

ブロック型表示インタフェースの開発

Development of modular display interfaces

鈴木宣也 川北奈津*1

SUZUKI Nobuya, KAWAKITA Natsu*1

Abstract "Karakuri Block" is a device that can be freely assembled like a block to view an animation, which changes when two neighboring independent displays are combined. Users can choose the combination order and where to put the blocks. The animation changes according to the relational position of the blocks, making it interesting for the users.

"ImageArray" is an expanded system of "Karakuri Block" using with mobile computers as multiple displays. Assembling the displays increases the resolution and presents further imagination and viewing methods. We defined a tag "KBPML" specifically for making animation that uses XML and created a playback application specifically for the tags. In addition, we also made an application to aid content production and editing for generating the tags. As a result, a challenge in content production became clear.

Keyword modular display interfaces, animation, block type interface, multiple display

1. はじめに

近年ユビキタス技術の普及により携帯性を重視した装置の小型化が可能となり、携帯型ゲーム機やブロック状のデバイスを使った研究が盛んになっている。物理的に実体を持つインタフェースを操作の対象に利用することにより、操作の直感性を向上しようとする試みが行われている[1][2][3][4]。ブロックの位置関係を立体的に把握し、建築などの構造物を仮想空間で視覚化するためのツールとしてブロックを利用する研究なども研究されている[5][6]。

このようにタンジブルインタフェースとして、ブロックの組み合わせによる実体験を伴う操作感と、その結果が連動する構造はブロック形状の持つ特性である。ブロックの組み合わせとその結果の関係には、インタフェースの一部にブロック形状を用いることで

玩具としてだけでなく、創造性を伴うインタフェースの実現が可能であると考えた。また一つ一つのブロックを独立して機能させることで平面的な展開だけではなく立体的な使用方法も可能だ。そこで創造性を伴うインタフェースの試行として、ブロック型の映像表示デバイスを開発する。

2. 研究目的と関連研究

2.1 研究目的

本研究は「からくりブロック」[7]「Image Array」2つのシステムの実装を通して、ブロック型表示インタフェースの開発プロセスを明らかにし、システムが提示する映像を見るだけではなく、ブロックの操作と映像との間にあるインタラクションを検証し、今後の研究課題や発展性を明らかにする。また、複数のディスプレイに表示するためのコンテンツ制作を支援するアプリケーションも制作

*1 メディアアーティスト
Media Artist

し、コンテンツに関する検討と支援方法について検討する。

要点を以下にあげる。

- 1) ブロックを任意の位置に置くとその場所に対応した映像を表示する。ユーザはブロックの置き場所を移動することで、対話しながら、物語を見るような感覚で映像を見ることになる。
- 2) ブロックが隣り合い置かれた場合、2つのブロックの中の映像が1つの繋がりを形成し、空間が広がるような映像を表示する。
- 3) 誰でも直感的に操作でき、組み合わせをアフォードし、横に並べるだけでなく、ブロックの回転や、縦にも置けるようにするデザインとする。
- 4) 本システムの特徴である映像の組み合わせを実現するための独自のコンテンツを制作する。

2.2 関連研究

ブロックの形状を利用したシステムの研究が盛んにおこなわれている。これらの研究は、ブロックのように実態を伴う操作のインタフェースをシステムに組み込むことで、操作感と同時に、ブロックの組み合わせによる形状と表現される結果が対応し、ブロックのデザインと体験の対応関係を成立させている。

Block Jam[8]はブロック型の音楽インタフェースで、ユーザはブロックを自由に並べ替え、用意されたオーディオ・サンプルの組み合わせから作曲を楽しむことができるシステムである。

Electronic Blocks[9]は1つ1つのブロックにセンサやLED、論理式などが割り当てられ、それらの接続の組み合わせでプログラミングするように遊ぶことのできるブロックである。

Triangles[10]は、正三角形の積み木状のインタフェースである。正三角形の平板のブロックを組み合わせ、これらのブロックに自由

な意味を与え、ストーリーテリングやアートの表現など、様々な用途に用いることのできるシステムである。

アルゴブロック[11]はブロックの組み合わせでプログラミングできる教育用物語言語である。各ブロックにはコマンドが割り当てられ、ブロックを組み立てることがプログラミングに相当し、その結果がパソコンに送られ実行される。実行結果は画面上に表れる。

