

## 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

角 康之<sup>†</sup> 西本 一志<sup>†</sup> 間瀬 健二<sup>†</sup>

## Personalizing Information in a Conversation Support Environment for Facilitating Collaborative Concept Formation and Information Sharing

Yasuyuki SUMI<sup>†</sup>, Kazushi NISHIMOTO<sup>†</sup>, and Kenji MASE<sup>†</sup>

あらまし 研究活動やビジネスにおいて、我々は日々コラボレーションを行い、その多くの部分を会議や対話に費やしている。そこから、1人ひとりでは思いつかなかった新たなアイデアを得たり（協同発想と呼ぶ）、参加者の1人がもっていた情報や独自の視点をグループで共有（情報共有）することで、グループ全体の創造性が高められることが少なくない。筆者らは、そのような対話の中での協同発想や情報共有の促進を目指し対話支援環境 AIDE の構築を進めている。AIDE は、ネットワークを介した対話環境に、対話中の発言群で構成される情報空間の構造を可視化する技術と、その情報空間に関連する新たな情報を外部テキストベースから検索する技術をシームレスに統合したものである。本論文では、AIDE 利用時に、情報の個人化を通して各ユーザの視点の獲得を行い、それらの関係を可視化する手法を提案する。

キーワード CSCW, 対話支援環境, 協同発想, 情報共有, 情報の個人化, 視点

## 1. まえがき

研究活動やビジネスにおいて、我々は日々コラボレーションを行い、その多くの部分を会議や対話に費やしている。我々はフォーマルな会議だけでなく、インフォーマルなおしゃべりや非目的指向の会議を行うが、そこから1人ひとりでは思いつかなかった新たなアイデアを得たり（協同発想と呼ぶ）、参加者の1人がもっていた情報や独自の視点をグループで共有（情報共有）することで、グループ全体の創造性が高められることが少なくない。筆者らは、そのようなコラボレーションにおける対話の中での協同発想や情報共有を促進する支援環境の構築を進めている。

本研究ではネットワークを介した対話環境を前提としている。その環境に、対話中に得られる発言群で構成される情報空間の構造を可視化する技術と、その情報空間に関連する新たな情報を外部テキストベースから検索する技術をシームレスに統合することで、日常的に利用可能であり、かつ、紙や鉛筆を超えた新しい知識メディアの構築を目指している。

近年のインターネットの普及に伴い、我々は電子メールやニュースシステムといった電子化された対話環境に慣れ親しんでおり、これらのメディアを使うことで、空間的に分散していたり時間的に非同期なコラボレーションが可能になっただけでなく、コラボレーションの成果が蓄積され再利用の可能性が高まった。蓄積された情報をグループで共有しコラボレーションの次のステップで有効利用するには、利用時の目的に合わせて情報を再収集し、それらを組織化する技術が求められる[1]。

そのとき重要になってくるのが、コラボレーションへの各参加者による情報の個人化（情報の収集とそれらの組織化）であると考えられる。なぜなら、ネットワークを介した分散・非同期なコラボレーションにおいては、参加者全員が同時に満足するような情報体系をトップダウンに構築することは事実上不可能であり、もしもそのようなものができたとしても、それは利用時の状況への適応性に欠けるものになるであろう。従って、分散・非同期性の利点を残しつつ、利用時の状況に柔軟に対応しながらグループの中で情報を共有するには、次のようなアプローチをとることが求められると考えられる。すなわち、まず情報の個人化を通して情報の質を高める。次に、それらの情報の背景にある各自の視点

<sup>†</sup> (株) ATR 知能映像通信研究所, 京都市  
ATR Media Integration & Communications Research Laboratories, Seika-cho, Soraku-gun, Kyoto-fu, 619-02 Japan

を獲得して、更にそれらの関連性をグループ内で認識することによって、コラボレーションのための有機的な情報共有を促進する。

そこで本論文では、筆者らが開発を進めている対話支援環境 AIDE [2]～[4]を紹介し、それを利用する際の情報の個人化に焦点を当てる。そして、その作業成果を用いて各ユーザの視点の獲得を行い、それらの構造を可視化する手法を提案する。本論文では、AIDEを用いて日常的话题をテーマにした対話を行った例を紹介し、提案手法の有効性を示す。

以下では、まず2.で関連研究との比較から本研究の位置付けを明らかにする。次に、3.で筆者らが開発を進めている対話支援環境 AIDE を紹介し、4.で AIDE を用いて個人的視点を獲得・共有する手法を提案する。5.では試用実験の結果を紹介し、提案手法の評価をする。6.はむすびである。

