

顔の造作, 表情, 視線, 背景による擬人化エージェントの 印象形成デザイン

—流し目における対人印象分析—

パズラテ・レジェブ[†], 中台 沙奈美[‡], 西 雅智[‡], 湯浅 将英[‡], 武川 直樹[‡]

[†]東京電機大学情報環境学研究科 [‡]東京電機大学情報環境学部

〒270-1382 千葉県印西市武西学園台 2-1200

あらまし 本研究では, 人間の顔表情の特殊な動作の一つである「流し目」を擬人化エージェントに組み込み, 人に好意を伝える擬人化エージェントの印象形成過程を分析する. 心理評価実験の結果, 流し目をしているエージェントにおいて顔の造作として, アイドルの美人が知的美人より好まれること. 笑顔がより効果を強調すること, 背景画像の変化により, 印象が変化することが明らかになった. これらは将来の擬人化エージェントの顔の造作, 行動の設計論に役に立つ指針となる.

キーワード 擬人化エージェント, 流し目, ヒューマンコンピュータインタラクション, 印象評価, SD 法

Impression Design of a Lifelike Agent using Appearance, Facial Expressions, Gaze and Background

—Impression Analysis on Flirtatious Glance—

Pazilat Rajap[†]Sanami Nakadai[‡]Masatomo Nishi[‡] Masahide Yuasa[‡]Naoki
Mukawa[‡]

[†]Graduate School of Information Environment, Tokyo Denki University

[‡]School of information environment, Tokyo Denki University

2-1200 Muzai Gakuendai, Inzai, Chiba, Japan

Abstract This paper analyzes “flirtatious glance” which is one of the human special behaviors by incorporating into a lifelike agent and describes impression conveyed to users such like “friendliness” and “dominance”. Though the analysis we show that the idol beauty is more attractive than intellectual beauty; The smiling face and the setting of background emphasize the effects. These results contribute to designing the appearance and behaviors of interactive lifelike agent.

Keyword Lifelike Agent, Flirtatious, Impression evaluation, Semantic Differential assessment

1. まえがき

日常生活において人はお互いのコミュニケーションを言語とノンバーバル情報(表情, 視線, ジェスチャなど)の交換により行っている. 特に人は, 言語に表出されないノンバーバル情報に人の真の情報が含まれると考え, それを読み取ろうとする. 一方, 人は意図や感情を素直にノンバーバル情報に表出するとは限らず, 相手に自分をよく見せるように, あるいは誤解されないように情報を適切に制御している. 人と擬人化エージェント

のインタラクションにおいても, 言語だけでなく, 表情など適切なノンバーバル情報の表出を行って人に与える印象を操作することは, 人とエージェントのインタラクションを誤解なく, かつ人にとって気持ちよく行うために重要である. 擬人化エージェントと人との自然言語による対話の研究と並び, ノンバーバル情報を駆使した人とのコミュニケーションの研究も重要という立場で研究が現在活発に進められている.

従来研究は, 顔の造作, 顔向き, 表情, 視線などそれぞれの表出するパラメータを単独で操作し

ていたのに対し、本研究は、これらのノンバーバル情報を適切に組み合わせ、より効果的にユーザへの印象操作を行うことを目標とする。そのために、人の特異な行動である「流し目」に焦点を合わせ、この動作をエージェントに組み込むことによってユーザに与える印象を総合的に評価する。また、エージェントのキャラクタデザイン（顔の造作）、背景（酒場・公園など）を変えることによる印象変化を検証する。最後に、ノンバーバル情報のパラメータが人に与える印象が、個々のノンバーバル情報の組み合わせとして演繹的に理解できるものか、組み合わせにより特異的な効果を生じるものかを議論する。また、ノンバーバル情報のパラメータの最適設計について述べる。

2. 従来研究

視線・顔向き・表情により人がどのような印象を受けるについては心理学の分野で長い歴史がある。Argyle ら[1]は、コミュニケーションにおけるノンバーバル情報の役割を分類し、その中で顔の表情と顔向きと印象伝達について以下の2つの機能があるとした。

