

複合商業施設での複数人による タイムスロット考慮型プランニングを実現する デジタルサイネージシステム

遠藤隆介^{†1} 伊藤雄一^{†2} 中島康祐^{†2} 岸野文郎^{†3}

我々は複合商業施設に複数人で来訪した客がタイムライン上に希望の店舗やイベントを割り付けてプランニングできるデジタルサイネージシステムを提案する。提案システムは大画面マルチタッチパネル上にタイムラインと店舗やイベントのリストを表示し、ユーザは表示されたリストから所望の項目をタイムスロットに割り付けてプランニングができる。これによってグループ内での意見調整が促進され、時間を有効に活用でき、買い物をより楽しめると期待される。本稿では、提案システムと、店舗選択のみでタイムラインを用いないシステムを実際の複合商業施設に設置して比較評価した結果を報告する。2人組20組の計40人の参加者による実験の結果、提案システムがプランニングへの満足度及びその後の巡回行動の満足度を高めることが確認された。

A Digital Signage System Enabling Multiple People to Make a Plan Considering a Time Slot.

RYUSUKE ENDO^{†1} YUICHI ITOH^{†2}
KOSUKE NAKAJIMA^{†2} FUMIO KISHINO^{†3}

We propose a digital signage system that enables a group of people visiting a commercial complex to make a plan by allocating shops and events that they are interested in on the time line. Using a large multi-touch screen displaying time slots and a list of shops and events, this system enables users to make a plan by allocating their favorites chosen from the list on their time slot. This system is expected to help the members of the group greatly coordinate views within a group, make the most of their time, and enjoy shopping more. Here we show our comparative evaluation of the proposed system and a system only for selecting shops without using time lines after installing both of them at a commercial complex.

The result of our experiments participated by 20 pairs, 40 people, shows the proposed system can work effectively for enhancing their satisfaction in their planning and activities at the complex.

1. はじめに

大型の複合商業施設は、あらゆるカテゴリーの店舗を集中させて来訪客の購買の選択機会を増やしたり、映画館などのレジャー施設を併設したりして集客力を高めている。こうした施設では多様な店舗をテナントに持っているため、様々な購買ニーズを満たすことが可能であるといえる。こうした施設にグループで訪れた来訪者においては、グループ内のメンバそれぞれが異なる来訪目的を持っていた場合、来訪店舗や来訪順序をグループで相談しながら施設内を巡回することになると考えられる。特に、複合商業施設では多様な店舗があるため、グループ内に様々な要望があり、目的が一致していない可能性が考えられる。この時、来訪者グループの中で来訪目的や巡回行動の調整が必要になる。

グループ内での調整で適切に目的を共有し、調整すれば、一度の来訪でより多くの目的を達成でき、来訪者はより高い満足を感じると期待できる。しかし、意見調整が不十分

なままであると、グループでの巡回で自身の目的が十分達成できず、不満の残る巡回になる懸念がある。また、巡回の途中で映画や各種のイベントを見ることを前提に施設へ来訪した場合には、それらに遅れないように時間管理をしながら施設内を巡回する必要がある。目的設定や巡回行動を調整することがより重要になると考えられる。

本稿ではまず、実際の複合商業施設においてグループでの来訪者を対象に質問し調査を行い、グループ内での来訪目的の一致度や、目的をグループ内で調整する必要性について調査する。その上で、我々は複合商業施設を巡回する来訪者グループの目的共有や巡回行動の調整を支援するための、タイムスロット考慮型プランニングを可能にしたデジタルサイネージシステムを提案する。このシステムにおいて来訪者は画面に表示されたタイムライン上に予定を割り付けてプランニングができる。これにより巡回時間や来訪店舗の優先順位を意識しながらグループで目的を調整することを支援する。これによって、提案システムによるプランニング後の巡回では、より目的に沿って巡回しやすくなり、施設内で時間を有効に使えるようになることが期待できる。本稿では実装した提案システムを実際の複合商業施設において評価する。

^{†1} 株式会社ゼネラルリソース
General Resource LTD.

