



図1



図2

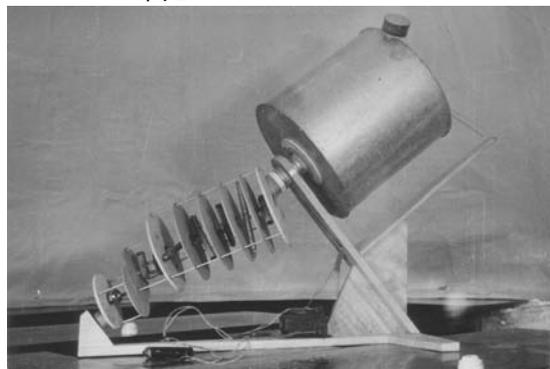


図3

式で良ければ国産初のプラネタリウムです。

2 新聞記事

「大西式」プラネタリウムは、1951年11月10日、神戸新聞、同年12月25日、高砂高校新聞で紹介された(図1、図2)。

3 プラネタリウムの製作

1) 目的

高砂高校の文化祭(1951年11月10~11日)の展示品

2) 製作年月

1951年8月~11月9日(63年前、製作期間約3カ月)

3) 製作分担

投影機本体...大西(当時の理科教師はあまり天文学には詳しく無かったので相談出来なく完成まで自宅で製作した。)

