

# 車載カメラ取得データを対象とした円形道路標識の認識に関する検討

○高野 亜惟, 景山 陽一, 西田 眞

(秋田大学)

## 1. はじめに

これまでに筆者らは、色情報と標識内部の形状特徴を用いた円形道路標識認識法<sup>1)</sup>(以下、従来法と表記する)を用い、屋外で取得したカラー情景画像から円形道路標識の抽出および認識が可能であることを明らかにしている。従来法は静止した状態で画像を取得し、実験に用いていた(以下、静止画像データと表記する)。しかしながら、車両運転手の運転支援を行うためには、車載したカメラを用い、移動しながら取得したデータ(以下、車載画像データと表記する)を対象とした検討を行う必要がある。

そこで本研究では、車載画像データを対象とした円形道路標識認識法を提案し、その有用性について検討を加えた。

## 2. 使用画像データ

本研究では、晴天時の 14 時から 16 時までの間に、時速約 40km で走行する自動車に設置したデジタルカメラで取得した合計 64 シーンのカラー情景画像を実験に用いた。なお、画像データ中に含まれる標識総数 141 枚のうち、半径が 10 画素以上であること等の条件を満足する円形道路標識 91 枚を対象とした。

## 3. 円形道路標識認識法

本研究で提案する円形道路標識認識法の流れを図 1 に示す。静止画像データと車載画像データでは取得条件が異なるため、得られる特徴は必ずしも同一とはならない。このため、本研究では従来法の標識領域抽出処理に改良を加えた。なお、円形道路標識のうち、赤枠の標識を赤標識、青地の標識を青標識と区別して検討を加えた。

### 3.1 標識領域抽出処理

情景画像中の標識領域において、RGB 各輝度値および明度値はデータの取得環境により大きく影響される。そのため、色相および彩度に着目して標識領域の抽出を行った。

#### 3.1.1 赤標識抽出処理

始めに、色相値が赤・マゼンタに近く彩度値が 100 以上の画素を赤候補領域として求めた。次に、

得られた画像に対して 2 値化処理およびラベリング処理<sup>2)</sup>を施し、円形度<sup>3)</sup>が 0.80 以上の領域を赤標識領域とした。しかしながら、標識が 2 枚併設されている場合、標識候補領域が連結し抽出に失敗する事例を認めた。そのため、標識候補領域の縦横比が 1:2 の場合は、長辺の 1/2 の位置で領域を分割した(以下、標識候補領域分割処理と表記する)。

次に、図 2 に示すように、円形度が 0.80 未満である赤候補領域に対し、明度情報を考慮した処理を行った。具体的には、赤候補領域の縦幅および横幅を基準として方形領域を設定した。この方形領域と一致する部分をグレースケールに変換し、2 値化処理およびラベリング処理を行った。最後に、ノイズによる影響を考慮し、円形度が 0.75 以上のラベリング領域を赤標識領域とした。

#### 3.1.2 青標識抽出処理

車載画像データ中に含まれる青標識内の画素について調査した結果、静止画像データと比較し、車載画像データの画素の彩度値は低下する傾向を認めた。そのため、色相値が青・シアンに近く、彩度

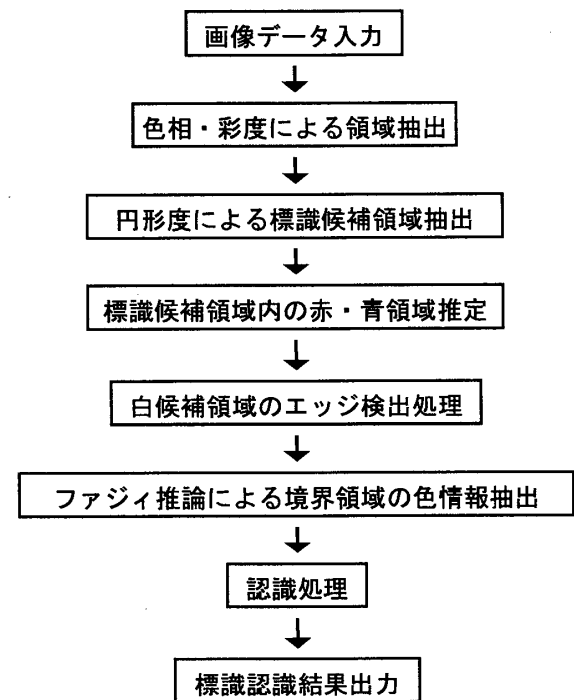


図 1 円形道路標識認識法の流れ

Method for Recognizing Circular Road Signs using Scene Images taken with In-Car Camera  
Ai Takano, Yoichi Kageyama and Makoto Nishida  
(Akita University)

