

# 雑談対話システムによる繰返し発話の複雑さがユーザに知覚された共感と対話継続欲求に及ぼす影響

楊潔<sup>1</sup> 菊池浩史<sup>1</sup> 上垣貴嗣<sup>1</sup> 菊池英明<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 早稲田大学人間科学学術院

youketu@toki.waseda.jp hirofumi.kikuchi@toki.waseda.jp

t-gappy@fuji.waseda.jp kikuchi@waseda.jp

## 概要

日常会話において対話参加者が相手の発話の全部或いは一部を繰返す現象がよく見られる。また、このような繰返し発話はいつも相槌などの要素と共起する。対話システムによる繰返し発話が単調であるとユーザをすぐ飽きさせる可能性がある。本研究では繰返し発話に伴う要素の数とパターンの種類数を用いて複雑さと定義し、繰返し発話の複雑さがユーザに知覚された共感と対話継続欲求に及ぼす影響を検証する。大学生5人を対象として自動生成とWizard of Oz法を併用する対話実験を行った。繰返し発話の複雑さを低・中・高の3条件に分けてテンプレートを作った。その結果、中程度の複雑さはユーザに知覚された共感と対話継続欲求の向上に最も効果がある可能性が示唆された。

## 1 はじめに

情報処理技術の高度化につれて、対話システムの開発と普及が目覚ましい。特に、雑談対話システムは高齢者の孤独感解消や教育支援場面における活用が期待されている。しかし、ユーザが対話システムに飽きてしまい、システムと継続的に対話する意欲を高めることが難しいという問題がある [1][2]。この問題に対し、ユーザの気持ちに共感するような感情表出モデルが提案されており [3]、システムによる共感するような振る舞いがユーザの対話継続欲求の向上への有効性が示唆されている。

対話システムは相槌、模倣や感情的マッチングなどの手法を使って共感的な傾聴を示す [4]。Urakami ら [5] はシステムによる共感表現を showing interests, situational understanding, helping, expressing own feelings, expressing to know what the other feels, taking the other's perspective, displaying regard,

agreement という9つのカテゴリーに分類し、そのうち showing interests, situational understanding は積極的に被験者に認知された。繰返し発話は興味を示す機能を持っているため、積極的にユーザに認知されることが期待できる。また、ユーザの共感を引き起こすために、対話システムによる模倣が有効であると様々な先行研究から示唆されている [6][7][8][9]。以上の先行研究を踏まえて、本研究では対話システムによる模倣の一つである繰返し発話に着目する。

対話システムによる繰返し発話生成の先行研究について下岡ら [10] と Nishimura ら [11] が挙げられ、いずれも確認のための繰返し発話を扱っている。しかしながら、先行研究は効率良いタスク達成のための確認を目的としており、本研究が目的とする雑談対話における共感向上のための繰返し発話生成に有効とは限らない。

また、繰返し発話のバリエーションなどの要素がユーザに知覚された共感 [12] の度合いに影響を及ぼす。対話システムによる単純な振る舞いより、いくつかのパターンの組み合わせのほうがユーザにより効果的に共感を伝える [3][10]。一方、「対話相手の話し方をすべて真似すれば必ずよい印象を与えるというわけではない」 [7] という指摘もある。機械学習の手法による雑談対話システムは繰返し発話を生成することは可能である [13] が、生成された繰返し発話のパターンは学習データに依存し、必ずしもユーザに知覚された共感を深めるとはいえない。よって、ユーザに知覚された共感を深めるために、対話システムによる繰返し発話を生成する際に、繰返し発話のパターンの組み合わせを適切に制御するという課題が残っている。本研究では雑談対話システムによる繰返し発話の複雑さとユーザに知覚された共感の度合いとの関係を明確にしたうえで、ユーザの対話継続欲求の向上を目指す。

表 1 繰返し発話のパターン

要素の数=1	要素の数=2	
パターン 発話例	パターン	発話例
rep+part 遠いね.	interj+rep+part	あ, 遠いね.
interj+rep あ, 遠い.	back+rep+part	なるほど, 遠いね.
rep+back 遠い, なるほど.	rep+interj+back	遠い, あ, なるほど.

(rep = 繰返し言葉, part = 終助詞, interj = 感動詞, back = 相槌)

## 2 繰返し発話の複雑さ

繰返し発話の複雑さを定義するために, 本研究では人間同士の雑談対話における繰返し発話を考察した. 対話コーパスとして著者らの研究室において作成された新入生対話コーパス (Freshmens Dialogue Corpus, FDC)[14] を使用した. FDC は大学生同士の 1 対 1 の雑談対話コーパスであり, 本稿では非対面対話を分析の対象とした. 一対話あたり約 5 分とし, 本稿では 38 対話 (時間にして約 230 分) のうち 205 例の繰返し発話を抽出した.

