

W136a **TES 型 X 線マイクロカロリメータ信号多重化読み出し回路のデジタル化によるクロストークおよびスケラビリティの改善**

千葉 旭, 酒井 和広, 山本 亮, 竹井 洋, 山崎 典子, 満田 和久 (ISAS/JAXA)

ダークバリオン直接探索をめざす DIOS 衛星への搭載にむけて、我々は超伝導遷移端 (TES) 型 X 線マイクロカロリメータの読み出し系開発を行っている。DIOS では TES を 256 ピクセル程度アレイ化し 0.1 K 以下という極低温で動作させるため、冷凍機配線からの熱流入が大きな問題となる。TES の読み出しには超伝導量子干渉計 (SQUID) を負のフィードバック回路で用いるが、配線数削減のために一つの SQUID で複数の TES 信号を読み出す信号多重化の研究を行ってきた。我々は TES 信号帯域 ( $\sim 10$  kHz) よりも速い MHz 帯の正弦波を用いて各 TES を異なる周波数で駆動し、振幅変調を行う方式で信号多重化の研究を進めてきた。また、MHz 帯の正弦波の位相補償回路として、変調された信号を室温部で一度復調し再び変調してからフィードバックするベースバンドフィードバック (BBFB) 回路をアナログ回路で実用化した。このアナログ BBFB 回路を用いて X 線パルスを取得し、その原理実証を成功するに至った。我々は今回 BBFB 回路の衛星搭載を見据えてノイズの軽減やスケラビリティの向上等を行うために、FPGA 評価ボードでのデジタル化の開発とその実証実験を行った。開発されたデジタル BBFB 回路で液体ヘリウム環境下にある TES ダミー抵抗に信号を入力し読み出した結果、三つの信号を多重化させることに成功した。ベースライン分解能はダミー抵抗の熱雑音の寄与が支配的であり、またアナログ BBFB 回路では見られるクロストークが確認されなかった。実際の TES 信号読み出しを冷凍機環境が整い次第早急に行う予定である。本講演ではこれらの詳細について発表を行う。