

# 公共建築の内装に設置可能な大型な粒子型ディスプレイ

Large scale Particle Display System (PDS) for the ceiling of public buildings

佐藤宗彦<sup>1)</sup>, 鈴木康広<sup>2)</sup>, 檜山敦<sup>3)</sup>, 谷川智洋<sup>4)</sup>, 廣瀬通孝<sup>4)</sup>

Munehiko SATO, Yasuhiro SUZUKI, Atsushi HIYAMA, Tomohiro TANIKAWA and Michitaka HIROSE

1) 東京大学 大学院工学系研究科, 2) 東京大学 先端科学技術研究センター

3) 東京大学 IRT 研究機構, 4) 東京大学 大学院情報理工学系研究科

(〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1, {sato, yasusay, atsushi, tani, hiros e}@cyber.t.u-tokyo.ac.jp)

**Abstract:** In this paper, design and implementation techniques of a large-scale display for the ceiling of a public building are described. The display is designed for a month-long installation of a public art project. A wired version of a Particle Display System (PDS) is employed to enable an easy installation process and a short work period, which is important as the complete installation will happen during a short break at night. The capability of the non-uniform distribution of pixels, one of the main characteristics of PDS, offers the opportunity to arrange pixels to have a significant meaning, while also working as an ordinary display and to improve virtual resolution. Approximately 3,000 high power LEDs are arranged in the order of stars from the spot in 350[m<sup>2</sup>].

**Key Words:** Real World Display, Architecture Façade Display, Digital Public Art, Particle Display System.

## 1. はじめに

近年, プロジェクタやLEDによるディスプレイ技術の発展により, 公共施設などの建築の内装や外装にディスプレイを組み込み, それらによる演出や表現が広く行われつつある. これらの実現方法として, フラットパネルディスプレイを埋め込むもの, プロジェクタにより投影を行うもの, LED等を画素とし, それらをマトリクス状に配置するもの, 等がある. しかし, これらは設置の際に大規模な工事が必要とされ, スペースを占有するといった問題がある.

そこで, 本研究では, 発表者らによる粒子型ディスプレイシステム(Particle Display System)[1][2]の延長として, まばらかつ不規則な配置の画素を用いることで, 建築の内装へ短工期かつ安価に設置可能なディスプレイの提案を行う.

本稿では, 提案手法と設置空間の特性を活かした, パブリックアートのためのディスプレイシステムと, 具体的な設置方法についての基礎的な検討を行う.

## 2. 建築に設置する大型ディスプレイ

### 2.1 パブリックアート

公共空間や人々の生活空間に置かれる芸術作品はパブリックアートと呼ばれ, 美術館に置かれる作品等とは異なり, それが置かれる場所の持つ場所性や文脈, 住民との関係性が作品において重要な役割を果たす. 昨今, メディア技術を用いた表現もパブリックアートの領域に多く見

られるようになってきているが, この様な作品はロバストさに欠け, 公共空間への設置に絶えられず, また環境との親和性に欠ける傾向がある. 筆者らの研究グループでは, この様な背景の元, デジタルパブリックアートという概念を提唱し, その基盤となる技術の研究を行っており, 本研究もその一貫として行われている.

### 2.2 従来手法

建築へ設置する大型のディスプレイでは, 主に, 1. フラットパネルディスプレイ(FPD)を用いる方法, 2. LEDマトリクスディスプレイを用いる方法, 3. ビデオプロジェクタを用いる方法 などがある. ここで, 1. 2. では空間をディスプレイが占有してしまい, 環境との融和性の高い設置が困難といった問題がある. また, 3. では, 投影面の形状や色の影響や障害物による遮蔽を受ける問題がある.

## 3. 提案手法

### 3.1 有線型粒子型ディスプレイ

粒子型ディスプレイ(Particle Display System, PDS)は, 個々の画素が物理的に独立しており, 画素の自由な配置が可能なディスプレイである. これにより, 自由な形状のディスプレイを構成可能である. 筆者らはこれまで, 無線LEDノード, ビデオカメラ, 及び制御用PCによるシステムの提案と実装を行ってきたが[1][2], 大型かつ約1ヶ月間という長期間の設置を想定したシステムとして, 有線型粒子型ディスプレイシステムを提案する.



