

A-4-55

# 動的輪郭モデルを用いた 段階的移動ベクトル推定法の検討

# 1. はじめに

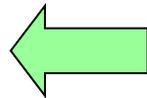
建築物や敷地への侵入者を検知する監視システム  
歩行者などの交通調査  
自動ドアの感知センサ

画像処理によって行う

## 検知手段

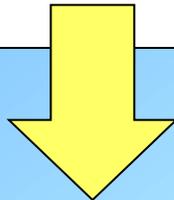
赤外線センサ

超音波センサ



検知できる範囲に制限がある

広い範囲で利用しようとするコストが増加する



カメラから取得した画像中の移動体を追跡する

画像処理を用いた移動体の移動ベクトル推定の検討

## 2. 段階的移動ベクトル推定法

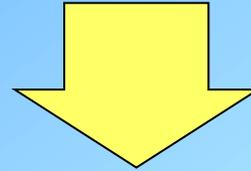
### 移動ベクトルの推定法

#### 光学勾配法

- 計算時間が短い
- 移動ベクトルの精度は低い

#### ブロックマッチング法

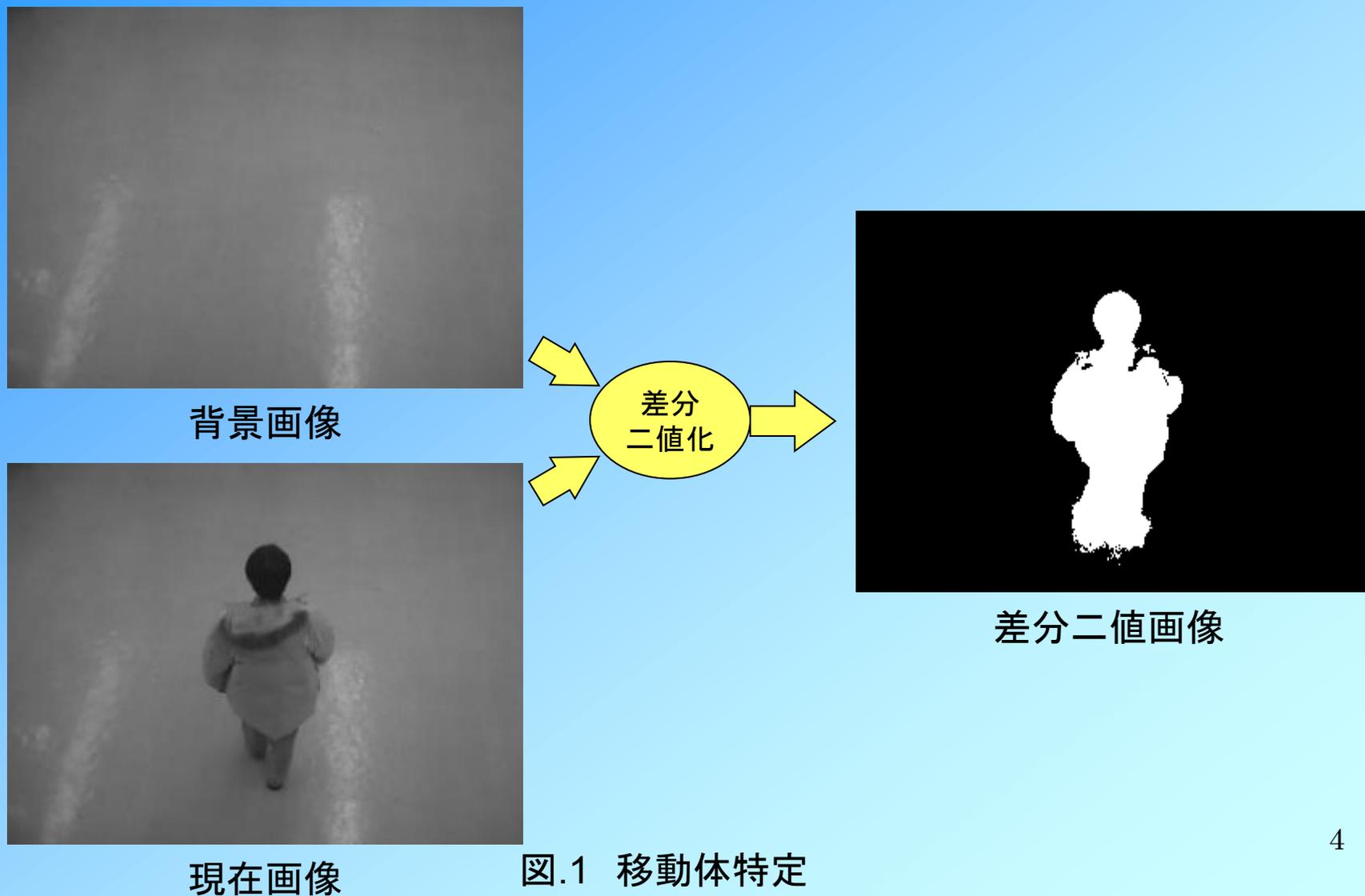
- 計算時間が長い
- 移動ベクトルの精度は高い



Lucas-Kanade法(LK法)で大まかな移動ベクトルを計算し、GAを用いたブロックマッチング法(BMGA法)の探索範囲を特定して移動ベクトルの精度を高める

## 3.1 LK法による移動ベクトル検出

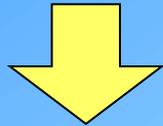
移動体の存在する部分を特定する



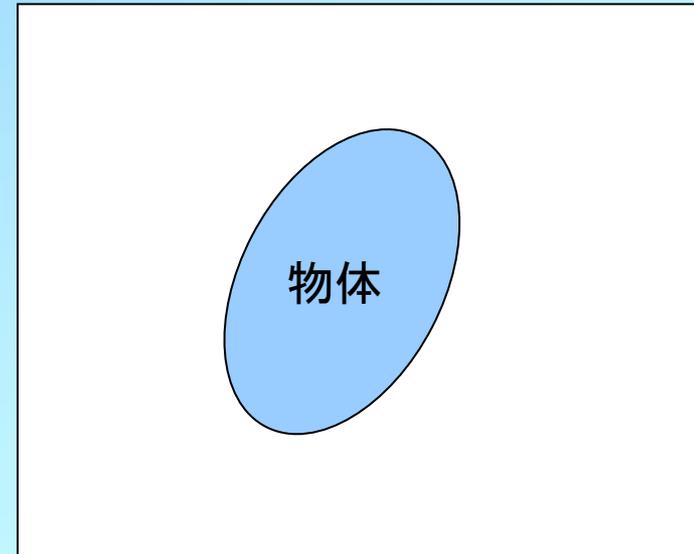
## 3.2 移動体輪郭部の移動ベクトル推定

### 移動ベクトル推定を行う場合

- 移動体の輪郭付近では精度よく検出される
- 移動体の内部ではあまり良好でない



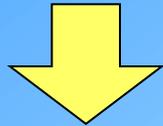
動的輪郭モデルを用いて移動体の輪郭を検出する



