

## 氢杂质含量对 $\text{LiNbO}_3:\text{MgO}$ 晶体 抗光损伤性能的影响

张光寅 刘思敏

(南开大学物理系)

参考文献[1~3]报道,在  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{LiNbO}_3$ 、 $\text{LiTaO}_3$  和  $\text{Ba}_2\text{NaNb}_5\text{O}_{15}$  的红外吸收光谱中,在  $3300\text{ cm}^{-1}$  到  $3500\text{ cm}^{-1}$  范围内,在 OH 键伸展振动频率上,有着同样形状的吸收峰。该峰的吸收系数能够反映这些材料中氢杂质的含量。上述文献的作者认为,晶体中存在的杂质氢会使晶体的抗光损伤性能提高,氢含量大(OH 浓度大)的区域所观察到的折射率不均匀性是小的。似乎对于晶体的抗光损伤的性能来说,氢杂质含量的大小是一个十分重要的因素,甚至可从氢杂质含量的大小来衡量抗光损伤性能的好坏。

我们测量了掺镁浓度不同的两组  $\text{LiNbO}_3:\text{MgO}$  晶体样品的红外吸收光谱(见图1、图

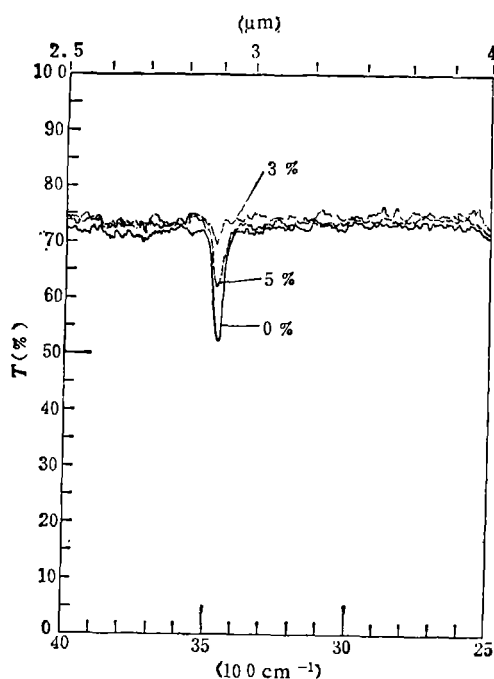


图1 第一组样品的实验结果

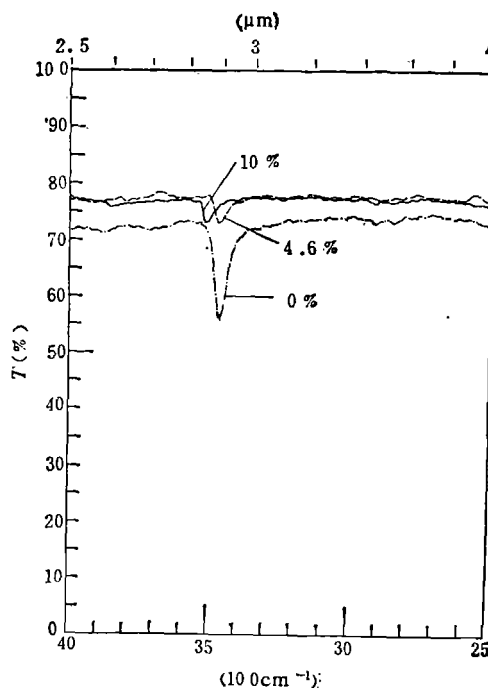


图2 第二组样品的实验结果

本文1982年3月6日收到。

2), 实验结果与上述看法相矛盾。

根据文献[4]报道, 掺 MgO 浓度达 4.6% 克分子左右的铌酸锂晶体, 其抗光折变能力提高约两个数量级。按上述看法, 该晶体中杂质氢含量也应明显增大。我们对同一晶体进行测量的结果并不是这样。

如图 1 所示, 未掺镁的晶体中氢的 OH 键伸展振动的吸收带 ( $3460 \text{ cm}^{-1}$ ) 的吸收反而比掺镁浓度为 5% 的要强。表 1 表示由吸收光度  $A \left( A = \log_{10} \frac{T_0}{I} \right)$  所求得吸收系数  $K$ 。这个结果表明, 晶体中氢杂质的含量对于抗光损伤性能的影响并不是在任何情况下都是首要的, 有时则是次要的, 这是因为抗光损伤性能在一定条件下还会受到其他更重要的因素的影响。因而, 我们认为, 不能简单地从氢杂质含量的多少来直接衡量它们的抗光损伤性能。

表 1 两组  $\text{LiNbO}_3:\text{MgO}$  晶体中 OH 键伸展振动吸收带的吸收系数与掺镁浓度的关系

| MgO (%)                         | 0      | 3      | 5      | 4.6    | 6      | 8      | 10     |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $K(\text{I}) (\text{cm}^{-1})$  | 0.6547 | 0.1225 | 0.3482 | —      | —      | —      | —      |
| $K(\text{II}) (\text{cm}^{-1})$ | 0.3283 | 0.1447 | —      | 0.2991 | 0.2531 | 0.2326 | 0.2736 |

致谢——本文图中所示曲线均由南开大学物理系半导体教研室李德林同志协助测量, 作者在此表示感谢。作者还对提供样品的兵器工业部仲跻国等同志表示感谢。

#### 参 考 文 献

- [1] Soffer B. H., *J. Chem. Phys.*, **35** (1961), 940.
- [2] Smith R. G. et al., *J. Appl. Phys.*, **39** (1968), 4600.
- [3] Bobb L. C. & Lefkowitz I. et al., *Solid State Comm.*, **7** (1969), 937.
- [4] 吴仲康等, 兵器激光, (1980), 3, 1~6.
- [5] Levinstein H. J. et al., *J. Appl. Phys.*, **38** (1967), 3101.
- [6] Lippincott E. R. & Schroeder R., *J. Chem. Phys.*, **23** (1955), 1099.

## EFFECT OF HYDROGEN IMPURITY CONTENT ON THE OPTICAL-DAMAGE-RESISTIVE ABILITY OF $\text{LiNbO}_3:\text{MgO}$ CRYSTALS

ZHANG GUANGYIN, LIU SIMIN  
(Department of Physics, Nankai University)

#### ABSTRACT

The results of our measurement show that the absorption band of OH-bond stretching vibration ( $3460 \text{ cm}^{-1}$ ) of the sample undoped is more intensive than that of the sample doped with 5% Mg. It is contrary to the conclusion, which many authors presented before, that the optical-damage-resistive ability can be estimated from the hydrogen impurity content (OH concentration).