見に向けた、研究開発を開始した。

世界に誇れる技術を

「研究者の方と話すと、本当にやりたいをことしていることが伝わってきて、ワクワクしてきます」と話し、それを原動力に社会実装に向けて力強く一緒に進めている事例もある。筑波技術大学とは、聴覚障害者の職域拡大や環境改善を目指して、複数人との会話におけるリアルタイム字幕表示に関する共同研究を実施し、「誰が、何を話したか」といった大量の聴覚情報をリアルタイムに視覚情報に変換する聴覚障害者のための機能を持ったUIの開発を進めている。また、茨城大学とは2018年より連携を開始し、2020年3月に設立した同大学発ベンチャーも含めて、3社間の共同研究を締結し、DNA 損傷情報を中心とした生体情報のデータベース、ソフトウェア及びアプリの開発を推進している。研究者と企業が力を合わせることで、研究成果を社会へ実装し、日本から世界に通用する技術を生み出すことを目指している。若手研究者からの新たな応募に期待している。(文・川名 祥史)

LInest
Grant

第53回リバネス研究費 フォーカスシステムズ賞 募集開始!

- 対象分野: スマート社会の実現に向けたあらゆる研究
- 採択件数: 若干名
- 助成内容: 研究費50万円+システム化に向けてのアドバイス
- 申請締切: 2021年7月31日(土) 18時

➡ 詳細はP.33へ

◎過去の採択テーマ

第44回
(2019年3月)

米岡 大輔 氏 聖路加国際大学 公衆衛生大学院 生物統計学・生物情報科学分野 准教授
テーマ 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

佐藤 光磨 氏 宇都宮大学大学院 地域創生科学研究科 工農総合科学専攻 修士課程
テーマ 介護施設におけるケアの質向上を目指したビッグデータ活用の試み

第49回
(2020年6月)

竹原 繭子 氏 国立研究開発法人産業技術総合研究所 人間情報インタラクション研究部門 リサーチアシスタント / 筑波大大学院 生命地球科学研究群 博士課程1年
テーマ 脳波スイッチによる認知機能評価システムの開発 ~認知症の早期発見に向けて~



研究費テーマ **「ひと」の価値を最大化する自動化技術に関する研究**

飲食業の未来を研究者と共に創りたい

吉野家
YOSHINOYA

株式会社吉野家

未来創造研究所
未来施設・設計 部長

春木 茂 氏

➡ どのように社会が変化しようとも、「ひと」本来の価値を中心に考えていきたい。テクノロジー活用で、「ひと」の価値の最大化を目指しているのが吉野家の未来創造研究所だ。課題解決への熱意を持った吉野家の研究員と、研究者の知識を掛け合わせて実現したい飲食業の未来について聞いた。

テクノロジー活用で「ひと」の価値に光を当てる

新しい生活様式への変化によって、食に求められる根源的な価値は変わらないものの、食事環境に期待される要素は様変わりした。安心・安全な店舗空間が求められ、会話は最小限に抑えられている。そのような時代だからこそ、飲食店で働く「ひと」とお客様の限られたコミュニケーションを豊かにしたいと吉野家は考える。吉野家では2025年に向けた長期ビジョンとして、「ひと・健康・テクノロジー」をキーワードに、「ひと」だからこそ発揮できる価値を最大化すべく、テクノロジー導入や共創パートナーと連携した研究開発を行ってきた。これらの活動を通じて、「ひと」同士のコミュニケーション活性化や、店舗で働く「ひと」の付加価値業務の最大化を実現している。例えば、「自動食器洗浄ライン」では、協働ロボットの活用によって食器洗浄作業の時間を最小化し、お客様とのコミュニケーションに集中できる環境を構築している。他に

も、過去に提供していた「つながる食堂」では、東京と大阪の2店舗間をハイクオリティの映像と音声での接続に加えて、目線を合わせて話せる技術を実装することで、離れている家族や友人でもあたかも対面で話しているような食体験を提供してきた。ロボットにはできない、「ひと」だからこそその温かみを演出している。他にも、シフト調整を自動化するなど、テクノロジーを組み合わせることで、「ひと」が本来持っている価値に光を当てている。

研究者と共に現場の課題を解決してきた

なぜ、吉野家が研究所を構え、研究開発に取り組むのだろうか。それは、「ひと」がやらなくてもよい作業をテクノロジー活用で削減し、「ひと」本来の価値が発揮される時間を最大化するためだ。これまで未来創造研究所では、現場の課題を熟知した吉野家の研究員と、テクノロジーを持った研究者や企業が連携し、課題解決に取り組んできた。例えば、過去の研究費採択者からは、働く環境を効果的に設計する

ことで知的生産性を高めるテーマが提案され、店舗での光や音、休憩スペースの設計アイデアの実証が取組まれた。他にも、人間が認知できない超高周波音が人の認知機能や情動に影響を与えることを活用し、リラックス空間を実現する研究テーマも採択。これらはお客様と働く「ひと」の双方が心地良く関われる店舗となり、まさに「ひと」の価値を最大化する研究だ。一方で、自動化による付加価値時間の創出事例としては、従業員のシフト表を自動で作成するシステム開発がある。AIと行動心理学を活用して、シフト表上の欠員への候補者をリコメンドする機能を搭載しており、欠員への出勤候補者際にリコメンドと行動心理学上の交渉アドバイスを受けることで、店長と従業員双方が快適にやりとりできている。この事例では、未来創造研究所の仮説構築から始まり、AI研究者や社会心理学者との連携で実現した。一方で、町工場と熱に関わる研究開発も進め、加熱水蒸気を活用して冷えたご飯を数秒で熱々に温める製品開発も進めている。現場を熟知した吉野家の視点と、研究者の研究への熱意が掛け合わさったことで当初は困難だったことも実証から社会実装まで実現している。

「ひと」を支える自動化技術の研究者を募る

飲食業に求められることは日々変わっている。テイクアウト比率の増加に伴い、時間が経っても持続される美味しさが求められ、店舗では安心・安全な空間作りが重要視される。その一方で、「ひと」だからこそ発揮できる価値が以前

にも増して注目されている。「ひと」同士が表情を見ながらコミュニケーションを取るからこそ、独りではない安心感や、アットホーム感が創出され、生活を豊かにしていたことに社会は気づいた。このような時代だからこそ、「ひと」がやらなくても良いことは自動化・効率化するアイデアで、「ひと」同士のコミュニケーション価値を最大化することが求められるのではないだろうか。まだ誰も最適解を見出せていないこの課題こそ、研究者の方々と現場を熟知した未来創造研究所が知恵を出し合いながら、アイデア発想と実証に取組んで行くべきと、春木氏は考える。今回の研究費募集では、アイデアの精度や実証の有無よりも、研究者ならではの視点から仮説を投げ込んでいただき、議論と実証を行いながら解決の方向性を見出していきたい。能動的に飲食業の未来を創造していく仲間を募る。(文・内山 啓文)

アカデミア研究者と連携して実施したい研究テーマ例

- 「ひと」と協働するロボット技術
- 食器洗浄の自動化に関する技術
- 働く「ひと」のルーティーンワークを不要にするIT技術
- 画像認識を活用して「ひと」の行動を支援する技術
- 清掃、除菌を自動化・効率化する技術
- 調理を自動化・効率化する技術
- 体調に合わせておすすめ料理を自動にリコメンドする技術
- 「ひと」のコミュニケーションを促進・活性化する技術

LNest Grant

第53回リバネス研究費 吉野家賞 募集開始!

- 対象分野: 「ひと」の価値を最大化する自動化技術に関する研究
- 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: 2021年8月31日(火) 18時

➡ 詳細はP.33へ

◎過去の採択テーマ

第28回
(2015年6月)

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

第32回
(2016年6月)

松本 結 氏 国立精神・神経医療研究センター 神経研究所 ポスドク
テーマ 音響環境における周波数特徴と嗜好性の関係

第37回
(2017年6月)

柳澤 大地 氏 東京大学 先端科学技術センター 准教授
テーマ 数理モデルによる最適な客席レイアウトの研究/
シミュレーションによる店員の動線と連携を考慮した動きやすい店舗の研究

第41回
(2018年6月)

須藤 美音 氏 名古屋工業大学大学院 社会工学専攻 准教授
テーマ 店舗の環境が調理従事者の働きやすさおよび顧客の満足度に与える影響

第45回
(2019年6月)

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

第49回
(2020年6月)

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

意志のある一歩が未来を拓く 研究応援プロジェクト



第53回 リバネス研究費 募集要項発表!!

◎ コージンバイオ賞

対象分野

培養を通じて人々の生活を向上させる可能性がある、未来に向けた研究分野に限らず、「培養を通じて人々の生活を向上させる可能性がある、未来に向けた研究」を広く募集いたします。例として、応用生物学、免疫学、細胞工学、分子細胞生物学、獣医学、応用微生物学、情報工学といった分野を始め、培養と掛け合わせたあらゆる学問分野のテーマ・技術も対象とします。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2021年7月31日(土) 18時



担当者
より
一言

コージンバイオは、培地の開発・製造を行う国内培地メーカーで、製品・技術を通じて、社会・医療・バイオテクノロジーへの貢献を目指して、事業活動を行っております。日々、培養技術が発展していく中で、まだ眠っている革新的で、魅力ある技術・研究を微力ながらサポートをしたいと思い、今回の研究費を設置させて頂きました。募集対象は、ジャンルにこだわることなく、培養と掛け合わせた様々なテーマ・アイデアとなります。皆様の魅力あるテーマやアイデアと出会えるのを、非常に楽しみにしております。ご応募をお待ちしております。

◎ ニッスイ賞

対象分野

テクノロジーを活用して食をアップデートするあらゆる研究

「未来の食」に関する研究を中心に、食品のおいしさ、栄養・機能性、加工・調理・保存、食品廃棄物の有効利用、自宅での健康管理ツール、パーソナル栄養、食品の情報工学に関する研究など、食をアップデートするあらゆる研究を募集します。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

