

課題番号 : F-13-AT-0041
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名 (日本語) : 薄膜の斜入射 X 線回折測定
 Program Title (English) : Grazing incidence X-ray diffraction of Thin Films
 利用者名 (日本語) : 花島 隆泰, 坂口 佳史
 Username (English) : T. HANASHIMA, Y. SAKAGUCHI
 所属名 (日本語) : 総合科学研究機構 東海事業センター
 Affiliation (English) : Comprehensive Research Organization for Science and Society

1. 概要 (Summary)

我々は、大強度陽子加速器施設 J-PARC の特定中性子線施設 (物質・生命科学実験施設) において、斜入射中性子回折測定の実現を目指した試験研究を行っている。斜入射中性子回折測定の試みは、斜入射 X 線回折の実証測定からやや遅れた 1990 年をはじめから行われてきているが、現状では、X 線の場合とは違い、一般の薄膜研究に資する実験手法にはなり得ていない。J-PARC の大強度パルス中性子源には、中性子線束の増大という点で期待がかかるが、中性子特有の問題もあり、まだ、多くのスタディが必要とされるものと考えられる。本測定では、斜入射中性子回折の試験測定を行う薄膜試料の斜入射 X 線回折測定を行い、試料の状態を事前に評価し、また、斜入射光学系における回折強度プロファイルの特徴についても確認する。

2. 実験 (Experimental)

測定は X 線回折装置 Rigaku RINT-Ultima III を用いて行った。試料は Ag 50nm/ Si 基板、Ni 50nm/ Si 基板、Si 基板の 3 つである。これらについて in-plane 回折測定を行った。Ag 薄膜については通常の θ - 2θ スキャン測定 (out-of-plane 回折測定) も行った。

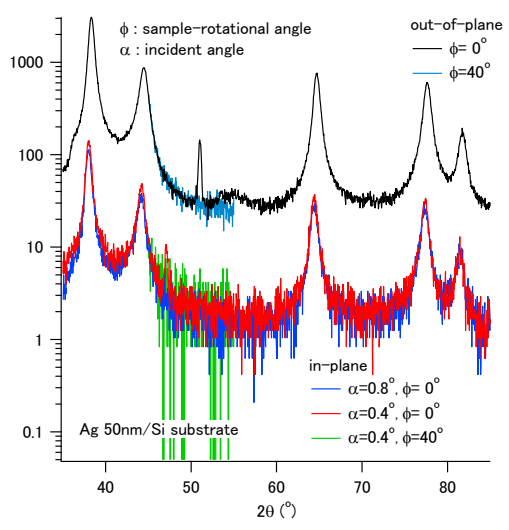


Fig. 1 Out-of-plane and in-plane diffraction profiles of the silver film (50nm) on a silicon wafer.

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

ここでは得られた結果のうち、代表的なものを示す。Fig.1 に Ag 50nm 薄膜の out-of-plane および in-plane 回折プロファイルを示す。両者の強度には 1 桁の違いがある。また、ピーク強度比は両者で同じであることから、この薄膜試料に選択配向性はないと考えられる。

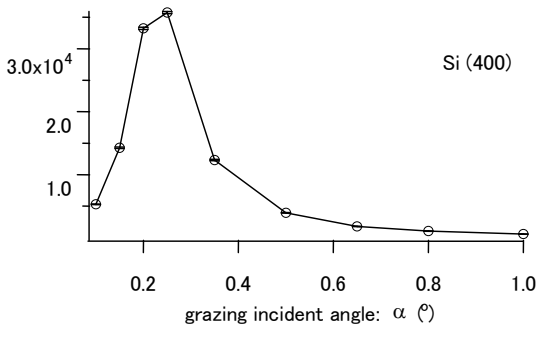


Fig. 2 Incident angle dependence of the Si (400) diffraction peak.

Fig.2 に Si 基板の(400)回折ピーク強度の入射角依存性を示す。この変化の傾向は、計算から得られる Fresnel transmissivity の入射角依存性とよく一致しており、斜入射光学系で表面敏感な測定ができることを確認することができた。

4. その他・特記事項 (Others)

本測定において、測定方法や結果の評価方法についてご指導頂きました NPF スタッフに感謝申し上げます。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

Y. Sakaguchi, T. Kawasaki, T. Hanashima, T. Ito, T. Nakatani, M. Nakamura, Y. Inamura, R. Kiyonagi, K. Suzuya, Y. Kawakita, N. Miyata, M. Mizusawa, D. Yamazaki, M. Takeda, K. Soyama, M. Ailavajhara, M. R. Latif, M. Mitkova, The 12th Asia Pacific Physics Conference of AAPPS (Association of Asia Pacific Physical Societies), Makuhari Messe Chiba, 平成 25 年 7 月 18 日 (ポスター発表).

6. 関連特許 (Patent) なし。