本校における天文実習について

理科　松森　弘治

概要

関係各方面の方々のご尽力により,平成 11 年度の予算措置にて本校天体観測室（天文台）の改修が完了した。これを機に地学科での天文実習に関してまとめ,今後の参考としたい。

1．はじめに

地学学習に天体望遠鏡は欠かすことができない観測装置である。本校においても天体の位置の学習や太陽表面の観察,教育実習における金星観測などに天体観測室の天体望遠鏡を使用してきている。直接観察や実験・実習がますます重視されてきている中で,天文分野に関する実習に関して報告する。

2．改修前の状況

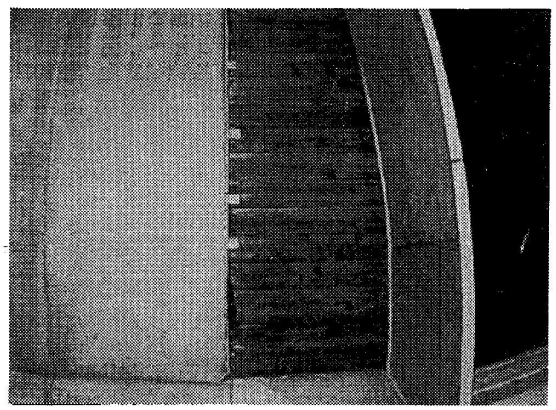


図 1　一部めくれたドーム屋根

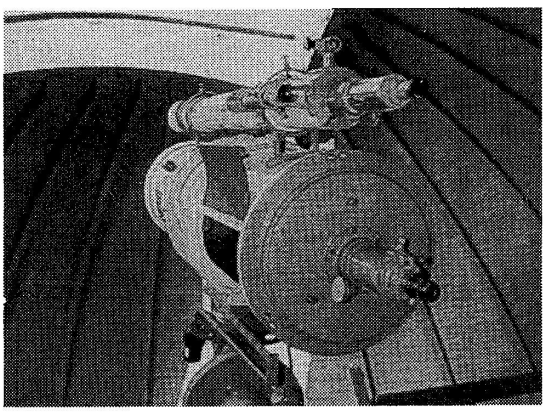


図 2　改修前の天体望遠鏡

ドームについては築後約 30 年を経過し,暴風雨時には雨漏りすることがあった。

反射望遠鏡の鏡面は反射率が低下し,光軸も狂って観測不能。さらに日周運動モーターは歯車が故障して追尾不能。

3．改修前の利用

ア．授業での利用

2,3 年生の地学授業にて実施

内容は天体望遠鏡のしくみと天体の位置の表し方,太陽黒点の観察および金星の観測（各 1 時間）ただし,金星の観測については白昼の観測のため日周運動装置が必須であるが数年前に教育実習で使用中に故障して以来実施できていない。

イ．天体観望会での利用

改修後とあわせて資料にまとめる。

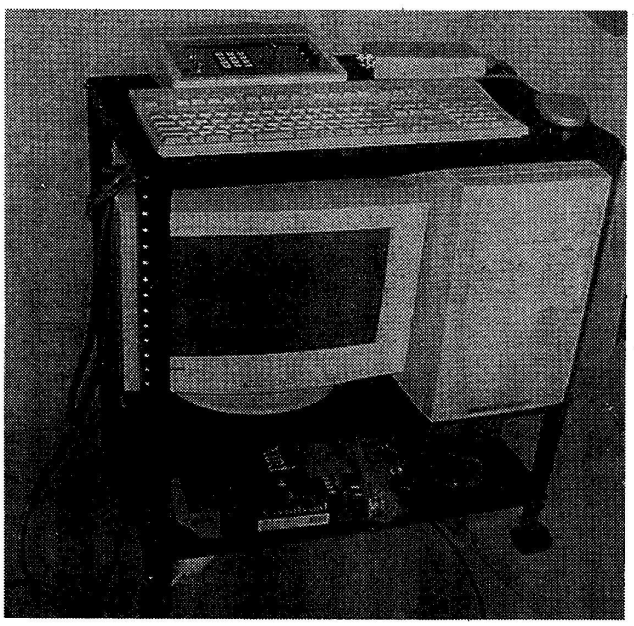
４．今回の改修の概要

ア．30 ㎝反射望遠鏡の主鏡の再メッキとオーバーホール。

イ．望遠鏡をコンピュータ制御方式に改修する。

ウ．老朽化したドームの鉄骨部のみを利用し,防錆・全塗装,駆動装置・制御盤・内外装板金共,新調し,完全修復する。

エ．安全性の改善として観測室内の階段部分のハッチ取り付け



今回,天文ドーム内に設置された機器類。制御装置は画面上端部。天体の自動導入はコンピュータのマウス操作で可能。導入中の天体はＣＲＴ上の星図にリアルタイムで表示される。また,ＣＲＴは,観測中は暗視モードに設定可能。

