

W44a TES 型 X 線マイクロカロリメータの吸収体の熱的特性の研究

伊予本直子、John E. Sadleir、Enectali Figueroa-Feliciano、Tarek Saab、Simon Bandler、Caroline Kilbourne、James Chervenak、Dorothy Talley、Fred Finkbeiner、Regis Brekosky、Mark Lindeman、Richard Kelley、Frederick S. Porter、Kevin Boyce (NASA/GSFC)

我々は X 線天文衛星への搭載を目指して TES 型 X 線マイクロカロリメータを開発している。TES 型カロリメータの特徴は優れたエネルギー分解能であるが、それには高い熱伝導度と小さい熱容量をあわせ持つ X 線吸収体が必要である。ビスマスは X 線吸収効率が高い、熱容量が小さい、半金属のため TES 型温度計の電気的性質に影響を与えないなどの利点を持つが、熱伝導率が低い。そこで我々はビスマスの層の間に、銅（熱伝導率が高い）の層を少量はさむことで、吸収体全体の熱容量は小さいままで熱伝導度を高めた。しかし優れたエネルギー分解能が得られず、熱伝導度が十分に高くなっていない（パルス波形が吸収体内部で位置依存性を持っている）ことが疑われた。

今回、銅の厚さが十分か調べるために、さまざまな厚さの吸収体サンプルを作り、電気的、熱的な特性を調べた。その結果、銅の膜厚が 0.2~0.3 ミクロン以下の場合には電気伝導が極端に悪化したことから、粗いビスマス表面のすきまに銅が落ち込んで不連続になるために、予想した熱伝導度が得られていないと結論できた。そこでこれまで 3 層に分かれていた銅を 1 層にまとめて新たに TES 型カロリメータを製作して、エネルギー分解能を改善した。さらに、改善された吸収体の熱伝導度と熱拡散率を測定して、素子を今後どこまで大型化できるか検討した。