

Refereed Conference paper

アイデアの滑らかな創造を促す協同描画ツールの構築

鈴木 由里子† 小林 稔† 玉木 秀和† 中茂 睦裕†

†日本電信電話株式会社 NTTサイバーソリューション研究所

アイデアがたくさん生まれ成長する創造的な議論を行うためには、参加者が頭に浮かんだアイデアを気軽に書き出し共有できることが重要であると考えている。アイデアの外化と再吟味の行為を繰り返すことで、アイデアが次々と形を変えながら成長し、その結果、創造的思考活動が促進されると考えるからである。本稿では、アイデアを書き始めやすくすること、書き続けやすくすることに焦点を当てて設計した新しい協同描画ツールについて報告する。書き始めを容易にするために、協同描画面の一部分を個人用に拡大表示するユーザインタフェースを実現した。また、書き続けやすくするために、ユーザの書き込みが増えるのに従って自動的にスペースが拡大する機能を実現した。

Shared Drawing Tool for Smooth Idea Creation

Yuriko SUZUKI†, Minoru KOBAYASHI†, Hidekazu TAMAKI† and Mutsuhiro NAKASHIGE†

†NTT Cyber Solutions Laboratories, NTT Corporation

The environments, in which we can draw and share our ideas freely, effectively support the creative discussion that generate and develop many ideas. Creative thinking activities are facilitated when we draw and review our ideas; through the iterative process of externalizing and reviewing our ideas, in which ideas change their form repeatedly, we develop ideas. This paper introduces a newly developed shared drawing tool, which we designed to make it easy for users to start drawing and to continue drawing. The tool provides a zooming interface, which clips a part of shared drawing space and gives users a personal space to start drawing freely. In order to avoid interrupting users to continue drawing, it also provides function that automatically scrolls the personal zoomed view, and expands the overall space, as the drawing is developed.

1. はじめに

思考中の自分の考えやアイデアを外化することは、創造的思考活動において非常に重要な役割を持っている。例えば、文章や絵に書くことで、形の定まっていなかった曖昧なアイデアに対して、なんらかの形を与えて表現しようとそのアイデアの本質や特徴を選び取る思考を重ねる。また頭の中にあったアイデアがある形で外に表現され定着されることで、そのアイデアを客観的に捉え再吟味しやすくなる。プレストなどの創造的議論の場においても、議論中のアイデアを書くことで議論内容が定着し、より吟味しやすくなることに加え、他者と共有しやすくなり、他者の捉え方や考えを知ることができる。それによって、新しい発想を得ることや自分自身の理解の再吟味にも繋がり、より思

考が促進され議論が進むことがある。

従来の議論中の外化ツールとしてよく使われる道具としては、ホワイトボードや紙がある。我々も日々のプレストにおいて、それらの道具を使用し、考えを書き出しながら議論を行っており、書き出すことの重要性を感じている。

しかし、これらの従来の道具では、思考中の考えを気軽に書き出すことや、また議論に参加している全員が書き出すことは困難であるという問題がある。ホワイトボードの場合、前に出て行き書くことになるので、その煩わしさや注目をあびる恥ずかしさから、書くことを躊躇する場合がある。また自分のアイデアを議論中に公開することが第一の目的になる場合が多く、曖昧なものを明確にするために書き出すことには使われにくい。また、出て

行いって書く動作を行おうとすることで、議論の流れを妨げることを気遣う場合がある。ホワイトボード以外にも、我々は大きな紙を参加者が囲むテーブルの上に置いて議論を進めることがある。この方法では、紙が参加者の近くにあるので、ホワイトボードに比べて、すぐに手を出して書くことができ、またその内容を参加者全員がポインティングしながら議論を進めることができる。しかし、実際にはある方向から見やすい文章や絵を書き進めていくので、それ以外の方向にいる人は書き出しにくくなる。また、ホワイトボードも紙も、物理的な一つの空間上で書くことになるため、二人以上が書こうとすると互いの体や手が邪魔になることから、誰かが書いている間は書こうとする行為を止めることがある。また物理的な制約だけでなく、書く間の共有画面を占有してしまう気兼ねを感じることもある。さらに書き込むことで書くスペースが減るので、ある程度スペースが埋まってくると書き込む行為がとまってしまい、書き続けにくくなることもある。

