

参加者の議論能力に注目したオンライン議論の モデル化と分析 ——Wikipediaの議論ページにおける分析

朱 成敏^{1,2,a)} 武田 英明^{2,1,b)}

受付日 2013年4月10日, 採録日 2013年10月9日

概要: 代表的な知識共有コミュニティである Wikipedia では, 知識形成と知識共有のために様々な目的によって多様な議論が行われている. その議論の中では建設的な議論も存在する一方, 参加者個人またはオンラインという環境による問題点から非効率的議論が行われる場合もある. 共同編集と知識共有という大きな特徴を持つ Wikipedia において, こういった問題点は知識の質や信憑性に大きな影響を与える可能性がある. 本研究は Wikipedia で行われるオンライン議論を評価するための尺度として妥当性と妥当性を評価するためのモデルを提案する. 本モデルにおいて, 妥当性は論証, コミュニケーション, 議論誘導の3つの特徴要素からなり, 議論参加者もこれらに対応する3種類の能力を持つと考える. 議論の妥当性は, その議論の参加者の議論能力から計算されると考える. Wikipedia 日本語版で行われた議論データを対象として実験を行い, 本モデルがオンライン議論における妥当性の推測において適切であることを確認した. また, 本モデルに基づき, テキストの特徴から機械学習を行うシステムを開発して, その妥当性も示した.

キーワード: オンライン議論, 議論能力, Wikipedia, 議論評価

Analysis and Modeling of Online Discussion Based on User's Discussion Capability —The case of Wikipedia Discussion page

JOO SUNGMIN^{1,2,a)} HIDEAKI TAKEDA^{2,1,b)}

Received: April 10, 2013, Accepted: October 9, 2013

Abstract: Wikipedia is the user contributed encyclopedia edited collaboratively by a wide-range of people. Wikipedia usually determines contents of article and editorial policies through discussion among participants. While some debates in Wikipedia are constructive therefore they produce results which are consistent with policies of revising or editing content, they are sometimes meaningless disputes with no conclusions or even with mutual slander. Since the major characteristics of Wikipedia is joint editing and knowledge sharing, the quality of discussions is considered to be closely related with credibility of articles. We need some measurement to examine how discussion is valuable to reach conclusion. So, we call it discussion validity and define it with the model with discussion capability of participants. Discussion capability of participants consists of three features each of which represents characteristic aspect of users' behavior in discussion, and approximated from the corresponding three features of their utterances. We estimated discussion validity through the model with the estimated values. It turned out that the estimation was well fitted with the values by the subjects. Moreover, validity was shown based on this model by applying text features to machine learning.

Keywords: online discussion, discussion capability, Wikipedia, discussion evaluation

¹ 総合研究大学院大学
The Graduate University for Advanced Studies, Chiyoda,
Tokyo 101-8430, Japan

² 国立情報学研究所
National Institute of Informatics, Chiyoda, Tokyo 101-8430,
Japan

a) joo@nii.ac.jp

b) takeda@nii.ac.jp

1. はじめに

近年, Web2.0 の概念の普及によりインターネットを通じてユーザたちは様々な知識を共有することになった. またユーザ参加型コンテンツ (UGC: User-Generated Content) の普及から積極的な参加と更新によって知識の量と質の両

方とも豊かになっている。知識を共有する際に意見の違いや疑問に対して他の参加者と議論を行う場合も多く見られ、オンラインコミュニティでは多くのユーザが様々な話題に対して議論を行っている。こういったオンラインでの協調活動において参加者間の意見の調整がコンテンツの質に与える影響は大きい。特に様々なユーザ参加型コンテンツのコミュニティが増えてきた現在、そのコンテンツが信頼性を得るために参加者の間で行われる議論により注目する必要がある。

代表的な知識共有コミュニティである Wikipedia は誰もが記事の作成や編集が自由にできる Web ベースの百科事典であり、その膨大な情報量と閲覧の気軽さから注目されている。Wikipedia の大きな特徴である共同編集という機能から参加者の情報量や傾向に従って記事の内容が変更されることも頻繁に行われ、その際に他の参加者との意見の違いや疑問が生じる場合もある。こういった場合、参加者たちはノートページやユーザページのような空間で議論を行い、その結論を記事に反映する。

しかし、Wikipedia での議論の中では一般的な対面討論のように参加者たちが共感できるような結果を出すため議論する、いわゆる建設的な議論も存在する一方、結果が出せずに参加者間の相互誹謗により無意味な論争が続く場合も見られる。特に Wikipedia での議論の場合、オンラインという特殊な環境からこういった問題点が生じる可能性がより高い [20]。協調活動と知識共有という特徴を持つ Wikipedia においてこういった場合はコンテンツの信頼性と大きく関係すると考えられる。すなわち、建設的な議論として成立させるためにその議論に対して評価をする必要がある。

そこでまず、本研究では Wikipedia で行われる議論を評価するものとして議論の妥当性という尺度を提案する。そして、議論から発見できる特徴を定義し、その特徴を用いてオンライン議論のモデルを提案する。これにより議論が妥当性を持つ議論になるために要求される特徴が把握でき、その特徴を活かせる参加者を呼び込むことによって進行中の議論が妥当性を持つ議論へ発展できるように調整ができるようになると思われる。

本稿では Wikipedia 日本語版のノートページで行われた議論を対象として特徴の定義や特徴の抽出実験などを行う。さらに議論のテキストから特徴を抽出して提案モデルを適用し、妥当性の自動推測への可能性を確認する。また、テキストの特徴を抽出した要素を用いて機械学習へ適用し、議論の妥当性の判定手法として比較を行う。

2. 関連研究

議論に関わる研究は議論のモデル化・形式化に関わる研究とテキストの処理・分析に関わる研究に大別される。また、オンライン議論に特化した研究や広くオンラインの協

調作業に関する研究も最近多く行われている。

分析・構造化のアプローチのうち、コミュニケーションにおける分析に関する研究では、発言分析に基づく。発言者が代わる時点や発言での文章などで区分し、意味を持つ単位を定義する。そして、その単位に対して分析者が認知的処理を行う [1], [2]。これに基づく議論の分析は発言を文章単位で分解し、分析者が発言の役割を決めることで分析を行う [3]。

また、議論プロセスの構造化による分析手法としては gIBIS [4] と SPURI [5]、Discussion Mining [6] があげられる。gIBIS は議論の状態遷移を構造化するためのモデルを基盤として、発言を Issue-Position-Argument の 3 種類に分類し、その関係性からリンクをするグラフによって議論を構造化する。SPURI に関する研究では発言を基本単位として、また主張の単位として論という単位を導入することで分析における実用的な構造化を提案した。Discussion Mining では参加者の行動によって 3 種類の Discussion Tag と呼ばれる装置を用いて分類を行う。これにより半自動的にデータを生成し、議論の流れを構造化する。

一方、構文分析や構造分析などテキスト情報によって分析を行う手法に関する研究では、重要単語の抽出から議論を可視化する研究 [7], [8], [9] が中心として行われてきた。たとえば、構文分析によって重要単語を抽出して論点を定義したり、論点から発言のつながりを算出し、そのデータを中心として流れを可視化したりしている。これらは説得システムとしての議論が持つ特徴よりはテキストの特徴抽出に注目した研究である。テキスト以外の情報から信頼度を算出する研究としては McGuinness ら [12] が記事間引用リンクの構造を、Laniado ら [13] はノートページの階層構造を用いて行った。Wise ら [10] と Gunawardena ら [11] は議論の結論が形成されるまでの参加者の行動を被験者実験を用いていくつかの段階として分類し、議論の流れをパターン化した。

