

V43a 富士山頂サブミリ波望遠鏡のチョッピング副鏡の開発

田中邦彦、岡朋治(東大理)、他富士山頂サブミリ波望遠鏡グループ

チョッピング副鏡は、副鏡の駆動によって高速のビームスイッチングを行い、大気の状態の時間変動などによって生ずる受信機出力の低周波ノイズに影響されない高感度検出を行う装置である。チョッピング副鏡により、望遠鏡のアンテナ指向精度の向上やアンテナ性能の正確な測定が可能になる他、系外天体を始めとする微弱な点源や、連続波源に観測対象を広げることができる。

我々の開発したチョッピング副鏡は次のような仕様である。副鏡は電磁石駆動であり、チョッピング方式は、ソースビームと2つのレファレンスビームを持つ3点チョッピングを採用した。ビームの間隔は天球上で $\pm 4'.8$ である。3点チョッピングの利点は、大気の空間的な変動の一次成分を相殺する事が出来ることにある。チョッピング周波数は、計算機制御で1 Hz から 10 Hz の周波数で可変である。

我々は、2001年9月に富士山頂サブミリ波望遠鏡にチョッピング副鏡を搭載し、観測を開始した。現在可能な観測モードは連続波観測のみである。連続波の観測はIF出力からチョッピング周波数に同期した成分を位相検波によって検出する事によって行う。絶対強度の算出に際しては、副鏡の駆動精度、位相検波の時定数特性などによって生ずる連続波の検出効率が問題となるが、これは複数のチョッピング周波数で観測を行う事で解決する。

搭載されたチョッピング副鏡を用いて、492 GHz 帯において木星・土星の連続波の受信に成功している。492 GHz 帯での典型的な等価雑音フラックス密度は、チョッピング周波数 5 Hz において $4 \times 10^5 \text{ mJy} \cdot \text{Hz}^{-1/2}$ であった。また、木星の連続波観測によって、チョッピング副鏡による受信性能の評価、望遠鏡アンテナのポインティング観測及びビームパターンの測定を行った。