

特集：BioJapan2025

前回の号でお知らせしたとおり、産総研・生命工学領域は去る 10 月 8 日～10 日にパシフィコ横浜で開催された BioJapan2025 に出展いたしました。BioJapan は、『バイオテクノロジーにフォーカスを当てた世界で最も歴史のあるイベント』であり『展示・セミナー・パートナリングで構成されるアジア最大級のパートナリングイベント』としてウェブサイトで紹介されています。今号のざらいふでは、その出展報告をいたします。



出展報告

前週に太平洋上に発生した台風 22 号の影響が懸念されたものの、開催期間中の横浜にほぼ降雨はなく、BioJapan 2025 は終わってみれば開催 3 日間での会場来場者数が 22,167 名(主催者発表の速報値)といった盛況ぶりでした。

産総研の展示ブースは昨年度の白を基調としたものから一転、黒をベースカラーとしたことで、他の出展者との差別化が図れていたような気がします。

以下、産総研関連の各イベントに関する報告です。

＜パネル展示＞

パネル展示は昨年度の方針を踏襲して、個別技術を共通テーマでまとめて開発の方向性をイメージしやすいプレゼンテーションを心掛けました。大テーマとして『次世代医療基盤』、『先進バイオ高度利用』、『生物資源高度利用』の 3 件を取り上げ、これらを細分して 8 件のポスターとしました(これらのポスターは本ページの最後の URL 内でご覧いただけます)。今回は生命工学領域の 2 つの冠ラボ(コニカミノルタ-産総研 バイオプロセス技術



連携研究ラボおよび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)も個別のポスターを作成し、各パートナー企業様には会場で直接説明をいただきました。また、弊所の開発の社会実装例を積極的に発信するとともに、今年度開所したバイオものづくり研究棟を紹介するコーナーも設けました。

産総研 BioJapan 要旨集は準備した 1000 部をほぼすべて配布でき、400 を超える企業、法人、団体の皆様と名刺交換させていただきました。訪問下さった方々に感謝申し上げます。

＜スポンサーセミナー＞

10 月 8 日の午後に「AI と量子コンピューティングが拓く生命工学のパラダイムシフト」と題してスポンサーセミナーを開催しました。産総研内で同分野に明るい益一哉 量子・AI 融合技術ビジネス開発グローバル研究センター長、谷口丈晃 バイオものづくり研究センター総括研究主幹、浜田道昭 早稲田大学先進理工学部教授/細胞分子工学研究部門招聘研究員が講師を務めました。それぞれに専門性が高いものの興味深い内容の講演で、会場は立ち見が出るほどの盛況ぶりでした。講演は 2～4 ページに再録しましたのでご覧ください。

＜マッチング面談＞

今回多くの申込をいただき、連携オフィサー、連携主幹並びに(株)AIST Solutions の連携推進部バイオテクノロジームが BioJapan 会場内に併設されているパートナリングエリアにて 3 日間にわたって切れ目なく対応させていただきました。面談をさせていただいた企業は 54 社で、総面談実施数は 61 件でした。会場まで足を運んでいただきありがとうございました。これらの面談が、今後の各企業様との連携に発展することを願ってやみません。

BioJapan2025 の産総研の出展関連ページ (生命工学領域ウェブサイト内) : <https://unit.aist.go.jp/dlsbt/bio/index.html>



スポンサーセミナー再録 1

量子・AI 融合技術ビジネス開発グローバル研究センター

益 一哉 センター長

「アジャイル・ダイナミック時代の量子コンピューティング」
Quantum Computing in the Agile Dynamic Era



講演中の益センター長

いま私たちは、科学と産業が同時並行で進化する「アジャイル・ダイナミック時代」を生きています。この瞬間も、基礎科学の成果が即座に応用・事業化へと結びつき、イノベーションがこれまでにないスピードで加速しています。その中心として、量子技術とAIの融合も不可欠であろうと考えられます。

量子コンピュータは、電子等が異なる状態を同時に取れるという量子の特性を利用して複数量子ビットで複数の情報を同時処理できるため、従来のコンピュータでは困難だった膨大な計算を扱うことができる新しい計算基盤です。ここ数年で技術は飛躍的に進み、2030年代前半には1,000～10,000論理量子ビットに到達すると予想されるため、今後に向けて誤りを自動的に修正する「誤り耐性型量子コンピュータ(FTQC)」の実用に向けた取り組みも不可欠です。計算基盤が整うことで、創薬、材料設計、金融最適化など、さまざまな産業に革新がもたらされるでしょう。

