

# ラッキーなう：時間と場所情報に注目した公共ディスプレイとのインタラクションモデルとその応用

小川 正幹<sup>1,a)</sup> マルコ ユルム<sup>3</sup> 米澤 拓郎<sup>1</sup> 中澤 仁<sup>2</sup> 徳田 英幸<sup>1</sup>

**概要：**近年、ディスプレイの低価格化や、デジタルサイネージをはじめとする電子コンテンツへの関心の増加により、公共ディスプレイが普及して来た。それにともない、ユーザからの入力によってニーズに応じた情報を提供するインタラクティブな公共ディスプレイも登場して来た。現在インタラクティブな公共ディスプレイの持つ課題の一つとして、ディスプレイがユーザに対して有益である事を、ユーザへ伝える事が難しいという点が挙げられる。この問題を解決する事により、インタラクティブな公共ディスプレイへの関心や、利用頻度の向上が達成されると考えられる。本稿では、時間と場所を限定することでユーザに特別感を与える公共ディスプレイとのインタラクションモデルを提案する。その一例として、その時その場所にいた人々だけに配布され、かつその人だけが利用可能なクーポン配信アプリケーションを構築し評価実験を行い、本研究で提案したインタラクションモデルの有用性を示した。

**キーワード：**公共ディスプレイ、ユビキタスコンピューティング、インタラクション、インセンティブシステム

## 1. はじめに

近年、情報技術の発展や様々な情報のデジタル化、情報機器の低価格化によって街中や公共空間へのデジタルコンテンツが普及してきた [1]。特に、駅構内やショッピングモール等では、公共ディスプレイを用いたデジタルサイネージの掲載や既存のアナログコンテンツのデジタル化が行われている。(図1参照)例えば、駅構内では従来の紙ベースで作られていた広告に代わり、公共ディスプレイに広告を表示することで、一度に多くの情報の掲載や動的なコンテンツの提供が可能になった。また、ショッピングモールでは、公共ディスプレイにインタラクティブなナビゲーションシステムを導入することにより、利用者が簡単に目的の施設を探すことが出来る。

このように、公共ディスプレイを用いた様々なサービスが模索されているが、現在の公共ディスプレイの多くは広告掲載によるビジネスモデルによって運営されている。公共ディスプレイを用いた広告掲載は、紙媒体を用いた広告

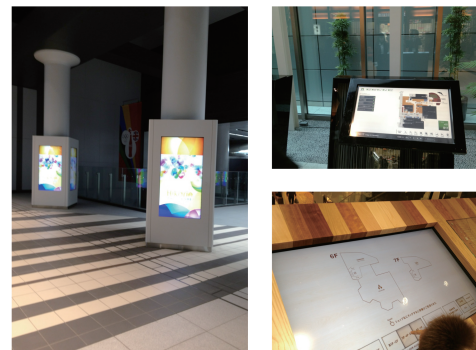


図1 駅構内(左)やショッピングモール(右)における公共ディスプレイ

に比べてコンテンツの入れ替え、紙や印刷にかかる費用等の全体的なランニングコストを削減できる。しかし、動的なコンテンツを制作するコストや、管理者がディスプレイを導入する際に生じたコストを賄う必要があるため、広告主が広告を出すためのコストは依然大きいと考えられる。そのため、公共ディスプレイを用いた広告掲載にかかるコスト以上の効果を得ることは、広告主の使命であると考えられる。

しかし、公共ディスプレイにおける情報提示の問題点として、公共ディスプレイの前を通行する人々の注意を引くことが難しいという点が挙げられる。そのため、広告主が

<sup>1</sup> 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科  
Graduate School of Media and Governance, Keio University  
<sup>2</sup> 慶應義塾大学 環境情報学部  
Faculty of Environment and Information Studies, Keio University  
<sup>3</sup> Department of Computer Science and Engineering, University of OULU  
<sup>a)</sup> richie@ht.sfc.keio.ac.jp

優れたコンテンツを公共ディスプレイで配信したとしても、その内容に気づかずに無視されてしまう。その理由として、配信される多くの情報が不特定多数の人々へ向けられたものであるため、歩行者は公共ディスプレイの情報が自分に有益な情報であることを期待していないことが挙げられる [2]。従って、公共ディスプレイ上のコンテンツへの注目度向上は今後の大きな課題であると考えられる。

そこで本研究では、公共ディスプレイから配信される情報を、時間と場所という要素によって限定することによって情報に付加価値を与える、**特別感を用いた公共ディスプレイとのインタラクションモデル**を提案する。具体的には、その時間にその場所に居なければ取得できない情報を配信することによって、歩行者に対して、その場で広告を見ていること自体に特別感を与える。これにより、歩行者はその広告を見て自身が「ラッキー」と感じ、配信される情報に対する注目度を向上できると考えられる。

