

Title	きみっポイド：顔写真に基づく3Dフィギュア制作支援の研究
Sub Title	KIMI-POID : A study on how to help making a figure model based on facial images
Author	竹田, 周平(Takeda, Shuhei) 稲見, 昌彦(Inami, Masahiko)
Publisher	慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科
Publication year	2010
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	<p>本論文では、誰でも一枚の顔写真からオリジナルキャラクタ及びそのフィギュアを制作出来る手法を提案するものである。そのために、顔画像に基づくオリジナル3Dキャラクタ生成システムの開発を行った。3Dキャラクタ生成システムとはユーザの所有する任意の顔画像を画像解析し、特徴を抽出しデフォルメすることで、その人物をモチーフとした3Dキャラクタを生成するシステムである。そして、このシステムを中心とし、誰にでも容易にキャラクタライズを行えるソフトウェアを構築した。生成されるキャラクタの3Dデータを書き出し、3Dプリンタで出力することによってオリジナルフィギュアの作成が可能である。ソフトウェアに入力する顔画像は任意のものであり、家族や友人、知人などのフィギュアを作ることを支援する。そのため、ユーザが誰かに手作りフィギュアをプレゼントすることを想定し、それは、"あげて嬉しい、もらって嬉しい"というコミュニケーションを生む。制作されるフィギュアは、ユーザの想いをこめることが出来るものであり、そのフィギュアがコミュニケーションを創出すると考える。本論文では、このフィギュア制作の体験をユーザテストという形で検証した。その結果、ユーザは本ソフトウェアを用いることで、キャラクタ及びそのフィギュアの制作が可能であることを確認した。</p>
Notes	修士学位論文. 2010年度メディアデザイン学 第93号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002010-0093">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40001001-00002010-0093</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文

きみっポイド：  
顔写真に基づく 3D フィギュア制作支援の研究

竹田 周平

2010 年度(平成 22 年度)

慶應義塾大学  
大学院メディアデザイン研究科

本論文は慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科に  
修士(メディアデザイン学)授与の要件として提出した修士論文である.

竹田周平

指導教員:

稲見 昌彦 教授(主指導教員)

中村 伊知哉 教授(副指導教員)

審査委員:

稲見 昌彦 教授(主査)

中村 伊知哉 教授(副査)

太田 直久 教授(副査)

修士論文 2010 年度(平成 22 年度)

**きみっポイド：  
顔写真に基づく 3D フィギュア制作支援の研究**

**概要**

本論文では、誰でも一枚の顔写真からオリジナルキャラクタ及びそのフィギュアを制作出来る手法を提案するものである。そのために、顔画像に基づくオリジナル 3D キャラクタ生成システムの開発を行った。3D キャラクタ生成システムとはユーザの所有する任意の顔画像を画像解析し、特徴を抽出しデフォルメすることで、その人物をモチーフとした 3D キャラクタを生成するシステムである。そして、このシステムを中心とし、誰にでも容易にキャラクタライズを行えるソフトウェアを構築した。生成されるキャラクタの 3D データを書き出し、3D プリンタで出力することによってオリジナルフィギュアの作成が可能である。ソフトウェアに入力する顔画像は任意のものであり、家族や友人、知人などのフィギュアを作ることを支援する。そのため、ユーザが誰かに手作りフィギュアをプレゼントすることを想定し、それは、“あげて嬉しい、もらって嬉しい”というコミュニケーションを生む。制作されるフィギュアは、ユーザの想いをこめることが出来るものであり、そのフィギュアがコミュニケーションを創出すると考える。本論文では、このフィギュア制作の体験をユーザテストという形で検証した。その結果、ユーザは本ソフトウェアを用いることで、キャラクタ及びそのフィギュアの制作が可能であることを確認した。

**キーワード**

3D キャラクタ、キャラクタライズ、オリジナルフィギュア、顔画像処理、3D プリンティング

慶應義塾大学  
大学院メディアデザイン研究科  
竹田 周平



## **Abstract of Master' s Thesis Academic Year 2010**

### **KIMI-POID :**

### **A Study on How to Help Making a Figure Model Based on Facial Images**

#### **Abstract**

In this Paper, we propose a method on the production of figure model based on facial images. As we use digital technology for supporting characterization, we developed a 3D avatar generation system based on facial images. This system generates a 3D avatar, which is the motif of the target person, by analyzing the person' s facial image in a photograph and giving it simplified but exaggerated facial features. We built a software that allows anybody to be able to make personal avatars by using the system. Users can also make their own figure models by outputting the 3D avatars using a 3D printer. Users can make a figure model of their family or friends because the input facial image is dependent on the user. Therefore, we suppose users give a figure model to somebody as a present. In this case, the figure model make the user and recipient pleased. So, the figure model creates communication between the user and the recipient. Finally, we conducted a user test and evaluated the feasibility of making a figure model by users. In the result, users can make the figure model by using this software.

#### **Key Word**

3D Avatar, Characterization, Figure Model, Facial Image Processing, 3D Printing

**Keio University Graduate School of Media Design**

**Shuhey Takeda**

# 目次

<b>第一章 序論</b>	<b>1</b>
1. 1 研究背景	1
1. 2 研究目的	2
1. 3 言葉の定義	2
<b>第二章 関連研究・サービス</b>	<b>4</b>
2. 1 関連研究	4
2. 2 関連サービス	6
2. 3 本論文の位置づけ	7
<b>第三章 キャラクタを用いたコミュニケーション</b>	<b>9</b>
3. 1 本論文が目指すキャラクタ像	9
3. 2 個人的なキャラクタの可能性	9
3. 3 個人性を投影出来るキャラクタ “きみっポイド”	10
3. 4 作ってあげる, もらうというコミュニケーション	11
<b>第四章 オリジナル 3D キャラクタ生成システムの開発</b>	<b>13</b>
4. 1 概要	13
4. 2 キャラクタ生成の流れ	13
4. 3 ソフトウェア設計	14
4. 3. 1 システム構成	14
4. 3. 2 3D オブジェクトデザイン	19
4. 3. 3 GUI	21
4. 4 きみっポイドのサンプル	24
4. 5 ソフトウェアの拡張性	25

<b>第五章 ユーザによるオリジナルフィギュア制作体験</b>	<b>27</b>
5. 1 概要	27
5. 2 フィギュア制作方法	27
5. 3 きみっポイド体験	30
5. 4 ユーザテスト	33
5. 4. 1 テスト方法	33
5. 4. 2 テスト結果の検証	33
5. 4. 3 プレゼントした際の反応	42
5. 5 考察	43
<b>第六章 結論</b>	<b>47</b>
6. 1 結論	47
6. 2 課題と展望	47
6. 2. 1 サービス化に向けた取り組み	48
<b>謝辞</b>	<b>50</b>
<b>参考文献</b>	<b>52</b>

# 第一章 序論

## 1. 1 研究背景

研究背景を3つ述べる。

一つ目の背景として、日本の代表的な文化の一つであるフィギュア、つまり漫画やアニメのキャラクタ等をモチーフとした立体造形物がある。すでにフィギュアは平面上で成り立つ漫画やアニメのキャラクタを立体化するという新しい造形表現を確立し、日本の代表的な文化の一つとなった。近年はそのようなフィギュアが漫画やアニメの愛好者だけでなく、よりライトなユーザにも受け入れられる程に市民権を得ていると言える。そこで、既存のキャラクタだけでなく、よりユーザが親しみを持てる人物をモチーフに、キャラクタライズされた立体造形として表現することは、フィギュアに従来とは異なる意味を持たせることが出来ると考える。それはマスコットが氾濫する生活の中で、失われつつある個人の価値を尊重し、提示出来るものとする。

二つ目の背景は3Dプリンタ(3次元成型機)の低価格化である。3Dプリンタとは樹脂を積層することで、3Dデータを実物として出力することが出来る機材である。その3Dプリンタは低価格化が進んでいるとはいえ、まだ個人で入手するには高価な製品である。しかしながら、低価格化が進んでいることも事実であり、数年前に比べれば一般家庭に導入し易い価格となっている。出力精度を問わず価格の安さだけで言えば、CupCake CNCという製品が最も安く、2010年12月現在、750ドルである[1]。このように、個人で入手し使用出来る価格のプリンタもすでに存在している。そのため、今後数年のうちに低価格化がより進み、よりハイパフォーマンスなものを個人で使うことが出来るのは明らかである。これらの動向から、3Dプリンタによる3次元造形を個人で楽しむ未来もそう遠くないと言える。

最後に筆者の個人的な経験としてのフィギュア制作である。友人をモチーフにしたフィギュアを今までに20体ほど制作し、それぞれにプレゼントとして手渡した(図1)。それはデジタル技術を全く用いておらず、手作りで紙粘土の造形を行ったものである(図2)。完成したフィギュアを友人らにプレゼントしたところ、彼らは非常に喜んでくれた。自分のフィギュアも作って欲しいと言う友人もいた。そして、何より作ったものをあげて、喜んでもらえるという行為に筆者自身も今までにないような体験をすることが出来た。もちろん、過去に造形を学んでいたという筆者自身の経験があったため、容易にこのようなフィギュア制作を行えたが、他の人が同様の制作を行うことは難しいだろう。しかし、筆者にはそのコミュニケーションの素晴らし

さを多くの人に体験してもらいたいという想いがある。



図1 過去に制作したフィギュア



図2 制作風景

## 1. 2 研究目的

本研究の目的は、デジタル技術を用いてキャラクタ制作の支援を行うことである。そのために、顔写真を用いたオリジナル3Dキャラクタ生成システムの開発及びそのシステムによるソフトウェアを構築する。このソフトウェアを使用する事は、近い将来、誰もが3Dプリンタで3次元造形を楽しむ方法の一つとなると考えられる。

従来、人物をモチーフとしたオリジナルキャラクタを生み出す手法に近いものとして、似顔絵や彫像などがあげられる。しかし、それらはどれも制作者の技術・感性・経験などに依存する部分が強く、誰しもが満足いくように作り上げることが出来ないものである。具体的には、顔の構成部位(目、鼻、口だけでなく輪郭や髪型などの顔を構成する要素すべて)の形状・大きさ・配置といったことを正確に把握し、描画・造形することが難しいと言える。それらが正確に捉えられなければキャラクタライズは不可能である。

そこで、それらの作業を自動で処理し、デフォルメすることによって誰にでも容易にオリジナル3Dキャラクタを作成することが出来るシステムを開発する。そのシステムを用いて生成された3Dキャラクタ“きみっポイド”は、個対個によるコミュニケーションを創出するものである。ユーザは制作したキャラクタに想いをこめることで、今までとは違う、フィギュアによるコミュニケーションを体験することが出来る考える。開発したソフトウェアを用いてキャラクタ、フィギュア制作、それをプレゼントする一連の流れをユーザテストとして行う。その結果から、ユーザによるフィギュア制作体験について考察する。

## 1. 3 言葉の定義

本論文において用いられる「キャラクタ」と「フィギュア」についての言葉の定義を行う。これらの言葉は多様な解釈を行うことが出来るものであるため、本論文で用いる際に意図する定義をここに示す。

「キャラクタ」

目的を持って制作された形ある創造物で、意志のあるものと見定められるものである。

「フィギュア」

上記のキャラクタを立体造形化したものであり、身体的な接触が可能なものである。

## 第二章 関連研究・サービス

### 2. 1 関連研究

本論文で行う研究に関して、比較すべき従来の関連研究として、オリジナルキャラクタ・フィギュアの制作に関する研究を述べる。

#### 似顔絵作成ソフトウェア

任意の人物をキャラクタライズする代表的な手法に似顔絵がある。似顔絵を生成する研究は様々なものが行われてきた。

図 3 は定められた顔の特徴点を対象者のものと比較することで似顔絵を生成するものである [2]。似顔絵生成は対象者の顔の物理的な特徴を取得することが課題であると言える。そこで、顔画像を用いて予め定められた特徴点と対象者の顔の特徴点を比較する手法は、高い精度で対象者の顔の特徴を取得することが出来る。この手法は多くの似顔絵に関する研究で用いられ、もっともポピュラーな似顔絵の生成方法だと言える。



図 3 顔の特徴点から似顔絵を生成する図[2]

顔画像を用いない似顔絵の生成手法として、GUI とユーザが対話的にインタラクションすることで生成する手法(図 4) [3]と、ユーザが対象者に持つ印象を言語化したもののみで生成する手法(図 5) [4]がある。これらは顔画像を用いない代わりにユーザとソフトウェアの積極的なインタラクションで補うことで、完成度の高い似顔絵を生成することが出来る。

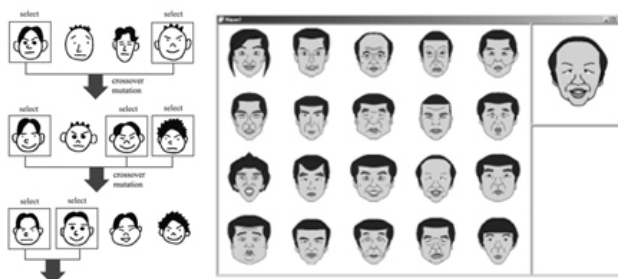


図 4 NIGAO のソフトウェア画面[3]

人刀	言語表現
性別	男性
印象	おとなしい、かわいい、若々しい、優しい
目	けっこう大きい、けっこう重れ目、 けっこうパッチリ
鼻	ちよっと小さい、小鼻がちよっと大きい、 ちよっと下向き、けっこう高い
口	唇がけっこう薄い
耳	普通
輪郭	ちよっとあごが短い、ちよっと頬がふっくら
位置	ちよっと目と目が近い、ちよっと目と鼻が近い、 ちよっと鼻と口が近い、少し目と眉が近い
髪	短い、ストレート

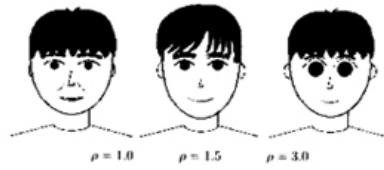


図5 言語表現の表と生成される似顔絵[4]

また、似顔絵を生成する上で無視出来ないものが誇張率である。誇張率とは対象者の顔の特徴を似顔絵に反映する際に、その特徴を表現する程度のことを指す。大きな特徴はより大きく、小さな特徴はより小さくといった具合の加減である。図6は、誇張率を変化させることにより、印象の異なる似顔絵を生成するものである[5]。また、ユーザの描いた似顔絵データからそのユーザの描く似顔絵の誇張率を学習し、生成する似顔絵に反映する研究も行われている(図7)[6]。この誇張率の指定は、生成された似顔絵の印象を大幅に変えることができ、よりキャラクターっぽい印象を与えることも可能であると言える

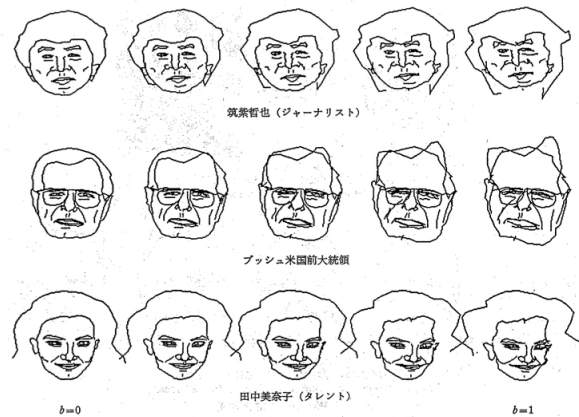


図6 誇張率によって変化する似顔絵[5]

