

三者対話におけるコーディネーター役の対話への介入の分析

西森 崇[†] 小作 浩美[†] 河野 恭之[†] 木戸出 正継[†][†]奈良先端科学技術大学院大学 ^{††}通信総合研究所

Abstract: 数人の話者がある目的を持って対話を進める状況において、話がうまくまとまらない場合は日常的に考えられる状況である。そこで、対話をより効率的に進めるために対話のコーディネーターを参加させることが考えられる。コーディネーターを参加させ、話者からの質問に応じ、また自発的に対話に介入することにより対話を効率的に進めることができる。本稿では、2人の被験者が旅行の行き先を決定する状況を想定し、コーディネーター役の被験者を参加させた3人での対話を収録した。そして、コーディネーターの介入タイミングと介入方法を分析し、その結果を考察する。

1 はじめに

複数人が目的を持って話し合い一つの結論を出す状況で、情報の不足や誤解、論点のずれなどにより、話がまとまらないことがよくある。その場合、コーディネーター役（以下C役とする）の存在が有効である。話し合いの各ポイントで適切に介入しコーディネーションできるシステムがあれば先に挙げた原因を解決できる。このようなシステムの構築には以下のような課題がある。

- ドメインに特化した知識をどう収集すべきか
- 収集した知識をどう保持すべきか
- 話者同士の対話にどう参入すべきか

本稿では、複数の話者による目的のある対話におけるC役の介入に焦点を絞り分析を行う。対話への介入は主に以下の意図を持って行うものとする。

- 対話の進行、目的の達成に寄与する情報の提供
- 話者同士の意見の統合・整理

C役は、質問に対する応答だけではなく話者同士の対話に自発的に介入するが、介入しすぎると話者が思うように話せなくなる。そこで、C役は、話者間での対話を補う役目を持つものとする。本稿では、C役が対話に介入するタイミングと介入方法を分析し、対話介入モデルを提案する。

2 対話例の収集

本稿では、2人の話者が目的を持って対話し結論を導き出す状況で、そこにC役が参加した場合の振る舞いを分析し、介入のモデル化を目指す。話者の視点がわかりやすく話者同士で最終的な目的を共有でき、またC役を設定しやすい理由で旅行の行き先を決定する対話を扱う。対話の収録にあたっての前提条件を示す。

- 海外旅行の行き先の決定までを対話とする
- 2人の話者は隣の席に座り、C役は机をはさんで2人の対面の席に座る

また、参加する2人の話者には収録中

- 2人で海外旅行をする予定があり行き先を決める
- お互いが納得する結論が出るまで対話を続ける

[†] Takashi NISHIMORI (takash-n@is.aist-nara.ac.jp)

^{††} Hiromi Itoh OZAKU (hiromi-i@is.aist-nara.ac.jp)

[†] Yasuyuki KONO (kono@is.aist-nara.ac.jp)

[†] Masatsugu KIDODE (kidode@is.aist-nara.ac.jp)

Graduated School of Information Science,
Nara Institute of Science and Technology ([†])
Communications Research Laboratory (^{††})

C役には

- 2人の話者からの質問に答える
- 質問以外で2人が困惑していたり何らかの情報を要求している状況と判断すればその解決となる情報を提供する
- 話者の旅行に関する対話を妨げない

という条件を与えて対話を進めてもらった。

2.1 対話例の収録

C役無しでの二者対話と、有りの三者対話を収録した。対話データの解析例を表1に示す。収録時間は対話開始から行き先決定までの時間、発話の定義はある1人の話者が1回の発言機会において発した発言内容の全体とする。

表1: 対話データ

		二者	三者 (モデル化用)	三者 (評価用)
収録時間		58分22秒	27分46秒	49分30秒
発話数	話者A	1133	485	685
	話者B	1280	371	512
	C役	-	246	448

表1から、C役が対話に参加することで結論が出るまでの時間や発話数が減少している事がわかる。対話内容を調べると、2人だけで対話を進める場合では、対話の進行に関わりの少ない雑談や旅行資料を見ながら思考に費やす時間が多い。雑談をするのは対話が本来の目的からずれていること、資料を見るのは対話を進める情報が不足していることを示している。これよりC役の存在が対話進行の効率化に有効であると言える。

