

## 第4章 相づちを用いた対話に関する検討

### 4.1 はしがき

本章では、システムに対して発話することの抵抗感を「相づち」を用いて軽減する手法を検討する [23][24][25]。相づちに関する分析例としては、通訳を介した会話を対象としたもの [26]、会話のリズム [27] や呼応関係 [28] を扱ったものなどがある。また、相づちを音声対話システムに応用する試み [29] や、言語学的観点から分析した例 [30]、相づちにおける音声と顔の動きの同期現象を分析した例 [31] も見られるが、相づちの好ましさを定量的に評価した例は見受けられない。

本章では、はじめに人間同士の会話における相づちを分析する。その結果をふまえ、一定の無音区間検出後に相づちを返すシステムを用い、相づちを含む対話と含まない対話のいずれが好ましい印象を与えるかについて、評価実験を行った結果を述べる。

### 4.2 人間同士の対話における相づちの分析

はじめに、人間同士の電話対話における相づち前後の発話タイミング（以後相づちタイミング）を分析する。相づちタイミングの定義を図 4.1 に示す。相づちタイミングとして、被呼者（システム）の相づち発話タイミング（X）と発呼者（ユーザ）の発話タイミング（Y）を検討する。X は発呼者（ユーザ）の最初の発話後、被呼者（システム）が相づち [ハイ] を送出するまでの時間長である。Y は発呼者の最初の発話後、2 番目の発話開始までの時間長である。

X および Y の測定条件を表 4.1 に示す。着信直後に被呼者が「はい、〇〇です。」と応答した後、図 4.1 に示した相づちタイミングを測定した。波形を表示し目視でタイミングを測定した結果を表 4.2 に示す。

X は 100ms～200ms が最も多く、平均で 173ms であった。Y は 400ms～500ms が最も多く平均で 578ms であった。X と Y の相関係数は 0.662 であり、正の相関性があることが認められた。このことから、Y は X に影響を受けていること、即ちユーザは相づちが返さ

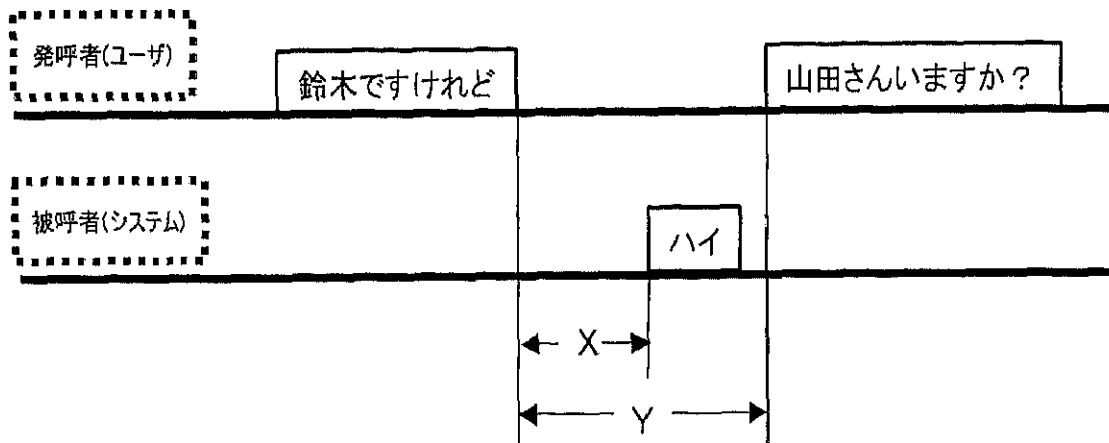


図 4.1: 相づちタイミングの定義

表 4.1: 相づちタイミング測定条件

項目	条件
対話内容	電話の着信直後の応対対話
電話回線	内線電話回線
測定内容	被呼者(システム)の相づち発話タイミング (X) 発呼者(ユーザ)の発話タイミング (Y)
測定方法	波形表示後, 目視にて X, Y を測定
話者	発呼者(ユーザ): 不特定(測定を知らない) 被呼者(システム): 特定(研究所員)
データ数	58 対話

表 4.2: 相づち前後の発話タイミング測定結果

	X	Y
平均値 (ms)	173	578
標準偏差 (ms)	135	234
X-Y の相関係数	0.662	
回帰直線式	$Y - 578 = 1.15(X - 173)$	

れることを予想もしくは期待していることが推測できる。Xが必要以上に長い場合、相づちがない場合、それに影響されてYも長くなり、自然なタイミングでの対話が困難となることが予想される。