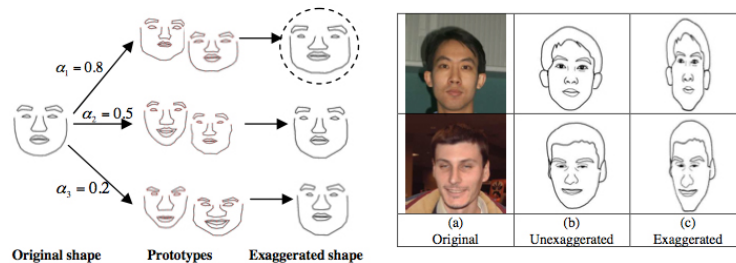


図7 描き手の誇張率を学習し、似顔絵に反映させた図[6]



### 3D 似顔絵フィギュア制作ソフトウェア

3D 似顔絵フィギュアを制作する研究も行われている(図8)[7]。これは360度の円周状に配置された28台のデジタルカメラで撮影した画像セットを用いて、3Dデータを構成し、誇張率を指定することで3D似顔絵を生成するものである。これは精度の高い3D似顔絵をコンピュータ処理によって生成することに主眼を置き、それを実現したものである。



図8 制作された3Dフィギュアの図(左:誇張なし, 右:誇張あり)[7]

## 2.2 関連サービス

本論文で行う研究は、将来的にサービス化することで誰でも利用出来るものを目指す。そのため、目指すサービス像に関連する従来のサービスとして、オリジナルキャラクタ・フィギュアの制作に関するものについて述べる。

### キャラクタ制作ソフトウェア

キャラクタを制作するソフトウェアの一つに、似顔絵チャンネルがある[8]。これは、任天堂が販売しているゲーム機Wiiに内蔵されているアプリケーションソフトウェアである。用意されている様々なパーツ(顔の構成部位)を用いて、Miiと呼ばれるオリジナルキャラクタを制作する。このような予め用意された様々なパーツをユーザが配置することでキャラクタを制作する方法は、他のサービスでも用いられており、キャラクタを制作する最もポピュラーな方法である。

### オリジナルフィギュア制作サービス

オリジナルフィギュア制作サービスに、フィギュア製作代行ニフィーというものがある[9]。これはユーザがニフィーに顔写真を送ることで、その顔写真を基にオリジナルフィギュアを制作するサービスである。フィギュアは一つ一つ手で制作されるため、非常に完成度が高い。また、別のアプローチでオリジナルフィギュアを制作するサービスとして、プリキューブという

ものがある[10]。これは用意された様々なマスコットフィギュアに顔写真のシールを貼付けることで、オリジナルフィギュアを制作することが出来るサービスである。シールを貼るだけでオリジナルフィギュアが完成するため、手軽に楽しむことが出来るサービスであると言える。

## 2. 3 本論文の位置づけ

2. 1 節, 2. 2 節で関連研究・サービスについての特徴を述べた。それらをまとめ、本論文の位置づけを明確にする。

まず、2. 1 節で述べたように似顔絵に関する研究は多く、様々なアプローチで似顔絵を生成することが可能であると言える。誇張率を調整することで単純な人物画でなく、個性を持つ似顔絵が生成されている。もちろん、それらは平面上で成り立つ似顔絵であるため、3次元上での造形ではない。そこで、本研究ではそれら似顔絵生成の手法を取り入れることで対象者の顔の特徴を取得し、生成されるキャラクタの3次元表現を行う。

また、本研究で開発を行うソフトウェアは、より手軽にキャラクタライズを楽しむことが出来るものを目指す。3D 似顔絵フィギュア製作ソフトウェアのような大掛かりな準備を必要とするものと比べると、顔の特徴を取得する精度は落ちてしまうが、様々なキャラクタを誰にでも制作出来る楽しさに主眼を置く。そのキャラクタをフィギュアにすることにより、誰にでもフィギュア制作が出来る経験のデザインを行う。

次に2. 2 節で述べた似顔絵チャンネルがサービスとして最も利用されているソフトウェアだと考えられる。しかし、一からキャラクタを制作していくため、出来上がったキャラクタの完成度は個人の能力に依存してしまう。つまり、ソフトウェア上でキャラクタを作成し易い環境は用意されているものの、完全にユーザ主導によるキャラクタライズであると言える。これは一から似顔絵を描いたり、似顔絵フィギュアを造形することと大した違いはないように思える。制作されるキャラクタの完成度をユーザの満足いくものにするためには、完全なユーザ主導でなく、まず客観的なキャラクタライズを行う必要がある。その上でユーザの主観を加味するべきであると考ええる。

フィギュア製作代行ニフィーによって製作されるフィギュアは、一つ一つ手動で制作されるため完成度が非常に高い。しかし、そこで行われるキャラクタライズは制作者の主観に完全に依存してしまうため、ユーザの主観は全く反映されない。また、完全受注生で完成までに時間がかかり価格も高いため、とても手軽に手を出せるサービスとは考えづらい。これは全ての受注制作型のサービスに言えることである。また、プリキューブは自分や家族、友人などをオリジナルフィギュアとして手軽に自作出来るため、従来にはないフィギュアであると言えるが、顔写真を切り取って用意された本体に貼るだけであるため、用意されたマスコットフィギュア

と顔写真との同化を感じられず、一つのキャラクタとして考えた時に違和感が生じてしまう。

以上の比較より、自作したオリジナルキャラクタと見なせる立体造形はなされていないと言える。しかし、個人性を反映出来るフィギュアサービスは増加しているため、より個人的なレベルでのフィギュアの需要は存在すると考える。そのため、本研究で作成されるキャラクタ、それに伴うオリジナルフィギュアはそれらの需要を満たすことが出来るものを目標と定める。

また、本研究は似顔絵でなくキャラクタを作成するシステムを開発する。どちらも個人を対象とし、その人物の顔の物理的な特徴を捉え表現したものであるため、同じ様な印象を受けがちであるが、似顔絵とキャラクタは似て非なるものである。似顔絵は必ず対象者をモチーフとして表現するため、どうしても“似ている”という判断軸を主として評価されるものであるが、キャラクタの評価軸は”似ている”ということよりも、そのキャラクタに愛着を持てるかと言ったユーザの主観で評価されるものだと考える。対象者の顔に対する物理的な再現性ではない。そして、キャラクタは制作者の想いをこめ、何かしらのコミュニケーションを創出することが出来るものである。次章ではキャラクタがもたらすコミュニケーションの可能性について述べ、本研究のシステムにより生成されるキャラクタ”きみっポイド”のコンセプトを明確にする。

## 第三章 キャラクタを用いたコミュニケーション

### 3. 1 本論文が目指すキャラクター像

キャラクターと言えば、一般的には小説や映画、漫画といった物語の登場人物を指す。しかし、キャラクターという言葉が持つ意味は非常に多岐に渡る。物語の登場人物など姿形のはっきりしたのものから、性格や個性のような無形なものまで様々なものを指す。そのようにキャラクターは多くの意味を持つが、「コミュニケーションを行うため」、しかも「コミュニケーションを明確で印象強いものにするため」に生み出される点は全てに共通するものである[11]。つまり、全てのキャラクターは何らかのコミュニケーションの目的を持つ存在であり、決してわけもなく存在しているのではないと言える。そこで、本研究では1. 3節で定義したように、キャラクターを“目的を持って制作された形ある創造物で、意志のあるものと見定められるものである。”とした。上記した性格や個性などの抽象的な意味合いを含まず、あくまで形を伴い、視覚で認識の出来る創造物である。そして、本研究における目的は、制作者の想いを受け手に伝えることである。そのため、開発するシステムによって生成されるキャラクターはコミュニケーションツールとして機能する。目指すキャラクター像は、制作者の想いを受け手に伝えることが出来るキャラクターである。

この考え方に近いキャラクターの一つに「ゆるキャラ」というキャラクターが存在する。ゆるキャラとは「ゆるいマスコットキャラクター」の略で、日本の各地域の特色、名産、観光地などをモチーフに制作されたキャラクターである[12]。主に地元密着型の活動を行う。例えば、着ぐるみ化したゆるキャラがイベントやキャンペーンなどで自分の地域情報のPRを行う。ゆるキャラの提唱者であるみうらじゅんが挙げたゆるキャラ3か条の一つに、「郷土愛に満ち溢れた強いメッセージ性があること」という条文がある。これはまさに制作者の想いを受け手に伝えることであると言える。ゆるキャラを制作した地域の人々が、自分の地域のことを多くの人に知ってもらいたいという想いがゆるキャラには込められている。そのため、ゆるキャラは個(ゆるキャラ)対多数(全国の人々)の形でのコミュニケーションを行うキャラクターである。ほとんどのキャラクターはこの形でのコミュニケーションを行う。しかし、本研究において生成されるキャラクターは個対個の形でのコミュニケーションを行うキャラクターを想定する。それは個人を対象としたキャラクターであり、より個人的な想いを込めることが出来るキャラクターであるためである。

### 3. 2 個人的なキャラクターの可能性

キャラクターはビジネスツールとして有能な存在であり無視することの出来ない市場規模を持

つ. 元来, キャラクタは子供向けの番組や玩具のために制作されることが多かった. 近年は子供だけでなく老若男女多くの人のイメージを操作する事が出来るため, 子供向けだけでなく様々なキャラクタが制作され, 多くの人がそれを受け入れる時流がある. しかし, それらのキャラクタはあくまでビジネスツールとしてのキャラクタであり, 決してユーザ主導のものではない. 本研究によって生成されるキャラクタは, 個人を対象としたユーザ主導で生成されるものである. そのため, 今までにはない印象をユーザに与えることが出来るようになる. また, ユーザの主観であるため, A君が作ったC君, B君が作ったC君といったように同じ人物でも制作者の主観によって違いが現れる. それはより個人の価値を活かすものである. ユーザ主導のキャラクタは従来にはないキャラクタの側面を生み出すと考えられ, 個人性にフォーカスしたコミュニケーションツールとなりうる.

しかし, ユーザがキャラクタの制作全てを行うことは難しい. 一から制作を行える能力や制作するモチベーション, 十分な制作時間などを持つ人は限られてしまう. そのため, デジタル技術を用いてキャラクタ制作の支援を行い, 全てのユーザが満足いくキャラクタを制作出来る環境を構築する. それにより, 個人的なキャラクタによるコミュニケーションの可能性が現実的なものになると考える.

### 3. 3 個人性を投影出来るキャラクタ “きみっポイド”

本研究で開発するシステムにより生成されるキャラクタの名前は “きみっポイド” とする. きみっポイドは, 相手のことを意味する二人称の “きみ” と, おほい (多い) が訛っている性質を多く含むことを意味する “っぼい”, 最後にもどきを意味する “oid” を合成した造語である. 個人性を反映するキャラクタと分かるように, この名前に決定した.

きみっポイドはキャラクタの三要素である “意味” を起点として構成されるキャラクタである (図9). キャラクタは “意味” “図像” “内面” の三要素で構成されており, そのどれを起点として制作されても成り立ち, その一つだけでも成り立つものである. きみっポイドはキャラクタの持つ “意味”, つまり個人性のもとに生まれるキャラクタである.

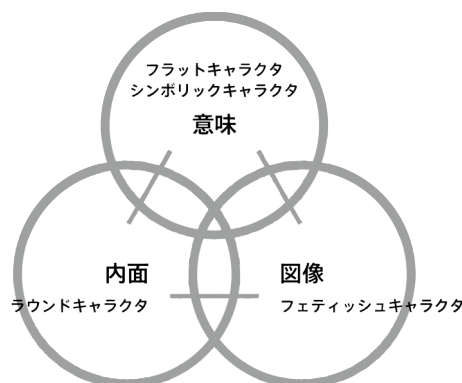


図9 キャラクタの三要素[13]

きみっポイドは個人性のもとに生まれるキャラクタであるため、図9の“内面”を持たない。内面とは、そのキャラクタの性格や性質などを意味する。内面が定まっているキャラクタに対して、ユーザの感情移入を行うことは難しい。感情移入出来ないキャラクタでは、個人性のもとに生まれるという意味を活かすことが出来ない。仮にきみっポイドの内面を詳細に決めても、それを好む人は少ないだろう。そのため、内面の部分に関する設定は行わず、ユーザの主観により決定される方がより個人性を活かすことが出来ると考える。

図9の“図像”に関しても、内面と同様のことが言えるが、キャラクタとして造形するため、図像はデザインしなければならない。ただし、内面同様に、仮にきみっポイドの図像を唯一無二の造形としてデザインしても、それを好む人は少ないだろう。一目で多くの人を魅了出来るキャラクタは存在しないと言えるからである。特に一目見て何なのか分からないキャラクタはよほど見た目が好みでない限り関心を持たれないだろう。つまるところ、作る側と観る側の感性は異なるので、相性が悪ければ単純に好きじゃない、関心が持てないとなってしまう。そして、人の好みは千差万別であるため、万人に絶対に好かれるキャラクタなどないと言える。その中で、万人とは言わずとも多くの人に好かれるキャラクタは、時間をかけてキャラクタの世界観を浸透させることに成功したと言える。そこで、図像を持たないきみっポイドは誰かが何か身近なものに変化(へんげ)することで生まれるキャラクタとする。特定の図像を持たないため、変化する対象は必ずしも特定のものでなければならないということはない。また、きみっポイドは多くの人に好かれるキャラクタにしたいため、第一印象が非常に重要で、一目見て何か分からないようなキャラクタは避けたい。その結果、キャラクタフォームは、見たこともない形のキャラクタではなく、何か知っているものをモチーフに変化するというキャラクタフォームをデザインする。そのキャラクタが何か認識出来るということが親近感を湧かせると考える。

### 3. 4 作ってあげる、もらうというコミュニケーション

誰かにプレゼントを作ってあげるというコミュニケーションは従来より様々なシーンにおいて存在するものである。そこではプレゼントだけでなく、もらって嬉しい、あげて嬉しいというコミュニケーションにも価値があると言える。また、そこで渡されるプレゼントが気持ちのこもったものであればあるほど、あげて嬉しい、もらって嬉しいという気持ちを強く感じる事が出来る。ただし、このコミュニケーションは容易なものではない。まず、プレゼントを作るという行為自体に多くの方は抵抗を示すだろう。その理由として、何を作ったらいいのかわからない、自分にはそんな技術はない、作る時間がないなどの作るという行為がスムーズにいかないことが考えられる。そのため、何かプレゼントをあげるとなると、既製品を買うという形が最もポピュラーになっていて、自分で作るということはまずない。しかし、例えばバレン

タインデーでは、多くの女性が手作りチョコレートを意中の男性にプレゼントするということを何の抵抗もなく行っている。これは、意中の男性に対する女性の想いが強いことと、作るものがチョコレートと決まっっていて、それを作る方法が広く知れ渡っているからだと考えられる。もちろん、前提にバレンタインデーに女性が男性にチョコレートを作ってあげるという習慣がある。つまり、想いの強さと、作るものと、その作り方の認識があれば、作ってあげるというコミュニケーションは活性化すると考えられる。

そこで、本研究では、その作るものをオリジナルフィギュアとし、作り方をデジタル技術で支援することにより、フィギュアを作ってあげるというコミュニケーションをデザインする(図10)。そこで作られるフィギュアは、3.2節で述べた個性を持つキャラクターのフィギュアである。プレゼントを渡すという行為は何か気持ちを伝える行為である。そのため、ユーザの想いをこめることが出来るそのフィギュアは、そこに生まれるコミュニケーションに適していると考えられる。

