

研究者の研究・開発・技術移転を企業と加速する

研究応援

2017.09
VOL. 07

必読! 研究費情報

教育学、人間科学、医学、
農学、情報学等の
幅広い分野が対象です!

[特集1]

未来の一次産業を創る 生産現場直結型実証研究

[特集2]

目指せ、人類未踏の深宇宙

[特集3]

情報科学は材料開発の未来を照らす光となるか

第7回 超異分野学会 演題募集開始!

制作に寄せて

前号の特集に関連して実施したアンケートでは、人文系の研究者ももっと応援してほしいとの声をいただきました。バイオ教育から始まった弊社の活動の幅は少しずつ拡大し、今では文系理系の垣根なく、課題解決のための研究プロジェクトを軸にしています。今回のリバナ研究費では教育界とのコラボレーションを目指した研究テーマを募集します。専門分野が教育学のど真ん中でなくても構いません。自分の研究に熱を持ち、異なる立場の相手とパートナーとなれる研究者と仲間になればいいと思います。

編集長 中嶋香織

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/>





<STAFF>

研究応援編集部 編

編集長 中嶋香織

編集 西山哲史、松原尚子、高橋宏之、宮内陽介、土井寛之、金城雄太、仲栄真穂、宮崎悠、金子亜紀江、塚越光、五十嵐圭介、坂本真一郎、篠澤裕介

発行人 丸幸弘

発行元 リバナ出版（株式会社リバナ）
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：琉球大学 工学部 機械システム工学科 准教授 瀬名波出氏。CO₂溶解海水で海藻を栽培し、CO₂を新たな資源として再利用する「炭素回生サイクル」研究プロジェクトを進める（本誌P10を参照）。8月に開催した超異分野学会琉球フォーラムでは、次世代養殖技術をテーマに講演を行った。

■若手研究者に聞く

- 03 人と人との感覚共有の実現へ向けて、研究と社会実装の両輪を回す
- 04 知識プラットフォームサポート企業

■特集1 未来の一次産業を創る生産現場直結型実証研究

- 06 測位技術で後継者不足の日本農業にメスを入れる
- 07 養殖生簀で走り回る水中ドローンを夢見て
- 08 豚と泡盛と人、そして地域社会に貢献する飼料開発を目指して
- 10 熱流体工学の理論から生まれた海藻の新たな栽培技術
- 11 生産者と研究者がタッグを組んで一次産業の未来を創る

■産官学諺

- 12 機械工学的なアプローチが脳研究を進める

■未知なる海底への希求

- 16 海底巨大カルデラ火山から、“火山国”日本の姿を見る

■Event Information

- 18 テックプランター2017 最終選考会出場チーム一覧
- 24 大学発ベンチャーの躍進
- 26 第7回 超異分野学会本大会 開催!
- 28 腸管医学とデータサイエンスの融合(後編)

■特集2 目指せ、人類未踏の深宇宙

- 32 深宇宙を目指して進む研究開発
- 34 マイクロ波化学が人類をまだ見ぬ世界へ連れていく
- 36 藻類が拓く宇宙での食料生産

■リバナ研究費

- 40 仮説を持ち寄り、研究的思考で新しい学び舎を創る
- 42 抗体を通して医療のアンメットニーズに貢献する
- 44 第38回リバナ研究費 募集要項発表!

■特集3 情報科学は材料開発の未来を照らす光となるか

- 46 材料科学のオープンサイエンス化が、世界をリードする拠点形成の鍵
- 48 使いやすいソフトウェアで、計算科学人材を増やす
- 50 材料開発の常識を覆す単結晶製造技術

■研究活性化計画

- 52 研究の窓口 おすすめサービス

“人と人との感覚共有の実現へ向けて、研究と社会実装の両輪を回す”



早稲田大学 創造理工学研究科 准教授
(兼) 国立研究開発法人科学技術振興機構 さきがけ研究者
H2L株式会社 創業者

玉城 絵美 氏

人とコンピュータの情報交換を円滑にすることによって、人とロボット、人と人、もしくは人とキャラクターの経験を共有するための技術の実現を目指す「ボディシェアリング」と呼ばれる研究分野がある。玉城氏は、その研究の発展と社会への普及のため、研究活動とH2L株式会社での事業活動という両輪に挑んでいる。

人どうしの固有感覚の共有を目指して

高校時代に入院生活で「部屋に居ても外を体感したい」と感じた思いが、玉城氏の研究の原点にある。例えば、海水浴に行った友人が砂浜や海水に触る感覚を同じタイミングで自分も共有できれば、病室にいながら外の世界を体感できる。中でも、サラサラ・ザラザラといった皮膚表面の触覚ではなく、重い・曲がる・ぶつかるなど、身体がどのように動いたかを関節や筋、腱などの身体深部で捉える、固有感覚に焦点を当てる。この感覚を実際に体感できる装置“PossessedHand”を2011年に発表し、研究はアイデアから形に変わった。

社会需要とのギャップを乗り越える作戦

2012年、ボディシェアリングの社会普及を目指し、同じ研究室出身の仲間と共に玉城氏はH2L社を創業した。PossessedHandが各種メディアでも注目されたことで、ボディシェアリングの理念が社会に広まることを期待した。「現実とは全く逆で、他人と自分の感覚を共有するのは怖い、という社会とのギャップがあるんです」。ボディシェ

アリングの実現に向け、社会の関心を徐々に広げていくために、その手前のVR・AR分野から着手する作戦を取った。2015年、VRゲームのキャラクターと感覚を共有してゲーム内の物体に触れられるデバイス「UnlimitedHand」を発表。研究者と一般消費者の両方から反響があり、VR・AR分野での感覚共有ならば現時点でも社会需要があることに確信を持たた。

研究者と社会を繋ぐ パートナーとしてのベンチャー

「密にインタラクションできるベンチャーが研究者の傍にいと、実は研究者にとってもありがたいんですよ」と、研究と事業の二足のわらじを履く自身の今について語る。とりわけ工学系では、消費者に近い事業サイドと、その基盤技術を生む研究者とが分断しがちだという。ベンチャーが事業サイドを担い、社会にどんな需要があるかフィードバックすることで、研究者はそれを次なる研究に生かせる。同時に、ベンチャーは新たな研究成果を元に次の製品を開発できる。そうした好循環を生む研究と事業の両輪を回すことで、人と人の感覚の共有という実現したい未来へ、一歩でも近づくことができるはずだ。(文：塚越光)

知識プラットフォーム参加企業



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。



東日本旅客鉄道株式会社



株式会社クラレ



株式会社池田理化



オリンパス株式会社



コクヨ株式会社



株式会社日立ハイテクノロジーズ



株式会社ジェイテクト



東洋紡株式会社



協和発酵キリン株式会社



ワタミ株式会社



株式会社カイオム・バイオサイエンス



株式会社オンチップ・バイオテクノロジーズ



株式会社IHI



アサヒ飲料株式会社



ウシオ電機株式会社



江崎グリコ株式会社



SMBCコンサルティング株式会社



SMBC日興証券株式会社



NOK株式会社



大阪明星学園



オムロン株式会社



オリエンタルモーター株式会社



オリックス株式会社



川崎重工業株式会社



キヤノンITソリューションズ株式会社



協和発酵バイオ株式会社



株式会社グローカリンク



コニカミノルタ株式会社



近藤科学株式会社



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



敷島製パン株式会社



株式会社シグマキス



新日鉄住金エンジニアリング株式会社



新日本有限責任監査法人



セイコーホールディングス株式会社



ソルベイ・スペシャルケム・ジャパン株式会社



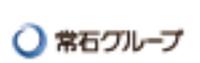
大日本印刷株式会社



武田薬品工業株式会社



株式会社竹中工務店



ツネイシホールディングス株式会社



THK株式会社



帝人株式会社



株式会社デンソー



東京東信用金庫



東宝株式会社



東レ株式会社



凸版印刷株式会社



日本たばこ産業株式会社



日本ナショナルインスツルメンツ株式会社



日本ボール株式会社



日本マイクロソフト株式会社



日本ユニシス株式会社



パーク24株式会社



株式会社バイオインパクト



株式会社浜野製作所



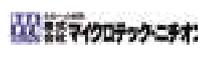
古野電気株式会社



株式会社プロトコーポレーション



本田技研工業株式会社



株式会社マイクロテック・ニチオン



三井化学株式会社



三井不動産株式会社



三菱電機株式会社



株式会社メタジェン



森下仁丹株式会社



森永乳業株式会社



山本漢方製薬株式会社



山芳製薬株式会社



ヤンマー株式会社



株式会社ユージェナ



株式会社吉野家



株式会社吉野家ホールディングス



リアルテックファンド



ルート製薬株式会社



Rolls-Royce Holdings plc



ワールドキャリア株式会社

特集1

未来の一次産業を創る 生産現場直結型 実証研究

日本の一次産業は、高齢化や後継者不足、輸入物の増加による競争力低下などの課題が叫ばれて久しい。一次産業従事者は、ここ10年で総数の1/4程度、約80万人も減少した。さらに農業人口においては65歳以上の割合が6割、75歳以上が3割を占め、漁業人口も5割が60歳以上と高齢化は甚だしく、解決の手を打たなければ次の10年で急速に衰退することは明らかだ。

果たして、我々はこのまま衰退していく様を黙って眺めることしかできないのだろうか。

研究の長い歴史の中で進歩を遂げたバイオテクノロジー、インターネットの普及により発達した情報技術、生産者の弛まぬ努力により蓄積されたノウハウ……。

我々は、すでに十分活用しうる武器を手にはしているはずだ。

しかし、現状では、これらの武器を一次産業にうまく活用している事例は少ない。その理由のひとつとして、生産現場が直面するリアルな課題と研究・開発する技術とが、鍵と鍵穴のようにぴったりとはまり込んでいない、という仮説を立てた。

今後、一次産業に再起の兆しをもたらすためには、企業や大学のラボから生まれた研究成果を実際の生産現場で実証し、実用に即した技術へと昇華する“生産現場直結型の実証研究”が必要となるだろう。

本特集では、新技術を用いて一次産業の課題を解決するために、自ら生産現場に出向き、生産者とともに実証研究に取り組む4人の研究者・開発者の姿を紹介する。

今こそ、食料生産を変革する時が来た。

測位技術で後継者不足の日本農業に メスを入れる

株式会社トプコン
営業本部 国内IT農業推進部 部長

吉田 剛 氏

1932年の創業以来、“位置を測る”ことを強みとする株式会社トプコン。長年培った測位技術を活かしてIT農業事業に参入した。吉田氏は、日本農業の課題を的確に捉え、未熟練者でもできる農業システムの構築を目指す。



建設現場の測量技術を農地へ

トプコンは、近年飛躍的に発展を遂げた全球測位衛星システム（GNSS）による測位技術を活用して、20年以上に渡り建設現場の自動化に取り組んできた。GNSS受信機を用いて建設現場の重機の排土板の位置を3次元座標として計測し、3次元CADの設計図データと照会することで、重機を自動制御するシステムを開発。道路建設では、施工期間30～50%の短縮を実現した。

この技術を他分野にも活かすため、2006年にIT農業へと舵を取り、開発したのが農業機械の自動操舵システムだ。GNSS受信機と、電動ハンドル、走行ラインや作業軌跡がわかるガイダンスシステムを市販の農業機器に取り付けるだけで、設定した機械幅やかぶせ幅に合わせて機体を自動誘導することができる。吉田氏は、農地での効果を検証するため、稲作農家や畑作農家と提携して実証実験を開始した。

農家の実情に即した技術確立を目指して

日本の農業は従事者の平均年齢が65歳に達し、地域の若手もしくは営農法人に引き継ぐケースが増えている。しかし、田植えや畝立てなど特定の農作業においては、高度な機械作業を求められる場面があり、熟

練者に蓄積された暗黙知の伝達が引き継ぎの課題となっていた。今回実施した田植え機の自動操舵実験では、稲苗の播種位置を目視確認するための水田の水抜きが不要となり、2名体制で行っていた走行中の稲苗の補給も運転者ひとりで作業が可能となった。さらに、長芋畑では、長芋を傷つけないように作業機をゆっくりかつ真っ直ぐ走らせる難しい作業にも挑戦。通常の作業効率を大幅に改善しつつ、不慣れなオペレーターでも精度高く操作できることを実証できたという。

熟練の知恵を数値化し、次世代へ繋げる

今後は、熟練者の経験や勘が支えてきた生産技術の数値化に注力していく。すでに、作物の葉色と窒素含有量の相関関係から生育度合いに応じた追肥量をリアルタイムに算出する可変肥料散布システムと、GNSS測位技術を組み合わせて、圃場の作物生育MAPの作成技術を開発している。肥料過多による倒伏減や品質の均一化もさることながら、「育ちが良い・悪い」という状態を後継者や新規就農者にも数値として共有できるようにする。データを蓄積すれば、生育が悪い圃場の土壌改良等、長期的な営農判断の裏付けにもなるはずだ。

農家の課題と向き合い、従来の生産技術に新しい物差しを提供するトプコンの取組みは、日本農業の救世主となるかもしれない。（文：松原尚子）

養殖生簀で走り回る水中ドローンを夢見て

株式会社セキド ビジネスディベロップメント
セールス・マーケティング ディビジョン

高木 圭太 氏

日本での空中ドローンの産業利用を牽引する株式会社セキドが、水の中へと事業フィールドを広げている。水中ドローン事業を担う高木氏は、「現場のニーズはあるのに製品がない」というギャップを埋めるために、自ら海や湖へと繰り出し実証試験に取り組む。



空から海へ、未開の場所にこそニーズあり

セキドは、空中ドローンの日本国内販売数 No.1 企業だ。ここ数年で急速に産業利用が進んだドローンだが、水中用途はというと産業用製品がほぼ存在しておらず、漁業や護岸工事の点検など、需要はあるのに製品が追いついていない現状がある。セキドでは、現場の声に応えられる水中ドローンを探し求め、設計図等が公開されている遠隔操作型無人潜水機“OpenROV”に辿り着いた。ひとりでも持ち運べるほど小型で、40万円を切る低価格ながら深度100mまで潜水できる。良いものを日本に広めることが使命だという高木氏は、OpenROVの総代理店として、水中ドローンの産業利用の普及に熱を注いでいる。

漁業現場での実体験からみつけた光明

そんなセキドのもとに、愛媛県南予地方水産課と漁協組合から、OpenROVを使いたいと相談が舞い込む。網やアンカーの破損予防、死魚の早期発見等の飼育管理をしたいというのだ。意義を感じた高木氏は、漁場に赴いて生簀網の内外にOpenROVを配備し、実証試験を実施。あわせて機体の耐圧性、潮流の影響、自動姿勢制御機能等の性能を試験した結果、概ね良好であるものの、現場によっては、機体の小ささ故に強い海流に流されやすく、操縦が難しいという重要な課題が

明らかとなった。このような現場の課題を解消すべく新しく取り扱いを開始したのが、OpenROVよりも二回り大きく、モーターが6個付属する「BlueROV2」だ。低価格帯で姿勢制御機能に優れ、数百万円の他社製のROVと比較してもスペックに遜色がない。まさに漁業現場での利用にうってつけだった。

利用者の痒いところに手が届く研究開発

「実証試験を通じて、仕入れたROVをそのまま売るだけでなく、ニーズを汲んでカスタマイズする必要性も出てきました」という高木氏。もともと組立式キットで販売されているROVを自社で組み上げ、LEDを増設したり、200mのケーブルを取り外し可能にしたりと、実利用に即した仕様を研究している。さらなる改良のため、付加機能やソフトウェアの開発ができる連携先を見つけたいと思いを語る。「利用者の高い要求に応じて産業利用を進めれば、誰かの仕事を奪うのではなく、今まで人ができなかったことができるようになるはずです」。使命感をもって産業の現場に寄り添う高木氏のドローンが海中を走り回る日は近いだろう。(文：松原尚子)

株式会社セキド

<https://www.sekido-rc.com/>

ドローンの世界最大手であるDJI社の代理店を日本国内で初めてスタートさせた企業。横浜にサロン型店舗とドローンの飛行練習場を完備、定期的に安全運用講習会を開催し、これまでに延べ5,000名以上が参加。

豚と泡盛と人、そして地域社会に



琉球大学農学部 亜熱帯生物資源科学科
発酵・生命科学分野 応用微生物学研究室 教授

平良 東紀 氏

沖縄県の琉球大学で、乳酸菌などの微生物やバイオマス利用の研究に従事する平良東紀教授。自身の研究が、人の生活や地域産業に活用されることを目指し、地元養豚農家とともに泡盛の絞り粕を活用した微生物発酵飼料の開発を進めている。