コーパス分析の結果, 繰返し発話が相槌や感動詞などと共起するケースはすべての繰返し発話の半分以上を占めることがわかった. そこで, 繰返し発話と共起する言葉を「要素」と呼び, 様々な要素と繰返し発話の組み合わせを「パターン」と呼ぶ. 要素の数とパターンの種類数が多いほど, 繰返し発話がより複雑であると考えられる.

FDC より繰返し発話のパターンの集計結果の一部を表 1 に示す.

## 3 対話実験

本研究では 2 章で得たコーパス分析の結果をもとに, テキストによる対話実験を行った.

### 3.1 目的と仮説

本実験では, 繰返し発話の複雑さがユーザに知覚された共感と対話継続欲求に及ぼす影響の検証を目的とする.

上記の目的を達成するために, 以下の 2 つの仮説を立てた.

仮説 1: 繰返し発話の複雑さは中程度の時に, ユーザに知覚された共感の度合いが最も高い.

仮説 2: 繰返し発話の複雑さは中程度の時に, ユーザの対話継続欲求が最も高い.

### 3.2 実験概要

本実験では, 雑談対話システム ILYS aoba bot[13] を使用し, Zoom を用いて遠隔対面の環境で実施し

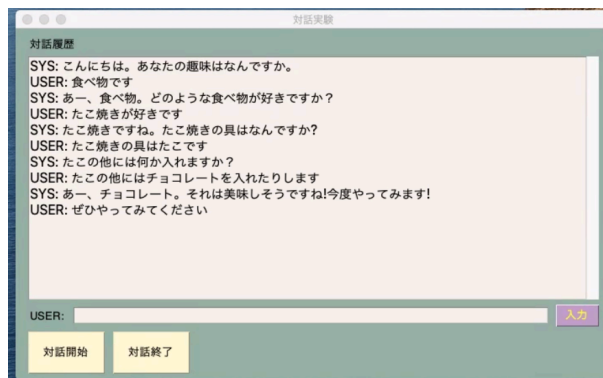


図 1 対話実験の様子

た. なお, 対話破綻の回避や繰返し発話の複雑さを制御するために, ILYS aoba bot による応答の自動生成と WOZ 法のハイブリッドで実験を実施した. 被験者は大学生 5 人であった. 繰返し発話の複雑さの程度によって, 実験の条件を低程度 (0 要素 1 パターン)・中程度 (1 要素 3 パターン)・高程度 (2 要素 3 パターン) に分けた. 被験者は 1 回練習した後で, すべての条件の対話実験に参加した. なお, 3 つの条件の順番は被験者ごとにランダムとなる. 実験の様子を図 1 に示す.

### 3.3 実験用の雑談対話システム

雑談対話システム ILYS aoba bot は大規模ニューラル応答生成モデルとルールベース応答を統合した対話システムである. 本実験では公開されている ILYS aoba bot の pre-trained モデルを使用し, それにオリジナルのルールを適応した. なお, 初対面の人間同士の雑談対話によく見られる「趣味」[15] の話題にした.

### 3.4 繰返し発話の複雑さの制御

本実験では FDC によく見られた繰返し発話のパターンを選定した. 選定したパターンに基づいて作った繰返し発話のテンプレートを表 2 に示す. なお, 繰返し発話の制御は複雑さの程度によって 3 条件 (複雑さ低・中・高) に分けている. 中程度の複雑さと高程度の複雑さ条件において, 繰返し発話のパターンを等確率でランダムに生成する.

### 3.5 ハイブリッドによる実験方法

現状の雑談対話システムはまだ成熟していなく, 対話破綻が多いと印象評価に影響を及ぼす懸念があるため, 本実験では雑談対話システムによる応答の自動生成と WOZ 法のハイブリッドで行った. また, 対話システムとの対話を続けるために, 東中ら [16]

**表2** 複雑さの程度に応じる繰返し発話のテンプレート  
条件制御 テンプレート

低	0E1P R	R "ですね"
中	1E3P R, "そうですか"	"あ", R
高	2E3P {"あ", "お"}, R{"ね", "ですね", "か"} {"そうですか", "なるほど"}, R{"ね", "ですね", "か"}	

(E=element, 要素. テンプレートのうち, 「"そうですか"」を一つの要素と呼ぶ. P=pattern, パターン. 要素と繰返し発話の組み合わせの種類. テンプレートのうち, 「R"ですね"」を一つのパターンと呼ぶ. R=繰返し発話)

**表3** 対話ログ

発話者	発話
SYS	こんにちは。あなたの趣味はなんですか。
USER	食べ物です
SYS	"あー"、食べ物。どのような食べ物が好きですか？
USER	たこ焼きが好きです
SYS	たこ焼き"ですね"。たこ焼きの具はなんですか？
USER	たこ焼きの具はたこです

