

利他的貢献度を用いた協調的意見交換支援システム

Cooperative Opinion Exchange Support by Using Altruistic Contribution Evaluation

渥美 峻^{1*} 砂山 渡¹
Takashi Atsumi¹ Wataru Sunayama¹

¹ 広島市立大学大学院 情報科学研究科

¹ Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

Abstract: Recently, exchange of opinions with service on the online is performed widely. However, in the exchange of opinions that there is the unspecified number of participant, there are the problems that opinions to lack sense of cooperation increase. Therefore, We use unselfish contribution degree to let the participant of the exchange of opinions be conscious of another person and group total profit. We suggest the exchange of opinions support system which promotes the input of the cooperative opinion by doing so it.

1 はじめに

近年、オンライン上のサービスを用いたコミュニケーションが活発になってきており、BBS（電子掲示板システム）や twitter, mixi といった SNS が広く利用されてきている。それに伴い、これらのオンライン上のサービスでは不特定多数による意見交換が頻繁に行われている。意見交換は、他人の意見や提案に対して同意や反論や新たなアイデアの提示によって成り立っている。そうした意見交換では、テキストによるコメント等の文字媒体によって行われることが多い。しかし、意見交換の参加者は、そうしたオンライン上でのテキストによる意見交換では、意見交換の過程を把握するためにそれまでに入力されたテキストを読まなくてはならない。そのため、意見交換の過程を把握するために多量の時間がかかってしまうことや、意見交換の全体像を直感的に理解することが難しい。そうしたことから、他人の意見をほとんど把握できず、意見交換の流れを無視した発言や、他人の意図を読み取れずに反論してしまう意見もあり、協調性に欠ける意見が多くなってしまいう問題点がある。

そこで、本研究では、意見交換における自他の意見入力の過程を直感的に理解でき、ユーザ間の協調的な意見交換を支援するシステムを作成する。特に、想定する意見交換は、オンライン上の不特定多数を対象とし、結論となる可能性のある回答を列挙し、その中から結論を決定する問題を対象とする。また、意見を入力した参加者が意見交換の場において結論を出すにあたり貢献度の高い意見の入力を促すことで、協調的な意見交換の支援を行う。

2 関連研究

本節では意見交換支援システムの関連研究を、協調作業、コミュニケーション支援と情報視覚化の観点からまとめて述べる。

コンピュータネットワークを活用して協調作業を支援する CSCW は、人間の協調作業を支援し、時間と距離の差を埋める有効な方法として各種の研究と試行が報告されている。VoiceCafe[2] は、音声メッセージを共有・操作できる。このシステムは、非同期型システムであり、例えリアルタイムで参加していなくてもあたかもリアルタイムで行われている仮想会議の臨場感を得ることができる。非同期型システム上で、あるものを共有する点では、本研究と類似するが、本研究では、ユーザ間での画像の配置と意図の明確化によって、あるタスクを協調的に解決することを目的としている。本研究では、この理論を用いて、協調的な意見交換を支援するシステムを作成する。

また、協調学習において自分の発言を他人が参照し、他人に貢献していることを気づかせることで、他人を意識した議論を行うシステムがある [3]。このシステムは、ネットワーク上の協調学習で周囲を意識することで知識の獲得や内容理解を目的としている。本研究では、この理論を用いて、協調的な意見交換を支援するシステムを作成する。

多次元データをある観点に基づいて二次元または三次元情報として視覚化した上で、時間軸を設けることでそのデータの変化の過程を表示する研究がおこなわれている。この変化の過程は表すことで、不連続なデータ間の関係を明確にすることが出来る。例えば、web ペー

ジ間の関係をリンクとした3次元表示のグラフをユーザに提供する納豆ビュー [4] やグラフ間の対応関係はアニメーションにより明示する研究 [5] がある。ユーザの行動履歴を再現した研究に、ユーザの視線履歴を可視化して着眼スキルを伝達する研究 [6] がある。この研究では、行動履歴をそのまま再現することで、言葉では伝えられないスキルを伝達しており、人間は他人の行動を見て感じ取ることによって、その時の感覚や状況をつかめることを示唆している。すなわち本研究では、意見入力となる画像の移動履歴を再現することによって、各ユーザの意見入力の様子を感じ取ってもらうとともに、参加者全員の意見集合の履歴の変遷を視覚的に確認できる環境を構築する。