申請締切 2021年7月31日(土) 18時



担当者
より
一言

ニッスイでは、水産物をはじめとした資源から多様な価値を創造し続けるため、水産食品・養殖・健康分野の研究を進めてきました。現在、食と水産を取り巻く環境は、世界の人口増加に伴う食糧危機や、気候変動による海水温上昇などを含め、大きな変化の時を迎えています。私たちの20年後、30年後の未来を見据え、食をアップデートするあらゆる研究を今回募集します。おいしさや機能性、食品加工、食品廃棄物利用など、食に関連した研究にとどまらず、情報工学やヘルスケアデバイスなど、多岐にわたる分野からの斬新なアイデアをお待ちしています。

◎ 日本ネットワークサポート賞

対象分野

微粉末化または高温焼成を必要とする夢ある研究

全国の送配電網で数多く使われており、安定して電力を届けるために不可欠な高品質な碍子を1920年から作り続けています。培ってきた窯業の技術力、トロンメル型ボールミルおよび高性能な焼成炉など日本トップレベルの製造環境等を活かして、共に新たな事業領域を創造できる提案を幅広く募集いたします。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円+トロンメル型ボールミルや焼成炉の無償利用

申請締切 2021年7月31日(土) 18時

※審査は関西電力技術研究所と連携して行います。



担当者
より
一言

関西電力グループの一員である日本ネットワークサポートは、1920年創業のがいし事業において世界最高レベルの技術力や製造環境を有しています。この強みを活かして、都市基盤を支える新たな製品と事業を生み出したいと考えています。また、例えばポリマー碍子に使われているシリコンゴムやガラス繊維強化樹脂のリサイクルやアップサイクルなど、環境にもやさしい持続可能な技術も切り離して考えることはできません。一緒に100年後の都市基盤を支える新たな研究開発にチャレンジしましょう。

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/>



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。

◎ フォーカシステムズ賞

対象分野

スマート社会の実現に向けたあらゆる研究

環境、エネルギー、資源ものづくり、IoT、ロボティクス、モビリティ、人工知能、交通、医療、介護、ヘルスケア、バイオ、農業、海洋開発、食品、防災、アフターコロナ。

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円+システム化に向けたのアドバイス

申請締切 2021年7月31日(土) 18時



担当者
より
一言

ネットワークの高度化を基盤に、ビッグデータ解析、AIと関連技術革新が進み、サイバー空間と現実空間の融合が進んでいます。スマート社会の実現や新型コロナウイルスによる生活様式の一変など、デジタル化は加速していくことになるでしょう。フォーカシステムズでは、データ取得、取得したデータの解析、解析結果を用いた社会実装・サービス化までを、一気通貫して取り組むシステム設計・開発により加速する様々な研究を募集します。様々な仮説と取得する現実空間のデータについて、環境、農学、情報など分野に限らず多岐にわたるアイデアを募集します。

◎ 吉野家賞

対象分野

「ひと」の価値を最大化する自動化技術に関する研究

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

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円+店舗等を研究・実証試験フィールドとして提供

申請締切 2021年8月31日(火) 18時



担当者
より
一言

新しい生活様式への変化によって、食事環境に期待される要素は様変わりしています。安心・安全な店舗空間作りはもちろんですが、「ひと」だからこそ発揮できる価値が以前にも増して注目されています。「ひと」同士が表情を見ながらコミュニケーションを取るからこそ、独りではない安心感や、アットホーム感が創出され、生活を豊かにしていたことを社会全体が再認識しました。このような時代だからこそ、「ひと」がやらなくても良いことは自動化・効率化するアイデアで、「ひと」の価値を最大化することが求められるのではないのでしょうか。まだ誰も最適解を見出せていないこの課題こそ、研究者の方々と知恵を出し合いながら、アイデア発想と実証に取り組んで行くべきと考えています。自由な発想で、「ひと」の価値を最大化する自動化技術に関する研究テーマを募集します。また、研究費をお渡しするだけでなく、実際に吉野家の店舗等を活用した研究や実証試験も全面的にご協力いたします。

【第2回 リバネス高専研究費】日本の研究.com賞

対象分野

研究データベースを活用して、科学技術の発展を加速するあらゆる研究

研究者・研究課題を検索できる「日本の研究.com」のようなデータベースでは、如何にユーザがデータベースを効果的に活用できるかが重要です。本研究費では、関連性の可視化やデータのタグ付の新たなロジック開発など、「データベースにおいて、ユーザーが求めるデータにたどり着き、新たな知見や課題発見などに繋がるあらゆる手法」に関して募集します。デザイン・論理学・数学・文学・社会科学・心理学・情報工学などあらゆる分野の研究者からの応募をお待ちしております。尚、研究データベースに直接関係しないデータ活用のテーマや、KRA・産学連携コーディネーターなどの研究成果の社会実装に関わる方からの申請も対象です。

採択件数 若干名

助成内容 研究費30万円

申請締切 2021年7月31日(土) 18時



担当者
より
一言

日本の研究.comは競争的資金の研究課題をもとに構成した国内随一の研究課題データベースです。国内で行われている研究の動向や、研究者同士の関連等のデータを有しています。私たちは日本の研究.comのデータベースを用いて、誰もが過去の知見を基に新たな知識を生み出せる世界を作りたいと考えています。研究のデータベースを有効活用することで、異分野との新結合や課題の発見から新たな研究テーマが生まれてくることを後押しするようなアイデアをお待ちしています。

本研究費は、**高等専門学校に所属する学生および40歳以下の研究者を対象**としています

採択者発表

第50回 日本ハム賞

小林 拓郎 順天堂大学大学院 泌尿器外科学 博士課程3年

研究テーマ **食事記録からみる男性更年期障害を予防するアンチエイジング献立の提案**

第50回 パナソニック アプライアンス社賞

黒田 慧莉 お茶の水女子大学 人間文化創成科学研究科 博士前期課程1年

研究テーマ **予測符号化を模倣する深層生成学習モデル構築に向けた取り組み**

竹内 雅樹 東京大学 工学系研究科電気系工学専攻 修士課程2年

研究テーマ **喉頭がん患者のための失われた声を取り戻すデバイスの開発**

第50回 プランテックス賞

嶋川 銀河 関西学院大学 理工学部 生命科学科 助教

研究テーマ **なぜ野外の植物は老化しても元気なのか？**

野崎 翔平 筑波大学 生命環境系 つくば機能植物イノベーション研究センター 助教

研究テーマ **植物一過の発現系「つくばシステム」と転写制御を利用した植物ホルモン生産法確立**

第51回 ダイセルヘルスケア賞

寺谷 俊昭 慶應義塾大学 医学部消化器内科 専任講師

研究テーマ **食成分が腸管-肝臓-脳軸の活性化と維持に果たす役割について**

第51回 扶桑化学工業賞

那小屋 公太 新潟大学大学院 医歯学総合研究科 摂食嚥下リハビリテーション学分野 助教

研究テーマ **果実酸が嚥下動態へ及ぼす影響**

第52回 環境革命賞

大久保 光 京都工芸繊維大学 工芸科学科 機械工学系 助教

研究テーマ **産業廃棄物の循環を目的とした高分子の自己再生能力を利用したマテリアルリサイクル樹脂歯車の創製**

稗貫 峻一 横浜国立大学 先端科学高等研究院 IAS客員准教授

研究テーマ **再生可能エネルギー技術の地域内外別経済効果を推計するための産業連関モデルの提案**



第50回リバネス研究費 日本ハム賞

男性ホルモンが超高齢化社会の健康アウトカムの鍵を握る

順天堂医院泌尿器科は、男性の健康に着目した日本で初めてのメンズ・ヘルス外来を立ち上げた。その専門性を生かし順天堂大学の小林氏は、食事摂取傾向とテストステロンの関係から男性アンチエイジングに向けた研究を行う。



採択テーマ

食事記録からみる男性更年期障害を予防するアンチエイジング献立の提案

順天堂大学大学院 泌尿器外科学 博士課程

小林 拓郎 氏

足音なく忍び寄る課題

女性の閉経のような生理的イベントがないため認知されにくい、男性にも更年期障害が存在する。血中の男性ホルモン濃度は加齢に伴い低下し、加齢男性性腺機能低下症候群（late-onset hypogonadism (LOH) 症候群）を引き起こす場合があるという。男性ホルモンは筋、骨、中枢神経系、前立腺、骨髄、皮膚、性機能へ影響をもたらす、重要な生理的役割を担っている。ゆえにLOH症候群の症状は多岐にわたるのだ。精神・心理、身体、性機能に主に症状が現れ、具体的には意欲や認知力の低下、疲労感、イライラ、睡眠障害、内臓脂肪の増加、骨密度低下、性欲の低下などが挙げられる。LOH症候群は認知度がまだ低く、病名が分からず適切な治療を受けられずに苦しんでいる人も多い。

テストステロン値の個人差を探れ

近年、男性ホルモンの代表であるテストステロンをバイオマーカーに、アンチエイジング医学が世界で進んでいる。その中で小林氏は「なぜテストステロン値に個人差がでてくるのか」という問いを持つ。テストステロンは加齢、肥満、糖尿病や精神的ストレスで低下する一方で、漢方薬、運動、また、亜鉛やアリシン、カルニチンを含む食品の摂取によって上昇すると報告があるのだ。小林氏は、LOH症候群の患者

ではそれらの食品の摂取頻度が低く、テストステロン値が低下しているのではないかと仮説を立てている。

本申請では、アンチエイジングにむけた適正な献立を提案することを目指し、LOH症候群における食品の摂取量データを収集分析する。具体的には、約100種類の栄養素と約70種類の食品群の摂取量が把握できる簡易型自記式食事歴法質問票を用いて、LOH症候群と診断された群と健康な群の回答を比較することで、LOH症候群に関連する食品の摂取頻度を明らかにしていく予定だ。

科学的根拠に基づき、食でアンチエイジングを

「研究成果をもとに、将来は日本ハム社と一緒に個別のアンチエイジング献立まで開発したいです」と小林氏。高齢社会における男性の健康アウトカムの向上のためには、疾患の認知が必要であると同時に、日常生活からテストステロン値を改善するようなアプローチが必要だ。

