原著論文

音声対話における反応潜時の同調傾向が目標達成の評価に及ぼす影響

小森 政嗣*, 長岡 千賀**, 中村 敏枝***

*大阪電気通信大学情報通信工学部, **日本学術振興会・京都大学大学院教育学研究科, ***大阪大学大学院人間科学研究科

Effects of Convergence of Response Latencies on Performance Evaluation in Dialogue

Masashi KOMORI*, Chika NAGAOKA**, and Toshie NAKAMURA***

* Faculty of Information and Communication Engineering, Osaka Electro-Communication University, 18-8 Hatsucho, Neyagawa, Osaka 572-8530, Japan

** JSPS, Graduate School of Education, Kyoto University, Yoshida-Honmachi, Sakyo, Kyoto 606-8501, Japan

*** Graduate School of Human Sciences, Osaka University, 1-2 Yamada-oka, Suita, Osaka 565-0871, Japan

Abstract: It is assumed that the durations of response latencies of two speakers (i.e., latencies before responding to the conversational partner's last utterance) becoming similar over the time course (i.e., convergence) influences performance evaluation within dialogues. Twelve dyads in which the participants had opposing opinions regarding a particular topic tried to reach a compromise through discussion, under audio-only conditions. Six dyads participated in each of the two experimental conditions: a decreasing transmission delay condition in which the transmission durations decrease gradually, so that response latencies tend to converge, and an increasing transmission delay condition in which the transmission durations increase gradually, so that response latencies do not converge. At the end of the 15-minute dialogue, the participants evaluated their achievement of compromise and the impression about their partners. Further, the duration of response latencies were measured from the recorded vocalizations. The results suggest that the speakers whose response latency durations became similar to those of their conversational partners over the time course evaluated that they reached a compromise. The influence of convergence on performance evaluation was further discussed.

Keywords: convergence, response latency and transmission delay

1. はじめに

人と人との相互作用場面では、相互作用相手との間で非言語的行動が連動したり、パターンが類似したりすることがある [1]。たとえば、対話場面において相手の発話に応答するまでの時間間隔 [2] (以下、反応潜時と呼ぶ) や声の大きさ [3, 4] などの周辺言語が相手と類似する、「息が合う」という表現をするように呼吸が相手と同期する [5]、身体運動が相手と同期して起こる [6, 7]、あるいは姿勢が対話相手と一致する [8] など、多様な現象が観察されている。こうした相互作用者間の非言語的行動の同期や類似は、発達の初期から観察されること [9-13]、ならびに、心理療法や協調的作業場面のようなさまざまな場面において観察されることから [8, 14-19]、人と人とのコミュニケーションにおける普遍的現象の一つといえる。

コミュニケーション相手との周辺言語の類似や、姿勢の一致などは、時間経過とともに徐々にその程度を増すという性質がある。たとえば、15 分間の音声対話では、対話の後半でより反応潜時が類似してくること [18]、心理療法において、面接が進行するにつれセラピストとクライアントの姿勢の一致がより長い時間生じるようになること [14]、また、相互作用回数が増えるほど周辺言語パターンが類似すること [3, 13, 20] などが知られている。このように、時間経過を伴いコミュニケーションパターンが類似化する傾向を、本稿

では同調傾向と呼ぶ [注 1]。

この同調傾向は、対話場面において、共感性 [21]、ラポール感 [17, 19]、対話者の温かさ評価 [22] など、対話者についての評価とポジティブに関連することが知られている。一方、同調傾向は、協調的な対話においてより顕著にみられることから [18]、対話そのものに対する評価ともポジティブに関連している可能性がある。つまり、対話における同調傾向の役割を考える上では、2つの視点が必要であると言える。

対話は対話者たちによる協同的作業であり、対話者たちが1つの集団として効果的に働くことが理想的状態といえる。集団をもっとも効果的に運営するためには、成員相互の関係を調整する機能である関係維持機能と、問題を解決したり対策を策定したりする機能である目標達成機能の2つが必要である。しかし従来、同調傾向の効果に関する検討は、対話者についての評価のように関係維持機能に関連する視点からなされることが多く、目標達成の点から検討されることは少なかった。しかし、目標達成機能は、関係維持機能に並んで重要であるため、同調傾向の効果について目標達成の視点から

注1: 本来同調傾向という概念は、convergence [23], congruence [8, 14, 24], matching [25], coordinated interpersonal timing [26], sharing [27], synchrony [19] などさまざまな呼ばれてきた現象を含む広い概念であるが、本稿では特に、時間経過に伴ってパターンが類似化することを指す convergence の意味でこの用語を用いる。

