

# 入力意図の明確化による協調的意見交換支援システム

## Collaborative Opinion Exchange Support System by Clarification of Input Intentions

田村幸寛<sup>1\*</sup> 砂山渡<sup>1</sup>  
Yukihiro Tamura<sup>1</sup> Wataru Sunayama<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 広島市立大学大学院 情報科学研究科  
<sup>1</sup> Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

**概要:** 近年, BBS や SNS などのネットワークサービスを用いたオンラインコミュニケーションが頻繁に行われるようになってきた. しかし各個人が, 自分の利益ばかりを考えてしまい, 協調性の無い意見が多くなる場合がある. そこで本研究では, 意見交換を行う全ユーザの意見の入力履歴を直感的に把握でき, ユーザ間の協調的な意見交換を支援するシステムを提案する. すなわち意見入力の際に, 各ユーザに誰の利益を目指した意見なのかを明示的に入力してもらうことで, 入力意見の内省を促す.

**Abstract:** In recent years, on-line communication using network services, such as BBS and SNS, are performed frequently. However, each person may consider only his/her own benefits and uncooperative opinions may increase. Therefore, in this study, we proposed a system that users can understand opinions and those history intuitively, and that supports cooperative opinion exchange. That is, when inputting an opinion, by having each user to input explicitly whether opinions which become whose benefit, this system generates self-reflection of opinion inputs.

## 1 はじめに

近年, BBS や SNS などのネットワークサービスを用いたオンラインコミュニケーションが頻繁に行われるようになってきた. しかし, 直接顔を突き合わせていないことや, 匿名であることなどにより, 各個人が, 自分の利益ばかりを考えてしまい, 協調性の無い意見が多くなる場合がある.

協調作業とは「複数の人が協力することにより, 一人ではなし得ない, あるいはなすことが非常に難しい新しい価値を創造すること」であり, 結果のみの共有ではなく, 経過を共有することが重要とされている [1]. そこで本研究では, 意見交換を行う全ユーザの意見の入力履歴を直感的に把握できるシステム [2] を拡張して, ユーザ間の協調的な意見交換を支援するシステムを提案する. なお意見交換のテーマとしては, 4 から 8 名の比較的少人数のグループにおいて, 分業や当番などお互いの役割を分担する問題を対象とする.

## 2 関連研究

### 2.1 協調作業支援

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. 例えば, 共有空間と個人空間を統合することで協調作業を支援する研究 [3] や, テーブルトップインタフェース環境において操作者の識別や操作履歴の記録・活用によって作業への効果的な支援などを行うシステム [4] などがあげられる. しかしこれらは全て対面での協調作業を支援するものであり, 作業員全員が揃わなければ協調作業が行えないという問題点がある. また, 少人数のグループが共通の目的に向かう際には, お互いの意識が自分本位からグループ本位へと変遷することが確認されている [5]. そこで本研究では, この理論に基づきつつ, 作業員が揃わない状態でも協調的な意見交換支援を行うシステムを作成する.

\*連絡先: 広島市立大学大学院 情報科学研究科  
〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1

## 2.2 コミュニケーション支援

3次元仮想空間において、ユーザが自分のカメラ画像が貼り付けられた3次元物体として表され、空間内を自由に動き回り音声によってユーザとコミュニケーションを行えるFreeWalk[6]や、各ユーザの視点画像にお互いのコメントを書き込むことでコミュニケーションを図るPhoto Chat[7]、オンデマンド動画をリアルタイムで共有し、その動画に対してコメントの付加や音声を用いることでコミュニケーションを支援する研究[8]がある。これらは、お互いに離れた場所にいるユーザ同士のリアルタイムコミュニケーションを支援しているが、本研究では、お互いに時間を共有できない場合を対象とする。