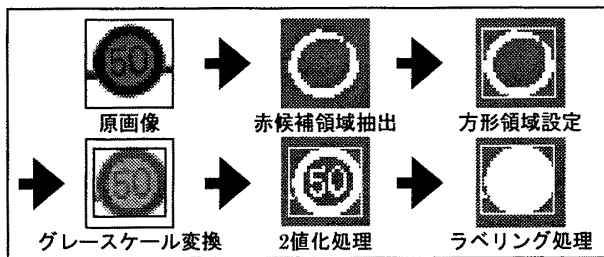


図2 赤標識抽出処理の流れ

値が 100 以上の領域を青候補領域として求めた。次に、得られた画像に対して 2 値化処理およびラベリング処理を施した。最後に、標識候補領域分割処理を施し円形度が 0.80 以上の領域を青標識領域とした。

### 3.2 色情報抽出処理

抽出された標識領域内部を対象とし、色相値が赤、マゼンタに近く、彩度値が 110 以上の画素を赤領域とした。一方、色相値が青、シアンに近く彩度値が 140 以上の画素を青領域とした。なお、標識領域内部で赤、青領域以外の領域を白候補領域とした。

次に、白候補領域の 2 値化画像からエッジを検出し、境界領域を除く白候補領域を白領域とした。さらに、白領域における RGB 値を対象画像における白色の持つ特徴と仮定し、簡略化ファジィ推論<sup>2)</sup>を用いて境界領域の色情報を推定した。

### 3.3 道路標識認識処理

文献[1]の手法を用いて、道路標識の認識を行った。

## 4. 比較に用いた手法

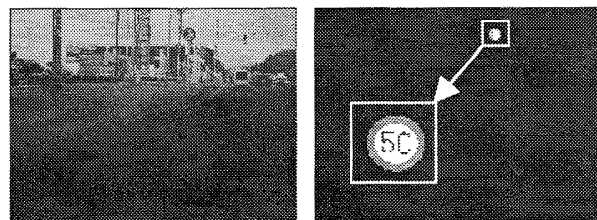
提案手法の有用性を検討するため、従来法および莫氏らの手法、すなわち色情報および形状情報に着目し道路標識の認識を行う手法<sup>3)</sup>(以下、比較手法と表記する)との比較を行った。

## 5. 実験結果およびまとめ

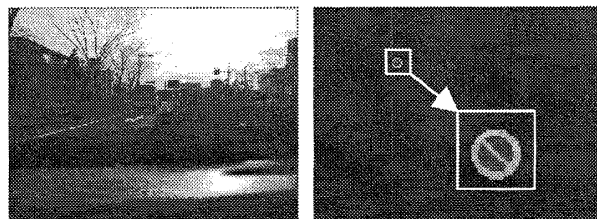
### 5.1 提案手法による抽出結果

提案手法により得られた円形道路標識の抽出結果例を図3および図4に示す。図3に示すように、“50km 速度制限標識”は抽出されていることが分かる。また、標識に陰影情報が含まれる事例(図4参照)においても良好に標識を抽出していることが分かる。

提案手法は本研究が対象とする 91 枚の円形道路標識の中で 77 枚(84.6%)の抽出が可能であった。これに対し、従来法で抽出された標識は 91 枚中 51 枚(56.0%)であり、明度情報を考慮した処理を施すことにより提案手法の抽出精度は向上することが



(a)原画像 (b)出力画像  
図3 標識抽出結果(50km 速度制限)



(a)原画像 (b)出力画像  
図4 標識抽出結果(駐車禁止)

明らかとなった。また、比較手法では 91 枚中 54 枚(59.3%)の標識が抽出され、従来法と同等程度の抽出結果となった。

以上のことは、提案手法が車載画像データに対応し、有効に抽出処理を行っていることを示唆している。

### 5.2 提案手法による認識結果

提案手法により抽出された円形道路標識情報の認識率は 74.0% (77 枚中 57 枚)であった。認識に失敗した事例は、抽出された標識領域が小さく領域内部の詳細な色情報の推定が困難であったと考えられる。しかしながら、実使用を考えたとき、同一方向に対し一定時間ごとにデータを取得可能である。このため、標識領域を始めに抽出し、その領域のデータを再取得して処理を行うことで認識精度の向上が期待できる。

今後は、天候や時間等取得条件の異なるデータを対象とし、提案手法の汎用性について検討する予定である。また、色情報抽出処理および認識処理の改善についても今後の課題と考える。

## 参考文献

- [1]景山, 西田, 明珍:「カラー情景画像における円形道路標識認識法」, 映像情報メディア学会誌, Vol.61, No.7, pp.972-978(2007)
- [2]高木, 下田:「新編 画像解析ハンドブック」, 東京大学出版会(2004)
- [3]莫, 青木:「カラー画像における道路標識の認識」, 信学論, Vol.J87-D-II, No.12, pp.2124-2135 (2004-12)