## 3.2 移動体輪郭部の移動ベクトル推定

### 移動ベクトル推定を行う場合

- 移動体の輪郭付近では精度よく検出される
- 移動体の内部ではあまり良好でない



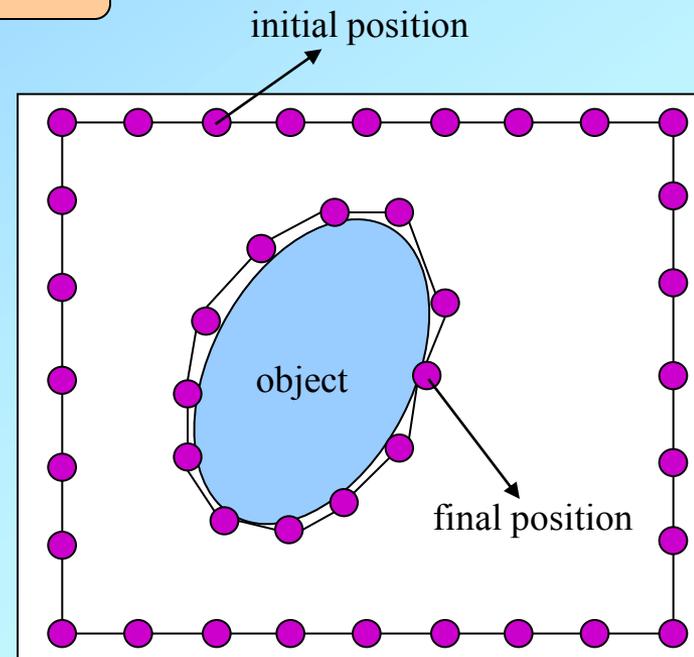
動的輪郭モデルを用いて移動体の輪郭を検出する

### 動的輪郭モデル (Active Contour Model : ACM) とは

- 制御点と制御点を結んだ閉曲線によって輪郭を抽出する
- 制御点はエネルギー関数が小さくなるように移動させる

エネルギー関数  
対象物体の輪郭付近で最小となる

- 最終的に制御点を結んでできる閉曲線を輪郭とする



## 3.2 輪郭付近での移動ベクトル推定

ACMの制御点は輪郭上に存在する

制御点を中心とした輪郭領域を定義し、LK法を用いて移動ベクトルを推定する

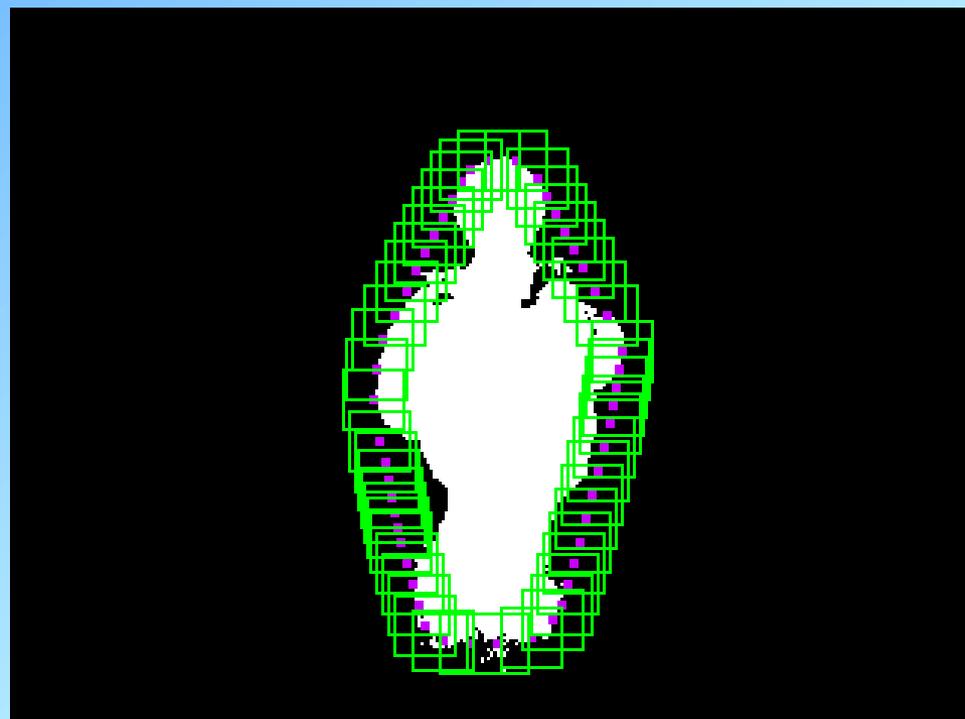
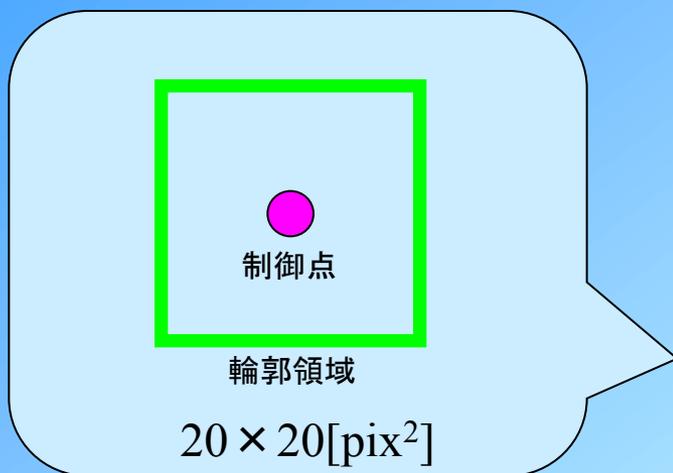


