

# 音声対話装置に対するユーザの否定発話の抽出と処理方法

北村 純子<sup>†</sup> 渡辺 裕太<sup>††</sup>  
関口 芳廣<sup>††</sup> 鈴木 良弥<sup>††</sup>

この論文では、音声対話装置に対するユーザの否定発話の処理方法について述べている。研究内容は以下のとおりである。(1) いくつかのコーパスを利用して否定発話の分析を行う。(2) 否定発話を処理する方法を考案し、その能力を確かめる。(3) 実際の音声対話装置に対して、提案した方法が有用なことを示す。提案した方法により、音声対話装置の発話内容を否定するユーザの発話の約90%を正しく抽出でき、約80%を適切に処理できる。

## An Extraction and Processing Method of User's Denial Utterance for a Speech Dialog Device

JUNKO KITAMURA,<sup>†</sup> YUTA WATANABE,<sup>††</sup> YOSHIHIRO SEKIGUCHI<sup>††</sup>  
and YOSHIMI SUZUKI<sup>††</sup>

In this paper, the way of dealing with the denial utterance of the user for a speech dialog device is described. Contents of research are as the following. (1) Some corpus are used, and denial utterance are analyzed. (2) How to deal with denial utterance is devised, and that ability is ascertained. (3) It is shown that a proposed method is useful to the actual speech dialog device. By using a proposed method, about 90% of the utterance to deny the utterance of a speech dialog device can be extracted properly, and it can deal with about 80% of them suitably.

### 1. はじめに

音声対話機能を備えた装置の開発が期待されているが<sup>(1),(2)</sup>、人間と機械が円滑に対話できるためにはまだいくつかの問題を解決する必要がある。否定表現の処理もそのうちの1つである。簡単な対話でも、ユーザの発話が否定表現か否かを機械が判定することは非常に難しく、たとえば以前、筆者らが開発した音声対話装置では、否定の場合、ユーザが「いいえ」を必ず発話する等の制約を課していた<sup>(3)</sup>。そのため、ユーザは発話に大変気を使うことになり、これが対話装置の快適な使用を妨げる原因の1つになっていた。また、ユーザの発話に含まれる否定表現の内容を正しく理解することは、機械にとって容易なことではない。一般に、ユーザが自分の発話を否定する場合は、言い直し等が可能で、対話の流れが中断することは少ないが、

機械の発話をユーザが否定した場合、機械が否定された内容を正しく理解できないと円滑な対話はできない。

この研究では、ユーザが機械の発話を否定した場合、その否定表現の抽出とそれに適切に対処できる機能の構築をめざしている。そのために、まず、いくつかの対話例中の否定表現を、対話装置内の否定処理機構を構築するという立場から分析した。そして、分析結果と筆者らのこれまでの音声対話装置開発の経験をもとに、否定表現を抽出し、同時に処理方法を割り当てられる方法を考案した。続いて、分析に使用した以外の対話コーパスを用いて、考案した方法の簡単な評価を行い、その能力を確かめた。また、提案した否定発話の処理方法を実際の音声対話機能の一モデルに組み込み、この処理方法が容易に実装可能でかつ否定対象が確かに存在する場合には、否定発話を適切に処理でき、よりユーザフレンドリーな対話装置を構築できることを確かめた。なお、本論文で提案する方法は、構文が比較的自由的な口語表現に適切に対応できる利点がある。

### 2. 本論文で扱う否定表現について

この研究は、実用的な音声対話装置を開発するとい

<sup>†</sup> 富士通システムソリューションズ  
Fujitsu System Solutions Ltd.

<sup>††</sup> 山梨大学大学院医学工学総合教育部  
Interdisciplinary Graduate School of Medicine and Engineering, University of Yamanashi

工学的見地からユーザの発話中の否定表現を分析し、その処理機構を構築しようとするものである。具体的には、ユーザと機械の円滑な対話の流れを妨げる原因になっている「対話装置の発話をユーザが否定した場合」の否定表現の抽出と否定内容の認識および適切な応答生成機能の構築を目指している。したがって、扱える否定表現は限られたものであり、実際に本論文で扱う否定表現は以下のようなものである。

### 2.1 否定表現の確実性と意図

否定は、一般に「確実な否定」と「曖昧性を持つ否定」があり<sup>4)</sup>、本格的な否定表現の分析研究では、両者を区別して分析することが望ましいが、この問題に関しては、工学的に対話装置を構築する立場からは、「もし否定内容等が曖昧な場合には、対話装置がユーザに問い直す」処理が可能であり、本論文では確実な否定対象を持った否定発話のみを扱う。

