

## 4R-01 逸脱検出に基づき介入を行う対面議論ファシリテーションシステム

上林 駿希<sup>1</sup> 井上 昂治<sup>2</sup> Divesh Lala<sup>2</sup> 川井 悠生<sup>2</sup> 越智 景子<sup>2</sup> 河原 達也<sup>2</sup><sup>1</sup> 京都大学 工学部情報学科 <sup>2</sup> 京都大学 大学院情報学研究科

## 1. はじめに

ポストコロナを迎え、対面で会議・議論が開催される頻度が増えている。対面での議論は即時的に発言を重ねられるという利点があるが、その反面、主題から逸れてしまい、結果として議論が長引いたり、合意に到達しないことがしばしばある。そのため、中立的な立場から議論をファシリテートする存在が重要となる。一方で、ファシリテータ役は、議論の内容を正しく理解し、適切なタイミングで適切な介入を行うという高度なスキルが要求されるためその役割を担える人材は限られている。したがって、その代替となる音声対話システムの研究開発が期待される。

従来研究として、テキストによる非同期の対話を想定したファシリテーションシステム [1] が挙げられる。対面での音声対話に焦点をあてると、質疑応答をファシリテートするロボット [2] や議論に参画していない（発言回数が少ない）人に発言権を割り当てるロボット [3] などが開発されてきた。ただし、これらのロボットにおいては、議論の内容にまで踏み込んで介入を行う機能は実装されていない。そこで本研究では、対面（音声対話）によるメリットを保ちつつ、リアルタイムに議論に介入することで、その軌道修正を行うことができる音声対話システムを提案する。

## 2. ファシリテーションシステム

提案するファシリテーションシステムは、複数のユーザが特定のテーマについて議論を行う際に必要に応じて介入を行う。具体的には、システムは状況に応じた適切な質問を行うことで議論への介入を実現する。本研究では、介入が必要とされる状況として、以下の3点を定めた。

**逸脱** 議論がテーマから逸れている

**停滞** 誰も発言せず（沈黙）議論が停滞している

**発言の偏り** 発言量が特定の参加者に偏っている、あるいは、特定の参加者の発言量が極端に少ない

以上の3点を検出して議論に介入するシステムを図1に示す。本研究のシステムは、ユーザの音声を入力として受け取り、発話区間検出と音声認識の結果から議論の状況を認識する。以降では、提案システムの各モジュールについて述べる。

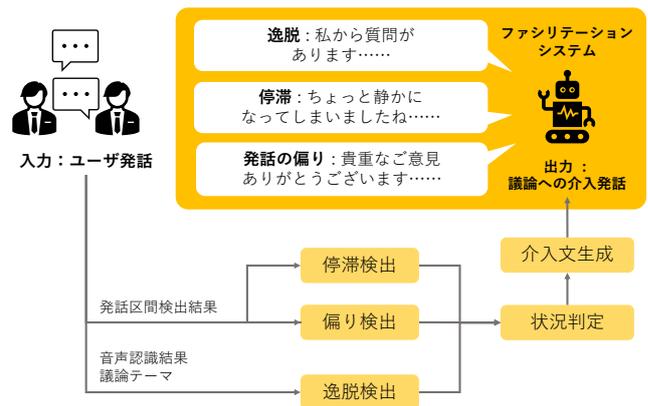


図1: 提案システムの構成

## 3. 介入タイミング検出

前節で述べた3種類の条件のそれぞれについての検出方法を述べる。

## 3.1 逸脱

議論がテーマから逸脱しているか否かを判定するために大規模言語モデルのGPT-4を用いた。GPT-4への入力（プロンプト）は、直近の15発話文と、判定対象以前の発話についての要約とする。出力は逸脱しているか否かの二値になるようにプロンプトを加えた。なお、要約もGPT-4で行う。直近の15発話がテーマに関連していると判定した場合にのみ、現在の要約と直近の発話を組み合わせて要約を更新する。要約を行う際のGPT-4への入力（プロンプト）も、逸脱の判定と同様に、直近の15発話と、要約対象以前の発話についての要約とする。

この逸脱検出を評価するために、Sakura コーパス<sup>3</sup>の対面議論データを使用した。このコーパスでは、顔見知りの複数人による対話が収録されており、対話開始時にテーマが与えられているが、テーマからの逸脱については特に指示は与えられていない。このデータの各対話において、15発話を1つの単位（ブロック）として分割し、各ブロックに対してテーマから逸脱しているか否かの二値のアノテーションを第一著者が行った。その結果、テーマに「関連している（逸脱してない）」ものが38サンプル、逸脱しているものが57サンプルとなった。

このデータを対象として、前述のGPT-4による方法をゼロショットで評価した。比較対象は、プロンプトに要約の情報を含めず、直前の発話のみを入力とする場合とした。評価結果を表1に示す。結果より、要約情報の追加により議論の文脈を加味して逸脱判定を行うことの有効性を確認することができた。また、F1スコアが9割以上であることから、提案するファシリテーションシ

<sup>3</sup><https://ca.talkbank.org/access/Sakura.html>

A Multi-party Spoken Dialogue System Facilitating and Intervening in Discussions through Deviance Detection : Shunki Uebayashi, Koji Inoue, Divesh Lala, Haruki Kawai, Keiko Ochi and Tatsuya Kawahara (Kyoto Univ.)

