

ZnO/CuBr_{1-x}I_x 透明微細構造太陽電池の構造改善

Improving structure of ZnO/CuBr_{1-x}I_x transparent microstructure solar cells

長岡技術科学大学¹ ○(M1) 辻本 直也¹, 玉井 大吉¹, 藤島 睦¹, 金井 綾香¹, 田中 久仁彦¹
Nagaoka Univ. Tech.¹, [○]Naoya Tsujimoto¹, Daikichi Tamai¹, Chikashi Fujishima¹, Ayaka Kanai¹,
Kunihiko Tanaka¹

E-mail: tanaka@vos.nagaokaut.ac.jp

1. はじめに

透明太陽電池は可視光を透過し、人体に有害な紫外光を吸収することで発電する太陽電池である。この太陽電池は建物のガラス部分や窓に取り付けることで発電と採光を両立できるという利点を持っており、太陽電池が設置できる場所の拡大が期待されている。先行研究では、ナノロッド形状の n 型 ZnO の空隙に p 型 CuBr_{1-x}I_x(以下 CuBrI)を充填することで pn 接合を作製し、そこに紫外光を照射することで発電を確認したが、発電量はわずかであった¹⁾。その原因として、CuBrI 中のハロゲン元素がアニール過程で抜けてしまっていることや、pn 接合の幾何学的構造が最適化されていないことなどが挙げられる。本研究では ZnO ナノロッド(以下 ZnO NRs)の空隙が小さく、pn 接合に必要な CuBrI 領域を確保できていないのではないかとこの仮定に基づき、ZnO NRs の太さや、空隙の大きさの制御を試みた。

2. 実験方法

2-メトキシエタノールとモノエタノールアミンに酢酸亜鉛二水和物を溶かした溶液を用いて、スピコート法により F 添加 SnO₂(以下 FTO)基板の上に ZnO シード層を作製した。続いて、純水に酢酸亜鉛二水和物とヘキサメチレンテトラミンを溶解させた成長溶液中で、水熱合成法により ZnO シード層から ZnO NRs を成長させた。このとき、成長温度を変化させることで ZnO NRs の太さを制御し、異なる太さの ZnO NRs を作製した。さらに体積比 1:1 の純水・メタノール混合液を溶媒としたアセチルアセトン溶液に作製したサンプルを浸漬させ、ZnO NRs の表面をエッチングすることで空隙の大きさを変化させた。作製したサンプルは SEM を用いた表面観察により評価した。

3. 結果および考察

低温条件、高温条件において成長させた ZnO NRs および高温条件の ZnO NRs に対してエッチングを施した試料に対する表面 SEM 像を Fig.1(a)~(c)

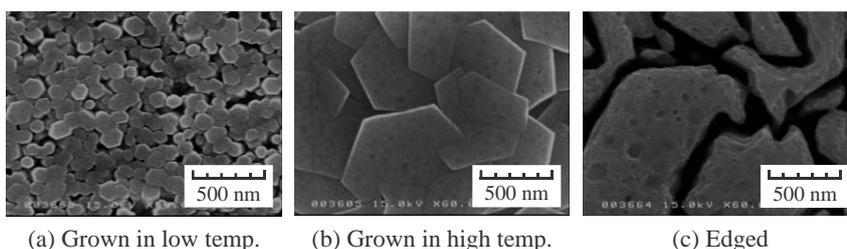


Fig.1 ZnO NRs grown at low or high temperature.

に示す。Fig.1(a),(b)より、高温で成長させることで ZnO NRs が太く成長し、結晶同士が結合していることがわかる。また、Fig.1(c)に示すように、太く成長させた ZnO NRs をエッチングすることで、100 nm 程度の空隙を持つ n 型領域が作製できた。今後はこれらの ZnO NRs/ZnO シード層/FTO に CuBrI を堆積させて素子化し、I-V 特性や発電効率の評価を試みる。

参考文献

- 1) 渡辺 海斗, 森 涼太, 田中 久仁彦, 令和 2 年 応用物理学会 多元系化合物・太陽電池研究会 年末講演会論文集, pp.23-26, (2021).

【謝辞】 本研究の一部はカシオ科学振興財団研究助成により実施したものである。