

参加者の進行状況を把握できるスタンプラリーシステム

吉岡 純^{†1,a)} 溝渕 昭二^{†2,b)}

概要: 観光や地域振興を目的にスタンプラリーが行われている。スタンプラリーには、実物のスタンプで押印するリアルスタンプラリーと、その行為をモバイル端末の位置登録に置き換えたデジタルスタンプラリーがある。デジタルスタンプラリーでは、参加者の進行状況を主催者が把握することができるが、現状のリアルスタンプラリーにおいてそれを行うのは難しい。そこで、本論文では、リアルタイムスタンプラリーであっても、参加者の進行状況を主催者が把握可能なシステムを提案する。また、独自に企画したスタンプラリーにおいて、本システムを試用した結果を報告する。スタンプラリーにおいて、参加者の進行状況を把握するには、スタンプの押印を検知する必要がある。本システムでは、NFCを導入することで、それを可能にしている。

1. はじめに

観光や地域振興を目的にスタンプラリーが行われている。スタンプラリーとは、鉄道駅、道の駅、観光地など、事前に定められた地点を巡って訪問証であるスタンプの印影を集める企画のことである。

スタンプラリーの原点は、古来から行われている霊場巡拝に見出すことができる。冒頭で説明した形のスタンプラリーが始まったのは、1970年代と言われている。当初は、実物のスタンプで押印するリアルスタンプラリーが主流であったが、最近では、その行為をモバイル端末の位置登録に置き換えたデジタルスタンプラリーも多く実施されるようになってきている [1]。

リアルスタンプラリーは、主催者が設定しなければ、参加条件がない。また、その進め方を理解しやすい。そのため、幅広い年齢層の人々が参加することができる。一方、デジタルスタンプラリーは、参加条件としてモバイル端末が必要となる。また、その進め方の理解に情報リテラシーが必要となる。しかしながら、モバイル端末を用いることで、参加者の進行状況を主催者が把握したり、後でそれを分析したりすることが可能となる。

スタンプラリーを対象とする先行研究には、観光スポットの巡覧 [2]、アニメツーリズム（聖地巡礼）への導入 [3]、地域学習の促進 [4] などへの取り組みが挙げられる。その中において、スタンプラリーの進行状況に焦点を当ててい

るものには、神奈川県綾瀬市で開催されたスタンプラリーの分析事例 [5] や情報処理学会第 79 回全国大会で開催したスタンプラリーの分析事例 [6] などが挙げられる。しかしながら、これらはデジタルスタンプラリーを対象とした事例であり、リアルスタンプラリーを対象とした事例は見受けられなかった。

そこで、本論文では、リアルスタンプラリーであっても、参加者の進行状況を主催者が把握可能なシステムを提案する。また、独自に企画したスタンプラリーにおいて、本システムを試用した結果を報告する。リアルスタンプラリーにおいて、参加者の進行状況を把握するには、スタンプの押印を検知する必要がある。本システムでは、NFC [7] を導入することで、それを可能にしている。なお、以降では、特に断らない限り、スタンプラリー、あるいは、ラリーと記せば、リアルスタンプラリーを指すこととする。

本論文の構成を次に記す。続く 2 章では、スタンプラリーについて述べる。3 章では、本システムについて述べる。4 章では、独自に企画したスタンプラリーにおいて本システムを試用した結果について述べる。最後に、5 章では、本論文のまとめと今後の課題について述べる。

2. スタンプラリー

スタンプラリーとは、事前に定められた地点を巡って、そこに訪問した証を獲得していく企画のことである。本論文では、事前に定められた地点のことをチェックポイントと呼ぶ。また、チェックポイントに訪問した証を獲得することをチェックインと呼ぶ。

