

# 複合現実感を用いたジオパークアプリのガイドアプリ開発 とその性能評価

福田 将之<sup>†</sup> 前田 佐嘉志<sup>‡</sup> 鶴田 直之<sup>‡</sup>

福岡大学<sup>†‡</sup>

## 1 はじめに

地質学的に意義のある地形情報は、防災・減災のみならず、地域の町おこしのための観光資源としても重要となってきたり、ジオパークを設置する自治体が増えてきている。ジオパークを運営する際には、自然や景観を壊さないことと維持管理の手間や経費がかからないことが望まれるため、物理的な遺跡の復元や説明用プレートの設置は敬遠されている。そこで、野外で利用する際にコストのかからないマーカレス型の AR 技術でありリアルタイム処理が可能な PTAMM (Parallel Tracking And Multiple Mapping) [1] を要素技術として用いてジオパークのガイドアプリの研究を行っている。

しかし、この PTAMM には、屋外では安定して動作しにくいという問題点がある。そこで、PTAMM のアルゴリズムを改良することで以前よりも比較的安定して動作することを確認した。

本稿では、このガイドアプリの概要と自然特徴点照合の改良によるガイドアプリの屋外での性能評価について述べる。

## 2 PTAMM

PTAMM はカメラでとらえた二次元画面上の特徴点を用いて、カメラの位置姿勢推定を行っている。このシステムの利用段階は学習時と推定時の二つに分けられる。

学習時には、二次元画像上の特徴点を三次元空間上の点に対応付けられ、点と画像の集合をマップする。この学習をマッピングと呼ぶ。

推定時には、カメラ画像とそのカメラ画像から検出した特徴点と、記憶したマップとの対応付けを行う。この推定によってマップがどのように広がっているかを追跡することができる。この追跡をトラッキングと呼ぶ。

## 3 ガイドアプリの概要

### 3.1 利用者

ガイドアプリの利用者は、管理者ユーザとエンドユーザの 2 つに分けている。

### (1) 管理者ユーザ

管理者ユーザとは、ガイドアプリのコンテンツ作成を行うユーザのことである。コンテンツの作成を次の手順で行う。

- ① 現地で CG コンテンツを表示させたい場所周辺の動画を撮影する。
- ② 撮影した動画を元にマップの生成、CG コンテンツの配置を行う。
- ③ 作成したマップ情報を専用のクラウド上に地図アプリ投稿する。また、投稿画面を図 2(a)に示す。

### (2) エンドユーザ

エンドユーザは、Windows タブレットにガイドアプリをダウンロードし、次の手順でジオパークを観光する。

- ① 地図アプリから目的地のマップ情報をダウンロードする。ダウンロード画面を図 2(b)に示す。
- ② ガイドアプリを起動し、CG コンテンツを楽しむ。

## 3.2 利用シーン

山などの遠景の大きなものをコンテンツ対象とした場合、ユーザが移動しても特徴点がほとんど移動しないため PTAMM は使えない。そこでガイドアプリの利用シーンを広域、中域、狭域の 3 つに分けた。

### (1) 広域

数キロメートルの範囲で使用を想定。山と空とのテンプレートマッチングを使いトラッキングを行う (以下、本稿では省略する)

### (2) 中域

数十メートルから数百メートルの範囲での使用を想定。シーンを識別して複数のマップを使い分ける

### (3) 狭域

数メートルの範囲での使用を想定。単一のマップを使用する。

## 4 特徴点照合精度の向上

### 4.1 問題提起

屋外で PTAMM を利用すると、安定して動作しない場合が多い。これは屋内に比べて検出する特徴点が多いことでカメラの位置姿勢推定がうまくいかなかったことが原因である。そこで、入力画像にガウスフィルタを用いて画面をぼかし、検出する特徴点を減らす処理を追加することで、PTAMM の安定性の向上が見られた [2]。

しかし、手ぶれなどの急激な変化によってトラッ

Development and Performance Evaluation of a Guidance Application using Augmented Reality for Geopark  
Masayuki Fukuda<sup>†</sup> Sakashi Maeda<sup>‡</sup> Naoyuki Tsuruta<sup>‡</sup>  
<sup>†</sup>Fukuoka University



図2 ガイドアプリ UI

キングがうまくいかず、マップ生成が困難な場合が多々ある。

#### 4.2 提案手法

4.1 で述べた問題は、PTAMM の特徴点抽出にロバスト性の低い FAST を用いていることが原因である。そこで、FAST よりもロバスト性の高い手法を用いて FAST 特徴点追跡の補助を行うことを提案する。

