

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 5 月 23 日現在

機関番号：32663

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26330367

研究課題名(和文) 習慣的探索を行う公共図書館利用者の館内行動：量的データ収集・分析手法の開発

研究課題名(英文) Development of methods to collect and analyze quantitative data on the information-seeking behavior of public library users

研究代表者

杉江 典子 (SUGIE, Noriko)

東洋大学・文学部・准教授

研究者番号：50383295

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、公共図書館利用者の情報探索行動に関する量的データの収集、分析方法を確立することである。データの収集には複数の位置情報取得技術の利点や欠点を比較検討し、ビーコンとラズベリーパイを用いることとした。

調査協力館において、ラズベリーパイの位置や数の実験を行い、ビーコンを携帯した利用者が館内を移動するとビーコンのデータを取得できる位置情報取得システムを構築した。この環境下で、2018年1月～2月に図書館利用者56名に対して利用者調査を実施し、利用者ごとの館内訪問位置と位置ごとの訪問頻度を得た。利用者の滞在時間と借りた図書のデータも合わせた分析方法について継続して検討する必要がある。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study is to establish methods of collecting and analyzing quantitative data on the information-seeking behavior of public library users. After considering the advantages and disadvantages of some of the techniques presently available to record users' locations, iBeacon and the Raspberry Pi computer were chosen to collect data. We performed an experiment that involved setting the number and location of the Raspberry Pis and developed a system to identify users' locations in a public library. The user study was conducted on 56 subjects during January and February in 2018 under these conditions. The location of the subjects and visiting frequency per location were collected. Further analysis of how long library patrons stay in one place and the books they borrowed is needed.

研究分野：図書館情報学

キーワード：公共図書館 利用者調査 位置情報 情報探索行動 情報サービス 図書館利用者

## 1. 研究開始当初の背景

人の情報探索行動に関する研究は、これまで情報利用研究の一部として行われ、人々の行動をモデルで示す試みが多数行われてきている。しかし、それらは図書館利用者の行動モデルとしても参考になるが、焦点が当てられているのはあくまでも個人の内面の変化であり、また利用する情報源が図書館に限定されていないため、図書館利用者が図書館の提供する情報提供機能をどのように利用しているか、という問いに答えるには十分とは言えない。

図書館の利用者に限定して、その行動を調査した研究は、海外でも我が国でも、多くが質問紙調査によって行われている。質問紙調査によって得られるデータは、利用目的や調べた主題などといった表面的な内容であり、探索自体に踏み込むものが少ない。伝統的に行われてきたのは、人手による観察法であるが、コストと手間がかかるため一般的ではない。また観察法によって得られるデータは限定的で正確さにおいて不十分であるという問題もある。ビデオ録画やアイカメラによる方法も行われるようになってきているが、解決すべき課題が多く発展途上にある。図書館において情報機器を用いて利用者の位置情報を取得したり、得たデータの統計的な分析を行う研究は、これまでほとんど行われていない。

## 2. 研究の目的

申請者は、公共図書館が用意する各種サービスや調べるための環境を、一般の利用者がどのように利用して、求める情報に到達しているかを解明することを最終的な目標とし、様々なアプローチで研究を行ってきた

本研究では、公共図書館が用意する各種サービスや調べるための環境を、一般の利用者がどのように利用して求める情報に到達しているかを解明することを最終的な目標としている。今回の研究では、公共図書館利用者の情報探索行動に関する量的データの収集、分析方法を確立することを目的とした。

## 3. 研究の方法

本研究では、研究期間を通じて、以下の方法で研究を行った。

(1) 位置情報システムと図書館利用者の情報探索行動に関する文献収集と内容の分析

(2) 図書館における位置情報収集のための調査手法と使用する機材の検討

(3) 調査協力図書館における利用者の位置情報取得システムの構築

(4) ビーコンの電波受信実験

(5) 調査協力図書館における利用者の位置情報取得システムを用いた実験

(6) 調査協力図書館における利用者の館内行動に関する予備調査と本調査

## 4. 研究成果

(1) 位置情報システムと図書館利用者の情報探索行動に関する文献収集と内容の分析

利用者の図書館内における行動に関するデータを得たい場合、大きく分けて2つの方法が行われてきたことがわかった。質問紙調査や面接調査等、利用者自身によるデータを収集する方法と、観察法のように調査者がデータを収集する方法である。このうち、今回のように利用者の館内における行動そのものに関するデータを得たい場合、位置情報技術を用いた観察法による調査がより適切であることが明らかになった。

