

平成 12 年度  
学士学位論文

# サイバースペースにおける化身服装 デザイン方式の研究

A Study of a new paradigm for designing an avatar  
in Cyber Space

1010466 吉村 百子

指導教員 島村 和典

2001 年 2 月 5 日

高知工科大学 情報システム工学科

# 要 旨

## サイバースペースにおける化身服装 デザイン方式の研究

吉村 百子

コンピュータネットワーク内に存在する仮想空間において、ユーザが独自に個性を表現できる化身デザイン方式を提案する。この方式はこれまでの化身服装表現とは異なるものである。ここでいう化身服装表現とは次のようなものである。

1. 化身と衣服に距離階層を規定する。衣服の重なりを表現することができる。
2. 化身生成の端末下では、化身の服装情報が全て保存されており、衣服は化身が仮想空間内に存在している時でも交換することができる。
3. 衣服は化身動作で生じる衣服の伸びと曲げを表現することができる。

この論文では、一章で研究の目的、二章で研究の背景、三章で要求条件を述べ、四章で実際に提案する化身表現の説明、五章で化身表現の中でも個性を表現するのに重要であると考えられる化身服装表現について説明を行う。また、六章で全体の考察と今後の課題について述べる。

キーワード 化身, 化身服装デザイン, サイバースペース

# Abstract

## A Study of a new paradigm for designing an avatar in Cyber Space

Yoshimura Momoko

A new paradigm for designing an avatar appearing in a cyber space is proposed. In this paradigm, a user could originally express his or her individual character by creating his or her avatar. The paradigm of creating an avatar is remarkable in the following points compared to previous expression methods.

1. By introducing a class of distance between avatar and clothes, one could express an overlap of clothing with reality.
2. On the client's site which creates an avatar, the information about the employed avatar are entirely stored. And one could exchange the avatar's clothes repeatedly even if the avatar exists in the cyber space.
3. In the cyber space, one can express the stretching and the bending of clothings induced by the avatar's motion.

This paper consists of six chapters as follows: 1)the purpose, 2)background, 3)requirements, 4)the explanation of an avatar proposed, 5)the explanation of expression method for avatar's clothes, and 6)the discussion and the subjects for the next step.

**key words** avatar, avatar clothes design, cyber space

# 目次

第 1 章	研究の目的	1
第 2 章	研究の背景	2
2.1	既存の技術・研究	2
2.1.1	現存する各仮想空間で共通している部分	2
2.1.2	現存する各仮想空間の特徴	3
2.2	課題とすべき点	6
第 3 章	要求条件	8
第 4 章	化身表現	9
4.1	構想・着想・技術的アーキテクチャについて	9
4.2	化身仕様(提案)	11
4.3	考察(評価)	14
第 5 章	服装化身表現	15
5.1	構想・着想・技術的アーキテクチャについて	15
5.2	服装表現(提案)	15
5.2.1	化身表現	15
5.2.2	重ね着について	16
5.2.3	衣服について	17
5.2.4	衣服の伸びについて	18
5.2.5	裏地表現について	19
5.2.6	衣服作成ソフト	21
5.3	考察(評価)	23

第 6 章	今後の課題及び考察	24
	謝辞	25
	参考文献	26
付録 A	基本事項	27
A.1	仮想現実について . . . . .	27
A.2	仮想空間について . . . . .	28
A.3	仮想空間を体験するには . . . . .	29
A.4	ワールドについて . . . . .	30

# 目次

2.1	World Chat /J3 空間一部 . . . . .	3
2.2	Inter Space 空間 . . . . .	4
2.3	Dressing Sim シュミレーション . . . . .	5
2.4	IVVA の顔画像技術 . . . . .	6
4.1	化身変更(衣服変更) . . . . .	10
4.2	ボタンアクション . . . . .	10
5.1	重ね着化身服装表現 . . . . .	16
5.2	衣服図 . . . . .	17
5.3	化身図 . . . . .	18
5.4	従来 of 袖口表現 . . . . .	19
5.5	裏地表現無し . . . . .	20
5.6	本研究 of 袖口表現 . . . . .	20
5.7	服装化身表現 . . . . .	21
A.1	仮想空間 . . . . .	29

# 第 1 章

## 研究の目的

仮想的に多人数が一度に顔画像や実音声を使って通信できる空間内に、ユーザが独自に表現できる化身の技術方式を研究する。

## 第 2 章

# 研究の背景

近年ネットワーク化, コンピュータ技術の向上により, WWW や電子メールを用いたコミュニケーションが盛んに行われるようになってきた. さらにコンピュータネットワーク上で, 今までにない新しい社会を構築しつつあるコミュニティースペース, 仮想空間。仮想空間内においてユーザの分身として存在する化身は, 各システムで定められた化身選択群の中から選択する方法が取られている. しかし, 数限られた化身表現では, ユーザの個性を表現することが難しい. ここでは, ユーザが独自に個性を表現できる分身デザイン方式を提案する.

