

V125a Al-NbTiN ハイブリッド MKID を用いた野辺山 45 m 電波望遠鏡用 100-GHz 帯カメラの光学特性評価

樋川遼太郎, 新田冬夢 (筑波大学), 永井誠 (国立天文台), 村山洋佑 (筑波大学/国立天文台), 鈴木隆司, Pranshu Mandal, 久野成夫 (筑波大学), 中井直正 (関西学院大学), 関本裕太郎 (宇宙研), 松尾宏, 都築俊宏, 木内等, 福嶋美津広, 三ツ井健司, 江崎翔平, 宮地晃平, Shan Wenlei (国立天文台), 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て 100 GHz 帯連続波カメラの開発を進めている。本カメラの焦点面アレイは、コプレーナ線路 (CPW) を用いた 1/4 波長共振器にダブルスロットアンテナを結合した 109 素子 MKID アレイである。これまでに、カメラの光学効率向上を目的に、CPW のグラウンド面をアルミニウム (Al) から窒化ニオブチタン (NbTiN) に変える MKID のハイブリッド化 (永井他, 2019 年秋季年会 V133a) や、冷却光学系の柱状晶 Si レンズおよび真空窓の反射防止対策 (新田他, 2019 年秋季年会 V132a) を行ってきた。

カメラの光学特性として、受信帯域およびビームパターンの評価を行った。フーリエ分光器を用いた受信帯域の測定では、95 GHz を中心に約 16 GHz の帯域幅となり、Al 膜の超伝導ギャップエネルギーおよび 120 GHz 帯 low-pass filter で決まる設計帯域とよく一致した。また、Knife-Edge 法によるカメラ焦点面でのビームパターン測定では、300 K および 77 K 黒体源を用いてビーム位置とウェストサイズを決定した。68 素子の測定から得たウェストサイズの平均値は 19.6 mm であり、光学設計ソフトウェア ZEMAX でのシミュレーションで得た理論値 20.6 mm と概ね一致した。本講演では、これらの結果に加えて光学効率の評価も報告する。