

プラネタリウムに描画する多人数インタラクティブ 全天周映像システム

木原 民雄*, 安斎 利洋**, 中村 理恵子**, 太田 博満***

*NTT 情報通信研究所, **アーティスト, ***五藤光学研究所

*〒239-0847 神奈川県横須賀市光の丘 1-1

TEL:0468-59-3282 FAX:0468-55-1152 E-mail:tamio@isl.ntt.co.jp

私たちは、これまでに、いくつかの特徴的なマルチメディアの創作システムを制作してきたが、これらのシステムをマルチメディア情報への入出力が連携した大きな空間の構成手段として展開することにした。今回、プラネタリウムのドーム内に全天周映像を投影し、巨大な天球への作画を行う創作実験を実施し、この基本機能の有効性を確認した。本実験では、画像処理によるジェスチャ認識による3次元空間位置指示方法を確立し、全天周映像を構成して実写ビデオとCG映像をオーバーレイし、ドーム全体に描画可能なペイントソフトを作動させ、マルチユーザで描くと共に音が奏でられ、同時に多くの観客が楽しめるシステムを構築した。

A Multiuser Interactive Visual System Painting to Dome in Planetarium

Tamio Kihara*, Toshihiro Anzai**, Rieko Nakamura**, Hiromitsu Ohta***

*NTT Information and Communication Systems Laboratories, **Artist,

***GOTO OPTICAL MFG. CO.

*Hikarino-oka 1-1, Yokosuka-shi, Kanagawa 239-0847 JAPAN

TEL:+81-468-59-3282 FAX:+81-468-55-1152 E-mail:tamio@isl.ntt.co.jp

We have proposed several creating systems of multimedia. We are going to plan a newly project that adapt our creating system to huge space coordinating the input and the output method. We constructed a experimental system in planetarium to make paintings on the huge dome. The system utilizes gesture processor to point 3D-space and visual overlayer to multiple video and CGs. Using newly developed painting software people can make paintings on the huge dome and make music and see the performance at the same time.

1. はじめに

マルチメディア情報を端末画面に提示するだけにとどまらず、より魅力的な活用を行うために、情報への指示命令となる入力と、情報の空間的構成である出力を高度に連携させることが可能な空間が求められている。個々の要素技術に進展は見

られるが、このような空間を柔軟に構成して容易に活用できる技術が確立されているとは言い難い状況である。

私たちは、これまでに、いくつかの特徴的なマルチメディアの創作システムを制作してきたが、これらのシステムをマルチメディア情報への入出力が連携した大きな空間の構成手段として展開す

ることとした。今回、プラネタリウムのドーム内に全天周映像を投影し、巨大な天球への作画を行う創作実験を実施し、この基本機能の有効性を確認したので報告する。

2. 課題と目標

2. 1 経緯と狙い

木原らは、これまでに、いくつかのマルチメディアの創作システム^[1-6]を制作してきた。これらの特徴を整理する。

(1) 創作空間の中に人が入りこんで使うインタラクティブなライブシステムであること。身体を動かすことが主体になっていること。

(2) 創作者つまり操作する人と共に、多数の観客も同時に楽しめること。空間にいる人々の境界が曖昧であること。可能なら生活空間に融け込んでいること。

(3) 同時に多人数が利用できること。必ずしも協調していなくて良いが、他者との関係性が見え隠れする様子が感じられること。

(4) ネットワーク利用ができること。必ずしもコミュニケーションを図らなくて良いが、遠さや近さを意識できること。

(5) 同時に複数のメディアを操作できること。絵を描く行為が同時に音楽を演奏する行為になっていたり、しぐさがそのまま映像になったりするような、共時性を盛り込んでいること。

これらの機能的な特徴の他に、以下の点を心がけている。

(6) あくまでも創作行為そのものに優先した価値を置くこと。

(7) 具象的な内容やメッセージ性を排除すること。

(8) 過剰なゲーム性や目的意識を排除すること。

従来通りこれらの特徴を備えつつ、より魅力的な創作システムを実現するために、新たに技術的な要素を盛り込むことにした。即ち、これらの創作システムのアプローチを、マルチメディア情報への入出力が連携した大きな空間の構成手段として展開することにした。これによって、新たな可能性を探ることにした。