## 2. 関連研究

### 2.1 発想支援

発想支援の観点、特に情報検索技術を統合した発想支援に関する観点から本研究の位置付けを検討する。

思考（発想）支援システムの評価・分類をする際によく用いられるものに Young による三つのレベル（秘書レベル、枠組みレベル、生成レベル）[5]がある。[6]によると、ワードプロセッサ、データベース、電子会議システム（例えば[7]）などが秘書レベルに属する。また、アウトラインプロセッサや知識獲得支援ツールが枠組みレベルに属する。用意された議論モデルにそって情報共有を試みるグループウェア（例えば[8]）もこのレベルに属すると考えられる。これらのレベルに対し、生成レベルの思考支援は思考を内容レベルで支援することが求められており、システム自身が何らかの情報（例えば、新たなアイデアの種となり得る情報）を生成する必要がある。

筆者らが提案してきた発想支援ツール[9]～[11]は、ユーザの思考空間を可視化することによってユーザのアイデアの組織化を支援するものであり、枠組みレベルに分類することができる。と同時に、生成されるテキストやキーワードの空間配置自体はアイデアではないが、アイデアに通じる視点を与えてくれるという意味で、生成レベルの側面ももっている[6]。

本論文で紹介する対話支援環境 AIDE は、複数ユーザが共有する対話空間を[11]で提案された手法で可視化し、更に、その対話空間に関連するテキストをテキ

ストベースから自動抽出する手法[12]を統合することで、内容の生成レベルでの思考支援を指向している。その意図は、情報検索技術を創造活動における思考空間の拡大に利用することであり、個人の思考やディスカッションといった日々の創造活動と情報検索技術のシームレスな統合を目指している。つまり、検索結果を含めたユーザの思考空間を可視化することにより、本来の創造活動の中に情報検索を自然に統合することが本研究の特徴である。

### 2.2 参加者の視点に注目したコラボレーション支援

コラボレーションに参加する各参加者の視点を何らかの方法で抽出し、それらの関係を可視化することにより、グループ内でのコミュニケーションギャップを解消したり、アイデアを共有しようとする試みは、これまでも行われてきた。

[13]では、複数参加者によるブレインストーミングによって得られたカード集合を各自が KJ 法を利用して構造化することによって、それらの共通部と差異を自動抽出し、それを可視化する。支援対象とするコラボレーションの形態は本研究と大変似通っているが、思考空間の構造の可視化の手法が異なる。[13]が採用する KJ 法は、原則的にユーザ自身が思考空間の構造化を行うものであるのに対し、我々が採用している統計手法を用いた思考空間の構造化手法は、ユーザの思考空間の再構成をシステムが自動的に提供してくれるものであり、ユーザに新たなアイデアに通じる視点を与えてくれる。なお、本研究では複数の視点間の内容レベルでの関連を扱うことを指向しているのに対し、[13]は KJ 法で描かれたダイアグラム構造の差異・共通部の抽出を行う。これらは相補的に利用されるべきであると考えられる。

[14]は、コラボレーションの対象に関する多変量データを可視化した概念空間を用意し、コラボレーションの各参加者がそれを自由に修正した作業結果から間接的に各自の視点を獲得する。各自の視点はデータの測定項目で定量化され、それらの関連性が可視化される。本研究と[14]は、扱っている情報の可視化手法として多変量データ解析の一種である双対尺度法を利用している点など、技術的な共通点をもつ。しかし、[14]では数量化された多変量データベースがあらかじめ存在することが必要条件であり、手法の適用範囲が限られる。これは、対話をきっかけとした日常的なコラボレーションを支援する環境にシームレスに発想支援手法を付加していこうとする、本研究のねらい

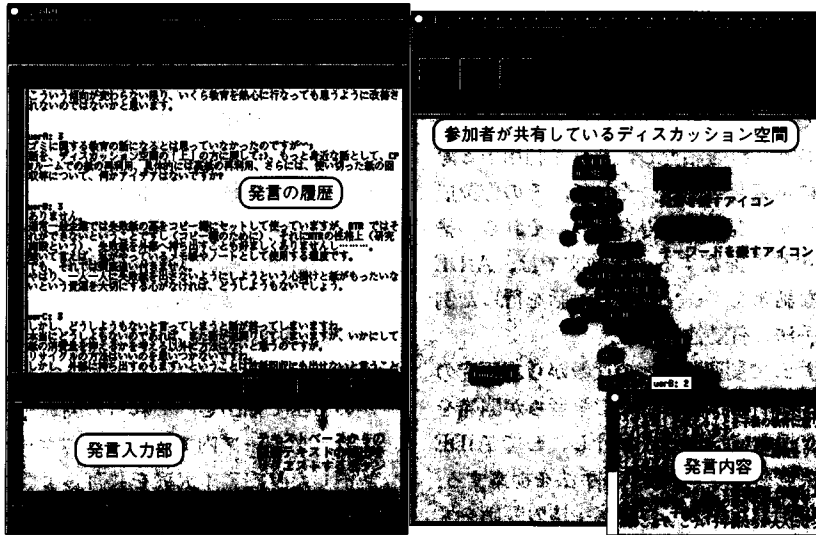


図1 AIDE 使用時の画面例  
Fig.1 Usage of AIDE.

