

# 参加者の行動記録・再現を可能とする 避難訓練支援ネットワークシステムの検討

戸野 陸<sup>†</sup> 宮地 秀至<sup>†</sup> 山本 寛<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 立命館大学 情報理工学部

## 1. はじめに

日本では教育機関や企業などでは、定期的に防災・減災のために避難訓練を行うことが義務付けられている。しかし、現在の避難訓練は全ての訓練者が同じ時間に同じ場所へ集まることが前提であり、訓練者が訓練時に行った詳細な行動を同じ時間・場所で訓練に参加できない人へ共有する方法は実現できていない。坂口らの研究では、複合現実感を用いて現実空間に炎や煙、音を重畳させることで火災の状況を再現し、より臨場感の高い避難訓練を実現するシステムが提案されている<sup>[1]</sup>。しかし、避難訓練の詳細な状況を記録し、多くの訓練者に対して直感的にフィードバックする機能の実現は想定されていない。

そこで本研究では、モーションキャプチャ用のセンサにより訓練者の行動を記録し、後日同じ場所で訓練を行う他の訓練者と共有するシステムを研究開発する。具体的には、全天球カメラで撮影した訓練者の周囲の映像をもとに SLAM の技術を用いて正確な屋内位置推定を行い、訓練者の行動と位置を紐付けて記録する。その結果を同じ場所で訓練を行う訓練者と共有して、XR ヘッドセット上に訓練の様子を表示することで、訓練者が避難訓練時に行なった行動をより直感的にフィードバックできる。

## 2. 避難訓練支援システム

提案システムの全体像を図 1 に示す。図のように、提案システムは訓練者が装着するセンサードと、行動記録を管理するサーバにより構成される。提案システムにおける処理は、主に訓練記録段階とフィードバック段階の 2 つに分けられる。訓練記録段階において、センサードはモーションキャプチャ用センサ(Sony mocopi)により取得したモーションデータに時刻を加えて記録し、全天球カメラで撮影した映像とともにサーバへリアルタイムに送信する。サーバは、受信した映像を SLAM により解析して訓練者の位置を推定し、モーションデータと位置情報を紐付けて訓練時の行動履歴として保存する。フィードバック段階では、センサードから受信した位置情報に対応するモーションデータを検索してセンサードに送信し、現実空間にモーションデータに対応する行動を重畳表示して XR ヘッドセット(PICO4)へ表示する。重畳表示した結果の例を図 2 に示す。

## 3. 性能評価実験

提案システムの有効性を評価するため、立命館大学のキャンパスの屋内にて、位置推定のリアルタイム性を評価

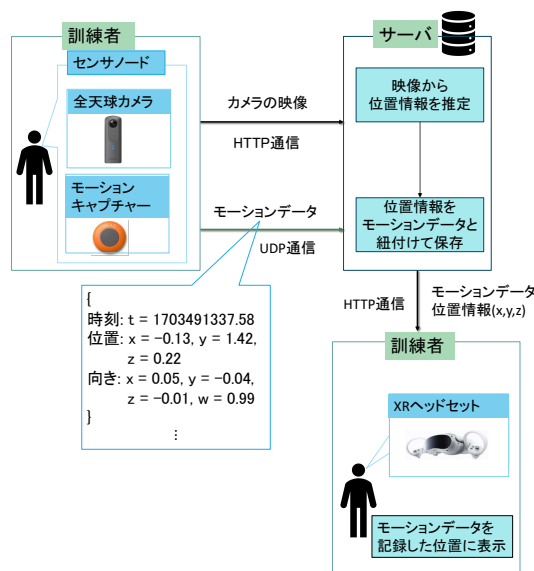


図1. 提案システムの全体像

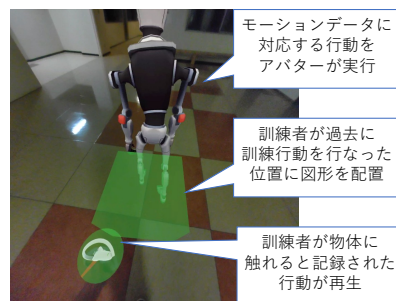


図2. 行動履歴を重畳表示した例

する。位置推定の処理を 40 回試行した結果、処理時間の平均値は 5.97 秒、標準偏差は 0.06 秒となる。今後、1 秒間に 50 回生成されるモーションデータに対して位置情報をリアルタイムに紐づけるためには、位置推定の処理時間を短縮する手法の検討が必要となる。

## 4. まとめと今後の予定

本研究では、避難訓練における訓練者の動きを記録し、その他の訓練者と直感的に共有することを可能とする避難訓練支援システムを提案・試作した。今後の研究では、よりリアルタイム性の高い位置推定の手法を検討する。

## 参考文献

- [1] 坂口聡亮, “複合現実感による炎・煙・音を重畳した火災避難訓練システム”, 中央大学大学院研究年報 理工学 研究科編 51, 2021 年 9 月。