

# 風を利用したライトペインティングシステム

宇和川瑛美<sup>†1</sup> 佐藤桃子<sup>†1</sup> 中野亜希人<sup>†2</sup> 羽田久一<sup>†1</sup>

光源の軌道を絵画に応用するライトペインティングは、夜間に行われる野外メディアアートとして親しまれている。本研究では、ライトペインティングのキャンバスを夜空に伸張する。点々と輝く星々や遠くの幾何的な建築物は、操縦可能な凧が描く滑らかな閉曲線や、投下式竹とんぼが描く開曲線と融和し、既存の試みよりも遠近感に富む絵画の創作を支援する。天候状態や撮影地点を変更した様々な作品と創作風景を映像にて紹介する。

## The Light Painting System Using a Wind

EMI UWAGAWA<sup>†1</sup> MOMOKO SATO<sup>†1</sup>  
AKITO NAKANO<sup>†2</sup> HISAKAZU HADA<sup>†1</sup>

The Light Painting which applies the orbit of light source to pictures is enjoyed as field media art performed at night. In this research, the canvas of light painting is elongated in a night sky. The star which twinkles here and there, and a long distance geometry buildings is harmonizes with a smooth closed curve which draws by the kite which can be controlled and a opened curve which the Dropping type bamboo dragonfly draws, supports creation of the pictures which are rich in depth perception rather than the existing trial. We introduced with an image about various works and creation scenery which changed the state of the weather and the filming site point.

### 1. はじめに

ライトペインティング[1]とは、カメラのシャッターを数秒間開いたままにし、その最中に懐中電灯などの灯りで空中に描いた光の軌跡を写真に焼き付ける芸術表現のことである。暗く、灯りの少ない場所で、デジタルカメラを三脚にセットし、カメラ本体の設定を済ませ、指定した秒数の間カメラに向かって懐中電灯などの灯りを使って文字や絵を描く。

従来のライトペインティングでは、光源を人が手に持ち移動させることで光の軌跡を生み出し、それを撮影したものをアートとしてきた。この方法では、光源は人間の手が届く範囲内でのみ移動させることが可能であるため、その表現には限界があった。また、この方法では表現できない風や空気を感じるライトペインティングを行う為、カイトや投下型デバイスを作成し、システムを実装して実験をおこなった。成果としては通常のライトペインティングとは異なる幾何学的なライトペインティングを実現できた。

### 2. 関連研究

美しい軌跡の世界をインタラクティブに描き出すことができる「trails world」[2]は、キャンバスになるテーブル上にペン型デバイスを使って美しい軌跡を生み出すインタラクティブなメディアアートである。参加型インスタレーションのため、描かれた軌跡のテーマによって異なるインタ

ラクティブ CG の動きと、それらを演出するサウンドを伴って、様々な形態や色彩を持った軌跡の世界を構成している。この研究との相違点は、卓上での光の軌跡と夜空をキャンバスに空中で描く光の軌跡というところである。

また LED をコントロールし身体の動き音楽に合わせて身体に装着した LED の点滅パターンを作成し、動きと音楽と光を組み合わせたパフォーマンスが可能なシステムを提案した「Lighting Choreographer」[3]も本研究において参考になるコンテンツ研究である。

### 3. 風を用いたライトペインティングシステムの提案

本研究では、空をキャンバスとしたライトペインティングをするために必要なシステムとして、LED を取り付けたカイトと投下型のデバイスを利用する。なぜカイトを利用するのか。その理由は人が操作することでみられる人為的な動きだけでなく、風に煽られて動く自然的な動きもみられるからである。また、カイトには風力、カイト自身の揚力、糸の張力といった力のバランスで、あたかもコンパスを使ったかのようなシャープなラインが描けるという特徴がある。カイトではなくラジコン飛行機でも LED を搭載すればライトペインティングは可能である。しかし、ラジコン飛行機は人為的な動きしか表現できない。加えて、シャープなラインをラジコンで描こうとすると、よほど重量のあるラジコンヘリやラジコン飛行機でないとは不可能である

