

空間位置に対応した詳細コンテンツ提示システム

鈴木浩^{†1} 服部哲^{†1} 佐藤尚^{†1} 速水治夫^{†1}

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、大型ディスプレイにタッチパネルを備えたデジタルサイネージが登場しつつある。大型ディスプレイにタッチパネルを備えたデジタルサイネージでは、インタラクティブに情報提示を行える利点があるものの、導入コストや維持管理のコストが高く、駅や大型商業施設など一部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を利用し、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ハイブリッド型の情報提示システム「ハイパーパネルシステム」を提案する。本システムを利用することで、低コストながらインタラクティブな情報提示が可能となり、様々な場所でデジタル表現を用いた情報提示サービスを行える。本論文では、提案する本システムの概要とプロトタイプの実装及び本システムの可能性を示す。

Displaying system for layout detail contents

HIROSHI SUZUKI^{†1} AKIRA HATTORI^{†1}
HISASHI SATO^{†1} HARUO HAYAMI^{†1}

Costs are incurred when updating the contents of conventional posters. Moreover, conventional posters have a drawback in that they cannot deal with dynamic information, including time and location. Efforts to overcome this problem have led to the development of digital signage, which equips large displays with touch panels. Although digital signage has an advantage in that it facilitates interactive information display, its development and maintenance costs are extremely high. Therefore, it is currently used only at airports, railway stations, and large shopping malls. In this study, we propose a “Hyper Panel System”, which combines the features of a tablet terminal, a paper-based poster and I/O devices. This system can be employed to realize low-cost interactive information displays based on digital representation for various purposes. In this paper, we present an outline of the proposed system and describe a packaging method.

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、時間と共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 コード付ポスターが多く見られるようになってきた。QR コード付ポスターでは、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、閲覧者が携帯電話を所持しており、QR コードを認識するためのアプリケーションを起動させるというように、

閲覧者が自ら積極的にアクション起こさない限り、詳細な情報へとアクセスすることができない。さらに、閲覧者の情報への興味項目や深度（どのくらい興味があるか、掲載されている情報の何に興味があつて詳細情報へとアクセスしてきたのか、といった閲覧者の興味の高さや項目、ポスターは見たが詳細情報へとアクセスしてこなかった人がどのくらいいたのか、など）を取得することが困難である。

一方、近年では動的な情報提示ができない紙媒体に代わって大型ディスプレイを利用したデジタルサイネージが登場している。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、閲覧者の興味項目や深度を取得しようとする研究[1][2]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がかりな設置工事が必要となり、導入コストが高いだけでなく、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

^{†1} 神奈川工科大学 情報学部
Kanagawa Institute of technology Faculty of Information Technology

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「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型携帯端末とを組み合わせることで、紙媒体の特徴である可視性の高さや、万人が掲示されている情報を受け取れるという利点を活かしながら、デジタル技術の利点であるネットワークによる情報配信やインタラクティブな情報提示をすることができる。また、従来の紙媒体とタブレット端末とを利用するため、大型ディスプレイを用いたデジタルサイネージに比べ大幅なコストダウンが見込まれる。

2. 関連事例

商品広告や観光地案内、展示会場のナビゲーションサイン、博物館や美術館での展示解説など、様々な情報を提示するためにデジタルサイネージは利用されており、特に携帯電話などの携帯端末を利用したデジタルサイネージがこれまで数多く登場している。

2.1 紙媒体を利用したデジタルサイネージ

大日本印刷が開発した電波ポスターPiPorta[3]は、A4サイズの印刷物を掲示できるICタグリーダー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詳細情報にアクセスすることができる。

また、サイボクステクノロジー社の開発したSmartポスター[4]は、A1サイズのポスターの任意場所に6箇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、一枚のポスターに掲示されている複数の詳細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、紙媒体に対応した詳細情報の提供を行っているが、詳細情報の提示は、紙媒体一枚に対して一つ、もしくは、複数個までとなっており、例えば観光マップなど多くのコンテンツがポスターの一箇所に密集しているコンテンツや、十数個以上必要なコンテンツには対応することができない。

2.2 タブレット端末を利用したデジタルサイネージ

タブレット端末を利用したデジタルサイネージは、コンピュータの特徴であるネットワークやインタラクティブ性を活かし、手軽にリッチなコンテンツを提供することがで

きるため、近年では、小規模販売店や飲食店などでの利用が増えている。例えば、株式会社ねこじゃらしは、衣料品販売店などの店舗で利用できるiPad用の電子カタログアプリ[5]を開発し、店舗側が保有するカタログデータを、スライド形式や電子ブック形式、商品一覧からの詳細表示形式など店舗での商品説明に利用できる電子カタログとして利用できる。

