

会話ロボットにおける繰り返し応答の生成 Echoic Response Generation in Conversational Robot

村田 匡輝*
Masaki Murata

大野 誠寛†
Tomohiro Ohno

松原 茂樹‡
Shigeki Matsubara

1. まえがき

音声でやりとりする会話ロボットの研究開発が盛んである。会話の技術として、音声対話システムに関する成果があるものの、その多くは、案内や検索など、定められたタスクを指向し、それを確実に達成することに主眼が置かれている。一方、会話ロボットは、人と会話すること自体に目的があり、やりとりの過程がユーザーにとって快適であることが重視される。このため、会話がタスク達成の手段である従来型の音声対話システム研究にはない観点に、焦点を当てる必要がある。

ロボットと会話するユーザーのストレス要因として、自らの発話をロボットが聞き、理解しているのかに関する不安がある。そのようなユーザーの不安を解消するために、ロボットが自らの理解状態をユーザーに適宜開示することが有効である。現状のロボット会話技術に対するユーザーの信頼性は必ずしも高くなく、ロボットとのやりとりに対するユーザーの動機付けのためにも、ロボットはむしろ積極的に、ユーザー発話を傾聴している態度を表明することが有効である。

そこで本稿では、会話ロボットにおける傾聴性の実現を目的に、ユーザーとの会話におけるロボットによる繰り返し応答の生成について検討する。繰り返し応答(echoic response)とは、発話を構成する形態素列が直前の発話に(完全に、あるいは、その大部分)含まれる発話を言う。繰り返し応答にはいくつかの機能があるが[1]、本研究では、対話の進行を調整する機能、特に、提示された情報を承認する機能を対象とする。

既存の対話データに対して繰り返し応答を付与したデータを作成し、繰り返し応答に含まれる単語の言語的な特徴や重要度との関係について分析を与えた。

2. 会話ロボットにおける傾聴性

ロボットとの会話では、あらかじめ互いの役割を定めることなく、ロボットとの自然なやりとりに、ユーザーが楽しさや心地よさを感じられることが理想である。しかしながら、現状の音声会話技術で、人が快適に感じられるようなレベルのやりとりを定常的に遂行することは容易ではなく、そのような状況下でユーザーに音声でのやりとりを強いても、不快をもたらすことになる。そこで、ユーザーとロボットがある役割を果たすことを前提とした会話の遂行が考えられる。ロボットの役割の例として、以下のようなものが考えられる。

1. 話し役 ユーザーにとって有用な会話内容を保持し、ロボット主導で会話を展開する。ユーザーは基本的

*豊田工業高等専門学校, Toyota National College of Technology

†名古屋大学情報基盤センター, Information Technology Center, Nagoya University

‡名古屋大学大学院情報科学研究科, Graduate School of Information Science, Nagoya University

に聞き役である。

2. 聞き役 ユーザーは自らが話したいことを話し、ユーザー主導で会話を進める。ロボットは傾聴的に振る舞い、ユーザーの話す意欲を高める。

本研究では、上記のうち、2. の役割を想定し、傾聴的な会話ロボットの実現を目指す。

2.1. 会話ロボットによる傾聴の効果

人は話している相手に対して、相づちや頷きなどの行為を敢えて行うことがある。これらを意識的に表出するのは、相手の話す行為を円滑化する効果が期待できるためである。ロボットが傾聴的であるとは、上述の行為をタイミングよく実行することを意味する。傾聴性を備えることにより、ロボットが自らの話を理解しているという印象をユーザーに与えることになり、ユーザーが話し続ける動機付けを与えることにつながる。

2.2. 傾聴のための方略

会話ロボットが傾聴しているという印象をユーザーが持つために、ロボットが自らの理解状態を継続的に開示することが重要である。そのような理解状態の開示方法として、「相づち」や「頷き」が代表的である。このうち、相づちは、話し手の話を聞いているとき、その内容を聞き取っているという合図を話し手に知らせる行為である。相づち表現の生成タイミングの自動検出に関する研究があるものの[2]、応答の内容にまで言及した研究は少ない。

繰り返し応答によっても、相づち機能を果たすことができる。「はい」などの相づち表現と異なり、適切な繰り返し応答を生成するには、少なくともその発話を認識している必要があり、傾聴態度をより明示的に示す効果がある。

3. 傾聴のための繰り返し応答

繰り返し応答は、対話における機能の観点から以下の2種類に分類できる。

- 発話権が移動する繰り返し応答
- 発話権が移動しない繰り返し応答

これまでに繰り返し応答による傾聴機能の実現に関する研究があるが[3]、これは発話権が移ることを前提としている。一方、本研究では、ユーザーが主導的に発話するやりとりにおいて、ロボットが傾聴に徹する会話の実現、すなわち、発話権が移動しないことを前提とした相づちとしての繰り返し応答の実現を目指す。

なお、同様の試みとして、上野らの研究がある[4]。相づちを6種類に分類し、その一つを繰り返しによる相づちとしている。しかし、対話においてどのような語句を繰り返すのが適切かについて十分な考察は与えられていない。

4. 繰り返し応答データとその分析

繰り返し応答は、様々な会話で観察できるものの、その機能や現れ方は多様であるため、現存する自然な音声対話データは、ロボットの会話機能の実現に直接的に利用するには適さない。本研究では、効果的な繰り返し応答の特徴を明らかにするために、繰り返し応答を含む会話データを作成し、分析を与えた。

4.1. 繰り返し応答データの作成

データの作成に、日本語話し言葉コーパス (CSJ)[5] に収録された模擬講演インタビューの対話データを使用した。これは、インタビュアーによる質問と講演者による応答のやり取りからなる。音声は、ポーズを区切りとした発話単位に分割され、文字化されている。

