G2-12 バイオプロセスを活用した材料創製 - バイオサーファクタントの製造・利用技術の開発 -

○佐藤　俊・雜賀　あずさ（産総研 機能化学）

基礎化学品から電子材料、医薬品等のファインケミカルズまで、様々な化成品や材料は化石資源を原料に化学プロセスで製造されている。一方で、植物等の生物資源を原料に、抽出等の加工や微生物発酵を施して、酒や燃料、界面活性剤、塗料、接着剤等、食料だけでなく生活に必要な材料を創出することができる。このようなバイオマスを原料にバイオプロセスを活用した材料創製技術は、石油化学産業における資源リスク分散、省エネルギー、環境負荷低減、等の様々な課題を解決する新たな技術として期待されている。

我々の研究グループでは、微生物の物質変換能力を最大限に活用し、生物生産物特有の機能を有するバイオベース機能材料の創製技術の開発に取り組んでいる。その中で、自然界に存在する微生物が発酵生産する界面活性物質：バイオサーファクタント（BS）に注目し、その製造技術と物性評価を通じた利用技術の研究に注力してきた。本講演では、酵母が生産する BS であるマンノシルエリスリトールリピッド（Mannosylerythritol lipids, MELs）の研究開発を中心に紹介する [1,2]。

MEL は、植物表面（葉圏）に存在する担子菌酵母が分泌生産する糖脂質型の BS であり、糖や植物油を原料に生産される。マンノースとエリスリトールからなる糖骨格を親水部、脂肪酸とアセチル基を疎水部とする両親媒性物質で、脂肪酸やアセチル基の数・結合位置の異なる多くの同族体が存在する（Figure 1）。MEL には優れた界面活性能だけでなく、自己集合特性、抗菌活性や皮膚保湿効果などの様々な機能があるが、これら機能の発現にはその化学構造が大きく影響する。MEL の構造は生産する微生物やプロセスに依存しており、多くの MEL は複数の同族体混合物として生産される。そのため、望みの構造の MEL を得るには適切な原料や生産微生物の選択、生産後の分離精製や化学変換プロセスが必要であった。そこで我々は、これら従来技術に代わる構造制御の手法として、遺伝子組換えにより MEL 生産微生物を改変し MEL 同族体を作り分ける微生物触媒を創出した [3,4]。改変微生物を用いたバイオプロセスを構築することで、目的の機能を有する各種 MEL を生産可能となり、バイオベース機能材料としての MEL の普及拡大が期待される。

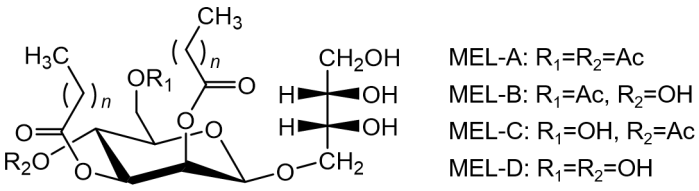

Figure 1. Chemical structures of MELs.
MEL-A, B, C, and D represent structural varieties of MELs.

1）A. Saika, H. Koike, T. Fukuoka, T. Morita, *Apppl. Miocrbiol. Biotechnol.* **2018**, *102*, 6877.
2）A. Saika, T. Fukuoka, *J. Am. Oil Chem. Soc.* **2025**, *102*, 413.
3）A. Saika, Y. Utashima, H. Koike, S. Yamamoto, T. Kishimoto, T. Fukuoka, T. Morita, *J. Biosci. Bioeng.* **2018**, *126*, 676.
4）A. Saika, Y. Utashima, H. Koike, S. Yamamoto, T. Kishimoto, T. Fukuoka, T. Morita, *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **2018**, *102*, 1759.

PROFILE

佐藤　俊（産業技術総合研究所 機能化学研究部門 バイオケミカル研究グループ　研究グループ長）
①東京工業大学（現東京科学大学）総合理工学研究科物質科学創造専攻修了、博士（工学）。日本学術振興会博士研究員を経て、2010 年 4 月から（独）産業技術総合研究所環境化学技術研究部門　研究員。主任研究員、企画主幹を経て、2026 年 4 月より現職。②専門は、応用微生物学、分子生物学、高分子化学。現在は、微生物プロセスを活用したバイオベース機能材料の製造・利用技術に関する研究開発に従事。③日本油化学会オレオマテリアル賞、日本油化学会進歩賞受賞。④微生物産生ポリエステルの基礎と応用(分担)。⑤日本油化学会、農芸化学会、高分子学会所属。

Copyright(c); 2026, The Chemical Society of Japan