

プリペイド型商店システムにおける Android 端末を利用した商品注文アプリの開発と評価

谷藤稜真¹ 西岡大¹ 齊藤義仰¹

概要：本研究では、路上における野菜の無人販売をモデルとしたプリペイド型簡易商店システムを用いる。これまで運用の問題点であるニーズの差異を解決する為に開発した商品注文機能には様々な問題点が露見した。本稿では商品注文機能で発生した問題点の解決の為にシステム開発を行う。

The development and evaluation of product order application using android device in shopping system

RYOMA TANIHURU¹ DAI NISHIOKA¹ YOSHIA SAITO¹

1. はじめに

岩手県立大学が設立された 2000 年当初は、周辺にスーパーやコンビニなどの店舗が少なかった。そのため、自家用車を所持していない学生は買い物を行うことが困難な状況にあった。また、大学内の研究室には夜遅くに残り、課題や研究を行う学生も多い。しかし、食堂や購買は深夜には開いておらず、夕飯や間食が必要な場合でも容易に入手することが出来なかった。そのため市澤[1]は、プリペイド方式の学内実験商店システムを開発した。学内実験商店システムは、バーコードと POS システムを利用し、買い物が困難な学生に向けた買い物支援を実現したシステムである。この学内実験商店システムは、プリペイド型簡易商店システムと呼ばれた。

プリペイド型簡易商店システムは、岩手県立大学のみならず、被災地[2][3]での運用を行った。被災地では、2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災によって、買い物が困難な住民が多く発生した。この問題を解決するため、佐藤[4]はプリペイド型簡易商店システムを被災地に設置し、買い物支援サービスとしての運用を行った。

我々は被災地での運用を経て、様々な利便性の向上を行ってきた。しかし、複数の被災地での運用により利用者のニーズの違いが明らかになった。このニーズの違いは、我々の研究室と被災地での利用者の属性の違いや、購入目的によるものであった。このニーズの差異を解決するために、商品注文機能の開発を行った。しかし、この商品注文機能は問題点が多くあり、上手くニーズを吸い上げることが出来なかった。

本稿では、先行研究である商品注文機能の課題を解決する為に開発したアプリケーションとその評価について述べる。

2. 先行研究

本章では、本研究の先行研究を紹介する。最初に基礎となるプリペイド型簡易商店システムについて記し、次に商品注文機能を開発するに至った被災地での運用と、前章で述べた問題点の上だった商品注文機能について述べる。

2.1. プリペイド型簡易商店システム

岩手県立大学では、一部の研究室に学生によって運営されている商店が存在する。商店は研究室に長時間いる学生を対象に、飲料類や即席めん、菓子類などを野菜の無人販売のように販売を行っている。しかし商店では、つり銭の計算間違い、代金の支払い忘れ、盗難などの問題点が挙げられた。これらの問題点を解決する為に、市澤[1]は現金決済ではなく、プリペイド方式での支払いを行うプリペイド型の商店システムを考案した。これは、一般的に POS システム[6]と呼ばれる経営の実務手法を利用したものである。しかし、企業が販売する POS システムより機能が不足しているため、これをプリペイド型簡易商店システムと呼称した。

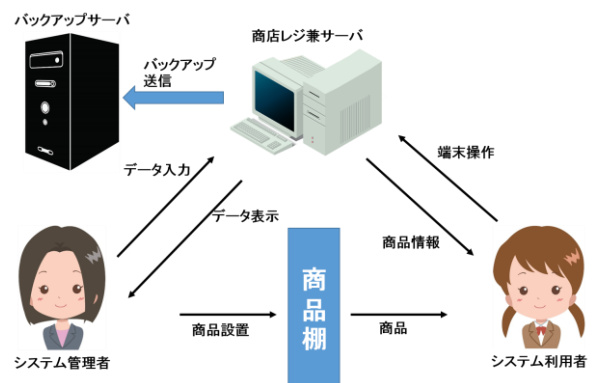


図 1. システム構成図

¹ 岩手県立大学ソフトウェア情報学研究科
Graduate School of Software and Information Science, Iwate Prefectural
University Graduate School

プリペイド型簡易商店システムは、商店の利用者が商品購入の際に利用する「購入システム」、管理者が利用者情報や商品在庫の管理を行うための「管理用システム」、商店システムのバックアップを行う「バックアップサーバ」の3つから構成されている。図1はプリペイド型簡易商店システムのシステム構成とそのデータの流れを表したものである。図2は岩手県立大学のコミュニケーション学講座で実際に運用しているプリペイド型簡易商店システムのシステムである。