4) ドーム製作

河野、岩見、助川

5) 投影機の操作と解説

大西、河野

4 設計方針

製作期間の制限のため以下の方針で作業を進めた。

日周運動...手動で作動させる。

惑星位置...毎日の位置を手動設定する。

月位置...毎日の位置を手動設定する。

太陽位置...毎日の位置を手動設定する。

黄道と白道の交点...当時の位置に手動設定する。

恒星投影機...円筒とし、恒星の位置、大きさをピンホールで決める。

惑星の形...省略し、光源のみとする。

ポインター...丸い光とし、矢印を省略する。

5 全体構造

1) 架台

シンプルな構造を工夫して、T字型・ト字形の組み合わせで構成している。補強には2枚の三角形の板を使用した(図3、図4)。

2) 恒星投影機

直径、長さ各400mmの円筒をブリキ板で作った。

3) 極軸の支持方法

腕時計の歯車受け板

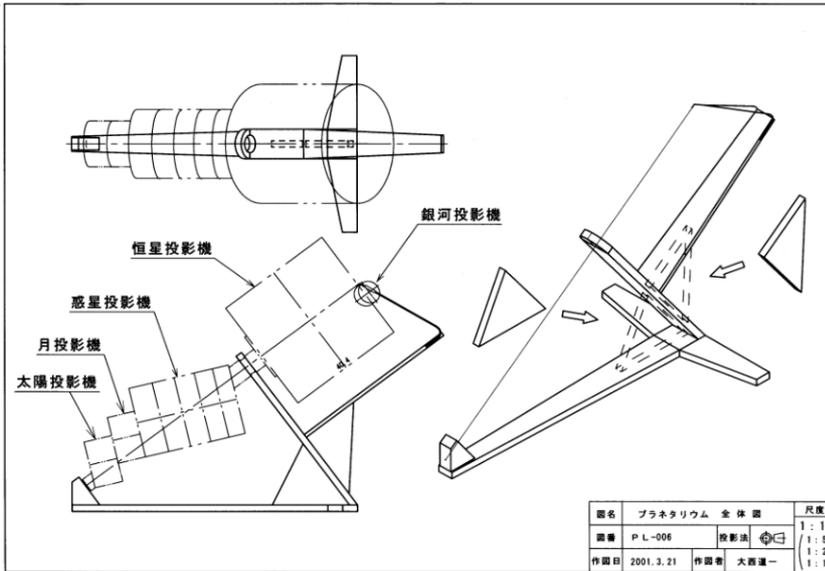


図4 架台

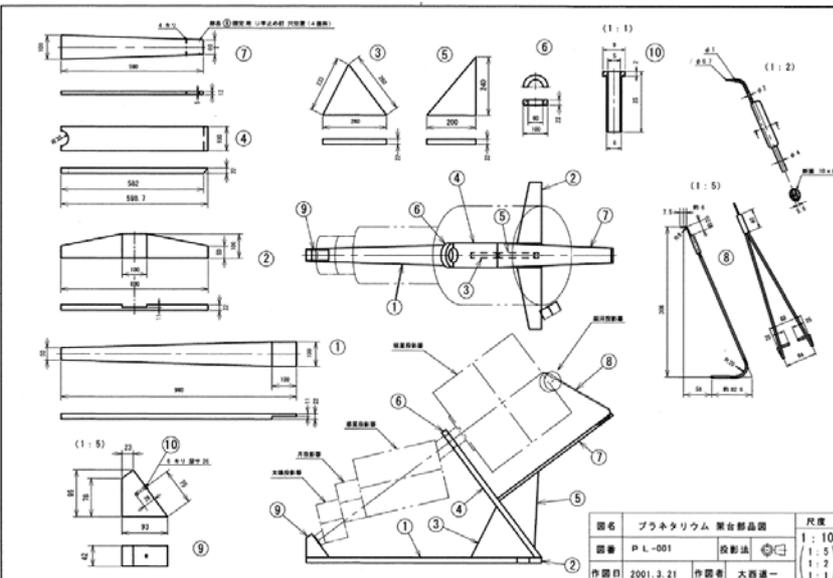


図5 架台部品

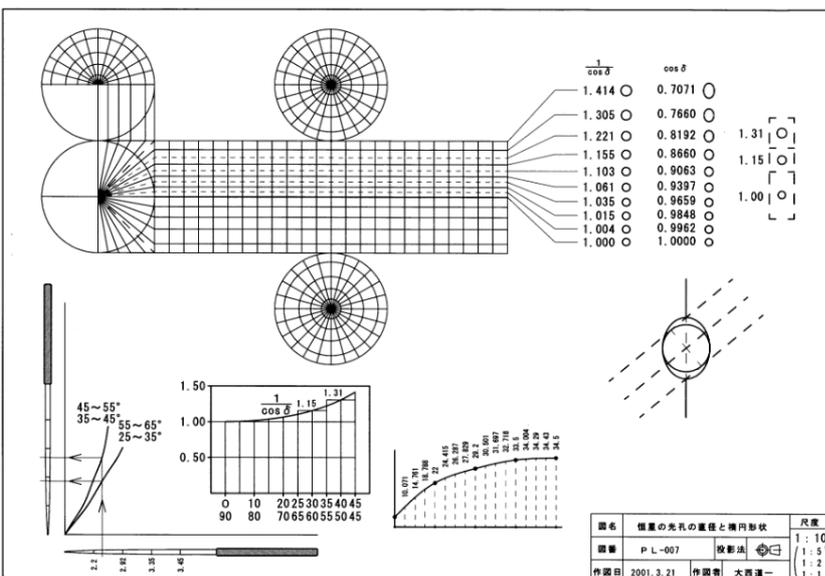


図6 架恒星の光孔の直径と楕円形状

4) 銀河投影机

透明フィルムに銀河形状を白抜きし、中央に豆電球を設置した。

5) 惑星投影机

有限の天球面で黄道に集まる様角度の設計を行った。

6) 月・太陽投影机