高齢社会におけるQOL向上は我が国にとどまらず世界の課題だ。米国での調査によれば、60代では20%、70代では30%、80代では50%の男性で、男性ホルモンが若年男性の基準値を下回っていたという。食という身近な手法でテストステロン値を改善できれば、社会に与える意義は大きいだろう。

(文・金子 亜紀江)

第50回リバネス研究費 パナソニック アプライアンス社賞

脳が未来を予測する仕組みを解き、モノに人らしさを

飛んできたボールをキャッチする。どこに手を伸ばせばよいかを都度計算せずとも手を伸ばすことができる。これは脳が無意識のうちに情報を処理して瞬時に未来を予測しているからであるが、その仕組みはまだ分かっていない。黒田氏は人の予測の仕組みを解き明かし、深層学習モデルとして表現・実装しようと試みる。


採択テーマ

予測符号化を模倣する 深層生成学習モデル構築に向けた取り組み

お茶の水女子大学
人間文化創成科学研究科 博士前期課程1年(採択時)

黒田 慧莉 氏

瞬時に予測する脳の不思議

私たちは、言語や目の前の現象から様々な情報を受け取り、少し先の未来や過去といった時間関係を瞬時に捉えている。例えば、自動車が行き交う道路を渡る場面をイメージしてほしい。自動車が自分のいる方向に走ってきている時、私たちは自動車の位置や速度などの情報を読み取り、道路を渡りきれぬかどうかを瞬時に判断している。つまり、車がどの時間にどの位置にいるのかという将来像を頭の中で予測しているのだ。黒田氏は、そのような不思議で見事な脳の働きに感動し、脳の仕組みを表現するアルゴリズムの研究に取り組んでいる。

予測符号化の模倣で未来は予測できるか

近年の機械学習は目覚ましいスピードで進展しているが、ヒト脳のように、時間を認識して次に起こる事象を予測するには至っていない。ヒト脳は、環境から感覚器を通して入力される刺激と、過去の経験や知識などに基づいて導かれる予測との差分を処理するという、高度な情報処理を行っている。これを予測符号化といい、より精度の高い予測を実現している。黒田氏は、予測符号化を模倣することで、脳が時間関係を捉える構造や仕組みを機械学習モデルとして構築しようと挑戦する。現在は、自然動画像を用いて数秒先に起きる現象の予測まで可能なことが分かったという。今後はより長時間先まで正確性を伴って予測できるモデルへと発展させようと試みている。

モノに人らしさが備わる世界を目指して

本研究を社会の課題解決に活かしていきたいと考える黒田氏。そのひとつに、人手不足解消や負担軽減のために開発が進む、介護ロボットへの応用を考えているという。現在の介護ロボットは、人の次の行動を予測した上での動作はできない。もしロボットが、まるで人のように状況判断し自ら予測して動くことができれば、皆が安心して利用できるようになるのではないか。「こうした高度な予測技術が確立するまでには多くの時間がかかります。だからこそ、自分なりの考えを盛り込んで新しいモデルを開発したいです」。本研究の先には、黒田氏の考える“人らしさ”がモノに込められた、未来の世界が広がっているに違いない。

担当研究員からひとこと


パナソニック株式会社 アプライアンス社
技術本部

和田 賢宣 氏

本研究によって、機械学習による未来予測が可能になると、“未来予想AI”を搭載した機器が、生活者の行動を予測して自律動作し、機器が生活者に寄り添って暮らしを支える未来がもたらされると期待します。「“未来予測”によって、機器に“人間らしさ”を与え、利便性だけではなく安心感をもたらしたい」という思いを持って研究を推進している黒田さんを応援したいと思います。

失われた声を取り戻す、 新たな装着型デバイスの開発へ

人々は、肺からの気流を声帯で振動させて発声している。しかし、がん治療等のため喉頭摘出や気管切開手術を受けることで、失声を余儀なくされた方は多い。口(舌)、咽頭、喉頭がんの1年間の新規罹患患者数は、世界中で約75万人(2018年)に上るといふ。その中で東京大学の竹内氏は、声を失った患者さんの意見を聞きながら、従来の概念を変える新たな装着型デバイスの開発に挑む。



採択テーマ

喉頭がん患者のための 失われた声を取り戻すデバイスの開発

東京大学
工学系研究科電気系工学専攻
修士課程2年(採択時)

竹内 雅樹 氏



開発中のウェアラブルデバイス

人の声に近いデバイス開発への挑戦

電気式人工喉頭(EL)は、声を失った方向けの発声補助器具だ。振動する器具先端を喉元に押し当てて、口内に振動を響かせ、舌や口を動かすことで声に変える仕組みだ。操作が簡単なものの、声帯音源と異なる単調な振動音を用いるため機械的な声しか出せない、使用時に片手が塞がる、その見た目から奇異の視線を向けられるといった様々な課題が存在する。「20年以上前に日本で初めて製品化されたELが、今も主流として市販されていることに驚きました」。そこで竹内氏らは、独自のアルゴリズムを用いて自然な声を出せる、首元装着型のウェアラブルデバイス“Syrinx”の開発に挑んでいる。

身につけたいと思えるデバイスに

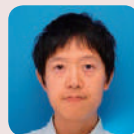
首元の装着部分には円柱型の2つの振動子があり、予め録音した過去の自分の声から作製した振動音を流す仕組みだ。これにより自然な声を実現する。振動音の作製アルゴリズムは、音声変換で用いられる機械学習技術を独自に応用させたものだという。また、身につけやすいデザインを追求したことも特徴だ。バックルは軽量で頑丈な素材を使い、首の太さに合わせて調整可能で、気分によって色も変えられる。「身につけてカッコいいと思える、時計のようなスタイリッシュなデザインを目指しました」。機能の追求に留まらず、義手や義足の開発を行うデザイナーと共に、実際に患者さんの意見を聞いて作製したことがこだわりだ。

声を失った方が不自由なく話せる社会へ

竹内氏の原体験は、喉頭摘出によって声を失った患者のコミュニティ“銀鈴会”の発声映像との出会いにある。練習によって声はでるが、健常者の声からは程遠いと感じた。「実際に銀鈴会を訪ねたところ、人に近い声で話したいと打ち明けられました」。技術進展がされていない現実を知り、自らが先駆者となるべくチームを作って動き出したという。

「ビジョンは、声を失った方が日常生活で何不自由なく話せる社会を作ることです」と竹内氏。社会実装に向けて越えるべき課題は多くある。音質がばらつく、振動音漏れのノイズが耳障り、抑揚がつけられないなどが挙げられ、共同研究先を探したいという。従来の発声補助器具の概念を打ち破り、技術革新に向け奔走する竹内氏のこれからの注目だ。

担当研究員からひとこと



パナソニック株式会社 アプライアンス社
事業開発センター

渡邊 正人 氏

竹内さんの研究が進み世の中に出たら、声を失った患者さんにどれだけ喜んでもらえるでしょうか。まさに心と体を健やかにする研究テーマだと思います。大きなチャレンジであり、まだまだ大きな壁もあると思います。それでも壁を乗り越えてくれると感じた、竹内さんの行動力と、周りを巻き込み前へ進める人間性に触れ私も応援したくなり、採択させていただきました。

第50回リバネス研究費 プランテックス賞

葉の老化に伴う光合成活性低下のメカニズム解明を目指す

作物の収量向上には、効率よく光合成を行うことが欠かせない。嶋川氏は、葉の老化に伴う光合成活性の低下が環境により異なることに注目し、本メカニズムの解明が光合成活性を維持、収量増加につながるのではないかと考え研究に取り組んでいる。



採択テーマ

なぜ野外の植物は老化しても元気なのか？

関西学院大学
理工学部 生命科学科 助教

嶋川 銀河 氏

収量向上を目指すアプローチ

現在のペースで世界人口が増加し続けた場合、食料不足の解決のために2050年までに作物収量を5割増加させる必要があると言われている。作物収量に直結する葉の光合成生産は、発生から枯れるまでの葉寿命における積算光合成量で決まる。例えば、イネでは葉が発生してから枯れるまでの約80日の間に最大活性で光合成が行われるのはわずか数日である。これを考慮した場合、葉の最大光合成活性を1.5倍に改変するよりも、十分な光合成活性を維持できる期間を延ばすことが得策ではないかと嶋川氏は考えた。

葉の老化を早期に検知するマーカーの発見

光合成活性は、葉の老化が進むことで低下していくが、葉の老化誘導および老化初期過程における光合成装置およびその制御メカニズムの変化については未だ明らかになっていない。これまでに葉の老化に関する研究は多く行われてきたが、植物種や栽培環境により、老化に伴って生じる葉の光合成装置の変化が異なり評価が難しかった。嶋川氏は、フランスのCEA-Saclay 研究所においてオオムギの葉の老化について研

究を行ってきた。その結果、非破壊的な近赤外分光法を用いることで、生きたままの葉を簡便かつ迅速に測定できる方法を見つけ出した。この手法では、老化の指標として従来用いられるクロロフィル量よりも感度の高い老化マーカーであるプラストシアニンの量を見積もることができるため、老化の誘導を事前に察知することができるようになった。

屋内と屋外で異なる葉の光合成活性

屋内と屋外環境でオオムギ品種を栽培し、本手法で測定したところ、老化の初期過程で生成する活性酸素の分子種に違いがあることがわかった。屋外環境で栽培されたオオムギは、屋内環境で栽培されたものに比べて、老化した葉でも高い光合成活性を長期間維持することを見出した。このことは、野外での環境要因が老化葉における光合成活性を支えることを示しており、本賞ではこれまでの成果を基にメカニズム解明を進めていきたい考えだ。ゆくゆくは、葉が老化しても光合成活性を維持する方法を確立し、作物の生産性向上を見据えている。今後、嶋川氏の研究成果が露地や植物工場など様々な植物の生産性向上につながっていくことを期待したい。

(文・宮内 陽介)