らアプローチすることの意義は極めて高い。また、目標達成は対話システムやコミュニケーション支援ツールの構築においても考慮されるべき機能であるため、ユーザによる目標達成についての評価に影響する要因を特定する必要性は極めて高いと考えられる。そこで、本研究では、同調傾向が対話における目標達成ならびに関係維持についての評価に及ぼす影響を総合的に検討することを目的とする。

本研究では、反応潜時を変数とした。反応潜時はこれまで同調傾向の研究でしばしば分析指標とされており、子どもの社会化の発達や [12, 13]、話者の承認欲求 [3, 4]、相手とのパーソナリティーの類似性 [28] を感度よく反映することが示されている。反応潜時はさまざまな視覚的要因によって長さが変わるため [29-31]、本研究では、視覚情報が用いられない非対面で行われる音声対話を扱う。これにより、条件設定の方法の単純化、さらには因果関係の明確化を狙う。

実験では、2条件を設け、同調傾向が対話における目標達成についての評価ならびに対話相手についての評価に及ぼす影響について検討を行った。この2条件とは、反応潜時が同調傾向を示す条件と、示さない条件であり、ともに音声の伝達経路での伝送遅延を操作することによりつくりだす。伝送遅延により音声が遅延する場合、話者は相手の反応潜時を実際よりも遅延時間分だけ長く知覚する。そのため、伝送遅延があるときには、対話者双方が各々の反応潜時を対話相手の反応潜時に類似させることは不可能となる。逆に、伝送遅延がほとんど無い場合には、話者は相手の反応潜時を実際と同じように知覚できるため、相手の反応潜時に自らの反応潜時を類似させることは可能となる。ここで、時間経過とともに遅延時間を徐々に短くすれば、実験参加者に音声遅延の変化を気づかせることなく、徐々に反応潜時を互いに類似させることが可能になる。このようにして反応潜時の同調傾向が生じやすくする条件を、遅延減少条件と呼ぶことにする。また逆に、遅延時間を徐々に増加させることで同調傾向が起りにくくする条件を、遅延増加条件と呼ぶ。

ただし、伝送遅延は、反応潜時の同調傾向の生起を阻害する以外にも、反応潜時の伸長、同時発話開始等、対話のさまざまな局面に影響を与え、それらが目標達成の評価に反映される可能性がある。この可能性の有無を検討する必要があると考えられたため、反応潜時の伸長、同時発話開始についての分析も行う。

2. 方法

2.1 実験参加者

学部学生および大学院生 2 人組 12 ペアを実験参加者とした。すべてのペアは同性同士で、初対面で、かつ、紙面による事前調査の結果に基づき、ある意見についての賛否が異なり（1:「非常に反対」～6:「非常に賛成」の両極尺度で、1または2を反対、5または6を賛成とみなした）、かつその議題についての関心の程度がある程度高く（1:「まったく関心がない」～6:「非常に関心がある」の尺度で3以上）

図1 各条件における音声遅延時間

かつ2者間でほぼ等しいように組み合わせられた。

2.2 条件

第1の条件である遅延減少条件では、開始時点での片道の伝送遅延の時間は1000msであり、45秒ごとに遅延時間が片道で50msずつ減少するように設定した（図1）。第2の条件である遅延増加条件では、開始時点での遅延時間は50msで45秒ごとに遅延時間が片道で50msずつ増加する。これらの遅延時間の操作を自作のアプリケーションによって行った。

2.3 装置

実験は隣接する2つの防音室で行った（図2）。これらの防音室の内装は居心地の良さに気を配って設計されたため、室内の外見は家庭の居室に近い。実験参加者らは、マイク付きヘッドセット（AKG:c420）およびヘッドフォン（SONY:MDR-CD580）を装着し、他方の部屋にいる相手の声を聴取した。防音室1に入室した話者（以降話者1と呼ぶ）の音声は、マイクから入力され、録音の目的でいったんオーディオワークステーション（TASCAM:SX-1）に入力された後、PC（Fujitsu:FMVMG12B/M）上の音声遅延ツールを経由し、再びオーディオワークステーションに入力された後、ヘッドフォンを通じて他方の防音室（防音室2）にいる話者（以降話者2と呼ぶ）に伝達される。音声遅延ツールとは、Visual C++.NETによって作成された自作のアプリケーションで、入力音声を任意の時間だけ遅延させ出力する。また、設定した時間間隔ごとに遅延時間を変化させることが出来る。話者2の音声は、マイクに入力され、オーディオワークステーションで録音された後、音声遅延ツールを経ずにヘッドフォンを通じて話者1に伝達された。伝送遅延は話者1から話者2への伝達経路においてのみ生じるが、双方の話者にとってはどこで遅延が生じるかは問題とはならない。つまり、どちらにとっても、自分の発話に対して相手の反応が遅延して聞こえるということである。なお、話者がヘッドフォンから聴取できるのは相手の音声のみであり、ヘッドフォンを通じて自分自身の声を聴取することはできなかった。