この特別感を用いた公共ディスプレイとのインタラクションモデルについて検証をする為に、本稿では公共ディスプレイの前で撮影された写真付きクーポンの配信アプリケーションを実際に構築し、被験者30人による既存手法との比較実験を行った。結果として、既存の手法に対して本研究で提案したモデルにおける、情報への特別感、注目度の優位性が確認できた。

本稿の意義は以下の3点である。

- 公共ディスプレイから配信される情報への特別感、注目度を向上するシンプルかつ強力なシステムを実際に構築したこと
- 初期調査として、構築したモデル及びシステムを使用して評価を行ったこと
- 公共ディスプレイの存在する空間デザインの将来のモデルを示唆したこと

## 2. 関連研究

歩行者と公共ディスプレイとの関わりを分析し、行動をモデル化することによって、公共ディスプレイと歩行者とのインタラクティブ向上を目指した研究は数多く行われてきた。例えば、Müllerら [3], [4] は公共ディスプレイの前の人々の行動を分析し、自分自身の映像やシルエット等の、歩行者の存在に応じて反応するコンテンツが最も歩行者の興味を引くことを実験により発見している。また、Vogelら [5] は公共ディスプレイの前の領域を、Ambient Display Phase, Implicit Interaction Phase, Personal Interaction Phase に分類し、公共ディスプレイの前の人々の行動のモデル化を行っている。また、そのモデルを用いて、Greenbergら [6] は、インタラクティブ性の向上を目的として近接学的アプローチの有用性について議論している。これらは公共ディスプレイ自体がインタラクティブであることを歩行者に主張し、歩行者の興味を引くという点においては本

研究の目的と似ている。しかし、配信される情報そのものではなく、公共ディスプレイとインタラクションを行う行為自体への興味、関心の向上を目的としている点で、本研究と異なる。

また、Hernandezら [7] は、公共ディスプレイの前の人々の笑顔を数えることにより、雰囲気可視化システムを構築した。このシステムでは、ディスプレイにディスプレイの前の風景を投影し、ディスプレイの前にいる人々の笑顔を量によって、表示されるコンテンツを変化させる。表示されるコンテンツ自体には、楽しさ以外の有益性はない。しかし、自身の行動によってディスプレイが変化することにより、ユーザはディスプレイ自体に興味を示し、自ら意味や関わり方を創出することが実験により分かった。これはディスプレイ自身の有益性、意味をユーザに発見させるという点において本研究と似ている。しかし、配信される情報に有益性が明確に存在していない点において本研究と異なる。

一方、Müllerら [2] は、クーポンのような直接的なインセンティブを公共ディスプレイに掲載することにより、歩行者の注目度、クーポン取得後の歩行者の行動を分析した。この実験では、公共ディスプレイに場所と時間を一意に特定できるコードを付加したクーポンを掲載する。歩行者は携帯端末でディスプレイ上のクーポンを撮影することによりクーポンを取得し、その写真を対象の店舗で見せることにより報酬を受け取る。実験において、クーポンを取得した歩行者はクーポンを公共ディスプレイから取得する事、取得後のクーポンの使用については満足していることが分かった。しかし、静的なクーポンを表示しているだけのアプローチであったため、歩行者はコンテンツが有益であることに気づかないという問題があった。そのため、1年間という長期間実験を行ったにもかかわらず、37回しかクーポンが消費される事が無かった。従って、コンテンツそのものの有益性だけでなく、有益性を促進する手法が必要であると考えられる。

また、クーポンの配布手法としてはスマートフォンの利用が適していると考えられる。Müllerら [2] もカメラを用いたが、Ballagasら [8] は公共ディスプレイやその他のユビキタスデバイスとのインタラクション手法として、スマートフォンを用いる事の有用性を論じている。Matthiasら [9] も公共ディスプレイとのインタラクションにスマートフォンのカメラを用いている。さらに、Sarahら [10] は携帯端末を用いた効率的なクーポンの配布手法を考察する必要性について言及している。このように、公共ディスプレイとクーポン情報をやり取りする手段として、今後スマートフォンが利用されていくと考えられる。

### 3. 特別感を用いた公共ディスプレイとのインタラクションモデル

#### 3.1 概要

歩行者が有益な情報に気づきにくい理由として、歩行者は自分に関係する情報が配信される事を期待していないことが挙げられる。そこで本稿では、公共ディスプレイで配信される情報に特別感を持たせる事で、歩行者に対して配信される情報が有益である事を伝える事を目的とする。特別とは、他と特に区別されているさま [11] の事であり、特に良い意味で区別されている状態を指す事が多い。本稿では、特別感という感覚を構成する要素を以下のように定義する。

