

令和 4 年度研究開発成果概要書

採 択 番 号        04101  
研究開発課題名    300GHz 帯アンテナ評価技術の実用化

(1) 研究開発の目的

テラヘルツ波 (300GHz 帯) の高周波技術を確立するためには、デバイス技術とともに計測技術の革新的な進歩が求められる中、コンパクトで安価な 300GHz 帯アンテナの近傍界計測技術を一早く社会実装するために、本研究開発を推進する。

(2) 研究開発期間

令和 3 年度から令和 5 年度 (3 年間)

(3) 受託者

株式会社フォトニック・エッジ<代表研究者>  
7G aa 株式会社

(4) 研究開発予算 (契約額)

令和 3 年度から令和 4 年度までの総額 100 百万円 (令和 4 年度 69 百万円)  
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

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

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 (株式会社フォトニック・エッジ)

1-b: 小型で実用的な 300GHz 帯近傍界計測装置の開発 (株式会社フォトニック・エッジ)

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

2-a: ロボットアームの精密位置計測技術と制御技術開発 (7G aa 株式会社)

2-b: 2-a(上項)を組み込んだ円筒面移動制御、球面移動制御開発 (7G aa 株式会社)

2-c: 被測定アンテナのアンテナ利得に応じた測定点削減可能なアンテナ近傍界遠方界演算アルゴリズム開発 (7G aa 株式会社)

(6) 特許出願、外部発表等

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	1	1
	外国出願	1	1
外部発表等	研究論文	0	0
	その他研究発表	5	3
	標準化提案・採択	0	0
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	4	4
	受賞・表彰	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

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

- 1- a：EO センサプローブの商用的実現可能性について主に開発し、ネックとなる要素技術について課題をクリアし、実現性を見出すことに成功した。具体的には、商用的実現性を脅かす要素として、高感度な有機 EO 素子の調達脅威、EO 素子の加工実現性が挙げられ、それらに対して、海外調達可能な有機 EO 素子を用いて、300GHz 計測を可能とする微細な切断加工と研磨加工技術の確立に成功した。さらに、それらの技術によって試作した EO 素子を持って、EO センサプローブの製作を行い、研究開発項目2の技術との技術融合検証に用いるプロトタイプへの採用を完了した。
- 1- b：実用的な小型な計測装置の開発として、検波器の小型化、各種機能部のモジュール化の要素設計を完了し、それらを集約したモックアップを製作し小型化の実現可能性を判断、実現性を見出すことに成功した。なお、検証を進める過程で、小型化によっては一部性能を損なうようなトレードオフの関係となる結果も得られたため、商用的実現性としてコストも考慮に入れた全体設計の最適化を進め、翌期目標とするデモンストレーション機器の設計仕様を固めることを完了した。

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

- 2- a：300 GHz による円筒走査型アンテナ近傍界測定を EO プローブにより行った。SNR が不足により円筒走査型近傍界測定では電磁界解析ソフトソフトにより遠方界との差は大きいのが、課題を見極めることができた。
- 2- b：ロボットアームによるプローブの円筒面走査の位置精度を測定した。繰り返し再現性精度は 300 GHz 測定で 20um 程度となり問題はない。また、課題の洗い出しについて、位置絶対精度は精度が悪く、例えば簡単な位置制御ではカット面の高さ方向の変動は 1 mm 程度で 1 波長程度の変動となり遠方界推定精度が悪化する、という課題についても把握することができた。
- 2- c：測定点を削減(1/3 以下)を行っても、従来の円筒走査型近傍界測定法と同様に、高さ方向に走査した範囲での 3D パターンが得られるアルゴリズムを開発し、76.2 GHz で実証完了した。

(8) 今後の研究開発計画

研究開発項目1及び2それぞれの研究について、令和5年度までに当初の目標を達成できるように各研究開発を進める。そのうえで、両技術を融合し、実際に 300GHz 帯アンテナの計測をデモンストレーションする。各設計については、デモンストレーション機器への採用を本研究のゴールとして、商用的に実現性のある設計を目標にして進める。特に、EO センサプローブの商用的実現性については、重要課題として捉え、その量産性やコストなどについて研究を行う。さらには、早期社会実装化を見据えて、論文発表と並行して、展示会などに多く成果発表し、市場認知に力を入れて進める。また機械制御と演算アルゴリズム開発では、今後の EO プローブ周辺の改善により SNR の 10 dB 以上の改善が見込めるため、300 GHz でも実用的な円筒走査型近傍界測定に必要な SNR を検証していゆく。また、より複雑な制御による位置制御またはプローブ位置がズレた場合に適用可能な近傍界遠方界アルゴリズムの適用を検討し、実用的な方法を採用する。また更なる測定点の削減とロボットによるセンサ位置がズレた際の近傍界遠方界変換アルゴリズムを開発することにより、実際の機器の性能に合わせた実用的なアルゴリズムを開発する。