

特定非営利活動法人 三鷹ネットワーク大学推進機構

「民学産公」協働研究事業実績報告書

iPad を利用した都市内移動時における地域情報の取得
とその活用に関する研究

事業成果報告書

2010 年 2 月 25 日

有限会社エム・ティ・プランニング

目次

1. 「民学産公」協働研究事業の概要 (p1)
2. 幹事 (申請) 団体のプロフィール (p2)
3. 協働研究事業の企画・実施の背景 (p3)
 - 3-1 : みたか太陽系ウォーク公式サイトのモバイル活用 (p3)
 - 3-2 : タブレット端末「iPad」の登場 (p4)
4. 協働研究事業の詳細 (p5)
 - 4-1 : 実験の目的 (p5)
 - 4-2 : 実証実験について (p5)
 - 4-2-1 : 実験テーマ : 「経路探索時の利用実験」
 - 4-2-2 : 実験の構成
 - 4-3 : 経路探索実験 (p6)
 - 4-3-1 : 概要
 - 4-3-2 : 利用コンテンツ
 - 4-3-3 : 実験エリア
 - 4-3-4 : データ取得方法
 - 4-3-5 : 採取データ一覧
 - 4-4 : アンケート (p9)
 - 4-5 : 実験機材 (p10)
 - 4-6 : 被験者について (p11)
 - 4-6-1 : 被験者の募集
 - 4-6-2 : 被験者の構成
 - 4-6-3 : 実験手続
5. 実験結果 (p12)
 - 5-1 : データ解析について (p12)
 - 5-1-1 : 行動データ収集
 - 5-1-2 : 行動ルート記録
 - 5-2 : データ集計 (p13)
 - 5-2-1 : 動作アクションカウント
 - 5-3 : ルート解析 (p14)
 - 5-4 : 動作アクショングラフ (p16)
 - 5-5 : 動作アクションマップ (p18)
 - 5-6 : アンケート結果 (p21)
6. 実験の考察 (p23)
7. 今後の計画 (p24)
8. 謝辞 (p24)

1. 「民学産公」協働研究事業の概要

移動時の情報取得方法として、現在は携帯電話を中心としたインターネットアクセスが主流となっているが、携帯型の端末は、携帯電話だけではなく、ネットブックと呼ばれる小型ノート PC やタッチパネル操作のタブレットタイプの端末も登場し、様々なスタイルで情報を取得することが可能となっている。本実験では、移動時の情報取得方法として携帯電話に続く端末としてタブレットタイプの可能性を検証し、今後の移動時のコンテンツ提供に関する課題を抽出する。図 1 がこの報告書の構成である。

協働研究を通して、移動時のタブレット端末の開発に有効な結果を得ることができた。

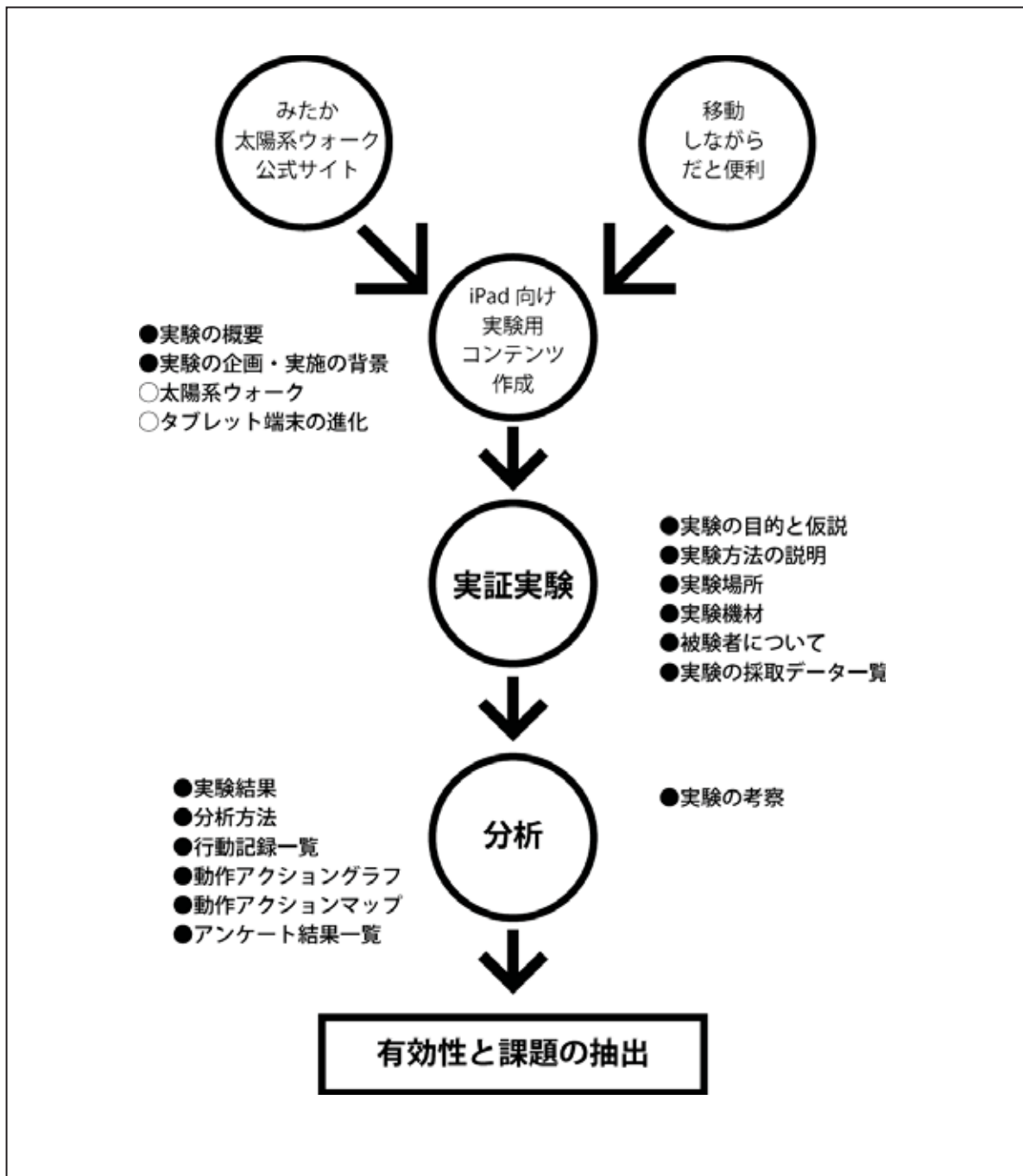


図 1: 協働研究事業の概要図

2. 幹事（申請）団体のプロフィール

社 名：有限会社エム・ティ・プランニング
所在地：東京都渋谷区南平台町 4-11 南平台ツイン 1F
設立年：2001 年設立
資本金：450 万円
従業員数：8 名
代表者名：代表取締役 三澤純子
業 種：企画・デザイン業

事業内容：

1. 工業製品の企画・設計・デザイン・コンサルティング。
2. 映像機器の販売及びレンタル業務。
3. ソフトウェアの企画・デザイン・制作・コンサルティング及び制作
4. 企業広報、広告宣伝及びイベントの企画・運営
5. グラフィックデザイン。
6. 市場調査・分析及び技術動向の調査・研究
7. インターネット・モバイル技術を利用した各種情報提供サービス。
8. 都市計画・環境設計における企画・デザイン・コンサルティング。
9. タレント・ミュージシャン・アーティストのマネージメント

本協働研究事業での役割

1. テストコンテンツの制作
2. タブレット端末のハード手配
3. 実証実験の準備・記録・報告
4. タブレット端末向け情報コンテンツのプロトタイプ提案

本協働研究従事者

鳥居 斉、野口摩耶、松島玲子、三ヶ尻真弓、笠間大輔、三澤純子

3. 協働研究事業の企画・実施の背景

3-1:みたか太陽系ウォーク公式サイトのモバイル活用

本協働研究事業の企画・実施の背景には、「みたか太陽系ウォーク 2010」が三鷹市を中心に開催される予定があったことが挙げられる。弊社では「みたか太陽系ウォーク」の公式サイト(図2)の制作を担当し、「地域で活用される情報提供」をメインテーマにシステム設計を行った。

公式サイトは画面の右側に地図、左側に地図上に表示されている「みたか太陽系ウォーク 2010 スタンプラリー」に参加した店舗の名称が表示され、地図と店舗名が同時に見ることができるサイトである。

