

2020年度国立天文台共同開発研究成果報告書

2021年4月14日

国立天文台長 殿

研究代表者	氏名	(ふりがな) くの なりお 久野 成夫
	所属・職	筑波大学数理物質系・教授
研究課題名	南極30cm望遠鏡用500GHz帯広帯域2SB受信機の開発	
研究実績	<p>我々は、地上で最高の観測環境である南極内陸部に30cmのサブミリ望遠鏡を設置し、[CI](3P1-3P0)とCO(J=4-3)輝線による銀河面サーベイ観測を行う計画を立てている。[CI](3P1-3P0)輝線は、PDR領域など分子雲の中でも比較的密度が低く、COは解離されてしまっているような領域を観測することができると期待される。一方、CO(J=4-3)輝線は、星形成活動に直結する高温高密度の分子ガスを観測することができると期待される。さらに、南極30cm望遠鏡の分解能は、CfAによるCO(1-0)輝線の銀河面サーベイとほぼ同じであり、低励起輝線との直接比較が可能である。本研究は、南極30cm望遠鏡に搭載するために500GHz帯にある[CI](3P1-3P0)とCO(J=4-3)輝線を同時に観測できる広帯域受信機を開発するという計画である。現在搭載されている受信機は、帯域が狭いため一度にどちらかの輝線しか観測できない。広帯域受信機が実現できれば、2輝線同時に観測することで、観測効率が2倍になると同時に、指向誤差を気にせずに2輝線の輝線比を求めることができるようになる。本研究では、ATCからALMAバンド8用に開発されたミキサ素子を提供していただき、30cm望遠鏡500GHz帯受信機に組み込むことで広帯域化を実現するというものであった。国立天文台からDSBミキサ2個を提供していただき、それを組み込むミキサブロックを製作し、2SBミキサとして組み込む計画となっていた。2SBミキサは予定通り製作することができた。受信機雑音を抑えるため、高性能の極低温用低雑音電力増幅器2個を購入し組み込む計画であったが、こちらも予定通り組み込むことができた。ミキサと極低温用低雑音電力増幅器を一体化することで、伝送ロスが減らすことができ、低雑音化にも成功した。性能評価も実施し、IF周波数4-18GHzで雑音温度が100 K以下で利得のそろった2つのモジュールを用意し、良好な性能が得られていることを確認することができた。したがって、当初の目標を達成することができたといえる。これらの成果は、日本天文学会2021年春季年会で発表されている(別紙参照)。</p>	
研究の活用	<p>今後、ミキサブロックを500GHz受信機に搭載し、受信機全体での性能評価を行う。当初は、ドームCのコンコルディア基地への設置を目指していたが、新型コロナウイルスの影響で南極活動が停止しているため、国立極地研究所の南極観測X期一般研究観測に応募予定である。採択されれば、本研究で開発した500GHz広帯域受信機を搭載した南極30cmサブミリ望遠鏡が新ドームふじ基地に設置されることになり、[CI](3P1-3P0)とCO(J=4-3)輝線による銀河面サーベイを実施することができる。</p>	

国立天文台共同開発研究 報告書(別紙)

氏名 久野成夫	所属 筑波大学	標題名 南極30cm望遠鏡用500GHz帯広帯域2 SB受信機の開発	ID 2001-0101
------------	------------	--	-----------------

回答日:2021年4月14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
	久野成夫	2021	南極30cmサブミリ波望遠鏡計画	日本天文学会春季年会	オンライン 3月16日—19日			
	瀧口風太	2021	南極30cmサブミリ波望遠鏡 受信機広帯域化	日本天文学会春季年会	オンライン 3月16日—19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。