とは大きく異なる。

### 3. 対話支援環境 AIDE

現在、筆者らは AIDE (Augmented Informative Discussion Environment) と呼ばれる対話支援環境を構築している [2]~[4]。AIDE はネットワークを介したチャット機能を有するクライアントサーバ型の電子会議システムであり、現在は言語情報だけを処理対象とした対話環境である。利用形態は集中/分散、同期/非同期のどのような組合せでも可能である。図 1 に AIDE 使用時の画面例を示す。図 1 中の左にあるメインウィンドウ (発言入力部と発言の履歴を有する) を見た限りでは単純な対話の履歴記録システムであるが、以下に示すような三つのサブシステムが加えられていることが AIDE の特徴である (図 1 と図 2 を参照されたい)。

- Discussion Viewer (図 1 中の右のウィンドウ): 対話情報の構造を可視化したディスカッション空間を表示する。対話参加者全員の共有情報空間である。
- Conversationalist: ディスカッション空間に関連するテキストを外部テキストベースから自動抽出し、自律的な発言としてディスカッション空間にそのテキストを投げ込む仮想的な対話参加者となる。
- Personal Desktop: 個人思考モードを支援する作業環境。ディスカッション空間をこの上で複製・修

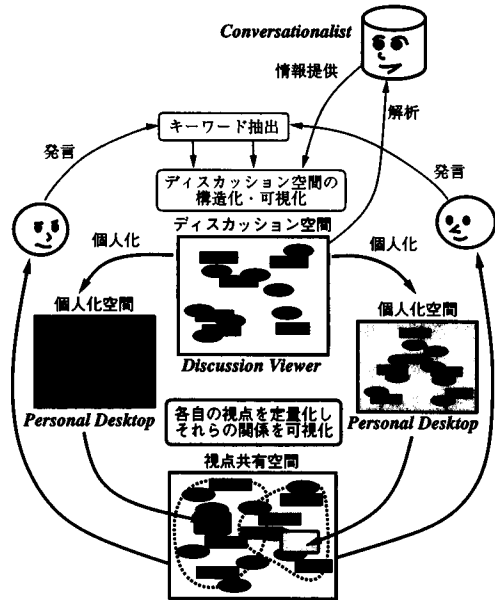


図2 AIDE の構成、およびその利用時における複数ユーザ間の視点共有  
Fig.2 Configuration of AIDE, and sharing viewpoints among participants using AIDE.

正することで共有情報を個人化することができる。

以下、これらのサブシステムについて機能面を中心に説明する。各ユーザはクライアントマシン上で図 1 に示すようなインタフェースを使用して、対話に参加

する。サーバは発言の履歴情報とその構造を可視化したディスカッション空間に関する情報を管理している。対話に参加するユーザの1人が発言を入力すると、サーバはそのテキストから複数のキーワードを重要度付きで自動抽出[15]し、それらのキーワードを属性とした多変量データオブジェクトとして各発言を管理する。更にその情報をもとにして、ディスカッション空間の可視化情報を更新し、すべてのユーザの画面上のディスカッション空間を更新する。

ディスカッション空間上には、その時点までに投入された発言を表すアイコンとそれらから自動抽出されたキーワードを表すアイコンが自動配置される<sup>(注1)</sup>。ディスカッション空間は、発言集合とキーワード集合の関連性を統計処理により可視化する2次元空間であり、多くのキーワードを共有する発言同士は近くに配置され、その共有されたキーワードはそれらの発言の近くに配置される[11]。ユーザはディスカッション空間を共有することで、複数の話題(アイコンのクラスター)間の関連を認識しながら対話を進めることができる。ディスカッション空間はキーワードの共有度という客観的で単純な情報に基づいて発言間の関連性を可視化するため、発言間の時間的な関係を捨象した関連性をユーザに気づかせてくれる効果があり、発言履歴と相補的に利用される。

