

Web 議論における合意形成支援のための IBIS 構造と議論進行度の可視化機構の試作

神谷 晃[†] 北川 晃[†] 白松 俊[†] 柴田 大地[†] 芳野 魁[†] 鈴木 祥太[†] 伊藤 孝行[†]

名古屋工業大学 工学部情報工学科[†]

1. はじめに

議論の行き詰まりは合意形成の妨げとなる。本研究では合意形成の支援を目指すので、そのために行き詰まりの検知をする必要がある。議論がどれくらい進行しているかを測ることができれば、停滞すなわち進行していない時間帯を検出できる。

議論を進行させる要素とは、何だろうか。初期の発散フェーズの議論では、具体的な課題やアイデアの量が議論の進行具合に深く関わっていると考えられる。そのため本稿では、IBIS (issue-based information system) と呼ばれる課題やアイデアから成る構造(1)が議論進行度の定量化に適していると考えた。

次に、行き詰まりを緩和する手法についても述べる。議論が行き詰まりを起こした際、議論を最初から見直し議論中の課題やアイデアを洗い出す必要があると考え、現在行われている議論を IBIS 構造に基づき可視化する。それにより、議論参加者の議論に対する理解度を向上させ、行き詰まりを緩和できるのではないかと考えた。第3章の後半では、議論を可視化することによる影響についても調査を行った。



図1：IBIS 構造

2. 議論進行度の定量化手法

2.1. 定量化手法

本章で扱う IBIS のノードの種類は課題・アイデア・アイデアに関する意見である。まず、ある時刻 t までの議論から IBIS 構造を抽出する。そして、各ノードの種類やノード間の関係性に応じて重みをつけ、全ノードの重みの和を時刻 t における議論進行度 $P(t)$ とする。時刻 t までの議論中の発言の集合 $U_t = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$ 、発言中 u_i の IBIS ノードの集合 $E(u_i) = \{e_1, e_2, \dots, e_l\}$ を用意

する。IBIS ノード e とその関係性 r から決まる種別を $type(e, r)$ と表し、その重みを $w(type(e, r))$ と表す。これらを用いて、以下に定式化する。

$$w(u_k) = \sum_{e \in E(u_k)} w(type(e, r))$$

$$P(t) = \sum_{k=1}^n w(u_k)$$

傾き $\frac{dP(t)}{dt}$ は重み(貢献度)の変化量のため、議論の進行度を表していると考えられる。 $type(e, r)$ の集合 S を用意し、全ての $s \in S$ に関して最適な重み $w(s)$ を決定するために、被験者実験により人間が感じる進行度のデータを収集する。

2.2. 被験者実験

議論の行き詰まりの原因は議論の状態によって分類できると考え、議論を発散フェーズと収束フェーズに分類した。今研究の被験者実験では発散フェーズに焦点を当てる。各ノードの重みを決定するために、過去に行われた議論を用いて被験者実験を行った。議論データとして、オンライン議論システム COLLAGREE を用いて 2013 年 11 月に行われた大規模社会実験のデータ(2)を用いる。発散フェーズの目的が、議論参加者からできるだけ多くの問題解決策を出してもらうことから、被験者に議論内の各発言に関して「的外れでない新たな観点により議論を進行させていますか？」という観点で、0~5 の 6 段階で評価をしてもらい 51 サンプル集めた。

重み探索のために、実数型遺伝的アルゴリズムを用いた。遺伝子長はノードの種類とノード同士の関係性を合わせた 12 とし、遺伝子は 0 から 1 までの実数にした。そして、1 世代の個体数 130 とし最大世代数を 300 にした。評価関数として、遺伝子の値から算出した議論中それぞれの発言の重みとアンケート値の相関係数を用いる。

Prototypes for Visualizing IBIS Structure and Discussion Progress towards Supporting Consensus Building in Web-based Discussion

Akira Kamiya[†], Kou Kitagawa[†], Shun Shiramatsu[†], Daichi Shibata[†], Kai Yoshino[†], Shota Suzuki[†], Takayuki Ito[†]
Nagoya Institute of Technology[†]

