

34m、11m電波望遠鏡とその運用



電磁波計測研究所
時空標準研究室
主任研究員
川合 栄治

概要: 時空標準研究室(鹿島)は日本で3番目の大きさを有する34m電波望遠鏡のほか、鹿島、小金井に11m電波望遠鏡を運用しており、周波数比較プロジェクトの推進のため次世代広帯域フィードの開発やその実証実験に使用しています。その他、鹿児島大学、国立天文台、国土地理院などとの共同研究、STEREO衛星信号受信など様々に活用しています。
なお、34m電波望遠鏡の震災復旧工事は2013年3月までに完了、その後2013年4月から通常運用を再開しています。

鹿島34mアンテナ

次世代周波数比較プロジェクトのため広帯域VLBIシステムを開発中であり、現在は6.4~15GHz受信可能な試作フィードを34mアンテナに搭載しています。更に広帯域な2.2~18GHz受信フィードを開発中で、詳細はポスター25“広帯域フィードの開発”を参照ください。34mアンテナL帯は混信対策のため冷却受信機内に低損失の超伝導フィルタを設置、受信帯域は制限されましたが受信性能は復活しました。



搭載した広帯域フィード



表1 鹿島34mアンテナ諸元

アンテナ口径	34m
形式	カセグレン
駆動速度AZ	0.8deg./sec
駆動速度EL	0.64deg./sec
駆動範囲AZ	±270deg.
駆動範囲EL	7 - 90deg.
天体追尾精度	0.004deg.rms

鹿島34mアンテナは、マイクロ波帯の受信機を複数搭載した国内で3番目に大きな高感度の電波望遠鏡施設です。主目的の周波数比較VLBI観測の他に、パルサー、アンモニア分子雲の電波天文観測や、大学連携で開発され打ち上げられたばかりの深宇宙探査機UNITEC-1の追尾観測や、準天頂衛星のL帯信号特性の確認観測など、単鏡観測として所外からの要望に応じた利活用にも協力しています。

震災復旧工事は2013年3月までに完了、2014年4月にアンテナ立ち上げ作業を実施、5月から通常運用を再開しています。メインプロジェクトであるVLBI時刻比較での活用はもとより、NICT内での活用の要望や共同研究課題などがあれば積極的に応じたいと考えています。

鹿島・小金井11mアンテナ



表4 鹿島・小金井11mアンテナ諸元

アンテナ口径	11m
形式	カセグレン
駆動速度AZ	3deg./sec
駆動速度EL	3deg./sec
駆動範囲AZ	±265deg.
駆動範囲EL	5 - 90deg.
天体追尾精度	0.010deg.

鹿島11m、小金井11mアンテナは、測地VLBI観測専用のアンテナとしてS/Xの2周波同時観測ができ、3deg./sec. という高速駆動性能を持つアンテナです。主として時空標準研究室の新しいVLBI観測システムの実証試験、時刻比較VLBI実験等に活用しています。小金井11mアンテナの空いた時間には宇宙環境インフォマティクス研究室によりNASAのSTEREO衛星のダウンリンクデータの取得にも活用されています。

表2 鹿島34mアンテナの受信機性能

周波数帯	周波数 (GHz)	雑音温度 Tsys (K)	アンテナ効率(%)	システム等価フラックス密度(Jy)
L帯	1.405-1.440 1.600-1.720	50	70	200
S帯	2.19-2.35	65	65	300
広帯域	2.2-18 plan 6.5-15**	150-200	30-40	900-2000
X帯	7.86-9.08	66	60	300
K帯	22.0-24.0	141*	40	990
Ka帯	31.7-33.7	150*	40	1100
Q帯	42.3-44.9	350*	25	4200

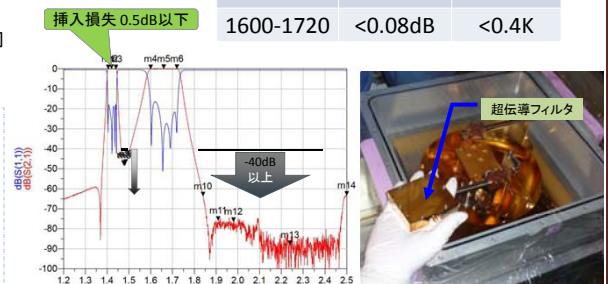
: TsysではなくR-Sky法により測定したTsys

1Jy(ジャンスキー)=10⁻²⁶W/Hz/m²

** : 詳細はポスター25 “広帯域フィードの開発”を参照

表3 34mアンテナL帯冷却フィルタ諸元

通過帯域 (MHz)	挿入損失 @20K	付加雑音温度
1405-1440	<0.12dB	<0.6K
1600-1720	<0.08dB	<0.4K



超伝導フィルタの周波数特性 L帯冷却受信機内部と超伝導フィルタ

表5 鹿島・小金井11mアンテナの受信機性能

周波数帯	周波数 (GHz)	雑音温度 Tsys (K)	アンテナ効率(%)	システム等価フラックス密度(Jy)
S-band	2.21-2.36	38	40%	3000
X-band	7.70-8.60	125	70%	5600