

# LED テープを用いた大画面アミューズメント のプロトタイピング

佐田 準平<sup>†1</sup> 濱口 健太<sup>†1</sup> 福井 俊介<sup>†1</sup> 高見 友幸<sup>†1</sup>

我々のグループでは、LED テープをセンサ入力によるインタラクションで制御することで、大画面アミューズメントの開発を行っている。LED テープによるビジュアル環境は、設置場所の制限が少なく、壁や床、円柱また 3 次元的な設置も可能となっている。プロジェクタやディスプレイなどによる映像提示とは異なる視点でのアミューズメントの開発が可能となった。今回の発表では、これまでの経過とアミューズメントの制作事例を発表する。

## Prototyping of Large Display Amusement with LED Tapes

Junpei Sada<sup>†1</sup> Kenta Hamaguchi<sup>†1</sup> Shunsuke Fukui<sup>†1</sup> Tomoyuki Takami<sup>†1</sup>

We used LED tapes to produce game and media art application with large display. The application with LED tapes is adequate for amusement for public space or theme park because it is easy to set up in a wide space and create various kinds of interaction for LED flashing. We here present three prototypings of large display amusement with sound interaction.

### 1. はじめに

近年、多数の LED を一列に配置してテープ形状とした LED テープが販売されている。今回用いた LED テープは、マイクロコンピュータによる点灯・点滅のタイミング制御とフルカラーでの色彩制御を各 LED ごとに個別制御することが可能である。本研究では、この LED テープを表示メディアとしたアミューズメント用アプリケーションを開発した。従来の電飾としての展示用途ではなく、サウンド入力や各種センサを用いて、人と LED 光の間のインタラクションを実現した。LED テープは屋外での大規模な表示に適しており、リアルタイムのインタラクションが重要となるテーマパークアミューズメントに対しては応用範囲が非常に広い。また、設置場所の制限が少なく、壁面や床面を表示環境とするだけでなく、円柱に巻きつけるといった 3 次元的な設置も可能であり、プロジェクタやディスプレイなどによる映像提示とは異なる視点でのアミューズメント開発も期待できる[1][2][3][4]。発表では、LED テープを用いたアミューズメントの制作事例のいくつかを紹介する。

### 2. システム概要

本開発で用いたシステムの構成を図 1 に示す。LED テープの制御に ARM 社マイクロコンピュータ Cortex-M3 を用いた。1 台のマイクロコンピュータで 10 本の LED テープ（1 本の長さは 1 m）を制御している。1 台の PC で複数のマイクロコンピュータを同期して管理することで、システム全体の統括が図られている。また、インタラクションの生成用として、マイクロコンピュータおよび PC には、加速度センサ、測域センサ等の各種センサデバイスが繋がれている。

マイクロコンピュータの開発環境には mbed のシステム

を、PC のプログラミング環境には FlashBuilder4.7 を用いた。使用言語は C++、ActionScript3.0 である。

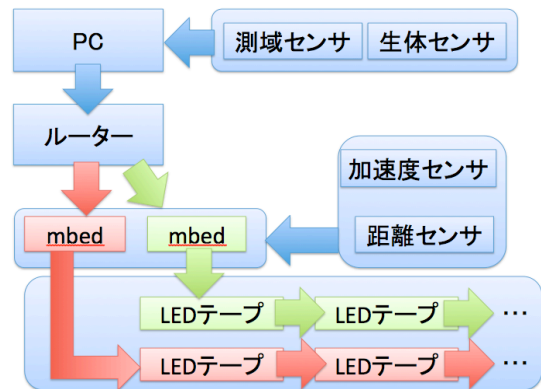


図 1. システム構成の概要図

Figure 1 System configuration diagram

### 2.1 LED テープ

高輝度フルカラーLED が使用されており、昼間の室内であれば十分な光量を持っている。また、屋外でも光の色の認識は可能である。テープに配置された各 LED には、IC チップが内蔵されており、この IC チップを介して赤・緑・青の各 LED モジュールを制御することで、LED の光量・色彩の制御、および点灯・消灯のタイミング制御が行われる。IC チップ同士は LED テープ表面の皮膜下に実装されたプリント基板上で連結されており、電源の供給・制御信号の伝達がなされる。こうして、各 LED 個別での、タイミングと色彩制御が実現している。LED への電源供給については、全長 10m までのテープの場合、マイクロコンピュータからの電源供給だけで動作させることが可能である。また、LED の最短応答時間は 1/800 秒で、リアルタイムのインタラクションが求められるシステムに対しても十分に対応できる。

<sup>†1</sup> 大阪電気通信大学 総合情報学部  
Osaka Electro-Communication University, Faculty of Information Science and Arts.