## 2.1 既存の技術・研究

### 2.1.1 現存する各仮想空間で共通している部分

- 複数の人と同時に, かつリアルタイム (実時間) でコミュニケーションを取ることを目的とし, 運営されている.
- コンピュータネットワーク上に, 三次元グラフィックスで構築されている.
- ワールドはオブジェクトに囲まれた一つの地続きの環境である.
- アバタは仮想空間内をマウス操作もしくは矢印キーを押すことによって, ウォークスルーする.



## 2.1.2 現存する各仮想空間の特徴

### 1. World Chat J/3

化身選択群の中に存在するアバタは40種類。自作アバタを制作することが可能であるが、専用ソフトウェアをダウンロードしてアバタを描くようになる。アバタは空間内でそれぞれ個々の方向が分かるようになっているが、3DCGではなく2Dで表現されているので、360度どこから見ても化身の方向性が分かるわけではなく、設定された角度ずつ見え方が変わるようになっている。しかし2Dで表示されている分、比較的軽い動作環境で行えるようになっている。

但し、実際に自作アバタで仮想空間内に入ったとしても、空間内のアバタが自作アバタを見る為の専用ソフトウェアをダウンロードして持っていなければ、人型の木人形に見えるので自作アバタの意味を成さなくなる。当然のことながら、空間内にいるアバタ全員が自作アバタで自分が自作アバタを見る為のソフトウェアをダウンロードしていなければ、空間内のアバタは全て木人形となり、個人識別が難しくなる。個人の識別はアバタ頭上に浮かぶ自分がつけたアバタネームプレートによって行い、アバタで個人を識別するには至っていない。

また、壁の衝突を検出するようになっている為、壁を通り抜けることはできない。しかしアバタ同士の衝突は検出されないので、すり抜けてしまう。自分が相手アバタをすり抜ける時画面の動作がかなり遅くなるという問題点がある。また、空間内に人が大勢入ると、サーバが落ちってしまうというトラブルが起きている。



図 2.1 World Chat /J3 空間一部

## 2. Inter Space

多くのシステムでは、共有空間制御部分に Java 言語を用いているが、ここは Inter Space Script という独自のスクリプト言語により構成されている空間である。また Inter Space Creator というインタースペース環境におけるエンドユーザ向けの、三次元仮想空間構築を支援するための統合的な環境がある。テレビ電話的な音声・実顔画像によるコミュニケーション手段が統合されており、さらに仮想空間サービスの動的な追加・変更を容易に実現する為の機構を提供している。しかし、それらの機能を持たせると通常の仮想空間に比べて CPU 負荷がかかる。その為、空間やアバタの表現においてポリゴン数を増やすことが出来ずどうしても他の仮想空間に比べて簡単なものになっている。



図 2.2 Inter Space 空間

## 3. 東洋紡

「東洋紡」が取り組む「Dressing Sim」では、近い将来個人がインターネット上で好みのファッションを選び、仮想的に試着を行ったり、仮想ファッションショーに参加して良く似合っているかどうかを確かめたりできるようになると考えている。DressingSim とは、人体とその動き、衣服も含めた服飾要素及び、バックグラウンドとなる環境を計算機の内部に構築しようとする試みである。布特性を反映した衣服形状の動きをコンピュータで数値計算する。この研究の当面の目標は、電子ファッションショーを提供することにある。服の形状の型紙データは CAD システムを利用し、布特性・人体が動く場合の衣服形状計算、衣服と人体との衝突

を制約充足型アプローチにより計算を行うことでごく自然な形で人体の動きに追従した服装シミュレーションを行うことができる。しかしながら衣服作成には型紙の作成や特殊なソフトウェアを使いこなさなければならない。現在は、ゲーム業界などの CG アニメーション作成を主に手がけている人にしか受け入れられておらず、一般の人々への普及がなされていないのが現状である。



図 2.3 Dressing Sim シミュレーション

#### 4. IVVA

これまで仮想空間内（アバタ）の顔表情を現わすためには、100 以上のドットを顔に割り当てた。動きが重要になってくる目や口を中心とした中心部分には特に大量のドットが必要とされていた。また、人間の顔と三次元アバタと動きの同期を取る場合、それぞれ違う角度から三台のカメラを人間に向け表情を取り込まなければならなかった。

IVVA はあらかじめ作成しておいた人の頭部などの 3D 画像を利用し、カメラでキャプチャーした人の表情をリアルタイムで CG 上で再現するというもの。従来の技術では多数のセンサーを必要とするが、同技術では安価な PC カメラなど 1 台で表情をとらえることができる点が特徴だ。正面と横向きの顔写真があれば、それをコンピュータに取り込み、一瞬にして同じ顔の三次元アバタを作成することができる。計算処理時間も従来よりも飛躍的に短縮された。



