

# ビーコンによる屋内測位を用いた 建物内 AR ナビゲーションシステム

D-3 An AR Navigation System in Building Using Indoor Positioning Technology by Beacon

武田駿<sup>1</sup>  
Shun Takeda

坂本政祐<sup>1</sup>  
Masahiro Sakamoto

<sup>1</sup> 埼玉工業大学 工学部 情報システム学科  
Dept. of Information Systems, Faculty of Engineering, Saitama Institute of Technology

## 1 はじめに

屋内での測位技術としては、無線 LAN を用いる方法、音波を用いる方法などが有力視されている [1]。しかし、学校やオフィスビルなどある程度規則的な部屋配置の建物の場合、測位技術は単純化した方がコスト面、経路選択アルゴリズム面で有利である。そこで本研究では、測位技術としてビーコンを用いることで、このような建物を対象としたナビゲーションシステムを実現する手法を提案する。また、1 回の移動が比較的短距離である建物内移動では、進行方向の提示はより直感性や即時性が求められ、また画面凝視による危険性も問題となる。そこでこれらを解決する方向提示手法として、地図等ではなく AR 表示を用いることとした。

## 2 提案するシステム

### 2.1 概要

ユーザはタブレットもしくはスマートフォンを持ち、目的の部屋を選択する。すると画面上には、カメラ映像に重畳して目的地への方向を示す矢印が表示される。これに従って移動することで目的地に到達できる。

### 2.2 実装

ビーコン端末として Aplix MB004 Ac を用いる。ビーコン端末は Major 番号と Minor 番号を設定するとこれを Bluetooth LE 信号として発信することができる。そこで各部屋前にビーコン端末を設置することとし、Major に建物の階数を、Minor に部屋番号を設定することとした。タブレット側からは BeaconSDK により各ビーコンの Major/Minor、及び各ビーコンからの距離が取得できるので、これにより現在位置を推定する。また、タブレットの電子コンパスによって現在方向を推定する。

経路選択アルゴリズムとしては A\* アルゴリズム [2] を採用した。このアルゴリズムではそれぞれの地点に実コスト推定コストスコアを持たせ、移動可能な地点に対してそれぞれスコアを求める。スコアが小さい地点を辿っていく事で、目的地までの最短経路を得ることができる。このスコア計算には各部屋の配置情報が必要となるが、これは CSV 形式で容易に表現できるようにした。これにより様々な建物の形状、部屋の配置に対応することができるようにしている。なお現在地と目的地との階数が一致しない場合は階段へと誘導する。

情報提示手法としては AR 表示を用いた。タブレットの背面カメラのリアルタイム映像に、進むべき方向を矢印の 3D オブジェクトとして重畳表示する。ユーザの現在位置・現在方向は前述の手法により推定できるので、その値に応じてリアルタイムに矢印の向きを回転させる。また階段では上昇、下降を促す矢印を提示する。AR 表

示として前面を透過的に表示しているため、いわゆる「歩きスマホ」の危険性も軽減される。

### 2.3 実験

本学の建物で Nexus7(2013; Android5.0.1) により実験を行った。図 1 に、目的地を選択した後の案内中の画面を示す。画面中央に進むべき方向が AR 表示されている。また目的地および現在地も表示されている。図 2 は目的地に到着した際の画面である。

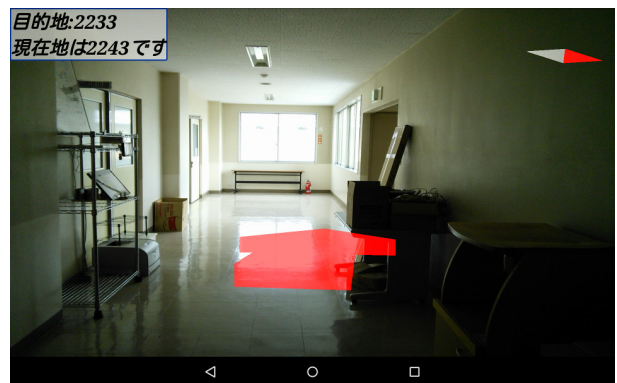


図 1 誘導中の画面



図 2 目的地に到達した際の画面

## 3 まとめと今後の課題

学校等の建物を対象とした建物内 AR ナビゲーションシステムを開発した。今後の課題としては、測距情報の取得精度の向上と、操作画面や案内画面のユーザビリティの向上が挙げられる。

### 参考文献

- [1] 歩み出す屋内測位, 日経エレクトロニクス 2013.5.27, pp.27-41.
- [2] P. E. Hart, N. J. Nilsson and B. Raphael, "A formal basis for the heuristic determination of minimal cost paths," IEEE Trans. on Systems Science and Cybernetics, 4(2), pp.100-107, 1968.