

# 子供連画のためのMoppetペイントシステム

木原 民雄\*, 安斎 利洋\*\*, 森脇 裕之\*\*\*, 寺中 勝美\*

\*NTT情報通信研究所 \*\*コンピュータ・アーティスト \*\*\*アーティスト

Moppetペイントシステムは、ネットワーク上で連画を行うためのシステムである。複数の子供が特定空間内を運動する動きをリアルタイムで座標値データに変換する入力装置を持ち、このデータを入力イベントとするデータ処理機構を備える。ペイントソフトウェアは、ペイントサーバとネットワーク配信型のペイントクライアントとからなる。このシステムによって、子供たちの自由な表現による創意をメディア・アートの創作に結びつけるネットワーク上の活動が可能となる。このシステムの構成法を示し、実際にこのシステムによって行った子供連画の実施方法について解説する。

## 1. 連画の経緯と子供連画への展開

連画は、安斎利洋と中村理恵子を中心に行われてきたネットワーク上の創作活動である。まず、他のひとの描いたコンピュータ・グラフィクス(CG)作品を種絵として選ぶ。その作品をネットワークを経由してコピーする。これを親として、加工したり引用したりして子となるCG作品を完成させて、再びネットワークに送り返す。このやりとりを繰り返すことによって、複数世代の作品群が連鎖的に生まれていく。連画では、個々の作品そのものに加えて、影響や乖離が錯綜する作品間の複雑な関係や、作品群が創作されていく過程自体が鑑賞対象となる。

連画は、アーティストらが中心となって創作活動が行われてきた。その本質は、やはり芸術性にあり、結果としての作品が重視されてきた。

ある程度の絵画的な技量が参加者に要求され、創作システムとして排他的な側面もある。

しかし、連鎖的な引用関係によって画像データをリンクさせることは、単純明快なゲームのルールとしてみることもできる。試行的に子供だけで行った連画セッションの結果として、連画的な創作意図がないにもかかわらず、興味深いCG作品が生まれたことに我々は注目した。子供たちにとって作画的でないゲームとして、連画的な仕組みが成立すると考えたのである。

今回、キーボードから何かを打ち込んだり、難しい操作をするのではなく、子供たちが遊んでいるだけでその姿が絵になっていく仕組みをシステム化することを考えた。描いた絵がそのままネットワークを伝わる仕組み、遠くにいるひとがあたかも隣にいるように思える仕組み、しかもその存在がなるべく意識されない仕組みというものを目指した。

---

Moppet Painting System in the Children's Renga.  
Tamio Kihara\*, Toshihiro Anzai\*\*,  
Hiroyuki Moriwaki\*\*\*, Katsumi Teranaka\*  
\*NTT Information and Communication Systems  
Laboratories, \*\*Computer Artist, \*\*\*Artist  
E-mail: tamio@isl.ntt.co.jp

## 2. 目標と要求される機能

この背景のもとに、

(1) 子供が身体を使って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パス

### (2) 仮想的なキャンパスのネットワークによる共有

を実現することを目標とした。

このために開発したのが、Moppetペイントシステムである。このシステムを使う主役は、子供である。「Moppet」には、「かわいい子供」という意味がある。

このシステムは、コンピュータで絵を描くペイントソフトウェアであり、PCのマウスを使う代わりに、身体を使って広い空間を走り回ることによって絵が描ける。複数の子供が同時に描画できるものとする。

これらの機能を実現するために、特に次の要求を満たす必要がある。

(1) リアルタイムで複数の動体対象を追跡することができること。

(2) 各子供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と。

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。

### 3. システム構成

Moppetペイントシステムのシステム構成の概要について述べる。(図1)

