

フェムト秒レーザースクライブ技術によるCIGS太陽電池サブモジュールの開発

佐藤正健¹・奈良崎愛子¹・高田英行²・鳥塚健二²・西永慈郎³・上川由紀子³・石塚尚吾³・柴田肇³・仁木栄⁴
産業技術総合研究所 ¹機能化学研究部門 光材料化学グループ

²電子光技術研究部門 超高速フォトニクスグループ

³太陽光発電センター 化合物薄膜チーム

⁴再生可能エネルギー研究センター

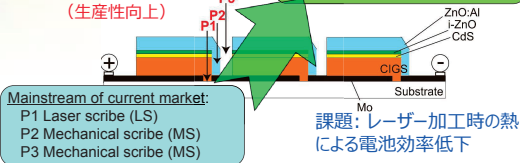
研究の目的

CIGS太陽電池のオールレーザースクライブ(LS)技術導入による生産性向上ならびにデッドエリア低減を目的とし、レーザ加工時の熱ダメージを低減・回復する技術開発に取り組んでいる。

レーザースクライブの特長:

- > デッドエリアの低減
- > 新しいスクライブ溝構造の導入
- > 高速・非接触加工 (生産性向上)

GOAL: All-Laser-Scribing
P1 Laser scribe (LS)
P2 Laser scribe (LS)
P3 Laser scribe (LS)



Mainstream of current market:
P1 Laser scribe (LS)
P2 Mechanical scribe (MS)
P3 Mechanical scribe (MS)

課題: レーザ加工時の熱による電池効率低下

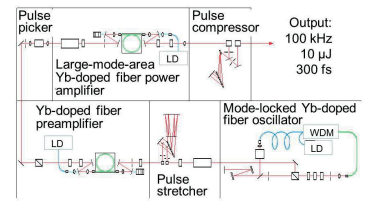
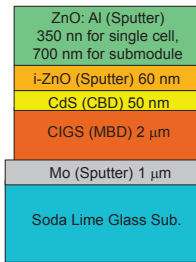
CIGS太陽電池レーザースクライブ (LS) の特長と課題

実験

試料: AIST製CIGS太陽電池 (小面積セル、サブモジュール)

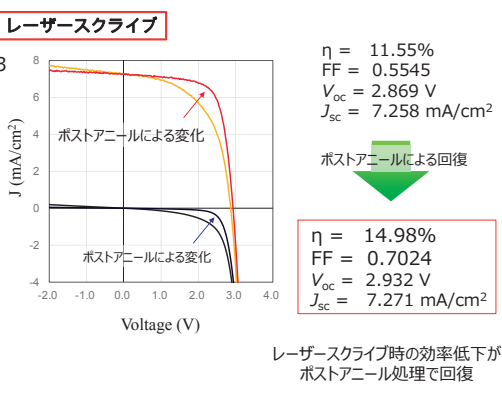
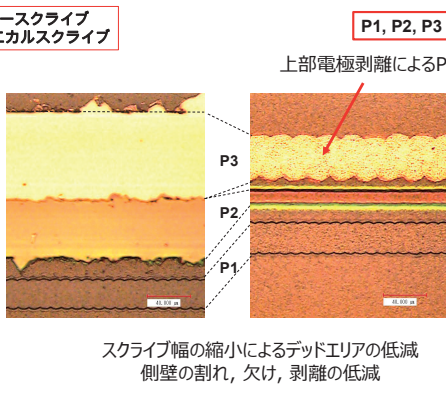
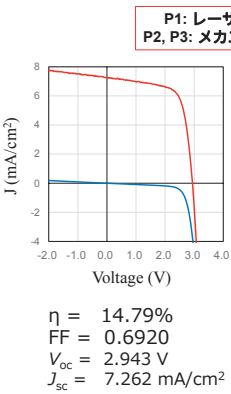
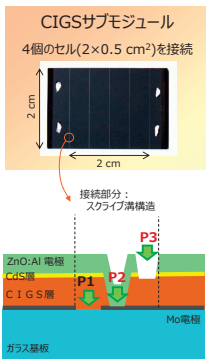
光源: フェムト秒レーザー (波長: 1040 nm)
AIST開発機 (パルス幅 300 fs)
市販フェムト秒レーザー

ビーム走査: ステージ or ガルバノスキャナ

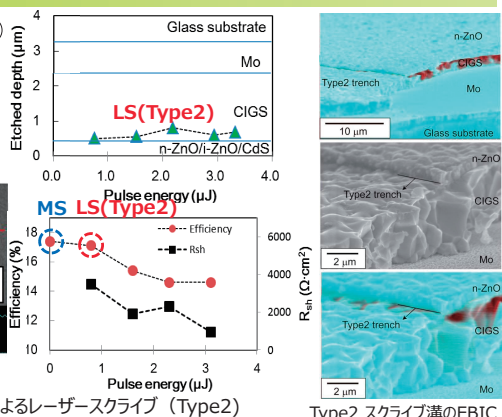
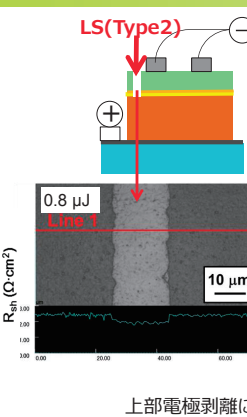
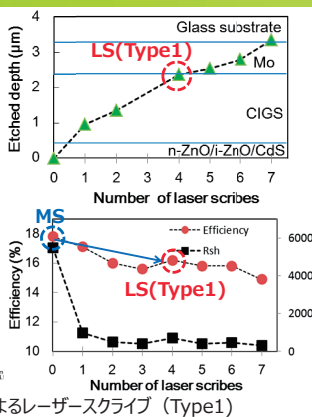
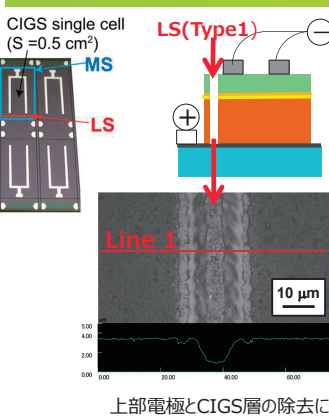


フェムト秒レーザー (AIST開発機)

結果 (P1~P3レーザースクライブによるサブモジュール作製)



上部電極剥離による新たなP3スクライブ



結論

- P1, P2, P3のすべての工程にレーザースクライブを利用し、集積型モジュールを作製。
- P3では上部電極剥離を利用したスクライブを実施。
- 超短パルスレーザー利用でも見られる熱影響の制御とポストアニール処理によってレーザースクライブの熱影響による効率低下の抑制に成功。

参考文献

1. A. Narazaki, R. Kurosaki, T. Sato, H. Niino, H. Takada, K. Toriduka, J. Nishinaga, Y. Kamikawa-Shimizu, S. Ishizuka, H. Shibata, and S. Niki, Journal of Laser Micro/Nanoengineering, **11**, 130 (2016).
2. Y. Kamikawa-Shimizu, H. Komaki, A. Yamada, S. Ishizuka, M. Iioka, H. Higuchi, M. Takano, K. Matsubara, H. Shibata, and S. Niki, Applied Physics Express, **6**, 112303 (2013).
3. J. Nishinaga, Y. Kamikawa, T. Koida, H. Shibata, and S. Niki, Jpn. J. Appl. Phys., in press.