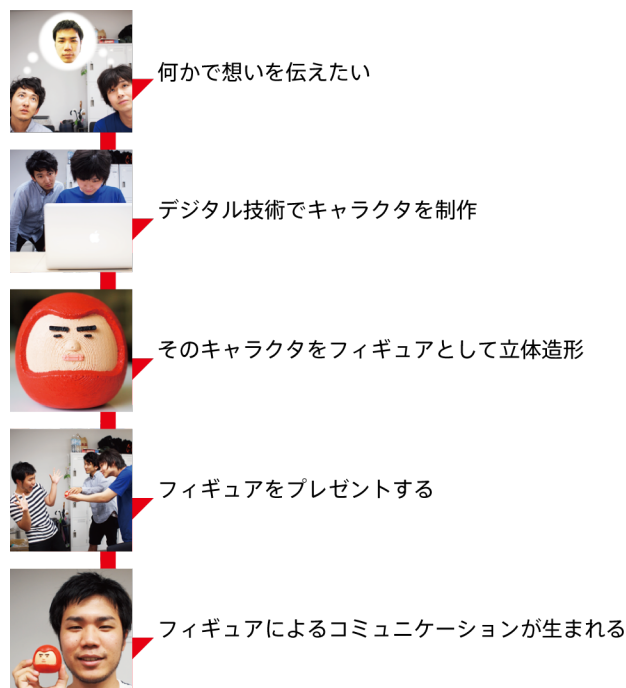


図10 フィギュアをプレゼントする流れ

## 第四章 オリジナル 3D キャラクタ生成システムの開発

### 4. 1 概要

オリジナルフィギュア制作支援のために、オリジナル 3D キャラクタ “きみっポイド” を生成するシステムを開発する。このシステムは、任意の顔写真を画像解析、特徴を抽出しデフォルメすることで、その人物をモチーフとしたきみっポイドを自動で生成するものである。つまり、ユーザは一枚の顔写真から、その顔写真の人物のキャラクタを作ることが出来る。そして、きみっポイドは 3D キャラクタであるため、そのまま 3D プリンタで出力することによってオリジナルフィギュアの制作が可能である。

このシステムを開発、ソフトウェアとして構築することで、フィギュアを作ってあげるといふコミュニケーションの活性化を図る。また、これは近い将来に 3D プリンタで 3 次元造形を楽しむ方法の一つとなりうるとも考えられる。

このソフトウェアのロゴタイプは図 11 を使用する。文字にはユーザが親しみ易いように丸みを持たせた。画一的ではなく、個性を投影出来る様々なキャラクタを生成するという意味をこめてカラフルな配色を施した。



図 11 ソフトウェアのロゴタイプ（上が日本語，下が英字）

### 4. 2 キャラクタ生成の流れ

本システムでは、ソフトウェア上で一枚の顔写真を画像解析し、対象者の顔の特徴パラメータをパーツ毎に取得し正規化する。その特徴パラメータによって 3D オブジェクトの選択、拡大縮小、配置を自動で行う。3D オブジェクトは顔のパーツ毎に予めシステム側で用意しておいたものである。最後に、組み上がったキャラクタの顔をユーザが選択したキャラクタフォルムに配置することで、オリジナル 3D キャラクタを生成する。また、生成されたキャラクタを 3D プ



プリンタで出力可能なデータ形式で書き出すことによって、キャラクターの 3D データを無加工のまま 3D プリンタで出力することが可能である。

以上のプロセスは図 12 のようなシステムフローによって構成される。

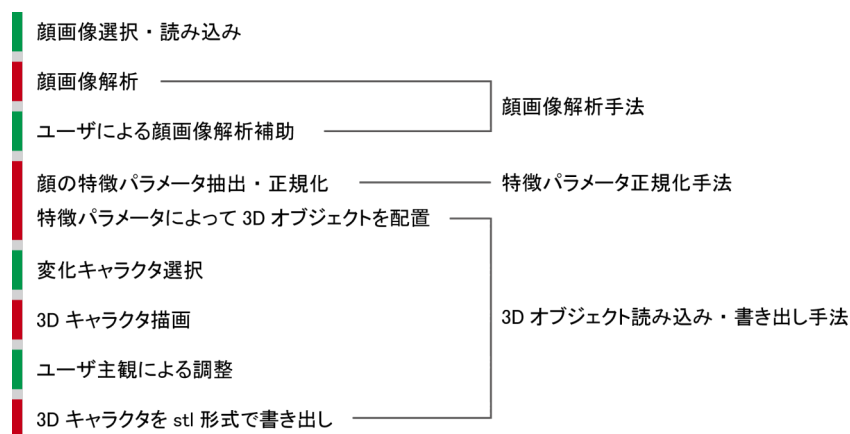


図 12 システムフロー

図 11 の緑色の箇所はユーザが手動によって行う部分で、赤色の箇所はソフトウェアが自動で処理を行う部分である。また入力顔画像には顔のパーツ(目, 眉, 鼻, 口)が全てはっきりと露出している状態で無表情であり、背景が白色であるという条件がある。

本システムを構成する主要素技術として、図 12 の右側の 3 つの手法が挙げられる。その 3 つの手法を適切に組み合わせることで、システムが構築されている。

## 4. 3 ソフトウェア設計

本研究で開発するシステムを誰でも使用することが出来るようにソフトウェアとしてパッケージ化した。本節ではそのソフトウェアを構成するシステム構成, 3D オブジェクトデザイン, GUI について詳細な記述を行う。

### 4. 3. 1 システム構成

本システムを構成する主要素技術について述べる。

#### 顔画像解析手法

まず本システムを構成する主要素技術の一つとして、顔画像を解析する手法を開発した。このフェーズでは顔画像を解析し、解析結果からキャラクターライズのための特徴パラメータを

取得することが目的である。本システムが要求するキャラクタライズのための特徴パラメータは図 13 である。また、入力画像にある程度の条件を付けることで、確実な解析を行う。顔の画像解析箇所は 4 つで、それぞれ、目、眉、鼻、口である。それらのパーツの検出や画像処理(二値化処理、輪郭検出など)には、画像処理や認識のライブラリである OpenCV[14]を用いた。

目	横幅	縦幅	位置 (x)	位置 (y)	傾き
眉	横幅	縦幅	位置 (x)	位置 (y)	傾き
鼻	横幅	縦幅*		位置 (y)	
口	横幅	縦幅		位置 (y)	

図 13 キャラクタライズに要するの特徴パラメータ  
(鼻の横幅には鼻の穴の横幅を用いる)

画像解析は、各パーツを認識後、画像をグレースケールに変換し、二値化処理を用いることで行う。検出された画像(目と眉は右目、右眉を使用)をグレースケールに変換し二値化する。その際の閾値は、ピクセルの RGB 値(目、眉、鼻)を用いる。ただし、口領域の検出には、黒田らが高い抽出率を求めた、RGB の R と G の比率を閾値として用いる[15]。そして、領域に残った点列を囲むことで、図 14 のような結果を求めることが出来る。二値化に用いる閾値の初期値は、経験的に多くの場合において最も上手く検出する値を予め定めたものである。入力される顔画像によっては、要求する領域以外を領域として誤認識してしまう場合がある。そのため、要求する領域のサイズや位置を条件付けしておくことで、正確な領域を検出する。

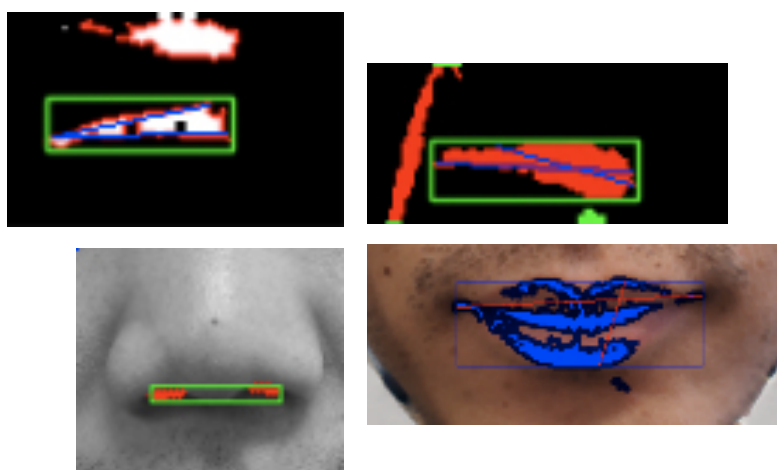


図 14 各画像の処理結果

左上: 目の画像解析結果, 右上: 眉の画像解析結果  
左下: 鼻の画像解析結果, 右下: 口の画像解析結果

図 14 の解析結果より，対象者の図 13 の特徴パラメータを取得することが出来る．各パーツの大きさは領域を囲む輪郭の縦幅，横幅から，位置は顔画像の中における領域の指定した xy 座標から，傾きは領域ピクセルの最大 x 座標の y 座標と最小 x 座標の y 座標の差からそれぞれ求められる．目と眉は，パラメータを取得した後，左右反転の処理を行ったものをもう一方のパーツにも適用する．ただし，目，眉，口がそれぞれ領域のアウトラインから特徴パラメータを取得するのに対して，鼻の特徴パラメータは鼻の穴より取得する．

### ユーザによるキャラクタライズ補助機能

目，眉，鼻，口のそれぞれ画像解析結果に一つでも不具合が生じている場合，おおよそキャラクタライズにも不具合が生じる．入力顔画像の条件を満たしていても，撮影状況が異なるとやはり不具合は生じてしまう．このソフトウェアは将来的に多くの人に汎用的に使用してもらいたいため，撮影状況が常に異なることを想定する必要がある．そのため，キャラクタライズを行う前に，ユーザが能動的に画像解析結果の不具合を修正することで，確実なキャラクタライズが可能となる．

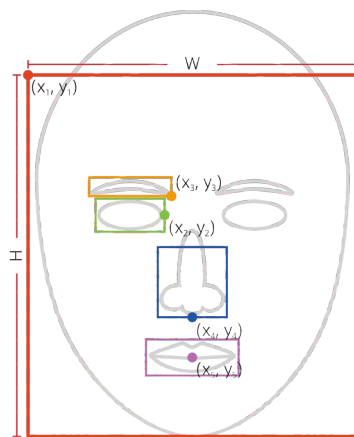
そのユーザが行う補助とは，画像解析時に，システムが定めておいた二値化の閾値を変更することである．それをユーザがソフトウェアの GUI 上で調整し，フィードバックを得ながら適した画像解析を行う．このように誰にでも出来る容易な作業により，より確実なキャラクタライズの補助を図る．

### **特徴パラメータ取得手法**

特徴パラメータの取得方法は，塩野らの用いた特徴量の取得法[16]をもとに，本システムで最適化を行った．標準的な顔の比率との比較により，対象者の顔パーツの位置の特徴を求め，システムが定める最大と最小の範囲内の比較により，サイズ，傾きの特徴を求める．

### 位置特徴パラメータ

位置の特徴パラメータは顔画像解析手法により取得したそれぞれの位置パラメータを図 15 の式を用いて求める．図 15 は図 16 の比率により算出したものである[17][18]．位置特徴パラメータに，目と眉は x, y 座標それぞれのパラメータ，鼻と口の x 座標はほぼ顔の中心にあるため y 座標のパラメータのみを用いる．



$$\begin{aligned} \text{目位置 (x)} & ((x_1 + \frac{2}{5}W) - x_2) / W \\ \text{目位置 (y)} & ((y_1 + \frac{1}{2}y_5) - y_2) / H \\ \text{眉位置 (x)} & ((x_1 + \frac{2}{5}W) - x_3) / W \\ \text{眉位置 (y)} & ((y_1 + \frac{1}{3}H) - y_3) / H \\ \text{鼻位置 (y)} & ((y_1 + \frac{2}{3}H) - y_4) / H \\ \text{口位置 (y)} & ((y_1 + \frac{7}{9}H) - y_5) / H \end{aligned}$$

図 15 位置の特量パラメータを取得する式

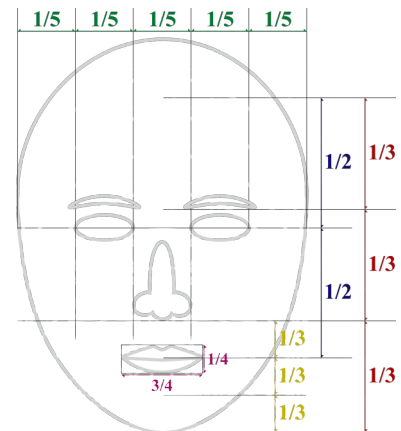


図 16 人の顔の比率

### サイズ特徴パラメータ

サイズの特徴パラメータは顔画像解析手法により取得したそれぞれのサイズパラメータの縦幅、横幅を、それぞれ顔の縦幅(図 15 の H)、顔の横幅(図 15 の W)で除法した値を用いる。

### 傾斜特徴パラメータ

傾斜の特徴パラメータは顔画像解析手法により取得したそれぞれの傾斜パラメータを用いる。傾斜パラメータをもつパーツは目と眉である。取得パラメータが正の値であれば、傾斜角はプラスでつり目のようになり、負の値であればマイナスで垂れ目のようになる。

### 特徴パラメータ正規化

求められた特徴パラメータそれぞれについて、図 17 のように定められた値の中で正規化を行う。特徴パラメータから最小値を引き、それを最大値と最小値の差で除法する。この最大値と最小値は多くの顔画像を解析した結果より経験的に定められたもので、パーツ毎に異なる値である。そして、100 を乗算することで、特徴パラメータを 0 から 100 の値の中に収める。これを全ての特徴パラメータについて行う。

$$\frac{\text{求めた特徴パラメータ} - \text{最小値}}{\text{最大値} - \text{最小値}} \times 100$$

図 17 正規化に用いる式

### 顔パーツオブジェクト選択

特徴パラメータ取得手法によって正規化された特徴パラメータによって顔パーツの 3D オブジ

ェクトを選択する(図 18)．その際の閾値はキャラクタライズを重ねた結果より定められたものである．

顔パーツの 3D オブジェクトの大きさ，位置，傾きは予め定めてある．正規化された特徴パラメータによって 3D オブジェクトを変形し，大きさ，位置，傾きの誇張表現を行う．

