

平成25年度国立天文台共同開発研究成果報告書

平成26年4月27日

国立天文台長 殿

研究代表者	氏 名	(ふりがな) 田 島 治		
	所属・職	高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所・准教授		
	電話	029-864-5	E-mail	
研究テーマ	超伝導検出器の偏光・無偏光電波特性を同時に測定する較正装置の開発研究			
研究実績	電波天体の偏光特性は非常に魅力的な観測テーマである。一般に天体の偏光強度は無偏光強度と比較して桁違いに小さいが、近年の超伝導検出器技術の発展により、その精密観測が実現可能になりつつある。そして、高感度な検出器の性能を発揮するには、それに見合う高精度の較正技術が必須となる。特に、無偏光信号から偏光信号へのクロストークによって肝心の偏光信号が埋もれてしまえば観測が台無しになるため、その理解が重要となる。 本研究は、偏光応答性とクロストークを較正する装置の開発研究を行った。観測環境の熱負荷（5 Kの無偏光黒体放射源）のもとで、黒体偏光(強度0.2 K)の偏光角を回転変調しながら放射する較正装置を開発した。希釈冷凍機のサンプルステージ直下に取り付けた冷却試験を行い、較正装置の機能が全て動作する状態で超伝導検出器を0.1 Kに冷却することに成功した（論文1参照）。現在、国立天文台にて製作された超伝導検出器アレイ（試作品なので9素子の小型アレイ）を使い偏光信号応答性を確認した。MKID検出器で、このような黒体偏光を確認した例はおそらく世界ではじめてである。 一方、当初の到達目標は、偏光信号確認に加えて、無偏光信号を少し（偏光信号より十分に小さい程度）混ぜて、無偏光→偏光のクロストークの見積りをおこなうことであった。しかしながら、当初の想定の十倍以上もの無偏光信号が混ざり込んでしまい、この評価を十分に行うことが出来なかった。これを改善することが今後の課題の一つである。 【発表論文】 1. "Calibration system with modulated polarization source for superconducting detectors at 0.1 kelvins", K. Takahashi, S. Mima, S. Oguri, C. Otani, O. Tajima, H. Watanabe, M. Yoshida, J. Low Temp. Phys.に掲載確定（査読あり）。 【学会口頭発表】 1. 「CMB偏光観測用超伝導検出器の較正装置の開発」, 高橋研太, 日本物理学会秋季大会, 高知大学, 2013年9月. 2. 「CMB観測用MKIDアレイの黒体偏光に対する応答性評価」, 美馬寛, 日本物理学会ダイ9回年会, 東海大学, 2014年3月.			

研究の活用	本研究で開発した装置を使って、実際の観測環境を模擬した放射負荷下での偏光特性ができるようになった。今後は、開発した検出器の応答性を評価していく。評価は5日サイクルで行えるので、検出器開発（特に、アンテナデザインや超伝導デバイスプロセスの条件だし等）にクイックなフィードバックをかけていくことが期待される。
-------	---

注1) 報告書の公開にあたり支障を生ずるおそれがある場合は、当該部分とその理由を明記すること。