

# 人物歩行予測における軌跡取得方法の検討

The 9th IEEE Hiroshima Student Symposium

篠村 祐司  
HIROSHIMA UNIVERSITY

原野 友敬  
HIROSHIMA UNIVERSITY

玉木 徹  
HIROSHIMA UNIVERSITY

天野 敏之  
NAIST

金田 和文  
HIROSHIMA UNIVERSITY

内田 誠一  
KYUSHU UNIVERSITY

## 背景

目標: カメラによる監視システムの構築

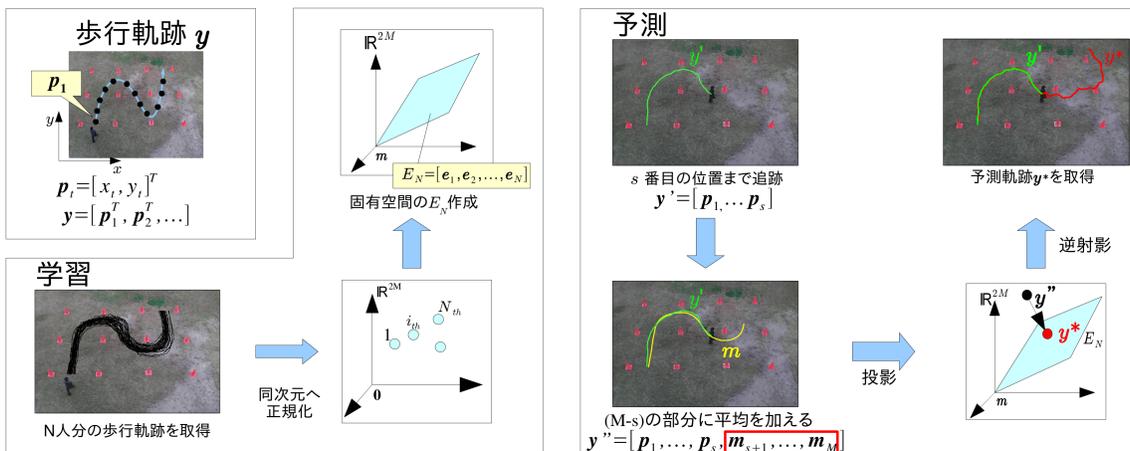
現在: 自動追跡

Next Step  
不審者の判別

将来: 歩行予測



## 固有空間に基づいた人物歩行予測



## 問題点

- 実際の歩行軌跡 ( $y$ ) を予測 ( $y^*$ ) ができていない

原因

- 歩行軌跡の正規化



## 目的

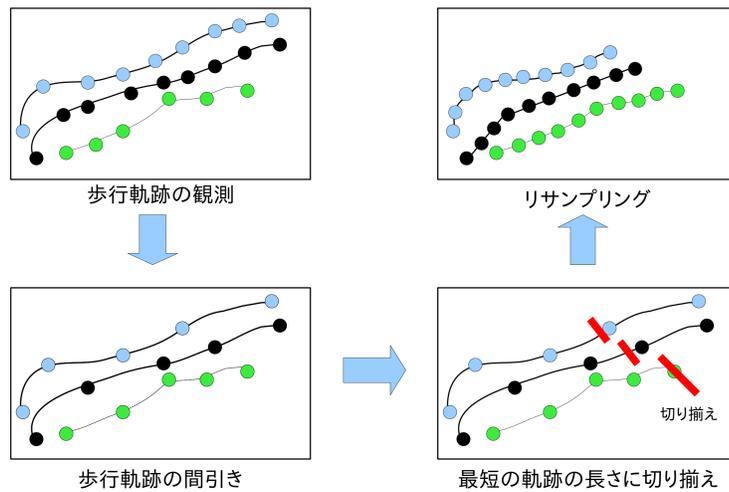
正規化方法を変えて予測結果を比較

## 従来法[1]の正規化

- 歩行速度が一定ではないために起こる、学習歩行軌跡間プロット間隔の差異をなくす

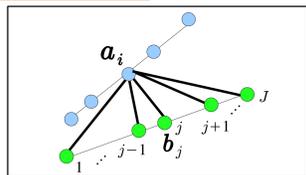
欠点

- 正規化後の歩行軌跡の位置座標は、観測されたものと異なる
- 学習した歩行軌跡同士のパターンの対応を考慮していない



## DPマッチング[2]を用いた正規化

- 観測した歩行軌跡同士の時間的な伸縮を吸収



標準パターンの歩行軌跡と入力パターンの歩行軌跡との対応をとる

局所距離  $d_i(u_i)$ : 標準パターンの  $i$  番目の点  $a_i$  と入力パターンの  $j$  番目の点  $b_j$  を結んだ距離

距離の総和  $F$  を最小にする最適化問題

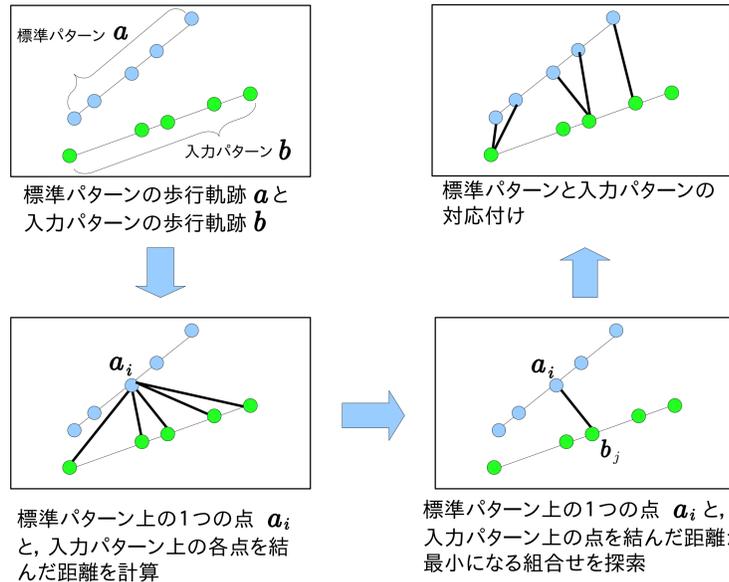
$$\underset{u_1, u_2, \dots, u_I}{\text{minimize}} : F = \sum_{i=1}^I d_i(u_i)$$

subject to  $0 \leq u_i - u_{i-1} \leq 1, u_1 = 1, u_I = J$

