

## 研究会推薦論文

## オフィスでの移動を考慮した対面コラボレーション環境の検討

松倉 隆一<sup>†</sup> 渡辺 理<sup>†</sup>  
佐々木 和雄<sup>†</sup> 岡原 徹<sup>††</sup>

我々は、オフィスでの対面コラボレーションをPCで支援する環境について検討している。これまでコンピュータで会議を支援する試みは多くあるが、今でも会議室でのコンピュータの利用が進んできているとはいえない。そこで、オフィスに普及しているPCをベースにしたシステムを構築し、利用者の行動を観察することで、コラボレーションにおけるコンピュータの役割を見直すことを考えた。今回試作した評価システム（Dynacs 会議システム）は、電子白板と出席者用のPCからなっており、利用者は手元のPCから資料を配布し、電子白板を操作できるようになっている。なお、出席者用のPCについては、日頃利用するノートPCの持ち込みが可能になるように、コラボレーション環境を動的に実現する仕組みを取り入れた。評価システムは、1997年10月から1年間で200回以上の会議で使われており、繰り返し利用するユーザも多い。利用者の多くは、デスクトップPCで作成したワープロ資料を電子的に配布し、その資料を基に議論するという従来からのスタイルを維持している。しかし、電子白板に表示している資料を、議論しながら結論に合わせて修正するなどの新しい行動も出てきている。文字を入力する会議では会議時間が長くなる傾向にあるが、資料の再利用が可能、出席者の間で思い違いが少ないなどのメリットを感じている人が多い。

## A Study of Face-to-face Collaboration Support System Composed of Mobile PCs

RYUICHI MATSUKURA,<sup>†</sup> SATORU WATANABE,<sup>†</sup> KAZUO SASAKI<sup>†</sup>  
and TOHRU OKAHARA<sup>††</sup>

Many research groups have developed computer support systems for face-to-face meetings in the past, but few people use computers in meetings now. With this in mind we designed an experimental system composed of standard PCs, and analyzed the behavior of participants under computer support. Our goal is to make clear the effect of computers in a collaboration support system composed of mobile PCs. Our system, which we call "Dynacs", has a large screen PC to publicly display, and notebook PCs for participants. In this system, the mouse and the keyboard of the public PC is controlled by the private PCs. Our system has been used in our office over 200 times within a year. Although users maintain the conventional meeting style in which attendants distribute materials first and discuss contents of them, some of them discover a style more suitable to computer supported meetings. For example, they modify contents of the materials according to the results of the discussion during meetings. Many participants think this systems is useful, because they can use the collaboratively updated material after the meeting, and because they feel that this system will help avoid misunderstandings among them about the results.

### 1. はじめに

オフィスでの作業は、デスクトップにおける個人作業と、打合せなどのコラボレーション作業に分けることができる。オフィスにおける個人作業ではPCが広

く利用されており、ほとんどの資料がPCで作成されている。一方、コラボレーション作業においても、社内外のネットワークが拡充されるにつれ、電子メールやファイル共有機能により多くの情報が電子的なまま処理されるようになってきた。これらはPCがオフィス作業の効率化に寄与している例である。ところが、

<sup>†</sup> 株式会社富士通研究所

Fujitsu Laboratories Ltd.

<sup>††</sup> 富士通関西通信システム株式会社

Fujitsu Kansai Communication Systems Ltd.

<sup>\*</sup> 本論文の内容は1998年5月のグループウェア研究会にて報告され、同研究会主催により情報処理学会論文誌への掲載が推薦された論文である。

こうした流れとは対照的に、オフィス作業の多くの時間を占めるといわれている会議については、相変わらず印刷された資料が中心になっている。会議の議事録をワープロで作成し、会議資料も他の資料と同様に共有することを考えると、情報を電子的なまま維持することは自然な行為である。また、初めは清書を目的としていたワープロが、次第に文書の作成支援を行うようになったように、対面のコラボレーション作業においても、コンピュータによって何らかの支援が受けられるという期待もある。

