

## 意見発信支援システムとしての「未来創造キャンパス」の開発

小西 琢† 吉永 直生† 田仲 理恵†  
板谷 聡子† 土井 伸一† 山田 敬嗣†

本研究所では、社会での人々の意見発信行動を促進するためのシステムとして、複数の参加者によって入力された意見を共有し、互いにその意見の修正を行いながらの議論が可能なインタラクティブ・アプリケーションとしての“未来創造キャンパス”を開発した。本発表では、その未来創造キャンパスの実装機能の詳細を報告するとともに、キャンパス上で既に入力されている意見に対する他者の感想や評価を収集・可視化機能に関する今後の開発内容についての提案を行う。

### Report of our system for supporting opinion expression by visualizing many opinions and its evaluation

Taku Konishi, Naoki Yoshinaga, Rie Tanaka,  
Satoko Itaya, Shinichi Doi, Keiji Yamada

We developed an interactive application “Future Creating Canvas” for supporting opinion expression behavior and consensus building in communities. In the system, users can discuss each other about future society with sharing and modifying each opinion. In this report, we report about implemented functions and future research plans about “Future Creating Canvas” focusing gathering and visualization of impression and evaluation about existed opinion from users.

#### 1. はじめに

本稿では、ユーザが未来に起こるイベントを予測し、その時期と分野を決定して配置する未来予測のためのプラットフォーム「未来創造キャンパス」の概要と、意見に対する他者評価の収集・可視化機能に関する今後の開発提案を行う。

現在、インターネットおよび携帯電話等の機器の普及により、いつでもどこでも誰もが様々な情報にアクセスし、またお互いにコミュニケーションすることが可能なユビキタス社会が到来しつつある。特に最近では、情報を単に受信するだけでなく、様々なテーマに関する意見・情報を多くの人がブログや掲示板等で発信する等、以前は困難だった情報発信・意見発信が可能となる環境が整ってきている。さらに、ネットを介した大規模なアンケートや「パブリックコメント」制度等、一般の人が公の意志決定に参画する仕組みが社会システムとして導入が進んでいる。しかしながら現状では、多くの人が集まる公な場面において誰もが気軽に意見を発信したり意志決定に参画したりするには心理的な障壁も大きく、その環境も不十分であると言える。この問題を解決し、誰もが感じた/思いついた意見を負荷なく簡単に発信できる環境・システムを提供するには、意見発信の心理的・物理的阻害要因を分析して除去する方法を開発するとともに、複数人によって発信された意見をいかに統合して合意形成を導くか、特にその過程で意見発信者に対して納得感や満足感をいかに与えるかが重要となる。

そこで今回、人々が情報や意見を自由に発信し、それがコミュニティの中でどのように合意形成されていくかを調べるための一つのアプローチとして、遠隔地のユーザ同士が未来社会に関する意見を発信し、共有するためのプラットフォーム「未来創造キャンパス」の実装を行った。特に、過去の発言ログデータや意見に対する他者評価の収集・表示機能と意見間の関係性可視化機能を埋め込むことによって、意思決定の場のアウェアネスを支援し、発散的な意見発信場面における発言数の増加と、参加に関する満足度や貢献度の向上を目指す。

#### 2. 意見発信・意思決定参画支援の従来研究

人々の意見発信や意思決定への参画を支援する研究のうち、固定の目標にいたるまでの複数人の共同作業を支援する研究は、CSCW (Computer Supported Cooperative Work)やCSCL(Computer Supported Cooperative Learning)の分野で数多く行われている。

いずれも人と人との共同作業を支援するコンピュータやシステムを扱っている。例えば[1]では、グループに課題を与え、解決法を探す支援を行うシステムについて実験と考察を行っている。また GroupSystems[2]等、会議等の場でのグループの意思決定プ

† 日本電気(株) C&Cイノベーション研究所  
NEC Corporation, C&C Innovation Research Laboratories

ロセス支援システムも研究され、製品も開発されている。CSCW の一種で、複数のユーザが 1 台のコンピュータ上で現実世界の対面の作業のように協調作業を行う Single Display Groupware(SDG)[3]の研究も進められている。SDG は 1 台のコンピュータに複数の入力機器を接続可能にしたシステムで、教育の現場への応用も考えられている[4]。

