

リアルタイムアニメーションのヒューマンインターフェース

町田 保 山田 みどり 田中 光昭

株式会社 ナブラ 人形劇団 木偶

放送の現場において実際に使用したリアルタイム 3D キャラクター アニメーション システムに関して述べる。システムの実現は、グラフィック ワークステーションとデータ・グローブを用いて構築した。データグローブをヒューマン インターフェースとして用いることにより従来のキーフレーム アニメーションでは不可能であった効果を得ることが出来た。これは、アニメーションのタイミングを人間がリアルタイムに対話的に制御することが可能になった点と、それにともない人間の演技を演出するのに近い形でアニメーションの演出が行えるようになったことである。

A study of human interface for real-time animation

Tamotsu Machida Midori Yamada Mitsuaki Tanaka

NABLA inc.

1-14-13-203, Higashi, Shibuya-Ku, Tokyo 150, Japan

The real-time 3D animation system that is actually used for broadcasting program is discussed. This system is constructed with graphic workstation and DataGlove. By using DataGlove we are able to get some useful effects that cannot be obtained from traditional key-frame animation technique. These effects are 1. the animation operator can interactively real-time control the timing of animation sequence. 2. the animation director can direct the animation character almost in the same way as he usually directs a human actor.

1 まえがき

リアルタイム 3D キャラクター アニメーション システムの概要、その放送への応用例について述べる。

今回の述べるシステムは、昨年の夏から開発を重ねてきたものである。開発の当初の目的は、NHKのドラマにおいて従来のキーフレーム アニメーションでは表現しづらい、妙に生きているキャラクターをCGアニメーションとして表現することにあった。CGによるキャラクターアニメーション自身は、様々なアプローチのもとに、アメリカ、カナダを中心に数々の作品が生まれている。中でもPIXAR社、PDI社の作品は、ストーリー性や技術力が高いことで有名である。(PIXAR社の作品は、1989年度のアカデミー賞も受けている。)これらのアニメーションは従来からあるアニメーション手法に基づいて高品質な画像生成による作品に仕上げられているが、今回のシステムはこれらのような作品を目指したのではなく、実際のアニメーションのプレバックを見ながらその場で、人間が対話的にアニメーションの修正を行えるシステムの開発を目標とした。このような形のシステムを組上げることにより、キャラクターアニメーションを演出する人間が、人間に対して演技の演出をするようにアニメーションキャラクターの演出を行うことを可能としたのである。(ただし、このためには、演出家の意図をくみ取ってキャラクターを動かす優れたオペレーターが必要であり、この部分のマン・マン インターフェイスもこのシステムの重要な部分である。)

このようなリアルタイム 3D キャラクター アニメーションに関しては、日本では、フジ テレビジョン CGセンターによる”ノケゾリーナ” [1] が放送されたものとしては、最初の試みである。米国では、PDI社による”Waldo” プロジェクト [2]、DeGraf/Wahrman社による一連のプロジェクトが良く知られたものである。

2 システム概要

2.1 開発経緯

今回のシステムは、3次元的にモデリングされたキャラクターをリアルタイムに、対話的に制御することを目標として開発を行ってきた。このためにはモデリングされたデータをできるかぎり高速で描画することと人間がそれを自由に制御するためのインターフェイスが必要となる。システムの当初の目標としては、1000-2000ポリゴン程度のデータをグーローシェーディングによって秒当り15枚程度表示することを目標とした。

表示部分に関しては、完全にマシンの性能に負うところが大きく、これに関しては事前の調査により米国シリコン グラフィックス社のPower Irisを用いることで目標値を達成することが可能であることが確認できた。ただしマシンに関しては、収録時のみNHKエンタープライズ社のマシンを借りることにし、ソフトウェアの開発はPersonal