公式サイトはPCでの閲覧を前提として制作したが、実際に都市内を移動する際のナビゲーションツールとしても有効であると想定された。



図2:みたか太陽系ウォーク 2010 公式サイト

3-2: タブレット端末「iPad」の登場

近年、携帯端末が進化してゆき、スマートフォンと呼ばれる次世代の携帯端末が登場している。スマートフォンはパソコンとほぼ同じ機能を持ち、従来の携帯電話と異なり、画面が精細で情報量も格段に多くなり、ユーザーの利便性向上に貢献している。アップル社「iphone」、google「android」が二大勢力である。

実験の企画がなされた2010年の6月頃においては、iphoneを大きくした「ipad」が登場、その後には「androidOS」を利用したタブレット端末も登場してきた。タブレット端末の特徴としては、スマートフォンと比較して、画面が一層大きくなり、視認性が向上し、その分情報量も多くなっている。

「みたか太陽系ウォーク」のような地域情報をパソコンのサイトだけではなく、移動時にも利用可能なタブレット端末を用いて、その有効性と課題を抽出することが重要であり、企画時に販売されており入手可能であった「ipad」を利用することとした。



図 3: 米アップル社製 アイパッド



図 4: みたか太陽系ウォーク for iPad を利用した経路探索

4. 協働研究事業の詳細

4-1:実験の目的

4-1-1:目的

実験の目的は、今後発展的な展開が期待されるタブレット型端末のあり方を探るために、都市内移動時に地域情報を入手する手段としてのタブレット型端末が歩行時に利用可能であるか、実際にどの程度利用され、移動時の課題などを抽出するのが目的である。

4-2:実証実験について

4-2-1:実験テーマ：「経路探索時の利用実験」

一般的に都市内移動時の携帯端末の利用法として、「目的を持って街中を移動」、「目的を持たずにぶらつく行動」の大きく二つの側面に分けられるが、今回の実験では、端末の有効性と課題の抽出という基礎的な段階の実験であるため、端末操作自体の行為自体をシンプルにするために、前者の「目的を持って街中を移動」する行動を対象とし、目的地を端末で検索する「経路探索」を端末の利用目的とすることとした。

そこで、被験者を募集して、iPad を利用して三鷹市内の各ポイントを探索してもらい、その利用風景を動画による撮影を行い、都市空間内での利用状況を検証し、空間に関連したコンテンツ配信の活用を生かせるデータを取得することとした。

4-2-2:実験の構成

本研究の第一段階として、実証実験を 2010 年 10 月 23 日（土）、24 日（日）に本研究データ取得のための実験を三鷹駅前エリアにて実施した。経路探索実験においては、20 代から 70 代の男女計 10 名の被験者に協力して頂き、ipad を利用した経路探索の利用シーンの記録及び、ipad の利用についての意見を採集した。

実験は、大きく「経路探索実験」「アンケート」の二段階で構成される。

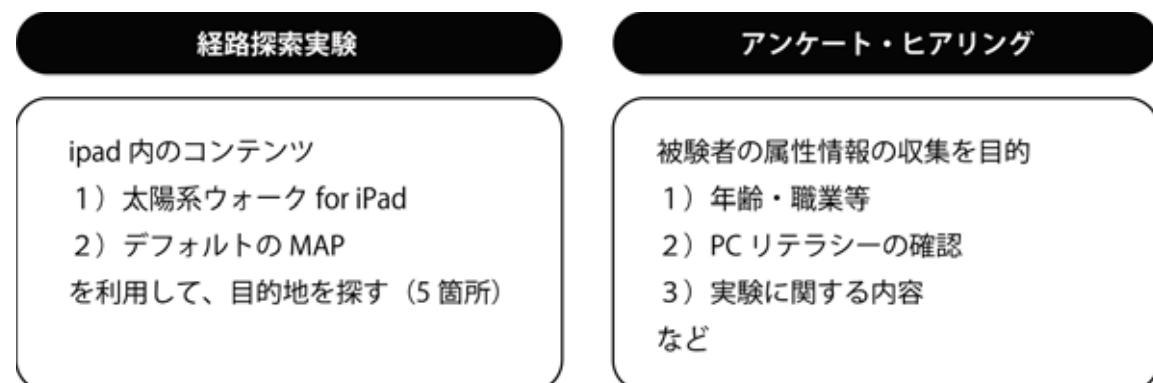


図 5:実験の構成



図 6:実験風景(画像は本人の許可を得て掲載)



図 7:アンケート実施風景(画像は本人の許可を得て掲載)

4-3：経路探索実験

4-3-1:概要

経路探索実験では被験者に iPad を渡して、実験者が目的地を指示し、図 8 のような、iPad のメニュー画面の「実験用」「マップ」という二つのコンテンツを利用して、被験者は、実験者が指示したポイントを二つのコンテンツのうちいずれかを利用して探索する方法を採用した。

目的地は合計 4 つ設定し、一箇所の目的地に到着する度に、次の目的地を指示する方法をとった。本実験では被験者の負担を減らすために、それぞれの目的地がそれほど離れていない箇所であり、ポイントを最初に全て知ってしまうことによる全体像が形成されることを回避することが必要であったからである。

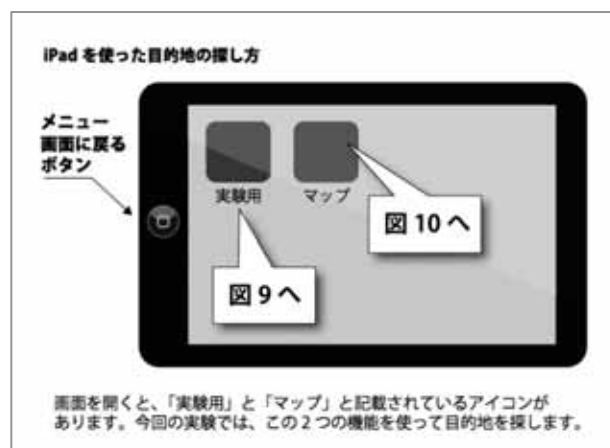


図 8: 利用コンテンツ

4-3-2:利用コンテンツ

iPad は独自のアプリケーションを開発することが可能であるため、本実験ではアプリケーション利用による実験も検討したが、ウェブサイトの多方向展開の検討も考慮に入れた結果、内蔵ブラウザである Safari を用いて、PC サイトを iPad 用に改良して、実験用コンテンツとすることとした



図 9: 太陽系ウォーク for iPad (実験用コンテンツ)



図 10: iPad のデフォルトマップ

ただし、「みたか太陽系ウォーク」公式サイトは三鷹市内を、JR 三鷹駅を太陽として、1/13 億のスケールの太陽系のエリアに分割して閲覧することを前提に設計したため、本実験では、実験用コンテンツとして「太陽系ウォーク for iPad」を主要ツールと位置づけたこともあり、太陽系ウォークのエリア名と目的地名を二つ伝え、「〇〇エリアの□□□」という形式で目的地を指示することとした。(たとえば、「火星エリアのローソン下連雀 3 丁目店」など)

さらに、実験用の改良として、今回実験で利用した iPad3G の safari では、内蔵 GPS データを取得できる機能があり、公式サイトของผู้ユーザーエージェントを判別することにより、iPad で閲覧した場合に、図 11 のような自己位置を表示する機能を追加した。

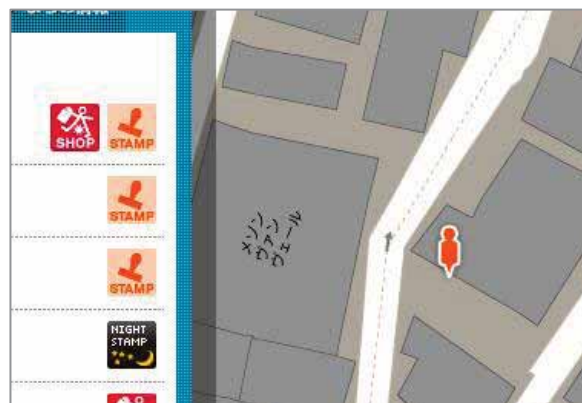


図 11: iPad 向け改良として GPS データを受信した自己位置表示

4-3-3: 実験エリア

実験用コンテンツが「みたか太陽系ウォーク 2010 スタンプラリー」公式サイト の iPad 用改良版になるので、イベント開催エリアから選定した。具体的には、被験者の負担にならないように集合場所である三鷹ネットワーク大学の付近で 15 分以内で移動できる場所を選定した。

目的地の選定にあたっては、店舗が通常の状態で見板が判別できる状況にあること、横断歩道、交差点、駅前のランドマークを通過することを条件とした。理由としては、交差点等での画面チェックを行うことが想定できることと、ランドマークを通過することは、地図内の目標地点を設定しやすい点を重視したことによる。それにより操作行為と周辺環境との関連性の有無を判別し、その関連性が見受けられる場合には、効果的なコンテンツ配信が可能ではないかという仮説に基づいた。

