

利用課題番号 : F-21-KT-0055  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名 (日本語) : ポリマ光変調器の低消費電力化  
Program Title (English) : Optical polymer modulators with low driving voltage  
利用者名 (日本語) : 榎波康文  
Username (English) : Yasufumi Enmai  
所属名 (日本語) : 長崎大学大学院工学研究科電気電子工学コース  
Affiliation (English) : Nagasaki University Graduate School of Engineering, Dept of Electrical Engineering  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、フォトニクス

## 1. 概要(Summary)

高周波電極作製し電気光学変調の帯域幅測定を行った。その結果帯域幅は 100GHz を超えることを確認した。実験結果説明のために各材料の誘電分散特性を測定した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速マスクレス露光装置、多元スパッタリング装置 (仕様 B)、分光エリプソメータ、深掘りドライエッチング装置 2

### 【実験方法】

3 種類の電極長を有する光変調器作製 (Fig.1 参照) し、ネットワークアナライザを使用して S パラメータ位相項を測定し、その結果から誘電分散特性を算出した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

EO ポリマのポーリング向上のため Fig. 1 に示す導電率の高いゾルゲルシリカを下部クラッドに用いた光変調器を作製した。光変調器の高速化のために光導波路を伝搬する波長  $1.55\mu\text{m}$  帯の光波と Fig. 1 に示す上部電極を進行するミリ波の位相整合をとった。具体的にはミリ波と光波に対する光導波路の実効屈折率が近似するように光導波路及びミリ波電極構造を最適化した。光変調器作製後ネットワークアナライザにより電極を進行するミリ波の伝搬及び反射特性を測定し、その後光変調の帯域幅測定を行った。

その後本チップをパッケージングし高周波ミリ波 1mm コネクタと接続しその帯域幅測定を行った。電極自体の設計は十分であったがパッケージングの際のコネクタとチップ電極間の接続が十分最適化されていないため高周波シミュレーションソフトを試用

して接続電極設計を行った。

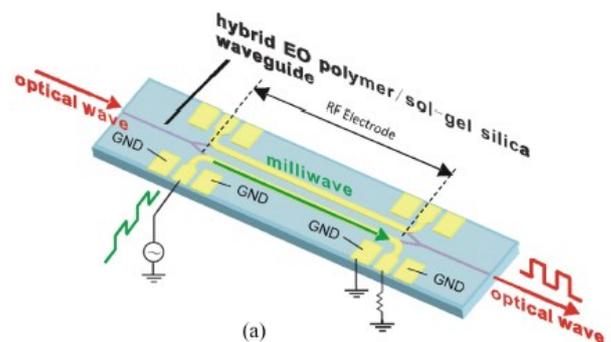


Fig. 1 Ultra-high speed sol-gel/polymer modulators.

## 4. その他・特記事項(Others)

- ・科研費基盤研究 (A) 誘電体スロット層を用いた 240GHz 超高速ガラス・ポリマ光変調器の実証 2019年~2024年 代表: 榎波

- [1] Michael Lebby and Yasufumi Enmai, “Active region-less polymer modulator integrated on a common PIC platform and method”, publication number 20200183201, Lightwave Logic Inc. US, US patent pending, filed date Dec 11 2019, publication date Jun 11 2020.
- [2] Michael Lebby and Yasufumi Enmai, “Direct drive region-less polymer modulator methods of fabricating and materials therefor”, publication number 2020/0285085, Lightwave Logic Inc. US, US patent pending, filed date Feb 11 2020, publication date Sep 10 2020.

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation) なし。

## 6. 関連特許(Patent)

- (1) Michael Lebby, Yasufumi Enmai, and Zhiming Lu, “Active region-less modulator and method”, publication number 2021/0141250A1, Lightwave Logic Inc. US, US patent pending, filed date Nov 12 2019, publication date May 12 2021.