

三瓶自然館 60 cm反射望遠鏡用ハルトマン板の製作

太田 哲朗*・福岡 孝*

Making an original hartmann mask for 60cm Refractor in Sanbe Shizenkan Nature Museum

Tetsuaki Ohta・Takashi Fukuoka

はじめに

一般に望遠鏡の光学系の精度を確かめる方法として、ハルトマンテストがよく用いられる(水野, 1991 など)。ハルトマンテストは鏡面精度や光軸をチェックするのに比較的簡便で有効な手段であり、ハルトマン板と呼ばれる小孔をあけた板を使用する。ハルトマン板は望遠鏡の大きさ(口径)によって最適なものが異なるため、一般に市販はされていない。三瓶自然館に設置された60cm 反射望遠鏡についても、光学系の確認をおこなうために独自のハルトマン板を常備する必要があったので、自作を試みた。作成にあたっては材料の入手が容易で安価であること、加工が容易であること、高精度であることなどを念頭においた。ハルトマン板を使用した実際の光学系検査については、今後随時行う予定である。

材料・工具と製作費

入手が容易な材料を用いることで、作成費をおさえることができる。そこで、以下のような材料を主にホームセンター等で購入した。

- ・発泡スチロールボード(商品名:のりパネ)
大きさ=実寸 1,080mm × 760mm (B1 サイズ)
厚さ= 7mm
単価= 2,400 円 × 2 枚
- ・ワッシャー
規格= JIS(M20): 40(21)mm × 3.2mm
〔外径(内径) × 厚さ〕
単価= 11 円 × 約 60 個

・発泡スチロール用接着剤, 水性カラスプレー(つや消し黒色)
計 1,000 円程度

電動ドリル・自由錘・巻き尺・カッターナイフ等

製 作

(1) 発泡スチロールボードの整形とスポットの作成

発泡スチロールボードを、筒全体が隠れるように八角形に整形した。ボードの反りを防ぐために2枚作成し張り合わせることにした。

ハルトマン板は計算された配列に基づいた多数のスポット(小孔)からなる。ここでは他で使用されている例を参考にして、スポットの大きさは2cm 前後、スポット中心間の間隔は5~6cm を目安にした。コンピューターの作図ソフトを用いて型紙をつくり

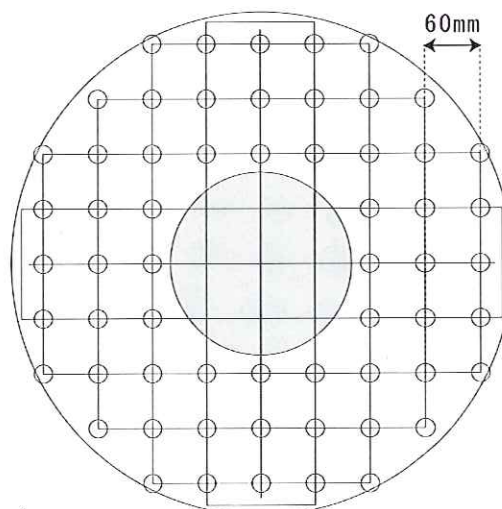


Fig.1

* 島根県立三瓶自然館, 〒694-0003 島根県大田市三瓶町多根 1121-8

Sanbe Shizenkan Nature Museum, 1121-8, Tane, Sanbe-cho, Ohda-shi, Shimane Prefecture

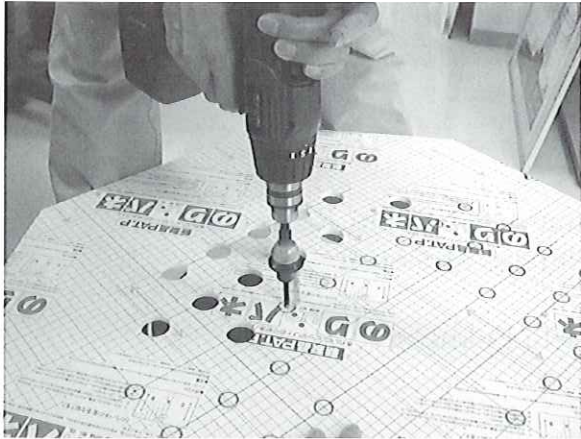


Fig.2

(Fig.1), これをもとにして電動ドリル・自由錘で孔をあけた (Fig.2), しかし, スチロールボードという材質のため大きさ・縁の平滑度, 及び各スポット同士の配列にばらつきがでる可能性がある, そこで(2)に示すとおり, ワッシャーを利用したスポットとすることを試みた.