具体的な選定ポイントとしては、すずかけ駐輪場は正面性が低いため、はじめてアクセスしたユーザーは迷うことが想定されるという点で端末での補助が有効に期待される可能性が高くなり、インテリアショップワンダーランドは、公共施設でないことから、検索に時間がかかる可能性が高いと想定し設定した。



図 12: 実験エリアマップ

4-3-4:データ取得方法

経路探索実験の記録方法として、なるべく、被験者の行動が記録できるように、側面から実験員 B によるビデオカメラによる動画記録を中心とし補助記録として、右図のように、被験者のあとに実験員 A がビデオカメラで捉えきれない可能性がある要素を手により記録するという形式を採用した。

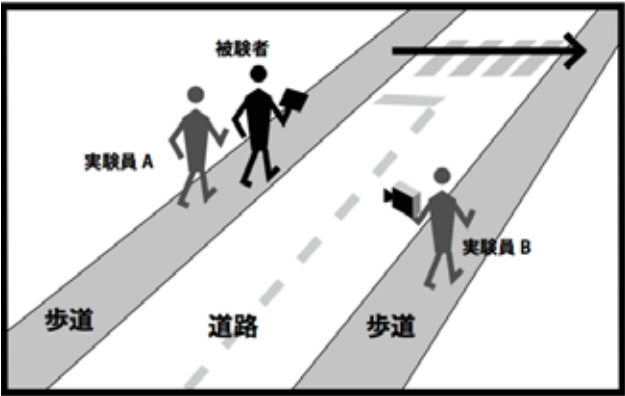


図 13: 記録方法



図 14: 実験風景 (画像は本人の許可を得て掲載)

4-3-5:採取データ一覧

1) 動画記録から採取するもの

採取データ	説明	計量化	歩行状態
画面を確認	常に操作しているわけではないので、目的地を確認する行為が発生する。しかし、確認で可能な状況とそうでない状況が想定されるため、場所と関連した確認回数取得することで、閲覧できる場所とそうでない場所があることが想定できる。	場所とその回数	移動/停止
画面を操作	携帯電話は、通常動きながら操作することがあるが、iPad の場合は、大きさの関係で歩行時の操作がどのような頻度で発生するかを検証し、歩行時の操作がどのような場所でもたらされるかを確認する	場所とその回数	移動/停止
画面を回転	画面を回転して、地図を進行方向に合わせる傾向が確認されたので、どのような状況で回転するかを確認する。	場所とその回数	移動/停止
周囲を見渡す	迷ったときは周囲を見回して、自らの位置を確かめる傾向があることから、周囲を見渡す行為も確認する。	場所とその回数	移動/停止

表 1: 採取データ一覧

閲覧中の行動データを取得するにあたって、操作した場所と操作の有無を取得することとした。本研究は移動中の行動について記録することを主眼としたので、移動中の行動を対象とする。これらの行動をここでは動作アクションと呼ぶこととする。

2) 補助記録から採取されたもの

補助記録からの採取は、特殊な状況や、ヒアリング時に行う行動に関する質問事項等を収集し、動作記録では採取できない、コンテンツ内容に踏み込んだ記録などをランダムに記録する。

4-4 : アンケート

実証実験終了後に被験者に対してヒアリング及びアンケートを行った。アンケートでは、iPad の利用状況や、実験用コンテンツの通信状況、タブレットタイプの大きさなどの物理的な条件なども項目として設けることで、被験者の傾向から、タブレット端末のあり方を検討できる項目を設定した。

大項目	小項目	意図
ipadについて	①これまでiPadを利用したことがあるか	経験者かどうか
	②今回利用して、もっとiPadを使ってみたいですか	その有効性についての考え
	③画面の大きさについて	画面の大きさについての考えはどうか？こんなに大きくなくてもいいかい？
	④重さについて	重さは弊害になるか？
	⑤持ちやすさについて	歩行時で利用するには持ちやすさがポイントとなる
	⑥視認性について	屋外で視認性は確保されていたか？
	⑦アイコンのボタンの押しやすさについて	歩行時でもボタンは押せるか？
実験用コンテンツについて	①表示速度について	3G回線による通信は限界があるが、どれくらいこの実験で影響があったか？
	②ボタンの押しやすさについて	みたか太陽系ウォークfor iPadの利便性について
マップコンテンツについて	①表示速度について	デフォルトマップの利用も実験では含んでいたので、その利用についての意見収集
	②ボタンの大きさについて	デフォルトマップの利用も実験では含んでいたので、その利用についての意見収集
	③検索機能は利用しましたか	デフォルトマップは、キーワードによる検索が可能なので、その機能も説明したので、利用したかどうかの確認
コンテンツ総合について	①目的地を探すのにどちらを利用しましたか	実験用コンテンツかマップか？
目的地検索について	①目的地を探すのに携帯端末を利用しますか	経路検索ソフトの利用の有無
	②ipadのような大きな画面で目的地が探せるといいですか	画面の大きさは関係あるか？
	③今回の実験で機器を操作することについてどう思いましたか	大きさは弊害か？歩行時の利用の注意点などは？
	④歩いた道に関して	被験者の道路のスケール感覚を確認
	⑤探すのに苦労した目的地は？	目的地の探しやすさ、探しにくさを設定したので、影響はあるかどうか？
その他	①日常的にインターネットは利用しますか？	インターネットに対するリテラシーの確認
	②インターネットを見るときは何で見ますか？	利用端末の確認
	③インターネットで経路検索は使いますか？	経路検索に対するリテラシーの確認
	④年齢は？	
	⑤居住地は？	実験地域を知っているか？
	⑥勤務地は？	実験地域を知っているか？

表 2:アンケート項目

4-5:実験機材

4-5-1:実験用ハードウェア

- 1) ipad 3 台
- 2) 記録用ビデオカメラ
- 3) 撮影固定用ステディカム

4-5-2:実験ソフトウェア

- 1) 実験用コンテンツ 「みたか太陽系ウォーク for iPad」
- 2) 実験用コンテンツ 「iPad 用マップコンテンツ」
- 3)

4-5-3:データ処理用ソフトウェア

- 1) 動画処理用ソフトウェア adobe MediaEncoder
- 2) 動画処理用ソフトウェア adobe Premiere
- 3) 統計データ処理 Microsoft excel

4-6:被験者について

【開催日:2010/10/23(土)、24(日)】実験参加者募集！

三鷹ネットワーク大学推進機構「民学産公」協働研究事業
「iPadを利用した都市内移動時における地域情報取得とその活用に関する研究」
の歩行調査実験の参加者を募集しています。

主催:有限会社エム・ティ・プランニング

【実験内容】(合計 30 分)

iPad を使って、三鷹駅前のポイントを 5 か所探して歩いてもらいます。(15 分)
その後、アンケートに答えてもらいます。(10 分)

【参加資格】

18 歳以上の男女

【募集予定人員】

18 名(合計)

【開催日】

2010 年 10 月 23 日(土) 10:00-17:00

2010 年 10 月 24 日(日) 10:00-17:00

※上記時間内であれば、

希望時間をお聞きして実験時間を決定したいと思います。

【開催場所】

三鷹駅南口周辺

【集合場所】

三鷹ネットワーク大学

(〒181-0013 東京都三鷹市下連雀 3-24-3 三鷹駅前協同ビル 3 階)

【その他】

参加して頂いた方には、粗品及び調査報告書をお渡しします。

【お問合せ・参加希望の方は】

10/18 日までに

有限会社エム・ティ・プランニング

担当:鳥居 斉(とりいただし)

お電話:03-5489-3815

メール:tadashi@mt-planning.com

までご連絡ください。

【詳細資料ダウンロード】

募集概要:<http://mt-lab.hetemi.jp/data/torii/gaiyo.pdf>

予定時間割:<http://mt-lab.hetemi.jp/data/torii/timeschedule.pdf>

4-6-1:被験者の募集

被験者の募集は実験開始 10 日前の
10 月 13 日に「みたかネットワーク
大学」の会員に向けて下図 12 のメ
ールを配信することによって行っ
た。メールは三鷹ネットワーク大
学のメルマガにより配信された。
メール募集及び、弊社からの連絡
により計 13 名が集まった。(事前
のキャンセル:1 名、当日のキャン
セル:2 名)

図 15:被験者募集メール

4-6-2：被験者の構成

被験者は合計で10名が集まった。三鷹市内に在住・勤務以外の被験者は3名であった。
iPad自体を利用したことがない被験者も3名いたが、特に実験時には問題は発生しなかった。
実験日の10/23日、24日は天候は曇りで特に問題なく行うことができた。24日最後の「24-9」の被験者の実験時の途中から雨が降ってきたが、最後まで行った。

