

## カーブミラーの鏡像を用いた飛び出し検出

大島 玄輝\* 脇迫 仁\*

(\*九州工業大学 工学府 先端機能システム工学専攻)

### 1 はじめに

交通事故を事故類型別にみると、「追突」「出会い頭衝突」の2つで約6割を占めている[1]. 「追突」に関しては、スバルの「アイサイト」に代表されるようなカメラを用いた方法により減少することが検証されている[2]. 一方、「出会い頭衝突」は、ITS 安全運転支援無線システムにより減らす試みがなされている. しかし、このシステムでは多くの車や交差点に無線機器等が導入されなければ十分な効果が得られない.

そこで、本研究では自転車に装備するだけで「出会い頭衝突」を防止するシステムとして、カーブミラーを用いる方法について検討する.

### 2 提案手法

カーブミラーのある交差点は、見通しが悪く一時停止しなければならないことが多い. つまり「出会い頭衝突」の発生する可能性も高いということである. そこで、死角からの飛び出しをカーブミラーの鏡像から検知することで「出会い頭衝突」の減少が期待できる. 提案するシステムでは、交差点で一時停止することを前提とする. 一時停止した状態で左右の確認などを行うと数秒は停止することになるため、この間に飛び出し検出を行う. 停止している場合であれば、カメラ自身の移動に対する補正を考えずに最初の検出のみを行えば以降はその部分の動体を検出すれば良く、処理を簡略化できる. 図1に今回提案するシステムの処理の流れを示す. 本研究では主にカーブミラーの検出と動体検出の二つの処理が必要である. 本稿ではこのうちカーブミラー検出について述べる.

### 3 カーブミラー検出

一般的に、カーブミラーは楕円形で表される. 今回は様々な楕円検出法の中から最小二乗法とHough変換の二つの方法について検討した. また、開発環境を以下に示す.

- ・OS: Windows7(64bit)
- ・使用ソフト: Visual Studio 2008 C++
- ・CPU: Intel Core i5-2400 3.10GHz
- ・カメラ: センテック STC-TC202USB-AH(画素数: 1600×1200)

#### 3.1 最小二乗法による検出

最小二乗法は対象画像のエッジ点から楕円のパラメータを推定する方法である. 楕円のパラメータは円錐曲線の一般式

$$ax^2 + 2bxy + cy^2 + 2dx + 2ey + f = 0$$

から定まる. この係数を楕円の輪郭画素に対する誤差の二乗和を最小にする解を求めることで検出する.

図2(左)に最小二乗法を用いてカーブミラーを検出した結果を示す. 僅かにずれているものの、ミラー全体を検出していることが分かる. また、検出までに0.3秒かかった.

#### 3.2 Hough 変換による検出

Hough 変換は検出対象図形を記述するパラメータ空間でヒストグラムを構成し、そのピーク値を探索して検出する方法である[3]. 楕円の場合、中心座標と長軸、短軸、傾きの5つのパラメータのため計算コストが大きい. 図2にHough変換を用いてカーブミラーを検出した結果を示す. ミラー全体をズレなく検出することが出来たが、検出までに6.7秒かかった.

### 4 まとめ

最小二乗法では計算コストが小さく、精度も劣り、誤検出も多くあった. Hough 変換では高い精度だが、計算コストが大きく、処理時間を大幅に短縮する必要があるが「出会い頭衝突」の防止のためにカーブミラーを用いることが可能であることが分かった.

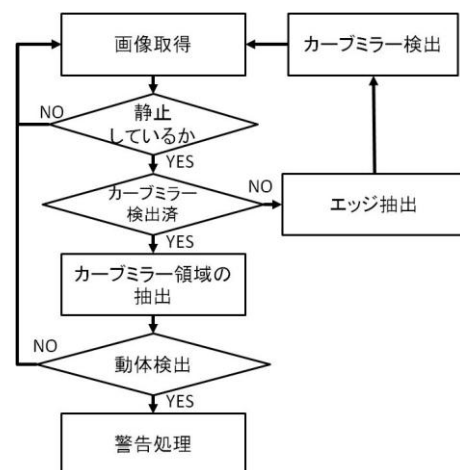


図1. 提案するシステムの処理の流れ



図2.カーブミラーの検出  
(左:最小二乗法 右:Hough変換)

### 参考文献

- [1] 警察庁交通局, “平成27年における交通事故の発生状況”, p.23, 2016
- [2] 富士重工業株式会社, “スバル アイサイト搭載車の事故件数調査結果について”, <[http://www.fhi.co.jp/press/news/2016\\_01\\_26\\_1794/](http://www.fhi.co.jp/press/news/2016_01_26_1794/)>, 2016
- [3] 渡辺孝志, 畠山雅充, 木村彰男, “ハフ変換を用いた接線情報の抽出と欠損楕円の検出”, 電子情報通信学会論文誌 D-II Vol.J82-D II No.12, pp.2221-2229, 1999