3 協調的意見交換支援システム

本節では、提案する利他的貢献度を用いた協調的意見交換支援システムの詳細について述べる。本システムは、先行研究 [1] で用いられた既存システムを改良し、協調的な意見交換支援の機能を追加したものである。

3.1 対象とする意見交換

本システムでは、不特定多数による意見交換で結論を導き出す意見交換を扱う。すでに正解があるもしくは将来的に正解が決定する問題に対して、正しい解答を導き出すための意見交換や、正解がないものに対して意見交換を行うことで結論として決定する場面を想定する。特に、意見交換で出された結論が参加者全体の利益につながるものが適当だと考える。これは、意見交換において自分と他の参加者の利益につながらない意見交換では、参加者が損得を考えずに自由に発言できてしまうため結論を導き出すことが難しくなると考えられる。例として、順位付け、カテゴリ分類、役割分担といった意見交換が考えられる。

3.2 協調的意見交換支援システムの構成

本システムでは初期入力として、意見交換のテーマ、4つの回答エリアの命題画像、回答の選択肢、回答の選択肢画像を事前に与える。ユーザ(意見交換を行う参加者)はシステム起動時に、意見交換支援インタフェース(システムクライアント)にIDとパスワードを入力し、ネットワークサーバに通信要請を行い、意見交換参加者の意見入力履歴をダウンロードする。そして、ユーザは意見入力前にアニメーションで再現された入力履歴を確認することで意見交換の推移を把握を行う。その後、ユーザはシステム上に表示された選択肢画像を、各回答エリアの命題に対して適当なエリアに移動させ



図 1: 協調的意見交換支援インタフェース

配置をすることで意見の入力を行う。配置後に入力者は賛否の選択、コメントの入力を行うことで自身の回答の意図を明確にする。

本研究は、先行研究ではオフラインでの動作のみだったが、ネットワークサーバとシステムクライアントにより、意見入力履歴のダウンロードと、意見入力履歴の保存を可能とし、オンライン上での動作を行う。また、オンラインで不特定多数による意見交換をするにあたり、先行研究では意見入力時に回答エリアに新規で選択肢画像が生成されてしまう。そのため、1つの回答エリア内で同じ選択肢画像を統合することで、ユーザが増えた場合でも意見交換が行えると考えられる。

3.2.1 協調的意見交換支援システムに対する初期入力

協調的意見交換支援システムを利用するして意見交換を行うにあたり、システムに対して初期入力しておく必要がある。ユーザが本システムを利用する際に初期入力は予め行ってあるものとする。初期入力は、意見交換のテーマ、4つの回答エリアの命題画像、回答の選択肢、回答の選択肢画像となる。4つの回答エリアの命題画像は、意見交換において、回答に対する適切な命題を4つ定義し、その命題にふさわしい画像を入力とする。回答の選択肢は、4つの回答エリアの命題に対して結論となる可能性のあるものを列挙し、回答の選択肢画像は列挙した回答の選択肢だと判断できる画像を入力とする。

3.2.2 協調的意見交換支援インタフェース(システムクライアント)

図1に協調的意見交換支援システムで使用するシステムのインタフェースを示す。画面上部に、意見交換のテーマが表示され、画面中央に、結論となる可能性のある選択肢画像の集合が横一列に並べられる。左上、右上、左下、右下に4つの回答エリアが存在し、各回答エリアの端にそのエリアの命題を表す画像が表示される。画面下部には、履歴の再生をコントロールするボタン群が表示され、画面右下の端には意見入力を確定させ保存するボタンが表示される。

