

公共ディスプレイにおける画像群動的表示と 画像コンテンツの影響に関するフィールド実験

橋本 大輔^{†1} 高嶋 和毅^{†1} 何 辰^{†1} 山口 徳郎^{†2} 立澤 茂^{†2} 北村 喜文^{†1}

本稿では、我々が検討を進めてきたインタラクティブな画像群動的表現を用いた公共ディスプレイシステム SWINGNAGE に表示するコンテンツの種類の違いによる影響を調査した2つのフィールド実験について報告する。各フィールド実験では、それを実施する展示会イベントの状況に即して試作した2種類のコンテンツを用いて、その効果を検証した。フィールド実験1では、来場者585人の大学研究所一般公開において、イベント指向コンテンツと呼ぶことにするイベントの紹介を表示させた SWINGNAGE を配置して評価した。フィールド実験2では、来場者3500人程度の同様のイベントにて、ユーザ指向コンテンツと呼ぶことにする会場のフロアマップを表示させたシステムを評価した。ビデオやアンケート調査の結果、SWINGNAGE は、約12%の通行人をタッチインタラクションへと導き、全体的に好印象なインタラクション体験をもたらすことに成功したことが分かった。また、通行人や体験者の行動分析から、ユーザ指向コンテンツとイベント指向コンテンツの効果の違いなども明らかにした。同時に、公共空間におけるタッチディスプレイのためのコンテンツ選定や情報提示手法についても議論した。

Field Studies of Interactive Signage System with Dynamic Visualization and its Displayed Content

DAISUKE HASHIMOTO^{†1}, KAZUKI TAKAASHIMA^{†1}, HE CHEN^{†1},
TOKUO YAMAGUCHI^{†2}, SHIGERU TATSUZAWA^{†2}, YOSHIFUMI KITAMURA^{†1}

We explored effects of interactive content visualization with dynamic layouts and two kinds of context-adapted content in public settings. Two field studies were conducted based on video analysis and post-questionnaire in order to investigate how the visualization design engages people and how the two kinds of social-event-adapted content can have different impacts on passerby's engagements. The first study focused on event-oriented content (introduction of the event) in an academic exhibition with 585 visitors while the second study investigated user-oriented content (floor map of the venue) in a similar-style industrial exhibition with 3500 visitors. Result showed that our dynamic visualization successfully engaged 12% of passersby into interaction and further led to overall positive interaction experiences. Our video analysis revealed clear differences between the two types of the content. We also discuss some challenges of content and visualization design for public touch surface.

1. はじめに

近年、ディスプレイは、駅、空港、ショッピングモール等、様々な公共空間に設置されている。このような公共ディスプレイは、設置場所や時間、さらには通行人の反応に応じてコンテンツ内容を変更することができ、(例えば MobiDiC[11])、その場所における多様な情報発信の場としても期待されている。しかし、このような公共ディスプレイにインタラクティブ性を持たせ、これを活用して通行人とディスプレイの双方向コミュニケーションを目指す場合、いくつかの工夫が必要となる。特に広告機能を重視するサイネージの場合には、まず、ディスプレイそのものが通行人の注意を引き、表示コンテンツとのインタラクションへと導くことが求められる。そして、そうして導かれた個人または複数人がそのディスプレイをすぐに使用することができる必要がある。これらはインタラクティブな公共ディスプレイの普及に向けて、主要な研究課題であり、現在多くの研究が活発になされている。

通行人の一時的な利用に焦点を当てた研究として、

CityWall [14]、Worlds of Information [7]、FizzyVis [2]などがあり、フィールド実験によって通行人に対する情報の伝達方法を議論している。また、どのように通行人をタッチインタラクションへ導くかに着目した研究も多くなされており、例えば Kukka らは、ディスプレイで表示する視覚的信号 (color/greyscale, icon/text, static/animation) の違いがタッチインタラクションへの誘導効果にどのような影響を及ぼすか調査している [8]。このように様々な研究例があるが、公共ディスプレイにおける情報提示手法や通行人の引き込み方について一般的知見はなく、依然として多くの課題がある。

一方、我々は、画像群を動的にふわふわと表示する SWINGNAGE[18, 21]を提案し、検証を進めている。この動的表現により、画像群(情報)が持つ時間の感覚や循環を表現できると同時に、サイネージとして利用した場合は軽度の引き込み効果も期待できる。過去の実験室実験[20]では、SWINGNAGE は、既存の固定的なサムネイルには及ばないものの十分な可視性を保ち、かつ様々な印象(楽しい、かっこいい、迫力があるなど)を生み出す画像群表示法であることが確認されている。しかしながら、これまでの検討は環境や提示コンテンツも限定的な実験室での実験であ

^{†1} 東北大学 電気通信研究所
Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University

^{†2} 沖電気工業株式会社 研究開発センター
Corporate Research and Development Center, Oki Electric Industry Co., Ltd.

