

独立行政法人情報処理推進機構 委託

2015年度ソフトウェア工学分野の先導的研究支援事業
「携帯端末用アプリケーションソフトウェアが地方経済に
与える効果の実証実験評価に関する研究」

成果報告書

平成28年2月

国立大学法人・福井大学

本報告書は独立行政法人情報処理推進機構 技術本部 ソフトウェア高信頼化センターが実施した「2015年度ソフトウェア工学分野の先導的研究支援事業」の公募による採択を受け福井大学工学部（研究責任者 橘拓至）が実施した研究の成果をとりまとめたものである。

目次

研究成果概要	1
1 研究の目的・背景と期待される効果	14
1.1 研究背景	14
1.2 期待される効果	15
2 実施内容	16
2.1 研究アプローチ	16
2.1.1 研究の全体像	16
2.1.2 関連するこれまでの研究について	16
2.1.3 研究目標と研究課題	18
2.2 研究の活動実績・経緯	21
2.3 研究実施体制	28
3 研究成果	30
3.1 研究課題1「実験用アプリケーションソフトウェアの開発・改良」	30
3.1.1 当初の想定	30
3.1.2 研究プロセスと成果	30
3.1.3 発生した問題および今後の展望	45
3.2 研究課題2「実験環境の構築」	47
3.2.1 当初の想定	47
3.2.2 研究プロセスと成果	47
3.2.3 発生した問題および今後の展望	51
3.3 研究課題3「実証実験の実施」	52
3.3.1 当初の想定	52
3.3.2 研究プロセスと成果	52
3.3.3 発生した問題および今後の展望	56
3.4 研究課題4「商店街の賑わいと経済効果の評価」	58
3.4.1 当初の想定	58
3.4.2 研究プロセスと成果	58
3.4.3 発生した問題および今後の展望	87
4 考察	88
4.1 研究による効果や問題点等	88
4.2 産業界への展開と今後の研究の進め方	90
4.2.1 研究成果の産業界への展開	90
4.2.2 今後の研究の進め方	91
4.2.3 産業界への要望	91
参考文献	92

概要

1 背景

現在、ソフトウェア事業者の大部分が東京を中心とする大都市圏に集中しており、地方では少数の小規模なソフトウェア事業者が存在している状況がある。また、ソフトウェア事業の売上額は特に大都市圏への集中が著しく、東京、大阪、神奈川だけで全国の売上げの8割弱を占めている。加えて、日本のソフトウェア産業市場は数年前から成熟期に移行しており、売上高は微増もしくは横ばいの傾向が続いている。そのため、地方のソフトウェア事業者は、経営面で非常に苦しい状況に陥っている。このような状況下において、多くの地方では、ソフトウェア事業者が協力できる環境をつくりソフトウェア産業の発展を図る取り組みが行われているが、経営面での問題を解消するには至っていない。

ここで、地方のソフトウェア事業者が請け負う業務は、大半が首都圏や自治体が発注する仕事であり、地域内の企業は大都市圏のソフトウェア事業者に仕事を発注する傾向にある。それゆえ、地方のソフトウェア産業を発展させるには、地域内の企業に仕事を発注してもらうことが重要となり、地域のソフトウェア事業者に発注することが望ましいソフトウェアが必要となる。特に、そのようなソフトウェアは地域にとって利用価値が高いものでなければならず、その効果を明らかにしておくことが期待される。

しかしながら、このような地方のソフトウェア産業を発展できるようなソフトウェアは、これまで明確には存在しておらず、当然ながら、ソフトウェアがもたらす効果も明らかになっていない。それゆえ、地方のソフトウェア産業を活性できるようなソフトウェアを確立し、その効果を明らかにすることが期待される。

ソフトウェアが与える地方経済への影響に関しては、株式会社コロプラとKDDIが共同で行った観光動態分析の実証実験で検証したものがあある。この実験では、各ユーザの位置情報ビッグデータによって調査が行われており、観光客の動きを統計的に把握することが出来ていた。また、位置情報ビッグデータを用いた商圈分析も行われており、総滞在時間を基にした各商店の時間消費シェア分析や、来訪頻度を基にした売上げのマーケットシェア検証が行われている。山梨県においても、ビッグデータ利活用した観光経済活性化実証実験プロジェクトが行われており、観光客が観光地を巡るための路線最適化や、観光による経済効果を推定する研究に取り組んでいる。

商業施設を対象とした実験としては、2013年に川崎市と東芝が、川崎駅前商業活性化実証実験を行っている。この実験では、まず、川崎駅前の7つの商業施設に入居する約500の店舗を仮想のショッピングモールとしてクラウド上に構築している。それから、本実験に参加するユーザに対して、ユーザの登録情報から獲得した嗜好情報を基に、各ユーザに適した店舗・商品・サービスやイベント等の情報をスマートフォンに配信する。配信された情報に従ってユーザが行動することで、ユーザと店舗双方にとって大きなメリットが生じる。この実験を通して、参加ユーザの嗜好や購買行動履歴に基づいた情報配信の効果が検証されており、川崎駅前商業エリア全体の活性化やユーザの回遊性向上が実現されている。

しかしながら、これまでに、地方のソフトウェア産業および経済社会を対象とした実証研究は行われていない。また、地方のソフトウェア産業を活性化させることに着目した取り組みも、これまで行われていない。

2 目的

本研究では、携帯端末用アプリケーションソフトウェアが地域経済にもたらす効果を実証実験によって評価する。この実証実験によって、地方での利用に特化したソフトウェアが地域経済に与える効果・価値を明らかにする。

本実証実験で使用するアプリケーションソフトウェアは、商店ごとに設定された「ゆるキャラ」を育成するゲームであり、キャラクターの育成は Bluetooth によるすれ違い通信を利用する。具体的には、各商店に設置されている端末とすれ違い通信を行うことによって経験値が上昇し、キャラクターが育成される。このとき、育成中のゆるキャラに対応する商店の端末とすれ違うことで、より多くの経験値を獲得できる。このように、キャラクターの育成には商店内に入る必要があるため来客数の増加が期待できる。また、キャラクター同士のバトルもすれ違い通信によって実行されるため、ユーザの街歩きが期待できる。

このアプリケーションソフトウェアの利用価値を調査するために、福井県福井市の福井駅前にある新栄商店街で実証実験を行う。実証実験では、アプリケーションソフトウェアの使用履歴から各商店の来客数を調査し、さらに本ソフトウェアのユーザ数や商店の売上データを基に、本ソフトウェアが新栄商店街にもたらす経済効果を評価する。特に、本評価では戦略マップを作成し、本ソフトウェアの導入効果（財務指標）および、消費者と店舗経営にもたらす利便性と生産性の向上を調査する。また、参加ユーザの購買意欲と店舗競争力の強化についても検証する。また、参加ユーザと参加商店へのアンケート調査を行い、本ソフトウェアの有効性および利用価値を調査する。

具体的な研究目標は以下の通りである。

- 目標 (a) 地方の商店街に活力を与える携帯端末用アプリケーションソフトウェアの開発
- 目標 (b) 開発した携帯端末用アプリケーションソフトウェアの実証実験環境の構築
- 目標 (c) 開発したアプリケーションソフトウェアが地方の商店街にもたらす賑わいの評価
- 目標 (d) 開発したアプリケーションソフトウェアが地方の商店街にもたらす経済効果の評価

これらの各目標を実現するために、以下の課題に取り組む。

- 課題 1 実験用アプリケーションソフトウェアの開発・改良
- 課題 2 実験環境の構築
- 課題 3 実証実験の実施
- 課題 4 商店街の賑わいと経済効果の評価

3 実施内容

3.1 研究課題 1「実験用アプリケーションソフトウェアの開発・改良」

研究責任者がこれまでに開発してきた iOS7 用のアプリケーションソフトウェアを基に、iOS 用アプリケーションの開発環境である Xcode を用いて実験用アプリケーションソフトウェアを開発・改良した。開発・改良にあたっては、商店街に活力を与えることを実現するための機能を重視し、新たなゲーム要素の追加として、キャラクターの進化、ボスキャラ

ラ・隠れキャラの導入，図鑑ページを用いたコレクション機能の追加などを行った．キャラクターの進化は，レベルが上がるたびに，お店のキャラクターが進化していくという機能になっている．これらの改良により，ユーザが興味をもって参加してくれるように特にゲーム面での工夫を行った．

さらに，ユーザ数の増加を期待して，Android 端末用のアプリをスクラッチから開発した．Android OS は Bluetooth によるすれ違い通信の実現が困難であったため，新たに，Bluetooth Low Energy を利用した．また，Bluetooth Low Energy は Bluetooth との通信が困難なため，開発済の iOS アプリでも，Bluetooth Low Energy を使用する改良を行った．

3.2 研究課題 2「実験環境の構築」

実証実験を実施するための環境を構築する．開発するアプリケーションには，商店ごとにゆるキャラを 8 体作成して画像とした．さらに，各キャラクターにはステータスと 3 つのタイプを設定した．ステータスはレベルとともに変化し，レベルが上がるとキャラクターが進化する．さらに，ランキング機能を追加するために，アプリに獲得したポイントをサーバに送信する機能を追加した．この送信は，Bluetooth によるすれ違い通信ではなく，インターネット経由でサーバに送信される．また，ランキング結果を表示する専用ホームページを開発した．

3.3 研究課題 3「実証実験の実施」

本課題ではまず，予備実験を行い，さらに実証実験を実施する．また，予備実験と実証実験の開始日には，デモ実験を行った．さらに，プレスリリースやビラ配布なども実施した．

3.4 研究課題 4「商店街の賑わいと経済効果の評価」

10 月末から開始した実証実験において，本アプリが「商店街の賑わい」ならびに「経済効果を生み出すか」について，アンケート調査をもとに以下の評価を行った．

- ・ 財務指標
 - 「購買の増加」 「集客・売上の増加」
- ・ 行動・業務指標
 - 「利便性向上」 「クレーム対応改善」 「業務対応状況分析」
- ・ アプリ活用指標
 - 「購買ニーズマッチング分析」 「広告ニーズ充足」 「通信地点の充足」
 - 「立地効果測定」 「ゲーム性 4 要素分析」 「アプリゲーム性分析」

4 研究成果

4.1 研究課題 1「実験用アプリケーションソフトウェアの開発・改良」

実証実験に向けて，iOS 用アプリケーションを開発・改良した．まず，ユーザでチームを組む機能に関しては，獲得ポイントを合計して同一キャラクター（店舗）のランキングを競うことで実行することにした．作成した店舗対抗でランキングは，ユーザからポイントと使用中のキャラクター ID が送られてくると，ID を基に該当するキャラクターのポイントが加算される．

次に、参加店舗の情報を提供するために、アプリ内に店舗を紹介するページを作成した。図1は8店舗のうち1店舗のアプリ内ページを示している。この図からわかるように、ページの下段に店舗からの紹介コメントを記載している。さらに、このページの下段に配置した「店舗情報」ボタンをクリックすると、アプリ専用HPの店舗紹介ページが端末のブラウザに表示される。アプリ専用HPの店舗紹介ページ(図2参照)では、お店の営業時間やお店のHPへのリンク、Google Mapでの店舗位置が記載されている。このように、開発したアプリを使うと店舗に関する様々な情報が獲得できる。また、新たなキャラクターが進化する機能を追加し、ボスキャラとレアキャラクターも追加した。



図1 アプリ内の店舗紹介ページ



図2 アプリ専用HP内の店舗紹介ページ

次に、開発したアプリに、図鑑によるキャラクターのコレクション機能を導入した(図3参照)。本機能は、キャラクターにIDをあらかじめ設定しておき、キャラクターのIDを基に、該当する図鑑の箇所ですれ違ったキャラクターの画像を表示する。

さらに、Android 端末用のアプリを開発した。Android 端末では、本アプリで想定しているすれ違い通信をBluetoothでは実現できないため、Bluetooth Low Energyを用いたすれ違い通信を実装した。Android 用アプリケーションの画面の作成にはAndroid Studioを用いた。図4に開発したアプリの画面例を示す。

さらに、Android 用アプリと iOS 用アプリの間ですれ違い通信を実現するために、iOS 用のアプリに対して、Bluetooth Low Energyを導入した。この新しいアプリは、iOS9向けにXcode 7.2で開発した。Bluetooth Low Energyを使った通信を2台の端末で実験した。



図3 図鑑ページ



図4 開発したAndroidアプリの画面例

ここで、一方の端末はアプリをバックグラウンドで実行し、もう一方の端末ではアプリをフォアグラウンドで実行した。図5は、2台の端末間での通信結果を示している。この図から、アプリがバックグラウンドで実行されている場合でもデータが送受信できていることがわかる。次に、BLEによってAndroid端末との通信が可能かどうかを調査した。図6は、Android端末を検出した際のログを示している。このログから、Android端末のペリフェラルを発見した後に、接続処理を試みていることがわかる。それゆえ、Android版のアプリとiOS版のアプリとの間でデータ通信が可能になる。



図5 バックグラウンドでの通信
での通信結果

```
2016-02-09 20:43:24.392 TOWN WALK[2650:1256550] 発見peripheral:<CBPeripheral:
0x1457f660, identifier = DD98105E-A931-068F-2914-AE1A94E16E97, name = (null),
state = disconnected>, advertisementData:{
  kCBAdvDataServiceUUIDs = (
    "2B1DA6DE-9C29-4D6C-A930-B990EA2F12BB"
  )
}, RSSI:-48
2016-02-09 20:43:24.655 TOWN WALK[2650:1256550] 接続peripheral:<CBPeripheral:
0x1457f660, identifier = DD98105E-A931-068F-2914-AE1A94E16E97, name = (null),
state = connected>
2016-02-09 20:43:25.117 TOWN WALK[2650:1256550] services:{
  "<CBService: 0x14575520, isPrimary = YES, UUID = 2B1DA6DE-9C29-4D6C-A930-
B990EA2F12BB>",
  "<CBService: 0x14676f30, isPrimary = YES, UUID = 2B1DA6DE-9C29-4D6C-A930-
B990EA2F12BB>"
}
2016-02-09 20:43:25.118 TOWN WALK[2650:1256550] その他のサービス
```

図6 Android 端末とのすれ違い通信

4.2 研究課題2「実験環境の構築」

開発したアプリに参加頂いた8店舗分に関して、店舗と相談しながら、それぞれ異なる「ゆるキャラ」を作成した。作成したキャラクターは、図7に示したとおりである。

ユーザの端末同士がすれ違うことによって発生するキャラクターバトルは、キャラクターの体力、知力、魅力の3つのステータスの中から乱数によって選ばれたステータスを使って行われる。また、キャラクターにはスポーツ、エリート、アイドルの3つのタイプがあり、タイプ間の相性はキャラクターバトルが発生した時に使用され、対戦相手との相性が良いとステータスが1.5倍される。バトルでは、ステータスと各端末で発生させた乱数を使って両キャラクターを比較し、数値の高いキャラクターが勝者となる。バトルによって各キャラクターはバトルポイント (BP) を獲得する。

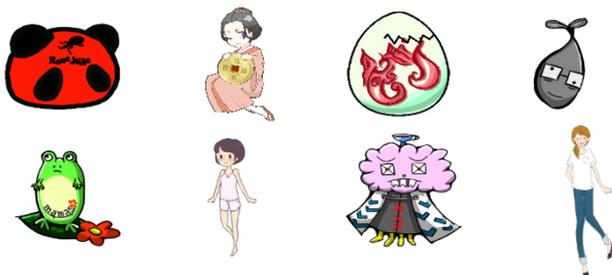


図7 商店別のゆるキャラ

さらに、ユーザのモチベーションを向上させることを目標に、ランキング機能を追加した。本アプリでは、通常はインターネットへの接続は不要ではあるが、バトルポイントの

送信ボタンをタップした時にのみインターネット接続が必要となる。バトルポイントの送信ボタンをタップしたあとは、HTTP 通信の POST メソッドを利用して端末から php サーバのデータベースに情報が送信される。

ランキング情報を掲載するために、アプリ専用の HP を作成した (図 8 参照)。トップページには、更新情報とアプリを紹介する動画を掲載し、さらに、ランキング掲載ページへのリンクボタンを掲載している。ランキングページでは、3 種類のランキングを掲載している。一つ目は、全ユーザのランキングである。次のランキングは、店舗対抗ランキングである。これは、前述のチームを組む機能としても利用しており、同一キャラクター (同一店舗) を使用するユーザのランキングを合算してランキングを作成する。最後のランキングは、各キャラクターに対するランキングであり、同一キャラクターを使用しているユーザ内でのランキングである。



(a) ユーザランキング

(b) 店舗対抗ランキング

(c) 店舗別ランキング

図 8 ランキングページ

4.3 研究課題 3 「実証実験の実施」

予備実験の開始に合わせて、開発したアプリを Apple Store へアップロードした。ユーザは、このページから、開発したアプリをダウンロードし、無料で iOS 用端末にインストールすることができる。それから、予備実験を 7 月 25 日 (土) に開始した。

その後、実証実験の開始に向けて、アプリの改良を行っていたため、改良したアプリを再度 Apple Store へアップロードした。予備実験時のアプリと同様にユーザは、このページから、開発したアプリをダウンロードし、無料で iOS 用端末にインストールすることができる。実証実験開始日には、大学生 40 名前後に実際に町歩きをしながらアプリを使用してもらった。

4.4 研究課題 4 「商店街の賑わいと経済効果の評価」

最初に、参加ユーザ、参加商店、一般 (非ユーザ) に行ったアンケート調査の検証を行った。アンケート内容及び結果は以下のとおりである。

・参加ユーザ用の主なアンケート内容

Q1 性別 (割合), Q2 年齢 (割合), Q3 職業 (割合), Q4 アプリの満足度, Q5 アプリの使いやすさ, Q6 どのくらいの頻度で利用したか,

Q7 商店街に行く頻度は増えると思うか

Q8(1) JR 福井駅周辺の商店街に訪問する頻度

[1] 現状の 8 店舗の場合, [2] 8~20 店舗程度が参加の場合, [3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合

(2) 新栄町商店街に訪問する頻度

[1] 現状の 8 店舗の場合, [2] 8~20 店舗程度が参加の場合, [3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合

(3) JR 福井駅周辺の商店街で買い物をする金額

[1] 現状の 8 店舗の場合, [2] 8~20 店舗程度が参加の場合, [3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合

(4) 新栄町商店街で買い物をする金額

[1] 現状の 8 店舗の場合, [2] 8~20 店舗程度が参加の場合, [3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合

Q9 アプリを始めてから、実際に行ったことがある商店、

Q10 アプリは購買意欲促進に繋がると思うか (割合)

Q11 お気に入りのキャラはどれか (割合)

・協力商店用の主なアンケート内容

Q1 本アプリの利用が、通常業務に障害になることがあったか

Q3 本アプリをお店側として利用する場合、操作は難しいか

Q5 本アプリによって、来客数が増加したか?

Q6 来客数が増えた場合、増加したおおよその人数

Q7 本アプリによって、売り上げが増えたか

Q8 本アプリによって、売り上げが増えた場合、増加したおおよその金額

Q9 本アプリによって、商店の認知度が増えたか

Q11(1) JR 福井駅周辺の商店街に 1 日にやってくる人の数 (平日・休日平均)

[1] 現状の 8 店舗の場合, [2] 8~20 店舗程度が参加の場合, [3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合

(2) 新栄町商店街に 1 日にやってくる人の数 (平日・休日平均)

[1] 現状の 8 店舗の場合, [2] 8~20 店舗程度が参加の場合, [3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合

(3) JR 福井駅周辺の商店街 (全体) の売り上げ

[1] 現状の 8 店舗の場合, [2] 8~20 店舗程度が参加の場合, [3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合

(4) 新栄町商店街 (全体) の売り上げ

[1] 現状の 8 店舗の場合, [2] 8~20 店舗程度が参加の場合, [3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合

(5) 新栄町商店街 (アプリを利用したお店) の売り上げ

[1] 現状の 8 店舗の場合, [2] 8~20 店舗程度が参加の場合, [3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合

・一般（非ユーザ）用の主なアンケート内容

Q1 JR 福井駅周辺の商店街で買い物をするか（割合）

Q2 JR 福井駅近くの新栄商店街に行ったことがあるか（割合）

Q4 携帯端末用アプリ「ゆるキャラ商店街」を知っているか（割合）

Q5 HP を見て、アプリ「ゆるキャラ商店街」を使ってみたいと思うか？（割合）

Q6 HP を見て、アプリ「ゆるキャラ商店街」の概要は理解できるか（割合）

Q10 アプリの利用による変化

(1) JR 福井駅周辺の商店街に訪問する頻度

(2) 新栄町商店街に訪問する頻度

(3) JR 福井駅周辺の商店街で買い物をする金額

(4) アプリの利用による変化／新栄町商店街で買い物をする金額

これらのアンケート結果から経済評価を行った。

1) 評価結果「財務指標：集客の増加（行動時間・範囲分析）」「アプリ活用指標：立地効果測定」

図 9 に参加ユーザの Q8(1) に対するアンケート結果のグラフを示している。実証実験では、商店街側の参加は 8 店舗であったが、参加ユーザから見た場合、参加店舗が増えれば増えるほど、JR 福井駅周辺の商店街に訪問する意識が高まることがわかる。また、図 10 に参加ユーザの Q8(2) に対するアンケート結果のグラフを示している。参加ユーザから見た場合、参加店舗が増えれば増えるほど、JR 福井駅周辺の商店街の場合と同様に新栄町商店街に訪問する意識が高まる。20 店舗以上の参加の場合、ユーザの意識調査では、新栄町商店街に 30% の集客効果が生じる結果となった。一方で参加店舗数の増加につれて分散値（グラフ記載の便宜上、値を 10 で除している）がおよそ 3 倍にも増えていることから、参加店舗が増えた場合のユーザの新栄町商店街への訪問意識にある程度の差が存在することを示した。JR 福井駅周辺の商店街の場合と新栄町商店街の双方に訪問する平均値、分散値がほぼ同じであり、実際に[1]現状の 8 店舗の場合、[2]8~20 店舗程度が参加の場合、[3]20 店舗~50 店舗が参加の場合について、母集団に対し相関係数をとったところ、それぞれ 0.84134, 0.84933, 0.82269 と全てにおいて高い正の相関を示した。このことから、本アプリの新栄町商店街の商店における採用が[1]現状の 8 店舗の場合は 10%程度、[2]8~20 店舗程度が参加の場合は 20%程度、[3]20 店舗~50 店舗が参加の場合は 30%程度の訪問意識の上昇とともに、JR 福井駅近辺に留まらず新栄町商店街への行動範囲の広がり、行動時間の長さの効果をもたらすと考えられる。

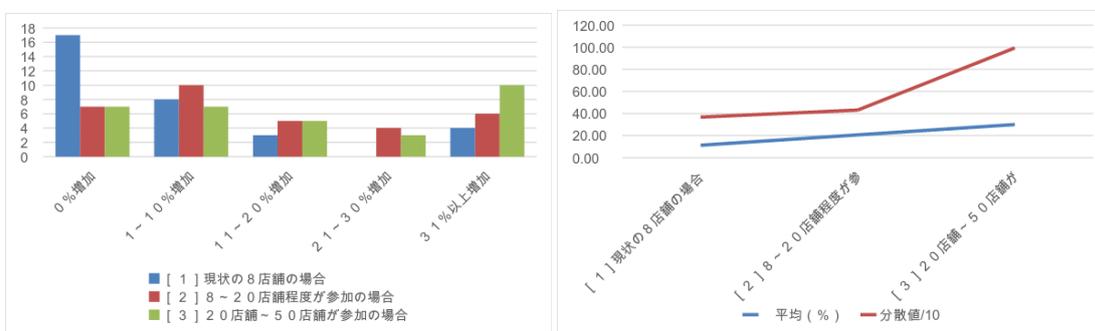
また、協力商店の Q11(1)及び(2) に対するアンケート結果に関して、実証実験では、商店街側の参加者 8 店舗から見た場合、参加店舗が 20 店舗以上増えなければ、消費者が JR 福井駅周辺の商店街、新栄町商店街の双方ともに訪問する意識は高まらないと考えていることがわかった。20 店舗以上の参加の場合、商店街側の意識調査では、JR 福井駅周辺の商店街への集客効果は 20%に留まり、アプリユーザの訪問意識であった 33.13%とは異なる結果となった。新栄町商店街への集客効果も 19%に留まり、アプリユーザの訪問意識であった 30%とは異なる結果となった。参加店舗数の増加に伴う JR 福井駅周辺の商店街への



(a) 回答者実数

(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

図9 参加ユーザの Q8(1)に対する回答結果



(a) 回答者実数

(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

図10 参加ユーザの Q8(2)に対する回答結果

訪問者数の分散値を参加店舗から評価した場合も、アプリユーザよりも小さな数値となっている。新栄町商店街への訪問者数の分散値も、[1]現状の8店舗の場合、[2]8~20店舗程度が参加の場合、[3]20店舗~50店舗が参加の場合の順に、0.27、8.16、22.60となり、アプリユーザの36.72、43.09、99.38より小さな数値となっている。このことから参加店舗はアプリユーザより訪問効果を厳しく見ているとともに、参加8店舗による評価に差がないことがわかった。

JR 福井駅周辺の商店街の場合と新栄町商店街の双方に訪問する平均値、分散値がほぼ同じであったが、[1]現状の8店舗の場合、[2]8~20店舗程度が参加の場合、[3]20~50店舗が参加の場合について、母集団に対し相関係数をとったところ、それぞれ1.00000、0.56429、0.38301と正の相関ではあるものの、参加商店街が増えるにつれて、JR 福井駅周辺の商店街の場合と新栄町商店街の集客効果に差が出ると考えていることがわかった。このことから参加ユーザは JR 福井駅周辺の商店街の場合と新栄町商店街の双方を同様のものとみなしているが、新栄町商店街の参加商店街は別であるという認識をもつことを示している。

以上の結果から、新栄町店街の訪問者数増加は11.25% (分散値367.2)と予想された。また、新栄町店街の訪問者数増加は0.63% (分散値2.7)であった。以上の結果から、実証実験による本アプリの訪問者数の増加効果は存在しないと結論付けられる。ただし、導入店舗数の増加により、訪問者数は増加していくと推測される。

2) 評価結果「財務指標：売上の増加（行動範囲分析）」「アプリ活用指標：立地効果測定」

図 11 は参加ユーザの Q8(3)に対するアンケート結果のグラフを示している。実証実験では、商店街側の参加は 8 店舗であったが、参加ユーザから見た場合、参加店舗が増えれば増えるほど、JR 福井駅周辺の商店街で購買する意識が高まる。20 店舗以上の参加の場合、ユーザの意識調査では、JR 福井駅周辺の商店街に 26.56%の売上の増加効果が生じる結果となった。一方で参加店舗数の増加につれて分散値がおよそ 2.5 倍に増えていることから、参加店舗が増えた場合のユーザの JR 福井駅周辺の商店街への購買意識にある程度の差が存在することを示した。

また、参加ユーザの Q8(4)に対するアンケート結果に対して、参加ユーザから見た場合、参加店舗が増えれば増えるほど、JR 福井駅周辺の商店街の場合と同様に新栄町商店街における購買意識が高まることがわかった。20 店舗以上の参加の場合、ユーザの意識調査では、新栄町商店街に 24.06%の集客効果が生じる結果となった。

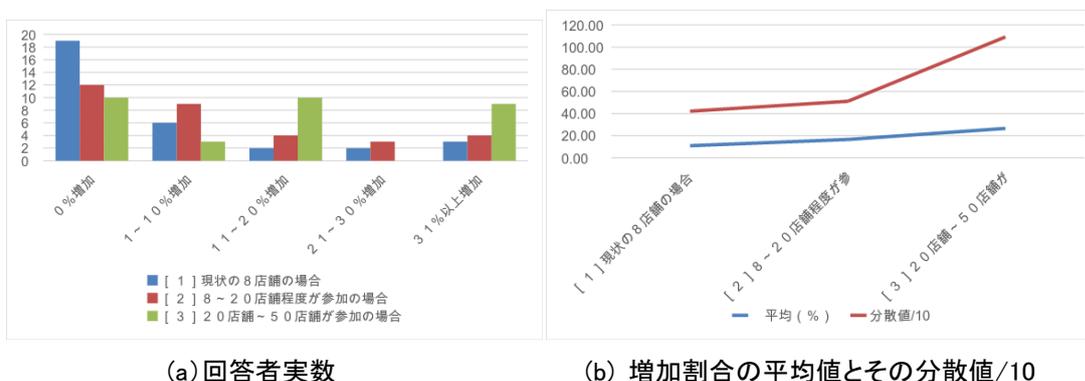


図 11 参加ユーザの Q8(3)に対する回答結果

図 12 は参加商店の Q11(3)に対するアンケート結果を示している。また、(4)、(5)に対するアンケート結果も調査する。売上の増加に関しても、商店街側の参加者 8 店舗から見た場合、参加店舗が 20 店舗以上増えなければ、消費者が JR 福井駅周辺の商店街、新栄町商店街の双方ともに購買する意識が高まらないと考えている。20 店舗以上の参加の場合、商店街側の意識調査では、JR 福井駅周辺の商店街への収益増加効果は 15%に留まり、アプリユーザの訪問意識であった 26.56%とは異なる結果となった。