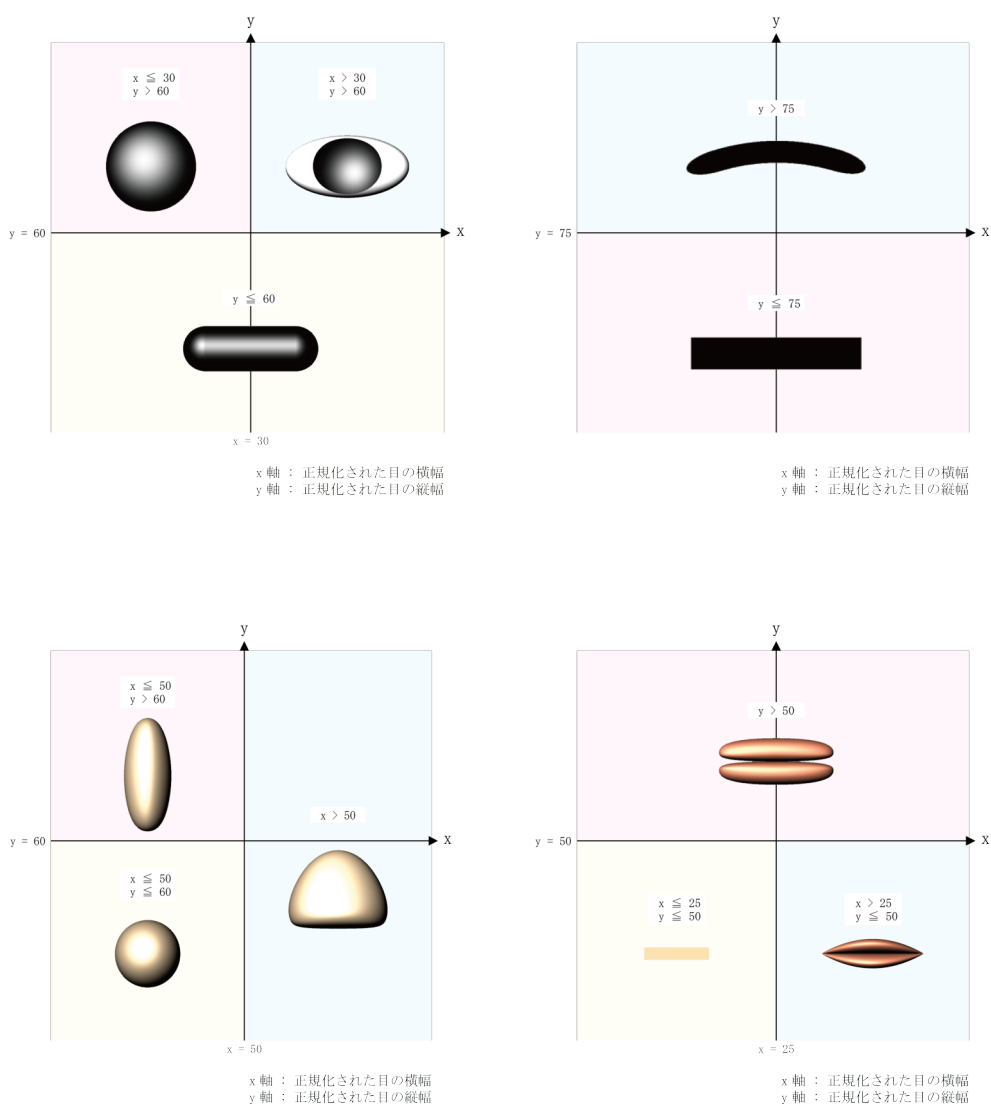


図 18 正規化された特徴パラメータによる顔パーツ選択

### 3D オブジェクト読み込み・書き出し手法

特徴パラメータ取得手法によって選択されたそれぞれ顔パーツオブジェクトと，キャラクタのフォルムを描画することで初めてキャラクタが誕生する．そのため，それら 3D オブジェクトを読み込み，描画を行う必要がある．また，描画されたキャラクタをオリジナルフィギュアとして出力するためには，キャラクタを 3D データ形式で書き出す必要がある．3D データのフォー

マットには、多くの 3 次元造型機が対応する 3 次元 CAD 形式である STL (Stereo-Lithography) 形式[19]を選択した。以下にその読み込み手法、書き出し手法を記す。

### 3D オブジェクト読み込み手法

STL は、立体の表面を覆う三角形(ファセット)と、その法線ベクトルの集合体で構成される 3D フォーマットである。STL には ASCII とバイナリの二種類があるが、本システムではバイナリ方式を用いた。STL バイナリのファイルフォーマットの構成図を図 19 に示す。ファイルヘッダーにあたる 80 バイトは、ファイル名や作成者等の情報が記述される領域であるため、本システムでは必要ない。ヘッダー後の 4 バイトにはファセットの個数が記述される。ファセットは、その後の 50 バイトに 1 つずつ記述される。ファセットの個数が  $n$  個であれば、50 バイトのデータが  $n$  個続く形式となる。その 50 バイトには、法線ベクトル、ファセットの 3 頂点、空白データが記述される。本ソフトウェアでは、各 3D オブジェクトに対して上記のデータの読み込み処理を行う。読み込んだ後、3D オブジェクトの描画には OpenGL[20]のライブラリを用いた。

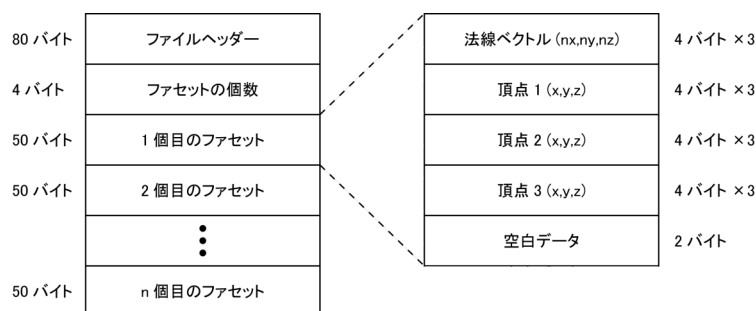


図 19 STL バイナリのファイルフォーマット[21]

### 3D オブジェクト書き出し手法

書き出し処理は、読み込み処理と同様に STL バイナリフォーマットを用い、STL ファイルを出力する。ファイルヘッダーには空のデータ、ファセットの個数は各 3D オブジェクトのファセットの総数を記述し、その後の 50 バイトには、画像解析後に得られる各 3D オブジェクトのファセットをすべて記述し、一つの STL フォーマットのデータファイルとして出力する。出力された STL ファイルは 3 次元造型機の専用ソフトウェアに直接読み込み使用することができる。

## 4. 3. 2 3D オブジェクトデザイン

3D 顔パーツは図 18 のもので全てである。一見少ないように思うが、オブジェクトのサイズを縦、横それぞれに拡大縮小を加えて変形、目と眉は傾きを加えさせているため、多様な形状を表現することが可能である。

## 七変化システム

七変化システムとはキャラクタライズされたユーザが自分の好みのキャラクタフォルムを選択することで、そのキャラクタっぽくなることが出来るシステムである。そのために、予めキャラクタのフォルムを用意しておく。本研究で行った開発により用意したフォルムを図20に示す。

現在のキャラクタフォルムとなったモチーフを選んだ理由としては、顔となる場所がオブジェクトの表面に確保出来ること、3Dプリンタで出力可能な形状であること(複雑な形状は意図した通りに出力することが出来ない)、一目見て何をモチーフとしたキャラクタであるかを誰でも認識出来ることなどである。そして、様々なものに 変化出来るという体験を実現するために、サンプルとして現在の9体のキャラクタフォルムを制作した。

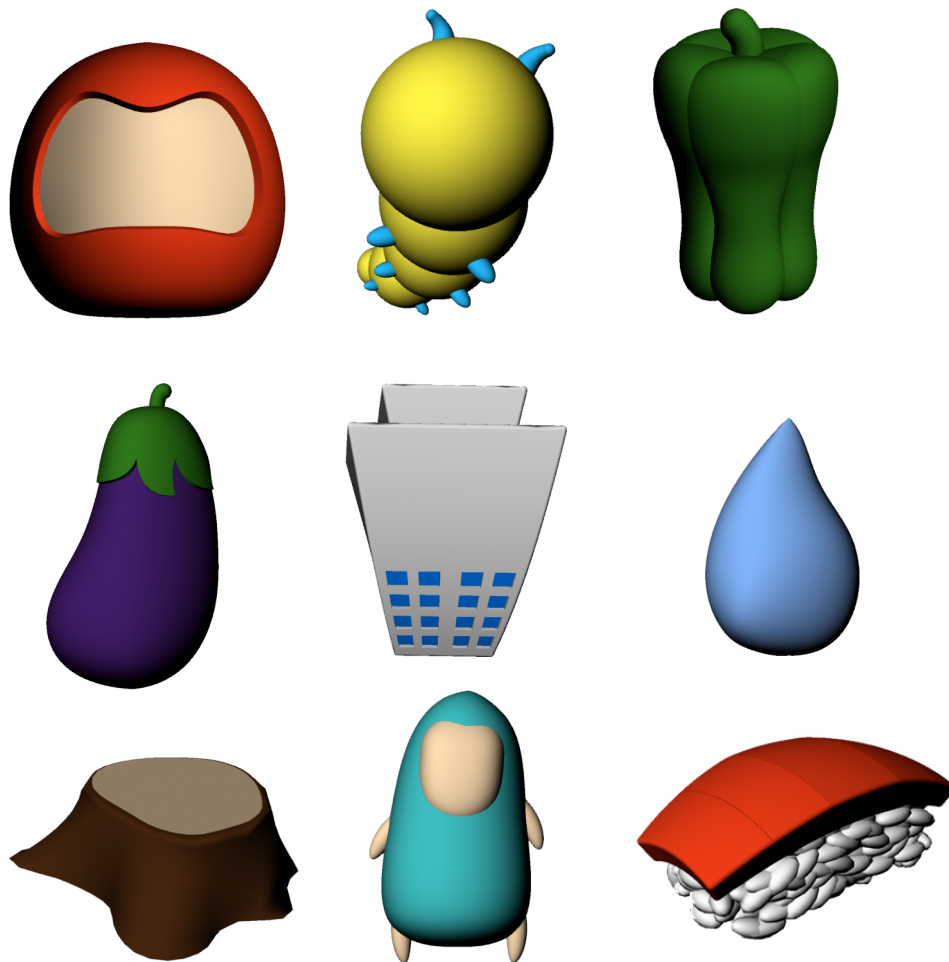


図20 キャラクタフォルム一覧

上段左から「だるま」、「いも虫」、「ピーマン」

中段左から「ナス」、「ビル」、「水滴」

下段左から「きりかぶ」、「着ぐるみ」、「寿司」

### 4. 3. 3 GUI

制作したソフトウェアのGUIを図21に示す。



図21 ソフトウェアのGUI

ウェブカメラボタンを使用することで、ウェブカメラから顔写真を取得することが可能である。ウェブカメラボタンの下にある性別選択ボタンとは、男女を判断することで特徴パラメータに調整を加えるものである。具体的には、男性と比べて、女性の目を少し大きく、他のパーツを小さくするための調整である。この調整は微々たるものであるが、男女による違いを表現出来るものとなっている。

GUI上の左側に入力された顔画像が表示される。中央には顔画像解析結果がそれぞれ表示され、画像の下にあるスライダを調整することで、ユーザが顔画像解析結果を視覚的に修正することが出来る。右側に七変換することが出来るキャラクタのフォルムがそれぞれボタンとして配置され、選択すると大きく右上に表示される。キャラクタライズの準備が整ったら右下のTransformというボタンを押すことで、図22のようなウィンドウにキャラクタが描画される。





図 22 キャラクタ描画ウインドウ

### ユーザ主観による調整

ユーザ主観による調整とは生成されたキャラクターに対してユーザの主観を反映出来るソフトウェア上の機能である。入力する顔画像の人物はユーザの家族、友人、知人などが想定される。それらの人物とユーザの間には何かしらの関係があり、ユーザがその人の顔に対して抱いている主観的な印象が存在する。この人は目が大きい、この人の眉は垂れている、この人の鼻と口は離れているなどである。それらの主観を生成されたキャラクターにも反映することにより、よりユーザがその人っぽいキャラクターだと感じ、愛着を持つことが出来る。もちろん、入力された人物の顔の特徴はソフトウェア上で認識され、キャラクターライズする際に誇張して表現しているが、それ以上にユーザがその人っぽいと思い入れを持てるためにこの機能を搭載する。この機能は図 23 の GUI を用いて行う。

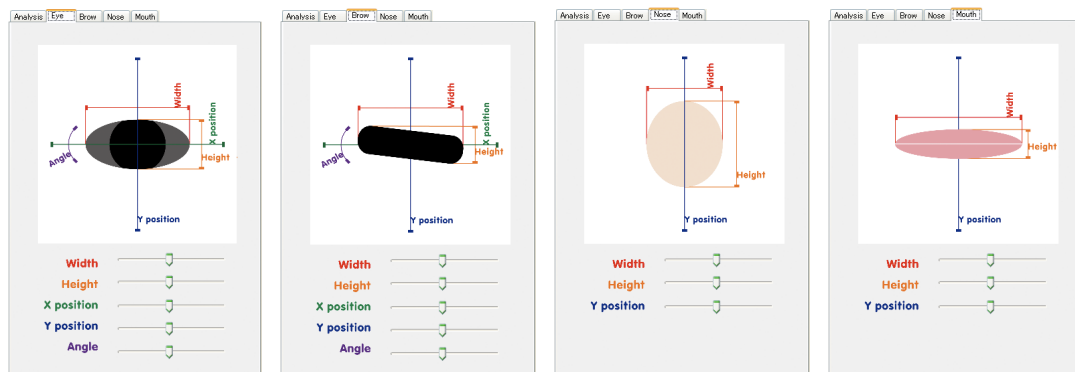


図 23 ユーザの主観による調整を行う GUI

左から「目」、「眉」、「鼻」、「口」

目と眉は拡大縮小(横幅, 縦幅), 位置(X方向, Y方向), 角度の調整が可能である. 鼻と口は拡大縮小(横幅, 縦幅), 位置(Y方向)の調整が可能である. それぞれ GUI 上のスライダを用いて調整を行う. ただし, 調整出来る範囲は有限である. キャラクタの顔をまったく別の顔に作り替えることは不可能である. 取得した特徴パラメータを基に調整出来る範囲をパーツ毎に定めるため, 対象者の顔の特徴がなくなることはない. あくまでもベースはソフトウェア上で生成されるキャラクタで, この機能はあくまでユーザの主観を加味するものである

ソフトウェア操作手順は図 24 である.

- 左上の「ファイル > 開く」から顔画像を選択し読み込む  
もしくは, 「Camera」ボタンでウェブカメラから顔画像撮影
- 左下の「Male」「Female」ボタンで性別を選択
- 左下の「Analysis」ボタンで顔画像を解析
- 中央に解析結果が表示される(上から目, 眉, 鼻, 口)
- 解析結果に不具合があれば解析結果調整スライダにて解析の補助
- 右のキャラクタフォルム選択ボタンよりキャラクタフォルムを選択
- 「Transform」ボタンでキャラクタライズ
- キャラクタ描画ウインドウが開き, キャラクタが描画
- マウスによる操作でキャラクタを確認  
(左ボタンのドラッグで回転, 右ボタンドラッグで拡大縮小)
- 必要に応じて, 顔パーツ調整タブからキャラクタのパーツを調整
- 左上の「ファイル > stl 形式で保存」により 3D データとして保存

図 24 ソフトウェアの操作手順

#### 4. 4 きみっポイドのサンプル

実際に本ソフトウェアを用いて生成したキャラクターのサンプルを以下に示す(図 25). サンプル対象者の下のキャラクターが対象者のきみっポイドである.

