

# ポスター上の座標位置に対応したデジタル情報を表示可能な ハイパーパネルシステムの提案

鈴木 浩<sup>1,a)</sup> 服部 哲<sup>1</sup> 佐藤 尚<sup>1</sup> 速水 治夫<sup>1</sup>

受付日 2013年4月10日, 採録日 2013年10月9日

**概要:** 従来の紙媒体のポスターでは、ポスターに記載された情報更新にコストを必要とし、時間帯や場所に合わせた情報提示をすることができない。近年では、このような問題を解決するために、QRコードやNFCタグを利用したポスターが登場している。しかしながら、これらのポスターは、スマートフォンをはじめとするモバイルデバイスを持たない閲覧者がサービスを受けられないことや、スマートフォンの操作に慣れていない閲覧者にとって、理解しやすく、メリットのある情報提示手法といえなかった。そこで、本研究では、タブレット端末を利用して紙媒体の空間位置に対応したデジタル情報を提示することができるハイパーパネルシステムを提案する。本システムの特徴は従来の紙媒体によるポスターを利用しつつもインタラクティブに情報提示が行えることである。本論文では、提案システムの構成を述べ、プロトタイプの評価実験で確認した本システムの有効性を示す。

**キーワード:** デジタルサイネージ, タブレット PC, ポスター, インタラクション

## Hyper-panel System: Display System for Poster Layouts with Detailed Contents

HIROSHI SUZUKI<sup>1,a)</sup> AKIRA HATTORI<sup>1</sup> HISASHI SATO<sup>1</sup> HARUO HAYAMI<sup>1</sup>

Received: April 10, 2013, Accepted: October 9, 2013

**Abstract:** Updating the contents of conventional posters is an expensive process. Moreover, conventional posters have a limitation in that they do not support dynamic information, such as time and location. Efforts to overcome this problem have led to the use of QR codes and NFC tags. However, these methods are restricted to smartphone users. Further, these methods force users who are not familiar with operations to perform difficult operations. In this paper, we propose a hyper-panel system that can display a poster layout with detailed contents. This system combines the features of a tablet terminal, a paper-based poster, and I/O devices. It can be used to realize low-cost interactive information displays based on digital representation for various purposes. In this paper, we explain the concept of the proposed system and verify the effectiveness of this system, which was confirmed by using a prototype.

**Keywords:** digital signage, tablet PC, poster, interaction

### 1. はじめに

従来の公共の場での情報提示の代表例として紙や布に印刷したポスターや垂れ幕などの情報提示方法がある。これらの方法で提示できる情報は、紙や布の物理的な大きさに

限られる。また、時間とともに情報が変化する動的な情報提示や、音声や動画などを加えたインタラクティブな情報提示をすることができない。さらに、興味のある情報が記載されていても、紙面に記された内容以上の情報を得ることが難しい。こうした紙や布の情報提示の問題を改善する手法として紙面にQRコードを印刷したQRコード付きのポスターが一般的に利用されている。QRコード付きポスターでは、携帯電話のカメラ機能を利用してポスターに印

<sup>1</sup> 神奈川工科大学情報学部  
Faculty of Information Technology, Kanagawa Institute of  
Technology, Atsugi, Kanagawa 243-0292, Japan

a) hsuzuki@ic.kanagawa-it.ac.jp

刷された QR コードの ID を取得することで、携帯電話に Web ページの URL を表示し、詳細な情報が記された Web ページへと誘導することができる。しかしながら、この方法では、携帯電話を持っていない場合に詳細な情報へとアクセスすることができない。また、閲覧者のポスターへの興味の強さや項目を取得することが困難である。

動的な情報提示ができない紙媒体に代わって近年では、大型ディスプレイを利用したデジタルサイネージ [1], [2] が多く見られる。デジタルサイネージでは、ネットワークを経由して掲示情報を配信し、場所や時間帯によって表示する内容を変更することが可能となった。また、光学カメラやタッチパネルなどのデバイスを装備することで、閲覧者に応じてインタラクティブな情報提示を可能にするものや [3], [4], 閲覧者の興味の項目や深度に応じた情報提示を試みる研究 [5], [6], [7] も行われている。しかしながら、このような大型ディスプレイによるデジタルサイネージは大きな設置工事が必要となり、導入コストが高いたくなく、維持管理においてもかなりのコストを必要とするため、空港や都市部の駅、あるいは大型商業施設など一部の場所での利用にとどまっている。

そこで、本論文では、近年急速に普及しつつあるタブレット端末と紙媒体とを組み合わせたハイブリッド型のデジタルサイネージシステムとしてハイパーパネルシステムを提案する。本システムでは、紙媒体とタブレット端末とを組み合わせるため、紙媒体の特徴である全体の把握のしやすさや、万人が情報を受け取れるという利便性を活かしつつ、デジタル技術の利点である情報配信やインタラクティブな情報提示ができる。また、従来の紙媒体とタブレット端末とを利用しているため、大型ディスプレイを用いたデジタルサイネージに比べ軽量化することができるため、設置や運用などの利便性の向上が見込まれる。

## 2. 関連事例

紙媒体と連携したデジタルサイネージとして、スマートフォンなどの携帯端末と連携するデジタルサイネージシステムがこれまでに数多く登場している。これらのデジタルサイネージシステムを大きくまとめると、1. 紙媒体を設置する側にしかけを持つデジタルサイネージ、2. Near Field Communication (以下 NFC) を利用したデジタルサイネージ、3. Augmented Reality (以下 AR) 技術を利用したデジタルサイネージの 3 つに分類できる。

### 2.1 設置側にしかけを持つデジタルサイネージの例

大日本印刷が開発した電波ポスター PiPorta [8] は、A4 サイズの印刷物を掲示できる IC タグリーダを備えた卓上型のポスターシステムである。このシステムでは、閲覧者が持っている携帯電話の IC タグを PiPorta にかざすことでシステムが IC タグを認識し、コンテンツに応じた情報を

電子メール経由で閲覧者へと自動送信することができる。このため、閲覧者が独自のアプリケーションを操作しなくても、掲示されているコンテンツのデジタル情報にアクセスすることができる。また、サイボックステクノロジー社の開発した Smart ポスター [9] は、A1 サイズのポスターの任意の場所に 6 カ所までタッチスポットと呼ばれる領域を設定することができる。それぞれのタッチスポットに異なる情報を関連づけられるため、1 枚のポスターに掲示されている複数のデジタル情報をレイアウトに合わせて閲覧者に提供することが可能である。

これらの事例では、紙媒体に対応したデジタル情報の提供を行っているが、デジタル情報の提示は、紙媒体 1 枚に対して 1 つ、もしくは、複数個までとなっており、たとえば観光マップなど多くの店舗や名所がポスターの 1 カ所に密集している場合や、数十個以上必要な場合には対応することができない。しかし、この手法では、設置側にしかけを持たせるため、印刷するポスターに細工を必要としないという利点がある。

