

**\* 自動光電子午環の昭和55年5月の冊子**

アーカイブ新聞第668号(2013年4月9日)に「山下芳子氏からの資料(野辺山宇宙電波観測所、光電子午環建設のころ)」という記事を書いた。山下芳子氏から2013年4月8日に届いた封筒の中にあつたものの次のリストの、

- 1) 国立天文台岡山天体物理観測所パンフレット 2001年1月版:1冊
- 2) 文部省国立天文台岡山天体物理観測所パンフレット 1988年10月版:1冊
- 3) 東京大学東京天文台パンフレット 1983年版:表紙がエッセルスペクトル
- 4) 建設中の野辺山宇宙電波観測所(45m電波望遠鏡)写真:年次報告の口絵写真
- 5) 東京大学東京天文台木曾観測所パンフレット(1974年10月開所)
- 6) 東京天文台100年記念郵便切手カバー:2個
- 7) 磯部琇三「光学天文観測における多量情報処理」:科学 Vol.47, No.5, 1977. May (別刷)
- 8) 井上 允(名古屋大学理学部)「電波言カタログ(II)」:天文月報別刷 p331
- 9) 清水実、磯部琇三「世界の望遠鏡技術の現状と展望」天文月報別刷:第75巻第3号
- 10) 東京大学東京天文台「大型宇宙電波望遠鏡観測装置」パンフレット昭和52年6月版:2冊
- 11) 東京大学東京天文台「自動光電子午環パンフレット」:昭和55年5月版
- 12) NITSUKI REPORT「特集:ミリ波への挑戦」(東京大学投稿天文台 大型宇宙電波望遠鏡観測装置)

の11)自動光電子午環冊子(昭和55年5月版)について貴重な資料なので記事にしたい。山下女史は事務部の庶務にいた関係で入手したものだが、筆者など一般の職員には入手できないものを持たれていた。この冊子は、ゴーチェ子午環の後継機である自動光電子午環建設の説明資料である。

子午環は望遠鏡の一種である。この冊子には「子午環とは」というページがあり、次のように書かれている。

「子午環は子午線上で天体の位置を測る望遠鏡で、天体の位置と運動をこの正しい基準で与える望遠鏡は子午環をおいてほかにない」

子午環はかつては天文学の基幹望遠鏡であった。日本最初の子午環「メルツ・レプソルド子午環(口径143mm、焦点距離1490mm)」は1879年(明治12年)にドイツで製作され、1880年(明治13年)に海軍観象台に導入された。1888年東京大学天象台、海軍観象台、内務省地理局の3者が統合され東京大学東京天文台発足に伴い、この子午

環は東京天文台に移管された。しかし、この子午環は 1922 年(大正 12 年)の関東大震災で転落し大破した。

東京天文台では、1903 年にフランスで製作されたゴーチェ子午環（口径 200mm、焦点距離 3100 mm）を 1904 年に輸入したが、当時の麻布の東京天文台では敷地が狭くこの子午環は展開できなかつた。そこで明るくなつた麻布の東京天文台を、空の暗い広大な敷地を求めて三鷹への移転が終わるまでは梱包状態で、会計検査院から叱責を受ける事態になつたが、そのお陰で関東大震災では被害を受けなかつたのである。

ゴーチェ子午環は東京天文台の三鷹移転後、1926 年(大正 15 年)の万国経度測量に使われて以来、この自動光電子子午環にその役目を譲るまで活躍をした。



図 1

ゴーチェ子午環は眼視観測であり、数人の観測者による個人誤差があり、また老朽化も甚だしかつたことから、より高精度を求めて自動光電子子午環建設が進められたのである。この冊子はゴーチェ子午環の後継機である自動光電子子午環建設の説明書として製作されたようである。写真 1 が表紙である。

この冊子には、飛躍的發展を続ける天文学において、その基礎的資料の一つである天体の位置と運動を正しい基準で与える望遠鏡は、子午環においてほかにはなく、最近その価値はいよいよ高く認められているとし、東京天文台子午環の世界における指導的役割を保持發展させるには近代的科学技術を十分に駆使した最新の自動光電子子午環に更新することが緊急に必要と述べられている。この記事を書いている今となつては歴史的な記述ではある。

