

汎用樹脂ブロックを用いた簡易分光器の性能評価

Performance evaluation of a simple spectrometer using conventional resin blocks

新居浜高専¹, 駒沢中学校²黒田 航¹, 二宮 章好¹, 青山 友幸², 〇福田 京也¹Niihama National College of Technology¹, Komazawa Junior High School²Wataru Kuroda¹, Akiyoshi Ninomiya¹, Tomoyuki Aoyama², 〇Kyoya Fukuda¹

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

[はじめに] 近年、汎用樹脂ブロックを用いた光学実験システム構築が提案されており、教育現場での実験教材としての活用が検討されている[1]。我々は、これまでに同種ブロック部材 (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、その一例として回折格子の回転角を制御することで簡易な分光器を製作し、その動作の再現性等を検証した[2]。分光器において、回折格子の法線方向に対する光の入射角及び回折角を精度よく求めることは、得られるスペクトル波長の不確かさの低減につながる。今回、入射角を精度よく決定するための装置改善を行い、本システムの波長測定精度を評価した。

[実験] 回折格子のマウント部を含め、主要部を LEGO ブロックで構成した簡易分光器の概略を Fig.1 に示す。既知波長の 3 つのレーザー光源 (赤 : 650.74nm、緑 : 532.10nm、青 : 403.35nm) を同軸上に重ねて回折格子に入射させ、波長測定を行う。また、回折格子の法線方向へ出射する別の LD 光源をマウントに設置し、その光スポット位置から被測定光の入射角 α を求める。

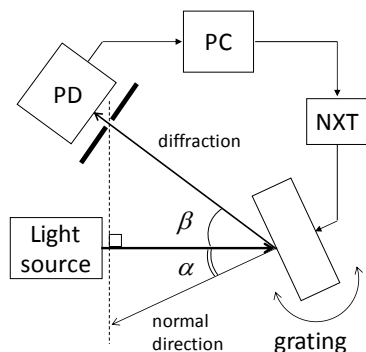


Fig.1 Experimental Setup

回折光を検出する光検出器 (PD) の位置は固定されており、入射光と回折光のなす角を β とすると、

被測定光波長 λ は次式で求められる。

$$\lambda = d (\sin \alpha + \sin (\alpha + \beta)) \quad (1)$$

ここで、 d は回折格子の溝間隔である。

[結果・考察]

回折格子を回転させて入射角 α を変化させたときの 1 次回折光強度を Fig. 2 に示す。

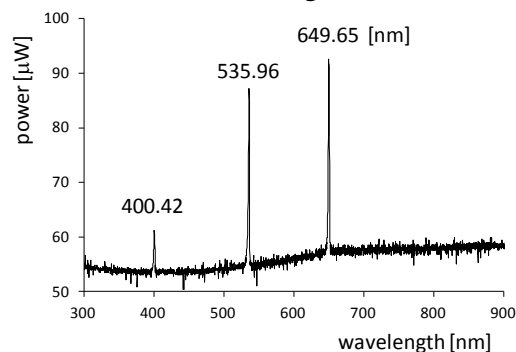


Fig.2 Experimental results.

鋭い 3 つのスペクトルピークが観測された。それぞれのピーク波長と、3 つの入射レーザー光波長の関係を Table 1 に示す。本システムの測定結果は、市販光波長計 (Highfiness 社, WS6) で測定した値と非常によく一致し、その差は $\pm 4\text{nm}$ 以内に収まった。

Table 1. Wavelength of spectral peaks

	簡易分光器 測定[nm]	光波長計 測定[nm]	波長誤差 [nm]
青LD光	400.42	403.35	-2.93
緑LD光	535.96	532.10	+3.86
赤LD光	649.65	650.74	-1.09

LEGO、MINDSTORMS は LEGO 社の登録商標。

[1] J. Takahara, K. Manseki and T. Konishi,

OYO BUTURI, 76(1), 34 (2007).

[2] 増田 玲往 他 : 秋季第 73 回応用物理学会講演会 12p-PB2-20 (2012)