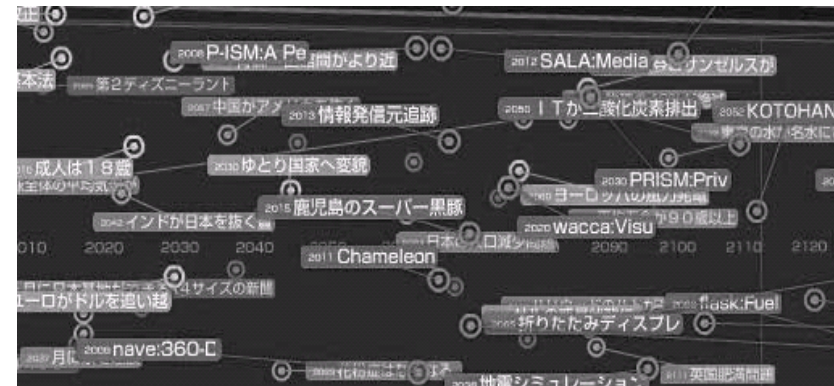
これらの分野の研究は、1 つのタスクの達成のための作業支援や、それに関するツールの提案であることが多い。一方で、本研究では、タスクの達成そのものよりも、それに至るプロセスやそのもととなるアイデアを発信してもらい、それら意見を全員で共有し、合意形成を行うことの支援に焦点を当てている。特に本研究では「未来を皆で考え、予測する」場面における意見発信と合意形成の支援に焦点をあてる。そもそも、技術とアートの未来を予測して投票を行うイベント[5]や、様々な分野での予測をまとめて Web で公開している Web サイト[6]はあるものの、未来予測に対して人々の意見発信を促進する仕組みや、議論を行うためのプラットフォームを用意するには至っていない。

### 3. 「未来創造キャンパス」の目的

そもそも、人々の意思決定や合意形成は、自由に多くアイデアや意見を出し合う発散的段階と、そこで出てきたアイデアや意見を評価・関連付けて絞り込む収束的段階、という大きく分けて 2 つの段階を経るプロセスとして捉えられている。その中で、「未来創造キャンパス」は合意形成にまで至るプロセスの一貫的な支援を最終目的としているが、まずはその端緒となる発散的段階での意見発信支援、すなわち新たな意見やアイデアができる限り多く発言される状況を目指した研究・開発アプローチを取る。

特に、発散的段階は既存意見に対する賛否評価が主となる収束段階とは異なり、未だ出ていない意見やアイデアを提出するという点で発言の負担が増加すると考えられる。すなわち、新しい意見を発言する際に、少なくともその場で求められているもの・テーマに適しているかどうかを、これまでの経過や他者の評価、他の意見との関係性の中で正確に把握しておくことが求められることから、それら要素をどのように支援し、発言行動を増加させるかが課題となる。

ところで、未来創造キャンパスのようにコンピュータシステムを使つての遠隔協同作業においては「アウェアネス（気づき）」の支援が重要であることが指摘されている[7]。このアウェアネスとは、参加メンバーの「状況情報」への気づきのことを指す。そのレベルとしては、単に「他者がいる」という他者の存在の認知というレベルから、「他者が何をしているのか、何をしてきたのか」という他者動作の認知レベル、さらに「他者がどのように思っているのか」という他者の感情や場の雰囲気認知レベルまでであるとされている。すなわち、今後の未来創造キャンパスにおいても、発散的段階におけるアウェアネス支援機能が重要な要素となる。例えば、「他者が何をしているのか、何をしてきたのか」というレベルのアウェアネス支援の方法としては、過去の



ユーザの発言ログを保存し、後から来た参加者に提示することが考えられる。そこで、未来創造キャンパスではこのアウェアネス支援に向けて、まずは意見の入力、内容修正、年代移動がいつ、どのユーザによって行われたかのログデータを逐次保存する機能の実装を行った。

