

2006年度 卒業論文

ノンフォトリアルキャラクタへの
漫画的感情表現の適応

指導教員：渡辺 大地講師

メディア学部 ゲームサイエンスプロジェクト
学籍番号 M0103010
朝倉 永史奈

2006年度 卒業論文概要

論文題目

ノンフォトリアルキャラクタへの
漫画的感情表現の適応

メディア学部

学籍番号：M0103010

氏名

朝倉 永史奈

指導
教員

渡辺 大地講師

キーワード

3DCG、ノンフォトリアルスティックレンダリング、漫画、アニメーション、表情

近年、写実的ではなく、水墨画や水彩画など絵画的な表現を、3DCG を用いて再現するノンフォトリアルスティックレンダリング（以下 NPR）の研究が盛んに行われている。NPR の研究の中には、漫画やアニメの表現方法を題材としたものもあり、3DCG で作られたキャラクタでも、漫画やアニメに出てくる手書きで描かれたキャラクタに近い表現ができるようになった。

しかし、それら NPR で表現されたキャラクタの表情は主に眼、眉、口といった顔のパーツのアニメーションのみで構成されており、ほほを染めたときに出る斜線表現や眼を輝かせたときに出る光の表現など、漫画でよく見られる表情以外の感情の表現方法はほとんど見られない。

そこで、本研究では、眼、眉、口で表す表情以外の感情表現方法を「漫画的感情表現」と位置づけた。研究の意義としては、NPR で表現された 3DCG キャラクタと漫画的感情表現とを組み合わせることのできる様々な感情の表現方法を提案することを目的とする。また、この感情表現方法において「最終表情の基本表情と漫画的感情表現が同じ種類の感情を示す場合、ユーザは制作者の意図した感情を読み取ってくれるか否か」「最終表情の基本表情と漫画的感情表現が異なる種類の感情を示す場合、ユーザは制作者の意図した感情を読み取ってくれるか否か」「キャラクタのディテールによる差異は見られるか否か」という 3 点を調べるために動画を用いたアンケートを実施した。アンケートの内容は、3DCG キャラクタの表情に漫画的感情表現を組み合わせたいくつかの表情の動画をユーザに示す。ユーザは与えられた感情語のリストの中から当てはまると感じたものを選び、その感情語がこちらが想定していたものと一致するかどうかを調べるといったものである。アンケートの結果を基に、この感情表現方法の有用性を検証した。

目次

第1章	はじめに	1
1.1	研究背景	1
1.2	本文の構成	3
第2章	感情と表現方法について	4
2.1	基本的感情の分類	4
2.1.1	幸福	4
2.1.2	悲しみ	4
2.1.3	恐怖	5
2.1.4	嫌悪	5
2.1.5	怒り	5
2.1.6	驚き	5
2.2	基本表情と漫画的感情表現について	5
2.3	感情の混合とその表現方法について	7
第3章	3Dキャラクタに対する漫画的感情表現の適応	9
3.1	キャラクタの作成にあたって	9
3.2	モデリング	10
3.3	ランプシェーダ	11
3.4	mental ray contour	11
第4章	実験方法と結果	13
4.1	実験の方法	13
4.2	実験に使用した表情	14
4.2.1	表情と漫画的感情表現が同じ種類の感情を表すもの	15
4.2.2	表情と漫画的感情表現が異なる種類の感情を表すもの	15
4.3	実験の結果	20
4.3.1	幸福1	20
4.3.2	幸福2	20
4.3.3	幸福3	21
4.3.4	悲しみ1	22
4.3.5	悲しみ2	22

4.3.6	恐怖	23
4.3.7	嫌悪 1	24
4.3.8	嫌悪 2	24
4.3.9	怒り	25
4.3.10	驚き	26
第 5 章	まとめ	27
5.1	考察	27
5.1.1	基本表情と漫画的感情表現が同じ種類の感情を表す場合	27
5.1.2	基本表情と漫画的感情表現が異なる種類の感情を表す場合	27
5.1.3	キャラクターのディテールによる違い	28
5.2	実験の反省点	28
5.3	本手法の意義について	29
	謝辞	30
	参考文献	31

第 1 章

はじめに

1.1 研究背景

近年、3DCGの研究では、写真と区別できないような画像を作成するフォトリアリスティックレンダリング（以下 PR）の研究だけではなく、絵画的な質感を表現するノンフォトリアリスティックレンダリング（以下 NPR）の研究も盛んに行われるようになってきている [1][2][3][4]。より写実的でリアルな画像を追求した PR に比べ、NPR は水墨画調 [5] や水彩画調 [6]、アニメでよく使用されるセル調 [7] といった様々な表現方法についての研究が行われている。見た目は 2D だが、実際には 3DCG を用いているため、水墨画調やセル調の画像をあらゆる角度から見る事ができる事や、一度モデルを作ってしまうと後で何回でも同じものが使えるといった理由から、ゲームやアニメといったエンターテインメントの分野で広く利用されている。例えば、クローバースタジオの「大神」では神話や日本に伝わる昔話を基にした世界観を出すために、線の太さに強弱のあるアウトラインをつけることで墨絵のような画面を作り出している [8]。その他にも、漫画の表現方法を題材とした研究 [9][10] もあり、3DCG で作られたキャラクタでも漫画やアニメに出てくる手書きで描かれたキャラクタに近い表現ができるようになった。

しかし、これら NPR で表現されたキャラクタの表情は主に眼、眉、口といった顔のパーツのアニメーションのみで構成されており、図 1.1 のようにほほを染めた

ときに出る斜線表現や図 1.2 のように眼を輝かせたときに出る光の表現などはほとんど見かけられない。



図 1.1: ほほを染めた際の斜線表現



図 1.2: 眼を輝かせた際の光の表現

図 1.1 と図 1.2 はどちらも「幸福」を表現しているものだが、同じ幸福を表す表現でも図 1.1 は笑っている顔に斜線表現を付け足すことで、幸福の感情を強調し、図 1.2 では見開いた眼の中に光を描きこむことによって、驚きと喜びが交じり合った幸福の表情を表している。また、図 1.3 では笑っている顔に、顔上部の色を変える表現を組み合わせることによって、表面では幸福の感情を示しているが、内心ではでは怒りや嫌悪の感情を感じているといった複雑な心境を表すことができる。



図 1.3: 内面と外面が異なる心境を表す表情

本研究では図 1.1 ~ 1.3 のような眼、眉、口で表す表情以外の感情表現方法を「漫画的感情表現」と位置づける。研究の意義としては、NPR で表現された 3DCG キャラクタと漫画的感情表現とを組み合わせることのできる様々な表現方法を提案するものである。また、一般ユーザが、こちらが意図したキャラクタの感情と同じ内容を読み取ってくれるかどうか、感情の感じ方にキャラクタのディテールによる差はあるのかという事を実験を基に検証し、その表現方法を検証していく。