### 2.2 NFC を利用したデジタルサイネージ

最近では、NFC 機能を搭載したスマートフォンが発売され、徐々に普及し始めている。NFC を利用したデジタルサイネージの特徴は、スマートフォンを NFC タグにかざすことで様々なデータのやりとりができるインタラクションの手軽さにある。この特徴を活かし、ポスターと連携した観光地案内サービス [10], [11] が展開されている。NFC では、NFC タグをポスターに記されているレイアウトごとに埋め込むことで、レイアウトごとのデジタル情報にアクセスすることが可能である。しかし、この手法ではポスターごとに NFC タグを埋め込む作業が必要となり、通常の紙媒体のポスターと比べ紙媒体を作成するコストが高くなる。また、閲覧者が NFC 機能を搭載したスマートフォンを持っていないとサービスを得ることができない。

### 2.3 AR 技術を利用したデジタルサイネージ

スマートフォンを利用してポスターに記載されたマーカを読み込み AR としてデジタル情報の提供を行うデジタルサイネージが実用化されている。Wikitud [12] や Junaio [13] では、スマートフォンに専用のアプリケーションをインストールし、スマートフォンのカメラでポスターに記載されたマーカを読み込むことで、ポスターに記載された写真が動画として再生されるサービスや 3D モデルが重層表示されるサービスが展開されている。ほかにも上田らは、博物館のパンフレットを広げるだけで床面に広げたページのナビゲーションが表示されるシステム [14] を研究開発し、博物館における紙媒体と AR 表示によるナビゲーションの有効性を示している。これら AR 技術を利用したデジタルサイネージの特徴には、紙媒体の印刷後に紙媒体への

細工が不要な点があげられるが、本来では、コンテンツとは関係のないマーカをポスターに掲載することが避けられない。この問題に関しては、特徴的なオブジェクトをマーカとして認識することでマーカレスによる AR が実現 [15] されており、イラストをマーカと見なすメディアアート作品 [16] など提案されている。この場合では、マーカレスで認識するためのテンプレートとして利用する画像を必要とするだけでなく、画像によっては認識率が低下するなどの制約がある。また、この手法においても NFC のシステムと同様に閲覧者がスマートフォンを持っていない場合にサービスを受けることができない。

### 3. ハイパーパネルシステム

#### 3.1 ハイパーパネルシステムの構成

本論文で提案するハイパーパネルシステムでは、ポスターに記されているコンテンツをハイパーリンクのアンカのように扱い、対象となるコンテンツのデジタル情報をタブレット端末のディスプレイにインタラクティブに提示することを可能にする。また、従来から情報提示手法として利用されている紙媒体との連携を重視し、NFC タグの埋め込みやマーカの配置など、紙媒体側に細工を必要としないしくみを実現する。具体的には、ポスターの表面に上下左右にスライド可能なタブレット端末を配置し、このタブレット端末のポスター上の位置情報を認識することで、ポスターのレイアウトごとに静止画や動画などのデジタル情報を提示することを可能にする。

ポスターによる情報提示は、商品解説や観光案内、展示会場のナビゲーションサインなど様々な用途が考えられる。そのため、ポスターの用途やコンテンツに柔軟に対応できるように任意の位置に分かりやすくデジタル情報を設定できる必要がある。これらの点をふまえた本システムの構成図を図 1 に示す。

本システムは、ポスターの表面にタブレット端末を配置した実空間上の座標値を取得する座標取得装置と取得した座標値をもとにポスターに記載されているレイアウトごとのデジタル情報を提示するコンテンツ表示システム、そして、デジタル情報の配置や静止画や動画などのデジタル情報を登録・編集できるコンテンツオーサリングシステムの 3 つのシステムにより構成されている。

#### 3.2 本システムの特徴と利点

本章では、関連事例としてあげた従来の紙媒体とスマートフォンなどのモバイル端末とを利用したデジタルサイネージシステムとを比較し、本システムの利点や特徴について述べる。

##### 3.2.1 本システムの特徴

NFC や AR 技術など、これまでのモバイル端末をベースとしたデジタルサイネージシステムでは、スマートフォ

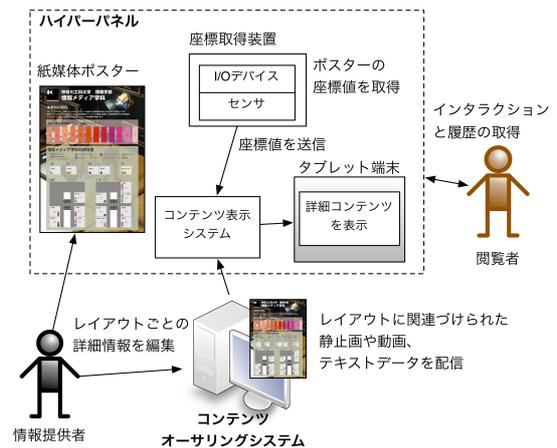


図 1 ハイパーパネルシステムの構成図

Fig. 1 Configuration of Hyper Panel System.

ンを閲覧者が持っていない場合にサービスを受けることができない。この点は、他の研究でも指摘されている [13]。

本システムでは、紙媒体のポスターをタブレット端末付きのパネルに据え置く形態を採用しているため、設置型の大型タッチパネルを備えたデジタルサイネージ [1], [2] のようにスマートフォンを持っていない閲覧者に対しても情報を提供することができる。紙媒体の特徴を活かし、パネル側に仕組みを持たせる形式としては文献 [8], [9] と似ているが、これらのシステムとは異なり、ポスターに記載されているレイアウトに応じてデジタル情報を提示することができるので 1 枚のポスターのコンテンツに対して、数十個以上のデジタル情報を配置することができる。

ポスターに記されたポスター内容とデジタル情報とを関連付ける手法として、NFC タグを利用した手法 [10], [11] や AR 技術を利用した手法 [12], [13] と異なり、タブレット端末のポスター上の座標値を利用しているため、紙媒体側に細工を必要としない。この利点として従来方式では、情報提供者がポスターを制作する際に、制作工程で考慮しなければならなかったマーカや NFC タグの見せ方や配置といった制約を意識する必要がない。

また、すでに製作されているポスターに対してもデジタル情報を追加することができるため、過去に作成したポスターに対して付加価値をつけることができる。

加えて、本システムではコンテンツ表示システムを利用して QR コードや AR マーカをインタラクティブに表示することや、NFC 機能を備えたタブレット端末を利用することもできるため、NFC を利用したサイネージや AR 技術を利用したサイネージと同様のサービスを展開することも可能である。つまり、提案方式は従来方式を包含する方式といえる。

デジタル情報の表示に関しては、タッチパネルを備えたタブレット端末を利用することで、大型のタッチパネル式のデジタルサイネージと同じように、設置した場所や時間

帯に合わせて静止画像や動画などを利用したりッチなコンテンツの再生やインタラクティブな情報提示ができる。

### 3.2.2 タブレット端末でのポスター表示との違い

ポスターの文字や写真は、通常 A0 や A1 サイズで読むことを前提として記載されている。そのためタブレット端末の画面サイズで全画面表示すると、文字サイズが小さくなり可読性が低下する。文字を読みやすいサイズに調節するためにピンチ操作によって文字を拡大するが、相対的に写真も拡大されるため、拡大と縮小を繰り返すこととなる。この方法では、ポスター全体の内容を把握しにくいだけでなく、興味のある項目に到達するまでに時間がかかる。これは、スマートフォンなどでのタッチパネル操作に慣れていない人にとって、情報を得にくいというえに複雑な操作を要求することとなる。これに対し、本手法では物理的にタブレット端末をスライドさせることが紙媒体のポスター位置の「指し示し」と「デジタル情報表示」を兼ねているため、複雑な操作を必要とせず、ポスターのどの場所の内容を見ているかを直感的に理解できる。