†1 東京工科大学 メディア学部  
Tokyo University of Technology, School of Media Science

†2 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科  
Keio University, Graduate School of Media and Governance

と考えられる。そのため、本研究ではカイトを使用することにした。

ここではカイトの動きがライトペインティングにおける光源の動きとなるため、カイトが自由に様々な動きをすることが重要となる。故に、機材の軽量化は必須である。LEDの形状、コントロール基板や電池の大きさ。これらが小さければ小さい程、カイトを飛ばす事が容易になる。

また、投下型デバイスに関しては、LED をボタン電池に固定したものをデバイス本体に貼り付け使用する。これは、日本の伝統遊戯の一つである、竹とんぼを参考に制作を行った。なぜなら、竹とんぼを飛ばすと、螺旋状に回転しながら落下してゆく。その回転を利用し、頭の部分に装着したLED が光ながら落ちてゆく様子を画像として捉えることが出来たなら、時には綺麗な放物線を描き、時には普通の放物線とはまた違った線を描くのではないかと考えられたからである。今回は二種類のデバイスを用意し、実験を行った。

### 3.1 システム構成

今回使用するカイトは、正月などで揚げる1本の凧のものではなく、スポーツカイトを使用する。なぜなら、スポーツカイトは二本の糸でコントロールすることが可能だからである。一般的な凧は、風に流される時に糸を引っ張り高さや飛んでいる位置を修正するだけで、糸を引っ張ることで凧を動かす事は出来ない。しかし、スポーツカイトは二本の糸を使うことで、グライダーのように空中で動かすことが可能である。つまり練習次第では、カイトを自分の思う通りにコントロールすることが可能になる。

カイトには、LED とそれを制御する機器、バッテリーの三点を設置する。LED を制御する機器には Arduino を使用する。LED はカイトの前面(ここでの前面とは、飛ばした際に見える面を言う)に設置し、Arduino とバッテリーは背面に設置する。この時、それぞれが墜落した時に落ちないように固定する必要がある。

投下型デバイスは、デバイス本体をケント紙で作成し、その頭となる先端部分に LED とボタン電池を装着する。LED は紙で覆うのではなく、むき出しの状態で固定する。LED が割れてしまう危険性はあるが、画像に綺麗に反映させるためには適切であると考えられる。

## 4. 実装

実験を行うにあたり、スポーツカイトを用いたデバイスと、投下型のデバイスを作成した。

### 4.1 カイトデバイス

本研究に用いた機材はデジタル信号により各々の色を変化させることが可能なフルカラーLED フレキシブルテープとそれを制御する Arduino, LED を光らせるための電力源となる Li-Po 電池, それらを乗せる XL Sport を図1と図2のように配置した。



図 1 カイト型デバイス前面

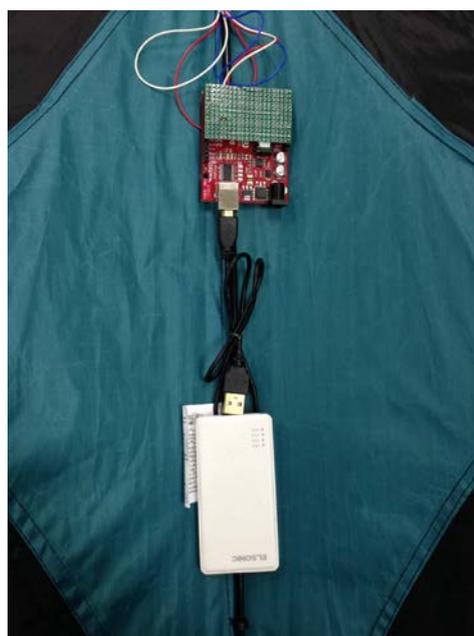


図 2 カイト型デバイス装置配置

LED フレキシブルテープは凧のロールに縫い付けて[図1]のように固定する。全面にテープを固定することも可能だが、今回は電力の関係と、撮影時に綺麗に面白く写ると考えられる場所に配置することとした。これらは、墜落時にはずれてしまわないように、針と糸を使い、カイト本体に縫い付けて固定する。その際、LED フレキシブルテープ本体に針を通すのではなく、テープの横に針を通し固定する。

