

弛豫铁电体 $\text{Pb}(\text{B}_1\text{B}_2)\text{O}_3$ 和钛酸铅固溶体的相稳定性^{*}

罗豪 逸, 许桂生, 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)

Phase Stability of the Solid Solution of Relaxor $\text{Pb}(\text{B}_1\text{B}_2)\text{O}_3$ and PbTiO_3

LUO Hao-su, XU Gui-sheng, 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)

弛豫铁电体 $\text{Pb}(\text{B}_1\text{B}_2)\text{O}_3$ 和 PbTiO_3 能够形成具有复合钙钛矿结构的二元固溶体 $\text{Pb}(\text{B}_1\text{B}_2)\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$ 。到目前为止, 已经发现了多种这类二元固溶体单晶(如 PMN-PT、PZN-PT 和 PSN-PT 等)不仅具有良好的介电性能, 而且具有良好的压电性能。和普通压电陶瓷 PZT 相比较, 弛豫铁电单晶的纵向机电耦合系数 k_{33} 要大得多, 可以达到 90% 以上。

由于缺少这类二元固溶体单晶的高温相图, 这类单晶的生长比较困难。我们通过对几种具有复合钙钛矿结构的二元固溶体体系, 进行差热分析(DTA)和热重分析(TG), 分析了固溶体的相关性和相稳定性。并用粉末 X 射线衍射谱(XRD)分析了固溶体的结构, 以便确定相应的单晶生长方法。

研究表明, $\text{A}(\text{B}_1\text{B}_2)\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$ 二元固溶体体系的结果比较复杂, 体系中除了具有钙钛矿结构的铁电相之外, 还有多种焦绿石相, 而且不同的弛豫铁电体形成的固溶体其相稳定性的差异较大。其中 PMN-PT 固溶体的相稳定性较高。

研究表明, PMN-PT 固溶体的液相线和固相线比较接近, 晶体生长中的分凝现象较小, 可以看作是同成分熔化的化合物, 故可以用熔体法来直接生长单晶。

PZN-PT 单晶的相稳定性较差, 需要加入一定量的溶剂才能使相稳定, 故可以用助熔剂法来生长 PZN-PT 单晶。

关键词: 弛豫铁电体; $\text{Pb}(\text{B}_1\text{B}_2)\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$ 固溶体; 相关系; 熔盐法

Key words: relaxation ferroelectric crystal; $\text{Pb}(\text{B}_1\text{B}_2)\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$ solid solution; phase relation; flux method

^{*}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-AI-205-03)。