

ピッチの調合と平面の作り方

岡山市古京町 坂本 鑒 四 郎

故中村要氏が天界に發表された“反射望遠鏡の智識”は、凹面鏡製作に關する最良の文獻なるも、只ピッチの調合に付ての記載が簡明すぎて、初心者
の參考に少し不足ではないかと思ふ。しかも此調合が全工程中の最難關である。
又、平面の作り方は、その文中に書かれる豫定であつたと推察し得る文
句ありたるも、遂に發表されなかつた。そこで甚だ僭越ながら、之れを補ふ
意味で、ピッチと平面に付いて書きます。但、私は少數の文獻を見た外、殆
んど全部我流ですから、この方法で立派に出来る事は保證しますが、専門家
はよりよい方法をやつてをるかも知れません。御承知の方あらば御教へを願
ひます。

ピッチの調合法

適當なる硬度を知る方法の中、文獻で見た主なものは次の三つです。

1. 爪がたやすくたつ程度の硬度宜し。

使用し得る範圍の硬度なら、皆爪はたつ。只、手ごたへが異なるのみなる故、
初心者には判定し得ず、この場合、“たやすく”なる言葉は甚だ不正確。

2. ピッチの試片を口中にてかみきる。のびれば軟かすぎる。くだけたら、かたす
ぎる其中間のもの宜し。

口中の溫度は常に一定なる故、この調合に適する室温を發見して年中一定
に保ち得れば、この試験方法は役立つかも知れぬが、それは一般には不可能。

3. 直徑5ミリ位のピッチの棒を作り、指間にはさんで曲げて見る。曲らずに折れ
たら、かたすぎる。曲つてしまへば軟かすぎる。“少し”曲つて折れるもの宜し。

之れはエリソン説で、中村氏もそのまゝ書かれた。而し“少し”なる言葉
は甚だあいまいで、初心者參考には如何かと思ふ。そこで、この方法を基と
して、私の研究結果を量的に正確に云い表はしたものを次に述べる。なほ同
時に、取り扱い方法も記します。

熔器——アルミ製の牛乳ワカンが最適なるも、私は古カンを用ふ。直徑7セ

ンチ、高さ11センチ位、フチは一部分ヤットコで曲げて、持ちよくす。舊式の鑢付けしたカンに使へぬ。(第一圖)

ピッチの量——10センチ鏡に正味30グラム位を要するも、きちきちでは取扱困難なるため、100g とかす。

密蝋の量——ピッチ100gに對し、5g

油——テレピン油、鑢油、何れにても宜し。私は最も安價のマシン油を用ふ。小賣相場一合5錢位

熔 し 方

カンにピッチと密蝋を入れ、火にかけて、とかす。火は小型の電気ひちりんが最良。ガスならば、出来るだけ火を小さくす。要は絶対に沸騰せぬ様にとかす。とけたら油を茶サジに三四杯入れて、木箸でよくかきまぜて、次の様にピッチの試片を作る。ガス火ならば、カンを火より遠ざけて後に油を入れぬと、引火する事あり。引火したらブリキ板でフタをすれば、たやすく消へる。

ピッチの試片の作り方

六七センチ角のガラス板を水平にをき、同大の新聞紙片をよくぬらして、其上におく。充分とけたピッチをこの上に流して、直徑を約四センチ位にする。試片の大きさは理想としては直徑も厚さも一定するが宜しきも、調合の軟きほどよく流れ、従つてうすくなる故、なるべく直徑だけそろう様にする。一分間放置して、後、紙片を持つて、水を入れたコップの中に移す。コップを水道の出口の直下に置いて、水を出しはなしにして四五分冷やす。紙は充分しめつてをれば、すぐとれる。それで試片は完成。直に次の試験を行ふ。

硬度の試験

試片を第二圖の様に指間にはさんで、曲げて見る。曲らずに折れたら、かたすぎる故、油を茶さじ半杯位加へて、試片を作り直して試みる。第三圖の如く、20° 曲つて折れたものが用ゐ得る範圍で最硬のものです。なほ油を増すと、第四圖の様に 180° 曲つた時に折れる。但、此時も折れる際に之れよりかたいものと同様に、小さい「バチツ」と云ふ音がして、且つ折れ目はガラス様の光澤がなければいけません。之れが軟い方の極限です。音も無く、折目が粘土細工を折つた様に光澤のないものはもはや軟かすぎる。やわらかすぎ

