

人間とロボットの会話における「間」のデザイン

大藤 聖菜^{*} 馮 建美[†] 小山 大幾[†] 今井 倫太[†]慶應義塾大学[†]

1. はじめに

現在、接客ロボットや案内ロボット、子供たちやお年寄りの話し相手となるロボットなど、あらゆる場面においてコミュニケーションロボットの導入が進んでいる。ロボットが人と遜色ない会話をするためには、ジェスチャー、あいづち、ふりむき、視線や表情といった非言語コミュニケーションも欠かすことができない。

会話中の沈黙や返答までの遅延も非言語的コミュニケーション要素に含まれる。例えば、人間と人間の普段の会話において、何か答えづらい質問を投げかけられたときや、断りづらい依頼を受けたとき、とっさの返答ができずに間において返事をしてしまうことが見受けられる。沈黙や遅延も感情を表す重要な要素であることが例より分かる。しかし、返答の遅延や沈黙が人間とロボットのコミュニケーションに与える影響に関してあまり研究されていない現状にある。本稿では、発話と発話の間に発生する沈黙時間や遅延時間を「間」と称し、人間とロボットの対話の質を向上するための非言語コミュニケーションとしてこれに着目する。

2. 実験

次の2点を明らかにするために実験を行った。

- ・人間はロボットに対してどのような種類の「間」を取るのか
- ・ロボットの「間」は人間に対して機能的な遅延ではなく、社会的意味をもつ「間」として捉えられるのか

2.1 実験設定

一問一答形式の会話スクリプトを設定して人間とロボットが会話を行う。応答までにかかる時間に着目させ、質問あるいは呼びかけをする質問者とそれに対して応答する応答者の役割を人間とロボットに交互に行わせた。今回、実験参加者と会話を行うコミュニケーションロボットとして Pepper を使用した。Pepper には会話に必要な台詞をあらかじめ設定しておき、「間」を置いた応答と即座の応答の両方ができ

るようにした。その発話実行命令は Wizard of Oz (WOZ) 法で行った。

ロボットは、発話時にランダムなジェスチャー(腕の動き)をし、それ以外のときは瞬きを模倣した目の光の動作と呼吸を模倣した腕のわずかな上下運動を繰り返している。また、顔認識により相手の顔を追跡して、常に相手の方向を向くように設定した。

実験参加者は学生9人(男性4人、女性5人、平均年齢21.2歳)であった。

2.1.1 人間が応答パートの場合

人間側の「間」の効果を調べるために、ロボットの質問パートに対して実験参加者がどのようなタイミングで応答するかを確認した。一問一答のやりとりは1人の実験参加者に対しておおよそ25往復ほど行った。ロボットは答えが返ってきたときに、ランダムであいづちも返した。

ロボットとの会話の後、ビデオ撮影した会話の様子を実験参加者自身に確認してもらいながら、自らが「間」をおいたと感じたそれぞれの沈黙時間を、A. 意味論的な「間」(話す内容を考えていた)、B. 言語・文法的な「間」(言葉や言い方を探していた)、C. 相互作用的な「間」(相手を意識したためのためらいや感情的な沈黙)の3つに分類してもらった。A, B, Cの「間」の分類は T. J. Bruneau の沈黙の分類[1]を参考に設定した。

2.1.2 ロボットが応答パートの場合

ロボット側の「間」の効果を調べるために、ロボットが取った「間」に対して被験者がどのような反応をするかを確認した。実験参加者が挨拶、質問や依頼をし、それに対してロボットが返答していくという設定の短い会話を行った。実験参加者には質問リストを渡し、その中から任意の順に質問してもらった。8問ある質問中、4問の返答時にロボットは平均4,900msの「間」をとってその後に発話した。「間」を取っている間にロボットは音声を発することは無いが、実験参加者と視線が合っている状態から顔をそらす動きをし、その後元の位置に顔が戻ったところで返答した。顔をそらす動作には

