

# 赤外線映像におけるドライバの顔方位判定

## Driver's Face Azimuth Judgment in Infrared Image

井上淳一<sup>1</sup> 滝口哲也<sup>2</sup> 有木康雄<sup>3</sup> 古賀健太郎<sup>4</sup>

Junichi Inoue Tetsuya Takiguchi Yasuo Arika Kentarou Koga

神戸大学 自然科学研究科<sup>1-3</sup>, 富士通テン株式会社 開発本部<sup>4</sup>

Kobe University Graduate School of Science and Technology, Fujitsu Ten Ltd. Development Headquarters

### 1. まえがき

車内におけるドライバの正確な注視点を検出するには顔の方位の判定が必要である。本研究では、特に運転中の動作において、水平方位の顔の方位を判定する方法について提案する。従来、主として室内環境における顔の方位判定の実験が行われていた[1]が、本研究では走行中の車内の夜間赤外線映像に対して実験を行い、提案手法の有効性を確かめた。

次章以降で、ドライバの顔画像から2つの鼻腔、顔の両端点(特徴点)を検出・追跡する方法について述べ、得られた特徴点から顔の水平方位の方位を判定する方法について述べる。最後に、車内映像に対し、ドライバの顔の正面方位に関する判定実験について述べ、課題をまとめる。

### 2. 鼻腔の検出・追跡法

本研究では、顔の中心部に探索範囲を限定し、円形分離度フィルタ[2]を用いて2つの鼻腔を検出する。さらに、2つの鼻腔位置から鼻の中心点を求め、鼻中心点周辺の画像を得る。その画像を用いてテンプレートマッチングにより追跡を行う。この時、円形分離度フィルタにより2つの鼻腔の存在を確認しつつ追跡を行う。

### 3. 顔端点の検出・追跡法

前章で得られた鼻中心点から顔の両端点を検出する。顔周辺領域に対してまず平滑化を行い雑音を取り除く。次に、水平方位と垂直方位の Sobel フィルタで得たエッジ画像同士の和をとる。そのエッジ画像に対し、鼻中心点から水平に探索していき、エッジが最も垂直方位に連なっているエッジ点を顔の両端点として検出する。得られたそれぞれの端点周辺のエッジ画像を取得し、エッジ画像においてテンプレートマッチングを行い追跡する。

### 4. 顔の方位判定法

鼻の中心点、両顔端点を用いて水平方位の顔の方位を判定する方法を図1に示す。

顔のその端点間距離を2等分し顔の中心点とする。端点から顔中心点までの距離を  $f$ 、顔中心点から鼻中心点までの距離を  $n$  とすると、顔の水平方位の角度は式(1)で求まる。

$$\sin^{-1}\left(\frac{n}{f}\right) \quad (1)$$

また、左右どちらを向いているかは顔の中心点と鼻の位置から判断する。

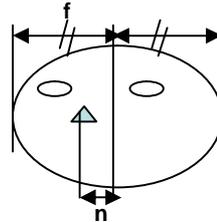


図1 顔の方位判定法

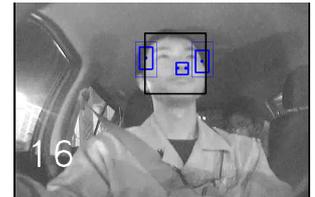


図2 検出処理結果

### 5. 実験

ステアリング上部に設置された赤外線カメラを用いて夜間走行中の車内を撮影し、ドライバの顔の正面方位を判定する実験を行った。被験者は5人、30fpsでそれぞれ2500フレームの映像に対して実験を行った。正面の範囲はカメラの軸を0°として-30°から30°までとし、ハンドルにより顔が隠蔽されたフレームを除去し、方位判定の有効フレームとした。なお、映像に対する正面方位の正解ラベルの付与は、両方の目が完全に見えるか否かで与えた。

鼻腔、顔の両端点の追跡の様子を図2に、方位の判定結果を表1に示す。正面方位の判定は91.85%であった。図2における黒枠は鼻、顔の両端点を示し、左下の白い数字は顔の角度を示している。

表1 方位判定結果

有効フレーム数	10300枚
正面方位が正しく判定されたフレーム数	9461枚
正面方位の判定率	91.85%

### 6. おわりに

ドライバの方位判定の実験を実際の走行中の赤外線動画を用いて行い、正面方位の判定率(91.85%)が得られた。しかし、今回撮影した映像では、顔の方位の変化はミラーや左右確認を行う際におこる僅かな時間のものであった。また、今回の実験では30°以上の方位に関しては、正面以外として判定している。今後、30°以上の角度においても対応し、ミラーや左右の確認の判定も行う予定である。

### 参考文献

- [1] 沓名守通, 伊東道昌, 山本修身, 中野倫明, 山本新, “インパネ位置撮像システムによる顔向き検出と運転支援システムへの応用の試み”, PRMU2006, Vol.106, No72, pp.59-63  
 [2] 石井繁範, 高木和也, 有田大作, 谷口倫一郎, “ステレオカメラを用いた実時間顔姿勢推定”, FIT2003, pp.165-166