黄道白道の軸の角度…月の軌道傾斜角約5度に設定した。各惑星の軌道傾斜角0度（水星7°、金星3.4°であるが0°にした。…製作期間制限のため）

電源系統：4系統 …①恒星、②銀河、③水星、金星、火星、木星、土星、月、太陽、④ポインター

7) 投影ドーム

竹で半球の枠を組み立て内面に新聞紙・模造紙を貼り付けた。

6 恒星投影部

1) 本体

恒星投影部は400mmの円筒で出来ている。

2) 原図作図

上下に北極周辺部及び南極周辺部の円板（直径400mm）を付けた円筒の展開部（1257mm × 400mm）を画用紙に取り、これに恒星の位置を書き入れる（図6）。

恒星の位置、光度は村上星図（1950年版）を使用した。

円筒部の恒星の位置は赤緯δの数値がtan δとなる。この位置を1星ずつ計算していたので10°毎に作った図表で計

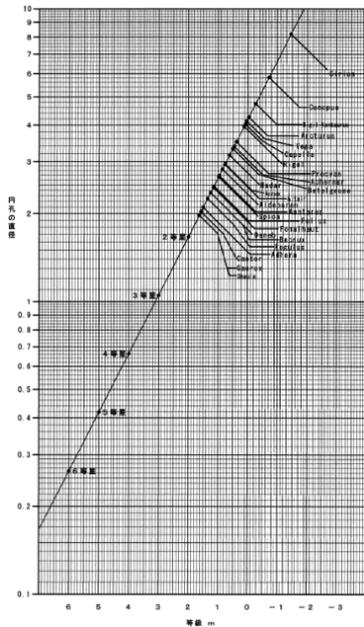


図7 等級と円孔の直径の関係

算する。

大きさ…恒星の大きさは「光度-直径」のグラフ(図7)に従うが、これに赤緯毎の直径の増加分 $1/\cos \delta$ を掛ける。これも赤緯 10° 毎に図表で変換する(図8)。

3) 恒星投影部の加工

恒星の位置を記入した画用紙をブリキ板に貼り付け、電気ドリルでピンホールを開けていく。恒星のピンホールは計算通りの直径のドリルが揃わないので不足の直径のドリルは太さが違う縫い針を集めて、光度に見合った直径の縫い針の先端を切り取りドリルの先端の形状に砥石(オイルストーン)で研磨したドリルでピンホールの加工を実施した。

