

# Zeigarnik effect を利用した記憶に残る情報提供技術の提案 -学習効果を中心に-

## Proposal of a Technology to Provide a Memorable Information using Zeigarnik Effect -Focusing on learning effect -

増田孝男<sup>†</sup>, 佐藤文博<sup>†</sup>, 平松 裕子<sup>†</sup>, 伊藤 篤<sup>‡</sup>, 佐々木 陽<sup>‡†</sup>  
Takao Masuda, Fumihiro Sato, Yuko Hiramatsu, Atsushi Ito, Akira Sasaki  
<sup>†</sup>中央大学, <sup>‡</sup>宇都宮大学院, <sup>‡†</sup>株式会社GClue  
Chuo University, Utsunomiya University, GClues Inc.

konnnyakuoisii@yahoo.co.jp, {fsato,susana\_y}@tamacc.chuo-u.ac.jp, at.ito@is.utsunomiya-u.ac.jp, akira@gclue.jp

### Abstract

We, Utsunomiya University and Chuo University, has been research in Nikko to develop sightseeing application to increase the number of visitors from 2014 to 2017 as a part of the Strategic Information and Communications R & D Promotion Programme (SCOPE). In this application, we proposed a technology to provide a memorable information using Zeigarnik Effect.

To evaluate this technology, we performed a trial to evaluate this technology focusing on learning effects. Students from Utsunomiya University, Chuo University, and Utsunomiya Technical High School used the [Nikko Kamen Nav] application.

This application does not use Wi-Fi, but uses Bluetooth Low Energy (BLE) beacon that is usually used indoors. But in this research, twenty-two BLE beacons were placed outside along roadsides in Nikko. Tourists and students on school trips were able to receive travel information during walking when they pass a beacon. In this case, the application provided quizzes according to a signal from beacon to induce the Zeigarnik effect. As the result of the trial, we proved the effect of Zeigarnik Effect to emphasize memory of visited palce.

**Keywords — Smartphone, BLE Beacon, World Heritage Site, School Trip, Zeigarnik Effect**

### 1. はじめに

ご当地アプリは様々に開発・実用化が行われてきたが、観光客にとって必ずしも観光情報を集める有効な手段として認識されていない問題がある。必ずしも情報を観光客のニーズに合わせて提供できていないのが主要な要因である。2014年より、中央大学経済学部は宇都宮大学工学部とともに、総務省「戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)：地域 ICT 振興型研究開発」を受託し、「観光客の満足度向上のための情報提供技術の研究開発」を進めてきた。本研究開発は日本の世界遺産を有する「日光」の観光活性化を目的とし、その手段としてスマートフォンの先進的な技術の利用や、観光心理学を用いた観光客へ魅力的な情報が提供を目指してい

る。単に便利だけでなく、どのような情報が観光客を惹きつけるのか。調査に基づきアプリの開発及び改善を行っている。

日光では一般観光客に加え、修学旅行など学習目的の来訪も多い。小学校の修学旅行地は関東地区では1位が日光である[1]。また、インバウンドも一般観光客だけでなく、台湾からの修学旅行生も今後増加が見込まれる[2]。

本論文では観光の中でも特に修学旅行生や訪日外国人等に対する学習効果に着目した。世界遺産にとって文化をどう継承するかは大きな課題の1つである。修学旅行という事前の学習も含めた観光の中で、どのように文化的な景物に着目させ、学習効果を高められるだろうか。主にアプリのクイズ機能を Zeigarnik effect の誘因として利用し[3]、アプリユーザが観光地に関する記憶が残るよう情報提供をし、修学旅行で使われた際にはより観光地の知識を充実したものとなるようにしていきたい。今回の調査では大学生と高校生にアプリを使用してもらった結果得られた Zeigarnik effect の効果について述べる。

本論文の構成は2章で先行研究について記し、3章では本研究調査で開発使用したアプリ「日光仮面ナビ」の概要を、4章ではアプリを使用した実証実験とその結果について述べる。それらを踏まえ5章では本研究調査の結論を出し、今後の学習アプリの展望について述べる。

### 2. 先行研究

2009年中央大学佐藤, 平松らによるゲーム要素, ARを取り入れた校外学習用の携帯端末使用のオリエンテーリングの仕組みの開発及び実証[4]が行われた。事前事後学習と関連付け, 中央大学, 宇都宮大学では引き続き開発及び実証を行い, 位置情報の充実, 競争要素も加

え、鎌倉におけるモバイル使用によるクイズアプリの作成を経て、フィーチャーフォンを使用した校外学習のツールをスマートフォン用に作成し、アプリの校外学習使用に関する実証及び効果検証が行われた[5] (2013年)。この研究を継続させ、SCOPEにおける一般観光客に関する調査及び研究に関しても、特に地域情報の入れ込み及び地域の商店との連携による商品だけでなく歴史や習慣の発信という観点からの研究も行っている[6]。

また、特集としては『情報処理』(2012年11月 Vo1. 53)において、AR 利用、位置情報の観光・商業利用、デジタルアーカイブの利用、歴史資料の配信、ジオキャッシングによる現実社会のゲーム化に関する言及などがある[7]。海外への情報発信、インバウンドを念頭にした取り組みの必要性にも言及している。

今回使用したBLE ビーコンに関しては屋外より屋内使用の論文が多く見られる[8-9]