一方で、アプリ利用の新栄町商店街の商店の売上は、参加店舗が 20 店舗を超えた場合、16.14%の収益増加効果があるとの回答結果となり、JR 福井駅周辺の商店街の数字を上回る結果となった。このことから、数字こそ高くないものの、本アプリは新栄町商店街にとって効果があると商店側が判断していることがわかる。

また、参加店舗数の増加に伴う JR 福井駅周辺の商店街への収益増加効果の分散値を参加店舗から評価すると、アプリユーザの数値よりもかなり低くなっている。新栄町商店街への訪問者数の分散値も、店舗の数値がかなり低い値になっている。

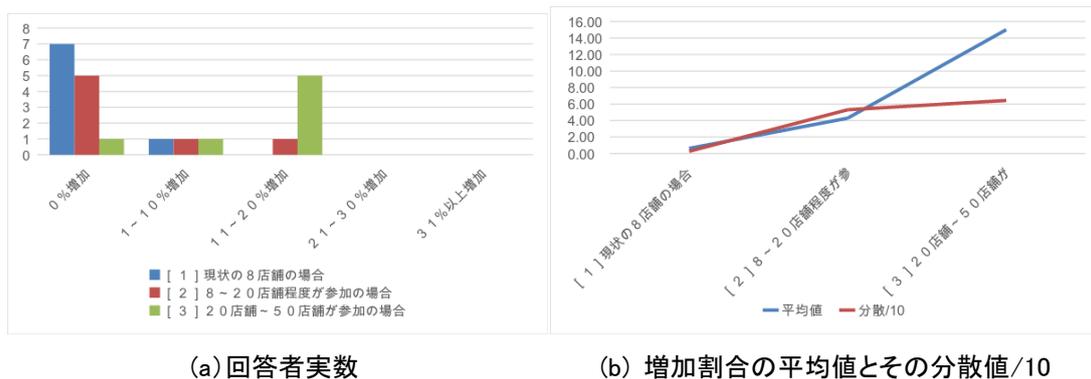


図 12 協力商店の Q11(3)に対する回答結果

JR 福井駅周辺の商店街の場合と新栄町商店街全体、アプリ利用の新栄町商店街の商店のそれぞれで収益が増加すると思われる平均値，分散値はほぼ同じであったが，[1]現状の8店舗の場合，[2]8~20店舗程度が参加の場合，[3]20店舗~50店舗が参加の場合について，母集団に対し相関係数をとったところ，それぞれ極めて高い数値を示した．このことから実証実験への参加店舗からみた場合，各地域では訪問者に差こそ出るが，収益増加効果は差がないと見ていることがわかる．

以上の結果から，新栄町店街の売上の増加は11.25%（分散値460.9）と予想された．さらに，新栄町店街の売上の増加は0.63%（分散値2.7）であった．新栄町店街のアプリの利用店舗に限れば，売上の増加は0.38%（分散値1.0）であった．それゆえ，実証実験による本アプリの売上の増加効果は存在しないと結論付けられる．ただし導入店舗数の増加により，売上は増加していくと推測される．

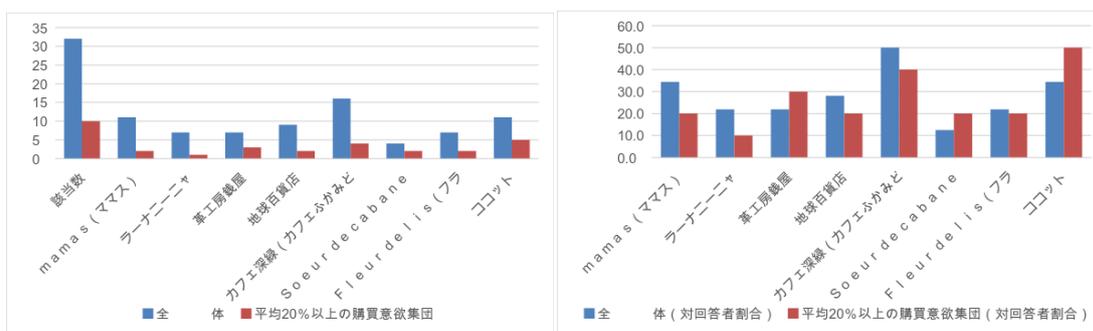
3) 評価結果「アプリ活用指標：購買ニーズマッチング分析，広告ニーズ充足，通信地点の充足」

図 13 は参加ユーザの Q9(1)に対するアンケート結果のグラフを示している．ユーザ全体への調査では，「カフェ深緑」の利用が最も多い結果となった．本アプリによる購買意欲が20%以上と回答した集団のみを抽出すると「ココット」が最も多い結果となっている．回答数で相関係数を取るとおよそ0.6と，強い相関とはいえないことから，実証実験における段階と，実際の購買では差異が生じることがわかる．参加店舗数が少ないことから，広告ニーズや通信地点の充足についての測定はできなかった．

実際に訪問した店舗では，ユーザ全体（母集団）への調査では，「カフェ深緑」の利用が最も多かった．本アプリによる購買意欲が20%以上と回答した集団のみを抽出すると「ココット」が最も多かった．参加店舗数が少なく，広告ニーズや通信地点の充足についての測定はできなかった．

4) 評価結果「アプリ活用指標：通信地点の充足，ゲーム性4要素分析，アプリゲーム性分析」

図 14 及び図 15 は参加ユーザの Q8(4), (5), (6)に対するアンケート結果のグラフを示している。通信地点の充足, ゲーム性 4 要素分析, アプリゲーム性分析を測るひとつの指標として, Q4, Q5 を確認すると, 若干数, やや不満を持つユーザが存在した。しかし, Q6 において, アンケート回答時のアクセス回数を確認したところ, 「今回がはじめて」というユーザが多数存在し, そのようなユーザを除いて集計すると, ユーザ側の回答では, 全体として満足度が高い結果となった。



(a) 回答者実数

(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

図 13 参加ユーザの Q9(1)に対する回答結果

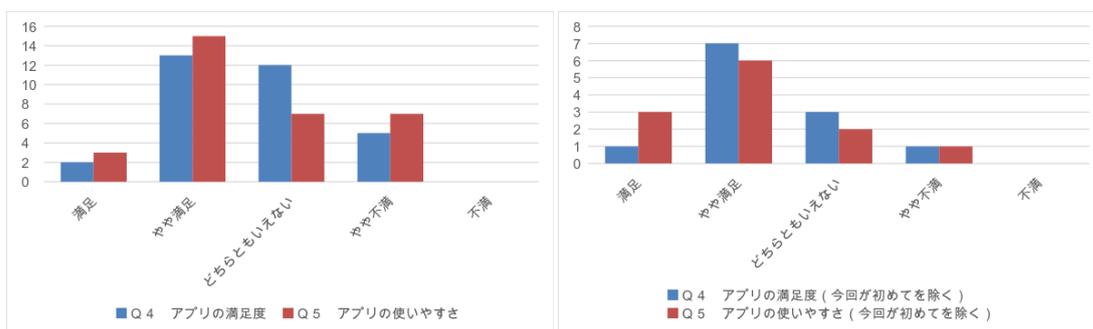


図 18 参加ユーザの Q8(4), (5) に対する回答結果その 1

図 19 参加ユーザの Q8(4), (5) に対する回答結果その 2

5) 評価結果「行動・業務指標：利便性向上, クレーム対応改善, 業務対応状況分析」

行動・業務指標については, アプリの利用が業務の障害になることや, 操作性に問題があるということはなかったものの, クレーム対応改善や業務対応状況の分析に効果を示す結果が出なかった。

6) 評価結果「非ユーザによる客観的評価」

非ユーザの Q11 に対するアンケート結果から, アプリ非ユーザ, 参加商店街, アプリユーザ別の回答を比較する (参加商店街, アプリユーザの回答は, 新栄街商店街の商店が 20 店舗以上参加の場合)。非ユーザによると, 本アプリの効果は, 訪問者も売り上げも共に 1 桁増加という平均値であったが, 参加商店街, アプリユーザによる回答では 2 桁増加という回答を得た。アプリそのものを使ってみると実際に効果を生むように感じる結果と

なったが、これは非ユーザにとっては、その説明を行ったとしても、アプリの魅力が十分に伝わっていないことを示す。その意味で、アプリのアピール自身にも課題があることがわかる。

以上の結果から、アプリの魅力が十分に伝わっておらず、アプリのアピールに課題がみられる。

5 まとめ

本研究では、地域活性化を実現するための携帯端末用アプリケーションソフトウェアを開発・改良し、さらにユーザランキングなどの実験環境を構築した。この実験環境に対して実証実験を行い、6つの観点から経済効果を評価した。

財務指標 [集客の増加 (行動時間・範囲分析)] およびアプリ活用指標 [立地効果測定]からは、実証実験による本アプリの訪問者数の増加効果は存在しないと結論付けられた。一方で、導入店舗数の増加により、訪問者数は増加していくことが推測された。また、財務指標 [売上の増加 (行動範囲分析)] およびアプリ活用指標 [立地効果測定] から、実証実験による本アプリの売上の増加効果は存在しないと結論付けられた。しかしながら、財務指標及びアプリ開発指標での評価結果と同様に、導入店舗数が増加することにより、売上は増加していくと推測される。さらに、アプリ活用指標 [通信地点の充足、ゲーム性4要素分析、アプリゲーム性分析]に関しては、アプリに関して若干数、やや不満を持つユーザが存在した。しかし、「今回の利用がはじめて」というユーザが多数存在し、そのようなユーザを除いて集計すると、ユーザ側の回答では全体として満足度が高い結果となった。

また、行動・業務指標 [利便性向上、クレーム対応改善、業務対応状況分析]に関しては、アプリの利用が業務の障害になることや、操作性に問題があるということとはなかった。一方で、クレーム対応改善や業務対応状況の分析に効果を示す結果は出なかった。さらに、非ユーザによる客観的評価からは、アプリそのものを使ってみると実際に効果を生むように感じる結果となったが、これは非ユーザにとっては、その説明を行ったとしても、アプリの魅力が十分に伝わっていないことを示す。その意味で、アプリのアピール自身にも課題があることがわかった。

今後は、本ソフトウェアの実証実験を行った商店街で継続的に使用してもらい、さらに、他の商店街での利用も進め、地方のソフトウェア事業者にも本ソフトウェアの効果や利用価値をアピールし、同種のソフトウェアの開発に取り組んでもらうように働きかけたいと考えている。特に、ソフトウェア事業者からもいろいろなご意見を頂きたい。

また、本アプリへの参加店舗数の増加は容易ではないことがわかったが、一方で、商店側にもこのようなアプリによる地域活性化に期待している面もあることがわかった。そのため、このようなアプリの開発を行っていくことで、地域経済の活性化はもちろんのこと、地方の産業界にもプラスになるのではないかと考えている。それゆえ、引き続き、本アプリの運用を継続し、将来のさらなる展開につなげていきたい。

1 研究の目的・背景と期待される効果

1.1 研究目的とその背景

本研究では、携帯端末用アプリケーションソフトウェアが地域経済にもたらす効果を実証実験によって評価する。この実証実験によって、地方での利用に特化したソフトウェアが地域経済に与える効果・価値を明らかにする。

本実証実験で使用するアプリケーションソフトウェアは、商店ごとに設定された「ゆるキャラ」を育成するゲームであり、キャラクターの育成はBluetoothによるすれ違い通信を利用する。具体的には、各商店に設置されている端末とすれ違い通信を行うことによって経験値が上昇し、キャラクターが育成される。このとき、育成中のゆるキャラに対応する商店の端末とすれ違うことで、より多くの経験値を獲得できる。このように、キャラクターの育成には商店内に入る必要があるため来客数の増加が期待できる。また、キャラクター同士のバトルもすれ違い通信によって実行されるため、ユーザの街歩きが期待できる。

このアプリケーションソフトウェアの利用価値を調査するために、福井県福井市の福井駅前にある新栄商店街で実証実験を行う。実証実験では、アプリケーションソフトウェアの使用履歴から各商店の来客数を調査し、さらに本ソフトウェアのユーザ数や商店の売上データを基に、本ソフトウェアが新栄商店街にもたらす経済効果を評価する。特に、本評価では戦略マップを作成し、本ソフトウェアの導入効果（財務指標）および、消費者と店舗経営にもたらす利便性と生産性の向上を調査する。また、参加ユーザの購買意欲と店舗競争力の強化についても検証する。また、参加ユーザと参加商店へのアンケート調査を行い、本ソフトウェアの有効性および利用価値を調査する。

本研究に取り組む背景として、現在、ソフトウェア事業者の大部分が東京を中心とする大都市圏に集中しており、地方では少数の小規模なソフトウェア事業者が存在している状況がある。また、ソフトウェア事業の売上額は特に大都市圏への集中が著しく、東京、大阪、神奈川だけで全国の売り上げの8割弱を占めている[1]。加えて、日本のソフトウェア産業市場は数年前から成熟期に移行しており[2]、売上高は微増もしくは横ばいの傾向が続いている。そのため、地方のソフトウェア事業者は、経営面で非常に苦しい状況に陥っている。このような状況下において、多くの地方では、ソフトウェア事業者が協力できる環境をつくりソフトウェア産業の発展を図る取り組みが行われているが[3, 4, 5]、経営面での問題を解消するには至っていない。

ここで、地方のソフトウェア事業者が請け負う業務は、大半が首都圏や自治体が発注する仕事であり、地域内の企業は大都市圏のソフトウェア事業者に仕事を発注する傾向にある[6]。それゆえ、地方のソフトウェア産業を発展させるには、地域内の企業に仕事を発注してもらうことが重要となり[2]、地域のソフトウェア事業者に発注することが望ましいソフトウェアが必要となる。特に、そのようなソフトウェアは地域にとって利用価値が高いものでなければならず、その効果を明らかにしておくことが期待される。

しかしながら、このような地方のソフトウェア産業を発展できるようなソフトウェアは、これまで明確には存在しておらず、当然ながら、ソフトウェアがもたらす効果も明らかになっていない。それゆえ、地方のソフトウェア産業を活性できるようなソフトウェアを確立し、その効果を明らかにすることが期待される。

ソフトウェアが与える地方経済への影響に関しては、株式会社コロプラとKDDIが共同で

行った観光動態分析の実証実験で検証したものがあある[7]。この実験では、各ユーザの位置情報ビッグデータによって調査が行われており、観光客の動きを統計的に把握することが出来ていた。また、位置情報ビッグデータを用いた商圈分析も行われており[8]、総滞在時間を基にした各商店の時間消費シェア分析や、来訪頻度を基にした売り上げのマーケットシェア検証が行われている。

山梨県においても、ビッグデータ利活用した観光経済活性化実証実験プロジェクトが行われており、観光客が観光地を巡るための路線最適化や、観光による経済効果を推定する研究に取り組んでいる[9]。

商業施設を対象とした実験としては、2013年に川崎市と東芝が、川崎駅前商業活性化実証実験を行っている[10]。この実験では、まず、川崎駅前の7つの商業施設に入居する約500の店舗を仮想のショッピングモールとしてクラウド上に構築している。それから、本実験に参加するユーザに対して、ユーザの登録情報から獲得した嗜好情報を基に、各ユーザに適した店舗・商品・サービスやイベント等の情報をスマートフォンに配信する。配信された情報に従ってユーザが行動することで、ユーザと店舗双方にとって大きなメリットが生じる。この実験を通して、参加ユーザの嗜好や購買行動履歴に基づいた情報配信の効果が検証されており、川崎駅前商業エリア全体の活性化やユーザの回遊性向上が実現されている。

しかしながら、これまでに、地方のソフトウェア産業および経済社会を対象とした実証研究は行われていない。また、地方のソフトウェア産業を活性化させることに着目した取り組みも、これまで行われていない。

1.2 期待される効果

本研究によって、地域の商店街に活力を与える携帯端末用アプリケーションソフトウェアが確立され、さらに実証実験を通して本ソフトウェアの効果が明らかになる。特に、このソフトウェアを利用することでもたらされる商店街の賑わいと経済効果が明らかになる。本ソフトウェアの利用は非常に簡単であり、商店側の負担もほとんどないことから、本研究によって効果が示された暁には、全国各地の商店街で本ソフトウェアの利用が期待できる。特に、商店街に応じて独自のソフトウェアを開発することになれば、地方のソフトウェア事業者の活性化にも繋がるのが期待される。

また、本研究成果は、全国各地の中・小規模商店街で利用されることが期待でき、地方に多く存在する空き店舗が多く元気のない商店街に、新たな活力を与える効果が期待できる。また、歩行者が増加することで地域自体の活性化も実現される。

さらに、地域のソフトウェア産業と地域商店街や地域住民との関係がより密接になり、地域のソフトウェア産業の活性化が期待される。

2 実施内容

2.1 研究アプローチ

2.1.1 研究の全体像

本委託研究では、地域活性化を実現するための携帯端末用アプリケーションソフトウェアの経済効果を評価することを目的とし、以下の研究内容に関して取り組む。

- (1) 実験用アプリケーションソフトウェアの開発・改良
- (2) 実験環境の構築
- (3) 実証実験の実施
- (4) 商店街の賑わいと経済効果の評価

特に、(1) 及び (2) に取り組んで得られた成果を基に、(3) の実証実験を実施する。その後、実施した実証実験に対して (4) を実施する。

2.1.2 関連するこれまでの研究について

ソフトウェア産業に関する経済評価は、これまでに、モデルをベースとした取り組みに加え、開発したソフトウェアに対する実証実験評価の取り組みも数多く行われている。また、地方の商業施設を対象とし、ソフトウェアを利活用した商業施設活性化に向けた実証実験も行われている。これらの実証実験は、比較的大きな施設などの環境を想定している場合が多く、さらに首都圏近郊で実験されることが多い。

一方、本研究で開発するソフトウェアは地方の中・小規模な商店街での利用を想定しており、実証実験は、空き店舗が多い地方の駅前商店街で実施する。それゆえ、これまでに報告されている多くの実証実験とは全く異なる環境であり、新たな知見や発見が得られる可能性がある。もちろん、アンケートなどによって得られたデータの集計方法や開発したソフトウェアによって収集したデータの分析方法などは、過去の実証実験と類似点が多い。

また、本研究では、ゲームの要素を利用したアプリケーションソフトウェアを利用しており、商店や観光に関する情報をユーザに提供するソフトウェアとは全く異なる。さらには、割引クーポンやスタンプサービスを提供して直接的な経済効果を生み出すソフトウェアとも全く異なり、ゲームの要素だけで経済効果をもたらすことを目標としている。それゆえ、すれ違い通信を利用したゲームを行うというユーザの行為が、地方の商店街にどのような経済効果をもたらすのかを示す経済評価はこれまでに行われておらず、本研究によって新たな知見が得られると考えている。また、開発するソフトウェアの導入は非常に容易であることから、本実証実験で得られたデータを参考に全国各地の商店街で本システムを導入することが期待できる。従って、本研究で行う実証実験は、地域の商店街に将来もたらされるであろう経済効果を検証することができ、非常に有用な調査結果を示すことが期待できる。

我々は、地方の商店街を活性化させるために、すれ違い通信とゲームの要素（ゲーミフィケーション[11]）を利用した携帯端末用アプリケーションソフトウェアを開発している[12]。本アプリケーションソフトウェアは iOS7 に対応しており、Xcode5.0 によって開発されている。このソフトウェアでは、Bluetooth を用いた近距離無線通信によってすれ違い通信を実現し、各ユーザは、商店の端末もしくは他ユーザとのすれ違い通信によって、キャラクターの育成とバトルを行う。



図 2-1 トップ画面



図 2-2 ゆるキャラ選択画面



図 2-3 商店端末とのすれ違い



図 2-4 ユーザ端末とのすれ違い



図 2-5 バトル画面及び勝敗結果例

図 2-1 は、開発するアプリのトップ画面を示している。アプリ内で育成するキャラクターは、商店街の各商店が用意した「ゆるキャラ」であり、各ユーザは、自身が応援したい商店のゆるキャラを選択する(図 2-2 参照)。各ユーザは、商店内に入って商店の端末とすれ違うと、経験値を獲得してキャラクターを成長させることが出来る(図 2-3 参照)。

一方、他ユーザの端末と街中ですれ違うと、成長させたキャラクター同士のバトルが発生する(図 2-4 参照)。バトルでは、キャラクター同士の相性とステータスによって勝敗が決まり、勝敗に応じたポイントがユーザに与えられる(図 2-5 参照)。ユーザは獲得したポイントで順位付けられ、ランキングによって本ソフトウェアを利用するモチベーション

を維持させる。

本アプリケーションソフトウェアはすれ違い通信を利用しているため、参加ユーザは外出して移動しないとキャラクターを育成してバトルすることができない。したがって、参加ユーザの街歩きが期待でき、商店街の活性化につながると考えている。

このように、本研究で開発する携帯端末用アプリケーションソフトウェアは、地方の商店街を対象としたものであり、商店街に活力を与えて賑わいと経済効果をもたらすことを目標にしている。

本研究で開発するソフトウェアと同様の目的として、地域の活性化を実現するアプリケーションソフトウェアが複数開発されている。「ぐんまのやぼう」という携帯端末用ゲームでは、群馬県の特産品を収穫して得点を獲得し、群馬県の領土を拡大するシミュレーションゲームである。タイトルの面白さや奇抜なアイデアによって、本ソフトウェアは群馬県のアピールに大きく貢献している。また、観光情報を取得するためのアプリケーションソフトウェアは多くの地方で開発・利用されており、青森県八戸市の「i8nohe」や佐賀県の「SAGAPP!」、愛知県春日井市の「春日井アプリ」、鹿児島県の「KAGOSHIMA 名所」などが挙げられる。また、熊本県のゆるキャラであるくまモンが登場する観光情報提供アプリ「くまロケ」の実証実験も行われている。

本研究で開発するソフトウェアでは、すれ違い通信を利用してキャラクターの育成とバトルを実行する。このすれ違い通信を利用したゲームとしては、ニンテンドー3DS の「すれ違い伝説」が有名である。このゲームでは、ゲーム端末を持ったユーザ同士がすれ違うと、自身のキャラクターがすれ違い通信によって相手の端末に登場し、相手の端末に登場したキャラクターが敵を倒すために戦うというロールプレイングゲームである。すれ違い通信を利用してバトルを行うという点で、このゲームと本研究のソフトウェアは類似しているが、キャラクターの育成に商店を訪れる必要がある点や、各商店のキャラクターをゲーム内で使用する点など、地域の商店街に密着している点が全く異なる。また本研究のソフトウェアでは、キャラクター同士のバトルは容易な実装となっており、ゲームに集中する必要がなく気軽に利用できる点も異なる。

位置情報を利用した携帯端末用アプリケーションソフトウェア「コロプラ」では、GPSによってユーザの位置情報を取得し、移動距離が長い地方を訪れるとユーザは多くの報酬が獲得できる。そのため、ユーザは移動距離が長い都道府県への移動を好むようになる。それゆえ本ソフトウェアを利用することにより、地方への来訪者が増加して地域が活性化するという点で本研究と類似している。一方で、本研究のソフトウェアではGPS情報は全く使用せずすれ違い通信のみを利用しており、使用する技術や対象としている範囲（商店街か地方か）が全く異なる。

このように地域の活性化に注目したアプリケーションソフトウェアは数多く存在するが、すれ違い通信とゲームの要素を利用したアプリケーションソフトウェアは存在せず新規性が高い。また、商店ごとに「ゆるキャラ」が設定されている商店街は全国的に見てもほとんどなくなく、本ソフトウェアは非常に独自性が高いと考えている。さらには、すれ違い通信とゲームの要素によってもたらされる経済効果は、全くの未知であるため、本研究の実証実験によって新たな知見を得ることが期待できる。

2.1.3 研究目標と研究課題

(1) 研究目標

本研究では、地方の商店街に活力を与える携帯端末用アプリケーションソフトウェアを開発し、このソフトウェアが地方の商店街に与える経済効果を実証実験によって評価することを目標とする。特に、本ソフトウェアを利用することで、参加ユーザが積極的に商店街に足を運び、各商店の来客数が増加して売上が増加することを明らかにすることを目指す。この目標を達成するために、本研究の参加メンバーそれぞれが、以下の4つの目標(a)～(d)を達成するために本委託研究に取り組む。

- 目標(a) 地方の商店街に活力を与える携帯端末用アプリケーションソフトウェアの開発
- 目標(b) 開発した携帯端末用アプリケーションソフトウェアの実証実験環境の構築
- 目標(c) 開発したアプリケーションソフトウェアが地方の商店街にもたらす賑わいの評価
- 目標(d) 開発したアプリケーションソフトウェアが地方の商店街にもたらす経済効果の評価

目標(a)では、研究責任者が開発中の携帯端末用アプリケーションソフトウェアを基にして、地方の商店街に活力を与える携帯端末用アプリケーションソフトウェアを開発する。これまでに開発していたアプリケーションでは、ユーザをランク付けすることによってユーザのモチベーションを維持することを検討していた。しかしながら、このアプリケーションに関して、「このランキングでは商店側に参加するメリットが少ないのではないか」という意見を、協力商店街の方々から頂いた。そこで本研究では、同一商店のゆるキャラを利用しているユーザがチームとなり、チーム内の全ユーザの総獲得ポイントで商店をランク付けするものに改良することを目指す。また、各商店の情報を提供する機能を新たに追加し、商店街への経済効果向上も実現する。具体的には、管理画面を追加し、各商店は管理画面から広告情報を入力すると、商店の端末とすれ違ったユーザに、経験値に加えて広告情報も提供する。広告情報は商店側が適宜更新することで、ユーザの購買意欲につなげることが期待できる。

さらに、「本ソフトウェアのユーザ参加を促すには興味がわくようなゲーム性を追加すべき」という意見から、キャラクターの進化、ボスキャラ・隠れキャラの登場、コレクション機能の導入を目指す。これらの目標により、ユーザのモチベーションが増加し、本アプリケーションの利用者が増加することが期待される。

また、目標(b)では、上記(a)の目標を達成するために開発したソフトウェアを用いて実証実験を行うために、ユーザと商店のランキングを作成するための実験環境を構築する。具体的には、ランキングアップロード用のホームページを作成し、当該ページからボタンをクリックすることで情報が送信される仕組みを検討する。さらに、ユーザと商店のランキングを自動生成するために、送信された情報に対して文字列処理を行うプログラムを作成し、文字処理によって得られたランキング情報を表示するためのホームページを作成する。さらに、アプリケーションソフトウェアに設定する各商店のゆるキャラを作成する。

これにより、ユーザのランキングが容易に作成でき、さらに様々な種類のランキングを作成できる。

次の(c)では、開発したアプリケーションを利用した実証実験を、福井駅近くの新栄商店街で実施することを目指す。実験規模としては、6月7月に実施する予備実験では商店数を10軒とし、ユーザ数は200人を目標とする。この目標を達成するために、プレスリリースによるマスメディアへのアピールや大学内での宣伝活動を積極的に実施する。夏から秋に行う実証実験では、商店数20~50軒、ユーザ数500~1000人を目標とする。この実証実験によって、開発したアプリケーションソフトウェアの効果を調査する。具体的には、商店街への来客数および各商店の来店数の変化を、端末同士のすれ違い回数の調査や参加ユーザと参加商店に対するアンケートによって調査する。商店街に賑わいをもたらすことができるかについての量的調査を行う。

最後の目標(d)では、参加ユーザの消費者行動と商店側の経営戦略を軸とした戦略マップを作成し、アプリケーションソフトウェアの活用指標から行動/業務指標へのつながりを調査する。そして、ソフトウェアの導入効果・財務指標を検証することによって、本ソフトウェアが参加ユーザと商店の経営にもたらす利便性と生産性の向上度合いを調査する。さらに、ユーザの購買意欲と店舗競争力の強化を調査する。この調査によって、商店街に活力を与える携帯端末用アプリケーションソフトウェアの効果を示す。

地方のソフトウェア産業を活性化させるには、地域の自治体や企業からの仕事の受注増加が必要不可欠である。そのためには首都圏の事業者への発注が適当ではないソフトウェアの存在が重要となる。本研究で開発するアプリケーションソフトウェアは、地域の商店街に活力を与えることを目的としており、ソフトウェア開発ではゆるキャラの作成などを含めて、商店街との密接な打ち合わせや定期的なシステム調整が必要となる。したがって、このアプリケーションソフトウェアであれば、首都圏のソフトウェア事業者ではなく地域のソフトウェア事業者へ発注することが期待できる。特に、地方には商店街が数多く存在しており、商店街ごとに独自のアプリケーションソフトウェアを使用する場合、複数のソフトウェアを開発する必要がある開発依頼の増加が想定できる。結果として、本研究の実証実験で用いるソフトウェアの利用可能性向上が、地域のソフトウェア産業の活性化に繋がってソフトウェア産業の課題を解決することに繋がる。

(2) 研究目標に向けた研究課題の設定

上記2.1.3(1)に示した4つの研究目標を達成するために、以下の研究課題を設定する。これらの課題に取り組むことで、前述の目標達成を目指す。

研究課題1：実験用アプリケーションソフトウェアの開発・改良

研究課題2：実験環境の構築

研究課題3：実証実験の実施

研究課題4：商店街の賑わいと経済効果の評価

研究課題1では、「研究目標(a) 地方の商店街に活力を与える携帯端末用アプリケーションソフトウェアの開発」を達成するために、すれ違い通信とゲームの要素を利用して地方の商店街に活力を与える携帯端末用アプリケーションソフトウェアを開発する。