図.2 ACMによる輪郭抽出

## 3.2 移動体の大まかな移動ベクトルの決定

ACMで囲んだ領域を1つの移動体とする

それぞれの輪郭領域で求めた移動ベクトルを平均して移動体の移動ベクトルとする

※輪郭領域のベクトルで小さいものは排除して平均する



図.3 輪郭領域での移動ベクトル

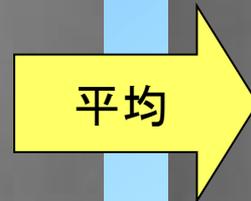


図.4 移動体の移動ベクトル

### 3.3 GAを用いたブロックマッチング法 (BMGA法)

時刻  $t$  の画像から移動体を含むテンプレートを作成する



時刻  $t+1$  の画像からテンプレートと一致する部分を探索する

遺伝的アルゴリズム (Generic Algorithm: GA) を用いて探索を行う



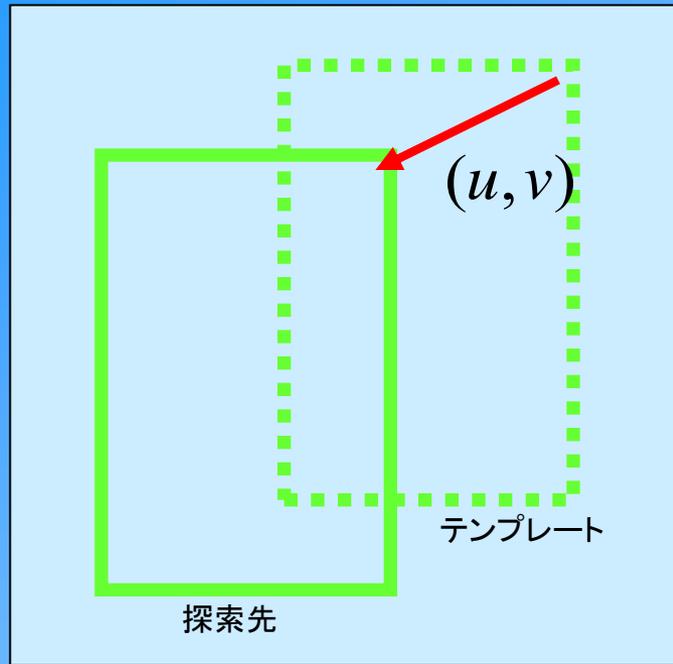
図.5 時刻  $t$  の画像



図.6 時刻  $t+1$  の画像

$$\text{fitness} = \sum_{(x,y) \in R_t(u,v)} |I_{t+1}(x,y) - I_t(x+u, y+v)|$$

### 3.3 GAを用いたブロックマッチング法 (BMGA法)



遺伝子:  $u$  移動ベクトルの  $x$ 成分  
 $v$  移動ベクトルの  $y$ 成分

評価 : テンプレートを  $(u, v)$  移動させた位置での差分の総和

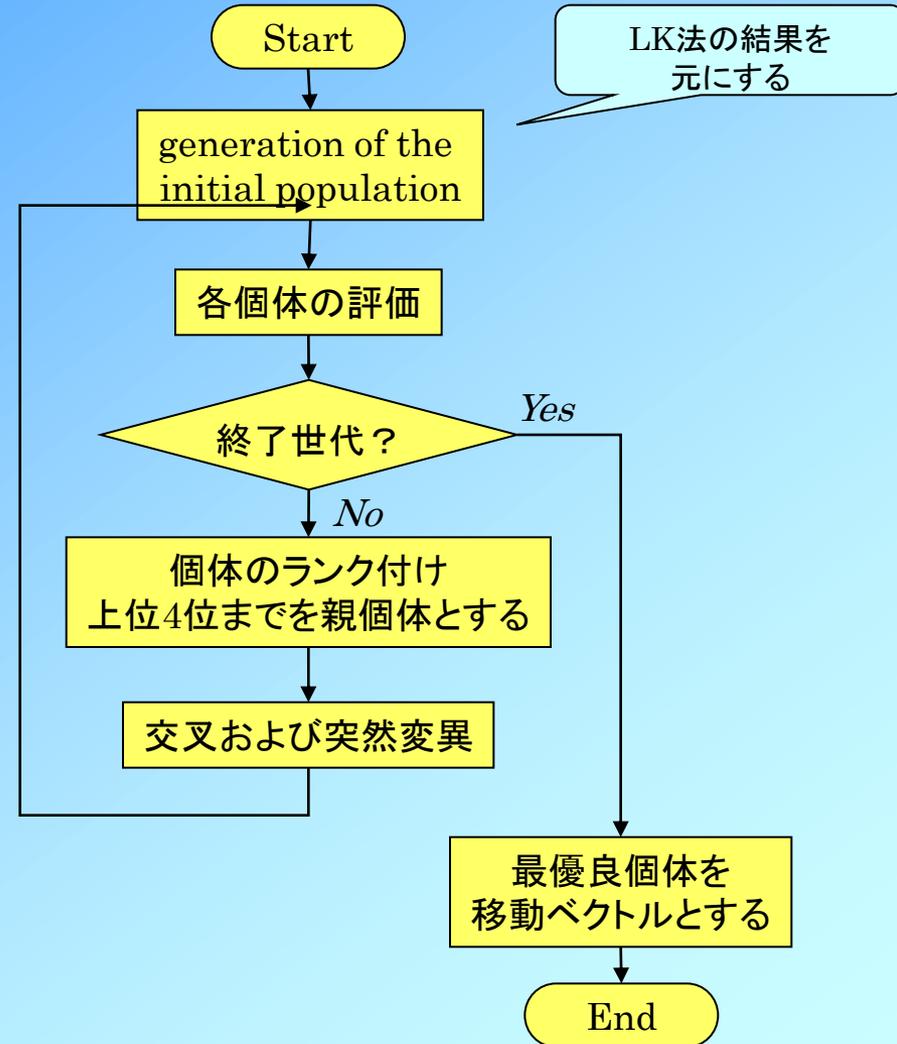
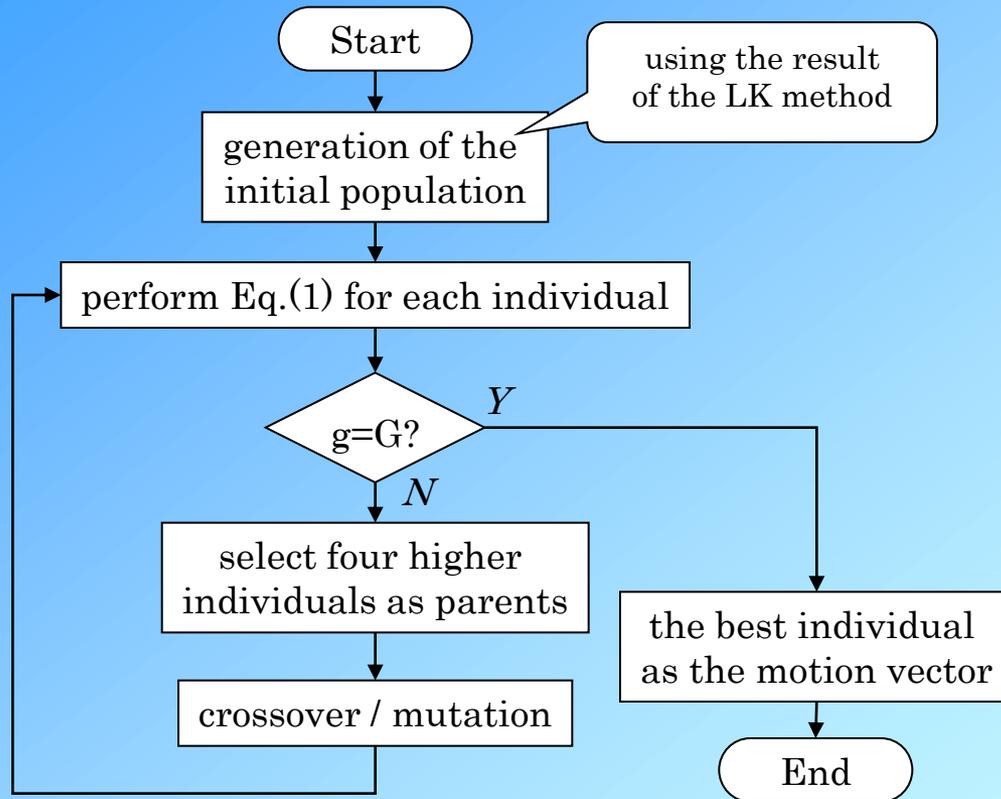


