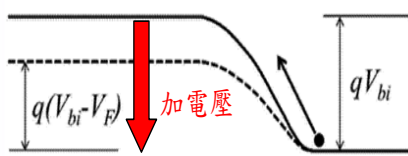


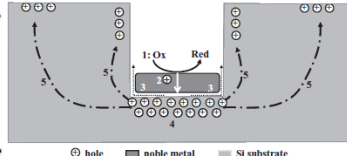
## 矽晶太陽電池之電注入製程、表面蝕刻優化及黑影異常處理

內容摘要

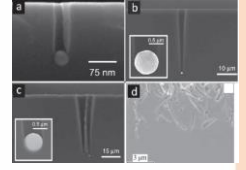
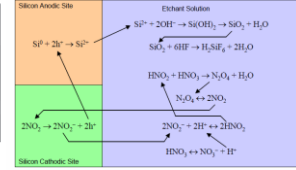
一、電注入製程 - 氮化矽薄膜等方式可提供氫原子擴散至矽晶體界面並鈍化使其載子流復合速率降低。但無法針對晶體內部的缺陷來改善，故引入夾壓與溫度使氫離子能繼續向晶體內擴散，即電注入原理。



圖一、Dipping 示意圖

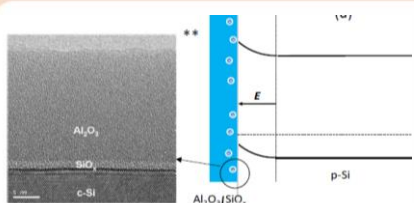


圖二、金屬觸媒蝕刻反應機制

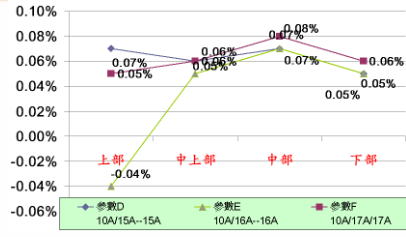


圖四、挖孔後之 SEM

二、表面蝕刻優化 - RCT 制絨反應機制=金屬觸媒蝕刻+HNO<sub>3</sub>/HF 酸蝕刻。具備鏈式酸蝕刻與觸媒蝕刻的反應機制，亦即以金屬觸媒加速縱向蝕刻的同時，常規鏈式的反應也會對無金屬覆蓋的表面進行蝕刻反應。挖孔後再藉由 HNO<sub>3</sub>/HF 進行擴孔反射率控制在 20% 左右以利後製程匹配。



圖五、PERC 多晶結構與能帶圖



圖六、不同條件電注入效率增幅比較

表一、PERC 多晶於電注入前與後太陽能各項參數比較

參數	Eff (>18.0%)	Voc (>0.620V)	Isc (>8.95A)	FF (>77.5%)	Rs (<4mΩ)	Rsh (>30Ω)	Irev1 (<3A)	Irev2 (<1A)	片數
山竹 PERC 矽錠 2 11A/11A/11A									
電注入前-原 192Bin	Average	19.25%	0.6472	9.313	78.46	2.860	243.54	0.056	0.076
	Std	0.03%	0.0012	0.026	0.22	0.15	79.71	0.064	0.081
	不良率	0.00%	0.00%	0.243	0.00%	0.00%	0.00%	0.000	0.000
電注入後-192Bin	Average	19.30%	0.6484	9.336	78.33	3.109	259.28	0.054	0.074
	Std	0.07%	0.0017	0.025	0.27	0.19	87.16	0.067	0.086
	不良率	0.00%	0.00%	0.083	7.75%	0.00%	0.00%	0.000	0.000

在電注入後，因 Voc 與 Isc 提升後，效率有了顯著的上升(增加約 0.05 至 0.1%)。

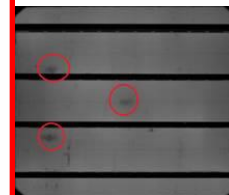
表二、不同表面處理 wafer 在 RCT 製程下破片率與效率比較

R wafer	原始片數	實際投片數	InTex	Diff	InOxSide	CVD	PERC	Laser	PRT	製程破片	總破片不良(含全數)	Eff	
G2	1000	977	1 0.10%	2 0.20%	8 0.82%	11 1.13%	7 0.72%	0 0%	9 0.92%	30 3.89%	58 5.82%	19.94%	
G3	1000	990	3 0.30%	3 0.30%	18 1.82%	9 0.91%	8 0.81%	1 0.10%	30 3.03%	72 7.27%	82 8.20%	20.13%	
R Wafer	Eff	Voc	Isc	FF	Rs	Rsh	Irev1	Irev2					
G2	Average	19.94%	0.647	9.550	79.25	2.033	161.859	0.115	0.319				
	Std	0.18%	0.003	0.048	0.27	0.21	70.54	0.07	0.27				
	不良率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%				
G3	Average	20.13%	0.650	9.558	79.66	1.963	165.493	0.094	0.218				
	Std	0.16%	0.003	0.039	0.18	0.15	78.65	0.06	0.11				
	不良率	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%				

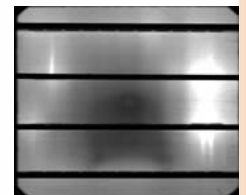
### 一、中心黑影問題:

影響黑影狀況有下列兩種:

1. Diffusion 吸嘴狀況(圖七)
2. 蝕刻汙染 Diffusion 吸嘴產出黑影(圖八)



圖七、吸嘴引起黑影

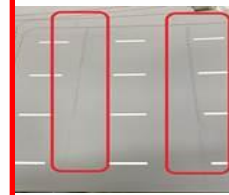


圖八、酸蝕引起黑影

### 一、Oxide 電性不良及外觀不良問題:

影響黑影狀況有下列兩種:

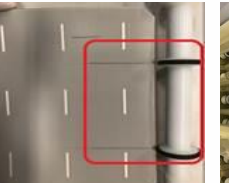
1. 外觀不良(圖九)
2. EL 檢視顯示亦有眼鏡蛇吸嘴黑影(圖十)



圖九、晶片外觀刮傷



圖十、EL 分析



圖十一、以 roller 比較



圖十二、roller 示意圖

### 黑影問題結論

單晶蝕刻需搭配 HF 高濃度(斥水能力提升)可改善 Diffusion 吸嘴汙染狀況，降低中心黑影產出，搭配 Diffusion 乾淨吸嘴墊片-無中心黑影產出。

材料工程

姓名：蘇育羣

實習單位：昇陽光電

實習期間：106/9/12~107/9/11

輔導老師：阮弼群 教授 實習廠區：新竹廠

指導主管：徐德文 副理