

## LED ライトを用いたヤングの干渉実験 (Ⅲ)

## Young's Interference Experiment Using a LED Light (Ⅲ)

○大向 隆三、傳田 晟矢、草薙 栄理子、小林 浩太、近藤 一史 (埼玉大教育)

°Ryuzo Ohmukai, Seiya Denda, Eriko Kusanagi, Kouta Kobayashi, Hitoshi Kondo (Saitama Univ.)

E-mail: ohmukai@mail.saitama-u.ac.jp

我々はヤングの干渉実験において、教科書の内容通りにランプ光源、単スリット、複スリットの全てを使用して干渉縞を発生させ、それを観測できる教材の製作に取り組んでいる。これまで、高輝度白色 LED を光源として用い、CCD カメラで干渉縞を撮影することに成功した。また、このときの明線間隔の測定値が理論値とよい一致を示すことも報告した。<sup>1)</sup>しかし、入射光を単色化するために用いたバンドパスフィルタ (BPF) の透過率が非常に低く、撮影された干渉縞が暗くなり観測しにくいという問題があった。<sup>2)</sup>

そこで今回は、明瞭な干渉縞を撮影するために、高感度な CCD カメラに替えて干渉縞の撮影を試みた。図 1 に実験配置を示す。今までと同様に高輝度白色 LED ライトと BPF で単色光を得た。使用した BPF は 4 種類で、その透過率の半値全幅は 10 nm、中心波長 ( $\lambda$ ) は 620 nm・590 nm・520 nm・490 nm である。また、スリット幅 ( $D$ ) は単・複スリットともに  $0.02 \pm 0.005$  mm、複スリットのスリット間隔 ( $d$ ) は  $0.1 \pm 0.001$  mm である。複スリットから CCD 面までの距離 ( $L$ ) は 30.0 mm である。カメラの CCD 面上に生じる光の強度パターンを撮影した。従来使用していた CCD カメラ (Thorlabs DCC1645C) の場合、この実験条件では干渉縞がぼんやりとしか見えず、画像の明るさやコントラストを編集してせいぜい  $\pm 4$  次までの明線が確認できる程度であった。また、複スリットを通った二つの回折光による干渉しか観測できなかった。今回の実験では CCD カメラをワテック製 WAT-910HX (最低被写体照度 0.0000025 lx) に替えた。本機はモノクロ CCD カメラなのでカラー撮影はできない

が、感度の高さを優先して選んだ。このカメラで撮影できた干渉縞の画像を図 2 に示す。上記の 4 波長全てで明瞭な干渉縞が得られ、検出できた明線は  $\pm 15$  次までに増えた。それに加えて、それぞれのスリットの回折 (フラウンホーファ回折) パターンも確認できた。明線が見えるはずの位置で暗くなっているのは、いずれの波長でも、 $\pm 5$  次と  $\pm 6$  次、 $\pm 11$  次と  $\pm 12$  次、 $\pm 16$  次と  $\pm 17$  次の明線位置であり、理論値 ( $d/D$  の整数倍の値) と一致した。そして、この画像から測定した明線間隔は中心波長 620 nm で  $0.185 \pm 0.003$  mm、590 nm で  $0.177 \pm 0.003$  mm、520 nm で  $0.156 \pm 0.003$  mm、490 nm で  $0.147 \pm 0.003$  mm となり、理論値 ( $L \cdot \lambda / d$ ) とよい一致を示した。

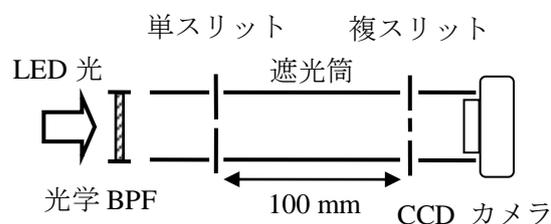


Fig. 1

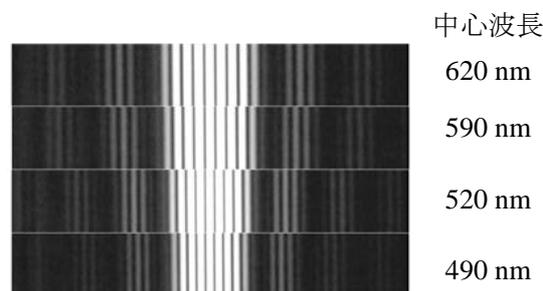


Fig. 2

[1] 大向隆三ほか 第 61 回応用物理学会春季学術講演会 18a-PA1-13

[2] 大向隆三ほか 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 13p-P1-1