

# 人の印象形成におけるキャラクタ瞬目率の影響

高嶋和毅<sup>†</sup> 大森慈子<sup>††</sup> 吉本良治<sup>†</sup>,  
伊藤雄一<sup>†</sup> 北村喜文<sup>†</sup> 岸野文郎<sup>†</sup>

キャラクタの瞬目率を制御することによってキャラクタの魅力や心理状態の表現を操作する手法を検討し、瞬目に関するキャラクタ設計指針を提案する。本研究では、キャラクタの魅力を被験者による2つの印象評定実験によって評価する。実験1では、刺激に中程度のリアリティを持つキャラクタモデル(男女2体ずつ計4体)を用い、瞬目率を9, 12, 18, 24, 36 blinks/minと変化させた場合の観察者の印象をSD法により評価する。実験2では、カートゥーンキャラクタモデル(男女、動物、未知の生物を各2体ずつ計4体)を用いて同様の実験を行う。これらの結果、18 blinks/minの瞬目率が最も親近性のあるキャラクタであると判断され、この傾向は人型キャラクタにおいて顕著であった。また、36 blinks/minなどの高頻度の瞬目を行うキャラクタは活発でない印象を与え、9 blinks/minといった低頻度の瞬目では知的な印象を与えること等が分かった。

## Effects of Character's Blinking Rate on Humans' Impressions

KAZUKI TAKASHIMA,<sup>†</sup> YASUKO OMORI,<sup>††</sup> YOSHIHARU YOSHIMOTO,<sup>†</sup>  
YUICHI ITOH,<sup>†</sup> YOSHIFUMI KITAMURA<sup>†</sup> and FUMIO KISHINO<sup>?</sup>

The purpose of this study is to establish guidelines for managing the attractiveness of a character by changing the rate of the character's blinking. We conducted experiments to investigate the effect of the character's blink rate on a viewer's impression. The stimulus character, human with generic reality (male and female), cartoon-style human (male and female), animal, and unidentified life form, were presented as a 20-second animation with various blink rates: 9, 12, 18, 24 and 36 blinks/min. Subjects rated impressions of the presented stimulus character on a seven-point semantic differential scale. Results showed a significant effect of the character's blinking on viewers' impressions, and it was larger with the human-style character than the others. The results also lead to several implications and guidelines for the design of character representation. The blink animation of 18 blinks/min with a human-style character can produce the friendliest impression. The higher blink rates, i.e. 36 blinks/min, give inactive impressions while the lower blink rates, i.e., 9 blinks/min, give intelligent impressions.

### 1. はじめに

電子商取引やSecond Lifeに代表されるような仮想世界で展開されるコミュニティにおいて、3次元グラフィックスを用いたキャラクタモデルが広く利用されている。これら計算機を介したコミュニケーションにおいては、相手に対する印象は、提示されたキャラクタの魅力に大きく依存し、魅力的ではないキャラクタを使用してしまった際には本来の目的である会話は弾

まず、むしろ阻害される恐れもある。これらは、キャラクタのリアリティが低いことから引き起こされる問題であり、ネットワークを介した社会的コミュニケーションにおいては非常に重大な懸念事項である。その問題を解決するために、キャラクタの表現手法や精巧な顔の表情アニメーションなどが古くから検討されている。

顔表情アニメーションに関しては、人の会話時の表情変化を基にした口、眉など各要素の動作や、それらを統合したものなどが検討されているが、目のアニメーションは観察者の印象形成に非常に大きな役割を果たすため、研究対象になることが多い。人の目の動作は大きく分けて視線と瞬目(まばたき)の2種類があり、現在、顔の表情アニメーションの分野では視線に関して多くの研究が行われている。例えば、Garauらは、

<sup>†</sup> 大阪大学大学院情報科学研究科  
Graduate School of Information Science and Technology,  
Osaka University

<sup>††</sup> 仁愛大学人間学部  
Factory of Human Studies, Jin-ai University  
現在、シャープ株式会社  
Presently with Sharp Corporation

アバタを用いた会話では、会話ストリームに応じた視線アニメーションはそのアバタの活発さ (Liveliness) を増加させるために有効であると報告している<sup>3)</sup>。瞬目については、特にその頻度である瞬目率が心理学の分野において古くから調査されており、不安や緊張などの心理状態が瞬目率に反映されることがすでに明らかになっている<sup>15)</sup>。瞬目は視線と同様に、非常に観察しやすい人の心理状態の指標として扱うことが可能であるが、顔の表情アニメーションの研究において深く検討されることは少なかった。

そこで本研究では、瞬目率を制御することによってキャラクターの心理状態の表現を操作し、同時に観察者のキャラクターに対する印象を操作する手法を検討する。また、検討した結果を用いて、キャラクターの瞬目に関する設計指針の提案を目指す。キャラクターの描画方法や種類は無数に存在するが、中程度のリアリティを持つ人型モデル (男, 女), およびキャラクターの描写で頻りに用いられるカートゥーンモデル (男, 女, 動物, 未知の生物) の代表的な 2 種類を刺激とする。これらの刺激モデルの瞬目率を変化させた場合の被験者の印象変化を印象評定実験 (SD 法) により調査し、その結果およびキャラクターの性別や種類による差に関する考察を通して、キャラクターの設計指針を提案する。

