

2014年度 卒業論文

# ドリップングアートを模倣した デジタル絵画手法の提案

指導教員：渡辺 大地 講師

三上 浩司 准教授

メディア学部 ゲームサイエンス ゲームイノベーション プロジェクト

学籍番号 M0111155

小嶋 要

2014年度 卒業論文概要

論文題目

ドリッピングアートを模倣した  
デジタル絵画手法の提案

メディア学部

学籍番号：M0111155

氏名

小嶋 要

指導  
教員

渡辺 大地 講師  
三上 浩司 准教授

キーワード

デジタル絵画、ドリッピング、ペイントツール、デバイス、  
シミュレーション、画像処理、Minimal Drawing

近年、コンピュータグラフィックスの技術は向上し、写実的な表現の他にも、ノンフォトリアリスティックレンダリングという領域で、デジタルペインティングの研究が多く行われてきた。写真や画像の編集・加工のできるソフトウェアや、水彩画、油彩画、重ね塗りなどをペンタブレットで疑似的に描けるアプリケーションの普及により、デジタルペインティングによる創作活動は現在も盛んに行われている。また、pixivを始めとする画像投稿サイトなどの登場が、プロ、アマチュアを問わず、多くのユーザーにデジタルペインティングに触れるきっかけを与えた。また、創作活動以外にも、グラフィックデザインといった様々な分野でペイントツールや画像編集ソフトは使用されている。コンピュータを利用した新しい表現手法は利便性を追求するだけでなく、入力方法や出力方法などに独自のルールを定めることで、現実での体験とはまったく異なる側面を持ちつつも、魅力的な付加価値を提案してきた。

本研究では、絵の具や筆などを用いて描く、ドリッピングという絵画手法に着目した。ドリッピングアートは、子供の絵遊びとして代表的なものであり、絵の具をキャンパス上に垂らし、キャンパスを傾けて塗料を滴らせたり、ストローで息を吹きかけて変化を付けるなど、偶発的なデザインを得る抽象画技法の一つである。Dripping という単語は学術用語として様々な意味があり、シミュレートを実現している研究はほとんど無い。コンピュータ上でのドリッピングのリアルタイムシミュレーションを実現することができれば、水彩画に必要な道具を用意する必要もなく、衣服が汚れる心配も無い。また、屋内でドリッピングを行う際の、床一面に新聞紙を敷き詰める作業等の手間も省ける。ドリッピングアートは作品を閲覧する楽しみ方だけでなく、絵を描いている時、どのような模様が出来上がるか描き手にも分からないことや、絵を描くのが苦手な人でも絵画作品が作れるという面白さを持っており、このような要素をコンピュータを用いて表現できれば面白いのではないかと考えた。

本研究では、塗料の配置、吹き流しといったドリッピングアートの工程をコンピュータ上で表現し、よりリアルな疑似体験を目標にタブレット端末のタッチ機能やマイクデバイスをシステムに組み込んだ。提案手法の評価・検証をするため、デジタルならではの利便性や面白さの応用例を示し、最後に、試用したユーザーからの意見・感想を分析し、実際のドリッピング画法の面白さを、デジタルペインティングで表現できたかどうかを評価・検証した。

# 目次

第1章	はじめに	1
1.1	研究目的と概要	1
1.2	論文構成	4
第2章	ドリップングアートの概要	6
2.1	ドリップングの特徴	6
2.2	ドリップングアートの制作工程	7
第3章	コンピューター上でのドリップングアート表現	11
3.1	塗料の配置	11
3.2	吹き流しの軌跡の表現	14
第4章	評価・検証	17
4.1	システム概要	17
4.2	操作手順と出力結果	18
4.3	デジタルならではの表現の例	21
4.4	試用したユーザーからの意見・感想	23
第5章	まとめ	25
	謝辞	26
	参考文献	27

# 目次

1.1	ドリッピングアートのデザインの例 . . . . .	3
2.1	手法の違いによるデザインの比較 . . . . .	7
2.2	ドリッピングアートの制作工程 . . . . .	8
2.3	吹き流しによって生じるグラデーション . . . . .	9
3.1	アルファチャンネルでのグラデーション表現 . . . . .	12
3.2	ドリッピングで描かれた水玉模様 . . . . .	13
3.3	マイクデバイス . . . . .	14
3.4	Perlin noise、random の比較 . . . . .	16
3.5	吹き流しの描画 . . . . .	16
4.1	実装したシステムの基本画面 . . . . .	18
4.2	塗料の配置操作 . . . . .	19
4.3	吹き流し操作 . . . . .	20
4.4	吹き流しを行う様子 . . . . .	20
4.5	実際のドリッピングアートと本システムの比較 . . . . .	21
4.6	様々な塗料を使用したデザイン . . . . .	22
4.7	本システムで描いたバラ . . . . .	23

# 第 1 章

## はじめに

### 1.1 研究目的と概要

近年、コンピュータグラフィックスの技術は向上し、写実的な表現の他にも、ノンフォトリアリスティックレンダリングという領域で、デジタルペインティングの研究が多く行われてきた。写真や画像の編集・加工のできるソフトウェアや、水彩画、油彩画、重ね塗りなどをペンタブレットで疑似的に描けるアプリケーションの普及により、デジタルペインティングによる創作活動は現在も盛んに行われている。また、インターネット上では個人ブログやソーシャルネットワーキングサービス、pixiv[1]、ニコニコ静画 [2] といった画像投稿サイトなどで自分の作品を投稿したり、観賞した作品の意見・感想を述べたりする。このように、デジタル絵画は年齢や職業などを問わず、多くのユーザーに触れられ、大きなコミュニティを形成し、創作、娯楽手段の一つとして重要な役割を担っている。Photoshop[3] やSAI[4] といったペイントツールはデザイン学校の教材としても使用されており、ツールの様々な機能を有効的に利用する方法を解説した書籍 [5][6] が数多く出版されている。

デジタル絵画について、渡邊ら [7] の研究では印象派の画家であるジョルジュ・スーラの特徴を抽出し、新印象主義的点描画ブラシを実装したペイントツールを作成した。細かな点を大量に描画するこの技法は、画家への負担が大きく、現在ではあまり用いられていない。この研究では、非常に高速かつ容易に点描画を表現する

