

自由部門：20045

# Canvas

-can vary art style-

対象者： 想いを形にしたい人





## 原点回帰 ～画材の再現～



ポストデジタル時代と呼ばれる現代、芸術の世界でも、デジタル技術は特別なものではありません。

写真や音声などのデジタル素材を自由に用い、ペンタブレットや3Dプリンタなどのデジタル機器を活用して、豊かな感性と発想で思いを表現するこれらの手法は、「デジタルアート」として広く認知されています。

しかしながら、プロの表現者はともかく、趣味や教養として芸術を始める人にとって「ポインティングデバイス」+「ソフトウェア」といった**デジタル特有のアートツールに違和感を感じる**人は少なくはないでしょう。

こうしたツールには、「準備や片付けが不要」「何度もやり直せる」といった、デジタルならではの利点も多々ありますが、描き手は、**そのツールの技術的な制約の範囲内でしか創造性を発揮することができません。**



提案システム **Canvas** は、私達が慣れ親しんだ、

「**絵の具**を使って**パレット**で色を作り、**筆**を操って**紙**に彩色する」

といった、**実際の制作に近い自由度の高いインターフェイスの実現**によって、描き手の感性や技術をより作品に反映させることに繋げることを目的とした**原点回帰のデジタルアートツール**です。





# Canvas システム概要



Canvas は、絵画を描いている感覚を重視した、絵画作成ツールです。

## Canvas のこだわりポイント

### 伸縮性シートによる描き心地

しなやかで伸縮性のあるシートをキャンバスの入力面に用い、**塗面(支持体)の弾力や筆運びの抵抗感を再現**します。

### 形状入力による自由度の高い筆づかい

筆などの画材による塗面の凹凸をKinectの深度センサで撮影しタッチやストロークを検出します。押し当てられた様々な物体の「形状」や「角度」、入力の「強さ」による**多彩な描き分け**が本作品の魅力です。

### シミュレーションベースの絵具の表現

油絵の厚塗りによる凹凸、水彩の透明感や滲みなどを再現するために、絵具の動きや色の混ざりを**流体シミュレーション**によって再現し、**レンダリング**します。

### アクション入力によるインタラクション

入力面は指でつまみあげたり、局部的にひねったり引っ張ったりできます。こうした**アクションを検出**し、3次元の造形などへ利用したり、作品に動きを加えることができます。





