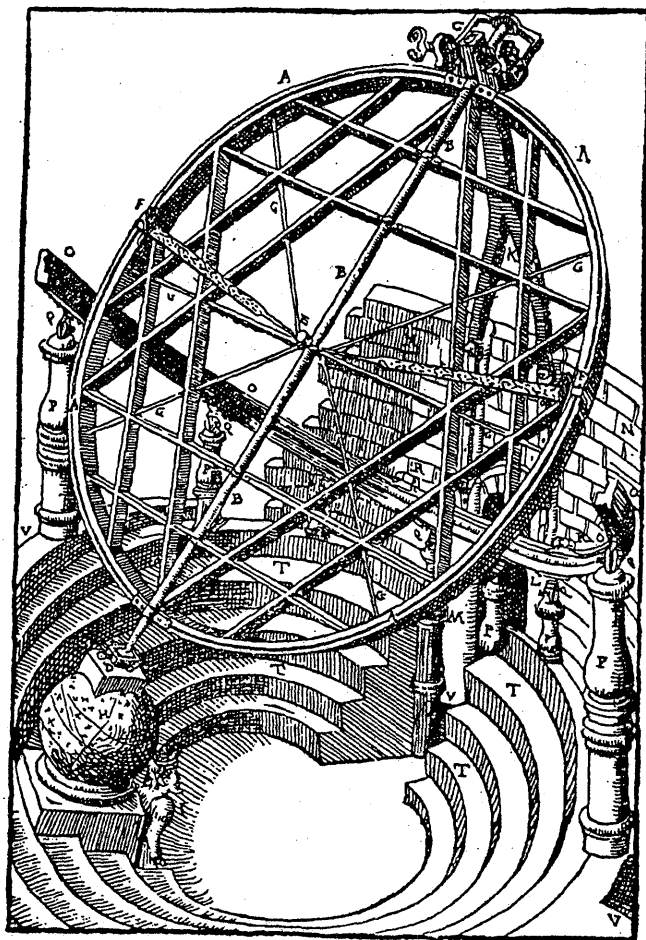
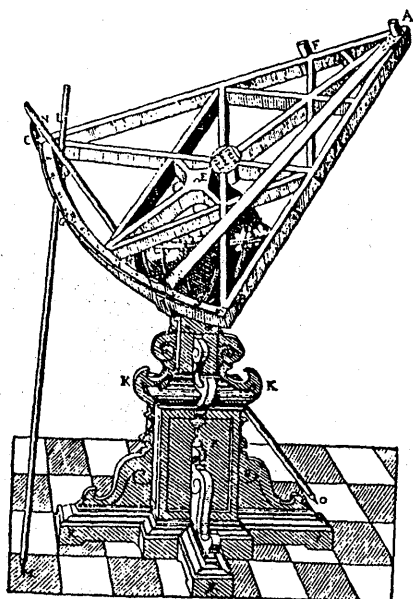


第九章

付属施設・天文台



ウラニボルグ天文台のティコ・ブラーエの天体観測機器。



第九章 付属施設・天文台

●はじめに

プラネタリウムは、昼間でもすばらしい満天の星空を見られるし、時間を縮めて星空が動いていくのを見られるし、過去や未来の星空を見ることが出来ます。時間に縛られません。曇っていても、雨が降っていても、たとえ嵐の中でも星空を見ることが出来ます。天気に縛られません。日本でも、世界中のどこかの星空でも見ることが出来ます。ほとんどのプラネタリウムは地球上(機種によっては太陽系も)に限られますが、場所にも縛られません。そして、なんといっても、あるまとまった人々に同じ映像を見ていただきながらお話ができる、ということがすばらしいのです。

しかし、プラネタリウムはあくまで人工のものに過ぎず、決して本物ではありません。人工のものを見ても得られない感動や、新たな興味が本物を通してこそ生まれるといえましょう。例えば、観望会は実際の星に接するチャンスを提供する大変よい機会ではないでしょうか。

観望会は何をしてもよいと考えられますが、天体望遠鏡があれば選択の幅も広がります。また、銀色に輝くドーム、天文台があれば、それだけで人々の興味を引くこと請け合いです。天文教育なんて堅苦しいことは考えない、という性格の施設でも、プラネタリウムの持つエンターティナー的な要素を追求したいところでも、本物を見て楽しむ機会を提供できる設備を持つことは、多様なニーズに応えることになります。

