

# 氧化鋅的光電特性之研究

張啟忠、范榮權

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

## 摘要

本論文是研究氧化鋅薄膜的光電特性，使用射頻濺鍍方式成長氧化鋅/雜鉬透明導電薄膜。X-RD晶格結構分析，峰值位置的範圍為34.22 ~ 34.34，沿著晶格常數(002)面成長。光激發螢光效應在2.6eV時會有blue shift現象產生，溫度環境從15K到300K。光穿透率量測，薄膜穿透率皆可達到75%，溫度50K的穿透率為最好，吸收率15K能隙為3.3eV。電的量測，是用霍爾效應測量薄膜的電導率、遷移率，而隨著溫度改變下活化能為66meV。

關鍵詞：氧化鋅、光激發螢光效應、光穿透率量測、霍爾效應

## 目錄

封面內頁 簽名頁 中文摘要 . . . . .	iii	英文摘要 . . . . .	iii
. . . . . 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 . . . . .	1
. 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	第二章 實驗量測原理 . . . . .	8	2.1 XRD量測原理 . . . . .
8	2.2	2.2.1發光之簡介 . . . . .	16
16	2.2.2	2.2.2光激發光譜量測 . . . . .	17
17	2.3 光穿透率量測(UV-visible Spectrometer) . . . . .	20	2.4霍爾量測原理 . . . . .
24	2.5光電導原理 . . . . .	30	第三章 結果與討論 . . . . .
37	3.1 X-RD的分析結果 . . . . .	37	3.2 PL的分析結果 . . . . .
39	3.3 光穿透率量測 . . . . .	40	3.4 霍爾量測 . . . . .
43	第四章 結論 . . . . .	46	參考文獻 . . . . .
47	圖目錄	圖1.1氧化鋅纖鋅礦結構圖 . . . . .	4
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 . . . . .
14	圖2.2.3 PL樣品量測腔 . . . . .	18	圖2.2.4 氬鎢雷射 . . . . .
19	圖2.2.5 光譜分析儀 . . . . .	19	圖2.2.6 PL量測系統 . . . . .
20	圖2.3.1氬氣燈 . . . . .	20	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 . . . . .
22	圖2.4.1	霍爾量測磁極分布 . . . . .	25
25	圖2.4.2 霍爾量測實際儀器圖 . . . . .	26	圖2.4.3 霍爾效應 . . . . .
27	圖2.4.4傳輸載子為電洞的霍爾效應 . . . . .	26	圖2.5.1 光電導原理簡圖 . . . . .
27	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 . . . . .
32	圖3.2.1不同溫度氧化鋅PL量測圖 . . . . .	39	圖3.3.1不同腔體溫度穿透率圖 . . . . .
38	圖3.3.1.1 50K之穿透率 . . . . .	40	圖3.3.2 不同腔體溫度的吸收係數 . . . . .
40	圖3.4.1電阻率與溫度關係圖 . . . . .	42	圖3.4.2遷移率與溫度關係圖 . . . . .
42	圖3.4.3電導率與溫度關係圖 . . . . .	43	表目錄
44	表3.1氧化鋅 (ZnO)的JCPDS Data . . . . .	38	

## 參考文獻

- [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)