



## レーザーと量子エレクトロニクス

矢島 達夫<sup>†</sup>

### Laser and Quantum Electronics

Tatsuo YAJIMA<sup>†</sup>

レーザーと量子エレクトロニクスとの間には深い関係がある。この関係を改めて検証し、その観点からレーザー学会の今後のあり方を考えてみたいと思う。

量子エレクトロニクスという分野の誕生はマイクロ波レーザーの出現に端を発する。レーザーが原子・分子の量子力学的遷移に基づく増幅デバイスであることから、これを扱う分野が量子エレクトロニクスと名付けられた。そして1960年にレーザーが誕生してから量子エレクトロニクスの内容及びこれに関わる人が爆発的に広がった。それはレーザー作用があらゆる物質相(気体、液体、固体、プラズマ、生体)を媒質とし、あらゆる周波数を対象領域とする他のデバイスにない普遍的現象であること、及びレーザーが基礎科学のみならず工学・医学を含む広範な科学技術分野に応用され、影響を及ぼすという汎用性に由来している。「量子エレクトロニクスとはレーザーの基礎と応用を含むレーザー科学である」といっても過言ではないといえる時期が暫く続いた。

しかし、この状況は1980年代後半頃から変化し始めた。それは「冷却原子と量子凝縮体」及び「量子情報処理」という二つの大きな研究の流れが量子エレクトロニクスに入り込んできたからである。いずれもレーザーの発展に起因して進展した課題ではあるが、単なるレーザー応用の分野ではなく、概念的には量子エレクトロニクスの中でレーザーから独立したサブ領域を形成しているともいえる。そこでは、レーザーが依然として重要な役割を果たす場合もあるが、レーザーや光(電磁波)さえもが必ずしも主役ではない場合も少なくなく、光が関与しない課題もある。ボース凝縮体は光波が原子波に置き換わって主役が交代したレーザー様デバイスとなる。量子情報処理においても、光は情報媒体の一つであって、必ずしも主役ではない。このように拡大された量子エレクトロニクスの内容を一般的かつ簡潔に表現し、的確な定義を与えることは難しいが、私は、次のように理解している。すなわち、「量子エレクトロニクスとは、レーザー科学、及びそこに含まれる本質的概念(量子性、コヒーレンス性、非線形性、機能性)を他の現象や光以外の系へも拡張して含む課題を扱う科学技術の分野である」と考えている。

さて、ここでレーザー学会の話に移ろう。レーザー学会は、レーザーを媒介にして専門の異なる広い分野の研究者を結合する場を提供するという重要な役割を果たしてきた。レーザー科学の拡大とも云える量子エレクトロニクスも同様に異なる広い専門に関わる横断的性格を持つ分野であるが、その特徴を最大限に生かすための学会レベルの組織は残念ながらまだない。そこで、私が提案したいのは、レーザー学会の守備範囲を現在の量子エレクトロニクスの内容を含むように拡大してはどうかということである。もし、そうなれば、学会名も変えなければならないかもしれないが、先例もあることなので、レーザーという名を残しながら適切な改変ができればよいと思う。議論だけでも始まれば幸いである。

<sup>†</sup> 東京大学名誉教授(〒181-0013 東京都三鷹市下連雀4-22-4)

<sup>†</sup> University of Tokyo, Professor Emeritus, 4-22-4, Shimorenjaku, Mitaka, Tokyo 181-0013