

# 身体操作を実装した仮想エージェントとの持続的インタラクション評価

## Development and analysis of adaptors for virtual agents

東野 寛志†  
Hiroshi Higashino

神田 智子†  
Tomoko Koda

### 1. はじめに

ノンバーバルコミュニケーションとは、表情や身振りなど音声言語以外を用いたコミュニケーションのことである。人との対話において音声言語のみでは円滑な対話の進行は困難であり、ノンバーバルコミュニケーションは対話そのものを成り立たせるうえで必要不可欠である[1]。ノンバーバルコミュニケーションは身体的特徴や対人距離、周辺言語、身体動作などに分類され、本研究では身体動作のうち適応子と呼ばれる動作群の身体操作に着目する[2]。身体操作は鼻の穴をほじる、頭をかくのような身体のある部分で他の身体のある部分に加える操作のことであり、人前でタブーとされる動作が多く、さらにメッセージ性も低い[1]。そのためエージェント研究において、表情や視線などメッセージ性の強いノンバーバルコミュニケーションの研究と比べると活発に研究が行われていない。しかし、人同士の親しい間柄でのコミュニケーションにおいて、身体操作は頻繁に行われている。そこで本研究では親しい間柄でのコミュニケーションをカジュアルコミュニケーションと定義し、『カジュアルコミュニケーションにおける身体操作をエージェントに実装することにより、エージェントの見かけの間人らしさや親密性が向上する』と仮説を立てた。そして、エージェントへの身体操作の実装がユーザに与える効果を分析し、検証を行った。

### 2. 事前調査

人同士の対話において頻発する身体操作の調査のため、事前調査としてビデオによる人同士のカジュアルコミュニケーション分析を行った。被験者は友人同士の3組、計6名である。事前実験は被験者組ごとに行い、被験者は対面して椅子に座り会話を行う。その様子を椅子の後ろに取り付けたビデオカメラで撮影し、その映像から、被験者が行う身体操作の種類、頻度、回数やタイミングについて分析を行った。

分析の結果、身体操作は会話の聞き手側より話し手側で高い頻度で行なわれていた。さらに話し手側は目線の移動やジェスチャーを含めた身体の動作も、聞き手側に比べると高頻度で行われていた。最も多く身体操作が行われていたタイミングは会話の開始時で、さらに会話の途中でも文節の切れ目で身体操作は行われていた。

これらの結果を元に、行われる回数が多く、比較的どの被験者も行っていた「髪を触る」、「顔を触る」、「鼻を触る」の3種類の身体操作を、本研究における身体操作と定義しエージェントに実装することとした。

### 3. 評価実験

TVML[3]を用いて、身体操作を行うエージェントを開発した。エージェントが行う身体操作の動作は、事前実験で被験者が行っていた身体操作の動き、速度、タイミングを元に作成した。図1に作成した身体操作を行うエージェントを示す。



図1. 身体操作3種類を実装したエージェント  
(左から「髪を触る」、「顔を触る」、「鼻を触る」)

評価実験は、身体操作を実装したエージェントと実装していないエージェント2種類の映像を交互に被験者に提示し、各エージェントの映像終了後にエージェントについて6段階評定のSD法による印象評価を行うものとした。これを1回の実験とし、1日1回の実験を5日間にわたり全5回行った。これはカジュアルコミュニケーションにおける身体操作を実装したエージェントを評価するには、被験者はエージェントと継続的に対話を行い、印象評価を行う必要があるためである。なお順序効果を考慮し、5回の実験ごとに提示するエージェントの映像の順番はランダムとする。被験者は12名の大学生(男性10名、女性2名)である。

評価実験に使用する刺激として、身体操作を実装したエージェントと実装していないエージェントの2種類の映像を作成した。

#### ・身体操作を実装したエージェントの映像

映像は約1分30秒で、エージェントは身体操作3種類を1回ずつ行う。音声には女性の肉声を用い、エージェントが話す内容は年間行事についての事柄とし、5回の実験ごとにエージェントが話す内容は異なるものとする。

