

高周波動作へ向けた新構造 KTN 平面光偏向器

Novel KTN planar optical deflector for high-speed operation

○辰己 詔子、佐々木 雄三、豊田 誠治、今井 欽之、小林 潤也、阪本 匡

(日本電信電話株式会社 NTT デバイスイノベーションセンタ)

°Shoko Tatsumi, Yuzo Sasaki, Seiji Toyoda, Tadayuki Imai, Junya Kobayashi, Tadashi Sakamoto

(NTT Device Innovation Center, NTT Corporation)

E-mail: tatsumi.shoko@lab.ntt.co.jp

KTN ($\text{KTa}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$) 結晶を用いた電気光学 (EO) 光偏向器は他の機械的な光偏向器に比べ高速動作が可能であり、近年KTN結晶内への電子注入及びそれに伴う屈折率分布を利用した光偏向器が提案され、350kHzの高速動作が実現されている[1]。しかし更なる高速動作時には、消費電力増大に伴う発熱により比誘電率が低下し偏向角が減少してしまうという問題を抱えていた[2]。本稿では、従来形状と比較し発熱量の低減を可能とするKTN平面光偏向器の新構造を提案し、その偏向動作結果について報告する。

発熱量低減には光路長当たりの KTN の体積を削減することが肝要となるが、同時に光偏向器の解像点数を確保するため偏向方向のビーム径を維持する必要がある。これらの点を両立する形状として、従来形状 **Figure 1 (a)** に比べて偏向と直交方向の結晶厚を削減し、ビーム径維持に必要な電極間距離を確保し電極を同一結晶面上に配した新構造の平面光偏向器 **Figure 1 (b)** を考案した。偏向動作のためには KTN 結晶内の電界が厚さ方向に一樣となる必要があるため、KTN 結晶内の電界強度分布シミュレーションを行った。**Figure 2** に入射面から見た平面光偏向器及び電極間に 20 V 印加した際の図中 A 地点における電界強度の KTN 厚み依存性のシミュレーション結果を示す。この結果より、B 地点の電界強度 (20 kV/m) と比較して、厚みが 100 μm 以下の時に A 地点での電界強度の減衰が 5%以下に抑えられることが判明した。この結果に基づき、厚さ 87 μm の KTN 平面光偏向器を作製し DC 印加時の偏向角を測定した結果を **Figure 3** に示す。点線は各誘電率における理論値[3]である。比誘電率が 10000 以上では理論とほぼ一致し、平面光偏向器による偏向動作を実証することができた。低比誘電率における理論値との乖離は、電子が KTN 中央まで侵入できず空間電荷効果[3]が十分に得られていないためと考えられる。今後は、平面光偏向器の高周波特性の検討を行い平面光偏向器の有用性を検証する。

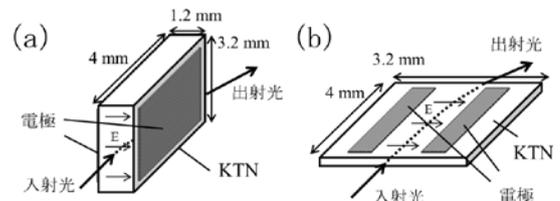


Figure 1 従来形状(a)と今回検討した平面光偏向器(b)

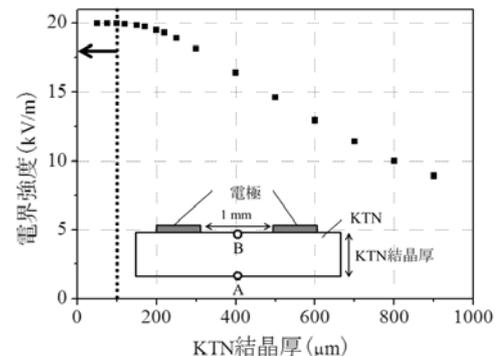


Figure 2 平面光偏向器裏面 A における電界強度の結晶厚依存性

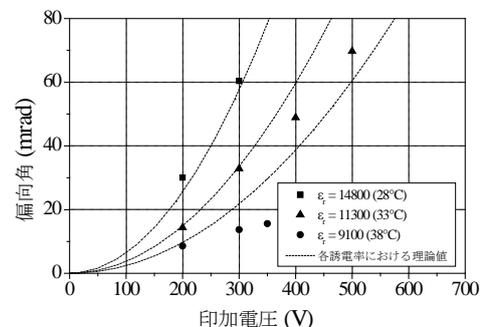


Figure 3 偏向角の電圧・比誘電率依存性

[1] T. Sakamoto et al, Electron. Lett, 50, 1965 (2014) [2] S. Toyoda et al. Appl. Phys. Express 6, 122601 (2013)

[3] 中村他 電気情報通信学会誌 C, 12, 967 (2007)