

光と物質のあらたな出会い

五 神 真

(東京大学大学院工学系研究科)

光は遙か彼方の宇宙の出来事をわれわれに伝え、顕微鏡を通してミクロの世界の営みを映し出す。人類は古代から光によって自然を見つめ、そこから“科学”を創り上げてきた。1960年のレーザーの発明は光科学に革新をもたらすとともに、ブロードバンドインターネットなどの新技術を生みだし、われわれの生活を一変させた。その光科学の進歩は21世紀に入り、さらに加速していると感じる。本号の話題である“メタマテリアル”はその光科学の新しい潮流のひとつとして注目されている。

可視光の波長は0.4ミクロンから0.75ミクロンの範囲である。これは、われわれ人間の大きさと比べると無視できるほど小さいが、原子や分子の大きさに比べると桁違いに大きい。小さな原子や分子の集合体である物体の光学応答は、ミクロな構造を平均化して一様な誘電媒質として扱い、電磁場の方程式に組み込んで記述される。この平均操作で得られた屈折率や吸収係数といったパラメーターは物質固有の定数である。最新の微細加工技術の精度はナノメートルに達し、波長以下の寸法の微小構造体を自在につくることができるようになった。このような人工微小物体を集積すると、自然の物質にはない不思議な光学現象を示す物質を生み出すことができるのである。例えば屈折率が負のように振る舞う物質をつくることができる。負の屈折率の物質による平行平板は完全なレンズとして作用する。これは革新的な光学技術につながる可能性を秘めている。人工物質における光学応答の研究のもうひとつの意義は、これが長い歴史の中で構築された光学の基本原則を見直す機会を与えるということである。光学を新たな視点から深めることは、次の革新への重要なステップである。

光の魅力は万人の心を捉えるということである。小学生のころに初めて顕微鏡を覗いた時の感動を覚えている方は多いだろう。科学技術を支えるのは人材であり、その持続的発展にとって人材力を高めることはきわめて重要である。しかし、少子化や理科離れと課題は多く、将来はかならずしも明るいとはいえない。だから今、光の人を惹き付ける力を、次世代の担い手を育てることに最大限活用したいと思う。その光科学の先端が沸き立っていることに希望をつなぎたい。