オーディオワークステーションで、遅延前の話者1の音声と、遅延後の話者1の音声、および話者2の音声の3系

図2 装置の配置

図3 録音された3系統の対話音声

統を同期させて、WAVE形式（16bit, 44.1kHz）で録音した（図3）。また、両マイクに同じレベルの音響を入力した場合、双方のヘッドホンから等しいレベルで出力されるように事前に音量調整を行った。

2.4 手続き

実験参加者らをそれぞれの防音室に入室させた。このとき、実験参加者同士が対面することがないよう配慮した。実験参加者らには、ある議題についての賛否が異なる、別室にいる、もう1人の実験参加者と、その議題について非対面で話し合い、2人で妥協策を導き出すよう教示した。対話時間は先行研究[18]に倣い、15分間とした。

対話の議題は、事前調査の結果に基づいて実験者が決定したものであった（表1）。事前調査においてある議題について賛成と答えた実験参加者は賛成の立場で、反対と答えた実験参加者は反対の立場で、話し合いに臨むように求められた。実験参加者は15分間1つの議題について話し合い、出来る限り具体的な対処策を2人で考え出すよう求められた。

対話の前に、両実験参加者に各々の意見を整理するための時間を2, 3分与えけるとともに、議題についての論点をいくつか記載した資料を与えた。実験参加者は、自分の意見に加えてこの資料を基にして話し合うことが許された。

表1 各条件におけるペアの性別と議題

条件	ペア	性別	話者	話題
遅延減少条件	A	女	A1, A2	携帯電話の使用
	B	女	B1, B2	親の世話
	C	女	C1, C2	脳死
	D	男	D1, D2	女性専用車両
	E	男	E1, E2	携帯電話の使用
	F	男	F1, E2	原子力発電
遅延増加条件	a	女	a1, a2	携帯電話の使用
	b	女	b1, b2	親の世話
	c	女	c1, c2	脳死
	d	男	d1, d2	女性専用車両
	e	男	e1, e2	携帯電話の使用
	f	男	f1, f2	原子力発電

1ペアはどちらかの条件下で対話した。実験者は、実験参加者らが対話を開始してから15分経過したところで、対話を終了させた。

対話の後、実験参加者らは（1）最終的に2人の妥協点を導き出すことができたかどうかについて1:「まったくできなかった」～8:「非常に良くできた」の8段階の単極尺度で評定した（以降、妥協の達成と呼ぶ。本実験における目標達成の指標とする）。また、（2）対話相手の印象について1:「非常に話しにくい」～5:「どちらでもない」～9:「非常に話しやすい」および1:「非常に感じの悪い」～5:「どちらでもない」～9:「非常に感じの良い」の9段階の両極尺度で評定した（これらを本実験における関係維持の指標とする）。

3. 結果

3.1 条件操作の吟味

実験中実際に、遅延減少条件において反応潜時が同調傾向を示し、遅延増加条件においては同調傾向が崩れたことを確認するため、反応潜時を計測した。

（1）計測方法 収録されたWAVEファイルから、咳払いの音のように発話音声とは区別すべき音響で、かつ音圧レベルが極端に大きいものを削除した上で、音声処理ソフトウェア（NTT:音声工房 Pro Version 2.1）を用いて、時定数10msで、10msごとの音圧レベルを計測した。

本研究で話者交替とみなしたのは以下の2つの場合である。（1）一方の話者（この話者を以降、先行話者と呼ぶ）が発話を終了した後、他方の話者（この話者を以降、後続話者と呼ぶ）が発話を開始した場合、（2）先行話者が発話を終了する前に他方の話者（後続話者）が発話を開始し、その後続話者の発話中に先行話者が発話を終了した場合。また、同一話者の音声の最大音圧レベルから30dBを下回る音圧レベルを発話on/offの閾値とした。話者交替の箇所において、瞬時値がこの閾値を超え始める時刻を発話開始時刻、閾値を下回り始める時刻を発話終了時刻とした。閾値の設定はス

