

V45b ピエゾアクチュエータと弾性ヒンジを用いた冷却振動鏡システム

中村 友彦、宮田 隆志、酒向 重行、尾中 敬(東京大学)、塩谷 圭吾、片ざ 宏一、中川貴雄(JAXA)、高橋 英則(ぐんま天文台)、大淵 喜之(国立天文台)、TAO 望遠鏡グループ、かなた望遠鏡グループ、SPICA プリプロジェクトチーム

地上中間赤外線観測では、大気放射の時間変動による影響を除去するために数 Hz 周期で視野を小さく振動させるチョッピング観測を行うことが不可欠である。従来の観測は望遠鏡の副鏡を振動させる機構を用いて行われてきたが、我々はその機構に代わる振動鏡システムとして装置内冷却チョッパーの開発を進めている。この冷却チョッパーは、現在開発中の中間赤外線観測装置 MAX38 に内蔵される。また本技術を応用して、次世代赤外線天文衛星 SPICA での指向精度向上用 tip-tilt 鏡に用いることも目指している。

冷却チョッパー鏡は装置光学系の瞳位置にある 6cm 四方の平面鏡で、他の光学系と共に 9K まで冷却される。この鏡をピエゾアクチュエータによって制御することで $>5\text{Hz}$ の高速な駆動を実現する。極低温下では、ピエゾアクチュエータのストロークが常温でのストロークに比べ数%に減少してしまうため、十分な鏡の傾き角を得るためには効率的に変位を増幅する機構が必要となる。前回の講演(2007年秋季年会 V58a)の時点では、鏡の振幅が天球上での距離に換算して 5 秒角にとどまり、広がった天体に対してチョッピング観測を行うことができなかった。

そこで変位増幅機構に弾性ヒンジを採用し、冷却チョッパーを再製作した。設計の際には有限要素法による弾性ヒンジ構造の評価を利用した。これにより ~ 30 秒角のチョッピング振幅を得ることができ、鏡の応答特性も改善された。2008年3月には東広島天文台で装置試験観測を行い、MAX38 に冷却チョッパーを内蔵して Orion BN 領域を Chop&Nod 観測で撮像することに成功した。本発表では、弾性ヒンジを用いた冷却チョッパーの概要と試験観測結果について述べる。