(赤字は繰返し発話である。""の中はテンプレートに応じて生成した内容である。)

を参考にしてガイドラインを作成して被験者に教示した。

対話システムより「こんにちは。あなたの趣味はなんですか。」と発話してから、システムによる終了の発話をするまで、被験者は対話システムとの対話が続く。なお、開始と終了の発話を除いて、システムは計 16 発話程度を生成し、そのうち被験者の発話に応じて 8 回繰返し発話をする。システム制御の流れは下記のとおりである。

1. 被験者発話に対して、ILYS aoba bot による五つの発話候補を生成する。(自動生成)
2. 五つの候補のうち、実験者が最も適切だと思う応答を選ぶ。(WOZ 法)
3. 実験者は繰返し発話をするかどうかを決める。(WOZ 法)
4. 繰返し発話をしない場合、2) で選んだ応答を被験者に返事する。  
繰返し発話をする場合、実験者が被験者の発話のうち繰返し言葉を入力し (WOZ 法)、対話システムはテンプレートに従って繰返し発話を生成する (自動生成)。

対話ログを表 3 に示す。

**表4** 評価結果

	Subject A			Subject B			Subject C			Subject D			Subject E		
	l	m	h	l	m	h	l	m	h	l	m	h	l	m	h
項目 1	50	63	44	35	46	33	62	50	48	37	51	46	53	57	50
項目 2	4	5	3	2	4	2	2	2	2	2	4	1	4	4	4
項目 3	4	5	3	1	3	1	4	2	4	2	4	2	4	4	4

(l = 低程度の複雑さ, m = 中程度の複雑さ, h = 高程度の複雑さ. 赤字は中程度の複雑さ条件が他の条件よりも高く評価されたスコアである。)

### 3.6 印象評価

一回の対話ごとに下記 3 つの項目に対する評価を行った。知覚された共感尺度とは相手は私を理解してくれたという実感の程度を測定する尺度であり、カウンセリング場面で使われている [17][18]。知覚された共感尺度はさらに 16 項目によって構成されており、本実験ではそのうちカウンセリング場面に特化する項目 3 つを削除し、残り 13 項目を使用した。知覚された共感の程度は 6 段階 (1: 全くあてはまらない, 6: 大変よくあてはまる), 対話継続欲求 1 と対話継続欲求 2 は 5 段階で評価を行なった (1: 全くそう思わない, 5: 全くそう思う)。

1. 知覚された共感の程度：知覚された共感尺度によって評価する。
2. 対話継続欲求 1：この対話システムとの対話をもっと継続したい。
3. 対話継続欲求 2：またこの対話システムと対話したい。

## 4 結果と考察

被験者 5 人の評価結果を表 4 に示す。この結果から、中程度の複雑さ条件を他の条件より高く評価した人数は、項目 1 について 4 人、項目 2 について 3 人、項目 3 について 3 人であり、中程度の複雑さ条件が他の条件より効果的である可能性が示唆された。

項目 1 と項目 3 で中程度の複雑さ条件を最も高く評価しなかったのは同じ被験者 A である。対話実験が始まるまえに被験者の属性として情動的共感性 [19] を調査した。その結果、被験者 A の共感性は 5 人のうち最も高いことがわかった。以上のことより、共感性の高い人に対して、繰返し発話の複雑さの変化は知覚された共感と対話継続欲求への影響が少ない可能性があると考えられる。

また、被験者 B と C は項目 2 に対してすべての条件で同じ評価をした。今回の対話実験は 1 対話においてシステムと被験者ともに 16 発話程度をし、40 分

ほどかかった。被験者は対話システムとの対話内容を考えすぎ、普段の雑談対話より負担が重くなったため、システムによる繰返し発話にあまり気づかなかった可能性も考えられる。

## 5 結論と今後の課題

本研究では人間同士の雑談対話における繰返し発話を考察し、その結果をもとに対話システムによる繰返し発話の複雑さを制御し対話実験を行った。実験の結果、繰返し発話の複雑さが中程度のとき、ユーザの知覚された共感と対話継続欲求を効果的に高める可能性が示唆された。しかし、三つの条件で対話する順番が印象評価へ及ぼす影響も懸念し、今後被験者を増やしてさらに追加実験を行う必要がある。また、雑談対話システムとWOZ法のハイブリッドで実施する方法を改善し、音声による対話実験も今後の課題とする。最後に、繰返し発話の複雑さを連続値として扱い、ユーザに知覚された共感と対話継続欲求を高めるために最も適切な複雑さの度合いを探求する予定である。

