

平成26年度国立天文台共同開発研究報告書

平成27年4月29日

国立天文台長 殿

研究代表者	氏 名	なかいなおまさ		
		中井 直正		
	所属・職	筑波大学数理物質系 教授		
	電話	029-853-4281	E-mail	nakai@physics.px.tsukuba.ac.jp
研究課題名	MKID を用いた野辺山45m鏡用広視野電波カメラの開発			
研究実績	超伝導MKIDカメラは、南極10mテラヘルツ望遠鏡や野辺山45m電波望遠鏡だけではなく、今後の40GHz 以上のミリ波～テラヘルツ波の電波望遠鏡で期待される広視野電波カメラ実現の鍵となる技術であり、大学共同利用機関である国立天文台および大学がその技術を持ち開発・製作が可能となることは国立天文台および大学の電波望遠鏡を用いた観測天文学に多大な貢献を行う。 MKID電波カメラを野辺山宇宙電波観測所の45m電波望遠鏡(下部機器室2階の焦点部)に搭載して使用するために、MKID電波カメラやその冷却システムの開発をおこなった。野辺山45m鏡の光学系とMKID電波カメラを効率良く結合する光学系を設計し、本研究費にて、冷却光学系の高誘電率レンズを設計・製作した。従来、ミリ波では、反射防止膜を作ることが難しいため、低誘電率のHDPE等を用いたレンズが使われていたが、新たに開発した反射防止膜により、高誘電率を用いることが可能となり、レンズの厚さを薄くして、誘電ロスを減らすことに成功した。 [1] 新田冬夢他 日本天文学会2014年秋季年会、“野辺山45m電波望遠鏡搭載に向けた20-GHz帯超伝導カメラの開発”、口頭発表、2014年9月 [2] Tsuzuki, T., Nitta, T., Imada, H., Seta, M., Nakai, N., Sekiguchi, S., Sekimoto, Y., “Design of Wide-field Nasmyth Optics for a Submillimeter Camera”, Journal of Astronomical Telescopes, Instruments, and Systems, 1, pp025002, 2015			
研究の活用	野辺山45m鏡に搭載された超伝導MKID電波カメラは星形成領域や系外銀河の観測に非常に有用であり、銀河面の掃天観測や天の北極域の高感度掃天観測などに供する予定である。野辺山45m鏡の100GHz帯のビーム幅は15秒角と、JCMT15m鏡に搭載されているScuba 2カメラの350 GHzとほぼ同じであり、両者を用いてhigh-z銀河のダスト放射のスペクトルから赤方偏移を決めることにも使用できる。 また本研究で開発したMKID電波カメラの技術を用いて南極望遠鏡のサブミリ・テラヘルツ波掃天観測用の超広視野観測システムを開発する。 本研究で開発された高誘電体レンズは、今後のミリ波サブミリ波の広視野光学系に必須の技術であり、イメージングのみならず分光装置にも活用できる。			