

ながら作業におけるコミュニケーション状態遷移支援手法の提案

島田 義弘 小林 稔 八木 貴史 石橋 聡

日本電信電話株式会社 NTT サイバースペース研究所 〒235-0033 神奈川県横須賀市光の丘 1-1
E-mail: shimada.yoshihiro@lab.ntt.co.jp, {minoru,yagi}@acm.org, ishibashi.satoshi@lab.ntt.co.jp

あらまし デスクトップビデオ会議システムを利用する時、ユーザは会議以外にも、個人的な文書作成作業など、多様なタスクをコンピュータのデスクトップ上で行う。これらのタスク間の遷移をスムーズに行うためのインタフェースを提案する。ユーザ自身のワープロ文書などは通常のコンピュータ同様にデスクトップ上に配置される。提案手法では、コミュニケーションチャンネルのウィンドウの配置に関しては、ユーザ自身のそのチャンネルへの関心度と、コミュニケーションチャンネルを介して接続される相手ユーザの主張度の両方を反映して決定する。複数の表現方法を実現しての実験を通じて、方式の有効性を議論する。

キーワード インタラクションデザイン、映像コミュニケーション、ながら作業、情報可視化手法

The method of Supporting Smooth Transition between Personal and Interpersonal Workspace

Yoshihiro SHIMADA Minoru KOBAYASHI Takashi YAGI and Satoshi ISHIBASHI

NTT Cyber Space Laboratories, NTT Corporation 1-1 Hikarinooka, Yokosuka-shi, Kanagawa, 235-0033 Japan
E-mail: shimada.yoshihiro@lab.ntt.co.jp, {minoru,yagi}@acm.org, ishibashi.satoshi@lab.ntt.co.jp

Abstract When using desktop video communication media, users' have to simultaneously handle many tasks, such as typing own documents and talking to others through video chat windows. This paper proposes a new approach to support such switching. Regular desktop window systems display and arrange the windows holding the user's own documents or the windows for communication on the computer screen according to the user's preferences. In the proposed system, the windows for external contents like communication sessions are arranged according not only to the user's own preference but also to the preferences of the partner. Three display methods are designed and examined.

Keyword Interaction Design, Computer Mediated Communication, Information Graphics

1. はじめに

これまでコンピュータのデスクトップ作業環境においては、文書作成作業など、個人作業のコンテンツを主に扱ってきた。ところが、コンピュータの端末のネットワーク常時接続が当たり前になり、メディア通信技術が発達することにより、デスクトップ上で遠隔多地点のユーザと、ビデオチャットやビデオ会議を行うなど、コミュニケーションの要素を含んだコンテンツを扱うようになってきた。実際、我々の業務においても、NetMeeting[1]や MeetingPlaza[2]などのデスクトップビデオ会議システムを使って業務を遂行する場面が増えつつある。コミュニケーションの要素を含んだコンテンツがコンピュータに入り込んでくることにより、個人作業のコンテンツと、コミュニケーションの要素を含んだ主張するコンテンツが同居し、多様なタスクが提示されることになる。例えば、図1に示すように、自身の文書作成作業を行いながら会議に参加し、会議の議題が自分にとって重要となったら、会議に集

