

# LK法とBMGA法による段階的 移動ベクトル推定法の検討

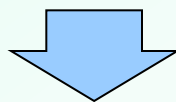
# 1. はじめに

監視カメラによる住宅や建築物への侵入者を監視する

監視カメラを用いた交通量監視

自動ドアの開閉制御

画像処理による移動体追跡



画像処理による移動ベクトル推定について検討する

## 2. 段階的移動ベクトル推定

Lucas-Kanade法(LK法)

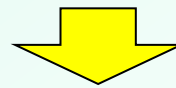
光学勾配法の一つ

- 計算時間が短い
- 移動ベクトルの推定精度が比較的低い

ブロックマッチング法(BM法)

計算時間が比較的長い

- 移動ベクトルを高精度で推定できる



- LK法でおおまかな推定
- GAを用いたブロックマッチング法(BMGA法)で高精度に移動ベクトル推定

### 3. 段階的移動ベクトル推定法の処理の流れ

#### ① 輪郭領域の決定

CCDカメラから取り込まれた動画像フレーム  
に対し、グレースケール化を行う

移動体の存在しないフレームを背景フレーム  
とし、差分をとる

差分画像をしきい値を用いて二値化する

小領域に分割する

小領域ごとに輪郭領域かどうか判定する



### 3. 段階的移動ベクトル推定法の処理の流れ

#### ① 輪郭領域の決定

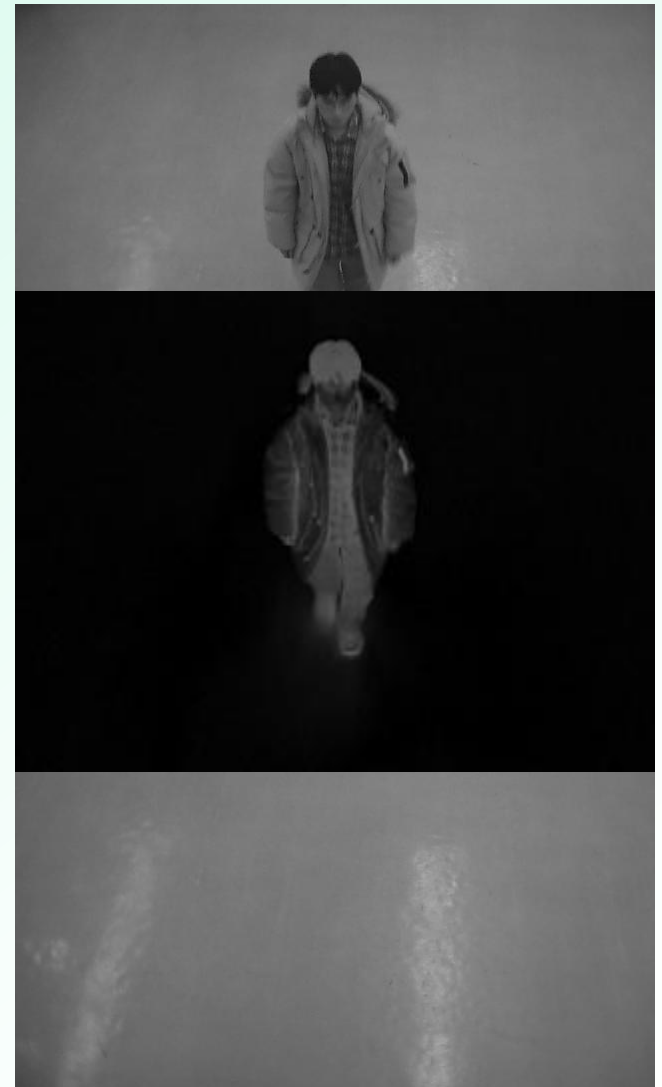
CCDカメラから取り込まれた動画像フレーム  
に対し、グレースケール化を行う

移動体の存在しないフレームを背景フレーム  
とし、差分をとる

差分画像をしきい値を用いて二値化をする

小領域に分割する

小領域ごとに輪郭領域かどうか判定する