## 2. 瞬目とキャラクターについて

### 2.1 人の視線と瞬目

多くの先行研究により、目の動きは非言語コミュニケーションにおける印象形成に非常に重要であるという知見が得られている。例えば、視線に関して、アイコンタクトは通常好印象をもたらし、視線を避ける動作は否定的な印象を持たれやすいと報告されている<sup>1)</sup>。

瞬目は人の心理状態を反映しやすいという点から、主に精神心理学で研究対象とされてきた。人の瞬目率は平均して 20 blinks/min 程度であり、通常は無意識に行われるものであるが、様々な要因に影響を受けて変化する。例えば、怒りや興奮といった心理緊張は瞬目を増加させ、逆にリラクゼーションは瞬目を減らす。発声も瞬目を誘発するが、興味のあるものを集中して見る場合には抑制される<sup>15)</sup>。また、人格特性との関連においては、不安や神経症傾向の強い人は瞬目率が高いと言われている<sup>4),5)</sup>。これに関連して、米国での大統領演説における候補者の瞬目率の差が、票の差に結びついたという興味深い考察も報告されている<sup>11)</sup>。

Omori らは、人の瞬目の様子を刺激としてビデオで被験者に提示する実験を行った<sup>10)</sup>。瞬目率として 3, 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 72, 96 blinks/min を用いて、

これら瞬目率が被験者の印象形成にどのように影響を与えるかを SD 法を用いて調査している。その結果、Unfriendliness, Nervousness, Carelessness の三因子が抽出され、ビデオで提示された人刺激の瞬目率が増加すると、被験者はその刺激をより神経質で、軽率であると評定した。また親近性に関しては 18 blinks/min の条件でピークに達する逆 U 字型の傾向を示した。

### 2.2 キャラクターの顔表情アニメーション

キャラクターを用いたコミュニケーションツールの改良を目指して、表現方法やそれに伴う人の印象変化の調査など、多くの研究が行われている。これらには写実性と振る舞いのリアリティを追求する 2 つの大きな流れがあるが、両者ともリアリティが高いほうが社会的インタラクシオンを向上させると報告されている<sup>13)</sup>。

キャラクターの写実的リアリティが高いほど良い印象を形成することに否定的な意見もある。ロボット工学の分野で提唱されている仮説「不気味の谷」によると、主に写実的リアリティが高すぎる場合は逆に否定的な印象を抱かれる傾向がある<sup>8)</sup>。これを避けるため、リアリティの追求から外れ、より親しみやすい表現方法を用いたカートゥーンキャラクターが様々な場面で利用されており、商用ソフトウェアでも成功を収めている。

キャラクターの視線アニメーションによる印象操作の研究は盛んであり、会話ストリームに応じた視線制御や、人の視線運動のモデルによる視線制御は、キャラクターの Liveliness や信頼性を向上させると報告されている<sup>2),3)</sup>。また、視線とは異なるが、眼球の微少運動であるサッケードを統計的にモデル化し、眼球アニメーションに適用する研究も行われている<sup>7)</sup>。

視線だけでなく、キャラクターの瞬目率を操作してインタラクシオンを改善する試みもなされている。瞬目は会話中の協調したい点や文節の終わりなどに生じられるという特徴を用いて、アバタによる手話アニメーション中にそれらのタイミングで瞬目を挿入する手法が提案されている<sup>6)</sup>。この手法は聴覚情報を得る事が難しい難聴者同士の、キャラクターを介した会話をより豊かにすることを目的としており、瞬目という顔アニメーションが face-to-face のみならず、キャラクターを介したコミュニケーションにおいても重要な役割を果たすことを示している。ただし、純粋に瞬目率の効果を測定したのではないため、瞬目率による印象操作の手法などは明らかになっていない。

### 2.3 キャラクターにおける瞬目率の効果

2.1 節で述べたように、瞬目は人の心理状態を反映し、多くの情報を発している。さらに瞬目は観察しやすいため、会話時には、会話内容以外に非言語の情

報,特に心理状態などが無意識に相手に伝わり,また受け取ることもできる.これらの知見は face-to-face コミュニケーションの観察結果によるもので,主に精神心理学の分野で蓄積されてきたが,2.2 節で指摘したように,顔の表情アニメーションなどではそれらの知見は深く検討されてこなかった.しかし,瞬目という実装が容易な単純なアニメーションによる付加的な非言語の情報伝達は,アバタなどのキャラクタを介したコミュニケーションにおいても非常に重要であると考えられ,キャラクタの印象を決定付けることができる可能性を秘めていると考えられる.

本稿では,この点を明らかにするためのキャラクタの瞬目率を変数とした 2 つの印象評定実験を行った結果について述べる.実験 1 では,中程度のリアリティを持つ人型キャラクタを刺激とし,実験 2 では,カートゥーンキャラクタを刺激として用いる.