また、「他者がどのように思っているか」のアウェアネスについては、出された意見に対する感想・評価の収集および可視化機能による支援が考えられる。特に、発散的段階のように常に新たな発言を求められる場合においては、自分の出した意見に対して他者がどのように評価しているのかについて認識が次の発言に強く影響すると考えられる。例えば、実際に発散的意見発信場面であるブレインストーミング場面において、出てきた意見を「ほめる」という評価が円滑な発言に重要であることが指摘されている。この評価をシステム上で行うには、入力意見に対するコメント記入・表示 IF や、ブログにおける「拍手」ボタンのような賛否入力 IF が効果的であると考えられる。

また、実際のブレインストーミング状況における発言促進方法として、意見間の関連性を示すという方法が用いられている。すなわち、ブレインストーミング場面においては、他人のアイデアの参照や便乗を奨励しており、実際の発想支援ツールにおいても、索引・関連付けられた語や句のデータをもとに連想を利用して発想的思考を支援するツールも開発されている[8]。これはアウェアネス支援とは別の側面からのアプローチではあるが、意見間の関係性を計算・表示する機能を未来創造キャンパスに実装することも効果的であると考えられる。

これらの見地から、発散的発言を支援する仕組みとして、アウェアネス支援の見地から、発言ログデータの蓄積、意見評価 IF、さらに関係性計算・表示機能を未来創造キャンパスに実装した。以下、その実装内容について詳細に述べる。

#### 4. 未来予測プラットフォーム「未来創造キャンパス」の実装内容

図.1 に、筆者らが開発した「未来創造キャンパス」の一部を拡大したスクリーンショットを示す。「未来創造キャンパス」は、「未来を皆で考える場」を提供するもので、各ユーザが未来に起こるイベントを予測し、時期とカテゴリーを決定して配置することで、その結果を皆で共有することができる。さらに、各予測意見について、どのユーザがいつ入力したかのデータは全て保存されていることから、現在の意見状況に至るまでの経過は内部で記録されている。

「未来創造キャンパス」の各データの意味は図.2 の通りである。各ノードはユーザが予測したイベントを表している。ユーザは実際の過去のイベントから、予測や夢といった未来のイベントまでを自由に入力でき、さらに既に入力されたノードを移動することによってイベントの年代を変更することが可能である。ノードはいくつかのカテゴリー（例：技術分野、文化分野、環境分野、社会分野）に分類され、カテゴリーごとに違う色のノードとして画面に表現される。ユーザは、従来の年表のように X 軸に

年代を取った形だけでなく、回転、ズーム等を行ってビューを切り替えて、イベントを過去から未来に向かって眺めてその中をタイムマシンのように移動していく等、様々な視点から見る事が可能である。現在の未来創造キャンパスでは、遠隔地同士のユーザが PC 画面上の未来創造キャンパスをリアルタイムに共有することが可能である。すなわち、図.4 のように XMLSocket 通信を用いた遠隔共有機能、HTTP 通信を用いたデータベース連携機能、1 台の PC 画面内で使用するための表示機能、ユーザ間での操作制御件の切り替え機能が実装されている。サーバーは Remote Sharing Software(以後 RSS)、Data Processing Software(以後 DPS)、DB(MySQL)から構成される。なお、RSS、DPS、DB をそれぞれ別サーバーとすることも可能である。基本的に遠隔共有状況は、1 つの PC 画面上の「未来創造キャンパス」を 1 人のユーザが見ることを想定しているが、これとは別に 1 つの「未来創造キャンパス」の前で複数ユーザが対面状況で使用することも想定しており、普段から NEC C&C イノベーション研究所の廊下の壁面には XGA 4 面を横長(縦 1.2 m×横 6.4 m)に「未来創造キャンパス」を連