これらの先行文献をうけて、我々は屋外において BLE ビーコンを使用し地域情報を地域も巻き込んで発信する仕組みを実証し、実用化を目指した。

### 3. 開発アプリ

#### 3.1 アプリ概要

今回の研究では「日光仮面ナビ」というアプリを開発、使用した。このアプリの特徴は情報提供に Bluetooth Low Energy (BLE) ビーコンを利用していることにある。BLE は IoT(Internet of Things)の一連の技術で注目を浴びている。BLE ビーコンは消費電力の少なさ、Wi-Fi やネット環境に依存せず Bluetooth を受信ができれば情報を取得できることがメリットとして挙げられる。また電波は一般的に障害物があると電波が遮断され伝わらなくなることがあるが、Bluetooth は障害物に強いという特徴があり、カバンやポケットに入れていても十分に情報を受信することが可能である。

加えて総務省によると日本の Wi-Fi の設置件数は諸外国より少ない傾向にあり[10]、現在設置件数を増加させる取り組みが行われているが、十分に設置されるまでは時間がかかると言われている。栃木県においては Free Wi-Fi スポットの増加へ向け対応が始まっており[11]、日光市では 400 箇所設置されている。しかしこれを利用するためには Free Wi-Fi カードを受け取り、カードに書かれている手順を踏まなければいけない。その作業に 5 分程度かかるものであり、カードが配布箇所は日光市内には 9 か所のみである。訪日外国人に

はまだ使用しにくい状況である。これらを踏まえ訪日外国人や、または通信制限がかかっている人達などに BLE ビーコン設置による情報提供は有用だと考えられる。本アプリでは図 1 の右側に示されているように、街灯に設置した BLE ビーコンに近づくとき情報を受信。図 2 に示されているようにショップからアプリをインストールする際はインターネット接続が必要であるが、ホテルや喫茶店でインストールすれば、後は、インターネット接続なしで情報の取得が可能である。

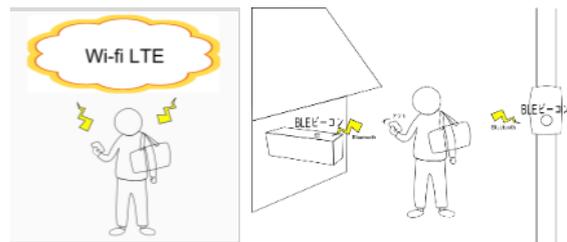


図 1 従来のアプリ(左)と日光仮面ナビ(右)

図 2 は日光仮面ナビのシステムを示している。

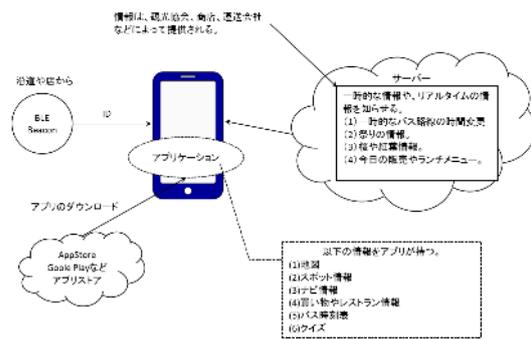


図 2 システムの仕組み



図 3 東武日光駅から東照宮までのビーコン配置

図 3 に示されるように BLE ビーコンは日光の沿道、東武日光駅、日光東照宮間にほぼ 100m おきに設置されており、それらの BLE ビーコンからの電波をこのアプリから受信し、情報を得る。その際の受信した位置や電波を発信している BLE ビーコンから現在地の表示や周

辺の情報を受け取る。

本アプリでは図4に示されているように大きく一般ナビ機能と学習機能の2つの機能が搭載されている。一般ナビ機能は街並みや店舗、名所、Beacon、バスの情報を扱っており、学習機能「日光伝説」では日光に関するクイズを取組むことができるようになっている。

本論文ではこの学習機能を用いた実証実験及びその結果に言及する。



図4 左からトップ画面、街ナビ、日光伝説

### 3.2 学習クイズ機能(日光伝説)

修学旅行生の利用を想定し本アプリに搭載された「日光伝説」(クイズ機能)は、他機能同様、設置されているBLEビーコンからクイズを受信し、回答する仕組みである。クイズに対し正答が出来た場合には一両獲得でき、誤答後は再挑戦できるが獲得する金子の額が減少する。4回以上間違えると借金が生じアプリ内のアイテムが動く。このクイズ機能は「街歩き編」「江戸時代編」の2コースがあり、今回の実証実験においては大学生はこれら2コースを使用、高校生は「街歩き編」の中に半数自分たちで作成したクイズを入れ直したものを使用した。



図5 想像の象のクイズ(左) クイズの解説(右)

例えば、日光東照宮の境内目前に設置されたビーコンからは図5左に示されている境内の建物上部の彫刻に関する問題が送られる(大学生高校生共通)。この問題の回答後には図5右の解説がスマートフォンの画面に掲示される。被験者は境内に入る直前でクイズを解き、あるいはクイズ画面を開いたままで、境内に入りクイズの対象となった場所に行く。その結果クイズの対象となった彫り物に目をやるという行為に自然に結びつく想定した。

人間が達成できなかった物事や中断している物事に対し、より強い記憶や印象を持つとする Zeigarnik effect を利用し、実際にクイズの結果をその場で見るまで興味をもつという形を作る。ただ漫然と風景の中に身を置くのではなく、観光客(修学旅行生)に景色の中の着目点を作る。これによって記憶は助けられ、学習に益するのではないだろうか。

## 4. 実証実験

### 4.1 全体の調査概要

宇都宮大学、中央大学の学生及び宇都宮工業高校生の生徒に協力を得て、クイズ機能からどのような効果が出るか実証実験を行った。

大学生はクイズ作成をせずに当日日光で初めてアプリを使用した。なお、被験者はアプリ使用者及び比較のために未使用者分けられ、東武日光駅から東照宮まで歩く前、歩いた後それぞれアンケートに答えてもらった。そして一カ月、二ヶ月後に追跡調査として当時のことについて繰り返しアンケート調査を行った。一方、高校生は2015年11月にクイズ機能に入れるクイズ作成をしてもらい、2015年12月に実際にアプリを使用してもらう大学生同様アンケートに答えてもらった。クイズ機能のクイズは一般社団法人日光市観光協会から提供してもらったクイズと高校生のクイズで構成されている。学生の詳細については表1の通りである。