オンライン議論の参加者の役割に関する研究では、役割の分類と話題の中心となる参加者を定義する研究は多くみられる。まず、Golder ら [14] はオンラインコミュニティに対する分析を行い、活躍に基づいて参加者に 6 つの役割を定義した。Forestier ら [15] は Golder らの分類の中で中心となる人物の特徴であると定義した投稿数、コミュニケーションスキル、影響力などについて条件を設定し、オンライン議論から中心人物を発見する研究を行った。

また、Wikipedia の共同編集など協調作業における参加者の評価に関する研究は更新履歴や編集者の執筆成果を重視する研究 [16], [17] が中心となっている。Wikipedia の編集履歴を分析し、削除されず残っている部分を作成した人の信頼度を上げ、また信頼度が高い編集者が参加した記事により高い信頼度を与える手法を中心として行われている。この手法を用い、より信頼度が高い編集者を記事の信

頼度に大きな影響を与える著者として定義し、役割を発見する尺度として用いた。

本研究も議論のモデル化を目指す。前述の構造化アプローチは議論の規範的分析であり、Wikipediaでの議論のように参加や発言など議論形式において自由度の高い議論へ適用することが難しい。このため本研究はオンラインで行われる緩やかな形式の議論へ適合するような妥当性推測モデルを目指す。また、議論テキストから抽出した情報と人による評価を用いて推測モデル提案し、議論妥当性の自動推測への可能性を確認する。

そのモデル化の方法としては、Wikipediaで行われている議論の妥当性を推測するために参与活動や役割など参加者の議論姿勢に注目する。まず、議論の妥当性を判断する基準として議論における特徴要素を、またその特徴要素から参加者の議論能力を定義する。そして、参加者の発言からテキストの特徴を抽出することで参加者の議論能力を、参加者の議論能力から参加した議論の特徴要素を算出し、オンライン議論の妥当性を推測するモデルを提案する。

3. 本稿の構成

本章では本稿の構成について述べる。4章ではオンライン議論の特徴における妥当性と特徴について述べる。そして、オンライン議論の特徴から妥当性を構成する3つのオンライン議論の特徴要素を提案し、特徴要素を表す参加者の議論能力を定義する。5章ではアンケート実験を通じて発言単位と議論単位での評価実験を行い、発言から参加者の議論能力を、また参加者の議論能力から議論の特徴要素を決める方法を決める。また議論を構成する発言と議論での評価を通じて、比較を行う。6章では、5章で述べたアンケート実験の結果を基に、議論テキストから自動的に参加者の議論能力、議論特徴を推定して、その推定値から議論妥当性を推測する(図1)。

7章ではアンケート実験結果と議論テキストの特徴要素

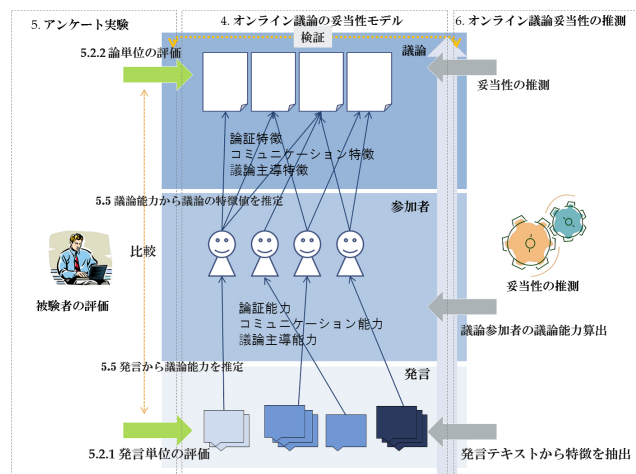


図1 本稿の構成

Fig. 1 Outline of this paper.

を用いて機械学習を行い、議論妥当性を推測する手法に関して述べ、8章では本研究における考察と今後の課題について述べる。

4. オンライン議論の妥当性モデル

本章では議論における妥当性とオンライン議論が持つ特徴から定義される特徴要素について詳しく説明する。そして、これらを基盤として本研究が提案するオンライン議論の妥当性モデルに関して述べる。

4.1 議論の妥当性

議論とは1つの問題に対して参加者たちが自分の考えを主張しながら相手を説得し、納得させることを目的にしたコミュニケーションである。共同で考えることでその問題について深く理解することができ、結論に至る過程で多様な可能性を検討することもできる。しかし、参加者の非論理的な主張や非社会的行動によって、結論を出すまでに時間がかかったり、結論に至ることができない非効率的論争になる場合も考えられる。こういった場合、建設的な議論への改善を模索するために議論の価値を評価する基準が必要であり、本研究では結論に至るまでのプロセスが正しいのかを問う評価基準として妥当性を定義して導入する。

議論の妥当性の定義について考えてみる。まず、議論とは自分の考えを他人に明らかにしながら納得させ行動へと向かわせるための言語的コミュニケーション [19] である。そして、妥当性とは結論形成までの形式によって判定されるもの [18] である。すなわち、妥当性は結論に至るまでのプロセスが正しいのかを問う評価基準である。本研究では、議論の妥当性を、自分の意見を主張して相手を説得しながら合意に至るまでの過程が持つ合理性に対する評価とし、Wikipediaでの議論を合意に至るまでの参加者の参加姿勢、すなわち議論の進行や発言などの行動によって妥当性に対する評価を試みる。

4.2 オンライン議論

オンライン議論と対面での議論は相手と論じ合い、自分の主張を相手に納得させるという共通点がある。自分の意見に対して相手の合意を得るために相手が納得できるように自分の意見を主張し、また相手の意見に対して反論ができるように論理的思考をもって議論を進める参加姿勢が必要である。

このようにオンライン議論と対面議論は基本的な目的は同じであるが、オンラインという参加環境とその参加形式に異なる特徴がある。まず、オンライン議論はオンラインという参加環境で行うコミュニケーションのため、匿名性と発言と応答との時間差によって自己意識が高まる傾向があり、相手に対する配慮に欠ける行動をとる可能性が高い [20]。オンライン議論が円滑に進むためには参加者にコ

コミュニケーションを行う姿勢、いわゆる社会的手がかりが必要である。

また、オンライン議論は誰もが自由に参加できる形式のため参加者の役割が指定されないという特徴がある。議論の進行や意見の調整を行う役割が存在しない場合は合意までの時間が長くなる可能性が高いが、主導的役割を担当する参加者が存在する場合は結論合意に至るまでの時間的効率が高い [21]。また、主導的役割の参加者の活動によってそのコンテンツの質も左右される場合も確認されている [16]。したがって、効率の高いオンライン議論のためには進行や意見調整を行う役割が必要だと思われる。

4.3 オンライン議論の特徴要素

本節では前節で述べたオンライン議論が持つ3つの特徴をオンライン議論の特徴要素として定義する。そして、これらをオンライン議論の妥当性を推定するモデルを構築するための要素とする。

