

## ご挨拶

## 健康医工学研究部門長 大石 勲



令和六年四月一日付で健康医工学研究部門の部門長を拝命いたしました大石です。部門長としても新任で至らぬことも多いと思いますが、どうぞよろしくお願い申し上げます。当部門はつくばセンターと

香川県高松市にある四国センターの二拠点からなり、「百歳を健康（幸）に生きる技術開発」をスローガンに、ヘルスケア技術や次世代医療基盤の開発を目的とした研究活動を実施しています。10グループ（つくば5グループ、四国5グループ）に属する約60名の常勤研究者を擁し、人間工学、細胞工学、分析化学、材料化学、デバイス加工、機械・電機工学、食品科学などの知識や知見を結集、融合することによって人間や生活環境についての科学的理解を深め、企業や医療系機関との連携研究を進めることにより、人と適合性の高い製品やサービスを創出することを目指しています。つくばセンターでは、健康状態を把握するための検出機器の開発や体外型人工心臓、治療に利用する新材料の開発などを中心に行っており、医療機器として製品化されるなど社会の中で役立っている技術や成果も数多くあります。また、融合ラボである次世代治療・診断技術研究ラボや、冠ラボである東邦ホールディングス-産総研 ユニバーサルメディカルアクセス社会実装技術連携研究ラボにも参画し、QOLを向上させる高品質・高機能・高精度な治療・診断技術の開発やユニバーサルメディカルアクセスの実現に向けた組織融合的な共同研究を実施しています。つくば中央事業所東地区を拠点に、ユニバーサルメディカルアクセスの実現を目指す「医療機器研究グループ」、安全・安心な治療を行うための人工臓器および関連する先進医療機器、診断機器の創出を行う「人工臓器研究グループ」、アクティブエイジングの実現に貢献する高機能性材料や技術開発を行う「生体材料研究グループ」が、つくば中央事業所6群では高性能イメージングや

センシング技術を開発する「バイオイメージング研究グループ」、革新的な生体分子計測法を開発する「ナノバイオデバイス研究グループ」が活動を行っています。

四国センターでは先進的な技術に基づく検査、診断技術の研究を中心に行っており、人の健康状態の可視化や健康寿命の延伸に向けた科学技術開発を進めています。特に、四国センターは高齢化の進行という地域課題に対する課題解決実証の場という役割もあり、高齢者の健康状態の把握技術や病気・ケガの予防技術といった研究にも注力しています。発光技術やその計測法によりさまざまな生体応答を可視化し、分析・応用する「細胞機能解析研究グループ」、健康を可視化する分子診断技術開発を行う「バイオセンシング研究グループ」、ナノ・マイクロデバイス技術を活用し、細胞解析に基づく疾患診断技術を開発する「細胞ハンドリング・診断技術研究グループ」、身体の生理運動機能の維持改善に資する科学的知見の獲得とヘルスケア産業への応用を目指す「運動生理学・バイオメカニクス研究グループ」に加え、今年歯科材料や嚥下、口腔環境の研究を通じ、口からの健康の社会実装を目指す「口腔フレイル研究グループ」が新たに発足しました

部門長として就任して1カ月ほどですが、医療機器開発やヘルスケア、診断技術といった社会課題解決に直結する研究が多いためか、単なる学術研究にとどまらず社会実装に展開しようとする強い熱意を持った研究者がたくさんいるように感じています。研究者の皆様には熱い想いを大いに燃やしていただき、優れた成果の一つでも多く世に出し、我が国の産業の発展に貢献していただけるよう、また部門に関わる全ての人のエンゲージメントの向上を目指して私も熱く職務に取り組んで参る所存です。皆様にはご指導ご鞭撻賜りますようお願い申し上げます。



## 第9回四国オープンイノベーションワークショップ

3月4日に香川県高松市のレクザムホールにて産総研四国センター主催で、第9回四国オープンイノベーションワークショップが開催されました。今回は、「ウェルビーイング ～機能性食品開発から医療健康サービスまで～」と題しまして、10人の方にご講演頂きました。講演会の参加者数は264名（会場216名、オンライン48名）でした。

