

# 前方車載カメラ映像中の移動物体除去に関する予備的検討

A Preliminary Study on the Removal of Moving Objects in a Frontal In-vehicle Camera Image Sequence

小塚亨<sup>1</sup>  
Toru Kotsuka

出口大輔<sup>1</sup>  
Daisuke Deguchi

井手一郎<sup>1</sup>  
Ichiro Ide

村瀬洋<sup>1</sup>  
Hiroshi Murase

名古屋大学<sup>1</sup>  
Nagoya University

## 1 はじめに

近年, Google ストリートビューに代表されるような市街地を撮影した映像と位置情報を組み合わせた市街地映像データベースが注目されている. この市街地映像データベースは, 自車位置推定や街並みの変化の検出, 障害物の検出などにも利用される. しかし, 実環境から得られた市街地映像中には人や自動車等の移動物体が映り込んでおり, それらによる街並みの遮蔽が発生する. これは, 市街地映像データベースの閲覧サービスにおいて, プライバシーの観点から大きな問題となっている. このような問題に対処するために, 市街地映像データベースから人や自動車などの移動物体を除去する手法 [1] が提案されている. しかし, この手法では全方位カメラの利用を前提としており, 一般車両に取り付けられるような前方車載カメラに適用することはできない. そこで本発表では, 同一経路から得られた複数の前方車載カメラ映像の統合により, 画像中の移動物体を除去する手法を提案する.

## 2 部分画像選択による移動物体除去手法

提案手法の入力は, 同一経路を複数回走行することで得られる前方車載カメラ映像群とする. ある時刻に移動物体が観測されたとき, 異なる時刻で同一地点に同じ移動物体が映ることは稀である. この仮定に基づき, 異なる時刻に撮影された複数本の映像を統合することによって移動物体の除去を行う. 提案手法は以下の2つの処理によって構成される.

### (1) 映像間の位置合わせ

同一経路を撮影した複数の映像間には, 車速の違いにより映像間に時間的なずれが存在する. また, 同一地点での映像間にも, 走行位置の違いにより映像間に空間的なずれが存在する. そこで, 任意の映像1つを基準とし, 前者はエピポーラ幾何に基づく画像間距離を用いた DP マッチング [2] により, 後者は非剛体レジストレーション [3] により, 位置合わせを行う. これらの組み合わせにより, 前方車載カメラに対しても精度良い位置合わせを行う.

### (2) ベクトルメディアンフィルタによる部分画像選択

各画像を  $N \times N$  画素の部分画像群に分割し, 各部分画像をベクトルとして表現する. そして, 同一地点・同一領域に対応するベクトル群に対してベクトルメディアンフィルタ [4] を適用する. これにより, 移動物体が映っていない部分画像を選択し, それらを貼り合わせた画像を作成する. これらの画像を連

結することで, 移動物体を除去した映像を得る.

## 3 実験および考察

提案手法の有効性を確認するために, 実験を行った. 実験には同一経路を異なる時間に撮影した映像を用い, それぞれの映像の 20 フレームを入力とした. ベクトルメディアンフィルタに入力する部分画像の大きさは  $30 \times 30$  画素とした. 入力画像例を図 1 に, 入力映像数を変化させた場合の出力画像例を図 2, 図 3, 図 4 に示す. 対向車線上の自動車および画像左の駐車車両の一部の除去に成功していたことがわかる. しかし, その一部の除去には失敗した. これは, 部分画像の選択が適切に機能しなかったためだと考えられ, 今後詳細な検討が必要である.

## 4 むすび

複数の映像の統合により, 前方車載カメラ映像から移動物体を除去する手法を提案した. 車載カメラ映像を用いた実験により, 提案手法の有効性を確認した. 今後の課題として, 移動物体除去の精度向上, 使用する映像の本数の削減が挙げられる.

謝辞 本研究の一部は CREST 及び科研費による.

## 参考文献

- [1] 内山ら, “複数画像系列の部分画像選択に基づく移動物体を含まない車載カメラ映像の生成,” 通学論 (D-II), Vol. J94-D, No. 12, pp. 2093-2104, Dec. 2011.
- [2] 久徳ら, “エピポーラ幾何に基づく画像間距離を用いた車載カメラ映像データベース探索による自車位置推定,” 画像の認識・理解シンポジウム 2013 論文集, SS2-15, July 2013.
- [3] D. Rueckert et al., “Nonrigid Registration Using Free-Form Deformations: Application to Breast MR Images,” IEEE Trans. on Medical Images, Vol. 18, No. 8, pp. 712-721, Aug. 1999.
- [4] J. Astola et al., “Vector Median Filters,” Proc. IEEE, Vol. 78, No. 4, pp. 678-689, Apr. 1990.



図 1. 入力画像 (基準)



図 2. 出力画像 (入力映像 3 本)



図 3. 出力画像 (入力映像 4 本)



図 4. 出力画像 (入力映像 5 本)