

対話中に現れた曖昧表現の修正案提示による
正確な意図伝達への影響の検証Effect of Presenting a Proposal to Correct Ambiguous Expressions in Dialogue
on Accurate Communication of Intentions伊藤 淳子[†]
Junko Itou中尾 友飛[†]
Yuuhi Nakao

1. はじめに

日常のコミュニケーションにおいて「大きい紙」、「多めに」、「先ほどの話」などの、形容詞や形容動詞、時間名詞を用いた表現がしばしば見られる。しかし、このような表現は意味が曖昧であり、相手に自身の意図が正確に伝わらずにミス・コミュニケーションを引き起こす場合がある[1]。このことから、意図が正確に伝わらない可能性を含む表現を検知し、話し手に気づきを与え、会話表現の修正提案をする仕組みが求められる。

これまで、正確な意図伝達のための曖昧表現に関する研究は多数行われてきた。その 1 つが、制限文法を用いて文書の作成を援助するシステムである[2]。しかし、このシステムはキーボードからのテキスト入力にのみ対応しており、実際の対面対話コミュニケーションに活用することはできない。また、シリアスゲームを用いて定型発達者が言外の意味を汲み取りにくい相手との対話方法を学習する研究がなされている[3]。この研究では、実際の対話事例に基づいたシナリオで学習を行うが、発話が選択肢によって制限されており、用意されたシナリオも 3 種のみである。この仕様では、実際の多様な日本語コミュニケーションに対応することが出来ない。

そこで本研究では、日常の対面コミュニケーションにおいて、話し手が曖昧表現を使用したことに気づきを与えるシステムを提案する。使用した曖昧表現に対し、話し手に修正提案をすることによって、聞き手に意図が正確に伝わりやすくなることを目指す。具体的には、対面コミュニケーションにおける対話内容を音声認識技術により取得し、文章中の曖昧表現をリアルタイムに検知して、表現に沿った修正提案をする。言語により曖昧表現は異なるため、日本語コミュニケーションにおける曖昧表現をリストとしてまとめ、多様な表現に対応できるようにする。このシステムの利用によって、意図の取り違えを発生させる表現を知る機会、および、意図の伝達に適切な表現を知る機会を提供する。

2. 日本語における曖昧表現

2.1 日本語文章に現れる曖昧表現の分類

阿部[4]は、曖昧な日本語表現に関して可能な限り網羅的に考察している。この文献では、情報を伝達することを目的とした日本語文章において出現頻度の高い曖昧表現を、以下の 3 種に類型化している。

- (1) 複数の解釈を生む。
- (2) 表現の目的に対して、意味するものが広すぎる。すなわち、ぼやけた表現になっている。
- (3) 意味が理解できない。すなわち、一通りの解釈も思い浮かばない。

このうち、日常の対話において(3)の状況が生じた際は、対話の中で意味が理解できないことを伝えることにより、内容を明確化できる。しかし、(1)と(2)については、意図が相手に正確に伝達されていると過大評価し、一方もしくは双方が誤解に気づかないままコミュニケーションが終わるということも多い[1]。したがって、コミュニケーションを円滑に、誤解なく進めるためには、複数の解釈が可能な表現を使用していること、それが解釈の相違を生む可能性があることに話し手が気づく必要がある。本研究では、この気づきを得るための仕組みを、発話テキストの解析を通じて実現する。

2.2 曖昧さを解消するための研究

日本語には、同音異義語のような特定の言葉が二通り以上の意味を持つような曖昧さと、文の構造や「数名」のような基準がはっきりしない漠然性などに関する曖昧さが存在する[5]。前者に関しては、自然言語処理の分野において、語彙曖昧性を解消するための研究が進められている[6][7][8]。

後者については、イントネーションやジェスチャーが曖昧さの解消に与える影響を統語論の見地から分析する研究[9]のほか、キーボード入力時に文章を解析し、曖昧さを減少させるような語順の変更を提案するシステム[2]が提案されている。また、矢吹ら[3]は、指示語を含む発話、慣用表現を含む発話、文脈把握をとまなう発話を取り上げ、言外の意味を汲み取りにくい表現を改められるよう学習できるシステムを開発した。これらのシステムでは、文中の曖昧さを指摘してよりよい表現を提示することにより、修正後に文章の曖昧さが減少することが示唆された。しかし、これらは日常の対面による対話の中で使用することは難しい。

これらに対し本研究では、日常における多様な表現を用いた日本語同士の対面コミュニケーションに適用できるような仕組みを実現する。具体的には、対面コミュニケーション中の発話に音声認識技術を適用して会話文を取得し、リアルタイムに曖昧表現を検知して、表現に沿った修正提案をするシステムを提案する。曖昧表現の検知には、多様な表現に対応できるように、日本語同士のコミュニケーションにおいて出現する曖昧表現を、文献をもとにリストにまとめて利用する。このシステムの利用により、普段の対面コミュニケーションにおいて、聞き手に話し手の意図が正確に伝わりやすくなることを目指す。

[†] 和歌山大学, Wakayama University

3. 曖昧表現の修正提案をするシステム

3.1 設計方針

本研究では、実際の対面対話コミュニケーションに適用した上で正確な意図伝達に貢献するために、以下の設計方針を設定する。主に、リアルタイムに曖昧表現を検知すること、そして、表現に沿った修正提案をすることを旨とする。