2. 2 絵画のための装置

今回、創作システムを設置する環境として、プラネタリウムという空間を選んだ。プラネタリウムの特性として以下の点があげられる。

(1) 漆黒の闇に光の点を打つことで無限の空間を表現できる。

(2) 多くの観客が同時に映像に取り囲まれることができる。

(3) 従来は投影内容に対するインタラクティブ性はなかった。

私たちはこれらの特性に新たな可能性を見出し、今回、

(4) ドーム空間の中で全天周映像を構成し

(5) 巨大なペイントソフトを作動させてこのドームに描く

創作システムを構築することにした。

このため、新たに次の機能要件を満たす必要がある。

(6) 映像を全天周に投射できること。

(7) ドーム映像に対して指示命令するための入力が可能であること。

ドーム空間内で描くという行為は3次元立体映像の制作と考えがちだが、私たちの今回の試みはこれと全く異なっている。3次元映像を構成していわゆる仮想現実の空間に人を置くのではなく、あくまでも2次元の曲面に映像を構成するという新しい絵画のための装置を目指した。これは、プラネタリウムがドームの暗黒の天空に星を映し出すことによってその距離感を失わせるように、利用者にとって無限の空間の広がりを感じさせつつ、描画との親和を図るものである。つまり、視覚的には無限の空間に絵画を定位させることによって、描画点とその背景を意識させ、より見た目に対して「描きたくなる」ような刺激を行うものである。

ネットワーク利用のための機能については、今回の実装対象とはしていない。

3. 実験システムの構成

3. 1 全天周映像の構成

プラネタリウムは依然としてコンピュータの映像信号を用いない光学式による投影が主流である。しかし、ここ最近コンピュータによる映像信号によって半球状のドーム空間に全天周映像を投影するシステムが現れてきた。例えば、魚眼レンズを装着した1台のプロジェクタの投影によるものである。

私たちは今回、「バーチャリウム」による映像投影を前提とした。バーチャリウムは、五藤光学研究所が開発した6台のプロジェクタで完全な半球の全天周映像を投影するシステムである。ドーム

の地平線に相当する円周上にほぼ等間隔に5台と天頂方向に向けて1台のプロジェクタを設置し、全天周を6分割して映像投影するものである。当然、各プロジェクタが担当する領域と領域には継ぎ目ができるが、光学的に映像をブレンディングすることによって、見た目には領域の境目が判別できないような自然な全天周映像を提供することが可能になっている。

今回の創作システムでは、映像の多層構造を構成した(図1)。

- ・実写を主体とした動画ビデオムービー
- ・リアルタイム生成のCG映像
- ・静止CG画像
- ・ペイントのためのキャンバス

をドーム状に重ね合わせられるようにした。

これらの映像の多層構造は、6台のWindows PCと1台のSGI WSで生成し送出させた。SGI WSでは、実写ビデオとリアルタイムCGを切り替えて送出できるようにした。映像信号は6系統に分配した。MS WindowsのDirect Draw上に静止CG画像とペイントキャンバスを実現すると共に、SGI WSからの映像をオーバーレイして送出するようにした。それぞれ6系統の映像には、ドーム内の各プロジェクタの領域に適合するように仮想カメラの設定が詳細にできるようにした。これらのマシンが出力する映像信号をバーチャリウムに適合するように信号変換し、最終的にプラネタリウム内に投射させた。映像の多層構造のレイヤを選択的に組み合わせながら、必要に応じてオーバーレイさせることによって、多彩な演出が可能な柔軟な映像を送出することが可能になった。

映像の送出や切り替えの指示は、プラネタリウム中央に設置した操作者の手元のPCと、ドーム外に設置した設備から、プラネタリウム内部の様子をビデオカメラで監視しながら行った。