^{†2} 大阪大学 大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

^{†3} 関西学院大学 理工学部
School of Science and Technology, Kwansai Gakuin University

デジタルサイネージの一層の普及が見込まれる場所として大型の複合商業施設がある。複合商業施設ではデジタルサイネージによって店舗位置や詳細情報を固定のコンテンツとして提供している。こうしたサイネージは、ユーザが来訪店舗を選んだり、巡回時の順路を検討したりする際に参照され、買い物を効率的に行えるよう支援している。我々はこれまで、こうした情報提供だけでなく、来訪者自身が自分で巡回計画を相談する機能を備えたデジタルサイネージシステムについて検討してきた[1]。本稿ではそれをさらに拡張し、タイムスロットを考慮したプランニングが可能なシステムについて検討する。

2. 関連研究

2.1 実環境でのデジタルサイネージの使用

デジタルサイネージは、公共空間で使用されるものであるため、実験も実環境で行うことで、有用な情報が得られると考えられる。実際にMarshallらは、テーブルトップに関する研究は実環境でなされている例が少ないと指摘している[2]。実験のための模擬的な環境と、実環境とでは、ユーザやその集団の行動には違いが見られることを指摘し、実環境での重要性を主張している。実環境での実験を実施している例もいくつかあり、Horneckerは博物館で実験を行っている[3]。彼らの実験では、使用方法を指示しない場合に人々がテーブルトップをどのように理解し関わるかが調査されている。調査及び観察結果として、ほとんどの人たちは躊躇することなく、直ちにテーブルトップに触れ、他のユーザと同時にテーブルトップに触れることに抵抗を示していなかったと述べている。これらの研究はいずれも公共の場で利用することを想定したディスプレイについて、実環境での実験により評価を行い、人々のディスプレイとの関わり方を明らかにしている。

また、ある環境に特化したサイネージの提案もいくつかなされている。商業施設を対象として、Petersらは購入カウンターの上部に設置したデジタルサイネージで提示する広告映像が、実際の消費者に与える影響を調査している[4]。Arditoらはホテルなどの観光地の案内のためのデジタルサイネージシステムを提案している[5]。マルチタッチパネルで観光地の検索や地図の表示ができ、決定した行き先と地図はメールで送信することもできる。

以上のように、実環境におけるデジタルサイネージシステムはこれまでに複数検討されてきており、インタラクティブなものも検討されつつある。しかし、商業施設での複数人による利用、巡回行動やそのためのプランニングを支援するデジタルサイネージは少なく、また、その有効性はまだ十分に明らかではない。

2.2 複数人での協調作業

複数人が平等に協調作業に参加していると感じるためには、参加度合いの公平さが重要である。Marshallらは単

一のマウス入力とマルチタッチ入力を比較し、テーブルトップの入力デバイスの形と数がインタラクション参加の公平性に関係することを明らかにした[6]。これによれば、見ず知らずの他人とともに1つの画面を閲覧することは心理的負荷が高く、知人ではない限り、1つのグループになって操作することは難しい。また、Peltonenらの大画面マルチタッチディスプレイを用いた実験では、1199人、516セッションのうち72%が2人で操作した[7]。このディスプレイは横幅が2.5mもあり、手がふさがっているときにもう1人が協力したり、多人数のときに後ろに下がってアドバイスしたりする動作が観察された。また、別のユーザから不意の割り込みが入ると、そのユーザには伝えずに友人や家族にジェスチャーでいらだちをアピールする姿も観察された。以上より、デジタルサイネージにおける協調作業としては、知り合い同士のグループでの協調作業を想定するのが自然なシナリオと言える。

3. 複合商業施設におけるデジタルサイネージの役割

3.1 購買行動とサイネージに関する質問紙調査

本稿では複合商業施設における来訪者グループの購買行動に着目し、グループ内の来訪目的の調整を支援することを検討する。まず、複合商業施設に訪れた来訪者グループの巡回計画や来訪目的、及びそれに付随する情報収集の実情を把握し、巡回における支援の必要性や問題点を明らかにするために、実際の施設への来訪者を対象に質問紙調査を実施する。本調査は兵庫県西宮市にある複合商業施設である阪急西宮ガーデンズにて行う。複合商業施設に来訪してこれから巡回を始める来訪客を対象とするため、当該施設の西モール1階エントランスにて質問紙調査を実施した。なお、当該施設には百貨店や大型スーパーマーケットを核としてファッションや雑貨などの店舗が268店舗あり、西日本最大級の複合商業施設となっている。こうした店舗の他に映画館やイベントスペースも備えている。質問紙では回答者に年齢と性別、一緒に来訪したグループの人数とその関係を記入してもらった上で、個人毎に次の項目に回答してもらう。

問1 今日の主にはどのような目的でご来館いただきましたか? ※複数回答可

(目的の商品を買うため、ウィンドウショッピング、食事、カフェ、映画、イベント、特になし)

問2 どのようにお店を廻られるか計画はありますか?

※『ある』と回答された方にお聞きします。

2-1. 計画をできるだけ具体的に書きください。

2-2. その計画は、どなたが決めたものですか?

