

省資源型CIGS太陽電池の開発

Development of resource saving CIGS solar cells

古江 重紀, 上川 由紀子, 山田 昭政, 小牧 弘典,
石塚 尚吾, 柴田 肇, 松原 浩司, 仁木 栄

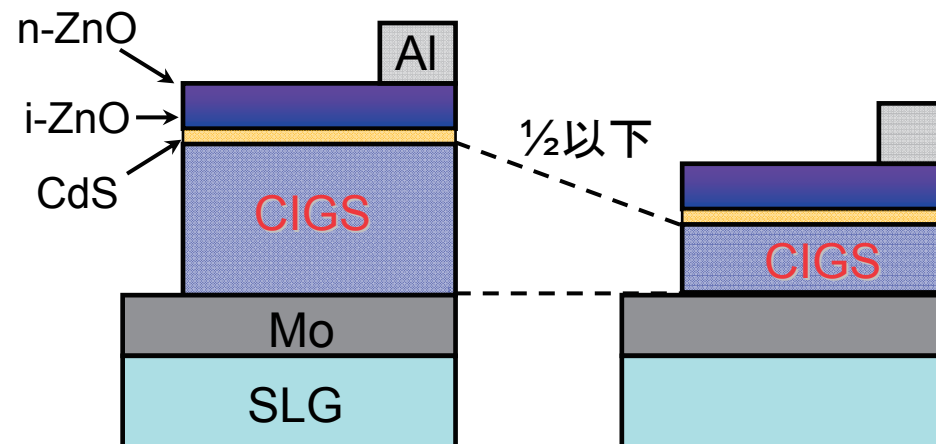
背景と目的

CIGS太陽電池の量産化に伴い、希少金属であるIn および Moの使用量を低減する必要がある。

Moについては従来の1/4 ~ 1/10の使用量で
変換効率16%以上を達成 [1]

CIGS光吸収層は従来の1/2以下の膜厚において
15%の変換効率を達成 [2]

本研究では、CIGS太陽電池の省資源化および
低コスト化を目的として、新しい裏面電極構造に
よるCIGS光吸収層のさらなる薄膜化を検討する。



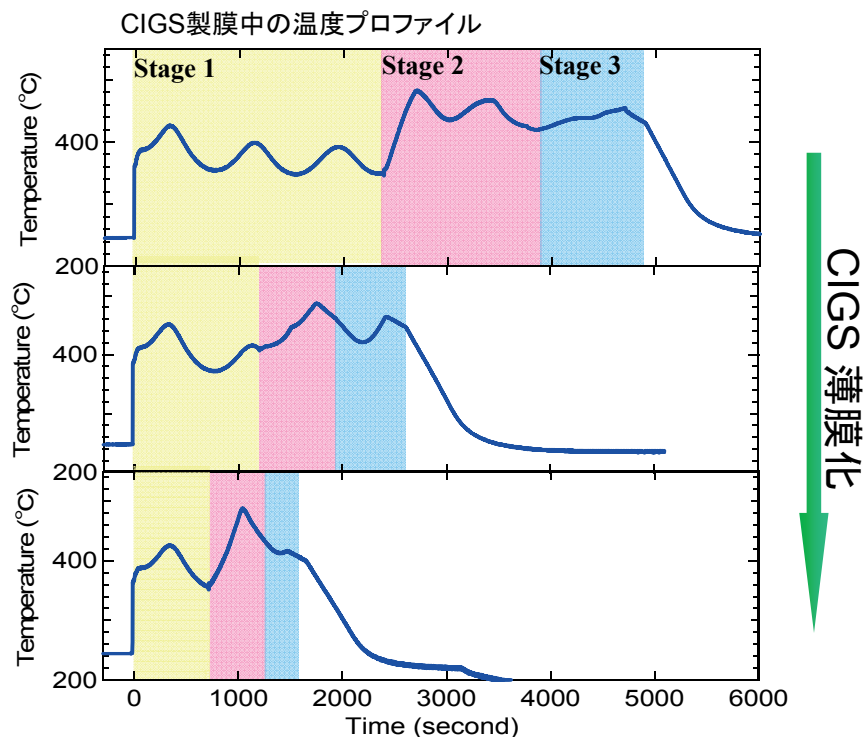
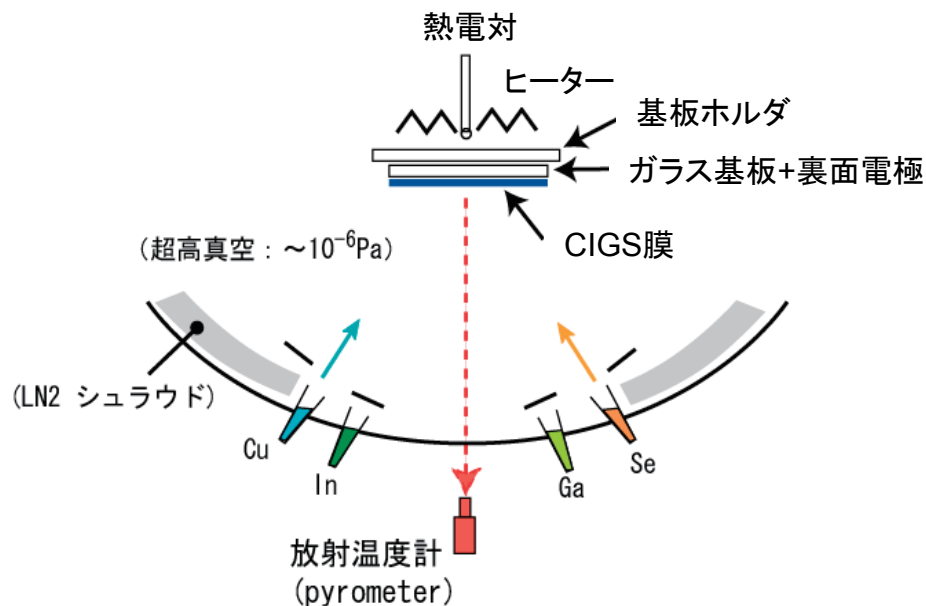
CIGS太陽電池の構造概略図

