

## 非同期型アニメーションによる意見交換支援システム

富山祐樹<sup>†</sup> 砂山渡<sup>†</sup>

ネットワークコミュニケーションの発展に伴い、ネットワークサービスへの利用度が高まっている。電子掲示板システム (BBS) やブログなどのネットワークサービスでは不特定多数のユーザによる意見交換が頻繁にされている。意見交換を積み重ねることで情報の獲得やまとまった結論を導きだせる。そのため、意見交換の過程を把握し易いシステムが必要とされる。しかし、従来のサービスの多くは文字を媒体としたコメント入力によって行われており、文字の羅列から意見交換の過程を把握するには、直感的に分かりにくく時間がかかるという問題がある。そこで本研究では、画像をドラッグ操作することで意見入力を行い、そのドラッグ操作の履歴をアニメーションによって表示することで直感的に分かり易くし、ユーザ間の意見交換を支援するシステムを提案する。

### Opinions Exchange Support by Asynchronous Animation

YUKI TOMIYAMA<sup>†</sup> and WATARU SUNAYAMA<sup>†</sup>

The utilization of the network service has risen as the network communications develop. The opinion exchange by the general public is frequently done in the service of networks such as electronic Bulletin Board System (BBS) and the blog, etc. Acquisition of information and a settled conclusion can be derived by piling the opinion exchange. Therefore, the system that understands the process of the opinion exchange easily is needed. However, many of existing services are done by the comment input through the character, and has the problem of not understanding intuitively to understand the process of the opinion exchange from the enumeration of the character and taking time. Then, we intuitively make plainly by inputting the opinion by operating the image in the drug, and displaying the history of the drug operation by animation, and we proposes the system that supports the exchange of the opinion between users in this research.

#### 1. はじめに

ネットワークコミュニケーションの発展に伴い、電子掲示板システム (BBS) やニコニコ動画 [1] などのネットワークサービスへの利用度が高まっている。それに伴い、これらのネットワークサービスでは不特定多数のユーザによる意見交換が頻繁にされている。意見交換は他人の意見に対する共感や反論または提案を行うことなどによって行われる。また、その意見を表明する方法としては、文字媒体によるコメントや音声を用いて行われることが多い。本研究では、意見を表明することを「意見入力」とする。また、それらの積み重ねによって情報の獲得やまとまった結論を導きだすことができる。そのため、結論が導きだされるまでの過程が重要であり、意見交換の全体像を把握する必要がある。しかし、BBS などの文字を媒体としたコメント入力を行うサービスでは、入力されたコメントの羅列により表示されるため、全体的な意見の移り変

わりを把握するには時間がかかることや直感的に理解しにくいという問題が挙げられる [18]。そこで本研究では、他のユーザの意見を直感的に理解でき、ユーザ間の意見交換の様子を把握し易いシステムの構築を行い、ユーザ間の意見交換を支援することを目的とする。意見を直感的に理解するには、容易な操作によって意見入力が行えることが必要であり、全体像を把握するには視覚的に表現することが必要である [6,7]。本研究のアプローチとして、画像をドラッグ操作することで意見入力を行い、そのドラッグ操作の履歴をアニメーションによって意見を表示することで直感的に意見交換の様子を把握し易くするという手法をとる。また、本システムを使用するにあたり役割決定タスクを用いた。役割決定とは、あるテーマに沿って与えられた複数の役割を行ってもらう候補者をユーザ間で決定するというタスク内容である。

#### 2. 関連研究

##### 2.1 コミュニケーション

どの世界においても情報のやり取り、知識の獲得は

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

必要とされる。そのためには、コミュニケーションを図ることが重要である。そこで従来までに多くのコミュニケーション支援を行う研究がされている。例えば、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他ユーザとコミュニケーションを行える FreeWalk[2] や各ユーザの視点画像に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[3] などが挙げられる。従来研究のコミュニケーションを図る手法としては、チャットなどの音声によるもの、電子掲示板などの文字を媒体としたコメント入力によるものが一般的である。理由としては、コミュニケーションを行うにあたりコメントや音声の方が他人に伝える情報量が多いためである。しかし、電子掲示板などのシステムでは文字列の羅列等で表示されるため、全体の内容を把握するのに時間がかかり、直感的ではないと考える。そこで容易に意見の提示ができ、直感的に内容を把握し易いシステムの必要性が挙げられる。本研究では、画像のある領域へ移動することで意見入力を行える方法を取り、この意見入力を複数ユーザ間で繰り返すことでユーザ間の意見交換、コミュニケーションを図る。

