

# 3Dデフォルメキャラクター生成方法の検討

森 大樹

箕浦 大祐

前田 泰宏

安野 貴之

石橋 聡

NTT サイバースペース研究所

## 1. はじめに

近年、3次元仮想空間を用いたコミュニケーションシステムの研究開発が盛んに行なわれており、実際に仮想キャンパスで授業を受けるといった遠隔教育システム<sup>[1]</sup>のように実用化されつつある。この3次元仮想空間において、利用者は自分の分身であるキャラクターを操作して空間内を行動し、他の利用者とのコミュニケーションを行なう。仮想空間内の社会が現実社会と類似してくるにつれ、空間内での個性表現や空間での行動に対する責任の所在を考えた時、利用者の分身であるキャラクターのあり方が重要になると考えられる。

3次元仮想空間におけるキャラクターの表示方法として実写画像をベースとしたモデルを表示する方法や本人と関係がない、あらかじめ用意されたモデルを表示する方法が挙げられる。前者は常に自分の顔などを晒しているため、他人に見られているといった不安感を利用者に与えてしまう。また後者は個性を反映することが出来ないために他者との区別が出来ず、不特定多数の利用者が参加するような空間に適していない。

そこで、本研究では新たな3次元仮想空間のキャラクター表示方法として、本人情報を元にした3Dデフォルメキャラクターを提案し、その生成方法について検討する。

## 2. デフォルメキャラクター

本研究で提案するデフォルメキャラクターは利用者の外見情報をシンプルに表現するため、顔画像を表示することで全てを露出する場合と比較して、気軽に仮想空間の分身として利用することが思われる。また作成されるキャラクターを利用者が個性を失わない範囲で編集出来る機能によって、愛着感の湧くキャラクターを作成出来ることを主眼としている。

図1はデザイナーの手によって製作されたデフォルメ



(a)実写画



(b)デフォルメキャラクター

図1 デフォルメキャラクターのイメージ

キャラクターである。このような適度に個性を表現されたデフォルメキャラクターは、利用者が新たな人間関係を築いていくような多人数参加型の空間での利用に有効であると考えられる。

## 3. デフォルメキャラクターの作成手順

3Dデフォルメキャラクターの頭部モデル作成手順を図2に示す。まず入力情報として利用者の正面画像と側面画像を獲得し、画像処理によって特徴量を抽出する。次に3次元情報(骨格モデル復元)と2次元情報(テキストチャ生成)の各処理を行なう。これらを統合することによって3D頭部モデルを形成し、利用者の個性を際立てさせるために、各顔部品の誇張といった3Dデフォルメ処理を行い、3Dデフォルメキャラクターの頭部モデルを生成する。以上の処理について以下に詳しく説明する。

### 3.1 入力画像からの特徴量抽出

得られた入力画像において、正面画像では両目と口を、側面画像では片目と口を作成者自身に指定させる。これらの位置情報を元に背景除去、顔切り出しを行った後、顔部品の特徴点抽出する。この特徴点を元に目の位置、縦横幅や鼻の高さといった顔部品パラメータを算出する。顔部品パラメータは図3で示す箇所を抽出する。このパラメータが骨格モデリングで利用される。

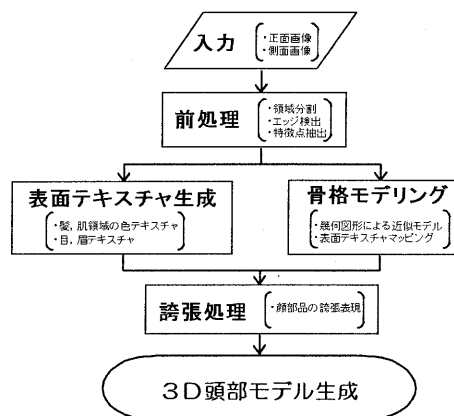


図2 頭部モデル作成処理の流れ

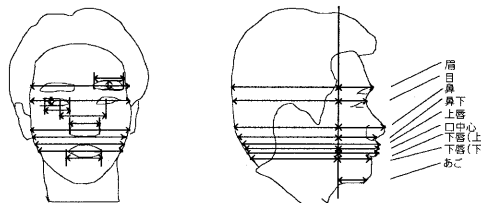


図3 顔部品パラメータ(左:正面画像 右:側面画像)

### 3.2 頭部骨格モデリング

正面、側面画像の2次元情報から頭部の3Dモデルを構築する。デフォルメキャラクターは、細部まで忠実に表現する必要は無く、シンプルかつ印象的に表現することが重要である。そこで簡易な幾何図形モデルを用いて頭部の骨格をモデリングする。

まず頭部を水平にスライスしたモデル(以後、スライスモデルと呼ぶ)を考える(図4)。分割する間隔は側面画像から得られる顔エッジのピークによって決定される。

任意のスライス位置における、正面画像の顔領域の水平幅を  $2a$ 、側面画像における顔側エッジと基準軸との距離を  $b_F$ 、後頭部側エッジと基準軸との距離を  $b_B$  としたとき、 $a, b_F$  を短軸、長軸とする半楕円  $\text{semiellipse}_F$  と  $a, b_B$  を短軸、長軸とする半楕円  $\text{semiellipse}_B$  をあわせた図形をスライスモデルの断面として近似する(図5)。ただし、鼻を含む部分では三角形を付け加える。この三角形は正面、側面画像の顔部品パラメータ(鼻の横幅、高さ)によって決定される。

