

シングルウィンドウ方式の端末におけるアプリケーションの操作性に関する研究

47-106703 銭神 裕宜

指導教員 濱野 保樹 教授

In Japan, the share of smartphone is increasing. Because of spreading of smartphone, consumption of content is changing. Japan has been consumed content in commuting on public transportation. However, smartphone has some problems. For example, it is difficult to manipulate smartphone's default zoom function by one hand. In order to solve this problem, this research focused on the function of zoom of Web browser, and developing some new interface. As a result of evaluation, two function obtained useful evaluation.

Key words: Single Window, Smartphone, Application, Zoom, User Interface

1 緒言

日本における2010年2月時点での携帯電話の所有率は、15歳以上の男女を対象とした調査において90.6%という調査結果が出ている。20～24歳に限って言えばその所有率は98.4%にも及ぶ¹⁾。このように、今日において携帯電話は個人が所有する情報端末として広く使われるようになってきている。この携帯端末市場にスマートフォンが登場すると、消費者の携帯端末の用途はさらに変化を見せている。

スマートフォンの普及により、消費者のコンテンツ消費にも変化が生じている。スマートフォンでは従来の音声通話やメール機能だけでなくゲームも利用されており、このゲーム市場の成長によってモバイルコンテンツ市場が拡大している。また、スマートフォンでは電子書籍も利用されており、電子書籍市場も拡大している。これに対し、出版物に関する売上高は減少傾向にある。スマートフォン普及の影響が少なからず出版物市場に影響を与えていることが推測される。

自由時間としての通勤・通学が日本のコンテンツ消費に関係している。日本における通勤・通学時間は長く、特に東京都の15～24歳における片道の通勤・通学時間は59分であるという調査結果が出ている。とりわけ東京都など都市部における主な移動手段は電車であり、このような公共交通機関内で以前より携帯電話や書籍、新聞などのコンテンツ消費が行なわれてきた。近年はスマートフォンの普及により、公共交通機関内でスマートフォン利用によるコンテンツ消費も多く行なわれている。

スマートフォン利用者は、従来の携帯電話のように音声通話やメールといった連絡手段としての端末ではなく、Webサイトや地図の閲覧、音楽の再生など、総合情報端末としてスマートフォンを利用している²⁾。スマートフォンは従来の携帯電話と違い、Webサイトが閲覧可能なフルブラウザを搭載しており、また前述のとおりゲームや書籍等のコンテンツ消費が容易に行なえるため、場所によらず様々な場所でスマートフォンの利用が行なわれている。

しかし、スマートフォンのインターフェースについてはいくつかの問題点が存在する。例えば、次に示す(a)～(d)が挙げられる。

- (a) 片手操作が困難な端末がある
- (b) 従来の携帯電話と文字入力方式が異なる
- (c) PCに比べ画面が小さい
- (d) ズーム機能の操作が困難

2 目的

目的設定の前提条件として、日本における重要なコンテンツ消費の場である電車内において、スマートフォン利用者のコンテンツ消費を促進させるために、アプリケーションの操作性を向上させる。

これを実現するため、本研究ではインターフェースの中のズーム機能に着目し、新たなズーム機能のインターフェースを提案、実装することを目的とした。

この目的を達成するためのシステム開発における前提条件として、次の(i)～(iv)の項目を満たすものとする。

- (i) 右手であれ左手であれ、片手で利用可能
- (ii) ハードウェアには手を加えず、ソフトウェアのみで解決する
- (iii) マニュアル無しで利用可能
- (iv) 異文化でも利用可能

3 研究Ⅰ：事前調査

3.1 目的

スマートフォンにおける問題を把握するため、本調査では次に示す項目について知見を得るための質問事項を設定し調査を行なった。

- ・ 通勤・通学時のスマートフォンの利用状況
- ・ スマートフォンにおけるWebブラウザの利用状況

3.2 調査概要

本調査の概要をTable.1に示す。

Table.1 Outline of survey

調査期間	2011年6月13日～2011年6月15日
調査方法	インターネット調査
調査対象	男女21～34歳 (スマートフォン所有者のみ)
サンプル数	40人

3.3 結果

スマートフォンの操作方法について、通常時において「右手で持ち、右手で操作」という片手操作を行なっているユーザが62.5%いるという結果が得られた。また、95%ものユーザが公共交通機関内において「満員時に立ちながらもスマートフォンを利用する」と回答した。

Webブラウザの利用において、85%のユーザが「ストレスを感じる」と回答した。その原因としては、「通信速度が遅い(32人)」といった通信事業者側の問題もあるものの、「ボタンの位置(8人)」、「文字の大きさ(8人)」など、ズーム機能の操作性の向上により解決が可能な項目も回答された。