この冊子の構成は、最初に自動光電子子午環の必要性を説いた概要（図 1）と、次の章立てになっている

- 1) 子午環とは（図 2）
- 2) 東京天文台子午環の役割（図 3）
- 3) 自動光電子子午環の特徴（図 4）
- 4) 子午環とその成果（図 5）
- 5) 世界の子午環（図 6）
- 6) 建設年次計画と建設費用概算（図 7）
- 7) 自動光電子子午環構成図：望遠鏡各部（図 8）、付帯設備配置図（図 9）
- 8) 望遠鏡制御機構：(I) 星の観測（図 10）、(II) 望遠鏡付帯装置（図 11）
- 9) 新営関係（図 12）
- 10) 子午環室外観図（図 13）

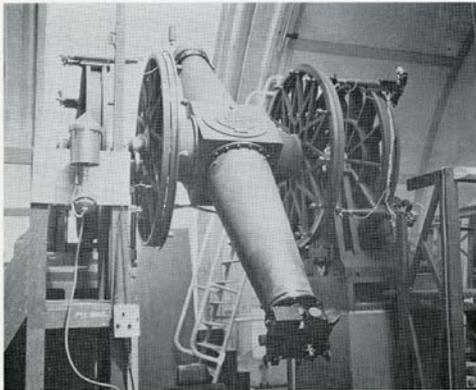
- 1 1) 子午環室内部図 (図 14)
- 1 2) 子午線標室 (百葉箱式) (図 15)
- 1 3) 観測制御棟配置図 (図 16)
- 1 4) 新子午環配置図 (図 17)
- 1 5) 設置場所 (図 18)

1. 飛躍的發展をつづける天文学において、その最も基礎的資料の一つである天体の位置と運動を正しい基準で与える望遠鏡は、子午環において他にはなく、最近その価値はいよいよ高く認められている。

2. アジア州唯一の子午環として、75年の輝かしい実績を持つ東京天文台の子午環は、すでに老朽し損耗甚だしく、精度の維持が危ぶまれ、益々増大する天文学の要求をみたすことは不可能である。

3. 東京天文台子午環の世界における指導的役割を保持発展させるには、近代の科学技術を十分に駆使した最新の子午環に更新することが緊急に必要である。

4. IAU (国際天文学連合) 第 8 委員会においても本件を重視し、その早期実現を熱望している。



- 1 -

図 1

### 子 午 環 と は

位置天文学は天体の位置と運動を研究する学問で、運動は位置の時間変化として測られる。そのためにいつでもどこでも天体の位置を測ることができる具体的基準点を天空に確立しておいて、それに対する位置の変化として天体の動きを測ることが必要である。

われわれは地球上から観測しているので、太陽系天体の運動でこの基準を決め、すべての天体の運動を測る。

このように測られた運動を基礎資料として、それらの天体で構成されている太陽系・銀河系・宇宙の姿を知ることができる。(5 頁参照)

子午環は子午線上で天体の位置を測る望遠鏡で、**天体の位置と運動をこの正しい基準で与える望遠鏡**は子午環において他にはない。

新鋭の各種大型望遠鏡の出現は数多くの新天体を発見した。これと並行して、この特殊天体を含めた多くの暗い星の動きをより正確に早く、正しい基準に基づいて測ることができるよう新しい望遠鏡が必要とされている。

さらに、子午環で測られた銀河系外星雲をもう一つの基準として使うことが近年は要請されている。

子午環の特性を基として現代の天文学の要請に応ずるよう考察されたものが、高精度・高効率・自動化を特徴とする本計画の光電自動子午環である。

子午環は天文学の研究に欠かせない基礎資料を与えることができる重要な望遠鏡であるので、欧米各国でも新しい子午環の計画と建設が進められている。(6 頁参照)

図 2

### 東京天文台子午環の役割

子午環による観測は世界各国の子午環と協同して観測を行う必要がある。  
 東京天文台の子午環の多年にわたる業績は国際的に高く評価されており、世界の位置天文学研究の重要な資料として多大の貢献をしてきた。東京天文台の子午環はこのような優れた実績によって、世界の数多くの子午環の中でも指率的立場を占めている。  
 以上の実績から東京天文台の子午環は、現在次の責任を負っている。

- (1) 写真天頂恒星などの微小星の国際協同子午環観測とその研究のセンター。
- (2) 我々の銀河系のなりたちを解明する重要な手掛りの一つである早期型星の固有運動の決定。

また、北半球で最も低緯度に位置する東京天文台の子午環は、南北両半球に点在する子午環の観測結果の総合という意味からも、世界中の子午環の中でも特に欠かせない重要な地理的位置を占めている。(6頁参照)

