

# 加速度センサを用いた 光るロープパフォーマンスシステムの提案

藤本 実<sup>1,a)</sup>

概要：近年、フルカラー LED や無機 EL ワイヤを衣装に取り付けた電飾パフォーマンスシステムがアーティストのコンサートなどで用いられるようになってきた。これらのパフォーマンスでは、点滅のタイミングを制御することで従来では表現できなかった演出を行っている。本研究では、ダブルダッチで使用するロープとして無機 EL ワイヤを使用することで、パフォーマとロープの両方の点滅制御を行うパフォーマンスシステムを提案する。パフォーマとロープの両方に加速度センサを取り付け、パフォーマが跳ぶタイミング、ロープの回転速度を認識することで光を利用した新しい表現を目指す。

## 1. はじめに

近年、アーティストのライブパフォーマンスやミュージックビデオ・CM などにおいてフルカラー LED や無機 EL ワイヤを身体に装着した光る衣装が用いられるようになってきた。これらのパフォーマンスでは、発光・変色という人間にはない要素を身体表現に追加することが可能となり、新しい表現を生み出してきた。筆者はこれまでに、フルカラー LED を身体に装着したダンスパフォーマンスシステム [1] を開発し、様々なパフォーマンスを行ってきた。また、図 1 のような無機 EL ワイヤを身体に装着したパフォーマンスのために、点滅パターンを作成し無線制御を行うシステムを開発してきた。

本研究では、身体に電飾を装着するだけでなく、ダブルダッチで使用するロープに無機 EL ワイヤを利用することで、パフォーマとロープの両方の点滅制御を行うパフォーマンスシステムを提案する。ダブルダッチとは、2本のロープを回してその中をパフォーマが跳ぶスポーツであり、音楽に合わせてダンスを踊りながら跳ぶパフォーマンスも行われている。ロープの中で跳びながら様々な動きを行う振付けや、1分間に200回跳ぶ、といったような高速な動きなどを組み合わせたパフォーマンスとなっている。そこで本研究では、ロープの回転に注目することで、光の残像をパフォーマンスに利用できないかと考えた。光の残像を発生させるには十分な光量だけではなく光点の高速移動が必要となるため、筆者がこれまでに開発してきた光と身体を組



図 1 Wrecking Crew Orchestra のステージパフォーマンス  
Fig. 1 Snapshot of Wrecking Crew Orchestra

み合わせたパフォーマンスでは光の残像をうまく利用できていなかった。ダブルダッチで使用するロープを無機 EL ワイヤにすることで、高速なロープの動きにより光の残像が発生し、光の残像をパフォーマンスの1つの要素として利用できる。パフォーマとロープの両方に加速度センサを取り付け、パフォーマの跳ぶタイミング、ロープの回転速度を認識することでインタラクティブな点滅パターンの生成を行う。身体を包み込むロープの点滅とパフォーマの点滅を同時に制御することで、身体だけでは表現できない新しい視覚効果を生み出すシステムを提案する。

## 2. 提案手法

ダブルダッチで行うパフォーマンスは大きく分けて以下の2種類がある。

<sup>1</sup> 東京工科大学  
Tokyo University of Technology  
<sup>a)</sup> fujimotomn@stf.teu.ac.jp

- 音楽に合わせてあらかじめ振付けされた動きによるパフォーマンス
- 音楽には合わせないロープを有効に利用したパフォーマンス

これより、ダブルダッチによるパフォーマンスには、音楽に合わせた振付けと同期する光の制御と、ロープの動きに合わせた光の制御の2つが必要となる。筆者は文献 [1] で、パフォーマ自身が振付けを行うように光の制御を行うソフトウェアの開発を行い、パフォーマ自身が光と身体に対応を考える仕組みを提案してきた。この手法により、身体の動きの方向と光が身体上を動く方向を調整することで新しい表現が可能になる、といったような知見を得た。光の制御を音楽の音量や加速度センサの値と同期させる、といったインタラクティブな制御手法だけではこのような新しい表現は生み出すことができない。よって、提案システムでも音楽に合わせて光の振付けを行うシステムを採用し、ロープの動きによってインタラクティブに光を制御するシステムと切り替えながら光の制御を行う。また、筆者は文献 [2] で、加速度センサを用いてダンスのステップを認識し、ダンスを踊りながら音楽を演奏するシステムを開発した。音楽のテンポを考慮した動作認識手法を提案したが、本提案システムにおいても、パフォーマのジャンプとロープの回転速度をしきい値処理・パターンマッチングを組み合わせて認識を行う。