1.2 本文の構成

本論文では、まず 2 章で感情とその表現手法について述べる。その後、3 章では漫画的感情表現を 3D キャラクタに適応するための工夫点と手法を紹介する。4 章では実際に行った実験の手順とその結果を述べる。そして 5 章で実験結果についてまとめるといった構成になっている。

第 2 章

感情と表現方法について

2.1 基本的感情の分類

まず、本研究においての感情の分類方法について述べる。感情とは主観的なものであり、客観的な観測が難しいため、多くの研究者が感情の分類や定義を提案している [11][12][13] が、ここでは、表情に関する研究 [14][15][16] でよく利用されている Ekman の著書 [17] を基に、彼が定義した 6 つの語彙を基本的感情とし、これを後の実験の感情の分類方法として使用する。以下では、6 つの基本的感情の名称と、どのような場面でその感情が起こるものを説明する。

2.1.1 幸福

幸福は楽しいこと、嬉しいことを遭遇したときに起こる感情である。控えめな喜び、喚起など幸福にも様々な種類があり、同様に微笑、口をあげた笑い、涙を流す笑いなど笑いにも様々な種類がある。

2.1.2 悲しみ

悲しみは、一般的に愛する人やチャンスなどを失った際の喪失から生じる感情である。

2.1.3 恐怖

恐怖は何かから受ける危害を想像したときに起こる感情である。例えば、事故にあってひどい怪我を負った際に「自分は死んでしまうのではないか」と思ったり、友人との約束を忘れてすっぽかしてしまったことで、友人から怒られるのではないか等といった時に恐怖の感情は表れる。恐怖は驚きの感情に似ているが、その違いとしては、驚きの感情はその後、快・不快のどちらかに変化していくが、恐怖の感情は不快にしかない。

2.1.4 嫌悪

嫌悪は、憎み嫌う出来事やものに遭遇した場合や、不愉快に思うことに遭遇したときに表れる感情である。嫌悪と怒りは関係が強く、嫌悪は怒りと共に経験されることがよくあり、また怒りを覆い隠すために嫌悪の感情が現れることがある。

2.1.5 怒り

怒りは腹を立てたり、興奮して気を荒立てたりした場合に生じる感情である。

2.1.6 驚き

驚きは予期せぬ出来事と予期に反した出来事から生ずる感情である。そのため、驚きの表情が現れる時間は一瞬で、長く持続するものではない。驚きの感情は他の感情に移りやすく、驚きを生じさせた出来事によって幸福にも悲しみにも変化する事がある。

2.2 基本表情と漫画的感情表現について

本研究では基本表情と漫画的感情表現とを組み合わせることで表情を作っていく。基本表情とは図 2.1 のように眼、眉、口の顔のパーツの動きによって構成される表情であると定義する。

図 2.1 は幸福の感情を表す基本表情である。これに音符や斜線を追加したものが図 2.2 であり、基本表情のみで表された感情よりも、音符や斜線の効果を追加した方が幸福の感情が読み取りやすくなる。その他にも、図 2.3 のように記号で表現される感情は他にも多く存在する。恐怖を感じた際に出る縦線や、落ち込んだ際に出るため息、何かに気づいた際に出る記号など表現される感情の種類は様々だが、どれも基本感情と組み合わせることでキャラクタの心理を分かりやすく描写する事に利用されている。この表現は日本の漫画によく見られる感情表現方法だったが、近年では漫画だけではなくアニメーションにも使用されている例が見られ、これらの表現方法をキャラクタに適応させることでより感情を読み取りやすい表情を作ることができる。本研究ではこのように、基本表情では表せない感情の表現方法を記号的に表したものを漫画的感情表現と定義する。



図 2.1: 幸福の基本表情

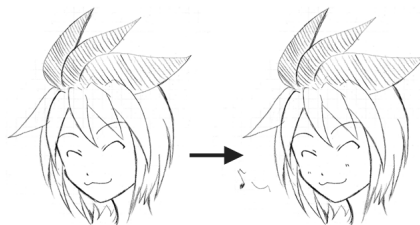


図 2.2: 基本表情と漫画的感情表現との組み合わせ

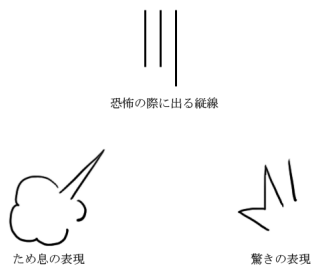


図 2.3: 漫画でよく見られる記号表現

図 2.2 では音符や斜線などの記号による表現方法を紹介したが、漫画的感情表現には他にも、眼や一部の肌の色を変えることで感情を表すといった表現方法もある。図 2.4 は悲しみの感情を表した表情である。眼のハイライトや瞳が描かれている左図に対して、右図のように眼の中を全て塗りつぶすことで、より深い虚無感を表している。また、図 2.5 では嫌悪の感情を示す基本表情の顔上半分に肌の色より暗い色をおくことでより強い嫌悪感を表しているものである。

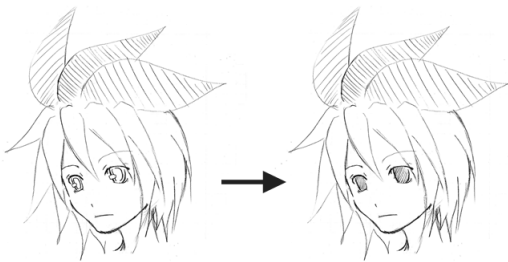


図 2.4: 眼の色を変える表現

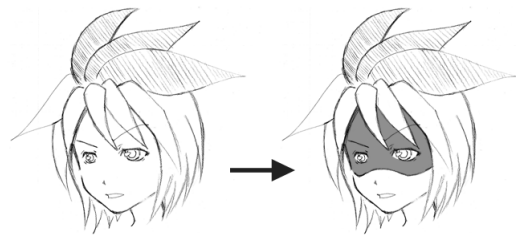


図 2.5: 肌の色を変える表現

2.3 感情の混合とその表現方法について

人は必ずしも1つの感情のみを感じるわけではなく、場合によっては複数の感情が混合されて表れる。例えば自分の家の前で泥酔者が嘔吐している様を目撃した

際、その行為による嫌悪感と自分のテリトリーが汚されたということへの怒りの感情が同時に起こるだろう。また、感情の中には瞬間的に移ろうものもあり、例えば、友人がサプライズパーティを開いてくれた時には一瞬驚きの感情が表れ、その後幸福の感情に変化する。

