

光波の「計測」と「制御」； 「見える技術」と「見えない技術」

武田 光夫
(電気通信大学)

光波は、振幅、位相、光周波数、空間周波数、偏光状態、時間／空間コヒーレンスなど、多くの自由度をもつ。それらの自由度の組み合わせが、光波に多様な干渉現象と多彩な応用の可能性を与えてくれる。長い歴史をもつ干渉計測技術は、光波の多次元自由度を精密に制御できる最新の光源技術や光変調技術から新たな生命を得て、いまや能動型光波制御による新干渉計測技術へ生まれかわりつつある。そして、これまで計測することができなかった物理対象や、到達することのできなかった超高分解能と極限精度の計測の実現への新たな挑戦が始まっている。このような背景のもとに、本特集は光波長、コヒーレンス、光周波数、波面などの高度な光波制御技術に基づく新しい能動型干渉計測技術の新展開の潮流を、この分野のフロントを切り拓いてきた研究者の方々ご自身による解説で紹介していただくものである。

このように書くと、光波の「制御」技術が干渉「計測」技術に進歩をもたらしているという一方的な技術の流れをイメージされるかもしれない。が、そうではない。光波の多次元自由度の「制御」がどこまで正確で高精度に実現されているか、それを知るための唯一の手段は「計測」である。光波の「計測」なしに光波の「制御」はありえず、また、光波の「制御」なくして先端技術としての光「計測」はない。このように、光波の「計測」技術と「制御」技術は、あたかも光波の電場と磁場のように、交互にあざなえる縄のようにして互いに結び合って発展し、これからは時代とともに先へ進んでいくであろう。

Metrology is the mother of science という言葉を以前に伊藤良一先生がこの「光学」の巻頭言で紹介されている（「光学」36巻4号 p. 175, 2007年）。本特集号に大変ふさわしい言葉である。ところで、なぜ計測は、科学の「母」であって「父」でないのだろうか？

技術には、表に「見える技術」と「見えない技術」があるような気がする。「ひなたの技術」と「日陰の技術」といってもよいかもしれない。例えば、発光ダイオードや半導体レーザーなどの光源デバイスは「見える技術」である。光源の放つ光からその技術の存在は誰の目にもすぐにわかるからである。その光源デバイスの研究開発や製造過程で用いられた数多くの計測技術はどれも表には「見えない技術」である。このように表に出ずに陰で支える計測技術をはたして「母」と呼ぶべきか「父」と呼ぶべきか。技術の発展と同様に、家庭の父母のありようも時代とともに変わるのでこの回答は難しい。ともあれ、本特集号が、普段はあまり表に見えないところで重要な役割を果たしている干渉計測技術に光を当て、いつまでも若くて元気な「科学のお母さん」の近況報告となることを期待している。