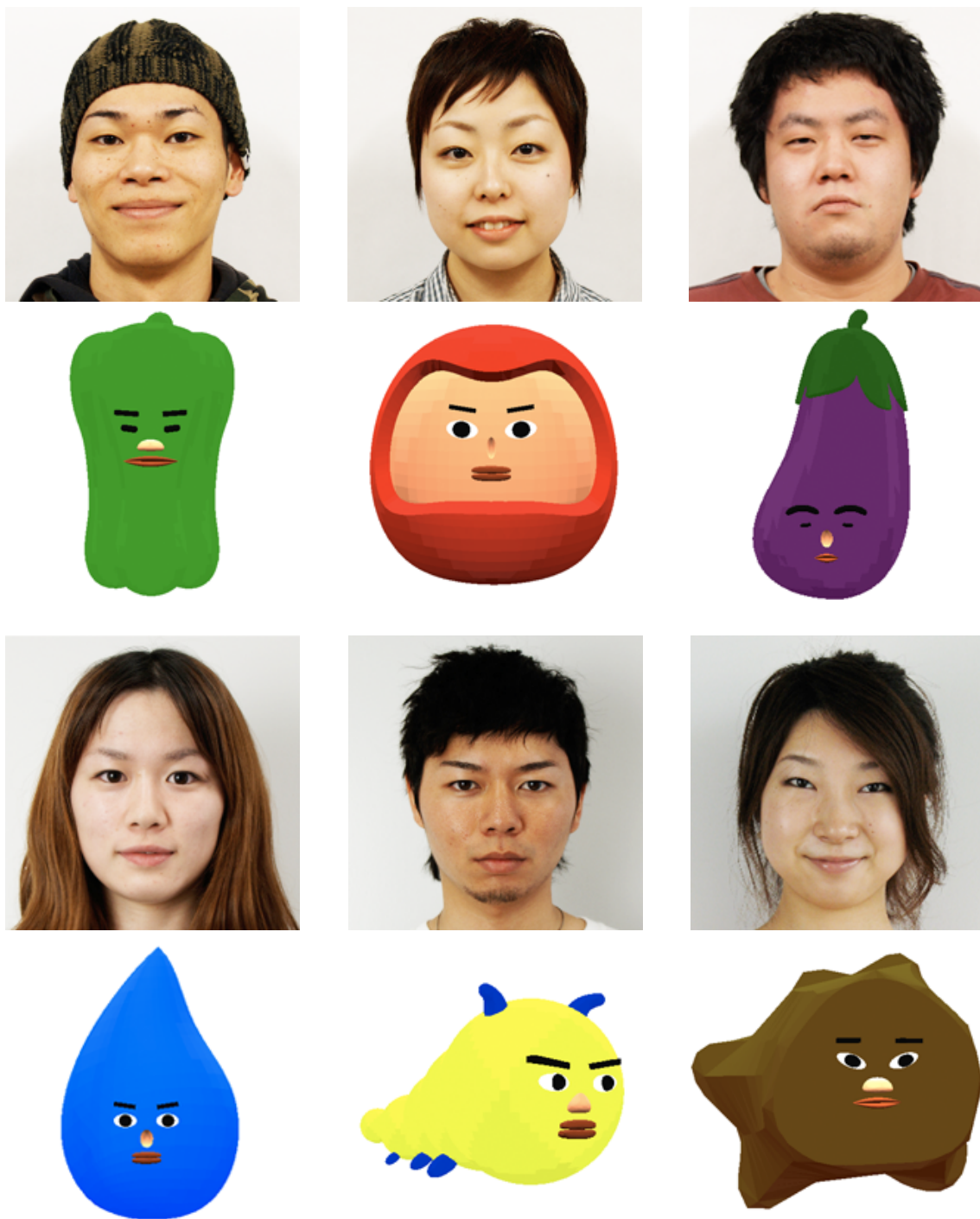


図 25 きみっポイドのサンプルキャラクター

## 4.5 ソフトウェアの拡張性

本ソフトウェアは、「きみっポイド」というキャラクタを作るだけでなく、ユーザがソフトウェアを拡張することにより、より幅広くキャラクタライズを楽しむ事が出来る拡張性を持つ。

まず一つに、特徴パラメータに関する拡張である。このソフトウェアは、正規化された特徴パラメータがそのまま顔パーツの特徴になる。その特徴パラメータに加減を行うことで、ソフトウェアが生成するキャラクタの特徴を十分に左右することが出来る。加減の加え方としては、正規化された特徴パラメータそれぞれに定めた値を乗算するだけである。そのため、この値をユーザが変更することで、様々な特徴を持ったキャラクタを生成することが可能である。

次に、顔パーツオブジェクトの選択に関する拡張である。このソフトウェアでは、正規化された特徴パラメータによって顔パーツオブジェクトをそれぞれ自動で選択している。それら顔パーツオブジェクトは予め用意してあるものである。そこで、ユーザが自分好みのパーツをそれぞれ用意し、現在のものと入れ替えることによって、キャラクタのビジュアルを全く変えてしまうことが可能である。これにより、ユーザそれぞれの作家性をキャラクタに投影出来る。例えば、漫画家である鳥山明の描くような顔のパーツを3Dオブジェクトとしていくつか用意し、このソフトウェアに入れ込むことにより、誰でも鳥山明が描くキャラクタっぽくなる事が出来る。現状、用意すべき顔パーツオブジェクトの数はそこまで多くないため、尚更実現しやすい。例として、顔パーツを全く別のものに入れ替えたサンプルを図26に示す。同じ顔画像に基づいて制作されたキャラクタである。

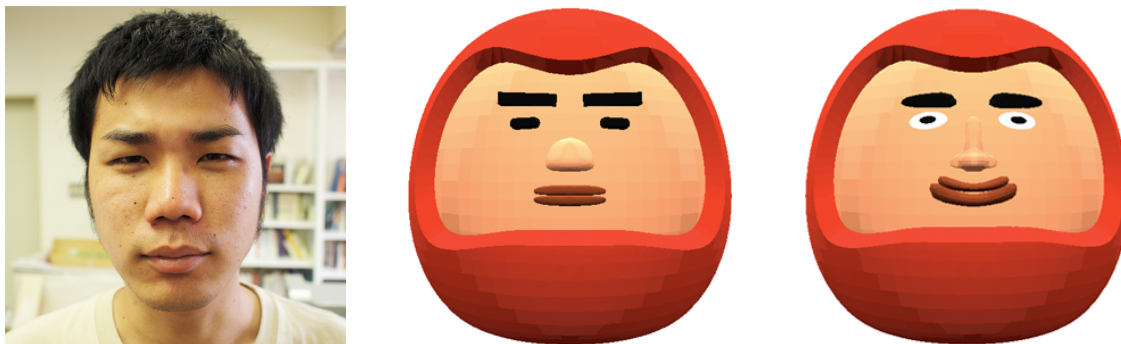


図26 作家性が異なるきみっポイド

また、キャラクタフォルムもユーザ好みのものを追加することが出来る。もちろん、本ソフトウェアでは3Dモデリングは不可能であるため、顔パーツもキャラクタフォルムも、追加する際には、他のソフトウェアにて3Dモデリングを行わなくてはならない。

これらの拡張性はまだまだ現実的にユーザに易しいものではない。しかし、ユーザが容易にソフトウェアを拡張出来るようになった際に、このソフトウェアが生成するキャラクタの多様性は格段に増加すると言える。

最後に、本ソフトウェアによって生成されたキャラクターは他システムに用いることも可能である。キャラクターは3Dデータによって表現されているため、ゲームやSNSなどデジタル技術を用いて構成されている環境ならば本ソフトウェアにより生成されたキャラクターは有効であると考えられる。

## 第五章 ユーザによるオリジナルフィギュア制作体験

### 5.1 概要

第四章では開発したソフトウェアに関する詳細な記述を行った。それによってオリジナル 3D キャラクタを生成することが可能であることを示した。ただし、本研究ではそのキャラクタをフィギュアとして制作することも重要な要素の一つである。そのため、本章では生成されたキャラクタをオリジナルフィギュアとして制作する方法を述べる。

そして、本研究の目指すコミュニケーションが創出されるかを判断する。まず、筆者が行ったキャラクタ制作からフィギュア制作までの体験と、そのフィギュアがもたらしたコミュニケーションについて主観的な意見を述べる。次に、フィギュア制作一連の流れをユーザテストとして 4 名のユーザに対して行う。それらの結果から、実際にフィギュア制作を行った体験について検証する。最後に、自分の経験とユーザの経験をまとめ、フィギュア制作とそのフィギュアが生み出すコミュニケーションについての考察を行う。

### 5.2 フィギュア制作方法

まずは第四章で述べた手順によりキャラクタを制作し、3D データを書き出す。書き出されたデータ(図 27)は、STL 形式であるため、そのまま無加工のものを 3D プリンタで出力する。出力に使用した 3D プリンタは Stratasys 社の Prodigy Plus[22]である。

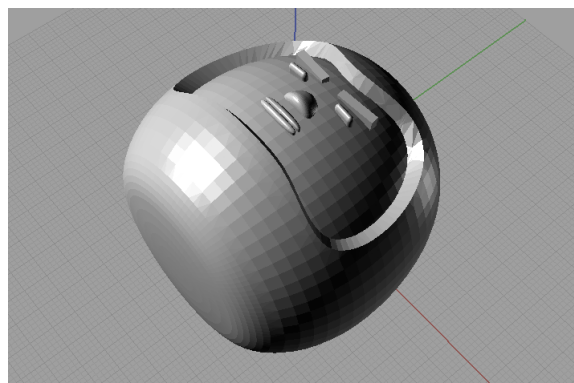


図 27 きみっポイドの 3D データ



実際にソフトウェアが書き出した 3D データを 3D プリンタで出力したものが図 28 である。現在広く使用されている 3D プリンタは樹脂の色が単色である。そのため本研究で制作するフィギュアは全て単色で出力することを前提に置く。フルカラー 3D プリンタといった着色済みで出力することの出来るものもあり、それに対応することで以下に述べる着色のプロセスを省くことが出来る。



図 28 3D プリンタで出力したフィギュア

単色で 3D データを出力しただけの状態はどうしても淡白な印象を受ける。これは個人の趣向の問題であるが、筆者は是非とも出力されたフィギュアに着色を施して欲しいと考える。なぜなら、このフィギュアの造形を完全に手作業で行うことは多くの人にとって容易ではないが、着色を施すことは、得手不得手はあるにしろ誰にでも出来るはずである。着色と言っても、絵の具を筆で塗るだけであるため高度な技術を要するものではない。そして、僅かばかりではあるが、その時間は出来上がるフィギュアに想いをこめるプロセスの一部であるとも考える(図 29)。もちろん、フルカラーで出力してくれる 3D プリンタでは不要なプロセスであるが、仮にそれを使用する際にも、このようなプロセスをデザインする必要があると感じる。

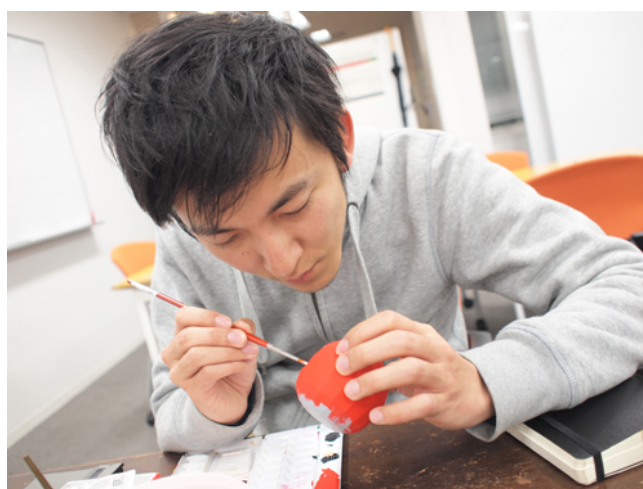


図 29 想いをこめながら着色する様

着色したフィギュアが図 30 左である。このキャラクターは、キャラクターライズに、本論文の筆者である竹田の顔写真(図 30 右)を用いたものである。

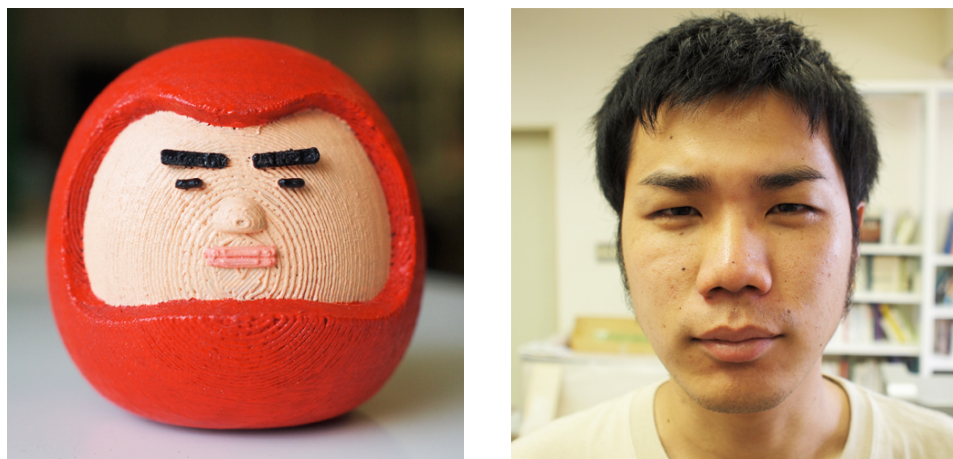


図 30 だるまっポイドとキャラクターライズ対象者

着色は簡単なものであるが、着色後の見栄えは着色前に比べると断然良いものになっていると感じる。また、竹田っぽいキャラクターのフィギュアになっているのではないだろうか。他の人物でキャラクターライズを行った結果と比較するため、プロジェクトメンバーである高橋と公文の顔写真を用いてそれぞれキャラクターライズし、出力、着色したものが図 31、図 32 である。

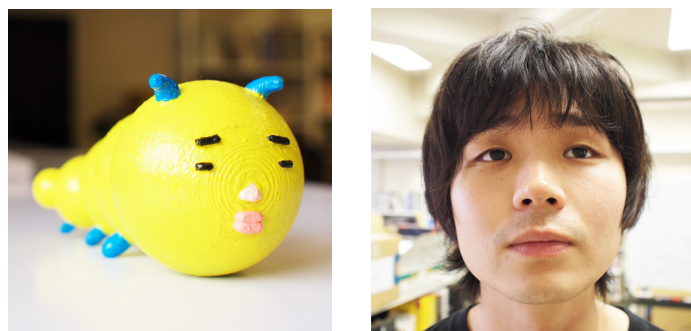


図 31 いも虫っポイドとキャラクターライズ対象者



図 32 ピーマンっポイドとキャラクターライズ対象者



こちらも、キャラクターライズ対象者っぽいキャラクターフィギュアにそれぞれなっていると感じる。また、それぞれのキャラクターフォルムと顔とが調和して、一つのオリジナルキャラクターとして十分に成り立って見える。

このように、実際にこのソフトウェアによって生成されたキャラクターを3Dプリンタで出力し、着色することで、様々なオリジナルフィギュアとして制作することが可能である。それらは画面の中で見えるキャラクターと比べるまでもない存在感を感じる。

### 5.3 きみっポイド体験

開発したソフトウェアを用いて、実際にあげて“嬉しい、もらって嬉しい”というコミュニケーションが生まれるのかを検証する。それは、制作されたフィギュアが生み出すコミュニケーションである。また、フィギュアを制作してプレゼントする一連の体験をきみっポイド体験とする。

本節では筆者が実際に行ったキャラクター、フィギュア制作、それを基づくきみっポイド体験の結果について述べる。

#### Shreyaっポイド

Shreyaは本研究科にインターンに来た高校生である(図33左)。インターン中に彼女はきみっポイドについて興味を持ってくれたため、インターンが終了した時にShreyaっポイド(図33右)をプレゼントした。このShreyaっポイドがKMDでインターンを行った思い出の一つになると嬉しいという願いがこめながらフィギュア制作を行った。また、キャラクターフォルムには寿司を使用した。留学生である彼女には馴染みがないと思うが、有名な日本の料理としての認識はあると考えたためである。

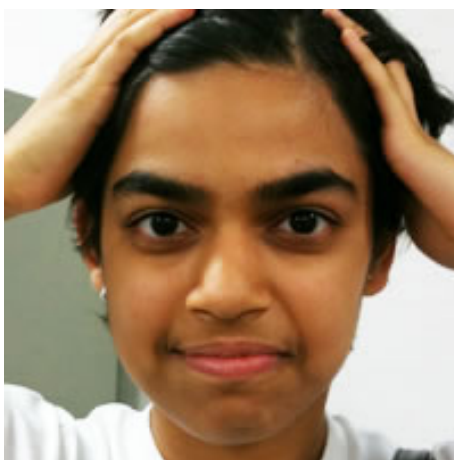


図33 ShreyaとShreyaっポイド

彼女が最後に本研究科を訪れた際にプレゼントとして手渡した(図 34)。彼女は驚きつつも非常に喜んでくれたと思う。彼女が喜んでくれたことで筆者自身も嬉しく、きみっポイドによるコミュニケーションが生まれたと実感出来た。

