

令和 4 年度研究開発成果概要書

採 択 番 号 222C03
研究開発課題名 ウイルス等感染症対策に資する 情報通信技術の研究開発
課題 C アフターコロナ社会を形成する ICT
副 題 新生活様式におけるコミュニティ形成のためのサイバーフィジカル空間共有基盤

(1) 研究開発の目的

本研究では、我々が存在・活動するパーソナル現実空間を適切なプライバシー制御のもとで共有することを可能とする、サイバーフィジカル空間共有基盤の設計開発を行う。同基盤は、プライバシー機敏情報を含むフィジカル空間を精緻にセンシング可能なデバイスが偏在する環境を想定し、それらが捉える高精細映像や音声などのセンシングデータや、そのデータから直接あるいは間接的に推定されるコンテキストに対し、どの内容のデータをどのように加工するか、あるいはアクセス可能とするかの制御を行い、パーソナル空間を提供するユーザに安全安心を与える技術を開発する。

(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

国立大学法人大阪大学<代表研究者>
株式会社 KDDI 総合研究所
国立大学法人奈良先端科学技術大学院大学

(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 40 百万円 (令和 4 年度 20 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 物理空間の精緻センシングと共有技術の開発

研究開発項目 1-1… 人間行動の精緻センシングとモデル化 (大阪大学)
研究開発項目 1-2… モノと空間の精緻センシングとモデル化 (大阪大学)
研究開発項目 1-3… 精緻データのボリューム最適化技術の開発 (大阪大学)

研究開発項目 2 人間理解に基づくプライバシー要求獲得技術の開発

研究開発項目 2-1… コンテキスト推定による状況理解技術の開発 (奈良先端科学技術大学院大学)
研究開発項目 2-2… 複合コンテキストによるプライバシー表現モデルの構築 (奈良先端科学技術大学院大学)
研究開発項目 2-3… 深層強化学習によるプライバシー要求獲得技術の開発 (奈良先端科学技術大学院大学)

研究開発項目 3 セキュアな空間情報共有のための通信技術の開発

研究開発項目 3-1… 空間共有のための通信モデルの開発 (KDDI 総合研究所)
研究開発項目 3-2… 空間共有のためのセキュリティモデルの開発 (KDDI 総合研究所)

研究開発項目 4 サイバーフィジカル空間共有基盤の開発と基礎評価

研究開発項目 4-1… 空間データベースの開発 (大阪大学)
研究開発項目 4-2… 精緻センシングを支えるエッジ・クラウド連携アーキテクチャの設計開発 (奈良先端科学技術大学院大学)
研究開発項目 4-3… サイバーフィジカル空間をつなぐヒューマンマシンインターフェース

の開発（奈良先端科学技術大学院大学）

研究開発項目 4-4…マルチユーザ間オブジェクト共有機構の開発（KDDI 総合研究所）

研究開発項目 4-5…コンポーネント統合による空間共有基盤の実装（大阪大学）

研究開発項目 4-6…ローカル 5G を用いた空間共有基盤の基礎性能検証（大阪大学）

研究開発項目 5 空間共有基盤を用いたコンセプト実証実験

研究開発項目 5-1…商業店舗間でのイベント共有実証実験（大阪大学）

研究開発項目 5-2…教育支援を目的とした実証実験（KDDI 総合研究所）

研究開発項目 5-3…家族関係強化や介護高度化を目的とした実証実験（奈良先端科学技術大学院大学）

(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	0	0
外部発表等	研究論文	2	2
	その他研究発表	18	10
	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	2	1