- 情報を取得した本人しか利用できないという唯一性
- 時間と場所を制限する事によって得られる一時性

唯一性については、情報を取得した人が他の人が持ち得ない情報を持っているという点について特別感を与える要素となる。また、その時その場所で無ければ情報を取得する事が出来ないという条件を付加する事により、情報に対して希少価値を与える。この二つの要素を満たす情報を配信する事により、歩行者に対して特別感を与える事が出来ると考える。

#### 3.2 現在の公共ディスプレイの情報配信モデル

現在多くの公共ディスプレイは広告掲載によるビジネスモデルによって運営されているため、歩行者に対する情報配信は一方的である。そのため、全ての歩行者に対して同じ情報が配信され、情報の価値は受け取った個人の価値観や感覚に依存する。従って、配信される情報そのものに唯一性は無い。また、ショッピングモール等に存在している公共ディスプレイを用いたナビゲーションシステムはユーザからの入力を受け付け、それに応じた情報を配信する。ユーザは自分が欲しい情報を取得出来るが、誰でも同じ手順を踏む事で同じ情報が取得できる。そのため情報の唯一性は無く、利用したい時にいつでも利用できるように、一時性も無い。

情報に唯一性を与える手法として公共ディスプレイをパーソナライズする手法が挙げられるが、課題も多いため、実現の為の研究は広く行われている。Heikkinen ら [12] は、パーソナライズされたコンテンツと広告が同居した際のディスプレイ所有権の分配手法を提案した。また、Kurdyukova ら [13] は、公共ディスプレイをパーソナライズする際に必要なログインフェーズにおいて適切なインタラクション手法を分析している。しかしこれらの手法は現在研究段階であり、公共ディスプレイのパーソナライズに関する明確なモデルも現在定義されていない。また、これらは複雑なシステムを必要とするので、実際に現存する公共ディスプレイへの適用は難しい。そのため、現在公共

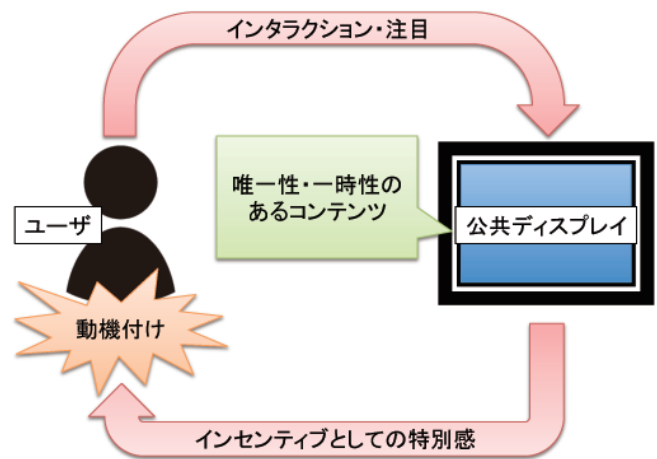


図2 特別感を用いたインタラクションモデル

ディスプレイから配信される情報に対して唯一性、一時性を同時に付加する事は難しいと考えられる。

#### 3.3 ラッキーなう：特別感を用いたインタラクションモデル

本稿では、特別感を用いた公共ディスプレイとの新しいインタラクションモデルを提案する。通常モデルにおいては、情報を取得する事自体によるインセンティブは存在しない。本モデルでは、特別感をインセンティブとしてユーザに与える事により、情報への注目度やインタラクティブ性を向上する。特別感を用いたインタラクションのモデルを図2に示す。このモデルでは、配信される情報に唯一性、一時性を付与する事で、情報のパーソナライズを行う。ユーザは、パーソナライズされた情報とインタラクションを行う事によって特別感を得る。特別感という暗黙のインセンティブは、ユーザに対して公共ディスプレイから配信される情報を利用する事への動機付けを行う。本稿では、このモデルを用いる事により、ユーザの公共ディスプレイコンテンツへの関心の向上が効率的に行えると考えられる。

### 4. 実装

#### 4.1 パーソナルクーポン配布システム

本稿では、特別感を構成する二つの要素を満たす情報の例として、パーソナルクーポン配布システムを構築した。パーソナルクーポン配布システムの概要を図3に示す。公共ディスプレイにはカメラが設置されており、ディスプレイの前の映像を取得する。画面上では、クーポンとなる画面に加え、ディスプレイの前の映像を配信する。クーポンを利用するユーザは、自分自身がディスプレイに映るよう立ち位置を調整する。図3のように、クーポン画面に加えて自身の映像が映っている状態で、その様子をユーザ自身の携帯端末で撮影し、写真として保存する。保存した写真を、その人だけが扱えるクーポンとし、対象となる場所