夢や知識だけでなく、事実も示すことで、各人の知識と事実の結び付けを助けていく場にしたいものです。

●天文台の機能

(1)観望会

天体望遠鏡は、レンズや鏡をうまく組み合わせることで、天体の光を集め、拡大し、細部を見分ける働きがありますので、肉眼とはちがった天体のようすを見ることが出来ます。また、写真や録画ビデオを見るよりも本物の臨場感が味わえます。

なぜなら、写真や録画ビデオでは時間をかけて撮るのに対して、肉眼ではその一瞬一瞬を見ていることとなりますので、天体の見え方のようすや色が異なるからです。したがって、本物の空を見る観望会は、プラネタリウムでの人工的な映像だけではなく、本物を見ることで感動を得ることのできる絶好の機会を与えるものといえるでしょう。天体望遠鏡は観望会で花を添えるもの、ともいえるかもしれません。

(2)天文教材の収集

プラネタリウムでの投影だけでなく、市民からのリファレンス、資料提供などのために、職員はふたんから天文について調査・研究し、天文資料の収集・保管をする必要があります(「プラネタリウムにおける仕事」参照)。その際、天文台があれば、ない場合に比べてはるかに意義のある調査・研究、資料の収集ができます。

手に取れる本物の資料が少ない天文は、写真やビデオなどの映像記録が貴重な資料となります。スライド、ビデオ、レーザーディスク、CD-ROMなどが販売されています。また最近では、インターネットにより最新の映像すらも収集することが可能となっています。しかし、それでは地域に密着した、生のてごたえのある、独自の展開はできません。これだけプラネタリウムが建設されていることを考えますと、地域

に根ざした活動を考える配慮が必要でしょう。既成のデータでは、実際の天文普及の場において説得力を欠き、また実験・体験を主とする理科教育の理念とも食い違いが生じてしまいます。

天文教材の収集のために、写真撮影装置、ビデオ撮影装置、測光装置、分光装置があると理想的ですが、写真撮影装置、ビデオ撮影装置は必需品です。

●天文台の機材

(1)写真撮影装置

天体の撮影は写真で行うのが一般的です。バルブ機能付きのカメラなら撮影できますが、太陽や月を撮影する時には一眼レフカメラより、大判カメラをお勧めします。

その他、詳しいことについては専門書に譲ります。

(2)ビデオ撮影装置

最近は電子技術の発達によりビデオ機器で天体の撮影ができるようになっています。

ビデオは、写真に比べて厄介な現象をする必要もなく、再生画像またはリアルタイムの映像を、ビデオプロジェクターを通してプラネタリウムで活用できますし(「プラネタリウム内の必要設備」参照)、また画像処理をするためのデータの取り込みも簡単だからです。

最近は特にコンピュータのハード、ソフトの発達にともない、コンピュータで画像処理することにより、都会では見にくい星雲なども見るのが可能となっているのです。撮影機器は大きく2つに分けられます。

1.TVカメラ

TVカメラ(素子はCCDのものが多いようです)は映像をリアルタイムでプロジェクターに出力したり、ビデオテープに記録できます。TV信号ですので手軽ですが、それほど感度が高くありませんので、比較的光量のある太陽、月、惑星向きでしょう。その場合には一板式よりも三板式CCDの方が良質の画像が得られます。イメージインテンシファイヤのような光増幅装置を取り付ければ、ノイズは多いのですが星雲などの暗い天体も映ります。

2.冷却CCDカメラ

TVカメラとのちがいは、簡単に言うとバルブ機能(光を一定時間蓄積する機能)があるということです。その結果、感度は高くなり、淡い星雲向けといえますが、熱ノイズを拾って映像が悪くなりますので冷やす必要があります。また画像はデジタル化されるので、コンピュータに入力することで、ノイズが少なくなるようなさまざまな工夫ができます。

したがってシステムは冷却装置、コンピュータ及びその周辺機器が必要となり、高価で大がかりとなりますが、研究レベルのデータを得ることができます。またコンピュータによる画像処理もでき、ビデオプロジェクターにつなげることができればプラネタリウムに投影できます。

