

V125a メートル波帯太陽・惑星電波観測用広帯域フィードシステムの開発-II

桑山陽次, 三澤浩昭, 土屋史紀 (東北大), 北元 (東北工大), 氏原秀樹 (立命館大)

東北大学惑星プラズマ・大気研究センターでは 2001 年より物理開口面積が 1000m^2 強の飯館メートル波帯電波望遠鏡 IPRT を運用してきたが、現在、より広帯域での高感度化に向けてフィードシステムの開発を進めている。現行の IPRT の受信系は、325MHz (& 650MHz:開発中) 中心の狭帯域高感度観測用に加えて、100-500MHz 帯をターゲットとした広帯域太陽電波スペクトル観測システムを独立して備えているが、後者では開口効率が 20% 以上の実用的な帯域幅は 200MHz に届かない。このため、一般天体の観測や、太陽電波でも広帯域に出現するバーストの出現特性把握には、感度面で弱点があった。また、近年の大型電波観測装置の更新 (μ GMRT 等) や開発 (SKA 等) により、今後一層の展開が期待される低周波数 VLBI 観測推進に向け、広帯域フィードの高効率化は重要になってきている。そこで、当グループでは、高感度観測用と広帯域観測用フィードを統合し高効率化を目指す、新たな 100-700MHz 帯用フィードシステムの開発に着手した。これまで、SKA-MID band-1 用フィードとしても検討報告がある (c.f. de Villiers, 2017)、自己補対形の 4 アーム sinuous アンテナをモデルケースとして、メートル波帯での開口効率の向上 (暫定目標:325 & 650MHz 帯で 60 % 以上、全周波数帯で 40 % 以上) を目指し、電磁界解析ソフト FEKO を用いて設計検討を行ってきた。円錐状と角錐状の 2 種の sinuous アンテナを検討した結果、共に同程度の開口能率向上が期待できる一方で、製作の容易さ、IPRT の長方形パラボラ状の一次反射面に適合したビーム特性の付与のしやすさの 2 点でよりメリットがあることから、角錐状で開発を進めることとした。現在、アンテナに接続する伝送・増幅系の検討を進めており、1/5 スケールモデルの製作に基づく特性評価と実用化への課題の洗い出しを行っていく予定である。講演では、設計の詳細と開発の現況を紹介する。