	2010.10.23 (4名/5名)	市内 在住	性別	年齢	ipad 利用	備考
23-01	10:00-10:30		男性	29歳		実験承諾が取れずに中止
23-02	10:45-11:15	○	女性	56歳	ない	
23-03	11:30-12:00		女性	—		事前にキャンセルの連絡があり不参加
23-04	12:30-13:00	×	男性	30歳	ある	
23-06	14:00-14:30	○	男性	73歳	ない	
23-07	14:45-15:15	○	男性	67歳	ある	

	2010.10.24 (6名/7名)		性別	年齢	ipad 利用	備考
24-02	10:45-11:15	○	女性	38歳	ある	
24-03	11:30-12:00	○	男性	55歳	ある	
24-04	12:30-13:00	○	女性	76歳	ある	
24-06	14:00-14:30	×	男性	22歳	ある	
24-07	14:45-15:15		男性	30歳		予告なく不参加
24-08	15:30-16:00	×	男性	40歳	ない	
24-09	16:15-16:45	○	男性	41歳	ある	

表 3: 被験者の構成と実施スケジュール

4-6-3：実験手続

実験当日は、三鷹ネットワーク大学の講義室を利用して、実験説明及びアンケート、ヒアリング等を行った。
被験者は三鷹ネットワーク大学にて集合し、参加承諾書に同意を求め、説明、実験を行った。
参加同意書では、被験者の画像を含めた個人情報の提示は行わないこととした。(本報告書では、本人の許可を得た被験者に限り実験画像を掲載している。)

実験前の説明では、

- 1) iPad の利用方法
- 2) 道路上での実験になるので、横断歩道ではない箇所での横断は行わない、信号は待つという基本的なルール等の説明を行った。

5. 実験結果

5-1：データ解析について

5-1-1：行動データ収集

動画記録データは、動作アクションを時間軸に沿って観測し、その観測回数を集計してデータ化を行った。その集計方法として、2秒の観察単位の1/0 サンプリングの時間見本法を用いた。

具体的には、

- 1) 撮影した動画データを mp4 形式に変換
 - 2) Mp4 形式のデータを、2 秒毎にシーンを静止画で書き出しを行う。
 - 3) その静止画データを、観測シートに貼りつける。
- の手順で行った。

表 4:観測シート抜粋（画像は本人の許可を得て掲載）

観測シートへの記録では、最初に、「目的地」「目的地間の移動」を区別した上で、目的地間の移動の記録を観測した。目的地間の移動においても、「移動・停止」の区別を付けたうえで、「画面の確認の有無」「画面の操作の有無」「画面の回転の有無」「周囲を見渡す」の4項目について記録した。表4の観測シートの例では、オレンジ色の部分が「移動時」、緑色の部分が「停止時」とした。その他に区間別のデータを作成するのを主眼としたので、「区間、行為、区間所要時間、停止時間、移動距離、備考」の項目を設けている。

被験者10名の動画データの観測シートは別途資料「観測シート【被験者番号】」を参照のこと。

5-1-2：行動ルート記録

被験者の動作アクションと都市空間との関係性を把握するために、被験者の採択ルートについてのデータを作成する。実験エリア内の軌跡、時間、行為の関連性が見ることができればよいと考える。

5-2：データ集計

5-2-1：動作アクションカウント

観測シートの記録からその動作アクションが発生した時間と行為の種類別の回数を一覧にしたデータを作成した。この段階で、被験者「23-4」「24-8」の被験者のデータを除外した。「23-4」に関しては区間「1-2」のデータが記録ミスにより存在しないということ、「24-8」に関しては、区間「0-1」の実験において、目的地間違いのために、30 分程経過したのちに到着したことから、利用頻度が高まったこともあり、条件が異なる可能性が高いという理由によりデータを除外した。

観測シートは 20 秒単位として、この 20 秒間の動作アクション発生回数を集計することとする。

たとえば、表 5 に分析例を示す。

合計 20 秒										
15	0-1 本町通り	0-1 本町通り	0-1 本町通り	0-1 本町通り	0-1 本町通り	0-1 本町通り	0-1 本町通り	0-1 本町通り	0-1 本町通り	0-1 本町通り
行為		画面を確認		画面を確認	画面を確認	画面を確認			画面を確認	画面を確認
経過時間(s)	280	282	284	286	288	290	292	294	296	298
区間所要時間(s)	306	306	306	306	306	306	306	306	306	306
停止時間(s)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
移動距離(m)										
交差点通過速度(m/s) or備考										

このデータ例だと、
280 秒から 300 秒まで（時系列 15 段階）の動作アクションは
「画面確認（移動時）：6 回」

表 5:観測シート分析例

このようにしてカウントして時系列にしたものが表 6 である。

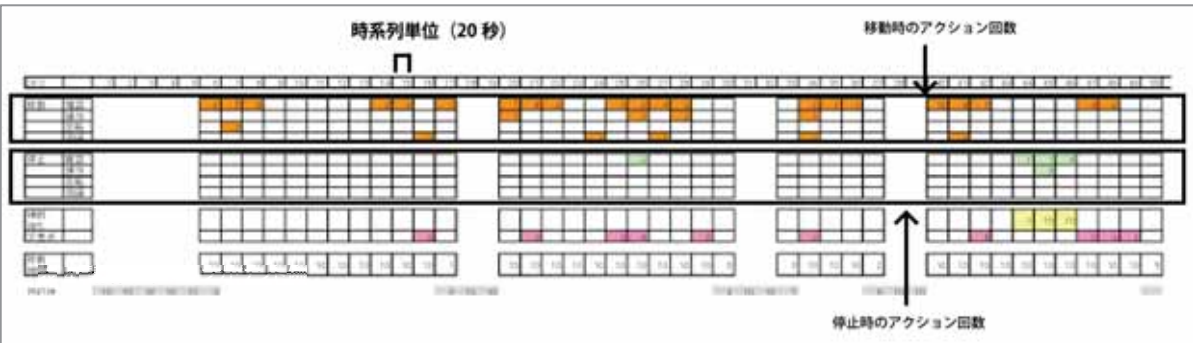


表 6:カウント例

2 秒間で各動作の回数を 1 とするので、2 秒を単位とすると、回数と時間を同列に計算することができることから、移動時間と回数の一覧を作成したものが、表 7 である。

	三蔵市 在住	年齢	iPad 利用歴	所要時間	目的地 滞在時間	移動時間	移動							停止					横断歩道 時間	交差点 通過時間
							確認	操作	回転	周囲	合計	実移動時間	平均 アクション 回数	確認	操作	回転	周囲	合計		
24-9	○	41	○	454	110	306	41	0	0	3	44	302	6.9	11	0	0	0	11	22	25
24-2	○	36	○	499	142	357	64	5	2	5	76	317	4.2	8	9	0	0	17	23	26
23-7	○	67	○	558	186	372	34	1	1	10	46	320	7.0	29	2	0	4	35	17	24
24-3	○	55	○	562	180	382	92	0	0	4	96	359	3.7	5	2	0	2	9	14	32
23-2	○	56	×	578	289	289	34	0	0	6	40	278	7.0	5	0	0	0	5	6	21
23-6	○	73	×	684	203	481	150	8	2	4	164	456	2.8	8	0	0	0	8	17	30
24-6	×	22	○	801	119	682	137	65	5	16	223	550	2.5	52	46	2	9	109	29	58
24-4	○	76	○	816	200	616	101	12	8	16	137	403	2.9	90	56	11	26	182	31	43

表 7:移動時間と回数の集計表

主に動作アクションカウントでは、目的地までに到達するまでの時系列に関して、動作の発生を分析し、タブレット端末がどの程度利用されているかを確認する。

5-3：ルート解析

以下にデータを採用した被験者 8 名の軌跡データを掲載する。

「23-7」が最も距離が短く、「24-6」が最大である。24-6 の被験者は三鷹市外からの参加者であることから、三鷹駅前空間構成を理解していない状態での参加であった。軌跡を見る限りでは、交差点の近くにポイントがあることを理解しているが、該当する施設がないので何度も迷っていた。さらに、区間 2-3 は他の被験者と異なり、大回りであるが、駅前交差点まで行って戻っている。経路探索において地図とポイント表示の限界を示した行為であった。

その他特徴的な行動としては、「24-02」は最初にランドマークを設定して、そのランドマークを確認するために、スタート地点から反対方向に向かって進んだ。一度自らの位置が理解できると、あとは問題なく最短ルートである「23-7」と同じ軌跡を描いた。

「23-6」の被験者は第一目的地を通過しているが、第一目的地は 2 箇所入口があり別の入口に行ってしまった。実験後のヒアリングでは、自分の知っている場所に進んだということであった。動作アクショングラフでは相当