4) ブリキ板から画用紙を剥離

恒星のピンホールが開いた状態で画用紙を貼り付けたブ

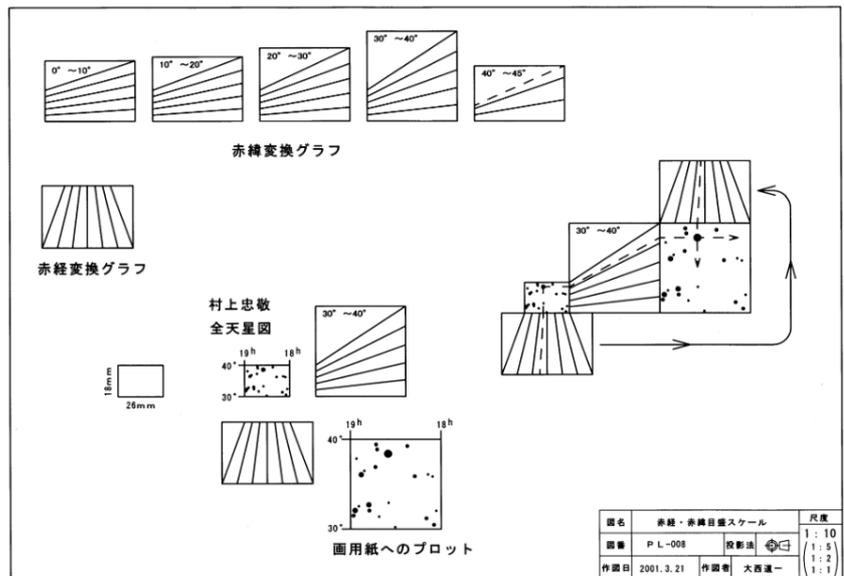


図8 赤経・赤緯目盛スケール



図9



図10



図11



図12

リキ板を、五右衛門風呂に湯を張り、湯の中でブリキ板から画用紙を剥がした後、水分をふき取り乾燥させた。

5) 円筒の加工・組み立て

円板との接続部には半田付け及びボルト止めのための錨を付けた。

円筒の北極周辺部は半田付けし、南極周辺部は16個所ボ

ルト付けした。ボルトの位置は恒星の位置と重ならないように配置を選びそれでも重なる箇所は16等分から外れた位置にボルト付けした(図9)。

6) 恒星の円形を楕円形に加工

円筒形の恒星投影部が組み上がった後、赤緯による恒星の形を楕円にするために、丸ヤスリを光源ランプの方向に

向け、東西方向の直径を増やさないよう注意しながら、南北方向の穴の形を大きく削って行く。この様にして赤緯毎に変化する楕円の離心率を確保した (図6、図10)。

7) 光源ランプ支持棒

光源ランプは各種豆球を実写テストにより投影された像が円になるような豆球を選別した。船舶用16ボルト豆球が見つかりこれを使用した。このフィラメントは小さく纏まっていて、投影された光は円盤状に投影される事が判った (図11)。

ランプ支持棒は下部円盤中心から筆の軸を使った光源ランプの細い支持円筒を設けてある (図12)。

8) 地平線下光線の遮蔽

光源の光線が地平線下に漏れないよう碗状遮蔽物を豆球にぶら下げている (図11)。

7 銀河投影部

銀河の形はノルトン星図 (1950年版) MAP17, MAP18, GARACTIC CHART を使用した。投影フィルムに銀河の形状以外を黒く塗り、銀河部分を透明に残した。円筒部への取り付け位置は天球面の銀河の北極に当たる個所を45°の円筒鏝に角度27.1°傾けて取り付けた (図13)。電気回路には加減抵抗器を挿入し、銀河の明るさが自由に変えられるようにした。