2-3. その計画で、今日のお買い物は楽しめそうですか? またその理由を自由にお書きください。

問3 あなたが今日のご来館で行きたいショップ、買った

い商品、見たいイベントや映画があれば、好きなだけお書きください。

問4 事前に阪急西宮ガーデンズの情報を調べましたか? いつ、何を使って調べましたか? また、その調べた情報や計画したプランを記録した場合は、何に記録していますか。

問2では、来訪者がどのような計画を持って来訪しているかを問い、問3では実際の自身の来訪目的や要望について質問した。問4では、施設に関する情報をどう利用しているかについて調査する。調査を通じて、施設の巡回やその計画に関して来訪者が抱える問題を明らかにする。

3.2 質問紙調査の結果

男性26人、女性74人の計100人から回答を得た。回答者の年齢構成は、10歳代8人、20歳代14人、30歳代34人、40歳代26人、50歳代7人、60歳代6人、70歳代5人であった。回答者は全て複数人で行動していた来訪者である。回答者の76%が2人グループで来訪しており、残りの24%は3人グループであった。グループ内の関係性については、2人で来訪したグループの内、友人が13組、親子が3組、夫婦が8組、恋人が10組、その他が4組であった。3人で来訪したグループの内、友人は7組、親子は1組であった。

まず、目的の有無について(問1)、来訪目的があると回答したのは全体の88%であった。計画があると回答した来訪者は34名で、66名は計画がないと回答した(問2)。

計画がないと回答した66名については、無計画に巡回したいという希望を持っている可能性もある。しかし、この66名それぞれについて、自身の要望(問3)と同伴者の要望(問3)との一致度をみると平均で23%と低い。なお、ここで要望の一致度は、「自分の要望のうち全同伴者の要望と一致していた数/自分の要望数」に従って算出している。したがって、グループで行動する限りはグループ内で目的や来訪順序などを調整する必要があると考えられる。

計画ありと回答していたのは34名だった(問2)。計画ありと回答した人が一人でも含まれる組は18組で、全員が計画ありと回答していたのは13組29名であった(問2)。計画内容の一致度として(問2-1)、全員が計画ありと回答した13組ではそのうち10組で回答した巡回計画が完全に一致した。一方で、計画の有無について意見がわかれたのが5組(13名。各組1名/計5名が計画ありと回答、ほか8名が計画なしと回答)あった。

計画ありと回答した34名のグループ内での要望の一致度は37%であり、計画なしと回答した人よりも比較的高くなっている。ほとんどのグループで完全に計画が一致していたにも関わらず、個々人の要望は様々であるとわかる。このことは、上手く要望をグループ内で共有できていないとも、共通した部分の少ない個々人の要望を調整してひとつの巡回計画で合意することができていたとも考えられる。

仮にグループが巡回計画で合意できていたと解釈しても、この巡回計画で楽しめなさそうと回答している人が33%(34名中12名)存在した(問2-3)。計画をもって来訪した場合でも、これからの巡回を楽しめないと予期している人も少なからずいることがわかった。より楽しめると期待しながら巡回ができるように支援する余地があると考えられる。

問4への回答によると、事前に情報を調べていた来訪者33名の内、10名が調べた情報の記録をつけていた。そのうちの80%にあたる8名は携帯電話などの携帯端末に記録していることがわかった。情報の記録や携行を行うのは携帯端末を用いることが多いことも確認できた。

目的に沿った情報収集やプランニングをグループで円滑に行い、且つプランニング後の巡回行動がスムーズに進むよう支援する必要があると想定される。

3.3 質問紙調査結果のまとめ

質問紙調査によって、来訪者がどのように巡回行動をプランニングしているかを確認できた。得られた結果を次にまとめる。

- 計画なしと回答したのは100名中66名で、この66名については、その人自身の要望は同伴者の要望とほとんど一致していなかった。目的調整の必要がある。
- 計画ありと回答したのは34名で、うち12名は楽しめなさそうと回答。もっと満足できる目的の調整ができる余地があると考えられる。
- グループ内の全員が計画ありと回答した場合(13組29名)は、グループ内の計画一致度が90%以上と非常に高い。個々の要望の一致度は37%と低いが、それでもひとつの計画になったと皆が認識できていた。

この調査によって、来訪者グループはグループ内に様々な要望を持ったまま特に計画を持たずに来訪する来訪者や、計画を持っていてもその計画を楽しめそうでないと感じている来訪者が一定数いることが確認できた。本稿ではこうした要望の不一致や計画に対する不満を解決し、より楽しめそうなプランを構築し、目的を調整することを促すシステムについて検討する。

4. 提案システム

4.1 概要

3章での調査結果を受け、我々は、来訪者グループが来訪したい店舗をリストアップし、それらを並べることで巡回計画を策定できるデジタルサインシステムを提案する。本システムでは、来訪者グループが施設内の店舗やイベントの情報を探索しながらそれぞれに要望を出し合い、行きたい店舗やイベントを共有したり選択したりして1つの巡回計画を策定する。これにより、グループ内で来訪目的や来訪順序が整理、共有され、時間不足のために行きかけた店舗に行きそびれたり、自身の要望が他のメンバの



図1 提案システムの表示レイアウト
Figure 1 Proposed signage system.