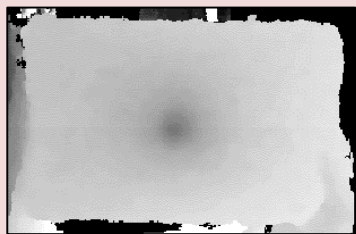
# シート面への入力検出



伸縮シート裏面に配置したKinectセンサにより、シートの凹凸形状・変形による歪みを計測し、タッチ・ストロークなどの画筆入力やアクションを検出します。

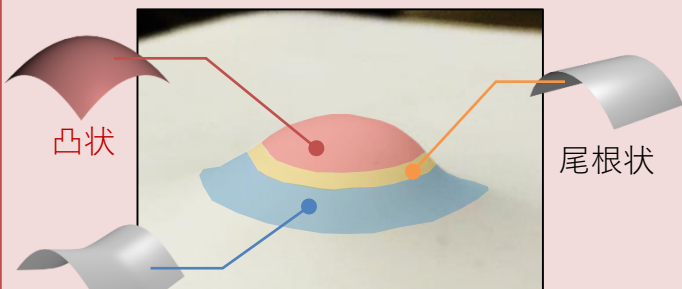
## 凹凸の検出

深度センサにより凹凸を計測し、シート面の3次元曲率を算出します。曲率が大きく、局所的に凸形状になっている領域を画材が押し当てられた領域と判断します。

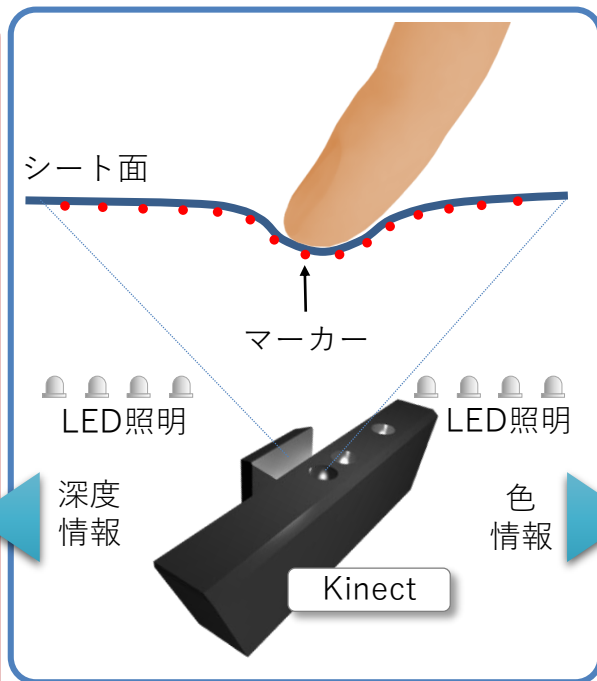


← Kinect 深度画像

↓ シート裏面の凹凸



曲面の分類イメージ

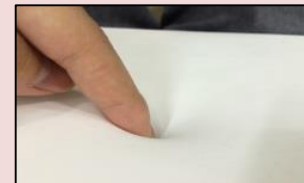


タッチ・ストロークの検出

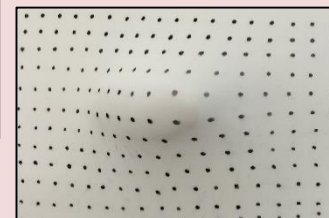
アクションの検出

## 歪みの検出

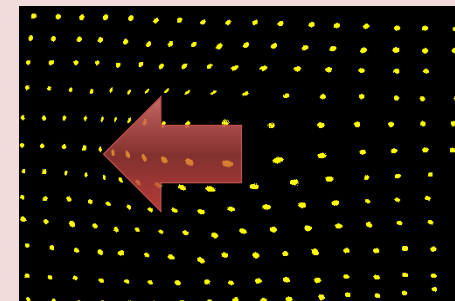
シートの裏面に等間隔の格子状に配置したマーカーをRGBカメラで撮影し、マーカーの動きを追従することによってシートの歪みやシートにかかる張力の向きを検出します。



← シートの引っ張り



裏面のマーカー → マーカー抽出 ↓



シートにかかる張力



# シートの形状・歪みによる多彩な入力

## タッチ・ストロークの検出

### 形を絵筆に

身近な物も押しあて方によって様々な画材になります。



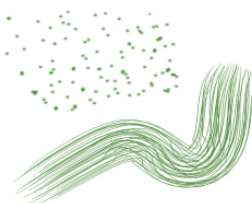
絵筆



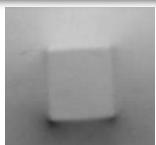
ヘアブラシ



容器のふた

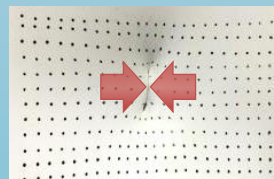


### スタンプに

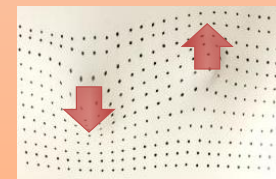


## アクションの検出

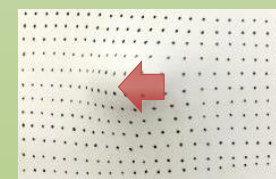
### つまむ



### ねじる



### 引っ張る



シートの変形や、変形したシートが元に戻ることを検出し、アクションとして活用します。

### 【アクションの応用例】

- シートをこすって描いた絵をぼかしたり滲ませたりできる。
- ねじったり引っ張ったりすると指に合わせて絵も変化する。
- つまんで引っ張り、それを放すと絵が波を打ったように動いたり、粉状のものが撒きあがったりする。
- 指で押したところに絵具がたまり、それを引っ張って放すと絵具が飛び散るスパッタリング技法ができる。