ことに成功し、実際に作成したブラシを用いて点描画作品を作り、比較検証を行うことで、ツールの有用性を証明した。特定の機能に特色を持たせたペイントツールの研究は、盛んに行われており、クレヨン風 [8]、砂絵風 [9] といった描画が可能なペイントツールの研究も行われている。草地ら [10][11][12] の研究では、ユーザーの表現意図を保持しつつも、何らかの偶然性によって思いがけない絵が描かれていくというドローイングの表現形態 “Minimal Drawing” を提案し、自身の手を動かす通常のドローイング環境に、キャンパスの回転という偶然性を導入したペイントソフトウェアを開発した。偶然性を取り入れた表現手法に関する類似研究としては、美馬ら [13] の Thinking Sketch、Ryokai ら [14] の I/O Brush 等がある。デジタル絵画には描画する際に、システムへの入力手段にとらわれず、ペンや筆といった形態が必ずしも必須ではないという特色を持つ。ドローイングツール研究には描画の入力手段として、視線を利用した Eye Draw [15] や、モーションキャプチャーを用いて体全体の動きを入力とする研究 [16][17]、両手を使った “Two-handed drawing on augmented desk system” [18]、マウスホイールを用いたペイントツール [19] 等がある。また、岩井ら [20] の提案した ThermoPainter では、入力を熱画像を用いたタブレット型装置から行い、温度変化を色の濃淡データとすることで、絵筆やエアブラシといった実世界での描画作業で使用する画材や、体温を持つ手指・呼気を直接用いて描画することに成功した。このように、コンピュータを利用したデジタル絵画の表現手法は利便性を追求するだけでなく入力方法や出力方法などに独自のルールを定めることで、現実での体験とはまったく異なる側面を持ちつつも、魅力的な付加価値を提案してきた。

本研究では、絵の具や筆などを用いて描く、ドリッピング [21] という絵画手法に着目した。ドリッピングは筆から水を多めに含んだ塗料をキャンパス上に滴らせ、不規則な模様を描いていく、抽象画由来の絵画技法の一つである。図 1.1 は実際にドリッピング画法を用いて描かれたデザインの例である。



図 1.1: ドリッピングアートのデザインの例

ドリッピングアートは、1940年代にジャクソン・ポロック [22] が行ったアクションペインティングのように、ドローイングに偶然性を持ち込んだ絵画技法である。ドリッピングはユーザーの技量を必要としない画法であり、絵の具を垂らす、叩きつける、キャンバスを傾ける、吹き流すといった短時間で行う単純な動作のみで気軽に行える。現代でも水彩絵の技法として、小中学校の生徒向けの教材 [23] として幅広く取り上げられている。ドリッピングは感情や衝動などの直感的な感覚、感性を形や模様 に写し取って表すことに向いており、そのための表現手法が豊富にある。また、絵を描くことが苦手な人でもその時の気持ちや、ふと浮かんだ微弱なイメージからでも直感的なペインティングを行うことができる。ドリッピングアートは手軽で親しみやすく、遊びの側面を持っており、感覚や感性に関連性のある表現であることから、エンターテインメント性を含んでいることが分かる。ドリッピング画法は自己の何らかの関与と、偶然性によって絵が生成される半主体的な過程が組み合わさることで、面白さが生まれ、多くの人に長年親しまれてきた。しかしながら、これまでにコンピュータ上で絵画技法を扱う研究や試みは

数多く行われてきたが、ドリッピングに関する研究はほとんど無い。そこで本研究では、ドリッピング画法が持つ偶発性、エンターテインメント性を取り入れたペイントツールを作成し、デジタル絵画ならではの新しい表現を提案する。コンピュータ上でのドリッピングのリアルタイムシミュレーションを実現することができれば、水彩画に必要な道具を用意する必要もなく、衣服が汚れる心配も無い。屋内でドリッピングを行う際の、床一面に新聞紙を敷き詰める作業等の手間も省ける。また、コンピュータ上でドリッピングアートを行うことで、現実のドリッピングアートとは違った楽しみ方を獲得することができる。現実で行うドリッピングアートとは違った遊びの要素として、ドリッピングで行う行為をコンピュータを用いて模倣する面白さがある。模倣の仕方に特色を持たせることで、現実のドリッピングアートにはない非現実的な体験による面白さを体験できるといったことが挙げられる。このように、現実のドリッピングアートの楽しさと、デジタル絵画ならではの楽しさが相乗的に働くことで、新しい表現が可能になると考えられる。

本研究では絵の具やストローを用いて行うドリッピングアートを模倣し、その特徴を考慮しつつもデジタル絵画ならではの表現手法を提案することを目的とした。提案した手法をもとにシミュレーションを作成し、塗料の配置、吹き流しといったドリッピングアートの工程をコンピュータ上で表現した。また、提案手法の評価・検証をするため、デジタルならではの利便性や面白さの応用例を示す。最後に、試用したユーザーからの意見・感想を分析し、提案手法ならではのドリッピング画法の面白さを、デジタルペインティングで表現できたかどうかを評価・検証した。

## 1.2 論文構成

本論文は全4章で構成する。1章は研究背景と目的、2章ではドリッピングアートについての説明を述べる。3章では塗料の配置、吹き流し表現、マイクデバイスを用いた表現手法の説明を行う。4章では3章で説明した提案手法を processing 上



で動作検証およびデジタルならではの表現例を示す。また、本システムを試用したユーザーからの意見・感想をもとに評価、検証をする。最後に5章で本研究を統括する。

## 第 2 章

# ドリッピングアートの概要

### 2.1 ドリッピングの特徴

ドリッピングアート [21] は床に置いたキャンパスの上に絵の具を染み込ませた絵筆をかざし、絵の具を直接塗布することなく、その飛沫を散らして着色する技法である。抽象表現主義の代表的作家であるジャクソン・ポロック [22] がこの技法を愛用しており、彼が 1940 年代から絵画作品に積極的に取り入れられたことにより、広く知れ渡った。ポロックのアクションペインティングでは、滴らせる “drip”、流し込む “pour” という二つの様子をドリッピング/ポーリングと呼び、オールオーバーという作風を確立した。

アクションペインティングの一つであるドリッピング画法は、感情や衝動などの直感的な感覚をそのまま形として表現するため、用いられる画材や、ドロ잉の手段は非常に自由なものとなっている。そのため絵画作品には描き手の様々なアレンジが加わり、その豊富な表現方法が、作品の出来を大きく変化させる。図 2.1 は手法の違いによるデザインを比較したものである。

(a) 塗料をストローで吹き流して  
変化をつけたデザイン



(b) キャンバスを傾けて  
塗料を滴らせたデザイン



図 2.1: 手法の違いによるデザインの比較

このように、同じドリッピングアートでも全く異なった模様が出来上がる。図 2.1 の (a) ではストローを用いることで付着した塗料を吹き流し、模様に変化を付けており、図 2.1 の (b) ではキャンバスそのものを傾けることで、重力で絵の具を上下左右に垂らしながら描いている。他にも素手で拭いて形を描いたり、汚すようにして擦るといった様々な表現手法がある。中でもストローを用いた手法は、小中学校の教師や児童向けの学習ビデオ [24] などが存在し、多くの人が図工の授業などで体験する最も一般的な手法であると言える。ドリッピングアートは屋内で行う際の準備等が整えば、手順そのものは簡単なため、年齢性別を問わず誰でも行うことが可能な技法である。

