

顕微Photo-luminescence法での Local-BSFの評価

高野和美²・白澤勝彦¹・高遠秀尚¹

¹産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター 太陽光チーム
²株式会社アイテス

研究の目的

Passivated Emitter and Rear Cell (PERC) 構造を有する太陽光発電素子は、一般的なAl-BSF構造に比べて裏面のpassivationで損失抑制される[1]。その効果の評価方法として、Photo-luminescence (PL) の強度測定を行ったところ、セルプロセスでの変化は、マクロ的に捉えることができた。本研究では、顕微鏡にPL装置を組み込み、Laser Ablation加工後のセルやLocal BSF形成後のセルを微視的に観察する。また、Local BSF周辺のPL強度と断面解析によるLocal BSF層の厚さと比較する。

実験

当社のOLED検査装置に、830 nmのレーザー光源を組み込み

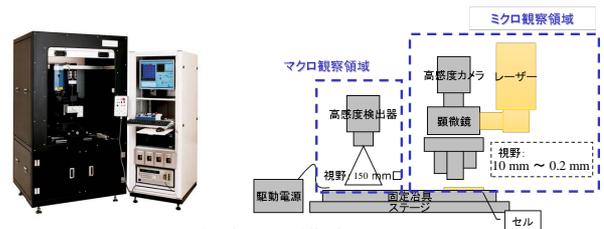


図1. 顕微PL観察装置の構成

結果1

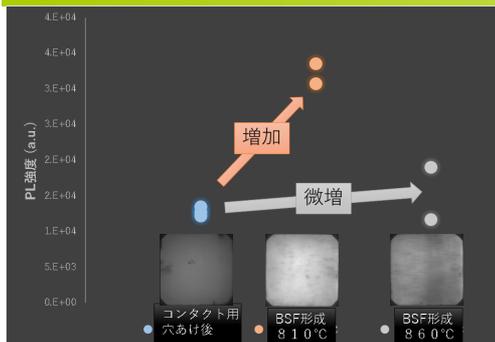


図2. セルのPL画像とPL強度

Local BSFのプロセス温度の違いは、Local BSFの構造に差を生じ、その差はPL強度にも表れる

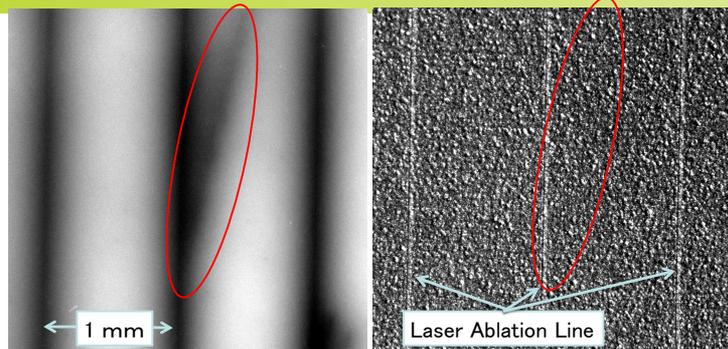


図3. 穴あけ加工済セルの顕微PL像(左)光学像(右) (裏面側から観察)

絶縁層のコンタクト用穴あけ加工箇所は、PL強度が低い。
絶縁層 (Passivation) の不良 (赤丸) 部は、光学でも線状痕あり

結果2

表1. 860°C焼成セルのLocal BSFの比較

位置 (左から)	1	2	3	4	5
Local BSF中央部厚さ (μm)	7	0.5	4	0.5	5
PL強度 x10000 (a.u.)	2.9	1.9	2.8	1.9	2.9
Voidの有無	無	有	有	有	有
X-ray チェック	○	×	×	×	×

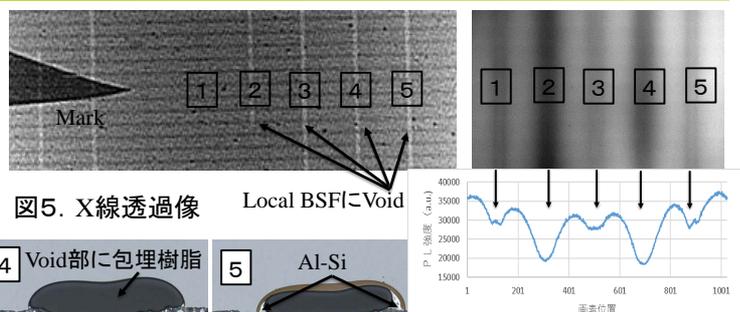


図5. X線透過像 Local BSFにVoid

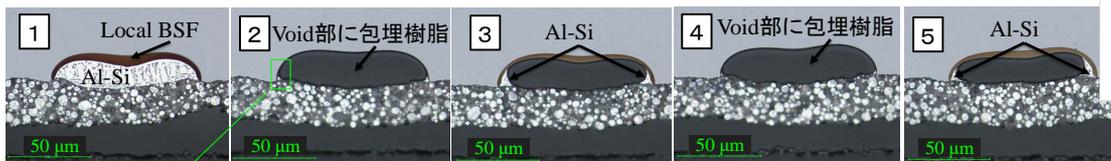
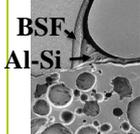


図4. Local BSF 断面光学像

図6. 上段 PL像
下段 PL強度
baseline補正済

考察 このVoidは、単なる空隙構造ではない。



1以外の2-5のLocal BSFは、Voidがある構造である。3や5はPL強度で評価すれば、Void無とほぼ同じである。また、2や4ですら非常に薄いBSF層が認められる。融解時に拡散現象が伴う。

図7. Local BSF 2の左下位置 断面SEM像

結論

顕微PL強度測定は、Local BSFの状態を説明できることが確認できた。Passivationの状態の評価にも適用できる。

参考文献

[1] 中村京太郎, 結晶シリコン太陽電池の技術開発動向と次世代高効率セルにおける劣化現象: PVTEC NEWS, Vol.74, 2016年11月号, p. 11.