提案システムの構成を図 2 に示す。パフォーマの衣装とロープに無機 EL ワイヤを利用し、パフォーマとロープの動きの認識には 3 軸加速度センサを用いる。加速度センサのデータを Arduino と XBee による無線通信によってリアルタイムに PC に送信する。システムの利用手順は以下の通りである。

- (1) パフォーマンスの前に、開発したアプリケーションを用いて音楽に合わせた光の点滅パターンの作成・インタラクティブに光の制御を行う部分の指定を行う。
- (2) パフォーマの腰とロープの持ち手に装着した 3 軸加速度センサよりデータを取得し、PC 内で解析を行う。
- (3) パフォーマとロープの両方の動作認識の結果を用いて、無線通信によって光の制御を行う。

## 2.1 ロープと身体による光を用いた表現方法

実世界における光の回転体の例として、加藤によるスイープ表現をもとにした光を用いた作品である「Rokuro」[3] がある。Rokuro では、光ファイバの軸をモータで高速回転させ、回転している光ファイバに LED の光を通すことで立体的な形状を形成している。この作品では、高速回転する光ファイバによってまるで CG のような回転体を実現している。本研究では、高速回転するロープの点滅を制御することによって、ロープと身体を融合させたパフォーマンスを創出する。例えば、回転中のロープを低い位置に

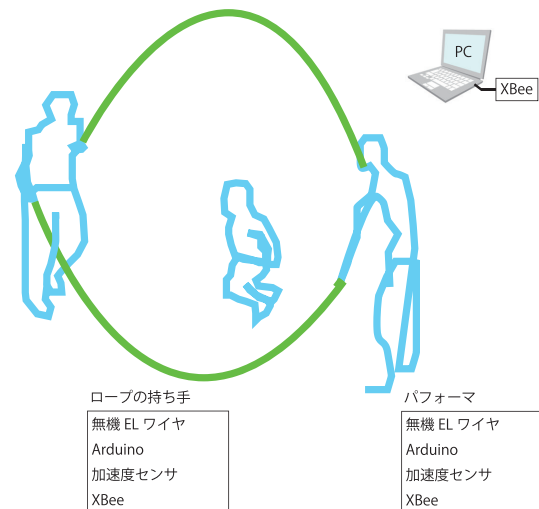


図 2 システム構成

Fig. 2 System Configuration

あるときにだけ点灯させ、パフォーマは地面に足がついているとき（ロープが上部にあるとき）だけ点灯させる。このように制御することで、ロープが下部にきたときに必ずジャンプしているはずのパフォーマが常に動いていないように見える、といった演出が可能となる。ロープの回転方向と回転速度を光の点滅によって錯覚させる、パフォーマとロープの位置関係を光の点滅によって錯覚させる、といった身体だけでは表現できない手法を模索する。

## 3. まとめ

本研究では、ダブルダッチで使用するロープに無機 EL ワイヤを利用することで、パフォーマとロープの両方の光の点滅を制御するシステムを提案した。パフォーマとロープの両方に加速度センサを装着し、パフォーマが跳ぶタイミング、ロープの回転速度を認識することによるインタラクティブな点滅パターンの制御と、音楽に合わせた光の点滅パターンの作成を併用することで新しい表現を目指す。

今後の課題としては、加速度センサによる動作認識手法の評価実験を行い、実際のパフォーマンスにおいてどれくらいの精度で認識できるか実験していきたい。また、パフォーマとの提案システムの実運用を重ね、どのような視覚効果を生み出すことができるか検証を行っていきたい。

## 参考文献

- [1] 藤本 実, 藤田直生, 寺田 努, 塚本昌彦: Lighting Choreographer: ウェアラブル LED パフォーマンスシステムの設計と実装, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 16, No. 3, pp. 517-525 (2011).
- [2] 藤本実, 藤田直生, 竹川佳成, 寺田努, 塚本昌彦: ウェアラブルダンス演奏システムの設計と実装, 情報処理学会論文誌, Vol. 50, No. 12, pp. 2900-2909 (2009).
- [3] 加藤良将: スイープ表現と触覚をもとにした容易に参加可能な形態生成手法, 第 10 回 NICOGRAPH 春季大会, I-5 (2011).