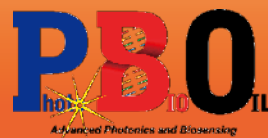


国立研究開発法人 産業技術総合研究所

先端フォトンクス・バイオセンシングオープンイノベーションラボラトリ



2024年7月25日
第13号

PhotoLIFE ニュース



Contents

- 巻頭言
阪大OILの活動と今後の期待
- COI-NEXT通信
多点同時ラマン分光計測技術を用いた事業化
- 会員通信
光明理化学工業株式会社で実施している研究開発内容
- 学会報告
- 国際連携イノベーションに向けて
- 第3回Joint Symposium - 第24回
PhotoLIFEワークショップ開催報告

阪大 OIL の活動と今後の期待

産業技術総合研究所
生命工学領域
領域長 田村 具博



今年 4 月、産総研では新たな採用制度にもとづく修士卒研究職員が入所しました。これまで産総研では特定の領域のみ実施されていましたが、今年度から全所的に修士卒研究職を採用するとともに育成モデルを創設しました。産業競争力強化のためには、高度な知識や技術を持つ人材が必要不可欠です。博士号取得者数が 2000 年から横ばいで伸びていない状況の中、研究基盤の維持・強化に向けて人材確保を進めるための新たな試みです。育成モデルのポイントは以下の内容になります。

1. 大学との連携を強化し、共同研究と一体になった博士号取得により高度な人材に育成
2. 採用する修士卒研究職全員について博士号取得を義務と位置付け、取得にかかる費用を産総研が負担
3. 育成責任者に加え、メンター制度を導入し、研究者の修士卒の成長を全面的に支援

本制度に対し、環境が整えば研究を続けたいという修士課程大学院生、修士卒で就職したけれども改めて研究活動に身を置きたいと考える方々など多数応募いただきました。入所された多様な方々と新たな未来に向かって共に挑戦したいと思います。

産総研では国内に次々とイノベーションが生まれる仕組み「ナショナル・イノベーション・エコシステム」を構築し、2030 年度以降に自らがその中核となることを将来像として描いています。イノベーション創出は、ダイバーシティやオープンイノベーションが重要と考えられます。異業種、異分野なものが交わって多様な意見を交わすことで新たな価値を創造する、同一機関内だけではなく文化や研究領域が異なる他機関との交流を行う、このことが自前主義や垂直統合型のクローズドイノベーションからオープンイノベーションへの転換につながると考えられます。

私たちは、近年、博士課程新卒者、博士研究員経験者のみならず企業や異業種での就職経験者の採用にも積極的に取り組んできました。その結果、所内の研究活動に大きな変化をもたらし始めています。相互に新たな気づきや価値観を共有することで、特に企業連携において企業目線での研究開発の進め方、社会実装に対する考え方やアプローチの仕方が大きく変化したと実感しています。

このような多様な人材によるオープンイノベーションを体現している一つのモデルケースがまさに PhotoBIO-OIL(阪大 OIL)です。同 OIL は 2017 年に活動を開始し、活動第 1 期(2017/1-2022/1)では、産学官連携や人材育成に注力し、産総研コンソーシアムとしてフォトライフ協議会を設置、現在では18社が参加するまでに拡大しました。第 2 期(2022/1-)では医工連携、社会実装への取組みやスタートアップ創出支援を具体化するなど着実に事業を拡大しています。

医療機関を持たない産総研にとって大学医学系との連携は貴重であり、工学系を含めた異分野連携は極めて意義のあるものです。論文発表等(プレス発表や受賞を含む)、知財化等で大きな成果を挙げるとともに、フォトライフ協議会を通じて、企業や国内外機関との連携構築など新たな価値創造に貢献しています。

この阪大 OIL は、健康不安なく人生を楽しむヘルスケア社会の実現を目指して、ライフ(生命/生活)に寄り添った実用的分析技術の開発を目指す組織として活動を展開しています。中長期的な展開を見据え今後の研究活動の深化とともに、大阪大学ならびに協議会関係者と連携を維持・強化しながら AIST Solutions を含む産総研グループとともに社会課題解決を目指した社会実装をより加速化することを期待しています。

多点同時ラマン分光計測技術を用いた事業化

産業技術総合研究所 先端フォトニクス・バイオセンシング OIL 招聘研究員
 大阪大学 特任研究員
 Milde 株式会社 代表取締役
 畔堂 一樹

2024年2月2日に大阪大学で培った技術を社会実装すべく Milde 株式会社を起こしました。受託計測と装置販売の2本の軸で世の産業の効率化に貢献します。

微弱ですが、無標識・低侵襲な特徴を持つラマン分光分析、それを並列化して高効率化し、汎用的な96マイクロウェルプレートで96点同時計測できるようになりました。創薬や、食品など各種パラメータ探索への活用が期待できます。結晶多形の分析や、製造工程の違いなどを分析し、研究開発・製造の発展に寄与します。多点同時計測することは一見するとアイデアはシンプルですが、これまで培ってきた10年以上の経験・ノウハウと技術が融合してできたものです。