## 2.2 情報視覚化

情報視覚化を目的とした従来の研究は、情報のある1つの状態を表示するものが大半であり、その変化の過程を表示するものは少ない。関係する研究として、Web ページをノード、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] や電子掲示板での対話履歴から有効な情報を抽出して視覚的に利用者へ提示するシステムの研究 [5] が挙げられる。前者は、1つのノードに関するノード集合を把握し易いが、情報の違いに気付くことや情報の違いに対して解釈を与えることが難しい。後者は、対話構造の把握や内容の理解の効率向上が期待できるが、情報の違いを把握するあたり、直感的な理解が難しい。そこで情報の変化の過程を表示するアニメーションが求められる。アニメーションを用いている研究として、関係の状態変化の過程をアニメーションで表示する研究 [6] や Web ページの観点の変化による関係の変化をアニメーションで表示する研究 [7]、対象とする多義情報や多角的な関連情報を視覚化する複合ビュー方式や事象の関係をグラフ表示し、グラフ上のノードの追加、削除やエッジラベルの移動にアニメーションを用いる yFiles[8] などがある。本研究は、アニメーションにより情報の違いに気付くことや情報の違いに対して解釈を行う点では同じだが、ユーザの意見自体をアニメーションで再現することを提案している。

## 2.3 協調作業

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[9] は、音声メッセージを共有・操作できるシステムである。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ような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という点では、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による意見入力の積み重ねによって、あるタスクを解決することを目的としている。

## 3. 非同期型アニメーションによる意見交換支援システムの構成

本システムでは、インタフェース画面上の画像の配置による意見入力を履歴として保存し、その意見入力をアニメーションとして視覚化を行う。本章では、本システムの構成とその詳細を述べる。

### 3.1 システム構成

図1に本システムの構成図を示す。本システムはオーガナイザ、ユーザ、インタフェースから構成されている。オーガナイザは、役割決定に向けメンバーを取りまとめる人を指し、ユーザは役割決定に向けお互いの役割を相談する人のことを指す。インタフェースはオーガナイザが指定した役割決定タスクの実装を行う。加えて、ユーザはインタフェースで実行される役割決定タスクに対して意見入力を繰り返し行い、ユーザ間で意見交換を行う。以下、オーガナイザ、ユーザ、インタフェースの順に詳細を述べる。3章ではこれらのシステムの構成とその詳細を述べる。

### 3.2 オーガナイザ

オーガナイザとは役割決定に向けメンバーを取りまとめる人のことを指す。また、オーガナイザが役割決定タスクに向け行うことは、役割を表す画像とその役割を行うメンバー候補の画像の入力を行うことである。詳細を述べるにあたり、本システムのインタフェース画面を図2に示す。

#### (1) メンバー画像

メンバー画像とは役割を行う候補者となるメンバーを表す画像のことである。用意されたメンバー画像は、初期状態としてインタフェース画面中央(図2-①)に表示されユーザによって操作される。

#### (2) 役割画像

役割画像とはタスクで決めたい役割を表す画像のことである。現段階の本システムでは4つまで役割を用意することができる。用意された役割を表す画像は、インタフェース画面四隅(図2-②,③,④,⑤)に表示され各領域の役割を表す。

