

新型热释电晶体ATGSP 和 ATGSA_s 的生长及性质

房昌水 王民 卓洪昇

(山东大学晶体材料研究所)

为了进一步改进 TGS 晶体的性能,从结晶化学的观点考虑,选取了三元酸-磷酸或砷酸取代 TGS 中硫酸的研究,取得了较好的结果。为了防止退极化,又掺入少量 L-丙氨酸,就形成了新的改性 TGS 类晶体-ATGSP 和 ATGSA_s。测试证明,新晶体具有良好的热释电性能。

ATGSP 和 ATGSA_s 晶体系用降温法由水溶液中生长。根据反应式可配制不同三元酸含量的溶液,溶液 pH 值和粘度随三元酸的含量而增大。第一次生长晶体可采用单畴的 ATGS 作籽晶。当溶液中三元酸对硫酸的取代量小于一半时,晶体易长成透明大单晶,生长条件类似于 TGS 晶体。新晶体生长形态不同于 TGS,它具有发达的(100)面, *b* 和 *c* 轴生长速度快。经原子吸收光谱分析发现,少量的磷酸或砷酸进入晶相。晶体结构类似于 TGS,只是单胞参数略有改变, *a* 和 *c* 略增大, *b* 缩小。新晶体在可见光部分透过率类似 TGS。若三元酸完全取代硫酸时,晶体难于生长,结构也有变化。

ATGSP 及 ATGSA_s 属双掺类晶体(掺三元酸和丙氨酸)。为了生长掺杂均匀和单畴的晶体,在研究了晶体生长条件与铁电畴和性能关系的基础上,找到了生长掺杂均匀及单畴晶体的条件,即选择单畴性好的籽晶,控制两种掺杂剂的浓度比,采用定向生长技术。现已生长出掺杂均匀、截面积为 $50 \times 60 \text{ mm}^2$ 的晶体,性能良好,已试制出高质量的器件。

通过测试晶体的热电和介电性能,发现新晶体的热释电系数比 TGS 大,而介电常数和介电损耗低,具有较高的内偏压场,晶体无退极化现象,热释电品质因数 $\left(\frac{P}{\epsilon}\right)$ 是 TGS 的 1.5 倍。因而新的改性晶体 ATGSP 及 ATGSA_s 是制作室温使用的热释电器件的良好材料。