

IoT が拓く未来
2021 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

杉浦 裕太

慶應義塾大学 理工学部
准教授

医工スパイラル連携を促進する医療検査システム設計支援基盤の構築

研究成果の概要

本研究では、疾患判定の原理解明、および多種多様な検査システムの開発を目指して、デジタルツイン基盤を構築する。これによって、情報工学と医学のスパイラル連携を促進し、医療、人間計測分野でのイノベーション創出を目指し、当該年度には、以下の研究成果を創出した。

- スプリングジョイントモデルを使用したバーチャル IMU のデータオーグメンテーション手法: バーチャル IMU センサモジュールを、スプリングジョイントモデルを用いてデータ拡張をし、識別モデルをロバストにすることに挑戦をした。この手法を用いて 3 つの動作を認識する分類器を作成し、7 名の動作データに対して平均 85.5%の精度を達成した。
- 貢献度表示によるセンサ配置検討の効率化: センサごとの貢献度を表示することによって、効率的にセンサ配置を探索できる支援機能を提案した。被験者実験では、センサの貢献度表示の有り条件において無し条件よりも回数の少ないイテレーションで高い精度を出すことができる学習モデルを生成できることを確認した。
- IMU センサを用いた変形性膝関節症の推定: 身体装着型 IMU デバイスの配置問題を最適化し、機械学習を用いて変形性膝関節症の推定システムを開発した。3 つの IMU を使用することで、感度 86%、特異度 78%の精度を達成した。これにより、身体装着型 IMU デバイスを使用して変形性膝関節症の推定システムを構築できることが示唆された。

その他、ユーザインタフェースの計測や提示の基礎研究としてさらに、RGB カメラを用いた頸髄症の推定手法、メンテナンスフリーなスマート握力計や低次元センサを用いた歩行識別システムの開発、実世界の素材を用いた視覚ディスプレイに変換する手法、振動アクチュエータを使用した運動提示手法、フェイスマスクの紐を利用した新しいインタラクション手法、スマートフォンの把持姿勢を推定する手法の開発も実施した。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Kana Matsuo, Chengshuo Xia, Yuta Sugiura, VirSen1.0: Toward sensor configuration recommendation in an interactive optical sensor simulator for human gesture recognition , International Journal of the Digital Human, accepted
- 2) Takuya Ibara, Ryota Matsui, Takafumi Koyama, Eriku Yamada, Akiko Yamamoto, Kazuya Tsukamoto, Hidetoshi Kaburagi, Akimoto Nimura, Toshitaka Yoshii, Atsushi Okawa, Hideo Saito, Yuta Sugiura, Koji Fujita, Screening for degenerative cervical myelopathy with the 10-s grip-and-release test using a smartphone and machine learning: A pilot study, Digital Health, accepted.
- 3) Chengshuo Xia*, Atsuya Munakata*, Yuta Sugiura, Privacy-Aware Gait Identification with Ultra-Low Dimensional Data Using a Distance Sensor, IEEE Sensors Journal, (*These authors contributed equally to this work).
- 4) Takumi Yamamoto, Yuta Sugiura, Turning carpets into multi-image switchable displays, Computers & Graphics, Volume 111, 2023, Pages 190-198.