- (1) 音声認識技術によるリアルタイムの発話入力
対面コミュニケーションでは、対話は主に発話による音声を介して行われる。したがって、実際の対面コミュニケーションに活用できるよう、音声認識技術を利用してリアルタイムに発話を入力できるようにする。
- (2) 発話文章の分析
発話内容から曖昧表現を検知するため、文章の構造を解析する。まず形態素解析を行い、次に係り受け解析により複数の形態素からなる語を解析する。これにより、単語の単位のみではなく、文節の単位で曖昧表現を検知する。
- (3) 曖昧表現リストの構築
日本語コミュニケーションにおける曖昧表現をカテゴリごとにリストとして纏め、多様な表現に対応する。カテゴリの分類は、阿部[4]の類型化と織田[10]の程度量表現用語のカテゴリを参考にする。提案システムにこのリストを組み込み、発話文章から曖昧表現を検知する。
- (4) 曖昧表現の修正提案
(3)で述べた曖昧表現リストに含まれる曖昧表現を検知した場合、使用された表現をユーザに提示して気づきを与える。そして、正確な意図伝達につながるよう、表現に沿った修正提案をする。

3.2 システム構成と処理の概要

提案システムは、マイクが付属したパソコン上で動作するよう構成する。マイクを通してユーザの発話を音声データとして取得し、パソコン上で Google Cloud Speech-to-Text API¹ によってテキストに変換する。リアルタイムに得た音声認識結果のテキストを分析し、曖昧表現を検知すると、その曖昧表現と種類をシステム画面上に表示する。同時に表示される画面内のボタンの押下により、曖昧表現の詳細と修正提案を表示させる。

3.3 システム詳細

3.3.1 システムの操作画面

図 1 にシステムの画面を示す。システム画面は、ユーザが操作を行うボタン部分、発話中に出現した曖昧表現を表示する部分、修正提案を表示する部分、会話ログを表示する部分の 4 つから構成される。図 1 の上から順に、操作ボタン部、曖昧表現の表示部、修正提案の表示部にあたる。会話ログの表示部は、画面右端にカーソルを置き、左にドラッグすると現れる。会話ログが常に表示、更新された場合、曖昧表現の検出、表示にユーザが気づきづらいため、ユーザが過去の記録を確認したい時のみ会話ログが表示されるよう設計した。操作ボタン部にある End ボタンを押

¹ Google Cloud Speech-to-Text API : 入手先 “<https://cloud.google.com/speech-to-text?hl=ja>” (2024/06/10 確認)。

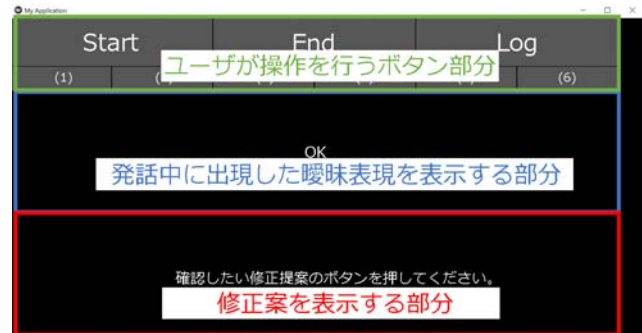


図 1 システム画面

すとシステムが終了する。その他のボタンや表示の動作は後述する。

3.3.2 音声認識結果の取得と分析

設計方針(1)に従って、ユーザの発話をマイクから音声データとして受け取り、テキストに変換する。ユーザが操作を行うボタン部分にある Start ボタンを押すと音声データの入力を開始する。開始後は、曖昧表現が 3 つ以上出現するまで、音声入力、音声認識が継続される。

システムは入力音声データを Speech-to-Text API のストリーミング認識で処理し、リアルタイムに音声認識の結果を取得する。そして、取得した文章に対し形態素解析エンジン MeCab² を適用する。さらに、日本語自然言語処理ライブラリ GiNZA³ を用いて、係り受け解析と複数の形態素からなる語の解析を行う。これにより、単語の単位のみではなく、文節の単位で表現を判別する。

3.3.3 曖昧表現リスト

本研究では、前項の方法で解析、抽出した単語、文節の中から曖昧表現を識別するために、曖昧表現リストを作成した。日本語同士のコミュニケーションにおける曖昧表現 [4][10]-[20]に着目し、6 つのカテゴリに分類した上で、リストとして纏めた。

6 つのカテゴリは「数値を使用した定量的な記述に置き換えられるもの」、「ぼかし言葉」、「実現の程度量(確信)表現用語」、「現実の程度量表現用語」、「時間的の程度量(頻度)表現用語」、「心理的時間の程度量表現用語」である。カテゴリの分類は、阿部[4]の類型化と織田[10]の程度量表現用語のカテゴリを参考にした。カテゴリ名と本研究で扱う曖昧表現の具体例を以下に示す。

- (1) 数値を使用した定量的な記述に置き換えられるもの
少し, たくさん, 大量, かなり, 相当, 多少, 少々, あまり, 極めて, 大変, 大いに, しばらく, 至急, なるべく, 可能な限り, すぐに, そば, 近い, 遠い, 遅い, 早いなど, 70 語
- (2) ぼかし言葉
約, くらい, ほど, ばかり, 等, など, ような, ように, らしい, およそ, 大体, おおよそなど 19 語
- (3) 実現の程度量(確信)表現用語
必ず, きっと, 断然, 絶対に, 大抵, 大概, たぶん, おそらく, 大方, 確かに, 疑いなく, 確率, 可能性

² MeCab : 入手先 “<https://github.com/ikegami-yukino/mecab/releases>” (2024/06/10 確認)。

³ GiNZA : 入手先 “<https://megagonlabs.github.io/ginza/>” (2024/06/10 確認)。

- (4) 現実の程度量表現用語
 すごく、とても、やや、ほとんど、全然、わずかに、
 しっかり、ほぼ、極力、わずか、気持ち、ずっと、一層、
 いっぱい、たっぷり、超、めっちゃ、くそ、鬼、徐々に、
 圧倒的、比較的、微妙になど 44 語
- (5) 時間的程度量 (頻度) 表現用語
 始終、しょっちゅう、よく、度々、しばしば、時々、
 ちょいちょい、たまに、時たま、全く、まれに、滅多
 に、普段
- (6) 心理的時間の程度量表現用語
 先刻、もう、先ほど、さっき、今しがた、やがて、
 近々、既に、直ちに、以降、以前、最近、過去、今度、初
 め、この頃、この間など 36 語

