

# Web 議論におけるファシリテータ発言の内容を考慮したタイミング決定手法の検討

長谷川 徳賢 北川 晃 神谷 晃 白松 俊  
名古屋工業大学

## 1. はじめに

議論のファシリテーションは、議論参加者が多様である状況でより良い合意形成を導くため、非常に重要である。議論が停滞した場合や特定の参加者に発言権が偏った場合、議論を円滑にする上でファシリテータの役割は重要である。本研究では、自動ファシリテーション機構の開発を目指している。

Web 議論システム COLLAGREE を用いて 2013 年 11 月に実施された大規模社会実験[1] では、名古屋市次期総合計画に関して議論が行われた。この社会実験で得られた実データを対象として Shiramatsu et al.[2]は議論停滞時の特徴表現、ファシリテータの行動選択を分析した。

本稿では、ファシリテータがどのタイミングで発言すれば議論が盛り上がるかを分析する。具体的には、ファシリテータ発言後の後続発言数または議論進行度[3]を増加させるタイミングを分析する。また、条件が同じでもファシリテータによる「問いかけ」や「発言促進」など、発言内容の特徴によって適切なタイミングが異なると考え、発言内容を考慮しない場合と発言内容を考慮する場合の比較を行った。

## 2. 分析手法

対象とするデータは上記社会実験で得られた議論データである。このデータは全 1223 発言であり、そのうちファシリテータ発言は 506 発言である。このデータを分析したところ、時間帯や直前の発言からの経過時間の特徴が得られた。図 1 では、時間帯における平均後続発言数を示しており、1 日の中の午後 1 時にされた発言は、後続発言数が増える傾向にある。図 2 では、経過時間における平均後続発言数を示しており、直前の発言から 24 時間経過した時点での発言が、後続発言数を増やしていることがわかる。

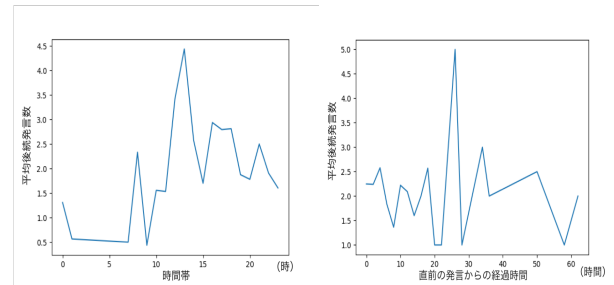


図 1 (左). 時間帯における平均後続発言数

図 2 (右). 経過時間における平均後続発言数

表 1. 後続発言数の予測値と実測値との相関係数

学習データ	発言内容を考慮しない場合	発言内容を考慮した場合
限定なし	+0.170	+0.253
0 を限定	+0.193	+0.298
0, 1 を限定	+0.276	+0.368

文脈を考慮してファシリテータ発言のタイミングを決定するため、回帰分析による後続発言数の予測を試みる。後続発言数の予測値が最大になるような経過時間を探索することで、議論を盛り上げるようなタイミングの決定ができるようになる。

本稿で用いた回帰分析はランダムフォレスト回帰分析である。説明変数には、データ分析で得られた特徴である時間帯、直前の発言からの経過時間、曜日、先行文脈中の発言数を用いた。

## 3. ランダムフォレスト回帰分析

ランダムフォレスト回帰分析で得られた後続発言数の予測値と実測値との相関係数を表 1 に示す。学習データに議論データをそのまま用いて、発言内容を考慮しなかった場合では、相関係数は+0.170 とあまり相関関係が見られなかった。そこで、後続発言数が少ない文脈は議論を盛り上げたいという意図に不相当と考え、後続発言数が 0 であるデータを除去すると、相関係数は+0.193 となった。さらに後続発言数が 1 のデータも除去すると+0.276 と向上した。さらに発言内容に「問いかけ」の特徴量が含まれているか

**A Consideration on Determining Timing of Facilitator Agents' Posts on Web-based Discussion with Considering Content of Posts**

