

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

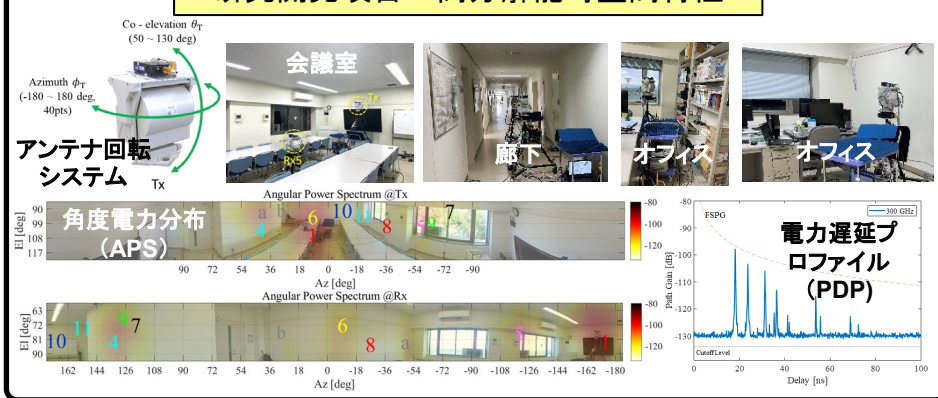
- ◆研究開発課題名 テラヘルツ帯チャネルサウンディング及び時空間チャネルモデリング技術の開発
- ◆受託者 国立大学法人新潟大学、国立大学法人東京工業大学
- ◆研究開発期間 令和3年度～令和5年度(3年間)
- ◆研究開発予算(契約額) 令和3年度から令和4年度までの総額141百万円(令和4年度90百万円)

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ネルモデルの構築を行うとともに、伝搬チャ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

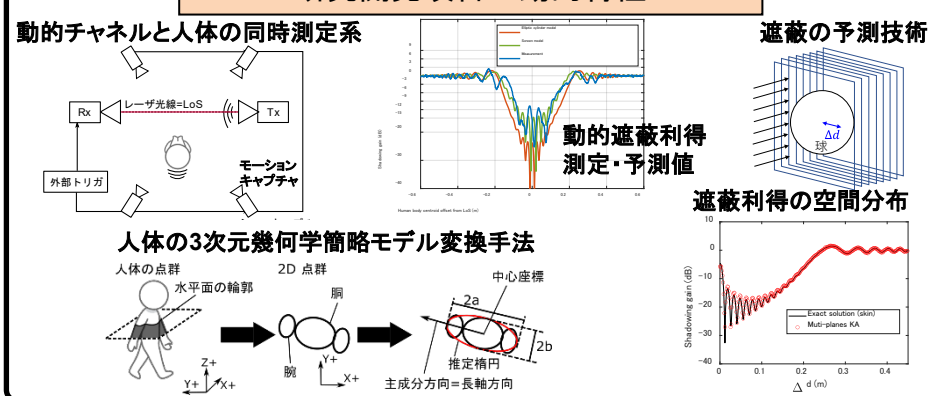


研究開発項目1 高分解能時空間特性の測定及びチャネルモデリング技術の開発

1-a) 高分解能時空間特性の測定技術の開発
300GHz帯において信号帯域幅8GHz・ダイナミックレンジ70dBを達成し、約100m程度の距離までの電波伝搬測定が可能な測定系を構築した。また、実測データを用いて多重波成分のクラスタリングを含めたPost-processing手法を確立した。

1-b) 時空間チャネルモデリング技術の開発
会議室やオフィス、廊下など屋内環境での測定を実施し、得られた伝搬パラメータをIEEE 802.15標準化へ入力した。また、屋内インテリア壁面材において表面の粗さにより拡散散乱の影響を評価した。さらに、測定データをベースに準決定論的モデルの構成法を検討した。

研究開発項目2: 動的特性



研究開発項目2 動的特性の測定及びチャネルモデリング技術の開発

2-a) 動的特性の測定技術の開発
外部共用トリガを用いて動的伝搬特性を測定する300GHz帯CWチャネルサウンダと移動物体の幾何形状を測定するモーションキャプチャの時刻同期測定系を構築した。時刻同期は画像のフレーム間隔のオーダで正確であると確認した。

2-b) 動的チャネルモデリング技術の開発
物体による遮蔽効果を正確に計算できる多重キルヒホッフ近似を3次元物体の散乱・遮蔽問題に拡張した。誘電体球による遮蔽における明領域から影領域への遷移において、厳密解とほぼ一致する高い計算精度を実現することを示した。

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・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	0 (0)	3 (2)	17 (14)	3 (3)	0 (0)	0 (0)	1 (1)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1)ジャーナル論文の出版

- Riku Takahashi, Kosuke Shibata, Anirban Ghosh, Minseok Kim, "[Validation of 300 GHz Channel Sounder through Indoor Multipath Measurements](#)," *IEICE Commun. Express*, Vol.X12-B, No. 6, pp.-, Jun. 2023
- Anirban Ghosh, Minseok Kim, "[THz Channel Sounding and Modeling Techniques: An Overview](#)," *IEEE Access*, Vol. 11, pp. 17823-17856, Feb. 2023
- X. Du and J. Takada, "[Low-cost Mirror Kirchhoff Approximation for Predicting Shadowing Effect](#)," *IEEE Access*, vol. 10, pp. 23829-23841, Feb. 2022

(2) COST INTERACT及びIEEE802.15 SC THz、IEEE ComSoc Channel Modeling Ad Hoc Committeeなど標準化活動

ミリ波チャン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センスをアピールする予定である。IEEE Communication Societyにより設置されたChannel Modeling Ad Hoc Committee 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ている。

5. 今後の研究開発計画

・研究開発項目1

令和4年に構築したシステムをさらに拡張し、150 GHz・300 GHzの二周波数同時測定に対応するシステムを構築する。Beyond 5G利用シナリオとして広場やストリート環境など主に屋外環境(送受信間距離30m程度)を対象とした伝搬チャネル特性の測定を実施する。得られたデータから伝搬パラメータ抽出を行い国際標準化へ入力する。屋内環境と同様に、屋外移動通信環境における決定論的成分と確率的成分の構築法を検討し、準決定論的ハイブリッドチャネルモデルを構築する。

・研究開発項目2

30 m以下の屋外や屋内において送信機が天井近傍に設置される固定リンクなど Beyond 5G 利用シナリオに即した人体の動的遮蔽特性の測定を実施する。得られた人体の表面を表す点群から、人体の複雑な形状に即した散乱・回折点の伝搬パラメータを効率的に求める方法を検討する。さらに、動的チャネルモデルの構築のための電磁界シミュレーション技術を確立し、衣服の散乱モデルを構築し、遮蔽の軽減効果・カバレッジ拡大に関するSmart reflectorのモデル化を行う。