研究課題2では、「研究目標(b) 開発した携帯端末用アプリケーションソフトウェアの実

証実験環境の構築」を達成するために、研究課題1で開発したソフトウェアの実証実験を行うための実験環境を構築する。具体的には、ユーザの獲得ポイント情報の送受信処理とランキング作成処理を確立する。

研究課題3では、「研究目標(c) 開発したアプリケーションソフトウェアが地方の商店街にもたらす賑わいの評価」を達成するために、研究課題1および研究課題2で構築したアプリケーションソフトウェアと実験環境を利用して、実証実験を行う。また実証実験の評価を行うためにアンケート調査を行うが、アンケート調査業務は外注する。

研究課題4は、「研究目標(d) 開発したアプリケーションソフトウェアが地方の商店街にもたらす経済効果の評価」を達成するために、研究課題3で実施した実証実験の結果、およびアンケートによる調査結果から、開発したアプリケーションソフトウェアが、地域の商店街にどの程度賑わいと経済効果をもたらすかを評価する。

2.2 研究の活動実績・経緯

・活動実績

本委託研究で行った活動の実績を図 2-6 に示す。

実施項目	2015年	7月	8月	9月	10月	11月	12月	2016年	2月
	6月	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	上中下	1月	上中下
1. 研究課題									
(1) 研究課題1「実験用アプリケーションソフトウェアの開発・改良」									
① チームを組む機能の追加	←→								
② 商店の情報提供機能の追加	←→								
③ 新たなゲーム要素の追加	←→				←→				
④ Android アプリの開発・改良	←→				←→				
(2) 研究課題2「実験用環境の構築」									
① キャラクターの作成	←→				←→				
② 商店別ランキング作成機能の開発	←→								
③ ホームページの作成	←→					←→			
④ 商店用端末の改良		←→				←→			
(3) 研究課題3「実証実験」									
① 予備実験			←→						
② 実証実験						←→			
(4) 研究課題4「商店街の賑わいと経済効果の評価」									
① 参加ユーザと商店に行ったアンケート調査の検証								←→	
② 経済効果に関する評価									←→

図 2-6 研究実施スケジュール

実施項目	2015年	7月	8月	9月	10月	11月	12月	2016年	2月
	6月							1月	
	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下	上 中 下
2. 外注									
(1)仕様作成・確認							←→		
(2)外注実施								←→	
①アンケート調査								←→	
3. 中間報告									
(1)準備				←→					
(2)中間報告					←→				
4. 最終成果のとりまとめ									
(1)成果報告書の構成案							←→		
(2)最終報告準備								←→	
(3)最終報告									←→
(4)成果報告書の作成									←→
5. 成果物の提出									←→

図 2-6 研究実施スケジュール (つづき)

・学会参加状況とその成果

①電子情報通信学会無線通信システム研究会

開催概要：電子情報通信学会のネットワークシステム研究会（NS），高信頼制御通信研究会（RCC），無線通信システム研究会（RCS），スマート無線研究会（SR），知的環境とセンサネットワーク研究会（ASN）が併催する研究会であり，特に，無線通信技術から無線ネットワークに関する技術までを議論する。

参加目的：すれ違い通信（遅延耐性ネットワーク技術）を含む無線通信技術に関する最新動向に関する情報を収集し，さらに無線通信分野の技術者・研究者と意見交換を行う。

主な成果：本学会に参加することによって，最新の無線通信技術に関する情報を収集することが出来，委託研究で開発しているアプリの将来展開に関して新たな通信技術の利用可能性について検討することが出来た。本アプリの開発では，Bluetoothを利用している際に，屋内と屋外によって通信状況が異なり，さらに端末の配置によって通信状況が変化していることが判明していた。この状況を回避するためには，端末のアンテナ技術の変更や使用する周波数帯を再考すべきという知

識が得られた。また、消費電力の低減が、本開発アプリの重要事項であり、端末の消費電力の測定が難しいことから、理論解析による調査も検討する必要があることがわかった。さらに、ソフトウェア開発のバグ密度に関する情報と、Webアプリケーションの処理負荷の評価方法についての情報を獲得することが出来き、開発しているアプリのデータを集計するためのWebアプリケーションの処理負荷を評価することで、処理負荷の軽減を目指したい。

②電子情報通信学会無線通信システム研究会

開催概要：電子情報通信学会のネットワークシステム研究会（NS）、情報ネットワーク研究会（IN）、通信方式研究会（CS）、ネットワーク仮想化研究会（NV）の併催の研究会で、無線通信技術・無線ネットワーク技術を含むネットワーク通信分野の技術を紹介し・議論する研究会である。

参加目的：すれ違い通信（遅延耐性ネットワーク技術）を含む無線通信技術に関する最新動向に関する情報を収集する。

主な成果：Bluetoothの利点である無線インフラが不要である点が、大規模災害を例に紹介されており、本技術の利用形態についての知識を深めることが出来た。さら、移動式アクセスポイントの利用についての技術紹介から、本ソフトウェアの利用環境でも移動式アクセスポイントの導入を考慮することが出来ることが判明した。さらに、無線通信の盗聴回避に関する技術動向について知ることができた。また、無線通信分野の研究者と意見交換を行い、新しいBluetoothの通信規格を用いた通信方法を再検討しても良いのではないかと、という意見を頂いた。この新しい通信規格は、Android端末との通信やバックグラウンドでの通信もできるということが判明したので、今後の開発で利用することを思い立った。

③電子情報通信学会ソサイエティ大会

開催概要：基礎・境界ソサイエティ、通信ソサイエティ、エレクトロニクスソサイエティ」の3ソサイエティ合同の大会として開催される電子情報通信学会の全国大会の一つである。

参加目的：すれ違い通信（遅延耐性ネットワーク技術）およびアプリケーションソフトウェアに関する最新動向に関する情報を入手し、参加者と意見交換も行う。

主な成果：Bluetoothを含めた将来の無線通信のあり方についての知識を深めることができ、Bluetooth通信が使用する周波数帯の利用効率が通信性能に影響を与えることがわかった。この点を考慮して、密集した店舗間でBluetooth通信によるすれ違い通信を実現する際に、周波数の共有を回避する制御手法の導入を検討することにした。さらに、通信の衝突を回避する際に、Bluetoothのマスターとスレーブの制御を

行うことが必要であるとの考えに至った。また、参加者とBluetooth通信に関する技術の意見交換を行い、Bluetooth Low Energyの利用方法について新たな情報を収集することが出来た。現状では、Bluetooth Low Energyのマスターとスレーブの切り替えが容易ではないことがわかった。

④電子情報通信学会ソサイエティ大会

開催概要：基礎・境界ソサイエティ、通信ソサイエティ、エレクトロニクスソサイエティ」の3ソサイエティ合同の大会として開催される電子情報通信学会の全国大会の一つである。

参加目的：Android版アプリの開発のための、Blue tooth low energy (BLE)を用いたすれ違い通信に関する最新動向に関する情報を入手し、また参加者との意見交換するため。また、BLEを実現しているアンテナに関する知識を深めるため。

主な成果：Blue tooth low energy (BLE)を用いた通信はBeaconなどを利用する送信と受信が明確に分けた通信の研究が多かった。本研究でのすれ違い通信では双方向通信を用いるため、直接的に発表された内容を導入することは難しいが、発表を通してBLEを用いた通信の優位性を確認できた。また、アンテナおよび通信の観点からBLEでの通信とスマートフォンでの相互の通信に関する知識を深めることが出来た。情報収集をした結果、前述した通り委託研究に関連したBLEを用いた相互通信を行っている研究もしくは現在あるシステムは少ないことが分かった。それは、相互通信を行うために送受信の切り替えと時間のスケジューリングが難しいためであるという情報を得られた。また、従来のBluetoothではセキュリティの問題があったがBLEについては改善されていることを学んだ。

⑤電子情報通信学会ネットワークシステム研究会

開催概要：電子情報通信学会のネットワークシステム研究会（NS）が併催する研究会であり、有線・無線ネットワークに関する最新技術について議論される。

参加目的：すれ違い通信（遅延耐性ネットワーク技術）およびネットワークアプリケーションに関する最新動向に関する情報を入手し、また参加者との意見交換をするために参加する。アプリの改良時に、すれ違い通信部分のさらなる改良も必須であり、本研究会に参加して実装に関する情報を収集する。

主な成果：本学会に参加することによって、センサネットワークやアドホックネットワークに関する最新の無線通信技術に関する情報を収集することが出来た。委託研究で開発しているアプリのデータ通信はBluetoothによって実現しているが、データ通信の衝突が発生することですれ違い通信ができない場合がある。本研究会の発表から、このような衝突は、送信感覚を意図的に変更することで容易に解決で

きることが分かった。そのため、今後は送信タイミングを決定する際に、連続的な衝突が発生しないような工夫を導入することも検討したい。また、処理能力の低い携帯端末でビデオを視聴するためのシステムが紹介されていたが、もしこのシステムが実現されれば、開発中のアプリにも商店の広報動画や動画を取り入れたゲーム機能を開発できるのではないかと考えた。さらに、今回は、開発したアプリの予備実験の結果を紹介するポスター発表と技術的な内容に関する講演を行った。聴講者から、本アプリの今後の展開について、WiFi Directを使用することも検討したほうが良いのではないかとアドバイスを受けた。また、ゲーム要素について、より興味を持ってもらうための工夫が必要ではないかというコメントを受けた。その他のコメントも含めて、今後の開発・運用の参考にしたい。

④電子情報通信学会無線通信システム研究会

開催概要：電子情報通信学会の無線通信システム研究会（RCS）、ネットワークシステム研究会（NS）、の併催の研究会で、無線通信技術・無線ネットワーク技術を含むネットワーク通信分野の技術を紹介し・議論する研究会である。

参加目的：すれ違い通信（遅延耐性ネットワーク技術）に関する最新動向に関する情報を入手し、また参加者との意見交換をするために参加する。アプリの改良時に、すれ違い通信部分のさらなる改良も必須であり、本研究会に参加して実装に関する情報を収集する。

主な成果：本学会に参加することによって、センサネットワークやアドホックネットワークスマートフォン消費電力低下を抑制するための技術が紹介されており、Wi-Fiのアクセスポイント探索を強制終了させることで省電力化ができることが分かった。開発しているアプリでは、低消費電力化を実現するためにBluetooth Low Energyの導入を行っているが、通信以外の処理を考慮することで、さらなる低消費電力化ができる可能性が判明した。それゆえ、これまでは通信処理部分にしか注目していなかったが、通信以外の処理及びBluetoothに特化した処理を改良することで、さらなる省電力化ができないか検討する重要性がわかった。また、5Gの実現に向けたアンテナや無線プロトコルなど様々な研究開発が進められていることが分かった。今後、本アプリを広く展開するにあたり、無線通信技術や無線プロトコルの改良が期待できるため、通信処理に関するさらなる改良も期待できるのではないかと考えるに至った。

・学会発表等の実施状況

① 畑中 崇志, 福野 太洋, 多保田 耕平, 鷺見 恭仁, 関 智広, 樋口 健, 橋 拓至, “すれ違い通信を利用したキャラクター育成アプリの実証実験,” 電子情報通信学会ネット

ワークシステム研究会（ポスター発表）， pp. 51-54, Oct. 2015.

② 関 智広，畑中 崇志，田中 秀樹，浦山 康洋，橘 拓至，“商店街の活性化を実現する
すれ違い通信アプリの開発，” 電子情報通信学会ネットワークシステム研究会（技術開
発講演）， pp. 85-88, Oct. 2015.

③ 関 智広・橘 拓至，“ Bluetooth Low Energyを利用したすれ違い通信アプリケーション
の開発，” 電子情報通信学会ネットワークシステム研究会， Mar. 2016. （発表予定）

・新聞などでの報道状況

①2015年7月24日 朝日新聞 福井版 27面「ゆるキャラ育てる商店街」（図2-7参照）

②2015年7月26日 福井新聞 27面「商店街誘う携帯ゲーム」（図2-8参照）

③2015年7月27日 中日新聞 13面「ゆるキャラアプリで街散策」（図2-9参照）

④2015年10月号 月刊ULALA 174ページ「ゆるキャラmeets エキマエ！ すれ違いバトルで楽
しもう」（図2-10参照）

⑤2015年10月26日 福井新聞 「福井大開発誘客アプリ改良版」

⑥2015年11月12日 日経新聞 福井版



図 2-7 朝日新聞 福井版



図 2-8 福井新聞



図 2-9 中日新聞 福井版



図 2-10 月刊 ULALA

2.3 研究実施体制

本研究は、図 2-11 および表 2-1 に示す研究体制で実施した。なお、NPO 法人きちづくり福井には、実証実験を行うにあたり多大な協力を頂いた。

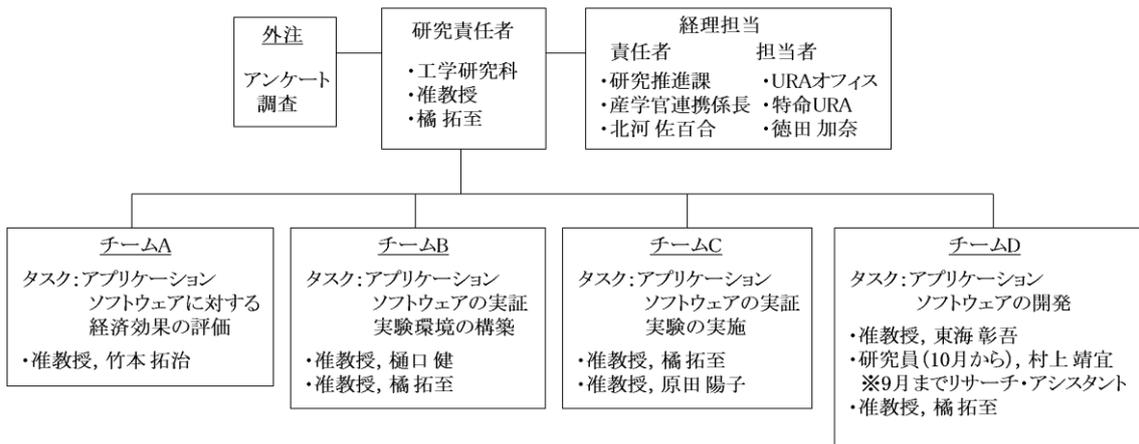


図 2-11 究実施体制

表 2-1 研究実施体制(役割分担表)

実施機関名	国立大学法人 福井大学		
研究責任者	准教授 橘 拓至		
連絡担当者	研究推進課 産学官連携係長 北河佐百合		
主な実施場所 および研究者	福井大学文京キャンパス 〒910-8507 住所 福井県福井市文京3丁目9番1号 連絡先 TEL 0776-27-9971 FAX 0776-27-8751 e-mail takuji-t@u-fukui.ac.jp		
	氏名	職種	担当内容
	橘 拓至	准教授	アプリケーションソフトウェアの開発, 実証実験環境の構築, 実証実験の実施
	竹本 拓治	准教授	アプリケーションソフトウェアに対する経済効果の評価
	樋口 健	准教授	アプリケーションソフトウェアの実証実験環境の構築
	原田 陽子	准教授	アプリケーションソフトウェアの実証実験の実施
	東海 彰吾	准教授	アプリケーションソフトウェアの開発
	村上 靖宜	研究員 (2015年10月から) リサーチ・アシスタント (2015年9月まで)	
	浦山 康洋	学生アルバイト (博士後期課程)	アプリケーションソフトウェアの開発, 実験環境の構築と準備, および実証実験の準備と実施
	王 小寧	学生アルバイト (博士前期課程)	
関 智広	学生アルバイト (博士前期課程)		
近藤 友弘	学生アルバイト (学部)		

	坂本 一将	学生アルバイト (博士前期課程)	アプリケーションソフトウェアの開発, 実験環境の構築と準備, および実証実験の準備と実施
	山本 詩織	学生アルバイト (博士前期課程)	
	多保田 耕平	学生アルバイト (学部)	
	田中 秀樹	学生アルバイト (博士前期課程)	
	島田 直人	学生アルバイト (博士前期課程)	
	藤原 敏明	学生アルバイト (博士前期課程)	
	道 健太郎	学生アルバイト (学部)	
	内野 峻平	学生アルバイト (博士前期課程)	
	畑中 崇志	学生アルバイト (博士前期課程)	
	福野 太洋	学生アルバイト (博士前期課程)	
	堀内 咲江	学生アルバイト (博士前期課程)	
	鷺見 恭仁	学生アルバイト (学部)	

3 研究成果

3.1 研究課題1「実験用アプリケーションソフトウェアの開発・改良」

3.1.1 当初の想定

(1) 研究内容

研究責任者がこれまでに開発してきた iOS7 用のアプリケーションソフトウェアを基に、iOS 用アプリケーションの開発環境である Xcode を用いて実験用アプリケーションソフトウェアを開発・改良する。開発・改良にあたっては、商店街に活力を与えることを実現するための機能を重視し、新たなゲーム要素の追加として、キャラクターの進化、ボスキャラ・隠れキャラの導入、図鑑ページを用いたコレクション機能の追加などを行う。キャラクターの進化は、レベルが上がるたびに、お店のキャラクターが進化していくという機能になっている。これらの改良により、ユーザが興味をもって参加してくれるように特にゲーム面での工夫を行う。さらに、ユーザ数の増加を期待して、Android 端末用のアプリを開発する。

(2) 想定問題と対応策

Android 端末用のアプリの開発に関して、Bluetooth を利用した「自動的なすれ違い通信」の機能を実装可能かどうか不明である。また、実装が可能な場合でも、実装が容易かどうか不明である。このように、自動的なすれ違い通信が実現できない場合は、端末に周囲の他ユーザの情報を表示し、すれ違い通信を行いたいユーザを自ら選択する方式を採用する。

3.1.2 研究プロセスと成果

(1) 研究プロセス

地域活性化用のアプリの改良を行った。特に、以下の項目について作業を行う。

- ① 同一商店のキャラクターを使用するユーザでチームを組む機能の追加
- ② 各商店の情報を提供する機能の追加
- ③ 新たなゲーム要素の追加
- ④ Android アプリの開発・改良
- ⑤ Bluetooth Low Energy を利用したすれ違い通信技術の確立

上記①～③の機能を追加することで、ユーザと商店の双方に魅力のあるソフトウェアとなり、地方の商店街にもたらされる効果の向上が期待できる。これらの機能追加については、実証実験を実施する商店街と打ち合わせをした際に商店側から頂いたコメントであり、商店側の要望も考慮してこれらの機能を追加する。また、iOS だけでなく Android で使用できるアプリを開発することで、調査対象のユーザ数増加を目指す。さらには、各店舗では、iOS もしくは Android の端末どちらかしか使用できない場合が多いため、本研究が終了して端末のレンタルが終わった後でも、引き続き本アプリを継続利用してもらうために必要不可欠であると考えている。なお本アプリは、研究期間終了後も利用を継続したいため、研究期間終了時まで改良を続ける。

(2) 具体的な研究成果の内容

- ① 同一商店のキャラクターを使用するユーザでチームを組む機能の追加

ユーザでチームを組む機能に関しては、獲得ポイントを合計して同一キャラクター（店舗）のランキングを競うことで実行することにした。そこで、図3-1の「店舗対抗ランキングページ」を作成、店舗対抗でランキングを作成した。このランキングは、ユーザからポイントと使用中のキャラクターIDが送られてくると、IDを基に該当するキャラクターのポイントが加算される。

② 各商店の情報を提供する機能の追加

参加店舗の情報を提供するために、アプリ内に店舗を紹介するページを作成した。図3-2は8店舗のうち1店舗のアプリ内ページを示している。この図からわかるように、ページの下段に店舗からの紹介コメントを記載している。さらに、このページの下段に配置した「店舗情報」ボタンをクリックすると、アプリ専用HPの店舗紹介ページが端末のブラウザに表示される。

アプリ専用HPの店舗紹介ページ（図3-3参照）では、お店の営業時間やお店のHPへのリンク、Google Mapでの店舗位置が記載されている。このように、開発したアプリを使うと店舗に関する様々な情報が獲得できる。

なお、アプリ内に直接お店のHPへのリンクを記載することも検討したが、お店のHPやFacebook, Twieterなどのアカウントが全くない店舗があり、統一性に欠けるという理由で、専用HPの該当ページへのリンクを掲載することにした。



図 3-1 店舗対抗ランキングページ



図 3-2 アプリ内の店舗紹介ページ



図 3-3 アプリ専用 HP 内の店舗紹介ページ

③ 新たなゲーム要素の追加

- ・ レベルアップ時のキャラクター進化

当初、各店舗のキャラクターは1体のみであったが、多くのキャラクター育成ゲームを調査すると、レベルが増えるとキャラクターが進化するもの多く存在した。ユーザにゲームを長く楽しんでもらうためには、キャラクターの進化が必要不可欠であるため、新たなキャラクターが進化する機能を追加した。

図 3-4 は、各キャラクターの進化画像を示している。これらのキャラクターは店舗と相談した上で作成を行った。



図 3-4 キャラクター進化一覧

・ボスキャラ・隠れキャラの導入

本アプリには2つの目標として、1)ボスキャラとのバトル・勝利と、2)キャラクターの収集を設定している。これらの目標のために、ボスキャラと追加のレアキャラクターを作成した。図 3-5 に、作成したボスキャラクター2体とレアキャラクター1体を示す。



図 3-5 作成したボスキャラクターとレアキャラクター



図 3-6 図鑑ページ

・コレクション機能の追加

開発したアプリに、図鑑によるキャラクターのコレクション機能を導入した。図 3-6 は作成した図鑑ページを示している。本機能は、キャラクターに ID をあらかじめ設定しておき、キャラクターの ID を基に、該当する図鑑の箇所にすれ違ったキャラクターの画像を表示する。このページの下部にボタンを用意し、ボスキャラクターは、別の図鑑ページに掲載する。違うページに掲載することで、ボスキャラクターを獲得するモチベーションの増加を期待する。キャラクターが増加した場合を想定して、ページを増やせる構成にしている。

なお、各アプリには、事前に全てのキャラクター画像がはいつており、すれ違い通信時にはキャラクターの ID だけを交換する。

④ Android アプリの開発・改良

・すれ違い通信機能の実装

本研究のアプリケーションである「ゆるキャラ商店街」のすれ違い通信機能の実装は Bluetooth Low Energy を用いて行う。そのために、最初に従来の Bluetooth 通信における問題と Bluetooth Low Energy を用いた通信の利点について述べる。

図 3-7 は、従来の Bluetooth と Bluetooth Low Energy を用いたすれ違い通信の関係図である。図 3-7 に示すように従来の Bluetooth 通信では、データのやり取りを行うことが可能であり限られた端末同士での通信は可能である。ここで限られた端末とは、iOS 同士または Android 同士のことである。これは、Bluetooth 通信においてはペアリングを行う必要があり、ペアリングには端末の情報を必要としていたためである。そのため、従来の Bluetooth 通信を用いて Android のすれ違い通信機能を実装した場合 iOS とのすれ違い通信が行われない場合があるという問題点があった。

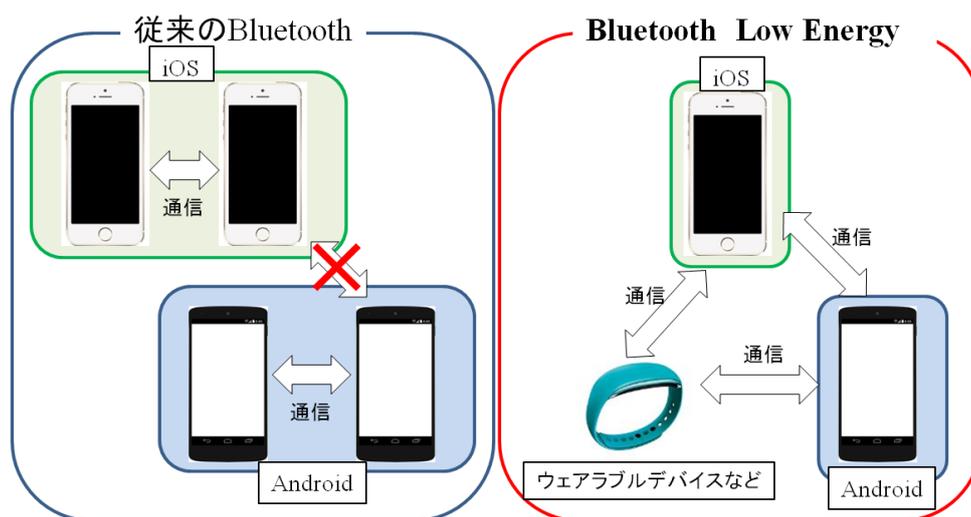


図 3-7 従来の Bluetooth と Bluetooth Low Energy

一方で、新規格である Bluetooth Low Energy では端末同士のペアリングを行わずに通信が可能であるため、端末の OS に関係なく通信をすることができる。そのため、ウェアラブ

ルデバイスのようにスマートフォンなどの端末以外とも通信が可能である。本研究の開発する Android 用のアプリケーションでは、iOS との通信も行われることが望ましいので、Bluetooth Low Energy での通信は、実装するすれ違い通信に適していると考えられる。また、Bluetooth Low Energy は低電力で動作させることができ、アプリケーションがバックグラウンドの状態の場合でも通信が可能であるという利点がある。

次に、Bluetooth Low Energy を用いたすれ違い通信の手順について示す。Bluetooth Low Energy を用いたすれ違い通信機能を実現するには、大きく 4 つの手順を行う必要がある。以下にすれ違い通信のための手順を示す。

1. Central と Peripheral の切り替え
2. コネクション
3. データ通信
4. 接続の切断

上記の手順の詳細について説明する。

1. Central と Peripheral の切り替え

Bluetooth Low Energy を使った通信では、通信する端末に Central または Peripheral の役割を与える必要がある。ここで Central とは、マスターとも呼ばれ定期的にコネクション可能なデバイスのスキャンを行う役割である。コネクション確立後のデータのやり取りおよびタイミングの管理は Central のみで行われる。一方で Peripheral とは、スレーブとも呼ばれ定期的にアドタイズパケットを送信し、コネクション要求を受け付ける役割である。Central と Peripheral の関係を図 3-8 に示す。図 3-8 に示すように異なる役割を与えられたデバイス同士が通信可能であり、Central 同士または Peripheral 同士の端末では通信は行われない。

そのため、本研究で目的としているすれ違い通信を行う場合に、役割を固定してしまうとすれ違い通信が行われない問題が生じる。そこで図 3-9 に示すように、一つのデバイス上で定期的に役割を切り替えることですれ違い通信を可能とする。

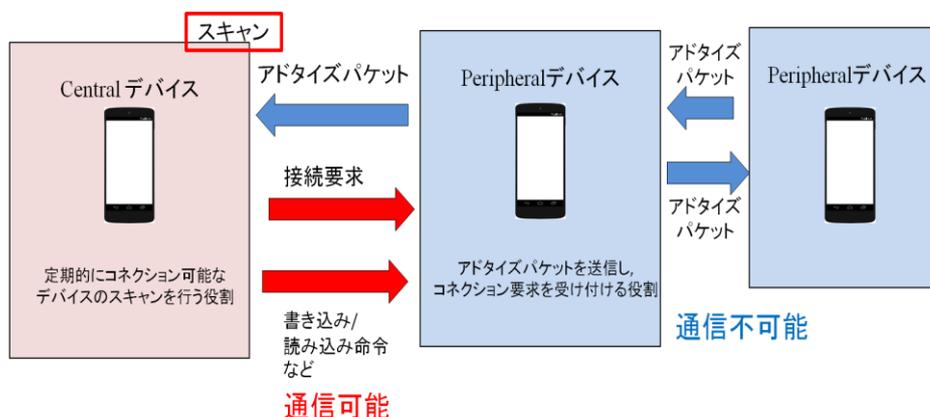


図 3-8 Central と Peripheral デバイスの関係

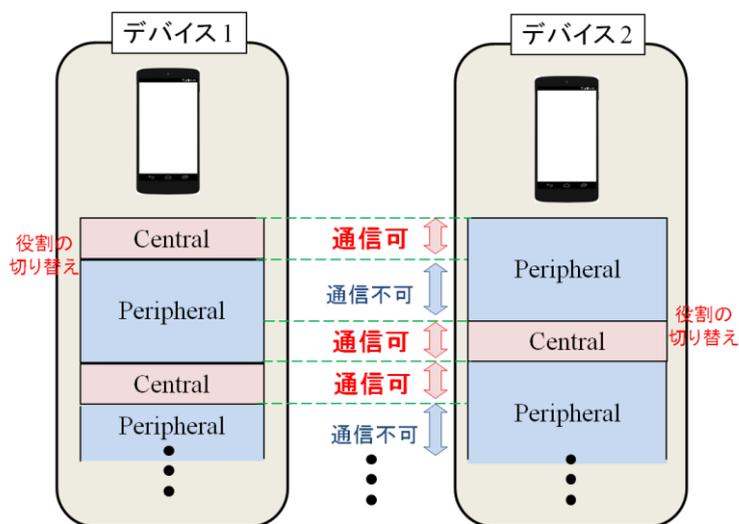


図 3-9 デバイスの役割の切り替えと通信

図 3-9 より、デバイス 1 とデバイス 2 が通信を行いたい場合、それぞれのデバイスで定期的に役割を切り替える。切り替えを行う場合、デバイス同士の役割が異なるタイミングで通信が行われ、役割が同じタイミングでは行われない。タイミングにより通信が行われない場合は存在するが、実際の人同士のずれ違い時間を基に、切り替え時間を調節することによりずれ違い通信を可能とすることが予想される。

