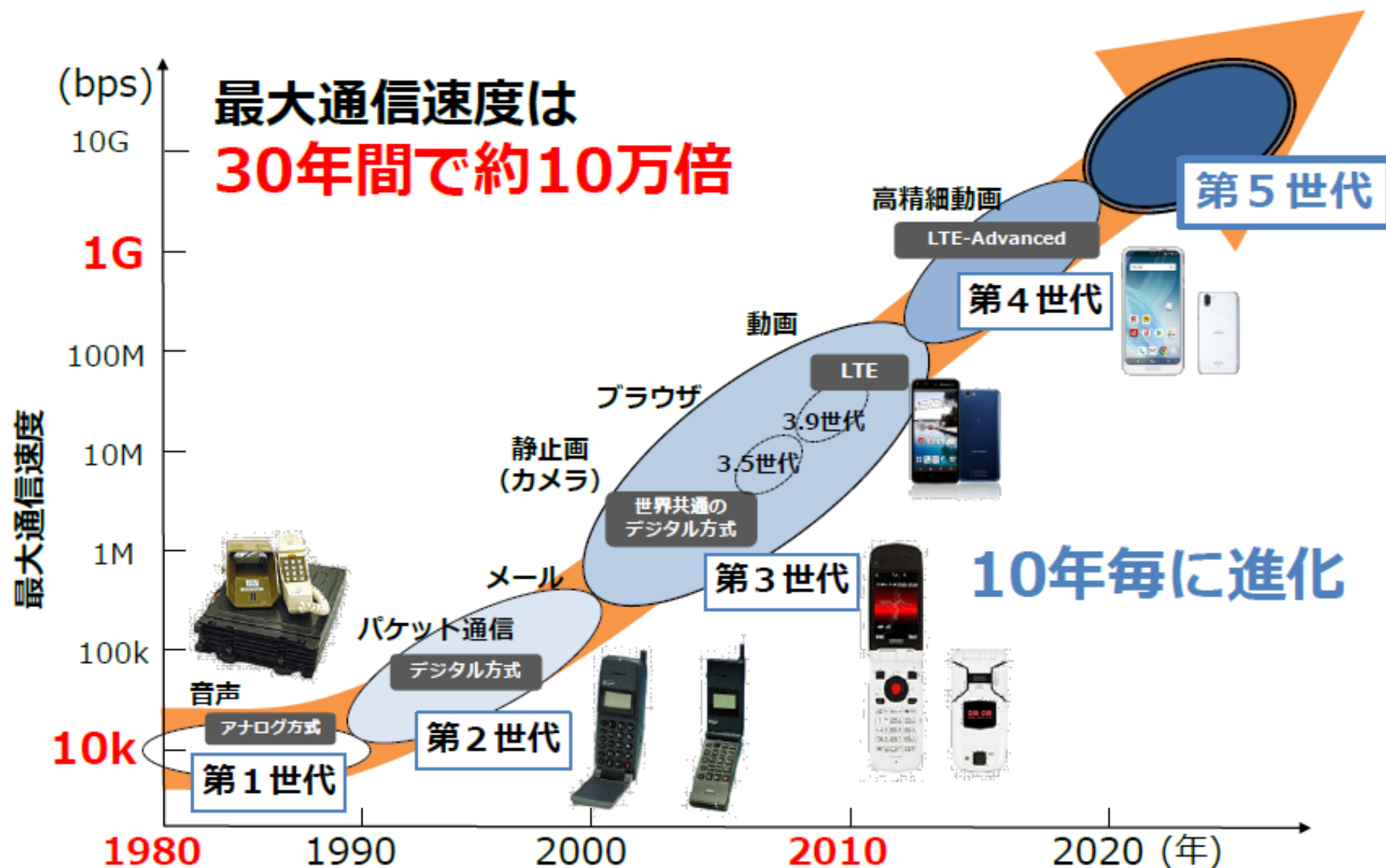


無線—光信号変換デバイス

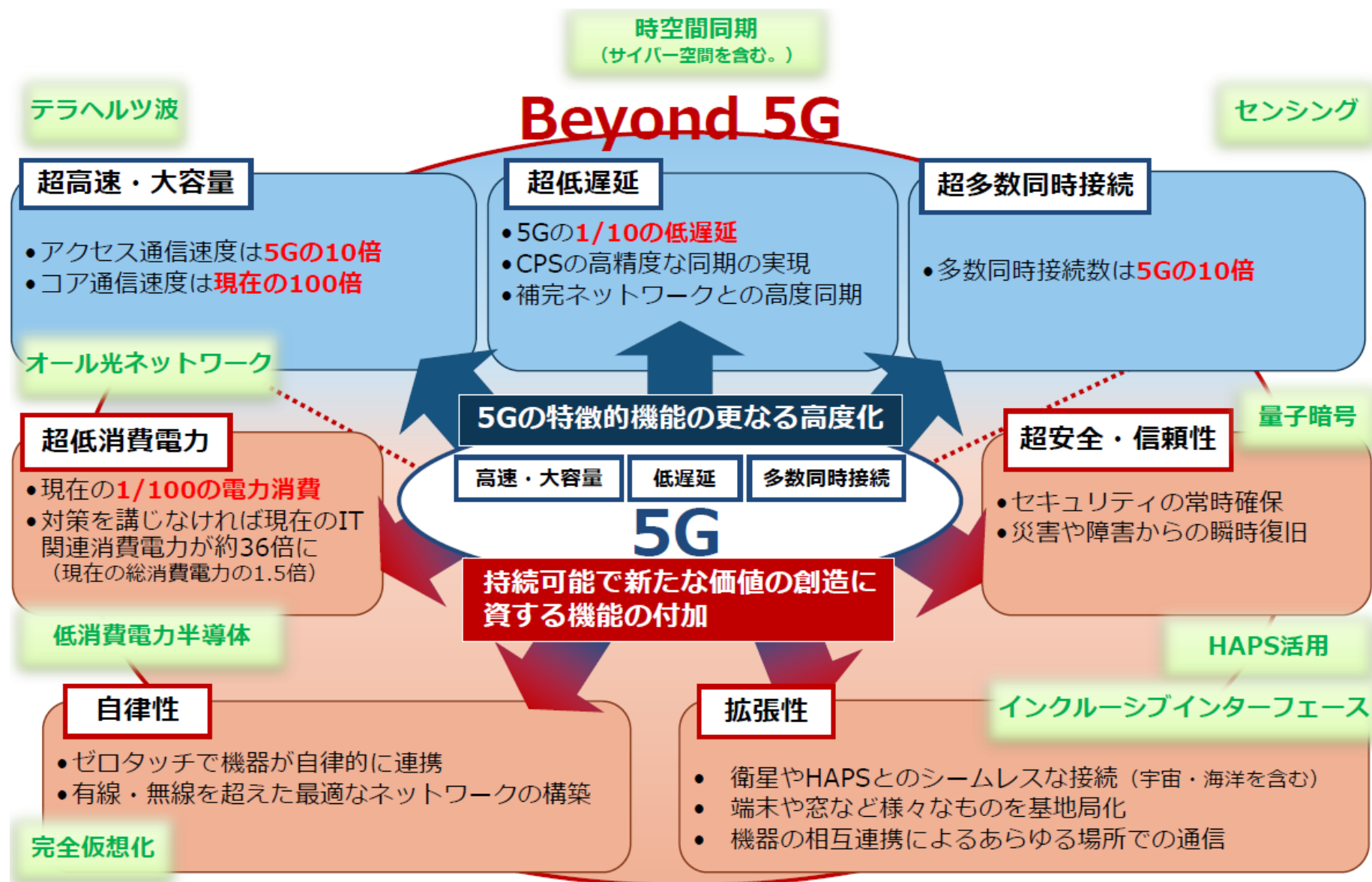
三重大学 工学研究科 電気電子工学専攻
教授 村田 博司

2022年 7月 19日

無線通信の急速な進化・普及



無線通信はさらに進化する



無線を支える計測技術

➤ 高周波（マイクロ波・ミリ波）電磁界の計測

目に見えない無線（高周波電磁界）を測る

- ✓ 電波は資源、管理が不可欠
- ✓ 多くの無線機器の使用
- ✓ 正確な計測 干渉、輻輳の回避
- ✓ 消費電力削減
- ✓ セキュリティ応用

従来技術1

➤ 高周波（マイクロ波・ミリ波）電磁界の計測

金属アンテナ・プローブ & ケーブル

- △ ケーブルで電磁誘導が発生
- △ 測定対象電磁界が乱される
- △ 精密な計測・評価が困難

従来技術2

➤ 高周波（マイクロ波・ミリ波）電磁界の計測

光電界センサ & ガラスファイバ

- ◎ 電磁誘導がほぼゼロ
- ◎ 測定対象電磁界を乱さない（低擾乱）
- ◎ 精密な計測・評価が可能
- △ 市販製品はマイクロ波帯
- △ ミリ波帯では感度低下