(1) 相互認知の機能

コミュニケーションにおいて、相手と人間関係を確立したいときに高い頻度で相手を見る。また、相手を見つめる時間の割合(凝視量)がその人物の力量や好き嫌いの印象に影響する。

(2) 印象の伝達機能

姿勢・視線、相手との距離などによって印象が相手に伝えられる。

後者において視線、顔向き、表情などノンバーバル情報が組み合わされたときにはさらに複雑な情報が生まれる。しかしながら従来研究は、正面顔のみの分析で斜めの顔がなく、また視線のみ、表情（怒り、笑いなど）のみなど多様なノンバーバル情報のうちの単一の情報のみを調べたものがほとんどで、視線・表情・顔向きなどの組み合わせにより伝わる印象を調べた研究は少ない。そのため、これらの情報を組み合わせたときに伝えられる印象は、それぞれ視線、表情など単体の性質から演繹的に推測できるものか、推測できない特殊な意味を伝えるものであるかどうかは知られていない。また、ほとんどの研究は写真など静止した画像を用い、ダイナミックな視線、表情変化解釈はほとんど行われていない。

擬人化エージェントと人のコミュニケーションに関しては、Colburn ら[2]、Garau[3]が発話者の

交代に同期させて視線を制御することが場の一体感、対話相手の評価を向上させることを示した。印象や情動の伝達に関しては、深山らが、人に与える印象と視線の関係を分析評価し、視線による人への印象操作のコンセプトを提案している。Fabri らは、表情の変化に焦点を絞り、CGにより情動を表現する擬人化エージェントを設計し、評価実験により情動が伝達できることを示した[4]。ただし、彼らの実験は正面顔で視線が常に被験者を見つめている条件で行っている。Poggi らは視線を含め、目の周辺の物理的な筋肉の動きと、意図、情動などのメッセージの関係を明らかにするため、対話内容と擬人化エージェントの表情の対応関係の解析を進めている[5]。

このように正面顔において表情を変えながらまっすぐ見るエージェント、正面顔において視線を動かすエージェントについては分析研究がなされているが、人は、顔向き、表情、視線をさまざまに組み合わせる微妙な意図・感情を伝えており、これらをエージェントに導入して評価した例は少ない。わずかに著者らのグループでは、黒木ら[6]がエージェントの斜めからこちらを振り向く動作による印象を評価し、川崎ら[7]は「流し目」の動作を組み込んだエージェントが「友好的」な印象を伝達することを実験的に確かめたものがある。

3. 研究アプローチ

本研究は、ユーザに伝える印象を制御する擬人化エージェントの表出情報パラメータを最適設計することを目的として、「流し目」に着目し、その表出パラメータとしての「顔向き」、「視線方向」に加え、エージェントの顔の「造作」、「表情」、「背景」など、印象伝達に重要である要素を総合的に分析し、印象設計の指針を提供する。

本研究は、伝達される印象が「顔向き」、「視線」、「顔の造作」、「表情」、「背景」により決定することを前提とする。そのうち、「顔向き」は主に相手に対する興味の有無、影響力などを表し「視線」は、自分の意図、感情、自信の有無などの印象を伝える。さらに「顔向き」を斜め、「視線」を相手に向けると「流し目」となり、これは、たとえば異性の中で気持ちをそれとなく伝える手段になるといわれている。本研究では、ユーザに対し「顔向き」正面で視線を向けるエージェントと、「顔向き」斜めで「視線」をユーザに向ける「流し目」エージェントを比較し、印象の伝達特性を調べる。さらに、そのとき印象伝達に大きな影響を与えるパラメータ「造作」、「表情」、「背景」の効果を調

