

## 集積型構造 CIGS 太陽電池の高 Fill-factor 化技術

### High Fill factor of CIGS integrated circuit by low-series resistance

産総研<sup>○</sup>西永慈郎, 上川由紀子, 西田竹志, 柴田肇, 石塚尚吾

AIST,<sup>○</sup>Jiro Nishinaga, Yukiko Kamikawa, Takeshi Nishida, Hajime Shibata, Shogo Ishizuka

E-mail: jiro.nishinaga@aist.go.jp

**はじめに:** Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> (CIGS)太陽電池は光吸収係数・変換効率が共に高く、低コストかつ20年以上の長期信頼性を有する太陽電池として実用化されている。集積型構造を有するCIGSモジュールは曲線因子(FF)の改善が課題となっており、光吸収層の面内均一性の改善、および直列抵抗の低減が重要といえる。今回、直列抵抗低減のために、透明電極層の低抵抗化およびスクライプ間幅の最適化を行い、集積型構造(面積4.8cm<sup>2</sup>)にて、変換効率20%、FF0.817を達成した。

**実験結果と考察:** 三段階法によりMo/SLG基板上にCIGS光吸収層を堆積した後、KF・NaF処理を行った。スクライプ間幅を0.5cm、Al-doped ZnO(AZO)のシート抵抗を9Ω/sqとし、AZO/i-ZnO/CdSを積層させ太陽電池構造とした。図1に変換効率とFFのスクライプ間幅の依存性を示す。赤丸で示した結果は、実験値(スクライプ間幅 $l$ :0.5cm、変換効率19.7%、FF0.788)である。透明電極層の直列抵抗は、 $R_{TCO} = \frac{1}{2}R_s l^2$  ( $R_s$ : シート抵抗)であり、直列抵抗の差分によるFFの差分は、 $\Delta FF = -\left(\frac{I_{sc}}{V_{oc}}\right)\Delta R_{ser}$  ( $R_{ser}$ : 直列抵抗)となる。スクライプ間幅を0.3cmにすると、 $R_{TCO}$ の差分は0.64Ωcm<sup>2</sup>となり、FFが0.029増加されることが期待できる。そこで、スクライプ間幅0.3cm、8直列の集積型構造(面積4.8cm<sup>2</sup>)のCIGS太陽電池を作製したところ、直列抵抗が3.4Ωcm<sup>2</sup>(セル当たり0.42Ωcm<sup>2</sup>)となり、FF0.817が達成された。スクライプ間幅を小さくすることで、光電流密度は低減したが、FFの増加が光電流の減少分を上回り、変換効率20.0%が達成された。

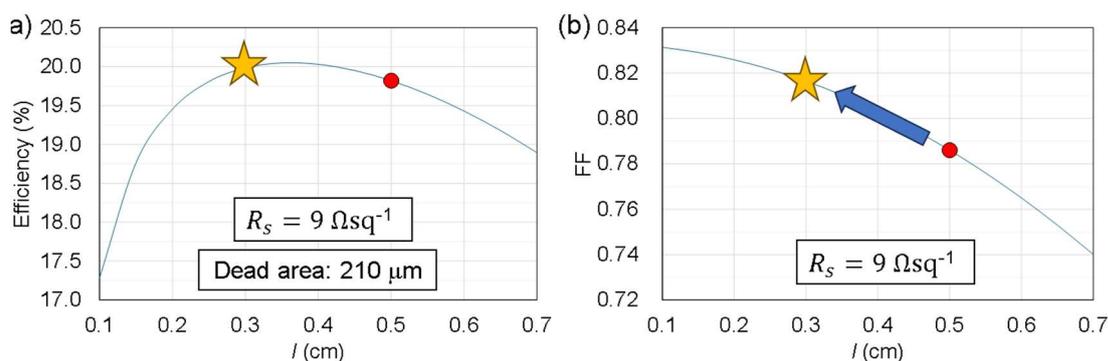


図1. 変換効率および曲線因子(FF)のスクライプ間幅の依存性

**謝辞:** 本研究は独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の支援により実施されたものである。関係各位に感謝致します。