

# ファシリテータの質問生成のための先行文脈からの参加者の意見抽出手法

## A method for extracting opinions of discussion participants from preceding context to generate facilitator's questions

池田 雄斗  
Yuto Ikeda

白松俊  
Shun Siramatsu

名古屋工業大学 大学院工学研究科 情報工学専攻  
Department of Computer Science, Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology

Discussion Facilitation is to promote the constructive progress of the discussion, and people who perform facilitation are called Facilitators. Results of real facilitator's speech analysis show especially importance of a question. This paper describes a method for extracting opinions of discussion participants to generate facilitator's questions. For the question generation, parts using question generation are extracted from preceding contexts by hint expressions at first. Moreover, a case structure has extracted parts divided into arguments, predicates and case-particles, connecting them. Finally, the question is generated by pattern-matching using case-particles from the question model prepared in advance. The performance of this system was evaluated by having test subjects watched preceding contexts and generated questions.

### 1. はじめに

議論の建設的な進行を促進することを議論ファシリテーションといい、ファシリテーションを行うものをファシリテータと呼ぶ。2013年11月、オンライン議論システムCOLLAGREEを用いて実施された大規模社会実験[伊美 2014]では、名古屋市時期総合計画に関して266人による議論が行われ、ファシリテータの必要性を示すアンケート結果が得られた。

本研究では、この社会実験で得られた実データを対象としてファシリテータの発言の自動生成を目指している。実際のファシリテータ発言を分析した結果、特に質問の重要性が示唆される結果が得られた[西田 2016]。そこで本稿ではファシリテータの質問生成のための参加者の意見抽出手法を検討する。具体的には、先行文脈を踏まえたファシリテータ質問に着目して、先行文脈中のどのような表現を利用して抽出を行えばより良い質問を生成できるかを検討する。

### 2. 分析手法

#### 2.1 対象データ

対象とするデータは名古屋市時期総合計画に関する議論データである。これは全1223発言あり、その中でファシリテータ発言は506発言だった。

#### 2.2 質問分類

西田らの研究[西田 2016]では、情報利得を用い、特定の文脈特徴を持つファシリテータ発言の特徴表現を抽出した。このデータから情報利得の値が大きいファシリテータ発言の問いかけ表現を見てみる。そして、その表現が現れている実際のファシリテータ発言とその先行文脈を抽出した。この結果からファシリテータの質問を分類すると、ファシリテータ質問は大きく(1)具体例掘り下げ、(2)話題振り、(3)確認、の3類型に分類できる。

本研究では、具体例掘り下げに着目して質問生成を行った。

#### 2.3 抽出の前処理

先行文脈中の参加者発言から質問生成に使用する部分を抽出するため、発言を文単位に分割する処理、CaboChaを用いた形態素解析、文節分解、及び係り受け解析を行う。文は基本的には記号「。?!」などや改行を境界として分割する。また、CaboChaによる形態素解析における品詞細分類において「連体化」「接続助詞」「並立助詞」の関係で繋がる形態素、文節は一つの形態素、文節として扱う。

#### 2.4 意見抽出手法

実際のファシリテータ発言とその先行文脈から質問生成の際に先行文脈中のどの部分が使用できるかを分析し、その傾向から抽出箇所を同定する上で3つの文脈特徴に着目した。すなわち、手がかり表現、頻出表現、先行文脈中の新近性の3つの特徴である。以下に各特徴を使用した抽出手法の詳細を示す。

##### 手法1:手がかり表現

参加者が自分の意見を投稿する際にはある特定の表現を使用していると考えられる。「～が必要」「～が重要」「～と考える」「～と思う」のような、参加者の意見を表していると考えられる表現を用いて、先行文脈中から質問に使用できる箇所を抽出する。また、情報利得による特徴表現抽出[2]により、非ファシリテータ発言の特徴表現とみなされた「～ではないでしょうか」等の表現も、手がかり表現として用いる。

##### 手法2:頻出表現

議論の中で繰り返し使用されているフレーズはトピックの重要なファクターであると考えられる。先行文脈中の形態素N-gram(N=2,3,4,5)を用い、内容語で始まり内容語で終わるフレーズを抽出し、先行文脈数を閾値として出現回数が閾値以上となったものを採用した。

