

# 歩行経路上の位置推定のための画像検索性能評価

## Performance Evaluation of Image Retrieval for Location Estimation in Walking Path

樽見佑亮†  
Yusuke Tarumi

亀田能成‡  
Yoshinari Kameda

大田友一‡  
Yuichi Ohta

†筑波大学 工学システム学類  
College of Engineering Systems, University of Tsukuba

‡筑波大学 大学院システム情報工学研究科  
Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

### 1. まえがき

歩行者に対する経路ナビゲーションの社会的需要は大きい。歩行者ナビゲーションの中でも我々は予め定められた特定の経路を辿る形式のナビゲーションを対象とする。

ナビゲーションを行う上で歩行者の位置を推定することは重要である。予め一人称視点で経路に沿って撮影した映像があることを前提に亀田ら[1]は画像特徴量を用いて事前撮影映像と歩行者がその場で撮影した画像とを比較・検索することで歩行経路上の位置推定が可能であることを示している。

この手法では画像検索の精度が歩行者の位置推定の精度に直接影響を与える。そのため、本稿では画像検索の性能評価について報告する。

### 2. 画像検索精度に影響を与える要因

一人称映像を利用する際には以下の要因が画像検索を困難にすると思われる。

- 同じ経路で映像を撮影したとしても完全に同一の画像を取得することが困難であること。
- 通路などで経路上の位置は異なるが見た目の近いフレームが多く存在していること。
- 撮影時間が違うため明るさや見た目が変わること。

そのため回転にロバストであり高い表現力をもつ局所特徴量が有効である。本稿では特に SIFT と SURF を取り上げる。

### 3. 性能評価実験

歩行経路上での位置推定が可能であるかを検証するために実験を行った。SIFT と SURF の実装には Opencv2.4.2 を利用した。

実験のために目立つ特徴の少ない屋内を人物がカメラを持って目的地までほぼ同じ速度で移動しながら撮影した一人称視点映像を2本用意した。一方を問い合わせ画像、一方をデータベースとして画像検索を行った。予めデータベース内の各画像中からキーポイント毎の特徴量ベクトル集合を求めておく。問い合わせ画像からキーポイントの特徴量ベクトル集合を取得し、問い合わせ画像のキーポイントとデータベース内の各画像のキーポイントで対応がとれたキーポイントの数をマッチ数と呼ぶ。マッチ数が最大となった画像を問い合わせ画像に対する画像検索の結果とする。

用意した2本の映像は同じ経路をほぼ同じ早さで移動して撮影した映像である。そのため位置推定が期待通りであるならば画像検索において問い合わせ画像のフレーム番号と検索された画像のフレーム番号はおおよそ一致すると考えられる。

実験の結果を図1,2に示す。図1は横軸を問い合わせ画像のフレーム番号、縦軸をデータベースのフレーム番号として検索結

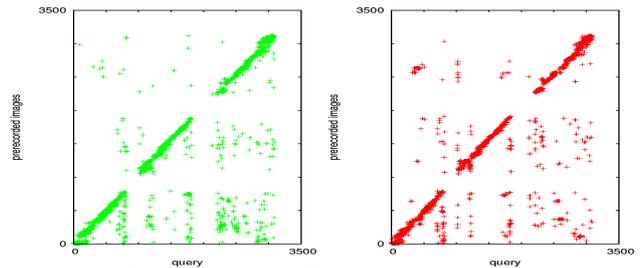


図1: 画像検索結果(左:SIFT,右:SURF)

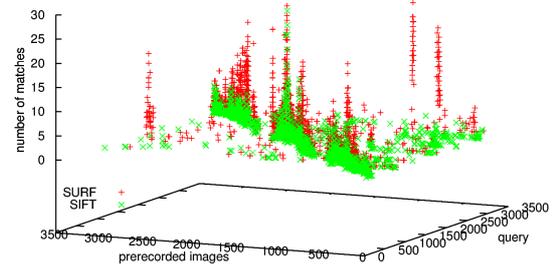


図2: SIFTとSURFの比較

果をプロットしている。SIFT, SURF ともに概ね比例関係を保っており、ある程度の検索精度が見込めることが分かった。1000, 2000フレーム付近で著しく検索精度が低下しているのはこのフレーム付近では通路が非常に暗かったため画像特徴量がほとんど取得できなかったことが原因である。

図2は図1のグラフに対して画像検索のマッチ数を縦軸として追加し、SIFT と SURF の結果を同時にプロットしたものである。図2を見ると問い合わせ画像と検索された画像のフレーム番号が近ければマッチ数が多い、フレーム番号が離れているとマッチ数が少なくなっていることが分かる。SURF はフレーム番号が離れていても誤って高いマッチ数の検索結果を示すことが多い。SIFT のほうがマッチ数は少ない傾向であるが誤答率を適切な閾値処理を行うことで低くすることができるという。

### 参考文献

[1] 亀田能成, 大田友一, “歩行者視点カメラによる歩行者位置オンライン推定の取り組み,” 信学会 PRMU vol.110, no.27, pp.67-72, 2010.