4.3.1 特徴要素1：論証特徴

本研究がまず注目したオンライン議論の特徴要素は「論証」である。参加者が論理的に根拠を持って主張しながら議論を進める場合、その議論から出された結論は「論理的検証」を行った結果だと思われる。このように議論での主張がどのぐらい論理的価値があるのかを表す特徴要素を論証と定義する。

議論の論証特徴を発見するために本研究では論証の一般的な記述法である Toulmin モデルを用いる [22]。Toulmin モデルは主張、論拠、限定などいくつかの論証的要素で構成され、その構成要素が含まれている発言は立証モデルとしての条件を満たしたと考えられる。そして、その発言は主張としての確実性が高いと評価される。

4.3.2 特徴要素2：コミュニケーション特徴

オンライン議論は前節に述べたように対面議論と比較してコミュニケーションにおける違いがあり、1つの結論を出すために議論参加者は円滑なコミュニケーションを行うことが重要である。特に協調行為としての議論の意味を考えると参加者間のコミュニケーションが持つ意味は大きい。こういった議論が円滑に進むための特徴を表すために本研究は「コミュニケーション」を議論の特徴要素として定義する。

対人コミュニケーションを評価する方法としては菊池 [23] が提案した18項目の質問からソーシャル・スキルの総合力を測定する KiSS-18 と、藤本ら [24] が提案した ENDCOREs モデルがある。ENDCOREs は KiSS-18 の項目中で重複する意味を持つ因子を分類し、自己統制、表現力、解読力、自己主張、他者受容、関係調整の6つのカテゴリを定義した。こういった対人コミュニケーションの評価方法はオンラインコミュニケーションにも一部適用することが可能である [25]。

4.3.3 特徴要素3：議論主導特徴

大坊らは個人レベルの会話コミュニケーションに関する研究 [21], [26] から討論条件と親密条件に分けて会話の分析を行った。特に討論条件では主導的討論者の役割は情報や意見を述べながら、他者への質問や指示をする発言が多いと確認された。

しかし、オンラインで行われている議論は、参加者と進行役を担当する司会者、傍聴者が参加する形式である討論会と違い、チャットのように自由な感覚で参加することが多くみられる。また中心人物として活躍する参加者の質はコンテンツの質を決める大きい要素ともなる。したがって、相手の意見を聞くことや合意形成のために意見調整を行う役割が結論形成に与える影響を考え、本研究では「議論主導」という特徴要素として定義する。

主導的討論者の役割を発見する方法として、議論での活動をみて他の参加者から評価を得る方法 [27]、オンライン議論における投稿数、コミュニケーションスキル、影響力などの特徴を主導的討論者の条件として定め、その条件を満たす参加者を見出す方法 [15] などが用いられている。

4.4 オンライン議論妥当性のモデル化

本研究ではオンライン議論の妥当性を判断するために参加者の議論能力に基づく妥当性モデルを提案する。この提案モデルはコンテンツの信頼度を測る様々な研究 [16], [17] で前提として用いられている「良い参加者が多いコンテンツは良いコンテンツである」という仮説に基づき、「良い参加者が多い議論は妥当性のある議論である」と仮定する。本モデルは、図2のようにオンライン議論の妥当性を表す指標として前節で提案した3つの議論特徴要素を議論参加者の個人能力として表す、(1) 論証能力、(2) コミュニケーション能力、(3) 議論主導能力として定義し、この参加者の能力を用いて議論の妥当性を推定するというものである。

参加者の発言から議論能力を、参加者の議論能力から議



図2 オンライン議論妥当性のモデル化

Fig. 2 Modeling of online discussion validity.

論の妥当性を判断するための手法を以下に示す。まず、参加者の発言から議論の特徴要素の評価値を得て、参加者の議論能力を表す代表評価値を算出する。そして議論参加者の議論能力値から議論の特徴値を決め、議論の妥当性を表す代表評価値を導出する。

この流れをモデル化するために次のように定義する。議論全体の集合を D 、全発言の集合を U 、全参加者の集合を P 、発言出現集合 $O = (U, P, D)$ とする。このとき、すべての発言の出現は $(u_i, p_j, d_k) \in O$ と表現される。

議論 d における発言集合 $U_D(d)$ を $U_D(d) = \{u | \exists p(u, p, d) \in O\}$ 、ある参加者 p における発言集合 $U_P(p)$ を $U_P(p) = \{u | \exists d(u, p, d) \in O\}$ 、ある議論 d の参加者集合 $P_D(d)$ を $P_D(d) = \{p | \exists u(u, p, d) \in O\}$ 、ある議論 d の参加者 p の発言 $U_{PD}(p, d)$ を $U_{PD}(p, d) = \{u | (u, p, d) \in O\}$ とする。

そして、被験者による発言 u に対する論証特徴の評価を $E^a(u)$ 、コミュニケーション特徴の評価を $E^c(u)$ 、議論主導特徴の評価を $E^l(u)$ 、妥当性の評価を $E^v(u)$ と定義する。被験者による議論 d に対する論証特徴の評価を $E_D^a(d)$ 、コミュニケーション特徴の評価を $E_D^c(d)$ 、議論主導特徴の評価を $E_D^l(d)$ 、妥当性の評価を $E_D^v(d)$ と定義する。これによりある参加者 p の論証能力 $C^a(p)$ 、コミュニケーション能力 $C^c(p)$ 、議論主導能力 $C^l(p)$ を次式によって求める。

$$C^a(p) = f_c(E^a(p)), \quad (1)$$

$$C^c(p) = f_c(E^c(p)), \quad (2)$$

$$C^l(p) = f_c(E^l(p)) \quad (3)$$

f_c は参加者の議論能力を示す関数とする。そして、議論 d の特徴要素である議論特徴 $F^a(d)$ 、コミュニケーション特徴 $F^c(d)$ 、議論主導特徴 $F^l(d)$ は次式で表現される。

$$F^a(d) = f_f(C^a(p_1), \dots, C^a(p_m)), \quad (4)$$

$$F^c(d) = f_f(C^c(p_1), \dots, C^c(p_m)), \quad (5)$$

$$F^l(d) = f_f(C^l(p_1), \dots, C^l(p_m)), \quad (6)$$

$$(p_1, \dots, p_m \in P_d(D))$$

f_f は議論の特徴値を示す関数とし、 f_c とともにアンケート実験の結果から発見する。また、参加者の議論能力と議論特徴、議論の特徴要素と妥当性との関係性を確認し、議論 d に対する妥当性推測 $V(d)$ を定義する。

5. アンケート実験

本研究で提案する議論の特徴要素と妥当性、参加者の議論能力との関係性を検証するために、Wikipedia 日本語版で行われた議論を対象にしてアンケート実験を行った。アンケート実験では本研究が提案する参加者の議論能力を推定するために参加者の発言に対する評価と、議論全体の議論能力を推定するために議論全体を対象にする評価を行っ

た。以下、そのアンケート実験について述べる。

5.1 実験概要

アンケート実験を行うために Wikipedia 日本語版から収集した議論テキストを用意した。Wikipedia では編集者たちが記事の内容や編集方向などの話題についてノートページに意見を書き込む形で議論を行っている。様々な記事のノートページから 41 件を選び、発言単位で抽出した。総発言数は 461 件、参加者数は 165 人であった。議論主題別件数は政治・社会 13 件、歴史 9 件、文化 5 件、アニメ関連 6 件、その他 8 件である。実験で用いられたデータは記事の内容修正や編集方向に対する議論であり、結論まで至ったものと最後の発言から 1 年が経ったものを任意で選んだ。参加者が複数の議論に参加する場合も考慮して選択した。項目、議論が行われた期間、参加者数、発言数などの情報を表 A.1 に示す。

