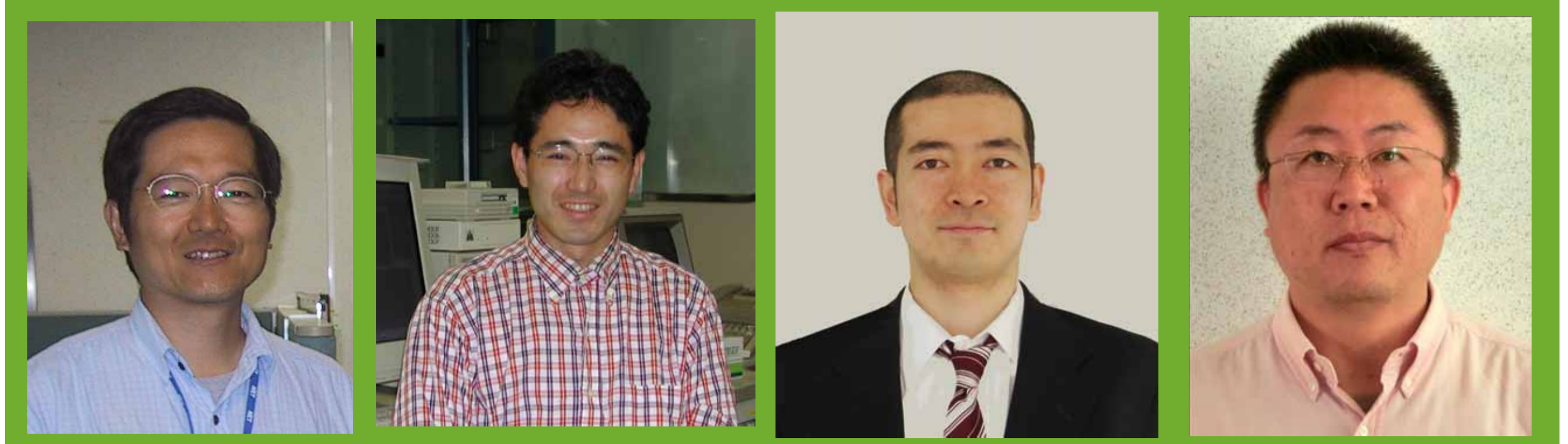


電波望遠鏡施設の紹介

電磁波計測研究所 時空標準研究室

主任研究員 副室長 研究員 研究マネージャー

川合栄治、関戸衛、岳藤一宏、市川隆一



Abstract

時空標準研究室(鹿島)は日本で3番目の大きさを持つ34m電波望遠鏡のほか、鹿島、小金井に11mアンテナを運用しており、周波数比較実験などプロジェクト観測の他に、国内外の機関と協力して超長基線電波干渉計(VLBI)観測に使用しています。また、鹿児島大学、国立天文台、岐阜大学などとの共同研究での天体電波源の観測、小型衛星プロジェクトの打ち上げ追尾観測、STEREO衛星信号受信、JAXAの準天頂衛星の信号確認試験など、所内外の機関と協力して様々な活用しています。

震災復旧工事のため現在34mアンテナは休止中ですが、並行して広帯域受信系の開発を進めています。工事完了後は開発した受信系を用いて周波数・時刻比較手法の高度化の実験等を行っていきます。

更に我々の研究室が持つアンテナの性能等を、NICT内・電磁波計測研究所・ネットワークセキュリティ研究所内の方々にも広く知っていただき、NICT内での新しい共同研究の端緒となれば幸いです。

鹿島34mアンテナ



表1 鹿島34mアンテナ諸元

アンテナ口径	34m
受信方式	カセグレン
駆動速度AZ	0.8deg./sec
駆動速度EL	0.6deg./sec
駆動範囲AZ	± 270deg.
駆動範囲EL	7 - 90deg.
天体追尾精度	0.005deg.