2.2 対話コーパスの作成

2.2.1 発話のタグ付け

書き起こした対話データの発話毎に談話タグを付与した。付与したタグは、以下の3種類である。これらのタグは、談話WGで研究されたタグなど[1]を参考に設定した。なおタグは全て人手で付与した。

- **発話タイプタグ:** その発話の形態を表す。文字から得られる情報で判断できるものと発話のイントネーションなどから判断できるものがある。C役の発話については介入箇所について介入タグのみを付与した。
- **話題タグ:** その発話で話されている内容を表す。話題転換点を正確に発見するには発話のより深い意味理解が必要になるが、本稿では話題転換を推定することが対象

ではない。話題転換は特定の言語現象などから判断した [2][3]。

- 補完タグ: 発話の内容的に特に重要な意味を持たないものを表す。発話タイプタグの補完のためのタグである。

表 2: タグの例

発話タイプタグ		
話者の発話		
質問・質問 (1)	真偽情報要求 未知情報要求	
提案 希望		
伝聞 推定 陳述	説明・提示 評価・断言	
応答	返事	肯定・否定 承諾・拒否 同意・未定
復唱	返答	
Cの発話		
介入	応答 説明 確認 提案 訂正	返事・返答 追加・詳細
話題タグ		
設定 条件	決め方・背景 方面・する事 予算・期間	
説明	状況	地域・言語 治安・施設等 食事・肯定
経験	する事 自分・他人	
補完タグ		
あいづち、フィルター、感嘆、笑い声、間、その他		

*: 語尾のイントネーション等で質問文と判断できるもの

作成した対話コーパスの一部を図 1 に示す。一番左の [] 内の記号は話者識別の記号 (A, B, C) と発話番号 (001, 002, ...) である。左から 2 番目の [] の内容がその発話に付与されたタグである。その中にある < > の内容が左から順に発話タイプタグ, 話題タグ, 補完タグである。また、発話内容中の < > 内の記号はその話者・発話番号の発話がその部分から始まることを示す。

[B, 001] [<質問 (1)> <真偽> <条件: 方面> <>] ヨーロッパがいい
 [A, 001] [<応答: 返答> <条件: 方面> <>] ん <B002>ー、もう
 ヨーロッパ遠いから
 [B, 002] [<> <条件: 方面> <あいづち>] うん
 [B, 003] [<応答: 返事> <肯定> <条件: 方面> <>] 確かにね
 [A, 002] [<質問: 未知> <条件: 方面> <>] え、近場でアジアじゃなく
 てっていったらどこになるんですかねー
 [C, 001] [<介入: 応答> <条件: 方面> <フィルター>] ー
 [A, 003] [<陳述: 提示> <条件: 方面> <>] 近場で <B004>ーアジアじゃ
 なくて
 [B, 004] [<陳述: 断言> <条件: 方面> <>] 近場はアジアやね
 [A, 004] [<提案> <条件: する事> <>] もうリゾートちゃう、近場の
 [B, 005] [<応答: 返事> <肯定> <条件: する事> <>] リゾートやね
 [C, 002] [<介入: 説明> <条件: する事> <>] 近場のほんとのリゾート
 だけとかで行きましたらモルジブとかってというのがいい
 と思うんですけど

図 1: タグ付き対話例

3 介入の分析とモデル化

3.1 介入タイミングと介入方法

C 役の介入について介入タイミングと介入方法の 2 点に着目して分析した。まず、モデル用対話データから C 役の介入箇所を抽出した。C 役の介入発話の明瞭さではなく介入意図の明確さで判断した。介入意図の明確さの判断が困難である箇所については収録した映像を見せながら C 役にインタビューすることにより確認した。その結果、介入と判断できる部分が 168 箇所存在した。

3.1.1 介入タイミングの分類と分析

発話タイプタグと補完タグ、話題タグの系列から介入タイミングを分類した。話題に関してはその転換点について調べた。また、各分類において C 役の介入の判断条件を対話データ上で分析した。介入タイミングの分類とその分析を以下に示す。