図4 反応潜時の計測方法

ピーカーによる聴取での計測と比較した場合に比べて、10ms以上の差をもたらさないことを確認済みであることから、妥当であったと言える。

後続話者が相槌、すなわち相手が話している間に送る「ええ」「はい」「そう」などの短い音声による表現のみを返した場合は話者交替と見なさなかった。

(2) 反応潜時の定義 本稿では、反応潜時は後続話者に属するものとする。遅延状況下では、1回の話者交替につき、実際の反応潜時と、相手が知覚した反応潜時との2つが計測される。図4に示すように、実際の反応潜時として、後続話者が知覚した先行話者の発話終了の時刻から、後続話者の実際の発話開始時刻までの時間間隔を計測する。また、相手が知覚した反応潜時として、先行話者の実際の発話終了時刻から、先行話者が知覚した後続話者の発話開始の時刻までの時間間隔を計測する。相手が知覚した反応潜時は、実際の反応潜時と遅延時間の和である。

「んー」「えーと」などを前置きしてから話を始める場合、「んー」の音声の開始を発話開始とみなす。また、話者交替時の発話終了または開始に笑いや咳払い、息、またはそれらに似た発声が含まれている場合、これらは発話と区別すべきと考えられるため、ここでは分析対象外とした。また、先行話者の発話終了後5秒を経っても後続話者が発話を開始しない場合は、対話が連鎖的には継続していないとみなし分析の対象外とした。このような理由で分析対象外としたのは、遅延減少条件では合計36箇所、遅延増加条件では合計23箇所あった。これらを除く、遅延減少条件における196箇所、遅延増加条件における274箇所を分析対象とした。

なお、本研究では、先行話者の発話終了よりも後続話者の発話開始が早い場合にも、反応潜時を計測した。この場合反応潜時はマイナスの値になる。他の研究者[32]は、先行話者の発話終了よりも後続話者の発話開始が早い場合は分析

図5 実際の反応潜時の分布

対象としていないが、本データの反応潜時の分布が約100msを中心とした連続的な山型であることから（図5）、すべてを反応潜時として分析するのが適していると判断された。また、分布の形状から、中央値を代表値とするのが適していると判断された。実際の反応潜時の中央値は遅延減少条件で470.0ms（四分位偏差517.5）、遅延増加条件で280.0ms（四分位偏差428.8）であった。

(3) 反応潜時の2者間の差の変化 対話の開始時点からの7.5分間を前半、それ以降からの7.5分間を後半として、まず、それぞれにおける各話者の実際の反応潜時の中央値、および、各話者が知覚した相手の反応潜時の中央値を算出した。次に、前半後半それぞれにおける反応潜時の2者間の差を求めた。反応潜時の2者間の差とは、ある話者の（実際の）反応潜時の中央値とある話者が知覚した相手の反応潜時の中央値の差の絶対値である。

反応潜時の2者間の差について、条件（遅延減少条件と遅延増加条件）と時間経過（対話の前半と後半）を要因とした反復測定2要因分散分析を行った結果、条件と時間経過の交互作用に有意傾向が認められた（ $F(1, 22) = 3.75, p < .1$ ）。すなわち、遅延減少条件では前半から後半にかけて反応潜時の2者間の差が減少するのに対して、遅延増加条件では前半から後半にかけて反応潜時の2者間の差が増加するという違いが認められた（図6）。一方、条件の主効果は有意でなかった（ $F(1, 22) = .19, n.s.$ ）。したがって、実験中実際に、反応潜時の2者間の差が、ほぼ当初の意図どおりに変化したことが確認された。

ただし実験参加者別に見ると、遅延減少条件であっても反応潜時の2者間の差が小さくならず大きくなった話者がいた。また遅延増加条件であっても反応潜時の2者間の差が小さくなった話者がいた（図6）。

図6 対話の前半・後半における反応潜時の2者間の差

表2 妥協の達成および対話相手についての平均評定値

	遅延減少条件	遅延増加条件
妥協の達成	5.25 (1.60)	5.25 (2.53)
話しやすさ	6.92 (1.51)	7.59 (1.78)
感じの良さ	7.25 (0.97)	7.92 (1.31)

