

ユーザの意図の理解に助かる 全天周車椅子ロボットの注視点推定法

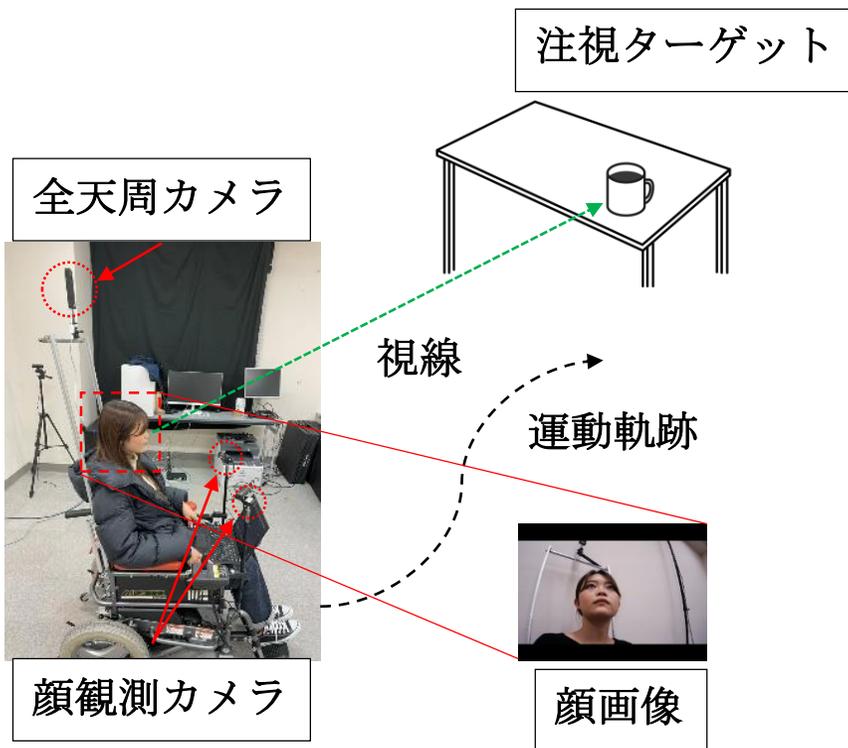
広島市立大学大学院情報科学研究科

システム工学専攻

教授 李 仕剛

目的

- ユーザの視線からその意図を推定できる車椅子ロボットを



ユーザの視線で車椅子の動きを制御できるか

関連研究：角膜反射画像を利用した全天周注視点推定法[1]

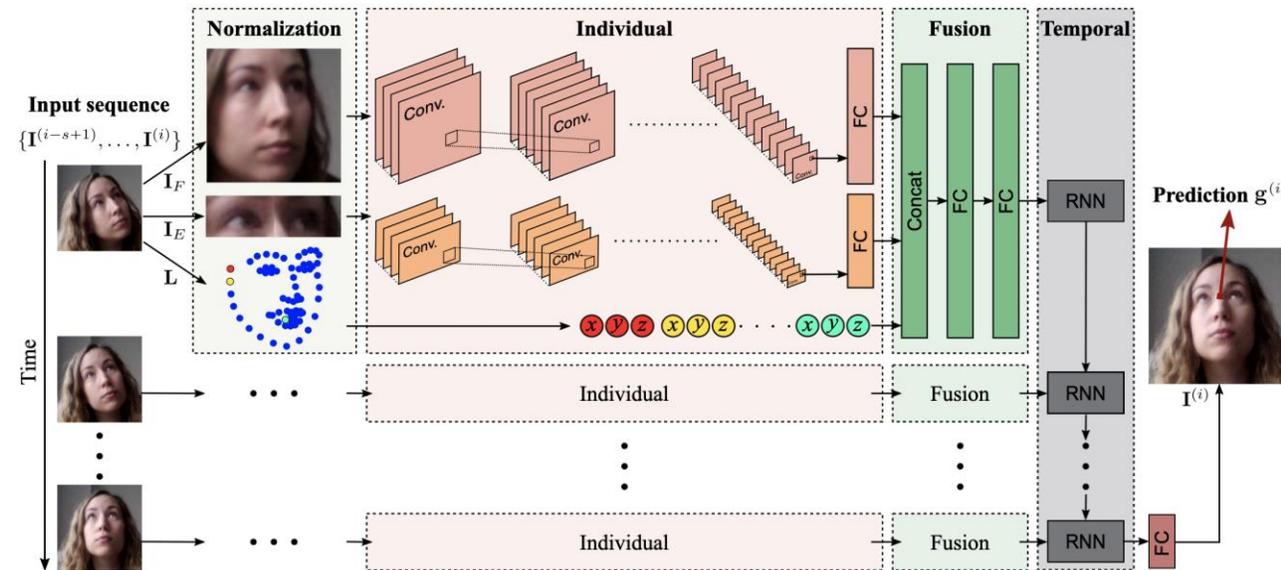
- 頭部装着型カメラで角膜反射画像を獲得
- 角膜反射画像と環境観測全天周画像との特徴マッチングで注視点を推定
- 欠点
 - ユーザに負担をかける
 - 推定精度は環境の照明変化の影響を受けやすい