一方、ユーザの否定表現は、「どのような意図に根ざす発話か」という点で、以下の2つに分類できる。

- (1) ユーザが対話装置の発話内容を否定する場合
- (2) ユーザ自身の発話内容を否定する場合

ユーザが自分自身の発話を否定した場合、冗長な対話が含まれる可能性はあるが、ユーザの言い直し等に対話が進むので、この研究では上記の(2)は対象にしない。上記の(1)の場合、対話装置が、ユーザが否定している内容を理解できないと円滑な対話の続行は不可能なので、本論文では、上記の(1)「ユーザが対話装置の発話内容を否定する場合」を対象に研究を行う<sup>5),6)</sup>。

### 2.2 否定表現の形式

文法的な否定表現の研究は多く、たとえば、否定表現を以下の5つに分類する方法がある<sup>7)</sup>。

- (1) 漢語からきた否定の接頭語によるもの。  
「非・不・否・無・未」等。たとえば、「非公式」等
- (2) 打ち消しの助動詞によるもの。  
「ない・ぬ(ん)・まい」等。たとえば、「終わるまい」等
- (3) 形容詞「ない」によるもの。  
たとえば、「見ているほど楽じゃない」等
- (4) 感動詞により、否定の応答を表すもの。  
「いいえ・いや」等
- (5) 否定の陳述の副詞をともなうもの。

「決して・全然・少しも・ちっとも・ろくに・いっこう」。たとえば、「決して遅刻はいたしません」等

上記(1)~(5)の中で、「(5) 否定の陳述の副詞をともなうもの」は本来、後に続く陳述(「…ない」等の打ち消しの助動詞)について先触れの働きを持つので、これらの副詞を否定表現抽出のキーワードとして

表 1 分析に使用したコーパス  
Table 1 The corpus used for analysis.

コーパス	内容・量等
連続音声データベース <sup>8)</sup>	結婚相談、レストランについての会話、スキー場についての問合せ等 70 例、3,314 発話対
テレビ番組書き起こしテキスト	「笑っていいとも」、「徹子の部屋」、「サザエさん」等 13 番組、1,628 発話対。
市役所窓口案内対話	41 発話対。
合計発話対数 4,983 個	

処理するべきであるが、最近、特に口語表現では、「全然大丈夫」等、否定の陳述副詞を肯定発話内で利用することもあり、否定の陳述の副詞が出現しても、必ずしも否定の発話ではない。よって、この研究では否定の陳述の副詞を否定表現抽出のキーワードとしては扱わない。また、(2)に分類される打ち消しの「ない」、(3)に分類される形容詞の「ない」は、文法的意味は異なるが、工学的に処理する場合はまとめて考えることができる。したがって、本論文で扱う否定表現の形式は、基本的には、上記分類の(1)、(2)(3)、(4)の3種類とする。

### 3. 対話コーパス中の否定発話の分析

ユーザが否定している対話装置の発話内容を見つけ、それを適切に処理するための方法を考案するために、まず、対話コーパス中の否定発話の簡単な分析を行った。なお以下、「一発話」とは、発話権が他の話者に移動するまでの発話である。

#### 3.1 分析に使用したコーパス

表 1 に示す連続音声データベース<sup>8)</sup>、テレビ番組 13 番組の書き起こしテキスト、実際に録音した「市役所窓口案内対話」を分析に使用した。話者の質問、回答を発話対として、4,983 個の発話対がある。ただし、質問、回答の対応が曖昧な部分も若干あり、筆者らが主観で判定したものもあるが、本論文の主旨に大きく影響しないので、発話対の総数は概数にとどめる。本論文で対象とする「対話装置の発話を否定するユーザの発話」は、コーパス中の「相手の発話を否定する発話」に対応する。この種の発話は、表 1 のコーパス中に 78 発話あった。試料の分析は筆者 4 名が協議して決めており、対象が曖昧な否定表現は、本論文の目的から外れているので、省いてある。分析用試料としては少ないが、この試料とこれまでの筆者らの対話装置開発経験をもとに否定表現の処理機構を構築する(否定表現の処理機構の性能を評価して、必要な場合は、試料の増加、処理機構の再構築を行うことも可能であるが、現在、後述の実用的な対話装置等で十分使用可

表 2 2.2 節の否定表現の形式にあてはまる否定発話の数

Table 2 The number of denial utterance applicable to the form of denial expression in 2.2 paragraph.

