

# BLE ビーコンを用いた初学者向け AR ベース図書館内ナビゲーションシステム

岡野 泰典\* 永井 健\*\* 中島 誠\*\*  
(大分大学 \*大学院工学研究科 \*\*工学部)

## 1 はじめに

学習者自らが進んで問題を発見し、解決していくアクティブ・ラーニングを支援する場として図書館がある。しかしながら、図書館での情報探索経験の少ない初学者が蔵書検索の結果から目的の書籍までたどり着くのは困難を伴い、従来からナビゲーションシステムの構築が求められてきた。本稿では、低コストかつ、フロアマップの理解といった労力を伴わずに初学者が利用できるように、BLE ビーコンを用いて利用者と目的とする書棚の位置推定を行い、モバイルデバイスのカメラ映像上で AR(拡張現実)技術によるナビゲーションを行うシステムの構築について述べる。

## 2 屋内ナビゲーションシステム

既存の屋内ナビゲーションシステムの多くは、名古屋大学附属図書館のシステム[1]や駅構内ナビ[2]のように、モバイル端末に表示したフロアマップ上で利用者を案内する。しかしながら、このような方法では、利用者の視線がモバイル端末に集中してしまい、前方不注意などの危険性が存在する。また、マップを理解しなければ利用者は自分自身の位置を把握することが困難で、場所に不慣れな利用者の使い易さに問題がある。

本研究で提案するシステムは、ナビゲーションにおいてマップを利用せず、利用者が前にかざしたモバイル端末に映し出される現実のカメラ映像上に案内用の記号を表示して、上記の問題を解決する。また、Wi-Fiを利用したシステム[3]に比べて、BLE を利用したシステムは導入コストと超低電力によるランニングコストの軽減が可能である。

## 3 提案システム

提案システムは、利用者に対し、蔵書検索システムで見つけた書籍についてその配架場所までのナビゲーションを行う。ただし、初学者の学習支援であることを考慮し、ピンポイントで目的とする書籍を指し示すのではなく、配架された書棚を提示することで、関連書籍への興味を引き出し、今後のアクティブ・ラーニングへの後押しとなるようにする。

図1に提案システムの構成図を示す。モバイル端末側のナビゲーションアプリと書籍と BLE ビーコンの配置情報を有するナビゲーションサーバからなる。提案システムの実現には、図書館内での利用者の位置・姿勢推定と、目的とする書籍の配架場所の情報が必要となる。前者には、図書館フロア内を均一な大きさのメッシュ状に分割したゾーンを設定し、ゾーン内の書棚に設置した BLE ビーコンから送られてくる情報と、ナビゲーションサーバからの情報を利用して



図2 ナビゲーション画面

推定する。利用者は受信強度がもっとも強い BLE ビーコンの設置されているゾーンにいると推定する。利用者の向きをモバイル端末の地磁気センサで把握し、目的とする書棚までの距離と向きに応じた矢印を表示する。ナビゲーション情報は、サーバ上で管理し、管理、更新を容易にする。

## 4 実験

提案するシステムによる位置推定が図書館内でのナビゲーションに有効かを検証する実験を実施した。大分大学学術情報拠点図書館(旦野原)内の一区画を3×3の列と行でメッシュ状に9つの領域(ゾーン)に分割し、1つのゾーンに1つずつ BLE ビーコンを設置した。配置間隔は書棚の間隔に合わせて4mとした。図2に実験中のモバイル端末上でのナビゲーション画面を示す。すべてのゾーンをそれぞれ1回ずつナビゲーションの開始位置とし、開始位置を含むすべてのゾーンを目的とする書棚の位置とした。さらに、それぞれの開始地点から5回ずつナビゲーションを行い、合計405回のナビゲーションを実施した。ナビゲーションによって目的とするゾーンに到達できれば成功、それ以外(探索範囲外に出てしまった場合も含む)を失敗とした。

成功率は82.5%となり、ほとんどのナビゲーションで目的とするゾーンに到達した。主な失敗の原因は BLE ビーコン同士の干渉による位置推定の失敗と、BLE ビーコンからの情報の受信失敗による探索範囲外への到達の2つであった。

## 5 おわりに

今後の展望として、書棚内の書籍が無線強度に与える影響も精査し、書棚の推定に必要な位置推定の精度を確かめる。また、目的とする書籍が書棚のどの程度の高さや位置に存在するのか大まかに推定する方法を勘案する。蔵書検索システムと連携させて実際のナビゲーションによるケーススタディを実施する予定である。

## 参考文献

- [1] カーリル, <http://current.ndl.go.jp/node/26991>
- [2] JR 東日本, "駅構内ナビ," <http://www.jreast.co.jp/press/2015/20160206.pdf>, March.2016.
- [3] A. Alnabhan, and B. Tomaszewski, "INSAR: Indoor Navigation System using Augmented Reality," "In ISA'14 Proceedings of sixth ACM SIGSPATIAL International Workshop on Indoor Spatial Awareness, pp.36-43, 2014.

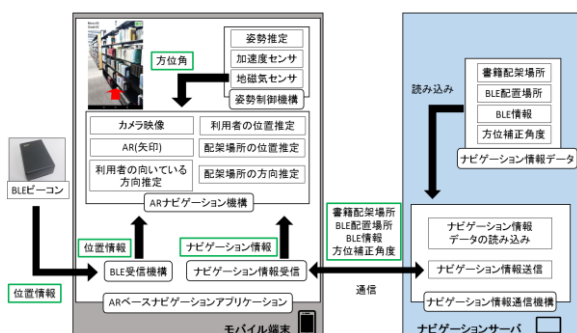


図1 提案システムの構成図