

# 圭表儀の補助観測器具「景筐」に貼られた「青紙」のはたらき

科学部天文班：

齋藤 花音（中2）、伊藤 慎之助、百瀬 健太郎、岡村 結哉、池田 伊吹、清水 瑛貴（中1）

【塩尻市立丘中学校】

## 1. はじめに

景筐は、江戸時代に幕府天文方が太陽の南中高度を観測するために使用した圭表儀の補助器具である。私たちは、景筐が太陽像を映すスクリーンの役割をしていると考え、その検証に取り組んできた\*<sup>1</sup>。今年度は、景筐の斜めの「影板」に貼られた青紙について、像を鮮明に映す仕組みを明らかにするための実験と考察を行った。その結果を報告する。

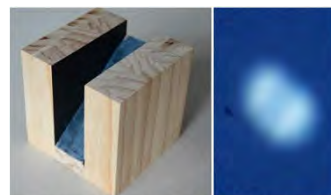


図1 復元した景筐（左）と影板に映る太陽と横梁の像（右）

## 2. 昨年までに明らかになってきたことの確認と再実験

### (1) 青紙の濃さと、見やすさについて

「景筐」の「影板（スクリーン）」に貼られていた青紙の色の濃さを推定するために、和紙を藍の染色液につける時間を変え、大勢の人に太陽像が明瞭に見える濃さを選んでもらった。結果、異なる和紙でも、像の見やすさのピークがあることは共通していることがわかった(図2)。

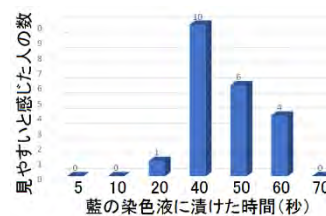


図2 青紙の濃さと太陽像の見やすさ(手すき和紙(薄))

### (2) Makali i による太陽・横梁の像の光度分布測定

測定の結果から、白い紙では、横梁の像が明るくなるのに対し、青紙の場合は、暗く明瞭に映ることが明らかになっている(図3)\*<sup>1</sup>。

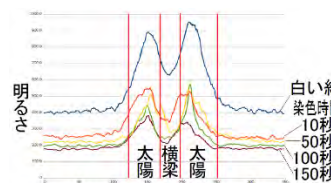


図3 太陽・横梁像の輝度の分布

## 3. 紙の繊維による光の反射について

以上の結果から、横梁の像の鮮明さの違いには、和紙を構成する繊維の反射が関係していると考えた。そこで、プラスチック棒を紙の繊維に見立て、それを束ねて和紙の模型を作った。一方は青い水性ペンで「染色」して青い紙に見立て、もう一方は透明なままで、白い紙に見立てた。そこに細く絞った懐中電灯の光を当てて光が周囲に広がるかを調べた。その結果、プラスチック棒の束の一部だけに白色光を当てた時、青く塗った棒は当たったところだけが明るくなったが、透明な棒は、光を当ててないところにも反射光が広がり明るくなった。(図4)

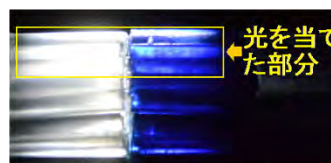


図4 プラスチック棒に白色光を当てる  
左：透明 右：青く塗ったもの

次に、内部で光がどのように、どんな方向に反射しているか調べるために、緑色の細いLED光を当てて調べた。結果、染めてない棒は光を当てたところから反射を繰り返して、様々な方向に光が広がっていった。一方、青く塗ったものはLED光の広がりがほとんど見られなかった。(図5)

これらのことから、青紙を使うと、太陽光が周りに広がらず、横梁の像が光らずに暗いままとなるため、像が見やすくなることがわかった。



図5 プラスチック棒に細いLED光(緑色)を当てる  
左：透明 右：青く塗ったもの

## 4. まとめと今後の課題

青く染めた紙は染めてないものより光を吸収するはたらきがあり、太陽像と横梁の像を鮮明にして見やすくする効果があることがわかった。今後は、実際の和紙の繊維でもプラスチック棒のモデル実験と同じような反射が起きているのかを確かめるとともに、表1のように、様々な種類の和紙で青紙を作って、スクリーンとして適した紙やその条件を探していきたい。

表1 青紙に適した和紙を探す

紙の種類	染色したときの特徴	適性
ロール障子紙 灰煮(楮)	紙は厚い。染色液の色が入り切っていない	C
灰煮雁皮紙 中肉	つるつるしている。けぼたない。ムラはない	A
石州 雁皮紙 四ツ判	つるつるしている。けぼたない。紙本来の模様が浮き出る	B
晒し雁皮紙 中肉	つるつるしている。けぼたない。色が入り切っていない	B
八女 肌裏紙 薄口(楮)	とても薄い。破れやすい。つるつるしている	D

## 5. 参考文献

1. 圭表儀の観測における補助器具「景筐」の役割, 丘中学校科学部天文班, 2020年, 日本天文学会ジュニアセッション予稿集