図 16: 行動記録図-1

「確認」していることからはっきりと地図が表示されていても、先入観が行動を決定するという可能性が想定される。

「24-4」の被験者は、第二目的地に行く途中で中央道を進みすぎている。ヒアリングによれば地図上の「東急ストア」の形を参考に歩いていたが、交差点が見当たらずに間違いに気づいたとのことであった。自己位置の表示により解決できる問題と想定され、実験用コンテンツでは自己位置を表示する機能を付けていたが、精度が悪く機能していなかった可能性が高く、今後の改善点である。

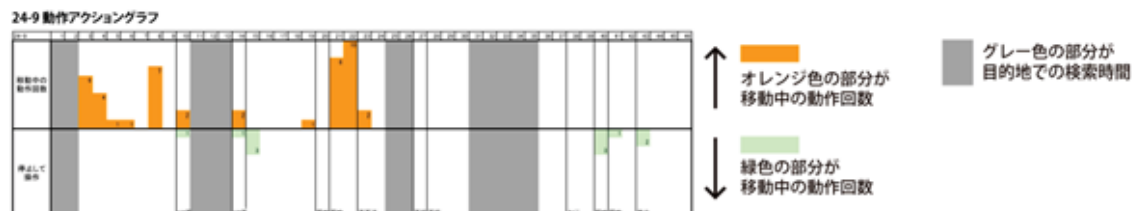


図 17: 行動記録図-2

5-4：動作アクショングラフ

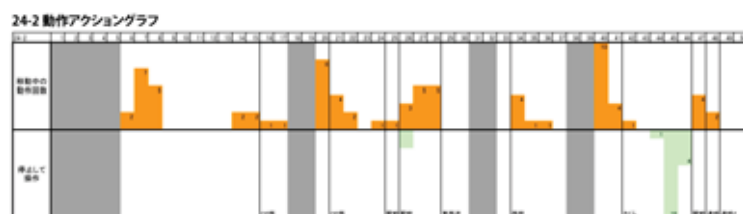
動作アクションと時間との関連性を分析するために、集計データを左から時系列に並べて、動作アクション回数と時系列単位（20 秒）毎に集計したグラフを作成した。以下に最も短い合計時間の被験者データから順に掲載する。オレンジ色は移動中、緑は停止を示し、色が縦方向に長いと動作アクション回数が多いことを示す。

■ 24-9（図 18）



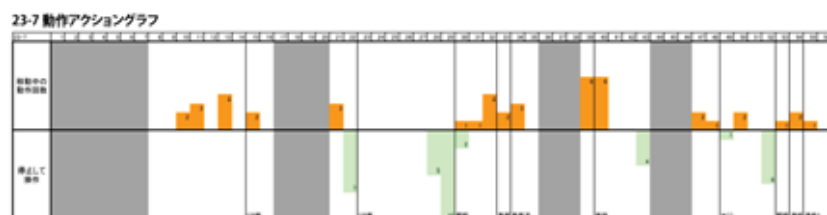
第二目的地までは画面の確認を行うが、それ以降はほぼ行わない。停止しての確認もほとんどない。

■ 24-2（図 19）



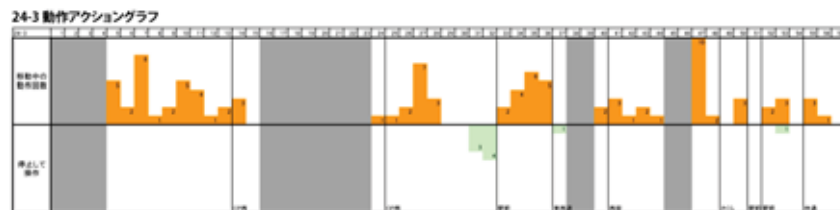
どの区間も開始地点と終了地点間際での確認を行うが、目的地が視線内に入ってきたら確認は行わなくなる。

■ 23-7（図 20）



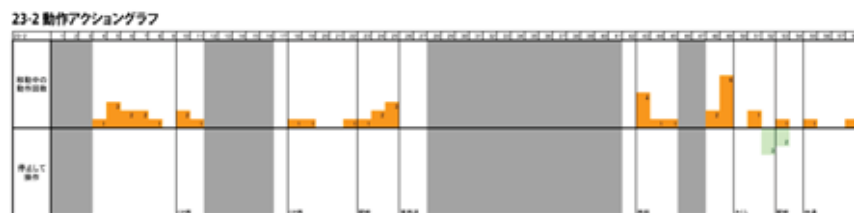
停止して確認が多いのは三鷹駅前交差点の信号待ちである。信号待ち時間を利用する傾向は他の被験者にも見られた傾向である。ほぼ動作アクションはない。

■ 24-3（図 21）



移動時のグラフは「24-2」の被験者とほぼ同じ形状である。開始地点と終了地点間際での確認を行う。両者とも三鷹市在住若しくは勤務地であった。

■ 23-2（図 22）



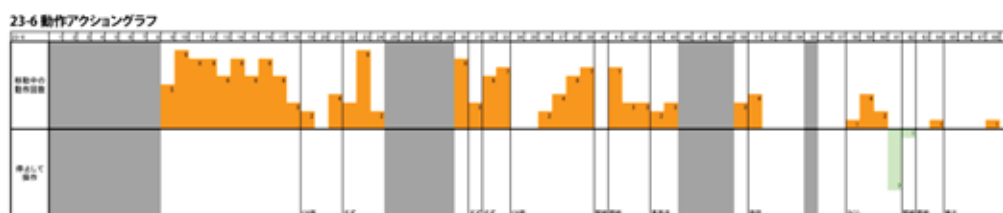
「23-2」の被験者は時間は最短ではないが、ルートとしては最も短距離のルートを選択している。実際にルート検索時間や信号待ち時間を除いた時間は556秒（2秒を1単位とした場合は278）で最短であったが、ワンダーランドでの停止時間が全被験者内でも最大であった。時間がかかった理由として、このユーザーは目的地をデフォルトマップの「キーワード検索」を利用したことが原因であった。「ローソン三鷹下連雀3丁目」店がgoogleマップに登録されていなかったため、検索に時間がかかっていた。キーワード検索の課題としては、登録されていなければ存在しないのと同じ状態であるということである。



図 26:google 検索結果

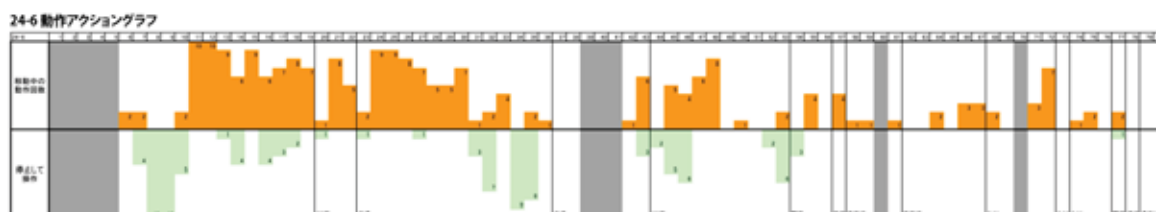
図 26 は現状の「ローソン三鷹下連雀3丁目店」で検索した結果のキャプチャーである。

■ 23-6 (図 23)



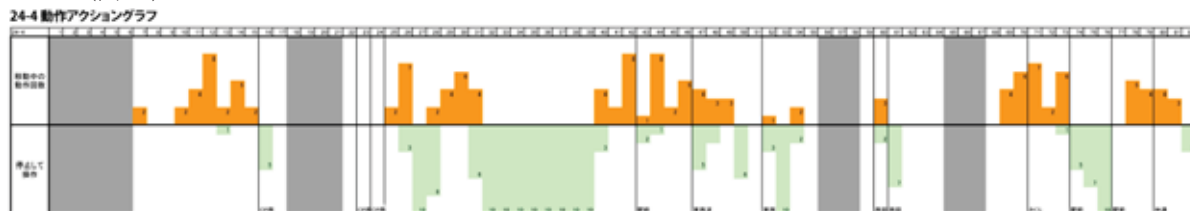
被験者は ipad の利用が初めてだったこともあり、最初は端末での確認を行うが第二目的地を過ぎると確認回数が極端に減る。

■ 24-6 (図 24)



最初の区間は軌跡上でも迷いが見られた区間であり、迷っているときは動作アクション回数が非常に高くなる。他の被験者に比べて移動中の動作が多い。この被験者は 20 代の方で携帯端末自体へのリテラシーの高さが移動中の操作回数が多いことを示していると想定される。第一目的地が決定したら、第二目的地以降での迷いは見られなかった。これは三鷹市外の被験者に見られた傾向である。(利用データは 24-6 のみになるが、観測シート自体は他の二名も作成している)