また、本インタフェースはネットワークサーバと通信を行うシステムクライアントとしての機能も持つ。ユーザの入力履歴は自動的に入力履歴がサーバシステムに送信される。意見入力が終了したらユーザは保存ボタンを押すことで、サーバ側で入力した意見の保存を行い、入力した意見を確定させる。

3.2.3 ネットワークサーバ

ネットワークサーバは、サーバとなるコンピュータでシステムを起動を行う。起動しているサーバシステムは、クライアントシステムがネットワークを經由してアクセスしてきた場合に、アクセス情報を元にログインを行い、クライアントごとに送信されるデータを受信し管理を行う。受信するデータは、クライアント毎に割り振られた個別の情報、意見交換を行っている際のデータがある。クライアントが意見交換を終了し、履歴保存の命令を受け取った場合のみ、サーバシステムは意見交換の履歴の追加を行う。

3.2.4 ユーザ操作

協調的意見交換支援システムにおいて、ユーザが行う操作は、ID・パスワード入力、画像選択、意見入力、意図入力、入力履歴の再生の5つがある。ID・パスワード入力は、協調的意見交換支援インタフェースの起動時に行い、ユーザに割り当てられたIDとパスワードを入力することで本システムにログインを行う。画像選択は、意見入力をするにあたり、回答する選択肢画像をマウスでクリックすることで選択する。意見入力は、画像選択で選択した画像を、各回答エリアの命題に対して選択肢画像を移動し配置することで行う。意図入力は、意見入力の後に、入力した意見の意図の賛否とコメントの入力を行う。入力履歴の再生は、これまで行われた全てのユーザの意見交換の履歴の再生を入力再生コントロールボタンを操作することで行う。

3.3 意見入力

本節では、意見入力について述べる。意見入力の処理は先行研究の機能を使用している。

3.3.1 ユーザの意見入力

意見入力は、4つの回答エリアと選択肢画像によって行われる。

ユーザは、選択肢の画像を各回答エリアに移動させ配置することで、選んだ選択肢の画像が配置した回答エリアの命題に対して適切と考えた意見と意図の入力を行う。一度入力した意見については変更と削除が可能となる。変更方法は、自分が入力して配置した意見を、再び移動させ配置することで行える。意見の削除は、配置した意見を、画面中央の選択肢画像が並んだ選択肢画像表示領域に移動させることで、入力した意見を削除することが可能となる。

3.3.2 ユーザの意図入力

ユーザが入力する意図は、賛否とコメントの2つからなる。賛否は、自分が配置した選択肢が、各エリアの命題に対して賛否かを表す。本システムでは、「賛成」、「反対」のどちらかを選択し入力を行う。「賛成」は、まだ提案されていない新しい賛成意見としての入力と、他人が提案した賛成意見に対して同意の意図での賛成意見の入力を行う場合に選択をすることで、賛成意見を入力する。「反対」は、他ユーザが入力した賛成意見に対して否定的な意見を入力したい場合に選択することで、反対意見を入力する。各選択肢につき各ユーザは賛成・反対の意見を1回ずつのみ行うことが可能であり、1つの回答エリアに対して1人のユーザの賛成意見が配置できる選択肢は1つのみとする。コメントは、配置した画像と選択した賛否について、4文字以上20文字以下で簡単なコメントを入力可能となる。

3.3.3 意見・意図入力時の画像処理

意見入力時に行われるシステムの画像処理には、選択肢画像の移動、選択肢画像の配置、賛否・コメントの表示、配置した画像に対する意図の反映の4つがある。

選択肢画像の移動は、ユーザが選択可能な選択肢画像をドラッグ操作をする際に画像の処理を行う。ドラッグ中に画像はマウスカーソルを追従する。また、ドラッグ中の選択肢画像が配置可能な場合は画像周囲に黄色い枠を表示し、配置不可能な場合は画像に赤いバツの

マークが表示される。

選択肢画像の配置は、選択肢画像の移動中に、ドロップ操作を行う際に画像の処理を行う。ドロップした選択肢画像が配置可能だった場合、回答エリア内のドロップをした位置に画像を表示する。

