

「デジタルメディア作品の制作を支援する基盤技術」

平成 16 年度採択研究代表者

廣瀬 通孝

(東京大学先端科学技術研究センター 教授)

「デジタルパブリックアートを創出する技術」

1. 研究実施の概要

パブリックアートとはパブリックに対して開かれた性格を有するアートのことを指し、一般には公共空間におかれた彫刻や抽象オブジェのような芸術作品をいう。パブリックアートは屋外に置かれることや、不特定多数の人々に見られるなど、ミュージアムのような制御された空間の中での展示を前提としないため、アートとして頑健性を持たなければならない。現在メディアアートはアートとしての地位を着実に固めつつあるが、この件に関する限り、残念ながらそれだけの頑健性を持つにはいたっていない。

本研究プロジェクトでは、パブリックアートの領域にさらに高度なメディア技術を持ち込み、より豊かな表現の可能性をもとめることによって、「デジタルパブリックアート」とでも呼べる新しいメディアアートのジャンルを確立することを目的とし、さらにその基盤となるような技術を開発することを目指している。

本プロジェクトとしては、パブリックアートの魅力を (1) ある種のコミュニケーション空間を作り出す空間性、(2) 彫刻などの有する実体としての迫力と存在感、(3) 自己参加による作品への興味の向上の 3 点であると分析し、まずはそのおのおのについて基盤技術の整備と表現手法の探索を研究テーマとして掲げることとした。

「空間」: 「空間」の広がり感や開放感を現実の 3 次元空間の中で演出できるディスプレイシステムを開発する。(a) 制御された細かいオブジェクト(たとえば泡、顆粒、煙など)によって 3 次元空間に任意のパターンを生成することのできる空間充填型ディスプレイの開発、(b) 大空間の任意の場所に映像を投影することのできる実空間分散型ディスプレイの開発とこれらを統合的に制御するの協調技術の開発をおこなう。

「実体性」: 実体型ディスプレイの開発を行うことを目標とする。(a) 高精細度の空間走査型ディスプレイの開発、(b) 遭遇型力覚ディスプレイを改良した、物としての存在を有する実体形状ディスプレイの開発を行う。

「自己参加」: デジタルパブリックアートへの自己参加を支援する技術として、大空間における集団「We」のセンシング技術を確立する。(a) 集団をセンシングして、個々の動作から集団全体の統計的な状態まで様々なレベルで認識するシステムの構築と、(b) そ

の情報をもとに主に屋外環境で個々の人物映像を抽出するシステムの開発を行う。

今年度は、以上の3つをサブテーマに基づいて、基礎技術の提案と実証実験を行った。今後、並行してこれら相互の有機的統合によるメディアアートの支援の検証を行う。具体的には、研究期間を通じてサブテーマの技術を集約することで実証的な作品制作を行い、技術の評価と技術開発へのフィードバックを行う。最終的に実験的なパブリックアートの設置スペースとして小規模な公園を想定している。

2. 研究実施内容

本プロジェクトの目的は、メディアアートをパブリックアートへと進化させるために必要な基盤技術の研究開発を行うことである。パブリックアートの領域に高度なメディア技術を持ち込み、より豊かな表現の可能性をもとめることは、「デジタルパブリックアート」とでも呼べる新しいメディアアートのジャンルを確立するという意味でも意義深い。一方、屋内鑑賞に限られていたメディアアートを、屋外をはじめとする広大な空間で展示可能とすることによって、彫刻や建築と同様な芸術としての強靱性を与え、自然環境の変化などがもたらす体験の多様性が作品にいつそうの魅力を与えるという効果も持つ。

上に述べたパブリックアートの特徴づける「空間性」、「実体性」、「自己参加」の3要素それぞれについてグループを構成し、技術開発を行っている（図1参照）。最終的にはこれらの3つの技術を統合し、図2に示すようなデジタルパブリックアート作品への展開を試みる。

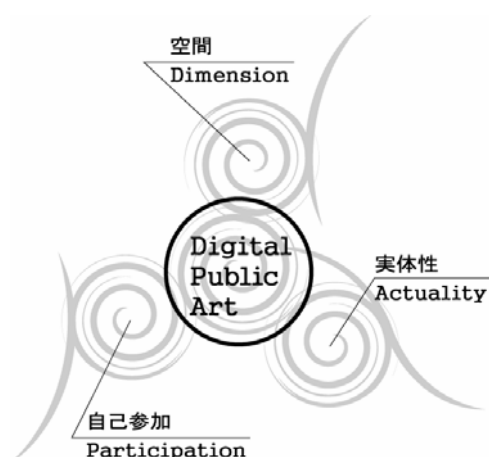


図1：デジタルパブリックアートのコンセプト



図2：実験的なパブリックアートのイメージ

「空間性」グループ

(a) 空間充填型ディスプレイ(先端研グループ)

