

β -W 薄膜の結晶構造に対する成膜基板温度および W ターゲット距離の影響

Dependence of β -W thin film structure on substrate temperature and W-target distance

阪大院工¹, [○](M2)山中 智貴¹, リ ハンテ¹, 伊庭野 健造¹, 上田 良夫¹

Osaka Univ.¹, [○]T. Yamanaka¹, H. T. Lee¹, K. Ibano¹, Y. Ueda¹

E-mail: yamanaka-t@st.eie.eng.osaka-u.ac.jp

1. はじめに

バルク形態のタングステンは安定な bcc 構造をもつ α -W を示すが、プラズマ成膜により巨大なスピンホール効果を持ちスピントロニクスデバイスの候補材として有望視される A-15 構造(W₃W)の β -W を作成した。

しかし、プラズマ成膜中での β -W 合成のメカニズムの詳細は明らかになっていない。そこで Si 基板の温度や Si 基板と W ターゲットの距離を変化させる事で β -W の構造に影響を与えると考えた。今回の実験ではこの仮説に基づいてプラズマ成膜中の β -W の構造に対して与えられる影響を明らかにすることが目的である。

2. 実験方法

DC マグネトロンスパッタリング装置を用いて Si 基板上に 10~100nm の W 薄膜を作成した。その際、Si 基板上での W 粒子の表面拡散が W 薄膜の構造に与える影響を明らかにするために、成膜時の Si 基板の温度を変化させて実験を行った。また、粒子のエネルギー分布が W 薄膜の構造に与える影響を明らかにするために、W ターゲットと Si 基板の距離を変化させて実験を行った。薄膜の結晶構造について X 線回折法(XRD)、膜厚や密度について X 線反射率法(XRR)を用いて評価した。

3. 実験結果及び考察

図 1 に Si 基板の温度を変化させた際の XRD 測定結果を示す。図 1 より、400°C で β -W ではなく α -W の構造が見られた。これは、より高温側で W の粒子が表面拡散しやすくなったため、安定な構造の α -W ができたと考えられる。図 2 に W ターゲットの距離を変化させた際の薄膜の XRD 測定結果を示す。Si 基板と W ターゲットの距離が 120mm 時は α -W の構造がみられ、100mm では β -W の構造が見られた。距離が近づいたことにより、W 粒子が基板に到達するまでの W 粒子の衝突回数が減少したことが構造の違いに影響したと考えられる。

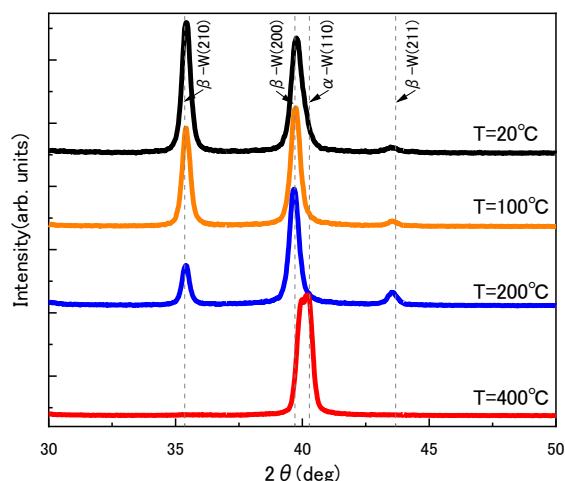


Fig.1 XRD spectra of W thin film structure dependence on Si substrate temperature

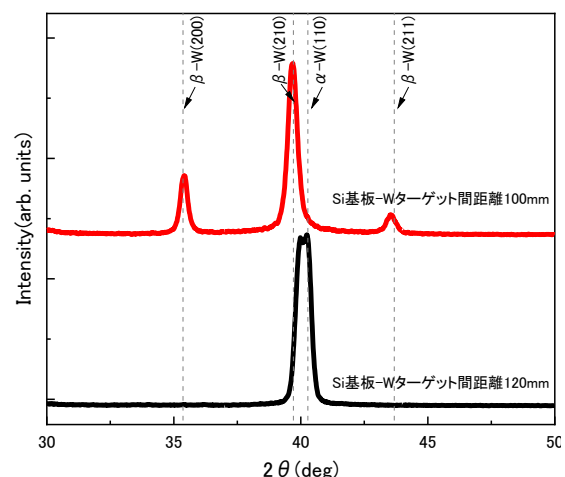


Fig.2 XRD spectra showing the dependence of W thin film structure on the distance between Si substrate and W target

4. まとめ

基板の温度と基板-W ターゲット間の距離を変化させることで β -W の構造に影響を与えることがわかった。今後は、レーザー誘起蛍光法により W 粒子の速度分布を測定し、成膜時のプラズマと W 粒子の相互作用について考察する。