

スパッタリングによるバッファ層を用いた CIGS 太陽電池の高効率化 Efficiency improvement of CIGS Solar Cells Using Sputter-Deposited Buffer Layer

キヤノンアネルバ¹, 産総研² °佐藤 正律¹, 渡部 修¹, 中川 隆史¹,
柴田 肇², 仁木 栄²

Canon Anelva¹, AIST², °Masanori Sato¹, Osamu Watabe¹, Takashi Nakagawa¹,
Hajime Shibata², Shigeru Niki²

E-mail: sato.masanori@canon-anelva.co.jp

【はじめに】本研究では、ドライプロセスによる CIGS 太陽電池向けバッファ層形成プロセスの確立を目指し、スパッタリング法で形成した ZnMgO バッファ層による変換効率の改善を検討した。その結果、ZnMgO の組成調整による CIGS 界面における伝導帯不連続性の最適化や ZnMgO の成膜条件の最適化を行うことで、従来手法である溶液成長法(CBD 法)で形成した CdS バッファ層を適用したセルに近い良好な変換効率を達成したので報告する。

【実験方法】CIGS 膜は、多元蒸着三段階法によって形成し、続いて KCN 溶液による表面処理を行った。その後、バッファ層としてスパッタリング法により ZnMgO 膜を形成した。ZnMgO 膜の光学的バンドギャップ(E_g^{opt})は、ターゲットの組成を変えることにより調整した。バッファ層を形成した後、透明電極層ならびに Al グリッド電極を形成し太陽電池セルを作製し、IV 測定にて太陽電池特性を評価した(セル面積:0.5cm²)。その際、ポストトリートメントとしてライトソーキングを行った。また、比較としてバッファ層に CBD 法により形成した CdS を適用したセルを作製し評価を行った。

【実験結果】図.1 に ZnMgO 膜の光学特性、図.2 にセルの太陽電池特性を示す。CBD-CdS をバッファ層とした場合、変換効率は 17.0%であるのに対して、ZnMgO:条件 A では Voc が低く 13.7%と低い。これに対し、バンドギャップをワイドギャップ側に調整した ZnMgO:条件 B では Voc と FF が向上し、変換効率が 15.0%まで改善した。これは、ZnMgO 膜の組成調整により電子親和力がシフトし、CIGS/ZnMgO 界面の伝導帯のバンドオフセットが改善したためと推測する。さらにこのセルに対して、ライトソーキングを行った結果、従来手法である溶液成長法を用いることなく、スパッタのみで形成したバッファ層にて 15.6% (w/o ARC) という高い変換効率が得られた。今後、更なる条件の最適化によりバッファ層形成にスパッタリング法を適用したドライプロセスによる高変換効率の実現が期待される。

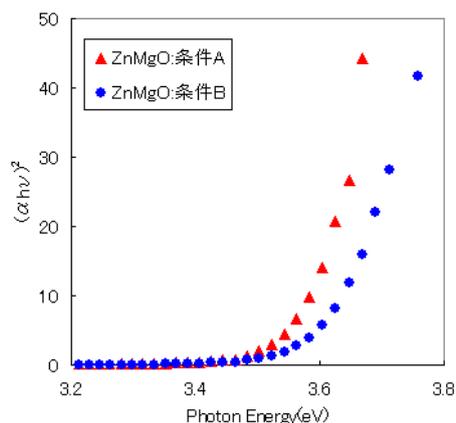


図1 ZnMgO膜の光学特性

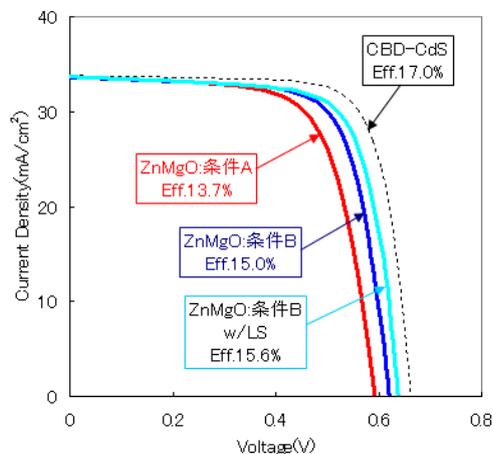


図2 スパッタZnMgOバッファ層での太陽電池特性