

## 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 300GHz帯アンテナ評価技術の実用化
- ◆受託者 株式会社フットニック・エッジ、7G aa株式会社
- ◆研究開発期間 令和3年度～令和5年度 (3年間)
- ◆研究開発予算 (契約額) 令和3年度から令和5年度までの総額130百万円 (令和5年度30百万円)

## 2. 研究開発の目標

・コンパクトで安価な300GHz帯アンテナの近傍界計測システムを早期社会実装化するために実用化に特化した開発を推進し、2023年度までに実際に計測可能であることをデモンストレーションする。

## 3. 研究開発の成果

研究開発目標

研究開発成果

研究開発項目1: 300GHz帯アンテナ計測の基本システムの実用化開発

実用的EOセンサプローブ



卓上計測可能な小型計測システム、  
安価なシステム構成

1-a: センサプローブ開発  
1-b: 小型化開発

**研究開発項目1-a: 低擾乱且つロボットアームに組み込み可能な実用的EOセンサプローブの開発**

300GHz帯を計測するための低擾乱性とセンサ感度特性の観点より有機EO結晶(DAST)を選定。DAST結晶の自社内による育成、加工、及びセンサプローブ化の各工程を確立。また、工程内製化によりコストについても他部品と同程度となることで、商用化の実現を達成し得るコスト(歩留まり)水準とすることができた。

**研究開発項目1-b: 小型で実用的な300GHz帯近傍界計測装置の開発**

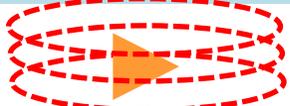
システムにおける各機能部位をモジュール化し、19インチラックに収め装置化した。また、1-aのEOセンサプローブも含め、実際に300GHz帯にてゲインホーンアンテナの近傍界計測を実施、シミュレーションと良い一致となる結果を得た。

研究開発項目2: 300GHz帯電波計測を実現する機械制御と演算アルゴリズム開発



ロボット

センサプローブ  
構造体



マルチカット面近傍界測定法

2-a: ロボットアーム位置測定・制御  
2-b: 円筒面・球面移動制御開発  
2-c: 測定点削減近傍界変換アルゴリズム開発

**研究開発項目2-a: ロボットアーム位置測定・制御**

市販のロボットアームにて検証を行った結果、絶対位置の校正(測定と補正)を行うことで、絶対位置精度40μm以内を実現できることが示し、アンテナ計測において300GHz帯でも使用可能な程度と考えている。

**研究開発項目2-b: 円筒面・球面移動制御開発**

ロボット座標と実走査軌道との絶対位置評価について、レーザートラッカーを用いて円筒走査と球面走査時の位置ズレ検証を実施。測定前後に一度絶対位置を測定し、絶対位置補正値を求めておくことで波長の1/25以下のオーダー40μm以内を実現性を示した。

**研究開発項目2-c: 測定点削減近傍界変換アルゴリズム開発**

シングルカット法を拡張したマルチカット法を考案。理論計算とシミュレーションを用いてマルチカット法の確からしさを検証、証明した。EOセンサプローブによるマルチカット法の適用についても検討を行い、76.2GHzにて検証し、今年度中に300GHzでも検証を行う。また周波数標準にトレーサブルな300 GHz信号発生装置を開発した。

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	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
2 (1)	2 (1)	0 (0)	7 (2)	1 (1)	1 (1)	11 (7)	0 (0)

- ・計測装置に関する特許出願について国内、海外出願を1件完了 ※成果数は累計件数、( )内は当該年度の件数です。
  - ・展示会について以下、国内及び海外展示会に出展
    - ・国内展示会: 5G通信技術展2022、CEATEC2022、Interopto2023、ワイヤレスジャパン2023、COMNEXT2023、MWE2023
    - ・海外展示会: AMTA(Antenna Measurement Techniques Association)2022・2023, EuCAP(European Conference on Antennas and Propagation)2023・2024
 フォトニック・エッジの計測システムと7Gaaのアルゴリズムとを融合した技術検証の結果を展示。6G関連デバイスを開発中のメーカーや、これから研究開発に取り組む企業から情報を収集。今後、成果の普及に向けての重要な情報を得ることができた。
  - ・論文等について以下、成果発表
    - ・電子情報通信学会(AP)・IEEEマレーシア(AP/MTT/EMC)共催The Malaysia-Japan workshop on radio technology (MJWRT2022)
    - ・EuMA(European Microwave Association)とIEEE共催の16th European Conference on Antennas and Propagation(EuCAP 2022)
    - ・AMTA 2022
    - ・EuCAP2023
    - ・ICETC2022(The 2022 International Conference on Emerging Technologies for Communications)
  - ・標準化について以下
    - ・IEC TC103 WG6(TC103: Transmitting and receiving equipment for radiocommunication Working group 6: Radio over Fibre Transceiver)のIEC TR63099-3 ED2に本研究関連技術の記載を盛り込むことでリバイズ。
- 論文提出、及び招待講演、国際会議での発表を通じ、Beyond5G時代に求められる計測技術やアルゴリズムを発信することで、主にアンテナ計測界限におけるプレゼンス向上の促進活動を実施中。

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

本研究で得られた研究成果を早期に社会実装する活動を積極的に展開する。具体的に、分担研究者であるフォトニック・エッジ、7Gaaともに6G向けのアンテナ計測装置として装置販売、受託計測サービスを促進し、顧客ニーズの形にあわせて両方で事業分野でも協力をする。また、社会実装協力者であるマイクロウェーブファクトリー社は、既に5G向けに近傍界測定装置を販売・実績のある会社であり、マイクロウェーブファクトリー社のシステムに、本研究成果の光システムを入れて販売する体制を検討している。フォトニック・エッジや7Gaaでは不足する市場ブランド認知に対して、積極的に社外実装協力者の協力を得て、早期社会実装化に向けた活動を活発化させる。

また、今後も上記による国内・海外展示会やプレスリリースなどによる市場認知活動を展開するとともに、本研究成果を活用した計測手法の国際標準化についても、引き続き活動していく計画。

国際標準IEEE 1720 standard working group: Near-Field Antenna Measurementsについても2024年の文書リバイズ時に盛り込む計画。

早期社会実装化を推進するとともに、我が国におけるBeyond5G/6G向けの研究者を、測定面でサポートする活動を行う計画。