

2020年度国立天文台共同開発研究成果報告書

2021年 4月 23日

国立天文台長 殿

研究代表者	氏名	(ふりがな) たむら よういち 田村 陽一
	所属・職	名古屋大学大学院理学研究科・准教授
研究課題名	北半球最高感度ミリ波サブミリ波ヘテロダイン受信システムLMT-FI-NER: デジタルサイドバンド分離広帯域分光計の開発(II)	
研究実績	<p>本研究では、メキシコLMT 50m望遠鏡と組み合わせることで北半球で最高感度を實現する、120-360 GHz帯ヘテロダイン受信システム「FI-NER」の分光計ハードウェアを開発した。本分光計では、高速(20.48 Gbps) 3ビットA/D変換器とFPGAを採用し、サイドバンド分離をデジタル信号処理で實現する。これにより、分光計の帯域拡張のみならず、アナログデバイスだけでは實現の難しい40 dBという高いサイドバンド分離比を全IF帯域に渡って達成する。この広帯域と高いサイドバンド分離比を同時に實現することは、微弱な高赤方偏輝線探索だけでなく、生命起源分子輝線の探索等にも有用である。(成果: 別紙)</p> <p>本研究の目標は、2019年度までに完了した分光計ファームウェアを実際に動作させるハードウェア基板設計と製作である。コロナ禍による部品調達の遅れがあったものの、本課題で実施したハードウェア基板設計、20.48 GbpsのA/D変換、及び自己相関やチャネル間の位相補正を担保する相関処理が實現し、入力した20 GHz信号を正しく分光検出できることを示した(写真)。</p> <ul style="list-style-type: none"> 写真(左): 製作した20GHzデジタル分光計(下) および別途開発を行った20.48 GHzクロック(上) 写真(右): 信号発生器で発生させたおよそ17 GHzのCW信号を入力したときの分光計出力。2次モードサンプリングによるCW信号が7.5GHz付近に検出されていることが確認できる。 	
研究の活用	<p>本共同研究で開発・評価した分光計は、我々が推進するLMT-FI-NER計画の根幹をなす。本共同研究をレバレッジとして、LMT-FI-NERを實現する2021年度大型科研究費(基盤S)の申請を進めるとともに、FI-NER受信機のバックエンド初号機として活用する。さらに、本共同開発で得られた成果は汎用性が高い。したがって、LMT-FI-NER受信機のみならず、様々なサブミリ波観測システムでの活用が可能である。</p>	

注) 報告書の公開にあたり支障がある場合は、当該部分とその理由を明記してください。

【お願い】

研究期間終了後の2年後に、関連開発の進捗及び波及効果についてアンケートを実施いたしますので、その際はご協力ください。

国立天文台共同開発研究 報告書(別紙)

氏名 田村 陽一	所属 名古屋大学大学院理学研究科	研究課題名 北半球最高感度ミリ波サブミリ波ヘテロダイナ受信システムLMT-FINER: デジタルサイドバンド分離広帯域分光計の開発(II)	ID
-------------	---------------------	--	----

回答日: 2021年4月23日

1 欧文論文(査読あり)

記述不要	著者(DOIが付与されていれば記述不要)	出版年	論文名	雑誌名	巻(※1)	ページもしくはID (DOIが付与されていれば記述不要)	DOI	調査年度	備考

2 和文論文(査読あり)

筆頭著者名 ローマ字表記	著者(DOIが付与されていれば記入不要)	出版年	論文名	雑誌名	巻(※1)	ページもしくはID (DOIが付与されていれば記述不要)	DOI (付与されている場合)	調査年度	備考

3 国内・国際会議講演、学会発表等

記述不要	講演者	年	講演名	会議等名	開催場所・開催日	招待講演(※2)	調査年度	備考
	田村陽一, 萩本将都, 谷口暁星, 山本宏昭(名古屋大), 川邊良平, 鎌崎剛, 小嶋崇文(国立天文台), 酒井剛(電気通信大), 原田健一, 谷口達, 小関研介(エレクトクス工業), 田中邦彦(慶応大), 廿日出文洋, 竹腰達哉, 河野 孝太郎, 吉村勇紀(東京大), 井上昭雄(早稲田大), 橋本拓也(筑波大), 他 FINER チーム	2020	北半球最高感度ミリ波サブミリ波ヘテロダイナ受信システム LMT-FINER I. デジタルサイドバンド分離広帯域分光計ファームウェアの開発	日本天文学会2020年秋季年会	オンライン開催・2020年9月8-10日			

4 修士/博士論文

記述不要	著者	学位授与年度	論文名	学位授与大学	言語	取得学位	DOI (付与されている場合)	調査年度	備考

5 その他

--

(※1)巻がない場合は省略可。また、号の記載が必要な場合は巻の後ろに括弧で記載する。(例:57(12))
 (※2)招待講演の場合には「*」を記載する。