

講演 2

資源循環型社会に貢献する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

近年、世界的な地政学リスクの高まりや気候変動問題への対応を背景として、資源循環型社会の構築が重要な政策課題となっている。バイオものづくりは、化石資源への依存低減による資源安全保障の強化、国内産業の競争力向上およびGXによる温室効果ガス排出削減への貢献が期待される技術として注目を集めている。特に、ナフサ由来化学品のバイオ由来原料への転換や、未利用バイオマス・CO₂を資源として有効活用する技術の確立は、持続可能な資源循環型社会の実現に向けた重要な取り組みとなっている。我が国では、2024年に「バイオエコノミー戦略」が策定され、「バイオものづくり・バイオ由来製品」が重点市場領域として位置付けられた。また、「GX2040 ビジョン」においても、革新的技術の社会実装を通じた脱炭素と産業競争力強化の両立が掲げられている。さらに、日本成長戦略において重点的に育成すべき「戦略17分野」が示され、その中でバイオものづくりは「合成生物学・バイオ」の大分類に位置付けられている。このように、バイオものづくりは、資源循環型社会の構築、経済安全保障の強化、GXの推進および産業競争力強化に貢献する中核技術として大きな期待が寄せられている。

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で生産するバイオリファイナリー技術の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が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」などを確立している。

これらの技術を活用し、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達成している。現在は、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の生産技術開発や、CO₂を直接原料とするバイオものづくり技術の開発にも注力している。

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、スマートセル創製技術の開発を推進してきた。また、NEDO「グリーンイノベーション基金」プロジェクトおよび「バイオものづくり革命推進事業」において、ごみ焼却排ガスCO₂からの高機能接着剤原料のバイオ生産技術開発に加え、未利用資源から有用化学品を創出するバイオアップサイクリング技術や、バイオ技術を活用した複合繊維のリサイクル・アップサイクル技術の研究開発を進めており、資源循環型社会の実現に向けた技術基盤の構築に取り組んでいる。加えて、NEDO「ムーンショット」プロジェクトにも参画し、非可食バイオマスを原料とする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、バイオマス資源や大気中のCO₂、さらには各種未利用資源を原料とした芳香族化合物やグリーンジェット燃料の生産技術開発を推進するとともに、リサイクル・アップサイクル技術との融合による資源循環型バイオものづくりの高度化を図り、持続可能な資源循環型社会の実現に貢献していく。

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。