# 絵具の表現

**Canvas** では、支持体(紙や帆布)や着色画材(絵具・パステル・鉛筆)の特性を表現したシミュレーションを行い、その結果をリアルに描画します。

## 画材のシミュレーション

- ・粘性による絵具の広がり方
- ・乾燥による重ね塗り時の色の混ざり方
- ・紙の湿り具合による絵具の乗り方
- ・うすめ度合による滲み方

## 画材のレンダリング

- ・厚塗りを行ったときの凹凸や光沢
- ・水の量による透明感
- ・紙や布の質感の表現

描きたい画風の絵具の質感を再現するために数値流体力学 (Computational Fluid Dynamics) の手法で**粒子化シミュレーション**を行います。

## 油絵

油絵特有の厚塗りでの絵画全体の立体感を表現します。



## 水彩画

水彩画特有の紙への色の浸透や水分量による濃淡を表現します。



## パステル画

パステル画特有の重ね塗りによるグラデーションを表現します。



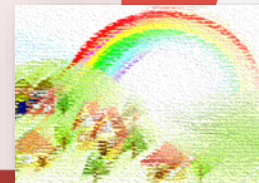


# アートを楽しむ3つのモード

## クラシックアート

*For everyone*

デッサンから油絵・水彩・パステルなど一般的な絵画を制作できます。透明感のある水彩画、厚みのある油絵、絵具の濃淡、線の太さ、筆づかいまでリアルさを追求したアートを体感したい方にぴったりです。制作された作品は印刷することはもちろん、スマートフォンに送ることもできます。



## クリエイション

*For family*

子供の無邪気な気持ちを、アクションを使用して音や絵で表現できます。スタンプに応じた音がでたり、引っ張ることで描いた絵が動き出したり、組み合わせた歯車をねじることで回転したりと子も親も楽しめるコンテンツ満載！パパやママも自分の子供と一緒に遊んでみては？



## アヴァンギャルド

*For challenger*

デジタルでしか表現できないアートが描けます。つまんで引っ張って放してガラスを割り破片によって生まれるアート作品。表現の幅を狭めず創作することができます。内に秘めた芸術のもどかしさをさらに追及することができる…。





# システム処理フロー



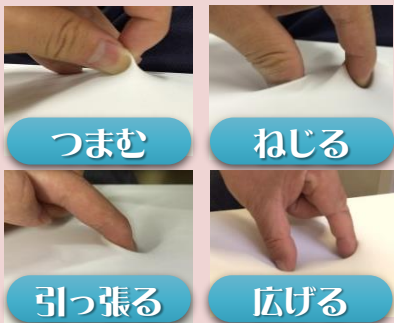
## 入力

### タッチ・ストローク



身近なものを画材に

### アクション



etc...

## インターフェース

### プロジェクタ

投影



筆づかい

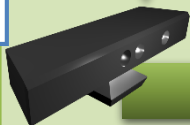
### 伸縮性シート 兼 スクリーン

### タッチパネル

システム操作

シート形状の変化

アクション



### Kinect

深度・色情報

### フロントディスプレイ

- ・ 作品全体の描画
- ・ 3Dアートの描画
- ・ 作品ギャラリーの閲覧



映像

## コンピュータ

### 画材入力判定

- ・ シート面の接触検出
- ・ マーカーの歪み検出
- ・ タッチ・ストロークの判定
- ・ アクションの判定

### アプリケーション処理

- ◇ システム全体の操作
- ◇ パレット操作
- ◇ モード管理
  - ・ クラシックアート
  - ・ クリエーション
  - ・ アバンギャルド

### ペイントエンジン

#### 【シミュレーション部】

- ◇ 支持体・着色画材の特性に応じた  
絵具の広がりや色の混ざり
- ・ 粘性、薄め、乾燥、紙の湿り etc...

#### 【レンダリング部】

- ◇ 着色画材による描き分け
- ・ 油絵の厚塗りによる凹凸や光沢感
- ・ 水彩の透明感、色の重なり etc...