表1 被験者の詳細情報

| 学生  | 事前クイズ<br>作成 | 事前<br>アンケート | 使用直後<br>アンケート | 1ヶ月後<br>アンケート | 2ヶ月後<br>アンケート |
|-----|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| 高校生 | ○           | ○           | ○             | ×             | ×             |
| 大学生 | ×           | ○           | ○             | ○             | ○             |

### 4.2 大学生を被験者とした実証実験 -記憶に関する調査-

#### 4.2.1 実証概要

大学生の実証実験は表2に示した。2015年9月26日、宇都宮大学、中央大学の被験者28名に事前アンケートに回答してもらい、最大2時間かけて図3に示したビーコンが設置されている沿道を東部日光駅から東照宮まで歩いてもらった。2名で1組で、1組ずつ時間をずらしながら東武日光駅から出発した。東照宮まで歩いた後、郷土センターに集合し事後アンケート2種類(事後アンケート、クイズアプリアンケート)を実施した。(有効アンケート件数は25)。

2015年10月30日、宇都宮大学、中央大学の被験者28名に1ヶ月後の追跡調査アンケートに10分程度で回答した。9月26日同様有効件数は25名である。

2015年12月4日、宇都宮大学、中央大学の被験者28名に2ヶ月後の追跡調査としてアンケートに10分程度で回答した。9月26日同様有効件数は25名である。これらのアンケートは、同一の被験者28名に行った。アプリ未使用者はアプリに関する項目は全て未回答となっている。

表2 大学生アンケート実施表

| タイミング   | 場所            | アンケート概要 | 数       |
|---------|---------------|---------|---------|
| 事前アンケート | 現地到着前         | 一般観光と日  | 28名     |
|         |               | 光に関する調  | (有効25名) |
| 事後アンケート | 日光郷土センター      | 地図作成、クイ | 28名     |
|         |               | ズアプリ評価  | (有効25名) |
| 1ヶ月後    | 宇都宮、<br>中央各大学 | ヒートマップ  | 28名     |
|         |               | 調査      | (有効25名) |
| 2ヶ月後    | 宇都宮、<br>中央各大学 | 日光の観光調  | 28名     |
|         |               | 査       | (有効25名) |

#### 4.2.2 大学生事後調査結果(地図作成)

アプリ評価に関しては4.2.4で改めて扱うが、当日の事後アンケートでは、アプリ評価に加え沿道の地図を作成してもらった。その結果、アプリ使用者の地図の中の景物記載数の平均は5.80であったのに対して、アプリ使用者の景物記載数の平均は9.18であった。なお、ビーコンの場所を書き入れた地図は1通のみで、クイズ機能使用者の多くにはビーコンそのものではなくビーコンの周囲の景物を記載する地図が多かった。

#### 4.2.3 大学生事後調査結果(ヒートマップ)

2015年9月26日の大学生被験者は2015年10月30日に一ヶ月後の追跡調査としてアンケートを実施した。東武日光駅から東照宮にあった景色の写真を載せ、注

目した箇所を3か所チェックするという調査を実施した。

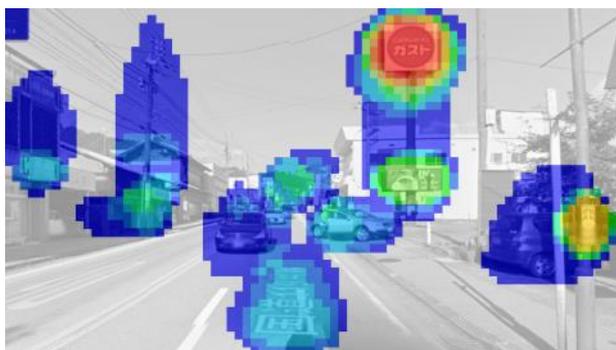


図6 大学生アプリ使用者注目箇所(沿道)

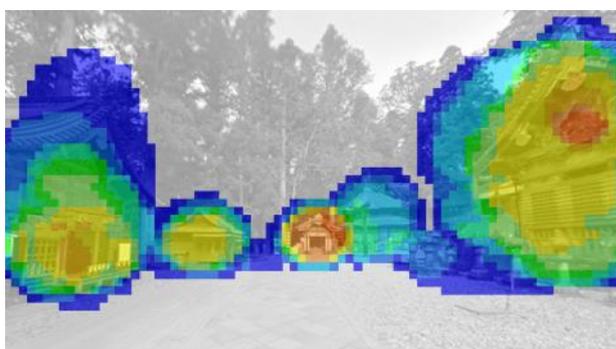


図7 大学生アプリ使用者注目箇所(境内)

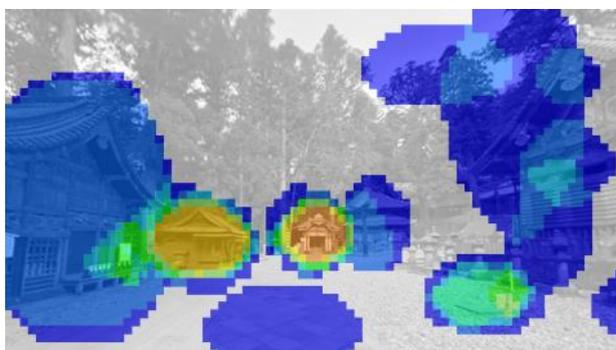


図8 大学生アプリ未使用者注目箇所(境内)

