

* 自動光電子午環パンフレット収蔵

1982年完成の自動光電子午環のパンフレットが図書の司書からアーカイブ室に届けられた。確かにパンフレットの類は図書室で収蔵されるものではなさそうである。貴重なデータ、記録としてアーカイブ室で収蔵しておくことにした。しかし、自動光電子午環のパンフレットが最早収蔵の対象とはという感慨がある。このパンフレットの最終ページに自動光電子午環が実現するまでという年表(写真1)がある。

自動光電子午環が実現するまで

眼視観測用のゴーチェ子午環の購入	1904年
同子午環三鷹キャンパスに設置 本格的な子午環観測の開始	1926年
欧米における光電マイクロメータの開発	1960年代
自動光電子午環の建設計画立案	1967年
北天PZT星の国際共同子午環観測センター	1970年
国際天文連合第8委員会 自動光電子午環の早期実現を勧告	1973年
同子午環の製造・建設 4年次計画で開始	1979年
同子午環の据付基礎工事開始	1980年
同子午環の据付・調整完了	1982年9月

写真1 自動光電子午環の実現まで

この自動光電子午環建設の経緯の一部だけが筆者も知っていることがある。まず建設用地は当初は明るい三鷹を避けて千葉県が検討され、試験観測などが行われていた。しかし、1964年から新東京国際空港の開設が提言され、1966年に千葉県成田市への建設が決まり、千葉県では成田空港建設をめぐる成田闘争なる派手な喧噪で騒がしく、再び国による用地取得で騒ぎを起こしたくない文部省は千葉県への建設を認めなかった。

そこで、自動光電子午環の建設を推進していたグループは岡山天体物理観測所構内に新子午環建設を検討し、現地調査を行い、新子午環を置くことが出来ると結論を出した。平地でない岡山天体物理観測所では子午環本体の南北80mの下がった所に子午線標を設置するのでむしろ平地でないならかな山が工事費も安くなるというのであった。その頃、筆者は岡山天体物理観測所所長の大沢先生のグループにいた。大沢先生は「岡山天体物理観測所」は天体物理の観測研究を行う観測所で、位置天文学の観測施設設置はなじまないとお断りをしたようであった。この決定には筆者はいささか偏狭ではないかと思ったものである。そんなことで建設用地の検討が進まないうちに、突如として補正予算で自動光電子

午環の10億円と云う予算が降ってきたから、新たな土地を求めている余裕はなく、三鷹構内に設置したと漏れ聞いている。そうなのです！その頃は重大な事項は「漏れ何う」という雰囲気だったのである。その頃教授会は無く、重要事項は部長会という機関で決められていた。そしてそうなのです！時は田中角栄総理の頃の話なのである。

この自動光電子午環は1982年に完成して、2000年頃まで観測に用いられたが、1989年にヨーロッパ宇宙機関が打ち上げた恒星位置精密観測衛星「ヒッパルコス」が太陽近傍の12万個に及ぶ天体の位置を地上からの観測の10倍以上の精度で観測したことから地上からの観測の意義を失ったこと、計算機制御の観測装置であったため、計算機が故障して更新できなかったこともあり短い観測期間でその役目を終えた。すでに2010年、10年以上前に役目を終えた歴史上の望遠鏡になっているのです。そこで完成時のパンフレットをアーカイブしておくことにした次第です。写真2は完成時の雄姿である。

