



## 卷頭言

### 半導体レーザーと基礎科学

薮 崎 努\*

私が半導体レーザーをレーザー分光や光ポンピングの光源として用い始めたのは、今から 17 年前フランスのカスレールらと協同でセシウム原子ビームの光ポンピング実験を行った時以来である。当時用いた半導体レーザーは多モードで、原子の吸収線に同調させるには窒素温度にまで冷却する必要があった。その頃はまだ半導体レーザーは発光ダイオードに毛が生えた程度にしか見られておらずレーザー分光の研究者はあまり注目していなかった。その後、特に実用的な応用から半導体レーザーの進歩は目ざましい。とりわけ我が国の技術は世界の最先端にあると言つてよい。半導体レーザーは単に実用面のみでなくレーザー分光などの基礎科学においても非常に有用な光源となってきており、今後ますますその重要性が増すことが予想される。現在、半導体レーザーは室温で单一モードで動作し、発振周波数は駆動電流や温度の制御により大幅に変化させることが可能である。また、発振波長域も広がり、さらに出力も単一レーザーで 100 mW 程度のものも手に入るようになってきた。また何よりも安価であり、従来高分解能分光やレーザー冷却など高価な色素レーザーなどの同調可能なレーザーを必要としてきた研究を誰もが手の届くものにしてきた貢献は極めて大きい。それのみならず、他の高価なレーザー以上の性能を秘めているように思える。例えば、周波数安定度は長い間半導体レーザーの最大の欠点とされてきたが、原子のドップラーフリースペクトルを利用することにより長期安定度は  $10^{14}$  以上が、また短期安定度は外部共振器や電流制御により 10 Hz 以下の線幅までに改善され、他のレーザーに比べなんら見劣りするどころかそれ以上の性能になっている。また、振幅に関しても定電流で駆動するとスクイーズされ極めて安定になることが明らかにされた。半導体レーザーはフリーランニングの状態では暴れものであるが、しかしこのようにうまく制御すると他のレーザー以上の性能を示すのである。また、最近我々が見いだしたように、暴れものはそれなりに利用すると、非常に簡便で、同時に多くの原子の多くの情報を高精度で得られる新しい型の高分解能分光の光源として利用することも可能である。半導体レーザーは基礎科学の分野でも現在では活躍しつつあるが、その最先端にある我が国において、その秘めたる可能性の発掘のさらなる努力がなされることを期待している。

---

\* 京都大学理学部物理学教室 T606 京都市左京区北白川追分町