こうした時代の変化を先取りし、日本政府は2025年を「量子産業化元年」と位置づけており、産総研でも量子・AI融合技術ビジネス開発グローバル研究センター(G-QuAT)本部棟落成式を執り行いました。G-QuATでは、超伝導及び、中性原子を用いた量子コンピュータとGPUスーパーコンピュータと結合した「量子・AIクラウド(ABCI-Q)」を運用しており、2026年度にはこれに光量子コンピュータが加わる予定です。こ

れは、量子と古典計算の融合基盤として、誰もが量子技術を試し、応用できる世界唯一の研究・産業基盤です。

G-QuATにおける量子ビジネスエコシステム戦略



私たちが目指すのは、量子技術を特別なものではなく、社会の課題解決に自然に組み込まれる「使える技術」にすることです。量子ハードウェアからアプリケーションまでを一気通貫で支える体制を整え、産業界・大学・海外の研究機関と連携しながら、ユースケースの創出と人材育成を進めています。

中でも注目しているのが「量子×AI×Bio」の融合です。AIが膨大な生体データから疾患や薬効に関わるターゲット分子を見いだし、それと相互作用をする化合物の絞り込みを行うとともに、量子計算によりこれらの分子の結合や反応を原子レベルで高速再現することで、創薬や生命工学の可能性がこれまでにない速度で広がろうとしています。生命現象の理解や医療の個別最適化など、社会的インパクトの大きい応用が見込まれています。

G-QuATでは、バイオ分野の研究者や企業の皆さんと共に、こうした新しい価値創出を進めていきたいと考えています。量子計算やAIを駆使した分子設計、タンパク質構造予測、創薬支援、バイオプロセスの最適化など、実際の課題に直結する共同研究や実証を歓迎します。量子技術に詳しくなくても構いません。G-QuATの研究者が技術面を支援し、皆さまのアイデアを量子・AI技術で検証する「共創の場」としてご利用いただけます。量子技術を“使う側”として共に未来を形づくるパートナーを広く求めています。

量子力学が誕生して100年となる2025年、私たちは再び新しい科学革命の入り口に立っています。G-QuATは、日本発の量子イノベーション拠点として、グローバルな連携のもとに産業エコシステムを築き、「量子で社会を動かす」時代を切り拓いていきます。

(国研)産業技術総合研究所 量子・AI 融合技術ビジネス開発グローバル研究センター ウェブサイト URL :

<https://unit.aist.go.jp/g-quat/>

スポンサーセミナー再録 2

バイオものづくり研究センター

谷口 丈晃 総括研究主幹

「AI/量子コンピューティングによるバイオものづくり研究センターの転換・加速戦略とその可能性」

Transformation and Acceleration Strategy for a Biomanufacturing Process Research Center Enabled by AI and Quantum Computing – and Its Potential



講演中の谷口総括研究主幹

みなさんと認識がずれていることはないようですが、研究は「知の獲得」のための活動に他ならないと考えています。その獲得プロセスを、データ→情報→知識→知恵といった階層構造で考えることもよくあります。観察したまま・計測したままの「データ」、人に役に立つ形にした「情報」、エッセンス化・整理・集積した「知識」、それの効果的な使い方にまで昇華させた「知恵」、というイメージです。

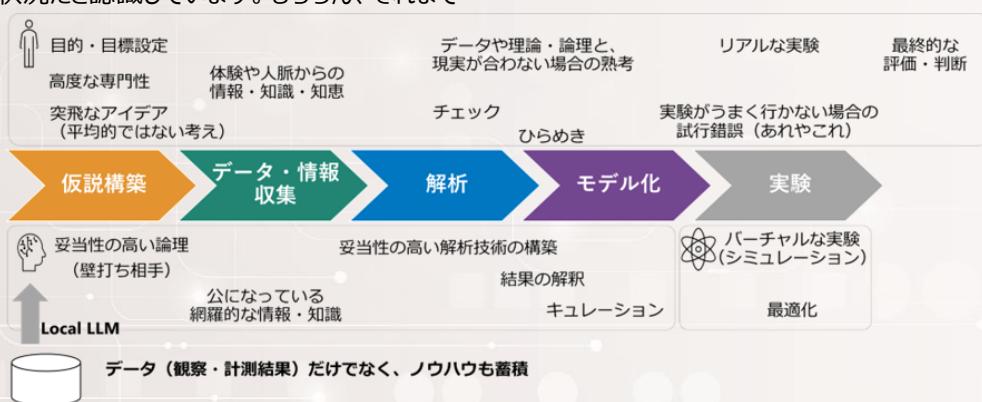
ご存じの通り、2022年11月にOpenAIがChatGPTを公開しました。まるで、人間と対話しているかのようにやり取りができる、日常的な会話から、専門的な問い合わせに対して分析して解決策を提示までしてくれます。知の提供はもちろん、より高レベルの知への変換まで手伝ってくれます。「知の獲得」に一石が投じられたような状況だと認識しています。もちろん、それまで