新技術

➤ 高周波（マイクロ波・ミリ波）電磁界の計測

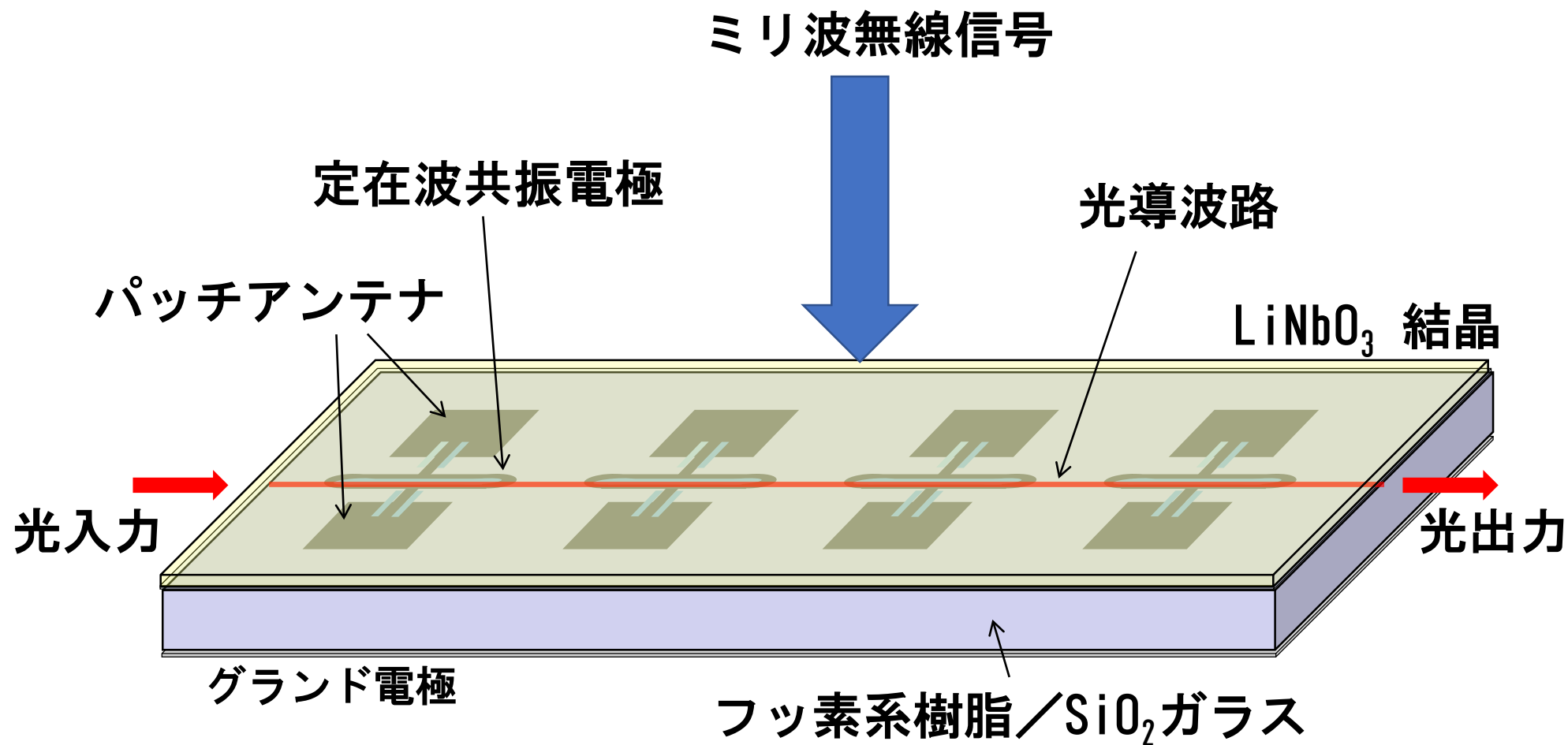
新しい超小型光電界センサ & ガラスファイバ

- ◎ 電磁誘導がほぼゼロ
- ◎ 測定対象電磁界を乱さない（低擾乱）
- ◎ 精密な計測・評価が可能
- ◎ 独自の共振器構造
- ◎ ミリ波帯での高感度計測

新技術の特徴

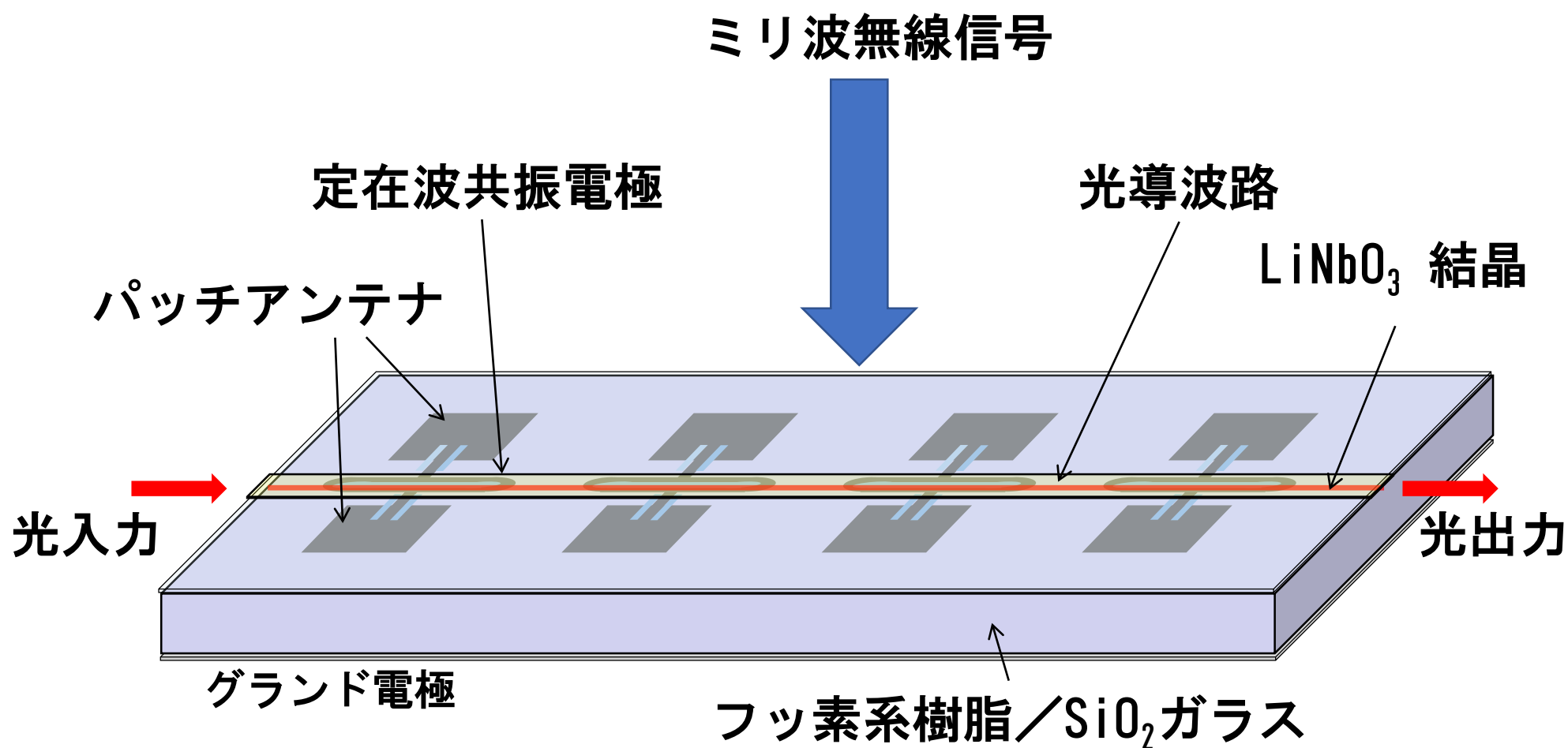
- 光電界センサの超高周波化・高感度化
 - 小型平面アンテナを光変調素子と融合・集積化
 - 高性能共振回路の設計・実装
 - 光変調用結晶の形状を追求
 - 擾乱を徹底的に抑制
 - 5G/Beyond-5G無線通信レシーバへの応用

新しい超小型光電界センサ (無線-光信号変換デバイス)



LiNbO₃ 結晶薄板 + 低誘電率ベース基板

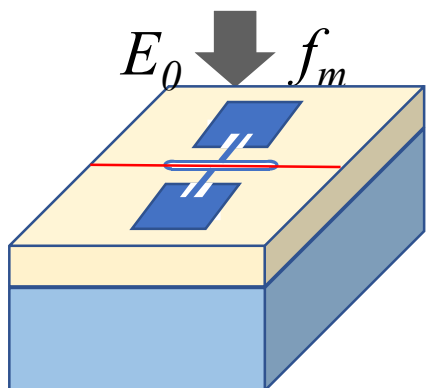
新しい超小型光電界センサ (無線-光信号変換デバイス 構成2)