乳酸菌で未利用資源の腐敗を抑える

沖縄は独自の食文化を有しており、その代表産品が泡盛だ。泡盛は米麴をアルコール発酵させた“もろみ”を蒸留して作られるが、製造過程で年間約4万4000t(2011年)もの蒸留粕(かす)が排出され、地元では処理費用の負担が大きな問題となっている。戦前、泡盛蒸留粕は栄養価が高くコストが低いため、泡盛酒造所が養豚場を営み、そのまま豚の餌として利用していた。しかし、戦後、都市化に伴い泡盛酒造所と養豚場の距離は離れ、蒸留粕の腐敗が早く保存性が悪いという欠点が、大規模化に伴い飼料の大量入荷と長期間保存を必須とする現代の養豚農家での利用を困難にしている。近年、配合

飼料の価格高騰をうけ、再び泡盛蒸留粕の飼料化を試みる動きがあるが、ここでも腐敗の早さが障壁となっている。平良氏は、黒麹菌が生産するクエン酸によりpHが3.5以下と低くなっている泡盛蒸留粕を腐敗させる菌が産膜酵母であることを突き止め、その生育を抑制する乳酸菌のスクリーニングを行った。その結果、ある特定の乳酸菌株と有機酸の添加により一定期間泡盛蒸留粕の腐敗を防止できることを見出した。

生産現場が新たな研究の視点をもたらす

これまで大きな壁となっていた腐敗の問題を解決する糸口をつかんだ平良氏。飼料化実現に向けた次のステップとして、まず地元の養豚農家とタッグを

貢献する飼料開発を目指して

組んだ。そこで、配合飼料の価格高騰による収益性の悪化以外にも、豚への抗生物質の多用がもたらす耐性菌の発生や腸内環境の乱れが引き起こす、豚個体の栄養吸収率の低下に苦しむ養豚経営の現状を目の当たりにした。「生産現場に飛び込んでみると、意外な研究課題が多くあることに気づきました」。平良氏は、泡盛蒸留粕の液部で健康飲料として認知されている“もろみ酢”がユーザーの体感として整腸作用があること、マウス投与試験で整腸作用が認められたという研究成果から、泡盛蒸留粕を豚の腸内環境改善にも応用できないかと考えた。豚の飼育を担う地元養豚農家である農業生産法人有限会社金城ミートに加えて、泡盛蒸留粕の提供を有限会社今帰仁酒造、豚の飼料栄養設計と飼料効率分析を琉球大学家畜栄養学研究室 伊村嘉美准教授などと連携し、豚での実証試験に乗り出した。「他の研究者と組むことで研究内容の幅が広がり、生産者と組むことで実現性が高まります。大学の研究こそ、異分野との連携が必要です」と平良氏は言う。

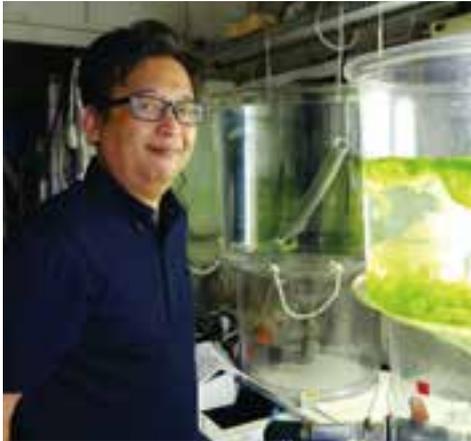
実証試験でさらなる課題を解決する

通常の飼育環境のもとで乳酸菌発酵させた泡盛蒸留粕飼料を豚に給餌し、腸内細菌叢を次世代シーケンサーで解析したところ、対照区と比較して明らかな違いがみられた。試験区において、一般的に有害菌とされているクロストリジウム属等の細菌が減少

していたのだ。平良氏たちはこの飼料が豚の腸内環境を改善する可能性があることを見出した。配合飼料を給餌した豚と比較して、増体重にほぼ差は無いが、オレイン酸等の口溶けの良い一価の不飽和脂肪酸の量が増加し、肉質も向上した。配合飼料と遜色なく、肉質が向上し、しかも豚の腸内環境を整える効果が期待されるうえ、飼料価格は配合飼料の半額以下におちる。養豚経営の中では、豚生産費の6～7割は餌代が占めることから、それが半分になるという効果は社会的にも高いインパクトを与える。「今後、腸内環境の改善が病気の罹患率の低下に繋がることがわかれば、抗生物質の投与量も削減できます。そうすれば、生産者には、低コストで付加価値の高い豚を生産してもらえ、消費者には、安心・安全な豚をお届けすることができる。さらに、沖縄の未利用資源の有効活用にも貢献できます」。今回実証された知見を多くの畜産農家に実装するまでにまだ課題は残されているが、平良氏の研究は、生産現場と組むことで新たな発見があり、基礎研究、応用研究、そして地域・社会貢献と三方良しの研究へと広がり始めた。現在、抗生物質の腸内環境への影響を確かめるために、実証試験に協力してくれる農場を探している。新たなフィールド実証により、研究成果と生産現場が繋がる日がもうすぐそこまで来ている。

(文：金城雄太)

熱流体工学の理論から生まれた 海藻の新たな栽培技術



琉球大学 工学部 機械システム工学科
エネルギー変換研究室 准教授

瀬名波 出 氏

生産現場の課題のブレイクスルーは、ときに思わぬ分野の技術によってもたらされる。琉球大学の瀬名波氏は、熱流体工学の専門知識を活かして海藻の高效率な栽培方法を研究している。養殖現場での実用化に向けて、この夏、実証実験が始動する。

水の流れを制御するという新しい視点

瀬名波氏が栽培の効率化を目指すのは“海ブドウ(クビレズタ、*Caulerpa lentillifera*)”だ。ここ15年で観光客を中心に需要が伸び、新しい海藻養殖産業として地元養殖業者の間に広がってきたが、水温が上昇する夏場と低下する冬場に著しく生産効率が落ちるという課題があった。瀬名波氏は、海水中に遍在するCO₂や栄養等の分子が藻体表面から取り込まれる現象が、自身の専門分野である伝熱現象と類似していることに目をつけ、海藻の成長効率を高める栽培技術の開発に乗り出した。熱交換効率を高めつつ流動抵抗を最小にする放熱フィンの形状や配置、熱媒の流速、流れの可視化といった熱流体工学の理論・技術を海藻栽培に取り入れ、ラボレベルでは成長量を2倍以上に引き上げることに成功している。実地検証はこれからであるが、この技術により、夏場と冬場の生産効率の改善も見込めると瀬名波氏は考えている。

実証により工業化の課題を知る

全くの専門外であった瀬名波氏が海藻養殖に取り組む始めたきっかけは、火力発電やごみ処理施設から回収した廃棄CO₂を海水に溶解して海藻を育てることで固定化し、さらにそこからバイオエタノールを生産する炭素回生プロジェクトだった。藻類として海藻を選ん

だのは、多くの陸上植物に比べて成長が早く大量のCO₂を固定できる、沖縄の貴重な淡水資源を使わない等の理由からだ。2015年には、経産省のプロジェクトで地元の電力会社や水産業者等との共同でプラントを使った実証実験を実施した。この時、海藻の育成効率と育成にかかるエネルギー消費が工業化のネックになると気づいたのである。そこから、熱流体工学の知見をもとに海藻の最適な育成方法を研究することに熱中したという。

海藻研究と工学の溝を埋める

これまで海藻の専門家の間でも、工学や物理理論学の重要性は指摘されてきたが、あまりにも専門分野がかけ離れており、また使用する機器も高価であるためほとんど実証がなされてこなかった。「大学には大型設備はないし、企業はなかなかリスクが取りにくい。現場と大学の研究を架け橋する人がもっと必要だと思います」。瀬名波氏は、自らその障壁を乗り越え、この8月より地元企業や行政とともに実際の生産体制に近いプラントで、海ブドウ効率養殖の実証試験をスタートするそうだ。この試験により、もしかしたらまた新たな課題が見つかるかもしれない。だが異分野の知恵も活用しながらそれらを乗り越えることこそが、研究成果を生産技術として活用する一歩に繋がるだろう。この実証試験が、海藻栽培に新たなイノベーションを起こすことに期待する。(文：宮崎 悠)

生産者と研究者がタッグを組んで 一次産業の未来を創る

リバネス生産技術研究所

Industrial Engineering Laboratory

高齢化や後継者不足、重労働、収益性低下など、多くの課題を抱える一次産業。これらの課題を、先端の科学・技術を活用して少しでも解決に導きたいという思いから、生産技術研究所を立ち上げました。

生産技術研究所では、企業や大学のラボから生まれた新しい生産技術を、現場の生産者とともに実証し、実用に即した技術へと昇華する“生産現場直結型の実証研究”を推進しています。

より効率的に、付加価値の高い安心・安全な食料生産を実現するために、我々は南国の沖縄で日々研究開発に取り組んでいます。ここで確立する技術は、沖縄と類似の地域性をもつアジア諸国など、世界にも展開できる可能性があります。日本のみならず、世界の食料生産における課題解決を目指す研究者、企業の方々はリバネス生産技術研究所と世界を変える技術の実証に取り組んでみませんか。

🌱 進行中のプロジェクト

〈エコフィード研究開発〉



飼料費の高騰という生産者が抱える課題と食品残渣等の廃棄物問題の解決を目指し、未利用資源の飼料化研究に取り組んでいます。

〈ブランド豚・鶏開発〉



エコフィード研究開発の研究成果を活かし、地域の特色を持ったオリジナル飼料を与えた畜産物の開発に取り組んでいます。

〈肉用山羊生産振興〉



山羊生産農家の経営実態を調査し、山羊経営モデルおよび山羊経営技術指標を策定し、山羊生産農家の経営能力の向上を目指しています。

〈畜産AI研究開発〉



豚の呼吸器病等の疾病兆候を早期発見し、経済損失を回避するために、AIを活用して家畜の健康状態を示す生体情報を自動的に検知・判断するシステムを開発しています。

👥 研究所メンバー



金城 雄太
(きんじょう ゆうた)

麻布大学獣医学科卒業。獣医師。実家が養豚業を営んでいる。豚を始め、持続的な畜産、水産業の構築を目指している。



仲栄真 礁
(なかえま しょう)

沖縄県出身。2016年3月に琉球大学大学院理工学研究科修了。博士(理学)。サンゴがもつ蛍光タンパク質の生物学的役割を研究。人と自然がともに豊かになる共生型社会の実現を目指す。



宮崎 悠
(みやざき ゆう)

琉球大学大学院博士後期課程卒業。博士(理学)。幼少より生き物が好きで、自然に触れる楽しさ、それを科学する魅力を普及したいと考える。

お問合せ ▶ 株式会社リバネス 生産技術研究所 <https://lne.st/iel/>

〒901-0152 沖縄県那覇市字小禄 390-102 Tel: 098-996-1404 Mail: info@lne.st

産官学連携

機械工学的なアプローチが脳研究を進める

脳内の神経細胞の働きに関する研究の進展で、分子レベルでの脳の説明は詳細にできるようになってきた。こうした知識を統合して記憶や知覚といった機能として説明することは、脳科学の大きなゴールのひとつだろう。機械工学系出身の東京大学先端科学技術センター講師の高橋宏知氏は、リバースエンジニアリングの視点から脳の仕組み、知能や意識の仕組みに迫っている。

◆ メカ屋、脳科学の門を叩く

高橋氏は学生の頃に、医学部の先生と共同研究を行っているものづくりの研究室の門をたたき、そこで脳の活動を計測するためのセンサー開発に没頭した。神経細胞中を伝播する電気信号を検出するための微小電極アレイを作ってはラットの脳に埋め込む格闘の日々を送る中で、脳の動作原理への興味を深めていくことになる。生命科学系の多くの神経研究者が行うようにタンパク質の挙動について解析するのではなく、電気信号を計測し、そこからみえる脳の反応を調べることで機能を明らかにしようと取組んできた。ちなみに、ここでいう電気信号の計測には大きく2種類ある。ひとつは、脳に直接電極を埋め込む方法、もうひとつは脳から神経細胞を分離して計測する方法だ。前者は脳内の計測点が、刺激に対してどのように反応するかを知ることができ、後者は神経細胞単体の変化を知ることができる。

多点同時計測に思い入れがあると語る高橋氏は、脳の直接計測では、数mm四方に数十～百本程度の微小電極が剣山のように並んだデバイスを用いて測定を行ってきた。特に、学生の頃から取組む聴覚野の研究では現在もこの方法を用いている。また、単離した

神経細胞を使った研究では、CMOS電極アレイを用いる。この方法では、電極間の距離が18 μm 程度で高密度に電極が配置された電極アレイを利用する。各電極の直径は8 μm 程度で、1.8mm四方の計測領域に約1.1万個の電極が存在している。神経細胞の直径は数十 μm と電極間距離と同程度で、1個の神経細胞を複数の電極で測ることができ、神経細胞内の電気信号の伝播を知ることができる。これは、後述する培養神経細胞を使った創発コンピューティングへとつながっていくことになる。

◆ エンジニア的発想が これからの脳科学を加速させる

生命科学と機械工学など異分野間で連携する際に、言語の違いは大きなハードルだ。一方で、双方が理解できる共通言語を持つことができれば、コミュニケーションは飛躍的に向上する。脳科学はおそらくこうした異分野間での融合が渴望されている分野のひとつだろう。高橋氏は著書『メカ屋のための脳科学入門～脳をリバースエンジニアリングする～(日刊工業新聞社)』の中で、機械工学出身者としての視点から、エンジニアにわかりやすく脳科学の知見を説明する。例えば、神経細胞が電気信号を伝播させる上で重要な電位が生



東京大学先端科学技術研究センター講師

高橋 宏知 氏

PROFILE たかはし・ひろかず 2003年東京大学大学院工学系研究科(産業機械工学専攻)博士課程を修了。同年、東京大学大学院工学系研究科(産業機械工学専攻)助手、2004年、同情報理工学系研究科(知能機械情報学専攻)講師を経て、2006年より東京大学先端科学技術研究センター講師。福祉工学、感覚代行デバイスの開発、聴覚生理学など、医学・工学の境界領域の研究に従事。生体医工会、電気学会、北米神経科学会等会員。博士(工学)。

み出される仕組みのくだけたものでは、細胞の内外を隔てる細胞膜を構成する脂質二重膜をコンデンサに、細胞膜の働きをRC回路に例えている。「生物のこのパーツは、機械でいえばあの部品。設計解は異なるけど、機能は同じ」と、エンジニアに馴染みのある言葉を使い、脳研究の専門家でないエンジニアを脳科学の世界にいざなう。生命科学系の研究者からみると、エンジニアの視点とはこういうものか、という気づきがある。

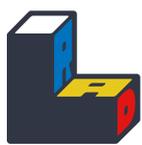
高橋氏の視点に立つと、脳科学、神経科学が明らかにしてきた神経細胞の種類や、分子レベルでの作動メカニズムは、脳というハードウェアを構成する素子の働きとして捉えることができる。また、記憶や知覚といったアウトプットは、スイッチを入れた時にどのようにハードウェアとして作動するか、と捉えられる。この「どのように作動させているか」の設計解を考えていくことがこれからの脳科学の大きな流れのひとつになっていくだろうが、この中でリバースエンジニアリングの資質がますます重要になってくると高橋氏は予想している。

◆ 知能を生み出すメカニズムへ

知能がどう生まれるかに興味を持つ高橋氏は、ロボットと培養した神経細胞を組み合わせ、条件に応じて神

経回路が自発的に形成されるかの検証をプロジェクトのひとつとして進めている。その実験結果を見せてくれた。実験では、CMOSアレイ上で神経細胞を培養し、そこで得られた神経の活動情報を使って小型の移動ロボットの動きを制御しようと試みた。生物の場合、移動する際に障害物にぶち当たるとそこから先は進めないことを学習して、障害物を避けて進むようになる。同じようなことが果たして、CMOSアレイの上で培養された神経細胞で再現できるのか。移動ロボットがゴールから離れた方向に進もうとする場合と、障害物にぶつかった場合に培養神経に電気刺激を与えるように条件設定したところ、ロボットは電気刺激で方向転換しながら見事ゴールまでたどり着くようになった。

この発展系として、光に応答するイオンチャネルや嗅覚受容体を培養神経細胞の一部にもたせて、刺激に反応するようになるかといったことについても検証を進めている。こうした取組みは、動物のように優れた感覚を持ったセンサーの開発にもつながっていくだろう。「自発活動するようなコンピューターを作りたい」と、高橋氏はこれから先の研究の展望のひとつを話してくれたが、脳科学を楽しむエンジニアが増えれば、さほど遠くない未来の話として実現するのではないだろうか。(文・高橋 宏之)