前項の処理で抽出した単語、文節が曖昧表現リストに含まれる表現と完全一致した場合、カテゴリ番号とテキストを、短い電子音とともにシステム画面に表示する。ただし、曖昧表現が 1 つ出現する度にシステム画面に表示すると、会話を阻害する可能性が高くなると考えられる。そのため、都度表示するのではなく、3 つ出現する度に表示するように設定する。検出した曖昧表現を表示している画面例を図 2 に示す。この例では、ちょっと、普段、たくさんという 3 種類の曖昧表現が対話中に使用されたことを、ユーザに知らせている。

3.3.4 修正提案

検出した曖昧表現の表示の際、修正提案は含まない。これは、一度に多くの情報が提示されると、あるいは、何度も同じ修正案が提示されると、読むのが煩わしく、会話を阻害する可能性があるためである。ユーザが気になった曖昧表現のカテゴリ番号と同じ番号のボタンを押した段階で、システムはその曖昧表現のカテゴリに沿った修正提案をするように設計する。これにより、正確な意図伝達のため、話し手は必要に応じて表現を修正できるようになる。カテゴリ別の修正提案の文例を以下に示す。先頭の番号は、前項に示した曖昧表現のカテゴリの番号に対応する。

- (1) 定量的な記述に置き換えてください。
 例：少し→3cm、2 個
- (2) 類似の事物がどの範囲を示すか具体的に置き換えてください。
 例：犬等が→犬、猫、うさぎが
- (3) どの程度の確信かを数値に置き換えてください。
 例：たぶん→40%の確率で
- (4) 程度を具体的な数値・割合に置き換えてください。
 例：全然やったことがない→1 回もやったことがない
- (5) 頻度を具体的な回数に置き換えてください。
 例：よく行く→週に 4 回行く
- (6) 何時の出来事か具体的な時間に置き換えてください。
 例：先ほど→10 分前

修正提案の文は、阿部[4]の改善例と織田[10]の程度量表現用語の程度を量る対象を参考にした。図 2 では、画面下部でシステムが修正提案をしている。この例では、曖昧表現リストのうち、(4)にあたる現実の程度量表現用語についての修正提案を表示している。

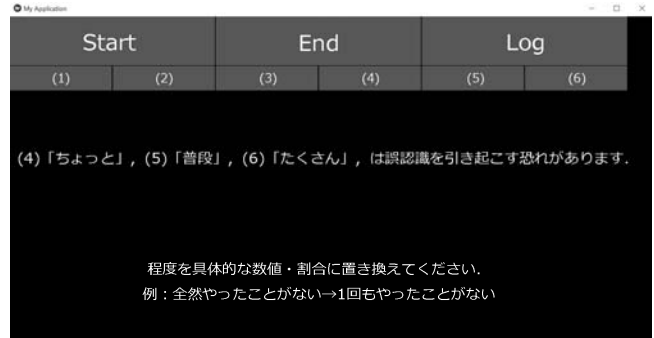


図 2 曖昧表現検出・修正案の提示画面

3.3.5 会話ログ閲覧

曖昧表現の表示が 1 度でも行われた場合、曖昧表現の出現ポイントを確認できるよう、会話ログを閲覧できるようにする。これは、曖昧表現の使用者が、自身が使用したと発話直後に気づかない場合を考慮し、後から曖昧表現の出現ポイントと使用状況を確認できるようにするための機能である。Log ボタンを押すと、会話ログを表示する部分に、ボタンを押した時点までの会話ログが表示される。

4. 曖昧表現の修正と意図伝達に関する実験

4.1 実験概要

4.1.1 実験目的と実験環境

提案システムは、話し手が曖昧表現を使用したことに気づきを与え、曖昧さを解消するための修正提案をする。このシステムの利用によって、聞き手に話し手の意図が正確に伝わりやすくなることを比較実験により検証する。提案システム使用の有無により比較を行い、曖昧表現の出現回数と出現タイミング、被験者の曖昧表現に対する理解度の差を検証する。曖昧表現に対する理解度に関しては、実験後に口頭インタビューを実施し確認する。

被験者は理系の大学生および大学院生 16 名で、内訳は男性 14 名、女性 2 名である。実験は被験者 2 人 1 組で実施する。被験者間の会話自体が滞らないようにするため、同じコミュニティ又は友人同士で 8 組の組み合わせを設定した。

実験は、会話実験と描画実験の 2 種類からなる。各実験の詳細は後述する。1 つの組につき会話実験と描画実験を 1 回ずつ行い、どちらか一方の実験において提案システムを使用する。実験条件に偏りが生じないように、実施順やシステム使用の有無についてカウンターバランスを考慮した。実験の説明や準備時間、アンケート回答時間を除き、会話実験において 2 名で会話する時間を 15 分間とする。描画実験では、画像の説明、描画の時間の目安を 10 分間と伝える。1 回目の実験が 2 回目の実験に及ぼす影響を抑えるために、1 週間の期間を空けた。

システムの音声認識が正常に動作するよう、大学内の静穏な環境を確保できる部屋で実験を実施した。システムは 1 台のパソコン上で動作させ、会話実験では 2 名ともに画面が見える位置に配置する。描画実験においては、口頭で説明を行う側の被験者のみ画面を閲覧する。実験中に出現した曖昧表現の数とタイミング等を計測するため、使用目的と使用方法を予め被験者に伝えた承を得た上で、実験中の音声を録音した。