スタンプラリーには、主催者と参加者という二つの人物

^{†1} 現在、近畿大学大学院総合理工学研究科

^{†2} 現在、近畿大学情報学部情報学科

^{a)} Email: jun_yoshioka@kindai.ac.jp

^{b)} Email: mizo@info.kindai.ac.jp

が登場する。主催者とは、スタンプラリーを企画したり開催したりする個人や団体のことである。参加者とは、スタンプラリーに参加する個人や団体のことである。

スタンプラリーでは、主催者により、スタンプがチェックポイントに設置される。また、スタンプの印影を記録するための用紙が参加者に配布される。本論文では、その用紙のことをシートと呼ぶ。シートの役割はスタンプの印影を記録することであるが、特典が付与されるようなスタンプラリーではその応募に必要な書類の一つとして使われる場合がある。

スタンプラリーでは、参加者がチェックポイントを訪れた際、そこに設置されたスタンプを使ってチェックインが行われる。このチェックインにより獲得される証は、自身が保有するシートに残されたスタンプの印影となる。

スタンプラリーの進行手順は図1のとおりである。参加者は、スタートした後、すべてのチェックポイントでチェックインして、ゴールに辿り着く達成者と途中でリタイアしてしまう離脱者に分かれる。達成者と離脱者の人数や両者が辿った経路や時間など、参加者の進行状況が把握できれば、スタンプラリーの実施によって得られる集客、回遊、長期滞在などの効果を検証することが可能になる。

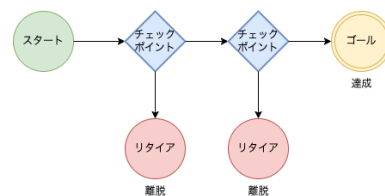


図1 スタンプラリーの進行手順

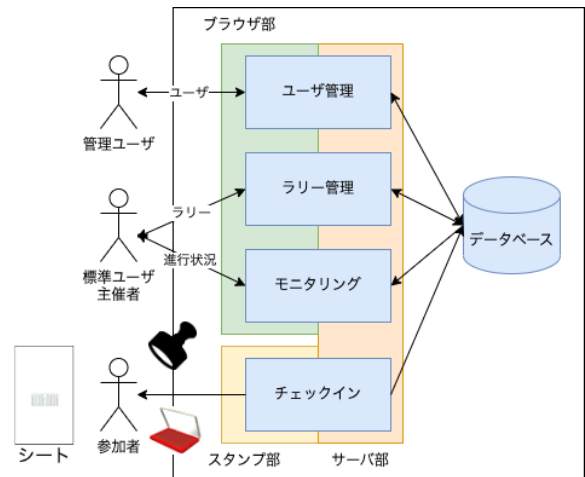


図2 システム構成

3. スタンプラリーシステム

本システムは、参加者の進行状況を主催者側で把握することができるスタンプラリーシステムである。

本システムの構成を図2に示す。本システムは、スタンプ部、サーバ部、ブラウザ部、データベースの四つの要素から構成される。本システムのユーザは、ブラウザ部が提供するWebインタフェースとスタンプ部が提供するシートとスタンプを通して、各部が連携して提供するユーザ管理、ラリー管理、チェックイン、モニタリングという機能を利用する。

3.1 ユーザ

本システムのユーザには、ブラウザ部のWebインタフェースを通して本システムを直接的に利用するユーザと、スタンプ部のシートとスタンプを通して本システムを間接的に利用するユーザがいる。

本システムを直接的に利用するユーザには、管理ユーザと標準ユーザという2種類が存在する。管理ユーザは、本システムに備わったすべての機能を実施する権限を持つユーザである。標準ユーザは、主催者としてスタンプラリーを実施するユーザである。標準ユーザは、自身が登録したスタンプラリーの管理やモニタリングが可能となる。

本システムを間接的に利用するユーザは、参加者としてスタンプラリーに実施するユーザである。参加者は、シートにスタンプを押印することで、スタンプが設置されたチェックポイントのチェックインを行う。

3.2 シートとスタンプ

スタンプラリーでは、シート、スタンプ、スタンプ台を使って、チェックポイントへのチェックインが行われる。チェックポイントで行われるチェックインの手順は次のとおりである。