賛否・コメントの表示は、入力された意図を、最新コメント表示エリアに表示する。最新コメント表示エリアは左端に配置した選択肢画像が表示され、その右横に賛成意見ならば青色の長方形が、反対意見ならば赤色の長方形が表示される。その右横の黄緑色の領域には入力したコメントとコメントを入力したユーザのIDが表示される。

配置した画像に対する意図の反映は、意見の意図を入力した際、配置された画像に入力した意図によって画像の処理を行う。賛成意見を入力した場合は、自身の回答選択肢画像の左下に青色の正方形を、反対意見を入力した場合は、自身の回答選択肢画像の左下に赤色の正方形を表示する。また、本システムは、配置された画像の枠を、入力意図の賛否の割合によって、賛成を青色で、反対を赤色で表示する。

3.4 意見入力履歴の再生

ユーザが意見を入力する前に、現在までの意見入力履歴の再生をアニメーションにより行う。アニメーションにより意見交換の過程を表示することで、直感的に意見交換の過程が把握できると考えられ、意見交換の場の把握の支援を行うことを目指す。

3.4.1 ユーザによる意見入力履歴の再生

ユーザは、現在までに入力された履歴を再生して確認することができる。再生は、アニメーションにより行われる。この機能によりユーザは、各回答エリアに選択肢画像が配置され意見入力されていった過程を確認できる。この情報をアニメーションから得ることにより、直感的に意見入力の推移が把握でき、意見交換の結論を決定するに向けて、より効果的な意見入力の支援ができると考えている。

3.4.2 意見入力履歴の情報と再生処理

協調的意見交換支援システムでは、ユーザが意見交換を行っている間、ユーザが移動した画像情報を取得し履歴再生に使用する。取得する情報は、「システムを使用しているユーザのID」「移動中の選択肢画像のID」「入力開始からの時間」「移動中の選択肢画像のxy座標」「意図入力時に選択した賛否」「入力したコメント」となる。

意見入力履歴の再生には、保存されている意見入力履歴をもとに、各ユーザの意見入力履歴を再現したアニメーションを再生する。アニメーションは全ユーザの入力履歴を入力された順に行うため、入力履歴の増加に伴って再生時間も増加するが、再生速度の調整機能を設けることで、再生時間を各ユーザにとって適切に設定できる。

3.5 利他的貢献度

本節では、利他的貢献度について述べる。

3.5.1 利他的貢献度の定義

本研究では、利他的貢献度を「協調的な意見交換の場において、参加者各自が結論を導き出すにあたり、協調的に意見交換に参加し、有益な意見を提案し、貢献できたかの度合い」と定義する。意見交換において、多くの同意が得られる意見は、他人もしくは意見交換の場において有益な意見の可能性が高い。また、多くの賛同が得られる意見は結論を導き出すにあたり重要なファクターとなってくる。そうした、意見を入力した意見交換の参加者は意見交換の場において、利他的貢献度が高いとされる。逆に、意見交換において、多くの同意が得られない意見は、他人もしくは意見交換の場において無益な意見の可能性が高い。また、そうした意見に対して反対意見が多く入力されている意見は、協調的な意見交換において不必要な意見だと考えられる。そのことから、そうした意見を入力した意見交換の参加者は利他的貢献度が低いとされる。

3.5.2 利他的貢献度の数値化

協調的意見交換支援システムでは、各ユーザの意見入力に対して利他的貢献度の数値化し、視覚化することで協調的な意見交換の支援を行う。本システムでは利他的貢献度を数値化したものを利他的貢献ポイントと呼び、意見入力と利他的貢献ポイントの相関を表1に示す。意見入力と利他的貢献ポイントの相関は以下の3つに分類される。

- (A) 自身が入力した意見に対する利他的貢献ポイント
- (B) (A) 群で行われた入力に対して他ユーザの入力に応じた利他的貢献ポイント
- (C) 自身が他ユーザに対して入力した場合の利他的貢献ポイント

