

# 钙钛矿型弛豫铁电单晶的微畴—宏畴转化<sup>\*</sup>

许桂生, 罗豪甦, 徐海清, 齐振一, 仲维卓, 殷之文

(中国科学院无机功能材料开放实验室, 中国科学院上海硅酸盐研究所, 上海 201800)

## Transition from Microdomains to Macrodomains in Perovskite Type Relaxor Ferroelectric Single Crystals

XU Gui-sheng, LUO Hao-su, XU Hai-qing, QI Zhen-yi,

ZHONG Wei-zhuo, YIN Zhi-wen

(Laboratory of Functional Inorganic Materials, Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201800, China)

钙钛矿型弛豫铁电单晶 PMNT, PZNT 由于具有十分优异的压电与机电耦合性能而广受关注。作为与铁电材料的性能与应用密切相关的电畴结构在这类单晶中也有明显的特点, 即随温度、电场和组分的变化, 电畴结构可发生微畴-宏畴的转化。

本文采用偏光显微镜、扫描电声显微镜(SEAM)、微分干涉衬度显微镜(DIC)、扫描电子显微镜(SEM)与透射电子显微镜(TEM)等多种实验手段对系列组分的 PMNT 晶体的电畴结构进行了观察研究。发现由纯 PMN 开始, 随  $PbTiO_3$  的增加, 室温下的晶体结构逐渐发生立方相-三方相-四方相的变化, 其电畴结构在三方相区完成微畴-宏畴转化; 在立方-四方相变中, 发生  $71^\circ$  (或  $109^\circ$ ) 宏畴- $90^\circ$  宏畴的转化。在微畴-宏畴转化过程中, 电畴的显示逐渐趋好, 从肉眼无法识别至可以清楚识别。研究中发现 PMNT76/24, PMNT70/30 晶体中的电畴是一种畴宽细窄、畴壁微弯曲且断续延伸的不规则宏畴, 其中存在非极性微区。结合前人对部分 PZNT 晶体电畴结构的观察结果, 本文认为弛豫型铁电单晶的微畴-宏畴转化具有一个过渡性变化历程, 即微畴(光学均质体)—亚微畴(光学非均质体, 不见畴壁)—不规则宏畴—规则宏畴。

具有不规则宏畴结构的晶体在介电性能上更偏向于弛豫型铁电体, 具有规则宏畴的晶体则更偏向于正常铁电体。值得指出的是, 经电场极化, 不规则宏畴结构发生规则化的变化, 畴宽加大、畴壁平直。具有这种电畴的晶体在极化后的升降温程序中会表现数量不等的介电异常峰, 即它们的介电响应反而与具有微畴结构的晶体相似。但在升温程序中多出的特征介电峰在这里相当于温度诱导的规则宏畴-不规则宏畴的变化。

关键词: 铁电单晶; 电畴结构; 畴转化

**Key words:** ferroelectric single crystal; electric domain structure; domain transformation

<sup>\*</sup> 本研究得到国家自然科学基金重大项目(59995520); 国家自然科学基金项目(59872048); 上海市科技发展基金重点项目(98JC14017); 中国科学院应用研究与发展重大项目(KY951-AF205-03)的支持。