有機電気光学ポリマーを用いた高効率可視光用変調器の開発

Highly efficient optical modulator for visible wavelength by organic electro-optic polymer

情報通信研究機構、○鎌田 隼、上田 里永子、山田 千由美、田中 孝一、山田 俊樹、大友 明

NICT, ○Shun Kamada, Rieko Ueda, Chiyumi Yamada,

Kouichi Tanaka, Toshiki Yamada, Akira Otomo

E-mail: kamada@nict.go.jp

有機電気光学（EO）ポリマーは、DAST 結晶やニオブ酸リチウムに比べて高い電気光学係数を有しているため、次世代の高速光変調器の材料として期待されている。我々のグループでは、EO ポリマー変調器の開発を行っており、近赤外光の通信波長帯で動作する高効率な変調器を報告している[1]。通信波長帯より短波長で動作する EO ポリマー変調器は、立体ディスプレイや Lidar に利用できるが、これまでほとんど報告されていない。本研究では、可視光で動作する EO ポリマー変調器を実現するために、変調器構造の作製と特性評価を行った。

作製した変調器の断面 SEM 像を Fig.1 に示す。導波路コアはリッジ型 EO ポリマー導波路を採用し、クラッドはゾルゲル有機シリカを用いた。導波路上部/下部に IZO 電極を配置し、外部から電界を印加する構造を作製した。EO ポリマー導波路で Mach-Zehnder 干渉計を作製し、各アーム部に位相変調器を配置した。

作製した変調器に電圧を印加して変調特性の評価を行った。入射光は、波長 640nm/TM 偏光のレーザー光を用いた。Mach-Zehnder 干渉計のそれぞれのアームに逆位相の電圧を印加して、Push-pull 駆動させた。印加した三角波状の電圧波形とフォトディテクタで検出した出射光強度波形を Fig.2 に示す。Fig.2 に示す通り、電圧波形に対して出射光強度が正弦波状に変化しており、変調動作を確認した。πシフト電圧 V_π=1.29 (V)、位相変調器長さ L=0.5 (cm)であり、変調効率 $V_\pi L$=0.645 (Vcm)の高効率可視光用変調器の実証に成功した。変調結果から見積もった EO ポリマーの電気光学係数 r_{33} は約 36.0pm/V であり、高い値が得られている。

参考文献

[1] 大友他, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 21p-E204-2 (2019).

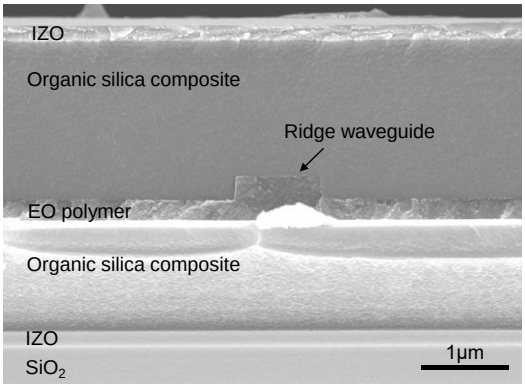

Fig.1 SEM image of EO polymer waveguide.

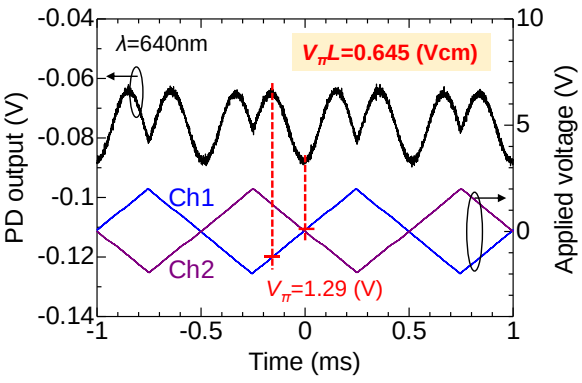

Fig.2 Modulation result of EO polymer Mach-Zehnder modulator at visible wavelength.

© 2021年 応用物理学会