### 3. 段階的移動ベクトル推定法の処理の流れ

#### ① 輪郭領域の決定

CCDカメラから取り込まれた動画像フレーム  
に対し、グレースケール化を行う

移動体の存在しないフレームを背景フレーム  
とし、差分をとる

差分画像をしきい値を用いて二値化する

小領域に分割する

小領域ごとに輪郭領域かどうか判定する



### 3. 段階的移動ベクトル推定法の処理の流れ

#### ① 輪郭領域の決定

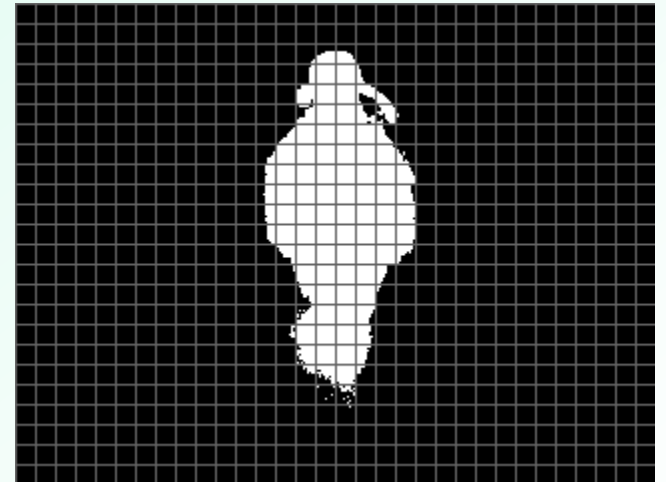
CCDカメラから取り込まれた動画像フレーム  
に対し、グレースケール化を行う

移動体の存在しないフレームを背景フレーム  
とし、差分をとる

差分画像をしきい値を用いて二値化をする

小領域に分割する

小領域ごとに輪郭領域かどうか判定する



### 3. 段階的移動ベクトル推定法の処理の流れ

#### ① 輪郭領域の決定

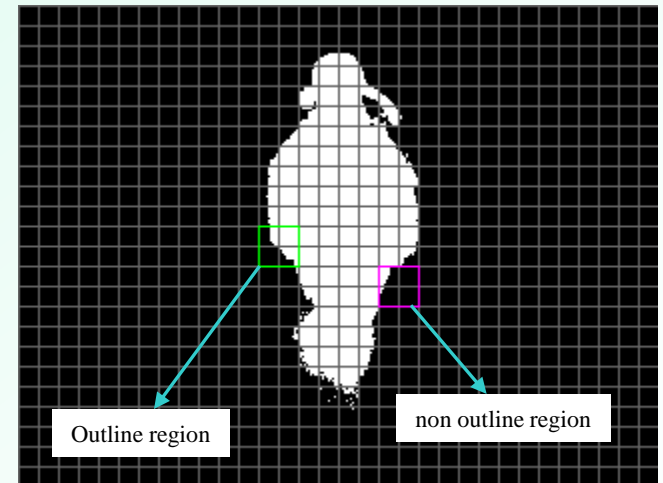
CCDカメラから取り込まれた動画像フレーム  
に対し、グレースケール化を行う

移動体の存在しないフレームを背景フレーム  
とし、差分をとる

差分画像をしきい値を用いて二値化をする

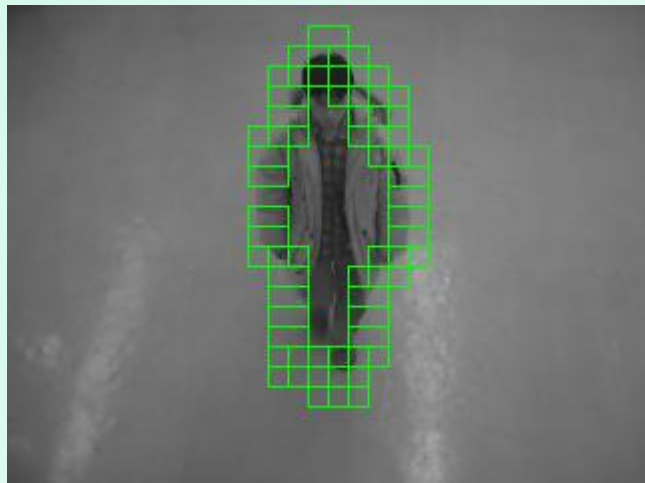
小領域に分割する

小領域ごとに輪郭領域かどうか判定する

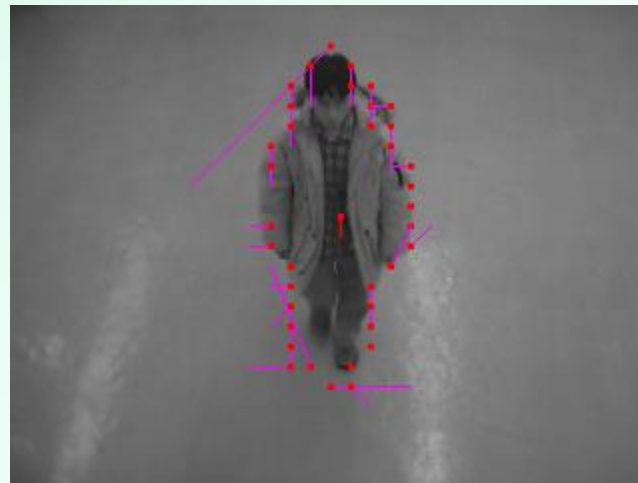




## ② LK法による移動ベクトル推定

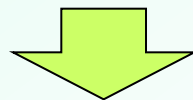


輪郭領域



輪郭領域の中心と移動ベクトル

各輪郭領域で移動ベクトル推定 (Lucas-Kanade法)



平均移動ベクトルを算出  
(大きさの小さいベクトルを無視)