### 3.3 ユーザ

ユーザは役割決定に向け、お互いの役割を相談する人を指す。つまり、オーガナイザが設定したタスクに

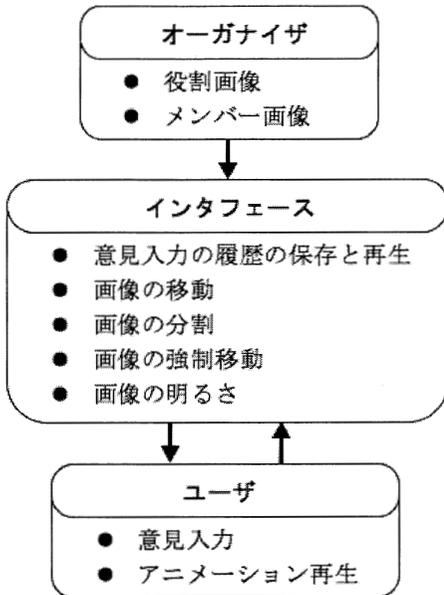


図1 意見交換支援システムの構成図

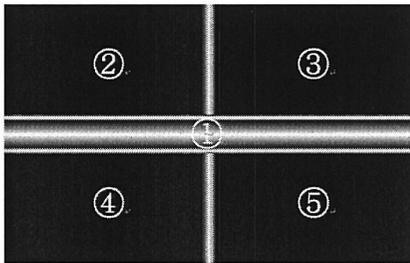


図2 インタフェース画面

参加する人である。以下、ユーザが行えることについて詳細を述べる。

(1) 意見入力

ユーザはタスク内容に応じたインタフェース画面上のメンバー画像を、適切だと思う役割を表す領域(図2-②,③,④,⑤)へ移動することで意見入力を行う。この意見入力をユーザ間で積み重ね意見交換を行う。以下に意見入力について述べる。

● 画像の移動

ユーザは、オーガナイザによって与えられたメンバー画像をドラッグによって移動することができ、役割を表す領域へ移動することで意見入力を行う。ただし、インタフェース画面上に表示されているメンバー画像全てを操作できるわけではない。ユーザと画像にはユーザID番号が割り当てられており、ユーザは自分の

ユーザID番号を持つ自分用の画像のみ移動することが可能である。自分用の移動可能な画像は、他のユーザの画像と区別できるように黄緑色の枠で囲まれている(図3)。

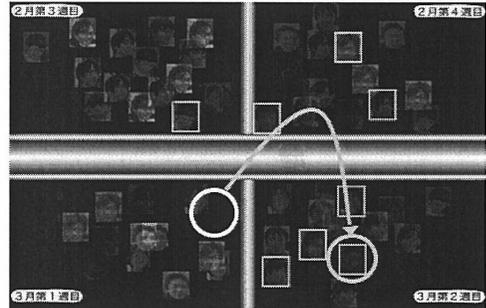


図3 画像の移動

● 画像の分割

他のユーザの意見を見るうちに、それまでに気付かなかったある画像の移動に対して反論や賛成または提案を示すために自分用の画像が必要となる。そこで、それまでに自分用の画像として持っていない種類の画像を操作したいとき、他のユーザの画像をドラッグすることで自分用の画像として同種の画像を複製することができ、さらなる意見入力を行えるようになる。この画像の複製が行われることを「画像の分割」という。画像の分割が行われている様子を図4に示す。

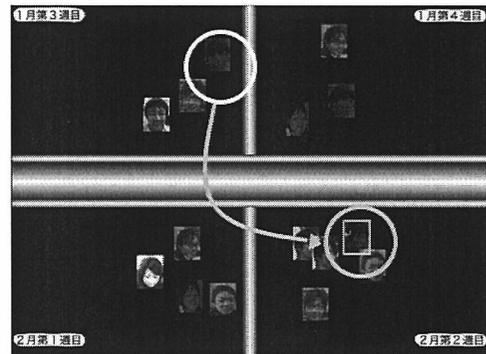


図4 画像の分割

● 画像の強制移動

意見交換を行うにあたりユーザ間のインタラクションが必要である。そのため、他のユーザの意見入力に対して反論や提案を行える操作が必要である。そこで、前回の意見入力から一定時間経過していれば、他のユーザが操作した画像を1枚だけ強制的に移動し、直すことができる機能を付けた。これによって、お互い