位置関係を把握し、入出力を伴うブロックとして Active Cube[12]がある。コンピュータと実世界の間では実行環境が分離しているため、実世界で構築した実態を伴うプログラムとコンピュータの中との因果関係を直感的に理解しにくい。しかしこの Active Cube ではコンピュータの中と形状の近い実形体との組み合わせで直感的なインタラクションを実現している。

Navigational Blocks[13]は観光向けの歴史データを見るため、ブロックをテーブルにはめ、位置関係から仮想ギャラリーを操作するためのインタフェースの研究がある。

以上の中で、ブロックの中に機能を実装し完結するシステムの場合と、表現する機能は別途用意し、ディスプレイやスピーカーなど、ブロックとは別に実装している場合がある。機能とブロックを別々に扱う場合、入力と出力が分離しているためユーザが直感的に操作することに課題がある。また、隣り合うブロックの位置関係の把握には Active Cube のようにネットワークを形成する方法や、Block Jam のように隣り合うブロックだけを把握する方法がある。

一方で、入出力を一体化とした研究の中で、Data Tiles[14]はRFIDの入った正方形の透明なタイルを並べ、そのRFIDに適合した情報を表示し、また適合したインタフェースにより情報の操作のできるシステムの研究がなされている。隣り合うタイルに表示タイルとインタフェースタイルを並べるとインタフェースで操作した結果が反映される。

U-Texture[15]はパネル型のディスプレイを

組み合わせて使うユビキタス環境の研究である。ひとつの PC 上でスケッチするアプリケーションを動作させ描いた後にその PC を壁に置き、その周りに他の 3 つの PC を並べると、4 つの PC が連動し閲覧することができる。1 つの PC のデータを 4 つのディスプレイに拡大して表示し、意見の集約や創造的な会議などを想定している。

ConnecTable[16][17]は CSCW システムの BEACH を使用したシステムである。2 つの PC を隣り合わせるとデスクトップが共有され、2 つのディスプレイを合わせた共有領域として使うことができるシステムである。

Z-agon[18]はキューブ型のディスプレイのアドバンスドモデルである。6 面に表示された映像が一連のつながりを持った映像として展開することを目指しているが、まだ実現されていない。

ブロックや積み木は構造が規格化され、組み合わせの自由度から創造的に作業できることが利点である。本研究もブロックや積み木の性質を用い、映像コンテンツに新しい操作感と拡張性をもたせることを目標とする。新しい操作感とは、物理的な大きさを持ったブロックとその中に表示される映像とが行為に連動し映像に反映されるという、映像という非物質の情報が物質のような感覚をもって操作することができる点である。また拡張性とは、ブロックの組合せが隣り合うブロックや関連するブロックと連動する、物質的なブロックでは出来ない新たな機能による体験を得る事である。

Data Tiles ではすべてのタイルは 1 つの PC 内で完結した操作になっているが、本研究では 1 つのブロックに 1 つの独立した機能を持たせ、ブロック同士が通信し相関を持つ実装方法の点で異なる。また、Data Tiles は重ねることは想定していないが、本研究では立体的な組み合わせや、ブロック自体を回転するも想定した。U- Texture と ConnecTable はコピー & ペーストや拡大表示など実用的な仕組みに着目した研究がなされ、分散協調シス

テムの提案である。これらの研究ではインタフェースと表示の機能を分離させ、インタフェースとの組み合わせで操作するキーボードやマウスとディスプレイのような機能の 1 対 1 関係が試行されている。本研究では映像に特化し、映像の相互作用に着目し、1 対 1 の関係ではなく、隣り合うブロックの関係や連続したブロックの個数によって多様に变化する映像を体験することに焦点をおいた。

3. 「からくりブロック」の制作

「からくりブロック」(図 1)は、独立した 2 つのディスプレイ同士を組み合わせることで映像が変化し、ブロックのように自由に映像を組み立てて見ることができるシステムである。ユーザはブロックの組み合わせ順序やブロックを置く場所の選択ができ、そのブロック同士の位置関係から映像を変化させ、変化の面白さを楽しむことができる。

