

ATC 施設利用・共同開発研究 成果報告書

国立天文台先端技術センター センター長 殿

平成 31 年 3 月 4 日

下記のとおり施設利用の成果を報告します。

ふりがな： くの なりお 代表者氏名： 久野 成夫	③所属機関，部局： 筑波大学，数理物質系物理学域
研究課題名：野辺山 45m 鏡搭載用ミリ波カメラの開発	
利用期間：H 30 年 4 月 1 日 ～ H 31 年 3 月 31 日	
利用者リスト 久野成夫、中井直正、新田冬夢、村山洋佑、翟 光遠、Pranshu MANDAL、鈴木隆司、樋川遼太郎、奥村大志	
研究開発の成果（ATC 施設利用との関連を具体的に記述してください。） 昨年度に引き続き、野辺山 45 m 電波望遠鏡搭載用 100-GHz 帯 MKID カメラの開発を進めた。MKID カメラの焦点面アレイは、超伝導体に Al を使用した 109 素子 MKID アレイとガラスビーズを反射防止材としてコーティングしたシリコンレンズアレイにより構成されている。実験室における検出器感度の測定では、 $NEP_{\text{dark}} \sim 10^{-16}$ [W/rHz]、 $NEP_{\text{optical}} \sim 10^{-15}$ [W/rHz] という結果を得た。また、100-GHz 帯ビームパターン測定からカメラ焦点面付近でのビームサイズは約 20 mm、フーリエ分光器を用いた測定からカメラの周波数帯域は 85 - 120 GHz と予想される結果を得ることができた。 本カメラは 2018 年 5 月～6 月の期間で野辺山 45 m 望遠鏡での搭載試験を行った。検出器歩留まりは 82% であり、金星や火星を用いたビームパターン測定や主ビーム能率、開口能率等の測定を行った。一方、検出器感度は大気ゆらぎにより制限される $NEP \sim 10^{-16}$ [W/rHz] に到達しないという課題も残った。検出器感度の向上に向けて、NbTiN/Al のハイブリッド型 MKID の製作も進めた。 これらの開発、実験は ATC 電波カメラグループと協力して進め、搭載試験時のビームパターン測定や能率測定の解析結果については筑波大学の正木が卒業論文としてまとめた。	
施設利用が謝辞等に記された学術論文など（資料を添付してください。）	
先端技術センターの利用設備・実験室等の利用した物品を具体的に記入してください。マシンショップへ依頼したリスト・利用した測定器・CAD 等について記入してください。） （クリーンルーム関係） ・ ドラフトチャンバー、スパッタ成膜装置、スピンコーター、コンタクトアライナー、i 線ステッパ、ディベロッパー、ICP エッチング装置、深堀 RIE エッチング装置、レーザー顕微鏡、段差計、SEM、ボンディングマシン、ダイシングマシン、レジスト （メカニカルエンジニアリングショップ） ・ 赤外線遮断用ナイロンフィルターの製作 ・ 真空窓熱処理用ジグの製作 ・ MKID カメラデバイスホルダー用カバーの製作 （その他） 液体ヘリウム、液体窒素、乾燥窒素、有機溶剤（アセトン、エタノール、イソプロピルアルコール）、サブミリ波 FTS、テラヘルツ TDS、光学シミュレーションソフト（ZEMAX, CodeV）	
先端技術センターの施設への要望等ありましたら、記入してください。 先端技術センターの皆様には、今年度も実験スペースを提供していただきました。また 2018 年 5 月の野辺山 45m 電波望遠鏡への MKID カメラ搭載試験や、先端技術センター内での性能評価実験を進めるうえで多大なアドバイス、サポートをいただきました。皆様に感謝を申し上げます。	