

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 3 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	0	0
	その他研究発表	8	8
	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	1	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物理姿勢・行動センシングを実現する技術を開発し、センシング遅延や姿勢検出に関する基礎評価を行った。

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

データストリームの最適化によるデータボリューム抑制手法設計に着手した。

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検討し、目途を得た。

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

プライバシーに関する主観のサーベイならびに主観の評価のための方法論を開発し、モデルの基礎仕様を設計した。

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

プライバシー要求における各個人の嗜好や傾向を獲得する技術の検討を行い、プライバシー要求獲得インタフェースの基礎仕様を設計した。

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について様々な方式を検討し、採用する通信モデルの目途を得た。

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

現在 IETF で標準化が行われている SFAME（Secure Frame）や、MLS（Message

Layer Security) など、エンドツーエンド暗号化に関する最新動向を調査し、検討課題を明らかにした。

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

空間データベースの初期プロトタイプ構築を完了した。

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

研究開発項目 1、2、3 におけるセキュア通信のための様々なタスクを、ローカル側に設置された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処理する分散処理アーキテクチャの基礎仕様を設計した。

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

人の細かな動作を精緻に取得し再現する入出カインタフェースを検討し、本基盤で用いるインタフェースの基礎仕様を設計した。

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関して、単純なビデオ映像の共有技術に関する簡易な試験実装を行い、課題検討を実施した。

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

限定環境で動作する基盤ソフトウェアの基礎設計を実施した。

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

ローカル 5G 環境を想定した環境において、研究開発項目 4-5 で開発した共有基盤の基礎性能を示すための評価項目を検討した。

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

商業施設などにおける場の共有実証実験のシナリオ・評価項目を検討した。

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検討した。

(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。次年度はアーキテクチャ構成を確定し、センサデータのストリーミング機構とプライバシー判定機構の簡易なプロトタイプ実装により、最終年度で予定するいくつかのシナリオにおける提案手法の PoC に向け、開発を進めたい。現時点で特定のシナリオにおけるプライバシーの定量化の実現技術、ならびに複数の 3 次元深度センサーを合成した場の理解技術の開発を進めており、実現の目途を得ている。次年度はこれらの制御を、簡易なシナリオにおいて実現できることを示したい。