### 3.2.3 Kinect などを利用したサイネージとの違い

近年では、Kinect などのセンサを利用したデジタルサイネージが登場している。Kinect を利用すれば、比較的安価で容易に人の動きにあわせたインタラクティブな情報を提示するデジタルサイネージを制作できる。しかしながら、Kinect は、赤外線を投射し、その反射を感知しているため、設置する場所の明るさや閲覧者の服装、そして、身長などにセンサの感度が影響を受ける。また、デジタルサイネージにプロジェクタを利用している場合は、プロジェクタの投射位置や Kinect の設置位置などを検討する必要があるなど、設置や運用において注意を払うべき項目が多い。

一方、本システムは、座標取得装置内でタブレット端末の位置を実測する単純な方法を採用しているため、設置場所の環境やユーザの服装などの外部要因によってシステムの機能が影響されることはない。また、ハイパーパネルは、座標取得装置とタブレット端末が一体化しているため、大がかりなデジタルサイネージシステムのようにプロジェクタの投射位置やセンサの位置を検討する必要がない。

また、本システムは、携帯することが前提にあるタブレット端末を利用していたため充電による駆動が可能である。このことから、利用するタブレット端末に依存するが、本システムは、電源取得ができない場所でも数時間単位での利用が可能である。これらの特徴から、本システムは、大型タッチパネル形式のデジタルサイネージや Kinect などを利用したサイネージシステムと比べて管理や運用での利便性が高いと考えられる。

本論文では、以上のような特徴と利点を持つハイパーパネルにコンテンツオーサリングシステムを加えたハイパーパネルシステムを紙媒体とタブレット端末とを組み合わせた新たなデジタルサイネージとして提案する。

## 4. プロトタイプの実装

本章では、ハイパーパネルシステムの提案手法を評価するために実装したプロトタイプについて述べる。筆者らは、JIS 規格の A0 サイズのポスターに対応したハイパーパネル [17] を制作した。制作したシステムの写真と構成図を図 2 に、システム構成を表 1 にそれぞれ示す。

### 4.1 座標取得装置

座標取得装置は、ポスター上のタブレット端末の位置を

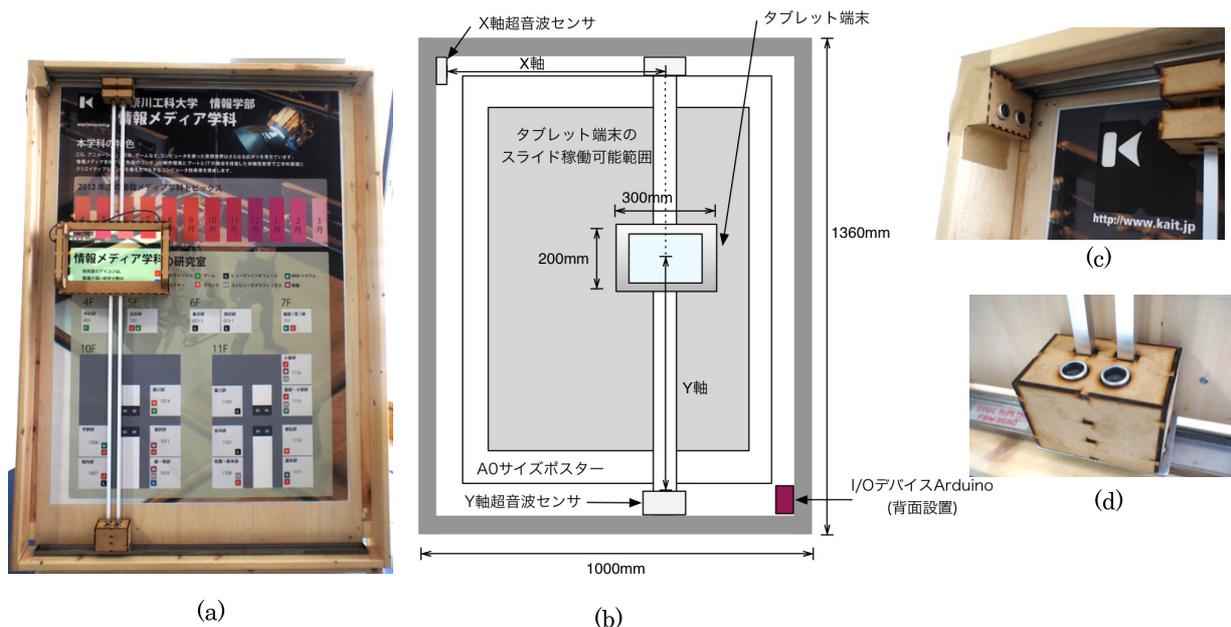


図 2 実装したハイパーパネルのプロトタイプ  
Fig. 2 Prototype of Hyper Panel.

コンテンツ表示システムへとリアルタイムに送信する装置である。本プロトタイプでは A0 サイズのポスターに対応するため、A0 サイズよりひと回り大きい 1,000 mm × 1,360 mm の木製のオリジナルフレームを制作した (図 2(a) 参照)。

タブレット端末をポスター上に配置した際の座標値の取得には、様々な手法が考えられたが、今回のプロトタイプでは、比較的容易に物体までの距離が取得できる Parallax 社製の超音波センサ (PING)))<sup>TM</sup> Ultrasonic Distance Sensor を利用した。超音波センサとタブレット端末へのデータの送受信には、充電機による駆動も可能である I/O デバイス Arduino と近距離無線通信規格である ZigBee を利用できる Arduino ワイヤレス SD シールドおよび Xbee Explore USB を使用した。これらの環境により、無線を介したシリアル通信で計測した距離データをタブレット端末へと送信することが可能となる。座標取得装置のフレームの上部および下部には、ベアリングが使用されたスライドパックを設置し、2つのスライドパックをアルミ棒によって固定した。このアルミ棒に沿ってタブレット端末が上下にスライドできる機構を備えることで、閲覧者は A0 ポスター上でタブレット端末を上下左右にスライドさせることができる。座標取得装置では、A0 ポスター上のタブレット端末の位置を計測するために、図 2 の (b) に示すように超音波センサをフレームの左上部と支柱に各 1 台設置した。それぞれ

の設置状態を図 2(c), (d) に示す。また、超音波センサからタブレット端末の中心までの横軸と縦軸の距離を図 2 の (b) に示すように、それぞれ X 軸と Y 軸として定義した。

## 4.2 コンテンツ表示システム

座標取得装置から送信されるタブレット端末の位置情報に合わせて写真や静止画などのデジタル情報を表示できるアプリケーションを openFrameworks により実装した。

ポスターの表面にタブレット端末を配置すると、タブレット端末の背面になる内容が閲覧者から見えなくなる。そのためタブレット端末の背面に複数の掲示内容が存在する場合に、見たい内容を指し示すことが難しくなると考えられた。そこで今回のプロトタイプでは、ポスター上のタブレット端末の背面にあたる内容をタブレット端末のディスプレイに表示し、タブレット端末がポスターのどのレイアウト上にあるのかを直感的に理解できるようにした。

