

オンラインファシリテーション支援機構に基づく 大規模意見集約システム COLLAGREE — 名古屋市次期総合計画のための市民議論に向けた社会実装

伊美 裕麻¹ 伊藤 孝行^{2,3,a)} 伊藤 孝紀^{4,b)} 秀島 栄三^{4,c)}

受付日 2014年12月18日, 採録日 2015年7月1日

概要: オンライン議論に関する研究分野では、多様な視点を持った大規模な人数による意見集約が重要な研究課題となってきた。たとえば、都市開発での市民参画の分野において、強い民主主義や効率的な都市計画の実現を目指し、市民から直接的により多くの意見を集める議論システムの実現が求められている。一方で、集合知の観点から、Wikipedia や Linux のような大規模な参加を前提としたオープンな協働活動やオープンソースソフトウェア開発活動では、一部のマネジメント層による管理や整理がきわめて重要であることが指摘されている。オンライン議論においても、自然に集約が進むわけではなく、マネジメント層が必要であるといえる。本論文で提案するシステム COLLAGREE では、大規模なオンライン議論におけるマネジメント層の役割として、人間のファシリテータを導入し、適切な議論プロセスの進行を導く。社会実装として、名古屋市次期総合計画に関するインターネット版タウンミーティングに COLLAGREE を導入した。本社会実装では、2週間で、264名の登録者、1,151件の意見、18,466件の閲覧を得ることができた。実験結果より以下の4つの知見を得た。(1) ファシリテーションの有用性が確認できた。また、ファシリテーション支援機能とファシリテータによる(2) 炎上のような不適切な状態の回避と、(3) 議論における発散と集約の適切な進行ができた。さらに、インターネット版のタウンミーティングとして、(4) 若い年齢層の参加者を集めることができた。

キーワード: 大規模オンライン議論支援, 合意形成, 意見集約, 集合知, ファシリテーション

A Large-scale Consensus Support System called COLLAGREE based on Online Facilitation Functions — A Real-world Application for Nagoya Next Generation Total City Planning

YUMA IMI¹ TAKAYUKI ITO^{2,3,a)} TAKANORI ITO^{4,b)} EIZO HIDESHIMA^{4,c)}

Received: December 18, 2014, Accepted: July 1, 2015

Abstract: Online direct democratic discussion has been focused very much, and will be one of the next generation methods for open and public civilian forums. For such large scale discussions, from the viewpoint of collective intelligence, some level of management is required. For example, in Wikipedia project, some management-level people are checking the newly created contents while in the open source project for Linux, L.Torvalds leads its Linux community adequately. We developed an open web-based forum system called COLLAGREE that has facilitator support functions. we propose the “weak structured” discussion, in which some human facilitators coordinate large scale discussions while our system provides several supporting functions for those facilitators. In this paper, we deployed COLLAGREE for an online town meeting in Nagoya city, Japan, as a city project that lead by Nagoya city mayor. It is hold as one of the real town meetings for the Nagoya Next Generation Total City Planning. In the experiment, the professional facilitators joined to our project. In the two weeks, COLLAGREE gathered 264 total registered participants, 1,151 opinions, 3,072 visits, and 18,466 views. The following are the results: (1) Facilitation is useful for online large-scale discussion. (2) We confirmed that there is a possibility that facilitators and their supporting function can avoid flaming and inadequate discussions, and also (3) there is a possibility that facilitators and their supporting function can facilitate diverging ideas and converging opinions in discussion. (4) We confirmed that online town meeting can gather younger generation more than real face-to-face town meetings.

Keywords: large-scale online discussion, consensus, gathering opinions, collective intelligence, facilitation

1. はじめに

オンライン議論に関する研究分野では、多様な視点を持った大規模な人数による意見集約が重要な研究課題となってきた。たとえば、都市開発での市民参画の分野において、強い民主主義や効率的な都市計画の実現を目指し、市民から直接的により多くの意見を集める議論システムの実現が求められている。しかし、現在普及しているような時間的、また空間的に離れたユーザが議論する場を提供する既存システム (Twitter や Facebook など) では、意見を共有することは可能でも、大規模な意見の収束や集約には多数の問題が存在する。

オンライン議論は、多様な価値観を持つ大規模な人数の参加者が想定されるため、「炎上」や「フレーミング現象」と呼ばれる議論の無秩序な状態が頻繁に観測されている。Wikipedia や Linux のような大規模な参加者を前提としたオープンな協働活動では、一部のマネジメント層による管理や整理がきわめて重要であることが指摘されている [1]。マネジメント層は、参加者同士の誹謗中傷や争い、「炎上」のような無秩序な状態を未然に防ぐために最低限の管理を行っている。さらに、膨大な意見が集まるオンライン議論では、自然に集約が進むわけではなく、ときにはグループシンクや極化といった集団の議論に対する負の作用が発生することがある [4]。したがって、Web 上の適切な活動には、マネジメント層が必要であるといえる。

本論文で提案するシステム COLLAGREE では、大規模なオンライン議論におけるマネジメント層として、人間のファシリテータを導入する。ファシリテータは、オンライン議論が炎上のような無秩序な状況に陥ることを未然に防ぎ、かつ適切な議論プロセスの進行を導くことを目指す。本研究で開発している COLLAGREE [2], [3] は、電子掲示板型の自由な投稿に基づくオンライン議論支援システムである。特に本論文では、ファシリテーション支援機構に注目し、少人数のファシリテータにより大規模意見集約を効果的に支援する。具体的には、議論の「炎上」のような不適切な状況を防ぐと同時に、議論における発散と集約を適切に支援する。

著者らの研究室と愛知県名古屋市 (名古屋市役所および

名古屋市市長) との共催による社会実験を実施した。本社会実験では、名古屋市次期総合計画についての市民の意見を直接的に集約するインターネット版タウンミーティングに、COLLAGREE を導入した。図 1 に、共催の名古屋市役所での記者会見の様子を示す。名古屋市次期総合計画とは、名古屋市が長期的な展望を持ち市政を運営するため策定を目指している 2014 年度から 2018 年度までの 5 年間の都市計画である。本社会実験の結果に基づき、オンラインの大規模議論支援におけるファシリテーションの必要性とファシリテーション支援機能の有効性を示す。

また、名古屋市側からは、「一般の参加者 (主に市民を想定) がオンラインの議論を行うことによって、幅広い年代の参加が見込めるのではないか」ということが期待されていた。実際、実験結果からは、古典的な対面式のタウンミーティングと比較して、オンラインでの議論によって、より若い年齢層の参加者を集めることができた。

以上から、本論文の貢献を以下の 4 つにまとめる。

【貢献 1】 アンケートにより、ファシリテーションがオンラインの大規模な議論に有用であることを確認した。

【貢献 2】 ファシリテーション支援機能とファシリテータによって、実際の事例より、炎上のような現象を防ぐことができる可能性があることを確認した。

【貢献 3】 ファシリテーション支援機能とファシリテータによって、実際の事例より、議論における発散と集約支援ができる可能性があることを確認した。

【貢献 4】 参加者の年齢に関するデータより、オンラインでのインターネット版タウンミーティングは、従来のタウンミーティングとは違う若い年齢層の参加者を集められることを実証した。

本論文の構成を次に示す。まず 2 章では、オンライン議論に対するファシリテータおよびファシリテーション支援機構の必要性を述べる。3 章では、システム全体の構成や、ファシリテーション支援に向けた各種機能の詳細について述べる。4 章で、名古屋市と実施した社会実験である名古屋市次期総合計画のインターネット版タウンミーティングの評価結果を示す。最後に、6 章で関連研究を示し、7 章



図 1 定例記者会見での告知 (名古屋市役所)

Fig. 1 Press conference by mayor of Nagoya city Mr. Takashi Kawamura.