- (1) 参加者が自身の保有するシートを適切な場所に配置する。
- (2) 参加者がスタンプをスタンプ台に押し当てる。
- (3) 参加者がスタンプをシートに押し当て、その印影をシートに記録する。

本システムでは、この手順に登場するシートとスタンプにNFCを導入する。本システムで使用するシートとスタンプを図3に示す。NFCを使用することで、シートを保有する参加者を特定することが可能となる。以降では、本システムで使用するシートとスタンプについて説明する。

シートは、スタンプラリーの参加者により携帯される用紙である。本システムで使用するシートには、スタンプラリーに関する情報を提供することに加えて、参加者を特定するための情報を提供するという役割が加えられている。そして、それを実現するために、本システムで使用するシートには、NFCタグを貼り付ける。NFCタグには、それを一意に識別できるIDが製造時に付与されている。本システムでは、スタンプを押印した際に、それに内蔵されたNFCリーダライタを使って、シートに貼り付けられているNFCタグからそのIDを読み取る。以降では、そのIDをシートIDと記す。

スタンプは、参加者がチェックポイントでチェックインするために使用する器具である。本システムで使用するスタンプには、印影を参加者のシートに記録することに加えて、そのことを即座にデータベースに記録するという役割が加えられている。スタンプの内部は、3層に分かれている。スタンプの下層には、スタンプゴム、アンテナ、バネ、圧力センサが、中層には、NFCリーダライタが、上層には、マイコンボードと電池ボックスが配置されている。スタンプゴムとは、スタンプの印影が彫られたゴムである。スタンプゴムは、本ケースの底面に開けられた穴からはみ出すようになっている。アンテナとは、NFCリーダライタがNFCタグと電波で通信するための機器である。アンテナは、スタンプゴムの上側に密着するように配置している。圧力センサとは、自身にかかった圧力を電圧に変換する機器である。アンテナと圧力センサの間にはバネが置かれており、スタンプゴムに加えられた圧力が、バネを通じて圧力センサに伝わるようにしている。NFCリーダライタとは、アンテナを通してNFCタグとの間でデータを送受信する機器である。本システムでは、シートに貼り付けられたNFCタグからシートIDを読み取るのに使用する。マイコンボードとは、自身に記録されたプログラムを使用して接続したセンサやアクチュエータを制御する機器である。本システムでは、圧力センサを使って検知したスタンプの押印時に、シートから獲得したシートIDと事前に記録されたチェックポイントIDをサーバに送信するのに使用する。電池ボックスは、装着した電池からマイコンボードに給電する機器である。

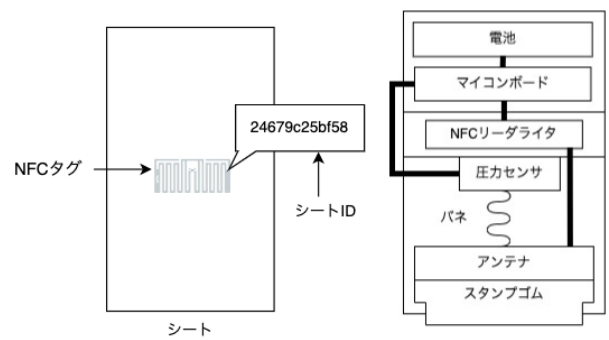


図3 シートとスタンプ



図4 ページ遷移図

3.3 Web インタフェース

本システムのユーザは、Web インタフェースを通じて、ユーザやスタンプラリーの管理やスタンプラリーのモニタリングを行う。本システムのWeb インタフェースとして設けられているWeb ページのページ遷移図を図4に示す。また、各Web ページの説明を次に記す。

