

# インタラクティブ空間生成に関する研究

Interactive Space Using Water Display

杉原 有紀, 館 暲

Yuki SUGIHARA and Susumu TACHI

東京大学 大学院工学系研究科 {yuki, tachi}@star.t.u-tokyo.ac.jp

(〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1)

**Abstract:** The purpose of this research is to show that how the Water display influence on a person. Water display is a sensing system using water. Our first concern was human feeling with head mounted water display. Following it, vision and audition data perception inside of display were considered. The advantage of water display: enlargement, interactions and possibility of image projection were also verified.

**Key Words:** water display, interactive art, interface, augmented reality

## 1. はじめに

通信技術の発達にともない、インタラクティブな情報メディアの需要が増加している。従来通り科学館や展覧会への導入のほか、2001年の博覧会と大型テーマパークの開設ラッシュを抑えて新規性のあるインタラクティブシステムの開発が求められている。魅力のあるシステムを設計するには、インタラクション技術に加えてコンテンツの充実や入出力インタフェースの工夫といった総合的なデザインが必要である。そこで情報空間の設計と同時に、システムを導入する実空間の演出が考えられる。本研究では水膜をディスプレイに用いたインタラクティブ空間の生成について報告する。

## 2. 水とインタラクティブ

### 2.1 水と仕掛け装置

バロック期以降、噴水の技術は発達して水の仕掛け装置は多様性を帯びた。ヨーロッパでは人が近づくとおぼぬところから水が噴き出る驚愕噴水があるが、日本では庭園におけるつくばい、水琴窟、鹿脅など静かに観賞する自動装置が多い。ローマの各都市では人々が集い憩う広場には必ず噴水が設置されてきたように、近年の建築空間でも公園や街の広場に水の景観は不可欠である。

### 2.2 水とプロジェクションシステム

ここ十年、高精彩型プロジェクターの普及とあいまって、噴水に映像を投影するウォータースクリーンが各地のプールやイベント会場で見られるようになった。しかしバブル崩壊後ウォータースクリーンの設置数は減少傾向にある。水と光の華やかなショーは大量の水を消費するため、設置場所の制限、経済性、維持管理の点で問題がある。また、水は映像を表示するための視覚メディアではない。

### 2.2 水とバーチャルリアリティ

テーマパークでは水と体感型駆動装置を組み合わせたアトラクションが人気を集めている。長崎ハウステンボ

スの「大洪水体験館」は映像に合わせて客席が揺れ、ステージで800 t もの水が流れる。このタイプのバーチャルリアリティシステムでは映像のストーリー進行に関して操作性はない。受け身ではあるが高い臨場感やその迫力に定評がある。国民性を反映してか、日本よりアメリカのシステムの方が観客により多くの飛沫をかぶらせる傾向にある。人工生命の作品では、クリスタ・ソムラー & ロラン・ミニョノーの水を用いたインスタレーション「A-volve」がある[1]。観客はプールに手をひたしながら、水底のハーフミラーに映った仮想生物とインタラクティブをはかる。水の動的変化はないが、人工生命の生死に関与できるインタラクティブ性は高い。表1に各タイプ別のインタラクティブ性の比較を示す。映像と水は鑑賞用に用いられることが多く、被験者が水の形状そのものを変化させるシステムは少ない。また、装置に対して観客数が多くなるほどインタラクティブ性が低くなることがわかる。

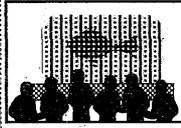
ウォータースクリーン	"A-Volve"	Horizon Adventure
		
インタラクティブ ×	○	×
水の形状変化 ×	×	○

表1 インタラクティブ比較

## 3. 水ディスプレイ

### 3.1 水ディスプレイとは

水を人間の五感に訴えるメディアとして捉え、新しい臨場感を生成する複合的感覚提示システムを考案した。

水で半球状の造形を形成することにより可能になった新しい水の提示方法と、水ディスプレイが人間及ぼす知覚影響を検証する。円板に水を勢よく当てると面に沿って飛び出した水は薄い水面を形成する。はみ出した水は広がると同時に落下するので、滴になるまでに半球状の膜状領域ができる。水ディスプレイにはつい手を伸ばしたくなる魅力がある。図1に接触した部分の流れが妨げられて左右に分かれる様子を示す。

