

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 28 日現在

機関番号：14401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24700092

研究課題名(和文)「個」と「群衆」へ最適なマルチメディアコンテンツを同時提示する大型ディスプレイ

研究課題名(英文)Wall Display with Simultaneous Presentation for Individuals and Crowd

研究代表者

浦西 友樹(Uranishi, Yuki)

大阪大学・基礎工学研究科・助教

研究者番号：00533738

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円、(間接経費) 1,020,000円

研究成果の概要(和文)：本研究の目的は、近年街頭においても普及が著しい大型ディスプレイ環境において、一枚のディスプレイ上で「個」と「群衆」それぞれに適したコンテンツを同時提示する手法を開発することである。研究期間においては、大きくユーザの状態分類と、最適なコンテンツ提示の選択の二つに関する研究を行い、各手法について有効性を検証した。

デジタルサイネージとしても用いられる大型ディスプレイにおいて、本研究成果はディスプレイの利用効率を改善し、ユーザの平均視聴率が向上することから、より寄与すると期待される。

研究成果の概要(英文)：This research is aiming at showing contents for both an individual and crowd on a large-scale wall display simultaneously. A large-scale wall display is not only used for public advertisement but also providing a personal content for an individual. However, the public and the personal contents have been exclusive each other in conventional display systems, because the personal content occupies the display while it is used for serving the content. The proposed method uses a range image sensor and a camera for estimating a position and a direction of each user who is in front of the display. The user is classified into an operator, a viewer and a passer. Invisible regions from the viewers are estimated from the position of the users, and the personal content for the operator is hidden by the body of the operator. Experimental results have been demonstrated that the proposed method can display the public and the personal contents simultaneously.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・データベース

キーワード：デジタルサイネージ マルチメディア インタラクション

1. 研究開始当初の背景

街頭に設置されるディスプレイは、広告コンテンツを提供するデジタルサイネージとしての有効性が期待されている。大型ディスプレイ上のコンテンツ提示においては、単に映像を見せるという旧来の手段にとどまらず、より広くユーザの関心を集めるために、ユーザの状態や嗜好に応じたインタラクティブなコンテンツが数多く提案され、また実用化されている。たとえば、カメラを用いてディスプレイ前の歩行者の顔領域を検出し、カメラ画像に映し出される歩行者の顔部分に、広告に関連する仮想的なオブジェクトを重畳して表示するなど、ディスプレイ前の状態に合わせてコンテンツを提示する広告が街頭で稼働している¹。また、タッチパネルを実装したディスプレイであれば、たとえば施設の案内コンテンツなど、ユーザの要望に応じたインタラクティブなコンテンツを提示することで、ユーザの興味をより強く誘引できると考えられる。

しかしながらこれまで、大型ディスプレイによる「群衆」へのコンテンツ提示と、「個」へ最適化されたインタラクティブ性を一枚の大型ディスプレイ上で両立させることは困難であった。これらを両立させるためには、「個」に対してインタラクティブなコンテンツを提供している間、大型ディスプレイの「群衆」に対しての広告効果が低下するというジレンマを解決する必要があった。

2. 研究の目的

本研究課題では、一枚の大型ディスプレイにおける「個」と「群衆」それぞれに適したコンテンツの同時提示を目的とする。提案システムの構想を図1に示す。まず、ディスプレイ前に存在するユーザの位置を計測し、インタラクティブなコンテンツを提供する対象となる「個」と、後方からディスプレイを見ている「群衆」に分類する。次に、大型ディスプレイ上で「群衆」の視界に入る場所を、先ほど計測したユーザ位置をもとに推定する。また、「群衆」に適したコンテンツを、画像から得られる情報や、ユーザが所有する端末から得られる情報をもとに選択する。そのうち、「個」に対するインタラクティブなコンテンツは「群衆」から見たときに「個」の身体に隠れる位置に提示し、一方で「群衆」の視界に入る場所には広告コンテンツを提示することで、「個」に対するコンテンツが「群衆」に対するコンテンツに与える影響を最小限に抑えつつ、「個」と「群衆」にそれぞれの嗜好に応じたマルチメディアコンテンツを同時に提示することを目指す。本研究では、解くべき課題を大きくユーザの状態分類と、最適なコンテンツ提示の選択に分けて遂行する。