の意見入力への干渉によるインタラクションの促進が期待できると考える。ユーザは強制移動ボタンを押すことでこの操作を行える。強制移動が行われている様子を図5に示す。

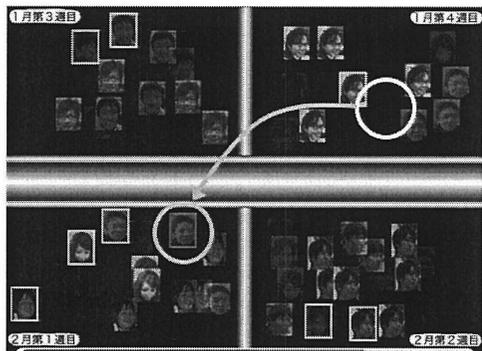


図5 画像の強制移動

## (2) アニメーション再生

行われた意見入力の履歴を元に、ユーザは自分の意見入力も含め、他のユーザの意見入力の様子をアニメーションで見ることができると考えられる。

### 3.4 インタフェース

インタフェースは、オーガナイザが設定したタスク内容の実装を行う。また、ユーザが行う意見入力の履歴を保存し、その意見入力の様子をアニメーションで再現する。

#### (1) 意見入力の履歴の保存と再生

ユーザが意見入力を行っている間、画像情報を履歴として保存する。保存内容は、時間軸と時間軸に沿って操作が行われている画像の情報(画像番号, x座標, y座標, 元画像番号, 配置領域, ユーザID番号)を保存する。ユーザがアニメーションを再生する際には、履歴情報を読み込み時間軸に沿って再生を行う。

#### (2) 画像の移動

インタフェースは、ユーザが画像をドラッグによって移動する際、その画像情報を保存する。また、インタフェースは、ユーザによるアニメーション再生時には、ユーザが行った画像の移動の様子を再現する。

#### (3) 画像の分割

インタフェースは、ユーザが他のユーザの画像をドラッグし自分用の画像の分割を行う際、その画像情報を保存する。また、インタフェースは、ユーザによるアニメーション再生時には、ユーザが行った画像の分割の様子を再現する。具体的に、インタフェースが行っている分割処理を以下のアルゴリズムに示す。

[分割アルゴリズム]

1. ユーザが自分用の画像として持っていない種類の画像に触れる。

2. その画像情報を取得する。

3. 取得した情報を基に同じ画像を生成する。ただし画像のユーザID番号は、分割をしたユーザのユーザID番号を登録する。

#### (4) 画像の強制移動

インタフェースは、ユーザが他のユーザのメンバー画像を強制移動する際、その画像情報を保存する。また、インタフェースは、ユーザによるアニメーション再生時には、ユーザが行った画像の強制移動の様子を再現する。インタフェースが行っている強制移動処理を以下のアルゴリズムに示す。

[強制移動アルゴリズム]

1. 強制開始ボタンが押されると、ユーザID番号による画像の管理を一時中断する(ユーザは、インタフェース画面上の画像全てを操作可能になる)。

2. 自分用の画像以外の他のユーザの画像に触れた場合、その画像のユーザID番号と画像情報を取得する。

3. 取得した画像情報を含め、ユーザID番号による画像の管理を再開する。

4. 強制終了ボタンが押されると、取得した他ユーザの画像情報を放棄する。

#### (5) 画像の明るさ

他の領域へ画像が移動されるということは、意見の見直しや他のユーザの意見に対して反対または提案をしていると考えられる。また、分割された同種の画像がある領域内に集中して現れるということは、ユーザ間の意見が一致していると考えられる。逆に分割された同種の画像が、複数の領域内へ分散して現れるということは、ユーザ間の意見が割れていると考えられる。本システムでは、これらの情報を直感的に理解し易くするために画像の明るさによって表現する。画像の明るさは、以下の式(1)による割合(%)によって変更される。式(1)の*i*は画像の種類、*k*は領域番号、*num<sub>i</sub>*は分割された画像*i*の枚数、*num<sub>ik</sub>*は領域*k*にある分割された画像*i*の種類の数、*L<sub>ik</sub>*は領域*k*にある画像*i*の種類の数を示している。画像が明るく表示される程、ユーザ間の意見が一致していることを表し、暗い程、ユーザ間の意見が割れていることを示す。

$$L_{ik}(\%) = \frac{num_{ik}}{num_i} \times 100 \quad (1)$$

### 3.5 想定する本システムの使用方法

想定する本システムの使用方法として、複数ユーザ間の意見交換支援があげられる。この節では、簡単な具体例を元に本システムが想定する環境と使用方法を述べる。本システムの使用手順を図6に示す。

具体例として桃太郎の劇を行いたいユーザを仮定する。ユーザは、桃太郎、キジ、サル、イヌなど、各役割を演じる人の配役を行いたい。ユーザは、オーガナイザとして行いたいタスクに必要な役割の画像と役割を担当する候補者メンバーの画像をシステムに入力する。加えて、設定したタスクに対して意見入力を行える期間を指定する。全候補者メンバーには、まず他の

