



ホウケイ酸ガラス膜の薄膜解析

阿久津 和宏

一般財団法人 総合科学研究機構，中性子科学センター

キーワード：シリカコーティング，ホウケイ酸ガラス薄膜，X 線反射率法

1. 背景と研究目的

表面シリカコーティング法は、防水性および防汚性の付与を目的としたコーティング技術として各種分野において広く利用されている。さらに、シリカは生体に対して高い安全性と優れた生体適合性を有する素材であり、医療やバイオテクノロジー分野への応用も進んでいる。これらの特徴に加え、シリカは中性子に対して高い透過性を有することから、中性子実験用機器などのコーティング材料としても利用されている。一方、シリカ膜は強酸・強塩基に加えて中性の水によっても加水分解される性質を有することから、水に対する完全な被覆材料としての適性には限界があると考えられる。

我々は、耐薬品性の高いホウケイ酸ガラス（BG）に着目し、その表面コーティング法の開発を行っている。本課題では、成膜した BG 膜の基材の違いに対する影響などを系統的に評価するために、X 線反射率（XRR）法による構造解析を行った。

2. 実験内容

BL8S1 に設置されている X 線反射率計を用いて、シリコン基板等に成膜した BG 膜試料の XRR データを測定した。測定 Q 領域は $0.1 \sim 0.3 \text{ \AA}^{-1}$ であり、使用する X 線の波長と検出器角度はそれぞれ 9.15 keV 、 $2\theta = 0.12 \sim 3.7^\circ$ である。試料は全て大気中で安定なものであり、ビームラインに常備されている試料ホルダーに試料を設置し、常温常圧、大気中でデータを測定した。XRR データの解析は Australian Nuclear Science and Technology Organisation (ANSTO, Australia) が配布している Motofit Software^[1]を用いて実施した。

3. 結果および考察

Fig.1 に、BG コーティングしたシリコン及びサファイア基板試料の XRR プロファイルを示す。シリコン基板試料の XRR データには BG 膜に由来する明確な Kiessig fringe が出現しており、良質な BG 膜が成膜できていることは明らかである。一方、サファイア基板試料にはシリコン基板試料のような明瞭な Kiessig fringe は出現していない。Fitting 解析の結果、シリコン基板試料の BG 膜の厚みは 60 nm 程度と見積もられたのに対して、サファイア基板試料では厚みが 3 nm 程度と見積もられた。両者の膜厚の差は、BG コーティング溶液と基材の親和性の差に由来するものであると推測される。今後は、XRR データの精密な解析を行い、BG 薄膜における基材依存性を系統的かつ詳細に分析する。

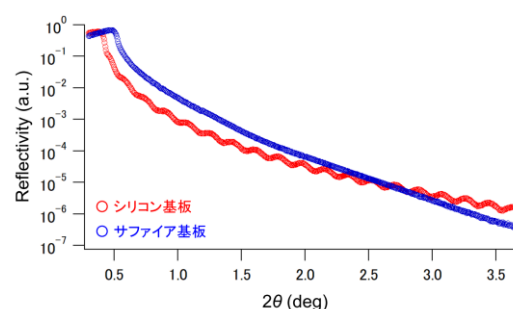


Fig.1 BG コーティングしたシリコン及びサファイア基板試料の XRR プロファイル。

4. 参考文献

1. A. Nelson., “Co-refinement of multiple-contrast neutron/X-ray reflectivity data using MOTOFIT”, *J. Appl. Crystallogr.*, **39**, 273–276 (2006).