Iris上でワイヤーフレームで確認しながらおこなった。

問題となったのは、キャラクターの制御を行うためのヒューマン インターフェイスの部分であった。この部分に関しては、当初専用のハードウェアの開発を行うことも考慮し

だが、データグローブの存在を知った時点でかなりの部分で今回のシステム向きであることを確信し、これを用いることでソフトウェアの開発を開始した。シリコングラフィックス社のグラフィックワークステーションに関しては、本稿では詳しく述べる必要がないと思われるので、主にデータグローブについて述べる。ただし、IrisのGenlock Boardを使用することにより、背景部分を別のVTRから再生しながら合成するということも可能であったことを付け加えておく。システムの構成を図1に示す。

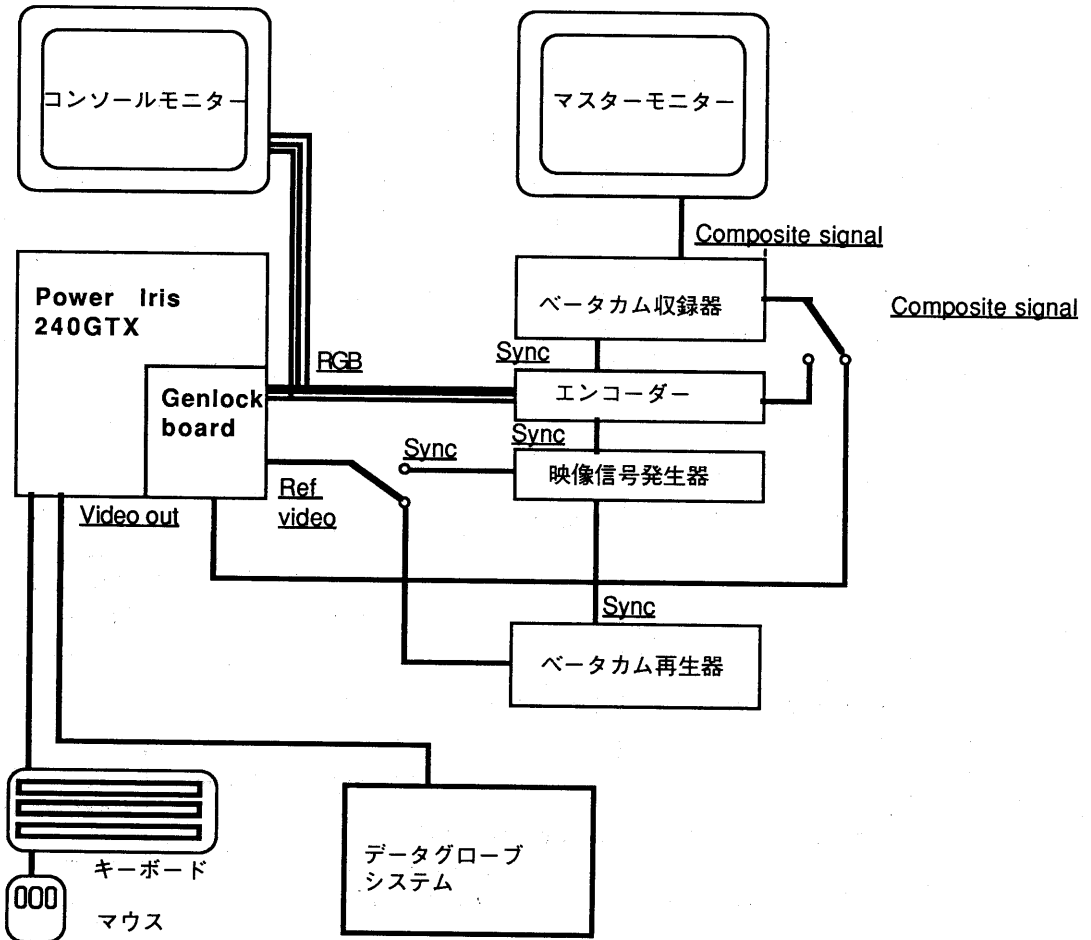


図1： リアルタイム 3D キャラクター アニメーション システム

2.2 データグローブ

データグローブは、アメリカのVPL Research Inc.によって開発/販売されているシステムである。今回使用したのは、"DataGlove MODEL 2"である。