### 4.2.1 印刷物と表示画像の扱い

今回のコンテンツに利用した紙媒体の大きさは、JIS 規格の A0 サイズであり、実寸サイズは 841 mm × 1,189 mm となる。ディスプレイ上の画像にポスターに印刷されたイメージが透過しているように見せるためには、ディスプレイに表示されている画像と紙媒体に印刷されているイメージのスケールを合わせる必要がある。今回利用したタブレット端末の画面解像度は 190 ppi であったため、画面サイズを 1,024 px × 768 px に設定し、コンテンツの画像サイズ 6,391 px × 9,046 px へと変換して扱っている。

### 4.2.2 デジタル情報の表示範囲とデータ

実装したプロトタイプでは、デジタル情報を管理するデータモデルとして図 3 に示す XML を利用している。デジタル情報の表示範囲には、紙媒体に印刷されるポスターの画像データの左上を原点とし、紙面に配置されているレイアウトごとに矩形の左上を開始点、右下を終了点とした領域をデジタル情報表示領域として設定している。プロトタイプで利用するコンテンツ例として図 4 に示すポスターを作成した。このポスターでは、29 カ所で静止画や動画な

表 1 プロトタイプのシステム構成表  
Table 1 Prototype system components.

構成デバイス	製品名	仕様
タブレット端末	Acer Iconia W700	CPU:Corei3 1.8GHz メモリ:4G OS:WINDOWS8 11.6inch ディスプレイ 画像解像度 190ppi 最大表示解像度 1920 × 1080
I/Oデバイス	Arduino-Uno Arduino ワイヤレスSD シールド XBeeエクスプローラ USB XBee 802.15.4 モ ジュール×2	Microcontroller:ATmega328 Flash Memory 32KB(ATmega328) SRAM 2KB(ATmega328) EEPROM 1KB(ATmega328) Clock Speed 16MHz zigbee(IEEE 802.15.4)
超音波センサ	parallax (PING)))	測定範囲2cm-3m 通信形式:Positive TTLpulse

タグ名	属性名	属性値
paper	title	ポスタータイトル
	poster_url	ポスター画像のURL
	contents_num	コンテンツ数
	direction	コンテンツの向き
contents	resolution	画像の解像度
	size	画像のサイズ
	con_id	コンテンツのID
picture	content_title	コンテンツのタイトル
	content_pos	コンテンツの位置
	picture_num	写真の数
	movie_num	動画の数
movie	pic_id	画像のID
	picture_title	画像のタイトル
	picture_url	画像のURL
movie	mov_id	動画のID
	movie_title	動画のタイトル
	movie_url	動画のURL

```
<?xml version="1.0"?>
<paper title="Information Media Poster" poster_url="images/media.jpg" contents_num="29"
direction="vertical" resolution="300" size="10092,14288" >
<contents con_id="0" content_title="April"contents_pos="252,1395,428,1920" picture_num="1" movie_num="0"/>
<contents con_id="1" content_title="May" contents_pos="512,1395,688,1920" picture_num="1" movie_num="0"/>
.
.
<picture pic_id="0" picture_title="Media_topics1" picture_url="images/20120405.jpg"/>
<picture pic_id="1" picture_title="Media_topics2" picture_url="images/20120516.jpg"/>
.
.
<movie mov_id="0" movie_title="Kasuga-lab" movie_url="images/kasuga.MP4"/>
<movie mov_id="1" movie_title="Nishimura-lab" movie_url="images/nishimura.MP4"/>
.
.
</paper>
```

図 3 デジタル情報の表示に利用する XML とタグ

Fig. 3 Digital information XML and tags.

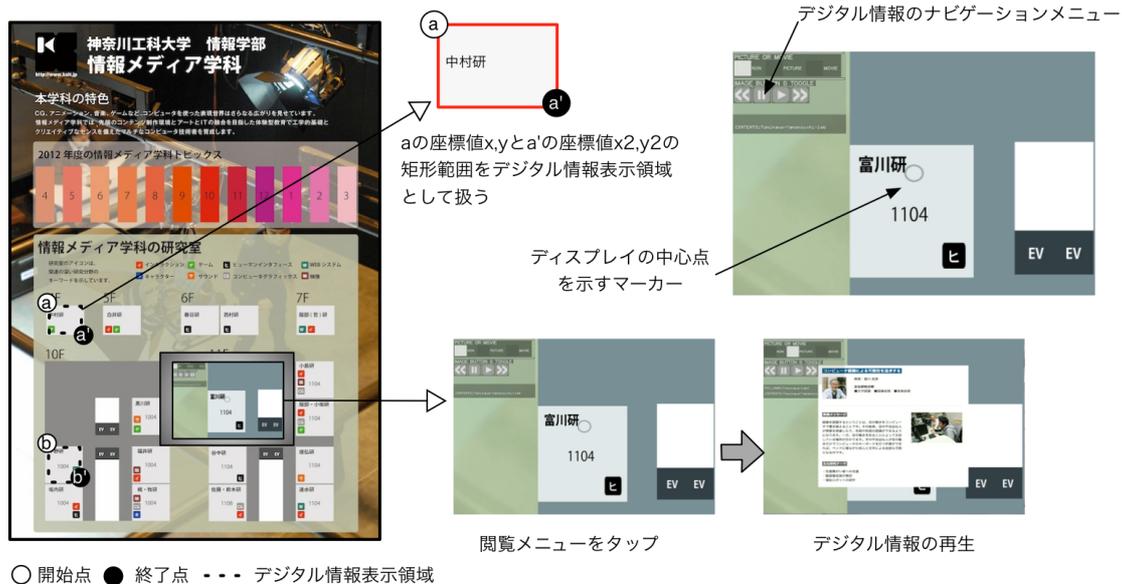


図 4 プロトタイプシステムのポスター内容とデジタル情報閲覧画面

Fig. 4 Poster contents and GUI of prototyping system.

どのデジタル情報を閲覧できるように設定した。

座標取得装置には、タブレット端末を操作しやすいように取手がついたフレームを取り付けている。また、フレームの背面にはタブレット端末が自重で落下しないようにネオジウムマグネットを利用し、閲覧者が任意の位置でタブレット端末を固定できるようになっている。

#### 4.2.3 デジタル情報へのリンク方式

閲覧者は、座標取得装置の前に立ち、取手をつかんで、タブレット端末をポスターの任意の位置にスライドすることでその位置に関連したデジタル情報を閲覧することができる。このタブレット端末を利用したデジタル情報の閲覧方法には、自動閲覧と選択閲覧の2種類が考えられた。

自動閲覧とは、タブレット端末がデジタル情報の関連付けがされているデジタル情報表示領域内にある場合に自動的にデジタル情報を再生する方式である。選択閲覧とは、タブレット端末が同じく、デジタル情報を持っている領域内にある場合に閲覧メニューを表示し、閲覧者が見たい情報を選択する閲覧方式である。今回のプロトタイプでは、図4に示すように1つのコンテンツに対して複数の写真や動画を提示するために、後者を選択している。

タブレット端末のディスプレイには、ポスターの背面部分にあるイメージが表示され、ディスプレイの中心点が指定されたデジタル情報表示領域内に入っていると画面左上の閲覧メニューが自動で表示される。表示される閲覧メニューには、関連付けられている静止画や動画がまとめられているので、閲覧者が閲覧メニューをタップすることで静止画や動画などの閲覧画面へと切り替わる。

また、デジタル情報を閲覧している間は、タブレット端末を別のデジタル情報表示領域へとスライドさせても自動的に切り替わらない仕様としている。



図 5 プロトタイプの設置

Fig. 5 Installation of a prototype.

