

# 在鈦酸鋇 (110) 基座上成長高溫超導鈮鉬銅氧薄膜之各向異性之研究

陳億蔚、王立民、李得勝

E-mail: 321998@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本論文在探討鈦酸鋇 (110) 基座上成長高溫超導鈮鉬銅氧薄膜，在其各向異性的角度上研究其特性。我們首先利用X-光繞射、原子力顯微鏡、低溫量測系統探討薄膜成長溫度與薄膜特性之關係。之後外加磁場在各向異性之方位角上量測並研究其上臨界磁場 (upper critical field,  $H_{c2}$ )、釘扎位能 (pinning potential energy,  $U$ )，結果得知磁場越大的情況之下，其臨界溫度 (critical temperature,  $T_c$ ) 相對減少。隨著角度的增加，其 $H_{c2}$ 所發生的溫度有往下偏移的現象，且隨著磁場的增加其相對應的溫度也隨之下滑，隨著磁場的增加，其釘扎位能相對的減少。

關鍵詞：高溫超導、臨界溫度、上臨界磁場、釘扎位能

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iii	
.....iv	英文摘要.....	v	誌謝.....	v
.....vi	目錄.....	vii	圖目錄.....	vii
.....x	表目錄.....	xiii	第一章 緒論 1.1 研究背景.....	1
.....1	1.2 研究動機.....	4	1.3 論文架構.....	4
.....6	第二章 基本原理 2.1 超導體.....	7	2.2 磁通量子.....	8
.....8	2.3 磁通釘扎.....	9	2.4 Anderson-Kim 磁通蠕動模型.....	10
.....10	第三章 實驗方法與儀器設備 3.1 實驗流程.....	14	3.2 靶材製程.....	15
.....14	3.2 靶材製程.....	15	3.3 薄膜樣品製備.....	16
.....16	3.3.1 基座清洗流程.....	16	3.3.2 薄膜濺鍍流程.....	17
.....18	3.3.4 標準四點量測.....	21	3.4 實驗儀器.....	22
.....22	3.4.1 高溫爐管.....	22	3.4.2 薄膜製程系統.....	23
.....23	3.4.3 X-ray繞射分析儀(XRD).....	25	3.4.4 薄膜厚度量測儀.....	27
.....29	3.4.6 超導量子干涉儀 (SQUID).....	30	第四章 結果與討論 4.1 YBCO薄膜的溫度成長效應.....	32
.....32	4.1.1 標準四點量測.....	32	4.1.2 X-ray繞射分析.....	35
.....35	4.1.3 薄膜成長速率.....	39	4.1.4 各薄膜成長溫度之表面平整度.....	41
.....41	4.2 電性量測探討.....	45	4.2.1 各向異性之四點量測.....	45
.....49	4.2.2 各向異性方位角於磁場下之電性量測.....	49	4.2.3 上臨界磁場 (upper critical field, $H_{c2}$ ).....	51
.....52	4.2.4 釘扎位能 (pinning potential energy, $U$ ).....	52	第五章 結論.....	57
.....59	參考文獻.....	59		

## 參考文獻

- [1] J. G. Bednorz, K. A. Müller, Z. Phys. B64(1986)189.
- [2] M. K. Wu, J. R. Ashburn, C. J. Trong, P. H. Hor, R. L. Gao, Z. J. Huang, Y. Q. Wang, and C. W. Chu, Phys. Rev. B35(1987)5337.
- [3] H. Maeda, Y. Tanaka, M. Fukutomi, and T. Asano, Japan, J. Appl. Phys.27(1988)L209.
- [4] A. Schalling, M. Cantori, J. D. Guo, and H. R. Ott, Nature, 363(1993)56.
- [5] A. Inam, C. T. Rogers, R. Ramesh, K. Remschmig, L. Farrow, D. Hart, T. Venkatesan, and B. Wilkens, Appl. Phys. Lett. 57, 2484(1990).
- [6] J. P. Zeng, S. Y. Dong, D. Bhattacharya, and H. S. Kwock, J. Appl. Phys. 70, 7167(1991).
- [7] S. Poelders, R. Auer, G. Linker, R. Smithey, R. Schneider, Physica C 247, 309(1995).
- [8] J-P. Krumme, V. Doormann, F. Welz, R. Eckart, and O. Dörschel, J. Mater. Res., Vol. 9, No. 12 (1994).
- [9] L. M. Wang, Chih-Chian Guo, and Shih-Min Lai, Chinese Journal of Physics, VOL. 43, NO. 3-II(2005).
- [10] A. Lisauskas, S. I. Khartsev, and A. Grishin, Appl. Phys. Lett. 77, 3302(2000).
- [11] P. W. Anderson, Phys. Rev. Lett. 9, 309(1962).
- [12] P. W. Anderson, and Y. B. Kim, rev. of Mod. Phys.(1964)39.

- [13] O. Brunner, L. Antognazza, J-M. Triscone, L. Mieville, and O. Fisher, Phys.RRev. Lett. 67(1991)1354.
- [14] X.W.Cao, X.J.Xu, Z.H.Wang, J. Fang, R.L.Wang, H.C.Li, Physica C 282-287(1997) 1993-1994.
- [15] P.K. Petrov, Z.G. Ivanov, and S.S. Gevorgyan, Materials Science andEngineering A288 (2000) 231 – 234.
- [16] Sansheng WANG, Lin WANG and Bingfu GU, J. Mater. Sci. Technol., Vol.24No.6, 2008.
- [17] Toshiyuki Usagawa, Yoshihiro Ishimaru, Jianguo Wen, Satoshi Koyama, and Youichi Enomoto, Physica C 282-287 (1997) 597-598.
- [18] 大葉大學, 郭致謙, 95年碩士論文 [19] 大葉大學, 白順昌, 98年碩士論文 [20] 台灣大學, 陳政宏, 84年碩士論文