質問項目として、論証能力に関しては「根拠を持って論理的に説得をする」、コミュニケーション能力に関しては「相手を尊重して相手の意見や立場を理解する」、議論主導能力に関しては「議論の流れを考慮しながら結果を出せるように努力をする」、そして妥当性については「総合判定」の 4 点を用意した。

実験対象者の構成は大学生 5 人（理系 1、文系 4）、大学院生 2 人（理系 2）、社会人 1 人の計 8 人（男性 6、女性 2、平均 23.5 歳、 $SD = 3.29$ ）であった。

発言単位での実験では、発言の前後が把握できないようにランダムで見せて、提示した質問項目について 1 点から 7 点まで 7 件法として回答を求めた。議論単位での評価も発言単位と同じように 7 件法として回答を求めた。そして、被験者が議論の全体的な流れを覚えて発言を評価する場合を考慮し、発言単位実験から議論単位実験の順で行った。

5.2 実験結果

本節では、発言単位と議論単位での評価を通じて本研究が定義したオンライン議論の特徴要素と妥当性との関係性について述べる。

5.2.1 発言単位実験

発言単位実験は Wikipedia 日本語版の議論データ 41 件から抽出した 461 件の発言をランダムに被験者に見せて発言の前後関係が分からないように行った。全発言 U に対する 3 つの議論特徴 $E^a(U)$ 、 $E^c(U)$ 、 $E^l(U)$ と妥当性評価 $E^v(U)$ の相関係数と貢献度を表 1 (a) に示す。

5.2.2 議論単位実験

議論単位実験では被験者に議論単位で読んでもらい、議論全体に対する評価を行わせた。議論集合 D に対する 3 つの議論特徴 $E_D^a(D)$ 、 $E_D^c(D)$ 、 $E_D^l(D)$ と妥当性評価 $E_D^v(D)$ の関係性を相関係数と回帰分析による貢献度を用いて確認した（表 1 (b)）。

表 1 発言単位の評価と議論単位の評価

Table 1 Evaluation of utterance units and discussion units.

(a) 発言単位			(b) 議論単位		
発言単位	相関係数	貢献度	議論単位	相関係数	貢献度
$E^a(U)$	0.962	0.699	$E_D^a(D)$	0.901	0.616
$E^c(U)$	0.422	0.207	$E_D^c(D)$	0.264	0.207
$E^l(U)$	0.173	0.101	$E_D^l(D)$	0.335	0.194

$R^2 = 0.99, p < 0.01$ $R^2 = 0.95, p < 0.01$

5.3 考察

アンケート実験を通じて発言単位の評価と議論単位の評価を得た。まず、表 1 において $E_D^a(D)$ の相関係数が高いことから分かるように被験者による評価では論証能力が妥当性の評価において主な判断要素だと分かった。議論主導の場合、議論の流れが判断できない単一発言を対象にした実験ではその貢献度が低くみられたが、議論単位の評価では発言単位での評価より約 2 倍貢献していることと、またその分論証能力の項目が下がったことが分かった。論証能力とコミュニケーション能力でみられた貢献度の差から被験者たちにとって先行発言と後続発言の意味がつながる隣接ペア [28] など議論の流れが評価において大きく影響を与えることが分かった。一方、コミュニケーション能力は発言単位の評価と議論単位の評価の両方での貢献度に差がみられなかった。コミュニケーション能力の場合、議論の流れとは関係性が低く参加者個人の発言から判断できる要素、すなわち議論参加者の個人特徴による要素だと思われる。

5.4 オンライン議論妥当性モデルへの適用と検証

本節ではアンケート実験の結果から議論参加者の議論能力を表す代表評価値を、参加者の議論能力から議論の特徴を表す議論特徴値を算出する方法について、またその結果の検証について述べる。

参加者の発言から参加者が持つ議論能力を算出するための任意の関数 f_c を決めるために発言評価値の平均値、中央値、最頻値を用いて比較を行った。議論参加者の発言に被験者がつけた評価点数をこの 3 種類の代表値を用いて議論参加者の議論能力を決め、その参加者が参加した議論での発言比率を用いて議論参加者の代表値から議論全体の特徴値を算出した。そのように算出された議論の特徴値を良い評価を得た順に順位付けをし、被験者が評価した点数の順位と比較を行った。比較方法としては Spearman 順位相関係数を用いた。その結果、表 2 のように平均値が参加者の議論能力を表す代表評価値としては被験者の評価により近いことが分かった。平均値は議論参加者の様々な発言への評価を均等に全般的な印象として表現したからだと思われる。また、参加者 1 人あたりの発言数は 2, 3 回が多かったため最頻値を用いた結果が中央値の場合より高い相関をみせたと思われる。この検証結果により平均値を用いた場合、式 (1), 式 (2), 式 (3) は次のように表現される。

表 2 f_c の検証

Table 2 Verification of f_c .

	特徴要素 1	特徴要素 2	特徴要素 3	妥当性評価
平均値	0.990	0.976	0.987	0.963
最頻値	0.920	0.780	0.845	0.935
中央値	0.898	0.643	0.820	0.825

表 3 f_f の検証

Table 3 Verification of f_f .

	特徴要素 1	特徴要素 2	特徴要素 3	妥当性評価
発言数	0.990	0.976	0.987	0.963
文章数	0.951	0.952	0.960	0.919
Byte 数	0.951	0.942	0.969	0.930

$$C^a(p) = \frac{\sum_{u \in U_P(p)} E^a(u)}{|U_P(p)|}, \quad (7)$$

$$C^c(p) = \frac{\sum_{u \in U_P(p)} E^c(u)}{|U_P(p)|}, \quad (8)$$

$$C^l(p) = \frac{\sum_{u \in U_P(p)} E^l(u)}{|U_P(p)|} \quad (9)$$

そして、議論参加者の議論能力から参加した議論が持つ特徴値を算出するための任意の関数 f_f が必要である。本研究では参加者の議論活動を考慮し、発言数比率、文章数比率、発言テキストの Byte 数比率の中で被験者の評価により近い重み付け方法を選ぶことにする。被験者がつけた議論参加者の発言に対する評価値の平均値を用いて議論参加者の議論能力値を求め、各々の方法によって議論の特徴値を算出した。代表評価値の検証と同じように順位付けをし、被験者が評価した点数の順位と Spearman 順位相関係数を用いて比較を行った。その結果を表 3 に示す。重み付けをする方法の検証では他の重み付けより発言比率が被験者の評価に近い結果をみせた。これは発言量よりも発言数が評価されたことと、参加者の積極性が反映されたと考えられる。また、Golder ら [14] の研究でオンラインコミュニティでの役割を分類した際に投稿数を用いたこともこういった積極的な参与を評価したからだと思われる。重み付けの検証結果により発言数比率を用いた場合、式 (4), 式 (5), 式 (6) は次のように表現される。

$$F^a(d) = \sum_{p \in P_D(d)} \left(\frac{|U_{PD}(p, d)|}{|U_D(d)|} \cdot C^a(p) \right), \quad (10)$$

$$F^c(d) = \sum_{p \in P_D(d)} \left(\frac{|U_{PD}(p, d)|}{|U_D(d)|} \cdot C^c(p) \right), \quad (11)$$

$$F^l(d) = \sum_{p \in P_D(d)} \left(\frac{|U_{PD}(p, d)|}{|U_D(d)|} \cdot C^l(p) \right) \quad (12)$$

最後にアンケート実験の結果に対して重回帰分析を行い、議論の特徴要素と妥当性の関係性を確認した (表 4)。その結果、議論 d の妥当性の推測値 $V(d)$ は次の式となる。

$$V(d) = \alpha_0 \cdot F^a(d) + \alpha_1 \cdot F^c(d) + \alpha_2 \cdot F^l(d) + \beta_0 \quad (13)$$

最後に本研究が提案する議論参加者の議論能力に基づく

表 4 回帰分析による妥当性の評価

Table 4 Result of regression analysis for discussion validity.

