

国際シンポジウム「大型光学赤外線望遠鏡 (JNLT) と その技術開発」概要と成果

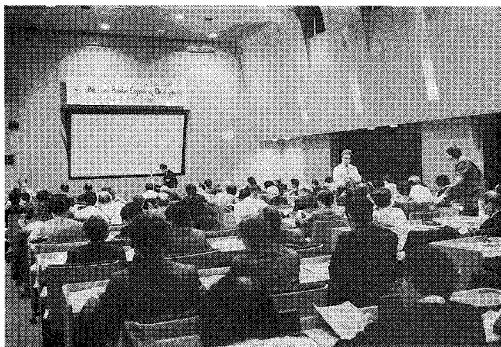
JNLT シンポジウム組織委員会

1. シンポジウムの背景と開催まで

日本の光学赤外線天文学の観測的研究は、長い間岡山天体物理観測所の 188 cm 望遠鏡を主体としていた。これを飛躍的に発展させるために是非大型望遠鏡をという声が強まり、1980年に光学天文連絡会という研究グループが結成された。この会が中心となって具体的検討がはじまり、1984年になって JNLT 計画として骨子が固まった。JNLT (Japanese National Large Telescope) とは、口径 7.5 m の大型単一主鏡を超精密制御技術で制御して広視野・高解像力を実現する光・赤外線用の大型望遠鏡である。それを世界最良の観測適地である、ハワイのマウナケア山頂 (標高 4200 m) に設置しようとするものである。

70年代から80年代にかけてのロボット・制御技術と特殊素材製造技術の発展は、天文学者の夢であった7~8m級の大型光学望遠鏡に実現の道を拓き、また半導体技術の発展は、光・赤外域で高い量子効率をもつ2次元光検出器の出現をもたらした。その相乗効果によって光学赤外線望遠鏡の観測性能を一挙に2ヶタ引き上げることが可能となり、光赤外線天文学は全く新しい時代を迎えつつある。このような新技術の波が、70~80年代の宇宙大規模構造の発見など予測もされなかった天文学の成果とあいまって、人類が未だ目にしたことの無い宇宙の「向う側半分」を直接に見、物質世界創世の謎を探ろうとする大型光学望遠鏡計画の怒濤のような潮流を世界中にもたらした。JNLTはその先がけの一つである。

今回のシンポジウムはこうした世界的な流れの中で、



* International Symposium on Large Telescopes: JNLT and Related Engineering Developments.

表 1 「大型光学赤外線望遠鏡 (JNLT) とその技術開発」セッション (I~VIII) と座長

11月29日	午前 (小平桂一: 国立天文台)
	開会あいさつ
	I. 天文学と大型望遠鏡
11月29日	午後 (H. J. Smith: マクドナルド天文台長)
	II. 世界の大型望遠鏡計画
11月30日	午前 (J. M. Beckers: ヨーロッパ南天天文台)
	III. 大型鏡の製作技術
11月30日	午後 (D. N. B. Hall: ハワイ大学天文研究所長)
	IV. JNLT 計画
12月1日	午前 (B. Hidayat: ポシュカ天文台長)
	V. 既存大型望遠鏡の現状と技術開発
12月1日	午後 (J.-P. Swings: リエージュ大学天体物理学研究所)
	V. (つづき)
	VI. 観測装置
12月2日	午前 (S. Wang: 北京天文台台長)
	VI. (つづき)
	VII. 干渉技術
12月2日	午後 (A. Boksenberg: 王立グリニッジ天文台長)
	VII. (つづき)
	VIII. まとめと総合討論
	閉会あいさつ

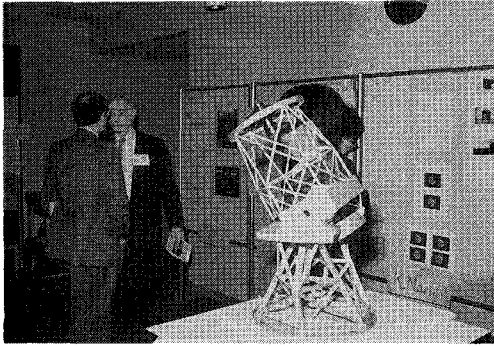
JNLTの技術的諸問題を検討することを主目的として企画された。さいわいこの計画は世界的にも大きな支持を受け、ほとんどすべての大型望遠鏡計画を代表する人たちの参加をうることができた。

2. シンポジウムの概要

このシンポジウムは、1988年11月29日から4日間、東京大学山上会館を会場にして開催された。参加者は国外から10ヶ国43名、国内から73名で合計116名となり盛会であった。講演は特別講演3、招待講演19、一般講演23のほかポスター報告が4あり、合計で49件が発表された。シンポジウムのセッション名と座長氏名は表1に示されている。12月1日の夜には、新宿の高層ビルの54階のレストランで懇親会があり、素晴らしい夜景を楽しみながら歓談の時を過ごし、参加者の交流を深めた。