■ 24-4 (図 25)



第一目的地には迷うことなく到達するが、第二目的地の場所には非常に時間がかかっている。また途中で検索のために立ち止まっている。他の被験者に比べて途中で停止して操作する回数が多い。「24-6」と対照的に 70 代の被験者であることが関係していると想定される。

5-5：動作アクションマップ

動作アクショングラフと地図を重ねることで、場所と動作アクションの関係性を視覚的に表現するため図である。実験から得られた8サンプルを閲覧する限りでは、iPadのような大きめのタブレット端末でも高頻度で利用されていることが理解できる。

地図上に動作アクション回数を円の直径に変換して、円が大きい部分が一人の被験者の同じエリアでの動作アクション回数を示します。円が大きいと、動作アクション回数が大きいこととなる。移動は黒の円で、停止は緑色の円で示す。たとえば、緑の円が大きい中央の場所は、一人の被験者が長時間停止していたことを示す。

図 27 は全被験者データを重ねあわせたもので、色が濃い部分が高頻度な箇所となる。

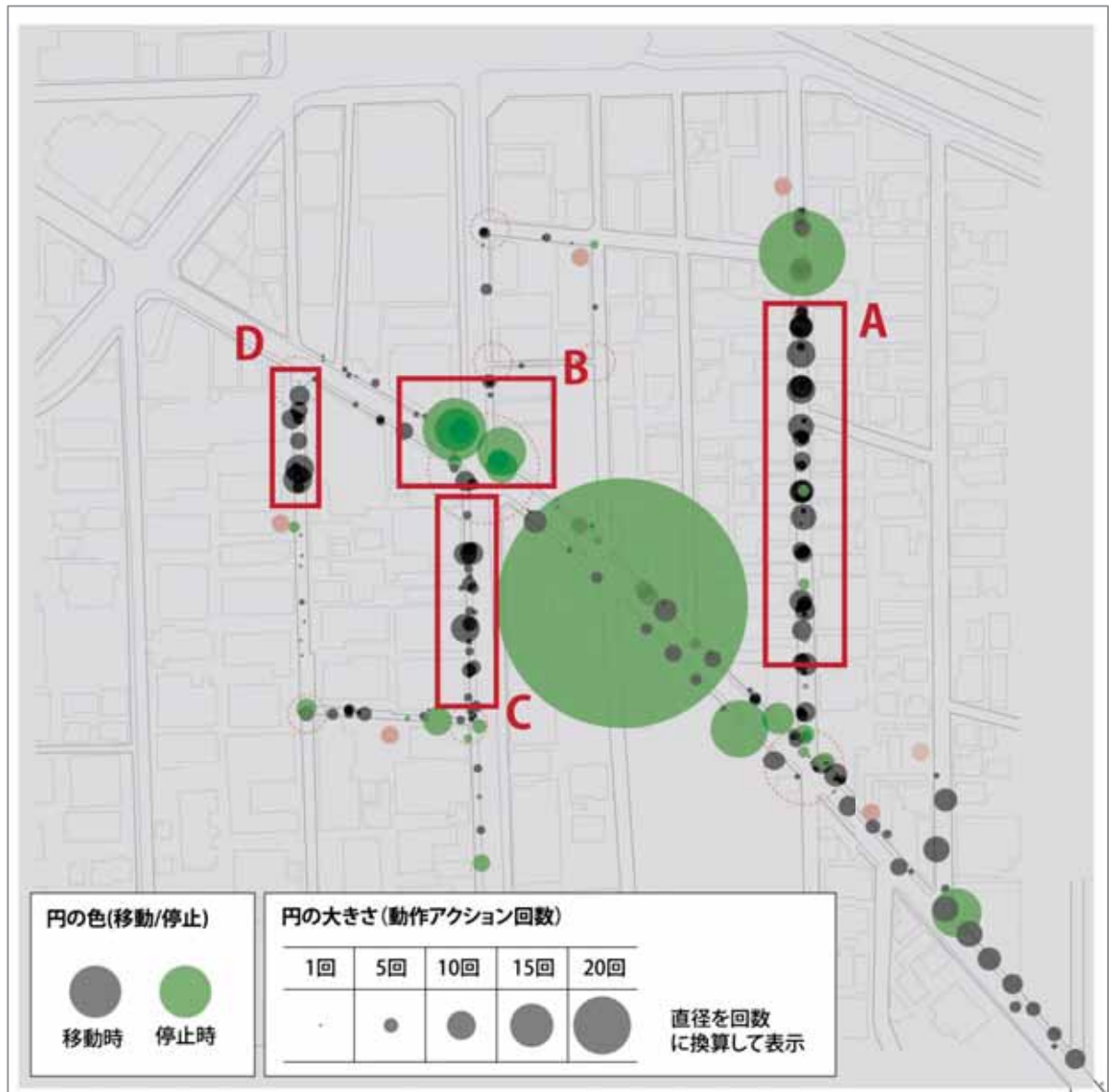


図 27: 動作アクションマップ(全実験データ重ねあわせ版)

■連続した操作・確認と断続的な操作・確認

連続して確認する傾向のある被験者と、断続的に確認する被験者に分かります。たとえば、「23-6」「24-6」は、第一目的地に到達するまではほぼ常に端末を操作もしくは確認していることが判ります。ヒアリングからも複数の同じ意見が聞かれた話として、第一目的地に到着すると、自分が今まで想定していた場所が確定されたものになり、第一目的地が基準点として他の目的地を相対的に理解することにより、次の目的地に向かう途中では確認回数が極端に減ります。

■交差点では利用

図 27 の B に示しているように、年齢等にかかわらず、交差点での動作アクションは共通した傾向で見られます。通常の携帯端末と同じ傾向であるが、今回の実験のように常に持っていたから確認すると想定されます。カバンから持ち出す行為が含まれるとこの行為はこれほど高頻度には見られないと思われる。

■視認性の悪い場所での利用

図 27 の D の箇所は、比較的高めの建物に囲われたうえ道が狭いため、周辺の空間を把握しづらい箇所であることから、次の目的地が推測されにくい可能性が高い。それゆえに画面を操作・確認する回数が増える傾向が見られる。今後の展開に、空間の狭さと画面操作との関連性がより一層見いだすようなコンテンツ配信も考慮に入れる必要があると思われる。

■三鷹駅前交差点を過ぎてからの確認

図 16 の C では確認回数が多くなる。狭い空間での画面操作とは異なる理由で閲覧される可能性が想定されます。ここは、さくら通りから歩いて来た場合、歩道の幅が広がることもあり、移動時での操作が比較的行い易いのが理由と思われる。また、第二目的地のワンダーランドが視界に入らないことも動作回数が増える原因であると想定される。

