

# 砷化鎵太陽電池之製程研究

林裕鈞、蕭宏彬；周鵬程

E-mail: 9708113@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

由於太陽能源的收集和面積有著極大的關係，在固定的轉換效率之下，面積越大所能收集的能源將越大，而元件面積越大，將電流導出的金屬線面積也就越大，所需的金屬材料就越多，進而所需的製造成本就相對提高。過去，在砷化鎵上常使用的金屬材料為金，然而金為貴重金屬，價格昂貴，為降低砷化鎵系列太陽電池的製造成本，在本研究中，吾人嘗試以銀、鋁、銅為主體材料在重摻雜的n-型砷化鎵上製作歐姆接觸電極，並探討其熱穩定性。在重摻雜n-型砷化鎵上蒸鍍三種不同的金屬組成，分別為Ni/Ag/Au、Ni/Al/Au與Ni/Cu/Au，將試片分成數批經歷不同的退火條件，接著利用傳輸線模型(TLM)量測其金屬材料和半導體之間的接觸特徵電阻( $\rho_c$ )，以X光繞射儀(XRD)探討金屬材料和半導體之間的界面相互擴散情形。

關鍵詞：無合金歐姆接觸；退火；傳輸線模型

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書 . . . . .	iii 中文摘要 . . . . .
. . . . . iv 英文摘要 . . . . .	v 誌謝 . . . . .
. . . . . vi 目錄 . . . . .	vii 圖目錄 . . . . .
. . . . . ix 表目錄 . . . . .	xii 第
第一章 序論 1.1 前言 . . . . .	1 1.2 研究背景與動機 . . . . .
1 1.3 本文架構 . . . . .	2 第二章 理論介紹 . . . . .
3 2.1 太陽電池介紹 . . . . .	3 2.1.1 太陽電池之理論 . . . . .
電池分類 . . . . .	8 2.1.2 太陽電池的優點 . . . . .
論 . . . . .	12 2.2 金屬與半導體接觸理論 . . . . .
. . . . . 20 2.2.1 歐姆接觸理論 . . . . .	19 2.2.2 電流傳導機制 . . . . .
. . . . . 24 2.2.3 砷化鎵歐姆接觸技術 . . . . .	22 2.3 傳輸線模型理論 . . . . .
. . . . . 27 第三章 元件實驗內容 . . . . .	27 3.1 歐姆接觸製程 . . . . .
. . . . . 27 3.2 相關儀器設備 . . . . .	32 3.2.1 有機金屬氣相磊晶 . . . . .
3.2.2 微影製程 . . . . .	33 3.2.2 蒸鍍機 . . . . .
射儀 . . . . .	38 3.2.3 X光繞射儀 . . . . .
. . . . . 38 第四章 結果分析與討論 . . . . .	41 4.1 TLM比較 . . . . .
. . . . . 41 4.2 XRD比較 . . . . .	49 第五章 結論 . . . . .
. . . . . 59 參考文獻 . . . . .	60

## 參考文獻

- [1] N. Stavitski,1 M. J. H. van Dal,2 R.A.M. Wolters,1,3 A.Y. Kovalgin,1 J. Schmitz1,, " Specific Contact Resistance Measurements of Metal-Semiconductor Junctions " , Proceedings of the IEEE International Conference on Microelectronic Test Structures (ICMTS), 6-9 Mar 2006, Austin, TX, USA. pp. 13-17.
- [2] L K Makt, C M Rogersi and D C Northrop, " Specific contact resistance measurements on semiconductors " , J. Phys. E: Sci. Instrum. 22 (1989) 317-321. Printed in the UK.
- [3] S. O. Kasap, " Optoelectronics and photonics principles and practices " , Prentice Hall, pp. 286-305(2003).
- [4] 李岳穆, " 在矽基板上研製砷化鎵太陽能電池 " ,大葉大學電機研究所碩士論文, 96年6月(2007).
- [5] R. Stangl, A. Froitzheim, M. Scmidt, W. Fuhs, " Design Criteria For Amorphous/Crystalline Silicon Heterojunction Solar Cells-A Simulation Study " , 3rd IEEE Photovoltaic Energy Conversion, Vol. 2, pp. 1005-1008,2003.
- [6] 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).
- [7] Donald A. Neamen, Semiconductor Physics and Devices, 3rd ed (McGraw-Hill, New York, 2003).
- [8] E. H. RHODERICK, R. H. WILLIAMS, " Metal - Semiconductor Contacts " , 2nd ed pp.63-82, 1988.
- [9] 陳立千, " p型氮化鎵低電阻歐姆界面微結構研究 " , 國立清華大學工程與系統科學系博士論文, 89年6月(2000).
- [10] A.G. Baca, F. Ren, J.C. Zolper, R.D. Briggs, S.J. Pearton, " A survey of ohmic contacts to III-V compound semiconductors " , Thin Solid

Films Vol. 308-309, pp 599-606, 1997.

[11] 林裕鈞, 賴裔澄, 蕭宏彬, " Ni/Ag/Au與AuGeNi/Ag/Au在重摻雜n-型砷化鎵上形成無合金歐姆接觸之特性研究 ", 第六屆微電子技術與應用研討會(2008).

[12] H. GEORGE HENRY, " Characterization of Alloyed AuGeINiAu Ohmic Contacts to n-Doped GaAs by Measurement of Transfer Length and Under the Contact Sheet Resistance ", IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES. Vol.. 36. NO. 1. 1989.

[13] 張景學, 吳昌崙, " 半導體製程技術 ", 文京圖書有限公司, pp195-208(2000).