## 2.2 ドリッピングアートの制作工程

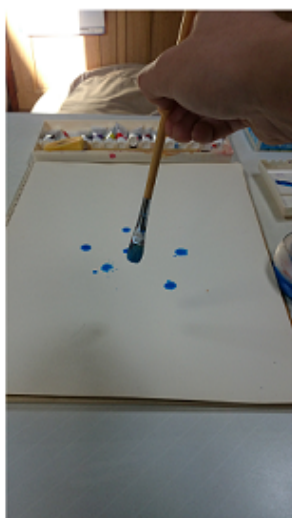
ドリッピングアートの制作工程は図 2.2 の番号に示す 4 つの手順で制作するのが一般的な方法である。



1. 絵具、画用紙、  
ストローの用意



2. 多めの水でといた  
絵の具を作る



3. 絵の具を滴らせる、  
飛沫を散らす等で描く



4. ストローを使って  
絵の具を吹き流す

図 2.2: ドリッピングアートの制作工程

ドリップングアートの制作において最低限準備する必要のあるものは絵の具等の塗料と、支持体のみだが、表現の拡張として、吹き流しとして利用するストローや、網の上から歯ブラシにつけた絵の具をこすって霧状に彩色するスパッタリング [25] などと組み合わせるなど、基本的に描き手の好みや判断で手法は変わるため、正しいスタイルは存在しない。ドリップングでは、通常の絵画のように筆と支持体とが触れ合うことはなく、手首のスナップや腕のスイングを効かせ、塗料が空中に放たれるようにして支持体に付着する。支持体には画用紙を用いることで、塗料を適度に吸水し発色も良くなる。塗料の濃度は、パレットに絞った絵の具を筆の水で溶き、筆からぼたぼたと落ちるほどよりも、薄くするのが丁度良く、ストローで強く吹く場合は濃く、ゆっくりと吹き流したい場合は薄めにする。塗料の配置については筆から滴らせるだけではなく、蓋部分に小さな穴を複数空けたペットボトル、空き缶などの容器を用意し、流し込んだ塗料をキャンバス上で振り回して描くという方法がある。塗料の真上から強く息を吹きかけると、模様は花のように散り、塗料を追い掛けるように吹くと、ある程度の狙った図案を作ることにも可能である。塗料が乾いてからまた新しく別の色を乗せると、色が混ざらず、乾かないうちに次の色を乗せて吹き流すと、色が重なった部分がグラデーションとなり、図 2.3 のような美しい模様を作る。



図 2.3: 吹き流しによって生じるグラデーション

偶発的なデザインを得るというドリッピングアートの性質から、絵を描いている時はどのような模様が出来上がるか描き手にも分からないということや、絵を描くのが苦手な人でも絵画作品が作れるという面白さを持っている。

## 第 3 章

# コンピューター上でのドリップング アート表現

本章では、第 2 章で説明したドリップングアートの制作工程を模倣した提案手法を、塗料の配置、吹き流しの軌跡の表現とマイク入力による吹き流し表現の順に説明する。本研究では、ドリップングアートで最も用いられる“ストローを使用した吹き流し”手法のシミュレーション実現を目標とする。システムの仕様として、コンピュータ上に描画されるキャンバスは上から見下ろした状態を想定し、塗料の吹き流しは、塗料に向かって斜め上側から息を吹きかけるような機能を実装した。今回は実装にグラフィックツールである Processing[26] を利用した。

### 3.1 塗料の配置

本システムでは、コンピュータ上で画像を処理する際の最小単位であるピクセルの集合による 2 次元平面データ構造をベースとする。ドリップングアートで使用する絵の具は水で溶いた時の水分量によって、色の濃さが微妙に変化する。水彩絵特有の濃淡を表現するため、ここではピクセルの alpha channel の調整を行う。alpha channel とはコンピュータが扱うデジタル画像データにおいて、ピクセルごとに設定された透過度情報を保存するデータ領域であり、alpha 値の調整を行うことで完全な無色透明から、背景の色をまったく通さない完全な不透明まで設定す

ることが可能である。本システムでは、色情報はR・G・Bの三原色のチャンネルと透明度を表現するアルファチャンネルを加え、4つの情報の組み合わせでピクセルを表現する。alpha値を適度に抑えることで、別の色の絵の具が上に重なるとグラデーションとなり、現実の水彩の混色に近い表現になる（図3.1）。

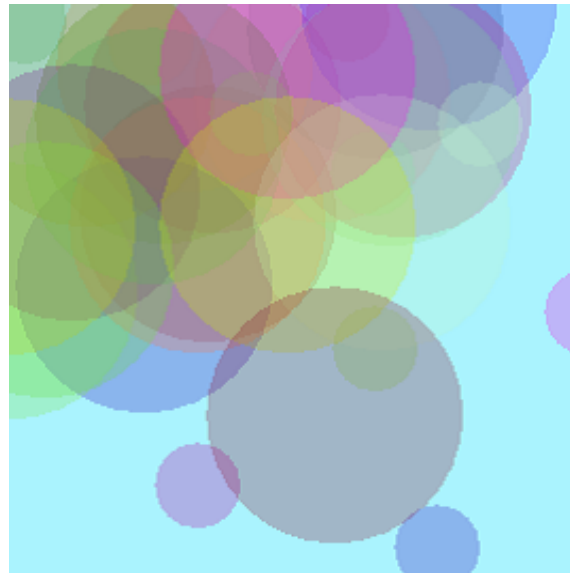


図 3.1: アルファチャンネルでのグラデーション表現

画用紙、絵の具等で行うドリッピングアートでの塗料の配置の際には、筆から塗料を滴らせることや、小さな穴を複数空けた容器に塗料を流し入れ、キャンバス上で振り回して描くことが一般的であることを第2章で説明した。この工程でキャンバスに描かれる模様は図3.2のような楕円形の水玉模様であり、水滴の一粒一粒がそれぞれ異なった大きさで描かれる。





図 3.2: ドリッピングで描かれた水玉模様

また、滴らせる時に生じた重力による位置エネルギー等によって、水滴の様子は完全な円ではなく、楕円形となる。この現象を表現するのに、楕円を描画する `ellipse` 関数を用いた。`ellipse` 関数の引数には描く楕円の位置と描画領域のサイズを横幅と縦幅で指定することが可能であり、この引数に一定の乱数を代入することで、楕円を描画する。コンピュータ上のキャンバスにマウスカーソルを乗せることで、現在のマウス座標を取得し、マウスクリックでマウス座標に塗料の配置を行えるようにすることで、キャンバスに滴らせた塗料の様子を表現した。また、使用する絵の具の色や濃度については、RGB 値、alpha 値をユーザーが任意で調整を行えるよう設計を行った。

