

## 研究会推薦論文

## ネットワーク共有空間での人間の動きによる描画と演奏

木原 民雄<sup>†</sup> 藤井 孝一<sup>††</sup>  
 中村 理恵子<sup>†††</sup> 安斎 利洋<sup>†††</sup>

創作活動を行うためにコンピュータを利用する機会が増えてきたが、より豊かな創作活動を行うためには、創作空間を構成する技術が重要であると考えられる。最近では、大型映像の投影技術や、人間の位置や動作をセンシングする技術が高度化してきたという状況もあり、大きな創作空間を作り、その中に利用者が入って創作を行うシステムが作られるようになってきた。しかし、一般の人々が描画したり演奏したりすることを支援することを主目的としたものはまだ少ない。今回、我々は、ネットワーク接続された共有空間における移動や身振りによって、複数の人間が描画と演奏をリアルタイムに同時に行うことが可能な創作システムを構築した。コンピュータ・グラフィクスによる絵画の描画と、シンセサイザによる音楽の演奏とを、同時に一体化して表現することが可能な空間を構成することを旨とした。複数の創作空間はネットワークによって遠隔共有され、複数の人間が同時に利用でき、大勢の観客が同時に見て楽しめる環境を実現した。利用方法は簡単であり、ユーザに多くの教示をする必要がない。このシステムの構成法を明らかにするとともに、実際に実験を行った複数の事例を示し、成果物や利用者の行動内容についてその結果を考察した。

## Painting and Performing Music with Movement of Users in Networked Shared-space

TAMIO KIHARA,<sup>†</sup> KOICHI FUJII,<sup>††</sup> RIEKO NAKAMURA<sup>†††</sup>  
 and TOSHIHIRO ANZAI<sup>†††</sup>

There are increased opportunities for people to use computers for creative activity. To fully develop such activities, it is important to develop technologies needed for constructing creative space. Recent sophistication on large size image projection technology and sensors for detecting human locations or motion made possible to design a large scale system that users can enter and perform creative activities inside the space. However, there are few systems that aim to support ordinary people for activities such as painting or performing music. We have developed networked shared-space system for creativity that enables multiple users to paint and perform music concurrently with their movement and gestures. Our aim is to construct spaces which can simultaneously integrate creative activities such as painting by computer graphics and performing music using synthesizer. We have realized the environment sharing several creating spaces in remote through the network. Multi-users can utilize it simultaneously with a large number of audiences who can enjoy the performance. It is easy to use and needless for instructions. In this paper we have described the architecture of this system, shown several case studies of actual experiments, and evaluated the resulting pieces of work and the user actions.

### 1. はじめに

創作活動を行うためにコンピュータを利用する機会

が増えてきた。これまで、コンピュータを創作のために利用する場合には、キーボードやマウスによる入力を行い、ディスプレイ画面に出力を得る方法が圧倒的に多かった。これは、従来の創作のための道具をコンピュータの機能で置き換えているだけであったといえる。旧来、芸術創作活動においては、絵画のためのア

<sup>†</sup> NTT サイバースペース研究所  
 NTT Cyber Space Laboratories  
<sup>††</sup> 慶應義塾大学大学院文学研究科  
 Graduate School of Letters, Keio University  
<sup>†††</sup> アーティスト  
 Artist

本論文の内容は 1997 年 11 月マルチメディア通信と分散処理研究会にて報告され、同研究会主査により情報処理学会論文誌への掲載が推薦された論文である。

トリエヤ、演奏のためのコンサートホールなど、創作活動のための空間を構成することが重要であったと考えられる。人々がより豊かな創作活動を行っていくために、これからは、コンピュータを単なる道具の置き換えとしてだけでなく、創作空間を構成するための技術として利用することが重要であると考えられる。

最近では、大型映像の投影技術や、人間の位置や動作をセンシングする技術も高度化し、利用しやすくなってきたという状況もあり、大きな映像空間を作り、その中に利用者が入って操作を行うシステムが作られるようになってきた。たとえば、「ライブ・スペースズ」というメディア・アート作品では、ある空間の大きな映像に対して参加者が作用を及ぼすことで、映像が変化していく<sup>1)</sup>。観客の身体の移動、動き、身振りに映像中の物体が反応する。空間は複数あり、ネットワークで共有されることで、離れた場所にいる観客が相互に影響を及ぼし合うことができるインタラクションとコミュニケーションの場を形成しており、その空間にいて心を高揚させる特別な時間を人々が持てるというものである。

