

堂平観測所の発足

広瀬秀雄*, 古畑正秋*,
下保茂*, 富田弘一郎*

1. 堂平山へ

近年東京の市街部は急速に西の方にひろがり、都会の照明光の増大したことや、塵埃や煤煙、排気ガスによる空気汚染なども加わって、夜の空は明るくなり、星の光は薄れて、三鷹における天体観測の条件は、日に日に悪化の一途をたどっている。一方三鷹の東京天文台に設備されている観測器械は、建設以来数十年を経過したものが多く、それらは近年の精密化した天体観測には、使用上多くの不便を感じているのが実情である。それでいくつかの新しい器械の建設が計画されているが、その一つである91 cm 反射鏡写真儀の建設を機会に、この望遠鏡の設置場所として新たに堂平観測所の建設が計画され、昨年11月1日に開所式をあげるはこびとなった。

2. 堂平山が決まるまで

91 cm 反射望遠鏡を主体とする観測所をどこに求めるかということは次の二つの条件を基にした。

1) 三鷹から観測者が交替して、かなり頻繁に行けるためには、だいたい三鷹から半日くらいで行けるところであること。

2) 三鷹よりも気象などの観測条件のよいところ。

74 インチの候補地をさがしていたとき気象庁の全国的な気象データによって、北関東が晴天日数の非常に多いことを知っていたので、自ずとその方面に目を向けるようになった。

1956年の早春の頃から、相模湖方面、秩父方面などに出向いて候補地探しをはじめたのである。その結果、秩父方面が適当ではないかということになり、その年の春から夏にかけての現地踏査によって、堂平山が候補地と目されるようになった。

ここは第1図でわかるように小川町と秩父市のほぼ中間にある一連の山なみの中にあり、一等三角点の所在する標高876 mの山である。三角点より北の方向に、ある程度の平地がつづき、かなりの施設をおくことができる。と判断したのである。三鷹よりの道順としては、八高線明覚駅から麓の大野部落に通ずるバス道路があり、大野部落から開拓道路が約5 km 堂平山方面に行っている。ここから白石峠を過ぎて山道を1時間ほどで頂上に達することができる。

観測所としての条件を確かめるために、1957年秋より開拓道路の終点近くの民家の裏(標高約750 m)で試験観測を開始した。用いた器械は74インチ望遠鏡の据付候補地を探したときに使ったのと同じものであった。そのほかに、夜間の晴天時間を調らべるために自動的に北極星野を毎夜1コマ撮影する写真装置も加えた。

この試験観測は1958年夏まで約1年間続けられたが、その結果、三鷹と比較して、晴天時間、透明度、シンチレーション等すべて格段に優れていることが判明した(この詳細は、東京天文台報12巻第3冊、古畑・北村・香西: 埼玉県堂平山附近の天体観測条件の調査を参照)。東京からの直線距離は約60 kmで、比較的近いので夜間の東京の燈火の影響を調べるために夜光観測装置を運んで測定もしたが、その影響はほとんど心配の要らないことも確かめた。

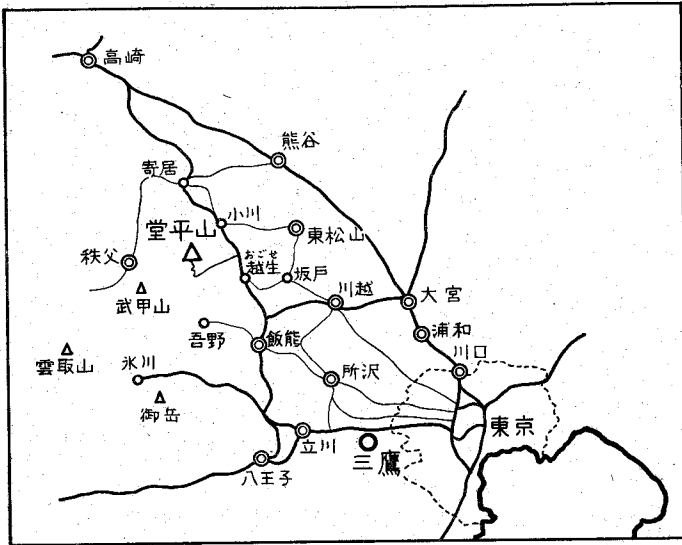
こうして堂平山に観測所を設けることに決め、埼玉県及び地元三町村(小川町、都幾川村、東秩父村)との交渉に入った。埼玉県および地元町村も好意ある受け入れを示してくれ、1959年夏より敷地、道路、電燈、水源などについての詳細な打合わせに入った。そして1961年はじめには、東京大学と埼玉県知事との間に、それらに関する覚書きが交換された。