- 話者の質問に対する反応としての介入: 質問の直後に対応する発話があるものと、質問直後にはないがその後に対応した発話があるものの 2 通りある。ここでは質問の後で最初に現れた明確な意図のある発話が質問に対応しない発話であれば反応がないものとする。以後、話者からの発話が介入タイミング判断のきっかけとなる分類については同様の判断基準を用いる。

表 3: 質問応答型介入

話者の発話	話題段階	C 役が反応	話者が反応 反応なし	計
質問	転換点	22	6	28
	話題中	30	32	62
質問 (1)	転換点	5	16	21
	話題中	13	50	63
計		70	104	174

表 3 を見ると、構文的に質問文であると判別できる発話では C 役が応答し、そうではなく語尾の終助詞落ちなどで崩れているが、語尾のイントネーションなどで質問文と判別できる発話では相手話者が応答している場合が多い。また、話題転換点における質問に対しては、C 役が反応する箇所が 27 箇所、それ以外が 22 箇所、C 役が反応する箇所が多い。話題中で生じる質問に対しては、C 役が反応する場合は 43 箇所、それ以外が 82 箇所と傾向が逆転する。しかし、全体的に話題中での質問が多く、話題転換点か否かによる介入の判断は不適切である考えられる。

- 話者の質問以外の意図の明確な発話に対する介入: 意図の明確な発話として、話者本人の意図を相手に示す発話 (提案・希望) と確信がない情報を提供する発話 (伝聞・推定) がある。

表 4 から、提案・希望・伝聞・推定の合計と比較すると、話題転換点の発話に関しては C 役が反応する場合は 20 箇所、それ以外が 11 箇所と C 役が反応する場合は多い。話題中でなされた発話に対しては、C 役が反応する場合は 11 箇所、それ以外が 30 箇所と傾向が逆転する。C 役が介入する場合だけを見ると、話題転換点における介入

表 4: 話者からの他発話に対する介入

話者の発話	話題段階	話者が反応		計
		C 役が反応	反応なし	
提案	転換点	7	2	9
	話題中	3	8	11
希望	転換点	8	6	14
	話題中	4	11	15
伝聞	転換点	2	2	4
	話題中	1	4	5
推定	転換点	3	1	4
	話題中	3	7	10
計		31	41	72

が話題中の場合に比べ約 2 倍あり、話題転換点が判断の一基準になり得ると考えられる。

- C 役が発話に対する反応が少ないために介入: C 役が話者に働き掛けのある発話や説明をした場合、及び話者の質問に回答した場合には、それに対する話者の反応が少ないために行う介入。ここでは、C 役が発話に対し 2 人の話者による「応答:返事」や「復唱」、補完タグだけの発話が連続する状況を反応が少ないと判断することとした。以後、これを話者の反応の多さの判断基準として用いる。

表 5: C 役が発話に対する反応が少なく介入

	C 役が介入	介入せず	計
C 役が提案-反応少	2	2	4
C 役が確認-反応少	4	3	7
C 役が説明-反応少	11	4	15
C 役が応答-反応少	11	8	19
計	28	17	45

- その他の介入: 上記の分類に属さない介入。
 - － 話者の何らかの評価をする発話に対する介入: 話者が話題の対象について何らかの評価をする発言をし、それに対して説明や確認をする介入。評価は希望に似ているが、希望ほど明確に話者自身の意志が現れない発話である。
 - － 補完の連続等により対話が停滞した時に介入: 話者の反応が少ないために対話が停滞していると判断し、対話を進めるために C 役が介入。

表 6: 評価に対する介入と停滞時の介入

	C 役が介入	介入せず	計
評価	8	9	17
停滞時	9	4	13
計	17	13	30

- － その他(タイミング不明): 上記の分類では介入タイミングが判断できないが、介入していると考えられる箇所。話者の誤情報に対する訂正や、一つの話題の収束による新たな話題の提示、対話の方向が本来の目的から外れたたに修正を加えるといった、形態のみでは判断が困難な介入である。168 箇所の介入箇所のうち、22 箇所存在した。

