

# 目の特徴量を付与したアピアランスベースの視線推定モデルの検討

## A Study of Appearance-Based Gaze Estimation Models with Eye Features

杉山秀治\*<sup>1</sup>  
Hideharu Sugiyama

渡辺裕\*<sup>1</sup>  
Hiroschi Watanabe

\*<sup>1</sup> 早稲田大学基幹理工学部  
School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

### 1. まえがき

近年、人間の視線情報はエンゲージメント調査やメタバースなど多くのアプリケーションで活用されている。アピアランスベースの視線推定手法は、人物の顔画像や目の画像から視線方向を推定する手法である。

本稿では、アピアランスベースの視線推定手法の一つである L2CS-Net[1]の精度改善手法を提案する。まず L2CS-Net の問題点を述べ、目の特徴量を用いた視線推定モデルをする。さらに評価実験により、提案手法の有効性を示す。

### 2. 従来手法

L2CS-Net は、対象人物の顔画像を入力に用いた人物に依存しないアピアランスベースの視線推定手法の一つである。三次元視線推定のためのデータセットである、Gaze360[2]に対して、CNN を用いたモデルの中では最良の手法となっている。

L2CS-Net は顔画像のみを入力に用いているため、目の詳細な分析が不十分である。より正確な視線方向を推定するため粒度の高い目の情報を考慮できるモデルが必要である。

### 3. 提案手法

顔画像だけでなく対応する両目の画像も CNN を用いたネットワークに入力する。それぞれの画像に対し、ImageNet で学習済みの ResNet-50 を用いて特徴量抽出を行い、それらの特徴量から視線方向を推定する。

また左右の目の構造の相違が推定精度にどの程度影響を及ぼすかを確認するために、左右の目のバックボーンを分離する場合と分離しない場合の結果を比較する。バックボーンを分離する場合を提案手法 A、分離しない場合を提案手法 B とする。提案手法 B のネットワークを図 1 に示す。

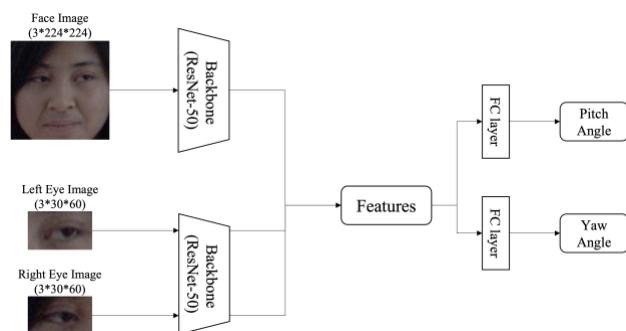


図 1 提案手法 B のネットワーク

図 1 に示すように、提案手法では顔画像と両目の画像の特徴量を全て結合し、一つの特徴量とする。この結合した特徴量を全結合層に入力し、ピッチ角とヨー角をそれぞれ独立に推定することで推定視線方向を決定する。なお、顔固定座標系におけるオイラー角のうち、ピッチ角とヨー角が求めれば視線方向は一意に決定できる。

### 4. 実験

提案手法の学習及び評価には Gaze360 をデータセットとして用いる。評価指標には平均角度誤差、Mean Angular Error(MAE)を用いる。角度誤差は、正解視線方向と推定視線方向のなす角であり、誤差指標として用いる。

実験条件として、L2CS-Net との比較のためにエポック数を 50、学習率を 0.00001、バッチサイズを 16 と統一した。

提案手法による実験結果を以下の表 1 に示す。

表 1 より、提案手法が従来手法である L2CS-Net より平均角度誤差を最大で 0.11°改善できることがわかった。

表 1 提案手法と従来手法の比較

	L2CS-Net	提案手法 A	提案手法 B
MAE(°)	10.41	10.32	<b>10.30</b>

また、提案手法 A と B の比較により、左右の目のバックボーンの分離が視線推定結果には影響しないことがわかった。

### 5. むすび

本稿では、アピアランスベースの視線推定精度の改善手法として、目の特徴量を追加するモデルを提案し、有効性を確認した。

### 参考文献

- [1] Ahmed A. Abdelrahman *et al.*, “L2CS-Net: Fine-Grained Gaze Estimation in Unconstrained Environments”, arXiv preprint arXiv:2203.03339, 2022.
- [2] Petr Kellnhofer *et al.*, “Gaze360: Physically Unconstrained Gaze Estimation in the Wild”, ICCV, pp. 6912-6921, Oct. 2019.
- [3] Yihua Cheng *et al.*, “A Coarse-to-Fine Adaptive Network for Appearance-Based Gaze Estimation”, AACL, pp.10623-10630, Jan. 2020.