

**W26b 断熱消磁冷凍機を用いた極低温 X 線検出器動作環境の構築**

篠崎慶亮、降矢武志、石崎欣尚、大橋隆哉 (東京都立大)、三原建弘 (理化学研究所)

0.1–10 keV の X 線に対して数 eV 以下のエネルギー分解能を実現する X 線マイクロカロリメータは、動作温度が 100 mK 以下の極低温となっている。我々はこの極低温 X 線検出器開発の一環として、断熱消磁冷凍機を用いた X 線マイクロカロリメータの動作環境を構築している。断熱消磁冷凍は、数 T の磁場を用いてエントロピーを操作する冷凍技術で、最低到達温度は 50 mK 程度、温度揺らぎは rms で  $1 \mu\text{K}$  以下の高い温度安定性を実現できる。本研究で製作した冷凍機は窒素予冷タンクがなく、液体ヘリウムの蒸気冷却を採用したコンパクトな設計で、X 線入射窓を通して外部からさまざまなエネルギーの X 線を極低温部の検出器まで照射可能である。また無重力下で 100 mK 以下の極低温を作り出すには断熱消磁冷凍に頼るしかなく、冷凍機の作り出す磁場による素子や信号読みだし系である SQUID への影響が懸念され、その評価も行なう必要がある。

前々回の年会において、断熱消磁試験で 100 mK 以下に到達したことを報告したが、現在常温から極低温への冷凍サイクルは約 16 時間、7 ℓ 減圧液体ヘリウム (1.7 K) 持続時間は 24 時間、極低温部への流入熱は約  $1 \mu\text{W}$  で、このときの 100 mK の持続時間は 20 時間である。また PC を用いた温度制御により、温度安定性は現在  $\text{rms}=8.8 \mu\text{K}$  @ 100 mK と測定されている。12 月半ばには信号読み出し系となる SQUID の導入を行なった。今後はこの SQUID の動作を確立させ、TES 型マイクロカロリメータを組み込んで X 線検出を試みる。