我々は、アイデアがたくさん生まれ成長する創造的な議論を行うためには、参加者が頭に浮かんだアイデアを気軽に書き出し共有できることが重要であると考えている。アイデアの外化と再吟味の行為を繰り返し行うことで、アイデアが次々と形を変えながら成長し、その結果、創造的思考活動が促進されると考えるからである。そこで、このアイデアを書く行為について、我々は、書き始めやすく、また書き続けやすいことが大切であると考えている。

本稿では、アイデアを書き始めやすくすることと、書き続けやすくすることに焦点を当てて設計した新しい協同描画ツールについて報告する。この協同描画ツールでは、書き始めを容易にするために、協同描画面の一部分を個人用に拡大表示するユーザインタフェースと、また、書き続けやすくするために、ユーザの書き込みが増えるのに従って自動的にスペースが拡大する機能を実現した。

2. 関連研究

思考促進や創造活動において、思考中の考えを外化することが重要な役割であることが認知科

学の分野でも議論されている。三宅[1]は、思考中の自分の考えやアイデアを外化し、外化した対象をさらに吟味しようとする自省的態度を持つことが、思考促進に繋がると述べている。外化は単にそれだけでは思考促進を保障しないが、思考促進には外化は重要な活動であると考えられる。諏訪[2]は、外化の中でも特にデザインスケッチについて取りあげ、スケッチによるアイデアの外化行為が、予期せぬ発見や、異なる連想の引き起こし、またデザイン要求の創造などにつながり考えを固めるための道具となることを述べている。また山崎ら[3]は問題発見型の問題解決では、複数の異なるレベルの視点から問題を見直すことが重要であり、図を描くことは知的レベルや概念レベルなどの複数の見方を提供することになると述べている。

創造活動を支援する発想技法においてもアイデアの外化活動は重要である。カードに書き出し似たものをグループにまとめる KJ 法[4]や、短時間で多くのアイデアを書き出すブレインライティングなど、創造的に考えるための枠組みを与えて外化させる発想技法が考案されている。またそれらの枠組みを支援する発想支援システムも提案されている[5][6][7]。これに対して、我々が検討しているツールは、特に何らかの枠組みを設定して議論を進めるためのものではなく、思考中のアイデアを気軽に書き出し共有することを目的としている。折原[8]の分類で表すならば、前記の発想支援システムは、ユーザが考えをまとめるための枠組みを提供し支援するツールであるのに対して、本ツールは創造的な活動に専念させ、結果として発想支援効果が得られる「秘書」レベルの発想支援ツールに当たると考えている。

一方、ホワイトボードをデジタル化した描画支援としては、手書きした物を整形し、拡大縮小コピーなどの操作が容易なツールが提案されている[9]。手書き結果が操作しやすいことで、書くことを楽しくさせ外化を促進するツールの一つと考えている。また最近では、デジタルペンが市販され、一般のペンでの書き味を持ちつつ手書きのアイデアをデジタル化していく道具がある。書いたものを溜めて

においてデジタル化することができるので、パソコンがない場所での手書きの書き込みも容易にデジタル化することができる。一般のペンと変わらない書き味で、デジタルデータとして残せるので、外化の促進になるツールの一つである。また、その他、創造的議論の場を記録し、再利用することを目的とした支援ツールの研究も進められている[10]。

これらのツールは、書いたものを容易に操作加工することができ、後で見返すことができることから、外化に意味を持たせ、書く行為を促す有用な外化ツールである。しかし特に我々が重要と考えている、多人数での議論の場において、アイデアを書き始めやすく、書く活動を止めないことに焦点を当てているわけではない。

3. アイデアの外化支援を目的とした協同描画ツールの構築

3.1. システム要件

思考中の自分の考えやアイデアを、気軽に書き出し、書く活動を止めないことに焦点をあて、アイデアを外化するための協同描画ツールの構築に取り組んだ。

そこで、以下の2点のシステム要件を設定した

- 書き始め易いこと。書き込みやすいこと。

書き始めの躊躇を減らし議論に参加している全員が気軽に書き出せることで、書き始める行為が起り易いこと。また書き易い入力方法であること。

- 書き続けられること。

書く以外の操作をできるだけ減らし、書く操作に集中できるようにすることで、書く活動を止めることなく、書き続けられること。

3.2. システム設計

前述の要件を満たすよう、システムを設計した。

3.2.1. 各参加者の書き込みを提供するサーバークライアントシステム

議論に参加している者が気軽に書き込めるように、個人用の描画入力画面を提供するクライアントと、クライアントからのデータを全クライアントに転送し描画内容を共有するサーバーで、システムを構成することとした。

