

表紙の図について

「バクテリオロドプシン（三量体）

—分子でできた「からくり人形」の構造と働きの謎—

光がもしなかったら生物はいきていくことができないだろう。光のエネルギーを生体エネルギーに変換したり、環境の明暗を感じたり色を識別したりする能力を、長い進化の過程で生物は獲得してきた。進化は遺伝子配列の変化でおこるが、具体的には遺伝子産物であるタンパク質のアミノ酸配列が変わることで、その働きに変化が起こる。遺伝子→タンパク質立体構造→タンパク質機能という情報の一方向的な流れは生物学におけるセントラルドグマと呼ばれている。遺伝子の配列の変化からタンパク質の働き方を正確に予測することができるようになると、生物学におけるセントラルドグマの始点から終点までの道が開通したことになる。

近年の構造生物学の進歩により、生体中で光エネルギー変換をしたり、光情報処理をしたりする光受容タンパク質の立体構造がづぎづぎにあきらかになってきた。表紙の図は光受容タンパク質のなかで、もっとその立体構造がよく調べられているバクテリオロドプシンというタンパク質である。バクテリオロドプシンは吸収した光のエネルギーをつかって、プロトンを輸送する光駆動プロトンポンプの役割をしている。みればみるほど複雑な形をしていることがわかる。いったいどのようにしてプロトンを輸送するのだろうか？からくり人形のようにうごいてプロトンを運ぶのだろうか？このような複雑なナノシステムがどのようにしてその働きをするかを調べるためには、物理学、化学、そしてコンピュータ科学の力を総動員する必要があるだろう。生物物理学、そして、計算機科学への期待がいよいよ高まっているといえる。

あと10年たつと、生命科学はどんなフェーズをむかえているのだろうか？太陽電池をタンパク質で作ったり、コンピュータシミュレーションで薬をデザインしたり、むかし「ミクロの決死圏」という映画でみたように、人体の体の中に小さな検出器を仕掛けて、人体の中でおこっているありとあらゆるプロセスを観察することができるようになったり…。このようなことが可能になっているかもしれない。

人間がいきものである限り、生命科学の研究は大切で、生物が複雑であればあるほど、電子計算機が果たす役割は大きいといえるだろう。

(名古屋大学大学院理学研究科：倭 剛久)