

スマートフォンを用いたロケーションベース AR 可視化システムの構築

中央大学 学生会員 ○ 鎌田 理紗
(株) エイト日本技術開発 正会員 大川 博史

中央大学大学院 学生会員 鈴木 雅大
中央大学 正会員 樫山 和男

1. はじめに

著者らはこれまで、マーカーベース AR および GNSS 受信機を用いたロケーションベース AR の可視化システムの構築を行ってきた。¹⁾²⁾ GNSS 受信機は位置情報を精度よく取得できるが、専用のデバイスを用意する必要があるという点で課題がある。そこで本研究では、一般に普及しているスマートフォンを用いる AR 手法の構築を行う。

本発表では、スマートフォンに搭載の GPS と GNSS 受信機の位置情報の精度について比較を行うとともに、建物の重畳に本手法を適用し、マーカーベース AR との重畳精度の比較検証を行う。

2. AR 可視化システム

ロケーションベース AR に基づく本システムのフローと開発環境を図-1 に示す。

(1) 開発環境

本研究では、統合開発環境としてゲーム開発プラットフォームである Unity を使い、プログラミング言語は C# を用いる。また、可視化用デバイスとして、Android 端末である Pixel 5a を使用し、AR システムの開発キットとして、ARCore を採用した。

(2) 可視化情報

本研究では、可視化情報として、図-2 (左) に示す 3D モデルを用いる。これは、実在する建物を事前に CAD データで 3D モデル化したものである。

(3) データ入力

可視化情報として与えた 3D モデルの任意の点に対して、重畳する位置の緯度経度座標を地理院地図から付与し、重畳位置を決定する。本システムでは、Unity 上のモデルの原点に現実空間の緯度経度座標を与えることで現実空間と同じ場所に可視化することが可能となる。位置情報の取得に関して、本研究ではスマートフォンに搭載の GPS から位置情報を取得する機能を用いている。これにより、スマートフォン単体での AR 可視化が可能となる。

(4) 位置合わせ

データ入力の際、3D モデルに与えた緯度経度座標と可視化デバイスの緯度経度座標からその差分を計算し、位置合わせを行う。これを Unity 内で扱うため、Unity 上の x 軸を東向き、z 軸を北向き、y 軸を高さ方向に設定することで現実空間における 3D モデルの重畳位置を一致させる。

(5) 角度合わせ

本システムでは、アプリ起動時の向きが z 軸と仮定されているため、z 軸を北からの傾き分回転させ現実空間と Unity

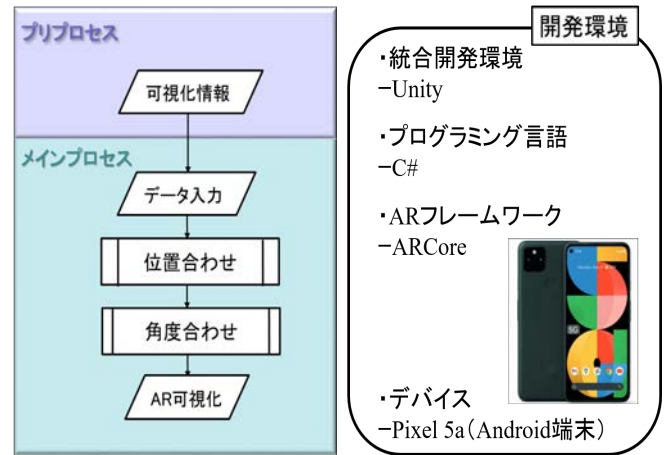


図-1 システム構成図と開発環境



図-2 可視化する 3D モデル（左）と実在する建物（右）

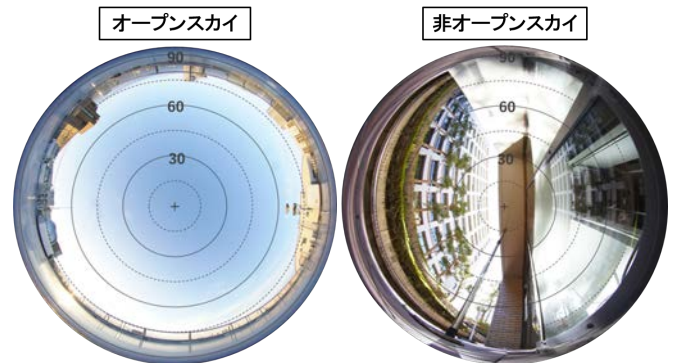


図-3 検証場所（上空写真）

上での座標の向きを同じにする必要がある。そこで、スマートフォンのコンパス機能を用いて北からの角度を算出し、回転角を決定する。

3. 位置情報精度の比較

スマートフォンの GPS と GNSS 受信機との位置情報精度を比較するため、30 分間緯度経度の取得を行った。

(1) 検証場所

オープンスカイ環境として、周囲に高い建物等がなく開けた場所である屋上を使用し、非オープンスカイ環境として、周囲に遮蔽物のある場所を選択した。(図-3)