「からくりブロック」ではまず、要点の 1) と 2) を実装し、映像の繋がりでの体験を可能にすることを目指した。また 3) では、操作感を重視し、小さい画面で大きな臨場感を得ることを目標に、以下の条件を設定した。

- 1) 手のひらにのる大きさ
- 2) 入力インタフェースを付けない
- 3) シンプルな形状



図 1 「からくりブロック」

Fig.1 State of "Karakuri Block"

3 つの条件を満たすブロックを設計・実現し、従来の携帯用ゲーム機にはない新しい臨

場感を得ることができるのではないかと考えた。効果的に臨場感を得る工夫として、視距離や視野角に注目し、2 画面をつなげて表示することと手の届く範囲で視聴することで、視野角を拡大する狙いがある。もう一方で視覚的な要素ではなく、思考的な要素として創造性あるいは想像性を喚起することを狙っている。ブロックの置かれていない場所を想像することや映像の繋がるワクワク感、自分の見たい映像を順番に見ることのできる編集的な機能は、楽しむためにイメージを膨らませる重要な要素と考えている。

3.1 インタフェースデザイン

ブロックは、手のひらにのるサイズの小さなディスプレイにした。ディスプレイ自体にコントローラ役割を持たせ、置く動作を検知し、2 つのブロックの関係性を作る。

また、本装置のインタフェースの外形にブロック型を用いることで、ユーザに組み合わせ動作を意識させ、物理的にブロックを組むインタフェースとしての面白さや、組み合わせ数の多さによる拡張性を確保した。サイズは縦横を 80mm、高さを 40mm とした。

台座面(図 1)は、ブロックを置く場所を碁盤目状に 9 つ用意し、ブロックがはまりやすいように仕切りを設けた。またブロックとの接点を用意した。

ディスプレイ部分には、2.5inch の液晶ディスプレイを使用した。

ブロックは 3 バージョン制作した。

最初の 2 つのバージョンは、テーブルとブロックの接続には接続端子を設け、ディスプレイの電源供給と映像信号に 4 つ、位置認識用の接点 2 つ、合計 6 つ用意した。接続端子の接続コネクタを、最初 Ether コネクタを使用した。

3 番目のバージョンでは、位置認識にリードスイッチを使用したため、ディスプレイの電源・信号用の 4 点になった。3 番目のバージョンは、設計がより簡略化され、単純で安定した動作を確保した。

3.2 システム

システム概要を図 2 に示す。自作の入力デバイスを PC に接続し、ブロックの位置情報を取得する。また、PC の画面は NTSC 出力で、ブロックの接点を經由しディスプレイに映像を映すことができる。

PC 同士はネットワーク接続され、1 台の PC にサーバソフトとクライアントソフトを準備し、もう 1 台の PC にクライアントソフトを準備した。サーバクライアント方式でデータのやり取りを行うこととした。

サーバソフトは、入力デバイスからの信号で、位置情報を取得し、どちらのブロックにどの映像を出すか指示を出す。クライアントソフトはその指示を受け、映像を出力する仕組みである。

サーバソフトには Flash Communication Server を使用し、クライアントは Flash Player を使用し、Action Script でコンテンツを制御した。

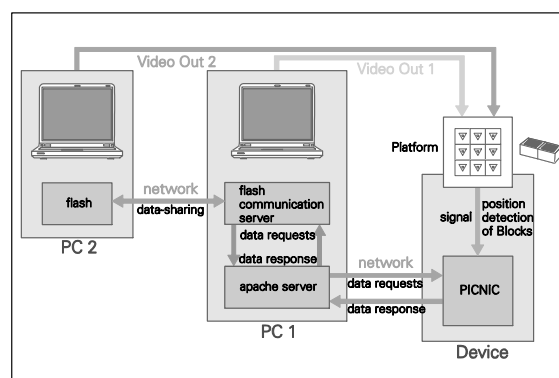


図 2 システム構成

Fig.2 System Configuration

3.3 操作方法

ステップ 1:

台座の 9 つの場所の 1 つにブロックを置くと、何らかの映像が表示される。

ステップ 2:

