

岩手県立大学戦略的研究プロジェクト 2019 年度実績

「マルチモーダルインターフェース」

リーダー：Prima Oky Dicky Ardiansyah（ソフトウェア情報学部、准教授）

サブリーダー：村田 嘉利（ソフトウェア情報学部、教授）

分担研究者：伊藤 久祥（ソフトウェア情報学部、講師）

<要旨>

本年度において、これまで開発してきた各種センシングデバイスを利用して実際に検証実験を行い、利用場面で想定される課題を分析し、その対策についての検討を行った。まず、行動分析では、食事や歯磨き、洗顔などの慣性センサーの情報によるデータセットを作成し、それぞれのパターンを分類できることを確認した。手や足の各関節の角度を各種ビジョンカメラで推定し、本研究で試作したビジョンカメラの優位性も確認できた。また、ビジョンカメラから抽出した顔情報と人体姿勢情報をもとにミラーリング行動分析および表情トレーニングでの応用に関する検証を行った。視野検査では、高速眼球運動の検知手法を新たに導入することで、検査に要する負担を軽減でき、より効果的な視野検査を行えるようになった。最後に 3 次元視線計測機器の開発では、視線計測部分をスマートグラスに装着し、様々な場面での 3 次元視線情報を容易に取得できるようにした。

1 研究の概要

日本社会は超高齢化が進んでおり、日常生活動作 (Activities of Daily Living; ADL) の維持または改善を的確に評価することが求められている。本研究において、1 年目では主にウェアラブルデバイス (WD) およびビジョンカメラ (VC) をもとにセンシングデバイスを開発し、基本的な動作の確認を行った。本年度は研究プロジェクトの 2 年目の活動として、開発してきたセンシングデバイスによる計測実験と検証、そして新たな応用研究の試みを行った。計測実験と検証について、実際に ADL の動作に関するパターンなどを収集し、開発したセンシングデバイスの優位性について分析を行った。また新たな応用研究として、顔表情トレーニングや行動ミラーリングの分析への支援についての検討を行った。

2 研究の内容

2.1 WD を利用した ADL の定量的評価のための動作情報収集システム

歯磨きや洗顔、食事などの ADL の動作パターンを WD 内の慣性センサーで計測し、それぞれの特徴を分類した。収集した動作情報を Google Firebase で管理し、データの蓄積や分析、管理を一元で行うことができるようになった^[1]。なお、WD として BLM620 (ERi 社) を利用した。図 1 に動作を計測する一例を示す。

2.2 ビジョンカメラによる関節可動域の評価

単眼カメラ、ステレオカメラ、そしてデプスカメラ (Kinect V2) を利用して 3 次元で人物の姿勢を推定し、特定動作を行った際の各関節可動域 (Range of Motion; ROM) の変化を検証した^[2]。図 2 に各種ビジョンカメラによって計測された ROM を示す。Kinect V2 よりも、本

研究で開発したビジョンカメラが安定して計測できることが分かる。

2.3 サッケード検知をもとにした視野検査

視野検査において、呈示された視標を注視する際に、眼球の移動開始から移動終了までの眼球運動速度を監視し、その急激な速度変化をもとにサッケードを検知する手法を開発した。本手法によって、視線キャリブレーションが困難な視野異常の患者においても適切に視野検査が行えることが期待できる。

2.4 モバイル型 3 次元視線計測機器の開発

3 次元視線計測を実用化するために、3 次元視線キャリブレーション用の 3D ディスプレイをシースルー (See-Through) 型のメガネで代替した。当該計測機器の携帯性を向上させることで、様々な場面における 3 次元視線の計測を行うことができるようになる。

2.5 行動ミラーリング

話し相手の身振り手振りや表情などを真似ることで、コミュニケーションをより円滑にできることが知られている。ここで、会話中の対象者に対して全天球カメラで観察し、映像情報から抽出した姿勢情報をもとに行動ミラーリングの自動検知を試みた^[3]。

2.6 顔表情のトレーニング

顔の映像情報に対して 3D 顔モーフィングモデルを適合するための手法を開発し、適合した 3D 顔モーフィングモデルをもとに、異なる顔表情の比較を可能にした。開発した手法により、自習形式の表情訓練システムを実現することが可能になる^[4]。

