

H-003

身体動揺を用いた人物対応付けにおける待ち姿勢の影響調査

Investigation of Influence of Waiting Pose for Identification using Body Sway

山口優太 神谷卓也 吉村宏紀 西山正志 岩井儀雄 (鳥取大学)

Yuta YAMAGUCHI Takuya KAMITANI Hiroki YOSHIMURA Masashi NISHIYAMA Yoshio IWAI

1 はじめに

安全な社会の実現のために、複数のカメラ間において、人物を精度よく対応付ける手法が求められている。カメラから取得される人物対応付けの特徴として、歩容といった人物の動きが注目を集めている。歩容特徴では、人物が歩いていることを前提としており、信号やエレベータ前で立ち留まっている人物を精度よく対応付ける事は困難である。そのため、立ち留まっている人物から有効な特徴を抽出し、精度よく対応付ける手法が求められる。

先行研究 [1] では、直立姿勢で立ち留まっている人物から計測した身体動揺を用いることで、高精度な人物対応付けを実現している。身体動揺とは、立ち留まる時において意識的に動きを抑えたとしても発生する無意識の動きである。しかし、人物が立ち留まる時、常に直立姿勢を維持している訳ではない。本稿では、ポスター等に視線を固定し、立ち留まっている状況を想定する。この状況下での姿勢を、待ち姿勢とする。待ち姿勢において、身体動揺を計測する際に、ノイズとなる複数の変動要因が考えられる。待ち姿勢の画像には、複数の変動要因が含まれているため、人物対応付けの精度が落ちることが推測される。

そこで本稿では、待ち姿勢のデータセットを構築し、辞書データと入力データに振り分け、人物対応付けの精度を調査した。対応した待ち姿勢の例を図 1 に示す。また、待ち姿勢に含まれる変動要因が人物対応付けに与える影響を調査した。なお、手法は先行研究 [1] と同様の手法を用い、精度の比較のために直立姿勢での精度も調査した。

2 人物対応付けの手法 [1]

本稿では、先行研究 [1] の時空間方向に変化する身体動揺から局所振動量を計測し、特徴量を抽出する手法を用いて人物対応付けを行う。立ち留まる人物は、ある位置を中心として、前後左右に絶えず揺れ動いている。揺れの中心は繰り返し時間方向に出現すると仮定し、各時刻の人物領域を比較することで中心となる参照時刻を推定する。参照時刻と各時刻の人物領域とを比較し、差分値の合計を求めることで、揺れの振動量の時間変化を算出する。さらに、空間方向の動きを考慮するために、人物領域の中心を空間方向の中心とし、放射状に領域を分割する。中心を起点として人物領域を放射状に I 個分割す

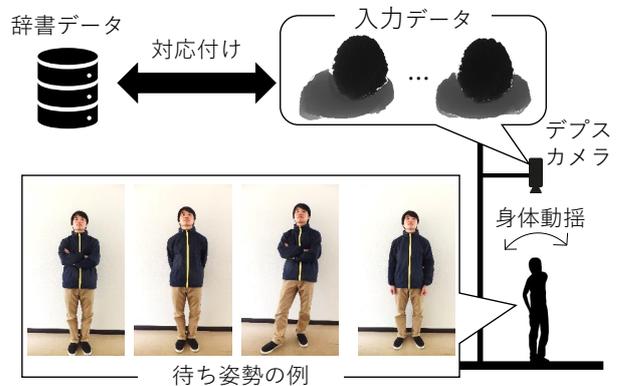


図 1: 本研究の概要。

る。分割された各領域ごとの差分値の合計を求めることで、局所振動量の時間変化を計測する。計測された局所振動量からパワースペクトル密度 (PSD: Power Spectral Density) を抽出し、一つに統合することで人物対応付けの特徴量とする。

3 実験

3.1 評価データセット

待ち姿勢での人物対応付けへの影響を調査するために、直立姿勢と待ち姿勢の人物の撮影を行った。実験協力者は 20 名であり、撮影環境は先行研究 [1] と同じとした。撮影時間は 2 分間とし、カメラのデプスセンサーを用いて深度画像を取得した。各協力者につき、撮影を直立姿勢と待ち姿勢でそれぞれ 3 回繰り返した。

3.2 各姿勢間の性能評価

先行研究の手法を用いて人物対応付けを行った。辞書データと入力データは直立姿勢同士と待ち姿勢同士でそれぞれ人物対応付けを行った。3つのデータの内1つを辞書として登録し、他のデータを1つずつ入力として対応付けの精度を求める。辞書データを変えながら、計6パターンの全ての組み合わせを行った。辞書データと入力データの例を図 2 に示す。図中の人物画像を見ると、待ち姿勢では同じ人物であってもデプスカメラの画像は大きく異なることが分かる。

識別器は最近傍法を適応し、人物領域の分割数は 30 分割とした。協力者 20 名の中から一致する人物の推定を行った。各姿勢における対応付けの精度を表 1 に示す。待ち