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 1 物理空間の精緻センシングと共有技術の開発

研究開発項目 1-1 人間行動の精緻センシングとモデル化

複数視点からの高精度映像・空間深度計測デバイスによる人物追跡技術を開発・実装し、CLEAR 指標による性能評価を行った。

研究開発項目 1-2 モノと空間の精緻センシングとモデル化

3次元点群や画像から物体の属性を理解し、点群を分離する技術を開発した。

研究開発項目 1-3 精緻データのボリューム最適化技術の開発

意味理解に基づくデータストリーム最適化でのデータボリューム抑制手法を開発した。

研究開発項目 2 人間理解に基づくプライバシー要求獲得技術の開発

研究開発項目 2-1 コンテキスト推定による状況理解技術の開発

人間のプライバシー要求に影響を与える行動・環境・ソーシャルコンテキストを特定し、それらを獲得する手法を開発した。

研究開発項目 2-2…複合コンテキストによるプライバシー表現モデルの構築

遠隔料理教室や遠隔介護等の各種シナリオに合わせたプライバシー主観評価手法を開発した。

研究開発項目 2-3…深層強化学習によるプライバシー要求獲得技術の開発

BIG5 パーソナリティを用いたユーザ別プライバシー推論技術や未知オブジェクトに対するゼロショット推論技術を開発した。

研究開発項目 3 セキュアな空間情報共有のための通信技術の開発

研究開発項目 3-1 空間共有のための通信モデルの開発

多人数が空間共有するための通信モデルとして、エッジキャッシュを活用したスケーラブルな Pub/Sub 通信を開発した。

研究開発項目 3-2 空間共有のためのセキュリティモデルの開発

スケーラブルな Pub/Sub 通信に対して適切なアクセス制御を付与可能な、トピック毎のコ

コンテンツ暗号化およびグループ鍵管理プロトコルを設計した。

研究開発項目 4 サイバーフィジカル空間共有基盤の開発と基礎評価

- 研究開発項目 4-1 空間データベースの開発

空間データを扱う ROS Master (broker) として空間データベースを開発した。

- 研究開発項目 4-2 精緻センシングを支えるエッジ・クラウド連携アーキテクチャの設計開発
エッジノード群およびクラウドサーバが連携してリアルタイムに点群を処理する際に必要となる QoS 制御に向けた点群データ変換機構を開発した。

- 研究開発項目 4-3 サイバーフィジカル空間をつなぐヒューマンマシンインターフェースの開発

本基盤で用いるインタフェースの一例として料理教室ユースケースで利用する IoT まな板を開発し、臨場感を高めるための物理空間映像投影システムを開発した。

- 研究開発項目 4-4 マルチユーザ間オブジェクト共有機構の開発

マルチユーザ間オブジェクト共有機構について負荷試験を実施。

- 研究開発項目 4-5 コンポーネント統合による空間共有基盤の実装

空間統合サーバを含む空間共有基盤の設計・プロトタイプを実装し、人物追跡・オブジェクトの属性理解に基づく、空間共有のプロトタイプを実装。基礎性能評価を実施

- 研究開発項目 4-6 ローカル 5G を用いた空間共有基盤の基礎性能検証

シビアな 4G 下における遅延抑制を評価。JGN と大阪大学・奈良先端科学技術大学院大学設置済のローカル 5G の連携実証に向けた環境を構築

研究開発項目 5 空間共有基盤を用いたコンセプト実証実験

- 研究開発項目 5-1 商業店舗間でのイベント共有実証実験

大型商業ビルグランフロント大阪の The Lab. と協議。本共有実験用に 2F・3F へ計 8 台の LIDAR を設置。ユーザ体感品質を重視したシナリオ検討を実施。

- 研究開発項目 5-2 教育支援を目的とした実証実験

要求条件などを整理し、実証実験シナリオの検討を実施した。

- 研究開発項目 5-3 家族関係強化や介護高度化を目的とした実証実験

高齢者世帯を対象とした遠隔家族交流の実証実験のシナリオと、介護士による遠隔介護実験のシナリオを開発した。

(8) 今後の研究開発計画

各項目とも概ね計画通りに進められている。最終年度ではいくつかのシナリオにおける提案手法の PoC に向け、本年度までに開発した各コンポーネントを統合する。実証実験を通して、実社会への適用可能性を示す。また研究開発項目 1～3 については技術確立と、ハイレベルジャーナルや国際会議での論文発表によるエビデンス創出を目指す。