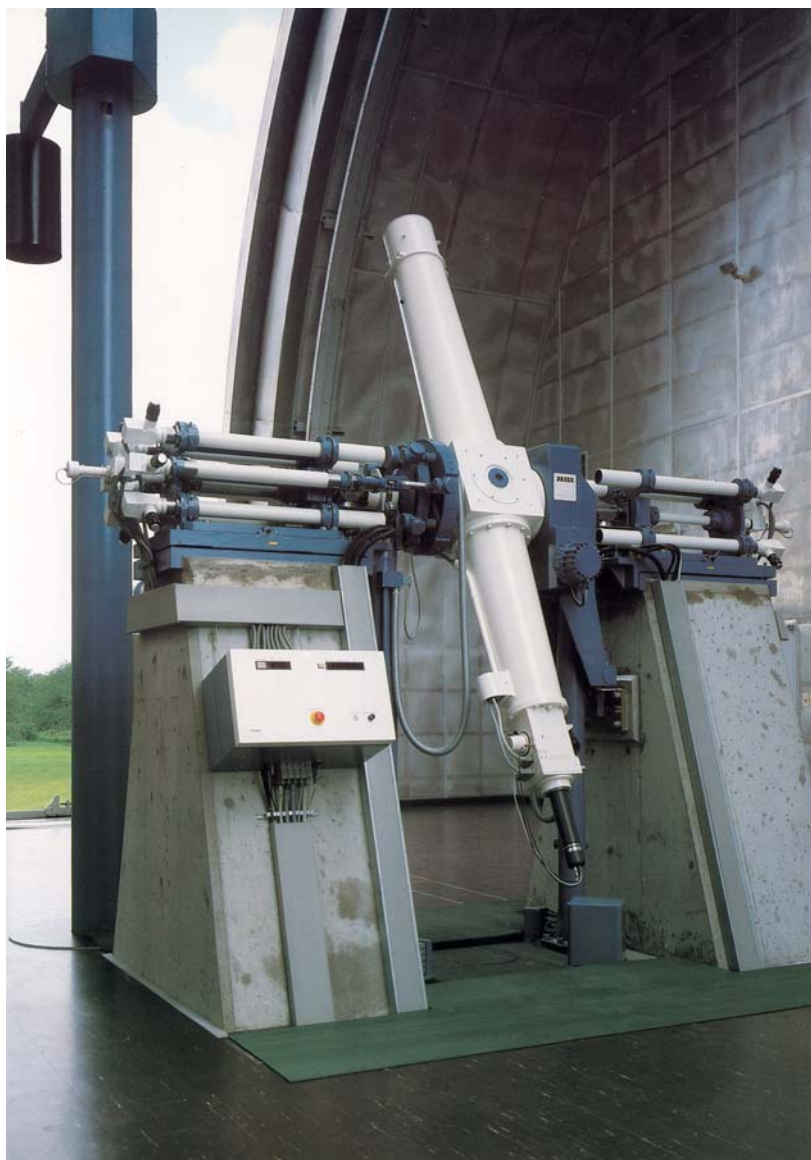


写真2 完成時の自動光電子午環の雄姿

このパンフレットには、「星たちの正確な位置を求めて」と子午環による観測の天文学の意義、当時、創意工夫を凝らした最新鋭の観測装置であることなどが書かれています。以下パンフレットの記事を紹介します。

星たちの正確な位置を求めて

天文学の大きな特徴の一つは、途方もなく遠方からやってくる微弱な情報に基づいて、人類の世代を越えて展開される天体の様々な現象を見つけ出し研究することです。子午環による天体の精密位置観測も、1世紀あたりたった 0.1 の天体の位置変化(100km先で5cmの移動に対応する角度)を追求します。そして、天体の正しい運動を決定するための慣性座標系を天空に見つけ出し、天体の位置と運動を調べることで宇宙の様子を研究します。

過去をふりかえると、1世紀あたり 1° の恒星の位置変化から地球の歳差運動(紀元前150年頃発見)が、1世紀あたり約 1° の位置変化から銀河回転(1927年発見)が、というように天体位置観測の精度が上がるたびに大きな天文学的発見がなされてきました。

慣性座標系に最も近い現用の基本座標系は、 5° 四方に約1個の割合で全天に分布するたった1500個の恒星の位置と運動によって定義されています。しかし、潜在するいろいろな誤差のために、現用の座標系には、 0.1 程度の歪みと $0.5/1$ 世紀程度の回転が残されています。現代天文学の要請するますます多様な天体の運動を検出するためには、まず太陽を含む太陽系天体の精密位置観測によって現用座標系の原点の動き(春分点・赤道の移動)をより正確に決め、

より暗い大量の恒星(約 10^6 個)の精密位置観測を重ねることによって、基本座標系の不確かさを早急にとり除かねばなりません。

新技術、例えば超長基線干涉計(VLBI)や恒星位置精密測定衛星(HIPPARCOS)を用いて、従来とは全く独立な座標系の導入計画が一方では進行しています。しかし、整合性のある唯一の基本座標系——ただ一つの宇宙像——を確立するためにも、高精度の子午環観測が必須です。

このような使命を果たすために、自動光電子午環は電子技術を活用した全く新しい測定機構とそれを正確に制御するコンピュータを備え、子午環の安定性が常時6方向から 0.01 の精度で監視できるよう世界初の数々の工夫がなされています。この子午環は、従来の眼視子午環の約5倍の観測能率をもち、12等級までの恒星や銀河の位置を1回の観測により 0.1 の精度で決定できる世界最新鋭の子午環です。また、この子午環は、太陽・月の位置測定にも光電測定方式を採用した画期的なものです。

