

議論特徴量から最適な終了時間を調整する議論支援システムの提案

石川 誠彬†

岡澤 大志‡

江木 啓訓‡

†電気通信大学 情報理工学部 総合情報学科 ‡電気通信大学 大学院情報理工学研究科 情報学専攻

1 はじめに

本研究では、議論特徴量から発言意欲を推定することで、議論の終了時間を調整するシステムを提案する。学習者が最適と感じる議論時間に調整することで、議論の満足度を高めることを目的とする。

教育現場では知識を使えることに重きが置かれており、学習者が主体となる授業が注目されている [1]。この授業形態の一つとして、ディスカッションがある。ディスカッションにおける最適な議論時間は、議題やメンバー構成の影響を受けると考えられる。このため、グループごとに議論時間を調整することによって、ディスカッションによる学習効果を高めることが期待できる。

そこで、議論特徴量の推移に基づいて議論時間を短縮または延長するシステムを提案する。システムの開発に先立って、ディスカッションの時間経過に伴う学習者の発言意欲を調査した。議論特徴量とは、議論時間に対する発言時間の割合である発言率、議論時間に対して誰も発言していない時間の割合である無音率などを指す。学習者の発言意欲を推定するために、議論特徴量を手掛かりとすることを考えた。

2 関連研究

ディスカッションを円滑に行う手法として、遠隔会議における発言衝突の低減手法がある [2]。遠隔会議システムにおいて発言意欲を示す動作を検出し、次の話者を選定している。また、拡張現実技術を用いた手法 [3] では、ヘッドマウントディスプレイを用いている。話者の顔をアバターに変換し、話者情報や話題を表示することで円滑化を図っている。しかし、いずれの研究も議論時間に対する影響を考慮したものではない。

ディスカッションにおける時間配分のメカニズムデザインとして、発言権取引の手法がある [4]。事前に発言権を配分し、参加者には行使によってあらかじめ決められた時間の発言が保証される。発言時間を公平に確保できるだけでなく、発言権を捨てることで議論時

間を短縮することが可能である。しかしながら、この手法では事前に配分された発言権に相当する時間しか発言ができない。このため、自由なディスカッションを阻害する可能性がある。

3 システム設計

本研究は、非言語情報である議論特徴量のみから学習者の発言意欲を推定し、議論時間を調整するシステムの開発を目的とする。単位時間毎に、議論全体を対象とした「無音率」と、個々の学習者を対象とした「発言率」を算出する。「無音率と学習者全体の発言率の累積値」が基準値未満かつ、「無音率」が基準値を超えた議論が一定時間続いた場合に、議論を終了する。それぞれの基準値は発言意欲の調査実験の結果に基づいて決定する。

議論特徴量は、対話分析システム [5] を用いて収集する。学習者はヘッドセットを装着して議論を行い、マイクロホンから入力された音声の音量値が対話分析システムを介して、データ収集用サーバに送信される。サーバ上で受信情報から特徴量を算出し、議論の終了時間を調整する。議論終了時には、学習者への合図としてチャイムを鳴らす。図 1 に議論の終了時間を調整するシステムの構成を示す。

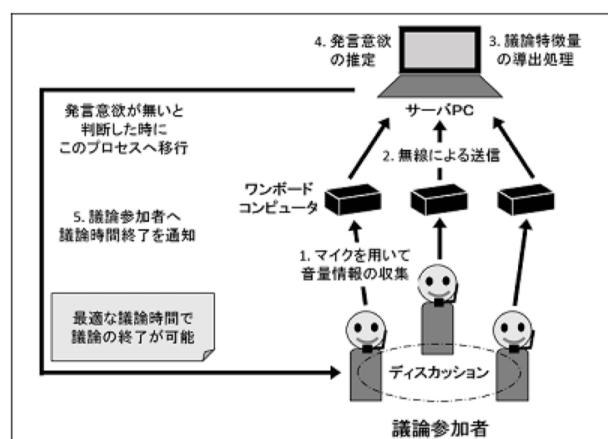


図 1: 議論の終了時間を調整するシステムの構成

A Proposal of Supporting System for Adjusting Duration Based on the Characteristics of Discussion

†Naruaki ISHIKAWA ‡Taishi OKAZAWA ‡Hironori EGI

†Department of Informatics, Faculty of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