図 2. プリペイド型簡易商店システム

利用者は事前に登録が必要であり、登録には各学生・教員が所有している学生証に印刷されているバーコードを用いる。プリペイド方式のため、計算間違いや代金の支払い忘れを未然に防ぐことが出来る。また、盗難については大学内の研究室という狭いコミュニティ内の人間を利用者とすることによって、盗難の問題を低減した。更に、無人販売であるため、管理者の常駐性は必要なく、利用者が利用したい時の好きな時に24時間いつでも気軽に容易に利用することが出来る。利用方法は、最初に学生証のバーコード、次に欲しい商品のバーコード、最後に購入画面の購入用バーコード、の3つのバーコードを読み込むことで商品の購入が可能である。また、ノートパソコン1台とバーコードリーダー1つの2点があればどこにでも設置が可能である。

2.2. 被災地での運用

被災地での運用は赤前地区仮設住宅と花露辺地区復興公営住宅で行った。被災地では津波の影響で、店舗や交通手段が流され、交通手段と店舗を失った。市街地中央に再建された大型店舗に行くためには自家用車か日に数本の公共交通機関の利用が必要な状況であり、多くの人々が買い物に不便な状況であった。

そこで佐藤[4]はプリペイド型簡易商店システムが有用ではないかと考えた。理由として、商店システムは元々研究室に遅く残っていた学生に向けた買い物支援サービスであることだ。その学生の状況は、大学周辺に店舗がなく、自家用車を持っておらず、買い物に不便な学生を対象としており、被災地の状況と酷似していた。そのため、各被災地協力のもと、2012年11月から1か月の試験運用を経て、当該システムを設置し買い物支援サービスとしての社会実装を行った。また、被災地における買い物不便の問題の解決を図ると同時に、システムの利便性や課題を明らかにし、改善を図った[3][7]。その結果、多数の住民から便利であるという声を頂き、当該システムの有用性を示すことが出来た。この社会実装は2016年10月までに行い、仮設住宅の撤去と同時に運用を中止した。

2.3. 商品注文機能の開発

被災地の運用を通して、商品のニーズについて課題が挙げられた。具体的には、設置環境や管理者の変化によってニーズの差異が生じることである。被災地では2カ所での運用を行ったが、赤前地区仮設住宅は若者が少なく40代以上と数名の児童が主な利用者であったが、花露辺地区復興公営住宅では高齢者の女性と数名の男性の利用が主であり、両者ともニーズに差異があった。また、赤前仮設住宅では集会所に高齢者が集まり団らんやイベントが多かったのに対し、花露辺復興公営住宅では住居として完成されていたために、入居者の家庭があり、当該システムが設置してある集会所に集まることが少ない。

また各場所の需要として、トイレトペーパーや調味料といった生活用品は共通して需要が存在した。差異としては、赤前地区では学校帰りの小・中学生や集会所に集まった高齢者がいたため、比較的安価なせんべいや駄菓子などの菓子類に需要があったが、自動販売機の設置によって飲料類の需要は無かった。しかし、花露辺地区では菓子類の需要は少なく、飲料類やつまみ類、即席めん需要があった。また、本来当該システムが運用していた学生研究室では、飲料類や即席めん、レトルト食品や菓子類の需要が高いと言ったそれぞれの運用場所で違ったニーズが存在した。また仮設住宅に入居している人数が減少することによって、今まで売れていた商品が売れなくなる事案が発生した。具体的には、設置当初は数名入居していた児童が定期的に購入していた10円から50円程度の駄菓子が、入居者の転居とともになくなり、不良在庫となってしまっていた。

この不良在庫は長年運用してきた我々岩手県立大学の研究室でも発生した。利用者の減少や、今まで利用頻度の多かった学生の卒業により、特定の商品や、学生の好物が不良在庫として残ることが発生した。不良在庫は、商品棚に存在するだけで他の商品を置くスペースを圧迫し、残り続ける。そのため、定期的な購入の際に、新しい商品の置くスペースがなくなり、商品の回転率が下がる。また、

仕入れた量によっては保管庫も圧迫することになる。更に残り続けることによって、賞味期限が切れ、破棄することになる。その場合は、商品を購入したコストを回収することが出来なくなり、結果的に資産が減り、運用に支障の出る可能性が危惧されてしまった。