トップ ユーザに最初に表示されるページである。このページからはログインページ、ユーザー一覧ページ、ラリー一覧ページに遷移できる。

ログイン ユーザ名とパスワードを使ってユーザ認証を行うページである。ユーザ認証に成功すると、本システムの機能を使用することができる。

ユーザー一覧 操作可能なユーザの一覧が表示されるページである。このページからユーザー詳細ページに遷移できる。

ユーザー詳細 ユーザに関する情報の確認と操作を行うページである。

ラリー一覧 操作可能なスタンプラリーの一覧が表示されるページである。このページからラリー詳細ページに遷移できる。

ラリー詳細 スタンプラリーに関する情報の確認と操作を行うページである。このページからラリー状況ページに遷移できる。

ラリー進捗 スタンプラリーの状況をモニタリングするためのページである。

3.4 データベース

本システムで取り扱うデータのうち、永続化が必要なユーザとスタンプラリーのデータをデータベースで管理する。本システムのデータモデルを図5に示す。また、各データの説明を次に記す。

ユーザ ユーザに関する情報を保持するデータである。ユーザを一意に識別するユーザID、ユーザの名前、管理ユーザか標準ユーザかを保持するロール、ユーザ認証に使用するパスワードがある。

ラリー スタンプラリーに関する情報を保持するデータである。スタンプラリーを一意に識別するラリーID、本データを追加したユーザID、ラリー名、開催期間がある。なお、ユーザIDのユーザが当該スタンプラリーの主催者となる。

チェックポイント チェックポイントに関する情報を保持するデータである。チェックポイントを一意に識別するチェックポイント ID、所属するスタンプラリーを示すラリー ID、チェックポイント名、チェックポイントの位置を示す緯度、経度、高度、表示順を示す順番がある。

スタンプ スタンプに関する情報を保持するデータである。スタンプを一意に識別するスタンプ ID、配置するチェックポイントを示すチェックポイント ID、スタンプの印影を記録したスタンプデータがある。

シート シートに関する情報を保持するデータである。シートを一意に識別するシート ID、参加するスタンプラリーを示すラリー ID がある。なお、シート ID は、シートに貼り付けられた NFC タグから取得したものである。スタンプラリーの参加者はこの ID を使って識別できる。

チェックイン チェックインに関する情報を保持するデータである。チェックインを一意に識別するチェックイン ID、どのシートに訪問証を記録したかを示すシート ID、どのチェックポイントにチェックインしたかを示すチェックポイント ID、チェックインした日時を示す日付がある。

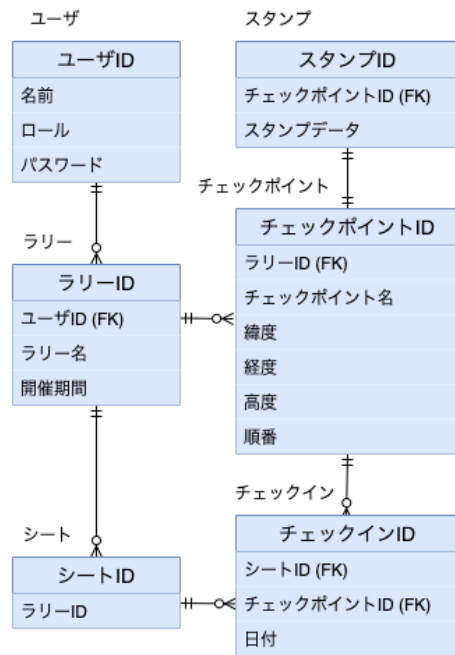


図 5 データモデル

3.5 ユーザ管理とラリー管理

ユーザ管理機能は、ユーザに関するデータに対して追加、取得、変更、削除を行う機能である。ラリー管理機能は、ラリー、チェックポイント、スタンプ、シート、チェックインというスタンプラリーに関するデータに対して追加、取得、変更、削除を行う機能である。ユーザ管理機能とラリー管理機能の処理フローを図 6 に示す。両機能では、ブラウザ部が提供する Web ページを通して、それらの対象となっているデータとそのデータに対するアクションをユーザから取得する。ユーザから取得されたデータとアクションはリクエストに収められて、サーバ部に送られる。サーバ部がリクエストを受け取ると、そこからデータとアクションを取り出し、それらに基づいてデータベースを操作する。データベースの操作が完了すると、その結果得られたデータがレスポンスに収められて、ブラウザ部に送られる。ブラウザ部がレスポンスを受け取ると、そこからデータを取り出し、必要に応じて Web ページを更新する。