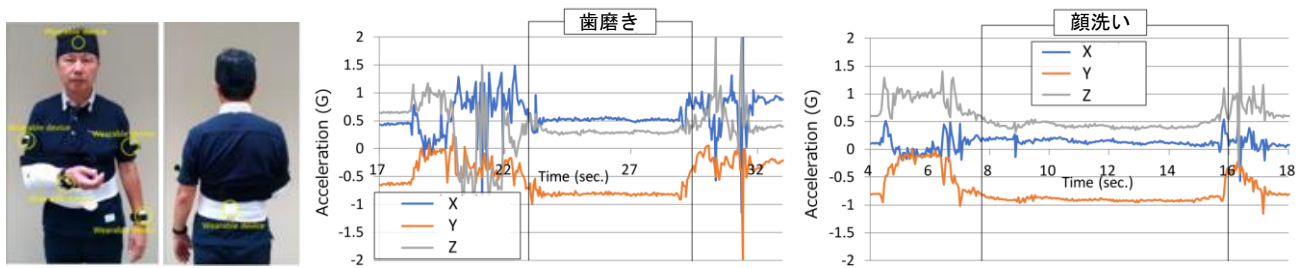


図1：歯磨きおよび洗顔における動作パターン（3軸加速度 X, Y, Z）の一例

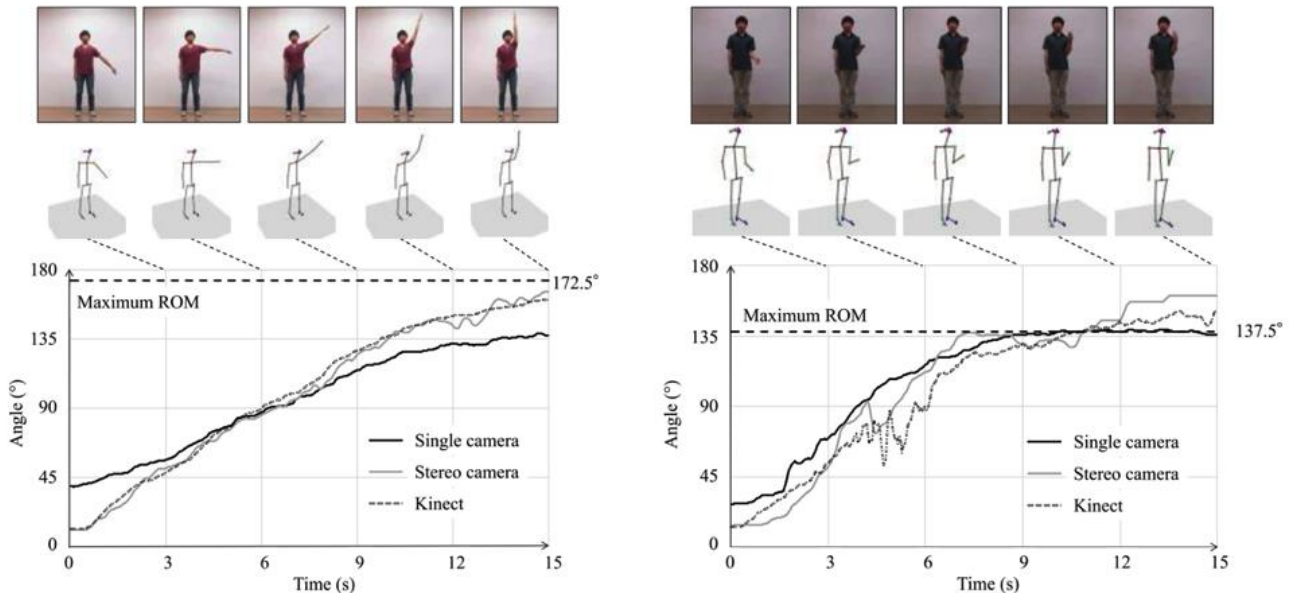


図2：単眼カメラ，ステレオカメラ，デプスカメラ（Kinect V2）によって計測した関節可動域の一例

3 今後の具体的な展開

これまで得た知見をもとに実践現場で動作解析を積極的に展開し、産官学プロジェクトに発展できることを目標としている。なお、次年度から行動解析に関連する企業との共同研究を予定している。

4 論文・学会発表等の実績

4.1 原著論文

- [1] Murata, Y., Prima, O.D.A., Takahashi, R., Nishimura, Y., Tsuboi, H., "A System for Collecting Motion Data for Use in Quantitatively Evaluating Activities of Daily Living," International Journal on Advances in Life Sciences, Vol.11, pp. 160-171, 2019.
- [2] Prima, O.D.A., Ono, Y., Murata, Y., Ito, H., Imabuchi, T., Nishimura, Y., "Evaluation of Joint Range of Motion Measured by Vision Cameras," International Journal On Advances in Life Sciences, Vol.11, pp.128-137, 2019.

4.2 国際会議論文

- [3] Hosogoe, K., Prima, O.D.A., Ono, Y., "Toward Automated Analysis of Communication Mirroring," The Thirteenth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, ACHI 2020, March 2020.

- [4] Prima, O.D.A., Ito, H., Tomizawa, Iwabuchi, T., "Facial Mimicry Training Based on 3D Morphable Face Models," The Thirteenth International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, ACHI 2020, March 2020.
- [5] Baba, H., Murata, Y., and Yamato, T., "Proposal of Spring Assist Unit for Walking Disabilities," The Twelfth International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine, eTELEMED 2020, March 2020.
- [6] Murata, Y., Baba, H., and Nishimura, Y., "Proposal of Powered Foot Prosthesis Emulating Motion of Healthy Foot (PEHF)," The Twelfth International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine, eTELEMED 2020, March 2020.
- [7] Imabuchi, T., Murata, Y., and Prima, O.D.A., "Multi-action Detection System Using Infrared Omnidirectional Cameras," The Twelfth International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine, eTELEMED 2020, March 2020.
- [8] Hotta, K., Prima, O.D.A., Imabuchi, T., Ito, H., "Compensatory Visual Field Training Based on a Head-mounted Display Eye Tracker," HCI International, 2019.
- [9] Kato, K., Prima, O.D.A., Ito, H., "3D Eye Tracking for Visual Imagery Measurements," HCI International, 2019.