## 謝辞

本研究は、JSPS 科研費 (課題番号 JP19H01577) の助成を受けたものである。また、実験にご協力していただいた被験者の皆様に感謝申し上げる。

## 参考文献

- [1] 内田貴久, 港隆史, 石黒浩. 対話アンドロイドに対する主観的意見の帰属と対話意欲の関係. 人工知能学会論文誌, Vol. 34, No. 1, pp. B-I62\_1, 2019.
- [2] 岩倉亮介, 吉川大弘, 古橋武. 対話システムにおける相槌のためのユーモア語句生成に関する考察. 日本知能情報ファジィ学会 ファジィシステムシンポジウム 講演論文集第 34 回ファジィシステムシンポジウム, 2018.
- [3] 谷崎悠平, 吉川大弘, 古橋武ほか. 教育支援ロボットにおける身体動作と表情変化による共感表出法の印象効果. 知能と情報, Vol. 30, No. 5, pp. 700–708, 2018.
- [4] Ozge Nilay Yalcin and Steve DiPaola. Modeling empathy: building a link between affective and cognitive processes. **Artificial Intelligence Review**, Vol. 53, No. 4, pp. 2983–3006, 2020.
- [5] Jacqueline Urakami, Billie Akwa Moore, Sujitra Sutthithatip, and Sung Park. Users' perception of empathic expressions by an advanced intelligent system. In **Proceedings of the 7th International Conference on Human-Agent Interaction**, 2019.
- [6] 大竹裕也, 萩原将文. 高齢者のための発話意図を考慮した対話システム. 日本感性工学会論文誌, Vol. 11, No. 2, pp. 207–214, 2012.
- [7] 長岡千賀. 対人コミュニケーションにおける非言語

行動の 2 者相互影響に関する研究. 対人社会心理学研究, Vol. 6, pp. 101–112, 2006.

- [8] 熊崎周作, 竹内勇剛. 人の共感的反応を誘発する状況に依存した人工物の振る舞い. 電子情報通信学会論文誌 A, Vol. 100, No. 1, pp. 24–33, 2017.
- [9] 速水達也, 佐野睦夫, 向井謙太郎, 神田智子, 宮脇健三郎, 笹間亮平, 山口智治, 山田敬嗣ほか. 交替潜時と韻律情報に基づく会話同調制御方式と情報収集を目的とした会話エージェントへの実装. 情報処理学会論文誌, Vol. 54, No. 8, pp. 2109–2118, 2013.
- [10] 下岡和也, 徳久良子, 吉村貴克, 星野博之, 渡部生聖. 音声対話ロボットのための傾聴システムの開発. 自然言語処理, Vol. 24, No. 1, pp. 3–47, 2017.
- [11] Ryota Nishimura and Seiichi Nakagawa. A spoken dialog system for spontaneous conversations considering response timing and response type. **IEEJ transactions on electrical and electronic engineering**, Vol. 6, No. S1, pp. S17–S26, 2011.
- [12] Nobuaki Tanaka. The relationship between counselors' responses and clients' perceived empathy: Considering the difference between turns and back channel responses. **Japanese Journal of Counseling Science**, Vol. 40, No. 3, pp. 208–217, 2007.
- [13] 藤原更生, 岸波洋介, 今野颯人, 佐藤志貴, 佐藤汰亮, 宮脇峻平, 加藤拓真, 鈴木潤, 乾健太郎. Ilys aoba bot: 大規模ニューラル応答生成モデルとルールベースを統合した雑談対話システム. 人工知能学会研究会資料 言語・音声理解と対話処理研究会 90 回, 2020.
- [14] 中里収, 神崎啓太郎, 菊池英明ほか. 音声対話における親密度と語彙の関係. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), Vol. 2014, No. 22, pp. 1–6, 2014.
- [15] 有本庸浩, 杉山弘晃, 水上雅博, 成松宏美, 東中竜一郎ほか. 初対面から繰り返されるテキストチャットの話題分析. **SIG-SLUD**, Vol. 5, No. 03, pp. 66–71, 2019.
- [16] 東中竜一郎, 船越孝太郎, 荒木雅弘, 塚原裕史, 小林優佳, 水上雅博. Project next nlp 対話タスク: 雑談対話データの収集と対話破綻アノテーションおよびその類型化. 言語処理学会大 21 回年次大会ワークショップ論文集, 2015.
- [17] 細谷祐未果, 福島哲夫. カウンセリング場面におけるカウンセラーの反射・バリデーション・肯定とクライアントの被共感体験・心理的距離との関連. 日本女子大学大学院人間社会研究科紀要, No. 22, pp. 217–244, 2016.
- [18] 田中伸明. 共感的理解の伝達を意図するカウンセラーの応答の特徴について—クライアントへの影響も含めた検討. **カウンセリング研究**, Vol. 39, No. 2, pp. 113–123, 2006.
- [19] 加藤隆勝, 高木秀明. 青年期における情動的共感性の特質. 筑波大学心理学研究, Vol. 2, pp. 33–42, 1980.