	α_0	α_1	α_2	β_0
結果	0.60788	0.20421	0.19191	-0.01371

$R^2 = 0.95, p < 0.01, SE = 0.14416$

表 5 提案推測モデルの検証

Table 5 Verification of the suggested model.

議論特徴	判定方法	順位相関係数
特徴要素 1	$F^a(D)$	0.990
	$M_a(D)$	0.398
特徴要素 2	$F^c(D)$	0.976
	$M_c(D)$	0.910
特徴要素 3	$F^l(D)$	0.987
	$M_l(D)$	0.957
妥当性評価	$V(D)$	0.963
	$M_v(D)$	0.881

議論妥当性の推測モデルを検証するために、提案モデルから算出した議論の特徴値 $F^a(D)$, $F^c(D)$, $F^l(D)$ と妥当性の推測値 $V(D)$ と議論を構成する発言の評価値の単純平均値 $M^x(D)$, $x \in \{a, c, l, v\}$ を比較した。

$$M^x(d) = \frac{\sum_{u \in U_D(d)} E^x(u)}{|U_D(d)|}, x \in \{a, c, l, v\} \quad (14)$$

結果を高い順で順位付けを行い、Spearman 順位相関係数を用いて被験者の評価値 $E_D^a(D)$, $E_D^c(D)$, $E_D^l(D)$, $E_D^v(D)$ と比較した結果を表 5 に示す。発言の単純平均値より提案モデルの推測値が被験者による評価に近い結果となった。これは複数の議論に参加をした参加者に対する考慮と発言比率を用いて参加者の議論参与活動が反映され、より被験者の評価に近い結果となったと考えられる。

6. オンライン議論妥当性の推測

本章では前章で検証したオンライン議論の妥当性モデルを用いて議論テキストから妥当性の推測を行う。この実験によりオンライン議論の妥当性を自動的に推測する可能性について確認できると思われる。

6.1 オンライン議論の妥当性推測

本研究が提案したオンライン議論の妥当性モデルを適用するために、議論の発言データの評価を行う必要がある。まず、発言データからテキストの特徴要素を発見して特徴値を求める。その発言に被験者が評価した論証、コミュニケーション、議論主導の評価値と重回帰分析を行い、論証、コミュニケーション、議論主導の評価値を得る回帰方程式を求める。そして、式 (7)、式 (8)、式 (9) を用いて全参加者に対して 3 つの議論能力を算出する。その後、式 (10)、式 (11)、式 (12) を用いてある議論に参加した参加者の議論能力を用いてその議論が持つ 3 つの特徴値を求める。最

表 6 発言テキストの特徴要素

Table 6 Characteristic elements of sentence.

#	特徴要素	#	特徴要素
1	質問形語尾の出現数	8	主張動詞の出現数
2	勧誘形語尾の出現数	9	文章数
3	敬語形語尾の出現数	10	Byte 数
4	推測形語尾の出現数	11	参照記号の出現数
5	命令要求形語尾の出現数	12	外部リンクの出現数
6	理由節の出現数	13	挨拶の出現数
7	条件節の出現数	14	賛成/反対の意思表現数

表 7 オンライン議論の妥当性推測モデルの実験結果

Table 7 Experimental result.

特徴要素	適合率	順位相関係数
論証	0.9	0.965
コミュニケーション	0.8	0.954
議論主導	0.8	0.950
妥当性判定	0.7	0.919

後に式 (13) を用いて議論の妥当性の推測値を計算する。その流れを図 3 に示す。

6.2 特徴要素のモデル化

本研究では発言から議論能力を算出するために、参加者の発言から文章表現と文法的特徴のような文法的要素、文章数と外部リンクの出現数のような構造要素、そして挨拶のような意味的要素を用いる。今回発言から抽出するテキストの特徴要素は 14 種である (表 6)。本研究で用意したテキストの特徴要素は議論の特徴要素を参考にして用意したものである*1。

発言から抽出したテキストの特徴要素とアンケート実験から得られた特徴要素の評価値との関係を確認するため重回帰分析を行った。回帰方程式を用いて発言の評価値を算出し、提案モデルに適用した。

6.3 実験結果

アンケート実験で使われた 461 件の発言を対象に提案モデルを用いて議論特徴と妥当性の評価値を算出し、被験者によるアンケート実験の結果と比較を行った。アンケート実験で被験者たちに良い評価値を与えられた議論の上位 10 件を正解とし、妥当性推測モデルの結果から上位 10 件の適合率を計算した。そして議論全体の順位と被験者による評価の順位を Spearman 順位相関係数を用いた比較も行った (表 7)。提案する妥当性推測モデルの推測結果がみせた適合率は論証に関しては 0.9、コミュニケーションは 0.8、議論主導は 0.8、そして妥当性推測は 0.7 となった。

6.4 考察

議論データから算出したテキストの特徴要素と議論の特

*1 予備実験を行い 20 項目から正の相関を示した項目を選んだ。

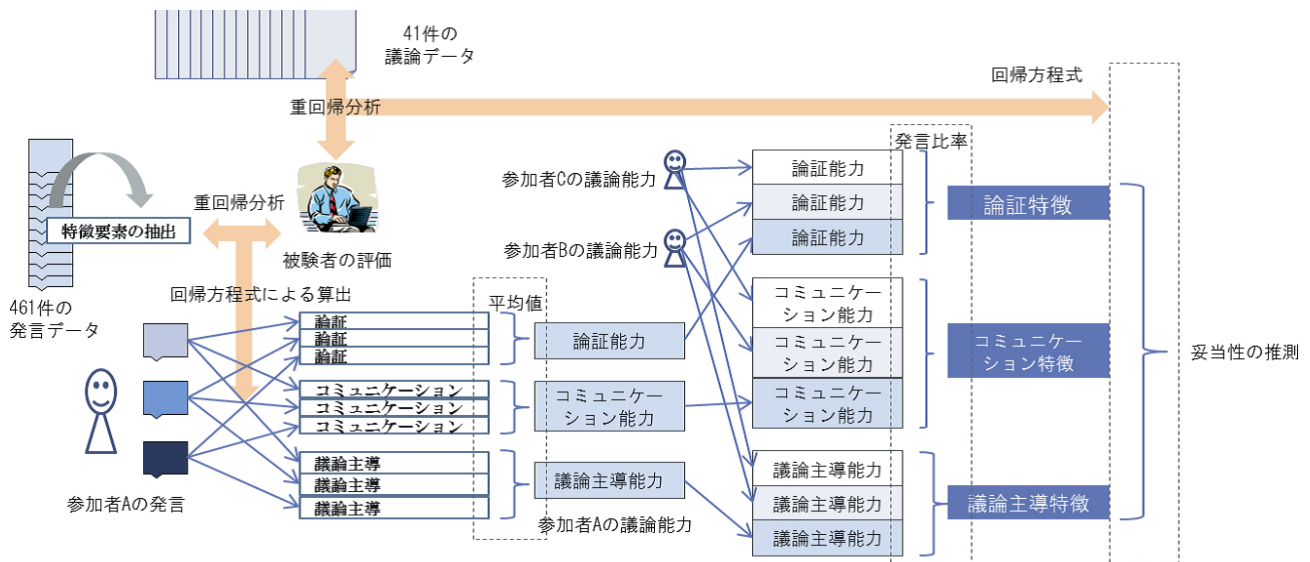


図 3 オンライン議論の妥当性推測
 Fig. 3 Approximation of discussion validity.