べる。ここで、「造作」は顔、ヘアスタイル、服装などから印象を伝えるものであり、エージェントにおいても適切な「造作」を設計することが必要である。人間同士のコミュニケーションにおいて重要な印象伝達機能を持つ「表情」については「笑顔」と「無表情」を比較する。「背景」は、同じ「流し目」の動作であってもその行為がなされる場、環境の違いによる印象を評価するものである。たとえば、好意をもつもの同士が出会う場として酒場、公園を選び、印象形成に違いを評価する。

以上のパラメータを総合的に変化させることによりユーザに伝達されるエージェントの「印象」を操作できると考え、以下の実験を行った。

4. 顔の造作, 凝視量, 顔向き, 背景による“流し目”の印象評価実験

実験に用いるエージェントの顔をデザインするため、はじめに 4.1 節では、顔のデザイン過程について述べる。4.2 節では、「顔向き」斜めと「視線」を用いて「流し目」を表現し、流し目において顔の「造作」を変えたときに受け手の印象がどのように変化するかを検証する。さらに、4.3 節では、「流し目」をする「背景」が酒場であるか公園であるかといった状況依存性の違いによる受け手の印象変化を観察する。

4.1 顔の造作の作成と印象

「流し目」の効果を分析するためには、好感度エージェントの顔を設計する必要がある。そのため、TV タレント、女優の顔写真を組み合わせて様々な平均顔を作成した。平均顔の作成には、Face Fit[15]、平均顔作成ツール[15]を用いた。作成した顔画像には髪の毛を合成し、不自然さを無くす加工をした。作成した 5 枚の女性合成顔 (図 1) から、男女の学生 5 名ずつ計 10 名の被験者の印象評価実験により友好性が高く、支配性の低い顔 (図 1 の上段中央) を選択した。また、流し目効果の比較のために女性研究者の平均顔 (東京大学原島研究室、顔ギャラリー) をエージェントとして用いた。こちらの顔画像も髪の毛の合成と加工をした。

さらに、Galatea Tool Kit を用いて 3 次元の顔モデルに当てはめ、顔の表情、向き、視線方向を変えることのできる擬人化エージェントを作成した。次節の実験では、女性芸能人平均顔エージェント (以下、アイドル美人エージェント) と女性研究者平均顔 (以下、知的美人エージェント) の二種類のエージェントを用いる (図 2 参照)。

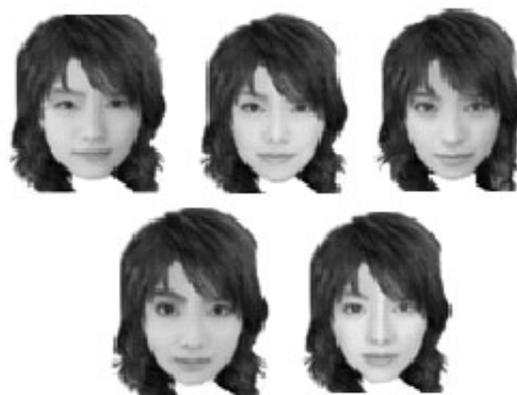


図 1 作成した 5 枚の平均顔



図 2 知的美人エージェントとアイドル美人エージェント



図 3 アイドル美人エージェントの正面顔と斜め顔

4.2 視線, 顔向きによる印象変化

ここでは、エージェントによる流し目と顔の造作の関係性を分析する。先行研究と予備実験から、流し目において、凝視量と顔向きが受け手の印象に強く影響を与えることがわかっている。ただし、凝視量は、所定の時間内にどれだけの割合 (%) でユーザを見るかにより定義される。さらに、ここでは顔の造作も分析の対象に加え、印象を調べる。凝視量の値は小中大 (30%, 50%, 80%) とし、顔の向きは正面と斜めとする (図 3 参照)。実験で検証する仮説は以下である。

