

# LEGO サーボモータによるレーザー発振波長制御

## Control of a laser wavelength by LEGO servo-moter

新居浜高専

○仙波 良典, 福田 京也

National Institute of Technology, Niihama College

○Yoshinori Semba, Kyoya Fukuda

E-mail: fukuda@ect.niihama-nct.ac.jp

### [はじめに]

我々は理科教育教材応用の観点から、これまでに汎用樹脂ブロック部材 (LEGO ブロック及び NXT) で構成した光学実験システムを提案し、簡易分光器の開発やペンレコーダによる分光スペクトル描画について報告してきた[1-2]。簡易分光器では、回折格子からの回折光をスクリーンに投影し、画像解析により波長測定精度をサブ nm まで高めることに成功した。今回、簡易分光器からの回折光をレーザー発振に応用できないか考え、外部共振器型半導体レーザー光源を構成し、LEGO サーボモータによる発振波長制御を試みたので報告する。

### [実験]

外部共振器型半導体レーザー(Extended Cavity Diode Laser: ECDL)は、半導体レーザーと回折格子によって構成される (Fig.1(a))。

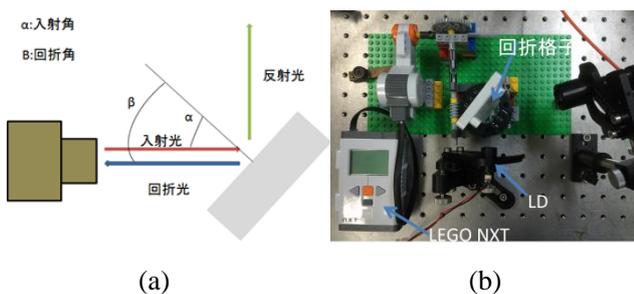


Fig.1 Experimental setup

レーザー光を回折格子に入射させ、回折光を半導体レーザー内部に戻すことによってレーザーチップの片端面と回折格子の間に共振器が形成され、レーザー発振を生じる。このとき、入射角  $\alpha$  と回折角  $\beta$  は等しく、発振波長は  $\lambda = 2d \sin \alpha$  となる。ここで  $d$  は回折格子の溝の間隔であり、 $d = 1/1800$  [mm] の回折格子を用いた。今回用いた ECDL の実験構成を Fig.1(b) に示す。レーザーは反

射防止膜付 LD (topica LD-0895-0040-AR-2) を用いた。回折格子の角度は LEGO NXT で制御されたサーボモータで調整される。ギア比 1:40 及び 1:56 のギアを縦続接続し、サーボモータ 1 回転で、回折格子は約  $0.16^\circ$  回転する。サーボモータを時計回り (正回転) に 10 回転、その後、反時計回り (逆回転) に 10 回転させ、光波長計 (Highfiness, WS-6) によって波長を測定した。

### [結果・考察]

測定結果を Fig.2 に示す。モータの正回転 (青点)、逆回転 (赤点) によって、発振波長を変化させることに成功した。モータが回転しているにもかかわらず波長が変化していない部分は、ギアの遊びに起因している。今回、簡易的な分光システムを応用することにより、レーザー発振を確認することができた。LEGO ブロックを用いることで楽しみながら光学実験の基礎を学ぶことができ、またパーツの選び方一つで実験結果がシビアに変わるため、学習者の思考をうながす教材になりうると考えている。

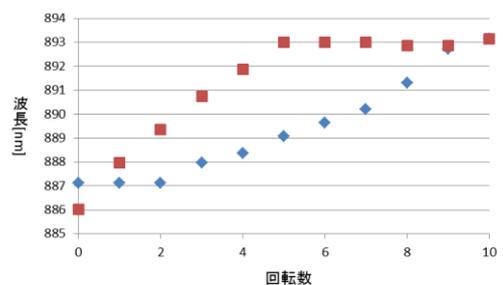


Fig.2 Experimental results

[1] 三村正樹 他 : 秋季第75回応用物理学会講演会  
18a-PB2-12 (2014)

[2] 黒田航 他 : 秋季第75回応用物理学会講演会  
18a-PB2-11 (2014)