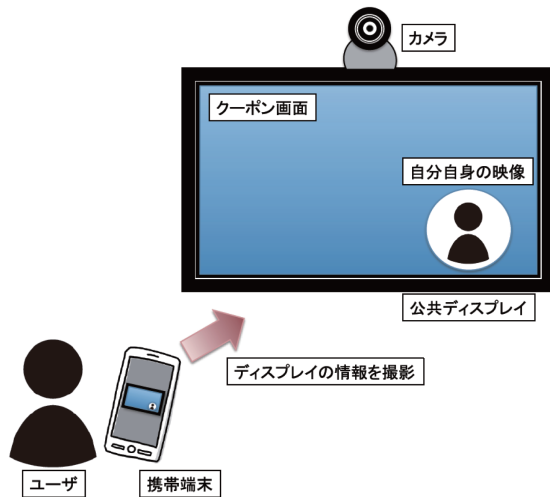


図3 パーソナルクーポン配布システムの概要

で写真を提示する事により、報酬を受け取る。また、写真撮影機能は現在普及している携帯電話に標準で付属しており、特殊なクライアントアプリケーションを事前に入れる必要がない。従って、携帯端末を持つ全てのユーザが本システムを使用できる。

情報を取得した本人しか利用できないという唯一性については、自分自身の姿をクーポンに取り入れる事によって実現した。これにより、クーポンを引き換える際に、使用する人と写真に映った人物が同一である必要があるため、本人しか使う事が出来ない正当性を保証する。また、歩行者の存在に応じて反応するコンテンツが最も興味を引く事が分かっているため、ディスプレイそのものへの注目度も向上できると考えられる。時間と場所を制限する事によって得られる一時性については、ディスプレイのコンテンツスケジューリングに依存する。本稿では、ディスプレイの中に多くのディスプレイコンテンツが共存している場合を想定しているため、歩行者は永続的にクーポンのコンテンツを見る事は出来ない。また、その他のディスプレイにおいて同じコンテンツが配信されているとは限らない。従って、時間と場所が制限されていると考えられる為、一時性が保証されていると考えられる。

#### 4.2 実験用プロトタイプ

本稿では、パーソナルクーポンを2種類の方法で歩行者に配布する実験用プロトタイプを構築した。一つは、パーソナルクーポン配布システムを特定のスケジューリングに従ってそのまま配信する方法である。これは従来の広告配信の手法と同じで、無条件に配信を行う。もう一つは、ディスプレイの前の歩行者の存在によってクーポン配布システムを配信する方法である。これは、歩行者がディスプレイの前に現れた時のみパーソナルクーポン配布システムを配信する手法である。歩行者の存在に応じてディスプ

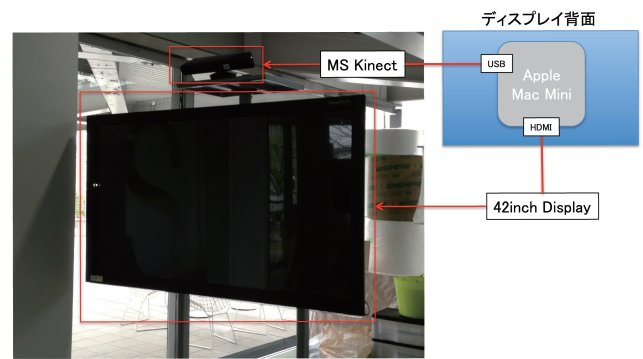


図4 実験用プロトタイプのハードウェア構成



(a) 通常のクーポン



(b) パーソナルクーポン

図5 実際に使用したクーポン画像

レイのコンテンツを変化させる事により、より特別感を与える事が出来ると考えられる。

実験用プロトタイプのハードウェアの構成を図4に示す。ハードウェアには、ディスプレイとして42インチのスタンド付きディスプレイを用いた。また、カメラデバイスとしてMicrosoft Kinect[14]を用いた。Microsoft Kinectを用いる事により、通常のRGB映像だけではなく、赤外線カメラの映像を利用できる。赤外線カメラの映像を利用して、ディスプレイの前の歩行者の情報を取得する。

実際に使用したクーポンの画像を図5に示す。上の画像が通常のクーポンであるのに対し、下の画像がパーソナルクーポンである。パーソナルクーポンにはディスプレイの前の光景の映像を配信した。