ったため、実環境における SWINGNAGE のデジタルサイネージとしての性質や効果を知る必要があった。

そこで本研究では、SWINGNAGE の実環境における効果を調査することを目的とし、技術展示イベント内において大画面タッチディスプレイで稼働する SWINGNAGE がどのように通行人に影響を与えるかを調査する 2 つの実証実験を実施した。これらの実験では、公共ディスプレイにおけるサイネージの設計および SWINGNAGE の運用において重要な表示コンテンツの効果の知見も得るため、イベントのコンテキストに即した代表的な 2 種類のコンテンツ（それぞれ、ユーザ指向コンテンツとイベント指向コンテンツと呼ぶことにする）の影響を検証した。

2. 関連研究

2.1 インタラクティブフェーズ

公共ディスプレイは様々な状況での利用が考えられるが、いくつかの共通パターンが存在することが分かっている。これに基づき、通行人が公共ディスプレイのコンテンツとインタラクションに至るまでをいくつかの段階に分けたインタラクティブフェーズもいくつか提案されている。Vogel らは、公共ディスプレイに近づく過程を、公共、間接的、明示的、そして個人インタラクションといった 4 つの遷移状態に分けてインタフェースの設計をした[17]。The Audience Funnel [9]は、ジェスチャインタラクションをベースとした大画面公共ディスプレイを用いて聴衆の行動を観測、分析し、2 つの重要なフェーズ、複数回のインタラクションおよびディスプレイを離れる前に QR コードを読み込む等のフォローアップアクションについて述べた。

これらに基づき、Müller らは図 1 に示すような、6 つのインタラクティブフェーズを提案している[10]。ここでは、まず、通行人はディスプレイの横を通り過ぎよう (Passing by) とする際、ディスプレイの存在に気がつき、ディスプレイを見る (Viewing and Reacting)。その後、立ち止まる、もしくは歩く速度を落とし、ディスプレイに対する興味を示す (Subtle Interaction) という行動に出る可能性がある。さらに、興味を示した人は、ディスプレイに近づき、インタラクションを開始する (Direct Interaction)。一度利用をやめた後も、ユーザは再びインタラクションする可能性がある (Multiple Interaction)。インタラクション後は、ディスプレイから離れる前に写真を撮るといった行動を行う可能性がある (Follow up actions)。次章以降に述べる我々の実証実験でも、これらのフェーズの一部を利用して通行人の行動を解析している。

2.2 インタラクティブ公共ディスプレイにおける情報提示手法

City wall[14]は、複数人でのマルチタッチ操作が可能な最初の室外公共ディスプレイであり、Overview+Detail の情報提示原理に基づいて設計されている。スクリーン下部には



図 1 インタラクティブフェーズ[10]

最近検索されたコンテンツをサムネイルサイズでタイムラインとして表示し、上部にはコンテンツの詳細を表示する。Bohemian Bookshelf[15]は、異なる視点から見たコンテンツやコンテンツ間の関連を視覚化することで、楽しく魅力的な情報提示をすると共に、ユーザに偶発的な発見を与えることができる。

2.3 通行人の注意の獲得

人々の気分を害すことなく、どのように、どの程度の注意を引くかべきか、という課題について様々な議論がなされている。極端な例としては、映画「マイノリティ・リポート」に公共ディスプレイが注意を引くために通行人の名前を呼ぶシーンがある。これはプライバシー等が考慮されておらず、現実的なものではない。Greenberg らは、点滅するグラフィックを表示する、大声で叫ぶような音声メッセージなどを、注意を引くための“Dark pattern”として述べている[4]。しかしながらこれらのパターンは、利用場面や方法によっては良い効果も生み出すことができる。Nikon D700 Guerrilla Style Billboard は、通行人を検出し、大勢のジャーナリストの画像とカメラのフラッシュによって、通行人にあたかも有名な人であるかのように感じさせている。Looking grass[12]は、ユーザのシルエットを視覚的なフィードバックとして用いることでインタラクティブ性を表現し、Parra らはシルエットだけでなくミラー画像をカラーで視覚的フィードバックとして用いている[13]。ここでは、エンターテインメント性が高く、ユーザのインタラクションを見た通行人がさらに利用に加わるといった行動が観察されている。

以上のように様々な研究や議論はあるが、それぞれの研究で設計しているインタラクティブスタイルが大きく異なっていることや、表示コンテンツについての考慮も必要になるため、全てのインタラクティブ公共ディスプレイに利用可能な統一的な知見は未だなく、システム毎に個別に検証していくことが必要な段階である。