2 つ目のブロックを 1 つ目に置いたブロックの上下左右 4 箇所のだどこかに置くと、1 つ目に置いたブロックに表示されている映像が

拡張し、2 つのディスプレイをつなげたかのように映像が表示される。

ステップ 3:

次にどちらかのブロックを移動させ、隣り合う残りの 3 箇所のどこかに置くと、更に別の映像が 2 つのディスプレイを介して表示される。

以後、この動作を繰り返す。

1 つのブロックでそれぞれの場所にマッピングされたコンテンツを楽しむことも可能である。

3.4 コンテンツ

本システムでは、様々な組み合わせや関係性をルール化することができると同時に、表示装置として様々なコンテンツを提供することが可能である。今回は 3 つのコンテンツを制作した。

3.4.1 パズルメタファーのコンテンツ

場所毎に 1 つのキャラクタを用意し、組み合わせ方によりキャラクタ同士の動きが変化するコンテンツを制作した。あるキャラクタは隣のブロックに移動したり、キャラクタ同士が融合しひとつのキャラクタが形成されたり、キャラクタの数が増えたりする。ユーザは、パズルの様に組み合わせを楽しみながらコンテンツを体験することができる。

3.4.2 時間がパラレルに進むコンテンツ

同じ時間軸にあって、3 つの映像が同時に平行して進行しているものを、好きなように覗くことができるコンテンツを用意した。縦軸と横軸が、登場人物の進む方向と時間軸をあらわし、登場人物同士も関連を持つ。

3.4.3 映像を切り替えるだけのコンテンツ

前述 2 つのコンテンツとの差を見るため、独立したコンテンツ映像をテーブルの位置に応じて表示するコンテンツを試した。ブロックの配置関係に応じてコンテンツを切り替え、コンテンツ同士の繋がりはなく、2 つ

のブロックがなかった場合でも、異なる別々の映像が表示される。

3.5 展示と課題

「からくりブロック」を展示しユーザの反応を調査した。「Digital Art Festival 東京 2004 ガジェット展」「Ars Electronica2004(オーストリア)」「Interaction2005」「Digital Playground (韓国)」「Interactive Playground: Sight Unseen (アメリカ)」など国内外の展覧会で展示した。ユーザはブロックとテーブルの形状から容易に操作の要領を得ることができ、子どもから大人まで円滑に体験することができていた。1 つのブロックを動かすと、その場所に応じて映像が変わることを認識することもできた。また 2 つのブロックが繋がりのある映像を表示することも体験する途中で理解し、2 つのブロックの配置関係とテーブルとの関係を幾通りも試し楽しむ様子を観察することができた。

パズルメタファーのコンテンツと時間がパラレルに進むコンテンツは、空間的につながりを直接表示していたため、容易に理解し 2 つのブロックの配置関係の違いと映像の違いを楽しむことができた。

映像を切り替えるだけのコンテンツは、配置関係に関わらず、場所にだけ対応する 2 つの映像が表示されるため、2 つの映像から意味を抽出しようとユーザは努力する。しかし、2 つのディスプレイの空間的繋がりがなかったため、映像内容の組み合わせにより意味の解釈が左右し、解釈を得ることに成功する場合と失敗する場合がある。成功する場合は、ストーリー的な要素の繋がりを持たせることができた場合であり、それが無いあるいは読み取れないストーリーは失敗する。

開発の際に課題として明らかになったことは、コンテンツを制作する場合に、位置関係と時間軸を考慮しながらコンテンツを制作するのに、時間軸と位置関係をあらかじめ用意し、空間的な意味合いを考えながらストーリーを設定しなければならない点がある。

また形状とシステムの課題として、位置関係の把握にテーブルを用いたが、各々のブロック同士が自律的に位置関係を把握する関係の実装が出来なかった。そのため、テーブルの形状に場所を規定される。



図 3 “ImageArray”
Fig.3 State of “ImageArray”

4. 「ImageArray」の制作

「ImageArray」(図3)は、小型PCをベースにした「からくりブロック」の発展システムである。(小型PCを端末と呼ぶ)「からくりブロック」では2つのブロックだけ操作することができたが、ここでは複数台に増減可能なシステムへ発展する。また「からくりブロック」ではテーブルの形状により場所を規定していたが、ここではRFIDリーダの入ったテーブルの位置関係を自在に変更することで、端末の位置関係の変更ができる仕組みになる。