() 内は標準偏差

3.2 同調傾向と妥協の達成ならびに対話相手についての評価との関係

(1) 妥協の達成ならびに対話相手についての評価の条件差

妥協の達成についての評定値の平均値には条件間の差がないが、標準偏差は遅延増加条件のほうが遅延減少条件よりも大きい傾向がある(表2)。

対話相手の話しやすさについての評定値は、平均すると、遅延増加条件の方が遅延減少条件よりも高かったが(表2)、有意差は認められなかった($F(1, 22)=2.01, n.s.$)。同様に、相手の感じの良さについての評定値は、平均値の上では、遅延増加条件の方が遅延減少条件よりも高かったが、有意差は認められなかった($F(1, 22)=.98, n.s.$)。

(2) 同調傾向の程度と妥協の達成ならびに対話相手についての評価との相関 妥協の達成ならびに対話相手についての評定値が条件間で有意に異ならなかったことは、反応潜時の条件操作がすべての実験参加者について有効ではなかったこと、すなわち、遅延減少条件(または遅延増加条件)のすべての実験参加者にとって反応潜時の2者間の差が減少(または増加)したわけではなかったことが原因している可能性がある。そこで、同調傾向の程度と妥協の達成ならびに対話相手についての評価との関係を調べるために、両条件のデータを総合して、反応潜時の2者間の差の変化と評定値との相関を分析することが適切であると考えられた。反応潜時の2者間の差の変化とは、対話の後半における反応潜時の2者間の差から対話の前半における2者間の差を引いた値である。反応潜時の2者間の差の変化が負の値であれば、対話の前半から後半にかけて反応潜時の2者間の差が減少した

表3 反応時間の2者間の差の変化と妥協の達成ならびに対話相手についての評定値との相関

	評定値		
	妥協の達成	話しやすさ	感じの良さ
反応潜時の2者間の差の変化	-.443*	-.141	-.089

* $p<.05$

表4 各変数と妥協の達成並びに対話相手についての評定値との相関

	評定値		
	妥協の達成	話しやすさ	感じの良さ
反応潜時	-.152	-.116	-.052
同時発話開始率	.357+	-.043	.265

+ $p<.1$

ことを示し、この場合同調傾向を示しているとみなす。

妥協の達成についての評定値を連続量と見なし、反応潜時の2者間の差の変化との相関係数(Pearson)を求めたところ、有意な相関が示された(表3)。すなわち、反応潜時の2者間の差が対話の前半から後半にかけて減少した話者ほど、目標達成ができたと評価していた($r=-.443, p<.05$)。

また、対話相手の印象についての評定値(「話しやすさ」および「感じの良さ」と、反応潜時の2者間の差の変化との相関を求めた結果、相関係数は有意ではなく(表3)、同調傾向と関係維持機能との関係は見出されなかった。

3.3 その他の変数と妥協の達成ならびに対話相手についての評価との関係

(1) 反応潜時 先行研究[33]に従えば、長い反応潜時は、相手によって返答の遅れとしてみなされ、注意不足と認知されネガティブな評価をもたらす可能性が推測される。この可能性の有無を検討するために、ここでは、相手が知覚した反応潜時と相手による評定値との関係を調べる。

図 7 同時発話開始の定義

まず、相手が知覚した反応潜時の中央値を話者ごとに算出した。相手が知覚した反応潜時は、2条件間で有意に異ならなかった（条件ごとの平均値は遅延減少条件：1089ms ($SD=333$)；遅延増加条件：870ms ($SD=403$), $F(1, 22) = 2.10, n.s.$).

また、相手が知覚した反応潜時と相手による評定値との間の相関を求めた結果、反応潜時はいずれの評定値との間にも有意な相関を示さなかった（表4）。

(2) 同時発話開始 本データでは、遅延のある対話に特有の同時発話開始の一種が観察された。観察された同時発話開始とは、話者1が発話開始したにもかかわらず、その時点では話者2にはその開始が聞こえないため、話者2が発話を開始し、そして話者2はその後に話者1の発話開始を知覚する場合である。この場合、話者らは互いに、自分が発話を開始した後で相手の発話開始を知覚することになる（図7）。

同時発話開始率〔注2〕は2条件間で有意に異ならなかった（条件ごとの平均的同時発話開始率は、遅延減少条件：0.15；遅延増加条件：0.19, $\chi^2=1.37, n.s.$ ）。