表 8 発言テキストの特徴要素と議論特徴要素との相関係数
 Table 8 Correlation coefficient between the extracted elements and each feature.

テキストの特徴要素	特徴要素 1	特徴要素 2	特徴要素 3
質問形語尾の出現数	0.071	0.480	0.550
勧誘形語尾の出現数	0.378	0.765	0.574
敬語形語尾の出現数	0.491	0.722	0.480
推測形語尾の出現数	0.388	0.768	0.350
命令要求形語尾の出現数	0.011	0.157	0.102
理由節の出現数	0.751	0.461	0.295
条件節の出現数	0.507	0.432	0.218
主張動詞の出現数	0.638	0.446	0.234
文章数	0.488	0.720	0.502
Byte 数	0.427	0.434	0.394
参照記号の出現数	0.403	0.348	0.318
外部リンクの出現数	0.724	0.424	0.402
挨拶の出現数	0.363	0.711	0.550
賛成/反対の意思表現数	0.270	0.288	0.195

特徴要素の関係性を表 8 のように相関係数を通じて確認した。論証特徴を表す特徴要素 1 に関しては理由節の出現数 (0.751), 条件節の出現数 (0.507), 主張の意味を持つ動詞の出現数 (0.638) と外部リンクの出現数 (0.724) が強い正の相関 (0.7 から 1.0) またはかなりの正の相関 (0.4 から 0.7) を示していた。

コミュニケーションに関する特徴要素 2 では推測形語尾の出現数 (0.768), 勧誘形語尾の出現数 (0.765), 敬語形語尾の出現数 (0.722), 挨拶の出現数 (0.711) と文章数 (0.720) が強い正の相関を示していた。勧誘形と推測形の語尾は相手とコミュニケーションを続けようとする努力が、敬語形の語尾と挨拶の出現数は相手に対する敬意を表す表現だと思われる。

特徴要素 3 の議論主導では質問形語尾の出現数 (0.550), 勧誘形語尾の出現数 (0.574), 挨拶の出現数 (0.550), 文章数 (0.520) がかなりの正の相関を示していた。

しかし、命令要求形語尾は相関が弱く、すべての特徴要素に関してほとんど影響を与えてないことが分かった。命令要求形語尾は使用頻度が他の語尾に比べて低くテキストの特徴要素として適切ではなかったと考えられる。

この実験では回帰方程式を用いて発言テキストから被験者の評価に近い評価値を算出し、提案モデルに適用した。被験者の妥当性評価と比較した結果、提案モデルによる妥当性の推測結果が有効だと考えられる。このように議論の特徴要素を用いて参加者の参加姿勢を分析し、妥当性のあるオンライン議論へ発展させる支援システムの構築などが今後の課題として考えられる。

7. 機械学習による妥当性の推測

提案したモデルは回帰分析による推測結果を通じて検証を行った。しかし、回帰分析による推測は対象データに依存する結果であり、提案モデルに対する検証としての意味が大きい。そこで、適用可能性を広げるために機械学習を用いて議論データの妥当性を判定する方法について述べる。

7.1 概要

学習させる特徴量として回帰分析による推測実験を参考にし、表 9 のテキスト特徴要素を用いた。機械学習はサポートベクタマシン (SVM) を、特徴量正規化は平均正規化を、カーネルは線形カーネルを用いた。抽出したテキスト特徴要素を特徴量として学習させ、アンケート実験から被験者から妥当性があると評価された上位 10 件を正解の基準とした。検定方法としては 4 分割交差検定を用いる。

表 9 機械学習のためのテキスト特徴要素

Table 9 Characteristic elements of sentence for SVM.

#	特徴要素	#	特徴要素
1	質問形語尾の出現数	11	参照記号の出現数
2	勧誘形語尾の出現数	12	外部リンクの出現数
3	敬語形語尾の出現数	13	挨拶の出現数
4	推測形語尾の出現数	14	賛成/反対の意思表現数
5	命令要求形語尾の出現数	15	参加者数
6	理由節の出現数	16	発言数
7	条件節の出現数	17	全体文章数
8	主張動詞の出現数	18	平均以上発言者数
9	文章数	19	平均以上発言者の割合
10	Byte 数		

1-14: 発言別平均, 15-19: 議論別平均

表 10 SVM を用いた妥当性推測の実験結果

Table 10 Experimental result.

データセット	#1	#2	#3	#4	平均
再現率	1.00	1.00	0.66	1.00	0.92
適合率	0.75	0.75	0.50	0.66	0.67
F 値	0.86	0.86	0.57	0.80	0.78

7.2 実験結果と考察

4分割交差検定による検定結果を表 10 に示す。アンケート実験の結果に対して平均適合率は 0.67, 再現率は 0.92 となった。

オンライン議論の妥当性を判定するために機械学習を用いて実験を行った。実験結果からオンライン議論の妥当性を判定する手法としての可能性を確認した。こういったテキストから特徴要素を抽出して機械学習の特徴値として用いる場合、抽出要素の定義、抽出方法など抽出要素は性能における意味が最も大きい。抽出するテキストの特徴要素を改善することによってより実用性と有用性のある判定結果になると考えられる。

実験で用いられたテキストの特徴要素は 19 種である。この特徴要素をアンケート実験から得られた被験者による評価との相関係数を用いて確認した (表 11)。議論の妥当性評価においてかなりの正の相関を示した特徴要素は理由節の出現数 (0.519), 条件節の出現数 (0.453), 主張の出現数 (0.477) であり, これらは Toulmin モデル [22] の構成要素でもある。

また文章数 (0.494), Byte 数 (0.536) などの発言量もかなりの正の相関を示していた。Golder ら [14] がオンラインコミュニティの役割分析を行う際に投稿数を分類要素として用いたように, 発言量はオンライン議論に対する参与度と活躍など参加者の参加姿勢の評価に関連性があると考えられる。

今回, 特徴値はテキストの文法的要素と発言数, 外部リンク数などの構造的要素に分けて用意した。文法的要素からは議論での発言分析を, 構造的要素では参加者の参加活

表 11 発言テキストの特徴要素と妥当性評価との関係性

Table 11 Correlation coefficient between the extracted elements and discussion validity.