図6 実験の様子

## 5. 評価

### 5.1 実験内容

パーソナルクーポンの、公共ディスプレイコンテンツとしての唯一性、一時性について評価する為に、3つのクーポン配布手法において、被験者にクーポンを取得してもらった。被験者は30人で、年齢は19歳から27歳であり、そのうち26人が男性、4人が女性であった。30人の被験者を10人ずつの3つのグループに分け、1つのグループに対して1つの手法を用いて実験を行った。実験の様子を図6に示す。実験で用いた配布手法は以下の3つである。

- グループA: 静的なクーポン (図5 (a) 参照) を表示する事による配布手法。
- グループB: パーソナルクーポン (図5 (b) 参照) を表示する事による配布手法。
- グループC: 歩行者がディスプレイの前に現れた時のみパーソナルクーポンを表示する配布手法。

また、クーポンを取得し終えた後にアンケートを行い、クーポンと公共ディスプレイに対するバックグラウンドと、それぞれの手法に対するユーザビリティについて調査した。バックグラウンドに関する質問を表1に、ユーザビリティに関する質問を表2に示す。バックグラウンドに関する質問はYES/NOで回答する質問であり、ユーザビリティに関する質問は1 (全くそう思わない) から5 (非常にそう思う) の5段階で回答する質問である。また、アンケートの最後に自由記述欄を設け、実験の感想や意見を書いてももらった。

### 5.2 各グループにおける実験結果とその比較

#### 5.2.1 グループA

グループAのアンケート結果を表3に示す。グループAでは、全ての被験者がクーポンを何かしらの形で使用した事があり、過半数が街中や駅等でクーポンが配布されているのを見た事があった。しかし、公共ディスプレイでのクーポン配信を見た事がある被験者はいなかった。また、

質問	合計	質問	平均値	最頻値
B1	10	Q1	3.9	4
B2	7	Q2	3.8	4
B3	0	Q3	1.9	1
		Q4	3.8	3
		Q5	3.7	4
		Q6	2.6	3
		Q7	3.3	4

表3 グループAのアンケート結果

ユーザビリティに関する質問における平均値は、Q3、Q6を除くとほぼ中間値かそれより少し高い値であった。Q3、Q6においては、他と比べて中間値よりも低い結果となった。特にQ3は最も低く、グループAの実験においては多くの人がクーポンを自分だけのものだとは思わなかった事が分かる。

また、自由記述においては、以下のような意見が得られた。

- 普通な感じでした。
- ディスプレイにクーポンがあるのは面白いけど、撮影が面倒。
- 面白いとは思いますが、街で歩いている時に見つけて足を止めるかどうかは分からない。
- ただその場にクーポンが表示されているだけだと、自分が使っているものか分からない。

このような意見から、クーポンが表示されている事は分かりやすいようだが、ユーザにインタラクションを強く動機づけるにはユーザへのインパクトが不十分であったと考えられる。

#### 5.2.2 グループB

グループBのアンケート結果を表4に示す。グループB

質問	合計	質問	平均値	最頻値
B1	10	Q1	4.2	5
B2	9	Q2	4.1	5
B3	0	Q3	3.3	4
		Q4	4.2	5
		Q5	4.2	5
		Q6	3.9	5
		Q7	3.5	5

表4 グループBのアンケート結果

でも、全ての被験者がクーポンを何かしらの形で使用した事があり、そのほとんどが、街中や駅等でクーポンが配布されているのを見た事があった。しかし、公共ディスプレイでのクーポン配信を見た事がある被験者はいなかった。ユーザビリティ評価に関しては、全ての質問に対して平均値が中間値を上回っており、Q3を除く全ての質問において最頻値が5となっている。従ってグループBの実験において、多くの被験者がグループBの手法に賛同している事

番号	内容
B1	媒体を問わず、何かしらのクーポン（割引システム）を利用した事がある。
B2	街中や駅等でクーポンが配布されているのを見た事がある。
B3	公共ディスプレイでクーポンが配信されているのを見た事がある。

表1 バックグラウンドに関する質問

番号	内容
Q1	ディスプレイがクーポンを配信している事が分かった。
Q2	街中でこのようなクーポンを見かけたらラッキーだと思う。
Q3	配布されているクーポンは自分だけのものだと感じた。
Q4	クーポン取得のインタラクションは簡単だった。
Q5	クーポン取得後、使ってみたくと思った。
Q6	クーポン取得のインタラクションは楽しかった。
Q7	クーポン取得のインタラクション中、周囲の様子は気にならなかった（プライバシー等）

表2 ユーザビリティに関する質問

が分かる。

また、自由記述においては、以下のような意見が得られた。

- 顔がちゃんと映らなかったらどうなるのかなと思った。全体的に何をしたらいいのかが直感的に分かったので良いと思います。
- もっと自分だけ感があると素敵だと思う！！
- 街中にこういったクーポンが現れたら、今まで行った事のないお店にもクーポンを使いに行きたいと感じると思う。

