

V132b 南極 10 m テラヘルツ望遠鏡搭載用 850 GHz 帯超伝導カメラの基本設計

新田冬夢 (筑波大学), 関本裕太郎, 都築俊宏, 唐津謙一, 三ツ井健司, 岡田則夫, 野口卓 (国立天文台), 関口繁之, 関根正和, 岡田隆, Shibo Shu (東京大学), 成瀬雅人 (埼玉大学), 今田大皓, 瀬田益道, 中井直正 (筑波大学)

我々は、10000 画素規模のミリ波・サブミリ波帯広視野カメラの開発を進めている。開発したカメラは、南極ドームふじ基地 (標高約 3800 m、最低気温 - 80°C) に建設を計画している 10 m テラヘルツ望遠鏡 (今田他、本年会) のナスミス焦点への搭載を検討している。望遠鏡焦点 (F/6) をカメラ焦点 (F/1) に結合するリレー光学系には 4 枚の自由曲面鏡と冷却アルミナレンズを用いており、視野 1 度で回折限界を達成している (都築他、本年会)。

カメラの検出器には超伝導薄膜の表面インピーダンスの変化を読み取る超伝導共振器 (MKID: Day+2003) を用いており、平面アンテナとシリコンレンズアレイを組み合わせている。本年度は 220 GHz 帯 600 画素カメラの開発を行い、検出器の歩留まりは 95%、共振の Q 値は 100 mK にて 10^6 を達成した (関口他、本年会)。この技術をもとに、850 GHz 帯超伝導カメラの基本設計を行った。

平面アンテナとシリコンレンズアレイを組み合わせたビームパターンシミュレーションを行った。検出器間隔が $2.4 \cdot F \cdot \lambda$ 、レンズ直径 0.85 mm の場合に 800–900 GHz にかけて対称性が良くサイドローブ - 15 dB 以下、交差偏波 - 20 dB 以下の解を得た。この設計解は 220 GHz 帯カメラと同様の技術で開発可能であり、大きさ 50 mm の正六角形のモジュールに約 3000 画素、直径 160 mm の焦点面に 7 モジュールを配置し 20000 画素を実現する。超伝導カメラはパルスチューブ冷凍機と He10 吸着型冷凍機を用いて 250 mK での運用を検討している。講演では設計の詳細に加え、10 万画素への拡張可能性をビームパターン、レンズの加工制限の点から議論する。