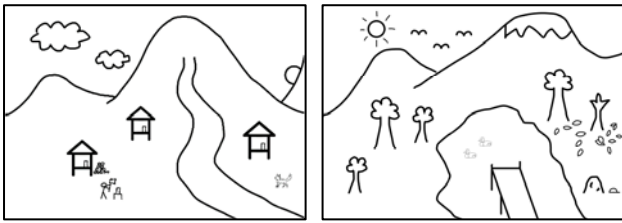


図 3 描画実験に使用した絵

4.2 実験の詳細

4.2.1 各実験における狙い

本研究では、被験者から多様なカテゴリの曖昧表現を引き出すため、会話実験と描画実験の 2 種類の実験を行う。会話実験は、3.3.3 項で述べたカテゴリのうち、(3)実現の程度量(確信)表現用語、(5)時間的程度量(頻度)表現用語、(6)心理的時間の程度量表現用語が出現するという仮定のもとで実施した。描画実験は、(1)数値を使用した定量的な記述に置き換えられるもの、(2)ぼかし言葉、(4)現実の程度量表現用語が出現するという仮定のもとで実施した。しかし、これは被験者らが使用する曖昧表現を制限するものではない。

4.2.2 実験の手順

前述の通り、実験条件に偏りが生じないように、被験者 8 組を 2 組ずつ A 群から D 群の計 4 群に分ける。1 回目の実験でシステムを使用する被験者を A 群、B 群、システムを使用しない被験者を C 群、D 群とする。さらに、1 回目に描画実験を行う被験者を A 群、C 群、1 回目に会話実験を行う被験者を B 群、D 群とする。

全ての群に共通して、実験開始前に、被験者らにこれから行う実験の内容と手順を説明する。説明の内容は、2 名 1 組の会話、描画実験であること、実験者が指示したテーマ、あるいは作業に従って、決められた時間会話すること、終了後にアンケートに回答することなどである。システムを使用する実験の場合、システムの使用方法についても説明する。また、被験者らに発話音声の録音の了承を得る。

会話実験では、被験者らに会話を始めるための話題としてテーマを与える。ただし、会話内容はテーマから逸れても問題ないと伝える。被験者に対し、4.2.1 項で述べたカテゴリの曖昧表現の使用を誘起するよう、テーマは「外食に行く頻度や行く際のメンバー、訪れたことのあるお店等」、「運動をする頻度や部活動、習い事の経験等」の 2 種類を用意した。2 種のうちいずれか 1 種のテーマを実験者が提示し、被験者は 15 分間会話をする。

描画実験では、図 3 の絵を A4 紙に印刷してテーマとして与える。この絵は、被験者に対し(1)数値を使用した定量的な記述に置き換えられるもの、(2)ぼかし言葉、(4)現実の程度量表現用語の使用を誘起するよう、実験者が描画した。実験者は 2 種のうち 1 種を、提示数が均等になるように選び、被験者に与える。被験者らは、与えられたテーマの絵を、口頭で説明する役割とその説明だけを聞いて絵を描く役割に分かれて再現する。その後、役割を入れ替え、もう一方のテーマの絵を与えて同様の作業を依頼する。描画実験を始める際、描画に使用する道具として、A4 用紙、シャープペンシル、消しゴム、折りたたみ定規 15cm を用意した。

実験開始から決められた時間の経過後、もしくは被験者の作業終了後、実験者が実験終了を被験者に伝える。実験終了後、実験者が被験者らに対し、口頭でインタビューを実施する。システム使用の場合、さらに実験後アンケートへの回答を依頼する。

4.2.3 実験後インタビューの内容

会話実験の際には、発話中に出現した曖昧表現に対する被験者間の解釈の相違の有無と程度を調べるため、曖昧表現ごとに話し手の意図と聞き手の解釈をインタビューした。描画実験の際には、描画における客観的な表現上の本質的特徴を調べるため、再現できていないと感じた要素についてインタビューした。図 3 右側の、池に鴨が浮かんでいる風景画における具体的な本質的特徴と評価基準を以下に示す。左側の木こりのいる風景画についても同様の内容で本質的特徴 10 項目、評価基準 18 点を設定している。

1. 山のサイズ
 - ・山の麓が描画範囲の上半分にある。
 - ・右の山の横幅が左の山の 1.5 倍以上ある。
 - ・右の山の高さが左の山の 1.5 倍以上ある。
2. カモメの位置関係
 - ・3羽が V 字になっている。
3. 木の位置関係
 - ・池の左側の 3 本の木の内、一番左の木だけ他 2 本の木より下にあり、他 2 本の木は横並びである。
4. 木のサイズ
 - ・大きい木の縦幅が描画範囲の縦幅の 1/5 以上である。
 - ・小さい木の縦幅が描画範囲の縦幅の 1/5 未満である。
5. 木の数
 - ・葉がある木が 4 本、葉がない木が 1 本ある。
6. 太陽のサイズと周りの線
 - ・直径が描画範囲の縦幅の 1/8 未満である。
 - ・周りの線が 8 本ある。
7. 落ち葉の数
 - ・14 枚ある。
8. 鴨
 - ・鴨といえる鳥の絵を池の水面上に 2 羽描いている。
9. 岩と帽子の様子
 - ・岩と帽子の距離が、帽子の横幅より短い。
 - ・帽子が岩の右にある。
10. 池の概形
 - ・綺麗な丸ではなく、曲折している。
 - ・縦幅、横幅共に描画範囲の 1/3 以上である。

4.2.4 実験後アンケートの内容

提案システムを使用した実験後に実施するアンケートの項目を表 1 に示す。回答は 5 段階評価である。1 が「全く当てはまらない」、2 が「あまり当てはまらない」、3 が「どちらでもない」、4 が「やや当てはまる」、5 が「非常に当てはまる」に対応する。ただし、Q1、Q2、Q5 の項目は、システムにより曖昧表現の修正提案が表示され、かつ、その表現が修正された場合に評価する項目である。よって、実験中に修正が行われなかった場合、評価不能を表す 6「修正は行われなかった」を選択するよう指示する。実験後アンケートの Q1、Q2 で修正前後における話し手の意図と聞き手の理解内容の変化、Q3 で修正の有無、Q4 で曖昧表現使用に関する気づきの有無、Q5～Q9 でシステム