非同期型のコミュニケーション支援として、対象物体にらくがきを貼り付ける研究[9]や音声メッセージを共有・操作できるシステムのVoiceCafe[10]は、リアルタイムで参加しなくても、仮想的に同期した臨場感のもとでの意見交換を実現している。また、非同期型の意見交換には、2ちゃんねる[11]などの電子掲示板サービスやmixi[12]などのSNSサービス、動画を共有して各シーンに対するコメントを再現するニコニコ動画[13]などのシステムも用いられている。本研究では、電子掲示板サービスなどとは違い、短文によるコメントと意図の明確化、画像の移動を用いたコミュニケーションによって、お互いの協調的な意見交換と意見の収束を図る。

## 3 画像の配置による意見交換支援システム

本章では、既存研究である画像の配置による意見交換支援システム[2]の構成について述べる。

意見交換支援システムでは、4名から8名程度の複数人が、お互いの役割分担を決定する問題を対象としている。例えば、演劇の配役決め、大掃除での掃除箇所の分担、バーベキューの準備分担、などが対象となる。

### 3.1 ユーザによる意見入力

ユーザは、図1のインタフェース画面上で、中央に配置されている候補者画像を、画面上に4つ存在する各役割を表す領域に配置することで「この役割にはこの候補者が適切と考える」という意見を入力する。各ユーザは、自身のIDをもつ画像のみを移動させることができ、インタフェース上には全ユーザの画像が一度に表示される。

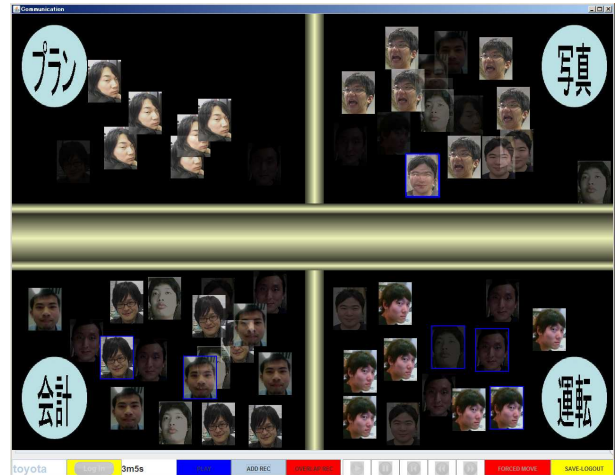


図1: 意見交換支援インタフェース (既存研究)

### 3.2 強制移動による意見入力

ユーザは、一定の条件下(たとえば1時間に1回)で、他のユーザのIDをもつ画像を1つだけ移動することができる。これは、意見交換が煮詰まって来たときに、新たなブレイクスルーを期待するための機能となっている。

### 3.3 意見入力時の画像の明るさ調整

各役割を表す領域内で、候補者に与えられる得点(票数)をもとに各画像の明るさを変更する。すなわち、各領域内で、最も得点が高い候補者の点数に対する割合を、各画像の明るさ(最も明るい画像を100%としたときの明るさの割合(%))として式(1)により与える。

$$Light_{ik} = \frac{Point_{ik}}{Point\_Max_k} \times 100 \quad (1)$$

ただし、 $i$ は画像が表す候補者番号、 $k$ は領域番号、 $Point\_Max_k$ は領域 $k$ 内の候補者の最大得点、 $Point_{ik}$ は領域 $k$ にある画像 $i$ が表す候補者の得点を表す。

### 3.4 ユーザによる意見入力履歴の再生

各ユーザは意見入力の際に、それまでの意見入力履歴(画像を配置する際の画像の移動履歴)を、アニメーションにより再生して確認できる。この機能により、どのような意見入力の経緯の後に、現在の状態になったのかを短時間で確認することができる。

