

## 複数人で壁に自由に落書きできる プロジェクションマッピングシステムの開発

相田 竜青<sup>†</sup> 千川 尚人<sup>‡</sup> 下馬場 朋禄<sup>†</sup> 伊藤 智義<sup>†</sup> 白木 厚司<sup>†</sup>  
千葉大学<sup>†</sup> 国立高等専門学校機構 小山高専<sup>‡</sup>

### 1. はじめに

落書きという行為は、あまり好ましくない行為として取り上げられることがよくある。しかし、一方で落書きを肯定的なものとして捉え、落書きの有用性を証明しようとする研究がいくつかある。Girija Kaimalらは、落書きなどの芸術活動が脳の活発化や健康につながると述べている[1]。また、Sunni Brownは、落書きは独創的な問題解決や難解な情報処理をする際に大きな効果があると述べている[2]。つまり、落書きという行為が脳を刺激し、集中力の向上や新たなアイデアの発想へとつながる。他にも、箭野らはAR(Augmented Reality)を用いて空中に落書きを行えるシステム[3]を開発した。このように落書きを補助する研究も存在している。

我々の研究グループでは、落書きが子供の教育を促進させる手段として有効であると考えた。しかし子供の場合、紙に留まらず壁や家具に対しても落書きを行い、汚してしまう問題が存在する。この問題に対して、Kinectを用いて手の動きに合わせて線やテンプレートを描画できるプロジェクションマッピングシステム[4]を開発した。このシステムでは、図1のように手でなぞった部分にリアルタイムで線を投影させることで、壁を直接汚すことなく落書きを行える。しかし、1台のKinectで骨格情報を取得できるのは2人までであるため、本システムは2人までしか使用することができない。実際に保育園や幼稚園等で使用することを考えると、さらに多くの人数で使用できることが好ましい。

そこで本研究では、先行研究として開発されたシステムを複数人で使用することを目的とし、複数台のKinectを用いて3人以上での使用にも対応したシステムへの拡張を行う。

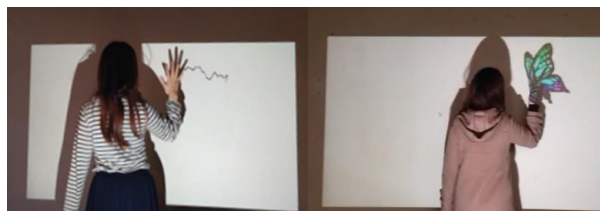


図1 落書きできるプロジェクションマッピングシステム

### 2. 落書きできるプロジェクションマッピングシステム

Kinectで取得した手の形状ごとに図2のような処理を行い、プロジェクタで投影することで線やテンプレート(図3)を壁に描けるようにした。このとき、Kinectで得た手の座標に対してそのまま線やテンプレートを投影しても、手の位置と投影の位置にずれが生じるため、投影する前にずれを調整するための座標合わせという処理を行う必要があった。

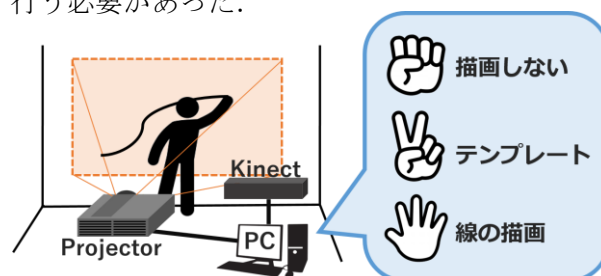


図2 先行研究の概要図



(a)蝶 (b)花  
図3 テンプレート

### 3. 複数人への拡張

本研究では、先行研究で開発されたシステムを複数人で扱えるようにするため、異なるPC(Personal Computer)間で必要な情報を通信し、投影を行うシステムを開発する。開発環境とKinectから取得できる情報を表1, 2に、本研究の概要図を図4にそれぞれ示す。開発にはKinect

Development of a projection mapping system that allows multiple people to freely scribble on the wall

<sup>†</sup> Ryusei Aida, <sup>‡</sup> Naoto Hoshikawa, <sup>†</sup> Tomoyoshi Shimobaba, <sup>†</sup> Tomoyoshi Ito, <sup>†</sup> Atsushi Shiraki  
<sup>†</sup> Chiba University

<sup>‡</sup> National Institute of Technology, Oyama College

を2台, PCを2台, プロジェクタを1台使用する. Kinectを2台使用するため, 本システムは最大4人まで使用可能である. 単一のPCでは複数のKinectを取り扱うことができないため, 機材は図4のように接続する. 異なるPC間で通信を行うために, Kinectから手の情報を取得し送信を行うクライアントと, 受信した情報を処理し投影を行うサーバを設定する. そのため, 片方のPCはクライアントとサーバを兼ねる. クライアントでは, Kinectから得た右手の座標に対して座標合わせを行い, 座標合わせ後の座標や右手の形状, 認識された人の識別番号などの情報をサーバに送信する. サーバでは, 受信した情報を図5のように処理し, プロジェクタからの投影を行う.

