

## 実験室にあるものを用いた自作反射望遠鏡の作成

九段中等天文部：

川島 孝太、藤原 義武、大松 舜弥、山下 実桜、  
八木 聡望、牧田 満月（中等5）、北澤 七奈（中等3）【千代田区立九段中等教育学校】

### 要 旨

学校の実験室にある器具や薬品だけを使用し、銀鏡反応を用いて手作りの反射望遠鏡を作成した。自作の反射望遠鏡と市販のものを比較し、見え方の違いを明らかにした。

#### 1. 動機・目的

本校の天文部は小学生を対象に天体観望会を行い、100円ショップで入手可能な材料だけを用いて屈折望遠鏡を作成している。そこで身近な材料を使用して反射望遠鏡も手作りすることは可能なのか疑問を抱いた。授業で銀鏡反応の存在を知りこれを反射望遠鏡に活用することを思いついた。

銀鏡反応とは、アンモニア性硝酸銀水溶液にアルデヒドを加え加熱すると、硝酸銀水溶液に含まれる  $\text{Ag}^+$  が還元され、単体の銀  $\text{Ag}$  が生成される反応のことをいう。本研究では、銀鏡反応により作成した鏡を使った反射望遠鏡の作成と画像解析による定量的な市販望遠鏡との見え方の比較を目的とする。

#### 2. 実験

薬品：0.1mol/L 硝酸銀水溶液、3mol/L アンモニア水溶液、0.2mol/L ブドウ糖水溶液、2mol/L 水酸化ナトリウム水溶液

材料：時計皿、カバーガラス、ピーカー、赤色レーザーポインター、段ボール

機材：反射望遠鏡<sup>※1</sup>(Sky-Watcher DOB8 S)、すばる画像処理ソフト Makali'i、ImageJ

手順：1. 銀鏡反応により、時計皿とカバーガラスに銀メッキを施す。一般的に、銀鏡反応を行う場合は穏やかに加熱するが[1]、加熱をしたところ正常に銀が付着しなかった(図1)。そこで加熱を行わなかった結果、きれいに銀を付着させることができた(図2)。

2. 銀の付着した時計皿とカバーガラスを使用し自作の反射望遠鏡<sup>※2</sup>を作成した(図3)。

3. 自作望遠鏡と市販望遠鏡にレーザーポインターを離れた位置から照射して撮影した。

4. Makali'i と ImageJ を用いて撮影した画像を解析した。

※1 焦点距離:1200mm 口径 150mm ※2 焦点距離:120mm 口径:130mm



図1 加熱あり



図2 加熱なし



図3 自作望遠鏡

#### 3. 結果



図4 作成した望遠鏡

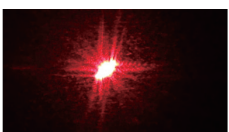


図5 市販の望遠鏡

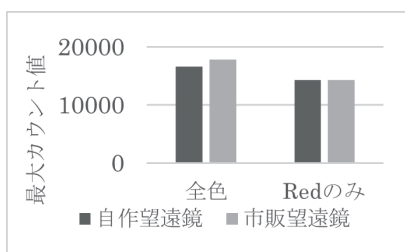


図6 光の明るさ

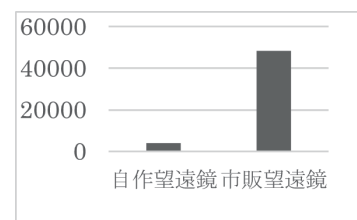


図7 光の大きさ

照射したレーザーポインターを各望遠鏡で撮影した図を図4、5に示す。RGB全色の光の明るさは市販望遠鏡の方がわずかに明るく、Redのみの光の明るさはいずれも14335で等しかった(図6)。一方、明るい部分<sup>※2</sup>の面積は約11倍という著しい違いがあった(図7)。

※2 明るい部分の定義はカラーモード HSB で上限は(255,255,255)、下限は(0,0,65)とする。

#### 4. 考察

図6より、銀鏡反応を用いて作成した反射望遠鏡と市販の望遠鏡には光の明るさに違いはないと考えられる。他方、明るい部分の面積には違いが見られた。この面積の違いは、自作望遠鏡は市販望遠鏡に比べて焦点距離が短く倍率が低かったためだと考えられる。そのため、自作望遠鏡の倍率をより高くするためには、さらに凹みが大きく焦点距離の長い時計皿を主鏡としてとして使用することが有効だと考える。

#### 5. 参考文献

[1]「5分でわかるアルデヒドの性質」<https://www.try-it.jp/chapters-9788/sections-9894/lessons-9926/point-2/> (1月20日)