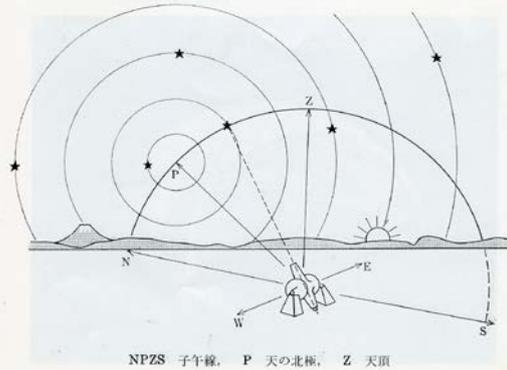


図3

### 自動光電子子午環の特徴

自動光電子子午環(口径 20 cm, 焦点距離 300 cm)の主な特徴は、

高い安定性	(1) 長時間にわたり望遠鏡の視野の中心(光軸)方向の安定性を確保できる構造を持つ。 (2) 光軸方向の微小変動も自動的に測定できる全く新考察の光学系を備える。
高い観測精度	(1) 全天の星を一律な精度で観測できるよう、正逆方向に動く二重網膜(スリット)と光電管を利用した全く新しい測定方式を採用した。 (2) 太陽と太陽系天体と恒星の3種の天体の位置を、焦点面における特殊な工夫により、同程度の精度で観測できる道を開いた。
自動化	(1) 個人差・光度差などの完全な除去。 (2) 観測の時間能率は旧来の4~5倍。



図4

### 子午環とその成果

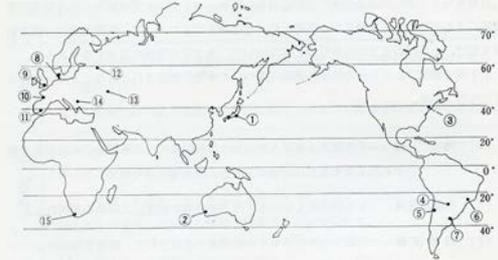
自動光電子子午環は太陽系天体を含めた明るい星を、シュミット望遠鏡などの大型光学望遠鏡による非常に暗い星や星雲の観測と結ぶ道を開くことによって、位置天文学の研究領域を拡張し、わが国の天文学の各分野と結びついて、天文学の発展に寄与するであろう。

子午環で観測される天体の位置と運動に基づいて成果が期待される主なことは、次のようなものである。

- (1) 地球…天体観測は地球上からおこなわれるので、地球の公転と自転運動をくわしく知る必要がある。暦表時などの研究に欠かせない。
- (2) 太陽系天体…より精密化している天体力学理論の検証。太陽系の解明など。
- (3) 特殊天体…運動学的特性からその物理量の決定と較正。特殊天体のグループのなりたちなど。
- (4) 銀河系宇宙…銀河系内で働いている力の様子を知らることによって、銀河系の構造やその歴史を知る。
- (5) 電波星…電波源と光学源の同定も重要な問題である。
- (6) 恒星…天文学の研究の他に、測地学の研究に必要な人工衛星の位置観測も極運動の観測も、子午環で決められた星の位置を基準にしている。

図5

### 世界の子午環



#### 子午環を持つ天文台

- |          |           |             |
|----------|-----------|-------------|
| ① 東京     | ⑥ サンパウロ   | ⑪ サン・フェルナンド |
| ② パース    | ⑦ サン・ジュアン | ⑫ ブルコボ      |
| ③ ワシントン  | ⑧ コペンハーゲン | ⑬ ニコライエフ    |
| ④ エル・レオナ | ⑨ グリニッチ   | ⑭ フカレスト     |
| ⑤ サンチャゴ  | ⑩ ボルトー    | ⑮ ケープ       |

太字は新しい型の子午環を建造中または計画中

図6

### 建設年次計画と建設費用概算

(費用は昭和54年3月見積)

年度	子午環		附帯装置・他		合計金額	建物・土木工事
	製作年次	国内作業金額	項目	金額		
54年度	架	260			260	
55年度	望遠鏡	260	時計機	29	289	敷地造成・子午線標・ビヤール土木工事
	制御機	250	計算機	30		
56年度	本体	4	気象装置	8	302	子午環室・子午線標室・観測制御室・建設工事
57年度		搬入据調試験	128		128	
総額		912		67	979	

