

はじめに

21 世紀に入り、バイオテクノロジーへの関心と期待が急速に高まっている。しかし、バイオテクノロジーと直接には関わりのない世界で仕事をしている研究者や、生物学関係が授業科目にない学科で勉強している学生の中には、バイオの世界に入るのに抵抗感をもつ人が多い。本書は、バイオのことはよく知らないけれど、しかしそれでもこれから参入したいと思っている研究者や、大学時代にバイオも学んでおきたいという学生を対象としている。企画にあたっては、生命科学の専門家の視点ではなく、バイオとはまったく関わりのなかった研究者の目で構成を考えた。本書の各章は専門家にご執筆いただいたが、編集にあたってはバイオの素人の視点を貫いた。したがって、従来の入門書に比べて格段に親しみやすい内容となっているはずである。

本書の背景について少し述べておこう。21 世紀の科学技術としてナノテクノロジーやバイオテクノロジーをあげる人は多い。しかし、20 世紀に確立した科学技術の住み分けは大変強固であり、学問間の壁は厚い。20 世紀にも学際領域が発展した分野は多い。たとえば、半導体デバイス工学と半導体物理学は、トランジスタの発明とともに同時に誕生し、相互に協力して発展してきた。ネットワーク時代の大容量光通信の基礎技術のひとつである半導体レーザーは、物理の世界から予言され、量子物理学が大きな支えとなった。LSI（大規模集積回路）技術の発展は、極微（ナノ）構造形成技術を物理学に提供し、量子力学が主役を演じる新しい物理学を創ってきた。しかし、これはむしろ例外的なものである。ところが、ナノテクノロジーは、最初から学際領域として登場した。物理学としてみたときは、固体がマイクロメートルからナノメートルになることによって、量子現象に基づく新たな性質が生まれてきた。工学としてみたときは、加工サイズがナノメートル領域に入ってきた。化学としてみたとき、従来のアボガドロ数という単位から分子が何個という単位に変わった。ナノテクノロジー、ナノサイエンスという科学技術は、物理学、化学、電子工学、機械工学など広い範囲にまたがっている。ところが過去 10 年、サイズを縮小して

いくというトップダウンの技術に対して、原子・分子から複雑な構造を組み立てていくというボトムアップのナノテクノロジーが脚光を浴びてきた。基本的な機能はナノメートル領域ですべて出そろうことも明らかになってきた。この「原子・分子から高度な機能を創る」というのは、数十億年かけて生命が行ってきたものである。ここで、生体の各々の要素、すなわち生命活動の源であるタンパク質や、生命の情報を蓄積し次世代に伝える DNA（遺伝子）はナノメートルの大きさである。ボトムアップのナノテクノロジーは、もともと生命にお手本があったのである。また、生体分子から見たとき、マイクロメートルの加工技術では、まだあまりにも落差が大きすぎた。しかし、ナノテクノロジーの発展によって、タンパク質や DNA など生体分子が、やっと自分の大きさに合った服を着られるようになったのである。ここにナノテクノロジーとバイオテクノロジーが融合する必然性がある。

ナノテクノロジーとバイオテクノロジーの融合領域には、物質科学と生命科学というまったく異なる歴史で発展してきた学術領域が横たわっている。この二つの領域の深い谷間は、1953 年のワトソンとクリックの DNA の二重らせん構造の発見と、2003 年のヒトゲノム（ヒトのもつすべての遺伝情報）の解読完了をもって急速に埋められた。ここに、ナノテクノロジーとバイオテクノロジーの融合が現実のものになったのである。しかし、それぞれの学問領域の研究手法には本質的な違いがある。その一つは、生命体は分子のレベルからヒトなどの生体のスケールまで非常に多くの階層をなし、それらが継ぎ目なしでつながっていることである。本書では、ナノテク研究者・学生のためのバイオ入門書として、階層構造の根底である分子のイメージに基づいて生命体の構造と機能を理解できるよう配慮した。

バイオの専門家にお叱りを受けることを承知で言えば、本書通じて、バイオはやさしい学問であることを実感していただけたら幸いである。

2006 年 12 月

第 1 巻担当編集委員 荻野 俊郎
宇理須恒雄