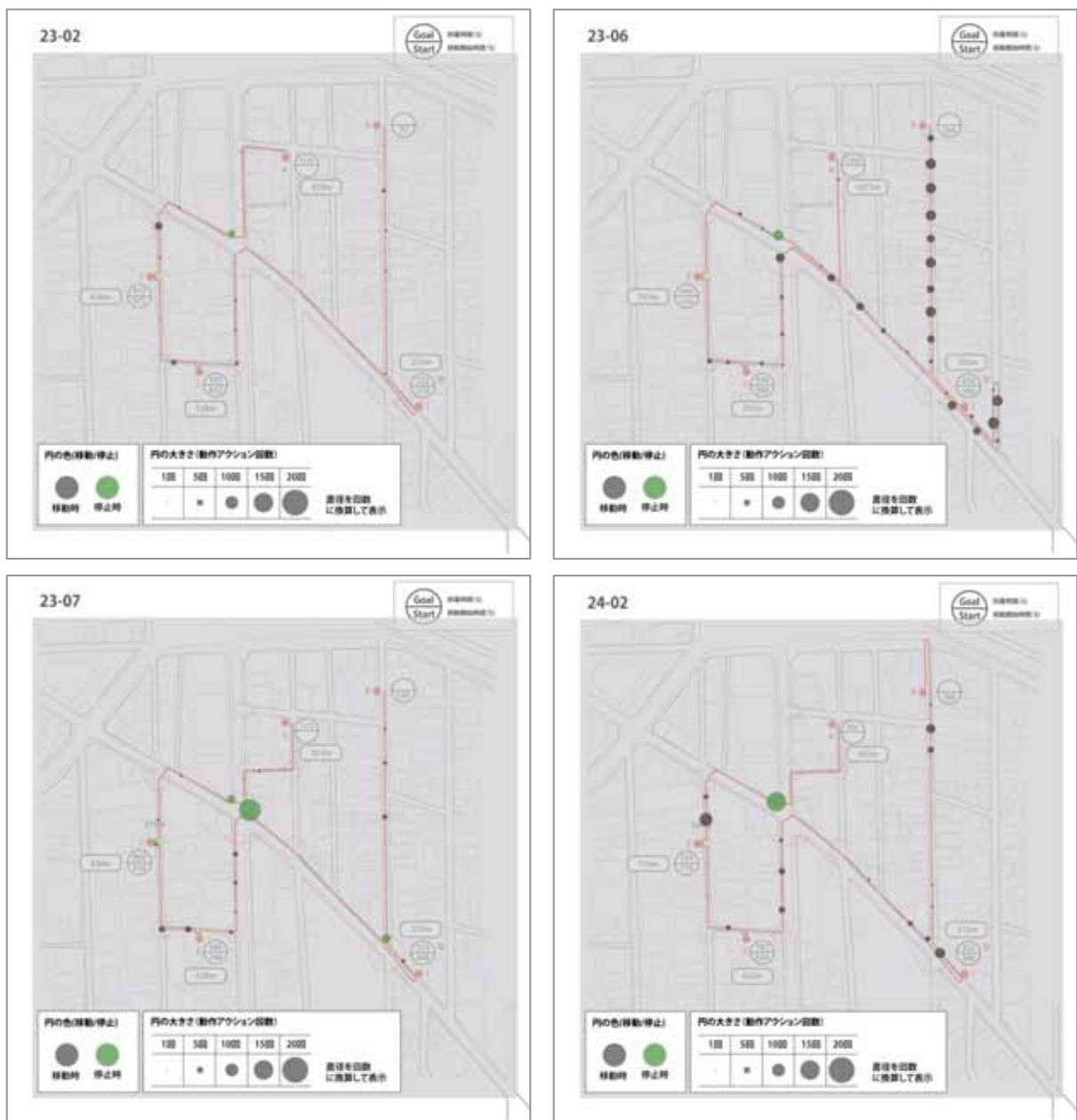


図 28: 動作アクションマップ-1

■操作回数が高頻度である場合

「23-6」「24-6」のように特定の場所での操作回数が非常に高い場合は、迷っていると想定して、一定間隔のクリック回数をカウントし、一定以上の数値になると、補助的なコンテンツが表示されると利便性が高まると想定する。タブレット端末は画面が大きいことから、メインコンテンツを妨げることなく、サブ情報を提供することが可能である。

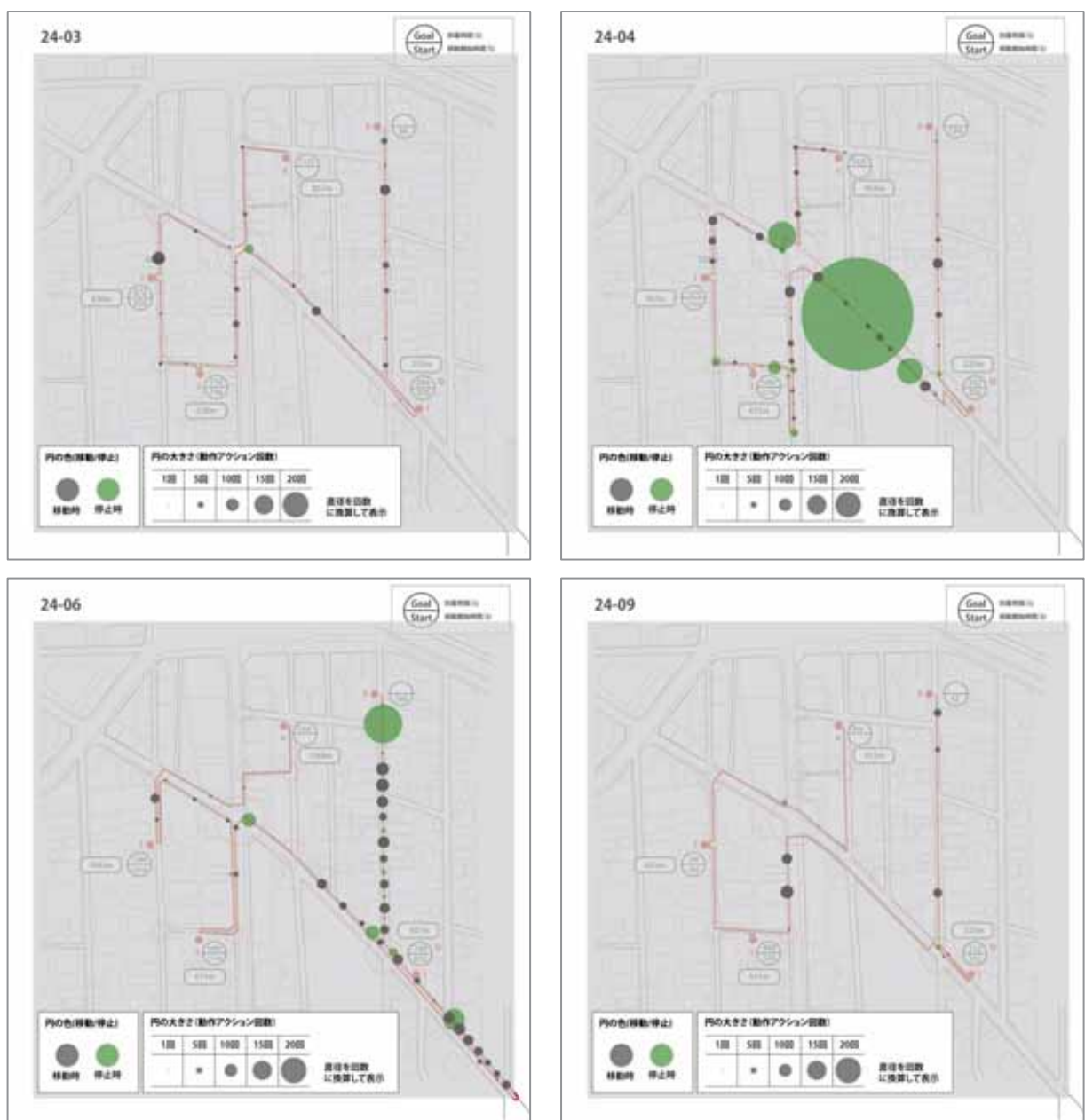


図 29: 動作アクションマップ-2

5-6 : アンケート結果

1.ipadについて				
1	これまでにiPadを使ったことがありますか	ない 3名	ある 7名	
2	使ったことのある方の方に質問 該当項目にチェックを入れてください	もっている 5名	知り合いが 持っている 0名	店頭で触った 2名 その他 0名
3	今回使ってみて、もっとiPadを使ってみたいとおもいますか	思う 9名	思わない 0名	
4	画面の大きさについて	小さい 1名	大きい 1名	ふつう 8名
5	重さについて	軽い 0名	重い 6名	ふつう 4名 備考 長時間利用 すると重い(1名)
6	持ちやすさについて	持ちやすい 2名	持ちにくい 3名	ふつう 5名
7	視認性について	見やすい 6名	見にくい 3名	ふつう 1名 備考 外だと見にくい (2名)
8	アイコンのボタンについて	押しやすい 7名	押しにくい 1名	ふつう 2名

表 8:iPad に関するアンケート結果

iPad に関する質問項目では、iPad を使ってみたいと思うという意見が 9 名と、iPad に対する期待は非常に大きくこの実験の有効性が確認できたと思われる。端末自体に関しては屋外では見にくく、重いという意見が見られたことから、今後の実験では、屋外での視認性を高め、軽量化された端末向けのコンテンツ制作の方向を検討することとする。

2-1.実験用コンテンツについて			
9	表示速度について	ふつう 3名	速い 2名 遅い 5名
10	ボタンについて	押しやすい 3名	押しにくい 4名 ふつう 3名
2-2. マップコンテンツについて			
11	表示速度について	ふつう 5名	速い 4名 遅い 1名
12	ボタンについて	押しやすい 7名	押しにくい 0名 ふつう 3名
13	検索機能は使いましたか	はい 4名	いいえ 6名
14	検索機能を利用した人で、 キーボードについて	使いやす かった 2名	使いにく かった 2名 ふつう 2名
15	目的地を探すためのツールとして	実験用 9名	マップ 2名 その他 1名

表 9:実験用コンテンツに関するアンケート結果

実験用コンテンツの表示速度については、制作性の高さからブラウザでの HTML ファイル閲覧を利用したが、通信速度がまだ遅いため、今後はアプリケーションタイプの開発を前提として、より高速化したコンテンツの制作を図るべきである。PC サイトとの共存を図るために、ユーザーエージェント判定により iPad での GPS 利用を可能にした「みたか太陽系ウォーク foripad」を利用したが、データ自体は DB に格納されているので、アプリケーションタイプで差分を DB 読み込みというタイプでの検討をする。