### 4.3 システム／ユーザ間の対話における相づちの評価

システム／ユーザ間の対話における相づちの好ましさを評価実験により検討する。

#### 4.3.1 実験条件

評価実験システムの構成を図 4.2 に示す。表 4.3 に相づち評価の実験条件を示す。また、

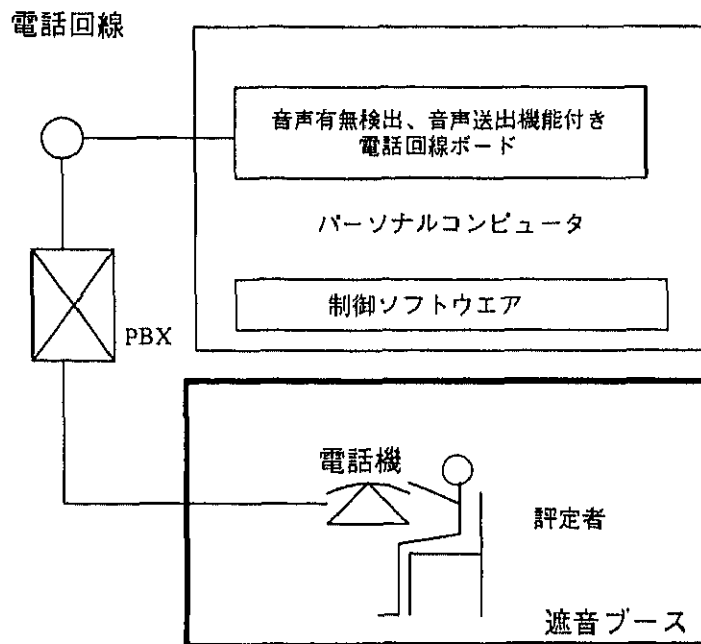


図 4.2: 相づち評価実験システムの構成

実験中の対話の例を図 4.3 に示す。前節で人間同士の対話における相づち送出タイミングは 100ms~200ms が多いことを示した。しかし、システム／ユーザ間の対話の場合は、両発話となる可能性を小さくするために、300ms 程度のポーズ検出後が適当であるという報告がある [23][25]。図 4.4 に示すように、システムはガイダンスを送出した後、評定者の音声の始端を検出し、その後無音の検出を開始する。検出された無音が 300ms に達した時点で相づち音声「ハイ」を送出するという手順を繰り返す。「相づち」送出後 2 秒以

表 4.3: 相づち評価の実験条件

項目	内容
対話内容	電話の伝言メッセージの録音
評定者数	研究所員 16 名 (男性のみ) <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 20 歳～29 歳 : 10 名</li> <li>・ 30 歳～39 歳 : 5 名</li> <li>・ 40 歳～49 歳 : 1 名</li> </ul>
システムの ガイダンス	はい, NTT 商事です ただ今鈴木課長は席を外してます 御用件をお伝えしますので どうぞ, お話し下さい
相づちの送出 タイミング	評定者音声に 300ms のポーズが 観測された時点で相づち送出
発話終了検出 タイミング	2s のポーズが検出された 時点で終了と判断
相づち用音声の内容	「ハイ」
評定者の発話内容	所属, 名前, 電話番号の他, 用件内容は自由とした
評価内容	相づちがある場合とない場合の 2 回 用件録音を行い, 好ましさを 1 対比較評価 (4 段階)