3.1.2 介入方法の分類と分析

次に、それぞれの介入箇所における対話への介入方法を以下のように分類した。

- 質問に対する応答: 話者からの質問に対する何らかの反応を表す介入。真偽情報要求型の質問に対する返事や返答、未知情報要求型の質問に対する詳細な返答がある。
- 以前の発話に関する説明: 以前に対話の対象となっていた話題についての詳細な説明や、話者にとって必要と考えられる追加的な情報の説明をするための介入。
- 以前の発話に関する確認: 話者が発した発話内容や話者の背景知識に対する確認をするための介入。
- 提案・推薦: 話者が提示した条件や希望から適切であると判断した条件を提案したり推薦するための介入。
- 誤りを含む発話の訂正: 話者の発話に誤情報が含まれる場合に、それを訂正するための介入。
- 話題の修正: 話者同士の対話が本来の目的からずれてきたために、それを修正するための介入。
- その他: 介入するという明確な意図はあるが、その介入がもたらす効果を発話内容からは判断できない介入。

介入方法は話題や以前の発話の発話内容からある程度判断できるが、発話内容の推測には各発話の意味理解をする必要がある。しかし、話者の発話内の誤情報や対話の目的からのずれの判断には高度な知識とメカニズムが必要であり、本稿では分類のみに止める。

C 役の介入方法を分析するため、実際に C 役にアンケートすることでその介入方法を確認した。その結果、2 段階に分けて判断している事がわかった。

斎藤らは、目標が不明確な対話における探索行動の認知モデルを提案している [4]。それによると、探索行動には 1. 情報を取捨選択するプロセスと、2. 目標を明確化するプロセスが存在すると分析している。本稿では旅行に対する条件や希望から行き先を絞る段階が前者に、大体の行き先を絞った時点でより詳細な行き先の情報を調査する段階が後者である。C 役の対話への介入は対話とその 2 つのプロセスの何処にあるかを判断して行われる。

例えば、情報を取捨選択するプロセスでは、ある条件が満たす行き先がほとんど絞られる場合はその行き先についての説明に移る。しかし、絞れない場合は他の条件が出るまでプロセスの移行はせず、介入方法も条件に対する説明や確認をするにとどまる。目標を明確化していくプロセスに入ると絞られた行き先の情報を提示する。この繰り返しにより対話が進行する。

3.2 介入モデルの提案

3.1 で分類した介入タイミングの分析をもとに、C 役の対話介入モデルを提案する。3.1.2 で説明したように、介入方法については、本研究で利用する発話特徴から判断するのは困難であるため、介入タイミングについてのみモデル化した。

3.1.1 で分析した結果から介入タイミングを判断するルールを説明する。168 箇所の介入箇所のうち、介入タ

タイミングを分類できなかった 22 箇所を除く 146 箇所に適用するルールを示す。

- **Rule A:** 質問タグが付与されている (質問 (I) タグではない) 発話に対して介入
- **Rule B:** 「提案」, 「希望」, 「伝聞」, 「推定」の発話があって, それが話題転換点であれば介入
- **Rule C:** C 役が「提案」, 「確認」, 「説明」, 「応答」の介入をし, それに対する話者の発話のオーバーラップ以外の部分が「復唱」, 「応答:返事」, 「フィラー」, 「あいづち」, 「感嘆」のみ連続するか「間」があれば介入
- **Rule D:** 話者の発話が「陳述:評価」であれば介入
- **Rule E:** 2 で示した状況以外で話者の発話のオーバーラップ以外の部分が「復唱」, 「応答:返事」, 「フィラー」, 「あいづち」, 「感嘆」のみ連続するか「間」があれば介入

上述のルールのみを用いて介入タイミングをモデル化した。このモデルによる介入タイミングの発見状況を表 7 に示す。また, モデルによって発見された介入タイミングのうち C 役が実際に介入したタイミングと一致している割合を表す一致率と, 実際に介入したタイミングをモデルによって発見できた割合を表す再現率を計算し, 表 8 に示す。

