

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 人間拡張・空間創成型遠隔作業支援基盤の研究開発
- ◆受託者 代表研究者：東京大学 研究分担者：凸版印刷
- ◆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100百万円（令和3年度50百万円）

2. 研究開発の目標

時空間の障壁を越えて遠隔地で作業する人間やアバターロボットと空間を共有し、遠隔地の全貌を把握しながら遠隔共同作業を支援する環境を実現する。予め三次元計測された遠隔地の静的な空間情報と、センサーにより動的に取得される空間情報、人間行動情報の融合を実時間でシームレスかつスケーラブルに実現し、低遅延ネットワークと深層学習による身体行動予測を融合したゼロレイテンシー空間共有技術と融合する。遠隔作業者の一人称視点と、三次元空間での自由・俯瞰視点とを自由に行き来することのできる空間作業支援ユーザインタフェースを構築する。

3. 研究開発の成果

研究開発項目1: 拡張可能実時間遠隔三次元空間取得・記録・伝送構築基盤



静的に計測・蓄積された遠隔空間ジオメトリ



各種センサで動的に計測される遠隔三次元空間情報



高精度に再構築された遠隔空間情報

静的に計測された遠隔作業空間の三次元情報と、動的に変化する遠隔作業空間の状態を融合することで、空間的に拡張可能な実時間遠隔三次元空間取得、共有を実現するセンシング技術、空間蓄積技術、伝送技術を確立。

研究開発項目1: 拡張可能実時間遠隔三次元空間取得・記録・伝送構築基盤

遠隔共同作業支援において、電波資源を有効利用しつつ拡張性を担保しながら三次元空間を動的に取得伝送し、空間を共有した実時間共同作業を可能とする基盤構築および評価が必須である。

今年度達成成果

- 固定型デプスセンサー複数個による深度センサー情報を融合して、三次元空間の実時間再構成・蓄積を行うプラットフォームを実現、研究代表者・研究分担者の二研究拠点にて設営を完了。
- フォトグラメトリによる空間情報により三次元空間静的情報の融合を実現。
- 遠隔作業者の身体形状を取得し、機械学習により行動の時系列予測を可能にする三次元身体形状予測ニューラルネットワークを実現。

研究開発項目1: 実時間遠隔三次元空間共有におけるユーザインタフェース



広視界ディスプレイ

遠隔作業者の一人称視点から自由視点へ自由に移動することを可能にする空間共有ジャックイン機能、共有空間内での能力拡張機能、遠隔共同作業コックピット等のインタフェースを確立。

裸眼立体視ディスプレイ

研究開発項目2: 実時間遠隔三次元空間共有におけるユーザインタフェース共同作業支援のため、一人称・三人称の連続的な視点移動、遠隔共同作業支援コックピットの構築および評価が必須である。

今年度達成成果

- 遠隔作業者の一人称視点の共有と、作業空間全体を任意視点から俯瞰する三人称視点とを自由かつ連続的に移行する視点遷移アルゴリズムを実現。
- 遠隔作業者用のウェアラブル視線計測装置を実現。
- 広視野角パノラマディスプレイと裸眼立体視ディスプレイによるコックピットハードウェアを実現。

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)	0 (0)	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。

- ・「けいはんな情報通信オープンラボ研究推進協議会「けいはんな情報通信オープンラボシンポジウム2021」基調講演として名塚が本プロジェクトの構想を講演した。
- ・「三井不動産東大ラボシンポジウム」基調講演として、暦本が本プロジェクトに目指す人間拡張と実空間の拡張、社会展開について講演を行った。

5. 今後の研究開発計画

研究開発項目1 拡張可能実時間遠隔三次元空間取得・記録・伝送構築基盤

- ・ 三次元再構築環境の研究グループ拠点間での性能評価を行う。研究拠点外 (TIMIP丸の内街区、NICTテストベッド等) での実証実験を行う。
- ・ フォトグラメトリ情報と、点群情報の三次元位置整合アルゴリズムを確立する。
- ・ 身体予測アルゴリズムを遠隔作業時の身体データに適用し、実作業での遅延削減効果確認を開始する。

研究開発項目2 実時間遠隔三次元空間共有におけるユーザインターフェース

- ・ 研究開発項目1の遠隔共同作業支援環境と統合し、遠隔作業時の一人称・三人称の遷移効果を確認する。
- ・ 視線共有型の遠隔共同空間を実現する。
- ・ 研究グループ拠点間での性能評価を行う。研究拠点外 (丸の内街区、NICTテストベッド等) での実証実験を行う。
- ・ 遠隔共同作業支援コックピットを介した共同作業効果を評価する。