

スマートフォンによる津波のAR可視化システムの構築

中央大学 学生会員 ○ 横尾 圭亮
中央大学大学院 学生会員 王 博
中央大学 正会員 檜山 和男

1. はじめに

日本は周囲を海に囲まれ海岸線の形も複雑なため、津波の被害を受けやすく、南海トラフ地震では大規模な津波が発生することが予測されている。¹⁾ そこで、東日本大震災を機にハード面だけでなくソフト面での対策の重要性が指摘され、津波被害を最小にするために、ハザードマップの公開や防災教育などが実施されている。しかし、ハザードマップは津波の浸水深などの情報が理解しにくい問題点がある。

そこで、本論文では普及の著しいスマートフォンを用いた津波のAR可視化システムの構築を行った。利用者の位置情報をGNSS(Global Navigation Satellite System / 全球測位衛星システム)を用いて取得し、利用者位置での最大浸水深の津波モデルを表示することを目指す。なお、適用対象地域としては高知県中土佐町久礼地区を用いた。

2. ARとは

ARとはAugmented Realityの略で、現実世界から得られる知覚情報に対して、コンピュータを用いて何らかの情報を加えることで現実世界の意味を拡張するというものである。AR技術には幾つかの種類が存在する。センサーなどで自己位置を特定し、周辺の情報を端末の画面上にデジタル情報として合成表示する「ロケーションベースAR」や、カメラから取得した画像認識、空間認識に関する技術を利用して目の前の環境を解析し、デジタル情報を付加する方式の「ビジョンベース型」などがある。

3. 開発環境

本研究では、ARfoundationというUnityが提供しているAR開発者向けのARフレームワークを使い、AR可視化システムの構築を行う。開発環境はUnity 2020.4.11f1 (64bit)を使用し、プログラミング言語はC#, デバイスはAndroid端末を用いた。

ARfoundationとは、AR開発キットである。Unityプロジェクトにインポートすることで、Unity内でAR可視化を行うための基本的なコンポーネントや、共通のインタラクションや、UIコントロールが利用できる。

4. 本システムの概要

本システムではGNSSを用いて位置情報を取得し、その地点の最大浸水深を表示するものである(図-1)。津波のAR可視化システムのフローチャートを図-2に示す。本システム構成は可視化データの作成、津波のAR可視化に分かれている。各工程について以下に示す。

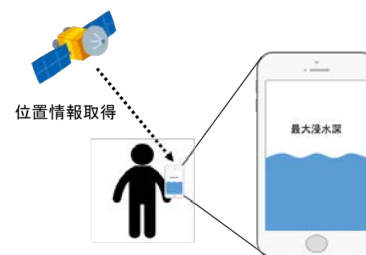


図-1 システム説明

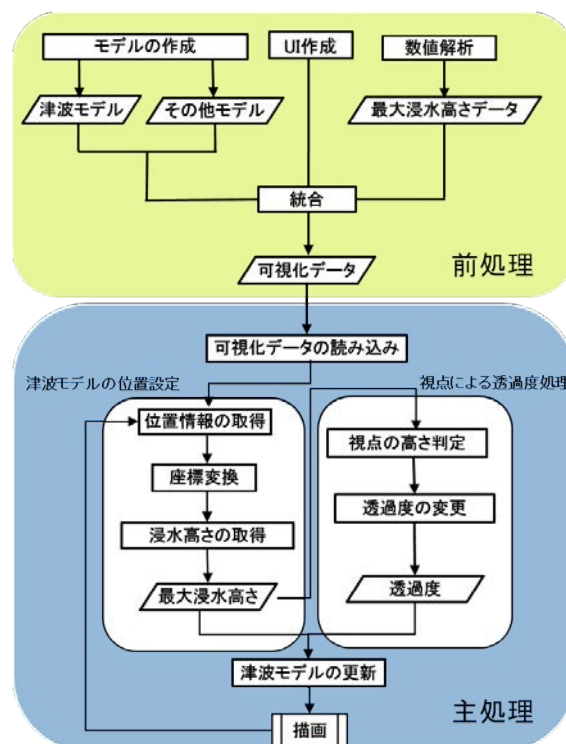


図-2 本システムのフローチャート

(1) 可視化データの作成

AR可視化させるモデル作成、表示した津波モデルの水深と地震発生から何秒後かを表示するためのUI作成、最大浸水深データを取得するために数値解析を行う。

a) モデルの作成

本システムで表示しているモデルは、津波モデルと高さの目盛を表すモデルなどである。津波モデルに関して、Unity内の平面オブジェクトを使用し、シェーダー作成ツール(Shader Graph)を用いて水の表面反射を表現できるシェーダーコードを適用し反映することで、津波モデルの向上水面表現が可能となった。

