

私のみてきた「すばる」の経過 (後編)

6. 奇妙なドームへ

すばるのドームは奇妙な形をしていることが広く知られていますが、計画当初は半球形のごく普通のドームを考えていました。その頃、ESO（ヨーロッパ南天天文台）のVLT（Very Large Telescope）のプロトタイプとして建設されたNTT（New Technology Telescope）のシーイングが非常に良いことが知られていました。NTTのドームは主として平面で構成されており、望遠鏡の両側を挟むように壁が設置されています。これらの目的は明かではありませんが、ESOでは良いシーイングを追求するためにいろいろな実験をしており、屋根が二つに割れて望遠鏡がむき出しになるようなドーム模型を現地に設置して、経年変化、ダストの量などの測定をしています。

すばるのチームもより良い望遠鏡性能を追求する実験を重ねているうちに、主鏡の表面温度が周囲の大気より温度が高いと陽炎が上がりシーイングが乱れるというよく知られたこと以外に、主鏡の温度が低い場合にもシーイングを乱すなど望遠

鏡の周囲の大気が外気と温度が同じであることが大切であり、外気と同じ温度の空気を適度に主鏡上に流し続けることにより像を大幅に改善できることを突き止めました。

ドーム内の大気に温度むらがなく、外気との温度差をなくすためにはどうしたら良いかの検討を始めました。ドーム内部を温度調節して外気と同じ温度にするよりも、外気をどんどん取り入れる方が能率的であることも理論から導かれ、いろいろな形状をしたドームでの空気の流れをシミュレーションする方法として、風洞実験、水流実験、計算機シミュレーションが検討されました。

風洞実験は可視化が難しいことから回流水槽による水流実験が、航空宇宙技術研究所の協力を得て行われ、計算流体力学研究所の協力で計算機シミュレーションが行われました。

水流実験からは、半球形のドームは接地乱流がドーム沿いに上昇し、望遠鏡の光路を通過すること、ドーム内に入った空気は渦巻いて容易には外に出ず、望遠鏡の周囲に温度の乱れをつくることが分かり、円筒形ドームは接地乱流が円筒の両側を通過し、上昇する成分が少ないことが分かりました。また、ドームスリットの後ろ側に通風口を設け、望遠鏡の両側に壁を設置したドームでは空

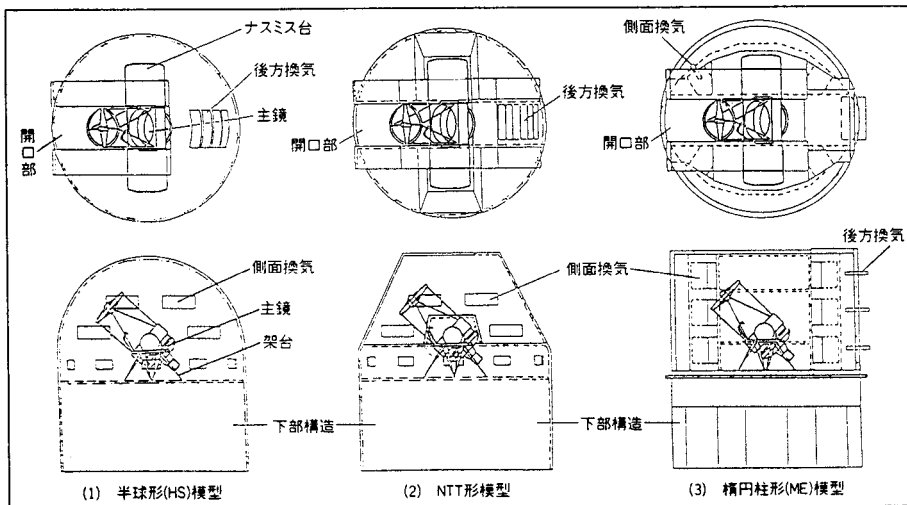


図1 水流実験に用いられた3つのドーム模型
(1)半球型 (HS) (2)NTT型 (3)楕円柱型 (ME)

