

発話間の時間構造が対話の文脈性の認知に与える影響

高柳侑華¹⁾ 竹内勇剛¹⁾²⁾

1) 静岡大学大学院情報学研究科 2) 静岡大学創造科学技術大学院

1. はじめに

2人対話では次に話し手となりうる人は1人しかいないため誰に向けて話しているかは明白であり、発話タイミングのみに注意すれば円滑な対話ができる。しかし、多人数対話では次の話し手となりうる人が複数いるため、発話タイミングと次の話し手は誰かという2つのことが問題となる。どちらに向けて話しているかを示すものの1つとして視線があるが、視線のみで次の話し手を指定することは難しい。よって、視線のみでも発話タイミングのみでも次の話し手を示すには不十分である。そこで、視線と発話タイミングを組み合わせることで後付け的に次の話し手が指定されるのではと考える。

本稿ではこの仮説に基づいて心理実験を行い、発話タイミングと視線が対話の文脈に与える影響を検証する。また、対面対話の状況ではタイミングと視線の他にも韻律や表情などの非言語情報が含まれる。本研究ではそれらの情報を排除できる文字対話の状況において調査を行う。

2. 背景

多人数での音声対話において、視線や顔の向きは対話の注意を示す重要な手がかりである[1]。顔の向きには暗黙的に視線が含まれており、視線はどちらに向けて話しているかを示すだけでなく、自分が対話の当事者であると認知するかどうかの重要な手がかりでもありと考えられる。

発話タイミングは視線と同様に発話タイミングは誰に向けて話しているかを示す重要な手がかりであると考えられ、音声対話での対話の時間的構造に注目した研究が行われている[2]。また、テキストチャットと音声対話では発言の時間的重複の有無や次の発言の生成タイミングが異なることなどが示されている[3][4]。しかし、MSN Messengerのようなテキストチャットでは文章が一度に表示されるため、発話の時間的重複が表現できない。そこで、本研究ではフェード効果を用いて発言の表示を行い、発言の時間的重複を表現する。

また、次の話者を決定する方法として、視線による合図や明示的な語句による方法などがあるが、いずれも話し手が明示的に受け手を指定している。しかし、受け手を指定しないで発言をした時に誰かから返事が返ってくることで、結果としてその誰かに向けて発言をしたと考えることができる。本稿ではこれを「後付け的に宛先が決まる」と表現し、この宛先指定の方法について調査を行っていく。

3. 実験

3.1. 目的

本研究では、2章に記述した後付け的な宛先指定は発話タイミングと視線の相互作用によって起こると考える。この仮説を検証するため、発話タイミングと顔の向きの相互作用が対話の文脈に与える影響を調査する。

3.2. 実験条件

条件は大きく分けて顔とタイミングの2つである。本実験では視線を示す方法として、暗黙的に視線情報を含む顔の向きを用いる。よって、顔条件は、顔が質問の方を向いている「横向き」、質問の方を向いていない「前向き」、統制群の「無し」の3種類とする。また、顔は単に方向を示すだけでなく、発話を開始したタイミングを示すアイコンとしても用いる。

そして、顔アイコンや発言が示す発話タイミングは、テキストチャットで起こる質問と発話が「同時」または「重複」、テキストチャットや音声対話で起こる発話が質問の「直後」または「後」の場合の4種類がある。

また、本システムでは質問1つに対して返答が2つあるため、それぞれの返答における顔とタイミングの組み合わせはそれぞれ9通りと16通りとなる。しかし、片方の発言だけに顔が付いていることは不自然であるということで、顔は表1に示す5条件のみを扱う。また、タイミングは上の返

答が質問の後、下の返答が同時といった場合と上の返答が同時、下の返答が後という場合は表示する場所を上下ランダムにすることで解消できると考え、表2に示す10条件のみを扱う。よって、本実験では全体で50条件について調査を行う。

表1. 顔条件

条件番号	先	後
1	無し	無し
2	前	前
3	前	横
4	横	横
5	横	前

表2. タイミング条件

条件番号	先	後
1	同時	同時
2	同時	重複
3	同時	直後
4	同時	後
5	重複	重複
6	重複	直後
7	重複	後
8	直後	直後
9	直後	後
10	後	後

3.3. システム

本システムは大きく分けて図1に示す対話画面と図2に示す回答画面からなる。また、50条件を被験者内で実験するため、1人の被験者につき全ての条件がランダムな順序で1回ずつ表示される。そのため、1人の被験者に1回の実験で提示する対話パターンは50種類となる。

