

疑似平行白色光源の開発

○遠藤 祐介^A、稲田 結美^B、長谷川 敦司^B

ENDO Yusuke, INADA Yumi, HASEGAWA Atsushi

上越教育大学学校教育学部^A、上越教育大学^B

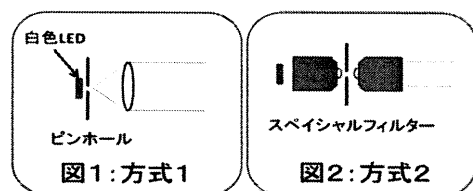
【キーワード】 疑似平行光、白色光源、ヤングの干渉

1 問題の所在と目的

室内においてプリズムの分光などを行う際に懐中電灯など通常の白色光源を用いるとスペクトルの分解がうまく行えない。レーザー光は平行であるが、単色のものが多い。室内の実験で簡単に使用できる白色の平行光の開発を目的とした研究を行った。

2 光源の開発

懐中電灯では、パラボラ構造の反射鏡と電球の組み合わせにより疑似的に平行光を作り出している。この方式では、電球自体に大きさがあるため、光の波数ベクトルの方向が不揃いとなり、理想的な平行光とはならない。我々は理想的な点光源に近づけるために、2つの方式の試作を行った。方式1は、発光体のLEDの直後にピンホールを配置し、透過してくる光をレンズにより平行光にするもの(図1)で、方式2はスペイシャルフィルターを用いて空間的なモードを整える方式である。(図2)



3 光源の評価

光源を光の強度、平行度という観点で評価した。強度に関しては、ピンホールの位置を基準として、そこから一定距離における強度を測定した。2つの方式についての測定結果の一部を表1と2に示す。表1は方式1の結果で、ピンホール径200 μm における強度のレンズの焦点距離依存性である。表2は、10倍の顕微鏡レンズを2個使用した方式2の測定であり、強度のピンホール径依存性の結果である。

平行度の評価については、ヤングの干渉縞の鮮明度で検証した。光源から離れた点では、レーザー光を用いた実験¹⁾が有効であるが、平行度の高いものであれば、白色光でも観測可能と考えた。その結果、どちらの方式もピンホー

ル径500 μm では干渉縞は観測されず、200、100 μm では観測された。

測定位置 レンズ焦点 (mm)	30cm	50cm
	強度(mV)	強度(mV)
50	211	440
30	465	455
25	455	432
対物レンズ ×4	253	236
対物レンズ ×10	443	438

表1: 方式1の光強度のレンズ焦点距離依存性

測定位置 ピンホール径 (μm)	30cm	50cm
	強度(mV)	強度(mV)
500	443	313
200	423	370
100	182	181

表2: 方式2の光強度のピンホール径依存性

4 考察

測定結果をみると、光強度に関しては、光学系を正確に組み上げるにより、両方式とも条件によっては、ほぼ同等の結果が得られる。また、平行度に関しては200 μm 以下の直径のピンホールを用いる必要があることがわかった。学校現場においては、原理の理解のしやすさ、部品の調達も含めた組み立てやすさという観点からの検討も必要と考えられる。

5 まとめ

今回の実験を通して、白色の平行光源を作製するための条件が得られた。今後、さらに改良を加え、より平行光に近い白色光源を開発するとともに、学校現場でも簡単に作製できる物を開発していく。また、授業実践などを行い、使い勝手についての評価や学生、生徒の反応などを調べていく予定である。

参考文献

- 1) 例えば、北村 俊樹「OHPシート上の回折格子を用いた光の干渉・回折の実験」物理教育 第55巻 第2号、123-128, 2007.