2. コネクション

コネクションとは、Peripheral 端末が送信しているアドタイズ packets を受け取った Central 端末が、Peripheral 端末が接続要求に回答して行われる。コネクションには、事前に定義された ID を必要とするが従来の Bluetooth 通信のペアリングとは異なり、端末自身の ID を必要としない。そのためセキュリティやプライバシーの面でも従来のペアリングより優れている。

3. データ通信

データの通信は、汎用アトリビュート・プロファイル(以降 GATT)に規定した方法に従う。GATT も他のプロトコルと同様に通信するデバイスにより演じる役割が定義される。前述した Central 端末は GATT サーバ、Peripheral 端末は GATT クライアントの役割を行う。図 3-10 に GATT サーバのデータ階層構造を示す。

図 3-10 に示すように、GATT サーバ中はサービスでグループ化されており、それぞれのグループにはゼロ個以上の特性が含まれる。ここで、サービスとは情報の共通区分をまとめたものである。サービスの例としては、心拍記録や歩数計などがある。これらのサービスは同一の GATT サーバ内で定義され、サービス UUID を用いて区別される。つまり、サービス UUID が同じであれば、どの端末および OS に関わらず同一のサービスを行うことが可能で

ある。

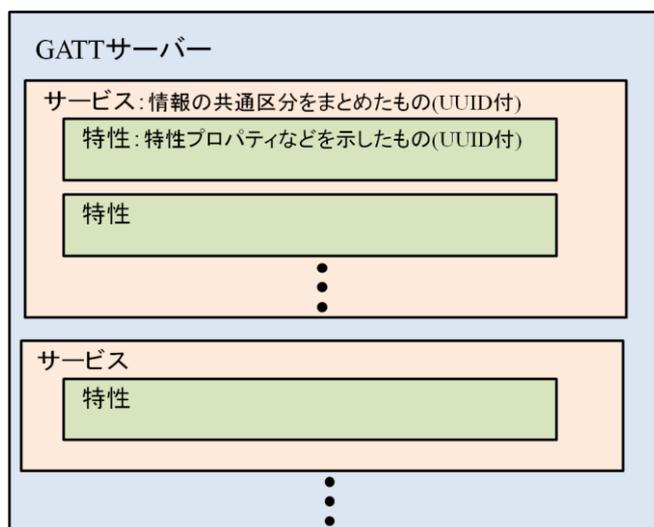


図 3-10 GATT サーバの構造

一方で、特性とはサービス内で定義される特性プロパティなどを示したものである。特性内では書き込みや読み込みを定義し、実際に通信を行うデータ自体も含まれる。また、特性も同様にキャラクターリスティック UUID を用いて区別している。

本研究でのアプリケーション「ゆるキャラ商店街」でのすれ違い通信では、図 3-10 のように複数のサービスおよび特性を定義する必要はなく、必要とするデータのやり取りが行われるサービスを 1 つのみ定義すれば良い。特性に関しても同様である。

4. 接続の切断

Central 端末の指示または通信可能範囲を超えた場合に接続の切断を行う。また切断した際は通信に使用した GATT サーバなども終了する必要がある。以上が、すれ違い通信を行うための手順の詳細である。

次に、アプリ内でやり取りするデータについて記述する。本研究でのアプリケーション「ゆるキャラ商店街」では、すれ違い通信を行い各端末の「ゆるキャラ」同士が対決を行う。また、すれ違い通信は店舗に置かれている端末とも行われ、その場合は「ゆるキャラ」の成長に必要な経験値を得る。さらに、すれ違い通信は同じ端末同士は 1 日 1 回の制限をしている。

すれ違い通信で代表的なやり取りするデータは以下の通りである。

1. ユーザ名
2. 「ゆるキャラ」の ID
3. レベル
4. (通信相手が店舗) 店舗の ID
5. (通信相手が端末) 端末の ID

・アプリ画面の作成

Android用アプリケーション「ゆるキャラ商店街」の画面の作成にはAndroid Studioを用いる。ここで、Android StudioとはAndroidアプリケーションを構成するさまざまなファイルをまとめて管理、土台の自動的な作成、問題点の探索などを行う総合開発環境である。iOSでの開発環境はXcodeであるため、異なる開発環境を用いてiOS用のアプリケーションと同様のアプリケーション画面を作成する。図3-11にAndroid Studioの画面を示す。Android Studio内でアプリケーションの画像ファイルやjava、xmlファイルなどを作成することにより、目的とするアプリケーションを作成する。また、Android Studioを通して仮想デバイスでの動作の確認や実機での確認なども可能である。

次に、作成する画面の基本構成について説明する。AndroidアプリケーションはAndroidの画面に相当するアクティビティで構成される。さらにアクティビティはアプリケーション内での状態遷移に対応するライフサイクルをもつ。そのため、アプリケーションで表示される各画面に対してアクティビティを作成する必要がある。

図3-12は、画面を表示するために必要な構成およびデータなどを示している。図3-12に示すようにアプリケーション画面を表示するためには、アクティビティのプログラムに対応するMain.javaファイルと表示されるレイアウト画面のMain.xmlが必要とされる。また、javaまたはxmlファイル内で、画像データや文字データなどの読み込みが行われる。

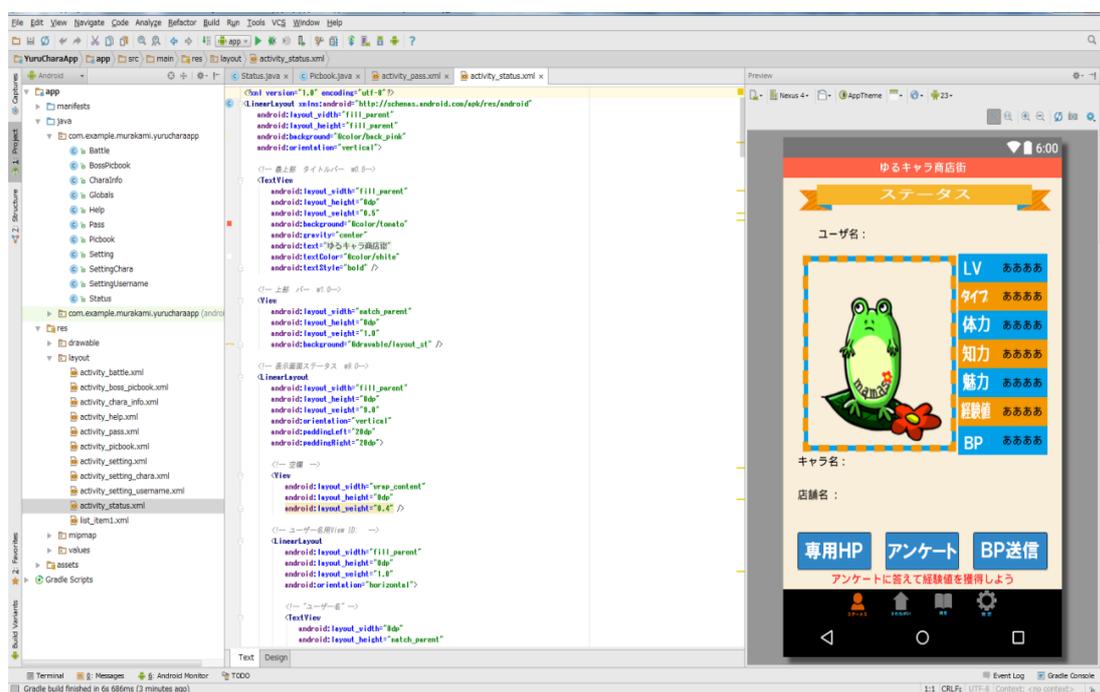


図 3-11 Android Studio の画面



図 3-12 アプリケーション画面の例とプログラムの構成

次に、図 3-13 に Main.java の一部を示す。Main.java では、画面内でのライフサイクルなどを記述し、レイアウトなどの変更もできる。ライフサイクルの例としてプログラム内の onCreate() の部分がアクティビティを初めて生成し、初期化を行う部分である。さらに setContentView(R.layout.main_activity) の部分で、レイアウト画面である Main.xml を読み込み表示させる命令を行っている。

```

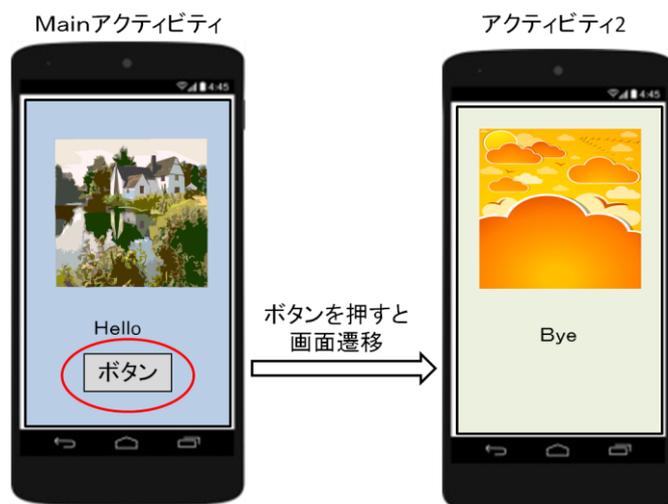
public class MainActivity extends AppCompatActivity {
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState); //OnCreate 命令
        setContentView(R.layout.activity_main); //画面の表示
        ~省略~
    }
}

```

図 3-13 Main.java のプログラム例

本研究のアプリケーション「ゆるキャラ商店街」はゆるキャラのステータス画面、図鑑画面などの複数の画面をもつ。そのため、各画面に対してアクティビティと対応するレイアウトを作成する。さらに作成したアクティビティから他のアクティビティに遷移、つまり画面の遷移を行う必要がある。画面の遷移には、java のプログラムで Intent 命令を用いて行う。図 3-14(a) と (b) は、それぞれアクティビティの切り替えを示した例と対応する Intent のプログラム例である。図 3-14(a) に示すように、画面の遷移はあるフラグが発生した場合に行われる。図の例では、ボタンを押すことがフラグに対応している。フラグが

発生した場合に, 図 3-14 (b) の Intent 命令が呼び出され, プログラム内の startActivity() を用いて画面の遷移を行う. startActivity() には, 遷移先のアクティビティを呼び出す必要がある.



(a) 画面遷移

```
//onClick の ボタンの画面の表示
public void button (View view) { //ボタンを押した場合に呼び出される
    Intent intent = new Intent(this, Activity2.class); // Activity2.class に遷移のための Intent
    startActivity(intent); // Activity2.class 画面の表示
}
```

(b) Intent 命令文

図 3-14 画面遷移とIntent 命令

また, アプリケーション「ゆるキャラ商店街」は各アクティビティでの共通の数値またはデータをもたせる必要がある. 例えば, 選択した「ゆるキャラ」の情報やユーザ名などである. 通常, 各アクティビティは独立しているため, 共通変数用の Global 関数を用いる. Global 関数を各アクティビティで読み込み/書き込みを行うことで, 共通の数値またはデータをもたせることができる.

以上の画面表示と遷移の構成を用いて作成した Android 版の「ゆるキャラ商店街」のアプリケーション画面と遷移について図 3-15 に示す. 図 3-15 の表示画面は「すれ違い画面」で選択している「ゆるキャラ」と画面下部のメニューバーによる状態遷移を示している. メニューボタンは, 「ステータス」, 「すれ違い」, 「図鑑」, 「設定」の 4 つであり選択されている場合はオレンジ色で示される. また, 画面の確認のために Android 6.0.1 の nexus5x, 開発環境は Android Studio 1.5 を用いた.



図 3-15 表示画面とメニューバーによる遷移

次に、各画面の説明と画面遷移について説明する。まず、図 3-16 に示されたように選択した「ゆるキャラ」が表示させる「ステータス」画面である。「ステータス」画面からは「専用 HP」、「アンケート」、「BP 送信」に遷移することができる。それぞれ、対応した HP に遷移する。また、「ゆるキャラ」のステータスは、すれ違いバトルまたは店舗とのすれ違いを行うことで成長する。

図 3-17 は「図鑑」を表示した画面である。「図鑑」の画面からは図 3-17 に示すように、各「ゆるキャラ」の詳細な情報と「ボスキャラ図鑑」に遷移することができる。図鑑上で

は、各「ゆるキャラ」はシルエットで表示させているが、バトルや「ゆるキャラ」の成長によって更新させる。



図 3-16 ステータス画面と画面遷移



図 3-17 図鑑画面と画面遷移

図 3-18 は、「設定」画面と画面遷移である。「設定」の画面からは、「ユーザ名変更」,
「ゆるキャラ変更」と「ヘルプ」に遷移する。「ユーザ名変更」では、ユーザが任意の名前

を入力することができ、ランキングなどにデータを送信した場合に表示させる。「ゆるきゃら変更」ではユーザが初期の8つの「ゆるキャラ」から好きなキャラを選択して始めることができ、途中で「ゆるキャラ」を変更した場合は、「ゆるキャラ」のステータスが初期化される。

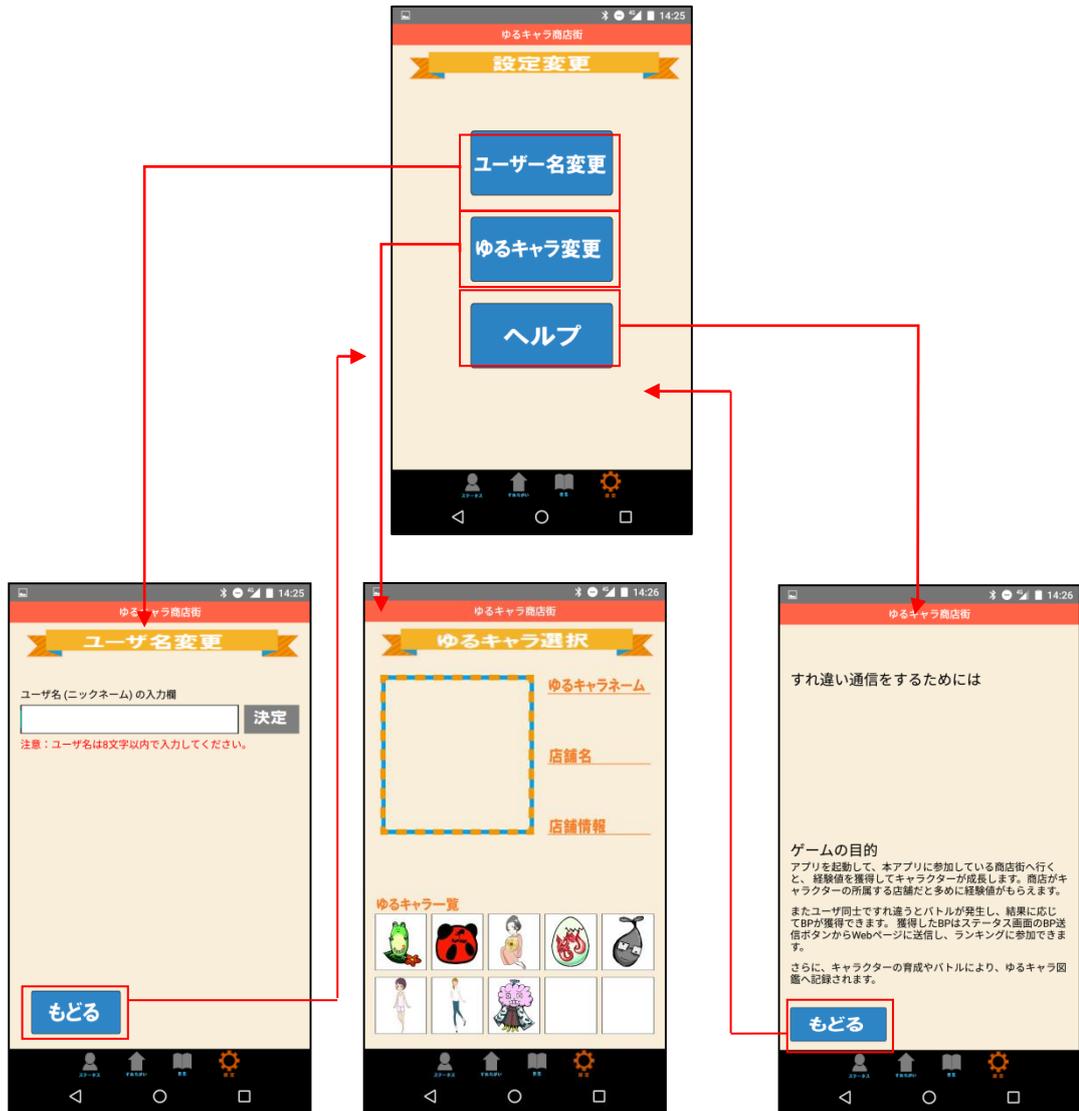


図 3-18 設定画面と画面遷移

⑤ Bluetooth Low Energy を利用したすれ違い通信技術の確立

前述の④で述べたように、Android 端末では Bluetooth Low Energy を利用したすれ違い通信を実現した。この Bluetooth Low Energy は Bluetooth との通信ができないため、現状では、Android 用アプリと iOS 用アプリの間ですれ違い通信が実現できない。そこで、iOS 用のアプリに対して、Bluetooth Low Energy を導入した。この新しいアプリは、iOS9 向けに Xcode 7.2 で開発した。

本アプリが対象としている iOS 9 には、アプリが周囲の BLE デバイスに対して発見・接続・通信を行う CoreBluetooth フレームワークが用意されている。この CoreBluetooth には、端末にセントラルとペリフェラルの役割を提供する CBCentral-Manager クラスと CBPeripheralManager クラスがそれぞれ用意されている。本アプリでは、対象の全ユーザとすれ違い通信を行うため、CoreBluetooth フレームワークを用いてアプリ内にセントラルとペリフェラル両方の通信機能を実装する。

・セントラルの実装

本節では、セントラルとしてデータを通信するために、以下の処理を実装する。

- (1) ペリフェラルの発見と接続
- (2) サービスおよびキャラクターリスティックの検索
- (3) キャラクターリスティックのデータの読み書き

セントラルは、周囲の Bluetooth Low Energy デバイスを発見するために、`scanForPeripheralsWithServices:options:`メソッドを呼び出して周囲のスキャンを開始する。周囲のペリフェラルが送信したアドバタイズメントデータをセントラルが受信すると、セントラルは `connectPeripheral:options:`メソッドを呼び出してペリフェラルへのセッション確立処理を開始する。そして、セッションが確立されると、セントラルは `discoverServices:`メソッドを呼び出し、ペリフェラルが持つサービスを探索する。もし本アプリで設定する `serviceUUID` を持つサービスが発見される、`discoverCharacteristics:forService:`メソッドを呼び出してサービスが持つキャラクターリスティックを探索する。

セントラルは、`readValueForCharacteristic:`メソッドによって Read プロパティを持つキャラクターリスティックを読み出し、この処理によって転送データを受信する。また、`writeValue:forCharacteristic:type:`メソッドによって Write プロパティを持つキャラクターリスティックに転送データを書き込むことでデータを送信する。本アプリでは、セントラルになった端末がペリフェラルから読み出した値を用いてゲーム内の処理を実行する。

・ペリフェラルの実装

次に、ペリフェラルとしてデータを通信するために、以下の処理を実装する。

- (1) サービス、キャラクターリスティックの作成
- (2) アドバタイジング・パケットの送信
- (3) 読み出しおよび書き出し要求の処理

BLE では、ペリフェラルが持つキャラクターリスティックを読み書きすることでデータが送受信される。そこで本アプリでは、サービスとキャラクターリスティックを作成し、ペリフェラルへ事前に追加する。ここで、サービスの作成には `initWithType:primary:`メソッドを使用し、本メソッドの第1引数に `serviceUUID` を設定することでセントラルの処理を可能にする。また、サービスが持つキャラクターリスティックは、`initWithType:properties:value:permissions:`メソッドで作成し、第2引数の `properties` には Read や Write など、生成するキャラクターリスティックのプロパティを指定する。なお、最新のデータを送受信できるように、Read のキャラクターリスティックの値は随時更新

される。

また、ペリフェラルはセントラルのスキャン処理によって発見される必要があるため、アドバタイズメントデータを NSDictionary 型で作成し、startAdvertising:メソッドにより周囲に存在をアドバタイズする。その後、セントラルから接続要求を受けたペリフェラルは、セントラルからの要求に対して respondToRequest:withResult:メソッドを呼び出して応答する。そして、ペリフェラルはセントラルから書き込まれた値を用いることで、ゲーム内の処理を実行する。

・転送データと内部処理

本アプリでは、キャラクターリストの値を用いて、端末間で以下のデータが転送される。

ユーザネーム

端末モード

育成中のキャラクターのナンバー

育成中のキャラクターのレベル

端末の UUID

上記のデータのうち、一方の端末でユーザネームやキャラクターのナンバーが未入力であれば、ゲーム内の処理は行われずに受信データが破棄される。

ここで、本アプリの端末モードは、商店モード、ユーザモード、ボスモードの3つに分類されており、すれ違い通信によってデータを受信すると相手の端末モードによって異なる処理が行われる。

すれ違った端末のモードが商店モードの場合、自身と相手のキャラクターナンバーを比較する。キャラクターナンバーの比較によって、育成中のキャラクターの店舗かどうかを確認し、商店に応じて経験値の獲得処理を行う。

すれ違った端末のモードがユーザモードもしくはボスモードの場合は、相手のキャラクターナンバーから対応するキャラクターとタイプを判断し、さらにレベル情報から相手キャラクターの各ステータスを計算する。その後、乱数を発生させて、バトルで使用されるステータスの値を比較する。最終的に数値の高いキャラクターが勝者となり、バトルポイントが得られる。なお、各端末で異なる乱数を使用されるため、バトルの結果は端末によって変化する。また、これらの3つのモードはアプリのプログラムでしか変更できず、Apple Store からダウンロードできるアプリにはユーザモードが設定されている。

さらに、上記のすれ違い通信処理を行う際には、日付と相手端末の UUID によって生成される sourceID を使用する。具体的には、すれ違い通信を行った際に、現在の日付と相手端末の UUID を sourceID に格納する。そして、すれ違い通信時に事前に sourceID を確認することで、同一端末とのすれ違いを1日1回に限定する。なお、同一端末と1日に複数回すれ違った場合には、受信データが廃棄される。



図 3-19 バックグラウンド
での通信結果

```

2016-02-09 20:43:24.392 TOWN WALK[2650:1256550] 発見peripheral:<CBPeripheral:
0x1457f660, identifier = DD98105E-A931-068F-2914-AE1A94E16E97, name = (null),
state = disconnected>, advertisementData:{
  kCBAdvDataIsConnectable = 1;
  kCBAdvDataServiceUUIDs = (
    "2B1DA6DE-9C29-4D6C-A930-B990EA2F12BB"
  );
}, RSSI:-48
2016-02-09 20:43:24.655 TOWN WALK[2650:1256550] 接続peripheral:<CBPeripheral:
0x1457f660, identifier = DD98105E-A931-068F-2914-AE1A94E16E97, name = (null),
state = connected>
2016-02-09 20:43:25.117 TOWN WALK[2650:1256550] services:{
  "<CBService: 0x14575520, isPrimary = YES, UUID = 2B1DA6DE-9C29-4D6C-A930-
B990EA2F12BB>",
  "<CBService: 0x14676f30, isPrimary = YES, UUID = 2B1DA6DE-9C29-4D6C-A930-
B990EA2F12BB>"
}
2016-02-09 20:43:25.118 TOWN WALK[2650:1256550] その他のサービス

```

図 3-20 Android 端末とのすれ違い通信

Bluetooth Low Energy を使った通信を 2 台の端末で実験した。ここで、一方の端末はアプリをバックグラウンドで実行し、もう一方の端末ではアプリをフォアグラウンドで実行した。図 3-19 は、バックグラウンドでアプリを実行した端末での通信結果を示している。この図から、アプリがバックグラウンドで実行されている場合でもデータが送受信できていることがわかる。次に、BLE によって Android 端末との通信が可能かどうかを調査した。図 3-20 は、Android 端末を検出した際のログを示している。このログから、Android 端末のペリフェラルを発見した後に、接続処理を試みていることがわかる。それゆえ、Android 版のアプリと iOS 版のアプリのデータ通信が可能になった。

3.1.3 発生した問題および今後の展望

(1) 発生した問題

Android 端末の開発途中で、Bluetooth を使った場合に、本アプリで想定している自動的なすれ違い通信ができないことが判明した。そのため、Android 用の開発前に、Android 端末ですれ違い通信をするために技術について調査する必要性が生じた。調査の結果、Bluetooth Low Energy を使うと想定しているすれ違い通信が実行できることが判明したが、Bluetooth 通信用のプログラムを作成するためにかなりの時間を要することになった。

また、開発済みの iOS 用アプリは Bluetooth を利用しており、Bluetooth Low Energy との相互通信ができないことも判明した。Android 用アプリと iOS 用のアプリとの間ですれ違い通信を実現することが必要であったため、iOS 用アプリの改良が必要となった。そのため、iOS 用アプリでも計画以上の時間を要することになった。

また、「同一商店のキャラクターを使用するユーザでチームを組む機能」については、ユーザ同士が協力してゲームを進める内容ではないため、チームを組んでバトルを行う内容への改良は難しいという考えに至った。一方で、チームを組んでバトルを行う必要はなく、同じキャラクターを使用して同じ店舗を応援するという観点でチームを組むという考えに至り、ユーザのランキング時に、同じキャラクターを使用しているユーザ同士でポイント

を合計してランキングを競うだけでよいのではないか，ということになった．そのため，研究課題 2 の取り組みによって，ユーザ同士が協力する要素をゲームに導入することにした．

(2) 今後の展望

Android 用のアプリと，iOS 用の Bluetooth Low Energy を用いた iOS 用のアプリが完成したので，今後は，アプリの公開に向けて，動作確認や相互通信実験を行っていく．慎重な確認を行ったのち，これまでと同様にアプリの無料ダウンロードを開始することを考えている．

3.2 研究課題 2「実験環境の構築」

3.2.1 当初の想定

(1) 研究内容

研究責任者がこれまでに開発してきた iOS7 用のアプリケーションソフトウェアを基に、実証実験を実施するための環境を構築する。実証実験用に、商店ごとにゆるキャラを作成する。さらに、ランキング機能を追加する。そのために、アプリに獲得したポイントをサーバに送信する機能を追加する。また、ランキング結果を表示する専用ホームページを作成し、別途、商店用端末の改良も目指す。

(2) 想定問題と対応策

ゆるキャラの使用は本課題で使用するアプリで最も重要な部分であり、ゆるキャラに愛着がでるかどうかによって、アプリへの興味が大きく変化する。そのため、商店の店主と綿密な打ち合わせを重ねて魅力のあるゆるキャラの作成を目指した。また、ランキング機能に関しては、携帯端末からゲームのポイントを送信する仕組みが必要となる。そこで、当初はメールでの送信を検討し、実装を行う。しかしながら、メールでの送信はメールアドレスが必要などで、セキュリティー・プライバシーなどの問題が生じる。その場合には、メールアドレスの使用を避けるために http を用いたデータ送信への変更を検討して実装を行う。

3.2.2 研究プロセスと成果

(1) 研究プロセス

以下の項目について作業を行う。

- ① 商店ごとに設定するキャラクターの作成
- ② 商店別ランキング作成機能の開発
- ③ ランキング情報提供用ホームページの作成
- ④ 商店用端末の改良

上記①で作成するキャラクターは、参加する商店のロゴやマスコットを利用しつつ、参加ユーザの愛着がわくデザインになるように注意する。これらのキャラクターは、デザイン能力に優れた第三者に謝礼を支払って作成してもらうことを想定している。②では、各ユーザのアプリケーションソフトウェアから、電子メールもしくはホームページのボタンをクリックすることによって、キャラクターの種類や獲得ポイント、ユーザ名などがサーバへ送られる。この情報から、キャラクターごとの総獲得ポイントを計算し、そのポイントに応じた商店のランキングを自動生成する。この処理には、Perl などのプログラミング言語を使用して、テキスト処理を実行する。③では、生成した各キャラクターのランキング情報を掲載するためのホームページを作成する。このホームページは、商店街のポータルサイトとしての利用も検討する。最後の④では、商店用のアプリをボスキャラクターが登場するアプリへ改良し、実験の運用を補助する学生アルバイトに使用させて実験で使用する。これらのボスキャラ用端末とすれ違ふと、ユーザはボスキャラとバトルが出来るようになってゲーム性が向上する。

(2) 具体的な研究成果の内容

① 商店ごとに設定するキャラクターの作成

・作成したキャラクター

開発したアプリに参加頂いた8店舗分に関して、店舗に愛着を持ってもらうためにそれぞれ異なる「ゆるキャラ」を作成した。この作成時には、店舗と対面及びメールで綿密に相談しながら作成した。作成したキャラクターを、図3-21に示す。



図 3-21 各店舗のキャラクター

・キャラクターのステータス設定

ユーザの端末同士がすれ違うことによって発生するキャラクターバトルは、キャラクターの体力、知力、魅力の3つのステータスの中から乱数によって選ばれたステータスを使って行われる。ここで、キャラクターの各ステータスは、以下の式で与えられる。

$$\text{各ステータス} = (\text{キャラクター値} + \text{個体値}) \times \text{レベル値} \quad (1)$$

上記式(1)のキャラクター値は、割り当てられている1から7までの実数値であり、全ステータスの合計値は初期状態では10に設定されている。また個体値は、育成するキャラクターを選択したときにランダムに決定される0から2までの実数値であり、同一レベルの同一キャラクターでもステータスが全く同じにならないように使用される。

