

## 講演 2

## カーボンニュートラルの実現を目指した バイオものづくり技術の開発

バイオ研究グループリーダー 乾 将行

バイオプロセスは常温常圧下でのものづくりが可能であるため、高温高压下でのものづくりが行われる化学プロセスと比べて、CO<sub>2</sub>排出削減が期待できる。また、バイオものづくりは、一般的に細胞内で多段階の反応により合成されるので、化学プロセスに比べて、炭素数の多い複雑な化合物の生産に強みを持つ。このように、バイオものづくりは、資源自律や化石資源依存からの脱却といった地球規模の社会課題解決と経済成長との両立を可能とするイノベーションとして注目されている。合成生物学やゲノム編集技術などのバイオテクノロジーと IoT や AI などのデジタル技術との融合によるバイオ×デジタル技術の発展や、化石資源脱却、資源自律の必要性など地球環境問題への意識の高まりに伴って、今後実用化が加速し、市場規模が急拡大すると予想されている。米中では同分野に巨額の投資が行われており、国際競争が激しさを増している。我が国でも、バイオものづくりに関して、新たな微生物の設計・開発や微生物を用いた製造プロセスの高度化などに必要となる技術開発や社会実装を行う大型事業として、今年度からグリーンイノベーション基金プロジェクトとバイオものづくり革命推進基金プロジェクトが開始された。これらの事業は、原料を石油から大気中の CO<sub>2</sub>や未利用資源に切り替えることで、カーボンニュートラル・カーボンネガティブを実現することを目指している。

このような背景の下、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バイオ燃料やグリーン化学品を高効率に生産するバイオリファイナリーの技術開発に取り組んでいる。我々のグループでは、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など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、工業化に必須な要素技術である「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」などを確立した。こ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、トリプトファン、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などについて世界最高レベルの高効率生産を報告している。現在は、より高付加価値な香料、化粧品、医薬品、繊維、ポリマーなどの原料となる芳香族化合物などの生産技術開発や CO<sub>2</sub>を直接原料としたバイオものづくり技術開発に注力している。

これまでに NEDO「スマートセル」プロジェクトや「データ駆動型統合バイオ生産マネジメントシステム」プロジェクトに参画し、バイオ×デジタル技術である「スマートセル創製技術」の開発を進めてきた。また、同技術を利用した民間企業との共同開発として、NEDO「バイオものづくり実証」プロジェクトにも参画し、香料やカロテノイドのバイオ生産の事業化に向けた研究開発を行っている。今年度からは、グリーンイノベーション基金プロジェクトとバイオものづくり革命推進基金プロジェクトに参画し、ごみ焼却排ガス CO<sub>2</sub>からの高機能接着剤原料のバイオ生産技術開発と未利用資源から有用化学品を産み出すバイオアップサイクリング技術開発を開始した。さらに、NEDO「ムーンショット」プロジェクトにも参画しており、非可食バイオマスを原料とした海洋分解可能なマルチロック型バイオポリマーの研究開発にも取り組んでいる。

今後も「スマートセル創製技術」や「RITE Bioprocess」を活用し、未利用資源や大気中の CO<sub>2</sub>を原料として、芳香族化合物やグリーンジェット燃料生産などの研究開発、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、「バイオものづくり技術によるカーボンニュートラルの実現」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、東京大学、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、東京農工大学 客員教授、およびグリーンケミカルズ(株) 取締役 技術部長を兼務



バイオ研究グループの2022年の主な研究活動は研究年報「RITE Today Vol. 18 (2023年)」で紹介しています。