表 1 実験後アンケートの評価項目

アンケート項目	
Q1	相手が曖昧な表現を修正する前に、相手の意図を理解できた
Q2	相手が曖昧な表現を修正した後に、相手の意図を理解できた
Q3	あなたの文章から曖昧な表現が検出された際、修正を行った
Q4	このシステムに提示されて初めて、自分が曖昧な表現を使用していることに気づいた
Q5	このシステムの修正提案は的確であった
Q6	システムによって会話が阻害されていると感じた
Q7	全体としてこのシステムに満足している
Q8	このシステムのインタフェースはわかりやすかった
Q9	このシステムは信頼できる

表 2 Q1 から Q4 までの実験後アンケートの結果

項目	評価分布					中央値	最頻値
	1	2	3	4	5		
Q1	0	1	3	6	2	4	4
Q2	0	0	1	3	7	5	5
Q3	7	2	0	3	4	2	1
Q4	0	0	1	7	8	4.5	5

の機能やインタフェース、システムの使用満足度を評価する。また、それぞれの質問に対する回答の理由や実験全体に関する意見を求める自由記述形式の回答欄を設けた。この回答は必須ではない。

4.3 実験結果と考察

4.3.1 曖昧表現の出現回数に関する考察

システム使用の有無による曖昧表現の出現回数と出現タイミングの相違を、実験後アンケートの結果と実験中に出現した曖昧表現の計測結果から考察する。考察に使用するアンケート項目は、修正の有無を評価する Q3 と曖昧表現使用に関する気づきの有無を評価する Q4 である。これらの項目の評価分布を表 2 に示す。表中の数字はその評価値を選択した人数である。Q3 に対する評価は、中央値が 2、最頻値が 1 であった。また、Q4 に対しては、中央値が 4.5、最頻値が 5 であった。

実験中の曖昧表現の出現回数を表 3 に示す。システム不使用と使用の場合、会話実験のシステム不使用と使用の場合、さらに描画実験のシステム不使用と使用の場合について、曖昧表現の出現回数に対してそれぞれ対応なしの 2 標本 t 検定を行った。その結果、いずれも $p > 0.05$ という結果が得られ、有意差は認められなかった。

曖昧表現使用の気づきを与えたことによる発話内容への影響を調べるため、15 分の会話実験中の曖昧表現の出現タイミングについて考察する。実験時間の 15 分間を 5 分ごとに 3 つの区間に分け、カテゴリごとに出現した曖昧表現の数を計測した。例えば開始から 6 分後に「ちょっと今はやってないです。」という発話があった場合、この発話の中に出現した曖昧表現は「ちょっと」と「今」であり、曖昧表現リストの(4)と(6)にあたる。そのため、5 分後～10 分

表 3 実験中の曖昧表現の出現回数

実験群	被験者	不使用	使用
A 群	a	30	19
	b	68	83
	c	47	12
	d	35	18
B 群	e	46	37
	f	28	32
	g	30	54
	h	30	32
C 群	i	32	31
	j	40	12
	k	38	39
	l	29	44
D 群	m	33	53
	n	25	13
	o	49	54
	p	10	27

後の区間における(4)と(6)の出現回数をそれぞれ 1 回加算する。曖昧表現の出現タイミングの有意差検定には、対応なしの 2 標本 t 検定を用いた。区間ごとに、システム不使用の場合とシステム使用の場合の曖昧表現の出現回数に有意差検定を行ったところ、3 つの区間いずれも $p > 0.05$ という結果が得られ、有意差は認められなかった。また、システムを使用した場合に、3 つの区間の間に曖昧表現使用の減少あるいは増加などの変化が生じていることを仮定して Steel-Dwass の方法による 3 群の多重検定を行った。その結果、いずれの組み合わせも $p > 0.05$ であり、変化が生じたことは確かめられなかった。

これらの結果から、提案システムが曖昧表現の出現回数の減少に貢献することは確認できなかった。この理由を考察する。Q4 の評価結果から、16 名中 15 名が自身が曖昧表現を使用したことに気づいていたことが分かった。一方、Q3 の評価の理由を述べる自由記述回答では「ある程度ざっくりと伝わる方が良いと思ってしまっていたため。また、それでも伝わると思ってしまっていたため。」「相手に意図が伝わっていると思ったから。」など、発話時に使用した表現でも相手に誤解なく意図が伝わっていると考えている旨の回答が得られた。これらの回答や Q3 の評価結果から、半数を超える 9 名の被験者が修正を行わなかったと考えられる。これにより、システムの修正提案を確認しているにも関わらず、曖昧表現の出現回数の減少につながらなかった可能性がある。これらの結果を踏まえ、曖昧表現使用の気づきを与えるのみでは、曖昧表現の出現回数の減少に貢献できないことがわかった。

4.3.2 被験者の曖昧表現に対する理解度に関する考察

提案システムが話し手に修正提案をすることによって、聞き手に意図が正確に伝わりやすくなることを検証する。この検証には、実験後アンケート、口頭インタビュー、実験中に出現した曖昧表現の計測結果、被験者によって描かれた絵を使用する。検証に使用するアンケート項目は、修正前後における話し手の意図と聞き手の理解内容の変化を評価する Q1 と Q2 である。Q1, Q2 は修正提案が提示され、

表 4 会話実験における解釈の相違の割合

条件	被験者ペア	解釈相違割合
使用	e, f	29.2%
	g, h	44.4%
	i, j	5.9%
	k, l	30.6%
不使用	a, b	34.8%
	c, d	33.8%
	m, n	9.1%
	o, p	44.4%