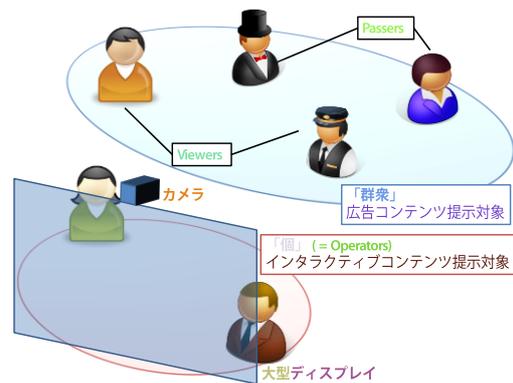


図1 提案システムのコンセプト

3. 研究の方法

本研究期間は平成24年度および平成25年度の2年間であった。本報告書では、研究の方法を平成24年度と平成25年度に分けて記述する。

(1) 平成24年度

平成24年度においては、ユーザの状態分類に関して下記の通り研究を遂行した。まず、大型ディスプレイ前に存在する複数のユーザの位置を計測した。ディスプレイから遠い位置に存在するユーザは、ディスプレイ前を通過しているのみで、ディスプレイに注目していないユーザも含まれる。それらはコンテンツを提示する対象ではあるが、上記の視野推定においてそれらを考慮する必要はないと考えられる。そこで提案システムでは、それぞれのユーザをOperator (ディスプレイに近く、インタラクティブなコンテンツの提供を望んでいる)、Viewer (ディスプレイから遠く、広告コンテンツに興味を示す)、Passer (ディスプレイから遠く、コンテンツに興味を示さない)の3つの状態に分類した。まず、ディスプレイの近くに存在するユーザは、インタラクティブなコンテンツに興味を持っていると仮定し、Operatorに分類した。次に「群衆」に属するユーザに対しては、ディスプレイ上部に取り付けたカメラから正面顔認識を試み、ユーザがディスプレイに対し正面を向いているか判定することで、さらにViewerとPasserに分類した。

このように得られたOperatorとViewerの視野をそれぞれ推定し、さらにOperatorの身体による隠蔽を考慮することで、ディスプレイにおいてViewerから見える部分と見えない部分を推定した。この推定結果に応じ、Viewerから見えない部分にOperatorに向けてのコンテンツを表示することで、インタラクティブなコンテンツが広告コンテンツを妨げることなく提供することが可能となった。また、提案手法の有効性を実験により確認するとともに、コンセプトデモを実装した。

(2) 平成25年度

平成25年度においては、最適なコンテンツ提示の選択を目的とし、3つの要素技術に関する検討を行った。

1 つ目は、ユーザの位置および状態を計測

¹ しくみデザイン <http://www.shikumi.co.jp/>

し、個々のユーザを分離抽出する手法に関する検討である。距離画像センサにより得られた距離画像から、たとえ近接していてもユーザを個別に分離抽出し、ユーザの位置を決定するための手法について検討を行い、入退室管理アプリケーションを構築した。

2 つ目は、大型ディスプレイにおけるコンテンツの内容に関する検討である。距離画像センサやカメラを用いてユーザの位置や状態を計測し、ユーザが着目しているコンテンツの部分の推定するための検討を行い、得られた成果をもとにプロジェクタを用いた作業手順提示アプリケーションや、プレゼンテーション支援アプリケーションを構築した。