このように混合した感情を表す際にも漫画的感情表現は有効である。例えば、図 2.6 は驚きの基本表情に、頬を紅潮させる、眼を輝かせるといった幸福の漫画的感情表現を加えたもので、驚きと同時に幸福の感情を表現することができる。また、図 2.7 では笑いといった正の感情を表す基本感情に、負の感情を表す漫画的感情表現を組み合わせている。このことにより、顔では笑いながら内心では怒っているといった感情の隠蔽を表現することができる。このように、基本表情が表す感情と異なる感情を漫画的感情表現によって組み合わせることによって複数の感情が混合した複雑な表情を作ることができる。

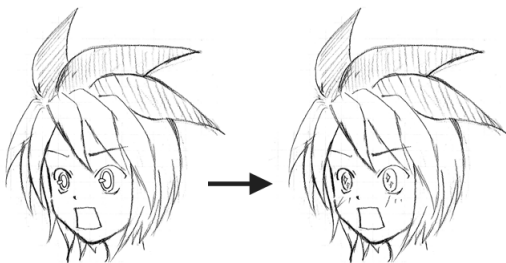


図 2.6: 混合した感情の表現

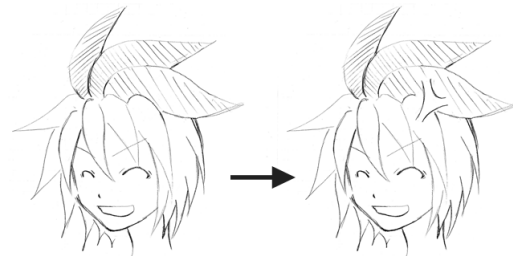


図 2.7: 感情の隠蔽

第 3 章

3 Dキャラクターに対する漫画的感情表現の適応

3.1 キャラクターの作成にあたって

この章では、3D キャラクターをより2Dらしく見せるための工夫点を紹介する。ソフトは主に MAYA を使用する。今回の実験では表情と共にキャラクターのディテールによる差を検証するため、図 3.1 のノーマルキャラクターと、ノーマルキャラクターの造形を単純化した図 3.2 のデフォルメキャラクターの2種類のキャラクターを用意した。



図 3.1: ノーマルキャラクター



図 3.2: デフォルメキャラクター

キャラクターの表情がメインとなる研究となるため、キャラクターの表情のアニメーションはテクスチャではなくオブジェクトそのものを変形させる方法を採用する

[18]。この方法を利用することによって直接キャラクタの顔を変形させることができるため、テクスチャによるアニメーションよりも表現の自由度が高くなるといえる。

キャラクタの質感設定についてはセル調の質感を出すことができるトゥーンシェード [19] を利用する。これはアニメのように色の階調を 2 色程度に分けるものであり、近年のアニメでは 3 D で制作したオブジェクトを 2 D のキャラクタを馴染ませるためにこの手法が取り入れられている [20][21]。今回は漫画的感情を 3 D キャラクタに適応させるため、よりアニメに近い表現ができるこの手法を取り入れた。

以下にはモデリング、シェーディング、輪郭線の出し方、アニメーションの方法についてそれぞれ詳しい手順を述べていく。

3.2 モデリング

3D キャラクタをより 2D らしく見せるためのモデリングの工夫点を紹介する。フォトリアルな表現をする際には口角をあげた際の頬の動きや、眉をひそめた際にできる額のしわなど表情変化の際に起こる筋肉の動きを重視する。そのためモデルは一つのオブジェクト、または筋肉組織に沿ってモデリングされる場合が多い。しかし、本研究のように誇張表現を重視したキャラクタの場合、モデルの配色は光のあたる部分と影の部分の 2 色のみで表現するため、フォトリアルなモデルで表現されるような細やかな筋肉の動きはレンダリング結果に反映されづらい。また極端に眉を上げたり、目を見開いたりしたアニメーションを作る際には眉や目の動きにあわせてついてくる筋肉の動きは邪魔になる場合がある。そこで、今回は顔のオブジェクトを眉、目、口と顔の 4 つに分けた。口と顔に関しては、口を大きく開いた際に顎が動くようにしたかったので、同一のオブジェクトとした。

3.3 ランプシェーダ

Maya では多種類のマテリアルとシェーダによって、異なる概観の性質を表現することができる [22]。今回、セル調の色調を出すためにランプシェーダという機能を利用した。これは、をライトとビューの角度により配色を細かく設定する事ができる機能で、図 3.3 はこの機能をキャラクタモデルに適応したものである。肌や髪、眼などに使われる色を単色、もしくは 2 色に制限することで、アニメでよく見られるようなはっきりと明暗の分かれたキャラクタの画像を作ることができる。

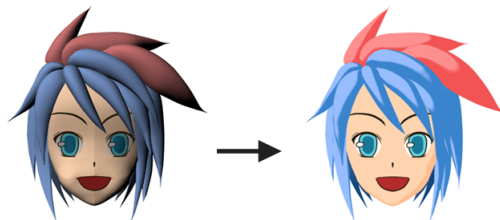


図 3.3: ランプシェーダの適応

3.4 mental ray contour

mental ray は Maya のプラグインの一つとして提供されている機能であり、contour はその機能の一部である [23]。この機能を使ってキャラクタに輪郭線を描いていく。設定方法は少し複雑だがその表現力は高く、輪郭線の幅、色はもちろん、不透明度や線のタッチ、線を描く条件等、様々な設定が可能になる。今回はキャラクタの髪と肌にこの機能を適応した。髪はオブジェクトとオブジェクトの境界線に輪郭線を描き、肌は他のオブジェクトの境界線とオブジェクトの背後に何も無い場合はオブジェクトと背景の境界線に輪郭線を描くように設定した。図 3.4 は contour を使ってモデルに輪郭線を描いた図である。

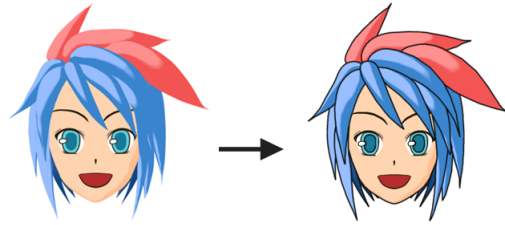


図 3.4: モデルに輪郭線を描く

第 4 章

実験方法と結果

4.1 実験の方法

実験の目的は「最終表情の基本表情と漫画的感情表現が同じ種類の感情を示す場合、観察者は制作者の意図した感情を読み取るか否か」「最終表情の基本表情と漫画的感情表現が異なる種類の感情を示す場合、観察者は制作者の意図した感情を読み取るか否か」「キャラクターのディテールによる差異は見られるか否か」という3点を調べることである。実験の手順としては、まず観察者に幾つかの表情のアニメーションを示す。その後、与えられた感情語のリストの中から当てはまると感じたものを選択し、その感情語がこちらが想定していたものと一致するかどうかを調べ、その結果をその結果を検証するというものである。実験の詳しい方法については以下の通りである。