### ③ BMGA法による移動ベクトル推定

LK法の結果に基づき探索範囲を特定

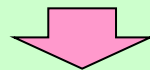


時刻  $t$



時刻  $t+1$

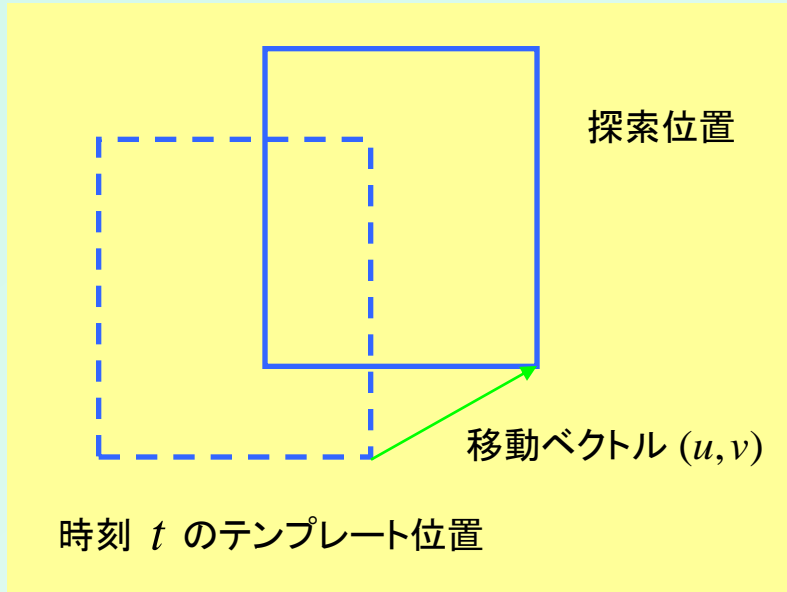
時刻  $t$  における輪郭領域をすべて含むようにテンプレートを作成する



時刻  $t+1$  の画像からテンプレートと一致するところを探索する

探索には遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm:GA) を用いる

### ③ BMGA法による移動ベクトル推定



評価はテンプレートを  $(u, v)$  移動したときの差分の総和

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

$I_t, I_{t+1}$  : 画素値

$x, y$  : 画素位置

$Rt(u, v)$  : テンプレートを  $(u, v)$  移動させたもの

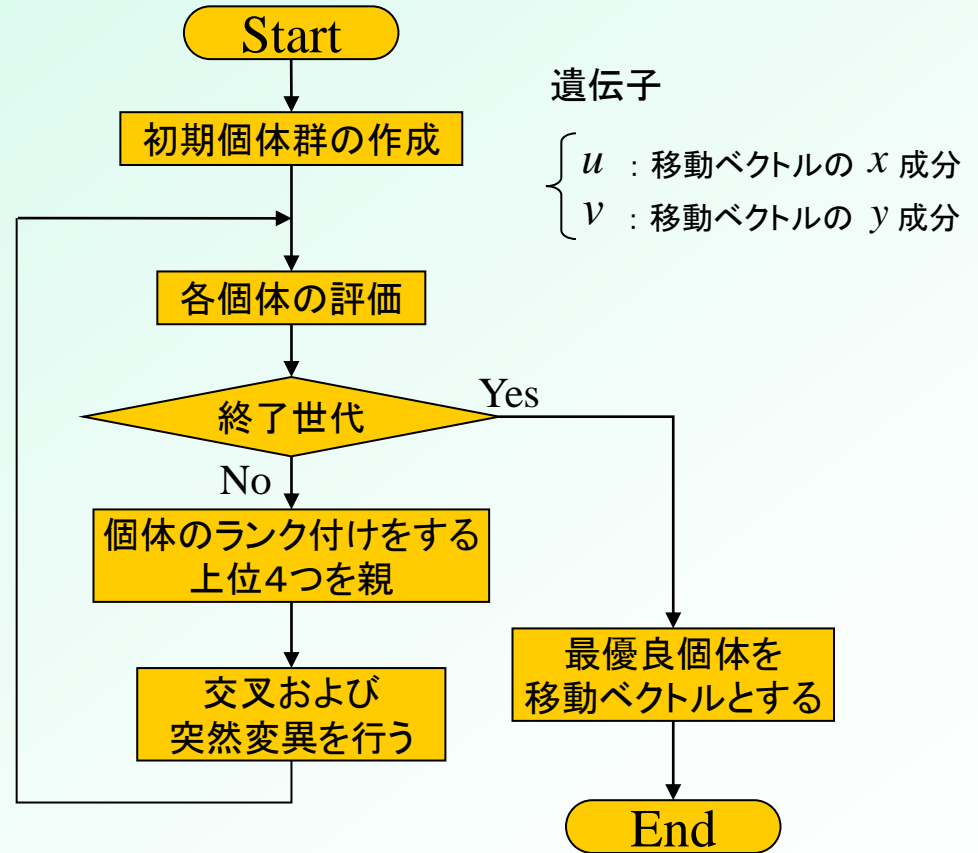


図1. GAの流れ

## 4. 実験

移動体が上下左右に動いている連続した2枚の動画像と、背景画像を用いて実験を行う



(a) 背景画像

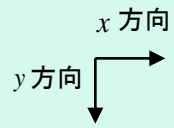


(b) 時刻  $t$



(c) 時刻  $t + 1$

図2. 使用する動画像の形態 ( $320 \times 240$ )



