

画像合成での擬似的なシャッタースピード効果によるペンライトアート撮影アプリケーション ”ChemicalWrite” の提案

井上 洋希^{†1} 池田 裕己^{†1} 高田 将吾^{†1} 田中 菜々子^{†1} 日高 詩織^{†1} 串山 久美子^{†1}

概要: 夜空に光で絵を描いたようなペンライトアート写真を撮るには、機材の制約、及び時間と場所の制約をクリアしなければならず、手軽に撮影できるとは言えない。そこで画像合成による擬似的なシャッタースピード効果によって手軽にペンライトアート写真を撮影できるアプリケーションである ”ChemicalWrite” を提案する。その後、この手法を実装したアプリケーションを開発し、それを動作させた結果および考察と展望を述べる。

Suggestion of Light Painting Photography Application ”ChemicalWrite” by Pseudo Shutter Speed Effect by Image Composition

HIROKI INOUE^{†1} HIROKI IKEDA^{†1} SHOGO TAKADA^{†1} NANAKO TANAKA^{†1} SHIORI HIDAKA^{†1}
KUMIKO KUSHIYAMA^{†1}

Abstract: You must clear the limitation of machine parts and the when and where to take a light painting photograph, so it cannot be said that you can photograph it easily. Therefore we suggest ”ChemicalWrite” which is an application to photograph a light painting photograph by the software image composition with even the camera which cannot coordinate shutter speed.

1. はじめに

夜暗い場所で、シャッタースピードを長くする長時間露光撮影ができるカメラを用いて、発光するペンライトを持ち、撮影中にそのペンライトを動かすことで、図1のように、夜空に絵を描いたかのような写真を撮ることができる。これを、”ペンライトアート”、”ライトペインティング”等と呼ぶ。イルミネーションを自分で描いているような、大変魅力的な表現方法であるが、この写真を撮るためには、カメラ機材の制約、時間と場所の制約、の2つの制約をクリアしなければならない。

まず、カメラ機材の制約とは、シャッタースピードを調整



図1 ペンライトアート写真の一例 [6]

し、長時間露光撮影ができるカメラを使用する必要があるということである。現在一般に広く普及している家庭用のコンパクトデジタルカメラは、シャッタースピードの変更

^{†1} 現在、首都大学東京 システムデザイン学部
Presently with The Faculty of System Design, Tokyo Metropolitan University

が自由にできない物が多く、精度の高いペンライトアート写真を撮影するためには高価な一眼レフカメラなどを使用することが必須である。このため、どんな人でもペンライトアート写真を気軽に撮影できるとは言えない。

次に、時間と場所の制約とは、ペンライトの光を抽出するために暗い場所で撮影する必要があるということである。そのためには、夜間に撮影するか、昼間でも部屋を暗くして撮影するなどの工夫が必要になるが、それでは気軽にいつでもどこでも撮影できるとは言えない。

また、以上の二つの制約をクリアしペンライトアートを撮影することができたとしても、ただの懐中電灯の光のみで描画するのではアートとして味気ないと感じるかもしれない。そこで、多くの場合はアーティストのライブなどで使われるケミカルライトやLEDペンライトなどの色がついた安価なライトを用意したり、セロハンを被せて色を付ける等の工夫が必要である。撮影のためにこれらを準備しなければならないということも、ペンライトアート写真に”手間のかかる撮影手法”という印象を抱く要因になっていると言える。

このアプリケーションが実現すれば、パソコンに内蔵されたWebカメラと、スマートフォンのライト等の白色(単色)の光源のみを用いてペンライトアート写真を撮影することができる。つまり、高機能なカメラや、色の違う複数のケミカルライトやペンライトを用意しなくても、気軽にペンライトアート写真を楽しむことができるようになるのである。

2. 関連研究

本研究と同様に、ペンライトアートを楽しむことを目指した関連研究を紹介する。“夜空におえかき”^{*1}は2012年にタカラトミーアーツが開発した、専用のマルチペンライト(有料)を併用することでペンライトアートを画像として残すことができるiOSアプリである。この夜空におえかきは、iPhoneやiPad等のカメラで撮影できるという点で、手軽にペンライトアート写真を体験することを可能にした。

また手軽に擬似的なシャッタースピード効果を与えることを目指した関連研究についても同様に紹介する。“SiriusComp”^{*2}は、夜空に向けられたデジタルスチルカメラにより30分程度連続撮影された複数の写真を比較明合成することにより、星の軌跡が描かれた1枚の画像を作りだすことができる、Windowsで動作するフリーソフトである。

本研究では、専用マルチペンライトや、デジタルスチルカメラのような特別なデバイスを用いずに、ペンライトアート写真を作成することが出来るアプリケーション”ChemicalWrite”を提案する。

^{*1} <https://itunes.apple.com/jp/app/ye-kongnioekaki/id567026892>

^{*2} <http://phaku.net/siriuscomp/>

3. 手法

シャッタースピードを長くし、長時間露光、即ちシャッターを長時間開けている状態で写真を撮影すると、明るい部分の動きが軌跡のように残り、逆に暗い部分は明るい部分に隠れて見えなくなる。そこで、この効果をWebカメラで再現するために、以下で説明する手法を用いた。