描画入力画面を備えるクライアントは、各参加

者の前に配置され、手前の入力画面から気軽に書き込み可能となる。サーバーは、各クライアントから送られた描画情報を転送するとともに協同描画面に描画する。このサーバー画面は参加者全員の視線を集める対象として、議論の場の前方位置にプロジェクション提示される。また、サーバーの画面には、描画の情報だけでなく、描画内容を指示しながら議論できるように、各クライアントのマウスカーソルも表示することとした。

3.2.2. 協同描画面の一部分を拡大表示した描画入力画面

また書き始めの躊躇をなくし、書き込みやすいように、クライアントの描画入力画面は、協同描画面の一部分を切り出し、個人用に拡大表示することとする。これには次の二つを狙いがある。

一つは、大きく書き込めることで、タブレットによる手書きの書きにくさの一つを解消することである。描画入力には、自由に絵や文字を描ける手書き入力方法として、液晶付タブレットを使用することとした。しかし、タブレット入力は書きにくいという意見があり、特に細かく書くことが困難であるとの意見があった。予備実験でもタブレットを使用すると参加者の多くが大きく文字を書く傾向が伺えた。そこで大きく書くことで書き込みやすくなるように、協同描画面に対して描画入力画面は拡大して表示することとした。

もう一つは、共有画面を占有することへの躊躇をなくすことである。協同描画面を一度の描画領域とするのではなく、その一部分を描画領域とすることで、自分が書き込み中でも、自分が共有画面を占有してしまうように、他の参加者に感じさせ

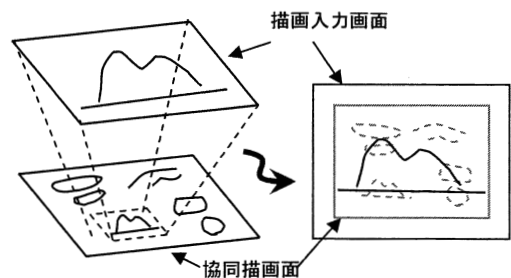


図1.クライアント画面イメージ

ないことを狙っている。描画中は、前方にプロジェクションされるサーバ画面に、各クライアントの描画領域が破線枠で表示され、どこを描画しているのかわかるようにする。

結果として、クライアント画面には、描画入力のためのウィンドウと協同描画面の両方を提示する(図1)。協同描画面をクリックすることで、その領域を拡大した描画入力画面が開く。描画入力画面のウィンドウは、協同描画面のウィンドウの上に開くことになるが、描画中でも、描画入力画面背後の協同描画面が見え、他者の描画状態を知ることができるように、描画入力画面は半透明で表示することとする。

3.2.3. 描画入力画面の自動スクロール

もう一つのシステム要件である、書き続けられることを満たすために、描画入力画面の自動スクロール機能を備える。

書く操作をとめる一つの要因として、書き込むスペースが無くなる事が考えられる。デジタルツールであることを活かし、新しいページを開くなど新たな書き込みスペースを得る方法があるが、書き込む以外の操作をする必要があるため書き続ける行為がとまってしまうことや、これまでの書き込みに関連付けて書き続けたい場合がある。

そこで、書き込む以外の操作をすることなしに、書き続けられるスペースを提供するため、描画入

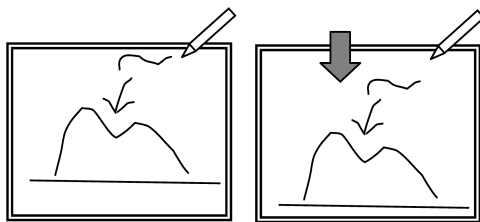


図 2.描画入力画面の自動スクロール

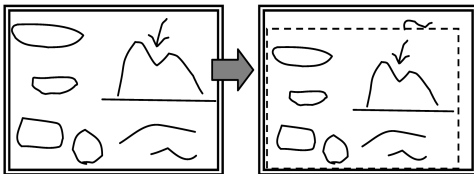


図 3.協同描画面の縮小イメージ

力画面の端に書き込みが近づくと、画面内の描画内容が自動的にスクロールし、書くスペースを広げることとする(図 2)。このスクロールによって、書き込むスペースが次々と提示され、より書き込みたくなることも狙っている。

3.2.4. 書き込みの増加による協同描画面の縮小表示

さらに、書き続けられるスペースを提供するため、描画範囲が広がると、協同描画面を縮小表示する機能を備えることとする。具体的には、描画入力画面からの入力によって、協同描画面の端に書き込みが発生すると、表示が縮小される(図 3)。これによって、無限のスペースが提供されるようになる。