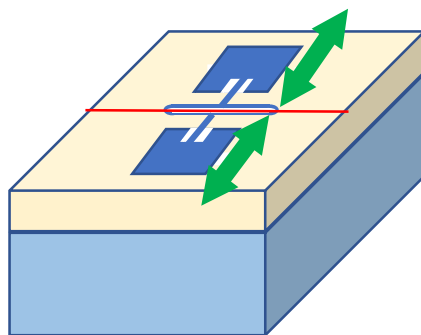
LiNbO₃ 結晶ロッド+低誘電率ベース基板

新しい超小型光電界センサの動作原理

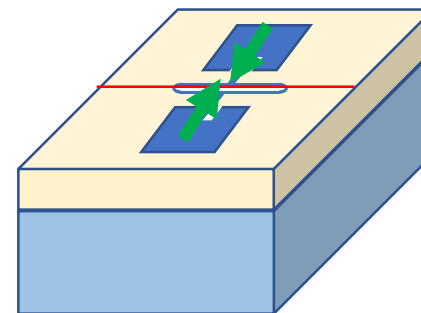
1. 無線信号照射



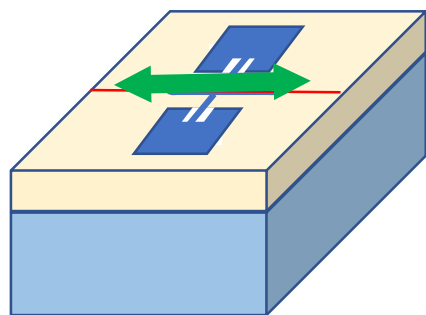
2. 無線信号をアンテナで受信



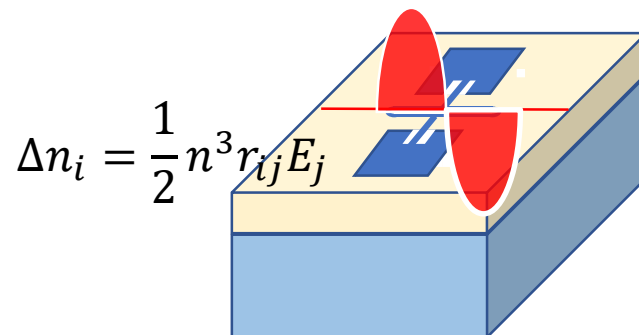
3. 共振電極へ給電



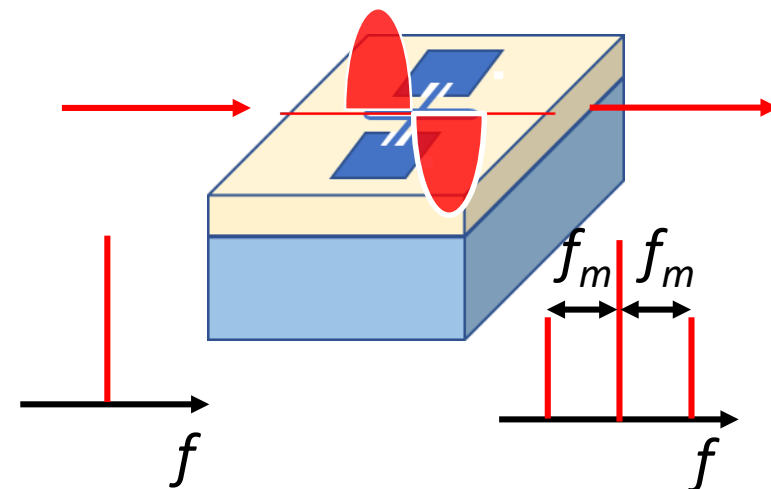
4. 定在波で共振



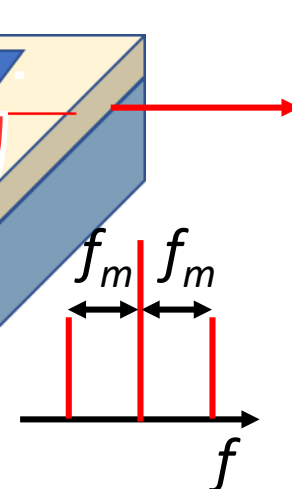
