

## わずかな動作タイミングの違いがつくるエージェントの雰囲気

## Moods of an Agent Group based on Their Subtle Motion in Speech Interaction

小林 一樹 \*<sup>1</sup> 湯浅 将英 \*<sup>2</sup> 片上 大輔 \*<sup>3</sup> 田中 貴紘 \*<sup>4</sup>  
 Kazuki Kobayashi Masahide Yuasa Daisuke Katagami Takahiro Tanaka

\*<sup>1</sup>信州大学 Shinshu University \*<sup>2</sup>湘南工科大学 Shonan Institute of Technology \*<sup>3</sup>東京工芸大学 Tokyo Polytechnic University

\*<sup>4</sup>東京農工大学 Tokyo University of Agriculture and Technology

In this paper, we investigate effects of subtle differences in agents' motion on their moods. We propose a method to generate moods, which is based on making eye contact by the agents that react to user's speech. In experiments with participants, we use a two different condition in the timing of agent's eye contact; one is to make eye contact at the same moment between two agents, and the other is to make it at the slightly different moment between ones. Although the appearance of agent is simple and each difference in the eye contact timing is subtle, there is possibility that perceived moods by users are significantly different. It will be useful for users that such basic factors that affects moods and are independent of agents' appearances, media, and context are identified.

## 1. はじめに

コミュニケーションにおいて雰囲気は、会話の進行や話題の遷移、話者の発言内容などに影響を与える重要な要素である。会話や場の雰囲気を適切に読み取ることが、人間とコミュニケーションをとるロボットやソフトウェアエージェントにおいても欠かせない機能である。この雰囲気を自由にコントロールできれば、ユーザを話しやすい状態に置いたり、ロボットやエージェントが認識しやすい内容に自然に誘導することが可能になるだろう。

このような背景から、ヒューマンエージェントインタラクションに関する研究分野では、雰囲気を工学的に扱う取り組みが進められている [片上 13, 湯浅 13, 片上 14]。工学的な観点からの雰囲気に関する研究では、雰囲気認識 [豊田 12] にはじまり、雰囲気を人工的に生成したり、変化させたりすることが研究対象となりうる。人間による雰囲気認識は、集団全体に対して行われていると考えられるが、その集団を構成するのは複数の個である。湯浅ら [湯浅 11] は、擬人化エージェント同士の会話において、個々のエージェントが行う視線の向け方や表情などの非言語情報による表現を用い、それらが会話場の雰囲気に影響を与えることを報告している。

雰囲気に影響を与えるエージェントの振る舞いを考えたとき、エージェントの外見やデザインに大きく依存しない方法の確立は、応用範囲を拡大する上で重要である。そこで、本研究では、エージェント集団を構成する個々のエージェントの振る舞いに着目し、その動作タイミングの違いによって集団全体が醸し出す雰囲気に与える影響を明らかにすることをめざす。

## 2. 集団がつくる雰囲気

本研究で扱う雰囲気は、コミュニケーションにおける雰囲気である。ここでは、特に音声対話によるコミュニケーションを対象とし、対話の形態は一對多の場合を考える。

一對多のコミュニケーションの典型的な例として、講演会や授業が挙げられる。一人の話者と多くの聴衆という構図であり、話者は聞き手の反応を観察し、それらを総体として扱い、最終的に雰囲気として解釈する。その結果、知覚した雰囲気に合わせて話の内容を調整したり、雰囲気を変えるための行動をとったりする。

特に、学級と雰囲気の関係については心理学や教育学の観点から様々な研究が行われている。根本 [根本 83] は、学級雰囲気や成員のモラルとの関係を調査するために、学級集団の社会心理的構造次元の抽出を試みており、受容、勢力、親和性、統制、活動性を見出している。このうち、雰囲気と相関が高いものとして、統制、受容、活動性が挙げられている。また、三島・宇野 [三島 04] は、学級雰囲気に教師の特徴や振る舞いがどのように影響するかを調査の中で、学級雰囲気の因子として、認め合い、規律、意欲、楽しさ、反抗の5因子を抽出している。さらに、益子・齋藤 [益子 12] は、教師の表情とクラス雰囲気との関係を調査しており、クラス雰囲気の因子として統一感、親愛感、厳格感に関する3つの因子を見出している。