図 2.4 IVVA の顔画像技術

## 2.2 課題とすべき点

これまでに述べてきたように、現在さまざまな研究や技術、空間が存在する。その中で課題とすべき点について以下に記す。

- ネットワークの速度や信頼性の問題から、送受信できるデータは自分の現在地やチャットの文字などに限られる。
- 化身は機能的に制限を受けてしまうことが多い。
- 化身表現全体のデータはやり取りすることができない。
- ネットワークに接続した PC の性能や通信速度を知ることができないため、すべてのユーザーが同じシーンを見ているとは限らない。
- 化身表現し、そのデータを送受信するために必要となる PC の機能は、少なくとも CPU:Pentium75 ~ 166MHz, メモリ:32M バイト ~ 64M バイト, HD 空き容量:50M バイト ~ 65M バイト以上の最低動作環境制限があり、アプリケーションによってはより大きな処理負荷が必要となる。
- 空間や化身に表現作成機能があっても、PC 環境に習熟した者でないと使いこなせない。
- これまで表現されてきた服装化身は、主に化身と服が一体化しておりユーザが服のみを変更したいと思っても、化身そのものを変更するもしくは、柄のない原色表現としての変

更を行うしか方法がなかった.

- 化身の服装表現については, 東洋紡が化身の動きに対して衣服が布の力学特性表現や皺表現を可能にする服飾計算技術を開発している. しかし, 東洋紡の技術を現在の仮想空間に取り込むことは, 非常に処理負荷もかかり, 衣服の作成も型紙からの作成など習熟した者でないと難しい.

# 第3章

## 要求条件

第二章 2.2 で述べた課題を解決する化身あるいは化身表現に対する要求条件は以下の通りと考える。

- 仮想空間を利用し習熟してきたユーザにとって、既成の化身では感性に合わない、自分なりの感性を化身空間内で表現できる化身を目指す。
- 既存あるいは自作衣服の組み合わせにより、化身に個性や特徴を衣服によって自己表現を行えるものを目指す。
- 化身の衣服は着せ替え人形のように、重ねて着ることも可能となるものを目指す。
- 化身衣服作成や化身への着せ付けの際、習熟していない者にも簡単に操作できる環境設定を目指す。
- 仮想空間内でも一つの社会とし成り立っているため、化身の動作もごく自然な動きを設定することを目指す。
- 仮想空間内でも自由にいつでも好みの服装に変換できる。
- 相手ユーザからの許可があれば、相手アバタの衣服をもらうことができる。

# 第4章

## 化身表現

### 4.1 構想・着想・技術的アーキテクチャについて

現実世界において、大勢の人の中で自分の知人、家族など見知った人をその人であると認識するのは、個人の体型や雰囲気、趣味や好みで着る服装がその人のイメージと一致させるからではないだろうかと思っている。今回私が取り上げている仮想空間においても、今までにない新しい社会が確かに存在し、多くの人と情報交換を行うなどコミュニケーションを取ることが可能となっている。しかしながら個人を識別するのは仮想空間における自分（ユーザ）の分身として存在する化身ではなく、その化身につけられた名前なのである。そこで私に一つの疑問が生まれた。より現実的な空間を目指している仮想空間において、なぜ個人の識別が目の前にいる化身の姿や服装ではないのだろうか。

多くの仮想空間に存在する化身は、現在主に以下のような制限が設けられ、表現されている。

- 化身は化身選択群の中から一体を選択する。
- 化身の名前は空間内で他の化身と同一であってはならない。
- 化身と化身服装にオリジナル化を施すことはできない。化身ごと変更すれば、同じ化身の姿でも服装のみが異なっている化身があるので、服装を変化させたという気分にはなれるが種類は多くない。
- 化身アクション（動作）は定められた数種のボタンを押すことで行う。（図参照）
- 化身の顔表情は基本的に変化しない。上記のボタンアクションと連動させる形で表情を

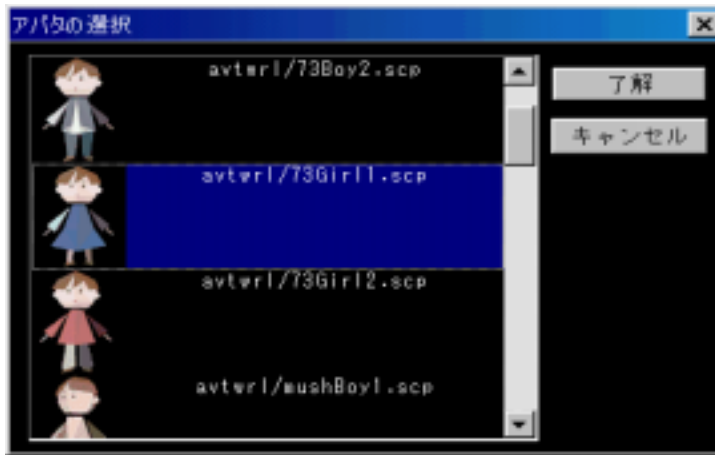


図 4.1 化身変更（衣服変更）



図 4.2 ボタンアクション

変化させることはできる。

このような制限があるのは、ポリゴン数や動作計算処理などによる CPU 負荷を軽減させ、比較的動作の軽い仮想空間を実現させる為である。また、現在の仮想空間に集うユーザ同士のコミュニケーションは、テキストベースのチャットに限定されている為、化身の表現は重視されてこなかった。それはこれまで、仮想空間そのものが珍しく、世間に広まるのが手いっばいであったので上記に挙げたような制限がある中でもやってこれたのではないかと思う。しかしながら、仮想空間が世間に広まり、利用が増えると同じ化身、同じ動作、似た名前。例え