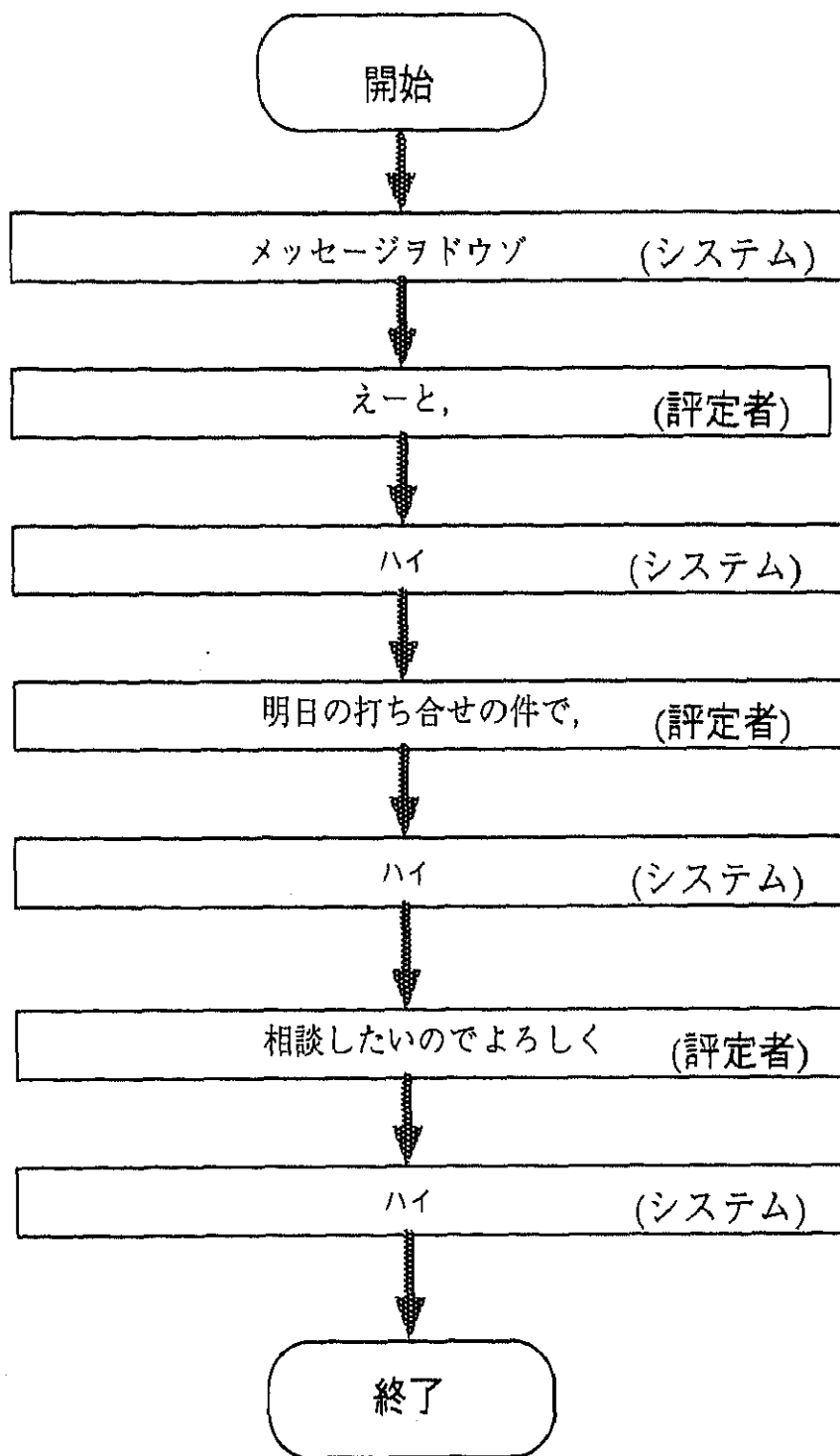


図 4.3: 相づちの評価対話の例

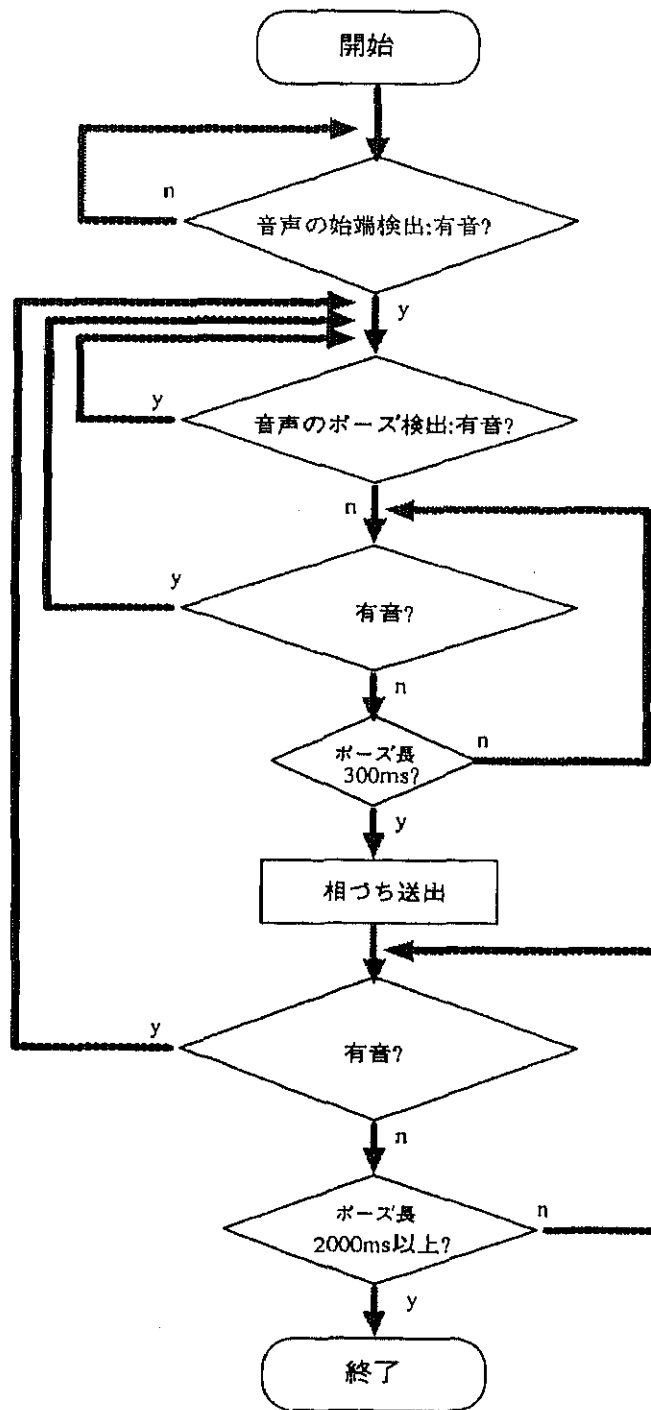


図 4.4: 相づちを含む対話の処理フロー

上無音が継続すれば伝言の終了と判断する。

### 4.3.2 実験手順

評定者は遮音ブースの中の電話機から実験システムに電話し、システムとの対話終了後、相づちの評価を行う。評価実験の手順を下記に示す。

- (1) 評定者は遮音ブースの中の電話機を用いて実験装置に電話し、自動着信後に送出されるガイダンスを受聴する。
- (2) 評定者は用件メッセージを発話する。(この間相づちが送出される)
- (3) 評定者は用件メッセージ終了後、電話を切断する。
- (4) 評定者は遮音ブースの中の電話機を用いて、再度実験装置に電話し、自動着信後に送出されるガイダンスを受聴する。
- (5) 評定者は用件メッセージを発話する。(相づちは送出されない)
- (6) 評定者は用件メッセージ終了後、電話を切断する。
- (7) 相づちがある場合とない場合とを4段階で1対比較評価し、用紙に記入する。

