

記錄 編號	6435
狀態	NC094FJU00198017
助教 查核	
索書 號	
學校 名稱	輔仁大學
系所 名稱	物理學系
舊系 所名 稱	
學號	493326037
研究 生 (中)	洪正銘
研究 生 (英)	Hung Cheng-Ming
論文 名稱 (中)	高居禮溫度鐵電\壓電 $\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})_{1-x}\text{TixO}_3$ 單晶之介電、光學特性與晶域結構之研究
論文 名稱 (英)	Dielectric, Domain structure, and Optical Properties in High-Curie-Temperature Ferroelectric/Piezoelectric $\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})_{1-x}\text{TixO}_3$ Single Crystals
其他 題名	
指導 教授 (中)	杜繼舜
指導 教授 (英)	C.-S. Tu
校內 全文 開放 日期	不公開

校外全文開放日期	不公開
全文不開放理由	
電子全文送交國圖	同意
國圖全文開放日期	2006.08.18
檔案說明	電子全文
電子全文	01
學位類別	碩士
畢業學年度	94
出版年	
語文別	中文
關鍵字(中)	鐵電單晶,PINT 相變,晶域結構 介電常數,偏光 電晶體 壓電 定律 範圍 鐵電
關鍵字(英)	Pb(In _{1/2} Nb _{1/2}) _{1-x} Ti _x O ₃ PINT PIN30%-PT,PIN40%-PT
摘要(中)	此論文工作是研究 Pb(In _{1/2} Nb _{1/2}) _{0.6} Ti _{0.4} O ₃ (PIN-40%PT) 和 Pb(In _{1/2} Nb _{1/2}) _{0.7} Ti _{0.3} O ₃ (PIN-30%PT) 兩種高居禮溫度(Curie-temperature) 鐵電晶體的介電常數、電滯曲線和晶域結構均與溫度，量測頻率及極化電場的關係。對於(001)切向的 PIN-40%PT，由介電吸收和頻率關係知道，溫度 150-300 K 有一個弛豫現象的發生，而這個弛豫過程可用 Vogel-

	<p>Fulcher equation 加以描述。在 $T_c \sim 486$ K 發生一個一級相變，由四方晶系和單斜晶系共存轉變成立方晶系的結構。對於(001)切向的 PIN-30%PT，介電常數在溫度 430-460 K 有強烈的頻率色散，可知此溫度範圍內，結構中有散佈的相轉移現象。在溫度 280-400 K 有一個一階相變，巨觀相會由三角晶系轉變成立方晶系的結構。當溫度大於 Burns temperature，$T_B \sim 510$ K，介電常數會遵守居禮-外斯定律。當 PIN-30%PT(001)經過電場預先極化處理，會誘發 MA-type 單斜晶系晶域。隨著升溫的過程，介電常數在 390 K 有一個明顯的異常出現，表示 MA-type 單斜晶系結構出現；在 415 K 附近出現一個頻率相關的變化，表示 polar nanoclusters 出現。當溫度大於 $T_B \sim 520$ K，介電常數會遵守居禮-外斯定律。在沒有預先電極化的情況下，PIN-30%PT(001)和 PIN-40%PT (001)均呈現巨觀的光學無向性和 0.4-9.0 μ m 的寬廣光穿透區。</p>
<p>摘要 (英)</p>	<p>Dielectric permittivity, electric hysteresis loops, and domain structures have been measured as functions of temperature, frequency in (001)-cut $\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})_{0.6}\text{Ti}_{0.4}\text{O}_3$ (PIN-40%PT) and (001)-cut $\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})_{0.7}\text{Ti}_{0.3}\text{O}_3$ (PIN-30%PT) single crystals. For (001)-cut PIN-40%PT, frequency-dependent dielectric absorption reveals dipolar relaxation processes in the temperature region of 150-300 K which can be described by the Vogel-Fulcher equation. Phase transition from a first-order-type tetragonal/monoclinic to cubic takes place at $T_c \sim 486$ K. For (001)-cut PIN-30%PT, a diffused phase transition was observed in the temperature region of 430-460 K with strong frequency dispersion. Phase transition from a first-order-type trigonal to cubic occurs inside temperature region 280-400 K. Above the Burns temperature $T_B \sim 510$ K, the dielectric permittivity was found to follow the Curie-Weiss law. An electric-field poling induces macroscopic MA-type monoclinic domains in (001)-cut PIN-30%PT. With temperature increasing near 390 K, these MA-phase clusters significantly reorient and cause an extra dielectric anomaly. Near 415 K, dielectric permittivity has a frequency-dependent anomaly which implies polar nanoclusters appear at 415 K. Above $T_B \sim 520$ K dielectric permittivity follows the Curie-Weiss law. With a prior electric-field poling, both (001)-cut PIN-30%PT and (001)-cut PIN-40%PT show almost no birefringence, indicating that the average structural symmetry is optically isotropic. The crystals exhibit broad transparency in the wavelength region of 0.4-9.0 μ m.</p>
<p>論文 目次</p>	<p>中文摘要 i 英文摘要 ii 致謝 iii 目錄 iv 圖目錄 vi 表目錄 ix 第一章 序論 1 1-1 晶體點群 1 1-1-1 壓電性(Piezoelectric) 2 1-1-2 熱(焦)電性 (Pyroelectric) 3 1-1-3 鐵電性(Ferroelectric) 3 1-2 鐵電晶體的分類 4 1-2-1 典型鐵電材料-鈦酸鉛(PbTiO_3) 6 1-2-2 弛豫型鐵電材料-$\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})\text{O}_3$ 8 1-2-3 混合弛豫型鐵電材料-$\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ 11 第二章 基本 理論 13 2-1 極化的定義與來源 13 2-2 外加低頻交流電場-電滯曲線 的形成 15 2-3 藍道相變理論(Landau theory of the phase transition) 19 2- 3-1 二階相變(second-order transition) 23 2-3-2 一階相變(first-order transition) 25 第三章 實驗儀器與實驗流程 29 3-1 變溫電滯曲線與變 溫介電常數量測之實驗樣品的製備 29 3-2 溫控裝置簡介 30 3-3 變</p>