メディア・アートの領域では、このような作品の制作および技術開発を支援する組織や作品発表の場がある。そこで見られる作品は多様なものがあるが、一般の人々に描画したり演奏したりすることを主体的に行ってもらうことを主目的としたものはまだ少ない。我々の研究では、一般の人々が気軽に入り込み、主体的に創作できる空間を構成することを目指している。主体的な創作活動以外にも、たとえば、子供の遊び場としてもこのような空間は活用できると考えられる。コンピュータを操作しているということを、より意識せずに表示できるシステムを構築することに重点を置いている。

今回、我々は、ネットワーク接続された共有空間における移動や身振りによって、複数の人間が描画と演奏をリアルタイムに同時に行うことが可能な創作システムを構築した。コンピュータ・グラフィクスによる絵画の描画と、シンセサイザによる音楽の演奏とを、同時に一体化して表現することが可能な空間を構成することを目指した。複数の創作空間はネットワークによって遠隔共有され、複数の人間が同時に利用でき、大勢の観客が同時に見て楽しめる環境を実現した。描画や演奏の内容を変化させる意味を移動や身振りに持たせることを特徴とする。利用方法は簡単であり、ユーザに多くの教示をする必要がない。

本論文では、ネットワーク共有空間での人間の動きによる描画と演奏について述べる。2章では、目的と

課題を整理し、我々のアプローチを明らかにする。3章では、このシステムの構成法を明らかにするとともに、4章では、実際に実験を行った複数の実施事例を示し、5章では、成果物や利用者の行動内容についてその結果を考察する。

## 2. 目的と課題

まず、ユーザが身体全体で入り込み、その動きがそのままコンピュータの中で絵になるような場を作るにはどうしたらいいか<sup>\*</sup>、という課題を設定した。これを実現するシステムを構成することを目的として検討を進め、以下の特徴を持つシステムを実現することを目指した。

- ユーザが広い空間を走り回ってペイントすることができるキャンバス
- 描画と演奏が同時に表現できる
- マルチユーザでの同時利用
- 仮想的な創作空間のネットワークによる共有
- 大勢の観客が同時に見て楽しめる環境

これらを機能させるために、特に次の要求を満たす必要がある。

- リアルタイムで複数の動体を追跡することができる
- 各ユーザが描画する描画要素を1枚の絵に統合することができる

このために、カラートラッキングシステムを導入し、サーバ・クライアント構成のペイント・ソフトウェアを開発した。これとともに、ネットワーク共有できるジェスチャ空間を設計して構成した。入出力系として、ジェスチャ・インタフェースとサウンド・インタフェースを実現した(図1)。

我々はこれまでに、これらの特徴を持つ創作システムを構築してきた<sup>2)~4)</sup>。いくつかの派生的形態が存在し、このシステムのシリーズを Moppet と呼んでいる。Moppet には「かわいい子供」という意味があり、当初は子供向けに開発された。

## 3. システム構成

本システムは、図1に示す構成を持つ。以下に、各機能要素について解説する。

### 3.1 動き情報の入力

複数のユーザがある空間内を運動する動きをリアルタイムで追跡して座標値データを得るために、入力デバイスとして市販のカラートラッキングシステムを利

<sup>\*</sup> このアイデアはアーティストの森脇裕之によるものである。

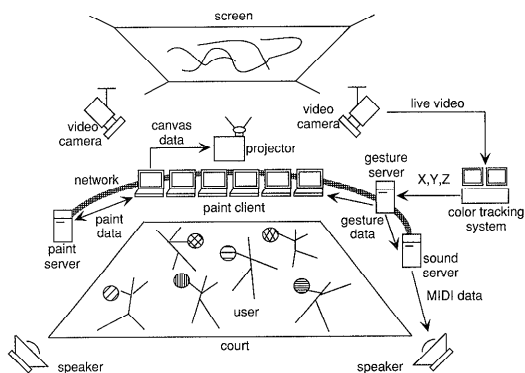


図 1 システム構成

Fig. 1 System configuration.

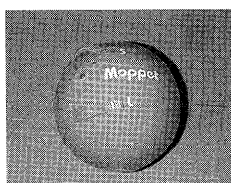


図 2 カラーボール

Fig. 2 Colored ball.