なお、本システムでは、全ての描画情報が表示される協同描画面と、入力するための描画入力画面は別になっている。協同描画面が縮尺されても、その一部を拡大する描画入力画面の倍率は一定としている。書き込み画面が縮小される従来技術として [11]がある。これはスペースを増やすため画面を縮小し、空いた周囲のスペースに書き込みを追加していくものである。過去に書かれた内容が縮小されていくので、縮小前に書いた人の文字と縮小後に書いた人の文字の大きさは、同じ大きさで入力していても異なった表示になる。この従来技術に対して、本システムでは、協同描画面の縮尺に限らず、書き込み倍率が一定であることを保証している。これも書き込みやすくすることを狙ったものである。

3.3. 実装

図 4 は、実装システムである。前方には、サーバの協同描画面が表示されている。議論参加者が座るテーブルには液晶付タブレットが用意されている。タブレットの画面には、半透明の描画入力画面と、その背後に描画内容の全部が表示された協同描画面を備えた、クライアントが表示されている。各ユーザが描画入力画面を開いて入力すると、クライアントは描画入力画面と協同描画面に線を描画し、かつ描画情報をサーバに送信する。サーバは、受け取った描画内容を全クライアント

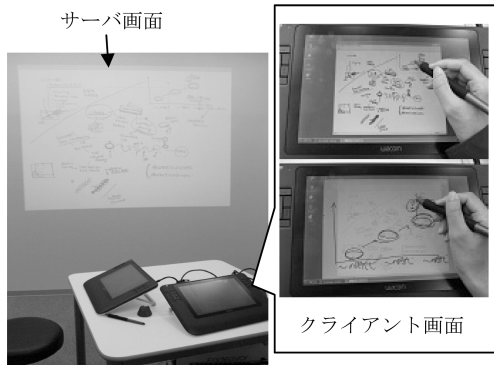


図 4.実装システム

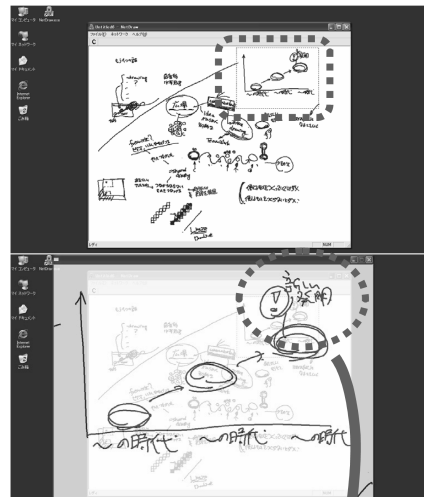
トに転送し、かつ前方にプロジェクションされた協同描画面に描画内容を描画する。

図 5 は自動スクロールが行われ、また協同描画面が縮小された状態である。図 5(a)は入力前で、図 5(b)は入力後、描画入力画面の自動スクロールと協同描画面の縮小が起こった状態である。描画ウインドウの上端に近い領域に書き込みしたことで、書き続けられるスペースを提供するために、自動的に描画内容が下方にスクロールしている。このスクロールが起こる領域は、ウインドウの上端に近い部だけでなく、下端や左右の端に近い領域にも設定されている。

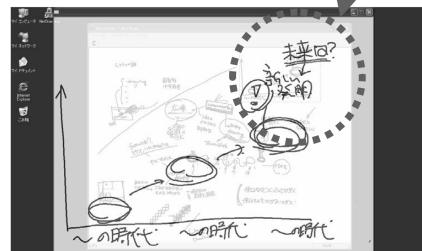
このスクロールは、書き込む途中では起こらず、判定領域への書き込みのペンが離れた後に、起こるように設定している。当初は、これをペンが上がった時すぐにスクロールするよう設定していた。これによって、書き込み後すぐにスクロールするので、次々とスペースが空く楽しさを感じることができた。しかし、実際の利用になると、一つ目の線を書いた直後にスクロールが発生するので、幾つかの線で構成されているような日本語の文字を書く場合には、文字を構成する線と同じ場所に一気に書こうとするため、続けて書こうとする二つ目の線が書きにくくなる現象が発生した。そこで、一文字中の線毎の時間間隔と一文字毎の時間間隔を調査し、その値に基づいて、ペンが上がった一定時間後にスクロールすることにした。