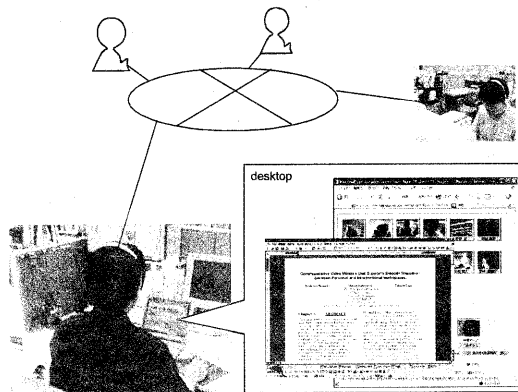


図1. ながら作業の様子

中するなど、主張するコンテンツの状態に依存して、ユーザが作業を行う状態が動的に移り変わる場面が生じることになる。

コミュニケーションの要素を含んだコンテンツは、

個人作業で扱うコンテンツとは異なり、ユーザの意図に関わらずコンテンツ自らが主張する要素を持っているという特徴がある。したがって、コンテンツ自身の主張を汲み取り、作業中のユーザが邪魔にならないように提示して、これらのタスク間の遷移をスムーズに行うことをサポートするインタフェース設計や、それぞれの主張の度合いを明確にすることによって、より深いコミュニケーションを行うことをサポートするインタフェース設計、または、相手の主張度を使い、濃密なコミュニケーションを行うわけではなくても相手とつながっている感覚や相手の存在感を提示することにより、個人作業の能率を上げるようにサポートするインタフェース設計などが今後、重要になってくる。

本稿では、タスク間の遷移をスムーズに行うことをサポートすることを目的とし、このような環境でのコンピュータインタフェース設計の基礎検討を行った。ユーザの個人作業環境に、相手が表示されるウィンドウを配置する際に、ユーザ自身の関心度と、コミュニケーションチャンネルを介して接続される相手ユーザの主張度の両方を反映して決定するインタラクション手法を提案する。

2. 作業環境

ユーザが個人作業を行う際、自分の集中する領域にこれから行うタスクを置くなど、自分自身のコントロールによって作業環境を構成している。また、個人作業においては、ユーザ自身が何もやらなければ勝手に文書の場所が移動したり、ましてや中身が変更されてしまうようなことはない。このことによって、参照文書など複数のタスクを扱う場合でも、常にユーザの頭の中で複数タスクのそれぞれの配置が把握されており、必要となった時に戸惑うことなく参照できる。

これに対して、遠隔地のパートナーが表示されるウィンドウなど、相手側が動的に変化する要素を持つものが表示されているコンテンツの場合、ユーザの意図に関係なくコンテンツの内容が変化してしまう。ユーザがパートナーの表示されているウィンドウのある場所に配置しておき、他のタスクを行った後、再び、そのウィンドウを参照した時、必ずしも、相手が前の状態と同じでそこにいるとは限らない。また、ユーザが自身の作業に対して集中しやすい配置をした結果、相手が表示されているウィンドウが隠れてしまい、相手が呼びかけたいにも関わらず、気づかないといったことが生じる。つまり、ユーザ自身が自分の意思でレイアウトできるという部分は大切であるが、それを重要視しすぎると、相手の主張が汲み取れなくなるということである。これは、コンテンツが動的に変化し、主張する要素をもっていることを考慮していない現在の

インタフェースデザインの上では大きな問題となっている。また逆に、主張する要素を持つコンテンツに関して、強調表示するという手法として、メールが到着した際、ダイアログをポップアップし、ユーザの目につくところに知らせを表示するなどのインタフェースがとられている。ところがこのような手法では、ユーザの作業を阻害することになってしまうという問題が生じてしまう。

人は日常生活において周囲にいる人の物理的な距離の移動や身体動作を認識することで、相手との関係性や相手の意図を感じることができる。例えば、集中していない対象に関しても、近づいている様子を感じることができる。また、話しかけてほしくない場合は、忙しいという態度を身体動作等で示すなど、意思表示を行うことができる。このように、動きや変化をユーザ自身の関心度や、パートナーの主張度に割り当てて表示することで、作業の邪魔にならずに、相手の主張を提示する手法を提案する。

