

第9回光学シンポジウム

LiNbO<sub>3</sub> 光導波路の光学損傷の基礎検討

宮脇 守・半田祐一・徳光 純・小倉繁太郎

キャノン(株)中央研究所

〒152 東京都目黒区中根 2-2-1

Y板結晶表面に Ti 膜 200 Å を蒸着し, O<sub>2</sub> 雰囲気中で 965°C, 2.5 時間熱拡散して Ti 拡散光導波路を作製した. X 軸伝播 TE<sub>0</sub> モードは, 出力パワー 0.1 mW (ビーム幅 0.86 mm) 付近で光学損傷<sup>1)</sup> による散乱のため出力パワーの減少が見られた. 出力パワーが初期値の 90% に減少する時間  $t_{d^{.9}}$ <sup>2,3)</sup> は, 図 1 に示すように,  $P^{-2}$  ( $P$  は導波パワー) に比例している. また, 結晶内の電子状態を調べるために, UV 照射状態での ESR スペクトルを測定<sup>3)</sup> した. 照射によって Fe<sup>2+</sup> のピークは減少し, 一方, 自由電子のピークは増大し, 結晶内に含まれる Fe 等の不純物が, 光励起電子発生の核になっていることがわかった.

一方, 安息香酸処理で得られるプロトン交換光導波路<sup>4)</sup> は, 導波光出力パワーが, 1.5 mW/mm (TE<sub>0</sub>  $\lambda=6328$  Å) で連続 32 時間導波実験を行なったが, 散乱による出力パワーの低下, 出力ビーム形状の変化はまったく見られず, 高い光学損傷耐性を有している<sup>5)</sup> ことが実験的に示された. このプロトン交換光導波路上に 1 組のくし型電極を作製し, SAW 特性および SAW による光偏向特性を測定<sup>6)</sup> したところ, くし型電極の挿入損失は約 45 dB であり, LiNbO<sub>3</sub> で通常得られる 13 dB に比べて大きく, SAW による導波光の回折はほとんど生じ

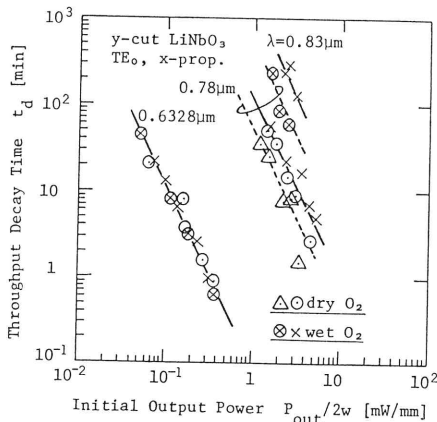


図 1 TE<sub>0</sub> モードの 90% 減少時間と導波パワーの関係

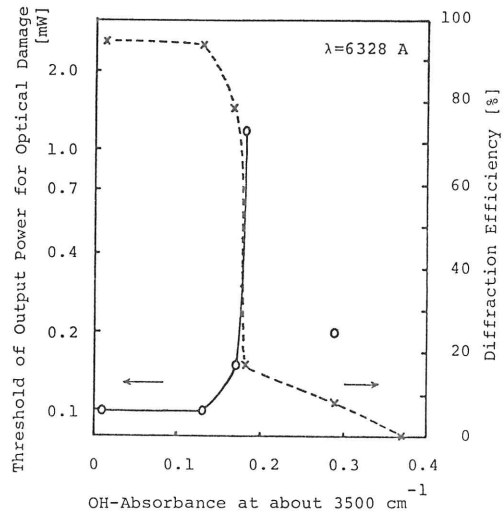


図 2 光学損傷と回折効率との関係

なかった. この光導波路の赤外吸収スペクトルは, 3260 cm<sup>-1</sup> にブロードな OH 基の吸収があり, X 線回折の結果<sup>7)</sup> と総合すると表面に立方晶系の HNbO<sub>3</sub> 層が形成され, この層により圧電性および電気光学効果が低下し, SAW 特性および光偏向特性の劣化が生じたと考えられる.

そこで安息香酸リチウムを 1~5% のモル比の範囲で安息香酸に混合した溶液を用い, LiNbO<sub>3</sub> 中に導入されるプロトン量を制御した光導波路を作製し, 同様の検討を行なった. 図 2 に示すように, 3500 cm<sup>-1</sup> 近傍の OH 基の吸光度が 0.18 以下の場合, 急激に挿入損失が減少し, 同時に回折効率も増大することが明らかになった. しかし, これに伴い光学損傷の閾値は急激に減少した. 今後, 両者の特性を同時に満足する光導波路作製プロセスの確立が望まれる.

文 献

- 1) A. M. Glass: Opt. Eng., **17** (1978) 470.
- 2) 半田祐一, 小倉繁太郎: 1983 年秋季応物講演会予稿, 25 p-S-12 (1983).
- 3) Y. Handa, M. Miyawaki and S. Ogura: Presented at '84 SPIE's Los Angeles Technical Symposium, 460-20 (1984).
- 4) J. L. Jackel, C. E. Rice and J. J. Veselka: Appl. Phys. Lett., **41** (1982) 607.
- 5) 宮脇 守, 小倉繁太郎, 松本和也: 1983 年秋季応物講演会予稿, 25 p-S-13 (1983).
- 6) 宮脇 守, 徳光 純, 小倉繁太郎: 1984 年春季応物講演会予稿, 31 a-K-6 (1984).
- 7) J. L. Jackel and C. E. Rice: Ferroelectrics, **38** (1981) 801.