

拡張現実 (AR) 技術を用いたバリアフリーサポートシステム

Barrier-free Support System using Augmented Reality

當間 文雅, 小渡 悟

Bunga TOMA, Satoru ODO

沖縄国際大学産業情報学部

Department of Industry and Information Science, Okinawa International University

Email: 19DB083@oku.ac.jp

あらまし：車いすや杖などを利用する「肢体不自由者」に属する人は手足の動きが制限されるため、健常者と生活に不利な差異が生まれている。そのため、急な坂や狭い出入口などバリアフリー非対応の場所で危険な場面に直面することがある。本研究では、様々な人が利用する空間をスマートフォンを用いて 3D スキャンと投稿を行い、肢体不自由者が拡張現実 (AR) を用いて閲覧できる Web システムを開発したので報告する。

キーワード：拡張現実, バリアフリー, 3D スキャン

1. はじめに

現在、医療の進歩や法的規定、社会的配慮により、高齢者や障害を持った人も自分らしい生活が行える環境整備が進められている。また、障害の特性などに応じて活躍することが普通の社会、障害者などが共に働くことが当たり前の社会を目指していくことが求められている。厚生労働省の福祉行政報告例による身体障害者手帳交付登録者数からすると身体障害者は平成 30 年で 509 万人、その内で肢体不自由者は 266 万人となっている。肢体不自由者、内部障害者の半数以上が 70 歳以上となっており、外出するときに不安を感じている割合が高いと報告されている⁽¹⁾。外出時の移動においては利用者の視点にたったバリアフリー化が重要である。

本研究では肢体不自由者を対象とし、肢体不自由者が訪問前に危険箇所や注意すべき点を確認できるサポートシステムを構築することを目指す。これより、建物の出入口やスロープなどの 3D 情報を拡張現実 (AR) 技術にて現実空間に提示することで、事前に急坂や狭い出入口などの危険を把握することができる。併せて提案システムの AR による空間把握の有効性についても調査を行う。

2. 提案システム

2.1 概要

肢体不自由者が一般生活で抱える問題を解決するサポートを行うシステムを提案する。国内で VR 機器や高性能コンピュータ以上に幅広く普及しているスマートフォンやタブレットのデバイスを用い、訪問予定の建築物にある段差等の注意箇所や出入口の広さを 3D データとして AR で確認することができるようにする。また、建築物などの 3D データをユーザがスキャンを行い投稿することで、ユーザ同士で情報が共有できる Web サイトを構築する。

2.2 対象ユーザ

対象ユーザは肢体不自由者と支援者とする。提案

システムは肢体不自由者やその他サポートを行う人が安全かつ不自由ないルートを選択する際に判断材料を提供する。

2.3 提案システムの概略

図 1 にシステムの概略図を示す。3D データをスマートフォンでスキャン、サーバーに送信し、AR 表示可能なファイル形式に変換、画像や場所名などをデータベースに登録後 Web サイトとして閲覧が可能となる。Web サイトから AR 表示が可能であり、肢体不自由者など支援対象の人が利用する。

スキャンは iPhone, Android 向けに公開されている既存のアプリを利用する。LiDAR スキャナと写真撮影による 2 種類の手法が多くアプリで無料で利用することが可能である。ユーザは自由にアプリを選択しスキャンを行った後データをエクスポートすることができる。

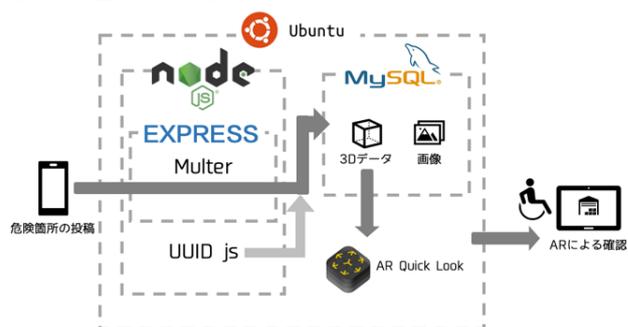


図 1 提案システムの概略図

2.4 Web サイト

アップロードされた 3D ファイル (拡張子 usdz) をサーバーに送信する。データベースに登録された 3D データは Web サイト上からの確認、また Apple 社の AR Quick Look を利用し AR 表示にて閲覧することが可能となる。また AR のみならず、3D データとして直感的なスワイプ操作も可能となる。Web サイト、システムには HTML, CSS, JavaScript (Node.js), MySQL を利用する。Web サイトは VPS サービスを