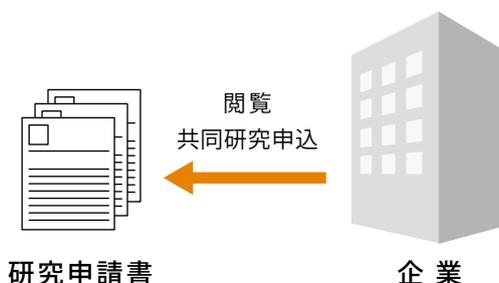


研究者の未活用

L-RAD(エルラド、正式名:リバネス・池田 研究開発促進システム Powered by COLABORY)は、企業とアカデミアの研究者による産学連携、共同研究などを促進するシステムです。アカデミアから登録した研究申請書データベースを会員企業が閲覧し、共同研究相手の探索を行います。

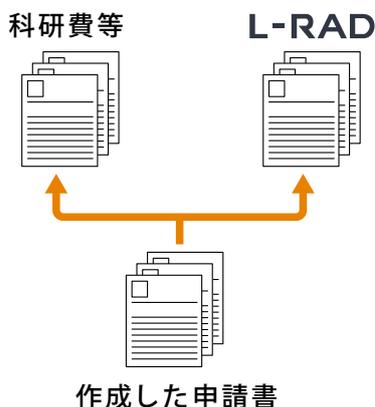
ABOUT

L-RADの特徴



① 企業とのコミュニケーションのきっかけに

L-RAD に登録した申請書は、会員企業が共同研究のテーマ探索のために閲覧します。登録した内容を見て、企業側から「こんな研究はできませんか?」と声がかかることもあります。あなたの専門と技術を存分にアピールし、産学の共同研究を生み出すきっかけ作りに利用して下さい。



② これから申請/申請済みテーマと同一フォーマットでの登録OK

L-RAD では、研究申請書登録の際の書類フォーマットを特に決めていません。そのため、過去に申請して不採択になってしまった研究計画書や、これから申請する書類をそのまま登録することができます。

同時に申請した研究費が採択された場合には、L-RAD に登録したものを企業から見えなくすることも可能です。

③ 一度登録すれば、来年度以降も企業が閲覧

競争的資金の応募とは異なるしくみで運営しているため、一度登録した研究申請書が年度ごとに無効になることはなく、来年度以降も共同研究のきっかけ作りに役立ち続けます。もちろん、一度登録したものに新しいアイデアや結果を加え、より魅力的な形に更新することも歓迎です。



あなたの未活用申請書をデータベースにご登録下さい

アイデアに新たな光をあてる

TOPIC

お茶の水女子大学、東京都市大学と新たに連携協定を締結!

企業との共同研究創出を加速するため、リバネスとの間でL-RAD 利用促進に関する連携協定を締結する大学が増えています。今回、新たにお茶の水女子大学、東京都市大学との連携が始まり、さらに複数の大学との協議も進んでいます。

【連携大学】お茶の水女子大学／東京都市大学／徳島大学／武蔵野大学

L-RAD 会員企業



大塚製薬株式会社



株式会社カイオム・バイオサイエンス



株式会社ジェイテクト



Ideas & Chemistry

東洋紡株式会社



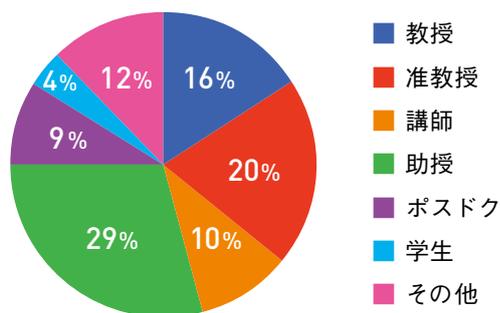
日本たばこ産業株式会社

DATA



すでに**288**の
大学・研究機関の方がL-RADに登録し、
会員企業がアイデアを閲覧しています。

〈登録者の役職内訳〉



学内説明会を実施できます

各機関の研究者や産学連携部署の方のために、L-RADの説明会を実施しています。ご所属の機関内での実施をご希望の方は、お気軽にご連絡ください。

【説明会実施機関一覧】

秋田大学／岡山大学／京都府立大学／京都府立医科大学
／筑波大学／東京都市大学／東北大学／徳島大学／
北海道大学／琉球大学／微生物化学研究所



お問い合わせはこちら

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

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

未知なる 海底 への希求

2017年度から2018年度にかけ、海底地形を100%明らかにするための革新的技術開発を目指す“海底探査技術開発プロジェクト(DeSET project)”が実施される。本コーナーでは、DeSET projectの進行を追うとともに、海底のマッピングによる基礎研究や事業活動へのインパクトについて、紹介していく。

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

海底巨大カルデラ火山から、 “火山国”日本の姿を見る

神戸大学 海洋底探査センター センター長

巽 好幸 教授

日本列島は、太平洋プレート、ユーラシアプレート、フィリピン海プレートの3つがせめぎ合う場所に位置し、世界で最も火山密度が高い地域だ。プレートが沈み込んだ先ではマグマが作られており、ここ数年だけを見ても西之島、阿蘇、桜島などが火を噴いている。一方、こうした山体噴火とは明確に異なる、日本周辺では過去12万年に最低でも10回は起きたとされる“巨大カルデラ噴火”という現象をご存知だろうか。今回、鹿児島沖の海底に眠る鬼界カルデラの調査研究を進める、神戸大学の巽好幸教授にお話を伺った。

◆ 国を崩壊させる大爆発の危機

「仮に巨大カルデラが噴火すれば、最悪の場合1億2000万人が生活不能になるでしょう」。そう巽氏が言うように、巨大カルデラ噴火の威力は桁違いのものだ。そのエネルギーは富士山における宝永噴火の1000倍以上と見込まれ、過去に何度も起きた九州の巨大カルデラ噴火では、遠く北海道まで降灰があった。もちろん噴火地の近隣の被害は甚大だ。7300年前に起きた鬼界カルデラの噴火により、南九州に分布していた縄文人が全滅したであろうことが、土器の様式から見て取れるという。

現在も、日本国内に7か所ある巨大カルデラの地下にはマグマだまりがあるはずだが、実際に計測された例はないのが現状だ。その理由は、計測するためには広範囲で人工地震を1000回以上起こして反射波を捉える必要があること。人里への影響を考慮して実施できないのだ。そこで巽氏は、7つの中で唯一海底にある鬼界カルデラに着目し、研究プロジェクトを組織した。

◆ 海底の探査で、マグマの活動を理解する

2016年から始まった調査は、神戸大学の練習船“深江丸”に反射法地震探査のための機材とともに、マルチナロービーム音響測深機、海中ロボットを積み込ん

DeSET PROJECT



◆ 知識を手に入れ、未来に備える

で行われた。液体であるマグマと周囲の地殻との間で地震波が伝わる速度が異なることを利用して、マグマ分布を確かめるだけでなく、音響探査、海中ロボットによる撮像により海底表面の地形データを得ることで、地下のマグマ溜まりと地表構造との関係性をモデル化できないか、という狙いだ。

陸上の火山では、地下の活動に伴って地盤の傾斜変化や山体の膨張・収縮が起こることが知られている。一方で巨大カルデラについては最後の噴火が数千～数百万年前のため、侵食等の影響で表面地形がすでに大きく変わっており、表層と地下との関係性が不明瞭なのだ。「海中にある鬼界カルデラは、地上のものよりも地表形状が保たれているはず。ここで詳細な調査を行うことで巨大カルデラを理解するためのモデルを構築し、他の地域へと敷衍していきたいと考えています」。そのためにも高頻度、高精細な地形測定が、マグマの活動を理解するのに重要な要素になるだろう、と考えている。

研究プロジェクトの期間は6年間。巽氏は今後、国立研究開発法人海洋研究開発機構（JAMSTEC）や独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構（JOGMEC）と共同で、地質や鉱床を含めた海底の大規模探査を進めていこうと考えている。「7300年前、縄文人を滅ぼした火砕流の痕跡が海中に残っているはず。この厚さ、広さの分布を正確に測れば、噴出したマグマ量を正確に計算できるのです」。

過去に噴火した状況の情報を得るとともに、現在のマグマ溜まりのイメージングを進めることで、将来の予測に繋がるかもしれない。もし予測できたとしても防ぐことはできない災厄だが、知って、何らかの準備をすることで、少しでも被害を軽減できるのではないかと考えている。「火山が密集し、海洋立国と科学技術立国を謳う日本こそリードすべき研究分野です」。地球のダイナミズムの中で生きる我々の将来に、このプロジェクトから生まれる知見は重要な意味を持つはずだ。（文・西山哲史）



TECH PLANTER 2017

最終選考会を開催します!



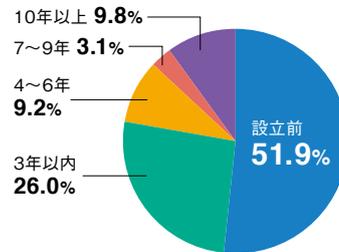
技術シーズを、ビジネスへ!

大学や研究機関、企業の研究所では科学技術の「種」が日々研究開発されていますが、実用化に向けて芽を出すまでに大変な努力を要します。リバネスならびにパートナー企業によって開催する「テックプランター」は、科学技術の種を発掘し、ビジネスまで芽吹かせるプランターとしての役割を担うことを目的としたプログラムです。

合計**131**チームが エントリー!

2017年度は、科学技術の社会実装を目指す多様な研究者達が合計で131チーム集まりました。その内の約半数が、これからまさに社会実装に向けた1歩を踏み出そうとする会社設立前のチームです。
書類選考を通過した合計48チーム(各12チーム/グランプリ)が、テックプランデモデイとして最終選考会に出場します。

◆ エントリーチーム / 設立年数別



TECH PLAN DEMO DAY



ディープテック
グランプリ

9/9(土)

日本ユニシス
本社



バイオテック
グランプリ

9/16(土)

サントリー
研修センター
夢たまご



アグリテック
グランプリ

9/23(土)

吉野家
ホールディングス
本社



マリントック
グランプリ

9/30(土)

コクヨホール

来年度のエントリーを
検討したい研究者、**見学歓迎!**

【お問い合わせ】

株式会社リバネス
テックプランター運営事務局
techplan@lne.st (担当: 篠澤・齊藤)



出場チームは
P.20~P.23をCHECK! →

年間スケジュール

2017年

2018年



2017シーズン ダイヤモンドパートナー



日本たばこ産業株式会社



ヤンマー株式会社



大日本印刷株式会社



三井化学株式会社



日本ユニシス株式会社



オムロン株式会社



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



株式会社吉野家ホールディングス



新日鉄住金エンジニアリング株式会社



江崎グリコ株式会社



ロート製薬株式会社



THK株式会社

2017シーズン 経営支援パートナー



リアルテックファンド



オムロンベンチャーズ株式会社



オリックス株式会社



三井不動産株式会社



新日本有限責任監査法人



株式会社浜野製作所



株式会社グローカリンク



SMBC日興証券株式会社



SMBCコンサルティング株式会社



東京東信用金庫



城南信用金庫



株式会社日本政策金融公庫

TECH PLANTER 2017 最終選考会



ディープテックグランプリ

実施概要

【日時】2017年9月9日(土) 13:00~20:30

【会場】日本ユニシス本社
東京都江東区豊洲1-1-1

詳細と聴講希望はこちらから

<https://techplanter.com/dtg2017/>



ディープテックグランプリ パートナー企業



川崎重工業株式会社



帝人株式会社



藤森工業株式会社

Team | 01

Theme

計算可能な弾力・変形材料とそれを用いた
プロダクト・建築・伸縮可能なエレクトロニクス



Nature Architects
株式会社

【代表】大嶋 泰介

Team | 02

Theme

世界最先端の太陽光発電向け
IoTプラットフォームの開発



ヒラソル・エナジー
株式会社

【代表】李 旻

Team | 03

Theme

ウェアラブルデバイスと血圧常時測定技術
によるヘルスケアプラットフォーム



株式会社Arblet

【代表】清水 滉允

Team | 04

Theme

どこにでも触覚を
(Everywhere Touch Sensor)



ロボセンサー技研
株式会社

【代表】大村 昌良

Team | 05

Theme

瞳孔表情解析技術



株式会社夏目総合研究所

【代表】白倉 正

Team | 06

Theme

簡易な超音波スキャナーによる遠隔医療
x IoTで基礎医療水準の向上を実現



レキオ・パワー・
テクノロジー株式会社

【代表】河村 哲

Team | 07

Theme

スーパーチップ集積化技術



東北マイクロテック
株式会社

【代表】元吉 真

Team | 08

Theme

運転評価システム[S.D.A.P.]を用いた
運転技能定量化市場の開拓



株式会社オファサポート

【代表】服部 幸雄

Team | 09

Theme

脳波テレパシー装置の開発



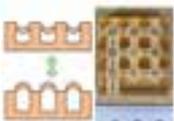
こころそうち研究所

【代表】長谷川 良平

Team | 10

Theme

表面形状可変構造による誰もが意識せず
とも快適な生活を送れる社会の実現



Smart Surface

【代表】村島 基之

Team | 11

Theme

工業界に革新を創出する
知的レーザ計測機器



知的レーザ計測機器
開発チーム

【代表】出口 祥啓

Team | 12

Theme

ゾルゲルスプレー法を基盤技術とした
圧電センサで未来を変える!



CAST

【代表】田邊 将之

出場チーム決定!

TECH PLAN DEMO DAY



バイオテックグランプリ

実施概要

【日時】2017年9月16日(土)13:00~20:30
【会場】サントリー 研修センター 夢たまご
神奈川県川崎市中原区今井上町13-1

詳細と聴講希望はこちらから

<https://techplanter.com/btg2017/>



バイオテックグランプリ パートナー企業



Takeda Pharmaceutical Company Limited

武田薬品工業株式会社

KYOWA KIRIN

協和発酵キリン株式会社



株式会社竹中工務店

Team | 01

Theme

乳歯歯髄幹細胞 (SHED) の培養上清 (CM) の製剤化による細胞移植を伴わない再生医療の実現



SHED-CM
事業化プロジェクト

【代表】山本 朗仁

Team | 02

Theme

採血が不要、非侵襲血糖値センサーの実用化に挑戦



ライトタッチテクノロジー
株式会社

【代表】山川 考一

Team | 03

Theme

早い、安い、バイオ医薬品・タンパク質の大量合成



NUProtein株式会社

【代表】南 賢尚

Team | 04

Theme

心不全向けの細胞医薬品の開発



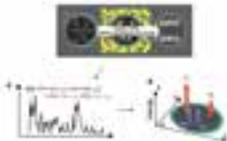
株式会社メトセラ

【代表】野上 健一 / 岩宮 貴紘

Team | 05

Theme

機械学習駆動型 細胞分析システム



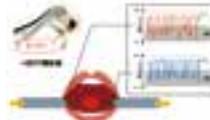
シンクサイト
株式会社

【代表】勝田 和一郎

Team | 06

Theme

舌運動計測機器を使った口腔リハビリテーションによる健康寿命の延伸



株式会社CurioTech

【代表】松浦 康之

Team | 07

Theme

脂質の質をコントロールすることで健康社会を実現する



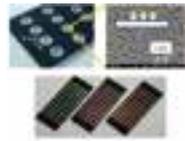
Akita Lipid
Technologies 合同会社

【代表】中西 広樹

Team | 08

Theme

独自の金属基板によるバイオセンサーの普及



サーズ・フォード

【代表】渡辺 康介

Team | 09

Theme

生体接着・粘着材料リン酸化プルランをキーマテリアルとした体内埋植型医療製品の応用化



BioARC

【代表】吉田 靖弘

Team | 10

Theme

超免疫不全マウスが創薬研究を加速させる



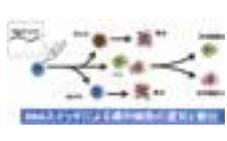
ヒト化マウス研究所

【代表】刈谷 龍昇

Team | 11

Theme

RNAによる細胞の自在な分化、選別法の確立と事業化



セルナ (CellRNA)

【代表】齊藤 博英

Team | 12

Theme

ウェアラブル機器でてんかん発作を予知する



Quadlytics Inc.

