

人の位置移動による 状況即応型情報アクセスインタフェースの提案

渡辺 浩志[†] 木原 民雄[†]

近年、映像ディスプレイの低価格化が進んだことにより、駅や商業施設などの公共空間に設置されるディスプレイの数が増加している。場の状況を捉えるセンサ技術も普及をみせており、監視カメラやRFIDなど多様な手段が安価に利用できるようになってきている。さらに、複数のセンサやディスプレイをつなぐために不可欠なネットワーク技術も発達してきている。これらを背景として、デジタルサイネージの高度化の機運が高まっている。一方、現時点では、人々が公共空間において情報を入手しようとする場合、あらかじめ検索語を用意し積極的に検索しなければ必要な情報を取得できないことが多い。利用者の情報検索に対するリテラシが低くても、あるいは利用者が受動的であったり無意識であっても、豊かな情報を得られる環境が求められている。本稿では、映像センサにより得られる人の位置移動に基づいて状況を判断し、刺激映像を即応的に選択提示する状況即応型情報アクセスインタフェースを提案する。まず、デジタルサイネージを背景とした情報アクセスに関する関連研究について述べ、筆者らのこれまでの取り組みを紹介し、最後に状況即応型情報アクセスインタフェースの基本構想について示す。

Proposal of Situation Conformity Information Access Interface Using Positional Movements of Persons

Hiroshi WATANABE[†] Tamio KIHARA[†]

The number of displays in public spaces like the station and the commercial establishment, etc. has increased as prices of displays has become cheaper. Various sensors such as surveillance cameras and RFID become available at a low price as the sensor technology spreads. In addition, the network technology that connects two or more sensor and display is also mature. The condition to upgrade digital signage is satisfactory. On the other hand, a positive retrieval is requested to acquire necessary information. The environment for obtaining rich information is hoped for even if the user's information retrieval ability is low or the user is passive or unconscious. This paper proposes the situation conformity information access interface using persons' positional movements acquired by image sensor. First of all, we describe the relation research on the information in the context of digital signage. Second, we introduce our past researches on the information access interface. Finally, we explain the situation conformity information access interface.

1. はじめに

近年、映像ディスプレイの低価格化が進んだことにより、駅や商業施設などの公共空間に設置されるディスプレイの数が増加している。これらのディスプレイを用いた公告提示はデジタルサイネージと呼ばれ、今後の発展が期待されている。また、場の状況を捉えるセンサ技術も普及をみせており、監視カメラやRFIDなど多様な手段が安価に利用できるようになってきている。さらに、複数のセンサやディスプレイをつなぐために不可欠なネットワーク技術も発達してきている。これらを背景として、デジタルサイネージの高度化の機運が高まっている。

一方、現時点では、人々が公共空間において情報を入手しようとする場合、あらかじめ検索語を用意し積

極的に検索しなければ必要な情報を取得できないことが多い。利用者の情報検索に対するリテラシが低くても、あるいは利用者が受動的であったり無意識であったとしても、豊かな情報を得られる環境が求められている。

筆者らはこれまで、身体の動作や位置など身体性の利用に着目し、複数の利用者が同時に利用可能な情報アクセスインタフェースについて研究してきた。これらの研究をさらに進めて、利用者が積極的に意識なくとも、その場の状況に応じて適切な情報を提示するデジタルサイネージシステムの実現を目指している。

本稿では、映像センサにより得られる複数の人の位置移動に基づいて場の状況を判断し、場の状況に適した刺激映像を即応的に選択提示する状況即応型情報アクセスインタフェースを提案する。以下、デジタルサイネージを背景とした情報アクセスに関する関連研究について述べ、筆者らのこれまでの取り組みを紹介し、最後に状況即応型情報アクセスインタフェースの基本

[†]日本電信電話株式会社 NTT サイバーソリューション研究所
NTT Cyber Solutions Laboratories, Nippon Telegraph and Telephone Corporation