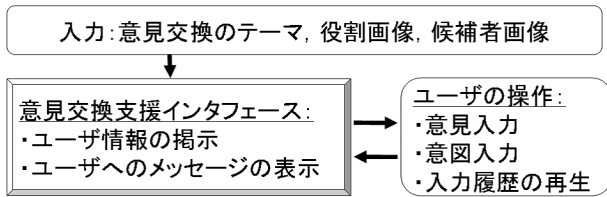


図 2: 協調的意見交換支援システムの構成

### 3.5 各役割の担当者の決定

一定期間の意見交換の後、最終的に各役割を表す領域内で、最も多くの得点(票数)を獲得した候補者が、各役割を担当する。

## 4 協調的意見交換支援システム

本章では、既存研究 [2] による意見交換支援システムに、協調的意見交換を促すための機能を追加したシステム(図2)について述べる。

本研究では、既存研究に以下の機能を追加した。すなわちユーザが意見入力する際に、画像の配置だけでは表しきれない配置の意図を「利益」「賛否」「コメント入力」の3つの方法により表してもらおう。またこの中の「利益」は、ユーザが誰の利益を考えているかを表すため、グループ全体の事を考える人ほど高い評価を与えるとともに、この評価の低い人に対しては、システムが積極的な支援を行っていく。

- 意見入力の際の意図入力
- 意図入力履歴に基づくユーザ評価
- 意図入力履歴に基づくユーザ支援

図3に本システムで使用するインタフェースの画面を示す。右端部分には意見交換を行うユーザの一覧とその評価値が表示され、中央部にはユーザ支援メッセージが表示される。

### 4.1 意見入力の際の意図入力

ユーザは画像を配置して意見入力を行う際に、「利益」「賛否」「コメント入力」の3つの意図を合わせて入力する。意図なく意見を入力することはないと考えられるため、この入力には必須となっている。

「利益」では、この意見入力に誰の利益を考えたものなのかを入力する。入力は、「自分」「他人」「グループ」のいずれかを選択して与える。ただし、3.2節で説明した強制移動使用時は「自分」以外を選択できない。



図 3: インタフェースの初期画面

この「利益」の入力を設けた理由は、協調的意見交換を実現するためには、自分以外の他人に目を向ける事が必要で、自分より他人、他人よりもグループ全体の利益を図って意見の入力を行っていくことが、協調的意見交換につながると考えた事による。

またここで選んだ「利益」により、各候補者の得点を変更する。既存研究では、各候補者画像1枚につき1点として票を数えていたが、本研究では、「自分」が選択されていれば1点、「他人」が選択されていれば2点、「グループ」が選択されていれば3点の票を与える。これにより、より積極的にグループのことを考える事を促す。また独断で「他人」「グループ」を選んで乱用される事を防ぐため、「他人」であれば他のユーザ1人の同意(同じ画像が同じ領域内に配置されること)、「グループ」であれば他に2人のユーザの同意が、一定時間内に得られなければ、自動的に「利益」の内容が「自分」に変更される。

「賛否」では、賛成意見なのか反対意見なのかを明確にするために、「賛成」「反対」のいずれかを選択して与える。ここで選択された内容により、「賛成」であればその意見の「利益」による得点が1倍、「反対」であればその意見の「利益」による得点が-1倍される。

「コメント」は、配置の意図を4文字から15文字で入力して与える。短い入力を与えるために、ユーザに自分の考えを簡潔にまとめてもらい、それらを可視化することで視認性を高める。インタフェース上では、賛成意見としてのコメントは緑色で、反対意見としてのコメントは赤色で表示される。また強制移動を用いた際のコメントは「\*\*」が冒頭に付与される。

3つの意図入力のうち、「賛否」「コメント」の情報は公開されるが、「利益」の情報は入力を行ったユーザにしか見えないように設定している(表1の画像が、候補者画像の左上に表示される)。これは、活発な意見

表 1: 「利益」表示用画像

利益の種類	画像
自分のため	自
他人のため	他
グループのため	グ

交換を推奨するために、忌憚のない意見入力ができる環境を保持するために設定した。

ユーザは候補者画像を、各領域ごとに「賛成」「反対」のそれぞれについて最大2枚までの画像を配置できる。また「利益」のうち「他人」「グループ」は、各領域ごとに1つずつしか選択できない。