公共交通機関内におけるスマートフォンの片手操作について、ズーム機能の操作性を向上させることにより、スマートフォンによるコンテンツ消費を促進することが可能であるということが予測される結果となった。

4 研究Ⅱ：システムの実装

4.1 システムの概要

システムの構成図をFig.1に示す。開発したシステムは、USBケーブルを通して実機で実行する。実機ではユーザの操作状況をデータとして計測し、Webサーバ上に配置したPHPプログラムを通してデータベースに格納する。

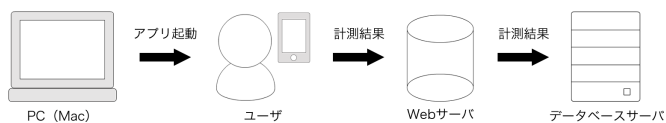


Fig.1 Diagram of system

実装するシステムのインターフェース図をFig.2に示す。本研究ではズーム機能について4つのタイプを実装する。各タイプについて、図中Cをタップした時にそれぞれ異なる方法でズームを行なう。図中Aは表示するWebページを選択するページ選択フォーム、図中Bはタイプを切り替えるタイプ選択フォームである。

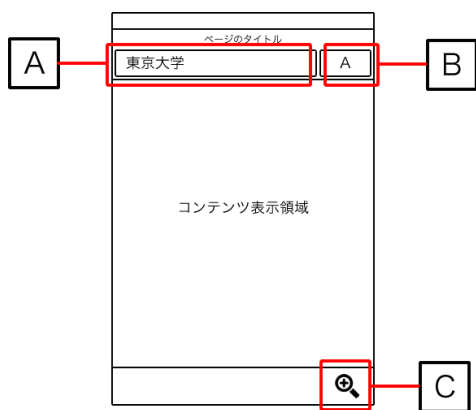


Fig.2 Interface of system

4.2 アイコンの設計

ユーザにとって機能を理解しやすいアイコンを設計することは非常に重要である。このアイコンの設計について、Fig.3に示す①～④のアイコンが候補に挙げられた。

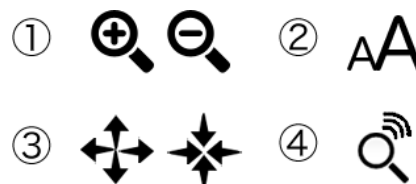


Fig.3 Candidate of zoom icon

この中から、以下に示すような利点があるため、①をアイコンとして採用することにした。

- ・ 「レンズ」というメタファが「ズーム」を想起させる。
- ・ OS標準のズーム機能として類似のアイコンが様々な場面で採用されており、ユーザに理解されやすいと考えられる。
- ・ ズームイン、ズームアウト両方の機能を表現可能である。

4.3 各タイプの概要

本研究では、A～Dの4つのズームタイプについて実装を行なう。この4つのタイプについて、評価試験をとおして分かりやすさ、使いやすさなどを評価し、新しいインタフェースとしてのズーム機能の提案を行なう。

Fig.4に、提案する4つのタイプのズーム機能の概念図を示す。(a)タイプAは、ズームアイコンをタップすると画面中にスライダーが表示される。このスライダーを操作することにより、拡大、縮小を行なう。(b)タイプBは、

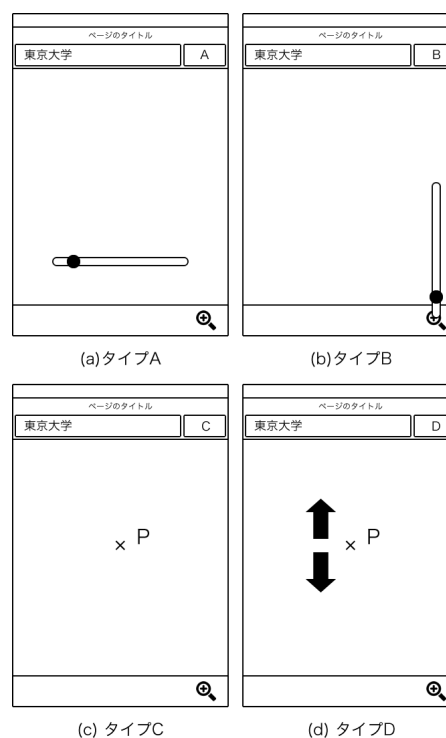


Fig.4 Type of proposing interface

アイコンをタップすると、その時点でつまみが選択された状態になる。このため、そのまま上にスライドさせると拡大することが可能である。(c)タイプCは、アイコンをタップすると、Web ページの描画領域全体がズームエリアへと切り替わる。この状態で、ズームエリアをタップし続けると、タップしている間だけ Web ページを拡大することが可能である。(d)タイプDは、アイコンをタップすると、タイプCと同様にズームエリアへと切り替わる。この状態で、ズームエリアをタップしながら上にスライドさせると拡大、下にスライドさせると縮小することができる。