### 3. 実験 1: 人型キャラクタ

#### 3.1 刺激モデル

刺激として用いるキャラクタモデルは,図 1 に示すような 2 体の男性と 2 体の女性であり,POSER 4 (Curious Labs 社)で作成した.この 4 体は予備調査によって印象を決定することで 12 体の中から選択した.22 人の被験者による予備調査の結果,異なる髪型,異なる顔であり,かつ近い評定値を持つ 2 体を各キャラクタ性別ごとに選択した.これらは図 1 に示すように正面を向き,ニュートラルな表情で提示された.

#### 3.2 被験者と瞬目率条件および評定方法

被験者は予備調査とは別集団の心理学を専攻する 67 人(男性:25 人,女性:42 人,18~20 歳)であった.

瞬目率条件は,先行研究<sup>10)</sup>にならい,9, 12, 18, 24, 36 blinks/min を用いた.刺激モデルでの瞬目アニメーションは,瞬目率条件に従い,提示時間内にランダムな間隔で行われた.その他の瞬目パラメータである閉眼時間,停止時間,開眼時間は,それぞれ 150, 15, 150 ms と,人の平均的な値を用いた.

被験者は,瞬目率の効果を測定する実験であることは教示されず,提示された刺激モデルに対する印象を評定用紙を用いて評定するように指示された.評定用紙は,表 1 に示すように,12 個の形容対を用いた項目があり,「どちらでもない」を中心として順に「やや」「かなり」「非常に」の 7 段階尺度(SD 法)で評定が行えるように構成されている.なお,印象評定用紙は評定項目の順序を変えた 4 種類を用意した.

#### 3.3 実験環境と手続き

実験環境は,我々が作成したキャラクタ瞬目制御シ

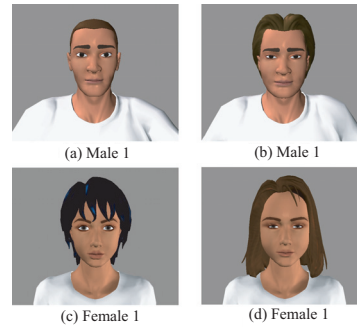


図 1 刺激キャラクタ

Fig.1 Stimulus characters

ステム<sup>14)</sup>を用いた.このシステムは,サーバーといくつかのクライアントから成り,同時に 5-6 人ずつの集団実験を行うことが可能である.被験者はクライアント計算機と 15 inch ディスプレイの前に座り,実験者がサーバーソフトウェアを用いて,全クライアントのディスプレイ上の刺激提示を同時に制御した.

刺激モデルの提示順序効果を相殺するために,被験者を 6 つのグループに分け,それぞれのグループにあらかじめ定義した 3 種類の提示順を割り当てた.被験者は 20 秒間,瞬目アニメーションの刺激を提示された.提示後,被験者は,刺激モデルに対する印象を印象評定用紙にて評定した.この手続きを 1 被験者あたり 5 回(瞬目率条件)反復し,被験者は実験を通して 20 回(5 瞬目率条件 × 4 刺激モデル)の評定を行った.また,4 種類の印象評定用紙の順序は被験者によって異なるようにした.

#### 3.4 結果

5(瞬目率条件) × 4(刺激モデル) × 67(被験者)の 1340 ケースにおける各項目の評定値を基に,主成分分解を用いた因子分析を行った.固有値が 1.0 以上の 3 因子を抽出後,バリマックス回転を施した.回転後の各項目の因子負荷量は表 1 に示す通りである.

第 1 因子は,「好き-嫌い」,「快-不快」,「よい-わるい」,「親しみやすい-親しみにくい」の項目で因子負荷量が .80 以上と高く,親近性(Friendliness)と命名した.第 2 因子は「勇敢な-臆病な」,「強い-弱い」,「図太い-神経質な」などの項目で因子負荷量が高く,神経質(Nervousness)と命名した.第 3 因子は,「頭のよい-頭のわるい」,「慎重な-軽率な」で因子負荷量が高く,理知性(Intelligence)と命名した.

因子分析によって得られた因子得点を,各瞬目率条件におけるモデルに対する印象の指標とした.図 2 は,各瞬目率条件における全被験者の平均因子得点を,刺激モデルの男女別,因子ごとに示している.なお,被験者の性別についての主効果や交互作用は認められな

表 1 各項目の因子負荷量  
Table 1 Factor loading of each item.

項目	因子負荷量		
	1	2	3
好き	.89	.10	.08
快	.87	.15	.08
よい	.86	.17	.12
親しみやすい	.84	.20	-.02
信頼できる	.74	.15	.38
勇敢な	.35	.75	.04
強い	.27	.74	.09
図太い	.00	.72	-.33
活発な	.49	.62	-.24
頭のよい	.34	.00	.71
慎重な	.05	-.42	.70
落ち着いた	.02	.47	.51
固有値	4.98	2.20	1.04
寄与率 (%)	34.06	21.08	13.32