3. 主なトピックス

シンポジウムは冒頭の古在国立天文台長の歓迎の辞と小暮光天連運営委員長の開会の辞に続くセッションIが



ら始まった。ここでは我国の天体物理学、X線天文学及び電波天文学をリードしておられる早川、小田、海部の諸先生に、それぞれのお立場から JNLT の果たすべき役割と期待について特別講演をお願いした。

セッション II では、ヨーロッパ南天天文台 (VLT: 8 m × 4 台)、アメリカ国立天文台 (8 m × 2 台)、イタリアと米 3 大学 (コロンブス: 8 m 2 台同架)、カーネギー財団と米 2 大学 (マゼラン: 8 m)、イギリスとスペイン (8 m)、イタリア (ガリレオ: 3.5 m) の担当者が大航海時代代ながらに各計画の現況と夢を語った。4 m から 8 m へと時代は移ろうとしている。建設中のケック望遠鏡 (10 m) の総合報告を行う予定であったネルソン氏が不慮の事故で来日できず、詳しい話が聞けなかったのは残念であった。

セッション III ではまず大型鏡用のブランクの鋳造・整形技術に関し、ハニカム方式 (エンジェル氏) と低膨張ガラスによる薄メニスカス方式 (ショット社、コーニング社) が紹介され、担当者はいずれも 8 m 級のブランクの製作に自信を示した。研磨及び光学テストについても、ツァイス社とコントラベス社が自信の程を披露した。

セッション IV は JNLT 計画にあてられ、最初に小平氏が計画の全体像と期待される成果を紹介した後、国立天文台ワーキンググループを中心にした数年間の技術検討の成果が 6 テーマに分けて紹介された。山下氏は有限要素法による薄メニスカス鏡の変形解析を報告し、約 400 の支持点を従来より 1 ケタ高い 10^{-4} の相対精度で力制御すれば目標性能が得られることを示した。家氏はこの結果に基づいて、所要の鏡支持機構、鏡面変形解析装置等の開発に成功し、工学モデルによるアクティブサポート実験が成功裡に行われていることを報告した。成相氏は主焦点広写野補正系や F/1 カメラなど JNLT に不可欠な明るい光学系の設計技術を実例とともに紹介した。安藤氏は、マウナケア山頂の JNLT 建設候補地の風洞実験及び気象データの実測を含むサイトテスト結果を報告した。伊藤氏は斬新な設計に基づく鏡筒と架台なを JNLT の機械構造を、そして三神氏は綿密な熱収支

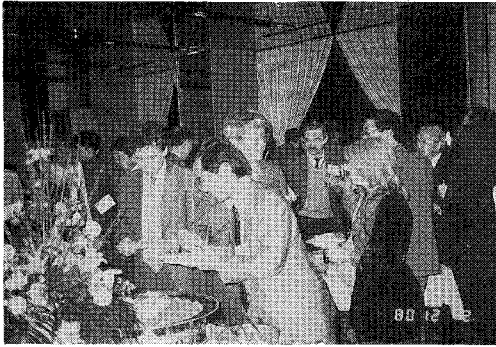
計算に基づいたドームデザインを紹介した。どの講演にも多くの質問が出され、各国の研究者・技術者の関心の高さがうかがわれた。

セッション V の冒頭に立ったホール氏は、上層自由大気で規定されるマウナケアの究極のイメージサイズは非常に小さく (光学域で平均 0.5 秒、時には 0.3 秒以下、近赤外域で 0.25 秒)、JNLT はこの像質に見合う性能を持つ最初の大型望遠鏡になるであろうと述べた。UK IRT の赤外カメラの画像は息をのむほどであった。CFHT ではアダプティブ・オプティックス導入に向けての実験が着実に進んでいる。JCMT の林女史は共通の科学的興味を原動力とする超国際協力の重要性を訴えた。AAT からは、有能なスタッフ及び信頼性の高い観測装置の重要性が指摘された。イギリスの WHT の制御ソフトやガイド系の設計のノウハウは JNLT と共通する所が多く、二重投資の必要はないとの指摘もあった。中国の計画も紹介された。中でも王巻であったのは、ヨーロッパ南天天文台のタレンギ氏による NTT の現況報告であった。アクティブサポート機構を 3.5 m 鏡 (厚み 24 cm) に実装し、任意の変形を計算通りに鏡に与えて見せたのである。