NTTアイティのひかりサイネージ Lite I-A[6]は、Androidを搭載しているタブレット端末を手軽にデジタルサイネージとして活用できるシステムである。コンテンツを再生する時間帯や場所など専用のアプリケーションであらかじめ指定することで、アプリケーションがインストールされているAndroid端末をデジタルサイネージ機器として利用することができる。

これらのシステムは、タブレット端末を電子カタログや、動画再生装置としてのデジタルサイネージとして位置づけしており、紙媒体との連携を考慮したシステムではない。

3. 本システムの概要

3.1 ハイパーパネルシステムの全体構成

本論文で提案する「ハイパーパネルシステム」は、紙媒体とタブレット端末そしてI/Oデバイスを組み合わせたハイブリッド型のデジタルサイネージである。そのしくみとして、本システムでは、タブレット端末をポスターの表面に配置し、その位置に記載されたコンテンツに関連したテキストや静止画、そして動画などの詳細情報をタブレット端末のディスプレイに表示する。本システムの全体概要図を図1に示す。

本システムを実現する具体的な手法として、まず、I/Oデバイスとセンサとを利用してポスターレイアウトのどの

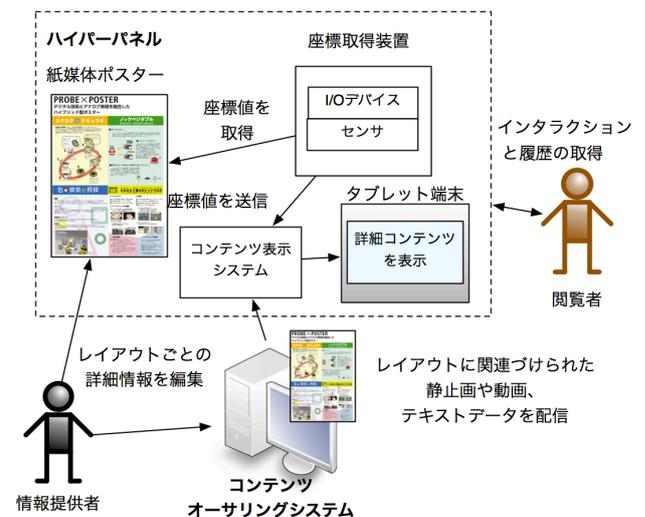


図1 ハイパーパネルシステムの全体概要図
 Figure 1 Configuration of Hyper Panel System

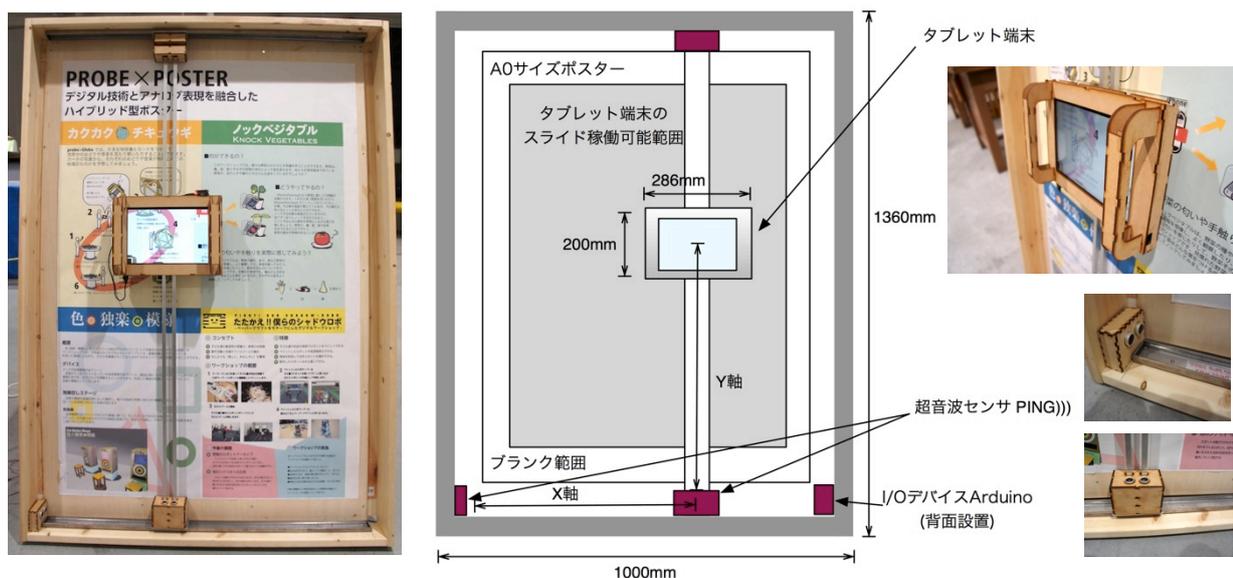


図 2 実装したハイパーパネル

Figure 2 Image of Prototyping Hyper Panel

位置にタブレット端末が配置されているかをリアルタイムで計測する。次に、その位置情報をタブレット端末にインストールされたコンテンツ表示システムへと送信する。タブレット端末は、ポスターコンテンツのレイアウトに関連づけられた詳細データを格納したデータベースを搭載している。コンテンツ表示システムでは、I/O デバイスから送信される位置情報とデータベース内の詳細データとをひも付けしてタブレット端末のディスプレイへと表示する。

ポスターによる情報提示では、商品広告や観光案内、展示会場のナビゲーションサインなど様々な用途があり、さらにコンテンツも多種多様になる。著者等は、多種多様の用途やコンテンツに対応するために、ポスターコンテンツの任意の位置に詳細情報を自由に設定できるコンテンツオーサリングシステムの開発も進めている。

3.2 システムの特徴と利点

本システムは[3][4]とは異なり、紙媒体に印刷されているコンテンツとタブレット端末に表示される詳細情報の双方の情報を活かし、相乗効果的な情報提示を可能にするだけでなく、タブレット端末がポスター上のどの位置にいるかを距離によって認識できる。そのため、ポスターに記載されているレイアウトに応じて詳細情報を提示することができるので一つのポスターのコンテンツに対して、ほぼ制限無く詳細情報を配置することができる。

また、詳細情報を表示する装置として、タッチパネルを備えたタブレット端末を利用しているので、[5][6]のようなタブレット端末を利用したデジタルサイネージと同じように、時間帯や場所に合わせて静止画像や動画などを利用したリ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可能となる。加えて、ポスター上のタブレット端末の

位置情報やタッチ回数の履歴などを取得することで閲覧者の行動や、情報への興味の深度といった閲覧履歴の取得が可能となる。

さらに、ポスターのレイアウトに対して自由に詳細情報を関連づけられるオーサリングシステムを備えることで、様々な用途やコンテンツに対応することができるだけでなく、すでに製作されているポスターに対しても詳細情報を追加することができるため、過去に作成した観光ポスターなどに対しても付加価値をつけることができる。