用した。このカラートラッキングシステムは、2台のビデオカメラによる映像を入力とする画像処理装置であり、映像中の特定の色について、その面重心をリアルタイムで算出し、X、Y、Zの3次元の座標値として出力することができる。60Hzで座標値を連続的に得ることができ、6~8種の色を安定的にトラッキングすることが可能である。カラートラッキングシステムと、ジェスチャ・サーバは、パラレル・インタフェースで接続される。ジェスチャ・サーバは、このデータを正規化し、後述する方法で設定した閾値を超えるか超えないかなどの付加的な情報を付加し、ペイント・クライアントへ送る。

ユーザには、トラッキングの対象となる色の付いたカラーボールを持ってもらう(図2)。これをマーカと呼ぶ。各ユーザにそれぞれ違う色を割り当てることで、同時に6~8人を追跡することができる。カラーボールは空気封入式で軽く、2つの握手が付いている。両手を使えば、小さな子供でも容易に支持できるようになっている。マーカの色と誤認しないように、ユーザは暗色や無彩色の服装をすることが望ましい。

### 3.2 ペイント・ソフトウェア

ペイント・クライアントは、四角いキャンバスを持つコンピュータ・グラフィクス作成用のソフトウェアである。マウスによって描画する通常のペイント・ソフトウェアと同様に、ファイル保存や、読み込み、画

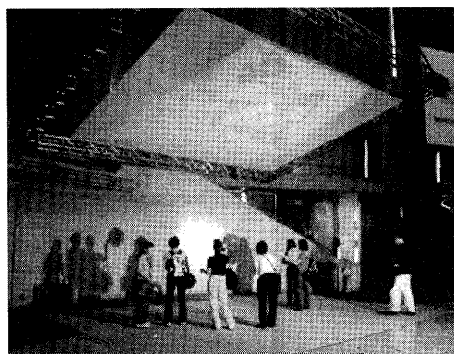


図 3 複数人数での利用

Fig. 3 Multi-user environment.

面クリアなどが可能になっている。各ユーザに対して1つずつのペイント・クライアントを割り当てた。ジェスチャ・サーバと、サウンド・サーバおよび各ペイント・クライアントは、シリアル・インタフェースで接続される。ジェスチャ・サーバからのデータは、それぞれのペイント・クライアントの入力となる。

複数のユーザが1つのキャンバスを共有して描くために、各ペイント・クライアントの描画要素を逐次的に統合するのがペイント・サーバである。ペイント・サーバと各ペイント・クライアントは、Ethernetによって接続される。各ペイント・クライアントは、リフレクタであるペイント・サーバのTCPソケットに接続し、描画要素を逐次送信する。ペイント・サーバは、接続されている各ペイント・クライアントの描画要素を統合し、1枚の絵に合成された描画要素を逐次ペイント・クライアントに送り返す。つまり、ペイント・サーバに接続されているペイント・クライアントのキャンバスは、すべて同じ状態が維持される。これにより、仮想的なキャンバスがネットワークにより共有されている状態が実現できた。

### 3.3 ジェスチャ空間の構成

創作のための空間として、複数のユーザが入ることができるコートを設置した(図3)。各ユーザが四角いコートの上で動くと、その移動がそのまま四角いキャンバス上の筆の動きになるようにした。ユーザが描いている絵は、天井のスクリーンに投影される。複数のユーザは、このスクリーンの映像を見ながら動き回ることによって描画する。スクリーンは、コートの大きさと同じで真上に位置し、投影のためと観客から見やすくするために若干傾けてある。スクリーンの映像は、ペイント・クライアントの画面の映像信号を取り出したものを液晶プロジェクタで投影したものである。スクリーンに投影された絵やプロジェクタの投影口が、カ

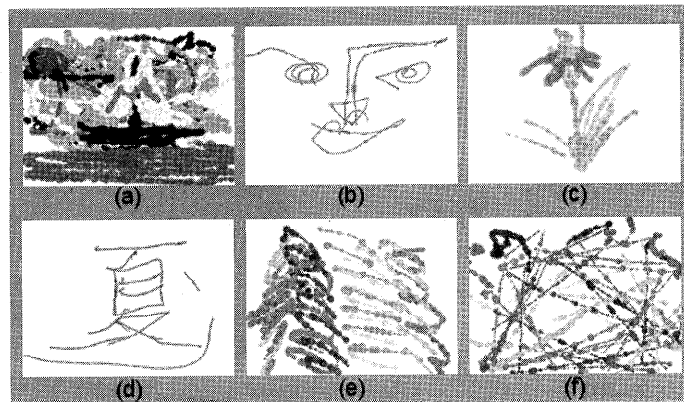


図4 作品例

Fig. 4 Pieces of work.