KeyWords : GPS, GNSS, ロケーションベース

連絡先 : 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 TEL : 03-3817-1815 E-mail a19.rr8a@g.chuo-u.ac.jp

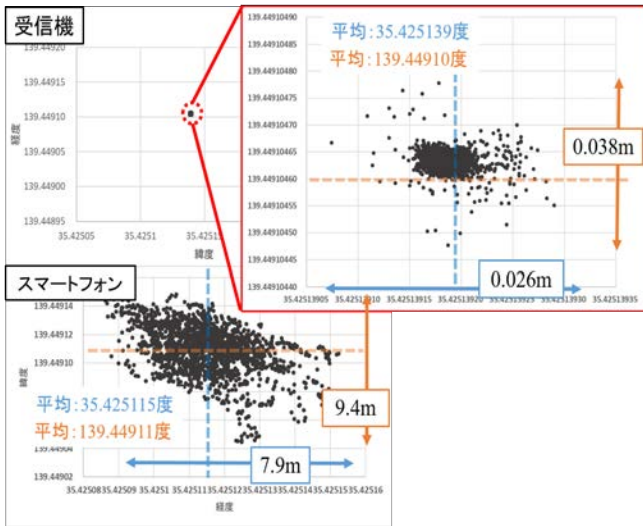


図-4 緯度経度の分布 (オープンスカイ)

(2) 検証結果

オープンスカイ環境における、取得した緯度経度の分布を図-4に示す。受信機での最大値と最小値の差が、緯度経度ともに数センチ単位なのに対し、スマートフォンでは数メートルとなっており、測定値の分散が大きくなっている。しかし、スマートフォンにおいても誤差が十メートルに収まっていることから、ある程度の重畳位置は担保できるといえる。

4. 適用例

前述のシステムにおける適用例を以下に示す。本システムの有効性を示すため、マーカーベース AR およびロケーションベース AR の2つの手法を利用した AR 可視化を行った。

(1) 検証地域と方法

検証場所として、中央大学後楽園キャンパスを利用する。図-5に示す可視化位置から、対象構造物の可視化を行う。位置合わせおよび角度合わせを行うことにより、正しい位置、角度での重畳が可能となる。

(2) マーカーベース AR の可視化結果

ロケーションベース AR との比較のため、マーカーベース AR による可視化を行った。マーカーベース AR では、図-5の可視化位置に登録したマーカーを設置し、その中心点に対して CG モデルの原点が重畳される。可視化結果を図-6に示す。重畳精度は担保できるものの、マーカーの設置作業性に課題が残る。

(3) ロケーションベース AR の可視化結果

可視化結果を図-7に示す。本システムでは、図の赤丸で示すようなボタンを作成し、手でモデルの配置位置を調整する機能を搭載することにより、可視化時の重畳誤差の軽減を図っている。結果から、マーカーベース AR と同様、指定した位置・角度に正しくモデルが重畳できており、スマートフォンでも比較的精度よく可視化することが可能であるといえる。しかし、デバイスの移動に伴いモデルの重畳位置にズレが生じてしまうという点で課題が残る。

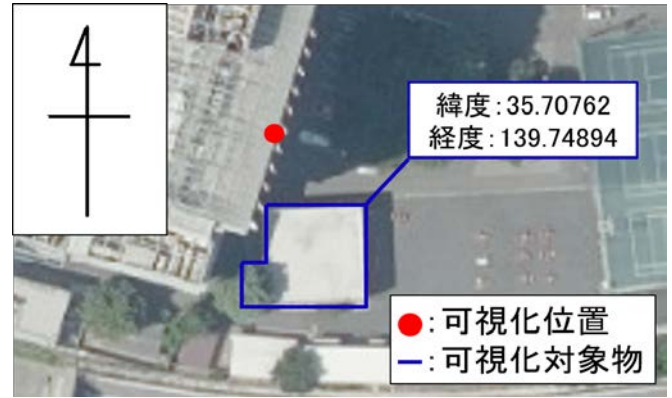


図-5 検証地域



図-6 マーカーベースの可視化結果



図-7 ロケーションベースの可視化結果

5. おわりに

本研究では、スマートフォンを用いたロケーションベース AR 可視化システムの構築を行った。マーカーベースとの比較から、ロケーションベースにおいても指定した緯度経度座標と概ね正しい位置にモデルが重畳されていることがわかり、本システムの有効性を確認した。

今後の課題として、本システムを地下埋設物など他モデルに適用すると共に、GPS 精度による配置位置・角度のズレの補正や、移動に伴う重畳誤差の軽減が挙げられる。

参考文献

- 1) 洲崎文哉, 榎山和男, 琴浦毅, 石田仁, 吉永崇: ARKit を用いた地下埋設物の AR 可視化システムの構築と重畳の高精度化の検討, 土木学会論文集, Vol.77, No.2, pp.1131-1139, 2021.
- 2) 鈴木雅大, 大川博史, 榎山和男: 小型 GNSS 受信機を用いた水域環境における AR 可視化システムの構築, 土木情報シンポジウム講演集, Vol.47, pp.309-312, 2022.