次に情報検索サブシステムについて説明する。既に述べたように、このサブシステムはConversationalistと呼ばれる仮想的な対話参加者として実装を進めている[15]。そのためには、発言のタイミングを計ったり、対話情報を解析して発言内容を検討するといった機能を自律化する必要があり、現在は、それらの要素技術の実装を完了し、AIDEへの統合を進めている。しかし、本論文においてはこのサブシステムは単純な情報検索機能として利用し、ユーザのリクエストに応じて起動するようにした。自律対話参加者としてのConversationalistを統合したAIDEについては、稿を改めて報告したい。

情報検索サブシステムはあらかじめキーワードベクトルでインデキシングされたテキスト集合<sup>(注2)</sup>を含むテキストベースをもつ。検索手法は複数用意しているが、今回は、検索要求があったときのディスカッション空間上に存在するキーワード集合を検索キーとし、それとの正規化された内積が最も高い値をとるキーワードベクトルをもつテキストを出力する手法を用いた。情報検索サブシステムが出力したテキストとそれ

から抽出されたキーワードはディスカッション空間に投入され、通常の発言やキーワードと同様に空間配置の対象となる。この情報は、ユーザらの思考の範囲の及ばなかった新たなアイデアの種を提供する可能性をもつと考える。

最後にPersonal Desktopについて説明する。これを利用することで、各ユーザは対話への参加と並行して、好きなときに個人の思考モードに移ることが可能となる。Personal Desktopは、扱う情報や可視化手段はDiscussion Viewerと同様であるが、アイコンを自由に移動することができる点、発言やキーワードの削除や修正ができる点、他の参加者には未公開の個人的メモ等を処理対象として加えることができる点で異なる。次章ではPersonal Desktopを利用したディスカッション空間の個人化、更に、その作業成果を利用した対話参加者間の視点の共有手法について説明する。

## 4. 対話参加者間の視点の共有

### 4.1 ディスカッション空間の個人化

ディスカッション空間上ではキーワードを共有し合う発言アイコン同士が、それらのキーワードと共にクラスターを構成し、対話参加者だけでなく第三者も、客観的な視点で話題の関連性を認識することができる。しかしそのことは裏を返せば、ディスカッション空間は平均的な視点で対話情報の構造を可視化するものであり、対話に参加する各自の視点には必ずしも合わないものである可能性が強い。

そこで各ユーザは好きなときにディスカッション空間をPersonal Desktop上にコピーし、次の操作を行うことができる。

- 興味のない発言を削除したり、逆に、ディスカッション空間には投入されていなかった個人的なテキストを処理対象として加える。
- 興味のあるキーワードの重要度を高くしたり、興味のないキーワードを削除する<sup>(注3)</sup>。

これらのデータ変更はPersonal Desktopが提供する

(注1)：見易さのために、Discussion Viewer上に発言アイコンとキーワードアイコンを表示するか否かは、各ユーザがそれぞれについて指定できる。

(注2)：今回は「現代用語の基礎知識'93年電子ブック版」(自由国民社)の記事集合を使用した。記事の数はおよそ1万、それらから抽出されたキーワードの数はおよそ4万であった。

(注3)：AIDEによって自動抽出されるキーワードは、例えば、「私」、「大切」、「結局」といった、通常我々がキーワードと認識しないもの(ここでは雑音キーワードと呼ぶ)も多く含む、Personal Desktop上ではこれらの雑音キーワードが削除され、空間構造が精緻化される傾向がある。

空間再構成に反映される。ユーザはこのような作業を繰り返すことで、ディスカッション空間を自分の視点で個人化することができる。

Personal Desktop 上で再構成された空間構造は各参加者の視点を反映するものであると考えられ、例えば、別のユーザの Personal Desktop 上でそれぞれ個人化された空間内では、同一の発言対でも相対的な位置関係が全く異なることがあり得る。そのような情報を参加者全員で共有し合うことで視点の相違を共有したり、更には新たな発想を期待することができる。しかし、情報を個人化する環境のみの用意では、個人的視点やそれらの関連性を更なるコラボレーションで扱うことは困難である。そこで次節では、Personal Desktop 上で可視化された各ユーザの個人的視点を定量化しそれらの関係を可視化することによって、個人的視点を共有する手法を提案する。

#### 4.2 個人的視点の定量化とそれらの関係の可視化

各ユーザの Personal Desktop 上で可視化された個人的視点を定量化し、それらの関係を新たな情報として可視化することを考える。

ここでは、各ユーザによるディスカッション空間の個人化作業以外はユーザに特別な作業を強いることなく、その作業の副産物として、個人的視点の定量化と共有を可能にすることを目的とし、以下の手法を提案する（図 2 の下部を参照）。