溫介電常數的量測 31 3-3-1 實驗裝置(阻抗分析儀)與量測原理 31 3-3-2 量測步驟 36 3-4 變溫電滯曲線的量測 36 3-4-1 實驗裝置(Sawyer-Tower 電路)與量測原理 36 第四章 結果與討論 42 4-1 PIN-40%PT(001)的實驗結果與分析 42 4-1-1 ZFH 和 ZFC 過程的介電常數量測 42 4-1-2 ZFH 過程的電滯曲線量測 47 4-1-3 ZFH 過程中偏光實驗量測 49 4-1-4 常溫光穿透率量測(無預先電極化) 55 4-1-5 常溫光折射率量測(無預先電極化) 56 4-2 PIN-30%PT(001)的實驗結果與分析 57 4-2-1 ZFH 和 ZFC 過程的介電常數量測 57 4-2-2 PP-ZFH 過程的介電常數量測 60 4-2-3 ZFH 過程的電滯曲線量測 62 4-2-4 PP-ZFH 過程的偏光實驗量測 64 4-2-5 常溫光穿透率量測(無預先電極化) 69 4-2-6 常溫光折射率量測(無預先電極化) 70 4-3 PIN-40%PT(001)與 PIN-30%PT(001)的實驗結果比較 72 第五章 結論 75 參考文獻 77