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」のコンセプト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。著者等は、まず、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」を制作した。制作したシステムのイメージと構成図を図 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 サイズより一回り大きい 1000mm×1360mm の木製のオリジナルフレームを制作した。タブレット端末の実世界上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、シンプルに物体までの距離

表 1 プロトタイプ版のシステム構成表

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 W500	CPU:AMD50 1Gz メモリ:2048G OS:WINDOWS7 10.1inch ディスプレイ 画像解像度 146ppi 表示解像度 1280×800-800×600
I/Oデバイス	Arduino-Uno Arduino ワイヤレスSDシールド XBeeエクスペロー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-3cm 通信形式:Positive TTLpulse

が取得できる超音波センサである parallax 社製の (PING))Ultrasonic Distance Sensor[7]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、オープンソースの I/O デバイス Arduino[8]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 シールド及び Xbee Explore USB[9]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及び下部には、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、タブレット端末は、A0ポスター上を自由にスライドすることができる。このスライド移動するタブレット端末の位置を計測するために、超音波センサをフレームの左下及び、タブレット端末を支える支柱に各1台設置した。超音波センサは、左下から支柱までの距離に支柱の左側面から中心までの距離を足した数値を X 軸、支柱からタブレット端末のフレームまでの距離にフレームからディスプレイの中心までを足した距離を Y 軸として扱っている。

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コンテンツを表示できるアプリケーションを Processing[10]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コンテンツ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コンテンツが存在する場合には、コンテンツを選択する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当たる画像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コンテンツ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、実寸のスケールは 841mm×1189mm