##### 手法3:先行文脈中の新近性

上記の2つのパターンが現れなかった場合、直前の参加者発言から質問生成に使用できる部分を抽出する。これは、直前の発言ほど最新の意見であり、今後その意見についての議論が展開される可能性が高いと考えられるからである。また、手法1において、同じ手がかり表現が先行文脈中に複数回現れてい

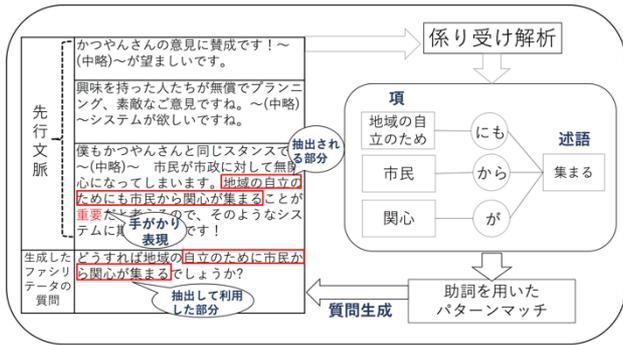


図 1: 質問生成の流れ

る場合にも、ファシリテータ発言に対して直前の方を使用している。

### 3. 質問生成

#### 3.1 質問生成の流れ

図 1 に、特定の手がかり表現が現れた時の質問生成の流れを示す。手がかり表現が現れている文から質問生成に使用する(赤い枠)部分を抽出する。抽出した部分を文の格構造[鈴木 1977]に着目して、項部と述語部としてそれらを繋ぐ格助詞という関係に分割する。そして、格助詞の組み合わせからあらかじめ決めておいた質問モデルにマッチするパターンを用いて質問生成を行う。このパターンの出力モデルは実際のデータ[1]やあらかじめ用意しておいた正解データを基に不自然ではない質問となるように作成した。

#### 3.2 手がかり表現のスコア付

上述したように、質問生成に用いる部分を先行文脈から抽出する際、特定の手がかり表現を用いる。しかし、先行文脈中には複数の手がかり表現が現れることが想定される。そのため、どの手がかり表現を優先して質問生成に利用するかを実際の先行文脈とそれに対応するファシリテータ質問から決定する。

具体的には、McCab による形態素解析を行うことで品詞単位に文を分割する。形態素解析をした文から手がかり表現と共起する単語が直後のファシリテータ発言で使用されているかを調べることで、その手がかり表現が使用されている確率を計測する。また、手がかり表現と共起する単語が使用されていても、ファシリテータ発言に対してかなり前の参加者発言に含まれている場合、ファシリテータ質問には不適格である場合がある。そのため、各手がかり表現がどの程度ファシリテータ発言と離れていても使用可能かを計測する。

手がかり表現 $\omega$ における確率 $P(\omega)$ 、平均距離 $D(\omega)$ は以下の式で表される。

$$P(\omega) = \frac{f(A)}{c(\omega, A)}$$

$$D(\omega) = \frac{\sum_{i=1}^n d(i)}{f(A)}$$

$c(\omega, A)$ は手がかり表現 $\omega$ と単語  $A$  が共起する回数、 $f(A)$ はファシリテータ発言内で  $A$  が現れた回数、 $d(i)$ は参加者発言とファシリテータ発言間の他の参加者発言数を示す。

これらの計測結果を表 1、表 2 にそれぞれ示す。どちらの計測結果においても手がかり表現「～ではありません」が高いスコアを得られた。また、手がかり表現「大事」はどちらの計測結果においてもスコアは低いという結果になったが、共起する単語が

表 1: 手がかり表現の確率

手がかり表現	スコア(確率)
ではありません	0.167
いただきたい	0.145
感じる	0.135
ばならない	0.121
思う	0.104
ないでしょうか	0.097
でしょうかね	0.094
大切	0.086
必要	0.085
どうでしょう	0.082
考える	0.077
重要	0.06
大事	0.056

表 2: 手がかり表現の平均距離

手がかり表現	スコア(平均距離)
ではありません	7.25
ないでしょうか	5.378
ばならない	5.286
必要	4.283
重要	4.056
考える	3.973
感じる	3.917
思う	3.825
いただきたい	3.25
でしょうかね	3.182
どうでしょう	2.571
大切	2.444
大事	1

