

V117c 野辺山 45 m 電波望遠鏡搭載用 100-GHz 帯電波カメラの光学評価

村山洋佑, 新田冬夢, 服部将吾, 久野成夫, Guangyuan Zhai, Pranshu Mandal, 奥村大志 (筑波大学), 中井直正 (関西学院大学), 永井誠, 松尾宏, 都築俊宏, 福嶋美津広, 三ツ井健司, 江崎翔平, 宮地晃平 (国立天文台), 関本裕太郎 (宇宙研), 野口卓 (電気通信大学), 成瀬雅人 (埼玉大学)

銀河の広域探査を行うために、野辺山 45 m 電波望遠鏡搭載に向けた 100-GHz 帯連続波カメラの開発を進めている。電波カメラの焦点面アレイは 100-GHz 帯、直線片偏波の 109 素子の力学インダクタンス検出器 (MKID) である。MKID は、シリコンウェハー上に電子線蒸着によって成膜された超伝導アルミニウムで描かれており、ダブルスロットアンテナ及びシリコンレンズアレイによって、冷却光学系と結合している。冷却光学系は、40 K, 4 K に冷却された 2 枚の大口径シリコンレンズによって構成されている。検出器は希釈冷凍機により 0.1 K まで冷却される。電波カメラと合わせて開発を進めるデータ取得システムにより、MKID109 素子の同時読み出しが可能である (M. Nagai et al. 2018 JLTP)。

光学特性評価は、ビームパターンの近傍解測定、偏波特性、線形応答性、感度特性評価から成る。常温の 100-GHz 帯発振源を用いて、電波カメラのビームパターンの近傍解測定を実験室にて行った。100-GHz 帯発振源は、矩形プローブホーン、周波数通倍器およびマイクロ波信号発生器により構成されている。

クライオスタット真空窓前に作られる電波カメラの焦点付近で、ビームウエストサイズを測定し、物理光学によるシミュレーションでのビームサイズ 20.6 mm と概ね一致していることを確認した。次に電波カメラの周波数特性を測定し、中心周波数 100 GHz に対し約 10% の帯域で応答を確認した。本講演ではこれらの光学評価の結果に加え、偏波特性や線形応答性の測定、電波カメラの感度評価についても報告する。