実装手法として、ディスプレイを構成する粒子に比較的大きめな水滴を利用し、体積走査法によって空間内に映像を生成する手法を提案した（図3参照）。水滴を平面状に並べて落下させ、落下位置に応じてプロジェクタ等で水滴下方から光を当てながら落下させる。

このようにすることにより人間の残像現象によって3次元的な映像を提示することが可能となった。

(b) 実空間分散型ディスプレイ (先端研グループ)

環境の中に散在する多数のプロジェクタやディスプレイを利用し、環境全体で統一性のある視覚情報表現を実現する技術を開発することを目的とする。今年度は、複数のロボティックプロジェクタを連動させることで仮想的に連続性のあるアプリケーションを実現する技術とプロトタイプの開発を行った。

「実体性」グループ

(a) 実空間映像型ディスプレイ (先端研グループ)

空間走査によって実空間中に3次元映像を提示するディスプレイを開発する。今年度は実空間映像型ディスプレイの実現手法を検討した。そのひとつの実現方法として、指向性をもつ平面ディスプレイを回転させることで視点方向に応じて異なる映像を提示する手法についてプロトタイプを開発した。

(b) 実体形状ディスプレイ (情報学環グループ)

CGのように形状のイメージを生成するのではなく形状そのものを表現するディスプレイを開発することを目的とする。今年度は、物体が変形するときが発生するひずみ量に着目して、物体の形状、触感をそのまま活かしてセンシングをおこなう技術「Strino」について研究を行った(図4, 図5)。計測可能なひずみ計測と計測されたデータをもとに有限要素解析をおこない、変形と力の分布をもとめ、ユーザーインターフェースとして使用した。

「自己参加」グループ

(a) 広域・集団センシングシステム (新領域グループ)

カメラで撮影された映像の中から集団の行動を実時間で抽出・解析することで人とアート作品のインタラクションを実現することを目的とする。今年度は、個人識別のための新しい試みとして、参加者が



図3：水滴を用いた空間充填型ディスプレイ



図4：Strino Music Plant

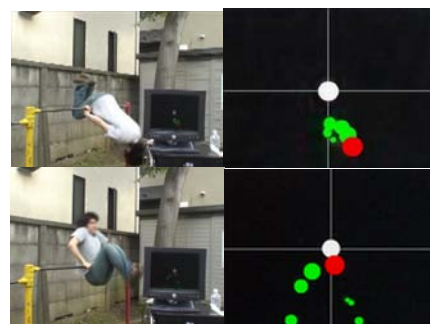


図5：鉄棒センシングの様子

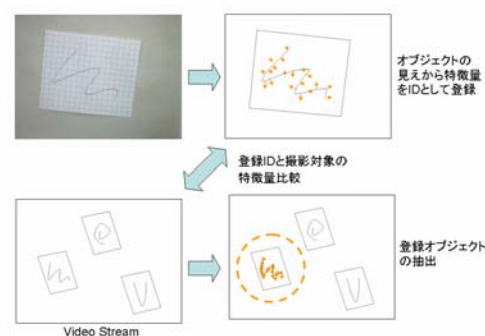


図6：実体型匿名ID

持ち歩ける個人の特徴的な“オブジェクト”を登録し、個人の特有のチケットとして利用する実体型匿名 ID (図 6 参照)、屋内での多数センサによる行動の記録と検索、屋外での集団行動記録プラットフォームの構築と人物追跡、ウェアラブルセンサによる行動の記録と検索を行った。

(b) 人物映像抽出システム(情報理工グループ)

カメラで撮影された映像の中から人物の領域を実時間で自動抽出し、これを自己参加型のメディア作品に応用していく基盤技術の開発を目的としている。

今年度は、カラーカメラと温度カメラの光学系が高精度で一致したカメラシステムの設計、可搬性に優れた撮影システム Thermo-key の開発を行った (図 7 参照)。カラー画像の各画素において、その画素の「温度」が同時に計測され、温度の高い領域を人物領域として切り出す。「人物だけを CG」静止した背景画像を人物領域に合成した「Invisible Man」、背景動画と合成した「透明人間処理」のようなアプリケーションの試作を行った。



図 7 : Thermo-key を利用した透明人間

以上の 3 つのグループによる研究に加えて、これら相互の有機的統合によるメディアアートの支援の検証に向けた実証実験の方針を議論した。来年度は、各グループで開発された技術について、アートの観点からの表現力に関する議論を行い、技術目標や作品の中で技術の適用のイメージの設定を行い、実証実験に向けた具体的なシステム構築を行う予定である。