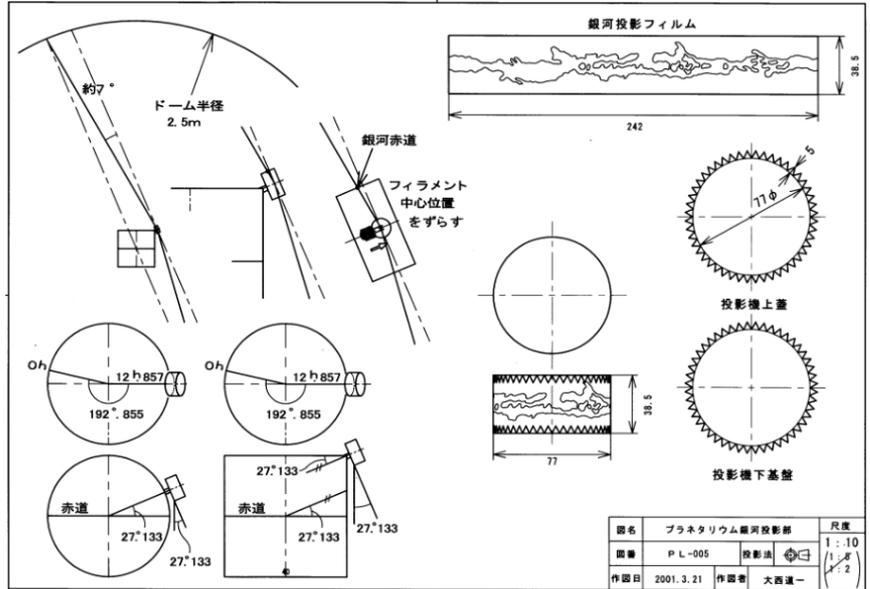


図13 銀河投影部

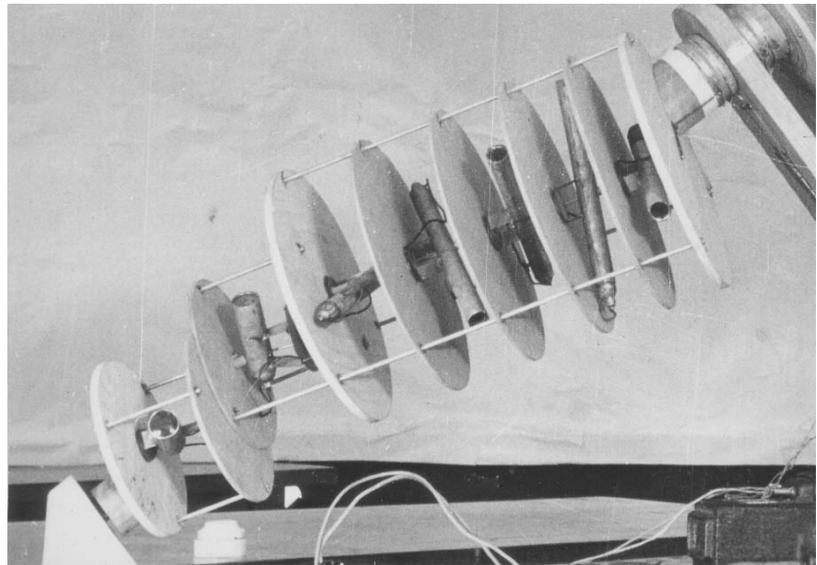


図14 銀河投影部

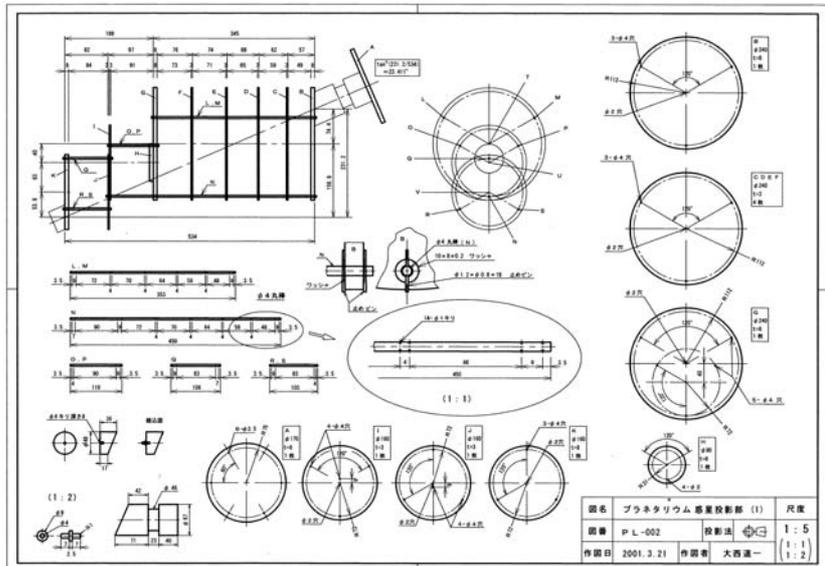


図15 惑星投影部 (1)

8 太陽・月・惑星投影部

惑星は水星、金星、火星、木星、土星の棚と月の棚、太陽の棚から組み立てられている（図14、図15）。

棚には各天体の投影器が納められているが、水星投影器と太陽投影器の距離は約500mmあり、天球ドームの半径が2.5mであるので、各投影器の投影像がドームの黄道上にあるように各投影器の光軸の角度の調整を行っている（図16）。

