

# 大面積鈮鉬銅氧薄膜之成長與超導微波元件應用之研究

柳鎮忠、王立民；宋皇輝

E-mail: 9121427@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

我們使用離軸式磁控濺鍍法在鋁酸鐳 (LaAlO<sub>3</sub>) 基板上，成長出高溫超導鈮鉬銅氧 (YBCO) 薄膜，此系統使用2支2吋濺鍍槍。我們可以得到直徑50mm範圍內的大面積高品質YBCO薄膜。這性質均勻的YBCO薄膜呈現大於86 K的超導臨界溫度與1.6x10<sup>6</sup>A/cm<sup>2</sup>(77 K)的臨界電流密度。我們以探針式耦合共振器之方式量測YBCO表面阻抗，我們得到在中心頻率2.24GHz、溫度77 K，YBCO薄膜之表面阻抗R<sub>s</sub>為4.7 μW。此外我們更進一步設計並製作髮夾式窄頻寬微帶線濾波器，3-pole 濾波器在帶通之損耗為 0.28 — 1.35 dB、頻寬為10 MHz、中心頻率為1.94 GHz，而 6-pole 濾波器在帶通之損耗為0.223 — 1.7 dB、頻寬為20 MHz、中心頻率為1.94 GHz。實驗結果將與模擬結果比較並討論之。

關鍵詞：高溫超導薄膜；HTS；磁控濺鍍；探針式耦合共振器；微帶線濾波器

## 目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書	iii 中文摘要
iv 英文摘要	v 誌謝
vi 目錄	vii 圖目錄
x 表目錄	xii 第一章 緒論 1.1研究背景
1 1.2研究動機	2 第二章 原理介紹 2.1超導體之微波
3 2.1.1二流體模型	3 2.1.2倫敦方程式
5 2.1.2表面阻抗	8 2.2表面電阻量測法 -----探針耦合式微帶共振器
設計之原理簡介	10 2.3濾波器
17 2.3.3 功率損耗比	14 2.3.2 介入損失函數法設計濾波器
頻率之對應數值	17 2.3.4 低通濾波器原型
25 2.3.6 濾波器之轉換	27 第三章 實驗與量測 3.1 大面積超導薄膜製程
32 3.2 雙離軸式(off-axis)磁控濺鍍法	32 3.3 大面積超導薄膜量測鑑定
34 3.3.1 薄膜平整度	35 3.3.2 膜厚量測
電流密度J <sub>c</sub>	37 3.3.4 表面電阻R <sub>s</sub> 量測
39 第四章 結果與討論 4.1 大面積YBCO薄膜之基本性質	38 3.4 濾波器設計與量測
46 4.1.2 平整度量測	46 4.1.1 x-ray 繞射分析
48 4.1.5 臨界電流密度	47 4.1.3 膜厚量測
4.3 Filter之量測	48 4.1.4 臨界溫度
獻	49 4.2 薄膜之微波性質鑑定 表面電阻
	51 第五章 結論
	59
	58 參考文

## 參考文獻

- [1] 吳景森、呂台華、洪姮娥，超導體簡介，台灣書店，1998。
- [2] C. J. Gorter and H. B. Casimir, *Physica*, 1(1934a), 306; *Phys. Z.*, 35(1934b),963; *Z. Techn. Phys.*, 15(1934b), 539。
- [3] F. London and H. London, "The electromagnetic equations of the superconductor", *Proc. Roy. Soc. (London)*, Vol. A-149, pp71-88, 1935。
- [4] Daisuke Okai etc., "New Measurement Technique of the Surface Impedance of Superconductors Using the Probe-Coupling Type Microstripline Resonator", *Microwave Conference*, vol.3 pp880-883, 1999 [5] J. A. G. Maltherbe, *Microeave Transmisson Line Filter*, Artech House, Dedham, Mass, 1979。
- [6] L. M. Wang, H. W. Yu, H. C. Yang, and H. E. Horng, *Physica C* 256, 57 (1996)。
- [7] G. L. Matthaai etc., "Narrow-band Hairpin-comb Filters For HTS And Other Applications", *IEEE MTT-S International*, vol 2, pp457—460, 1996。