(2) 図書館における位置情報収集のための調査手法と使用する機材の検討

利用者の図書館内における行動を記録するために、調査者が以前調査で用いた RFID を含めた各種の位置特定技術に関する文献を収集し、また位置情報を図書館内で収集した経験のある専門家からアドバイスを得た。複数の機材を候補として、図書館における機材の設置と電波の受信状況について実験を行った。電波の受信距離や、位置の精度、環境による受信しにくさ、システムの構成、機器の価格や、図書館内における設置個数等を総合的に検討した。

その結果、近年普及が進んでおり、廉価で入手可能な機器として、ビーコンとラズベリーパイ(小型PC)を用いることに決定した。

ビーコンは、BLE(超低消費電力無線通信技術 Bluetooth Low Energy)によって識別情報を送信し続ける単純な装置である。電波出力により領域は1m~50mまで調整可能である。ラズベリーパイは、手のひらに乗るサイズの小型コンピュータで、ブルートゥースの受信装置を備えている。

(3) 調査協力図書館における利用者の位置情報取得システムの構築

調査協力図書館において、専門家の協力のもと、ラズベリーパイやルータを設置し、ビーコンを携帯して館内を移動した際に、アイビーコンから発せられる電波をラズベリーパイが受信し、外部サーバに蓄積するためのシステムを構築した。

上述の通り、ビーコンは電波出力を変えることで電波の受信距離を調整することが可能であるため、異なる強度によって実験を行い、ラズベリーパイの個数、設置位置と合わせて最適な環境を模索した。調査協力図書館においては、建物の1階と2階部分の閲覧スペースに23個のラズベリーパイを設置する

こととなった。

また小型のビーコンは、利用者への配付用に 33 個用意した。配付時に管理するためのバーコードを付けてネックストラップに入れた状態で携帯してもらうこととした。ラズベリーパイの設置位置や設置個数は、異なる図書館においてある程度適用可能であると考えられる。

利用者がビーコンを携帯して館内を移動すると、利用者の近くにあるラズベリーパイがその電波を取得し、ラズベリーパイから無線 LAN を通じて外部サーバに送信することが可能になった。

#### (4) ビーコンの電波受信実験

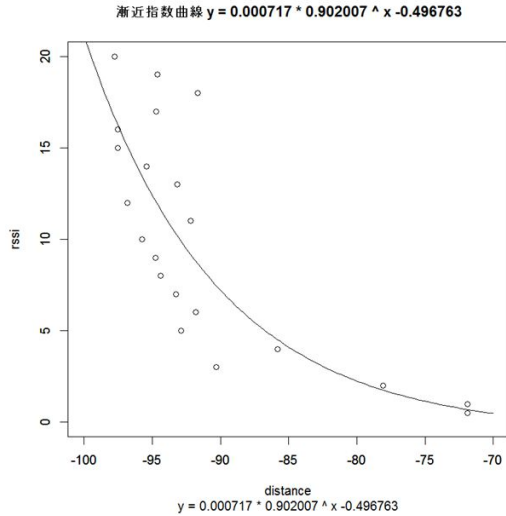
調査協力図書館の環境において、ラズベリーパイが取得した情報のうち、電波強度がどの程度あれば、利用者とラズベリーパイの距離がどの程度とみなせるかを把握するために実験を行った。1m 刻みで、一箇所あたり 50 回、電波の受信強度を記録し、距離毎の平均値を算出した。距離毎の平均受信強度 (RSSI 値) を表 1 と図 1 に示した。