¹ 株式会社 NTT ドコモ

NTT Docomo, Chiyoda, Tokyo 100-6150, Japan

² 名古屋工業大学大学院工学研究科産業戦略工学専攻
MTA, Nagoya Institute of Technology, Nagoya, Aichi 466-8555, Japan

³ 名古屋工業大学情報工学科
CS, Nagoya Institute of Technology, Nagoya, Aichi 466-8555, Japan

⁴ 名古屋工業大学大学院工学研究科社会学専攻
ACIM, Nagoya Institute of Technology, Nagoya, Aichi 466-8555, Japan

a) ito.takayuki@nitech.ac.jp

b) ito.takanori@nitech.ac.jp

c) hideshima.eizo@nitech.ac.jp

に本論文のまとめを示す。

2. 大規模なオンライン議論へのファシリテータの導入

2.1 ファシリテータの必要性

本論文の目的の1つとして、大規模なオンライン議論のマネジメント層として、人間のファシリテータを導入することで適切な議論進行を目指すことがあげられる。ファシリテータとは、議論において中立な立場を保ち、議論プロセスを適切にリードする役割である [5]。COLLAGREEにおいて、ファシリテータは適切な議論プロセスの進行および多くの参加者の貢献を効果的に促す。

近年、ホームページ、掲示板、ブログ、マイクロブログ、および SNS などの様々な Web 上の媒体が普及している。Web 利用者が大規模化し、多様な価値観を持った利用者が気軽に発信する媒体が広がることで、「炎上」と呼ばれる無秩序状態の発生および拡大のリスクも上昇している。同じように、大規模なオンライン議論では、多様な価値観や視点を持つ参加者が議論するため、ときに「炎上」に陥る場面が多く観測される。ファシリテータによる議論の適切な進行は、「炎上」を未然に防ぎ、大規模な議論を実現するために重要な役割である。

また、議論に参加する集団は、人間関係の影響などを受け、「コミュニティの病的な状態」と呼ばれる負の状態（議論のムラ、集団浅慮、およびフレーミング現象など）になる可能性があることが指摘されている [4]。ムラとは、人間関係の調和を過度に重視するあまり、少数意見が圧殺されるなど自由な議論が行えない状態である。集団浅慮 (Groupthink) とは、コミュニティ全体の意思決定がメンバー1人で下した意思決定より不合理で悪いものになってしまう状態である。フレーミング現象とは、相手の個人属性に関するネガティブな発言が繰り返され議論内容に関する議論の継続が不可能になる現象である。議論に対して悪影響を及ぼす状態を防ぐためにも、ファシリテータによる適切な議論の進行が必要である。

実際に、Wikipedia や Linux のようなオープンな協働活動では、一部のマネジメント層による管理や整理がきわめて重要な役割を担っていることが指摘されている [1]。本システムでは、マネジメント役として、議論の進行役であるファシリテータを導入する。無秩序な状態を防ぎ、より良い議論をリードするためにファシリテーションを行う。COLLAGREE ではファシリテーションの円滑な実施をサポートするファシリテーション支援機構を実現する。

2.2 ファシリテーション支援機構の必要性

ファシリテータを導入するのみでは、大規模な議論のファシリテーションを担うことは困難である。理由として、大規模化にともなう閲覧負担の増大や既存の議論手法

のスケールアウト問題などがあげられる。

オンライン議論は、通常の議論と比較して、より大規模な人数による議論となるため、投稿される意見も多く、議論プロセスが複雑になる可能性が高い。そのため、ファシリテータ個人にかかる閲覧負担が増大することが予想される。本システムのような電子化された議論は中身が掴みづらいつらといった指摘もある。また、大規模な人数の参加者が集うため、ファシリテータが人間関係を把握することが困難になる。そのため、投稿や議論内容を分析する支援機能が必要になると考えられる。

そこで本システムでは、議論内容の分類および整理に向けた「賛成/反対自動判定機能」、「キーワード提示機能」、「論点タグ付加機能」や、議論プロセス進行のための「ファシリテーションフレーズ簡易投稿機能」、「リマインダー機能」などを実装し、大規模な議論におけるファシリテータを支援する。各機能の詳細は 3.2 節で述べる。

さらに KJ 法 [6] やデルファイ法 [7] など、既存の議論手法を導入するのみでは、大規模議論実現に向けた支援は困難である。既存の議論手法は、本来少人数による議論を仮定したものであり、大規模議論に単純に導入することは難しい。また、既存手法は技術的な理解と訓練が必要となりファシリテータの負担となる。本システムでは、ファシリテーション支援機構を実装し、大規模な議論における負担を軽減することで、自由な形式かつ適切な議論進行の実現を目指す。

3. システムの実装および機能

3.1 大規模意見集約支援システム COLLAGREE

COLLAGREE は、複数のテーマについて自由に意見を投稿できる、一般的なインターネット上の掲示板のようなシステムをベースとしている。本システムのトップテーマ画面を図 2 に示す。トップページには、議論が行われているテーマがサムネイルで表示される。トップページからテーマを選択することで、各テーマの議論画面に遷移する。

本システムでは、参加者とファシリテータが同一の議論画面を使用する。議論画面を図 3 に示す。議論画面には、ファシリテータのファシリテーションを支援する支援機構を実装した。以下に、議論プロセスを支援するために実装した機能の一覧を示す。図 3 の各番号は各機能を示している。それぞれの番号と機能は以下のとおりである：①賛成/反対の自動判定機能、②キーワード提示機能、③ファシリテーションフレーズの簡易投稿機能、④投稿並べ替えおよび絞り込み機能、⑤論点タグ付加機能、⑥行動履歴 (アクティビティ) 機能、リマインダメール機能。

3.2 ファシリテーション支援機構

主な支援機構として、参加者の意見を分析し集約を支援する「①賛成/反対自動判定機能」、議論内容を分析表示す



図 2 ユーザインタフェース – トップテーマ画面
Fig. 2 User interface – Top page.



図 3 ユーザインタフェース – 議論画面
Fig. 3 User interface – Discussion page.

る「②キーワード提示機能」および「④論点タグ付加機能」、議論プロセス進行のための「③ファシリテーションフレーズの簡易投稿機能」を実装した。各支援機能については、社会工学専攻所属の共著者による公共政策に関するワークショップでのファシリテータ経験や、社会工学の知見を活かし、Web上でのファシリテーション実施について十分に議論を重ねたうえで選定した。各機能は、意見投稿の負荷を増すような複雑な機能は避け、分かりやすく、シンプルに設計している。議論においては、自由な発言から斬新なアイデアの発想や問題提起が生まれると考えられることから、参加者の投稿のしやすさや自由な議論を重要視した。以下、ファシリテーション支援機構の詳細を次に示す。

【①賛成/反対の自動判定】本機能によって、投稿された内容が、賛成的 (positive) な意見か反対的 (negative) な意見を明示する。本機能のユーザインタフェースを図4に示す。投稿の内容を分析し、自動的に賛成/反対を判別する。投稿が入力されると、リアルタイムに内容の賛成/反対度合いを計算し、スケールバーが移動する。判定結果に誤りがあるとユーザが判断した場合、手動で訂正することが可能である。本機能は文献 [8] を参考に実装した。以下の (1), (2), および (3) に賛成/反対判定に用いる辞書構築手続きを示す。

- (1) シードワードを選択する。シードワードは、明らかに賛成を表現する単語、および明らかに反対を表現する単語である。たとえば、明らかに賛成を表現する単語として「幸せな、穏和な、感謝する、役に立つ、信頼できる、公平な、楽しい、誠実な、快適な」があり、明らかに反対を表現する単語として「不幸な、侮辱する、役に立たない、不快、不公平な、つまらない、不誠実な、頼りない」などがある。これらの選択は経験的に決定された。
- (2) 検索エンジンを用いて、各シードワードをクエリーとして検索する。
- (3) 検索結果 1,000 件のスニペットに含まれる単語 (名詞、動詞、形容詞、および副詞) を賛成/反対別に辞書登録する。(賛成のシードワードで検索した場合は、出現単語を賛成印象語リスト *PosList* に登録し、反対のシードワードで検索した場合は、出現単語を反対印象語リスト *NegList* に登録する。) 本ステップにおけるスニペットとは、検索結果一覧中に表示される、各 Web サイトの概要説明部を指す。

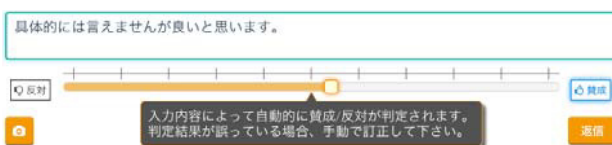


図4 ユーザインタフェース - 賛成/反対自動判定機能
Fig. 4 User interface - Agree or disagree judgement.