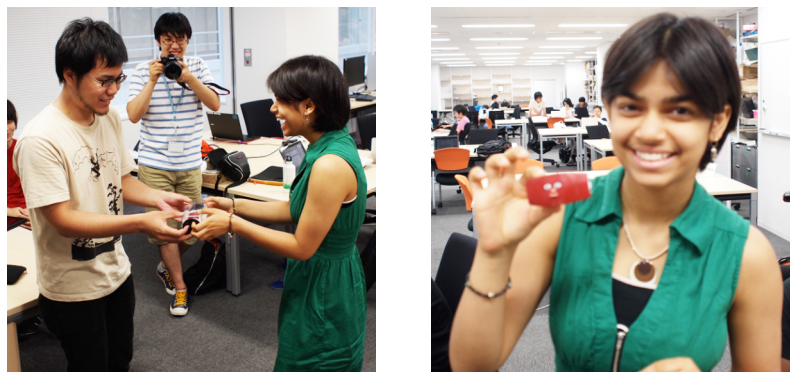


図 34 プレゼントシーン

### Masa っポイド

Masa とは本研究科委員長の稲蔭正彦教授である。稲蔭教授は束ねた後ろ髪の影響が強く、トレードマークとなっている。そのため、稲蔭教授をキャラクタライズするにはその後ろ髪があるとより稲蔭教授っぽくなり、本人にそのフィギュアをプレゼントする際にも喜んで貰えると考えた。そこで、開発したシステムを拡張することでそれが実現出来るのかという拡張性に関しても同時に検証した。

図 35 がその結果である。制作した Masa っポイドと稲蔭教授にプレゼントした様子である。後ろ髪を束ねた銅像の様なキャラクタフォルムをソフトウェアに追加したことで、Masa っポイドというキャラクタを制作出来るようになった。また、着色の際には、稲蔭教授は派手なシャツを着ている印象があるため、筆者の主観で派手に着色した。プレゼントした際には、稲蔭教授本人も喜んでくれたように思う。



図 35 Masa っポイドとプレゼントシーン

### 未踏ユース PM っポイド

きみっポイドのソフトウェアは独立行政法人情報処理推進機構の 2009 年度下期未踏 IT 人材発掘・育成事業(以下未踏) [23]の支援を受け開発を行った。その際にお世話になったプロジェクトマネージャー(以下 PM)の方々のきみっポイドをプレゼントした。制作したフィギュアは図 36 である。



図 36 PM っポイド

Masa っポイド同様にソフトウェアに PM っポイドというキャラクタフォルムを追加することで、PM それぞれをキャラクタフォルムとして選択する事が出来るようソフトウェアを拡張した。その機能を用いて PM っポイドを作成したものを、未踏の成果報告会の発表の際にプレゼントした(図 37)。

結果として、PM に喜んでもらえることが出来たと感じている。渡した筆者も喜んでもらったことが非常に嬉しく、きみっポイドによるコミュニケーションが生まれたと実感出来た。



図 37 プレゼントシーン

## 5. 4 ユーザテスト

5. 3 節で、実際にソフトウェアを用いて、筆者がフィギュア制作とそのフィギュアによるコミュニケーションを創出することが出来た経験について述べた。そこで本節では、4名のユーザに使ってもらい、同様のことを行うことが出来るかを確認し、ユーザそれぞれの主観によるフィードバックを得る。

### 5. 4. 1 テスト方法

#### 調査対象者

ユーザテストは以下のユーザに協力してもらい行った。

- A さん (23 歳 男性)
- B さん (24 歳 男性)
- C さん (23 歳 男性)
- D さん (24 歳 女性)

#### 調査手順

ユーザテストは以下の手順で行う。

- ・ユーザにソフトウェアの使い方を簡単に説明する。
- ・ユーザが実際にソフトウェアを使用してキャラクタを作成する。  
(ただし、分からない操作についての説明は適宜行う)
- ・作成したキャラクタを 3D プリンタで出力する。
- ・ユーザが自由に着色を行う。
- ・ユーザに対する聞き取り調査を行う。

これら一連の体験をまとめることによって、調査対象者の主観によるフィードバックを得る。

### 5. 4. 2 テスト結果の検証

#### 制作プロセス

制作プロセスは 5. 4. 1 項の手順に従う。



Aさんは自分と兄のフィギュア2体を制作した。Bさんは自分と自分の親しい友人のペアの計3体を制作した。Cさんは自分と彼女のペアを制作した。Dさんは自分と両親のペアの計3体を制作した。制作の際に、使用する写真は予めそれぞれ用意してもらった。

ソフトウェアの使い方を説明した後、それぞれ実際にソフトウェアによるキャラクター作りを行ってもらった(図38)。



図38 ソフトウェア使用の様子

満足いくキャラクターを制作することが出来た後、そのキャラクターデータを書き出し、3Dプリンタで出力を行った。出力したものは図39である。



図39 出力されたフィギュア

これを対象者それぞれの手により着色を行ってもらい、フィギュアを完成させた(図40).



図40 着色の様子

完成したフィギュアは以下である(図41).



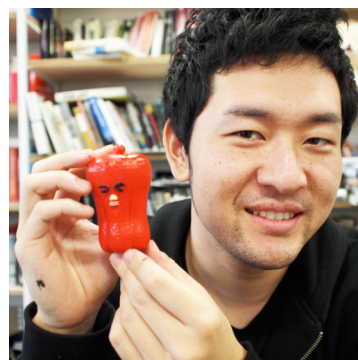
Aさんの兄のきみっポイド



BさんとBさんの友人のきみっポイド



AさんとAさんのきみっポイド



BさんとBさんのきみっポイド





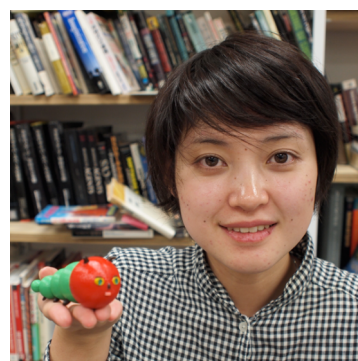
CさんとCさんの彼女のきみっポイド



Dさん両親のきみっポイド



CさんとCさんのきみっポイド



DさんとDさんのきみっポイド

図 41 完成したフィギュア

## 聞き取り調査

完成フィギュアを完成させた後に、調査対象者それぞれに聞き取り調査を行った。聞き取り調査の内容をまとめ、詳細に記述する。

### Aさんの場合

Aさんは自分と兄の2体のフィギュアを制作した。制作時間はソフトウェアでのキャラクター制作が10分、出力されたフィギュアの着色が2時間ほどであった。

#### ・プレゼントに対する考え方

Aさんは過去にプレゼントをした経験が何度かある。そのため、プレゼントするという行為に抵抗はない。例えば、母の日には毎年何かしらのプレゼントを母親に渡している。その際に渡すプレゼントは実用的なものが多く、店頭で購入しプレゼント用に包装してもらう。それは使ってもらえるもの、消費してもらえるものをプレゼントしたいというAさんの考え方による。もちろん、Aさん自身も実用的なものもらった方が嬉しいという。

Aさんは過去に手作りのプレゼントを渡したことが2度ある。一つは小学生の頃に粘土で作った花束のオブジェを母の日に母にプレゼントした。それを母は今も大事に飾っている。もう一度は大学院に入ってから友人の就職祝いに照明のオブジェを作ってプレゼントした。一度目の花束のオブジェは授業の一環で作ったものであるため、能動的に作ったものとは言えないが、二度目の照明のオブジェは完全に自分の意志で能動的に制作したものである。その理由として、仲の良い友人であったため就職が決まったことが自分のように嬉しく、何か自分の気持ちを伝えたくったと言う。そして、大学院にそのプレゼントを作れる環境があったため、自分の気持ちを手作りプレゼントにこめて、伝えることが実現することが出来た。また、そのような環境がないと手作りするという発想が思いつかないとも言っていた。

Aさんは、プレゼントは実用的なものが良いという考え方を持つ一方で、手作りプレゼントは特別なものであるため、消費、消耗してしまうものより、ずっと形あるものが良いと考えている。自分で作るもの、誰かに作ってもらったものは世界に一つだから特別なものであり、大事にとっておくと言う。

#### ・フィギュア制作について

Aさんは過去にキャラクタ、フィギュアの制作をしたことがない。そのため、今回のソフトウェアによるキャラクタ制作も、フィギュアの着色もてこずりそうだと考えていた。しかし、終わってみると、思っていたよりも遥かに簡単に出来たと言う。

Aさんはソフトウェアを使ってキャラクタを作ってみて、早い、すぐ出来ると感じた。顔のパーツ調整がキャラクタにすぐに反映されて分かり易かったと言う。Aさんと兄は、日本人とイギリス人のハーフであるため、キャラクタライズが上手くいくか心配だったが、出来たキャラクタに自分や兄っぽい印象を持てた。Aさんはこのような好印象をキャラクタ制作に抱きつつも、ソフトウェアのGUIに関しては使いづらさを感じた。具体的には画像解析補助の部分が一回の説明で理解しきれなかったことや、顔パーツの調整の自由度が低い、ウインドウの2分割がややこしいなどである。

また、Aさんはキャラクタフォルムに関して、人型のキャラクタフォルムが欲しいこととキャラクタになる人の趣味に対応したキャラクタフォルムが欲しいと感じた。趣味に対応したキャラクタとは、例えば、写真を撮る趣味を持つ人のためにカメラをモチーフとしたキャラクタフォルムを用意しておくといったことである。プレゼントする人の好むものをモチーフとしたキャラクタであれば、一層喜んでもらえるのではないかと言う。Aさん自身も紫色が好きだからという理由で、自分をナスのキャラクタにした。

#### ・完成したフィギュアについて

Aさんは完成したフィギュアに関しては満足出来た。最初は不安だったが、初体験であった着色が楽しく、思っていたよりも細かく塗れた。完成した兄のフィギュアは兄にプレゼントすることを考えていたが、自分と兄のフィギュアをペアにしてイギリスに住む両親にプレゼントす



することも喜ばれるとも考えている。日常的に会えない分、自分と兄の分身としてのフィギュアを両親に大事にしてもらいたいと言う。

## Bさんの場合

Bさんは自分のフィギュアと自分と彼女のペアのフィギュアの計3体を制作した。制作時間はソフトウェアでのキャラクタ制作が15分、出力されたフィギュアの着色が2時間30分ほどであった。

### ・プレゼントに対する考え方

Bさんは過去にプレゼントをした経験が何度かある。そのため、プレゼントするという行為に抵抗はない。彼女にネックレスやブレスレット、指輪などのアクセサリー類をプレゼントしたり、ネクタイやカーネーションを父親や母親にプレゼントした経験がある。それらは誕生日や父の日などのイベントの際に渡すのだが、必ず毎回渡すわけではなく不定期である。何も無い時に急にプレゼントして相手を驚かせることもあると言う。しかし、好きな人に渡すプレゼントには抵抗がある。相手のことを意識しすぎるあまり考え過ぎてしまうと言う。

Bさんは過去に手作りプレゼントをした経験がない。CDに音楽を入れてあげたことなどはあるが、手作りプレゼントと言えるようなものはない。作らない理由としては、自分が作っても完成度の低いものしか作れないと考えてしまうことである。本やウェブサイトを見ながら自分で作るの不安だと言う。何かプレゼントを作るとしたら、誰かに教えてもらいながら作りたい、それならば満足いくものが作れるとBさんは思っている。しかし、教えてくれる人物もおらず、気軽に行けるような教室などもない。そのため、なかなかプレゼントを自分で作るうとは思わないと言う。

Bさんはプレゼントは完成度重視で、手軽に渡せるものが良いという考えを持つ。そのため、既製品を買って渡すのが、Bさんの考え方としては最も効率が良いと言う。しかし一方で、プレゼントは何でも良くて、一生懸命考えたり選んだりしながら相手のことを想っている時間が重要だという考え方も理解している。そのため、手紙などは自分のことを想いながら書いてくれたと思うため捨てることが出来ないと言う。

### ・フィギュア制作について

Bさんは過去にキャラクタやフィギュアを作ったことはない。そのため、今回の慣れない作業に時間がかかったと感じた。

Bさんはソフトウェアを使ってキャラクタを作っている最中、心躍ったと言う。自分ではなく友人をキャラクタライズするほうがより面白かった。GUIの画像解析補助以外は問題なくソフトウェアを使うことが出来たが、画像解析補助の部分は分かりづらかったという。他には顔パーツ調整で調整する自由度がもう少しあった方が良いと感じた。Bさんは、キャラクタフォルムを用意されている中から文句なく選ぶため、キャラクタフォルムの種類はたくさんあった方がよ

り楽しいと感じた。そのため、キャラクタフォルムに関する具体的な要望はないが、もっと形が分かり易いものがあると良いと言う。それは対象者の顔の形と対応できるためである。

Bさんは自分のフィギュアを着色するのが楽しかったと言う。初挑戦であったため、思い通りに塗れなく難しかった部分もある。自分のフィギュアはいろいろ塗り方を試せたが、友人のフィギュアには友人の印象を色で投影しづらかったため塗りにくかったと言う。友人らしさを色で表現出来ないため、キャラクタフォルムであるナスっぽく塗ってしまうと言う。Bさんはナスっぽく塗るのは楽しくないと感じた。その人っぽい色を塗れるフォルムだったら、より着色を楽しめたと言う。

#### ・完成したフィギュアについて

Bさんは完成したフィギュアに対して、嬉しい、可愛いと感じた。特に自分と友人のペアが可愛いと言う。「似ている」というよりは「っぽい」という具合で、コミカルな印象を受けている。自分が作ったフィギュアであるため既製品と違い、愛着が湧くが、ここをやり直したいなどの反省もしてしまうと言う。プレゼントとして渡す時に、友人がどんなリアクションするのが楽しみで、早く渡して反応が見たいと言う。また、お互いのフィギュアを作り合っただけ渡したいとも思った。Bさんは一度やってみたいと感じていたため、フィギュア制作全体を通して楽しかったと言う。完成したフィギュアに愛着が湧き、満足感や達成感を得られた。フィギュアが物としてあるよりも、作っている時間が楽しかったとBさんは感じていた。

### Cさんの場合

Cさんは自分と彼女の2体のフィギュアを制作した。制作時間はソフトウェアでのキャラクタ制作が15分、出力されたフィギュアの着色が4時間50分ほどであった。非常に丁寧な着色を行ったため、着色に時間がかかっている。

#### ・プレゼントに対する考え方

Cさんは過去にプレゼントをした経験が何度かある。イベントなどのプレゼントをする名目があれば、プレゼントを渡すことに抵抗はないが、サプライズでプレゼントを渡すことは恥ずかしいため行ったことがないと言う。具体的な経験としては、彼女の誕生日やクリスマスなどのイベント時に、香水や時計、ぬいぐるみなどの既製品をプレゼントした。基本的に彼女の意見を尊重してプレゼントを選ぶと言う。また、自分でプレゼントを考えることが面倒だと感じている。両親や兄弟に自分から何かをプレゼントした経験はない。このように、プレゼントの経験は何度かあるものの、あまり自分から進んで考えたりはしない。プレゼントに力を入れる気もないと言う。

Cさんは過去に手作りのプレゼントを渡したことが一度もない。そもそも手作りのプレゼントを渡そうと本格的に考えたこともない。相手に喜んでもらいたいため、相手が欲しいと思うプレゼントを渡したいと考えるが、手作りプレゼントの場合、相手が喜んでくれるだろうかと心