### 3. オーサリングシステム

マイクロコンピュータでの LED 制御は C++言語が使用されているが、LED テープを用いたメディアアートやアミューズメント制作を想定した場合、メディアアーティスト自らが、LED の空間デザインを行うのは非常に困難である。そこで、Web デザイナーによく利用される ActionScript3.0 で利用可能な制御ライブラリを用意した。今後は、javascript 版も作成予定である。

以下に、作成したライブラリ(LED クラス)を使用した ActionScript3.0 のプログラム例を示す。プログラムでは、0 番目及び 17 番目の LED を所望の色で点灯させている。

```
var LED:LED = new LED(50505, "192.168.2.100");
LED.write(0, 0x0f, 0x00, 0x0f);
LED.write(17, 0x00, 0x84, 0xcf);
LED.flush();
```

### 4. コンセプト

本研究は LED テープを用いることで数 m から数十 m 規模の範囲で実施するアプリケーションを開発可能である。従来の電飾としての LED の展示では、多人数がディスプレイされた LED を鑑賞するのみであった。本作品では、一人、または複数人が同時にインタラクションを行い、その様子を他の聴衆が鑑賞するといったモデルが想定される。本研究はこのようなモデルのもとで、インタラクティブな LED のアミューズメントを目指した。またテープ上であることを活かし、平面だけではなく、床や壁、天井などの 3 次元の空間を複合的に利用するという構成も取り入れている。

### 5. 作品事例

#### 5.1 LED tape rally

LED テープを直線上に並べ、前方から向かってくる光の玉を、音を入力することで打ち返すアプリケーションである(図 2)。光の玉を打ち返すことに成功すると打ち返すごとに光の玉の速度が速くなっていき、失敗すると一つ前の速度に戻る。最後までクリアすると、LED テープ全体が点灯し、また最初からスタートする。LED テープを直線上に並べるだけでなく、1m 間隔で曲げるだけでゲーム自体の変化が感じられる。



図 2. LED テープラリー  
Figure 2 LED tape rally

#### 5.2 LED Fountain

プールと呼ばれる三角形連なるテープ上に光が生成され、音のインタラクションにより光を放ち、光の動きと煌めきを楽しむアプリケーションである(図 3)。プールに光が生成され、プールに光がたまっている状態でユーザが音を鳴らすことでプールから外への分岐が現れる。光がプールか

ら放たれると分岐先に向かって光が流れていく。分岐先の構成は噴水のイメージを想定している。LED テープを壁や何かしらの構造物に取り付けることで、3 次元的な空間を利用した表現を実現している。



図 3. LED Fountain  
Figure 3 LED Fountain

#### 5.3 LED music

PC に接続されたマイクに音声が入力されると、PC 上で動作しているアプリケーションが音階を解析し、入力された音階に応じて、LED テープ上の音階が色となって表示されるアプリケーションである(図 4)。音階に対応した色はドなら赤、レならオレンジといったグラデーションとなっているため、視覚的に音階を分かることができる。本アプリケーションはオカリナを使い制作を行ったが、様々な楽器、声でも音階を認識することができる。

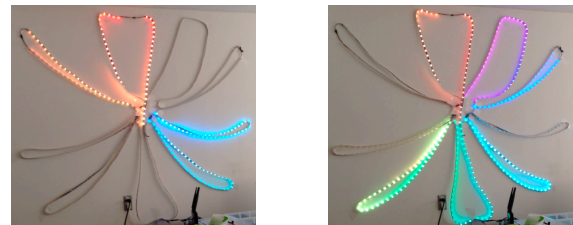


図 4. LED ミュージック  
Figure 4 LED music

### 6. まとめ

本研究は、LED を用いたアミューズメントの制作を行った。今後はオーサリングシステムの改良や LED を用いたアミューズメントの制作と評価を重ねつつ、構成配置の自由度を活かし新たなアミューズメント、エクサティメントの応用への可能性を広げていくアプローチを行う予定である。

### 参考文献

- 1) 佐田準平, 濱口健太, 福井俊介, 高見友幸: LED テープを用いたパブリックアミューズメントのプロトタイプ、ゲーム学会第 11 回合同研究部会, 7-8, 2013.
- 2) 木下浩平, 藤田直生, 柳沢豊, 寺田努, 塚本昌彦: 分散された LED マトリックスを用いた電飾アート制御プラットフォーム、情報処理学会研究報告.EC、エンターテインメントコンピューティング 2009(26), 65-70, 2009.
- 3) 川畑成之, 福田耕治: 2P1-I17 多数の LED を備えたエンターテインメントロボット L-po の開発 (アミューズメント・エンターティナーロボット), robomec 講演概要集 2008, 2008.
- 4) 柿原利政, 溝口敦士, 櫻井快勢, 瀬井大志, 谷本隼飛, 宮田一乗: Interactive Fountain, 芸術化学会論文誌 7, 2, 34-42, 2008.