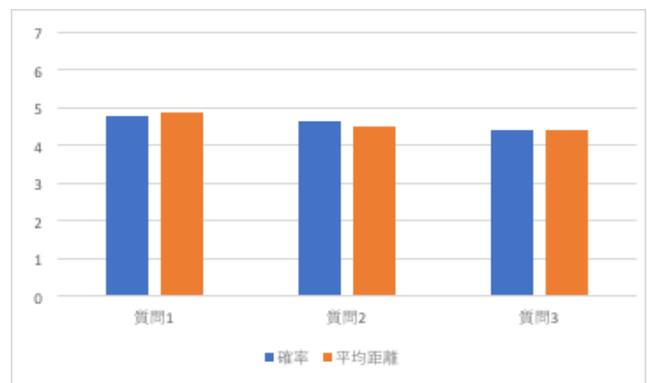


図 2: 実験結果

ファシリテータ発言に含まれる場合には必ず直前の参加者発言に現れているという事が言える。

## 4. 評価・考察

### 4.1 評価実験

評価に当たって、事前に実際のデータ[1]からファシリテータが質問をしている先行文脈を 20 パターン選出した。また、評価実験として上述の手がかり表現の確率と平均距離のスコアを用いた。先行文脈中に手がかり表現が複数現れた場合に、スコアの高い表現を優先して質問生成に使用するようにした。評価は学生 10 人に本研究によって作成された質問と実際のファシリテータ発言とその先行文脈を見てもらい、その性能を(1)生成された質問文は日本語として不自然ではないか、(2)生成された質問文はこれまでの話の流れに沿っているか、(3)生成された質問文から議論さらに掘り下げることができるか、の 3 つの設問に対して 7 段階評価で評価してもらった。その評価の平均をとった結果を図 2 に示す。

### 4.2 実験結果

どの設問においても評価点の平均は 4 を少し超える結果となった。また、2 つのスコアを使用した場合の実験結果を比較した場合、どの設問においても評価点の差はほとんど見られなかった。各設問間の相関を取ると、設問(1)と設問(2)、設問(1)と設問(3)の間にはほとんど相関が見られなかった。しかし、設問(2)と

表 2: 評価の高かった例

先行文脈の発言	地域一体で助け合うための枠組み作りが現在名古屋市には指針となるものが存在していません。自助、共助、公助これらはすべてが同時進行で行われなければならないのに、意識の低い名古屋職員は、まずは自助からですね！という加減な話ばかりで、防災、減災に関する基本知識が備わっていないように感じます。
	トップダウンでの指針を示すのも重要ですが、地域の人たちも巻き込んで作れるといいですね。名古屋職員だけでなく、住民の方にも意識を持ってもらう必要がありますね
	地域住民はそれぞれにどうしようかと思いつみながら地域自治をすすめています。区役所が地域ではトップの司令塔になりますので、その司令塔とのコンセンサスが取られていない地域自治というのははじかれてしまいます。だからこそ、地域連動型の指針作成の必要性を検討しなければなりません。
	今までの防災は、ハード中心でした。そこに税金も投入されていました。これからは、共助の部分にも資金を入れて、地域の活動が進むようにできたらいいなあと思います。
	あれ？反対ではなく、賛成のつもりでいれましたのに。
	林さん・・・私も賛成！反対で最初に戸悪いましたw
	共助の部分にも当然のことながら公金の支出はありますが、ソフト面での基盤整備にはなかなか力が入れられていないように感じます。
	Samanthaさん、そうなんですよ。
	こめっとさん・・・行政の言うところの事業評価って言うのが気になるのじゃない・・・概算要求時点でも、費用対効果はどうなってるんだ？と財政から問われれば、数字で見える部分に予算が回ることは必然です。
生成した質問	どのようにソフト面での基盤整備になかなか力が入れられていないのですか？

設問(3)の相関係数は+0.686 と強い正の相関を示した。この結果から、本研究によって生成された質問は話の流れに沿っていけば、掘り下げに関してもうまくできている可能性が高いことが推測できる。

### 4.3 考察

評価点の平均において差がほとんど見られなかった。これは使用した2つのスコアを比較しても手がかり表現の順位がほとんど変動しないことが起因していると考えられる。そこで、実験に使用した実際の例を用いて考察をする。

表 2 は実験において評価が高かった例である。この例では「感じる」「必要」「思う」という手がかり表現が現れており、スコアの一番高い「感じる」についての抽出を行なっている。その後抽出された「ソフト面での基盤整備にはなかなか力が入れられていない」について格構造を分析し、質問モデルとパターンマッチすることで質問が生成されている。スコアの高い手がかり表現により参加者の意見を抽出し、掘り下げる質問ができていると考えられる。