3 つ目は、群衆からのコンテンツの見やすさを評価するための指標に関する検討である。距離画像センサとカメラを用いて環境の光学的および幾何学的特徴を取得し、ユーザから最も見やすい位置にコンテンツを提示する手法を提案した。また、プロジェクタを用いて、ユーザから最も見やすい位置にコンテンツを提示するアプリケーションを構築し、見やすさを定量的に評価した。

4. 研究成果

本節では本研究で得られた成果を年度ごとにまとめ、最後に総括を述べる。

(1) 平成 24 年度

Viewer の視野を考慮していない Operator 向けコンテンツ提示の例を図 2 に、提案システムにより Viewer の視野も考慮したコンテンツ提示の例を図 3 に示す。Operator のためのコンテンツは Viewer から見えない位置に提示され、広告コンテンツの視認性が向上している。

(2) 平成 25 年度

まず、カメラと距離画像センサにより得られた画像から、ユーザを個別に分離抽出した結果を図 4 に示す。カメラ画像のみでは識別が困難な例においても、距離画像センサによる計測を行うことで、ユーザを良好に分離できていることが分かる。

次に、距離画像センサを用いてユーザが着目しているコンテンツの部分の推定し、着目している部分を強調した結果を図 5 に示す。提案手法を用いることで、ユーザが指し示した位置のコンテンツが赤字で強調されている。

最後に、距離画像センサとカメラを用いて環境の光学的および幾何学的特徴を取得し、最も視認性が高くなるコンテンツ提示位置を選択した結果を図 6 に示す。プロジェクタにより投影されているチェッカーパターンのうち、提案手法により選択された位置に提示されたものが、二つの視点のいずれにおいても、最も見かけのコントラストが維持されていることが確認できる。

(3) 総括

当初の研究目的に対し、本研究期間においては、ユーザの状態分類、および最適なコン



図 2 Viewer の視野を考慮しない提示



図 3 Viewer の視野を考慮した提示



図 4 ユーザの分離抽出結果

텐츠提示の選択に関する研究を遂行できたことから、本研究は視覚的情報の「個」と「群衆」への同時提示について一定の成果をあげたものと評価している。一方で、音声などのマルチメディアコンテンツの提示については、研究環境が当初予定より変更された事などから、達成することができなかった。本研究成果を社会に還元するためには、マルチメディアコンテンツの提示に関する検討をさらに進めることが今後の展望として挙げられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 4 件)

- ① 浦西友樹, 眞鍋佳嗣, 千原國宏, “立体マーカーを用いた拡張現実感環境における仮想物体の床平面に対する映り込みの実時間表現”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 査読有, Vol.17, No.4, pp.477-486, 2012
- ② Y.Uranishi, Y.Moriie, Y.Manabe, O.Oshiro and K.Chihara, “Pedestrian-