早速1961年春から前記開拓道路を延長して堂平山頂に至る約3 kmの林道が埼玉県によって着手され、秋には完成した。この結果大野部落より自動車でも30分で山頂に達することができるようになった。三鷹よりは自動車でも2時間半である。引続き電力線、電話線の引込み、水源地の工事などが行なわれた。観測所の敷地として、山頂およびその周辺の斜面をある程度含めて、約8ヘクタールを希望していたのであるが、1962年3月の現地測量によって7.3ヘクタールを無償貸与されることが決定した。さらにさきの覚書きには、観測所の環境を保持するための詳細な内容も含まれている。

3. 建物とドームなど

道路、電力源の工事に引つづいて36インチ反射望遠鏡を入れる建物の建設がはじまったのが、1961年10月である。建物は東京大学施設部の設計監理によって、三洋建設株式会社が工事を請負った。総坪数330平方m(約101坪)で鉄筋コンクリート2階建てである。望遠鏡を入れる観測室は、直径10.5 mの円形で、東側に扇形の張り出し部分があり、ここに研究室、準備室などが

* 東京天文台
H. Hirose, M. Huruhashi, S. Kaho & K. Tomita: Foundation of the Dodaira Station



第1図 堂平山の概略位置

おかれている。観測室の中心は、地元三ヶ町村の要望もあって、小川町、都幾川村、東秩父村の境界にあたる点に決まった。一等三角点より東北へ約 60m 位はずれた場所であり、将来他の機械のための場所を確保する上にも、好都合であった。

1階は、入口、ラウンジ、準備室(かなり広い)、測定室が張り出し部分にあり、円形部分にはメッキ室、変電機械室、トイレ、暗室などが配置されている。

2階に上ると第二準備室、研究室、乾燥暗室、暗室などが張り出し部分にならび、円形部分は観測室である。

観測室をとりまいて、外側にバルコニーがある。観測室内に、望遠鏡のための南北のピヤーがあるのは勿論である。

3階に相当する所は、円形部分の観測室内に張り出した作業バルコニーがあって、望遠鏡の副鏡交換などに便利になっている。なおこの作業バルコニーの下面は、後にのべる主焦点の観測作業台の電気架線が通っている。

観測室内の電気コンセントなどは、ずいぶん豊富に取られる様にしてある。これは将来の色々な電気応用観測装置を考慮したためである。

以上の建物の基礎と壁面などいわゆる建物の軸部は

昭和 36 年度で完成し、次にのべる丸屋根が完成してから、内外装の工事がはじまり 10 月末日までに突貫工事で完成した。

ドームの丸屋根部分は、東京大学施設部の監理のもとに、三井造船玉野造船所が設計施工を請負った。

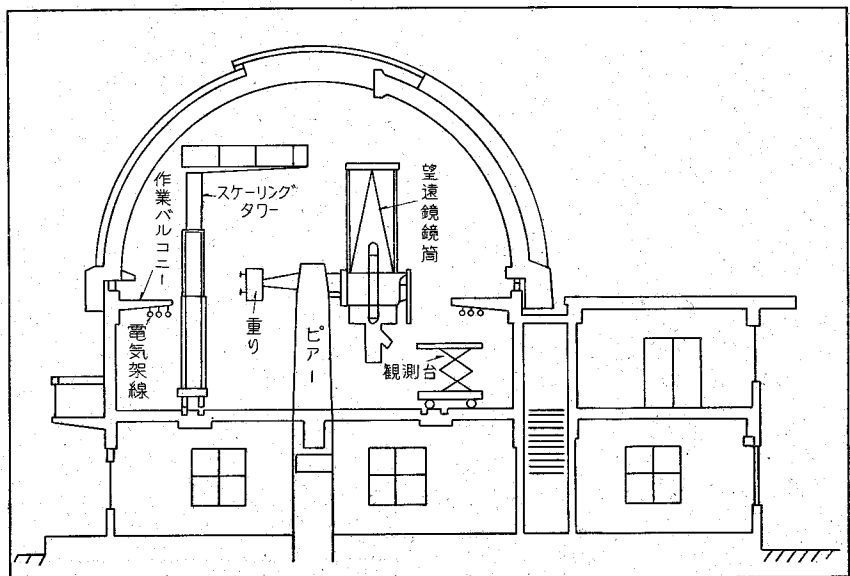
直径 10.5 m では岡山天体物理観測所の 74 インチドームの設計に準じたものであるが、細部にわたってはずい分改良をほどこした。スリット部分は幅 3 m あり、上下二つの扉が上下に移動する形式である。この形のものはレール部分が長くなる点などで欠点はあるが、雨仕舞の点で優れているし、又扉を途中で止めて風除けの上の部分として利用できるので便利である。風防のブラインドは、従って下の部分しか必要でない。