否定表現の形式	発話数
(1) 否定の接頭語がつく単語	0 個
(2) (3) 助動詞・形容詞「ない」等	13 個 (注)
(4) 否定の感動詞	27 個
合計	40 個

全否定発話数 78 個。(注) 否定の感動詞がついたものは除く。

能な性能なので、本論文ではこのまま議論を進める)。

### 3.2 否定発話を構成する要素について

表 1 のコーパス中の 78 個の否定発話に対して、2.2 節の否定表現の形式を利用して分類を行った。その結果、表 2 に示すように 2.2 節の否定表現の形式にあてはまる否定発話は合計 40 発話 (51%) であった。よって、2.2 節で述べた形式だけでは、すべての否定発話には対応できないと考えられる。

分析の結果、たとえば「午後 8 時ですか?」「午前です (否定文)」という具合に、否定発話は前発話との関連が強いことが分かった。そこで、抽出した 78 個の否定発話をもとに、「前発話の内容を考慮した否定発話を構成する要素」について検討し、8 個の要素にまとめた。以下に各要素について、例をあげて説明する。

- 否定の感動詞：発話の最初の否定の感動詞 (「いいえ」等)。
  - 否定語：否定を表す語 (接頭語を含む「違う・逆・反対・ダメ」等)。
  - 同一語群：前発話中の語と同じ名詞、動詞、形容詞、形容動詞 (複数個の単語が該当する場合がある)。
  - 同一意味属性語：前発話中に含まれる語の意味属性と同じ意味属性を持った (部分的に一致するものも可) 名詞、動詞、形容詞、形容動詞で、複数個の単語が該当する場合がある。ここでいう意味属性とは、対象の語の意味を表すもので、一般にはその語の上位概念が使われる場合が多い。たとえば、「おじいさん」の意味属性は「男性、老人、人間」等である (実際には、意味属性は個々の対話装置で定めるものでよい)。
  - 否定語尾：否定を表す活用語尾 (助動詞・形容詞「ない」等、「ある、ない」の「ない」も含む)。
- 以上の a~e の例を後述の例 1 に示す。
- 無理解：前発話の内容について、理解できないまたは知らないことを表す (「知りません」、「分かりません」等。例 2 参照)。
  - 理由：前発話の原因・理由・根拠として、そこから結果として導き出される帰結を述べる (例 3 参照)。
  - 語の訂正：前発話の話者が単語等を知らないで誤つ

表 3 否定発話の分類結果

Table 3 Classified results of denial utterance.

否定発話のパターン	発話数	感
感動詞のみ	1	1
否定語	17	5
否定語+同一意味属性語	1	0
否定語+同一意味属性語+同一語群	1	1
同一語群	1	1
同一語群+否定語	4	2
同一語群+否定語+同一意味属性語	1	0
同一語群+否定語尾	8	0
同一意味属性語	5	5
同一意味属性語+同一語群	1	1
否定語尾	6	1
無理解	3	2
理由	7	6
語の訂正	4	0
その他	18	2
合計	78 個	27 個

たものを訂正 (例 4 参照)。

例 1 記号は上記の a~e に対応

対話装置：学校へは自転車 < 乗り物 > で行きますか?

ユーザ：いいえ、違います。自転車では行きません。

a            b            c            c            e  
車 < 乗り物 > で行き ます。

d                            c                            < > : 意味属性

例 2 上記 f の例

対話装置：明日、大学は休みですよ?

ユーザ：さあ、分かりません。

例 3 上記 g の例

対話装置：学校へは、自転車で行きますか?

ユーザ：学校までは遠いんです。だから、車で行きます。

例 4 上記 h の例

対話装置：アルプス市 ですか?