表 5 描画実験において本質的特徴を満たした数

条件	被験者	基準を満たした本質的特徴の数
使用	a	7
	b	3
	c	2
	d	3
	m	4
	n	6
	o	4
不使用	p	4
	e	4
	f	5
	g	5
	h	7
	i	4
	j	3
	k	3
l	4	

実際に修正された場合にのみ回答する項目であるため「修正は行われなかった」を表す 6 を選択している被験者らがそれぞれの問いで 4 名、および 5 名いた。これらを除き、Q1 に対する評価は、中央値が 4、最頻値が 4 であった。Q2 に対しては、中央値が 5、最頻値が 5 であった。

会話実験中に解釈の相違があった表現の割合を表 4 に示す。解釈の相違があった表現は口頭インタビューにより調査した。解釈の相違があった表現の割合とは、被験者 a, b のペアの場合、被験者 a が解釈に相違があったと感じた表現数と被験者 b が解釈に相違があったと感じた表現数を加算した結果を、インタビューした曖昧表現数の 2 倍で割った数値である。このペアの場合、インタビューした表現数は 46 件であり、被験者 a, b がそれぞれ 8 個ずつ解釈が異なっていたと回答したため、 $8+8$ を 46 で除した結果が解釈の相違の割合となる。

解釈の相違があった表現の割合の有意差検定には、対応なしの 2 標本の t 検定を用いた。システム不使用の場合とシステム使用の場合の解釈の相違があった表現の割合に有意差検定を行ったところ、 $p > 0.05$ という結果が得られ、有意差は認められなかった。

次に、描画実験で被験者によって描かれた絵の再現度を表 5 に示す。表中の数値の単位は「個」である。絵の再現度の算出方法は以下の通りである。実験者が絵を用意する



図 3 被験者 g の描画結果

際に考慮した要素と、実験後インタビューで被験者らが再現できていないと指摘した要素をもとに、表現上の本質的特徴に該当するか否かの 2 値評価で判断する。すなわち、4.2.3 項に示した 10 個の本質的特徴のうち、全ての基準を満たしている特徴の数をカウントする。本質的特徴は 10 個あるため、最大値は 10、最小値は一つも満たしていない 0 である。なお、木こりの居る風景画と池に鴨が浮かんでいる風景画の本質的特徴は 1 対 1 で対応している。サイズの評価をする際、用紙全体ではなく、被験者によって描かれた絵の描画範囲を評価の対象とする。描画範囲は、完成した絵を作品として考えた際、余分な余白部分を被験者がトリミングした範囲とする。トリミングの必要がないと被験者が判断した場合は、A4 用紙全体を描画範囲とする。

例として、被験者 g の描画結果を図 3 に示す。この図では、上空に鳥 3 羽が V 字に描かれているほか、池の左側の木の位置関係や木の数、太陽の形状が基準に該当している。さらに、鴨に見える生物が水面上に 2 羽いることから、基準を満たした本質的特徴は 5 個となる。落ち葉の数は 15 枚、帽子は岩の上にかかっており、池の形状は円に近い曲線で描かれているため、基準を満たしていない。

被験者によって描かれた絵の再現度の比較には、対応なしの 2 標本 t 検定を用いた。システム不使用の場合とシステム使用の 2 条件に対し、被験者によって描かれた絵において本質的特徴を満たした数について有意差検定を行ったところ、 $p > 0.05$ という結果が得られ、有意差は認められなかった。

これらの結果から、提案システムが話し手に修正提案をしたとしても、聞き手に意図が正確に伝わりやすくなることに貢献することは確認できなかった。Q1 の評価結果に対する自由記述回答では「大きさや位置が多少曖昧でも、書くべきもののイメージは大体伝わったから」「ほぼ解釈があっていたので」などの回答を得られた。これらの結果から、修正前から高水準で話し手の意図が正確に伝達されている被験者らが出たことが考えられる。一方、修正を一度も行わず、自由記述回答で「大体同じようなことを言っていると思ったから」「普段から過ごしている時間が長い相手と会話していたから」などの回答をしていた被験者らが出た。この回答をした被験者を含む組では、他の修正を行った被験者らと比べて、解釈の相違を多く起こしていた。したがって、改善には修正提案を話し手にただ提示するだけではなく、会話している 2 名とともに知らせた上で、修正行動につなげる仕組みが必要であることがわかった。

表 6 Q5 から Q9 までの実験後アンケートの結果

項目	評価分布					中央値	最頻値
	1	2	3	4	5		
Q5	0	0	0	12	2	4	4
Q6	2	3	3	7	1	3.5	4
Q7	0	2	3	6	5	4	4
Q8	0	2	3	9	2	4	4
Q9	0	1	1	6	8	4.5	5

4.3.3 被験者の曖昧表現に対する意識に着目した考察

被験者の曖昧表現に対する意識が解釈の相違があった表現の割合に及ぼす影響を、実験後アンケートの結果、口頭インタビューの結果、被験者によって描かれた絵から考察する。考察に使用するアンケート項目は、修正の有無を評価する Q3 である。