ドームの仕様の打合せが決まったのが 4 月末日で、それから設計にかかり、7 月 20 日には、玉野工場で、工場内の立合検査を行なったのであるから、工事の進捗に対して三井造船の協力ぶりには頭が下がった。

7 月末日から、現地での組立工事ははじまった。回転部分の形式は、レールが下のコンクリート部分に固定してあって、台車と環状梁がある形で、旋回の動力はモーター、流体継手、サイクロ減速機、フリクションドラムとつながって、ドーム本体をまわすようになっている。

この装置は 2 カ所にあつて、1 回転ちょうど 2 分でまわる。

ドームの外装は岡山での経験により銅板となった。銅



第2図 ドームの東西断面図(縮尺約 200 分の 1)

板の下にパーライトボードがあり、グラスウールがはさんであって、内装は穴抜ジュラ板となっている。岡山のほど直径が大きくないので、強制通風は一切行っていないが、日中の断熱はなかなかよいらしい。

ドームスカート部分には、スリット及び風防ブラインドのための電気架線が、予備1本を含めて8本入っている。これらの操作は勿論すべて遠隔操作が可能である。

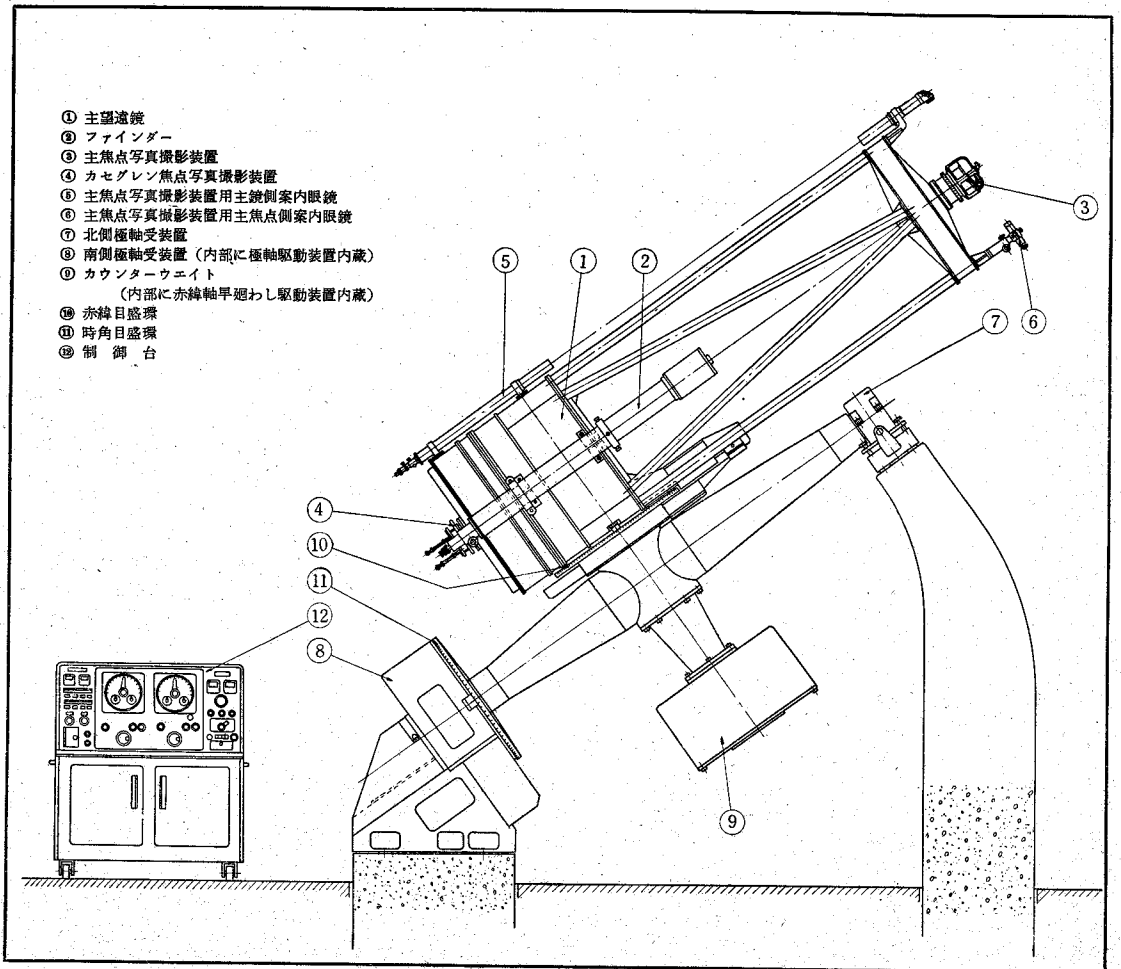
今回のドームには岡山での経験を取り入れて、主焦点での観測ブリッジを取りつかなかった。その代り観測用作業台を別個に設計製作した。又昇降床も無いので、カセグレン用としても別の作業台が必要となった。

