

# 以有機金屬化學氣相磊晶技術在鍺基板上成長砷化鎵太陽能電池之研究

蔡光岳、蕭宏彬

E-mail: 9708129@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本論文主要是探討以有機金屬化學氣相磊晶(Metal-Organic Vapor-phase epitaxy)技術在鍺(Ge)基板上成長高品質的砷化鎵太陽能電池(GaAs Solar Cell)之研究。根據文獻，欲在鍺(Ge)基板上成長砷化鎵(GaAs)晶薄須採用所謂二階段成長製程(two-step growth process)，所以此研究嘗試改變成核層(nucleation layer)的成長溫度，以原子力顯微鏡(AFM)觀察砷化鎵晶膜表面的平整度以及利用高解析X光繞射儀(HR-XRD)方法量測砷化鎵晶膜之結晶特性，然後成長砷化鎵太陽能電池、並以太陽光模擬器量測砷化鎵太陽能電池之電性量測。

關鍵詞：有機化學氣相磊晶；砷化鎵；鍺；成核層；砷化鎵太陽能電池

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 . . . . .	iii	中文摘要 . . . . .	iii
. . . . .	iv	英文摘要 . . . . .	v
. . . . .	vi	目錄 . . . . .	vii
. . . . .	ix	表目錄 . . . . .	xi
第一章 序論 1.1 前言 . . . . .	1	1.2 動機 . . . . .	1
. . . . .	2	1.3 太陽電池原理 . . . . .	4
1.4.1 異質磊晶 . . . . .	10	1.4.2 成核層 . . . . .	12
MOVPE系統與沉積機制介紹 2.1 有機金屬化學氣相沉積法 . . . . .	13	2.2 MOVPE系統簡介 . . . . .	13
. . . . .	13	2.2.1 反應腔 . . . . .	14
. . . . .	16	2.2.2 反應源及氣體控制 . . . . .	14
2.3 沈積機制 . . . . .	18	第三章 成長條件設計與元件製程 3.1 成長條件 . . . . .	18
. . . . .	20	3.2 量測系統介紹 . . . . .	21
光繞射儀 . . . . .	21	3.2.1 HR-XDR 高解析X . . . . .	21
. . . . .	25	3.2.2 AFM 原子力顯微鏡 . . . . .	23
3.3 製作元件流程 . . . . .	28	3.2.3 太陽光模擬器 . . . . .	25
. . . . .	30	第四章 結果與討論 4.1 表面粗糙度與晶膜半高寬 . . . . .	30
. . . . .	44	4.2 成長砷化鎵太陽能電池 . . . . .	38
. . . . .	44	第五章 結論 . . . . .	45
. . . . .	44	參考文獻 . . . . .	45

## 參考文獻

[1] Future Pundit Boeing Spectrolab Achieves 40% Solar Cell Efficiency December 11,2006 [2] M.B.Chenet.al.Technical Digest of the international PVSEC-14, Bangkok, Thailand, 2004 [3] B.Galiana,K.Volz,I.Rey-stolle,W.Stolz and C.Algora Photovoltaic Energy Conversion, Conference Record of the 2006 IEEE 4th World Conference on pp.870~810 [4] 莊嘉琛, " 太陽能工程(太陽電池篇), " 全華科技圖書股份有限公司, pp. 135-137(2001). [5] S. O. Kasap, " Optoelectronics and photonics principles andpractices, " Prentice Hall, pp. 286-305(2003). [6] Electronic Thin Film Science For Electronic Engineersand Materials Scientists, edited by K. N. Tu, J. W. Mayer, and L. C. Feldman, (1992). [7] X光材料分析技術與應用專題 作者:林麗娟 [8] 原子力顯微鏡 ( Atomic Force Microscopy ) 成像原理與中文簡易操作手冊 編輯者:陳哲雄 林俊勳 林紋瑞 吳靖宙 [9] Photovoltaic Energy Conversion, Conference Record of the 2006 IEEE 4th World Conference on Volume 1, Issue , May 2006 Page(s):807 – 810 [10] Guy Brammertz\*, Yves Mols, Stefan Degroote, Maarten Leys, Jan Van Steenberghe, Gustaaf Borghs, and Matty Caymax Journal of Crystal Growth Volume 297, Issue 1, 15 December 2006, Pages 204-210