- 実験方法

表情の名前を伏せた映像を観察者に見せた後、観察者はこちらが用意したアンケートを web、または解答用紙で解答する。

- 調査対象

回答数 116 名、男性 86 人 (74 %)、女性 30 人 (26 %)

- 調査時期

2006 年 12 月

- 調査目的

- 最終表情の基本表情と漫画的感情表現が同じ種類の感情を示す場合、観察者は制作者の意図した感情を読み取るか否か
- 最終表情の基本表情と漫画的感情表現が異なる種類の感情を示す場合、観察者は制作者の意図した感情を読み取るか否か
- キャラクタのディテールによる差異は見られるか否か

アンケートの詳細と集計方法

1. 観察者に表情の名前を伏せた 20 のアニメーションを見せる。
2. 観察者に基本的感情の 6 つの語を提示し、もしそれぞれに当てはまると思った名称があった場合には、1～3 位までの順位付けを行う。当てはまるものがなかった場合は無回答とする。
3. 集計結果を「1 位 = 3 点」「2 位 = 2 点」「3 位 = 1 点」とし、それぞれの表情の点数を集計する。
4. 得点の高かった名称と、こちらが想定していた名称との比較、検証を行う。

4.2 実験に使用した表情

実験には構造が単純なデフォルメキャラクタと、デフォルメキャラクタを複雑化したノーマルキャラクタを使用する。それぞれ図 4.1、図 4.12 を基本とし図 4.2～4.11、図 4.13～4.22 の表情に移行するアニメーションを表示する。このことによってキャラクタによるディテールの差を検証する。また、「表情と漫画的感情表現が同じ種類の感情を表すもの」と「表情と漫画的感情表現が異なる種類の感情を表すもの」とを用意し、観察者に見せる事で、それぞれにおいて観察者が制作者の意図した感情を読み取るか否かを検証する。

4.2.1 表情と漫画的感情表現が同じ種類の感情を表すもの

- 幸福 1
- 幸福 2
- 悲しみ 1
- 嫌悪 1
- 驚き

4.2.2 表情と漫画的感情表現が異なる種類の感情を表すもの

- 幸福 3 (驚き + 幸福)
- 悲しみ 2 (悲しみ + 怒り)
- 恐怖 (驚き + 恐怖)
- 嫌悪 2 (嫌悪 + 幸福)
- 怒り (幸福 + 怒り)



図 4.1: デフォルメ : 基本画像

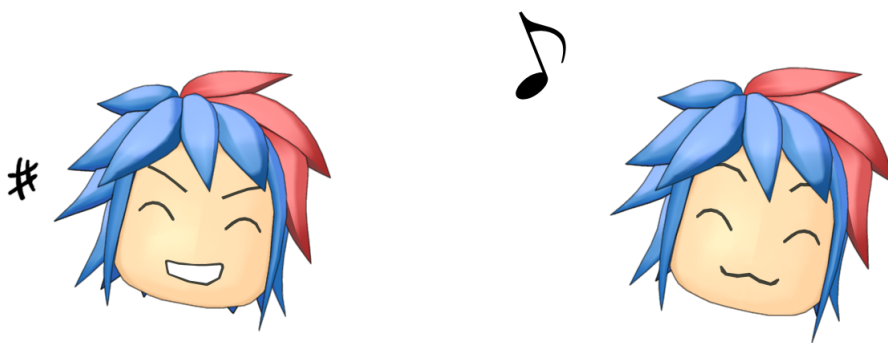


図 4.2: デフォルメ : 幸福 1

図 4.3: デフォルメ : 幸福 2



図 4.4: デフォルメ : 幸福 3



図 4.5: デフォルメ : 悲しみ 1



図 4.6: デフォルメ : 悲しみ 2



図 4.7: デフォルメ : 恐怖



図 4.8: デフォルメ : 嫌悪 1



図 4.9: デフォルメ : 嫌悪 2



図 4.10: デフォルメ : 怒り



図 4.11: デフォルメ : 驚き



図 4.12: ノーマル : 基本画像



図 4.13: ノーマル : 幸福 1



図 4.14: ノーマル : 幸福 2



図 4.15: ノーマル : 幸福 3



図 4.16: ノーマル : 悲しみ 1



図 4.17: ノーマル : 悲しみ 2



図 4.18: ノーマル : 恐怖



図 4.19: ノーマル : 嫌悪 1



図 4.20: ノーマル : 嫌悪 2



図 4.21: ノーマル : 怒り



図 4.22: ノーマル : 驚き

4.3 実験の結果

4.3.1 幸福1

幸福1は笑いの表情に、キャラクターが笑った時によく見かける漫画的感情表現を付属した表情である。この表情に対してはほとんどの人が、幸福を感じている表情である度認識した。デフォルメキャラクターの場合は怒りの項目にも若干得点が入っているが、これは怒りの表情を先に見せた後に、怒りの表情によく似た幸福1の表情を提示したため、観察者が混乱を起こしてしまった可能性が考えられる。

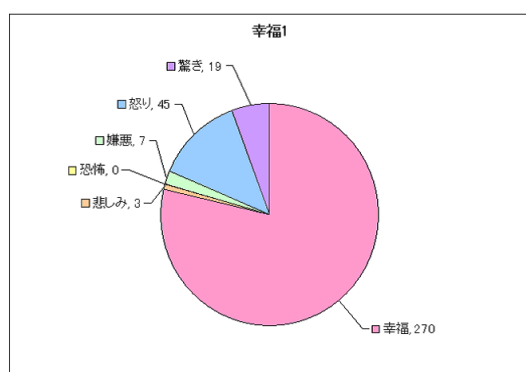


図 4.23: デフォルメ : 幸福1

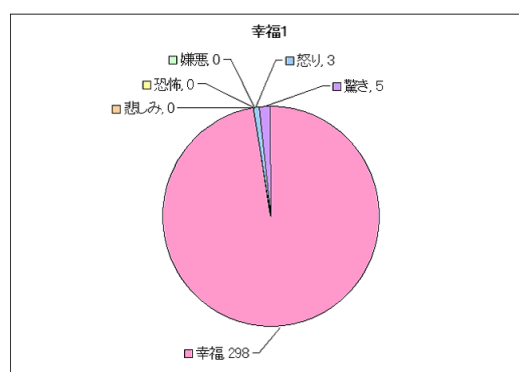


図 4.24: ノーマル : 幸福1

4.3.2 幸福2

幸福2は笑いの表情に、キャラクターが喜んだ時、楽しい気分の時によく見かける漫画的感情表現を付属した表情である。こちらも幸福1同様、この表情を幸福と認識した。デフォルメ、ノーマルキャラクター共に他の表情へのばらつきがほとんど見られないといった結果になった。

