

会話エージェントによる認知症患者への語りかけの効果 Effects of Agent's Talking to Elderly People with Dementia

酒井 洋一^{*1} 安田 清^{*2} 中野 有紀子^{*3}
Yoichi Sakai Kiyoshi Yasuda Yukiko Nakano

1. はじめに

認知症患者の数が増える一方、介護者の数が足りておらず、ケアが十分に行えないという問題があるが、特に認知症患者は記憶障害や精神的不安定のため、入院中も頻繁にナースコールをし、同じことを何度も尋ねる等、介護・看護者の負担が大きい。そこで本研究では、認知症患者のための会話エージェントを作成し、認知症患者の精神安定、介護者の負担軽減を目指す。本報告では、開発した会話エージェントの評価実験において収集された、認知症患者と会話エージェントとのインタラクションの分析結果について報告する。

2. 語りかけエージェントの実装

本研究で実装したエージェントは以下の特徴を持つ。

- (1) 発話終了を検知することにより、ユーザの発話にエージェントの発話が割り込むことを避ける。
- (2) 適切なタイミングで相槌を打つ。
- (3) 適切なタイミングで頷く。

上記の機能を実現するシステム構成図を図1に示す。入力制御モジュールではマイク入力に対して音声入力の有無の判定とピッチ情報の取得を行う。発話音声認識されると音声情報が動作決定モジュールに送られ、フィードバック生成ルールが適用され、エージェントの動作が決定される。フィードバック生成ルールを表1に示す。これらは人対エージェントの会話におけるフィードバック生成ルールを提案した[1]と、人間同士の会話を分析し、相槌や頷きの発生箇所を分析した[2]を参考に作成された。決定されたエージェントの動作は行動制御モジュールに送られ、キャラクターアニメーションの実行と音声ファイルの再生が行われる。

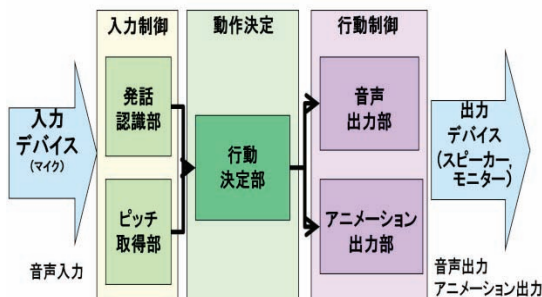


図1 システム構成図

*1 成蹊大学理工学研究科理工学専攻

*2 千葉労災病院/京都工芸繊維大学

*3 成蹊大学理工学部情報科学科

表1 フィードバック生成ルール

条件	エージェントの行動
現在のピッチ n が $n-1$ から $n-16$ までの平均ピッチより 5% 低下	頷き
発話終了後 2 秒以内の無音があり再度発話が発見される	相槌(ええ)
発話終了後 2 秒以上の無音 or 発話終了直前のピッチ下り幅が 2% 以内 or 発話終了直前のピッチが発話平均ピッチより 10% 以上上昇	相槌(はい)

3. 評価実験

3.1 実験条件

各被験者には以下の 3 種類の会話エージェントと会話をしてもらった。

- (1) 協調的エージェント：相手の発話音声が続いている場合は、相槌や頷きを返すことにより、相手の発話に反応し、6 秒以上発話音声がない場合に次の質問に移る。
- (2) 非協調的エージェント：相手の発話に関わらず、10 秒間隔で質問発話を行う。相手の発話中には相槌や頷きは行わない。
- (3) モノログエージェント：相手の発話の有無に関わらず、10 秒間隔で一方向的に発話をする。

この 3 条件により、(1)、(2) 間では相槌の有無と質問のタイミングによる差異が、(2)、(3) 間では一方的な陳述発話と相手に質問することによる語りかけの違いによる差異が現れると予想した。

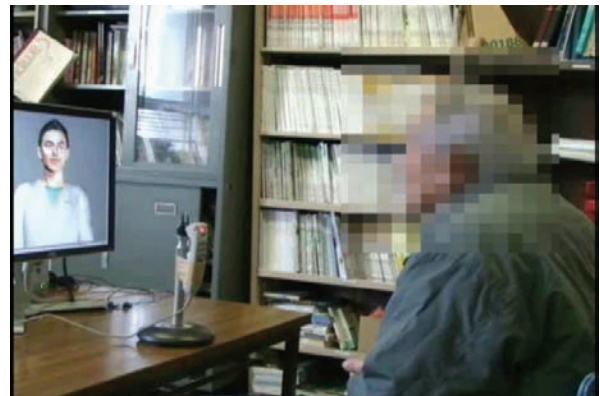


図2 評価実験の様子

3.2 実験手続き

被験者は千葉労災病院の物忘れ外来に通院中の認知症患者男性6名、女性7名の合計13名である。MMSEの値は11~29、平均値22.6で比較的軽度の方が多かった。エージェントによる質問群は2種類用意し、ランダムに割り当てた。1セッション7分とし、全ての質問が終了していない場合でも7分を過ぎたら会話を終了するようにした。実験の様子を図2に示す。

