

平成23年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

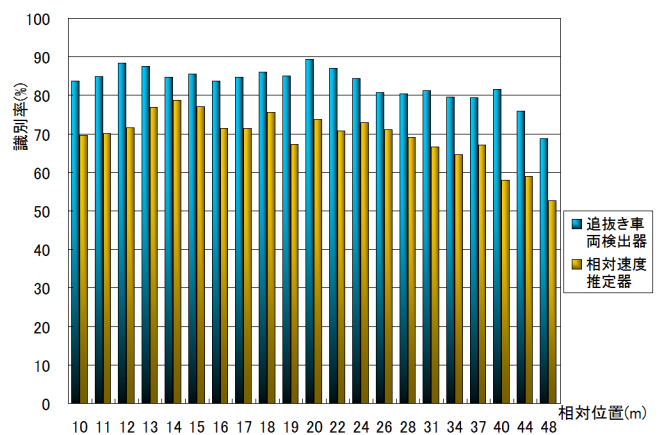
間瀬 研究室	氏 名	佐藤 翔太
卒業研究題目	車載カメラ映像におけるオプティカルフローを用いた追抜き車両検出	

自動車を安全に運転するには、主に視覚情報から周囲の状況を認知し、適切に判断・行動する必要がある。交通事故を抑制するために、この認知・判断・行動のサイクルが正しく行われているかを理解し、問題がある場合に運転者に警告を出すようなシステムが考えられる。本研究では、運転者が周囲状況を適切に認知しているかどうかを理解する手掛かりとして、高い視認性を持つ追抜き車両に着目し、車載カメラを用いて自車に対するその相対位置を検出し相対速度を推定する手法を提案する。映像や画像から車両を検出する従来の研究では、車両の形状に依存した特徴を用いて識別器を学習させる手法が一般的である。しかし、車両には様々な外観・形状のものがおり、従来手法では学習時に存在しない外観・形状の車両を検出することは困難である。また、実空間における相対位置と相対速度を推定するためには3次元情報を復元する必要がある。

本研究では車両の映像中の動きを表すオプティカルフローに着目し、その出現傾向を表す「オプティカルフローヒストグラム」によって車両の外観・形状に依存しない特徴量を抽出する。そして、車載カメラ映像から抽出した特徴量と、距離センサで計測した追抜き車両の相対位置および相対速度との関係を学習する。この関係を用いることで、追抜き車両の相対位置と相対速度の推定は車載カメラ映像のみから行うことができる。

提案手法では追抜き車両をその相対位置と相対速度でクラスタリングし、各相対位置について、画像中の車両を包含する矩形領域を設定し、それぞれの領域内に含まれるオプティカルフローによりオプティカルフローヒストグラムを作成する。オプティカルフローヒストグラムを特徴ベクトルとしてSVMにより追抜き車両検出器と相対速度推定器を相対位置ごとに学習させる。

本研究では、実験車両 NUDrive で取得した運転データの、前方を撮影した車載カメラの映像と、レーザースキャナによる周囲の車両の相対位置情報及び相対速度情報を使用した。レーザースキャナの測定値によって追抜き車両を21位置6速度の126クラスに分類し、21位置の追抜き車両検出器と相対速度推定器を作成し、それぞれ leave-one-out 交差検定によって性能を評価した。追抜き車両検出器は全体で81.5%の識別率が得られ、相対速度推定器は全体で66.3%の識別率となった。しかし、テストフレームに対して21位置全ての追抜き車両検出器を用いて検出を行うと、1台の車両に対して平均7.9個の検出器が同時に検出してしまい多重検出となっているため、追抜き車両の相対位置を一意に特定することはできない。相対速度と相対位置の推定結果の時系列変化を分析することで、多重検出した結果から追抜き車両の相対位置を再推定し、その相対位置での相対速度を推定すること、推定した相対位置と相対速度を用いて車両追跡を行うことが今後の課題である。



図：追抜き車両検出器及び相対速度推定器の識別率