ラートラッキングを行っているビデオカメラの画角に入らないようにそれぞれを配置した。ユーザの描画の様子を見守る観客は、コートの左右およびプロジェクタの後方に位置する。

本システムによって描画した作品例を示す(図4)。これらの例は、 $640 \times 480$ ピクセルの大きさを持つ。各作品の横幅は、約6mのコートの長さに対応する。端から端まで線を描くには、それだけの距離をコート上で動く必要があり、おおむね1cmの移動が1ピクセルに相当する。カラートラッキングシステムの2台のビデオカメラはコートの斜め上方の左右に置き、画角内にコート上のすべてのユーザが入っているようにしなければならない。また、コートとその周りを、マーカの色と誤認しないように無彩色にし、安定したカラートラッキングのために均質に照明することが望ましい。

この空間をジェスチャ空間と呼び、複数あってもよい。ネットワーク接続された複数のジェスチャ空間に対して、座標軸の適合と縮尺の調整を行い、仮想的に1つの空間を共有させる<sup>5),6)</sup>。本システムでは、ジェスチャ空間が1つであっても、各ユーザの動きは個別のペイント・クライアントと対応しており、ネットワーク接続された仮想空間を共有していることになる。

### 3.4 ジェスチャ・インタフェース

本システムでは、ユーザが簡単に描画と演奏とができるようなジェスチャ・インタフェースを実現した。複数ユーザの空間内の動きによって、ペイントを行うためには、主に次の2つの手続きが必要になる。

- マーカの3次元の動きによって、マウスクリックに相当するイベントを発生させる
- マーカの3次元の動きをペイント・クライアントの2次元のキャンバスにマッピングする

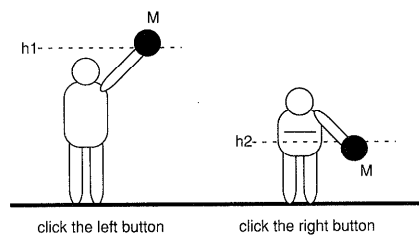


図5 マウスクリック

Fig. 5 Mouse click.

以下に、その実現方法を示す。

#### 3.4.1 マウスクリック

ペイント・ソフトウェアで絵を描く場合、筆の上げ下げのためのマウスクリックに相当するイベントが必要である。無線スイッチなどによってマウスクリックを表現することも可能であるが、より自然なインタフェースを実現するために、マーカの空間的な上下動によって、マウスイベントを発生させた(図5)。マーカMがZ軸の閾値 $h_1$ 以上に上げられたとき、左ボタンクリックのマウスイベントを発生させる。この状態のとき、筆によって描画が可能になる。また、マーカMが閾値 $h_2$ 以下に下げられたとき、右ボタンクリックのイベントを発生させる。これによって、メニュー表示やツール選択を可能にすることができる。

#### 3.4.2 Z軸成分の吸収

ペイント・ソフトウェアのキャンバスに対して、マーカの動きをマッピングする方法として、単純にZ軸を無視してX座標とY座標のみを利用した(図6)。ユーザが上方に向かって手を伸ばし、T1において閾値 $h$ を超えると描線が始まる。このとき対応するX、Yの座標に線が描かれていく。T2において閾値 $h$ より下がると描線が終わる。この高さ $h$ を調整することによって、天空に向かって自然に描画する演出が可能になった。この場合、描線はスクリーンの真上の点g

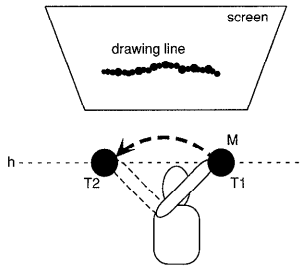


図 6 Z 軸成分の吸収

Fig. 6 Ignoring movement of Z-axis.

