

# 集積型半導体波長可変レーザを用いた光干渉断層計の高性能化の研究

分子科学専攻 フォトニクス

DS-12903 高 寄 美 文

概要：光干渉断層計（OCT）は眼科の画像診断装置として使用されており、現在は主に網膜の診断に用いられている。今後は網膜に限らず、様々な生体組織への応用が期待されるが、そのためには深さ方向での広範囲かつ高速な観測が必要である。本研究ではレーザの制御方式の最適化を行い、高速に細かく波長を制御する手法を確立した。

実験：光源に集積型半導体波長可変レーザである Super-Structure Grating Distributed Bragg Reflector(SSG-DBR)レーザを用いて図1のように装置を構成した。レーザの一番左の領域に図2のように印加し、一番右の領域に定電圧を 0.5V~4.5V まで 0.5V ずつ変化させて印加してスペクトルを測定した。次に、一番右の領域に図2のように印加し、一番左の領域に定電圧を 0.5V~4.5V まで 0.1V ずつ変化させて印加しスペクトルを測定した。測定結果からそれぞれの領域に印加した電圧と発振波長の関係を調べた。電流と屈折率変化の関係式を電圧と発振波長との関係式に変換して、電圧と発振波長の関係へのフィッティングを行い特定の波長の発振のために各領域に必要な電圧を求めた。求めた電圧を各領域に印加してレーザ発振を行い、スペクトルを測定して直線的な発振ができるか確かめた。

結果：図3、4はそれぞれ一番左の領域と一番右の領域に定電圧をかけた場合の電圧と波長の関係を測定したものである。それぞれの図で、7本の線に沿って電圧と波長の関係が変化していることがわかった。電流と屈折率の関係から図3、4中のそれぞれの線に対してフィッティングを行い、電圧と波長の関係式を特定の波長の発振のために各領域に必要な電圧を求めた。これを基に直線状に 0.1nm ずつ波長を変えてレーザ発振した結果が図5である。104 $\mu$ 秒で1周期の発振ができた。直線からずれているところは縦モードの跳びがあるためだと考えられ、縦モードを制御することで直線的な発振ができると思われる。

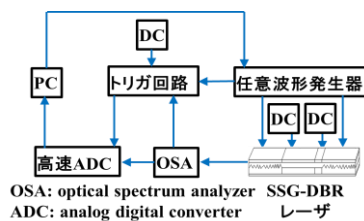


図1. 実験の構成図

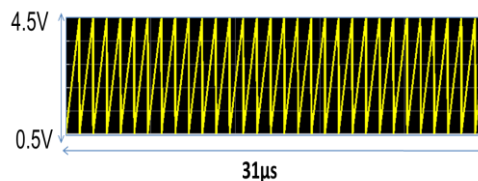


図2. 印加電圧

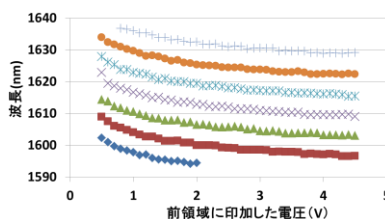


図3.左領域の定電圧と波長

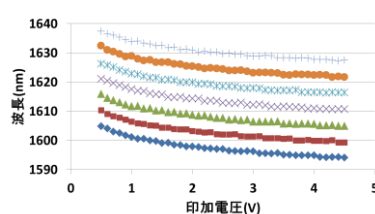


図4.右領域の定電圧と波長

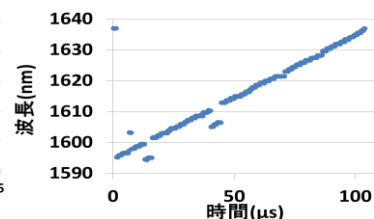


図5：直線状発振の波長変化