同時発話開始の多さは話者交替を混乱させるために、評価を低くする可能性が推測された。しかし推測に反し、同時発話開始率が高いほど妥協の達成の評価が高い傾向が示唆された ($r=.357, p<.1$)。

対話相手についての評定値と同時発話開始率との間に有意な相関は示されなかった（表4）。

4. 考察

4.1 データの信頼性

本実験で組み合わせられた同一ペアの2名の話者らは互いに初対面であることが、実験後の口頭での調査で確認された。本実験の対話では、話し合う議題を2条件で完全に共通させることにより、議題の違いが妥協の達成ならびに対話

相手についての評価に及ぼす影響を相殺した。

また、本実験では、対話の前に議題についての紙面上の資料および、議論内容について考えをまとめるための時間を与えたこと、および、対話後の質問紙調査により、両条件ともに話者は与えられた課題のために、「十分」または「まあまあ」努力していたことが確認されたことから、実験参加者は課題を十分に行うことができていたと言える。以上から、いずれのペアも、対話相手との親密性および課題に対する取り組みの点ではほぼ等質であったといえよう。

また実験後の聞き取り調査により、遅延があったことや遅延時間が変化したことを認識した話者はいなかったことを確認した。したがって、話者が実験条件設定を意識したことによりデータが歪められた可能性は考えにくい。

4.2 各変数と評価の関係

本研究では、反応潜時が同調傾向を示す条件として遅延減少条件、示さない条件として遅延増加条件を設定した。この条件設定は、反応潜時の同調傾向を促進・抑制した面もあったと考えられるが、全ての実験参加者において有効だったわけではなかった（図6）。そのため評定値を2条件間で比較するだけでは十分ではないと考えられたため、同調傾向の程度と各評定値の相関分析を行った。その結果、同調傾向の程度は、目標達成の指標である妥協の達成についての評定値と有意な相関を示した。このことから、対話における目標達成機能と同調傾向の間に何らかの関係が存在することが示唆される。一方、関係維持の指標である「話しやすさ」および「感じのよさ」の各評定値と、同調傾向の間に明確な関係は見出されなかった。

音声遅延によって不可避免的に生じる反応潜時の伸長や同時発話開始は、目標達成の評価を下げる可能性が考え得る[33]。その場合、同調傾向と目標達成の相関は、反応潜時の伸長もしくは同時発話開始を経由した間接効果である可能性もあることから、これらについても検討を行った。しかし、反応潜時の長さおよび同時発話開始率は2条件間に差は見られず、また反応潜時の伸長、同時発話開始率ともに目標達成の程度にネガティブな影響を及ぼしていなかったことから、同時発話開始や反応潜時の伸長が、目標達成の評定値に影響したとは考えにくい。

以上のことから、本研究の結果は、議論場面における対話の時間経過に伴う反応潜時の同調傾向の程度が目標達成についての評価を決定する要因のひとつとなっていることを示していると言える。先行研究によれば[34]、協調的な対話においても議論場面においても同調傾向は同様に生起するものの、同調傾向の程度が対話者の評価に影響するのは、協調的な対話時のみであることが示されている。このことから、協

注2：同時発話開始を伴わない話者交替の回数と、同時発話開始を伴う話者交替の回数、ならびに同時発話開始が生じたが話者交替には至らなかったものの回数の合計に占める同時発話開始の割合を同時発話開始率とする。15分間のデータを基に同時発話開始率を算出した。

調的対話場面における同調傾向の役割は関係維持機能と関連していると考えられる。一方、本研究の結果は、議論場面における同調傾向は関係維持ではなく目標達成と関連していることを示唆している。

対話の時系列的分析のためには、できる限り多くの区分を設けることが望ましいが、本研究では反応潜時の代表値に妥当性を持たせる必要から対話時間を2つに区分して分析を行った。今後、同調傾向の機能を明らかにする上で、反応潜時の同調傾向のより詳細な時系列的分析を行う必要がある。

4.3 同調傾向が目標達成についての評価に影響する過程

本研究の結果は、目標達成の評価が、反応潜時の同調傾向の程度によって決定されることを示していると考えられる。ただ、対話者が互いの反応潜時の差分の減少を直接的に知覚し、それをもとに目標達成の評価を行っているとは考えにくい。

