

• 研究简报 •

铌酸锂的折射率奇异

李景德 卞 锋 雷德铭
(物理学系)

摘 要

在10至150℃温度范围内用不同波长的可见光测量了铌酸锂铁电单畴单晶的折射率 n_o 和 n_e ,发现在45、75、125℃附近出现异常变化.观察了弛豫效应和热释电效应对测量结果的影响.用偏偏光测出了晶体不同方向表面层的复折射率.实验支持125℃附近的异常与表面状态有关.

关键词 铌酸锂, 折射率异常, 复折射率

铌酸锂铁电单晶在许多不同的温度点附近出现物理性质的异常而引起注意^[1].正电子技术表明,75℃附近的奇异性和晶体中的价电子态转变有关^[2].因为晶体的光学性质很大程度上也决定于价电子,所以详细测量了不同波长的折射率随温度的变化.

在同一个铌酸锂铁电单畴单晶中切出不同取向的两块棱镜;样品1和2的切割方式如图1a和b所示.采用最小偏转角类似的方法测量折射率.因为在奇异点附近折射率的变化很小,为了避免反复测量入射角和出射角的麻烦,在室温调节妥最小偏转角条件后固定入射角*i*,测量折 射角*j*随温度的变化;参阅图1c.晶体的折射率*n*有关系

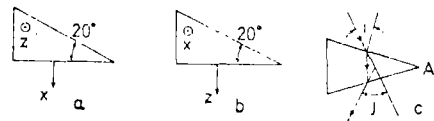


图1 样品方向和测量方法

Fig. 1 Directions of the samples and measuring method

$$n^2 = \sin^2 i + \left[\frac{\cos A \sin i + \sin(A + j - i)}{\sin A} \right]^2 \quad (1)$$

由氩氦激光管和水银灯分别得到6328、5460.7、4358.3、和4046.8 Å波长的光.对样品1可测出 n_o 和 n_e ,对样品2只测出 n_o .结果示于图2;每条曲线上标明第一个4位数为波长,接着就是寻常光或非常光(o或e)、样品编号的标记;最后面附加有字母s时表示该曲线测量中已将热释电流短路.测量结果表明,铌酸锂在45、75、125℃附近折射率出现奇异(图中点划线);这3个奇异点和其他方法观察到的结果相一致^[1].

果晶体Z端面的表面状态发生突变, 则可通过自发极化屏蔽影响Z向光频介电常数, 从而使 n_e 发生奇异但 n_o 不受影响; 本文测量结果支持这一看法。可惜Kozlova等人只观察了晶体x方向的表面电阻而由于热释电干扰未能测量Z切片的表面电阻。在图2的4条 n_o 曲线中均找不到在125℃附近出现奇异的迹像; 较长波的 n_e 曲线的这个奇异点也不显著, 只有在4047-e1曲线上才明显表现出来。说明这种异常现象有某种激活性质。波长在4358至4047 Å的光相应的激活能约3 eV; 铌酸锂的吸收边在0.35 μm附近, 相应于禁带宽度约3.7 eV。曲线4358-e1s中明显地出现了125℃附近的异常性质, 不仅是由于热释电干扰被消除了; 而且是因为Z端面涂上银电极后改变了表面状态, 使得较易于激活而出现异常。

参 考 文 献

- [1] 黄学雄等, 无机材料学报, 1(1986), 3, 217
- [2] 朱梓英等, 中山大学学报(自然科学版), 26(1987), 4, 38
- [3] 许自然等, 物理学报, 33(1984), 8, 1192
- [4] Kozlova V Yu et al., *Sov. Phys. Crystallogr.*, 29(1984), 6, 711;
Kristallografiya, 29(1984), 1212

The Refractive Index Anomalies of Lithium Niobate

Li Jingde* Kuang Feng Lei Deming

Abstract

From room temperature to 150℃, the refractive indices n_e and n_o of lithium niobate ferroelectric single domain crystal are measured at various wavelengths. Near 45, 75, and 125℃, the refractive indices present anomalies. The influences of relaxation and pyroelectric effects on measurement were observed. The complex refractive indices of the crystal are measured by using elliptical polarization light. The results support that the anomalies in the behavior of the characteristics of lithium niobate crystal near 125℃ are due to the state of the surface.

Keywords lithium niobate, refractive index anomaly, complex refractive index

* Department of Physics