

V122a ミリ波・サブミリ波帯 広帯域コルゲートホーンの交差偏波ビームパターンの多様性の起源の解明

山崎康正 (大阪公立大), 浅山信一郎 (SKAO), 今田大皓, 小嶋崇文, Alvaro Gonzalez, 坂井了, 金子慶子 (国立天文台), 米山翔, 小川英夫, 大西利和 (大阪公立大)

ミリ波・サブミリ波帯受信機を用いた観測の効率化のために、RF を比帯域 50%以上に広帯域化することは重要な課題の一つである。コルゲートホーンは低い交差偏波強度を持つビームを放射することから、導波管型フィードとして ALMA など広く使用されてきた。そして、ALMA Band 2 や 7+8 に向けて、比帯域 50%を超えるコルゲートホーンの開発が国立天文台を中心に進められている。従って、アンテナ・受信機を含めたシステムにおける広帯域ホーンの具体的な振る舞いを理解することは非常に重要である。我々の経験では、ビーム測定において主偏波はシミュレーション通りの結果が得られるのに対して、交差偏波では大きく異なっていた。これまでの我々の設計手法では、導波管の基本モード TE_{11} のみを励起し、開口から放射するビームを解析することに留まっていた。しかし、実際には OMT などのホーンに接続されるコンポーネントが、その間の導波管において高次モードを励起し、ビームに強い影響を与える事が報告されている (M. S. de Villiers et al. 2021)。そこで本研究では、我々が設計した 210–375 GHz 帯 コルゲートホーン (Yamasaki et al. 2021) について、高次モードを考慮した詳細な解析を行なった。例えば、製造誤差によって円角変換がホーンに対して 2.5 deg 傾いた時、第 1–3 象限に持つピーク分布が繋がる構造が確認された。入力導波管での高次モード (TM_{01} , TE_{21}) をそれぞれ 1/1000 の割合で発生させることで、上記測定結果が再現できることが認められた。このように、我々の設計したフィードにおいても、入力導波管における高次モードは交差偏波パターンに非対称性のような劇的な変化を与えることを確認した。