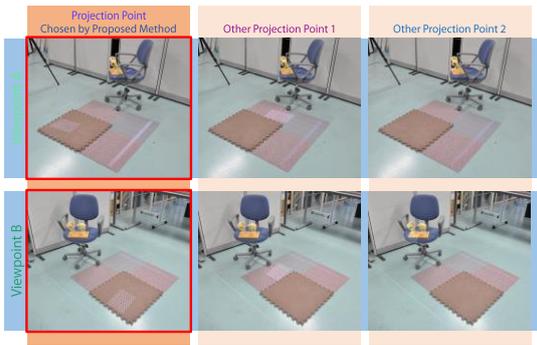


図 4 最適投影位置の選択

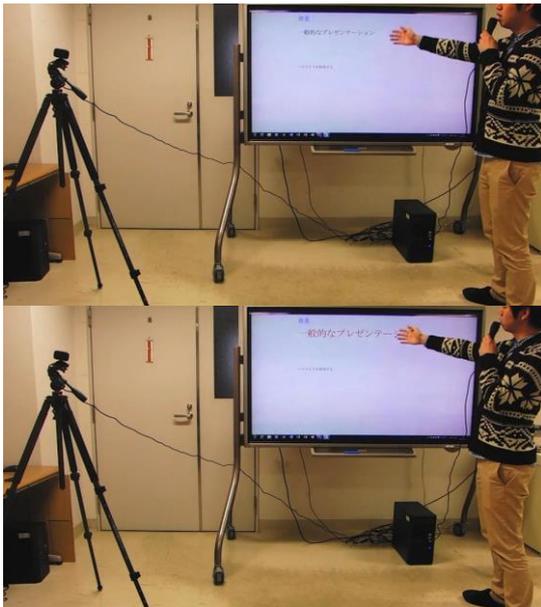


図 3 音声による表示コンテンツの強調

traffic Logging Unit with Tailgating Detection Using Range Image Sensor”, ACEEE International Journal on Information Technology, 査読有, Vol. 3, Issue. 3, pp. 14-21, 2013

- ③ 黒田嘉宏, 浦西友樹, 井村誠孝, 大城理, “力覚提示指向の大変形有限要素法シミュレーション”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 査読有, Vol. 18, No. 4, pp. 497-506, 2013
- ④ 三宅正夫, 眞鍋佳嗣, 浦西友樹, 井村誠孝, 黒田嘉宏, 大城理, “スマートフォン利用による視覚障がい者のための衣類の色および模様認識システム”, 生体医工学, 査読有, Vol. 51, No. 6, pp. 342-349, 2013

[学会発表] (計 50 件)

- ① 小林正英, 眞鍋佳嗣, 矢田紀子, 浦西友樹, “複合現実感における陰影表現と質感表現の統合と最適化”, 日本色彩学会

第 43 回全国大会, 2012 年 5 月 25-27 日, 京都

- ② A. Suzuki, Y. Manabe, N. Yata and Y. Uranishi, “Overlayable and Rotation-free Transmissive Circular Color Marker for Augmented Reality”, IS&T’s 6th European Conference on Colour in Graphics, Imaging, 2012 年 5 月 6-9 日, Amsterdam, the Netherlands
- ③ 西田武司, 浦西友樹, 松代直樹, 山本豪志朗, 武富貴史, 宮崎純, 加藤博一, 陳延偉, 千原國宏, “主成分分析を用いた顔面神経麻痺度合いの 40 点法に基づく定量評価”, 生体医工学シンポジウム 2012, 2012 年 9 月 7-8 日, 大阪
- ④ Y. Uranishi, G. Yamamoto, Z. Asghar, P. Pulli, H. Kato, “Indication based on Grid Projection for Supporting Kitchen Work”, 生体医工学シンポジウム 2012, 2012 年 9 月 7-8 日, 大阪