そこで私は、先行研究として、商品注文機能の開発を行った[8]。本研究におけるモデル図を以下に示す。図3は当時のプリペイド型簡易商店システムのモデル図である。

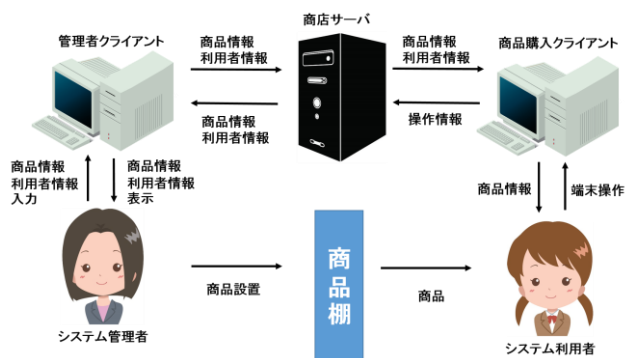


図 3. プリペイド型簡易商店システムモデル図

現在のプリペイド型簡易商店システムでは、まず事前にシステム管理者は商品棚に商品を設置し、管理者クライアントを用いて利用者と商品の情報を入力しておく。システム利用者は商品棚を見て、欲しい商品を購入クライアントを用いて購入する。

私はこの商品購入クライアントの一つの機能として商品注文機能を追加した。それによって、システム利用者は今まで購入しかできなかった端末で商品を注文することも可能とした。この注文は、今まで商店システムに入荷したことのある商品をリストアップし、その中からもう一度欲しい商品を注文できる、といった機能となっている。

商品注文機能の利用方法は、最初に商品購入クライアントの画面の注文バーコード、次に学生証のバーコード、更に商品リストから欲しい商品のバーコード、最後に注文画面の注文用バーコード、の4つのバーコードの読み込みで商品の注文を可能とした。

2.4. 本稿で取り上げる課題

商品注文機能の追加によって利用者は自分の欲しい商品を注文することが可能となった。商品注文機能はこれまでの購入操作と似るように開発したため、操作については容易で分かりやすいという意見が挙げられた。しかし、今まで商店システムを利用したことのない学生にとっては使いにくいという意見が挙げられた。また、大きな問題として、購入クライアントに注文機能が追加されたということ自体が分かりにくいという意見や、自分の欲しいものが注文できないという点も挙げられた。その理由として、当時の商品注文機能の仕様として、商店に入荷した商品しか注文できないという制限があった。そのため、多くの利用者から挙

げられた。これらの問題点を解決するために、Android 端末を利用した商品注文アプリの開発を行う。

3. 商品注文アプリの提案

本章では、先行研究で挙げられた問題点の解決手法を提案する。具体的には、スマートフォンを利用した商品注文機能を持ったアプリケーションの開発である。

3.1. 提案手法

先行研究である商品注文機能の問題点を解決するにあたり、重要性が高い問題を挙げる。一つ目は、操作性の高さである。旧商品注文機能は、プリペイド型簡易商店システムを日頃から利用している学生にとっては操作方法が酷似しているため分かりやすい割合が高い。しかし、利用頻度が低い学生にとっては分かりづらいことや、購入クライアントと同端末に追加で実装しているため、商品注文機能があることが分かりにくかった。二つ目は、自由な注文が出来ない点である。先行研究の注文機能は購入クライアントに追加する形で実装したために、バーコードのみでの操作する必要性があった。そのために、前章で述べた通りあらかじめ入荷した商品しか注文することはできなかった。

そこで本研究では、これらの問題点を解決するシステムを提案する。システムを開発するにあたり、まずは別端末での実装を考えた。これに伴い、端末の候補として挙げたのがスマートフォンである。スマートフォンは2017年卒業の大学生を対象とした調査では、所持率が97.4%というとても高い数値であった[9]。また所持率は2014年卒が83.9%であり、それ以降の2015年からは3年間90%を超えている。このデータから現在ほぼ全ての大学生がスマートフォンを所持し、フリックやタッチなどの操作に慣れていると推測できる。また、スマートフォンであればフリックで文字の入力ができるため、どんな商品でも注文が可能ではないかと考えた。

