

京都大学工学部 学生会員 ○森野 悠樹
 京都大学大学院工学研究科 正会員 鄭 蝦榮
 京都大学大学院工学研究科 フェロー 小林 潔司

1 はじめに

近年、公共プロジェクトの計画段階で住民および専門家など利害関係者の間で当該公共プロジェクトの是非を論証する公的討議の場が設けられている。しかし、その論証過程が円滑に運営できない場合、参加者間の紛糾が起きる場合がある。そのため、公的討議を円滑に運営していく上では、発話者の発言の言葉そのものの意味論的な解釈だけではなく、発言の背後にある発話者の意図や討議場の文脈など語用論的な解釈を客観的に分析する必要がある。

本研究では公的討議の速記録を対象として、参加者間のメッセージのやり取り(討議の流れ)を、ファセット分類と隠れマルコフモデルを用いて表現する事を試みた。具体的には、議論が紛糾した討議とそうでない討議のモデルをそれぞれ推計し、その流れがどのように異なるかを示した。流れの背後に存在する発話者の意図や文脈の違いを客観的に検討することを試み、ファセット理論に基づく隠れマルコフモデルを提案する。

2 本研究で提案する手法

速記録上に記された個々の発言の論証についての特徴を扱うために、発言をファセットカテゴリに分類した。

表 1: ファセット分類表

分類	ファセットの定義	ファセット値		
		-1	0	1
ファセット A	論証性の有無	主張的表現理由・根拠を非提示	いずれでもない	説明的表現理由・根拠を提示 (or 提示の必要無)
ファセット B (A≠1 なら B=0)	論拠の内容	適切性 心理的事実 (不安・信頼) 価値 規範	いずれでもない	厳密性 科学的事実 統計的事実 経験的事実 契約的事実

表 2: ファセットとシンボル番号の対応

ファセット A	-1	0	1	1	1
ファセット B	0	0	-1	0	1
シンボル	W ₁	W ₂	W ₃	W ₄	W ₅

ここでファセット分類とは、複数の基準に基づく分類により対象を記述する手法であり、本研究で用いたのは表 1 に示す「論証性の有無」、「論証性の内容」の 2 つの基準である。このファセット分類に従えば、全ての発言

をファセットの組み合わせで表現することが出来、その組み合わせの数は表 2 に示すように 5 種類となる。以下この分類結果をシンボルと呼ぶ。

ファセット分類の例を図 1 に示す。この例の発言は「厳密な根拠」に基づいた「論証性のある」発話文(シンボル W₅) にカテゴリ化されている。

発話文例

社会が大きく変わったという事は、ダムに参加していた多くの水道事業者が撤退したことを見ても分かります。

「水道事業者の撤退」という経験的事実を根拠に、「社会が大きく変わった」という意見を表明する。

→ ファセットA=1(根拠提示), ファセットB=1(厳密な根拠)

図 1: 発話文のファセット分類例

上述の手法で発言を分類することで、個々の発言をその論証についての特徴から扱う事が可能となった。しかし、発話者が自分の番で伝えるメッセージは様々な種類の発言で構成され、メッセージには特徴のゆれが存在する為、メッセージ全体的な特徴を捉えることは難しい。

ここで本研究では、発話者が伝えるメッセージの背後には、それを生み出した意図があると考え、話者が持つ意図と発言の特徴の間には確率的な関係があると捉えた。そして、各話者が意図を持ちながらメッセージを伝えていく過程を隠れマルコフモデルで表現した。

隠れマルコフモデルとは観測不可能な内部状態の単純マルコフ連鎖に伴い観測可能なシンボルが出力されるといふ確率モデルであり、非定常な時系列データの生成モデルとして用いられる。隠れマルコフモデルは次の 5 つの要素から成り立つ [2]。

- (a) $S = \{S_1, S_2, \dots, S_N\}$: 内部状態の有限集合
- (b) $W = \{W_1, W_2, \dots, W_M\}$: シンボルの有限集合
- (c) $A = \{a_{ij}\}$: 内部状態遷移確率分布
 a_{ij} は状態 S_i から状態 S_j への遷移確率で $\sum_j a_{ij} = 1$ を満たす
- (d) $B = \{b_i(W_k)\}$: シンボル出力確率分布
 $b_i(W_k)$ は状態 S_i でシンボル W_k を出力する確率で $\sum_k b_i(W_k) = 1$ を満たす
- (e) $\pi = \{\pi_i\}$: 初期状態確率分布 π_i は状態 S_i が初期状態となる確率で $\sum_i \pi_i = 1$ を満たす

本研究では、ある内部状態への滞在はある意図を持つという行為、シンボル出力は意図に基づきある特徴の発

言(表2のシンボル)を生む行為であると考え、状態遷移を話者の交代に対応させる事で、各話者がメッセージを伝えあい進む討議の流れをモデル化した。

本研究の全体的な流れとしては、速記録の発言をファセット分類して得られたシンボル列から、内部状態数を予め決めた上で、EMアルゴリズムにより確率分布(c),(d),(e)を推計する(図2参照)。