## 4.2 意図入力履歴に基づくユーザ評価

ユーザによる意図入力履歴をもとに、ユーザの評価を行い、インタフェース上に明示する。これによって、自分の事ばかり考えているユーザに、他のユーザやグループ全体の事を考えるように内省を促し、協調的な意見交換を支援する。

ユーザ  $u$  の評価値  $Score_u$  は、各ユーザが入力した全ての意見における、「利益」得点の平均点として、式 (2) により与える。ただし、 $N_u$  はユーザが入力した意見数、 $Bscore_{ui}$  はユーザが入力した  $i$  番目の意見の「利益」得点を表す。

$$Score_u = \frac{1}{N_u} \sum_{i=1}^{N_u} Bscore_{ui} \quad (2)$$

すなわち、ユーザが入力した意見の「利益」に関わる意図、「自分 (1点)」「他人 (2点)」「グループ (3点)」の平均点とする。合わせて、各ユーザのログイン回数を表示する事で、ログインを重ねているにもかかわらず、他のユーザやグループを顧みないユーザの存在が明らかになる。またインタフェース上で表示する際には、ユーザ評価値の高いユーザから順に上から表示する。

## 4.3 意図入力履歴に基づくユーザ支援

意見交換が始まってから、相応の時間が経過しているにも関わらず、ユーザ評価値が低いユーザには、他人やグループを意識した意見の入力を促すメッセージをインタフェース中央に表示する。これによりユーザーに意見の内省を促し、協調的な意見入力を支援する。

メッセージの表示条件と内容を表 2 に示す。

表 2: メッセージの表示条件と内容

表示条件	メッセージ内容
序盤かつ ユーザ評価値が 1.4 以下	他の人の利益になる 意見を出して いきましょう
中盤かつ ユーザ評価値が 1.8 以下	他の人やみんなの 利益になる意見を 出してみましょう
終盤かつ ユーザ評価値が 2.2 以下	みんなの利益になる 意見を出して みましょう

意見交換の進行の程度  $Discus\_rate$  は、式 (3) により求めた値とし、この値が 0.3 未満であれば序盤、0.3 以上 0.6 未満であれば中盤、0.6 以上であれば終盤と定義している。ただし、式中の  $Cur\_score$  は全ユーザの評価値の総和を、 $Max\_score$  は理論上の最大評価値として、3点 × 領域数 × ユーザ数を与える。

$$Discus\_rate = \frac{Cur\_score}{Max\_score} \quad (3)$$

また、評価値が最下位のユーザのメッセージ冒頭には、「積極的に」を、評価値が下から2番目のユーザのメッセージ冒頭には、「もっと」をつけて表示する。

## 5 評価実験

本章では、提案システムが協調的な意見交換を支援できるか否かを検証するために行った実験について述べる。

### 5.1 実験内容

情報科学を専攻する、お互いに顔見知りの大学生、大学院生 19 名に、表 3 に示す 4 つのテーマ<sup>1</sup> について、提案システムと比較システムを用いて、お互いの役割分担を決定する実験を行った。実験は各テーマ毎に、表 3 の右に示す人数で意見交換を行い、うち 4 人に役割が割り当てられるとした。これらのテーマは協調的な意見交換を行うことで、より良い結果となるテーマとして設定した。各実験期間は 1 日から 2 日とした。また比較システムとして、提案システムにおける「利益」に関する意図入力と、それに関連するユーザ評価、ユーザ支援メッセージを表示しないシステムを用意した。

<sup>1</sup>テーマ 4 は、ユーザにあらかじめルックス、性格、能力の 3 種について 1 から 10 の値を合計 16 になるように割り振ってもらい、その 3 種類の組合せ (たとえば、ルックス+性格) によるパラメータの数値によって対決を行った。各ユーザのパラメータの値は他のユーザには非公開とした。