図6,7はアプリ使用者が着目した箇所をヒートマップで示したものである。図7右の色の濃い部分は図4にもあった「想像の象」で、クイズで取り上げられている箇所である。このように色が濃くなっていることからクイズが景色の注目点を作っているといえる。後日、比較対象として、今回の実証に関係のない15名に着目点3点のチェックを依頼した、その結果が図8である。図7に比べ図8の着目点は正面の建物を中心に展開され、クイズの対象部分への注目はない。

また図6からは、情報を読み取ろうと看板や文字に注目することが分かった。加えて被験者は、文字以外に情報発信に関連する電柱のBLEビーコンに注目してい

た。

#### 4.2.4 大学生事後調査結果（クラスター分析）

大学生の事前と二ヶ月後追跡調査アンケートの結果を3つのクラスターに分け、事前と二ヶ月後でどのような変化が確認できるか分析を行った。

アンケートの内容は、アプリの全体的な印象の5段階評価及び、操作性やデザインなど具体的な機能やインターフェースに対する5段階評価で成り立っている。アプリの全体印象の相関分析を行った結果、アプリ全体の印象と操作性が0.6と、かなり強い相関が見られた。色は0.406と中程度の相関が確認でき、次に画面デザインの0.377である程度の相関が確認できた。

操作性には全体の印象、画面デザイン、文字の大きさ、色には画面デザイン、文字の大きさ、音、表現言葉が、画面デザインには操作性、文字の大きさ、色、表現言葉が関わっているとわかる。これらを踏まえ以下の3つのクラスターに分けた。

表3 主成分分析

|         | 成分   |      |      | 因子抽出後の共通性 |
|---------|------|------|------|-----------|
|         | 1    | 2    | 3    |           |
| 全体の印象   | .87  | -.09 | -.01 | .77       |
| 画面デザイン  | .73  | .45  | .08  | .73       |
| 操作性     | .78  | .01  | .45  | .80       |
| 文字の大きさ  | .38  | .29  | .70  | .72       |
| 音       | .04  | .51  | .71  | .77       |
| 色       | .53  | .72  | .08  | .81       |
| 表現言葉    | .23  | .76  | .16  | .66       |
| クイズの内容  | -.19 | -.63 | .06  | .44       |
| 地図の見やすさ | -.01 | -.43 | .81  | .83       |

因子抽出法：主成分分析

表3は主成分分析を行ったものである。第一因子を印象、デザイン、操作性などの「アプリの完成度」を重視した学生とし、第二因子をデザイン、文字の大きさ、色、表現言葉などの「インパクトさ」を求めた学生、第三因子を文字大きさ、地図の見やすさなどの「わかりやすさ」を求めた学生に分けた。これらの変数をクラスターにかけてみたところ3つの回答者に分けられた。

表4 クラスターごとの比較

|         | クラスター1 | クラスター2 | クラスター3 |
|---------|--------|--------|--------|
| 全体の印象   | 3.29   | 4.57   | 3.25   |
| 画面デザイン  | 4.00   | 4.14   | 3.25   |
| 操作性     | 3.00   | 3.71   | 3.25   |
| 文字の大きさ  | 4.14   | 4.00   | 4.00   |
| 音       | 4.43   | 3.29   | 3.25   |
| 色       | 4.57   | 4.29   | 3.25   |
| 表現言葉    | 4.29   | 3.86   | 3.25   |
| クイズの内容  | 3.14   | 4.14   | 4.25   |
| 地図の見やすさ | 3.43   | 3.29   | 5.00   |

表4はクラスターごとの評価の比較を示している。第1クラスターはアプリに音などのインパクトを感じた学生、第2クラスターはアプリとしての完成度に高評価を示した学生、第3クラスターはアプリの中身であるクイズ、地図に高評価を示した学生となった。人数は、第一クラスターから順に7, 7, 4人であった。

表5 クラスターごとの事前事後評価

|           | 事前   |      |      | 事後   |      |      |
|-----------|------|------|------|------|------|------|
|           | 1    | 2    | 3    | 1    | 2    | 3    |
| 自然風景      | 5.00 | 5.00 | 3.75 | 4.43 | 4.83 | 4.50 |
| 歴史文化      | 4.29 | 4.71 | 3.25 | 4.43 | 4.80 | 4.75 |
| 町並み       | 4.43 | 4.29 | 4.50 | 4.00 | 3.83 | 4.00 |
| 温泉        | 4.14 | 3.71 | 3.50 | 3.57 | 3.50 | 3.25 |
| 伝統芸能特産品   | 3.86 | 4.00 | 3.75 | 3.71 | 3.83 | 4.00 |
| 食べ物       | 4.71 | 4.43 | 4.25 | 3.71 | 3.83 | 4.75 |
| 体験型観光     | 3.43 | 3.57 | 2.50 | 3.00 | 2.83 | 3.75 |
| ショッピング    | 4.14 | 3.14 | 3.50 | 3.00 | 3.17 | 3.75 |
| 夜を楽しめる場所  | 3.71 | 3.00 | 4.50 | 3.00 | 2.67 | 3.00 |
| 地域とのふれあい  | 2.83 | 3.29 | 3.00 | 3.71 | 3.33 | 3.00 |
| 宿泊予約のしやすさ | 4.00 | 3.29 | 3.75 | 3.00 | 3.17 | 3.00 |
| 宿泊施設の質価格  | 4.57 | 3.71 | 5.00 | 3.00 | 3.17 | 3.50 |
| 交通手段の利便性  | 4.71 | 4.43 | 4.50 | 3.29 | 3.50 | 1.75 |
| 物価        | 4.14 | 3.57 | 3.75 | 3.00 | 3.83 | 3.25 |