3. デザイン

動きや変化などの視覚効果を用いて、ユーザ自身の関心度や、パートナーの主張度を提示する手法について、適用する作業プラットフォームを含めて、デザイン指針を検討する。

3-1. 三次元レイアウトと透明度ウィンドウ

主張するコンテンツに関しては、状態の変化をユーザに提示する必要があり、関心がない場合でも、静かなアイコン表示ではなく、常に、変化を表示できるような状態にしておくということが重要になる。このような環境で、ユーザが複数のタスクを扱うためには、広いディスプレイや複数のディスプレイを用い、広大な表示領域に複数のタスクを表示するという方法もあるが、今回、以下の二つの表示手法を検討した。一つは、三次元空間を有効利用するということである。ウィンドウの奥行き方向移動や回転操作などの三次元効果を導入し、ユーザが集中したいタスクは手前に置き、集中して見たくないタスクは奥へ配置するという直感的なインタフェースを可能にする。過去の研究例として、人間の3次元空間記憶能力を有効利用したインタフェースとして DataMountain[3]があり、その他にも三次元効果により情報操作が容易になるという報告はなされている[4]。二つ目は、透明度を適用したウィンドウ表示である。透明度を用い、複数の事象を効率的に扱う手法も ClearFace[5]など、過去に検討され報告されている。自身の集中したい度合いに応じて表示の透明度を変え、集中したいものはクリアに、集中したくないものは、薄く表示することで、直感的なインタフェースとなる。

3-2. パートナーの状態の表示

遠隔地のコミュニケーション相手である、パートナーをカメラで撮った映像をウィンドウに表示することで、パートナーの状態を表示することができる。ところが、このパートナーの状態表示は、常に同じ強度で表示される必要はなく、パートナーとの関係において表示が変化することが望ましい。お互いにあまり関心がないにもかかわらず、目の前のディスプレイでパートナーの顔が大きく表示される場合、気が散るなど、作業が阻害されてしまうことになる。むしろ、関心がない時には、関心がないというパートナーの心理的状态が分かるように表示することが大事になる。

これは、日常空間においては、相手との距離感の表示によって理解される。InterSpace[6]などの仮想空間チャットシステムは、この日常生活の物理的な距離関係をメタファーとして取り込んでコミュニケーションの活性化を図ろうとしている。このシステムにおいて相手の存在はアバタとして表示され、日常生活空間と同様に仮想空間内での相手アバタとの距離感を感じることができる。仮想空間では、空間に対する操作を行うことにより、相手との関係を変化させるといったインタフェースになっている。

本手法では、人に対して興味を持った場合、相手に直接操作を施すというインタフェースを検討する。パートナーが表示されているウィンドウを直接操作することで、自身のパートナーに対する関心度の反映を行い、この操作パラメータを、パートナーの端末に送り、そのパラメータに基づいて、端末上に表示されるユーザが表示されているウィンドウを動かすことで、パートナーへの主張度とする、という手法を提案する。

3-3. ユーザの関心度を示す軸

前節で提案した手法により、自身の端末においてパートナーが表示されているウィンドウへの操作が、そのままパートナー側に伝わったのでは、パートナーの構築した作業をしやすい配置を崩してしまうことになる。パートナーの作業を阻害しないように表示するには、関心度と主張度に対応した軸の変化パラメータだけを反映させることを考える。ユーザが自由にレイアウトするために与えた次元のうち最もユーザの関心度による要素が大きい操作を行う軸を関心軸とする。今回、ウィンドウを表示する環境として、三次元レイアウトとウィンドウの透明度操作ができる環境を想定しており、この場合、ユーザの関心度が現れる軸として、奥行き方向への操作、回転操作、透明度操作の三つを定義した。この操作を図2に示す。ユーザのパートナーが表示されているウィンドウへの操作パラメータの