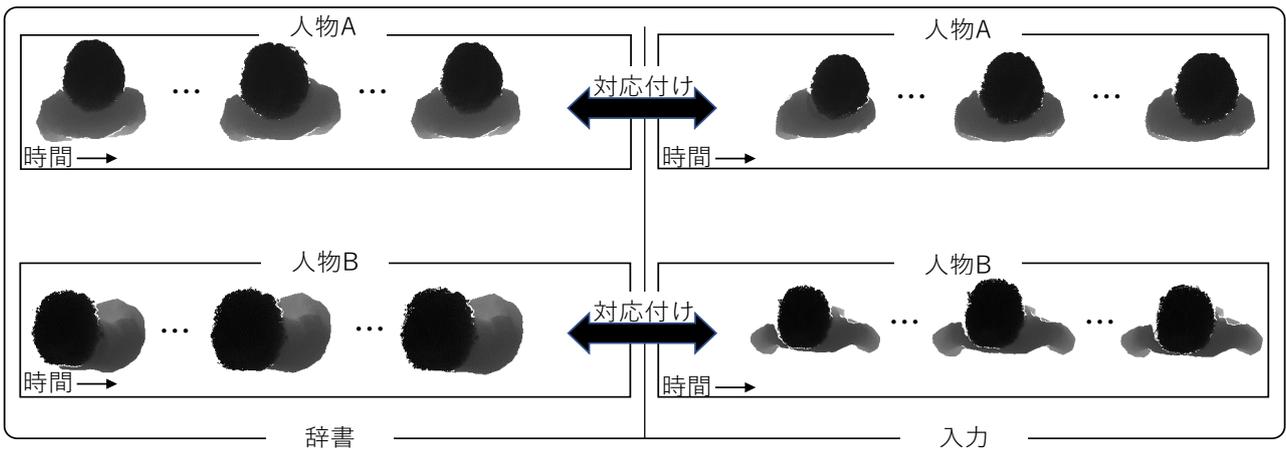


図 2: 待ち姿勢の辞書データと入力データの例.

姿勢での対応付けの精度の平均は直立姿勢と比較すると 20 ポイント低下していた。20 名中で対応付けに失敗した人物の画像に着目すると、待ち姿勢には、足を肩幅程度に広げ、片方の足に重心をあずけ、もう片方の足を休ませる行動が多くみられた。

表 1: 待ち姿勢と直立姿勢の人物対応付け精度の比較 (%)。

直立姿勢	待ち姿勢
91.7 ± 3.7	71.7 ± 6.2

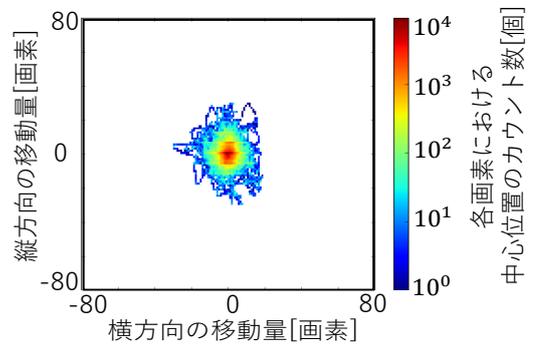
3.3 各姿勢における中心位置の変化

足を開き、重心を偏らせることが身体動揺の計測に与える影響を調べるために、人物領域の中心位置の分布を調べた。調査の簡略化のために、人物領域内の全ての画素が持つ縦方向と横方向の移動量をそれぞれ加算平均し、人物領域の中心位置を求めた。各人物の参照時刻の人物領域の中心位置を原点として、全協力者のフレーム毎の人物の中心領域を 2 次元平面上に投票し、図 3 の分布図を作成した。

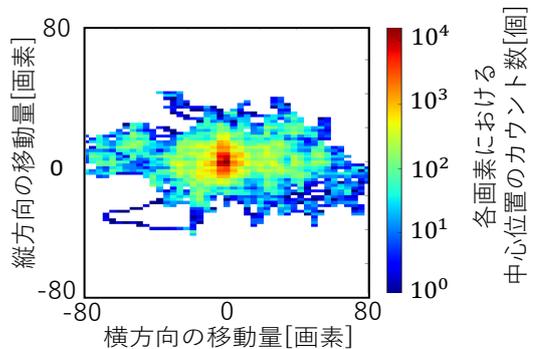
図中 (a) では原点付近に中心領域が集中しているのに対し、(b) では横方向に大きく分散していることが分かる。よって重心を片足に偏らせる場合、重心をあずける足が交代する時に、大きな左右の揺れが発生するのではないかと考えられる。つまり、重心をあずける足を変える動作がノイズとなる変動要因であったと考えられる。今後さらなる検証が必要である。

4 まとめ

本稿では待ち姿勢での人物対応付けの精度を確認した。また、重心をあずける足の動きがノイズとなる変動要因の可能性が分かった。手法として先行研究 [1] と同様の手法を用いた。



(a)直立姿勢



(b)待ち姿勢

図 3: 各姿勢の中心位置の分布.

謝辞 本研究の一部は、総務省 SCOPE(No. 172308003) および JSPS 科研費 JP17K00238 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] T. Kamitani, H. Yoshimura, M. Nishiyama, Y. Iwai, "Identifying People using Temporal and Spatial Changes in Local Movements Measured from Body Sway" *Proceedings of 4th Asian Conference on Pattern Recognition (ACPR)*, pp. 828 - 833, November 2017.