(a) 時刻  $t + 1$



(b) LK法による移動ベクトル

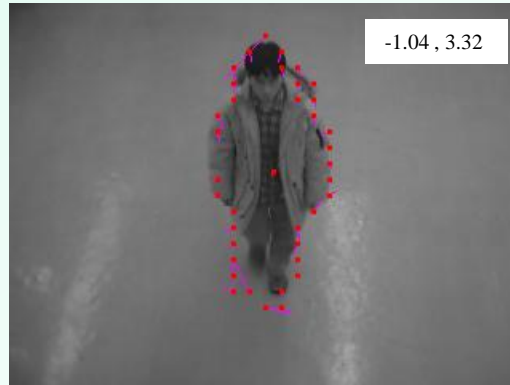


(c) BMGA法による移動ベクトル

### 図3. 上方向



(a) 時刻  $t + 1$

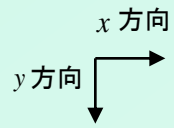


(b) LK法による移動ベクトル

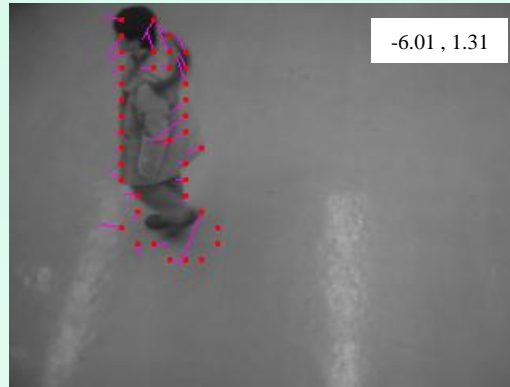


(c) BMGA法による移動ベクトル

### 図4. 下方向



(a) 時刻  $t + 1$



(b) LK法による移動ベクトル

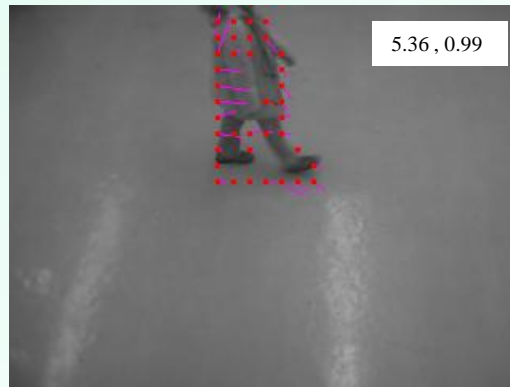


(c) BM3D法による移動ベクトル

図5. 左方向



(a) 時刻  $t + 1$



(b) LK法による移動ベクトル



(c) BM3D法による移動ベクトル

図6. 右方向