#### 4.3 実装したプロトタイプの制約

本プロトタイプの設置にあたっては、プロトタイプを固定するために立てかける台を独自に作成し、安定させるため図5のようにポスターが傾斜した設置とした。従来の紙媒体のポスターは、このような人の手が届く位置だけでなく、天井や壁面の上部など様々な場所に配置できるが、本システムは、NFCを利用したポスターや大型ディスプレイにタッチパネルを備えたシステムと同じように、人の手が届く空間に配置し、ハイパーパネルに掲示されているポスターに関心を持った閲覧者に対してより詳細な情報を提供することを支援するシステムとして開発している。つまり、本システムは、ポスターに対峙するまでの過程については一般のポスターと同様と考える。

プロトタイプの制作にあたっては、加工のしやすさやコ

ストの面から座標取得装置の素材として木材を利用しているため、タッチパネル式のデジタルサイネージと比べて設置や運用面での利便性に有意差があるとはいえない。しかしながら、座標取得装置のフレームやタブレット端末を設置するカバー部を、アルミ板など軽量の素材を使用構成することや、コンテンツ表示システムで利用するタブレット端末をプロトタイプで利用している Acer Iconia w700 (重量: 950g) ではなく、その後発売された Apple iPad mini (重量: 310g) など、より軽量のタブレット端末を利用することでさらなる軽量化が見込まれる。

また、ポスター上にあるタブレット端末の位置座標を取得する手法として、今回は超音波センサを利用しているが、本システムは、この仕様限定のものではなく、赤外線距離センサやフォトリフレクタによる計測も考えられる。

#### 4.4 コンテンツオーサリングシステム

紙媒体ポスターのレイアウトに基づいてインタラクティブなコンテンツを展開するには、様々な手法が考えられるが、どれも専門的なプログラミングの知識や技術が必要である。比較的容易に実現できる HTML 文書によるブラウザ表示においても、HTML や CSS の知識を必要とし、テキストエディタによる HTML 文書のプログラムを行うか、HTML 文書を手軽に編集できるソフトウェアが必要となる。筆者らは、こうした専門的な知識やソフトウェアがなくても紙媒体ポスターのレイアウトに写真や動画などのデジタル情報の関連付けができるコンテンツオーサリングシステム [18] を制作した。本オーサリングシステムは、Web での利用を想定とし、マウス操作のみで、ハイパーパネル用にポスターのレイアウトと、写真や動画などのデジタル情報とを関連付けることができる。

関連付けた結果はマッピングデータとして Web 上のデータベースに蓄積される。本オーサリングシステムの利用者＝情報提供者は Web ブラウザ上にポスターなどの画像情報を表示させ、その画像上でデジタル情報を関連付ける座標位置＝デジタル情報領域を指定し、デジタル情報のデータと一緒に、その座標位置をサーバ上のデータベースに登録することができる。この操作を繰り返すことで、ポスターレイアウトの座標位置とデジタル情報とを関連付けするためのマッピングデータが蓄積される。また、本オーサリングシステムはマッピングデータを確認するために、デジタル情報のプレビュー機能を提供する。マッピングデータとデジタル情報は、コンテンツ表示システムが読み込み可能な形式でタブレット端末にダウンロードされる。

本オーサリングシステムの機能は大きく分けて 4 つある。それらは、(1) ポスターなどの画像登録、(2) デジタル情報の関連付け、(3) デジタル情報のプレビュー、(4) マッピングデータとデジタル情報のダウンロードである。

ポスターなどの画像登録機能は、利用者が画像ファイル

をサーバにアップロードするためのものである。デジタル情報の関連付け機能は、ポスターレイアウト上で指定した領域にデジタル情報をリンクして登録するためのものである。デジタル情報のプレビュー機能は、関連付けられたデジタル情報を Web ブラウザ上で確認するためのものである。マッピングデータとデジタル情報のダウンロード機能は、それらをコンテンツ表示システムに読み込み可能にするためのものである。次項以降で各機能の詳細を述べる。

##### 4.4.1 デジタル情報の関連付け

本オーサリングシステムの利用者は登録フォームで画像ファイル、用紙サイズ (A0, A1 など)、用紙の向き (縦・横) や画像のピクセルサイズ (縦・横)、解像度、そしてメモを入力してサーバに送信することができる。ポスターなどの印刷物は 300 dpi 以上の高い解像度の画像で印刷されることが一般的であるため、コンテンツオーサリングシステムでは、オーサリング用に最大横幅が 800 px で比率を合わせた 72 dpi のサムネイル画像を自動で生成し、このサムネイル画像でオーサリングを行う。登録すると図 6(a) のように画像一覧に表示される。画像一覧から処理対象の画像をクリックすると、図 6(b) のようなデジタル情報を関連付けるための画面 (以下ではマッピング画面) が表示される。マッピング画面は画像が表示されるデジタル情報表示領域指定部 (画面の左) とデジタル情報を入力するための入力フォーム (同右、以下ではデジタル情報入力フォーム) から構成される。ポスターなどの用紙には縦置きと横置きがあるため、用紙の向きにあわせて画像の表示領域、具体的にはデジタル情報表示領域指定部の高さを調整するようになっている。

デジタル情報表示領域指定部の画像上をマウスドラッグすることで、デジタル情報を関連付ける矩形領域を図 6(b) のように指定し、デジタル情報入力フォームに、領域タイトルと画像などのデータファイルを入力してサーバに送信する。関連付けられる矩形領域は画像上に表示されると同時に、その領域の左上と右下の点の XY 座標が、デジタル情報入力フォームに自動入力され、その値がサーバに送信される。

ポスターのレイアウト配置に関しては、矩形以外にも円形や多角形を利用したレイアウトも利用されるが、今回実装したプロトタイプでは、利用頻度が高いと考えられる矩形によるレイアウトに限定して実装した。また、矩形の領域を指定する場合、ポスターの内容によって矩形の重なりが包含関係になることがあるが、階層構造を持たせると、閲覧の際にタブレット端末の操作が複雑化することが予測された。コンテンツオーサリングシステムは、紙媒体に手軽な手法でデジタル情報を提示することを目的としているため、1 つの矩形に対して 1 つの階層でデジタル情報を提供することにした。

矩形領域の重なりを防ぐため、すでにデジタル情報が関

画像選択

キーワード(メモで検索):

サムネイル	サイズ	向き	メモ	日時
	A0	たて		2013-03-21 15:14:16
	A1	よこ	2011年, なつのオープンキャンパス予告	2012-12-08 20:27:10

[新規登録はこちら](#)

(a)



(c)



(b)

デジタル情報表示領域

左上: 293

450

右下: 363

842

デジタル情報  
領域タイトル:

メモ:

テキスト:

写真:

動画:

図 6 コンテンツオーサリングシステムの画面  
Fig. 6 GUI of Contents Authoring System.

