

講演 4

カーボンリサイクル技術の実用化を目指した 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

世界的に脱炭素化の潮流は加速しており、本年4月時点で125カ国・1地域が2050年までにカーボンニュートラルを実現することを宣言している。各国ともグリーン分野の研究開発支援や先端技術の導入支援などを積極的に実施している。日本政府は2020年10月、「2050年カーボンニュートラル」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。これにより、2050年に脱炭素社会を実現することを目標とした。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。本戦略において、産業として成長が期待され、なおかつ温室効果ガスの排出を削減する観点からも取り組みが不可欠と考えられる分野として14の重要分野が設定された。この中でバイオテクノロジーが貢献できる分野として、「⑩カーボンリサイクル・マテリアル産業」が挙げられる。具体的には、ATJ(Alcohol to Jet)や微細藻類によるバイオ代替航空機燃料などのカーボンリサイクル燃料や、バイオマス資源やCO₂、また廃プラスチックや廃ゴムを原料としてバイオテクノロジーで生産するカーボンリサイクル化学品の生産分野である。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資源を活用した“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く貢献が期待できる。

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。

これまでにバイオテクノロジーとデジタルを融合した最新の技術開発として、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。昨年からは、NEDO「ムーンショット」プロジェクトに参画し、非可食性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、グリーンケミカルズ
(株)取締役 技術部長を兼務。

