

課題番号 : F-15-AT-0115
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薄膜の作製と評価
Program Title (English) : Thin-film fabrication and analysis for x-ray and neutron reflectometry
利用者名(日本語) : 宮田 登
Username (English) : N. Miyata
所属名(日本語) : 一般財団法人総合科学研究機構 東海事業センター (CROSS 東海)
Affiliation (English) : CROSS Tokai.

1. 概要(Summary)

X線、中性子反射率法は薄膜状の試料の深さ方向の構造をナノオーダーの精度で評価できる強力な手法である。特に中性子反射率法を用いると、X線を用いた場合と比較して軽元素にも十分な感度を持つことから、ポリマーなどの評価に広く用いられている。一方で中性子反射率を測定するためのビームタイムは限られているので、可能であれば試料を事前に評価して優先順位をつけておいた方がよい。本案件においては、作製条件の異なるポリスチレン(以下 PS)薄膜について X線回折および分光エリプソメータで膜の構造の評価を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

薄膜 X線回折装置、分光エリプソメータ

【実験方法】

PS 薄膜は PS を溶媒のトルエンに溶かし、スピんキャスト法により作製した。基板には $\phi 3$ インチ Si ウェハを用いた。表面処理は行っていない。作製した 2 枚の薄膜のうち 1 枚は特に後処理をせず(as-depo.)、もう 1 枚は 100°C で 12 時間のアニール処置を行った(annealed)。作製した試料を薄膜 X線回折装置および分光エリプソメータで測定し、主に膜厚の評価を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

製作した PS 薄膜の X線反射率を Fig. 1 に示す。annealed では明確に現れたフリンジ構造が as-depo. ではそれほどではなく、annealed の方が平滑な膜ができていることが分かった。このフリンジ構造から膜厚は as-depo. で 124.0 [nm]、annealed では 132.9 [nm] と評価できた。

2つの試料の分光エリプソメータでの測定結果を Fig. 2 に示す。密度ムラを考慮して 2層膜モデルを仮定して解析すると、as-depo. の試料では 133.0 [nm]、annealed

のものでは 133.3 [nm] と評価できた。annealed の試料では X線回折と分光エリプソメータから得られた結果がよく一致した。これらのことから annealed の方がより平滑な膜ができていることを示していると考えられる。

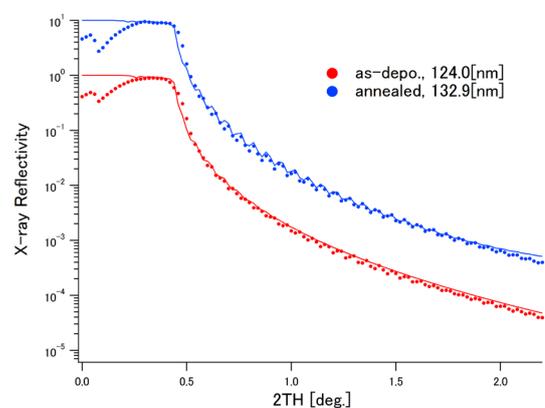


Figure 1. X-ray reflectivity curves of PS thin films.

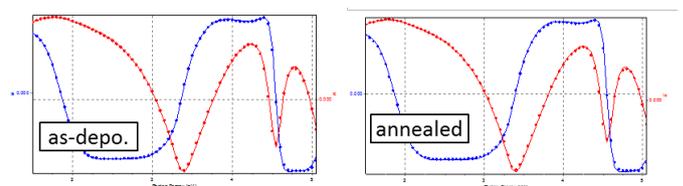


Figure 2. I_s and I_c curves of PS thin films measured by spectroscopic ellipsometer.

4. その他・特記事項(Others)

松野賢吉様、飯竹昌則様(産業技術総合研究所 NPF)からは装置の使用やデータ解析でご協力いただきました。感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。