### 4.3.3 実験結果

実験結果を図4.5に示す。いずれの評価点にも20%~30%の評定者がいることがわかる。しかし、評価時の対話音声に両発話[32]があったか否かを調査し、その結果で評価結果を分類すると有意な差が認められた。両発話が生じなかった場合は、「相づちあり」は「相づちなし」より評価が高い。一方、両発話が生じた場合は、「相づちあり」は「相づちなし」より評価が低くなった。即ち、システムとユーザの両発話が発生しないように相づち送出を制御できるならば、対話の好ましさを改善できることがわかった。逆に、両発話が発生すると、相づちがない場合より、相づちがある対話の方が評価が低くなることがわかった。

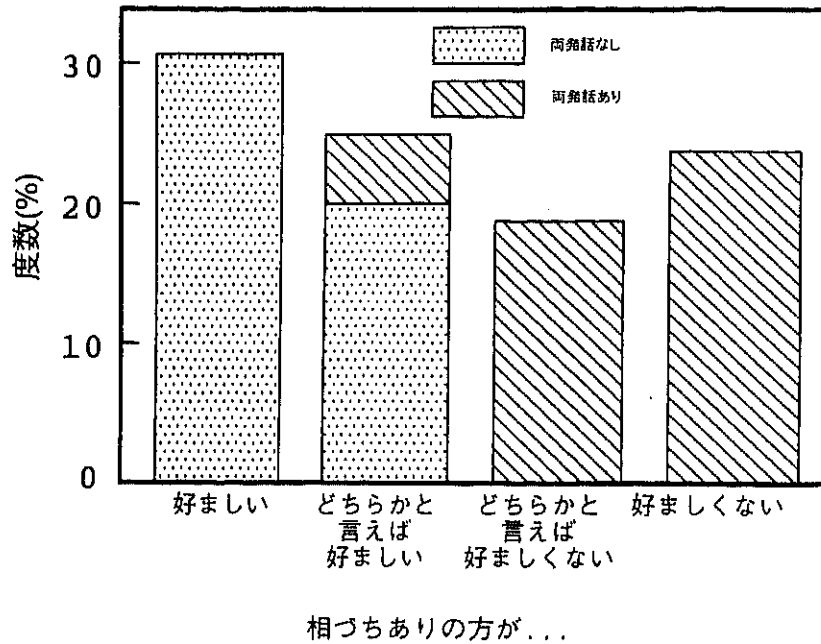


図 4.5: 相づちの好ましさの評価結果

#### 4.4 むすび

システムに対して発話することの抵抗感を改善する立場から、相づちのタイミングの分析と、相づち送出機能をもつシステムの評価を行った。その結果、電話の着信直後の対話においては、相づち前後の発話タイミングの相関性が認められ、対話者は相づちが返されることを予想もしくは期待して発話していることがわかった。また、相づち送出を組み込んだシステムを用い、相づちがある場合とない場合とで比較評価実験を行った結果、相づちの挿入により対話の好ましさを向上できることがわかった。ただし、システムとユーザの両発話が生じると評価が極めて悪くなることを示し、相づち挿入の際、両発話が生じないような対話制御が重要であることを指摘した。