なお、今回は *PosList* に 19,473 ユニーク単語が登録され、*NegList* に 18,043 ユニーク単語が登録された。

上記アルゴリズムで構築された辞書を用い、式 (1) により、単語 t と *PosList* 中の語との共起確率 $P(t, PosList)$ と *NegList* 中の語との共起確率 $P(t, NegList)$ との内分比 S を求める。

$$S = \frac{P(t, PosList)}{P(t, PosList) + P(t, NegList)} \quad (1)$$

内分比 S は 0 に近いほど単語が反対の文脈に現れやすく、1 に近いほど賛成の文脈で現れやすいことを意味する。全体の賛成度は、入力内容に含まれる各単語 (名詞、動詞、形容詞、および副詞) の内分比を計算し、平均を取ることで計算できる。

【②キーワード提示機能】議論内で注目されていると考えられるキーワードを抽出し、タグクラウド形式で表示する。本機能のユーザインタフェースを図5に示す。キーワード抽出のため、テーマ内の全投稿の名詞を取り出し、TF-IDF法を用いてスコアリングしている。ユーザは、現在の議論が何に注目しているか把握することが可能になる。ファシリテータは、特にどの論点に焦点を当てていくかを検討する指標となる。さらに、単純な出現数のみではなく、“-ワード (+ p , - n)” のように表示する。 p および n は上で示した賛成/反対の自動による判定、もしくは手動による判定により、それぞれ賛成/反対に判定された投稿中のキーワードの出現数である。たとえば、ワードが「防災」とする。「防災」というキーワードが、賛成と判定された30の文章中に現れたとすると $p = 30$ となる。同様に反対と判定された10の文章中に現れたとすると $n = 10$ となる。このとき表示は「- 防災 (+30, -10)」となる。防災という単語が、賛成と判定された投稿30個、および反対と判定された投稿10個に出てきていることが分かる。

【③ファシリテーションフレーズの簡易投稿】ファシリテータがファシリテーションを容易に行うことができるように、ファシリテーションフレーズを用意した。図6にフレーズ



図5 ユーザインタフェース - キーワード提示機能
Fig. 5 User interface - Keywords.

参加者に発言させる

- 最初の発言が少ない場合
名古屋の観光の課題について意見を思いついた方は述べてください。
名古屋の観光の目標・将来像について意見を思いついた方は述べてください。
- 発言に対する意見が少ない場合
何か考えがある方は述べてください。
- 発言が少ない場合
システム上での議論ということで緊張されている方もいらっしゃるかもしれませんが、発言の良し悪しは関係ありません。どしどし発言してください。
- システムの有効活用を促す場合
「論点タグ」を追加して意見を投稿するようにしてください。
「論点タグ」をクリックするとテーマをしばった議論を閲覧することができます。
「キーワード」には発言で多く見られた言葉が表示されます。議論の参考にして下さい。
「情報」を有効活用して議論の参考にしてください。

意見を掘り下げる

- 発言の説明が不十分な場合
具体的に説明してください。
何か例を挙げてください。
- 新たな観点からの発言を求めたい場合
違う意見のある方は述べてください。
- 議論に対する理解度を把握したい場合
今までの議論で何か引っかかっているところや疑問などがある方はいませんか？
- 議論の論点を絞りたい場合
○○といった意見が挙げられましたが、これらをふまえて具体的な提案策を述べてください。
○○について良い点と悪い点を思いついた方は述べてください。
- 意見の対立を解消したい場合
○○が議論の焦点になりそうですね。
○○という発言を考慮して意見に変わりのある方は述べてください。

意見をまとめさせる

- 多くの発言が出たので、意見をまとめたい場合
今までの意見をまとめてください
- 結論を出したい場合
○○という結論にみなさん賛成でよろしいですか？

図 6 ファシリテーションフレーズ

Fig. 6 Examples of facilitation sentences.

のリストを示す。ファシリテーションフレーズとは、ワークショップにおいて頻繁に使われるフレーズである。ファシリテーションフレーズは、共著者が所属する社会工学専攻の知見と公共政策に関するワークショップでの主催経験を活かし、十分に議論を重ねたうえで選択した。ファシリテーションフレーズはユースケースごとに整理されており、議論状況に応じて適切に選択および変更を行うことが可能である。

【⑤論点タグ付加機能】論点タグ付与機能により、発言時に論点を明確化し、閲覧時に絞り込みを行うことができる。本機能のユーザインタフェースを図 7 に示す。論点はファシリテータにより自由に追加することができ、あらかじめ論点を作成しておくことで、議論進行の筋道が立てられると期待できる。また、論点を選択することで、選択した論点に関する投稿のみを表示する。



図 7 ユーザインタフェース – 論点タグ付加機能
Fig. 7 User interface – Discussion tags.

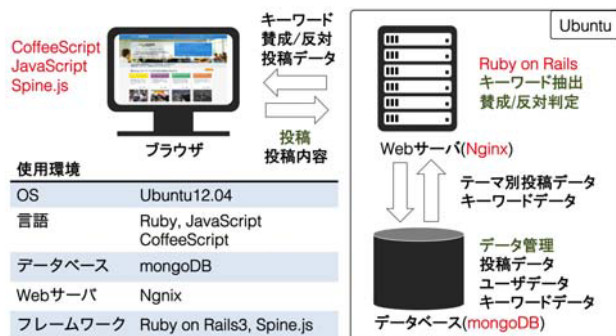


図 8 システムアーキテクチャ
Fig. 8 System architecture.

3.3 システムアーキテクチャと実装環境

本システムの実装について説明する。本システムは、Webシステムとして実装した。システム全体の構造を図8に示す。サーバサイドはRuby on Railsを用いてRubyで記述した。クライアントサイドはSpine.jsというJavaScriptのWeb Application Frameworkを用いて、CoffeeScriptで記述した。

本システムでは、議論支援システムとして、議論の状況、特に他者のコメント投稿をリアルタイムに反映する。たとえば、投稿などのデータ通信をユーザが意識することなく動作する議論画面を実装した。サーバサイドは、クライアントのRESTfulな要求に対して適切なデータをJSON形式で返却する。クライアントサイドは、サーバから取得したJSON形式のデータから適切な表示を生成する機構を採用した。サーバサイドプログラムとRESTfulな規約に基づいて通信し合うことで、データの取得や投稿をページの遷移なく非同期に実行する。

4. 社会実験：名古屋次期総合計画のインターネット版タウンミーティング

4.1 実験内容

名古屋市との共催のもと、本システムを用いた社会実験を行った。名古屋市では、次期総合計画に向けて各12区において対面式でのタウンミーティングを行っている。本社会実験では、COLLAGREEを用いて、インターネット版のタウンミーティングを新たに実施した。名古屋市の期

待の1つとして、より幅広い年齢層の参加者を集められることがあげられた。次に実験設定を示す。

【実験設定】

- 共催：名古屋市役所
- 参加者数：264人
- 実施期間：2013年11月19日(火)午後12時～12月3日(火)午後12時
- 議論テーマ：名古屋市次期総合計画に関する4題(「人権が尊重され、誰もがいきいきと暮らせるまち」、「災害に強く安心して暮らせるまち」、「快適な都市環境と自然が調和するまち」、「魅力と活力にあふれたまち」)
- ファシリテータ：専門家9名