ドリッピングアートでは描き手が塗料に吹き流し等といった何らかの手法を用いて、作品に手を加えることで、滴の一粒一粒が大きく形を変え、様々なデザインを作る。そのため、コンピュータ上で吹き流しを表現するには、塗料が一滴ごとに独立する処理が必要となる。この処理を行うにあたり、あらかじめ、ある程度の要素数を確保した配列を用意し、ユーザーがマウスクリックで塗料を配置すると同時に座標情報等を配列に格納することで解決した。新しく塗料を配置する際には、配列の要素数をインクリメントし、新規に座標情報を記録する。塗料の座標情報、色情報を配列で管理することにより、それぞれの滴が独立して動作する。

## 3.2 吹き流しの軌跡の表現

コンピュータ上でドリッピングアートの吹き流しの工程を表現するには、キャンバスに息を吹きかけるための仮想のストローを用意する必要がある。本システムに実装する仮想ストローは、マウスのカーソルをストローの噴射口とし、塗料の配置と吹き流しの操作を同時に行えるよう設計した。ストローから息を吹きかけた時に発生する風圧は、噴射した座標を中心に全体へと拡散し、キャンバスに付着した塗料は風の向きに流れながら模様を変化させる。マウスカーソルと塗料の位置座標から二次元ベクトルを算出し、得られた値を吹き流しのベクトルとして利用することで、塗料に力が加わり、キャンバス上を流れる様子を表現した。さらに、ユーザーがコンピュータ上で吹き流しを行う際に現実のドリッピングアートを模倣する要素として、マイクデバイスを入力機器として使用した。実際に使用したマイクは図 3.3 である。



図 3.3: マイクデバイス

マイクデバイスでは息を吹きかけた際に生じる音を読み取り、その音量を数値データ化する。機能の実装には processing 標準のサウンドライブラリである Minim を用いた。Minim ライブラリではフレーム毎に波形情報を取得する。マイクの取得する音量は一般的に発する声よりも息を吹きかけた時に発生する音量の方が大

きく、ストローを用いた吹き流しを表現するのに適していると考えた。

仮想ストロー S の座標  $(s_x, s_y)$  から付着した塗料 I  $(i_x, i_y)$  に向かって息を吹きかける場合、ストローから塗料へのベクトル  $V(v_x, v_y)$  とする。ベクトル V の値は式 (3.1) で求めることができる。

$$V = I - S \quad (3.1)$$

ストローの座標から、塗料への座標をそれぞれ引いたものがストローから塗料へのベクトルとなる。この値をそのまま塗料の移動速度として扱くと、1 フレームで大きく座標移動を起こすため、方向を保ち、適切な長さに直す調整が必要となる。そのためにはベクトル V の現在の長さを求める。これには三平方の定理を用いる。ベクトル V の長さの値で、 $v_x, v_y$  をそれぞれ除算することで、ベクトルの長さを 1 に正規化する。V' を以下の V を正規化したものとして求める。(式 (3.2))。

$$V' = \frac{V}{|V|} \quad (3.2)$$

正規化されたベクトル V' にマイクデバイスが取得した音量の値を乗算することで、吹きかける息の強弱により、塗料の速度が変動するような表現を実現した。

息を吹きかけて塗料が流れていく際に、キャンバスは塗料を吸水し、通過した部分が模様になる。塗料が残す軌跡は横幅が線のように一定でなく、緩やかな起伏を描く。絵の具らしい自然な軌跡を表現するにあたり、Ken Perlin[27] が開発したパーリンノイズを用いることで解決した。パーリンノイズは多くの開発環境で関数として実装されており、主にコンピュータグラフィックスのリアリティを増すために使われるテクスチャ作成技法として用いられる。パーリンノイズは乱数とは異なり、擬似乱数的な見た目であるが、同時に細部のスケール感が一定であるという特徴を持つ。図 3.4 はランダム関数、パーリンノイズ関数の返り値を縦軸としたグラフの比較である。

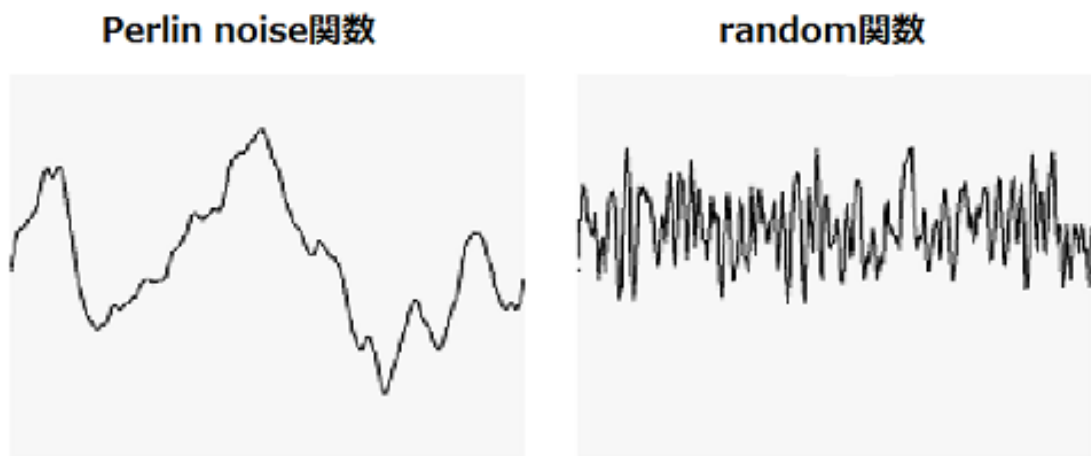


図 3.4: Perlin noise、random の比較

ランダム関数は規則性がなく、完全にばらけた値を返しているのに対し、パーリンノイズ関数のグラフは山の起伏のような、自然なばらつきを描いている。パーリンノイズ関数を用いることで定数と乱数の中間のような値を取得し、実際の塗料の軌跡に近い表現にすることが可能である。図 3.5 は本システムの吹き流し機能をパーリンノイズ関数を用いて、実際に動作させた様子である。パーリンノイズの値をフレーム毎に描画する楕円の半径に適応することで塗料の模様を表現した。塗料を配置した座標を始点とし、矢印の方向へと軌跡を描きながら進む。

