

## 画像処理を用いた車両前方画像からの道路標識抽出 -形状と色に着目した規制標識の分類-

### Road sign from the front of the vehicle image extraction using image processing - Classification of Regulatory Sign Considered Features of Shape and Color -

○高橋 司<sup>1</sup>, 堀江忠裕<sup>1</sup>, 泉 隆<sup>2</sup>\*Tsukasa Takahashi<sup>1</sup>, Takashi Izumi<sup>3</sup>

Abstract: Aims to reduce human error by extracting the Sign on the road by image processing, to provide information to the driver of the label, in this study, we are aiming to prevent traffic accidents. I've been doing the extraction of the Sign regulations are likely to lead to traffic accidents among the Sign. Since the number of labels There are many regulations, classified using the shape and color In this study, we investigated the extraction rate improved.

#### 1. まえがき

道路標識は道路交通の安全性・円滑性において重要な役割を担っている。この標識の認識はドライバに委ねられており、ドライバが標識を見落とすと、道路交通の安全性・円滑性が損なわれる。ドライバに前方の道路標識の情報を正確に提供することができれば、道路標識の見落としによる事故が低減すると考え、車両前方画像からの道路標識の抽出を検討してきた<sup>1)</sup>。

道路標識には規制標識・警戒標識・指示標識といった多くの標識がある。中でもドライバの行動を規制する規制標識の見落とし（ヒューマンエラー）は事故に繋がる可能性が高い。本報告では、規制標識抽出の精度向上を目的とし、規制標識の分類について検討した。

#### 2. 処理概要

本研究では車載カメラによる単眼視を用いる。車載単眼カメラで取得した車両前方画像において、標識が存在する領域内で2値化を行う。そして2値化画像に対して補完処理、雑音除去を行うことで規制標識候補の抽出を行う。次に、規制標識候補の形状による分類、色による分類を行う。分類した規制標識候補を標識テンプレートと同じサイズに正規化し、標識テンプレート画像をマッチングすることで規制標識を抽出する。

#### 3. 規制標識の分類

本研究では交通事故に繋がる可能性が高い規制標識のみを抽出対象とする。抽出対象標識は14種類である。抽出対象とする標識が増えれば、処理時間が増加し、誤抽出する可能性が高くなる。このことから、抽出対象標識となる標識候補を形状や色により絞り込み、その分類に対応した標識テンプレート画像だけテンプレートマッチングすることで、処理時間の増加、誤抽出

を抑制する。分類の流れとして、標識の形状による分類、さらに標識内の青画素の面積により分類を行う。

#### 3. 1. 形状による規制標識の分類

対象とする標識の形状は逆三角形と円形に分けることができる。形状によって分類することにより、その形状の標識テンプレートだけを用いてテンプレートマッチングを行えばよいことになる。

#### 3. 2. 形状による規制標識の分類実験

形状による規制標識の分類実験を行う。実験に使用する画像は計47枚、画像サイズ640×480[pixel]、対象標識数は逆三角形・円形標識それぞれ30個である。天候は晴れ。分類の定義として、正しい形状として分類された場合は正分類とし、異なる形状として分類された場合は誤分類とする。実験に使用したPCの仕様を以下に記す。

CPU : Intel Core i5 CPU 2.40GHz

メモリ : 4.00GB OS : Windows 7 Home Premium

以降の実験における実験環境は同じとする。

標識分類実験結果をTable1に示す。

Table 1. Result of sign classification experimental (shape).

形状	対象数[個]	正分類率[%]	誤分類率[%]
逆三角形	30	100	0
円形	30	100	0

Table 1 から逆三角形と円形ともに形状問わず、正分類率は100[%]であった。

#### 3. 3. 色による規制標識の分類

3. 2. で標識の形状により分類したが、対象標識は円形標識が多くを占める。さらに円形標識を分類しグループ分けを行うために、円形標識の青画素の面積に着目した。標識内の青画素の面積の割合を調べた結果をFigure 1に示す。

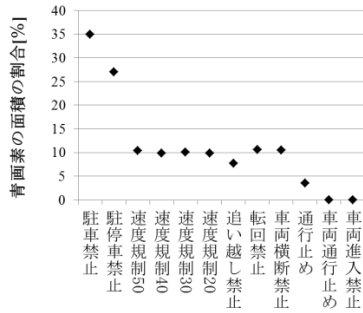


Figure1. Percentage of blue pixels.

