

実施課題番号：2007B1809

実施課題名：微小角入射 X 線散乱法を用いた非晶質酸化物半導体薄膜

トランジスタ材料の構造解析

実験責任者：キャノン株式会社 先端融合研究所 高田 一広

使用ビームライン：BL19B2

【背景および目的】

近年液晶やプラズマに代表される大型フラットパネルディスプレイの駆動では、アモルファスシリコンや多結晶シリコンといった、シリコン材料ベースの薄膜トランジスタ(TFT:Thin Film Transistor)が用いられている。これら TFT を作製した際の性能を示す電界効果移動度(以下移動度と記載)は、多結晶シリコンで $100\text{cm}^2/\text{Vs}$ 程度、アモルファスシリコンで $\sim 1\text{cm}^2/\text{Vs}$ であるが、いずれも一般的に高温のプロセスが必要となる。

現在、活発に研究されている有機 TFT などは、低温での成膜が容易であり、将来的に熱に弱いプラスチック等を基板に用いたフレキシブルディスプレイ等への応用が想定されている。しかしながら、有機 TFT に用いる有機半導体の移動度は $1\text{cm}^2/\text{Vs}$ 程度であり、アモルファスシリコン TFT に対しての性能面での優位性はあまりない。

弊社が開発を進めているアモルファス In-Ga-Zn-O 半導体薄膜¹⁾は移動度が約 $12\text{cm}^2/\text{Vs}$ と、アモルファスシリコン半導体と比較して 10 倍以上の大きな値を示し、室温での薄膜形成が可能であるという特徴を有しており、将来的には、次世代フレキシブルディスプレイ等へのデバイス応用が期待される材料である。実際のデバイスを作成するに際しては、本非晶質薄膜を色々な基盤上に成膜することが想定される。そこで非晶質薄膜の下地依存性に関して検討することは重要である。

本課題では、基板の違いによる移動度と非晶質膜の構造の関係を把握するために、斜入射 X 線散乱測定(Grazing Incidence X-ray Scattering:GIXS)を行い、構造に関する情報を得た。

【実験方法及び結果】

試料として、Si、ガラス、酸化膜形成 Si 等の基板の上に、膜厚 20nm 程度の非晶質 InGaZnO を成膜したものをを用いた。測定は BL19B2 の多軸回折計を用いて行った。エネルギーは 20keV で、入射 X 線をスリットで $8\text{mm}(W) \times 0.05\text{mm}(H)$ に整形し、入射角は試料の全反射臨界角以下の 0.08° に設定した。散乱角 3° から 123° までの測定を行い、動径分布解析を行った。

Fig1に、Si 基板とガラス基板の上に同様に成膜した薄膜の動径分布解析の結果を示す。得られたプロファイルからは、同じ成膜条件でも基板が異なると、その上に形成される InGaZnO 薄膜の構造は必ずしも同一ではないことが確認できた。

【謝辞】

本実験の実施にあたり、産業利用推進室広沢氏に多大な協力をいただきました。この場を借りて厚くお礼を申し上げます。

【参考文献】

1) Applied Physics Letters_89(2006)112123

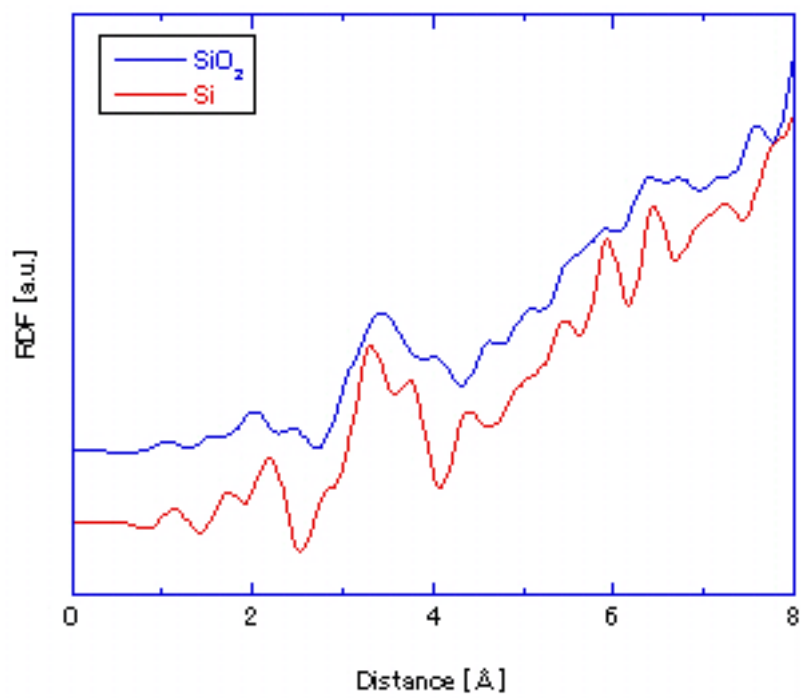


Fig.1 GIXS から得られた動径分布関数