投影器は円筒で構成し、レンズと豆球からなっている。恒星の明るさに影響を与えないようにレンズの前に手で着脱出来るキャップを付けている。

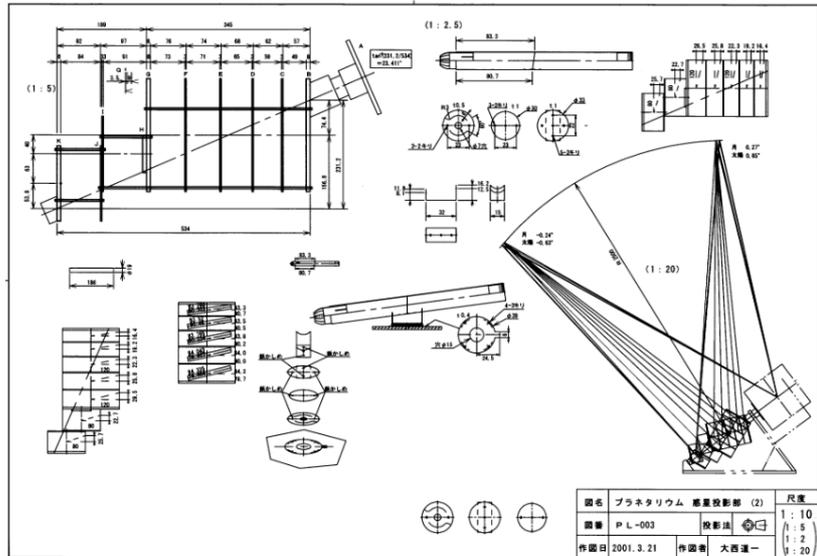


図16 惑星投影部(2)



図17

9 月投影部

月投影部は黄道（太陽の軌道）と白道（月の軌道）の軌道の傾斜角を5°にとり、交点の移動18年が表現出来るような機構を工夫している（図17、図18）。交点の位置の設定は手動で行う。

10 投影ドーム

理科室の中に割竹を組み合わせて半径2.5 mの籠状の半球を作り、内側に新聞紙を張り、その上に画用紙、最後に薄手の模造紙を張った。表面も同様に作り、太陽に見立て赤色に塗った。各惑星の大きさを比例で作し、太陽からの距離に従って廊下に並べた。材料の竹は高砂高校と山陽電鉄高砂駅間の道路脇に臨時