(1) 前節で述べたように、Personal Desktop 上で各ユーザが自由に自分の個人化空間を構築する。

(2) 各ユーザの視点を定量化するものとして、新たに視点オブジェクトと呼ばれるものを生成する。視点オブジェクトは、そのユーザの個人化空間に存在するすべてのキーワードを属性としてもつオブジェクトであり、システム内部では発言データと同様に扱われる。各キーワードの重要度は、その空間内に存在する発言において与えられた重要度の平均値とする。

(3) 複数の個人化空間をすり合わせ、それらの視点の関係を可視化する視点共有空間を生成する。視点共有空間上には、視点の関係を可視化しようとしている複数の空間内に存在している発言（個人化空間において個人的に投入したテキストも含める）とキーワードの和集合、更に各空間から生成された視点オブジェクトが空間配置される。空間配置のメカニズムは Discussion Viewer や Personal Desktop と同様である。視点共有空間内の各発言のキーワードの重要度は、その発言を空間内に有していた個人化空間での各キー

ワードの重要度の平均値とする。従って、すべての個人化空間において削除されたキーワードについては、この新たに作られた視点共有空間においては現れてこない。また、あるユーザが個人的に加えたテキストや、あるユーザだけが個人化空間に残している発言については、そのユーザが与えたキーワード情報がそのまま適用されることになる。

このようにして視点共有空間を提供することにより、複数ユーザがディスカッション空間から継承し、その個人化空間内で共有している発言やキーワードを仲介として、各ユーザの視点の関係を視覚的に認識し合うことが可能となる。また、各ユーザが個人的にもっていた知識やアイデアを視点共有空間で公開することにより、知識交換・共有が促進されることが期待される。

## 5. 試用実験と評価

### 5.1 ディスカッション空間と情報検索機能の効果

インターネットのニュースグループに投稿された記事集合や、身近な研究者同士の電子メールによるディスカッションの記録データを利用して、AIDE 使用の予備実験を行い、その有用性を確認してきた [2]。ここでは、本論文の提案手法の動作例を説明するために、一つの試用例を用いて詳細に議論する。

AIDE を利用して、同じオフィスに勤める 3 人 (*usrA*, *usrB*, *usrC*) が、「オフィスの紙の再利用」について意見交換した。この 3 人はオフィス内の紙の大量消費について共通の問題意識をもっていたが、必ずしもその問題に対する視点や背景知識が一致してはなかった。そのため、AIDE が提供するディスカッション空間や共有情報の個人化、更には複数の個人化空間のすり合わせ、といった機能の効果を見るには適した事例であると考えられる。

システムを 1 日立ち上げたままにして仕事の合間にディスカッションを進めたところ、*usrA* が 4 回、*usrB* が 3 回、*usrC* が 4 回の発言を行った。Discussion Viewer が出力した最終のディスカッション空間を図 3 に示す。図中、筆者がいくつかの話題に対応すると考えた部分を破線で囲み、注釈を加えた。

図中の長方形のアイコンが発言を表し、どの発言者の何回目の発言なのかを表している。ここで“Conv.”というのは自律発言サブシステム Conversationalist のことである。但し今回の実験では自律的に発言する仮想の対話参加者としてではなく、ユーザのリクエストに応じて起動する情報検索機能として利用した。長

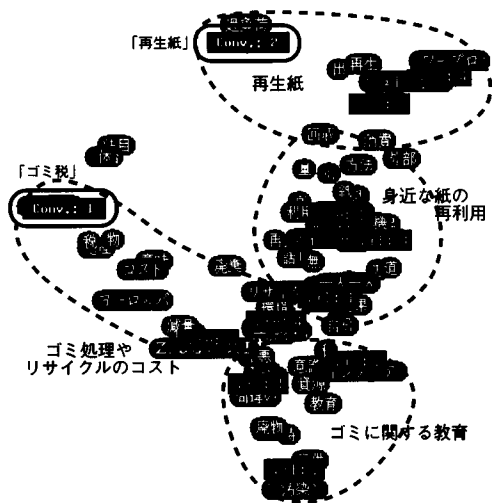


図3 「紙の再利用」に関するディスカッション空間  
Fig.3 An example of discussion space on a subject "recycling paper."

