

中的 I_s 强或弱来判断同步状态。在多节放大实验中为了抑制 ASE, 采用了计算机取样跟踪, 使整个系统较稳定地工作在最佳延迟范围内。

参 考 文 献

- 1 L. A. Weaver *et al.*, *IEEE J. Quant. Electr.*, QE-10(2), 140~149(1974)

(收稿日期: 1990年5月15日; 修改稿收到日期: 1990年6月25日)

Nd:MgO:LiNbO₃ 光波导的制备及其特性*

章昌奕 邱元武

(同济大学 Pohl 研究所, 200092)

苏春丽 许政权

(上海交通大学物理系, 200052)

Fabrication and characterization of Nd:MgO:LiNbO₃ waveguides

Zhang Changyi, Qiu Yuanwu

(Pohl Institute, Tongji University, Shanghai)

Su Chunli, Xu Zhengquan

(Physics Department, Jiaotong University, Shanghai)

Abstract: Nd:MgO:LiNbO₃ waveguides have been fabricated by proton-exchange method. Employing the prism-coupling, we measured the effective refractive indices of the waveguides to obtain effective index profiles and diffusion coefficient. Infrared absorption spectra of the waveguides have been measured. The results indicate that the properties of the waveguides are similar to those of the proton-exchange MgO:LiNbO₃ waveguides.

Key words: optical waveguide, proton-exchange

一、引 言

目前, LiNbO₃ 是集成光学系统中使用较为广泛的衬底材料。自从 Zhong^[1] 等人首次报道了掺 MgO 的 LiNbO₃ 晶体具有抗光损伤效应以来, MgO:LiNbO₃ 晶体在集成光学系统中得到了越来越广泛的应用。而质子交换 MgO:LiNbO₃ 波导具有比纯 LiNbO₃ 质子交换波导高的抗光损伤能力^[2]。把具有较好激光性能的铈离子掺入 LiNbO₃ 中就能制成波导激光器^[3]。

* 国家自然科学基金资助项目。

二、实验方法及结果

质子交换法现已成为制备集成光学波导的一种应用广泛的技术^[4]。本文也采用质子交换技术,以苯甲酸作为质子交换源。

实验所用的衬底材料是由南开大学物理系提供的 Nd:MgO:LiNbO₃ 晶体。晶体按 x (2 $\bar{1}0$), z (006) 两种方向切割成波导基片。为了作对比,也选用了 x 切 MgO:LiNbO₃ 波导材料。制备平面波导的交换时间为 1.5h.~4.5h., 交换温度为 230°C 和 248°C, 所得波导均为多模波导。

本文采用棱镜耦合法测定了波导的有效折射率。并用 White^[5]的近似方法计算了有效折射率分布。图 1 是 x 切掺 Nd 波导的有效折射率分布。图 2 是质子交换波导厚度与交换时间平方根的关系。图 3 表示了不同晶向的切割方向对扩散系数的影响。 x 切的掺 Nd 与不掺 Nd 的 MgO:LiNbO₃ 质子交换波导的扩散系数相同,这与 A. Loni^[6]的结果一致。

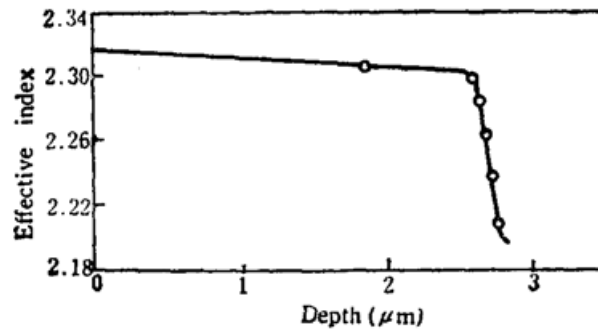


Fig. 1 Effective refractive index profile of x -cut Nd-doped waveguides

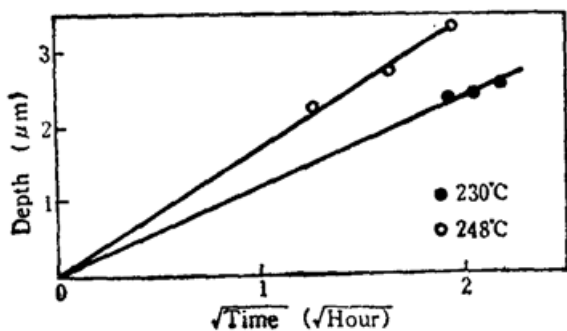


Fig. 2 Plots of depth vs (time)^{1/2} for Nd doped proton exchange waveguides at 230 and 248°C