3. 研究実施体制

「先端研」グループ

- ① 研究分担グループ長：廣瀬 通孝（東京大学先端科学技術研究センター、教授）
- ② 研究項目：
 - (a) 空間充填型ディスプレイ
水滴を利用した空間充填型ディスプレイに関する研究
 - (b) 実空間分散型ディスプレイ
メディアアートにおける Suica を用いたインタラクションの研究
 - (c) 実空間映像型ディスプレイ

「新領域」グループ

- ① 研究分担グループ長：相澤 清晴（東京大学大学院新領域創成科学研究科、教授）
- ② 研究項目：
 - (a) 広域・集団センシングシステム

実体型匿名 ID

屋内での多数センサによる行動記録, 解析

屋外での集団行動記録プラットフォームの構築と人物追跡

ウェアラブルによる行動データの取得と処理

「情報学環」グループ

① 研究分担グループ長：苗村 健（東京大学大学院情報学環、教授）

② 研究項目：

(a) 人物映像抽出システム

Thermo-key: 温度情報を利用した人物領域抽出技術

(b) 実体形状ディスプレイ

Strino: STRain-based user Interface with tactile of elastic Natural Objects

「情報理工」グループ

① 研究分担グループ長：川上 直樹（東京大学大学院情報理工学系研究科、講師）

② 研究項目：

(a) 実体形状ディスプレイ

形状提示型触覚ディスプレイの基礎技術の研究

(b) 人物映像抽出システム

再帰性投影技術を用いた頭部搭載型プロジェクタの研究

4. 主な研究成果の発表

(1) 論文（原著論文）発表

- 村松孝治、小林一郎、谷川智洋、山下淳、広田光一、廣瀬通孝、「多視点カメラによる監視システムの状況把握効率向上」、映像情報メディア学会誌、Vol. 59、No. 6、pp. 909-912 (2005. 6)
- Michitaka Hirose, “Virtual Reality Technology and Museum Exhibit”, Springer-Verlag GmbH - Computer Science-, Vol. 3805, pp. 3-11 (2005. 11)
- 檜山敦、山下淳、西岡貞一、葛岡英明、広田光一、廣瀬通孝、「「ユビキタスゲーミング」位置駆動型モバイルシステムを利用したミュージアムガイドコンテンツ」、日本バーチャルリアリティ学会論文誌、Vol. 10、No. 4、pp. 523-532 (2005. 12. 31)
- 相澤, 体験の記録とコンテキストに基づく効率的な検索, システム制御学会誌 システム/制御/情報, Vol. 50, No. 1, 2006

- G.C.De Silva, T.Yamasaki, K.Aizawa, H.Ueda, Ubiquitous Home: Retrieval of Experiences in a Home Environment, IEEE Trans. Multimedia, Special Issue on Continuous Archival and Retrieval of Peronal Experiences (submitted)
- 西貝 吉晃, 飯田 誠, 苗村 健, “Thermosaic: 温度情報を利用した自動モザイク処理”, 映情学誌, 59, 3, 2005.05, pp.80-84.
- 蓑毛 雄吾, 筧 康明, 飯田 誠, 苗村 健, “補色を用いて自己の影を彩りある映像メディアにするマルチプロジェクションシステム”, VR 論, 10, 1, 2005.03, pp. 21-30.
- 蓑毛 雄吾: ``壁面型Graphic Shadowの基礎検討'', 情報処理学会研究報告, 2005-EC-1, Vol.2005, No. 59, pp.3 -- 8(2005.06).
- 苗村 健 (分担執筆): 科学技術政策提言調査報告書「先端科学技術研究をメディア芸術へと文化的価値を高めるための施政の在り方」, メディア芸術調査委員会, pp. 381 -- 382 (2005.6).
- 苗村 健 (分担執筆): デジタルコンテンツの次世代基盤技術に関する調査研究事業「次世代映像制作技術の動向と今後の展望について」, 財団法人デジタルコンテンツ協会, pp. 101 -- 105 (2005.6).
- 苗村健: ``自己投影型エンタテインメント体験をもたらす映像メディア技術'', 映情学誌, Vol. 60, No. 4, pp. 499 -- 501 (2006.4)
- 西貝 吉晃, 飯田 誠, 苗村 健: ``サーモザイク: 温度情報を利用した自動モザイク処理'', 画像ラボ, Vol. 16, No. 11, pp. 15 -- 20, 日本工業出版 (2005.11).