

バイオテクノロジーによる環境調和

小野田 晃

バイオテクノロジーは、バイオロジー（生物学）とテクノロジー（技術）を組み合わせた言葉で、生物の持つ働きを利用して、私たちの生活に役立たせるための技術です。カビ、細菌、酵母などを利用して、酒、納豆、醤油、味噌、チーズなど作る発酵や醸造の古くからの技術も含まれます。1970 代に遺伝子組み換え技術が開発されて以降、バイオテクノロジーは大きく発展しました。現在では、バイオテクノロジーを利用して、私たちは、意のままに DNA（デオキシリボ核酸）の配列を設計して、目的のタンパク質や酵素を簡単に作り出すことができます。そして、タンパク質や酵素の機能を操ることによって、様々なものづくりを実現することができます。バイオテクノロジーはとても有用な技術ですので、私たちの身の回りに幅広く応用されています。穀物、花、野菜、果物、魚、畜肉、食品、酒、薬、医療、化粧品、洗剤、ごみ処理、そして地球環境などが挙げられます。一方で、私たちの身の回りには、プラスチックをはじめとする様々な化成品が溢れています。いずれも、化石資源を原料として、化学の力によって、生み出されているものです。化学によるものづくりによって、食品、薬、化粧品、材料など、私たちの身の回りの多岐にわたる物質が供給されていることは言うまでもありません。しかし、地球環境への負荷を減らすためには、化石資源に依存しない持続型の社会システム（バイオエコノミー）へ移行していく必要があります。これらは、SDGs（持続可能な開発目標）に掲げられた目標にも含まれており、生物の働きをより有効に利用するバイオテクノロジーの重要性は増しています。

生物の機能を有効にするためには、どういった方法が考えられるでしょうか。生物は長い年月をかけた進化を経て、その機能を高めています。しかし、バイオテクノロジーを利用すれば、生物の機能の本質であるタンパク質や酵素の性能を、早回しして向上することができます。指向性進化工学と呼ばれる方法です。DNA の配列をランダム化したライブラリーと呼ばれる集まりから、タンパク質や酵素を作り出し、その中から目的の性能が向上したものを選び出す作業を繰り返すことによって、自然を超える機能をもったタンパク質や酵素を生み出すことが可能になります。また、目的の DNA 配列を、あらゆる生物の遺伝子へと組み込む技術も確立されつつあります。

私たちの身の回りの物質の製造、資源、そして、環境浄化で活躍するバイオテクノロジーの基本的な情報と最近の技術、また私たちのグループで取り組む進化工学の例（図 1）を交えてお話しします。

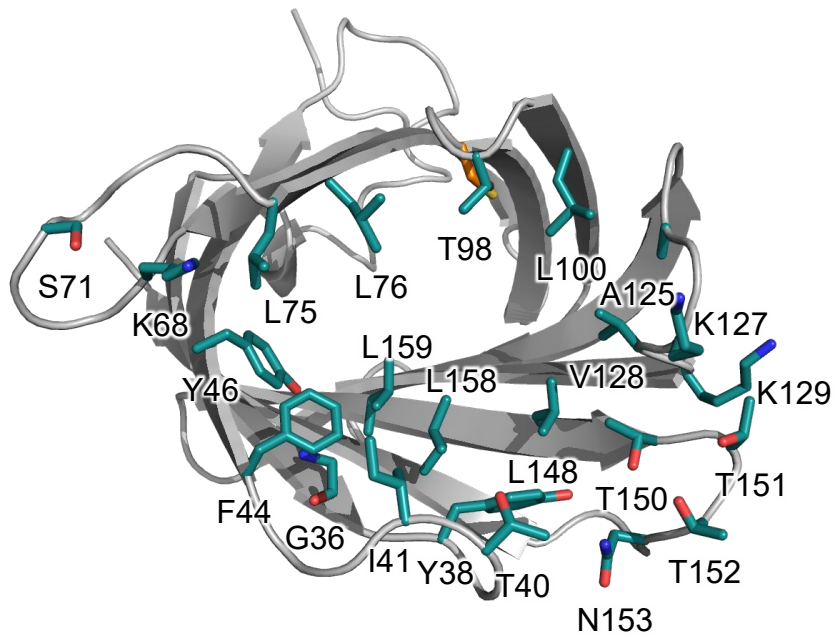


図1 非天然の反応が効率的に進むように進化工学を活用して複数の変異を導入したバレル型構造のタンパク質。