#### ・身体操作を実装していないエージェントの映像

エージェントが身体操作3種類を行わないこと以外、外見や使用した音声、会話内容などは身体操作を実装したエージェントの映像と同一

評価項目は対人認知研究で広く利用されている、林による特性形容詞尺度[4]の「積極的な」、「消極的な」、「軽率な」、「慎重な」等の20項目と人間らしさ、わずらわしさ、自然さについての3項目を合わせた23項目の形容詞対を用いた。

†大阪工業大学大学院 情報科学研究科

#### 4. 評価実験結果

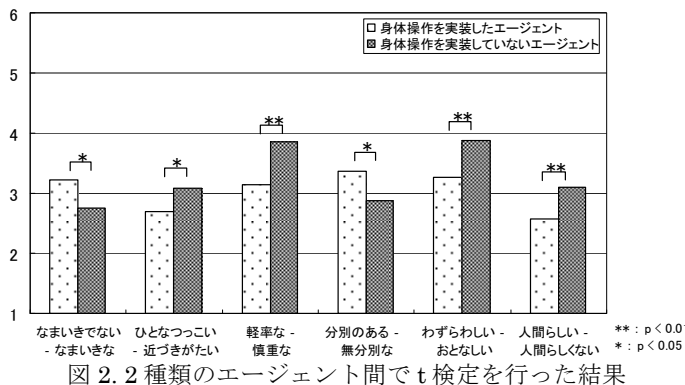
評価実験結果から因子分析を行った結果、3つの因子が抽出された。第1因子は「社交的な」、「感じのよい」、「意欲的な」、「ひとなつっこい」といった形容詞項目の因子負荷量が高かったため親近性因子、以下同様に、第2因子は「責任感のない」、「軽薄な」、「無分別な」から非道徳性因子、第3因子は「恥ずかしがりの」、「おとなしい」から内向性因子と命名した。各因子の因子得点を用い2種類のエージェント間でt検定を行った結果、道徳性因子と内向性因子に有意差(p<0.01)が見られ、身体操作を実装したエージェントは、身体操作を実装していないエージェントに比べ道徳性が乏しく、内向性が低いことがわかった。

身体操作を実装したエージェントと身体操作を実装していないエージェントの2種類のエージェントそれぞれの23の評価項目について、実験回数間で多重比較を行った結果、「ひとなつっこい-近づきたい」、「非社交的な-社交的な」、「軽率な-慎重な」、「沈んだ-うきうきした」、「感じのわるい-感じのよい」、「親しみやすい-親しみにくい」、「無気力な-意欲的な」の7項目に関して有意傾向(p<0.05)、有意差(p<0.01)が見られた。表1に「ひとなつっこい-近づきたい」、「非社交的な-社交的な」、「感じのわるい-感じのよい」、「親しみやすい-親しみにくい」、「無気力な-意欲的な」についての結果を示す。表中の数値は被験者の評価値平均である。

23の評価項目について、全5回の実験で得られた評価の合計得点を用い、身体操作を実装したエージェントと実装していないエージェントの2種類のエージェント間でt検定を行った結果を図2に示す。「軽率な-慎重な」、「わずらわしい-おとなしい」、「人間らしい-人間らしくない」、「なまいきでない-なまいきな」、「ひとなつっこい-近づきたい」、「分別のある-無分別な」の6項目について有意傾向(p<0.05)、有意差(p<0.01)がみられた。

