



巻 頭 言

半導体レーザーと光計測

森 村 正 直*

レーザーの出現以来、いろいろな形態で計測への応用が図られてきた。とくに精密計測の分野ではレーザー光の優れたコヒーレンス特性に着目した新しい計測法がつきつぎに開発され、従来考えられなかった高精度、高分解能、あるいは高機能の計測が実現されるようになったことはいまさら述べるまでもない。その最大のインパクトはメートルの再定義であった。

このような精密計測用の光源としては主としてガスレーザー、とくにヘリウム・ネオンレーザーが使われてきた。その理由としては、1) 製作に特別高価な設備を必要としないこと、2) 成熟したサーボ技術が適用できること、3) 分子の吸収線を基準とすることができたことなどが挙げられよう。しかしながら、1) 放電のために高圧電源が必要であり、2) 小型化が難しく、3) 熱源となって周囲に影響を与えるなどの欠点がある。そこで、光通信、家電などに広く使われ始めた半導体レーザーを計測に利用しようという機運が起こり、すでにいくつもの成果が得られている。

半導体レーザーの特質はガスレーザーのその裏返しとなっているといえよう。まず材料として脆い化合物半導体を使い、その発振特性をよくするためにはエピタキシャル装置など高価な設備が必要である。また、ビームの形状が扁平であり、広がり角が大きい。一方、寸法は数百 μm と小さく、集積化が可能なのでコンパクトなシステムを構成できる。

このような半導体レーザーの特徴を考慮すると、従来のガスレーザーの役割をそのまま半導体レーザーに引き継ぐのは現状では必ずしも得策ではないことに気づく。時間的コヒーレンスの向上、つまりスペクトル線幅の狭窄化については現在精力的に研究が進められているが、それでもガスレーザーあるいは色素レーザーにくらべると現段階では桁違いに劣っている。現在のセシウム周波数標準に代わる光周波数標準の実現が大きな研究課題として取り上げられているが、そこに半導体レーザーが割り込めるようになるのはまだかなり先のように思える。

半導体レーザーの計測への応用については、さしあたり、1) 注入電流あるいは温度による周波数掃引あるいは変調技術の活用、2) 光ファイバーとの組合せによる各種センシングシステムの開発に重点が置かれるであろう。

最近、計測用半導体レーザーの開発に関係するようになって、原子・分子オーダーの微細加工技術、結晶成長技術の進歩と、それを駆使した新しい素子の性能設計・制御の現状を知り、それでも満足しない当事者の熱意に敬服する一方で（実はそれをあおっている面もあるが）、これはきわめて非科学的？感想だが、何やら神を恐れぬ人間の所業のように思えて恐しい気持がする今日この頃でもある。