表 3: 実験テーマ詳細

テーマ	役割	人数
テーマ1 (HP 作成)	リーダー, デザイン コーディング, デバッガー	8
テーマ2 (パーティー)	前菜, スープ メイン, デザート	8
テーマ3 (チーム対決 1)	将棋, オセロ ぷよぷよ, タイピング	8
テーマ4 (チーム対決 2)	パラメータ 1, パラメータ 2 パラメータ 3, パラメータ 4	7



図 4: 意見交換終了時のインタフェース画面

## 5.2 実験結果と考察

図 4 にテーマ 2(パーティー)における, 提案システムの意見交換終了時のインタフェース画面を示す. 参加した 8 人の意見交換によって, 各領域の最終候補者が容易に確認できる結果となった.

図 5 にテーマ 4(チーム対決 2)のユーザ評価値の移り変わりを示す. これよりログインを重ねていくうちに, 各ユーザの評価値が増加していく傾向があったことがわかる. このことから, 各ユーザは徐々に, 自分のことを考えた意見から, 他人やグループのことを考えた意見を入力するようになっていったことがわかる. また, 他テーマにおいてもほぼ同様な結果が得られたことから, 本システムにより, 協調的な意見交換を支援できたと考えられる.

実験後のユーザに 5 段階評価によるアンケートに答えてもらった結果 (ユーザの平均値) を表 4 に示す.

最終的に, 協調的な役割分担が実現できたかという質問に対する回答は, 提案システムが高い評価を得ており, 比較システムに比べて協調的な役割分担を支援する効果があったと考えられる.

「賛否」と「コメント」に関する 2 つの設問では, 提案システム, 比較システムともに 4 以上の高い値となっており, 賛否とコメントは協調的な意見交換を行う

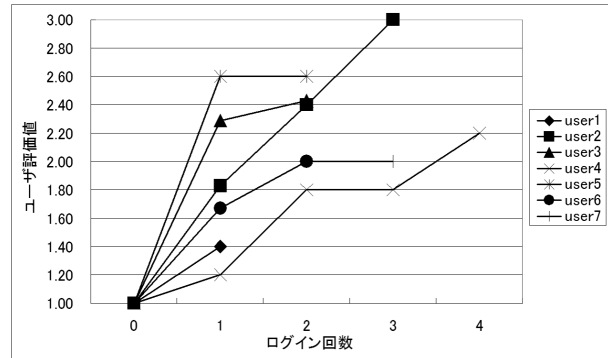


図 5: ユーザ評価値の移り変わり (テーマ 4)

上では最低限必要な要素となっていたことが分かる.

提案システムのユーザのみ関わる「利益」と「ユーザ評価」に関する質問に対する評価は, とともに 4 未満の値となり, あまり高い評価が得られなかった. 「利益」の入力は, 「賛否」や「コメント」の入力に比べて, 一般的なコメント入力を行うシステムでは, 入力項目として存在しないものであったため, その意味や意義を理解しづらかったこと, また「ユーザ評価」は自分の評価に問題がなければ, あまり他人の評価が気にならなかったことなどが原因と考えられる. 今回設定したテーマでは, ユーザが大きく避けたいと思う役割が少なく, 評価が低くなるユーザがあまり現れなかったことや, 「利益」の入力は入力したユーザのみにしか確認できなかったため, これらを積極的に活用できる機会が乏しかったことなども原因として考えられる.

「利益」と「ユーザ評価」に関する質問に対して, あまり高い評価が得られなかったにもかかわらず, 最初の質問項目で, システム全体として協調的な役割分担ができたという回答が得られた理由としては, 各項目そのものを積極的に活用できるという有用性は感じなかったが, それらの項目が存在する事で, 潜在的に他のユーザやグループに対する意識を持つことができ, 結果としてシステム全体としては協調的な意見交換を支援できたためと考えられる.

