

W23a TES 型 X 線マイクロカロリメータの開発 V —高分解能素子の応答特性—

森田うめ代、石崎欣尚、古賀丈雄、佐藤浩介、大橋隆哉 (都立大理)、伊予本直子、竹井洋、市坪太郎、満田和久、山崎典子、藤本龍一、大島泰、二元和朗、藤森玉行 (宇宙研)、S.F.Terracol、宮崎利行、S.Friedrich (LLNL)、田中啓一、師岡利光、中山哲、茅根一夫 (SII)

我々は次世代 X 線天文衛星搭載を目指し、TES (Transition Edge Sensor) 型 X 線マイクロカロリメータの開発を行っている。カロリメータは入射 X 線のエネルギーを温度上昇として検出する検出器で、100 mK 以下の極低温で動作させることで優れたエネルギー分解能を発揮する。超伝導遷移端の急激な抵抗変化を利用した TES 温度計は、従来型温度計の 100 倍近い感度をもつことから、さらに高い分解能を実現できると期待されている。

前回の年会において、我々は Ti/Au 2 層薄膜の TES カロリメータで 5.9 keV の X 線に対し 6.6 eV の分解能を達成したことを報告した。しかし、この時点で用いていた線源は ^{55}Fe のみであり、広いエネルギー範囲にわたる特性の把握は早急の課題であった。また、測定精度や読みだしノイズのレベルが十分でないため、TES の超伝導遷移端での振舞いが完全に理解できていないことも、今後、分解能を改善していく上で問題となっていた。そこで、X 線発生装置を用いて様々なエネルギーの X 線照射が可能であり、読みだしノイズの少ない動作環境を持つローレンスリバモア研究所 (LLNL) において、この 6.6 eV 素子の性能評価実験を昨年 11 月に行った。その結果、LLNL においても Al の輝線 (1.5 keV) で 6.5 eV という優れた分解能を示すことを確認し、その他 Cl, Cr, Fe の X 線を照射することで特性をより詳細に調べることができた。また、TES の超伝導遷移端での振舞いについても精度の良い測定を行なうことができたほか、LLNL では遷移端時のノイズが小さいという興味深い結果も得られた。本講演では、動作環境や入射 X 線エネルギーの違いに対するカロリメータの応答特性について報告する。