

V78a 全天スキャン型高精度小口径電波望遠鏡によるサブミリ波絶対強度較正法の基礎開発 (I): ラジオメータの基本仕様およびシステム

田村陽一 (東京大学/国立天文台)、川辺良平 (国立天文台)、河野孝太郎 (東京大学天文センター)、鎌崎剛 (国立天文台)

現在我々が推進しているミリ波サブミリ波絶対強度較正法の基礎開発の進捗を報告する。サブミリ波では、星間物質 (分子・原子、ダスト) の物理的性質 (総質量、温度、密度、紫外輻射場) や SED 等を知ることができる。しかし、ASTE 等の世界中のサブミリ波望遠鏡の絶対強度の精度は高々20-40%程度にとどまり、この物理量推定の大きな誤差要因になっている。また、高精度の絶対較正法の開発は、ALMA 計画 (特に ACA システムの単一鏡) にとっても急務である。この誤差の主要因は、(1) 絶対強度が測定されているサブミリ波参照天体の欠如、(2) 大気吸収量の推定誤差、(3) スケーリング (受信機出力 輝度温度) 誤差、(4) 開口能率の変化、等が挙げられる。

本研究では、183GHz の水蒸気放射を高精度で測定する小口径電波望遠鏡 (ラジオメータ) を製作し、上記 (1)-(3) の問題の解決を図るべく、ASTE /ALMA サイト (標高 4800m) で主に次の評価試験を実行する: (i) 大気透過率分布の全天モニタリング、(ii) 水蒸気分布のムラが引き起こす指向精度劣化現象 (pointing jitter) の評価、(iii) 2 温度較正法の検証、の 3 点である。これにより本望遠鏡は高感度/高空間分解能/高速駆動性を併せもつ必要があり、そこで、経緯儀に搭載しチョッピング機構を施した直径 250mm の主鏡 (1km 上空でビーム径 10m) と常温受信系 ($\nu_{\text{obs}}=183.1\text{GHz}$, $\nu_{\text{F}}=4.0\text{GHz}$, $\Delta\nu=1.0\text{GHz}$) を実装する仕様とした。さらに絶対精度 1% を目指し、光学系や強度較正システムの徹底を図った。