

スマートセルインダストリーを実現し、究極のエコ社会を創造する

バイオ生産工学研究室

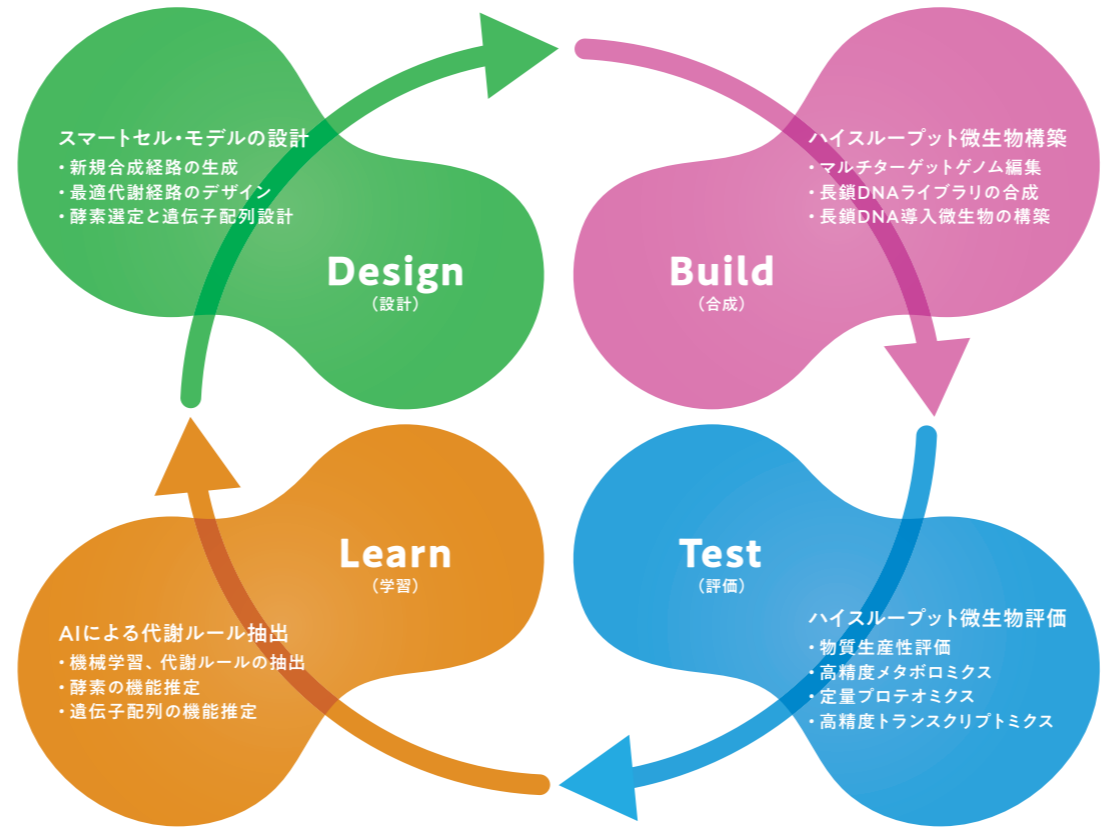
目的の物質を産出する微生物を遺伝子改変によりつくりだす

地球温暖化が進み、石油などの化石燃料から再生可能資源への転換が求められる中、注目されているのが「バイオプロダクション」だ。バイオ生産工学研究室の近藤昭彦教授は早くからその可能性に着目し、研究を続けてきた。

近藤 酒や味噌、ヨーグルトなど、人類は昔から、微生物が産出したものを利用してきました。これを発展させて、生活に必要なあらゆるものを生物のはたらきから産み出す研究がバイオプロダクションです。微生物の代謝などのはたらきを用いて、植物の細胞や空気中の窒素や二酸化炭素などから、燃料やプラスチック、繊維、医薬品などを生産できれば、石油のいらない、究極のエコ社会が実現できます。とはいえ、ほしいものを微生物が都合よく生み出してはくれません。そこで、これまでは地球上のありとあらゆる場所を探し回り、いろいろな機能を持った微生物を見つけ出してきました。しかし、これではお目当ての微生物がいつ見つかるかわからず、膨大な時間がかかります。そんな状況をガラリと変えたのが、バイオテクノロジーの進歩です。生物の遺伝情報が解き明かされ、遺伝子の役割が明らかになり、遺伝子組換えの技術も発達しました。そうした知見を用いれば、研究室の中で、微生物などの遺伝子を改変して、効率的に目的の物質を産出させられます。じつは、世界中の研究者がそこに着目し、激しい競争がすでに始まっています。私たちはそんな競争の最先端でバイオ燃料やバイオ医薬品などの研究に取り組んでおり、産業化推進のためにさらなるスピードアップを目指しています。

次世代産業「スマートセルインダストリー」の実現に向けて

「スマートセル」とは、高度に機能がデザインされ、機能の発現が制御された生物細胞のこと。バイオ生産の実用化をスピードアッ



プして世界と戦うため、バイオとデジタルの融合による「スマートセル創出プラットフォーム」の開発が進められている。開発リーダーの蓮沼誠久教授は、従来法より格段に向上したと語る。

