

V101b 野辺山 45m 電波望遠鏡搭載に向けた 90/150-GHz 帯 MKID カメラの開発

新田冬夢, 中井直正, 久野成夫, 永井誠, 村山洋佑 (筑波大学), 関本裕太郎, 福嶋美津広, 三ツ井健司, 都築俊宏, 野口卓, 松尾宏, Agnes Dominjon, Wenlei Shan, 長谷部孝 (国立天文台), 関口繁之, Shibo Shu, 清水貴之 (東京大学), 成瀬雅人, 伊藤和雅, 増田聖 (埼玉大学), 川崎繁男, 宮地晃平, 岡田則夫 (宇宙航空研究開発機構)

我々は銀河の広域探査を目標に、野辺山 45m 電波望遠鏡に搭載するための 90/150- GHz 帯ミリ波カメラの開発を進めている。本ミリ波カメラは南極望遠鏡用電波カメラに向けての技術開発でもある。カメラの冷却系には Gifford-McMahon 冷凍機と希釈冷凍機を用いており、45m 電波望遠鏡の M4 焦点 (F/6) から検出器焦点面 (F/3.4) を直径 300 mm (@4 K) と直径 200 mm (@1 K) のシリコンレンズで結合する光学系となっている。これまでの開発で、赤外遮断フィルターの構成や迷光を反射するバッフルの取り付けなどを工夫することで、直径 195 mm の真空窓が開いた状態で焦点面温度は 65 mK を達成している (山田他, 2016 年春季年会)。

カメラの検出器として力学インダクタンス検出器 (MKID) の開発を進めている。カメラは 80-180 GHz 帯をカバーする広帯域コルゲートホーンアレイ、SOI (silicon on insulator) ウェハ上に成膜された平面 OMT (偏波分離器), マイクロストリップ周波数分離フィルター, Al/Nb ハイブリッド MKID で構成される。ホーンアレイについては常温測定で円対称なビームかつ -20 dB 以下の交差偏波を達成している。1 つのホーンにつき、2 偏波、フィルターで分離された 90, 150- GHz 帯の 2 バンドを合わせて 4 つの MKID で検出する。また、観測で用いる高速フーリエ変換を用いた多素子読み出し回路の評価も進めている (永井他, 2016 年春季年会)。今年度は 4 ビームで計 16 素子、来年度は 37 ビームで計 148 素子の搭載を目標にしている。本講演では、開発の詳細について報告する。