

## 有機電気光学ポリマーを用いた赤色対応光フェーズドアレイの設計と試作 Design and Fabrication of Optical Phased Arrays for Red Light using Electro-Optic Polymer

NHK 技研<sup>1</sup>, 情通機構<sup>2</sup> °宮本 裕司<sup>1</sup>, 三浦 雅人<sup>1</sup>, 難波 正和<sup>1</sup>, 町田 賢司<sup>1</sup>,  
鎌田 隼<sup>2</sup>, 梶 貴博<sup>2</sup>, 山田 俊樹<sup>2</sup>, 大友 明<sup>2</sup>, 平野 芳邦<sup>1</sup>

NHK STRL<sup>1</sup>, NICT<sup>2</sup>, °Yuji Miyamoto<sup>1</sup>, Masato Miura<sup>1</sup>, Masakazu Nanba<sup>1</sup>, Kenji Machida<sup>1</sup>,  
Shun Kamada<sup>2</sup>, Takahiro Kaji<sup>2</sup>, Toshiki Yamada<sup>2</sup>, Akira Otomo<sup>2</sup> and Yoshikuni Hirano<sup>1</sup>

E-mail: miyamoto.y-ik@nhk.or.jp

導波路型光フェーズドアレイ (Optical Phased Array: OPA) は機械的な可動部無しに光ビームの方向や形状を制御できる, 小型・軽量の光走査デバイスとして注目されている。我々は, OPA の 3D ディスプレイへの応用を目指して, 高速応答性・低消費電力性に優れた有機電気光学 (Electro-Optic: EO) ポリマーを用いた OPA の開発を進めている。これまで, 波長 1550 nm において EO ポリマー OPA の 2 MHz 高速光ビーム走査[1]や, 出射部に SiN 導波路を適用した有機/無機積層 OPA を設計し, OPA 面直方向に取り出した光ビームの最大 36.6 度光偏向動作を実証した[2]。

OPA の 3D 応用には, 可視光域で動作するフェーズシフタが必要である。近年, 省電力な電圧制御が可能でかつ加工性に優れた材料として, 可視光に対応した EO ポリマーの開発[3]や, 赤色波長における EO ポリマーの光変調動作に関する報告[4]がなされている。そこで今回, 赤色光に対応したフェーズシフタと出射部に非周期配列構造[5]を適用したオール EO ポリマー OPA を設計・試作し, 出力光ビームの光学評価実験により OPA の基本動作を検証した。

本研究で用いた OPA の概略図を Fig. 1 に示す。OPA は光スプリッタ, フェーズシフタ, 出射部から構成される。設計波長 640 nm とし, 文献[4]に基づき導波路のコア幅と高さをそれぞれ 1  $\mu\text{m}$ , 0.6  $\mu\text{m}$  のリブ導波路構造とした。OPA のチャンネル数は 16 とし, 入力光をフェーズシフタへ分配する光スプリッタは 1x2MMI の多段構造とした。また, 光ビームの広がり角は開口サイズに反比例することから, 本設計では OPA 出射部開口サイズを 300  $\mu\text{m}$  の導波路非周期配列構造とした。

試作した OPA から出力した赤色光ビームの 1 次元プロファイルを図 2 に示す。300  $\mu\text{m}$  開口の OPA から出力された光ビームの広がり角は, 設計値 0.11 度に対して 0.13 度であった。またフェーズシフタへの電圧印加により,  $\pm 5$  度の光ビーム 1 次元光偏向動作の確認に成功した。

[1] Y. Hirano et al., IEEE Photon. J. 12, 6600807 (2020)

[2] Y. Miyamoto et al., Proc. SPIE PC12889, PC1288912 (2024)

[3] 大友他, 第 82 回応物学会秋季学術講演会, 13a-N103-8 (2021)

[4] S. Kamada et al., Opt. Express 30, 19771-19780 (2022)

[5] 三浦他, 第 83 回応物学会秋季学術講演会, 21p-P21-1 (2023)

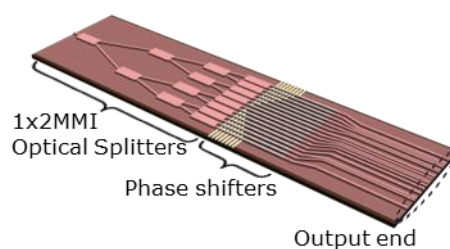


Fig.1 OPA structure

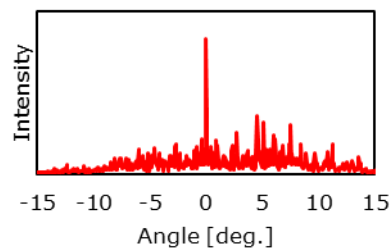


Fig.2 Output optical beam