その結果、RSSI 値が概ね -90dBm より強い場合、ビーコンと受信機の距離が 5m 未満であると判断することとした。

表 1 距離毎の平均 RSSI 値

受信機とビーコンの距離 (m)	距離ごとの平均 RSSI 値 (dBm) と標準偏差		
	オープンスペース		
	正面平均	正面標準偏差	背面平均
0.5	-71.88	2.83	-94.54
1	-71.90	3.01	-96.50
2	-78.08	1.68	-99.08
3	-90.30	3.86	-96.98
4	-85.80	3.18	-96.70
5	-92.88	3.89	-99.28
6	-91.80	2.89	-100.50
7	-93.26	3.94	-98.88
8	-94.40	3.80	-97.40
9	-94.78	3.08	-96.66
10	-95.76	3.22	-100.10
11	-92.20	2.22	-100.10
12	-96.84	2.33	-99.72
13	-93.20	2.86	受信不可
14	-95.42	3.18	受信不可
15	-97.52	1.91	受信不可
16	-97.56	2.74	受信不可
17	-94.72	2.79	受信不可
18	-91.70	3.06	受信不可
19	-94.62	3.44	受信不可
20	-97.78	2.37	受信不可

図 1 距離と RSSI 値の関係



#### (5) 調査協力図書館における利用者の位置情報取得システムを用いた実験

調査協力図書館において、ビーコンを携帯した状態で、同じ経路を歩く実験を 5 回行い、(4) で算出した -90dBm より RSSI 値が強い受信分により、移動した経路に設置されたラズベリーパイが電波を受信しているかどうか、また 5 回分の受信データにどの程度違いがあるかを確認した。ビーコンごとの電波の受信回数は、全体の受信回数に占める割合としては、大きな差がなかったが、受信回数には差があった。いずれの回も申請者がビーコンを携帯して同じ経路を歩いたが、人間が移動するということは、まったく同じ動きができるわけではなく、歩き方の違いが、受信回数が異なる原因になっていると考えられる。今回は割合に差がないことをもって、本システムにより利用者の移動経路に関するデータを適切に得られると判断した。

受信実験によって得られたデータから、同じ経路を歩いたと判断する方法については、割合の比較以外にも、画像認識や、経路から逸脱した受信機の受信分をどのように処理するか等、いくつかの可能性があり、検討の余地がある。精度を判断するためのプロセスはビーコンを含む位置特定技術を調査において利用する場合、必ず必要であり今後も方法を模索していきたい。

#### (6) 調査協力図書館における利用者の館内行動に関する予備調査と本調査

2018 年 1 月～2 月に、調査協力図書館において予備調査と本調査を実施した。合計 56 名分のデータを得ることができた。利用者単位の訪問位置と訪問頻度に関するデータを得ることができて(図 2 と図 3 に例を示す)。

調査にあたっては、利用者の位置情報に加えて、借りた本の数、分野を把握するために、質問紙調査を行った。またビーコンにつけた

バーコードを使用し、入館時刻と退館時刻を得た。現在、データ分析方法の検討を続けている最中である。

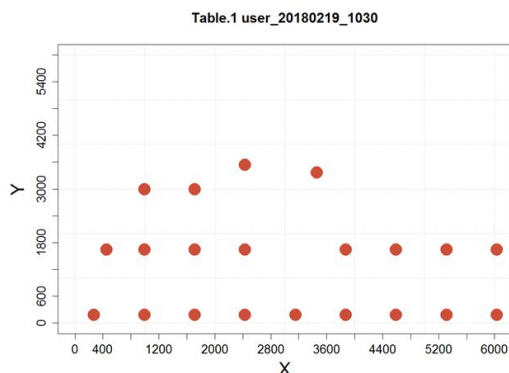


図2 ある利用者の館内訪問位置

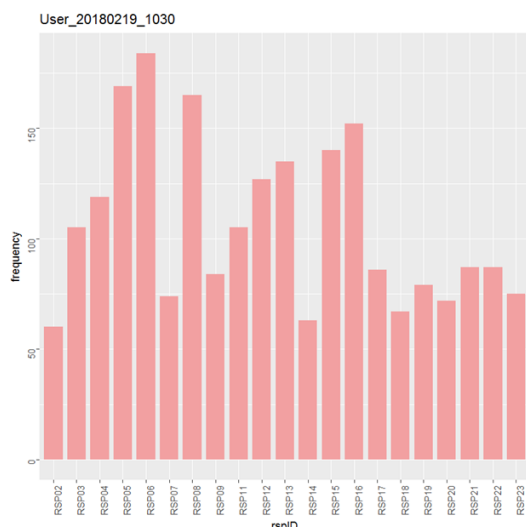


図3 ある利用者のラズベリーパイごとの訪問頻度

調査協力図書館における位置情報取得のためのシステム構築にあたって協力予定であった専門家が協力できなくなり、新たに業務委託を行ったことや、図書館内のネットワーク環境を使用させていただくための時間を要したことから、本調査は完了したものの、当初予定したデータの分析まで終えることができなかった。データの分析は次年度以降、継続して行い、学会発表等を行う予定である。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計5件)