連付けられた領域はリストで管理され、つねにデジタル情報表示領域指定部に表示されるようになっている。

オーサリングシステムでは、縮小したサムネイル画像で矩形領域の指定を行っているため、ハイパーパネルのコンテンツ表示システムでデジタル情報を表示する矩形領域を扱う際には、ポスター画像を登録する際に入力した解像度と画像サイズの値を利用して比率を合わせている。

4.4.2 デジタル情報のプレビュー

マッピング画面からプレビュー機能のページ（以下ではプレビューページ）に移動することができる。プレビューページは、画像表示部とデジタル情報表示部から構成される。画像表示部にはデジタル情報が関連付けられている領域が青枠で示されており、その枠にマウスポインタを合わせると、枠の色が赤色になると同時に、デジタル情報表示部に領域タイトルなどが表示される。さらに領域をクリックすると、プレビューページ上にデジタル情報表示用のボックスを重ねて表示し、そのボックスに登録されたデジタル情報が図 6(c) のように表示・再生される。ポスターの向きが縦置きの場合、画面をスクロールする必要が生じるが、画面のスクロールに追従してデジタル情報表示部を自動スクロールするようになっている。

4.4.3 マッピングデータとデジタル情報のダウンロード

ハイパーパネルを利用して情報提供するために、本オーサリングシステムによって作成されたマッピングデータを図 3 に示した XML 文書として書き出すことができる。書き出された XML 文書と静止画や動画などのデータをコンテンツ表示システムに読み込ませることでハイパーパネル

を利用してデジタル情報を提示することができる。

4.4.4 データベース

本オーサリングシステムのデータベースはマッピングデータを管理するためのテーブルとポスターなどの画像を管理するためのテーブルからなる。マッピングデータ用のテーブルはデジタル情報表示領域の XY 座標とその領域に関連付けられたデジタル情報の形式などの情報を格納する。画像管理用のテーブルでは用紙のサイズや向きなどの情報を格納する。両テーブルは各画像に付与される識別番号で結び付けられている。

4.4.5 コンテンツオーサリングシステムの実装

本オーサリングシステムはサーバクライアント方式の Web アプリケーションシステムとして実装した。サーバサイドを PHP と MySQL で、クライアントサイドを HTML5 と JavaScript で実装した。

デジタル情報を関連付けする機能であるデジタル情報表示領域指定部に、HTML5 の Canvas API を利用した。マッピング画面の読み込み完了時や登録ボタンのクリック時のイベント処理、ファイルのアップロード処理などには jQuery とそのプラグインを使用している。デジタル情報表示領域指定部の画像上でのマウスドラッグによる矩形領域の指定と描画をラバーバンドで実装した。具体的には、画像上でのドラッグの開始時（マウスボタンが押されたとき）の XY 座標を記憶し、ドラッグ時のマウスの位置を追跡し、その動きに合わせて四角形を描画する。マウスの動きに合わせて四角形を描画するために HTML5 の Canvas API の clearRect を実行しているが、それを実行するとポ

スターなどの画像や、すでに関連付けられている領域を示すための四角形まで消されてしまうため、画像などをすべて再描画してからマウスの動きに合わせた四角形を描画するようになっている。プレビューページの画像表示部では、HTML5のCanvasAPIで実現している。

Canvas領域の上部に画像サイズと同じ大きさの透明画像を重ね合わせて表示し、その透明画像にデジタル情報が関連付けられている領域を、HTMLのクリックブルマップのarea要素で指定する。これにより、area要素で指定された矩形領域にマウスポインタが合わさったとき、マウスオーバーのイベント処理が実行され、デジタル情報表示領域の赤枠とデジタル情報を表示する。プレビューページ上にコンテンツ表示用ボックスを重ねて表示するために、jQueryのzoomboxプラグインを利用している。デジタル情報をサーバに登録するときは、画面遷移をとまなわれないようになっており、同一ページ上で連続してデジタル情報の関連付けを実行することができる。デジタル情報の登録が成功した場合、すでに関連付けられた領域のリストに追加され、デジタル情報表示領域指定部につねに表示されるようになる。

## 5. プロトタイプの評価

### 5.1 デモンストレーション展示

本システムの提案手法を評価するために今回実装したハイパーパネルのプロトタイプを2013年3月24日に実施されたK大学のオープンキャンパスにおいてデモンストレーション展示を実施した。デモンストレーション展示の様子を図7に示す。

今回のハイパーパネルは、K大学内のキャンパス内のパブリックスペースに設置し、紙媒体のコンテンツは、オープンキャンパスの目的に合わせてK大学M学科の各研究室を紹介する内容とした。

実験では、調査員1名がハイパーパネルの使い方を簡単



図7 デモンストレーション展示の様子  
Fig. 7 Picture of demonstration.

に説明し、パネル操作後に応じてくれた体験者にアンケートによる調査を実施した。また、操作の体験者の反応を確認するためにビデオカメラによる定点撮影を実施した。

調査に利用したアンケートは、1. 本システムの利用方法の理解度、2. システムの操作性、3. デジタル情報の可視性、4. ポスター内容への興味喚起、5. 本システムへの興味という5つのことに焦点を当て、5件法により表2のような項目で調査した。また、これらの項目に加え自由記述によるコメントを求めた。

### 5.2 アンケート調査結果

デモンストレーション展示での体験者は18名であった。アンケート調査を行った結果と回答の割合をそれぞれ表3、図8に示す。アンケート結果から本システムの理解度に関するQ1では、評価値4.78と高い評価を得ることができた。撮影したビデオカメラによると、体験者は、調査員から本システムの使い方を十分に説明されなくても直感的に本システムがどのようなシステムであるかを理解し、積極的にタブレット端末を動かしているようだった。座標取得装置には、タブレット端末を動かすための取手があるため、ど

表2 アンケートの項目

Table 2 Questionnaires.

設問	質問内容	
1	システムの利用方法を理解できましたか	理解できた(5) 解らなかった(1)
2	システムを思うように操作できましたか	操作できた(5) 操作できなかった(1)
3	写真や動画の表示は、わかりやすかったですか	わかりやすかった(5) わかりにくかった(1)
4	ポスターの内容に興味をもてましたか	興味を持てた(5) 興味を持てなかった(1)
5	街頭でこのようなシステムがあれば利用しますか	利用する(5) 利用しない(1)

表3 アンケートの結果

Table 3 Results of questionnaires.

	項目1	項目2	項目3	項目4	項目5
評価値	4.78	3.33	4.17	4.11	4.89
標準偏差	0.42	0.75	0.60	0.74	0.46

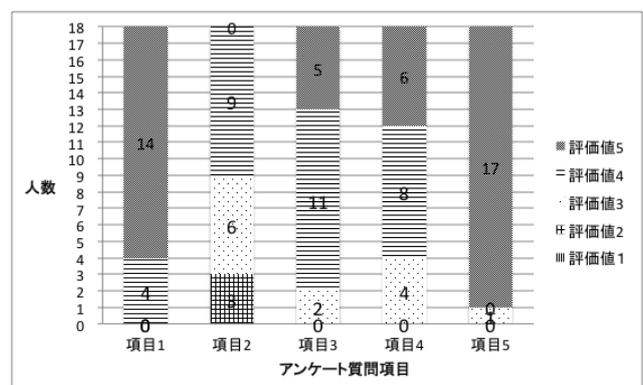


図8 アンケート結果の割合  
Fig. 8 Rate of answers.

