

一般住宅用浴室におけるミストを利用した立体的映像表現 - 浴槽埋め込みタッチセンサによるインタラクティブ性の導入

林 宏憲*¹ 大西 諒*² 平井重行*¹

Spacial Visual Expression Using Mist in A General Bathroom - Interactivity with Touch Sensor Embedded in A Bathtub

Hironori Hayashi*¹, Ryo Onishi*² and Shigeyuki Hirai*¹

1 はじめに

近年、日本では一般住宅用浴室にミストサウナ機器が普及してきており、自宅でミスト(霧)を利用したディスプレイが可能と考えられる。また、プロジェクタ装置の小型化・低価格化が今以上に進めば、近い将来、浴室でプロジェクタ設置が容易となることも想定できる。そこで、我々は浴室内で充満するミストに模様や図形等を投影して、立体的な映像が楽しめる環境について研究している。ミストを利用して映像を投影する先行研究^{[1][2][3]}では、噴霧装置が専用のものであるのに対し、本研究では市販のミストサウナ装置を使用することで、一般住宅で常設可能な立体的ディスプレイを構成する点が特徴である。

これまで、浴室壁の穴からプロジェクタでミストに映像を投影を試み、投影位置や方向、および投影コンテンツについて基礎的な実験を行ってきた。その結果、比較的単純なプリミティブ図形を投影すれば綺麗な光や模様が見え、浴室内で楽しめる環境を作り出せることを確認している^[4]。今回は、投影するプリミティブ図形をインタラクティブに変化させて能動的に楽しめる仕組みを導入する目的で、浴槽縁にタッチセンサを組み込み、浴槽に触れるとコンテンツが変化するシステムを構築した。本稿では、浴槽タッチセンサの基礎的な実験と入力インタフェース機能、および投影コンテンツとの結びつけについて述べる。

2 試作システムの構成

本研究で用いるシステムのハードウェア構成を図 1 に示す。主に浴室天井に埋設されたミストサウナ装置(大阪ガス社の浴室暖房乾燥機 FD2810F1M)、壁面に設置したプロジェクタ (BENQ 社 MP770)、浴槽縁に取り付けたタッチセンサ(OMRON 社 B6TW-S08NF)、および PC 2 台で構成している。投影コンテンツは、ミストサウナ装置から下向きに噴射されるミストに対し、プロジェクタから横方向に投影する。浴槽のタッチセンサは、端子や回路を浴槽壁面内部に設置しており、見た目には隠れた入力インタフェースとなっている。センサ制御用 PC で計測処理されたデータはシリアル

通信を介して映像制御用 PC へ送られる。センサ制御ソフトウェアは C++ で、映像制御ソフトウェアは Max/MSP および GEM for Max/MSP で開発した。なお、ミスト噴射はリモコン手動操作で On/Off を制御する。

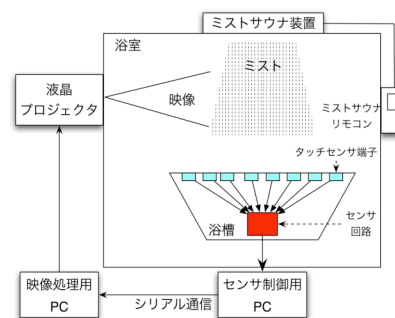


図 1 本研究のハードウェア構成

3 浴槽のタッチセンサ機能について

3.1 実験内容

今回我々が利用するタッチセンサは静電センサであるため、浴槽で利用する場合は湯水の影響を受ける。そこで、実際に浴槽に湯水がある場合にタッチセンサの出力値の変化を調べるための基礎的な実験を行った。図 2 の通り、センサ端子は浴槽縁上面の裏側に 8 つ、制御回路と共に浴槽内部に取り付けた環境で実験した。

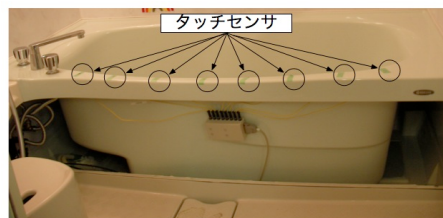


図 2 浴槽へのタッチセンサの埋め込み
(洗い場側の浴槽壁を開けた図)

ここでは、湯水の有無 2 つの状態において、端子を設置した箇所の浴槽縁上面に手を置いた際の値の変化について計測を行った。図 3 は各状態で 100 回計測したセンサ出力値の平均値と標準偏差である。なお、出力値は端子に手を近づけるほど値が小さい。

*¹: 京都産業大学理学部

School of Science, Kyoto Sangyo University

*²: 京都産業大学大学院

Graduate School of Science, Kyoto Sangyo University

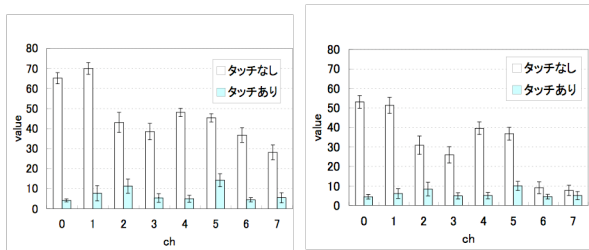


図3 湯水の有無によるタッチセンサ出力値
(左：湯水なし，右：湯水あり)