表 1: 意見入力と利他的貢献ポイントの相関

操作	操作	ポイント
(A)	既出でない賛成意見を入力した	+1
	賛成意見の入力	+2
(B)	他人の賛成意見が存在する	(A) のポイント × 2
	参加者の過半数の賛成意見が存在する	(A) のポイント × 3
	賛成意見より多くの反対意見が存在する	(A) のポイント × 0
(C)	賛成反対の両意見を入力した	(A) または (B) のポイント × 0.5

(A) 群は、自身の意見入力に対して加算される利他的貢献度ポイントとなる。これは、結論を導き出すにあたり、意見を創出した場合にポイントを与えている。また、入力された意見が新しい選択肢画像の配置ではない場合も、意見を入力することで結論を導き出すために貢献をしていると考えられるためポイントの加算を行う。

(B) 群は、(A) 群で行われた賛成意見の入力に対して、他ユーザの入力に応じた利他的貢献ポイントとなる。これは、自身が入力した賛成意見に対し、自身以外の賛成意見が存在する場合は、意見を入力した自身以外の利益とも考えられるため、多くの利他的貢献ポイントを与えている。また、賛成意見が過半数以上存在する選択肢画像に対し、自身も賛成意見を入力している場合は、結論を出すにあたり、全体の利益となる意見を入力していると考えられるため、より多くのポイントを与えている。しかし、自身が賛成している意見に対して、より多数のユーザが反対意見を入力している場合は、同意が得られない意見を入力しているとして、その入力に対する利他的貢献ポイントは与えないこととしている。

(C) 群は、自身が他ユーザの賛成意見に対して反対入力をした場合の利他的貢献ポイントとなる。反対意見は、意見交換の場において協調的でなくなる可能性も考えられるので、入力に対してデメリットを設けている。具体的には、反対意見を入力する選択肢画像の賛成意見の利他的貢献度ポイントを半分にする。反対意見の入力は、反対意見に対する同意が得られない限りは他ユーザに影響がないため、反対意見を入力する場合も協調的な意見交換ができると考える。

3.6 利他的貢献度のランキングによる視覚化

数値化した利他的貢献度を視覚化し、利他的貢献度のランキングによる視覚化を追加したシステムの全体像を図 2 に示す。本システムでは、意見交換の参加者の ID と、利他的貢献ポイントが高い順に上から順位付けしたものを表示している。これにより、利他的貢献

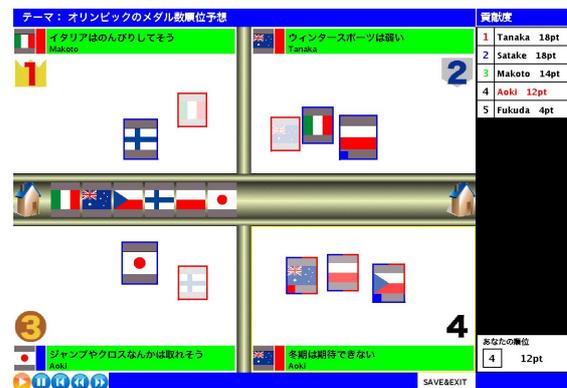


図 2: 利他的貢献度のランキングによる視覚化を追加した提案システム

ポイントの低いユーザに対して、他ユーザに対して利他的貢献ポイントが低いことを意識させることで、各自、高い利他的貢献ポイントを促す。また、順位付けした ID と利他的貢献ポイントを表示する際、自信の ID と利他的貢献ポイントは赤色で表示する。さらにユーザは、自身の利他的貢献ポイントと参加者間での利他的貢献ポイントの順位を画面右下に表示することで、自身の利他的貢献ポイントを容易に把握できるようにしている。