また、キャラクターにはスポーツ、エリート、アイドルの 3 つのタイプがあり、各タイプの相性は図 3-22 の関係 となるように設定されている。タイプ間の相性はキャラクターバトルが発生した時に使用され、対戦相手との相性が良いとステータスが 1.5 倍される。

上記の式(1)で決定されたステータス同士と各端末で発生させた乱数を使って両キャラクターを比較し、数値の高いキャラクターが勝者となる。バトルによって以下の式(2)にしたがって、バトルポイント (BP) を獲得する。

$$BP = \begin{cases} \text{相手のレベル} \times 2 + 5, & \text{勝利した場合} \\ 5, & \text{敗北した場合} \end{cases} \quad (2)$$

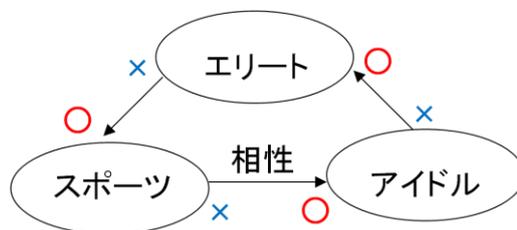


図 3-22 3つのタイプの相性

② 商店別ランキング作成機能の開発

ユーザのモチベーションを向上させることを目標に、ランキング機能を追加する。アプリには、ランキングを作成するために必要なバトルポイント (BP) の送信ボタンを作成した。BP の送信は、http を使用した。

ランキングの作成は、ユーザ個人としてのランキングだけでなく、同一キャラクターを使用しているユーザの総バトルポイントによる商店ランキングも表示される。

本アプリでは、通常はインターネットへの接続は不要ではあるが、バトルポイントの送信ボタンをタップした時にのみインターネット接続が必要となる。バトルポイントの送信ボタンをタップしたあとは、HTTP 通信の POST メソッドを利用して端末から php サーバのデータベースに情報が送信される。

③ ランキング情報提供用ホームページの作成

・ホームページの概要

ランキング情報を掲載するために、アプリ専用の HP を作成した。図 3-23 は、作成した HP のトップページを示している。トップページには、更新情報とアプリを紹介する動画を掲載し、さらに、ランキング掲載ページへのリンクボタンを掲載している。なお、現在は、アンケート調査のためのアンケートページへのリンクも掲載している。



図 3-23 アプリ専用 HP のトップページ

ランキングページでは、3 種類のランキングを掲載している。一つ目は、全ユーザのランキングである。次のランキングは、店舗対抗ランキングである。これは、前述のチームを組む機能としても利用しており、同一キャラクター（同一店舗）を使用するユーザのランキングを合算してランキングを作成する。最後のランキングは、各キャラクターに対するランキングであり、同一キャラクターを使用しているユーザ内でのランキングである。図 3-24 は、3 種類のランキングをそれぞれ示している。



(a) ユーザランキング

(b) 店舗対抗ランキング

(c) 店舗別ランキング

図 3-24 3 種類のランキングページ

・ユーザ情報の管理・更新

ユーザの情報と獲得したバトルポイントをデータベースに保存し、データベースの情報からリアルタイムでランキングを生成する。ランキングは、ユーザ名とキャラクター名の情報から、ユーザを特定する。ユーザ名とキャラクター名が同じ場合には、データベースで区別できないという問題が発生するが、現在のアプリでは、この問題が発生する確率は少ないとして、対応はしていない。

バトルポイントは、ユーザが自由なタイミングで送信することができる。そのため、バトルポイントを送信しない限りは、獲得ポイントの情報がランキングに反映されない。

④商店用端末の改良

3.1.2 節で示したボスキャラとレアキャラが登場するように、商店端末用アプリを新たに改良した。このアプリはボスキャラ・レアキャラ専用であり、このアプリとすれ違って場合には、当該キャラクターの情報のみが相手の端末と交換される。

3.2.3 発生した問題および今後の展望

(1) 発生した問題

ユーザの獲得ポイントは、ユーザが自由なタイミングで送信することができるため、ユーザにとっては操作が容易ではあるが、サーバでは獲得ポイントがどの日時に獲得したものかを判断することができない。そのため、当初は週間ランキングや月間ランキングなどの作成も検討したが、サーバで管理できる日時情報が、獲得ポイントの情報をサーバにポイントを送信した日時に限られており、前回の送信日時から送信されたバトルポイントを獲得した期間しか、サーバ側では獲得ポイントを判別できない。それゆえ、期間を指定したランキングを作成できないという問題が生じた。

この点については、委託研究期間に解決することができなかった。しかしながら、当初予定していた3種類のランキングは作成しているため、特に大きな問題は生じなかった。

(2) 今後の展望

今後は、週間ランキング、月間ランキングなどの期間を指定した中でのランキングを作成したいと考えている。このランキングを作成するために、アプリ内でポイントを獲得した日時を管理することを検討している。これにより、サーバに獲得ポイントを送信する際に、各ポイントの獲得日時も送信することで、期間を指定したランキングを作成できると考えている。

3.3 研究課題 3「実証実験の実施」

3.3.1 当初の想定

(1) 研究内容

本課題ではまず、新栄商店街にて予備実験を行う。さらに、予備実験終了後に、同じ新栄商店街にて実証実験を実施する。また、予備実験と実証実験の開始日には、デモ実験を行う。

(2) 想定問題と対応策

実証実験を行うにあたり、最低限、参加商店数を 20 から 50 とし、参加ユーザ数を 500 ～1000 人にする必要がある。そこで、積極的な宣伝活動を行う。実験に参加する商店は、端末を店内に設置しておくだけで良いため、参加する手間が最小限である点を強くアピールする。また、参加ユーザについても、SNS やマスメディアを利用して広く参加を呼びかける。特に、商店街付近を通過して福井駅を利用する学生や社会人への参加を呼びかける。なお、契約期間中に貸与した携帯端末を商店に使用してもらうことで、多くの商店からの参加協力を得る。また、アプリケーションソフトウェアの継続利用が無いと商店街の協力が得にくいいため、実証実験は、契約期間終了直前まで実施する。

3.3.2 研究プロセスと成果

(1) 研究プロセス

以下の項目について作業を行う。

- ① 予備実験
- ② 実証実験

予備実験と実証実験は、ともに福井県福井市の新栄商店街を中心に実施予定であるが、予備実験では、商店街の 10 の商店に協力してもらい、開発したアプリケーションソフトウェアの実用可能性とその効果について調査する。参加ユーザ数は、大学の学生を中心に 200 名を目標にしている。この予備実験の結果を基に、アンケート内容を決定し、さらに、得られた結果からアプリの改良や Android アプリの開発を進めていく。なお、予備実験では、経済効果などの評価は行わない。実証実験では、アンケート調査及び経済効果などの評価を行う。参加商店数は 20 から 50 とし、参加ユーザ数は 500～1000 人を想定する。実証実験では、予備実験よりも商店数もユーザ数も増加することで、実際の利用環境に近い実験が可能になると考えている。

(2) 具体的な研究成果の内容

① 予備実験

本実験は、実証実験を行う際に重大な問題が発生しないように、事前に問題点を収集するために実施した。さらに、実証実験に向けて本アプリの利用実績を積むことで、アプリの宣伝効果を期待した。

最初に、予備実験の開始に合わせて、開発したアプリを Apple Store へアップロードした。図 3-25 は、Apple Store に登録された本アプリのダウンロードページを示している。ユーザは、このページから、開発したアプリをダウンロードし、無料で iOS 用端末にイン

ストールすることができる。なお、iPad と iOS, さらには OS のバージョンに応じて、異なる画面サイズのアプリを複数種類用意した。

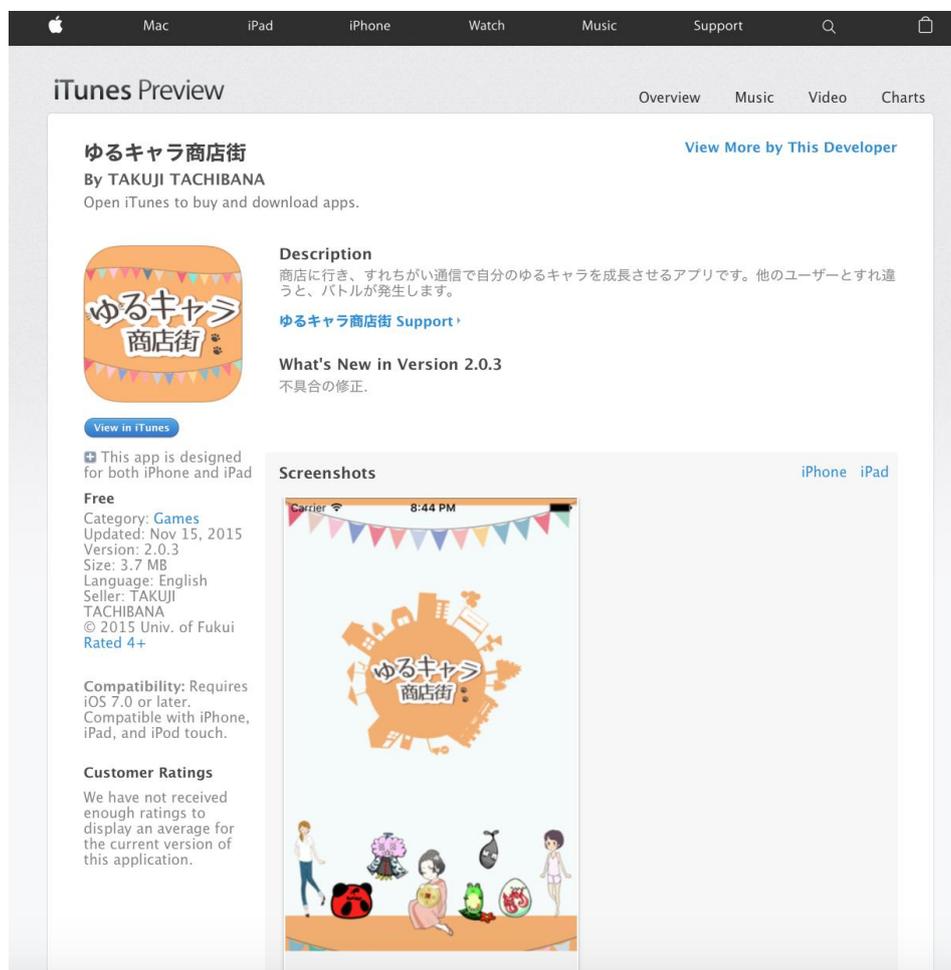


図 3-25 Apple Store のアプリダウンロードページ

開発したアプリの Apple Store での公開審査には、2～3 週間程度かかることから、審査以来日からアプリ公開日予測して予備実験の開始日を 7 月 25 日（土）に設定した。開始日が決定してからは、予備実験の最初にデモ実験を実施することを計画していたため、デモ実験時に配布できるチラシの作成や宣伝用ポスターを作成した（図 3-26 参照）。なお、予備実験で使ったアプリでは、各キャラクターは進化しない内容となっている。

予備実験では 8 店舗の商店が参加し、ユーザ数は 120 名で実施した。予備実験開始日には、プレスリリースの効果があり、新聞社の取材が 2 件あった。なお、当日は市内で大きなイベントがあったため、当日は取材ができないので事前・事後に取材したいという問い合わせがあり実際に取材を受けた。それから、宣伝活動を引き続き実施した。具体的には、8 月 1 日には福井市最大のお祭り（フェニックス祭り）で宣伝用のブースを出展して宣伝し、8 月 7 日の福井大学オープンキャンパスでも研究室でのアプリ紹介と入試相談ブースでのビラ配布を行った。

予備実験の実施を行った結果、開発したアプリの操作しづらい箇所やわかりにくい箇所が、下記のように複数見つかった。

- ・各ページからの遷移に UINavigationController を使用しており、各ページからは、新たな1つのページと、一つ前のページの計2ページにしか遷移できず、希望するページへの遷移に時間がかかる。
- ・ UINavigationController の遷移ボタンを押しづらい
- ・各ページにどのようなページがあるのか、どのように遷移するのかがわかりにくい
- ・端末数が多くなると Bluetooth 通信が不安定になる

そのため、次の実証実験に向けて随時アプリの修正を行うことができた。すれ違い通信機能に関しては、Bluetooth の同時接続数の設定値によって、通信のしやすさが変化することがあり、同時接続数は1にすることでスムーズなデータ伝送が可能になることがわかった。また、本アプリを実環境で使用するという実績を上げることができ、アプリの宣伝活動に取り組みやすくなった。一方で、当初想定していた参加店舗数（20～50）と参加ユーザー数（500～1000人）と比べて大幅に少ない結果となった。特に、予備実験中に参加店舗数とユーザー数がほとんど増加しなかったため、参加店舗数とユーザー数の増加が実証実験に向けての解決すべき課題となった。



(a) ビラの表面



(b) ビラの裏面(アプリの使い方を説明)

図 3-26 配布用ビラ

② 実証実験

本実験では、開発した携帯端末用アプリケーションソフトウェアをユーザが各自の携帯端末にインストールし、本アプリを使用することで商店街を訪れてもらうことを目的に実施した。また、本実証実験中に、開発した携帯端末用アプリケーションソフトウェアによる経済効果に係る調査を実施した。実証実験では8店舗の商店が参加し、ユーザー数は160名で実施した。本実験に先立って実施した予備実験から、参加店舗数は変わっておらず、ユーザー数は40名程度の増加となった。しかしながら、当初想定していた参加店舗数（20

～50) と参加ユーザ数 (500～1000 人) と比べると、十分な数とはいえない結果となった。

実験を行うにあたって、予備実験の結果を踏まえて、実証実験に向けたアプリの改良を行った。また、予備実験で使用したアプリとは異なり、各キャラクターはレベルアップによって進化する内容にバージョンアップされている。改良したアプリは再度 Apple Store へアップロードし、予備実験時のアプリと同様に、ユーザは無料で iOS 端末にインストールできるようにした。なお、iPad と iOS, さらに OS のバージョンに応じて、異なる画面サイズのアプリを複数種類用意した。

実証実験は 10 月 24 日 (土) に開始し、アンケート調査を行う 1 月中旬まで実施した。実験初日には、前回とは異なる内容として、大学生 40 名前後に町歩きをしながらアプリを使用してもらった大規模デモを行った。プレスリリースを事前に行っていたので、新聞社 1 社から、予備実験に引き継いで取材してもらうことができた。図 3-27 は、大規模実験で、参加学生が町歩きを開始する地点を示している。参加学生は、指定された地点から、1 時間以内に全ての商店付近を通過することを条件に、自由に行動することを依頼した。

表 3-1 は、地点 A からスタートした参加者の通過場所を、通過順ともに示している。この表からわかるように、参加者は、それぞれ異なる順場で各地点を通過しているのがわかる。この実験から、40 名程度が各商店を分散して訪問している限りは特に問題が発生しなかった。しかしながら、10 名程度が同じ店舗を訪問した時には、すれ違い通信でうまくデータが送受信できない場合が生じた。

実証実験期間中は、表 2-1 に示した研究実施メンバーがボスキャラ・レアキャラをインストールした端末を持って、定期的に街歩きを行った。この端末とすれ違ったユーザは、ボスキャラ・レアキャラとのバトルを行うことができた。



図 3-27 大規模デモでの通過場所

表 3-1 実証実験開始日の大規模デモにおける参加者の通過順序

端末番号	通過場所（左から，1 番目，2 番目，3 番目，4 番目，5 番目）				
1	A	C	E	D	B
2	A	C	D	E	B
3	A	C	D	E	B
4	A	E	C	D	B
5	A	E	C	D	B
6	A	C	B	D	E
7	A	C	B	D	E
8	A	C	D	B	A
9	A	D	C	E	B
10	A	D	C	E	B
11	A	C	B	D	E
12	A	E	C	D	B
13	A	C	D	E	B

3.3.3 発生した問題および今後の展望

(1) 発生した問題

実証実験で想定していた規模よりも大幅に少ない店舗数と参加者数となった。また、すれ違い通信でデータ転送に問題が生じたことがあった。

① 協力店舗数

当初の計画では、実証実験を 20 店舗～50 店舗が参加した状況で実施する予定であった。しかしながら、参加店舗数は 8 店舗に留まってしまった。その主な原因として、以下が挙げられる。

- ・実証実験の終了後も継続して本アプリに参加頂くだけの携帯端末を、各店舗に用意することができず、短期間だけの参加になってしまうことを理由に、協力頂くことができなかった。
- ・普段使用している端末を、本アプリで利用してもらうことが難しかった。
- ・実証実験に向けて、他の店舗に参加したいと思ってもらえるほどの目に見える効果をアピールできなかった。
- ・店舗の方に高齢の方が多く、このアプリの内容を理解してもらうことができなかった。
- ・予備実験から実証実験までに、多くのマスメディア（特に、テレビ）に取り上げてもらうことで、他の店舗にもアピールできると思っていたが、結果的には、テレビには取り上げてもらえず、新聞のみの掲載だったのでアピールが弱かったのではないかと。
- ・企画説明などが十分でなかったことが考えられる。
- ・事前に行う予備実験の宣伝効果で、参加店舗が容易に増加すると考えていたが、その見込みが甘かった。
- ・各店舗に対する情報収集が不十分であったのではないかと。

参加頂いた 8 店舗は、計画段階から協力を得ていたため参加頂くことができたが、その

他の店舗の協力までは得られなかった。なお、参加店舗数を増やすために、以下の取り組みを行っていた。

- ・本アプリに参加頂くためのチラシを作成し、ユーザ向けのちらしとともに市内最大の祭り、大規模デモ実験、大学のオープンキャンパスで配布した。
- ・商店街の店舗を回り、上記のチラシとともにアプリの説明を行い、参加協力をお願いした。

今回の経験から、本アプリを20店舗以上が参加した状況で始めることは容易ではないことを痛感した。

② ユーザ数

ユーザ数に関して、当初は、500名～1000名が参加した実証実験を想定していた。しかしながら、実際には、160名程度が参加した実証実験となってしまった。その理由としては、以下が考えられる。

- ・実証実験の時点ではiOS用のアプリしかなく、Androidユーザにアプリを使用してもらうことができなかった。
- ・一般の方に対するアプリのアピールが足りなかった。
- ・ゲーム性が少なかった
- ・予備実験から実証実験までに、多くのマスメディア（特に、テレビ）に取り上げてもらうことで、ユーザにもアピールできると思っていたが、結果的には、テレビには取り上げてもらえず、新聞のみの掲載だったのでアピールが弱かったのではないかと。

③ データ伝送

さらに、10名以上が同一商店を訪れた場合には、すれ違う通信によるデータ伝送がうまくいかない場合が生じた。普段であれば特に問題がないので、特に改良は行わなかった。一方で、Android端末との通信用にBluetooth Low Energyを利用したアプリを開発したが、このアプリであれば、Bluetoothよりも通信範囲が少なく、さらに複数端末との通信もスムーズに実行できたので、今後はBluetooth Low Energyを使ったアプリであれば、同様の問題は発生しにくいことが期待できる。

(2) 今後の展望

今回のアプリは引き続き利用が可能であり、当初から参加頂いている8店舗には、別途専用のiOS端末を用意して今後も引き続き本アプリの運用を続けていく。同時に、本委託研究で、Android端末用のアプリを開発したので、慎重な性能チェックを行ったのち、無料ダウンロード可能として広く展開を行う。また、iOS用アプリもBluetooth Low Energyを使用するアプリを開発したので、Android用アプリの利用開始と同時に、iOS用アプリのアップデートも行う。

このように、今後も引き続きアプリの改良・開発・運用を進めていく予定である。

3.4 研究課題4「商店街の賑わいと経済効果の評価」

3.4.1 当初の想定

(1) 研究内容.

10月末から開始する実証実験において、本アプリが「商店街の賑わい」ならびに「経済効果を生み出すか」について、アンケート調査をもとに評価を行う。アンケート調査は、学生アルバイトと外注によって対応する。これらのアンケート内容は、予備実験の結果を基に、商店側とも相談しながら決定する。これらのアンケート結果を基に、経済効果について調査する。特に、以下の3つの指標に関して戦略マップを作成し、産業連関分析によって本アプリの効果について評価する。

- ・財務指標
 - 「購買の増加」
 - 「集客・売上の増加」
- ・行動・業務指標
 - 「利便性向上」
 - 「クレーム対応改善」
 - 「業務対応状況分析」
- ・アプリ活用指標
 - 「購買ニーズマッチング分析」
 - 「広告ニーズ充足」
 - 「通信地点の充足」
 - 「立地効果測定」
 - 「ゲーム性4要素分析」
 - 「アプリゲーム性分析」

(2) 想定問題と対応策

実証実験を通じて定量的評価を実施するためには、開発するソフトウェアを使って事前に行動ログの記録を保存する必要があるが、実際にアプリで記録できるかどうか不明である。そのため、アプリで記録ができない場合は、アンケートの回答結果からデータを収集する。また、消費者心理については多数のアンケートによる量的調査を行い、店舗経営戦略については質的調査を織り交ぜてデータを収集することを予定しているが、十分な数の参加店舗数とユーザ数の確保が重要となる。さらに、評価によって得られる定性的結果には順序尺度を使用し、定量的データには間隔尺度を使用し、開発するアプリケーションソフトウェアの効果を示すが、この評価にも一定数のアンケート結果が必要になる。そのため、アプリを普及させるための宣伝活動に努め、さらに十分な数のアンケートを回収することに努める。

3.4.2 研究プロセスと成果

(1) 研究プロセス

以下の項目について作業を行う。

- ① 参加ユーザと商店に行ったアンケート調査の検証

② 経済効果に関する評価

実証実験において、①でアンケート調査を行う。アンケートは外注によって実施し、アンケート結果から、本ソフトウェアの経済効果の定量的評価を行う。

経済効果の調査では、財務指標として「購買の増加」と「集客・売上の増加」を考慮し、行動・業務指標として、「利便性向上」、「クレーム対応改善」、「行動時間分析」、「業務対応状況分析」、「行動範囲分析」を考慮する。さらに、アプリ活用指標として、「購買ニーズマッチング分析」、「広告ニーズ充足測定」、「通信地点の充足」、「立地効果測定」、「ゲーム性4要素分析」、「アプリゲーム性分析」を用いることを想定する。

(2) 具体的な研究成果の内容

① 参加ユーザ、商店、非ユーザに行ったアンケート調査の検証

参加ユーザ、参加商店、一般（非ユーザ）を対象にアンケート調査を行い、そのアンケート結果に対して検証を行った。参加ユーザは本アプリを実際に使用したユーザを示し、参加商店は本アプリ内でゆるキャラを設定した商店を示す。また、一般（非ユーザ）は本アプリを使用していない者を示す。参加ユーザは福井市内に居住している人を対象とし、アンケートでは、本アプリによって商店への訪問回数や商品購入などを行ったかを調査し、参加商店に対するアンケートでは、実際の売り上げの変化やアプリの操作が業務に与える影響を調査するために実施した。なお、本アプリによる売り上げの詳細を各商店で管理して回答することは難しいということで、アンケートでは売り上げの変化のみを調査することとした。これらのアンケートから、財務指標、行動・業務指標、アプリ活用指標に基づいて経済効果を評価する。また、一般（非ユーザ）のアンケートでは、アプリの認知度に関する調査を行い、さらに、今後の使用に関する意識を調査する。特に、本アプリを使用していないユーザの意識を把握することを目的とする。

図 3-28、図 3-29、および図 3-30 は、実施した主なアンケート内容を示している。図 3-28 及び図 3-29 に示すように、参加店舗数を現状の 8 店舗の場合「8～20 店舗程度が参加の場合」「20 店舗～50 店舗が参加の場合」の「3 つの区分に分類してアンケート調査を行っている。これらの区分は、当初の予定では参加店舗数を 20～50 に設定していたが、実際の参加店舗数が 8 となってしまったため、参加店舗数が想定規模である場合に本アプリがどのような効果を示すのかを評価するために設定した。

表 3-2 から表 3-6 は、ユーザ向けアンケートの回答結果の一部を示し、表 3-7 と表 3-8 は参加店舗向けアンケートの回答結果の一部を示している。この表では、参加店舗の業種別の集計結果を示しており、各キャラクターとの対応は、飲食がココットちゃんとミドラー、アパレルはラーニャ、アンジェリカ、ジェシカ、雑貨がぴよん子、おきんちゃん、ガネーシャ店長となっている。また、表 3-9 から表 3-18 は、非ユーザ向けアンケートの回答結果の一部を示している。これらの表に示されていない結果に関しては、以降の②で示す。

- Q1 性別(割合)
 Q2 年齢(割合)
 Q3 職業(割合)
 Q4アプリの満足度
 Q5アプリの使いやすさ
 Q6 どのくらいの頻度で利用したか
 Q7 商店街に行く頻度は増えると思うか
 Q8 (1) JR福井駅周辺の商店街に訪問する頻度
 [1] 現状の8店舗の場合
 [2] 8～20店舗程度が参加の場合
 [3] 20店舗～50店舗が参加の場合
 (2) 新栄町商店街に訪問する頻度
 [1] 現状の8店舗の場合
 [2] 8～20店舗程度が参加の場合
 [3] 20店舗～50店舗が参加の場合
 (3) JR福井駅周辺の商店街で買い物をする金額
 [1] 現状の8店舗の場合
 [2] 8～20店舗程度が参加の場合
 [3] 20店舗～50店舗が参加の場合
 (4) 新栄町商店街で買い物をする金額
 [1] 現状の8店舗の場合
 [2] 8～20店舗程度が参加の場合
 [3] 20店舗～50店舗が参加の場合
 Q9 アプリを始めてから、実際に行ったことがある商店
 Q10 アプリは購買意欲促進に繋がると思うか
 Q11 お気に入りのキャラはどれか

- Q1 本アプリの利用が通常業務に障害になることがあったか
 Q3 本アプリをお店側として利用する場合、操作は難しいか
 Q5 本アプリによって来客数が増えたか？
 Q6 来客数が増えた場合、増加したおおよその人数
 Q7 本アプリによって売り上げが増えたか
 Q8 本アプリによって売り上げが増えた場合、増加したおおよその金額
 Q9 本アプリによって、商店の認知度が増えたか
 Q11(1) JR福井駅周辺の商店街に1日にやってくる人の数
 (平日・休日平均)
 [1] 現状の8店舗の場合
 [2] 8～20店舗程度が参加の場合
 [3] 20店舗～50店舗が参加の場合
 (2) 新栄町商店街に1日にやってくる人の数
 (平日・休日平均)
 [1] 現状の8店舗の場合
 [2] 8～20店舗程度が参加の場合
 [3] 20店舗～50店舗が参加の場合
 (3) JR福井駅周辺の商店街(全体)の売り上げ
 [1] 現状の8店舗の場合
 [2] 8～20店舗程度が参加の場合
 [3] 20店舗～50店舗が参加の場合
 (4) 新栄町商店街(全体)の売り上げ
 [1] 現状の8店舗の場合
 [2] 8～20店舗程度が参加の場合
 [3] 20店舗～50店舗が参加の場合
 (5) 新栄町商店街(アプリを利用したお店)の売り上げ
 [1] 現状の8店舗の場合
 [2] 8～20店舗程度が参加の場合
 [3] 20店舗～50店舗が参加の場合

図 3-28 参加ユーザ向けアンケート

図 3-29 参加商店向けアンケート

- SC1性別
 SC2年齢
 SC3 都道府県、市町村
 SC4 職業
 SC5 所持しているスマートフォン・タブレット端末の種類
 SC6 スマートフォン・タブレットで、携帯端末ゲーム
 (ゲームのジャンル・種類は問わない)を利用しているか
 Q1 JR福井駅周辺の商店街で買い物をするか
 Q2 JR福井駅近くの新栄商店街に行ったことがあるか
 Q4 携帯端末用アプリ「ゆるキャラ商店街」を知っているか
 Q5 HPを見て、アプリ「ゆるキャラ商店街」を使ってみたいと思うか？
 Q6 HPを見て、アプリ「ゆるキャラ商店街」の概要は理解できるか
 Q10アプリの利用による変化
 [1] JR福井駅周辺の商店街に訪問する頻度
 [2] 新栄町商店街に訪問する頻度
 [3] JR福井駅周辺の商店街で買い物をする金額
 [4] アプリの利用による変化／新栄町商店街で買い物をする金額

図 3-30 非ユーザ向けアンケート

表 3-2 参加ユーザ向けアンケート「Q1 性別(割合)」の回答結果

	回答数	男性	女性
全体	32	84.4	15.6

表 3-3 参加ユーザ向けアンケート「Q2 年齢」の回答結果(割合)

	回答数	20歳未満	20-39歳	40-59歳	60歳以上
全体	32	21.9	78.1	-	-

表 3-4 参加ユーザ向けアンケート「Q3 職業」の回答結果(割合)

	回答数	会社員	自営業	主婦	学生	その他
全体	32	-	-	-	100.0	-

表 3-5 参加ユーザ向けアンケート「Q10 アプリは購買意欲促進に繋がると思うか」の回答結果(割合)

		回答数	はい	いいえ
全 体		32	62.5	37.5
性別	男性	27	55.6	44.4
	女性	5	100.0	0.0
年齢別	20歳未満	7	57.1	42.9
	20-39歳	25	64.0	36.0

