

V97b ASTE搭載345GHz帯サブミリ波受信機の高効率化と光学設計

廿日出 文洋、河野 孝太郎、遠藤 光、奥田 武志、村岡 和幸、亀谷 和久(東大天文センター)

Atacama Submillimeter Telescope Experiment(ASTE)は、南米アンデス山脈の標高4800mにある口径10mのサブミリ波望遠鏡である。現在345GHz帯カートリッジ型受信機を搭載し、観測を行っている。345GHz帯には、CO(J=3-2)といった高励起の輝線が存在する。高励起輝線は高温高密度の分子ガスをトレースすると考えられるため、星形成を探る上で重要である。今用いられている受信機は1素子1偏波1周波であるが、より効率的に観測を行うためには、素子数・偏波数・観測周波数を増やした受信機の開発が必要となる。

今回、既存のシングルカートリッジ型デュワーを利用するという条件の下、実現可能な受信機光学系をガウス光学に基づき検討した。その際、バックエンドが4系統なので出力IFを4つにする、天球面でのビーム間隔を狭くする、スピルオーバーロス・交差偏波ロスを抑える、SISミキサーを4Kステージに近くする、周波数に依存しない光学系の配置にする、といった点を考慮した。

その結果、4素子(2×2)1偏波1周波、2素子2偏波1周波、2素子1偏波2周波、1素子2偏波2周波の計4パターンの光学系が実現可能であることがわかった。ビーム間隔は53"であり、スピルオーバーロスは-30dB以下、交差偏波ロスは-26dB以下である。これら4パターンについて、光学設計を行った。

現在、物理光学シミュレーションソフトを用いて鏡面での電場分布を評価することで、ビームパターンに歪みが無いか検証を進めている。