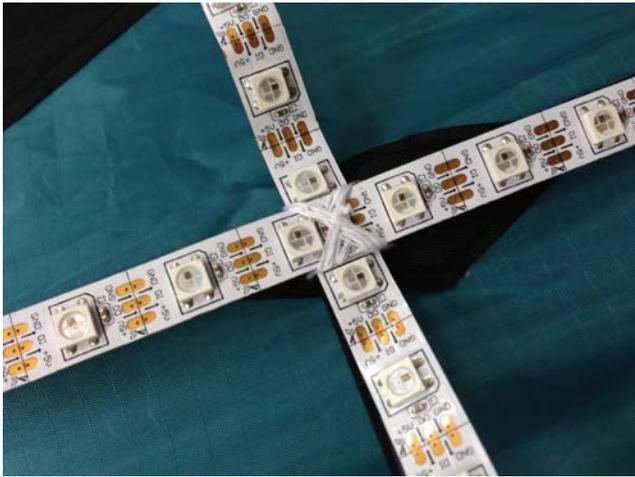


図 3 LED フレキシブルテープ固定方法

Arduino や Li-Po 電池に関しては、テグスを使用しカイトの骨組みに固定する。

#### 4.2 投下型デバイス

投下型デバイスとは、竹とんぼからヒントを得て作成したデバイス本体に LED ライトとボタン電池 LR-44 を二つ装着した。今回の実験では二種類の形態を用意した。[図 4, 図 5]



図 4 二枚羽型



図 5 円筒型

二枚羽型に関しては、羽子板の羽根を模して作成した。錘となる先端部分には、LR-44 を二つと LED を装着した。この時、先に記述したように LED はむき出しの状態にし、より画像として光が残るよう装着した。[図 X]

羽根の部分はケント紙を使い、cm×cm の長方形を作成し二枚を合わせ、先端はゆるやかなカーブを付けた。

円筒上の物は、投げた時に回転することでジャイロ効果を生み出す。上手く投げることが出来ればある程度遠くまで飛ばすことが出来る。また、回転しながら飛んでいくため、左右に取り付けた二色の LED が交互に画像に残るのである。

#### 5. 撮影実験と議論

本システムを用いて作成した作品を図 6 から 9 に、また一般的なライトペインティングの手法を用いて作成した作品を図に示す。

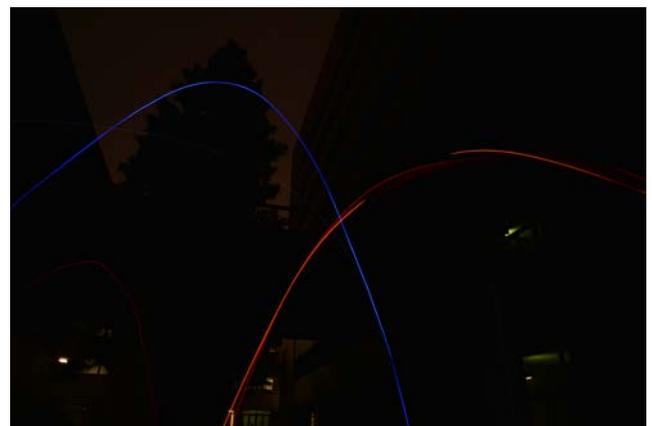


図 6 投下型ライトペインティング 1



図7 投下型ライトペインティング 2

図6と図7は同じ日時に撮影されたものである。

用意した投下型デバイスのLEDの種類は色・明るさが多種多様だったため、明るさが弱いもの、背景に溶け込んでしまう色なども含まれ、その結果、図6のようなはっきり写る開曲線とぼんやり写る開曲線を撮影することが出来た。この後、カメラのISO感度、絞り、ホワイトバランスなどを調整し撮影したものが図7である。この結果、図6で曖昧になっていたLEDも明瞭になった。加えて背景の建物や木もより識別しやすくなり、野外メディアアートらしさが鮮明になった。

