

國立臺北大學電機工程學系
104 學年度學生專題製作計畫書

矽基太陽能電池與矽表面粗糙化之相關研究

(Solar Cells and its Surface Texturing on Porous Silicon)

組員：

學號：410184001 姓名：李敬賢

指導老師：林嘉淦 老師

中華民國 104 年 11 月 10 日

壹、計畫摘要

本專題製作主要以探討 pn 接面之矽晶圓薄片，以電化學蝕刻法（傳統型蝕刻、接觸行蝕刻）來製造出其表面多孔矽結構，利用其表面粗糙化之特性，搭配銀膠等等導電性材料之使用，在太陽光供應器下，運用 I-V 測量儀觀察其電壓、電流之特性，並測試是否能將其進一步應用於太陽能電池之製作與設計上。

貳、背景及目的

由於近年來環保意識之提升，以及有限能源之不斷消耗，眼下最具有開發潛能的，非太陽能莫屬，近幾年來，人類為了將太陽能轉換為我們日常生活所使用的電能，各國紛紛投入大量資金與人力在研究太陽能電池上，只可惜目前的技術有限，平價的矽材未必能提供最有效的能量轉換，而可以提供高效率轉換的材料卻造價不斐，這次專題研究之目的就是希望能將多孔矽表面粗糙化之結構，有效地應用在太陽能電池上，期望能以低成本的方式達到高效率的能量轉換。

參、研究方法及進行步驟

1. 藉由電化學蝕刻之操作，先做出表面粗糙化之多孔矽結構。
2. 將導電性材料(ex:銀膠)塗抹於多孔矽之表面。
3. 以太陽光供應器照射已塗抹導電材料之多孔矽表面，並運用 I-V 測量儀進一步觀察其電流變化。
4. 研究造成電流變化之原因，進一步探討，並嘗試改善其光電轉換效率。

肆、儀器設備需求表

1. 恆電位儀
2. 試管
3. 燒杯
4. 探針
5. 化學藥劑
6. 電性測量平台
7. 光學顯微鏡
8. 蝕刻槽
9. 超音波洗淨器
10. 滴管
11. 二波段 UV 光

12. I-V 測量儀
13. 太陽光供應器
14. 光譜儀

伍、 預期完成之工作項目及具體成果

1. 電化學蝕刻之相關延伸研究(ex: 點蝕刻研究)
2. 探討太陽光對於粗糙化表面之影響。
3. 研究太陽光對於導電性材料之影響。
4. 觀察太陽光對於塗抹導電性材料之多孔矽所造成之現象與影響。

陸、 預定進度甘梯圖

請視計畫性質及需求自行訂定。

工作項目	月次	第	第	第	第	第	第	第	第	第	第	第	第
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月
資料及文獻收集	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
實驗數據紀錄		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
測試試片特性			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
研究應用方法					√	√	√	√	√	√	√	√	√
成果測試										√	√	√	√
進度累計百分比(%)	2%	7%	13%	20%	29%	38%	47%	56%	67%	78%	89%	100%	

柒、參考文獻

- [1] 陳芝伊, “氧化銻錫應用於多孔矽太陽能電池”, 中國文化大學數位機電科技研究所碩士論文, 2009.
- [2] 籃山明, “以精煉冶金級矽(UMG-Si)為基板開發磊晶矽太陽能電池”, 行政院原子能委員會委託研究計劃研究報告, 2010.
- [3] 林惠智, “各類製程對多孔矽結構之影響與分析”, 聖約翰科技大學自動化及機電整合研究所碩士論文, 2009.
- [4] 后希庭, “多孔矽製程研究、結構分析及其應用”, 聖約翰科技大學自動化及機電整合研究所碩士論文, 2006.
- [5] 李文勝, “多孔矽-金屬消機介面與材料電特性量測分析”, 中國文化大學材料科學與製造研究所碩士論文, 2004.
- [6] G.M. Youssef, M.M. El-Nahass, S.Y. El-Zaiat, M.A. Farag, “Effect of porosity on the electrical and photoelectrical properties of textured n^+p silicon solar cells”, *Materials Science in Semiconductor Processing*, Vol 39, pp. 457-466, 2015.
- [7] Lotfi Khezami, Abdulrahman Omar Al Megbel, Abdelbasset Bessadok Jemai, Mohamed Ben Rabha, “Theoretical and experimental analysis on effect of porous silicon surface treatment in multicrystalline silicon solar cells”, *Applied Surface Science*, Vol 353, pp. 106-111, 2015.
- [8] Konstantin Kholostov, Luca Serenelli, Massimo Izzi, Mario Tucci, Marco Balucani, “Electroplated contacts and porous silicon for silicon based solar cells applications”, *Materials Science and Engineering: B*, Vol 194, pp. 78-85, 2015.
- [9] Romain Mentek, Daihei Hippo, Bernard Gelloz, Nobuyoshi Koshida, “Photovoltaic effect with high open circuit voltage observed in electrochemically prepared nanocrystalline silicon membranes”, *Materials Science and Engineering: B*, Vol 190, pp. 33-40, 2014.
- [10] Hana Faltakh, Ramzi Bourguiga, Mohamed Ben Rabha, Brahim Bessais, “Simulation and optimization of the performance of multicrystalline silicon solar cell using porous silicon antireflection coating layer”, *Solar Energy Materials and Solar Cells*, Vol 130, pp. 582-586, 2014.
- [11] Thaira Z. Al-Tayyar, Noor A. Salman, “Impact of the Variability in the Current Density on the Porous Silicon Characteristics”, *Energy Procedia*, Volume 50, pp. 488-493, 2014.
- [12] Jianqiao Huang, Gerassimos Orkoulas, Panagiotis D. Christofides, “Porosity control in thin film solar cells”, *Chemical Engineering Science*, Vol 94, pp. 44-53, 2013.
- [13] Rachid Chaoui, Bedra Mahmoudi, Yasmina Si Ahmed, “Improvement of Screen-Printed Textured Monocrystalline Silicon Solar Cell Performance by Metal-Assisted Chemical Etching”, *Energy Procedia*, Vol 36, pp. 253-259, 2013.