スマートフォンで開発では、まずアプリの有用性を検証する為に検証の容易なAndroid 端末での実装を行うことにした。また本研究におけるシステムモデル図を以下の図4に示す。

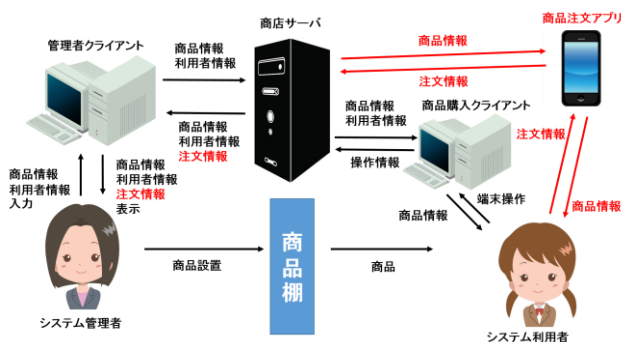


図 4. 商品注文アプリモデル図

3.3. システム設計

本研究では、Android アプリケーションとして商品注文システムを開発し、本研究室内で運用しているプリペイド型簡易商店システムのサーバに注文情報を送信出来るように実装を行う。

先行研究である商品注文機能を利用するにあたり、管理者が事前に行うことは、注文可能な商品を予め登録しておくことと、注文可能な商品のリストを作成することであった。このリストは注文可能商品が増加する度に、クリアファイルに紙面で直接追加せねばならず、管理者の手間が増加するというデメリットも存在した。

本稿で提案する商品注文アプリは、先行研究である商品注文機能を“リスト注文”と呼称し、本システムでも実装することとした。理由としては、プリペイド型簡易商店システムの利用者が今まで購入したことのある商品が欲しいと感じた場合があるためである。今まで入荷したことのある商品をリスト化することで、商品名を毎回入力する手間を省略し、リストから探すことによってより簡単に注文することを可能とするためである。従来は注文可能リストを閲覧しながらのバーコードリーダー操作を行う必要があり、若干の手間がかかっていたのが、本システムでは画面上にリストが表示され、タップ操作で注文商品を選択することが可能とするため、操作性が向上すると推測できる。

また前回の最大も問題点であった、自由な注文が出来ないという問題点の解決方法として“自由入力注文”の機能を実装する。この注文方法は利用者にフリック入力で文字を入力してもらい、そのテキストデータをサーバーへ送信するものである。

3.4. 商品注文方法

本題では、前題で紹介した2種類の注文方法の操作方法について述べる。先行研究では従来と変わらずバーコードリーダーを用いていたが、本研究ではスマートフォンの操作の為、タッチとフリックが主な操作方法となる。以下の図5が自由入力注文の画面、図6がリスト注文の画面である。アプリを立ち上げた最初の画面は省略するが、最初の画面から自由入力注文、またはリスト注文画面への遷移が可能となっている。以下に、自由入力注文の使用手順を記載する。

1. アプリを起動する。
2. 起動後の画面で『自由入力注文』ボタンを押下する。
3. 商品名入力欄に欲しい商品の名称を入力する。
4. 注文ボタンを押下する。

以上の操作を行うことで自由な商品の注文を行うことが出来る。次にリスト注文の使用手順を記載する。

1. アプリを起動する。
2. 起動後の画面で『リスト注文』ボタンを押下する。
3. 画面下部から自分の欲しい商品を探し押下する。
4. 数字をタップし、欲しい数を押下す。

5. 注文ボタンを押下する。

以上の操作を行うことで、リストでの商品注文を行うことが出来る。



図 5. 自由入力注文画面



図 6 リスト注文画面

4. 評価

本章では、本研究で提案した商品注文アプリの評価について述べる。方法として、岩手県立大学の本研究室に在籍していた14名に利用してもらった。また同時に先行研究の商品注文機能も利用してもらい、それぞれの利用した感想を聞いた。その結果と考察を述べる。

4.1. 商品注文アプリの評価内容

本研究で開発した商品注文アプリの利便性調査を行った。具体的な内容としては、まず最初に何も説明せずに先行研究の商品注文機能を利用してもらう。その後、利用手順を説明し、被験者が利用手順を聞かなくても操作ができたかを確認する。次に、本研究で開発した商品注文アプリを利用してもらう。こちらも利用手順を説明せずに利用してもらい、利用後に利用手順を説明し、操作が出来たかを確認する。最後にそれぞれの注文システムで、自分の欲しいと思った商品を注文できたと感じたかについてと、使いやすさについて5段階評価で点数をつけてもらう。

