

DC スパッタリングによる近赤外フィルター用 a-Si:H の製作と評価

Preparation and evaluation of a-Si:H for near-infrared filter prepared by DC sputtering

東京高専¹ ○川又 由雄¹, 伊藤 浩¹

National inst. of Tech. Tokyo collage¹, °Yoshio Kawamata¹, Hiroshi Ito²

E-mail: kgpkf389@yahoo.co.jp

1. はじめに

近年、近赤外領域の光学積層フィルターに a-Si:H の成膜が求められているが特性安定性、生産性に課題があった。そこで今回、工業化に適した DC スパッタリング法により a-Si:H を成膜し、光学積層フィルターへの適応可能性を検討した。特にリモコン等で使用される波長 940 nm 領域の光学吸収特性を調査した。

2. 実験方法

本実験では、B-doped 単結晶 Si-Target を使用しマグネトロンスパッタ装置 (CFS-4ES、芝浦メカトロニクス社製) で成膜を行った。スパッタガスに H₂ を 0-10% 添加、電力は DC400W 一定とし、基板加熱 (200°C)、Post Anneal (大気 300°C×6H) も実施した。a-Si:H 膜の分析は、水素添加量をパラメータとして、可視-近赤外光領域の光学特性、組成、水素含有量を評価した。併せて表面モフォロジー、組成及びバイアス成膜による特性変化の調査も行う。

3. 実験結果及び考察

H₂ 添加量及び加熱条件(成膜温度及び Post anneal)を可変した場合の可視～近赤外(λ400～1100nm)光学吸収係数 k の変化を Fig1 に、λ940nm における光学吸収係数 k 及び光学バンドギャップを Fig2 に示す。H₂ 添加量の増加に伴い k 値は 1/100 に低下している。また無加熱成膜に対して 200°C 加熱成膜により k 値は 1/2～1/10 に低下、Post anneal により 30% 低下した。

光吸収係数特性から、膜の光学バンドギャップは H₂ 添加により 1.24→1.43eV へ、加熱成膜及び Post anneal によりそれぞれ 1.43eV が約 1.46eV へ増加する傾向が確認出来た。H による未結合手の終端及び熱処理による構造緩和により、ダングリングボンドが減少した為と考

えられる。膜中 H 含有量を SIMS により測定した結果、H₂ 添加により 5E20→1.2E22 個/cm³ に増加する事が確認できた。

4. まとめ及び今後

H₂ 添加及び加熱成膜、Post anneal により近赤外(λ940nm)の光学吸収が減少することが確認出来、損失の少ない光学積層フィルター作成の可能性が示唆された。今後は更なるマージンを得るために、H₂ 添加量及び成膜中の加熱温度を増加した場合の特性調査を行う。また講演当日は表面モフォロジー、膜組成の調査結果及び基板バイアス印可時の特性変化も併せて報告する。

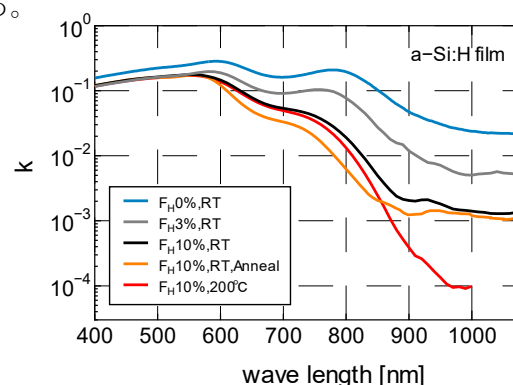


Fig.1 a-Si:H 膜の光学吸収特性

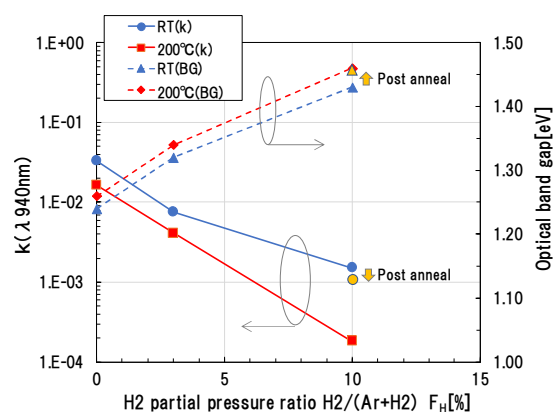


Fig2. H₂ 分圧比と k , 光学バンドギャップの関係