

K. S. WONG*, J. Y. DAI*, Y. M. JIA**, X. Y. ZHAO**, H. S. LUO**

STUDY OF DOMAIN STRUCTURE IN (211)-CUT $(\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3)_{0.7}(\text{PbTiO}_3)_{0.3}$ SINGLE CRYSTAL BY TEMPERATURE-DEPENDENT PIEZORESPONSE FORCE MICROSCOPY ¹⁾

BADANIE STRUKTURY DOMEN W PRZEKROJU (211) MONOKRYSTAŁU $(\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3)_{0.7}(\text{PbTiO}_3)_{0.3}$ METODĄ MIKROSKOPII SIŁ Z CZUJNIKIEM PIZOELEKTRYCZNYM

PMN-xPT is relaxor ferroelectrics with great potential in the application of novel devices. At the morphotropic phase boundary with x ~28%–36% of PT, PMN-xPT exhibits complex crystal structure and phase transformation, which are not fully understood yet. The ferroelectric domain evolution study may reveal the mechanism of phase transformations induced by temperature or electrical field. In this work, we report the study of domain evolution of PMN-30% PT single crystal by means of temperature-dependent piezoresponse force microscopy (PFM) and electrical measurement. Observation of poled (211)-cut sample under reveal that lamellar domains are developed after poling. During temperature increase, the lamellar domains become smaller, and the phase transformation from rhombohedral-orthorhombic/monoclinic-tetragonal phase is progressing according to polarization rotation. When temperature is higher than T_m , the domain contrast becomes very weak and finally disappears. After heating and cooling cycle, the polar nonosized regions and speckle-shaped microdomains with random arrangement can be observed in the PFM image.

PMN-xPT jest ferroelektrykiem posiadającym duże potencjalne możliwości zastosowań w nowoczesnych urządzeniach. Na morfotropowej granicy fazowej zawierającej z ~28%–36% PT, PMN-xPT wykazuje złożoną strukturę krystaliczną i przemianę fazową, która nie była dotychczas wyjaśniona. Badanie zmian zachodzących w domenach ferroelektrycznych może wyjaśnić mechanizm przemian fazowych wywołanych temperaturą lub polem elektrycznym. W pracy przedstawiamy badania zmian domen monokrystału PMN-30% PT przy użyciu mikroskopii sił z czujnikiem piezoelektrycznym przy zmiennej temperaturze (PFM) oraz pomiarów elektrycznych. Obserwacje ukierunkowanej próbki o przekroju (211) wykazały, że płytkowe domeny powstają z niestabilnej struktury pojedynczych domen na skutek biegunowości. PFM w zmiennej temperaturze dla próbki biegunowej ujawnił zmiany domen. Wraz ze wzrostem temperatury płytkowe domeny rosną i następuje przemiana fazowa z fazy romboedrycznej-ortorombowej lub jednoskośnej-tetragonalnej zgodnie z rotacją polaryzacji. Gdy temperatura jest wyższa niż T_m kontrast domenowy staje się bardzo słaby i ostatecznie zanika. Po cyklu wygrzewania i chłodzenia obserwowano obrazach PFM PNRS i chaotycznie rozłożone mikrodomeny o kształcie cętek.

* DEPARTMENT OF APPLIED PHYSICS, THE HONG KONG POLYTECHNIC UNIVERSITY, HUNG HOM, KOWLOON, HONG KONG, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

** STATE KEY LABORATORY OF HIGH PERFORMANCE CERAMICS AND SUPERFINE MICROSTRUCTURE, SHANGHAI INSTITUTE OF CERAMICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCE, 215 CHENGBEI ROAD, JIADING, SHANGHAI 201800, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

¹⁾ Paper has been presented during Symposium I "Phase Diagrams; Phase Stability; Theory and Applications" at the E-MRS Fall Meeting, Warsaw, 4-8 September 2006.