

5ZB-07

## 美術館におけるスマートフォン館内ガイドシステムを用いた鑑賞行動分析

松永菜摘† 村松 真帆† 泰井 良‡ 渡邊 貴之†1

† 静岡県立大学経営情報学部, ‡ 静岡県立美術館, †1 静岡県立大学 ICT イノベーション研究センター

### 1. はじめに

美術館や博物館において、入館者の鑑賞・観覧行動を収集し分析することは、今後の展示方法の改善や順路作成等に重要である。博物館での鑑賞者動線分析とその考察を行った研究[1]では、学芸員実習生らが入館者を追跡調査している。しかし、人手のみによる調査では十分なサンプル数を得るための人的負担が膨大となる問題がある。

一方、近年、鑑賞支援専用のスマートフォン用アプリケーション（以下、アプリ）を提供する美術館・博物館が増加している[2]-[3]。これらのアプリは、スマートフォンの各種センサーを利用して入館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している。このようなアプリ利用することで効率的な行動分析が可能になる[4]。

本研究では、静岡県立美術館のロダン館を対象とした鑑賞行動分析システムの構築について報告する。構築したシステムは、ロダン館内での利用を前提とした作品ガイド及び行動ログの記録を行うスマートフォン用の専用アプリと、行動ログを受信し蓄積するためのサーバから構成される。構築したシステムを用いたモニター調査について説明し、鑑賞行動の可視化と分析の事例について示す。

### 2. 静岡県立美術館ロダン館の概要

本システム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2階建ての立体的な構造を持ち、彫刻家オーギュスト・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。作品に対して特定の順路は設定されていない。様々な大きさの作品があるので、鑑賞する際には、遠方から全体を眺める等も想定される。



図1. 静岡県立美術館ロダン館のフロアマップ

### 3. 提案システムの構成

本研究で開発したシステムは、ロダン館内での利用を前提とした作品ガイド及び行動ログの記録を行うスマートフォン用の専用アプリと、鑑賞行動ログを受信し蓄積するためのサーバから構成される[6]。スマートフォン内に蓄積されたログはリアルタイムにサーバに送信することは

せず、鑑賞後のアンケート回答データと共に入館者の同意を得てサーバに送信される。従って、プライバシー保護に配慮できるだけでなく、アンケートによって鑑賞行動ログに対して入館者の属性データの付与が可能である。また、アンケート送信時のみ何らかのネットワーク接続を用意すれば済む設計とした（図2）。

専用アプリは 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 Swift 言語を用いて開発した。サーバとしては一般的な LAMP 環境を用いている。



図2. システム構成

### 3.1 専用アプリについて

専用アプリは、館内マップ画面、作品解説画面、設定画面、アンケート回答画面の4つの画面から構成される。本アプリでは、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。本アプリでの位置情報の推定アルゴリズムとしては、受信信号強度 (RSSI : Received Signal Strength Indication) を用いた単純な Fingerprint 方式を採用した[7]。本研究は位置情報推定アルゴリズムの高精度化が目的ではないため、詳細は省略する。



(a) 館内マップ画面 (b) 作品解説画面

図3. 専用アプリ画面例

図3(a)に示す館内マップ画面では、鑑賞者の現在地を示すマーカーが表示される。また、マップ内の作品をタッチすることによって解説画面(図3(b))が表示される。作品解説画面には解説文と共に音声案内ガイドがあり、音声再生中は鑑賞に専念するため解説文が非表示となる。

本アプリでは、iBeacon による現在位置の推定結果と画

Analysis of Behavior of Appreciating Art Using A Smartphone-Based Museum Guide System

† Natsumi Matsunaga † Maho Muramatsu ‡ Ryo Taii †1 Takayuki Watanabe

† School of Management and Information, University of Shizuoka

‡ Shizuoka Prefectural Museum of Art

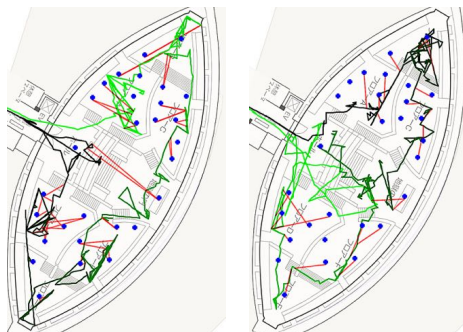
†1 Research Center for ICT Innovation, University of Shizuoka

面内での操作履歴から、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に加え、アンケート画面で回答した属性データの紐付けが可能となる。

#### 4. モニター調査とその分析

実装した本システムを用いて、モニター調査を実施した。2015年11月2日から2015年12月22日までの期間に、静岡県立美術館の一般来館者 232 名を対象として本アプリを内蔵したガイド機を貸し出した。