我々の技術はもともと理研の袖岡先生が率いる CREST (2008-2013年)から始まりました。その後、大阪大学の官民イノベーションプログラム(起業シーズ育成 Grant、起業プロジェクト育成 Grant)を活用してプロトタイプ機の作成と、顧客探索のためのヒアリング、PoCの探索、事業計画の壁打ちなどを行ってきました。また、筑波大学主宰のアクセラプログラム『Research Studio』で米国UCSDのトレーニングに参加、意見交換や、ベンチャー事業をスタートしている先輩起業家から刺激を得ました。技術とニーズのマッチングとそれをマネタイズするにはどうすればいいか、これまでに経験のない視点で議論を重ねることで、普段の研究への考え方も変わってきました。

顧客開拓活動の中で、思いがけない出会いから展開することも経験しました。BioJapanに参加した際にはこれまで想定していなかった産業分野の企業様からお声をいただき、受託計測の段取りを進めています。発信と吸収のサイクルを加速していくことで新たなチャンスを掴んでいきます。

事業化にあたっては産総研、OUVC、大阪大学共創機構の関係者の皆様と雇用体系や利益相反の整理などを議論し、整理にご協力いただきました。感謝申し上げます。また、創業間もないタイミングで幸運にも紀陽銀行様の『紀陽イノベーションサポートプログラム』に最優秀賞として採



開発したプロトタイプ機

択をいただき、活動の支援と口座開設をすることができました。(口座開設に苦勞したので大変助かりました。)周囲に支えられながらスタートを切れたことを忘れません。

アカデミアと事業の二刀流をすることになりましたが、器用貧乏とならないために限られたリソースを最大限生かすためにメリハリをつけつつ、尖った技術を磨き続けていきたいです。無標識・低侵襲なラマン分光分析に関するご相談お待ちしております。加えて、皆様からのご指導ご鞭撻を引き続き賜りますようよろしくお願いいたします。



紀陽銀行 柴田部長 畔堂
 事業支援に採択

光明理化学工業株式会社で実施している研究開発内容

光明理化学工業株式会社 開発支援室 次長 川村 幸嗣

弊社は1947年に東京工業試験場(現在は産業技術総合研究所)北川徹三博士の開発品であるガス検知管の事業化を目的として創業しました。当時は戦後食料難で肥料原料のアンモニア製造が急務でした。この製造時の触媒毒である硫化水素の測定法として検知管が開発され、現在も多くの分野で利用されています。現在弊社はガス測定器だけでなく、様々な分野で研究開発を行っています。本稿では、それらをご紹介します。

1. 機器の開発

・環境・安全 分野でのガス、水質、土壌用測定器

図1のガス検知管の他、各種ガスセンサーやそれらを用いた携帯型・設置型のガス測定器を開発しています。水質では直接試料水を検知管に入れる製品や、ヘッドスペース中のガス測定から水中濃度を測定する方法も開発しています。土壌に関してはボーリングバーで開けた穴中のガスや水抽出して検知管で測定する方法があります。

・鑑識・捜査用製品

飲酒運転検知器(呼気中アルコール)やシンナー検知、火災用鑑識ガス検知器や血中毒物測定用の検知管など鑑識・捜査分野で使用されている製品を開発しています。

・車検機器

車検用の排気ガス中のCO、CO₂、NO_x測定器、ディーゼルスモークテスターなどを開発しています。ウインドウガラスの光透過率を測定する装置も開発しています(図2)。

・PM2.5簡易測定器の開発

光散乱方式を用いたハンディタイプです。COVID-19前は中国で環境測定の実験を行いました。近々、ベトナムの実地で試験を行いたいと考えています。

・二オキシセンサー

センサーを4種類搭載し、その反応パターンからにおいの質の評価を行う製品を開発しています。

2. 今後の研究開発の方向性

・環境負荷の少ない技術の開発

検知管はCrやHgを用いているものがあります。これらを使用しない製品の開発を進めています^{1),2)}。また、PTFEな

どのPFASの代替素材を用いた製品開発も、素材メーカーとともに進めています。

・製品からの貴金属リサイクル

検知管にはPdなどの貴金属を使用しているものがあります。これらを使用後の製品から回収することを検討しています。製品中濃度が低い濃縮法を実験中です。資源を使い果たし、未来を生きる人々からの恨みを買うことが無いように、希少元素の再利用を試みます。