円形のアイコンは、入力された発言からシステムが自動抽出したキーワードであり、その数は208に及んだ。

ディスカッション空間を見ると、発言アイコンのクラスターが話題に対応し、また、そこに散らばるキーワードを見ることでその話題の内容を大まかに知ることができる。例えば図3に注釈を加えたように、話題は紙の再利用に関するものだけでなく、ゴミ処理やリサイクルに関する環境問題の話や、それに関連した教育問題にまで及んでいることが、おおよそ認識できる。

外部テキストベースからのテキスト検索機能は2回利用された。まず3人が1回ずつオフィスの紙の再利用についての発言を行った後に、ユーザの1人がリクエストをして“Conv.:1”（「ゴミ税」に関する用語解説）が得られた。その直後に発言したusrBは、それとは関係なく資源やリサイクルについての教育に関するコメントを行い、しばらくはそれについてのディスカッションが続いた。議論が多少混沌としてきた際にもう一度テキスト検索機能を用い、“Conv.:2”（「再生紙」の解説）が得られた。そのことにより、本来の議題である紙の有効利用に関する話題に戻った。その際usrAは“Conv.:1”で触れられていた「ゴミ処理やリサイクルのコスト」に関する記述に刺激を受け発言をしたことがきっかけで、新たな議論が展開された。

## 5.2 視点の異なる二つの個人化空間

対話に参加したusrAとusrCがそれぞれの視点から図3のディスカッション空間をたたき台にして個人

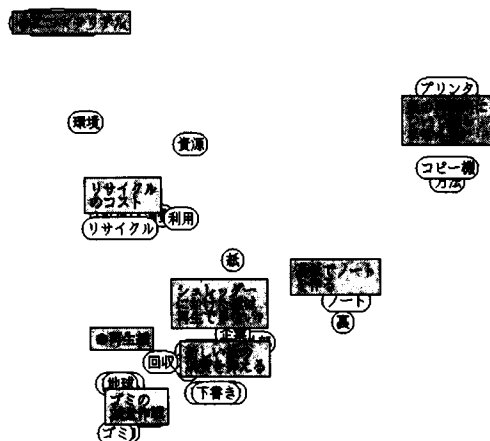


図4 usrAが「リサイクルの手段」に着目して再構成した個人化空間

Fig.4 A personalized space with the viewpoints of "means of recycling."

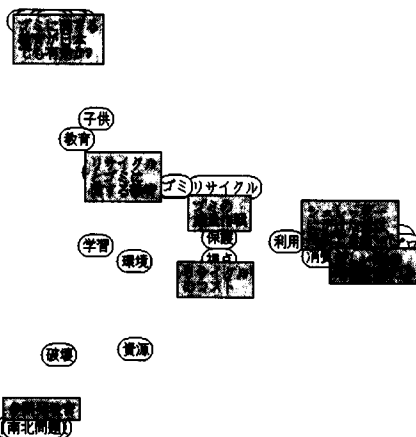


図5 usrCが「公共心育成」の視点から再構成した個人化空間

Fig.5 Another personalized space with the viewpoints of "raising public spirit."

化空間を構築した。その結果を図4と図5に示す。なお、図中の発言を表すアイコンのタグは、筆者がそれぞれの内容を要約したフレーズに書き直した。二つの図中の同一の発言については、アイコンのタグを一致させてある。

usrAは、「リサイクルの手段」に着目してディスカッション空間を個人化した。その結果usrAは自分の個人化空間内では、ディスカッション空間内の教育問題に関わる発言を削除し、その一方で「◆エコマテリアル」という用語解説記事を新たなテキストとして投入

した。なお、この解説記事は AIDE の情報検索機能を利用して、usrA の個人化空間に関連するテキストとして得られたものである。しかしこのことは、個人化空間に新たに投入されるテキストが、常に情報検索機能を用いて得られたものでなければならないということとは意味しない。usrA の個人化空間内のキーワードは 68 個であり、これが後で生成される視点共有空間における usrA の視点オブジェクトのキーワードとなる。その中から重要度の平均値が上位のものを列記すると、{リサイクル、廃物、自然、環境、コスト} などであった。

usrC はゴミに関する教育や社会性に着目し、「公共心育成」の視点で個人化空間を再構成した。その結果、ディスカッション空間の中からはそれに関連する記述がある発言六つだけを残し、あとはすべて削除した。また、usrA 同様、情報検索機能を利用して得られた記事「◆開発教育」に興味をもち、個人化空間に新たに投入した。なお、usrC の個人化空間内のキーワードは 69 個であり、重要度の平均値が上位のものには、{教育、意識、子供、社会、外国} などがあつた。

2 人がその個人化空間内に共通して残した発言は、「ゴミの減量作戦」など四つあつた。しかし、各自の個人化空間をよく分析すると、それらの発言から抽出されたキーワードに対し、各自が重きをおくキーワードは異なり、各自の視点がよく反映されていることが観察された。つまり、usrA が {紙、シュレッダー、裏、コスト、回収} といったリサイクルの具体的手段に関連するキーワードの重要度を高く設定しているのに対し、usrC は {意識、自然、保護} といった社会意識に関連するキーワードの重要度を高く設定していた。この違いは、各自の個人化空間の構造の違いに大きく影響する。