また各システムの利用時間をタイマーで計測し、どれくらいの時間がかかったか比較を行う。更に、最後に自由記述で使ってもらった感想や意見を挙げてもらった。

4.2. 評価結果

最初に、それぞれの商品注文の方法の操作時間について述べる。以下の表1に先行研究である商品注文機能と、本研究で開発した商品注文アプリの自由入力注文とリスト注文の操作時間を別々に記載する。

表 1. システムの利用時間

システム	平均時間	最短時間	最長時間
先行研究	53.35[秒]	30.9[秒]	107.4[秒]
本システム・自由	33.81[秒]	9.9[秒]	91.9[秒]
本システム・リスト	21.91[秒]	8.2[秒]	68.8[秒]

先行研究である商品注文機能はバーコードリーダーでの操作で容易なものであるが、ファイルを開き探す手間があった為か平均は53秒ほどであり、複数個の注文を行った被験者ほど長い時間であった。

一方、本システムでは、同じリスト注文は平均21秒と大幅の短縮が見られた。理由としては、先行研究では注文したい商品を両手を使って探していたのに対し、本システムでは親指1本でスクロールすることによって探すことができた為であると考えられる。また、新しく追加された機能である自由入力注文は、タップのみで操作できるリスト注文と比較すると、欲しい商品を入力するため若干時間がかかっていた。しかし平均は33秒と大幅の短縮が来ている。

次に各被験者に5段階評価で評価をしてもらった内容を記す。以下の表2に各被験者がつけた評価の値と平均値の表を示す。

表 2. 被験者によるシステムの評価

被験者	先行研究			新システム			向上
	欲しい	使い易さ	使いやすさ	欲しい	使い易さ	使いやすさ	
1	5	2	2	5	5	4	5
2	4	5	4	4	4	4	3
3	4	3	3	4	5	5	5
4	5	4	2	5	2	4	5
5	4	4	4	4	5	5	4
6	3	5	2	4	2	4	5
7	5	4	3	4	4	4	4
8	5	5	4	4	3	3	2
9	4	5	4	4	5	4	4
10	5	2	4	4	4	3	2
11	1	4	2	4	5	4	5
12	5	5	3	4	4	3	1
13	4	5	4	5	5	4	4
14	5	5	4	5	4	5	4
平均	4.2	4.1	3.2	4.3	4.1	4.0	3.8

被験者に聞いた具体的な内容を記す。まず、先行研究のシステムと本システムにおいて、

- 自分の欲しいと思った商品を注文できると思ったか。
- システム利用後に説明された利用手順と自分の行った利用方法を比較し、説明されなくても利用できたかについて質問した。更に、それぞれのシステムを利用して本システムの方が自分の欲しいと思った商品を注文できるか、という質問も行った。また、先行研究のシステムと本システムそれぞれについて使いやすかったかについても尋ねた。

4.3. 挙げられた意見・感想

今回の評価では最後に自由記述でそれぞれのシステムについての感想や意見を書いてもらった。そこで記載された意見について紹介する。

A) 先行研究のシステムについて

- バーコードの読取の時間が手間
- 簡潔に注文できる
- 画面遷移が分かりにくい
- 注文リストに目次無くて分かりづらい
- 欲しいと思った商品が注文できない

B) 本研究のシステムについて

- 自由入力注文
 - 本当に自由でいいのか迷った
 - 時間はかかるが便利
- リスト注文
 - 検索機能が欲しい
 - 一度に複数注文したい
 - 写真が欲しい

C) 使いやすさの理由について

I. 変わらない

- PCは操作音があった
- スマホなので扱いやすい
- 慣れが必要だと思った
- 一長一短な部分があった
- 素早く注文できて良い

II. 使いやすくなった

- 操作手順が少なく分かりやすい
- 手間が少なく分かりやすい
- スマホなので操作しやすい
- タップ操作で簡単
- わざわざ PC の前まで行かなくてもいい
- 先行システムは商品が探しづらい
- バーコードの読取は手間だった
- リスト注文は使いやすかった
- 慣れれば使いやすいと思った
- ◇ 先行システムは写真があってよかった
- ◇ 数量指定できるのには気がつかなかった

