

# エレベータ乗場の人と車いすの画像認識

A-〇

Image Recognition of Pedestrians and Wheelchairs at Elevator Lobby

内館 光<sup>\*1</sup> 辻 俊明<sup>\*1</sup> 阿部 茂<sup>\*1</sup>  
Hikaru Uchidate<sup>\*1</sup> Toshiaki Tsuji<sup>\*1</sup> Shigeru Abe<sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> 埼玉大学大学院 理工学研究科

<sup>\*1</sup> Graduate School of Science and Engineering, Saitama University

## 1. はじめに

エレベータ運転の効率化のため、乗場の待ち客数を自動計測するシステムが必要とされている。現在、画像処理による人数計測[1]は既に実用化されているが、人と車いす利用者を区別するものはまだない。車いす利用者を画像認識できれば、乗場の車いすボタンが不要になり、車いす利用者にとって便利になる。本稿では人と車いす利用者の動画処理による識別法について述べる。

## 2. システム概要

カメラは乗場天井に設置し、真下の 5m×4m 程度の床面を 640×480 の解像度、10fps で撮影する(図 1)。移動体抽出にはフレーム間差分法を用いる。差分画像から、Hough 変換により頭部位置を推定する[2]。頭の数から人数とする。移動体の面積、長さの比を特徴量とし、人と車いすを識別する。また、人と車いすの大きさは表 1 の値と仮定する。

表 1. 人と車いすの大きさ

|     | 縦 [m]   | 横 [m]   | 面積 [m <sup>2</sup> ] |
|-----|---------|---------|----------------------|
| 人   | 0.5~1.0 | 0.5~1.0 | 0.2~0.8              |
| 車いす | 1.0~1.5 | 0.7~1.0 | 0.6~1.2              |

## 3. 画像認識処理

**3.1 移動体抽出** 撮影画像は 120pixel/m なので、速度 0.083m/s(0.3km/h)以上の物体があれば 1pixel 以上の輪郭が得られる。グレースケール画像でフレーム間差分を取り 2 値化し輪郭部分を抽出する。

**3.2 人数計測** 天井から真下へ撮影すると、人の頭部は概ね円に近い形となる。Hough 変換により差分画像内の円を検出し、頭部の位置とする。検出された円の数を人数とする。物体を分離するため、円を含む一定領域内の情報から特徴量を算出する(図 2)。

**3.3 人の追跡** 人の追跡には前時刻までの頭部位置情報をもとに行う。現時刻  $t$  で検出された円の中心からある半径  $R(= 120 \text{ pixel})$  内を追跡領域とする。追跡領域内に前時刻に検出された円の中心があれば、それを同じ人とみなし追跡する。追跡領域内に円の中心がなければ新しい人が登場したとする。

**3.4 輪郭線の抽出** 特徴量算出のために人物の輪郭線を求める[3]。物体ごとの重心位置から等角度間隔でスポーク状に輪郭画素までの距離を求め、最大値の点を結んだ線を輪郭線とする。輪郭部分が途切れた 2 値化画像でも、直線補完することで図 3 のように輪郭線を求めることができる。

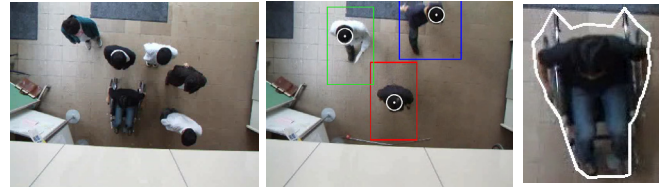


図 1. 撮影画像

図 2. 人の検出

図 3. 輪郭線抽出画像

## 3.5 人と車いすの識別

人と車いすの識別は特徴量を算出することで行う[3]。特徴量として①輪郭線内の面積  $S$  ②進行方向長さ  $td$  と幅  $vd$  の比  $r = td / vd$  を用いて行う。2 つの特徴量には以下のような差があると考えられる。

- ①  $S$ : 人は小さく、車いすは大きい(表 1)
- ②  $r$ : 人は歩行するため、1.0 付近を上下するのに対し、車いすは 1.0 以上の場合が多い

## 4. 実験結果

車いすを含む 30 種類のベ 110 人の映っているエレベータ乗場の動画画像に対して人と車いすの追跡と識別の実験を行った。3.3 項までの人物追跡の結果を表 2 に、3.5 項の人と車いすの識別の結果を表 3 に示す。人数検出率  $A (=b/a)$ 、追跡率  $B(=c/a)$ 、認識率  $C(=e/d)$  を評価指標とする。

表 2 より、 $A$  は 101%、 $B$  は 95.7%、表 3 より  $C$  の値は 100

%となった。 $A, B$  の結果が落ち込んでいるのは人物が近い場合重なりが起るためである。 $C$  の結果は良好な結果が得られた。

## 5. まとめ

エレベータ乗場の人と車いすの画像処理による識別方法を検討した。Hough 変換による頭の抽出、頭を利用した人の分離と外形抽出、外形面積・進行方向長さとの比による人と車いすの識別が有効であることを示した。

## 参考文献

- [1] 依田, 本池, 江尻, 弓仲: 信学論, 69-D, 11, pp.1679-1686, Nov. 1986
- [2] 馬場, 大橋, 乃万, 松尾, 江島: 画像センシングシンポジウム 2000, pp.329-334, 2000
- [3] 内館, 金子, 阿部: 信学会, D-12-11, 2007

表 2. 人の追跡結果

|         |     |
|---------|-----|
| 実人数(a)  | 110 |
| 計測人数(b) | 111 |
| 正追跡数(c) | 104 |
| 誤検出数    | 1   |
| 検出漏れ数   | 1   |

表 3. 人と車いすの識別結果

|           | 人  | 車いす |
|-----------|----|-----|
| 待ち客実数(d)  | 62 | 12  |
| 待ち客計測数(e) | 62 | 12  |