

酸化物超微粒子を用いた平坦かつ光散乱性を有する透明導電膜基板

Flat light scattering transparent conductive oxide substrate using ultrafine oxide particles

岐大院工¹ 岐大工² ○三浦修平¹, 堀茂雄¹, 田代真樹¹, 鈴木一鋭¹, 野田真一², 野々村修一^{1,2}

Gifu Univ.^{1,2}, S Miura¹, S Hori¹, M Tashiro¹, K Suzuki¹, S Noda², S Nonomura^{1,2}

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

背景および目的

薄膜シリコン系太陽電池に用いられる電極上には微細な凹凸構造が形成されており、太陽電池に入射した光を散乱させることによって光の吸収効率および電流密度の向上を図っている。一方で、薄膜微結晶シリコン (uc-Si:H) 太陽電池において高い光散乱性を持つ大きな凹凸構造を有する電極を使用した場合、欠陥を多量に含む粒界が凹凸構造の谷間部分にて発生し、太陽電池の開放電圧値を大きく低下させることが知られている。この問題を解決するために、本研究では酸化物超微粒子を用いてガラス基板上に光散乱層を形成し、その光散乱層上に高い導電性を有する透明導電膜 (TCO) を製膜することによって高い光散乱性および表面平坦性を有する TCO 基板の作製を行った。

研究内容

本研究において光散乱層を形成するための透明酸化物超微粒子には粒径が 100 nm 以下の酸化亜鉛 (ZnO) および酸化チタン (TiO₂) 微粒子を用いた。酸化物微粒子は 2-ブタノール等の溶媒中に十分に分散させた後、ガラス基板上へスピンコーティング法を用いて製膜した。製膜した微粒子膜は 70℃の恒温乾燥器中で 10 分間乾燥させた後、500℃で 1 時間焼結処理を行った。図 1 に粒径約 20 nm の ZnO 微粒子を用いて作製した光散乱層の膜厚を変えた場合におけるヘイズ率の波長依存性の推移を示す。また、作製した試料の平均二乗粗さ (RMS) の値は膜厚に関係なく約 20~30 nm 程度であった。図 1 より、作製された光散乱層は可視光領域において非常に高い光散乱性を有していることが分かる。また、光散乱層膜厚の増加とともに長波長領域における光の散乱性が大きく向上することが確認された。この結果は、光散乱層へと入射した光が試料表面の凹凸だけでなく試料内部に存在する ZnO 微粒子およびその空孔によって散乱されていることを示しており、表面に凹凸構造を形成することなく高い光散乱性を有する TCO 基板が作製可能であることを示している。

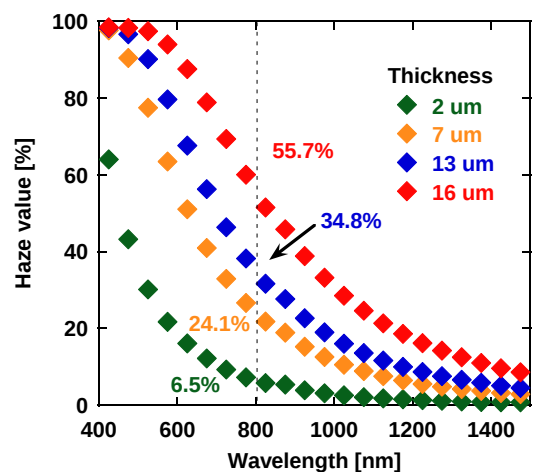


図 1. 光散乱層の各膜厚におけるヘイズ率比較

本研究では酸化物微粒子の種類および粒径を変えた試料を作製し、光の散乱性や表面形状評価結果を報告する。また、作製した光散乱層上には伝導膜として Al ドープ酸化亜鉛 (AZO) を製膜し、同じく表面形状および光の散乱性等を評価し、ナノ粒子を用いた場合と比較する。