植物による高機能物質生産により 食農産業に革新を

植物でのエボラワクチンの製造やインフルエンザワクチンの治験など、植物による物質生産は世界的にも注目を浴びている。野崎氏は、医薬品の製造ではなく、農業利用を見据えた植物ホルモンの植物一過的タンパク質発現システムの構築に挑む。



採択テーマ

植物一過的発現系「つくばシステム」と 転写制御を利用した 植物ホルモン生産法確立

筑波大学
生命環境系 つくば機能植物イノベーション研究センター 助教

野崎 翔平 氏

農学の基礎から応用の世界へ

生命活動の根幹を成すタンパク質の魅力に惹かれ、その形や生命現象における詳細なメカニズムを明らかにするために農学部に進学した野崎氏。祖父が鹿児島で農業に携わってきたことから、農学部での研究を一次産業に貢献させるべく植物ホルモンやマメ科植物の根粒形成を制御する転写因子の構造や機能解析に関する研究に没頭してきた。植物ホルモンの中でも、野崎氏が着目したのはブラシノステロイド (brassinosteroid: BR)。BRは生殖成長、発芽、伸長成長、ストレス耐性付与など、多岐にわたる生理作用を持つことから、作物の増収効果に加えて、バイオマス増産にも寄与する。しかし、BRは複雑な骨格を有することから全合成のコストが高く、さらに生合成酵素の一部が未同定であることから微生物を用いた合成も困難であり、産業応用は進んでいない。そこで、着目しているのが植物を用いた低コスト生産システムの構築だ。

植物を利用したタンパク質大量生産系 「つくばシステム」

植物による物質生産は、2012年に遺伝子組換えエンジン培養細胞によるゴーシェ病の治療薬が米国FDAの認可を受けて以降、インフルエンザ4価ワクチンや犬の菌周病予防のインターフェロンなど、医薬品を中心に治験や製品化事例も

生まれてきている。野崎氏は、ベンサミアナタバコを利用した一過的遺伝子発現系において世界的にもトップレベルのタンパク質大量生産能力を持つ「つくばシステム」を用いて開発者の三浦謙治教授とともに、BRの低コスト生産にチャレンジしている。アグロインフィルトレーション法に用いるベクターを改良することで、従来世界的に使用されていたmagnICONシステムと比較して、高効率な発現系を達成した当システムにより、すでに、植物が本来有する内生量を遙かに上回る活性型BRの生産に成功している。

タンパク質の作りすぎを抑える機構を破壊する

実用化を見据えると、既存のつくばシステムだけでは、生産効率はまだまだ不十分だった。植物も動物と同様に、同じ物質を生体内で無制限に大量生産してしまえば、生命現象を維持することは難しくなるため、一定以上の物質を作りすぎなくするための転写制御機能が携わっている。植物内でBRを大量生産する場合も、このフィードバック調節機構により、多くの活性型BRが代謝され不活性化されてしまうと考えられる。そこで、BR代謝関連遺伝子を一過的に阻害・抑制する技術を構築することができれば、BRのさらなる大量生産が可能になるのではないかと仮説を立てて本研究を推進する。植物を利用したタンパク質生産を一気に効率化する基盤技術の開発に注目してほしい。

(文・川名 祥史)

第51回リバネス研究費 ダイセルヘルスケア賞

腸管-肝臓-脳相関の解明と制御で腸の健康をつくる

腸と肝臓と脳を介した情報伝達のネットワークを世界で初めて発見した慶應義塾大学の寺谷氏。今回、臓器相関の考え方を人の健康づくりやその食事の制御に活かすというテーマで採択に至った寺谷氏は、基礎研究を通じた企業との連携の新しい形を我々に提示している。



採択テーマ

食成分が腸管-肝臓-脳軸の活性化の維持に果たす役割について

慶應義塾大学 医学部消化器内科 特任准教授

寺谷 俊昭 氏 (写真右)

腸の情報は肝臓を介して脳へと至る

これまで、メタボリックシンドローム患者が多く発症する非アルコール性脂肪肝炎病態メカニズムの解明など、肝疾患を中心に研究を行ってきた寺谷氏。食と健康の関係性をより深く研究する上で着目したのが、血液中の液性因子や神経を介して臓器が互いに影響し合う“臓器相関”という考え方だ。例えばうつ病患者が炎症性腸疾患を併発するケースが多いなど、脳が制御する自律神経が腸内免疫に関与する可能性が示唆されてきたが、両者間を情報伝達する経路には未だ謎が残されていた。寺谷氏は2020年、肝臓が腸内環境を感知し、迷走神経を介して脳に情報伝達することで、腸管内で免疫寛容に関わる末梢性制御性T細胞(pTreg)の分化・誘導を制御していることを世界で初めて報告した。「腸→肝臓→脳→腸反射による腸内恒常性の制御」という新しい情報伝達ネットワークの存在と、その役割の一端を明らかにしたのだ。

腸内恒常性を維持する食成分を求めて

論文では肝臓と脳を繋ぐ迷走神経を外科的、化学的に障害することで大腸のpTregが減少し、その結果大腸炎にかかりやすくなることを示した。寺谷氏の次の興味は、腸から肝臓への情報伝達だ。両者は腸間膜静脈と門脈を通じて繋がっており、腸管から吸収された食成分が血流に乗って運ばれる。

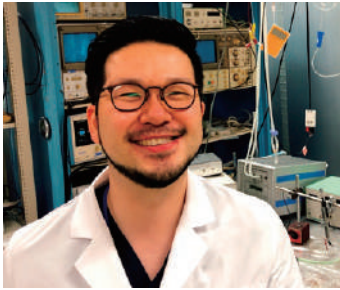
脳→腸反射へと繋がる肝臓迷走神経を刺激する因子は一体何なのか。今後、食成分に起因する神経刺激因子やその受容体が特定できれば、腸内恒常性の維持と破綻のメカニズムに対する理解が深まるだろう。その先には、食によって各種腸疾患を制御する可能性が見えてくるはずだ。

基礎研究と歩調を合わせた産学連携の道

腸内環境の制御に関わる臓器間ネットワークの解明を目指す本研究に対し、株式会社ダイセルヘルスケアSBUの稲井田氏、卯川氏は「基礎的な知見の蓄積が、将来的に新しい機能性食品の発見に繋がるはず」と期待を寄せる。ダイセルは腸内代謝物を機能性食品素材の中心と位置づけ、研究開発を手掛けてきた。その過程で3,000種を超える細菌ライブラリを保有しており、その中にはダイセルが扱いを得意とする嫌気性細菌も含まれる。本研究により肝臓迷走神経の刺激因子が明らかになれば、それを体外で発酵生産できる可能性がある。さらに寺谷氏は「誘導体の産生などダイセルのノウハウを組み合わせれば、より腸管の健康維持に働きやすい特徴的な刺激因子を作れる可能性もある」と話す。臓器相関や微生物-宿主間相互作用など、腸に関わる研究は複雑化していく傾向にある。丁寧に基礎研究を進めるアカデミア研究者と独自技術を持つ企業が長期的に目線を重ねることで、健康社会の実現に向けた新しい道が拓かれるのだ。(文・井上 剛史)

歯科医師が挑む、酸が摂食嚥下(飲み込み)に及ぼす影響の解明

近年、高齢者の肺炎発症者数は年々増加しており、肺炎による死亡率は上位に位置している。中でも食物や唾液などが誤って気管内へ落ち込む(誤嚥)に関連する「誤嚥性肺炎」による高齢者の死亡者数は急激に増えている。歯科医師でもある那小屋氏は、基礎研究の視点から、課題解決へ向けた研究を行なっている。



採択テーマ

果実酸が嚥下動態へ及ぼす影響

新潟大学 大学院 医歯学総合研究科
摂食嚥下リハビリテーション学分野 助教

那小屋 公太 氏

高齢者の誤嚥性肺炎課題に着目

大学院時代から咀嚼や嚥下関連の研究に従事し、現在は嚥下に関する臨床のみならず研究にも重きを置く新潟大学で、臨床医として現場の課題に向き合う那小屋氏。誤嚥性肺炎発症の誘因は様々だが、摂食嚥下障害による影響が特に大きい。「歯科治療の現場でも摂食嚥下障害による影響は大きく、患者さんが治療中にむせる時は姿勢を調節するなど工夫を行っています」。那小屋氏が所属する研究室では年々注目度が高まっている本課題に対して新たな臨床的アプローチを提案したいとの思いから、摂食嚥下障害の病態解明や新たな治療戦略を見出すために、動物やヒトを対象とした基礎実験を行いながらこのテーマに挑んでいる。

少しずつ見えてきた酸と嚥下の関係

現在、摂食嚥下障害に対するスクリーニング法の一つである咳テストには、果実酸の一種であるクエン酸が用いられている。また、過去の臨床報告では、酢酸が嚥下反射惹起を促進するなど酸の嚥下に対する有用性が報告されている。しかし、その生理学的機序に関しては不明な点が多い。近年、那

小屋氏の所属する研究室では、健常成人を対象として炭酸水摂取時の嚥下関連筋の筋電図解析を行い、炭酸水の泡刺激は、口腔内での保持量、および、嚥下時の咬筋と舌骨上筋の筋活動を増加させ、炭酸水が摂食嚥下リハビリテーションの方法として有用な可能性を報告している(Takeuchi C et al., Dysphagia, 2020)。この研究結果を受け、「今回は食品成分として様々な食物に含まれる果実酸を用い、嚥下反射への機能的な影響や、さらに咽喉頭酸受容体との関係など分子生物学的な視点からもアプローチしたい」と語っている。

歯科治療現場における果実酸の可能性

例えば、大きな病院ではなく街の歯医者さんで簡便に嚥下機能の評価や、予防的に嚥下機能を維持できる方法などを指導することができれば、より誤嚥性肺炎発症を防げるのではないかと。「果実酸が嚥下に対して有用であれば、うがい薬やガムなど歯医者さんにあるものに添加すれば歯医者さんに来ること自体がリハビリになるかもしれない。果実酸により新しい健康習慣が生まれるかもしれない」と語る那小屋氏。嚥下と酸の関係が明らかになった先には、果実酸を扱う扶桑化学工業とのコラボレーションの可能性も大きく広がりそうだ。(文・伊地知聡)

担当研究員からひとこと



扶桑化学工業株式会社 ライフサイエンス事業部 商品開発部 郡司 遼馬 氏

食品添加物等に用いられる有機酸に関する商品開発を行っています。先生の研究内容には弊社が食品分野で有機酸製品の開発を行ううえで新しい切り口になる可能性を感じました。これまで我々がアプローチしてこなかった分野への訴求が可能であり、高齢化社会においてその社会的意義は大きいように思われます。これから議論を重ねて前に進めていけたらと思います。

〈特集2〉ヒトは宇宙で暮らしていけるか

日本は2020年7月に、火星を視野に入れつつ月での持続的な活動を目指す米国提案による国際宇宙探査(アルテミス計画)の参画を決定した。2030年頃の月面基地完成・運用を目指し、日本でも研究開発ロードマップが生まれ必要な要素技術の検討が進められている。宇宙という閉鎖隔離環境でヒトが暮らしていくためには、生活の質(Quality Of Life:QOL)の向上に資する技術や、限られた資源を無駄なく利用する資源循環システムが求められている。現在、これらの技術においてどのような研究開発が進んでいるのか研究者に話を聞いた。

TOPIC.