ば、「サンタ1」「サンタ！」と一瞬見ただけでは個人の判断を間違える場合がある）の化身など、個人識別の判断が化身の外見やネームだけでは難しくなっている。

また、第二章で述べた Inter Space のような実音声、実顔画像をやりとりするような仮想空間が出現してくると、今までチャットベースのやりとりであった為に文字画面を主に見てきたユーザにとって話をしている相手化身を見る、空間内の別化身を探すなど、仮想空間ウィンドウに注視する機会が増える。また、そうなることでさらに自己個性を表現したいと思うユーザが増えてくる。

以上のようなことから、仮想空間の中で、個人の識別や自己個性表現の手段を化身表現によって行えないだろうか考えた。

## 4.2 化身仕様（提案）

前述に述べたように、既成の化身では感性に合わない、オリジナル（自作）の化身を作成し、自分なりの感性を仮想空間内で表現したいと思う人にとって、現状のシステムでは制限があり個性表現が難しい。そこで、化身仕様として以下を提案する。

- 化身について

化身は化身選択群から一つを選ぶ。選択群に存在するのはすべて人型とする。

人型としたのは、より現実世界に近づけた形で化身を表現したいと考えた為である。自作化身については、ポリゴン数による CPU 負荷なども考慮し、制作出来ないものとする。また、選択群の化身は、近年発売されているゲームソフトのように、あたかも本物の人間と思えるような化身ではなく、人型であってもアニメに近い表現とする。

- 位置情報について

送信する情報 自分の位置情報を送信する。

受信する情報 自分が位置している空間内の全ての化身の位置情報を受信する。

- 空間表示領域について

正面を向いた状態の操作者の化身および左右 60 度ずつ 120 度の範囲に存在する化身

を含む空間情報を受信する。ここで述べた120度の範囲は人間の視野と一致させるよう選択した。化身の視界を120度以上上げると、再現された空間が現実世界と比べて歪んだ形で表現されるので、好ましくないと判断した。

送信する情報 自分を中心とした化身表現範囲の円に含まれる化身に対して自分の化身情報を送信する。

受信する情報 120度の化身表現範囲内の化身情報を受信し表示する。範囲外の化身は表示せず、仮想空間情報を受信し120度の範囲で表示を行う。

- 化身服装について

服装の選択を自由に行える、重ね着の表現をすることが出来る、個人の化身服装表現にオリジナル性を与えることで、個人の識別や個性を現わすことを提案する。第五章で詳しく述べる。

- 化身動作について

現在の仮想空間内での化身動作は主に三種類に分けられる。一つは仮想空間内画面外部操作ウィンドウに存在するアクションボタンを押すことで、決まった動き(例えば、手を挙げるなど)を行うもの。もう一つは仮想空間内の会話の中で使用した言葉に対応する動作が登録されていた場合に動くものである。例えば、「ばいばい」と入力 自身の化身が片手を振る動作を行うもの。最後に、空間内を前進して移動する際に歩く動作を行うものが挙げられる。

本研究における化身の動作は前進歩行のみとする。PCベースの3DCGアニメーション制作ソフトウェアである「3D Studio Max」のプラグインソフトウェア「Character Studio」に含まれる機能、モーションキャプチャデータを使用する。

3DCGアニメーション制作ソフトウェアとして以下の機能を持っており、要求条件に適っていると判断し、Character Studioを選んだ。

- 3Dシーン内でインタラクティブに足跡を配置することで、歩行、走行、ジャンプ、ダ

ンスなどの足跡駆動型アニメーションを容易に作成することができる。

- 既存するモーションキャプチャデータをもとに基本の歩行パターンと化身動作を組み合わせられる。
- 化身動作アニメーションを設計中に足跡のタイミングをインタラクティブに変化させることができる。
- 化身の歩幅, 身長, 構造上の違いにかかわらず, 設定されたモーションシーケンスを使用できる。

### 4.3 考察（評価）

化身動作を前進運動のみとしたのは、次章で述べる服装化身表現で CPU 処理負荷でかかるであろう提案を行うので、初めの動作は CPU 処理負荷を出来る限り軽くしようと考えた。実験結果により処理負荷に余裕があるようであれば、化身のポリゴン数を増やす。これまで化身動作を行う上で化身の身体の一部が飛び出すという問題があったが、今回の前進運動のみの化身動作ではその問題が確実に解決されているかが分からない。今後様々な動作をさせてみて、問題点が解消されるかどうかを判断する。解消されない場合はさらなる問題抽出を行い、解決案を出す。

