

## W08a 半導体温度計を用いた X 線マイクロカロリメータの開発

有賀 洋一、宮崎 利行、満田 和久、藤本 龍一、前神 佳奈、大島 泰 (宇宙研)、庄子 習一、工藤 寛之、横山 雄一 (早大理工)、清水 裕彦、三原 建弘 (理研)

X 線カロリメータとは、入射した X 線光子 1 個 1 個のエネルギーを素子の温度上昇として測定する検出器である。そのエネルギー分解能は素子内のフォノン数のゆらぎによって決まり、極低温に冷却することで飛躍的に向上する。2000 年に打ち上げ予定の X 線天文衛星 ASTRO-E には世界で初めて X 線カロリメータ XRS が搭載される予定であり、動作温度 65 mK でエネルギー分解能 10 eV 程度を目指している。

従来の X 線カロリメータでは、シリコン基盤の上に X 線吸収体をエポキシを使って手作業で接着していた。そのため均一な素子を多数作ることが難しく、十分な面積や撮像能力を持つものを製作することは困難であった。そこで我々は、マイクロマシニング技術を用いて新しい X 線カロリメータの開発を進めている。

半導体温度計はシリコンに、不純物としてボロンをドーピングして製作する。試作と性能評価を繰り返した結果、ドーピング量を  $3.3 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$  程度にした場合、0.3 K 程度で適当な抵抗値 (1 M $\Omega$  程度) を持つ温度計が出来ることが分かった。また、温度計の感度  $\alpha = -d \log R / d \log T$  は 3 程度になり、この種の温度計としては極めて感度の高いものが出来ることが分かったので、この温度計をもちいて X 線カロリメータを製作した。

製作したカロリメータは厚さ 20-30  $\mu\text{m}$  程度の温度計を熱絶縁させるために宙吊りにしてある。測定から求めた素子の熱伝導度  $G$  は  $10^{-9}$ - $10^{-10}$  W/K 程度、熱容量  $C$  は  $10^{-12}$ - $10^{-13}$  程度になり、十分 X 線を検出できることが分かった。