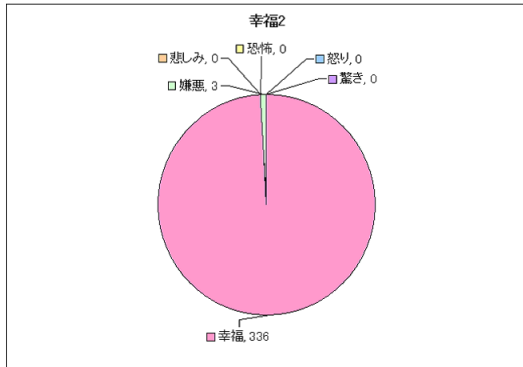


図 4.25: デフォルメ : 幸福 2

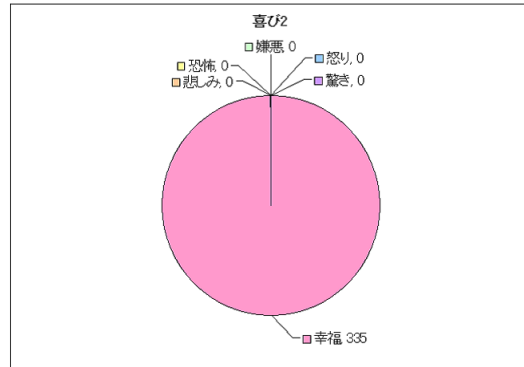


図 4.26: ノーマル : 幸福 2

4.3.3 幸福 3

幸福 3 は驚きの表情に、キャラクターが喜んだ時によく見かける漫画的感情表現を付属した表情である。これは他の幸福の感情と異なり、幸福だけではなく驚きも高得点を得ている。多くの観察者が、表情と漫画的感情表現の両方の感情を感じ取ったといえよう。他の表情として、デフォルメでは悲しみ、恐怖の項目もみられる。幸福 3 の表情の眉が極端に下がっていることで、この表情を悲しみや恐怖といった感情とみなしたものと考えられる。

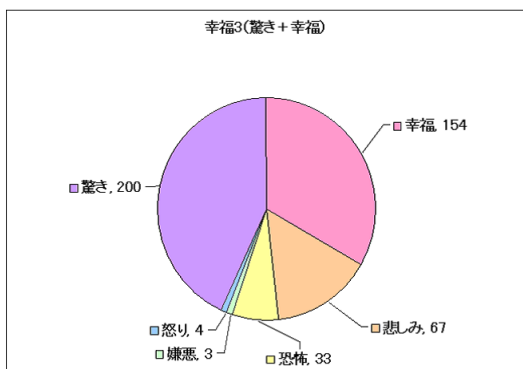


図 4.27: デフォルメ : 幸福 3

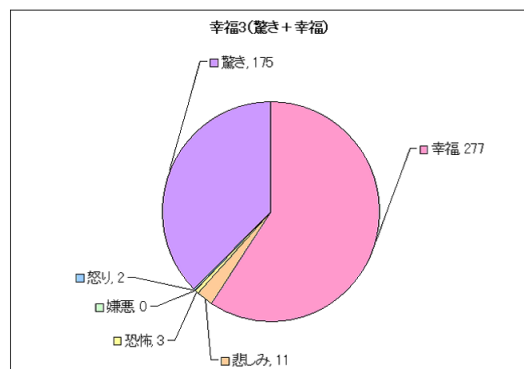


図 4.28: ノーマル : 幸福 3

4.3.4 悲しみ1

悲しみ1は悲しみの表情に、キャラクターが落ち込んだ時によく見かける漫画的感情表現を付属した表情である。多くの観察者はこの表情を悲しみだと感じ取った。また、悲しみに次いで、嫌悪の感情も感じられた。これは観察者が、漫画的感情表現が表す落ち込みの表現を嫌悪だと感じた為だと考えられる。

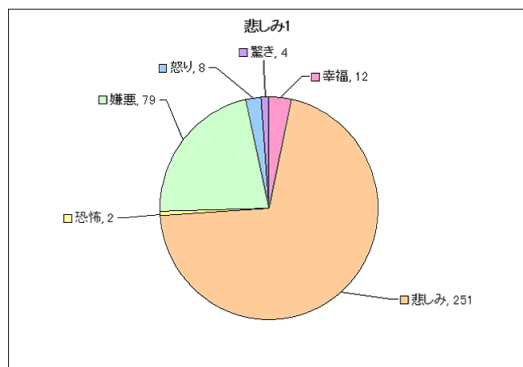


図 4.29: デフォルメ : 悲しみ1

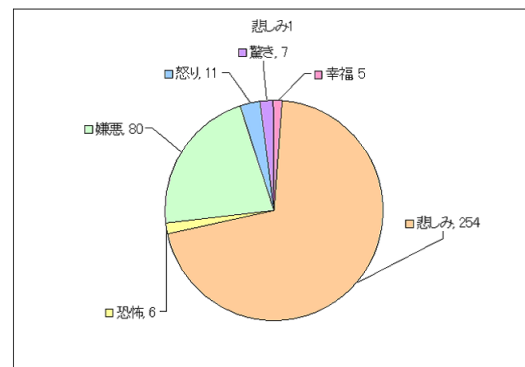


図 4.30: ノーマル : 悲しみ1

4.3.5 悲しみ2

悲しみ2は悲しみの表情に、キャラクターが怒りや絶望を感じたときによく見かける漫画的感情表現を付属した表情である。この感情に対して、観察者は主に悲しみ、嫌悪、怒りといった表情を感じた。表情自体は眉を軽く下げる程度の軽い悲しみの感情を表しているが、瞳の色を暗く、または統一することで悲しみ、嫌悪、怒りといった負の感情を感じたと考えられる。