3.7 利他的貢献度に関する入力意見の画像処理

本システムは、回答エリアに配置された選択肢画像に対して、利他的貢献度により表示を変更することで協調的な意見交換の支援を行う。

配置された選択肢画像に対して、利他的貢献度に関する画像処理は、選択肢画像サイズの調整と選択肢画像の明度調整の 2 つである。

選択肢画像サイズの調整では、賛成意見が入力により選択肢画像のサイズの拡大を行う。賛成意見が複数入力されている意見は、利他的貢献度も高くなる。そ

表 2: 実験テーマの詳細

テーマ番号	意見交換のテーマ	回答の選択肢
テーマ 1	ソチオリンピックのメダル数順位予想	イタリア・オーストラリア チェコ・フィンランド ポーランド・日本
テーマ 2	かわいい女優ランキングの作成	戸田恵梨香・佐々木希・新垣結衣 相武紗季・長澤まさみ・能年玲奈 堀北真希・榮倉奈々
テーマ 3	旅行するなら行っておきたい国ランキングの作成	イタリア・アメリカ合衆国・インドネシア オーストラリア・スペイン・ドイツ イギリス・フランス

のことから、画像サイズを大きくし目立たせることで、意見交換の参加者に利他的貢献度の高い協調的な意見の入力を促すことができると考える。

選択肢画像の明度調整では、入力意図の賛否の割合により選択肢画像の明度の変更を行う。配置された選択肢画像の中で、反対意見が多い選択肢画像は利他的貢献度も低くなる。そうした意見を目立たなくさせ入力を抑えることで、反対意見のない選択肢画像への入力を促すことにつながる。そうすることで、結論を導くにあたり、より利他的貢献度が高くなり、協調的な意見入力が増えると考えられる。

4 評価実験

本節では、提案システムを用いて意見交換を行ってもらい、利他的貢献度を用いた協調的な意見交換を支援する効果の有無を検証した実験について述べる。

4.1 実験内容

情報科学を専攻する、大学生、大学院生 12 名に 3 つのテーマについて、提案システムと比較システムを用いて、それぞれのテーマについて意見交換により結論を決定する実験を行った。12 人を無作為に 6 人ずつに分け、提案システムを使うグループと比較システムを使うグループで実験を行った。比較システムは、提案システムから 3.6 の利他的貢献度を視覚化する機能を省いたシステムとなる。システムは各自メールの添付ファイルにて配布し、ネットワークが利用できる場所から実験を行ってもらった。ネット上で集まった不特定多数の人が、全員で一つの結論を導き出す作業を想定し、その作業を協調的に行うことを支援する。また、被験者に対して意見交換の結果次第で景品を与えることで利益を付加する。景品は、各エリアにおいて被験者の意見と意見交換で決定した結論が一致している場合にポイントが付加し、総合したポイントにより景品を与えるものとした。実験は互いが特定できる情報を隠蔽した状態でを行い、実験期間は 1 週間とし、被験者

には期間内に最低 5 回はシステムを利用してサーバにアクセスを行ってもらった。

実験のテーマには、システムの利用を想定する場面として、組織内で匿名のまま意見交換を行い 1 つの結論を得る場面や、ネット上の SNS や掲示板で集まった人たちの意思決定を支援する場面が考えられる。その中で、用意された選択肢を用いた順位付けを行う問題について実験を行う。実験に用いたテーマの詳細を表 2 に示す。

テーマ 1 のソチオリンピックのメダル数予想問題は、将来的に正解が決定する問題であり、過去のデータや傾向、出場選手といったの判断材料により意見交換を行うことが出来ると考えられる。客観的な視点による意見交換で、いかに協調が出来るかを目的としてテーマの設定を行ったテーマ 2 のかわいい女優ランキングの作成は、正解のない問題で判断材料が個人の価値観による問題となる。そうした、主観的な視点での意見交換で、多数の被験者が納得できる結論が決定できるかを目的としてテーマの設定を行った。テーマ 3 の旅行で行ってみたい国ランキングの作成も、テーマ 2 と同じく主観的なテーマに近い視点での意見交換となる。そうした主観的な意見と、各国の観光地等の客観的な判断材料から、いかに協調して結論を決定できるかを目的としてテーマの設定を行った。

