

実空間と仮想空間をシームレスに融合する インタラクティブマルチメディアコンテンツ技術の開発 ー インタラクティブ積み木システム ー

伊藤雄一（大阪大学 itoh@ist.osaka-u.ac.jp）

北村喜文（大阪大学 kitamura@ist.osaka-u.ac.jp）

菊池日出男（株式会社システムワット kikuchi@watt.co.jp）

渡邊君人（株式会社クリプトワンソフトwatanabe@qriptime.ne.jp）

伊藤一男（（有）アイ・テクノロジー itoh@i-technology.co.jp）

1. 背景および目的

映像や音楽などを組み合わせたマルチメディアコンテンツは、WWWやDVDなどの普及とともに、エンタテインメントやe-コマース、教育などの分野で、多くの人に利用されはじめている（図1）。また、マルチメディアコンテンツにインタラクティブ性を持たせることで、ユーザが自由自在に再生内容や話題の展開などを変更することができるなど、利用する人の興味を駆り立てるよう、さまざまな工夫がされてきた。特に教育現場において、子供のインタラクティブ性に依拠してストーリーが変わるといったインタラクティブな絵本であるとか、これまでは写真でしか見るこののできなかつ



図 1:さまざまなマルチメディアコンテンツ例

たコンテンツを、映像や音声を用いることでわかりやすく解説するような図鑑などへの応用も期待される。このようなインタラクティブなマルチメディアコンテンツを用いることで、従来のメディアでは不可能であった表現を可能とし、創造力をかき立てるような魅力的なコンテンツ生成が可能となる。しかし、これらコンテンツとのインタラクティブ性は、キーボードやマウスなどのユーザインタフェースを用いてコンピュータ画面上のメニューを選択するといったものが多く、年配者や子供などには扱いにくかった。

一方、コンピュータグラフィクスやコンピュータハードウェアの技術の進展とともに、実世界と変わらないほどリアルに構築された仮想世界がマルチメディアコンテンツの一形態として利用され始めている。そういった仮想世界では、実世界の経験をもとに人が振る舞うことを目指して、さまざまなコミュニケーション手法や立体視を利用した仮想物体に対する操作手法などが検討されてきた。しかし、それらの手法の多くは、人が2次元のディスプレイ内の3次元情報を効率よく扱うためのさまざまな工夫であり、人がそれらの手法を利用して3次元情報を、2次元という限られた領域の中で扱うには、新たに操作手法やコミュニケーション手法を学習しなければならない、日常生活の中で培った実世界の経験に基づいた振る舞いを自由に行えず、実・仮想世界間に境界が存在していた(図2)。さらに、

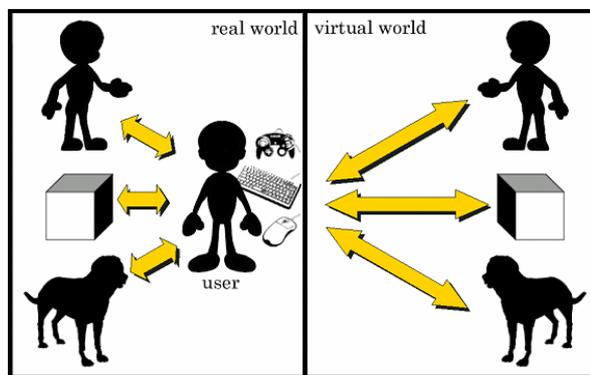


図 2:実・仮想世界間に存在する境界

コンピュータの画面上で展開されるコンテンツと遊離した場所とコンテキストでの操作を余儀なくされ、また、操作対象に実体があるわけではないので、操作しているという感覚を得にくいという問題があった。いかにマルチメディアコンテンツとはいっても、その多くはコンピュータ画面の動画とスピーカーからの音によるものであるため、ユーザの操作意図の入力装置とその結果表示の間の因果関係が不明確になりやすく、直感的ではないという問題があった。