ユーザ：南アルプス市 です。

### 3.3 構成要素を使った否定発話の分類

表 1 のコーパス中の否定発話、否定発話を構成する要素である前述の 8 要素中のどの要素から構成されているのかを調べ分類した。分類結果を表 3 に示す。

表 3 中の「感」は発話の頭に否定の感動詞がついたものの数を示す。

表 3 の分類結果および分析段階において、次の 6 つの特徴が観測された。

特徴 1. 要素 a~e で構成されたパターンは、表 3 中で、上から 11 段目まで 11 パターンあり、全体の約 60%を占める。

特徴 2. 否定発話を構成する否定発話の要素数は、否定の感動詞を除いて最大で 3 要素であった。

特徴 3. 「同一意味属性語」と「否定語尾」が同一発話中に現れた場合、否定発話とは限らない(下の例 5 参照)。

特徴 4. 「無理解」「理由」は否定の感動詞以外の要素との組合せの場合、否定発話とは限らない(下の例 6 参照)。

特徴 5. 発話の頭以外に現れる「否定の感動詞」は、相手の発話を否定しているとは限らない(下の例 7 参照)。

特徴 6. 「同一語群」もしくは「理由」のみでは、否定発話とは限らない(下の例 8 参照)。

否定発話の要素が含まれていても、否定発話とは限らない例を以下に示す。

例 5~8 に対する対話装置の問(例 5~8 の前発話)。  
対話装置：雪が降ると寒いですね。学校へは歩きで行きますか。

例 5 「自転車」は前発話の「歩き」と同一意味属性性語、「ません」は否定語尾で、下記の発話は否定発話にはならない。

ユーザ：自転車では行きません。歩きです。

例 6 判断または回答できないことを説明するために、否定語尾を使用

ユーザ：天気予報を見てないから、見て決めます

例 7 自分の発話を否定するため、否定の感動詞を使用  
ユーザ：歩きが一番安全ですよ。いや、一番かは分からないけど。

例 8  
ユーザ：歩きで行きます。(同一語群)自転車では滑りますから。(理由)

### 3.4 否定発話の構成要素を利用した否定発話のパターン

否定発話であるか否かを、表 3 中の否定発話のパターンにあてはまるか否かで決定する方法が考えられるが、否定発話になる「否定発話の要素」の組合せは表 3 以外にも可能性がある。

表 4 否定発話の構成要素を利用した否定発話抽出のためのパターン  
Table 4 The pattern for the denial utterance extraction using the composition elements of a denial utterance.

否定の感動詞	否定発話抽出のための要素の組合せパターン (26 × 2 + 2 + 1) 個			
(a+)	b	c+b	d	e
	b+c	c+b+d	d+b	e+b
	b+c+d	c+b+e	d+b+c	e+b+c
	b+c+e	c+d	d+c	e+c
	b+d	c+d+b	d+c+b	e+c+b
	b+d+c	c+e	b+e+c	c+e+b
	b+e	f		
a+	c	g		

a. 否定の感動詞, b. 否定語, c. 同一語群, d. 同一意味属性性語, e. 否定語尾, f. 無理解, g. 理由

また、前述の「h. 語の訂正」は、音声対話装置が知らない語を応答することはないので、「h. 語の訂正」要素は本論文では対象外とし、扱わないことにする。

分析段階で得られた特徴を考慮し、否定の要素 a~g で構成される相手の発話を抽出するための否定発話の全パターンを表 4 に示す。

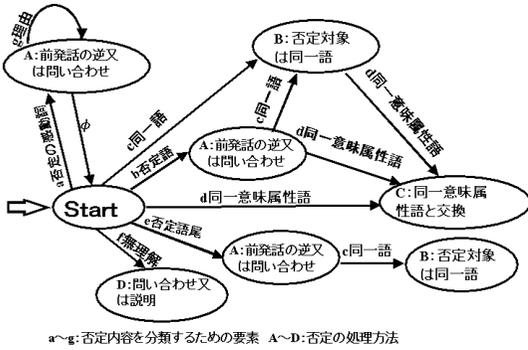
たとえば、表 3 中のパターン「否定語+同一意味属性性語」は「b+d」と表す。また、否定の感動詞をとともなう場合とともなわない場合が考えられるパターンは、否定の感動詞の欄に「(a+)」で表し、否定の感動詞をとともなわなければ否定文とならない場合は「a+」で表す。

特徴 1, 特徴 2, 特徴 5 から、否定発話のパターンとしてまず、要素 b~e で構成される最大 3 要素からなる 40 パターンが考えられる ( $4P_1 + 4P_2 + 4P_3 = 40$ )。

次に特徴 3 から、「d. 同一意味属性性語」と「e. 否定語尾」が同一発話中に現れる 14 パターンを上記の 40 パターンから除いて、26 パターン (40 - 14) が残る。