# 技術的な課題



## シート変形による筆づかいの検出について

1mm厚硬度10° のシリコンシートを用いて予備実験を行ったところ、ソフトなタッチでも良好に凸形状が検出されることを確認しました。本システムでは、基本的に**局所的に凸形状になっている領域を画材の接触領域として着色**します。形状の判定には、深度センサの解像度及び、距離分解能が影響します。Kinect v2より、深度の計測可能範囲、解像度ともに向上し、近距離での形状認識が可能となっています。

## マーカの検出精度について

シートにタッチやアクションを行う際に、シートの状態によっては影ができます。影の影響を軽減するために、マーカには特定の色パターンを用い、カメラから取得したRGBカラー値をHSV変換して、**色相を主体に候補領域を抽出**します。さらに、シート裏側は外乱の影響を受けないように密閉し、内部に**LEDライトを配置して影ができにくい状態**にします。

## シート面の歪みの計測について

指でシートを「つまむ」と、裏面のマーカの一部はカメラから見えなくなります。こうしたマーカの欠損はマーカの検出エラーも含め、頻繁に起きると考えられます。歪みの計測には、位置の信頼性が高いと思われるキャンバス外側のマーカを基準に、マーカ間の相対的な位置関係・深度情報とシートの伸縮性を考慮した位置推定を行います。



# 類似品との相違点



## 類似品

### ペンタブレット

タブレットと専用のペン型入力装置を用いてデジタルな絵を描くツール。

専用ペンの位置をセンサにより読み取り、PCに送っている。製品によっては筆圧や傾きを感知するなどの特殊な機構が内蔵されている。

### ペイントソフト Painter (Adobe) 他

800種類を超える豊富なブラシ機能と高機能なツールを持つペイントソフト。

油彩、水彩といった現存する画才から、カスタマイズされた新たな画材まで、多彩な書き味が表現出来る。

### SOAK (every ware)

指で弾性繊維のシートを押し、その変化部分を中心に染織物を表現する作品。Kinectにより布のへこみを検出し、へこんだ時間によって色彩が変化する。

## 提案システム Canvas

描き心地

本システムでは、伸縮性のあるシートを支持体として使用し、プロジェクターを通じて直接彩色される絵を**目で見ながら**、絵筆などを通じて**描く感触**や、「カツカツ、シャーシャー」など描く**音を耳で聞く**など、感覚器を刺激してリアルな描き心地を再現します。

簡単操作

高機能な絵画ツールほど使いこなしが難しく、高度なパソコンスキルが要求されます。タブレットなどの使用感とも相まって、「絵画」を描いている感覚とは大きく異なります。本システムでは、直感的に理解しやすいインターフェイスで、**パソコンを使用している感覚をできる限り軽減**します。

多彩な入力

本システムでは様々なものを思いつくままに画材として利用することができ、押し当てられた物体の形や、その押し付け方により**多彩な描き分け**ができます。また、つまむ、ねじるなどの**アクション入力**は、インタラクティブメディアとして表現の幅を広げます。



# 開発計画・開発環境/実行環境



	~5月	6月	7月	8月	9月	10月
ハードウェア 開発		伸縮性シートの素材検証 予備実験・デバイス設計	デモブース用機製作 デバイス製作			
ソフトウェア 開発		各種クラスライブラリ設計・開発	ペインティングエンジン開発 絵筆検出アルゴリズム 各モードアプリケーション開発	GUIデザイン・サウンド	デバック・テスト・改良	
その他	プランニング・予選資料				本選資料・プレゼン練習	

## 開発環境

- 開発OS Microsoft® Windows 8.1(64bit)
- 開発環境 Microsoft® Visual Studio 2013
- 開発言語 Microsoft® Visual C++
- ライブラリ Microsoft® DirectX 11  
Kinect™ for Windows® SDK  
Point Cloud Library  
NVIDIA PhysX SDK

## 実行環境

- 使用OS Microsoft® Windows 8.1(64 bit)
- ハードウェア Xbox One Kinect センサ  
伸縮性シート(シリコンほか)  
液晶タッチパネル  
プロジェクタ/フロントディスプレイ