表6 クラスターごとの評価の変化

| 差         | 1     | 2     | 3     |
|-----------|-------|-------|-------|
| 自然風景      | -.57  | -.17  | .75   |
| 歴史文化      | .14   | .09   | 1.50  |
| 町並み       | -.43  | -.45  | -.50  |
| 温泉        | -.57  | -.21  | -.25  |
| 伝統芸能特産品   | -.14  | -.17  | .25   |
| 食べ物       | -1.00 | -.60  | .50   |
| 体験型観光     | -.43  | -.74  | 1.25  |
| ショッピング    | -1.14 | .02   | .25   |
| 夜を楽しめる場所  | -.71  | -.33  | -1.50 |
| 地域とのふれあい  | .88   | .05   | .00   |
| 宿泊予約のしやすさ | -1.00 | -.12  | -.75  |
| 宿泊施設の質価格  | -1.57 | -.55  | -1.50 |
| 交通手段の利便性  | -1.43 | -.93  | -2.75 |
| 物価        | -4.00 | -3.86 | -3.75 |

表5は各クラスターの事前と二ヶ月後を示しており、表6はその評価の比較結果を示している。クイズの内容や、地図の見やすさなどの「わかりやすさ」を重視した第3クラスターに関しては、歴史文化と体験型観光への評価が好印象へ好転した。そのほかの項目を見比べても第3クラスターは他のクラスターに比べ印象が悪化している箇所が少ない。第1, 第2クラスターに関しては印象が好転する項目が少なく、日光での経験が

あまり印象が残っていなかった。しかし第3クラスターが重視するアプリのクイズの内容や地図の見やすさといった「わかりやすさ」に関する項目を改善していけば二ヶ月経ったあとも好印象が残った。

#### 4.3. 高校生を被験者とした実証実験-事前のクイズ作成を含む調査-

##### 4.3.1 実施概要

宇都宮工業高校生には、日光訪問前に事前のアンケートへの回答及び独自クイズを作成し提出してもらった。高校生の作ったクイズを「街歩き編」10問中5問に入れ替え使用した。2015年12月6日、宇都宮工業高校生11名に東武日光駅から東照宮までアプリを使用しながら最大2時間で東照宮まで歩いてもらった。その後、郷土センターに集まり、事後アンケートに回答してもらった（有効件数9）。

表8 高校生アンケート実施表

| タイミング   | 場所       | アンケート概要          | 数             |
|---------|----------|------------------|---------------|
| 事前アンケート | 現地到着前    | 一般観光と日光に関する調査    | 11名<br>(有効9名) |
| 事後アンケート | 日光郷土センター | 日光観光調査<br>クイズアプリ | 11名<br>(有効9名) |

##### 4.3.2 調査結果-期待度と満足度の推移-

高校生は大学生と違い、事前にクイズ作成をしてもらった。事前にクイズ作成することで事後の評価にどのような影響があるか。事前アンケートには「日光観光に対する期待度」を5段階で評価してもらった。そして事後アンケートには「日光観光に対する満足度」を同じく5段階で評価してもらった。その結果期待度は平均で4.2であった。大学生の平均は4.23である。クイズ作成が期待度上昇には影響しているとはいえない。そして満足度の結果は平均4.3とほとんど変わらない。しかし大学生平均が3.68と減少していることから、事前クイズ作成が観光への充実感上昇もしくは充実感の減少の抑制効果を生む可能性がある。

事後アンケートには満足度の次の項目に「満足度の理由」を自由記載で用意してある。図9は満足度の理由を示したものである。高校生の場合アプリに関する記載とクイズに関する記載が9名中5名(55.55%)であった。対する大学生のほとんどは自然、歴史文化に対する記述でアプリに対する記述は19名中5名(26.32%)であった。満足度の理由からクイズ作成を行ったことで観光に対する期待が食べ物、自然、歴史文化からアプリに対する期待へと変わったと考えられる。その結果満

足度の上昇または減少の抑制に繋がった可能性がある。

加えて事後アンケートに「日光にまた来てみたいですか」という質問に「はい」「いいえ」「どちらでもない」で回答してもらった。高校生には「いいえ」と回答した者はなかった。大学生は19名中4名(21.05%)が「いいえ」と回答していた。

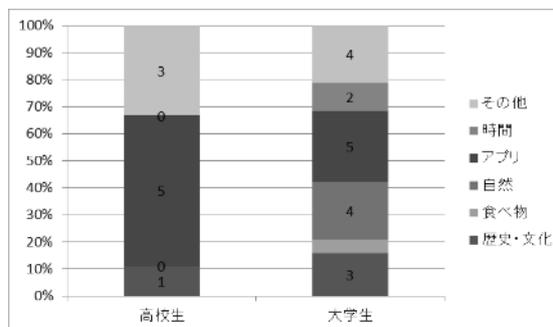


図9 大学生高校生 満足度の理由

これら一連の結果から事前のクイズ作成は観光に対する満足度向上の一因となりうる可能性がある。

##### 4.3.3 調査結果-アプリ評価について-

クイズ作成がクイズアプリへの評価に影響するのだろうか。高校生のアプリ評価を大学生の評価と比較した。その結果、評価が大学生の平均より低いのは「地図の見やすさ」「音」「操作性」であった。それ以外の項目に関してはどれも平均4.5程度の高評価を得られた。

「クイズの内容」の評価自体は全体的に見ると平均程度の評価であった。高校生と大学生ではクイズの内容が一部共通している。「印象深いクイズ」「難しいクイズ」「面白かったクイズ」について回答してもらったが、大学生の場合は「東照宮のある地点の標高がスカイツリーと同じ」というクイズが印象深い、難しい、面白いのどれにも該当していた。このスカイツリーの問題は大学生と共通の問題であったが、高校生に関しては自分達が作成した「男体山」「眠り猫」「神橋」に関する問題が多く印象深い、難しい、面白いに該当していた。