そこで、本プロジェクトでは、コンピュータ内で繰り広げられるマルチメディアコンテンツの展開の中に存在する対象物(たとえばキャラクタなど)とコンシステンシーが完全に一致する実物体を実空間内に用意し、その実物体に対してユーザが働きかけをすると、その操作がマルチメディアコンテンツ中の対象物の動作に反映されると同時に、ユーザの手元の実物体にも反映され、マルチメディアコンテンツの話題展開がインタラクティブに進むようなシステムを構築することを目指す(図3)。操作の入力と結果表示対象に実物体を用いることで、年配者や子供でも簡単に扱うことができ、さらに日常生活での経験に基づいた、直感的で、入出力の因果関係も明確なシステムとなる。これにより、仮想空間と実空間をシームレスに

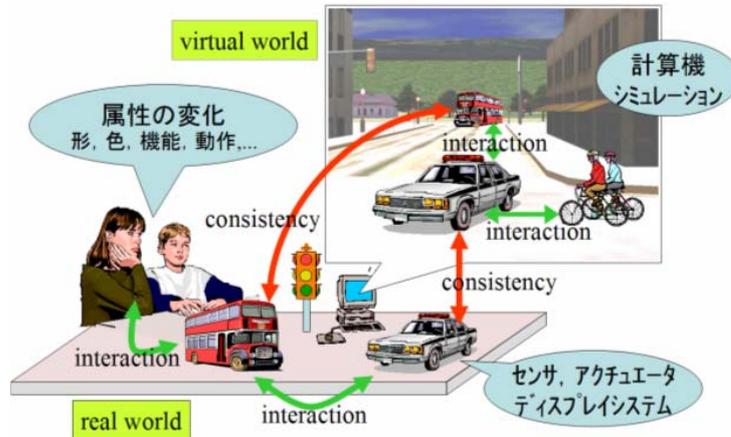


図 3:本プロジェクトで目指すシステム

融合した新しいエデュテインメントを構築することが可能となり，ユーザは非常に直感的で刺激的なインタラクティブ・マルチメディアコンテンツを楽しむことができるようになる。

一方，子供は成長過程において，普段の遊びや生活の中から物事の体系や仕組みなどを理解し，学習していくものであり，積み木遊びはその好例である。子供は積み木で何を組み立てるかに思案を巡らせ，できあがった形状を使って自ら作り出した世界の中で遊びながら，創造性や想像力などを活性化する。しかし，この積み木遊びにおけるインタラクションは，子供から積み木のブロックに対して行うという一方的なものであった。本プロジェクトにおいて開発されたシステムを用いることで，伝統的な積み木遊びにインタラクティブ性を付加することが可能となり，さらにマルチメディアコンテンツを用いたストーリーがコンピュータの画面上で展開し，そのストーリーと手元のブロックを用いて双方向にインタラクションすることで，さらなる創造性・想像力の活性化が期待できる。

また，このシステムを用いたアプリケーションのオーサリングをコンピュータプログラミングの知識を持つプログラマだけではなく，デザイナーや学校の先生，子供の親が行うことができるようにすることで，その子供に見合ったコンテンツの提供が可能になるとと思われる。

2. 開発の内容

開発システムは，使用するユーザに応じたマルチメディアコンテンツを表示・再生するため，1つのコンテンツ固定ではなく，フレキシブルに様々なマルチメディアコンテンツの読み込み・提示を可能とする必要がある。これを実現するために個々のコンテンツをシナリオと呼ぶファイルで構成し，動的にファイルを読み込むことでマルチメディアコンテンツを表示・再生する設計とした。3章で述べたようなシステムとするために，このシナリオファイルを3種類とし，それぞれプレーンシナリオ，形状選択

シナリオ，インタラクティブシナリオとした。

プレーンシナリオはユーザがおかれている現状，ストーリーの進捗状況等をユーザに提示するのみの機能を持つシナリオであり，使用する画像，映像，音声ファイルへのポインタで構成されている。

形状選択シナリオはプレーンシナリオによってユーザに提示された状況に対して，ユーザが必要とする仮想物体を選択させるためのシナリオで，ユーザが選択可能な形状情報，選択された形状ごとのインタラクティブシナリオへのポインタで構成される。

インタラクティブシナリオは前述の形状選択シナリオで選択された形状ごとのインタラクティブ方法について記述しており，仮想物体の振る舞い，入力されたセンサ情報に対する応答，画面，映像，音声ファイルへのポインタで構成される。

