

講演 1

スマートセル創製技術によるカーボンニュートラル 実現に向けた取り組み

バイオ研究グループリーダー 乾 将行

2020年10月、日本政府は「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことを宣言した。2030年までに温室効果ガスの排出を46%削減し、2050年までに温室効果ガスの排出を実質ゼロとする。本宣言を実現するための政策として、「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」が2020年12月に策定され、2021年6月に改訂された。本戦略における14の重要分野の中で、バイオテクノロジーが貢献できる分野として「(11)カーボンリサイクル・マテリアル産業」が挙げられる。特に、「③カーボンリサイクル化学品、ウ)バイオものづくり技術の活用」においては、従来からのバイオマス資源を原料としたバイオものづくりに加えて、「大気中のCO₂を原料とするバイオものづくりについて、培養に適した微生物株の開発等により、基盤技術を確立し、2040年頃からの実用化を目指す」と設定されている。大気中のCO₂を直接原料として利用するバイオものづくりの技術開発は、グリーンイノベーション基金事業による開発も予定されており、今後、民間企業を中心となった技術開発が加速すると思われる。近年、バイオテクノロジーは、合成生物学やゲノム編集技術等が急速に進展した。さらにバイオテクノロジーと、発展が著しいIoTやAI等の情報技術（デジタル）とが融合した“バイオ×デジタル技術”の技術革新が起こりつつある。このバイオ×デジタル技術や、バイオマス資源やCO₂を原料とした“バイオものづくり”は、カーボンニュートラル・カーボンネガティブの点において大きな貢献が期待できる。

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で生産するバイオリファイン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」等を確立した。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、プロトカテック酸、4-アミノ安息香酸、4-ヒドロキシ安息香酸等の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、ポリマー等の原料となる芳香族化合物等の生産技術開発やCO₂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」の開発として、NEDO「スマートセル」プロジェクト、SIP戦略的イノベーション創造プログラム、NEDO「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、従来の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。今年7月には、「スマートセル創製技術」を利用した民間企業との連携開発による香料やカロテノイドの生産について、NEDO「ものづくり実証」プロジェクトに採択され、事業化に向けた研究開発を開始している。また、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」、「データ駆動型の酵素選抜・改変技術」や「RITE Bioprocess」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、「スマートセル創製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、グリーンケミ
カルズ(株)取締役 技術部長、および理
化学研究所 客員研究員を兼務。