# 第5章

## 服装化身表現

### 5.1 構想・着想・技術的アーキテクチャについて

これまで表現されてきた服装化身は、主に化身と服が一体化しておりユーザが服のみを変更したいと思っても、化身そのものを変更するもしくは、柄のない原色表現としての変更を行うしか方法がなかった。

化身の服装表現については、東洋紡が化身の動きに対して衣服が布の力学特性表現や皺表現を可能にする服飾計算技術を開発している。しかし、東洋紡の技術を現在の仮想空間に取り込むことは、非常に処理負荷もかかり、衣服の作成も型紙からの作成など習熟した者でないと難しい。

### 5.2 服装表現（提案）

化身は化身選択群から選ぶが、その服装についてはユーザが専用ソフトウェアを使用し自由に作成できることが可能で、重ね着表現のできる服装化身表現を提案する。

#### 5.2.1 化身表現

全ての化身は裸で表現されている。ただし化身のみで表示している場合、下着を表示させる。

### 5.2.2 重ね着について

化身の重ね着表現は以下のように距離階層として表す.

- 衣服を着ていない状態の化身は値 0 として保存されている. この化身の距離数 0 は変化することがない.
- 化身を最初に取り囲む衣服に対して, 化身と衣服の間にある一定の距離を保たせて表示する.
- 衣服を着た化身に対しさらに重ねて衣服を表現する場合, 直前に来ている衣服の保っている化身との距離よりも長く化身との距離を保たせてデータを保存し表示する.
- 帽子やリボン, 眼鏡などアクセサリを取りつけることが可能.
- 衣服は化身の一定部分を覆うとは限らない. 個々の衣服に登録されている衣服の形を使用することができる.



図 5.1 重ね着化身服装表現

### 5.2.3 衣服について

衣服は個々に名称があり, それぞれについて化身のどの部分を覆うものかを定義しておく. 下の衣服図はトレーナーを化身に装着する時に衣服が化身を覆う部分について定義しているものである. トレーナーはそのまま身につけるという意味で胸部や腕の部分进行覆う. また肩を覆い, 袖の部分を胸元で縛るというファッションのために肩部分と背中部分进行覆うと定義できる. 同じようにファッション感覚で腰まわりに巻くという意味で腰部分进行覆うと定義する. トレーナーという衣服については, 先に挙げた三点の部分进行覆うものとする. このように個々の衣服において定義することで, ただ装着するだけでなくファッション感覚の服装表現として個性を表現することができる.

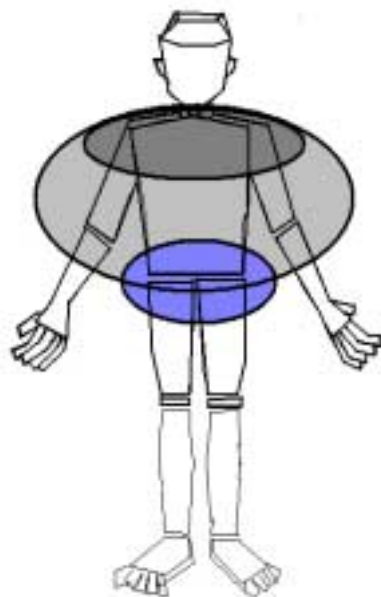


図 5.2 衣服図

### 5.2.4 衣服の伸びについて

衣服の伸びを最も必要とするのは人体の関節部分である。化身図の円で囲まれた部分は化身に衣服を着せ付けた場合、服の伸びを表現するのに必要であろうと思われる部位である。首、手首、足首については本研究での化身動作を行う上で必要でないと判断した。以下に各関節部分の動作角度について記す。化身の直立状態から各関節の原点を中心点とする。（左右対称の関節はすべて左側についてとする）

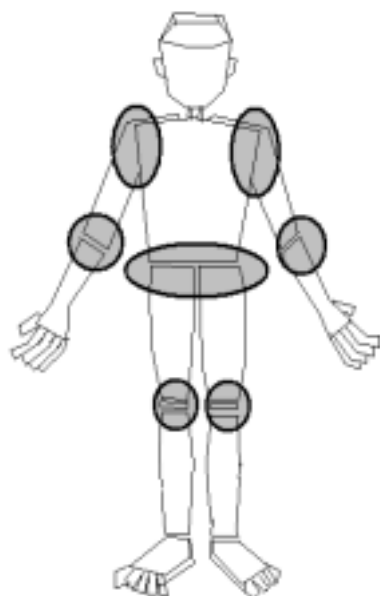


図 5.3 化身図

- 肩 立体角 360 度
- 肘 上方向へ 90 度, 身体（内側）方向へ 180 度
- 腰 前屈 90 度
- 足付け根 上方向へ 90 度
- 膝 後方へ 90 度