データグローブを用いることで、指の関節部の動き、手の位置、及び方向を測定するこ

とが可能である。これらを可能とするためにデータグローブは、フレックス (Flex) センサーとポヒーモス (Polhemus) センサーの二つの部分から構成されている。フレックスセンサーは、指の関節の曲り具合を測定するためのセンサーであり、各指の第一関節、第二関節の角度を計ることが可能である。角度を計る原理自体は、比較的単純なものである。これは、各関節毎にUの字型に取り付けられた光ファイバー中を通過する光が、指を曲げることによって減衰することを利用して、各関節の曲り具合を測定している。この減衰量は各関節毎に1バイトのデジタルデータとしてホストコンピュータ側に送られる。これらのデータは、データグローブ側のキャリブレーションテーブルを正しくセットすることにより常に見た目の指の曲り具合の角度に合わせることが可能である。ポヒーモスセンサーは、実際には、McDonnell Douglas社の3Space Isotrakシステムを用いることで実現されている。3Spaceシステムでは、低周波で振動する磁場を用いることでソース/センサー間の3軸方向の距離、回転量を求めることが出来る。この技術は、すでに3次元測定器用に用いられているものである。3Spaceシステムの問題点は、磁気方式であるために周囲にある金属物の影響を簡単に受けてしまう点にある。このことは、3次元測定器として考えた場合には、かなりの制約になるが、今回のシステムの場合は、精度的なものは、全く要求していないためほとんど問題にはならなかった。ただし、データグローブを用いた疑似環境シミュレータのようなものを開発する場合には、精度に関しては問題となるであろう (フレックスセンサーも精度的にはかなり問題がある。) データグローブ システムの構成を図2に示す。

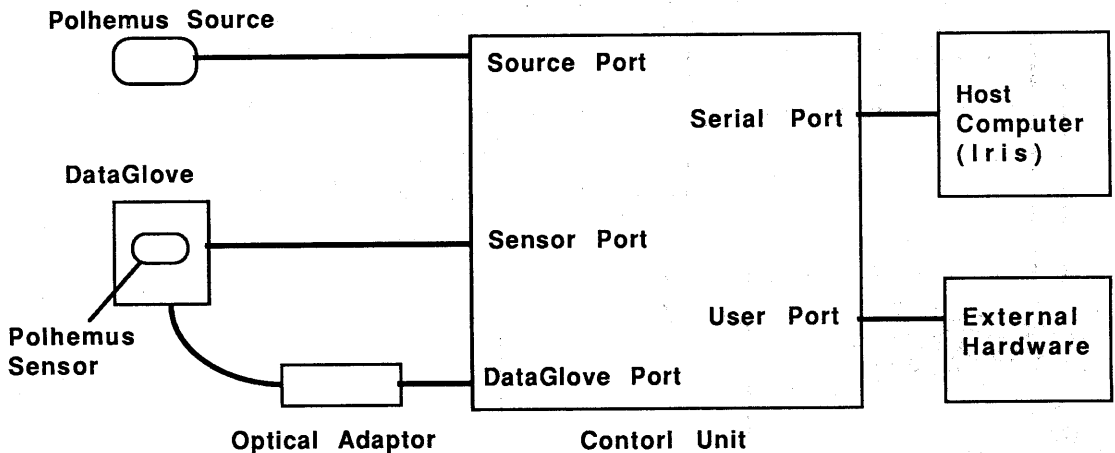


図2： データグローブ ブロック ダイアグラム

2.3 ソフトウェア

”ノケゾリーナ”の場合は、キャラクターの制御を放送時にリアルタイムに行うという制約上、いくつかの部分の動きを除いては、プリセットされた動きをパターンとして登録することで即応性を重視した形になっている。これに対して、今回のシステムでは動きに関してはのデータをリアルタイムに収集し、VTRへの収録時に演出上の要求に合わせて再生速度を変えるという方法を採用した。今回は、主に制作期間の問題のためIris

