

AR 技術による地下埋設物可視化システムの構築の基礎的研究

福島工業高等専門学校 学生会員 ○大竹 美緒, 学生会員 大槻 怜実
福島工業高等専門学校 正会員 江本 久雄

1. はじめに

近年, わが国における地下埋設物の現状は, 上下水道管やガス管, 送電線, 通信ケーブル等が複雑に入り組んでいる. このような状況の都市では, 地下掘削を含む工事を行う際に, 埋設されているライフラインを損傷させないように試掘を実施している. その情報を工事期間中は共有したり, 文章として残したりしているが, 次回の工事を実施する際に有効に活用できていない. さらに, 直接目視して確認することができないため, 工事を実施している作業員は把握できず, 作業を続け切断してしまう可能性がある.

そこで幅広い分野で普及している AR (Augmented Reality) 技術¹⁾を応用^{2), 3)}し携帯端末 (タブレット端末等) による地下埋設物を表示するシステムの構築を行うことを目的として, その実現可能性について検討を行うこととした. 本発表では, 上述したシステムの構築方法について述べる.

2. システムの概要

本システムの活用目的としては, 地下掘削を含む工事を行う際に埋設されているライフラインを損傷させないように毎回試掘を実施せずに済むように, 地下埋設物の位置情報をデータ化することで工事の省力化や切断事故防止を目指す. そこで, 誰にでも使いやすく, わかりやすく位置情報を表示する. この実現には, AR 技術によってタブレット端末で表示する. 本システムの対象 3D モデルは, 福島高専内の屋外通信設備・電気設備の図面を参考に色分けして作成する.

3. 開発環境の詳細

本システム環境を構築する際に使用するソフトウェアとして, Apple 社が開発・リリースしているソフトウェアであるアプリ開発ツール「Xcode」と「Apple」, 株式会社テトラフェイスが提供する「Metasequoia」⁴⁾を使用した. Xcode とは, Mac や iPhone, iPad 向けのアプリケーション開発に用いる統合開発環境である.

また, ハードウェアとして, 図 1 に示す Apple 社が提供する iPad を使用した.

Metasequoia は, グラフィックデザインや 3D プリンター出力に利用可能な 3D モデルを作成するためのツールであり, 作成したモデルを図 2 に示す. Metasequoia を用いることにより写真から 3D モデルを作成するフォトグラメトリやその他 3D モデルの作成が可能である.

本システムは, タブレットのカメラ機能において AR マーカーとしてマンホール本体にかざすことで, 電気設備や屋外通信

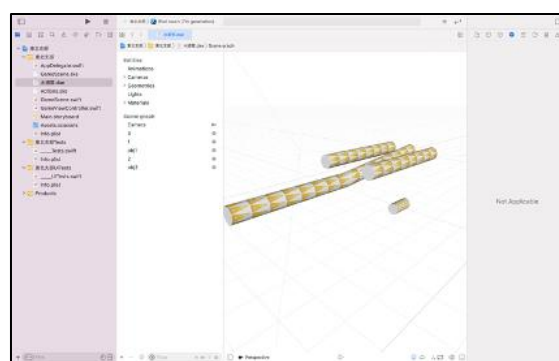


図 1 xcode の画面

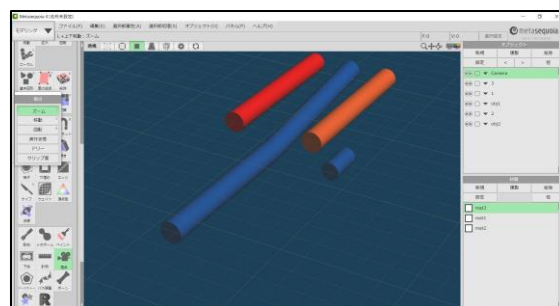


図 2 メタセコイアでのモデル作成



図 3 「AR Scanner」によるスキャンの様子

設備、設計図などの情報を表示させるものである。本システムの構築には、AR マーカーの作成、「AR Scanner」によるスキャン、表示させるモデルの表示データ作成が必要である。図 3 に「AR Scanner」によるマンホールのスキャンの様子を示す。