杉江典子. RFIDにより取得した図書館内位置情報に基づく利用者の類型化. 日本

図書館情報学会誌 2017(6), vol.63, no.2, p.71-89. 査読有 DOI: [https://doi.org/10.20651/jslis.63.2\\_71](https://doi.org/10.20651/jslis.63.2_71)

Noriko Sugie. Clustering of Public Library Users by Similarity of Visiting Paths Using Location Information. Media and Information Resources. 2017(3), vol.23, no.2, p.11-19. 査読無  
DOI: <http://doi.org/10.15004/00001678>

Noriko Sugie. Probability Density Estimation of Public Library Users' Visiting Points Using Location Information. Media and Information Resources. 2015(9), vol.22, no.1, p.1-8. 査読無  
DOI: <http://doi.org/10.15004/00001429>

杉江典子. ピッツバーグ市カーネギー図書館のレファレンスサービス: 利用者獲得に向けた試み. メディアと情報資源. 2014(9), Vol.21, No.1, p.1-14. 査読無  
DOI: <http://doi.org/10.15004/00000975>

[学会発表](計7件)

江藤正己, 安形輝, 杉江典子, 大谷康晴, 安形麻理, 橋詰秋子. “大学図書館の所蔵情報に基づくマンガの類型化”. 2017年度三田図書館・情報学研究大会. 2017年10月7日, 慶應義塾大学 (『三田図書館・情報学会研究大会発表論文集 2017年度』 p.37-40)

Masaki Eto; Teru Agata; Noriko Sugie; Yasuharu Otani; Mari Agata. "Can Japanese Manga be Automatically Classified from Public Library Holdings?". JCDL(Joint Conference on Digital Libraries). Tronto, Canada. 2017-6-19/23. (poster)

安形輝, 杉江典子, 安形麻理, 江藤正己, 大谷康晴, 橋詰秋子. “日本の公立図書館におけるマンガの所蔵状況”. 2016年度三田図書館・情報学研究大会. 2016年10月29日, 慶應義塾大学. (『三田図書館・情報学会研究大会発表論文集 2016年度』 p.25-28)

Noriko Sugie. “Clustering of library users by similarity of visiting paths using location information”. METRICS 2016: Workshop on Informetric and Scientometric Research (SIG/MET), ASIS&T (Association for Information Science and Technology) 2016 Annual

Meeting of the Association for Information Science and Technology. Copenhagen, Denmark. 2016-10-14/18. (poster)

杉江典子：“館内位置情報を用いた利用者集団の識別：移動経路の類似度を用いた利用者のクラスタリング”。2015年度日本図書館情報学会春季研究集会，2015年5月30日，京都ノートルダム女子大学。（『2015年度日本図書館情報学会春季研究集会発表論文集』p.37-40）

杉江典子：“図書館利用者の館内位置情報を用いた量的分析の試み：情報探索行動の傾向の把握にむけて”。2014年日本図書館情報学会研究集会，2014年11月30日，梅花女子大学。（『第62回日本図書館情報学会研究大会発表論文集』p.169-172）

Noriko Sugie. “Probability Density Estimation of Public Library Users' Visiting Points Using Location Information”. ASIS&T (Association for Information Science and Technology) 77th Annual Meeting. Seattle, Washington (U.S.A.).2014-11-1/5. (poster)

〔図書〕(計 1件)

杉江典子：“図書館利用者の情報探索行動に関する量的データ収集方法”。図書館は市民と本・情報をむすぶ。池谷のぞみ他編。勁草書房。2015(3), p.170-177.

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

取得状況(計 0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

杉江 典子 (SUGIE, Noriko)  
東洋大学・文学部・准教授  
研究者番号：50383295

(2) 研究分担者

( )

研究者番号：

(3) 連携研究者

( )

研究者番号：

(4) 研究協力者

( )