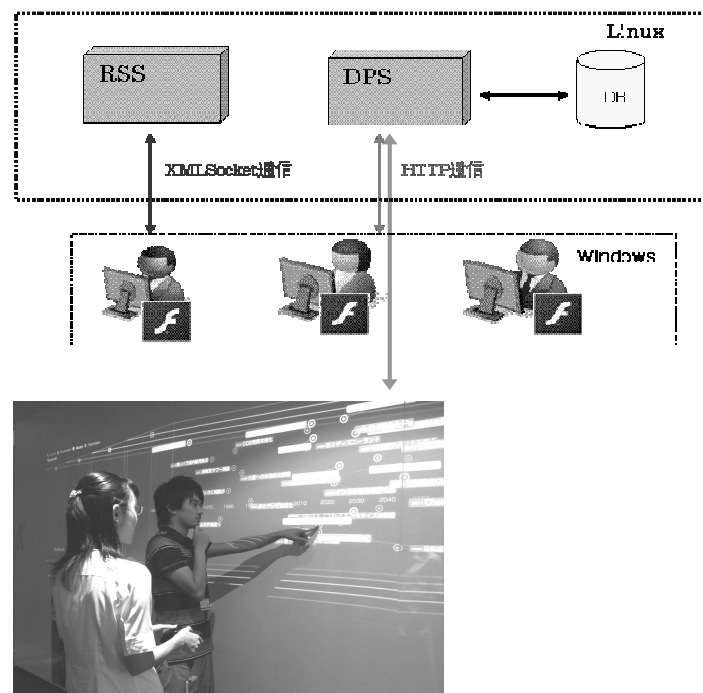


図.4 システム概要

続投影している（図.4 下部）。この場合、壁に投影された「未来創造キャンパス」の前というリアルな環境空間で非同期的に一人ずつ、もしくは同期的に複数人での議論を通して未来予測が可能となる。すなわちこの遠隔共有機能の実装によって、未来創造キャンパスをインターネット上に公開し、世界中の専門家や学生、子供達に自由に夢を描いてもらうことが可能になる。

## 5. 実装機能の詳細

以下、未来創造キャンパスの画面構成および主要機能について説明する。まず、ユーザは未来創造キャンパスを Flash 実行ファイルから起動し、その後に表示されるログイン画面であらかじめ登録したログイン名とパスワードを入力し、続いてユーザ名も入力する。ログイン処理終了後には図.5 のような画面が表示される。



図.5 未来創造キャンパスの全体画面構成

すなわち、画面中央に図.1 から図.3 に示したように 3 軸構造を持つ未来創造キャンパスの本体が表示され、その上下に各種ボックスとインターフェースボタンが表示される。画面上部のボックスには遠隔共有時に現在ログインしている端末名や、端末ごとのログイン・ログアウト操作や、新規意見の入力や修正などの操作内容に関する通知メッセージが表示される。画面下部のボタンには、分野の前後入れ替えや、現在の状態の保存、新規意見（ノード）の入力、新規関係性（リンク）の入力、過去の保存状態の呼び出し、遠隔共有時の操作制御権の請求に関するボタンが割り振られている。以下、これら機能のいくつかについて紹介する。

### ● 新規入力機能

ユーザが新たにノードを追加する場合、未来創造キャンパス画面下方に配置された INPUT ボタンを押すと、図.6 のような意見入力画面が開く。ユーザはこの画面内で予測年代、予測

図.6 新規意見入力画面

意見のタイトル、詳細説明、キーワードをテキスト入力し、さらに入力内容の該当分野をあらかじめ管理人が設定した分野名の中から選択すると、キャンパス内に新たなノードが追加されるようになっている。

#### ● 関係線入力機能

現在の未来創造キャンパスには、関係性を持つ意見ノード同士を線分で結んで線分表示する機能が実装されている。この関係線の設定の方法には大きく2種類がある。1つは、ユーザが新規意見ノードを追加する際に入力したキーワードを参照し、同じキーワードを持つノードを自動的に検出し、関係線を表示する自動設定機能である。もう1つは、図.7 のような関係線設定 IF を用いてユーザ自身が関係線を定義できる手動設定機能である。手動設定時ではユーザはまず、関係線の親となるノードと（図.7 の PARENT NODE のボック