5. 共振電界により屈折率が変化



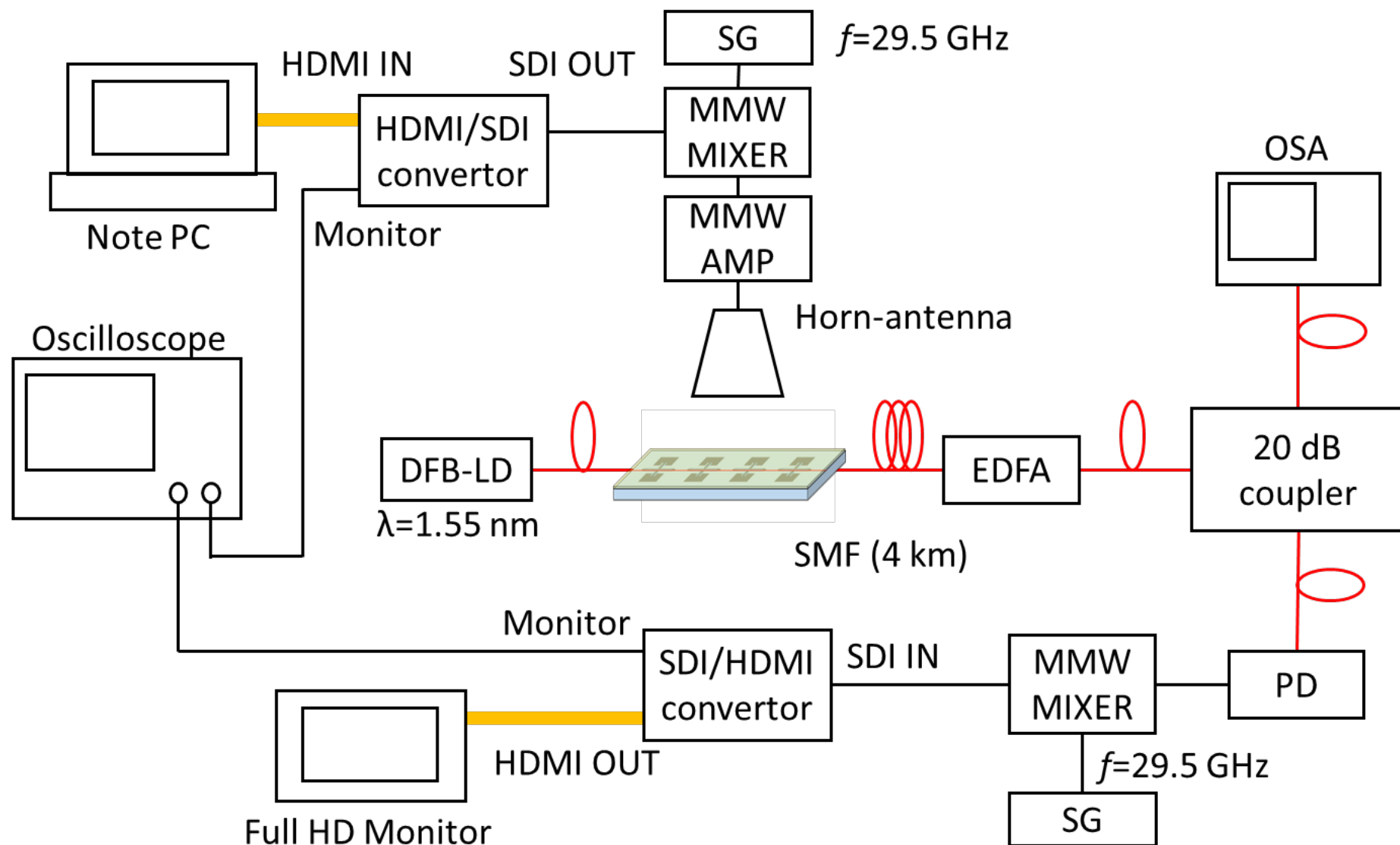
6. 光を入力



7. 光変調



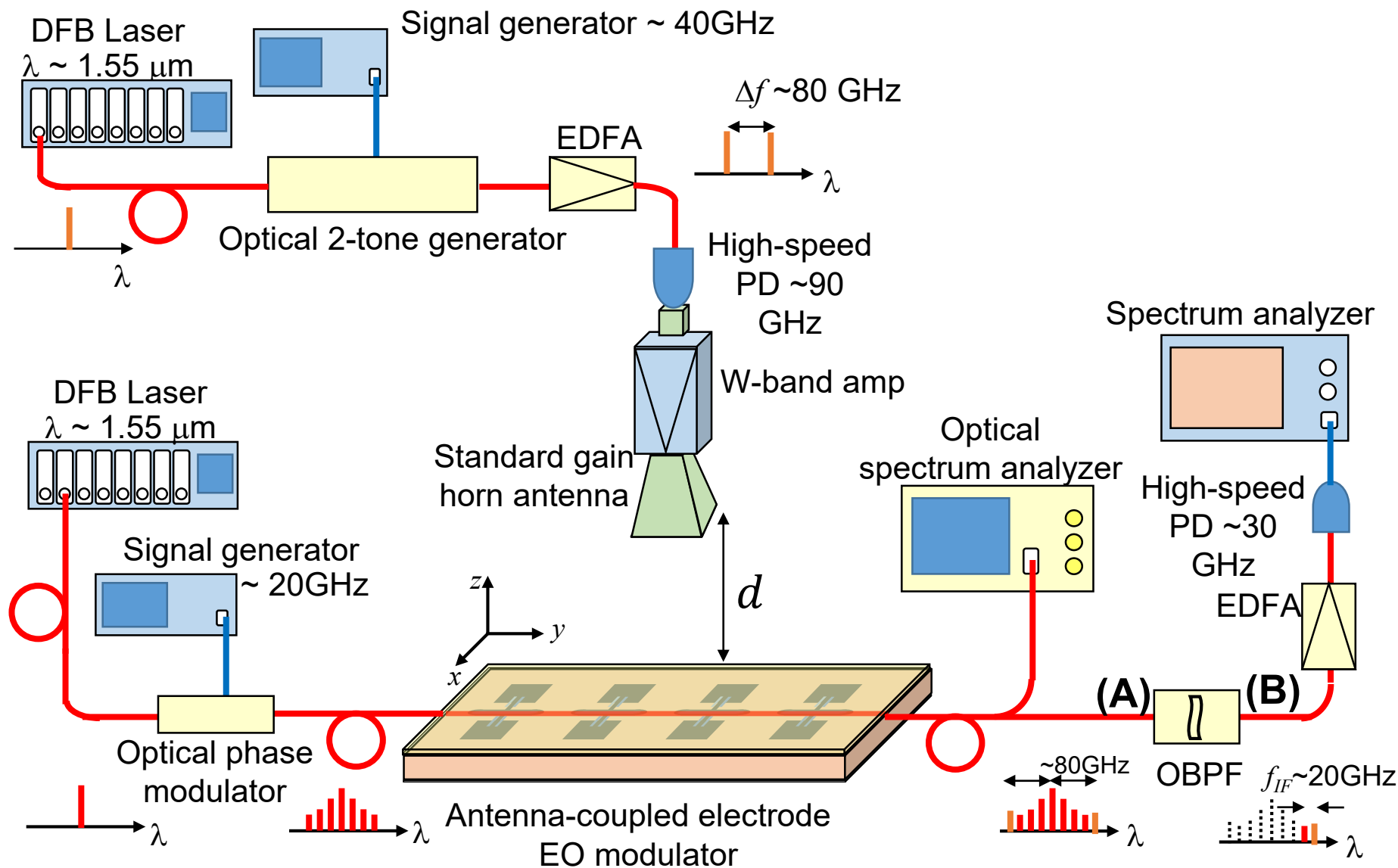
超小型光電界センサを用いた受信・変換1



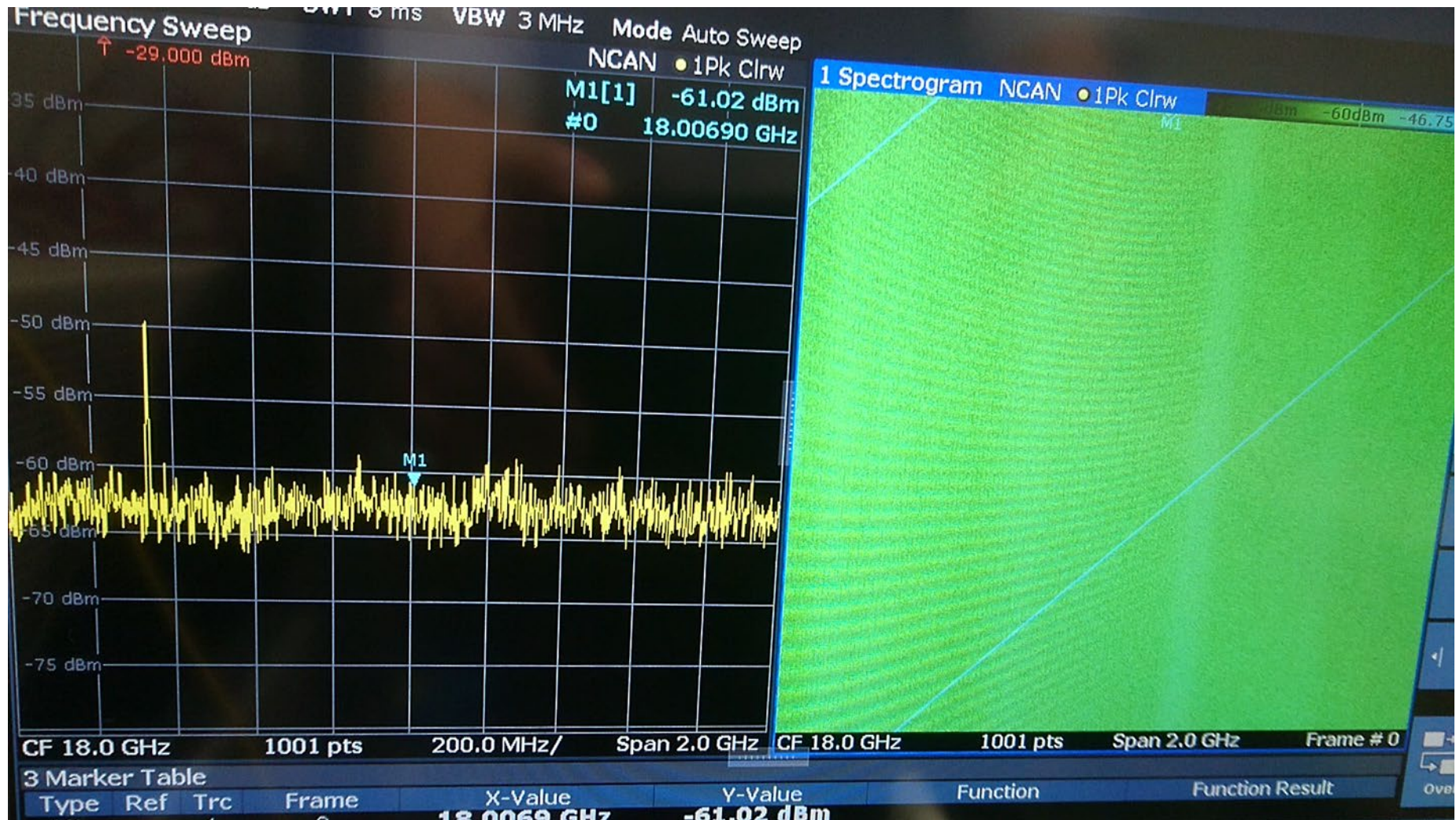
Hi-Vision映像信号リアルタイム受信



超小型光電界センサを用いた受信・変換2

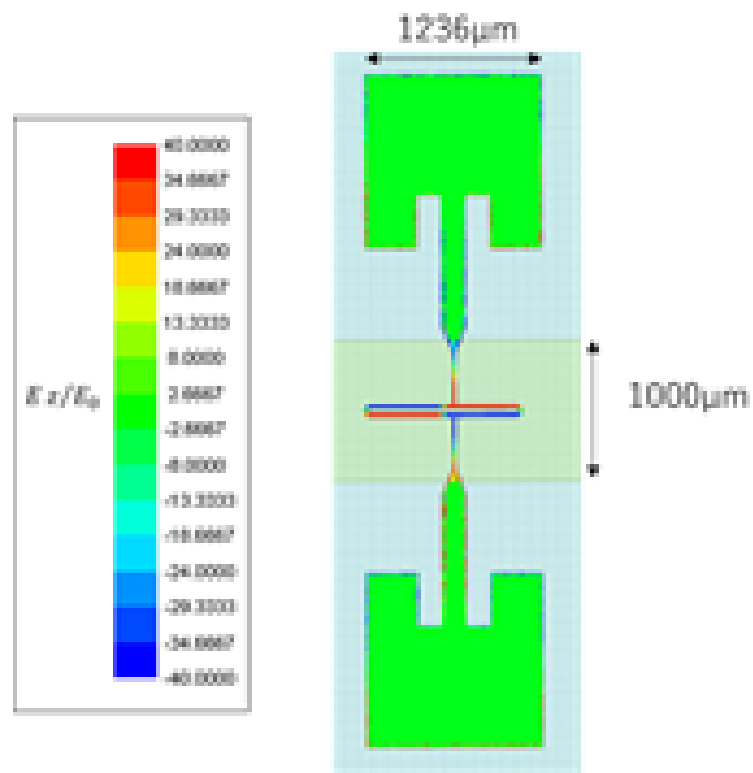


ミリ波FMCW信号の変換

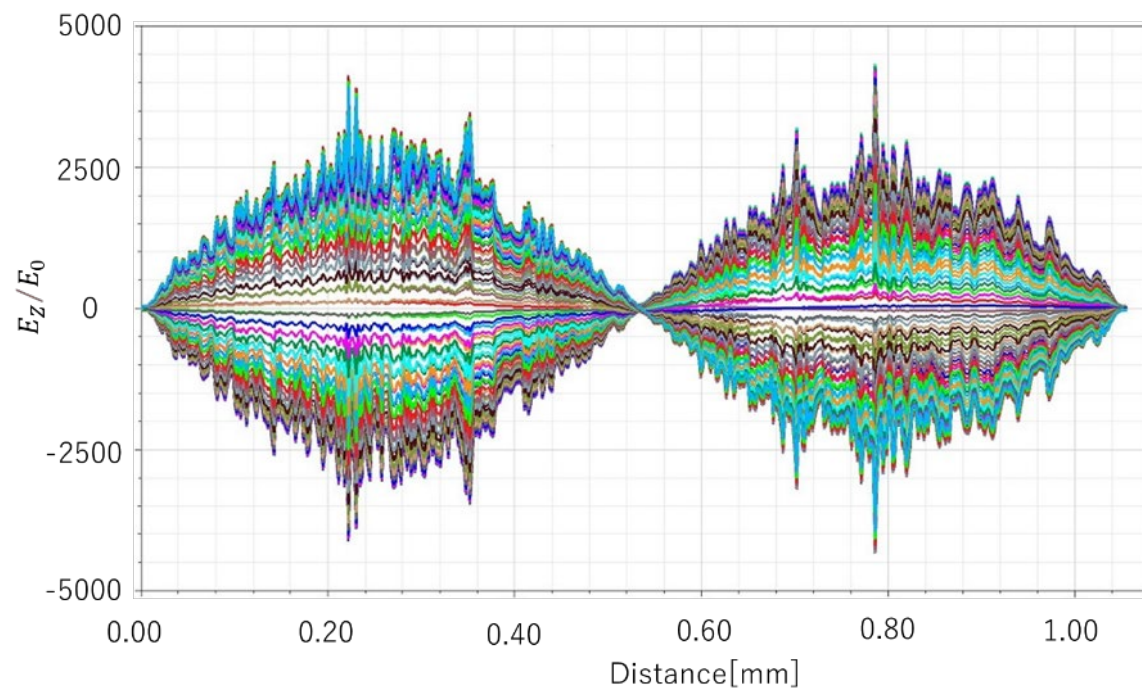