- ⑤ 有田千紘, 山本豪志朗, 浦西友樹, 武富貴史, 宮崎純, 加藤博一, “複数の携帯型プロジェクタによる投影面合成時の相対的色補正”, 平成 24 年度情報処理学会関西支部支部大会, 2012 年 9 月 21 日, 大阪
- ⑥ 久保和樹, 山本豪志朗, 武富貴史, 浦西友樹, 宮崎純, 加藤博一, “広大なディスプレイ環境におけるウィンドウ操作支援”, 平成 24 年度情報処理学会関西支部支部大会, 2012 年 9 月 21 日, 大阪
- ⑦ M. Kobayashi, Y. Manabe, N. Yata and Y. Uranishi, “Representation of Texture using Integrating Shading, Inter-reflection and Highlight in Mixed Reality”, the 2012 Asian Symposium on Printing Technology, 2012 年 9 月 21-22 日, Bangkok, Thailand
- ⑧ 岡田和也, 武富貴史, 山本豪志朗, 浦西友樹, 宮崎純, 加藤博一, “カメラズームによる内部パラメータの変化を考慮した拡張現実感のためのカメラ位置・姿勢推定”, 日本バーチャルリアリティ学会複合現実感研究会, 2012 年 9 月 27-28 日, 北海道
- ⑨ J. Hyry, 山本豪志朗, 浦西友樹, 武富貴史, 宮崎純, P. Pulli, 加藤博一, “認知症患者の在宅支援技術に関する検討”, ヒューマンインタフェース学会研究会, 2012 年 10 月 19 日, 石川
- ⑩ G. Yamamoto, Y. Uranishi and H. Kato, “Interaction in Augmented Reality using Non-rigid Surface Detection with a Range Sensor”, the Joint Virtual Reality Conference 2012 Poster and Industrial Track, 2012 年 10 月 17-19 日, Madrid, Spain (2012.10)
- ⑪ M. Fujisawa, T. Amano, T. Taketomi, G. Yamamoto, Y. Uranishi and J. Miyazaki, “Interactive Photomosaic System Using