参加者数は、システムに登録を行った人数である。参加者は全員無報酬である。本実験では日本ファシリテーション協会の協力のもと、ファシリテータの専門家9名が参加し、各テーマの議論に2、3名ずつ配置することで、支援機能を用いたファシリテーションを行った。

4.2 議論活発化のための参加者公募と感謝状贈呈

本実験は、著者らの研究室と愛知県名古屋市(名古屋市役所および名古屋市長)の共催による名古屋市次期総合計画のためのインターネット版タウンミーティングとして実施した。名古屋市次期総合計画とは、名古屋市が策定を目指す2014年度から2018年度までの5年間に向けた都市計画である。名古屋市は人口の減少やリニア中央新幹線の開業など、大きな転換点を迎えており、今後の長期的な展望を持ち市政を運営していくため総合計画の策定を目指している。また、名古屋市は市民目線に立った行政を目指し、多様な意見を市政に反映する機会として、タウンミーティングやパブリックコメントを積極的に実施している。

本実験は、市の取り組みとして、中日新聞市民版への掲載や名古屋市長定例記者会見を通して市民に告知した。参加者は、記者会見、市役所ホームページ、市報、新聞、およびFacebookなどを用いて広く公募した。

また、本実験では議論形成において建設的な意見の投稿を多く行った参加者に対して、名古屋市長からの感謝状授与および意見交換を行った。市長感謝状授与の様子を図9に示す。感謝状や意見交換の場を設定することで、参加者の積極的な議論参加や建設的な意見の発言を促すインセンティブとなることを目指した。建設的な意見とは、「1. 多くの人の賛同を得たアイデア・提案を出した」、「2. 前向きあるいは建設的な発言を多く行った」、「3. 他の参加者と調和的に議論を活性化・前進された」に該当する意見を指す。該当者は、社会工学専攻の共著者による投稿の分析によって選定した10代男性、30代女性、および40代女性の3人である。感謝状授与は名古屋市長から行われ、該当者と市長との直接の意見交換も行われた。以上の取り組みは、参加者の建設的な意見を促すインセンティブになったと考え



図 9 河村名古屋市長による感謝状授与の様子 (中日新聞 1 月 29 日 16 面市民版)

Fig. 9 Award of participants.



図 10 システム全体のページビュー数の推移

Fig. 10 Number of page views.

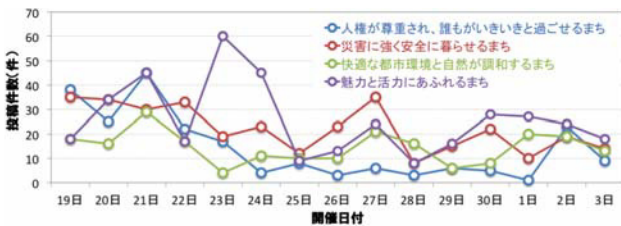


図 11 テーマ別投稿数の推移

Fig. 11 Number of posts per themes.

られる。

本実験は、名古屋市タウンミーティングの1つとして幅広い市民の議論の場を実現し、都市計画策定にも貢献しており、社会的にも大変有意義である。

4.3 実施状況と参加者属性

本実験では、意見投稿数 1,151 件、訪問数 3,072 件、ページビュー数 18,466 ビューといった多くの閲覧と投稿を得ており、本システムに一定の需要があると考えられる。また、実際に 264 人の参加者により実験を行うことで、大規模意見集約実現の可能性を確認した。

図 10 に、15 日間のページビュー数の推移を示す。実験開始日には 4,000 件以上、また 24 日以降も 500~1,000 件の安定した閲覧を得ており、システムへの関心があると考えられる。ページビュー数の集計には Google Analytics を使用した。さらに、テーマ別の投稿数の推移を図 11 に示す。投稿は、各日よりばらつきはあるものの、15 日間にわたり投稿が続いており、各テーマで計 200~300 件の投稿が行われている。通常のタウンミーティングでは実現で

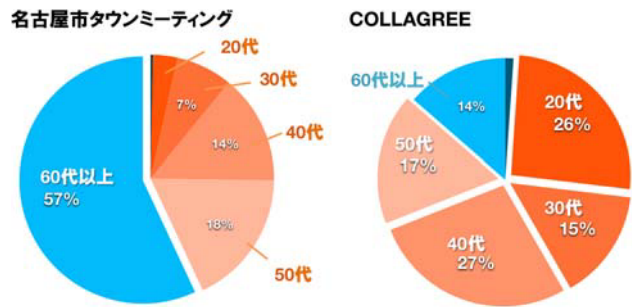


図 12 名古屋市におけるタウンミーティングと COLLAGREE の参加者年代割合

Fig. 12 Percentage of participants ages.

きない、時間にとらわれない期間での議論が行われている。

また、図 12 に参加者の年代割合を示す。図 12 では、名古屋市で行われている対面式のタウンミーティングと COLLAGREE でのタウンミーティングを比較している。名古屋市のタウンミーティングの数値は、12 区の集計値を用いている。通常、対面式のタウンミーティングでは、開催日時や場所の制約があり、参加者も限られているため、その半数以上が 60 代以上である。対面式と比較して、COLLAGREE は、名古屋市のタウンミーティングでは割合の少ない 20 代、30 代、40 代、および 50 代の参加の割合が多い。以上から、COLLAGREE では、通常タウンミーティングへの参加の少ない年代層を集めた議論が実現できたと考えられる。本結果は、共催した名古屋市からも高い評価を受けている。

4.4 一般参加者による評価

本実験終了後、Google Forms を用いて Web アンケートを行った。一般参加者 41 名、ファシリテータ 8 名のアンケート回答を得ている。一般参加者のアンケート結果から、特にファシリテーション支援機構が有用であったという評価を得ることができた。一般参加者から得た評価について、図 13 にシステムの効果に関する評価、および図 14 にオンライン議論におけるファシリテーションに関する評価をそれぞれ 5 段階評価で示す。本実験は一般公募で集めた参加者による実験であり、「どちらでもない」という意見を持たないニュートラルな集団が存在することを考慮に入れる。図 13 からシステムの効果には全体的に良い評価を得ており、大規模な議論の進行に一定の効果を確認できる。特に、ファシリテーション支援機構は有用であるという意見が 72% と、他と比較しても高い評価を得ており、特に有用であった。

図 14 にまとめたファシリテーションの評価から、大規模なオンライン議論において、ファシリテーションが議論進行を促進したという評価が 83%、意見の集約についてファシリテータが必要だという意見が 97% と、高い評価を得ている。つまり、参加者のほとんどがファシリテータを

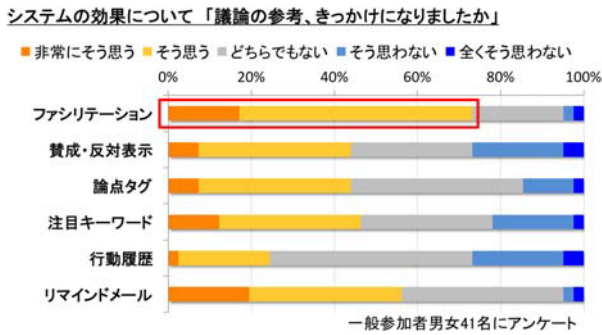


図 13 一般参加者による機能評価

Fig. 13 Questionnaires for citizens about functions.

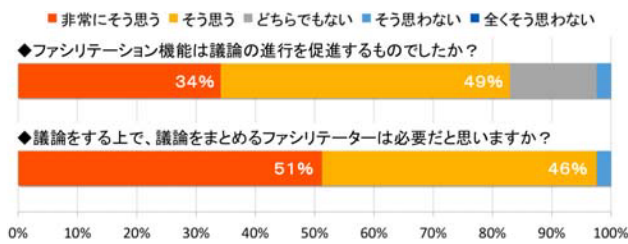


図 14 一般参加者によるファシリテーション支援機能の評価

Fig. 14 Questionnaires for citizens about facilitation.

