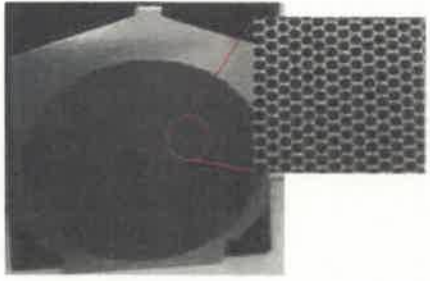


平成28年度国立天文台共同開発研究成果報告書

平成29年 4月24日

国立天文台長 殿

研究代表者	氏 名	(ふりがな) まなべ たけし		
		真鍋 武嗣		
	所属・職	大阪府立大学・教授		
	電話	072-254-9243	E-mail	manabe@ieee.org
研究課題名	野辺山45m鏡多波長同時観測のための周波数分離膜の開発実用化			
研究実績	野辺山 45m 電波望遠鏡のビーム伝送系に挿入する 43/22GHz 分離フィルタの開発を進めた。このフィルタは、ϕ 60cm 程度と比較的大きいサイズのために、エルサレムクロス等の共振型のフィルタではなく、構造的に強固な導波管カットオフ周波数を利用した perforate 型のフィルタを採用し、製造は府大工作センターで行った。このフィルタの機械的評価は、音圧を利用した固有振動測定や格子投影法を用いた平面度測定等を行い、問題ないことを確認した。また、電気的特性については、フィルタ部分のテストピースを作成し、フリースペース法を用いたネットワークアナライザでの S パラ特性測定を行い、シミュレーションと一致することを確認した。これらの評価を終えた後に、2016 年 11 月に開発した分離フィルタを野辺山 45m 鏡に搭載して試験(ビーム形状、ポインティング、システム雑音温度)を行った。その結果、フィルタで反射する側の 22GHz 帯(H22 受信機)においては、問題なく使用できることを確認した。また、フィルタ通過側の 43GHz 帯(H40 受信機)においては、フィルタの損失のためシステム雑音温度が約 10%上昇したが、ポインティングやビームパターン等への影響はなかった。この雑音温度上昇は、このタイプのフィルタを用いる時にはどうしても発生することであり、また望遠鏡運用で回避することが可能である。観測指示書等の整備を終え、IK-tau 天体の 22/43GHz 帯同時観測に成功した。			
			図1 開発した22/43GHz分離フィルタ	
			図2 22/43GHz帯フィルタを用いた IK-tau の2周波同時観測。45m 鏡の5点ポインティングを行っており、左5点が22GHz帯、右5点が43GHz帯メーザーである。	

	また、22/43GHz 帯分離フィルタと同時並行で、43/86GHz 分離フィルタの試作も終えた。これに関しては、現在フィルタ測定系や受信機の整備を進めているところである。 研究会・学会発表 2016 年度 VLBI シンポジウム, 山口大学, 2016/12/26-28 ○野辺山 45 m 電波望遠鏡搭載 20/40 GHz 帯同時観測用周波数分離フィルタの開発 岡田望, 橋本育実, 高田勝太, 本間愛彩, 高橋諒, 木村公洋, 千葉正克, 真鍋武嗣, 小川英夫, 大西利和 (大阪府大), 南谷哲宏, 宮本祐介, 宮澤和彦, 齋藤正雄 (国立天文台), 岸本直子 (摂南大), 水窪耕兵, 今井裕 (鹿児島大) 第 17 回「ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ」情報通信研究機構 (小金井), 2017/2/27-28 ○野辺山 45m 鏡 22GHz/43GHz 同時観測用 FSS の試作と特性評価 真鍋武嗣, 岡田望, 小川英夫, 木村公洋, 橋本育実, 千葉正克 (大阪府大) ○野辺山 45 m 電波望遠鏡搭載 22/43 GHz 同時観測用周波数フィルタの開発 岡田望, 橋本育実, 高田勝太, 本間愛彩, 高橋諒, 木村公洋, 千葉正克, 真鍋武嗣, 小川英夫, 大西利和 (大阪府大), 南谷哲宏, 宮本祐介, 宮澤和彦, 齋藤正雄 (国立天文台), 岸本直子 (摂南大), 水窪耕兵, 澤田 - 佐藤 聡子, 今井 裕 (鹿児島大) 平成 28 年度関西学生会学生員卒業研究発表講演会 (日本機械学会), 大阪大学, 2017/3/11 ○電波望遠鏡に用いられる周波数分離フィルタの振動特性 橋本育実, 千葉正克, 南部陽介, 真鍋武嗣, 小川英夫, 木村公洋, 岡田望 (大阪府大) 日本天文学会 2017 年春季年会, 九州大学, 2017/3/15-18 ○野辺山 45 m 鏡搭載 20/40 GHz 帯同時観測用周波数フィルタの開発 岡田望, 橋本育実, 高田勝太, 本間愛彩, 高橋諒, 木村公洋, 千葉正克, 真鍋武嗣, 小川英夫, 大西利和 (大阪府大), 南谷哲宏, 宮本祐介, 宮澤和彦, 齋藤正雄 (国立天文台), 岸本直子 (摂南大) 水窪耕兵, 今井裕 (鹿児島大) 2017 年電子情報通信学会総合大会, 名城大学, 2017/3/22-25 ○野辺山 45m 望遠鏡 22GHz/43GHz 同時観測用 FSS の試作と測定 真鍋武嗣, 岡田望, 木村公洋, 小川英夫, 橋本育実, 千葉正克 (大阪府大)
研究の活用	本研究は、野辺山45m鏡に搭載する22/43GHz帯分離および43/86GHz帯分離フィルタの開発である。これらが実用化され、データ記録計や観測指示書等の整備が整った暁には、3周波数同時観測が可能となる。これは単一鏡観測で新たなサイエンスの可能性を生じるだけでなく、韓国VLBIネットワーク (KVN) とほぼ同等の観測周波数帯を有することになり、共同でVLBI観測を行う意義が強まる。KVNに45mが参加することは、東西方向に有力な基線がないKVNの弱点を克服するとともに、集光力の格段な向上にもつながり、今までよりより微弱な天体を再現よく高分解能で観測することが期待できる。

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。