

半導体レーザの波長安定化システム

1070347 山本 翔太

電子・光システム工学科 岩下研究室

1 はじめに

情報伝送の高速かつ大容量化を可能にする WDM 伝送方式における信号の波長間隔は、0.8[nm]及びそれ以下と非常に狭い。この波長間隔を保つには、温度の影響を受けやすい半導体レーザ(LD)の温度を一定に保ち、波長安定化を行う必要がある。そこで、LD の温度と波長を制御し、WDM 伝送方式に対応可能な波長安定化システムを製作したので、その結果を報告する。

2 波長安定化システムの全体構成

図 1 に波長安定化システムの全体構成を示す。システムは、サーミスタを用いた温度検出回路、FBGを用いた波長誤差検出回路、PID制御、ペルチェ素子から構成されている。

波長誤差検出回路の構成を図 2 に示す。発振器からの信号を 2 つに分け、一方を参照信号(Ch.1)とし、他方を波長基準として用いる FBG の変調に用いる。安定化する LD の光を FBG に入射し、戻り光を受光した信号を Ch.2 とする。この 2 つの信号を掛け合わせて、平均化し、偏差を求めて、PID 制御を行う。図 3 に示すように偏差信号は、ブランク波長を中心に極性が変わるので、波長制御を行うことができる。

波長安定化の手順は、まず温度制御により、波長制御の波長引込み範囲内に LD の波長を設定する。その後、波長誤差検出回路により LD の波長を FBG のブランク波長に安定化する。ここで、LD の波長制御はペルチェ素子により温度で制御を行う。

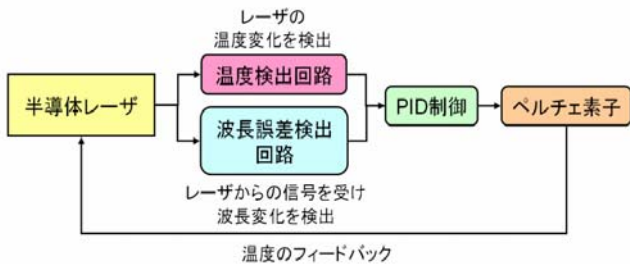


図 1 波長安定化システムの全体構成

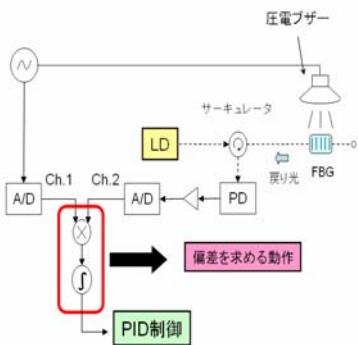


図 2 波長誤差検出回路

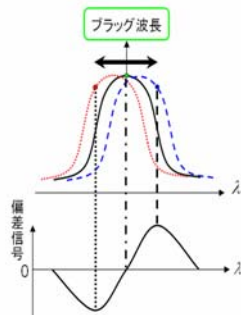


図 3 波長制御の原理

3 実験結果

波長誤差検出回路における偏差の波長依存性を図 4 に示す。ブランク波長約±2[°C]以内が引込み可能である。

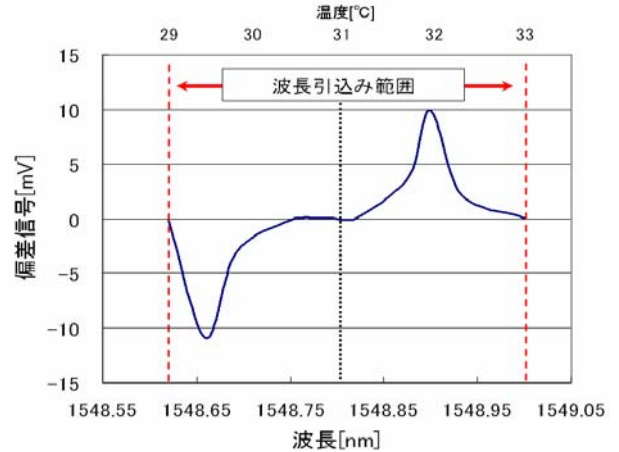


図 4 波長安定化システムの制御範囲

目標温度を 31[°C]と設定して温度制御を行った後に、波長制御を行った結果を図 5 に示す。温度制御により、LD の温度が 31[°C]になり、その後、波長制御により FBG のブランク波長に達する 30.7[°C](1548.78 [nm])で安定していることがわかる。温度制御の精度は、約±約±0.05[°C]であり、波長制御の精度は、約±3pm[300MHz]であった。

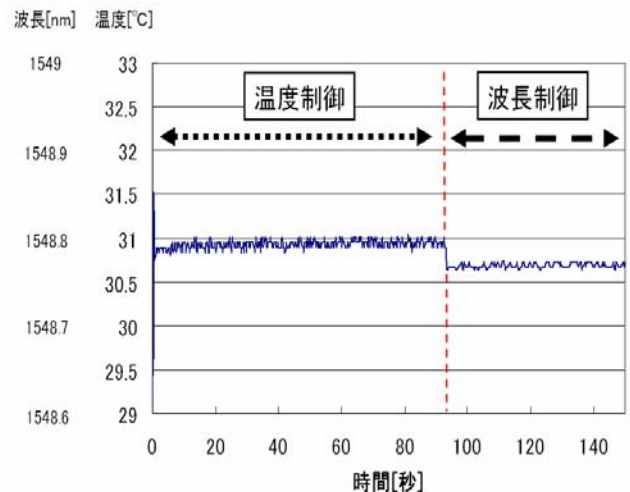


図 5 波長安定化システムの測定結果

4 まとめ

サーミスタを用いた PID 制御による温度制御と、FBG を用いた PID 制御による波長制御を組み合わせた良好な安定度の LD の波長安定化システムを製作した。