図.7 意見間関係性設定画面

ス）と子となるノードを（図.7 の CHILD NODE LIST のボックス）をリスト内から選択することでノード間の関係線を設定することが可能である。

#### ● 制御権獲得機能

現在の未来創造キャンパスではマウスポインタは1つだけしか表示されないことから、遠隔共有時に新規意見ノード入力、年代移動、関係線の操作をできるユーザは1人のユーザに限られており、それら操作の権限は画面下方のボタンを押すことによって請求することができる。具体的には、もしユーザAが制御権を持った状態でユーザBがボタン押下によって制御権請求を行った場合、ユーザAにユーザBに制御権を渡すかどうかの承認メッセージが表示される。そのユーザAの承認の結果、ユーザBに制御権が移動するかどうかが決まる。存されており、ノードクリック時に表示されるコメントボタンの押下によって図.8 のようなコメント画面が開くようになっている。各コメントには記入ユーザ名、記入時の日時が保存され、表示されるようになっている。

#### ● コメント機能

図.8 のように、ノード内容に対するコメント機能も実装されている。コメントはノードごとに保存されており、ノードクリック時に表示されるコメントボタンの押下によって図.8 のようなコメント画面が開くようになっている。各コメントには記入ユーザ名、記入時の日時が保存され、表示されるようになっている。



図.8 コメント入力画面

#### ● ログ保存機能

先に第 3 章で述べたように、発言・操作ログとして、新規意見の入力・削除、テキスト内容・年代の修正、関係性の追加・削除、コメント入力を、いつ誰が行ったかのデータがすべて DB 上に保存されている。ただし、現在は保存されているのみで、キャンパス上には常に最新のコメントが表示されており、ログを参照した経過の可視化については今後の課題である。

#### 6. 今後の課題

本論文では、ユーザが未来に起こるイベントを予測し、その時期と分野を決定して配置する未来予測のためのプラットフォームとしての「未来創造キャンパス」の開発機能について報告した。この「未来創造キャンパス」は、多くのユーザによる意見発信の経過を記録・観察し、さらにユーザの意見発信を促進させる機能を持ったシステムとしての開発をめざすものである。現在、アウェアネス支援機能の課題としては、①

保存されている発言行動ログの適切な可視化、②コメント入力以外の自動的もしくは手動的な評価 IF の実装、ということが挙げられる。特に②の課題の自動的収集方法に関しては、使用時のユーザの視線計測など行動計測を通して自動的にユーザの興味や注目を抽出するなど自動的な方法などが考えられるだろう。また、その収集結果についての可視化方法も重ねて検討する必要がある。すなわち、ノードごとの興味数や注目度の違いをランキング表示にする方法から、より直感的に興味や注目が集まっている意見の表示の大きさや色を変化させるなど、表示機能としていくつかの方略が考えられる。また、それと合わせて、他者評価の入力と可視化が意見発信行動に与える影響について、発言意見数や多様性、さらには発言場面に参加する楽しさや参加継続の動機づけとの関連性の中で検討することが必要とされることから、現在、発散的な発言場面を想定した心理学的実験を計画中である。

#### 参考文献

- [1] T. Prante, C. Magerkurth and N. Streitz, "Developing CSCW Tools for Idea Finding - Empirical Results and Implications for Design", In Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work(CSCW 2002), November 16-20, 2002, pp.106-115.
- [2] <http://www.groupsystems.com/>
- [3] J. Stewart, B. B. Bederson and A. Druiin, "Single Display Groupware: A model for co-present collaboration", Human Factors in Computing Systems (CHI 99), ACM Press 1999, pp. 286-293.
- [4] 森幹彦, 池田心, 萩原学, 嵯峨正規, 上原哲太郎, 喜多一, "ソーシャライズド・コンピュータと協調学習", 第 22 回人工知能学会全国大会(JSAI2008), 2008, 1A2-6.
- [5] timeline+25. See: <http://www.aec.at/predictions/>
- [6] 博報堂 未来年表.  
See: <http://seikatsusoken.jp/futuretimeline/>
- [7] 知的グループウェアによるナレッジマネジメント (編.國藤進), 日科技連, 2001
- [8] Fisher Idea System, Inc.: Ideafisher - An introduction, 1990.