KeyWords: Augmented Reality, GNSS, 津波, 防災

連絡先: 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 TEL :03-3817-1815 E-mail :a18.6njr@g.chuo-u.ac.jp

b) UI の作成

UI として、AR 可視化した津波モデルの水位と地震発生時刻を表示するテキストオブジェクトや、初期設定に必要な機能にアクセスするためのボタンを配置した。

c) 数値解析

最大浸水高さデータを取得するために、先行研究²⁾で行われた、有限要素法を用いて中土佐町における津波の遡上のシミュレーションの津波解析結果を用いる。解析結果から、最大浸水高さデータを等間隔に抽出し、抽出した最大浸水高さデータを画像に格納する。

(2) 津波の AR 可視化

主処理では GNSS を用いて位置情報の取得を行い、画像に格納した最大浸水深高さに対応した津波モデルの高さを変更する。また、スマートフォンの視点による透過処理を行い津波の AR 可視化を行う。

a) 位置情報の取得

スマートフォンの GPS 機能を用いて、緯度・経度を取得する。取得した緯度・経度の位置情報では平面に投影することはできないため取得した緯度・経度を平面直角座標系に変換する。

b) 津波モデルの更新

任意場所で取得した座標をもとに変換された平面直角座標系を用いて、任意位置の最大浸水深の高さを取得し、予め作成した Shader の機能を使い、津波モデルの描画位置が最大浸水深の高さに一致するように描画が行われる。

また、水没した際のスマートフォンのカメラ位置より高い場合の浸水様子を見やすくするため、透過処理の機能を追加した。スマートフォンのカメラ位置の高さが水面以下の場合に透過処理は行わず、スマートフォンのカメラ位置の高さが水面以上の場合に透過処理を行う。透過処理の様子を図-3 に示す。

5. システムの適用

本研究で構築するスマートフォンを用いた津波の AR 可視化システムを用いて最大浸水高さの表示を行うための、前段階として従来の AR 可視化手法として主流である、マーカー画像を用いた AR 可視化を行った。⁴⁾ 図-4 に示すのが任意地点の最大水深を表した AR 可視化である。

透過率を変更したことで、津波モデルがスマートフォンのカメラ位置よりも高い位置に表示される場合に、どの高さに津波モデルがあるか分かりやすくなった。

また、津波モデルと連動した UI 表示がされていること、表示された津波モデルと実際の高さが合うように表示されることを確認した。

現在は、GNSS を用いた AR 可視化をすることでマーカーをかざさなくても AR 表示することが可能となり、任意の範囲に移動すればその範囲の最大浸水深を表すことができる機能を実装中であり、現在は講演時に示す。



図-3 高さ判定・透過処理



図-4 最大浸水深表示

6. おわりに

本研究では、GNSS を用いてスマートフォンによる津波の AR 可視化システムの構築を行った。本報告では、その前段階として、マーカーを用いての AR 可視化を行った。その結果、利用者位置での最大浸水深の津波モデルの表示が可能となった。今後の課題として、津波モデルを高品質化が挙げられる。

参考文献

- 1) 高知県：南海トラフ地震による震度分布・津波浸水予測，<https://www.pref.kochi.lg.jp/sonae-portal/prediction/seismic.html/>。(2021年8月4日閲覧)
- 2) 植野雄貴，金澤功樹，陳詩凌，近真弥，大川博史，桎山和男：防災教育のための VR 技術を用いた津波とその避難の疑似体験システムの構築に関する研究，第 46 回土木学会関東支部技術研究発表講演概要集，2019。
- 3) ShaderGraph レシピ水面シェーダー，<https://3dcschool.pro/unity-water-surface-shader/>。(2021年12月24日閲覧)
- 4) 花立 麻衣子：水環境流れ問題のための AR・MR システムの構築，中央大学大学院修士論文