かったため、それらを包含し、5 (瞬目率条件) × 2 (モデルの性別) の分散分析結果について述べる。

**親近性** 瞬目率条件の主効果 ( $F(4, 264) = 3.80, p < .001$ )、および、瞬目率条件とモデルの性別の交互作用 ( $F(4, 264) = 7.76, p < .001$ ) が有意であった。下位検定 ( $p < .05$ ) を行ったところ、瞬目率が 9 blinks/min の平均因子得点と 12, 24, 36 blinks/min の平均因子得点間の差が有意であった。また、男性モデルの 9, 18, 24 と 36 blinks/min 間において、また 12, 24 と 18 blinks/min 間の平均因子得点に有意差が認められた。女性モデルについては、9 と 12, 18, 24 blinks/min の間、18, 24 と 36 blinks/min の条件間の平均因子得点に有意差が見られた。さらに、瞬目率が 18 および 36 blinks/min であるときの男女モデルの平均因子得点の差が有意であった。つまり、男女のモデルとも瞬目が少ないとより親近性が低いと評定された。そして、男性モデルは瞬目率が 18 blinks/min で最も親近性がなく、それより瞬目率が高くなると親近性が高くなった。一方、女性モデルは 18 blinks/min で最も親近性があり、それより瞬目率が高くなるにつれて親近性が低いと評定された。

**神経質** 瞬目率条件の主効果 ( $F(4, 264) = 10.63, p < .001$ ) とモデルの性別の主効果 ( $F(1, 66) = 15.28, p < .001$ ) が有意であった。下位検定 ( $p < .05$ ) を行ったところ、モデルの瞬目率が 9, 12, 18, 24 と 36 blinks/min の間に、9, 12 と 24 blinks/min の間、および 12 と 18 blinks/min の間に平均因子得点の有意差が認められた。つまり、モデルは男女とも瞬目が多くなるに従って、より神経質であると評定された。なお、瞬目率に関係なく、女性モデルは男性モデルよりも神経質な印象であった。

**理知性** 瞬目率条件の主効果 ( $F(4, 264) = 8.55, p < .001$ ) と、モデルの性別の主効果 ( $F(1, 66) = 42.65, p < .001$ ) が認められた。下位検定 ( $p < .05$ )

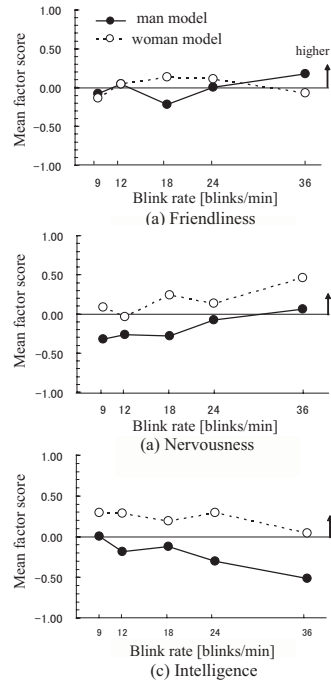


図 2 瞬目率 vs. 平均因子得点

Fig. 2 Blink rate vs. mean factor score

を行ったところ、9, 12, 18, 24 と 36 blinks/min の間と、9 と 24 blinks/min の間に平均因子得点の差が見られた。つまり、モデルは男女とも瞬目が少ないほどより理知性があると評定された。なお、瞬目率に関係なく、男性モデルは女性モデルよりも理知性に欠けるという印象であった。

### 3.5 議論

男性・女性モデル共に、瞬目が多くなるに従って神経質と判断され、特に女性モデルが男性モデルよりも神経質と判断される結果となった。また、瞬目が少ないほど理知性があると判断され、特に女性モデルは男性モデルよりも理知性があると判断される結果となった。これらは、先行研究<sup>10)</sup> と同じ傾向を示している。

親近性に関しては、男性モデルに従来の結果<sup>10)</sup> と異なる傾向が見られた。男性モデルは、18 blinks/min で最も親近性がなく、それより瞬目が増減すると親近性が高くなる結果となった。これは、18 blinks/min で最も親近性が高いという先行研究<sup>10)</sup> とは異なる傾向を示すものである。8 blinks/min の瞬目率条件は人の平均瞬目率に最も近く、人らしさが向上したために、逆に、以降の章で述べるような不気味という逆の印象を与えたという考察も可能ではある。しかし、本実験の内省でも特に目立った報告は見られず、刺激モデルの顔の魅力と瞬目率条件のなんらかの相互作用が働いたと思われるが、今回の結果からこの差について

詳細な説明および考察は困難である。女性モデルについては、18 blinks/min で最も親近性があり、それより瞬目が増えても減っても親近性が低かった。

今回の男性モデルにおける先行研究との差については今後明らかにする必要はあるものの、グラフィックで作成されたモデルにおいても、実際の人物を用いた実験結果と同様に瞬目率によりその印象は変動し、全体としてはほぼ同じ傾向であることが示された。このことから、被験者が中程度のリアリティを持った刺激モデルを、人と完全に区別することなく、ほぼ同じ存在として扱っていたと考えられる。

### 3.6 概要

Web やゲーム、仮想コミュニティなどの場面では様々な表現のアバタやキャラクタモデルが用いられている。Nowak らは人型モデルと人型以外のモデルの印象を調査し、人型モデルの方が魅力的で信頼性があるという報告をしている<sup>9)</sup>。しかし、森らが提唱するように、人らしさのリアリティを追求する場合には「不気味の谷」<sup>8)</sup>の存在に注意する必要がある。実際、人の顔や声などをアバタに付加した場合、逆に悪い印象を与えるという研究報告もなされている<sup>12)</sup>。