初めに、四国経済産業局長 小山和久 様、四国財務局長 児玉光載 様、中小企業基盤整備機構四国本部長 樋口光生 様から、ご挨拶を頂きました。その後、2つの会場に別れて、生体機能解析産業研究会と歩行解析産業研究会の講演が行われました。

### ・生体機能解析産業研究会



株式会社島津製作所 産学官・プロジェクト推進室 特任部長、一般社団法人セルフケアフード協議会 事務局長／理事 堅田一哉 様から、「食による健康長寿社会の実現に向けた取り組み

～セルフケアフード協議会の設立～」の紹介がありました。2019年4月、島津製作所は農研機構と「食」の機能性成分解析を目的とした共同研究契約を締結し、同年8月「食品機能性解析共同研究ラボ」を本社内に設置しました。このラボでは農研機構で育成した農産物に対して、LC-MSなどの分析機器で機能性成分の分析を行い、分析結果をデータベース化しています。島津製作所はこの共同研究において、機器を用いた各種農産物の分析メソッドを開発し、広く利用できる形で提供する役割を担っています。本研究により得られた健康維持・増進に関与するとされる成分情報および分析方法を日本各地の産地に拡充・共有することで、全国各地域において農産物の成分解析が容易となり、機能性成分を含有する農産物・飲料・食品の開発が進むことが期待されます。また、農研機構と島津製作所は内閣府SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）第2期

（2018～2022）スマートバイオ産業・農業基盤技術の国内「食を通じた健康システムの確立による健康寿命の延伸への貢献」で実施した国内1,000人を対象とした大規模観察研究「健やか健康調査」より得られた研究成果等を社会実装する事を目的とし、食による健康長寿社会の実現を目指す「一般社団法人セルフケアフード協議会」を設立しました。この協議会は科学的な成分分析技術を基礎として、国民が自分の健康状態を把握して健康維持に必要な食を選択できる社会システムの構築・提供や日本の農林水産食品関連産業の振興という目的を掲げています。賛同する食品関連企業・研究機関・自治体等に参画してもらい、健康長寿につながる商品・サービス開発に活用していく事を目指しているとのことでした。

高知大学 農林海洋科学部 島村智子 様から「後発酵茶『碁石茶』の研究と地域協働」の紹介がありました。碁石茶は高知県東北端四国山地の中央部に位置する長岡郡大豊町で生産されている



後発酵茶です。その製法は独特で、好気発酵と嫌気発酵の二段階の組み合わせで製造されています。製法のみならず風味もユニークであり、茶独特の渋味は弱い一方で、爽やかな酸味を呈するという、一度飲むと忘れられないような特徴を持ちます。高知大学は、碁石茶生産者の方々、大豊町、高知県と協働し、15年以上にわたり碁石茶の研究に取り組み、特にその機能性関連研究で成果を挙げてきました。これまでに、抗酸化作用、脂肪蓄積抑制効果、高脂血症・動脈硬化予防効果などを細胞試験及び動物試験で実証していて、メタボリックシンドローム予防への有効性が期待を集めています。また、機能性関与成分の追究にも取り組んでおり、カテキン類、カテキン分解物、カテキン重合物、アミノ酸関連物質の関与について示唆してきました。加えて、インフルエンザ感染予防効果、ならびに血中脂質改善効果についてはヒト試験へと展開しており、このヒト試験は、「地産地消地検」の理念のもとに実施された取り組みでした。地域で生産された食品をできるだけその地域で消費する「地産地消」の取り組みはよく知られているところですが、この「地産地消」にさらに地域住民の協力によって、その健康増進価値を「地域で検証する」という理念を取り入れたものが「地産地消地

検」です。言葉の通り、碁石茶のヒト試験は、生産地である大豊町の住民の方々のご協力を頂き実施されたものとのことです。



四国健康支援食品普及促進協議会（事務局：（一財）四国産業・技術振興センター）森久世司 様から、「四国健康支援食品制度（ヘルシー・フォー®）について」の紹介がありました。