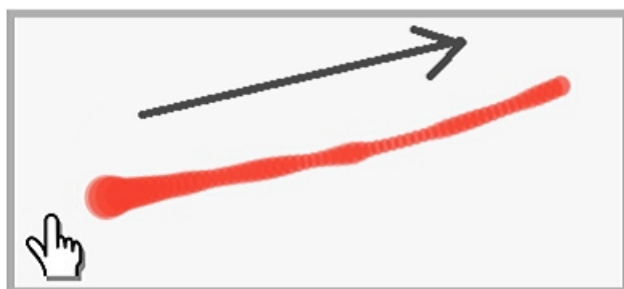


図 3.5: 吹き流しの描画

# 第 4 章

## 評価・検証

本章では、提案手法で実装を行ったシステムを用いて、提案手法による塗料の配置、塗料の吹き流しの表現が出来ているかを検証した。そのためにシステムの操作や入出力方法を示す。また、提案手法での面白さを評価・検証するため、デジタルならではの面白さを感じてもらえたかについても評価・検証をした。

### 4.1 システム概要

本研究では、2章で説明したドリッピングアートを模倣するための塗料の配置表現、塗料の吹き流し表現を実装したシステムを試作した。本システムは塗料の配置、マイクデバイスを用いた塗料の吹き流しといった支持体と絵の具等で行うドリッピングアートの制作工程を模した操作を行うことで、ドリッピング画法に類似したデザイン作品を制作することができる。図 4.1 は本システムの基本画面である。

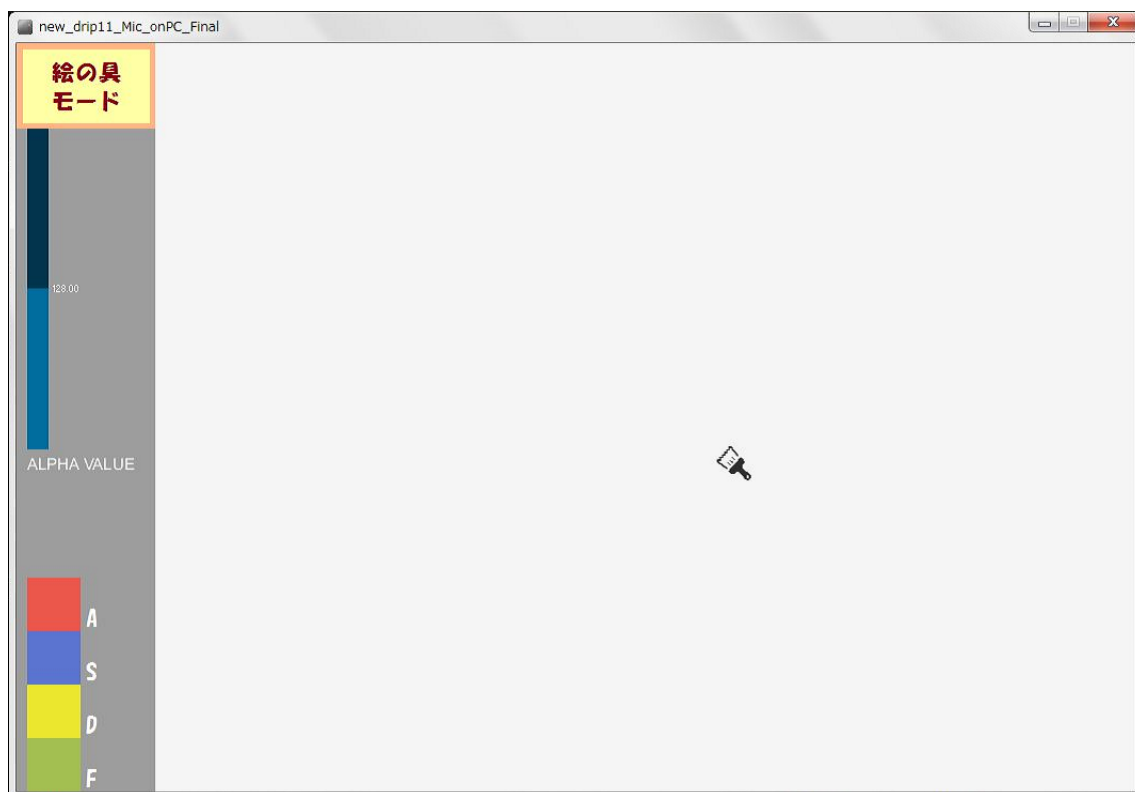


図 4.1: 実装したシステムの基本画面

## 4.2 操作手順と出力結果

本節では実装したシステムで提案手法の説明時に述べた塗料の配置、塗料の吹き流しの一連の流れが表現できているかを検証した。またデジタル絵画での吹き流しで出来あがるデザインにどのような変化が起こるかを検証した。まず、塗料の配置操作を説明する。塗料の配置の際は左のスライダーを上下に動かし、アルファ値を設定する。図 4.2 は塗料の配置操作を行った様子である。