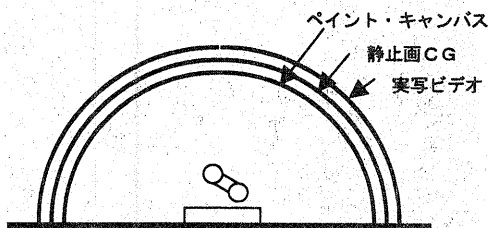


図1. 映像の多層構造

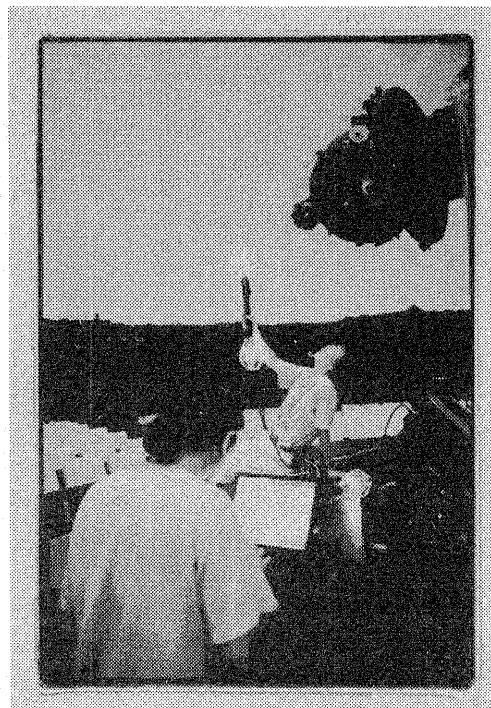


図2. 「光の筆」による描画

3. 2 画像処理によるジェスチャ認識

2台のビデオカメラによる画像処理で映像内の「色」をリアルタイムで識別してその3次元座標を得るカラートラッカを今回も利用した^[1-6]。ひとりの操作者に対して2つの色を割り当てることにより、ドーム映像のどこの表面でも指示できるような方法を確立した。

デバイスとして「光の筆」を工作した(図2)。これは60cm程度のバトン状の棒の両端に異なる色の電球を装着したものである。これをカラートラッカで捕捉することにより、この2点を結ぶ仮想の直線が操作できる。この直線とドームの交点が操作者の指し示す点ということになる(図3)。連続的に捕捉すれば、ペイントの筆の役割を担わせることができる。予めドーム形状をプログラム

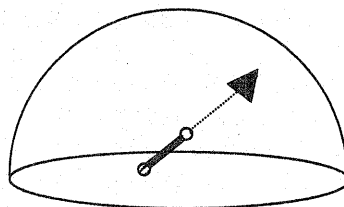


図3. 3次元座標の指示

のパラメータとして設定し、カラートラックの観測空間と適合補正しておけば、操作者がドーム内のどの地点にいても好きな点を指し示すことができる。操作者は「光の筆」を向けた方向の点に描けるので、直観的にもわかりやすい。筆のオンオフはライトの点灯消灯によってもいいし、他の手段を用いても良い。異なる電球の色を用意すれば、2つ以上の「光の筆」を同時に利用することもできる。

3. 3 サウンド

従来通りの手法で^[1-6]、カラートラックの観測空間内に仮想的なグリッドを設定し、「光の筆」の動きによって音が奏でられるようにした。ドーム空間内には、演出効果音とミックスして出力することにした。

4. 実験の実施

4. 1 実験の概要

東京渋谷にある五島プラネタリウムで実験を行った。五島プラネタリウムは日本で最も歴史あるプラネタリウムであり、カール・ツァイスの美しい光学式投影システムを持つ。開発したシステムを一時的に設置し、数日のリハーサルの後、1998年8月27日にたった1時間だけ実験を行った。約250名の観客を招待した。

アーティストの安齋と中村によるライブ・インスタレーションを中心にデモンストレーションを行った。2人はドーム中央のプラネタリウムの投影装置付近に位置し、映像を切り替えながらCG画像のペイントを行った(図4)。背景となる映像の送出手は木原が主に担当した。

約200のCGによる星図、約20の実写ビデオ映像、約30の魚眼写真、約300のCG作品を準備して利用した。

4. 2 創作内容

この実験によって行った創作内容を以下に示す。

(1) プラネタリウム映像とCG映像の切り替え

まず、普段、五島プラネタリウムで行われている通りの光学式投影で星々の様子を映し、これとほぼ同等に構成したCG画像を用意し、切り替えた。コンピュータ映像によるかよらないかの差を示したかった。当然、現状では、光学式のほうが黒の締まった遥かに美しい星々が投影される。一方、CG画像は、鮮明さは劣るものの、多彩な変

化をつけた星々を投影することができる。

(2) CGによるプラネタリウム

実際の恒星データを元に生成した星図を静止画CGで用意して投影した。CGによる星図は、明るい星をわざと大きな点で表現したり、実際にはありえない着色をして表現したりすることができる。また、メタボールによる処理等を施して、星々の平面上の張力を表現するような多彩な映像を生成した。これらは従来のプラネタリウムの漆黒をベースにしたものと異なり、色が詰まった天空を表現することができていた。

(3) 新しい星座の創作

CGの星々の上に、従来の星座に囚われない新しい星座を予めドローイングしたものを投影した(図5)。従来からある星座は、東洋と西洋で大きく異なるものの、長い歴史を持つものである。今回、これを無視する形で星々を自由に繋ぎ、新しい星座を作った。しかし、端的に言えば、全く新しい星座を作るのは難しい作業であった。