### 必要な人員

#### 配置人員

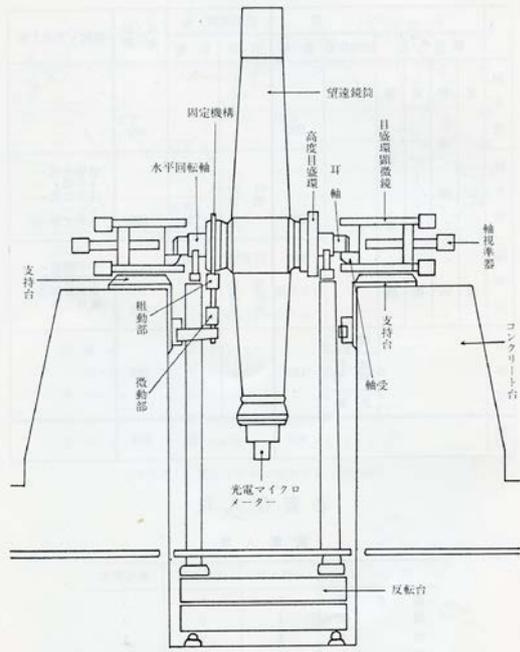
区分	必要人員	充当可能	新規要求
助教授	1	0	1
講師	1	0	1
助手	3	2	1
技官	3	1	2
合計	8	3	5

- 7 -

図 7

### 自動光電子子午環成図

#### 望遠鏡各部

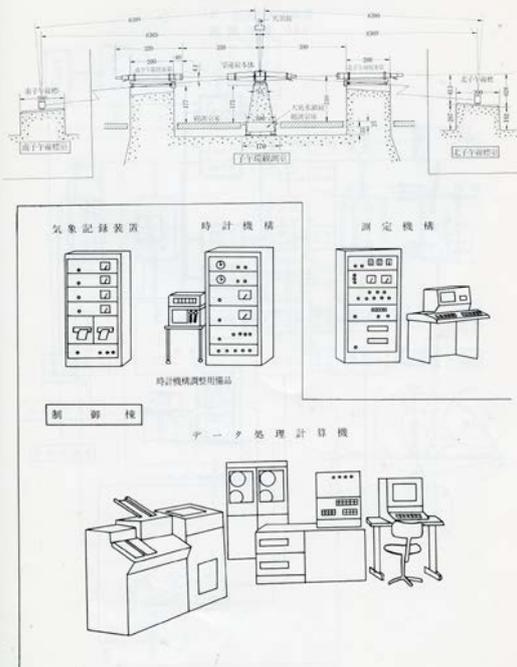


望遠鏡本体: 望遠鏡筒 水平回転軸 耳軸 高度目盛環 光电マイクロメーター  
 望遠鏡架台部: 軸受 支持台 目盛環顕微鏡 軸視準器  
 制御機構: 反転台 望遠鏡固定機構 指向組動部 指向微動部

- 8 -

図 8

### 附帯装置配置図 (単位: cm)

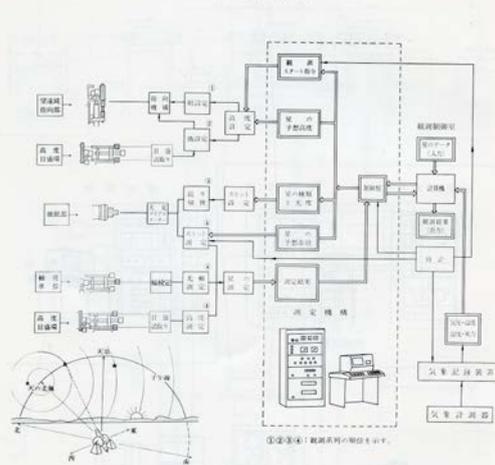


- 9 -

図 9

### 望遠鏡制御機構

#### (I) 星の観測



①望遠鏡: 観測時の状態を示す。

- 10 -

図 10





この自動光電子午環は、1984年から定常観測に用いられたが、1989年にESA（ヨーロッパ宇宙機関）が打ち上げた天体位置観測衛星ヒッパルコスが、太陽近傍12万個の天体の位置を、地上から観測するこの自動光電子午環の精度を一桁以上、上回る精度で観測したため、この望遠鏡の天体位置の観測という役目はなくなり、制御用計算機の寿命と相まって、このプロジェクトを進めた教授の定年退官の1998年度で観測は終了した。

しかし、天体の位置観測は天文学の基本的データであり、天体の位置観測は重要であり、天体位置観測グループは、宇宙からの天体位置観測衛星のプロジェクトである「JASMINE」計画を進めている。

観測を終えたこの自動光電子午環の建物は2008年に開設されたアーカイブ室の手によって「天文機器資料館」として有効活用され、国立天文台の常時公開の見学に供されている。

これらアーカイブ新聞の記事にお気づきのことがあれば、編集者中桐にご連絡いただければ幸いです。中桐のメールアドレスは、[arcnaoj@pub.mtk.nao.ac.jp](mailto:arcnaoj@pub.mtk.nao.ac.jp)