表 3 は評価が低かった例である。この例に現れている「だからこそ」という表現はその前後の文をつなげる表現である。しかし、本研究における手法では読点で文書を分割しているため、文の前後の関係が考慮されていない。そのため、抽出部分だけでは意味が不完全な質問が生成されてしまい、日本語として不自然な質問になってしまうのだと考えられる。他にも「そうすれば」「あれは」などの前の文の内容を指し示している指示表現が現れる場合でも同じ現象が起こることが予測できる。

### 5. おわりに

Web 議論システムにおけるファシリテータ質問とその先行文脈から自動質問生成のための傾向分析を行った。先行文脈から手がかり表現などの文脈特徴を用いてファシリテータ質問に使用できる部分を抽出し格構造に分割、その後、あらかじめ用意した質問モデルとパターンマッチすることで質問を生成し、そ

表 3: 評価の低かった例

先行文脈の発言	“木を見て森も見ろ”ですね？。Nayabashi5さんのように名古屋/中部エリアから一旦外に出て、改めて外からの視点を持って名古屋を見つめて気がつくことや思いを新たにすることで、多様性が生まれてくると思います。貴重な視点ですね。是非とも“五平餅共栄圏”を外に発信していきましょう。特に、現在の名古屋を取り巻く状況には、グローバルな都市間競争があります。他のテーマでも、ご意見や議論の提示してみてくださいね。議論をすることで、これからの名古屋のめざす姿が見えてくるといいですよ。
	そうですね。僕の知人や友達とかでも「東京に一回行ったら名古屋の良さがわかった」という人が多いです。できることなら、いま全国で活動しているSKE48の人にインタビューをしてみたいですね。彼女たちは名古屋で生まれ名古屋で生きて、外で活動している。いま企業で外部取締役という試みがなされているように外部からの視点をどんどん入れていきたいですね。
	愛岐トンネル群に行きました。中央線ですぐです。同じ政令指定都市で京都や仙台などど市内の山あいにごうした自然が充ち満ちていますが、それらが市内だと思っても思わなくても同じこと。こうした緑と市内らしい緑とは意味(役割?)が違いますね。
	定光寺の緑は大自然と言ったほうが的確かもしれませんね。でもあの定光寺、川を挟んで春日井市と瀬戸市という管轄になっていて、今ではすっかり心靈スポットみたいになっています。母から聞いた話では昔は尾張名古屋の奥座敷として賑わっていたようですが・・・この場所の他にも名古屋市内ではないものの、名古屋圏域にはたくさん魅力的な自然があります。だからこそ行政区分を超えた議論の場が必要だと思うのですがいかがでしょうか？
生成した質問	だからこそ行政区分を超えた議論の場とはどのようなものなのでしょうか？

の性能を評価した。評価としましては、どの設問においても評価点が4以上となる割合は6割を超えていたため、結果としてはまずまずであった。しかし、人間にとって当然である質問や指示表現によって前の文の内容を含むような質問は評価が低くなりがちであった。

今後の課題としては、格構造に分割する際に、述語と項の内容については考慮していなかったため意味的におかしい質問が生成されることがあった。そのため、トピックの内容を考慮した質問生成のため単語の意味における分析を組み込む必要があると考えられる。

今後の展望として、先行文脈からの抽出の際に深層学習を用いた抽出手法を検討している。また、現在の手法に加えて述語や項の内容、そして文同士の相互関係を考慮することでより確実な質問生成ができるように改良を加えていきたい。将来的には、国などの大規模な Web 議論におけるファシリテータエージェントの実現に貢献したい。

**謝辞** 本研究の一部は、JST CREST および SPS 科研費(25870321)の支援を受けた。

### 参考文献

- [伊美 2014] 伊美祐麻 伊藤孝行 伊藤孝紀 秀島崇三, “大規模意見集約システム COLLAGREE の開発と名古屋市時期総合計画に関する社会実験”, JSAI, 4M1-4, 2014
- [西田 2016] 西田拓哉 白松俊 伊藤孝行 藤田桂英, “Web 議論システムにおけるファシリテータ 発言の分析のための文脈特徴の検討”, 情報処理学会第 78 回全国大会, 1R-06, 2016
- [鈴木 1977] 鈴木克志 丸山冬樹 太細孝, “日本語の表層格構造の記述について”, 情報処理学会第 39 回全国大会, 5G-4, 1977