表1 開発環境

	PC1	PC2
CPU	Intel® Core™ i7-2630QM	Intel® Core™ i7-6500U
メモリ	16GB	16GB
サイズ	1920×1080	1920×1080

表2 Kinectから取得できる情報

解像度	色: 1920×1080 深度: 512×424
奥行	50cm~450cm
視野角	水平: 70度 垂直: 60度
形状	最大2人までの骨格情報 (グー, チョキ, パー)

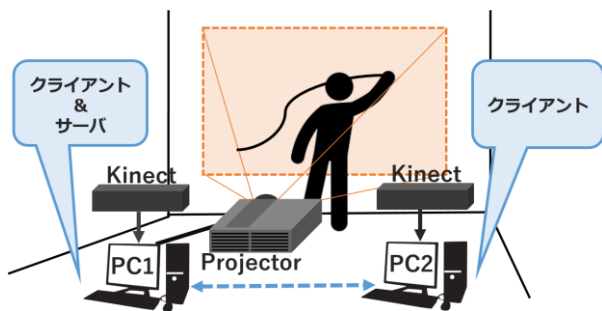


図4 拡張したシステムの概要図

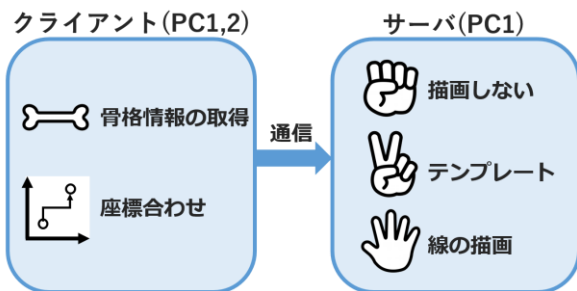
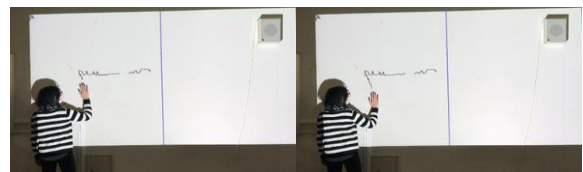


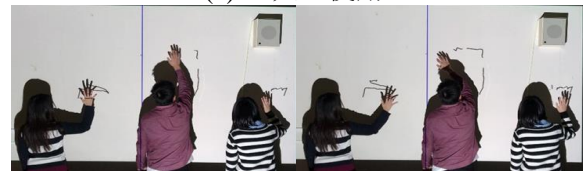
図5 クライアントとサーバの役割

#### 4. 複数人で落書きできるプロジェクションマッピングシステム

実際に拡張したシステムを使って, 線を書いている様子を図6に, テンプレートを張り付けている様子を図7にそれぞれ示す. 図6の(b)より, 3人で同時に線を描けている様子が見える. また, 手の形状に応じてそれぞれが線とテンプレートを組み合わせることができた. さらに, 保存と読み出しの機能を実装しているため, いつでも再開することができた.



(a) 1人で使用



(b) 3人で使用

図6 線の投影

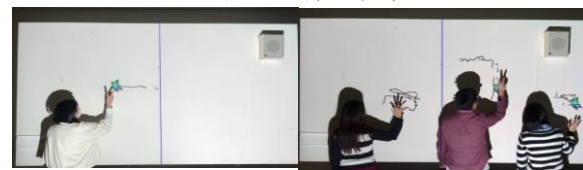


図7 テンプレートの投影

#### 5. まとめ

本研究では, 子供が壁や家具を汚さずに落書きできるプロジェクションマッピングシステムを複数人で扱えることを目的に, システムの拡張を行った. 必要な情報をPC間で通信することで, 複数台のKinectを同時に扱えるようにし, 複数人で使用できるようにした. また, 通信部分が正常に動作しており更なる拡張が可能である. 今後は, 骨格情報を取得するセンサの変更を行う予定である.

#### 参考文献

- [1] Girija Kaimal et al., "Functional near-infrared spectroscopy assessment of reward perception based on visual self-expression: Coloring, doodling, and free drawing", *The Arts in Psychotherapy* 55, pp.85-92, 2017.
- [2] Sunni Brown, "The Doodle Revolution: Unlock the Power to Think Differently", Portfolio, 2014.
- [3] Yuki Yano, Yasuyuki Kono, "AR graffiti system using PTAM", *IPSJ Interaction*, 2018.
- [4] 東条 優奈, 白木 厚司, "簡易的なプロジェクションマッピングシステムの開発", FIT2017 第16回情報科学技術フォーラム, 東京大学, 2017.