

温度・電流同時制御型 2 波長半導体レーザ光源における戻り光の影響

本木 寿明* 鈴木 孝昌** 佐々木 修己**
*新潟大学大学院自然科学研究科 **新潟大学工学部

1. はじめに

半導体レーザ(LD)を光源とする干渉計測法を用いると、物体の形状を非接触且つ非常に高精度に測定することができる。しかし、従来の干渉計ではレーザ波長 λ を基準に位相差を測定しているため半波長以上の測定は困難であった。このため、測定範囲を拡大した高精度の計測システム実現に対する要求が大きい。この問題を解決する手段として、光源に2つのLDを用いる2波長型干渉計が提案されているが、光学系が複雑になる等の問題がある。一方、LDは注入電流やケース温度の変化により発振波長が変化するという性質を持っており、1つのLDで容易に2波長型干渉計を構成できる可能性がある。

本研究では、LDに温度制御を施し、隣り合う2つのモードを同時に発振させたのち、注入電流を変化させて、これらの2つの波長の一方を交互に使用する2波長型半導体レーザ光源を構成したり。次に、この光源に回折格子を用いた外部共振器を付加し、戻り光の影響を検討した。

2. 実験装置および実験方法

Fig.1に実験装置の構成を示す。光源となる半導体レーザ(光出力30mW、発振波長684nm)に、ペルチェ素子と半導体温度センサ(温度誤差0.5°C、温度係数+10.0mV/°C)を用いて温度制御を施した。レーザ光を回折格子(ホログラフィ回折格子1800本/1mm)に入射すると0次光と1次回折光が発生する。1次回折光はミラーM3で垂直反射し、戻り光としてLD光源に再入射する。また0次光の一部は、ビームスプリッタ(BS1)で反射し、光スペクトラムアナライザに入射する。BS1を透過した0次光は干渉計に入射し、干渉信号を測定する。

実験ではまず、温度制御のみで隣り合う2つのモードを同時に発振させ、この状態で注入電流のみを変化させ測定した。また、温度・電流同時制御によって特定の波長で発振させたLDに戻り光を入射し、光スペクトラムアナライザを用いて発振スペクトルを測定した。

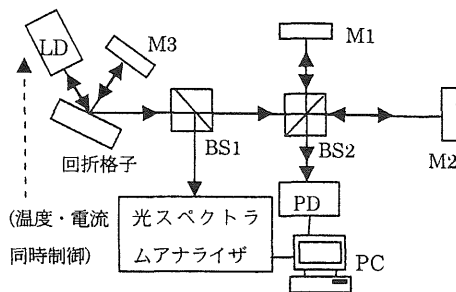


Fig.1 実験装置の構成

3. 実験結果

Fig.2(a)は、ケース温度34.2°C、バイアス電流 $I=74\text{mA}$ の状態でのスペクトル分布である。約0.5nmの波長差をもったスペクトルが同時に2本立っている様子が確認できる。また、Fig.2(b)及び、(c)は(a)の状態からバイアス電流をそれぞれ1mA増減させた結果である。注入電流の増減により、スペクトルがそれぞれ長波長側、および短波長側で安定して立つことが確認できた。さらにこの状態で戻り光を戻した結果が(d)及び、(e)である。(d)では(b)の状態から波長が長波長側に約1nm、(e)は(c)の状態から長波長側に約0.5nmシフトすることが確認できた。

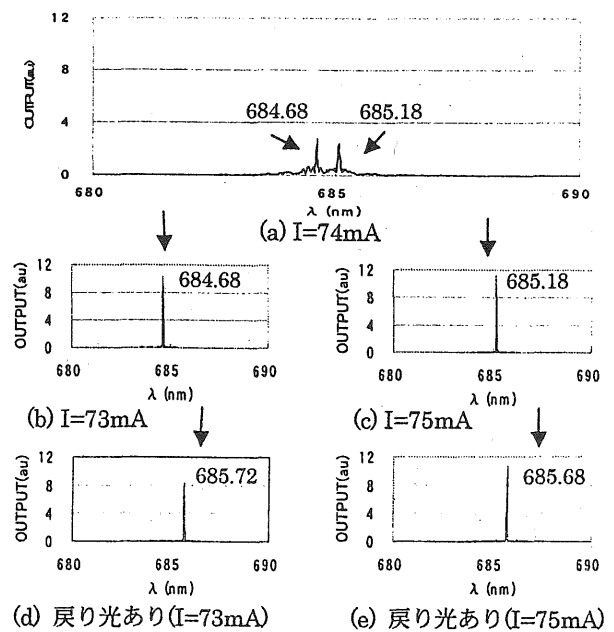


Fig.2 発振スペクトルの変化

4. まとめ

半導体レーザに温度・電流同時制御を施し、発振波長変化を測定すると、約0.5nmの波長差をもったスペクトルを選択することが可能である。さらに、2波長型半導体レーザ光源を構成し、回折格子を用いた外部共振器を付加した後、戻り光による影響を測定すると、約1nmの波長差をもったスペクトルを得た。簡易な光学系で高分解能な2波長型干渉計測システムが構築できる可能性がある。今後、物体の形状を測定する予定である。

【参考文献】

- 1) 日堂信昭, 鈴木孝昌, 佐々木修己, “温度制御を用いた2波長型半導体レーザ光源の検討”, 第63回応用物理学関係連合講演会 講演予稿集, pp875(2002)