また、特徴 4 から「f. 無理解」「g. 理由」は他の要素とは別のパターンになる。また、特徴 6 から、否定の要素 c および g のみのパターン以外のパターン (26 パターン) は否定の感動詞をとともなう場合とともなわない場合があり、否定の要素 c および g のみのパターン (2 パターン) では、否定発話になる場合は、一般に否定の感動詞をとともなう場合がほとんどである。さらに否定の感動詞のみの否定文のパターンも考えられる。

したがって、否定発話の抽出の手がかりとなる相手の発話に対する否定発話のパターンは、55 パターン (26 パターン × 2 + 2 パターン + 1 パターン) となる。これらの 55 パターンにあてはまるか否かにより、ユーザの発話が否定発話であるか否かを判断できる。



a~g: 否定内容を分類するための要素 A~D: 否定の処理方法

図 1 否定発話を構成する要素と否定発話の処理方法

Fig. 1 The elements of constituting a denial utterance and the processing methods of denial utterance.

### 4. 否定発話の処理方法

音声対話装置はユーザの発話内容を正しく理解し、次の対話につながる適切な発話を生成しなければならない。そこで、ユーザの否定発話を抽出して、同時に対応する応答発話の生成方法（否定発話の処理方法）を決められるアルゴリズムを考案した。

- 表 4 に示す否定発話を構成する要素 a~g を利用し、ユーザの否定発話に対する処理方法を検討した結果、以下の 4 とおりの処理 A~D が必要なことが分かった。
- A: 前発話が二値的な問いである場合は前発話の反対であると解釈。二値的ではない場合は、対話装置が否定対象を理解するための問いを行う。
- B: 「同一語群」が否定の対象であると解釈。
- C: 前発話と同じ「同一意味属性語」と交換して解釈。
- D: 否定対象を理解するための問いまたは説明を行う。

図 1 に否定発話を抽出すると同時に、処理方法 A~D を割り当てるアルゴリズムを示す。図 1 では、ある状態 (A~D の処理方法) で、条件にあう要素 (a~g) が出現した場合にのみ遷移が行われる。ただし、図中の φ は、条件にあう要素が出現しなくても状態遷移可能とする。

例 1 と同じ例で否定発話の抽出と処理割当て方法を説明する (例 9 参照)。

例 9 対話装置の質問に対し、ユーザが下記の 1) から 3) の発話をした場合の処理。ただし < 乗り物 > は、自転車と車の意味属性とする。

対話装置: 学校へは自転車 < 乗り物 > で行きますか  
 ユーザ : 1) いいえ、違います。 / A  
 a b

- 2) 自転車では行き ません。 / B  
 c c e
- 3) 車 < 乗り物 > で行き ます。 / C  
 d c

ユーザが、1) の発話までした場合、A の処理が割り当てられ、前提条件 (前発話が二値的な問いではない) により、この例では対話装置がユーザの否定対象を理解するための問いを行う。

(状態「Start」から a の出現で状態「A」へ遷移。b の出現により、φ を経由し一度状態「Start」に戻り、b により状態「A」へ遷移する。)

ユーザの発話が、2) までの場合、B の処理が割り当てられ、「自転車で行く」を否定していることが分かる。(上記 1) の状態「A」から c の出現により、状態「B」へ遷移する。続く c, e の出現は状態「B」からの遷移先がないため、処理 B にとどまる。)

ユーザの発話が、3) までの場合、C の処理が割り当てられ、「自転車」ではなく、「車」と解釈できる。(上記 2) の状態「B」から d の出現により、状態「C」に遷移する。続く c の出現は、状態「C」からの遷移先がないため、処理 C にとどまる。)

本処理方法は、否定発話の抽出とその処理方法の割当てが同時に可能なだけでなく、対話装置とユーザの対話の状況から、ユーザ発話内の否定内容を理解する手法を基本とし、構文情報に依存する部分をできるだけ少なくしている。構文解析により否定文を処理する場合と比較し、否定発話に含まれる情報の量が少なくても否定発話を抽出し、処理を割り当てることができる利点がある。また、「いいえ」等の決まった語句を必要とせず、3.4 節の 55 パターンのいずれかに一致すれば否定発話であることを抽出できるため多くのパターンの否定発話に対応できるという長所も持つ。

### 5. 否定発話の抽出・処理方法の評価

#### 5.1 コーパスによる評価

分析に使用した以外の対話コーパスを用いて、考案した否定発話の抽出・処理方法の評価を行った。

##### (1) 評価に使用したコーパス

評価用試料は対話音声コーパス<sup>9)</sup>に収録されている表 5 の対話である。

目視で集計した結果、コーパス中の合計発話対数は 2,308 個、相手の発話に対する否定発話数は 87 個であった。

##### (2) 評価内容

評価の内容は、以下に示す 4 項目とした。

表 5 評価に使用したコーパス

Table 5 The corpus used for evaluation.