このような新鋭子午環の全能力を発揮させるためには、三鷹により暗い夜空が必要です。観測環境維持のために、各位の御理解と御協力を願ってやみません。

自動光電子午環の主要設備

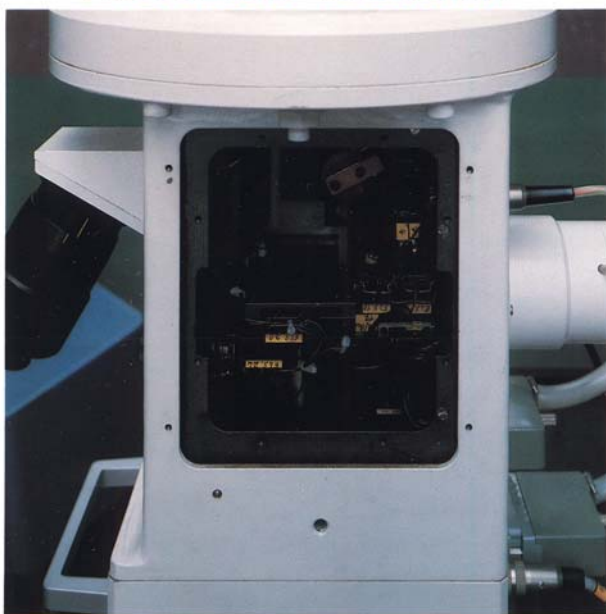
望遠鏡	有効口径 190mm 焦点距離 2576mm 限界実視等級 12等級	光電マイクロメータ	天体位置の自動精密測定部 観測波長 550nm(可視光) 805nm(近赤外) 光電子増倍管、スリット板、 スリット位置測定用一次元光 素子、減光・干渉フィルター 等よりなる。 (写真説明参照)
高度目盛環	ガラス製、透過光 直径 400mm 目盛間隔 0.1	天頂鏡及び天底鏡	天底鏡は水銀面 天頂鏡は特殊懸垂機構・振動 減衰機構をもつ。
目盛線読取顕微鏡	無視差型 一次元光素子による自動読取 倍率 約14倍 東側2対・西側3対	子午線標	望遠鏡の南北約80mの距離に 置かれた地上基準点
軸視準器	望遠鏡光軸の変動を検出。 半透明平面鏡、特殊スリット 十字配列光素子よりなる。	計算機	写真説明参照
子午面視準器	写真説明参照	ルビジウム原子時計	精度 ± 1.5 秒/1世紀

電子技術を使った新しい測定方式

従来の子午環による眼視観測では、観測者による個人誤差が位置決定精度の向上にとって大きな障害となっていました。自動光電子午環では光電マイクロメータが用いられ、偏りのない天体位置測定ができます。

また、計算機で統計処理することによって、シンチレーションによる観測誤差を最小にできます。

Photoelectric Micrometer



光電マイクロメータ

光電子増倍管、日周運動の方向に往復運動するスリット板、スリット位置測定用一次元光素子、減光・干渉フィルター等よりなり、可視光と近赤外光で観測します。

子午面視準器

望遠鏡と同一の光学系をもち、望遠鏡本体をはさんで南北に2基あります。望遠鏡光軸の位置と、望遠鏡の水平撓みを0.01の精度で検出します。

Collimator

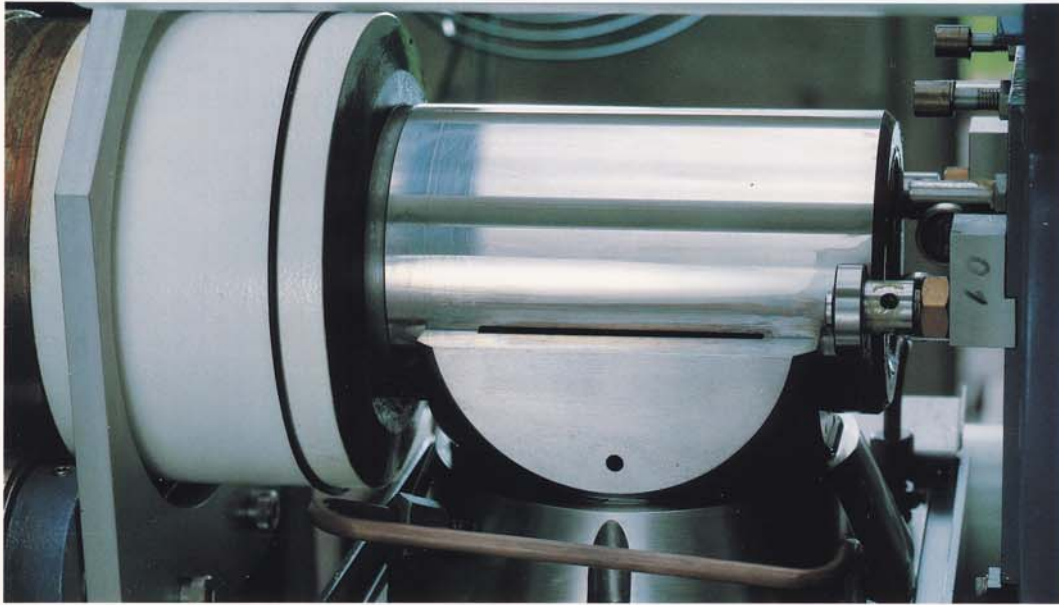


子午環の安定性を保つために

高精度の子午環では、それを据付けるためのピアーが長期にわたって傾きやねじれが起らぬよう安定していなくてはなりません。

また、観測ドーム内外の気温差に原因する光の異常屈折が起らぬよう、ドーム構造や環境には特別な工夫がなされています。

Oil Pad Bearing of the Horizontal Axis



油圧軸受

望遠鏡の水平回転軸をソフトに支えるために開発された画期的な軸受です。観測時の油膜厚は10ミクロンに制御され、軸視準器によって望遠鏡の方位・水準は常時監視されます。

