



巻 頭 言

光 技 術 と 極 限 技 術

西 澤 潤 一*

光学機器も光通信も日本の研究開発は世界のトップを走ってきた珍しい分野である。いままでの光技術も電子工学も古典光学的な考察で事足りたのであるが、いよいよ量子力学的な理解に基づいた光学とその応用が開始されることとなった。

それとともに、たとえば従来の干渉フィルターを例にとっても、帯域幅は理論値と比較することすらされないぐらいにぐいちがっている。光学で光波の位相を考える範囲は非常に限定されたものであった。

これらの二点が最近の光技術における大きな進展であると考ええる。

位相を考えて通信機器設計を行なわねばならないマイクロ波までの電磁波では、導波系の構造のむらは波長の10分の1では大きすぎる。光波長として見た場合、赤外線の場合、1マイクロメートルをとったとしても、1000 Å で誘電率の分の波長補正を行ったり、可視光線を考えて、200 Å ぐらいという値になるのか。実際にはさらに厳しいようであるので一応の目標として100 Å ぐらいと考えても厳しすぎるとは言えないだろう。

この値は、たいていの半導体で格子振動による電子散乱の平均自由行程程度であるから、この程度の厚みを持ったデバイスは、散乱を考えない純粹の電子遷移を考察対象とした、量子力学の世界になってくる。つまり、絶対値と許容誤差という差があるが、両面から材料に対する要求がいよいよ、数十分子層というあたりに入ってきたことになる。

同じ分子数十層を考えても、混入させた不純物の並ぶ順序、つまり何番目の原子と置き換ったかということが、そのエネルギー準位に差を生ずる。いままでのスーパーラティスでも不純物の入り込み方にまでは考えが及んでいなかったかと思われるけれど、今後は、そろそろ、そのような問題まで考えに入れなければならないであろう。

完全結晶技術も、一つ一つの原子の並びかたから制御していかなければならない時代がいよいよやってきた。

温度を上げれば格子は乱れる。化合物と反応を用いることによって、低い温度でも結合エネルギーを減少させて表面泳動を発生させたり、所定の格子位置に誘導したり、エネルギーが足りなければ光励起を利用するという光化学反応が最も有望なのではないかと考えているが、はたしてどうだろうか。先行の、金のかかる MBE に徒手空拳、対抗を試みる。

* 東北大学電気通信研究所 〒980 仙台市片平 2-1-1