

波長選択光帰還法を用いた 青色半導体レーザーの波長可変性の拡張と操作性の向上

門田 竜也

電子・光システム工学科

E-mail: 100192w@ugs.kochi-tech.ac.jp

1 概要

本プロジェクトは半導体レーザー (LD) を用いて、安定した強い単色光が得られ、広い可変幅が実現でき、かつ簡易的な操作が可能な波長可変レーザー光源を構成するものである。

2 プロジェクト背景

波長多重通信や光計測技術においては、1つのレーザーで波長を変化させることができれば、レーザーを複数個用意しなくても多くの波長が利用できるという利点がある。これは、コストの削減やシステムのコンパクト化に期待ができる。[1]

2.1 波長可変レーザー

既存のレーザーは発光可能な波長が1つであるのに対し、波長可変レーザーは特定の範囲内であれば、増幅・発振する波長を任意に変えられるレーザーのことである。

3 プロジェクト内容

図1のように青色 LD のビーム光路上に外部に回折格子、レンズ、ミラーを用いて波長選択外部共振器を構成する。青色 LD の内部で発光したレーザー光を回折格子に当てると、波長ごとに光が分かれる。選択した波長のみをミラーで帰還させて増幅・発振させてやることにより、選択した波長のレーザー発振が得られるというしくみである。レーザー光の波長を確認するため、光ファイバーに出力の一部を入れ、光スペクトラムアナライザーにより発振波長と SN 比を測定している。

更に、青色 LD にかかる電流や温度を変化させることにより、発振波長の可変幅を変化できるかを調べる。

4 中間発表時の問題点

レーザー光の発振波長は1つであるのが望ましいが、実験を進めている途中、レーザー光の発振が内部共振器と外部共振器の2モードの発振が現れるという問題が発生した。これは外部共振器で選択した光帰還だけでは、誘導放出が制御しきれず内部共振で自己発振する出力が光ファイバー内に混じってしまったためである。この状態では SN 比が悪く、単色光源として使用するの難しい。

5 中間発表からの改善点

青色 LD から出力されるレーザー光は、回折格子を通過して 0 次に透過する自己発振光 (a) とミラーで帰還させて波長可変した外部共振器レーザー光 (b) が同じ位置で光ファイバーに集まる。電流を大きくするとこの2つが一致せず、発振モードが2波長現れるという問題が発生した。

これに対し、(a) の光と (b) の光が異なる位置でスポットを得ることを利用して、選択的に光ファイバーに集めることを試みた。その結果、電流を大きくしても発振モードが2波長現れ、同時に入射してしまうという問題点を改善することができた。

しかし、図2のように可変幅としては短波長側には約 0.5 nm 程広がったが、長波長側は約 1.5 nm 程縮小した。結果として、可変幅は前回の約 1.2 nm より広がる成果はまだ得られていない。

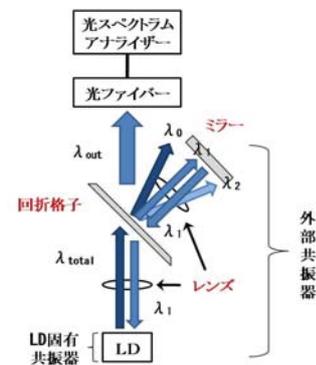


図1 実験構成図

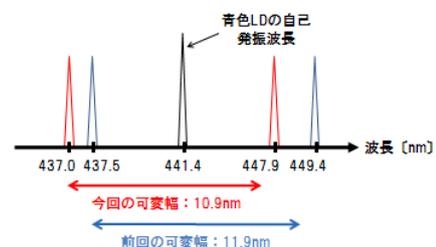


図2 前回と今回のスペクトルの比較

参考文献

[1] 久保淳一, “青色半導体レーザーの可変波長特性”, 学部卒業研究報告, 2008