表 3-6 参加ユーザ向けアンケート「Q11 お気に入りのキャラはどれか」の回答結果(割合)

		回答数	ぴよん子	ラーニャ	おきんちゃん	ガネーシヤ店長	ミドラー	アンジェリカ	ジェシカ	ココットちゃん
全 体		32	25.0	6.3	31.3	31.3	15.6	15.6	9.4	18.8
性別	男性	27	25.9	3.7	25.9	33.3	14.8	7.4	7.4	22.2
	女性	5	20.0	20.0	60.0	20.0	20.0	60.0	20.0	0.0
年齢別	20歳未満	7	14.3	0.0	28.6	28.6	28.6	14.3	0.0	28.6
	20-39歳	25	28.0	8.0	32.0	32.0	12.0	16.0	12.0	16.0

表 3-7 参加商店向けアンケート「本アプリの利用が通常業務に障害になることがありましたか？」
の回答結果(回答数)

		回答数	はい	いいえ
全 体		8	0	8
業 種 別	飲食	2	0	2
	アパレル	3	0	3
	雑貨	3	0	3

表 3-8 参加商店向けアンケート「Q2 本アプリをお店側として利用する場合、操作は難しいですか？」
の回答結果(回答数)

		回答数	はい	いいえ
全 体		8	0	8
業 種 別	飲食	2	0	2
	アパレル	3	0	3
	雑貨	3	0	3

表 3-9 非ユーザ向けアンケート「SC1 性別」の回答結果(割合)

	回答数	男性	女性
全体	150	56.7	43.3

表 3-10 非ユーザ向けアンケート「SC2 年齢」の回答結果(割合)

	回答数	20歳未満	20-39歳	40-59歳	60歳以上
全体	150	1.3	32.7	48.7	17.3

表 3-11 非ユーザ向けアンケート「SC4 職業」の回答結果(割合)

	回答数	会社員	自営業	主婦	学生	その他
全体	150	44.7	16.0	12.0	3.3	24.0

表 3-12 非ユーザ向けアンケート「SC5 所持しているスマートフォン・タブレット端末の種類」
の回答結果(割合)

	回答数	iOS	Android	その他の スマートフォン (不明な場合も 含む)	所持していない
全体	150	33.3	34.0	2.7	33.3

表 3-13 非ユーザ向けアンケート「SC6 スマートフォン・タブレットで、携帯端末ゲーム
(ゲームのジャンル・種類は問わない)を利用しているか」の回答結果(割合)

	回答数	ほぼ毎日 利用する	週に2、3回 利用する	月に1回 程度	それ以下	使用しない(使 用できない場 合も含む)
全体	150	33.3	7.3	3.3	2.7	53.3

表 3-14 非ユーザ向けアンケート
「Q1 JR 福井駅周辺の商店街で買い物をするか」の回答結果(割合)

	回答数	よくする (月1回程度)	たまにする (年2~10回程度)	ほとんどしない (年0~1回程度)	したことがない
全体	150	7.3	23.3	54.7	14.7

表 3-15 非ユーザ向けアンケート
「Q2 JR 福井駅近くの新栄商店街に行ったことがあるか」
の回答結果(割合)

	回答数	はい	いいえ
全体	150	77.3	22.7

表 3-16 非ユーザ向けアンケート
「Q4 携帯端末用アプリ「ゆるキャラ商店街」を知っているか」
の回答結果(割合)

	回答数	はい	いいえ
全体	150	1.3	98.7

表 3-17 非ユーザ向けアンケート
「Q5 HP を見て、アプリ「ゆるキャラ商店街」を使ってみたいと思うか？」
の回答結果(割合)

	回答数	はい	いいえ	既に使っている
全体	150	11.3	88.7	-

表 3-18 非ユーザ向けアンケート
「Q6 HP を見て、アプリ「ゆるキャラ商店街」の概要は理解できるか」
の回答結果(割合)

	回答数	はい	いいえ
全体	150	54.7	45.3

② 経済効果に関する評価

当初の予定では戦略マップを作成して、産業連関分析によって経済効果を評価する予定であった。しかしながら、参加店舗数が当初の想定よりもかなり少なくなってしまい、産業連関分析を実施することが難しい状況となった。そこで、戦略マップで用いられる財務指標、アプリ活用指標、行動・業務指標に関して、アンケート結果から実績と計画を比較してその差異を求めて原因究明を行う差異分析によって経済効果を評価する。この差異分析による評価結果を、以下の 1)～5) に示す。さらに、6) において非ユーザのアンケート結果を参加ユーザと参加商店のアンケート結果と比較して本アプリに対する客観的評価を行い、最後の 7) で総括を述べる。

1) 評価結果「財務指標：集客の増加（行動時間・行動範囲分析）」「アプリ活用指標：立地効果測定」

最初に、財務指標及びアプリ活用指標として集客の増加（行動時間・行動範囲分析）と立地測定に基づいて、実証実験での経済効果について調査する。

表 3-19 参加ユーザ向けアンケート「Q8(1) JR 福井駅周辺の商店街に参加店舗が増えた場合、商店街を訪問する頻度がどの程度増加するか」の回答結果

(a) 回答者実数

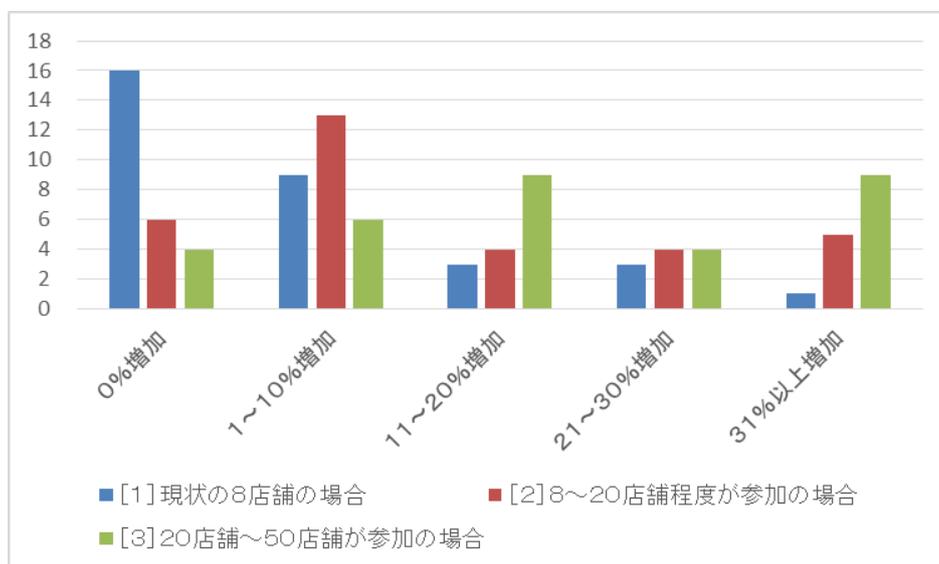
	回答数	0%	1～10% 増加	11～20% 増加	21～30% 増加	31%以上 増加
[1] 現状の 8 店舗の場合	32	16	9	3	3	1
[2] 8～20 店舗程度が参加の場合	32	6	13	4	4	5
[3] 20 店舗～50 店舗が参加の場合	32	4	6	9	4	9

(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

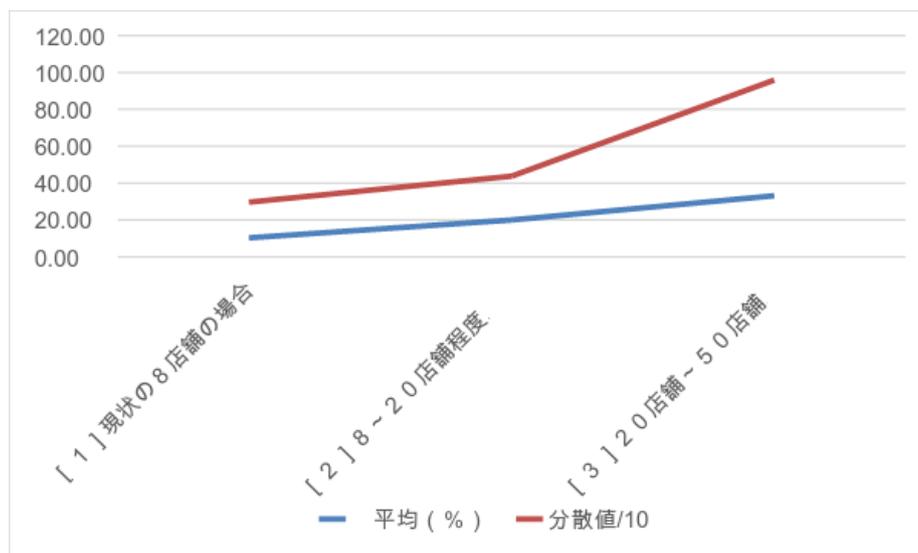
	平均 (%)	分散値/10
[1] 現状の 8 店舗の場合	10.31	29.68
[2] 8～20 店舗程度が参加の場合	20.00	43.75
[3] 20 店舗～50 店舗が参加の場合	33.13	95.9

表 3-19 は参加ユーザ向けアンケートの「Q8(1) JR 福井駅周辺の商店街に訪問する頻度」に対するアンケート結果を示している。また図 3-31 は、同じく参加ユーザ向けアンケートの Q8(1) に対するアンケート結果のグラフを示している。実証実験では、商店街側の参加は 8 舗であったが、参加ユーザから見た場合、参加店舗が増えれば増えるほど、JR 福井駅周辺の商店街に訪問する意識が高まる。20 店舗以上の参加の場合、参加ユーザの意識調査では、JR 福井駅周辺の商店街 33.13%の集客効果が生じる結果となった。一方で参加店舗

数の増加につれて分散値（グラフ記載の便宜上、値を10で除している）がおおよそ3倍にも増えていることから、参加店舗が増えた場合の参加ユーザのJR福井駅周辺の商店街への訪問意識にある程度の差が存在することを示した。



(a) 回答者実数



(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

図 3-31 参加ユーザ向けアンケート「Q8(1) JR福井駅周辺の商店街に参加店舗が増えた場合、商店街を訪問する頻度がどの程度増加するか」の回答結果

次に、表 3-20 に参加ユーザ向けアンケート「Q8(2) 新栄町商店街に訪問する頻度」に対するアンケート結果を示す。また、図 3-32 は参加ユーザの Q8(2) に対するアンケート結果のグラフを示している。参加ユーザから見た場合、参加店舗が増えれば増えるほど、JR福井駅周辺の商店街の場合と同様に新栄町商店街に訪問する意識が高まる。20店舗以上の

参加の場合、ユーザの意識調査では、新栄町商店街に30%の集客効果が生じる結果となった。一方で参加店舗数の増加につれて分散値(グラフ記載の便宜上、値を10で除している)がおよそ3倍にも増えていることから、参加店舗が増えた場合の参加ユーザの新栄町商店街への訪問意識にある程度の差が存在することを示した。

表 3-20 参加ユーザ向けアンケート「Q8(2) 新栄町商店街に参加店舗が増えた場合、訪問する頻度がどの程度増加するか」の回答結果

(a) 回答者実数

	0%	1~10% 増加	11~20% 増加	21~30% 増加	31%以上 増加
[1] 現状の8店舗の場合	17	8	3	0	4
[2] 8~20店舗程度が参加の場合	7	10	5	4	6
[3] 20~50店舗が参加の場合	7	7	5	3	10

(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

	平均 (%)	分散値/10
[1] 現状の8店舗の場合	11.25	36.72
[2] 8~20店舗程度が参加の場合	20.63	43.09
[3] 20~50店舗が参加の場合	30.00	99.38

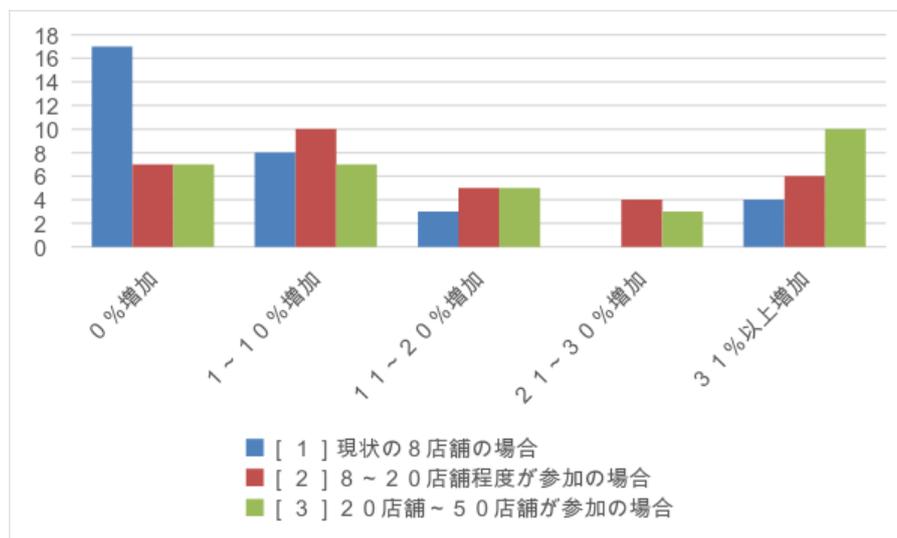
(c) 増加割合の平均値とその分散値/10、およびそれらの相関係数

	JR 福井駅商店街		新栄町商店街		相関係数
	平均 (%)	分散値/10	平均 (%)	分散値/10	
[1] 現状の8店舗の場合	10.31	29.68	11.25	36.72	0.84134
[2] 8~20店舗程度が参加の場合	20.00	43.75	20.63	43.09	0.84933
[3] 20~50店舗が参加の場合	33.13	95.9	30.00	99.38	0.82269

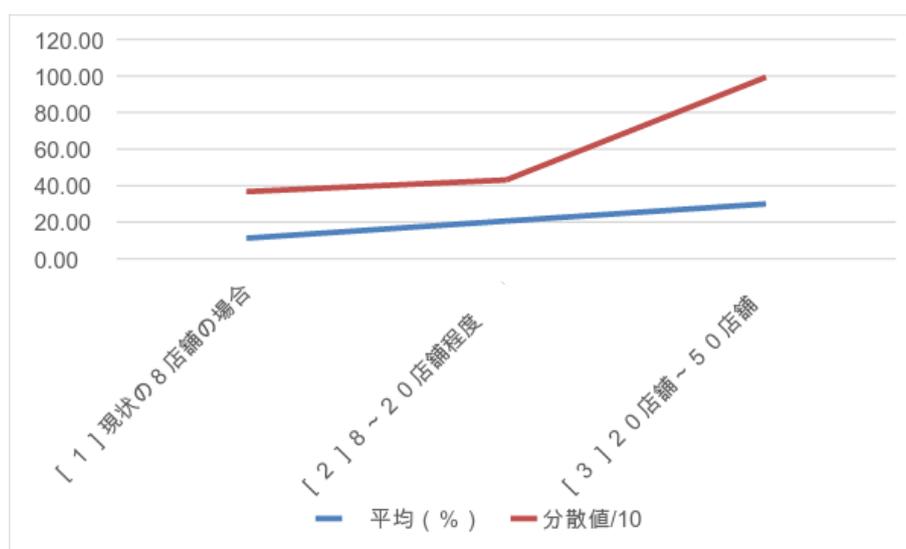
JR 福井駅周辺の商店街の場合と新栄町商店街の双方に訪問する平均値、分散値がほぼ同じであり、実際に[1]現状の8店舗の場合、[2]8~20店舗程度が参加の場合、[3]20店舗~50店舗が参加の場合について、母集団に対し相関係数をとったところ、それぞれ0.84134、0.84933、0.82269と全てにおいて高い正の相関を示した。

このことから、本アプリの新栄町商店街の商店における採用が[1]現状の8店舗の場合は10%程度、[2]8~20店舗程度が参加の場合は20%程度、[3]20店舗~50店舗が参加の場合は30%程度の訪問意識の上昇とともに、JR 福井駅近辺に留まらず新栄町商店街への行動範

圏の広がり，行動時間の長さの効果をもたらすと考えられる．その意味で新栄町商店街の立地は JR 福井駅周辺という効果を楽しんでいることがわかる．



(a) 回答者実数



(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

図 3-32 参加ユーザ向けアンケート「Q8(2) 新栄町商店街に参加店舗が増えた場合，訪問する頻度がどの程度増加するか」の回答結果

表 3-21 に参加商店向けアンケートの「Q11(1) JR 福井駅周辺の商店街に 1 日にやってくる人の数」及び「Q11(2)」に対するアンケート結果を示す．さらに，図 3-33 及び図 3-34 に，協力商店の Q11(1)及び(2) 新栄町商店街に 1 日にやってくる人の数に対するアンケート結果のグラフをそれぞれ示している．実証実験では，商店街側の参加者 8 店舗から見た場合，参加店舗が 20 店舗以上増えなければ，消費者が JR 福井駅周辺の商店街，新栄町商

店街の双方ともに訪問する意識は高まらないと考えている。20 店舗以上の参加の場合、商店街側の意識調査では、JR 福井駅周辺の商店街への集客効果は 20%に留まり、参加ユーザの訪問意識であった 33.13%とは異なる結果となった。新栄町商店街への集客効果も 19%に留まり、参加ユーザの訪問意識であった 30%とは異なる結果となった。

表 3-21 参加商店向けアンケート

「Q11(1), (2) JR 福井駅周辺の商店街, 新栄町商店街に参加店舗が増えた場合、1日にやってくる人がどの程度増加するか」の回答結果

(a) 回答者実数

		0%	1~10% 増加	11~20% 増加	21~30% 増加	31%以上 増加
JR 福井駅周辺の商店街	[1] 現状の 8 店舗の場合	7	1	0	0	0
	[2] 8~20 店舗程度が参加の場合	4	1	2	0	0
	[3] 20~50 店舗が参加の場合	1	1	4	0	1
新栄町商店街	[1] 現状の 8 店舗の場合	7	1	0	0	0
	[2] 8~20 店舗程度が参加の場合	5	0	2	0	0
	[3] 20~50 店舗が参加の場合	1	1	4	0	1

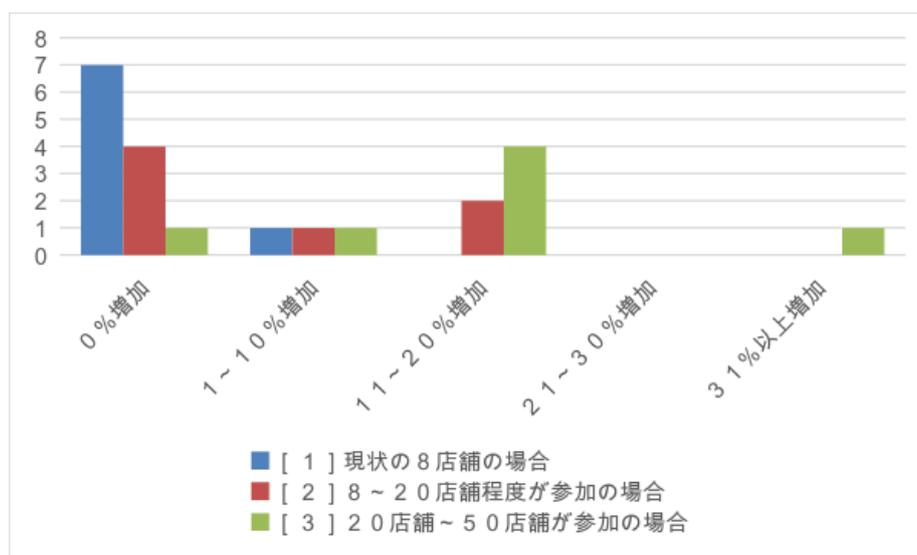
(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

	J R 福井駅周辺		新栄町商店街		相関
	平均値	分散/10	平均値	分散/10	
[1] 現状の 8 店舗の場合	1.25	1.09	0.63	0.27	1.00000
[2] 8~20 店舗程度が参加の場合	7.14	7.76	5.71	8.16	0.56429
[3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合	20.00	20.00	19.00	22.60	0.38301

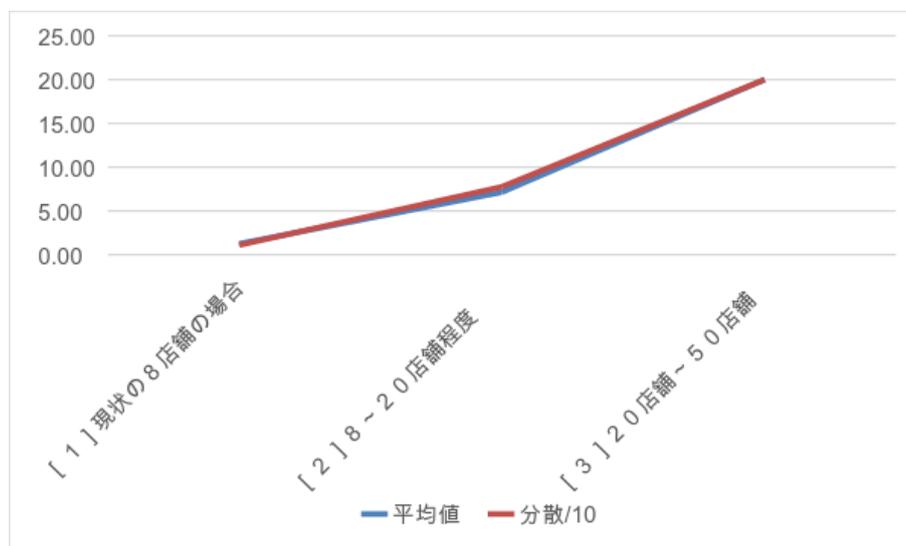
また参加店舗から見た、参加店舗数の増加に伴う JR 福井駅周辺の商店街への訪問者数の分散値（グラフ記載の便宜上、値を 10 で除している）も、[1]現状の 8 店舗の場合、[2]8~20 店舗程度が参加の場合、[3]20 店舗~50 店舗が参加の場合の順に、1.09, 7.76, 20.00 となり、参加ユーザの 29.68, 43.75, 95.9 より小さな数値となっている。新栄町商店街への訪問者数の分散値（グラフ記載の便宜上、値を 10 で除している）も、[1]現状の 8 店舗の場合、[2]8~20 店舗程度が参加の場合、[3]20 店舗~50 店舗が参加の場合の順に、0.27、8.16, 22.60 となり、参加ユーザの 36.72, 43.09, 99.38 より小さな数値となっている。

このことから参加店舗は参加ユーザより訪問効果を厳しく見ているとともに、参加 8 店舗による評価に差がないことがわかった。

JR 福井駅周辺の商店街の場合と新栄町商店街の双方に訪問する平均値，分散値がほぼ同じであったが，[1]現状の8店舗の場合，[2]8～20店舗程度が参加の場合，[3]20～50店舗が参加の場合について，母集団に対し相関係数をとったところ，それぞれ1.00000，0.56429，0.38301と正の相関ではあるものの，参加商店街が増えるにつれて，JR 福井駅周辺の商店街の場合と新栄町商店街の集客効果に差が出ると考えていることがわかった．このことから参加ユーザは JR 福井駅周辺の商店街の場合と新栄町商店街の双方を同様のものとみなしているが，新栄町商店街の参加商店街は別であるという認識をもつことを示している．



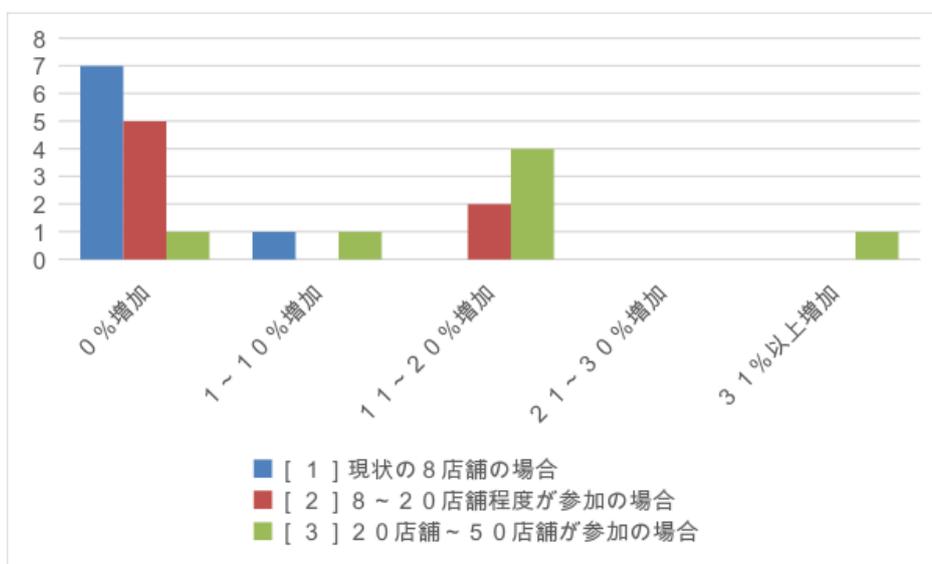
(a) 回答者実数



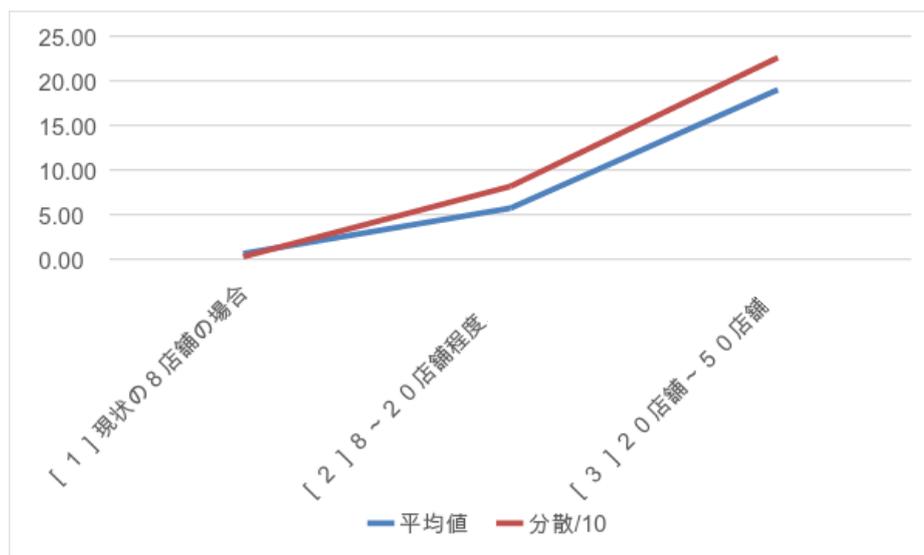
(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

図 3-33 参加商店向けアンケート

「Q11(1) JR 福井駅周辺の商店街に参加店舗が増えた場合，1日にやってくる人がどの程度増加するか」の回答結果



(a) 回答者実数



(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

図 3-34 参加商店向けアンケート

「Q11(2) 新栄町商店街に参加店舗が増えた場合、1日にやってくる人がどの程度増加するか」の回答結果

以上の結果から、本アプリを使用した参加ユーザの回答評価では、本アプリによる新栄町商店街の訪問者数増加は 11.25% (分散値 367.2) と予想された。また、参加商店からの回答評価では、新栄町商店街の訪問者数増加は 0.63% (分散値 2.7) であった。

それゆえ、実証実験による本アプリの訪問者数の増加効果は存在しないと結論付けられる。しかしながら、本アプリの導入店舗数が増加することによって訪問者数は増加していくことが推測される。

2) 評価結果「財務指標：売上の増加（行動範囲分析）」「アプリ活用指標：立地効果測定」
次に、財務指標及びアプリ活用指標として売上の増加（行動範囲分析）と立地測定測定に基づいて、実証実験での経済効果について調査する。

表 3-22 は参加ユーザ向けアンケートの「Q8(3) JR 福井駅周辺の商店街で買い物をする金額」に対するアンケート結果を示しており、図 3-35 は対応するグラフを示している。実証実験では、商店街側の参加は 8 店舗であったが、参加ユーザから見た場合、参加店舗が増えれば増えるほど、JR 福井駅周辺の商店街で購買する意識が高まる。20 店舗以上の参加の場合、ユーザの意識調査では、JR 福井駅周辺の商店街に 26.56%の売上の増加効果が生じる結果となった。一方で参加店舗数の増加につれて分散値（グラフ記載の便宜上、値を 10 で除している）がおよそ 2.5 倍に増えていることから、参加店舗が増えた場合のユーザの JR 福井駅周辺の商店街への購買意識にある程度の差が存在することを示した。