構想について示す。

2. 関連研究

2.1 インタラクティブディスプレイ

公共空間での設置を前提としたインタラクティブなディスプレイが幾つか研究開発されている。UBWALL¹⁾はその1つであり、タッチパネル付 PDP、モーションセンサ、複数の非接触型 IC カードリーダ/RFID タグリーダ、および PC で構成されている。UBWALL は、通常の状態では UBWALL 自身の存在を気づかせることを目的とした気づき用コンテンツを表示するが、利用者が UBWALL に近づくとモーションセンサにより検知して表示コンテンツをインタラクティブ用に変更する。この状態になると、利用者はタッチパネルなどによって UBWALL を操作することが出来る。近づいた利用者が UBWALL から離れると通常状態に戻り、ふたたび気づき用コンテンツを表示する。UBWALL から情報を得るためには利用者の積極的な操作が必要であり、利用者の動きによって気づき用コンテンツやインタラクティブ用コンテンツの内容を動的に変化させてはいない。

2.2 利用者の動きを反映した映像変化

タップトーク 2²⁾ は、カメラを用いて利用者の動きを捉え、利用者の動きを反映して映像を変化させるインタラクティブ映像システムである。床面や壁面などをスクリーンとして映像を投影し、利用者の足や手が映像に触れると、そこにできた人影に反応して映像をリアルタイムに変化させる。数値シミュレーションによって、利用者の動きに応じた水の揺らぎや波紋などを表現している。タップトーク 2 では映像の視覚的变化に重点を置いており、利用者の動きを場の状況として判断し、それに基づいて情報を選択的に提示することは行っていない。

2.3 場の状況に基づいた情報の選択的提示

インタラクティブデジタルサイネージ³⁾ は、大型ディスプレイと非接触 IC カードリーダ・ライターやビデオカメラなどを備えるインタラクティブな広告提示システムである。ビデオカメラを用いて、システムの前にいる利用者の人数、性別、位置、滞留時間、広告注視時間などの推定が可能であり、検出領域に入ってきた利用者の人数と性別に基づいて広告コンテンツを選択的に提示することを試みている。

河原らは、人の姿勢や動きに基づいて積極的に提示情報を変化させ、それに対する利用者のノンバーバル

な反応を計測し、これらの提示と反応の組から人の心的状態を探るプロアクティブ・インタラクティブモデル²⁾ を提案しており、これを応用した情報ナビゲーション手法を実現するための予備実験として、視線情報から利用者の興味の度合いを推定しコンテンツの提示形態を変化させる試みなどを示している。

これらの研究はいずれも興味深いのが、場に対する利用者の進入・退出や、場の中における利用者の個々の動きなどから総合的に場の状況を捉え、それに基づいて情報提示を行おうとする試みはまだ行われていない。

3. 人の位置移動による情報アクセスインタフェース

筆者らはこれまで、利用者の身振りや位置など身体性の利用に着目し、複数の利用者が同時に利用可能な情報アクセスインタフェースに関する研究を進めてきた。本章では、人の位置移動を利用した情報アクセスインタフェースに関する筆者らのこれまでの取り組みを示す。

3.1 Interium

Interium^{3),4)} は、複数の利用者が複数の映像オブジェクトを同時に操作できる情報ナビゲーションシステムである。複数の大型スクリーンを用いて構成した三面鏡型の利用空間を備えており、その内側に入った複数の利用者は、それぞれ映像に向かって指し示しを行うことによって映像オブジェクトを操作する。Interium の概観を図 1 に示す。利用者は身体に何も付けずに、スクリーンを指差すだけで映像オブジェクトを操作することが出来る。この操作を実現するため、利用空間の直上に設置したビデオカメラによって利用者の人影をトラッキングし、次の 3 つの情報を抽出して用いた。

- (1) 空間内の利用者の位置
- (2) 利用者の腕がどの方向を指しているか
- (3) 腕の上下

ビデオカメラによる人影トラッキングの様子を図 2 に示す。人影の重心点を利用者の位置とし、人影の最遠点と重心を結ぶ線によって方向を定め、さらに最遠点と重心の距離が閾値以上となった場合に腕を挙げて指差している状態と見做した。映像オブジェクトの上下方向の操作には利用者の位置を用い、利用者が画面に近づけば上方へ、画面から離れれば下方への操作となるように実装した。この手法によって、複数の利用者が、身体に何も付けずに、身体の動きだけを使って、それぞれの映像オブジェクトを同時に操作することを実現した。実験では、6 人までの利用者による同時操作が可能であった。

