

V123a

周波数変調局部発振器による新しいミリ波サブミリ波分光法：III. 地球大気輝線放射-天体信号の分離方法の開発

谷口 暁星, 田村 陽一, 河野 孝太郎 (東京大学), 豊谷 仁男, 高橋 茂, 前川 淳, 久野 成夫 (国立天文台), 堀込 治 (富士通/セロ), 酒井 剛 (電通大)

我々は、局部発振器 (LO) の発振周波数を変調することで単一鏡の感度を向上させる新しいミリ波サブミリ波分光法を開発を行っている。本手法では OFF 点の取得を必要せず、観測効率の改善による感度の向上が可能である。これは、分光計の多素子検出器に同時に入射する大気変動などの“相関雑音”を除去する、主成分分析 (PCA) と呼ばれる信号処理によって実現する。この際、LO 周波数変調により天体信号を高周波に変調することで、低周波数成分が卓越した相関雑音と天体信号とを分離することが可能となる。これにより $1/f$ 状の相関雑音の除去に加え、ベースラインのうねりの低減、サイドバンドの分離を可能にする。一方、ON-OFF 点観測では除去される地球大気の大気輝線放射 (O_3 など) も、天体信号と同様に PCA の影響を受けずに検出されるため、これの除去という新たな課題が示された (田村他, 2013 年秋季年会, V123a)。

そこで、大気輝線放射のスペクトルのモデルを観測データから引き去る手法を信号処理に加え、実際に 100GHz 帯の O_3 輝線放射の除去を行った。モデルとして我々が用いたのは (1) 輻射輸送の計算による大気モデル (am, Paine 2004)、(2) 観測データを平均した大気スペクトル、(3) 大気輝線のプロファイル (Voigt 関数) である。これらを観測データから段階的に引き去ることにより、天体信号を残しつつ大気輝線のみを除去が可能になる。本講演では、限定的な状況下であるがこれらのモデルによる除去の様子を紹介し、OFF 点の取得を必要とせずに大気輝線放射と天体信号の分離が可能であり、本観測手法が実際の観測においても有効であることを示す。