III. 使いづらくなった

- 写真があった方が分かりやすかった
- ◇ 数量選択出来る点は便利
- ◇ リスト注文は操作しやすい

先行システムと本システムで上記のような意見や感想が得られた。次節でこれらの意見を踏まえて判明した課題についてあげ、解決方法について述べていく。

4.4. 考察

5段階評価における結果から、14名中11名が、本システムの方が自分の欲しいと思った商品を注文できると感じていた。しかし、先行研究のシステムと本研究のシステムでは差が大きく開かなかった。一方で、使いやすさについては本システムの方が使いやすいということが分かった。この理由として、今まで利用してきたシステムと形態が変わり、操作に慣れていなかった点が挙げられる。また、挙げられた意見では、「数量指定が分かりにくい」や「写真があった方が分かりやすい」と言ったUIの問題も多く浮上した。そのため、操作については問題が少ないものの、システムの利用方法についてわかりにくく、評価が上がりなかつたと推測される。

また、「リスト注文では一度に複数注文したい」といった意見や「リストで検索機能が欲しい」と言った意見が挙げられ、更なる機能の向上性が期待できる。更に、想像よりも評価が上がりなかつた原因として、利用者の慣れも関係していると推測される。慣れについては実際に運用を開始し慣れ親しんでもらうことによって次の評価を期待できるものとした。

5. 今後の課題

本研究で実施した、岩手県立大学の本研究室での利便性の評価で、被験者から様々な意見が寄せられた。それにより、大きな課題が判明した。その課題は、リスト注文を行う際の検索機能の有無である。検索機能がなければ注文可能商品が増加するごとに利便性が低下していくため、早急の実装が求められる。検索方法としては菓子の種類と名前の検索が挙げられる。種類での検索を行うには現在のシ

ステムの仕様上、商品管理には商品名と値段しかないため、今後の商品登録時には分類の追加が必要とされる。

また今回は実装していないが、スマートフォンの機能としてカメラ機能を利用した注文方法も挙げられる。これは、カメラで商品のバーコードを直接読取、注文する方法である。この機能があれば、本システムの利便性は更に向上すると期待できる。

6. まとめ

プリペイド型簡易商店システムは長年の運用を通し、様々な機能の向上を行ってきた。しかし、近年利用者の減少により不良在庫の問題が浮上した。その問題を解決する為に、先行研究では商品注文機能の開発を行った。しかし、商品注文機能では課題が多く残り、不良在庫の問題を解決するに至らなかった。そこで本研究では、商品注文機能を一つのアプリケーションとして設計、開発し利便性の検証を行った。本研究室内での検証を通し、様々な意見を得ることが出来た。今後は、課題から得た機能の実装や、スマートフォンの機能を利用した注文の実装をしていく。

参考文献

- [1] 市澤浩史, 井上智貴, 藤原光照, 山根信二, 村山優子, 『バーコードを利用した学内実験システムの構築と運用』, 情報科学技術フォーラム講演論文集, pp191-192, (2002)
- [2] 市川潤, 西岡大, 齊藤義仰, 村山優子, 『被災地の仮設住宅における遠隔管理機能を導入したプリペイド型簡易商店システムの社会実装』, 情報処理学会第76回全国大会, Vol. 4, pp. 563-564 (2014)
- [3] 齋藤信人: 被災地における買い物支援サービスの購入者クライアントの研究, 岩手県立大学 ソフトウェア情報学部 卒業論文 (2015)
- [4] 佐藤英彦, 齊藤義仰, 村山優子: 被災地の仮設住宅におけるプリペイド型簡易商店システムの運用, 全国大会講演論文集, pp379-381, (2013)
- [5] 情報処理学会: マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2016) シンポジウム 『商品注文機能を導入したプリペイド型商店システムの運用5と評価』, 谷藤稜真, pp. 598 - 603 (参照 2017-03-15).
- [6] IT用語辞典 e-Words, 『POS システム』, <http://e-words.jp/w/POS システム.html>, (2016.2.23)
- [7] 寺澤拓也: 被災地における商店システム管理者機能に関する研究, 岩手県立大学 ソフトウェア情報学部 卒業論文 (2015)
- [8] 情報処理学会: マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2016) シンポジウム 『商品注文機能を導入したプリペイド型商店システムの運用と評価』, 谷藤稜真, pp. 598 - 603 (参照 2017-03-15).
- [9] 「2017年卒マイナビ大学生のライフスタイル調査」を発表