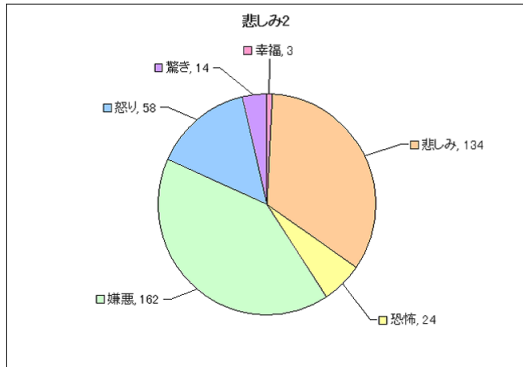


図 4.31: デフォルメ : 悲しみ 2

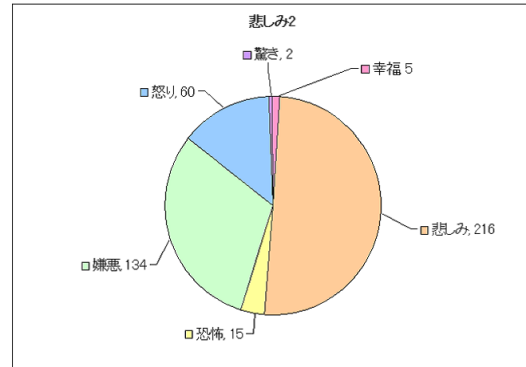


図 4.32: ノーマル : 悲しみ 2

4.3.6 恐怖

恐怖は驚きの表情に、キャラクターが青ざめた時によく見かける漫画的感情表現を付属した表情である。この表情では観察者の感じ方にばらつきが見られ、観察者は驚き、恐怖、次いで悲しみ、嫌悪といった複数の感情を感じた。驚きは表情から、恐怖は漫画的感情表現から感じたと考えられる。デフォルメキャラクターに比べ、ノーマルキャラクターは嫌悪の割合が減り、恐怖の割合が増えていることから、眼を大きく見開くだけでなく、白目をむくことでより恐怖という感情を感じたと考える。

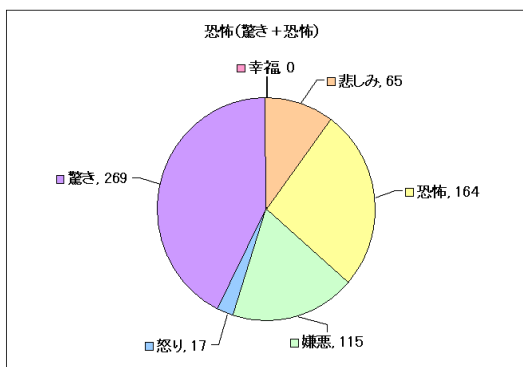


図 4.33: デフォルメ : 恐怖 1

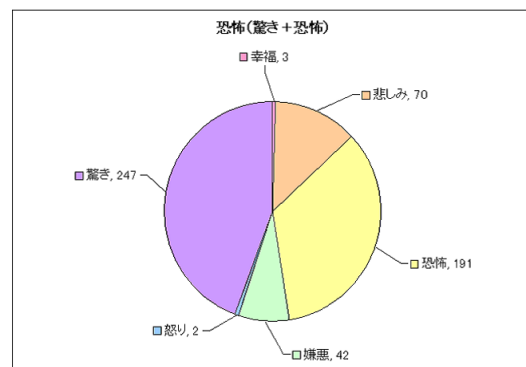


図 4.34: ノーマル : 恐怖 1

4.3.7 嫌悪 1

嫌悪 1 は嫌悪の表情に、キャラクタが嫌悪感、怒りの感情を持った時によく見かける漫画的感情表現を付属した表情である。観察者が主に感じた感情は怒りと嫌悪である。デフォルメキャラクタとノーマルキャラクタとで怒りと嫌悪の割合に差が出ている。これはキャラクタのモデルが複雑化したことで幼さ、可愛さが減り、より負の感情を感じやすくなった事、嫌悪 1 の際に出た影がデフォルメキャラクタに比べ色が暗くなった為、より負の感情を感じやすくなった事が要因としてあげられる。また、ノーマルキャラクタでは幸福の感情が若干の点数を獲得しているが、これは幸福 1 同様、嫌悪 1 の表情の前に幸福の得点が高かった嫌悪 2 の表情を見てしまったため、観察者に混乱が起こったと考えられる。

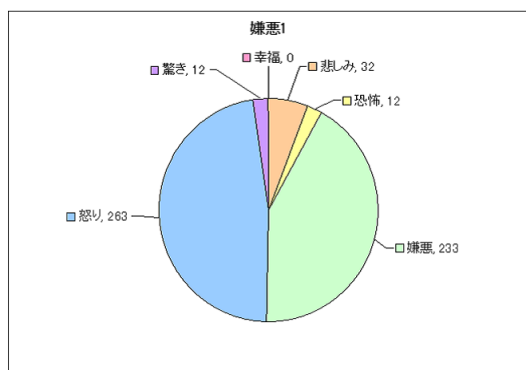


図 4.35: デフォルメ : 嫌悪 1

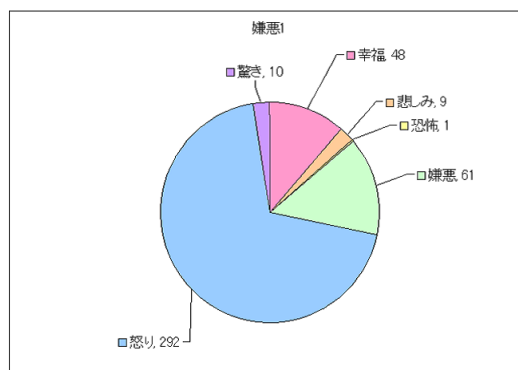


図 4.36: ノーマル : 嫌悪 1

4.3.8 嫌悪 2

嫌悪 2 は嫌悪、自嘲の表情に、キャラクタの感情が高ぶった時によく見かける漫画的感情表現を付属した表情である。これはデフォルメ、ノーマルキャラクタ共に幸福と感じた観察者が多かった。感情が高ぶったときに使用される頬の斜線表現は照れを表す表現にもよく使われる事、口が自嘲の笑みを浮かべていることから、嫌悪というよりは幸福という感情を強く感じたと考えられる。また、驚きの