- GPU”, ACM Multimedia 2012, Nara, 2012年10月30日-11月2日, Nara, Japan
- ⑬ 黒田嘉宏, I. Nisky, 田中岳, 浦西友樹, 井村誠孝, A. Okamura, 大城理, “表面筋電図を用いた運動予測に基づく力覚提示に関する研究”, 日本バーチャルリアリティ学会力触覚の提示と計算研究会, 2012年11月15-16日, 大阪
- ⑭ 上月一史, 武富貴史, 浦西友樹, 山本豪志朗, 宮崎純, 加藤博一, “カメラ位置・姿勢情報を考慮した画像補正に基づく射影変化にロバストな特徴点追跡”, 平成24年電気関係学会関西連合大会, 2012年12月8-9日, 大阪
- ⑮ 松崎成敏, 浦西友樹, 黒田嘉宏, 井村誠孝, 大城理, “音像定位のための骨伝導の周波数特性推定”, 計測自動制御学会関西支部・システム制御情報学会若手研究発表会, 2013年1月18日, 大阪
- ⑯ 井手口裕太, 浦西友樹, 黒田嘉宏, 井村誠孝, 大城理, “リフォーカス画像群からの煙の空間濃度分布推定”, 計測自動制御学会関西支部・システム制御情報学会若手研究発表会, 2013年1月18日, 大阪
- ⑰ G. Yamamoto, A. Chen, P. Pulli, J. Hyry, Z. Asghar, Y. Uranishi and H. Kato, “A Laser Projection-based Tele-Guidance System Embedded on a Mobility Aid”, International Symposium on Medical Information and Communication Technology, 2013年3月6-8日, Tokyo, Japan
- ⑱ 横畑亮輔, 井村誠孝, 浦西友樹, 黒田嘉宏, 大城理, “手の力学的特徴を反映した統合型投球シミュレーション”, 第57回システム制御情報学会研究発表講演会, 2013年5月15-17日, 兵庫
- ⑲ 井手口裕太, 浦西友樹, 黒田嘉宏, 井村誠孝, 大城理, “ライトフィールドカメラを用いた煙の空間濃度分布推定”, 第57回システム制御情報学会研究発表講演会, 2013年5月15-17日, 兵庫
- ⑳ 井手口裕太, 横畑亮輔, 井村誠孝, 浦西友樹, 黒田嘉宏, 大城理, “聴覚フィールドバックを用いた歌唱時の音程操作”, 情報処理学会エンタテインメントコンピューティング研究会, 2013年5月17-18日, 大阪
- ㉑ 長坂信吾, 浦西友樹, 黒田嘉宏, 井村誠孝, 大城理, “バーチャル空間に挿入可能な三次元スケッチペン”, 情報処理学会エンタテインメントコンピューティング研究会, 2013年5月17-18日, 大阪
- 21 井村誠孝, 浦西友樹, 黒田嘉宏, 大城理, “画像連結領域ラベリングのCUDAによる並列化”, 第7回新画像システム・情報フォトニクス研究討論会, 2013年6月10日, 東京
- 22 A. Yagi, Y. Kuroda, Y. Uranishi, M. Imura and O. Oshiro, “3D Simulation of Platelet Aggregation in Cryosurgery”, 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2013年7月3-7日, Osaka, Japan
- 23 M. Imura, Y. Tabata, R. Ishigaki, Y. Kuroda, Y. Uranishi and O. Oshiro, “Automatic Cropping Method of Chest Radiographs Based on Adaptive Binarization”, 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2013年7月3-7日, Osaka, Japan
- 24 M. Miyake, Y. Manabe, Y. Uranishi, M. Imura and O. Oshiro, “Voice Response System of Color and Pattern on Clothes for Visually Handicapped Person”, 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2013年7月3-7日, Osaka, Japan
- 25 Y. Uranishi, G. Yamamoto, Z. Asghar, P. Pulli, H. Kato and O. Oshiro, “Work Step Indication with Grid-Pattern Projection for Demented Senior People”, 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2013年7月3-7日, Osaka, Japan
- 26 Y. Kuroda, I. Nisky, Y. Uranishi, M. Imura, A. Okamura and O. Oshiro, “Novel Algorithm for Real-Time Onset Detection of Surface Electromyography in Step-Tracking Wrist Movements”, 35th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2013年7月3-7日, Osaka, Japan
- 27 井手口裕太, 浦西友樹, 黒田嘉宏, 井村誠孝, 大城理, “視体積とリフォーカス画像群を併用した煙霧の空間濃度分布推定”, 第16回画像の認識・理解シンポジウム, 2013年7月29日-8月1日, 東京
- 28 M. Imura, Y. Uranishi, Y. Kuroda and O. Oshiro, “Connected Component Labeling on GPU based on Raster Segment Pair Approach”, 第16回画像の認識・理解シンポジウム, 2013年7月29日-8月1日, 東京
- 29 豆野裕信, 井村誠孝, 浦西友樹, 黒田嘉宏, 大城理, “食道の蠕動運動による食塊輸送シミュレーション”, 第32回日本医用画像工学会大会, 2013年8月2-3日, 東京
- 30 篠岡亮, 井村誠孝, 浦西友樹, 黒田嘉宏, 大城理, “入力音声に応じた文字装飾が可能な電子黒板”, 2013年映像情報メディア学会年次大会, 2013年8月28-30日,