3. インタラクティブな情報提示手法の検討

3.1 画像群動的表示

SWINGNAGE は、我々が提案する写真群動的表示法 D-Flip (Dynamic & Flexible Interactive PhotoShow [16, 19]) を元にしたシステムであり、サイネージ用にカスタマイズしたものである。SWINGNAGE の主な特徴は、ふわふわと漂うように動く画像を用いることで、画像群が持つ時間の

感覚や循環を表現し、ユーザに楽しいインタラクションを提供することである。また、表示される画像の位置やサイズを、隣接する画像との関係を常に考慮しながら決定することで、重なりや空白領域の発生を極力回避し、高い可視性とインタラクティブ性を両立している(図2)。画像は画面の右端から出現し、左側にゆっくりと流れてゆく。左端へたどり着いた画像は一度画面上から消え、再度画面右側から出現する。これを繰り返すことで画像を循環させ、いつ見ても画像群が表示されている状態を保つ。

3.2 インタラクション

ユーザが画像を選択すると、選択された画像は動きを止め、拡大表示することでより詳細に見ることができる。同時に、選択された画像に関連する画像を強調表示し、他の画像の動きを妨げることなく選択された画像の周囲に集まってくる(クラスタリング)。これによりユーザに関連情報を提供し、新たな気付きを与える効果も期待できる。ある時間が経過すると自動的に選択状態が解除されるが、これらは手動によっても行うことができ、いずれの場合も、画像の位置やサイズが元の状態へと戻り、関連画像の強調状態も解除される。

ふわふわと漂うような動きは、注意を引くだけでなく、楽しいインタラクションを実現し、アニメーションを伴うクラスタリングは効果的なインタラクションを提供する。選択された画像の周辺領域に注意を引くことで、インタラクション領域を分けることができ、複数人でのインタラクションを行うことも可能である。選択が解除されて注目領域が消失し、画像が元の流れへ戻ることで、次の通行人の注意を引くことも期待できる。滑らかなアニメーションによる遷移や、操作に対しすぐに視覚的なフィードバックを与えることで、流動的なインタラクション[3]を実現する。

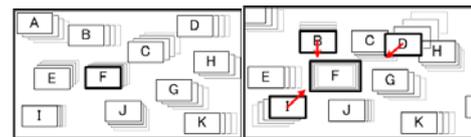
今回の実証実験では、図2に示した SWINGNAGE[18, 21]の挙動をベースとし、実証実験の場(イベント)の主旨と、関連研究での知見などをもとにしてカスタマイズしたものを、評価の対象としている。

4. 実証実験

4.1 実験概要

SWINGNAGE に表示するコンテンツとして、イベント指向とユーザ指向といった代表的な2種類のコンテンツ種類の効果を2つのフィールド実験にて検証した。それぞれ、2日間の研究所一般公開(フィールド実験1)と、1日(4時間)の企業技術展示会(フィールド実験2)のイベントにて SWINGNAGE を大画面タッチディスプレイにて配置し、周囲のユーザや通行人の行動観察を実施した。代表的な2つのコンテンツタイプがどのように異なる性質があるかを知ることは、SWINGNAGE だけではなく、サイネージの一般的な設計にも関する知見も得ることが出来る。

2つの実験はそれぞれ全く別のイベントであるため、配



(a) ふわふわ表現 (b) 関連情報の収集



(c) 表示例

図2 SWINGNAGE

置する公共ディスプレイとして要求される仕様も若干異なっていた。そのため本実験では、基本機能は SWINGNAGE であるが、後述するように、2つの実験におけるコンテンツやインタフェースは若干異なる設計をした。例えば、実証実験1では、イベントの各ブースを紹介する画像や動画といったイベント指向コンテンツを用い、2つ目の実験では各ブースの紹介だけではなく、フロアマップも用いたユーザ指向コンテンツを試した。特に実験2では、フロアマップを常に表示するために、画面を2つに分けるデザインを採用した。それ以外にも、両実験ともに、イベント主催者のエントランスホールのデザイン(その他の提示版がディスプレイの真横に配置される)などもあり、公共の場(イベント)で求められる仕様に応じて SWINGNAGE の機能を調節し、デザインをカスタマイズして実験に臨んだ。

両実験共通して、実証実験はその近隣の家族連れを対象とした技術展示イベントで実施した。そのイベントでは、技術紹介(例えばデモシステム等)が、幾つかのブースに別れており、そこを来場者が訪れるというタイプのものであった。実際の来場者は、関連者の家族や周辺に住む人々で、子どもも多く訪れた。大きな鉛直タッチディスプレイで SWINGNAGE を稼働させ、イベント内にて最も通行人の多いエントランスに設置した。また、行動解析にはビデオコーディングを用い、ランダムに選択したユーザが回答したアンケートによってユーザエクスペリエンスの定性的に分析した。

4.2 実証実験1(イベント指向コンテンツ)