Telescope Basement



ピアーの基礎工事

地下約17mに到達する9本のペント杭が打込まれました。望遠鏡の東西ピアーと子午面視準器の南北ピアーは地下で一体となっています。

すべてコンピュータ・コントロール

自動光電子午環は、昼夜をわかつず、3分間に1星の割合で大量の星を観測します。全ての観測データは大量の電気信号で与えられます。一方、望遠鏡の剛体性は保証されませんから、絶対的な基準で望遠鏡の姿勢を頻繁に監視する必要があります。これらの全ての操作と処理は2台の計算機によりコントロールされます。

処理計算機 HITAC E-800

監視室の制御計算機にオンラインで接続され、ダイナミック・スケジューリングにより、制御計算機に観測命令を出し、制御計算機から送られてくる生データの整約を行います。

監視室

子午環の全ての動作を直接司る制御計算機 DEC PDP-11/34、自動制御機構、観測ドーム内外の気象データ集録装置等があります。観測者は、子午環の動作をコンソールディスプレイを通して監視します。

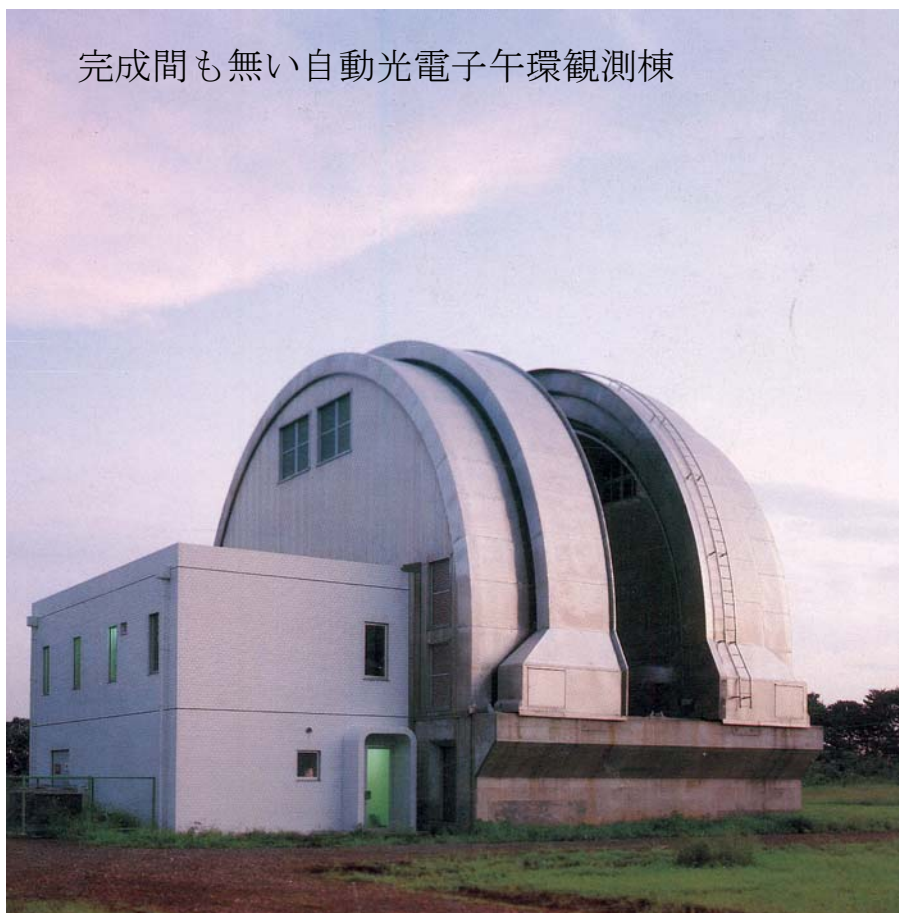
Host Computer HITAC E-800



A View of the Monitor Room



完成間も無い自動光電子午環観測棟



最後に、パンフレットの表紙である。



このパンフレットは、元天文台職員岡崎清一氏の御遺族が氏の残された図書類を国立天文台図書室に寄贈のため持ってこられた中であつたものである。この程度に古さのものは、現役の国立天文台職員の多くの方がお持ちであろうが、すぐには出てこないのが実情であろう。筆者もその一人である。