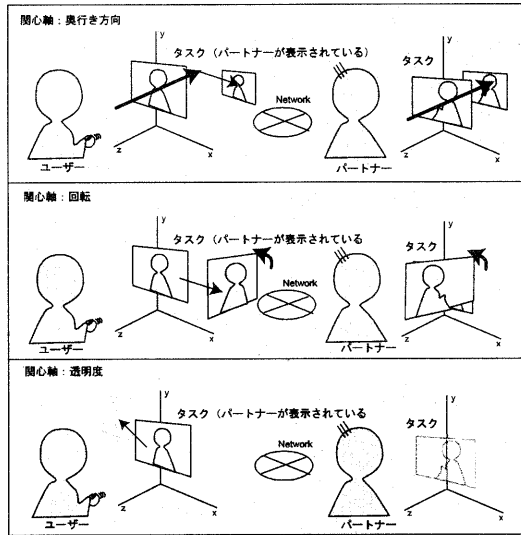


図2. 関心軸に沿った操作

うち、この関心軸に対する操作パラメータのみをパートナーの端末に送り、自身が表示されているウィンドウの動きの反映を行う。こうすることによって、相手の作業を阻害しない表示方法について、今回提案した3つの表現方法を実現して、使用実験を通じて、有効性を検討する。

4. 使用実験

4-1. 実験システム概要

二台の端末をネットワークでつなぎ、それぞれの端末に表示されるウィンドウは三種類用意した。個人作業として、文書作成を行うための簡易エディタウィンドウと予め収録しておいた映像コンテンツを再生するメディアプレイヤーウィンドウ、それから、カメラで撮影した相手側の様子を表示するコミュニケーションウィンドウである。互いのコミュニケーションウィンドウに対する操作パラメータを各端末で取得し、そのデータを相手の端末に送り、相手側のコミュニケーションウィンドウの動き制御に用いる。今回の実験では、操作パラメータデータはイーサネットを経由して伝送するが、相手の状態を提示するカメラとマイクは直接相手の端末につなぎ、コミュニケーションウィンドウに相手が 320 x 240 の解像度映像でスムーズに表示される実験システムを構築した。

4-2. ウィンドウ操作

端末に表示される三種類のタスクウィンドウはウィンドウ上でマウスの左ボタンをクリックし、ドラッグ&ドロップを行うことで、二次元平面の自由移動お

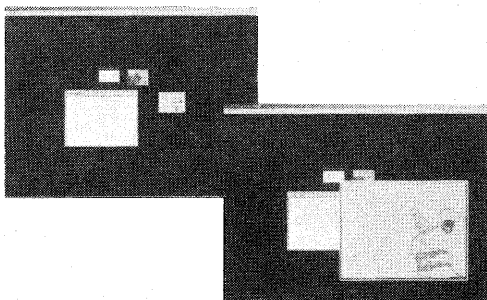


図3. 奥行き方向操作モードによる表示

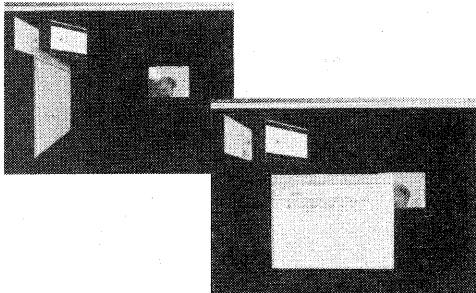


図4. 回転操作モードによる表示

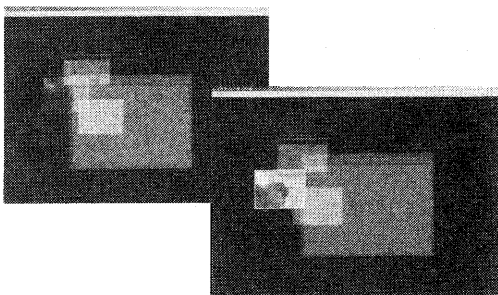


図5. 透明度操作モードによる表示

よび配置が可能である。さらに、前章で定義した関心軸に従った3つのウィンドウ操作を次のように実現した。一つ目は奥行き操作モード(図3)であり、ウィンドウの上にマウスを重ね、マウスのホイール操作によってウィンドウを奥行き方向で前後に操作することができる。二つ目は、垂直軸回転操作モード(図4)であり、ウィンドウの上にマウスを重ね、マウスのホイール操作によって画面垂直を軸とした回転操作することができる。そして三つ目は、透明度操作モード(図5)であり、ウィンドウの上にマウスを重ね、マウスのホイール操作によって、ウィンドウの透明度を操作することができる。今回の実験では、これらのモードを同時に使用することではなく、それぞれ単独に用いる。つまり、一つのモードにおいてユーザは二次元平面の

