

W26b ASTRO-G/VSOP2 衛星搭載用多モードホーンの開発

氏原秀樹 (国立天文台)、西堀俊幸 (JAXA)、春日隆 (法政大)、三谷友彦 (京都大)、木村公洋、利川達也、黒住聡丈、城山典久、小川英夫 (大阪府大)

本衛星では 8GHz, 22GHz, 43GHz 帯のそれぞれに対応したホーンを焦点面に並べ、衛星の姿勢を変えて観測周波数帯を選択する。従来の円錐ホーンは交差偏波が大きく、コルゲートホーンでは低偏波だが内壁の溝の深さだけホーン外径が増えてしまう。両方式とも、軸長の短縮は高次モードの抑圧が必要となり難しい。一方、多モードホーンでは管内のテーパ角の変化を活用して適切に高次モードを励振し、軸長を短縮しつつ、コルゲートホーン並みの低交差偏波のビームを得る。内壁に溝が無いので GFRP などの複合材での製作も容易だが、従来ホーンよりも設計パラメータが多いので、高次モードと放射パターンの対応を把握した見通しの良い設計が必要となる。

そこで、低交差偏波特性を得るための高次モード発生部とビーム幅を衛星光学系に合わせるためのフレア角調整部にホーンを分割して設計し、次に各部を合成して全体の最適化をはかった。今回は、前回よりも光学系への適合性を改善したホーンの試作と測定結果を報告する (8GHz ホーンは利川 (大阪府大) から)。各バンドでビーム特性は相似だが、導波管径と波長の比は相似ではないので、22GHz 帯で基本設計を行い、これをもとに 8GHz 帯, 43GHz 帯に対して調整を行った。8GHz ホーンは生存圏研究所 (京大) のシールドルームで近傍界測定、22GHz ホーンは同電波暗室での遠方界測定に加え、JAXA 筑波の SMILES 実験室で近傍界測定を行った。これらをシミュレーションと比較し、性能を微調整していく。また、ダミーホーンを使って隣接ホーンがビームに影響しないことを確認した。43GHz 帯は製作精度が必要なので最後に試作を行うが、38GHz 帯のリンク信号の漏れ込み対策としてホーン一体型の干渉型フィルタの検討を行ったので、ホーンのシミュレーション結果とともに紹介する。