【代表】小林 紀方

TECH PLANTER 2017 最終選考会



アグリテックグランプリ

実施概要

【日時】2017年9月23日(土)13:00~20:30
 【会場】吉野家ホールディングス本社
 東京都中央区日本橋箱崎町36-2
 Daiwaリバーゲート20階

詳細と聴講希望はこちらから

<https://techplanter.com/atg2017/>



アグリテックグランプリ パートナー企業



株式会社ユーグレナ



株式会社クラレ



株式会社セラク

Team | 01

Theme

革新的接ぎ木技術に基づいた、第2次
 緑の革命の為のプラットフォーム事業



グランドグリーン
 株式会社
 【代表】野田口 理孝

Team | 02

Theme

露地栽培における
 生産性に直結した総合土壌評価



Agsoil株式会社
 【代表】南 吉幸

Team | 03

Theme

ORP・pH自動制御技術により、
 農業・畜産現場革新



株式会社VEQTA
 【代表】俵 文利

Team | 04

Theme

分析はコストから付加価値の創造へ



株式会社カワノラボ
 【代表】河野 誠

Team | 05

Theme

未利用バイオマスの有効活用



エコバイオフル
 株式会社
 【代表】田丸 浩

Team | 06

Theme

パーム搾油工場の排水浄化システム



株式会社
 フロンティアマエダ
 【代表】前田 善成

Team | 07

Theme

ROOT (Remote Observation &
 Operation Technology)



合同会社KSF
 【代表】岸 圭介

Team | 08

Theme

排塩サプリメント



トイメディカル株式会社
 【代表】竹下 英徳

Team | 09

Theme

和紙繊維製産業資材の開発



株式会社キュアテックス
 【代表】藤代 政己

Team | 10

Theme

植物メタボローム解析を基にした
 農業6次産業化システムの構築



株式会社インプランタ
 イノベーションズ
 【代表】高根 健一

Team | 11

Theme

持続的農業に貢献にする農薬
 『硝化抑制剤』の開発

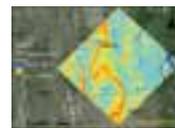


アグロケム・デザイン
 【代表】西ヶ谷 有輝

Team | 12

Theme

スペクトル計測による
 農場の超高精度モニタリング



Polar Star Space
 【代表】高橋 幸弘

出場チーム決定!



マリンテックグランプリ



実施概要

【日時】2017年9月30日(土)13:00~20:30

詳細と聴講希望はこちらから

【会場】コクヨホール
東京都港区港南1-8-35

<https://techplanter.com/mtg2017/>

【主催】公益財団法人日本財団、株式会社リナビネス、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)



マリンテックグランプリ パートナー企業



ツネインホールディングス株式会社



古野電気株式会社



三菱電機株式会社

Team | 01

Theme 独自開発の新型機械学習AIアルゴリズム
DeepBinaryTreeを用いた
統計解析ツールの開発と事業化



株式会社エイシング
【代表】出澤 純一

Team | 02

Theme
海でも使える水空両用マルチコプタ



株式会社MMラボ
【代表】三輪 昌史

Team | 03

Theme
深海まで潜航可能な
手軽なROVの実用化



株式会社
空間知能化研究所
【代表】伊藤 昌平

Team | 04

Theme
海底の神秘をくまなく探査、
世界が驚くFINEテクノロジー



株式会社アクアサウンド
【代表】笹倉 豊喜

Team | 05

Theme
海底動作型鉱物資源選別機



ジグエンジニアリング
株式会社
【代表】阿部 中

Team | 06

Theme
海水から
CO₂フリーマグネシウムを造る



アンヴァール株式会社
【代表】櫻井 重利

Team | 07

Theme
可変ピッチ垂直軸型潮流・
海流発電用水車の研究開発



VP-Tidal
【代表】居駒 知樹

Team | 08

Theme
環境DNA分析が切り開く
生物モニタリングの未来



環境DNAラボ
【代表】山中 裕樹

Team | 09

Theme
バイオグルー(生物由来の接着剤)で
世界を変える



The BioGlue
【代表】小倉 淳

Team | 10

Theme
海洋技術参入の門戸を開き
イノベーションを巻き起こす



KOLABO
【代表】近藤 逸人

Team | 11

Theme
「ゴミ・未利用」を「有用資源」へ
～地域創生を目指した海藻の底力～



MarineBio
【代表】八木 寿梓

Team | 12

Theme
海洋バイオマスによる
持続可能な循環型社会の実現



水・陽・回 ~Water, Sun
and Regeneration~
【代表】瀬名波 出

第3回バイオテックグランプリ ユーグレナ賞、吉野家賞

株式会社腸管免疫研究所

- 理 念：健康なカラダ作りと共生社会を実現する
- サービス：食品等の免疫力賦活化機能評価、共同研究等
- 技 術 元：産業技術総合研究所 辻典子氏
- 設 立 日：2017年8月8日
- 役 員 等：代表取締役 前田浩明
取締役 久野美和子
科学アドバイザー 辻典子（社外）
- U R L：http://ifoodmed.jp/

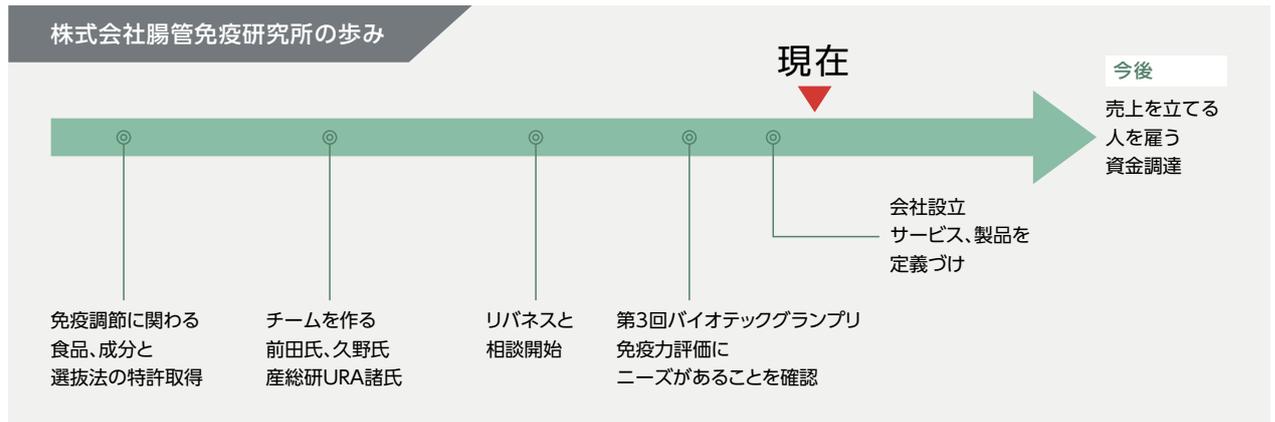


左から辻氏、前田氏、久野氏

2017年8月8日に設立した株式会社腸管免疫研究所は、食品等の企業に向けて免疫力賦活化機能の評価や調査研究、コンサルティングサービスの提供や、腸内細菌をヒト化したマウスを用いた共同研究を進めるベンチャーだ。エビデンスを持った“医食同源”を広めたいと考え、産業技術総合研究所で免疫恒常性の研究を続けてきた辻典子氏の研究と考え方を社会に敷衍し、“健康なカラダ作りと共生社会を実現する”ことを目指している。

栄養・食と免疫との関係を研究し、「研究成果は社会に還元しつつ発展させるもの」と考える辻氏。会社設立に至る契機は、外の動きだったという。あるベンチャーキャピタルがつくば市でのベンチャー設立支援を検討しており、そのプロデュースをしている久野美和子氏が、産総研

URAに相談。辻氏の紹介を受けたのだ。NPO法人日本臨床食物機能研究会の事務局長であり、会社設立経験のある前田浩明氏もチームに加わり、本気で事業化を検討し始めた。その後、第3回バイオテックグランプリに出場し、ユーグレナ賞と吉野家賞を受賞。小腸の生物機能、食と免疫の関係性を追求してきた研究が、食品を扱う複数の大手企業からも高く評価されたことを受け、リバネスとも相談しながら、会社設立に向けた準備を開始した。まだ立ち上がったばかりで本格的な事業活動はこれからの株式会社腸管免疫研究所だが、すでに具体的な商談が始まっているという。辻氏の想いが科学アドバイザーとして色濃く反映され、社会全体の健康増進を目指す同社の挑戦に、今後も着目していきたい。



第3回バイオテックグランプリ ヤンマー賞、サントリー賞

株式会社セルファイバ

- ビジョン：「細胞を使ったものづくり」で安心・安全な世界を作る
- サービス：細胞を含む生体材料およびソフトマテリアルを用いた研究、開発、生産、販売
- 技術元：東京大学 生産技術研究所 竹内研究室
- 設立日：2015年4月1日
- 役員等：代表取締役 安達亜希
取締役 尾上弘晃
- URL：http://cellfiber.jp/



安達氏

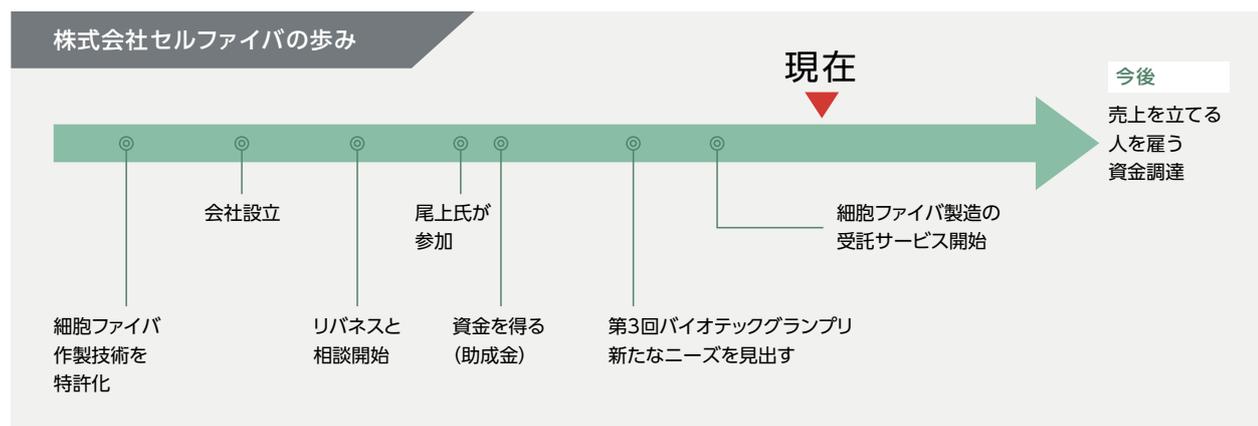


尾上氏

株式会社セルファイバは、ERATOの竹内バイオ融合プロジェクトを発端に生まれたファイバ型の新たな三次元組織培養技術を軸にして、2015年に設立された。ハイドロゲルの中空ファイバ内に細胞と細胞外マトリクス（ECM）を閉じ込めることで、直径100～数百umの繊維状組織（細胞ファイバ）を作ることができる。2013年にNature Materialsにこの技術が掲載されたことをきっかけに、実用化を狙う企業から数多く声がかかった。当初は、事業化をするとは思っていませんでしたが、研究を進めていくうちに可能性を強く感じるようになってきたようだ。

「再生医療の研究は盛んになっていますが、実用化への取り組みはまだまだ事例が少ないのが現状です。これからの再生医療技術の実用化を牽引する力になればと思います

す」と意気込みを語ってくれた。会社化の翌年には、第3回バイオテックグランプリに出場。「様々な大企業に自分たちの技術を知ってもらったところ、考えもしなかった企業から声がかかったのが驚きでした」と尾上氏。基盤技術はあったものの、そのサービス設計までは具体化していなかったのが実情だが、企業の抱える多様なニーズを知ったことで、美容関係、食品関係など様々な活路を見出すことができた。最終的な目標である再生医療用途の製品開発を目指して、現在は発掘した幅広いニーズに応える形で足元を固めるための事業構築に励んでいる。研究成果の実用化に向けて果敢に走り出したセルファイバが、どのように飛躍していくのか今後も追っていきたい。



第7回 超異分野学会 本大会 開催!

超異分野学会は、「Be Hyper-Interdisciplinary (超異分野であれ)」をミッションに掲げ、細分化された知識に横串を通し新しい知識を生み出すためのプラットフォームです。アカデミアの研究者や企業、町工場の技術者、起業家、大企業の経営者・新規事業創出の関係者まで、研究、ビジネス、ものづくりなど様々な領域のプロフェッショナルたちが化学反応を起こす場として、他に類を見ない新しい学会の仕組みを作っています。

第7回 超異分野学会 本大会テーマ > 「ヒトとは何か、そしてヒトをとりまく研究へ。」

概要

[開催日] 2018年3月2日(金)、3日(土)

[場所] TEPIA先端技術館
(東京都港区 北青山2丁目8-44)

3月2日は、TECH PLANTER World Communicationと題し、国内外のスタートアップを中心に、大企業、アカデミアの研究者、町工場などが集結します。3月3日は、「人とは何か」を考えるヒューマノーム研究を筆頭に、最先端の研究の知を融合することで拓ける未来について議論します。



多次元の融合体を生み出す場所

科学技術の発展の中、我々は様々な科学的知見や技術を手に入れてきた。そして、今もその数は指数関数的に増えている。一方で、従来の科学では深く掘り下げることが中心となっており、得られた知識を統合して理解することは、技術的なハードルや知識のピースが不足しているために難しかった。しかし、その転換期はすでに訪れており、蓄積された知識や技術を統合してものごとを理解する、あるいはものを作り出すための動きが起り始めている。こうした多面的な組み合わせから新しいものを生み出す過程では、コアとなる人々のコミュニティの形成が必要だ。このコアとなる人(0次元)が集まり多次元の融合体を生み出す場所が、まさに「超異分野学会(Hyper-Interdisciplinary Conference)」だ。2018年3月2日、3日に開催する本大会では、「ヒトとは何か、そしてヒトを取りまく研究へ」をテーマに捉える。

ヒトとは何か——。

我々が1900年代から2017年の今までに膨大な知見を積み上げてきたもののひとつは、間違いなく「人間」についてだろう。20世紀半ばに生まれた分子生物学の発展により、人類はタンパク質やDNA、RNAなど生体を構成する分子のレベルで生命現象を論じることが可能になった。DNAに書かれた生物の設計情報、ゲノム情報は、今や人間を対象とした場合でも1日もあれば解析できるようになった。かつて、1990年に始まったヒトゲノム計画で完了までに13年を要したことを比べると、ゲノム情報は、得ようと思えばすぐに手に入るレベルの情報へと変化した。さらに、デバイスを使えば人の行動ログや心拍などの生体データも容易に得られるようになってきた。こうした様々な知見や技術を統合することで何が生まれるのか。参加者と多次元の新領域を拓くためのチャレンジをしたいと思う。

Be Hyper-Interdisciplinary “超異分野であれ”

企画紹介

① Tech Planter World Communication

3月2日(金)開催

リバネスが本年度活動した10カ国で発掘・育成した中から、選りすぐりの技術系スタートアップ企業が集結します。日本にいてだけでは気づくことが難しいその国や地方特有の潜在課題や、それを解決するための独自技術シーズとビジネスについて、各自がプレゼンテーションを行います。そこに、参加者である大企業、研究者、町工場、投資家の知識をさらに融合させることで、超異分野的発想を見出し、知識製造を行なうことを目的とします。



② シンポジウム&パネルディスカッション

3月2日(金)、3月3日(土)両日開催

人をサポートするロボティクス技術、生体の非侵襲計測、次世代型の町工場、SF世界を具現化する技術、知識科学など、多様なテーマでシンポジウムやパネルディスカッションを行います。さらに、人に関する統合解析と研究を行うヒューマノーム研究所、異分野融合型の海底探査技術開発を進めるDeSET Projectなど、リバネスが仕掛ける新しい研究の形についても発表を行います。



③ リバネス研究費アワード2018

3月3日(土)開催

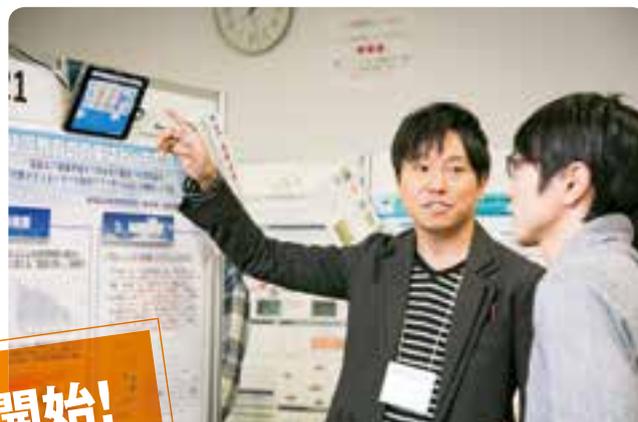
40歳以下の若手研究者を対象としたリバネス研究費。2017年には再生医療、三次元培養、教育、データサイエンス、エンターテインメント、人間行動学等をテーマにした研究費テーマ設置が行われました。2017年実施の募集テーマの採択者を中心に研究発表を行い、年間の最優秀賞を決定します。



④ 超異分野ポスターセッション

3月2日(金)、3月3日(土)両日開催

脳(感覚、知覚)、免疫・寄生虫、ホメオスタシス・サーカディアンリズム、非侵襲計測、創薬新技術、AI、ロボティクス、VR・AR、食をとりまく新技術、HRテック、身体拡張、モビリティ、ロコモティブ・老化、Visual SLAM、マリンテック、マテリアル、SF世界を具現化した技術などを中心に、多様な研究者、ベンチャーによるポスターセッションを行います。



発表演題募集 9月中旬より開始!