衣服の各関節にあたる部分にはパッチを狭い範囲で数多く取る。化身が動作を起こす場合、関節部の布はその動作に応じてテクスチャを伸ばして表示する。関節部以外の部分においての布の広がりほとんどないものと考え、パッチは広い範囲で取る。

### 5.2.5 裏地表現について

衣服と化身の間に距離を置いたり、衣服と衣服の重なりの中で裏地の表現が必要になってくる。今までの化身は衣服も身体の一部として表現されており、衣服の下に化身の身体データが存在することも設計されていることもない。そのため、従来の袖口表現図のように化身の手が途中で切れているように衣服と化身の身体の接合部に違和感が現れていた。

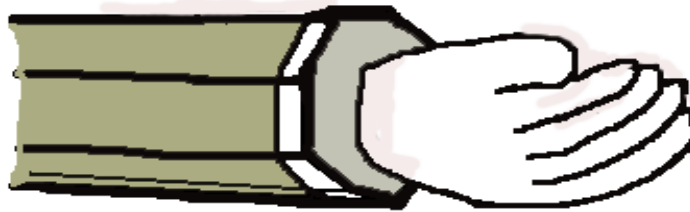


図 5.4 従来の袖口表現

今回の化身表現では、衣服の下に化身の身体部分データが失われずに保存されているので、従来の袖口表現のように手と衣服の境目において切断されたように表示されることはない。しかしながら裏地のデータがないと裏地部分は見えないものと判断され、表現されることがない。裏地表現無しの図からも分かるように、背後の景色が透けて見えてしまうのである。

違和感のない衣服と化身の身体の境を表現するには、前に述べた衣服の距離階層が重要となってくる。衣服の下の化身データは存在するので、袖口などの表現の場合、本研究の袖口表現図のように化身の手が従来表現のように切断面のような表現になることはない。また色調データも残っているので、裏地の色を RGB より計算し、裏地を表現させるようにする。

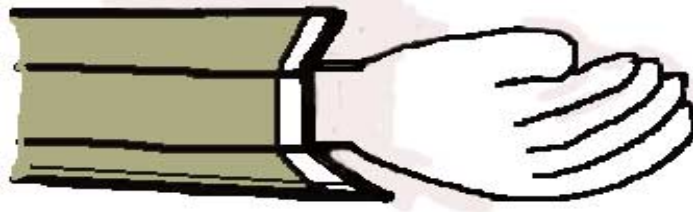


図 5.5 裏地表現無し

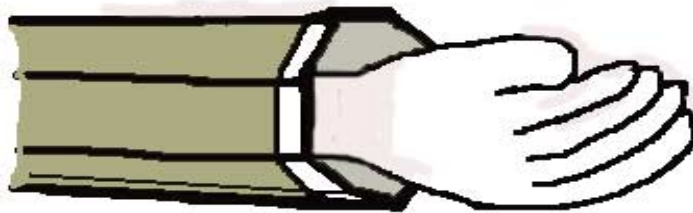


図 5.6 本研究の袖口表現

裏地となる部分は化身の着ている主たる衣服の色と化身の肌色, 裏地は影とも言えるので黒の三色を足して三で割った数字から出てきた色を裏地の色として表示させるものとする. 衣服の赤色は R-255, G-0, B-0, 化身の肌色は R-229, G-195, B-99, 影の黒色は R-0, G-0, B-0, 以上三色のデータから計算し, R-161, G-65, B-33 = 赤茶色が裏地の色などとして表示される.



図 5.7 服装化身表現

### 5.2.6 衣服作成ソフト

自由に化身衣服を制作する為の専用ソフトウェアが必要となる。服装選択群に必ずしも化身に着せ付けたいと思う服が存在するとは限らない。また服装選択群のみで化身を表現しようとする、同じ服装をした化身が多々空間に存在することも有り得る。そうになると、個人の識別や個性は服装で判断できなくなる。その為、自由に服を制作する為の専用ソフトウェアが必要となると考えた。専用衣服作成ソフトウェアについては次の機能を持つものとする。

- 仮想空間において、化身選択群に存在する全ての化身モデルがある。
- 簡単な服装群がある。( 長袖トレーナー、Tシャツ、長ズボン など )
- 服装群の中から、自分がイメージしている服として手を加えられやすいであろう服を選ぶと自動的に化身に着せ付けられる。
- 着せ付けた服に手を加えて、オリジナルの衣服を作成する。( 布を切り取る、線を書き加えるなどの機能を持たせる。 )
- 服の素材感を出す為のテクスチャ群がある。
- 服に付けるアクセサリを自分で作成することが出来る。( ボタン、ネクタイなど一般的なアクセサリはアクセサリ選択群として存在、自作したアクセサリも保存される。 )
- 服を保存する。実際に仮想空間内の化身に服を着せる場合、まず化身服装群に存在する

服に上書きする形で作成した服を保存,その後化身に服を着せ付ける。(化身服装群に保存できる服の数は決定している.)

