

# 鑑賞行動モデル構築に向けた美術館アプリケーションの実装

## A Development of Museum Application for Creating Behavior Model of Appreciating Art

村松 真帆† 牛場 千乃† 泰井 良† 渡邊 貴之†1  
 Maho Muramatsu Yukino Ushiba Ryo Tai Takayuki Watanabe

### 1. はじめに

現在、多くの博物館や美術館では様々な鑑賞支援システムが提供されている。音声ガイド端末の貸し出しもそのひとつである。音声ガイドとはハンディタイプの音声再生機を使って音声による作品解説を行うシステムである。音声ガイドの利点は、目と耳で作品を鑑賞することで文字による解説文では十分に伝えきれない、より深い作品理解を提供できることにある。

近年、音声ガイドなどの鑑賞支援の機能を専用のスマートフォンアプリで提供する博物館・美術館も増加している。特に、スマートフォンの各種センサーを利用して鑑賞者の館内での現在位置を推定し、その位置に合わせたガイドを提供する試みも始まっている[1]-[3]。これらアプリの機能としては、作品画像や解説文の表示機能、音声ガイド機能や、スタンプラリーなどゲーム感覚で利用できる体験型コンテンツもある。さらに一歩進んで、鑑賞者の行動モデルを構築し、作品リソース活用支援のための作品推薦を実現するためには、鑑賞者の正確な現在位置の推定はもとより、どの作品に注目しているのかという詳細な鑑賞作品の特定が必要である。

本研究では、静岡県立美術館のロダン館を対象として、iBeacon[4]を用いた鑑賞者の現在位置の推定機能を持つスマートフォン用の美術館アプリケーションを実装する。推定された位置情報に応じた作品候補のコンテンツを提示し、鑑賞者がそれらの中から注目している作品を選択することで、鑑賞者の位置と注目している作品が紐付いたログの記録が可能となる。一方、鑑賞行動モデルの構築のためには、多数の鑑賞者の行動ログの統計的分析が必要となる。従って、鑑賞者に対してアプリの利用を促進するためには、単なるログ記録アプリではなく、鑑賞者にとって魅力的かつ利用価値のある機能を提供する必要がある。本研究では、実装したプロトタイプアプリの評価実験を行い、美術館の特性に合わせた機能の検討を行う。

### 2. 関連研究

博物館において鑑賞者の観覧行動を観察し、動線分析とその考察を行った研究に文献[5]がある。この研究では、データの採取は学芸員実習生が人手により行っている。一方、文献[6]では、美術館の絵画作品を、タブレット型のモバイル機器のカメラ機能を用いて撮影し、画面上に解説などを重ね合わせて表示するARガイドシステムについて報告している。この研究では、作品の特定に画像認識技術を用いており、本研究のような無線通信による測位技術は用いていない。

### 3. プロトタイプアプリの実装

本研究では、静岡県立美術館ロダン館での利用を前提として、iBeaconからの受信信号強度(RSSI: Received Signal Strength Indication)を用いて鑑賞者の現在位置を推定し、位置情報に応じたコンテンツを提示するスマートフォン用アプリケーションを実装した。以下、これをプロトタイプアプリと呼ぶ。プロトタイプアプリは、Apple社のiOSを搭載したスマートフォン等で動作するプログラムとして開発した。開発言語としてはObjective-Cを、ライブラリとしてCocos2d-iphoneを使用した。

本アプリが対象とするロダン館は、図1に示すようなラグビーボール状の立体的な構造を持ち、19世紀を代表するフランスの彫刻家であるオーギュスト・ロダンの作品32点が階段状になったスキップフロアに展示されている。