必要であると考えており、本システムでのファシリテータの有用性を確認できた。

また、参加者からの所感として、「私のような、一般市民が気軽に参加しやすいこの試みは、ぜひ続いてほしいと思いました」、「公に向けて発言できる機会が増えたということには驚きました」、「自分の意見に対してファシリテータさんが反応してくれたこと、また他の人が意見を述べてくれたことが印象に残っています」などの意見があり、本システムによって有用な意見交流の場を提供できたことが確認できる。

4.5 ファシリテータによる評価

ファシリテータのアンケート結果からも、特にファシリテーション支援機能が有用であるという評価を得ることができた。ファシリテータとして参加した専門家からの意見について、図 15 にオンライン議論におけるファシリテーションの必要性および実行に関する評価を 5 段階評価で示す。大規模なオンライン議論におけるファシリテータについては、一般参加者と同様、ファシリテーションが議論進行を促進したという評価が 75%、意見の集約についてファシリテータが必要だという意見が 88%と、高い評価を得ている。ファシリテータの専門家視点で見ても、本システムでのファシリテータは有用である。

しかし、ファシリテーションの実行については「実行しにくかった」という回答が、全体のうち 88%を占めた。本結果は、ファシリテーションの専門家らが、Web 上の不特定多数の参加者へのファシリテーションに不慣れであったことが大きな原因であると考えられる。オンライン議論に

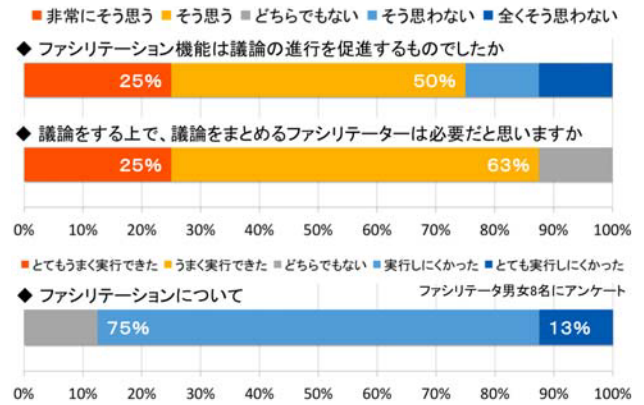


図 15 ファシリテータによるファシリテーション支援機能の評価

Fig. 15 Questionnaires for facilitators about facilitation.

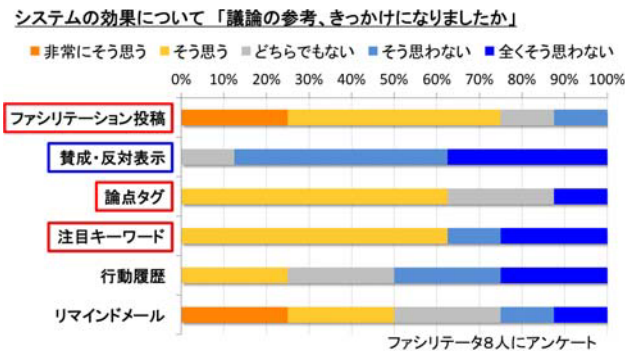


図 16 ファシリテータによる機能評価

Fig. 16 Questionnaires for facilitators about support functions.

関する分野において、大規模な議論にファシリテータを導入した例は少ない。本実験に参加したファシリテーションの専門家からも、オンライン議論でのファシリテーションの経験がなかった。「ファシリテートしている時間帯に何人ログインしているのかが不明で、対話ができる状況なのかわからなかった」、「どんな人が来て書いているのか、誰が見に来ているのかが掴みにくい」といった意見もある。オンライン議論は対面式の議論とは異なり、大規模な数の参加者や意見を扱うことから、実行を難しくしていると考えられる。

図 16 にシステムの効果に関する評価をそれぞれ 5 段階評価で示す。図 16 から、支援機能の有用性について確認する。ファシリテーション、論点タグ、および注目キーワードへの高い評価を得ている。一方で賛成/反対表示の機能への評価が低いことが分かる。「賛成、反対が明確になるほど、議論の深まりや投稿数がなく、機能の役割の利便性は実感できなかった」という意見もあり、参加者の活動が衰退していき、集約段階でも賛成/反対表示の有用性が低いことが分かる。また、「サイレント・マジョリティの声をいかに理解するかが、ファシリテータの主たる役割なので、発言しない人の動向を見られるシステムになったらよいなと思った」という意見から、集約に向けて案が固

まってくる段階では、意見投稿を行わない参加者も含めた全体の同意や納得などを取得することが必要である。

4.6 自由記述による指摘と検討する機能

発散に関して、「議論全体がどこに向かっているか示して欲しい」、「どんな人が書いているかわからないため、どちらの方向に話題をふっていくべきか迷うことが多かった」といった意見があった。Web上での貢献の方向性を明確化することは、参加者の活動を促すことも指摘されている[9]ため、今後議論目標や議論進行表などの設定機能を用いた集団の活動促進によるファシリテータの支援を検討していきたい。

また、収束や集約に関して、「表示量が少なくて、全貌が把握しづらい」、「議論の推移がたどりにくく、まとめにくい」といった意見があった。議論全体の流れや各論点の志向を表示するために、ファシリテーショングラフィック[10]分野の技術を用いた議論内容の分析表示を検討する。

さらに、「発言しない人の動向を見られるシステムになったらよいなと思った」、「発言しない人の動向がわからず、まとめにくい」といった意見があった。特に、集約段階においてファシリテータのまとめた意見に対してのフィードバックが少なくなり、集約案への賛成や納得の理解が困難である状況が見られた。本論文で行う大規模意見集約の強みは、多種多様な参加者による様々な視点からの議論である。人は意見を持っていても、「わざわざ言うほどのことでない」や「今言うべきではない」と思い、発言をやめてしまうことがある。実際には、オンライン議論ではこのようなサイレント・マジョリティ[11]の意見が重要になる。今後、サイレント・マジョリティの支持表明や活動を促す機能を検討したい。

5. 考察

5.1 本論文の主張点

本研究は、技術的な側面および社会的な側面から、様々なレベルでの良い影響を与えることができている。これらをまとめ、本論文の主張点として以下に4つをまとめる。

【主張点1】アンケートにより、ファシリテーションがオンラインの大規模な議論に有用であることが分かった。

【主張点2】ファシリテーション支援機構とファシリテータによって、実際の事例から、炎上のような現象を防ぐことができる可能性があることを確認した。

【主張点3】ファシリテーション支援機構とファシリテータによって、実際の事例から、議論における発散と集約支援ができる可能性があることを確認した。

【主張点4】参加者の年齢に関するデータより、オンラインでのインターネット版タウンミーティングは、これまでとは違う若い年齢層の参加者を集められることを実証した。

以下、各主張点について詳述する。

【主張点1】アンケートにより、ファシリテーションがオンラインの大規模な議論に有用であることがわかったについては、図13と図15から分かるとおり、ファシリテータを含めた参加者の約90%から、「議論をする上で、議論をまとめるファシリテータは必要だと思いますか?」という問いに対して、「非常にそう思う」、または「そう思う」という回答を得ている。

【主張点2】ファシリテーション支援機構とファシリテータによって、実際の事例より、炎上のような現象を防ぐことができる可能性があることを確認したについては、以下の事例を示す。

図17に示すのは、ネガティブな意見が増え、ネガティブな議論が起こりそうな場面で、ファシリテータが適切に論点を変更することで、炎上のような現象を防いでいると考えられる事例である。