表 3-22 参加ユーザ向けアンケート
「Q8(3) JR 福井駅周辺の商店街に参加店舗が増えた場合、
買い物をする金額が増えるか」の回答結果

(a) 回答者実数

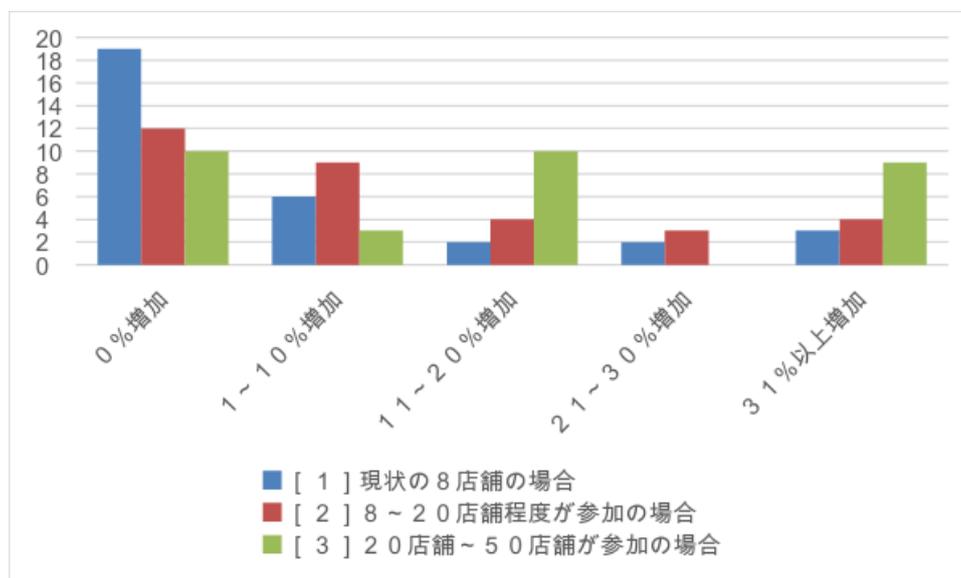
	0%	1~10% 増加	11~20% 増加	21~30% 増加	31%以上 増加
[1] 現状の 8 店舗の場合	19	6	2	2	3
[2] 8~20 店舗程度が参加の場合	12	9	4	3	4
[3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合	10	3	10	0	9

(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

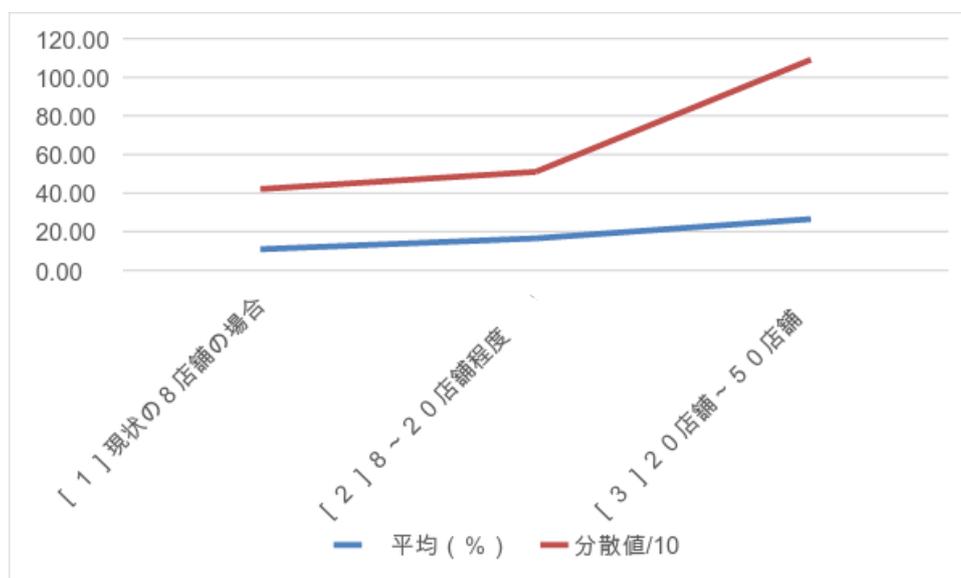
	平均 (%)	分散値/10
[1] 現状の 8 店舗の場合	10.94	42.1
[2] 8~20 店舗程度が参加の場合	16.56	51.01
[3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合	26.56	109.13

さらに、表 3-23 および図 3-36 は、参加ユーザ向けアンケートの「Q8(4) 新栄町商店街で買い物をする金額」に対するアンケート結果と対応するグラフを、それぞれ示している。参加ユーザから見た場合、参加店舗が増えれば増えるほど、JR 福井駅周辺の商店街の場合と同様に新栄町商店街における購買意識が高まる。20 店舗以上の参加の場合、ユーザの意識調査では、新栄町商店街に 24.06%の集客効果が生じる結果となった、興味深い点は、JR 福井駅周辺の商店街でも若干似た傾向はあるものの、新栄町商店街では 20 店舗までの参加での分散値の変化が見られない。参加店舗が増えた場合に、ユーザ側の購買意欲の変化にばらつきが生じたと思われる。JR 福井駅周辺の商店街の場合と新栄町商店街のそれぞれにおける購買金額の上昇平均額では、ほぼ同じ数字が見られた。しかし参加商店が 20 店舗以上の場合の分散値が新栄町商店街では小さくなっており、新栄町商店街に対する調査結果の方がより信頼できる評価といえる。また[1]現状の 8 店舗の場合、[2]8~20 店舗度

が参加の場合、[3]20店舗～50店舗が参加の場合について、母集団に対し2商店街の購買上昇金額の相関係数をとったところ、それぞれ0.94793、0.90456、0.82658と全てにおいて極めて高い正の相関を示した。



(a) 回答者実数



(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

図 3-35 参加ユーザ向けアンケート
「Q8(3) JR 福井駅周辺の商店街に参加店舗が増えた場合、
買い物をする金額が増えるか」の回答結果

表 3-23 参加ユーザ向けアンケート「Q8(4) 新栄町商店街に参加店舗が増えた場合、
買い物をする金額が増えるか」の回答結果

(a) 回答者実数

	0%	1～10% 増加	11～20% 増加	21～30% 増加	31%以上 増加	平均 (%)
[1] 現状の 8 店舗の場合	19	6	3	1	3	11.25
[2] 8～20 店舗程度が参加 の場合	12	9	2	4	5	16.56
[3] 20 店舗～50 店舗が 参加の場合	9	6	6	3	8	24.06

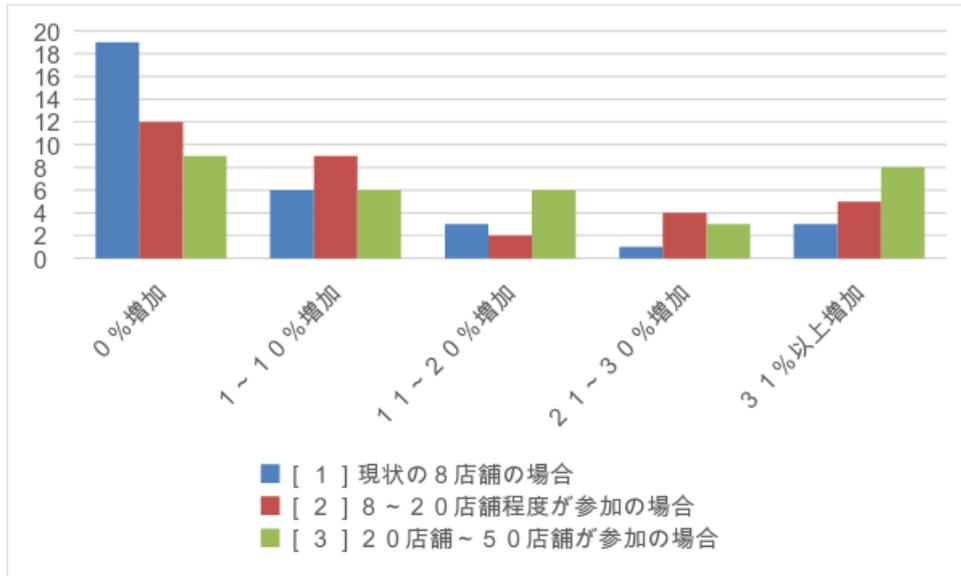
(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

	平均 (%)	分散値/10
[1] 現状の 8 店舗の場合	11.25	46.09
[2] 8～20 店舗程度が参加の場合	16.56	46.01
[3] 20 店舗～50 店舗が参加の場合	24.06	63.66

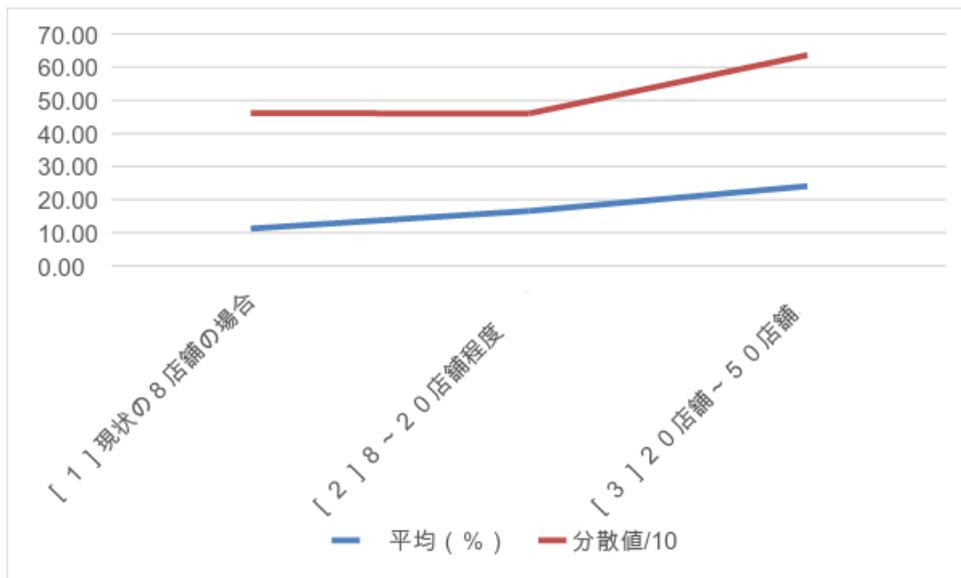
(c) 増加割合の平均値とその分散値/10 と相関係数

	JR 福井駅商店街		新栄町商店街		相関係数
	平均 (%)	分散値/10	平均 (%)	分散値/10	
[1] 現状の 8 店舗の場合	10.94	42.1	11.25	46.09	0.94793
[3] 8～20 店舗程度が参加の 場合	16.56	51.01	16.56	46.01	0.90456
[3] 20 店舗～50 店舗が参加 の場合	26.56	109.13	24.06	63.66	0.82658

このことから、新栄町商店街の商店における本アプリの採用が[1]現状の 8 店舗の場合は 11%程度、[2]8～20 店舗程度が参加の場合は 17%程度、[3]20 店舗～50 店舗が参加の場合は 24%程度の新栄町商店街への購買金額の上昇につながると考えられる。また利用商店街の極めて高い相関係数から、新栄町商店街の立地は JR 福井駅周辺という効果を楽しんでいることがわかる。



(a) 回答者実数



(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

図 3-36 参加ユーザ向けアンケート「Q8(4) 新栄町商店街に参加店舗が増えた場合、買い物をする金額が増えるか」の回答結果

表 3-24 は、参加商店向けアンケート「Q11(3) 福井駅周辺の商店街」, 「(4) 新栄町商店街全体」, (5) アプリを利用した新栄町商店街の商店の 1 日の売上」に対するアンケート結果を示している。さらに、図 3-37, 図 3-38, 図 3-39 は参加商店の Q11(3), (4), (5) に対するアンケート結果のグラフを示している。売上の増加に関して、商店街側の参加者 8 店舗から見た場合、参加店舗が 20 店舗以上増えなければ、消費者が JR 福井駅周辺の商店街、新栄町商店街の双方ともに購買する意識が高まらないと考えている。20 店舗以上の

参加の場合、商店街側の意識調査では、JR 福井駅周辺の商店街への収益増加効果は15%に留まり、参加ユーザの訪問意識であった26.56%とは異なる結果となった。新栄町商店街への集客効果も13.29%に留まり、参加ユーザの訪問意識であった24.06%とは異なる結果となった。

一方で、アプリ利用の新栄町商店街の商店の売上は、参加店舗が20商店を超えた場合、16.14%の収益増加効果があるとの回答結果となり、JR 福井駅周辺の商店街の数字を上回る結果となった。このことから、数字こそ高くないものの、本アプリは新栄町商店街にとって効果があると商店側が判断していることがわかる。

表 3-24 参加商店向けアンケート「Q11(3)福井駅周辺の商店街に参加店舗が増えた場合、商店街全体の売上がどの程度増えるか」・「Q11(4) 新栄町商店街に参加店舗が増えた場合、商店街全体の売上がどの程度増えるか」, 「Q11(5) 新栄町商店街に参加店舗が増えた場合、アプリを利用した新栄町商店街の商店の1日の売上がどの程度増えるか」の回答結果

(a) 回答者実数

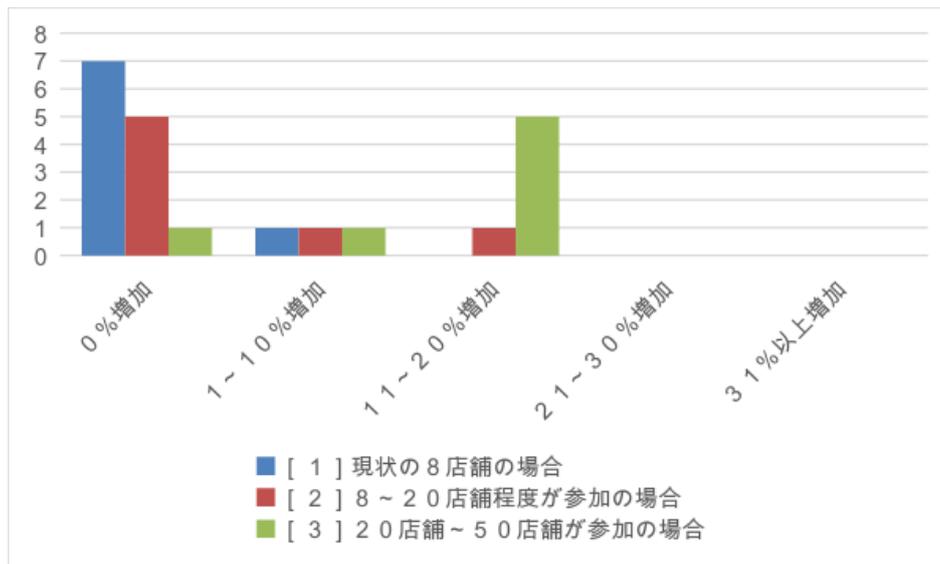
		0%	1~10% 増加	11~20% 増加	21~30% 増加	31%以上 増加
JR 福井駅周辺の商店街	[1] 現状の 8 店舗の場合	7	1	0	0	0
	[2] 8~20 店舗程度が参加の場合	5	1	1	0	0
	[3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合	1	1	5	0	0
新栄町商店街全体	[1] 現状の 8 店舗の場合	7	1	0	0	0
	[2] 8~20 店舗程度が参加の場合	5	1	1	0	0
	[3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合	1	2	4	0	0
アプリ利用の新栄町商店	[1] 現状の 8 店舗の場合	7	1	0	0	0
	[2] 8~20 店舗程度が参加の場合	5	1	1	0	0
	[3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合	1	1	4	1	0

(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

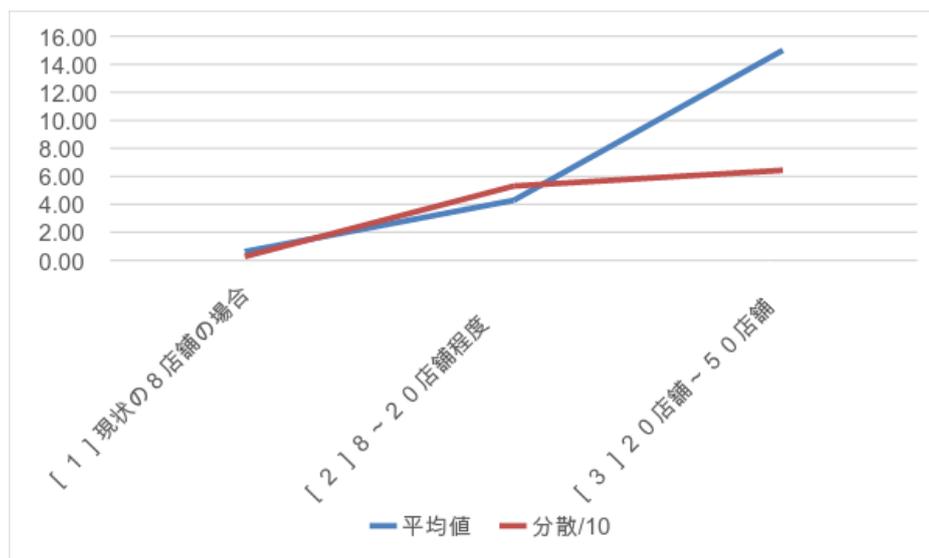
	JR 福井駅周辺		新栄町商店街		アプリ利用商店	
	平均値	分散/10	平均値	分散/10	平均値	分散/10
[1] 現状の 8 店舗の場合	0.63	0.27	0.63	0.27	0.38	0.10
[2] 8~20 店舗程度が参加の場合	4.29	5.31	3.57	4.80	4.29	5.31
[3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合	15.00	6.43	13.29	6.76	16.14	9.78

(c) 増相関係数

	JR 福井駅周辺と新栄町商店街の相関	JR 福井駅周辺と新栄町商店街の相関	JR 福井駅周辺と新栄町商店街の相関
[1] 現状の 8 店舗の場合	1.00000	1.00000	1.00000
[2] 8~20 店舗程度が参加の場合	0.97094	0.97094	1.00000
[3] 20 店舗~50 店舗が参加の場合	0.90995	0.71603	0.93669



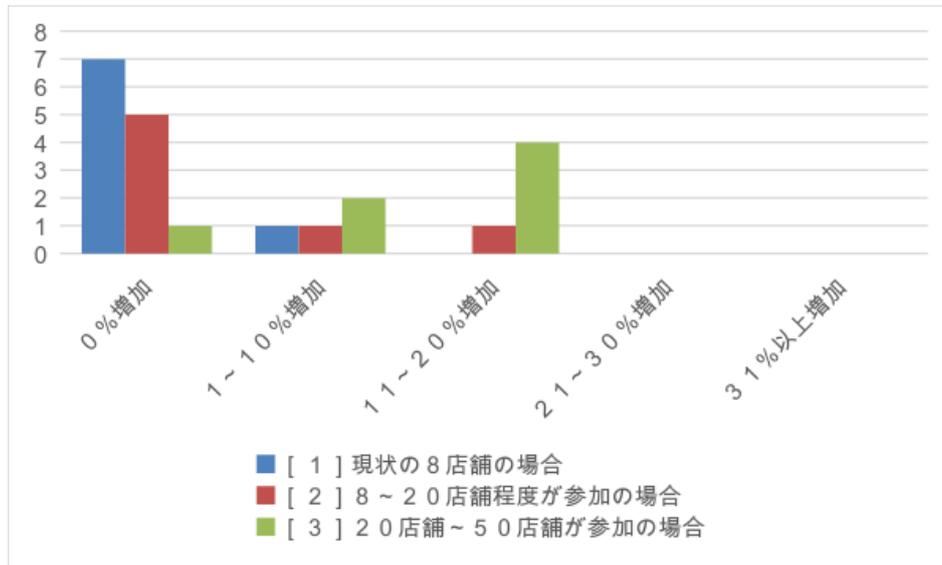
(a) 回答者実数



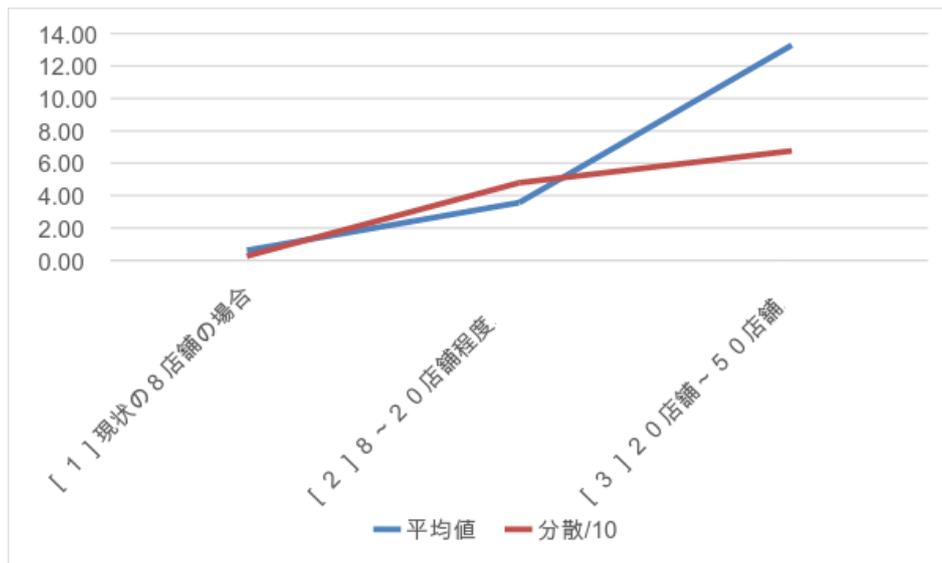
(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

図 3-37 参加商店向けアンケート「Q11(3)福井駅周辺の商店街」の回答結果

また参加店舗から見た、参加店舗数の増加に伴う JR 福井駅周辺の商店街への収益増加効果の分散値（グラフ記載の便宜上、値を 10 で除している）も、[1]現状の 8 店舗の場合、[2]8~20 店舗程度が参加の場合、[3]20 店舗~50 店舗が参加の場合の順に、0.27、5.31、6.43 となり、アプリユーザの 42.1、51.01、109.13 より、かなり小さな数値となっている。新栄町商店街への訪問者数の分散値（グラフ記載の便宜上、値を 10 で除している）も、[1]現状の 8 店舗の場合、[2]8~20 店舗程度が参加の場合、[3]20 店舗~50 店舗が参加の場合の順に、0.27、4.80、6.76 となり、アプリユーザの 46.09、46.01、63.66 よりかなり小さな数値となっている。



(a) 回答者実数

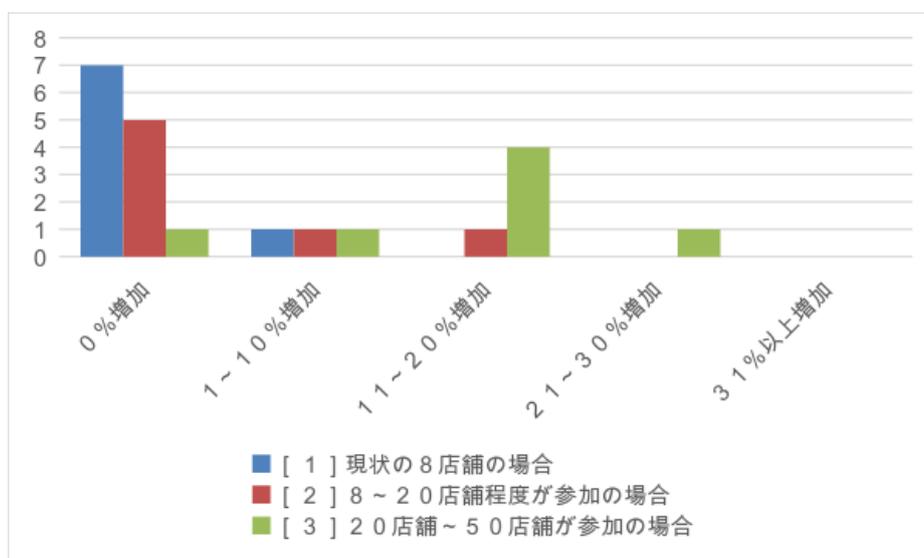


(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

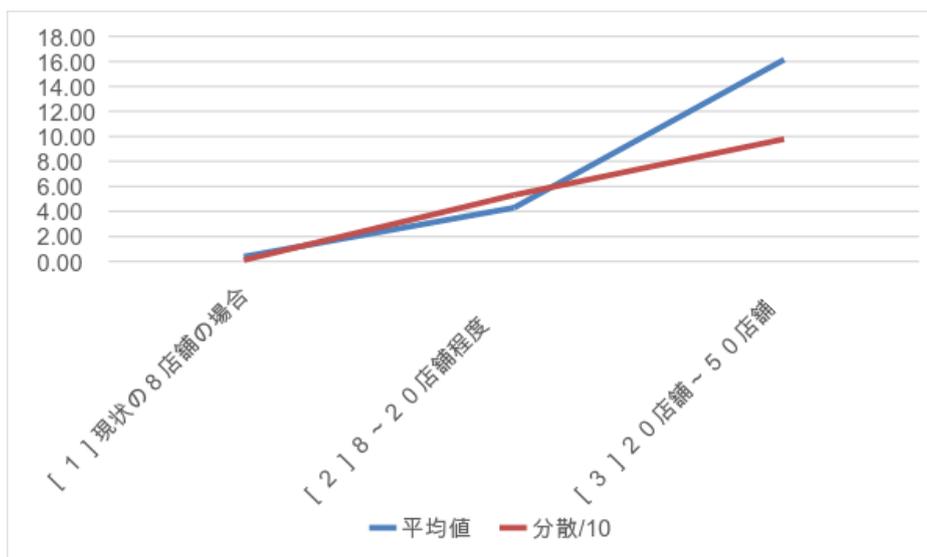
図 3-38 参加商店向けアンケート「Q11(4) 新栄町商店街全体」の回答結果

このことから参加店舗は参加ユーザより収益増加効果を厳しく見ているとともに、参加8店舗による評価に差がないことがわかった。

JR 福井駅周辺の商店街の場合と新栄町商店街全体、アプリ利用の新栄町商店街の商店のそれぞれで収益が増加すると思われる平均値、分散値はほぼ同じであったが、[1]現状の8店舗の場合、[2]8~20店舗程度が参加の場合、[3]20店舗~50店舗が参加の場合について、母集団に対し相関係数をとったところ、それぞれ極めて高い数値を示した。このことから実証実験への参加店舗からみた場合、新栄商店街と JR 福井駅周辺のそれぞれの地域において、訪問者に差こそ出るが収益増加効果は差がないと見ていることがわかる。



(a) 回答者実数



(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

図 3-39 参加商店向けアンケート

「Q11(5) アプリを利用した新栄町商店街の商店の1日の売上」の回答結果

以上のアンケート結果から、現時点の参加商店数が8の場合では、売り上げ増加の効果は得られなかった。一方で、本アプリを使用した参加ユーザは、本アプリの参加商店数が増加することによって、本アプリによって新栄町店街の売上が11.25%（分散値460.9）増加することが期待できると評価していることがわかった。また参加商店は、新栄町店街の売上の増加は0.63%（分散値2.7）増加するだろうと評価していることがわかった。さらに、新栄町店街のアプリの利用店舗に限れば、参加商店数が増加した場合に期待される売上の増加は0.38%（分散値1.0）であった。

それゆえ、実証実験による本アプリの売上の増加効果は存在しないと結論付けられる。その一方で、導入店舗数が増加することによって、本アプリの効果が高まり、売上が増加していくと推測される。

3) 評価結果「アプリ活用指標：購買ニーズマッチング分析、広告ニーズ充足、通信地点の充足」

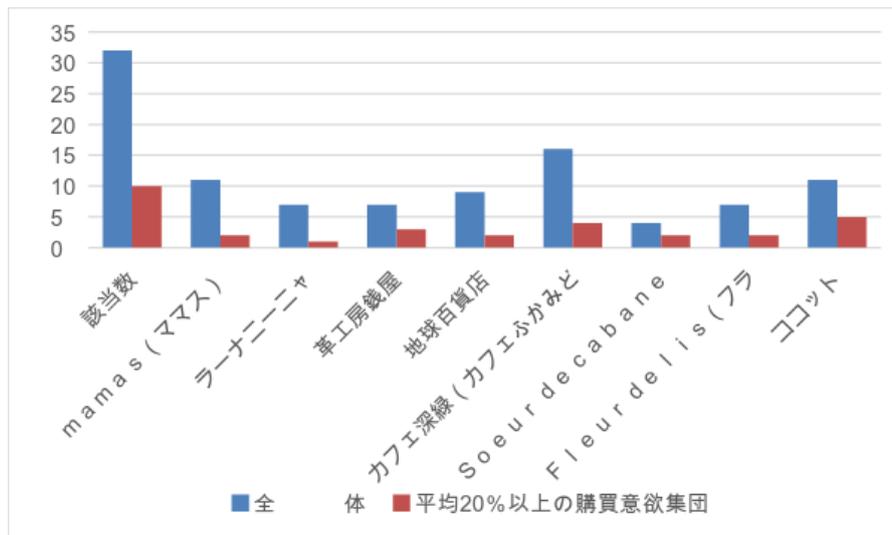
以下では、アプリ活用指標として購買ニーズマッチング分析、広告ニーズ充足、通信地点の充足に基づいて、実証実験での経済効果について調査する。

表3-25は参加ユーザ向けアンケート「Q9(1) アプリを始めてから実際に行ったことがある商店」に対するアンケート結果を示している。また図3-40は、参加ユーザのQ9(1)に対するアンケート結果のグラフを示している。ユーザ全体（母集団）への調査では、「カフェ深緑」の利用が最も多い結果となった。しかし[1]現状の8店舗の場合は11%程度、[2]8～20店舗程度が参加の場合は17%程度、[3]20店舗～50店舗が参加の場合を平均して、本アプリによる購買意欲が20%以上と回答した集団のみを抽出すると「ココット」が最も多い結果となっている。回答数で相関係数を取るとおよそ0.6と、正の数字で0.5を超えているものの、極めて強い相関とはいえないことから、実証実験における段階と、実際の購買では差異が生じることがわかる。