のような装置であるかを推測しやすいのだと考えられた。

Q2のシステム操作に関する設問では、評価3.33とあまり高い評価を得られなかった。この理由として、タブレット端末のスライド移動に関しては、比較的スムーズな移動が可能であったが、タブレット端末の位置によって支柱が若干傾いてしまうことがあり、この傾きによって、測定される距離にずれが生じることに原因があった。また、今回距離測定に利用した超音波センサでは、瞬間的に0.2~0.5mm程度の揺らぎが生じるため、ディスプレイに表示される背景画像が小刻みに振動することもあり、透明のアナロジーをスムーズには再現することができなかつたことも操作感に影響していたと考えられた。

Q3のコンテンツ表示が分かりやすかつたかに関しては、評価値4.17と比較的高い評価を得た。本システムでは、タブレット端末の背面にあるポスターを眺めながらこのコンテンツに関連する静止画や動画を同時に見ることができるため、一覧性に優れた情報閲覧ができることが分かつた。これは、ポスターのコンテンツとタブレット端末のデジタル情報を同時に閲覧できる効果であると考えられた。

Q4のポスター内容に興味を持てたかどうかの設問に関しては、評価値4.11であった。体験者はタブレット端末を任意の場所にスライドさせ、情報閲覧をする形態を新鮮に感じているようだった。加えて、自由記述にあつたコメントとしてタブレット端末を動かしてデジタル情報を探ることが楽しいといったコメントがあつた。このことから、本システムでは、タブレット端末を動かすことでA0ポスターに記されたコンテンツを探る感覚を体験者に与え、タブレット端末を動かすことにエンタテインメント性を感じていたと考えられた。Q5の本システムへの興味に関する設問では、評価値4.89と最も高い評価値を得ることができた。このことから紙媒体とタブレット端末を組み合わせるデジタル情報を閲覧する本システムがデジタルサイネージとして受け入れられる可能性が高いことが示唆された。

### 5.3 考察

今回の実験結果は、ハイパーパネルシステムが閲覧者だけでなく、情報提供者にとつても利点となる結果であつたと考えられる。なぜなら、情報提供者は閲覧者にポスターに記された内容に関心を持たせたいということが前提にある。そのためには、ポスターに記されている内容を見るように閲覧者を誘導することが重要だと考える。

紙媒体のポスターを含むマーケティングの分野では、従来からAIDMAと呼ばれる理論モデルが提唱されている。AIDMAモデルは、消費者の商品を購入までのプロセスである「注意 (Attention)」「関心 (Interest)」「欲望 (Desire)」「記憶 (Memory)」「行動 (Action)」の頭文字をとつたものであり、消費者の購入までの心理を分析するために利用されている。これまでAttentionを支援することに注目し

たデジタルサイネージの研究 [7], [19] が実施されており、マーケティング分野では、消費者の商品購入への入口となるAttentionが重要視されている。

本論文で提案するハイパーパネルシステムは、マーケティング分野での利用に限つた使用を想定していないが、Q1の結果からも分かる通り、ハイパーパネルは、その形態から自然とタブレット端末を操作したくなるという魅力がある。つまり、閲覧者にタブレット端末を操作したいと思わせることができるため、閲覧者はタブレット端末を操作することで、ポスター内容と必然的に関わることになる。

さらに、Q4の結果からタブレット端末を操作することにエンタテインメント性を感じていることが分かつた。この楽しさを利用して情報提供者が伝えたい情報をうまく組み合わせることで、閲覧者の記憶に残る情報提示をできる可能性があると考えられる。

たとえば、紙媒体とタブレット端末とを組み合わせるユニークな広告展開として文献 [20], [21] などがあり、タブレット端末と紙媒体を組み合わせる広告展開はクリエイティブなマーケティングの分野でも注目されている。

本システムはマウスによる簡単な操作で紙媒体との連携が可能であるため、紙媒体に記されている内容と関連付けるデジタル情報を工夫することで、閲覧者の記憶に残るインタラクティブな情報提示ができる可能性がある。これらのことから、本システムは、閲覧者の利点だけでなく、情報提供者のからの利点も高いと考えられる。

## 6. 本システムの展開例

プロトタイプシステムを利用した評価実験により本システムが新しいデジタルサイネージとして受け入れられる可能性が高いことが示唆された。そこで、本章では、本システムを利用することで展開できるデジタルサイネージの利用例を検討する。

### 6.1 ナビゲーションツールとしての利用

デジタルサイネージの利用方法として代表的な利用ケースが、観光案内や施設のナビゲーションである。本システムは、タブレット端末の紙媒体上の位置情報を取得するため、地図のような位置情報が重要なコンテンツと親和性が高いと考えられる。たとえば観光案内図であれば、名所や名店の位置にタブレット端末をスライドさせることで、写真や動画などを利用してそれらの情報を提示することができる。

しかしながら、観光案内のデジタル情報を閲覧させるだけでは、利用効果が十分に得られない可能性がある。そのため、観光案内マップの中で、閲覧者が興味のある内容を見つけた場合は、その場所のさらに詳細な情報を記したWebページのURLなどを閲覧者の端末へ送信するような工夫が必要である。この工夫としては、コンテンツ表示シ

システムを利用してインタラクティブにQRコードを表示させる手法 [22] や、タブレット端末と一緒に NFC タグを配置するなど本システムに紙媒体を利用した従来の情報提供技術を組み合わせる方法が有効だと考えられる。

## 6.2 街頭看板としての利用

本システムを街中での利用例として、オープンカフェなどで利用されている街頭看板が考えられる。本システムは、タッチパネルを備えた大型ディスプレイのデジタルサイネージよりもコストが安く、軽量化できる可能性が高く、設置や移動が容易になるため、街頭看板の利用にも適していると推測する。

オープンカフェなどの街頭看板では、その日のお勧めメニューなど即時性の高い情報が表示されている。デジタルサイネージであれば、ネットワークを利用して即時性の高い情報を動的に提示することができる。本システムを利用した場合では、メニュー看板上をスライドさせることで興味のあるメニューの料理の画像や料理の解説を提示することができるだけでなく、NFC を組み合わせることで電子マネーを利用して、メニュー選択後に会計できるサービスも展開できる。

## 6.3 展示解説ツールとしての利用

タブレット端末をスライドさせる操作に適した使用例として、展示解説ツールが考えられる。博物館や美術館では、展示品や作品を年表と一緒に時系列に解説することも少なくない。この年表を利用した解説に本システムを入り用することで年表の位置によって詳しい情報を掲示することができる。また、風景画や宗教画などレイアウト位置に意味のある絵画作品の解説に本システムを利用することによって、絵画作品の位置関係を考慮した作品解説が展開できる。

## 7. まとめ

本論文では、紙媒体とタブレット端末とを組み合わせた新たなデジタルサイネージシステムとして、ハイパーパネルシステムという新たな手法を提案した。本システムは、ポスター上のタブレット端末の位置を計測し、その位置情報に基づいてレイアウトごとに動画や静止画などのデジタル情報を表示することができる。本提案手法は、従来のQRコードやNFCによる手法とは異なり、紙媒体側に細工を必要としない特徴がある。