図3 携帯端末に情報を転送する為のQRコード
Figure 3 QR code for sending the plan to mobile devices.



図2 タイムスロット考慮型プランニングの画面
Figure 2 Planning considering time slot for each shop or event.



図4 携帯端末に表示したタイムライン (左図) と地図の表示 (右図)
Figure 4 left: Timeline on a mobile screen. right: Map on a mobile screen.

要望によって理不尽に却下されたりすることを防ぎ、来訪者の満足度を高められると期待できる。

提案システムには、大型のマルチタッチディスプレイを横長に配置して用いる。来訪者グループはひとつの画面を共有しながら画面上で巡回プランニングを進めていく。

提案システムは、店舗一覧から来訪希望の店舗をリストアップする機能と、リストアップした店舗をタイムスロットに割り付けて巡回計画を策定する機能を備える。来訪者は、まず来訪希望店舗をリストアップする機能を用いて、グループ内の各来訪者の希望を列挙することができる。これによってグループ内の要望が一覧され、共有される。その次に、リストアップした店舗をタイムスロットに割り付けてプランニングする。この機能によって来訪者らは、どの店舗をいつ訪れ、それにどれだけ時間を割くか、また、どの順序で店舗をまわるかをグループ内で相談することになる。これにより、各要望の優先順位が検討され、グループ内の皆が満足できるような巡回プランニングが促される。また、時間の見積もりが可視化されるため、時間不足で来訪しそびれることも防ぎやすくなると期待できる。

4.2 システム構成

4.2.1 店舗情報閲覧とプランニングボックス

まず来訪希望店舗をリストアップする機能について述べる。画面構成を図1に示す。複合商業施設内の店舗やイベ

ントをカテゴリ毎に閲覧できる。上部にカテゴリ、中段に選択したカテゴリの店舗やイベントの一覧、下段には来訪希望店舗をリストアップする「プランニングボックス」を表示する。

ユーザは上段から希望のカテゴリを選択することで、中段に表示する店舗を絞り込める。中段には選択したカテゴリの店舗のロゴが一覧表示される。ロゴをタッチすると、その店舗の位置や商品などの詳細な店舗情報がポップアップで表示される。なお、中段の店舗ロゴが並んだ部分は左右にスワイプすることで左右にスクロールできる。下段の「プランニングボックス」は行きたい店舗をリストアップするための領域で、図1に示すように中段の店舗ロゴをプランニングボックスまでドラッグアンドドロップすることで、その店舗ロゴをボックス内に格納できる。複数のロゴを同時にドラッグアンドドロップすることが可能で、各来訪者は他のメンバが操作している最中でも並行して希望店舗をリストアップできる。これにより、来訪者グループの各々の希望を出し合うことができる。

4.2.2 タイムスロット考慮型プランニング

次に、リストアップした店舗を基に、タイムスロットを考慮しながら巡回プランニングをする機能について述べる。画面構成を図2に示す。上段に来訪者グループがリストアップした希望店舗が一覧表示され、下段にはそれらを割り



図5 マルチタッチパネルを利用した提案システム
Figure 5 Interaction on proposed signage system.



図6 阪急西宮ガーデンズ
Figure 6 Shopping mall
in HANKYU NISHINOMIYA GARDENS

付けるためのタイムラインが表示される。タイムラインは水平方向を時間軸としており、ユーザは上段の店舗やイベントのリストから所望のロゴを任意の位置にドラッグアンドドロップすることで、タイムライン上に店舗を並べることができる。タイムライン上に配置した店舗ロゴは、ドラッグアンドドロップで再び並べ替えることができ、ロゴの下にある「+」、「-」のボタンで各店舗に割り当てる時間幅を調節できる。これによって来訪者グループは希望の店舗やイベントにタイムスロットを割り付け、優先順位や来訪順序、滞在時間を考慮しながら巡回プランニングをすることができる。全ての店舗をタイムライン上に配置する必要はなく、希望の店舗やイベントを選別してプランニングしてもよい。また、移動時間を考慮できるように、各スロットの間を空けておくことも可能である。

