

低速中性子用大面積精密吸収パターンの製作手法開発

Development of fabrication method for large area neutron absorption precision pattern

*日野正裕¹, 細島拓也², 山形豊², 川端祐司¹

¹京大, ²理研

中性子位相イメージングや高空間分解能中性子検出器等に飛躍をもたらすことが期待できる精密中性子吸収パターンの製作手法を開発した。その概要を報告する。

キーワード：中性子回折格子、多層膜、ガドリニウム(Gd)、超精密切削

中性子はX線を初めとした他の量子ビームに比べると物質の透過性が非常に高く軽元素にも高感度であることから、先端工業部品、コンクリート、植物内部の水分変化、考古学試料の分析等大型試料の内部構造の非破壊観察等に利用されている。ここでは試料による中性子の吸収や散乱による強度の減衰を計測するが、より高感度な中性子の位相変化を計測する中性子位相イメージングの実用が期待されている。

中性子位相イメージングにはいくつかの手法があるが、一般には中性子吸収格子（中性子ビームを遮蔽する部分と透過する部分とが交互に配列された格子構造）が利用され、中性子ビーム遮蔽材料として通常、熱中性子吸収能力の高いガドリニウム(Gd)が用いられる。

近年の精密加工技術の進展により形状精度の高い回折格子製作が可能となってきたが、Gdは非常に切削加工が困難な材料である。そのため吸収格子の製作には、シリコン基板上にひな形となる格子溝を作製し、それにGdを蒸着するなどして吸収格子を得ているのが現状である[1]。

我々はGdとチタン(Ti)を多層化することで、材料の切削特性を改善し、形状精度の高い微細パターンを有する中性子吸収格子が製作可能となることを見いだした。Fig.1に製作した吸収格子の写真を示す。ここでは45°毎に8箇所顕微鏡写真を示しているが、どれも欠陥が無いことが分る。我々の製作手法は、錐形格子を必要とせず、かつ大面積化が容易である。そのため中性子位相イメージングだけでなく、中性子検出器の高空間分解能の評価等、様々な利用が期待できると考えている。その概要を報告する。

参考文献

[1] C. Grunzweig, et al., Review of Scientific Instruments 79, 053703(2008)

*Masahiro Hino¹, Takuya Hosobata², Yutaka Yamagata², Yuji Kawabata¹

¹Kyoto Univ., ²RIKEN

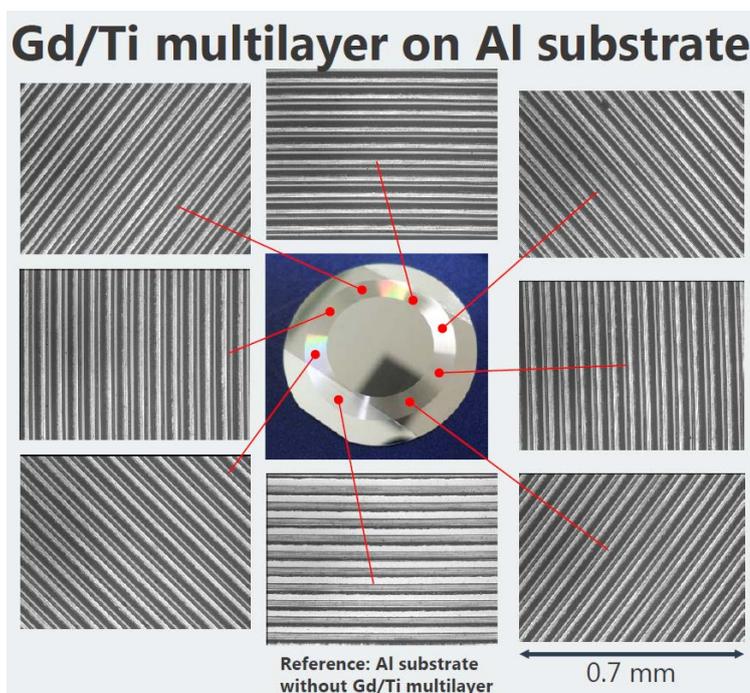


Fig.1 Photograph of absorption grating made of Gd/Ti multilayer deposited on Al substrate.