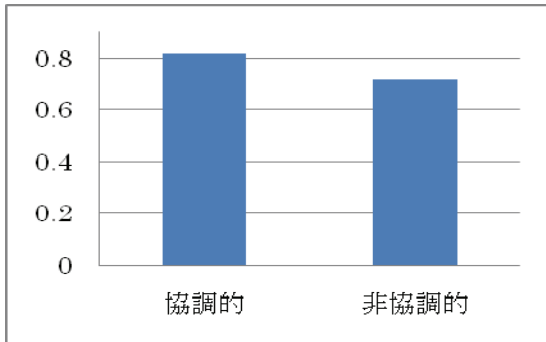


図3 被験者の視線がエージェントに向けられている割合

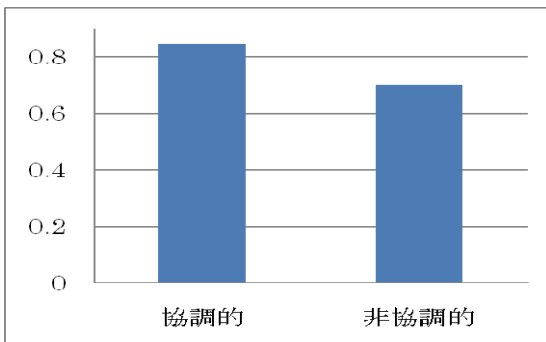


図4 エージェント発話時に被験者の視線がエージェントに向けられている割合

3.3 分析結果

(a) 平均発話量の分析：被験者のセッションあたりの平均発話量を算出した結果、協調的エージェントに対する発話量の平均が88.9秒、非協調的エージェントに対する発話量の平均が92.8秒であり大きな差は見られなかった。一方、モノログエージェントに対して被験者が語りかけることは少なく、被験者の平均発話量は40.1秒と他の2条件の半分以下であった。

(b) 発話オーバーラップ数の分析：発話が遮られることにより、被験者は話しにくさ感すると推測されるため、被験者の発話とエージェントの発話のオーバーラップ数を測定した。その結果、協調的エージェントでは平均1.15回、非協調的エージェントでは4.08回、モノログエージェントでは1.08回であった。協調的エージェントと非協調的エージェントの平均オーバーラップ回数の差についてt検定を行ったところ、統計的に有意な差がみられた ($t = -3.37061$, $p < 0.01$)。

(c) 被験者のエージェント注視量の分析：被験者の顔を正面から撮影したビデオを用いて、被験者の視線がエージェントに向けられているのか、それ以外であるのかのアノテーションを行った。アノテーションにはビデオ分析ソフトÉlan[3]を使用した。これを分析データとし、協調的エージェントと非協調的エージェントの間で、被験者の視線がエージェントに向けられている時間に差があるかどうかを調べた。具体的には、エージェントに視線を向けている時間をセッション全体の時間で割った値を算出した。各条件での平均値を図3に示す。エージェントに視線を向けている時間の割合の平均値は、協調的エージェント条件で0.82、非協調的エージェントで0.72であった。条件間で差があるか否についてt検定を行ったところ有意な差がみられた ($t = -2.805958$, $p < 0.01$)。

(d) エージェント発話時の被験者のエージェント注視量の分析：発話中の相手への注視は会話への積極的な参加の指標となる。そこで、エージェント発話中に、被験者の視線がエージェントに向けられている割合を分析した。エージェント発話時間に対するその時間内に被験者の視線がエージェントに向けられている時間の割合について条件毎(7人分のデータ)の平均値を求めた。その結果、協調的エージェントが0.85、非協調的エージェントが0.70であった(図4)。これについてt検定を行ったところ統計的に有意な差がみられた ($t = 1.978911$, $p < 0.05$)。

3.4 考察

平均発話量に関しては、協調的エージェントと非協調的エージェントとの間に差が見られなかったが、オーバーラップ数に関しては、非協調的エージェントは、協調的エージェントに比べて有意に多い事がわかった。また、エージェントに視線を向ける時間やエージェントの発話に対する注視量にも差があることがわかった。この結果から、被験者は協調的エージェントと会話する方が、話しやすく、より会話に興味を示していると考えられる。

4. まとめ

本研究では、認知症患者の精神的安定と記憶補助を目的とし、アニメーションエージェントが質問を行うことにより患者に語りかけるシステムを実装し、その評価実験の結果を報告した。その結果、発話のオーバーラップやエージェントへの注視量において、被験者の発話終了を待ち、さらに適切なタイミングで相槌や頷きを行うエージェントの有効性が示された。今後は、被験者の表情に関する分析や、相手の興味にあった発話内容を選択できる機能の実装を行う予定である。

謝辞

本研究の実験に協力して下さった被験者の皆様、千葉労災病院の皆様に深謝いたします。

参考文献

- [1] Gratch, J. et al., Virtual Rapport, in 6th International Conference on Intelligent Virtual Agents. 2006, Springer: Marina del Rey, CA.
- [2] Tsukahara, W. and N. Ward., Responding to Subtle Fleeting Changes in the User's Internal State. in CHI 2001. 2001: ACM.
- [3] Language Archiving Technology, <http://www.lat-mpi.eu/tools/elan/>