Tokutaka Hasegawa, Ko Kitagawa, Akira Kamiya, Shun Shiramatsu

という説明変数を加えて回帰分析を行い、後続発言数を予測した場合には、それぞれのデータで相関係数が向上した。

ランダムフォレスト回帰分析で得られた議論進行度の予測値と実測値との相関係数を表 2 に示す。自動ファシリテーション機構の開発において進められている発言の自動解析研究に基づき、議論進行度の計算を発言中の問題点、アイデア、メリット、デメリットの 4 要素のみの重みで計算した場合には、相関係数は+0.026 と全く相関が見られなかった。次に議論進行度の計算を発言中の 12 要素全てを用いて計算した場合には、相関係数は+0.118 となった。議論進行度の予測でも同様にファシリテータの発言内容を考慮した場合も行った。「問いかけ」以外にも「発言促進」、「称賛」など全 8 種類の特徴表現について検討したが、発言内容を考慮しない場合との差はほとんど生まれず、いずれの場合にもほとんど相関関係は見られなかった。

#### 4. タイミング決定の試行

後続発言数の予測モデルを用いて実際に行った発言タイミングの決定を図 3 に示す。例として直前の発言の時間が水曜日の 17 時、先行文脈中の発言数が 2 という条件のもと予測したところ、15 分または 2 時間待ってからファシリテータが発言することで後続発言を多く得られるという結果となった。

また、発言内容を考慮したタイミング決定を図 4 に示す。発言内容を変更すると予測値は変化しものの、グラフの概形にはあまり変化が見られず、どちらの場合でも 15 分または 2 時間の時点でピークを迎えた。実際のファシリテータは直前の発言から 16 分後に「問いかけ」を含まない発言しており、後続発言数は 10 発言であった。テストデータにおける実際の発言タイミングと予測ピーク時のタイミングとの相関係数は+0.301 であり弱い正の相関関係がみられた。条件によっては人間のファシリテータに似たタイミング決定ができるのではないかと考える。

#### 5. 考察

議論進行度の予測で相関関係がなかった原因としては、選択した説明変数に議論進行度に深く関わる変数がなかったためではないかと考える。また、議論進行度自体も現状では定義が完全であるとは言えないので、両側からのアプローチが必要である。

後続発言数の予測では説明変数に「問いかけ」の特徴があるかのみを追加した場合に一番精度が上がったが、これは「問いかけ」のみ他のタ

表 2. 議論進行度の予測値と実測値との相関係数

学習データ	発言内容を考慮しない場合	発言内容を考慮した場合
4 要素	+0.026	+0.064
12 要素	+0.121	+0.118

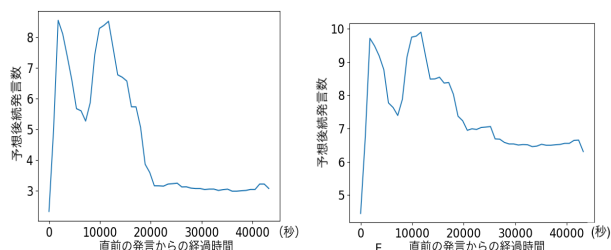


図 3 (左). 経過時間における後続発言数の予測  
図 4 (右). 発言内容に「問いかけ」を含む発言の経過時間における後続発言数の予測

イプの発言よりも後続発言数を増加させる影響力が強いという仮説の妥当性を示唆するものである。

#### 6. まとめと今後の展望

本稿ではファシリテータの発言タイミングに着目して分析を行い、後続発言数や議論進行度が最大となるようなタイミングを決定した。また、ファシリテータの特徴表現に注目して、「問いかけ」や「発言促進」などの発言内容を考慮した後続発言数と議論進展どの最大値推定と発言タイミング決定を行った。

結果としては、後続発言数の予測ではファシリテータの発言内容を考慮することで、発言を考慮しないモデルよりも精度が向上した。また、タイミング決定では発言内容を考慮してもタイミング自体の変化は見られなかったが、条件によっては人間のファシリテータ同様のタイミング決定を行うことができた。

今後の展望としては議論進行度自体を見直して、議論進行度をうまく説明できる変数を調査する。SVM などの他の分析手法を試すなどをして、モデルを改良していく予定である。

#### 参考文献

[1] 伊美 他 大規模意見集約システム COLLAGREE の開発と名古屋市次期総合計画に関する社会実験. JSAI2014, 4M1-4, 2014.  
[2] S. Shiramatsu, Y. Ikeda: "An Approach to Discussion Facilitators' Action Selection based on Expected Utility Calculated with Random Forest Regression." In Proc. of ICCSE 2016, pp. 1-6, 2016.  
[3] K. Kitagawa, S. Shiramatsu, A. Kamiya. "Developing a Method for Quantifying Degree of Discussion Progress towards Automatic Facilitation of Web-based Discussion" In Proc. of AT 2018, 2018.