

氧化銻錫應用於多孔矽太陽能電池製程之研究

學生:陳芝伊

指導教授:林嘉淦 博士

共同指導教授:陳義揚 博士

中國文化大學數位機電科技研究所

摘要

本文探討以磷片擴散法製作太陽能電池的製程與其性能分析。研究使 P 型矽晶圓作為基板，利用磷擴散片在高溫爐作高溫固態擴散製程，做出單晶矽太陽能電池之 P-N 接面。之後使用濺鍍機濺鍍金屬，形成太陽能電池正極。再利用 I-V 量測系統對電壓電流曲線進行量測，測出開路電壓及短路電流。

本文另外研究 N 型矽晶片經過陽極電化學蝕刻後，產生的多孔矽結構與各種特性做分析及應用。實驗利用自製的 PVC 電化學蝕刻槽與白鐵線圈，取代傳統昂貴的鐵氟龍陽極電化學蝕刻槽與白金線，將矽晶片蝕刻成具有非常微小孔洞之多孔矽晶片，並用紫外光燈觀察其光激發光現象，可清楚看見多孔矽晶片光激發光產生明顯的橙紅色光，再使用掃描式顯微鏡 (SEM) 和反射率去觀察其多孔矽結構。實驗證明多孔矽經電化學蝕刻後所產生，並且由許多結構非常細小之矽柱所構成，如電壓密度、蝕刻溶液濃度及外加照光等，可以改變多孔隙結構及其反射率。此外，我們也發現多孔矽表面若增加一層氧化銻錫薄膜，將會使發光的光譜產生藍移現象。

關鍵詞：太陽能電池、擴散、氧化銻錫、光激發光現象、多孔矽、反射率

The Preparation of ITO on Porous Silicon Solar Cell

Student: Jhih-Yi Chen

Advisor: Dr. Jia-Chuan Lin

Dr. Yih-Young Chen

Chinese Culture University

Institute of Digital Mechatronic Technology

Abstract

This work has used phosphorous doping disk for the solid-source thermal diffusion and doped impurities in the solar cell. Research on the use of P-type (100) silicon wafer as a substrate. The proliferation of the use of phosphorus-chip high-temperature furnace for the proliferation of high-temperature solid-state process, and then Single-crystal silicon solar cells made of the P-N junction. The ITO films were deposited onto silicon by RF magnetron sputtering. Re-use of IV measurement system voltage and current measurement curves, and measured open-circuit voltage and short-circuit current.

In this study, the fabrication process, structure analysis of porous silicon and its applications are investigated. The iron coil and PVC materials are used to form a HF electrolyte container. Optical microscopy and reflectance are measured on the porous silicon. Also, the Photo-response of UV light excitation are researched. The electrical characteristics of the porous silicon with metal contacts are analyzed. In addition, the photolumin properties method of different porous silicon structures are proposed. Excellent experiment results are obtained. Such, a new type of Si-based heterostructure is obtained by electrochemical oxidation of monocrystalline silicon in concentrated hydrofluoric acid solutions. The different porous silicon structure can be obtained with properly variations of etching parameters such as current density, concentration of etching solvent and light illumination during etching process. In addition, it is found that the ITO coating would blue-shift the photolumin

Keyword : solar cell 、 doping 、 Indium-tin-oxide(ITO) 、 Porous Silicon 、 Reflectance

誌 謝

首先我要特別感謝我的指導教授，林嘉淦教授。在他富有創意以及源源不絕的點子中，我學習到了做學問首先要有的觀念以及想法。他的學者風範及對學生論文研究上的幫助及解答更是令我受益良多，每每針對問題提出切中核心的質疑並提出具體的研究方向以及實驗方法；還要感謝共同指導教授陳義揚博士，對於本人在碩士班研究期間，在生活 and 課業上的諄諄教誨與照顧，使我在研究內獲益良多並學習到在研究之外的許多人生道理，同時我也要感謝我的口試委員，鄭明哲博士、顏旭男博士，在百忙之中抽空指導我的論文，並指出我的研究重點，使我的論文更加完善。

再來要感謝的是陪我走過這兩年，在實驗室一起努力的伙伴們。首先感謝聖約翰科技大學精密儀器中心后希庭學長，因為你不辭辛勞的幫忙、意見提供與支援協助，使得研究能順利進行且完成。再來感謝周圍的好同學、振傑、明朗、遠達、家歲、俊霖、津生、欽淵、奕廷、東穎、劭岡、偉強、浩鳴、崇仁，以及學妹俐吾和助教許瑋真小姐的協助以及鼓勵，都帶給我許多生活上的協助與歡樂，讓我的碩士生涯充滿了美好的回憶。

中國文化大學
數位機電科技研究所研究所
碩士班研究生 陳芝伊
2009年6月