



## 2009 年度下期未踏 IT 人材発掘・育成事業 採択案件評価書

### 1. 担当PM

筧 捷彦 PM(早稲田大学 理工学術院基幹理工学部 情報理工学科 教授)

### 2. 採択者氏名

チーフクリエイター: 百武 暁人(電気通信大学大学院 情報システム学研究科  
情報メディアシステム学専攻)

コクリエイター:なし

### 3. プロジェクト管理組織

リトルスタジオインク株式会社

### 4. 委託金支払額

2,987,703 円

### 5. テーマ名

透明マーカを用いたディスプレイとの 3 次元インタラクション

### 6. 関連Webサイト

なし

### 7. テーマ概要

街中にある情報ディスプレイは広告媒体などに広く利用されています。これは、情報の提供者側が提供したい情報を常に表示し続け、情報へのアクセスに特に操作を必要としません。そのため、ディスプレイの近くを通りかかるだけで、情報を目にする

ことができ、不特定多数の人間に対して商品などの情報を広めることに適しています。しかし、常に特定の情報を一方的に提示し続けるため、通行人が表示された情報に興味を持った場合、更なる情報へアクセスすることができず、ニーズに対応したインタラクティブな情報の提供ができていません。

本システムは、カメラをポインタとして使用することによる、ディスプレイ映像への操作を実現します。これは、ディスプレイに透明偏光マーカを、カメラに円偏光フィルタを取り付けることにより可能となります。ディスプレイに取り付けるマーカシートは透明であるため、表示される情報を視覚的に損なうことなく、ユーザの持つカメラ付き小型デバイスの3次元位置および、その姿勢を取得することが可能となります。また、シンプルなシステムであるため、デバイス依存性が低く、汎用性が高いといえます。応用としては、液晶ディスプレイへの近距離でのインタラクションが可能である点を生かして、公共の場にあるディスプレイに対して、直接触れることなく、デバイスで写真を撮るような動作で操作を行うことや、ディスプレイに表示された商品の情報を操作している小型デバイスへと転送するなどが考えられます。

本システムの特徴は以下が挙げられます。

1. 動画へのインタラクションが可能
2. 大型ディスプレイへのインタラクションが可能

まず、QRコードのように静止したマーカに対するインタラクションと異なり、動画像内のオブジェクトに直接カメラを向けることでインタラクションが可能です。さらに、カメラの視界にマーカシートの一部のみしか映らない場合でもカメラ位置を推定可能であるため、マーカシート全体が認識できないような大型ディスプレイに対するインタラクションが可能です。

実用的な利用法として、広告媒体とのインタラクションを目標としています。通行人がCMに興味を持った場合、商品のオブジェクトにカメラを向けることでオブジェクトを操作することや、情報を小型デバイスに受信することを可能とします。

## 8. 採択理由

提案は、偏光を利用して、AR マーカーやバーコードを透明化して、離れたところから大画面をインタラクティブに操作可能にしたシステムを開発する、というもの。未踏期間中には、大画面広告ディスプレイとのインタラクションを実現したいと意欲を燃やしている。

偏向フィルターを活用することで、本来の画像の上に AR マーカーやバーコードを裸眼では見えないように重畳する、という着想はすばらしいのだが、カムコーダや

携帯電話のカメラを使って重畳されたコードを取り出すために偏向フィルタをかけると、コードだけしか見えなくなってしまうという難点を抱えている。専用の装置を製作すれば解決できるものの、未踏ユースの開発期間の中でそこまで実施するのは難しいかもしれない。どのようにしてこの難点を解決し、目的とする機能を実用化して見せるかが、クリエイターの腕の見せ所である。クリエイターのがんばりに期待する。

## 9. 開発目標

カメラ付き携帯端末を用いて、街中にある広告用大型ディスプレイ上に映し出された任意の情報(商品画像、地図など)をターゲットとし、撮影するという直観的動作で、更なる詳細情報を携帯端末で受け取る事を可能とする。