仮説 1 アイドル美人エージェントによる流し目の友好性

アイドル美人エージェントにおいて、顔向きを斜め、表情を笑顔としたとき「友好性」に対応す

る印象値は、凝視量が適切な場合、顔向き正面と比べて高い。

川崎らによって得られた結果が好印象エージェントについて成り立つのかを検証するものである。

仮説 2 アイドル美人エージェントによる支配性の軽減

アイドル美人エージェントにおいて、顔向きを斜め、表情を笑顔としたとき「支配性」に対応する印象値は、凝視量が適切な場合、顔向き正面と比べ低い。

この仮説は、体を正面に対峙させたときより斜めに対峙させたとき支配性が軽減されるという心理学的知見に基づく。顔が相手のほうを向いていない「流し目」状態のほうが支配性の印象値は軽減されるとするものである。

仮説 3

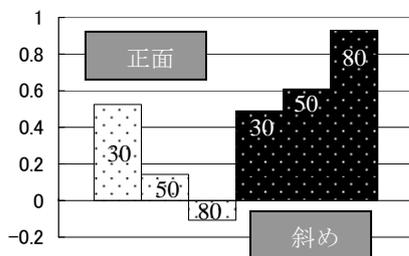
知的美人エージェントの顔向きを斜め、表情を笑顔としたとき「友好性」に対応する印象値は正面と変わらない。

アイドル美人エージェントと異なり、知的美人エージェントの流し目に友好性を感じない可能性が考えられる。

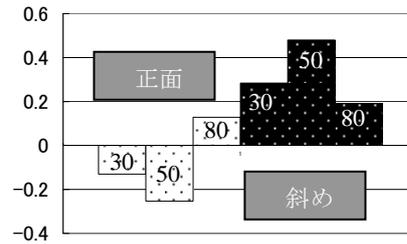
4.2.1 実験と結果

作成した擬人化エージェントの映像を、被験者に提示し、そこから受ける印象を7段階のSD法によって回答するように指示した。回答方法は、20種類の形容詞対のそちらにどの程度合致するかを判断してマークするというものである。因子分析の結果、友好性と支配性が因子として抽出された。

図5は芸能人美人エージェント、図6は知的美人エージェントに対する被験者の友好性、支配性の因子得点である。

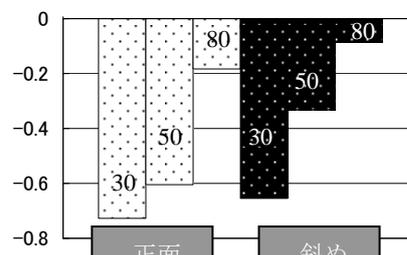


(a) 因子1 「友好性」

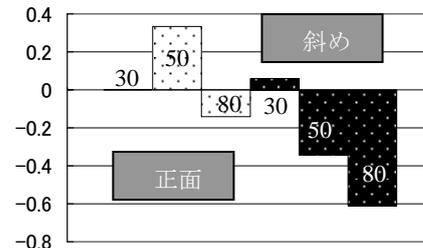


(b) 因子2 「支配性」

図4 アイドル美人エージェントに対する被験者の印象



(a) 因子1 「友好性」



(b) 因子2 「支配性」

図5 知的美人エージェントに対する被験者の印象

仮説1を検証する。図4(a)の「流し目」状態のグラフを見ると、凝視量50%、80%で正面よりも流し目のほうが「友好性」が高くなっている。正面顔では、凝視量が増すごとに友好性が低くなるのに対し、流し目では凝視量が増すごとに友好性が高くなっており、従来の川崎らの結果を支持している。t-検定を行った結果、正面顔の凝視量50%と斜め顔の凝視量50%の間、また80%の間で $p < 0.05$ で「友好性」の差が有意であった。この結果、「流し目」の凝視量80%は正面に比べ「友好的」であることが支持された。

次に仮説2を検証する。図4(b)の正面と「流し目」の支配性を比較すると、流し目は30%、50%、80%のいずれにおいても同程度、あるいは若干高くなった。それぞれの凝視量についてt-検定を行っ