図 3　望遠鏡制御部と制御用コンピュータの外観

天体望遠鏡制御システムについて

ア．システム構成図

天体望遠鏡部
・30 ㎝赤道儀式反射望遠鏡
・10 ㎝赤道儀式屈折望遠鏡

‖

望遠鏡制御部
・8ﾋﾞｯﾄ A/D コンバーター,液晶表示式,制御コンピュータとの通信はシリアル RS－232 方式

‖

制御用コンピュータ
・ﾃﾞｽｸﾄｯﾌﾟﾊﾟｿｺﾝ,Windows98,CD-ROM ドライブ内蔵,天体ﾃﾞｰﾀ 2071 個以上を記憶した ROM 内蔵

‖

制御ソフトウェア
・制御用ソフトウェア…望遠鏡の遠隔操作及びデータの表示設定用
・天文ソフトウェア…星図表示で望遠鏡コントローラーと同期し天体の自動導入制御用

ア．望遠鏡制御装置の概要

主な仕様

ステッピングモーター仕様	2相 1.8“ ｽﾃｯﾌﾟ 相電流 2A/相（2軸同じ）
ステッピングモータードライブ方式	1-2相励磁 0.9“ｽﾃｯﾌﾟ定電流ﾄﾞﾗｲﾌﾞ（2軸同じ）
赤経総合ギヤ比	1:9600
赤緯総合ギヤ比	1:12672
赤経1パルス角度	0.3375秒
赤緯1パルス角度	0.25568秒
日周運動速度	44.444パルス／恒星秒
赤経導入単位	時角0.1分
赤緯導入単位	角度1分
モーターブロックのトルク出力	平均40 kgcm以上（調整可，2軸同じ）
モーターパルス速度最高値	20KPPS（電源電圧最高時）
導入速度設定値	27倍速以上の任意値（赤緯速度は赤経の76%）
微動速度範囲（1：12960）	0.31～13倍速
CPU	KL5C8012 クロック10MHz
A/Dコンバーター	8ﾋﾞｯﾄ、電源電圧表示用，測定ﾚﾝｼﾞ 0～50V
ROM内蔵天体データ	1426ﾃﾞｰﾀ,天体名称,赤経赤緯ﾃﾞｰﾀ,2000年分点
表示	40文字×2行液晶表示器
設定入力	テンキーﾎﾞｰﾄﾞ
シリアル通信	RS－232C （ｺﾈｸﾀはDSUB－25Pメス）
通信速度	300,1200,2400,9600BPS
オープンコレクタ出力（N-P-N）	1チャンネル,30V50mA,通信ｺﾏﾝﾄﾞのみ使用可
電源電圧（12V系のとき）	DC7.5～18V
電源電圧（24V系のとき）	最高DC18V×2（内部で直列接続により最高36V）
電源ジャック形状	2.1φセンター(+)×2
消費電流（日周運動時）	約0.2A～0.5A（電源電圧,赤道儀側の条件で変化）
消費電流（赤経赤緯2軸同時導入時）	約1A～3.5A（電源電圧,赤道儀側の条件で変化）
データパワスイッチ	Lのとき電流制限（最大約1.2A）,Hのとき制限無し
外形寸法（mm）	80（高さ）×225（幅）×220（奥行き）
本体重量	約1kg