第一段階として、独立した複数のディスプレイの関係によって生み出される映像・コンテンツを実現する。本プロジェクト以前の「からくりブロック」ではFlashなどの既存のソフトウェアを使用しコンテンツの作成と再生を実現してきたが、この新しいシステムでは、「からくりブロック」の場合のブロック数が増えることで、位置関係とコンテンツが複雑になり、ブロック数が1つ増えると階乗でコンテンツを増やさなければならず、システムに対応するコンテンツ作成支援ソフトウェアが必要なる。

4.1 システム

「からくりブロック」は液晶ディスプレイに表示し、その液晶ディスプレイを透明なアクリルで覆いブロックを形成した。ブロック形状とその実現方法は確立できた。そこでインタフェースの外形を整えることは省き、PCの外見をそのまま利用することとした。

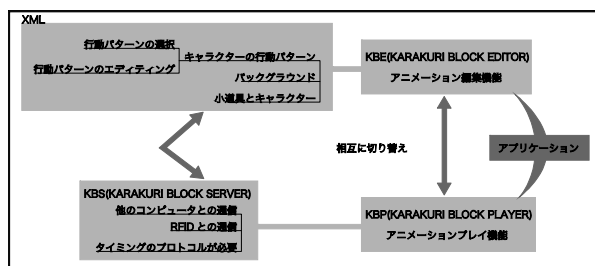


図 4 システム構成
Fig.4 System Configuration

これまでは2台のため対応関係を容易に取得できたが、端末を複数台使用する場合、ID管理する必要がある。そこで、RFIDを用いて端末を管理することとした。テーブルは電源供給や信号伝達が主な役割だったが、今回はテーブルの位置と端末の位置とのマッチングの役割だけになり、各箇所にRFIDリーダを設置することで解決することとした。

各端末の下側にRFIDのカードを設置し、台座に置くとそのIDを読み込む仕組みである。

リーダはEther接続可能な(株)ラステームシステムズのLCNV-RFID3を使用した。このリーダはネットワーク制御可能なデバイスで、RFIDをかざすと一度だけ読み取ることができる。しかし、このシステムでは、映像を表示している時間や、映像の同期を必要とするため、端末の状態を取得することが必要となる。そこで、焦電センサにて端末がテーブル上にあるかどうかを認識し、リーダのデバイスに付属するI/Oポートからその情報を取得することとした。

このリーダの採用には、2つの理由がある。1つは、各リーダが独立しており、ネットワ

ーク帯域と空間が許す個数まで設置数を増やすことが可能であり、部屋や空間全てを埋め尽くすような実装が可能である。今回は 6 台実装した。

サーバクライアント方式を採用し、サーバは各リーダの ID の読み取りとその状態を 5Hz で監視する。更にネットワーク経由でクライアントの端末へ支持を送信する。

クライアントの端末はワイヤレス通信でネットワーク接続しており、サーバからの支持を受け映像を表示する。

「からくりブロック」では 2 台だけであったため同期は容易にできたが、今回は複数台を同時に制御する必要があるため、同期信号をプロトコルに内装し、各コンテンツが表示されるたびにクライアント端末同士で同期を取る仕組みを取り入れた。

4.2 コンテンツ制作支援と再生環境

「からくりブロック」では複数の画面を 1 つの映像として制作し、1 つの映像を多画面に分割していたため、2 つ以上の画面に対し映像を割り当てる手法の検討をしていなかった。また「からくりブロック」では Flash を使用したため、映像制作に Action Script の習得を必要とし、Action Script 習得済みのユーザしか使用できない。また、2 画面以上のコンテンツを制作するには、端末の場所と端末同士の関係を定義しなければならないが、位置関係を考慮しながらコンテンツを制作するには、あらかじめ位置関係と時間軸の関係を明らかにしコンテンツの設計を綿密にした後に制作しなければならないが、それらをユーザに課すことは難しい。