たが仮説は棄却された。

一方、知的美人エージェントは図5(b)に示すように凝視量が増すにつれて支配性が軽減されており、川崎らのデータと整合する結果が得られた。仮説2は、知的美人エージェントに対して成り立つという可能性がある。一方、図5(a)に示すように知的美人エージェントは、正面に比べて「友好性」に変化が見られなかった。

エージェントからの「流し目」は正面からの視線に比べて「友好性」「支配性」とともに上がることがわかった。これは、「流し目」をされる以前に被験者が芸能人美人エージェントに対して何らかの事前の印象（こういうタイプの人に興味があるなど）を持っており、この印象が影響しているという解釈が可能である。

このように、「流し目」は、被験者がエージェントに感じる事前の印象によってその効果が大きく左右されることがわかった。

4.3 背景により変化する印象

本節では、背景による印象の違いを調べるため、女性芸能人平均顔エージェントを用いたときの流し目を「酒場」と「公園」および「背景なし」としたときの印象を調べる（図6参照）。実験で検証する仮説は以下である。

仮説4 「友好性」は背景によって変わらない

顔向きが斜め、背景画像が「酒場」と「なし」と「公園」の友好性が同程度である。

仮説5 「支配性」は背景によって変化する

顔向きが斜め、背景画像が「酒場」のとき「支配性」は「なし」と「公園」より高い。

男性被験者12人に対してエージェントの印象評価を21形容詞対、7段階評価のSD法により行った。

仮説4を検証する。凝視量が80%、正面である場合、どちらの背景でも「友好性」が感じないことがわかった。また、顔向き斜めの場合、どちらの背景でも「友好性」が伝わることで得られた。背景が「酒場」と「なし」の場合の「友好性」は同程度であった。仮説5については、背景が酒場の場合顔向き正面でも斜めでも「支配性」が伝わることでわかり、特に正面のときに高いことがわかった。

これらにより、仮説4と仮説5が成り立つことがわかり、擬人化エージェントを用いるときの背景によって印象が変化することがわかった。



図6 エージェントと背景の組み合わせ

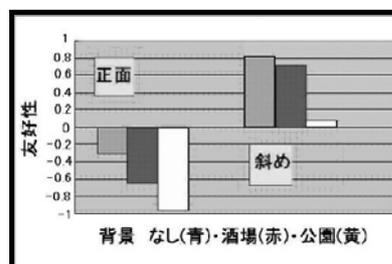


図7 友好性に対して被験者の印象

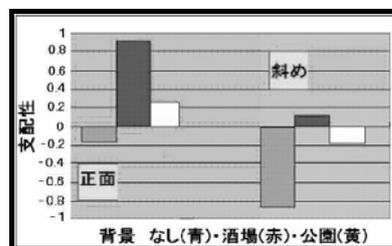


図8 支配性に対して被験者の印象

5. 考察

4章の実験では印象の因子として友好性と支配性が抽出され、これらの因子が顔の造作、視線、顔向き、背景の変化によって有意に変化することがわかってきた。これまでに行った実験において得られた知見は以下のように整理できる。

[1] 顔の造作

アイドル美人は「正面顔」よりも「流し目」が高い「友好性」を伝える。一方、同じ凝視量、顔向きの「流し目」であっても、知的美人は、「流し目」による「友好性」向上効果が全くなく、顔が好みのタイプか否かによって伝わる印象が大きく異なることがわかった。これまで、強い「友好

性」や「支配性」を持たない無表情エージェントや眼球だけのエージェントの場合には、凝視量を中程度とすることが「友好性」を向上させたが、「造作」を変えると、これまでの知見と異なる印象を伝えることが分った。

[2] 視線, 顔向き

凝視量の大小によって友好性と支配性は変化する。また、顔向きは支配性に影響を与える。正面から相手を見るよりも斜めから相手を見るほうが友好性を伝えるということは、視線と顔向きをそれぞれ別途に分析した従来研究の知見からは解釈することが難しく、「流し目」の特別な効果があるものと考えられる。

