

佐藤 洋一

東京大学生産技術研究所
教授

集合視による注視・行動解析に基づくライフイノベーション創出

§ 1. 研究実施体制

(1) 東大グループ

- ① 研究代表者: 佐藤 洋一 (東京大学生産技術研究所、教授)
- ② 研究項目
 - ・ 複数ウェアラブルカメラ映像の統合によるグループの注意・行動解析

(2) 慶大グループ

- ① 主たる共同研究者: 杉本 麻樹 (慶應義塾大学工学部、准教授)
- ② 研究項目
 - ・ 協働支援のための時空間を考慮した視線情報の解析と可視化

(3) MPI グループ

- ① 主たる共同研究者: Andreas Bulling (Max Planck Institute for Informatics, Perceptual User Interfaces Group, Independent Research Group Leader)
- ② 研究項目
 - ・ 大規模集合視センシングのための注視推定・映像解析

(4) CMU グループ

- ① 主たる共同研究者: Kris M. Kitani (Carnegie Mellon University, The Robotics Institute, Assistant Research Professor)
- ② 研究項目
 - ・ 集合視による人物行動理解と支援

§ 2. 研究実施の概要

本プロジェクトでは、複数ウェアラブルデバイスを分散型センサとして用いる集合視により、さまざまな空間・時間のスケールで起こるグループの注視・行動を計測し理解する技術の開発を目指している。2017年度は主に以下の研究課題に取り組んだ。

1. ウェアラブルカメラを用いた教師なしアイコンタクト検出^{a)}

アイコンタクトはヒューマンインタラクション解析やインタフェース設計において重要な役割を果たす。しかしながら、多様なユーザやカメラ、照明環境において安定したアイコンタクト検出を行うことは既存技術では困難であった。そこで本研究では、これまでの成果であるアピランスベース視線推定を応用し、教師なし学習の枠組みでアイコンタクト対象を発見するアプローチを新たに提案した。提案技術により、作業中における作業領域への注目や、ウェアラブルカメラを装着した状態でインタラクション時におけるアイコンタクト検出が実現できることを確認した。

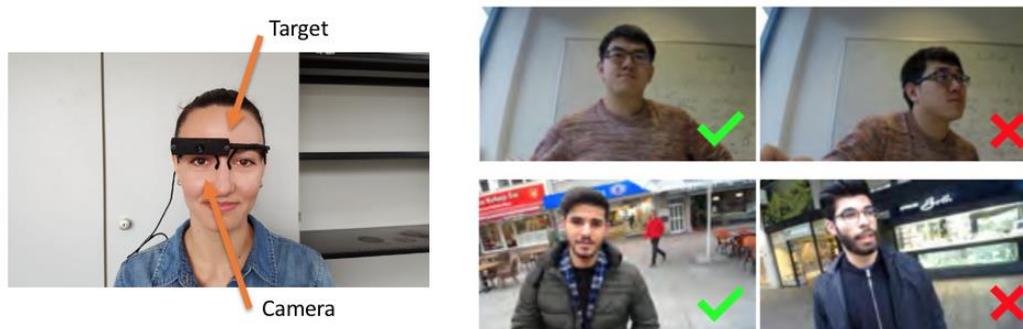


図1:教師無しアイコンタクト検出

2. 一人称視点映像を高速閲覧可能なインタフェース EgoScanning^{b)}

長時間の活動を記録した一人称視点映像を効率的に閲覧するためのユーザインタフェース EgoScanning を新たに開発した。本インタフェースは 1) 映像にコンピュータビジョン技術を適用することで、カメラ装着者の手の存在や移動の有無、相対する人物の有無といった「手がかり」をフレームごとに事前計算し、2) ユーザにそれらの手がかりのうちどれを重視するかを選択させる、3) これにより、映像中において選択された手がかりの現れる区間を比較的低速に、それ以外の区間を高速に再生する。多様な映像から特定のシーンを発見する被験者実験の結果、単純な高速再生と比較して提案インタフェースを利用することにより、被験者はより高速に映像を閲覧し短時間で同シーンを発見できることを確認した。



図2: 閲覧者の観点に応じた適応的再生速度制御による閲覧支援インタフェース

3. 手術室における協働支援のための基盤技術開発

複数のウェアラブルデバイスで記録した長時間の手術映像を効率的に見返すことを目標として、東京大学グループと連携した技術開発を行なった。手術シーンにおいて時間軸で注目を行なうべき区間として、複数人の協調作業領域を装着者が注視している区間を検出することを試みた。これまでの成果の一つである一人称視点映像からの手領域検出器を用い、手術用の訓練データセットを準備することで、複数人の手領域が囲んでいる範囲を協調作業領域として推定し、協調作業領域への注視に応じて記録映像の再生速度を動的に変化させる技術基盤を構築した。

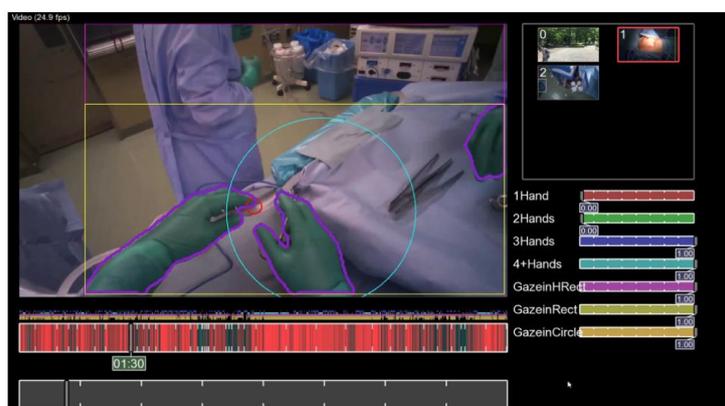


図3: Egoscanning の手術シーン映像への適用例

- a) Xucong Zhang; Yusuke Sugano; Andreas Bulling "Everyday Eye Contact Detection Using Unsupervised Gaze Target Discovery" Proc. of the ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST), pp. 193-203, October 2017
- b) Keita Higuchi, Ryo Yonetani, and Yoichi Sato, "Egoscanning: quickly scanning first-person videos with egocentric elastic timelines", ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI) May 2017.