

電波望遠鏡施設の紹介

所属: 時空標準研究室、主任研究員、主任研究員、専攻研究員、副室長
川合栄治、関戸 衛、岳藤一宏、市川隆一

アブストラクト: 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。

我々の研究室がもつアンテナの性能等を、NICT内・電磁波計測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2 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	0.015deg.

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や、大学連携で開発され打ち上げられたはじめての深宇宙探査機UNITEC-1の追尾観測や、準天頂衛星のL-band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。3月11日の大震災の影響もあり、現在、慎重に立ち上げ作業を進めているところです。来年度は駆動系システムの更新を計画しており、より安定した高い追尾性能を実現します。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。

表1 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

: TsysではなくR-Sky法で測定したTsys
 1Jy(ジャンスキー)=1.e-26W/Hz/m²

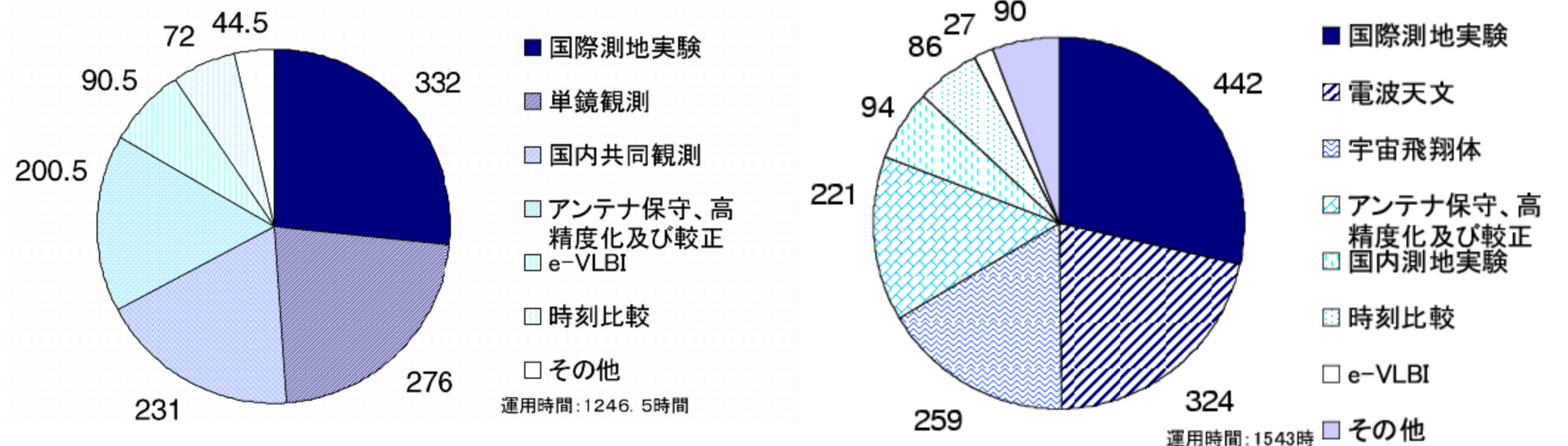


図2 34mアンテナの2009年(左)、2010年(右)の運用実績

鹿島・小金井11mアンテナ



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

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衛星のダウンリンクデータの取得に活用されています。

3月11日の大震災の後、鹿島-小金井間の基線長のモニタ観測のため測地VLBI実験を継続的に実施しており、約5mm/月のレートで距離が伸び続けていることが観測されています。

アンテナを使用して、計測・観測を行いたい などのご要望がありましたら、お気軽に我々にご相談ください。

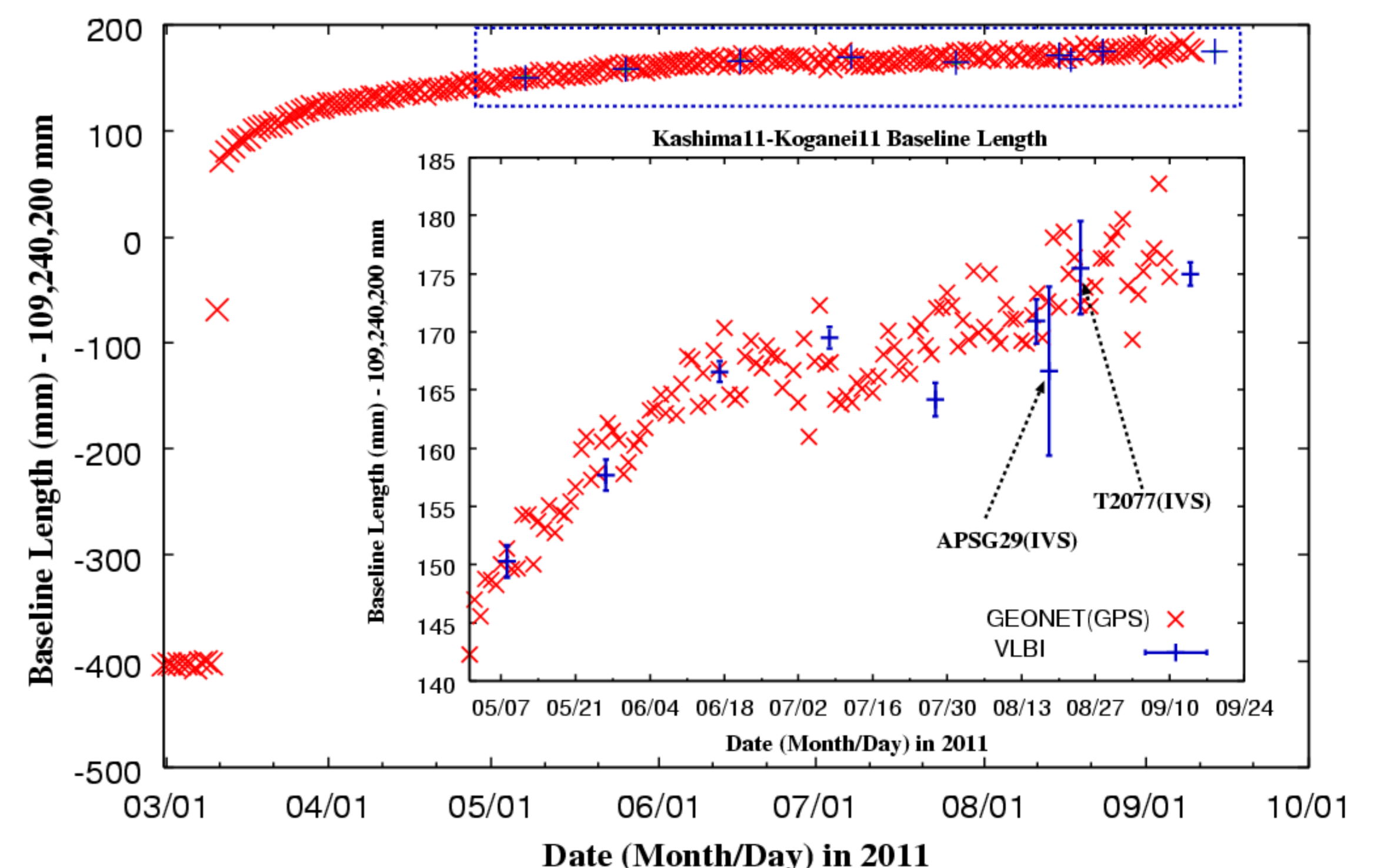


図3 2011年3月の震災後、5月7日から11mアンテナを使って定期的にVLBI観測を実施し、鹿島-小金井間の基線長計測している。地震の余効変動により伸展していた基線長が7月前半に一旦短縮するような観測結果が得られている。