

V111b 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-III

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 に届かず、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、電磁界解析ソフト FEKO を用いて設計検討を行ってきた (暫定目標:325 & 650MHz 帯で 60 % 以上、全周波数帯で 40 % 以上)。IPRT の長方形パラボラ形状と製作の容易さを考慮し、角錐形状の sinuous アンテナで検討を進めた結果、全周波数帯で 50 % 以上の開口能率が期待される解が見い出せている。一方で、長方形パラボラの長辺と短辺それぞれに適合するビーム特性の付与とインピーダンス特性の両立が改善すべき課題となっている。現在は、2025 年度での実用化を目指し、1/4 スケールモデルの製作と実測に基づく特性評価や実用化へ向けた課題の洗い出しを進めている。講演では、設計の詳細と 1/4 スケールモデルを用いた評価計測について紹介する。