

V135a 月面天文台 TSUKUYOMI におけるアンテナ設置に伴う周波数特性への影響

松本健, 大西利和 (大阪公立大学), 井口聖, 山崎康正 (自然科学研究機構国立天文台), 羽田弘臣 (自然科学研究機構国立天文台/総合研究大学院大学), 月面天文台 TSUKUYOMI 検討グループ

地球の電離層や人工電波源の影響により、デカメートル波電波は地上では観測が困難である。月面天文台検討グループ TSUKUYOMI では、月面上で低周波電波観測を実現し、暗黒時代に相当する中性水素 21 cm 線グローバルシグナルの検出に向けたシステム設計を推進している (本年会, 井口他)。

標準宇宙論モデルが示す CMB に対する約 40 mK のわずかな吸収量を検出するためには、1–50 MHz 帯の観測周波数が要求される (Iguchi et al. 2024 SPIE; 現在 55 MHz でも検討中)。現在、我々は月面から 7 m の地点に 5 m ダイポールアンテナを設置することを検討している (Yamasaki et al. 2024 SPIE)。

暗黒時代の中性水素 21 cm 線グローバルシグナルの観測において、観測システム全体の周波数特性を把握することは極めて重要である。松本他 2024 年秋季年会では、アンテナがもつリアクタンス成分との相互作用によって、アンテナ–プレアンプ間にあるわずかな回路容量が周波数特性を大きく揺るがすことを示した。アンテナインピーダンスはアンテナ形状だけでなく、周辺の構造体によって変化する。また、周辺の構造体はビームパターンにも影響を及ぼす。天の川銀河を主とする前景放射の空間分布とビームパターンの畳み込みが生み出す前景放射由来のアンテナ受信電力が本システムの受信電力に含まれる。観測量に含まれる前景放射由来の周波数応答の推定は、本科学目標においては必要不可欠である (本年会, 羽田他)。本講演では、アンテナ単体だけでなく、アンテナを支える支柱やユニット、ハーネスを含めた電磁界解析を行い、アンテナの傾きや高さなど設置時のわずかな誤差が生み出すビームパターンを含めた本システムの周波数特性への影響について報告する。