[1] Y. Kamikawa-Shimizu *et al.*, Phys. Stat. Solidi (a) **206** (2009) 1063.

[2] Y. Kamikawa-Shimizu *et al.*, 24th EUPVSEC, 3BV.5.92.

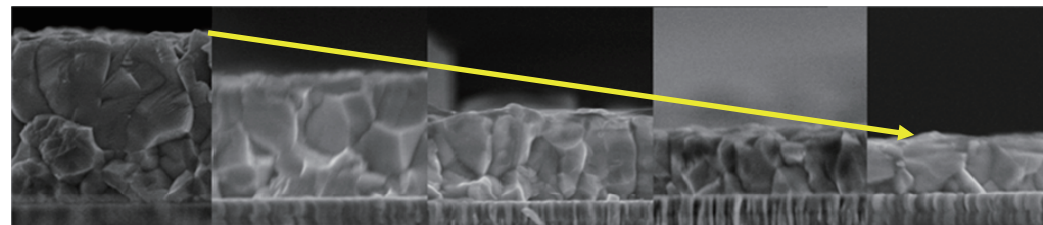
CIGS製膜方法

3段階蒸着法



Se背圧 : 2×10^{-4} Pa
 製膜温度 : $420 \sim 520$ °C
 膜厚 : $0.5 \sim 1.8$ μ m
 Ga/(In+Ga) 比 : $0.37 \sim 0.41$
 Cu/(In+Ga) 比 : ~ 0.93