にも大規模言語モデルに関する研究はあったのですが、ChatGPTが切っ掛けとなって、業界事情は急変し、他社も含めて次々と新しいサービスをローンチし、性能が大幅に向上してきています。

このような変化を踏まえ、バイオ研究の方法論も変わってきている（脅迫的な言い方をすると「変わらざるをえない」）というのが1つ目のメインメッセージです。過去研究のサーベイや、それに基づく仮説構築、研究計画策定などに、これまで多大な労力をつぎ込んできましたが、その軽減にAIをうまく使うべきでしょう。もう1つは、「実験がますます重要になる」というメッセージです。自然科学においてリアルの実験が重要なことは当然のことですが、バーチャルの実験、つまりシミュレーションも勝敗を分けるツールとして顕在化していくだろうと考えています。AIを活用することによって、妥当なシミュレーションモデルを構築するために、必ずしも高度な数値計算等に関する専門性が問われないようになります。あとは強力な計算パワーさえあればいいというわけです。そこで、「量子計算」の実用化が鍵になるのかもしれないと考えています。これもご存じの通りですが、量子計算に関しては世界的な競争が始まっています。日本でも国策として取り組みが強化されています。

講演では、具体的な取り組み事例として、菌体量や溶存酸素量といった培養に関わる時系列データと、遺伝子発現の時系列データから、時間的なフラックス変化を推定する手法開発を紹介しました。加えて、量子計算を用いて遺伝子制御ネットワークを推定する手法開発も紹介しました。紙面の都合上、詳細は省かざるをえないため、興味がある方は直接お声がけください。

最後に、知の獲得を効率化していくために、研究者とAIが上手く役割分担をし、リアル・バーチャルの実験を高速回転させることが当然のこととなっていくと思います。加えて、効率化だけでは到達できない新しい知を獲得するために、常識にとらわれない仮説設定、冒険的な思考や行動が、研究者の役割になっていくと思います。



スポンサーセミナー再録 3

早稲田大学 先進理工学部

浜田 道昭 教授

(産総研 細胞分子工学研究部門 招聘研究員)

「量子・AI 次世代創薬」

Next-Generation Drug Discovery with Quantum Computing and AI



創薬研究は、膨大な化合物探索と試行錯誤を繰り返す長期的なプロセスであり、開発費用の増大や薬価高騰が社会的課題となっています。特に希少疾患など対象人口の少ない疾患領域では、経済的合理性の制約により新薬開発が難航するケースが多く、効率的かつ柔軟な創薬手法の確立が求められています。

こうした課題に対し、私たちは「量子・AI 次世代創薬」と呼ぶ新しいアプローチを推進しています。本研究では、創薬標的の選定から分子設計、候補化合物の最適化に至る一連のプロセスを AI と量子技術を融合して行うことを目指しています。特に RNA アプタマーに焦点を当て、量子計算による厳密な最適化と AI による探索の効率化を組み合わせた「量子・AI アプタマー創薬」の確立に取り組んでいます。

RNA アプタマーは、20~50 塩基からなる一本鎖核酸で、標的分子の形状に適合して高い親和性と特異性で結合します。化学合成が容易で免疫原性が低く、抗体医薬や低分子医薬の長所を併せ持つことから「中分子医薬」として注目されています。しかし、従来のアプタマー開発は研究者の経験や勘に依存する部分が多く、多大な時間とコストを要してきました。

このボトルネックを解消するため、私たちのグループでは、AI による配列解析・生成技術 (RaptGen [Iwano et al., *Nature Computational Science*, 2022]等) を開発し、

膨大な実験データから高結合アプタマーを自動抽出・設計できる仕組みを構築しました。さらに、本プロジェクトでは、さらに量子アニーリングを活用した配列最適化手法を導入し、AI の探索能力と量子計算の厳密解導出を融合することで、新しい分子設計の可能性を拓いています。