そもそも、対話相手と類似した非言語的行動を用いる行為は、相手に対する共感を示す役割を持つと考えられている[21]。また、類似した周辺言語を用いることは、対話相手と同じ社会的属性を有していること示す機能を持つと考える研究者もいる[35]。これらの考えに従えば、対話中、対話者は、相手との反応潜時の類似度判断をもとに、相手が共感的であるかどうか、どの程度自らと同じ社会的属性を持つ人間であるかという評価を逐次的に行っていると考えられる。対話者は、その評価の時系列的変化に基づいて、目標達成に関わる評価を行っていると推測される。すなわち、同調傾向の生起が対話の目標達成についての評価にポジティブに影響する過程には、反応潜時が時間経過とともに類似化することによってもたらされる相手との共感性の高まり、あるいは社会的属性の相手との共通性についての確信の強まりなど、相手についての評価の時系列的な変化が介在していると考えられることができる。

5. 結 論

本研究の結果は、対話者間の反応潜時が同調傾向を示すほど、話者は対話の目標を達成できたと感じることを示唆している。

本結果から、非言語情報を用いてインタラクションをおこなう対話システムにおいてユーザの対話に対する評価を高めるためには、同調傾向の利用が有効だと考えられる。また、コミュニケーション支援システムにおいてはユーザ間で非言語的行動が類似することを可能にすることが必要であろう。同調傾向は反応潜時に限らず姿勢や身振り・表情など非言語的行動全般で見られる現象であるため、本研究によって得られた知見は、さまざまなコミュニケーション・チャネルに拡張することが可能であり、応用の可能性は広いと考えられる。

謝 辞

本研究は文部科学省科学研究費補助金（若手研究（B）：課題番号 15700205）を受けて行われた。

参 考 文 献

- [1] 大坊郁夫：しぐさのコミュニケーションー人は親しみをどう伝えあうかー，サイエンス社，1998
- [2] 長岡千賀，小森政嗣，中村敏枝：対話における交替潜時の2者間相互影響；人間工学，38(6)，316-323，2002
- [3] Natale, M.: Convergence of mean vocal intensity in dyadic communication as a function of social desirability; *Journal of Personality and Social Psychology*, 32(5), 790-804, 1975
- [4] Natale, M.: Social desirability as related to convergence of temporal speech patterns; *Perceptual and Motor Skills*, 40, 827-830, 1975
- [5] 渡辺富夫，大久保雅史，黒田勉：対面コミュニケーションにおける話し手と聞き手との呼吸の引き込み現象の分析評価；計測自動制御学会ヒューマン・インタフェース部会 News and Report, 12, 31-35, 1997
- [6] Condon, W. S., Ogston, M. B.: Sound film analysis of normal and pathological behavior patterns; *The Journal of Nervous and Disease*, 143(4), 338-347, 1966
- [7] Kendon, A.: Movement coordination in social interaction: Some examples described; *Acta Psychologica*, 32, 101-125, 1970
- [8] Schefflen, A. E.: The significance of posture in communication systems; *Psychiatry*, 27, 316-331, 1964
- [9] Condon, W. S., Sander, L. S.: Neonate movement is synchronized with adult speech: Interactional participation and language acquisition; *Science*, 183, 99-101, 1974
- [10] Bernieri, F. J., Reznick, J. S., Rosenthal, R.: Synchrony, pseudosynchrony, and dissynchrony: Measuring the entrainment process in mother-infant interactions; *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 243-253, 1988
- [11] Meltzoff, A. N., Moore, M. K.: Early imitation within a functional framework: The importance of person identity, movement, and development; *Infant Behavior and Development*, 15, 479-505, 1992
- [12] Garvey, C., BenDebba, M.: Effect of age, sex, and partner on children's dyadic speech; *Child Development*, 45, 1159-1161, 1974
- [13] Welkowitz, J., Cariffe, G., Feldstein, S.: Conversational congruence as a criterion of socialization in children; *Child Development*, 47, 369-272, 1976
- [14] Charny, M. D.: Psychosomatic manifestations of rapport in psychotherapy; *Psychosomatic Medicine*, 28(4), 305-315, 1966