## 5.3 考察 (評価)

この章では、本研究の目的でもある個性表現が行える化身服装表現について提案を行った。実際に実験系を組んでおらず、衣服の距離階層における仮想尺度を正確に定め、提示することが出来なかった。また化身の違いに関わらず、仮想空間内でユーザ同士が衣服を交換できるような機能も考案したい。

今回の提案は、従来にない衣服の重なりを表現でき、さらに化身と衣服間の距離階層を持たせることで平面的な化身服装表現ではなく、より現実的な布を重ねて着込むことによる厚みに対しても表現できると考えている。しかしながら、単純で大きな模様や色調は表現できても、細かな模様や淡い色調、衣服デザインを仮想空間内で表示することは難しい。とはいえ、化身の衣服をユーザが独自に選択し、着せつけ、衣服の重なりを表現できるという点において非常に有益であると考えらる。

## 第 6 章

# 今後の課題及び考察

よりリアルな仮想空間を求めようとする、どうしても化身や空間に精密さを求めなければならぬ。精密さはすなわち PC の処理負荷となる。今までの化身表現技術では処理負荷は少ないが、化身に個性や変化を表現することができなかった。今回の提案内容は、従来技術より処理負荷がかかると思われるものの、衣服の自由な作成や着付け方法により、ユーザの求める化身の個性表現に叶っていると考えられる。

また、これまで化身に動作を与えてきた場合、腕や足が衣服を突き抜けて表現されていたが、本研究の提案では常に化身と衣服の間には距離が開いており、そのような現象が起らなくなると考えられる。

今後は、まず服装化身表現において化身と衣服との距離を計算し、表現できるかについて実験・検証を行うことが課題である。また、衣服を重ね着せた場合の表示に不具合がないかを検討する必要がある。CPU 負荷によってはポリゴン数の調整、衣服のテクスチャ表現の適正化を行っていきたい。

# 謝辞

本研究を行うにあたり、高知工科大学工学部情報システム工学科の島村和典教授にはお忙しい中、研究の方向性や取り組みについて忍耐強くお教えいただくと共に、研究において多数の御助言やご叱咤をいただき、心より感謝致しております。

通信・放送機構高知リサーチセンターの皆様また、HoS(Home Space) 班のリーダーであられる加藤寛治氏には、研究活動のなかで必然的に生ずる様々な問題に対して熱意ある御指導と詳細にわたる御助言をいただきました。同じサブグループのメンバーである川崎道雄氏、辻貴介氏、橋本江里子氏、三谷乙弘氏には研究のサポートをしていただくと共に、有益な御助言を多数いただきました。

中平拓司氏には研究活動の面のみならず、普段の生活においても細かい気遣いでいつも力になっていただいて、感謝に絶えません。

未熟な精神力を持った私を常に気遣い、支えていただいた浦西慶規氏には一人の人間としての大切にすべき心を教えていただきました。深く感謝致しております。

その他研究室の方々、友人そして両親には研究の他にも精神的に叱咤激励していただきました。皆様がいなければ、この研究がこうして形になることはなかったかもしれません。

この場をお借りして、皆様に深く感謝の意を示します。

# 参考文献

- [1] 坂口 嘉之, 美濃 導彦, 池田 克夫 : 仮想服飾環境 PARTY-衣服形状計算における, 衣服と人体との衝突計算方法, 電子情報通信学会論文誌,D-2,Vol.J78-D-2,No.3,pp.483-491,1995
- [2] 坂口 嘉之, 美濃 導彦, 池田 克夫 : 仮想服飾環境 PARTY-人体が動く場合の衣服形状計算法, 電子情報通信学会論文誌,D-2,Vol.J79-D-2,No.10,pp1712-1718,1996
- [3] 東洋紡 URL <http://www.dressingsim.com/> 2001.2.1
- [4] IVVA URL <http://www.eyematic.com/> 2001.2.1



# 付録 A

## 基本事項

本研究に関わりのある基本事項について説明する。

### A.1 仮想現実について

仮想現実感（バーチャルリアリティ）とは、「人工現実感」「サイバースペース」とも呼ばれ、現実中存在する世界はもちろん、自分の頭の中で描いた空想の世界を3次元空間に表現し、その空間を歩き回ったり、時には中にある物体に触れることが可能な技術である。この技術は現在、ゲームや理学、工学、医療などにも盛んに応用されている。例えば建築の応用では、新しいビルを設計するときバーチャルリアリティ技術を駆使して仮想の実物大の模型をコンピュータ内に作り、その中を自由に動き回ることができる。

しかし仮想現実感には、現在様々な問題がある。仮想現実感は仮想の物体をいかにしたら現実中存在するように見せることができるかという技術である。「現実中存在する」と「現実のように感じる」ことは個人個人によって異なるため、すべての人に同じように感じさせることは難しい。またヘッドマウント・ディスプレイを被ることで3次元空間への没入感を持たせるものや、大型スクリーンを使って周りを3次元空間の映像で取り囲むものなど、いくつかの装置や、特別なコンピュータがなくては体験できないものも多く、仮想現実感についての多くの研究が現在進行中である。

