

# エージェントの表出情報と外見がユーザの態度推定に与える影響

Influence of agent's expressed information and appearance on user's estimating primitive attitudes

小松 孝徳\*1  
Takanori Komatsu

山田 誠二\*2  
Seiji Yamada

\*1 公立はこだて未来大学  
Future University-Hakodate

\*2 国立情報学研究所  
National Institute of Informatics

This paper describes experimental investigation for relation between agent's expressed information and appearance on user's estimating primitive attitudes. Although the agent's expressed information and appearance have a significant role in influencing the attitude informing, the relation between them has not been clarified. We then assumed that simple but intuitive information (e.g., subtle expressions) like beep sounds enables an agent having mechanical appearance to inform its primitive attitudes to users effectively, compared to agent's having with life-like appearance and actions. We designed such a robot using Mindstorms, and conducted psychological experiments for verifying our assumption. The results eventually supported our assumption, and it is expected that these results contribute to designing strategy of an agent having effective interaction with users.

## 1. はじめに

人間とインタラクションをロボットなどのエージェントが普及しつつある現在、そのエージェントが自分の態度をどのようにしてユーザに効果的に伝達するかは、人間とエージェントとの円滑なコミュニケーションや協調タスクの達成のためには非常に重要な課題であるといえる。この問題は、エージェントの外見、表出する情報の表現に大きく依存していると考えられるが、それらの関係を実験的に検討した研究は十分ではないといえる。そのために、エージェントの外見を実在する動物や人間に近づけようとする手法が散見されている。

本研究では、そのような外見をエージェントに実装するのではなく、基本的な態度の伝達であれば、単純であっても直感的かつ効率的な情報（例：Subtle expressions[Liu & Picard, 03]など）をいわゆる Star Wars に登場する R2D2 のような「典型的ロボット」の外見をもつようなエージェントから表出することでも、効率的にユーザに態度を伝達できると考えた。そこで本研究では、このようなエージェントの外見と表出情報を LEGO Mindstorms と Subtle expressions に相当するピーブ音によって構築した。そして、実在する動物に近い外見と情報表現を持つ AIBO との実験比較によって、上で述べた筆者らの主張の妥当性を検証することが、本研究の目的である。

## 2. 実験

### 2.1 ユーザに伝達する態度

本実験では、エージェントがユーザに表出する態度として、『正、負、中立』といった三つの基本的な態度を用いる。この三つの基本的な態度は、ものごとの良し悪しという人間の最も基本的な評価である感情価（valence）と合致しているものである。被験者に対してはこれらの三つの基本的な態度の具体的な解釈として、その意味を以下のように説明した。

- 正の態度：「同意・肯定」相手に対して「了解」「うん」と思って肯定したり、認めたりしている態度
- 負の態度：「驚き・疑問」相手に対して驚いたり「ホントに？」と疑ってる態度

連絡先：小松孝徳，公立はこだて未来大学，函館市亀田中野町 116-2，komatsu@fun.ac.jp



図 1: 使用した三種類のエージェント（左），実験風景（右）

- 中立の態度：「時間稼ぎ・躊躇」相手に対して答えようと思っても、すぐに判断できなかったり、言葉がでなかったりして時間を稼いでいるような態度

### 2.2 エージェントの外見

前述したように、外見が実在の動物に近いエージェントとして AIBO (ESR-7, SONY 製) を、典型的なロボットの外見をもつエージェントとして Mindstorms (Robotic Invention System 2.0, LEGO 製) を使用した。また本実験においては、ロボットではないものの先行研究で音声刺激を表出していたラップトップ PC (CF-W2DW6AXR, XGA 12.1 inch, Panasonic 製) も使用した。この PC を使用した理由は、他のエージェント較べ、エージェントらしくない外見をしているためである (図 1)。

### 2.3 エージェントの情報表現

- AIBO の情報表現: AIBO Mind2 付属のソフトウェア「AIBO エンタテインメントプレイヤー」の中から、以下のような 6 種類の犬らしい比較的複雑なモーションを選択した；正の態度：うれしい 1 (尻尾を元気にふる)，うれしい 3 (顔の LED で笑った顔を表現)，負の態度：怒る 1 (正面に向かって吼える)，悲しい 1 (尻尾を元氣なくふる)，中立の態度：首をかしげる，不思議がる (尻尾を元氣なく振りながら首をかしげる)
- Mindstorms と PC の情報表現: 筆者の一人である小松らは、簡単な抑揚をつけただけのピーブ音のような音声であっても、聞き手に対して情報発信者の基本的な態度を推定されることを示した [?]。その研究において、基本的な三つの態度と認識されていた確率の高い、平均周

表 1: 印象についての相対評価のアンケート

Q1: 人工物の態度を理解できましたか。  
 Q2: 人工物の態度はわかりやすかったですか。  
 Q3: 人工物が表出した情報で楽しめましたか。  
 Q4: このような人工物は日常生活に浸透できると思いますか。  
 Q5: このエージェントに感情があるように思いましたか。  
 Q6: このエージェントと意思疎通ができるように思いましたか。

波数が 131 Hz の以下の 6 つの音声を選択した；正の態度：下降調の音声（呈示時間 189・418 ms で、周波数が 125 Hz 下降の二種類），負の態度：上昇調の音声（呈示時間 189・819 ms で、周波数が 125 Hz 上昇の二種類），中立の態度：フラットな音声（呈示時間 639・819 ms の二種類）