蓮沼 私は当初、生体内に存在するすべての代謝産物を網羅的に解析する「メタボローム解析」という技術を頼りに、微生物の代謝産

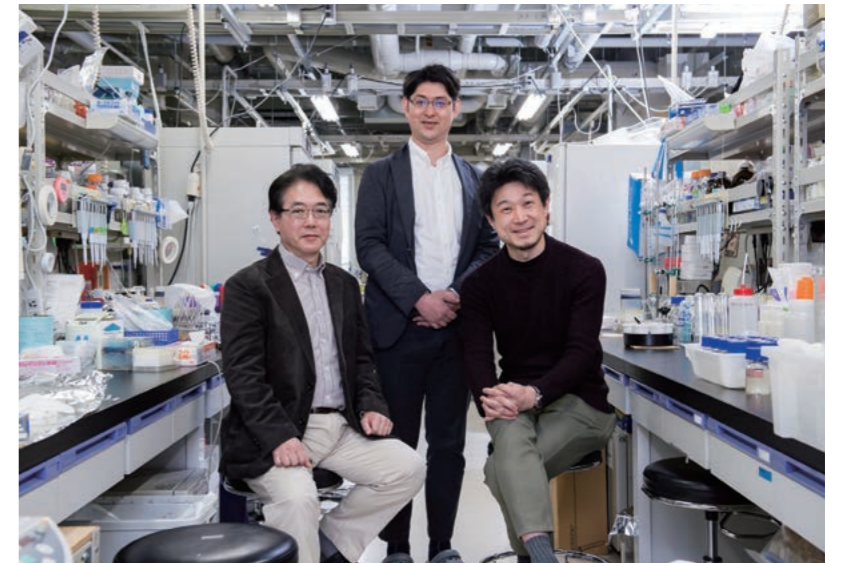


細胞浮遊培養装置を用いて、バイオ医薬品の画期的な生産プロセスの開発の実験に取り組む李仁義特命教授。

物や代謝経路を調べ、新しい物質の開発に取り組んでいました。膨大なデータをながめて考え、ひらめいたやり方で遺伝子を改変して新しい代謝経路を構築し、目的の物質を合成しようとしていたのです。しかし、時間もかかるし、思いついたアイデアをすべて試せるわけでもなく、なかなか成功にたどりつけません。コンピュータに学習させて代謝経路や遺伝子配列を設計すれば、従来よりはるかに合理的に、効率よく進められるのではないかと考えました。とは言え、私は計算科学の専門家ではありません。また、機械学習を行うには、多様性に富む膨大なデータを供給する必要があり、組換え微生物を創出する分子生物学の専門家も必要です。こうしてさまざまな専門家が集ってできたのが、「Design(設計)→Build(合成)→Test(評価)→Learn(学習)」の4つからなる「スマートセル創出プラットフォーム」の研究開発プロセスです。「Learn(学

スマートセル創出の研究開発プロセス

西田敬二教授(前列右)と石井純准教授(後列)は合成生物学が専門で下図の「Build」を担う。内田和久特命教授(前列左)は李特命教授らとともにバイオ医薬品の生産プロセスを開発。



習)」がなかった従来の方法に比べ、格段にスピードアップしたと考えています。

異分野の研究者が忌憚なく言い合い互いのカルチャーを尊重する雰囲気

「分野融合」「文理融合」というこの研究科の特徴は、スマートセルインダストリー推進の原動力だと近藤教授は語る。

近藤 スマートセルインダストリーには、先端的なゲノム編集・合成技術、分析測定技術、計算科学技術など、さまざまな分野の融合が欠かせません。世界では、そうした異分野の研究者たちが一つのチームをつくり、巨額の予算をかけて研究に取り組んでいます。日本ではそうした場ができていくからこそ、この研究科の分野融合の環境は貴重だと感じています。また、開発した新しい技術を産業化するには、大企業よりもリスクを取りやすいベンチャー企業の方が適していますが、日本にはそんな土壌が乏しい。さらに、たとえばいい技術があったとしても、研究者が考える出口は限定的で、社会のニーズとのギャップがある場合があります。しかし、この研究科には、事業として起こす戦略的なアプローチを一緒になって考えてくれる先生方がいる。これは、頼もしいことです。すでに要素技術のベンチャーを3つ立ち上げましたが、今後も要素技術を統合するプラットフォーム的ベンチャーを含め、続々と立ち上げを構想しています。研究分野が違っても、互いの立場を譲らず、意見が衝突することもあります。しかし、この研究科には、遠慮なく意見をぶつけ合いながら、互いのカルチャーを尊重する雰囲気がある。それが、ほかのどこにもない、この研究科の大きな強みだと感じています。

蓮沼 誠久 教授

HASUNUMA Tomohisa

埼玉県出身。2004年大阪大学大学院工学研究科応用生物工学専攻修了。博士(工学)。地球環境産業技術研究機構研究員などを経て2016年より現職。生物と化学の境界領域に興味を持ち、大学では発酵工学を学ぶ。