a) <http://www.solidray.co.jp/product/eizou/TapTalk2/index.html>

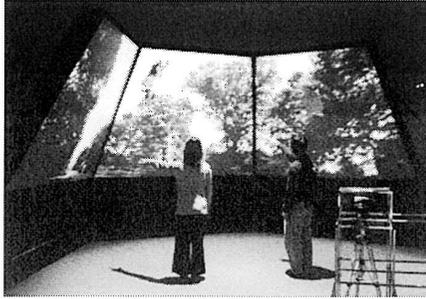


図1. インタリウム

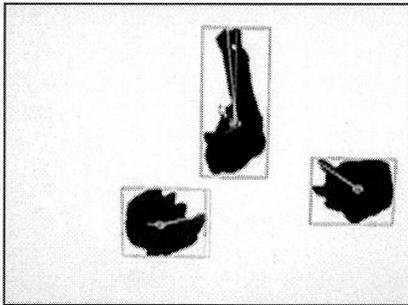


図2. ビデオカメラによる人影トラッキング

3.2 利用者の位置に基づく情報アクセス

複数の映像表示画面によって囲まれた映像空間において、利用者の位置や動きなどを解析して指示命令として解釈し、表示映像を適切に変更するための情報アクセス手法について検討を行った⁹⁾。利用者が映像空間内のどの位置に注目しているかを表す値として注目ポテンシャルの概念を導入し、映像空間内における利用者の位置、動きの方向、複数の利用者間の距離などから注目ポテンシャルを導出することを提案した。また、複数の利用者の指示命令が競合している場合の処理方法について考察した。

3.3 みらいチューブ

みらいチューブ^{6),7)}は、公共空間において複数の利用者が同時にインタラクション可能な巨大インタラクティブメディアシステムである。横浜高速鉄道みなとみらい線みなとみらい駅にある半円筒形状の空間の壁面に8台の高輝度プロジェクタを用いて12m x 3m (500inch 相当)の映像を投影して巨大なディスプレイとした。ディスプレイの正面に認識エリアを設けて、認識エリア内における複数の利用者を2台のカメラを用いて捕捉した。このようにして得られたカメラ画像から人々の位置、移動速度、加速度などを認識して人々

の動作情報とし、これを用いて上映中のコンテンツの表示内容を変化させた。同時に捕捉可能な利用者の人数は10人以上であった。図3にみらいチューブの概観を示す。また、図4にカメラとプロジェクタの構成を示す。図5はみらいチューブにおける公告提示手法の検討の様子である。この例では、人が興味のある映像に近づいたり、その前で立ち止まったりすると、該当する映像を拡大して表示することを試みた。複数の利用者が、同時にそれぞれの映像にアクセスすることが可能であった。2004年2月から10月末までの9ヶ月間に20種類のインタラクティブ公告と30種類のデジタルアート作品を上映し、この期間中に行った評価実験によって公共空間における巨大なインタラクティブメディアに対する受容性を確認することができた。

