

# 車載カメラ映像の鳥瞰図を用いた夜間の路面状態判別

柴 遼太<sup>†</sup> 久世 達哉<sup>†</sup> 柴田 啓司<sup>††</sup> 堀田 裕弘<sup>††</sup>

<sup>†</sup>富山大学工学部 <sup>††</sup>富山大学大学院理工学研究部

## 1 まえがき

路面状態の判別は、安全な車社会実現のための重要な技術である。そこで我々は車載カメラ映像を用いての夜間の路面状態判別法を提案してきた [1]。しかし、その研究の中で路面状態の判別を行う際、遠近法の影響を考慮せずにブロックを設定し、ブロックに含まれる路面の面積が異なるという問題があった。そこで、本稿では判別を行う際に仮想的に道路平面を上空から見た画像に変換し路面状態を判別する方法を提案する。

## 2 提案法

路面の反射光の特性は路面上の水分量や積雪量に応じて異なるため、ヘッドライトを点灯して走行する夜間では、路面状態ごとに画像特徴量が異なっている。その路面の反射特性に着目し、明るさや色情報、テクスチャ特徴量を判別に使用する。本研究では、夜間として、太陽光の影響を全く受けず自動車のヘッドライトを使用する時間帯を想定し、乾燥、湿潤、積雪の3状態を判別する。

### 2.1 鳥瞰図変換

鳥瞰図はカメラで撮影した画像に対し、カメラの設置角度、位置などの外部パラメータおよび内部パラメータで決定される透視変換を用いることで作成される [2]。本稿では車載カメラで得られた画像と鳥瞰図との対応点を複数用意し、そこから透視投影変換のパラメータを求め、鳥瞰図変換を行っている。

局所的な小領域に分解して判別を行うため、道路領域を  $160 \times 160$ [pixel] のブロックに分割する。

### 2.2 特徴量算出

抽出された個々のブロックに対して、明るさ色情報テクスチャ特徴量の3つの画像特徴量を算出する。明るさや色情報の特徴量は、一般的に用いられる色空間に基づく各成分の平均値や色差を用いて算出する。テクスチャ特徴量は文献 [1] により提案されている輝度共起行列に基づく特徴を算出する。

### 2.3 路面状態判別

各ブロックの路面状態は、算出した特徴量を用いて、教師データに基づいて判別される。あらかじめ撮影された8,000枚の教師画像を用いて事前学習することで、教師データを生成しておき、SVMを用いた判別モデルによって路面状態を判別する。

## 3 実験

iPhone4S(Apple社製)で撮影した動画画像を入力とする。カメラはルームミラー脇に設置し、路面状態が一樣であるとして実験を行った。入力フレームを図1に、文献 [1] での判別結果を図2に、提案法を用いた判別結果を図3に示す。判別結果は乾燥、湿潤、積雪状態をそれぞれ緑色、青色、赤色のブロックで表す。表1に本稿及び文



図1 入力フレーム (左:乾燥, 右:湿潤)



図2 文献 [1] による判別結果 (左:乾燥, 右:湿潤)

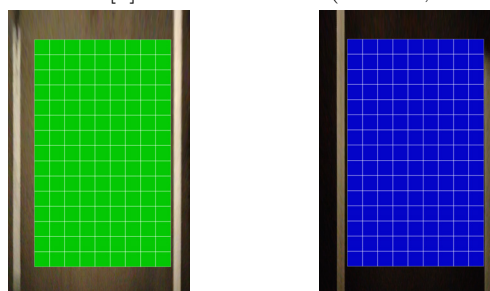


図3 提案法による判別結果 (左:乾燥, 右:湿潤)

表1 動画像における判別精度

	判別結果 (ブロック数)			判別精度 [%]	文献 [1] での判別精度 [%]
	乾燥	湿潤	積雪		
乾燥	147,045	27	73	99.93	99.50
湿潤	20,845	111,247	782	83.72	85.55
積雪	11,697	61	89,515	88.39	99.53

献 [1] による方法での動画像に対する判別精度を示す。

## 4 まとめ

本研究では、車載カメラ1台の映像から鳥瞰図変換を用いて夜間の路面状態を判別する方法の提案を行った。提案法と文献 [1] による判別精度を比較した結果、乾燥状態の場合を除いて判別精度は劣る結果となった。鳥瞰図変換を行った際の画素の補間による影響であると考えられる。判別精度の向上のためテクスチャ解析を行い、より精度の高いシステムを作る必要がある。

## 参考文献

- [1] S.Kawai, K.Takeuchi, K.Shibata, Y.hotita, "A Smart Method to Distinguish Road Surface Conditions at Night-time using a Car-Mounted Camera", IEEJ Trans. C, Vol.134, No.6,pp.878-884(2014)
- [2] H.A.Mallot, H.H.Bulthoff, J.Little, S.Bohrer, "Inverse perspective mapping simplifies optical flow computation and obstacle detection", Biological Cybernetics, vol.64, pp.177-185(1991)