

## 神戸大学副学長

大学院科学技術イノベーション研究科長

近藤 昭彦 教授

# バイオとデジタルを融合させ 日本初・本格的バイオファウンドリを開設

「スマートセル」という言葉を耳にされたことはあるでしようか。バイオ技術とデジタル技術の融合によって、人工的に物質生産能力を高めた細胞のことです。このスマートセルを高速かつ低コストで創り出すのが「バイオファウンドリ」というプラットフォームで、日本では近藤昭彦教授が構築を先導されています。

「スマートセル」という言葉を耳にされたことはあるでしようか。バイオ技術とデジタル技術の融合によって、人工的に物質生産能力を高めた細胞のことです。このスマートセルを高速かつ低コストで創り出すのが「バイオファウンドリ」というプラットフォームで、日本では近藤昭彦教授が構築を先導されています。

### 市場規模は400兆円

GABA（血圧上昇の抑制効果などが期待されるアミノ酸）を多く含むトマトや、毒素を合成せず食中毒を防ぐジヤガイモなど、新たな食糧が研究開発されています。これらはゲノム編集技術を活用したもので、ゲノム編集とはDNA配列に人工的に突然変異を起こさせる技術で、こうしたバイオテクノロジーは農業に限らず、医療、エネルギー、工業など幅広い分野で注目を集めています。

「バイオテクノロジー活用の世界市場は、2030年には400兆円に達すると言われています」

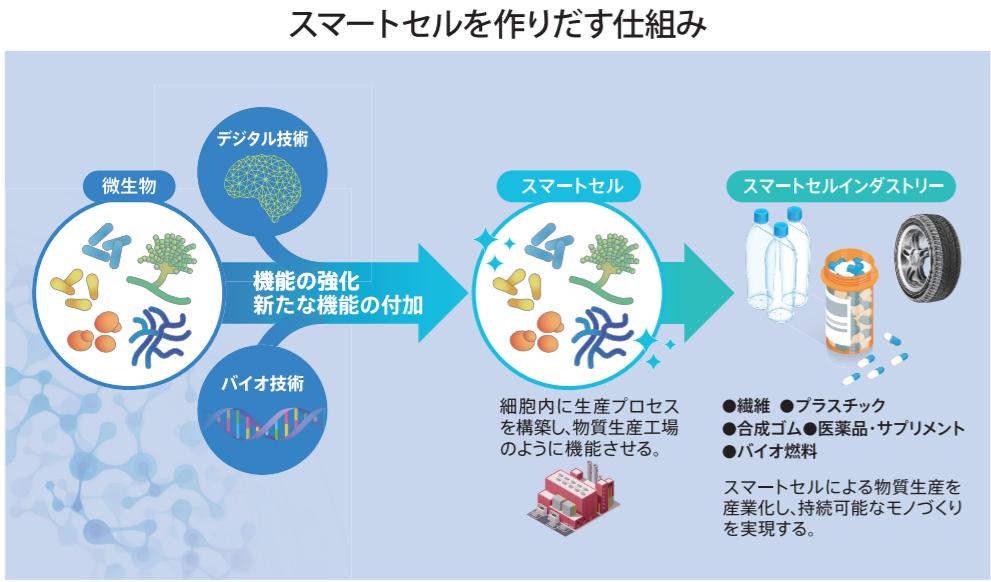
神戸大学の副学長で科学技術イノベーション研究科長でもある近藤昭彦教授が、バイオテクノロジーの将来性を教えてくださいました。

「私が今進めている研究は、バイオテクノロジーとデジタル技術を融合させ、『スマートセル』を創出するプラットフォームの構築を目指すものです」

「スマートセル」とは、生物の細胞が持つ物質生産能力を高度にデザインし、最大限にその能

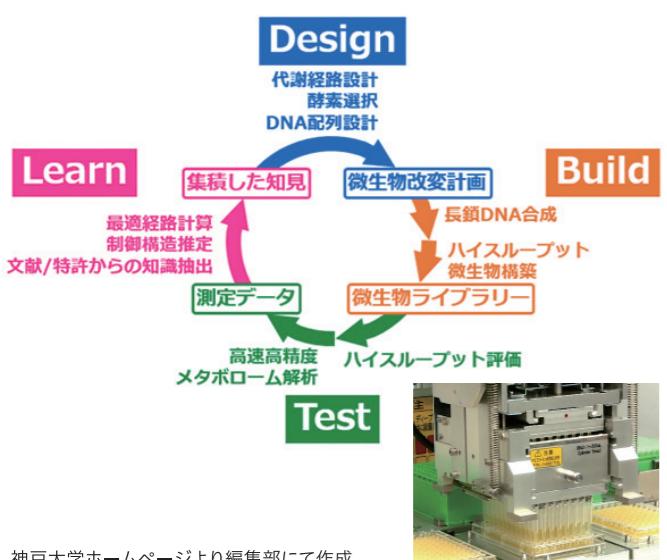
力を引き出した細胞のことです。このようなスマートセルを作り出すためのプラットフォームは、「バイオファウンドリ」と呼ばれています。神戸大学では、近藤教授の指揮のもと、また、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が2016年にスタートさせた「スマートセルプロジェクト」の主要事業として、同大学統合研究拠点内に日本初となるバイオファウンドリの実験室を整備しました。バイオファウンドリは、DBTLサイクルによって構成されています。