たらビッチを加へて、かたくして試験す。

又、注意すべきは、少しでも曲つて折れ出してからは油が非常にきゝだす故、茶サジ四分の一杯以下づゝ増して試験す。

硬軟何れが宜しきや

上記の最硬最軟及び其中間のものとは皆使用し得るも、鏡面の形に對し、多少異りたる結果を及ぼす。而し、之れはビッチの硬度のみによるに非ずして、用ふる人の技巧との合成結果なる故、各人實驗して、自分に適する硬度を定めざるべからず。専門の大工場にても、ビッチの調合は職工各別々に作り、之れに關して何人も口を入れ得ざる立て前なりと聞く。私は特別の場合の外、出來得るだけ軟いものを用ふ。

なほ硬度試験の方法に就ては、もつと理論的な技術屋らしき案もあります。が、素人用實際的方法としては、上述で充分と思ふ。

平面の作り方

基準平面を有する時と有せざる時で方法が異なる。

1. 基準平面を有せざる時

第五圖 I, II, III の三面は同半径で、II III は凸、I は凹とすれば、I と II 及び I と III は完全に全面が密着するが、II と III は然らざる事、圖の如し。之れによつて、少し考へて見れば、I II, I III, II III が皆全面密着するためには、三面共平面たるべき事を知らるゝならん。この理を利用して三面をすり合はして平面を作る。

先づ、厚6耗、直径6糎ガラス圓板三枚を用意す。之れは15糎用であるが、あまり小いのは取扱ひ困難な故、10糎鏡用でもこの位が宜し。又次の試験をなすため柄は無い方宜し。

砂ずりは金剛砂の 4F より始む。第六圖1の如く、II を下に I を上にして、頭運動で十分播る。次に、2の如く、III を下に、II を上にして、十分。次に3の如く、I を下に III を上にして十分播る。之れを全面がスリガラスになる迄くり返す。

次に順次細砂に代へて、上記播り方をくり返しなが、前段の砂穴がなくなる迄つゞける事は主鏡と同様にす。但し最後段では上下交代の時間を五分

にちぎめる。

最軟のビッチで型を取り、溝を作る等、凡て主鏡と同じ。但、盤用の圓板は前記の三枚以外なり。次に辨柄をクリーム狀に濃くねつてぬり、重ねて重りをかけて放置し、充分よく密着した型を得たらば、三枚共五分か十分みがかば半透明となつて、次の干涉縞の試験が出来る。

干涉縞 (Newton Ring) による試験

乾いた掌でよくごみを拂ひ取つたガラス面二個を重ねて、面を水平にして、室内の白壁か障子に向けて、斜上より見れば、黄青赤三色の縞が見へる。ガラス面を押へ付ける程、縞の巾が廣くなる。又、アルコールランプのアルコール中に食鹽をとかして之れを光源として暗室で見れば黑色の縞が出て、前よりはよほど見よくなる。之の縞はガラスの間に残つた空氣の薄膜の上下面よりの反射光波が干涉して、光波の振動を消し合ふ所と、助け合ふ所が出来、明暗を生ずるので、理屈をぬきにして、結果だけ云はゞ、用ふる光波長の半分の凹凸毎に一本の縞が出る。二面共平面なるか、又は凸凹密着してをれば平行直線が出る。例により説明すれば、前項の五分計り辨柄みがきをやつた三枚のガラスのうらに I II III と墨で記入す。暗室内の食鹽光で I と II を重ねて見る。縞の上に糸を張つて見ると縞二本を切る。(第七圖)之れで I 面 と II 面とは縞二本の差ある事はわかるが、凹か凸かわからぬ。凹凸を知るためには、暗室外で試験して、色の順が、第八圖ならば凸、第九圖ならば凹である。他の方法もあるが、之れが最もわかりよい。之れで凸であつたと假定する。之れを $I+II=2$ なる代數式で表はす。次に、II と III を重ねて凹の一本とすれば、 $II+III=-1$ とす。次に、II と III と重ねて凹の三本ならば、 $II+III=-3$ とす。此三つの方程式より

$I=2$ 即ち縞2本の凸面、波長で云はゞ此半分即ち一波長の凸面。

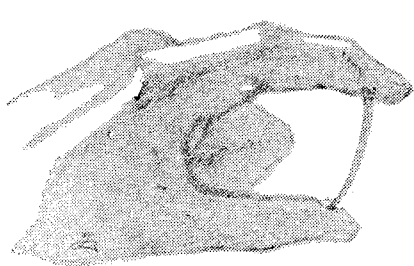
$II=0$ 即ち完全なる平面

$III=3$ 即ち縞三本の凹面、波長で云はゞ一波長半の凹面。

かくして、三面試験が出来たら、其内最も平面に近きものを假の基準とすれば、必ずしも完全なる平面でなくても宜し、只凹凸のうねりのなきものを望む。かりに之れが凸一本とすれば、之れと組合せて凸一本と出る面は、完全