感情も若干の点数を得ており、基本の表情から嫌悪2の表情への切り替わりが比較的早かったことから、幸福を伴った驚きを感じ取ったと考えられる。

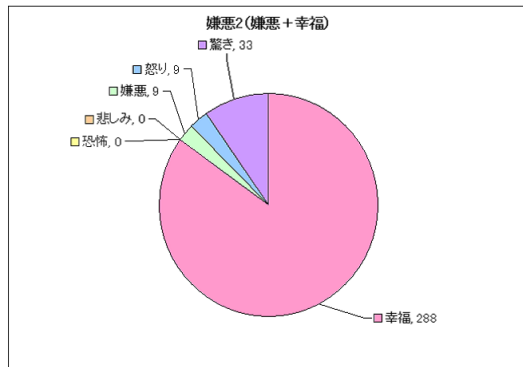


図 4.37: デフォルメ : 嫌悪 2

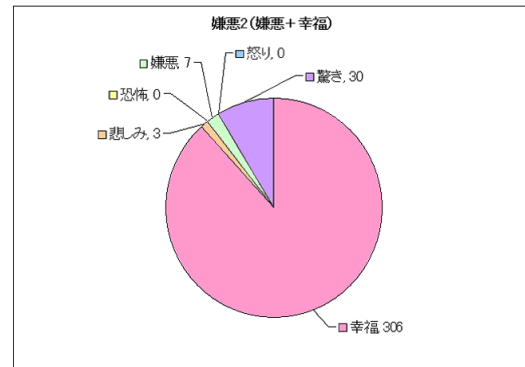


図 4.38: ノーマル : 嫌悪 2

4.3.9 怒り

怒りは笑いの表情に、キャラクタが怒った時によく見かける漫画的感情表現を付属した表情である。デフォルメキャラクタの場合、ほとんどの人がこの表情を怒りだと感じた。嫌悪の表情だと感じた人も見られる。これは漫画的感情表現は怒りを表しているのにも関わらず、表情自体は笑いを表現しているため、怒りほど激しい感情は感じられなかったためと考えられる。ノーマルキャラクタの場合はデフォルメキャラクタよりも嫌悪の点数が高いが、理由はデフォルメキャラクタと同じと考えられる。

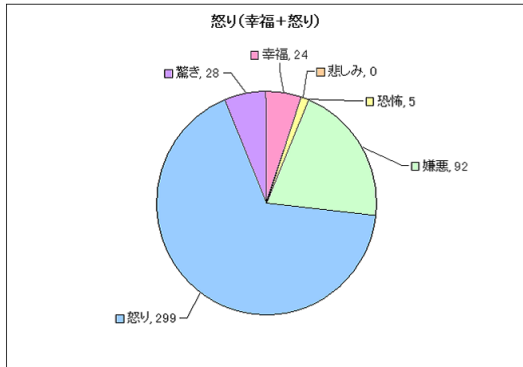


図 4.39: デフォルト : 怒り

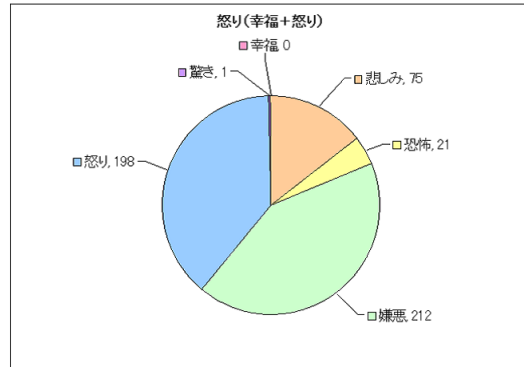


図 4.40: ノーマル : 怒り

4.3.10 驚き

驚きは驚いた表情に、キャラクタが驚いた時によく見かける漫画的感情表現を付属した表情である。この表情に関してはキャラクタの造形に関わらず、ほとんどの人が驚きの感情だと感じた。恐怖の感情を感じた観察者も若干おり、これは眼を大きく見開いたことで瞬間的に起こった恐怖の感情との混同が起こったためと考えられる。

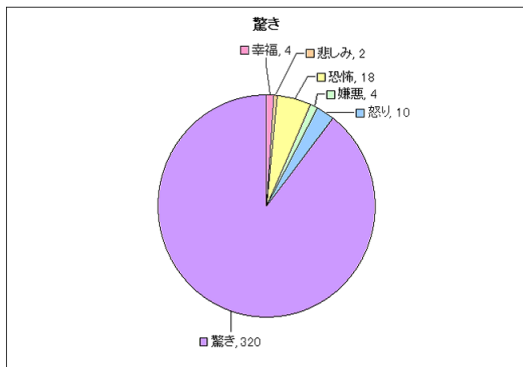


図 4.41: デフォルト : 驚き

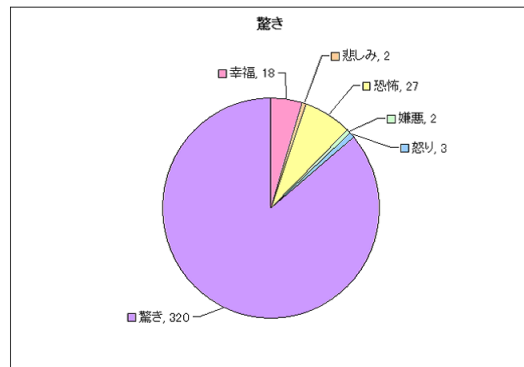


図 4.42: ノーマル : 驚き

第 5 章

まとめ

5.1 考察

5.1.1 基本表情と漫画的感情表現が同じ種類の感情を表す場合

今回の実験の結果から以下のことが考察される。まず、基本表情と漫画的感情表現が同じ種類の感情を表す、幸福 1、幸福 2、悲しみ 1、驚きにおいては、ほとんどの観察者が、制作者が意図した感情を感じた。しかし、怒りと嫌悪は混同しやすく、制作者は嫌悪 1 を基本感情、漫画的感情表現ともに嫌悪の感情を示していると定義したが、結果的には嫌悪の感情だけではなく、怒りの感情を感じた観察者が多かった。

基本表情と漫画的感情表現が同じ種類の感情を表す場合、観察者は基本表情と漫画的感情表現が同一に表す感情を感じると考えられる。

5.1.2 基本表情と漫画的感情表現が異なる種類の感情を表す場合

基本表情と漫画的感情表現が異なる種類の感情を表す場合においては、結果が異なった。まず、幸福 3、悲しみ 2、恐怖においては観察者の意見が分かれ、観察者は複数の感情を感じた。その感情のほとんどは基本表情、または漫画的感情表現によって制作者が意図したものであった。しかし、嫌悪 2 に関しては、自嘲の笑い、感情の高ぶりにおける斜線表現といった複雑な表情をほとんどの観察者が幸

福の感情と受け取った。あまり複雑すぎる表情は、背景のストーリーなしではなかなか感じられないものではないかと考えられる。怒りにおいては、観察者は基本表情ではなく漫画的感情表現で表される感情を強く感じた。また、こちらでも怒りと嫌悪の感情は混同され、ほとんどの人がこの感情を怒り、または嫌悪を感じた。