4.4 テスト用ページの概要

テストにおける拡大と縮小の概念図を Fig.5 に示す。このように、(a)拡大時においてはスマートフォン標準のズーム機能と A~D 各タイプの計 5 タイプを用いて内側の正方形から外側の正方形に拡大して大きさを合わせる。逆に、(b)縮小時は外側の正方形から内側の正方形に縮小して大きさを合わせる。システム側では、このときの(1)計測時間、(2)最終ズーム倍率、(3)符号が反転した回数、(4)ズームアイコンをタップした回数、(5)時間経過における倍率を計測する。

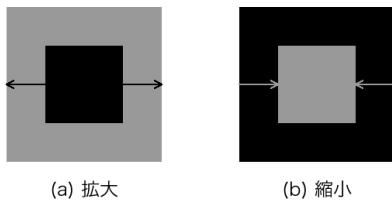


Fig.5 Diagram of test-page

4.5 実装方法

本システムは、最終的な実装に至るまでに Web アプリケーション、iPhone のネイティブアプリの 2 パターンの方法で実装を行なった。当初は、4.5.1 に示すとおり Web アプリケーションとして実装を行なっていた。これは、iPhone や Android、Windows Phone など、OS によらず評価試験が可能なためである。しかし、Web アプリケーションとして実装すると、Web ブラウザ側の処理問題により目的の機能が実現できないことが分かった。そのため、4.5.2 に示すとおり、iPhone のネイティブアプリとして実装することにした。

4.5.1 Web アプリケーション

Web アプリケーションとしての開発は、次の(1)~(3)の 3 つの方法で行なった。

(1) ページ全体の initial-scale を変更

Web ブラウザにおけるズーム倍率は、HTML の meta 要素である Viewport の initial-scale プロパティにより設定することができる。これを動的に変更することでズーム機能を実装した。しかし、この方法でズームするとページと一緒にナビゲーションバーやツールバーも拡大されてしまうという問題が生じた。

(2) (1)において、コンテンツをフレーム内に表示

(1)の問題点の解決策として、(1)の方法を HTML の iframe タグを利用して行なう方法を選択した。これにより、フレーム内のページのみを拡大することができ、ナビゲーションバーやツールバーは拡大されないものと考えた。しかし、実装を行なった結果 initial-scale は親フレームのみに対して動作するということが判明したため、この方法も断念した。

(3) 擬似フレーム内のコンテンツの zoom 要素を変更

次に、スタイルシートの zoom 要素を動的に変更することによってズームを実現する方法を選択した。しかし、この方法だと以下の問題が生じた。

- ・ 拡大、縮小の途中でレイアウトが大きく崩れる
- ・ 任意の Web ページで実行できない
- ・ zoom 要素は純粋にページを拡大するものではない
- ・ 実機でテストした場合、ズーム処理に時間がかかる

Web アプリケーションとして開発する上で、これらの解決方法が見つからなかったため、4.5.2 に示すネイティブアプリとして開発する方法を選択した。

4.5.2 ネイティブアプリ

iPhone のネイティブアプリの実装において、主要な技術であるズーム処理の実装について以下に述べる。

Web ページを表示する UIWebView を拡大するには、UIWebView のサブクラスの UIScrollView を操作する必要がある。UIWebView のオブジェクトである web_view の UIScrollView クラスを取得するには、List.1 のように記述する。

List.1 Get the class of UIScrollView from UIWebView

```
for (id subview in web_view.subviews) {
    if ([[subview class] isKindOfClass:
        [UIScrollView class]]) {
        scroll_view = subview;
    }
}
```

ズームの実行方法は、List.1 で取得した scroll_view を List.2 の関数 execute_zoom()のように操作する。例えばタイプ A において、List.3 のようにスライダーの遷移に合わせてズーム倍率 zoom_scale を設定し、execute_zoom() を実行することで、Web ページを徐々に拡大、縮小することができる。

List.2 Zooming the web page

```
-(void)execute_zoom() {
    [scroll_view setZoomScale:zoom_scale];
}
```

List.3 Zooming by Type-A

```
-(void)slider_A_value_changed:
    (UISlider *)slider {
    zoom_scale = slider.value;
    [self execute_zoom];
}
```

5 研究Ⅲ：評価試験

5.1 目的

本試験は、スマートフォンの利用状況、操作状況など、条件が異なる被験者に対して、研究Ⅱで構築したシステムを利用してもらい、システムの分かりやすさ、使いやすさなどの評価を得ることを目的とする。

