

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 マイクロアクチュエータを用いたテラヘルツ帯コヒーレントトランシーバの開拓
- ◆受託者 国立大学法人東京科学大学、国立大学法人広島大学、学校法人東京理科大学、独立行政法人国立高等専門学校機構 徳山工業高等専門学校、マクセル株式会社
- ◆研究開発期間 令和4年度～令和6年度(3年間)
- ◆研究開発予算(契約額) 令和4年度から令和6年度までの総額299百万円(令和6年度100百万円)

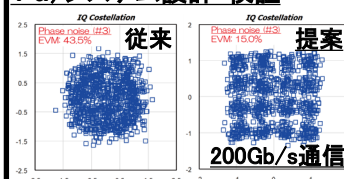
2. 研究開発の目標

Society 5.0、そしてカーボンニュートラルの実現に向け、大容量伝送が可能なテラヘルツ帯トランシーバのさらなる低電力化を目指したコヒーレントトランシーバを開発する。これにより、1)飛行機、自動車などの移動体と時空間同期し100Gb/s級大容量通信を実現する。2)近距離では、受信機の消費電力を大きく削減、超低消費電力化を図る。またテラヘルツ帯の高い位相雑音を抑え、高次変調信号伝送を実現しつつドップラー成分による影響の回避を目指す。さらに、マイクロアクチュエータを用いたチューニング技術を開拓、誤差による性能劣化の補償および最大通信性能を達成し、モジュールの高効率化を図る。

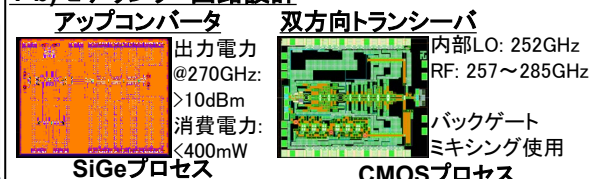
3. 研究開発の成果

研究開発項目1: テラヘルツ帯フロントエンドの研究開発

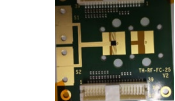
1-a)システム設計・検証



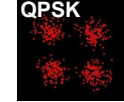
1-b)モデリング・回路設計



1-c)実装設計



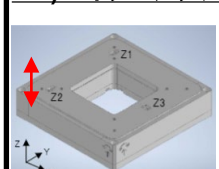
1-d)デモシステム設計



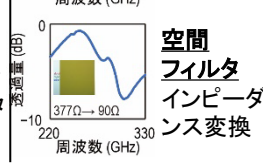
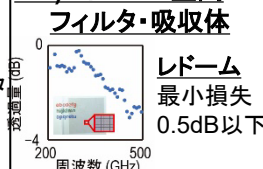
送信機性能評価系

研究開発項目2: マイクロアクチュエータを用いた性能改善手法の研究開発

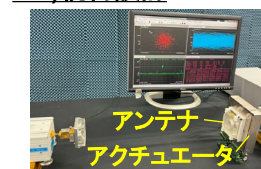
2-a)マイクロアクチュエータ



2-b)レドーム・空間



2-c)統合設計



研究開発項目1: テラヘルツ帯フロントエンドの研究開発

1-a)システム設計・検証

- ・システムシミュレーション(Cadence AWR)による提案技術検証

1-b)モデリング・回路設計

- ・SiGe BiCMOSプロセスを用いたアップコンバータ・ダウンコンバータ設計(送信機出力電力:>10dBm (sim.), 受信機雑音指数: <12dB (sim.))
- ・CMOSプロセスを用いた双方向トランシーバ試作(最大性能:送信機20Gb/s, 受信機6Gb/s)

1-c)実装設計

- ・導波管変換器/トランシーバモジュール基板設計および試作

1-d)デモシステム設計

- ・16QAM 100Gb/s無線実験、導波管直結実験、動画伝送用システム設計

研究開発項目2: マイクロアクチュエータを用いた性能改善手法の研究開発

2-a)マイクロアクチュエータ

- ・アンテナ・レドーム用アクチュエータ設計・製作
- ・導波管変換器チューニング用マイクロアクチュエータ設計・製作

2-b)レドーム・空間フィルタ・吸収体

- ・広帯域吸収体設計・試作、周波数選択性表面(FSS)を用いた低損失・広帯域レドーム/空間フィルタ設計・試作、信頼性試験(温・湿度)

2-c)統合設計

- ・アンテナのサブミラーの位置制御によって通信性能改善確認
- ・マイクロアクチュエータによる導波管変換器インピーダンス可変確認
- ・比誘電率の高いなどの素子を用い、機械的回路チューニング確認

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
22 (11)	10 (8)	0 (0)	27 (16)	0 (0)	5 (2)	11 (7)	2 (2)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

プレスリリース・報道

- ・報道、「東工大、両面型フィルム吸収体をIMSで展示 マクセルと共同開発、研究成果も発表」、電波新聞、2024年6月14日。
- ・プレスリリース、「5Gミリ波とBeyond 5G無線通信を加速する広入射角・広帯域電波吸収体を開発」にて開発した電波用機能性シートを展示」、東京科学大学、2024年11月7日。

展示会

- ・海外展示会1件参加：国際学会IMS展示会(ワシントンDC)
- ・国内展示会6件参加：CEATEC、マイクロ波展、ワイヤレス・テクノロジー・パークなど
- ・大阪・関西万国博覧会にて展示予定(Teamパビリオン, 10月)

起業(2025年2月12日設立)：株式会社M2T2(東京科学大学認定ベンチャー申請予定)

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

本研究開発を通じて、テラヘルツ帯コヒーレントトランシーバ、アクチュエータとの統合設計による補償技術、ならびにレドーム・電波吸収体などのテラヘルツ帯電波部材および実装技術に関して、計25件以上のシーズ技術を創出してきた。今後、本成果のさらなる社会実装および事業化を見据え、2025年2月に設立したスタートアップへの技術移転を計画している。また、テラヘルツ帯電波部材および実装技術を基盤とした研究開発を継続・発展させるため、JST SBIRプロジェクトのフェーズⅡへの応募も予定している。加えて、研究成果の普及・社会展開に向けた取り組みとして、これまでに10件以上の展示会への出展を行い、YouTube等のSNSを活用した技術情報の発信も積極的に進めている。さらに、大阪・関西万国博覧会の「共創チャレンジ」に参加し、Beyond 5G／6G通信に関する一般向けの情報発信を行ってきた。2025年10月には、万博会場内のTEAMパビリオンにて実機展示を予定しており、世界に向けた広範な情報発信を展開していく予定である。