

铌酸锂晶体热激发光测量

唐燕生 张惠勤 冯惠贤 温金珂 王华馥

(南开大学)

铌酸锂(LiNbO_3)晶体是一种电光性能优良的铁电体, 应用较广。它有受热激发发光现象, 这种现象不需其它预先激发条件, 只要改变晶体温度就发光。这与某些热释电性晶体的行为相同。我们曾对极化铌酸锂单晶所处的周围气氛压强条件与发光光强关系等方面问题进行报道。这里主要报道晶体尺寸不同的光强比较、发光时晶体温度的测量、热释电流和发光的关系等实验结果, 并进行分析。

从实验结果看, 发光有两种类型, 一种是脉冲式发光, 一种是连续的热激发预型发光。前者是气体击穿引起的, 后者与晶体结构相关。但是它们都是铌酸锂晶体热释电性的表现。

铌酸锂晶体是一种热释电性晶体, 具有自发极化($0.4 \times 10^{-8} \text{C/cm}^2 \cdot \text{K}$)。当晶体的温度变化时, 在与极轴正交的端面出现束缚电荷的变化, 因而在晶体上形成强电场, 晶体表面会形成高的电位。这导致周围气体中的带电粒子和晶体内部电子的运动。脉冲式发光是气体击穿现象, 理由有三点: (1) 随着腔内气压降低, 脉冲光强相应减弱。(2) 特薄(0.3 mm)样品, 表面电位较低, 不易发生气体击穿, 因而很少有脉冲光发生。(3) 电击穿发生时, 会导致电场强度瞬时降低, 因而可测到热释电流的突然变化。从热释电流的脉冲和光脉冲的准确对应可以证明这点。光脉冲和电脉冲集中发生在温度急剧变化的区间, 即热释电极化场急剧变化区间。所以说脉冲式发光是由热释电性引起的周围气体击穿造成的。

其次, 连续性的发光也是由热释电性引起的, 但它与晶体的结构密切相关。(1) 从不同端面发光强度不同、而且正端面和负端面的发光在加热和冷却过程中情况恰好相反, 可以断定是与热释电的极性相关的。(2) 纯铌酸锂与掺杂铌酸锂发光强度差别很大, 可以说明与结构有关。(3) 光强峰值与热释电流的峰值温度并不对应, 而且光强峰值随加热速率的提高移向高温, 都说明具有热激弛豫过程的特征。

以上是我们对于铌酸锂热激发光机理的初步看法。