対話のタイトル	内容	発話対数 (個)
テレホンショッピング 間違い探し	品物を注文する際の対話 絵の違いを探す対話	808 1,055
スキープラン 留学生の夏休み	スキープランの予約対話 夏休みに関する雑談	54 391
合計発話対数 2,308 個		

表 6 相手の発話に対する否定発話の抽出率と処理可能率

Table 6 The extraction rates and processing rates of the denial utterance to a partner's utterance.

対話内容	発話数	再現率	否定処理 可能率	誤抽出 肯定率
テレホンショッピング	808	14/16	14/16	0/792
間違い探し	1,055	52/56	49/56	36/999
スキープラン	54	4/4	1/4	2/50
留学生の雑談	391	10/11	8/11	41/350
合計	2,308 個	80/87 個(92%)	72/87 個(83%)	79/2,221 個(3.6%)

全肯定発話数 2,221 個

- ・否定発話を正しく抽出できるか(再現率=正しく抽出できた否定発話の数/否定発話の総数)。
- ・肯定発話を誤って否定発話として抽出していないか(誤抽出肯定率=肯定発話を誤って否定発話として抽出した文の数/肯定発話の総数)。
- ・抽出した否定発話の正確さ(適合率=正しく抽出できた否定発話の数/否定発話として抽出した文の数)。
- ・否定発話に対し、適当な処理を割り当てられるか(否定処理可能率=正しく抽出・処理割り当てできた否定発話の数/全否定発話の数)。

なお、該当する否定発話の判定、結果の正誤は、筆者らが協議して決定している。多数の被験者を使用していないこととこの分野の自然言語の専門家が判定していないこと等から、厳密な評価になっていない部分があるかもしれないが、工学的にアルゴリズムを開発する基礎調査としては参考になる精度であると考えている。

### (3) 評価結果

評価結果を表 6 に示す。否定発話抽出の再現率は 92% (80/87) であった。誤抽出肯定率は 3.6% (79/2,221) であった。よって、適合率は、50% (80/159) である。

また、正しく抽出できた否定発話のうち、提案した処理割当て方法により意味的に正しい処理を割り当てた発話は 72 発話(否定処理可能率: 83%)であった。誤って抽出した 79 発話の内訳を表 7 に示す。

79 発話中、例 10 のように、相手の否定的な発話に

表 7 誤って抽出した発話の分類

Table 7 The classification of the utterance extracted accidentally.

誤抽出発話数	内訳
79 発話	前発話が否定なので実際は肯定(20 個) 同一単語の繰返しで否定とは限らず(3 個) 肯定の単語を含むので実際は肯定(2 個) 確認, 疑問, 勧誘の文(24 個) 自分の発言を否定する文(19 個) その他(11 個)

全肯定発話数 2,221 個

対し否定で返答する発話が 20 個あった。

### 例 10

話者 A: 今日はテレビを見ない?

話者 B: 見ない。

例 11 のように、話者 B の「左」は、話者 A の「左」の同一語群であり、話者 A の「右」の同一意味属性語(意味属性: <方向>)でもある。このような場合、肯定発話を誤って否定発話として抽出している(3 個)。

### 例 11 <方向> は意味属性

話者 A: 左<方向>から右<方向>に流れていますか?

話者 B: 左<方向>から。

上記 23 発話に加え、肯定的な要素「そうだよ」を含む発話(2 個)や、確認・疑問・勧誘に否定表現を用いる発話(24 個)については、今後、否定らしさの得点付けや音響情報の利用により正確に処理できる可能性を探りたい<sup>10)</sup>。さらに、残りの 30 発話中 19 発話の本論文の対象外である自分の発話を否定する場合であった。

### 5.2 有用性の評価

考案した否定発話の抽出・処理方法を一般的な音声対話装置に組み込み、その有用性を確かめた。

#### (1) 対象にした音声対話装置の概要

評価に使用した音声対話装置は、「音声によるビデオ制御装置」<sup>3)</sup>である。この装置は、人間と機械が対話しながら、ビデオの録画予約等をできる装置である。装置全体の大まかな構成を図 2 に示す。