(3)測光装置

測光とは天体の光度、輝度、等級など、光に関する量を測ることです。測定のための検出器は肉眼、写真、光電管、撮像素子(CCD)などが使われます。

(4)分光装置

光をスペクトルに分けて天体を観測すると、その天体の物理的性質がわかります。光を分ける装置に

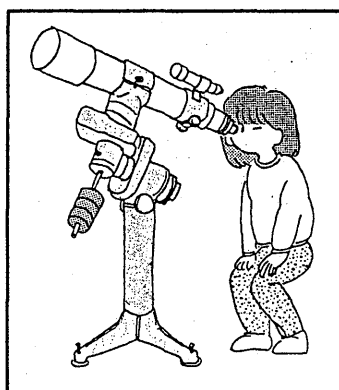
はプリズム、回折格子(グレーティング)がよく使われます。

●望遠鏡の種類と接眼位置

(1)屈折望遠鏡

筒の前方にある対物レンズで光を集め、その反対側に付いている接眼レンズで像を拡大します。安定した像が得られやすいので惑星、月、太陽、重星などに向いています。大口径のレンズが作りにくく、高価です。

接眼位置: 鏡筒の方向とのぞく方向が同じなので、のぞく位置は動きますが、望遠鏡を天体に向けるという実感がつかめます。ただし最近はクーデ式も普及しているようです(2)反射望遠鏡 のぞく位置(火参照)。



(2)反射望遠鏡

対物レンズの代わりに鏡を使って光を集める望遠鏡です。屈折望遠鏡に比べて像が明るいので、星雲、星団向けともいえます。安価で、大口径でも作りやすいので大きな望遠鏡は反射望遠鏡が主流です。

接眼位置:

1.ニュートン式

接眼レンズが筒の横についています。ですから、見たい天体の方向とのぞく方向が異なりますので、慣れないと動かすのが難しいようです。

2.カセグレン式

屈折望遠鏡と同様。

3.クーデ式

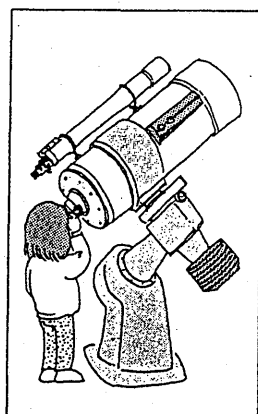
望遠鏡の方向が変わっても、のぞく位置は変わりませんので、子供や身体障害者の方によりかもしれます。長焦点になるので像は暗めになります。

4.ナスミス式

ナスミス式を経緯台式の架台にのせれば、のぞく位置が水平で、クーデのように動かないので、鏡筒の方向とのぞく方向が違って見やすい方です。ただし時間と共に視野が回転していきます。



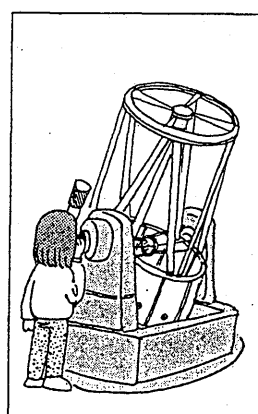
①ニュートン式



②カセグレン式



③クーデ式



④ナスミス式

ますので、注意が必要です。

●施設

天文台はあいている場所なら、どこでも建てていいというわけではありません。

望遠鏡付近と温度の違う空気がありますと、周りの空気が混ぜられて、天体の像が揺らいでしまいますので、見づらくなります。それを防ぐには、できるだけ高いところで、その下になるべく熱源(人も含めて)を置かないことです。

固定式望遠鏡の場合、強風が吹いたり階下で人が走ったりしても、びくともしないような固い基礎が必要です。基礎がないために像がゆれてしまつては、せっかくの大口径望遠鏡も意味がありません。人が動くたびに望遠鏡が揺れてしまうのを防ぐために、床と架台の基礎は別にすることをお勧めします。

主となる望遠鏡は、一見大口径がいいように見えます。80 cm以上の大口径は、学術研究用としては素晴らしいのですが、観望用としてはどうでしょうか。大口径望遠鏡はF値が大きいことが多く、視野がとてもしまいたため、星雲が視野に入りきらなかったり、また追尾システムにたいへんな高精度が要求されるので、うまく導入や追尾ができないことがあるのです。追尾がうまくいかないと、やはり像がゆれてしまって大口径の意味がありません。大口径という前に、高精度の追尾システムの導入や、使いこなせる人を配置できるかなど、もう1度検討してみる必要があるでしょう。

