

高電阻-溫度係數含錳氧化物之結構與傳輸特性之研究

吳智淵、王立民；宋皇輝

E-mail: 9511111@mail.dyu.edu.tw

摘要

這個研究論文中，將探討不同摻雜元素比例對於LCBSMO系列樣品，其溫度電阻係數(Temperature coefficient of resistance, TCR)，及金屬-絕緣轉換溫度(metal-insulator transition temperature, TP)的影響，我們發現當TP越大，其最大TCR值(TCRMAX)有越小的趨勢。我們且研究對於不同通氧退火條件對其O/Mn原子的比例，以及退火對TCRMAX及TP的影響。對於La_{0.75}CaxSr_{0.25-x}MnO₃，在通氧退火800 後其O/Mn原子的比例約為4.2，其TP由293 K升到317 K，且TCRMAX由5 %/K提昇到10 %/K。最後，我們利用載子崩潰(current-carriers-density-collapse)模型，推導出TCRMAX與雙極化子結合能(bipolaron binding energy, E_b)的關係，可以預期，當 E_b 越低時，其TCRMAX值則會越高。

關鍵詞：紅外線偵測器；溫度電阻係數；金屬-絕緣轉換溫度；載子崩潰模型；極化子

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 | xiii |
| 第一章 緒論 1.1紅外線偵測器與其原理 | 1 |
| 1.2具高TCR之含錳氧化物材料研究發展現況 | 3 |
| 1.2.1超巨磁阻(Colossal Magnetoresistance, CMR)材料簡介 | 4 |
| 1.2.2改變摻雜比例之介紹 | 6 |
| 1.2.3 CMR薄膜摻雜Ag及通氧退火之介紹 | 7 |
| 1.3研究動機及目的 | 12 |
| 第二章 研究理論背景與文獻回顧 2.1 CMR材料之電阻傳輸機制 | 13 |
| 2.1.1極化子之傳輸機制 | 13 |
| 2.1.2載子崩潰模型 | 14 |
| 2.2 TCR與雜訊對熱輻射偵測器靈敏度之影響 | 16 |
| 第三章 實驗步驟與方法 3.1固態燒結法 | 18 |
| 3.2實驗粉末 | 18 |
| 3.3實驗流程 | 19 |
| 3.4實驗流程敘述 | 20 |
| 3.5實驗儀器 | 23 |
| 3.5.1研磨拋光機 | 23 |
| 3.5.2高溫電性實驗爐及高溫爐管 | 24 |
| 3.5.3 X-ray繞射分析儀 | 26 |
| 3.5.4掃描式電子顯微鏡(SEM) | 28 |
| 3.5.5成分分析儀(EDS) | 29 |
| 3.5.6電阻率量測 | 30 |
| 3.5.7電阻率-溫度之微分與TCR之計算 | 33 |
| 第四章 結果與討論 4.1樣品結構與成分分析 | 34 |
| 4.1(a) XRD分析 | 34 |
| 4.1(b) EDS分析 | 37 |
| 4.2溫度電阻係數(TCR)分析 | 40 |
| 4.2.1 La _{0.75} CaxSr _{0.25-x} MnO ₃ 系列 | 40 |
| 4.2.2 La _{0.75} CaxBa _{0.25-x} MnO ₃ 系列 | 44 |
| 4.2.3 La _{0.67} CaxSryBazMnO ₃ 系列 | 48 |
| 4.3通氧退火分析 | 52 |
| 4.4雙極化子結合能 E_b 對TCR值影響之討論 | 59 |
| 第五章 結論 | 64 |
| 參考文獻 | 65 |

