

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 杉原有紀

本論文は「没入型水ディスプレイの研究」と題し、6章からなる。空間没入型ディスプレイ (Spatial Immersive Display) の分野では、人間の周囲にスクリーンを張り巡らせ、全立体角にわたる映像を提示することで、人間の周囲を映像で囲み、あたかも映写空間の内部にいるかのような視覚的臨場感を与える研究がなされてきている。しかし、その空間は映写スクリーンを用いるのが通常で、水をスクリーンに利用するものはなかった。一方、噴水などの公園等に施工されている既存の親水設備や、イベント等で目にするウォータースクリーン、テーマパークでの水を用いたアトラクション等では、人間が周囲を取り囲まれる没入型のディスプレイ環境は全く実現されていなかった。本論文はアートおよび学術的な視点から、ドーム状の水膜で構成した空間を新しい没入環境として提案するものである。本研究では没入環境を流水で構成し、水を視覚的に観賞するだけでなく、聴覚的、触覚的にも体験できるマルチモーダルな噴水としての没入型水ディスプレイの概念を提案し、その工学的実現法を理論的な解析と実験により明らかにするとともに、実際の装置として構成し、その効果を実際の展示を通して多数の人に体験してもらうことで評価し、その有効性を実証したものである。

第1章は序論で、従来の視覚提示を目的とした没入型ディスプレイの現状や芸術に対する学際的なアプローチの重要性、水資源の現況について論じるとともに、従来の水の提示方法としてメディアアート、ウォータースクリーン、テーマパークアトラクションでの水使用の特徴と問題点について検証して、手を伸ばして届く距離に水を提示することと、主体的に水に触れられる親水空間であることを満足するものが理想的な水の提示システムであると規定して、本研究の目的と立場と意義を明らかにしている。

第2章は、「かぶり型水ディスプレイ」と題し、まず始めに水膜の形成原理を明らかにしている。流水を衝突させるターゲット形状を円形平板に定め、直径10 [cm] から直径400 [cm] までのポンプ流量に依存して拡大する水膜の形状を分析している。その分析に基づいて、円形平板にポンプ流量50 [l/min] の流水を衝突させて、直径70 [cm] の水膜を形成し、その落下する水膜をドーナツ型プールで受けることにより、水膜の内部に頭部を入れられるディスプレイシステムを実現している。水ディスプレイの内部では、体験者の視野は放射状に落下する流水で覆われ、頭の全周から水音が聞こえる。さらに水の飛沫が微細な霧となって顔に降りかかる。実装の結果、着衣のまま頭部のみを水中にいたかのような水への没入感を実現し、得がたく、かつ楽しい感覚を提示する装置としての評価を、国内外の多数の体験者から受けたとしている。

第3章は「ウォータードーム」と題し、直径8 [m] の水ディスプレイを構成し、同時に15名程度の来場者に対し水と映像に包まれる体験を提供する大型没入空間を提唱し設計して

いる。ポンプ流量を増やしても水膜は直径 2[m] 以上には拡大せず、落下にともない水滴となって飛散する。パイプ中の整流を行ってポンプの脈動の影響を減らし、飛沫が安定したドーム状に落下するような装置設計を行い、その結果、ポンプ流量 2,000 [l/min] の流水を使用し、高さ 3.5[m]、直径 8[m] のドーム空間の実現に成功している。既存のウォータースクリーンは扇状または櫛状に水を散水するため、設置空間は湖上か海上に制限され、その利用方法は遠方からの観賞に留まっていたが、飛沫をドーム状に落下させるウォータードームでは、水の映写面へ濡れずに接近することが可能となったと主張している。実際の大規模な体験展示を行って、大型の体験噴水という未知の装置の中で、体験者が内部で見回し動作と見上げ運動を繰り返し、意識が上昇したり外部へ拡張したりする感覚を味わうなどといった、人間の空間の把握や振る舞いに関する考察も併せ行っている。

第 4 章は「コンテンツ構成」と題し、水ディスプレイ本来のコンテンツである水の効果的な提示方法と、映像を投影した視覚スクリーン利用について考察している。ライトアップを行うと水ディスプレイの縁が輝き、ドーム形状が強調されて見える。また、設置環境の照度や背景を整えることによって、流水の状態や全体の印象はより明確なものとなる。同様に、水ディスプレイが発する水音の印象も、落水を受ける素材や音楽の組み合わせで強調したりトーンを抑えたりすることが可能である。そして、映像を投影する際の、水ディスプレイの透過性や歪み特性、オプティカルフローを活かした構成についても論じている。

第 5 章は「応用と展開」と題し、多様なサイズを用いた将来展開と屋外設置について論述している。それは、水ディスプレイ内部の没入空間だけでなく、装置を設置する空間全体の用途に応じた活用の検討をも含む。小型の水ディスプレイはカフェ・レストランへの設置、かぶり型水ディスプレイは駅や空港等の憩いのスペースへの施工が可能である。大型のウォータードームは、その内部をアトラクション空間や映写シアターとして活用し、テーマパークや博覧会等への納入が考えられる。野外に設置した場合は、外気や風の影響によって飛沫が飛散する可能性があるため、強風の日には運転を停止する、設置環境の水はけを考慮する、といった対策についても述べている。

第 6 章は結論で、本論文をまとめている。

以上これを要するに、本論文では、ウォーターベルとして知られている流水を平板に衝突させることにより生成される半球状の水膜の、これまでは利用されることがなかった中空の内部空間を、流水を安定した半球状に形成する条件を見出し、設計法を明らかにすることにより、その内部に人間の頭部および全身を入れる没入型ディスプレイとして実現することを可能としている。すなわち、没入型水ディスプレイという新しい概念を提案するとともに、その設計法を明らかにし、提示法も考案して、大規模アトラクションや憩いのスペースとしての有効利用法の道を拓いたものであって、システム情報学及び芸術工学に貢献するところが大きい。

よって、本論文は博士（学術）の学位請求論文として合格と認められる。