
ハーシェルの金属鏡望遠鏡の再現～完結編～

茨城県立水戸第二高等学校 地学部

平林 志野（高2）

石田 葵（高2）

小森 有祐美（高2）

西谷 真由里（高2）

要 旨

昨年度より製作を進めているハーシェルの金属鏡望遠鏡で鏡の研磨から1年経った9月下旬、やっと天王星の写真撮影に成功した。青銅鏡は反射面の劣化が激しいので、1年後はほとんど見えなくなるだろうと予測していたが、肉眼でも円盤像を見ることができた。そして、今年度は鏡筒に加え、オリジナルの架台の再現に取り組んでいる。

1．はじめに

空気望遠鏡に引き続き再現したハーシェルの金属鏡望遠鏡と同焦点同口径のガラス鏡の反射望遠鏡を比較することで、青銅鏡は反射率とコントラストが低いものの十分天体観測に使えることが判明した。ハーシェルは高倍率での観測を好んだと文献に書いてあるが、現在使っている経緯台式の架台ではとても追尾しきれない。そこで、参考文献の写真をもとにオリジナルの架台と同じ形式のものを作り検証したいと考えた。また、金属鏡の利点を最大に生かすべく、最新の金属鏡の製作も進めている。

2．方法

天王星の撮影について

天王星を再現した望遠鏡で撮影するのは最大の悲願であった。搭載重量の大きな大型赤道儀を購入し、5月下旬より何度も挑戦したが天候に見放され、9月下旬にやっと成功した。

架台の製作

参考文献の写真を元に、各パーツのサイズを割り出して米松の角材や2×4角材を利用して組み立てている。もっとも大変な作業は角材に溝を切る作業だが、何とか成功した。

反射率の測定

蛍光灯の光を利用して、研磨から1年経った9月下旬に実施した。照度計を用い、アルミメッキをしたガラス鏡と比較をした。

最新の金属鏡の製作

- ・ 青銅鏡にアルミメッキをする
- ・ 真鍮にアルミメッキをする
- ・ ステンレスを鏡面加工する

以上の方法を考え、真鍮とステンレスは夏休みに試研磨を試みた。



3 . 結果

天王星の撮影

写真では赤道儀の極軸の狂いによって8秒の露光で楕円形に伸びてしまったものの、肉眼では420倍の倍率で暗いながらもなんとか円盤状に観測することができた。

架台の製作

この原稿を執筆している段階では制作中であるが、架台の仕組みについては判明した。水平方向の粗動はキャスターで行い、微動は手元のハンドルで行う。タンジェントスクリューかと思われる。垂直方向の粗動は2カ所支点があり、接眼部はラックアンドピニオン式で上下し、主鏡側は鏡筒を囲む四角い枠がワイヤーによって上下する。この際、四角い枠の中を鏡筒がスライドする。この方法だと、接眼部の高さがあまり変化しないというメリットがある。垂直方向の微動はやはり手元で行う。

研磨後1年経った反射率

月の比較眼視観測では、金属鏡の方が明らかに赤く暗い像で、コントラストも悪い。しかし、像のシャープさはあまり変化がない。研磨直後では白色光で主鏡・斜鏡とも60%、1年後には主鏡55%・斜鏡31.5%と斜鏡の劣化が激しいが、これは斜鏡に指が触れて表面が酸化したのが原因。



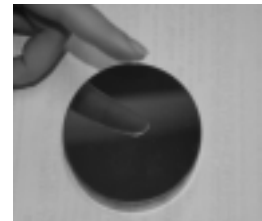
金属鏡による月



ガラス鏡による月

最新の金属鏡の製作

青銅鏡は、自分たちで鋳造するのをあきらめ、プロに鋳造して頂くことにした。しかし、昨年届いたものは錫が鋳造の途中で蒸発してしまい銅の割合が多くなってしまったので、再度鋳造して頂き先日完成した。真鍮はいろいろ試したが、曇りが取れずに断念した。ステンレスは砂目が残ったものの写真のようにきれいになった。



4 . 考察

反射率測定結果から、1年以上たっても鏡面の劣化が少ないことが分かった。これはハーシェルより、観測頻度が少ないことがもっとも大きな理由であろう。それだけではなく、ハーシェルの時代と現在の大気汚染の違いも大きいのではないか。当時のロンドンには産業革命によって、大量の硫黄分を含む石炭が使われていて、煤煙や硫酸化物によって大気が汚染されており、望遠鏡に付く夜露がかなり強い酸性になっていた可能性がある。

参考文献

- ・ 巨大望遠鏡への道：吉田正太郎著
- ・ The History of the Telescope：HENRY C KING著
- ・ THE SCIENTIFIC PAPERS OF SIR WILLIAM HERSCHEL