そこで実験 2 では、この現象の影響を受けず、また商用的にも広く利用しやすいカートゥーンキャラクタモデルにおける瞬目率の影響を、次に示す 3 つの目的をもって調査する。

第 1 の目的は、実験 1 と同様に、キャラクタ瞬目率が人の印象形成へ与える影響を調査することである。

第 2 の目的は、カートゥーンでは様々なキャラクタを表現しやすいため、人型以外のモデルにおける瞬目率の変化の違いに関する検証を行うことである。この実験では、図 3 に示すように、2 体の人型男性、2 体の人型女性、2 体の動物、2 体の未知の生物を刺激モデルとして用いる。人型の男性と女性は、実験 1 の結果との比較、すなわち中程度のリアリティのモデルとの表現方法の違いを検証するために用いる。動物は、キャラクタとして利用される頻度が高いために選択した。未知の生物に関しては、人以外のキャラクタに人の代表的な振る舞いである瞬目をさせた場合の観察者の反応を調査するために用いる。

最後に、第 3 の目的は、顔そのものの印象が瞬目率による印象操作にどのように影響するかを調査することである。人を刺激にする実験では、美しいや醜いなどの顔の魅力を実験の独立変数にすることは倫理的に望ましくなく、同様の理由で、ある程度リアリティの高い人型キャラクタを刺激とした場合もこのような実験は避けるべきである。しかし、今回の刺激である



図 3 刺激モデル  
Fig. 3 Stimulus avatars

カートゥーンモデルでは、これらの倫理は特に問題とされないため、この実験で新たに顔そのものの魅力(良い、悪い)を変数として導入する。

## 4. 実験 2: カートゥーンキャラクタ

### 4.1 刺激モデル選定のための予備調査

カートゥーンキャラクタには様々なものが考えられるため、それらを刺激として用いる場合、非常に多くのモデル候補が挙げられる。我々は予備調査により被験者アンケート(7段階尺度、印象が良い-悪いの1次元)によって候補群の中から刺激モデルを選択する手法をとった。候補群は1つのモデルの種類あたり10体(5体は魅力的な顔で、残りは魅力的でないと思われる顔)を、Web shop や著者ら自身による作成、およびデザイナーへ依頼するなどの手法を用いて次に示す条件を満たすように収集した。

- 3D モデル、または、陰影込みの 2D 画像
- 目、鼻、口などの基本部位があること
- 商用アニメでのキャラクタに似ていないこと
- 作風が日本アニメに特化していないこと

予備調査は 24 人(男性 12 人、女性 12 人)で行い、候補モデルの提示順は被験者間でカウンターバランスを取った。予備調査の結果、評定値の大小に基づいて、図 3 に示すような人型男性、人型女性、動物、未知の生物、それぞれ 2 体(顔の印象が良いモデルと悪いモデル)ずつが選ばれた。

### 4.2 被験者と実験環境および手続き

被験者は 69 人(男性 32 人、女性 37 人、19~25 歳)で、全ての被験者は実験 1 および上で述べた予備調査とは異なる集団から募集した。30 人の被験者がコンピュータサイエンスや工学を専攻する大学生または大学院生で、37 人が心理学を専攻する大学生であり、残りの 2 人はその他の文系専攻の大学院生であった。

新たに設定した顔の魅力以外、すなわち瞬目率条件、評定手法、実験環境、手続きは、実験 1 と同じとした。刺激提示順は、同じ顔の魅力やモデル種類が連続に提

表 2 各項目の因子負荷量  
Table 2 Factor loading of each item.

項目	因子負荷量		
	1	2	3
好き	.89	.045	.131
快	.89	.027	.14
よい	.86	.022	.17
親しみやすい	.88	.019	.03
信頼できる	.69	.028	.37
落ち着いた	.54	.47	-.01
強い	-.06	.87	.10
勇敢な	.15	.86	.12
活発な	.38	.62	-.26
慎重な	.08	-.01	.85
頭のよい	.37	.30	.69
図太い	-.05	.51	.60
固有値	4.23	2.34	1.85
寄与率 (%)	35.2	19.5	15.4

示されないように修正した。実験は、人型男性・女性を刺激とするものと、動物と未知の生物の人以外を刺激とするものの二つのフェーズに分け、このフェーズの提示順も被験者間でカウンターバランスをとった。以降では、フェーズごとの解析結果を報告する。

#### 4.3 結果 (人型男性, 女性モデル)

人型男性・女性モデルを刺激として得られた評定値に対して、実験 1 と同様の解析を行ったところ、第 1 因子は“好き-嫌い”、“良い-悪い”、“親しみやすい-親しみにくい”などで高い因子負荷量が見られ、親近性 (Friendliness) と名付けた。第 2 因子は、“強い-弱い”、“勇敢-臆病”、“活発-活発でない”などで高い因子負荷があり、瞬目を刺激とした場合に差が出やすく重要とされる神経質に高い因子負荷は見られなかった。そのため、ここでは実験 1 とは異なり、“強い-弱い”に関してしばしば用いられる力動性 (Potency) と名付けることにした。第 3 因子は“慎重な-軽率な”、“頭のよい-頭の悪い”、“図太い-神経質な”の順で負荷量が高く、知理性 (Intelligence) とした (表 2)。