なる平面です。

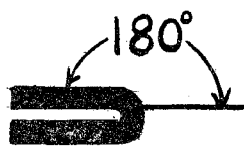
残り二枚の内、なるべく凸のものをとり、みがきあげて假基準面で試験する。凸ならば直しよい。即ち、横づらしか、長い運動で直す。凹面を直すには、ピッチの中央をきりとりて、みがけば不規則乍ら、凸になる故、之れを全面盤で直す。



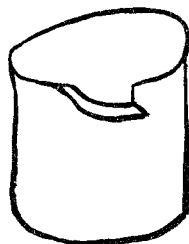
ヲ二図



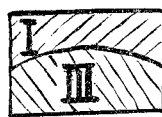
ヲ三図



ヲ四図



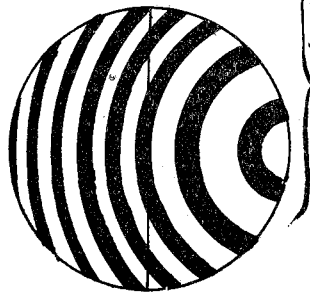
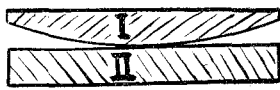
ヲ一図



ヲ五図



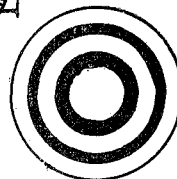
ヲ六図



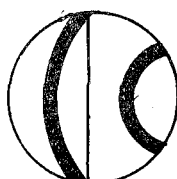
ヲ七図

赤黄青
ヲ八図凸

赤青黄
ヲ九図凹



ヲ十図



ヲ十一図

双曲線状に中心部と周とがみがけすぎてをれば、リング状の盤で荒直しをして、後全面盤にもどる。平面の修正には遠慮なくピッチを適宜切り取りて荒直しをなして後に全面盤を用ふべし。

又、話が元にもどるが、縞の出様は端を押へるか、中心を押へるかにより、第七圖の外に第十圖の如く同心圓に出る事もあるが、七圖で糸で二本切れたものは、十圖では二本の同心圓になる。一本以下は讀まぬ時は十圖の方がわかりよいが、端數を讀み、又はうねりを見るには七圖の型が讀みよい。例へば第十一圖は半本である。

平面の所要の精度は、ニュートン式の斜鏡としては、中村氏に従へば橢圓長經に對し四分の一波長、即ち縞二分の一本なり。アメリカの素人式で二分の一波長縞一本なり。一般光學器用としての標準は八分の一波長。

2. 基準平面を有する時

三枚すり合はさずとも二枚だけで宜し。基準平面でピッチ型をとる。其他同前。

次は、私としては新しき試です。即ちピルキントンの鏡用両面磨き板硝子を全々砂すりを行はず、直に辨柄みがきにかけた。盤は無論基準平面で型をとつた。八時間で完全なる回轉表面になつた。回轉面にさへなれば後の仕事は同前。

來年二月14日の南洋の皆既日食へ

來春二月南洋ロソプ島で見られる皆既日蝕の觀測のため、日本の天文學者中、京大、東大、海軍省を始め各大學よりの總勢約40名が、來春一月15日軍艦「春日」に便乗して出發するが、京都からは、上田穰教授、竹田新一郎助教授、上島昇講師、渡邊敏夫講師及び森山光郎助手、柴田淑次副手のほか、學生2名と職工1名が赴く豫定である。今回の皆既日蝕は、ロソプ島の時刻にすれば、來年二月14日午前10時16分18秒より18分29秒に至る2分1秒間である。特に觀測する問題は、アインシュタイン効果に依る星の光線屈曲の觀測であつて、今回の皆既日蝕は、1936年のそれと共に星の分布が此の觀測に好都合であり、即ち太陽の周圍に光度の割合に高い星が澤山あつて、しかもその分布状態も一樣であるのである。從來の觀測に依ると、アインシュタイン効果についてはすでに決定的のものであるが、多少觀測上違ひのあるところを今回確める豫定で、機械の準備が十分ではないが極力觀測を行ふ由。