(4) プラネタリウムへのペイント

CGで生成された星図に対して、ライブでペイントを行った。その場で新しい描線を加える様子を、観客が見るというものである。描くと同時に音が奏でられた。同時に2人でのペイントも行った。

(5) 実写ビデオ映像の投影

現実世界を写した実写ビデオを投影した。街中

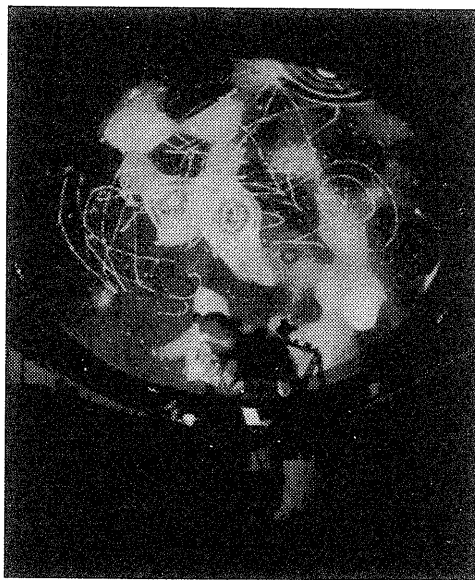


図4. 全天周映像に対する描画



図 5. 新しい星座の創作

を歩き回っている様子や、人間の身体の動作や(図 6), ドームの外部からアクリル絵の具でペイントされている気分になるような全天周映像を準備して投影した。

実写ビデオ映像に星図のCGを部分的にオーバーレイすることも試みた(図7)。

(6) 実写ビデオ映像へのペイント

実写ビデオ映像に対して、その場でペイントすることも試みた。例えば、街中を歩き回っている映像では、現実世界のその場所に実際に居る感覚が味わえるわけだが、そこにいたずらがきができる。映像がどんどん流れていってしまうので、ペイントすることは難しいと言える。

(7) 実写ビデオ映像からCG映像への切り替え

実写ビデオ映像を流した後、最終フレームの映像で静止させ、このCG映像にエフェクトをかけていくことで、徐々に映像を変化させていくことも試みた。さらに、このエフェクト結果に描線を加えることもした。

(8) CG作品の全天周展示

インターバルの時間には、安齋と中村によるこれまでのCG作品を全天周に歪めた形で次々と投影する展示を行った。また、魚眼レンズで撮影した様々な現実世界の写真を次々に投影する試みを行った。この実験システムにおける投影内容による印象の差異の確認を行った。

4. 3 その他

この実験では、ゲストとして東京大学の安田浩教授、中京大学の三宅なほみ教授、神戸大学の草原真知子助教授を迎え、木原と安齋と中村を加えた6人によって、プラネタリウム内の実験空間内で、15分程度の時間を割り、討論を行った。内容としては、

(1) この映像実験が「まるで自然現象を見ているようだ」という感想。

(2) 描いている者は特権的で幸せであり支配的な気分になれるだろうが、座ってただ見ている者は苦痛を感じたりすること。

(3) テクノロジーを新しい切り口で使って見せるアーティストの役割について、等についてコメントがあった。

また、この実験にあたっては、自由記述式のアンケートを実施した。

5. 考察

今回の実験で得られた知見を以下に示す。

(1) 全天周映像へのペイントについて

2名までのペイントが良好にできた。光の筆による3次元空間の指示はほぼ意図通りの位置を指し示すことができることが確認できた。描線した時の遅延もほとんど感じられなかった。カラートラックが捕捉できる範囲内であれば、どの位置からでも描線することができることも確認できた。