- [15] Schmais, C., Schmais, A.: Reflecting emotions: the movement-mirroring test; *Journal of Nonverbal Behavior*, 8(1), 42-54, 1983
- [16] Staples, F. R., Sloane, R. B.: Truax factors, speech characteristics, and therapeutic outcome; *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 163(2), 135-140, 1976
- [17] Bernieri, F. J., Gillis, J. S., Davis, J. M., Grahe, J. G.: Dyad rapport and accuracy of its judgment across situations: A lens model analysis; *Journal of Personality and Social Psychology*, 71(1), 110-129, 1996
- [18] 長岡千賀, 小森政嗣, 中村敏枝: 音声対話における2者間の相互影響-時間的側面からの検討-; *信学技報*, HCS2003-6, 103(113), 19-24, 2003
- [19] LaFrance, M.: Nonverbal synchrony and rapport: analysis by the cross-lag panel technique; *Social Psychology Quarterly*, 42(1), 66-70, 1979
- [20] Feldstein, S.: Interspeaker influence in conversational interaction; *Psychological Reports*, 22, 826-828, 1968
- [21] Maurer, R. E., Tindall, J. F.: Effect of postural congruence on client's perception of counselor empathy; *Journal of Counseling Psychology*, 30(2), 158-163, 1983
- [22] Welkowitz J., Kuc, M.: Interrelationships among warmth, genuineness, empathy, and temporal speech patterns in interpersonal interaction; *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 41(3), 472-473, 1973
- [23] Giles, H., Smith, P.: Accommodation theory: optimal levels of convergence; *Language and Social Psychology* (Giles, H., St. Clair, R. N. eds.), Blackwell, 45-65, 1979
- [24] Feldstein, S., & Welkowitz, J.: Conversational congruence: Correlates and concerns; *Nonverbal Behavior and Communication* (Siegman, A., Feldstein, S. eds.), Lawrence Erlbaum Associates, 358-378, 1978
- [25] Cappella, J.N., Planalp, S.: Talk and silence sequences in informal conversations III: Interspeaker influence; *Human Communication Research*, 7, 117-132, 1981
- [26] Jasnow, M. D., Crown, C. L., Feldstein, S., Taylor, L., Beebe, B., Jaffe, J.: Coordinated interpersonal timing of Down-syndrome and nondelayed infants with their mothers: Evidence for a buffered mechanism of social interaction; *Biological Bulletin*, 175, 355-360, 1988
- [27] LaFrance, M., Broadbent, M.: Group rapport: Posture sharing as a nonverbal indicator; *Group and Organization Studies*, 1(3), 328-333, 1976
- [28] Welkowitz, J., Feldstein, S., Finklestein, M., Aylesworth, L.: Changes in vocal intensity as a function of interspeaker influence; *Perceptual and Motor Skills*, 35, 715-718, 1972
- [29] Kendon, A.: Some functions of gaze-direction in social interaction; *Acta Psychologica*, 26, 22-63, 1967
- [30] Duncan, S.: Some signals and rules for taking speaking turns in conversations; *Journal of Personality and Social Psychology*, 23(2), 283-292, 1972
- [31] Beattie, G. W.: Floor apportionment and gaze in conversational dyads; *British Journal of Social and Clinical Psychology*, 17, 7-15, 1978
- [32] Jaffe, J., Feldstein, S.: *Rhythms of Dialogue*, Academic Press, 1970
- [33] Krauss, R. M., Bricker, P. D.: Effects of transmission delay and access delay on the efficiency of verbal communication; *Journal of the Acoustical Society*, 41, 286-292, 1966
- [34] Bernieri, F. J., Gillis, J. S., Davis, J. M., & Grahe, J. E.: Dyad rapport and the accuracy of its judgment across situations: A lens model analysis; *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 110-129, 1996.
- [35] Shepard, C. A., Giles, H., & LePoire, B. A.: Communication accommodation theory; *The New Handbook of Language and Social Psychology*, Robinson, W. P., Giles, H. eds., John Wiley & Sons, 33-56, 2001

小森 政嗣 (正会員)

2001年大阪大学大学院人間科学研究科博士後期課程修了。広島国際大学人間環境学部助手などを経て、2003年より大阪電気通信大学情報工学科講師。日本心理学会、情報処理学会、日本認知科学会、ヒューマンインタフェース学会などの会員。博士（人間科学）。

長岡 千賀 (非会員)

2004年大阪大学大学院人間科学研究科博士後期課程修了。現在、日本学術振興会特別研究員（京都大学）。日本心理学会会員、日本人間工学会会員。博士（人間科学）。

中村 敏枝 (非会員)

1967年大阪大学大学院文学研究科心理学専攻修士課程退学。同年同大学助手。同大学助教授を経て、現在は大阪大学大学院人間科学研究科行動生態学講座感性情報心理学分野教授。音響心理学、音楽心理学の研究に従事。日本心理学会、ヒューマンインタフェース学会、日本認知心理学会、日本音響学会、日本人間工学会などの会員。博士（人間科学）。