

V18c ALMA 型受信機高性能サブミリ波ホーン的设计

松永 真由美 (愛媛大工)、松永 利明 (福岡工大)、関本 裕太郎 (国立天文台)

受信機に用いるサブミリ波ホーンの高性能化設計を行ったので報告する。著者らはアンデス巨大ミリ波・サブミリ波干渉計 (Atacama Large Millimeter/submillimeter wave Array) 計画において建設予定の電波望遠鏡受信機光学系に用いるサブミリ波ホーン的设计を行っている。本ホーンは周波数領域 385 GHz – 500 GHz の広帯域で高利得かつ低損失である必要がある。しかしながら、従来の設計法では ALMA 計画で求められる性能を有する設計が非常に困難であった。そこで、コルゲートホーンを基本構造とする高性能化設計法を提案する。

コルゲートホーンは放射パターンの対称性が良く、交差偏波が非常に小さいことが知られている。しかし、円形ホーンの内側に深さ間隔とも一定な溝を施すだけの設計では、広帯域において高利得かつ低損失のホーンを設計することは容易ではない。著者らは、コルゲートホーンの給電部とフレア部の間に独特のモード変換部を設けることで、非常に高性能なサブミリ波ホーンを設計することができた。

本設計法に基づき設計したサブミリ波ホーンは、モード整合法を用いた数値解析の結果、385 GHz – 500 GHz において、(1) E 面および H 面の放射指向特性の対称性が非常に良く、(2) リターンロスが -27 dB 以下、(3) 利得が 27 dB 以上、(4) 交差偏波レベルの最大値が -46 dB 以下となった。今後は、試作ホーンの実測値と比較検討することで、本設計法の有効性を実証する。