Mo/Si ナノ多層膜の電子線照射誘起非晶質化

北海道大学工学研究科 大 貫 惣 明* 佐久間大祐* 渡 辺 精 一*
日本原子力研究所関西研究所 石 野 雅 彦**

Fig. 1 Mo/Si 多層膜に室温で電子線照射した場合の非晶質化過程. 時間とともに非晶質化が進行する.

Fig. 2 照射による層間隔の減少. この現象は短時間で進行し, 飽和する.

結晶質 Mo と非晶質 Si のナノ多層膜は軟 X 線ミラー材料としての用途から研究が行われ, 特に界面の構造と組成の急峻性が着目されている. 本研究ではナノ多層膜の安定性を検討する目的から, イオンシニングにより作製したクロスカット試料を室温で 1.25 MeV の電子線照射し, 照射誘起非晶質化の過程を検討した.

Fig. 1 は電子線照射中の同一場所のマクロ的变化である. 非晶質化は界面から進行し, 約 30 分ではほぼ完了する. 左端の基板方向に層の位置が移動することから, 照射により層間隔が減少することがわかる.

Fig. 3 照射時間による回折リングの変化. 結晶質 Mo は消滅し, ハローリングのみとなる.

Fig. 4 照射前後の非晶質 Si 部と照射誘起非晶質部の IFFT 像. 点の平均間隔は照射により縮まる.

Fig. 2 は Si 濃度の異なる場合の収縮率の変化を示しており, 高 Si で収縮率は大きくなる.

Fig. 3 は非晶質化過程の高分解能像からのフーリエ変換 (FFT) である. 初期の結晶質 Mo が照射により消滅し, 非晶質化が進行する. なお, ハローリングの径は初期の非晶質 Si に比べて大きくなる. **Fig. 4** はこれらの回折リングを逆フーリエ変換 (IFFT) した像である. 平均間隔は照射により狭くなるため, この照射誘起非晶質では平均の原子間隔は小さくなり, 理想的非晶質に近くなると推定.

(2003年9月23日受理)

Amorphization in Mo-Si Nano-Multilayers during Electron Irradiation; Somei Ohnuki*, Daisuke Sakuma*, Seiichi Watanabe*, Masahiko Ishino** (*Graduate School of Engineering, Hokkaido University, Sapporo. **Kansai Research Establishment, Japan Atomic Energy Research Institute, Kizu, Kyoto)

Keywords: nano-layer, amorphization, electron-irradiation

TEM specimen preparation: ion milling (final condition; 5 keV Ar⁺, incident angle; 10°) TEM utilized: JEM-1300HREM (1.25 MeV)