このような、雰囲気に影響を与える因子に着目し、これらを集団を構成する個々のエージェントの振る舞いに適用すれば、全体として認識される雰囲気をコントロールできる可能性がある。

## 3. 聴衆エージェント

### 3.1 わずかな動作タイミングの違いがつくる雰囲気

提案手法では、シンプルな外見と動作を行う聴衆エージェントを設計し、話者であるユーザが感じる雰囲気や話しやすさなどに与える影響を調査する。話しやすさを考慮した工学的な応用としては、うなずきロボット [渡辺 06] が挙げられるが、ここでは集団を構成する個々の振る舞いに焦点をあて、それぞれのわずかな動作タイミングの違いによって全体として認識される雰囲気にどのような影響を与えるのかを調査する。

前節で述べたように、人間同士の雰囲気に関する研究では、雰囲気に与える要因として、親和性や統制感、活動性などが見出されている。このような因子とエージェントの動作を結びつ

連絡先: 小林一樹, 信州大学工学部情報工学科, 〒380-8553  
 長野県長野市若里 4-17-1, 026-269-5456, kby@shinshu-u.ac.jp

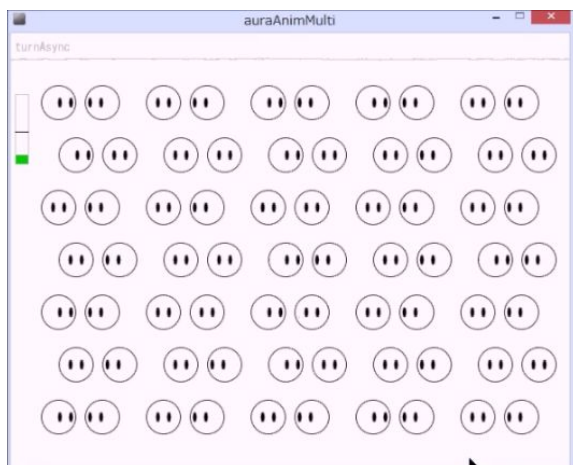


図 1: 開発した聴衆エージェント

けるとき、本研究では、動作タイミングを調整することで特定の因子の影響力を制御できると考え、提案手法では動作タイミングのみを変数として扱う。

### 3.2 聴衆エージェントの振る舞い

開発した聴衆エージェントの外見を図1に示す。エージェントの外見は顔を模倣したシンプルなものであり、目に見立てた部分のみが動作する。この目の動きによって表現できるものとして、うなずき、伏し目、目配せ、視線送りなどが挙げられる。

このとき、エージェント同士のうなずきのタイミングや視線を合わせるタイミングをわずかに変更するだけでも、全体としてユーザに認識される雰囲気の違いを生じさせることができると考えられる。たとえば、すべてのエージェントが一斉にユーザの声に反応してうなずいた場合には、高い統制感を表現でき、エージェント同士がしばしば視線を合わせる場合には集団としての親和感を表現できる可能性がある。

また、二体のエージェントがほぼ同じタイミングで視線を合わせれば、同じタイミングで何かを着想した状態を表現でき、これが集団全体で生じれば話者の話す内容に対して大きな反響を生んでいる雰囲気となるかもしれない。さらに、二体のエージェントの一方が他方に視線を送り、それに答えるように他方が少し遅れて視線を合わせれば、話者の話す内容に疑問を感じ、それに同意しているような状態を表現でき、全体では疑念に満ちた雰囲気となるかもしれない。

## 4. 実験計画

ここまで述べてきたように、聴衆エージェントの個々の動作タイミングをわずかに変更しただけでも、全体として特定の雰囲気としてユーザが認識する可能性がある。

実験では、一人の実験参加者を話し手とし、エージェント集団を聴衆としたときに、エージェントの傾聴態度によって表現される雰囲気の特徴の特定と、それがユーザに与える影響について調査する。