この民間認証制度は、食品の「科学的根拠の存在」を短期間・低コストで表示できるもので、四国の食産業の振興に向けたツールとして活用されるとともに、四国独自の素材を利用した健康食品の開発等を通じて地域活性化に貢献することも期待されています。本制度のメリットは、一定の信頼性のある科学的根拠に基づいて、第三者機関で認証されていることや、四国を象った認証マークなどにより、「四国ブランド」を打ち出せることなどがあります。制度創設の 2017 年度に 4 品が認証され、その後、2019 年度と 2020 年度の 2 年続けて 3 品、2021 年度からは年 1~2 品の認証があり、認証食品は 2023 年度中に累計 14 品となる見込みです。「食品機能性地方連絡会」が、“サポート役”として加わることによって、最終的には、アウトカムとして、「健康寿命の延伸」ならびに「地域食品産業の振興・発展」へと繋がっていくだろうとのことです。



産総研 バイオメディカル研究部門 関口勇地 総括研究主幹から、「ヒトマイクロバイオーム研究と産総研におけるその産業化への展開」の紹介がありました。多種の微生物群

で構成されるマイクロバイオーム、特に人と直接接触する腸管等ヒトマイクロバイオームは、疾患等の診断用マーカーや創薬ターゲットとして注目されています。マイクロバイオーム研究や創薬等に向けた取り組みでは、マイクロバイオームを構成する微生物群の種類と量を計測することが出発点となります。一般社団法人日本マイクロバイオームコンソーシアム（JMBC）らと共同で、次世代シーケンサーでマイクロバイオーム解析を行うための推奨分析プロトコルを開発しました。また、そのための精度管理用菌体・核酸標品を開発し、ショッ

トガンメタゲノム解析の分析法バリデーション方法を開発、公表しました。次に、健康者と疾患等を持つ方のマイクロバイオーム情報をデータベース化するという課題があります。国内の健康者を対象にした糞便採取とそこからショットガンメタゲノム情報の取得を実施しており、これまでに 1,200 検体以上の解析情報が得られています。本情報には、個々の方々の食事情報と各種健康情報が付随しており、マイクロバイオームと健康等の関連性を評価することができます。この情報の蓄積と疾患・健康者間等の比較解析により、様々な微生物群と特定の健康指標との相関関係が見出されています。観察された相関関係からその因果律を見出すため、関連微生物を分離培養し、その微生物とヒトの健康等との関係性を実験的に検証する必要があります。ヒト腸内微生物は比較的良好に研究されたマイクロバイオームですが、検出される微生物種の 7 割程度は未だ培養されていない未培養微生物群によって構成されていて、そのような未培養微生物を含むヒトのマイクロバイオームを「培養」し資源化するための網羅的培養（カルチャロミクス）を加速するため、未培養微生物群を含む広範囲な原核微生物群を迅速に分離培養するための技術開発を行っているとのことです。

産総研 健康医工学研究部門 細胞機能解析研究グループ 中島芳浩 グループ長から、「多色発光レポーターを用いた細胞アッセイ系の開発と有効性解析への利用」の紹介がありました。



これまで様々な発光生物由来の発光レポーターをセルベースアッセイ用レポーターとして開発してきました。その中で、共通の発光基質（D-ルシフェリン）により緑色と赤色に発光する 2 種類の発光レポーターを併用することで、複数種の標的を同時に検出できる多色発光レポーター遺伝子を開発しました。また発光測定方法についても、細胞を破碎して発光を測定する既存のエンドポイントアッセイとは異なり、発光レポーターの最大の利点を活かし、細胞を破碎することなく定量的に細胞内情報をモニターするリアルタイム発光測定を開発しました。そして前述の多色発光レポーターと併用することにより、複数の解析対象の動的変動をリアルタイムに追跡する多色リアルタイム発光測定法を構築し、様々なセルベースアッセイを実施しています。さらに、解析に

用いる発光レポーター導入細胞の樹立期間の短縮化と、宿主ゲノムにレポーター遺伝子を導入した際に生じる位置効果の問題を解決するため、人工染色体ベクターにレポーター遺伝子群を導入する方法を適用し、細胞ストレス応答経路を中心に、様々な細胞応答評価用の発光細胞を樹立してきたとのことです。