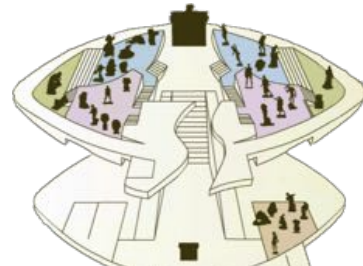


図1. 静岡県立美術館ロダン館のフロアマップ

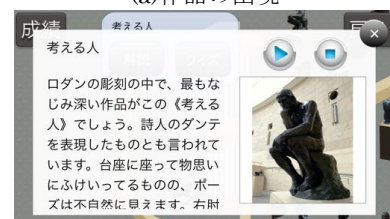
#### 3.1 画面構成

プロトタイプアプリでは、館外での利用を前提とした美術館の基本情報画面、ロダン館の紹介画面、作品一覧画面と、館内での利用を前提としたクエスト画面の4つの画面構成とした。

館内利用を前提としたクエスト画面(図2)では、iBeaconによる現在位置の推定を行い、鑑賞者が作品



(a)作品の出現



(b)解説文表示と音声ガイド機能

図2. クエスト画面の表示例

† 静岡県立大学経営情報学部, School of Management and Information, University of Shizuoka

‡ 静岡県立美術館, Shizuoka Prefectural Museum of Art

†1 静岡県立大学 ICT イノベーション研究センター, Research Center for ICT Innovation, University of Shizuoka

に近づくことで初めて 2 次元マップ上に作品が出現する演出とした。手でマップをスワイプすることもできるが、作品は物理的に近づかない限りマップ上に表示されない。このような演出とすることで、ユーザはゲーム感覚で作品鑑賞を楽しむことができ、普段は注目せずに通り過ぎてしまう作品であっても、一つ一つじっくりと鑑賞することができる考えた。また、クエスト画面にクイズラリー機能を備えることで作品に対しての知識を深められることを期待した。

また、iBeacon による現在位置の推定結果とクエスト画面内でのコンテンツ利用状況から、鑑賞者の位置と注目している作品が紐付いたログの記録が可能となる。ロダン館に展示されている作品は、ごく小さな彫刻もあれば、高さ 6m 以上、重さ 7 トンと巨大な「地獄の門」まで様々である。大きな作品を鑑賞する際には、作品の目の前に近寄らず、遠方から全体を眺めるといった鑑賞スタイルも想定される。そのため、常に現在位置に近い作品が注目されているとは限らない。従って、鑑賞行動モデルの構築のためには、位置と作品が紐付いたログの記録が重要と考えられる。

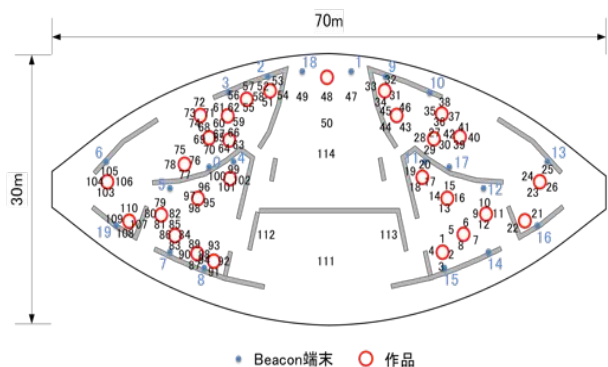


図 3. ロダン館内での RSSI 計測地点

### 3.2 iBeacon を用いた現在位置の推定

プロトタイプアプリでは、iBeacon を用いた現在位置の推定を行う。iBeacon は BLE (Bluetooth Low Energy) に基づく Apple 社が提唱する近距離無線通信規格である。iBeacon が発信する情報は、128bit の UUID と 16bit の整数である major 値、minor 値の 3 種類である。UUID は組織ごとに固有の番号が割り当てられるため、同一アプリケーション内の複数 iBeacon の識別は major 値と minor 値を使って行う。

プロトタイプアプリでの位置情報の推定アルゴリズムとしては、RSSI を用いた単純な Fingerprint 方式を採用した [7]。具体的には、事前に図 3 に示す館内の壁面 20 カ所に iBeacon を設置し、各作品の周囲 114 地点での RSSI を Fingerprint データとしてデータベースに記録しておく。現在位置の推定は、プロトタイプアプリ使用時に観測された RSSI とデータベース内の Fingerprint データとのユークリッド距離に基づく単純なパターンマッチングにより行う。

