

令和3年度研究開発成果概要書

採択番号 04201

研究開発課題名 Beyond 5G 超大容量無線通信を支えるテラヘルツ帯のチャンネルモデル及びアプリケーションの研究開発

(1) 研究開発の目的

Beyond 5G の超高速伝送で想定されているテラヘルツ帯の無線伝送のためのチャンネルモデルの研究開発を米国の通信事業者及び日米の大学と行い、米国の6Gロードマップに反映しながら、国際標準化機関への提案を行うことを目的としている。また、テラヘルツ波を用いた無線通信のアプリケーションとして、最新の映像符号化技術を用いた概念実証実験を行うことにより Beyond 5G におけるテラヘルツ波利用の有用性、無線システム実現のための所要条件を明らかにするとともに、テラヘルツ帯を効率的に利用するプロトコルやアーキテクチャを提案することを目的としている。

さらに米国で大規模な無線実験環境を提供し、新たな無線通信技術やデバイス、エコシステムの研究開発を推進しているPAWR (Platforms for Advanced Wireless Research) と連携して実験環境を整備し、研究成果であるチャンネルモデルや、プロトコルやアーキテクチャの実証を行うことを目的としている。

(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

シャープ株式会社<代表研究者>
国立大学法人京都大学
国立大学法人東京大学

(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 193 百万円(令和3年度 41 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 テラヘルツ帯チャンネルモデルの研究開発(シャープ、京都大学)
研究開発項目 1-a 展開シナリオの研究開発(シャープ)
研究開発項目 1-b 米国大学主催のAffiliateプログラムとの連携による研究開発(シャープ)
研究開発項目 1-c チャンネルモデルの研究開発(京都大学)
研究開発項目 2 国際標準化活動(シャープ)
研究開発項目 3 アプリケーションの研究開発(シャープ)
研究開発項目 4 プロトコル・アーキテクチャの研究開発(東京大学)

(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 | 0 | 0 |
| | 外国出願 | 2 | 2 |
| 外部発表等 | 研究論文 | 0 | 0 |
| | その他研究発表 | 5 | 5 |
| | 標準化提案・採択 | 0 | 0 |
| | プレスリリース・報道 | 0 | 0 |

| | | | |
|--|-------|---|---|
| | 展示会 | 0 | 0 |
| | 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 テラヘルツ帯チャンネルモデルの研究開発

研究開発項目 1-a 展開シナリオの研究開発

米国の通信事業者と Next G Alliance における提案文書に関して議論を行い、6G に向けた米国の通信事業者の考えについて議論を行った。

研究開発項目 1-b 米国大学主催の Affiliate プログラムとの連携による研究開発

NYU Affiliate プログラムを通じてニューヨーク大学が取得した測定データに基づくチャンネルモデルの調査、他のチャンネルモデルとの比較を行い、まとめた。また、ニューヨーク大学が測定したチャンネル測定データに基づくチャンネルモデルを用いた無線伝送シミュレータの開発を開始し、誤り率特性を取得可能な無線伝送シミュレータの開発を行った。

研究開発項目 1-c チャンネルモデルの研究開発

60 GHz 帯を用いた無線による電波伝搬特性の基礎測定する電波伝搬測定用測定装置の開発を行い、チャンネルモデル化を実施する環境整備を行った。

研究開発項目 2 国際標準化活動

米国の 6G の状況を把握するために Next G Alliance に参加し、調査を行った。また、3GPP でプレ 6G として議論が開始される Rel-18 のトピックが合意されたため、テラヘルツ帯を用いた無線通信でも活用可能なトピックを調査し、2 件の特許出願を行った。

研究開発項目 3 アプリケーションの研究開発

テラヘルツ帯を用いた無線通信を想定した VVC による映像ストリーミングの概念実証のために、遅延やパケットロス模擬するためのネットワークエミュレータのセットアップを行い、概念実証に向けた準備を行った。

研究開発項目 4 プロトコル・アーキテクチャの研究開発

テラヘルツ帯を用いた無線通信システムの実験構成案を、想定ユースケースに基いて検討した。検討結果に基づき、サブ 6GHz 帯から周波数変換を行いミリ波帯からサブテラヘルツ帯 (100 GHz) を利用するソフトウェア基地局/端末の実現を目指すこととし、ミリ波の環境構築と接続試験を実施するとともにアンブ接続時のソフトウェアによるひずみ補償方式の検討を行った。また、PAWR との連携によるテラヘルツ帯実験環境構築にも着手した。

(8) 今後の研究開発計画

研究開発項目 1 テラヘルツ帯チャンネルモデルの研究開発

研究開発項目 1-a 展開シナリオの研究開発

米国の通信事業者との議論により基本シナリオだけでなく米国の通信事業者が想定するテラヘルツ帯を用いた展開シナリオ (拡張シナリオ) の研究開発を米国の通信事業者と連携して行う。

研究開発項目 1-b 米国大学主催の Affiliate プログラムとの連携による研究開発(シャープ)

NYU Affiliate プログラムを通じてニューヨーク大学が取得した 100 GHz 以上のテラヘルツ帯チャンネル測定データに基づくチャンネルモデルを用いた無線伝送シミュレータの開発を完了させるとともに、無線伝送特性を評価する。また、拡張シナリオとしてニューヨーク大学と連携して拡張シナリオのチャンネルモデル開発を行う。

研究開発項目 1-c チャンネルモデルの研究開発

前年度開発した装置を用いた電波伝搬特性の基礎測定を行うとともに、屋内における 100 GHz 帯の電波伝搬特性を基礎測定可能な電波伝搬測定用測定装置の開発および電波伝搬測定の基礎試験を行う。

研究開発項目 2 国際標準化活動

プレ 6G として令和 4 年度より本格的に標準化が開始される 3GPP Rel-18 においてテラヘルツ帯を活用する際に有望となる技術の特許出願及び国際標準化活動を行う。また、米国の 6G におけるロードマップに本研究開発の成果を反映する目的で Next G Alliance への意見入力を行う。

研究開発項目 3 アプリケーションの研究開発

研究開発項目 1-b で開発したテラヘルツ帯チャンネルモデルを計算機シミュレーションにより再現し、テラヘルツ帯を用いた無線通信を想定した VVC による映像ストリーミングの概念実証を計算機シミュレーションにより行う。

研究開発項目 4 プロトコル・アーキテクチャの研究開発

テラヘルツ帯を用いた無線通信システムのユースケースを実現するための課題を Beyond 5G ネットワーク上で解決するためのプロトコルやアーキテクチャの研究開発を進める。

また PAWR と連携し、RF チャンネルエミュレータの利用準備とテラヘルツ帯の実験環境の整備を進める。具体的には、サブ 6GHz 帯から周波数変換を行い、ミリ波帯からサブ THz 帯 (100 GHz) を利用するソフトウェア基地局/端末の実現を目指す。またその過程でサブ THz 帯のソフトウェア基地局/端末を含む Beyond 5G ネットワークのアーキテクチャやプロトコルの検討を行う。

(9) 外国の実施機関

ニューヨーク大学

米国の通信事業者