#### (2) 音声対話装置中の否定発話処理の流れ

否定発話の抽出・処理の流れを図 3 に示し、例 12 を用いて説明する。

例 12 ドラマとアニメは同一意味属性を持つものとする  
ユーザ: えーと、ドラえもんをとりたい。

対話装置: ドラマを録画ですね?(ドラえもんをドラ

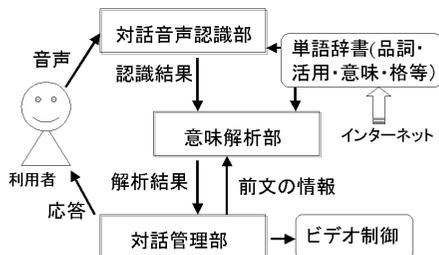


図 2 音声対話装置のブロック図

Fig. 2 Block diagram of a speech dialog device.

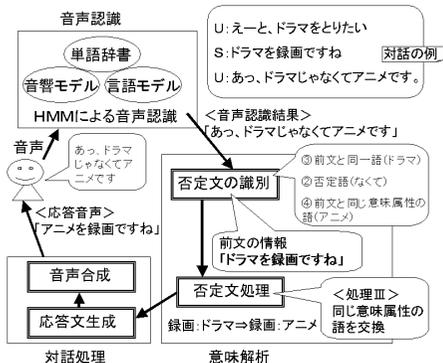


図 3 音声対話装置中の否定発話処理の流れ

Fig. 3 The flow of the denial utterance processing in a speech dialog device.

マに誤認識)

ユーザ : あっ, ドラマじゃなくてアニメです.

ユーザの「あっ, ドラマじゃなくてアニメです」の音声が入力されると, 図 2 の対話音声認識部により, 音声認識結果が得られる. 音声認識結果は意味解析部において, 意味解析され, 否定発話の処理が行われる. 例 12 の場合, 否定発話のパターンは「c. 同一語(ドラマ) + b. 否定語(なくて) + d. 同一意味属性語(アニメ)」となる. この否定発話のパターンには, 図 1 の処理割当てにより, 処理 C の「同一意味属性語の交換」が割り当てられる. その結果対話装置は, ユーザが「アニメの録画」を要求していることを理解できる. そして, その旨をユーザに回答する.

(3) 評価実験

作成したシステムの性能を調べるために, 5 名の被験者にビデオ制御装置を使用してもらった. 実験は各自テレビ番組表にある番組のうち, 任意の 5 番組の録画を行った. その結果, 対話対の数: 104, 否定表現の数: 4, 否定が正しく認識された数: 4, 否定に対して適切な回答がなされた数: 4 であった. 単語の認識率は 93.0% であった.

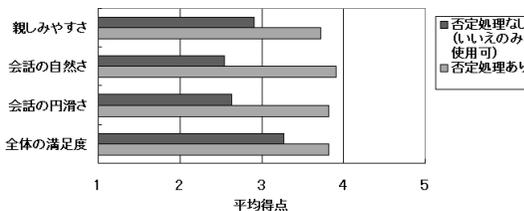


図 4 対話装置の評価実験の結果

Fig. 4 The result of an evaluation experiment of a speech dialog device.

次に否定の場合「いいえ」を必ず発声する必要がある音声対話装置<sup>3)</sup>と前述の否定発話を処理できる機能を搭載した装置の比較実験を行った. 11 名の被験者に自由に 2 種類のビデオ制御用対話装置を使用してもらい, 使用後に下記の 4 項目に回答してもらった. 評価は 5 段階(1: 不満 ~ 5: 満足)である. 最初に使用方法を説明した. 装置の使用順序は自由である.

< 評価項目 >

1. 親しみやすさ
2. 会話の自然さ
3. 会話の円滑さ
4. 全体の満足度

回答結果を図 4 に示す. 各自, 自由に使用しているため, 対話対の数等は不明であり, データも若干少ないが, 図 4 より, 否定発話の処理機能の導入により, 人間と機械の対話が円滑になったと推測できる. また, 実験より, 実際には否定表現の出現率は高くはないが, ほぼ正しく認識され, 適切に回答できていると予想される. 人間同士の対話は複雑で, 提案手法では, 十分対処できないものがあるが, この実験で示したように話題が限定されており, 対話内容が簡単な人間と機械の対話では, 提案した否定発話の処理方法が役立っている. なお, 提案した否定発話の処理方法は, 単語辞書に意味属性を含む装置であれば, ここで取り上げた装置以外にも, 容易に組み込むことが可能であると考えている.