ユーザの意見が全くない状態で意見入力を行ってもらい、ここでは、独自の意見を率直に述べてもらう。次に、全候補メンバーの意見入力の履歴を統合する。この統合された履歴をアニメーションとしてユーザに提示し、このアニメーションを元にさらに意見を追加してもらい、オーガナイザによって設定された期間中であればいつでも何度でもユーザは意見入力を行うことができる。ここで、タスク内容の決定に向けて、ユーザ間で意見入力の積み重ねを行ってもらい、期間終了後にはタスク内容の役割ごとに多数決をとり、その役割の1位候補者を決定する。

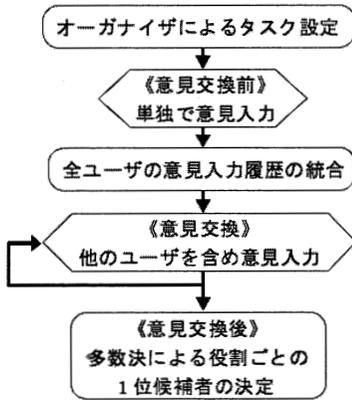


図 6 本システムの使用手順

#### 4. 予備実験 I

本章では、提案システムの構築を行うにあたり、画像を領域へ配置する意見入力が他のユーザの配置に対して及ぼす影響を検証するための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 20 名に「分類タスク」を以下の 3 つの手順で行ってもらった。

手順 1：他のユーザの意見入力が全くない状態で意見入力を行ってもらう。

手順 2：n 人分の他のユーザの意見入力がある状態で n+1 人目として意見入力を行う (n=1,2,3,4,5)。

手順 3：自分および他のユーザの計 6 人分の意見入力がある状態で 7 人目として意見入力を行う。

##### 4.2 分類タスク

分類タスクは、あるテーマ内容に沿って 10 種類の画像を 4 つの領域へ分類を行うという内容である。分類タスクで用いたテーマとその内容を以下に示す。図 2-①には、ユーザに移動を行ってもらう 1 つの画像が提示される。また、図 2-②,③,④,⑤には、それぞれの領域を表す画像が表示され、ユーザがその領域へ画像の移動を行う。

手順 1 では、まず移動を行う画像が図 2-①に提示される。次に、ユーザに提示された画像とイメージが結びつく領域へ (図 2-②,③,④,⑤) 画像の移動を行ってもらう。1 つの画像に対して意見入力を行うと次の画像が図 2-①に提示される。

手順 2 では n+1 人目として操作を行うので、n 人のユーザの意見入力の様子をアニメーションで見ることができる。その他のユーザの意見入力の様子に対して自分の意見を入力してもらう。その際は、他のユーザの画像を分割して意見入力を行う。

- テーマ 1:自動車メーカーに対するイメージ

与えられた 10 種類のイメージを表す文字画像 (文字が記述された画像) を当てはまると思う自動車メーカーの領域へ分類する。

- テーマ 2: 血液型による性格のイメージ

与えられた 10 種類の性格を表す文字画像 (文字が記述された画像) を当てはまると思う血液型の領域へ分類する。

- テーマ 3: イメージによる血液型

与えられた 10 種類の芸能人の顔画像を当てはまると思う血液型の領域へ分類する。

- テーマ 4: 制服の好感度

与えられた 10 種類の制服の画像を当てはまると思う領域へ分類する。

#### 4.3 実験結果と考察

手順 1 で配置した領域と手順 2 において配置した領域で変更がなされた画像の枚数と手順 2 で配置した領域と手順 3 において配置した領域で変更がなされた画像の枚数を表 1 に示す。

表 1 分類タスクにおける操作順による画像の変更枚数

	2 人目	3 人目	4 人目	5 人目	6 人目	7 人目
平均値	4.25	4.38	4.13	4.25	4.38	2.88
中央値	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.38

表 1 より、手順 2 では n 人目 (n=2,3,4,5,6) として意見入力を行ったユーザがいるが、手順 1 の他のユーザの意見入力がない状態で画像を配置した結果と比較して、それぞれの画像の変更枚数に差は見られない。これは、意見入力を行っている人数に関係なく他のユーザの意見入力を見ることで自分の意見に影響を及ぼしていることがわかる。また、手順 2 では、分類することに迷いのある画像について、他のユーザの意見入力に影響され、それを元にした変更があったと考えられる。手順 3 の 7 人目として意見入力を行った際の画像の変更枚数は手順 2 と比べて減少していることがわかる。これは、手順 3 では、既に手順 1 と手順 2 において二度考えており、その一貫性を貫くという意味で変更枚数が減少したと考えられる。しかし、他人の意見が多くあるため、更に意見に影響してしまう部分も多少なりとも存在したと考えられる。手順 1 で