# 推定結果のときのテンプレートの差分

テンプレート差分画像  $\{I_{t+1}(x, y) - I_t(x + u, y + v)\}_{(x,y) \in Rt(u,v)}$

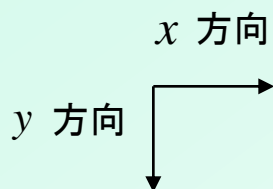
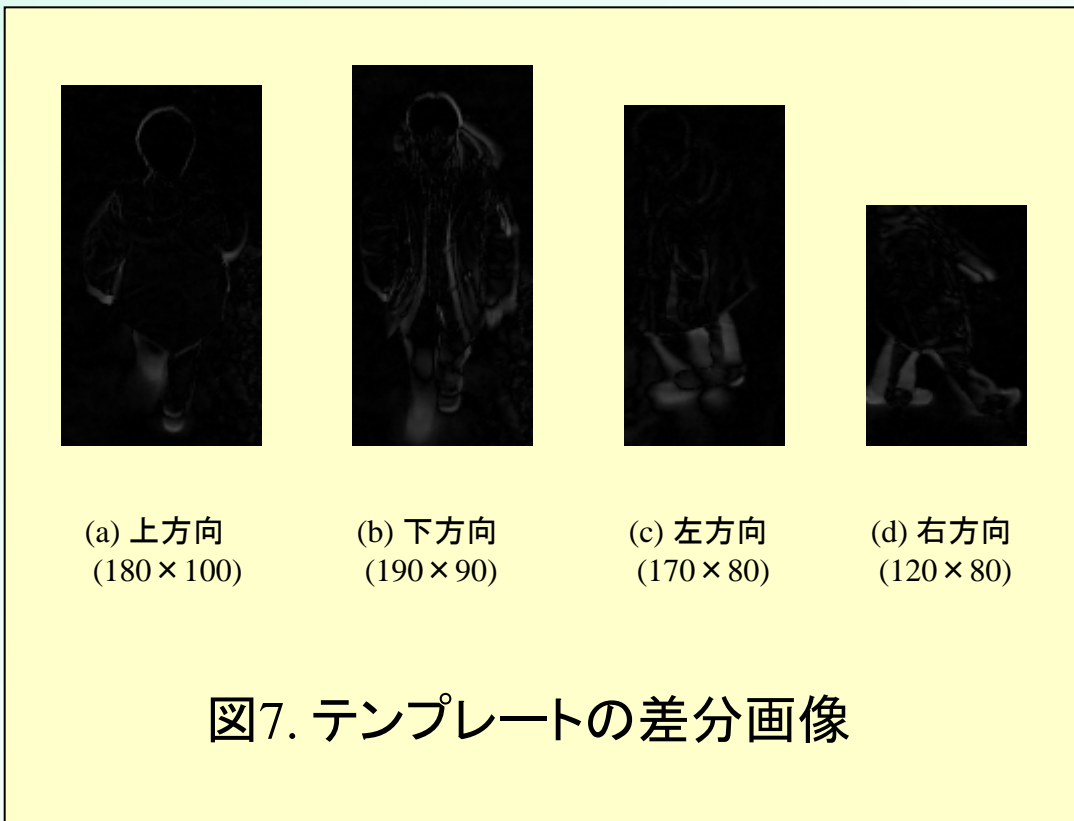


表1. 推定された移動ベクトル(画素数)

	x成分(u)	y成分(v)
上方向	0	-7
下方向	-1	7
左方向	-8	1
右方向	8	0



## 5. おわりに

### 今回

移動体追跡を目的とした段階的移動ベクトル推定法を提案した。

Lucas-Kanade法と、BMGA法を段階的を組み合わせた手法

### 結果

本手法により求めた移動ベクトルはおおよそ良好な結果が得られた

### 今後の課題

- 移動体の追跡手法の検討
- 複数移動体への拡張
- オクルージョンの考慮



ご清聴ありがとうございました