

水蒸気添加 RF マグネトロンスパッタリング法による ZnO:Al 薄膜上のテクスチャ制御

Control of textured surface for ZnO:Al thin films

using RF magnetron sputtering method with addition of water vapor

岐大院工, °三浦修平, 熊澤輝頭, 田代真樹, 野々村修一

Gifu Univ., °S. Miura, T. Kumazawa, M. Tashiro, S. Nonomura

E-mail:r3815005@edu.gifu-u.ac.jp

薄膜シリコン系太陽電池ではキャリア移動度が小さく、膜厚を厚くした場合に変換効率の低下が生じる。このことから、薄い膜厚にて光の吸収を大幅に向上させるために透明導電膜(TCO)上には微細なテクスチャ構造が導入されている [1]。また、太陽電池の発電層に用いられる半導体の種類および膜質に応じて最適なテクスチャ構造の周期や高さは異なるため、作製する太陽電池の構造に応じて TCO 上に形成されるテクスチャ構造を制御する手法の確立が必要となる [2]。本研究では、チャンバー内に水蒸気を添加した RF マグネトロンスパッタリング法を用いて ZnO:Al 薄膜を作製し、水蒸気添加量を変えることにより形成されるテクスチャ構造の制御を試みた。

本研究では ZnO:Al 薄膜の作製は圧力 10 Pa および製膜温度 300°C の成膜条件を用いて、Ar に対する水蒸気添加割合を 0 - 100% の範囲で変えて行った。図 1 に作製した ZnO:Al 薄膜におけるテクスチャ構造サイズおよび光散乱性の指標となる平均二乗粗さ (RMS) およびヘイズ率の波長依存性を各水蒸気添加量に対して示した。RMS の値は水蒸気添加量の増加とともに向上し、水蒸気添加量が 50% 以上において約 60 nm の値でその変化が飽和することが分かった。またヘイズ率においては RMS 値の増加とともに可視光領域におけるヘイズ率が大きく向上し、水蒸気添加量が 75% のときに 42% (波長 600 nm) と最大になった。これらの値は MOCVD 等で得られた値と同等程度であり、簡便な水蒸気添加法により TCO テクスチャ構造制御が可能であり、その大面積化、低価格化等に貢献できる可能性を示した。

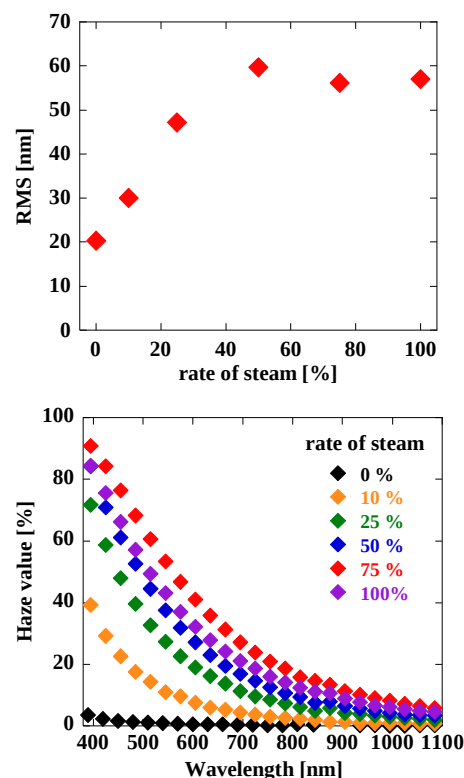


図 1. 各水蒸気添加割合における
(上)RMS 値 (下)ヘイズ率の波長依存性

参考文献

- [1]S. Nicolay, et al., Solar Energy Materials & Solar Cells 105 (2012) 46.
- [2]Sai et al., J. Appl. Phys. 105 (2009) 094511.