は、ユーザの主観を基に意見入力が行われている。

## 5. 予備実験 II

本章では、提案システムの構築を行うにあたり、ドラッグスピード（画像の移動速度）の違いによって得られる影響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大学生、大学院生 20 名に「四択タスク」を他のユーザの意見入力がある状態で意見入力を行ってもらった。

### 5.2 四択タスク

四択タスクは、全 10 問（2 セット）からなる問題形式のタスクである。その内容は、ユーザには 4 つの領域の内、提示される 1 つの画像と一番強く関連する領域へ、その画像を移動してもらおうというものである。四択タスクで用いたインタフェース画面を図 7 に示す。図 7-①には、ユーザに移動を行ってもらう 1 つの画像が提示される。また、図 7-②,③,④,⑤には、それぞれの領域を表す画像が表示され、ユーザがその領域へ画像の移動を行う。意見入力を行うと次の画像が表示され、各領域を表す画像も変更される。

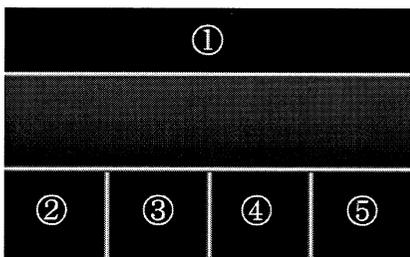


図 7 四択タスクにおけるインタフェース画面

### 5.3 実験結果と考察

表 2 は、ドラッグスピード（以降  $DS$  と記す）の違いによる正解率を示している。 $DS$  は、式 (2) によって求めた。なお、 $DD$  はドラッグを行った距離を表し、 $DT$  は、ドラッグを行った時間を表す。また、表 10 の  $DS_f$  は、計 20 問（10 問\*2 セット）を解く際の  $DS$  の平均  $DS_\mu$  とその標準偏差を足した値（式 (3)）を示し、 $DS_s$  は、 $DS$  の平均  $DS_\mu$  から標準偏差を引いた値（式 (4)）を示している。表 9 のデータ数は、 $DS$  が  $DS_f$  より速いデータの個数と  $DS$  が  $DS_s$  より遅いデータの個数を示している。加えて、正解数はデータ数の内、正解しているデータの個数を示している。

表 2 ドラッグスピードの違いによる正解率

	正解率 6 割以上のユーザ数	正解数	データ数	正解率
$DS$ が $DS_f$ 以上	14	52	75	0.693
$DS$ が $DS_s$ 以下	5	30	64	0.469

$$DS = \frac{DD}{DT} \quad (2)$$

$$DS_f = DS_\mu + \sqrt{\frac{1}{20} \sum_{k=1}^{20} (DS_k - DS_\mu)^2} \quad (3)$$

$$DS_s = DS_\mu - \sqrt{\frac{1}{20} \sum_{k=1}^{20} (DS_k - DS_\mu)^2} \quad (4)$$

表 2 より、 $DS$  が  $DS_s$  より遅いときと比べて  $DS_f$  より速いとき正解率が高いことがわかる。このことから推測すると解答に自信がある問題に対しては速い操作で行われ、自信がない問題には操作が遅くなること考えられる。また正解率が 6 割以上のユーザの人数は  $DS$  が  $DS_f$  より速いときの方が圧倒的に多い。この結果からも自信がある問題に対しては素早い操作が行われたことがわかる。

## 6. 評価実験

役割決定タスクの役割決定に向け、ユーザ間の意見交換を支援できているかを検証するために行った実験について述べる。

### 6.1 実験内容

情報科学を専攻する大学生、大学院生 16 名に、以下の 7 つテーマについて行ってもらった。実験を行う手順としては図 6 のシステムの使用手順に沿って行ってもらった。図 6 の《意見交換前》では、全ユーザに他のユーザの意見入力がない状態で意見入力を行ってもらった。《意見交換》では、統合された全ユーザの意見入力の履歴をアニメーションで提示し、そのアニメーションを元にさらに意見入力を行ってもらった。

