

書 評

細胞表層工学の進展 ▶ 植田充美 監修

細胞表層工学の進展／植田充美 監修／シーエムシー出版 2020／B5判 246ページ 63,800円（税込）

細胞表層は、細胞内部とも、細胞から切り離された外界とも異なる特別な「場」である。その特別な「場」に特定タンパク質を局在化させ、細胞に繋ぎ止めつつ外界に提示する細胞表層工学は、バイオテクノロジーの一つの潮流を生み出し、実に多様な応用面の展開をもたらしてきた。例えば、組換え体を培養するだけで細胞という担体に固定化された生体触媒を作れることを可能にし、また、そのままでは細胞膜を透過できないバイオマスも、表層提示した酵素で分解してから細胞内に取り込んで有用分子に効率的に変換するなど、表層提示分子と細胞機能の連携によって複雑なプロセスを単一細胞で進めることを可能にした。特筆すべきこととして、進化分子工学的手法との親和性の高さも挙げられる。表層提示された機能性タンパク質の遺伝情報が、その足場となっている細胞に存在するため、ライブラリーからの機能性タンパク質の選抜（リガンドとのアフィニティーを利用した濃縮など）によって、直ちにそのタンパク質やタンパク質群をコードする遺伝子が得られ、遺伝情報の取得や更なる選抜・改良を容易に行うことができる。このほかにも、センサーとしての利用や、ワクチンとしての利用など、細胞表層工学の応用例は多岐にわたる。

本書は、四半世紀にわたって当該分野を牽引してきた監修者のもと、34名の執筆者が集結し、細胞表層工学の基礎から応用までを解説したものである。原理の解説とともに、黎明期の研究から最近の新しい展開まで、多くの実例が紹介されている。緒論で監修者自身によって細胞表層工学の基本概念や技術基盤、応用事例、将来展望が概説された後、第1章ではエネルギー、環境浄化への応用（7項

目）、第2章では医療応用（10項目）、第3章では免疫療法への展開（2項目）、第4章では新しい応用展開（6項目）が述べられている。各章の項目数からも分かるように、工学的・農学的応用に加えて、医学的応用面の解説にもかなりの紙数が割かれており、本書の特徴の一つとなっている。各項目は互いに独立しており、当該分野の技術基盤を俯瞰的に紹介した項目もあれば、執筆者自身の研究成果に基づいて分野の現状や展望を解説した項目もある。関心のあるところから順不同で読み進めることができる。

細胞表層工学で用いられるプラットフォームは、応用面の広がりに対応してきわめて多様であり、酵母（いわゆるアミン酵母）、ファージ（細胞ではないが、タンパク質の表層提示というファージディスプレイの基本概念は細胞表層工学と同じ）、細菌、哺乳動物細胞などが用いられている。それらの表層に種々の機能性タンパク質分子が多様なアンカーを介して固定・提示され、触媒開発への応用、抗体のような機能性タンパク質創製への応用、ワクチン開発への応用、センサー開発への応用、宿主へのストレス耐性付与、微生物固定化への応用など、興味深い多岐にわたる応用展開がなされている。本書では、それらの多くの具体例が詳細に解説されている。

以上のように本書は現在も大きく進展しつつある細胞表層工学の現状を理解する上で好適な書である。タンパク質を細胞表層に提示するというシンプルな技術が開拓した広い世界に触れることにより、読者自身にも細胞表層工学との接点における新しい研究展開の着想がもたらされるかもしれない。

（栗原達夫 京都大学化学研究所）