5.2 試験の概要

本調査の概要を Table.2 に示す。スマートフォンの利用状況において条件の異なる被験者から評価を得るため、スマートフォンを所有している人、していない人それぞれ8人以上に対して評価を行なった。

Table.2 Outline of survey

実施期間	2011年12月21日
試験対象	20代前後の男女
実施場所	デジタルハリウッド大学
試験方法	システム操作・アンケート調査
試験対象人数	20人

5.3 評価試験の流れ

評価試験は、以下の流れで行なう。5のテストについては、タイプA～D以外に、比較インタフェースとしてスマートフォン標準のズーム機能についてもテストを行なう。

1. スマートフォンの利用状況について回答する
2. アプリを起動し、アイコン設計の適切さについて回答する
3. 使い方の説明なしでタイプA～Dを利用し、分かりやすさ、使いやすさについて回答する
4. 使い方の説明後に3を繰り返す
5. 4.4で述べた拡大、縮小に関するテストを行ない、一致のさせやすさについて回答する
6. 使いやすい順、利用したい機能、改善点について回答する

5.4 結果

各タイプの使いやすさの順位に関する回答を Fig.6 に示す。このように、タイプB、Dが高い順位に固まっており、Cが低く、デフォルトが最も使いにくいと回答されている。このことから、片手での操作に関しては、すべてのタイプにおいて標準のズーム機能より使いやすい機能を提案できたと言える。Aの順位がB、Dに比べて低くなっている点について、左手で操作した被験者にとっては、アイコンをタップしたときにスライダーが指に隠れて見えなくなる問題があり、このことが影響していると考えられる。

標準の機能として搭載された場合に利用したいタイプに関する回答を Fig.7 に示す。このように、Bが11人と最も多く、次いでDの9人、Aの6人、Cの3人という回答が得られた。「該当なし」と答えた被験者はいなかった。Dと答えた被験者は多かったが、これは使い方を理解した上での回答であり、ズームアイコンをタップしたときにインタフェースに変化がないことを考えると、Bの方が

使いやすいと考えられる。あるいは、Dにおいてズームアイコンをタップしたときに機能を容易に理解できるようなインタフェースの変化を提示することで、さらに使いやすさが向上することが考えられる。

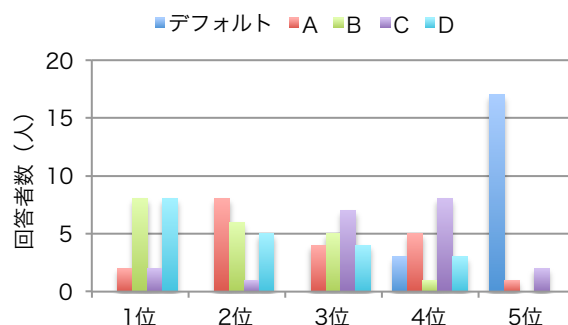


Fig.6 Rank of usability

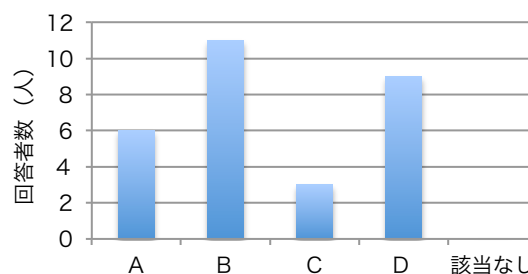


Fig.7 The type subjects want to use

6 考察

ズーム機能としてA～Dの4つのタイプを実装したが、C、Dについてはズームアイコンをタップした際にインタフェースに変化が見られず、必ずしもマニュアル無しで利用可能とは言えないという評価がなされた。しかし、Dに関しては使い勝手が非常によいという評価もあり、Dにおいてアイコンをタップした際に何らかのインタフェースの変化を与える新しいインタフェースを構築すれば、マニュアル無しで利用可能、かつ使い勝手のよい機能を提供できるものと考えられる。Bについてはすべての被験者が説明なしに利用でき、使い勝手もよいという評価がなされた。

7 まとめ

新しいズーム機能の開発について、タイプBと、タイプDを基にした新しいインタフェースは、本研究の目的のシステム開発における前提条件(i)～(iii)を達成できると考えられる。今後の課題として、新しいインタフェースの実装と評価、また異文化でも利用可能であることの実証試験を行なう必要がある。

文献

- 1) NTTドコモ モバイル社会研究所『ケータイ社会白書 2011』中央経済社 (2010)
- 2) 一般社団法人モバイル・コンテンツ・フォーラム『ケータイ白書 2010』株式会社インプレス R&D (2009)