#### ● テーマ 1：掃除当番決め 1

1 月後半の各週と 2 月前半の各週の掃除当番を決めてもらう。

#### ● テーマ 2：掃除当番決め 2

2 月後半の各週と 3 月前半の各週の掃除当番を決めてもらう。

● テーマ 3：掃除当番と AI 発表者決め 3 月後半の各週の掃除当番と AI ゼミ発表の手本を行う 2 人を決めてもらう。

#### ● テーマ 4：配席決め

研究室内の座席の配置決めを行ってもらう。

#### ● テーマ 5：声優決め 1

ドラゴンボールのキャラクターを演じる人物決めを行ってもらう。

#### ● テーマ 6：声優決め 2

スラムダンクのキャラクターを演じる人物決めを行ってもらう。

#### ● テーマ 7：声優決め 3

ゲゲゲの鬼太郎のキャラクターを演じる人物決めを行ってもらう。

## 6.2 実験結果と考察

表3は、意見交換前と意見交換後、それぞれの多数決によって単独で1位の候補者が選ばれた役割数を示したものであり、表4は、意見交換前と意見交換後、それぞれの多数決によって選ばれた候補者が異なっている役割数を示したものである。それぞれ各テーマの役割は全部で4つである。

表3 多数決で単独1位がある役割数（各テーマの役割は4つ）

テーマ	1	2	3	4	5	6	7
意見交換前	1	1	2	4	0	4	4
意見交換後	3	4	4	4	3	4	3

表4 意見交換前の多数決の結果とは違う結果が導かれた役割数（各タスクの役割は4つ）

テーマ	1	2	3	4	5	6	7
異なる結果が導かれた役割数	1	1	2	4	0	4	4

表3の意見交換前の多数決の結果より、他のユーザの意見なしで意見入力を行い、多数決をとると複数の候補者が挙げられてしまうことがわかる。これは、ユーザの主観のみで意見入力を行い、他のユーザの意見を考慮していないためである。一方、本システムを利用し、意見入力をユーザ間で繰り返し行うことで単独の候補者を挙げることでできているのがわかる。本システムを用いることで意見交換が行われ候補者を絞ることに効果を発揮していることがわかる。しかし、各ユーザが行いたい役割または行いたくない役割など、ユーザ自身の希望通りになっていない可能性があげられる。現段階の本システムでは、ユーザ自身がどの役割を行いたいということを表現する機能または表示する方法がとられていない。そのため、ユーザは他のユーザ自身が行いたい役割または行いたくない役割が考慮されることなく、他のユーザの役割を決めてしまっていると考えられる。この解決策としては、各ユーザ自身の画像には色付けされた枠を表示し、視覚的に全ユーザ自身の意見を表示することが挙げられる。

表4では、テーマ4とテーマ6を除き、ほぼ全ての役割において異なる候補者が導きだされていることがわかる。異なる候補者が導きだされたということは、導きだされるまでの過程で意見入力が行われ、ユーザ同士で各役割を割り当てるという作業がなされていることがわかる。上記のようにあるユーザは希望通りの結果になってない可能性もあるがそれぞれの主張を述べ、意見交換が行われたと考えられる。テーマ4とテーマ6に関しては、参加したユーザ数はそれぞれ4名であり、必ずどれかの役割を行う必要がある。意見交換前に行われた多数決では自分が行いたい役割と他のユーザに行ってもらいたい役割との関係がほぼ一致し、多数決の時点で各ユーザが行いたい役割にそれぞ

れが決まっていたので大きな変更がされなかった。これらの結果より、本システムの利用によって候補者の決定をすることにおいて可能性の幅が広がったと考えられる。

## 7. 結論

画像の配置による意見入力を行い、その意見入力の履歴をアニメーションによって表示することでユーザの意見交換を支援するシステムを提案した。この画像を配置するという単純な意見入力の様子を視覚的に表示することで直感的にユーザの意見を理解することができる。具体的に提案したシステムでは、次のようなことを達成した。