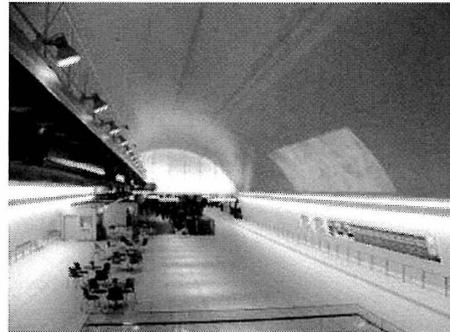


図3. みらいチューブ

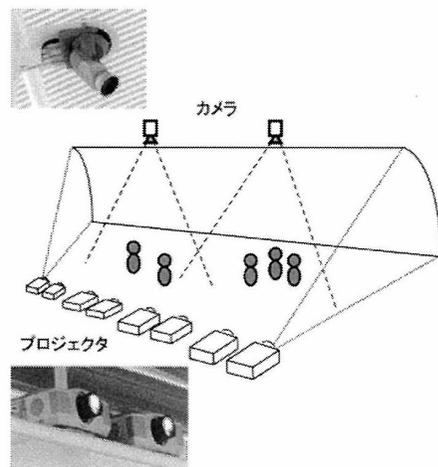


図4. カメラとプロジェクタの構成



図5. 公告提示手法の検討

3.4 スポット情報ナビゲーション

スポット情報ナビゲーション⁹⁾は、実空間の状況を映像センサやRFIDを用いてリアルタイムに収集、分析し、その場にいる人々に対して状況に応じた情報を提示するシステムである。ここで、情報ナビゲーションを行う空間の単位をスポットと称する。スポットのサイズには様々な大きさが考えられ、スーパーマーケットのような店舗における売り場、ショッピングモールのような大規模商業施設における店舗、あるいは駅のコンコースのような空間など、いずれもスポットの例として挙げることが出来る。

スポットとして売場や店舗を想定し、複数のスポットを連携させた情報提示の例を図6に示す。スポットAでは、利用者が近づくと商品に対する気づきを与えるコンテンツを提示し、リーセンシー効果¹⁰⁾を狙う。また、滞留している利用者には、商品に興味を持った

とみなして、詳細な商品説明を行う。このとき、ビール売場で焼肉の広告を提示するように、スポットAと関連する商品を扱っているスポットBへの移動をナビゲーションする。このような複数の商品を関連付ける手法はクロスマーチャンダイジング(クロスMD)と呼ばれ、客単価を向上させるために有効である。一方、スポットBではスポットAから来た利用者とスポットCから来た利用者を区別し、より適した組み合わせとなるように異なる商品を薦めることも可能である。これもクロスMDの一例である。

スポット情報ナビゲーションでは、複数のスポットを統合的に扱うためにセンタ集中型の構成とし、サーバクライアント方式を採用した。各スポットには、収集したい状況に対応したセンサと、利用者に対して情報提供を行うためのディスプレイやスピーカなどを備えたクライアントを設置した。一方、センタ側には、クライアントが取得したセンサデータを集約して実空間メタデータを生成する「実空間メタデータ付与機構」、実空間メタデータを用いて状況判定を行う「メタデータマッチング機構」、状況判定の結果を受けてアクションを実行する「アクション実行機構」から構成されるサーバを設置した。実空間メタデータのマッチングからアクション指示までのルールは、図7に示すようなIF-THEN形式のリストで記述した。各スポットのクライアントとセンタサーバはネットワークによって接続され、複数のスポットを連携した情報提示を実行できた。

