

氧化銻錫應用於三五族太陽電池之研究

林威廷、蕭宏彬

E-mail: 9806468@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文主要在探討單層氧化銻錫(Indium-Tin-Oxide, ITO)以及二氧化矽與氧化銻錫雙層膜應用在砷化鎵太陽電池表面作為抗反射膜(Antireflection Coatings)使用的可能性。首先，利用電子槍蒸鍍系統將氧化銻錫與二氧化矽蒸鍍在砷化鎵太陽電池上量測折射率(Refractive index, n)與消光係數(Absorption index, k)作為光學模擬依據。本實驗採用Film-star軟體作光學模擬，此軟體為一成熟且已商業化的光學模擬軟體。實驗將會利用電子槍蒸鍍系統將氧化銻錫與二氧化矽蒸鍍在砷化鎵太陽電池以及玻璃基板上，量測其穿透反射率並與模擬結果作比較。轉換效率方面採用太陽光模擬器模擬AM1.5入射能量，未有抗反射膜的砷化鎵太陽電池開路電壓、填充因子與效率分別為0.955V、0.969、與15.7%。經過抗反射膜製程後，氧化銻錫單層抗反射膜效率提升至18.6%，二氧化矽與氧化銻錫雙層抗反射膜提升效率至19.6%，達成本論文設定的目標，成功提升轉換效率，且開路電壓與填充因子等特性並未因抗反射膜製程而下降。

關鍵詞：太陽電池、氧化銻錫、抗反射膜、二氧化矽

目錄

封面內頁

簽名頁

博碩士論文暨電子檔案上網授權書?????????????????????????????iii

中文摘要 ???iv

ABSTRACT??v

誌謝 ???vi

目錄 ???vii

圖目錄 ??ix

表目錄 ???xi

第一章 緒論 ?????????????????????????????????????1

1.1前言 ???1

1.2實驗動機 ???2

第二章 理論介紹 ?????????????????????????????????3

2.1太陽電池理論 ?????????????????????????????????3

2.2太陽光譜 ?????????????????????????????????7

2.3三五族太陽電池結構與特點 ?????????????????9

2.4抗反射層理論介紹 ?????????????????????????12

第三章 實驗內容 ?????????????????????????????????19

3.1實驗儀器介紹 ?????????????????????????????19

3.2抗反射膜製程步驟 ?????????????????????????29

第四章 結果與討論 ?????????????????????????????31

4.1單層氧化銻錫抗反射層特性量測 ?????????????31

4.2二氧化矽與氧化銻錫雙層膜抗反射特性 ??????????40

4.3太陽電池效率量測 ?????????????????????47

4.4利用Film-star優化 ?????????????????????49

第五章 結論 ?????????????????????????????????50

參考文獻 ?????????????????????????????????????51

參考文獻

[1]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[2]S. O. Kasap, “Optoelectronics”, Prentice Hall, 1999[3]

- 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, 2001[4]D. Campi and C. Papizza, “Refractive index dispersion in group IV and binary III-V semiconductors: comparison of calculated and experimental values,” J. Appl. Phys., vol. 57, pp. 1305-1310, 1985.
- [5]Daniel J. Aiken, “High performance anti-reflection coatings for broadband multi-junction solar cells”, Solar Energy Materials & Solar Cells, Vol.64, pp.393-404, 2000.
- [6]Y.Ishihara, T.Hirai, C.Sakurai, T.Koyanagi, H.Nishida, M.Komatsu, “Applications of the particle ordering technique for conductive antireflection films”, Thin Solid Films, vol.411, pp.50-55, 2002.
- [7]李正中，“薄膜光學與鍍膜技術”，藝軒圖書出版社, 2006[8]張勁燕，“半導體製程設備”，五南圖書出版公司, 2005[9]吳駿逸，“？同製程下以Si 與SiO₂ 為起始材?所製鍍出的SiO₂ 薄膜特性研究”，國立中央大學光電科學研究所博士論文, 2006[10]“台電綜合研究所橢圓儀操作手冊”[11]A. Mohammadi Gheidari, E. Asl Soleimani, M. Mansorhoseini, S. Mohajerzadeh, N. Madani, W. Shams-Kolahi, “Structural properties of indium tin oxide thin films”, Materials Research Bulletin vol.40, pp.1303 – 1307, 2005.
- [12]閻濟民，“氧化銻錫應用於多晶矽太陽電池製程之研究”，國立雲林科技大學光電工程研究所論文, 2006[13]蕭立君、“抗反射膜對一族太陽電池量子效率之影響”，中原大學電子工程學系碩士論文, 2004[14]李俊國，曾俊硯，賴豐文，李清庭，“具奈米粒子之透明導電電極於III-V 族多接面疊接太陽電池特性之研究”，行政院原能會委託研究計畫暨國科會與原能會科技學術研究合作計畫成果發表會, 2009