

我が国における天文学研究の推進について（抜粋）

2000年12月

学術審議会特定研究領域推進分科会

（略）

4. 今後推進すべき計画について

上に述べたように宇宙空間からの天文観測については長期構想が検討されている最中であり、本報告では、地上からの観測に絞って今後推進すべき計画をまとめることとした。以下では、（A）準備は整っており、早急に実現に向けて推進すべき計画と、（B）当面は技術開発を強力に推進しつつ、早期の着手を目指す計画、の2つに区分して報告する。科学目標の重要性と緊急度、装置開発の進捗状況、研究者集団や研究組織体制などを総合的に検討した結果である。また、（A）の計画においては、（A1）地上天文観測の主流を画期的に拡げることを目指す大型計画と、（A2）中型の規模であるが野心的で新しい物理に挑戦する計画、の2つを並行して推進すべきと考える。世界的なレベルの先端的な研究成果を生み出しつつ、若手研究者を育成し特色ある研究者集団を作り上げるには、大学等における研究体制の整備とともに、共同利用のための大型計画・中型計画のいずれもが欠かせないためである。これらの装置計画は、それぞれの特色を活かして、宇宙そのものの起源、宇宙構造の起源、星・惑星系の起源、という現代天文学が挑戦している課題を飛躍的に進めることを主要な目標としている。

（A）早急に実現に向けて推進すべき計画

（A1）アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計（ALMA、従来の日本独自計画段階の名称ではLMSA）計画

ALMAは、天文学分野として野辺山のミリ波天文学開拓の成果を引き継ぐべく準備された大型計画で、電波により宇宙を飛躍的に深く広く探るための巨大電波望遠鏡である。日・米・欧の三者対等の国際協力により、80基を越える高精度パラボラアンテナを南米チリ・アンデス5000mアタカマ高地の10km四方に設置して、「人類最大の電波の目」を作る画期的な計画として、長年にわたり準備・開発・国際協議が続けられてきた。

ALMAは、光学や赤外線望遠鏡では観測不可能な宇宙の姿を、ミリ波に加えてサブミリ波という未開拓の電磁波を使って鮮明に描き出す装置である。ALMAとすばる望遠鏡など大型光学赤外線望遠鏡との共同観測の実現は、宇宙の諸現象の時間的にも構造的にも包括的な理解を初めて可能とするものと考えられる。世界の様々な分野の天文学研究者は、ALMAが21世紀の天文学に必須の画期的装置となるものと期待している。

特に、ALMAの実現によって、近傍の星形成領域にある原始惑星系円盤の構造が詳細に観測可能となり、円盤内の惑星の形成過程がはじめて明らかとなる。惑星の軌道や形成時間などの基本量が観測的に得られ、地球と太陽系の研究は、宇宙で唯一の「太陽系」から、たくさんの惑星系を観測研究する「比較惑星系科学」へと飛躍的展開がもたらされる。また、ミリ波・サブミリ波に特有の電波分子分光観測によって、惑星の形成過程が分子レベルから解明できると予想される。日本の星形成の研究は、野辺山の電波望遠鏡を中心に世界をリードする科学成果をあげてきたが、それらをベースに「惑星の誕生の謎」を解き、「宇宙における生命の起源」にも迫ることが可能となる。また、可視光ではとらえることが難しい原始銀河の詳細な観測を通じて、膨張宇宙初期における銀河形成過程の観測によ

り、「宇宙構造の起源」を初めて明らかにすることができると予想される。ALMA 計画は、新千年紀の初頭を飾るに相応しい国際プロジェクトである。

既に国立天文台では、技術面での準備及び実証確認は、ほぼ完了しており、特にサブミリ波では、米欧をリードする優れた開発成果を重ねている。また、国際協力の面においても、北米および欧州との間で協力と共同開発が重ねられてきており、共同建設に進む態勢は十分に整っていると判断される。日・米・欧三者による対等かつ真にグローバルな共同建設・共同運用が実現すれば、科学の世界においては画期的なことである。また、三者の共同により、負担の軽減を図りつつ、大きな成果が実現されるという利点も、極めて大きい。

日本のこの分野における技術的な先進性、本計画の世界的な規模と意義に鑑み、日本が米欧とともに、歩調をそろえて建設に着手することが望まれる。

(A2) 宇宙線望遠鏡 (TA) 計画

(略)

(B) 当面は技術開発を強力に推進し、早期の着手を目指す計画 大型低温重力波望遠鏡 (LCGT) 計画

(略)

5. まとめ

日本の基礎科学研究は、研究体制の整備や研究費の措置などによって着実に強化され、様々な分野で世界のリーダーとなっており、天文学においても、研究の進展がめざましい。研究が最先端に進むにつれ、装置は大型化し、その建設に多くの費用と時間を必要とするようになったが、その困難を乗り越えて地上及び宇宙空間からの観測のための日本独自の大型装置が共同利用研究機関に建設され、重要な成果を挙げてきた。それと同時に、研究者の裾野が広がり、大学における中小規模の多様な装置も活躍して幅広い分野の研究がなされるようになった。

大型装置を必要とする科学研究の第一線においては、国際的な「共同」と「競争」がキーワードになっている。研究の最先端課題や解決の手法は、目標が鮮明になるにつれ類似化するか、新しいアイデアや新技術の導入によってユニークな装置を建設して特殊化するかの、いずれかの方向を進むのが常である。それらの方向に応じて、互いの「共同」によって推進するか、国あるいは地域の間での「競争」によって推進するか、のいずれかの道を選択せざるを得ないからである。天文学も例外ではない。特に、この10年間の研鑽によって日本の天文学は急速な進展を見せ、21世紀の世界の天文学を担う中心メンバーとして国際的な共同あるいは競争の重要な一翼を担うようになっている。

その具体的現れが、本報告において「今後推進すべき計画」として採り上げた3つの装置計画である。中でも、日・米・欧の3極対等な共同計画として推進されようとしているALMAと、日本の独自技術を基礎に推進を計画しているTAは、いずれも緊急性が高い国際共同計画である。また、米のLIGOと競合しつつ同時観測により共同することを目指すLCGT計画も、早期の実現を期待している。