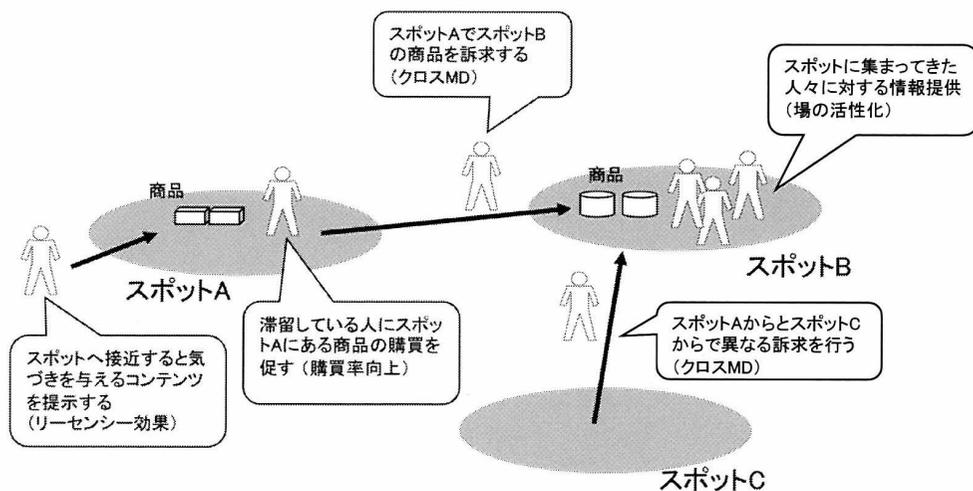


図6. 複数スポットの連携

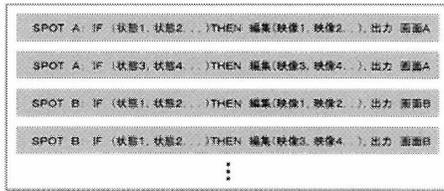


図7. ルールの記述形式

4. 状況即応型情報アクセシタフェースの提案

実空間における効率的な情報提示を考えた場合、限られたリソースを有効に活用して最大の効果をあげるためには、複数の利用者をまとめて扱うことが必要になる。また、利用者が積極的に情報を求めている場合でも、効果的な販売促進を行うためには、システムが場の状況を適宜判断して相応しい情報を適切なタイミングで提示することが重要である。これらを実現するためには、システムの入力（センシング）と出力（情報提示）を高度に連携させる必要があり、構造化しておいた複数の情報を組合わせて即応的に提示することが求められる。

これらの課題を解決する手法として、新たに状況即応型情報アクセシタフェースを提案する。以下、状況即応型情報アクセシタフェースの基本的な構想について説明する。

4.1 実空間と情報の結び付け

本手法では、図8に示すように、場、商品、場や商品に関する情報や刺激を一つの組としてまとめて扱う。場とは、利用者が実際に進入可能な空間であり、利用者はそこで商品を見たり、商品について知識を得たり、商品に触れたりすることが出来る。商品は有形の物でも良いし、無形のサービスでも良い。近傍にはディスプレイやスピーカーを設置し、場や商品に関する情報や刺激として音声を伴う映像コンテンツを提示する。

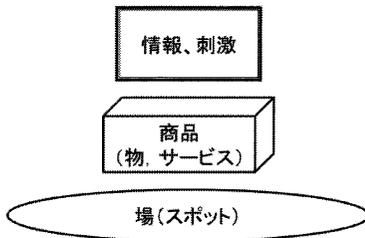


図8. 場、商品、情報や刺激

場に存在する複数の利用者の位置や動きを映像センサやRFIDを用いて取得し、場の状況として解釈する。映像センサでは、人数、位置、対人距離、移動速度、加速度、滞留時間、顔の向きなどの情報を取得可能である。これらの情報から、例えば「対人距離の近い2人が同じ方向へ同じ速度で移動していれば、その2人は知り合いだろう」とか「足早にディスプレイと平行に移動していれば、商品に興味を示していない」というように状況の解釈を行う。

解釈に基づいて、その状況に応じた情報や刺激を選択し、映像コンテンツとして利用者に提示する。この解釈と情報や刺激の組み合わせは、予め知識として記述しておく。ここで提示された情報や刺激は、それを受けた利用者に影響をおよぼすことが期待される。例えば、刺激を提示する前は商品に興味を持たずディスプレイと平行に移動していた利用者が、刺激の提示をきっかけとして商品に興味を示してディスプレイ方向に移動方向を変えるかも知れない。この動きを映像センサで捉えれば、興味を示した利用者にもふさわしい情報を新たに提示することが出来る。このように、利用者に対して効果的に作用するためには、状況の解釈とそれに応じた情報や刺激の提示を繰り返し、図9に示すようなフィードバックループを形成することが重要である。

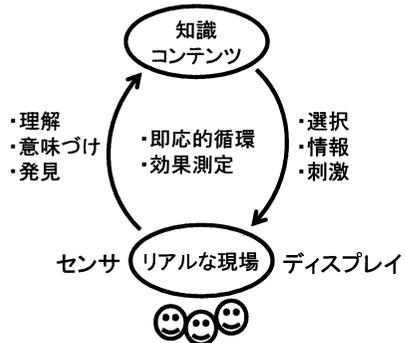


図9. 解釈と提示のフィードバックループ

実際の場合では、常に複数の状況が同時並行的に発生し得る。これらの状況によっては情報提示に際して競合状態が発生する場合もあるので、状況ごとの優先度も予め知識として記述しておく。

4.2 映像コンテンツによる刺激や情報

刺激や情報の提示は、映像コンテンツによって行う。ここで、映像コンテンツの単位をプレイリストと呼ぶ。プレイリストは、大きくバックグラウンドプレイリストと訴求プレイリストに分かれる。通常状態では、バ

