

## レーザーコンパス

## 新春雑感

## 難波進\*

Susumu NAMBA\*

20世紀のエレクトロニクスは、電波の発見に始まり、ラジオ波、マイクロ波、ミリ波、光波と波長の短い方へと発展し、電磁波工学として総称できるような大きな技術体系を作りあげてきた。現在はレーザーを中心としたオプトエレクトロニクスの全盛時代を迎えようとしている。

一方、半導体工学は、トランジスタの発明に始まり、IC、LSI、VLSIと微細化、高集積化の道を進んできたが、現在では、30年前には想像もできなかったような高性能コンピューターを家庭で持てるような、コンピューター時代が実現している。この微細化、高集積化の方向は更に進められ、最近では最小線幅 $\sim 0.2\mu\text{m}$ で100 Mbit DRAMの実現はそう遠くないと考えられている。

はたして人間はどの位小さい構造物まで制御よく作ることができるかを真剣に考えなければならぬ時代になってきた。現在、電子ビームやイオンビームを用いて幅10nm $\sim$ 20nmの金属細線を作ったり、溝を切ったりすることは出来るようになっており、このあたりが実際に加工できる限界に近いと思われる。

この程度の微細寸法の構造物ができると、固体中の電子のドブロイ波長や平均自由行程と同程度の寸法となるので、電子が衝突なしで電極

間を走ったり、電子波が光波と同じように干渉したりするような、種々の新しい物理現象が現われるようになる。このような領域を最近、Mesoscopic領域と呼んでおり、すでにいくつかの研究グループが電子波の干渉実験に成功し、それが物理学の基礎であるAB効果の検証につながったり、また電子波の干渉を利用する新しいデバイスの提案に発展したりしている。微細構造により電子波を制御し、新しいデバイスへと発展させるような新分野を、電磁波工学に対し電子波工学と呼ぶことができよう。

また、10nmオーダーの微細構造をもつ表面は化学的にも異常現象をおこすようである。例えば、幅10nmオーダーのひだひだをもつ表面においては、平面構造分子はひだひだの間に吸着できるが、立体構造分子は中に入ることはできないとか、分子移動度が分子の形と表面構造との関連で異常値を持つようになるのが、種々の珍現象がおこる。

このように、10nm $\sim$ 100nmというMesoscopic領域は、そこにsize and shape dependentの新しい物理・化学が開花しようとしている新領域でもある。

最近のレーザーの進歩をみると、高出力化や短パルス化の技術は極限近くまで到達している

\* レーザー学会会長、大阪大学基礎工学部、理化学研究所（〒560 豊中市待兼山町1-1）

\* Osaka University (1-1, Machikaneyama-cho, Toyonaka, Osaka 560)

のに対し、短波長化は遅々として進んでいないようであり、いまだに100nmオーダーの実用レーザーはない。10nm~100nmの短波長レーザーに対する時代の強い要求を考えると、レーザー屋はこの方向の研究にもっと集中してもよいのではないかと考えている。

将来、10nmオーダーの軟X線レーザーにより10nmオーダーの微細加工が実現できるようになれば面白いし、電磁波工学の極限と電子波工学との接点で何か新しいことができそうな気がする。