本プロジェクトでは、以下の2項目の実現を目指した。

- ・マーカの階層化によるマーカ認識距離の拡大
- ・携帯電話(iPhone)を利用した大型ディスプレイ広告とのインタラクションの実現

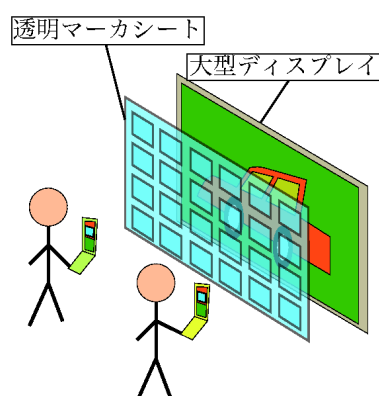


図 2.4.2 カメラ付き携帯端末によるインタラクション

## 10. 進捗概要

透明マーカマトリクスを大型ディスプレイ上に貼に付けても、ユーザの肉眼には見えない。一方、特殊なフィルターを通せば、そのマーカが読み取れる。機械にはマーカを読み取らせ、ユーザはマーカに煩わされることなく大型ディスプレイに映じる画像を見ることができる。

この着想を実際に使えるレベルで実現し、非接触型の、(原理的に)多人数インタラクションを可能とする仕組みを提供すること、それがこのプロジェクトの目標である。もっとも、プロジェクトの開始時から、ユーザが携帯装置の画面に目を落とすと、そこにはくっきりとマーカが映し出されてしまって、大型ディスプレイ上の映像が隠されてしま

う、という難題克服という、おおきな課題を抱えていた。

透明マーカマトリクスに偏向フィルターを使う、という方式をクリエイターはすでに試み  
ていた。それをうまく適用して実現しようという計画であった。透明マーカマトリクスは、  
近距離ではうまく各マーカを分離して認識できても、距離が離れると分離が難しくなる。  
そこで、近距離用のマーカマトリクスの配置を工夫して、遠距離の場合にはマーカ4つ  
をひとまとめにして1つのマーカとして認識できる方法を工夫する、という方針もたて  
ていた(図 2.4.3.1 参照)。

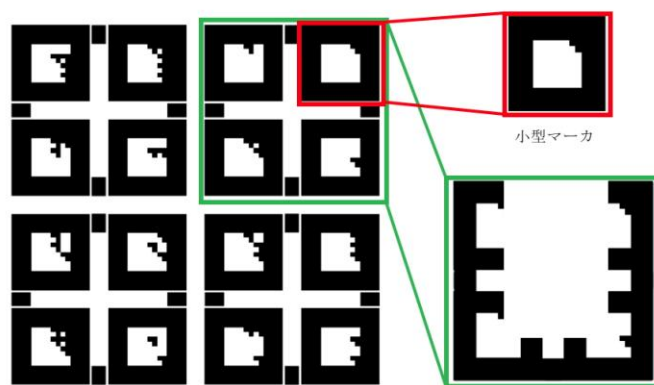


図 2.4.3.1

大型マーカ

マーカマトリクス

実際には、カメラ付きの携帯電話でマーカ認識を行うこと自体が難題として現れた。  
AR ツールキットを活用して対処しようとしたのだが、なかなかうまく使えない。結局、  
マーカ認識を行うソフトウェアは、サーバに置くことにして、携帯電話では偏向フィルタ  
ーを通して読み取った画像をサーバに送って解析しマーカ認識をしてもらう方式にた  
どり着いた。

この時点で、残り期間が2ヶ月を切っていた。マーカ認識ができたとして、それを使  
ってどうやってインタラクションをするか、という部分を工夫し、なんとか成果発表会で  
近距離での実演をして見るデモシステムを作り上げるので、手一杯になってしまった。



図 2.4.3.2 広告アプリ(大型ディスプレイ上) 図 2.4.3.3 選択表示(大映し)