新しい超小型光電界センサ

ミリ波W帯での設計・解析



電界増強係数の解析結果



想定される用途

- 5G / Beyond-5G無線
基地局アンテナの評価
無線端末アンテナの評価
無線信号レシーバ(受信機)
- ミリ波レーダー／イメージャ
自動車レーダーの評価
イメージャー校正

実用化に向けて

- 基本設計・動作実験に成功
30GHz帯、60GHz帯、80GHz帯
世界最高レベルの変換効率を実証
- 実験データ取得
Beyond5G無線応用への仕様
ミリ波レーダー応用のための仕様
- 実用化に向けて
光ファイバ接続・実装方法

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : アンテナ電極電気光学変調器
- 出願番号 : 特願2021-144269
- 出願人 : 国立大学法人 三重大学
- 発明者 : 村田 博司

産学連携の経歴

- 2018年～（継続中） 栗本鐵工と共同研究実施
- 2018年～（継続中） 精工技研と共同研究実施
- 2018年 JR西日本より受託研究
- 2019～2021年度 アルウェットテクノロジー社と共同研究実施
- 2020年～（継続中） 住友電工と共同研究実施

お問い合わせ先

国立大学法人 三重大学

みえの未来図共創機構 知的財産マネジメント部門

TEL: 059-231-5495

FAX: 059-231-9743

e-mail: chizai-mip@crc.mie-u.ac.jp