

特集

代謝工学

特集によせて

清水 浩

微生物は、古くから食品、醸造、化学などの分野で生産に多く利用されてきた。特に、最近においては、石油資源の枯渇や二酸化炭素排出の環境への影響が懸念される中、再生可能資源であるバイオマスを積極的に利用し、環境調和型化学物質・燃料の生産プロセス開発などへ展開してきている。これらの生産においては、微生物の代謝を解析し、効率よく有用物質を産出する技術の確立が必要となる。しかし、培養工学、分子生物学の興隆を経た今でもなお、目的とする微生物の改良を効率よく行う方法は完全に確立されてはいない。

標的生産物の収率・生産性を向上させるために代謝経路を高機能化する技術が必要である。また、生産プロセスで発生するストレスに対して頑強（ロバスト）な細胞を創製することも同様に非常に重要である。合理的な手法でこれらの工学目的を達成する微生物細胞工場を創製する技術を大きく発展させることが重要である。

微生物をシステムとして理解し、目的の物質を生産するための最適な手法を開発することを目的とする「代謝工学」の重要性に対する認識が高まっている。ゲノム情報を基盤とし、ゲノムから代謝へと至るシステムの解析から微生物代謝変換反応を最適化する方法を開発する必要がある。また、細胞の状態を定量化する技術の高度化によってバイオプロセス生産にとって望ましい形質を賦与する有用遺伝子を従来にない範囲で高速に探索する網羅的解析の統合による細胞創製法が必要である。

代謝工学分野において日本が世界をリードしていくための要素技術の開発と産業化の成功が達成されるべきであると考え、我々は2011年度から「代謝工学」の研究部会を日本生物工学会の研究部会として立ち上げ、活動を開始した。

具体的な研究テーマには、

- 1) 代謝物を網羅的に分析する手法の高度化
- 2) 代謝の流量を高精度に決定する方法の開発

- 3) 網羅的解析を統合し有用形質を賦与する遺伝子を探索する方法の開発
- 4) 目的物質を生産するための代謝経路の*in silico*最適化の方法の開発
- 5) 代謝経路を高速に改変するための遺伝子操作法の開発と応用
- 6) バイオプロセスにおけるストレスに耐性を持つ微生物の創成
- 7) バイオマス資源の利用性を拡大するための育種技術の開発
- 8) 微生物の特性を最大限に発揮させるための生産技術の開発
- 9) 石油化学代替物質生産の実現

などを掲げており、日本生物工学会の主分野において、情報交換、国内、国際セミナーを開催し、本分野の興隆を目指している。

本特集は、代謝工学研究部会において企画・立案し、日本生物工学会の90周年を記念するにふさわしい代謝工学の歴史と発展について本研究部会の会員が中心となって執筆、執筆依頼をいただいた。本分野がますます興隆し、バイオプロダクションの産学の活動が一層活発になることを祈念する。

ご尽力いただいた研究部会員各位、ご執筆いただいた先生方にこの場を借りて心より謝意を表します。

- 1) Shimizu, H.: *J. Biosci. Bioeng.*, **94**, 563 (2002).
- 2) Yoshikawa, K.: *Systems Metabolic Engineering - Towards Superior Cell Factories*, p.57, Springer (2012).
- 3) http://www.sbj.or.jp/page/2/division_metaboliceng.html