

Interactive Fountain

柿原 利政 溝口 敦士 櫻井 快勢 瀬井 大志 谷本 隼飛 宮田 一乗

北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科

Toshimasa KAKIHARA, Atsushi MIZOGUCHI, Kaisei SAKURAI, Sei TAISHI, Tanimoto HAYATO and Kazunori MIYATA

Japan Advanced Institute of Science and Technology

1. はじめに

噴水には様々な種類のものがあるが、そのほとんどは単なる装飾物である。一方、近寄ったり、手をかざすと反応する噴水[1]も存在するが、噴水の変化が単純なため対話性に乏しく、単なる装飾物から脱却し切れていない。本報告では、噴水を単なる装飾物ではなく、直感的な動作で操作できる、噴水をインターフェイスとしたディスプレイシステムを提案する。

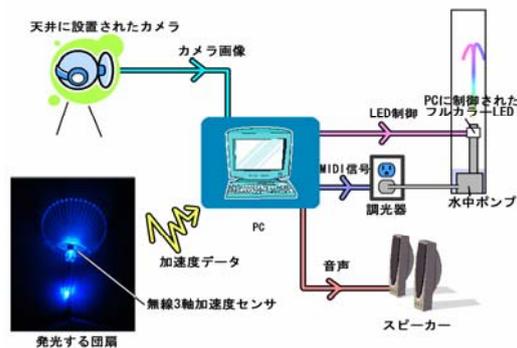


図1 システム構成

2. システム構成

本システムは、図1に示すように、1)7台の噴水ユニット、2)加速度センサを搭載した自発光する団扇型操作デバイス、3)操作デバイスの位置を検出するためのCCDカメラ、4)効果音出力スピーカー、5)ポンプの水圧を変更する制御器、および、6)全体を制御するPCから構成されている。以下、各構成要素について簡単に述べる。

2.1 噴水ユニット

噴水ユニット(図2)は、半径90mm、長さ2000mm、厚み3mmの透明アクリルパイプの中に、1台の水中ポンプ(プティオ製:L25SP-11)と、9個のフルカラーLED

(OptoSupply 製:

OSTA-5131A)を設置したものを用いる。アクリルパイプで噴水の駆動部を覆うことにより、噴水の美しさを保持したまま室内に設置できる。この噴水ユニットを、



図2 噴水ユニット

体験者の前に体験者を覆うような扇状に7基配置する。

2.2 団扇型操作デバイス

操作デバイスの母体となる団扇には、図1に示すような扇と柄がLEDで発光するもの(マイクロストーン製:S-type)を用いた。団扇の柄の上には、無線3軸加速度センサ(日立金属製:H48C)を取り付ける。加速度センサで計測した加速度は、無線で制御用PCに伝える。

2.3 CCDカメラ

CCDカメラは、その画角とプレイヤーの動作範囲との関係から、プレイヤーの立ち位置の上部3mあたりに設置する。カメラで取得された画像は、団扇型操作デバイスの位置検出に用いる。

2.4 スピーカ

7.1ch サラウンドシステムのスピーカーを、各噴水ユニットの前方にプレイヤーを囲むように配置する。スピーカーからは、プレイヤーの動きに合わせたサウンドを出力する。

2.5 ポンプの水圧制御器

ポンプの水圧は、電流の変化で変更できる。本システムは、電源の電流をMIDI信号で制御できる調光器(ELATION 製:CYBER PAK)を用いて、PC側からポンプ

の水圧を制御した。

2.5 PC での制御

システム制御の流れは以下のとおりである。まず、カメラから画像を、加速度センサから加速度データを受け取る。その後、団扇の振りの強さと、団扇が指し示した操作対象となる噴水ユニットを求める。そして、操作対象の噴水の高さを水中ポンプの電源の電流を制御することで変更する。同時に、LED の発光色を団扇の振り方によって変える(4章を参照)。また、振る強さに応じて、操作対象の噴水前のスピーカから音を出力する。

3. システムの応答性

カメラを用いたアプリケーションでは、応答性の悪さが問題となる。この問題解決のために、GPU を利用した画像解析の負荷軽減を試みた。しかし、CCDカメラからの画像取得の速度が人の動作よりも大幅に遅いため、応答性は改善されなかった。

そこで、カメラだけではなく、無線3軸加速度センサを組み合わせることで、システムの応答性を向上させた。加速度センサは200Hzでサンプリングするため、応答性がよい。また、センサユニットは軽量で無線化されているため、体験者の動作を制限することがない、という利点がある。

4. 噴水とのインタラクション

プレイヤーの動作と噴水の対応を表1に示す。

表 1 動作に対する噴水の噴射時間と発光色の対応

プレイヤーの動作	噴水の噴射	噴射時間(ms)	発光色
噴水を指す	最小	0	赤
団扇で切る	最小以上	500	緑
団扇で扇ぐ	最小以上	1800	青

団扇が振られると、振った方向に位置する噴水ユニットに対し、振った強さに応じて噴出の高さを制御する。また、団扇を横に振った場合、通過した噴水も反応させる。したがって、どのような振り方をでも、噴水は反応する。さらに、角を使い切るように振る動作と、面を使いあおぐ動作を区別し、噴水の反応を変える。

噴水にはそれぞれ異なる3和音が割り当てられており、噴水ユニットの選択が変わった場合は和音の一番下の音を、一箇所を選択しながら振られた場合は振る強さに応じて和音の上部の音を鳴らす。この他に、各噴水が出ている状態から噴射時間が終わるまでの間に水の流れる音を鳴らすことで、水辺の雰囲気を演出している。



図3 展示風景

5. 評価と考察

2006年11月10,11日に岐阜県各務原市開催されたIVRC2006本選大会にて展示した。その際に、評価実験を行い、48人の体験者からアンケートを採集した結果を表2,3に示す。作品の評価は、表2に示すように概ね高評価であった。また、コントローラーには、2章で述べた団扇型のもので、棒の先端に白色LEDと加速度センサを付けたステッキ状のものを用意し、コントローラーの形状が操作性に与える影響の調査を行った。その結果、表3に示すように、団扇型の方が高評価であった。ステッキ状の場合、噴水の高さをステッキで指すことで操作する人が多かった。実際には加速度で高さを決めているため、このような操作を想起させる形状のアフォーダンスが操作性を悪く感じさせた要因ではないかと考えられる。一方、団扇型では、水をあおいで勢い付けるという操作の意味づけがあるため、噴水操作のアフォーダンスに適した形状であると言える。

表 2 アンケート結果 (5点満点)

項目	総合評価	見た目	操作性	音楽
平均	4.127	4.276	3.829	3.765

表 3 形状別の操作性アンケート結果

形状	ステッキ(31人)	団扇(17人)
平均	3.613	4.25

6. まとめ

以上、団扇型コントローラの動きで直感的に操作可能なインタラクティブな噴水を提案した。今後は公園などの大きな噴水から室内で使える小さな噴水まで、様々な噴水を身体動作や音楽のような様々な情報に反応させる、新たな噴水の姿を模索したい。

参考文献

- [1] Paul H. Diets, Jefferson Y. Han, Jonathan Westhues, John Barnwell and William Yerazunis. Submerging Technologies. ACM SIGGRAPH 2006 Emerging technologies, 2006.