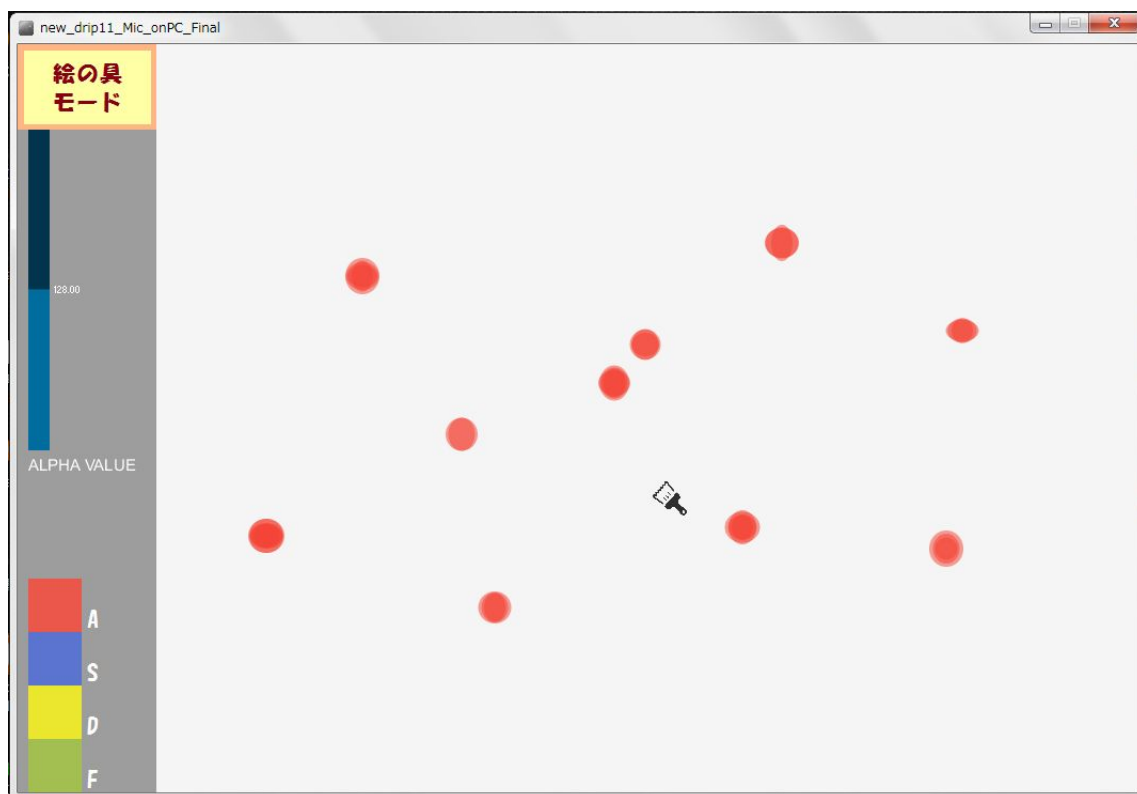


図 4.2: 塗料の配置操作

スライダーを変動させることでピクセルの透明度を好みで調整することができ、水彩絵に近い色を描画することができる。アルファ値は0から255までの浮動小数点数型であり、数値が大きいほど濃く、小さいほど薄く描かれる。ツール上にマウスカーソル乗せると、ブラシのアイコンへと変わり、パレットから使用する色を選択後、クリックで塗料を配置する。次に配置した塗料に向けて、吹き流しの操作を行う。図 4.3 はツール上で吹き流しの動作を行っている状態の画面であり、図 4.4 はマイクデバイスに対して息を吹きかけている様子である。

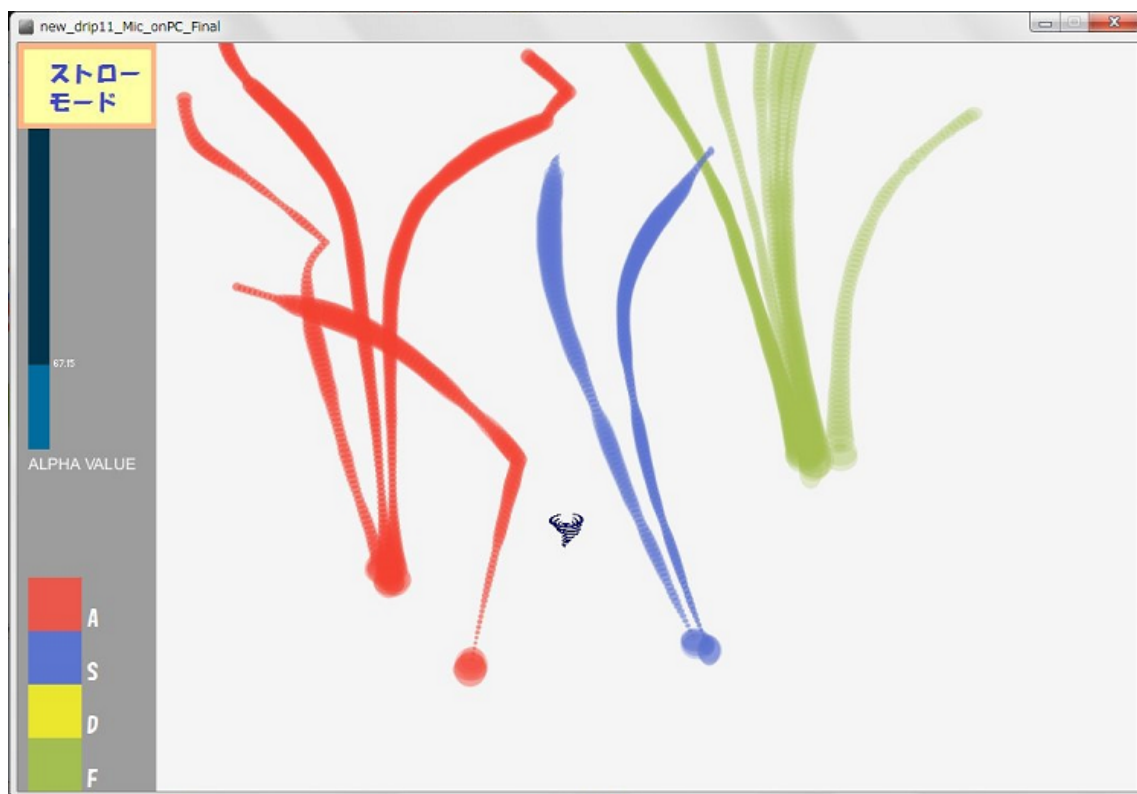


図 4.3: 吹き流し操作

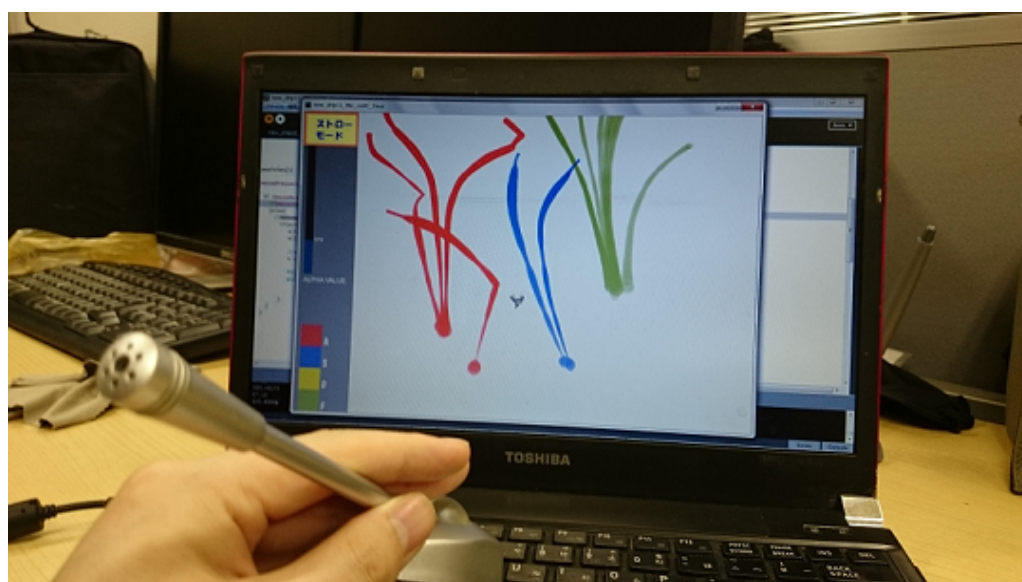


図 4.4: 吹き流しを行う様子



息を吹きかけている間はストローモードとなり、マウスカーソルが竜巻のアイコンに変化する。カーソルの座標を中心に付近の塗料が吹き流され、ストローから塗料への方向ベクトルに、軌跡を残しつつ座標移動を行う。図 4.5 は実際のドリッピングアートの吹き流しのデザインと、本システムで描いた画像を比較したものである。