ックグラウンドプレイリストを再生させるが、利用者が進入するなど場の状況が変化した場合には、バックグラウンドプレイリストに割り込む形で、利用者にアタックするための訴求プレイリストの再生を開始する。さらに場の状況が変化し、利用者が場から離れるなど通常状態に戻ったと解釈される場合には、再びバックグラウンドプレイリストを再生させる。この概念を図10に示す。場の状況は刻々と変化するので、図9のフィードバックループを短い間隔で回すことが必要になる。そのため訴求プレイリストは、再生時間の長さが数秒～数十秒程度の比較的短いもので構成することが求められる。



図10. 映像コンテンツによる情報や刺激の提示

適切なタイミングでアタックすることによって訴求の認知率が高められることが、筆者らの基礎的な実験で明らかになっている。場への進入時に即座に「いらっしゃいませ」「お時間いただけますか」などの呼びかけを行うなど、利用者の動きに合わせてアタックをかけることは以降の訴求の認知率を高めるうえで有効である。また、商品について訴求するためには、利用者を商品の前で立ち止まらせる必要がある。このため、移動中の利用者に対する呼びかけは、遅くとも利用者が商品の前に差し掛かるよりも先に完了させなければならない。

再生開始のタイミング精度を高めるため、メタデータの生成や状況判断はスポットごとに独立して実施する。一方、スポットをまたがる場合のタイミング条件は比較的緩いので、スポット間はネットワークで並列につなぎ分散的に動作させる。

5. まとめ

本稿では、デジタルサイネージを背景とした情報アクセスに関する関連研究について述べ、人の位置移動による情報アクセスインタフェースに関する筆者らのこれまでの取り組みを紹介した。これらを踏まえて、映像センサにより得られる複数の人の位置移動に基づいて場の状況を判断し、場の状況に適した映像コンテンツを刺激情報として即応的に選択し提示する状況即応型情報アクセスインタフェースを提案した。今後、実験を通して提案手法の有効性を検証していく。

参考文献

- 1) 尾崎暢, 内藤宏久, 紀伊隆弘, 大画面インタラクティブシステム:UBWALL, 雑誌 FUJITSU, Vol.57, No.3, pp.314-319 (2006)
- 2) 田中敦, 石井徹, 宮原浩二, 米沢みどり, 久世武知, インタラクティブデジタルサイネージ, 三菱電機技報, Vol.82, No.4, pp.32(270)-36(274) (2008)
- 3) 河原達也, 川嶋宏彰, 平山高嗣, 松山隆司, 対話を通じてユーザの意図・興味を探り情報検索・提示する情報コンシェルジェ, 情報処理学会論文誌, Vol.49, No.8, pp.912-918 (2008)
- 4) 木原民雄, 実写映像の多人数操作による情報ナビゲーション, DICOMO2002 シンポジウム論文集, pp.9-12 (2002)
- 5) 木原民雄, 草原真知子, 安田浩, 場のアートとネットワークのアート, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.2, pp.212-221 (2003)
- 6) 大竹孝幸, 木原民雄, 映像空間における複数ユーザによる情報アクセス方法, マルチメディア通信と分散処理研究会報告, Vol.2000, No.18, pp.25-30 (2000)
- 7) 篠原章夫, 富田準二, 木原民雄, 公共の場でのインタラクティブメディア実証実験「みらいチューブ」実験報告, 情報処理学会研究報, Vol.2006, No.14, pp.163-168 (2006)
- 8) 篠原章夫, 富田準二, 木原民雄, 中寛信弥, 小川克彦, 公共空間における巨大インタラクティブメディアシステム:みらいチューブ, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.9, No.3, pp.305-312 (2007)
- 9) 田辺弘実, 木原民雄, 実空間メタデータ収集に基づく情報ナビゲーション, DICOMO2003 シンポジウム論文集, pp.273-276 (2003)
- 10) 田辺弘実, 木原民雄, 芳西崇, スポット情報ナビゲーション技術, NTT 技術ジャーナル, Vol.15, No.18, pp.37-40 (2003)
- 11) 大橋正房, 梅津充幸, 交通広告におけるリーセンシー効果, 日経広告研究所報, Vol.36, No.2, pp.21-27 (2002)