

BrushDevice: 絵筆の触感と描き味を活かした描画デバイス

大槻 麻衣 杉原 賢次 木村 朝子
柴田 史久 田村 秀行

BrushDevice: An Interactive Device That Realizes the Taste and Feeling of Real Painting

MAI OTSUKI KENJI SUGIHARA ASAKO KIMURA
FUMIHISA SHIBATA HIDEYUKI TAMURA

1. はじめに

コンピュータを用いた描画支援の研究は、これまでも多数行われている⁽¹⁻³⁾。しかし従来の研究では、マウスやペンタブレットなど、既存のデバイスを用いた 2D ディスプレイ上での水彩・油彩風描画がほとんどであった。

一方、実世界で、絵筆を使って水彩・油彩画を描画する場合を考えると、描画者は絵筆の穂先のしなり具合を見たり、描画対象と絵筆間の摩擦力や反力などを感じながら描画を行う。しかし、既存の対話デバイスでは、こうした筆の書き味を再現することは難しい。

さらに、実世界では平面だけでなく立体物にも描画可能であるが、立体物を描画対象とした研究は少ない。既存の対話デバイスによる操作は、間接的であるため立体物への描画は困難である。実物体への描画であれば直接行いたいと考えるのが自然である。

そこで本研究では、絵筆の触感、書き味を活かした対話デバイス BrushDevice を設計・実装し、それを用いて実物体に直接描画可能な描画システムを実現する(図 1)。

2. BrushDevice

2.1 設計

(1) 絵筆の軌跡：実世界の描画において、筆で描く軌跡には太さ、色の濃淡、かすれ、凹凸など様々な特徴がある。まず、これらの中で筆らしい表現のために重要な「線の太さ」に着目した。実世界では、描画対象に筆を押し付けることで線の太さを変更することができる。BrushDevice でも、実世界同様の「線の太さ」を表現するために、以下の 2 つのパラメータをセンシ



図1 BrushDevice イメージ図

ング可能とし、これらをユーザが選択可能とした。

(a) 描画対象へのデバイスの押し付け量 (*Bend*)

(b) デバイスから描画対象までの距離 (*Distance*)

(2) 絵筆の種類：実世界では、ユーザは大きく分けて丸筆と平筆という 2 種類の筆を用途に応じて使い分けられている。丸筆は細かい描画を行うため、平筆は広い面積を一樣に塗るために使用される。また、それぞれの中でも、塗る面積によって複数の太さの筆を使い分けられている。BrushDevice では先端部を付け替えることで、よく利用されるこれらの筆の種類を切り替える。

2.2 実装

前述の筆の機能を実現するために、下記の機構を内蔵した BrushDevice を実装した(図 2)。

- ・ アナログスティックコントローラ：筆のしなり量取得 (*Bend*)
- ・ 磁気センサ：デバイスの位置姿勢取得 (*Distance*)
- ・ 固定抵抗：先端部 ID 識別

3. 描画システム

複合現実 (*Mixed Reality*; *MR*) 空間中の卓上に置かれた実物体や卓上に対し、この BrushDevice を用いて水彩調の絵を描画できるシステムを構築した(図 3)。

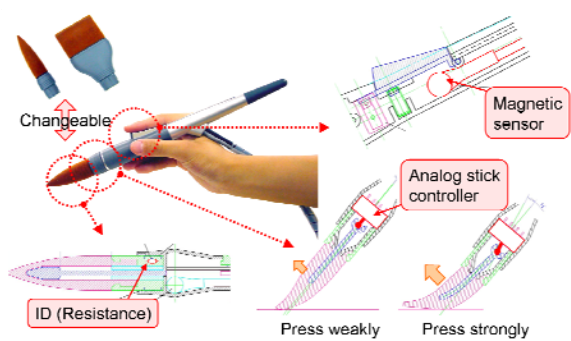


図2 BrushDevice

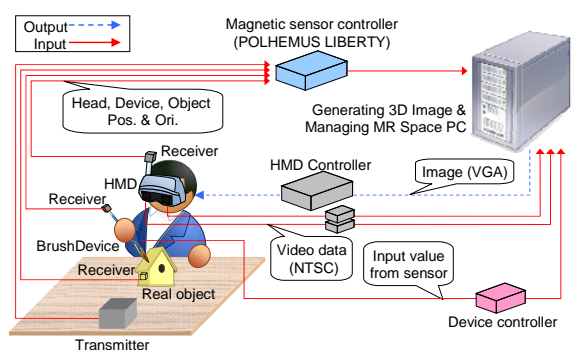


図3 システム構成図

3.1 システム構成

MR空間の管理・構築にはWindows XP, Intel Core2 Duo E4300 CPU, 2048 MB RAMを搭載するPCを用い, MR空間の提示には両眼立体視可能なビデオスルー型HMD (Head Mounted Display) Canon VH-2002を用いた. また, HMD, デバイス, 実物体の位置姿勢情報の検出には磁気センサ (Polhemus 社製 LIBERTY) を用いた.

3.2 体験の流れ

(i) 筆の種類を選択: 丸筆, 平筆と丸筆よりも細い線を描画するための面相筆の3種類の穂先の中から, 描画したい線に応じて, 穂先部を付け替える.

(ii) 色の選択, 混色: 卓上にはカラーパレット (CG) が表示されており, BrushDevice の穂先を各色に接触させることで, 任意の色を選択する. パレット上部の領域では, 複数の色を混色することも可能である (図4 (a)). 筆に付く絵の具量は, デバイスの穂先がパレット上のある色に触れていた時間に比例して増加する. 体験者は, 筆の柄に沿って表示されたゲージ (CG) によって残量を確認することができる.

(iii) 水の利用: 卓上には実物体の水入れが配置されており, その中に BrushDevice を入れると, 筆に取った色を薄めることができる (図4 (b)). 薄めた色は再度パレット上で混色することもできる.

(iv) 描画: 実世界同様, BrushDevice を描画対象に押



(a) 色の選択・混色 (b) 水の取得

図4 構築したシステムにおけるインタラクション



(a) かすれ (b) たまり

図5 描画した線に現れる効果



(a) 現実の風景 (b) ユーザが見ている風景

図6 MR空間で木製の小屋(実物体)に描画している様子

し付け, 移動させる. 本システムでは, 丸筆・面相筆は円, 平筆の場合は長方形を穂先の位置に並べ, センサの入力値をもとに円の半径, 長方形の長辺の長さを変更することで, 絵筆らしい描画を実現する.

筆に付いている絵の具量は, 描画距離に応じて減少し, 残量が閾値よりも小さくなると, その時点の絵の具量に応じたかすれを発生させる (図5 (a)). また, 絵の具量が十分にあり, かつ水を混ぜた場合は, 筆の軌跡の終端に絵の具のたまりが現れる (図5 (b)).

図6に体験の様子を示す.

4. むすび

本研究では, 実物の平面・立体物に対して, 実世界の絵筆の触感と描き味を活かした描画を行う BrushDevice を提案した. 今後は, 描画対象を仮想物体へ拡張することを考え, 仮想の描画面とデバイスが接触したことをユーザに提示するための力覚提示機構を導入する予定である.

参考文献

- 1) C. J. Curtis *et al.*, "Computer-generated watercolor," Proc. SIGGRAPH 97, pp. 421 - 430.
- 2) N. S.-H. Chu *et al.*, "MoXi: Real-time ink dispersion in absorbent paper," Proc. SIGGRAPH 2005, pp. 504 - 511.
- 3) W. Baxter *et al.* "IMPasTo: A realistic, interactive model for paint," Proc. NPAR 2004, pp. 45 - 56.