

三界面太陽能電池的外部量子效率之研究

張聖翔、李得勝、陳昭翰

E-mail: 366294@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文主要以有機金屬化學氣相沉積法(metal-organic chemical vapor deposition, MOCVD) 在鍺(Ge)基板上成長高品質的三界面太陽能電池(GaInP/GaInAs/Ge)之研究。由於三界面太陽能電池的結構相當複雜，為降低開發成本與縮短開發的時程，本研究以外量子效率(external quantum efficiency, EQE)來了解結構設計變化時對電池元件特性的影響；同時將電池晶片以標準製程製成10 mm × 10 mm的電池，以太陽光模擬器(solar simulator)下進行量測，取得電池的實際轉換效率。藉由外部量子效率(EQE)的量測結果與轉換效率進行交互分析，以進一步瞭解如何有效提升轉換效率。

關鍵詞：有機金屬化學氣相沉積、砷化鎵、太陽能電池

目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要.....	iii	ABSTRACT.....	iv	誌謝.....	v	目錄.....	vi	圖目錄.....	viii	表目錄.....	x	第一章 緒論.....	1						
1.1 前言.....	1	1.2 研究動機.....	2	第二章 理論背景.....	3	2.1 有機金屬化學氣相沉積法.....	3	2.2 沈積機制.....	6	2.3 太陽能電池原理.....	8	第三章 成長條件設計與元件製程.....	14						
3.1 磊晶成長與結構.....	14	3.2 元件製作流程.....	16	3.3 量測系統簡介.....	18	3.3.1 solar simulator 太陽光模擬器.....	18	3.3.2 HR-XRD 高解析度X光繞射儀.....	19	3.3.3 Photoluminescence光激發螢光量測.....	21	3.3.4 Electrochemical capacitance-voltage (ECV).....	23	3.3.5 Quantum efficiency 量子效率.....	26	第四章 結果與討論.....	28		
4.1 實驗流程.....	28	4.2 試片A分析.....	29	4.3 試片B分析.....	31	4.4 試片C分析.....	33	4.5 試片D分析.....	36	4.6 試片E分析.....	38	4.7 試片F分析.....	40	4.8 試片G分析.....	42	第五章 結論.....	44	參考文獻.....	45

參考文獻

- [1]41.1% efficiency reached for multi-junction solar cells at Fraunhofer ISE, (2009) [2]Spectrolab Develops Concentrator Solar Cell With World-Record 41.6% Efficiency, Spectrolab, (2009) [3]戴寶通、鄭晃忠，“太陽能電池技術手冊”，台灣電子材料與元件協會，2008，228-229頁 [4]“有機金屬化學氣相沉積法”，Wikipedia, 自由的百科全書。(2010) [5]G. B. Stringfellow. Organometallic Vapor-Phase Epitaxy: Theory and Practice, 2nd ed, Academic Press, (1999) p221-222 [6]S. O. Kasap, " Optoelectronics and photonics principles and practices" Prentice Hall, (2003) pp286-305 [7]High-efficiency metamorphic GaInP/GaInAs/Ge solar cells grown by MOCVD, Crystal Growth, (2004)p341-348 [8]J. K. Shurtleff, R. T. Lee, C. M. Fetzer, and G. B. Stringfellow, "Band-gap control of GaInP using Sb as a surfactant," Appl Phys Lett, vol. 75, pp. 1914-1916, 1999.
- [9]C. M. Fetzer, R. T. Lee, G. B. Stringfellow, X. Q. Liu, A. Sasaki, and N. Ohno, "Effect of surfactant Sb on carrier lifetime in GaInP epilayers," J Appl Phys, vol. 91, pp. 199-203, 2001.
- [10]林麗娟，“X光材料分析技術與應用專題” [11]Dieter K. Schroder, “ Semiconductor Material and Device Characterization, ” 2nd edition, J. Wiley and Sons, New York, 1998 [12]邱孟儀，“應用仿生抗反射結構於高效率三五族多界面太陽能電池”，14-15頁 [13]Effect of Sb on the Properties of GaInP Top Cells, IEEE, (2006)