4.2.3 携帯端末連携機能

質問紙調査結果によると、来訪者が事前に情報を調べる際、店舗情報だけでなく同時に巡回計画も記録し持ち歩ける環境が必要と考えられる。本システムにおいて構築したプランも、持ち歩けるようにすることで、来訪者の巡回を支援できると考えられる。また、この持ち歩きには、携帯端末を用いることとする。質問紙調査でも、事前に収集した情報を持ち歩く人の多くは携帯端末を利用しており、携帯端末を利用することは受け入れられやすいものと考えた。

提案システムでは、来訪者グループがタイムスロット考慮型プランニングを終えて決定ボタンをタッチすると、図3に示すように2次元バーコードが表示される。これを携帯端末で読み取ることで、作成したプランを携帯端末に表示できる。これによりユーザはプランを随時確認しながら施設内を巡回できる。

携帯端末には、タイムラインに並べた店舗名が、計画した来訪順で並んで1つの画面に表示される。店舗名には来訪予定時刻が付随して表示される。この画面の店舗名には

地図へのリンクが貼られており、必要に応じてその場で店舗位置を確認することができる。

4.3 実装

実装した提案システムを図5に示す。実装には最大2点同時認識が可能な赤外線式のマルチタッチディスプレイを利用する。画面サイズは縦幅704mm、横幅1020mmの42インチ、筐体のサイズは、高さ1700mm（ディスプレイ上端は1500mm）である。タッチ検出にはWindows7の機能であるWindowsTouchを利用する。

店舗をタイムライン上に配置した時の時間幅の初期値は30分とし、店舗ロゴの「+」、「-」ボタンでの時間幅の調節は15分毎とした。また、タイムライン上には30分間隔で補助線が表示されている。

携帯端末にプランを表示する際には、システムはプラン毎に一時的なウェブページを生成しており、QRコードでそのURLを送信する。

5. 評価実験

5.1 概要

実環境にデジタルサイネージを設置し、提案システムのタイムスロット考慮型プランニング機能を使用した場合（以降、タイムスロットシステム）と、それを使用せずにプランニングボックスに店舗をリストアップする機能までを使用した場合（以降、ノンタイムスロットシステム）において、参加者の主観評価と、プランニングの結果やプランニング後の巡回行動を評価することで、タイムスロットシステムが来訪者グループのプランニング、及び巡回行動を支援できているかを検証する。特に、提案システムが巡回そのものへの満足度を向上するか、また、巡回行動の違いから、提案システムが実際の複合商業施設での巡回行動に与える影響についても検討する。

表 1 質問紙評価結果
 Table 1 Questionnaire results.

| 質問時期 | 項目 | 設問 | 平均 | | 標準偏差 | |
|---|------------------------|--------------------------------|-------------|---------------|-------------|---------------|
| | | | タイムスロ ット | ノンタイム スロット | タイムスロ ット | ノンタイム スロット |
| プランニング後 | 操作 | Q1. 画面はわかりやすかった | 4.40 | 4.00 | 1.39 | 1.38 |
| | | Q2. 思い通りに操作できた | 3.85 | 3.85 | 1.09 | 1.18 |
| | プラン 内容 | Q5. 作ったプランに、自分は満足している | 4.45 | 3.85 | 1.36 | 1.27 |
| | | Q6. 作ったプランに、お互い満足していると思う | 4.00 | 3.45 | 1.38 | 0.89 |
| | | Q7. 作ったプランには自分の意見が反映されている | 4.80* | 3.70 | 1.51 | 1.46 |
| | | Q11. 映画が始まるまでの時間も楽しめると思う | 5.15** | 3.85 | 0.93 | 1.04 |
| | | Q12. 映画には遅れることなく入場できると思う | 4.90 | 4.20 | 1.25 | 1.40 |
| | | Q13. プランニングは楽しかった | 4.40 | 4.50 | 1.57 | 1.24 |
| | Q14. プランニング中、会話が盛り上がった | 5.30* | 4.40 | 1.03 | 1.43 | |
| | 施設 | Q15. 阪急西宮ガーデンズを魅力的に感じた | 4.95 | 4.10 | 1.47 | 1.21 |
| 巡回後 | プラン ニング | Q16. 時間を有意義に使えたと感じる | 4.85** | 3.70 | 1.39 | 1.17 |
| | | Q18. 映画館へ向かうとき、余裕を持って移動できた | 4.80* | 3.95 | 1.01 | 1.19 |
| | | Q19. 映画が始まるまでの時間も、十分に楽しめた | 4.85** | 3.65 | 1.04 | 0.99 |
| | | Q20. 今日の買い物でやり残したことはない | 4.70** | 3.40 | 1.30 | 1.19 |
| | 施設 | Q24. 再度、阪急西宮ガーデンズに来訪したいと思う | 4.40 | 3.65 | 1.67 | 1.31 |
| | | Q25. プラン時に行きたいと思ったお店はやはり魅力的だった | 4.25 | 4.00 | 1.62 | 1.49 |
| | | Q26. 阪急西宮ガーデンズは魅力的だった | 4.85** | 3.35 | 1.04 | 0.99 |
| | プラン ニング | Q27. 自分は今日の買い物に満足している | 4.50 | 3.95 | 1.57 | 1.32 |
| | | Q28. 相手は今日の買い物に満足していると思う | 4.75 | 4.15 | 1.07 | 1.14 |
| | | Q29. プランそのものが役に立った | 4.90* | 4.00 | 1.21 | 1.03 |
| | | Q30. 巡回中、道に迷うことはなかった | 4.95 | 4.30 | 1.00 | 1.22 |
| | | Q31. プラン通りに行動した | 4.60** | 3.50 | 1.27 | 1.24 |
| | | Q33. スマートフォン上のプラン表示は役に立った | 4.65 | 4.85 | 1.18 | 1.23 |
| Q35. 普段から、遠くへ買い物に出る前には計画をたてるほうだ | | 4.00 | 4.45 | 1.56 | 1.58 | |
| Q36. 次に阪急西宮ガーデンズに来る機会があったら、また今日のように、プランニングしてから買い物をしたい | 4.65* | 3.85 | 1.04 | 1.04 | | |