グループBにおいては、クーポンに対してインタラクションを行う事に前向きな意見が多かった。また、2つ目の意見については、アンケート終了後に口頭で詳細にインタビューを行った。被験者は、自分だけ感を増す一例として、ユーザが近づいたらクーポンが表示されるコンテンツを挙げた。このように、グループBではクーポンとのインタラクションを強く動機付け出来ている一方、「自分だけ感」におけるより多くの考察が求められる結果となった。

### 5.2.3 グループC

グループCのアンケート結果を表5に示す。グループC

質問	合計	質問	平均値	最頻値
B1	10	Q1	4.7	5
B2	9	Q2	4.2	5
B3	3	Q3	3.1	4
		Q4	4.4	5
		Q5	4.2	5
		Q6	4.4	5
		Q7	2.9	3

表5 グループCのアンケート結果

ではB1, B2においてグループBと同じ結果となっているが、公共ディスプレイでのクーポン配信を見た事がある被験者が3名居た。ユーザビリティ評価に関しては、Q7を除く質問に対して平均値が中間値を上回っている、Q7は

中間値よりも下がっており、グループCの手法については周囲の様子を気にする被験者が多かった事が分かる。

また、自由記述においては、以下のような意見が得られた。

- カメラで自分が映っている事に関する意図が分かりにくかった。
- 自分だけにしか使えないようにしているのが分かりやすい。
- 画面が人を認識してクーポンを表示させて面白いと思った。
- 思いがけないところで見つけるとラッキーな感じだった。
- 音があつたら面白いと思った。

多くの被験者が使い方を簡単に理解したのに対し、コンテンツが急に切り替わって混乱したユーザも居た。そのため、1つ目の意見と2つ目の意見が食い違っている。また、人を認識してクーポンを表示するという点について被験者は「思いがけない」と感じており、予想外のタイミングで有益な情報が現れると「ラッキー」と感じる事が分かった。さらに、特別感を向上する可能性として音の使用を示唆する意見もあった。

### 5.2.4 グループ同士の比較

グループAではクーポンのみを表示し、グループB, Cではパーソナルクーポンを表示して実験を行った。その結果、Q7を除いた全ての質問について、パーソナルクーポンを用いた実験の方が平均値、最頻値が高かった。パーソナルクーポンを用いたグループB, Cの間では、平均値に小さな差はあるが、Q7を除いた全ての質問について最頻値は同じだった。その為、グループB, Cがユーザに与えるインパクトはほぼ同じであったと考えられる。大きく異なっている点としてQ6の値が挙げられるが、これはユーザの存在に応じてコンテンツが変化したからだと考えられる。また、グループA, Bに比べてグループCはQ7の値が大きく低い。これはディスプレイのコンテンツがユーザの存

在に応じて変化するため、ユーザはディスプレイがパーソナライズされたと感じるからであると考えられる。

## 6. 考察及び議論

### 6.1 パーソナルクーポンの有用性

評価実験において、通常のクーポンを用いた実験結果と、パーソナルクーポンを用いた実験結果には大きな差があった。特に唯一性に関する質問である Q3 については、大きな差分が見られた。従って、パーソナルクーポンを用いることにより、大幅に唯一性を向上できる事が分かった。既存の手法に比べて、大幅に歩行者の意識を公共ディスプレイのコンテンツに向ける事が出来たという点が、本研究の成果のひとつであると考えられる。また、一時性に関する質問である Q2 においては大きな変化はなく、通常のクーポンを用いた実験でもある程度高い評価が得られた。従って、コンテンツを公共ディスプレイから享受する事自体には潜在的に一時性があると考えられる。本稿では特別感が唯一性と一時性によって構成されると定義している。そのため、唯一性が向上した事で、ユーザに対して特別感を付与する事が出来たと言える。しかし、相対的な向上は見られたが、絶対的な値としては最大でも中間値を少し上回るほどであり、絶対的に唯一性を与えられたとは言えないと考えられるため、特別感を与えるための手法について考察を重ねる必要がある。

また、写真を撮影するという同じインタラクションであるにも関わらず、通常のクーポンを利用した実験と、パーソナルクーポンを利用した実験では、インタラクションの楽しさへの評価が大きく変化した。さらに楽しさだけではなく、コンテンツを取得した後の利用への動機付けについても、通常のクーポンを利用した実験に比べて、パーソナルクーポンを利用した実験の方が評価が高い。この結果から、公共ディスプレイを利用するシチュエーションにおいて、パーソナライズされたコンテンツを利用する事は、ユーザにとって楽しく、利用動機も高まる事が分かった。さらに、パーソナライズされているかどうかという軸が、ユーザ体験及びコンテンツの利用動機に大きく関係する事が分かった。