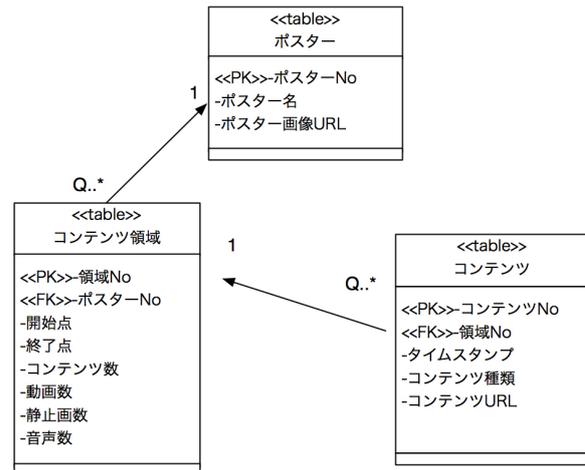


図 3 コンテンツのデータベース構造

Figure 3 Database Model of Content

となる。本来であれば、印刷物に利用する画像解像度は 300dpi 以上のサイズが利用されることが一般的である。しかし、このサイズの画像データをタブレット端末のスライド移動に合わせてリアルタイムに表示をさせることは、タブレット端末の性能的に困難であると判断した。そのため、今回実装したプロトタイプでは、タブレット端末上で扱うポスター画像を 72dpi の解像度へと落としている。また、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 146ppi であったため、画面サイズ 800px×600px に設定し、ポスターが画像のサイズを 2690px×4565px へと変換して扱っている。

4.2.2 コンテンツの表示範囲とコンテンツデータ

プロトタイプ版のシステムでは、詳細情報を管理するデータベースとして図 3 に示すデータモデルを利用している。コンテンツ表示範囲には、プロトタイプ用に加工した画像データの左上を原点とし、開始点と終了点の 2 点の矩形範囲をコンテンツ領域として扱っている。

今回プロトタイプ版で利用するコンテンツ例として図 4 に示すポスターを独自に作成した。このポスターには、4つのコンテンツが記載されており、それぞれのコンテンツの補足説明用の静止画像や動画画像を数点準備した。

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付の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、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。