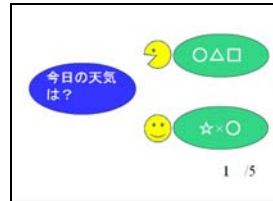


図1. 対話画面

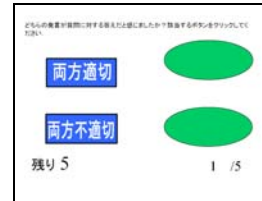


図2. 回答画面

また、逐次的な反応を観察するため、対話画面では質問1つと返答2つからなるシンプルな対話を提示する。質問も返答もフェードしながら現れ、フェードが完了すると吹き出しも含め発言は消える。そして、2章で述べた受け手を指定しないで発言している状況を実現するため、質問には顔を表示せず、回答にのみ顔を表示する。

対話画面の質問と返答が全て表示し終わると、回答画面に切り替わる。回答画面では該当するボタンをクリックすることで回答を行なう。回答の制限時間は5秒とし、直感的に回答を行なわせる。また、文脈や個人の好みなどによる影響を避けるため、質問と返答の組み合わせは一定にし、返答は明確な答えではなく記号で表す。

このように、どちらの発言が適切であるかというものが無い状態で、顔の向きと発話タイミングに基づいて発言と発言がどのようにつながっていると感じるかを判断させる。これにより、後付け的な宛先指定を観察する。

3.4. 実験方法

被験者 情報学部、情報学研究科の学生21人。

実験手続き

1. 被験者に実験とシステムの説明を行う。
2. 回答方法に慣れさせるため、5問の練習問題を解かせる。
3. どちらの返答が適切であると感じたかを選択させる。
4. 課題終了後に事後アンケートを行う。

3.5. 仮説と予測

発話タイミングと視線の相互作用によって後付け的に宛先が指定されるという仮説を立て、実験を行う。実験結果として以下のことが予測される。

顔の効果

【予測 1】横, 正面, 無し)の順で適切であると感じやすい。

(理由) 顔の向きによって被験者自身も対話の当事者であるという意識が高められ, 顔がない場合よりもある場合の方が適切であると感じやすいと考えられる。また, 横顔の場合は質問の方を向いているため, 対話の注意が質問の方に向いていると感じると考えられる。

タイミングの効果

【予測 2】質問と同時に発話するものは不適切であると感じやすい。

(理由) 質問内容が分からない状態で返答を行うのは不自然なため。

【予測 3】2つの発言が同時に表示される場合は「両方適切」または「両方不適切」を選択する。

(理由) タイミングのみについて考えた場合には, 2つの発言が同一の条件となっているため。

顔とタイミングの相互作用

【予測 4】不適切なタイミングでも顔があれば適切であると感じやすい。

(理由) タイミング条件が不適切であっても, 注意の方向を示す顔条件の効果が影響を及ぼすと考えられるため。

【予測 5】顔がない状態であっても, 適切なタイミングであれば適切であると感じやすい。

(理由) 顔条件だけでは不適切と判断されるような場合であっても, タイミングの効果が影響を及ぼすと考えられるため。

3.6. 結果と考察

21人の被験者のうち1人は回答方法を誤解していたため今回の分析データからは除外する。また, 本実験で扱いたいデータは被験者が対話を見て直感的に感じた結果であるため, 5秒以内に回答できなかった場合のデータも除外して考える。

また, 実験の対話表示の際には, 上下どちらの返答が先に現れるかはランダムであったが, 分析の際には上の返答が先に現れることとするようにデータを整理した。顔とタイミングを組み合わせた全50通りの各条件について回答画面の各選択肢が選択された回数を数え, 20人の被験者の平均の選択回数を求めた。選択されたものは「1回選択された」, 選択されなかったものは「0回選択された」として数えた。

3.6.1. データの傾向

表1に示した顔条件ごとの各選択肢の選択回数の合計を求め, それに対して χ^2 検定を行い全体の傾向をみた結果, 選択回数の偏りは有意であった($\chi^2_{(12)}=149.794, p<.01$)。また, 残差分析の結果, 両方とも顔がない場合には「両方不適切」, 同じ顔が2つ出る場合には「両方適切」, 異なる顔が出る場合には「横」が選ばれやすかった(表3)。よって, 予測1は支持された。

表3. 顔ごとの選択肢の選択回数の実測値と残差分析の結果

顔\選択肢	先	後	両方適切	両方不適切
1	40	44▽	43	72▲
2	36▽	53	72▲	39
3	49	97▲	31▽	23▽
4	41	35▽	83▲	41
5	80▲	64	28▽	27▽

