

レーザーコンパス

強レーザーと弱レーザー

霜 田 光 一*

この頃はあまり使われなくなったが、電気工学は以前は強電工学と弱電工学の二つに分かれていた。レーザーの研究は混迷の開拓時代が終って、いろいろの応用の系統的組織的研究の時代に入って来たように見えるが、レーザー応用の全体は強弱の二分野に分類されるように思われる。レーザー通信、光情報処理、ホログラフィー、レーザー分光、レーザー計測などは、比較的小出力のレーザーを用いるもので、弱レーザー工学と称することができよう。これに対して、レーザー加熱や加工、核融合、レーザー誘起化学反応、同位体分離などには大出力レーザーのエネルギーを利用するものであるから、強レーザー工学と称することができよう。

これまでのレーザー研究では、どんな物質でレーザー発振が起こるか、またそのレーザーの特性はどのようになるかということなどを中心にして多くの研究が進められて来た。その結果、現在かなり使いものになるようなレーザーの目録がほぼ出そろって来た。また、特定の要求があったとき、どんなレーザーが今後開発できるかできないかの見込みも、だいたいつけられるようになった。そこでそれぞれのレーザー応用に対して、例えばホログラフィー用、レー

ザー加工用などにそれぞれ最適のレーザーを開発改良して行かなければならない。このような傾向は電子工学の発達の歴史においても同様であった。1930年頃には、同一種類の三極真空管をほとんどすべての目的に使っていた。その後真空管の種類が増え、その性能が向上するにつれて、それぞれの目的に適合する真空管が用途別に作られるようになった。同じことはトランジスターについてもいえるし、ICやOPアンプではなおさらである。

したがってこれからは、同じHe-NeレーザーやYAGレーザーでも、用途別にいろいろの性能や仕様のもものが作られるに違いない。光情報処理や通信には、周波数安定度が高く、制御特性のよいレーザーが必要であるし、レーザー加熱や加工には効率のよい大出力レーザーが望まれる。強弱いずれのレーザーにしても、それぞれの使用目的に適したレーザーが製造されるようになると共に、integrateした素子、すなわち組合せ装置を開発しなければならない。例えば、レーザー発振器と変調器または光高調波発生器などは別々の装置をつなぎ合わせて使うよりは、各素子を組み合わせた一つの装置として作った方がコンパクトでもあり、光損失も少なくして効率や安定度など

* 東京大学理学部教授

の性能も優れたものができる。需要が増すにつれてこのようなレーザー装置が作られれば、レーザー装置は今よりも遥かに使い易くまた安価にもなるに違いない。

電気エネルギーを扱う電力工学にもエレクトロニクスによる制御が導入され、またエレクトロニクスによる通信工学でも大電力を使うようになって、強電と弱電の区別がなくなってきた。同様にレーザーについても、用途別に多種類のレーザーが現われるようになる一方、エネルギー利用の強レーザーと信号処理の弱レーザーと区別することが難かしい。強レーザー工学であるレーザートリミングや核融合のためのプラズマ圧縮と加熱には、レーザー出力の空間的・時間的制御にも高度の特性が要求されている。また高速度ホログラフィーや大容量光情報処理などでは、ますます大出力のレー

ザーが必要になり、その効率も高いものが要求され、弱レーザー工学とはいえなくなるだろう。そこで強弱二種類にレーザー工学と分類することは無意味となり、すべてのレーザーに出力、効率、安定度、制御性能などがみな優れていることが要求されることになる。しかしその要求の程度や具体的内容はレーザー応用の種類によって大きく異なってくるわけである。

こうして、一般用多目的レーザーよりは、単一目的のレーザーやレーザー組み込み装置が多種類作られるようになってはじめて、レーザー応用も本当に役に立つ有用な技術となるであろう。光ICと半導体レーザー、色素レーザーといろいろな素子など組み込み装置には、今後の課題も新発明の可能性も多く、レーザー研究の将来性が期待される。