その他個別の意見として, 「時間がたってログインしたときに, 意見の意図を思い出すのが容易だった」「他のユーザを意識した入力が出来たと思う」「画面中央に表示されるメッセージのおかげで協調的な意見を気にするようになった」などの回答もあり, 意図を意識した上で, ユーザに協調性を意識させる一定の効果があったことが確認できる.

## 6 結論

意見入力時に意図を入力する機能をもたせ, 特に自分以外の他人やグループを意識した意見入力を促す事

表 4: アンケート結果 (5段階評価の平均値)

質問	提案	比較
最終的に、協調的な役割分担が実現できたと思いますか?	4.6	3.4
協調的な役割分担のために「利益」の入力は、役に立ったと思いますか?	3.6	-
協調的な役割分担のために「賛否」の入力は、役に立ったと思いますか?	4.4	4.1
協調的な役割分担のために「コメント」の入力は、役に立ったと思いますか?	4.8	4.6
協調的な役割分担のために「ユーザ評価」の表示は、役に立ったと思いますか?	2.9	-

により、協調的な意見交換を支援するシステムを提案した。評価実験により、「利益」に関わる意図を入力しないシステムと比べ、協調的意見交換を支援する効果があることがわかった。

今後の課題として、本システムをWeb上での意見交換に应用できるようにシステムを拡張し、より多くの人材で、お互いに顔見知りでなくても、協調的な意見交換が行える環境づくりを目指していきたいと考えている。

## 参考文献

- [1] 岡田謙一：協調作業におけるコミュニケーション支援，電子情報通信学会誌，Vol. 89, No. 3, pp.213 – 217, (2006)
- [2] 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, Lecture Notes in Artificial Intelligence 6278, Springer, pp.235 – 243, (2010)
- [3] 細井一弘, 杉本雅則, 橋爪宏達: Caretta: 個人空間と共有空間を統合した協調作業支援システム, 人工知能学会論文誌, Vol. 19, No. 2, pp.136 – 144, (2004)
- [4] 渡辺晃一郎, 竹内達史, 井上智雄, 岡田謙一: 操作者識別を利用した対面協調作業支援システム, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J91-D, No.12, pp.2755 – 2764, (2008)
- [5] R, Oehlmann: The Function of Harmony and Trust in Collaborative Chance Discovery, New Mathematics and Natural Computation, Vol.1, No.4, World Scientific Publishing, pp.69 – 83, (2006)
- [6] 中西英之, 吉田力, 西村俊和, 石田亨: FreeWalk : 3次元仮想空間を用いた非形式的なコミュニケーションの支援, 情報処理学会論文誌, Vol.39, pp.1356 – 1364, (1998)
- [7] Sumi, Y., Ito, J. and Nishida, T.: PhotoChat: Communication Support System based on Sharing Photos and Notes, Proc. of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '08), pp.3237 – 3242, (2008)
- [8] 高野祐太郎, 大島浩太, 田島孝治, 高田治, 寺田松昭: 投稿型動画視聴におけるユーザ間リアルタイムコミュニケーション支援システム, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J93-D, No.10, pp.2302 – 2316, (2010)
- [9] 伊藤直己, 中田豊久, 三浦元喜, 西本一志, 國藤進: 非同期環境におけるコミュニケーションを触発する実世界指向らくがきメディアの構築と評価, 情報処理学会研究報告, グループウェアとネットワークサービス, No.30, pp.31 – 36, (2005)
- [10] 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)
- [11] 2ちゃんねる掲示板: (URL) <http://www.2ch.net>
- [12] ソーシャル・ネットワーキング サービス [mixi(ミクシイ)]: (URL) <http://mixi.jp/>
- [13] ニコニコ動画: (URL) <http://www.nicovideo.jp/>