16a-A8-3

ZnO/c-Se ヘテロ接合フォトダイオードの光電変換特性

Photovoltaic properties of ZnO/c-Se heterojunction photodiode device

NHK放送技術研究所[1]　○為村 成亨[1]，菊地 健司[1]，宮川 和典[1]，久保田 節[1]，大竹 浩[1]
NHK Science & Technology Research Laboratories[1]
°Shigeyuki Imura[1], Kenji Kikuchi[1], Kazunori Miyakawa[1], Misao Kubota[1], Hiroshi Ootake[1]
E-mail: imura.s-la@nhk.or.jp

【はじめに】結晶セレン（c-Se）は、可視光全域に対して高い吸収係数を有することや、低コストで生産が可能なことから、従来、光センサや太陽電池に利用されてきたが[1]、その研究報告例は少ない。我々は、多画素化や高フレームレート化が進む固体撮像素子の高感度化を目指して、固体撮像素子上で動作可能な光電変換膜の研究を進めており、その膜材料として c-Se に注目している。今回、ZnO/c-Se ヘテロ接合フォトダイオードを試作し、光電変換特性について調べたので報告する。

【実験】ガラス基板上にパターニングされた ITO 電極上に、n 型酸化物半導体である ZnO を RF スパッタ法により室温成膜し、その後、真空蒸着法により成膜したアモルファスセレン（a-Se）を加熱処理することで p 型半導体である c-Se を形成した。最後に透明導電膜である ITO を DC スパッタ法により成膜し、試作膜を作製した。本実験では、c-Se の膜厚を 1μm とし、ZnO の膜厚や成膜条件を変えて電流-電圧（I-V）特性や分光感度特性の変化を調べた。

【結果】図 1 に外部電圧を印加しない状態で測定した分光感度特性を示す。ZnOの膜厚を薄くすることでc-Se側に効率良く空乏層が拡がり、可視光全域で高い量子効率が得られている。図 2 に暗電流特性を示す。比較として、ITO/c-Seショットキー接合フォトダイオードの特性を示す。ショットキー接合に対してPN接合を形成することで、暗電流の増加を大幅に抑制できることがわかる。また、例えば 10V印加時でも暗電流が数百pA/cm^{2}程度と低いことから、試作膜に安定して電圧を印加することができ、さらなる量子効率の改善が期待できる。

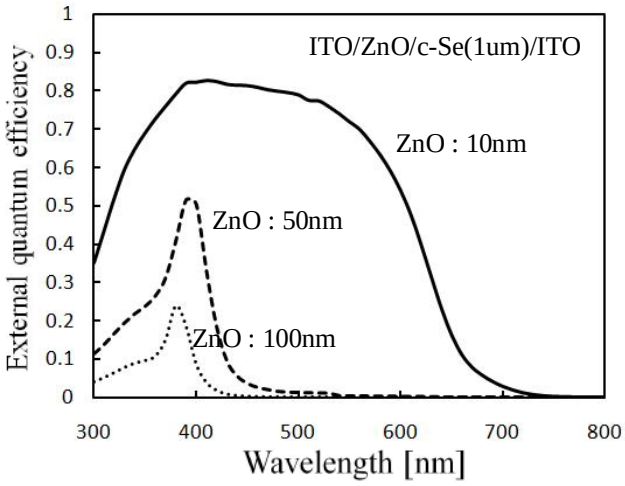

Fig.1. Photocurrent spectral response for the ZnO/c-Se PN junction diode with different ZnO thicknesses.

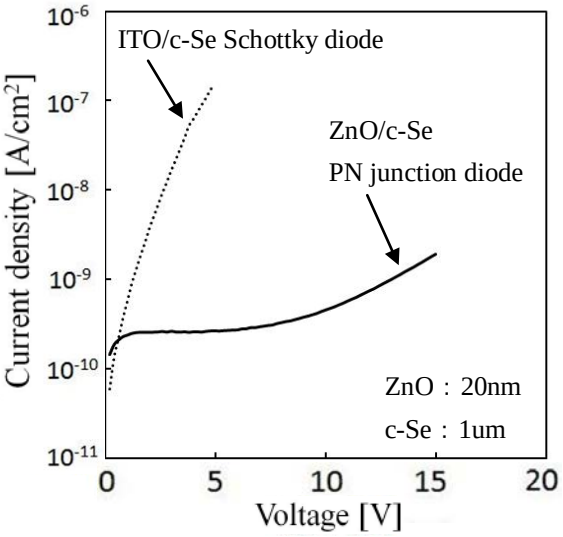

Fig.2. Dark current characteristics for the ZnO/c-Se PN junction diode. Data on the ITO/c-Se Schottky diode is also included.

[1] T. Nakada and A. Kunioka, Jpn. J. Appl. Phys. **23** (1984) L587.

© 2013 年　応用物理学会