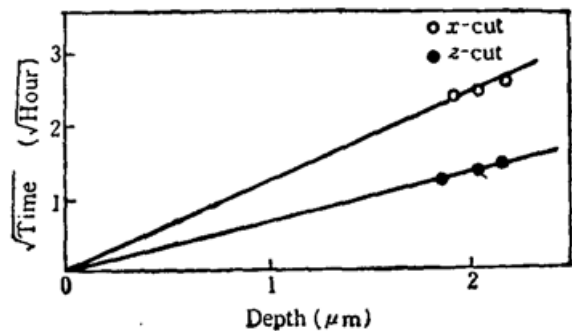


Fig. 3 Plots of depth vs (time)^{1/2} for x -cut and z -cut Nd doped PE waveguides

本文也测量了 Nd:MgO:LiNbO₃ 衬底材料和质子交换波导的 OH 红外吸收谱,其结果见图4。波导吸收峰相对于衬底吸收峰向低波数方向移动了 32cm⁻¹。对于 x 切 Nd:MgO:LiNbO₃ 和 MgO:LiNbO₃ 的测量结果如图 5 和图 6 所示。结果显示了波导的 OH 的吸收峰具有偏振依赖性,且两者依赖性相同。另外也进行了 X 射线双晶摆动曲线的测量。

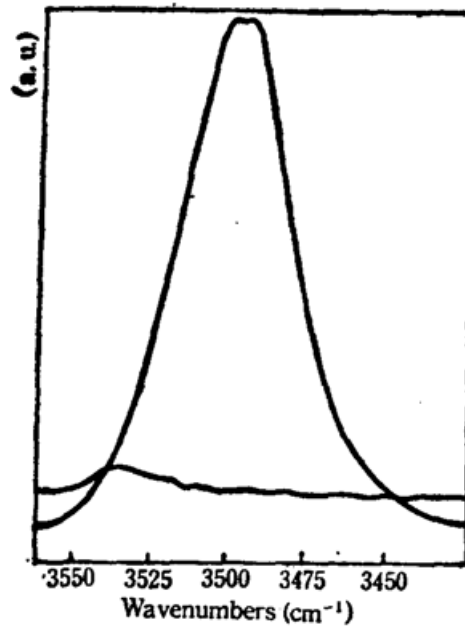


Fig. 4 Infrared absorption spectra for s -cut Nd doped waveguide

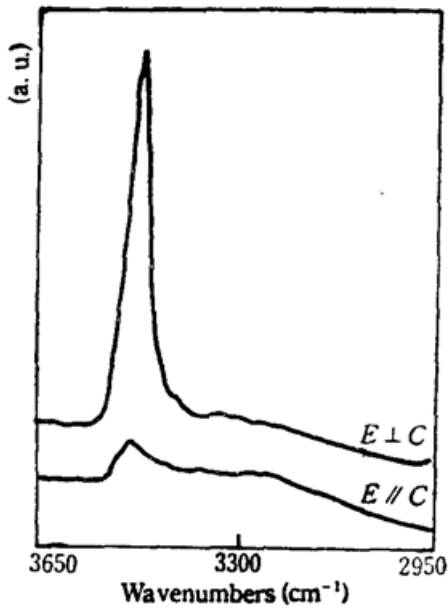


Fig. 5 Infrared absorption spectra for x -cut Nd doped waveguide

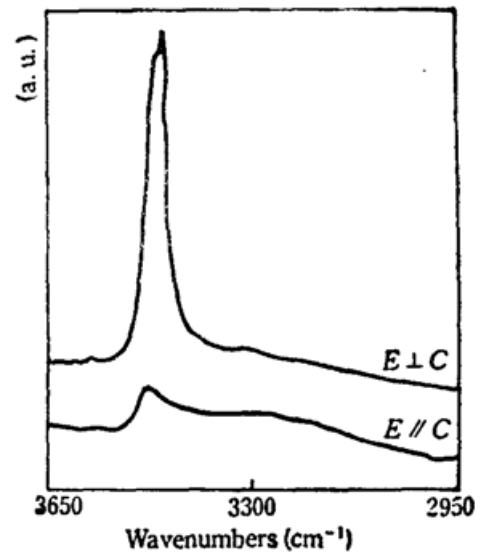


Fig. 6 Infrared absorption spectra for x -cut Nd-doped waveguide

参 考 文 献

- 1 Gi-Guo Zhong *et al.*, 11th International Quantum Electronics Conference (IEEE Cat. 80 CH1561-O, p631), 1980
- 2 M. Digonnet, M. Fejer *et al.*, *Opt. Lett.*, **10**, 235(1985)
- 3 E. Lellier *et al.*, *Electr. Lett.*, **25**, 1491(1989)
- 4 J. Jackel *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, **41**, 607(1982)
- 5 J. M. White *et al.*, *Appl. Opt.*, **15**, 151(1976)
- 6 A. Loni *et al.*, *J. Appl. Phys.*, **67**, 3964(1990)

(收稿日期: 1991年8月9日; 修改稿收到日期: 1991年11月1日)