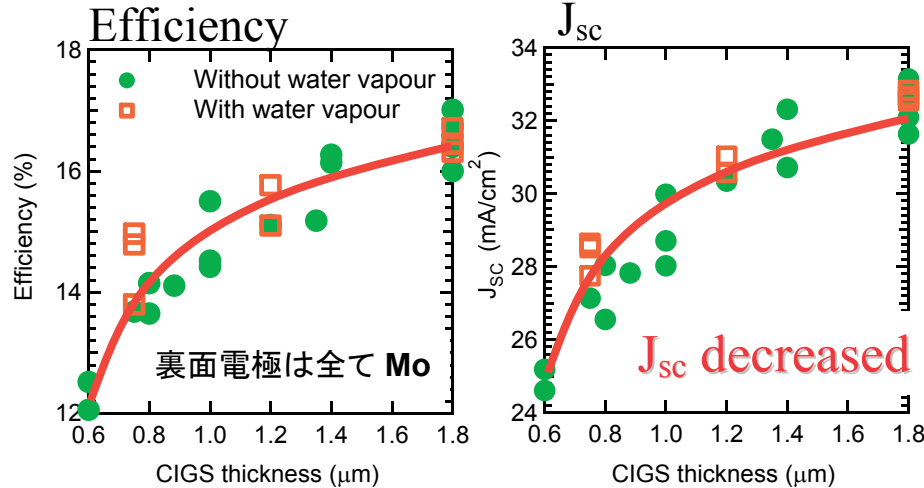
CIGS吸収層の断面SEM像



CIGS膜厚 1.8 μ m 1.4 μ m 1.0 μ m 0.8 μ m 0.6 μ m

薄膜化の課題と新構造の提案

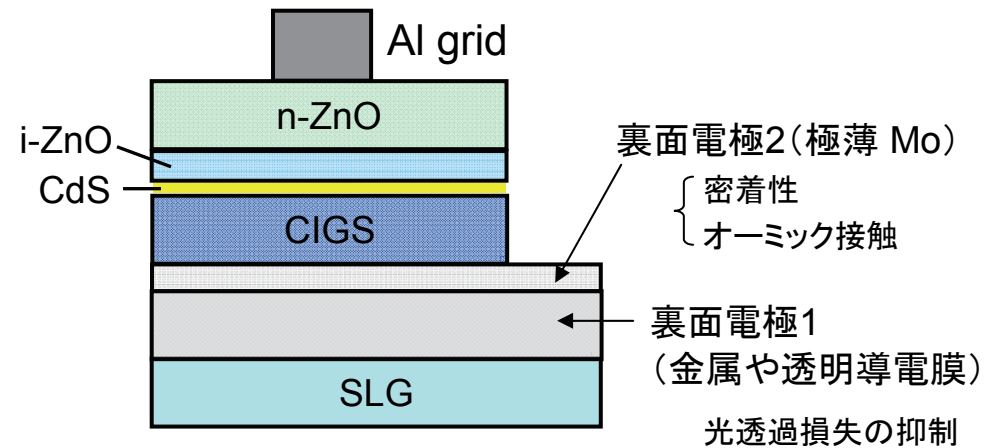
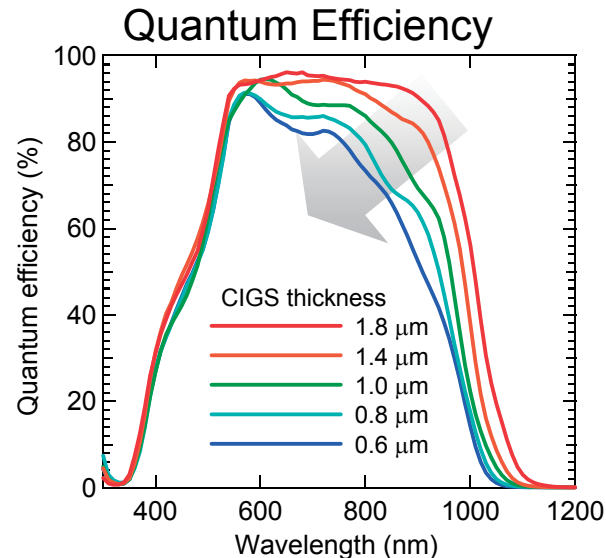
η , J_{sc} v.s. CIGS thickness



CIGS光吸収層の薄膜化に伴い、光学損失による可視~赤外領域における量子効率の低下

→ 短絡電流の減少による変換効率の低下
(V_{oc} 、FFに関しては薄膜化との顕著な相関はない)

