

ケミカルバス法による酸化亜鉛ナノ構造作製と特性評価

李研究室 1160063 米花有希

1 背景と目的

東日本大震災以降、日本にある全ての原発が停止した。そのため、原発が発電していた電気を補わなければならない。そんな中、安全かつ環境にも優しい再生可能エネルギーは再び注目を集めている。その中でも太陽電池の一種である色素増感太陽電池に注目した。次世代の太陽電池として期待されており、製造が簡単な上、安価であるが変換効率が低いというデメリットをもつ。本研究では変換効率向上のため、酸化チタン(TiO_2)光電極ではなく酸化亜鉛(ZnO)を用いた。さまざまな条件でナノ構造を作製し、分析および評価から、高配向な ZnO ナノロッドを得る条件について考察した。

2 実験

化学溶液析出法 (Chemical Bath Deposition : CBD 法) で AZO/glass と AZO/PEN 基板上に ZnO ナノロッドを作製した。濃度依存 ($0.5:1, 1:1, 2:1, 4:1, 8:1$) と膜厚依存 ($100\text{nm} \sim 500\text{nm}$) の関係を FE-SEM, XRD, 透過率測定, PL 測定により構造的および光学特性の分析を行った。

3 結果と考察

図 1 および図 2 は AZO/glass 基板と AZO/PEN 基板にモル比 $\text{ZnO}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} : \text{HMTA} = 2:1, 5\text{h}$ の条件で CBD 法を行ったサンプル表面の SEM 画像、図 3 は AZO/glass 基板の濃度依存に関する XRD 測定結果である。図 1 より、 ZnO が六方晶ウルツ型の結晶が見られる。結晶状態が良いと考えられる。図 2 より、 ZnO ナノロッドがさまざまな方向に成長しているため、

垂直配向性が低く、結晶状態は良くないと考える。図 3 : XRD 線パターンより、 ZnO の (002) ピークを 34.42° の位置に確認出来た。モル比が高いほど強度は大きくなっていることも確認出来る。また、透過率測定より、色素増感太陽電池に必要な可視光領域で 70%以上の透過率の有無や PL 測定より、ピークの欠陥から結晶状態の考察を光学特性分析として行った。

4 まとめ

分析結果より結晶状態や垂直配向性などについて考察し、各条件で 1 番良いものを導き出した。一例として、AZO/glass 基板での濃度依存の条件下ではモル比 $\text{ZnO}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} : \text{HMTA} = 2:1$ の時、結晶状態が 1 番良いことが測定結果を分析したことで導くことが出来た。

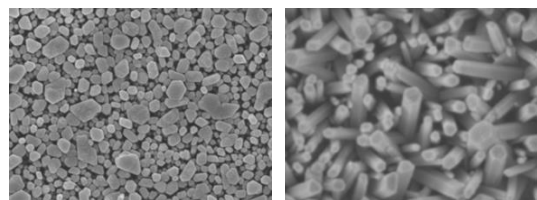


図 1: AZO/glass 基板 図 2: AZO/PEN 基板

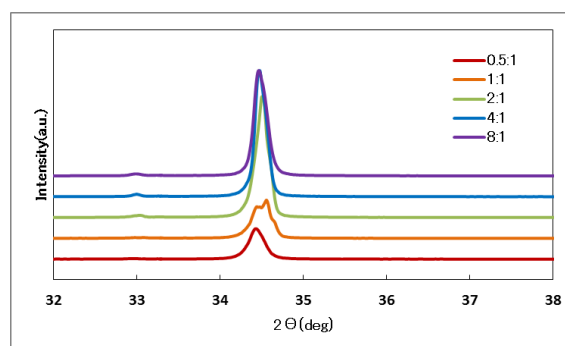


図 3: XRD 線回折パターン