#### 4.4 クイズ機能に対する印象-大学生と高校生の比較-

##### 4.4.1 印象比較

大学生、高校生双方の被験者にアプリのクイズ機能を使ってもらった後にアプリの印象に対して回答してもらった。回答の形式は「ありふれた」、「ユニーク」、「役に立たない」等と言った印象の候補を挙げ、被験者に該当する物すべてに丸を付けてもらう形式である。

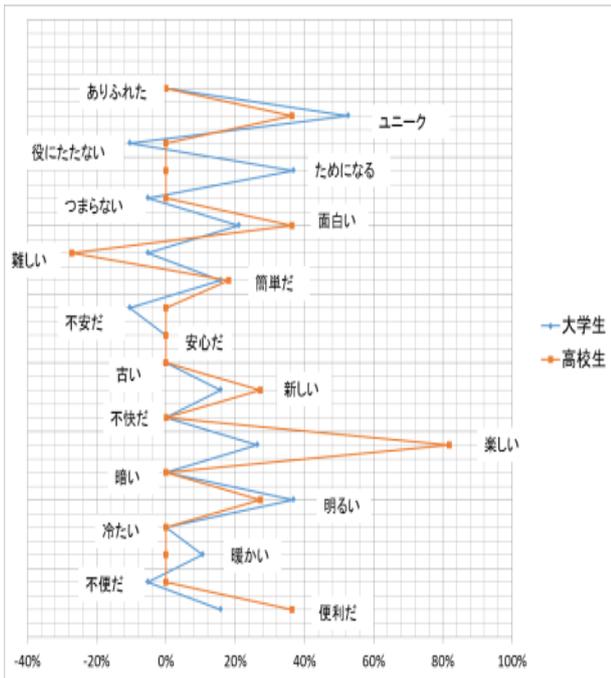


図10 大学生高校生クイズアプリ全体評価

図10は大学生,高校生ごとに丸を付けた割合をグラフにしたものである。図10左側の印象は否定的印象,右側の印象は肯定的印象である。大学生,高校生共にアプリ全体の評価は肯定的印象が多い。事前にクイズアプリの存在を知り,クイズを作成してから現地にきた高校生とは異なり,現地にきて初めてアプリを操作した大学生は「ユニーク」の印象が一番多く(52.63%),高校生は「楽しい」が一番多かった(88.89%)。

一方,割合は低い否定的印象では,大学生の「役に立たない」と「不安」の印象が多く(10.25%),高校生には「難しい」が多かった(33.33%)。高校生は「楽しい」以外の否定的印象はなかった。難しい問題が存在することは他の否定的印象に直接影響を与えるとは限らない。また88.89%の人が「楽しい」と答えている。

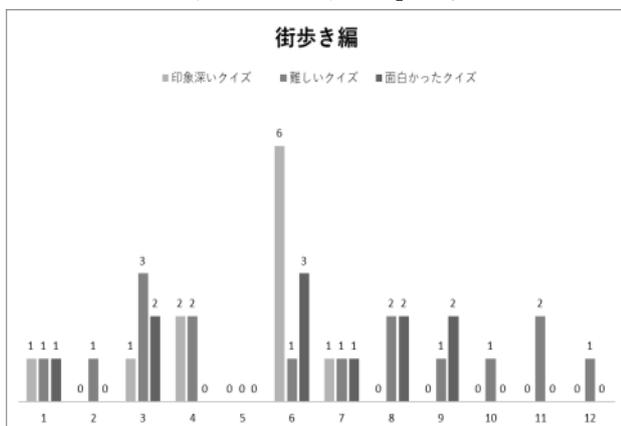


図11 大学生のクイズの印象 街歩き編

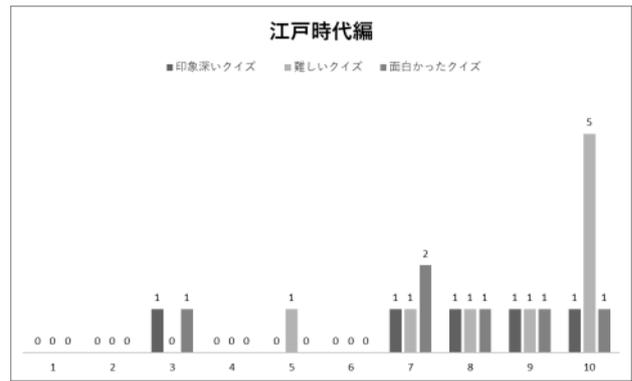


図12 大学生のクイズの印象 江戸時代編

図11,12はクイズに「印象深いクイズ」「難しいクイズ」「面白かったクイズ」をそれぞれ1問ずつ回答してもらったものをグラフにしたものである。一度も評価されないクイズもあるが,江戸時代編の10問目のように5人が難しいと言っても「印象深い」「面白かった」にも入れる人もいた。そのため難易度が高いクイズがつまらないという評価になるとは限らない。クイズの適度な難易度は楽しさややりがい呼び起こしていることも考えられる。

また高校生の方が各項目に対するチェックが多い傾向にある。被験者の数が少ないため一人ひとりのチェックが全体の割合に多く影響するが,「楽しい」を始めとした「ユニーク」「面白い」「便利だ」などにも半分近くの被験者がチェックをしていた。高校生はクイズ作成にも関わっているため,よりクイズに親和感情を抱いた可能性がある。

