

W25a

400 ピクセル TES 型 X 線マイクロカロリメータ用超伝導積層配線の開発

江副祐一郎、大石詩穂子、阿部祐輝、赤松弘規、石崎欣尚、大橋隆哉 (首都大学東京)、吉武宏、関谷典央、竹井洋、山崎典子、満田和久 (JAXA 宇宙研)、師岡利光 (セイコーインスツル)、田中啓一 (エスアイアイナテクノロジー)

我々は次世代 X 線天文衛星 DIOS や IXO を目指して、TES (Transition Edge Sensor) 型マイクロカロリメータの開発を行っている。X 線光子の吸収による素子の温度上昇を、超伝導遷移端における抵抗の変化を使って測定する。原理的に 2 eV を切る分解能と、1000 ピクセル級の巨大アレイが可能である。我々はこれまでに自作した 200 μm 角の単素子で 5.9 keV の X 線に対して、分解能 2.8 eV (半値幅) を達成した (赤松 et al. 2009, LTD)。また 16 \times 16 アレイを試作し、4.4 eV の分解能を達成してきた (江副 et al. 2009, LTD)。次世代衛星では、16 \times 16 ピクセル以上のアレイデザインで、5 eV を切る分解能が求められる。このような密集したアレイでは、読み出し配線を省スペースかつ低クロストークに抑えるための鍵技術の開発が必要となる。

我々はそこで $\sim 10 \mu\text{m}$ 幅の Al や Nb の配線を SiO₂ 絶縁膜で挟んで重ねた超伝導積層配線の開発を行っている。3.5 cm 角の基板上に 400 ピクセル分の配線を形成し、下配線には Al (厚み 100 nm)、上配線には Al または Nb (厚み 100 または 50 nm) を用いた。試作した 4 種類の基板の全配線の常温抵抗を調べた所、歩留まりは 95~97% と良好であった。そこでそれぞれ ~ 3 ピクセルに対して超伝導転移を見たところ、上・下配線とも Al の場合は ~ 1.2 K でシャープな転移が見られた。一方で、上部が Nb の場合には転移は見られたものの、十数 m Ω の残留抵抗が見られ、臨界電流も $\sim 10 \mu\text{A}$ と小さく問題があることが分かった。そこで次の段階として、Al-Al の積層配線を用いた 20 \times 20 TES アレイの製作を行っている。本講演では開発の現状について報告する。