[1] 藤浦 等：“全天周注視軌跡マップの作成,” 電子情報通信学会論文誌D, Vol.J99-D No.7, pp.679-682, 2016.

関連研究：目の画像と顔のランドマーク による注視ベクトルの推定[2]

- 目の画像と顔のランドマークからなるデータセットを収集
- 動画画像から人の注視ベクトルを推定
- 欠点
 - 顔の大きな回転には推定精度が落ちる
 - 注視点を直接推定していない
 - 車椅子を中心とした表現ではない



[2] Palmero, et al., "Recurrent CNN for 3d gaze estimation using appearance and shape cues", arXiv preprint arXiv:1805.03064, 2018.

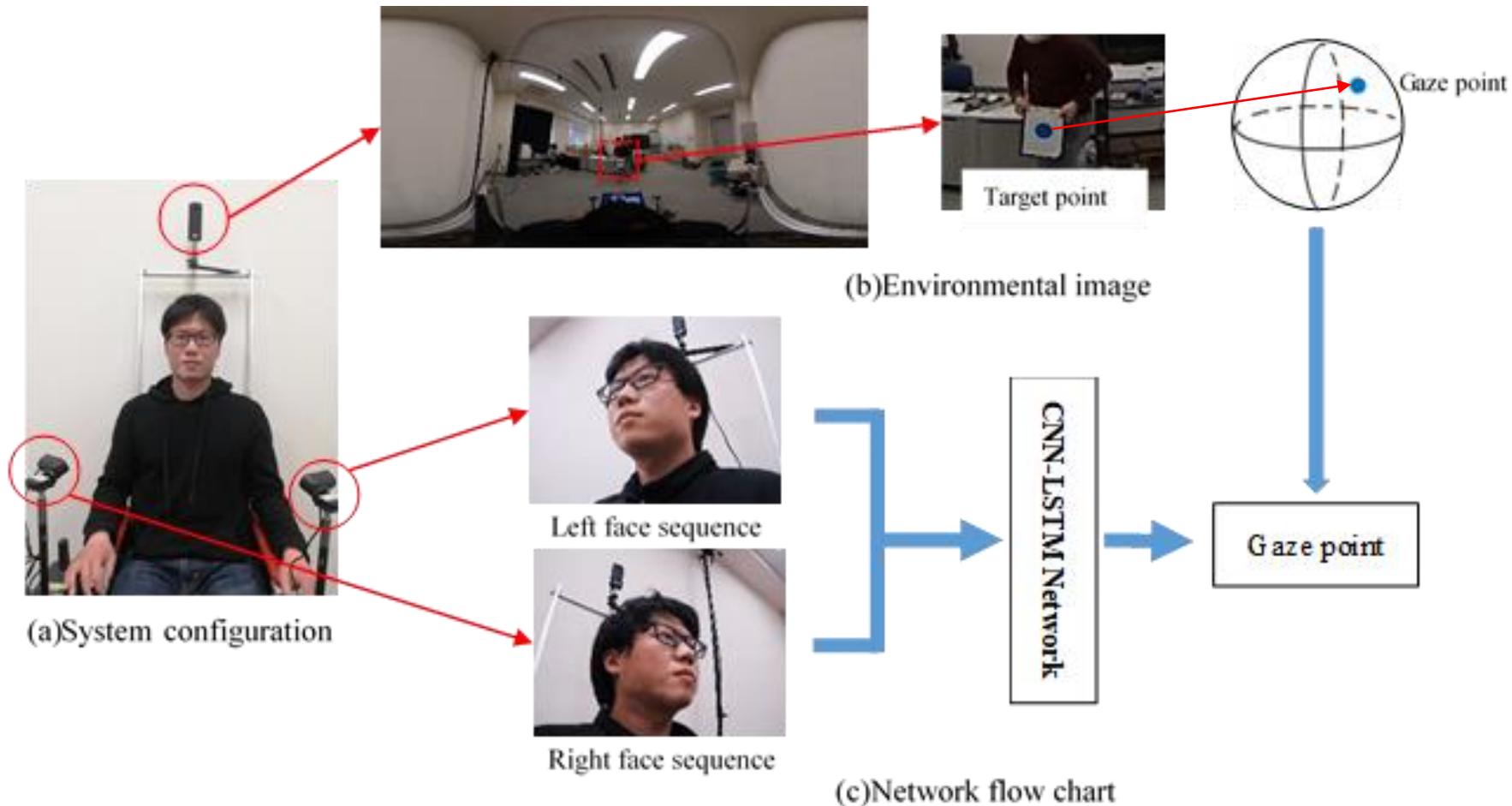
関連研究：Gaze360[3]