‡Department of Informatics, Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

4 発言意欲の調査実験

ディスカッションの時間経過に伴って学習者の発言意欲がどのように変化するか調査する実験を行った。実験結果の分析から、議論を終了する際の閾値に用いる、「無音率と学習者全体の発言率の累積値」と「無音率」の2つの基準値を導出した。

4.1 実験方法

理工系大学の大学生15名を対象として、10分の議論を1回実施した。実験は1グループ3名の全5グループとし、議論のテーマは「自分が所属する大学において改善してほしい点」とした。議論に入る前に3分間、学習者個人によるアイデア出しの時間をとった。その後、議論前のアンケートを実施した。議論中の3分、6分、9分経過した時点で、発言意欲の有無を他者から見えないように投票させた。議論後には、議論の評価アンケートを実施した。議論中は、被験者が装着した対話分析システム[5]から、議論特徴量を収集した。

4.2 実験結果

ディスカッション中の投票結果から、発言意欲の減衰傾向が確認された。アンケート結果から、「時間を短縮または延長したいか」と「議論満足度」の間に有意差が見られた。対話分析システム[5]から収集した「グループの発言率と無音率の累積値」とアンケート結果の「議論満足度」の間に有意差が見られた。「グループの発言率と無音率の累積値」は発言の重複により100%を超えるため、グループ内での活発な議論が個人の「議論満足度」に影響していることが示唆された。

4.3 考察

ディスカッションの議論特徴量の推移を、10秒、20秒、30秒、60秒毎に分析した。単位時間幅が短いほど、短時間での散発的な発言による影響を受けやすい。単位時間幅が長いほど、単位時間に占める発言1回あたりの割合が減少する。実験の観察結果に基づいて、探索的に20秒毎1分間の議論特徴量を基準値として用いた。

ディスカッション中の投票結果で、9分経過時点でグループの過半数が発言意欲ありと投票したのは1グループのみだった。この1グループを議論時間を短縮する必要のないグループとして除外し、残り4グループの議論特徴量の推移を分析した。発言意欲の減衰傾向は6分と9分の投票の間で強く現れていたことから、この間のグループ毎の「無音率」と「無音率と学習者全体の発言率の累積値」を20秒毎に分析した。「無音

率」の偏差値40の値として40%、「無音率と学習者全体の発言率の累積値」の中央値の値として107%を得た。この値から、「無音率」が40%を超え、かつ、「無音率と学習者全体の発言率の累積値」が、107%未満の議論が20秒毎に1分間続いた場合に議論を終了すると仮定し、実験と照らし合わせた。6分から9分の間で、実際に終了が仮定されたグループは2グループであった。残りの2グループについては、「時間を短縮または延長したいか」のアンケート結果が5段階中3以上であったため、終了が仮定されなかったものの妥当であると考えた。

5 おわりに

本研究では、ディスカッションの時間経過に伴う発言意欲を調査し、議論特徴量から議論終了が可能であるかを分析した。

今後は、議論の終了時間を調整するアルゴリズムを用いた対話分析システムの有用性と閾値の妥当性を、評価実験を通して明らかにする。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP17H02001 の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 次期学習指導要領等に向けた審議のまとめ.
http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2016/09/09/1377021_4_1.pdf.
閲覧日:2018年12月26日.
- [2] 玉木秀和, 東野豪, 小林稔, 井原雅行, 岡田謙一. 遠隔会議における発話衝突低減手法. 情報処理学会論文誌, Vol. 53, No. 7, pp. 1797–1806, 2012.
- [3] 赤池勇磨, 金丸智史, 米田純, 久米由花, 荒川豊. 拡張現実技術によるコミュニケーション能力への影響. 情報処理学会研究報告コンシューマ・デバイス&システム (CDS), Vol. 2014, No. 5, pp. 1–8, 2014.
- [4] 古賀裕之, 谷口忠大. 発話権取引: 話し合いの場における時間配分のメカニズムデザイン. 日本経営工学会論文誌, Vol. 65, No. 3, pp. 144–156, 2014.
- [5] 岡澤大志, 大山涼太, 江木啓訓. 協調的議論において発言状況を可視化するシステムの開発. マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO2018) シンポジウム論文集, pp. 633–636, 2018.