

## 6. 交通弱者の安全・安心のためのシステムに関する研究

情報・知能工学系 准教授 金澤 靖

### 6-1 はじめに

現在、高齢者等によるブレーキとアクセルの踏み間違いなどによる急発進や暴走による事故が社会問題となっており、代替となる公共交通機関の利用を促進するための高齢者の免許返納の促進や、免許の更新時に運転能力のチェックなど行われている。また公共交通機関が発達していない地方都市などでは、公営バスやタクシーなどの利用券や割引券などを配布しているが、やはり自力での移動手段を確保せざるをえない状況となっていることも多い。自動車メーカー各社は、自動ブレーキシステムや急発進防止システムを装備した車を販売しており、一定の効果があることが報告されている<sup>[1]</sup>。しかし現状では、このような歩行者検知に対応していないシステムや、そもそも自動ブレーキシステムが搭載されていない車も多く走っており、被害者となりやすい高齢者や子供、障がい者などが自らの安全を確保するシステムが望まれている。本研究室では、このような交通弱者の安全・安心のためのシステムについて研究を行っている。

### 6-2 危険検知システムのための車両向き検出

本研究室で開発している危険検知システムは、自身の周囲 360 度を撮影する全方位カメラとその画像を処理する PC から成り、交通弱者自身が装着した全方位カメラの画像を解析することで、自身に向かってくる車などの危険物体の検知を行うシステムとなっている。ここでは、全方位カメラの画像から車両を検出するとともに追跡することで移動経路を計算し、全方位カメラの特性を利用して、その向きや真直ぐ向かってくるかどうかなどの情報から危険度を計算し、危険と判断した場合、交通弱者の携帯端末に知らせる。本年度はこの危険度計算の精度向上を目的として、従来車両の検出のみを行っていたのに対し、検出した車両の向きも推定し、その情報を利用することを考える。

まず全方位画像から YOLO<sup>[2]</sup>による検出を行い、検出された車両領域を深層学習の一つである CNN (Convolutional Neural Network)を用いて車両の向きを推定した。学習には図 6-1 に示すような CG による車両モデルと背景画像を組み合わせた画像を用い、角度分解能 15 度ずつの 24 方向の認識を行った。



図 6-1 学習データの例

表 6-1 向き推定の結果 (%)

車両	全方位カメラ画像			通常カメラ画像		
	全方向	フロント	リア	全方向	フロント	リア
gold	71	100	20	67	100	40
green	71	100	20	54	80	20
white	50	80	60	46	80	80
red	79	100	40	42	60	0
平均	68	95	35	52	80	35

ここでは23種類の車両モデルと9種類の背景画像を用い、合計4968枚の画像を学習させた。そして、回転台の上に4種類の色の異なる模型の車を置き、全方位カメラと通常のカメラで撮影した画像を用いて精度の評価を行った。結果を表6-1に示す。表では全方向の平均、フロントのみ、リアのみの識別精度を示している。見てわかる通り、いずれのカメラ画像においても、全方向の平均での推定精度はあまり高くないが、フロント部の精度は95%、80%といずれも比較的良好な精度で推定できていることもわかる。逆にリアからの画像では推定精度は極端に悪くなっており、これは後ろからみた車両はフロントに比べあまり目立つ特徴がないためと考えられる。加えて、学習に用いたモデルはCGモデルであるため、実際の車両とは若干異なる影響も考えられる。また、全方位画像からの推定精度の方が良かった理由として、車両の写る範囲が広く、多くの特徴を検出できたためと考えられる。

### 6-3 危険検知精度の比較

本システムでは、自身に向かって直進するかどうかを表す軌跡の直線当てはめの精度、その軌跡の近さ、前進側に自身が含まれるか否か、推定した車両の向きを合わせて瞬間危険度を定義し、過去の瞬間危険度も含めた重み付き平均により総合危険度としている。実際の映像から、従来のシステム<sup>[3]</sup>の危険度と今回向きを考慮した危険度について比較した結果を図6-2に示す。上は真直ぐ向かってくる場合、車両が横切る（こちらに向かってこない）画像の結果であり、従来システムではいずれも常に高い危険度を出していたのに対し、提案法では危険とされる瞬間が短くなっていることがわかる。しかし、逆に不安定な結果となってしまう。これは、6-2節に関連して、前方以外の車両向き推定の精度がまだまだ低いことが原因であると考えられる。今後、実際の車両の画像も含めて、より多くの画像を用いて学習させる必要がある。

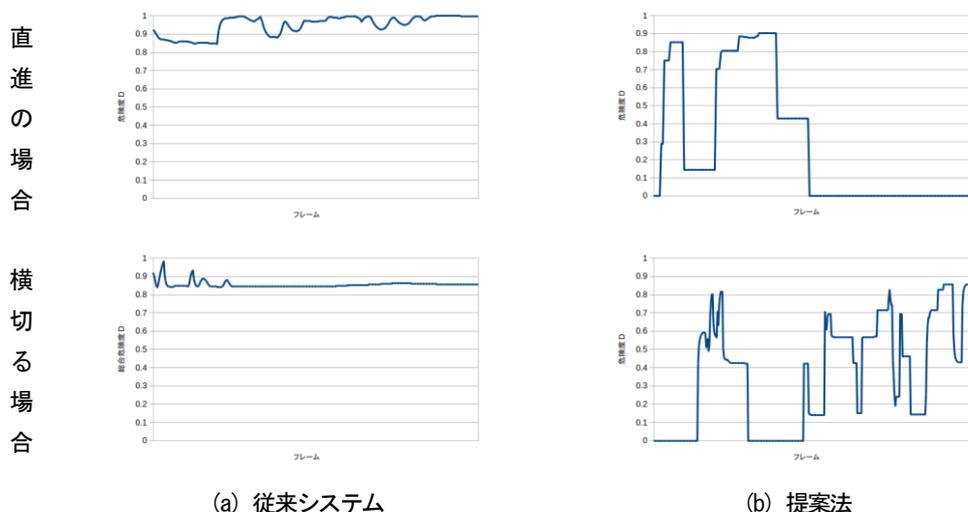


図 6-2 危険度計算結果の比較

### 6-4 おわりに

本稿では、ドライバーや車が主体ではなく、交通弱者のための危険検知のシステムにおける車両の向き推定とそれを利用した危険度計算法の検討結果の報告を行った。結果より、車両の向き推定は有効であるものの、その精度を向上させる必要があることがわかった。

### 参考文献

- [1] [http://www.fhi.co.jp/press/news/2016\\_01\\_26\\_1794/](http://www.fhi.co.jp/press/news/2016_01_26_1794/)
- [2] Redmon, et, al. YOLO9000: Better, Faster, Stronger, arXiv preprint arXiv:1612.08242, 2016.
- [3] 窪瑛智, 交通弱者のための危険検知に関する研究, 豊橋技術科学大学, 修士論文, 2016.