

《ハイテクとおめがね事情(9)》 赤外シミュレータ

1994年春、国立天文台三鷹キャンパスの開発実験棟屋上（3階相当）に完成した赤外シミュレータは有効径1.5mの経緯台式反射望遠鏡で、主にハワイに建設中の8.2mすばる望遠鏡の赤外線観測装置の開発実験に使用される。メイン・コントラクトは三菱電機で、光学系製造会社（鏡材：コーニング，研磨：コントラベス）も含めて「ミニすばる」と呼ばれる性格を持っている。

すばる望遠鏡の付帯設備として、光学シミュレータ（未完）に対応して建造されたため、赤外シミュレータと称しているが実態は表1に示す通りの望遠鏡である。

望遠鏡の駆動精度を決めている軸受けは方位軸、高度軸とも転がり軸受け（いわゆるベアリング）である。この望遠鏡は転がり軸受けが使える限界の重量であって、これ以上はすばる望遠鏡の

表1 赤外シミュレータ諸元

主 鏡	有効径	1,500 mm
	焦点距離	3,000 mm
	鏡材	径1,600 mm コーニング社 ULE, 重量 983 kg サポート カウンタ・バランス
蒸 着 焦 点	主鏡：アルミニウム 副鏡・第3鏡：金 カセグレン	500 kg 搭載可能 (インストルメント・ロテータ付)
	ナスミス	1000 kg 搭載可能
	焦点距離	18,300 mm (F 12.2, すばる望遠鏡と同一)
視 野	カセグレン焦点で15'φ (リッチ・クレティアン光学系)	
総重量	約14トン	
ドーム	直径9m, シャッター両開き, 計算機制御	
位 置	東経	139°32'29"
	北緯	35°40'22"
	海拔	約75m (高度軸)

ように静圧軸受け（オイル・ベアリング）を使用しなければ摩擦のため精度が出ない。

駆動方式はトルク・モータによるフリクション・ドライブである。駆動角速度は1°/s以上、角加速度は0.5°/s以上にとられている。ギヤを使わない理由は、経緯台式で計算機制御によるサーボが組まれているため、速度の直線性はあまり問題にならず、トルクさえ十分にあってなめらかに駆動できれば良いという考えである。ギヤはなめらかさの点で問題がある。フリクション・ドライブの欠点は、その性質上駆動面に油が使えないので、時間の経過とともにホイールについたさびやごみの影響でトルクの変動が出てくることである。すばる望遠鏡ではそのような心配のないダイレクト・ドライブを採用している。エンコーダはレゾルバで22ビット、0.3"相当の分解能がある。

経済的理由で制御系の電気回路までは三菱電機

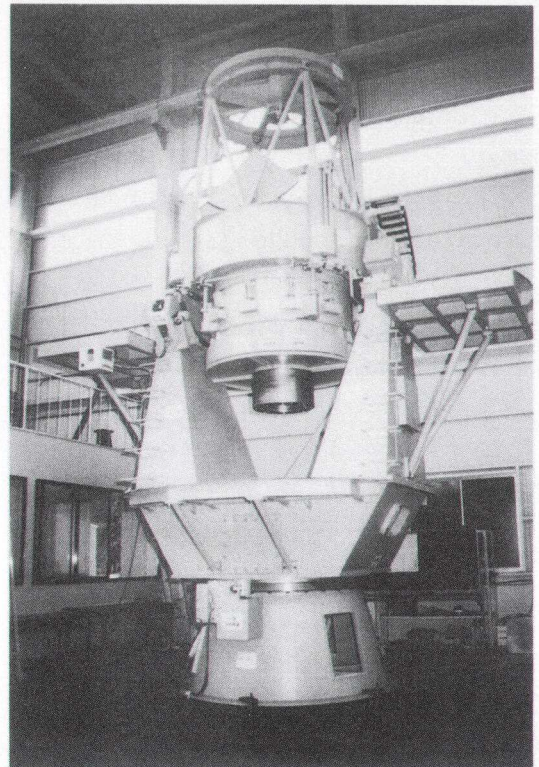


図1 工場仮組時の赤外シミュレータ
このようなアングルでの写真はもう撮れない。

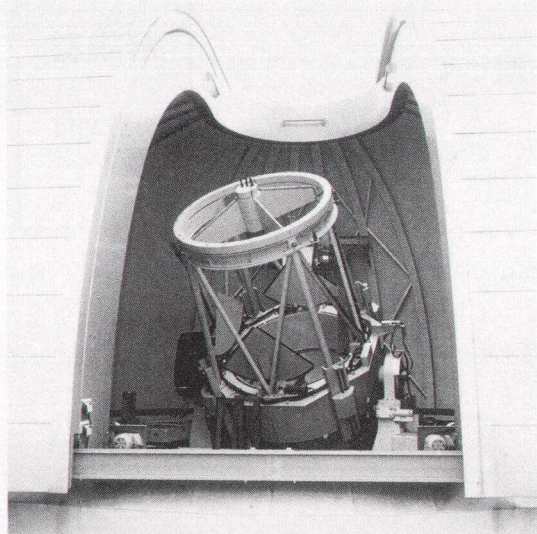


図2 ドームにおさまった赤外シミュレータ

製であるが、計算機、インターフェース、制御ソフト、時刻装置はわれわれの担当となった。リアルタイムOS/HP-RT搭載のボード計算機hp 742 rtが望遠鏡の軌道計算も含めて直接の制御を司っている。このボード計算機と人とのインターフェースはローカル・ネットワークとRS 232 Cでつながれたワークステーションが担当する。望遠鏡制御装置、ドーム、時刻装置などとのインターフェースはI/Oボード数枚をボード計算機VMEバスの元においている。

制御ソフトではワークステーションGUIとI/Oのデバイス・ドライバは開発実験センターの中村京子さんが製作した。方位軸、高度軸の駆動は速度・位置サーボで、制御の周期は0.1秒である。天体位置の計算はすばる望遠鏡用に筆者が製作したスキームに従っていて、十分すぎるほどの精度を有している。大気差の補正を必要な精度で行なうためには気圧、温度、湿度などのデータが必要であるが、これは気象観測装置から自動的に取り込まれる（未完）。

時刻装置は岡山天体物理観測所の清水康広氏の

製作したGPS校正水晶発振器（GPS受信機は廉価な市販品）で $1\mu\text{s}$ の精度を有している。

1994年7月13日のエンジニアリング・ファースト・ライト以後、制御ソフトの改良と並んで、トラッキング・テスト、ポインティング・アナリシス、光学調整などを行なってきた。その結果、ポインティング精度 $1''\text{rms}$ 、トラッキング精度 $0.5''\text{rms}$ 、ハルトマン定数0.34という値がえられた。これらはいずれも仕様値の約2倍の精度であり、口径が岡山の188cmについて日本第2位というだけでなく、従来の望遠鏡から格段の飛躍をとげていることがわかった。

今後、オートガイダの組み込みが予定されている。1995年夏には専用の真空蒸着装置が搬入され、望遠鏡としてフル装備となる。観測装置は東大理学部天文センターの田中培生氏らの近赤外ファブリ・ペロ・カメラが立ち上げ中である。

田中 済（国立天文台）



遥かなる宇宙より

日本天文学会©