主焦点用の観測作業台は、東京天文台の構想により、新光機械工業株式会社が設計製作したもので、荷役用のスケーリングタワーがその主体となっている。このタワーは、山形鋼で出来た四角い3段の檣になっていて、モーターの力で内側の檣から順次伸びて行く。3段全部のび切ると高さ7.2mとなる。この最上部に、幅80cm、長さ3.5mの水平の張り出し部分があり、左右に旋回

することができる。設計ではこの張り出し部分の先端に、200kgの荷重をかけても、作動に差支えない様になっている。檣全体は4つの車輪のついで、観測室内の床に敷設した円形の二条のレール上を、電車の様に走らようになっていて、望遠鏡が如何なる向きになっても、主焦点部に手がとどく様になっている。自走、昇降、旋回は檣の上下でそれぞれ操作できる。

カセグレン用の観測作業台も、東京天文台の考えにより、日本器機工業株式会社が作ったものである。荷役用のテーブルリフターを改造したもので、自走と方向変換用の装置を取りつけた。この方はいわば三輪電気自動車で、油圧によってテーブル部分が、最低50cmから最高2.5mまで昇降する。カセグレン焦点の如何なる位置でも手がとどく様になっている。荷重は常用300kg、最大500kgで、望遠鏡の主鏡のメッキの時はこの台を利用することになっている。

なお上記の電車と自動車は神風運転を絶対にしない様に、約1分間に2.5mと非常に遅くしてあるから危険は



第3図 91 cm 天体反射鏡写真儀の構造概略図 (縮尺約 60 分の 1)

ない。

蒸着装置は1階のメッキ室に置いてあるが、観測室の床の一部に円形の穴があり、リフターにのせてきたミラーをセルごと、作業バルコニー下面に吊ったチェンブロックでつり下げて、1階まで運ぶことになる。メッキ装置は真空技術研究所の製品である。

4. 91 cm 反射鏡写真儀

堂平観測所の主望遠鏡は、91 cm 反射鏡写真儀とよばれる。この口径は岡山天体物理観測所の91 cm 光電赤道儀と同じであるが、焦点距離は岡山の91 cm の約1.5倍で、従って鏡筒がそれだけ長い。また望遠鏡の支持方式が、岡山のはフォーク型で、カセグレン焦点で光電測光に使用するのが主な目的であるが、堂平の支持方法は英国式で、主焦点での写真撮影、およびカセグレン焦点で直接写真、光電測光、分光観測ができるようになってい、などのちがいがあ。従って鏡の面や器械部の精度も、岡山の光電赤道儀より一段と高いことが要求される。