まず、Q3 で 1, 2 と回答した被験者に注目する。自由記述形式の回答から、この被験者らのうち c, k, l の計 3 名が、曖昧表現を修正しなくとも相手に意図が伝わると考えていた。3 名のうち k, l はペアである。この 3 名の説明に沿ってペアの被験者が描いた絵の再現度は、表 5 に示した通り、全体の平均値が 4.3 個であったのに対し、それぞれ 3, 4, 3 個であった。また、会話実験の解釈の相違があった表現の割合は、表 4 の通り、それぞれ 33.8%と 30.6%であった。これに対し、Q3 に 4, 5 と回答した被験者に注目する。この被験者らのうち b, f, g, h, m, n の計 6 名が、自由記述回答から、曖昧表現を使用すると相手に伝わらない、解釈に差を生むと考えていたことがわかった。6 名のうち g, h と m, n はペアである。この 6 名の説明に沿って描かれた絵の再現度は、表 5 より、それぞれ 7, 4, 7, 5, 6, 4 個であった。また、会話実験の解釈の相違があった表現の割合は、表 4 より、それぞれ 34.8%, 29.2%, 44.4%, 9.1%であった。被験者 c, k, l によって描かれた絵の再現度と被験者 b, f, g, h, m, n によって描かれた絵の再現度に対し Wilcoxon の符号付順位検定を行ったところ、 $p < 0.05$ という結果が得られ、有意差が認められた。これらの結果から、曖昧表現使用の気づきを与えられた際、曖昧表現を使用すると相手に伝わらない、解釈に差を生むと考えた被験者の方が、指示出しの場面により正確に意図伝達できることが示唆された。

一方、曖昧表現を使用すると相手に伝わらない、あるいは解釈に差を生むと考えた被験者ペアの中に、曖昧表現を修正しなくとも相手に意図が伝わると考えた被験者のペアよりも、会話実験の解釈の相違があった表現の割合が大きいペアがいた。この理由を調べるため会話ログを確認した。このペアでは「最近」という単語が頻出しており、最初の 5 分間で修正案が提示されて内容を確認した後も、思わず口をついて出るという形で使われていた。また、実験では与えたテーマから話がそれることを許容しており、途中、外食の話から店舗そのもの話や知り合いとの人間関係に関する雑談に発展するなど、あえて曖昧な表現を選択した上での会話も行われていた。このように、必ずしも正確な意図伝達が必須ではない状況もあるため、出現ごとに曖昧表現の訂正を求めるような機能は対話の妨げとなる可能性が高い。提案システムは、使用されたことに気づきを与えるが、修正案の表示や詳細確認はユーザの操作に任せて

いる。そのため、上記のような状況においては会話の妨げにはなりにくい。一方で、解釈の相違が生じる可能性のある場面であっても、曖昧表現を使用していること、その具体的な修正案を確認させた上で、会話の流れを止めずに言い換える行動につなげるには、さらなる工夫や継続的な使用による学習が必要なのことがわかった。

4.3.4 システムの機能や内容に関する意見

システムの機能や内容とシステムの使用満足度を、実験後アンケート分析の結果から考察する。考察に使用するアンケート項目は、システム内容とシステムの使用満足度を評価する Q5 から Q9 である。これらのアンケート項目の評価分布を表 6 に示す。なお、Q5 の回答には、6「修正は行われなかった」の回答が 2 件含まれる。

Q5 から Q9 の全ての評価が中央値、最頻値共に 4 以上であることから、一部の被験者を除いてシステム内容とシステム使用満足度は高いことが分かった。Q5 に対しては、修正提案を受けた全ての被験者の回答が「やや当てはまる」「非常に当てはまる」であった。自由記述回答からは「具体的な数値を使いましょうという提案は明白で分かりやすかったと思う。」「具体例もあって自分がどうするべきか分かりやすかった。」などの回答を得られた。したがって、Q5 の評価結果が得られた理由は、システムの提案が具体例を交えた客観的で明確な修正提案であったためであると考えられる。

Q6 の評価に対しては、半数の 8 名が会話を阻害されたと回答していた。自由記述回答においては「音が鳴ると会話が止まるのでそういう意味では阻害されてると思う。ただ、情報の修正という目的があるので、不快にはならなかった。」「会話がその度に止まるから」などの回答が得られた。すなわち、画面表示だけではなく音声も使用して、曖昧表現の使用を知らせるといった方法が、被験者に会話を中断させたという感覚を与えていた。そのほかに「システムに注視している間、会話が途切れていたから。」「どういう曖昧表現が気になってしまったため」などの回答も得られた。インタフェースのわかりやすさに関する質問項目 Q8 においては高い評価が得られている一方、使いづらさを感じている被験者も 2 名いることから、システムからの情報提示の方法、特に、読み取りやすさや会話を阻害しない方法について検討する必要がある。

4.4 今後の展望

前節に示した実験結果と考察を基に、本研究の今後の展望について述べる。実験により、提案システムが曖昧表現の出現回数の減少、正確な意図伝達に貢献することは確認できなかった。一方、修正提案やその内容は的確であったことが示唆された。今後、会話を妨げないような修正案の実現や、その機能が正確な意図伝達に貢献することを確かめる必要がある。音を出して曖昧表現を表示することは、気づきを与える点においては適していたが、会話を阻害するという欠点にもなる。会話を止めず、さらに曖昧表現の確認に時間を要さずにユーザに曖昧表現使用の気づきを与える設計が必要である。

また、音声認識時に発話者の区別を行っていなかったため、画面表示時に曖昧表現の使用者を表示することができなかった。これに対しては、入力に使用するマイクを発話

者ごとに分けるなどの改善が考えられる。これらの改善により出現した曖昧表現の使用を確認できるようにした上で、提案システムが正確な意図伝達に貢献することを再度検証する必要がある。

5. おわりに

本研究では、話し手の意図を聞き手に正確に伝達するために、話し手に対し曖昧表現の修正案を提示するシステムを提案した。実際の対面対話コミュニケーションに活用するため、音声認識技術を適用し、リアルタイムに発話を入力するよう設計した。曖昧表現の表示でユーザに曖昧表現使用の気づきを与え、ユーザが気になった表現に修正提案をすることにより、正確な意図伝達に貢献することを目指した。提案システムを使用した場合と、提案システムを使用しなかった場合との比較実験の結果、以下のことが明らかになった。