光触媒を用いてヒトのQOL向上をもたらす



東京農工大学大学院
農学研究院 生物システム科学部門 准教授

中田 一弥 氏

宇宙での有人長期滞在には、生命維持システムだけでなくQOL向上が欠かせない。空気の入替えができない閉鎖空間では、ヒトから発生する臭いが滞在者のストレスになることや、雑菌が増えて悪影響を及ぼすことも懸念されている。東京農工大学の中田氏は、光触媒技術を用いた消臭、殺菌の研究成果を、宇宙の長期滞在時のQOL向上に活かそうとしている。

宇宙という閉鎖空間ならではの問題

光触媒を専門としていた中田氏が現在の研究テーマに取り組むのは、古巣である東京理科大学でスペース・コロニー研究センターセンター長であり宇宙飛行士の向井千秋氏との出会いがあったからだ。国際宇宙ステーション(ISS)内部は閉鎖空間なため臭いがこもり

やすいという。また、とある宇宙飛行士が運動した後に汗をかいたシャツを放置したところカビだらけになったというエピソードもある。現在は、訓練を受けた限られたヒトしか宇宙に行けないが、今後の宇宙開発が進めば民間での利用が増えてくる。そこで、臭いや雑菌への対策は避けて通れない問題と捉え、光触媒を活用した宇宙空間での空気浄化と殺菌剤の開発に取り組んでいる。

省エネ、コンパクトな 空気浄化装置の開発

宇宙の閉鎖空間で臭いの原因となるのは、ヒトの腸で生成されるメタン、尿などから放散されるアンモニアや、装置類から発生する揮発性有機化合物（VOC）がある。これらを光触媒により除去できないか研究を進めている。酸化チタンに代表される光触媒は、光を当てただけで強力な酸化力を持ち、有機化合物や細菌を分解することができる。光エネルギーさえあれば駆動できるため、これまでにISSにおいて光触媒による空気浄化技術が検討されているが、中田氏は高効率、省電力、コンパクトな装置の開発を目指している。2021年1月には、東京理科大学、有人宇宙システム株式会社と“光触媒を用いた空気浄化装置の製作と技術実証”に関わる共同研究契約を締結し、地上試験用の光触媒装置プロトモデル開発を進めてきた。この装置には、従来の光触媒よりも活性が高いものが用いられ、また内部のLEDランプで光触媒に効率よく光を照射する仕組みになっており、高い消臭効果が期待される。さらに省エネルギーかつコンパクトな装置として、わずかな電源で稼働し、装置の大きさは拳2つ分のサイズとなっている。今年度中に地上試験用のプロトモデルを改良したものを打ち上げ、宇宙での実証を行う予定とのことだ。「実際にISSの寝室で使ってみて効果を見たい」と中田氏。光触媒による消臭効果があるかどうか、宇宙飛行士に使ってもらい効果を体感してもらいつつ、ガス濃度のモニタリングも行う。現在は、ISS実証に向けてフライト品の開発を進めている。



空気浄化装置

廃棄物を利用し有用物質を作り出す

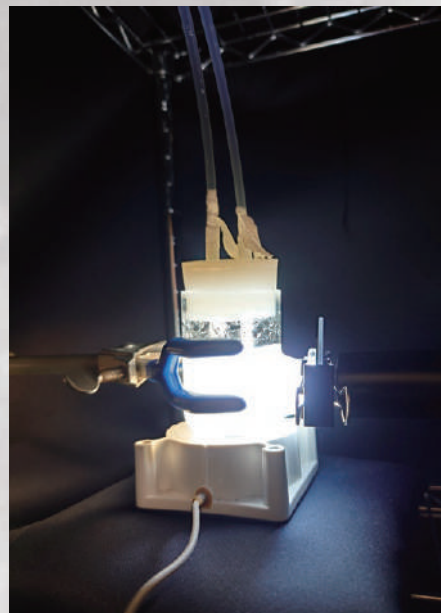
宇宙での雑菌対策についても、光触媒を用いて殺菌剤を作り出す研究を進めている。宇宙では密閉空間の中に長期滞在することから、一度、悪影響を及ぼす

細菌が繁殖すると、閉鎖空間内にいるヒトにとっては大きな驚異になることも想定される。そこで殺菌剤が必要とされるのだが、地上から補給するには様々な制約があるため、宇宙において現地で生産でき、かつ様々な細菌を不活化することができる抗菌スペクトルの広い殺菌剤が望まれている。

中田氏は、ヒト体内から排出されたり二酸化炭素から酸素を作る過程で副産物として発生するメタンに注目した。メタンは地上ではエネルギー源として利用できるが宇宙空間では扱いづらく不要な廃棄物となる。実験では、水中に光触媒の粉末を入れ、メタンを通しながら光を当てることで有機過酸化物を作り出した。得られた有機過酸化物は、抗菌スペクトルが広く、細菌の中でもアルコール消毒液や100℃の煮沸を行っても死滅しないような耐性を持つと言われる芽胞を不活化させることに成功している。

その他にバイオマスから殺菌剤を作り出すことも検討している。長期滞在では、植物工場で野菜生産が行われ、根などの残渣が収穫時に発生することから、これらを活用できないかという視点だ。まだ実験レベルであるが、これらのバイオマスを光触媒で分解することで、ある種の希少糖を合成することができる。希少糖の中には、菌を抑制する効果を持つものもあるのだ。今後も光触媒を用いて、QOL向上と資源の有効利用を目指す中田氏の研究に期待したい。

（文・宮内 陽介）



有機過酸化物の
実験装置の様子

TOPIC. 2

効率よく尿などを飲料水に変える 水再生装置の開発

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 (JAXA)
有人宇宙技術部門有人宇宙技術センター 主任研究開発員

松本 聡 氏

有人での宇宙探査を目指す上で、水、特に飲料水は欠かせない。地球から飲料水を都度輸送するのは莫大なコストがかかるため、効率的な水再生技術が求められている。そこでJAXAでは、既存のシステムよりも優れた水再生装置の開発を進めている。本研究を推進する松本氏に話を伺った。



既存よりも優れた水再生装置の開発へ

水再生装置はすでに国際宇宙ステーション (ISS) にアメリカ航空宇宙局 (NASA) のシステムが入っているが、尿から出るカルシウムなどの成分でフィルターが詰まり定期的な交換が必要なこと、尿から飲料水への再生率が予定値よりも低く70～80%弱に留まっていること、装置が大きなこともあり、今後、さらに宇宙で活用していくには改善の余地があった。それらに対し、JAXAでは高再生率、小型、低消費電力、メンテナンス性を向上させた装置の開発を目指し、2011年より基本的なコンセプトや設計を固めてきた。水処理技術の活用にあたり、栗田工業株式会社が持つ高温高圧処理技術が優れていることから共同研究が始まった。2015年からは実証機を製作し、これまでにISSの“きぼう”日本実験棟にて技術の検証が進めてられてきた。松本氏は、マランゴニ対流や宇宙での沸騰などを専門に、“きぼう”での流体の実験を行っており、3年ほど前から本開発に参画、実証を進めている。

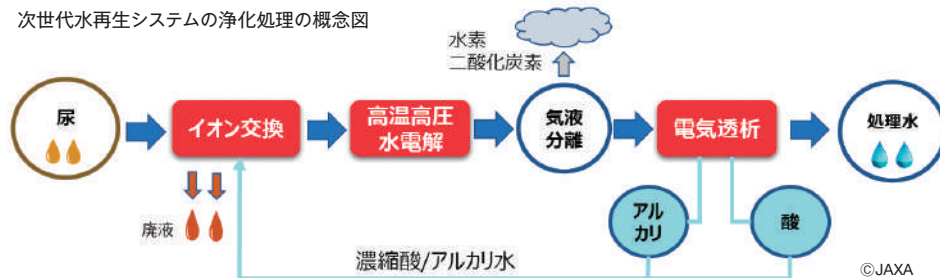
高再生率かつ メンテナンス性を向上させる

現在は、模擬尿での実証が進んでいるが、本装置を用いることで再生率85%と既存のシステムよりも高い数値が得られているという。新しい仕組みは、尿がまず装置に入るとイオン交換樹脂を通して、カルシウムやマグネシウムを取り除く。次に高温高圧水の電気分解を行い、有機物の分解を行い、電気分解後に気液分離を行うことで、水素と有機物由来の二酸化炭素を取り除く。最後に残った水は、電気透析をして残ったイオン分を取り除くことで飲料可能な処理水となる。このシステムでは、高再生率だけでなく消耗品の寿命も長くする仕組みも使われている。電気透析の際に副産物として、アルカリ性と酸性の水が得られる。これをイオン交換樹脂に個別に流すことで、吸着していたマグネシウムやカルシウムが剥がれ、イオン交換樹脂を再生できる。本来、イオン交換樹脂は消耗品だが、副産物をうまく使うことによって、通常半年から1年に1回交換していたものが、3年以上稼働が可能となっ

