

V325a 積層配線 TES 型 X 線マイクロカロリメータの超伝導薄膜の膜厚比とメンブレン加工の開発

布村光児, 早川亮大, 大井かなえ, 野村香菜枝, 大橋隆哉, 石崎欣尚, 江副祐一郎, 山田真也 (首都大), 満田和久 (宇宙研), 日高睦夫, 永沢秀一, 伊坂美千代 (産総研)

我々はダークバリオン探査を目的とする SuperDIOS 計画を目指し、TES 型 X 線マイクロカロリメータを開発している。ダークバリオンは中高温銀河間物質 (WHIM) として分布していると考えられており、高いエネルギー分解能を持った X 線検出器が必要である。TES は超伝導金属の急激な抵抗変化を温度計とすることで優れたエネルギー分解能を実現できる。我々はこれまでに 5.9 keV の X 線で 2.8 eV のエネルギー分解能を達成した (Akamatsu et al. 2009 AICP)。現在は 20×20 アレイを産総研と共同でインハウス製作している。マイクロストリップ配線とすることで配線間のクロストークを低減する (Ezoe et al. 2015 IEEE TAS、Kuromaru et al. 2016 J.LTP など)。配線は Nb、TES は Ti/Au の二層薄膜を用いており、昨年新たに Chemical Mechanical Polishing を用いる手法で積層配線 TES における正常な超伝導転移 (360 mK) を確認した (小坂 天文学会 春季年会 2017)。そこで我々は SuperDIOS 向けの素子を完成するため 2 つの開発を行っている。1 つ目は 100 mK 付近での転移を目指した TES の最適な膜厚比である。転移温度は Ti と Au の膜厚比で決まるため、膜厚比を調整することで、より転移温度が下がる。エネルギー分解能は原理的に動作温度に比例するため下げる必要がある。2 つ目が TES を熱浴である基板から切り離すためのメンブレン構造である。TES と基板との弱いサーマルリンクとなる。我々はドライエッチングを用いて良好なメンブレン膜の形成に成功した。本講演では素子の完成と X 線測定に向けたこれらのプロセス開発の現状について報告する。