図.7 GAの流れ



## 4. 実験

移動体の写っているサンプル画像に対して実験を行う



(a)背景画像



(b)時刻  $t$  の画像



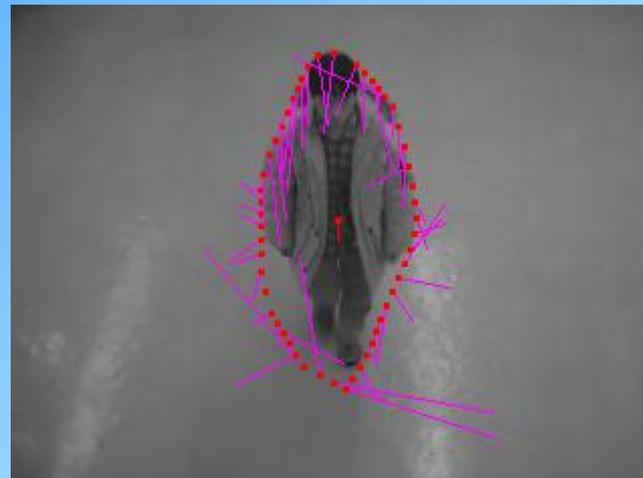
(c)時刻  $t+1$  の画像

図.8 サンプル画像の例

## 4. 実験



(a) サンプル画像



(b) LK法の結果

表. 移動ベクトル

	移動体の移動量	LK法	BMGA法
x方向	0	0.1	-1
y方向	6	2.6	6



(c) BMGA法の結果

図.9 下方向への移動体

## 4. 実験



(a) サンプル画像



(b) LK法の結果

表. 移動ベクトル

	移動体の移動量	LK法	BMGA法
x方向	0	-0.6	0
y方向	-7	-2.7	-6



(c) BMGA法の結果

図.10 上方向への移動体

## 4. 実験



(a) サンプル画像



(b) LK法の結果

表. 移動ベクトル

	移動体の 移動量	LK法	BMGA法
x方向	-8	-7.5	-8
y方向	0	0.1	1



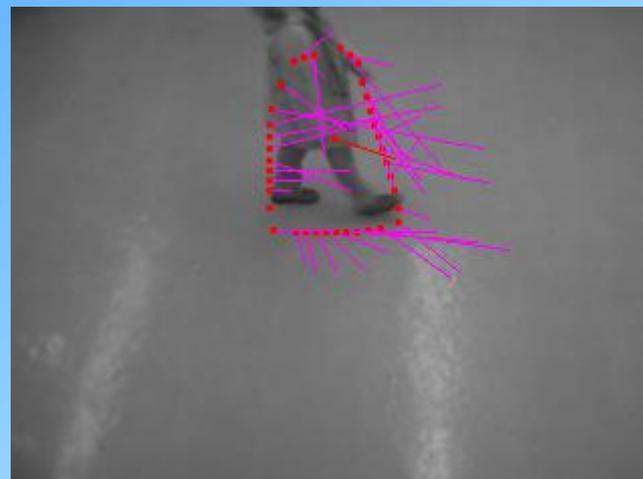
(c) BMGA法の結果

図.11 左方向への移動体

## 4. 実験



(a) サンプル画像



(b) LK法の結果

表. 移動ベクトル

	移動体の移動量	LK法	BMGA法
x方向	9	6.9	9
y方向	0	2.3	-1



(c) BMGA法の結果

図.12 右方向への移動体

## 5. おわりに

### 今回

- 移動体の大まかな移動ベクトルを計算し、それを元にしてBMGA法の探索領域を特定した
- 移動体の輪郭付近で移動ベクトルの計算を行った

### 結果

- 移動体の移動ベクトルに近い移動ベクトルが得られた

### 今後

- 移動体追跡の実現
- LK法を計算する輪郭領域の選択
- ACMの複数物体への対応