・IoT化

センサー結果をクラウドに上げ、スマホでどこでも確認できるような開発をしています。技術的には可能ですが、コスト負担が増えるため、普及に課題があります。

・リスクアセスメントに活用できる製品の開発

圧電素子を用いた音・振動のない、個人ばく露測定用のエアサンプラーを開発しています。装着するユーザーの負担を少なくして、リスクアセスメント普及の一助とします。

・ライフサイエンス技術の社内構築

水素発酵やガス殺菌(二酸化塩素・オゾン)、バイオセンサー技術の導入も始めており、新規事業に育てることを検討しています。

3. フォトライフ協議会に期待すること

弊社が行っている研究開発の分野を全体的に紹介しました。これらに少しでも興味を持っている方がいらっしゃいましたら、是非ご連絡ください。異分野・産学官連携による新しい価値創造を、フォトライフ協議会での出会いをきっかけに進めていきたいと考えております。



図1 ガス検知管

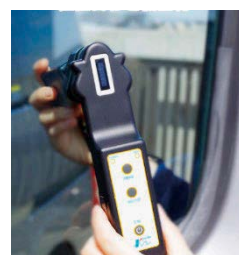


図2 透過率測定器

1) Analytical Science, 2021, 37(2), p387-391

2) RSC-TIC2019, Makuhari, Japan, 5 September, p55

2023 年度後期の各学会

産総研先端フォトニクス・バイオセンシング OIL 特別研究員 大崎 脩仁

【2023 年度日本人間工学会関西支部大会】

2023 年 12 月 9 日に兵庫県立大学姫路工学キャンパスで開催された日本人間工学会関西支部大会に参加した。自身は共同で研究をすすめている鳥羽商船高専の北村健一准教授との連名で発表した。発表内容は海難事故の防止に向けて物理、バイオセンサの利用方法の検討であった。本大会では視線や呼吸、心拍、といった物理センサを用いてヒューマンエラーの早期発見や海難事故の防止、労働者のストレス計測などへの取り組みが報告されている。現在では物理センサが主ではあるものの、ヒューマンエラーにも関わるストレス計測においてはバイオセンサを用いての評価も期待でき、将来の連携のために必要な情報を得たと感じた。

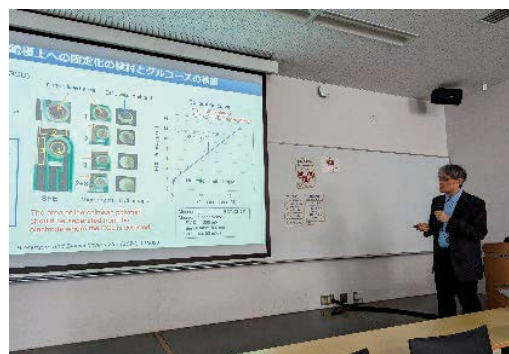
【電気化学第 91 回大会】

3 月 14 日～16 日に名古屋大学東山キャンパスにて開催された電気化学第 91 回大会に参加し、発表を行った。大会は現地開催で行われ大変活気のある大会であった。

本 OIL から講演した発表は、民谷ラボ長が「電解重合

ルミノール印刷電極を用いた電気化学発光バイオセンサの開発」、自身は「ナノ構造の異なる金粒子の電気化学特性とバイオセンサ応用」であった。いずれもバイオセンサの開発と応用に関わる内容で、活発な質疑応答が行われた。大規模な大会ではないが、その分各分野の専門家が集まりコアな議論ができるため非常に有意義な時間を過ごせたと感じた。

いずれの大会でも本 OIL で取り組んでいる研究の需要の高さを肌で感じ、将来的な発展、連携に向けて日々邁進していく所存である。



発表する民谷ラボ長

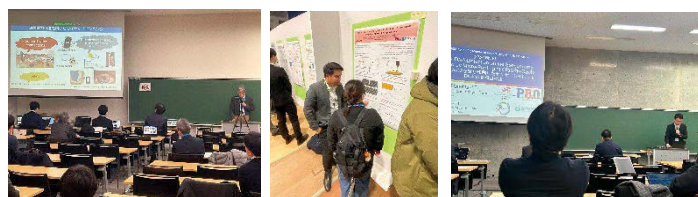
第 71 回 応用物理学会 春季学術講演会

産総研関西センター バイオメディカル研究部門 特別研究員 (元阪大 OIL RA) 繁森 弘基

3 月 22 日～25 日に東京都市大学世田谷キャンパスにて開催された第 71 回 応用物理学会 春季学術講演会に参加した。阪大 OIL からは民谷栄一ラボ長が「ワイヤレス電力伝送を用いた電気化学発光センサーによるバイオマーカー計測」、Jessiel Siaron Gueriba 特別研究員が「Characterization of a highly tunable plasmonic Au nanopillar array towards sensing applications」、そして筆者が「CRISPR/Cas12 を微小印刷したセンサアレイによる DNA の多項目検出」という題目で発表を行った。

