

V111a 広帯域フィードの開発 (XII)

氏原秀樹, 岳藤一宏, 関戸衛 (情報通信研究機構)

鹿島では広帯域測地 VLBI の VGOS(VLBI2010) や SKA への応用を意識しつつ、VLBI による原子時計の精密周波数比較プロジェクトに特化した広帯域受信システム「Gala-V」を開発している。Gala-V の受信周波数は周辺の RFI 状況と周波数の 0 冗長配列条件で最適化し、3.2-4.8GHz, 4.8-6.4GHz, 9.6-11.2GHz, 12.8-14.4GHz の 1.6GHz 幅 4ch とした。当初計画の鹿島 34m 用広帯域フィード (イグアナフィード) は入れ子構造で、外側の母フィードで Gala-V の下位 2ch、内側の娘フィードで上位 2ch を分担する構造で、開口能率の変動を容認して 2.2-18GHz あるいは 22GHz の受信帯域が目標であった。しかし母フィードの形状が複雑で未だ制作できておらず、これの娘フィード試作機のみをを 34m に搭載し直線 1 偏波で先行利用してきた。試作 2 号機での 34m アンテナの開口能率は 6.5-15GHz で 30 - 50% で、メタノール・メーザの 6.7GHz/12.2GHz 同時受信、小金井と筑波に設置した小型 VLBI 可搬局 MARBLE や国土地理院との間で広帯域でのフリンジテストなどのさまざまな試験を行ってきた。

このイグアナフィードはカセグレン光学系に適合した狭いビームだが、パラボラの直焦点用のビームの広い広帯域フィードも開発し、2015 年度はこれをカセグレン焦点用にアレンジした 3.2-14.4GHz の広帯域フィード (NINJA フィード) を 34m アンテナに搭載し、新たに開発した OMT を使用して 2 偏波観測可能となる。鹿島 34m アンテナと共に Gala-V に使用する小型局 MARBLE は主鏡 (1.5m と 1.6m の各 1 台) を 2.4m へ交換とともにカセグレン光学系となり、NINJA フィードを搭載した。市販のクワッドリッジフィードを直焦点で使用した従前のシステムと比較して、4 倍程度の向上が得られた。これらの開発状況を報告する。