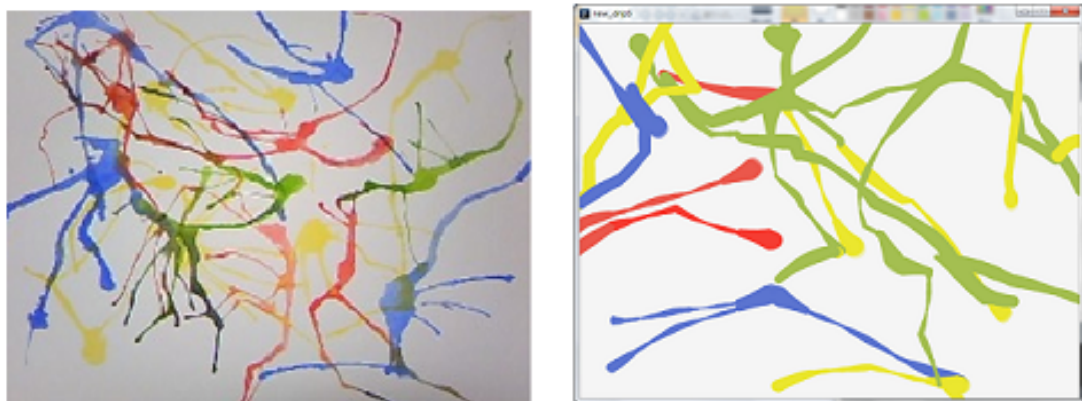


図 4.5: 実際のドリッピングアートと本システムの比較

### 4.3 デジタルならではの表現の例

本節では、ドリッピングアート本来の面白さに加えて、デジタルならではの表現の応用例を示す。本システムでは、多くのソフトウェアに備わっている機能である「元に戻す」「やり直し」(アンドゥ、リドゥ)を実装した。これを応用することで、一通りのドリッピングから複数のデザイン結果を試すといったことができる。現実の一般家庭で行うドリッピングアートでは実現の難しい図 4.6 のような非常に多くの種類の絵の具を使用したデザインも制作することができる。



図 4.6: 様々な塗料を使用したデザイン

一度に消して、すぐにまた新たにキャンバスを用意することができる手軽さもデジタル絵画の魅力であり、エンターテインメント性を含むドリッピングアートとは非常に相性が良いことが分かる。

また、コンピュータ上では水分が切れず延々と軌跡を伸ばすような表現も可能である。そのため、本来は抽象画技法として利用されるドリッピング画法も、コンピュータ上では一筆描きの要領で、ある程度狙った図案も描くことができる（図 4.7）。

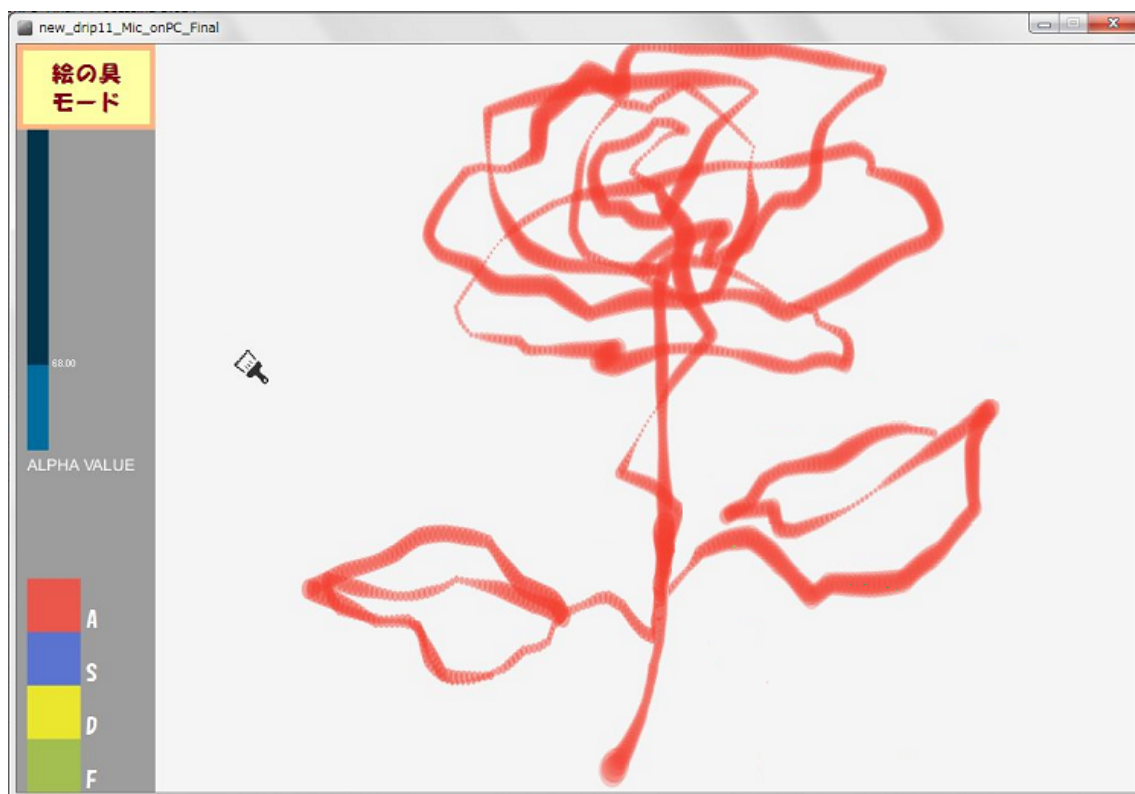


図 4.7: 本システムで描いたバラ

このように、提案手法では現実のドリップングアートとはまた異なった楽しみ方がることが分かる。

#### 4.4 試用したユーザーからの意見・感想

本研究では10人のユーザーに提案手法を実装した本システムを試用してもらい、その際に得られた意見や感想から、ドリップングアート本来の面白さ、提案手法ならではの面白さを感じてもらえたか、本システムで描いたデザインと現実のドリップングアートがどの程度類似しているかについて述べられていたものを抽出し、以下にまとめる。

- 思いもしなかったアート作品が簡単に作れて面白かった
- PC上で手軽にドリッピングが楽しめた
- 塗料の動き方や軌跡の様子が本物のドリッピングアートのようにだった
- 吹き流した後の軌跡の部分は薄くなってほしい
- 塗料と塗料がぶつかりあった時に生じる結合の表現が欲しかった