$I$ : 標準パターンのプロット数  
 $J$ : 入力パターンのプロット数

利点

- 正規化後の歩行軌跡のデータは観測された歩行軌跡のデータをそのまま使用
- 学習した歩行軌跡同士のパターンの対応を考慮



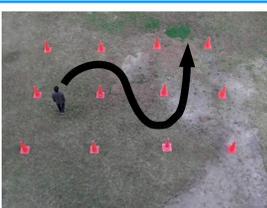
## 比較実験結果

従来法:

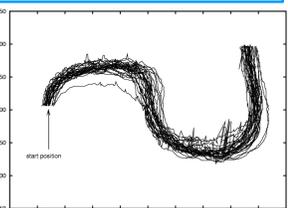
- 学習歩行軌跡の正規化パラメータ  
 間引き: 50点  
 リサンプリング: 300点
- 追跡中の歩行軌跡もリサンプリング時のプロット間隔で正規化

DPマッチング:

- 学習歩行軌跡のうち、最もプロット数が多い歩行軌跡を標準パターンとして選択
- 追跡中の歩行軌跡も標準パターンとマッチングさせて正規化



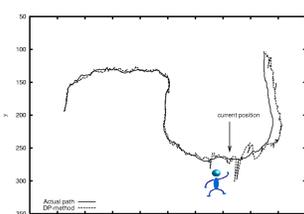
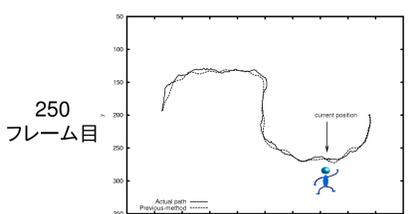
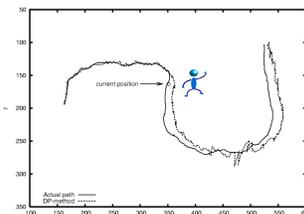
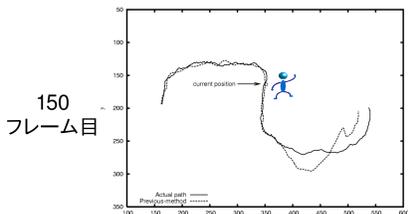
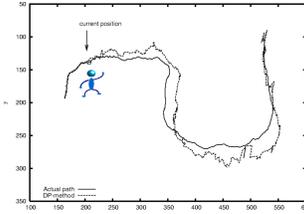
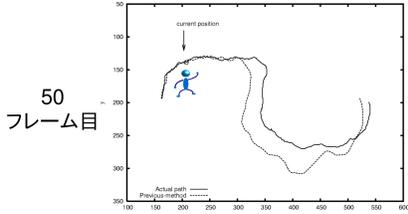
歩行経路



30本の学習歩行軌跡

従来法

DPマッチング



## 予測結果の比較

- 予測  
 → DPマッチングの方が実際の軌跡に近い
- 予測軌跡の形状  
 → 従来法の方が滑らかで実際の軌跡の形状に近い

## 今後の課題

- 予測結果の定量的評価
- DPマッチング制約条件による予測結果の比較
- 正規化以外での予測に影響する要因の検討

参考文献

- 山本遼, 玉木徹, 山本正信: 「人物歩行経路の学習と固有空間を用いた予測」, ViEW2004 ビジョン技術の実利用ワークショップ, pp.146-152 (2004).
- 内田 誠一: 「DPマッチング概説~基本と様々な拡張~」, 電子情報通信学会, 信学技報 PRMU2006-166, pp.31-36 (2006).