#### 4.3 SURF を用いた特徴点追跡補助

図3に示すように、 $N-1$  フレーム目の FAST 特徴点と同じフレームで検出された SURF 特徴点の中からある程度距離の近い点との XY 平面上での差分を算出する。差分を用いて  $N$  フレーム目での FAST 特徴点の座標を算出する。

#### 4.4 実験結果

FAST よりもロバスト性の高い手法を用いて FAST 特徴点追跡の補助を行い、改良前と改良後での動作の安定性の比較を行った。改良前では自然風景の特徴点をうまくトラッキングすることができず(図4(a))、カメラ位置姿勢の誤推定が起きることによって推定できた特徴点が局所にとどまっている(図4(c))が、改良後ではトラッキングが正常に行われており(図4(b))シーン全体にわたって特徴点の推定が行われている(図4(b)(d))。

このことから、3章で述べた中域での利用シーンにおいて、複数のマップを使い分けるのではなく、巨大なマップを一つ生成し、複数コンテンツを配置することで安定性の向上が期待できる。

#### おわりに

屋外でのガイドアプリの性能向上のために、ロバスト性の高い手法を用いることで FAST 特徴点追跡の補助を行う手法を提案し、補助を行う前と比べると、安定したトラッキングが行えるようになった。これによって以前よりも大きなマップを生成する

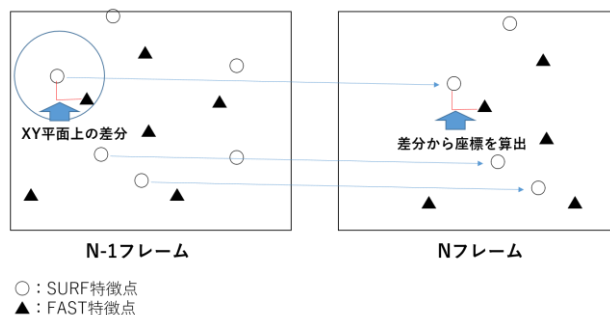


図3 特徴点補助

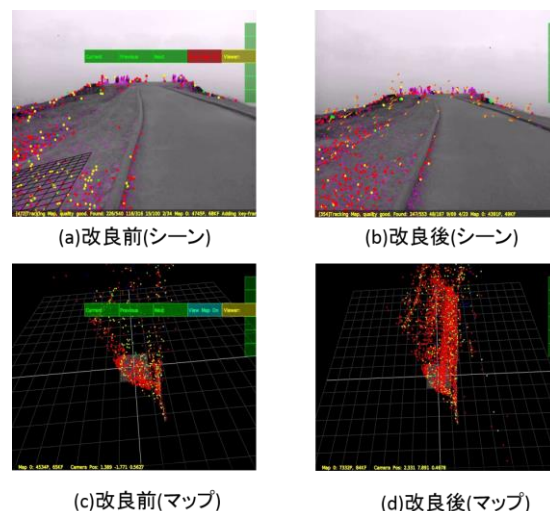


図4 性能比較

ことが可能となった。

しかし、今回の補助システムは2次元上の特徴点追跡のみを対象としているので、3次元推定時に誤推定を起こすと補助することができない。また、エンドユーザではリアルタイム性が重要視されるため、処理時間のかかる追跡補助を行っていない。このためエンドユーザ側では安定して動作しないことが多々ある。改善案として同研究室内での研究でセンサ情報を用いることでマッピング率の向上[3]が見られたことから、デバイスのセンサ情報を用いることがあげられる。

今後の課題としては、SURF 以外で追跡補助を行った場合の性能比較と、追跡補助とセンサ情報を組み合わせることによる屋外でのガイドアプリの性能向上が考えられる。

#### 文献

- [1] G. Klein and D.W. Murray, Parallel Tracking and Mapping for Small AR Workspace, Proc International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR) 2007
- [2] 前田佐嘉志, 井手翔太, 鶴田直之, 特徴点抽出戦略の改良による自然環境を対象とした PTAMM の位置推定能力の向上
- [3] 前田佐嘉志, 立花健太郎, 福田将之, 鶴田直之, 特徴点抽出戦略の改良による自然環境を対象とした PTAMM の位置推定能力の向上