このシステムは、複数の子供が特定空間内を運動する動きをリアルタイムで座標値データに変換する入力装置を持ち、このデータをペイントソフトウェアの入力イベントとする入力データ処理機構を備える。ペイントソフトウェアは、ペイントサーバとネットワーク配信型のペイントクライアントとからなる。サーバ及び各クライアントは、LANによってネットワーク接続されている。それぞれの子供に対応した各ペイントクライアントは、入力イベントから描画要素を発生させる描画機能を持つ。ペイントサーバは、複数のペイントクライアントからの描画要素を集約し、ひとつの絵に統合してペイントクライアントに再配信する。

また、このペイントシステムのために、専用の空間を構成する。子供が動きまわる空間としてコートがあり、このコートが描画のためのキ

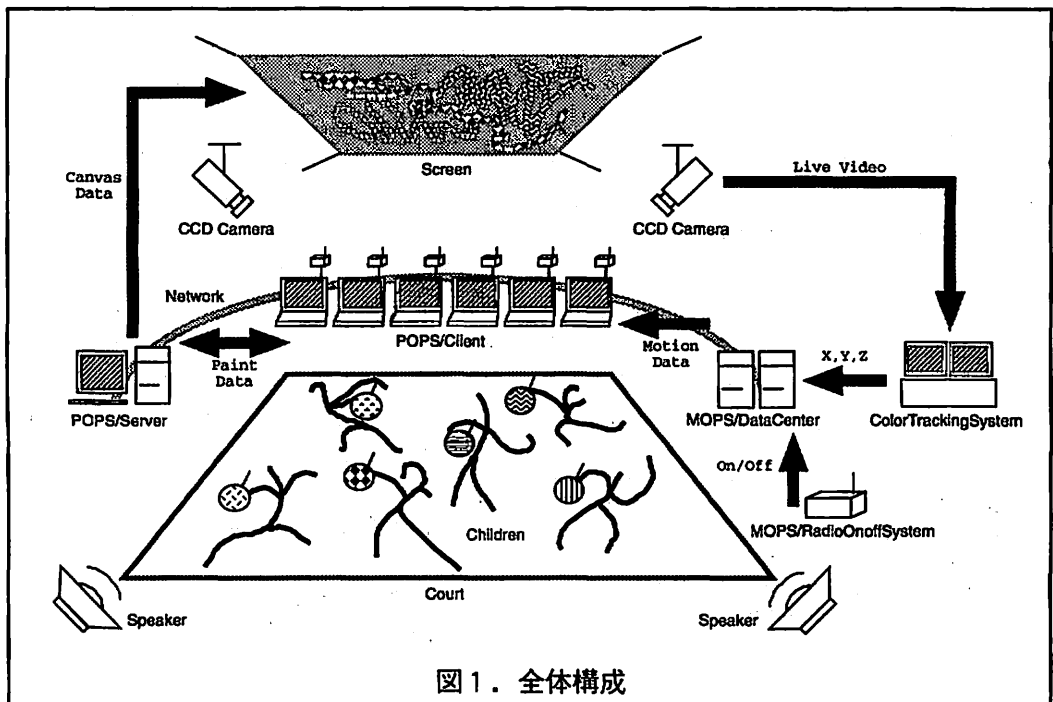


図1. 全体構成

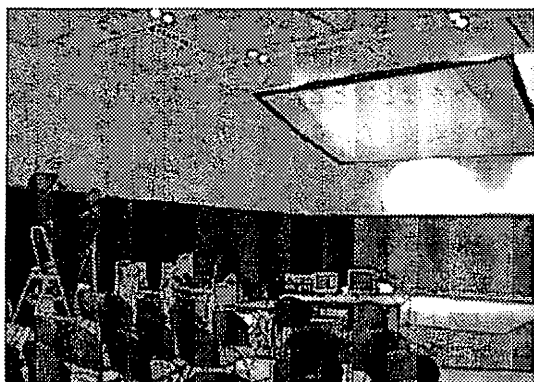


写真1. コートとスクリーン

キャンバスに対応している。描画されたキャンパスの内容は、天井のスクリーンに投影される。子供たちはこのスクリーンを見ながらコートを走り回り、絵を描く。

以下に各機能要素について詳述する。

### 3. 1 入力デバイス

#### (1) カラー-trackingシステム

入力デバイスとして、複数の子供が特定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に変換するために、カラー-trackingシステム（市販品）を利用した。このカラー-trackingシステムは、2台のビデオカメラを入力装置とする画像処理装置である。ビデオカメラには、色分解能の高い3CCDカメラを利用した。2台のビデオカメラは、子供たちが走り回るコートの斜め上方の天井に左右対称に設置した。ビデオカメラからの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、空間座標値として出力することができる。予め校正のために用意した空間補正データを元に、実際の空間座標値を算出したものである。

