

電気電子情報工学科

キーワード

電波天文学、電波干渉計、VLBI、衛星、宇宙通信、パラボラアンテナ、データ伝送、データ処理、星形成、銀河



教授 / 理学博士

村田 泰宏

Yasuhiro Murata

学歴

東京大学 理学部 天文学科、東京大学 大学院 理学系研究科 天文学専攻 修士課程
東京大学 大学院 理学系研究科 天文学専攻 博士課程

経歴

日本学術振興会 研究員 (国立天文台野辺山宇宙電波観測所) 文部省宇宙科学研究所助手、宇宙航空研究開発機構 助手／助教授／准教授、臼田宇宙空間観測所所長、総務省科学業務委員会委員 (2001～2004)

相談・講演・共同研究に応じられるテーマ

宇宙、パラボラアンテナ

メールアドレス

murata-yas@fukui-ut.ac.jp

主な研究と特徴

「電波干渉計とそれによる星間分子、宇宙塵からの電波観測」

電波領域、特にセンチメータからミリメータの波長の電波では、水素ガス密度が $10^2\text{--}10^3\text{個}/\text{cm}^3$ の高密度領域（通常の宇宙では1個/ cm^3 ）からの分子雲とよばれる領域からの電波を観測することができる（図1）。この領域がさらに収縮して星が生まれると考えられている。これらの分子雲の観測を、国立天文台野辺山宇宙電波観測所にあった複数のパラボラアンテナを組み合わせてより画像の解像度を上げて観測できる電波干渉計により観測を行い、この領域のガスの分布や運動を調べ星が生まれる様子を研究した。文献 [1]、[2]

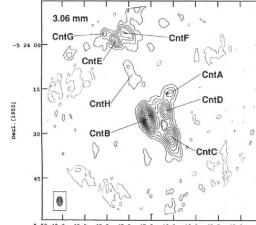


図1 野辺山電波干渉計で観測した星形成領域オリオンKL領域での宇宙塵からの波長3mmからの電波放射分布(高密度の宇宙ダスト)

「地球より大きな電波望遠鏡を作る… スペース VLBI システムの構築」

電波干渉計の1つの究極的な方式として、地上にあるパラボラアンテナと、宇宙にあるパラボラアンテナを組み合わせて電波干渉計を作るのがスペースVLBIである。このスペースVLBIを実現するために宇宙科学研究所（現JAXA）は、世界で初めてのスペースVLBI用衛星「はるか」を1997年に打ち上げ、2003年まで観測を行い、多くの観測成果を出した。この「はるか」プロジェクトに参加した。「はるか」は、波長18cm, 6cmで観測を行い、世界14か国とのパラボラアンテナと電波干渉計を構築し、多くの銀河のブラックホールにより生成される宇宙ジェットの観測を行った。文献 [3]、[4]

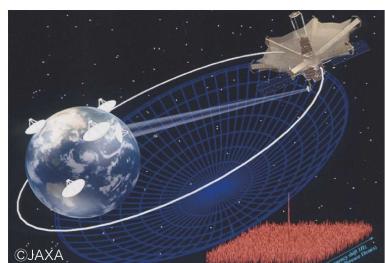


図2 スペースVLBIシステムのイメージ図。右下の図は、それぞれのアンテナで集めた天体からの電波が合成され焦点を結んだところを示す。



図3 2021年に完成した、JAXA臼田宇宙空間観測所美笠深宇宙地上局の54mパラボラアンテナ。

「深宇宙地上局の開発」

太陽系の惑星・小惑星の探査のためには探査機も人工惑星として太陽の周りを回る軌道を取る必要があり、地球周辺領域より外の軌道を取る。これらの探査機が航行する地球からの距離が200万kmより遠い領域を「深宇宙」とよぶ。これらの探査機と通信を行う場合はその距離が地球周辺領域に対して桁違いに遠くなるために、微弱になる探査機からの信号を受けるために大きなパラボラアンテナと、探査機への指示するための信号が届くように高出力の電波を出す送信機が必要となる。そのためのアンテナとして臼田宇宙空間観測所の64mアンテナが1984年に完成し、「はやぶさ」をはじめとする多くの探査機を支援してきたが、建設から40年近く経つて、新しい深宇宙地上局が建設されることになった。2015年から建設が始まり、2021年に直径54mの深宇宙地上局が完成した。その設計段階からアンテナ建設に参加し、アンテナシステムの製作、計測を担当した。また、JAXAでインハウス開発を行ったKa帯(32GHz)低雑音增幅器の製作にも参加した。文献 [5]

今後の展望

JAXAで経験したことを福井工業大学あわら宇宙センターの施設に生かし、学生のみなさんと面白いことをたくさん行いたい。

あわら宇宙センターと深い関係をもつスウェーデン宇宙公社をはじめとする、世界の宇宙関係者と、面白いことをたくさんやりたい。

所属学会

日本天文学会（1986年～現在まで）

主要論文・著書

- [1] Murata, Yasuhiro, 1992, Astronomical Herald, 85, 434, Structure of the Orion molecular clouds.
- [2] Murata, et al., 1992, PASJ, 44, 381, Aperture synthesis observation of small clumps in Orion-KL.
- [3] Hirabayashi, H., Hirosawa, H., Kobayashi, H., Murata, Y., et al., 1998, Science, 281, 1825, Overview and Initial Results of the Very Long Baseline Interferometry Space Observatory Programme.
- [4] Murata, Yasuhiro, 2005, Journal of Korean Astronomical Society, 38, 97, Space VLBI Project.
- [5] Tsuboi, M.; Hasegawa, Y.; Tabuchi, G.; Murata, Y.; et al., 2023, PASJ, tmp..33T, Ka-band cryogenic low-noise receiver of the Misasa 54 m antenna for deep-space communications and radio astronomy.