実験は、次のようなシナリオを想定して行う。参加者は既知の間柄の2人1組で当該施設に訪れ、ショッピングなどの巡回行動を始める直前に、施設入口にあるデジタルサイネージで情報収集をしつつ、巡回行動のプランニングを行うというものである。2人組を対象としたのは、3章のアンケートで最も多いグループ人数であったためである。また、見知らぬ他人と一緒に巡回計画を立てることは想定しにくいと考え、既知の間柄の2人を対象とした。

5.2 実験環境

本実験は、阪神間の中核市である西宮市にある、西日本最大級のショッピングモール、阪急西宮ガーデンズにて実施した。この施設には、阪神間最大規模の映画館などの大

型店舗を核とし、ファッション雑貨、インテリア、カフェ、レストランなどの計 268 店舗がある。1日平均の来訪者数は約7万人である。デジタルサイネージは当該施設の西モール1階エントランス入り口付近に設置した。図6に設置場所周辺の様子を示す。これにより、これから施設に入店する状況を再現する。

実験で用いるシステムでは、映画館を含めた施設内の268店舗に合わせて、図1のようにレストランやファッションなどといった5つのカテゴリを設けて店舗を絞り込めるようにした。

表 2 操作及び巡回行動の比較

Table 2 Comparison of interaction and shopping.

| | タイム スロット | ノンタイム スロット |
|--------------|-------------|---------------|
| プランニング店舗数 | 7.0 | 8.5 |
| 訪問店舗数 | 6.5 | 5.9 |
| 巡回店舗適合率 (%) | 93 | 69 |
| 映画館到着時間差 (分) | 6.70** | 12.7 |

5.3 参加者

参加者は、当施設を訪れたことがない 2 人組 20 組の計 40 名とする。実験者の所属組織内で、本研究についての知識を持たない人物から参加者を募集した。各参加者は既知の間柄の 1 名を連れて 2 人 1 組で実験に参加する。参加者の年齢は 20 代 8 名、30 代 24 名、40 代 5 名、50 代 3 名で、男性ペア、女性ペア、男女ペアとそれぞれであり、関係としては、恋人、友人、夫婦のいずれかであった。

5.4 実験手順

本実験では参加者を 10 組ずつに分けて、半数の組はタイムスロットシステムを用いて、残り半数の組はノンタイムスロットシステムを用いてプランニングを行う。

参加者は 2 人 1 組で、計 3 時間の巡回を想定してプランニングする。途中で映画を鑑賞するという設定を与え、巡回を開始してから 1 時間後に施設内の映画館に立ち寄り、その後、残り 2 時間の巡回を再開するという想定でプランニングするように参加者に教示している。プランニングを終えた後、参加者の携帯端末にプラン結果を 4.2.3 節の方法で送信する。最後に、参加者は実際に 3 時間の間、ペアで自由に施設内を巡回する。ただし、巡回開始して 1 時間後からの映画鑑賞は実際には行わず、映画館に立ち寄るだけでよいものとした。これは実験時間を短縮し、参加者の負担を軽減するための措置である。