#### 4.4.2. 問題の正答率の比較

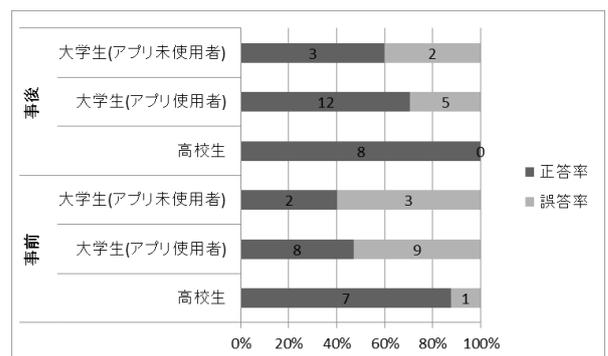


図13 大学生,高校生 事前事後クイズ正答率

事前事後のアンケートの中に,日光に関して知識を問う設問を1問設けた。図13は大学生と高校生のクイズの正答率の推移を示している。大学生は事前アンケートでは,誤答53%,正答47%であったが,事後アンケートで,誤答が29%まで下がり,正答が71%まで上昇した。24%ものの正答率の上昇効果が確認できた。

大学生に比べ高校生は事前の時点から高い正答率であった。事前アンケートの場合は誤答率 13%、正答率 88%に対し、事後アンケートは正答率 100%と全員が正解した。高校生の被験者はクイズ作成に携わり、一カ月が経過しているが高い正答率を維持し、記憶にこの時点では残っていた。

また事後アンケートだけにアプリのクイズ機能の中にあるクイズから学べる知識に関する問題を 1 問挿入した。結果は以下ようになった。

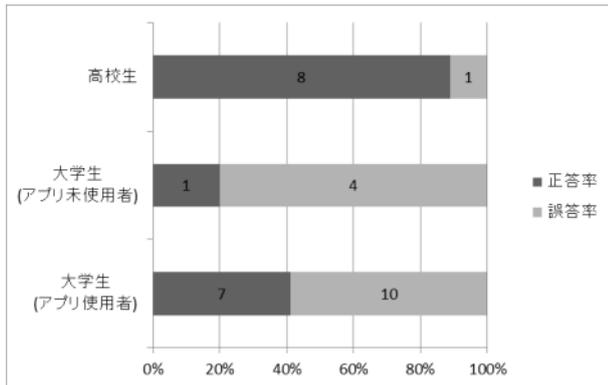


図 14 事後アンケートのクイズ正答率

図 14 は被験者の条件ごとに正答率を示したものである。大学生は、アプリ使用者とアプリ未使用者となっている。アプリ使用および問題作成は高校生である。アンケートに載せた問題はクイズアプリと同じではなく、クイズアプリのある問題を解く過程で知ることが出来る知識に関する問題で、クイズのように 4 択ではなく記述式とし、自分の記憶の中から答えを書き出すことになる。問題作成に関わっていた高校生は非常に高い正答率であった。

またアプリ使用の大学生は、問題作成・アプリ使用の高校生に比べ正答率は低い。アプリ未使用者(大学生)と比較すると正答率が倍以上である。これはアプリ未使用よりもアプリ使用者の方が多くの情報を提供できていたことや、クイズによる記憶への定着が考えられる結果である。問題内容が拝殿の天井に関する問題であるため、意識して見ていたか、もしくは知っていたなどの前情報がない限りアプリ未使用者が正答するのは難しい。そのためこの結果はクイズを行うことで景色の中の着目点を作りだし、アンケートのクイズの回答の手助けになったと考えられる。

#### 4.4.3 クイズ機能に対する評価の比較

アプリのクイズ機能使用後にクイズ機能に対する評価を 5 段階リッカートスケールで行った。結果は以下

の通りである。

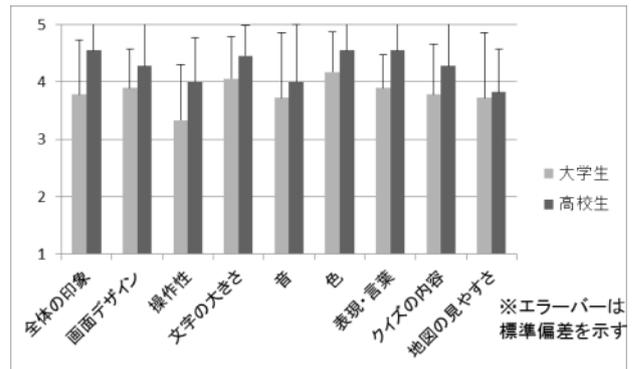


図 15 大学生高校生のクイズ機能の印象

図 15 のグラフはクイズアプリ使用者の評価の比較である。大学生と高校生で全体の印象を比較すると大学生のクイズ評価平均が 3.76、高校生のクイズ評価平均が 4.55 であった。大学生はアプリ使用のみだが、事前のクイズ作成から関わった。高校生は全体の印象だけではなく、その他の項目も全て大学生より平均値が高い。

## 5. 結論

### 5.1 実証結果から得られる結論

未完全なところをクイズという形で残し、実物を見せるところまで興味を引き延ばすという Zeigarnik effect を応用した実証は、被験者の回答から、今回はアプリの記憶への定着がしやすいという結果を得た。この効果は高校生がクイズを作成したように、事前勉強をすることでより高い効果を発揮した。また事前学習なしでもクイズにより着目点を作り、それを見て納得することでヒートマップが示したように、建築物の細かな箇所まで着目点を作ることができた。クイズ作成に関わっていることが積極的にアプリを使用し、記憶に残りやすい状況を引き起こしている。

さらに目的地に向かう沿道では、文字情報に注目ししやすいことも確認できた。今回のヒートマップではクイズに出た箇所やビーコンに加え看板などの文字が書かれている箇所に注目が集まっていた。このことからクイズの内容で観光客の着目点の誘導が可能であると考えられる。