參考文獻

[1]施怡君, “弛豫鐵電晶體($\text{PbMg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3$) $_{0.67}$ (PbTiO_3) $_{0.33}$ 的鐵電晶域結構和相變”, 天主教輔仁大學物理研究所碩士論文 (2002). [2]洪立維, “PMN-x%PT 鐵電晶體中單斜晶相的極化偏轉”, 天主教輔仁大學物理研究所碩士論文 (2003). [3]許文廷, “PMNTx%鐵電晶體相轉變以及外加電場的效應”, 天主教輔仁大學物理研究所碩士論文 (2005). [4]陳正欣, “弛豫型鐵電晶體($\text{PbMg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3$) $_{1-x}$ (PbTiO_3) $_x$ 電場-極化隨溫度變化的研究”, 天主教輔仁大學物理研究所碩士論文 (2001). [5]黃俊霖, “鐵電單晶($\text{PbMg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3}\text{O}_3$) $_{1-x}$ (PbTiO_3) $_x$ 極化與電場之電滯曲線”, 天主教輔仁大學物理研究所碩士論文 (2003). [6]趙鳳強, “弛豫鐵電單晶 PMN-PT 與 PZN-PT 極化隨溫度變化的研究”, 天主教輔仁大學物理研究所碩士論文 (2000). [7]蘇文申, “由介電常數的量測研究弛豫鐵電晶體 PMN-PT 的介電和弛豫行為”, 天主教輔仁大學物理研究所碩士論文 (2000). [8]鐘維烈, 鐵電體物理學 (科學出版社, 北京, 2000). [9]張福學 and 王麗坤, 現代壓電學-中冊 (科學出版社, 北京, 2003). [10]王永齡, 應用物理學叢書-功能陶瓷性能與應用 (科學出版社, 北京, 2003). [11]周玉 and 雷廷權, 陶瓷材料學 (科學出版社, 北京, 2004). [12]田蒔, 材料物理性能 (北京航空航天大學出版社, 北京, 2004). [13] N. Yasuda and S. Shibuya, “Ferroelectricity in disordered $\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})\text{O}_3$ ”, J. Phys. Condens. Matter 1, 10613-10617 (1989). [14]N. Yasuda, N. Yemura and H. Ohwa, “Domain observation in PIN-PT mixed crystal near a Morphotropic Phase Boundary”, J. Korean Phys. Soc. 42, 1261-1265 (2003). [15]N. Yasuda, M. Sakaguchi, Y. Itoh, H. Ohwa, Y. Yamashita, “Effect of Electric Fields on Domain Structure and Dielectric Properties of $\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})\text{O}_3$ - PbTiO_3 near Morphotropic Phase Boundary”, Jpn. J. Appl. Phys. 42, 6205-6208 (2003). [16]C. Augier, M. Pham Thi, H. Dammak, and P. Gaucher, “Phase diagram of high Tc $\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})\text{O}_3$ - PbTiO_3 ceramics”, J. Europ. Cer. Soc. 25, 2429-2432 (2005). [17]C.-S. Tu, F.-T. Wang and C.-M. Hung, “Dielectric, domain, and optical studies in high-Curie-temperature $\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ (x=0.40) single crystal” J. Appl. Phys. Revised (2006). [18]C.-S. Tu, C.-M. Hung and F.-T. Wang, “Phase stability after an electric-field poling in $\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ (x=0.30) crystal”, Plan to submit to Applied Phys. Lett. (2006). [19]C.-S. Tu, C.-M. Hung, F.-T. Wang, R. R. Chien and S.-W. Yang, “Dielectric and optical behaviors in relaxor ferroelectric $\text{Pb}(\text{In}_{1/2}\text{Nb}_{1/2})_{1-x}\text{Ti}_x\text{O}_3$ ”, J. Appl. Phys. (2006).

	<p>xTi_xO₃” , Solid State Commun. 138, 190-193 (2006). [20]R. R. Chien and V. Hugo Schmidt, “Field-induced polarization rotation in (001)-cut Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})_{0.76}Ti_{0.24} O₃” , Phys. Rev. B 69, 172101 (2004). [21]D. Viehland, “Deviation from Curie-Weiss behavior in relaxor ferroelectrics” , Phys. Rev. B 46 (13), 8003-8006 (1992). [22]A. K. Tagantsev, “Vogel-Fulcher Relationship for the Dielectric Permittivity of Relaxor Ferroelectrics” , Phys. Rev. Let. 72 (7), 1100-1103 (1994). [23]D. Viehland, S. J. Jang and L. E. Cross, “Freezing of the polarization fluctuations in lead magnesium niobate relaxors” , J. Appl. Phys. 68 (6), 2916-2921 (1990). [24]S-J Ahn and J-J Kim, “Morphotropic Phase Boundary Structures of Relaxor Ferroelectrics” , J. Korean Phys. Soc. 42, 1055-1057 (2003).</p>
論文 頁數	79
附註	
全文 點閱 次數	
資料 建置 時間	
轉檔 日期	
全文 檔存 取記 錄	
異動 記錄	M admin Y2008.M7.D3 23:18 61.59.161.35