4.2.1 イベント詳細

実験1は大学研究所の一般公開内で実施した。イベントは二日間に渡り二つの建物で行われ、来場者は合計585人であった。合計40箇所で開催展示が行われ、そのうち10箇所の展示を回ってスタンプを集めると、受付で粗品と交換することができた。これは、来場者の展示見学を促すためのものであった。

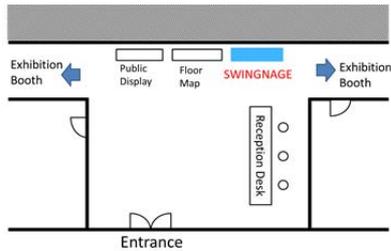


図3 実験1のディスプレイ配置

4.2.2 実験環境

50インチの4Kマルチタッチディスプレイ(10点まで検出可能)を、イベント会場のエントランスホールに、入り口のドアと対面する形で設置した(図3)。エントランスホールには我々が設置したディスプレイのほかに、イベント運営者によってディスプレイ(イベント紹介のスライドショー)と物理的なフロアマップの2つが設置された。ディスプレイの正面には受付が設置され、全ての来場者にパンフレット(フロアマップ、研究室の説明、スタンプ用台紙を含む)が配られた。

4.2.3 インタフェースとコンテンツ

実験1にて使用したイベント指向コンテンツの例を図4に示す。主に用いられたコンテンツは、イベントの展示や、イベントを主催している研究所自体を紹介するものである。コンテンツは画像と動画から構成され、画像53枚、説明文7枚、および動画16本を用いた。これらは、いくつかの単位(研究室等)に分類され、1つのコンテンツを触れば、それに関連するコンテンツが集まるように設計されている(図4(b))。また、動画を再生する場合は、そのコンテンツ中心に表示されている再生ボタンをタップすると再生された。また、30秒間インタラクションがない場合には、自動的に動画が再生され、それがランダムに続くオートモードとした。この場合は、動画の音声(イベントの簡単な紹介)がディスプレイから適度な音量(ディスプレイ前に立った場合に快適に聞こえる)で出力されていた。

来場者をディスプレイに引き込み、タッチ操作を促すため、画面下部にサイン“画像にタッチしてみてね!”を表示した。2日目には、30秒以上操作がない場合に画面中央にも赤字でサインを表示した。

4.3 フィールド実験2(ユーザ指向コンテンツ)

4.3.1 イベント詳細

実験2は、企業の技術展示会にて行った。イベントは約



(a) ふわふわと流れるコンテンツ表示



(b) 拡大表示と関連コンテンツの収集

図4 イベント指向コンテンツを表示した SWINGNAGE

4時間行われ、約3500人の来場者が訪れた。このイベントは実験1のイベントと同じ形式であり、約20箇所でも技術的な展示が行われた。

4.3.2 実験環境

細部は異なるが、実験環境のコンセプトは実験1と同じである。65インチのシングルタッチディスプレイをイベント会場の入り口と対面する様に設置した。ここでは、イベントの受付は建物の外に設置された。図5に示すように、ディスプレイの横には、フロアマップやイベントスケジュールも併せて設置された。

4.3.3 インタフェースとコンテンツ

実験2では、ユーザ指向コンテンツとして、フロアマップと画像群(昨年度のイベントの様子)を用いた。実験1のイベント指向コンテンツに比べ、フロアマップを用いたユーザ指向コンテンツは、通行人がディスプレイを見る動機になりやすく、引き込み効果が高いと考えられる。フロアマップと画像は左右2つに分けられた領域にそれぞれ表示し、マップはディスプレイに向かって左側、画像群は右側に表示した(図6)。基本的に18枚の画像が右側を漂っており、マップに表示されているブース、もしくは画像自体を選択すると、選択したコンテンツに関連する画像が画面右領域の中心に集まる。選択時に集まるコンテンツは、漂っている画像以外も存在し、合計69枚の画像が用いられている。

実験1と同様に、画面下部のメッセージボックスにタッチを促すサインを表示した。また、30秒毎にマップ領域の中心にサイン“地図上の赤いところをタッチしてみてね”が表示される。

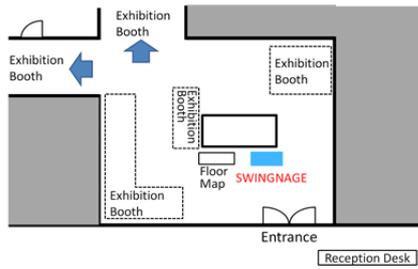


図5 実験2のディスプレイの配置



図6 ユーザ指向コンテンツを表示した SWINGNAGE
 (左:フロアマップ, 右:関連情報のふわふわ表示)

