



レーザーとテラフォトニクス —光と電波の技術が融合する領域—

南出 泰亜†

Lasers and Teraphotonics —The Region Where Optical and Radio-Wave Technologies Converge—

Hiroaki MINAMIDE†

昨今、内閣府による総合イノベーション戦略または量子技術イノベーション戦略に基づいて、量子コンピュータ、量子計測・センシング、量子通信・暗号などの基礎研究開発が産学官で連携して戦略的に取り組まれている。量子技術は近未来の社会や経済産業に変革をもたらす技術として期待されており、電子などと同様に光の粒子と波動の二重性もまたその一役を担う量子である。

さて、マイクロ波(電波)から光波までの電磁波スペクトル上で量子性を考えてみると、表面的な性格はその両端ではそれぞれ波と粒子の概念が強い。では、その領域の中間にあるテラヘルツ領域ではどうだろうか。筆者もこのおぼろげな領域に魅了され長く研究に携わっているが、当該領域のことを俯瞰して包括的かつ明確に論述して答えるには更なる物性研究などの基礎研究が必要であろうと考えている。

一方で、テラヘルツ領域に存在する境界あるいは遷移現象について各種 18 事例をあげて考察した解説論文がある¹⁾。見方・考え方によって真理に迫る思考実験ができるかもしれない。何よりも将来研究によってテラヘルツの特徴に非連続的な THz-Leap を示唆することがあれば、とても興味深いところである。

他方、技術的な観点からは電波と光波の領域では、かなり違いがある。テラヘルツ領域では、次世代無線通信規格(Beyond5G, または 6G)の研究が始まり、その実現の鍵となる光と無線をつなぐ超高速でかつ省エネルギーな融合デバイスの開発が急ピッチで進められている。ここでは異なる技術の隔たりを介するための追加技術ではなく、直接的に接続できる融合した技術の研究が対象である。実質的にはヘテロジニアスな要素の混在になるにしても、半導体シリコンがテラヘルツ領域でも有効な素材であることから、従来のシリコンフォトニクスや MEMS などの高度な研究成果を発展もしくは転化することで、その盤石な技術インフラのもとでテラヘルツ技術の開発は着実に進展している。考えてみると境界とする領域で「つなぐ」という概念と実現は、多次元において矛盾を乗り越えた新しい科学技術の幕開けになるのではと期待もある。

レーザーが生まれるその前にはメーザーの発明が最初であった。メーザーとレーザーの間のテラフォトニクス研究は、まさに近赤外レーザーやフェムト秒レーザーによってブリッジされようとしている。そして、これまでテラヘルツ研究分野の発展は、単に電磁波スペクトル上での電波側や光波側からの研究者・技術者の参入だけでなく、様々な基礎研究分野からの参画によってもたらされてきた。今後、研究開発が進むにつれて分野が多岐に分かれて広がっていくであろう。そうであれば、光波の長波長側の開拓がより一層進むことで、この領域を一括りで取り扱うことができなくなる。

そういった意味でも、本レーザー学会には、より多様な研究活動に対応するため、これまで以上に広義に分野を見直し、またダイバーシティ&インクルージョン(D & I)に基づき、既存の分野融合と連携によって一層イノベティブで活発な学会運営を実施してほしいと思っている。

参考文献

- 1) K. Mizuno: The Journal of Institute of Electronics, Information and Communication Engineers **99** (2016) 684 (in Japanese).
水野 皓司: 電子情報通信学会誌 **99** (2016) 684.

† 理化学研究所 光量子工学研究センター(〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 519-1399)

† RIKEN center for Advanced Photonics, RIKEN, 519-1399 Aramaki-aza Aoba, Aoba-ku, Sendai, Miyagi 980-0845