▶▶ <https://hic.lne.st/>

□ 第6回超異分野学会 パネルディスカッション

腸管医学とデータサイエンスの融合

[協賛] 森下仁丹株式会社

続編



■ ファシリテーター

福田 真嗣 氏

慶應義塾大学
先端生命科学研究所 特任准教授
株式会社メタジェン
代表取締役社長 CEO



■ パネリスト

北川 拓也 氏

楽天株式会社 執行役員
データインテリジェンス統括部
ディレクターECカンパニー CDO



■ パネリスト

山田 拓司 氏

東京工業大学
生命理工学院生命工学系 准教授
株式会社メタジェン
取締役副社長 CTO



■ パネリスト

田中 由佳里 氏

東北メディカル・メガバンク機構
助教

腸管医学とは、腸管をターゲットとして、様々な疾患の予防・治療を目指す研究分野である。癌などの形態的に見える体の変化に対して、腸内細菌叢やヒトの免疫系、消化管粘膜の神経叢や細胞のジャンクションなどが密接に関わる複合分野だ。そこに、膨大なデータを解析・解釈するデータサイエンスが融合することで、人類の健康にどんな未来が訪れるのか、4名の若手研究者にお話を伺った。

(前号から続く)

北川 理論物理でも同じクエスチョンがあったんですが、結局ミクロの構造とマクロの現象がどう繋がるのかっていう話で、ミクロである腸内細菌とマクロである人間の健康はどう繋がっているのか、生物学とか化学においてはまだ解かれていないんですね。経済学でも同じなんですけど、ミクロ経済は人の購買の意志決定に関するもので、マクロ経済はGDPに関するもので、ミクロ経済とマクロ経済をつなぐ理論はいまだに出てきていないんですよ。

山田 物理と経済でどうやってそれを繋ごうとしているんですか？まさに、我々は病気と菌の関係がどうなっているのか知りたいんですね。遺伝子のこの一部がこっちの人で多いとか、この菌が多いとか、そんな感じで見ようとしてるんですけど、実はもっと別の理論モデルがつけられるんじゃないでしょうか。

北川 僕は理論物理学者なのでその観点でお話させていただくと、これを唯一成功させたのが理論物理学におけるくりこみ群といわれる理論なんです。ノーベル賞を数多く取っている理論なんですけど、これは電子を司る運動方程式をエネルギー値で積分していくと、式自体がだんだん変わっていった最終的に巨視的な運動方程式に落ち込んでい

くというもので、ミクロとマクロをつなげる理論をつくり上げた。

山田 腸内環境のエネルギー値みたいなものを出せるかもしれない。

北川 そうですね。腸内環境におけるエネルギー値とは何だろうというのはあるでしょうけど。

山田 多様性があるかという単純なことはよくやるんですけど、その微生物群集構造自体が持っている情報量は菌叢によって違うと考えていて、多様な情報をいっぱい持っている人と全然持っていない人がいると思うんですね。それがエネルギー値なのかは分からないんですけど、何かモデルを組むことができないかなと。そういうのは北川さんと一緒にできるかもしれないですね。

北川 そうですね。もうひとつのポイントは、マクロ理論のほうが役に立つということ。結局ミクロの微細な違いによってロバストでないような現象や理論は役に立たないんですね。なぜなら、そんなマイクロコントロールできるほど人体は優れていない。なので、微細な違いではなく、よりマクロな観点で変化を察知したときに健康がどう変わるのか、よりロバストな現象はなんなのかっていうのを最終

的に追い求めるようになるというのが、僕の考えですね。

福田 それはつまり便の色が茶色から黄色に変わったというような情報。

北川 それは結果でしかなくて、トリガーとなるものをもっとロバストで新しいですね。便の色が変わるという結果はあるけど、変えようとしたときに微妙な菌の一部を入れ替えるという話なのか、それとも例えばpHを0.1変えるところなみたいなマクロスコピックな話なのかっていう違いかな。

田中 基礎研究者であり医者でもある立場から、今の話はすごくおもしろいですね。だから医者がこの分野にうまく融合しない点がちょっと見えるんじゃないかと思いました。基礎研究者の立場だとやっぱり物事をシンプルな式に落とし込むことが必要だと思うんですね。いかにモデル化するか。一方で医者は、例えば糖尿病を対象としたとき、家系とか食事、血圧、あるいはがんなど様々な背景要因を考えないといけないから、シンプルにしたものは理解できない。なので、例えば糖尿病に関連するこの遺伝子タイプを持っているヒトは、血糖値が高い時に細菌叢がこうなりますよ、別のタイプの人はこうですよっていう、中間層とか間を繋げる解析が必要になるのかな。

山田 それ、重回帰分析をすればできる気がしますね。

北川 重回帰分析は、1から3個ぐらいの重要な因子がある現象に対してドミナントな影響力を持つてる場合において、シンプルなモデル形成が可能です。お医者さんがいろんな要素があるっていうのは、因子同士がある程度、非線形的に影響しあう場合ですね。その場合、シンプルにされた理論は役に立たないと考えている。最近流行っているディープラーニングは、多数ある因子や互いの関係性について重み付けを調整することで、判定や分類といった結果を導くっていう話なんですね。どちらの考え方が正しいというわけではなくて、ミクロの因子とマクロの体の状態との関係性をどう定義するのか、どう人間が理解するのかというところにイノベーションが起きうるのかなと思います。

福田 まだまだやらなければいけないことがあるとは思いますが、データサイエンスと腸管医学が融合できたとしたら、どんな未来が描けるとお考えですか？

田中 まず直近で目指したいのは、検査キットとしての可

能性ですね。普通、病院の検査は採血が多いですが、採便は痛くないんですよ。子どもさんにもできる検査としても非常に幅広い可能性があるだろうなと。あともう一つは、私は東北メディカルメガバンクというゲノムを扱ってる所にいるので、セキュリティ問題が常に背中合わせなんです。遺伝子はもう超個人情報ですけども、腸内細菌とか他の細菌叢はそれに替わる可能性があると期待しています。

北川 まず間違いなくメタジェンさんは大手の製薬会社などと同じぐらいの規模の会社になってますよね（笑）。あと田中さんがおっしゃるように、非接触とか非侵襲な治療というのが圧倒的な主流になり得るんじゃないかっていうのは、魅力的な未来ですね。

田中 やっぱりその先には、年齢問わずできるだけ副作用を抑えて適材適所で効かせる研究が進むこと。腸内細菌が食材と同じところまで落とし込めるといいんじゃないかなと思います。

山田 多分、また新しい病気が出てきます。今は見えていないけど、恐らくマイクロバイームが原因だったという病気がわかってくるはず。そのサイクルを繰り返して、最終的にそれが治れば医者が要らなくなるかもしれませんね。もちろん、手術とか治療という物理的行為に関しては必要でしょうが。

福田 みんなが健康な社会になるんじゃないかってことですよね。

北川 僕、実はこの会に参加させていただくまで、腸や菌の話は正直よく分かっていなかったのですが、いろいろとディスカッションさせていただいて、勉強になりましたし、これは面白いと思いました。今後も、ぜひ、皆様の活動を応援させてください。

田中 私もひとりの医者ですから、この場で何が役に立てるんだろうとか悩んでいたんですけど、ひとつ思ったのは医者だからこそ異分野の方々と、どうつながると爆発的なアイデアが生まれるのかというところを、もっと進めていきたいです。

山田 職業柄色々な人に会うんですけど、ここは新しい扉になりそうだなってすごい感じています。この出会いは大事にしたいです。もっと他の人も巻き込めば、さらに広がる話なので、そういうのやりたいですね。

12名限定

リバネスコミュニケーターと行く

新規事業戦略とビジネスエコシステムの構築の秘訣を学ぶ

ビジネス視察ツアー 3カ国実施!!



英国ビジネス視察ツアー

英国イノベーションのゴールドトライアングルの一角、ロンドンとオックスフォード。その大学関連インキュベーターと民間アクセラレーターを計5ヶ所訪問します。英国技術シーズの最前線に触れるとともに、Brexitを決めた英国には、日本企業にとってどのようなビジネスチャンスがあるのかを探ります。

- 日程: 2017年10月20日(金)~26日(木)
- 費用: 30万円(現地集合プランのみ受け付けています)
- ウェブサイト: <https://lne.st/uktour2017/>
(現地集合のみ、9月末まで受付)



リバネスUK代表
前川マイケル昇平



シリコンバレービジネス視察ツアー

スタートアップの聖地と呼ばれるシリコンバレーのインキュベーター、アクセラレーター、VC、スタートアップに出会うことで、聖地と言わしめるエコシステムの秘密に迫ります。世界各地の大企業の重役が列をなすシンクタンク兼アクセラレーター機関の「シンギュラリティ大学」やシリコンバレー全部入りを標榜する「Plug and Play」の訪問が目玉となります。

- 日程: 2017年11月7日(火)~13日(月)
- 費用: 40万円+旅費(35万円)
- ウェブサイト: <https://lne.st/svtour2017/>
- お申込締切: 9月29日(金)17時



リバネスアメリカ代表
武田隆太



シンガポールビジネス視察ツアー

シンガポールの最先端の知とテクノロジーが集積する政府機関、大学、プライベートベンチャーキャピタルの拠点を巡りながら、今年建国52年を迎えたシンガポールの発展の軌跡を体感、新規事業推進の秘訣を学びます。最終日には、今一番熱いスタートアップが集結するミートアップイベントへもご参加いただけます。

- 日程: 2018年2月6日(火)~11日(月)
- 費用: 40万円+旅費
- ウェブサイト: <https://lne.st/febsgtour2018/>
- お申込締切: 12月25日(月)17時



リバネスシンガポール代表
徳江紀穂子

*旅行手配は株式会社JTBコーポレートセールス(ロンドン、シリコンバレー)

*シンガポールツアーの旅行会社は未定です。

*全てのプログラムにおいて、現地集合、現地解散が可能です。



特集2

目指せ、 人類未踏の 深宇宙

1960年代、人類は宇宙への有人飛行を実現し、アポロ計画により月面へ到達した。しかし、莫大なコストがかかる有人での月面探査は米ソ宇宙開発競争の終焉に伴い行われなくなった。以降、有人での宇宙開発は国際宇宙ステーション（以下、ISS）を中心に進められてきたが、耐用年数の観点からISSの運用は2024年までとされており、その後の計画として月近傍や月面での拠点構築についての検討が始まっている。近年は技術の進歩により、ロケット等の開発コストがアポロ計画時に比べて大幅に下がり、月面基地構想が現実味を帯びるとともに、月以遠の火星を代表とする惑星への有人探査を行うべく各国で宇宙開発が進みつつある。

2003年には中国がロシア、アメリカに続き3番目の単独有人宇宙飛行を実現し、インドでも2021年頃の有人飛行成功を見据えて研究が行われている。また民間企業の参入も活発になっており、アメリカのスペースX社は火星移住計画を掲げ、その第一歩として2024年までの火星への有人探査計画を立案している。そのようななか、2017年6月には日本でも宇宙航空研究開発機構（以下、JAXA）が国際協働のもと2030年以降に日本人宇宙飛行士による月面探査を目指すというニュースが出てきた。今後、話題となってくる月や火星への有人飛行、惑星探査を実現させるためにどのような技術が必要となってくるのだろうか。

TOPIC.1 ▶▶

深宇宙を目指して進む研究開発

これまでに人類は地球から約38万キロメートル離れた月への有人探査に成功している。しかし、深宇宙と言われる地球からの距離が200万キロメートル以遠の世界は未到達の領域だ。ISS運用終了後の次の計画として月近傍や月面を目指す展開は、ISSによる有人ミッションや、火星や小惑星への無人探査ミッションでの経験が蓄積され、宇宙開発が次フェーズへと進められるまでに技術レベルが成熟してきたことを示唆している。今後の宇宙開発のシナリオはどのように描かれていくのか。

まずは月の拠点化へ

JAXAをはじめとした各国・地域の14の宇宙機関が有人宇宙探査に向けた技術検討を行う「国際宇宙探査協働グループ（以下、ISECG）」によれば、第一段階として月・小惑星・火星への有人探査準備としての無人探査を実施し、第二段階として月周辺の有人探査を2020年代に実施していく。続く第三段階として、2030年以降の有人火星探査を目指すシナリオが練られている。最初に月を目指す理由としては、何より地球から近いこと、そして火星や深宇宙への有人探査を想定した技術実証の場として活用できることが挙げられる。同時に月拠点をハブ化することで、今後の宇宙探査を効率的に進めていく狙いがある。さらに月では資源確保もできると期待されている。例えば月のレゴリスには、地球にはごくわずかしかないヘリウム3という物質が豊富にあるとされ、核融合炉の燃料として使うことでエネルギーが得られるかもしれない。また、これまでの探査の結果から月には人類には欠かせない水の存在が確認されている。これらの宇宙空間で現地調達できる可能性のある資源についての詳細は、今後の探査報告を待つことになるだろう。

有人火星探査に向けた課題

人類が火星を目指すのは、惑星のなかで地球から近く、大気があり、他の惑星と比較して地球に似た環境

を持っていることから、生命が存在する可能性や将来的にテラフォーミングを行い、惑星移住を行うという点からも期待されているためである。しかしながら、火星を目指す際には最短軌道の場合でも地球から5500万キロメートル、片道1.5年かかる。往復で探査も行えば4-5年かかる計算だ。長期間の有人探査では、食料調達や空気等の循環システム、宇宙放射線への対策もしなくてはならない。日本においては、単独での有人宇宙飛行や有人ロケット開発・運用の実績はなく、これらの開発を独自に進めていくとコストがかさみ後進となる恐れがある。そこで、はやぶさの小惑星探査技術やこのとりのISSランデブードッキングで培った技術を生かし、各国と協働しながら月への到達を目指している。

地上技術の活用可能性

表で示した通り、深宇宙探査には多くの要素技術の発展が必須であり、今後の研鑽が求められる。まだ宇宙での活用実績はないが、地上で培われた日本の高い技術力が転用できる可能性は十分にある。例えば建設技術に関しては、月面基地構築に際してレゴリスを建築資材として用いることができないかという研究が進んでおり、このような分野では既存の日本企業や研究所の持つ技術で宇宙開発を牽引できると考えられる。次頁からは、宇宙でも活用が期待される技術について紹介する。（文・宮内陽介）



【表】 有人深宇宙探査に向けた要素技術*

*JAXA資料「国際宇宙探査に必要な技術について」より抜粋、
太字は日本として強みとなる技術

要素技術	日本の実績
有人輸送 探査用宇宙船 大型打上げ 極低温燃料貯蔵 地球再突入ヒートシールド 高効率大型推進エンジン	H-IIA/B上段エンジン はやぶさ帰還カプセル、HTV-R
深宇宙運用 深宇宙航法・ランデブー 大型電気推進 光通信 燃料補給 深宇宙自律運用	こうのとり(低軌道) はやぶさ(イオンエンジン) 光通信技術衛星(OICETS/低軌道) こうのとり(低軌道・補給) はやぶさ他(深宇宙運用)
離着陸 高精度着陸 障害物回避 メタンエンジン 表面からの有人離陸・回収 火星大気突入・降下	なし
ロボット 表面移動 粉塵・低温下での機構・掘削 準リアルタイム遠隔操作 EVA作業支援ロボット	なし
電力技術 再生型燃料電池 軽量／自動展開太陽電池パネル 原子力発電	なし
有人滞在 放射線対策 水・空気再生 宇宙医学・健康管理 居住モジュール軽量化 宇宙服 現地資源利用	なし