図17左では、ファシリテータがアイデアを求めたところ、その趣旨とは若干異なるネガティブな発言がされている。それにとまって図17中では、さらにネガティブな発言が増えており、若干炎上気味になっている。すなわち、ファシリテーションなしでこのまま続けば、ネガティブな発言の連鎖の拡大、さらには、参加者同士の主な論点とは関係のない意見の対立などが発生し得る状況である。そこで図17右では、ネガティブな発言の連鎖を避けるために、ファシリテータは若干論点を変更し問いかけを行い、炎上のような状況に陥ることを未然に防いでいることが分かる。また、ファシリテータが数回発言を行うことで、議論を調整していることが分かる。

以上のような、議論の進行の調整は、様々な場面で見られ、すべてが炎上に陥るわけではないと考えられるが、炎上を未然に防いでいると考えられる。

【主張点3】ファシリテーション支援機構とファシリテータによって、実際の事例より、議論における発散と集約支援ができる可能性があることを確認したについては以下の2つの事例を示す。

(アイデアの発散的な投稿の促進の事例) まず、ファシリテータがアイデアの発散的な投稿を促し、さらにアイデアからアイデアを創造させ連鎖的に投稿を促している事例を図18に示す。図18では、まずファシリテータから問いかけをしている。そして1つのアイデア(投稿)もとに、ファシリテータが要点をまとめ、その要点に関するアイデアをさらに求めている。これによって、さらに多くの3つのアイデア(投稿)が投稿されている。以上のようなアイデアの発散的な収集は、本社会実験では至る箇所で行われており、非常に効果的にアイデアを収集できた。

(議論の集約に関する事例) 議論の集約は、ファシリテータによって非常に効率的に行われている。今回のファシリテータは、日本ファシリテータ協会に所属する専門のファ



図 17 炎上を回避しているファシリテーション
Fig. 17 Facilitation that avoids flaming.



図 18 アイデアの発散的な収集を行うファシリテーター
Fig. 18 Facilitation for idea generation.

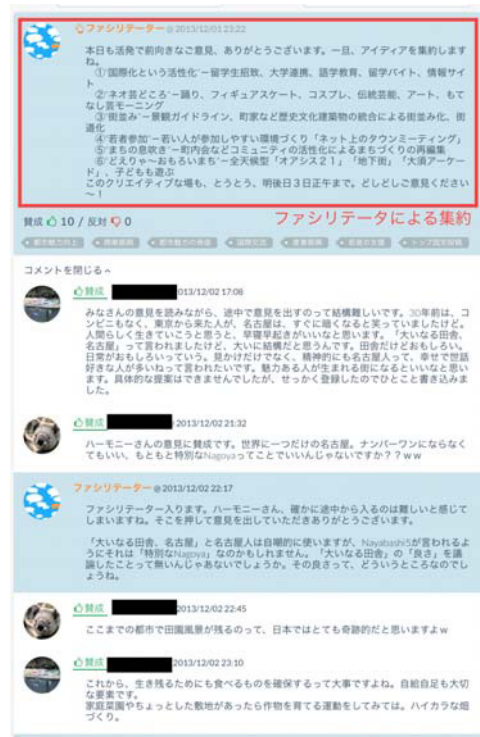


図 19 議論の集約
Fig. 19 Converging discussion as a summary.

シリテーターで、集約をしっかりと行うことができている。集約された内容について、反対意見や賛成意見がある場合に参加者は投稿することができるが、今回は強い反対意見は見受けられず、おおむね賛同が得られている。図 19 では、ファシリテーターの要約が行われており、その下に、各参加者の意見が述べられていることから、おおむね賛同の意見が得られていることが分かる。

「【主張点 4】参加者の年齢に関するデータより、オンラインでのインターネット版タウンミーティングは、これま

では違う若い年齢層の参加者を集められることを実証した」については、図 12 の名古屋市におけるタウンミーティングと COLLAGREE の参加者年代割合から明らかに得られており、名古屋市長所および名古屋市長からも特にこの点については高く評価をいただいている。

5.2 ファシリテーション支援機構の必要性

本システムでは、ファシリテーション支援機構によって

ファシリテータを支援している。ここではファシリテーション支援機構をどのように選択したか、および、ファシリテーション機能が実際にファシリテーションに役に立っている事例を紹介し、ファシリテーション支援機構の必要性を確認する。

社会実験において用いたファシリテーション支援機構は、シンプルで分かりやすい機能を実装している。これは、情報技術については一般的な知識しか持たない市民やファシリテータがシステムを使う場合に、情報技術の専門家が好むような高度に先端的な技術は、まったく理解されない場合が多いためである。今回も、多くの先端技術についても市民、ファシリテータ、異分野の研究者、公的機関などを含めて、広く検討を重ねたが、まずはシンプルで分かりやすいファシリテーション支援機構のみで社会実験を行ったほうが、実世界での実現性がきわめて高いことが分かった。そこで、あえて、シンプルな機能に絞って社会実験に臨んだ。たとえば、ファシリテータが、意見を集約しまとめたコメントを分析すると、キーワード抽出機能によって抽出された頻出キーワードを中心に要点をうまくまとめていることが分かっている。

6. 関連研究

オンライン議論の実現を目指し、発散、収束、および集約など様々な視点から研究が行われている。

本論文により近い先行研究として、MIT Center for Collective Intelligence (CCI) のプロジェクト [12], [13] がある。ここでは、インターネットを使った大規模な議論や協議を支援し、大規模な意見共有を可能にするツールが構築されつつある。プロジェクトでは、大規模な意見の共有を目指して、議論の論理的構造（議論マップ）を構築するシステムを開発している。議論マップでは、Argumentation tools [14] と呼ばれる議論構造化理論に基づき、参加者の意見を主張、賛成反対、および問題提起などに分類することで、議論の構造を明確化する。意見集約は完全に構造化した議論マップ上で行い、分類により投稿内容を組み立てていく必要がある。そのため、参加者に高い負荷を強いる問題がある。ほかにも、Argumentation Map を利用して遠隔地での議論を行った例も存在する文献 [15], [16] が、大規模な意見集約を実現しているものではない。

また MIT CCI は、地球温暖化問題に焦点を当てて、解決プランを協議するシステムとして The Climate Co-Lab [17], [18] というシステムを構築している。本システムでも、Argumentation Map を利用して意見の整理を行っている。さらに発散に向けた主となる機能として、Model-based planning を用いている。本機能は、地球温暖化に関する取り組み案を形式的に入力することで、その案が反映された世界を予想した簡単なシミュレーション結果を提供する機能である。最終的に、いくつか出た具体案に対

して電子投票を行うことで、最終案の決定を行う。議論構造化を用いることで、参加者に高い負荷を強いる点は文献 [12], [13] と同様である。また電子投票による集約は、限られた少数の互いに排他的な選択肢の中から選択する場合にのみ有効で、複雑な問題に応用できるとはいえない。

西田らは、コミュニティにおける知識の共有と発展を目指し、Public Opinion Channel (POC) [19] を開発している。POC は、メンバが発信した意見を要約して提供するインタラクティブなメディアである。他のメンバの興味や知識を知り、創出した知識をコミュニティに還元することで、相乗的に知識を発展させる。コミュニティの志向性を顕在化させ、少数意見も取り出すこともできる。しかし、少数のコミュニティにおける知識発想に着目しており、大規模な議論の集約に向けたファシリテーションを行うものではない。

COLLAGREE では、Web システムという共通の基盤を想定したうえで、大規模な議論プロセスというドメインにおいてファシリテータを導入する具体的方法を示している。POC ではコミュニティ規模を大きくすればするほどコストがかかり、その限界が想定できる。一方、COLLAGREE では、Web システムという共通基盤を想定しており、現在の実験規模を最低限として、POC ほどのコストをかけることなくさらに拡大することが可能である。