#	テキストの特徴要素	相関係数
1	質問形語尾の出現数	0.114
2	勧誘形語尾の出現数	0.335
3	敬語形語尾の出現数	0.478
4	推測形語尾の出現数	0.346
5	命令要求形語尾の出現数	0.022
6	理由節の出現数	0.519
7	条件節の出現数	0.453
8	主張動詞の出現数	0.477
9	文章数	0.494
10	Byte 数	0.536
11	参照記号の出現数	0.382
12	外部リンクの出現数	0.392
13	挨拶の出現数	0.316
14	賛成/反対の意思表現数	0.235
15	参加者数	0.271
16	発言数	0.376
17	全体文章数	0.214
18	平均以上発言者数	0.109
19	平均以上発言者の割合	0.182

動を確認することができた。新しい抽出要素の導入や, 抽出要素の細分化, 抽出方法の改善によって機械学習による妥当性判定の結果も改善できると思われる。

8. 考察と今後の課題

本研究では Wikipedia で行われた議論のテキストから特徴を抽出し, 議論の特徴要素と妥当性を導出した。実験の結果よりテキストの特徴要素を議論の特徴要素と結び付けることで議論の特徴要素と妥当性の推測が可能だと分かった。議論テキストの情報から参加者間のコミュニケーションに注目し, 議論の妥当性のある程度推測することができたことも本研究の 1 つの成果である。抽出方法を改良することによって性能と有用性が改善されると思われる。

テキストの特徴は議論の妥当性を判定するために本研究が提案した妥当性モデルと機械学習に用いられた。提案モデルは参加者の議論能力と議論の特徴を定義することで議論と参加者の状況について把握することが可能となる。たとえば, 専門性のある参加者や議論の妥当性において欠けている特徴要素について優れる参加者に参加を呼び込むことによって妥当性のある議論へ導くこともできると思われる。これにより Wikipedia で行われる議論における質の向上とともに, 充実した議論の結果が反映されたコンテンツが期待される。

今回は議論の妥当性推測モデルを検証するため 41 件の Wikipedia 日本語版での議論データを対象として実験を行った。検証結果をモデルに適用して回帰分析を通じて妥当性自動推測への可能性を確認した。被験者の負担を考慮

して限られたデータを用いてアンケート実験を行い、検証と分析を行った。その結果、上記に述べたようにオンライン議論の妥当性推測においてある程度の可能性を確認することができた。今後よりデータを増やして検証することも考えている。

機械学習による手法は特徴要素や議論能力を算出することは不可能であるが、様々なテキストの特徴を用いて包括的な妥当性の判定が可能となった。また、回帰分析を用いた手法より広い範囲の議論データへの適用も可能だと考えられる。しかし、こういった妥当性の判定以外の参加者の行動や議論状態の把握については他の手法を用いる必要がある。今後は両側の融合によりオンライン議論の妥当性を判定する尺度として確立し、オンライン議論がより妥当性を持つ議論になるための環境を実現させていきたい。

9. おわりに

本稿では、Wikipedia での知識共有のための協調活動におけるオンライン議論の妥当性を推測するモデルを提案し、実験を通じて検証した。まず、議論の妥当性を推測するために論証、コミュニケーション、議論主導の3つの特徴要素として定義した。参加者の発言と議論全体に対する分析から参加者が持つ議論能力の評価を行い、議論の妥当性を表す評価値を算出した。そして検証を通して提案モデルが議論の妥当性を推測する方法として有用だと分かった。参加者の議論能力に基づく議論の妥当性を推測することによって議論における充実度の判定や結論形成のための支援が可能となったと思われる。

今後は厳密な分析を通じてよりテキストから多様な特徴を発見し、より正確な推測ができるように改善していきたい。また Wikipedia での議論だけではなく、オンライン議論の全般における妥当性の推測が可能な汎用モデルとしての発展と、より効率的な議論への発展のために支援をする枠組みに関して提案していきたい。

参考文献

- [1] Sacks, H., Scheglo, E.A. and Jefferson, G.: A Simplest Systematics for the Organization of Turn-taking for Conversation, *Language*, Vol.50, No.4, pp.696–735 (1974).
- [2] 榎本美香：日本語におけるターン構成単位の認知メカニズム, *社会言語科学*, Vol.9, No.2, pp.17–29 (2007).
- [3] Brossmann, B. and Canary, D.: An Observational Analysis of Argument Structures: The Case of Nightline, *Argumentation*, Vol.4, No.2, pp.199–212 (1990).
- [4] Conklin, J. and Begeman, M.L.: gIBIS: A Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion, *Proc. 1988 ACM Conference on Computer-supported Cooperative Work (CSCW)*, pp.140–152 (1988).
- [5] 柴田祐介, 山口和紀：議論分析フレームワーク SPURI, *情報処理学会論文誌*, Vol.52, No.3, pp.1395–1411 (2011).
- [6] Nagao, K., Kaji, K., Yamamoto, D., et al.: Discussion Mining: Annotation-Based Knowledge Discovery from Real World Activities, *Proc. 5th Pacific-Rim Conference on Multimedia (PCM)*, pp.522–531 (2004).
- [7] 松村真宏, 加藤 優, 大澤幸生, 石塚 満：議論構造の可視化による論点の発見と理解, *日本ファジィ学会誌*, Vol.15, No.5, pp.554–564 (2003).
- [8] 桜井茂明, 折原良平：掲示板サイト分析における重要議論抽出と特徴表現抽出, *知能と情報*, Vol.19, No.1, pp.13–21 (2007).
- [9] Gomez, V., Kaltenbrunner, A. and Lopez, A.: Statistical Analysis of the Social Network and Discussion Threads in Slashdot, *Proc. 17th International Conference on World Wide Web (WWW '08)*, pp.645–654 (2008).
- [10] Wise, A.F. and Chiu, M.M.: Statistical Discourse Analysis of a Role-Based Online Discussion Forum: Patterns of Knowledge Construction, *Proc. 45th Hawaii International Conference on System Science (HICSS 2012)*, pp.3378–3386 (2012).
- [11] Gunawardena, C.N., Lowe, C.A. and Anderson, T.: Analysis of a Global Online Debate and the Development of an Interaction Analysis Model for Examining Social Construction of Knowledge in Computer Conferencing, *Journal of Educational Computing Research*, Vol.17, No.4, pp.397–431 (1997).
- [12] McGuinness, D.L., Zeng, H., da Silva, P.P., Ding, L., et al.: Investigation into Trust for Collaborative Information Repositories: A Wikipedia Case Study, *Proc. The Workshop on the Models of Trust for the Web* (2006).
- [13] Laniado, D., Tasso, R., Volkovich, Y. and Kaltenbrunner, A.: When the Wikipedians Talk: Network and Tree Structure of Wikipedia Discussion Pages, *Proc. 5th International AAAI Conference on Weblogs and Social Media (ICWSM)* (2011).
- [14] Golder, S.A. and Donath, J.: Social Roles in Electronic Communities, *Internet Research*, Vol.5, pp.19–22 (2004).
- [15] Forestier, M., Velcin, J., Stavrianou, A., et al.: Extracting Celebrities from Online Discussions, *Proc. IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining (ASONAM)*, pp.322–326 (2012).
- [16] 鈴木 優, 吉川正俊：Wikipedia におけるキーパーソン抽出による信頼度算出精度および速度の改善, *情報処理学会論文誌：データベース*, Vol.3, No.3 (TOD47), pp.20–32 (2010).
- [17] 鈴木 優, 金本径卓, 川越恭二：Wikipedia の編集履歴を用いた記事の信頼性導出, *人工知能学会第 20 回セマンティックウェブとオントロジー研究会* (2009).
- [18] Beer, F.A.: Validities: A Political Science Perspective, *Social Epistemology*, Vol.7, No.1, pp.85–105 (1993).
- [19] Crusius, T.W. and Cgabbekkm, C.E.: *The Aims of Argument: A Brief Rhetoric*, Mayfield Publishing Company (1995). 杉野俊子, 中西千春他 (訳)：議論の技法, 慶應義塾大学出版部, pp.1–13 (2004).
- [20] Kiesler, S., Zubrow, D., Moses, A.M., et al.: Affect in Computer-mediated Communication: An Experiment in Synchronous Terminal-to-terminal Discussion, *Human Computer Interaction*, Vol.1, pp.77–104 (1985).
- [21] 大坊郁夫：社会的スキル向上を目指す対人コミュニケーション, pp.102–117, ナカニシヤ出版 (2005).
- [22] Toulmin, S.E.: *The Uses of Argument*, Cambridge University Press (1958). 戸田山和久, 福沢一吉 (訳)：議論の技法, pp.139–207, 東京図書 (2011).
- [23] 菊池章夫：Kiss-18 研究ノート岩手, 県立大学社会福祉学部紀要, Vol.6, No.2, pp.41–51 (2004).
- [24] 藤本 学, 大坊郁夫：コミュニケーション・スキルに関する諸因子の階層構造への統合の試み, パーソナリティ

