

### W30b 次世代天文衛星搭載を目指した小型2段式断熱消磁冷凍機の開発

篠崎慶亮 (ARD/JAXA)、赤松弘規、辺見香理、阿部裕輝、横田渉、入江敏弘 (首都大学東京)、満田和久、山崎典子、竹井洋 (ISAS/JAXA)、石崎欣尚、大橋隆哉 (首都大学東京)

本研究グループが開発している TES (Transition Edge Sensor) 型 X 線マイクロカロリメータは、エネルギー分解能 2–3 eV (0.1 – 10 keV band) と、従来の検出器を一桁上回る性能を実現する。この検出器を用いた宇宙観測および地上応用には、100mK 以下の動作温度が必要であり、また精度 1/10000 以下の温度安定度、地磁気 (<0.5 Gauss) より十分小さな磁場安定空間などの動作環境最適化が必要である。一方、宇宙用冷凍機の実現には重量、電力、予冷系の冷凍能力などを十分に考慮する必要がある。

本研究の小型2段式断熱消磁冷凍機は将来の宇宙用冷凍機の技術実証機で、高い温度安定度を容易に作り出しつつ無重力でも動作可能な断熱消磁冷凍を2段直列にすることで、軽量小型、低磁場ながら比較的高温より 50 mK を高い冷却効率で実現できる。本実証機は冷却試験において 4.2 K より2段断熱消磁で 50 mK を実現し、各段の吸排熱バランスが設計通りであり、また両段の間で温度制御の時に磁場干渉がないことなどを実証した。現在は低温段 (CPA 結晶) – 高温段 (GGG 結晶) 間のガス式ヒートスイッチからの熱流入が大きく、100 mK 以下の保持時間が短いため、熱流入を下げる必要がある。今後は本実証機は、地上の重イオン装置を用いた電荷交換反応の X 線検出実験に使用する予定である。発表では多段式断熱消磁冷凍機の紹介を含め、本実証機の構造、冷却試験結果、今後の研究計画について報告する。