「思いもしなかったアート作品が簡単に作れて楽しかった」、「PC上で手軽にドリッピングが楽しめた」という意見は、ドリッピングアート本来の面白さに加えて、本システムそのもののデジタル絵画ならではの面白さを感じてもらえたことが分かる。また、「塗料の動き方や軌跡の様子が本物のドリッピングアートのようにだった」という意見からは、現実のドリッピングアートに近い表現ができていたということが分かる。しかし、「吹き流した後の軌跡の部分は薄くなってほしい」、「塗料と塗料がぶつかりあった時に生じる結合の表現が欲しかった」という意見があるように、本物のドリッピングアートと比較すると、提案手法はまだ不完全であるといえる。これらのシステムを改良し、よりリアルな表現を実現することが今後の課題となる。

## 第 5 章

### まとめ

本研究ではグラフィックツールである processing を利用し、Ellipse 関数を用いた楕円形模様の塗料の配置と、ストローから塗料への二次元座標ベクトルを利用した吹き流し表現、パーリンノイズ関数と配列処理による塗料が流れた際に残す軌跡表現、マイクデバイスと minim ライブラリ機能を用いた息を吹きかける動作の模倣の表現ができた。最後に、提案手法を実装したシステムを試用したユーザーからは、ドリッピングアートの面白さに加えて、提案手法ならではの面白さを感じてもらえた。以上のことからドリッピングアートを模倣した新しい表現を提案することができたと言える。

今後の展望として、本システムでは塗料に向かって、斜め上方向からの吹き流しを想定して開発を行ったため絵の具の真上からの吹き流しに対応しておらず、真上から強く噴いた時に起こる花のような模様に散らばる様子が表現できていない。また、試用したユーザーからの意見・感想には、「絵の具のかすれや色の混ざる感じが出ると本物に近づくのでは」という意見もあり、塗料の混色に関する表現はまだ不完全であるといえる。これらのシステムの改良に加え、レイヤー等といった新たな機能を拡張することで、コンピュータならではの新しい表現の幅も広がっていくと考えられる。

# 謝辞

本研究を締めくくるにあたり、多くのご指導を頂きました本校メディア学部の渡辺大地講師と三上浩司准教授に心より深く感謝いたします。また、実験に協力して下さった方々に深く感謝申し上げます。

途中、挫折しかける事もありましたが、GIGSのメンバーの皆様がいたからこそ、私はこの激動の日々を乗り越えることが出来ました。日頃から研究や就職活動についての意見を交わし合い、苦楽を共にしたこの一年間を決して忘れません。本当にありがとうございました。

## 参考文献

- [1] イラストコミュニケーションサービス pixiv. ピクシブ株式会社,  
<http://www.pixiv.net/>, (参照 2014-12-17).
- [2] ニコニコ静画. 株式会社ニワンゴ, <http://seiga.nicovideo.jp/>, (参照 2014-12-17).
- [3] *Adobe Photoshop*. アドビシステムズ, <http://www.adobe.com/jp/products/photoshop/>,  
(参照 2014-12-17).
- [4] *Easy PaintTool SAI*. SYSTEMAX, <http://systemax.jp/ja/sai/>, (参照 2014-12-17).
- [5] I&D, 宮川 千春, 木俣 カイ. [これからはじめる Photoshop の本]. 技術評論社,  
(2012).
- [6] 茨乃, 七輝 翼, citron, 望月 わらび. [デジ絵を簡単マスター ペイントツール SAI]. ソーテック社, (2009).
- [7] 渡邊 賢悟, 宮岡 伸一郎. 「スーラブラシ」 : 新印象主義的描画ブラシの実装.  
芸術科学会論文誌 Vol.12 No.1, 8-21, (2013).
- [8] 霜崎 知子. クレヨン風描画が可能なペイントツールの開発. 東京工科大学 メ  
ディア学部 イメージメディアプロジェクト, (2004).

- [9] 星野 雅俊. 砂絵風の描画が可能なペイントツールの開発. 東京工科大学 メディア学部 イメージメディアプロジェクト, (2008).
- [10] 草地 映介, 渡邊 淳司. 表現意図と偶然性を併せ持つ「Minimal Drawing」の提案. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 12(3), 389-392, (2007).
- [11] 草地 映介, 渡邊 淳司, 楠房子. ロールキャンバス: 動的なキャンバスを持つペイントツール. EC2005 予稿集, 101-106, (2005).
- [12] 草地 映介, 渡邊 淳司. *Slot Machine Drawing*. WISS2007, 53, (2007).
- [13] 美馬 義亮, 木村 健一, 柳 英克. リフレクションのための抽象画自動生成ツール-ThinkingSketch. 芸術科学会論文誌 1(1), 39-45, (2002).
- [14] Marti S. Ryokai, K. and H. Ishii. *I/O brush: drawing with everyday objects as ink*,. in [Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems], 303-310, (2004).
- [15] Hornof, A. and Cavender, A. *EyeDraw: enabling children with severe motor impairments to draw with their eyes*,. in [Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in computing systems], 170, (2005).
- [16] 高山 達也. モーションキャプチャを用いたアクションペインティングの研究. 東京工科大学 メディア学部 イメージメディアプロジェクト, (2008).
- [17] Levin, G. and Yarin, P. *Bringing sketching tools to keychain computers with an acceleration-based interface*,. in [Conference on Human Factors in Computing Systems], 268-269, (1999).
- [18] Chen, X., Koike, H., Nakanishi, Y., Oka, K., and Sato, Y. *Two-handed drawing on augmented desk system*. in [Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces], 219-222, (2002).



- [19] 楠 房子, 草地 映介, 渡邊 淳司. マウスホイールを用いたペイントツールの提案. *Interraction2005*, 77-78, (2005).
- [20] 岩井 大輔, 金谷 一郎 日浦 慎作, 井口 征士, 佐藤 宏介. ThermoPainter: 熱画像を用いたタブレット型入力装置とそのインタラクティブ描画システム. *情報処理学会論文誌* 46(7), 1582-1596, (2005).
- [21] 楽しい図画工作・美術 モダンテクニック. 吹流し(ドリッピング). <http://zugakou.web.fc2.com/dripping.html>, (参照 2014-12-17).
- [22] Richard P. Taylor. *Order in Pollock's Chaos*. SCIENTIFIC AMERICAN,, (2002).
- [23] 高橋 純, 堀田 龍也. [すべての子どもがわかる授業づくり]. 高陵社書店,, (2009).
- [24] 水彩絵の具技法 ドリッピング. <https://www.youtube.com/watch?v=QWu4AStKSu4>, (参照 2014-12-17).
- [25] 楽しい図画工作・美術 モダンテクニック. 霧吹き(スパッタリング). <http://zugakou.web.fc2.com/sputtering.html>, (参照 2014-12-17).
- [26] *Processing*. MIT Media Lab, <https://processing.org/>, (参照 2015-1-17).
- [27] Ken Perlin. *MAKING NOISE*. <http://www.noisemachine.com/talk1/index.html>, (参照 2015-1-17).