(2) ワッシャーを利用した精度の向上

規格生産される均一なワッシャーの内径を利用すると, スポットの大きさが統一される. また, ワッシャーを貼り付ける過程でスポット同士の配列をより正確にすることができる. このような理由により, (1)であける孔の大きさをワッシャーの内径より大きく外径より小さいものとし, その孔にワッシャーをかぶせて貼り付けることとした (Fig.3). なお, 10個のワッシャーの内径誤差はノギスによる測定で, $21.15 \pm 0.02\text{mm}$ の値を得た.

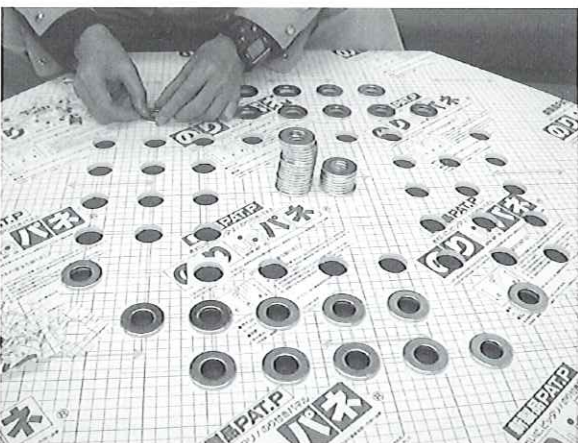


Fig.3

(3) 補強・反り防止のパネル

(1)で用意したもう一枚の発泡スチロールボードを, 補強及びパネルの反り防止を目的として張り合わせる (Fig.4). こちらのボードはワッシャーを貼り付けた

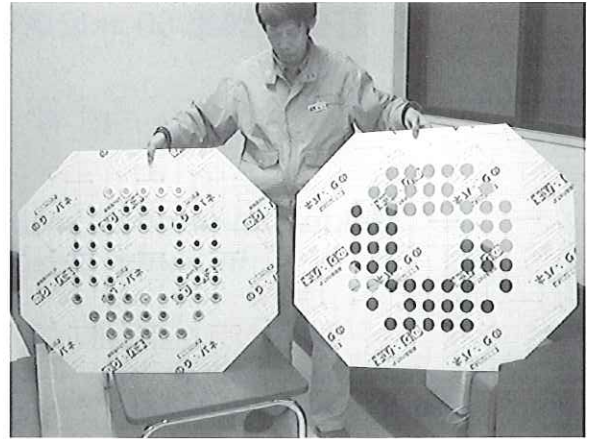


Fig.4

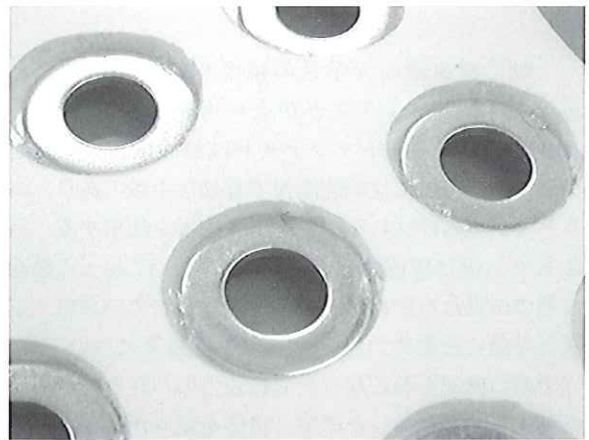


Fig.5

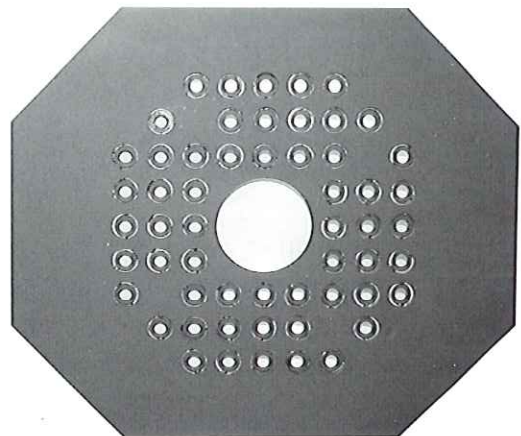


Fig.6

ものとスポットの配列は同一だが, ワッシャーの厚みにより浮き上がりが起こらないよう, ワッシャーの外径よりも少し大きな孔をあけている (Fig.5).

(4) 仕上げ

望遠鏡の構造上, ハルトマン板を設置する面より副鏡の支持機構が飛び出しているため, これに対応する

