縦型リーキーSAW を用いたチャネル光導波路型音響光学変調素子

Optical-channel-waveguide-type acousto-optic modulator driven by longitudinal leaky SAW

山梨大学 大学院医工農学総合教育部 ^O(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(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,前報において光周波数シフトの高周波化を目 的とし、LiNbO₃(LN)薄板/水晶基板接合構造上の縦 型リーキーSAW(LLSAW)を用いることにより LLSAW-AO 変調素子(AOM)の低駆動パワー化,回 折効率の高効率化を実現させた[1]. その AOM には LLSAW に対して高い K²を示す X36°Y-LN 薄板を用 いた.しかし,導波光の伝搬方向に対して屈折率が 左右非対称であり, 導波光にパワーフローが生じ, プロトン交換光導波路をチャネル化させた場合,導 波光が導波路内からリークする問題がある.本報告 では LLSAW を用いたチャネル光導波路型 AOM を 設計し,ビーム伝搬解析した結果について報告する.

2. LN のカット角の最適化 導波光のパワーフ ローを低減させるために,屈折率が伝搬方向に対し て左右対称となり,LLSAW に対して K^2 を有する Y90°X-LN に着目した.Fig.1に rot-Y90°X-LN(h=3.0µm)/X38°Y-quartz 構造における,LN のカット角 θ に対する LLSAW の K^2 および,モード結合理論^[2]に よる 100%光回折に必要な SAW パワー P_{100} の解析 結果を示す.なお,解析に用いた SAW 波長 Λ ,光 波長 λ はそれぞれ 20,0.633 µm であり,相互作用 長を 3 mm とした. $\theta=115°$ において K^2 の最大値 11.8%が得られ, P_{100} (TE mode)は 0.56 W と見積もら れ,X36°Y-LN (h=2.0 µm)/AT45°X-quartz 構造^[1]にお ける, $K^2=11.2\%$, $P_{100}=0.75$ W (TE mode)と同程度の 結果が得られた.したがって,前報のLLSAW-AOM と同等のパワーで駆動することが期待される.

3. 光回折特性の解析 Fig. 2 に接合構造上のチャネル光導波路型 AOM の概略を示す.光導波路構造について、プロトン交換後に n。が減少することを利用し、バルク LN 層をコアとした.次に、ビーム伝搬法(BPM)により光回折特性を解析し、光導波路形状を設計した.また、光導波路内に SAW による屈折率グレーティングをΔng sin(2πx1/Λ)により与えた.Fig.3 に最適化した光導波路形状における、最大回折時の導波光伝搬特性を示す.回折ポートから入射光に対して 60%の光強度が得られ、非駆動時の出力光強度で規格化した場合、73%の回折効率が得られた.今後は、接合構造上のチャネル光導波路型 AOM を作製し、その光回折特性を評価する.





Fig.2 接合構造上のチャネル光導波路型 AOM の概略



Fig.3 最大回折時の導波光伝搬特性の解析結果

参考文献

- [1] 波切,他,第79回応物秋予稿集,18p-PA1-2(2018).
- [2] K. W. Loh, et al., Appl. Opt., 15, 156 (1976).