水再生システムの
国際宇宙ステーション (ISS)
実証装置



次世代水再生システムの浄化処理の概念図



た。さらに目標に掲げていた省エネ・小型化についても消費電力は800W以下、装置の大きさは現在のNASA水再生装置の容積も重量も2分の1にする目処を得ている。

宇宙の実証で見えてきた課題

宇宙では、地上と重力環境が異なることから、重力依存性がないように設計してきた。しかし実際に“きぼう”で稼働してみると、重力依存性が明らかになった。電気分解を行う2つのセルのうち、上流のセルは問題なく動作したが、下流のセルに気泡の量が多く付着することがわかってきたのだ。セルに気泡がつくことで分解効率が低下することから、松本氏は解決に取り組んでいる。「もともと対流の研究を行っていたので、専門性が活かせる」と意気込みを語る。解決策としては、処理液の流れを変えることで気泡を押し出そうと考えているとのこと。気泡を押し出すのは、流れが速いほど気泡を取り除きやすくなることから、重力依存性を考慮し、いくつか流速のパラメーターをふることで解決への糸口を探っている。

ゲートウェイでの利用を目指して

装置は、月、火星への足掛かりとなるゲートウェイに2028年頃の実装を目指して研究を進めている。ゲートウェイでは、4名ほどが滞在、1日当たり8Lの尿が出てくることを想定している。「現在は、あくまで技術実証の段階で処理の仕組みの中で出てくる課題を解決するのが目的です。きちんと処理できることを確認することを目指しています」と松本氏。“きぼう”で実際の尿から得られた再生水を飲むことは行わずに、実際の尿を使って飲料可能な水準のものが得られるかは、地上で検証を進めている。また、現状の実証機では処理の段階で発生する水素や二酸化炭素については、船外に排出させるような仕組みになっていることから、今後は他のシステムを組み込んで活用することを考えている。さらに廃液についても、マグネシウムやカルシウムを含んでおり、pHも中性に近いことから、宇宙での農業利用に使えるのではないかと考え、宇宙農業の専門チームとディスカッションを進めていきたいと話す。今後、本装置が組み込まれたゲートウェイで無駄ない再生システムが出来上がることを期待したい。(文・宮内 陽介)

TOPIC. **3**

有機残渣から 植物栽培に必要な培養液をつくりだす

大阪府立大学 大学院生命環境科学研究科
緑地環境科学専攻 生物環境調節学研究グループ 講師

遠藤 良輔 氏

宇宙の有人探査には、水だけではなく食料の安定的な確保が必要となる。そこで宇宙で農業生産を行い自給自足する宇宙農業が検討されている。その際には、非可食部などの有機残渣が発生することから、再資源化技術が必要だ。大阪府立大学の遠藤氏は、有機残渣のメタン発酵の際に生まれる消化液を植物栽培の培養液として活用する研究に取り組んでいる。



有機残渣を培養液として再生する試み

大学院では植物生理の研究を行っていた遠藤氏。資源循環の研究は、博士課程修了後、日本大学に就職しメタン発酵の研究に携わるようになってからだそうだ。2009年に大阪府立大学に異動し、メタン発酵と植物生理の取り組みが結びつき現在の研究が始まった。これまでも、メタン発酵によって得られた消化液を肥料として農地へ直接散布することは行われていたが、消化液を植物工場の培養液として使うことは行われてはいなかった。その理由としては、メタン発酵の消化液には、窒素成分とカリ成分が多く含まれるものの、リン成分は少なく、pHも高かったからだ。また含有する窒素成分の多くがアンモニア態窒素であり、植物に吸収されにくいいため培養液として適さなかった。遠藤氏は、微生物の力を組み合わせることでこれらの課題が解決できるのではないかと考えた。

生物酸化により 植物に使いやすい形にする

アプローチとしては、メタン発酵後に生物酸化槽を設けることで、好氣的微生物であるアンモニア酸化細菌および亜硝酸酸化細菌からなる硝化細菌群の働きを利用することにした。これにより、消化液に含まれているアンモニア態窒素が、植物が吸収しやすい硝酸態窒素へ転換される。さらに硝化の進行によって、消化液のpHは弱酸性に移行し、弱アルカリ条件下では沈殿物を形成しているリンやマグネシウムなどの多価の無機イオンの一部がpH低下に伴って液中に溶存することができるようになった。この処理を経ることで得られた消化液は、植物栽培にとって必要な鉄イオンが少ないこと以外、養分バランスが整っているという。この状態でも植物栽培に使えるが、膜分離により固体と液体を分けるところまで行っているそうだ。液体だけにするだけで、植物工場で使いやすくなるのである。微生物を除き、無機化した培養液は、作りおきや長期保存が可能となる。安定した電力確保が難しい宇宙に



実験室レベルの資源再生装置例



有機残渣から得られた培養液

において、保存のために必要となるエネルギーを節約できるため、培養液にすることは大きなメリットである。

微生物の処理を制御する

「残渣として微生物バイオマスが発生してしまうのが結構厄介なんです」と遠藤氏。微生物処理をすると微生物が増える。このことが宇宙での閉鎖型生産システムでは十分に考慮されていない。増えてしまった微生物を減らさねば、閉鎖型生産システムにおける物質収支が崩れ、安定的な生産を行うことが難しくなってしまう。今後の宇宙での活用を見据えた場合、効率よく処理を行うことが求められる一方で、微生物の数の制御にも注意を払わなければならないのだ。遠藤氏は、メタン発酵の嫌氣的微生物は、増えるスピードも処理のスピードも遅いため、ここである程度まで処理をさせて、生物酸化槽で好氣的微生物に処理を任せることで、微生物が増える量をコントロールできないかと考えているという。なお増えてしまった微生物は再度メタン発酵で分解することを考えており、細胞壁を破碎する処理を挟むことで分解が早くなるのではないかと仮説を立て、現在研究中だ。

得られた資源の有効活用を目指す

メタン発酵は地上では社会実装が進んでおり、日本にも1,000を超える施設がある。メタン発酵では、メ

タンが半分、二酸化炭素が半分ずつ得られる。これを分離してマイクロガスタービンなどの発電機で電気に変えて売電が主にされている。オランダでは、熱・電気・二酸化炭素を植物に使うトリジェネレーションという取組みが盛んだという。「我々もこれらモデル参考として用いたい」と遠藤氏。「我々のシステムには、熱・電気・二酸化炭素に加えて培養液も生み出すことからクワッドジェネレーションシステムにできる。現在のシステム想定では、これら得られた資源を植物工場で活用することを考えているが、得られたエネルギーは植物工場以外での利用も考えている」と話す。月では太陽光発電が使えないシーンがあるという。そのような時のエネルギーセーフティの観点から他のシステムとの繋ぎ込みを検討中だ。経済的に最も旨味がある部分での活用を見据えている。

現在、遠藤氏は一般社団法人SPACE FOODSPHEREに参画している。ここでは、宇宙における食料の生産及び供給並びにそれに関連した地上ビジネスに関わる市場の早期創出に向けて、国内外における産学官の有機的な連携を促進することをビジョンに掲げている。「多種多様な分野の人から、自分が考えもしなかったアイデアやビジネスチャンスが生まれてくる」と話す。「異分野のアイデアを取り入れながら宇宙農業における資源循環の形を模索するのが面白い」と今後の宇宙農業での活用ビジョンを語ってくれた。

(文・宮内 陽介)

海底探査技術を日本から世界へ

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、技術実証を具体化し、いよいよ民間企業や世界中の海底探査機関との接続を始めた。

19%から100%の実現に向けて

地球上の生命体を支え、天候や地球の気温に大きな影響を及ぼす海のことを、私たちはまだほとんど知らない。現在明らかになっている海の地形は、全体のわずか19%。月よりも火星よりも謎に満ちている海が、人類が消費する動物性タンパク質の20%を育み、排出するCO₂の30%を吸収している。海を知ることは人類や地球の持続可能性に繋がっているのだ。それだけでなく、海流予測による船舶運航の効率化、地震や津波などの災害予測、資源探査など、期待される効果は大きい。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) を立ち上げて以降、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。

未開拓海域のマッピング技術実証が始まる

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等の協力を得て、未開拓海域でのデータ収集が進んでいるものの、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た。そこで、DeSETでは2022年3月末を目標に、現在はP.49に記載のある3チームが実用化を見据えた技術開発を進めており、2021年7月から11月頃に日本近海で実証を行う計画だ。



第10回超異分野学会でのセッション

世界との接続、共に進める仲間を求めて

2021年4月にはDeSETチームとSeabed 2030のディレクターであるJamie McMichael氏や、Robin Falconer氏(元GEBCO指導委員会委員長)、Martin Jakobsson氏(GEBCO指導委員会委員、ストックホルム大学 教授)と開発した技術の実用化に向けた議論を開始した。また、2021年3月に行われた超異分野学会では、「未知なる海の解明が持続可能な未来の鍵となるか」と題してパネルセッションを行い、既存の海の産業に関わる事業会社や関係機関と共に、海を知るための技術を発展させ、社会的な価値とどう結びつけていくのかを議論した。海底地形図の解明とその先に見据える持続可能な未来を創るために、今後も政府機関、研究者、民間企業など、あらゆる組織から共に考える仲間を募集している。(文・川名 祥史)

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/>

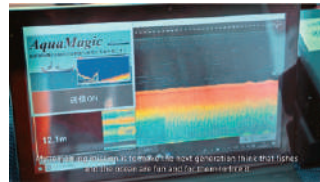
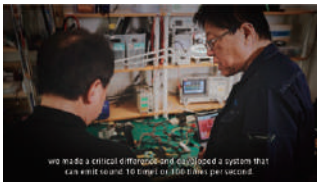
TEAM
01

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】株式会社AquaFusion

【構成機関】株式会社ブルーオーシャン研究所、滋賀大学、
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



