

## 2022年度 独創的研究助成費 実績報告書

2023年 3月31日

報告者	学科名	人間情報工学科	職名	教授	氏名	佐藤 洋一郎
研究課題	路面の紋様に着目した特徴抽出による路面位置特定手法とその応用に関する研究					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	佐藤 洋一郎	人間情報工学科・教授	情報工学 画像工学	アイデアの創出と全体の統括	
	分担者	太田 俊介 近藤 真史	人間情報工学科・助教 岡山理科大学工学部 ・准教授	感性情報工学 情報工学 画像工学	路面撮影装置の設計と製作 特徴点抽出&マッチング ツールの基本設計	
研究実績の概要	<p>道路紋様を用いた特徴点マッチングによる位置特定手法を応用して、自動車の車速の算出手法を実装するとともに、その精度を実験的に明らかにした。</p> <p>自動車の側面に搭載した1台のカメラで取得した2枚の画像から特徴点を検出し、同じ特徴量の点をマッチングすることで、道路紋様の移動量を導出し、時速を推定する。</p> <p>第<i>i</i>フレームと第<i>j</i>フレームで、同一の道路紋様（×印）を撮影したとする。そして、画像上の路面とカメラの光軸の交点について、進行方向と平行な方向への移動量を <math>y_d</math>、進行方向と垂直な方向への移動量を <math>x_d</math> とすると、自動車の移動距離 <math>M</math> は <math>\sqrt{x_d^2 + y_d^2}</math> で求められる。（図1参照）この結果をフレーム時間で割ることで、車速を推定した。</p>					

※ 次ページに続く

研究実績  
の概要

路面の撮影は GoPro HERO10 を用いて、1920 pixel× 1080 pixel の解像度、120 fps のフレームレートで撮影を行った。また、カメラは自動車下部に取り付け撮影した。自動車の走行は 30~60 km/h の間で常走行を含むように計 10 回行った。また、比較対象として GPS で速度を計測した。受信機には u-blox 社製 NEO-M9N-00B を使用した。本製品の速度精度は 0.05m/s である。サンプリングレートは 10 Hz で行った。これらの同期は、路面動画の各フレーム画像の書き出し時間と GPS 信号を受信した時間に基づいて行った。

図 2 に 60 km/h 走行時における車速推定例を示す。また、GPS との相対誤差については、常走行時で -2% を中心に分布している。図 3 に 100 km/h 走行時における速度推定例を示す。GPS との相対誤差は、常走行時では -5% を中心に分布している。

以上から、高速道走行時において提案手法によって速度推定が可能であることが示された。しかし、100 km/h 走行時においては、車速推定が正しく行えない結果も確認された。ここで、76.83 s において車速推定に失敗した際の特徴点マッチング画像を図 4 に示す。このように、特徴点マッチング時に同一の道路紋様間のマッチングに失敗していることが確認された。このように失敗する要因としては、撮影時の照度の低下により画像上の輝度値が著しく低下し、同一の道路紋様を示す特徴点の特徴量が変化したことが予想される。他には、モーションブラーの影響により道路紋様の特徴量が変化したことも予想される。解決策としては、撮影時に光源の設置や露光時間の短縮が有効であると考えられる。

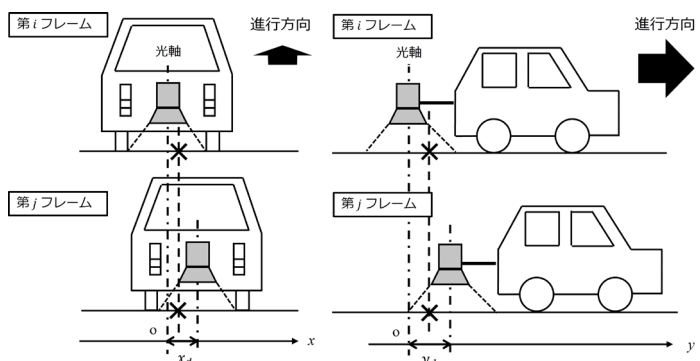


図 1 車速の測定原理

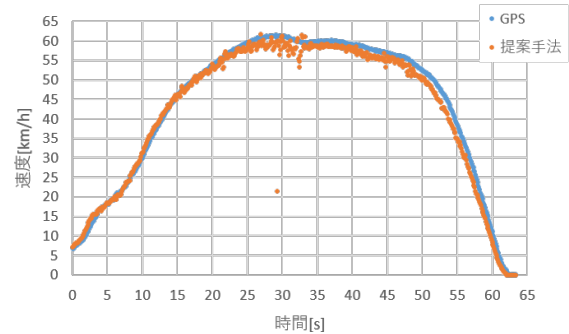


図 2 車速の推定例 (60km 走行時)

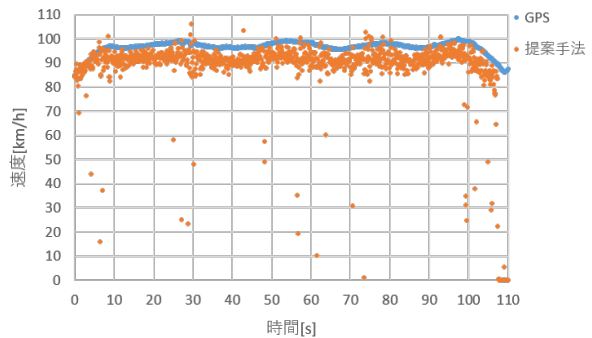


図 3 車速の推定例 (100km 走行時)

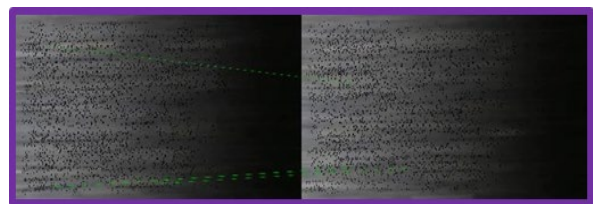


図 4 マッチング画像 (車速算出失敗)

成果資料目録

1. 村上源, 太田俊介, 横川智教, 有本和民, 佐藤洋一郎: 路面画像におけるモーションブラーを活用した自動車走行時の車速推定手法, 第73回電気・情報関連学会中国支部連合大会, R22-22-04, 2022-10-22.
2. 村上源, 太田俊介, 横川智教, 有本和民, 佐藤洋一郎: 道路紋様を用いた速度推定法における一般道路走行時の車速推定精度についての検討, 2023年電子情報通信学会総合大会, ISS-SP-002, 2023-03-08.