

LMSA をどうすすめるか：大学の役割

福井 康雄

〈国立天文台 LMSA 推進小委員会委員長／名古屋大学大学院 〒464-8602 名古屋市千種区不老町〉

LMSA は今、世界の電波天文学者が構想する最も強力な地上観測機である。我が国の先駆的な検討の努力が活きて、チリのアタカマ砂漠を建設地とすることが国際的にも基本方針となっている。今回は、この計画をすすめる国内体制を中心に紹介しよう。

20 世紀の電波天文学は、個々の国がそれぞれに望遠鏡をつくり、アイデアを競った。ミリメートル波からさらに短波長のサブミリメートル波へ、天文学の興味は展開している。最大の装置群には、単一鏡として野辺山の 45 メートル鏡、IRAM (独仏) の 30 メートル鏡があり、干渉計としては VLA (米国) などがある。LMSA は、サブミリ波で本格的な大型干渉計を目指す世界初の装置である。米欧が日本と同じ方向に興味をもち、ほとんど同様の構想にいたったのは自然な流れといえる¹⁾。

ここで問われるのは、国内で力を合わせる体制である。いうまでもなく、我が国の天文学者の絶対数は、米欧に比べて少ない。国際的な役割を果たすには、この限られた研究者の協力体制をどうつくるかがポイントである。

電波天文学のコミュニティでは、国立天文台に電波専門委員会があり、その場で「全国的な体制」が議論されたのが 1997 年のことである。それ以前は、野辺山観測所のメンバーを中心に、LMSA の準備は進められていたが、米欧に対峙して計画を進め、また、学界をはじめとする社会の理解を得るには、より広く緊密な連携の形をつくる必要があった。数回の辛口の議論を経て 1997 年 9 月に発足したのが、現在の LMSA 推進小委員会である。

この委員会は電波専門委員会のもとに 10 余名の委員で構成され、国立天文台の他、宇都宮大、茨城大、東大 (天文、物理)、千葉大、法政大、名大、鹿児島大などの研究者が参加している。ほぼ



LMSA の予定地、アタカマ砂漠のパンパラボラ。名古屋大学の水野 亮氏 (左側) と筆者。

毎月の会合では、LMSA の推進に関わるさまざまな問題を議論し、国際情勢の分析、装置仕様の検討、電波天文学コミュニティの意見の集約、講演会活動などの広報活動の立案など多岐にわたる活動を展開してきた。天文学会の LMSA セッションや天文研連シンポジウムの計画も、この委員会を中心に実質的な検討が行われてきた²⁾。

現在の課題は、国際的に急速に進む米欧の覚書にもとづく動きに対して、日本側の意見を明確に主張し、将来の三者共同への布石を打つことである。そのために国際的な計画への ALMA Scientific Advisory Committee (=ASAC) のメンバーとして、川辺良平、中井直正 (以上国立天文台)、長谷川哲夫、山本 智 (以上東大)、そして、筆者 (名大) が加わり、毎月の国際電話会議、年数回の Face-to-face 会議に参加している。2000 年 3 月には、ラ

イデンで ASAC 会議が開かれ、日本側の具体的な参加案の基本について議論されて、3 者対等な計画への参加案が合意されている。

一方、装置作りに向けた研究者の組織が、もう一つの重要な課題である。国内でミリ波サブミリ波天文学で実績のある東大の 2 グループ、名大等が中心に国立天文台との協力体制をつくっている。当面、口径 10 メートルの LMSA のプロトタイプであるサブミリ波望遠鏡の建設を、ASTE チームを結成して推進している。このような体制が LMSA 建設の本番において、国内研究者の有機的な協同作業の基礎になるはずである。

以上の活動の背景として忘れてはならないのは、各大学の最近の研究実績である。東大天文センターの 60 センチメートル鏡（長谷川哲夫氏他）、東大物理の富士山頂サブミリ波望遠鏡（山本智氏他）、そして、名大の 4 メートル鏡「なんてん」（筆者他）が、装置開発、人材の育成も含めて、LMSA の目

指す天文学研究に特色ある地平を切り開いている。

特に、富士山頂望遠鏡は、周波数 800 GHz 帯までカバーして中性炭素の広域分布をあきらかにして、サブミリ波帯の開拓をリードしている⁵⁾。また、「なんてん」は、チリのラスカンパナスからマゼラン銀河をはじめとする、ユニークな南天の星形成領域の解明のトップを走っている^{3), 4)}。これらの研究が、日本の存在感を増し、LMSA 計画推進に実質的な説得力を与えている。これからの計画推進をめぐる世界的な激動を予想すると、国内で力を合わせる体制をより一層強化する必要を痛感し、身の引き締まる思いである。

参考文献

- 1) 石黒正人, 2000, 天文月報 93, No.4 232
- 2) 長谷川哲夫, 1999, 天文月報 92, No.3 156
- 3) 福井康雄, 大宇宙の誕生 (光文社)
- 4) 福井康雄 他, 1999, PASJ, vol. 51, No.6 (NANTEN 特集号)
- 5) 関本裕太郎 他, 2000, 天文月報, 93, No.5 257

LMSA/ALMA で探る銀河の形成と進化

現在の宇宙において、銀河の主要な構成要素は「星」であり、ガスやダストといった「星間物質」は、高々 10% を占める存在でしかない。しかし、過去に遡り銀河の進化過程を辿っていくと、ある時期、星の材料であるガスの塊から、「今まさに銀河が形作られている」という段階に遭遇できるはずである。実際、赤方偏移 4.7 という宇宙初期のクエーサーから、すでに重元素汚染の進んだ多量の分子ガスが見つかり、大きな反響を呼んだ¹⁾。しかしながら、より多くの、より暗く、そしてより「普通」の銀河まで系統的に観測するには、既存の装置の非力さは歴然としており、LMSA/ALMA にかかる期待はとてつもなく大きい。

現在の宇宙で爆発的に星形成を起こしている銀河は、大質量星により暖められたダストからの再放射により、中間赤外～遠赤外域に放射のピークを持つ。このような天体が宇宙初期にあれば、赤方偏移により、そのピークがサブミリ波帯に落ちてくる。LMSA/ALMA では、このようなサブミリ波放射をかつてない「深さ」で捕らえ、遠方の天体をいわば選択的に検出・発見できる。ひとたび発見された天体については、0.1 秒角から 0.01 秒角という、ハッブル宇宙望遠鏡をも凌ぐ超高空間分解能でその構造・形態が描き出されるであろう。さらに、数多くの分子・原子輝線で観測することにより、内部運動を探り、物理状態を明らかにできる。場合によっては、赤方偏移の決定すら可能かもしれない。

すばるや ASTRO-F など他の大型観測装置とも連携しつつ、現在から宇宙初期に至る膨大な数の銀河を LMSA/ALMA で絨毯爆撃的に発見・観測し、その進化過程を手にとるがごとく一望できる日は、もはやそう遠くないと確信している。

河野孝太郎 (国立天文台野辺山宇宙電波観測所)

参考文献

- 1) Ohta K. et al., 1996, Nature 382, 426