### ・歩行解析産業研究会



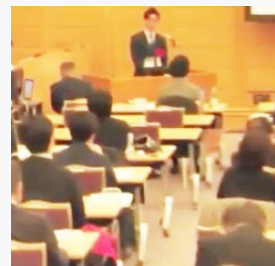
SOMPO-産総研 RDP 連携研究ラボの 小島千佳 ラボ長から「SOMPO グループの目指すウェルビーイング～介護・ヘルスケア分野における冠ラボの取組み～」の紹介がありました。SOMPO グループ

は、1887 年に、日本初の民営火災保険会社「東京火災」として設立され、2010 年に持ち株会社である NKSJ ホールディングス（現 SOMPO ホールディングス）が発足し、主な業態は保険業ですが、ブランドスローガンとして「安心・安全・健康のテーマパーク」を掲げ、2015 年度からは介護事業に本格参入したという紹介がありました。SOMPO ホールディングスと産総研は、まずは介護業界における社会課題の解決に共に取り組むことで合意し、その取組みを具体的に推進するために、2022 年 4 月に産総研情報・人間工学領域内に RDP 連携研究ラボを設立しました。傘下の SOMPO ケアの事業展開を踏まえ、研究の成果を介護領域での RDP に組み入れ、他の介護事業者や隣接業界へ提供していくことを目指しているとのことです。介護分野の取組みとして、高品質かつ高効率で高齢者、介護職員いずれも満足度が高い介護モデルと介護ビジネスに関わるエコシステムの構築に向け、共同研究に取り組んでいます。特に、本セッションのテーマと関連の深い「転倒」については、介護施設事業における重大リスクであり、検知のみならず、その予測・予防の観点から共同研究に取り組んでいるとのことです。また、ヘルスケア分野の取組みとして、産総研の保有する、個人の属性、環境要因、心理特性等の調査データから構築されるデータベースの統計分析を行うことで個人をサブグループ化し、行動変容を促す介入・サービス方法を最適化するモデルの構築に取り組んでいるとのことで、今後、この研究をグループ内で横展開し、行動変容を促す介入をすることで、個人の行動を

望ましい方向に導き、ウェルビーイングな状態で過ごせる環境の提供を目指すとのことです。

国立研究開発法人国立長寿医療研究センター 健康長寿支援ロボットセンター 加藤健治 様から、「高齢者の活動を支えるロボット開発と動作分析の応用」の紹介がありました。

ロボットの活躍の場が、介護施設だけではなく、在宅へも多様化することが期待されており、在宅を含めた高齢者の生活の場を模擬した実証スペース「リビングラボ」を国立長寿医療研究センターに設置し、在宅を含めて利活用できるロ



ット開発および実証研究を推進しています。屋内外での日常生活を想定したシナリオを選定し、天吊型の転倒衝撃低減システムの適用を検証しています。天吊型転倒衝撃緩和システムを装着することで、不慮の転倒や転落時の外傷リスクを最小限にしながら、安全に配慮して検証できます。被験者が転倒衝撃緩和システムを装着したまま、トイレ、入浴、食事、就寝、階段昇降、スロープの上り下りなどの日常動作を行えることを確認しています。転倒衝撃緩和システムは転倒時の外傷リスクを軽減することが期待されるため、入院患者のリハビリテーション時に使用することで、「万が一転倒しても安心して転倒できる」という心理的変容が、被験者の挑戦意欲を向上させ、自身の自己効力感の醸成につながるかもしれないとのことです。

立命館大学・副学長 スポーツ健康科学総合研究所・所長 伊坂忠夫 様から、「身体圏研究の創成とウェルビーイングの実現にむけて」の紹介がありました。2022 年 4 月に設置された「スポーツ健康科学総合研究



所」は、スポーツ健康科学分野を筆頭に、脳神経科学、理工学、情報科学、薬学、生命科学、心理学、人間科学、経済学、経営学、食科学等、幅広い分野の研究者 120 名以上が所属しています。ミッションは、あらゆる人の身体的・精神的・社会的健康の実現に主体的に取り組む、多様性と包摂性に優れ、誰もが健康的な生活を送ることのできる社会を実現することで、そのために、3 つの研究ターゲット「健康・長寿の実現」、「スポーツを通じた QOL の向上」、「まち・

