

Zn の深さ方向分布改善による ZnCuGaSe₂ 太陽電池の高効率化

Improvement on depth profile of Zn for high-efficiency ZnCuGaSe₂ solar cell

パナソニック¹, 産総研² ○山本 輝明¹, 根上 卓之¹, 松原 浩司², 仁木 栄²

Panasonic¹, AIST² ○T. Yamamoto¹, T. Negami¹, K. Matsubara², S. Niki²

E-mail: yamamoto.teruaki@jp.panasonic.com

【背景】我々は多接合太陽電池のトップセルとして、CuGaSe₂にZnを固溶させたワイドギャップ ZnCuGaSe₂(ZCGSe)太陽電池について報告している[1]。ZCGSe 太陽電池は Zn/Metal 比 0.3 においてバンドギャップ 1.7eV と良好な太陽電池特性を示したが、Zn/Metal 比が 0.3 を超えると太陽電池特性が大幅に低下した。これは、ZCGSe 膜表面側に形成される Zn-rich 層の一部が n 型化し、キャリア再結合が増加したためと考えられた[2]。Zn の偏析は、焼成時の昇温過程でまず ZnSe が表面に形成され、焼成反応が不十分な場合、表面に Zn-rich 層が残ると考えられる。そこで今回は、焼成時間の長時間化による ZCGSe 膜の Zn の深さ方向分布改善の検討を行ったので報告する。

【実験】Mo 電極付ガラス基板上に Zn、Cu、Ga を含むプリカーサを形成、Se 雰囲気において基板温度 550~600℃で焼成して厚さ 2~3μm の ZCGSe 膜を作製した。glass/Mo/ZCGSe/CdS/ZnO/Al 構造の ZCGSe 太陽電池を試作し、断面 EDX による深さ方向の分布分析及び特性評価を実施した。

【結果】Fig.1に示すように、焼成時間を(a)30分から(b)160分に伸長すると、表面に偏析したZnが膜内部に拡散し、Znの深さ方向の分布が改善されることを確認した。Fig.2に示すように、焼成時間160分のZCGSe膜を用いた太陽電池で、ワイドギャップ化合物薄膜太陽電池としては世界トップレベルの変換効率10.2% (V_{OC} = 0.88V, J_{SC} = 16.8mA/cm², FF = 0.69, 反射防止膜有り、バンドギャップ1.71eV) を達成した。詳細は当日報告する。

【謝辞】本研究は（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託を受け実施したものであり、関係各位に感謝する。

[1]第 61 回応用物理学会春季学術講演会 山本輝明他 18a-D7-10

[2]第 75 回応用物理学会秋季学術講演会 山本輝明他 18p-A28-12

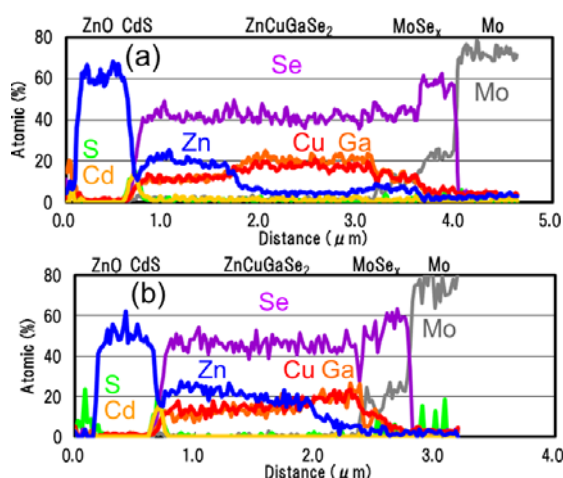


Fig.1. EDX line analyses of ZCGSe₂ solar cells with sintering time of 30min. (a) and 160min. (b).

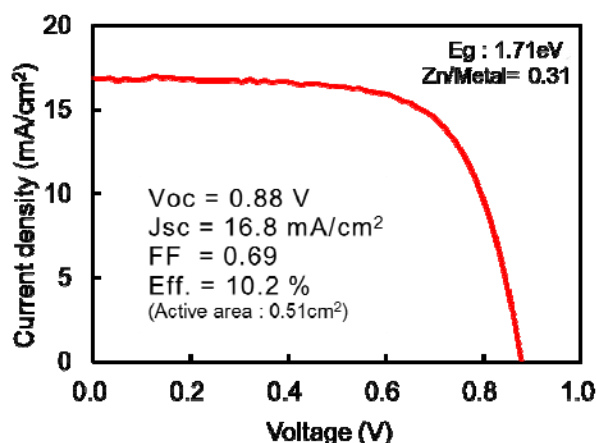


Fig.2. I-V curve of ZnCuGaSe₂ solar cell.