また、文献 [20] で畦地らは、POC の将来的な完成イメージである *full-POC* という概念のもとで、意見集約システムや自動放送システムによるコミュニティ内での知識創造を目指している。本概念は、現在でも多くの研究者が目指す目標であり、MIT CCI のプロジェクト [12] でも、コミュニティの意見共有と交換の促進という目標が似ている。一般に、コミュニティの意見共有と交換の促進という目標はまだ解決されておらず、近年では特に WWW の発展と共有のネットワークの高速化から、さらに違ったアプローチが必要であるという点が、本研究を含めた研究の共通の問題意識である。本研究では、ファシリテータというマネジメント層の導入による大規模意見集約の支援を提案している点が、POC と大きく異なる観点である。

発想支援については古くから多くの手法が検討されている。アイデアを生成する技術として、まず KJ 法 [6] を紹介する。KJ 法は集まった膨大な情報に対し、雑多な情報を統合し、新たな発想を生み出すために効果的である。アイデアをグルーピングし、グループに見出しを付けるというシンプルな手法であるが、実際には専門的な訓練が必要となり、不特定多数の集団に対して実施することはできない。

西本らの研究では、関連性と異質性を併せ持つ情報を抽出し、発想的指向活動を支援する門外漢モデル [21] の開発により議論の進行支援を行っている。専門分野を異とする門外漢を 1 人参加させ、議論に新たな視点をもたらすことで、意見の発想が活発になることが知られている。文

献 [21] では、門外漢をモデル化することで発散支援に有用な議論の異質性の導入を行っているが、議論の集約には着目していない。

角らの研究では、投稿とキーワードの関係を可視化した視点共有空間を作成し、協同発想や情報共有を促進する対話支援環境 [22] の開発を行っている。複数の話題間の関連を認識しながら対話を進めることで、集団の創造性を高めることを目指しているが、大量の視点共有空間を実現することは困難であり、大規模化は難しい。

Delphi 法は、集団の意見や知見を集約し、統一的な見解を得る手法の 1 つであり、様々なフィードバックの形式を用いて応用されている [7], [23]。対象の設定について参加者から個別に回答得た後、他の参加者全員の意見をフィードバックし、再度同じテーマについて回答を集める。本過程を何度か繰り返すことにより、ある程度収束した組織的な見解を得ることを目指す方式である。しかし、本来少人数の専門家により実施されることを想定しておりスケールアウト性がない。またフィードバックを実施するためには、すべての評価者からの回答を待つ必要があるなどの問題がある。

本研究では、参加者の自由な議論を重要視する。なぜなら、自由な発言から斬新なアイデアの発想や問題提起ができる経験的に考えられるからである。自由な投稿による意見の発散を行い、議論の収束や集約といったプロセスを支援するための支援機能を実装した。

7. おわりに

本論文では、ファシリテーション支援機構による大規模意見集約を目指した支援システム COLLAGREE の実装と社会実験を行った。COLLAGREE では、通常の電子掲示板のように自由な発言や投稿を行い、ファシリテータが無秩序な議論状況の防止や適切な議論プロセスの進行から大規模な意見集約を支援する。社会実験では、名古屋市次期総合計画に関するネット上のタウンミーティングとして、実際に 264 人の参加者により実験を行うことで大規模な人数での意見集約の可能性を確認した。

本論文の主な貢献は以下の 4 点である。

- ファシリテーションがオンラインの大規模な議論に有用であることを確認した。
- ファシリテーション支援機構とファシリテータによって、実際の事例より、炎上のような現象を防ぐことができる可能性があることを確認した。
- ファシリテーション支援機構とファシリテータによって、実際の事例より、議論における発散と集約支援ができる可能性があることを確認した。
- 参加者の年齢に関するデータより、オンラインでのインターネット版タウンミーティングは、これまでとは違う若い年齢層の参加者を集められることを実証した。

今後の課題として、集約に向けた (1) 議論参加へのインセンティブ付与や (2) 重要論点抽出が必要である。(1) に関して、本実験ではファシリテータから、「本システムでは集約に向かうにつれて参加者の活動が消極的になり、参加者の意見が汲み取れない」という意見があった。また、「発言しない人の動向を知りたい」という声もあった。今後、投稿以外のより容易な意見表明機能やポイントなどによる議論インセンティブ機能を実装し、参加者の議論参加を促したい。(2) に関して本実験では、議論の内容をキーワードや論点タグで整理した。しかし、やはり投稿数が多く、大量の投稿から議論全体の流れを把握することは困難であった。今後、キーワード抽出に加え、単語の共起などを用いた重みづけ手法を検討し、論点単語の取り出しにも取り組んでいく。また、ユーザごとの興味論点を取り出し、話題振りなどを行う半自動ファシリテーションについても検討する。

参考文献

- [1] Malone, T.W., Laubacher, R. and Dellarocas, C.: The Collective Intelligence Genome, *Sloan Management Review (Reprint No. 51303)*, Vol.5, No.3, pp.21–31 (2010).
- [2] Ito, T., Imi, Y., Ito, T. and Hideshima, E.: COLLAGREE: A Facilitator-mediated Large-scale Consensus Support System, *International Conference on Collective Intelligence 2014* (2014).
- [3] 伊藤孝行, 奥村 命, 伊藤孝紀, 秀島栄三: 多人数ワークショップのための意見集約支援システム Collagree の試作と評価実験—議論プロセスの弱い構造化による意見集約支援, *日本経営工学会論文誌*, Vol.66, No.2 (2015).
- [4] 西田豊明, 藤原信彦, 畦地真太郎: 知識ネットワーク社会におけるコミュニティの知識創造支援に関する研究 (けいはんな情報通信融合研究センター特集) - (コミュニケーション支援環境の創造に向けて), *通信総合研究所季報*, Vol.47, No.3, pp.85–97 (オンライン), 入手先 (<http://ci.nii.ac.jp/naid/40004742117/>) (2001).
- [5] Schwarz, R.: *The Skilled Facilitator: A Comprehensive Resource for Consultants, Facilitators, Managers, Trainers, and Coaches, New and Revised Edition*, Jossey-Bass Publishers (2002).
- [6] 川喜田二郎: 発想法, 中公新書 (1967).
- [7] Klenk, N.L. and Hickey, G.M.: A virtual and anonymous, deliberative and analytic participation process for planning and evaluation: The Concept Mapping Policy Delphi, *International Journal of Forecasting*, Vol.27, No.1, pp.152–165 (2011).
- [8] Turney, P.D.: Thumbs up or thumbs down?: Semantic orientation applied to unsupervised classification of reviews, *Proc. 40th Annual Meeting on Association for Computational Linguistics*, pp.417–424 (2002).
- [9] Zhang, H., Law, E., Miller, R., Gajos, K., Parkes, D. and Horvitz, E.: Human computation tasks with global constraints, *Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp.217–226 (2012).
- [10] 堀 公俊: ファシリテーション・グラフィック: 議論を「見える化」する技法, 日本経済新聞出版社 (2006).
- [11] 小島 文, 久保田尚: 社会実験の情報提供がサイレント層に与える影響に関する研究, *土木学会論文集 D3 (土木計画学)*, Vol.69, No.1, pp.41–52 (2013).

