

# LN/水晶接合構造上の縦型リーキーSAWを用いた音響光学変調素子

## AOM Driven by Longitudinal Leaky SAW on LN/Quartz Bonded Structure

山梨大学 大学院医工農学総合教育部 ○(M2)波切 堅太郎, 鈴木 雅視, 垣尾 省司

University of Yamanashi, ○Kentaro Hakiri, Masashi Suzuki, and Shoji Kakio

E-mail: g17te021@yamanashi.ac.jp

### 1. はじめに

弾性表面波(SAW)の伝搬領域に導波する光波は、音響光学(Acousto-optic: AO)効果により回折され、SAWの周波数分だけ光周波数シフトを得る。著者らは、光周波数シフトの高周波化を目的とし、縦型リーキーSAW(LLSAW)を適用したAO変調素子(AOM)を提案した<sup>[1-2]</sup>。しかし、LLSAW励振に伴って発生するバルク波放射が大きく、それがLLSAWと干渉したことにより、最大回折効率はレイリーSAWを用いた場合に対して低減した。本報告では、LLSAWを用いたAOMの低駆動電圧化、および高効率化を目的として、LLSAWの伝搬減衰が小さいLiNbO<sub>3</sub>(LN)薄板と水晶支持基板との接合構造<sup>[3]</sup>をAOMに適用し、その光回折特性を評価した。

### 2. AOMの作製

Fig.1に作製したAOMの概略を示す。LLSAWに対して高い電気機械結合係数 $K^2$ を持つX36°Y-LNを用いた。ATカット水晶基板と接合後、LNを $h=2.0\ \mu\text{m}$ ( $0.10\Lambda$ ,  $\Lambda$ : SAW波長)の板厚に研磨した。ATカット水晶の伝搬方位は、より大きな $K^2$ が得られる45°X伝搬とした。LN表面に幅5mmの光導波路マスク用のSiO<sub>2</sub>薄膜(膜厚0.25 $\mu\text{m}$ )を成膜後、基板を240°Cの安息香酸中に浸漬し、深さ0.65 $\mu\text{m}$ のプロトン交換光導波路を形成した。SiO<sub>2</sub>マスク上に電極周期 $\Lambda=20\ \mu\text{m}$ 、交叉幅3mmのすだれ状電極(IDT)対をAl蒸着膜により形成した。

### 3. 光回折特性の評価

He-Neレーザー光(光波長 $\lambda=0.633\ \mu\text{m}$ )をプロトン交換光導波路に入射し、TEモード光を導波させた。送信IDTにRFバースト信号(347 MHz)を印加し、LLSAWを励振させ、RF入力電圧に対する回折光、非回折光の強度をフォトマルにより測定した。

Fig.2に光回折特性を示す。回折効率 $\eta$ は駆動時の非回折光強度の減少分から求めた。図中の曲線はモード結合方程式の解である $\sin^2$ 関数によるフィッティング曲線である。LLSAWによる導波光の回折ピーク値 $\eta_{\text{max}}$ は91%程度であり、前報<sup>[2]</sup>の $\eta_{\text{max}}$ に対して格段に増大した。LLSAWのバルク放射漏波が低減したことにより、相互作用領域においてコヒーレントな屈折率グレーティングが得られたと考

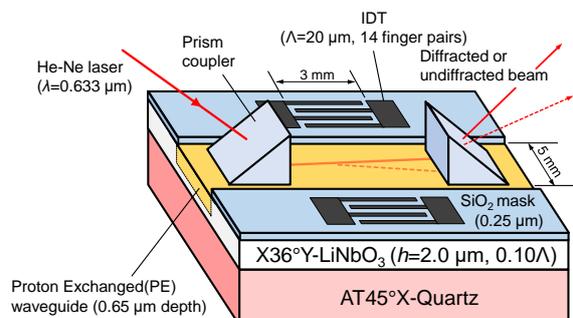


Fig. 1. Configuration of proton exchanged planar waveguide-type Acousto-optic Modulator (AOM).

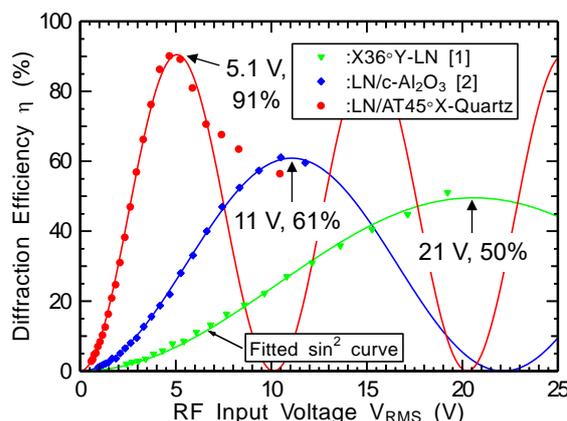


Fig. 2. Measured diffraction efficiency.  $\lambda=0.633\ \mu\text{m}$ ,  $\Lambda=20\ \mu\text{m}$ .

えられる。また、回折ピークに必要な入力電圧 $V_{100}$ は5.1 Vであり、前報<sup>[2]</sup>の $V_{100}$ に対して約1/2に低減した。これは、LN/水晶構造によりLLSAW伝搬減衰が低減し、より大きなLLSAWエネルギーが相互作用領域に到達したためであると考えられる。

今後は、LLSAWを適用したチャンネル光導波路型AOMを作製し、その光回折特性を評価する。

### 謝辞

接合試料を提供いただいた株式会社日本製鋼所岸田和人氏、米内敏文氏に感謝します。

### 参考文献

- [1] K. Hakiri, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 07LD01 (2018).
- [2] 波切, 他, 第65回応用物理学会春季学術講演予稿集, 19P-P2-5 (2018).
- [3] 垣尾, 他, 第46回EMシンポジウム予稿集, EM46-2-01 (2017).