自由移動と、奥行き、回転、透明度のいずれかの操作を行うことにする。これらのモードの切り替えはキーボードショートカットに割り当てており、容易に切り替えることができる。

4-3. 関係表示

関心軸によるウィンドウ操作パラメータはパートナーの端末に送られ、自身の映像が表示されているウィンドウの動作パラメータとして使用される。操作時に奥行き操作、回転操作、透明度操作の三つのモードの中から一つ選び操作を行い、また、パートナーの主張度の表現として、3つのモードを独立に割り当てることにする。したがって、これらを組み合わせることで、お互いの関係を表示するパターンとして、図6に示すような9つのパターンが出来る。この9つのパターンを使用実験することで、ウィンドウの主張度を有効に表現するための評価を行う。

以下9つのパターンについてそれぞれ特徴を述べる。

パターン A: 奥行きによる関心度操作と奥行きによる主張度表示

ユーザが、相手の表示されているウィンドウをマウスのホイール操作をすることで、ウィンドウが手前、もしくは奥に移動する。また、相手の端末側でマウスのホイール操作をした時にも、そのウィンドウが手前、もしくは奥に移動する。

パターン B: 奥行きによる関心度操作と透明度による主張度表示

ユーザが、相手の表示されているウィンドウをマウスのホイール操作をすることで、ウィンドウが手前、もしくは奥に移動する。また、相手の端末側でマウスのホイール操作をした時、そのウィンドウは透明度が変化する。

パターン C: 奥行きによる関心度操作と回転による主張度表示

ユーザが、相手の表示されているウィンドウをマウスのホイール操作をすることで、ウィンドウが手前、もしくは奥に移動する。また、相手の端末側でマウスのホイール操作をした時、そのウィンドウは回転する。

パターン D: 透明度による関心度操作と奥行きによる主張度表示

ユーザが、相手の表示されているウィンドウをマウスのホイール操作をすることで、ウィンドウの透明度が変化する。また、相手の端末側でマウスのホイール操作をした時、そのウィンドウは手前もしくは、奥に移動する。