形状選択シナリオ再生中にはユーザが組み立てつつある実物体の形状をリアルタイムに認識し，ユーザがどの仮想物体を構築しているかを認識するために，仮想物体データベース内の各仮想物体と，実物体の形状を比較し，類似度を算出し，類似度の高いものを候補としてユーザに提示する。ユーザは実物体に対して横に振るなどのインタラクティブをすることで，仮想物体候補のうち，本当に使用したい仮想物体を選択し，それが終了するとインタラクティブシナリオの再生が開始される。今回，ストーリーとして，「魔法の国に迷い込んだ少女が家を目指して帰ろうとするが，その途中で様々な難関が待ち受けており，その難関を，組み立てるだけで色々な道具やものを作ることができる魔法のブロックを用いて乗り越えていく」と言うものを考え，その中で，「行く手に徒歩では渡れない川が出現し，これを何とか渡りきらなければならない」という小ストーリーを考え，ここで呼び出せる仮想物体としては「飛行機」「船」「橋」「馬」を用意した。プレーンシナリオとしては，川に遭遇するまでの映像，形状選択シナリオとして，上記4つを選択可能とし，それぞれにインタラクティブシナリオを用意した。

このように，外部ファイルであるシナリオを用いてシステムを制御することで，このシステムを用いたアプリケーションの構築はフレキシブルなものとなる。2で述べたように，アプリケーションを構築するオーサーとして，コンピュータプログラミングの知識を持つプログラマだけではなく，デザイナーや学校の先生，子供の親をターゲットとして考えているため，このシナリオの記述はできるだけ簡単化する必要がある。そこで，今回，シナリオをXMLにて実装することとした。XMLはマークアップ・ランゲージ(Markup Language)の一種で，文書の意味的内容を構造的に記述することが可能である。さらに，最近ではXMLのオーサリングツール自体も広く普及しており，コンピュータプログラミングに関する専門的な知識を持

たないユーザでも比較的容易に XML 文書を作成することが可能である。

このシステムを実現するために設計した，開発システムアーキテクチャを図 4 に示し，アプリケーション画面を図 5 に示す。

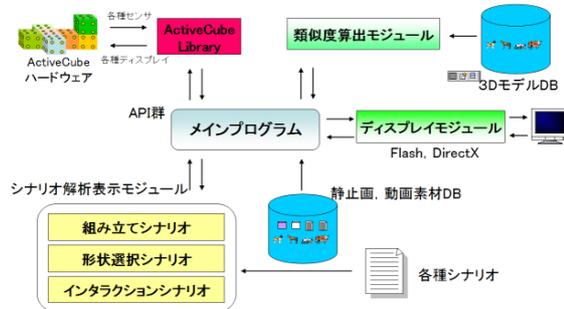


図 4: 開発システムのアーキテクチャ

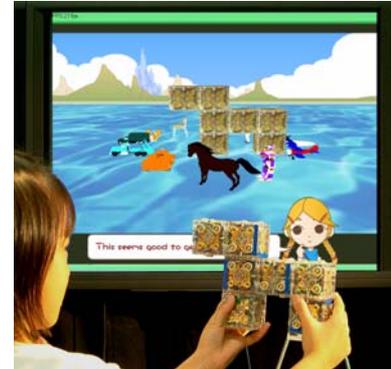


図 5: アプリケーション画面

3. 期待される効果

コンピュータ内という，仮想空間の中で展開されるマルチメディアコンテンツを，日常生活で行っているような身体的・直接的なインタラクションを用いることで，言語・文化・世代に依存せず，さらにコンピュータを使ったことのないユーザでも直感的に行うことができるシステムであるということが，本プロジェクトによる成果物の一番の特徴である。また子供は，普段の遊びを通して物事の仕組みや性質を理解し，学習を進めていくが，その課程において本成果物を利用することで，リッチなマルチメディアコンテンツや，ストーリーのインタラクティブな展開による創造性・想像力の活性化が期待できる。さらにこのシステムを用いたアプリケーションが，開発者だけではなく，親や学校の先生といった，コンピュータプログラミングに関する専門的な知識を持たない人によっても構築可能とした。これにより子供の興味に合わせたストーリーの展開を自由に作成変更することができ，子供はより多くの刺激的な体験をする機会が増し，初等学習をさらにサポートすることができる。