基本表情と漫画的感情表現が異なる種類の感情を表す場合、観察者は一つ、もしくは複数の感情を感じると考えられる。

5.1.3 キャラクターのディテールによる違い

デフォルメキャラクター、ノーマルキャラクターといったディテールの異なるキャラクターによる感情の感じ方の違いはあまり見られず、ほとんどの表情においてデフォルメキャラクター、ノーマルキャラクターともに同じ感情を感じ取った。しかし、その感じ方の割合は若干異なる場合があり、例えば嫌悪1においてはデフォルメキャラクターとノーマルキャラクターの、怒りと嫌悪の感じ方の割合が異なった。この原因として、キャラクターのモデルが複雑化したことで幼さ、可愛さが減り、より負の感情を感じやすくなった事、嫌悪1の際に出た影がデフォルメキャラクターに比べ色が暗くなった為、より負の感情を感じやすくなった事が考えられる。

ディテールの異なるキャラクターが同じ感情を示す表情をした場合、その感じ方の割合に差は出るものの、観察者はキャラクターのディテールに関係なく同じ感情を感じると考えられる。

5.2 実験の反省点

実験の反省点としては、まず実験の際、幸福1と怒り、嫌悪2と悲しみ2といった似たような表情の順番を、直前、直後に配置することは避けたものの、回答の中には幸福1、嫌悪1など前に見た映像の影響を受けたものが出てきてしまった点があげられる。次に、表情の中には嫌悪2のように背景にあるストーリーなしで

は判断しづらい表情を混ぜてしまったため、観察者の混乱を招いてしまった点
があげられる。そして今回の実験では特定の感情が他の感情に優先されるか否か
ということは実験の対象にしていなかったため、最終的な感情の決定の要因が基本
表情によるものなのか、漫画的感情表現によるものなのか、もしくは感情そのも
のに優劣があるのかといった事は不明確なままであるという点があげられる。

5.3 本手法の意義について

実験の結果としては、嫌悪 2 以外の表情は制作者が意図した感情を観察者が読
み取れたことから、概ね良かったものといえる。しかし、顔のアニメーションの
みでは、複雑な表情は読み取りづらく、また、怒りと嫌悪の感情も混同されやす
い。今回は表情のみで判断して、どのような経緯でキャラクタがこの表情に至っ
たかという感情の経緯が一切示されてなかったため、複雑な表情を示した際に観
察者の感じ方にばらつきが出てしまった。これらの表情に更に物語性を追加する
ことでより、制作者の意図に沿った感情を感じると考えられる。また、3DCG の
キャラクタはオブジェクトの前後関係によって見えなくなってしまうものが出て
きてしまう。例えば今回は嫌悪 2 の表情において、眉をひそめることでキャラク
タの嫌悪感を表していたが、髪の毛のオブジェクトで眉が隠れてしまい、キャラ
クタの微妙な表情がわかりづらくなってしまった。3DCG キャラクタの表情を制
作する際にはこのことに注意して制作していくと良いだろう。

謝辞

本論文執筆にあたり、適切なアドバイスとご指導を頂きました渡辺大地講師、東京工科大学クリエイティブ・ラボの三上浩司氏、中村太戯留氏、小澤賢侍氏、またプレミアム・エージェンシーの山路和紀代表取締役社長に感謝の意を評します。また、日常において支えてくださった院生の方々と卒研室のメンバー、そして実験のアンケートにご協力くださった全ての方々に深い感謝を捧げます。

参考文献

- [1] Takafumi Saito, Tokiichiro Takahashi, “Comprehensible rendering of 3-D shapes,” SIGGRAPH 90” , pp. 197-206, 1990.
- [2] Paul Haeberli, Paint by numbers: abstract image representations,” ACM SIGGRAPH Computer Graphics archive, 24” , pp. 207-214, 1990.
- [3] Amy Gooch, Bruce Gooch, Peter Shirley, Elaine Cohen, A Non-Photorealistic Lighting Model For Automatic Technical Illustration,” SIGGRAPH 98” , 1998.
- [4] Adrian Secord, Wolfgang Heidrich, Lisa Streit, Fast primitive distribution for illustration,” Eurographics Workshop on Rendering” , 2002.
- [5] 川寄敬二, 中丸幸治, 大野義夫, ” NPR におけるストローク方向の決定と水墨画調レンダリングへの適応”, 芸術科学会論文誌 Vol.3 No.4, pp.235-243, 2004.
- [6] 中村大輔, 藤本忠博, 村岡一進, 千葉則茂, “水彩パース図風レンダリング法”, 芸術科学会論文誌 Vol.2 No.1, pp.40-50, 2003.
- [7] Tomas Akenine-Moller, Eric Haines, “リアルタイムレンダリング第2版”, 株式会社ボーンデジタル, pp.247-267, 2006.
- [8] “CG World vol.94 2002年11月号”, pp.86-89, Works Corporation, 2006.

- [9] 中村陽介,“3DCG アニメーションにおける効果線表現手法の提案と効率化に関する研究”,東京工科大学メディア学研究科修士論文,2004.
- [10] 坂本 一史,“3 DCG アニメーションにおける新しい誇張表現手法の研究”,東京工科大学メディア学部卒業論文,2005.
- [11] Poal Ekman and Wallace V. Friesen,“Pictures of Facial Affect”,Palo Ato:Consulting Psychologists Press,1976.
- [12] Carroll E. Izaed,“The Face of Emotion”,New York:Appleton-Century-Crofts,1971.
- [13] Robert Plutchik,“The Emotions”,New York:Randon House,1962.
- [14] 石川朱香音,“エージェント間コミュニケーションモデルに関する研究”,東京工科大学大学院バイオ・情報メディア研究科メディアサイエンス専攻修士論文,2005.
- [15] 綿田千恵美,“3次元キャラクタの表情の研究と構築”,鳥取環境大学環境情報学部情報システム学科プロジェクト研究報告,2005.
- [16] 竹田智史,“表情豊かな手話アニメーションの生成”,高知工科大学情報システム工科学士学位論文,2002.
- [17] P・エクマン, W・V・フリーセン, 工藤力,“表情分析入門 表情に隠された意味をさぐる”,誠信書房 ,1987.
- [18] “Graphics World 2002年11月号”,pp96-99,IDG ジャパン,2002.
- [19] かみこき,“2Dから3Dをつくる”,株式会社ビー・エヌ・エヌ新社,pp298-318,2005.
- [20] “CG World vol.85”,pp58-59,Works Corporation,2005.
- [21] “CG World vol.1.2”,pp54-57,Works Corporation,2007.

- [22] 杉谷泰宏,“MAYA3D スーパーテクニック”, 株式会社ソーテック,pp261,271-273,2003.
- [23] Alias Systems Corp, Learning Maya Rendering 日本語版, エイリアスシステムズ株式会社,pp313-320,2004.