利用し ubuntu(var22.04)にサーバーを設置した。図 2 に提案システムの Web サイト表示例を示す。



図 2 提案システムの Web サイトの表示例

2.5 AR 表示について

AR の表示は Apple 社の AR Quick Look 機能を利用する。iPhone や iPad のみ表示が可能であるが、比較的容易に Web 上で 3D データ, AR を表示することが可能である。図 3 に AR での表示例を示す。



図 3 AR 機能による表示例

3. 評価実験

今回作成したシステムや肢体不自由者が AR を閲覧し空間把握を行うことは有効であるのかを検証するために調査を行った。調査は肢体不自由者に属する車いす使用者の 12 名に協力頂いた。アンケートは匿名で行い、リッカート尺度を用いた。今回は全ての回答が有効回答であった。図 4 に評価アンケートの結果を示す。

[QR コードを利用して web サイトを閲覧し, 手軽に AR 表示を開始することができた] という問には, 肯定的な意見が 58%, どちらとも言えないが 25%, 否定的な意見が 16%であった。否定的な意見が多くなった理由として対象ユーザの iPhone などのデバイスのスペックが低く AR 表示を行えなかったことが要因として考えられる。

[AR を用いて場所の広さを把握できたか] という問には肯定的な意見は 84%, 否定的な意見が 8.4%であった。しかし自由記入欄の内容や実際に体験している様子から車いすユーザは足のみならず手も含めた大部分が麻痺していることが多く, 健常者と同等にスマートフォンを持ちながら気軽に移動し AR 表示を 360 度で閲覧することが難しい場面があった。

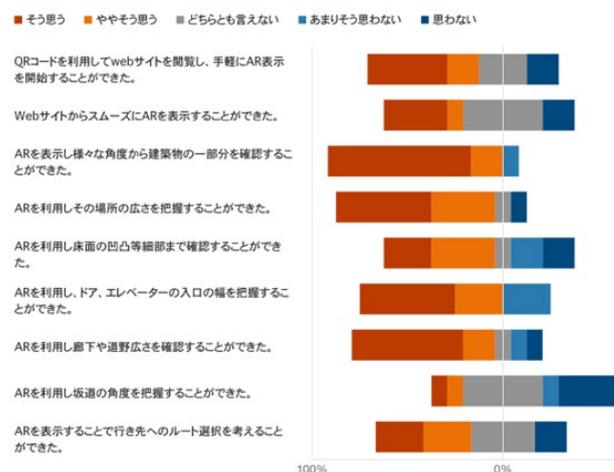


図 4 評価アンケートの結果

4. まとめ

本研究では建物の出入り口やスロープなどのフォトグラメトリ技術によって生成された 3D データを拡張現実 (AR) 技術を活用して Web サイト上に表示するシステムを構築した。先行研究にて UAV の撮影, フォトグラメトリ技術とモデリングを用いた建物外部と建物内部の 3DCG 再現を行った報告がある⁽³⁾。本研究では提示範囲を絞ることで, より簡易に利用することが可能である。

構築したシステムと AR 表示による空間把握の有効性についてについて調査も行った。機能や AR 表示について肯定的な意見も多かったが, 様々な状態のユーザに対応できていないことから否定的な意見もあり AR 表示や方式についての課題が残った。今後は調査の結果を用いてシステムの充実や AR 以外のアプローチの有無について検討を行っていく。

謝辞

本研究を遂行するにあたり, 協力を頂いた沖縄国際大学学生支援室, NPO 法人沖縄県自立生活センター・イルカのスタッフの皆様へ深く感謝いたします。また, 快く実験に参加頂いた皆様へ感謝いたします。

本研究は JSPS 科研費 JP19K00879 の助成を受けたものです。

参考文献

- (1) 国土交通省: 総合政策局 安心生活制作課, "車椅子利用者用便房等の利用者に関する統計データの整理"(<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/barrierfree/content/001367708.pdf>)(2020)
- (2) 柳田恵梨奈, 漆山淳一: "フォトグラメトリ技術を用いた建築物の 3DCG モデルの試作-3D バリアフリーマップの実現に向けて", 感性福祉研究所年報, vol.22, pp.33-44 (2021)