デモシステムでは、つぎの実演を行った。大型ディスプレイ上にいくつかの広告情報が表示されている(図 2.4.3.2 参照)。携帯電話のカメラでどれかの広告を狙ってクリックすると、その特定の広告が大映しになる(図 2.4.3.3 参照)。その下に並ぶ5つの星印の一つ(投票ボタン)を狙ってクリックするとそれがサーバ上に記録され、画面は元に戻る。

## 11. 成果

偏向フィルターを使った透明マーカマトリクスを貼り付けた大型ディスプレイに向かって、カメラ付きの携帯電話で特定の部分画像を狙ってクリックすることでインタラククションを行うシステムの基本メカニズムを開発した。その基本メカニズムを用いて、表示されている複数広告の一つを狙ってクリックしてそれを大写しにしたり、投票用の画像の投票ボタンを狙ってクリックして投票したりするデモを行った。

これを通じて、偏向フィルターを使った透明マーカマトリクスの制作方法、それを使ったインタラククションを行うための、携帯電話、マーカ認識サーバ、映像提示サーバそれぞれの上で動かすソフトウェア部品のプロトタイプを開発した。

これらを使うことでつぎの特徴をもったシステムの実現が可能になると期待される。

- 不特定多数への情報提供が可能な大型ディスプレイへのインタラククションを可能とする。カメラをポインタとして利用するため、接触式と異なり、ユーザは操作のためにディスプレイに接近する必要が無く、また、大型ディスプレイ上のユーザの手が届かない位置の映像に対してインタラククションを行うことも可能である。広告用大型ディスプレイに表示された商品の中から、ユーザが興味を持った商品映像を携帯電話で撮影するという直観的な動作で、その商品の更なる詳細情報を受け取ることが可能となる。

●さらに、道の壁面にディスプレイが設置された場合、ユーザの身長や、操作を行った位置などの推定もカメラの位置、姿勢から行うことができる。これにより、大マーカに、どの情報にどの年齢層のユーザが興味を持ったのかということや、大型ディスプレイ上のどの位置に表示した情報がアクセスされやすいかといった統計も取ることが可能であり、これらの情報は宣伝広告作成時の基礎データとして利用することができる。

## 12. プロジェクト評価

偏向フィルターを使った透明マーカマトリクス、という要素技術そのものは、興味深いものであり、今後いろいろに利用が考えられるであろう。このプロジェクトは、そうした利用の姿と、その為に必要になるハードウェア・ソフトウェアの基礎的な方式を確立することができれば、と期待しての採択であった。

残念ながら、最初から懸念された通り、人間の目には見えないが、機械には見える、という性質が、素直なユーザインタフェースを設定する上で逆に足かせとなってしまい難点を完全には克服することができなかった。その中で、一通りこういう形でならこまではこんなインタラクションが可能になる、という例を示すところまで進めたのは、クリエイータの努力のたまものである。

反省すべき点としては、このプロジェクト自身が、シードから始まって何に使おうか、という方向性で組み立てられていたことである。目的指向でなく、シード指向であるプロジェクトは、なかなか成果を上げるのが難しい。

## 13. 今後の課題

今回開発できたハードウェア・ソフトウェアの仕組みだけでは、まだまだ目標を達成するには不十分である。クリエイータには、つぎのような実験的な試行を繰り返しつつ、実用性を求めて努力を重ねてほしい。

- A) 近距離用・遠距離用マーカを重畳したマーカマトリクスの試作・実験
- B) 画像の暗部でのマーカ認識がうまくできないことへの対策
- C) カメラ映像自身にはマーカが映ってしまうことへの対策
- D) 応用例を増やしてシステムの有用性を検証する作業

このうち、B)、C) については、赤外線の影響特性をつかうことで解決できるのではないかと、というクリエイータは述べている。是非、そうした新しい技術へも挑戦してほしい。