子供たちには、カラー-trackingシステムが追跡する対象となる色のついたグローブを持ってもらった。各子供にそれぞれ違う色を割り当てた。

今回、同時に6人までの子供を追跡することが



写真2. 追跡対象グローブ

できた。

#### (2) 入力デバイスデータ処理モジュール

カラー-trackingシステムから出力される座標値データを、DIO（デジタル信号入出力）を経由して、PCのISAバス上に実装したPIO（パラレル信号入出力）の入力とした。座標値データは、X,Y,Zの三次元データであり、子供の人数分の座標値が循環した形式で伝送されてくる。

このPCでは、入力デバイスデータ処理モジュールが動作している。入力デバイスデータ処理モジュールは、各子供の動きの座標値データを分離し、それぞれを1チャンネルごとのマウスインタフェースの信号形式のデータに変換する。つまり、それぞれの子供がマウスの入力信号を発生させていることになる。各マウスの入力信号は、PCのISAバス上のマルチチャンネルRS232Cボードから、シリアル信号として出力される。これを各ペイントクライアントの、マウス入力として利用する。これにより、各ペイントクライアントのマウスドライバを経由して、子供たちの動きを描画要素として伝達することができる。

#### (3) 無線クリックモジュール

絵を描くためには、筆の上げ下げを意味する動作が必要になる。このために、マウスクリックを表現するためのスイッチを、色のついたグローブの中に装着させた。このスイッチのオン/オフ信号は、無線機で送信される。受信機によって受け取られたデータを、入力デバイス

データ処理モジュールが動作するPCのISAバス上のPIOの入力とした。入力デバイスデータ処理モジュールは、これをマウスインタフェースの信号形式のオン/オフのデータに変換し、座標値データと組み合わせて、各ペイントクライアントに伝達する。

### 3. 2 ペイントソフトウェア

#### (1) ペイントクライアント

ペイントソフトウェアは、入力デバイスデータ処理モジュールから伝達されたマウスインタフェースの入力信号を、通常のマウスドライバを経由して受け取り利用する。これは、通常のマウスにより描画を行うペイントソフトがそのまま利用できることを意味する。しかし今回、専用のペイントクライアントを新しく開発した。

ペイントクライアントの要求条件として以下の点があげられる。

- ・子供の動きだけで描画するため、描画要素は、簡素であることが望ましい。複雑なツール選択はできない。
- ・複数のクライアントからの描画要素を逐次的

に1枚の絵に統合する必要がある。

このため、描画するための筆は1種類とし、インクをぼとぼと落とすような表現ができるものを実装した。これにより、描画要素のデータ量を軽減することができた。色選択は、子供が走り回るコートの特定位置でクリック信号を伝達することで可能にした。その他の機能については、通常のマウスによって描画するペイントソフトウェアと同様であり、ファイル保存や、読み込み、画面クリアなどが可能になっている。

なお、ペイントクライアントは、ネットワークからダウンロードして利用することを前提とし、ネットワーク配信型とした。ペイントクライアントは子供の数だけ用意される。

#### (2) ペイントサーバ

複数の子供がひとつのキャンバスを共有して描くためには、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必要がある。この役割を担う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、LAN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サービスにコネクトし、描画要素を逐次送