4.2 実験結果・考察

4.2.1 各テーマにおける結論と賛成数、利他的貢献ポイントの推移による考察

各テーマの各回答エリアにおける結論と賛成数を、表 3 に提案システムについて、表 4 に比較システムに示す。また、各テーマの各エリアに配置された選択肢画像の種類数を、表 5 に提案システムについて、表 6 に比較システムに示す。

表 3、表 4 から、各テーマの意見交換によって出された結論と賛成数について考察を行う。2 つの表より、提案システムは比較システムに比べ結論に対する賛成数が多い傾向にあることが分かる。この理由として、意

表 3: 各テーマの各エリアにおける結論と賛成数 (提案システム)

	テーマ 1		テーマ 2		テーマ 3	
	結論	賛成数	結論	賛成数	結論	賛成数
回答エリア 1	フィンランド	3	新垣結衣	4	アメリカ合衆国	4
回答エリア 2	ポーランド	3	戸田恵梨香	2	フランス	3
回答エリア 3	日本	5	能年玲奈	2	フランス	3
回答エリア 4	チェコ	2	相武紗季	2	オーストラリア	2

表 4: 各テーマの各エリアにおける結論と賛成数 (比較システム)

	テーマ 1		テーマ 2		テーマ 3	
	結論	賛成数	結論	賛成数	結論	賛成数
回答エリア 1	イタリア	2	新垣結衣	2	アメリカ合衆国	4
回答エリア 2	オーストラリア	3	長澤まさみ	2	イギリス	2
回答エリア 3	ポーランド	2	能年玲奈	2	フランス	3
回答エリア 4	チェコ	3	新垣結衣	2	オーストラリア	4

表 5: 各テーマの各エリアに配置された選択肢画像の種類数 (提案システム)

	テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3	平均
回答エリア 1	2	2	3	2.33
回答エリア 2	3	3	3	3.00
回答エリア 3	2	3	3	2.67
回答エリア 4	3	3	3	3.00
平均	2.50	2.75	3.00	2.75

表 6: 各エリアに配置された選択肢画像の種類数 (比較システム)

	テーマ 1	テーマ 2	テーマ 3	平均
回答エリア 1	3	4	2	3.00
回答エリア 2	3	3	4	3.33
回答エリア 3	3	5	3	3.67
回答エリア 4	2	4	3	3
平均	2.75	4.00	3.00	3.25

見交換が進み結論を出すにあたり他の参加者と協調することで意見の収束を図ったためだと考えられる。一方で、比較システムの結論に対する賛成数は多いところもあるが、提案システムに比べ、少なくなっている。これは、表 6 の各エリアに配置された選択肢画像の種類数から、比較システムは提案システムに比べ、結論を出す段階で配置されている選択肢画像の数が多い傾向にあることが分かる。このことから、比較システムでは他種類の選択肢画像が配置されたことで、賛成意見が分散したことから結論に対する賛成意見が少なくなったことが分かる。

4.2.2 ソチオリンピックのメダル数順位予想における考察

ソチオリンピックのメダル数予想では、提案システムは表 3 から、回答エリア 4 以外は半数以上の賛成意見による結論となった。表 6 から、反対意見も少なく、他の選択肢画像も少なかったことから結論となった選択肢画像のサイズや明度の表示の変更により、意見が収束されたと考えられる。

4.2.3 かわいい女優ランキングの作成における考察

かわいい女優ランキングの作成では、表 3、表 4 から、結論に対する賛成数は提案システム、比較システムともに少ない傾向となった。これは、結論を選択する判断基準が個人の嗜好に委ねられるため、表 5、表 6 から各エリアに多数の選択肢画像が配置され、意見が分散したためだと考えられる。意図入力のコメントにおいても、「かわいい」といった明確な判断基準がないコメントも多かった。つまり、意見交換のテーマにおいて結論を導くための判断基準が個人の嗜好に大きく関与する場合、意見の変更・削除の操作が行われにくく、協調的な意見交換を行うことが難しくなると考えられる。