図 4(a), (b) は人型男女モデルの瞬目率条件と平均因子得点の関係を示す。以下では、5 (瞬目率条件) × (顔の魅力) × 2 (モデルの性別) の分散分析を行い、瞬目率条件に関連する効果について報告する。

親近性 瞬目率条件の主効果 ( $F(4, 272) = 6.035, p < .001$ )、およびモデル性別と瞬目率条件の交互作用 ( $F(4, 272) = 3.031, p < .05$ ) に有意差が認められた。下位検定の結果、9, 12, 18 と 24, 36 blinks/min の間に有意差が見られた。また、交互作用に関しては、女性モデルのみ、9 と 18, 24 blinks/min の間に差が見られた。つまり、18 や 24 blinks/min の瞬目率条件で最も親近性が高いと判断され、特に女性モデルにおいてそれが顕著であった。

力動性 瞬目率条件の主効果 ( $F(4, 272) = 7.298, p < .001$ ) およびモデル性別と瞬目率条件の交互作用

( $F(4, 272) = 3.76, p < .01$ ) に有意差が認められた。下位検定の結果、9, 12 blinks/min での因子得点は 18, 24 blinks/min に比べて有意に高かった。また、交互作用に関して、男性モデルでのみ、9, 12, 18 blinks/min での平均因子得点は、24, 36 blinks/min と比較して有意に高かった。女性モデルの力動性は、瞬目率に依存しなかったが、男性モデルにおいて、比較的高い瞬目率、例えば 24, 36 blinks/min などにおいて、力動性が低いと判断される傾向にあった。

知理性 瞬目率条件 ( $F(4, 272) = 6.216, p < .001$ ) および二次の交互作用の瞬目率条件 × 顔の魅力 × モデル性別 ( $F(4, 272) = 3.76, p < .01$ ) に有意差が認められた。下位検定の結果、9 blinks/min と 18, 24, 36 blinks/min の条件に差がみられた。また、交互作用に関しては、よい男性モデルでのみ 9 blinks/min とそれ以外の条件で平均因子得点に差が見られた。さらに、よい女性モデルでは、9 と 24, 36 blinks/min の間に差が見られた。つまり、最も低い瞬目率条件である 9 blinks/min が最も高い知理性と評定された。

#### 4.4 結果 (動物, 未知の生物モデル)

因子分析の結果、上で述べた人型モデルとほぼ同様の因子構造が見られ (表 2)、比較を簡単にするためにも親近性、力動性、知理性の三因子に関する分散分析の結果を報告する。動物、未知の生物モデルの平均因子得点と瞬目率条件の関係を図 4(c), (d) に示す。

親近性 瞬目率条件、モデルの種類 (動物, 未知)、顔の魅力 (良い, 悪い) に関して有意差は認められなかった。人型以外のアバタでは、親近性は瞬目率に依存しなかった。

力動性 瞬目率条件 ( $F(4, 272) = 2.271, p < .001$ ) の主効果が見られた。下位検定の結果、36 blinks/min の条件とその他の条件間に有意差が見られた。つまり、高い瞬目率である 36 blinks/min では力動性は低くなる傾向を示した。

知理性 瞬目率条件 × モデルの種類 × 顔の魅力の二次の交互作用 ( $F(4, 272) = 6.910, p < .001$ ) に有意差が見られた。下位検定の結果、よい未知の生物でのみ、9, 12 と 36 blinks/min の間に差が認められた。最も低い瞬目率 9 blinks/min において知理性が最も高いと評定された。

