

ストライプ液晶格子を用いた 青色半導体レーザの発振波長制御

岩下, 小林研究室 1140075 合田昇平

1. 概要・目的

本研究は単一の青色半導体レーザ(LD)を用いて、発振可能な可変波長内で、外部から自由に波長制御できる波長可変LDの開発を目的とする。

通常の半導体レーザでは、発光可能な波長は固定されている。それに対し、波長可変レーザは、特定の利得範囲内であれば、増幅・発振する波長を任意で変更することができる。図1(a)に我々の提案した青色波長可変半導体レーザの構成を示す。半導体レーザからの出力光を回折格子に入射して波長毎に分光し、アクロマティックレンズで平行光にした後、スリットと反射鏡を用いて選択した波長のみ帰還させて増幅、発振させる。この構成では波長選択の際にも光軸がずれないため安定したレーザ発振が得られるという特徴がある。

しかし、スリットをスライドさせて波長選択を行うため、波長を連続的に掃引することはできるが、離散的に飛び飛びの値に変化させることはできなかった。また、スリットを手動で動かしている為、波長選択に時間が掛かってしまうという問題点がある。そこで、本研究では、図1(b)に示すストライプ液晶格子を用いて、パソコンから発振波長を自由に制御できる波長可変レーザを設計することを目指す。

2. 実験構成

図1(b)にストライプ液晶格子を用いた波長可変レーザの構成を示す。既存の構成である、スリットを用いた手動での発振波長の制御に対して、図1(b)ではストライプ液晶格子を用いて、パソコンから発振波長を制御する。

3. 実験結果

図2にストライプ液晶格子と波長の関係を示す。スリットを1mm動かすと、発振波長が約3.75nm動くことが分かった。図3にストライプ液晶格子を用いた構成での波長可変幅を調べた結果を示す。可変波長幅はLD内での利得、すなわち電流値に依存するため、電流値を変化させながら、シングルモードで発振する波長域を調べた。結果として、ストライプ液晶格子を用いての波長可変幅は280mA時に4.63nmであった。ストライプ液晶格子を用いた構成では、既存の構成での波長可変幅280mA時に7.92nmの約半分ほどの波長可変幅しか取れなかった。

4. まとめと今後の展開

ストライプ液晶格子を用いた波長可変レーザの提案をすることにより、既存の構成での波長可変幅である7.92nmより狭くなってしまった。しかし、4.63nmと狭い範囲ではあるが、ストライプ液晶格子を用いての波長可変幅の取得に成功した。

今後の展開として、反射鏡やストライプ液晶格子の位置と角度の調整を繰り返し行い、既存の構成での波長可変幅に近い7nm以上の波長可変幅を取得する予定である。また、2ヶ所以上の複スリットを用いた場合の発振波長についても調べる予定である。

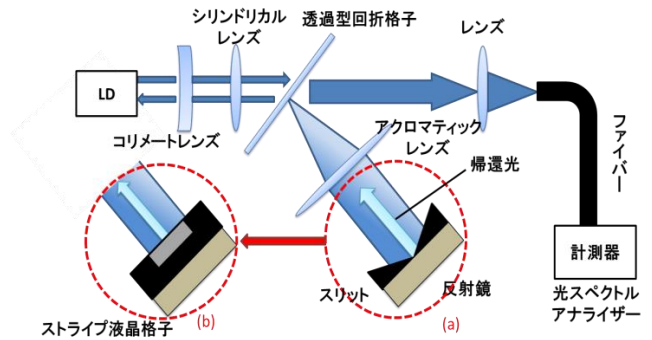


図1. 波長選択装置の概要図 (a) 既存の構成 (b) ストライプ液晶格子を用いた構成

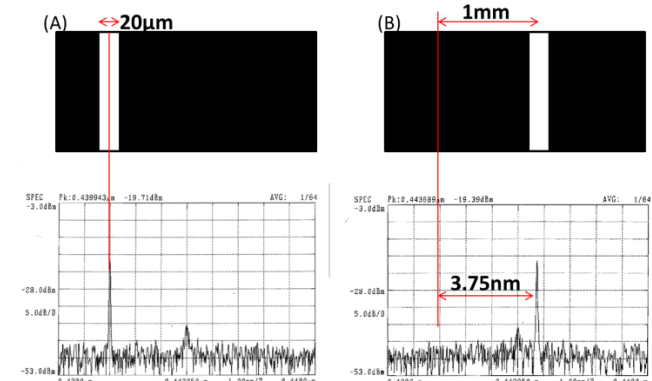


図2. ストライプ液晶格子と波長の関係 (A) 図3(a)の波長 (B) 図3(b)の波長

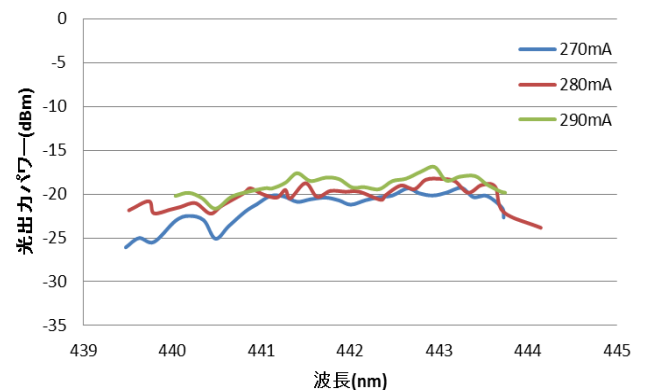


図3. ストライプ液晶格子を用いた、LD電流値と液晶への印加電圧に対する発振の変化

5. 口頭発表

[1] 合田昇平 朝元俊貴 小林弘和 野中弘二 液晶素子を用いた青色半導体レーザの発振波長制御の検討 電気関係学会四国支部連合大会 2013 発表