5. 実験結果

2つの実証実験で撮影したビデオを用いて、通行人の行動解析を行った。この解析は図1に示したインタラクティブフェーズに基づいて行い、連続したインタラクティブフェーズの遷移率についても統計的に調査した。アンケートは SWINGNAGE を体験したユーザの中から無作為に選んだ一部のユーザに記入してもらい、実験1では49人、実験2では52人から回答を得た。このアンケートの質問項目は、インタラクティブな情報提示手法やコンテンツにおけるユーザエクスペリエンスに焦点を当てたものである。以降、実験中の観察結果については本章の後半、図9から図13にまとめて紹介する。

5.1 アンケート結果

実験1では49人(男性33人,女性16人)、実験2では52人(男性18人,女性32人,不明2人)のユーザからアンケートの回答を得た。アンケートでは、ユーザエクスペリエンスに関する10個の設問を用意し、システムの有効性を1(非同意)~5(同意)のリッカート尺度にて調査した。表1に示すように、コンテンツの違いによって多少の違いはあるものの、どちらの実験でも全体的に中間値である3点を超えており、好印象なインタラクティブ体験をもたらすことができたと考えられる。

5.1.1 一時的な利用

このシステムは使いやすかったか、見やすかったかという質問に対し、実験1では平均4.16、実験2では平均4.37と、共に高い値であることから、ユーザはこのシステムを使いやすく見やすいと感じたことが分かる。子どもからお年寄りまで、幅広い年代の人が我々の情報提示手法に興味を示し、簡単に操作の仕方を理解できていた(図9)。

実験1では、コンテンツをドラッグすることが可能であ

表1 アンケート結果

質問	実験1		実験2	
	Mean	SD	Mean	SD
タッチデバイスの利用頻度	3.50	1.46	2.62	1.45
面白いと感じたか	4.56	0.68	4.38	0.85
快適に利用できたか	3.91	1.00	3.89	0.97
かっこいいか	4.5	0.69	4.00	0.93
システムは使いやすかった・見やすかった	4.16	0.97	4.37	0.89
システムの目的や意図が分かった	4.57	0.69	4.27	1.02
表示する写真の集まり方や整理の方法が分かった	4.39	0.96	4.04	0.92
研究所(企業)に興味を持てた	4.52	0.72	4.45	0.72
時間を忘れて体験できた	3.91	0.96	3.77	1.05
タッチ可能であると簡単に気づけた	4.20	1.01	4.5	1.03
このシステムを公共スペースで利用してみたい	4.55	0.72	4.63	0.71

ったが、ほとんどのユーザはこの機能に気付かず、コンテンツをタップするだけに留まった。しかしながら、何人かのユーザはこの機能によって楽しくインタラクティブを行っていたことも確かである。図10の例では、3人の少年がコンテンツをドラッグすることで、楽しみながらシステムを利用している場面が見られた。

5.1.2 インタラクティブの楽しさ

タッチのような直接操作では、より直感的な操作が可能であり、より楽しいインタラクティブが可能であるとされている[6]。我々のシステムにおいても、面白く(平均4.56及び4.38)、かっこいい(平均4.5及び4.0)とユーザが感じ、時間を忘れて体験していた(平均3.91及び3.77)ことも分かった。我々の行った実験では、若いユーザはコンテンツよりもインタラクティブ自体に興味を示す傾向が観測された(例えば、図10)。

5.1.3 情報伝達の促進

ユーザはシステムとのインタラクティブを通して研究所または企業に興味を持ち(平均4.52及び4.45)、このようなシステムを公共空間で利用したいと答えている(平均4.55及び4.63)。アンケートのコメントでは、レストランや映画館のような公共空間での利用、もしくはAmazonのようなショッピングサイトで興味のある製品が集まってく

ると面白いという意見もあり、より詳細な情報を見るために、web ページへのリンクや QR コードを望むユーザもいた。

状況に応じたコンテンツを用いる場合、コンテンツとコンテキストがお互いを活かし合うことが期待される。ユーザはコンテンツからイベントについて学び、その一方でイベントがコンテンツを探索するきっかけとなる。図 12 は、ある家族がディスプレイを利用することで偶然発見した情報から、次の目的地を決定するまでの流れを示したものであり、我々のシステムがユーザに偶然の気付きを提供していることを示している。

5.1.4 複数人でのインタラクション

図 11 は、実験 1 においてグループがコンテンツ、もしくはインタラクション自体を楽しんでいる場面であり、図 13 は実験 2 における複数人でのインタラクションの様子である。2 つ目の実証実験では、ハードウェア面の制約からシングルタッチのみのサポートとなってしまった。しかしながら、このような条件でも複数人でのインタラクションが多く見受けられ、実験 1 よりも強いハニースポット効果[1]を観測した。