気が内部で渦巻くことなく流れることが分かりました。これらの実験の結果、ドームは半球形より、円筒形に、望遠鏡の両側に壁を設け、空気の流れをつくるのが良いことが分かってきたのです。

また、計算機シミュレーションによりスリットから入る風、背後の通風口及びドーム側面の通風口からの空気の流れなど、内部の空気の流れや望遠鏡とドームの熱的なふるまいの詳細な解析が行われました。その結果スリットから入った風はドーム内で速度を増すなど、ドーム内の空気の流れの強弱、熱が溜まりやすい場所などが分かり、通風口の可動羽根、ウインドスクリーン、天井スクリーンなどの計算機による制御によって最適な空気の流れを作ることがキーポイントであることが分かりました。

これらをドーム設計に反映した結果、今までにない奇妙な形になり、もはやドームとはいえなくなりエンクロージャーと呼ぶことにしました。

7. 建設開始

このように、大型光学赤外線望遠鏡にむけて困難を解決するための研究を重ねてきましたが、予算獲得は容易ではありませんでした。日本の7.5m望遠鏡計画と競うように大型望遠鏡の検討を進めていたヨーロッパ、アメリカなどが、日本の7.5m計画を知り、次々と8m、10m望遠鏡計画を打ち出してきたので、日本の計画は世界1の望遠鏡と言えなくなってしまったのです。

日本の7.5m望遠鏡は、少し小振りだが観測性能は世界1と主張してみても、迫力不足は否めませんでした。それでも毎日毎日夜遅くまで、要求理由書、要求理由説明書、概算要求積算などなど、予算要求の仕事を本来の研究活動を犠牲にして頑張りました。

この我々の大型光学赤外線望遠鏡建設への活動と並行して、東京天文台の国立天文台への改組が進められていました。これは天文学及びそれに関連する分野の発展が著しく、設備の共同利用や共

同研究を進め、研究交流の場を確保し、天文学の飛躍的発展を目指すとともに、国際交流や国際協力事業の窓口として機能する日本における天文学の中核機関の設立を望む声が高まったためです。そして、東京天文台を中心に緯度観測所、名古屋大学空電研究所の1部を改組統合して国立天文台が発足しました。大型光学赤外線望遠鏡は総額400億円に及ぶ大プロジェクトであり、1大学の1研究所のプロジェクトとしては大きすぎるとの指摘は、この大学共同利用機関としての国立天文台発足でクリアしたのです。

国立天文台の最初の大型観測装置は「電波ヘリオグラフ」でした。大型光学赤外線望遠鏡「すばる」の予算獲得にはもう2年を要し、計画を口径8mに変更して1991年から建設を開始することになったのです。

1991年から望遠鏡の基本設計が開始され、8m主鏡の鏡材の casting が開始され、1992年7月にはマウナケア山頂の建設現場で、文部大臣を初め、日本及びハワイの関係者が参列して起工式が挙行されました。

現在の状況は、ハワイ・マウナケア山頂では槌音高く、いやいやそれは一昔前の表現、今は大型クレーン、ブルドーザー、フォークリフトなどなど、大型建設機械がエンジン音を響かせ、走り回っています。この稿を書いている1993年11月の段階では望遠鏡ピアが完成し、ドーム下部の鉄骨組立、制御棟の基礎工事が着々と進行しています。望遠鏡の構造物もセンターセクション、ミラーセルが次々と姿を現してきています。主鏡鏡材も直径8.31mの巨大なミラーブランクの製作に成功したとのニュースがFAXで入ったところです。鏡面研磨の研磨機の製作も進んでおり、研磨工場になる山腹の石灰石採掘の鉱山跡を利用した直径10m余り高さ30数mの巨大な地下の立坑の整備が着々と進んでいます。これらについては本誌上にもニュースが次々と伝えられることでしょう。お楽しみに。 中桐正夫(国立天文台)