

W06a X線マイクロカロリメータのための低雑音信号処理の研究

道川 幸男、大橋 隆哉、山崎 典子、石崎 欣尚 (都立大理)、満田 和久、有賀 洋一 (宇宙研)

カロリメータはX線のエネルギーを温度上昇として測定する検出器である。そのエネルギー分解能は素子内のフォノン数の揺らぎ等によって決まり、極低温で動作させることにより飛躍的に向上する。2000年初頭に打ち上げが予定され、日本で5番目のX線天文衛星であるASTRO-Eにカロリメータ(XRS)が搭載され、そのエネルギー分解能は12eVに達する。このようにXRSはこれまでにない優れた特長を持つ検出器であり、その成果が期待されている。しかし、一般にカロリメータの信号は微小で、信号処理系のバッファやアンプの雑音がエネルギー分解能に大きく寄与してくるために、回路系全体が低雑音である必要がある。どれだけ優れた素子でもそのための回路系が低雑音でなければ、素子の性能を十分に引き出すことはできない。

そこで、これまでにカロリメータの信号検出のための低雑音測定系の研究をしてきた。抵抗温度計としてのカロリメータの出力インピーダンスは高い(~数M Ω)ので、ノイズの影響や信号の電送途中でのロスを最小限にするため、カロリメータに近い段階でバッファによりインピーダンス変換しなければならない。このバッファ自身が発するノイズを最小に抑える動作条件を調べるとともに、低雑音の増幅器と組み合わせたカロリメータ測定用回路の開発をした。本講演ではこれらによって最適化した測定回路系の研究の結果について報告をする。