3.6 チェックイン

チェックイン機能は、参加者がチェックポイントでチェックインしたことを記録する機能である。チェックイン機能の処理フローを図 7 に示す。本機能では、まず、NFC タグからシート ID を読み取る。また、圧力センサを通して測定された電圧の変化からスタンプの押印を検知する。次に、シート ID が読み取られた状態でスタンプの押印が検知さ

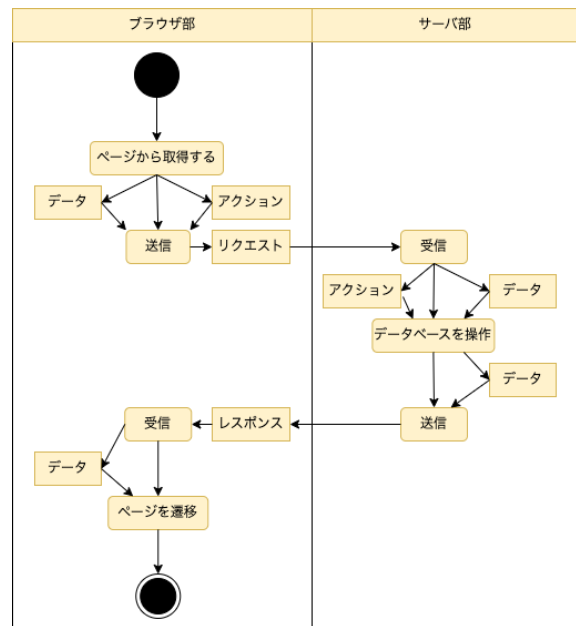


図 6 ユーザ管理とラリー管理の処理フロー

れると、事前にマイコンボードに記録されているチェックポイント ID と検知されたシート ID が収められたリクエストをサーバ部に送信する。サーバ部がリクエストを受け取ると、まず、そこから取り出したシート ID とチェックポイント ID に受信日時を加えてチェックインデータを作成する。次に、シート ID を持つシートデータの有無をチェックし、シートデータがない場合はそれを作成して、データベースに追加する。次に、作成したチェックインデータをデータベースに追加する。そして、その結果が収められたレスポンスをスタンプ部に送信する。最後に、スタンプ部がそれを受け取ると処理が終了する。

