

冗長さの異なるロボット発話を生成する手法の検討

井上 南[†] 前川 知行[‡] 松森 匠哉[‡] 柴田 遼一[‡] 吉野 哲平[‡] 今井 倫太[‡]慶應義塾大学 理工学部[†] 慶應義塾大学 大学院開放環境科学専攻[‡]

1. 序論

本研究の目的は、ユーザと親密な関係を構築できるコミュニケーションロボットの実現である。その中で我々は、発話文の省略・代名詞化によってユーザの感じる親密感の制御を目指す。人間同士では当事者間の共通認識に対して省略や代名詞化が起こり[1][2]、特に代名詞の使用は話者に親密感を与えると指摘されている[2]。

筆者らの既存研究[3]では大規模言語モデルBERT[4]のマスク予測を用いて省略・代名詞化を段階的に行う手法を提案した。そして、提案手法をロボット同士の音声対話に適用した場合に観察者が感じる対話の印象を調査した。

従来研究では、提案手法によるロボットの印象を調査するには実験刺激に関して十分検討がなされていなかった。特に対話例と動画の形式に改善の余地があった。そこで本論文では、実際の人間同士の対話に人手で単語が付加された冗長な対話例を使用した上で、実験参加者とロボットの対話というシチュエーションにおいてロボットの発話における省略・代名詞化がどのような印象を与えるか再検討した。

対話の親密さを評価する指標として、本研究では主にロボットがリラックスしているように感じるかを測定した。これは人間同士の対話において親密な相手とは互いにリラックスして会話できるからである。ロボットが省略・代名詞化を行わない丁寧で冗長な発話をすると緊張しているように感じられ、提案手法により省略・代名詞化した発話を行うロボットは逆にリラックスしているように感じられると予想する。

2. 対話文の省略・代名詞化手法

本研究で提案する対話文の省略・代名詞化手法[3]について説明する。本手法の目的はロボットと人間の関係に応じた省略・代名詞化である。提案手法では入力された対話文中の名詞に対

してBERTでマスク予測を行い、予測の確信度が高い部分に省略及び代名詞化を行った対話文を出力する。マスク予測とは、文中に記された[MASK]部分に当てはまる単語を予測することである。マスク部分の確信度が高いということはマスク部分にその単語が入る確率が高いと文脈的に推測できるということである。

また、省略・代名詞化の度合いを、省略限界 α によって調節する。マスク予測の確信度が α より高い場合に省略及び代名詞化を行う。省略限界をロボットと人間の関係性に依じて定めることで、適切な度合いで省略・代名詞化ができると考える。

3. 実験

提案手法で省略・代名詞化した発話を行うロボットに対する印象を調査した。実験刺激に関して既存研究[3]から改善を加えた。

3.1. 使用した対話例

本研究では対話コーパスに人手で単語を付加した冗長な対話例を使用する。元対話例として名大会話コーパス[5]に収録された2つの対話を選んだ。それぞれの元対話例に対して3人の作業者が冗長な対話例を作成し、合計6つの冗長な対話例が作成された。作業者は元対話例の各発話について「その一文だけ読んでも話している内容が理解できるように」語句を書き足すよう指示された。

3.2. 実験方法

それぞれの対話例に対して、省略限界を3通りに変えて3つずつの対話文を提案手法で生成した。それぞれの条件を省略なし($\alpha = 99$)、省略少($\alpha = 13$)、省略多($\alpha = 0$)と呼ぶ。各対話例の文節数と省略・代名詞化された箇所数を表1に示す。

各条件の対話文をロボットと人間が話している動画を作成した。実験参加者が対話に参加している人間の立場になって動画を視聴できるように、ロボットがカメラに向かって話し、人間の発話が字幕で表示される動画とした。ロボットの音声はCevio Creative Studio^{*1}を利用して合成した。

実験はweb上のアンケートを通して行った。参

Automatic Word Reduction Method for Robot Dialogue Generation

[†]Minami Inoue, Michita Imai

Faculty of Science and Technology, Keio University

[‡]Tomoyuki Maekawa, Shoya Matsumori, Teppei Yoshino, Ryoichi Shibata

Graduate School of Science Technology, Keio University

加者は対話例と実験条件によって分けられた9つのアンケートにそれぞれ100人ずつ割り当てられた。アンケートでは実験説明の後、元対話例Aから作成された動画1つと、元対話例Bから作成された動画1つの、合計2つの動画を視聴した。各動画視聴後に「このロボットはリラックスしている」という項目と、そのほかに対話の雰囲気や問う13項目の合計14の質問項目について7段階のリッカート尺度で回答した。最後に、会話で気になった点を自由に記述した。