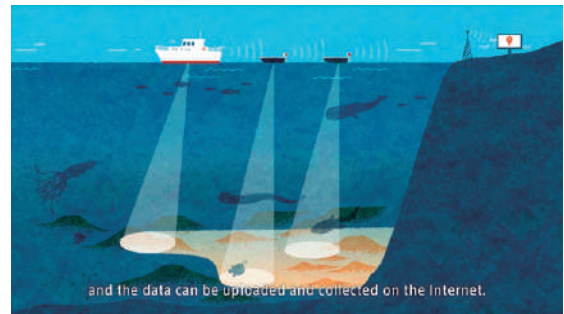
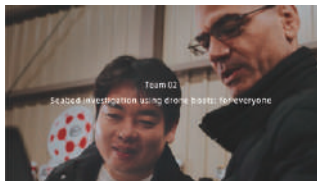
TEAM
02

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】株式会社ライトハウス

【構成機関】Japan Drones株式会社、島根大学



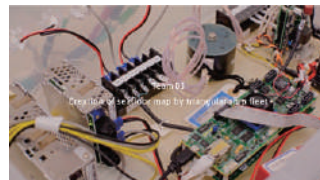
TEAM
03

テーマ:

広域同時海底地形探査システムの構築

【代表機関】株式会社マグナデザインネット

【構成機関】琉球大学、合同会社長右衛門、
株式会社オキシーテック、沖縄高専





Exploring Deep Tech & Solving Deep Issue

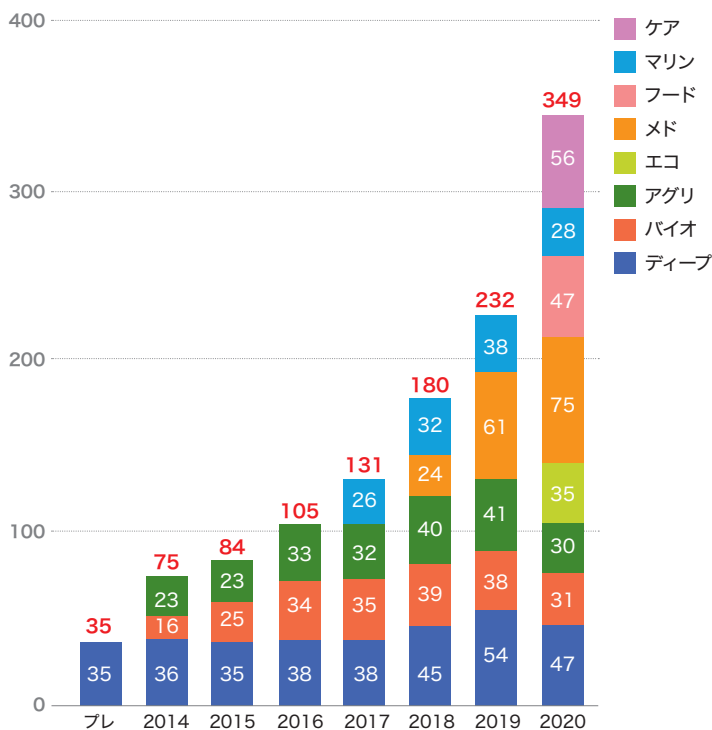
TECH PLANTER®

2021年シーズンエントリー締め切り迫る!

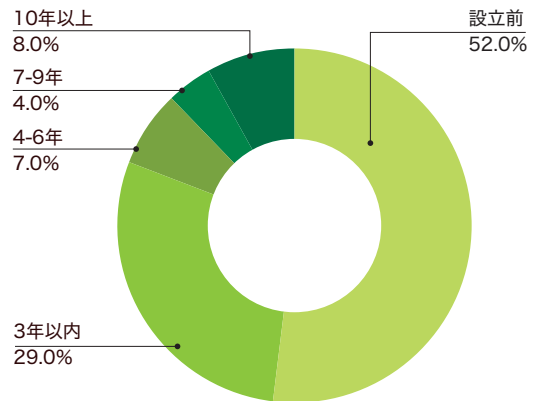
テックプランターは、大学や研究機関で生まれる科学技術の社会実装を促すアクセラレーションプログラムとして2013年に発足しました。2020年には、「未解決の課題“ディープイシュー”を、科学技術の集合体“ディープテック”で解決する」プラットフォームに位置づけを進化させ、課題領域に特化して実施をしています。昨シーズンは、全国のアカデミアやベンチャーから合計349チームのエントリーがありました。皆さんの技術をかけ合わせ、共に未解決の課題に挑みませんか。エントリーお待ちしております。



▼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)



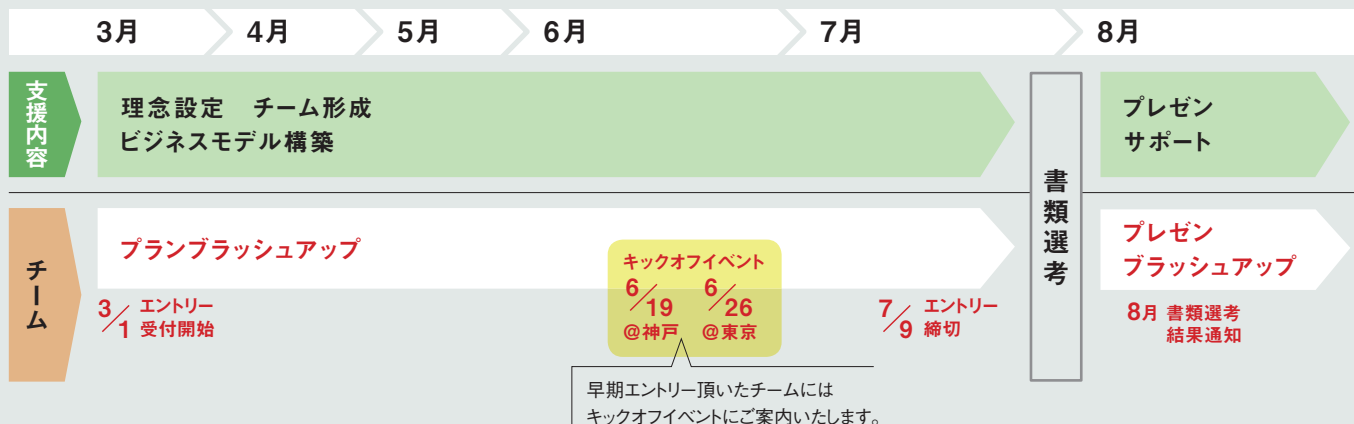
【詳細・エントリー方法】

<https://techplanter.com/>

リバネスIDを作成し、7/9(金)までに
エントリー書類の作成を行ってください。

TECH PLANTER 年間スケジュール

2021年



研究成果や技術を社会に還元したい！ 世の中の課題を解決したい！

求む! 世界を変えたい研究者

研究成果や技術を社会に還元したい、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。人口増加に伴う食料不足、豊かな海を次世代に引き継ぐ、環境問題の解決と持続可能な社会づくり、などの地球規模の課題に対して、みなさんとリバネスならびにパートナー企業が共にその解決を目指します。2021シーズンでは、以下の7つの領域に特化して開催いたします。



TECH PLAN DEMO DAY



ディープテック グランプリ

センサ、AI、ロボ、材料、
流通等基盤技術

9/11(土)



アグリテック グランプリ

アジア50億人の
食糧生産

9/18(土)



バイオテック グランプリ

ヘルスケア、エネルギー、
農業の基盤

9/25(土)



マリンテック グランプリ

豊かな海を
次世代に引き継ぐ

10/2(土)



メドテック グランプリ

新しい
予防・診断・治療

10/9(土)



フードテック グランプリ

持続可能な食産業
の実現

10/16(土)



エコテック グランプリ

サステナビリティ
と地球貢献

10/23(土)

2022年

9月

10月

11月

12月

1月

2月

3月



TECH PLAN DEMO DAY

7領域でのデモデイ開催

(上記参照)

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

超異分野学会

ディープテックグランプリ



最優秀賞

株式会社
エクストラボールド

プラスチックを循環させる
3Dプリントシステム

▼チーム名	▼ファイナリストエントリーテーマ	
株式会社 LexxPluss	自律走行型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	日本ユニシス賞
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	ACSL賞
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	日本ユニシス賞
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	KOBASHI HOLDINGS賞 三菱電機賞
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	オムロン賞
XELA Robotics 株式会社	ロボットに皮膚を与える、3軸分布型触覚センサ	
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	THK賞
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	カワチサキ賞
異方ベタル界面コンポジット エネクラスデザイン	大気から集水可能な高分子複合素材の開発 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	三井化学賞

バイオテックグランプリ



最優秀賞

カオイム・バイオサイエンス賞

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

▼チーム名	▼ファイナリストエントリーテーマ	
株式会社ボワロシステム	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	サントリー賞
Ablaze	高輝度蛍光物質を使ったウイルスの高感度見える化	三井化学賞 ロート賞
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!	KYOWA KIRIN賞
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	DNP賞
エビコピ	シングルセルからのメチル化DNA複製法の開発	NOK賞
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	
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	Taisho FRC賞 日本ユニシス賞

アグリテックグランプリ



最優秀賞

JT賞

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

▼チーム名	▼ファイナリストエントリーテーマ	
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	三井化学賞
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	サントリー賞
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	KOBASHI HOLDINGS賞
株式会社 Quantomics	農業をQuantによって制御できる世界の実現	クボタ賞
サグリ株式会社	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	損保ジャパン賞
株式会社ローカルランドスケープ	オキナワカカオを地域連携で世界ブランドへ	フォーカスシステムズ賞
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	日本ユニシス賞
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～	荏原製作所賞

エコテックグランプリ



最優秀賞

サカタインクス賞 ダイキン賞

Geothermy

熱エネルギーを直接電力に変える、
増感型熱利用発電

▼チーム名	▼ファイナリストエントリーテーマ	
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	日鉄エンジニアリング賞
ファンファール株式会社	数値最適化による産業廃棄物業界の省力化	荏原製作所賞
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	クボタ賞
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	最先端レーザ応用計測機器を用いた産業界の革新化	日本ユニシス賞
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!	損保ジャパン賞 三井化学賞
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	

メドテックグランプリKOBЕ

最優秀賞



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

▼チーム名	▼ファイナリストエントリーテーマ	
株式会社プロジェニサイトジャパン	再生医療を細胞から薬へ	神戸医療産業都市賞
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	Taisho FRC賞
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!	日本ユニシス賞
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	SOMPOホールディングス賞
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こどもの脳と心を守る	エクサウィザーズ賞
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	
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	ロート賞

フードテックグランプリ

最優秀賞



株式会社ウェルナス

「AI食」で
望む健康を手に入れる!