本提案手法を評価するために、ハイパーパネルシステムが実現できるハイパーパネルのプロトタイプとコンテンツオーサリングシステムを実装した。

プロトタイプを用いた評価実験から、ハイパーパネルが閲覧者の情報閲覧を支援するだけでなく、情報提供者の情報発信者における利点もあることが分かった。

評価実験での結果をふまえ、今後はポスター内容との連

携を深めたハイパーパネルのコンテンツを制作する予定である。さらに、ネットワークを利用したコンテンツ配信や閲覧者が所有するモバイル端末へのコンテンツ配信など、コンピュータの利点である通信機能を備えるシステムとして充実させていきたい。

## 参考文献

- [1] Florian, A., Stefan, S., Albrecht, S., Jörg, M. and Nemanja, M.: How to evaluate public displays, *PerDis '12, Proc. 2012 International Symposium on Pervasive Displays Articl*, No.17 (2012).
- [2] Uta, H., Nina, V., Kai, K., Helsinki, G., Jacucci, H., Sheelagh, C. and Ernesto, A.: Large displays in urban life-from exhibition halls to media facades, *CHI EA '11 CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, pp.2433–2436 (2011).
- [3] Karen, D., Carlos, M. and Andreas, S.: The search wall: Tangible information searching for children in public libraries, *TEI '09, Proc. 3rd International Conference on Tangible and Embedded Interaction*, pp.289–296 (2009).
- [4] John, H., Enrico, R. and Nigel, D.: Real World Responses to Interactive Gesture Based Public Displays, *MUM '11, Proc. 10th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, pp.33–39 (2011).
- [5] 鈴木和洋, 本田良司: アクティブ電子掲示板を用いた情報提示, 情報処理学会研究報告 HI, ヒューマンインタフェース研究会報告, Vol.2001, No.3, pp.79–86 (2001).
- [6] 木原民雄, 横山正典, 渡辺浩志: 人の位置移動による状況即応型デジタルサイネージの構成法, 情報処理学会論文誌, Vol.53, No.2, pp.868–878 (2012).
- [7] 森 博志, 白鳥和人, 星野准一: 往来者の注意を喚起するヴァーチャルヒューマン広告提示システム, 情報処理学会論文誌, Vol.52, No.4, pp.1453–1464 (2011).
- [8] 大日本印刷株式会社: 電波ポスター PiPorta, 入手先 (<http://www.dnp.co.jp/ictag/seihin/pack/denpaposter02.html>) (参照 2013-04-09).
- [9] サイボックステクノロジー株式会社: Smart ポスター, 入手先 (<http://www.zybox.jp/smart0011.htm>) (参照 2013-04-09).
- [10] ヤフー株式会社, 大日本印刷株式会社, 日本航空株式会社: Touch!JAL!, 入手先 (<http://feature.loco.yahoo.co.jp/touch-jal/>) (参照 2013-04-09).
- [11] Francisco, B., Irene, L., Ruiz, M. and Ángel, G.N.: A NFC-based pervasive solution for city touristic surfing, *Personal and Ubiquitous Computing*, Vol.15, No.7, pp.731–742 (2011).
- [12] Wikitud, available from (<http://www.wikitude.com/>) (accessed 2013-04-09).
- [13] Junaio, available from (<http://www.junaio.com/>) (accessed 2013-04-09).
- [14] 上田哲也, 笠原邦彦, 小田将史, 原 豪紀, もたい五郎, 斎藤 武, 中川剛志: パンフレットを利用したインタラクティブ案内システム, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.16, No.1, pp.13–22 (2011).
- [15] Daniel, W., Gerhard, R., Alessandro, M., Tom, D. and Dieter, S.: Real-Time Detection and Tracking for Augmented Reality on Mobile Phones, *IEEE Trans. Visualization and Computer Graphics*, Vol.16, No.3, pp.355–368 (2010).
- [16] 赤松正行: ウロボロスのトーチ, 入手先 (<http://akamatsu.org/aka/works/uroboros/>) (参照 2013-04-09).
- [17] 鈴木 浩, 服部 哲, 佐藤 尚, 速水治夫: 空間位置に対

- 応じたデジタル情報提示システム, 情報処理学会研究報告, Vol.2013, 2013-GN-86 (16), pp.1-6 (2013.1).
- [18] 服部 哲, 鈴木 浩, 佐藤 尚, 速水治夫: ハイパーパネルにおける座標位置にデジタル情報を関連付けるためのオーサリングシステムの試作, 情報処理学会研究報告, Vol.2013, 2013-GN-87 (7), pp.1-5 (2013.3).
- [19] 小田将史, 松尾佳菜子, 原 豪紀, もたい五郎: リアルタイム画像合成技術を用いたデジタルサイネージシステム, 情報処理学会研究報告, CG-140 (1), pp.1-5 (2010).
- [20] トヨタ自動車株式会社: Introducing the Entirely New Lexus ES in Cine Print, 入手先 (<http://www.lexus.com/stunning/>) (参照 2013-04-09).
- [21] Reporters Without Borders Non Governmental Organization: The Voice. Cannes Lions International Festival of Creativity, Cannes Media Lions 2011, available from ([http://www.canneslionsarchive.com/featured/channelList.cfm?playlist\\_id=5528](http://www.canneslionsarchive.com/featured/channelList.cfm?playlist_id=5528))(accessed 2013-04-09).
- [22] 福元伸也, Rehman Anis Ur, 森東 淳, 大塚作一, 三部靖夫, 田中宏征, 武田光平, 野村雄司: デジタルサイネージにおける2次元デジタルコードのインタラクティブ呈示手法の提案, 画像電子学会誌, Vol.40, No.5, pp.842-850 (2011).



速水 治夫 (フェロー)

神奈川工科大学教授。1970年名古屋大学工学部卒業。1972年同大学院工学研究科修士課程修了。1993年工学博士。1972～1998年NTTにて、メインフレーム、データベースプロセッサ、グループウェア、ワークフローの研究開発に従事。1994～1998年電気通信大学大学院客員教授併任。1998年より現職。データベース、グループウェア、Webアプリケーション関連の教育・研究に従事。本学会創立40周年記念論文賞、WfMC Manheim Award受賞。本学会フェロー、WfMC Fellow。電子情報通信学会各会員。



鈴木 浩 (正会員)

神奈川工科大学助教。2006年情報科学芸術大学院大学メディア表現研究科修了。修士(メディア表現)。現在、インタラクションデザインに関する研究に従事。日本教育工学会、日本バーチャルリアリティ学会各会員。



服部 哲 (正会員)

神奈川工科大学情報学部准教授。2004年名古屋大学大学院人間情報学研究科博士後期課程単位取得満期退学、博士(学術)。専門は社会情報学。情報メディアの地域社会への応用に関する研究に従事。社会情報学会、地理情報システム学会各会員。



佐藤 尚 (正会員)

神奈川工科大学教授。1989年国際基督教大学大学院理学研究科修士課程修了、博士(理学)。埼玉大学工学部助手等を経て、現職。コンピュータグラフィックス等の教育・研究に従事。