### 5.3 視点共有空間の生成

4.2 で提案した手法を実装し、usrA と usrC の視点共有空間を自動生成した。結果を図 6 に示す。

空間配置された発言とキーワードは、2 人の個人化空間に配置されたものの和集合であり、総数はそれぞれ 11 個と 111 個であった。それに、2 人の視点を表す視点オブジェクト (図中の角丸長方形のアイコン) が加わっている。なお、各自の個人化空間内に存在した発言集合の広がる範囲を破線で囲んだ。図の左側に usrA の個人化空間に対応する領域、右側に usrC の領域が広がっている。そしてそれらが重なった部分に、2 人が共有した四つの発言が位置している。

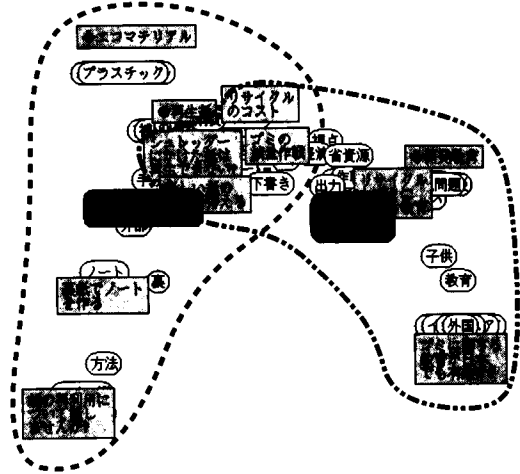


図 6 2 人の視点の関係を可視化した視点共有空間  
Fig. 6 An example of the space visualizing relationships between two participants' viewpoints.

図 6 の例から、視点共有空間のいくつかの効用が読み取れる。第 1 に、ここで得られた視点共有空間の構造が、各自の個人化空間 (図 4, 5) の単なる重ね合せではなく新たな構造を形成していること、また、当初のディスカッション空間 (図 3) のそれとも大きく異なることである。視点共有空間からは、各自の視点オブジェクトを中心に、はっきりと 2 人の視点の差異とその共有部分が見てとれる。もとのディスカッション空間が対話情報をすべて含んでいるために 2 人にとっては無意味な情報も含んでいるのに対し、ここで生成された視点共有空間は、2 人にとっては精練された新たなディスカッション空間となり得る。

第 2 に、視点共有空間には各自の視点を強く反映した個人的なテキスト (図 6 の例では、左上の「◆エコマテリアル」と右上の「◆開発教育」) が表示されている。このような位置的な情報から、相手がどのような意図でその情報を捕らえているか、といった助けを得ながら知識共有を促進する効果が期待される。

第 3 に、視点共有空間では、空間全体のキーワードの総数がディスカッション空間に比べて半減している。これは、ユーザが各自の個人化空間を構築する際に雑音キーワードを削除するため、その結果得られる視点共有空間からはだれも必要としない余計な雑音キーワードが取り除かれるからである。それによって空間内の雑音が減少し、空間構造が精練化される。この視点共有空間を得るにあたっては、ユーザの間に何も特

別なネゴシエーション作業等は要求されず、各自が自由に自分の個人化空間を構築するだけでよいことに注目されたい。

## 6. むすび

コラボレーションにおける協同発想や情報共有を促進するための対話支援環境 AIDE を紹介し、その利用時における共有情報の個人化や、複数ユーザ間の視点共有手法を提案し、試用実験を通してその有効性を示した。

今回は情報検索対象となるテキストベースとして市販の事典を利用したが、これを今後コラボレーションの産物であるテキストのリポジトリに置き換えたり、個人でカスタマイズしたテキストベースを利用することによって、AIDE はコンカレントコラボレーションにおける有効な知識メディアになると考える。

本論文では、コラボレーションにおける人間同士のコミュニケーションや情報共有の支援について議論を進めてきた。これからの知識メディアの中には機械化された知的システム（例えば筆者らが開発を進めている AIDE の Conversationalist）が参加し、人間と機械の任意の組合せで協調し合いながら知的な活動がなされると考えられる [16]。そのような知識メディアの実現のための基盤研究として本研究を位置付け、発展させていきたい。

**謝辞** 本研究の機会を与えて下さった (株) ATR 知能映像通信研究所の酒井保良会長、中津良平社長に感謝致します。また、佐藤治氏をはじめ、システム開発や試用実験に御協力頂いた同研究所の諸氏、双対尺度法のソフトウェアライブラリーを御提供頂いた学術情報センターの杉本雅則氏、データの使用を御快諾頂いた (株) 自由国民社様に深く感謝致します。