- 全天周カメラでデータセットを収集
- 動画像から人の注視ベクトルを推定
- 欠点
 - 注視点を直接推定していない
 - 車椅子を中心とした表現ではない



[3] Kellnhofer, et al., "Gaze360: Physically unconstrained gaze estimation in the wild", Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision, 2019.

提案システム：顔観測カメラによる全天周車椅子ロボットのユーザの注視点推定



関連研究との比較

| | シーン カメラ | 顔カメラ | 注視点範囲 | 推定対象 | 注視点表現 | 処理法 |
|-------------|------------|------|--------|------|--------|------------------|
| 藤浦[1] | 全天周 | 1つ | ≈ 半球視野 | 注視点 | 車椅子中心 | 角膜反射画像による特徴マッチング |
| Palmero [2] | なし | 1つ | < 半球視野 | 注視方向 | 顔カメラ中心 | 顔特徴時系列にLSTM NN |
| Gaze360 [3] | なし | 1つ | ≈ 全球視野 | 注視方向 | 顔カメラ中心 | 顔動画像にLSTM NN |
| 提案法 | 全天周 | 2つ | ≈ 半球視野 | 注視点 | 車椅子中心 | 2つの顔動画像にLSTM NN |

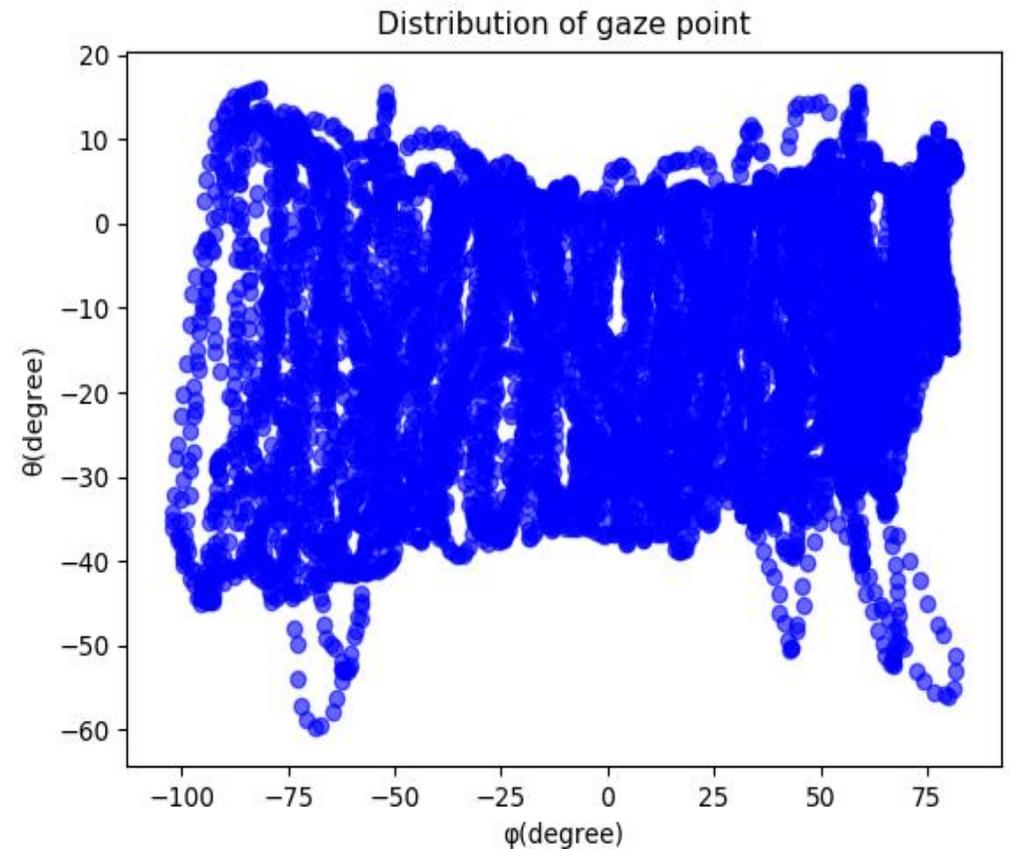
[1] 藤浦 等: “全天周注視軌跡マップの作成,” 電子情報通信学会論文誌D, Vol.J99-D No.7, pp.679-682, 2016.

[2] Palmero, et al., "Recurrent CNN for 3d gaze estimation using appearance and shape cues", arXiv preprint arXiv:1805.03064, 2018.

[3] Kellnhofer, et al., "Gaze360: Physically unconstrained gaze estimation in the wild", Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision, 2019.