#### 2.4 実験手順

実験には実験者の被験者募集に応じた大学 4 年生 18 人（男性 12 人，女性 6 人：平均年齢 21.7 歳）が参加した。これらの被験者は、AIBO, Mindstorms やその他のロボットに親しんでいることのない一般の学生であった。まず被験者は、「この実験は三種類の人工物をアンケートによって評価するもモニタ実験である」ことを実験者から説明された。そしてこれらの人工物から、被験者に向かって上述「エージェントの情報表現」で説明した情報が表出され、「表出した情報から「\*」を感じましたか？」（「\*」の部分には三つの基本的な態度のいずれかがランダムに表示される）という質問に YES/NO で回答すること、そしてそれらのエージェントの印象に関するアンケートに答えることが具体的なタスクであると説明された。エージェントから表出される情報とその質問の組み合わせは被験者間でカウンタバランスが取れるように配慮された。また、一つのエージェントからの情報呈示が 18 回終了するたびに、エージェントに対する印象についてのアンケート（表 1 のような質問に対して 1~6 点の評定をつける）を記入させた。

### 3. 結果

まず、各エージェントから 18 回呈示された情報から、被験者がその態度をどの程度正しく推測することができたのかを調べるため、表出された態度の平均正答数を調査した。その結果、AIBO は 18 呈示中 8.50 回、Mindstorms では 14.33 回、PC では 13.78 回という平均正答数であった。1 要因 3 水準（要因：正答数、水準：各エージェント）の分散分析の結果、条件の効果は有意であった（ $F(2, 51) = 39.71, p < .01(**)$ ）。また LSD 法を用いた多重比較により、AIBO 条件と Mindstorms 条件、AIBO 条件と PC 条件との間に、それぞれ有意差が観察された（ $MSe = 4.6987, 5\%$ 水準）。この実験結果から、AIBO の態度表出よりも、Mindstorms と PC の態度表出の方が、ユーザへの態度伝達において効果的であったと言えた。

次に、情報を出していたエージェントについて、被験者がどのような印象をもっていたのかを調査した。これら印象評価は、各エージェントから 18 回の情報呈示が終了した直後に採取されたものである。各質問で得られた点数において 1 要因 3 水準の分散分析を行った結果、以下の 4 つの関係が観察された：1) AIBO が Mindstorms, PC よりも好印象の場合（Q3, Q4）、2) AIBO が PC と比べ好印象だった場合（Q1）、3) AIBO, Mindstorm, PC の順に好印象の場合（Q5, Q6）、4) 各エージェント間に有意差が無い場合（Q2）。

### 4. 議論・おわりに

この実験の結果より、AIBO に対する印象評価は他のエージェントに比べて大変高かったものの、表出情報からの態度推定率は低かったことがわかった。一見、この印象評価の高さは、AIBO のエージェントとしての優位性を示したように見えるが、その好印象はインタラクションから派生しているものではなく、プロダクトとしてデザイン的に優れている外見や一般的に広く認知されているといった第一印象やステレオタイプの影響が大きいと考えられる。さらに、そのような好印象をユーザに与えているにもかかわらず、態度正答率が低いという事実を踏まえると、AIBO が「ユーザに与える印象の良さ」と「態度を伝達するという機能」との間には大きなギャップが潜んでいるといえる。ここから、もしこのままユーザがインタラクションを継続していった場合、ユーザはエージェントの機能とその外見とのギャップに気づいてしまうことで、そのエージェントに対して失望を感じ、徐々に印象が低くなっていくと考えられる。

この現象は、社会心理学における獲得 = 損失効果 [Aronson, 65] によって説明できると考えられる。これは、「もともとマイナス評価だった人のポジティブな新側面にはより大きなプラス評価を与えてしまい（獲得効果）、プラス評価の人のネガティブな新側面にはより大きなマイナス評価を与えてしまう（損失効果）」というものであり、Media Equation [Reeves & Nass, 98] で主張されているように、社会心理学の見解が人間とエージェントとの間に成立するとすれば、本実験における AIBO のように「最初の印象は良いが、徐々に機能と外見のギャップに気づくようなエージェント」は損失効果を与え、「最初の印象は悪いが、徐々にその印象が上昇していくようなエージェント（本実験の Mindstorms に相当する可能性）」は獲得効果をユーザにあたえ、適切なコミュニケーションの成立に貢献できるとも考えられる。よって本実験の結果を踏まえると、ユーザと親密なインタラクションを構築できるようなエージェントは、「その機能を踏まえてデザインされた外見」を持つことが非常に重要になると考えられ、その実現のための具体的な方法論をデザイン分野などの研究者と行っていく必要があると考えられる。

### 参考文献

- [Aronson, 65] Aronson, E. & Linder, D. E.: Gain and Loss of Esteem as Determinants of Interpersonal Attractiveness, *Journal of Experimental Social Psychology*, Vol.1, 156-171 (1965).
- [小松, 05] 小松孝徳・長崎康子: ビープ音からコンピュータの態度が推定できるのか? - 韻律情報の変動が情報発信者の態度推定に与える影響, 『ヒューマンインタフェース学会論文誌』, Vol.7 (1), 19-26 (2005).
- [Liu & Picard, 03] Liu, K. & Picard, W. R.: Subtle Expressivity in a Robotic Computer, in *Proceedings of CHI2004 Workshop on Subtle Expressivity for Characters and Robot*, pp.5-9 (2003).
- [Reeves & Nass, 98] B. Reeves, B. & Nass, C.: The Media Equation, CSLI Publications, 1998.