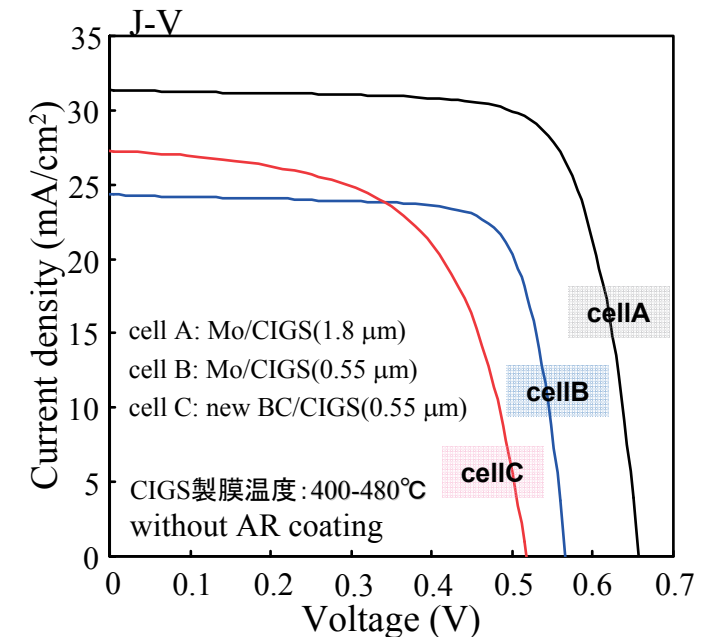
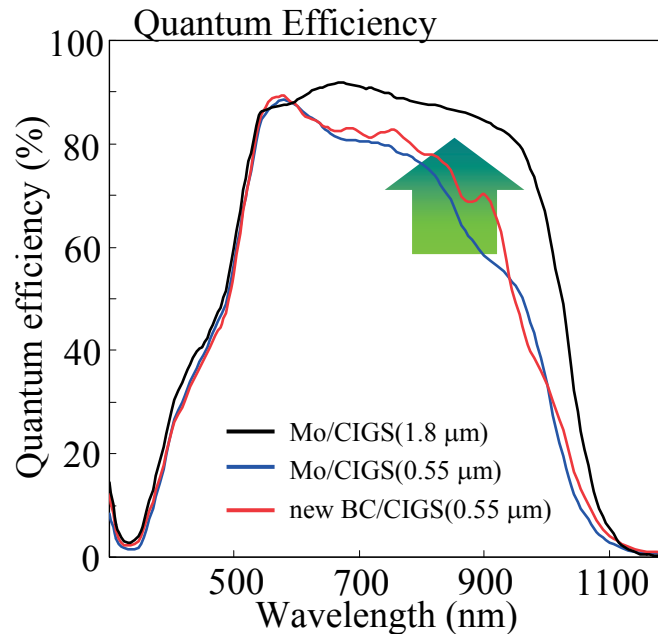
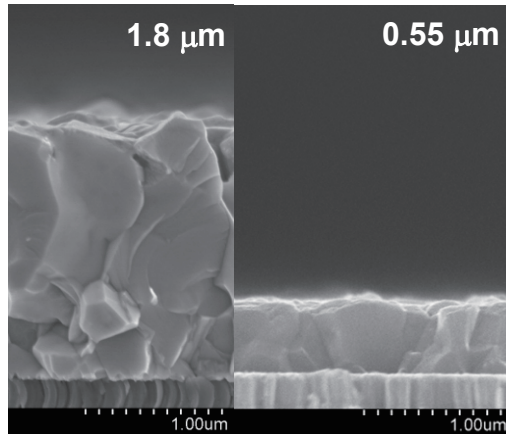
光吸収層の薄膜化に伴う短絡電流の減少を抑制する必要がある



本研究で試作した新構造CIGS太陽電池

結果とまとめ

断面SEM像



◇ 複層構造を有する新しい裏面電極構造を用い、薄膜CIGS太陽電池を作製した(膜厚:0.55 μm)。

◇ 新しい裏面電極構造を用いることによって、近赤外領域におけるQEの向上が確認できた。

◇ 従来のMo裏面電極を用いた薄膜CIGSセルと比較して、短絡電流の増加が得られた。

今後、省資源型CIGS太陽電池の高効率化のために

◆ Naの添加法を検討・実施することにより、 V_{oc} 、FFの向上を図る。

◆ CIGS製膜条件の最適化を行なう。(製膜温度など)

	Eff. (%)	V_{oc} (V)	J_{sc} (mA/cm ²)	FF
cell A	15.420	0.657	31.355	0.749
cell B	10.536	0.566	24.316	0.765
cell C	8.438	0.518	27.271	0.595