參考文獻

參考文獻 [1]鐘富昭, 8501/8502 系列應用設計. 全華科技 [2]盧正興、陳昭綾, 單晶片微電腦應用. 高立圖書 [3]李鴻鵬, 8051/8051 原理與應用, 全華科技 [4]盧明智、盧鵬任, 感測器應用與線路分析, 全華科技 [5]G.Urban, A. Tachimovicz, F.Kohl, H. Kuttner, F.Olcaytug ,and H.Kamper, Sensors and Actuators,A21-23,pp.650-654(1922) [6] C. M. Travers, A. Jahanzeb, D. P. Butler, and Z. Celik-Butler, J. Microelectromech. Syst. 6, 271 (1997) [7] A. P. Gruzdeva, V. Yu. Zerov, O. P. Konovalova, Yu. V. Kulikov, V. G. Malyarov, I. A. Khrebtov, and I. I. [8] C.Marshall, N. Butler, R. Blackwell, R. Murphy, and T. Breen, Proc. SPIE 2746, 23 (1996). [9] Alvydas Lisauskas, S. I. Khartsev, and Alex Grishin , Appl. Phys. Lett. 77, 756 (2000) [10] S. Y. Wu, W. -H. Li, K. C. Lee, T. H. Meen, and H. D. Yang, 79, p6571-6573 (1996) [11] "Cu Spin Rotation in TI(BaSr)PrCu₂O₇" W. -H. Li, Y. F. Lin, S. Y. Wu, K. C. Lee, J. W. Lynn, and H. C. Ku Journal of Applied Physics, 79 , p6568-6570(1996) [12] "Crystal Structure, Superconductivity, and Magnetic Order in TbSr₂Cu₂7Mo_{0.3}O₇" W. -H. Li, W. Y. Chuang, S. Y. Wu, and K. C. Lee Japan Joint Seminar on Crystallography p65-76 (1996) [13] W. -H. Li, S. Y. Wu, K. C. Lee, J. W. Lynn, R. S. Liu, J. B. Wu, and C. Y. Huang,Journal of Applied Physics, 85, p5588-5590 (1999) [14] W. -H. Li, S. Y. Wu, Y. -C. Lin, K. C. Lee,

J. W. Lynn, C. W. Lin, J. -Y. Lin, and H. D. Yang Physical Review B 60, p4212-4219 (1999) [15] L. M. Wang, H. C. Yang, and H. E. Horng, "Electrical transport and carrier density collapse in doped manganite thin films" , Physical Review B 64, 224423 [16] P. R. Broussard, S. B. Qadri, V. M. Browning, and V. C. Cestone, Appl. Phys. Lett. 71, 2535 (1997) [17] Alvydas Laisuskas, S. I. Khartsev, and Alex Grishina, Appl. Phys. Lett. 77, 5 (2000) [18] A. Goyal, M. Rajeswari, R. Shreekala, S. E. Lofland, S. M. Bhagat, T. Boettcher, C. Kwon, R. Ramesh, and T. Venkatesan, Appl. Phys. Lett. 71, 27 (1997) [19] A. Goyal, M. Rajeswari, R. Shreekala, S. E. Lofland, S. M. Bhagat, T. Boettcher, C. Kwon, R. Ramesh, and T. Venkatesan, Appl. Phys. Lett. 71, 27 (1997) [20] M. Rajeswari, R. Shreekala, A. Goyal, S. E. Lofland, S. M. Bhagat, K. Ghosh, R. P. Sharma, R. L. Greene, R. Ramesh, and T. Venkatesan, Appl. Phys. Lett. 73, 18 (1998) [21] R. Shreekala, a) M. Rajeswari, b) S. P. Pai, a) S. E. Lofland, V. Smolyaninova, K. Ghosh, S. B. Ogale, S. M. Bhagat, M. J. Downes, R. L. Greene, R. Ramesh, and T. Venkatesan, Appl. Phys. Lett. 74, 19 (1999) [22] R. Shreekala, a) M. Rajeswari, b) S. P. Pai, a) S. E. Lofland, V. Smolyaninova, K. Ghosh, S. B. Ogale, S. M. Bhagat, M. J. Downes, R. L. Greene, R. Ramesh, and T. Venkatesan, Appl. Phys. Lett. 74, 19 (1999) [23] A. S. and A. M. Bratkovsky, Phys. Rev. Lett. 82, 141 (1999) [24] Guo-meng Zhao, V. Smolyaninova, W. Prellier, and H. Keller, Phys. Rev. Lett. 84, 6086 (2000) [25] G. J. Snyder, R. Hiskes, S. DiCarolis, M. R. Beasley, and T. H. Ge, Phys. Rev. B 53, 14 434 (1996). [26] T. Akimoto, Y. Moritomo, and A. Nakamura, Phys. Rev. Lett. 85, 3914 (2000) [27] L. Mechin, F. Yang, J.-M. Routoure, and D. Robbes, J. Appl. Phys. Lett. 93, 8062 (2003) [28] Alvydas Laisuskas, S. I. Khartsev, and Alex Grishin, Appl. Phys. Lett. 77, 756 (2000) [29] C. Marshall, N. Butler, R. Blackwell, R. Murphy, and T. Breen, Proc. SPIE 2746, 23 (1996) [30] L. Mechin, F. Yang, J.-M. Routoure, and D. Robbes, J. Appl. Phys. Lett. 93, 8062 (2003)