

The Study of Optoelectrical Properties in ZnO

張啟忠、范榮權

E-mail: 387125@mail.dyu.edu.tw

ABSTRACT

In this study, we investigate the opto-electrical properties of ZnO thin film doping Mo fabricated by the RF sputtering. There is a peak that position in the range of 34.22 ~ 34.34 from X-ray analysis, and the lattice constant along the (002) plane growth. There is a peak in the 2.6eV from photoluminescence measurement. The photoluminescence of blue shift can be observed from the temperature dependence from 15K to 30K. The transmittance of thin film can reach to 75%. The maximum transmittance is at 50K. The energy gap is 3.3eV at 15K from the absorption analysis. The conductivity of thin film can be determined by the Hall Effect measurement. From the temperature dependence of conductivity we can find the activation energy is about 66meV.

Keywords : ZnO、Photoluminescence effect、Transmittance measurement、Hall Effect

Table of Contents

封面內頁 簽名頁 中文摘要	iii	英文摘要	
. iv	誌謝	v	目錄
. vi	圖目錄	viii	表目錄
. x	第一章緒論		1
1.1前言與研究目的	1	1.2氧化鋅 (ZnO) 之光學性質	
. 2	1.3氧化鋅 (ZnO) 之導電性質	3	1.4氧化鋅薄膜材料製備
. 4	1.4.1射頻放電法	4	1.4.2樣品介紹
4	4	7	第二章 實
驗量測原理	8	2.1 XRD量測原理	8
2.1.3	2.1	2.2	2.2
PL(Photoluminescence光激發螢光效應)量測原理	16	2.2.1發光之簡介	16
16	2.2.1	2.2.2	2.2.2
光激發光譜量測	17	2.3 光穿透率量測(UV-visible Spectrometer)	20
17	2.3	2.4	2.4
霍爾量測原理	24	2.5光電導原理	30
24	2.5	30	第三
章 結果與討論	37	3.1 X-RD的分析結果	37
37	3.1	3.2	3.2
3.2 PL的分析結果	39	3.3 光穿透率量測	40
39	3.3	3.4	3.4
. 43	第四章 結論	46	參考文獻
43	47	46	46
. 4	圖目錄 圖1.1氧化鋅纖鋅礦結構圖		
. 4	圖1.4.1.1射頻濺鍍系統示意圖	6	圖 2.1.1 X-ray 繞射原理
. 8	圖 2.1.2X-ray 繞射示意圖 -2 量測	10	圖2.1.3 X-ray crystallography
. 12	圖2.1.4miller座標系統	12	圖2.1.5X光真空管
. 13	圖2.1.6X-RD偵測臂及載檯	14	
圖2.1.7X-RD水冷系統	14	圖2.1.8X-RD系統	
. 14	圖2.2.2螢光效應示意圖	18	圖2.2.3 PL樣品量測腔
. 19	圖2.2.4 氬鎢雷射	19	圖2.2.5 光譜分析儀
. 20	圖2.2.6 PL量測系統	20	圖2.3.1氬氣燈
. 22	圖2.3.2機械真空抽氣幫浦	22	圖2.3.3溫控器
. 22	圖2.3.4穿透率量測圖	23	圖 2.4.1
霍爾量測磁極分布	25	圖2.4.2 霍爾量測實際儀器圖	
. 25	圖2.4.3 霍爾效應	26	圖2.4.4傳輸載子為電洞的霍爾效應
. 27	圖2.5.1 光電導原理簡圖	31	圖2.5.2 光電導示意簡圖
. 32	圖3.1.1氧化鋅X-RD量測圖	37	圖3.1.2在不同的基板溫度下氧化鋅
薄膜的XRD圖譜	38	圖3.2.1不同溫度氧化鋅PL量測圖	39
38	圖3.2.1	圖3.3.1不同腔體溫度穿透	
率圖	40	圖3.3.1.1 50K之穿透率	40
40	圖3.3.1.1	圖3.3.2 不同腔	
體溫度的吸收係數	42	圖3.4.1電阻率與溫度關係圖	43
42	圖3.4.1	圖3.4.2遷移率與溫度關係圖	44
圖3.4.2	圖3.4.2	圖3.4.3電導率與溫度關係圖	
. 45	表目錄 表3.1氧化鋅 (ZnO)的JCPDS Data	38	
45	38		

REFERENCES

- [1]謝振剛，國立中央大學，光電科學研究所，碩士論文，2005 [2]H. Sheng,1 N.W. Emanetoglu,1 S. Muthukumar,2 B.V. Yakshinskiy,3 S. Feng,1 and Y.Lu1, J. Electron Mater, Vol.32, P.9, April 1 2003.
- [3]李玉華，透明導電膜及其應用，科儀新知，12卷第一期，P94-102.
- [4]J.L. Vossen, physics of thin films, Vol.9, P.1-64 ,1997.
- [5]H. L. Hartnagel, A. L. Dawar, A.K. Jain and C. Jagadish, Semiconductoer Transparent Thin Films, IOP Publishing Ltd., P.1-4,1995.
- [6]黃慧娟，國立彰化師範大學，物理學研究所，碩士論文，2008 [7]吳昌任，私立大葉大學，電機工程學系，碩士論文，2011 [8]金開盛，私立中華技術學院，電子工程研究所，碩士論文，2006 [9]王如春教授X-RD講義 [10]劉晉宏，私立崑山科技大學，電機工程研究所，碩士論文，2008 [11] J. G. Ryan and S. Rober, The preparation and characterization of titanium boride filmsP.329(1987) [12]胡竣傑，國立中山大學，電機工程學系，碩士論文，2005 [13]顏世強，國立成功大學，物理系所，碩士論文，2005 [14]J. I. Pankove, Optical Processes in Semiconductors, Prentice-Hall,Englewood, (1971) [15]Lake Shore, Hall Effect Electronic Transport Measurement System,(2001) [16]N S YuKseK, N M Gasanly and H Ozkan semicond. Sci, Technol. P834-838(2003) [17]李志晃，私立大葉大學，電機工程學系，碩士論文，2007 [18]Donald A. Neamen,李世鴻譯，半導體物理及元件(第三版)，台商圖書有限公司，2003.
- [19]Xian wu Xiu, College of Physics and Electronics, Shandong Normal University, Ji, China.
- [20]D.H. Zhang, T.L. Yang, J. Ma, Q.P. Wang, R.W. Gao and H.L. Ma: Appl. Surf. Sci., 2000 [21]郭益男，國立中山大學電機工程學系，碩士論文，2004 [22]J.I. Pankove, Optical Processes in Semiconductors, Prentice-Hall,Englewood, (1971)