ア．望遠鏡制御ソフトの概要

テンキー操作と液晶表示により望遠鏡を遠隔操作する指示を出す。

特徴

1) 自己診断機能テストモードを有する。

2) 高速導入,低速導入切り替え可能。

3) 恒星の赤経赤緯等の位置文データを内蔵

イ．天文ソフトウェア「THE SKY」の概要

天体望遠鏡制御機能を有する天文シミュレーションソフト。

特徴

1) Windows 上で動作し,高速な作画と優れた操作性を実現している。

2) いろいろな天文現象を再現したり,予測したりすることができる。

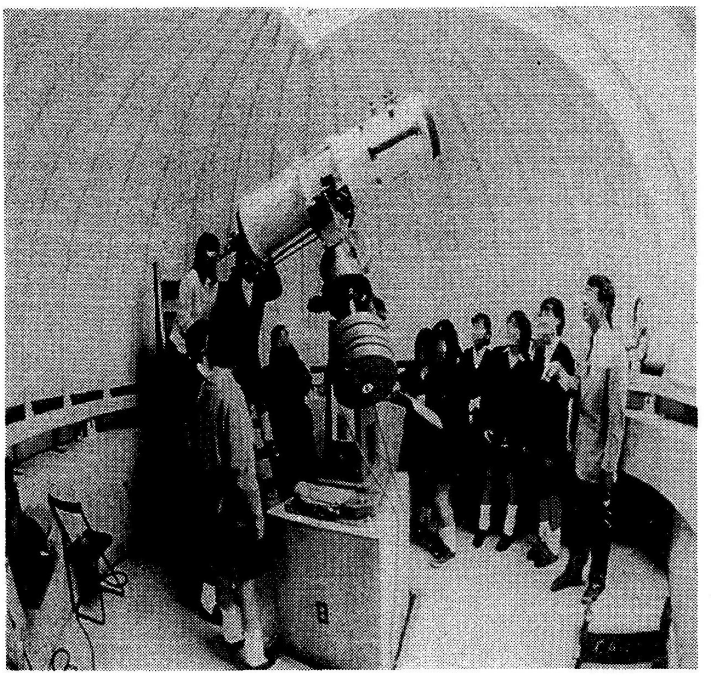
3) 数多くのリアルな天体写真の表示ができる。(20 種類以上の画像形式の読み書きが可能)

4) 望遠鏡と連動させて使用することができる。

5) 可動限界外への望遠鏡の動きを回避する機能を有する。

５．改修後の利用

ア．授業での利用



3年生地学 IB（文系自由選択）

「天体の位置の表し方」の単元にて天球座標と望遠鏡の構造との関連を実習

主な学習内容

・地平座標系…高度,方位角,天頂,地平線,方位

・赤道座標系…春分点,赤経,赤緯

2年生地学 IB（文系必修選択）

「天体の観測方法」の単元にて天体望遠鏡のしくみを実習

主な学習内容

・反射望遠鏡,屈折望遠鏡

・赤道儀式望遠鏡,経緯台式望遠鏡

図 4　3年生地学授業のようす　2000.11.8

イ.天体観望会の実施

改修前とあわせた資料を後にまとめておく。

いずれも生徒有志の参加を募り,クラブ活動時間外については生徒指導部の了解のもとで実施。



画面左下のＣＲＴにて星図を表示している。この夜は雲量が多く,観望はしばしば中断した。金星や木星の表面等を観望。特に木星については表面の縞模様及び 4 個のガリレオ衛星を 30 ㎝反射望遠鏡にて観望。

図 5　天体観望会　2000.12.26

6．おわりに

かねてより待望久しかった改修がなり,天文実習の条件が大いに整備された。紙上をお借りして,関係各位のご努力に感謝申し上げる。

今後の利用については授業や天体観望会の充実をはかりたい。

今回の天文台改修により,以下の教育的効果を見込んでいる。

○地学（特に天文分野）において,月や惑星などの天体に関する興味・関心を高め,基本的な概念や原理・原則を理解させるとともに,探究の課程を通して,科学の方法を習得させ,科学的な自然観を育てる。　特に,生の天体を観測することにより,生徒自らが天体現象全般に関心を高め,探究する動機づけとなりうる。

○具体的には以下のような効果を期待している。

・月や金星,木星等の惑星を昼間,授業時間内に観測実習することによる天体に対する関心・探求心の向上。今まであまり天体に関心を示していなかった生徒も,実際の姿を見ることで,関心を示すようになると期待される。

・実際に科学的観測を体験することによる科学的なものの見方,考え方の育成。

・都市における観測機会の増加による自然体験の深化

資料　生徒対象の天体観望会資料

No.	年　月　日	時間帯	観望対象	参加生徒数	備考
1	1993.11.6	1230～13時	水星の日面経過	約60名	1～3年生
2	1994.7.18	18時～20時	木星	約10名	ｼｭｰﾒｰｶｰ・ﾚﾋﾞｰ第9彗星衝突後
3	1994.7.20	18時～20時	木星	3名	ｼｭｰﾒｰｶｰ・ﾚﾋﾞｰ第9彗星衝突後
4	1996.3.26	17時～21時	百武彗星	8名	
5	1997.5．6	18時～20時	ﾍｰﾙﾎﾞｯﾌﾟ彗星	5名	
6	2000.12.26	18時～20時	金星、木星、二重星	4名	天頂付近の雲のため土星は観望できず

※授業時間内での利用は含まず