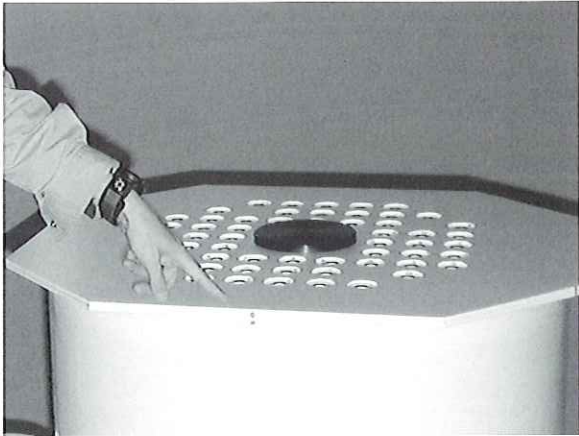


Fig.7

孔を中心部にあけた。この際、ハルトマン板を副鏡にはめ込んで固定することができるような大きさとした。

最後に乱反射防止のため全体をつや消しの黒色スプレーで塗装した (Fig.6)。完成後の重量は約 2kg となり、望遠鏡への負担、風の影響等を考慮しても適当な重さと考えられる。

望遠鏡への装着と撮影

ハルトマン板を望遠鏡の先端に取り付ける際には、できるだけスポットと副鏡のスパイダーが重なる部分を少なくする。しかし、配列状やむを得ずスパイダーと重なるスポット (4ヶ所) が生じたため、これは観測に影響がないようあらかじめふさいでおくこととした。また、テスト毎に得られた結果をもとに、主鏡の

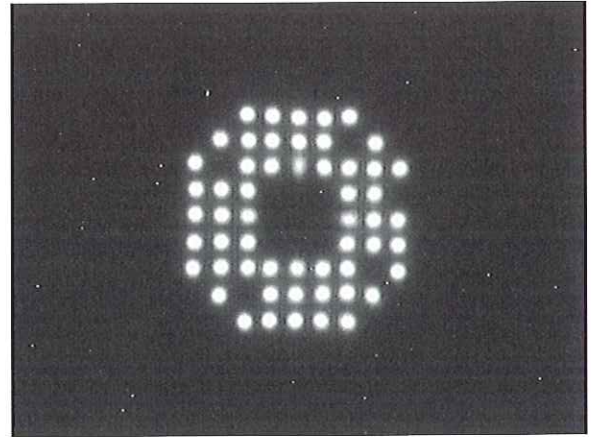


Fig.8

どの位置にどれだけの収差があるのかを比較するため、鏡筒と板は毎回同じ位置に合わせることを望ましい。そこで適当な向きを決めた後、合い印をハルトマン板と鏡筒につけ、脱着によって向きの変化がおこらないようにした (Fig.7)。また、対称的なハルトマンパターンから方向を特定するのは難しいので、外周の一ヶ所のスポットをふさいで目印とした。ハルトマン板を装着し、CCD カメラで焦点を外して撮影した星の写真を Fig.8 に示す。撮影された画像からは、今後実際の測定を行う上で支障ないものであることが確認できた。

引用文献

水野 孝雄 (1991) 横尾武夫編「宇宙を観る II (応用編)」, 恒星社恒星閣, 36-46.