

## 屋内三次元ナビゲーションアプリの開発

史 中超 研究室

1661067 中村 晃才

1661069 根岸 真由

### 1. 研究背景・目的

近年、駅は改札内外に商業施設が展開されるなど、乗降以外の役割を持つようになってきている。このため、乗り換えのための通路だけではなく商業施設への通路も増加し、駅の複雑化が進んでいる。また、商業施設の存在によって鉄道を利用しない人も訪れるようになり、駅利用者が増加しスムーズな移動が難しくなっている。

現在実際に使用されている駅構内図は、二次元の記載で、簡略化されたものがほとんどである。これでは、立体的な移動経路は把握しづらく、複雑化した駅構内では目的地までの経路が分かりにくいものとなっている。そのため、外国人や高齢者、子どもなど誰でも分かりやすい三次元地図およびナビゲーションアプリの開発が必要である。

本研究では、三次元モデリングソフトウェアの SketchUp を使用して三次元モデルを作成し、ゲームエンジンの Unity を使用してナビゲーションアプリの開発を行う。先行研究では歩行者視点からの画面表示のみであったため、どの場所を歩いているのかを俯瞰的に把握することができなかった。そのため、本研究では二次元マップを同時に表示できるようにし、現在位置を把握しやすくできるようにする。また、利用者がモデル内で出発地点と目的地を自由に選択できる機能を追加する。さらに、その他の機能の追加やユーザーインターフェースの改良も行う。

これらにより、より使いやすく、より多くの人  
が利用できるアプリの開発を目指す。

### 2. 三次元モデルの作成

まず、三次元モデルを作成するエリアの平面図画像を準備して SketchUp にインポートする。そして、画像の大きさを調整した後平面図を上からなぞるように線を引き転写し、立体化する。モデルの立体化が完了したら、見た目を現実の建物に近づけるために写真や色を付ける(図 1)。

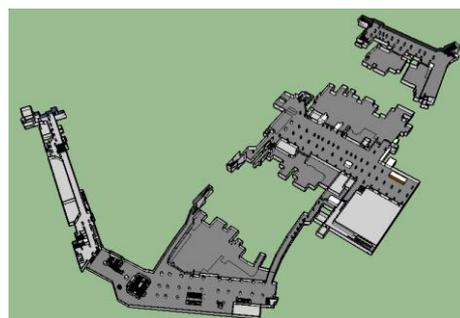


図 1 横浜駅地下 1 階のモデル

### 3. ナビゲーションアプリの開発と実装

本研究では三次元空間での経路探索を用いたナビゲーションアプリを開発する。Unity には NavMesh [1] という経路探索機能が存在する。これは三次元空間内に障害物を避けた歩行可能エリアを設定し、最短経路を探索する機能である。

SketchUp で作成したファイルのインポートを行い、NavMesh をベイクすることで、歩行可能エリアを自動的に作成することができる(図 2)。

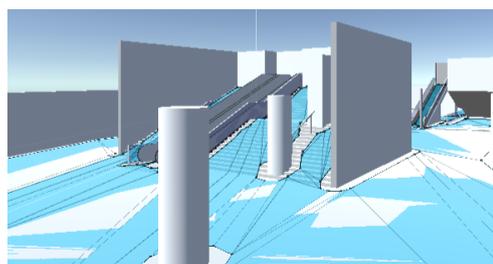


図 2 NavMesh(青い場所)の作成

本研究では、以下の新規機能の実装を行う。

### 1) 二次元マップの同時表示機能

三次元マップと並行して、二次元マップを表示することができるようにする。これにより、俯瞰的に現在地点を見ることが可能となり、モデル内のどの場所を歩いているのかを把握するのが容易となる(図3)。また、拡大倍率を変更できるボタンを作成し、利用者の分かりやすい拡大率にその都度変更することができるようにする。

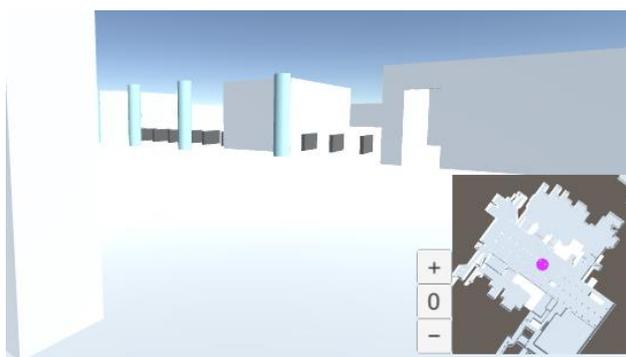


図3 作成した二次元マップ(左下)と歩行画面

### 2) 任意地点を選択する機能

マウスでクリックしている場所をそのまま目的地として選択できるようにする(図4)。また、平面図からも選択可能にすることで、利用者が望んでいる出発地点や目的地をピンポイントに判断しナビゲーションを行うことができる。

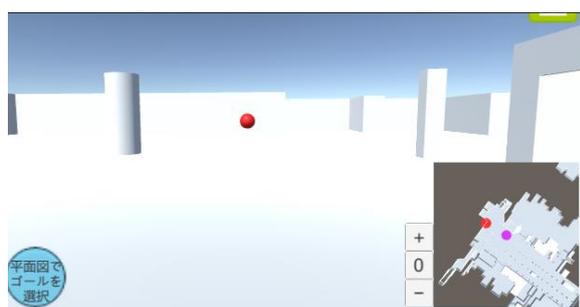


図4 任意地点選択(赤玉はクリックした場所)

### 3) エレベーターのみのルート条件分岐機能

車いすの利用者等、階段で昇降することが困難な利用者にも対応できるようにエレベーターのみを使用する経路探索も行えるようにする。チェックボックスを作成し、そこにチェックが入っている場合、階段を歩行できないようにする(図5)。

これにより、通常のルートとエレベーターのみのルートの2種類の経路探索を任意に変更できるようにする。



図5 エレベーターのみの指定チェックボックス

### 4) その他の追加機能

操作をより分かりやすくするために各画面に操作説明のテキストを追加する。一部ボタンには画像を入れることで直感的に分かりやすいインターフェース設計を行う。

## 4. まとめ

本研究では、三次元モデルを作成し、Unityの機能であるNavMeshを用いることで三次元ナビゲーションアプリを作成することができた。また、既存研究で不足していた機能を追加し、より利便性の高いシステムへと昇華させることができた。

しかし、現在の携帯端末の性能では三次元描写に限界があり、モデルの大きさや写真の量によってフレームレートが低くなってしまいう問題がある。今後の5G通信配備による取扱可能なデータ量の増加や、それに伴う携帯端末の性能向上によってこの問題を克服できるようになると考えられる。

## 5. 参考文献

- [1]Unityのナビゲーションシステム  
<https://docs.unity3d.com/ja/2017.4/Manual/nav-NavSystem.html>
- [2]木村拓也(2016)『インドア3Dナビゲーションアプリの開発』東京都市大学卒業研究論文
- [3]松田遥(2018)『屋内三次元経路探索システムの開発』東京都市大学卒業研究論文