

PERCセルにおけるレーザー加工損傷と熱処理影響のPL手法による評価

Damage caused by laser processing and influence of heat treatment in PERC cell

¹株式会社アイテス, ²産業技術総合研究所 ○松下 洋介¹, 白澤 勝彦², 高遠 秀尚²

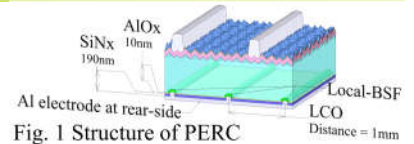
¹ITES Co.,Ltd., ²National Institute of Advanced Industrial Science and Technology,

○Yohsuke Matsushita¹, Katsuhiko Shirasawa², Hidetaka Takato²

E-mail: yohsuke_matsushita@ites.co.jp

目的

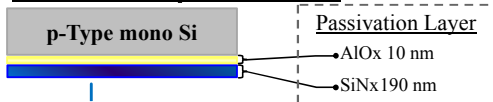
Passivated Emitter and Rear Cell (PERC) 構造を持つ太陽電池セルは、裏面パッシベーション層で表面再結合速度を抑制することで高効率を実現している。LCO (Laser Contact Opening) 加工時に裏面パッシベーション層にコンタクトホールを形成することにより、パッシベーション性能が低下する損傷を受ける。この損傷の影響範囲をPhoto-Luminescence (PL) イメージング法によってマイクロスケールで評価する。



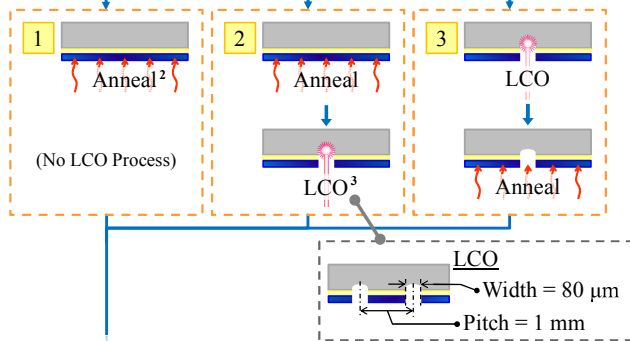
実験方法

Fig. 2に試料の作成手順を示す。加工後の熱処理方法によってA、B、Cと、アニール処理・LCO加工の順序によって1、2、3と付番する。

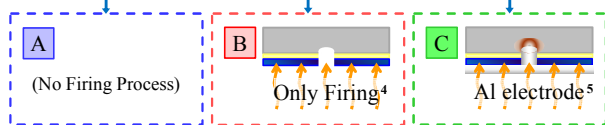
I. Passivation Layer Formation¹



II. Annealing / LCO



III. Al Electrode Formation



- Form passivation layer. at rear side.
 - AlOx by ALD (Atomic Layer Deposition) 10nm
 - SiNx by PECVD (Plasma-Enhanced Chemical Vapor Deposition). 190 nm
- Annealing, PDA (Post-Deposition-Anneal), N₂ atmosphere at 450 °C 30 min
- LCO (Laser Contact Opening) at rear-side
 - Line pattern, Width = 80 µm, Pitch = 1 mm
- Firing at the same condition as Al electrode forming without Al paste.
- Firing for Al electrode forming.

Fig. 2 Processing order of samples fabrication

実験結果

Fig. 5に、LCOの中心を基準にした距離とPL強度の関係を示す。

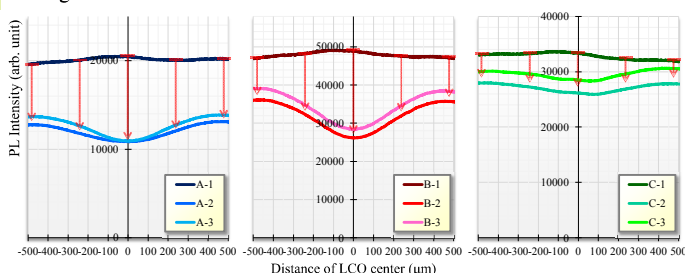


Fig. 5 PL Intensity line profile near the LCO

顕微PL測定装置POPLI-μ (Fig. 3) で、LCO位置周辺のPLイメージ測定を行う。測定したPLイメージからPL強度分布を数値化し、比較する。(Fig. 4)

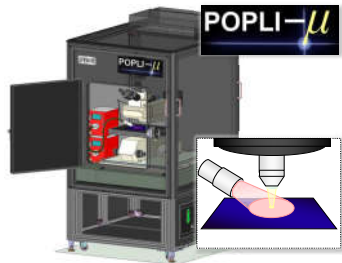


Fig. 3 Micro PL measurement System (POPLI-μ; developed by ITES)

Table. 1 Specification of POPLI-μ

Resolution	1,024 x 1,024
Dynamic range (A/D converter)	65,536 steps
FOV	1.33 x 1.33 mm ※in use x10 objective lens
Pixel resolution	1.3 µm/pixel ※in use x10 objective lens
Excitation light source	850 nm laser diode
Observed wavelength	960 nm and over

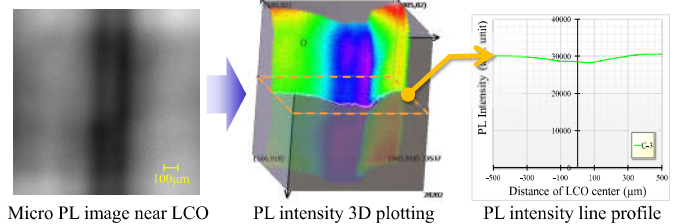
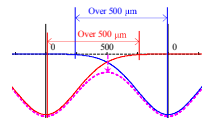


Fig. 4 PL Image and plotting PL intensity

考察

- A-1とA-2/A-3、B-1とB-2/B-3、C-1とC-2/C-3の差を[↑↓]で示す。このPL強度の差はLCO加工による損傷の影響を表しており、LCOの中心から離れるに従って影響が弱まっていくが、LCOの幅 80µmより広い範囲に到達していることが判る。これは損傷箇所の表面再結合が増加することで、周囲のキャリア密度を低下させて、PL強度の減少に表れると考えられる。
- 距離±500µmの位置でのPL強度は、A-1に対してA-2,A-3は約70%、B-1に対してB-2,B-3は約80%、C-1に対してC-2,C-3は約90%となっており、LCOから最も離れた位置でも低下が確認できる。Fig. 6 Simulationこれは隣のLCO位置での損傷の影響が重なっているため(Fig.6)で、LCOの間隔が影響の範囲に対して十分大きくないことを示唆する。
- 中心位置での強度は、A-2,B-3およびB-2,B-3では約55%と大きく低下しているのとは比べ、C-2,C-3では約80%と強度の低下が緩やかになっている。また、中心の強度分布の形状がやや盛り上がっている。これは、Local-BSFを形成することで表面再結合速度を抑制し、キャリア密度の低下が緩和していると考えられる。



まとめ

マイクロスケールでのPLイメージング法による評価を用いて、パッシベーション性能に影響する現象を説明することができる。