

～先端デバイスで身体表現の特徴をみる～

2019年度 戦略的研究プロジェクトチーム

研究チーム名： 「マルチモーダルインタフェース」

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

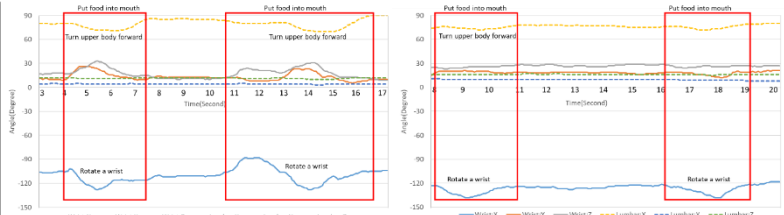
サブリーダー： 村田 嘉利 (ソフトウェア情報学部、教授)

分担研究者： 伊藤 久祥 (ソフトウェア情報学部、講師)

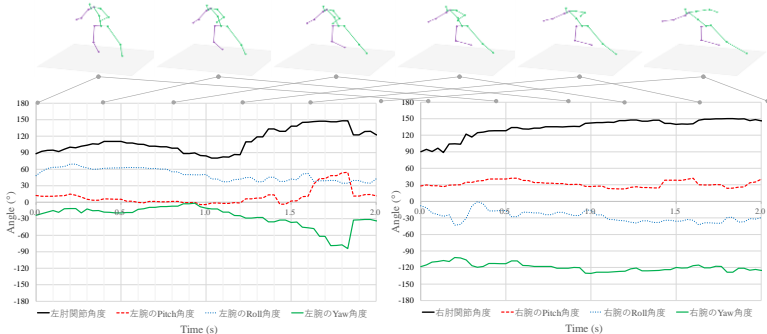
技術キーワード： 動作解析、3次元人体姿勢推定、眼球運動計測

▼研究の概要 (背景・目標)

本研究は人におけるマルチモーダルな身体表現 (顔や目、手、足、胴体などの動き) の特徴を深層学習と動画像処理技術で計測し、日常生活能力 (Activities of Daily Living; ADL) を遂行する際の身体動作およびそのパターンを観察して分析する。本年度において、ウェアラブルデバイス(WD)とビジョンカメラを利用したADLの評価、ビジョンカメラを利用した視野異常の検査、高精度3次元視線計測などの方法を提案し、それぞれの方法をもとにしたソフトウェア・ハードウェアを実装し、性能を検証した。まずADLの評価では、食事時の動作をはじめ、歩行や水泳などの動作を計測・分析できることを確認した。その成果の一部を特許出願した (特願2018-223723, 「動作計測システム, 動作計測方法, プログラム」)。次に視野異常の検査では、視線計測時の誤差補正の導入によって、視野異常な部分を高精度で推定できるようになった。最後に提案した3次元視線計測方法によって、3次元注視行動における高次視覚情報の分析を可能にした。



(a) 腕を制限せずに食事した場合 (b) 腕の動きを制限した場合
図1: 食事時の腕および腰の関節角度の変化



(a) 左肘・腕 (b) 右肘・腕
図2: 水中で運動時の肘関節角度と腕の回転角度の測定一例

▼研究の内容 (方法・経過)

- WDからの信号強度の変化をもとに被計測者の位置を確認しながら、WD内のジャイロセンサーでWD設置付近の関節における回転角度を計測する。一方、カメラビジョン (単眼・ステレオ) で、被計測者の関節角度とその回転角度を推定する (図1と図2)。
- 独自に開発したVR-HMD (Virtual Reality Head-mounted Display) 型高速視線計測機器を利用して、有効視野内に視標をランダムで提示し、眼球運動 (サッケードおよび固視) を分析することで、視野領域における異常の有無を判定する (図3)。
- 輻輳眼球運動の原理を利用して、メガネ型3次元視線計測装置で輻輳眼球運動誘発メカニズムで3次元視線計測を安定かつ高精度に行う (図4)。

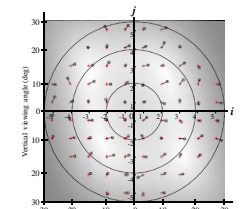


図3: 視野領域の異常を分析する様子 (濃淡は計測時の誤差を示す)

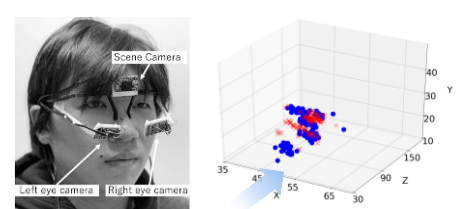


図4: メガネ型3次元視線計測装置(左)によって計測した3次元注視点の一例(右)

▼研究の成果 (結論・考察)

- 本研究の成果として、肢体不自由リハビリテーションや視野異常リハビリテーションに応用することができ、最終的に広義におけるADL改善に繋がる。
- 本研究は、特許の出願、学会誌の論文や国際会議の論文、そして国内学会の論文などの実績を挙げている。

▼おわりに (まとめ・今後の展開)

- ADLの評価のために開発したウェアラブルデバイスおよびビジョンカメラをもとにしたシステムをクラウドベースとして実装し、遠隔で関節の動きを可視化し、その結果を取得できるようにする予定である。
- 視野異常の検査などで開発した高精度3次元視線計測機器をシースルー (See-Through) 型のメガネで代替し、計測機器の携帯性を向上させながら、当該機器の実用化を目指す。