表 1: GPT-4 による逸脱検出の精度

	再現率	適合率	F1 スコア
要約あり	1.00	0.88	0.93
要約なし	0.70	0.75	0.72

表 2: 介入する際のシステム発話のテンプレート (着色部はテーマや議論の内容により変動)

状況	テンプレート
逸脱	皆様の興味深い意見ありがとうございます 私から質問があります。 (掘り下げ質問)
停滞	ちょっと静かになってしまいましたね。 (テーマ) について何か意見はありませんか？
偏り	貴重なご意見ありがとうございます。 B さん (発言が少ない参加者) からは何か意見はありませんか？

表 3: 多人数議論会話データに対して提案システムを適用した場合の例 (S: システム、U: ユーザ)

U1	じゃあ首都ですね東京に代わる首都
U2	難しい (中略)
U1	じゃあこれどうですか？ 場所、土地 (福岡, 大阪, 名古屋について土地の面での議論が続く)
U3	土地って言ったら北海道とかだね (北海道の話題が続く)
U1	これから温暖化が進んでいくと多分ちょうどいいぐらいの気候です
S	今の意見は面白いですね。ありがとうございます。私から質問があります。各都市の土地面積や地理的な特性は、首都としての適性にどのように影響を与えますか？

テムにおいて、この検出方法を用いることにする。

### 3.2 停滞 (沈黙)

発話区間検出の結果に基づいて議論が停滞しているか否かを検出する。具体的には、全ての参加者が発話していない沈黙状態が4秒間以上続いた場合に「停滞」と判定する。

### 3.3 発言の偏り

停滞と同様にして、発話区間に基づいて参加者間の発言の偏りを検出する。本研究では、直近10秒間の発話区間において、その8割以上を特定の参加者の発言が占めていた場合に、発言の偏りを検出する。

## 4. 介入発話の生成

介入を行う際のシステムの発話内容について述べる。介入を効果的なものにするためには、中立的であり、かつ参加者の対話継続意欲 (engagement) を低下させないことが要点となる。中立的であるためには、全ての参加者の意見を尊重し、発言量の偏りを抑制する必要がある。対話継続意欲を維持するためには、参加者の発言内容を否定せず、現在の話題から遠い話題について遷移しないことが望ましい。

以上を踏まえた上で、介入時の具体的なシステム発話のテンプレートを表2に示す。ここでは介入タイミングの要因毎にテンプレートを使い分ける。逸脱している場合には、掘り下げ質問も生成する。掘り下げ質問は、焦点語となる名詞と直前の対話の要約の情報から生成する。焦点語となる名詞は、逸脱する直前 (1ブロック=15発話) を1つの文書とみなした tf-idf 値が最も高い名詞とする。これは議論全体を通して普遍的である要素よりも、介入タイミングの直前において特に重要となっているものを把握するためである。掘り下げ質問の例として、「無人島へ持っていくもの」について議論している場面において、焦点語が「精神面」、要約が「イヌは精神的にメリットがある」の場合、「イヌが無人島において

精神面でどのようなメリットをもたらすと考えられますか？」というような、焦点語について要約の内容からさらに踏み込んだ質問が考えられる。停滞 (沈黙) の場合は、あらかじめ指定されている議論のテーマを用いて発話を生成する。発言が偏っている場合は、固定の発話を用いる。

## 5. 動作例

著者らの研究室で収録した多人数議論会話データに対して提案システムを適用した場合の動作例を表3に示す。テーマは「東京に代わる首都は大阪、愛知、福岡のどれか」である。また、Sはシステム、U1、U2、U3は各ユーザの発話をそれぞれ示している。この例では、焦点語は「土地」となり、現在の話題を踏まえた掘り下げ質問をすることで対話継続意欲を維持しつつ「首都はどれがよいか」という主題に議論を戻すような介入ができている。

## 6. おわりに

本研究では、対面での議論において、逸脱・停滞・発言の偏りの3つの状況に応じて介入を行い議論をファシリテートする音声対話システムを提案した。今後は、提案システムについての有効性を確認するための対話実験を実施する予定である。

## 参考文献

- [1] T. Ito, R. Hadfi, and S. Suzuki. An agent that facilitates crowd discussion. *Group Decision and Negotiation*, Vol. 31, pp. 621–647, 2022.
- [2] 赤川優斗, 福岡維新, 一宮健介, 木村直登, 藤江真也, 小林哲則. 多人数会話における質疑応答と会話のファシリテーションを行う会話ロボット. 人工知能学会研究会資料 言語・音声理解と対話処理研究会, 2015.
- [3] 松山洋一, 秋葉巖, 渡邊萌実, 齋藤彰弘, 小林哲則. 「置いてけぼり」を救う多人数会話活性化ロボット. HAI シンポジウム, 2012.