

V250a 次世代中間赤外線装置における低温チョッピング実現に向けた超伝導リニアモーターの開発

毛利清, 宮田隆志, 上塚貴史, 高橋英則, 酒向重行, 大澤亮, 岡田一志, 内山允史, 山口淳平, 大崎博之, 広江貴 (東京大学), 本田充彦 (久留米大学), 片ざ宏一 (ISAS/JAXA), Chris Packham (UTSA)

地上中間赤外線観測においては、大気に起因する背景光の絶対量がかなり大きく、さらに1秒以下のタイムスケールで大きく変動する。そこで背景光の変動に対して十分早い周波数(5 Hz以上)で副鏡を振ることで視野を切り替え、取得した画像データの差し引きによって背景光の除去を実現してきた(副鏡チョッピング)。しかし望遠鏡の口径の巨大化に伴い、次世代装置においてはこの視野切り替えを装置内の鏡で実現する必要がある(低温チョッピング)。我々のグループでは、TMT 2期装置として計画されている中間赤外線観測装置 MICH I に用いる低温チョッパーの開発を行っている。低温チョッパーは、装置自体からの放射光を抑えるため、低温環境下(20–30 K)におかれ、ストローク(≥ 2.5 mm)、周波数(≥ 5 Hz)、静定時間(≤ 10 ms)、発熱(≤ 0.1 W)といった厳しい条件を満たしながら鏡を動かす必要がある。今回我々は MICH I の低温チョッパーのプロトタイプとして、東京大学アタカマ天文台第1期装置である、中間赤外線観測装置 MIMIZUKU の低温チョッパー用のアクチュエーターを製作した。また、MIMIZUKU における低温チョッパー用の空間の制約から、超伝導線と、超伝導線よりも細線化可能な銅線の2種類の線材を用いて同型のコイルを製作し、限られた体積内に収めた構造における動作特性並びに発熱について比較実験を行った。実験の結果、動作特性並びに発熱共に超伝導コイルが有利と結論付けられたが、現状の超伝導コイルは臨界電流が低いため、制御方法によっては超伝導線の方が不利になる可能性がある。本講演では、比較実験の結果と、制御等を含めた今後の課題について発表する。