社会の健康の実現」を設定し、あらゆる分野の研究者を連携・糾合し、産学官他の多様なステークホルダーとの学際共創研究により、基礎研究から、開発・実証、社会実装のイノベーションサイクルを構築して一気通貫で推進しています。また、身体に関わるマルチスケール（マイクロからマクロレベル）で、身体が影響をうける外部環境（睡眠、栄養、運動、集団、社会など）の影響を明らかにすることによって、健康長寿の実現、QOLの向上、そして Well-being につなげる社会実装までを目指す新たな研究領域「身体圏研究領域」の創成を進めています。身体圏研究領域からは、必要とされる実験環境の開発・設置、新しいセンシング技術・センサーの開発、検査・検査試薬の開発、サプリメント・機能食品、介護ロボット、VR 環境構築などの技術シーズ等、製品開発につながる成果が生み出され、さらには、長期にわたるビッグデータの蓄積と活用（過去履歴と現在の情報からの未来の予測とアドバイス）、MCI（軽度認知症）予防、個人に最適化した生活スタイルの提案なども可能になるとのことです。



産総研 企画本部 知財・標準化推進部 齋藤剛 知財オフィサーから、「事例から標準化を考える」の紹介がありました。「標準化」を享受している人にとっては、通常は認識する必要が少なく隠れている「標準化」は、新しい技術や製品を世の中に出して行く際に、その社会受容性を高めたり、他から際立たせ差別化したりすることができるツールとして活用できます。さらに、これまでの高品質、高機能の製品であれば売れた時代から、製品やサービスを通してどのような価値が得られるかが重要になってきている現代社会の中で、この価値を活用する市場を作ったり、その価値を評価したりするための新たな価値軸を示すために「標準化」が有力なツールになるとのことでした。

「標準化」は、新しい技術や製品を世の中に出して行く際に、その社会受容性を高めたり、他から際立たせ差別化したりすることができるツールとして活用できます。さらに、これまでの高品質、高機能の製品であれば売れた時代から、製品やサービスを通してどのような価値が得られるかが重要になってきている現代社会の中で、この価値を活用する市場を作ったり、その価値を評価したりするための新たな価値軸を示すために「標準化」が有力なツールになるとのことでした。



産総研 健康医工学研究部門 運動生理学・バイオメカニクス研究グループ 藤本雅大 グループ長から「転ばぬ先の「知恵」と「杖」による Well-being への貢献を目指して」の紹介がありました。産総研四国

センターでは、Well-being な社会を実現するイノベーション創出拠点としての機能を強化することを目的として、「身体

動作解析産業プラットフォーム」が大幅に拡張されました。それに伴い、ヒトの身体・運動機能の維持・改善に資する科学的知見の獲得とヘルスケア産業への応用をミッションとする「運動生理学・バイオメカニクス研究グループ」も新設されました。「身体動作解析産業プラットフォーム」は、人の身体動作の計測設備・評価技術群の総称であり、そのコアとなるのがモーションキャプチャ設備です。このたび、従来の光学式モーションキャプチャ装置に加えて、「マーカースレスモーションキャプチャシステム（Theia3D, Theia Markerless Inc.）」と、「VR 連動型トレッドミル歩行システム（GRAIL, Motek Medical BV）」が導入されました。日常生活において姿勢を安定に保ち転倒を回避するには、身体に働く様々な種類の外乱に対して重心を安定に制御することが必要です。このような姿勢制御において特に重要となるのが、予測的および反応的姿勢制御です。予測的・反応的姿勢制御能力を効果的に向上し、転倒を予防する方法の一つは、「実際に転倒を経験すること」です。特に早い学習スピードや長期効果が認められており、わずか 1 回の経験であっても 1 年間にも及ぶ効果をもたらすことが報告されています。転倒を経験させることで転倒に対する耐性を生む「転倒予防接種技術」の可能性が期待されるとのことでした。