5.2 ユーザのインタラクションフェーズの遷移率

ビデオコーディングでの解析によって得られた、インタラクションフェーズ間 (Passing by ~ Direct Interaction) の遷移率を図 7 と図 8 に示す。2 つのフィールド実験を合わせると、計 3818 人の歩行人を観測した。3818 人中 1455 人 (約 38.1%) が通過する際にディスプレイを見ており、そのうち 864 人 (全体から見て約 22.6% の人) がディスプレイの前で立ち止まった。最終的にタッチによる操作まで至ったのは 455 人 (約 12%) であった。

2 つの実験結果を比較すると、コンテンツのデザインは異なるものの (イベント指向 / ユーザ指向)、歩行人の注意を引くという点では類似した値 (37~38%) になっていることが分かる。しかしながら、このコンテンツの違いは、インタラクションフェーズ 2 (Viewing and Reacting) とフェーズ 3 (Subtle Interaction: 立ち止まる) における遷移率に大きな影響を及ぼしている。実験 1 では、ディスプレイに気がついた人のうち約 42.5% の人が立ち止まったが、実験 2 では 66% もの人がディスプレイの前で立ち止まった。2 つの実験のフェーズ 2 とフェーズ 3 の遷移率に対してカイ二乗検定を行ったところ、これらの結果には有意な差が存在し ($\chi^2(1, N=1455) = 68.271, p < .001$)、ユーザ指向コンテンツにより歩行人を引き止める力がより強いと分かった。

一方、インタラクションフェーズ 3 (Subtle Interaction) とフェーズ 4 (Direct Interaction) 間の遷移率は異なる結果となった。実験 1 の遷移率は 65.3% と、実験 2 の 49.4% よりも有意に高い結果となり ($\chi^2(1, N=864) = 14.253, p < 0.001$)、イベント指向コンテンツが立ち止まった人を、よ

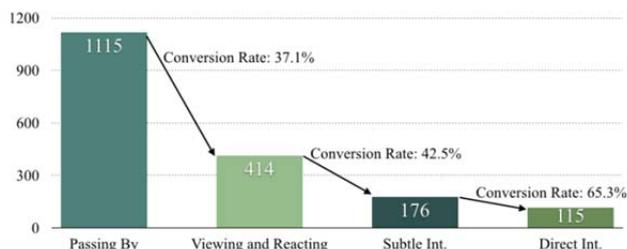


図 7 実験 1 におけるフェーズ間遷移率

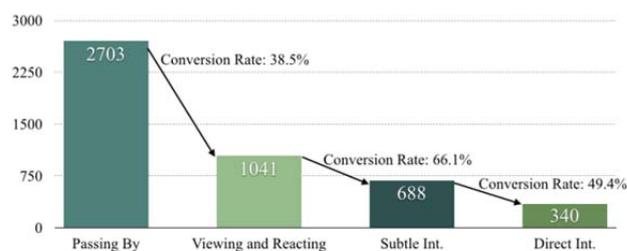


図 8 実験 2 におけるフェーズ間遷移率

り高い確率でインタラクションに導いたことがわかった。

上記のような現象が起きた理由としては、実験 2 ではフロアマップをコンテンツとして用いたことで、フロアマップを見ること自体が歩行人の目的となり、インタラクションを行う動機が弱かった可能性が考えられる。もう一つの理由としては、一部の子どもが長時間インタラクションし続けていたことで、ほかの歩行人がインタラクションの機会を失ってしまったことが考えられる。実験 2 では、図 13 の様にディスプレイ前に人が多く集まる場面が多々見受けられ、後から来た人がディスプレイに興味は持つものの、インタラクションには至らないということがあった。

全体的に見ると、実験 1 では歩行人全体に対し 10.3% の人をインタラクションへと導き、実験 2 ではそれよりも少し高い 12.6% の歩行人をインタラクションへと導いた。我々の情報提示手法によって 10% 以上もの歩行人を引き寄せたことは、今回の実験における大きな成果だと言える。アンケート結果から、ユーザも我々の情報提示手法によるインタラクションに満足したことが伺えた。

6. 議論

6.1 コンテンツデザイン

ユーザ指向コンテンツとして検証したフロアマップは、予想通り、歩行人の会場のレイアウトを知りたいというニーズを満たし、より多くの歩行人を立ち止まらせることができた。フロアマップが、イベントの最初に予定を立てるというコンテキストと合致したためであり、それが観察行動から明確にすることができた。しかしながらユーザ指向コンテンツの場合、ユーザは、その時点で認知的な要求を満足してしまうことが多いため、システムが次のインタラクションへ導くためには、より強い、または別の刺激が必