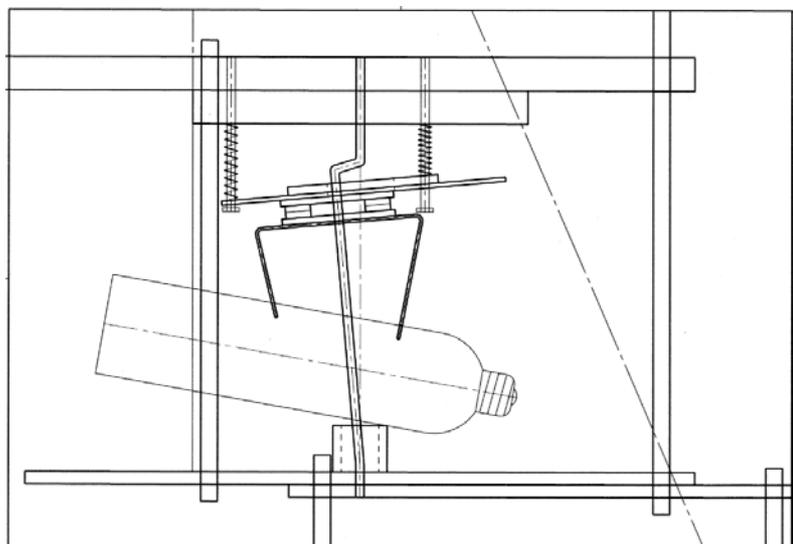


図18 月投影部

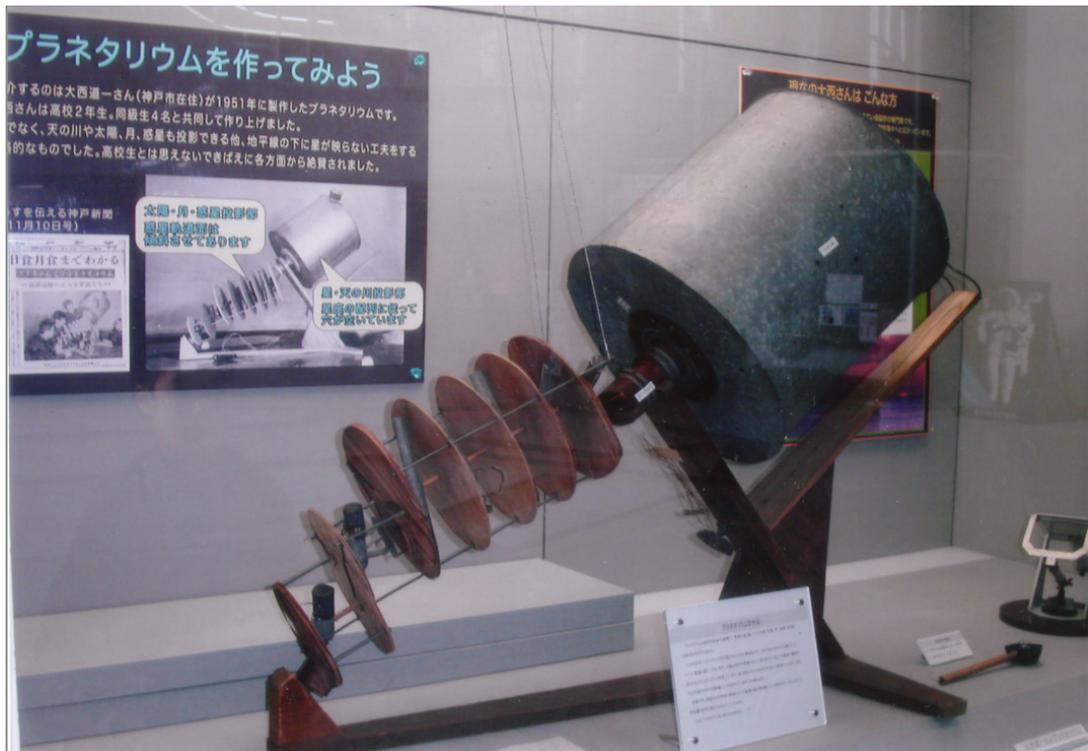


図 19 大阪市立科学館での展示

に開いていた竹箆屋があったので、この店で直径5 mの半球が組み立つよう長さ8 m、幅2 cmの材料を注文した。竹箆屋はこんな大きな箆を作ったことがないと言いながらも機嫌よく注文に応じてくれた。

11 大阪市立科学館での展示

2006年2月～8月、大阪市立科学館でプラネタリウム・ミニ企画展が開かれた(図19)。この後、科学館の倉庫に保存されている。

12 製作図面

筆者は高校生時代には正式な製図法を習っていなかったので自己流の図面を描いていた。製作後ほとんど破棄してしまっていた。本稿の製作図面は、2001年3月、現存するプラネタリウム本体と写真か

らのスケッチと記憶を辿って最近の製図法に従って図面化したものである。

おわりに

このプラネタリウムを作った環境は、兵庫県高砂と言う田舎であり、1951年という戦後、物資の不自由な時代であった。現在のような模型を作る為の材料、工具を販売している商店は無かった。しかし実家が時計店を営んでいて、筆者が中学1年生から時計修理を学んでいて各種工作法を会得していたことが役にたった。特殊なものであったが、時計修理に関する材料、工具は各種揃っていた。

一方このプラネタリウムの評価については、当時田舎であったので町の人と比較するものが無く、ただただ驚いて

いたようである。ただ、このプラネタリウムを見に来て下さった、大阪四つ橋電気科学館の神田壱雄さんが「星座の形が良く再現されている。」と言われたことは毎日星空を投影している専門家の評価なので大いに喜んだ。神田さん亡き後、奥さんとお会いした時ご主人が「高砂高校にすごいプラネタリウムを作った生徒がいる。」とよく話していたとお聞きした。

この後の開発については同電気科学館の佐伯恒夫さんが高砂高校と同型のプラネタリウムを生産して5万円くらいで売り出したらどうかと言われたが、筆者は同じものを作る気力が残っていなかったのでお断りした。