

N-type and P-type 氧化鋅薄膜之研究

王俊杰 李得勝

私立大葉大學電機工程學系

彰化縣大村鄉學府路 168 號

摘要

本實驗是以矽基板以磁控濺鍍法成長 n 型及 p 型氧化鋅(ZnO)薄膜，實驗中所使用的靶材是 ZnO，在 4×10^{-2} torr 的氬氣環境壓力下成長，基板溫度為室溫(25 °C)。濺鍍功率為 100 W，濺鍍時間為兩小時，以得到 n-type 氧化鋅薄膜。而將氮元素混入氧化鋅薄膜中以得到 p-type 氧化鋅薄膜。詳細的霍爾效應量測，I-V 及 RT 量測會再進行討論。

關鍵字: 磁控濺鍍，n-type 氧化鋅薄膜，霍爾效應

Study of N-type and P-type ZnO thin films

JYUN-JIE WANG, DER-SHENG LEE

Department of Electrical Engineering, Da-Yeh University,

Dacun, Changhua 51591, Taiwan

ABSTRACT

This experiment is in silicon substrate by magnetron sputtering to grow thin films of Zinc oxide. These films are grown with target of Zinc oxide, in the environment of plasma argon pressure 4.0×10^{-2} torr. The substrate is grown at room temperatures of 25 °C. The sputtering power of samples is 100 watt for 2 hour to grow n-type films of ZnO. Then N₂ element is mixed to films to grow p-type films of ZnO. The detail results of Hall effect, measurement of I-V and RT will be discussed.

Key Words: magnetron sputtering, n-type ZnO Film, Hall Effect

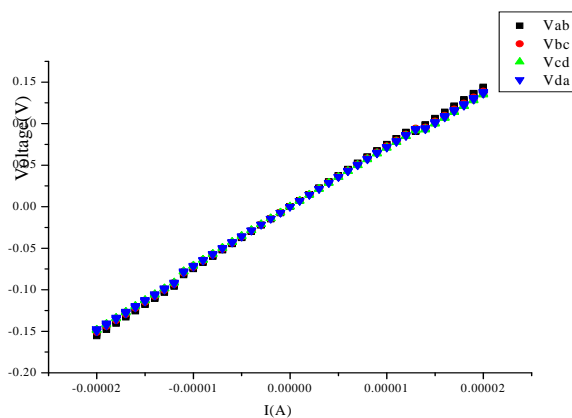
一、前言

Zno 為廣泛應用的材料，例如：抗線塗料，氣體感測器，太陽能電池，雷射系統等等，因為具有壓電特性，電子導電性，光學穿透性等性質，成為光性及電性上的前瞻性材料。其它令人感興趣之處為低成本，無毒性，高化學穩定性，且薄膜表面纖構化或坑洞化的表面型態對於光學元件有增強光捕捉的功能。在室溫下，氧化鋅具有 3.37 eV 的寬能隙，不但光學性質非常類似氮化鎵，且激子鍵結能分別和硒化鋅及氮化鎵比較之下，氧化鋅具有較高激子鍵結能。因此以氧化鋅製作短波長紫外光，紫光和藍光的光電元件有較高效率的可能性。目前氧化鋅薄膜的製備方式有：射頻濺鍍法，直流濺鍍法，脈衝式雷射沉積，等方式。對於氧化鋅薄膜的性質來說，濺鍍製程很重要，此技術有下列幾點特點：

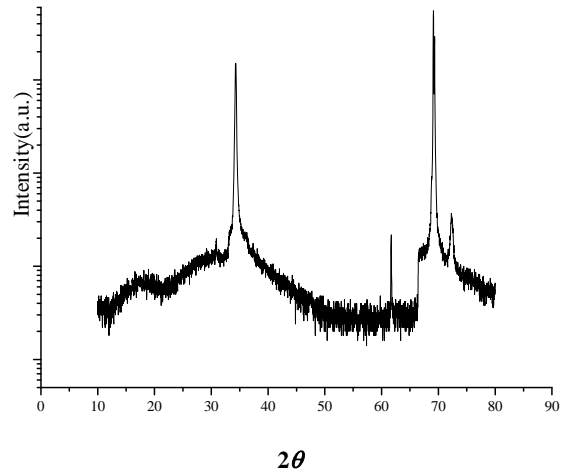
1. 可應用於大面積且均勻的薄膜以降低成本。
2. 多樣性材質濺鍍,以所需元素比例混合,研磨製成平板塊狀,再利用高溫燒結成塊狀靶材。
3. 可同時通入氣體反應,例如通入氧氣可使金屬粒子達到氧化。
4. 濺鍍金屬膜披覆性高,可濺鍍出高電子親和力之金屬。[1]

二、實驗過程與討論

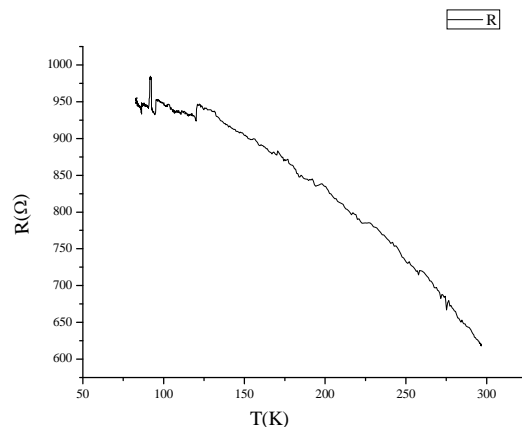
基板為矽基板,靶材為氧化鋅,實驗溫度在常溫下(25°C)用以高真空濺鍍槍體,將壓力抽至壓力 1.2×10^{-5} torr 後再通入氬氣至 40 mtorr 以濺鍍功率 100 W 濺鍍兩小時。完成後,再以霍爾效應量測, RT 量測, 以及 XRD 量測。



圖一 N 型 霍爾量測 IV 圖



圖二： N 型 XRD 圖



圖三： N 型 RT 圖

三、結論

經由實驗研究,可得以下幾項初步成果:如圖一圖二圖三,通過霍爾效應量測,確認矽基板經過此條件濺鍍後為 N 型半導體,並得知其 I 與 V 之關聯圖。經由 XRD 量測可得結晶與磊晶特性良好。RT 量測中可得知 T 與 R 關係圖。

參考文獻

1. 洪春芳(民 96), 氧化鋅之摻雜及同質界面之研究, 國立中山大學材料科學研究所碩士論文