

共同研究成果報告書

平成27年 4月30日

研究代表者：

氏名 酒向 重行

所属・職 東京大学大学院理学系研究科附属天文学教育研究センター・助教

研究題目：MACHI (Mid-Infrared Camera, High-disperser, and IFU) の要素技術開発

1. 研究の実績

(1) 研究の実施日程

研究項目	実施日程											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
中間赤外線昼間観測可能性の評価実験							●	●	●	●		
冷却チョップの設計・試作				●	●	●	●	●	●	●	●	●
大フォーマット中間赤外線検出器の駆動のための基礎開発					●	●	●	●	●	●	●	●

(2) 研究の成果の説明

本研究はTMT用の中間赤外線観測装置として提案しているMACHI (Mid-Infrared Camera, High-disperser, and IFU) の実現に向けて、その要素技術の開発を行うものである。今年度は以下の3つの研究開発を進めた。

1. 中間赤外昼間観測可能性の評価実験

狭帯域フィルタを用いた昼間のナトリウムレーザーガイド星による波面計測の実証実験を行った。今年度は、昨年度に作成した狭帯域フィルタを用いた実験室での波面計測の基礎実験、およびSubaru LGS AOを用いた試験観測を実施した。その結果、日出時刻において、Subaru AOシステムが生成するLGSの明るさ (12等級相当) と、直径4秒角の視野絞り内の背景 (空) の明るさがほぼ等しいことが分かった。このことは、波面計測の精度を向上させるために、フィルタの波長透過幅をより狭くして背景光をより低減する必要があることを意味する。

2. 冷却チョップの設計・試作

冷却下で安定に動作するチョップ (振動鏡) の設計と試作を実施した。計画当初、リニアスライド方式を採用した駆動機構の設計と試作を実施する予定であった。しかし、検討を進めた結果、リニアスライド方式は発熱が大きいため低温下にて駆動することが難しいことが判明した。そこで、もう1つの候補であった超伝導ボイスコイル方式による冷却チョップの実現に方針を変更

した。低温下でも動作する超伝導コイルは既存の製品が無いため、東京大学工学部の大崎教授および物質材料研究機構の熊倉教授の協力を得ながら、MgB₂超伝導ボイスコイルモータの設計と試作を実施した。また、2014/12～2015/1に、MICHIのPIであるテキサス大学サンアントニオ校のChristopher Packham氏を日本に招き、MICHIとチョッパの設計に関して議論を行った。

3. 大フォーマット中間赤外線検出器の駆動のための基礎開発

MICHIに搭載する予定の中間赤外線大フォーマット検出器アクエリアスの読み出しシステムの開発を行った。H24年度には読み出し回路のデジタル部の開発と低温FETバッファの基礎実験を、H25年度には読み出し回路のアナログ部の開発と低温FETバッファ回路の試作を実施した。今年度はこれらのユニット（デジタル部、アナログ部、低温バッファ）を1つに組み上げて検出器読み出しシステムの統合駆動試験を実施した。この試験により、アナログ部の一部に設計性能を満たさない箇所が見つかったため回路の修正を行った。これにより、年度内に検出器マルチプレクサチップの駆動試験までは至らなかった。

(B)収入

種 別	摘 要	金 額 (円)	備 考
研 究 費 の 額	国立天文台からの振込		
自 己 調 達 額			
そ の 他			
計			

(注) 共同研究の実施に際し、収入を得た場合や取引相手先からの納入遅延金が発生した場合には、収入の欄におけるその他に計上すること。