

多層膜構造解析に向けたホログラフィック斜入射蛍光 X 線分析法の実行性評価

Feasibility Study of Holographic Grazing-Incidence X-Ray Fluorescence

as a Method for Analyzing Multilayer Film Structure

名工大院工¹ (M2)大河内 隆邦¹, 林 好一¹, (M1)山崎 敏正¹

Nagoya Institute of Technology¹, Takakuni Okochi¹, Koichi Hayashi¹, Toshimasa Yamazaki¹

E-mail: 29412011@stn.nitech.ac.jp

従来、薄膜・多層膜の深さ方向の構造をÅオーダーで定量的に決定するための方法として X 線反射率法などが用いられてきた。[1] 一方、試料に X 線を斜入射させ、表面からの蛍光 X 線強度の視射角変化を測定すると同時に Kiessing フリンジが観測される。これは、三次元局所構造解析手法として注目されている蛍光 X 線ホログラフィーにおけるホログラム振動と類似している。

本研究では、このホログラフィック斜入射蛍光 X 線分析法の開発に取り組むため、多層膜の深さ方向に関する実効性評価を行った。Fig. 1 に原理図を示し、本手法では入射 X 線をホログラフィーにおける参照波、界面で反射した X 線を物体波と見なした。この二つの波が干渉し X 線定在波が形成される。ここでは Fig.1 のような多層膜モデル Fe(2Å)/Si(200Å)/Cu(200Å)/Au を構築し、表面の Fe 単原子層から蛍光 X 線強度の視射角依存性を計算した。その視射角依存性には蛍光 X 線強度の振動構造が観測され、その振動構造を抽出しフーリエ変換を行ったものを Fig. 2 に示す。ここでは、再生されたピークが多層膜モデルの界面位置に対応するという結果が得られた。Si/Cu の界面位置に対してピークが約 20Å ずれた要因については、表面に取り付けられた単原子層によって X 線が大きく屈折した影響が考えられる。発表ではこの結果を元に、ホログラフィック斜入射蛍光 X 線分析法の実行性評価について議論していく。

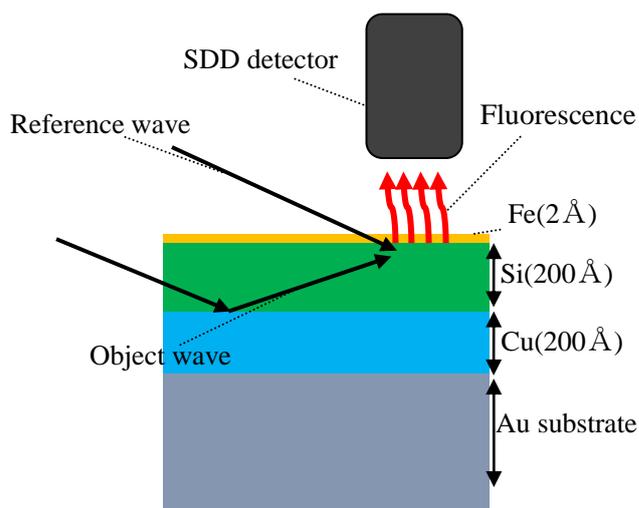


Fig. 1 Scheme of generation of holographic signal from multilayer model

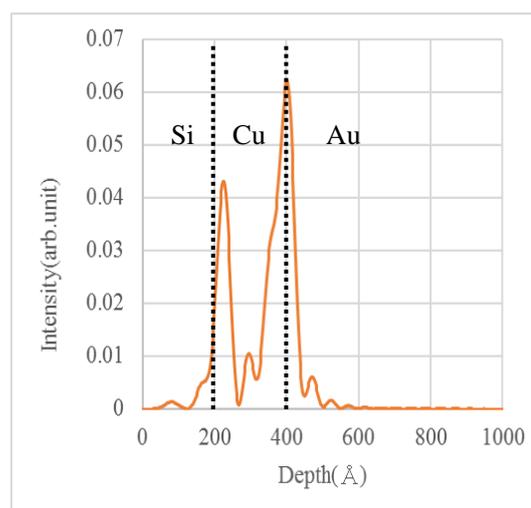


Fig. 2 Fourier transform of holographic oscillation of Fe K fluorescence intensity from Fe(2Å)/Si(200Å)/Cu(200Å)/Au

[1]桜井健次: X線反射率法入門, 講談社, (2009)