4. 実験結果

「このロボットはリラックスしている」という質問項目への回答結果を表2に示す。それぞれの対話例に対して、省略限界を比較条件としてTukey-Kramer法に基づいた多重比較($p < 0.05$)を行った結果、対話例2に対して「省略多」と「省略なし」の間で、対話例4に対して「省略少」と「省略多」の間でそれぞれ有意差が認められた。その他の条件間では有意差が認められなかった。

5. 考察

省略・代名詞化を行うほどロボットがリラックスしているように感じると予想したが、結果としては対話例の間で一貫した傾向は見られなかった。この原因としては、提案システムのアルゴリズムと実験設計の問題が考えられる。

以下では実験設計における1)冗長な対話例 2)主観的な動画の効果についてそれぞれ考察する。

5.1. 冗長な対話例

元対話例が同じであっても冗長な対話例によって異なる傾向が見られることから、対話例の作成方法は印象評価に影響を与えることが考えられる。特に文節数が多い対話例2および対話例5において、省略するほど評価が下がる傾向がある。評価が低下した理由として、対話例が冗長なので実験参加者がストレスを感じ、その結果不整合な省略に対してより大きく緊張しているイメージを持った可能性が考えられる。以上のことから、冗長な対話例を使用することは有効であるが、冗長さの度合いは検討する必要があると考えられる。

5.2. 主観的な動画

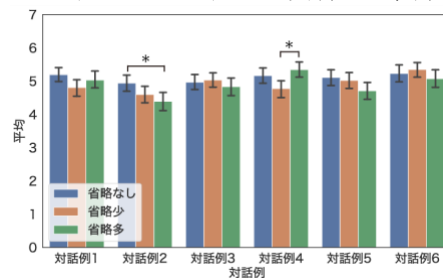
本実験では実験参加者自身がロボットと会話していると想像した時の主観的な印象を評価してもらうためにロボットと字幕で対話する動画を使用した。しかし、実際には実験参加者がロボットとの会話に没入できていなかった可能性が考えられる。

*1 <https://cevio.jp/product/ccs>

表1 各対話例の長さや省略・代名詞化箇所

| 元対話例 | 対話例番号 | 文節数 | 省略・代名詞化箇所 | |
|------|-------|-----|-----------|-----|
| | | | 省略少 | 省略多 |
| A | 1 | 59 | 11 | 13 |
| | 2 | 105 | 29 | 39 |
| | 3 | 69 | 10 | 15 |
| B | 4 | 68 | 5 | 6 |
| | 5 | 98 | 12 | 15 |
| | 6 | 75 | 8 | 13 |

表2 ロボットのリラックス度合いに関する評価



アンケートの自由記述欄では字幕の内容の違和感や字幕の発言の幼さを指摘する意見が多く見られた。このことから、実験参加者が字幕の発言者と自分を切り離れた第三者の目線で動画を視聴したのではないかと考えられる。

6. 結論

本論文では、省略や代名詞化を復元した冗長な対話例とロボットとの主観的な会話動画を用いて省略・代名詞化したロボットの発言の印象を再評価し、これらの要素が実験に与える影響を検討した。実験の結果、ロボットがリラックスしているかの項目において、対話例間で省略度合いによる一貫した有意差はなかった。

謝辞

本論文は、JST, CREST, JPMJCR19A1 と JSPS KAKENHI JP21J13789 の支援を受けたものである。

参考文献

[1] 雨宮朋子, 林部英雄ほか: 日本語における” 談話主題” の省略に関する実験的研究(1993).
 [2] 山崎良幸: 代名詞の機能について, 日本文学, Vol. 7, No. 1, pp. 29-37 (1958).
 [3] 井上南, 前川知行, 松森匠哉, 柴田遼一, 吉野哲平, & 今井倫太. (2021). ロボット間の対話における指示語・省略が第三者に与える印象の検討. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション(HCI), 2021(25), 1-8.
 [4] Devlin, Jacob, et al. "Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding." arXiv preprint arXiv:1810.04805 (2018).
 [5] 藤村逸子・大曾美恵子・大島ディヴィッド義和、2011、「会話コーパスの構築によるコミュニケーション研究」藤村逸子、滝沢直宏編『言語研究の技法：データの収集と分析』p. 43-72、ひつじ書房