セッション IV ではまず岡村氏が JNLT の光学観測装置計画の現状を報告し、JNLT の観測性能の高さを強調した。続いて舞原氏が計画中の赤外線観測装置の設計概要と期待される成果を報告した。ベッカー氏によるアダプティブ・オプティックスのレビューは、この技術が 8 m 鏡の時代の最大の開発要素になるのではないかと思わせるものであった。西村 (徹) 氏は中間赤外域検出器の開発現況を講演し、最後にトクナガ氏が、近赤外アレイ検出器と JNLT がどんなに素晴らしい天文学を拓くかを話した。

セッション VII ではまずラベイリエ氏が光学干渉計について、自走式望遠鏡やスペースへの進出など飽くことのない夢を語った。スペックル干渉の講演が 2 つあり、この中で馬場氏は回折限界の分解能对物ブリズムスペクトルを得る実験結果を報告した。ヨーロッパ南天天文台





の VLT に更に 2m クラスの望遠鏡を 2 本加えて干渉計を作る計画も紹介された。石黒氏は、マウナケア山頂に既設及び計画中の望遠鏡群によるサブミリ波干渉計の実現可能性を追求した。4m の時代が過ぎて 8m の時代となり、そしてその後には確実にアレイ望遠鏡の時代が来るであろうと感じさせるセッションであった。

最終のセッションⅧではスミス氏が、大型望遠鏡のコストダウンの方策をレビューし、その究極の形態としての単機能望遠鏡 (SST: Spectroscopic Survey Telescope) 計画を紹介した。ホール氏のまとめの講演に続く討論で AAO のキャノン台長が若い人材の育成の重要性に触れ、日本の若い人が勉強に来ることを AAO では歓迎すると発言して下さったのは有難かった。

4. シンポジウムの成果と今後の課題

本シンポジウムによって、JNL T 計画及び外国の諸計画の現況及び技術検討のレベルについて関係者の間に世界的な共通認識が生れ、JNL T 計画は 21 世紀へ向けての世界の大望遠鏡計画の中でその地位を確立した。JNL T の技術検討の成果は国際的に高く評価された。このことは、当初予定されていなかったサブミーティングがいくつか会期中に急遽設定され、アクティブサポート

機構、ドームデザイン、JNL T の運用協定などについて関係者の間でつっ込んだ議論が行われたことからもうかがい知ることができる。シンポジウム翌日には技術協力に関する日英協議も開かれた。シンポジウム及びこれらのサブミーティングでの議論を通じて JNL T の技術側面での自信が深まった。

主鏡のアクティブサポートの方式や支持点数、ドーム構造など技術的問題における違いに加えて、JNL T 計画と外国の諸計画の間の philosophy の違いも明らかになったように思われた。外国の計画の多くには、経済的な理由からコストダウンを優先し、そのための技術開発といった姿勢さえ見られた。このために望遠鏡の性能を犠牲にし、4m 鏡で可能であった観測機能のすべてが必ずしも実現できないという事態が起っている。これに対し JNL T 計画は、新しい技術開発の真髄は新しい可能性を次々と広げてゆく所にあると主張しているように見えた。徹底的に熱源を排し完全に温度制御を行う JNL T のドームの概念設計が示された時、外国の参加者の間からはため息すらもれたようであった。

このシンポジウムを機に、残された技術的検討項目の調査検討、観測装置の開発体制の構築、関係各方面へのアピール等、JNL T 計画の一刻も早い実現に向けて心を新たにしていかなければならない。

5. おわりに

このシンポジウムの主催は光学天文連絡会であったが、国立天文台の協賛、日本天文学会の後援の下に開催された。また多くの科学技術財団、企業・会社からの御援助も得ることができた。主催者としてこの機会に厚く謝辞を申し述べたい。シンポジウムの会議録は、Astrophysics and Space Science 誌の特別号として出版される予定である。

JNL T シンポジウムの印象

林 左 絵 子*

幸いなことにこのシンポジウムに参加出来たので、岡目八目のレポートをする。予稿集を見てつくづく感じたのだが、私は光・赤外の専門ではなく電波屋で、エンジニアまたは装置開発屋でなく観測屋で、ガイジンで(少なくとも受け付けでは)、大型望遠鏡建設の責任ある立場にない(つまり若い?)ということでかなり異端の参加者

である。ただユーザーとして、大型光学・赤外線望遠鏡を早いところトコトン利用したいと狙っているだけ。

一言で表わすなら、大変エクサイティングなシンポジウムであった。

プログラムの始めは、日本の天文学界の活動的な分野の天文学者が登場、X-ray・space・radio での日本の貢献を外国勢に「思い出させる」上で効果的であった。続いてせっかく日本での開催であるから、ここで日本の大

* JAC, Hawaii Saeko Hayashi: An Impression of the JNL T Symposium