- 東京
- 31 井村誠孝, 豆野裕信, 黒田嘉宏, 浦西友樹, 大城理, “食道の蠕動輸送シミュレーション”, 第13回日本VR医学会学術大会, 2013年8月31日, 大阪
- 32 浦西友樹, 山本豪志朗, 黒田嘉宏, 井村誠孝, 大城理, “軽度認知症を伴う高齢者のための深度センサとプロジェクタを用いた対話的な遠隔作業教示”, 第13回日本VR医学会学術大会, 2013年8月31日, 大阪
- 33 黒田嘉宏, 浦西友樹, 井村誠孝, 大城理, “力学提示指向の大変形有限要素法”, 日本バーチャルリアリティ学会大会, 2013年9月28-20日, 大阪
- 34 井村誠孝, 浦西友樹, 黒田嘉宏, 大城理, “多視点観察可能なフォグディスプレイにおける画質向上手法”, 日本バーチャルリアリティ学会大会, 2013年9月28-20日, 大阪
- 35 横畑亮輔, 井村誠孝, 黒田嘉宏, 浦西友樹, 大城理, “手の筋骨格モデルを導入した投球シミュレーション”, 生体医工学シンポジウム, 2013年9月20-21日, 福岡
- 36 三宅正夫, 眞鍋佳嗣, 浦西友樹, 井村誠孝, 黒田嘉宏, 大城理, “スマートフォン利用による視覚障がい者のための衣類の色および模様認識システム”, 生体医工学シンポジウム, 2013年9月20-21日, 福岡
- 37 松崎成敏, 黒田嘉宏, 浦西友樹, 井村誠孝, 大城理, “立体音響のための骨伝導の振動伝播解析”, 電子情報通信学会 ME とバイオサイバネティクス研究会, 2013年10月10日, 大阪
- 38 Y. Kuroda, Y. Shigeta, M. Imura, Y. Uranishi, O. Oshiro, “Haptic Glove Using Compression-induced Friction Torque”, ASME Dynamic Systems and Control Conference, 2013年10月21-23日, Palo Alto, United States of America
- 39 長坂信吾, 浦西友樹, 黒田嘉宏, 井村誠孝, 大城理, “タブレット端末と伸縮かつ振動可能なペンを用いた質感提示”, 電気関係学会関西支部連合大会, 2013年11月16-17日, 大阪
- 40 中藤寛己, 井村誠孝, 黒田嘉宏, 浦西友樹, 大城理, “摂取水分量計測のための嚙下音の解析”, 自動制御連合講演会, 2013年11月16-17日, 新潟
- 41 黒田嘉宏, 浦西友樹, 井村誠孝, 大城理, “大変形有限要素法における反力提示”, 日本バーチャルリアリティ学会力触覚の提示と計算研究会, 2013年11月8-9日, 埼玉
- 42 和田章宏, 井村誠孝, 黒田嘉宏, 浦西友樹, 大城理, “力覚提示によるドロ잉支援システム”, 日本バーチャルリアリティ学会力触覚の提示と計算研究会, 2013年11月8-9日, 埼玉
- 43 和田章宏, 井村誠孝, 黒田嘉宏, 浦西友樹, 大城理, “気管内圧を考慮した肺変形シミュレーション”, 計測自動制御学会関西支部・システム制御情報学会若手研究発表会, 2014年1月17日, 大阪
- 44 篠岡亮, 井村誠孝, 浦西友樹, 大城理, “話者の非言語情報によるプレゼンテーション装飾システム”, 計測自動制御学会関西支部・システム制御情報学会若手研究発表会, 2014年1月17日, 大阪
- 45 團原佑壮, 浦西友樹, 黒田嘉宏, 井村誠孝, 大城理, 山本豪志朗 “屋外プロジェクションのための視認性に基づく投影面選択”, 計測自動制御学会関西支部・システム制御情報学会若手研究発表会, 2014年1月17日, 大阪
- 46 井手口裕太, 浦西友樹, 黒田嘉宏, 井村誠孝, 大城理, “リフォーカス画像におけるボケを用いた煙霧の空間濃度分布推定”, 電子情報通信学会パターン認識・メディア理解研究会, 2014年1月23-24日, 大阪
- 47 團原佑壮, 浦西友樹, 吉元俊輔, 井村誠孝, 大城理, “シーンの色と形状に基づく高視認面へのプロジェクション”
- 48 井村誠孝, 横畑亮輔, 浦西友樹, 吉元俊輔, 黒田嘉宏, 大城理, “投球シミュレーションのための野球ボールのリリースモデル”, 第58回システム制御情報学会研究発表講演会, 2014年5月21-23日, 京都
- 49 瀧澤洸, 浦西友樹, 吉元俊輔, 井村誠孝, 大城理, “視覚障がい者のための誘導音を用いた線図形トレーシングシステム”, 第58回システム制御情報学会研究発表講演会, 2014年5月21-23日, 京都
- 50 長坂信吾, 浦西友樹, 吉元俊輔, 井村誠孝, 大城理, “伸縮および振動制御による力触覚提示スタイラス”, 第58回システム制御情報学会研究発表講演会, 2014年5月21-23日, 京都

[その他]

ホームページ等

<http://oshiro.bpe.es.osaka-u.ac.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

浦西 友樹 (URANISHI, Yuki)

大阪大学・大学院基礎工学研究科・助教

研究者番号：00533738