

特集「光生体イメージングの進歩と医療」

巻 頭 言

京都府立医科大学大学院医学研究科
細胞分子機能病理学

高 松 哲 郎

めざましい発展を遂げているライフサイエンスを支えているものに、光を用いたイメージング技術がある。この技術によって生きている細胞／組織の中で、ライフサイエンスの基本的情報である、どの分子が何時、何処で、何をしたのかが手に取るように見えるようになった。30年前では、経過に沿って作成した固定標本を観察し、頭の中で連続した生命現象として理解していたものが、生きた細胞／組織の中で目的の分子の動画として、場合によっては立体像として観察できるようになってきた。それは緑色蛍光蛋白（GFP）に代表される“分子を染めるプローブ”の進歩とレーザやカメラに代表される“みるテクノロジー”とが車の両輪となって発達してきたことに支えられている。そして今、これらの技術は医療の分野に利用されつつある。しかし、ライフサイエンスの進歩を支えてきた光イメージング技術を医療に応用するためには二つの点を克服する必要がある。一つはヒトに用いることのできるプローブがきわめて少ないことである。代表的なプローブであるGFPは遺伝子導入が必要なためヒトに用いることはできない。もう一つは、生体が光の散乱体であるため、生体深部の像を捉えるのが苦手なことである。

光を細胞／組織に入射すると、その表面や内部で反射、吸収、屈折、散乱といった現象が起きる。これらの現象をうまく計測してやれば、細胞／組織内で機能する物質の濃度や動きを知ることができるが、一部の現象のシグナルは極めて弱いのでこれまで十分に利用してきたわけではない。ところが、昨今著しい進歩を遂げたレーザなどの光学技術は、これまで容易に捉えることのできなかつた微弱な現象を捉える可能性を我々に与えてくれた。つまり、多光子吸収、第二高調波発生などの非線形現象やラマン散乱などである。これらによって、より生体に近い組織でのイメージングや無染色によるイメージング、さらには観察だけでなく細胞機能の制御も可能にしてくれた。現在広く用いられているCT、MRI、超音波は主として臓器全体の機能やマクロの形態変化を捉えるイメージング法である。これらの技術では捉えられないミクロな変化、つまり分子の動的な情報を得ることのできる点が、光を用いた診断システムの優位点である。この特集では、現在注目されている診断用プローブと新しい光の特性を捉えるバイオイメージング技術を用いた光診断システムについて紹介する。