そこで本研究では、コンテンツ制作を支援するため、まずバックグラウンドに記述フォーマットを定義し、時間軸と位置関係を明示的に示すことで支援化する部分を抽出した。その後、支援ソフトを設計し、ユーザは配置とコンテンツの関係を考慮する必要のないコンテンツの編集ができるアプリケーションを制作した。今回は 2 次元のアニメーシ

ンすることに特化した仕様とした。

4.2.1 記述フォーマット

TVML[19]、SVG[20]などを元に、記述フォーマットを XML で定義することとした。その記述を KBPML と名付けた。

記述方法は、大きく 3 つに分けられる。一つは映像の素材として cast あるいは background として表示する素材画像の登録する定義。2 つ目は、端末の場所を指示しどの映像を表示するかの定義。3 つ目は、素材 (cast) の動きを制御するアニメーションの定義。以上の 3 つの記述である。

アニメーションは、イメージの移動 (pos)、回転 (rotate)、拡大縮小 (size) などの基本要素を盛り込んだ。

4.2.2 アプリケーション (Client: 表示用)

表示用のアプリケーションを開発した。このアプリケーションを KBP (からくりブロック・プレイヤー) と名付ける。

この再生アプリケーションは、KBPML を読み込み、サーバからの指示で映像を表示する。また、他の端末と映像の同期をはかる。

4.2.3 アプリケーション (Server)

リーダを監視し、クライアント端末に指示を出すサーバアプリケーションを開発した。このアプリケーションを KBS (からくりブロック・サーバ) と名付ける。

サーバアプリケーションは全てのリーダを統括し、ID 取得時はリーダからサーバに ID がプッシュされる。ID 取得時は、各端末にその ID とリーダの場所を送信する。または端末がリーダの上にあるかどうかを 5Hz で監視する。

4.2.4 アプリケーション (編集用)

KBPML を編集するためのアプリケーションを KBE (からくりブロック・エディタ) と名付けた。画像をレイアウトし、アニメーションをつけるだけで KBPML ファイルを準備できる編集アプリケーションである。



図 5 エディタで編集する様子

Fig.5 Editing by KBE

今回は横 1 列にテーブルを並べることで、それに対応するレイアウトが出来るようにした。

編集方法を以下に示す。(図 5)

ステップ 1:

cast や background の画像を読み込みアニメーションに登場する素材を画面下に準備する。

ステップ 2:

編集する場所を選択し、背景を作る。()

ステップ 3:

素材をレイアウトしてアニメーションさせる。(,)

ステップ 2, 3 を各場所で繰り返し、一通り各場所にアニメーションを割り当てたら、今度は 2 画面分、あるいは 3 画面分の場所を選択し、それぞれにアニメーションをつける。この作業が終わると、次に 2 つあるいは 3 つをつなげた場合のアニメーションを作成する()。最後にファイルに保存する。

そのファイルを KBP で読み込み実行すれば、作った映像が表示される。

4.3 展示と課題

「Image Array」では、ブロックの複数化とテーブルレイアウトの自由化、コンテンツ制作方法の検討と支援ソフトの制作を行った。本システムは未踏ソフトウェア創造事業で発表・展示し、また岐阜おおがきピエンナレにて展示した。

展示において端末が「からくりブロック」に比べ大きいことから操作感はよくなかったが、映像のつながりを楽しむ様子を観察することができた。複数台にすることで、展示では 4 つの端末を実装したが、4 つ、3 つと 1 つ、2 つと 2 つ、2 つと 1 つと 1 つなどの組み合わせが出来る。その結果、端末のつながりによっては 2 つないし 3 つの映像の組み合わせが平行に表示され、映像のつながりを見るだけでなく、平行に表示される映像の組み合わせをも楽しむことが出来た。今回は平行に表示される組み合わせに関しては同期を取るなどの処理をしていなかったため、特別な関係を提示していなかったが、同期を取ることで平行に表示される組み合わせにも仕掛けを施すことが出来る

ことがわかった。

位置関係の抽出に RFID リーダを複数用いたが、利点と欠点がわかった。利点は組み合わせが自由に行える点である。欠点は独立したリーダ LCNV-RFID3 同士はアンテナが干渉し感度が鈍くなることがわかった。欠点の解決策として、物理的な解決方法は、ブロックのサイズを大きくしアンテナが干渉しない距離を確保する方法。もう 1 つの方法は、1 台のコントローラからアンテナを複数読み取るマルチプレクサ方式にし、1 台のユニットではなく、数個を 1 つにしたユニット化する方法がある。