- (1) 提案システムの利用により、ユーザに曖昧表現使用に関する気づきを与えられることが分かった。しかし、気づきを与えるのみでは、曖昧表現の出現回数の減少に貢献することは確認できなかった。
- (2) 提案システムを使用した場合と、提案システムを使用しなかった場合の曖昧表現に対する理解内容に有意な差は認められなかった。この理由としては、修正を行わなくともそれ以外の説明で話し手の意図が正確に伝達されている被験者らがいたことによる。
- (3) 正確に意図伝達ができているため修正をする必要はないと回答し、実際に修正の回数が少なかった被験者の中には、他の修正を行った被験者らと比べて、解釈の相違を多く起こしている様子が確認された。
- (4) 修正を行った全ての被験者が、提案システムの修正提案が的確であったと感じていたことが分かった。しかし、被験者の半数の 8 名が、提案システムによって会話が阻害されていると感じたことも分かった。これらのことから、会話を妨げないような修正提案の手法を検討する必要がある。

今後の課題として、正確な意図伝達に貢献するため、会話を阻害せず、出現した曖昧表現の使用が分かるようなシステムの検討が挙げられる。また本研究では、曖昧表現を使用した際に修正を必要と考える被験者と、必要としないと考える被験者の意識の相違が、口頭で指示を出して相手にタスクを依頼する場面において、正確な意図伝達の成否に影響を及ぼすことが示唆された。このことから、事前テストにより、曖昧表現に対する意識の相違が被験者の群を分けた実験をする必要がある。

謝辞

謝本研究の一部は、JSPS 科研費基盤研究 (C) (JP22K12110) の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 岡本 真一郎：“ミス・コミュニケーションはどのように発生するか—誤解の経験に関する調査—”，愛知学院大学心身科学部紀要, No.7, pp.9-12 (2011).
- [2] 長尾 真, 田中 伸佳, 辻井 潤一：“制限文法にもとづく文章作成援助システム”，情報処理学会研究報告, NL44, Vol.1984-NL-044, No.27, pp.1-8 (1984).

- [3] 矢吹 溪悟, 角 薫：“言外の意味 ZERO：定型発達者のための自閉症者との対話方法を学習するシリアスゲーム”，情報処理学会論文誌, Vol.59, No.11, pp.1934-1952 (2018).
- [4] 阿部 圭一：“情報伝達型の日本語文に現れるあいまい表現の類型化とその改善例”，情報処理学会デジタルプラクティス, Vol.5, No.1, pp.70-79 (2014).
- [5] 孫 羽：“曖昧性の視点から日本語の特徴を見る：曖昧さの下位分類を踏まえて”，金沢大学経済学類社会言語学演習論文集, Vol.7, pp.1-25 (2012).
- [6] 丁 誠, 竹内 和広：“Wordnetによる文脈表現を利用した語彙曖昧性解消の研究”，第 39 回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, 3G1-4, pp.928-930 (2023).
- [7] 前原 太陽, 竹中 要一：“日本語語義曖昧性解消のための前後段落を利用した単語分散表現の”，第 37 回人工知能学会全国大会論文集, 3R1-GS-3-04, pp.1-4 (2023).
- [8] 前原 太陽, 竹中 要一：“前後段落を用いて生成した単語分散表現による日本語語義曖昧性解消の検証”，言語処理学会 第 30 回年次大会 発表論文集, A10-1, pp.2687-2691 (2024).
- [9] 岡久 太郎, 白勢 彩子：“統語的曖昧文を区別するイントネーションとジェスチャーに対する聞き手の理解”，認知科学, Vol.31, No.1, pp.138-156 (2024).
- [10] 織田 揮準：“日本語の程度量表現用語に関する研究”，教育心理学研究, Vol.18, No.3, pp.166-176 (1970).
- [11] 梅津 和子, 萩原 明人, 信友 浩一：“医療コミュニケーションを妨げる曖昧な言語表現について：用語の理解に関する調査，医療と社会, Vol.13, No.3, pp.103-119 (2003).
- [12] 上星 浩子：看護場面における患者・看護師の曖昧表現の認識，桐生短期大学紀要, Vol.18, pp.55-62 (2007).
- [13] 陳 蕾蕾, 羅 鵬, 江崎 哲也：若者言葉における程度表現: 会話コーパスとアンケート調査から，山梨大学教育国際化推進機構紀要年報, Vol.6, pp.13-19 (2019).
- [14] 菊池 慎也, 宇野 伸宏：推定旅行時間のあいまいさがトリップ計画に及ぼす影響の測定方法：可能性理論の適用，日本ファジィ学会誌, Vol.11, No.2, pp.233-245 (1999).
- [15] 笹本 明子：「程度副詞+ノ+N」における程度副詞の意味構造，奈良教育大学国文学会, Vol.27, pp.101-119 (2004).
- [16] 黄 [ビン] 錫, 橋本 周司：曖昧語による適応型音響制御システム，情報処理学会研究報告, HI99, Vol.76, pp.15-22 (2002).
- [17] 特定領域研究「日本語コーパス」総括班：特定領域研究「日本語コーパス」平成 20 年度公開ワークショップサテライトセッション予稿集, p.1-150 (2009).
- [18] 安 [ジェミン]：日本語の空間名詞「前・後ろ」が表す空間について：指示の曖昧性および上下軸との関係性，言語科学論集, Vol.20, pp.1-14 (2014).
- [19] 甲斐 尚人：技術マニュアルにおける文の曖昧さを解消する図表の役割に関する分析，情報知識学会誌, Vol.32, No.3, pp.329-338 (2022).
- [20] 兼安 範隆, 藤井 文武, 和田 憲造：人間のあいまいな表現を学習する音声制御ロボット（あいまい語における個人差の学習法），日本機械学会講演論文集, Vol.47, pp.433-434 (2009).