4.2.4 旅行するなら行っておきたい国ランキングの作成における考察

旅行に行っておきたい国ランキングでは、表 5、表 6 から、上記のかわいい女優ランキングと同じく、複数の選択肢画像が配置された。しかし、表 3、表 4 から結論に対する賛成数は参加者の半数を上回るものが多かった。これは、上記のかわいい女優ランキングと同

じく嗜好が関係するテーマではあるが、国の建造物や観光地、食事等の客観的な判断基準が明確なため、協調的な意見交換が行われたと考えられる。

本研究における実験では、被験者数が提案システムと比較システム、各6人ずつで行った。しかし、本研究で提案するシステムはオンライン上の不特定多数を対象としているため、実験で行ったより多くの人数を対象とすることが考えられる。参加人数が多くなるに連れて結果も変化することも想定され、1つは、配置される選択肢の種類が多くなることが考えられる。そうした場合、意見が分散し利他的貢献ポイントが上昇しにくくなると考えられる。また、本実験でも被験者により意見入力の回数に差が見られたが、人数が多くなることで、意見入力を頻繁に行う人と行わない人により差が見られると考えられる。そうした場合、よりコンスタントに意見入力を行った人は、意見交換において貢献していると考えられる。

4.2.5 被験者の人数による考察

本研究における実験では、被験者数が提案システムと比較システム、各6人ずつで行った。しかし、本研究で提案するシステムはオンライン上の不特定多数を対象としているため、実験で行ったより多くの人数を対象とすることが考えられる。参加人数が多くなるに連れて結果も変化することも想定され、1つは、配置される選択肢の種類が多くなることが考えられる。そうした場合、意見が分散し利他的貢献ポイントが上昇しにくくなると考えられる。また、本実験でも被験者により意見入力の回数に差が見られたが、人数が多くなることで、意見入力を頻繁に行う人と行わない人により差が見られると考えられる。そうした場合、よりコンスタントに意見入力を行った人は、意見交換において貢献していると考えられる。

5 結論

本研究では、先行研究に意見交換の場において結論を出すにあたり貢献を行った度合いを視覚化することで、オンライン上で不特定多数での協調的な意見交換を支援するシステムを提案した。

また、評価実験により、貢献の度合いを視覚化しないシステムと比べ、協調的に意見交換が行われ、多数の賛成意見により結論を導くことができるとわかった。

今後の課題として、提案システムを用いてより多くの被験者を対象に実験を行い、意見交換に参加している人数による分析を行っていくことを目標としていきたい。

参考文献

- [1] Yukihiro Tamura, Yuuki Tomiyama, and Wataru Sunayama: Opinion Exchange Support System by Visualizing Input History, IEEE Proc. of the 14th International Conference on Knowledge-based Intelligent Information Engineering Systems (KES 2010), Lecture Notes in Artificial Intelligence 6278, Springer, pp. 235-243, (2010).
- [2] 西本卓也, 北脇裕康, 高木治夫: 非同期型音声会議システム VoiceCafe, 情報技術レターズ (FIT2003 講演論文集), LK-005, (2003)
- [3] 林佑樹, 小尻智子, 渡邊豊英: 貢献アウェアネスに基づく協調学習対話インタフェース, 電子情報通信学会技術研究報告, ET, Vol.111, No.85, pp.27-32, (2011)
- [4] 塩澤秀和, 西山晴彦, 松下温: 「納豆ビュー」の対話的な情報視覚化における位置づけ, 情報処理学会論文誌, Vol.38, No.11, pp. 2331-2342, (1997)
- [5] 松下光範, 加藤恒昭: コンテキスト保持による探索的データ分析支援の枠組, 人工知能誌, vol.18, No.2, pp.251-264, (2006)
- [6] 藤本武司, 砂山渡, 山口智浩, 谷内田正彦: 視線行動の可視化による着眼スキル伝達支援, 人工知能学会論文誌, Vol19, No.3, pp.174-183, (2004)