

Webカメラを使用した書道パフォーマンスツールの開発

端山竜也[†] 渡辺賢悟[†] 宮岡伸一郎[†]

[†]東京工科大学 メディア学部 メディア学科

1. はじめに

近年、「書道パフォーマンス」が注目を浴びている。「書道パフォーマンス」とは書道をする姿、そのものをパフォーマンスとして観客にみせるものを指す。2010年には「書道パフォーマンス」を題材とした映画も公開され、書道という古くからある文化が改めて新しい文化として見直されつつある。

しかしながら、「書道パフォーマンス」は大きな紙に書道をする様子を観客に見せる場合が多く、使用道具の準備・片付け、実演場所の確保が必要で、容易に体験できるものではない。

そこで本研究ではコンピュータ上に「書道パフォーマンス」を模したツールを構築し、より簡単に「書道パフォーマンス」を体験できる環境の提供を目指す。

2. 本ツール使用時の設備

本ツールではまず図1に示す機材を準備する。ユーザーの左右に配置されたカメラでは、ユーザーがスクリーンを筆でなぞる様子を撮影する。この情報を利用して筆が接触している位置を認識し、描画処理を行う。

生成された描画結果は、スクリーンを挟んでユーザーと対面しているプロジェクタから投影をされる。これは背面投射という投影手法である。これによって、ユーザーと同じ側にプロジェクタを置いて投影した場合に、ユーザーの影がスクリーンに落ちる問題を解決している。

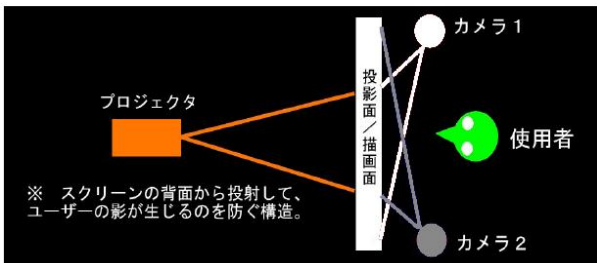


図1. ツール使用時の環境・設備

3. 筆の接地判定と接地面形状の生成手法

本ツールでは描画処理を行うか否かという判断をするために、筆がスクリーンに接地しているかどうかの判定をする。伴らによって提案された2台のカメラを用いた接地認識の手法[1]を参考にし、接地の判定には射影変換を用いる。

まず、はじめに二台のカメラから同じ時刻に撮影された画像に対し、それぞれ射影変換を加える。その後、射影変換によって生成された同サイズの画像を重ね合わせ、筆の毛の領域が重なっている量(ピクセル数)が予め指定した閾値以上であれば接地していると判定する。(図2)

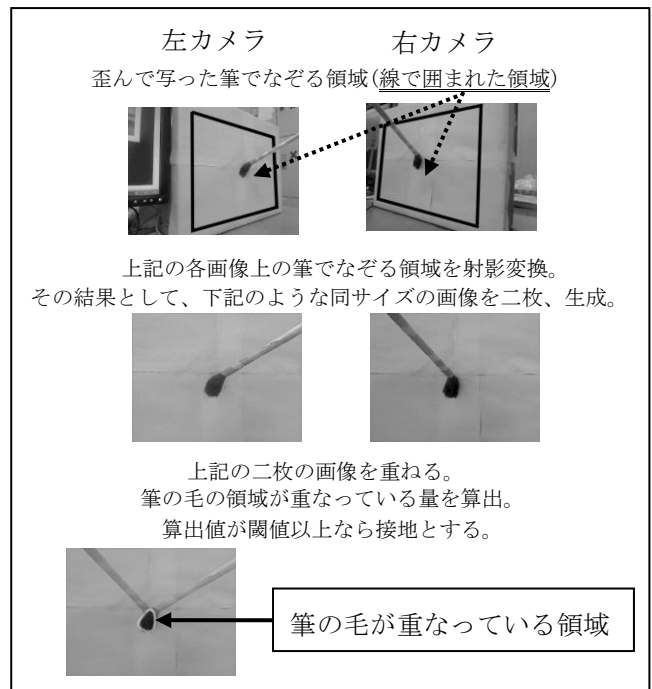


図2. 射影変換を利用した接地判定

上記の処理によって、接地と判定された場合は、射影変換後の二枚の画像を利用して、接地面形状を生成する。

図3はその処理のプロセスである。まず、はじめに各画像中の毛の領域の面積を比較する。その後、その比較した結果によって、大きい面積を持っていると判断された画像を接地面形状のベース画像として用いる。そして、そのベース画像を図3のようにもう一方の画像から算出したエッジの位置でカットすることで、接地面形状を生成する。

The Calligraphy Performance Tool using Two Web Cameras.

