

# 車載単眼カメラによる距離測定方式の提案

清水 智史<sup>†</sup>

† 横浜国立大学 理工学部

長尾 智晴<sup>††</sup>

†† 横浜国立大学 大学院環境情報研究院

## 1. はじめに

近年、画像処理による自動車の運転支援システムの研究が盛んに行われている。本研究では、自車の進行方向を撮影した単眼カメラによる距離測定方式を提案する。距離測定に用いられるカメラは、ミリ波レーダ、ステレオカメラ、単眼カメラなどが挙げられる。この中でも単眼カメラは他の機材を必要とせず、また安価で手に入れることができる。

単眼カメラによる距離測定においてフレーム間の対応点探索は重要である。直線道路の場合、Complex-Log Mapping (CLM) [1] を行うことで対応点探索が容易になる。しかし、曲線道路の場合、通常の CLM では対応点探索は困難である。そこで本稿では、曲線道路に対応した変換を用いた距離測定方式を提案する。

## 2. 車載単眼カメラによる距離測定方式

### 2.1 距離測定の手順

図 1 に提案手法の処理手順を示す。従来手法である移動ステレオ法 [2] を用いて自車・被写体間の距離を測定する。移動ステレオ法は、隣り合うフレーム間の変位量と、自車変位量によって距離を測定することができる。まず、入力された 2 枚のフレームに対して CLM を行う。CLM は、直交座標系のデータを極座標系へ写像する変換である。消失点を直交座標系の中心として CLM を行うことで、物体をスケール不変のまま、移動する方向に沿って探索を行うことができる。CLM 画像上で対応点を探索し、検出した対応点を入力画像上に逆変換し、フレーム間変位量を算出する。そして、算出したフレーム間変位量と自車変位量から被写までの距離測定を行い、距離画像を作成する。

### 2.2 曲線道路に対応した変換

曲線道路においては、一度直線道路に近似する変換を行う。曲線道路を直線道路に近似するためには、走行道路における曲率  $R$  と奥行き最大の  $Z_{max}$ 、最小  $Z_{min}$  を必要とする。まず、横軸を  $[R-\alpha, R+\alpha]$  ( $\alpha$  は実数)、縦軸を  $[\log Z_{max}, \log Z_{min}]$  で正規化した領域に入力画像上の画素をマッピングする。出来上がった画像を上面図として射影変換を行い、曲線道路を直線に近似する。最後に得られた画像に対して CLM を行い、対応点探索を行う。これら複数の変換を行うと処理時間がかかるので、あらかじめ入力画像と CLM 画像の対応する座標位置を参照テーブルとして用意し、提案手法の処理時間の削減を図る。

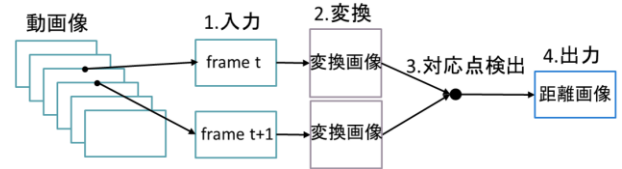


図1. 処理手順  
変換画像

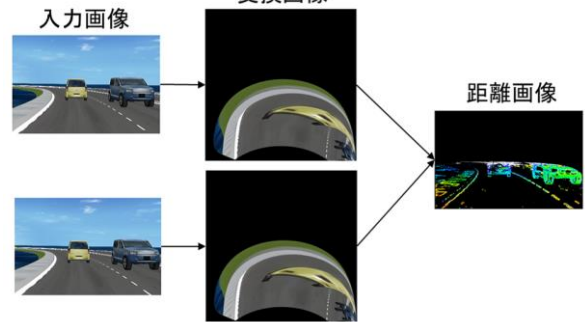


図2. 処理結果

## 3. 実験設定

曲線道路上の走行動画画像中の隣り合う 2 フレームを入力画像とし、提案手法を適用して距離画像を作成した。動画画像は Forum8® の UC-win/Road で作成した VR シミュレーション上の走行録画を用いる。フレームサイズは  $720 \times 480$  である。なお、距離画像は HSV 色空間の H 成分において正規化を行い、距離が近いほど赤く、遠いほど青くなるように作成した。

## 4. 実験結果

図 2 にカーブ走行時の入力画像と得られた変換画像、距離画像の例を示す。変換画像は曲線道路を直線に近似しており、対応点探索を容易に行うことができた。

## 5. まとめ

本研究では、動画画像中の隣り合う 2 フレームから自車・被写体間の距離を測定する方式を提案した。入力画像となる 2 フレームに対し、直進道路の場合は CLM、曲線道路の場合は直線に近似した後に CLM を行い、対応点探索を行った。今後の課題として、実環境に対して本手法を適用し、性能の検討を行う必要がある。

## 参考文献

- [1] 山口直木, 大恵俊一郎, 寺田賢治, “カメラ移動と Complex-Log Mapping を用いた距離測定法”, 画像電子学会第 27 巻 第 6 号(1998)
- [2] 安居院猛, 長尾智晴, “画像の処理と認識”, 昭晃堂, 1992