▼チーム名	▼ファイナリストエントリーテーマ	
株式会社グリラス	コオロギが実現する持続可能な食用タンパク質生産	
Ira Noah LLP	ジャックフルーツを用いた植物肉製造事業	日本ハム賞
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	ニッポン賞
株式会社Milk Lab.	糞のチカラを信じて	
株式会社ミートエポック	発酵熟成シートで"KEEP FOOD"	シグマックス賞
株式会社βace	世界に幸せをもたらすチョコレート技術	日本ユニシス賞
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	パナソニック アプライアンス社賞
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	
チーズ・乳酸菌研究所	大学発機能性乳酸菌活用と新規機能性発酵食品の創出	JT賞
ポルフィラ	インスリン代替製剤の開発とその実用	吉野家賞

マリンテックグランプリ

最優秀賞



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

▼チーム名	▼ファイナリストエントリーテーマ	
株式会社MITAS Medical	眼科専門医アドバンス型の遠隔診断を離島や海上に	
ウニノミクス株式会社	海の厄介者ウニを地域特産品に変える循環型ビジネス	荏原製作所賞
株式会社マリンナノファイバー	カニ殻由来のキチンナノファイバーでみんなを笑顔に	日鉄エンジニアリング賞
株式会社FRD ジャパン	閉鎖循環システムを用いたサーモントラウト陸上養殖	
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	KOBASHI HOLDINGS賞
株式会社セシルリサーチ	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	フォーカスシステムズ賞
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	日本ユニシス賞
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	

ケアテックグランプリ ※2021年シーズンは、ケアテックグランプリの開催はありません。

最優秀賞



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

▼チーム名	▼ファイナリストエントリーテーマ	
株式会社モーリス	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	
株式会社スクリエ	全口腔領域の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	JT賞
株式会社 Mealthy	日常の食事だけで病気をなくす	DNP賞
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	Taisho FRC賞 DIC賞
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	SOMPOホールディングス賞
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	エクサウィザーズ賞
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!	

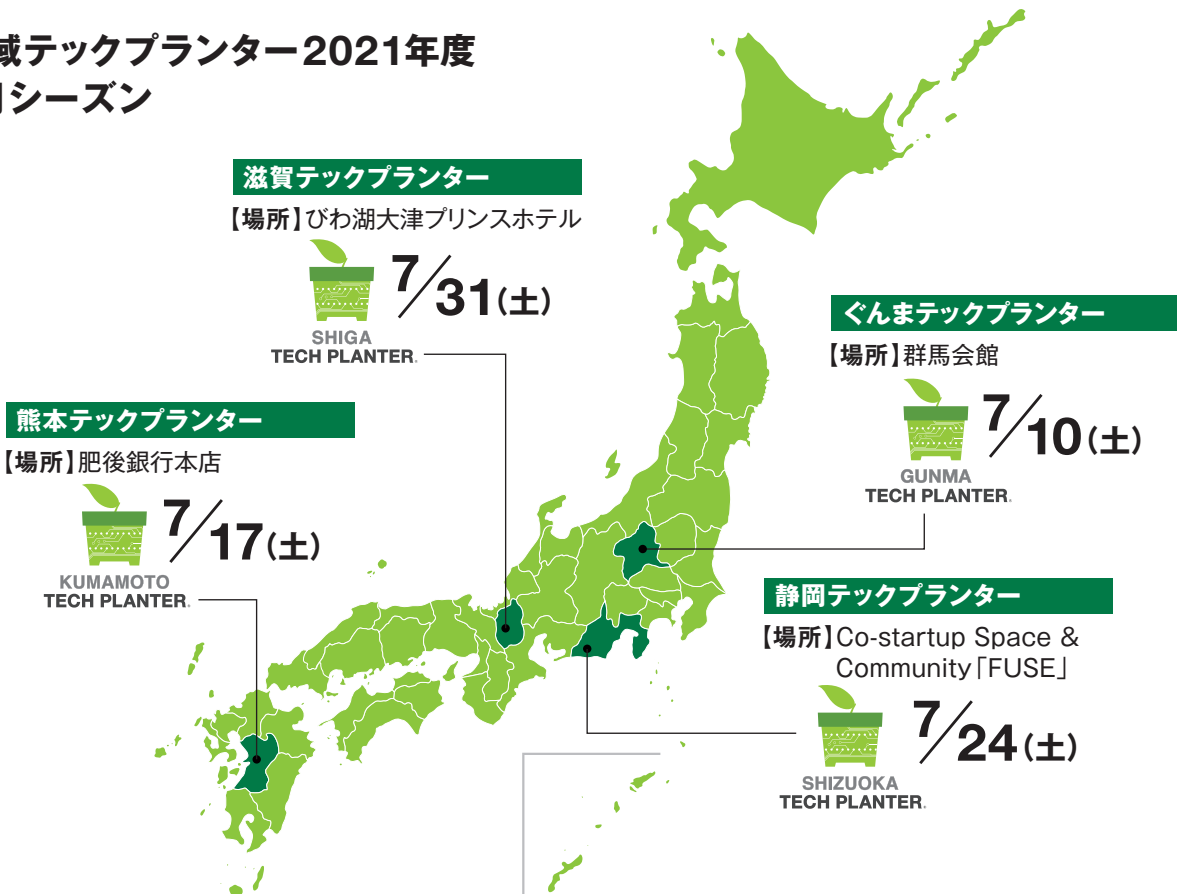
7月は群馬・熊本・静岡・滋賀の4エリアで開催!!

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884チーム(うち、研究機関からの参加が約7割)が参加し、総額5億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、その一部を含む58社が外部資金調達に成功しています。研究を加速するためのきっかけとして、ぜひご活用ください!

地域テックプランター2021年度 7月シーズン



11月シーズン▶▶茨城、大阪、岐阜、福島にて開催予定!

地域テックプランターを活用するメリット

特徴1 手厚いサポートで社会実装のきっかけを掴む

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りたり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グラブプリのバナーをクリック!!

研究開発型スタートアップのためのシェアラボ

スタートアップ・クリエイティブラボがいま熱い!

Startup Creative Lab (SCL)

開所から半年間で8社のスタートアップが入居 入居企業を随時募集中!

2020年10月に開所したスタートアップ・クリエイティブラボ (SCL) は、リバネスと、神戸市、神戸都市振興サービス株式会社、株式会社Inner Resource (インナーリソース) の4者で運営しています。オープンから半年、神戸空港から約10分の立地条件もあり、入居するスタートアップは神戸市周辺に加え、京都府、三重県、東京都から8社が集まりました。また、各社の専門分野も、ゲノム編集、感染症、再生医療、がん免疫療法、遺伝子治療、合成生物学、培養工学など多岐にわたります。SCLは、低価格で利用できるスタートアップ向けのベンチを備えたウェットのシェアラボと38㎡の個室を備え、24時間365日実験可能な環境はもちろん、ライフサイエンス系スタートアップの研究開発を強力に支援する体制を整え、入居企業を随時募集しています。

関西初!
ライフサイエンス
スタートアップが集い
知を生み出すオープンラボ
ポートアイランドに誕生!



神戸市



神戸都市振興サービス株式会社

8社の入居スタートアップ



Nexuspiral株式会社



マイキャン・テクノロジーズ株式会社



株式会社プロジェニサイトジャパン



ユナイテッド・イムニティ株式会社



株式会社シンアート



株式会社セルファイバ



株式会社レストアビジョン



株式会社ユニバーサル・バイオサンプリング

SCLサポートチーム始動! 研究開発・事業支援の体制をさらに強化

入居スタートアップの増加に伴い、研究開発・事業支援の強化をさらに強化する体制づくりとして、株式会社RDサポート、株式会社日本学術サポートと提携し、SCLサポートチームを始動しました。SCLの運営者であるリバネス及びインナーリソースと共に、より充実した入居スタートアップのサポートに取り組んでまいります。

〈株式会社RDサポート〉

食・バイオ・ヘルスケア分野の研究開発部門を軸に人材のキャリア支援を展開している

〈株式会社日本学術サポート〉

NGS解析やAIを活用した画像解析を中心に実験のデータ解析を手がける



株式会社リバネス



株式会社RDサポート



株式会社Inner Resource



株式会社日本学術サポート

専用Webサイトもオープン! SCLの詳細はこちらをご覧ください▶▶

[問い合わせ] 株式会社リバネス 濱口

TEL:03-5227-4198 MAIL:rd@Lnest.jp



研究室でこんなお悩みありませんか？

お悩み
1

見積・発注を電話やメール、FAXで行っており、依頼と管理に時間がかかる



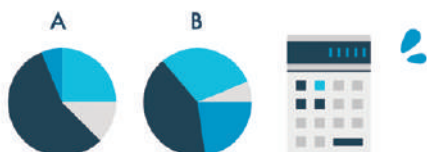
お悩み
2

研究室の購買情報共有や発注時の承認がスムーズにっていない



お悩み
3

予算、プロジェクト毎の費用管理が煩雑で時間と手間がかかる



お悩み
4

在庫、試薬の管理が出来ていない
エクセルでの管理に苦労している



購買・在庫管理を 効率化

上場企業・バイオベンチャー・官公庁 など、導入実績多数!!

株式会社インナーリソース 東京都文京区本郷4-2-5 MAビル4階

TEL 03-6869-0528 FAX 03-4586-6455

info@irsc.jp https://reprua.jp

詳しくは
WEBサイトを
ご覧下さい▶



リプルス 🔍