(▲有意に多い, ▽有意に少ない, $p<.05$)

次に, 表2に示したタイミング条件ごとの各選択肢の選択回数の合計を求め χ^2 検定を行った。その結果, 選択回数の偏りは有意であった($\chi^2_{(2)}=75.524, p<.01$)。また, 残差分析の結果, 条件ごとに選択肢の選ばれやすさや選ばれにくさに差があったが, 予測2のような傾向はみられなかった(表4)。2つの返答のタイミングが同じ場合には, 選択肢ごとにみるとタイミング条件5を除き, 両方の返答が同じ様に評価されているが, 選択肢をまたいでタイミングごとにみると「先」か「後」のどちらかを選ぶこともあり, 予測3は支持されたとは言えない。

また, 「先」はタイミング条件1と5のときに有意に選ばれにくく, タイミング条件2と7のときに有意に選ばれやすかった。さらに, 「両方不適切」はタイミング条件1と4と10のときに有意に選ばれやすいという傾向があ

った。ここで, 2つの返答の時間構造に注目すると, これらの条件のうちタイミング条件1, 5, 10は2つの発言が同時である場合である。そこで, 2つの発言が同時の場合に着目し, 分散分析を行う。

表4. タイミングごとの選択肢の選択回数の実測値と残差分析の結果

タイミング\選択肢	先	後	両方適切	両方不適切
1	15▽	21	31	32▲
2	33▲	33	20	14
3	28	39▲	17▽	16
4	24	30	18	28▲
5	16▽	26	31	27
6	24	33	29	14
7	35▲	30	20	15
8	19	29	40▲	12▽
9	22	36	25	16
10	30	16▽	26	28▲

(▲有意に多い, ▽有意に少ない, $p<.05$)

3.6.2. 分散分析

タイミング条件を2つの返答が同時に表示される場合に限定し, 選択肢ごとに顔(5)×タイミング(4)の分散分析を行った。その結果, すべての選択肢において交互作用が有意または有意傾向であった($F_{(12, 228)}=3.74, p<.01, F_{(12, 228)}=1.90, p<.05, F_{(12, 228)}=1.76, p<.10, F_{(12, 228)}=1.84, p<.05$)。したがって, 2つの発言が同じタイミングで表示される場合には, 予測4や予測5は支持されると考えられる。

しかし, 全体としては発話タイミングよりも顔の向きで選ばれることが多く, 2つの発言が同時ではない場合には交互作用はみられなかった。よって, 「発話タイミングと顔の向きの相互作用によって後付的に宛先が指定される」という仮説が必ずしも支持されるとは言えない。

ここで, 顔は「横, 前, 無し」の順に適切であると感じやすいというはっきりとした傾向があるのに対し, タイミングは2つの発言が同時に表示される場合を除いてはっきりとした傾向はみられない。したがって, 2つの発言の表示タイミングが異なる場合において顔とタイミングの交互作用がみられなかった理由として, 顔の向きによる影響が強すぎたことが影響している可能性が考えられる。顔条件の影響が強出した理由としては, 顔の向きが発話タイミングよりも文脈を決める上で重要な意味をもつ可能性や顔を目立たせ過ぎた可能性, 被験者が当事者としてではなく第三者的な立場で画面上の対話を見ていた可能性等が考えられる。

4. まとめと展望

本研究では発話タイミングと顔の向きの相互作用が後付的な宛先指定に与える影響を調査する実験を行った。その結果, 2つの発言が同時に表示される場合は顔とタイミングの相互作用がみられた。しかし, 全体としては顔の向きが大きな影響をもつことが示唆された。今後は本実験の結果を踏まえ, 対話に参加する立場による顔の影響や, サイバースペースと現実世界での発話間の時間構造や空間構造の影響の違いについて調査を行っていく予定である。

参考文献

- [1] Roel Vertegaal, Robert Slagter, Gerrit C. van der Veer, & Anton Nijholt, "Eye gaze patterns in conversations: there is more the conversational agents than meets the eyes," Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, pp.301-308, 2001.
- [2] 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 -", 電子情報通信学会技術研究報告.(HCS), Vol.103, No.113, pp.19-24, 2003.
- [3] 細馬宏道, "チャットは何を前提としているか - チャットの時間的構造と音声会話の時間構造", 岡田美智男, 三嶋博之, 佐々木正人(編), 「身体性とコンピュータ」, pp.338-349, 共立出版, 2000.
- [4] 小倉加奈代, 西本一志, "チャット対話における発言生成過程の分析", 人工知能学会全国大会論文集(CD-ROM), Vol.18, pp.2D11-07, 2004.