参加者には、操作に慣れるための時間や教示を実験開始前に与える。また、プランニングに時間制限は設けない。プランニングの様子やその際の会話は参加者に装着させたビデオカメラで記録する。

プランニング結果として、タイムスロットシステムを用いた組ではタイムライン上に構築された巡回プランを記録し、ノンタイムスロットシステム組では、プランニングボックスにリストアップした店舗リストを記録する。

なお、ノンタイムスロットシステムを用いた参加者が携帯端末にプランを送信する際には、「プランニングボックス」にリストアップした店舗のリストが携帯端末に転送される。携帯端末上での店舗名の表示順序は、プランニングボックスの左から右の順に倣う。

評価のために、参加者はプランニングの直後と、3 時間の巡回の直後にそれぞれアンケートに回答する。

プランニング後のアンケートでは、システムの操作性や計画したプランに対する評価、プランニング自体についての評価などに関する質問紙に、参加者ペアの 2 人が相談せずにそれぞれ回答する。質問紙は、7 段階のリッカート尺度 (7:はい -1:いいえ) が 10 項目と、二択 (はい or いいえ) が 1 項目、自由回答欄 4 項目で構成した。

3 時間の施設巡回後のアンケートでは、施設の印象やプランの有用性について問うた。質問紙は、7 段階のリッカート尺度 (7:はい -1:いいえ) が 16 項目と、二択 (はい or いいえ) が 2 項目、自由回答欄 5 項目で構成した。各質問項目については実験結果でまとめて述べる。

5.5 実験結果

5.5.1 質問紙評価結果

質問紙評価結果を表 1 に示す。表中の**, *は t 検定による有意差 ($p < .01$, $p < .05$) をそれぞれ示している。プラン内容の質問で、Q5「作ったプランに、自分は満足している」Q6「作ったプランに、お互い満足していると思う」Q7「作ったプランには自分の意見が反映されている」Q11「映画が始まるまでの時間も楽しめると思う」Q12「映画には遅れることなく入場できると思う」の満足度及び期待度を示す項目において、タイムスロットシステムが有意に高スコアであった。

巡回後の質問、Q16「時間を有意義に使えたと感じる」Q18「映画館へ向かうとき、余裕を持って移動できた」Q19「映画が始まるまでの時間も、十分に楽しめた」Q20「今日の買い物でやり残したことはない」でもタイムスロットシステムが有意に高スコアとなっており、タイムスロットを活用したプランニングにおける満足度の高さを示す結果となった。また、Q24「再度、阪急西宮ガーデンズに来訪したいと思う」Q25「プラン時に行きたいと思ったお店はやはり魅力的だった」Q26「阪急西宮ガーデンズは魅力的だった」などの施設に対する満足度においても、タイムスロットシステムが有意に高スコアとなっている。

5.5.2 操作及び巡回行動

表 2 に、タイムスロットシステム・ノンタイムスロットシステムの各条件における 4 種類の操作及び巡回行動を示す。表中の**は t 検定による有意差 ($p < .01$) を示している。タイムスロットシステムでは、プラン結果により強く従って行動する傾向があることがわかる。また、映画館への到着も遅れにくくなっていた。

6. 考察

6.1 操作性に関して

質問紙評価結果から、タイムスロットシステムとノンタイムスロットシステムの双方の操作性については、ほぼ同事の評価を得ていた (Q1, Q2)。以降の評価項目についてシステムの操作性に関する影響は小さいと考えてよいことを確認した。

複数人操作における協調作業の様子についても観察した。42 インチのマルチタッチディスプレイを横向きに配置したデジタルサイネージとしたが、最初に店舗をリストアップする場面では、店舗について会話しながら2人のうちの一方が操作する様子が広く見られ、2人同時に操作したのは操作合計時間の約5%のみであった。一方、タイムスロットを操作する場面では、2人同時に操作したのは操作合計時間の約30%であった。リストアップ時にも同時操作を促すよう画面を改善すれば、より素早くプランニングを終えられる可能性があり、今後の課題といえる。

6.2 プランのグループ内評価

表1から、タイムスロットシステムを活用した方が、Q5「作ったプランに、自分は満足している」、Q6「お互いに満足していると思う」のどちらの評価も高かった。ただしいずれも有意な差ではない。一方で、映画が始まるまでの1時間も楽しめると思う(Q11)では有意にタイムスロットシステムの方が高いスコアとなっており、タイムスロットを利用することで短い時間を有効に使えるような計画が立てられる可能性が示唆された。