パターン E: 透明度による関心度操作と透明度による主張度表示

ユーザが、相手の表示されているウィンドウをマウ

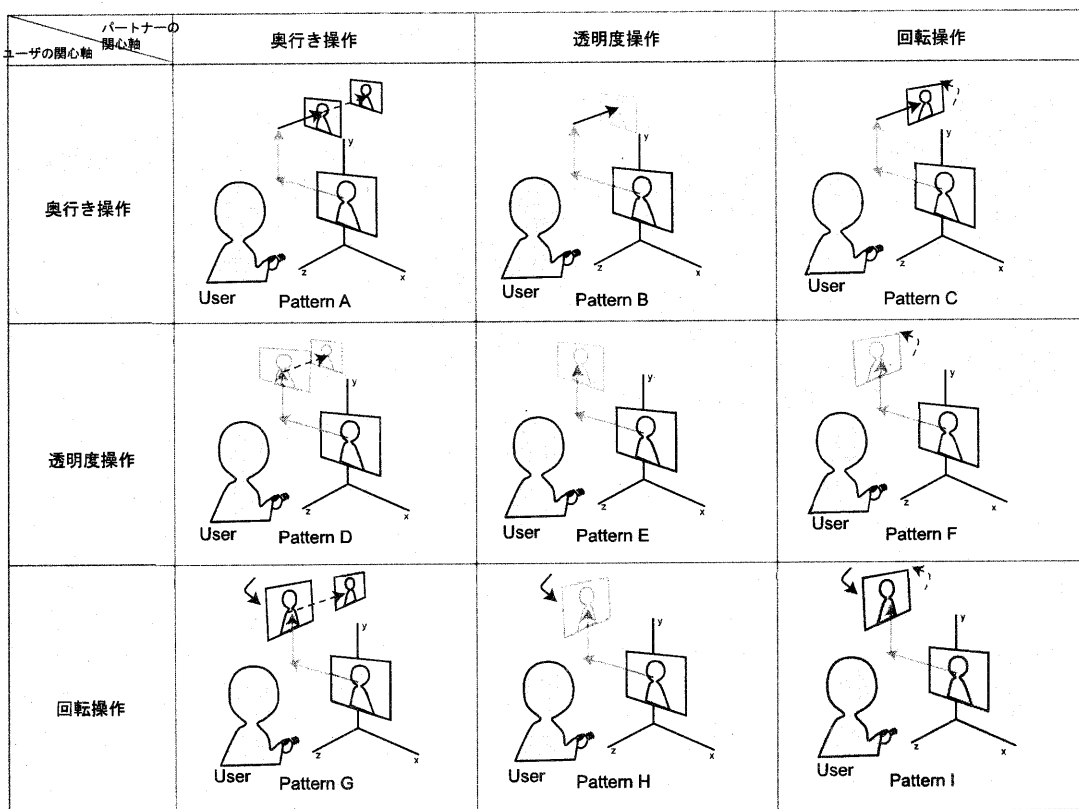


図6. 表示モードの組み合わせによる9パターンの表示方法

スのホイール操作をすることで、透明度が変化する。また、相手の端末側でマウスのホイール操作をした時にも、そのウィンドウの透明度は変化する。

パターン F: 透明度による関心度操作と回転による主張度表示

ユーザが、相手の表示されているウィンドウをマウスのホイール操作をすることで、透明度が変化する。また、相手の端末側でマウスのホイール操作をした時、そのウィンドウは回転する。

パターン G: 回転による関心度操作と奥行きによる主張度表示

ユーザが、相手の表示されているウィンドウをマウスのホイール操作をすることで、ウィンドウが回転する。また、相手の端末側でマウスのホイール操作をした時、そのウィンドウは手前、もしくは奥に移動する。

パターン H: 回転による関心度操作と透明度による主張度表示

ユーザが相手の表示されているウィンドウをマウスのホイール操作をすることで、ウィンドウが回転する。また、相手の端末側でマウスのホイール操作をした時、そのウィンドウの透明度が変化する。

パターン I: 回転による関心度操作と回転による主張度表示

ユーザが、相手の表示されているウィンドウをマウスのホイール操作をすることで、ウィンドウが回転する。また、相手の端末側でマウスのホイール操作をした時にも、そのウィンドウは回転する。

以上、述べたパターンを使用して実験している様子を図7に示す。

5. 考察

9つのパターンの使用実験を経て得られた知見をまとめる。

ユーザ自身のレイアウト操作だけではなく、相手からの主張度に応じてウィンドウが動くことで、相手はこちらに対する関心が強調して表現されて、相手の状態が分かりやすいものになった。しかし、ウィンドウの動かしかたによっては、作業を阻害する場合があった。

9つのパターンのうち、A,E,Iのパターンは自身の関心度による操作と相手の主張度による動きが重なってしまう。この場合、自分が関心がないという意図で配置したものが、相手の主張によって崩れてしまうため、強い阻害感を感じる。邪魔にならないような表示をするためには、ユーザの関心度と相手の主張度を異なったモードで表示する手法がよい。

