

AR コート付き青紫色半導体レーザと光帰還機構を用いた 波長可変レーザの構築

藤 本 佳 彦

電子・光システム工学科

E-mail: 120186w@ugs.kochi-tech.ac.jp

1 概要

本研究室では、青色の半導体レーザ(LD)を用いた波長可変レーザ光源の研究が行われているが、出力パワーと可変幅は十分とは言えない。その原因の一つが LD 共振器による発振波長の競合である。そこで、青紫色 LD の前面に AR コート(Anti-Reflection-Coating)された素子を用いて自己発振出力を抑圧した波長可変レーザ光源を提案する。

2 プロジェクト背景

青色光は、光の三原色の中で最も波長が短く、また、青色レーザは赤色レーザに比べてレーザスポットが小さい。このため、青色レーザは記録メディアに加え医療、科学分野での利用が期待されており、光源には安価で小型ながら安定した出力が得られる LD が使われる。だが、LD は単一波長で決まった波長の光しか発振できない。しかし、医療、科学分野では様々な波長の光を必要とするので、複数の光源が必要になる。

そこで、コスト低減と利便性、制御性の向上に向けて数 nm の波長可変幅と安定した出力パワーが得られる波長可変レーザ光源の開発を目指す。

3 プロジェクト目的

AR コート付き青紫色 LD に、透過型の回折格子とミラーによる光帰還機構を使用して、外部共振器型半導体レーザを構築し、波長可変レーザ光源を実現する。[1]作成した光源の波長可変範囲内にある光の出力パワーを向上させることを目的とする。

4 プロジェクト内容

4.1 AR コートの特性

AR コートとは反射防止膜のことで、光学素子表面に薄膜を付与し、反射光の位相を逆転させて打ち消し合わせることで反射光を軽減させる。AR コート付き LD では共振器内を往復する光量を軽減し、自己発振出力を抑圧できる。

4.2 実験と装置の配置

本実験で構築した実験装置を図 1 に示す。LD から出射した光をコリメーティングレンズで平行化し、回折格子に入射させた。この時に発生した回折光を再び平行化し、ミラーで反射させる。このミラーは、反射光を LD に帰還させる配置をしている。[2]そして、ナイフエッジで波長を可変し、出力したい波長の光を選択する。

4.3 実験結果

電流値 80mA で AR 付き LD を単体で動作させたところ、波長 406.7nm で発振し、光パワーは -9.31dbm(117.2 μ W)であった。また、外部共振器で光帰還させ増幅させたときの光パワーは、-3.84dbm(413 μ W)になった。407nm 出力光のパワーが約 3.5 倍光帰還により増幅された。波長選択し光帰還すると 406.1~408.2nm に制御できる。可変幅を測定すると電流 85mA 時の可変幅 2.5nm が最大で、それ以降、可変幅は小さくなった。

5 まとめ

AR コート付き青紫色 LD に回折格子とミラーを用いた波長可変レーザ光源と、数 nm の可変幅は実現できた。また、光ファイバーとの結合を改善することで、出力パワーを向上させることが出来た。

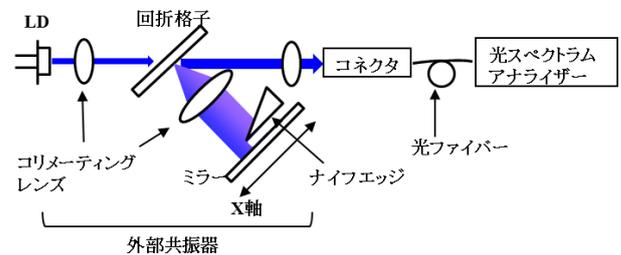


図 1. 構築した波長可変 LD 装置



図 2. AR コート付き LD の仕組み

参考文献

- [1] 久保淳一, “青色半導体レーザの可変波長特性”, 学部卒業研究報告, 2008
- [2] 大向隆三, “原子の高分解能分光用紫色狭帯域波長可変レーザ光源の開発”, 2008