4.3 インタラクションデザイン

閲覧者は、座標取得装置の前に立ち、取手をつかんで、

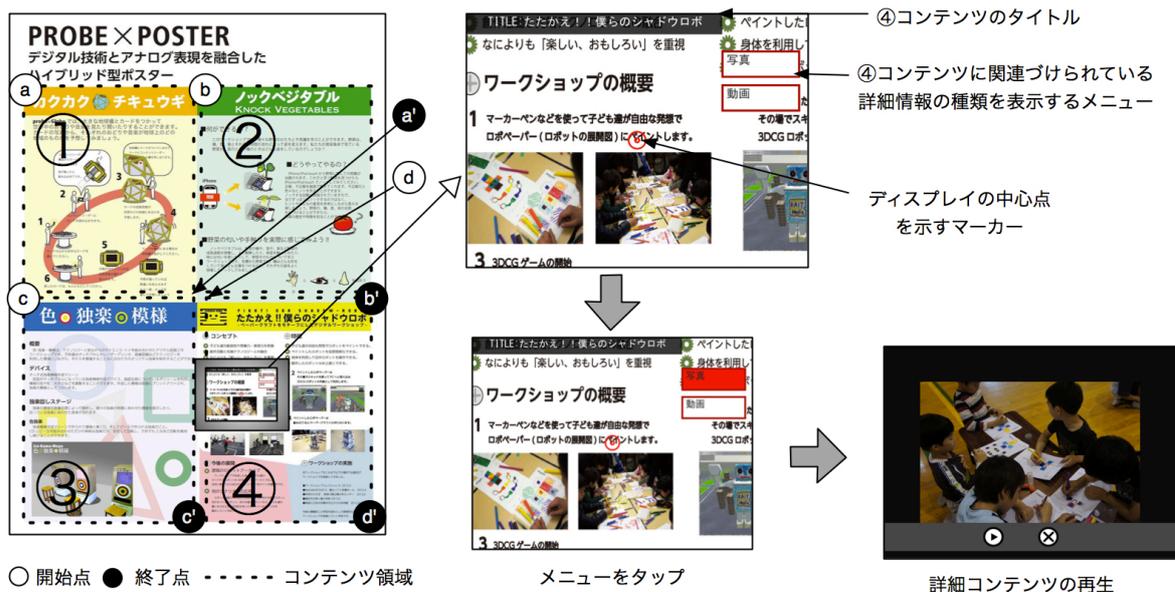


図 4 プロトタイプの内容及び閲覧画面
Figure 4 Contents of Prototyping System and GUI

タブレット端末を任意の位置にスライドさせる。

タブレット端末を利用した詳細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、タブレット端末が詳細情報を持っているコンテンツ領域内にある場合に、自動的にコンテンツ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、詳細情報を持っている領域内にある場合に詳細コンテンツのメニューを表示し、閲覧者が見たいコンテンツを選択する閲覧方式である。今回のプロトタイプ版では、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が存在するため、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コンテンツ領域内に入っていると、画面右上のメニューが自動で表示される。

表示されるメニューには、該当コンテンツに関連づけられている静止画や動画などの詳細情報をカテゴリー別にしており、閲覧者が見たいメニューをタップすることで詳細情報の閲覧画面へと切り替わる。また、詳細情報を閲覧している間は、タブレット端末を別コンテンツ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。

5. 検討

筆者等は実装したプロトタイプを利用してシステム検討を行った。タブレット端末の最大稼働領域での超音波センサの値は、X軸方向に843.3mm、Y軸方向に1165.4mmであった。また、最小領域はX軸方向に25.8mm、Y軸方向

に26.1mmであった。

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、測定される距離がずれてしまうことがあった。また、通常のPCよりも処理速度が劣るタブレット端末に巨大なサイズの画像データをリアルタイムで処理しているため、画面遷移に若干の遅延が生じることや、タブレット端末の背面のポスターと画像がスムーズに同期しない場合もあった。さらに、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った。

しかしながら、誤差はあるものの、提案する「ハイパーパネル」のコンセプト通りに閲覧者が紙媒体上の携帯端末をスライドさせることでコンテンツに関連づけられた静止画や動画などの詳細情報を提示することができた。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、一覽性に優れた情報閲覧ができることが分かった。これは、ポスターのコンテンツとタブレット端末の詳細情報を同時に閲覧できる効果であると考察する。

また、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は感覚的に新しく、閲覧者の注意を引くデジタルサイネージとしての可能性が大いにあると考えられた。

6. まとめと今後の展開

本論文では、タブレット端末を利用し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」という新しいコンセプトを提案し、座標取得装置とコンテンツ表示システムのプロトタイプを実装した。また、プロトタイプを用いたシステム検討から、これまで実施されているデジタルサイネージとは違った新たなデジタルサイネージとしての可能性を確認できた。

しかしながら、今回実装したプロトタイプ版では、制作した座標取得装置のスライド可動部の不具合や超音波センサによる空間座標の取得の誤差など、いくつかの改善すべき課題が残っているため、本システムのコンセプトの特徴や利点を備えたデジタルサイネージとして評価するための実証実験を実施するまでには至っていない。

これらの問題を解決し、今後は、ポスターのレイアウト上のコンテンツ領域とタブレット端末の位置との同期精度を高め、本システムを利用したコンテンツの在り方やユーザインタラクションについてさらに検討したい。また、実際にイベント会場や観光地などに設置することで、デジタルサイネージとしての有効性を検証したいと考えている。

今回は、ハイパーパネルシステムの全体構成の一部である座標取得システムとコンテンツ表示システムのプロトタイプ実装のみ報告したが、様々な用途に利用するためのコンテンツオーサリングシステムについても別途報告していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 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 2001(3), pp79-86(2001).
- 2) 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 53(2), pp868-878(2012).
- 3) 大日本印刷 電波ポスターPiPorta,
<http://www.dnp.co.jp/ictag/seihin/pack/denpaposter02.html>
- 4) サイボックステクノロジー社 SmartPoster,
<http://www.zybox.jp/smart0011.htm>
- 5) ねこじゃらし 電子カタログアプリ,
http://www.nekojarashi.com/apps/fred_perry/
- 6) NTT アイティ ひかりサイネージ Lite I-A,
<http://www.hikarisignage.net/>
- 7) parallax (PING)) Ultrasonic Distance Sensor
<http://www.parallax.com/tabid/768/ProductID/92/Default.aspx>
- 8) Arduino,
<http://www.arduino.cc/>
- 9) Xbee Explore USB,
<https://www.sparkfun.com/products/8687?>
- 10) Processing,
<http://processing.org/>