Figure 1 から規制標識を 3つのグループに分ける. 標識の青画素の割合が 20[%]以上, 5[%]以上 20[%]未満, 5[%]未満のグループとする.

3. 4. 色による規制標識の分類実験

色による規制標識の分類実験を行う. 実験に使用する画像は計 72 枚, 画像サイズ 640×480[pixel], 標識数はグループ毎にそれぞれ 30 個である. 天候は晴れ. 分類の定義として, 正しいグループとして分類された場合は正分類, 異なるグループとして分類された場合は誤分類とする. 標識分類実験結果を Table 2 に示す.

Table 2. Result of sign classification experimental (color).

青画素の割合	対象数 [個]	正分類率 [%]	誤分類率 [%]
20[%]以上	30	100	0
5[%]以上 20[%]未満	30	100	0
5[%]未満	30	100	0

Table 2 より, 青画素の割合別の正分類率は 100[%]であった.

4. 標識抽出実験

3. の手法の評価を行うために車両抽出実験を行った. 標識抽出実験に使用する画像は計 196 枚, 画像サイズ 640×480[pixel]とする. 天候は晴れ. 抽出の定義として, 実際の標識と同じ標識として抽出された場合は正抽出, 標識が抽出されなかった場合は未抽出, 標識が他の標識として抽出された場合は誤抽出とする.

Figure2 に抽出対象標識を示す.



Figure2. Sign extraction object.

3. の手法による標識抽出実験結果を Table 3, 従来手法 [1]による標識抽出実験結果を Table 4 に示す. ここで, 提案手法は形状と色による規制標識分類を用いた手法とし, 従来手法は形状と色による規制標識分類を行わない手法とする.

Table 3. Extraction experiments by the proposed method.

提案手法	対象数 [個]	正抽出率 [%]	未抽出率 [%]	誤抽出率 [%]
徐行	17	88	11.8	0
一時停止	62	92	8.1	0
通行止め	15	73	6.7	20
車両通行止め	29	72	13.8	13.8
車両進入禁止	25	88	12	0
車両横断禁止	24	88	4.2	8.3
転回禁止	19	89	5.3	5.3
追い越し禁止	36	91	0	8.8
駐車禁止	45	84	8.9	6.7
駐停車禁止	31	87	6.4	6.4
速度規制				
50[km/h]	32	63	6.3	31.2
40[km/h]	36	69	2.8	27.8
30[km/h]	19	74	0	26.3
20[km/h]	13	46	15.4	38.4

Table 4. Extraction experiments by previous method.

従来手法	対象数 [個]	正抽出率 [%]	未抽出率 [%]	誤抽出率 [%]
徐行	17	71	29.4	0
一時停止	62	66	33.9	0
通行止め	15	67	20	13.4
車両通行止め	29	65	17.2	17.4
車両進入禁止	25	80	12	8
車両横断禁止	24	67	29.2	4.1
転回禁止	19	74	15.8	10.6
追い越し禁止	36	70	19.4	11.2
駐車禁止	45	76	17.8	6.6
駐停車禁止	31	77	16.1	6.5
速度規制				
50[km/h]	32	59	25	15.6
40[km/h]	36	67	13.9	19.4
30[km/h]	19	58	21.1	21.1
20[km/h]	13	23	53.8	23.1

Table 3, Table 4 より, 提案手法による抽出率は平均で 79.8[%]であり, 従来手法に比べ 13.3[%]向上した. 処理時間は 28[ms]であり, 標識の分類によるマッチング時間の短縮により 6[ms]短縮した.

5. まとめ

本報告では, 規制標識の形状と色に着目し, 規制標識の分類について検討した. 規制標識を形状や色で分類することで, 分類されたグループ内の標識テンプレートのみとマッチング処理をするため処理時間の短縮, そして抽出率の向上がはかれた.

色による標識分類を行う前にサイズの正規化を行うと, 遠方標識の場合拡大による色滲みが発生し, 正しいグループとして分類することができない. 今後, 正規化を行う前に青画素の割合を用いた標識分類を検討する.

6. 参考文献

[1] 松丸尙史, 泉隆: 「車両前方画像からの標識抽出における検出サイズの検討」, 平成 22 年電気学会 光応用計測・視覚 合同研究会, IM-10-11, pp.55-58(2010-2)