- 意見入力を行う方法として、画像をある領域へ配置することで他のユーザへ意見表現する方法を用いた。
- ユーザ間のインタラクションの促進を図るために「画像の強制移動機能」を付け、ユーザ間の意見へ干渉できるようにした。
- 他のユーザの意見を直感的に理解し易いように、意見入力そのものをアニメーションによって視覚的に表現する方法を用いた。
- ユーザに時間的制約を与えない方法として非同期型システムの手法を導入した。

評価実験の結果、本システムを用いることで意見交換前の結果と異なる結果が導かれる可能性があることがわかり、役割の候補者を決定することにおいて可能性の幅を広げることができた。また、意見入力をユーザ間で繰り返すことで意見の収束を図れることを確認することができた。しかし、現段階の本システムでは、ユーザ自身がどの役割を行いたいということを表現する機能または表示する方法がとられていないため、ユーザは他のユーザ自身が行いたい役割または行いたくない役割に関係なく、他のユーザの役割を決めてしまっている可能性がある。この解決策としては、各ユーザ自身の画像には色付けされた枠を表示し、視覚的に他のユーザ自身の意見を表示することが挙げられる。また、本システムは4つの役割にしか対応していないが、役割を表す領域を増やすことである程度まで対応できると考える。しかし、その際には画像の重なりなどによって見辛くなる可能性が考えられるので画像の表示の仕方を検討する必要がある。今後は提案システムの改良と共に、インターネット上で行える環境を整え、本システムによる効果を検証することである。

## 参 考 文 献

- 1) ニコニコ動画:(URL) <http://www.nicovideo.jp/>.
- 2) 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.
- 3) 伊藤惇, 角康之, 久保田秀和, 西田豊明:Photo Chat:互いの視点画像に「書き込む」ことによるコミュニケーション支援, 人工知能学会全国大会(第20回)論文集, 3F1-4, 2006.
- 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) 知久大興, 井上久祥, 岡本敏雄:意見交換を支援する対話情報視覚化ツール”談事録”の開発:”話題の推移”部分の抽出と構造化, 電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集, p.37, 2001.
- 6) 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.
- 7) 錦戸拓也, 砂山渡:キーワードの価値変化を捉えるための地図型アニメーションインタフェース, 電子情報通信学会人工知能と知識処理研究会資料, Vol.108, No.119, pp.27-32, 2008.
- 8) yFiles:(URL) [http://www.yworks.com/en/products\\_yfiles\\_about.htm/](http://www.yworks.com/en/products_yfiles_about.htm/).
- 9) 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 (FIT'2003 講演論文集), LK-005, 2003
- 10) 佐藤弘毅, 横山節雄, 赤堀侃司:参加者のインタラクションを視覚化するオンライン掲示板システムの開発と評価, 教育システム情報学会第26回全国大会講演論文集, pp.67-70, 2001.
- 11) 栗原崇, 井上直人, 葛岡英明, 鈴木栄幸:遠隔ミーティングの記録・再生を支援するシステムの研究, 情報処理学会研究報告, pp.31-36, 2005.
- 12) 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方向くがきメディアの構築と評価, 情報処理学会研究報告, GN,[グループウェアとネットワークサービス], No.30, pp.31-36, 2005.
- 13) 西原陽子, 辻由紀子, 田中大智, 砂山渡:嗜好の違いの解釈を支援するアニメーションインタフェース, 日本知能情報ファジィ学会誌, Vol.19, No.1, pp.3-12, 2007.
- 14) 牧田裕喜, 川上拓郎, クアンプ, 佐々木整:Project Looking Glass を用いた情報視覚化ツールの開発, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.106, No.437, pp.15-20, 2006.
- 15) 小島勇治, 赤池英夫, 角田博保:Web ページの手書き作成を支援するシステム, インタラクション 2003 論文集, 情報処理学会, pp.37-38, 2003.
- 16) 高橋徹, 武田英明:TelMeA:非同期コミュニティシステムにおける Avatar-like エージェントの効果と Web ベースシステムへの実装, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J84-D1, No.8, pp.1244-1255.
- 17) 高橋 拓也, 井上久祥:意見交換の活性化を目的とした視覚情報をもつ電子掲示板システム, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.103, No.467, pp.1-6, 2003.
- 18) 西原陽子, 佐藤圭太, 砂山渡:出来事の画像表現によるブログからの体験談獲得支援, 日本知能情報ファジィ学会誌, Vol.20, No.5, pp.757-767.