これらの点は今後被験者の数を増やし、実証実験を重ねることで明確な実証結果を示していきたい。さらに Zeigarnik effect の効果についてより明確に評価可能とする実験方法を検討したい。今回の研究調査は被験者の人数が少なかったため、これら結論に導くためにも今後十分な検証ができる環境下で引き続き調査を行

う必要性がある。

## 5.2 学習アプリとしての展望

今回のアプリ評価結果に鑑み、「操作性」や「地図の見やすさ」に関しては、今後も改善を重ねていきたいが、それだけではなく、学習アプリという観点からコンテンツの充実もはかりたい。

データと機能を完全に独立させることで、データを差し替えるだけで気軽に姉妹アプリが出来上がるプログラムの再利用性は現状でもあるが、今後華嚴の滝や足尾銅山などといった他の観光地にも対応させていくとなったとき、対応範囲を拡大するだけではなく、誰がどこに興味を持ってほしいのかといった点を明確にし、クイズ等のアプリの内容をより効果的なものにしていく必要がある。それに伴いクイズの注目度の差にも着目していく。今回のクイズでは注目度の高いクイズとそうでないクイズがあった。今後の調査では興味を引くクイズの要因を抽出していき、より高い学習効果が得られることを目指す。今後、追加の調査を行い、修学旅行生や訪日外国人らに普及させていきたい。

加えてビーコンによる観光客の誘導も視野に入れている。本アプリではビーコンの電波の強弱による位置測位によって情報の取得を行っている。その仕組みの特徴からビーコンの設置による観光客の誘導も可能である。今回は利用していないが、いくつかの店舗にもビーコンを設置し、旅行者への情報提供のトライアルを開始している。今後は観光客の誘導も視野にいれ、より効果的に情報をアプリ利用者に提供する技術に発展させていきたいと考えている。

## 謝辞

本研究開発には宇都宮大学工学部渡辺裕教授をはじめに宇都宮大学工学部羽田野裕之准教授のお力をいただいた。調査補助には宇都宮大学及び中央大学の学生の協力を得た。中央大学経済学部八若大輔、呉暁斌、市川竜也、成瀬開、南雲雄太、松浦直樹、商学部江頭広輔の諸氏に改めて謝意を述べる。

また日光仮面ナビのクイズ機能の実装にあたり、一般社団法人日光市観光協会舟越様と宇都宮工業高校の生徒の皆様がクイズの提供をして頂いた。心理学的側面から東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻上田一貴特任講師にアドバイスを頂いた。深く謝意を表す。

本研究開発は、総務省の「戦略的情報通信研究開発推進事業(SCOPE)」として実施した。研究の機会を与えて

いただいたことを感謝する。

## 参考文献

- [1] マイナビニュース会員, (2012年12月14日), ” 小学生の時の修学旅行はどこへ行きましたか?”, [http://news.mynavi.jp/c\\_career/level1/yoko/2012/12/post\\_2765.html](http://news.mynavi.jp/c_career/level1/yoko/2012/12/post_2765.html)  
日光調査期間: 2012/9/27~2012/10/1 アンケート対象: マイナビニュース会員有効回答数 1000件(ウェブログイン)
- [2] excite ニュース, (2015年4月15日), ” 海外高校生の訪日修学旅行, 台湾から大幅増 中国本土の生徒は興味湧く”, [http://www.excite.co.jp/News/chn\\_soc/20150415/Xinhua\\_15159.html](http://www.excite.co.jp/News/chn_soc/20150415/Xinhua_15159.html)
- [3] Zeigarnik, B. V. “On Finished and Unfinished Tasks In W. D. Ellis (Ed.) A Sourcebook of Gestalt Psychology”, New York, Humanities Press 1967
- [4] 平松裕子 佐藤文博 鈴木耀夫 伊藤篤, (2009年8月) “校外学習によるモバイルリテラシー教育”, CIEC 2009 PCカンファレンス
- [5] Yuko Hiramatsu, Atsushi Ito, Fumihiro Sato, (2013年7月) “The Site-specific Learning Model on Mobile Phones Using Zeigarnik Effect - Designing Collaboration Tool for Outdoor Studying -”, HCI (International Conference on Human-Computer Interaction), (Posters, PartII), pp. 43-47
- [6] Yuko Hiramatsu, Atsushi Ito Fumihiro Sato Akira Sasaki Hiroyuki Hatano, Yu Watanabe and Mie Sato (2016年3月), “A Service Model using Bluetooth Low Energy Beacons -To Provide Tourism Information of Traditional Cultural Sites -”, Service Computation 2016, Roma, Italy
- [7] 一般社団法人 情報処理学会, “特集観光情報学”, (2012年11月), 情報処理, Vol. 53, No. 11 通刊572号
- [8] 井上豊, 池田剛, 山本潔, 幸島明男, 山下倫央, 麻生英樹, 車谷浩一, 「ComPass ビーコンを用いた スマートフォン上での屋内自律型測位システム」, pp195-202, 情報処理学会研究報告, 2008,3
- [9] 古舘達也, 堀川三好, 工藤大希, 岡本東, 「Bluetooth Low Energy ビーコンを用いた 屋内測位手法に関する研究」, pp311-312, FIT2015(第14回情報科学技術フォーラム)
- [10] 総務省, (平成26年11月), ” Wi-Fi 整備についての現状と課題”, [http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000322502.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000322502.pdf).
- [11] 栃木県日光市, (平成27年10月14日), ” 栃木県内で外国人観光客に向け無料 Wi-fi サービスがますます充実!”, [http://www.pref.tochigi.lg.jp/f05/houdou/kan\\_koti/documents/wi-fi.pdf](http://www.pref.tochigi.lg.jp/f05/houdou/kan_koti/documents/wi-fi.pdf)