### 4. 実験

実装したプロトタイプアプリに対して、現在位置の推定精度及び位置情報を利用したコンテンツ提示機能の被験者実験を実施した。実験では、iBeacon として Aplix 社製の MyBeacon Pro 汎用型 MB004 Ac を使用した。

実験は 2014 年 11 月に、静岡県立大学の学生 15 名を対象として被験者を 5 名ずつに分けて、何も持たずに鑑賞するグループ、音声ガイド機を使用するグループ、プロトタイプ

アプリを使用するグループに対して行った。実験結果から、鑑賞時間については有意な差は認められなかったが、作品に対する理解度は音声ガイド及びプロトタイプアプリを使用したグループが高くなる傾向が見られた。

一方で、被験者からは「美術館内でスマートフォンを使用することに抵抗がある」という意見や「歩きながら使用すると混雑時などは人に接触する可能性もあり危険だ」という意見があった。また、館内において iBeacon からの電波が壁面によって反射することにより、Fingerprint 方式による現在位置の推定精度が低下し、被験者がアプリ内で作品が出現させるために試行錯誤する様子が見られ、「アプリばかりに気を取られ、作品に集中できない」という意見も得られた。位置推定精度については、安価な iBeacon を用いていることから、各作品毎に iBeacon を設置することも可能である。図 4 に示すように、各作品毎に計 30 台の iBeacon を配置し、単純な RSSI 強度のランキングによって現在位置の推定を行ったところ、推定精度の改善が確認された。また、クエスト画面のような画面を注視してしまう機能は美術作品の鑑賞に適さないと考えられるため、音声ガイドのみに機能を絞った改良版プロトタイプを実装した。

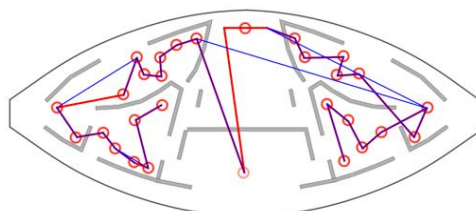


図 4. 改良型プロトタイプでの現在位置推定精度 (赤: 鑑賞者の実移動, 青: iBeacon によって推定された移動)

### 5. まとめ

本研究では、美術館を対象とした鑑賞行動モデルの構築のためのスマートフォン用アプリケーションの実装を行った。鑑賞者の現在位置を推定するために、iBeacon を用いた現在位置の推定機能を実装した。今後、実際の運用によって鑑賞行動モデルを構築し、鑑賞支援への活用を実現したい。

#### 謝辞

本研究の一部は、総務省 SCOPE(No.142306004)により助成を受けた。ここに深謝する。

#### 参考文献

- [1] トーハクナビ,  
“[http://www.tnm.jp/modules/r\\_free\\_page/index.php?id=1467](http://www.tnm.jp/modules/r_free_page/index.php?id=1467)”
- [2] Touch the Museum,  
“[http://www.nmwa.go.jp/jp/information/pdf/ttm\\_pressreleases.pdf](http://www.nmwa.go.jp/jp/information/pdf/ttm_pressreleases.pdf)”
- [3] 知多市歴史民族博物館,  
“<http://www.city.chita.lg.jp/docs/2014040100031/>”
- [4] Getting Started with iBeacon,  
“<https://developer.apple.com/ibeacon/Getting-Started-with-iBeacon.pdf>”
- [5] 濱口, “博物館常設展示における入場者の観覧行動”, 沖縄県立博物館・美術館, 博物館紀要, No.3, pp.101-110, 2010.
- [6] K.E.Chang, C.T. Chang, H.T. Hou, Y.T.Sung, H.L.Chao, and C.M.Lee “Development and behavioral pattern analysis of a mobile guide system with augmented reality for painting appreciation instruction in an art museum,” Journal of Computers & Education, Vol.71, pp.185-197, Feb.2014.
- [7] T.Alhmiedat, G.Samara, and A.O.Salem, “An Indoor Fingerprinting Localization Approach for ZigBee Wireless Sensor Networks,” European Journal of Scientific Research, Vol.105, No.2, pp.190-202, July 2013.