スライスモデルはこれらの断面の集合体であると考えることが出来る。そこで、上下スライス位置における断面の近似図形を、それぞれ上面、底面とする楕円錐台をモデリングし、それをスライスモデルとして定義する。

最終的に各スライスモデルを統合した図形を頭部骨格モデルとする。

### 3.3 表面テクスチャ生成

頭部の表面を覆うテクスチャは主に肌領域と髪領域によって構成される。デフォルメキャラクターはシンプルに表現するため、これらはそれぞれ均一色と見なして扱う。そこで、3.1節の画像処理によって得られた各領域の平均色からなるテクスチャを用いる。

また目や眉は鼻などに比べ凹凸が少ない。デフォルメ

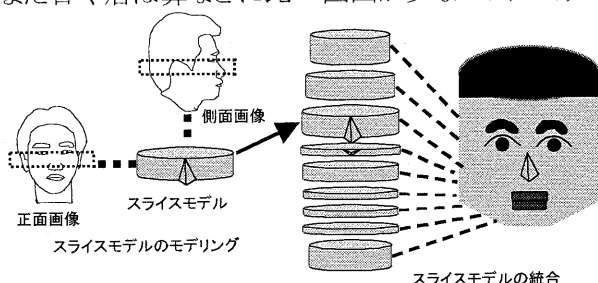


図4 3D頭部モデリングの概念図

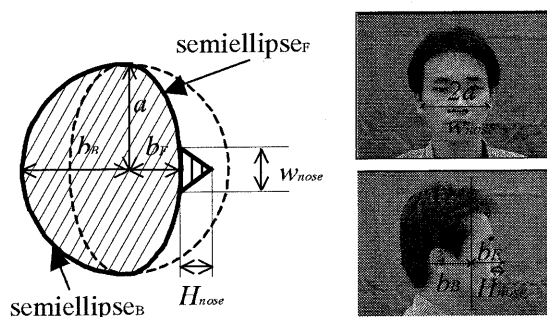


図5 スライスモデルの断面図

するためには簡素に表現するのが望ましいので、肌と同様にテクスチャ、つまり2次元情報として扱う。目は正面画像から顔部品パラメータとして得られた縦幅、横幅を元に円と楕円弧で、眉は3個の楕円で近似して表現し<sup>[2]</sup>、テクスチャとして3.2節で復元された頭部骨格モデルに貼り付ける。

### 3.4 3Dデフォルメ処理

前節で生成された3D頭部モデルに対して、より利用者の個性を顕著にするために誇張表現を行なう。

あらかじめ用意されている平均頭部モデルデータと作成した3D頭部モデルを各顔部品パラメータについて比較し、その差分を取る。この差分と任意に設定された誇張率  $\alpha$  ( $\alpha=0$  なら誇張なし) の積が誇張された部分となり、新たな顔部品パラメータとして頭部3Dモデルに反映される。図6に鼻を誇張した場合の例を示す。

モデルを作成後、利用者が自分好みの編集ができるようにするため、各顔部品で誇張率が設定出来るようにする。ただし、あまりに極端な誇張は本人の個性を失う恐れがあるため、誇張率の変化範囲には制限を設ける。

## 4. まとめ

本報告では、本人情報を元に3Dキャラクターを生成する方法について検討し、画像情報を用いた頭部デフォルメモデル作成方法を提案した。今後は、検討内容を元にシステム開発を進め、効果的な誇張率の設定や個性の保持度についても評価を行なう。また、頭部だけでなく胴体デフォルメモデルを生成し、我々が開発を行なっている共有3次元仮想空間システム<sup>[4]</sup>に実装することによって、デフォルメキャラクターの有効性について評価を行なっていく予定である。

## 参考文献

- [1] [http://www.human.ac.jp/vus2/F\\_vus.htm](http://www.human.ac.jp/vus2/F_vus.htm)
- [2] 寺西ほか: “きやらフェース: 似顔絵自動生成システム” 2000 年 信学会総合大会, A-14-5, pp.262
- [3] 前田ほか: “PalmPlaza™ WWW を基盤とした個人発信型協調仮想空間” 2000 年 信学会総合大会, A-16-35, pp.339

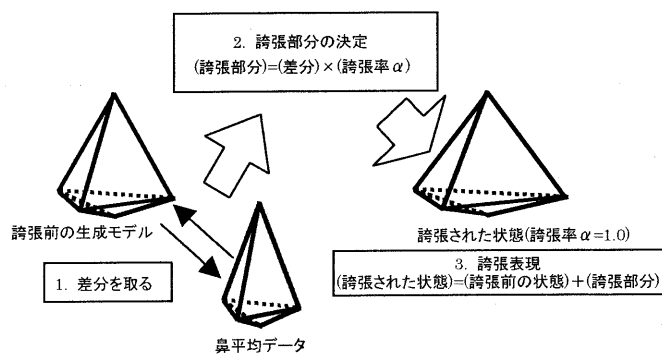


図6 鼻を誇張した場合