これは現在国産では最大の反射望遠鏡で、日本光学工業会社によって東京天文台の要求する基礎的条件を充たすように、設計製作したものである。

91 cm 反射鏡写真儀の主要部は、主望遠鏡、主焦点での写真撮影装置、カセグレン焦点写真撮影装置、ファインダー、案内望遠鏡、赤道儀架台、駆動装置および制御台よりなる。

i) 主望遠鏡 主鏡は日本光学製の膨張係数の小さい(300×10⁻⁸)耐熱ガラスで作られた放物面鏡で、直径98 cm 厚みが縁で18 cm あり、アルミの表面メッキを施したもので、その有効口径は914 mm、焦点距離4.6 m、F5、重量は約290 kg である。またカセグレンの副鏡は直径25 cm の凸双曲面鏡で、その合成焦点距離は16.5 m、F18 である。鏡筒への主鏡の取付けは、裏面9点、側面9点の個別平衡支持方式により、望遠鏡がどの方向へむいても、光軸が正しく保たれ、しかも鏡に歪が生じないように支持されている。主鏡のふたの開閉は、12枚の花びら形の花びらによる。鏡筒に相当する部分は、赤緯軸に取付ける部分は四角い箱形で、その後部に反射鏡枠が付き、前方の副鏡および写真取枠部分は、環状枠に取付けられ、両者の間は3本のパイプをV字型にくんで結合した、今はやりのフレーム構造となっている。

ii) 写真撮影装置 主焦点およびカセグレン焦点ともに、縦横任意に取枠を細かく動かす装置がついている。また主焦点には、放物面鏡のコマ収差および歪を直すことができるようになってい。乾板の大きさは主焦点およびカセグレン焦点ともに手札板(82×107 mm)で、写野の広さは、主焦点では1.0×1.3度、カセグレ

ン焦点では0.3×0.4度である。

主焦点で撮影するときには、筒先で操作するほかに、筒の下部にいたままで、案内星をリレーレンズの光学系を通して観測しながら、筒の上部の乾板の移動、撮影等をハンドスイッチによって遠隔操作できるのも、新しい試みといえることができる。

iii) 副望遠鏡 この反射望遠鏡には、写真撮影の案内用として20 cm 屈折、ファインダーとして15 cm 屈折を2本、5 cm 小ファインダー1本を附属する。ガイディング用の20 cm 屈折は、アクロマート2枚玉で焦点距離4.5 m で主鏡とほぼ同じである。対物レンズ部と接眼部とだけで、鏡筒はない。ファインダーの対物レンズは、口径15 cm のアクロマートで、焦点距離は2.25 m のものを、対照の位置に2本付けてある。

iv) 赤道儀

架台の形式はイギリス式で、極軸南側に時計駆動用ウォームギヤ、早廻し用ギヤ及び時角目盛があり、赤緯軸の望遠鏡側付け根に微動装置および赤緯目盛があり、赤緯軸の早廻しギヤは、カウンターウェイトの内部についている。

星の日周運動を追尾するための時計駆動は、制御台中の水晶発振器により作られた、所定周波数の交流電源により、同期電動機を回転し、極軸の精密ウォームギヤを回転する。周波数は所定数の前後にわずかの範囲で連続に、また段階的に最大数%まで変えることができる。

赤経および赤緯の方向の早廻しは制御台で操作し、岡山のと同様なプリセット装置によって、目的の方向に望遠鏡の概略のセットをする。又ハンドスイッチによってもセットが可能である。これは極軸および赤緯軸上の早廻し用ギヤをモーターによって駆動し、速度は毎分90度である。

星を視野中央に導くための粗動の速度は、極軸では約4 sec/sec、赤緯軸約1"/sec、また微動の速度は極軸で約0.1 sec/sec、赤緯軸で約2"/sec にしてある。

望遠鏡が運転中に水平位置以下になる場合、および北のピアーに接近する場合には、立体カムにより駆動モーターの電源が切れ、警報ブザーが鳴る等、各種の安全装置がついている。

v) 附属装置

現在用意された附属装置は、空冷式の電子冷凍装置をつけた光電精密測光装置と、上記と組合せて使うグレーチング回転式分光測光装置、グレーチング式分光器などで、写真撮影装置と共に万能的に使用出来るのが、この望遠鏡の特徴といえよう。

5. 開所式

堂平観測所の開所式は11月1日に挙行された。この日早朝に登山してきた天文台職員、地元関係者、報道関

係者約 50 名が 9 時 30 分にドーム玄関前に集合した。宮地東京天文台長は簡単な挨拶の後、玄関前にはられたテープを切って、新装なったドームに入り、組立てが完了したばかりの 91 cm 反射鏡写真儀を検分し、また参会者一同に披露した。

