

V301a オーバーハング吸収体を用いた TES 型 X 線マイクロカロリメータの開発

宮川陸大 (東京大学, ISAS/JAXA), 林佑 (KEK), 八木雄大, 田中圭太, 太田瞭 (東京大学, ISAS/JAXA), 山崎典子 (ISAS/JAXA), 満田和久 (NAOJ), 伊豫本直子 (九州大学)

宇宙のバリオンのうち未検出であるダークバリオンの一部は、 10^5 – 10^7 K でフィラメント状に分布した希薄なガス (Warm-Hot Intergalactic Medium; WHIM) として存在することが示唆されている (Cen and Ostriker 1999)。広視野で酸素輝線を X 線精密分光することにより WHIM の空間分布を明らかにできると考えられており、その実現のための要求の一つに、高分光性能と高い撮像能力を持つ検出器がある。

我々は、極低温で数 eV@5.9 keV と高分光性能を誇る非分散型の X 線分光器である超伝導転移端 (Transition Edge Sensor; TES) 型 X 線マイクロカロリメータ (TES カロリメータ) の開発を行っている。TES カロリメータでは入射した X 線光子一つ一つのエネルギーを熱として測定する。従来の TES カロリメータは、X 線光子を止める吸収体部分が TES に対して小さいため、TES の外側についている配線などによるデッドスペースが存在し、開口率が低い (~10%) という問題があった。そこで、吸収体を柱で $3\ \mu\text{m}$ 浮かせ、 $100\ \mu\text{m}$ 角の TES より 6 倍以上大きな面積で、デッドスペースを笠状に覆いかぶせる形状であるオーバーハング吸収体の開発を進めてきた。これにより、開口率を ~75% まで向上させることができる。また、X 線パルスの入射位置依存性を低減するために、吸収体には熱伝導率の高さが要求される。そこで素子製作には、熱伝導率が良い吸収体を成膜可能な電解析出法を用いており、マイクロマシニングで Au オーバーハング構造の形成を行った。そして、この吸収体を搭載した TES カロリメータを極低温 (~100 mK) に冷却し、超伝導特性を測定した。本講演では、Au オーバーハング吸収体を搭載した TES カロリメータのデザインと素子製作を含めた開発状況について報告する。