

世界初！アルミニウム鏡の研磨

加藤 里紗、菊池 舞、小林 香央里、森戸 千紗都
(高2)【茨城県立水戸第二高等学校地学部】

1. はじめに

水戸二高地学部には、先輩方が製作した望遠鏡がたくさんある。中でも驚いたのは、青銅鏡を用いた金属望遠鏡だ。この青銅鏡は、銅：スズ = 7:3で混合した青銅を使った口径10cmの鏡を機械ではなく先輩方自身の手で研磨されている。しかし、金属鏡のためガラス鏡より遙かに重い。そこで、私達は青銅鏡より軽いアルミニウムを使った金属鏡を研磨しようと考えた。アルミニウムは非常に軟らかいため、ガラス鏡の研磨方法では絶対に研磨できないといわれている。



2. 仮説

青銅鏡同様、岩石研磨機やR=2000mm凸鉄皿を利用し、一般で行われているガラス鏡の研磨方法を応用することで、アルミニウム鏡を研磨できる。

3. 方法

粗研磨

鉄皿での研磨

表面を削るために木のハンドルを作製し、面取りしたアルミニウムにテープで取り付ける。



球面にするため、凸鉄皿(R=2000mm)と岩

石研磨機の上に固定した。研磨剤はカーボランダム(#120,150,240,320,600)を使用する。徐々に細かい砂へと段階を踏みながら研磨する。その際、研磨機の周りの粗い砂は丁寧に清掃し取り除く。

) ガラスでの研磨

円ガラス盤の作製

まず、7mmの岩石研磨ガラスを直径120mmになるように岩石切断機で多角形に切り、ダイヤモンド



入りやすりで円状に削った。次に、凹鉄皿(R=2000mm)で成型した。そして研磨剤と水が均一に広がり、排出口の役割をする溝を八等分に岩石切断機で入れた。

#1000(カーボランダム砂)、#2000(酸化セリウム)はお手製の研磨台の上に溝の入ったガラスを固定し、周りを少しずつ回りながら研磨する。#1000は[水：研磨剤 = 1：1]にし、#2000は[水：研磨剤 = 5：8]の割合にする。この時、一人一人の磨き方を一定になるように注意する。

精密研磨

ピッチ盤の作製

) ピッチを軟らかくして凹鉄皿(R=2000mm)に押し付け、曲率をつける。

) 押し付けたときはみ出した、周りの余分なピッチをカッターで切り取る。



) もう一度熱し、濡れた網を鉄皿に広げ

、網押しをする。

ピッチ盤の温度

初めは常温で使用していたが、温度によるピッチの変形を防ぐため約で保存したが、ピッチが硬くなり鏡に傷が付いてしまったので約30で暖めてから使用することにする。

使用する液は、工業用セロックス：水の混合液（2：3）、CSシリコン液を筆を使って、ピッチ盤にまんべんなく塗る。盤と鏡面を慎重に合わせ、1秒



に2スクロール程度の早さで研磨する。とても細かい粉を使っているため、超音波洗浄機でこまめに洗い、頻りに表面を観察する。アルミニウム鏡の中心部分から外側にかけて、光り出していくのだが、とても時間がかかる。

今までの作業でもっとも時間と根気が必要となる。自分の顔がぼんやり写っただけで感動した。

4．反射率の測定

研磨後に反射率の測定を行った。

光線に対し、15°で入射及び反射した光を測定することにした。片方に光源を、もう片方に照度計の受光部を置き周囲から光が入らないように測定を行った。ただ、この方法では絶対的な反射率が測定できないので、同じ曲面のアルミニウムメッキが施されたガラス鏡を用意し、このガラス鏡の反射率の絶対値を文献に書いてある通り90%として、アルミニウム鏡の反射率を絶対値化した。



5．結果

精密研磨の際に鏡に薄膜が付着してしまい、取り除くことがなかなかで



きなかったが、ピッチを暖めて使用することで除去することに成功した。ただ、この薄膜がどうして付着してしまったか、どういった物質なのかなど詳しいことは分かっていない。

また、精密研磨の始めの頃は中央部だけしか磨くことができなかったが、ピッチ盤が鏡と正確に合っていないためだと考え、トリクロロエチレンを使ってほんの少しだけピッチ盤を削ることによりこれらが正確に合い、鏡全体を磨くことができた。



アルミニウム鏡の反射率は87%だった。

手作りの望遠鏡にアルミニウム鏡をはめ込み実際に天体観測を行ったところ、月のクレーターと木星の衛星を観測することができた。これを見た時は本当に感動した。



6．考察

細かい砂を使用すると研磨盤と鏡の間が狭くなり、密着し研磨しやすくなることが分かった。

また、精密研磨の際に鏡に付着した薄膜について詳しいことを明らかにしたい。

さらに、今後は全てアルミニウムでできた望遠鏡も製作していきたい。

7．参考文献

望遠鏡の作り方（2） 誠文堂新光社