ついで一同は山頂を下り、麓の都幾川村字西平の平公民館を会場とし、11 時 30 分より、東京その他遠距離の参会者を加えて、合計約 200 名が参集し、開所式が行なわれた。式は台長の式辞、拓植東大施設部長の建設経過報告、茅東大学長の挨拶、栗原埼玉県知事および都幾川村、東秩父村、小川町三町村長代表の祝辞があり、また工事に関係した日本光学工業 K K、地元三町村、三洋建設 K K、三井造船 K K に対し、感謝状の贈呈があった。

式が終って、遠距離からの参会者は自動車およびバスに分乗して山頂の観測所を見学した。

翌 2 日は観測所のドームと望遠鏡を、一般の見学者に公開したが、この日も前日同様に空はよく晴れて、午前午後を通じて約 3000 名の見学者が集った。山頂への自動車道路は時間をきめて一方交通とするほどで、麓の村ははじめて以来の賑わいであったそうである。

なお、堂平の読みは“どうだいら”というのだそうで、これは往昔山岳宗教の栄えた当時、お堂がこの頂の平地にあったためにおこった名のようなものである。秩父山地にはこのほかにも、何々平とよばれる地名が多い。

6. おわりに

今まで記したような場所に、上に説明した様な観測室ができ上り、そこに現在の標準による最新式の望遠鏡がすえつけられた。この発足を見るまでには土地、道路、建築、望遠鏡など、その一つ一つには官民、学外、学内の多くの方面の好意がこもっている。91 cm 反射鏡写真儀の設計製作については、大口径望遠鏡委員会の協力を得て、日本光学工業株式会社の 3 年以上にわたる御尽力があった。この委員会の活動の一部は、文部省科学試験研究費によったものである。観測所の建設に当っては、埼玉県および地元三ヶ町村の御協力を得、また建物の建設は東京大学施設部の設計により、三井造船 K K、三洋建設 K K の御尽力によった。人里遠くはなれた交通不便な山頂に、今日堂平観測所の発足を見ることができたのは、これら関係各位のお力添えの賜物であり、この機会に深く感謝の意を表する次第である。新観測所ができ上った今日、これを活動させることが私達に残された進路である。充分な研究活動のためには、まだまだ施設その他になすべきことが残っており、その前途はけわしいが、私達はこれを切りぬけて新しい天文研究の場として新境地を開きたいと決意している。

◇本会だより——大塚奨学金

昭和 38 年度の日本天文学会の大塚奨学金の受領者については、昨年 10 月 31 日の選考委員会で選考の結果、本年度は該当者なしと決定した。

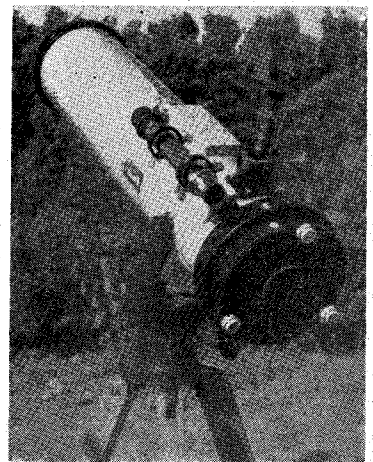
なお大塚奨学金は、本会々員の中より、毎年 1 名ずつをえらび、それに関連する分野の研究を目的とした、短期間の内地留学のための旅費、滞在費として支給するものである。詳しい規定は、本誌 1961 年 12 月号および会員名簿にのせてあるが、次年度は会員諸氏の応募を期待します。

(18 頁よりつづく)

孔の外周は半径数マイルにわたって酸化鉄クズが散乱して、トーマス氏が用意してきた棒の先きの馬蹄磁石におもしろいようにひつつく。ただし純粋な隕鉄片はあらかたひろわれてしまっていて、そうザラには砂上にコロがってはいない。私は記念のため博物館で、大枚 7.5 ドルを投じて 150 グラムの隕鉄を一個買い求めた。これはこの隕石孔周辺で採取したとの保証つきである。



カンコー天体反射望遠鏡



二十種 C G 式焦点距離二段切換
天体反射望遠鏡

- ★ 天体望遠鏡完成品各種
- ★ 高級自作用部品
- ★ 抛物面鏡、平面鏡、軸外し抛物面鏡
- ★ アルミニウム鍍金
- ★ 電源不要観光望遠鏡 (カタログ要 30 円切手)

関西光学研究所

京都市東山区山科竹鼻 TEL 京都 06 0057