

特集：野辺山ミリ波干渉計による成果

石 黒 正 人*

今年の冬で野辺山ミリ波干渉計 (NMA: Nobeyama Millimeter Array; 表紙写真) の共同利用も4年目を迎えることになる。アメリカのハットクリーク (6m鏡3素子) やオーエンスバレー (10m鏡3素子) のミリ波干渉計よりかなり遅れてスタートした計画であったが、5台の高精度10m鏡に低雑音のSIS (超伝導) 受信機、そして全く新しい方式のFX相関器を備えたNMAは短時間で一挙に世界のトップに躍りでることができた。最近では年間約70件の共同利用観測プロポーザルのうち約半数が外国の研究者からの応募であり、これもNMAに対する世界的な関心の高さを示している。これまでの観測から続々と天文学的成果が出てきており、それらをまとめて紹介できる機会があればと思っていたところ、今回多くの方々の御協力で天文月報NMA特集号として実現する運びとなった。観測を担当した人達で分担し、星、低質量星形成、大質量星形成、銀河中心、近傍銀河、IRAS銀河、宇宙論とDeep Surveyなどのテーマについて、また5人の方には今後への期待についても原稿を書いていただいた。

NMA建設の初期については、1982年の天文月報6月号に宇宙電波望遠鏡建設の特集記事があるので、そちらを読んでいただきたい。その後、オリオン星雲のH₂Oメーザー源からの電波 (22GHz) を受け、NMAとして最初のフリンジ (干渉縞) を出したのが1982年の9月4日の事であった。まだ望遠鏡システムの調整がほとんどできていない状態であったので、チャートレコーダーに記録されたフリンジは極めてみずばらしいものであった。レコーダーの針先のどんなに小さな動きも見逃すまいとにらんでいたところに、かすかな信号が受かったのである。その時の印象は極めて強く、いまでも忘れる事はない。フリンジが出ればそれで干渉計の完成は近いと思われがちなのだが、実はそれから先が大変である。というのは、干渉計は単一口径の望遠鏡に比べ大変複雑なシステムであり、ハードウェアはもちろんのことコンピュータによる制御や、信号の処理などが全体として有機的につながって初めて「電波写真」にお目にかかることになるからである。

1984年になってNMAで初めての開口合成観測が行われ、22GHz連続波で白鳥座Aの電波写真が得られた。この頃はまさに胸突き八丁で、NRAOでVLA用に開発された画像処理ソフトウェアシステムAIPSの移植、

22GHz HEMT受信機、40GHz帯/100GHz帯の2周波共用SIS受信機 (グラビア写真1-①, ②), FX用の320MHz超高速AD変換器、観測ソフトウェアシステムなどの開発などが急ピッチで進められた。このころの口癖はいつも「人手がない、人手がない」であった。山のよう仕事の大さに比べて、担当する人間の数が圧倒的に欠如していたからである (欧米の例の10分の1以下!)。中心となって走り回った観測所の所員はもとより、各メーカーの技術者の方々や大学院生諸君の昼夜兼行 (実は昼夜不健康) の熱心な努力なくしては、このような大きな仕事をやり遂げるのは不可能であったと言えよう。ここで貢献のあった人々の名前をすべて挙げるわけにはいかないが、改めて感謝の意を表したい。

昨年および今年に開催された多くの国際会議でNMAによる観測・研究成果が報告されたが、いずれも大きな反響を呼んだ。しかし、世界も着実に動いている。建設中であったフランスIRAMの15m鏡3素子のミリ波干渉計が昨年末から観測を開始した。口径が大きいので3素子でも集光力は世界一である。しかし、同時に取れる基線数が3しかとれない、視野が狭いなどの点では弱い。野辺山の成果から口径の大きさよりは素子の多さがマッピング速度、キャリブレーション精度などの点で有利なことが認識され、世界のミリ波干渉計では素子数の増強計画がスタートした。ハットクリークでは9素子化、オーエンスバレーでは5素子化、IRAMでは4素子化のための予算を要求中であったが、最近それぞれ予算がついたようである。

野辺山でも6素子化のための努力を続けてきている。また、150GHz/230GHzのSIS受信機や広帯域化のための技術開発などにより世界のトップレベルをさらに押し進めるための努力を継続している。この特集号の成果に見られるようなこれまでの勢いを失速させないように、できるかぎりすみやかに6素子化などNMAの増強を図ることが日本としては極めて緊急な課題である。さらに、日本では電波天文学の次期大型将来計画として、30素子以上のパラボラを並べた「大型ミリ波アレイ (LMA)」が検討されている。LMAはNMAでは数年かかる観測を1日でやってしまうという強力な望遠鏡である。これはまさに地上における究極のミリ波望遠鏡であり、世界のミリ波天文学を格段に進展させる装置であり、世界的にも早期実現が望まれている。このような計画の推進のためにはさらに大きな力の結集が必要であり、広い範囲からの応援、協力をお願いしたい。

* 国立天文台 Masato Ishiguro: Results by the Nobeyama Millimeter Array (NMA)