

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 野 口 卓 殿

下記のとおり施設利用の成果を報告します。

ふりがな： なかい なおまさ 代表者氏名： 中井 直正	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 28 年 4 月 1 日 ～ H 29 年 3 月 31 日	
利用者リスト 中井 直正、久野 成夫、新田 冬夢、永井 誠、村山 洋佑、服部 将吾	
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。） 野辺山 45m 電波望遠鏡に搭載するための 100 GHz 帯電波カメラの開発を進めた。電波カメラの検出器は力学インダクタンス検出器（MKID）であり、ダブルスロットアンテナ、シリコンレンズアレイと結合し 100 GHz 帯（90-110 GHz）を観測する。45m 鏡と結合するための冷却光学系は直径 20cm, 30cm の 2 枚のシリコンレンズ、赤外遮断フィルター、迷光対策用のバッフル等から構成される。 MKID の超伝導 Al 膜は ATC クリーンルームにて成膜し、シリコンレンズアレイは ME ショップ超精密加工機にて製作していただいた。これらを組み合わせ、ATC にて搭載用クライオスタットを用いたカメラのビームパターン測定を行った。望遠鏡焦点（F/5.6）での 100 GHz のビーム幅は約 18 mm であり、シミュレーション結果とよく一致することを確認した。これらの開発、実験は ATC 電波カメラグループと協力し進めた。 2016 年 12 月下旬～2017 年月上旬にかけて野辺山 45m 電波望遠鏡にて搭載試験を行った。カメラ焦点面の到達温度は 65 mK であり、検出器とバックエンド、ソフトウェアを組み合わせ正常に動作することを確認した。また、大気の測定により安定性も確認した。	
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。） S. Sekiguchi et al., "Broadband Corrugated Horn Array with Direct Machined Fabrication", IEEE Transactions on Terahertz Science and Technology, 7, pp36-41, 2017	
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。） （メカニカルエンジニアリングショップ） ・ 37 素子シリコンレンズアレイの製作 ・ 冷却光学系に使用する直径 20cm, 30cm シリコンレンズへの反射防止コーティング加工（スタイクキャスト 1266 の加工）、およびジグの製作 ・ MKID カメラのデバイスホルダーの製作 その他、機械設計や実験について多数のアドバイスをいただきました。 （その他） 液体窒素、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	
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。 ATC の皆様には、昨年度に引き続き実験スペースを提供していただきました。搭載用クライオスタットの設計、開発および冷却実験、光学実験等を進めるにあたり、沢山の方々にご相談に乗っていただき、多大なサポートをいただきました。おかげさまで 2016 年 12 月下旬～2017 年 1 月上旬にかけて野辺山 45m 電波望遠鏡にて搭載試験を行うことができました。この場をお借りし、皆様に感謝を申し上げます。	