望遠鏡を単独一台ということではなく、複数のサブ望遠鏡を備えるべきです。そうすれば多勢の人がきたときには、待ち時間の間も楽しんでいただけます。基本的には追尾装置がついているのが望ましいのですが、一台でも参加者が自由に使える頑丈で基本的な望遠鏡があれば、それを置くのもよいかもしれません。なお、施設の管理などを考えると、全ての望遠鏡は同じフロアにあったほうが何かと都合がよいようです。

プラネタリウムの施設は学校教育施設を除けば一般の人が対象ですし、地域に密着した天文教育施設ですので、あらゆる人が自分の力で入場できるような施設作りが望まれます。天文台までのエレベーターや望遠鏡のところまでの昇降装置の設置、またはスロープにするなどの配慮が必要です。

ドームに入口と出口を別々につけると人の流れがスムーズになります。他の施設といっしょにある場合、科学館等の内部を通らずに、天文台に市民が直接出入りできるコースを作った方が、夜間の事業がしやすくなります。

観測室とは別に、観測装置を保管しておく部屋や、作業室、暗室が付随していることが必要です。作業室などがないと、ドーム内が物だらけで、みっともないことになるばかりでなく、事故のもとにもなりかねません。

望遠鏡は、太陽用と夜間用とに分ける方が理想的です。ここでは、科学館展示としても人気の高い太陽望遠鏡についてふれておきます。

太陽は昼間明るく輝いている上、近い天体なので興味ある現象がみられます。そして、晴れていれば、来館している方にもリアルタイムの姿を見ていただけますから、これを逃す手はないでしょう。

白色光だけでなく、H α 線やカルシウム線などの特殊なフィルターを使い、いろいろな波長でちがう太陽の姿を見ることができます。また、太陽は非常に明るいので、スペクトルを見せるのもよいかもしれません。これは展示という形で利用できますし、TVカメラ(焼き付きを防ぐために受光部がCCDのもの)を用いて、プラネタリウムでもリアルタイムの映像を見せたり、めずらしい現象があれば、ビデオに納めておいて流すこともできます。

太陽望遠鏡と、あとはアレンジの仕方、で、いろいろと楽しめるといえましょう。

●運営

観望会の時には、その規模にもよりますが、100人に対して、天体観測指導として常勤2～3人、非常勤またはアルバイト2～3人、トータルで5～6人必要です。できれば望遠鏡1台につき1人が望まれます。観望会は夜の活動で、子供も来るのですから、実地・広報共に細心の注意が必要です。

設置するときの観測装置などのハードを揃えるだけでなく、フィルムなどの消耗品のほか、メンテナンス(主鏡の清掃など)、鏡の再コーティング等のランニングコストも考えなければなりません。

●移動天文台

地域の人々に対して等しく天体観測の機会を提供するためには、図書館のように複数館あって、誰もが歩いていける距離にあればよいのですが、なかなかそういうわけにもいきませんので、車に望遠鏡を乗せて、観望会の出張へ出かけることが考えられます。天文台出前サービスです。実際、すでに車による移動天文台(アストロカー)が活躍しており、市民から大変喜ばれているようです。

アストロカーは夜間の、しかも科学館や天文台を離れての活動になり、人手も時間がかかりますし、観望会のため気を使い、体力も使って担当者の負担は相当に大きいものになります。

通常のプラネタリウム職員が、プラネタリウムの仕事を終えてから、アストロカーの活動まで行なうのは、まず不可能と考えるべきです。アストロカーの観望会も、通常の観望会のように、安全に注意して、親切に行なわれなければなりませんので、アストロカー導入の場合は、専門の職員を運転手とあわせて少なくとも2～3名増やさなければ、スムーズな運営はできません。

※観望会、天文台について、さらに詳しくお知りになりたい方へ

◆天文教育普及研究会では、以前観望会について考えるワーキンググループが活動し、恒星社より本を出版しています。星をみんなで見るときのガイドブックです。

天文教育普及研究会編「宇宙をみせて」恒星社 定価2678円(1997年現在)

◆天文教育普及研究会では観望会用望遠鏡開発について考えるワーキンググループが活動しています(1997年現在)。観望会、天文台について、さらに詳しくお知りになりたい方は、天文教育普及研究会へお問い合わせください。