本研究では、話者の一方が相手の発話に対し、繰り返し応答を生成するという想定のもと、相手の発話単位の終了時点での生成に適した繰り返し応答を付与することにより作成した。付与作業は、3名の作業者が独自に実施した。各作業者は発話単位ごとに、適切な繰り返し応答があれば、その最適なものを付与した。いずれかの作業者によって付与されたものを、適切な繰り返し応答であるとした。付与する繰り返し応答は、直前の発話単位に完全に含まれる文字列とした。

4.2. データの分析

対話データに含まれる243発話のうち、繰り返し応答が付与されたのは、174発話であった。

42発話には自立語(名詞、動詞、形容詞、副詞)が含まれておらず、その92.86%(39/42)には繰り返し応答が付与されなかった。自立語以外は、繰り返し応答がされにくい。一方、自立語が含まれる201発話のうち、85.07%(171/201)に繰り返し応答が付与された。自立語が含まれる発話単位であっても繰り返し応答が付与されない例として、副詞「そう」のみが含まれる発話(「そうですね」や「そういう」)が4発話存在した。

付与された繰り返し応答の種類数は284であり、その品詞列を調査したところ、95.77%(272/284)に自立語が含まれていた。繰り返し応答に含まれる自立語は、発話内から適当に選ばれるわけではなく、品詞によって、繰り返し応答に出現されやすさが異なる。繰り返し応答が付与された発話単位について、自立語が正解に含まれる割合を品詞ごとに測定したところ、名詞60.57%、形容詞51.35%、動詞45.66%、副詞28.41%であった。

繰り返し応答が効果的に機能するためには、発話中の重要な語を繰り返すことが有効であると考えられる。本稿では、情報量の大きい単語は重要な単語であると仮定し、自立語の重要度と、繰り返し応答に含まれるか否かの関係を調査した。重要度は以下の式で計算した。

$$I(w_i) = -\log_2 \frac{F(w_i)}{\sum_j F(w_j)}$$

w_i は発話中の自立語、 $F(w_i)$ はデータ中での自立語 w_i の出現頻度である。出現頻度はCSJに収録された模擬講演インタビューの対話データ全体を用いて測定した。

自立語の重要度とそれが繰り返し応答に含まれる割合の関係を図1に示す。図1より、重要度が大きくな

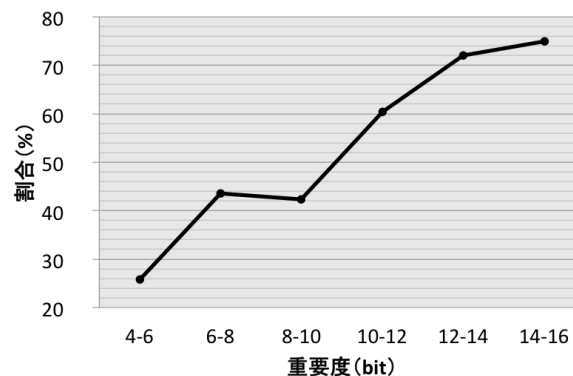


図1: 単語の重要度と繰り返し応答に含まれる割合

るにつれて、繰り返し応答に含まれる確率が高くなるのがわかる。発話内で重要度が大きい単語ほど、繰り返し応答に含まれることを確認するため、平均適合率を測定した。本分析では、発話単位内の自立語を重要度でランク付けし、自立語が繰り返し応答に含まれる場合を適合したとして算定した。発話単位ごとの平均適合率の平均は86.89%であった。このことから、重要度の高い自立語ほど繰り返し応答に含まれる傾向にあることがわかる。

一方、重要度が低くても繰り返し応答に含まれる語として、「～ない」などの否定表現や「～しちゃう」などの表現が後続する動詞が挙げられる。「～ない」が後続する動詞は15回の出現のうち9回が、「～しちゃう」が後続する動詞は7回の出現のうち5回が繰り返し応答に含まれていた。話し手の感情がその動詞に表されていると考えられるため、重要度が低い動詞であっても繰り返し応答に含まれやすくなると考えられる。

5. おわりに

本稿では、傾聴性を備えた会話ロボットの実現に向け、繰り返し応答データの分析について述べた。繰り返し応答は、傾聴のための相づちの方法として有効である。傾聴性は、現状の音声会話技術の下で日常的に使われる会話ロボットにとって有力な機能であり、今後、品質の高い傾聴技術の開発が望まれる。

謝辞 本研究は、一部、科学研究補助金(挑戦的萌芽研究)(No. 15K12095)により実施したものである。

参考文献

- [1] 下嶋, 小磯, M. Swerts, 片桐: 音声対話コーパスに基づく繰り返し応答の分析, 言語処理学会第4回年次大会, pp. 480-483 (1998).
- [2] 神谷, 大野, 松原: 音声対話コーパスに基づくあいづち生成タイミングの検出とその評価, 言語処理学会第17回年次大会, pp. 103-106 (2011).
- [3] 下岡, 徳久, 吉村, 星野, 渡部: 音声対話ロボットのための傾聴システムの開発, 人工知能学会研究会資料, SIG-SLUD-A9-3-11, pp. 61-66 (2010).
- [4] 上野, 井上: 相槌に個性を持たせたテキスト対話システム, 情処研報, NL-221/SLP-106, No. 10 (2015).
- [5] 前川, 籠宮, 小磯, 小椋, 菊池: 日本語話し言葉コーパスの設計, 音声研究, 4(2), pp. 51-61 (2000).