これらの研究は、産総研・早稲田大学・リボミックの産学連携体制のもと、NEDO プロジェクト「量子・古典ハイブリッド技術のサイバー・フィジカル開発事業」として推進されています。AI による学習と量子計算による最適化を両輪とし、創薬サイクル全体を革新することを目指しています。

量子・AI 技術の融合は、創薬のスピードと成功確率を飛躍的に高め、薬価低減や希少疾患対応薬の創出、日本の製薬産業の国際競争力強化にも寄与することが期待されます。今後は、量子技術の進展とともに、AI 創薬の新たなステージとして社会実装を進めていきたいと考えています。



若手紹介 吉富 廉 研究員

細胞分子工学研究部門

生体模倣システム研究グループ

・研究内容

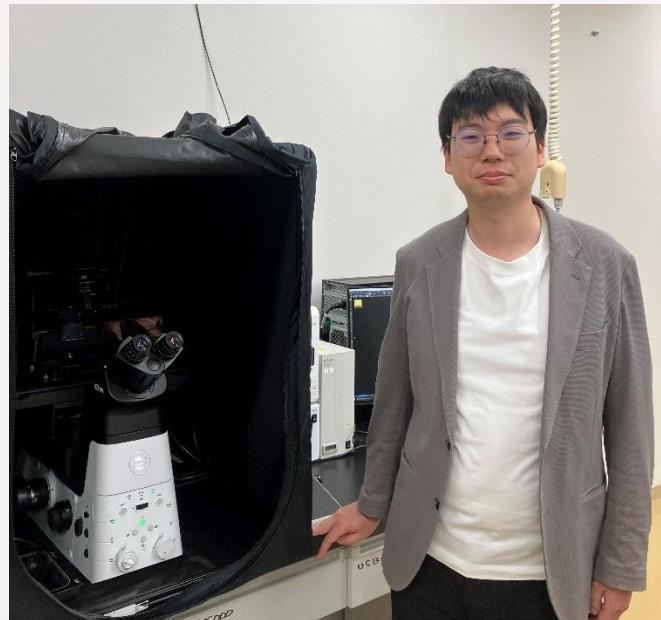
私たちは異種細胞間の相互作用を観察可能な細胞培養系「複数臓器生体模倣システム」を、誰もが使いやすい形にしたデバイスを開発しています。医薬品や機能性食品の開発においては、臨床試験に至るまでのハードルが非常に高く、時間やコストが大きな障壁となっています。また、動物実験ではヒトとの種差による違いや倫理的な課題が存在します。「複数臓器生体模倣システム」は、臓器間相互作用のような異種の細胞同士の複雑な生体現象を再現できる点が特徴です。しかしながら、その高度さがゆえに、同時に多数の実験を行うことが難しいことや、初期導入に数千万円かかるなどコスト面での課題が大きいことが現状です。

そこで私たちは、市販の3Dシェーカーを活用して「複数臓器生体模倣システム」を構築できるデバイスの開発を進めています。これにより、導入コストを数十万円程度に削減することが可能です。また、開発したデバイスが何に使用できるかを示すため、疾患を模倣したアプリケーションの開発を行っています。これらのアプリケーションは、疾患を予防・治療する機能性成分の探索や、機能性発現メカニズムの解明など、幅広い分野への応用が期待されます。

・目指す社会実装

食品企業、製薬企業、そしてアカデミアなど、基礎研究から応用研究まで幅広く活用できるデバイスとして、社会実装することを目指しています。学生時代に食品の機能性に関する研究に取り組む中で、食品企業において動物実験の実施が困難に

なっている現状を目の当たりにしました。私たちが開発しているデバイスは、3Dシェーカーを用いて培地を循環させる独自の手法を採用することで、従来の生体模倣システムと比較して、より低成本かつ導入しやすい設計を実現しています。そのため、食品企業のみならず、あらゆる研究者が使えるようになることを望んでいます。



・産総研の良いところ

産総研は、研究者個人の取り組みにとどまらず、産総研グループ全体として一体となって社会実装を推進できる環境が整っています。また、「ともに挑む。つぎを創る。」というビジョンの下で、専門を超えた異分野コミュニケーションが活発であり、広い視野で研究を行えることが非常に良いと思います。

