

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 テラヘルツ帯チャンネルサウンディング及び時空間チャンネルモデリング技術の開発
- ◆受託者 国立大学法人新潟大学, 国立大学法人東京工業大学
- ◆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4年度までの総額141百万円(令和3年度52百万円)

2. 研究開発の目標

令和4年までに、テラヘルツ帯高分解能時空間特性及び動的特性の測定のためのシステム構築及び信号処理手法を開発するとともに、約10m範囲の屋内シナリオにおける伝搬チャンネルモデルの構築を行う。令和5年までに、測定系の拡張により約30m範囲の屋外シナリオへ適用範囲を広げて、様々な移動接続シナリオにおける伝搬チャンネルモデルの構築を行うとともに、伝搬チャンネルモデルの国際標準化を行う。

3. 研究開発の成果

研究開発項目1: 高分解能時空間特性

【移動接続シナリオ】

テラヘルツ帯**高分解能時空間**チャンネルモデルの開発
ペンシルビームフォーミングやウルトラ超多素子MIMOによる超高速伝送システムの評価

研究開発項目1 高分解能時空間特性の測定及びチャンネルモデリング技術の開発

- ① 伝搬チャンネル測定系(チャンネルサウンダ)の構築
市販の測定器とアップ・ダウンコンバータ、バンドパスフィルタ・パワーアンプなどテラヘルツコンポーネントを組み合わせたチャンネルサウンダを設計。信号帯域幅8 GHzを達成するためのベースバンド及びIF部の構築を完了。また、通信距離を確保する手法を計算機シミュレーションで確立。
- ② チャンネルサウンダで測定されたデータのPost-processing手法の開発
電力スペクトルを用いて長時間測定により生じるスナッチショット間位相ドリフトが大きいテラヘルツ帯測定において有効な多重波パラメータを求める信号処理手法を確立。

研究開発項目2: 動的特性

テラヘルツ帯**動的**チャンネルモデルの開発
動的のビーム制御、分散アンテナ、Smart reflectorなどの要素技術の評価

研究開発項目2 動的特性の測定及びチャンネルモデリング技術の開発

- ① 動的特性の測定技術の開発
市販の測定器とアップ・ダウンコンバータなどテラヘルツコンポーネントを組み合わせたチャンネルサウンダを設計。レーザトリガとモーションキャプチャを用いた動的伝搬チャンネル(IF帯)と移動物体の同時測定系を構築。
- ② チャンネルサウンダとモーションキャプチャで同時測定されたデータのPost-processing手法の開発
2次元の任意形状導体による遮蔽を高速かつ正確にシミュレーションする鏡像キルヒホフ近似(MKA)を提案。計算に用いられる高速フーリエ変換に関する各種パラメータ設計法を提案。準解析的手法である一樣回折理論(UTD)よりも高速に前方散乱波が計算可能であることを実証。

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
0 (0)	0 (0)	1 (1)	3 (3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

※ 成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) IEEE P2892標準化への参加

ミリ波チャネルサウンダの性能を検証する方法に関する標準化活動へ定期的参加し、最新の測定技術に関する情報収集を行った。本研究開発にて開発するテラヘルツ帯測定系の検証プロセスを入力し、世界的に知名度の高い研究者らへ本研究開発のプレゼンスをアピールする予定である。



(2) IEEE ComSoc Channel Modeling Ad Hoc Committeeへの参加

Andrea Molisch (USC)とNada Golmie (NIST)らにより、IEEE Communication SocietyにおいてChannel Modeling Ad Hoc Committeeが設置され、その中でTerahertz channel modeling subgroupにてテラヘルツ帯伝搬チャネルモデルについて定期的に意見交換を行う場が設けられている。このSubgroupに参加し、最新研究開発動向の情報収集を行うとともに本研究開発の紹介を行った。



5. 今後の研究開発計画

- ・研究開発項目1: 令和3年度に開発したシステムにRF部を組み合わせる測定系を完成する。屋内においては会議室やオフィス、エントランスホール環境などを、屋外においては広場やストリート環境などを測定対象としてモデル化を行う。空間伝送技術・アンテナ指向性制御等の通信方式評価のために、ミリ波帯チャネルモデルで用いられている準決定論的ハイブリッドチャネルモデルと互換性を持たせたチャネルモデルを開発する。
- ・研究開発項目2: 令和3年度に開発したシステムにRF部を組み合わせる測定系を完成する。屋内において固定リンクに対する人体遮蔽の動特性を距離・部位・衣類などの種類を変えて測定しモデル化を行うとともに、モーションキャプチャでの測定結果から人体のソリッドモデルを構築する。人体および反射板に対する電磁界シミュレーションモデル手法を開発し、動的チャネルモデルを構築するとともに遮蔽軽減技術を開発する。