

課題番号 : F-17-AT-0001
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : X線、中性子反射率評価用の試料の作製と評価
Program Title(English) : Preparation and evaluation of samples for X-ray and neutron reflectivity measurements.
利用者名(日本語) : 花島隆泰, 宮田登
Username(English) : T. HANASHIMA , N. MIYATA
所属名(日本語) : CROSS 中性子科学センター
Affiliation(English) : Neutron Science and Technology Center, CROSS
キーワード/Keyword : 薄膜エックス線回折装置、成膜・膜堆積、鉄シリサイド超格子、磁性薄膜

1. 概要(Summary)

Since the discovery of a giant magnetoresistance (GMR) effect associated with an exchange coupling between ferromagnetic layers separated by a nonmagnetic metal spacer, the interlayer coupling has attracted considerable attention from physical and practical viewpoints. The interlayer coupling is described by spin-dependent quantum well states in the spacer. An artificial lattice comprised of Fe-Si materials is one of the representatives.

However, the magnetic structures of Ferromagnetic/Antiferromagnetic interlayer couplings are not clarified. So, we will present magnetic structure which depends on temperature and thickness of semiconductor FeSi₂ layer. The polarized neutron reflectivity (PNR) spectrum of the [Fe₃Si/FeSi₂]₂₀ superlattices is measured by applying a magnetic field of 1.0 Tesla at Polarized Neutron Reflectometer "SHARAKU" (BL17) in MLF J-PARC. The PNR spectrum reveals the magnetic structures of these superlattices.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 薄膜エックス線回折装置

【実験方法】

対向スパッタ法によって、下記の鉄シリサイド化合物の超格子薄膜を成膜した。

- (i) FeSi₂(1 nm)/Fe₃Si(3 nm)/Si 基板(16 mm²)
- (ii) FeSi₂(0.8 nm)/Fe₃Si(3 nm)/Si 基板(16 mm²)

偏極中性子反射率測定 (PNR)を行うにあたり、薄膜エックス線回折装置を用いて、磁性以外の超格子の構造を決定する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

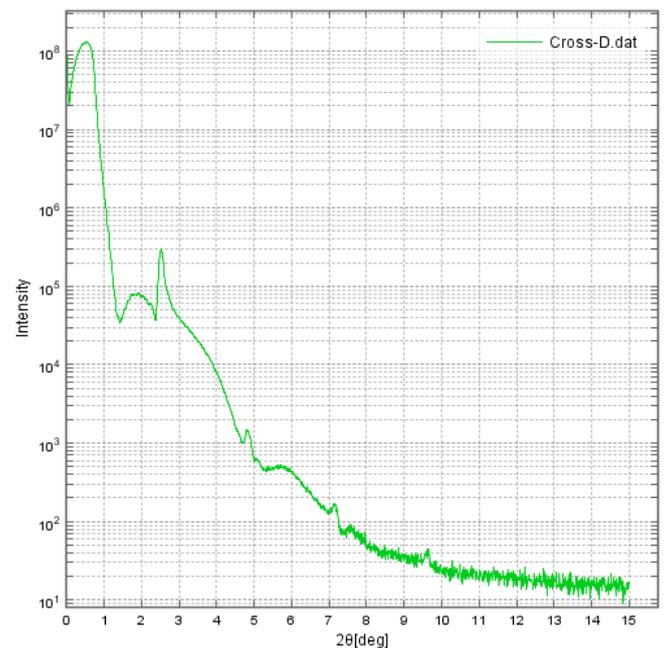


Fig. 1 X-ray reflectivity for sample (ii).

X線反射率測定によって超格子の基本構造 (Fe-Siの組成、膜厚、ラフネス) が明瞭に観察されている。偏極中性子反射率と組み合わせることで、Fe シリサイド超格子薄膜が、90° 層間結合による磁気構造を形成していることが明らかになった。

4. その他・特記事項(Others)

薄膜エックス線回折装置を使用するにあたり、産総研 NPF の松野賢吉氏より丁寧な技術指導を賜りました。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) T. Hanashima et al, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 平成 29 年 9 月 7 日(福岡国際会議場)

6. 関連特許(Patent)

無し。