

前田 三男*

Mitsuo MAEDA*

かなり前に一度、この欄に書かせていただいたことがありました。古い雑誌を探してみたら、今から11年前、1986年の1月号でした。「非半導体レーザーは21世紀に生き残れるか」という題名で、要するにレーザーの発達を真空管→トランジスターの世代交代になぞらえ、極めてハイパワーのレーザーと短波長のレーザー以外は近い将来に固体化するのではないかという趣旨の文章でした。今ではもう広くいきわたった認識で、実際そうになってしまいつつありますが、この当時にはまだ特にパワーレーザーの分野ではそれほどでもなかったのか、何人かの人たちから反響があったのを覚えています。

今回は、その先のことを少し書いてみます。レーザーのトランジスター化、つまり「固体化」が第2世代のキーワードとすれば、第3世代のキーワードは「集積化」でしょう。もっとも、光集積回路のアイデアはすでに1970年代に出されたもので、光エレクトロニクスの分野では目新しいものではありません。しかし相変わらずどこの研究室に行っても、レーザーの研究と言えば光学定盤の上にマグネットスタンドをずらりと並べて、光軸あわせに時間の大部分をとられるという現状が変わっていないところを見ると、集積化はまだまだこれからだと思われまふ。一枚のチップ上に光学部品を集積し、ある種の機能を持たせるというアイデアは、光エレクトロニクス以外でも十分魅力的であると私は思います。光の波長が光学素子のサイズと大きく隔たっていることが、レーザー応用システムの不安定性の基本的な原因だからです。

集積化というと、パワーレーザーとは相容れない感じがしますが、半導体レーザーの例を見ても2次元アレイにして束ねると、平均パワーで100Wぐらいまでは対応できそうですから、大部分のレーザーは集積化できるのではないのでしょうか。

私自身は長年可変波長レーザーをやってきたので、「可変波長レーザーの集積化」を今研究室の大きなテーマにしています。分光分析・プロセス計測・燃焼計測・プラズマ計測・環境計測などいわゆるレーザー分光法の工業応用を進めていこうとすると、現在市販されている可変波長レーザーでは大きな壁に突き当たります。これらの用途では、現場で計測に携わる人がレーザーのことをほとんど意識しないで、機器を操作できるようにするのが理想だと思います。そのためには、可変波長レーザーの部分はすべての機能をチップ上に集積化して、波長制御も電気的に行うようにしたいのです。

集積型の可変波長レーザーは、まずレーザー媒質そのものを導波化することからはじめねばならず、いろいろな課題を抱えています。導波型のSHGデバイスはすでに先行して実用化しているので、今のところ導波型の光パラメトリック発振器で実現するのが一番有望な感じですが、波長同調の問題は解決していません。私自身が今一番興味を持って取り組んでいるのは、シングルチップのフェムト秒パルス光発生器です。いずれにしろ可変波長レーザーの集積化は時代の流れに沿って、やりがいのあるテーマだと思っています。

* 九州大学大学院システム情報科学研究科 (〒812 福岡市東区箱崎 6-10-1)

* Kyushu University, Graduate School of Information Science and Electrical Engineering, 6-10-1 Hakozaki, Higashi-ku Fukuoka 812