条件でマイクロ波を吸収するのか。作っては壊しの繰り返しで積み上げたノウハウとデータベースを基盤に、反応系とリアクターの両側面から独自の設計方法を構築している。気体、液体、固体など幅広い対象に適用可能なこの技術を、食品、電子デバイス、薬、乾燥技術など様々な分野で応用していくことで、マイクロ波を使ったものづくりという概念を一般に普及していく考えだ。2014年には、大阪住之江区に世界初の大規模マイクロ波化学工場を設立し、自ら技術の応用実証を行いつつ、ユーザーとパートナーシップを組みながら実績を重ねてきた。今回の宇宙開発チームへの参入はこれまでに培った技術への信頼度が導いた成果といえるだろう。「マイクロ波の可能性を広げ、応用展開の選択肢を増やす機会として、宇宙開発という舞台は魅力的です。プロジェクトに関わる各チームと連携して進めていきたいと思います」。

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Make Wave, Make World. — 世界が知らない 世界をつくれ

直接的な水資源の確保の他にも現地で燃料を得るなど、宇宙開発におけるマイクロ波技術の適用範囲は広い。「宇宙で得られるエネルギーは限られています。宇宙空間に降り注ぐ太陽光を、ソーラーパネルで電気エネルギーに変換できれば、あとはマイクロ波の出番です」。電気エネルギーをマイクロ波に変換することで様々なターゲットに選択的に働きかけることが可能になる。将来的には構造物やモノ作りを宇宙空間で行

うことも可能になるかもしれない。また、氷を溶かして得た水を原料として、水素エネルギーや酸素を取り出すことも視野に入っている。人類が宇宙進出を現実のものにするまで、未だ想像もしていないような困難な壁に幾度も直面することになるだろう。自分たちの技術が完璧でないことを受け入れつつ、最後の1%、0.1%の領域でより高い水準を目指す過程に、イノベーションのヒントがあるのではないかと塚原氏は話す。「自分たちの知っている範囲に留まっていたは、進化は望めません。私たちはまだ誰も見たことのないものを、一番に見たい」と同氏は研究者らしく語ってくれた。長らく変化がなかった化学業界に、マイクロ波で物質に直接エネルギーを注入するという概念を打ち立てようとしている同社には、これまで想像できなかったものを常識の域に引き上げようという十分な気概がある。宇宙開発への応用においても強みを存分に活かして、さらなる飛躍を目指してほしい。

(文・中嶋香織)



大阪住之江区に設立した世界初の大規模マイクロ波化学工場



宇宙に適した食料の条件とは

栄養や食味がヒトの要求を満たすかも重要だが、富田氏は上記条件も満たしつつ宇宙環境でも性質が変化しない点を重視している。宇宙環境は、地上に比べ微小重力で、宇宙放射線も多い。ISSにおいては、重力は100万分の1から1万分の1、1日当たりの被ばく線量は地上での約半年分に相当するとされている。さらに宇宙では真空中に曝される可能性もあり、そのような環境で性質が変化し予想通りに生育しなくなるということは食料生産の設計上好ましくない。ゆえに地上においては、様々な環境下での生育試験が行われている。もともとHK-01は、三重大学の加藤浩氏が乾燥耐性の藍藻スクリーニングで得た種であり、乾燥に強いという特徴がわかっていた。さらに研究を進める中で、HK-01は休眠細胞の状態、真空や100℃の高温、複数の線種の重粒子線および紫外線といった厳しい環境でも生存できることが明らかになってきている。またHK-01の臭いが少ないという特徴は、閉鎖環境において空気再生システムへの負荷を軽減するという点でも有用だ。さらに「HK-01は陸棲藍藻であり、水分の限られた場所で生育できるメリットがある」と木村氏。現在は、なぜHK-01が高い環境耐性を持つのか、そのメカニズムについて研究を進めている。

レゴリス土壌化で宇宙農業の基盤を築く

HK-01の宇宙利用の可能性は食料としてだけではない。地球誕生時に無機的土壌を有機土壌に変化させた生物は、大気中の窒素固定能を備えた陸棲藍藻と推測されている。同様にHK-01も増殖過程で月や火星のレゴリスを有機土壌とし窒素固定、酸素生成の役割も果たすとみられている。これまでの研究で、火星のレゴリスを模した培地でHK-01を生育させた結果、少量の水と二酸化炭素および光があれば、有機成分のない環境でも最長140日まで生存することがわかった。レゴリス上で増殖し休眠した8年後の蘇生も確かめられている。このことから、HK-01は有人宇宙探査や惑星開拓の初期段階で食料や酸素供給源として利用されつつ、次の段階ではレゴリスを土壌化し、他の作物を生育するための基盤作りの役割を担うことになるかもしれない。「今後は宇宙空間での導入を見据えて研究を進展させていくことも視野にいれている」と富田氏は話す。例えば藻類や植物生産に必要な光に注目してみると、日照時間は火星は地球と近いが月は地球とは大きく異なる。生産に必要な光を得るために、閉鎖型循環システムの構造や培養施設の場所についても考える必要があるのだ。宇宙での食料生産という未だヒトが実現できていない課題を成功させるためには、藻類の性質を探る生物学的な研究だけでなく、培養システム開発等の技術に強みをもつ研究チームとも連携していくことが必要不可欠であろう。双方の面から研究が進めば、宇宙で食料生産という夢物語も現実味を帯びてくるのではないだろうか。今回の取材を通して一端を見た、これからの宇宙研究の成果に注目したい。

(文・宮内陽介)

資本性ローンのススメ

〈挑戦支援資本強化特例制度〉

ベンチャーが資金調達をするとき、投資だけではなく融資といった複数の調達手段を検討しておくことは重要です。そこで今回は、政策金融機関である日本政策金融公庫の取り扱い、創業間もない研究開発型ベンチャー企業向けの融資制度を紹介します。



補助金
取れた!

補助金の精算は、基本的に事業実施後(後払い)。そんなときにはつなぎの運転資金が必要です。補助金が取れた際には、融資を活用しましょう。



契約取れた!

喜ぶのもつかの間、契約が決まっても入金の数ヶ月後というのはよくある話。そのときの資金繰りに失敗すると「黒字倒産」となることがあります。早めに融資の相談をしましょう。



売上が集中する
時期がある…

業種やビジネスモデルによっては売上の時期が年度末などに集中することがあります。毎月のキャッシュフローを安定させるためには融資が効果的です。

今すぐ相談!

研究開発型ベンチャー企業におすすめの融資制度

資本性ローン

挑戦支援資本強化特例制度

無担保・無保証人、期限一括返済の融資制度です。利率は業績に応じて毎年見直しを行います。業績が低調な場合には、金利負担が軽減されます。

ご融資額	融資利率	融資の相談をしてからご入金までの期間の目安
4,000万円以内	業績に応じた3区分 ・年5.15%~6.05% ・年3.05%~3.50% ・年0.90%	約2~3か月

その他の融資制度もあります

〈新創業融資制度〉

無担保・無保証人の融資制度です。新たに事業を始める方、または事業開始後税務申告を2期終えていない方が対象となります。

〈中小企業経営力強化資金〉

2,000万円以内で無担保・無保証人にてご利用が可能な融資制度です。外部専門家(認定経営革新等支援機関)の指導や助言を受けることが必要です。

・審査の結果、お客様のご希望に沿えないことがあります。

最後の決め手は
「技術」プラス
「熱意」です!

金融機関の担当者との面談では、技術の新規性を論理的かつ具体的に説明することも必要ですが、その魅力を伝えようとする熱意も欠かせません。

自らの持つ技術によって「何を達成したいのか」という熱い想いを担当者につづけましょう!



株式会社日本政策金融公庫 国民生活事業本部
創業支援部 ベンチャー支援グループ

谷 竜太 氏、金子 孝幸 氏、高橋 明彦 氏

日本政策金融公庫は、主に中小企業向けの融資を取り扱っている政策金融機関です。馴染みがない方も多く、敷居が高いと思われがちですが、平成28年度は約2万8千社の創業を資金面でサポートしています。まずは一度お気軽にご相談ください。

事業資金に関するお問い合わせ先

事業資金相談ダイヤル



0120-154-505

【受付時間】平日 9:00~19:00(国民生活事業)

日本公庫ホームページ

日本公庫

検索

<https://www.jfc.go.jp/>

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――。

その思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/>



仮説を持ち寄り、研究的思考で新しい学び舎を創る

大阪明星学園 理事長 学校長

馬込 新吉 氏

⊕ 大阪明星学園は120年続くカトリック系私立中高一貫の男子校。リバネス研究費では初となる学校法人による研究費テーマ設置を行い、今後は学校現場を実証フィールドとして研究者と連携しながら学校教育の新しい形を模索していくつもりだ。“不易流行”を信念とする理事長の馬込新吉氏に本プロジェクトに懸ける思いを伺った。

▶ 本質を見極め、恐れず変化する

従来より日本の学校教育は体系化された知識の習得を中心としてきた。社会ニーズに応える形でこの傾向は高まり、現在では多くの中高学校教育が大学受験を見据えた勉強に終始していると馬込理事長は指摘する。知識を補う感動や驚きを伴う体験を、以前は家庭や地域コミュニティが与えていたのかもしれない。「しかし、社会が豊かになり、満ち足りた生活が日常となった現代では、現実にある課題を目の当たりにしたり、強烈に何かを渴望するという経験が少なくなったように思います」。“それだけで子供達が本当に成長するの

か？”というのが同氏の疑問だ。目的や課題意識なき知識のインプットに陥ってはいないか。得られた知識を使い、社会の一員として何をなすかこそが重要だ。「すべての生徒らが自らの存在意義を問い、その答えを持ってしっかりと人生を歩んでいってほしい」と話す馬込理事長は、学校現場にも変革が必要な時期がきていると感じている。

▶ 少年よ、渴望せよ。

生徒らが自分自身を深く掘り下げて考えるためには、逆境でもがく中で、自分が何を求めるのか自問し、そしてその頑張りがなんらかの結果として跳ね返って

くる経験が重要なのではないかというのが現在の仮説だ。「そのためには知識だけではなく、体験を伴う新しい教育方法が今の学校現場には必要だと感じています」。その原型を見たのが昨年12月に開催された“中高生のための学会サイエンスキャッスル”だった。そこには次世代の研究者たちが自らの興味や課題意識を軸に取り組んだ研究の成果を堂々と発表し、大学やベンチャー企業の研究者と積極的にディスカッションをする姿があった。また、譲れない思いを持った研究者の熱に直に触れる機会も、生徒らの意欲を掻き立てるきっかけになると感じたという。大阪明星学園は今年も関西大会の実施会場として校舎を開放する予定で、世代や分野を超えた多様な研究者の出会いを生む拠点として存在感を示しつつある。これに加え、今回の研究費設置を起点として、アカデミア研究者がもっと学校に足を運んでくれる流れを作ることが次の仕掛けだ。

▶ ワクワクする仮説が集う学校に

「日本で一番、仮説が集まってくる学校にしていきたい。学校教員たちもそれぞれ自分の仮説を持っています。しかし、そのアイデアを実際に検証する手段をまだ持っていない」。本賞の申請者にはいい意味での刺激物となって、自分自身の仮説を投げ込んでほしいと思う。そして当校をフィールドに、その仮説を検証していくプロセスを共有してもらいたい。「教員たちもその姿を見て学ぶつもりでいます。これから10年、20年かけて本校は新しいカリキュラムや方法論を作っていく必要はない。今回の取り組みはその一歩目です」。今回募集するテーマに明確な範囲は設



PROFILE まごめ・しんきち 大阪明星学園理事長・校長。1951年長崎県佐世保市生まれ。1971年カトリック修道会「マリア会」入会、1987年上智大学神学部を卒業、翌年カトリック司祭叙階。暁星学園(東京)、海星学園(長崎)を経て1995年に大阪明星学園の副校長に着任。2009年に学校長に就任し、2016年より理事長を兼任。「他者の痛みがわかるクリスチャンセンスを身につけた若者を育てること」を目標に、日々教育活動につとめている。

けていない。学校教育にダイレクトに関わるテーマはもちろん、学校現場を活用することで前進するであろう研究テーマや実証段階にある各種テクノロジーの開発など幅広く受け入れる。想像もつかなかった研究テーマが集まることを楽しみにしている。

▶ 教員と研究者が共に学ぶ

「このプロジェクトをきっかけに教育の世界にも研究的な思考が根付いていくといい」と同氏は未来の教育現場の在り方に思いを馳せる。覚悟と熱意を持った研究者が、仮説検証を進めていく姿を近くで見ても多様な考えに触れることは、教員にとっても生徒にとっても貴重な学びとなるだろう。同時に、血の通った子供がいて、現場で戦っている先生がいるリアルな教育現場には、研究のヒントもたくさん転がっているはずだ。この学園が、研究者を含めた皆にとっての学び舎となることを期待する。(文・中嶋香織)

L'nest
Grant

第38回リバネス研究費 大阪明星学園賞 募集中!

● 対象分野

「大阪明星学園と連携して学校教育を発展させうるあらゆる研究」

- ・新規性や独自性の高い教育プログラム、教材、学習支援ツール等の研究開発
 - ・学校運営に関わる業務を円滑化する各種システムの研究開発
 - ・各種テクノロジーの学校現場を活用した実証研究
- 上記の他、広くアイデアを募集いたします

● 採択件数: 若干名

● 助成内容: 上限50万円

大阪明星学園中学校・高等学校を
実証フィールドとして活用可能

● 申請締切: 2017年11月30日(木) 24時まで

➔ 詳細はP.44へ



(左)美女平氏
(右)中崎氏

抗体を通して 医療のアンメットニーズに貢献する

 株式会社カイオム・バイオサイエンス

取締役 経営企画室長

創薬研究所上級研究員 兼 シーズ探索室長

美女平 在彦 氏

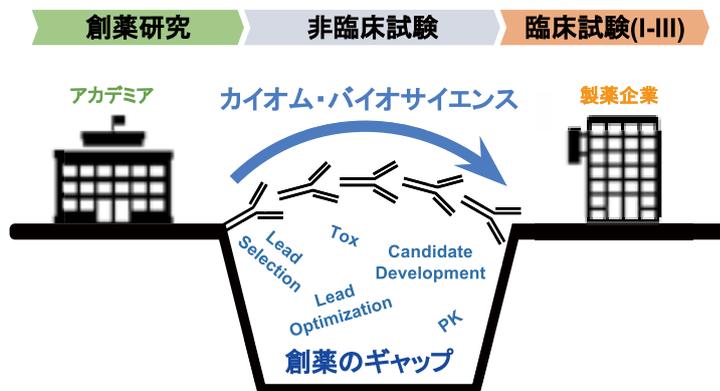
中崎 有恒 氏

➡ 抗体医薬は、特定の細胞や抗原を標的として治療することができる。標的に対する特異性が高く、副作用が少ないことなどから、がんをはじめとした、これまで治療が困難とされてきた難病治療に対して有用性が高いとされている。株式会社カイオム・バイオサイエンスは医療におけるアンメットニーズに対して、抗体治療を通じた貢献を目指している。同社取締役の美女平氏、シーズ探索室長の中崎氏に今回リバネス研究費を仕掛けるに至った想いについて話を伺った。

▶ 抗体開発で培った知見

「良い抗体を取るためにまず必要なこと、それは良い抗原の取得です」。カイオム社といえは約10日間で抗体を取得できるADLib (Autonomously Diversifying Library: 自律多様化ライブラリ) システムが有名であ

るが、創業から12年、既に同社の強みはそれだけではなくなっている。「最も重要なことはADLib法を広めることではなく、世界中の患者に抗体医薬を届けることです。そう考えれば、抗原の取得から抗体の産生までのあらゆる過程で、最適な手法を選択することが必要になります」。長年の抗体医薬開発経験から、カイ



オム社は抗原の取得に関する豊富な経験と、独自のノウハウを蓄積している。たとえば動物細胞でも正常な構造での発現が困難なタンパク質など、従来は機能性抗体を得ることが困難だった抗原に対してもアプローチが可能だという。“良い抗体”を作りたいと望む研究者にとって、同社は得難いパートナーになるはずだ。

▶ アカデミアと創薬のギャップを埋める

アカデミアと産業界の間には“ギャップ”がある。アカデミアで見出された知見から、抗体医薬として販売を開始するためには、候補となる抗体の獲得から動物でのバリデーション、臨床試験と幾つものフェーズを進めていく必要があるのだ。一般的に、開発の初期段階であるものほど、抗体医薬の上市に繋がる可能性は低くなるので、製薬企業は創薬シーズを導入することに対して消極的になる。カイオム社ではこのギャップを埋める事業を推進している。「アカデミアで見出された知見を、製薬企業が導入を検討することができるフェーズまで持っていくことがカイオムの役割です。抗原の作製から、良い抗体の獲得、その抗体を用

いて行う動物でのバリデーションといった、抗体医薬開発の初期段階を積極的にサポートします」。抗体医薬の世界に存在するギャップに果敢に挑む姿勢がうかがえる。

▶ アンメットニーズに光を

「わたしたちのミッションは、抗体医薬開発に存在するギャップに挑むことで、アンメットニーズに光を当てることです」と話す中崎氏。今回のリバネス研究費カイオム・バイオサイエンス賞を通じて、難治疾患の治療につながるテーマに取り組む研究者の皆様とつながりを持ちたいと考えている。同じ思いを共有する研究者たちと手を取りあい、共同研究によって世界中の患者に貢献する。それがカイオム社が取り組んでいる創薬事業だ。申請にあたっては、なぜそのテーマが医療現場で必要とされているのか、どのようにして人々の健康に貢献をしたいのかといった視点を踏まえて欲しい。そうすることで、抗体医薬の開発を早い段階から積極的に行っている、未来のパートナーとの繋がりを獲得できるはずだ。(文・五十嵐圭介)

LNest
Grant

第38回リバネス研究費 カイオム賞 募集中!