目的地を探すためのツールとしての実験用コンテンツの評価は高かったため、構成はそのままとして、ボタンや通信速度の改善を図る方向とする。

3.目的地検索について					
16	目的地を探すのに 携帯端末を利用しますか	よく使う 6名	あまり 使わない 5名		
17	「よく使う」を選択した人を対象に 具体的に何を利用するか？	携帯電話に 入っている地図 4名	経路検索サイト 1名	その他 食べログ などの地図	
18	目的地を探すのにipadのような 大きな画面を使うことについて	使いたい 6名	改良されたら 使いたい 3名	使いたくない	その他 1名:専用端末 はあり得ない
19	「改良されたら使いたい」を選択した人を対象に 選択肢のなかでどの点が改良されたらいいですか？	軽量になったら 4名	表示が速く なったら 1名	使いやすく なったら 2名	
20	今回の移動時に機器を 操作するときに感じたこと	画面に集中した 5名	周囲に注意しながら 操作した 8名	歩きながら 操作しなかった 3名	気持ち悪くなった 1名 その他 1名
その他の回答		「立ち止まって画面を操作して、不安になって確認」の繰り返し。			
21	今回歩いた道について	広がった	ふつう 8名	狭かった 2名	
※狭かったというコメントは市外からの被験者のみ。					
22	探すのに苦労した目的地は	すずかけ駐輪場 3名	ワンダーランド 4名	ローソン 1名	ファミリーマート 0名
※すずかけ駐輪場を選択したのは、市外からの被験者のみ。					

表 10: 目的地検索に関するアンケート結果

今回の実験で iPad を利用する理由として挙げた「大画面」傾向は利用したいという高評価であったが、端末自体の重さが、まだ持ち歩くには抵抗があると想定される。ヒアリングにおいても「大きくて恥ずかしいという」意見もあり、大画面はいいが、外から見たときに大きいのは抵抗があるというのは矛盾した課題である。

実験時に画面を確認・操作する頻度が想定以上であり、アンケートでも 5 名が「画面に集中した」という回答もあり、画面に集中しながらも、周囲との安全を図る工夫がコンテンツ側からも必要と想定される。長時間端末を操作していると、警告が出るなどの仕組みも検討すべき課題であると思われる。

歩いた道に関する回答では、市外からの被験者のみが「狭い」という回答をしており、市内の被験者は全て「ふつう」と回答していたことは三鷹駅前の通路の狭さの認識は非常に低いと思われる。実験時にも狭い歩道に自転車が置かれるなど、非常に危ないシーンなどにも実験時に遭遇した。移動時の携帯端末利用は普通に行われており、空間側がその準備を行う必要があると思われる。

4.その他					
23	日常的にインターネットを利用されますか	毎日 9名	週に数回 1名	一ヶ月に数回 0名	
24	インターネットを見るときは、どれをよく利用されますか？	パソコン(自宅) 7名	パソコン(会社) 3名	携帯電話 4名	TV 0名 その他 1名:ipad
25	インターネットで経路検索はしますか？	はい 9名	いいえ 1名		
26	具体的にどのサイトを利用しますか？	GOO地図 0名	GoogleMAP 8名	Yahoo地図 3名	Bing地図 0名 その他 0名

表 11: その他項目のアンケート結果

被験者はほぼインターネットを利用しており、実験でもインターネット利用に関する問題は発生しなかった。地図に関しても、googleMAP の利用が 8 名と被験者のほとんどは googleMAP を利用していた。

6：実験の考察

■ iPad 端末の利用可能性について

携帯端末との比較は本研究では行なうことはできなかったが、予想以上に移動時に利用されることが図 30 により明確になり、移動時の端末利用の有効性を確認することができたが、コンテンツの改良により経路検索のみでの利用回数を減らすことで、コンテンツ側からの積極的な情報配信に利用時間を移転できる可能性も残されている。

■ 市外在住者の端末接触回数

今回の被験者のほとんどが三鷹市内在住の方であったために、地理的な迷いはほとんどみられなかったが、表 12 の集計表（オレンジ色の部分が平均のアクション間隔：高頻度での接触）から、市外在住者の迷ったときの操作回数の多さが際立って目立つことから、市内観光でのレンタルなどをサービスとして提供することにより、効果的な情報提供が可能であると想定される。（除外したデータの 2 名分は市外からの被験者）



図 30: 動作アクションマップ(全実験データ版)

■ 操作回数と迷い

市外からの被験者の平均アクション間隔が短いことから、平均アクション間隔から、市外からの訪問者を推測することが可能になると思われた。推測が可能になることで、自動的に観光者を推定することが可能になる。これは今後検証が必要な項目と思われた。

■ 高齢者の端末接触回数

表 12 のオレンジ色の部分は高頻度での接触回数を示しているが、そのうち二名が 70 歳以上の高齢者である。操作方法の理解の迷いもあると想定されるが、アンケートからのインターネットのリテラシーは低いことを考慮すると、接触回数が多いことから、場所に応じた高齢者向けの情報提供の可能性が大きく、探索行為よりも、場所に関連してプッシュ型の情報提供も想定できると思われる。

	三鷹市 在住	年齢	iPad 利用型	所要時間	目的地 滞在時間	移動時間	移動							停止					横断待ち 時間	交差点 通過時間
							確認	操作	回転	周囲	合計	実移動時間	平均 アクション 間隔	確認	操作	回転	周囲	合計		
24-9	○	41	○	454	118	336	41	0	0	2	44	303	6.9	11	0	0	0	11	22	25
24-2	○	36	○	499	142	357	64	5	2	5	76	317	4.2	8	9	0	0	17	29	26
23-7	○	67	○	558	186	372	34	1	1	10	46	320	7.0	29	2	0	4	35	17	24
24-3	○	55	○	562	180	382	92	0	0	4	96	359	3.7	5	2	0	2	9	14	32
23-2	○	56	×	578	289	289	34	0	0	6	40	278	7.0	5	0	0	0	5	6	21
23-6	○	73	×	684	203	481	150	8	2	4	164	456	2.8	8	0	0	0	8	17	30
24-6	×	22	○	801	119	682	137	65	5	16	223	550	2.5	52	46	2	3	103	29	38
24-4	○	76	○	816	200	616	101	12	8	16	137	403	2.9	90	56	11	26	182	31	43

表 12: 移動時間と操作回数一覧

■ 場所との関連性

動作アクションマップでの解析でも記述したが、場所の狭さなどと情報提供の関連性が発見できたことは、経験的には理解していたが、明確な数値として確認できたのは大きな発見であった。比較的閉じられている空間での積極的な情報提供はユーザーに安心感をもたらす可能性があり、閉じられている場所でのプッシュ型の情報配信の有効性を確認した。

■ 実験用コンテンツの課題

実験用コンテンツは、インターネット回線を利用した地図データを利用したが、データ通信量が多くなり迅速なレスポンスが大画面ゆえにデータ量も多くなることから、待機時間が多く見受けられたことから、アプリケーションタイプのコンテンツへの移行も考慮に入れるべきである。ただし、タブレット端末は汎用端末であるがゆえに将来性が高いことから、アプリケーションタイプであるとインストールなどの手間がかかり、利便性が損なわれる可能性もあるため、ブラウザソフト、アプリケーションタイプ双方での比較検討も必要と思われる。

7：今後の展開

今後は、本実験により iPad などのタブレット端末の移動時の利用可能性はほぼ認められたことから、今回の実験から得られた課題

- 1) 地域外ユーザーの自動判別
- 2) 地域外ユーザーに対するプッシュ型情報配信
- 3) 高齢者ユーザーの自動判別
- 4) 高齢者ユーザーに対するプッシュ型情報配信
- 5) 空間ルールを設定して、GPS を利用した場所と対応した情報配信
- 6) 大画面によるデータ量過大に対する対策

等を検証する必要がある。今回抽出できた課題の解決は、今後の高齢化社会に対する情報政策の提言や、潜在的に存在している観光資源の提供や発見につながる大きな可能性を秘めていることから、今後の研究を引き続き継続できるよう整備するのが望ましい。

また、本協働研究において採取した実験データは非常に貴重なデータであり、端末の操作方法などの点に関する分析なども行えるデータであることから、さらなるデータ解析をする予定である。

8：謝辞

本協働研究事業の機会を与えてくださいました三鷹ネットワーク大学推進機構殿のみなさまに、心より感謝申し上げます。また本協働研究の実施にあたり、協力して頂いた被験者のみなさまに、深く感謝申し上げます。