3.4. 結果と考察

現在のところ、まずは開発者である我々が二人



(a)



(b)

図 5:自動スクロールと協同描画面の縮小

で議論する際に、本システムを使用している。今後、本格的な評価実験をする必要があるが、その使用結果では、我々の意図どおり、手前に入力画面があることで、気軽に書き込めるようになったことを実感した。近くに入力画面があることで、書き込み始めるための大きな動作が必要ないという理由だけでなく、自分のための入力画面が用意されていること、自分の書き込みが物理的に誰かの書き込みを阻害することがないことを感じるからではないかと考えている。これによって、物理的な紙

を使用した議論中には起こり難かった、同時に書く行為も躊躇なく行われていた。

スクロール機能については、自動的にスペースが空くことでどんどん書き込みたくなるという感想を得ている。また実際に利用すると、書き続ける方向に応じて、1回あたりのスクロール量やスクロール判定領域を変化させることが望ましいことが分かった。現状では、文章を書く場合に、横書きの行が縦方向に追加して書かれていくことを前提として、一種類の1回あたりのスクロール量やスクロール判定領域を設定している。具体的には、予備実験により一行分の広さを調査し、その空間が空くようにスクロールすることとしてスクロール値等を設定している。しかし、長く横方向に書き続ける場合や縦書きする場合は、それだけのスクロール量ではすぐに埋まってしまう。ユーザの書き続ける方向を検出し、スクロールする値を変化させる対処が必要であることが分かった。

サーバやクライアントの協同描画面の縮小表示については、描画範囲が広がるほど画面が縮小されることになるが、縮小される毎に線がきれいに表示されず、見え難くなってしまうことが問題であることが分かった。現状はアンチエイリアス等の処理をしていないため、ジャギーが発生してしまうと考えている。書くことをとめないことを目的として、書き込み続けることを優先させたが、書いた結果が美しいことでより書きたくなるので、今後対処する必要がある。

4. まとめ

本稿では、アイデアの成長を促進させ議論を進めることを目的に、議論中の自分のアイデアを気軽に書き出し、書き続けられることに焦点を当てて設計した協同描画ツールについて報告した。このツールの描画入力画面には、書き始めを容易にするために、協同描画面の一部分を個人用に拡大表示するユーザインタフェースと、書き続けやすくするために、ユーザの書き込みが増えるのに従って自動的にスペースが拡大する機能が備わっている。

今後、さらに実利用を繰り返し、また評価実験に

より、効果的な入力方法や表示方法の検討を行う予定である。

文 献

- [1] 三宅なほみ:”思考中途の外化による思考の促進”, 日本認知科学会第6回大会発表論文集, pp98-99, 1989
- [2] 諏訪正樹:”ビジュアルな表現と認知プロセス_可視化情報学会誌”, Vol.19 No.72, pp13-18, 1999
- [3] 山崎治, 三輪和久:”外化による問題解決過程の変容”, 認知科学学会誌, Vol.8, pp103-116, 2001
- [4] 川喜田二郎:”発想法”, 中央公論社, 1967
- [5] 市川大祐, 西本一志:”他者のアイデアを再構成することがデザインコンセプト発想に及ぼす影響の分析”, 情処研報 2008-GN-67, Vol.2008, No.31, pp.115-120, 2008.
- [6] 小森俊希, 羽山徹彰, 國藤進:”同期分散環境でのブレインストーミング法におけるアイデア配置方法の影響”, 情報処理学会全国大会講演論文集, Vol.69th, No.4, pp167-168, 2007.
- [7] 由井菌隆也, 重信智宏, 宗森純:”大画面共同作業インタフェースを持つ発想支援グループウェア KUSANAGI の評価”, 情処研報 2007-GN-63, Vol.2007, No.91, pp.99-104, 2007.
- [8] 折原良平:”発想支援システムの動向”, 情報処理学会誌, Vol.34 No.1, pp81-87.1993.
- [9] Igarashi, T.; Edwards, W. K.; LaMarca, A. G.; Mynatt, E. D. :”An architecture for pen-based interaction on electronic whiteboards”, Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces, pp 68-75, 2000.
- [10] 伊藤周, 土田貴裕, 大平茂輝, 長尾確:”創造的議論の再利用を促進するカジュアルミーティングシステム”, 情報処理学会第70回全国大会, 2008.
- [11] 伊藤淳子, 椎名香奈子, 宗森純:”電子思いでノートの開発と日中での適用”, 情処 GN2008.5, pp19-24, 2008.