

未開拓のサブミリ波帯

天文学研究は、宇宙から飛来する電磁波を望遠鏡によって捉える観測と、そのデータから天体の情報を取り出す解析が出発点である。現代の天文観測は、目で見える光（可視光）だけでなく、波長のより短いX線や紫外線、波長のより長い赤外線や電波と、電磁波のほとんど全波長領域にわたっている。可視光や電波は地上から観測し、地球の大気によって吸収されるX線・紫外線・赤外線は大気外へ人工衛星を打ち上げて観測している。

しかし、まだ十分な観測が進んでいない波長領域が一つだけある。電波より波長は短い、赤外線より波長の長い、サブミリ波領域である。一般に、サブミリ波や電波のような波長の長い電磁波のエネルギー密度は低いため、大口径のパラボラアンテナを使う必要がある。電波の場合は地上まで透過してくるから、口径45mものアンテナを地上に建設することができる。

ところが、サブミリ波は大気中の水蒸気に吸収されるため地上からの観測は困難と考えられ、また巨大アンテナを人工衛星に搭載することも技術的・予算的に難しいため、これまで手つかずのままであったのだ。

LMSA計画の立ち上げ

しかし、高度が5000mを超える高地では大気（水蒸気）が薄くなるので、

学術の 今日 と明日

LMSAから ALMAへ



池内 了

サブミリ波もあまり吸収されないで地上に到達すると期待できる。そこで、日本の電波天文学グループは、すでに1992年から世界に先駆けて、サブミリ波観測の適地を求めて世界中の高地で実験を行ってきた。その結果、チリのアンドス山脈のアタカマ高地は、高度が5000m、年間降雨量は50mm以下のため、サブミリ波帯で天文観測が可能である、という結論を得た。

その報告を受けて、日本学術会議天文学研究連絡委員会（天文研連）は、

建設が開始された「すばる」望遠鏡に続く次期大型計画として、LMSA (大型ミリ波サブミリ波干渉計) をトップに据えることを決定した(1994年)。以来、天文研連として毎年LMSA実現のためにシンポジウムや学会での特別セッションを開催し、その内容と進行状況を広く知らせ、またコミュニティの要求を活かす努力を続けている。

当然ながら、欧米の研究者も電波天文学の将来計画としてミリ波・サブミリ波帯に焦点を当てており、観測立地点探しの結果、やはり彼らもチリのアタカマ高地にたどりつくことになった。そこで、1997年に東京で、ヨーロッパ南天文台(ヨーロッパ各国が参加した合同天文台)グループとアメリカの国立電波天文台グループと日本のグループが一堂に会して、アタカマ高地でのサブミリ波天文台構想についての検討を行った。

この時点では、まだ3つのグループの構想の交流であったが、2000年10月になって状況が急速に進展することになった。

3者ALMAへ

今や、天文学で唯一未開拓のサブミリ波帯である上に、科学的に意味のある情報を効率的に得るためには多数のパラボラアンテナを並べねばならない。そのため、3つのグループが独立して進めるより合同すれば、建設予算を節約できるだけでなく、理想的なサ

ブミリ波天文台を建設できることが3者(カナダとアメリカの北米チーム、ヨーロッパ南天文台、日本の国立天文台)で合意されたのだ。

そして正式名としてALMA (アタカマ大型ミリ波干渉計) が採用された。口径12mの電波望遠鏡を直径10kmの敷地内に64台並べ、それらをケーブルで結びつけて干渉計とすることによって、口径が10kmのパラボラアンテナと同じ分解能を得ようという壮大なプロジェクトである。日本は、高精度電波望遠鏡やサブミリ波受信機の製作など、すでに欧米をリードする技術開発を行っており、予算だけでなく、天文台建設への貢献も大きなものになると期待されての3者ALMAの発足であった。

ALMAから期待される科学内容は、宇宙初期の銀河が初めて生まれる頃の姿や太陽系外の惑星誕生の現場を直接観測することにある。これらの天体はミリ波・サブミリ波領域でしか観測できず、上のようなアンテナ群を建設して初めて観測可能になる。これまで見えなかった宇宙の新しい相を詳細に観測することが可能になるのだ。3者ALMAの調整委員会の委員として参加していた私も、ALMAがもたらす科学に胸躍らせてきた。

ALMAの現状

しかし、現実の進行は厳しい状態にある。2002年発足のための予算を、ア

アメリカはNSF（米国科学財団）で承認され、ヨーロッパ南天文台も評議会で認められたのだが、日本では、ALMA用の高精度アンテナ製作のR&D経費が2年計画で認められただけで、まだALMA本体の正式予算が承認されていないからだ。そのため、北米とヨーロッパが2者ALMAとして先行することになってしまった。

日本は、2年遅れでも参加して再度3者ALMAへと拡大する約束を取り付けており、早期に予算の目途をつけて正式参加する体制を整えることを切に願っている。

池内 了（いけうち さとる 1944年生）
日本学術会議第4部会員、天文学研究連絡委員会委員長、名古屋大学大学院理学研究科教授
専門：天体物理学、宇宙論

月刊「学術の動向」 広告掲載のご案内

広告料等

●料金

区分	スペース	刷り色	広告料	備考
表 3	1/1	1 色	150,000円	スペースは1/2提供可
表 4	1/1	4 色	300,000円	
ページ中	1/4	1 色	10,000円	発行月により1/2スペース利用可

（注）・6カ月以上継続してご契約される場合は、広告料を割引させていただきます。

・ページ中の広告スペースは、学術研究団体、大学、書店向けです。

●掲載原稿の様式及び期限

ア 様式 完全版下

イ 提出期限 掲載月の前々月の15日迄にお持ち込み下さい。

例 8月号掲載の場合 6月15日迄

●広告内容

広告の内容につきましては、場合により修正をお願いすることがあるかもしれませんので、予めご承知おき下さい。

お問い合わせ・連絡先

（財）日本学術協力財団 〒106-0031 東京都港区西麻布3-24-20 TEL03-5410-0242 FAX 03-5410-1822