図 1: 設置及び表示予想図

今回の実装では、営業中の公共施設である羽田空港への設置であり要求事項として、容易かつ確実な設置手順であること、夜間のみでの短時間での設置が可能であること、日光が差し込む空間でも映像が視認可能であること、ディスプレイ自体が目立たないことの4点があった。

これらの要求事項に対し、提案手法では、約1.25x1.25[m]をユニットとしたプラスチックネットに予め高輝度LEDを配置・配線したものを用意しておき、現地ではそれを天井の金網の裏側に設置する方法をとる(図1, 2)。これにより、夜間休業中の限られた作業時間内での、短時間かつ確実な設置が実現される。ここで、マトリクス状に画素が整列する通常のディスプレイと異なり、各ユニットや各画素の相対的な位置のずれや、一部の画素の故障により欠損が生じた場合でも目立たないため、設置時に高い作業精度が要求されず、短時間かつ安価な設置が実現される。また、画素の欠損への耐性は、メンテナンスコストの面からも通常のディスプレイに対し優位性を持つ。

太陽光が差し込む空間での映像提示を可能とするため、照明等に使用される1Wクラスの超高輝度白色LED(Avago Technologies社製)約3000個を約350[m<sup>2</sup>]の領域に配置し、モノクロ16階調での表示が可能である。表示制御は、表示パターン生成用PCと制御用基板による有線での表示制御と給電を行う。LEDを250[Hz]と高速で駆動し、スクロールする画像を表示することで、LEDアレイディスプレイ[3]やSaccade-based Display[4]と類似の手法を用いることで、実際の画素数よりも高精細な映像の提示が可能である。加えて、方向特異性を有さない画素の配置のため、上記の類似システムと異なり任意方向へのスクロールが実現される。

### 3.2 環境との関連性を持つディスプレイ

今回、羽田空港第1ターミナルビル開業日の天体の配置を再現し、LED画素を配置した。表示するコンテンツとして、羽田空港から全国各地に飛び立つ旅客機の離陸時刻と目的地の方角に基づき、飛行機を表示する。これにより、偶然居合わせた旅行者に、その場が内包する記憶と、様々



図 2: 左: プラスチックネットに配置したLED, 右: 天井に設置・点灯したLED群(一部)

な目的地へ飛び立つ他の旅行者の物語への思いを呼び起こさせることを意図している。このように、本システムでは画素の配置そのものに意味を持たせることが可能であり、表示映像と併せて二重の情報提示が可能である。ランダムな画素配置を持つ本ディスプレイは、無機質な印象を与えるマトリクスディスプレイとは異なり、環境に溶け込んだ映像提示が可能となる。また、前節で述べた様に、天井の金網背面からの設置により、設置空間の景観への影響の少ないディスプレイの設置が実現される。

## 4. まとめと今後の展望

本研究では、有線型粒子型ディスプレイを用い、公共空間である設置空間の特性を活かした、パブリックアートのためのディスプレイシステムとその具体的な設置方法についての基礎的な検討を行った。

今後は、実際の展示を行った上で本システムの評価や、効果的なコンテンツの提示方法等についての分析と報告を予定している。また、今回の設置場所以外への応用、ディスプレイとして汎用性を持たせることなどを行いたい。

**謝辞** 本研究の一部は、JST-CREST「デジタルパブリックアートを創出する技術」の援助、及びAvago Technologies社の提供を得て行われました。ここに深く謝意を表します。

### 参考文献

- [1]Sato, M.: Particle display system: a real world display with physically distributable pixels: CHI '08 extended abstracts on Human factors in computing systems, NY, USA, ACM, pp.3771-3776 (2008).
- [2]佐藤宗彦, 檜山敦, 谷川智洋, 廣瀬通孝: 無線 LED ノードを用いたユーザによる入力可能な粒子型ディスプレイ, 日本バーチャルリアリティ学会第13回大会予稿集, 2008
- [3]Pole Vision: AVIX Inc., <http://www.avix.co.jp/>. Accessed 26 Jan, 2009.
- [4]Ando, H., Watanabe, J., Amemiya, T. and Maeda, T.: Full-scale saccade-based display: public/private image presentation based on gaze-contingent visual illusion, EDT '07: Proceedings of the 2007 workshop on Emerging displays technologies, New York, NY, USA, ACM, p.12 (2007).