

光の不思議

常務理事 寺川 彰

我々は光に包まれて生きているが、その本質についてはほとんど何も知らない。しかし、最近はその未知の性質を利用した技術や光学装置が進歩して多くの知見が得られるようになり、夢のある産業が生まれる可能性が期待されるようになった。

光は粒子でありまた波であるという相反する性質をもつということについては、量子力学の領域では長年にわたり、熱い論争が続けられてきたが、日本で始めて実験的に確かめられ撮影されたビデオを見る機会を得た。

壁に二つのスリットをあけ、一方には検出器でやっと検出できる限界まで光のエネルギーを弱めた光源をおき、壁の反対側に高性能の光電子増倍管をおいてスリットを通過した光子を検出した。二つのスリットのどちらかを通過した光子は、それが粒子の画像として検出され数を増していったが、これらの光の粒子の全体像がやがて明瞭な干渉縞を作るようになった。粒子には干渉縞を作る性質は無いので、光子が一つずつ集まった全体像は波の性質を示したのである。この光波は音波とは異なり減衰しないことが分った。

宇宙のはて、140 億光年隔たる星から発する極微弱な光を今検出することが出来る。しかし、140 億光年広大な宇宙へ広がり続けた光の波が、観測した瞬間に光の粒子に凝縮して見える現象を誰も解釈することが出来ない。

物質を構成する原子は、原子核の周りを電子が旋回していると考えられている。この電子の軌道を制御し、電子を原子核につなぎとめているのが光子であることがわかってきた。光子がなければ、原子も原子核も存在しなくなるかも知れないのである。このことは、物質が光の作用で形づくられ、固体として成り立つことを意味している。それは逆に言えば、光を物質に投射することによって新しい物質を形づくる可能性があることを示唆している。

現在は、ある限られた波長範囲で、一個の光子がどこから飛んできたか測定できる。1 秒間に約

30 万キロメートル走る光がわずか 0.3 ミリメートルしか動かない 1 ピコ秒 (1 兆分の 1 秒) のさらに 1000 分の 1 秒という極めて短い時間の光の挙動を超高速度で計測できるようになった。

このような計測技術の進歩によって、今まで見ることが出来なかった細胞間通信や分子間通信といわれる極微の世界のコミュニケーションが解き明かされようとしている。

現在われわれは世界中の映像をテレビジョンによって瞬時に見る事ができる。この映像は、放送局のカメラで撮影され、送信アンテナから電波の形で放射され、空間を電磁界の形で広がり伝わって家庭の受信アンテナに到達する。テレビ画像の中のすべての人物や物体は、空中の電磁界のどこか特定の場所に対応することはなく、広大な空間に分布する電磁界全体に変換されて含まれているのである。

「ホログラフィー」は、立体像を再生する技術として、SF や漫画、印刷物、クレジットカード等にも使用されている。この原理は、物体にレーザー光を照射し、その反射光と元のレーザー光との干渉縞をフィルムに記録する。この干渉縞は一面細い規則的な模様で物体の形状とは無関係に見えるが、このフィルムにレーザー光を当てると不思議なことに元の立体像が現れるのである。この像はフィルムが欠けても物体の立体像が欠けることはない。フィルムのどんな小さな部分にも物体の全体像が記録されている。部分が全体であり、全体が部分になっている。今、このホログラムのように、三次元で情報を記録し検索するシステムで、人間の脳内知覚活動の本質に迫ろうという研究が進められている。

光の世界はわれわれの理解を超えている。しかし、それによってわれわれの世界は構築されているのである。その未知を探求する最近の光技術の驚くべき進歩によって、われわれの世界の真の姿が見えてくるのは、そう遠くではないような気がしている。