18a-PB2-12

画像解析を用いた簡易分光器の性能評価

Performance evaluation of a simple spectrometer using image analysis

新居浜高専

○三村 正樹，二宮 章好，福田 京也

Niihama National College of Technology

○Masaki Mimura, Akiyoshi Ninomiya, Kyoya Fukuda

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

[はじめに] 光のスペクトルや波長は、分光器や光スペクトラムアナライザ、光波長計によって精度よく測定されている。分光器では回折格子を用いて分光された光を光検出器によって電気信号に変換しスペクトル情報を取り出す。分光器には、回折格子を回転させて光検出器に入射する回折光を検出するシングルチャネル方式と、光検出器に二次元イメージセンサ等を用いたマルチチャネル方式がある。我々はこれまでに教育教材開発の一環として LEGO ブロックおよび NXT を用いたシングルチャネル簡易分光器を製作し、その動作の再現性や性能評価を行った[1]。光波長を精度よく求めるためには、光の入射角および回折角を精度よく求める必要がある。今回、機械的可動部がなく、二次元イメージセンサ等の光検出器も用いない新たな簡易分光器を提案し、その性能評価を行ったので報告する。

[実験] 実験装置の概略を 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）を同軸上にし、直径 1mm 程度の穴を開けたスクリーンを通して回折格子に入射し、回折光を得た。また、回折格子の法線方向へ出射する別の LD 光源をマウントし、これらの光スポットをスクリーンで観測した。被測定光の入射角 α および回折光の回折角 β を精度よく求めるために、それぞれの光スポット位置をデジタルカメラで撮影、PC に取り込んだスクリーン画像から距離 X,Y,Z を求めた。被測定光波長 λ は次式で求めた。

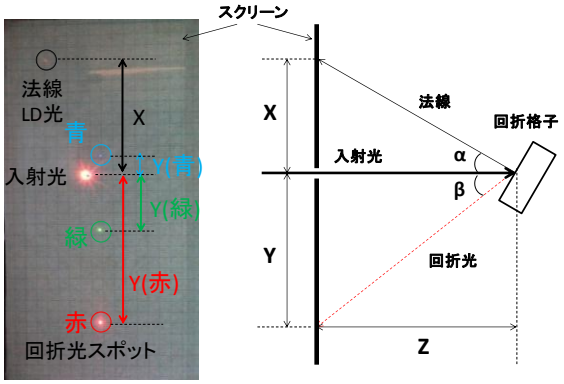


Fig.1 Experimental setup and screen picture

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

ここで、d は回折格子の溝間隔、$\alpha = \tan^{-1}(X/Z)$、$\beta = \tan^{-1}(Y/Z)$である。

[結果・考察] 画像解析の結果から得られた光スペクトルを Fig. 3 に示す。

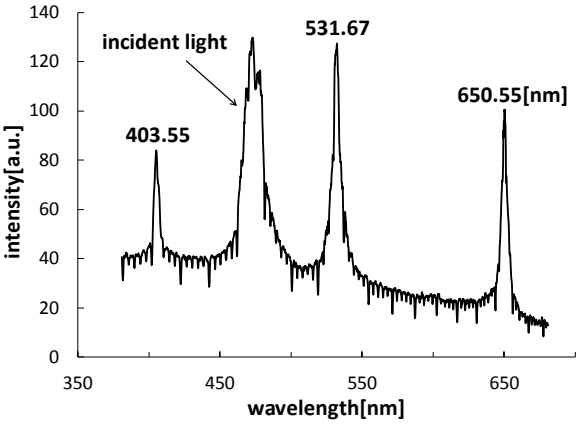


Fig.3 Experimental results

光スペクトルのピーク波長は、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±0.5nm 以内に収まった。スペクトル強度に関しては、スクリーンにおける光散乱の波長依存性を考慮する必要があるが、今回提案した手法を用いることで、安価かつ高精度に光波長計測が可能であることがわかった。

[1] 黒田 航 他 : 秋季第 73 回応用物理学会講演会 17a-P2-5 (2013)

© 2014 年　応用物理学会