[†]Tatsuya HAYAMA, ^{††}Kengo WATANABE,

[†]Shinichiro MIYAOKA,

Tokyo University of Technology, 1404-1 Katakura-machi,

Hachioji-shi, Tokyo 192-0982 Japan

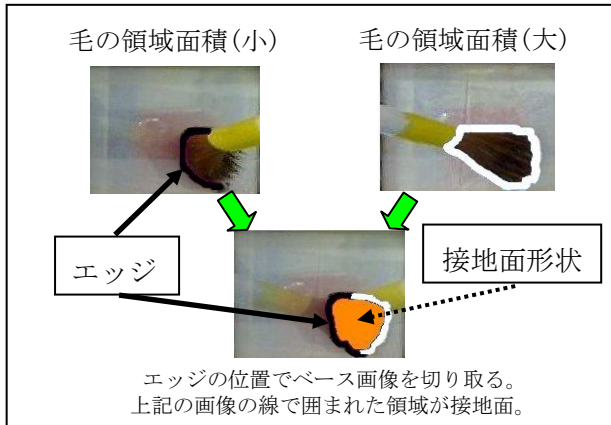


図3. 接地面形状の生成

4. 描画手法

4.1. かすれ表現

接地面形状の生成後、かすれの表現を加える。本研究では、角田らの手法[2]を採用し、テクスチャを使って接地面形状にかすれの表現を追加し、描画を行う。この手法を使用し描画を行うと図4のような文字が書ける。

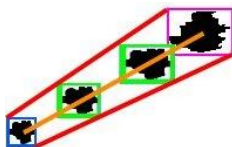


図4. かすれ表現を加えた文字の描画結果

4.2. 描画時の補完手法

本ツールの処理では一つの接地面が描画された後、次の接地面の生成処理を行う。そのため、前の接地面描画の処理時間に依存して、次の接地面の生成が始まる。この影響で筆が急速に移動した場合は、接地面と接地面の間に距離が生じる。この問題を解決するために本ツールでは間を埋める補完処理を行う。

補完処理は二つの接地面の間を前の接地面から移動した距離に応じて、前の接地面形状で線形補間することで実現する(図5)。



中間の二つの接地面が補間された接地面形状

図5. 接地面形状の補完手法

4.3. 接地時の筆の加速度を利用した飛沫表現

射影変換を施した二枚の画像中に写る筆の位置は、左右から近づき接地後には重なる。本研究では接地前の二枚の画像に写る筆領域の距離を、実空間での接地前の筆とスクリーンとの距離に関連付けて、筆の奥行き方向での位置を算

出する。この情報から筆の接地の瞬間の加速度を算出し、それに伴い飛沫の描画を行う。本ツールでは図6のような飛沫が描画される。

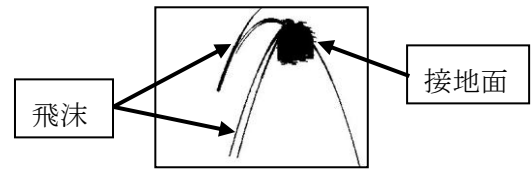


図6. 本ツールで描画される飛沫の例

5. 実験と評価

図7は本ツールを用いて、書いた文字である。左から「愛」、「努力」と書いてある。図7の描画結果を見ると、筆の形状に着目した文字が書けていることがわかる。

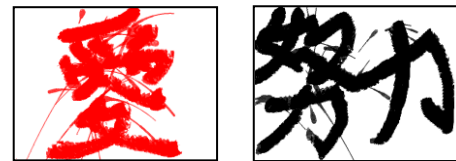


図7. 本ツールを使って書いた文字

一方、二台のカメラとユーザーの位置関係によっては正しい描画が行われない場合があるため、カメラの設置位置が重要であることがわかった。また、筆の毛の領域を抽出する際、似ている色のものが画像中にあると、その領域も一緒に抽出してしまうことがあった。そういった場合、接地面形状の生成や補完の処理に悪影響を及ぼし、誤った描画が発生した。

6. おわりに

本研究では「書道パフォーマンス」を容易に体験できるようカメラとスクリーンを用いて描画ができるツールの提案・開発をした。射影変換による筆の認識と背面投射を組み合わせ、筆でスクリーン上に描画が行えた。一方でカメラの設置位置の問題や、誤認識による異常描画が確認された。これらの改善が今後の課題となる。また現在の環境では準備に30分ほどかかるため、今後はさらに短時間で済む工夫もしていきたい。

参考文献

- [1] 伴 仁志, 斎藤 英雄: プロジェクタと2台のカメラを用いた手書きパターン入力・表示システム, 電子情報通信学会 技術研究報告 (PRMU 2004), Vol. 104, No. 572, pp. 7-12 (2005).
- [2] 角田絵里, 渡辺賢悟, 宮岡伸一郎: ペンタブレットの特徴を利用した毛筆風ストロークの描画手法, 情報処理学会 第70回全国大会講演論文集, No. 4, pp. 351-352 (2008).