配になってしまうと言う。Cさんは自分が手作りしたものの完成度は低いだろうと気になってしまい、それで相手に喜んでもらうことは難しいと考えている。その結果、手作りのプレゼントではなく、相手に喜んでもらえる既製品のプレゼントを選んできた。相手が欲しいものを自分が手作りすることは不可能であると自分の限界を早々に決めつけてしまうと言う。これはプレゼントにあまり力を入れるつもりがないというCさんのプレゼントに対する意識でもある。

しかし、Cさんは手作りプレゼントを貰った経験があり、それは非常に嬉しかったと言う。そのプレゼントの形が歪んでいても気にならないし、綺麗なものが欲しいなら既製品で良いと考えている。自分が渡すプレゼントは完成度を気にするが、自分が貰うプレゼントはどんな完成度でも気にならないという一見矛盾した考え方を持つ。これはCさんの自分が手作りするものに全く自信を持ってないためである。

#### ・フィギュア制作について

Cさんは過去にキャラクタ、フィギュアの制作をしたことがない。Cさんはソフトウェアを使ってキャラクタを作ってみて、楽しかったと感じた。ソフトウェアの改善点をいくつか感じたものの、操作に慣れるとスムーズにキャラクタを作ることが出来た。相手のことを考えながらキャラクタライズすることが楽しく、相手っぽいキャラクタになるように努めたと言う。Cさんはキャラクタが描画される瞬間は興奮を感じた。相手っぽくなくてもそれはそれで面白かったとも言う。

Cさんがソフトウェアを操作してみて感じた改善点としては、特徴パラメータの保持機能が欲しい、GUI スライダの方向が分かりづらい、GUI でキャラクタの色をシミュレーションしたい、キャラクタに表情が欲しい、ヒゲやホクロもキャラクタに追加したいといったことである。また、自分と彼女の顔が似ているので、多くの顔パーツを用意して違いを感じられる方が良いとも思った。Cさんは何度もソフトウェアを使用した分、改善点も多く感じた。キャラクタフォルムは、用意されている中から問題なく選ぶと言う。しかし、用意されているキャラクタフォルムを注意深く吟味するため、キャラクタフォルムのスムーズな切り替えを行いたかったとCさんは感じた。Cさんが要望するキャラクタフォルムとしては、動物などの可愛いキャラクタフォルムである。これは女性向きのキャラクタフォルムが少ないと感じたためである。また、キャラクタフォルムに輪郭を想起させるようなものがあると、固定された輪郭として認識してしまうことが相手っぽさを損なうとも感じた。

Cさんは、着色に関しては初挑戦であったため、予想外に時間を要した。キャラクタフォルムに塗りにくい部分があったり、色によってはフィギュアに馴染みにくいものがあったりしたことが着色に手こずる要因だと感じた。しかし、人の手で着色することは綺麗に着色されたものに比べて人間味を感じることが出来る。着色に多少のミスがあるぐらいの方が、愛着が湧くと言う

#### ・完成したフィギュアについて

Cさんは完成したフィギュアに関して、出来上がったことが嬉しいと感じた。ソフトウェアでキャラクタを作り、それを着色して完成させる一連の体験を楽しく行えた。色を自分の主観で塗れたことで、自分と彼女がよりキャラクタらしくなった。Cさんは時間がかかったことは気にならず、手作りのプレゼントであるため頑張りたいという気持ちであったと言う。Cさんは、このソフトウェアで顔をキャラクタライズすることが容易であり、それによって手作りで作り出す歩目を踏み出せたと感じた。歩目を踏み出したら最後まで作り上げたいと思い、完成に至った。また、女性のフィギュアは男性より一回り小さい方が、ペアで並んだ時に男女の違いが分かり易いと感じた。このままプレゼントするのではなく、手作りで作った土台などで飾って渡したいと言う。

## Dさんの場合

Dさんは自分と両親のペア、計3体のフィギュアを制作した。制作時間はソフトウェアでのキャラクタ制作が10分、出力されたフィギュアの着色が2時間30分ほどであった。

### ・プレゼントに対する考え方

Dさんは過去にプレゼントをした経験が何度かある。プレゼントには総じて既製品で実用的なものを選ぶ。具体的には、両親の誕生日や父の日、母の日にストールやスリッパ、甚平、花などをプレゼントしたり、ぬいぐるみが好きな友人の誕生日にぬいぐるみをプレゼントしたり、兄にバスマットやタオルなどを結婚記念にプレゼントした。不要になった自分のものを従兄弟にプレゼントすることもあるという。特に何かイベントがなくても、相手が喜んでくれると思ったものを見つけたら、プレゼントする。Dさんは日常的にプレゼントのことを考えていて、プレゼントすることに抵抗はなく生活の一部にすらなっている。

Dさんは過去に手作りのプレゼントを渡したことが何度かある。例えば、母親の誕生日に、フェルトで作ったネコの人形をプレゼントした。Dさんはフェルトで何か作ることを趣味としていた。そこで、母親の好みを考慮したフェルト人形を作り渡した。母親が趣味で手作りのプレゼントを頻繁にDさんにプレゼントするので、そのお返しに何か手作りでプレゼントしたいという動機である。ストラップとして使えるように作って渡したのだが、母親は家の棚に飾っていると。もちろん、母親は大変喜んでくれたと感じている。他にも、Dさんは金魚の可愛さを共有したく思い、金魚のぬいぐるみを手作りして友人にプレゼントした。友人は大事にしてくれていると言う。また、お菓子は日常的に作ってプレゼントしている。友人の誕生日にシフォンケーキを作ってプレゼントした。シフォンケーキを作るのが得意で、皆に食べてもらいたいと思い手作りした。このように、Dさんは自分が好むものを共有したいという想いのもとに、手作りプレゼントを行っている。自分が好きなものを相手に合わせて作ることが楽しいと言う。

### ・フィギュア制作について

Dさんは過去にフィギュアの制作をしたことが何度かある。自分で造形をし、着色を行った経

験を持つ。そのため、今回のフィギュアの着色に対する抵抗は全くない。

Dさんはソフトウェアでキャラクタを作ってみて、意外と似ると感じた。以前、きみっポイドのキャラクタを見た際には、素直に似ているとは言い難い印象を受けたが、自分でキャラクタライズしてみると意外と似ていると感じた。さらに、顔パーツ調整機能でより似ているという印象を強いものにすることが出来た。Dさんは完成したキャラクタには好印象を持てるが、制作する過程のソフトウェア GUI についていくつか難点があると感じた。具体的には、画像処理がスムーズでない、キャラクタ描画ウインドウのビューワを感覚的に操作出来ない、キャラクタに表情がないといったことである。キャラクタフォルムはもっと一般的に認知されているモチーフのフォルムがあると良いと感じ、よりデフォルメされた形でも良いと言う。Dさんは造形の好み・完成度を重視してキャラクタフォルムを選択する。今回はいも虫のフォルムが最も綺麗だと感じたため、自分のキャラクタフォルムに選択した。

Dさんは問題なく着色を行えた。慣れている作業でもあったが、楽しく塗れたという。3D プリンタの樹脂によるフィギュア表面の凹凸が気になり、表面は滑らかであった方が良いと感じた。また、自分のきみっポイドは自由に着色出来たのに対して、両親のきみっポイドは無難に仕上がったと言う。人にプレゼントするフィギュアであるため、下手なことは出来なかったと言う。

#### ・完成したフィギュアについて

Dさんは完成したフィギュアに対して、愛着が湧き、愛おしい印象を受けた。特に自分のきみっポイドが愛おしく、こんなに愛着が湧くとは思っていなかった。誰かにあげたくなるし、他の人に自分のフィギュアを作ってもらい、プレゼントされたいと思った。特に自分のフィギュアは自分で作るよりも、誰かに作ってもらいたいと言う。

### 5. 4. 3 プレゼントした際の反応

完成したフィギュアをそれぞれの対象者にプレゼントしてもらい(図 42)、その後フィードバックを得た。それらを以下にまとめる。

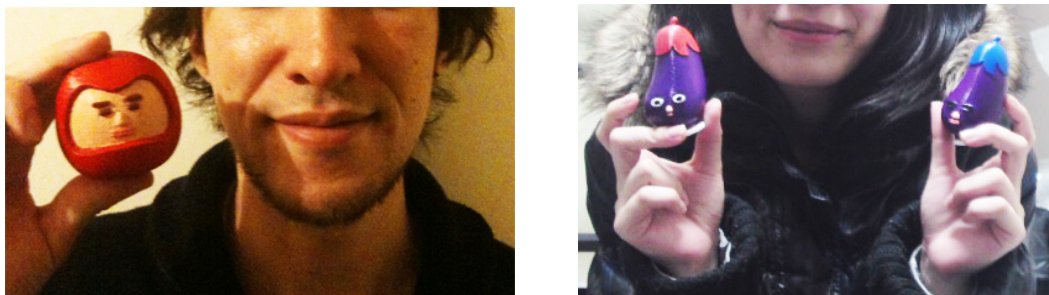


図 42 プレゼントした際の様子

#### ・プレゼントした時の反応

全ての調査対象者はきみっポイドについての説明をせずにプレゼントした。そのため、相手は渡されたフィギュアが何か全く理解出来ない状態になった。哑然としたり、戸惑ったり様々なリアクションが生じたが、どれも決して良いリアクションではなかったと言う。そのため、きみっポイドについての理解を得るために、調査対象者それぞれがそのフィギュアについて、つまり、きみっポイドとは何かということを具体的に説明した。その説明を聞いたことで、もらったフィギュアがどういったものであるかを理解した相手は、嬉しそうな反応を示した。フィギュアだけでなく、実際に自分のために着色をしたということも嬉しかったようである。それは、以前にプレゼントした既製品よりも大事にしたくなるという想いを抱かせた。また、出来は良いが、決して似ている、っぽいと感じていなかったという意見も得た。

#### ・プレゼントした時の調査対象者の心情

多くの調査対象者はプレゼントする前は心躍っていたと言う。自分が手作りしたフィギュアをプレゼントしたら、相手はどのような反応をするのか楽しみであった。その反面、上手く自分の気持ちが伝わるのか不安である部分もあったようである。

実際にプレゼントした際の最初の反応は上記のような、決して良いとは言えないようなものであったため、不安な気持ちが強くなり、調査対象者自身も戸惑ってしまったと言う。きみっポイドについての説明をしたことで、相手が理解し、喜んでくれているように思えて、調査対象者も嬉しい気持ちになったと言う。

#### ・今までのプレゼントとの違い

自分で作ったため、フィギュア自体に思い入れがあり、渡す前に不安になったと言う。それは既製品とは違い、喜んでくれなかった場合に感じる自責が強くなるためである。もちろん、逆に喜んでくれた場合は、自分が感じる喜びも一入である。また、絶対に相手が思いつかないようなプレゼントであるため、相手を驚かせ易かったとも言う。ペアのきみっポイドをプレゼントし、それらが並んでいるのは非常に微笑ましかったと感じる調査対象者もいた。

## 5. 5 考察

筆者自身のきみっポイド体験は、本研究が想定するフィギュアによるコミュニケーションを実現することが出来たものだと感じている。それは過去に紙粘土で手作りフィギュアを制作し、プレゼントした経験と同様のものである。デジタル技術を用いてフィギュア制作を支援することで、“あげて嬉しい、もらって嬉しい”という関係を構築することが出来たと考えられる。フィギュアをプレゼントした人たちの本心は分からないが、喜んでもらえた様子を観察することが出来た。もちろん、筆者自身もプレゼントして嬉しく感じた。キャラクタフォルムを新たに

追加することで、本ソフトウェアの拡張性の一部を確認することも出来た。

また、ユーザテストの結果から、プレゼントを手作りした経験がない調査対象者も本ソフトウェアを用いて、フィギュアを制作することが出来た。満足できるプレゼントを手作りで制作出来たと言う結果を得た。プレゼントする相手のことを意識しながらの手作りであり、作っている時間が楽しかったという意見も見られた。また、全ての調査対象者は完成したフィギュアに愛着を感じていた。これは、フィギュア制作過程で、十分に自分の想いをこめることが出来たからだと考えられる。

以下に具体的な制作プロセスに関する考察を述べる。

### ソフトウェアを用いたキャラクタ制作

ソフトウェアに関する意見は多く得られた。まず、ソフトウェア上でのキャラクタライズが楽しい、制作手順が分かり易い、短時間でキャラクタを制作出来ると言う前向きな意見があった。特に、顔写真からキャラクタを生成するだけでなく、顔パーツ調整機能を用いてユーザの主観を反映出来ることは、どの調査対象者にも好印象を与えていた。これらの意見から、フィギュア制作のプロセスを上手くデザインすることが出来ていたと考えられる。ユーザの主観をキャラクタに反映するという行為は、キャラクタ制作において無視出来ないものであったと言える。どの調査対象者もプレゼントする相手のことを考えながらキャラクタ制作を行っていたため、その気持ちを形に出来る行為として、顔パーツ調整機能が適していたと考えられる。また、どの調査対象者も楽しく軽い気持ちでキャラクタ制作を行っている様子を観察することが出来た。キャラクタライズに心躍った、興奮したなど予想外のリアクションもあった。

しかしその一方で、ソフトウェアの改善点を指摘する意見が多く見られた。それらは全て GUI の使いづらさや理解が難しいことである。慣れるとスムーズに操作出来ると言う意見も見られたが、やはり GUI に対する第一印象は、どの調査対象者にとっても良いものではなかったと言える。本ソフトウェアが目指すキャラクタライズのスタイルは、楽しく手軽に行うことが出来るものであるため、GUI でユーザにストレスを感じさせてしまうことは由々しい問題である。調査対象者より得られた問題点は全て改善すべきものであると考える。そのため、それらの問題点を念頭に置いて、今後のソフトウェアバージョンアップを行うべきである。

また、キャラクタの表情が無表情であることに違和感をもつユーザも数名いた。プレゼントとして渡すため、無表情なキャラクタよりも、笑顔のキャラクタの方がプレゼントする相手も喜ぶという意見であった。キャラクタの表情に関しては、きみっポイドのキャラクタとしての内面と大きく関わる問題である。3.3 節で述べたように、きみっポイドの内面はユーザの主観に依存する。そのため、予め表情を設定してしまうことはその内面に対して必ずしも良い影響を与えとは言えない。人の表情は非常に多岐に渡り、笑顔一つとっても千差万別である。そこで、きみっポイドは全て無表情なキャラクタとした。しかし、今回のユーザテストで、表情に

対する意見を得たため、今後、この点に関して再度推考を行う必要があると感じた。

### **キャラクタフォルム**

キャラクタフォルムに関する要望をいくつか得られた。どの調査対象者も用意されているキャラクタフォルムに不満があるわけではないが、選択する際の決め手に欠けるという意見が見られた。そのため、用意されているキャラクタフォルムの数が多ければ多い程良いと言う調査対象者もいた。数ではなく、キャラクタライズ対象者の趣味や好きな色、顔の輪郭に対応したキャラクタフォルムがあれば、選択し易いと言う対象者もいた。これらの意見は、プレゼントする相手の印象をキャラクタフォルムに投影したいと言う点において同一であると考えられる。単純に数が多ければ、相手の印象に重なるキャラクタフォルムが見つかる可能性が高く、印象が重なり易いキャラクタフォルムを用意して置けばスムーズな選択を促せる可能性がある。今回用意したキャラクタフォルムはサンプルであるため、今後はこれらの意見を踏まえてキャラクタフォルムのデザインを行う。

