# 球状シリカ粒子および液体ガラスを用いた高光散乱性透明導電基板

## High light scattering transparent conductive oxide substrates using silica particle and spin-on-glass

岐大院工 [1] ○井上 将成 [1], 三和 寛之 [1], 野田 真一 [1], 村上 功一 [1], 川口 雄大 [1],
児玉 篤紀 [1], 野々村 修一 [1]

Gifu Univ. [1], ○Masanari Inoue[1], Hiroyuki Miwa[1], Shinichi Noda[1], Kouichi Murakami[1],
Yuudai Kawaguchi[1], Atsuki Kodama[1], Shuichi Nonomura[1] E-mail: u3130005@edu.gifu-u.ac.jp

### 背景・目的

CdTe 太陽電池や薄膜シリコン太陽電池などの光入射面側電極には微細な凹凸構造が形成された透明導電(TCO)膜が用いられている。この凹凸構造により入射光を散乱させ、発電層内部において光の閉じ込めを行うことにより、光吸収の大幅な向上を可能としている。また太陽電池は材料により光吸収感度の低い波長域があることが知られているが、それを補うための光位吸収層の厚膜化はキャリアの拡散長の問題から必ずしも有効ではない。そのため光吸収層の厚みはそのままに、光散乱に適した凹凸サイズを有する TCO 膜を形成することにより光吸収の向上が行われている。一方、TCO 膜における凹凸サイズの細かな調整は困難なことが知られている。本研究では球状シリカ粒子および液体ガラス(LG)を用いることによりガラス基板上へ任意の凹凸サイズに調整可能な光散乱構造を形成し、その光散乱構造上に TCO 膜を製膜した。これまでの成果として波長 1000 [nm]付近において約 70 [%]のヘイズ率を達成している[1]。本報告では新たな研究成果として、従来よりも大きな粒径の粒子を用いるのと同時に基板表面における粒子の充填率を高めることにより波長 400~1500 [nm]において高い光散乱性を有する TCO 基板を作製した。

### 研究内容

凹凸構造の形成には粒径 500~ 6000 [nm]の球状シリカ粒子を用いた。シリカ粒子は脱水 2–プロパノールを主成分とした分散溶媒に分散させた後、ガラス基板上へスピンコート法を用いて塗布した。恒温乾燥器を用いて大気圧 70 [°C]で 2 時間分散溶媒を揮発させた後、同様の手法にて脱水 2-プロパノールおよび LG を塗布し、大気圧 450 [°C]で 2 時間焼結させた。形成した凹凸構造上には導電層として Al ドープ ZnO (AZO) を約 1000 [nm]製膜した。図 1 に粒径 4000 [nm]のシリカ粒子を用いて作製した凹凸構造付き AZO 基板の光学特性を示す。比較として凹凸構造無しの AZO 基板の結果を併記した。図 1 の赤マーク(◆)はシリカ粒子および LG を用いて形成した凹凸構造を有する AZO 基板のヘイズ率スペクトルを示しており、波長 400~1500 [nm]において約 80~95 [%]を達成した。赤い実線は同試料における全透過率を表している。本試料では AZO 空気界面における全反射を防ぐために接触液を用いて測定している。この結果は本研究における凹凸形成手法が光入射面側に凹凸構造を有する太陽電池の光吸収向上に有効であることを示している。

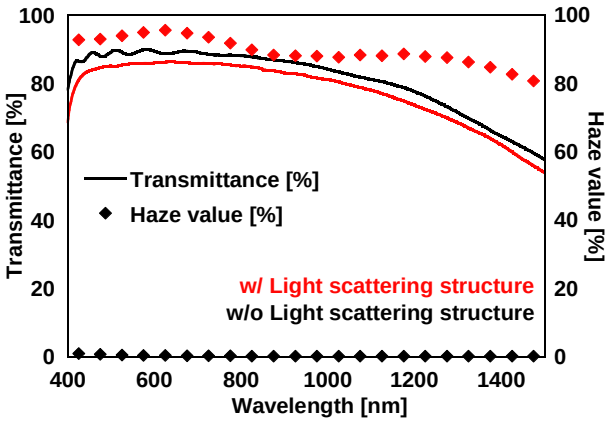


図 1. 4000 [nm]シリカ粒子を内包する光散乱層に AZO 膜を製膜した試料の光学特性

[1]第 62 回応用物理学会春季学術講演会 11p-p6-18 井上将成、他

© 2016年 応用物理学会