図9 幅広い年代のユーザ



図10 インタラクティブを楽しむ様子



図11 複数人でのインタラクティブによる発見



(a) 協調作業, (b) 並列作業 (c) 並列作業+観察

図12 実験1における複数人でのインタラクティブ

要かもしれない。より魅力的なコンテンツデザインのためには、人々のインタラクティブ意欲を刺激し、さらにインタラクティブ中もその意欲を継続させることが必要であると考えられる。実験1では、音声などが自動で流れるなど引き込みを狙っているものの、それほどユーザの要求に合わせたコンテンツ（いわゆるユーザ指向のコンテンツ）というわけではなかった。それにもかかわらず、立ち止まった後にインタラクティブへと遷移する率は、実験2よりむしろ高かった。そのため、今回の SWINGNAGE のデザインの中では、イベント指向コンテンツは人々の意欲を一貫して保つことができていると考えられ、より自然にインタラクティブへ導くという点では良いコンテンツであったと考えられる。

6.2 公共空間でのインタラクティブ

6.2.1 明確なインタラクティブの開始

実験1において、実験開始時は“画面をタッチしてみてね”というサインを表示していた。しかし、このサインでは何をタッチすればいいかが明確ではなく、タッチをためらったり、メッセージボックス自体をタッチしたりするユーザが観測された。そのため、“画像をタッチしてみてね”というサインに変更し、何をタッチすればインタラクティブを開始できるかを明確にした。公共空間において、人々

は自身の社会性[1]や周囲の目を気にする傾向があり、さらに多様な目的を持つことができる。そのため、テキスト等で開始方法を明確にすることはシンプルながら極めて重要なスタート地点であると言える。

6.2.2 コンテンツ操作インタフェース

実験1では、我々は画像だけでなく動画もコンテンツとして用いた。動画の中心には Youtube など用いられる右向きの“再生ボタン”を表示し、それ自身が再生可能な動画であることを示したため、来場者は、そのタッチ後に何が起こるかを、画像コンテンツ等よりも予測しやすい状態であった。その効果は、観察やその後のインタビューからも明らかであった。コンテンツそのものにどのようなインタラクティブが可能かを視覚的に付与する方法は、一時的な利用となる公共ディスプレイでは特に重要であると考えられる。

6.2.3 サインの表示

偶発的にインタラクティブが起きる可能性のあるボディインタラクティブとは異なり[12]、タッチインタラクティブは、より明確にインタラクティブ性を伝える

必要がある。Huang らは、ディスプレイの高さは目の位置に近い方が注意を引く効果が高いと述べており[5]、我々が行った実験1の結果からも、サインを人の視野に合わせて表示することの重要性が示されている。これは、ふわふわと漂う画像が通行人の注意を獲得した時、サインが目の位置よりも下にあると通行人がサインに気づかない恐れがあるためである。一方で、何人かの子どもは画面下部にあるサインに簡単に気がついていて、子どもと大人では目の位置に大きな差があることに留意する必要があると考えられる。

6.2.4 タッチジェスチャ

ユーザに自由な操作を行わせると、現在のタッチデバイスでのインタラクティブに基づいた操作を行う傾向を示した。例えば、指を二本使った拡大やフリックといった操作が観測され、ユーザは自らの経験に基づいて操作を行うことを考慮してインタラクティブの設計をすべきであると考えられる。

6.3 制約

我々が行った2つの実証実験は、ハードウェア面での制約により、マルチタッチとシングルタッチという異なる環境での実験であった。しかしながら、どちらの実験でも複数人でのインタラクティブが数多く観測され、この制約に



図 13 実験 2 での複数人インタラクション

よる影響はそれほど大きなものではなかったと考えられる。

7. 結論

SWINGNAGE の実環境における効果を調査することを目的とし、2 つの実証実験について報告してきた。これらの実証実験では、公共ディスプレイにおけるサイネージの設計および SWINGNAGE の運用において重要なコンテンツの効果の知見も得るため、ディスプレイを配置するイベントのコンテキストに即した 2 種類のコンテンツ（ユーザ指向とイベント指向）の効果を検証した。その結果、SWINGNAGE を公共空間に配置することで、個人だけではなくグループもインタラクションへと引き込み、全ての通行人に対して約 12% の人々をインタラクションへと導くことに成功した。ユーザ指向コンテンツはイベント指向コンテンツに比べてより多くの通行人を引き込み、イベント指向コンテンツはユーザ指向コンテンツよりも高い確率で立ち止まった人をインタラクションへ導いた。タッチインタラクションへ導けた場合には、SWINGNAGE は非常に高い効果や印象を与えることができたことも確認できた。

実験結果からは、我々の SWINGNAGE プロトタイプが公共空間で利用できる可能性が示されたが、同時にいくつかの改善点も明らかになった。特に、通行人に対してどのようにインタラクティブ性を伝えるかに関しては、今後も検討を進めてゆく必要があると考えられる。