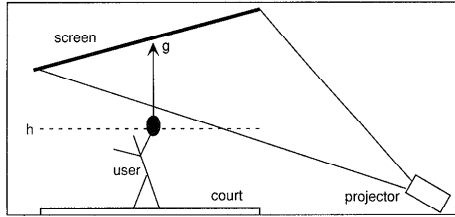


図 7 空間構成

Fig. 7 Spatial design.

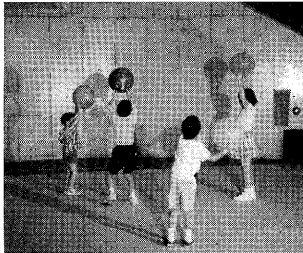


図 8 身長差の吸収

Fig. 8 Normalizing height of users.

に行われるため、プロジェクタで投影されたキャンバスに筆の位置を示すカーソルを表示する必要がなくなるという利点もある (図 7)。ユーザにとっても直観的に認識しやすい。

3.4.3 身長差の吸収

複数のユーザが描画するとき、より違和感の少ないジェスチャ・インタフェースを実現するためには、マウスイベントを発生させる閾値  $h$  をユーザごとに設定する必要があり、それぞれの身長に対して個別に調整した (図 8)。この設定にあたっては、たとえば、コートを移動し動作している各ユーザの動きを取得し、最も身体を上方に伸ばした高さを 0.8 倍した値を閾値に設定するなどの簡易な手法で行った (図 9)。

3.4.4 色の選択

描画においては、筆の色を変更する必要がある。このためにコート上に「仮想的なインク壺」となる領域を設定し、これにそれぞれ赤、青、緑などの色が対応

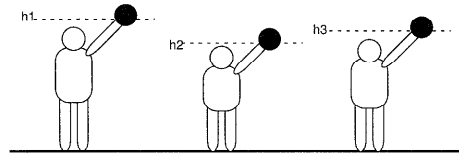


図 9 閾値の設定

Fig. 9 Setting height level of users.

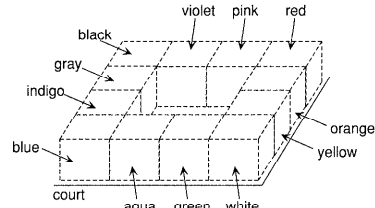


図 10 色の選択領域

Fig. 10 Selecting area to pickup the color.

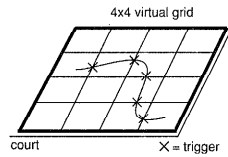


図 11 トリガによるサウンドの発生

Fig. 11 Trigger for sound generation.

していることにした (図 10)。ユーザがおおむね膝から下のこれらの領域にマーカーを進入させ、マウスの右ボタンクリックに相当するイベントを発生させれば、該当の領域に対応した筆の色に変化する。そのままマーカーを上方に向けて移動させれば、その色の筆で描画できる。この方法により、ジェスチャによって容易に筆の色を変更することが可能になった。

3.5 サウンド・インタフェース

本システムでは、描画と一体化した演奏が可能なサウンド・インタフェースを実現した。サウンド・クライアントは、ジェスチャ・サーバから、リアルタイムで以下のパラメータのデータを逐次受信する。

- X 座標, Y 座標, Z 座標
- X 軸方向速度, Y 軸方向速度, Z 軸方向速度
- 進行方向の加速度

これらのデータによってトリガを発生させ、トリガから MIDI (Musical Instrument Digital Interface) イベントを生成し、シンセサイザに伝えることでサウンドが発生する。複数のユーザがマーカーを動かすとそれぞれに対応して同時に音が鳴る。

トリガは、コートを分割した仮想的なグリッドをマーカーが通過するときに発生させる (図 11)。あるいは、マーカーが各グリッド内に滞留している時間が一定以上になったら発生させる。たとえば、120 bps (beat

per second) をベースにし、各マーカによるトリガを、500 ms, 250 ms, 125 ms 単位に調歩同期して発生させると、全体のビートの発生が音符単位で調和する。これにより、それぞれのユーザが勝手に動いていても、あたかもリズムに合わせて演奏しているような印象のサウンドが得られる。仮想的なグリッドの分割数を  $8 \times 8$  や  $16 \times 16$  や  $32 \times 32$  に変化させることで、各ユーザのマーカの動きと演奏のビートの調整を図ることができる。また、マーカの速度がある閾値以上のとき、あるいはマーカの加速度がある閾値以上のときにトリガが発生するようにすれば、仮想的な弦を弾いたときに音が鳴っているといった演出も可能である。

