

電気光学ポリマー導波路とパッチアンテナアレイを用いた 375 GHz 帯アンテナ結合型光変調器の試作

Fabrication of 375-GHz-Band Antenna-Coupled Optical Modulators Using Electro-Optic Polymer Waveguides and Patch Antenna Arrays

情通機構 ○梶 貴博, 諸橋 功, 山田 俊樹, 大友 明

NICT, ○Takahiro Kaji, Isao Morohashi, Toshiki Yamada, and Akira Otomo

E-mail: kaji@nict.go.jp

Beyond 5 G における超高速無線通信の実現に向けて、テラヘルツ波 (0.1-10 THz) の信号波形を、光ファイバーを用いて光信号として伝送する光ファイバー無線 (RoF) が注目されている。RoF に基づくモバイルフロント/バックホールの一部無線区間やリモートアンテナでの無線信号の受信において、無線信号から光信号への変換を行うデバイスが必要である。電気光学 (EO) ポリマーは、大きな EO 係数を有するとともに、数百 GHz 以上の超高速光変調を可能にすることから、EO ポリマーを用いることで無線信号から光信号への直接変換を行うデバイスの実現が期待できる。我々はこれまで、ギャップ埋め込み型パッチアンテナ[1]や上下配置パッチアンテナ[2]を用いた W バンド帯 (75-110 GHz) [1]および D バンド帯 (110-170 GHz) [2]アンテナ結合型光変調器を報告してきた。本研究では、動作無線周波数の向上を目指し、EO ポリマー導波路とパッチアンテナアレイを用いた 375 GHz 帯アンテナ結合型光変調器の試作と評価を行った。

図 1(a)に試作したデバイスの模式図を示している。ギャップを有する金メタマテリアルアンテナのエッジの直下に EO ポリマー導波路が配置されており、y 方向の偏波を有するテラヘルツ波が照射されると導波路に z 方向の電場が印加され、EO 効果によって導波路を伝搬する光の位相が変調される。図 1(b)に 375 GHz 電磁波を照射したときの出力光のスペクトルを示す。約 61 dB のキャリアサイドバンド比 (CSR) を有する光サイドバンドが観測され、EO ポリマーデバイスを用いることで 375 GHz 電磁波照射による直接光変調が可能であることが示された。

本研究開発の一部は、総務省の「電波資源拡大のための研究開発」(JPJ000254)のうち「無線・光相互変換による超高周波数帯大容量通信技術に関する研究開発」によって実施した成果を含む。

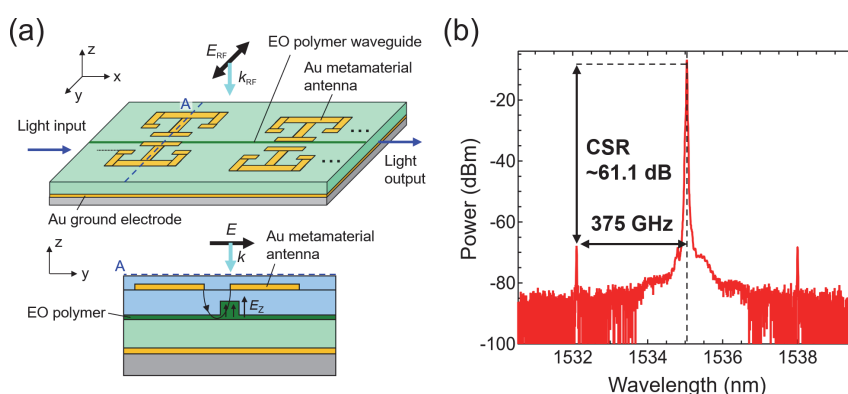


Fig. 1. (a) Schematic illustrations of a 375-GHz-band optical modulator using an electro-optic (EO) polymer waveguide and patch antenna array. (b) Optical spectrum of output light from the device under irradiation of 375 GHz electromagnetic waves.

[1] T. Kaji, I. Morohashi, Y. Tominari, N. Sekine, T. Yamada, A. Otomo, Opt. Express, 29, 29604–29614 (2021).

[2] T. Kaji, I. Morohashi, Y. Tominari, T. Yamada, A. Otomo, CMP18B-03, CLEO-PR 2022.