図1 主鏡面を再塗装した
鹿島34mアンテナ

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等の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。震災の復旧工事は、減速機補修、エレベーションギヤ構造部の補修などを順次行ってきました。今後はAZホイール交換等の工事を今年度内に行う予定です。震災により34mアンテナは長期休止を余儀なくされていますが、現中期計画に必要な周波数・時刻比較手法の高度化のために、震災復旧工事と並行して広帯域受信系の開発を超小型VLBIシステムのキー局として進めています。この開発で同時受信できる周波数帯として、3.2GHz、4.8GHz、9.6GHz、12.8GHzの4バンドが追加される予定です。更に、周波数・時刻比較、VLBI観測等のみならず34mアンテナはNICT内での財産として新たな研究分野を開拓したいと考えています。

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 (Jy)
L-band	1.35-1.75	50	70	200
S-band	2.19-2.35	65	65	300
C-band**	4.60-5.10	150*	65	700
X-band	7.86-9.08	66	60	300
K-band	22.0-24.0	141*	40	990
Ka-band	31.7-33.7	150*	40	1100
Q-band	42.3-44.9	350*	25	4200

**：広帯域受信系開発のため2012年6月21日撤去
：TsysではなくR-Sky法で測定したTsys
1Jy(ジャンスキー)=10⁻²⁶Wm⁻²Hz⁻¹

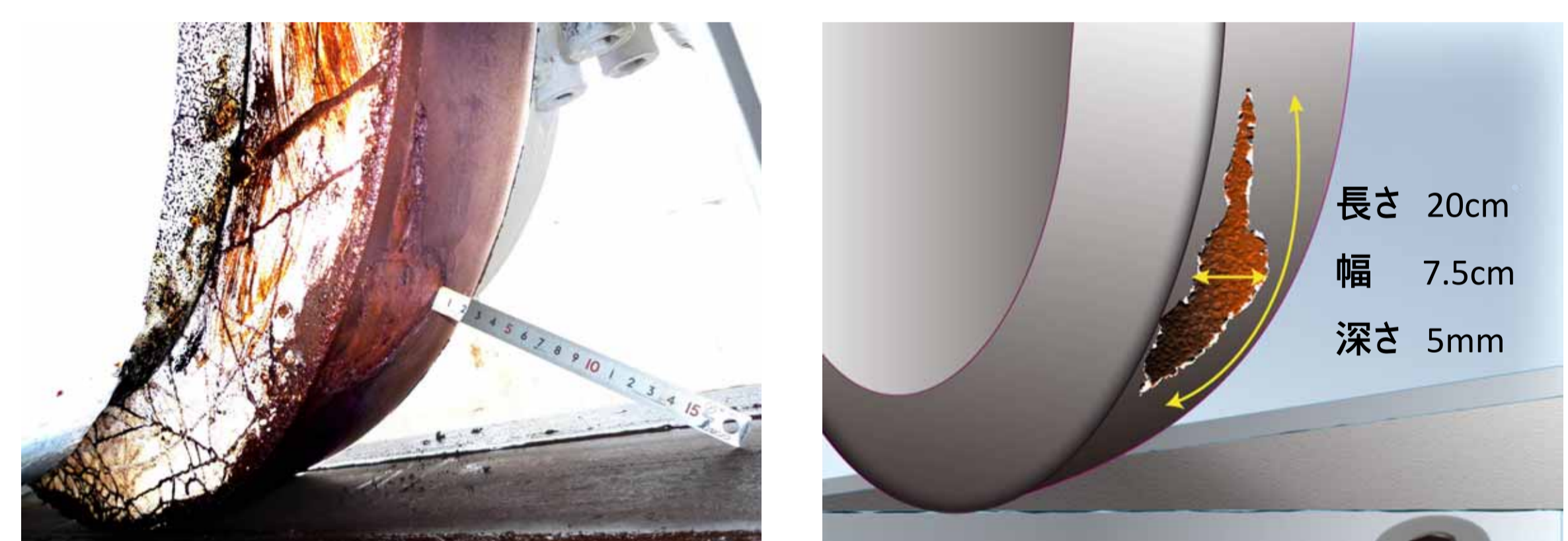


図2 34mアンテナアジマスホイール損傷状況。
左：損傷部分の写真、右：損傷部分を強調したイラスト。

鹿島・小金井11mアンテナ



図3 鹿島11m(左)と、小金井11m(右)アンテナ

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バンドの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衛星のダウンロードデータの取得にも活用されています。

表3 鹿島・小金井11mアンテナ諸元

アンテナ口径	11m
受信方式	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.

表4 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 (Jy)
S-band	2.21-2.36	38	40%	3000
X-band	7.70-8.60	125	70%	5600