パートナーがユーザに興味あり、ユーザがパートナーに対して興味がない場合

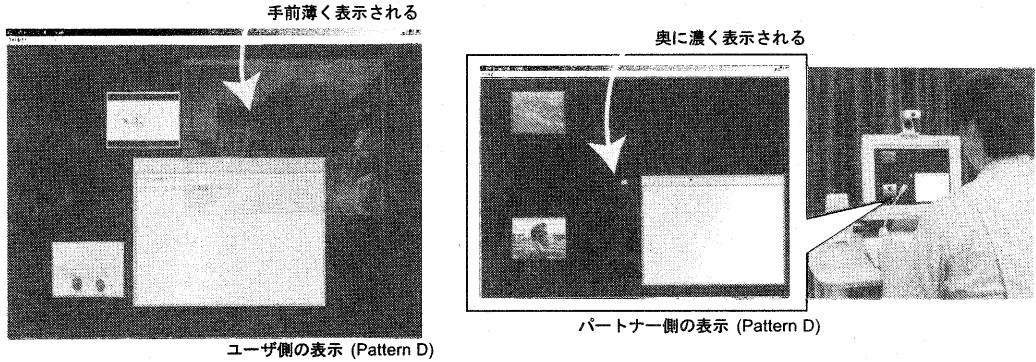


図7. 使用実験の様子 (パターン D の場合)

ウィンドウの変化がユーザの心理に与える影響の強さは、奥行き移動、回転、透明度の順になり、相手の主張は心理的影響の高い効果を使うとよいということがうかがえた。また、変化がない表示での状態としては、自身が注目する領域におく表示方法としては透明度操作が有効であった。このような理由から、異なって表示したパターンにおいて、パターン D がもっとも理解しやすく、邪魔にならない表示方法であった。パートナーへ関心がない場合、ウィンドウの透明度を操作し、薄く表示する。この時、パートナーが主張しようとして、手前に表示されるのだが、表示が薄いため、あまり気にならない。逆に、相手に興味があるときに、濃く表示しておけば、相手の主張にすぐに気づくことができた。

ただし、状態表示時において、ユーザが気を抜いたときに「気づく」効果を狙った表示方法としては、回転させたウィンドウを横に置いておくという方法も有効であり、どの表示方法が最適かということについては、システム環境に依存すると考えられる。

6. まとめと今後

ユーザのレイアウト操作のうち、タスクに対する関心度が一番感じられるものに限って動きパラメータを相手の端末に伝え、ウィンドウの動きに用いる手法について提案して有効性を示した。この手法を用いることで、自身の作業を阻害されることなく、相手の主張に気づくことができ、状態遷移が容易に行えることができた。今回、ユーザの関心度が強く出る操作として、奥行き方向移動、回転、透明度という操作を扱い、それによる相手側への主張度の表現も奥行き方向移動、回転、透明度を用いたが、どのような表示によって相手からの主張度を感じるかについての心理的効果は、ユーザ個々によって異なると思われる。よって、どの

ような操作を割り当てるかについては、他の表現方法についても検討し、ユーザ側でカスタマイズするようなシステム設計がよいと思われる。

一方、このように、ユーザ主体による作業環境レイアウトを重視した場合、通信相手と WYSIWIS (What You See Is What I See) がサポートされず、状態遷移後、お互いにコミュニケーションが始まった時に混乱が生じる可能性がある。コミュニケーションプラットフォームとして検討する場合は、遷移状態だけではなく、実際にコミュニケーションが始まった後にも高い意識疎通感が感じられるようなサポートをする必要があり、今後検討していく予定である。

参考文献

- [1] Microsoft <http://www.microsoft.com/windows/netmeeting/default.asp>
- [2] NTT-IT <http://www.meetingplaza.com/>
- [3] Robertson, G., Czerwinski, M., Larson, K., Robbins, C. D., Thiel, D. and Dantzich, V. M.: Data Mountain: Using Spatial Memory for Document Management, Proc. UIST'98, pp.153-162 (1998).
- [4] Arai, K., Mutou, T. and Kanai, A.: InfoLead - A New Concept for Cruising Navigation Technology, SAINT2002 (2002)
- [5] Ishiii, H. and Arita, K.: ClearFace: Translucent Multiuser Interface for TeamWorkStation, Proc. ECSCW'91, pp.25-27 (1991).
- [6] Sugawara, H. Suzuki, G., Nagashima, Y., Matsuura, M., Tanigawa, H. and Moriuchi, M.: Interspace : Networked virtual world for virtual communication, IEICE Transaction on Information and Systems, vol. E77-D, No.12, pp.1344-1349, 1994