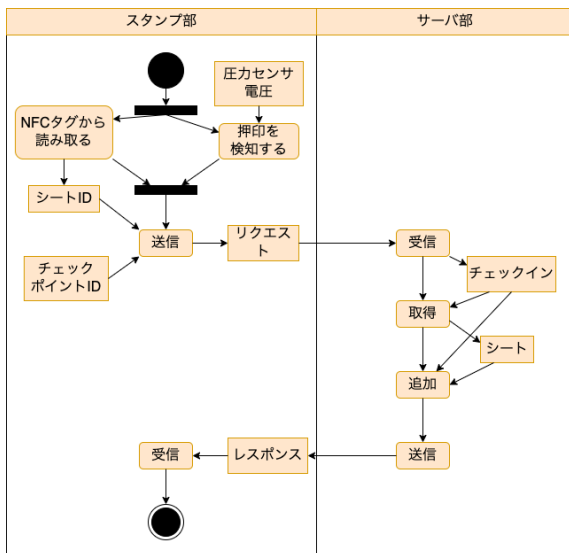


図 7 チェックイン機能の処理フロー

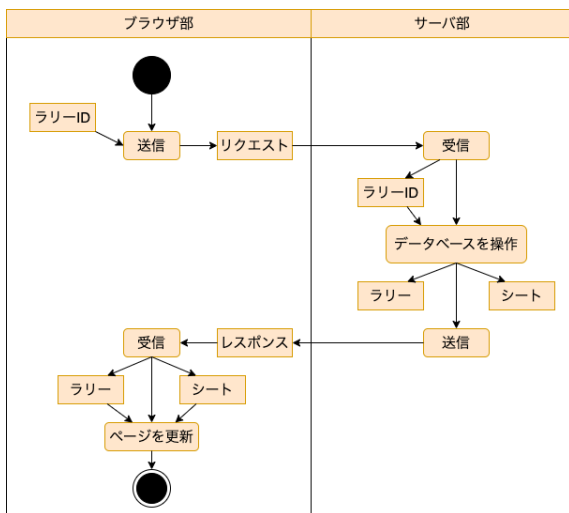


図 8 モニタリング機能の処理フロー

3.7 モニタリング

モニタリング機能は、参加者の進行状況を主催者であるユーザに提供する機能である。モニタリング機能の処理フローを図8に示す。本機能では、まず、ブラウザ部が、ラリーIDが収められたリクエストをサーバ部に送信する。ラリーIDは、ラリー管理機能を使って事前に取得したものである。次に、サーバ部がリクエストを受け取ると、そこから取り出したラリーIDに該当するラリーデータとシートデータをデータベースから取得する。そして、ラリーデータとシートデータを収めたレスポンスをブラウザ部に送信する。ブラウザ部がレスポンスを受け取ると、そこからラリーデータとシートデータを取り出し、それらをラリー進捗ページに表示する。ラリー進捗ページを図9に示す。ラリー進捗ページは、スタンプラリーの参加者数、平均進行度、各参加者の進行度をリアルタイムで確認できるページである。進行度は、参加者のチェックポイント数に対するチェックイン数の割合である。



図 9 ラリー進捗ページ

4. スタンプラリーシステムの試用

本システムを著者らが企画したスタンプラリーで試用し、実際にどの程度正確に参加者の進行状況を把握できるかを確認した。

4.1 方法

2022年9月30日に著者らが所属する教育機関にて開催されたオープンキャンパスのイベントとして「わくわくKDIX探検ツアー」というタイトルのスタンプラリーを実施した。そして、本スタンプラリーの参加者の進行状況を把握するために本システムを使用した。本スタンプラリーでは、屋内にチェックポイントを3箇所設置し、そのうちの1箇所には本システムのスタンプを設置した。そして、裏面にNFCタグを貼り付けたシートを参加者に配布した。本システムのスタンプを設置した箇所には、ビデオカメラも設置し、本スタンプラリーの実施期間中にスタンプを押印する光景を録画した。そして、本スタンプラリーの終了後にビデオの映像を確認して、スタンプの押印数を確認した。本スタンプラリーで使用したシートとスタンプをそれぞれ、図10と図11に示す。

4.2 結果

本スタンプラリーは、当日の午前10時から午後4時まで実施した。本スタンプラリーの参加者は、43人だった。本スタンプラリーの開催中、本システムを試用した結果、チェックイン機能以外については問題なく動作することを確認した。チェックイン機能については、スタンプの押印数43回に対して、それが正しく動作したのは10回、比率として23%であった。

4.3 考察

本システムの試用を通して、100%の精度を求められるチェックイン機能に問題があることがわかった。チェックイン機能については、図12に示すようにスタンプの押印

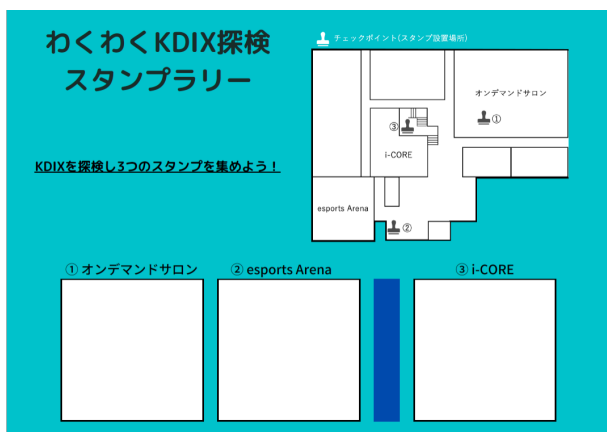


図 10 シート



図 11 スタンプ

0%	0%	0%	0%
0%	100%	100%	67%
77%	100%	100%	100%
93%	100%	100%	87%
0%	93%	77%	100%
0%	0%	0%	0%