## A.2 仮想空間について

前述にも書いたように、仮想的な現実とは、バーチャルリアリティと呼ばれる。この場合のバーチャル(仮想)とは、「実際には存在しないが、機能や効果において存在しているのと同等である」といった意味で使われる。この仮想的な現実(仮想現実)によって生成された空間では、多数の人々が集まって対話をしたり情報交換をしたりすることができる。このように、コンピュータネットワークなどの電子技術によって通信網の上に創造された社会空間・情報宇宙が仮想空間(サイバースペース)であり、特に人間の身体知覚と電子メディアが接合して生まれるメディア環境を指すものである。

現在実際に存在する仮想空間内では、そこにアクセスしてきた人の姿をアバタ(化身)として表現される。アバタ同士は3次元で表現される仮想空間内を歩き回ったり、そこで出会った相手アバタと会話したり、遊んだり、互いにアクション(動作)したりして、コミュニケーションをとることができる。また仮想空間は、インターネットを介して、遠くにいる人とリアルタイムにコミュニケーションをとることもできる。この空間がインターネットのホームページ検索や、電子メール、掲示板などと大きく異なる点は、複数の人と同時にかつリアルタイム(実時間)にコミュニケーションをとることができる点にある。さらに、これらの仮想空間では、違う自分になりきってコミュニケーションすることが可能である。そのため現実の世界の対面コミュニケーションが苦手な人でも、比較的コミュニケーションをとりやすいという利点がある。しかしながら、ここに問題が発生する。サイバースペースの中で個人は匿名となる。そこには自由な意見交換が気兼ねなくできるようになると同時に、会話相手の居住地、年齢、職業、性別に至るまで不明であるので相手が公開していても真実かどうかを見極めることは出来ない、さまざまなトラブルが起きるであろうことが容易に考えられる。その為にも、一人一人が自分は自分の身で守れるように、個人情報サイバースペース上で容易に述べないなど細心の注意が必要となってくるのである。現在いくつかの仮想空間が開発され、運営されている。仮想空間の利用目的は、娯楽だけではない。病院の長期療養児の心のケアや、障害者のコミュニケーション手段としても利用されている。さらに今後は、教育、商品販売の場

としても活躍するであろうことが期待され、研究・開発が行われている。

### A.3 仮想空間を体験するには

3次元で表現された仮想空間を複数のユーザが同時にインターネット上でコミュニケーションを取り、この仮想空間を検索するにはネット検索で「3Dチャット」と打てば現在存在するほとんどが出てくる。ユーザがこの「3Dチャット」に参加するには、検索結果の中から自分の好みの空間を運営しているサイトを選び、専用ソフトウェアをダウンロードもしくはCD-ROMから入手し、インストールすることから始まる。それをインターネットに接続して、ソフトウェアを起動する。自分の代わりにその空間内で行動する化身（アバタ）を選択し、名前を付ける。大体が決まったアバタ群の中から自分のアバタを決定するという形式を取っているが、アバタを自分の好きなように変更できる仮想空間もある。変更には別に専用のソフトウェアをダウンロードして作成したり、HPなどでその空間で利用できるように作成されたアバタを使用することができる。アバタを決定した後は、ログインしその仮想空間の中で自分の意志で自由にウォークスルーすることが可能となる。

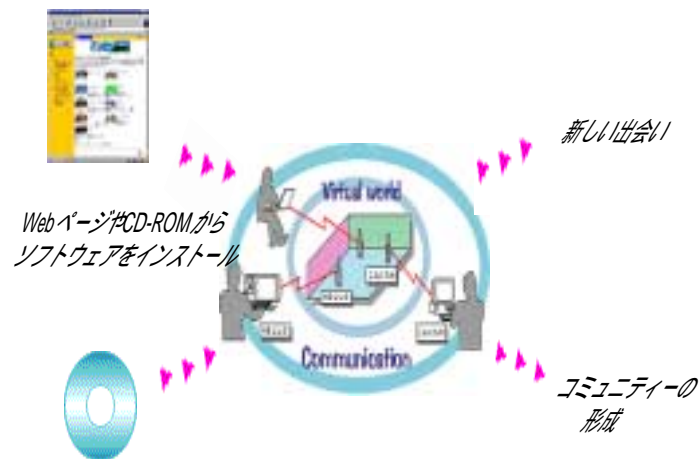


図 A.1 仮想空間

## A.4 ワールドについて

仮想空間内の基本的な構成要素はワールドであり、その空間はオブジェクトに囲まれた1つの地続きの環境である。ユーザはそのワールド内を自由に動くことができる。

一つのワールドと他のワールド間の出入り口をポータルと呼び、それぞれのポータルでユーザのコンピュータは「3Dモデル」や「テキスト」をダウンロードして、実行する。また仮想空間のサーバは複数のワールドをサポートできる。