2.3. 実験結果

遺伝子の重みが0.7以上のノードについて表1に記載する。相関係数は0.54になった。

課題やアイデアに関するノードが全体的に高い重みになったのは、新たな観点が示されたと被験者が評価したためであると考えられる。アイデアに対して例示をしている意見の重みが最も高くなったのは、例示意見が出ることでアイデアが詳細化され理解が促進されたと感じた被験者が多かったのではないかと考えられる。

表1：議論進行度の被験者実験結果

ノード種別	重み
アイデアに対しての例示意見	0.98
課題	0.85
アイデアに対しての意見	0.73
課題に対して解決策以外のアイデア	0.70

3. 議論構造の可視化による議論理解度の向上

3.1. IBIS構造の可視化

本章で扱うIBISのノードの種類は課題・アイデア・メリット・デメリットである。現在HAMAgreeというオンライン上で議論を行うシステムがある。今研究で、作成したツールをHAMAgree内の「AIまとめ」機能(図2)として組み込んだ。HAMAgree内では議論全体のIBIS構造を自動で抽出する機能が存在する。可視化モジュールではIBIS構造自動抽出機能の結果に基づいて議論構造を可視化する。

議論構造を可視化するインターフェースを図2に示す。議論テーマを表している一番左端の吹き出し以外の各吹き出しは、自動抽出したIBISノードを表現している。そして、吹き出し間の隣接関係は親ノードと子ノードの関係を表している。図2のインターフェースの特徴は2つあり、1つ目はあるノードに対する子ノードの数が增加するほど、そのノードの縦の長さが長くなるので、議論参加者がAIまとめを見た瞬間に、何について盛んに議論されていたかを確認することができる点である。これにより、深掘りされていないアイデアを見つけることができる。2つ目は各ノードをクリックすると、どの発言からそのノードを抽出したかを知ることができる点である。これにより、そのノードで挙げられている観点で直接議論を始めることができ、同様の議論の繰り返しを防ぐことができる。

3.2. 被験者実験

被験者実験の目的は、IBIS構造の可視化が議論参加者の理解を深めることができるかという観点で調査を行う。



図2：HAMAgreeにおけるAIまとめ

議論データとして、2018年11月に行われた社会実験のデータを用いた。被験者への提示手法として(1)AIまとめを用いない議論、(2)芳野・鈴木が開発した抽出モジュールにより抽出したIBIS構造に基づいて可視化したAIまとめを用いた議論、(3)手で抽出したIBIS構造に基づいて可視化したAIまとめを用いた議論の3種類用意した。実験方法は、被験者に議論を読んでもらい、その後読んだ議論に関して、理解度テストを行う。そして各被験者には(1)~(3)のうち各2つを無作為に選んで提示し、5問の理解度テストを行い20サンプル集めた。

3.3. 実験結果

表2に理解度テストの結果を示す。人手で抽出を行ったIBIS構造に基づく議論構造可視化インターフェースを用いた場合の正解率が最も高くなった。これにより、IBIS構造の可視化が理解度向上に有用であるということと、AIのIBIS構造の抽出精度が高いほど、議論参加者の議論に対する理解度が向上することが確認できた。

表2：理解度テストの結果

被検者への提示手法	正解率
可視化なし	77%
可視化(AI)	85%
可視化(人手)	90%

4. まとめと今後の展望

議論進行度の定量化手法とIBIS構造の可視化について述べた。今後はIBIS構造の可視化が議論参加者の理解度以外の影響を調査したい。

謝辞 本研究の一部は、JST CREST (JPMJCR15E1) および JSPS 科研費 (17K00461) の支援を受けた。

参考文献

- (1) 伊美 他. 情報処理学会論文誌, 56(10), pp. 1996-2010, 2015.
- (2) Rittel, Horst W. J.; Noble, Douglas E. Issue-based information systems for design. Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkeley, 1988.