### 6.2 パーソナルクーポンの配信手法による変化

今回の実験では、グループ B、C の間で、パーソナルクーポンの配信手法を変えて実験を行った。グループ B では、クーポンのコンテンツだけが配信されていたのに対して、グループ C ではディスプレイの前の人間の存在によって配信コンテンツを変えた。従ってグループ C の方が、グループ B に比べてよりパーソナライズされていると考えられる。これにより大きく変わったと考えられる項目は Q7 であり、グループ C の被験者の方が、より周囲の様子を気にしていた。これは、公共ディスプレイをパーソナライズす

る際に必然的に発生する問題である為、予測が可能な結果であったと言える。しかし、これに付随して Q6 の値も大きく変化している。Q6 の値から、グループ C における実験の方がグループ B における実験よりも、インタラクションそのものが楽しかったという結果が出ている。このことから、公共ディスプレイのコンテンツのパーソナライズのレベルの変化において、プライバシーへの配慮と、ユーザ体験における楽しさはトレードオフであるという事が言える。

また、通常のクーポンに対するパーソナルクーポンの優位性は確認できたが、その配信手法については、より考察する必要がある。グループ C の実験における自由記述から、特別感を感じさせる要素として、「思いがけない」情報配信について言及している。現在は多くの人が、公共ディスプレイからの情報が有益である事を期待していない。そのため、特にこのようなインタラクティブかつ唯一性のあるコンテンツに対して「思いがけない」という要素が存在していたと考えられる。このような予想外の情報配信を可能にするためにはまず、常に現在の情報配信モデルを分析することが必要であると考えられる。さらに、分析したモデルをもとに、コンテンツそのものや複数のコンテンツが混合している際のコンテンツマネジメントに、現在のモデルに当てはまらないような工夫を加えて行く事が必要であると考えられる。

### 6.3 ディスプレイの周囲の人々への影響

実験において、被験者がパーソナルクーポンを取得している時に近くを通りかかった人々は、パーソナルクーポンへの興味を示しており、被験者が写真を撮影しようとしているのにも関わらず、ディスプレイに映し出される映像に映ろうと試みていた。実験終了後、パーソナルクーポンに興味を示した人々に対して簡単にインタビューを行った。その結果、興味を持った理由として「目新しさ」が挙げられた。コンテンツ自体の目新しさが、何が行われているのかへの興味につながった事が分かった。また、何が行われているかについては、インタラクションを行っている被験者を見て理解できた事が分かった。さらにフィードバックとして、目新しさを失い、慣れてしまった時に興味を引かれるかは疑問であるという意見を得た。しかし、クーポン自体のデザインの多様性や、配信される情報そのものの多様性も期待できるため、目新しさを保つ事は可能であると考えられる。

また、実験全体を通してプライバシー等の周囲の様子が気になると答えたユーザは多かった。特に、実験環境では気にならないが、実際に街中では気にするかもしれないと口頭で話していた被験者もいた。今回の実装、実験では公共空間におけるプライバシーについては考慮していない。そのため、今後はプライバシーを考慮したインタラクショ

ンを考察する必要があると考えられる。

## 6.4 今後の展望

公共ディスプレイを用いた研究は、電力や場所の問題から、実際に社会に適用した実験が難しい。特に、このような店舗の収益に関わるシステムを社会に適用する事は難しく、現在は Lab Study Phase[15]である。本稿では特別感を用いた公共ディスプレイとのインタラクションモデルの有用性について論じた。今後はこの成果を用いて、Field Study Phase, Deployment-based Research を行う。これにより、実際に社会に設置した際の社会や人々への影響をより詳細に分析する事が出来る。また、本稿ではクーポンに注目して特別感を付与する手法を検討したが、特別感を付与する手法は公共ディスプレイで提供される他の種類のコンテンツでも有効であると考えられる。特に、ディスプレイの前の映像をコンテンツに組み込む手法は、簡単にディスプレイのパーソナライズを可能にする。今後の展望として、本手法の他アプリケーションへの適用が挙げられる。さらに、映像だけではなく音の利用も有効であると考えられる。特に混雑した街中や駅において、ユーザの注意を引く手法としてカクテルパーティー効果などの音響心理学的アプローチは効果的である。現在は情報のアウトプット手法として、ディスプレイしか考慮していないが、スピーカとの組み合わせによるユースケースについても考慮する必要があると考えられる。

