奈米矽薄膜之製程與特性分析

學生：林怡先

指導教授：李柏璁 博士

國立交通大學顯示科技研究所碩士班

摘　　　要

在本篇論文當中，我們首先透過磁控濺鍍機來成長SRO/SiO_2的多層薄膜結構，後續再經高溫加熱製程來析出矽奈米結晶。透過紅外線光譜儀我們驗證矽奈米結晶的相轉變過程是透過高溫加熱回火所造成，其次是針對不同加熱製程(快速熱回火、爐管以及快速熱退火和爐管)下多層 SRO/SiO_2 結構分析光激發光與拉曼光譜並加以探討不同加熱製程對於矽奈米結晶狀態的差異，此一結果透露加熱製程若經由快速熱退火接爐管回火會有較佳的結晶效果與結晶體積比例。我們也透過光激發光與拉曼光譜來觀察不同尺寸下 SRO/SiO_2 多層結構中的矽奈米結晶尺寸。

為了研究 SRO/SiO_2 多層結構的光伏特效應，我們首先針對元件的電性做量測與分析，緊接著再透過照光去觀察不同尺寸下 SRO/SiO_2 多層結構的光伏特特性。

Fabrication and characterization of Si nanocrystals thin films

student：Yi-Shian Lin

Advisors：Dr. Po-Tsung Lee

Display Institute,
National Chiao Tung University

Abstract

In this thesis, SRO (silicon rich oxide)/SiO_2 multilayer structure was first grown by magnetron sputtering, and then, Si NCs precipitated through high temperature annealing process. By using Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR), we identify the formation of Si NCs due to phase separation after high temperature annealing processes. We also focus on the SRO/SiO_2 structure on different thermal conditions (RTA (Rapid thermal annealing), Furnace and RTA with Furnace), from thermal condition dependence of photoluminescence (PL) and Raman spectra, RTA with furnace annealing might have a better volume fraction of crystallinity. We also analyze the size dependence of PL and Raman spectra to identify the size of Si nanocrystals.

To study the photovoltaic effect, we first focus on the electrical property of SRO/SiO_2 structure, and then we measure the photovoltaic property of SRO/SiO_2 structure under illumination.

Acknowledgements (致謝)

本篇論文的完成並非我一人能力所及，這兩年的歲月裡，感謝李柏璁老師在每一次的 meeting 裡給予意見，感謝張資岳學長在每一次的實驗都給予極大的協助以及陪伴我討論實驗上的問題並且解答 paper 裡的疑惑，感謝蔡宜恒學弟更加是在實驗上屢次的支援我，讓我能夠不至於分身不暇趕著能在第一時間完成較佳品質的 samples。感謝郭光陽學長細心的為我解答許多 paper 中的疑問，感謝張鈞隆和鄭又瑋學弟更是多次二話不說的為我承擔時間上來不及完成的加熱製程，感謝李欣育在氫退火製程上的協助，沒有實驗室太陽能組的幫助，本篇論文將是殘破不堪，有了各位的支援和協助，本篇論文才得以較佳地展現於此。在此我要獻上我最大的感謝給上述的各位，另外也要感謝實驗室明峰及贊文學長，逸華，韋德，家揚，品佐，鈞源，謝謝你們對於我的照顧以及在實驗上及生活上給予我的所有幫忙。除此之外，更要感謝綠能中心在經費上的支援，使得我們在實驗上有足夠的研究資源。

最後，感謝我的父母給予我學業上的鼓勵，從不在任何我挫敗時放棄，並給給予我一切支持，以及我美麗可愛的女友小米在精神上的支持，在我眼睛疲勞時給予我的按摩，以及高銘和阿猛以及小米在閒暇之餘和我一起到健身房鍛練身體，練腹肌練胸肌，使我在體能上依然保有健碩的體格，感謝羅子傑學弟，感謝大頭，感謝小胖陪我度過許多低潮時光，感謝外婆，感謝奶奶，感謝其他實驗室的好朋友，維哲，薛秀文學妹，威豪，麥可，慶能，達欣，健敏等。感謝我無名相簿裡默默支持我的那些網友，感謝 ptt 新竹版的麻將板友在我低潮時陪我打打麻將放鬆身心，我在此更要由衷的感謝所有關心我的親朋好友們，謝謝你們。

怡先 2009/08 于新竹交通大學

Content

List of Tables

List of Figures