各マーカに対しては、たとえば、

- メロディ (主旋律)
- メロディ (対旋律)
- コード (長音)
- コード (リズム)
- ベース
- パーカッション

のサウンドを個別に割り当てた。これにより、各ユーザがそれぞれのサウンドのパートを受け持つことができ、数人で合奏を行っているような演出が可能となった。各グリッドにメロディの音素を1つずつ順に割り当てたとすると、コート等を等速度で横切るとそのメロディが正しく発生することになる。

さらに、マーカのスピードやコート上の左右の動きや前後の動きによって、演奏表現の内容を変化させることが可能である。たとえば、

- マーカのスピード = 音の強弱
- コート上の左右の動き = 音の定位 (パン)
- コート上の前後の動き = ボリューム

といった割当てを行えば、多彩な演奏表現が可能になる。進行方向による転調や、音程や音色の変化なども割り当てられる。各ユーザが意識すれば、主体的にサウンドを変化させることもできた。

#### 4. 実験事例

本システムを利用して、一般公開の実験を行った。これらの実験事例について整理する。

##### 4.1 ICC バージョン

本システムの最初のバージョンである☆。1996年9



図 12 ショッピングモールでの利用  
Fig. 12 Experiment at a shopping mall.

月、東京西新宿の NTT/ICC にてワークショップ形式で3日間行った。約40人の小学生によって100を超えるCG作品ができあがった。あらかじめいくつかのチームを組み、各チームごとにテーマを設定して描画と演奏を行った。マーカに無線スイッチを備えることで筆のオンオフを行うバージョンと、マーカの上下動によるジェスチャで筆のオンオフを行うバージョンの両方をテストした。6色のマーカを用い、同時に6人までのユーザが同一コート上で利用できた。

##### 4.2 沖縄バージョン

1997年6月沖縄県宜野湾市で開催された「'97マルチメディアフェア沖縄☆☆」にて2日間の展示を行った。いわゆるビジネスショーの一角に空間を設け、一般の人々が自由に参加できるようにした。主に幼児から小学生程度の子供が利用した。また、車椅子による利用が行われた。沖縄をテーマにして三味線の音色をシンセサイザに登録した。このバージョンから、サウンドトリガ発生用の仮想的グリッドの細かさを逐次的に変化させることができたようにした。

##### 4.3 リンツ・バージョン

1997年9月オーストリアのリンツで開催された「Ars Electronica Festival 97\*\*\*」にて展示を行った<sup>7)</sup>。屋外のショッピングモールに創作空間を設置し、4日間連続して、午前10時から午後4時までの昼間に実施した(図12)。周囲はカフェ、レストラン、ブティックといった通常の商業空間であった。メディア・アートのアーティストや、現地の子供たちによる利用や、車椅子による利用が行われた。太陽光によるカラート

☆ 当時の NTT インターコミュニケーション・センター推進室 (NTT/ICC 推進室) が中心となって企画制作した「Moppet 連画ワークショップ」において実験が進められた。コスチューム制作は牧野純子が、インタフェース制作は森脇裕之が担当し、大和田龍夫が企画運営にあたった。

☆☆ NTT 沖縄支店の協力を得た。

\*\*\* 我々の作品「Moppet」は Interactive Art 部門で Honorary Mention に入選した。岐阜県立国際情報科学芸術アカデミー (IAMAS) の鈴木宣也と共作した。現地では、Ars Electronica Center のスタッフの協力を得た。

ラッキングシステムへの干渉を防ぐために、黒いカーテンをスクリーンの周囲から垂らした。このバージョンから、加速度によるサウンドトリガ機能を実現した。描画によってキャンパスがある程度埋まってくると、自動的にクリアされ白紙に戻るといった運用機能も盛り込んだ。