## 5. 議 論

### 5.1 瞬目による印象操作

実験 1 と 2 の結果から、モデルの瞬目率の変化は観察者の印象に大きく影響を与えることが明らかになった。さらにその効果は、人型モデルの方が人型以外の

人の印象形成におけるキャラクタ瞬目率の影響

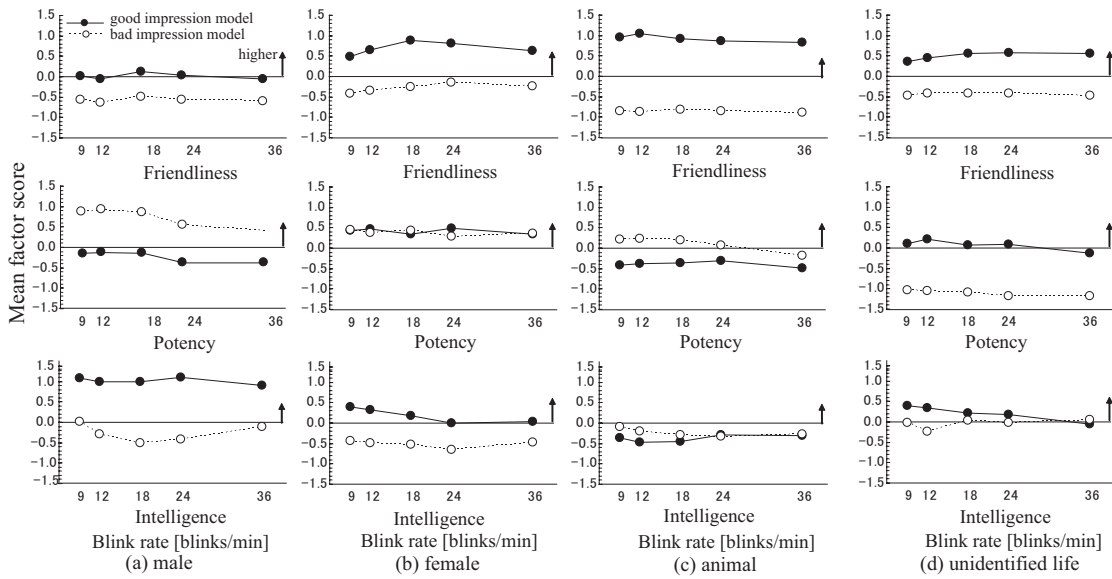


図 4 瞬目率 vs. 平均因子得点 (実線: 良い印象のアバタ, 点線: 悪い印象のアバタ)  
 Fig. 4 Blink rate vs. mean factor score (rigid line: good impression, dotted line: bad impression).

アバタより強く現れる傾向にあった。これらの結果は、キャラクタを介したコミュニケーションにおいて、モデルの瞬目率を変化させることでモデルの魅力や観察者の印象操作が十分可能であることを示すものである。

図 4 から確認できるように (実線: 良い印象のモデル, 点線: 悪い印象のモデル), 顔の魅力は印象評定において非常に強い効果があった。しかし、瞬目の効果は、その顔の印象には強く依存せず、両印象のモデルにおいて、いくつかの例外を除いて均一に現れた。例外とは、図 4(a) と (d) の知性因子であり、この 2 つのモデルは被験者の内省報告から考えると強い、弱いなど顔の魅力だけで様々な印象が形成されやすい特徴的なモデルであったようである。そのため、これらの顔の影響が、知性に関する評定を曖昧にしたと考えられる。このように、特徴的なモデルを利用する場面では顔の魅力は当然考慮するべきである。しかし、今回の結果では、基本的には顔の魅力と瞬目率の交互作用は少なく、瞬目率による効果は顔の印象とは独立に作用していたと考えられる。

5.2 瞬目率を用いた印象操作の指針

実験 1 と 2 共に、人型モデルにおいては 18 blinks/min という人の平均的な瞬目率で最も親近性が高かった。この結果は、人を刺激とした先行研究<sup>10)</sup>を支持するものである。逆に人型以外のアバタでの親近性は瞬目率にあまり依存せず、その顔の特徴が観察者の印象形成において支配的であった。これは人以外のアバタを設計する際に重要な情報であると言える。主にカートゥーン男性と動物においては、高い瞬目

率は力動性が低いと判断されやすかった。内省報告によると、この男性アバタは力強いイメージがあり、このようなモデルにおける高頻度の瞬目はそのイメージをダウンすることにつながっていた。逆にカートゥーンの女性モデルの力動性は、瞬目率にほぼ依存していなかった。これは、観察者は女性モデルに対して力強い印象を期待していないからではないかと考えられる。今回は実験が複雑になることを防ぐため、顔の魅力を一次元 (良い、悪い) で測定・評価したが、観察者がモデルに対して抱くイメージや期待によっても瞬目の効果の差は現れる可能性はあり得ると考えられる。

知性に関しては、交互作用なども見られ、瞬目率条件全体の傾向の解釈は難しいものであった。しかし、最も低い瞬目率 (9 blinks/min) においては、最もモデルが知性が高いと判断されることは明らかであり、この結果は電子商取引や遠隔授業などで用いる知的さを要するキャラクタモデルにおいて非常に重要な知見であると考えられる。

以下に、キャラクタの瞬目率の設計指針を示す。

- 人の平均瞬目率 (約 18 blinks/min) は人型モデルにおいて親近性が高いと判断されやすい。女性モデルの方がこの効果は大きい。
- 高い瞬目率 (24-36 blinks/min) は主に男性モデルで力動性は低くなり、神経質な印象を与える
- 低い瞬目率 (9 blinks/min) は高い知理性を与える
- 瞬目の効果は人型モデルの方が人以外より大きい

5.3 キャラクタ種類による差異

前節で述べた指針内の最後の項目は、人においては

重要な印象形成の手がかりである瞬目は、人以外のモデルに対しては特に重要ではなかったということ意味する。商用的にも、人以外のモデルは広く用いられるため、これらのモデルでは、顔のどの要素の影響が大きいかなど、擬人化についてさらなる検討が必要である。

実験1と人を刺激とした先行研究<sup>10)</sup>においては、神経質という因子が抽出されていたが、カートゥーンモデルを用いた実験2では、これに変わって力動性が抽出され、両実験で因子構造に違いが見られた。先にも述べたように、実験1における刺激モデルには対人的な要素が保たれていた一方で、実験2におけるキャラクター色が強いモデルに対しては対人認知の要素は減少し、扱いが複雑になったため、このような差が生じたと考えられる。このキャラクターの表現方法による差は興味深い観察結果であり、引き続き調査が必要である。