図 12 スタンプ検知範囲

に成功する範囲を求める作業を行っていた。そして、本スタンプラリーのシートにおいて 100%の精度でスタンプの押印を検知できるように、スタンプの印影を記録する箇所を調整していた。それにもかかわらず、チェックイン機能の精度が低かった理由としては、スタンプの押し方が個人で異なることにあったのではないかと考えられる。当然ではあるが、スタンプの押し方には人によって様々である。本システムのチェックイン機能は、様々な押し方に対応できていない状態のまま、それが行われる環境に置かれたの

で、その不具合が顕在化することになってしまったというのが、今回の結果の主要因だと考えられる。事前にテストを行った著者らは、検知されるスタンプの押し方を経験上把握していたため、その際にチェックイン機能の不備に気づくことができなかった。

チェックイン機能以外については、進行状況として提供する情報の拡充が挙げられる。本スタンプラリーを通して本システムに加えたほうが良いと感じられた情報としては、チェックポイントの通過時間や通過順である。また、参加者全体の表やグラフだけでなく、参加者個人のための表やグラフなどの必要性も感じた。そして、何より、スタンプの死活状態やチェックインの発生状況など、スタンプ部の状態を進行状況に加える必要があることが今回の試用で判明した。

5. おわりに

本論文では、リアルスタンプラリーにおいて参加者の進行状況を主催者が把握できないという問題を解決するために、それを可能にするスタンプラリーシステムを提案した。また、独自に企画したスタンプラリーにおいて本システムを試用した結果について報告した。当該スタンプラリーでは、本システムに備えられているチェックイン機能が期待通りに動作しなかったが、それ以外の機能については正常に動作することを確認した。

今後の課題としては、本システムのチェックイン機能の精度向上が挙げられる。また、当該スタンプラリーにおいて、モニタリングできる情報の不足が明らかになったので、その点についても改良していく予定である。

参考文献

- [1] クラウドサーカス株式会社: スタンプラリーに関する意識調査 (2018)
- [2] 永井 拓登, 増井 詩菜, 佐々木 喜一郎: 白川郷の観光スポットを巡回できる自己完結型スタンプラリーアプリケーションの検討, 情報処理学会第 81 回全国大会講演論文集, Vol. 2019, No. 1, pp. 843-844 (2019)
- [3] Xin Peng: 「艦これ」佐世保鎮守府巡りの特性, 観光学論集, Vol. 15, pp. 63-66 (2020)
- [4] 澤野 弘明, 鈴木 裕利, 石井 成郎, 土屋 健, 小柳 恵一: 地域学習支援アプリ「しのすた」を利用した実体験型教育方法の提案, 教育メディア研究, Vol.23, No. 2, pp. 25-34 (2017)
- [5] 矢野 雄太郎, 梶原 新, 中山 功一: スマートフォンを用いたスタンプラリーシステムの開発, 計測自動制御学会第 48 回知能システムシンポジウムオンライン予稿集, A2-3 (2021)
- [6] 岡田 一晃, 飯田 啓量, 廖 宸一, 今井 瞳, 浦野 健太, 牧 与史, 角倉 慎弥, 三橋 諒也, 野崎 惇登, 廣井 慧, 河口 信夫: BLE を用いた IPSJ79 スタンプラリーの開発と行動分析, マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2017 論文集, Vol. 2017, No. 6, pp. 1178-1187 (2017)
- [7] 株式会社プリリアントサービス: NFC Hacks, オライリー・ジャパン (2013)