参加者は、聴衆エージェントが表示されたモニターの前に着席し、与えられたトピックに関する話を行うように求められる。このとき、聞き手の反応をみながら分かりやすい言葉で説明するように指示される。エージェントは、参加者の発する音声を監視し、無音区間を発見した場合に、うなずきや視線送りなどの動作を行う。ここでは、雰囲気に影響を与える要因として、視線を合わせるタイミングを設定する。このタイミング要

因は、同時に視線をあわせる水準と少し遅れて視線を合わせる水準との2水準を設定する。タイミングの違い以外は、すべて同じ条件とする。実験の前半では、エージェントは統制され、親和な関係を表すように参加者の音声の無音区間が検出されたときにうなずきを行う。後半では、うなずきのかわりに上記の視線合わせを行う。実験は参加者内配置とし、参加者は同様の実験を2回行うことで2つの水準を経験する。

## 5. まとめと今後の展望

本研究では、聴衆エージェントのわずかな動作タイミングの違いが、集団全体の雰囲気を与える影響の調査方法について述べた。エージェント集団がつくる雰囲気は焦点をあて、その構成単位である個々のエージェントの動作をわずかに変更することで、ユーザが認識する集団全体の雰囲気に与える影響を明らかにすることをめざす。提案手法では、顔輪郭と目から構成される非常にシンプルな聴衆エージェントを用い、隣り合うエージェントが、視線を合わせるタイミング変更することで異なる雰囲気をつくり出す方法を採用した。

提案手法を用いた参加者実験を実施することで、雰囲気を作り出す非常に基本的な要素を特定できる可能性がある。そのような基本的な要素が、エージェントの外見や、ソフトウェア、ハードウェアを問わず利用可能であれば、人間とロボットやエージェントとの円滑なコミュニケーションを実現する上で大きな汎用性を得られる。今後、雰囲気の人工的な制御という観点から、話者が話し続けたいような雰囲気の生成や、音声認識エンジンが認識しやすい話速や語彙に自然に導く雰囲気の生成に向けた取り組みが望まれる。

## 参考文献

- [片上 13] 片上 大輔: 雰囲気の工学的生成は不可能か?, 第 27 回人工知能学会全国大会, 1J3-OS-22a-1 (2013)
- [片上 14] 片上 大輔, 宮津 和也, 大村 英史, 小林 一樹, 田中 貴紘, 湯浅 将英, 新田 克己: 異文化体験ゲームによる人工的雰囲気の生成とインタラクショndeザイン, 情報処理学会知能と複雑系研究報告, 2014-ICS-174(2), pp.1-11 (2014)
- [益子 12] 益子 行弘, 齋藤 美穂: 教師の表情とクラス雰囲気との関連性の検討, 日本感性工学会論文誌, Vol.11, No.3, pp483-490 (2012)
- [豊田 12] 豊田 薫, 宮越 喜浩, 山西 良典, 加藤 昇平: 発話状態時間長に着目した対話雰囲気推定, 人工知能学会論文誌, Vol.27, No.2, pp.16-21 (2012)
- [根本 83] 根本 橋夫: 学級集団の構造と学級雰囲気およびモラルとの関係, 教育心理学研究, Vol.31, No.3, pp.211-219 (1983)
- [三島 04] 三島 美砂, 宇野 宏幸: 学級雰囲気に及ぼす教師の影響力, 教育心理学研究, Vol.52, No.4, pp.414-425 (2004)
- [湯浅 13] 湯浅 将英: エージェントによる雰囲気研究の可能性, 第 27 回人工知能学会全国大会, 1J3-OS-22c-3 (2013)
- [湯浅 11] 湯浅 将英, 武川 直樹, 徳永 弘子: 発話交替エージェントによる発話義務と発話権利の表現, HAI シンポジウム 2011, 1B-1-L (2011)
- [渡辺 06] 渡辺 富夫: うなずきロボット InterRobot, 日本ロボット学会誌, Vol.24, No. 6, pp.692-695 (2006)