The Design of the Silence in the Conversation between Human and Robot

*Kiyona Oto † Keio University

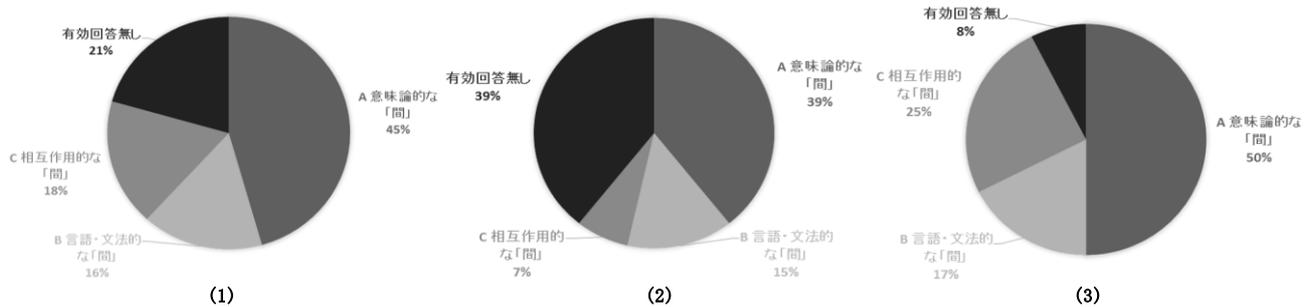


図1 (1)全体の「間」の分類 (2)男性の「間」の分類 (3)女性の「間」の分類の結果である。Aの意味論的な「間」とされた割合が最も高いが、Cの相互作用的な「間」も18%みられ、女性の方がややこの割合が高い。

特定の音声フィラーや明らかな動作フィラーを使用することなく、人間の発話に対してロボットが無反応ではないことを示す目的がある。

ロボットとの会話の後、2.1.1と同様に、撮影した映像を見ながら、ロボットのとったそれぞれの「間」をA.意味論的な「間」、B.言語・文法的な「間」、C.相互作用的な「間」、そしてD.機械的な「間」(ロボットの遅延や処理時間)の4つに分類してもらった。

2.2 実験結果と考察

2.2.1 人間がロボットに対して取る「間」

実験参加者はロボットの質問あるいは呼びかけに対して、「えーっと」や「うーん」などのフィラーも含めて具体的な返答をするまで平均1,930msかかった。図1はこの平均値を超えた「間」について、実験参加者によって分類してもらった結果をまとめたものである。「有効回答無し」は、1,930ms以上の間隔をとっていたが、実験参加者がそれを「間」と捉えずにラベル付けの回答が得られなかったものである。

簡単な質問にはほとんどの実験参加者がおよそ500ms程で返答していたが、「最近感動した話を教えてください」や「あなた自身についてどう思っていますか」といった質問には、人間も「間」をおいて応答をすることがわかった。応答までの時間の平均を男女別にみると、男性は1,600ms、女性は2,200msであり、やや女性の方が「間」を長く取る傾向にあると言える。また、図1より相互作用的な「間」が18%みられ、人間もロボットに対して感情的な反応を示す場合があることがわかった。

2.2.2 ロボットが人間に対して取る「間」

ロボットのとった「間」を実験参加者に分類してもらった結果を図2に示した。

意味論的な「間」と機械的な「間」に捉えられた割合は等しく高めとなっている。相互作用的な「間」と捉えられた割合は19%であり、ロ

ボットの「間」もある程度は感情をもった「間」として人間に捉えられた。

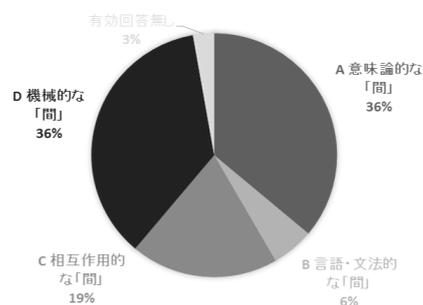


図2 ロボットの「間」を実験参加者がどのように捉えたか、「間」の分類を行ってもらった結果。Dの機械的な「間」と捉えられることが多かったが、Cの相互作用的な「間」と捉えられることもあった。

2.2.3 考察

話す内容を考えていたという意味論的な「間」(A)の割合が最も高いのは想定どおりの結果であるけれども、そもそも、人間がロボットに対しても適当に答えずにある程度思考しているという点で興味深い。男女別の結果より、女性の方がロボットに対して感情を抱く傾向があることが言える。

3. まとめ

一問一答形式のスクリプトを用いて実験をした結果、人間はロボットに対しても「間」を利用することが明らかになった。人間がロボットに対して取る「間」は、相手を意識したためらいや感情的な沈黙である場合が存在した。ロボットが取る「間」についても、ロボットの動作によっては人間に対して感情をもっているかのような姿勢として捉えられることがわかった。

参考文献

[1] T.J.Bruneau, : Communicative Silences: Forms and Functions, *J. Communication*, Vol. 23, No. 1, pp. 17-46 (1973)