図4に鑑賞行動ログの可視化事例を示す。青点は作品の位置を示しており、緑線は入館者の移動経路を表している。また、色が濃いほど入館直後であることを表している。赤線は、アプリ内でユーザがタッチした作品と、その際の入館者の位置を結んだものである。図4(a)では、入館者は2F入り口を入ったホールから見渡すことができる「地獄の門」にまず注目し、その後フロアを反時計回りで回りながら鑑賞している。図4(b)では、入館者はまず「考える人」をじっくり鑑賞した後、1Fホール奥まで移動、時計回りでフロアをめぐる、ホールまで移動したのちに、再度1Fまで降りて「地獄の門」を鑑賞している。



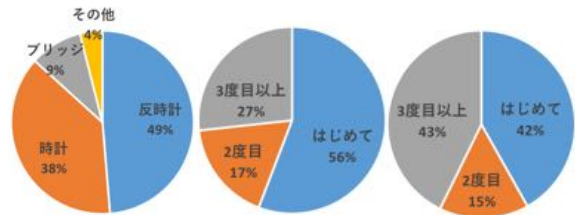
(a) 反時計回りの鑑賞行動 (b) 時計回りの鑑賞行動  
図4. 鑑賞行動ログの可視化事例

#### 4.1 アンケート属性データと行動ログを組み合わせた分析例

入館者の鑑賞行動ログから鑑賞順路を集計したところ、図5(a)のような割合となった。鑑賞者の大多数は、ロダン館本館入口から左へ進む「時計回り型」か、入口から右へ進む「反時計回り型」に分かれる。比率としては「反時計回り型」の方が、「時計回り型」より高い。これは、左回りの法則[8]に従って、「反時計回り型」が多いと考えられる。他に、少数派として、ブリッジギャラリーのみ鑑賞する「ブリッジギャラリー型」と、例外的な順路の「その他」がある。

次に、属性データを紐付けた鑑賞順路の考察を行う。なお、「ブリッジギャラリー型」のユーザはロダン館本館を鑑賞しておらず、ロダン館全体の評価を行うことができないので、今回は省略した。「時計回り型」と「反時計回り型」において比較すると、図5(b),(c)に示すように、「時計回り型」の方が初来館者の割合が高い。認知地図が未発達な初来館者は、有名作品「考える人」や「地獄の門」に魅きつけられ時計回りになりやすい。「考える人」は入口から左側手前に展示されていることから、初入館者はそちらに向かって移動していくと予想できる。確かに、「時計回り型」の初来館者の75%が「考える人」を選択している。以

上より、鑑賞ログと属性データが組み合わせられたデータは、鑑賞行動分析に有効であることが認められた。今回は目視でフロアの確認を行ったが、収集した大量のログデータの効果的な分析手法の確立が今後の課題である。



(a) 順路内訳 (b)時計回り型属性 (c)反時計回り型属性  
図5. 順路集計と順路別来館回数の割合

#### 4.2 作品推薦機能の実装とその評価

本システムの活用事例として、作品推薦機能の実装について述べる。推薦作品をマップ画面の下にバナー表示する作品推薦機能を実装した端末を用いてモニター調査を行った。結果として、推薦作品の一人当たりの平均鑑賞時間は、実装前はロダン館本館の29作品中、3.73秒、第28位であったが、実装後は21.95秒、第8位にまで向上した。約7倍の平均鑑賞時間の増加から、この機能は鑑賞者の誘導に対して十分な効果を持つと考えられる。

#### 5. まとめ

本研究では、美術館を対象とした鑑賞行動分析システムを開発し、システムを用いたモニター調査を行い、その分析事例を示した。

#### 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]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.
- [2]東京国立博物館, “『トーハクナビ共同研究プロジェクト』について”, <http://webarchives.tnm.jp/archives/contents/23>
- [3]知多市歴史民族博物館, “iPhoneで博物館たんけん”, <http://www.city.chita.lg.jp/docs/2013121600071/>
- [4]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.
- [5]Apple Inc., “Getting Started with iBeacon”, <https://developer.apple.com/ibeacon/Getting-Started-with-iBeacon.pdf>.
- [6]渡邊, 村松, 松永, 泰井, “美術館を対象とした鑑賞行動分析システムの構築”, 特定非営利活動法人観光情報学会第12回研究発表会, 2015年11月.
- [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.
- [8]橋本俊哉, “観光者の「歩行行動」に関する研究 今度の課題と方向性” 東京工業大学大学院, 日本観光研究者連合機関紙, Vol.4, No.1・2, pp.11-20