

以鈹錳氧為緩衝層在鈹酸鈹(110)基座上成長高溫超導體鈹鉬銅氧薄膜之研究

賴仕敏、王立民

E-mail: 9314939@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文在探討鈹酸鈹(110)基座上成長高溫超導體鈹鉬銅氧薄膜，磁性緩衝層鈹錳氧對鈹鉬銅氧薄膜超導性質之影響。利用X-光繞射、原子力顯微鏡(AFM)、低溫量測系統。探討其薄膜成長溫度與薄膜特性之關係。我們分成四個部分討論鈹鉬銅氧薄膜成長在鈹酸鈹(110)與鈹酸鈹(001)基座上的基本晶體結構、成長溫度的不同的影響、各向異性的探討、與加入緩衝層鈹錳氧之影響，我們可以得到鈹鉬銅氧單晶優選方向之薄膜。在成長溫度為720 K時有超導臨界溫度 T_c 82 K，我們亦發現具單晶優選方向之鈹鉬銅氧/鈹酸鈹(110)薄膜具各向異性，當電流外加於[001]方向時電阻較高，且釘扎能降低，其原因是介於銅氧面平面之絕緣層貢獻所致。此外，緩衝層鈹錳氧超導性質有嚴重的破壞效應，其原因可能為晶格之不匹配以及Pair-breaking效應所致

關鍵詞：鈹鉬銅氧；鈹錳氧；緩衝層

目錄

封面內頁 簽名頁 授權書	iii	中文摘要	
. iv		英文摘要	v
. vi		目錄	vii
. x		表目錄	xiii
第一章 簡介 1.1 研究背景	1	1.2 研究動機	
. 1.1.3 論文架構	2	第二章 理論 2.1 Anderson-Kim 磁通蠕動模型	
. 3		3 第三章 實驗儀器 3.1 X-ray 繞射儀	9
. 10		3.2 角繞射(θ -Scan)與原理	11
3.2.1以 θ -scan鑑定基座平面上晶格方向對稱性之表示圖	11	3.3 薄膜厚度量測	15
. 18		3.4 真空鍍膜系統	20
. 22		3.5 離子蝕刻系統	26
. 27		3.6 原子力顯微鏡	31
. 27		3.7 電阻-溫度(R-T)量測系統	31
第四章 實驗儀器 4.1 薄膜成長	27	4.2 薄膜結構分析	31
. 27		4.2.1 θ -scan繞射分析步驟	31
. 29		4.2.1-1 YBCO成長STO(001)在基座上	31
. 29		4.2.1-2 YBCO成長STO(110)在基座上	31
4.3 電性量測-薄膜微影與蝕刻	31		
第五章 結果與討論 5.1 YBCO薄膜成長在SrTiO ₃ (110)與SrTiO ₃ (001)之結構分析	36		
. 36		5.1.1 X-ray 繞射分析	36
. 42		5.1.2 角繞射分析	37
5.2 不同成長溫度條件下對薄膜結構與特性影響之分析	41		
. 42		5.2.1 X-ray 繞射分析	41
. 44		5.2.2 表面形貌分析	42
. 46		5.2.3 不同成長溫度對磁化強度 (M) 與溫度 (T) 之影響	44
. 47		5.2.4 不同成長溫度對電阻率 (ρ) 與溫度 (T) 之影響	46
5.3 YBCO薄膜在SrTiO ₃ (110)上的各向異性討論	47		
. 47		5.3.1 磁場平行[110]方向，外加不同方向之電流分?析	47
. 49		5.3.2 外加不同磁場與電流互為垂直之探討	49
5.4 緩衝層Nd _{0.2} Sr _{0.8} MnO ₃ 對超導結構與特性之影響	52		
. 52		5.4.1 外表形貌分析 (AFM)	52
. 54		5.4.2 不同基座上成長有Nd _{0.2} Sr _{0.8} MnO ₃ 緩衝層樣品之磁化強度變化	54
. 56		5.4.3 不同基座上成長有Nd _{0.2} Sr _{0.8} MnO ₃ 緩衝層樣品之電阻率變化	56
第六章 結論	58	參考文獻	58
. 60			

參考文獻

- [1] A. Inam, C. T. Rogers, R. Ramesh, K. Remschmig, L. Farrow, D. Hart, T. Venkatesan, and B. Wilkens, Appl. Phys. Lett. 57, 2484 (1990).
- [2] J. P. Zeng, S. Y. Dong, D. Bhattacharya, and H. S. Kwok, J. Appl. Phys. 70, 7167 (1991).
- [3] Y. B. Kim, C. F. Hempstead, and A. R. Strnad, Phys. Rev. 131, 2486 (1963).
- [4] P. W. Anderson, Phys. Rev. Lett. 9, 309 (1962).
- [5] 呂台華、吳景森、洪姮娥，超導體簡介，臺灣書店，1998 [6] 解思深，高溫超導體，牛頓出版股份有限公司，1996 [7] 楊鴻昌，最敏感的感測元件SQUID極其前瞻性應用，物理雙月刊，2002 [8] S. J. Hagen, T. W. Jing, Z. Z. Wang, J. Horvath, and N. P. Ong, Phys. Rev. B

37, 7028 (1988).L. M. Wang, H. W. Yu, H. C. Yang, and H. E. Horng, Physica C 256, 57 (1996).

[9] W. Wong-Ng, R. S. Roth, L. J. Swartzendruber, L. H. Bennett, C. K. Chiang, F. Beech, and C. R. Hubbard, Adv. Ceram. Mater. Special Issue, 2, 565 (1987).

[10] S. Poelders, R. Auer, G. Linker, R. Smithey, and R. Schneider, Physica C 247, 309 (1995).

[11] Microstructure and Josephson phenomenology in 45° tilt and twist $\text{Yba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ artificial grain boundaries, K. Verbist and G. Van Tendeloo PHYSICAL REVIEW B 1 MAY 1999-I VOLUME 59, NUMBER 17