

光学——その今昔

小出 昭一郎

筆者が初めて学問的な光学に接したのは、ちょうど半世紀前に旧制大学の物理学科で、木内政蔵先生の光学の講義を聴いたときである。先生は岩波全書「光」の著者であり、講義はこれと岩波講座「物理学」に執筆された「光学」(1939年)に沿っていたから、この本を持っていた筆者には、ノートをとらずに聴けるという点で甚だ好都合であった。訥とつと語られる先生の講義がマクスウェル方程式から出発してテンソルの誘電率を使って複屈折等を見事に導出されるのに感嘆し、物理学の醍醐味がわかったような気がした記憶がある。

いまこの岩波講座を繰ってみると、電磁光学に94ページ、光学特論(干渉、回折、幾何光学)に150ページ、最後の第三篇「物質の光学的性質」には70ページ弱が費やされている。第三篇は物質に古典的振動子モデルを使う説明が主で、本当は量子論を使わねばならないということは、わずか4ページ書かれているに過ぎない。時代の差を強く感じさせられる。なお、木内先生は、Jammerという人の書いた量子力学史に名前が出てくる数少ない日本人の一人であることを記しておきたい。水素のシュタルク効果の精密な観測で、シュレーディンガー波動力学の古い理論に対する優越性を実証されたのである。

半世紀たった今、光学は面目を一新している。新しい岩波講座に「光学」はなく、「量子光学」が20余巻中の1巻を占めている。そこではレーザー光が主役とあって光子が早々と登場するのは当然である。とはいえ、二重人格者の光子を理解することは筆者のような凡人には容易ではない。わかったふりをして講義したり書いたりしてきたが、問い詰められたら困ってしまう。光子の導入には、まず電磁場を波の重ね合わせで表し、その各モードを振動子とみなす。場を無限個の振り子の集まりに焼きなおすわけである。つぎに振動子を量子化するとまた波に化けるが、今度の波は振動子のシュレーディンガー波だから元の電磁波とははっきり区別されねばならない。そのエネルギー固有値を示す量子数が光子の数となるのだから、またまた波と粒子が混線してしまう。しかし、いまの量子光学はそのへんを一気呵成に済ませてわかったことにし、コヒーレント状態やスクイーズド状態へ進まねばならないのだから忙しい。息がきれてしまう。

そんなわけで、up-to-dateな問題の権威者によるやさしい(?)解説を載せた今回の特集は非常にありがたい企画である。これによってぼけかかった筆者にも新しい視野が開けるのではと期待している。