## 5. 考 察

各実験事例による結果について、以下に考察する。

### 5.1 描画の内容

図4は、本システムによって描画した作品群である。(a)は複数ユーザによって部分部分を分担して描画された。(b)では、極細線のドローによって作画されている。(c)では、筆に水彩のような透明度を与えて表現力を高めている。(d)では、漢字を書いてみた。(e)では、マーカが速く動いた場合に細線が、遅く動いた場合は太線が描画されている。(f)は、2人のユーザがマーカであるカラーボールを投げ合って描画したものである。これらの作品で分かるとおり、3次元的な動きによって筆の色を変化させながら描画するジェスチャ・インタフェースは良好に機能しており、その表現力が極端な写実性を追求しない限り充分利用に耐えるものであった。

### 5.2 描画と演奏の同時性

描画と演奏を同時にすることは単純な作業ではなかった。意図したとおりの描画と意図したとおりの演奏を完全に同時に行うことは困難だと考えられる。2つの作業を身体的に統合する達成感が得られることもあるが、つねに得られるわけではなかった。子供が利用した場合には、動き回ることもそのものが楽しくなってしまうこともあり、このとき絵を描くことは忘れ去られる。この場合、描かれた絵は単なる副産物といえる。

本システムでは、カラーボールを持ってダンスをしたり、バレーボールのボルトスのような動きによっても描画演奏できる。このとき、2つ以上のカラーボールを1人で使ってもよい。ある種の運動と描画と演奏とが一体化した行動もできるわけである。これら3つを意図したとおりに同時に表現するのは困難な行為だが、ある程度の調和で楽しむことは可能であると考えられる。

### 5.3 多人数での創作

共有空間において必ず協調作業が行われるとは限らない。相談しながら描いたり、それぞれ勝手に描いたりする状態が見られた。たいていのユーザは、最初は非協調的な振舞いをする。協調を意識した複数のユー

ザでも、ユーザがお互いの姿を見たり、話し合ったりしながら創作を進める場合(直接協調)と、スクリーンの描画の様子のみを見て創作を進める場合(間接協調)があり、その内容は単純な過程をたどらなかった。自分の描いたものの上に他人が描いたら嫌な思いをするかもしれない。協調して描くことに肯定的か否定的かは、状況にもよるし、ユーザの性格にもよるだろう。

### 5.4 車椅子による利用

本システムのジェスチャ・インタフェースは、車椅子による利用が容易にできることが確認できた。このとき、マウスイベントを発生させる閾値の高さを車椅子に合わせて調整した。ユーザは、車椅子上でカラーボールを手を持ったり、足にベルトで固定したりして描画演奏した。キャンパスが大きいことにより、大まかな動きしかできなくても、相対的に細かな描画表現ができるという効用があった。この場合、付き添いの人の協力も創作活動における重要な要素であった。

### 5.5 空間構成の調整

本システムでは、ユーザの見た目による感覚を重視して空間構成の調整を行った。ユーザは大きなスクリーンを見上げながら描画する。このとき、スクリーンの高さを調整することによって、描画のためのキャンパスがちょうどユーザの集中できる視界いっぱいになるようにすると、ユーザにとって心地良い没入感が得られることが分かった。

### 5.6 機能の発見と利用法の探索

一般の人々が創作システムを利用する場合、説明が不必要であることは重要である。たとえば、リンツでは、明示的な言葉による利用法の教示は行わなかった。それにもかかわらず、ユーザらは、自然に本システムの様々な機能を使いこなすようになったと考えられ、たいていの場合、それ以前に利用していたユーザの様子を見て、利用法を簡単に学んだ。その例は、以下のとおりである。

- (1) 描画の色を変化させるインク壺の色の種類を発見する。どの位置に何色のインク壺があるかあらかじめ示さなくても、利用しているうちに判明してくる。
- (2) マーカの動きによる音の変化の仕方を発見する。しかし、この理解にはある程度の時間がかかる。特に、音の変化に偶然性の要因を混ぜると理解が難しくなる。
- (3) カラーボールを持ってダンスをしたり、バレーボールのボルトスのような動きをしてもよいことを発見する。2つ以上のカラーボールを1人で使ってもよいことを発見する。

本システムでは、ユーザと観客が入れ替わり立ち替わり抵抗なく創作を行う環境が構築できた。習熟したユーザとそうでないユーザが混在した創作空間では、ノウハウの移転が創作中に次々と行われる。このとき、練習と本番の区別はない。定式化された利用法ばかりでなく、時間をかけて新しい利用法を発見していくことは重要である。様々な利用法が加わることで利用価値が高まっていく。その余地があるシステムが良い創作システムであると考えられる。