6. あとがき

「音声対話装置の発話をユーザが否定した場合」の処理機構の構築について述べた. まず, 対話コーパス中で, 相手の発話を否定する場合に使われる否定表現について分析し, 筆者らのこれまでの対話装置開発経験と合わせて, 否定発話の抽出・処理方法を考案した. 分析に使用したコーパスと異なる対話コーパスを用いて否定表現の抽出・処理方法の評価を行った結果, 相手の発話を否定する場合の否定発話に対して約 90% を抽出, 約 80% を適切に処理割当てできた.

また, 実際の音声対話装置に, 考案した否定発話の

抽出・処理方法を導入した結果、提案した方法は音声対話装置に容易に組み込み、対話装置をよりユーザフレンドリーにすることに役立っていると思われる。今後の課題として、ユーザ自身の発話を否定した場合への対処や婉曲表現としての否定、二重否定<sup>11)</sup>等も正しく処理できるアルゴリズムの実現に向けた研究が必要であり、音声認識率と提案した手法の有効性についての関係を検証する必要もある。また、本論文では、分析に使用した試料が少ない割に、良い結果が得られているのは、確実な否定対象がある否定発話のみを扱っているからだと考えられる。曖昧な対象に対する否定表現を処理できるような手法の研究も必要である。

謝辞 論文のとりまとめには山梨大学大学院医学工学総合研究部の西崎博光博士にお世話になった。

### 参 考 文 献

- 1) 堂下修司ほか(編): 音声による人間と機械の対話, オーム社(1998).
- 2) 坪井宏之: キーワードラティスの LR 解析による自由発話理解, 情報処理学会論文誌, Vol.38, No.2, pp.260-269 (1997).
- 3) 渡辺裕太, 関口芳廣, 鈴木良弥: ビデオ装置を例とした家電品の音声対話機能について, 情報処理学会論文誌, Vol.44, No.11, pp.2690-2698 (2003).
- 4) 田窪則行, 金水 敏(編著): 文法と音声, くろしお出版, 音声文法研究会(1997).
- 5) 北村純子, 鈴木良弥, 関口芳廣: 対話文に現われる否定表現の分類とその理解, 日本音響学会講演論文集, 1-R-27 (1998. 10).
- 6) 北村純子, 鈴木良弥, 関口芳廣: 格構造を利用した対話中の否定対象の推定, 電子情報通信学会講演論文集(2001. 09).
- 7) 松村 明(編): 日本文法大辞典, 明治書院(1971).
- 8) 音響学会, 研究用連続音声データベース Vol.7 (1993).
- 9) 堂下修司(編): 模擬対話音声コーパス Vol.1~Vol.4, メディアドライブ研究所(1995).
- 10) 林 康子: 感動詞「ええ」におけるピッチ曲線と感情認知, 信学技報, SP98-43 (1998).
- 11) 森田良行: 日本語の視点, 創拓社(1995).  
(平成 15 年 11 月 4 日受付)  
(平成 17 年 5 月 9 日採録)



北村 純子

平成 11 年山梨大学大学院工学研究科博士前期課程電子情報工学専攻修了。在学中、音声言語情報処理の研究に従事。現在、(株)富士通システムソリューションズに勤務。



渡辺 裕太

平成 13 年山梨大学工学部電子情報工学科卒業。平成 15 年同大学大学院工学研究科博士前期課程電子情報工学専攻修了。現在、同大学院医学工学総合教育部博士課程在学中。

家電の情報化の研究に従事。



関口 芳廣(正会員)

昭和 46 年山梨大学工学部電子工学科卒業。昭和 48 年同大学大学院修了。同年同大学工学部計算機科学科助手。現在、同大学大学院医学工学総合研究部教授。音声情報処理等の研究に従事。工学博士、信学会、音響学会、電気学会等各会員。



鈴木 良弥(正会員)

昭和 62 年山梨大学大学院修了。同年木更津高専助手。平成 5 年東京工業大学大学院修了。工学博士。同年山梨大学工学部電子情報工学科助手。現在、同大学大学院医学工学総合研究部助教授。言語情報処理の研究に従事。信学会、音響学会、ACL 各会員。