表1. 実験回数間で多重比較を行った結果

	評価項目	実験回数					
		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	
身体操作を実装したエージェント	1.ひとなつっこい-6.近づきたい	2.6	2.5	2.3	3.2	3.0	
	1.非社交的な-6.社交的な	4.5	4.8	5.1	3.8	4.0	(3-4)p<0.05
	1.感じのわるい-6.感じのよい	4.2	4.7	4.8	3.9	3.9	
	1.親しみやすい-6.親しみにくい	2.5	2.6	2.2	3.4	3.0	(3-4)p<0.05
身体操作を実装していないエージェント	1.無気力な-6.意欲的な	4.5	4.3	4.5	3.7	4.0	
	1.ひとなつっこい-6.近づきたい	2.2	3.1	3.3	3.3	3.7	(1-3,1-4)p<0.05 (1-5)p<0.01
	1.非社交的な-6.社交的な	5.0	4.6	4.6	3.8	4.1	(1-4)p<0.05
	1.感じのわるい-6.感じのよい	5.1	4.6	4.8	4.2	4.1	(1-5)p<0.05
	1.親しみやすい-6.親しみにくい	2.3	3.0	2.8	3.3	3.3	
	1.無気力な-6.意欲的な	5.2	4.8	4.3	3.8	3.9	(1-4)(1-5)p<0.01



#### 5. 考察

因子分析の結果より、人がエージェントを対人的に認知し印象評価する際は親近性因子、非道徳性因子、内向性因子の3つの因子が大きく影響していることがわかった。さらにこ身体操作を実装したエージェントは身体操作を実装していないエージェントに比べ、道徳性が乏しく、内向性が低いと評価されたことが示された。

表1の評価項目の5項目は、親近性因子の因子負荷量が高い項目である。親近性因子において因子負荷量の高かったこの5項目に関し、身体操作を実装していないエージェントは実験回数を重ねるごとに評価が下がり、身体操作を実装したエージェントは評価の低下が軽微であることがわかる。このことから、エージェントへの身体操作の実装は、エージェントとの継続対話において、被験者の親近性因子に対するポジティブな評価を保つことができ、親近性因子の低下を防いだといえる。

図1に示すように、身体操作を実装したエージェントは身体操作を実装していないエージェントに比べ、「人間らしい」、「わずらわしい」、「軽率な」、「なまいきな」、「ひとなつっこい」、「無分別な」という印象を与えたことがわかる。「人間らしい」という印象については仮説の「エージェントの見かけの人間らしさが向上する」を支持するものであり、「ひとなつっこい」という印象については仮説の「エージェントの見かけの親密性が向上する」を支持するものであるといえる。残りの4項目については、被験者にネガティブな印象を与えたといえるが、人同士の対話と同様に、身体操作の持つ意味を被験者が正しく理解し、評価したと考えられる。さらに、人同士のコミュニケーションにおいて、親密性を高める評価はポジティブなものばかりではなく、ネガティブな評価であっても親密性を高めることがあると考えられる。つまり、これらの印象を与えたのは仮設の『カジュアルコミュニケーションにおける身体操作をエージェントに実装することにより、エージェントの見かけの人間らしさや親密性が向上する』を支持する結果であるといえる。

#### 6. おわりに

エージェントへの身体操作の実装は、エージェントとの継続対話において、被験者の親近性因子に対するポジティブな評価を保つことができ、親近性の低下を防ぐことが示された。継続対話により、親近性が低下しがちなエージェントに身体操作を実装することで、親近性の低下を防ぐことに応用できると考えられる。しかし、身体操作は人前でタブーとされる動作も存在し、ユーザのエージェントに対する道徳性や内向性について印象評価に影響を与えるため、正式な場で使用するエージェントなどには不適切であると考えられ、使用する場面を考慮する必要がある。

#### 参考文献

- [1] 黒川 隆夫, “ノンバーバルインタフェース”, オーム社 (1994)
- [2] Ekman P, “Three classes of nonverbal behavior, Aspects of Nonverbal Communication”, Swets and Zeitlinger (1980).
- [3] TVML Web site, <http://www.nhk.or.jp/str/tvml/japanese/what/index.html>(2010.6.30 取得)
- [4] 林 文俊, 対人認知構造における個人差の測定(VIII)－認知者の自己概念および欲求との関連について, 実験社会心理学研究, No.22 (1982).