

講演 4

脱炭素社会の実現を目指したグリーンバイオプロセスの開発

バイオ研究グループリーダー 乾 将行

再生可能な生物資源とバイオテクノロジーとを活用して地球規模での課題を解決しながら経済成長を図る「バイオエコノミー」というコンセプトが欧米を中心にアジアまで広がっている。この背景には、近年の合成生物学、ゲノム編集技術等のバイオテクノロジー技術の急速な進展と、近年発展が著しい AI や IoT 等の情報技術（デジタル）とバイオテクノロジーとの融合による技術革新があげられる。経済協力開発機構（OECD）は「2030年までにバイオ市場が加盟国全体で約 180 兆円規模に拡大、工業分野は約 4 割に達する」と予測している。欧米等の主要国においても、バイオエコノミーの拡大による新たな市場の形成が国家戦略と位置づけられている。また、工業分野、創薬分野において、バイオテクノロジーを用いて目的の物質を生産する微生物の創製に注力し、競争が激化している。

日本においても本年 6 月に「2030 年に世界最先端のバイオエコノミー社会を実現」との目標を打ち出したバイオ戦略 2019 が 11 年ぶりに策定された。「世界最先端のバイオエコノミー社会」とは、バイオでできることから考え、行動を起こさせる社会を実現する「バイオフィースト発想」、バイオフィースト発想が根付き、国際連携・分野融合・オープンイノベーションを基本とした国際的なコミュニティを形成する「バイオコミュニティ形成」、バイオとデジタルの融合によりデータ基盤を構築し、それを最大限活用することにより産業・研究が発展する「バイオデータ駆動」の 3 つの要素の実現が想定されている。この潮流により近年バイオテクノロジーは、健康・医療・介護や農林水産業にとどまらず、工業でも革命を引き起こしつつあり、全産業がバイオ化を目指す情勢となっている。

このような背景の下、RITE ではバイオリファイナリーの基盤技術開発およびその技術を応用したグリーン化学品のバイオプロセス開発に取り組んでいる。バイオリファイナリーとは、生物資源であるバイオマスを原料としてバイオ燃料やグリーン化学品を製造する技術や産業を指し、RITE では、微生物を利用したバイオプロセスによって、非可食バイオマスから燃料や化学品を高効率で生産する技術開発に取り組んでいる。バイオ研究グループでは、代表的な工業微生物であるコリネ型細菌が、還元条件下では増殖は抑制されるものの代謝機能は維持され、糖類を代謝し有機酸等を効率よく生成する現象を見出し、これを基に、増殖非依存型バイオプロセス「RITE Bioprocess®」を開発した。また、工業化に必須の要素技術である「非可食バイオマス由来の混合糖の完全同時利用」や「発酵阻害物質への高度耐性」等を確認した。それらの技術を利用して、バイオ燃料としてはエタノール、ブタノール、グリーンジェット燃料、バイオ水素、グリーン化学品としては乳酸、コハク酸、アラニン、バリン、シキミ酸、プロトカテク酸、4-アミノ安息香酸、4-ヒドロキシ安息香酸等の高効率生産を達成している。現在は、より高付加価値な香料・化粧品・医薬等の原料となる芳香族化合物等の生産技術開発に注力して研究開発を行っている。

2016 年からは、上述したデジタルとバイオテクノロジーの融合により、機能が高度にデザイン・制御された NEDO「スマートセル」プロジェクトに参画し、従来合成法では生産が難しかった高機能化学品の生合成や、生産プロセスの効率化に向けて研究開発を進めている。また、昨年からは内閣府 SIP 戦略的イノベーション創造プログラムにも参画し、「革新的バイオ素材・高機能品の機能設計技術および生産技術開発」に向けてデータ駆動型の微生物育種における酵素選抜・改変・機能評価や生産性評価に取り組んでいる。

今後も「スマートセル創製技術」、「データ駆動型の酵素選抜・改変技術」や「RITE バイオプロセス」を利用した芳香族化合物やグリーンジェット燃料生産等の研究開発、さらにはグリーン化学品の実用生産技術開発にも注力し、「グリーンバイオプロセスによる脱炭素社会の実現」に貢献していきたい。

乾 将行

博士(工学)

(東京工業大学)。

1988 年 三菱油化

(株)(現 三菱ケミ

カル(株))入社、

2000 年 RITE 入所、

2016 年 4 月より現職。この間、京都

大学、広島大学の非常勤講師、東京

工業大学 連携教授を歴任。現在、

奈良先端科学技術大学院大学 客員

教授、及びグリーンケミカルズ株式

会社 取締役 技術部長を兼務。

