

## W31a X線科学衛星 DIOS 搭載に向けた低発熱型多入力 SQUID の開発

酒井 和広, 竹井 洋, 満田 和久, 山崎 典子, 山本 亮 (ISAS/JAXA), 日高 睦夫, 永沢 秀一 (ISTEC), 宮崎 利行 (理研), 前澤 正明, 神代 暁 (AIST)

小型 X 線天文衛星 DIOS は広い視野 ( $\sim 1 \text{ deg}^2$ ) と優れたエネルギー分解能 (数 eV) で、ダークバリオン有力候補である中高温銀河間物質 (WHIM) が放つ軟 X 線の直接検出を目指すプロジェクトである。WHIM の空間分布を解析するため、X 線分光素子には 256 ピクセル以上の超伝導遷移端 (TES) 型 X 線マイクロカロリメータを用いる。遷移端上の動作点におけるインピーダンスは数  $10 \text{ m}\Omega$  と低く、カロリメータの電流変化読み出しには超伝導量子干渉計 (SQUID) が用いられる。SQUID は磁束量子程度の極微小な磁束さえ検出可能な磁束計で、入力にコイルを用いることで低インピーダンス電流計として動作する。SQUID の使用は発熱を伴うため、数百ピクセルの素子を読み出すためには、1 つの SQUID で複数ピクセルの多重化読み出しが必須である。また、SQUID の発熱も可能な限り抑える事が望ましい。そこで我々は、周波数分割方式による多重化システムで使用可能な低発熱型多入力 SQUID の開発を行っている。

今回我々は、発熱量を  $20 \text{ nW}$  に抑えつつ、カロリメータ読み出しに必要なゲイン (トランスインピーダンス  $> 100 \Omega$ ) とノイズレベル ( $< 10 \text{ pA}/\sqrt{\text{Hz}}$ ) を備え、また多入力の際に共通インピーダンスとなる入力インダクタンスを  $1 \text{ nH}$  程度に抑えたこれまでにない SQUID を目指し開発を行った。結果、ゲインが若干満たないものの、実用可能な低発熱型 SQUID の開発に成功した。また、同 SQUID の宇宙放射線による性能劣化を見積もるため、コバルト 60 を線源とした放射化試験も行い、軌道上で想定される被曝量の 10 倍でも劣化が見られないことを確認した。本講演ではこれらの詳細について報告を行う。