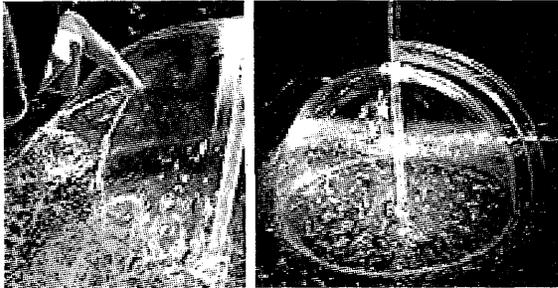


図1 水ディスプレイ

### 3.2 水ディスプレイとインタラクション

水ディスプレイを接触デバイスとして扱うアプリケーションを1996年に開発した[2]。水膜は光を透過するためスクリーンとして使用することは難しい。そこでオーグメントド・リアリティの手法で、水ディスプレイとCG映像を擬似的に合成して見る方法を考案した。

図2に"MIZUNOVA"の様子を示す。

磁気センサで被験者の頭部と指の3次元位置を測定し、水ディスプレイとCGの球体が常に合成されるようにフィードバックを行った。あらかじめ地球上の地域を約30に分割し、対応するオブジェクトをその地域の気候、国、文化等を考慮して3次元のCGシェープで作成した。水ディスプレイに触れると水膜は左右に分かれる。同時にその地点からエジプトからはピラミッドとスフィンクス、アメリカからはカウボーイといった具合に任意のキャラクターが飛び出す様子をシースルーHMDやリアプロジェクターで観賞する。水ディスプレイを実環境と情報世界とのインターフェースに活用した。

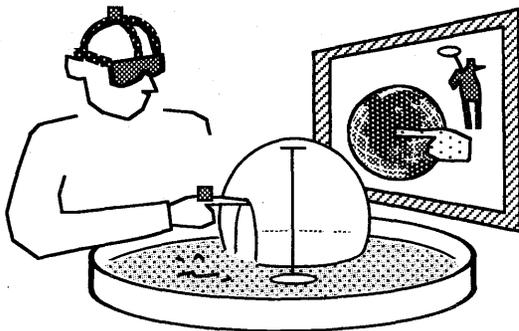


図2 "MIZUNOVA" 1996

### 3.3 水ディスプレイと空間デザイン

水が人間に与える影響を探るために、1998年に「かぶり型水ディスプレイ」を開発した[3]。内部は涼しく爽やかで、水に濡れずに水に包まれる感覚を味わえる。水音の囲い込みによって外部との遮音効果がある。また内部で発した声はドームの中央へ集まる。図3に水膜ドーム



図3 被り型水ディスプレイ

の中空に頭を入れた様子を示す。東京国際フォーラムに於いて11日間展示を行ったところ、約1万4千人の来場者には新しい臨場感生成装置として人気を博した。334件の感想を集計したところ、心地よい、落ち着く、水膜に触れたい、全身サイズの水ディスプレイを待望する意見が主であった。そこで現在直径8mの水膜ドームを設計中である。外から水膜に映像を投影した場合、内面が半透明の映写スクリーンとなることがこれまでの実験で確認されている。ドームの外側から映像は見えないが、内部では水膜を通過する際に散乱した映像が結像する。没入型の球面ディスプレイ上で画像が歪む問題には近年解決方法が提唱されている[4]。また水膜内部は鏡面化の特徴があり、自分の姿を映すことができる。

## 4. 考察

水ディスプレイは被験者の年齢、国籍、性別に区別なくその興味に訴えかけることができる。自由に動き回ることのできる水膜ドームの内部空間で、多数の人間のふるまいに応じたイベントをいかに付与していくかが今後の課題である。球面状の情報提示装置の設計は実空間の建築設計でもある。水ディスプレイを通じて、より快適で身体性を活かした空間設計を提案する。

**謝辞** 本研究の一部は、財団法人クリタ水・環境科学振興財団の研究助成金によるものである。

## 参考文献

- [1] Christa Sommerer & Laurent Mignonneau: "A- volve an evolutionaly artificial life environment", Proceedings of the Fifth International Workshop on the Synthesis and Simulation of Living Systems. Artificial Life V, pp167-175, The MIT Press
- [2] 杉原有紀, 橋本秀紀, 山本圭吾: 水ディスプレイの研究, 日本バーチャルリアリティ学会第2回大会論文集, 159-160, 1997.
- [3] 杉原有紀, 橋本秀紀: 被り型水ディスプレイの研究, 日本バーチャルリアリティ学会第3回大会論文集, 41-42, 1998.
- [4] 橋本渉, 岩田洋夫: 凸面鏡を用いた全方向球面ディスプレイの工学設計, 日本バーチャルリアリティ学会第3回大会論文集, 158-162, 1998.