## 7. まとめ

公共ディスプレイを用いた情報配信は今後ますます普及していくと考えられる。特に、現在のような一方的な情報配信ではなく、インタラクティブなコンテンツの配信や、公共ディスプレイをパーソナライズする手法も今後適用されていくと考えられる。公共ディスプレイから配信されるコンテンツが多様化する一方、歩行者のディスプレイコンテンツへの注意を引く事は難しくなっていく。そこで本稿では、特別感を用いた公共ディスプレイとのインタラクションモデルを提案し、その一例として、パーソナルクーポンの利用モデルを提案、実装し、実験によりその有用性を検証した。実験の結果、パーソナルクーポンは(1)通常のクーポンに対して特別感を与える事が出来、(2)インタラクションそのものへの印象や、クーポン使用への動機付けにも大きく貢献する事が分かった。パーソナライズされたコンテンツを用いる事で、ユーザはインタラクションを行う事への抵抗が少なくなり、コンテンツを積極的に利用しようとする傾向が見られた。これにより、ユーザも新たなコンテンツに触れる楽しみやコンテンツに含まれる有益な情報を得る事が出来、情報配信者もコンテンツが利用されるため、双方にとって有益なシステムであることが分かった。このように、本稿では新たなインタラクションモ

デルと、有益性の発見により公共ディスプレイの存在する空間デザインの将来のモデルを示唆した。

**謝辞** 評価実験に参加頂いた皆様に感謝する。本研究の一部は、独立行政法人情報通信研究機構に支援頂いた。

## 参考文献

- [1] Vassilis Kostakos, T. O.: Public Displays Invade Urban Spaces, *IEEE Pervasive Computing*, Vol. 12, pp. 8–13 (2013).
- [2] Jörg Müller, A. K.: MobiDiC: Context Adaptive Digital Signage with Coupons, *3rd European Conference on Ambient Intelligence (Aml-09)*, Salzburg, Austria, Springer, pp. 24–33 (2009).
- [3] Jörg Müller, Robert Walter, G. B. M. N. F. A.: Looking glass: a field study on noticing interactivity of a shop window, *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '12)*, Austin, Texas, United States, ACM, pp. 297–306 (2012).
- [4] Jörg Müller, Florian Alt, D. M. A. S.: Requirements and design space for interactive public displays, *Proceedings of the international conference on Multimedia (MM '10)*, Florence, Italy, ACM, pp. 1285–1294 (2010).
- [5] Daniel Vogel, R. B.: Interactive public ambient displays: transitioning from implicit to explicit, public to personal, interaction with multiple users, *Proceedings of the 17th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '04)*, Santa Fe, NM, USA, ACM, pp. 137–146 (2004).
- [6] Saul Greenberg, Nicolai Marquardt, T. B. R. D.-M. M. W.: Proxemic interactions: the new ubicomp?, *Interaction*, Vol. 18, pp. 42–50 (2011).
- [7] Javier Hernandez, Mohammed (Ehsan) Hogue, W. D. R. W.: Mood Meter: Counting Smiles in the Wild, *Proceedings of the 2012 International Symposium on Pervasive Displays (UbiComp '12)*, Pittsburgh, Pennsylvania, United States, ACM (2012).
- [8] Rafael Ballagas, Jan Borchers, M. R. J. G. S.: The Smart Phone: A Ubiquitous Input Device, *Pervasive Computing*, Vol. 5, pp. 70–77 (2006).
- [9] Matthias Baldauf, Peter Fröhlich, K. L.: A scalable framework for markerless camera-based smartphone interaction with large public displays, *Proceedings of the 2012 International Symposium on Pervasive Displays (PerDis '12)*, Porto, Portugal, ACM (2012).
- [10] Sarah Spiekermann, Matthias Rothensee, M. K.: Street marketing: how proximity and context drive coupon redemption, *Journal of Consumer Marketing*, pp. 280–289 (2011).
- [11] 村松, .(ed.): **大辞林 第3版**, 三省堂 (2006).
- [12] Tommi Heikkinen, Tomas Lindén, M. J. H. K. T. O.: Declarative XML-based layout state encoding for managing screen real estate of interactive public displays, *Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops)*, Seattle, USA, IEEE (2011).
- [13] Ekaterina Kurdyukova, Mohammad Obaid, E. A.: Direct, Bodily or Mobile Interaction? Comparing Interaction Techniques for Personalized Public Displays, *Proceedings of the 11th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM '12)*, Ulm, Germany, ACM (2012).
- [14] Microsoft Corporation: Kinect for Windows, <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>.
- [15] Florian Alt, Stefan Schneegab, A. S. J. M. N. M.: How to evaluate public displays, *Proceedings of the 2012 International Symposium on Pervasive Displays (PerDis '12)*, Porto, Portugal, ACM (2012).