・メッセージ

私たちの研究チームは、医薬品や機能性食品の上市を加速させるためのデバイスの開発を行っています。ご興味のある方は、ぜひお気軽にご相談ください。



図：「複数臓器生体模倣システム」とそのアプリケーションの例

若手紹介 吉原 栄理佳 研究員

細胞分子工学研究部門

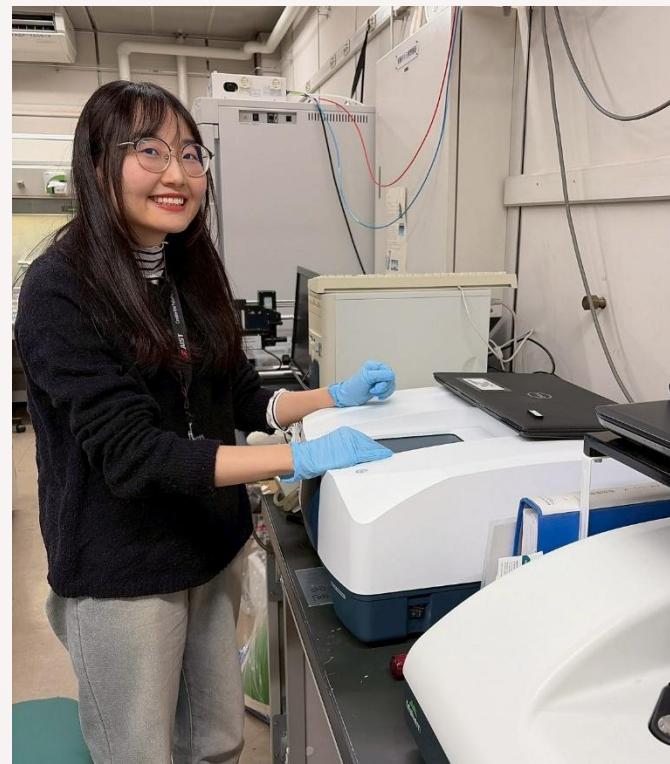
細胞制御マテリアル研究グループ

・研究内容

私は、高分子材料を用いて細胞やリポソームなどの脂質膜成分を捕捉する機能性材料の開発に取り組んでいます。親水性高分子に多様な官能基を導入することで、膜との相互作用を制御し、機能の向上や新たな機能の付与を検討しています。現在は主に浮遊細胞や接着細胞を用いて、合成した高分子材料を修飾した基板に対する細胞の固定化挙動や、材料種による膜親和性の違いを評価しています。これらの検討を通じて、膜成分との選択的な相互作用を実現する材料設計の指針を得ることを目指しています。将来的には、得られた知見をもとに生体組織への応用を視野に入れた高分子材料の開発を進め、細胞産業分野および医療技術や診断・治療分野への展開を図りたいと考えています。

・目指す社会実装

私は、人々の生活を支え、より豊かにする医療用材料の設計に取り組んでいます。高分子材料の膜親和性や固定化機能を活かし、細胞や生体組織に対して高い親和性を持つ材料設計技術の確立を目指しています。将来的には、細胞産業や医療分野への応用を通じて、人に寄り添う技術として社会実装を進めていきたいと考えています。たとえ小さな発見であっても、それが誰かの命を救う可能性があるのなら、積極的に挑戦し続ける姿勢を大切にしています。研究はすぐに成果が出るものばかりではありませんが、地道な積み重ねが未来の医療を変える力になると信じています。私は、研究成果を社会に還元することに強い意義を感じており、医療現場や日常生活で役立つ技術へとつなげていけるよう、実用化を見据えた材料開発に力を注いでいます。人々の健康と安心に貢献できる研究者を目指しています。



・産総研の良いところ

産総研は、研究環境が非常に整っており、先端設備や専門知識を活かした高度な研究が可能です。また、基礎研究にとどまらず、社会実装に向けた応用展開にも積極的であり、成果を社会に還元する姿勢が強く感じられます。産業界との連携も活発で、実用化を見据えた研究が推進されている点に魅力を感じます。さらに、研究者や技術者の方々は親しみやすく、協力的な雰囲気があり、安心して相談や議論ができる環境です。こうした点から、研究者として成長しながら社会に貢献できる理想的な場だと感じています。

・メッセージ

産総研での仕事を通じて、多くのことを吸収していきたいです。研究業務だけではなく、運営や企画など様々なことを経験し、社会課題の解決に貢献していきたいです。

■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・情報棟

<https://unit.aist.go.jp/dlsbt/index.html>

■編集 生命工学領域 研究企画室

■第 37 号：2025 年 11 月 14 日発行

本誌記事写真等の無断転載を禁じます。

© 2025 AIST