コンテンツ制作では、支援ソフトを制作したことで、簡単に制作することが可能になった。しかし課題の 1 つとして明らかになったことは、端末の台数が増加するにつれ、階乗にコンテンツの数が増えることである。そのため、ストーリーのあるコンテンツ制作は台数が増えるにつれ、時間がかかることになる。

5. まとめと今後の展開

5.1 まとめ

「からくりブロック」「ImageArray」を制作し、複数のディスプレイの組み合わせから映像を閲覧するシステムを制作した。小さいディスプレイの組み合わせで映像を自分の好みと順序で見ることができる。独立していた端末同士に繋がり概念を付し、直感的に情報が移動する様や映像の広がりを経験することができる。情報と実世界をシームレスに繋がりを持たせることを意識させ、そのために端末同士の対話だけでなく、ユーザとシステムの対話のインタラクションデザインを行った。

コンテンツを制作する上での課題として、端末の増加に伴いコンテンツ数が階乗に増える。解決方法として、KBPMML のスクリプトによるような決まったストーリーを持つアニメーション表示ではなく、オブジェクト指向のプログラムにより自立的なアニメー

ションを自動生成する方法が考えられる。端末の関係からアニメーションを自動生成すれば、端末に固定のキャラクタなどを用意し、振る舞いを定義することでコンテンツを作成できる。

5.2 今後の展開

5.2.1 展開先

誰もが 1 つ以上ディスプレイを持ち歩いている現状を踏まえると、キオスクなどでの情報交換や、他のユーザの端末との接触で、コンテンツを閲覧することが想定される。携帯電話や様々な携帯型情報機器などを今後の対象として考えれば、新たに特化した端末を用意する必要や、特別な規格も必要としない。

知育メディアとして、またアートシーンやエンターテイメントなどの分野へ応用し、映像だけでなく情報なども組み立てるためのインタフェースあるいはツールの 1 つとして使われるようになればと考えている。

5.2.2 操作性の展開

テーブルを平面から立体的なものへ展開し、壁面や空間に配置することで、空間的な広がりの中で使用することへも展開したい。また、立体的に積み上げることの実装が出来なかったのもそれへも対応したい。また積み上げることによるコンテンツの制作も今後検討課題のひとつになる。

5.2.3 コンテンツの共有

データベースサーバの構築とそれに合わせた KBP のバージョンアップ、また、各ディスプレイの位置関係や配置順序により創発的にコンテンツが生成される仕組みを開発したい。今回は KBP の実行時に KBE で作った KBPML ファイルは手動で指定し読み込み実行した。今後は KBE、KBP とともにデータベースサーバと連携し、ファイルの読み書きが出来れば制作の負担が軽減し、インターネットへ公開するなどの対応が可能になる

ことで、コンテンツの共有が実現し、コンテンツの共同制作や発展を可能にすることで、コンテンツ制作の増加を解決することも想定出来る。

5.2.4 コンテンツと操作性

ユーザの振る舞いを取得できれば、Viscuit[21][22]のように振る舞いをプログラムとして用い、実世界上でプログラムすることができる。今後のユビキタスな環境では機器同士の連携が要求され、その連携はユーザからの指示により形成される。その指示はプロパティを変えるようなものではなく、他の機器などとの連携の必要性からプログラミングすることと同じ要素を持ち、今後ユーザの振る舞いや対話から生成されることになろう。そこで本研究はユビキタスな環境へ向けたプログラミング環境へ発展する可能性がある。