- [12] Klein, M.: Achieving Collective Intelligence via Largescale On-line Argumentation, *MIT Sloan School of Management Working Paper 2007-001*, Vol.4647-07 (2007).
- [13] Iandoli, L., Klein, M. and Zollo, G.: Enabling on-line deliberation and collective decision-making through large-scale argumentation: A new approach to the design of an internet-based mass collaboration platform, *International Journal of Decision Support System Technology*, Vol.1 (2009).
- [14] Kirschner, P.A., Buckingham-Shum, S.J. and Carr, C.S.: *Visualizing argumentation: Software tools for collaborative and educational sense-making*, Springer (2003).
- [15] Van Gelder, T.: The rationale for Rationale, *Law, probability and risk*, Vol.6, No.1-4, pp.23-42 (2007).
- [16] Chklovski, T., Ratnakar, V. and Gil, Y.: User interfaces with semi-formal representations: A study of designing argumentation structures, *Proc. 10th International Conference on Intelligent User Interfaces*, pp.130-136 (2005).
- [17] Introne, J., Laubacher, R., Olson, G. and Malone, T.: The Climate CoLab: Large scale model-based collaborative planning, *Collaboration Technologies and Systems (CTS), 2011 International Conference on IEEE*, pp.40-47 (2011).
- [18] Malone, T.W., Laubacher, R., Introne, J., Klein, M., Abelson, H., Sterman, J. and Olson, G.: The climate collaboratorium: Project overview, *MIT Center for Collective Intelligence Working Paper*, No.2009-03 (2009).
- [19] Nishida, T., Fujihara, N., Azechi, S., Sumi, K. and Hirata, T.: Public Opinion Channel for Communications in the Information Age, *New Generation Computings* (1999).
- [20] 畦地真太郎, 福原知宏, 藤原伸彦, 角 薫, 松村憲一, 平田高志, 矢野博之, 西田豊明: パブリック・オピニオン・チャンネル: 知識創造コミュニティの形成に向けて(近未来チャレンジ特集), *人工知能学会誌*, Vol.16, No.1, pp.130-138(オンライン), 入手先 (<http://ci.nii.ac.jp/naid/110002808438/>) (2001).
- [21] 西本一志, 間瀬健二, 中津良平: グループによる発散的思考における自律的情報提供エージェントの影響, *人工知能学会学会誌*, Vol.14, No.1, pp.58-70 (1999).
- [22] 角 康之, 西本一志, 間瀬健二: 協同発想と情報共有を促進する対話支援環境における情報の個人化 (<小特集> コンカレント・コラボレーション技術論文小特集), *電子情報通信学会論文誌 D-I, 情報・システム, I-コンピュータ*, Vol.80, No.7, pp.542-550 (オンライン), 入手先 (<http://ci.nii.ac.jp/naid/110003316022/>) (1997).
- [23] Landeta, J., Barrutia, J. and Lertxundi, A.: Hybrid Delphi: A methodology to facilitate contribution from experts in professional contexts, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.78, No.9, pp.1629-1641 (2011).



伊美 裕麻 (学生会員)

2013年名古屋工業大学工学部情報工学科卒業。2015年名古屋工業大学大学院工学研究科産業戦略工学専攻博士前期課程修了。同年株式会社NTTドコモに入社、現在に至る。2014年度IEEE名古屋支部学生奨励賞。人工知

能学会会員。



伊藤 孝行 (正会員)

2000年名古屋工業大学大学院工学研究科博士後期課程修了。博士(工学)。1999年から2001年にかけて日本学術振興会特別研究員(DC2およびPD)。2000年から2001年にかけて南カリ

フォルニア大学客員研究員。2001年北陸先端科学技術大学院大学知識科学教育研究センター助教授。2003年より名古屋工業大学大学院情報工学専攻助教授。2005年から2006年にかけて米国ハーバード大学客員研究員および、米国MIT客員研究員。2006年より名古屋工業大学大学院産業戦略工学専攻准教授。2008年から2010年にかけて米国MIT客員研究員。2009年から2011年にかけて科学技術振興機構(JST)さきがけ大挑戦型研究員。2014年より名古屋工業大学大学院産業戦略工学専攻教授、現在に至る。2014年ソフトウェア科学会基礎研究賞, 2014年日本学術振興会賞, 2013年文部科学大臣表彰科学技術賞受賞(研究部門)。国際会議AAMAS2013プログラムチェア。2011年内閣府最先端・次世代研究開発プロジェクト代表研究者。2010年IFAAMAS国際財団理事。2007年文部科学大臣表彰若手科学者賞受賞。情報処理学会長尾真記念特別賞受賞。2006年AAMAS2006最優秀論文賞受賞。2005年日本ソフトウェア科学会論文賞受賞。2004年度IPA未踏ソフトウェア創造事業スーパークリエイター認定。第66回情報処理学会全国大会優秀賞および奨励賞受賞。マルチエージェントシステム, 計算論的メカニズムデザイン, 合意形成, 限定合理性, ソフトウェア工学に興味を持つ。マルチエージェントシステム国際財団(IFAAMAS)理事, ACM上級会員, IEEE上級会員, AAI, 電子情報通信学会, 日本ソフトウェア科学会, 人工知能学会, 計測制御自動学会, 日本経済学会, 日本栄養改善学会, 日本建築学会各会員。



伊藤 孝紀

1997年名城大学理工学部建築学科卒業。2000年から2003年にかけて北山創造研究所。2004年に有限会社タイプ・エービーを設立。2007年名古屋市立大学大学院芸術工学研究科博士後期課程満了。博士（芸術工学）。2007

年より名古屋工業大学大学院社会工学専攻/建築・デザイン工学教育類准教授，現在に至る。主な学外委員として，名古屋駅地区街づくり協議会アドバイザー（2009年～），栄ミナミ地域活性化協議会アドバイザー（2010年～），桑名市都市計画審議会委員（2010年から，2013年より会長），名古屋市広告・サイン部会委員（2013年～），愛知県総合計画（あいちビジョン2020）県土基盤分科会委員（2013年），中部圏社会経済研究所特別研究員（2013年～），名古屋市広告・景観審議会委員（2014年～），桑名市ブランド推進委員会委員長（2014年～），名古屋国際会議場アドバイザーリーボード委員（2015年～）等を務める。主な受賞として，2004年JCDデザイン奨励賞（日本商環境設計家協会），2005年Residential Lighting Awards 審査員特別賞，2006年SDAデザイン賞地区デザイン賞（日本サインデザイン協会），2007年JCDデザイン賞銀賞（日本商環境設計家協会），2008年日本建築学会東海賞，2009年中部建築賞，2011年DDAデザイン賞協会特別賞（日本ディスプレイデザイン協会），2012年DSA空間デザイン賞（日本空間デザイン協会），2012年日本デザイン学会研究奨励賞，2013年SDAデザイン賞最優秀賞（日本サインデザイン協会），2013年グッドデザイン賞，2014年すまいる愛知賞都市再生機構中部支社長賞，2015年日本建築学会作品選集新人賞等がある。主な著書に、『名古屋魂 21世紀の街づくり提言書』（中部経済新聞社，2013年），『まちを演出する仕掛けとしてのデザイン』（鹿島出版会，2013年）等がある。日本建築学会，日本デザイン学会，日本都市計画学会各会員。



秀島 栄三

1992年京都大学大学院工学研究科土木工学専攻修士課程修了。1996年博士（工学）学位取得。1992年京都大学助手，1998年名古屋工業大学講師，2000年JICAブラジル都市交通人材開発プロジェクトチーフアドバイザー，

2001年名古屋工業大学助教授，2004年文部科学省在外研究員（スタンフォード大学客員研究員），2012年名古屋工業大学大学院教授，2013年名古屋工業大学コミュニティ創成教育研究センターセンター長（兼任），現在に至る。学外では，名古屋市行政評価委員会委員（2005～2009年），愛知県地方港湾審議会委員（2003～2014年），愛知県尾張地域水循環再生地域協議会座長（2005年～），国土交通省中部地方整備局南海トラフ巨大地震対策中部圏戦略会議委員（2011年～），国立研究開発法人防災科学技術研究所客員研究員（2015年），認定NPO法人レスキューストックヤード理事（2010年～）等を務める。著書に『環境計画—制度・政策・マネジメント』（共立出版，2008年），『土木と景観—風景のためのデザインとマネジメント』（学芸出版社，2007年），『防災の経済分析』（勁草書房，2005年）等がある。学会活動としては土木学会土木計画学研究委員会幹事（1998～2003年），日本計画行政学会常任幹事・評議員（2005年～），日本都市計画学会学術委員会委員（2005～2008年）等を務める。