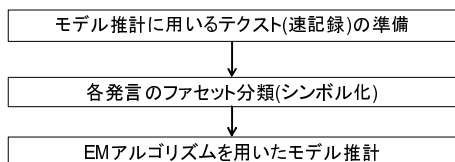


図2: 研究の流れ

ここで、EMアルゴリズムとは、適当に与えた確率分布初期値から、尤度を単調増加させるように確率分布の反復計算を行う手法である。このアルゴリズムでは、各内部状態についてその意味を事前に与える事が出来ないため、モデル推計後に $b_i(W_k)$ の分布から解釈を与える必要がある。

3 事例分析

淀川水系流域委員会「住民と委員の意見交換会」の速記録から、紛糾した討議とそうでない討議のテキストを3つずつ用意し、ファセット分類を行った上で、それぞれの討議の流れを表す、確率分布(c),(d),(e)をEMアルゴリズムを用いて推計した。ここで、討議の紛糾の基準として、次の2つの条件を両方満たすものを「紛糾した討議」、どちらも満たさないものを「紛糾しなかった討議」とした。

- (1) 「参加者間の非難の応酬」もしくは「場外からの野次」の生起
- (2) 「司会者による議論途中での討議の打ち切り」の生起

内部状態数を3とした上でモデル推計した結果を状態遷移図、図3(a),(b)に示す。ここで、 $b_i(W_k)$ は話者がいる意図 S_i を持った時に話す発言の傾向を表し、内部状態遷移確率 a_{ij} は前の話者のメッセージの意図に対し、次の話者がどのような意図に基づいてメッセージを発するかについての傾向を表す。

図3(b)には、無根拠な主張 W_1 のみを発するような意図 S_2 があって、次の話者も確率0.32で同じ意図をもつ様子が示されており、ここから議論の紛糾の様子がモデル上でも表現されていることが分かる。

ここで、シンボル出力確率分布 $b_i(W_k)$ から、意図が具体的に何かを解釈すると、図3(a),(b)のいずれにおいても、 S_1 は形式的に討議を司会進行する意図、論拠の有無

を別にすれば S_2 は強い意見表明を行う意図、 S_3 は S_2 に比べ弱い意見表明を行う意図であると解釈される。

また、同じ意図 S_1 に基づくメッセージでも、紛糾しなかった討議、図3(a)においては $b_1(W_k)$ の分布形状から司会進行意図を持ったメッセージではその意図がはっきり分かるが、紛糾した討議、図3(b)では他のシンボルを出力する確率も存在し、聞き手にとって意図が推測しにくいことが分かる。同様に、意図 S_2, S_3 に基づくメッセージを図3(a),(b)の間で比較すると、図3(a)の方が、厳密な根拠を示す発言がされやすく、無根拠な主張がされにくいことが分かる。

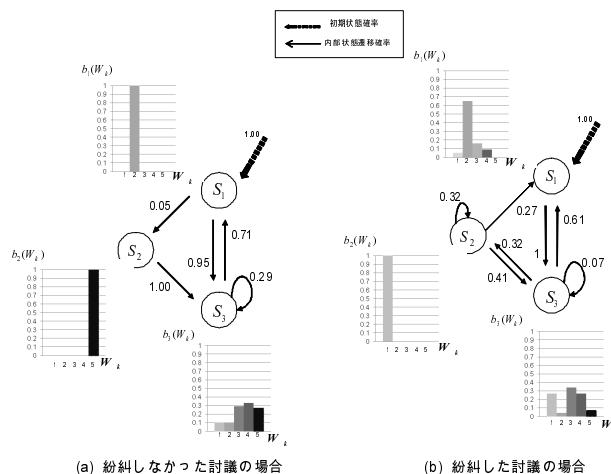


図3: モデル推計結果

4 おわりに

本研究では、紛糾した討議と紛糾しなかった討議の流れを隠れマルコフモデルを用いて表現することを試みた。その結果、紛糾した討議では、討議中で発されるメッセージ全般に、意図の不明瞭さや論拠の弱さが見られ、それが解釈の齟齬とその結果としての議論の紛糾を引き起こした可能性が示唆された。

今後は、より多くのテキストを用いたモデル推計を行う事で、モデルの説明性が向上すると考えられる。また、「討議の紛糾」以外の多様な尺度から分類したテキストを用いてモデル推計を行えば、その結果得られた2種類のモデルを用いて、ある討議テキストに対しその尤度の比較から、討議が望ましい形で行えたかどうかを評価する事も可能になると考えられる。

参考文献

- [1] 羽鳥剛史, 川除隆広, 小林潔司, 夏目卓生, 藤崎英司, ファセット理論に基づく公的討論過程のプロトコル分析, 土木計画学研究・論文集, 2006
- [2] 北 研二, 確率的言語モデル, 東京大学出版会, 1999
- [3] 田窪行則, 西山佑司, 三藤博, 亀山恵, 片桐恭弘, 談話と文脈, 岩波書店, 2004