

大気照射陽子マイクロビームによる中性子用回折格子の作製

Fabrication of Neutron Fine Gratings Using in-air Proton Microbeam

原子力機構物質科学¹、[○]酒井卓郎¹、飯倉寛¹

量研機構高崎、山田尚人²、佐藤隆博²、石井保行²

埼玉工大先端研、内田正哉³

JAEA MSRC¹, [○]T. Sakai¹, H. Iikura¹

QST Takasaki, N. Yamada², T. Sato², Y. Ishii²

SIT ASRL, M. Uchida³

E-mail: sakai.takuro@jaea.go.jp

真空中を伝播する電子が、平面波や球面波ではなく、らせん状の波面を持ち得る事が内田・外村により初めて報告された[1]。光の分野においては、らせん状の波面を持つ波は既に知られていたが、電子が同様の波面を持ち得ることは全く考えられておらず、大きな注目を浴びた発見である。本研究においては、中性子も同様にらせん状の波面を持ち得ることを観測するために、MeV 級プロトンビームの描画 (Proton Beam Writing, PBW) による微細加工技術を駆使して中性子用の回折格子の作製に取り組んでいる。

中性子は高い物質透過性を有するため、透過型の回折格子として利用するためには、中性子吸収体を含む材料を十分な厚さで加工する必要がある。そこで、大気照射可能であり、アスペクト比の高い加工が可能であるプロトンマイクロビームを利用した。具体的な手順としては、中性子吸収体である酸化ガドリニウムのナノ粒子を混入した紫外線硬化樹脂に対してパターン照射を行った。利用したプロトンビームのエネルギーは 3MeV、電流 1~2pA、照射時間は10分以下である。照射後、エタノールで現像処理を行った後、塩酸で未照射部位の酸化ガドリニウムをエッチングし、超臨界乾燥装置で乾燥処理を行った。下図に、らせん状の波面を生成する中性子回折格子のパターンと製作した試料の光学顕微鏡写真を示す。講演では、より詳細な報告を行う予定である。

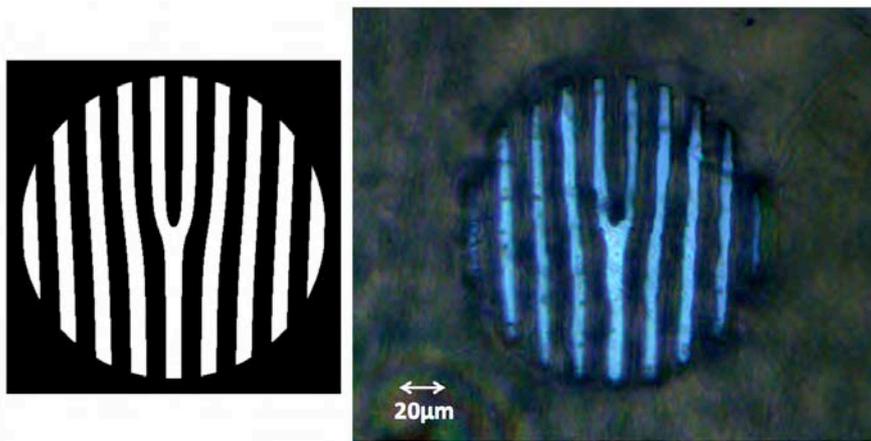


図1 中性子回折格子パターン(左)と加工を施した試料の光学顕微鏡写真(右)

参考文献

- [1] M. Uchida and A. Tonomura, *Nature* **464**, 737-739, (2010).