

1m 級アンテナを用いた基線場検定用 VLBI システム(MARBLE)の開発状況 その 3

Current Status of Development of Compact VLBI System with 1-m class Antenna (MARBLE): Part 3

○石井敦利^{1,2,3}, 市川隆一², 瀧口博士², 岳藤一宏², 小山泰弘²
栗原忍¹, 高野和友¹, 福崎順洋¹, 三浦優司¹, 谷本大輔^{1,3}
¹国土地理院, ²情報通信研究機構 鹿島, ³株式会社エイ・イー・エス

○Atsutoshi Ishii^{1,2,3}, Ryuichi Ichikawa², Hiroshi Takiguchi², Kazuhiro Takefuji²
Yasuhiro Koyama², Shinobu Kurihara¹, Kazutomo Takano¹, Yoshihiro Fukuzaki¹
Yuji Miura¹ and Daisuke Tanimoto³
¹Geographical Survey Institute
²National Institute of Information and Communications Technology
³Advanced Engineering Services Co. Ltd.

基線場検定用 VLBI システムは、測量用 GPS 検定のための長距離比較基線場の基線ベクトルを、VLBI 技術によって精密に計測することを目的として、情報通信研究機構 (NICT) と国土地理院が共同で開発を進めているものである (Ishii et al 2007, 2008) . 比較基線場は測量に使用する測距儀, GPS 測量機を検定する施設のことであり, 国土地理院が管理している. 現在のところ, 長距離比較基線場の成果 (基線ベクトル: 約 10 km) は GPS 測量機のみで決定されており, GPS と比較する測定手段が求められている. 測地 VLBI 技術を長距離比較基線場の基線ベクトル決定に応用することで GPS 測量機による基線場決定精度と同等もしくは凌駕することが可能であり, その検証や信頼性向上に有効であると考えられる. 我々は次のようなシステムで長距離比較基線場の基線ベクトルの測定を行うことを考えている. 小口径パラボラアンテナを備えた移動型観測装置を検定しようとする基線の両端点に据え付けて, 大口径パラボラアンテナを備えた基準局との間で測地 VLBI をおこなう. 次に, 得られたそれぞれの移動型観測局と基準局との間の遅延時間の差を取り, 間接的に移動型観測局間の遅延時間を求め, その基線ベクトルを求める. 我々はこのプロジェクトを MARBLE (Multiple Antenna Radio-interferometer for Baseline Length Evaluation) と名づけた.

2008 年にこのシステムの核となる移動型の超小型 VLBI システムの最初の試作機を開発し, NICT 鹿島内に設置した. この VLBI システムのアンテナは口径 1.65m の主鏡と, その焦点に広帯域ホーンアンテナを据えた構成となっている. 受信周波数は測地 VLBI で一般的に使用されている S 帯と X 帯である. このアンテナは水平角, 仰角の駆動装置の上にマウントされており, その駆動速度は毎秒 5 度である (図 1). この超小型 VLBI システムは, 主鏡, 仰角駆動部, 方位角駆動部, フロントエンド, ダウンコンバータ, カウンターウエイト, 支柱の七つの部分へ分割可能である. この超小型 VLBI システムは, VLBI の測位基準点である水平駆動軸と仰角駆動軸の交点に, 測量用ターゲットを設置することができる. また, 主鏡および駆動部系を取り去った後の支柱へ GPS アンテナが取付けられるようになっている. これらの仕組みにより VLBI-GPS 間のコロケーションを高精度に実施することができる. 2009 年 6 月につくば VLBI 観測局 (32m アンテナ) と鹿島 11m アンテナおよび試作初号機との間で測地 VLBI 実験を実施した. MARBLE の観測には超小型 VLBI システムがもう一局必要であるが, 今回は鹿島 11m を小型 VLBI 観測局

に見立てて実験を行った。また、この実験の観測時間は24時間とした。実験後、相関処理と基線解析を実施した結果、鹿島11mとMARBLE初号機との間の基線(約200m)で測位精度が ± 2.3 mm (1σ)という値を得た。これはシステムの目標精度(± 2.0 mm)に近い値であった。

MARBLEシステム完成のために、2008年末より超小型VLBIシステムの試作2号機の開発にも着手している。2号機は2009年に国土地理院に設置され初期の動作試験を実施している。本発表では2号機の開発状況についても述べる。



図1 MARBLE超小型VLBIシステム 試作初号機(NICT 鹿島)

引用文献

- [1] Ishii, A. et al., Development of a compact VLBI system for a length examination of a reference baseline, IVS NICT-TDC News No.28, August 2007.
- [2] Ishii, A. et al., Current status of development of a compact VLBI system for providing over 10-km baseline calibration, IVS NICT-TDC News No.29, October 2008.