

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：I. 受信システムの開発

V153a

田村 陽一 (東京大学)、豊谷 仁男、高橋 茂、前川 淳 (国立天文台野辺山)、堀込 治 (富士通システムズ・イースト)、阿部 勝己 (富士通株式会社)、河野 孝太郎、酒井 剛 (東京大学)

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の開発を行っている。本手法は、(サブ) ミリ波単一鏡が被ってきた問題のうち (1) OFF 点取得にかかるオーバーヘッドの根絶、(2) $1/f$ 状の相関雑音の除去、(3) ベースラインのうねりの低減、(4) イメージサイドバンドの低減を可能にする。この分光方式の特長は、既存の受信装置を交換・増設することなく、受信システムの制御とデータ処理手法のみを変更するという実装の容易さにある。

サブミリ波地上観測では、常に大気放射が観測データに多大な影響を及ぼす。このような大気放射が多素子検出器に同時に入射する場合、各素子からの出力信号はお互いに相関する。この大気放射起源の“相関雑音”は低周波数 (\lesssim 数 Hz) に大きいパワーを持つことが知られているから、各素子からの出力信号のうち素子間で相関するモードを信号処理 (ハイパス・フィルタ) することで、相関雑音を除去することが可能である。このとき、時系列データに含まれる天体信号を高周波数へ変調することが肝要である。サブミリ波連続波深宇宙探査では、連続波カメラの視野を天球面上で連続的に移動させることで天体信号の変調を実現し、相関雑音を効果的に除去することに成功した。一方、分光観測において「カメラの画素 分光チャンネル」「視野の移動 観測周波数の変化」という対応に注意すれば、この雑音除去法を分光観測に応用することが可能だ。

本講演では、観測周波数の変調を可能にする LO 制御系の構築と ASTE 望遠鏡への実装について報告する。