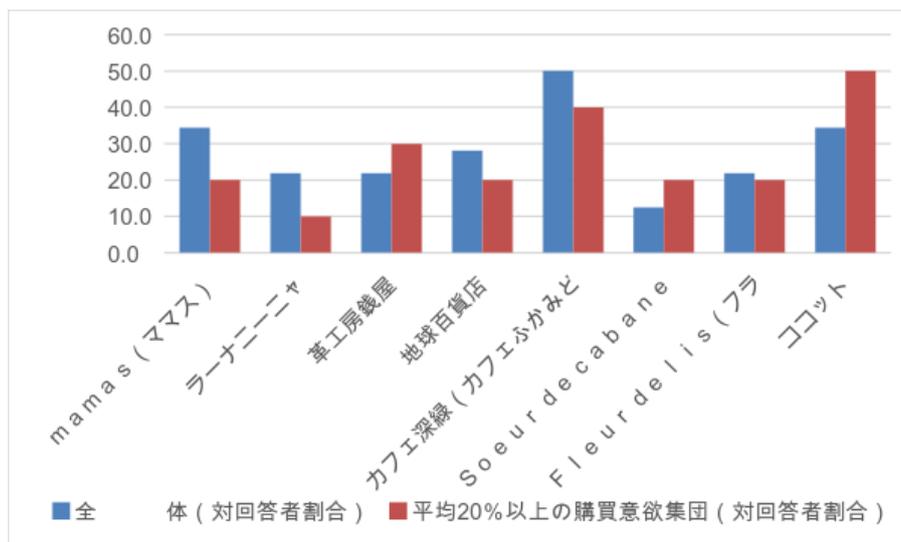
なお、参加店舗数が少ないことから、広告ニーズや通信地点の充足についての測定はできなかった。

表 3-25 参加ユーザ向けアンケート「Q9(1) アプリを始めてから実際に行ったことがある商店」
の回答結果

	回答数	m a m a s (ママス)	ラーナニーニャ	革工房 銭屋	地球百貨店	カフェ深緑 (カフェふかみどり)	Soeurdecabane (サードウキャバン)	Fleurdelis (フラデリ)	ココット
全 体 (回答数)	32	11	7	7	9	16	4	7	11
平均20%以上の購買意欲集団 (回答数)	10	2	1	3	2	4	2	2	5
全 体 (対回答者割合)	100	34.4	21.9	21.9	28.1	50.0	12.5	21.9	34.4
平均20%以上の購買意欲集団 (対回答者割合)	100	20.0	10.0	30.0	20.0	40.0	20.0	20.0	50.0



(a) 回答者実数



(b) 増加割合の平均値とその分散値/10

図 3-40 参加ユーザ向けアンケート「Q9(1) アプリを始めてから
実際に行ったことがある商店」
の回答結果

4) 評価結果「アプリ活用指標：通信地点の充足、ゲーム性4要素分析、アプリゲーム性分析」

さらに、アプリ活用指標として通信地点の充足、ゲーム性4要素分析、アプリゲーム性分析に基づいて、実証実験での経済効果について調査する。

表 3-26 と表 3-27 は、参加ユーザ向けアンケート「Q4 アプリの満足度」, 「Q5 アプリの使いやすさ」, 「Q6 どのくらいの頻度で利用しているか」に対するアンケート結果を示

している。また図 3-36 は、該当するグラフを示している。さらに、表 3-28 は、初回利用者を除いた Q4 と Q5 の回答結果を示し、図 3-37 は該当するグラフを示している。

通信地点の充足, ゲーム性 4 要素分析, アプリゲーム性分析を測るひとつの指標として、「Q4 アプリの満足度」「Q5 アプリの使いやすさ」を確認すると、若干数、やや不満を持つユーザが存在した。しかし「Q6 どのくらいの頻度で利用しているか」において、アンケート回答時のアクセス回数を確認したところ、「今回ははじめて」というユーザが多数存在しており、そのようなユーザを除いて集計を行うと、ユーザ側の回答では、およそ全体として満足度が高い結果となった。

以上の結果から、参加ユーザのアプリに対する満足度は高いことがわかった。

表 3-26 参加ユーザ向けアンケート「Q4 アプリの満足度」, 「Q5 アプリの使いやすさ」
の回答結果

	満足	やや満足	どちらとも いえない	やや不満	不満
Q4 アプリの満足度	2	13	12	5	0
Q5 アプリの使いやすさ	3	15	7	7	0

表 3-27 参加ユーザ向けアンケート「Q6 どのくらいの頻度で利用しているか」
の回答結果

	ほぼ毎日	2~3 日に 1 回程度	1 週間に 1 回程度	2~3 週間に 1 回程度	今回が 初めて
Q6 どのくらいの頻度で 利用しているか	0	0	4	8	20

表 3-28 初回利用者を除いた満足度と使いやすさ

	満足	やや満足	どちらとも いえない	やや不満	不満
Q4 アプリの満足度 (今回が 初めてを除く)	1	7	3	1	0
Q5 アプリの使いやすさ (今回が初めてを除く)	3	6	2	1	0

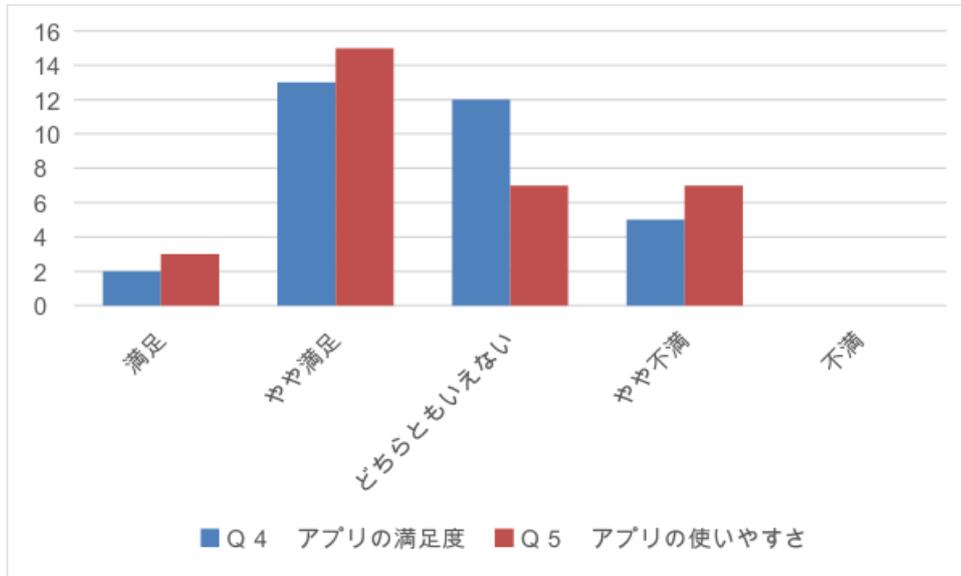


図 3-36 参加ユーザ向けアンケート「Q4 アプリの満足度」, 「Q5 アプリの使いやすさ」の回答結果その 1

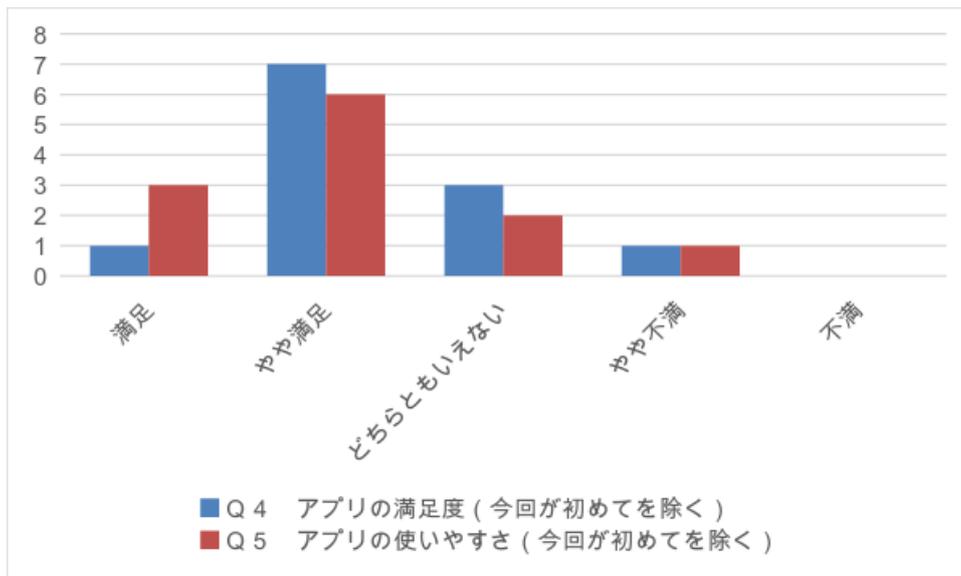


図 3-37 参加ユーザ向けアンケート「Q4 アプリの満足度」, 「Q5 アプリの使いやすさ」の回答結果その 2

5) 評価結果「行動・業務指標：利便性向上, クレーム対応改善, 業務対応状況分析」

さらに, 行動・業務指標として利便性向上, クレーム対応改善, 業務対応状況分析に基づいて, 実証実験での経済効果について調査する。

表 3-29 は, 参加商店向けアンケート「Q1 本アプリが通常業務に障害になったか」, 「Q3 本アプリをの操作は難しいか」, 「Q5 本アプリによって来客数が増加しましたか」, 「Q7 本アプリによって売り上げが増えたか」に対するアンケート結果を示している。この結果

から、行動・業務指標については、アプリの利用が業務の障害になることや、操作性に問題があるということとはなかった。一方で、クレーム対応改善や業務対応状況の分析に効果を示す結果が出なかった。

表 3-29 参加商店向けアンケート「Q1 本アプリが通常業務に障害になったか」、
「Q3 本アプリをの操作は難しいか」、「Q5 本アプリによって来客数が増加しましたか」
「Q7 本アプリによって売り上げが増えたか」の回答結果

	該当数	YES	NO
Q1 本アプリが通常業務に障害になったか	8	0.0	100.0
Q3 本アプリの操作は難しいか	8	0.0	100.0
Q5 本アプリによって来客数が増加しましたか	8	0.0	100.0
Q7 本アプリによって売り上げが増えたか	8	0.0	100.0

6) 評価結果「本アプリの効果に関する客観的評価：アンケート結果の比較による分析」

最後に、非ユーザのアンケート結果を参加ユーザと参加商店のアンケート結果と比較することで、本アプリを利用した場合の商店街の訪問者と売上に対する効果を客観的に評価する。また、本アプリを使用していない非ユーザがアプリにどのような印象を持っているかを調査することで、今後のユーザ数増加の可能性について調査する。

表 3-30 および図 3-38 は、非ユーザ向けアンケート Q10「アプリの利用による商店街の訪問者と売上の変化」に対するアンケート結果とグラフを示している。この表と図では、本アプリを使用した場合に、各商店街を訪問する頻度と商店の売り上げがどの程度増加すると思うかについての非ユーザの回答数を示している。また、回答結果から計算した平均増加率も示している。さらに、表 3-31 と図 3-39 は、表 3-30 の非ユーザに対する平均増加割合を、参加商店の Q11 に対して導出した平均増加割合と参加ユーザの Q8 に対して導出した平均増加割合を比較した結果を示している。なお、参加商店と参加ユーザに対する平均増加割合は、表 3-19 から表 3-24 において新栄街商店街の商店が 20 店舗以上参加する場合の結果である。表 3-31 と図 3-39 から、非ユーザが考える本アプリの効果は、商店への訪問頻度も商店の売り上げも平均 10%未満の増加であることがわかる。一方、参加商店と参加ユーザに対しては、平均増加率は 10%以上であるという回答が得られたことが分かる。

以上の比較から、本アプリを実際に使用して利用方法を把握しているユーザと商店ではアプリの効果を比較的高く評価している結果となり、アンケート調査の前に専用 HP（アプリの動作を示した動画を含む）を閲覧しただけで本アプリを使用していない非ユーザの評価の方が低いことが分かった。それゆえ、専用 HP によって本アプリを紹介するだけでは、本アプリの魅力や効果が伝わらず新規ユーザの獲得が難しいことが予想される。それゆえ今後は、本アプリをよりわかりやすくアピールし、さらに多くの方に興味を持ってもらえるようなゲーム面での工夫も必要となる。

7) まとめ：本アプリが商店街の賑わいならびに経済効果を生み出すか

以上の評価結果から、今回の実証実験では、本アプリの参加店舗数が8という少ない場合には、商店の売り上げに対する経済効果が期待できないことが分かった。一方で、参加ユーザおよび参加商店からは、参加店舗数が増加することで経済効果の増加が期待できるのではないかと調査結果が得られている。それゆえ、経済効果を生み出すには、多くの商店にアプリに参加してもらうことが重要であるといえる。また、参加店舗数が8の場合では賑わいを創出することはできないという結果となった。しかしながら、賑わい創出の観点についても、参加店舗数を増加させることで、本アプリの効果が期待できることが分かった。

表 3-30 非ユーザ向けアンケート Q10「アプリの利用による変化」の回答数と平均増加割合回答

	該当数	0%増加	1~10%増加	11~20%増加	21~30%増加	31%以上増加	平均(%)
[1] JR 福井駅周辺の商店街 (訪問)	150	65	63	14	5	3	7.29
[2] 新栄町商店街 (訪問)	150	71	58	13	4	4	6.88
[3] JR 福井駅周辺の商店街 (売上)	150	73	57	14	5	1	6.04
[4] 新栄町商店街 (売上)	150	77	60	8	3	2	5.45

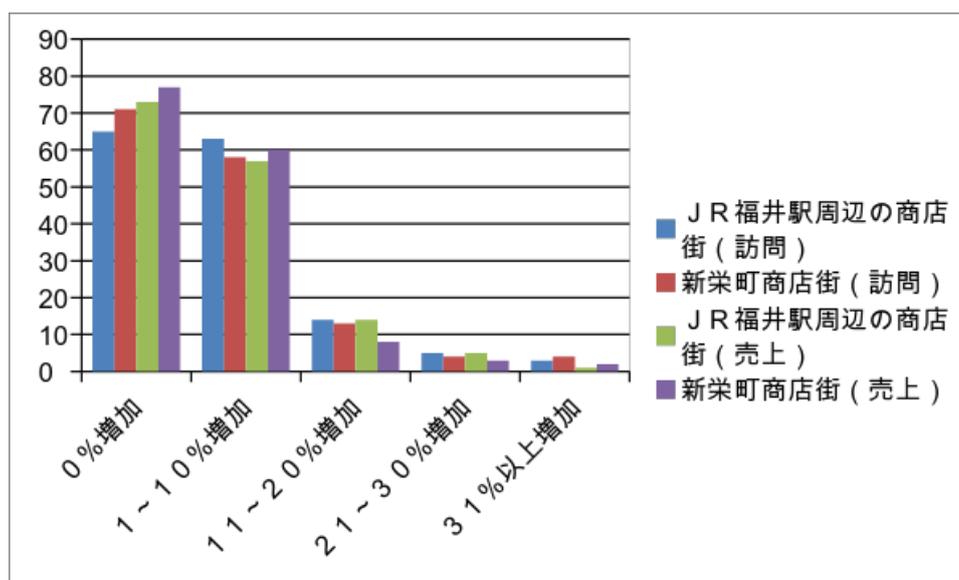


図 3-38 非ユーザアンケート「アプリの利用による変化」の回答結果

表 3-31 商店街への訪問頻度と売上に対するアンケート結果の比較

	アプリ非ユーザ	参加商店街	アプリユーザ
[1] JR 福井駅周辺の商店街(訪問)	7.29	20.00	33.13
[2] 新栄町商店街(訪問)	6.88	19.00	30.00
[3] JR 福井駅周辺の商店街(売上)	6.04	15.00	26.56
[4] 新栄町商店街(売上)	5.45	13.29	24.06

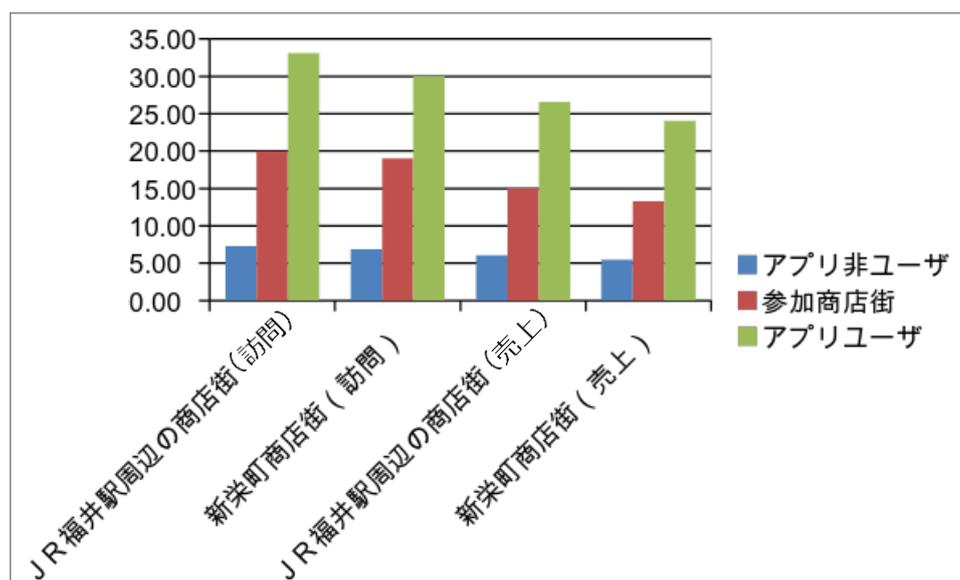


図 3-39 商店街への訪問頻度と売上に対するアンケート結果の比較

3.4.3 発生した問題および今後の展望

(1) 発生した問題

実証実験においては、実際の購買行動につながるという結果を得ることはできなかった。これは参加店舗が 8 店舗と少なかったためである。また、アンケート調査で回答を得た参加ユーザが、学生というカテゴリのみであったことも原因である。また、参加店舗数が想定 of 20~50 よりも少ない 8 店舗となってしまう、十分な経済効果に対する調査を行うことができず、推測による評価となってしまった。特に、参加店舗数が少ない影響で戦略マップを用いた経済評価は行えず、その代わりとして差異分析を行った。

また、ユーザ側と商店側にその数字の差が存在することから、本実証実験では推測の域をでない結果となった。

(2) 今後の展望

今回の実証実験では、多くはないながらもアプリによる効果は存在するであろうという、推測を行うことが出来た。差異分析として、次回は 20 店舗以上の参加、また多様な世代の

ユーザによる参加によって、実訪問者数、実購買金額を測ることができれば、本アプリによる商店街活性化の効果を測ることができると考えられる。

4 考察

4.1 研究による効果や問題点等

(1) 実証実験に係る実施上の問題点

本研究では、当初の予定では 20 店舗～50 店舗が参加した状況で実証実験を行い、半数の 10 店舗程度に対してアンケートを行うことを想定していた。しかしながら、参加店舗数は 8 店舗に留まってしまった。今回、地域の商店街と協力して本委託研究を進めていたが、全く新しい取り組みであり、研究計画の当初から参加して頂いていた商店以外の商店からの協力がうまく得られなかった。ユーザ数に関しても、当初は、500 名～1000 名が参加した実証実験を想定していた。しかしながら、実際には、160 名程度が参加した実証実験となってしまった。

縮小した形での実証実験となったことについて、今後の研究の継続や同様の取組みをする場合の参考となるように、以下に原因や課題、反省点、留意点をまとめておく。

① 状況変化・想定外による影響

開発したアプリの実証実験に対して経済評価を行うにあたり、以下のような見込み違いが生じた。

- ・各商店のキャラクター作成に時間がかかってしまい、予備実験・実証実験に関する全体のスケジュールが遅れてしまった。キャラクター作成は限られた人数の学生にお願いしており、結果として、他の作業への作業が遅くなってしまい、商店へ参加をお願いする活動の時間も少なくなってしまった。キャラクター作成の遅れは、商店との綿密な打ち合わせと数回にわたる修正、さらには、担当する学生が想定よりも多忙だったことが原因である。
- ・最も多くのメディアに取り上げられると想定して予備実験の実施日が夏の甲子園福井県大会決勝と重なってしまい、テレビを含む複数のメディアが当日の取材ができないという状況が発生した。まちづくり福井の方から、テレビに取り上げられると注目度が高くなるという過去の事例を伺っていたため、テレビに取材されることによって各商店への勧誘活動が容易になり、ユーザ数も増加することを期待していたが、結果として、実現することができなかった。

② 課題と考察

1) 参加商店の協力に関する課題

商店街の各商店に対し、実証実験への参加協力依頼を行ったが、十分な協力が得られなまま実証実験を進めざるを得なかった。各商店への協力依頼の取組み方についての課題認識と考察を以下にまとめる。

- ・本アプリの参加に対してどのような期待を持っているかについての情報収集が十分ではなかった。情報収集に時間をかけ、期待する内容を本アプリや仕組み全体に反映できることが望ましいと考える。
- ・実際のアプリが完成して予備実験が行えた段階で、商店を回り宣伝活動を進めていったが、商店が参加することで得られるメリットのアピールを十分にできなかった。上記の期待する内容をよく吟味する時間を設け、アピールについても検討する必要がある。

- ・本実験への参加には商店側の負担はほとんどないため、参加するデメリットは特にないが、参加するメリットもよくわからないという意見を頂くことが多くあった。その際に、参加するメリットを明確に示すことができなかった。損はしないからという考えではなく、商店や商店街の活性化につながる可能性があることを、目標とする具体的な数値や宣伝効果につながることを目に見える形で示す必要があるかもしれない。
- ・参加商店で使用する iOS 端末は、実証実験までの期間しか提供することができず、実証実験終了後に端末を各商店に用意して頂く必要があった。このことが商店側の参加モチベーションにつながらなかった原因の一つと考えられる。本アプリや仕組みの魅力が十分にアピールできていれば実証実験後も商店側で端末を用意してもらえた可能性はあると考える。

2) ユーザの協力に関する課題

本アプリをインストールし、実証実験に参加していただける方を広く募集したが、想定を下回る人数となった。ユーザへの協力依頼の取組み方についての課題認識と考察を以下にまとめる。

- ・iOS 端末を使用しているユーザが想定していたよりも少なかったと思われる。学生の6割程度が iOS 端末を使用しているとの調査結果があったため、福井大学工学部の学生2,500名程度の半数以上が対象になると想定していたが、実際にはそこまで多くはなかったようだった。
- ・各種イベントでブースを出すなど宣伝活動を積極的に行ったが、実際にダウンロードして使用していただくまでに至らなかった。本アプリを利用した場合のメリットのアピールが十分でなかったと思われる。
- ・大学のイベントで宣伝ブースを設置して、本アプリを体験してもらった際には、キャラクターの進化やバトルが子供には好評であったが、年代が上の方には理解してもらうことが難しいことが多くあった。年配の方へのアピール方法の工夫が必要であったと考える。また子供だけでは実証実験の参加が困難であると考えられることから、子供だけでなくその親に対するアピールも工夫すべきであった。各年代に対するアピールだけでなく、家族や友人、サークル等へのアピール方法も必要だったかもしれない。
- ・各自の携帯端末にアプリをダウンロードしてもらおう手間を困難に感じる方がいた模様で、携帯端末のリテラシーに対する想定が甘かった感がある。実証実験のデモで実施したように、アプリがインストールされている端末を一定期間自由に使用してもらおうなどして操作になれてもらうための工夫が必要だったかもしれない。

3) 広報活動との連携

実証実験を実施するにあたり、商店街やユーザの参加を促すために広報による宣伝効果を期待したが、想定したような効果が十分得られなかった。広報宣伝活動への取組み方についての課題認識と考察を以下にまとめる。

- ・事前に行う予備実験の宣伝効果で商店側の期待が高まり、参加商店の増加につながると考えていたが、増加には影響がなかった。宣伝を参加商店の増加につなげる間の仕組みが不足していたと考えられる。

・新聞には取り上げられ、テレビでも取り上げられることを期待したがかなわなかった。最も多くのメディアに取り上げられると想定して予備実験は、実施日が夏の甲子園福井県大会決勝と重なってしまい、複数のメディアで当日取材ができないという事態が発生した。一部は、事前・事後の取材に対応したが、テレビでアピールするには当日の取材が必須であるため、実施日の調整が不十分であったと考えている。また、開発したアプリが Apple Store に登録されるまでに要する日数が予想できず、プレスリリースが実験デモの直前になってしまった点も、強くアピールできなかった原因の一つだと考えている。テレビや新聞に取材してもらえるように、あらかじめ密に連携する必要があったと考えている。

(2) アプリケーション開発に係る技術的な問題

10名以上が同一商店を訪れた場合には、すれ違う通信によるデータ伝送がうまくいかない場合が生じた。通常の使用状況であれば特に問題がないので、特に改良は行わなかった。一方で、Android 端末との通信用に Bluetooth Low Energy を利用したアプリを開発したが、このアプリであれば、Bluetooth よりも通信範囲が少なく、さらに複数端末との通信もスムーズに実行できたので、今後は Bluetooth Low Energy を使ったアプリであれば、同様の問題は発生しにくいことが期待できる。

(3) 効果

一方で、本研究で開発したアプリを実際に運用することができ、今後も引き続き運用することになっている。今回の経済評価の結果から、ユーザからの期待や非ユーザからの結果をもとに、参加店舗の増加とユーザの増加につなげていくことができるのではないかと考えている。また、Android 版のアプリも開発し、iOS 版でもバックグラウンドでの通信が可能になったことから、ユーザ数の増加が期待できる。さらに、ユーザ数の増加に伴い、参加店舗の増加にもつながることが期待できる。

4.2 産業界への展開と今後の研究の進め方

本ソフトウェアの実証実験を行った商店街で継続的に使用してもらい、さらに、他の商店街での利用も進める。本研究期間終了後に、レンタルしている iOS 用端末の使用期間は終了するが、本期間中に開発する Android 用アプリと iOS 用アプリを併用することで、どちらかのアプリを使用可能な端末を各店舗で新たに用意して頂く、もしくは既にお持ちの端末を使用して頂く予定である。具体的には、各商店街向けのアプリケーションを新たに開発する。このとき、地方のソフトウェア事業者には、本ソフトウェアの効果や利用価値をアピールし、同種のソフトウェアの開発に取り組んでもらうように働きかけたいと考えている。特に、ソフトウェア事業者からもいろいろなご意見を頂きたい。

4.2.1 研究成果の産業界への展開

今回の結果から、本アプリへの参加店舗数の増加は容易ではないことがわかったが、一方で、商店側にもこのようなアプリによる地域活性化に期待している面もことがわかっていく。そのため、このようなアプリの開発を行っていくことで、地域経済の活性化は

もちろんのこと、地方の産業界にもプラスになるのではないかと考えている。それゆえ、引き続き、本アプリの運用を継続し、将来のさらなる展開につなげていきたい。

4.2.2 今後の研究の進め方

研究期間終了後も、引き続きユーザに開発したアプリを使用してもらい、定期的にバージョンアップや規模拡大を進めていく。iOS 用アプリに関しては、Bluetooth Low Energy を使用する新バージョンへのアップデートを実施する。また Android アプリは、iOS 用アプリとの接続性を確認し、さらに複数端末との通信についても調査し、運用できることが判明した後にアプリの公開を行う予定である。さらに、他の商店街でも利用してもらうために、宣伝活動を含めた普及活動を積極的に進めていく。

4.2.3 産業界への要望

今回開発した地域活性化用のアプリについて、開発可能な地域を新たに開拓して、新規の開発を進めていきたい。特に、新しい地域で使用するアプリは、キャラクターの情報や店舗情報を変更するだけで比較的容易に開発できるため、是非積極的な参加をお願いしたい。

また、今回開発したアプリは地域限定であったが、より広範囲な地域をまたがったアプリの開発についても、協力して進めていきたいと考えている。

参考文献

- [1] 伊東暁人, ``地方ソフトウェア産業の現況: ヒアリング調査をもとに,” 静岡大学経済研究, 2011.
- [2] 社団法人新技術協会, ``情報・通信技術の進展を妨げるソフトウェア問題の調査研究報告書,” 社調査報告 2009, <http://www.itcl.jp/wordpress/kumikomi.pdf>.
- [3] 十日町地域ソフトウェア産業協議会, <http://tokamachi-softkyo.com/>.
- [4] 柏崎 iT・ソフトウェア産業協会, <http://www.kashiwazaki-ksk.jp/>.
- [5] ソフトパークふくい協同組合, <http://www.softpark-fukui.or.jp/>
- [6] 藤本理弘, ``IT 産業の分業体制の類型化, 業の地域政策研究, 2009.
- [7] 観光動態調査レポート, <http://www.location-trends.com/>
- [8] 商圈分析レポート, <http://www.location-trends.com/>
- [9] 山梨テクノ ICT メッセ, <http://yamanashi-technoict.jp/exhibitor/bigdata>.
- [10] 川崎駅周辺地区スマートコミュニティ事業 川崎駅前商業活性化実証実験の開始について, http://www.toshiba.co.jp/about/press/2013_12/pr_j1901.htm.
- [11] 重田, 田島, 中下, 岩井, ``ユーザ参加型環境センシングに応用するゲーミフィケーションシステムの提案, の信学技報, 2014.
- [12] 橘, 小野, 三井, 関, ``地域活性化の実現に向けたすれ違い通信アプリに対するゲーミフィケーションの検討,” NS 研究会, 2015.
- [13] <http://greenz.jp/2014/06/25/fukutasu1/>.