

# Si フォトニクスマイクロリング変調器を用いた電磁波可視化 RoF システム

## Electromagnetic-wave imaging RoF system by Si photonics microring modulators

横国大院工, 李 鑑村, 新井 宏之, 馬場 俊彦

Yokohama Nat'l Univ., Liucun Li, Hiroyuki Arai, Toshihiko Baba

E-mail: li-liucun-rc@ynu.jp

無線信号を搬送波と共に光ファイバ通信に載せるRadio over Fiber(RoF)が注目されている<sup>1)2)</sup>. ここでは, アンテナで受信した無線信号で光変調器を駆動してE/O変換する, もしくは伝送されてきた光信号を光検出器(PD)でO/E変換して, アンテナから無線信号を放射する. 本研究は, Siフォトニクスで製作可能なマイクロリング変調器(MRM)に着目した. MRMは極めて小型なので, チップ上に多くのMRMをアレイ集積できる. 本研究は, これを同様に基板上にアレイ配置したRFプローブセンサと接続する, 図1のような電磁波可視化RoFシステムを提案する.

図2に示すように, レーザ波長を固定し, RFプローブとつながるMRMの中のひとつの共振だけを, 熱光学効果によりレーザ波長に同調させる. これにより, そのMRMにつながるプローブの位置のRF信号のみを読み出すことができる. これを全てのMRMについて繰り返し, 全てのプローブのRF信号を読み出して空間的にマッピングすれば, 電磁波の2次元分布を可視化することができる. Si MRMは40 GHzに迫る動作帯域をもつため, 例えば5G規格の周波数帯でも, マイクロ波帯だけでなく, ミリ波帯までも利用できることを期待している.

今回, 図3に示すように, 8個のMRMアレイを含むモジュールを製作した. 各MRMの設計Q値は4000であり, 図2に示すように, 共振を表すスペクトルの落ち込みは15 dB以上である. 5G規格のサブ6 GHz帯の信号に対してゼロバイアス条件で変調された光信号のRFスペクトルを図2の挿入図に示す. 変調器を駆動するRF信号強度が0 dBmのとき, 光信号のダイナミックレンジは150 dB/Hz, 三次高調波歪の抑圧比は60 dBc以上であった. また, MRM単体については, 40 GHzまでの変調も確認した.

このほか, Ge PD を搭載したモジュールも製作した. RF プローブアレイを用いたシステム動作についても検証中である.

### 参考文献

- 1) A J Cooper, Electron. Lett., 26, 2054 (1990).
- 2) C Lim, et al., J. Light. Technol., 39, 881 (2021).

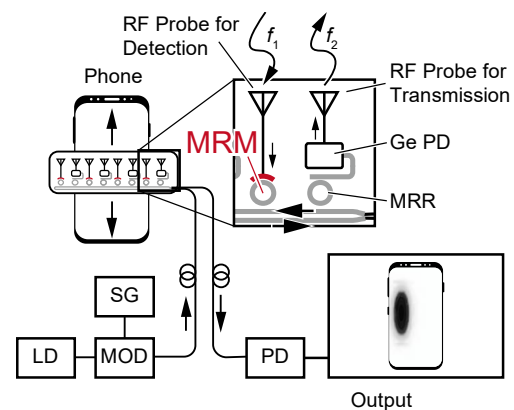


図 1. 提案する電磁波可視化 RoF システムの概念

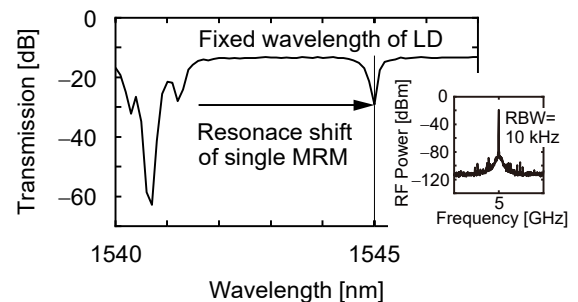


図 2. 熱光学効果により MRM アレイの中の 1 個の MRM をレーザ波長に同調させた様子を表す光透過スペクトル. 右の挿入図は変調光信号の RF スペクトル. RBW 設定は 10 kHz.

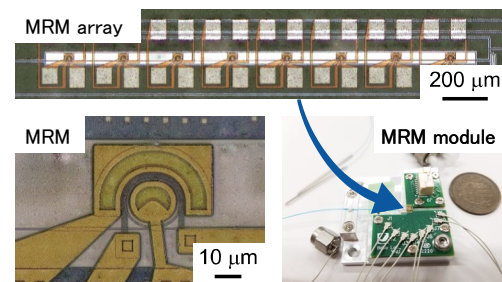


図 3. 試作した MRM アレイ, 熱光学ヒータ付き MRM 単体, および RoF モジュール.