

---

# ピンホール式プラネタリウムにおける恒星色の再現

天文部 星作班

荒木 良太、中野 裕夏、山田 康平(高2)、中島 翼、川真田 純礼(高1)

【横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校】

---

## 1 概要

我々横浜サイエンスフロンティア高校天文部では、毎年文化祭でプラネタリウムを上映している。その中で、満天の星空を忠実に再現し、上映することが天文部星作班の目的である。その第一歩として昨年度はピンホール式プラネタリウムの製作を行った。今回は更なる発展を目指し、ピンホール式プラネタリウムにおいて、星の色、明るさに関する新たな表現方法に挑戦した。

## 2 実験背景

ピンホール式プラネタリウムとは、球体や多面体に星を模した穴を開けて、中心から光を通し、壁やドームに投影する形式のプラネタリウムを指す(Fig. 1)。他の方式に比べ安価かつ容易であるため、学習目的や工作として広く作られている。

その形式から、恒星が持つ様々な色彩を再現することは、ピンホール式プラネタリウムについて、難しい問題だとされている。また、

ピンホール式では、星の等級の違いを表す際、穴の大きさを変えろという方法をとっており、そのため、等級が小さい星は映った像が大きくなってしまい、実際の星空で光点として見られる星とは程遠い。さらに、光源からの光のほとんどは遮られるため、光量が足りず、見にくいものとなりやすい、という問題点もある。

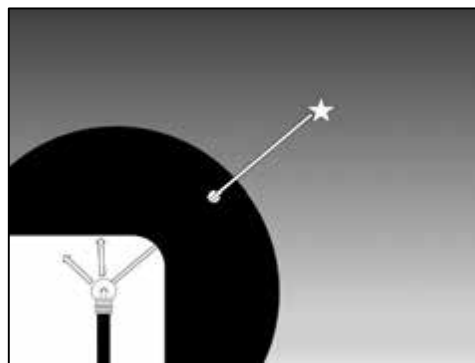


Fig. 1 ピンホール式プラネタリウムの構造

## 3 実験目的

1. 星に色を付けること
2. 星の等級を穴の大きさでなく、光量で再現すること
3. 光量を上げる

## 4 実験方法・結果

### (1) フィルターを用いた星の着色

私たちは着色されたフィルターを通すことで星に色を付けられると考え、赤色の恒星(M型恒星)の再現を目的に、素材ごとに光を通し、目視とスペクトルの二面から比較した。

1. 市販赤色塩ビ板を通した投影  
→減光率が高すぎるために肉眼で捉えられなかった。

2. 塩ビ板の赤色染色 (Fig. 2)  
→目視可能、しかしスペクトルが再現したいM型恒星と異なっていた。  
最適濃度の発見。

3. 塩ビ板のオレンジ色染色  
→より目視が容易になった。  
スペクトルの形状の変化を確認。  
赤→黄で染めると染めやすい。



Fig. 2 塩ビ板の染色

### (2) フィルターを用いた光量の調整

穴の大きさを変えずに光量で等級を再現するために、様々な素材(透明塩ビ板・透明工作用テープ・表面保護シート・透明セロハン等)からなる透明なフィルターを重ねることで光量を調整することを試みた。

結果：減光効果が見受けられながらも比較的像が見えやすかった透明塩ビ板、透明工作用テープでも、光の拡散が大きいため、等級の操作には至らなかった。更なる素材の探求や、別手段の考案が求められる。

### (3) 光量を上げる

光量を上げるため、現在ピンホール式の主流光源である豆電球に代わって、LEDを使うための方法について考察した。光量の大きいLEDではあるが、指向性があるため全面に投影できない、発光面積が大きくシャープな像が作りにくいなどの問題がある。この解決のため、光源を球状に配置したうえで仕切りを設けて隔離し、光ファイバーを用いる方法を検討中である。