

V106b 南極 10 m テラヘルツ望遠鏡搭載用超伝導電波カメラの機械熱設計

村山洋佑, 新田冬夢, 中井直正, 久野成夫, 永井誠 (筑波大学), 関本裕太郎, 都築俊宏 (国立天文台), 関口繁之, Shibo Shu (東京大学), 今田大皓 (ISAS/JAXA), 瀬田益道 (関西学院大学), 成瀬雅人 (埼玉大学)

我々は、南極ドーム C 基地 (標高 3260 m、最低気温 約  $-80^{\circ}\text{C}$ ) に建設を計画している南極 10 m テラヘルツ望遠鏡に搭載するための 10000 画素規模のテラヘルツ波帯広視野カメラの開発を進めている。この 10 m 鏡はリッチー・クレチアン式を検討しており、周波数 1.5 THz で視野 1 度を目標としている (今田他, 2015 年春季年会)。カメラの超伝導検出器には力学インダクタンス検出器 (MKID) を用いており、観測周波数 0.4 THz 帯と 0.85 THz 帯は平面アンテナとシリコンレンズアレイ、1.3 THz 帯は平面アンテナとホーンアレイで結合させる。また野辺山 45 m 鏡に搭載予定の MKID カメラでは大口径レンズ 2 枚を用いた冷却光学系を開発した (山田他, 2016 年春季年会)。この技術を元に 10 m 鏡に搭載する電波カメラの機械熱設計を行った。

本電波カメラは直径  $1.4\text{ m} \times 0.65\text{ m}$  の円筒形をしており、視野 1 度を 7 つに分割し各モジュールは直径 340 mm の真空窓とシリコンレンズ 2 枚を用いた冷却光学系で構成される。熱流入対策として本光学系には迷光を防ぐためのバッフルや、赤外遮断の metal-mesh フィルターを用いる。また焦点面で 0.1 K を実現し MKID を高感度で動作させるため、冷却系には GM 冷凍機と希釈冷凍機を用いる。温度ステージは 65 K, 4 K, 1 K, 0.1 K の 4 段で構成され、各冷凍機を 1 台ずつ用いるとステージの冷却能力は 50 W, 1.2 W, 1 mW,  $20\ \mu\text{W}$  となる。この条件下で、真空窓や放射シールドからの熱輻射、ステージ間の熱伝導などについて熱計算を行った。本講演ではクライオスタットの機械設計や光学系に用いる赤外遮断フィルターの特性、設計解の詳細について報告する。