「Design」「Build」「Test」「Learn」——コンピュータを使って、数万通りの化学反応の組み合わせの中から、微生物に新しい物質を作らせるための代謝経路の設計を行います。



(出所)「NEDOスマートセルプロジェクト」ホームページ

バイオファウンドリを構成するDesign・Build・Test・Learn



神戸大学ホームページより編集部にて作成

### 近藤 昭彦(こんどう あきひこ)

神戸大学 副学長  
大学院科学技術イノベーション研究科長・教授  
博士(工学)

1986年 京都大学 大学院工学研究科化学工学専攻博士課程  
後期課程修了  
88年 九州工業大学工学部 講師、助教授を経て、  
95年 神戸大学工学部応用化学科 助教授、教授  
2007年 神戸大学大学院工学研究科 教授  
12年～ 理化学研究所 環境資源科学研究センター  
チームリーダー  
16年～ 神戸大学大学院科学技術イノベーション研究科長  
20年～ 理化学研究所 環境資源科学研究センター  
副センター長  
21年～ 神戸大学 副学長

その後約10年間で、同社はモデルナ社のコロナワクチン製造にも貢献するなど驚異的な発展を遂げています。「アメリカではバイオファウンドリの事業化がすでに進んでいます。それに比べて、日本は遅れています」

こうした状況に、日本政府も危機感を抱き、先述した「スマートセルプロジェクト」をスタートさせたのです。また、神戸大学では、2020年

クチソウ製造にも貢献するなど驚異的な発展を遂げています。

「アメリカではバイオファウンドリの事業化がすでに進んでいます。それに比べて、日本は遅れています」

3月に神戸大学発ベンチャー「株式会社バツカス・バイオイノベーション」を設立。その後、プロジェクト成果を活用して、神戸市ポートアイランドにあるC-LINK(クリエイティブラボ神戸)内に、アジア初の商業化バイオファウンドリを稼働させています。

### 大学とベンチャーとの連携

近藤先生が科長を務めておられる「科学技術イノベーション研究科」は2016年に誕生した研究科で、バイオプロダクション、先端IT、先端医学などの分野があります。中でもバイオプロダクション分野では、バイオエタノール発酵に関するパリオットプラントを神戸大学内に設置し、実証実験を実施するほか、実際にバイオ医薬品の製造プラントを稼働させています。

また、DNAを切らずに書き換える新たなゲノム編集技術に成功し、この技術をもとにバツカス・バイオイノベーションのほかにもベンチャー企業を立ち上げておられます。

「食品や医薬、工業の分野で、植物由来の材料の機能性や附加価値を高めたいと考えておられる企業の方は、まず、大学の研究室にご相談ください。工業化を目指される場合は、バイオファウンドリをご利用いただくとよいでしょう」

バイオテクノロジーは、バイオエタノールによる発電や、土や海水で分解するバイオプラスチックなど、SDGsとの相性もよく、今後はさらに注目されると考えられています。近藤先生は大学発ベンチャーと連携しながら、世界を代表する統合型バイオファウンドリの事業化を目指しておられます。

「日本のバイオ研究は実用化が遅い」  
バイオファウンドリ企業の草分けとされるアメリカのギン・バイオワークスは、マサチューセッツ工科大学・生物工学博士課程の学生たちが、2008年に設立したスタートアップ企業です。

「データを元に、A-Iを用いて、目的物質の生産能力向上に役立つ知識を抽出・整理・集積し、従来より効率よく物質生産のキーとなる因子などを明らかにします。そしてより良い新工エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が2016年にスタートさせた「スマートセルプロジェクト」の主要事業として、同大学統合研究拠点内に日本初となるバイオファウンドリの実験室を整備しました。バイオファウンドリは、新工エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が2016年にスタートさせた「スマートセルプロジェクト」の主要事業として、同大学統合研究拠点内に日本初となるバイオファウンドリの実験室を整備しました。バイオファウンドリは、幅広い産業に応用でき、バイオ化において基盤となる画期的なものです。

「【Build】—「Design」で設計した代謝経路を微生物へ導入します。ロボットを利用することで、変更した微生物を高速かつ低成本で構築します。【Test】—「Build」で構築した微生物を培養し、優良な微生物を選抜します。さらに優良微生物の解析を自動化することにより、多様なデータを収集します。