参考文献

- 1) Brignull, H., Rogers, Y.: Enticing People to Interact with Large Public Displays in Public Spaces. In Proc. Interact '03, IOS Press (2003), 17-24.
- 2) Coutrix, C., Kuikkaniemi, K., Kurvinen, E., Jacucci, G., Avdouevski, I., Makela, R.: FizzyVis: Designing for playful information browsing on a multitouch public display. In Proc. of DPPI '11, 27:1-27:8.
- 3) Elmqvist, N., Moere, A., V., Jetter, H.-C., Cernea, D., Reiterer, H., Jankun-Kelly, T. J.: Fluid interaction for information visualization, Information Visualization, Vol. 10, pp. 327-340, Oct. 2011.
- 4) Greenberg, S., Boring, S., Vermeulen, J., Dostal, J.: Dark patterns in proxemic interactions: a critical perspective. In Proc. DIS'14, 523-532.
- 5) Huang, E., Koster, A., Borchers, J.: Overcoming assumptions and

uncovering practices: When does the public really look at public displays? In Proc. of Pervasive 2008.

- 6) Ingram, A., Wang, X., Ribarsky, W.: Towards the establishment of a framework for intuitive multi-touch interaction design. In Proc. of AVI (2012), 66-73.
- 7) Jacucci, G., Morrison, A., Richard, G. T., Kleimola, J., Peltonen, P., Parisi, L., Laitinen, T.: Worlds of information: Designing for engagement at a public multi-touch display. In Proc. of CHI '10, 2267-2276.
- 8) Kukka, H., Oja, H., Kostakos, V., Gonçalves, J., Ojala, T.: What makes you click: exploring visual signals to entice interaction on public displays. In Proc. of CHI '13, 1699-1708.
- 9) Michelis, D., Müller, J.: The Audience Funnel: Observations of Gesture Based Interaction with Multiple Large Displays in a City Center. Int. J. Hum. Comput. Interaction 27 (6), (2011), 562-579.
- 10) Müller, J., Alt, F., Michelis, D., Schmidt, A.: Requirements and design space for interactive public displays. In Proc. of Multimedia'10, 1285-1294.
- 11) Müller, J., Krüger, A.: MobiDiC: Context Adaptive Digital Signage with Coupons. In Proc. of Aml '09, 24-33.
- 12) Müller, J., Walter, R., Bailly, G., Nischt, M., Alt, F.: Looking Glass: A Field Study on Noticing Interactivity of a Shop Window. In Proc. of CHI '12, 297-306.
- 13) Parra, G., Klerkx, J., Duval, E.: Understanding Engagement with Interactive Public Displays: An Awareness Campaign in the Wild. In Proc. of PerDis'14, 180-185.
- 14) Peltonen, P., Kurvinen, E., Salovaara, A., Jacucci, G., Ilmonen, T., Evans, J., Oulasvirta, A., Saarikko, P.: It's Mine, Don't Touch!: Interactions at a Large Multi-Touch Display in a City Centre. In Proc. of CHI'08, 315-331.
- 15) Thudt, A., Hinrichs, U., Carpendale, S.: The Bohemian Bookshelf: Supporting serendipitous book discoveries through information visualization. In Proc. of CHI'12, 1461-1470.
- 16) Vi, C. T., Takashima, K., Yokoyama, H., Liu, G., Itoh, Y., Subramanian S., Kitamura Y.: A dynamic flexible and interactive display method of digital photographs, Entertainment Computing, Vol. 5, No. 4, pp. 451-462, 2014.
- 17) Vogel, D., Balakrishnan, R.: Interactive Public Ambient Displays: Transitioning from Implicit to Explicit, Public to Personal, Interaction with Multiple Users. In Proc. of UIST'04, 137-146.
- 18) Yamaguchi, T., Fukushima, H., Tatsuzawa, S., Nonaka, M., Takashima, K., Kitamura, Y.: Swingnage: Gesture-based mobile interactions on distant public displays, In Proc. of ITS'13, 329-332.
- 19) 北村 喜文, 高本 恵介, 高嶋 和毅, 伊藤 雄一, 横山 ひとみ, 刈 更代, スリラム サブ라마ニアン, インタラクティブで柔軟なデジタル写真群動的表示法, インタラクション 2013 講演論文集, pp. 40-47, 2013 年.
- 20) 高嶋 和毅, 佐藤 拓弥, 山口 徳郎, 立澤 茂, 野中 雅人, 北村 喜文, インタラクティブな画像群動的表示法の評価, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.17, No.1, pp. 27-38, 2015 年.
- 21) 福島 寛之, 山口 徳郎, 立澤 茂, 野中 雅人, 公共ディスプレイと個人スマートフォンを連携させたインタラクティブサイネージの提案, 信学技報, vol. 113, no. 109, MVE2013-12, pp. 33-38, 2013 年.