

# CNNによる多視点画像を用いた広視野視線計測

情報科学科 榎原 直人

指導教員：小栗 宏次

## 1 はじめに

交通事故は安全不確認や脇見運転が原因で引き起こされることが多いため、運転時は視覚的注意が特に重要である。しかし、現在多くの非接触かつ据え置き型の視線計測器で用いられている角膜反射法という方法では水平方向  $\pm 30$  度程度しか注視点を計測することができず、事故の原因となるような脇見などの計測を十分に行えていない。また、この角膜反射法に用いられる赤外線カメラは高価なものであり、複数台用いることが難しい。そこで、本研究では、複数の RGB カメラを用い従来の視線計測器より広範囲の視線計測を可能とする手法を提案する。

## 2 手法

### 2.1 畳み込みニューラルネットワーク (CNN) の構成

本研究では計測視野に限られる角膜反射法は用いず、Zhang らによる顔画像から視線方向を推定する NN をベースにして、広い視野を計測できる方法を提案する [1]。ディスプレイ前方の上部と下部に設置した 2 台のカメラを 1 組として縦方向の計測視野を広げ、それを 3 組横に並べて設置することで横方向の視野を確保する。視線計測には各組ごとに NN を用意し、2 台のカメラから得られる顔画像および顔器官座標 68 箇所を用いる。本ネットワークでは初めの畳み込み層・プーリング層により特徴抽出を行う。さらに全結合層の前に  $1 \times 1$  の畳み込み層と活性化関数を用いることにより、視線推定に高い寄与をすると考えられる目領域の活性化を行う。

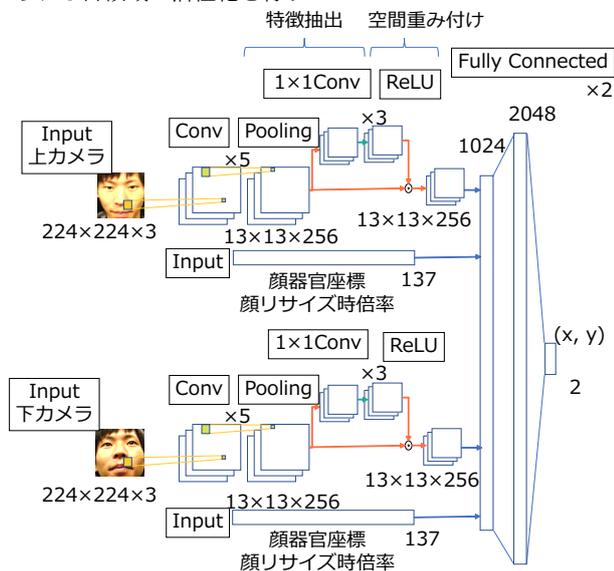


図1 本研究で用いた CNN

### 2.2 多視点画像の利用

先行研究では、入力として正面顔画像を用いるため、被検者の正面顔画像を検出することができないと視線推定を行うことができない。そこで本研究では図 2 に示すように被検者の正面から角度を付けたところにカメラを設置した。これにより正面に設置したカメラが顔を検出することができない頭部角においても左右いずれかのカメラが顔を検出することができ、より広範囲の視線計測を可能とする。

## 3 実験

計測は DS に被検者を座らせ、図 2 に示すようにサイズ  $640 \times 320 \text{mm}$  のディスプレイ 3 台を被検者から正面ディスプレイへの距離が  $800 \text{mm}$  の位置に、それぞれ  $40$  度の角度をつけ設置した。web カメラをディスプレイ付近の 6 箇所を設置した。左右のカメラは被検者正面から  $\pm 25$  度の角度を付け設置した。また、正解値は各ディスプレイ範囲ごとに視線計測器 FX3 をディスプレイ下部に取り付け取得した。このように収集したデータを用いてモデルの学習を行い評価した。

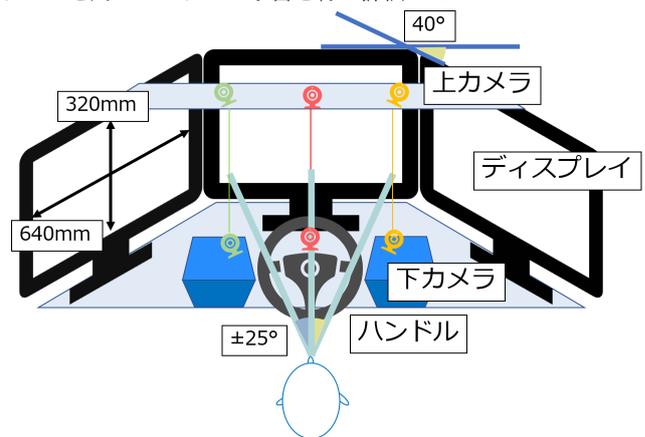


図2 前方3面型ドライビングシミュレータ

地面水平方向を  $x$  軸、垂直方向を  $y$  軸としたとき、左側・中央・右側それぞれの推定器において正解値と推定値の  $x$  座標の絶対誤差平均と標準偏差および正解値として用いた FX3 の注視精度から算出した絶対誤差平均と標準偏差を表 1 に示す。

表1 左・中央・右の推定器の評価結果

	mean(mm)	stdev(mm)
left estimator	81.7	49.4
center estimator	49.4	54.7
right estimator	78.7	52.5
FX3	10.9	8.2

表 1 に示すように被検者の視線推定を 3 画面それぞれ行うことができた。これにより、従来の視線計測器では水平方向  $\pm 30$  度程度であった計測可能視野範囲が水平方向  $\pm 65$  度程度まで拡張された。しかし、中央の推定器と比べると左右の推定器の精度比較的悪いことがわかる。このことから中央のカメラと同じような画像が得られるよう左右のカメラの設置位置・角度について改良を加えると精度が向上することが考えられる。

## 4 おわりに

広視野視線計測を行う手法として CNN による多視点画像を用いた視線計測手法を提案した。実験結果から正面左右それぞれの範囲での視線計測が可能であることを確認した。なお、本研究の一部は名古屋大学 COI の一環として行われている。

## 参考文献

[1] X.Zhang, et al. *IEEE CVPRW*, pp. 2299–2308, 2017.