

## スマートセルによる化学製品の開発動向

### ◆スマートセル技術による油糧作物の代替生産技術が進展

2022年10月、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）、不二製油グループ本社、及び新潟薬科大学は、油脂酵母からのパーム油代替油脂で世界トップレベルの生産量（98g／培養液1L／6日間）を実現したと発表した。

化学製品を高効率で発酵生産可能にするために設計開発された高生産性菌（スマートセル）により、高付加価値な油脂組成のオレイン酸を、原料の糖からの油脂収率20%（目標25%）を5L発酵槽で達成した。

三者は、NEDOの進める「カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発」プロジェクトの中で、共同で脱炭素社会実現に向けたサステナブルな油脂の開発を進めており、供給不足が懸念される油糧作物の代替生産技術として、環境負荷が低い油脂の安定的な供給システムの実現を目指している。

### ◆NEDOのスマートセル技術の取組と活用

NEDOは16年から20年にかけて、「植物等の生物を用いた高機能品生産技術の開発」事業を進め、スマートセルを各種バイオ技術及びデジタル技術からなる要素技術の高度化と組合せて、化学製品を製造する技術開発を「スマートセルプロジェクト」として推進してきた。

本事業では、遺伝子設計に必要となる精緻で大規模な生物情報を高速に取得するシステム開発、細胞内プロセス設計、ゲノム編集などの技術開発を実施し、これらを利用して植物等による物質生産機能を制御・改変することで、省エネルギー・低コストな高機能品生産技術の確立を目指したものである。

また、22年4月に長瀬産業、日立製作所、及び日立プラントサービスの三者が、希少アミノ酸などの生産プロセスの実用化に向けた共同開発を開始すると発表した。22年8月には、東レとNEDOの共同開発により非可食バイオマス由来の糖から発酵によるアジピン酸の合成に成功し、30年近傍までに実用化するとしている。

これらスマートセル技術を活用し、各企業、及び研究機関が共同で各種化学製

品の研究開発を実施しており、上記、不二製油などの油糧作物の代替生産技術も、NEDO事業から発展してきている。

終了したテーマも含めその事例を次頁に示した。

◆実証設備による事業化への取組

また、Green Earth Instituteは22年5月に、NEDOの「カーボンリサイクル実現を加速するバイオ由来製品生産技術の開発」の一環として、バイオ生産プロセス実用化を促進させるための微生物発酵生産用の実証拠点（関東圏バイオファウンドリ拠点）を構築していると発表した。三井化学茂原分工場（千葉県茂原市）にある最大1500Lの発酵槽を備えた実証設備と、Green Earth研究所のサテライト研究施設（千葉県木更津市）が上記実証拠点の一部として稼働した。

関東圏バイオファウンドリ拠点では、企業や大学、研究機関などの利用者が開発した有用な生産候補株（スマートセル）の商用生産を想定したプロセス最適化やスケールアップ検証を行うとともに、人材育成プログラムも実施する。26年度までに16件以上のバイオ由来化合物の実用化に向けた生産実証に取り組む。

【下田晃義】

表. スマートセルによる化学製品開発の事例

事例	テーマ	目的物化合物	実施企業、研究機関
1	糸状菌を用いた有用タンパク質同時生産制御	糖化酵素群	花王、(一財)バイオインダストリー協会、長岡技術科学大学、九州大学、(国研)産業技術総合研究所
2	コリネ菌を用いた有用芳香族化合物の生産性向上	カテコール (芳香族化合物)	(公財)地球環境産業技術研究機構 (RITE)、(国研)理化学研究所、(国研)産業技術総合研究所 神戸大学、京都大学、大阪大学、東北大学、(株)日立製作所
3	ω-3系多価不飽和脂肪酸含有油脂の生産性向上	ω-3系多価不飽和脂肪酸	新潟薬科大学、不二製油グループ本社(株)、(国研)産業技術総合研究所、(国研)理化学研究所、長岡技術科学大学、大阪大学、京都大学、九州大学、神戸大学
4	代謝経路や酵素の設計、メタボローム解析に基づく大腸菌でのアルカロイド高生産	ベンジルイソキノリンアルカロイド類	神戸大学、石川県立大学
5	希少アミノ酸エルゴチオネイン高生産スマートセルの開発	エルゴチオネイン	長瀬産業、(国研)理化学研究所、(国研)産業技術総合研究所、神戸大学、奈良先端科学技術大学院大学、東北大学
6	植物由来の高機能プラスチックーポリアミド原料の発酵生産技術開発	アズビン酸	東レ、(国研)産業技術総合研究所、(国研)理化学研究所
7	微生物を用いたパブリカ由来カロテノイドの新規生産法	カロテノイド (色素)	江崎グリコ、(国研)産業技術総合研究所、京都大学、石川県立大学
8	酵素設計技術を活用した化成品製造法の開発	L-メントール ω-3系高度不飽和脂肪酸	天野エンザイム、(国研)産業技術総合研究所、京都大学
9	体外診断用医薬品酵素生産 コレステロールエステラーゼ生産スマートセルの開発	コレステロールエステラーゼ	旭化成ファーマ、(国研)産業技術総合研究所