図3の左図と右図とを見比べると、Ch6、Ch7（図2の左端2つ）の平均値が手を触れてない状態でもかなり小さい。標準偏差も合わせて考慮すれば、湯水がある場合はこれらの位置では浴槽に手を触れたかどうか判別することは非常に難しく、利用には適さないと言える。しかし、この浴槽は通常の浸かる身体の向きは頭部を右側にするため、左端2つの端子は手が届きにくい箇所であることから実際の利用にはあまり問題にはならないとも言える。

3.2 入力インタフェースの機能

タッチセンサを投影コンテンツの制御や操作に利用するための入力インタフェース機能について述べる。前述の通り、浴槽縁裏側に複数の端子を設置しており、各々独立した値を得られるため、各端子の出力値を直接利用すること、各端子に閾値を設けてOn/Offセンサとして利用することが可能と言える。ここではキャリブレーション処理を実装することで、出力値域を正規化すると共に、On/Offの閾値決定を容易にした。

また、浴槽縁上面に沿って手を移動させる場合には、複数端子にまたがった処理を行うことでスライダー機能を実現することが可能である。今回、我々は各端子のOn/Off情報のうち、Onになった端子の移動方向からスライド方向を認識し、端子間のOnの時間間隔からスライド速度を求める処理を実装した。これらの入力インタフェース機能により、手の触れた位置やスライド動作によって投影コンテンツを拡大・縮小させたり、変形させるなど、動きを直感的に関連付けることができるようにする。

4 投影コンテンツとその処理

4.1 投影コンテンツの方針

噴霧されたミストは浴室内に広く拡散するため、光や映像を投影すれば立体的な模様を見ることができる。投影コンテンツの基礎的な実験^[4]から、図4に示すようなプリミティブ図形の線画を投影すると、ミストの中に帯状の綺麗な模様が見られることがわかっている（図5参照）。そのため、本研究では基本的に投影コンテンツにはプリミティブ図形を利用する。

4.2 図形コンテンツのインタラクティブな変形

投影された静止図形による模様を見るだけでは楽しみ方が少ないと考え、前章のタッチセンサによる入力インタフェースを利用して図形を変形させる処理を行い、コンテンツのインタラクティブ性を付加した。タッチセンサから得られる操作情報は、図形の頂点や半径など描画に必要なパラメータの変化に結びつけることとした。これまでに制作した図形コンテンツと操作情報との結びつけを表1に示す。

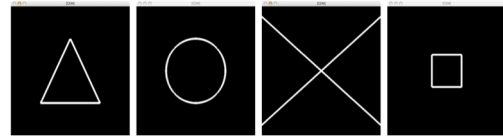


図4 投影するプリミティブ図形の例

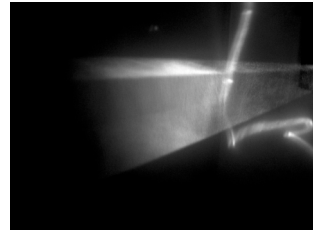


図5 ミストに投影された図形の見栄え

表1 投影図形とタッチセンサの関係

図形	三角形 四角形	円	クロス
センサの値の使用方法	各端子の出力値で頂点座標を制御	タッチ位置で色のRGBを制御	スライダー機能の方向と速度でラインの回転を制御

例えば、四角形の場合、4頂点のそれぞれのx座標とy座標をセンサ出力値に割り当てることで、浴槽縁への様々な手の触れ方で四角の形状を様々に変化させる。円の場合は各端子のOn/Off情報を描く色のRGBに割り当てて色の変化に対応させる。ラインについては、スライダーの操作方向で回転方向を、操作速度によって回転速度を変化させる。

5 おわりに

本研究は、一般住宅浴室で普及しているミストサウナ機能を利用して、浴室内に噴霧されるミストにプロジェクタで映像を投影して、立体的なディスプレイを実現するものである。インタラクティブを持たせるためにタッチセンサを浴槽縁に埋め込み、タッチのOn/Offやスライダー機能をソフトウェア処理で実装して、投影コンテンツとの結びつけについて述べた。基本的には単純な図形を投影することが見栄えとして効果的であることが確認できており、それらをインタラクティブに操作して楽しめる機能までは実現できた。今後は、より様々な楽しみ方ができる投影コンテンツやインタラクションの手法について検討、実験することが必要であると考えている。

謝辞

本研究は科学研究費補助金(若手研究(B)18700201)の助成を受けて実施された。

参考文献

- [1] 久米祐一郎, 鈴木和哉: 混相流を用いた自由空間投影法の検討, 映像情報メディア学会誌, 56巻, 5号, pp.867-871, 2002.
- [2] Ismo Rakkolainen: The Interactive FogScreen, SIGGRAPH2005 Emerging Tech., 2005.
- [3] 神里 亜樹雄: 『Moony』 <http://www.adanda.jp/>
- [4] 林宏憲, 大西諒, 平井重行: 一般住宅用浴室におけるミストを利用した立体的映像表現, EC2007, pp.75-76, 2007.