


平成30年度国立天文台共同開発研究成果報告書

平成30年 4月 27日

国立天文台長 殿

研究代表者	氏名	(ふりがな) につた とむ 新田 冬夢 
	所属・職	筑波大学数理物質系・助教
研究課題名	野辺山45m望遠鏡用90-110GHz帯レンズ結合型MKIDカメラの開発	
研究実績	<p>ミリ波～テラヘルツ波帯にかけた連続波の広視野観測には多素子超伝導電波カメラの実現が重要であり、本共同開発研究では野辺山45 m電波望遠鏡への搭載を目指した90-110GHz帯109素子MKIDカメラの開発を進めた。</p> <p>本カメラは、直径30 cmと15.4 cmのシリコン(Si)レンズを用いた冷却光学系、焦点面を0.1 Kまで冷却する希釈冷凍機を用いた冷却システム、焦点面に配置されたSiレンズアレイと結合した109素子MKIDアレイ、および高速フーリエ変換を用いた多素子同時読み出し回路により構成されている。本助成により109素子MKIDアレイのフォトマスクを設計・製作し、国立天文台先端技術センターのクリーンルームにてSi基板の上に成膜したアルミニウム薄膜にパターニングをすることで109素子MKIDアレイを製作した。多素子同時読み出し回路については多素子の同時処理能力の向上のため、空冷能力の増強を行い、ボトルネックの検討も行った。また、ソフトウェアの整備・改良を行い、観測時間のデッドタイムの短縮を実現した。多素子同時読み出し回路を用いて製作した109素子MKIDアレイの評価を行い、約90%の検出器歩留まりを実現した。また、ビームパターンの測定も行い、カメラの焦点位置でメインビームの大きさが約20 mmと理論値とよく一致することを確認した。</p> <p>本助成の成果を以下の通り天文学会にて発表した。</p> <ol style="list-style-type: none"> 永井誠 他、日本天文学会2017年秋季年会、”野辺山45m電波望遠鏡搭載用MKIDカメラの搭載試験”、2017年9月 村山洋佑 他、日本天文学会 2018 年春季年会、”野辺山 45 m 電波望遠鏡搭載用 100-GHz 帯電波カメラの MKID アレイ開発”、2018 年 3 月 	
研究の活用	<p>本助成で製作したMKIDアレイは3インチウェハ上に109素子を配置したデザインとなっているが、今後の広視野電波望遠鏡に向けてSiレンズアレイの集積度の向上や4インチウェハを用いることで更なる多素子検出器アレイの開発を目指す。また、本研究の平面アンテナに用いているダブルスロットアンテナを直交することで偏波観測用カメラの開発や、サブミリ波～テラヘルツ波帯観測のための高周波化の開発研究にも活用することができる。</p>	