

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視・行動解析

### (2) 慶大グループ

- ① 主たる共同研究者: 杉本 麻樹 (慶應義塾大学理工学部、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

- ③ 主たる共同研究者: Kris M. Kitani (Carnegie Mellon University, The Robotics Institute, System Scientist)
- ④ 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。2016年度は主に以下の研究課題に取り組んだ。

### 1. パブリックディスプレイ環境における二人称視点映像解析<sup>a)</sup>

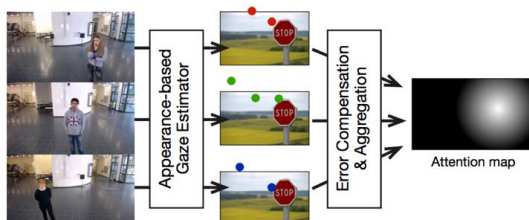
二人称視点映像や環境設置カメラからの三人称視点映像へと注視解析の対象を広げる上で、カメラ画像のみを用いたアピランススペースの注視推定は必要不可欠な基盤技術となる。本研究では、パブリックディスプレイに設置したカメラから不特定多数のユーザの注視を推定する課題をとりあげ、深層学習ベースの注視推定器と環境依存の誤差補正データによる追加学習、複数ユーザの注視を統合してマップ表現する視覚化手法を組み合わせる技術を開発した。二週間に及ぶ実証実験により、実際の応用環境に近い条件で提案手法の有効性を示している。

### 2. 多数ウェアラブルカメラ映像からの共通注目対象発見<sup>b)</sup>

カメラを装着した人物に対する安全なナビゲーション支援を行ううえで、地図や看板といった、街中で注目を集めやすい対象は重要な手がかりとなる。そこで本研究では、commonality clustering と呼ばれる教師なしクラスタリングの枠組みと一人称視点行動認識(具体的には立ち止まって何かに注目しているという行動の認識)を組み合わせることで、ある場所で様々な時刻、人物に撮影された一人称視点映像から、撮影者が共通して注目した対象を自動的に発見するアルゴリズムを開発した。

### 3. 協働支援のための可視化フレームワーク構築<sup>c)</sup>

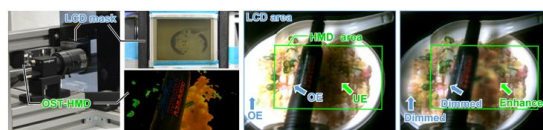
手術室などを想定した協働支援のための基盤技術として、計測した情報を光学透過型頭部装着ディスプレイ内に可視化するためのフレームワークを構築した。具体的には、光学透過型頭部装着ディスプレイと遮蔽を行う液晶パネルを組み合わせることにより、无影灯などのように強い光が実環境から入射する条件を想定して、視覚情報の重畳と遮蔽によるダイナミックレンジの拡大を実現するシステムの構築を行った。



(1)パブリックディスプレイ環境における二人称視点映像解析



(2)多数ウェアラブルカメラ映像からの共通注目対象発見



(3)協働支援のための可視化フレームワーク構築

- a) Yusuke Sugano, Xucong Zhang, Andreas Bulling, "AggreGaze: Collective Estimation of Audience Attention on Public Displays", Proc. of the ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST), pp. 821-831, 2016
- b) Ryo Yonetani, Kris M. Kitani, Yoichi Sato, "Visual Motif Discovery via First-Person Vision", Proc. of the European Conference on Computer Vision (ECCV), pp.187-203, 2016
- c) Yuichi Hiroi, Yuta Itoh, Takumi Hamasaki, Maki Sugimoto, "AdaptiVisor: Assisting Eye Adaptation via Occlusive Optical See-Through Head-Mounted Displays", The 8th Augmented Human International Conference (AH 2017), Silicon Valley, CA, USA, March 16-18, 2017