#### 5.4 応用と今後の展開

キャラクターにおける瞬目率の効果は、人における効果と多くの点で一致することが分かった。このことから、瞬目率だけでなく、視線などの心理学的知見はキャラクターを介したコミュニケーションの設計の際に、有益な情報を提供できると期待される。

今回は瞬目のパラメータのうち瞬目率だけを用いて実験を行ったが、我々の瞬目制御システムでは、開眼や閉眼時間を正確に制御することができる。人を刺激とした場合は、これらを完璧に統制することは困難であるため、このような検討は情報工学においても心理学においても興味深い調査に成り得ると考えられる。

現在、商用や研究試作段階のキャラクターにおいても瞬目アニメーションは取り入れているものは多くあり、このようなシステムには今回提案したガイドラインの適用は容易である。また、最近では感情モデルを持ったエージェントや映画におけるキャラクターシミュレーションの開発が行われている。提案したガイドラインを用いると、それらの感情パラメータの値を瞬目という形で表現する応用が可能で、より表情豊かな自律エージェントの実現につながる可能性がある。

## 6. ま と め

キャラクターの瞬目率を制御することによってキャラクターの魅力や心理状態の表現を操作する手法を検討した。実験1では、人型で中程度のリアリティを持つキャラクターを刺激とし、実験2では、カートゥーンの人型と人型以外のキャラクターを刺激とした。両実験共に、瞬目率を変数とした印象評定実験(SD法)を行った。その結果、瞬目率は、観察者の印象形成に影響を与えることが明らかになり、それに基づいたキャラクターの

瞬目による印象操作の指針を提案した。また、キャラクターの種類による差異についても議論を行った。今後は、視線<sup>2)</sup>との相乗効果の調査やチャット等のコミュニケーションツールに適用しての評価を考えている。

謝辞 本研究の一部は、文部科学省グローバルCOEプログラム(研究拠点形成費)の補助によるものである。

## 参 考 文 献

- 1) Cook, M. and Smith, J. M.C.: The role of gaze in impression formation, *British Journal of Social and Clinical Psychology*, Vol.14, pp.19-25 (1975).
- 2) Fukayama, A., Ohno, T., Mukawa, N., Sawaki, M. and Hagita, N.: Messages embedded in gaze of interface agents - impression management with agent's gaze -, *Proc. CHI'02*, pp.41-48 (2002).
- 3) Garau, M., Slater, M., Bee, S. and Sasse, M.A.: The impact of eye gaze on communication using humanoid avatars, *Proc. CHI'01*, pp.309-316 (2001).
- 4) Harrigan, J.A. and O'Connell, D.M.: How do you look when feeling anxious? Facial display of anxiety, *Personality and Individual Differences*, Vol.21, pp.205-212 (1996).
- 5) Harris, C. S., Thackray, R. I. and Shoenberger, R. W.: Blink rate as a function of induced muscular tension and manifest anxiety, *Perceptual and Motor Skills*, Vol.22, pp.155-160 (1966).
- 6) Kawano, S. and Kurokawa, T.: Facial and head movements of a sign interpreter and their application to Japanese sign animation, *ICCHP'04*, Vol.3118, pp.1172-1177 (1988).
- 7) Lee, S.H., Badker, J.B. and Badker, N.I.: Eyes alive, *Proc. SIGGRAPH'02*, pp.637-644 (2002).
- 8) Mori, M.: Bukimi no tani [The uncanny valley], *Energy*, Vol.7, No.4, pp.33-35 (1970).
- 9) Nowak, K.L. and Rauth, C.: The influence of the avatar on online perceptions of anthropomorphism, androgyny, credibility, homophily, and attraction, *J. Computer-Mediated Communication 11 (1)*, article 8 (2005).
- 10) Omori, Y. and Miyata, Y.: Estimates of impressions based on frequency of blinking, *Social Behavior and Personality*, No.29 (4) (2001).
- 11) Patterson, M.L., Churchill, M.E., Burger, G.K. and Powell, J.L.: Verbal and nonverbal modality effects on impressions of political candidates: analysis from the 1984 presidential debates, *Communication Monographs*, Vol.59, pp.231-242 (1992).
- 12) Walker, J., Sproull, L. and Suramani, R.: Using a human face in an interface, *Proc. CHI'94*, pp.85-91 (1994).
- 13) Yee, N., Bailenson, N.J. and Rickertsen, K.: A meta-analysis of the impact of the inclusion and realism of human-like faces on user experiences in interfaces, *Proc. CHI'07*, pp.1-10 (2007).
- 14) 吉本良治, 大森慈子, 伊藤雄一, 北村喜文, 岸野文郎: 心理学実験のためのCGモデルを用いた瞬目制御システム, 信学技報 HCS2000-19 (2004).
- 15) 田多英興, 山田富美雄, 福田恭介: まばたきの心理学 - 瞬目行動の研究を総括する -, 7-8章, 北大路書房 (1991).