

平成23年度国立天文台共同開発研究実績報告書

研究者 又は 研究代表者	氏 名	(ふりがな) さかい たけし 酒井 剛
	所属研究機関 部局・職	東京大学大学院理学系研究科 天文学教育研究センター・特任助教 電話 0422 (34) 5184
研究テーマ	野辺山45m望遠鏡用140 GHz帯受信機の開発	
研究実績	野辺山45m望遠鏡用140 GHz帯2SB受信機の開発を行った。光学系は、45m望遠鏡の鏡面精度やポインティング精度などの問題から、鏡面全体を使わず、アンダーイルミネーション（副鏡でのエッジレベルを-35 dB）とし、144 GHzでのビームサイズが100 GHzと同じになるようにした。また、ALMA Band 4用に開発された既存のコルゲートホーンを使用できるよう設計し、楕円鏡一つを新たに製作するのみで、光学系を実現することができた。 受信機デュワーは、野辺山ミリ波干渉計で使用されていたものを140 GHz帯受信機用に改造した。4 Kステージなど内部はそのまま使用し、側面板の窓やコネクタポートなどを新しく追加した。また、ローカル用の導波管ポートはWバンドのものを使用し、100 GHz帯、70 GHz帯受信機としても使用できるよう拡張性を持たせた。2SBユニット、OMTはALMA Band 4で開発されたものを使用し、IFハイブリッドは既存のものを用いた。結果、下図のように受信機を組み上げることができた。これら結果については、ミリ波サブミリ波受信機ワークショップ（大阪府立大）や国立天文台野辺山ユーザーズミーティングなどで報告している。 平成23年度は、他の野辺山45m望遠鏡用受信機の開発の遅れから、望遠鏡内に、この140 GHz帯受信機を搭載する場所が確保されなかったため、搭載することができなかった。平成24年度に搭載し、観測を行う予定である。 図1. 左) 140 GHz帯受信機デュワー全体像、 右) デュワー内部。HEMTアンプなど搭載していない状態の写真。	
研究の活用	本受信機を野辺山45m望遠鏡に搭載し観測を行うことで、140 GHz帯にある重水素化物のJ=2-1輝線を観測できる。既に野辺山45m望遠鏡に搭載し観測が行われている70 GHz帯受信機を用いたJ=1-0輝線の観測、ASTE望遠鏡などを用いた高励起輝線の観測を行うことで、重水素化物輝線の放射領域の密度、温度を明らかにすることができる。さらに、100 GHz帯、70 GHz帯の観測からは明らかにできない遠方銀河の距離を、140 GHz帯の観測を行うことで明らかにすることもできる。 70 GHz帯と140 GHz帯の2つの周波数帯を観測可能な大型望遠鏡は他になく、独自のサイエンスを展開し、世界をリードする研究成果を野辺山45m望遠鏡から発信していくことができる。また、ALMA Band 4は国立天文台が開発を行っている周波数帯であり、本受信機を用いた野辺山45m望遠鏡での観測は、ALMAでのBand 4受信機を用いた観測を推進して行く上でも、重要な位置づけにあると考えている。	