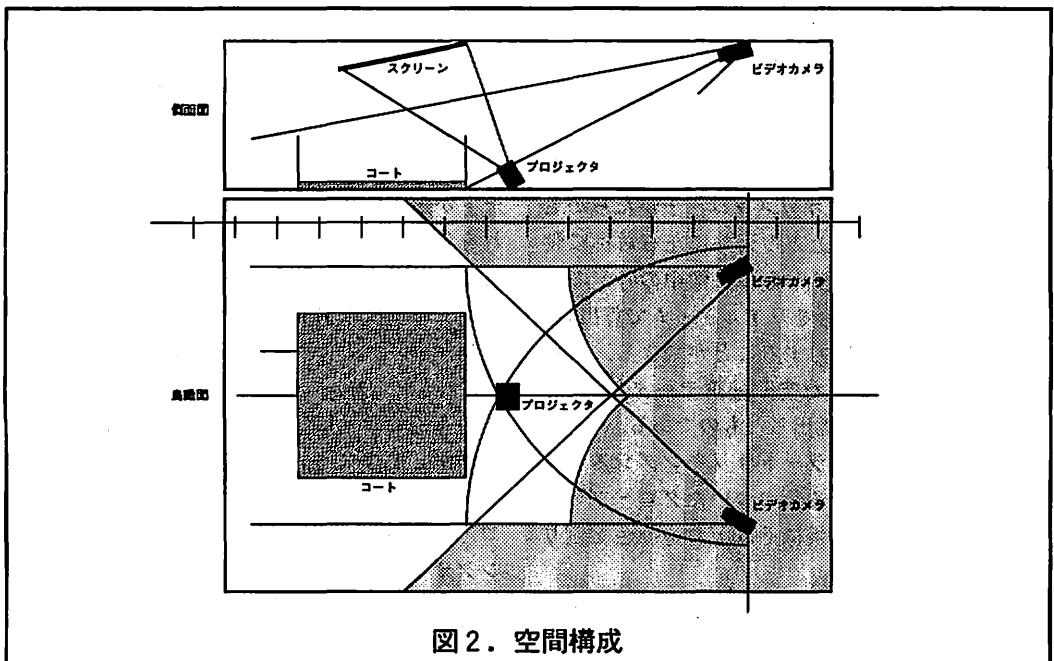


図2. 空間構成

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枚に合成された絵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PCの画面は、全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 空間構成

Moppetペイントシステムの空間構成を図2に示す。

#### (1) コート

子供たちが走りまわるコートは、絵を描くためのキャンバスになる。四角いコートの上で走ると、その動きがそのまま四角いキャンバス上の筆の動きになる。

天井に設置された3CCDカメラでは、コートを中心をレンズ画角の中心に合わせた。カラートラッキングシステムを利用しているために、コートとその回りは無彩色の暗色とした。このとき、安定した色情報を得るために、子供が上方に手を伸ばした高さまで、均質に照明することが望ましい。子供たちの描画の様子を見守る観客は、コートから離れたプロジェクタの後方に位置することになる。

#### (2) プロジェクタとスクリーン

子供たちが描いている絵は、天井のスクリーンに投影される。子供たちは、このスクリーンの映像を見ながら走り回ることによって描画する。スクリーンは、コートと同じ大きさであり、真上に位置する。コート上の子供のグローブの位置の直上が描画カーソルの位置となる。

スクリーンの映像は、ペイントクライアントの画面をVGA信号で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。なお、カラートラッキングシステムを利用しているため、天井設置の3CCDカメラの画角内には、プロジェクタの投影口や、スクリーンを配置することはできない。

### 3. 4 衣装

カラートラッキングシステムを利用しているため、子供たちの衣装は基本的には無彩色である必要がある。モノトーンをベースとしたスーツに、ビニルのベストを装着する衣装をデザインした。手には、色のついたグローブをはめてもらった。これがカラートラッキングシステムの追跡対称となる。グローブの大きさは、子供の体の陰に隠れないような大きさにした。グローブ内には、クリックスイッチがある。ベストには、無線機やアンテナやバッテリーを装着した。無線機は、クリック信号を送信する。グローブには、小さな液晶テレビが着いており、現在選択されている筆の色が表示される。この筆の色情報は、ペイントクライアントからUHF送信機を利用して、付加的に送信するようにした。また、子供の帽子は、クリックしたときに光るようになっており、観客に子供の描画の様子がわかりやすくなっている。

