

光で拓く 21 世紀

濱 川 圭 弘

(立命館大学理工学部)

科学技術の進歩にも“流れ”と“波”がある。かつて真空管の発明にも、クルックス管の中で電子がビーム状になって陽極に向かって走ることが見いだされ、しかもそのビームが電場や磁場によって自由に制御（ビーム偏向）できることが理論ならびに実験的に確かめられて、電子ビームという概念ができあがったところに、“熱電子放出”“水銀拡散ポンプや油拡散ポンプによる高真空技術の完成”など、真空技術の進歩の流れとが合致して、ド・フォレの三極真空管の発明というイノベーションができたのである。

トランジスターの誕生も同様である。つまり、半導体の高純度精製技術と単結晶製造技術が開発されて、その技術でできたゲルマニウム単結晶に、いわゆる猫ひげ (cat whisker) と称する針端電極から“正孔の注入”，いわゆるトランジスター作用が発見され、そこへ半導体中の電子や正孔の密度を自由に制御する価電子制御技術ができあがって、半導体がいよいよ設計可能な材料“synthetic material”としての要素が出そろったのである。

ところで、発明当初、信頼度、機能とも電子管より劣ると評価されたトランジスターが、どうして今日の半導体工業へと大きく成長したのかを考えてみると、電子回路の能動素子技術開発の流れをうながす駆動力には、常に“より多くの情報を”，“より速く”そして“より微少消費電力”で処理するという“情報処理の経済の大原理”が作用していたのである。すなわち1ビット当たりの情報処理費の低コスト化がその底流にあったのである。その昔、ナス型真空管からミニチュア管そしてトランジスターからICへと発展した流れはすべてこの経済の大原理が開発への動機となっていたのである。現在のVLSIから3次元ICとかOEIC (optoelectronic IC) も同様である。

「光」は高い周波数をもつ電磁波で、最も速く伝搬でき、10兆分の1秒という非常に短いパルスにすることも可能なため、超高速光コンピューターや2次元画像の並列処理による超高速情報処理とか大容量メモリーをめぐる新技術が開発されつつある。さらに、レーザー光のコヒーレント性を利用した光通信は大量の情報伝達を可能にする。すでに、CDや光ディスクの実用化からも実感しているように、高密度の情報記録もできるようになってきた。近い将来、光の双方向伝搬性を利用して、画像・映像情報を相互に通信しあうインタラクティブTVなどのマルチメディアへの光の応用に期待が高まっている。そして光ファイバー通信ならびに宇宙通信を用いた情報スーパーハイウェイが組み上げられ、イントラネットおよびインターネットを通じた地球規模の通信網ができあがりつつある。

今ひとつ、21世紀の先端技術に重要な展開がみられそうな分野に光エネルギーとその応用がある。すなわち、太陽光発電、レーザー加工、レーザー核融合、光ファイバー照明ならびに各種医療応用などをめぐる研究開発が進みつつある。なかでも太陽光発電は化石燃料の枯渇と地球環境問題を解決できるクリーンエネルギーとして注目され、ご存じの個人住宅用電源から、大規模集中発電による砂漠の緑化までさまざまな応用技術がひろがりつつある。以上のように、21世紀のハイテク技術は光を中心に広がるものと考えられる。本誌読者のますますのご活躍を期待して筆をおく。