### 5.7 オープンスペースでの利用

本システムでは、周囲の観客にユーザの様子が見えるようにしたので、見守る側も参加者であるといえる。たとえば、子供が利用しているときに、親が見てそれを楽しむことができる。直接指示したり、無言であったり、親の態度も人それぞれであることが分かった。

アートは特別な感覚を得るためにあるともいえ、いわゆるミュージアムは、通常的生活空間と分離された特別な場所である。これに対し、本システムは、生活空間との融和を目指している。たとえば、ショッピングモールでの利用は、創作するユーザと、それを見る観客の立場の境界線を曖昧にする。観客もカフェでお茶を飲みつつ描画を眺め演奏を聞いていた(図12)。今後は、生活に溶け込んだ創作空間が社会的に重要になると考えられる。

## 6. おわりに

本システムを利用して実際に複数の実験を行うことによって、目的の機能が実現されていることを示した。これらの複数の実施事例から、成果物や利用者の行動内容についてその結果を考察した。我々は、本システムは現状で利用可能な要素技術を集めた構成であると考えており、それぞれの要素は新しい技術で置き換わっていった方がいいものと見なしている。描画表現やサウンドの発生などについては作り込みの余地があり、その内容によっては、創作過程や成果物の芸術的な発露の仕方を左右すると考えられる。今後は、より深く心に残る創作システムとなることを目指して、改善を加えていきたい。

謝辞 公開実験に参加して下さった一般の方々、およびプロジェクトを支援して下さった多くの方々に深く感謝いたします。

## 参考文献

1) Sommerer, C. and Mignonneau, L.: Life Spaces, *ICC Concept Book*, pp.96-101, NTT (1997).

- 2) 木原民雄, 安斎利洋, 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, マルチメディア通信と分散処理ワークショップ, IPSJ (1996).
- 3) 木原民雄: Moppet 連画ワークショップ, 季刊 *InterCommunication*, No.19, pp.142-145, NTT 出版 (1997).
- 4) ICC: Moppet 連画, *ICC Concept Book*, p.172, NTT (1997).
- 5) 木原民雄, 藤井孝一, 安斎利洋: 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, 情報処理学会研究報告, 97-DPS-81-6, IPSJ (1997).
- 6) 木原民雄, 鈴木宣也, 安斎利洋, 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, IPSJ (1997).
- 7) Leopoldseder, H. and Schopf, C.: Moppet, *cyberarts*, Prix Ars Electronica edition 97, Springer (1997).

(平成11年3月16日受付)

(平成11年6月3日採録)

## 推薦文

人の移動や身振りによって、描画や演奏をリアルタイムに同時に行う表現システムを構築し、多くの実験事例に基づき新しい入力インタフェースを提案している。ユーザインタフェースの研究としての新規性、話題性があり、今後コンピュータシステムの利用局面が幅広く展開していくに従って、さらに重要になっていく研究発表である。

(マルチメディア通信と分散処理研究会主査 滝沢 誠)



木原 民雄 (正会員)

1965年生。1991年青山学院大学大学院理工学研究科経営工学専攻博士前期課程修了。同年日本電信電話(株)入社。現在、NTTサイバースペース研究所研究主任。マルチメディアシステムに関する研究開発に従事。1997年より東京大学先端科学技術研究センター協力研究員。1997年山下記念研究賞受賞、Prix Ars Electronica 97 Interactive Art 部門入選。1998年 AMCP Dynamic Media Contest Path Finder Award 受賞。



**藤井 孝一**

1965年生。1995年慶應義塾大学大学院文学研究科哲学専攻修士課程修了。現在、同専攻美学分野後期博士課程（音楽学）在籍。美学会、三田芸術学会、Forum Ircam 会員。

**中村理恵子**

1958年生。1980年武蔵野美術大学油絵学科卒業。美術研究所講師を経て、1989年マスターネット（株）、1993年（株）電脳商会にてアートディレクタ。現在、フリーランス。「連画」等、ネットワーク・アートを中心に活動中。

**安齋 利洋**

1956年生。1987年（株）サピエンスにてCGペイントシステム「スーパー・タブロー」を開発。1986年「MANDELNET」、1991年「てれめちえ」、1992年から「連画」等、ネットワークとアートの結合に関心を持つ。セルオートマトンを応用した作品「Ramblers」等も手がける。