### 3. 5 サウンド

コート上の子供たちの動きに合わせて、音が鳴るようにした。この音を鳴らすために、MIDIを利用した。MIDIイベントを発生するために、ペイントクライアントをひとつ専用に割り当てた。各子供の動きにより逐次MIDIイベントが発生される。MIDIイベントを受け取ったシンセサイザが、スピーカを通じてコート上にサウンドを発生させる。各子供には、メロディや、パーカッションや、ベースラインや、コードなどを割り当てた。音程や、リズムの変化させるために、子供の位置や動く速さなどを関連づけた。

これにより、子供たちは体を動かして、絵を描くことと、音を鳴らすことが同時にできる。ちょうど何か楽器を使って作曲してるような感じを演出することができた。

### 4. 子供連画の実施

本システムを小学生が利用する実験を行った。

三年生から六年生の約40名の小学生が利用した。実施期間は、3日間であった。様々な実施方法が考えられたが、主なものを以下に示す。

#### (1) 無秩序型

特に制約を設けないで利用してもらう。子供たちの自主性に委ねる。子供たちどうしの仲の良さ（もともと同級生か等）が、描画内容に影響すると考えられる。

#### (2) ゲーム型

このペイントシステムを、ゲームのツールと考えるやり方。例えば、3人ずつの2チームに別れ、それぞれチームに筆の色を割り当て、時間内にどちらが多く面積を塗りつぶせるか競争する。この場合、描画した絵はほとんど意味をなさない。

#### (3) 目標型

子供たちに予めどんな絵を描くか相談してもらう。場合によっては、紙に下絵を準備してもらう。この目標にそって描いてもらう。特定の子供がリーダーシップをとったり、役割分担することが重要になる。

#### (4) 連画型

オペレータが予め種絵を選び、ペイントクライアントに読み込み、天井スクリーン投影する。子供たちは、この種絵をもとに加筆修正していき、新しい絵を描く。オペレータは、できあがった新しい作品を保存する。これにより、連画の作品群が創り出される。

#### (5) 作曲型

サウンド機能を利用して、音をきれいに鳴らすために子供たちが動きまわるやり方。この場合、音優先であり、描画した絵はほとんど意味をなさない。

### 5. ネットワーク対応

今回開発したペイントクライアントを使えば、違う場所からの参加も可能になる。この方法を以下に示す。

#### (1) ネットワーク経由の個人参加

ペイントクライアントをネットワーク経由で入手する。ペイントサーバのリフレクタに接続

することで、子供たちが描画しているキャンパスを手元のPCで共有することができる。この場合、描画はマウスを使って行う。

#### (2) 別ロケーションとのキャンパス共有

違う場所に同様のコートを設置し、ネットワーク接続することでキャンパスを共有する。2つのコートにいる子供たちが、交互に絵を描きあったり、同時に一枚の絵に手を加えることも可能である。

### 6. おわりに

このシステムによって、子供たちの自由な表現による創意をメディア・アートの創作に結びつけるネットワーク上の活動が可能となった。今後は、より深いネットワーク・コミュニケーションが可能となる創作装置となることを目指して、改善を加えていきたい。

### 謝辞

子供連画に関するこの研究活動では、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。衣装制作は牧野純子さん、サウンド制作は藤井孝一さんが担当した。企画運営にあたられた大和田龍夫さんを始めとするスタッフのみなさん、実験に協力してくださった小学生のみなさんや先生方に深く感謝致します。

### 参考文献

[1] 木原民雄, 中村理恵子, 安斎利洋, 草原真知子, 三浦史光, 佐藤哲司, 「連画コミュニケーションシステムの基本構成」, マルチメディア通信と分散処理ワークショップ, 1995.