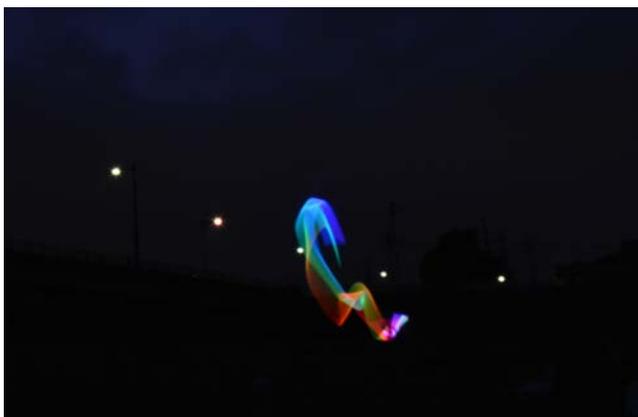


図8 カイト型ライトペインティング 1



図9 カイト型ライトペインティング 2

これらの作品では、放物線状に飛行するデバイスが飛行時に回転することにより螺旋状の軌跡を描いている。直線

的な建物や木立の影と対比することで、図8のような一般的なライトペインティングとは異なった印象を持たせることが出来る。スポーツカイトによるライトペインティングの例を図9に示す。カイトに装着されたLEDは自動的に色を変化させており、露光中にも色彩が変化する。図8のように凧を飛行させるのに十分な風がない場合には、さまざまな方向に凧がふらついた軌跡を記録することが出来る。

また、十分な風がある場合には図9のように綺麗な曲線を半径数十メートルという従来のライトペインティングでは実現できないサイズで描くことが可能となる。



図8 従来のライトペインティング

本研究で行われるライトペインティングは、LEDフレキシブルテープを取り付けられたカイトを操作して、人工的なものだけでなく、自然の力を取り入れて、体験者の予想の出来ない、幾何学的な作品を生み出すことが出来た。

また、日本の伝統的な遊戯「凧揚げ」に現代のメディア技術を加える事で、昔からの日本の文化と現代の日本の文化の共存を実現することが出来る。

## 6. 今後の課題

今後この研究を続けるにあたって、風力、凧の揚力、糸の張力といった力のバランスで、あたかもコンパスを使ったかのようなシャープなラインが描けることを特徴とする操縦可能なスポーツカイトでどんな表現ができるのかについて研究を進めたい。カイト本体に取り付けてある無線等を使い、LEDフレキシブルテープをリアルタイムに色を変化させる仕組み等の実験を進めようと考えている。また、新たにカイトに気圧センサーや加速度センサーを取り付け、風や移動に応じた色を変化させる等を考えている。だが、前提として飛ばすカイトは極力軽くしないと飛ばすことに支障が出るため検討していこうと思う。

## 7. まとめ

ライトペインティングは光の軌跡を写真に焼き付ける芸

術表現である。本研究では、ライトペインティングのキャンパスを夜空に拡張する手法について述べた。スポーツカイトや投下式デバイスを身体の延長として捉えた場合、我々の創造性と風力や風の揚力、糸の張力といった物理的な力との共創が、ライトペインティングにどのような新しい芸術表現をもたらすのか、作品制作を重ねながら今後も探求していく。

#### 参考文献

- [1] PikaPika を作ってみよう | キヤノンサイエンスラボ・キッズ [http://web.canon.jp/technology/kids/pdf/e\\_01\\_06.pdf](http://web.canon.jp/technology/kids/pdf/e_01_06.pdf).
- [2] 松尾高弘：軌跡をモチーフとしたメディアアート作品「trails world」, 芸術科学会論文誌 Vol.1, No.4, pp.163-166.
- [3] 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, TVRSJ Vol.1.16, No.3, pp.517-525, 2011.