の出力を直接VTRに収録する方法を採用したが、この方法を用いることにより動きのデータをスプラインで補間することにより他のレンダリングプログラムによりより高品質な画像で収録することが可能である。(このため、将来の拡張性を考えて、動きのデータには毎フレーム毎に1/60秒単位のタイムスタンプが押されている。)このような、動きのデータの収集とレンダリングを切り分けた方法は、“Waldo”プロジェクトで採用されたものと同じである。ソフトウェアの開発は基本となる部分をPersonal Iris上で行い、現場の収録時に演出家とアニメーションのオペレータと話し合いながら細部を汲み上げていく方法を採用した。これは、VTRの編集オペレータが特殊効果を組み上げる方法に非常に似たものである。ソフトウェアの構成自身は非常に単純なものである。簡単にいえば、まず、キャラクターの各部分を動かすために、各部分の構造を座標変換の上から階層的に組み上げておく。次に動かす必要のある部分に対して、データグループのどの測定値を割り当てるかを決めればよい。問題は、しっかりした動きを表現するためには単純にデータを当てはめて行くわけには行かない点にある。また、データグループは原理的には、10関節分のデータを返してくるが、現実的に人間が制御できるのは、人差指、中指、薬指、親指それぞれ1関節程度ある。このため、それ以外のデータを暗黙の内にいかに動きに反映させるかが問題となった。この他にも、きっちりした動きが必要となる部分に関しては、マウスも併用して用いた。

3 放送への応用例

3.1 ネットワークベイビー

この作品は本年の5月1日にニューウエーブドラマシリーズの1本としてNHKで放送されたものであり、演出はNHKドラマ部の片岡氏があたった。本システムは本来この作品の為に開発されたものである。開発の目的としては、主人公が亡くした娘の代りに感情移入するキャラクター(ナミ)を妙に生きている物として動かすことにあった。このような動きを実現するために微妙な揺れを表現することが必要となったが、データグループを用いることで従来のキーフレームアニメーションの手法では難しかったこのような表現が可能となった。またこのキャラクターは、作品の性質上、片岡氏の細かな演出に応える形で動かす必要があり、この点でもリアルタイムに対話的にアニメーションを制御出来ることが重要な要素であった。

3.2 英語で遊そは

この作品は、本年の4月よりNHK教育テレビで放送されているものであり、現在も制作進行中である。演出はスターシップの星氏があたっている。この作品では、主人公となるキャラクター(アルル)が、毎回アルファベットの1文字と絡んだ動きを行う必要があるが、これはその場その場で、文字の動きをアルルの動きに対して一定の規則で動かすことで対処した。

4 今後の課題

リアルタイムに3次元キャラクターを動かすことは、ある意味でCGアニメーションの

究極の目標である。表示部分に関してはハードウェアの進歩にともない、専用のハードウェアを用いずとも汎用のグラフィックワークステーションで充分おもしろいシステムを構築することが可能である。特に、本年ぐらいからリアルタイムにテクスチャマッピングが可能な機種も登場してきており、画質の上ではまだまだ改良されて行くものと思われる。これに対して、ソフトウェアや入力デバイスはまだまだかなりの改善の余地が存在している。特に入力デバイスとしては、データグローブに限らずにさまざまなインターフェースを開発していく必要があると思われる。

謝辞

今回のシステムの開発、改良に当って、仕事の枠を越えて長時間にわたってご指導を頂いたNHKドラマ部の片岡 啓司様、スターシップの星 みつる様に深く感謝します。またマシン、作業場所の使用を快く引き受けていただいたNHKエンタープライズの伊藤博文様には厚くお礼申し上げます。

参考文献

[1] 上瀬、坂本他：「リアルタイム3次元CGシステムの開発とキャラクターの生放送出演」、第5回NICOGRAPH論文コンテスト論文集、(1989)

[2] Graham Walters: "The Story of Waldo C.Graphic",ACM SIGGRAPH '89 COURSE NOTES 4 (1989)