講演会終了後、ポスター発表が行われました。発表件数は 93 件で活発な議論が行われました。

また、翌日には四国センターにおいて見学会が行われ、44 名の参加がありました。

ご参加いただいた方、ご挨拶、ご講演いただいた方、開催にご協力頂いた方に、厚くお礼申し上げます。



## 若手紹介 鈴木駿也 研究員

生物プロセス研究部門  
生物資源情報基盤研究グループ

### ・研究内容

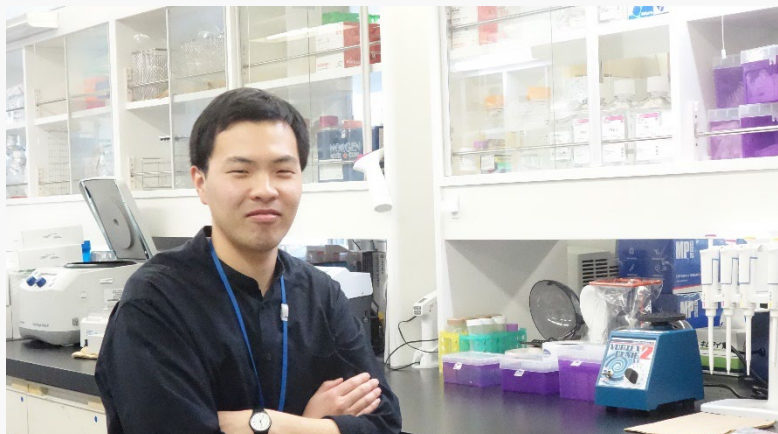
私の研究では、微生物培養技術、動物実験・免疫評価技術、遺伝子情報解析技術等を駆使して、ヒトや動物と共生する微生物を対象に、その共生・共進化機構や宿主の生理状態に与える影響の解明に取り組んでいます。また、未知・未利用微生物の開拓・機能解明を通じ、ヒトや動物のヘルスケアに資する利活用技術を開発することを目指しています。

### ・目指す社会実装

近年、腸内微生物（叢）が宿主の健康や生理機能（医薬品の効果など）に密接に関わることが明らかになってきました。こうした宿主の生理状態に重要な役割を果たす微生物（叢）を利活用あるいは制御することで、宿主の健康や疾患、生理機能をコントロールできるようにしたいと考えています。例えば、免疫機能を活性化する微生物をプロバイオティクスや細菌製剤、アジュバントとして活用したり、感染症や疾患の原因菌に対するファージを食品添加剤やファージセラピーとして応用したりすることを想定しています。

### ・産総研の良いところ

研究者としてだけでなく人としても尊敬できる方々に囲まれて日々、研究に打ち込める点はとても魅力的だと思います。また、国の研究機関として社会実装を目指した研究体制がとられており、産業界と繋がるチャンスが多くあります。社会・産業を意識し、自分の研究を俯瞰的に考える機会が多い点も自身の研究にとってプラスになっていると感じています。



### ・メッセージ

ヒトや動物のヘルスケアに資する微生物の開拓、機能解明、利活用技術の開発にご興味をお持ちでしたら、是非お気軽にお声かけ下さい！

## 産総研・産技連 LS-BT 開催

日程：6月18日、19日

場所：産業技術総合研究所つくばセンター共用講堂

6月18日の予定：「バイオエコノミー社会実現に向けた資源循環技術」（産総研による講演）、「バイオコミュニティ推進事業：バイオ市場拡大に向けた連携」（内閣府による基調講演、GTBによる講演、バイオコミュニティ関西による講演、沖縄バイオコミュニティによる講演など）、ポスター発表、交流会（ポスター賞受賞式）

6月19日の予定：「健康社会の実現を目指した次世代医療基盤の構築」（産総研による講演）、産議連プログラム「微生物発酵プロセスのブレイクスルーに向けて」（徳島県立工業技術センターによる講演、大阪産業技術研究所による講演など）、閉会式

### ■発行 国立研究開発法人産業技術総合研究所 生命工学領域

〒305-8560 茨城県つくば市梅園 1-1-1 本部  
<https://unit.aist.go.jp/dlsbt/index.html>

### ■編集 生命工学領域 研究企画室

■第20号：2024年5月7日発行  
本誌記事写真等の無断転載を禁じます。

© 2024 AIST