4. 使用環境

本システムは地下掘削を含む工事を行う際に、切断事故防止工事の省力化を目的としているので、屋外の作業（掘削）現場で、iPad を空間（主にマンホール）の側にかざして利用する。かざすことで配管のモデルが表示される。

5. システムの実装方法

図 4 に本システムの実装手順を示し、以下で本システムについて説明する。

手順Ⅰ．開発環境の設定

本研究では、MacBook Pro と iPad を使用し、Xcode プロジェクトを導入することで、ios 対応端末向けのソフトウェアとして開発を進めた。

手順Ⅱ．Xcode プロジェクトの導入

Xcode プロジェクトは「Git Hub」からダウンロードし、実機に実装した。「Git Hub」とは、世界中の人々が自分の作品(プログラムコードやデザインデータなど)を保存、公開することができるウェブサービスで、個人・企業問わず無料で利用することができるものである。

手順Ⅲ．Xcode への 3D モデル導入

地下埋設物の 3D モデルは、株式会社テトラフェイスが提供する「Metasequoia」を使用して作成した。3D モデルは開発途中であるため、詳細なサイズデータは入力せず、モデル概要だけを作成した。

6. まとめ

本発表では、MacBook Pro から iPad に Xcode プロジェクトファイルと ARScanner でデータ化した認識データ、Metasequoia で作成した 3D モデルを実装し、地下埋設物の位置情報を表示するシステムの構築方法を述べた。本システムは、地下埋設物の位置情報をデータ化することで工事の省力化や切断事故防止を目指すことにに対して有用性がある。地下埋設物の 3D モデルの見やすさ向上のためシステムの改良を進める。

参考文献

- 1) 日経コミュニケーション：AR のすべてケータイとネットを変える拡張現実，日経 BP 社，2019.11
- 2) 洲崎文哉，樫山和男，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，土木情報学シンポジウム講演集，Vol. 45，pp. 13-16，2020
- 3) 藤飛，樫山和男，吉永崇，琴浦毅，石田仁：施工現場における地下埋設構造物の MR 可視化システム，土木情報学シンポジウム講演集，Vol. 45，pp. 17-20，2020
- 4) 大河原浩一：初心者のためのメタセコイア 4 クイックリファレンス，株式会社ビー・エヌ・エヌ新社，2015

謝辞 本研究の遂行にあたり東日本高速道路株式会社東北支社仙台東管理事務所との共同研究のもと推進できましたことに感謝申し上げます。

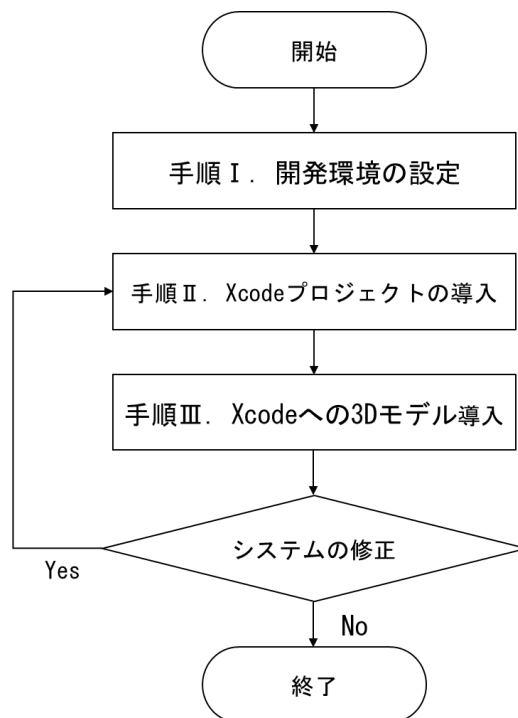


図 4 システムの実装手順