- 研究, Vol.15, pp.347–361 (2007).
- [25] 篠原一光, 三浦麻子: WWW 掲示板を用いた電子コミュニティ形成過程に関する研究, 社会心理学研究, Vol.14, No.3, pp.144–154 (1995).
- [26] 磯友輝子, 大坊郁夫: 「話の上手さ」認知の社会的スキルと状況による相違, 電子情報通信学会技術研究報告 HCS, ヒューマンコミュニケーション基礎, Vol.105, No.306, pp.1–6 (2005).
- [27] 藤本 学: コミュニケーション参与スタイルに注目した小集団会話における発話行動生起プロセス, 実験社会心理学研究, Vol.51, No.2, pp.79–90 (2011).
- [28] 坊農真弓, 高梨克也: 多人数インタラクションの分析手法, pp.82–94, オーム社 (2009).

付 録

A.1 議論データ

本研究の実験で用いられた 41 件の議論について表 A.1 に示す.

表 A.1 実験データ
Table A.1 Experimental data.

#	項目	タイトル	期間	参加者	発言数
1	北朝鮮による日本人拉致問題	整理が必要です	1,052 日間	6 名	12 件
2	路木ダム	何ですかこの記事の状態は・・・	27 日間	3 名	8 件
2	西松建設	画像は必要か？	57 日間	4 名	19 件
4	岩手・宮城内陸地震	記事の作成	1 日間	4 名	4 件
5	福島第一原子力発電所	主なトラブルの記述について	14 日間	3 名	6 件
6	鈴木宗男事件	中立性について	230 日間	2 名	2 件
7	足利事件	匿名にする必要が無いのでは	182 日間	9 名	10 件
8	死刑存廃問題	「政府自体の正当性の喪失」は独自調査？	3 日間	3 名	4 件
9	国民年金	制度の問題点	2 日間	2 名	5 件
10	警視庁	改名提案	14 日間	3 名	7 件
11	遺伝子組み換え作物	パーティクルガン法とアグロバクテリウム法	32 日間	4 名	12 件
12	遺伝子組み換え作物	保護解除に向けて	17 日間	3 名	6 件
13	粒子状物質	「浮遊粒子状物質」との統合	17 日間	2 名	6 件
14	九州征伐 (現：九州平定)	名称について	28 日間	9 名	28 件
15	上杉謙信	歪んだ私怨で、謙信を卑小化、氏康を美化する説明をする行為について	2 日間	4 名	9 件
16	四国征伐 (現：四国攻め)	「三津浜の戦い」への分割提案	46 日間	4 名	9 件
17	四国征伐 (現：四国攻め)	転送について	114 日間	2 名	14 件
18	紀州征伐	紀州征伐が相応しいのか、紀州攻めが相応しいのか	36 日間	3 名	24 件
19	ヤマト王権	記事冒頭文の変更について	6 日間	8 名	36 件
20	関ヶ原の戦い	(改名) 提案	79 日間	8 名	55 件
21	長州征討	記事名の「幕長戦争」から「長州征討」への変更について	35 日間	5 名	15 件
22	明智光秀	記事内容について	214 日間	2 名	4 件
23	秋田弁	構成と内容についての提案	937 日間	8 名	14 件
24	ヘーレム	聖絶はユダヤ教とキリスト教に共通の項目です	3 日間	3 名	16 件
25	ヘーレム	最終的な提案	6 日間	3 名	7 件
26	ロシア帝国	執拗に「ツァーリ」は「皇帝」ではないと書き換えされる一連の編集につき	4 日間	3 名	16 件
27	先進国	先進国一覧の削除の提案	11 日間	3 名	10 件
28	ONE PIECE	登場人物について	279 日間	4 名	4 件
29	ONE PIECE	悪魔の実を分割しませんか	279 日間	3 名	11 件
30	AKB48	冠 3 番組について	10 日間	2 名	6 件
31	海賊戦隊ゴーカイジャー	サブタイトルの法則性について	56 日間	2 名	9 件
32	轟轟戦隊ボウケンジャー	「あらすじ」欄について	4 日間	2 名	4 件
33	未来戦隊タイムレンジャー	評価の項目に関して	14 日間	5 名	5 件
34	亜鉛	折角書いたので	10 日間	2 名	8 件
35	捕鯨問題	「人道的捕殺」？	12 日間	2 名	3 件
36	暴走族	暴走族出身の有名人	92 日間	6 名	16 件
37	ハーバライフ	Dreampack 氏の編集について	5 日間	3 名	6 件
38	ハーバライフ	「製品開発について」について	5 日間	2 名	3 件
39	エホバの証人	「キリスト教系」との表記と冒頭部分の記述について	1,158 日間	3 名	4 件
40	緑の革命	(改名) 提案	26 日間	4 名	9 件
41	ジャスミン革命	タイトルについて	1,267 日間	12 名	15 件
計				165 名	461 件



朱 成敏 (学生会員)

1999年9月韓国西江大学校自然科学部物理学科卒業。2003年9月同大学大学院コンピュータ工学科修士課程修了。2009年9月慶應義塾大学大学院理工学研究科開放環境科学専攻博士後期課程単位取得後退学。現在、総合研究大学院大学複合科学研究科情報学専攻博士後期課程に在籍。オンラインコミュニケーション、議論モデル等の研究に従事。



武田 英明 (正会員)

1986年3月東京大学工学部卒業。1988年3月同大学大学院工学系研究科修士課程修了。1991年3月同博士課程修了。工学博士。ノルウェー工科大学、奈良先端科学技術大学院大学を経て、2000年4月～2010年3月国立情報学研究所助教授、2003年5月同教授。2006年4月～2010年3月同学術コンテンツサービス研究開発センター長(併任)。2005年12月～2010年3月東京大学人工物工学研究センター客員研究部門教授。知識共有、Web情報学、設計学等の研究に従事。人工知能学会、電子情報通信学会、精密工学会、AAAI各会員。