## 文 献

- [1] 武田英明, “ネットワークを利用した知的情報統合,” 人工知能学会誌, vol.11, no.5, pp.680-688, 1996.
- [2] 角 康之, 西本一志, 間瀬健二, “グループディスカッションにおける話題空間の可視化と発言エージェント,” 情報研報 (情報学基礎), FI43-15, 1996.
- [3] 西本一志, 角 康之, 間瀬健二, “Augmented informative discussion environment “AIDE”,” 第 2 回知能情報メディアシンポジウム, pp.259-266, 電子情報通信学会, 1996.
- [4] 角 康之, 西本一志, 間瀬健二, “個人の視点を伝え合うことによる協同発想支援,” 第 7 回 AI シンポジウム'96, pp.70-75. 人工知能学会, 1996.
- [5] L.F. Young, “The metaphor machine: A database method for creativity support,” Decision Support Systems, vol.3, pp.309-317, 1987.
- [6] 折原良平, “発散的思考支援ツールの研究開発動向,” 人工知能学会誌, vol.8, no.5, pp.560-567, 1993.
- [7] M. Stefik, G. Foster, D.G. Bobrow, K. Kahn, S. Lanning, and L. Suchman, “Beyond the chalkboard: Computer support for collaboration and problem solving in meetings,” Comm. of the ACM, vol.30, no.1, pp.32-47, 1987.
- [8] J. Conklin and M.L. Begeman, “gIBIS: A hypertext tool for exploratory policy discussion,” in CSCW '88, Proceedings, pp.140-152, 1988.
- [9] K. Hori, “A system for aiding creative concept formation,” IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, vol.24, no.6, pp.882-894, 1994.
- [10] 角 康之, 堀 浩一, 大須賀節雄, “テキストオブジェクトを空間配置することによる思考支援システム,” 人工知能学会誌, vol.9, no.1, pp.139-147, 1994.
- [11] 角 康之, 小川竜太, 堀 浩一, 大須賀節雄, 間瀬健二, “思考空間の可視化によるコミュニケーション支援手法,” 信学論 (A), vol.J79-A, no.2, pp.251-260, 1996.
- [12] 西本一志, 安部伸治, 宮里 勉, 岸野文郎, “発散的思考支援を目的とする関連性と異質性を併せ持つ情報の抽出手法の検討,” 人工知能学会誌, vol.11, no.6, pp.896-904, 1996.
- [13] 女部田武史, 藤原 進, “複数の KJ 法図解の差異や共通部を可視化するシステムの実現について,” 第 18 回システム工学会研究会「発想支援技術」, pp.21-28, 計測自動制御学会, 1995.
- [14] 杉本雅則, 堀 浩一, 大須賀節雄, “設計問題への発想支援システムの応用と発想過程のモデル化の試み,” 人工知能学会誌, vol.8, no.5, pp.575-582, 1993.
- [15] 西本一志, 角 康之, 間瀬健二, “一参加者として対話に加わる対話活性化エージェント,” 信学技報, TL96-7, 1996.
- [16] 村永哲郎, 守安 隆, “グループウェアのための情報共有技術,” 情報処理, vol.34, no.8, pp.1006-1016, 1993.

(平成 8 年 12 月 4 日受付, 9 年 3 月 22 日再受付)



角 康之 (正員)

1990 早大・理工・電子通信卒。1995 東京大学大学院工学系研究科 (情報工学) 了。博士 (工学)。同年, (株) ATR 知能映像通信研究所入所, 現在に至る。人工知能, CSCW の研究に従事。人工知能学会, 情報処理学会, AAAI 各会員。





西本 一志

1987 京都大学大学院工学研究科機械工学専攻修士課程了。同年、松下電器産業(株)中央研究所入所。OSI通信ソフトウェアの研究開発に従事。1992より(株)ATR通信システム研究所に出向。現在、(株)ATR知能映像通信研究所第二研究室客員研究員。

人の創造活動を支援するエージェントに関する研究に従事。人工知能学会、情報処理学会、言語処理学会各会員。



間瀬 健二 (正員)

1979 名大・工・電気卒。1981 同大大学院修士(情報)課程了。同年日本電信電話公社(現在 NTT)入社。以来、NTT研究所にて画像情報システム、コンピュータグラフィックス、画像処理とそのヒューマンインタフェースへの研究に従事。1988~1989

米国 MIT メディア研究所客員研究員。1992~1994 NTT 技術情報センタ主任技師。1995年2月より ATR。現在(株)ATR知能映像通信研究所第二研究室長。IEEE、情報処理学会各会員。工博。