

STEM-TES 用ポリキャピラリーレンズの開発

Development of polycapillary optics for a scanning transmission electron microscope – transition edge sensor (STEM-TES)

九大工¹, 物質・材料研究機構², 宇宙航空研究開発機構³, 日立ハイテクサイエンス⁴
 °高野彬¹, 前畑京介¹, 伊豫本直子¹, 都留由紀子¹, 原徹², 満田和久³, 山崎典子³, 田中啓一⁴
 Kyushu Univ.¹, NIMS², JAXA³, Hitachi High-Tech Science⁴
 °Akira Takano¹, Keisuke Maehata¹, Naoko Iyomoto¹, Yukiko Tsuru¹, Toru Hara²,
 Kazuhisa Mitsuda³, Noriko Yamasaki³, Keiichi Tanaka⁴
 E-mail: kira42@kune2a.nucl.kyushu-u.ac.jp

我々のグループは、走査透過型電子顕微鏡 (STEM) に搭載するエネルギー分散型分光器 (EDS) システムとして、超伝導相転移端温度計 (TES) 型 X 線検出器の開発研究を展開している。STEM では、試料に入射する電子ビームを 0.1 nm 以下まで絞るために、試料の周囲は対物レンズによる磁界が存在している。磁界の影響を避けるために、TES 型 X 線検出器は STEM 鏡筒の外側に取り付ける必要がある。また、TES 型 X 線検出器は有感面積が小さいため、試料から放射される特性 X 線に対する検出立体角が小さくなる。そこで、実効的な検出立体角を大きくするために試料と TES 型 X 線検出器との間にポリキャピラリーを挿入している。現在、単ピクセルの TES 型 X 線検出器の限界値となる 300 cps の計数率を達成しているが、TES EDS システムを実用化するためには不十分である。我々は現在、5000 cps を超える計数率を達成するために、64 ピクセル TES 型 X 線検出器及び、読み出しシステムを開発している。

本研究では、単ピクセルの TES 型 X 線検出器用のポリキャピラリーの特性評価により得られた X 線伝送特性を再現するシミュレーションコードを作成した。そして、シミュレーションコードを用いて 64 ピクセル TES 型 X 線検出器用のポリキャピラリーレンズを設計した。図 1 は設計を元に開発した 64 ピクセル TES 型 X 線検出器用のポリキャピラリーレンズである。本講演では、シミュレーションコードについての詳細及び、新たに開発したポリキャピラリーレンズの特性を評価した結果について発表する。

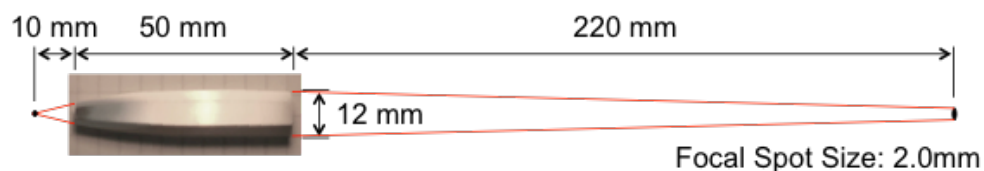


図 1 開発した 64 ピクセル TES 型 X 線検出器用のポリキャピラリーレンズ