筆者は CRISPR/Cas 機構の迅速遺伝子認識・信号変換能力に注目し、本機構を微小集積化した新規 DNA マイクロアレイ技術開発を行っている。今回初めて本研究を物理学系の学会で報告し、固相表面での遺伝子認識や酵素活性における反応速度論の質問が多かった事が非常に新鮮であった。これらの意見を参考に、今後の感度向上や検出の迅速化に役立てたいと思う。

筆者は新規センサ材料の講演を多く聴講した。グラフェンの高い電気伝導度を利用した高感度バイオセンシング、ダイヤモンド NV 中心の室温量子操作による生体磁場測定等、今後のバイオセンサ業界に革新をもたらすようなユニークな研究が多く、非常に興味深かった。一方、これらの材料に基づくセンサは作製や測定における再現性が今後の課題であり、まだまだ社会実装への道のりは長いように思えた。但し、応用物理学会はこうした萌芽的研究にスポットを当てる風潮があり、研究における「チャレンジ精神」を学ぶ上で非常に良い機会であった。



阪大 OIL メンバーの発表の様子 (左から民谷ラボ長、Gueriba 特別研究員、筆者)

国際連携イノベーションに向けて

産業技術総合研究所先端フォトンクス・バイオセンシング OIL ラボ長 民谷 栄一

今回開催した国際シンポジウムでは、海外の研究機関との連携によりイノベーションの展開をより拡大することを視野に入れている。そのために単なる MOU ではなく具体的な研究課題を設定した共同研究契約を締結し、相互の連携研究体制の構築と ASEAN 地域の社会課題解決に向けた技術展開を進めるためのプラットフォームを構築することに注力した。具体的な課題としては、感染症対策、環境保全、食の安全などを解決する共同研究を実施する体制を構築するとともに、関係する日本企業が進出するための連携の場を提供することを目的としている。

言うまでもなく、ますます進む少子化により経済規模が縮

小する日本に比べて ASEAN 地域においては若年層も多く、人口の増加が続き、2030年においては GDP が4兆ドルと現在の日本と同規模になると予想されている。親日的な友好国も多い ASEAN 地域との連携により、経済的な交流をさらに深化させることはますます重要となると考えられる。そのためには既存の産業分野だけでなく、ASEAN 地域特有の社会課題を解決することや次世代の産業を担う分野を開拓するためのイノベーションを協働して行うことが重要であろう。この国際シンポジウムを通じて ASEAN 地域との国際連携イノベーションに向けた新たなフレームワークの形成が可能になることを願っている。

第 3 回 Joint Symposium - 第 24 回 PhotoLIFE ワークショップ開催報告

第 24 回 PhotoLIFE ワークショップは、フィリピン・デラサール大学(以下 DLSU)との共催となる第 3 回の Joint Symposium とともに 2024 年 3 月 6 日(水)に開催し、12 社 67 名(オンライン参加 13 名含む)が参加しました。

まず、民谷ラボ長から、DLSU で開催された第 1 回及び第 2 回のシンポジウムについての概要や産総研との国際共同研究契約に至った経緯について説明がありました。続いて、産総研からはオンライン参加により恒藤理事が、DLSU からは Maria C. Manzano 准教授が、開会の挨拶を行いました。午前中は、Raymond Malabed 准教授から「Unveiling the Delicious Science: Exploring Food Chemistry and Nutritional Innovation」、Romerio Pobre 教授から「Far-Field Non-Contact Radar Monitoring System For Mechanical Pneumatic Lung Model Validation In Mimicking Human Breathing Patterns」、Maria C. Galvez 教授より「Preliminary Assessment of Health Status of Plants Using Optical Coherence Tomography and Transmittance Measurement Towards the Development of Non-Destructive Optical and Remote Sensing Techniques for Agricultural Applications」、Maria C. Manzano 准教授から「Non-

invasive Blood Glucose Monitoring via Optical and Electrochemical Sensing」について、ご講演いただきました。午後は、民谷ラボ長から「Biodevice and bio-imaging research and development in the AIST-Osaka University Open Innovation Laboratory」、産総研環境創生研究部門環境機能活用研究グループ・青木グループ長から「Novel Environmental Evaluation Techniques Based on Biomolecules as Environmental Indicators」、大阪大学グローバルイニシアティブ機構・住村教授より「Visualization of transboundary health」、JETRO 大阪本部・杉山氏から「Introduction of JETRO & J-Bridge (Japan Innovation Bridge)」について、ご講演いただきました。休憩を挟み、フォトンクスセンターのギャラリーでポスター発表・デバイス展示(25 件)が行われました。活発な意見交換等が見受けられ、有意義な機会となりました。