[3] 背景

背景が「酒場」のとき、背景なしと比べて友好性は変化せず、支配性が高まった。これは、酒場という背景は、エージェントの流し目に特別な解釈を付加する、すなわち単に相手に対する漠然とした友好的な印象を伝達する以上に、相手に近づきたいというようなより積極的な意図を伝えると理解できる。すなわち、「流し目」という行動と酒場という環境を組み合わせると、それぞれが伝える印象にはない特定の情報を伝えると解釈できる。

以上の実験結果は、ノンバーバル情報の組み合わせにより人に与える印象が、個々のノンバーバル情報から演繹的に理解できるというより、組み合わせにより特異的な効果を生じるものと考えられる。この場合、エージェントの表情表出の最適設計はさまざまなパラメータの組み合わせを個別に分析する必要があることになる。これらの組み合わせをさらに整理した設計論の確立が課題となることが分る。

6. まとめと今後の課題

本研究では、流し目を題材にエージェントの顔の造作、視線、表情、背景による印象評価実験から笑顔エージェントが無表情より好印象が高いこと；「アイドル美人」が「知的美人」より魅力的であること；「流し目」を組み込むことにより相手に強調的な好印象を伝えること；背景によって流し目の効果が違ってくること、特に、酒場など文脈の意味を含めている場所での流し目が相手に支配性を伝えることが分かった。

今後、相手に適切な印象を制御できる、エージェントの印象設計論を検証する。

参考文献

- [1] Argyle, M. and Cook, M. Gaze and Mutual Gaze. Cambridge University Press, Cambridge, 1976.
- [2] R. A. Colburn, M.F. Cohen and S. M. Drucker: "The Role of Eye Gaze in Avatar Mediated Conversational Interface," MSR-TR-2000-81, July 2000.
- [3] M. Garau, M. Slater, S. Bee and M.A. Sasse: "The Impact of Eye Gaze on Communication using Humanoid Avatars," Proc. of CHI 2001, ACM Press, pp.309-316 2001.
- [4] M. Fabri, D.J. Moore and D.J. Hobbs : "Expressive Agents: Non-verbal Communication in Collaborative Virtual Environments," AAMAS 2002.
- [5] I. Poggi, C. Pelachaud and F. De Rosis : "Eye Communication in a conversational 3D synthetic Agent," AI Communications, Vol 13, Number 3, 2000 pp.169-182
- [6] 黒木裕己, 他, "表情を持つ擬人化エージェントのインタラクションによる印象変化", 信学技報 HIP2004-108, Mar. 2005
- [7] 川崎, 武川, 押川, 白石, 黒木, 湯浅, 深山 "流し目の魅力擬人化エージェントによる視線パラメータと印象分析", 2005 年第 10 回日本顔学会, Vol. 5, 2005, No. 1
- [8] M. Cook and J. M. C. Smith, "The role of gaze in impression formation," J. Soc. Clin. Psychol, 14, pp. 19-25, 1975
- [9] 深山篤, 他, "擬人化エージェントの印象操作のための視線制御方法", 情報処理学会論文誌, Vol. 43, No. 12, pp. 3596-3606, 2002. 10.
- [10] <http://abdn.ac.uk/~psy411/debruine/Demos/>
- [11] 峨我山茂樹, 他, "擬人化音声対話エージェントツールキット Galatea", 情処研究会, 2002-SLP-45-10, pp. 57-64, Feb. 2003
- [12] <http://www.hc.ic.i.u-tokyo.ac.jp/facegallery/index.html>
- [13] Galatea Toolkit, <http://hil.t.u-tokyo.ac.jp/~galatea/index-jp.html>
- [14] TVML, <http://www.nhk.or.jp/strl/tvml/>
- [15] 東京大学工学部電子情報工学科原島・苗村研究室, "PC 版顔情報処理シール「Face Tool」の拡張シール (平均顔作成)"