表 7: 介入タイミングの発見状況

	介入が一致	モデル-有 実際-無	モデル-無 実際-有
質問-応答	52	27	18
他発話-介入	20	11	11
C 役発話-反応少-介入	28	17	0
他条件-介入	17	13	0
介入発見無	0	0	22
計	117	68	51

表 8: 介入タイミングの発見精度

	一致率	再現率
質問-応答	52/79 (65.8%)	52/70 (74.3%)
他発話-介入	20/31 (64.5%)	20/31 (64.5%)
C 役発話-反応少-介入	28/45 (62.2%)	28/28 (100.0%)
他条件-介入	17/30 (56.7%)	17/17 (100.0%)
介入発見無	0 (0.0%)	0/22 (0.0%)
計	117/185 (63.2%)	117/168 (69.6%)

4 モデルの評価

評価用対話データに提案した対話介入モデルを適用し, どの程度適切に介入できるかを分析した。

4.1 評価方法

評価用対話データに対話介入モデルを適用し介入タイミングを発見する。その結果と実際の C 役の介入と比較する。ある介入タイミングに分類される介入内容であっても介入が遅れたり早まったりする状況がある。実際の C 役の介入が遅れている場合には, 適切な介入タイミングの分類で介入が行われていたと判断した。しかし介入が早まっている場合には, モデルからその介入タイミングを発見することができないため, その介入に関しては介入タイミング不明の介入に分類した。C 役

の介入箇所は 314 箇所存在した。

4.2 評価結果と考察

評価用の対話データにモデルを適用し, 得られたタイミングの発見状況を表 9 に示す。また介入タイミングの一致率と再現率を計算した結果を表 10 に示す。

表 9: 介入タイミングの発見状況 (評価)

	介入が一致	モデル-有 実際-無	モデル-無 実際-有
質問-応答	76	8	37
他発話-介入	26	11	15
C 役発話-反応少-介入	57	16	0
他条件-介入	45	32	0
介入発見無	0	0	58
計	204	67	110

表 10: 介入タイミングの発見精度 (評価)

	一致率	再現率
質問-応答	76/84 (90.5%)	76/113 (67.3%)
他発話-介入	26/37 (70.3%)	26/41 (63.4%)
C 役発話-反応少-介入	57/73 (78.1%)	57/57 (100.0%)
他条件-介入	45/77 (58.4%)	45/45 (100.0%)
介入発見無	0 (0.0%)	0/58 (0.0%)
計	204/271 (75.3%)	204/314 (65.0%)

介入タイミングの一致率は 75.3%, 再現率は 65.0% となり, 元の対話データに近い精度が出た。これにより提案したモデルが元にした対話データに特化したものではなく一般性を持つ可能性が示された。

5 まとめ

2 人の話者が目的を持って対話をする状況で, C 役がその対話に介入し, 話者の対話の進行に必要なと考えられる情報を適切に提供するタイミングと方法について分析した。2 人の話者と C 役の 3 人での対話からコーパスを作成し, 発話タイプや話題転換から C 役の介入タイミングを分析し, 対話介入モデルを提案した。対話介入モデルを別の対話データに適用して一般性を評価した。今後より多様なデータに適用し評価する予定である。介入タイミング発見の精度も, 一致率, 再現率ともに 7 割程度であり, タグ付け精度を高める必要がある。

C 役の対話への介入タイミングと介入方法についての分析とモデル化を行ったが, 介入タイミングを判断するのに対話内の発話や間の時間的要素も重要な判断基準になる。今後の課題としては時間的要素を判断基準に含めることが考えられる。

参考文献

- [1] 荒木, 伊藤, 熊谷, 石崎: "発話単位タグ標準化案の作成", 人工知能学会誌, Vol.14, No.2, pp.251-260, 1999
- [2] 竹下, 井上, 田中: "テキストの概要把握支援のための話題構造抽出", 情処学論, Vol.37, No.11, pp.1941-1949, 1996
- [3] 山下, 小磯, 堀内: "音声対話に対する談話セグメントのタグ方式の検討", 人工知能学会誌, Vol.14, No.2, pp.282-289, 1999
- [4] 斎藤, 大村: "目標が不明確な探索行動の認知モデル", 情処学研報, HI-69-2, 1996