● 対象分野

「下記の疾患領域における
抗体医薬による治療法開発に有用な研究」

・難治性がん ・希少疾患 ・指定難病

● 採択件数：若干名

● 助成内容：研究費50万円

(マイルストーンにより追加250万円の研究費も準備しています)

● 申請締切：2017年10月31日(火) 24時まで

⇒ 詳細はP.44へ

意志のある一歩が未来を拓く 研究応援プロジェクト



第38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。

◎大阪明星学園賞



対象分野

大阪明星学園と連携して学校教育を発展せしめるあらゆる研究

- ・新規性や独自性の高い教育プログラム、教材、学習支援ツール等の研究開発
 - ・学校運営に関わる業務を円滑化する各種システムの研究開発
 - ・各種テクノロジーの学校現場を活用した実証研究
- 上記の他、広くアイデアを募集いたします。

採択件数 若干名

助成内容 研究費上限50万円

大阪明星学園中学校・高等学校を実証フィールドとして活用可能

申請締切 2017年11月30日(木) 24時まで

担当者
より
一言

大阪明星学園は、1898年(明治31年)に創設された、中高一貫教育の男子ミッションスクールです。創立以来「社会の核となって他者のために働かせる人材の育成」を目標として教育活動を続けてきました。来年の創立120周年を迎えるにあたり、今までの教育内容を見直すとともに、「コミュニケーション力」「情報分析力」「問題解決力」「協働力」「自己規律力」といった、多様化が進む未来社会に向けた新たな力を育む教育のあり方を模索したいと考えております。本校の教員と一緒に教育研究活動を行なっていただければ、熱い思いをもった研究者のみなさまの応募をお待ちしております。

◎カイオム賞



対象分野

下記の疾患領域における抗体医薬による治療法開発に有用な研究

- ・難治性がん
- ・希少疾患
- ・指定難病

採択件数 若干名

助成内容 研究費50万円

(マイルストーンにより追加250万円の研究費も準備しています)

申請締切 2017年10月31日(火) 24時まで

担当者
より
一言

株式会社カイオム・バイオサイエンスは、医療のアンメットニーズに創薬の光を当てたいという思いから、まだ治療法が充足していない疾患に対する治療用抗体の創出・開発に注力していきたいと考えています。一方で、そういった疾患についてはメカニズムが解明されていないものも多く、治療法開発のヒントとなる情報が不足しているのが現状です。そこで今回、難治性がん・希少疾患・指定難病の治療標的を見出すのに役立つ研究テーマを広く募集したいと思います。具体的には、以下のような研究が対象となります。

- ・病態メカニズムの解明
- ・原因分子・診断マーカーの探索
- ・治療法の探索

ぜひ300万円規模の研究テーマをご応募ください。

◎ディープラーニング賞



対象分野

ディープラーニングに関わるありとあらゆる研究

情報学だけでなく、農学や環境学、工学、複合領域など分野やキーワードにしばられない研究テーマを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＋ソニーネットワークコミュニケーションズが用意するクラウド環境でのディープラーニング学習利用権 100万円相当：1件
- ・上記学習利用権のみの助成：3件

申請締切 2017年9月30日(土) 24時まで

担当者
より
一言

近年、人工知能(AI)の発展は目覚ましく、今後、多くの製品やサービス、研究におけるAIの搭載、活用による利便性の向上が期待されています。そこで、この度ソニーではAI環境整備の一環としてコアライブラリ:Neural Network Librariesをオープンソース化しました。今回は、このコアライブラリを活用してAIプログラムを開発するプロジェクトや、これからディープラーニングを活用していくことを想定している様々な分野の研究を募集します。リバネス研究費ディープラーニング賞を通じて、自動運転やロボットの開発から、医療や農林水産など、幅広い分野の研究者の皆様へ人工知能を用いた研究を推進していただき、プログラムの進化を期待すると共に、社会の発展へ貢献していくことを目指しています。

◎町工場IoT賞



対象分野

IoTを絡めた町工場の生産性向上に繋がる全ての研究

採択件数 若干名

助成内容 研究費上限50万円、町工場での実証場所提供

申請締切 2017年10月31日(火) 24時まで

担当者
より
一言

リバネスでは現在、墨田区、板橋区、大田区をはじめ全国の町工場とのネットワークを保有しています。町工場の多くは、IoTというキーワードに強い興味を持っている一方、どのように自社で活用すれば良いのかはわかっていません。そこで、本研究費では町工場への実装を目的に一緒に町工場の生産性向上を実現してくれる研究者を募集します。実際に町工場を実証フィールドとして活用することを想定したアイデアをお待ちしております。



L-RAD賞



- 対象分野** 自然科学、社会科学、人文科学の研究、開発、調査全般
- 採択件数** 2017年9月1日より10月15日までにL-RADに登録された申請書の中から若干名
- 助成内容** 研究費上限50万円
- 申請締切** 2017年10月15日(日) 24時まで

担当者
より
一言

オープンイノベーションの活性化により公募型の競争的資金が増えつつあることは喜ばしいことである一方、目的や研究費規模、期間、雛形に合わせて申請書を書き換える時間が必要となり、研究時間を圧迫するという側面があります。L-RADは、せっかく作った申請書にセカンドチャンスを提供することを目指しています。今回のL-RAD賞は過去ご作成頂いた研究プランの一部を推進することで構いません。そのままの申請書をL-RADにご登録下さい。中長期的な視点で、各種産業应用到に強いインパクトが見込めると考えられるテーマを助成致します。

採択者発表

第34回 メタジェン・腸内デザイン賞

- | | |
|--|---|
| <p>本賞 原 弘真 (はら ひろまさ)
自治医科大学分子病態治療研究センター再生医学研究部</p> <p>研究テーマ 腸内細菌ヒト化プラを用いた和食の健康増進機序の解明を目指した研究</p> | <p>奨励賞 北本 宗子 (きたもと ひろこ)
The University of Michigan Medical school</p> <p>研究テーマ 腸内細菌/代謝環境の是正を介したIBD関連偽膜性腸炎の新規治療法の確立</p> |
| <p>奨励賞 加藤(安井)美加 (かとう-やすい みか)
東京大学 生産技術研究所 炎症・免疫制御学社会連携研究部門</p> <p>研究テーマ 腸内常在性ファージによる代謝性疾患制御メカニズムの解明</p> | <p>奨励賞 金子 和正 (かねこ かずまさ)
東京大学大学院工学系研究科</p> <p>研究テーマ 腸内細菌叢とT細胞レポーターの数理モデリングによる免疫状態の理論解析</p> |
| <p>奨励賞 原 朱音 (はら あかね)
九州大学 システム生命科学府</p> <p>研究テーマ アレルギーを腸から改善するT細胞分化系～腸内細菌叢結合ダイナミックスの数理モデル構築と数理解析～</p> | <p>奨励賞 平岡 聡史 (ひらおか さとし)
東京大学 新領域創成科学研究科 メディカル情報生命専攻</p> <p>研究テーマ ロングリードが明らかにする腸内細菌叢における微生物ゲノム構造多様性</p> |

第35回 L-RAD賞

- | | |
|---|--|
| <p>本採択 伊藤 智広 (いとう ともひろ)
三重大学大学院 生物資源学研究所 水圏材料分子化学教育分野</p> <p>研究テーマ 富栄養化環境に適応した陰性サンゴに含まれる機能性成分の医薬・化粧品への利用</p> | <p>奨励賞 今村 公紀 (いまむら まさのり)
京都大学 霊長類研究所 ゲノム細胞研究部門ゲノム進化分野</p> <p>研究テーマ アルツハイマー病を引き起こす分子基盤の霊長類種間比較</p> |
|---|--|

第35回 ORGANOXENIX賞

- 採択者** **畠中 史幸** (はたなか ふみゆき) Salk Institute for Biological Studies Gene Expression Laboratory 研究員
- 研究テーマ** ニューロスフェロイドを用いた老化メカニズムの解明

第36回 海底探査推進特別賞

- | | |
|--|--|
| <p>本採択 田中 陽 (たなか よう)
理化学研究所 生命システム研究センター 集積バイオデバイス研究ユニット ユニットリーダー</p> <p>研究テーマ 着底生物エネルギーを利用した海底探査エージェント</p> | <p>本採択 只見 侃朗 (ただみ なおあき)
中央大学 大学院 理工学研究科 精密工学専攻 修士1年</p> <p>研究テーマ 広域な深海底下探査を可能にする、ミミズの蠕動運動を規範とした埋没型掘削ロボットの開発</p> |
| <p>本採択 巻 俊宏 (まき としひろ) 東京大学 生産技術研究所 准教授</p> <p>研究テーマ 低コスト・高速・低高度海底フォロー-AUVの可能性</p> | <p>本採択 園部 宏和 (そのべ ひろかず) 東京大学大学院 工学系研究科 修士2年</p> <p>研究テーマ 個人向け格安深海探査機SONOVY300の開発と海底地図の作成について</p> |

第36回 クラレ賞

- 採択者** **本田 晴香** (ほんだ はるか) 熊本高等専門学校 生物化学システム工学科 助教
- 研究テーマ** ヒト由来毛乳頭細胞スフェロイドに対する育毛剤・抗がん剤成分の効果

情報科学は材料開発の

材料科学のオープンサイエンス化が、 世界をリードする拠点形成の鍵

国立研究開発法人物質・材料研究機構
統合型材料開発・情報基盤部門
情報統合型物質・材料研究拠点 拠点長

伊藤 聡 氏



材料科学は、あらゆるものづくりの基礎となる重要な学問だ。日本は古くからこの分野に強みを持つとされ、リチウムイオン電池や導電性ポリマー、カーボンナノチューブなど、世界に普及する材料を生み出してきた。そして情報学が急速に発展する現在、材料研究の進め方にも新しい波が起ころうとしている。国内でその動きを先導する国立研究開発法人物質・材料研究機構（以下、NIMS）の伊藤聡氏にお話を伺った。

材料科学もデータ駆動型の時代へ

近年、分析技術の向上と計算資源の充実に伴って、様々な分野でデータ駆動型の研究開発が進んできた。例えばバイオ・インフォマティクスでは、ゲノムやタンパク質などに関する数億以上のデータが蓄積され、活用されている。データ駆動型科学の利点は、実験や観測に基づいた仮説やモデルを見出だせなくても、膨大なデータから関係性を見つけうることだ。このメリットを見込んで、材料分野にも情報学の知見を導入しようという動きがある。

NIMSは2015年より、科学技術振興機構委託事業として「情報統合型物質・材料開発イニシアティブ（MI²I：“Materials research by Information Integration” Initiative）」を発足した。これまで蓄積してきた材料に関する知見を活用し、蓄電池材料、磁性材料、伝熱制御・熱電材料といった領域にインフォマティクスを活用するとともにデータ駆動型の研究手法を開発し、産官学が集う拠点の形成を目指す。さらに世界最大級の物質・材料データベース MatNavi を公開しており、現在はコンソーシアムに参加する50社近くの民間企業がこれを自由に利用しながら、個別の共同研究プロジェクトを産んでいこうとしている。

未来を照らす光となるか

インフォマティクスの導入による インパクト

マテリアルズ・インフォマティクスの発展は、材料作りに3つのインパクトを投じるだろうと伊藤氏は語る。ひとつめは新材料の探索と設計の効率化だ。「組成や原子間距離、最近接粒子数などのパラメータと磁石の保持力や伝熱性等の物性データをとにかく集めて機械学習させることで、ある物性に関するパラメータの組み合わせを見出すのです。物性に関する科学者の知見から考える従来の手法とは異なる道筋で、新材料の設計手法を生み出せる可能性があります」。

2つめは、製造プロセス推定の効率化。例えば鉄板を作る際、冷却と圧延のタイミングの違いで、特性が大きく変化する。今はセンサーで鉄の状態を把握しているものの、加工の手順については経験によるところが大きい。温度と圧延の力やタイミングといったパラメータと、できた鉄板の物性データを蓄積して関係性を見出せれば、望む性質のものを製造する方法論を作ることができるはずだ。

そして3つめは、計測に対するインパクトだ。現在、計測データにわざとノイズを加えた後、計算により復元する手法の研究が進められている。これが確立できれば、例えば新規材料の電顕撮像時にノイズが入ってしまっても、真の像を得られることになる。「これらを実現すれば、材料開発の工期が短縮され、大きな社会的価値を生み出せるはずです」と、伊藤氏はマテリアルズ・インフォマティクスの発展への期待を寄せる。

オープンサイエンスが 研究開発とビジネスを加速する

伊藤氏はインフォマティクスの浸透により、「技術者や研究者の研究開発に対する考え方が変わるはず」と考えているようだ。従来は、研究成果により得られた知見が論文という形で報告され、それを読み新たな考えを付加することで、科学の frontline を広げてきた。一方、データ駆動科学は、過去から現在に至るまでに蓄積されたデータそのものを利用し、新しい研究を行う。「そうになると、オープンサイエンスの考え方が非常に重要になります。産業界のデータはクローズになっていることが多いですが、オープンにすることで全体が加速し、ビジネスチャンスも増えていくでしょう。まだ議論の余地があるし、各企業で考え方は異なりますが、基本的には共有化が今後の大きな流れになっていくはずです」。

データ駆動型科学は、蓄積するデータ量が肝であり、マテリアル分野はバイオと比較すると、この点が未成熟だといえる。また、数理科学と材料科学の両方に通じた人材が少ないことも課題だ。MI²Iが立ち上げたコンソーシアムの中で、開かれた議論を行うコミュニティを作り、データ共有と人材交流への意識を高めたい、と伊藤氏は話す。「マテリアルズ・インフォマティクスとは何であり、何が実現できるのか。それを理解する仲間を増やし、皆でこの分野を発展させていきたいですね」。この取組みを通じ、個々の企業の課題解決を促すオープンサイエンス文化を醸成しようとしている。

使いやすいソフトウェアで、 計算科学を普及させる

株式会社クロスアビリティ 代表取締役

古賀 良太 氏



株式会社クロスアビリティは、計算科学向けのソフトウェアの開発、販売を事業とする、2008年創業のベンチャーだ。創業者の古賀良太氏は、「実験科学者が計算科学を簡単に扱えるようにしよう」と考え、常に現場の研究者目線で使いやすいソフトを開発してきた。その立場から、現在の材料科学の潮流をどう見ているのか、話を伺った。

マテリアルズ・インフォマティクスにおける “情報”とは何か

古賀氏の話は「そもそも、マテリアルズ・インフォマティクスとは何か、の定義がはっきりとしていない」という指摘から始まった。バイオ領域やケモ領域の情報化では、ファイルフォーマットが統一され、すでに多様な解析ソフトウェアが普及している。一方で材料に関する情報科学はまだ新しい動きということもあり、マテリアルズ・インフォマティクスとはこういうものだと断言できるほど普及したフォーマットがないのだ。

計算科学の観点から材料学を見た際にさらに困難さを増す要因のひとつに、対象とする領域の幅広さがあるという。たとえば触媒材料界面における活性を計算するには、局所について量子化学計算を行い、相対する分子との間の動力学計算を行い、一方で流体計算などマクロな部分も必要になる。「無限の計算資源があれば1兆個の原子をシミュレーションすればいいが、それは現実的じゃない。実は量子・分子を計算するミクロの理論と、旧来からコンピュータで計算しているマクロの理論は専門が分かれていて、それらの間を繋ぐ方法論はまさに最先端の研究領域なのです」。こうした背景もあり、そもそもインフォマティクスで扱う情報とは何なのかが、はっきりしていないのが現状だといえよう。