3.1 画像の処理方法

まず、カメラを用いて動画を撮影し、動画を撮影している間にペンライトを動かす。その動画のデータを撮影と同時に取り込む際に、最初の1フレームの画像のデータはそのままバッファに保存する。そして次のフレームの画像を得たら、前のフレームの画像と次のフレームの画像に対し、以下で説明する画像合成処理を行い、その結果を現在のフレームの画像としてバッファに保存する。続いて次のフレームの画像を得ると、前回の合成結果の画像と今回得た画像に対して同一の手法による画像合成を行い、その結果を現在のフレームとしてバッファに保存する。画像の撮影中はこれらのステップを繰り返し、ユーザによる操作で撮影が終了すると、最後にバッファに保存されている合成結果を最終的な結果として出力する。

ここでは動画撮影中にリアルタイムで合成処理を行う手法を述べたが、動画を撮影した後にそれを取り込んで合成処理をまとめて行うことも可能である。

3.2 画像合成の方法

フレーム毎に処理する画像合成の方法を述べる。前の画像と現在の画像に対し、比較明合成(図2)と呼ばれる手法で画像合成処理を施す。画像のデータは縦と横にそれぞれRGBの成分を持つピクセルの集合体として取り扱う。前の画像と現在の画像でそれぞれ同一の位置にあるピクセルを取得し、そのピクセルの明度を比較する。そこで明度の高い方のピクセルが、新たに生成される合成画像における同位置でのピクセルとなる。この明度による比較を、前の画像及び現在の画像の全てのピクセルに対して行う。このようにすることで明度の高い部分を合成結果に継続的に残すことができる。結果として光の動きの軌道を画像上に表すことが可能となる。

3.3 光へ色を付加する方法

カメラで撮って得られた画像上では、光はほぼ真っ白な白色として写ることに着目した。

まず、画像上の白色(RGB: 255, 255, 255)及びそれに近い色の部分を抽出する。次に、抽出した部分のみを切り離して(白い部分以外はアルファとする)、2つのバッファに保存する。1つ目のバッファは、白い部分全体を光の色に塗りつぶし、その後ぼかし処理をかける。2つ目のバッファ

前の合成結果の画像

81	75	150
162	121	50
112	120	51

現在のフレームの画像

99	131	168
111	83	201
93	102	80

合成結果

99	131	168
162	121	201
112	120	80

図 2 比較明合成

は、ぼかし処理を行うが、1つ目のバッファのぼかし半径を超えないように控えめにかかる。最後に、元の画像、1つ目のバッファ、2つ目のバッファの順に画像を重ねて、最終的な画像を得る。

4. 結果

本稿では、前述した手法を OpenFrameworks を用いて実装し、Web カメラでペンライトアート写真を撮影できるアプリケーションを開発した。以下にそのスクリーンショットを示す。

これにより、ペンライトアート写真を Web カメラを用いて生成することができた。



図 3 開発したアプリを実行している様子のスクリーンショット

5. 考察および展望

本稿では、ソフトウェア側で画像処理を行うことで、一般的なカメラでも簡易的にペンライトアートの撮影ができるシステムを開発した。さらに、カメラとソフトウェアの一体化、ソフトウェア上での光の色の編集を可能にしたことにより、多彩な表現には専用のマルチペンライトが必要な”夜空におえかき”，またカメラで撮ったデータをソフトウェアに移動させなければならない”siriuscomp”との差別化も図った。このシステムではコンピュータやスマートフォンの端末さえあればペンライトアートの撮影ができるため、今後より一層ペンライトアートによるアート作品が広まることが期待される。

今後の展望としては、大文字焼が見える場所にスマートフォンをかざすことにより、画面上に仮想の大文字焼が表示され、それをライトでなぞることによりペンライトアートとしての大文字焼が制作されるような、AR アプリとの併用、または、暗く電波の届かない地下での工事作業中でのコミュニケーションツールとしての活用など、ペンライトアートでの表現をアートで終わらせず、実用的なツールとして活用するといった期待ができる。

参考文献

- [1] 王丹青 馬場哲晃 串山久美子, オタ. スター: ライブエンターテインメントのためのスマートフォンを使用したライトペン型アプリケーションの制作, 情報処理学会 インタラクティブ 2014, pp.377-380 (2014).
- [2] 夜空におえかき — スペシャルサイト — タカラトミーアーツ (参照日:2014.12.11)
<http://www.takaratomy-arts.co.jp/specials/oekaki/>
- [3] SiriusComp (参照日:2014.12.19)
<http://phaku.net/siriuscomp/>
- [4] 風の落書き ~夜景へのいざない~ (参照日:2014.12.08)
<http://www.el-wind.info/>
- [5] Photoshop の描画モード (ブレンドモード) を理解するための、画像合成は計算だという話 — 俺 CG 屋 (参照日:2014.12.15)
<http://www.cg-ya.net/2d cg/aboutimage/>

composite-is-math/
[6] Robert Knapp Photographer <http://www.modernartphotograph.com>, Painted Light Portrait (2010). (参照日: 2014.12.19)
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Painted_Light_Portrait.jpg