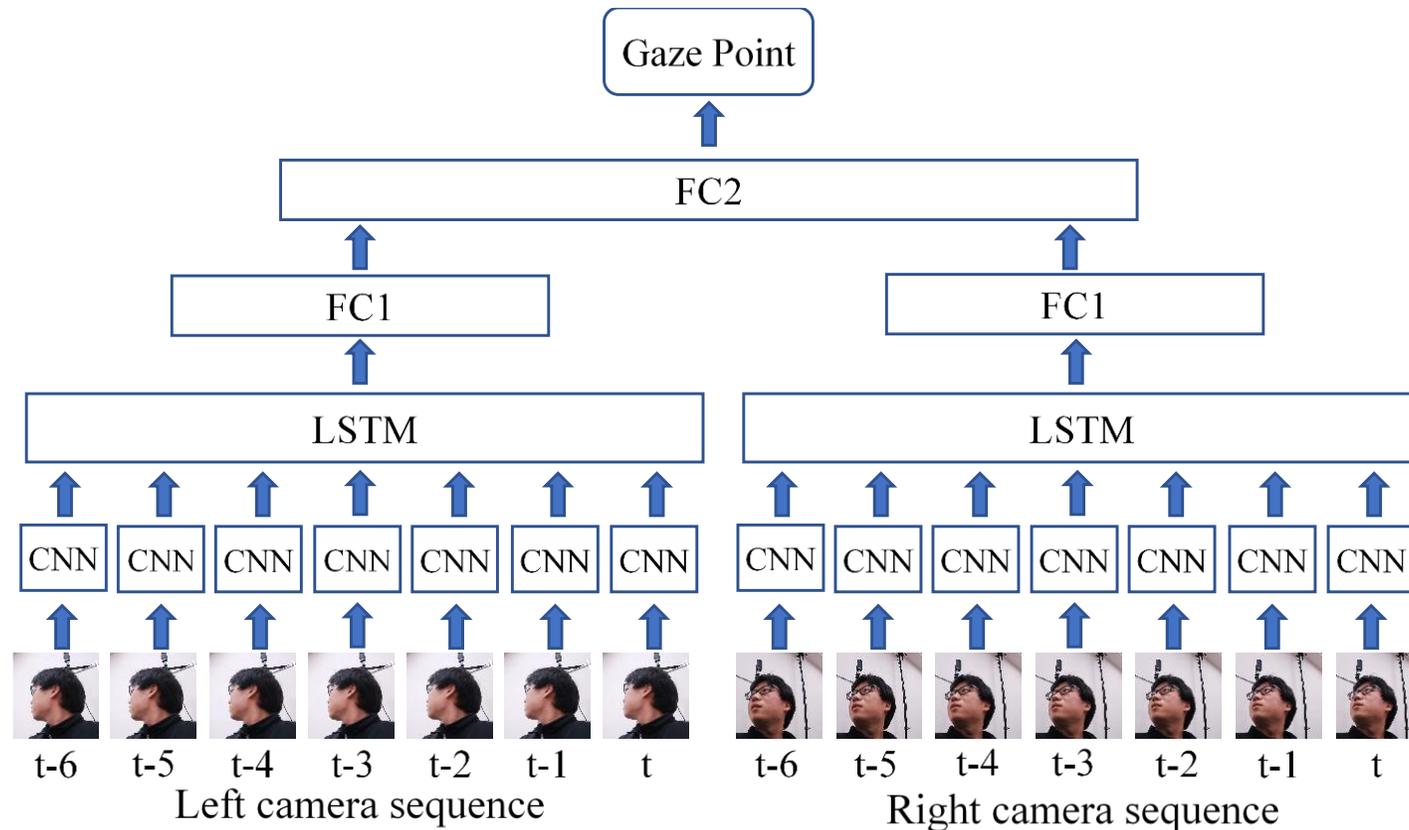
採集したデータセット

- サンプル数：7810
- 注視点の分布
 - 水平： 約180度
 - 垂直： 約80度



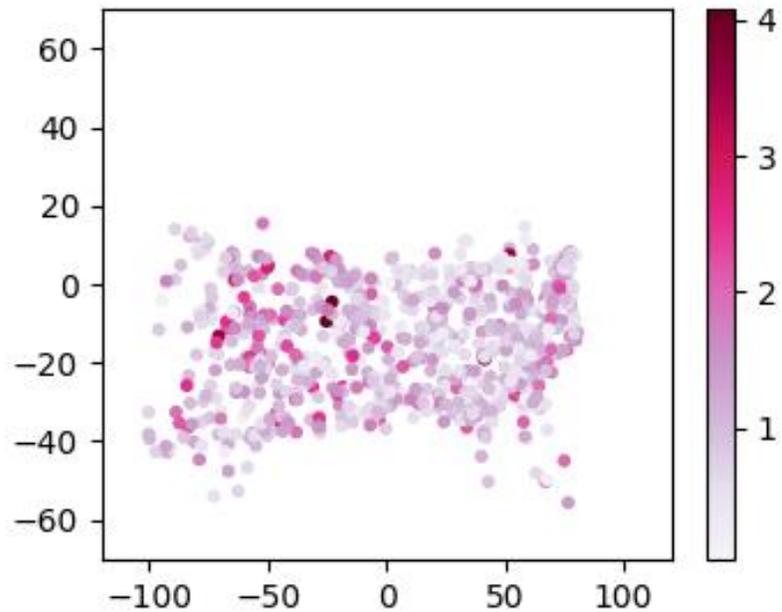
用いたニューラルネットワーク

- 2つの顔画像の動画から注視点を推定する



実験結果

- 注視点の平均誤差：1.01度



(注視点推定誤差の分布図)



(緑点が真値、赤点が推定値)

むすび

- 車椅子ロボットがユーザの注視点を推定する手法を提案した
- その注視点が車椅子ロボットに取り付けられた全天周カメラの画像上で表される（車椅子を中心とした表現）
- ユーザの頭部の大きな回転でも、精度の高い推定結果が得られた
- 注視点情報を利用したアプリケーションの開発は今後の課題となる

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称：注視点推定装置、移動装置、注視点推定方法及びプログラム
- 出願番号：特願2021-133222
- 出願人：公立大学法人広島市立大学
- 発明者：李 仕剛、王 楽

お問い合わせ先

**広島市立大学
社会連携センター 中倉 照郎**

TEL 082-830 - 1764

FAX 082-830 - 1555

e-mail office-shakai@m.hiroshima-cu.ac.jp

おわり