AIに頼りすぎず、研究者の力を信じる

このような状況だからこそ、マテリアルズ・インフォマティクスを統合するビジョンが必要だと古賀氏はいう。この領域に関わる企業の多くは、最終的なアプローチとしてAI導入を軸に考えているのではないだろうか。一方で、どんなデータを使って、どのように機械に学習させるか、また学習結果をどのように利用するのかを考えるためには、材料科学、固体物理学に関する深い知見が必要だ。「そもそも研究者の中でも、バンド構造（結晶内の電子のエネルギー準位がとる帯状の構造）を見てそこから意味を見いだせる人は少ないですよ。それに、バンド計算をして材料開発をしている企業の人など、日本に100人もいないのではないのでしょうか」。ごく少数の“データを読み解ける人”の考え方や解釈を機械によって再現できるかどうかはまだ分からない。仮にできたとしても、得られたアウトプットを材料設計にうまく活用できなければ意味がない。さらに実際に材料を扱う場合には不純物が混ざっており、ほぼ全ての場合において計算のための理想状態からはほど遠い状況だといえる。だからこそ、人工知能で自動化するだけでなく、研究者がそこにどう関わっていくのが重要になると古賀氏は考えている。

リーズナブルなソフトで 計算科学の裾野を広げる

古賀氏が率いる株式会社クロスアビリティは、日本では数少ない独立系の、分子モデリング・可視化ソフ

ト“Winmostar”を自社開発し、提供している。量子化学計算、分子動力学計算、固体計算の全てに対応し、低分子、高分子、結晶等の幅広い対象について計算可能だ。

例えば材料界面の局所における反応性が見たいとなれば、量子から分子、固体の周期系まで全て活用しないと意味のある計算結果は得られない。さらには流体計算や応力計算、歪み計算などのマクロな物性をシミュレーションすることも必要になる。「マテリアルズ・インフォマティクスは、総力戦なんです」。全てをカバーできる他社ソフトウェアは、非常に高額だ。一方でフリーソフトは使うのが難しい。「若手研究者が計算科学に触れる機会を増やしていくことで、この分野に踏み込む人材を増やしていきたい」という想いを持つ古賀氏が提供するWinmostarは、必要な計算の全てを可能にしながらリーズナブルに提供されており、日々ユーザーが増加しているという。

「Winmostarを使えば、ひとまず何らかの計算結果を出して、可視化することができます。そこからどう解釈するかが、研究者の真骨頂ですよ。データを見て何らかの違和感を覚えたり、そこから新しい発見ができる研究者が増えてくれればいいと思います」。人工知能には実装できない研究者の力を信じる古賀氏は、そう語ってくれた。

材料開発の常識を覆す 単結晶製造技術

株式会社アドバンスト・キー・テクノロジー研究所
代表取締役CEO

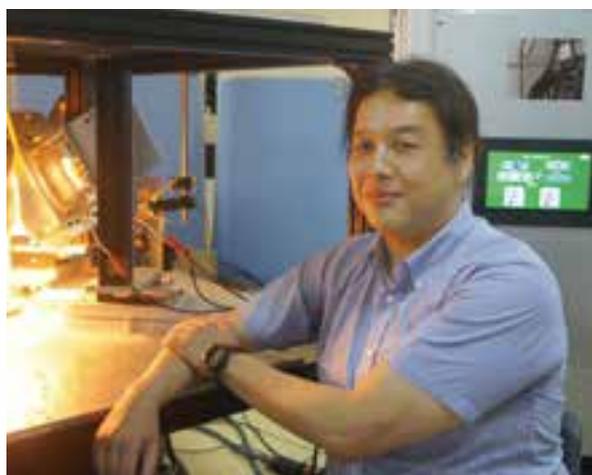
阿久津 伸 氏

従来よりも高い性能、あるいは全く新しい機能を持つ材料の研究が、常に全世界的に行われている。そのプロセスの多くは、異なる組成や製法を少しずつ変えて膨大な種類の物質を作り、期待する性能や機能を持つものを探すという、試行錯誤のスクリーニングに頼っているのが現状だ。株式会社アドバンスト・キー・テクノロジー研究所の創業者である阿久津氏は、これまでにない単結晶製造技術で、この状況に一石を投じようとしている。

材料開発に飛躍をもたらす 単結晶製造技術

独立する前に化学メーカーの研究員だった阿久津氏は、試行錯誤の現場に数多く直面した。「材料開発を科学として考えるならば、ひとつひとつの物質の結晶を作って解析し、次の材料づくりに活かすべきだ」。そう考えていたものの、最終的には結晶で売るわけではないからという理由で、それが許されない現場が多かったという。「それでは性能を上げるための設計ができない。お金や時間の無駄遣いだと感じていました」。高純度の結晶を製造し、そのデータを解析できれば、材料開発は飛躍的に進歩する。そう考えた阿久津氏は、独自の単結晶製造技術を生み出した。

この独自技術の特徴は、るつぽを使わないことだ。



原材料の多結晶ペレットを下部に置き、四方に設置したハロゲンランプの光をペレット上端に集光させて加熱・溶融する。そこに上部から種結晶を下ろし、単結晶を成長させるのだ。「るつぽからの不純物の溶け込みを回避し、高純度な結晶を作ることができます。さらに成長の過程を横からカメラで撮影できるため、世界で初めて単結晶の成長過程の3次元の動的データの蓄積が可能になりました」。阿久津氏はこの技術により製造した単結晶を研究開発用途で販売、また解析データを共有していくことで、材料開発を効率化し、実験技術者の負担を減らせると考えている。

純度の高さは価値になる

高純度の結晶製造技術は、研究開発の推進以外にどのような価値があるだろうか。例えば自動車や産業機

械への利用で需要が拡大しているパワー半導体では、次世代材料として酸化ガリウムが着目されている。アドバンスト・キー・テクノロジー研究所では、すでに2インチ径程度の単結晶製造に成功しており、そのままスライスしてウェハーにすれば、既存の半導体製造プロセスに組み込めるという。従来のるつぼを使う製造法だと、不純物の混入から免れない。酸素が溶け込みすぎると抵抗値が下がりパワー半導体素子として使えなくなってしまうため、歩留まりに対して直接的に影響することになる。それに対して阿久津氏の技術であれば、制御できない混入が原理上起こらないため、設計通りの組成の材料を作ることができるという。

また、自動運転やドローンで着目されるLIDAR (Light Detection and Ranging) においても、半導体レーザーと比較すると結晶を媒質としたレーザーの方が単一の発振スペクトルを作りやすい。一方で、結晶製造時に不純物が混ざるとそれが電子的・熱的なノイズとなることで、割れや歪みの原因になる。この課題に対しても、高純度なものを製造することが、精度向上に直結するのだ。

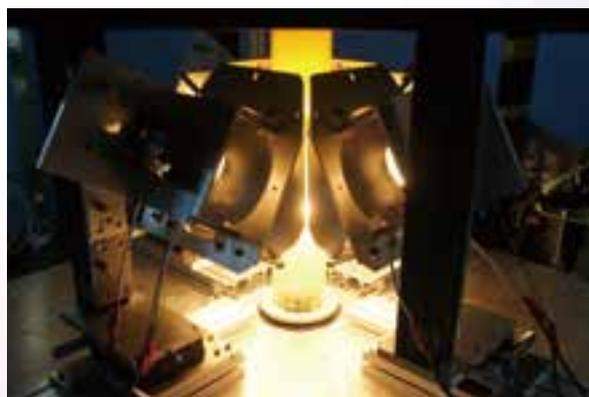
動的データから 新材料のレシピを生み出す

阿久津氏はさらに、自身が開発した装置により得られる動的データを蓄積することで、“結晶設計学”と表現できるような新しい考え方を育んでいきたいと考えている。形状の変化と比熱の挙動を観測することで、どのような原料の場合に、どのように単結晶が成長するのかを分析する。“材料開発の知識化”と呼ぶこのプロセスを通じて得られた知見を結晶製造工程にフィードバックすることで、新しい製造方法の設計が

可能となるはずだ。「私たちにできるのは、成長過程のダイナミックなデータを集めるところまで。この世界唯一のデータベースを、研究者の方々には好奇心が赴くまま触れてもらって、新材料のレシピを作ってもらいたいですね」。

将来的には、人工知能を活用していくべきだ、と阿久津氏は続ける。高純度の単結晶から得られるデータが多数蓄積されれば、計算によって新材料を予測できるようになるだろう。「人間だからこそ、飛んだ発想をばっと思いつく場合もある。でも多くのケースで、新しい発想って知識の組み合わせなんですよ。人工知能は物理学としてありえないような無駄な着想はしないし、変な先入観もない分、案外いい組み合わせのアイデアを出してくれるんじゃないでしょうか」。

結晶成長のダイナミズムという新しい情報を食材に、研究者と人工知能が競うように新材料の調理法を作り上げていく。その流れが動き出せば、試行錯誤による時間とコストの浪費する時代は終わり、材料開発の新たな歴史に幕が開けるだろう。



阿久津氏が独自に開発した、るつぼを使わない単結晶製造装置。



ResQue

研究の窓口

<https://resque.jp/>

こんな実験がしたいのだけど、
詳細の計画を一緒に考えてほしい…

解析の種類が色々あって
どれを選んだら良いかわからない…

実験に使う装置を作ってほしい…

研究の窓口は、研究者のみなさまの「相談したい!」を研究プロジェクトへと発展させるサービスです。
分析や機器製造の外注、計画立案など、何でもお問い合わせください。

NEW

メタボローム・メタボライト受託解析サービス

この度、かずさDNA研究所によるメタボローム受託解析サービスが新たに加われました。これにより、従来のプロテオーム解析に加え、一次代謝物や二次代謝物の網羅的解析をご提供することが可能となりました。まずはご要望をお聞かせください。

		対象物質例
メタボローム 基本解析	LC-MS	ポリフェノール・フラボノイド・アルカロイド・ペプチド等
	GC-MS	核酸塩基・ヌクレオシド・アミノ酸・単糖・糖リン酸・有機酸等
メタボローム 脂質解析	LC-MS	グリセロ脂質・スフィンゴ脂質・リン脂質・糖脂質等
	GC-MS	飽和脂肪酸・シス型脂肪酸・トランス型脂肪酸等(C4～C31程度)
ターゲット定量分析		検量線を用いたメタボライトの定量分析が可能 例) 血中セロトニン・GABA、トマチン等の毒性物質 ※必ず標品と参考文献をご用意いただく必要があります

NEW

計算化学受託サービス

HPCシステムズ株式会社による計算受託サービスを開始いたします。計算目的や計算内容についてお伺いし、お客様に代わって計算するサービスです。化学シミュレーションのアウトソーシングはもちろん、計算化学導入のためのテスト運用や購入する計算機構成の判断など、お客様のご利用目的に合わせてご利用いただけます。

● 受託可能サービス 【料金】 30万円～

手法	サービス内容	活用事例
分子軌道計算	<ul style="list-style-type: none"> 分子の立体構造 エネルギー 電子密度 HOMO-LUMO 分子軌道解析 反応サイト 双極子・多極子モーメント スペクトル解析 (赤外吸収、ラマン、UV-VIS、CD、蛍光、りん光、NMR) 反応経路、遷移状態、活性化エネルギー 複屈折率 分極率・超分極率 FMO 計算 	<ul style="list-style-type: none"> 有機 EL 分子の分子設計 高透明性フィルムの分子設計 液晶分子分子設計 有機化合物合成経路最適化 各種スペクトルによる構造確認 基質とタンパクの相互作用 (医薬開発、酵素改質) 触媒分子設計 高分子弾性率 光化学反応 酵素改質 化粧品中的作用機構解明
分子動力学計算	<ul style="list-style-type: none"> 動径分布関数 拡散、移動 相構造、相溶性 タンパクの構造 反応活性部位解析 反応経路解析 相転移温度 	<ul style="list-style-type: none"> 高分子の非晶・結晶構造 高分子中の気体、添加剤の拡散 2分子の相分離 融点、ガラス転移温度 液晶性の発現 多孔質物質への吸着 タンパクの自由エネルギー
QM/MM法	<ul style="list-style-type: none"> 溶媒効果 タンパク、酵素 多分子集合体 	<ul style="list-style-type: none"> 吸収・発光ソルバトクロミズム 酵素反応機構解明 溶液中の反応機構

計算が初めての方でも、分子とやりたい内容だけ提示いただければ、専門スタッフが具体的な計算内容を提案いたします。ぜひご活用ください。

注目サービス

次世代シーケンス解析サービス

東大発ベンチャー株式会社レリクサによるデータ解析まで一気通貫の次世代シーケンス解析をご提供します。



【解析サービス例】

解析サービス例	納期
● 腫瘍プロファイリング・ターゲットリシーケンス	10営業日
● ターゲット遺伝子, small RNAの発現解析	10営業日
● ATAC-seq実験・情報解析	3週間程度
● RNA-seq実験・情報解析	3週間程度
● 土壌、水・溶液、食品、糞便からの微生物菌叢のDNA網羅解析	10営業日

【ベースコールから高次解析まで一括したゲノム・エピゲノム解析】

一般的な1次解析だけでなく、そこから生物学的な意義を見出す高次の解析を合わせた一括のサービスをご提供。解析フローにおいてNGS専門解析者による各フェーズでの精度評価・解釈が加わることで、より円滑に研究開発を進めることが可能です。

計算科学による創薬支援サービス

各種*in silico*スクリーニング、シミュレーションによる検証、化合物データベース整理、最適なソフトウェア・システム導入など、優れた費用対効果でトータルに創薬研究をサポートします。



	計算手法と結果の特徴	新規骨格	標的予測
ドッキングシミュレーション法 (SBVS)	<ul style="list-style-type: none"> ● 標的タンパク質のポケットと化合物の結合様式をシミュレートする ● 新規構造の化合物の探索に有効 	○	×
ファーマコフォアベース法 (PBVS)	<ul style="list-style-type: none"> ● 活性化化合物からファーマコフォアモデルを作成して候補化合物を絞り込む ● 複合体構造情報からファーマコフォアモデルを作成することも可能 	○	○
類似化合物探索法 (LBVS)	<ul style="list-style-type: none"> ● 既知活性化化合物に対する類似性を指標として化合物を探索する ● 既知構造の周辺化合物の探索に有効 ● 新規構造の化合物の探索には不向き 	×	○
相互作用マシニング法 (CGBVS)	<ul style="list-style-type: none"> ● 予測モデル作成に学習用活性データセットが必要 ● 膨大な既知データの機械学習によるパターン認識に基づいて相互作用を予測する ● 標的タンパク質の周辺(類縁)タンパク質の既知活性情報も有効に活用できる 	○	○



参加研究者募集中

リバネスでは、リバネス研究費(P.39～)による若手研究者への研究助成やL-RAD(P.14・15)による産学共同研究の促進に留まらず、様々なシーンでアカデミアの研究者と産業界との接続を図っています。常に研究者の皆様のご参加を募集しておりますので、ぜひお気軽にアクセスしてください。

〈アクセス方法〉

メールマガジン『リサーチア』への登録



◆リバネス研究費情報や超異分野学会(P.26)等のイベント情報を不定期にお届けします。

登録はこちらから ▶ <https://r.lne.st/login/?action=register>

Web面談等により、 ご自身の技術や考えをリバネスにインストール

◆ご専門をリバネススタッフが理解し、取引先企業からの要望や、適合する勉強会等のイベント等があった際に直接お声がけさせていただきます。

◆研究成果の事業化等に関するご相談も承ります。

ご連絡はこちらから ▶ <https://r.lne.st/inq/>

※題名に「リバネスインストール」とご記載ください。

新規事業戦略とビジネスエコシステム構築の秘訣を学ぶ

ビジネス視察ツアー in UK

日程:2017年10月20日(金)~26日(木)

(21日(土)はTECH PLAN DEMO DAY in UK)

対象

- 新規事業開拓を担当の方
- 経営者、次期経営者の方
- エコシステムを構築したい自治体や大学の方々

英国イノベーションのゴールドトライアングルの一角、ロンドンとオックスフォード。その大学関連インキュベーターと民間アクセラレーターを計5ヶ所訪問します。英国技術シーズの最前線に触れるとともに、Brexitを決めた英国には、日本企業にとってどのようなビジネスチャンスがあるのかを探ります。

※先着12名様、9月末まで（現地集合プランのみ受付）
※旅行手配は株式会社JTBコーポレートセールス



お問合せ

株式会社リバネス 国際開発事業部 担当：前川・前田 e-mail: gpd@lne.st.jp
ツアー詳細はこちらのウェブページを参照：<https://lne.st/uktour2017>