

NICTにおけるマイクロコム関連研究

【背景】マイクロコムの特徴と多才な用途



■ 集積光デバイスを用いて発生可 ⇒小型化・大量生産可

- 低雑音化・周波数安定化可能 ⇒高精度な信号源
- 低消費電力



電波に変換

B. Stern, et al., Nature 562, 401-405 (2018) (Columbia Univ. & Cornell Univ.の成果)

【検討されている応用】

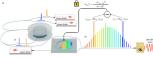
光・無線通信、分光、センシング、LiDAR、計測学等

次世代通信の多才な信号源として期待

小型・低消費電力の多波長光源



低雑音ミリ波・テラヘルツ波発生



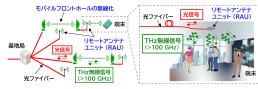
T. Tetsumoto, et al., Nat. Photon. 15, 516-522 (2021) (IMRA America Inc., Ligentec & Osaka Univ.の成果)

国立研究開発法人情報通信研究機構 ナノ機能集積ICT研究室

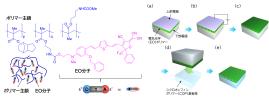


NICTにおけるテラヘルツ無線-光信号 直接変換デバイスの研究開発

● テラヘルツ波を用いた光ファイバー無線(RoF)



- ✓基地局と多数のリモートアンテナユニット (RAU) を光ファイバー にて接続する光ファイバー無線 (RoF) 化が必須
- 電気光学 (EO) ポリマーを用いたデバイス開発

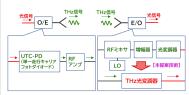


√超高速(数百GHz以上)かつ高 効率な光変調を可能とするEO ポリマーの開発を進めてきた

A. Otomo, Optics Express, 26, 30466 (2018)

✓EOポリマーを様々な基板上へ転 写するプロセス技術を独自開発

● テラヘルツ無線-光信号変換技術



【本提案技術の特徴】

- ✓ シンプルな構成にて、無線-光信号 直 接変換(E/O変換)を達成
- 大きな帯域幅を利用できるととともに、 光通信技術をそのまま適用できる
- 超高速・大容量無線通信の実現が見込 まれる
- ✓ DSPの数を減らすことができ、超低遅 延化と低消費電力化が期待できる
- 超高速かつ高効率なE/O変換器(光変 調器)の開発が必要

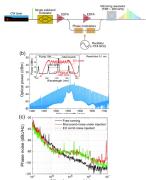
国立研究開発法人情報通信研究機構 テラヘルツ連携研究室



マイクロコム関連トピック紹介

マイクロコムと他の発振器間の簡易な同期手法の開発

マイクロコムの 注入同期の利用

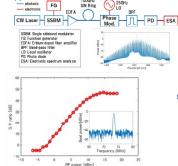


2025年3月15日(土). 14:40~ (15p-K308-6)

簡易的な周波数同期手法として魅力的な マイクロコムの光注入同期について、注 入条件と雑音の関係を調査した

低パワー駆動

電気光学変調コムとの同期



2025年3月15日(土) 15:05~ (15p-K308-7) 通常、ワットクラスのRF増幅器が 用いられる周波数同期を、それら を使わない構成で試みた

デバイス作製

Hot-wire CVD法による 窒化シリコン膜の成膜と デバイス作製



S. Sota, et al., Opt. Mat. Express 14, 1128 (2024).

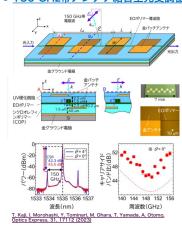
低応力のため厚膜でも基板歪の影響 が小さく、作製プロセスの簡便化が 期待できる

国立研究開発法人情報通信研究機構 ナノ機能集積ICT研究室



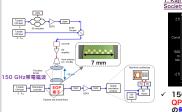
テラヘルツ無線-光信号 直接変換デバイスの評価結果

● 150 GHz帯アンテナ結合型光変調器



- ✓ 上下配置パッチアンテナアレイと電気光学 (EO) ポリマー導波路を用いた光変調デバイス
- ✓ 150 GHz帯の照射による直接光変調

● 150 GHz帯での無線伝送評価



T. Kaji et al., 2024 IEICE Society Conference, C-14-04

150 GHz帯での10 Gbps QPSK信号 (BER: 1×10⁻³) の無線伝送を実証

● 375 GHz帯デバイスの開発と評価



√ 375 GHz帯電磁波照射による直接光変調を実証