謝辞

本研究の一部は、独立行政法人情報処理推進機構の未踏ソフトウェア創造事業の助成により行われた。

参考文献

- [1] K.Hincley, R.Pausch, J.C.Globe, and N.F.Kassell. Passive real world props for neurosurgical visualization, in Proc. Of Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '94), pp.452-458, 1994.
- [2] C.Esposito, W.B.Paley. Of mice and monkeys: aspecializaed input device for virtual body animation, I Proc. Of Symposium on Interactive 3D Graphics, pp.109-114, 1995.
- [3] M.P.Johnson, A.Wilson, C.Kline, B.Blumberg, and A.Bobick. Sympathetic interfaces:using a plush toy to direct synthetic characters, in Proc. Of Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '99), pp.152-158, 1999.
- [4] Erik Strommen. When the interface is a talking dinosaur: learning across media with ActiMates Barney, in Proc. Of Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '98), pp.288-295, 1998.
- [5] D. Anderson, J. Frankel, J. Marks, D. Leigh, K. Ryall, E. Sullivan and J. Yedidia: "Building virtual structures with physical blocks," in Proc. of Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'99), pp. 71-72, 1999.
- [6] D.Anderson, J.Frankel, J.Marks, A.Agarwala, P.Beardsley, J.Hodgins, D.Leigh, K.Ryall, E.Sullivan, J.Yedidia. Tangible interaction + Graphical interpretation: a new

- approach to 3D modeling, in Proc. Of SIGGRAPH 2000, pp.393-402, 2000.
- [7] 川北奈津, 鈴木宣也, ブロック型表示インタフェースからくりブロッカー.情報処理学会,インタラクシオン 2005, pp.205-206, 2005
- [8] H. Newton-Dunn, H. Nakano and J. Gibson: "Block Jam: a tangible interface for interactive music," in Proc. of Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME'03), pp. 70-177, 2003.
- [9] P. Wyeth and G. Wyeth: "Electronic blocks: tangible programming elements for preschoolers," in Proc. of INTERACT'01, pp. 496-503,2001.
- [10] M. G. Gorbet, M. Orth and H. Ishii: "Triangles: tangible interface for manipulation and exploration of digital information topography," in Proc. of Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'98), pp. 49-56, 1998.
- [11] 鈴木栄幸, 加藤浩: "アルゴブロック: アルゴリズム教育のための物理言語," 第 8 回ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集, pp. 245-248, 1992.
- [12] 伊藤雄一, 北村喜文, 河合道広, 岸野文郎: "リアルタイム 3 次元形状モデリングとインタラクションのための双方向ユーザインタフェース ActiveCube," 情報処理学会論文誌, Vol. 42, No. 6, pp.1338-1347, 2001.
- [13] K. Camarata, E. Y. L. Do, B. R. Johnson and M. D. Gross: "Navigational blocks: navigating information space with tangible media," in Proc. of International Conference on Intelligent User Interface (IUI'02), pp. 31-38, 2002.
- [14] J. Rekimoto, B. Ullmer, and H. Oba: "DataTiles: a modular platform for mixed physical and graphical interactions," in Proc. of Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'01), pp. 269-276, 2001.
- [15] 神武直彦 大澤亮 1 米澤拓郎 1 高汐一紀 2 徳田英幸: ユビキタス環境構築のためのブロック型情報機器連携 技法, 情報処理学会論文誌, Vol.48 No.3, pp.1405-1416, 2007
- [16] Tandler, P., Prante, T., Muller-Tomfelde, C., Streitz, N. A., and Steinmertz, R.(2001): Connectables: Dynamic coupling of displays for the flexible creation of shared workspaces. In Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'01). pp. 11- 20. 2001
- [17] Peter Tandler. Architecture of BEACH: The software infrastructure for roomware environments. In CSCW 2000: Workshop on Shared Environments to Support Face-to-Face Collaboration, Philadelphia, Pennsylvania, USA, December 2000.
- [18] T. Matsumoto, D. Horiguchi, S. Nakashima, N. Okude, Z-agon: mobile multi-display browser cube, CHI '06 extended abstracts on Human factors in computing systems, pp.351-356, 2006
- [19] 林: 「テキスト台本からの自動番組制作～TVML の提案」 1996 年テレビジョン学会年次大会 S4-3 pp.589-592, 1996
- [20] SVG: <http://www.w3.org/TR/SVG/>
- [21] 原田康徳,子供向けビジュアル言語 Viscuit とそのインタフェース情報処理学会研究報告, Vol.2005 No.114, pp.41-48,2005
- [22] 原田康徳,川北奈津,鈴木宣也, 未来のプログラミングおもちゃ,情報処理学会夏のプログラミングシンポジウム, 巻:2006, pp1-8, 2006.