ペイントに際しては、筆の色を変更したり、筆の太さや効果を変更できて当然と言えるが、今回は諸般の事情でこれらツールの変更ができなかつ

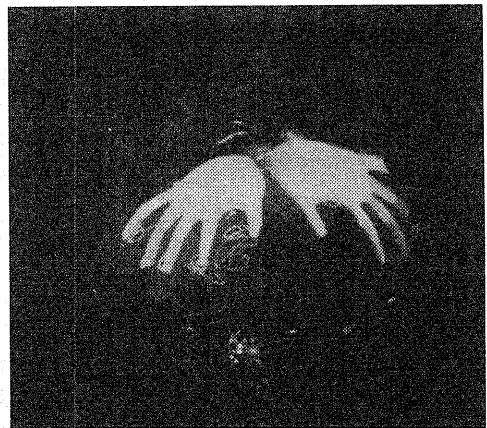


図 6. 実写ビデオへのペイント

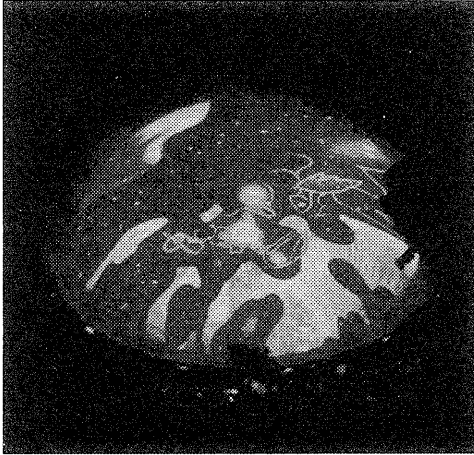


図7. 実写ビデオとCGのオーバーレイ

た。今後、改善したい。

今回は、ドーム状の空間内で描く者がどこを見て、何を描きたいと思ひ、どのように描き繋いでいき、どのような状態になった時に描き終わったと言えるのか、十分検証する時間がなかった。ある小さな平面をキャンバスにしているのと違い、「ひと目」で全体を把握できないわけであるから、絵画的な意図そのものも違ったものになるだろうし、作り込みの余地があるとも言える。

また、技術的にも現状では、デバイス操作の不自由さもあるであろうし、複数人数の協調についても十分支援が行えているとは言いがたいので、機能の高度化を進める必要がある。

(2) 全天周の実写ビデオ映像について

全天周の実写ビデオ映像は、感覚的にも依然として新しいと言え、創作空間の背景としては非常に効果があることがわかった。内容を工夫すれば映像だけで十分楽しむ余地もある。

今回の実験では、主に計算機能力の不足によって、実写映像の解像度やフレームレートが十分でなかった。また、撮影時点において品質をあげる余地もあると考えられ、ドーム状の実写映像をどのように用意するかは今後の課題と言える。

(3) 空間構成と観客について

今回の実験では、客席が固定であったため、中心部以外の場所での描画操作ができなかった。これまで制作してきた創作システムでは、使う人と見る人の境界を曖昧にすることも特徴としてきたが、はっきり分離された状態であった。次の機会があれば、もっと多くの人々が入れ替わり立ち代

り使えるような環境を整えたい。

(4) 内容の面白さについて

今回はプラネタリウムでの実験ということもあり、新しい星図を示すことが中心としてあった。しかし、この創作システムはプラネタリウムという場に制約されるものではない。全天周映像そのものの面白さは深いものがあり、何を投影すれば面白いかも含めて検討を重ねる必要がある。

6. おわりに

今回のシステム構築と実験の実施によって、私たちの創作システムの新しいアプローチの基本的な段階は実現できた。その基本機能の有効性は確認できたと言える。

今後、このシステムの機能拡充を継続する予定である。入出力が柔軟に連携した情報空間の構成が必要な利用環境は多様にあると考えられる。適用事例を増やしながら実験を継続し、改善を加えていきたい。

謝辞

実験の実施にあたり、(財)天文博物館 五島プラネタリウムの皆様にご協力いただきました。ここに深く感謝致します。

参考文献

- [1]木原民雄, 安齋利洋, 森脇裕之, 寺中勝美: 子供連画のための Moppet ペイントシステム, DPS ワークショップ, 1996年10月。
- [2]木原民雄: Moppet 連画ワークショップ, 季刊インターコミュニケーション, pp142-145, NTT出版, 1997年1月。
- [3]木原民雄, 藤井孝一, 安齋利洋: Moppet ネットワークペイントシステムの入出力インタフェース, 情報研報 97-DPS81-6, 1997年2月。
- [4]Moppet 連画, ICC コンセプトブック, pp172, NTT, 1997年4月。
- [5]木原民雄, 鈴木宣也, 安齋利洋, 大和田龍夫: ネットワーク接続型マルチユーザ3次元映像創作システムの構築, DiCoMo ワークショップ, 1997年7月。
- [6]安齋利洋, 木原民雄: Moppet, cyberarts, Prix Ars Electronica Edition 97, 1997年9月。
- [7]木原民雄: 新しいデジタル・アートの実証実験, 情報処理第39巻第12号, 1998年12月。