### **着色**

着色に関して、未経験の調査対象者には不慣れな作業でストレスを感じさせてしまうようなものだと考えていた。しかし、着色は初体験した調査対象者にとって楽しいと感じられるものであった。着色の経験がある調査対象者からも楽しいという感想を得た。もちろん、フィギュアの形状に塗りづらい箇所があったり、塗料の付着具合が芳しくない場合があったりと、着色を行う過程の全てが良好であったとは言い難い。それでも、結果として、着色のプロセスが楽しく、プレゼントする相手のことを思いながら行うことが出来たと言う感想が得られた。自分の手で着色したフィギュアは、綺麗に着色されたものとは言えないが、他のフィギュアの何倍もの愛着を感じる事が出来る。このように、自分で制作したキャラクタのフィギュアに着色することで、他のフィギュアにはない自分だけの想いをこめることが出来たと考えられる。それは本研究が目指す、フィギュアを用いたコミュニケーションにおいて欠かせないものである。

### **完成したフィギュア**

完成したフィギュアに関して、全ての調査対象者は満足していた。自分で制作したフィギュアであるため、可愛さを感じ愛着が湧くと言う。これは手作りであり、自分の主観を反映させたことなどで、調査対象者にとって完成したフィギュアが特別なものになっているからだと考えられる。そして、早くプレゼントしたい、お互い作り合いたいといった意見もあった。これは、きみっポイドがフィギュアによるコミュニケーションを活性化するものになりえたと言える。それにより、本研究が目指すコミュニケーションが実際に生まれると考えられる。

また、フィギュアだけでなく、フィギュア制作全体を通して楽しい体験であったと言う意見も得られた。この体験は、ソフトウェアでキャラクタを制作する過程と出力したフィギュアに着色する過程のどちらが欠けても成り立たないものであると言える。そのため、この体験は唯



一無二のものであり、きみっポイドならではの体験をユーザに提供出来ると考えられる。

最後に、調査対象者がきみっポイドをプレゼントしたことについての考察を述べる。

調査対象者それぞれから得たフィードバックを総括すると、そこに“あげて嬉しい、もらって嬉しい”というコミュニケーションが生まれていたと考えられる。プレゼントした相手はきみっポイドについて何も知らない状態であるため、渡した際の反応は良くなかった。しかし、きみっポイドとはどういったフィギュアなのかを理解することで、“もらって嬉しい”という感情が湧き、調査対象者も“あげて嬉しい”という気持ちになったと言える。きみっポイドを用いて筆者が経験したものと同様のものを、調査対象者も経験することが出来たと言える。しかし、プレゼントした相手がきみっポイドを一目見て理解出来ることは、よほどきみっポイドの知名度が向上しない限り今後も起こりうることであるため、そこに何かしらのデザインを行う必要があると言える。

## 第六章 結論

### 6. 1 結論

本研究では、デジタル技術を用いて、個人性を持つオリジナルフィギュアの制作支援を目的とした。それを実現するために、顔画像に基づくオリジナル 3D キャラクタ生成システムを開発し、そのシステムを用いたソフトウェアによって、オリジナル 3D キャラクタ“きみっポイド”を制作した。きみっポイドは、個人性を投影することができ、制作者の想いをこめることが出来るキャラクタである。そして、3次元造型機によってきみっポイドは 3D フィギュアとなる。それは、フィギュアによるコミュニケーションを創出するものとなりうる。

ユーザテストを行うことで、実際に誰でもフィギュア制作が出来るかを検証した。まず、筆者自身がソフトウェアを使用し、フィギュア制作が可能であることを明らかにした。そして、4名のユーザに使用してもらい、全てのユーザが満足出来るフィギュアを制作することが出来たという結果を得た。ソフトウェアに改善点は多く感じたものの、本ソフトウェアを用いて、個人性を持つキャラクタ、フィギュア制作が可能であると言える。また、多くの課題や可能性をユーザからのフィードバックで得た。

### 6. 2 課題と展望

結論を踏まえた上で、現在の課題と今後の展望について述べる。

課題としては、ソフトウェアの GUI の改善がある。ユーザテストの際に、全てのユーザが何かしらのストレスを GUI に感じていた。手軽にキャラクタ作りを行う上で、GUI によるストレスを与えてはならない。しかし、ソフトウェアを開発した筆者には分からないストレスをそれぞれのユーザが感じていた。そのため、GUI については、ユーザテストで得られた意見を踏まえながら改善を行う。

展望としては、生成されるキャラクタをより魅力的なものにすることである。現状のキャラクタに決して魅力がないと言っているわけではなく、現状のキャラクタをベースにより多く人を満足出来るよう表現を広げていきたい。そのためには、取得する特徴パラメータの増加、顔パーツオブジェクト、キャラクタフォルムの追加といった現状を飛躍させるアプローチに加えて、キャラクタフォルムを顔画像解析結果によって選択機能など現状には盛り込む、新しいアプローチも必要である。それらを取捨選択しながらバージョンアップを繰り返すことで、生成

されるキャラクターの魅力は徐々に増すと考えている。また、拡張性を念頭に置いた開発も行い、ユーザがより能動的にキャラクター生成に参加出来るソフトウェアとして進めていく可能性もある。これらは引き続き推考しながら研究を進めていきたい。

きみっポイドというキャラクターの魅力を伝えていくことも考えていかなければならない。そのため、外に向けた活動を積極的に行っていく。特に外部の人とのコラボレーションを押し進めることを考えている。この点に関しては 6. 2. 1 項にて詳細に述べる。他にもワークショップを開く、デモ展示を行うことなどに前向きに取り組んでいきたい。外に発進する大きな目的は、多くの人に知ってもらい、きみっポイドによるコミュニケーションの形を伝道することである。また、多くの人に知ってもらうことで貴重なフィードバックを得ることができ、それはソフトウェアを開発していく上で重要な意見となる。

## 6. 2. 1 サービス化に向けた取り組み

現在、きみっポイドのサービス化に取り組んでいるため、2010年12月本論文執筆段階における現状を述べる。

3Dプリンタがほとんど普及していない現況において、このソフトウェアを用いてユーザがフィギュアを作るには、3次元造形を承っているサービスを利用するしかないと考えられる。一部のユーザ（3次元造形機を使用出来る環境がある、3次元造形機を購入する経済力があるなど）以外、ほとんどのユーザはこの方法しかない。そのため、3次元造形を承っているサービスとコラボレーションすることで、多くの人々が本ソフトウェアを用いてフィギュア制作が出来る環境を構築することが出来る。そこで、株式会社インクス[24]が展開するオンライン3次元造形サービスであるINTER CULTURE[25]とコラボレーションする運びとなった。3次元造形に関する部分や配送、個人情報の取り扱い部分などは全てインクスに受け持ってもらうことで、筆者はソフトウェアの開発、つまりキャラクターを制作する部分とフィギュアがもたらすコミュニケーションのデザインを集中して行う。また、筆者以外にビジネスモデルや契約に関する部分を担当するプロジェクトメンバーや、キャラクターのデザインやモデリングを担当するプロジェクトメンバーもいる。そのような形で2010年9月から議論、開発を進め、2011年2月中のサービスインを目指している。

ユーザが使用するアプリケーションで最も安易で手軽なものはウェブアプリケーションであると考えた。そこで、きみっポイドのソフトウェアをウェブアプリケーション化し、ウェブ上でフィギュアの造形を行い、発注する流れをデザインする。フィギュアを制作する大まかな流れは以下である(図43)。

- ・ユーザーがウェブ上できみっポイドのソフトウェアを使用して、キャラクターを作る。
- ・出来上がったキャラクターをフィギュアにしたい場合、ウェブ上で造形の発注を行う。
- ・発注されたら INTER-CULTURE が造形するキャラクターのデータを受け取り 3次元出力する。
- ・出力されたものは INTER-CULTURE がユーザーへ配送する。
- ・ユーザーがフィギュアを受け取った後は自由に楽しむ。

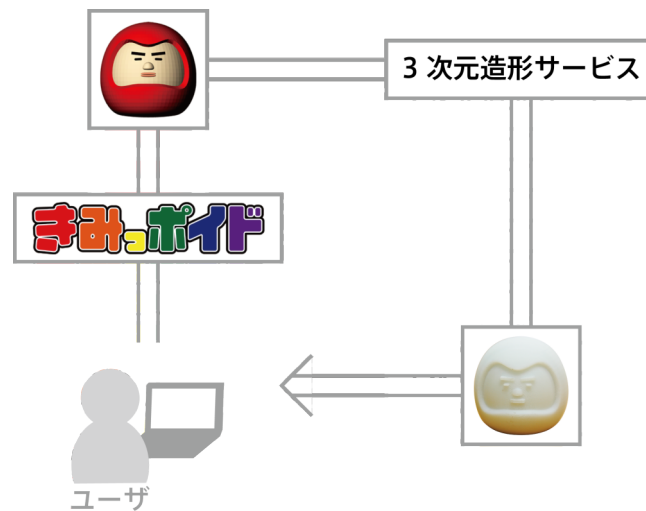


図 43 簡単なサービスモデル図

現在はこの流れでのサービス化を進めている。また、フルカラー出力対応のものも検討している(図 44)。細かい部分はまだ確実でないものが多いため、ここで具体的な説明はしない。2011年 2 月中にサービスを開始する予定である。サービス開始後は、バージョンアップのための開発を進めながら、サービス利用者のフィードバックを得る。そのフィードバックを活かしてさらなる展開をし、きみっポイドによるコミュニケーションのスタイルを伝道していきたい。



図 44 フルカラーきみっポイド

## 謝辞

本論文は竹田周平が慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科修士課程で行った研究です。教授方、先輩、友人、後輩の理解や協力なくして本論文を執筆することは出来ませんでした。ここで感謝の意を述べさせていただきます。

本研究の指導教員である稲見昌彦教授には常に幅広い見識からの適格な意見、助言を頂き心より感謝申し上げます。時に厳しく時に優しい指導が私のモチベーションとなり、本論文を書き上げることが出来ました。

本研究の副指導教員である中村伊知哉教授には常に温かい目で見守って頂き、勇気づけて頂きました。ここに感謝を申し上げます。

本研究の副査である太田直久教授には、日頃の研究に関するアドバイスや論文に関する的確な指示を頂きました。ここに感謝を申し上げます。

本研究を進めるにあたり、慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科の皆様には多くの方々にお世話になりました。

研究活動から学生生活まで、様々な面において温かい指導を頂いた杉本麻樹講師に心より感謝を申し上げます。研究についての相談にのって頂き、常に的確な意見をくださった常盤拓司研究員に感謝を申し上げます。稲見グループのスタッフとして研究活動を支えて頂いた佐藤裕子さん、島深雪さんには大変お世話になりました。

Digital Expression プロジェクトメンバーである博士課程の高橋征資さん、修士課程の公文悠人君に感謝を申し上げます。高橋さんの指導のもと3人で切磋琢磨することで、面白いと思う研究をすることが出来ました。

博士課程の小泉直也さん、上間裕二さん、杉浦裕太さん、安謙太郎さん、訪問研究員の永谷直久さんに感謝を申し上げます。私のために多くの時間を割いて相談にのって頂きました。

修士課程の笥豪太君、近藤誠君、朱景華さん、須佐雄輝君に感謝を申し上げます。笥君と近藤君にはソフトウェア開発の面で多くの助言、協力を頂きました。

ユーザテストを快く引き受けて頂いた方々に感謝を申し上げます。

本研究のシステム開発は、2009年度下期未踏IT人材発掘・育成事業において、支援を受けながら行いました。情報処理推進機構、プロジェクトマネージャ、管理組織、ならびに未踏事業の関係者すべてに感謝を申し上げます。その際にプロジェクトマネージャとして多くの助言を頂いた東京工業大学首藤一幸准教授に深く感謝を申し上げます。首藤准教授はKMDリアルプロジェクトに対する理解を頂き、未踏契約期間後も本研究が社会に打ち出せるよう取り計らって頂きました。さらに、私が開発に専念出来るように、陰ながら支えてくださった管理組織の株式会社メルコホールディングスの皆様に感謝を申し上げます。

きみっポイドのサービス化に関して、ご協力頂いている株式会社インクスの豆田裕亮様、藤澤大輔様、神田沙織様に感謝を申し上げます。きみっポイドのコンセプトに対する理解のもと、サービス化に関して非常にお世話になりました。現在もサービス化に向けてご協力を頂いていますが、ひとまずここで感謝の意を申し上げます。

最後に、私の学生生活を多くの面で支えて頂いた両親と兄弟に感謝し、本論文の結びとさせていただきます。

## 参考文献

- [1] CupCake CNC : <http://www.makerbot.com/>
- [2] Hong Chen, Ying Qing Xu, Heung-Yeung Shum, Song-Chum Zhu, Nan-Ning Zheng, “Example-based Facial Sketch Generation with NonParametric Sampling” , IEEE International Conference on Computer Vision II 2001
- [3] 中州 俊信, チャンドラシリ N. P., 苗村 健, 原島 博 : 対話型似顔絵システム NIGAO, 映像情報メディア学会誌, Vol. 61, 2007
- [4] 岩下 志乃, 鬼沢 武久 : 主観的印象を考慮した言語表現による似顔絵描写, 電子情報通信学会論文誌, D-II Vol. J83-D-I No. 8, 2000
- [5] 村上 和人, 輿水 大和, 中山 晶, 福村 晃夫 : 錯視を用いた似顔絵システム PICASSO について, 情報処理学会論文誌, Vol. 34, No. 10, Oct. 1993
- [6] L. Kiang, H. Chen, Y. Q. Xu, H. Y. Shum : “Example-based Caricature Generation with Exaggeration” , Pacific Conference on Computer Graphics and Applications 2003
- [7] 藤原 孝幸, 輿水 大和, 藤村 恒太, 藤田 悟朗, 野口 孔明, 石川 猶也 : 3D 似顔絵フィギュア制作の実用化の試み, 電子情報通信学会, 2001
- [8] 似顔絵チャンネル : [http://www.nintendo.co.jp/wii/features/wii\\_channel.html](http://www.nintendo.co.jp/wii/features/wii_channel.html)
- [9] フィギュア製作代行ニフィー : <http://servelle.main.jp/figure/>
- [10] プリキューブ : <http://www.amicreer.jp/puricube/>
- [11] 金子 満, 近藤邦雄 : キャラクターメイキングの黄金則, ボーンデジタル
- [12] みうら じゅん : 全日本ゆるキャラ公式ガイドブック, 扶桑社
- [13] 小田切 博 : キャラクターとは何か, ちくま新書
- [14] OpenCV : <http://opencv.jp/>
- [15] 黒田 勉, 渡辺富夫 : HSV 表現法に基づく顔画像の唇抽出法, 日本機械学会論文集, 61 巻, 592 号, 1995
- [16] 塩野 充, 武田 哲, 村山 智彦 : 顔画像からの似顔絵作成システム, テレビジョン学会誌, Vol42, No. 12, 1988
- [17] Gary Faigin : 表情-顔の微妙な表情を描く, マール社
- [18] A・ルーミス : やさしい顔と手の描き方, マール社
- [19] STL : [http://ja.wikipedia.org/wiki/Standard\\_Triangulated\\_Language](http://ja.wikipedia.org/wiki/Standard_Triangulated_Language)
- [20] OpenGL : <http://www.opengl.org/>
- [21] 谷尻 豊寿 : 拡張現実感を実現する ARToolKit プログラミングテクニック, カットシステム
- [22] Stratasys : <http://www.stratasys.com/>

- [23] 独立行政法人情報処理推進機構 未踏 IT 人材発掘・育成事業  
： <http://www.ipa.go.jp/jinzai/mitou/index.html>
- [24] 株式会社インクス： <http://www.incs.co.jp/>
- [25] INTER-CULTURE： <http://inter-culture.jp/>