プランニング時に選択した店舗数と実際の訪問店舗数を比較してみると、タイムスロットシステムの方がプラン時の店舗数と来訪店舗数の差が少なく、無理なく巡回可能なプランを構築できていたことがうかがえる。

6.3 プランと巡回行動の関連

タイムスロットシステムを用いた場合の方が、Q16「巡回後、時間を有意義に使えたと感じる」、Q28「相手は今日の買い物に満足していると思う」のどちらも高スコアであることから、提案システムによって巡回行動に対する満足度を高められたと確認できた。

タイムスロットシステムの利用者の方が、Q16「時間を有意義に使えたと感じる」、Q18「映画館へ向かうとき、余裕を持って移動できた」、Q19「映画が始まるまでの時間も、十分に楽しめた」、Q20「やり残したことはない」で、いずれも高いスコアとなった。表2によれば、タイムスロットシステムの利用者は計画通りに行動する傾向が強まっており、衝動的な行動を控え、計画的な行動をとったことがうかがえる。結果として、買い物への満足度(Q27, 28)も有意ではないものの提案システムで高くなっており、計画的な行動を促したことが3時間の巡回を満足できる内容にしたと推察される。

映画館到着の遅れもタイムスロットシステムを操作した参加者の方が少ない。タイムスロットを用いることで、時間の見積もりや来訪する店舗の絞り込みがしやすくなったのではないかと示唆された。ただし、どちらのシステムを利用した場合も指定された時間通りに映画館へ訪れた者は少なかった。これは実際には映画を観ないように指示した

ためであると考えられる。

6.4 携帯端末連携機能

巡回中の様子を確認したところ、タイムスロットシステムを利用した参加者は巡回中に携帯電話に転送したプランを平均8回閲覧しており、店舗間を移動する際、頻繁にプランを閲覧しながら巡回を進めていることが確認できた。プランの携行を支援するこの機能によって、プランに沿った行動をしたい来訪客を支援できるものと考えられる。

7. おわりに

我々は、来訪者自身が自分で巡回計画を相談する機能を備えたデジタルサイネージシステムについて検討してきたが[1]、本稿では、さらにタイムスロットといった機能を拡張したことにより、以前の提案システムと比較して、より優位であったことがわかった。

本稿では、店舗巡回の途中で映画を観るというシナリオで評価を行ったが、現実的には映画の上映時間の制限によって、巡回順と映画館への到着時間が変わる可能性があり、全体的な満足度に対する評価にも影響が出ると考えられることから、実際の上映時間を設定し実験を行いたい。

購買行動においては衝動的な行動も満足度を高めると考えられる。今後は計画的な行動と衝動的な行動のバランスも評価の軸に交えた実験や分析を行い、複合商業施設での巡回を支援するシステムをさらに発展させていく。

参考文献

- 1) Ryusuke Endo, Yuichi Itoh, Kosuke Nakajima, Kazuyuki Fujita, Fumio Kishino: Planning-capable digital signage system using multi-touch display; Proceedings of The 10th Asia Pacific Conference on Computer Human Interaction (APCHI2012), Vol.2, pp.545-554, 2012.
- 2) Marshall, P., Morris, R., Rogers, Y., Kreitmayer, S., and Davies, M. Rethinking 'Multi-user': An In-the-Wild Study of How Groups Approach a Walk-Up-and-Use Tabletop Interface. In Proc. CHI 2011, pp. 3033-3042, 2011.
- 3) Hornecker, E. "I don't understand it either, but it is cool"-Visitor Interactions with a Multi-Touch Table in a Museum. In Proc. IEEE Tabletop 2008, pp. 113-120, 2008.
- 4) Peters, A., and Mennecke, B. The Role of Dynamic Digital Menu Boards in Consumer Decision Making. Ext. Abstract CHI 2011, pp. 1693-1698, 2011.
- 5) Ardito C., Costabile M.F., Lanzilotti R., and Simeone, A. L. Sharable Multitouch Screens in Cultural Heritage and Tourism Applications. In Proc. IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing 2010, pp. 271-272, 2010.
- 6) Marshall, P., Hornecker, E., Morris, R., Sheep Dalton, N., and Rogers, Y. When the Fingers do the Talking: A Study of Group Participation with Varying Constraints to a Tabletop Interface. In Proc. Tabletop 2008, pp. 33-40, 2008.
- 7) Peltonen, P., Kurvinen, E., Salovaara, A., Jacucci, G., Ilmonen, T., Evans, J., Oulasvirta, A., and Saarikko, P. "It's Mine, Don't Touch!": Interactions at a Large Multi-Touch Display in a City Centre. In Proc. CHI 2008, pp. 1285-1294, 2008.