対面コラボレーション環境で PC を利用するには、初めに PC を利用する環境作りが必要である。近頃、モバイルコンピューティングが注目を浴び、ノート PC や携帯電話、PDA を駆使するユーザが増えてきている。これまでは多くの機能が PIM を中心とした個人作業向けであったが、徐々に用途を拡大しつつある。この流れの延長には、コンピュータがあらかじめ設置されているユービキタス環境<sup>1)</sup>や、人が持ち寄った携帯端末を相互に接続して実現されるコラボレーション環境があると考えられる。

会議をはじめとして、対面コラボレーションをコンピュータによって支援しようとする初期の試みには、Xerox PARC で開発された Colab<sup>2)</sup> や EDS の CaptureLab<sup>3)</sup> があげられる。これらのシステムでは、“電子白板” (大型共用スクリーン+WS) と各会議出席者に WS を用意し、各 WS をネットワークで相互に接続した会議室を作った。出席者は対面での会話に加えて、WS を介して電子白板に資料を提示しながらのプレゼンテーションや協同編集をすることができる。最近では、会議の前後の作業をも含めて支援する試みとして、GMD の DOLPHIN<sup>4)</sup> がある。著者の 1 人、渡辺らの Roomware<sup>5),6)</sup> も、Windows PC をベースに電子白板と個人用の環境を作り、出席者が共同でワープロ文書を完成させるプロセスを通じて、各人のあいまいなアイデアを具体化する電子支援環境の検討を行っていた。また、携帯 PC を活用して、特別な会議室ではなく、集まった場所でのコラボレーションを支援する試みもある。NEC の「なかよし」<sup>7)</sup> や東芝の Nomadic Collaboration 支援システム<sup>8)</sup> は、PHS や無線 LAN を使って、会議出席者が携帯して持ち寄ったノート PC をダイナミックに相互接続し、会議環境を作っている。

しかし、こうした多くの試みがあるにもかかわらず、対面コラボレーション場面でのコンピュータ利用はあまり進んでいない。そこで我々は、口頃の会議の場面で会議スタイルを変えずに利用できる PC 環境を

デザインし、その環境で実際に会議を行ってもらい、その観察をもとに対面コラボレーションにおけるコンピュータの役割を見直すことにした。以下では、評価のために試作した評価システムの概要を説明し、実際に 1 年以上にわたり利用されている様子について述べたうえで、コラボレーションにおける PC 利用の可能性について議論する。

## 2. 対面コラボレーション環境

### 2.1 基本サービス

Grudin<sup>9)</sup> は、グループウェアがうまくいかない理由の 1 つとして、システムの設計者の意図と実際の利用者との使い方のギャップをあげている。これはシステムの機能を設計者の意図で追加しても、利用者側からは強制的に使わなくてはならない機能として認知されることがあり、設計者の意図とは逆に制約としてとらえられてしまう可能性を指摘している。対面コラボレーションのように、人が自然に身に付けてきた行為を支援するには、従来のやり方に対応関係がはっきりつけられるような機能に絞る必要があると考えた。この機能の絞り込みは、利用者の初期学習量を小さくし、システム導入の障壁を低くおさえる効果もある。

これまでの会議支援システムに共通しているのは、会議出席者で共有できる作業スペースと個人作業スペースの 2 つの環境を用意することである。これは、ホワイトボードや OHP を使い、紙資料を配布する従来の会議でも対応づけることができる。図 1 に示すように、ホワイトボードやスクリーンが出席者で共有する作業スペースであり、配布資料や会議メモノートなどが個人作業スペースに対応する。一方、電子環境では、共有情報を表示する電子白板と、出席者の携帯 PC とがそれぞれ対応する。従来の会議の様子をビデオで観察してみると、ほかに共有作業スペースを指さしてポインティングしたり、隣の席の人と小声で話したり、ときにはオフィスに置き忘れた資料を取りに戻る行為も見られた。これらの行動については、ネットワークを利用して利用者の意図する目的が達成できるように考慮している。ここで必要となる機能は、次のようなものである。

#### (1) 共有作業スペースとその制御

協調作業の支援を効果的に行うためには、情報を提示するだけでなく、協調作業を行うためにグループで共有できるメディア空間の実現とその制御が必要になる。制御機能としては、共有するスペースに提示している情報に修正、追加する機能のほかに、議論の途中ですべての出席者が自由にポインティングする機能を

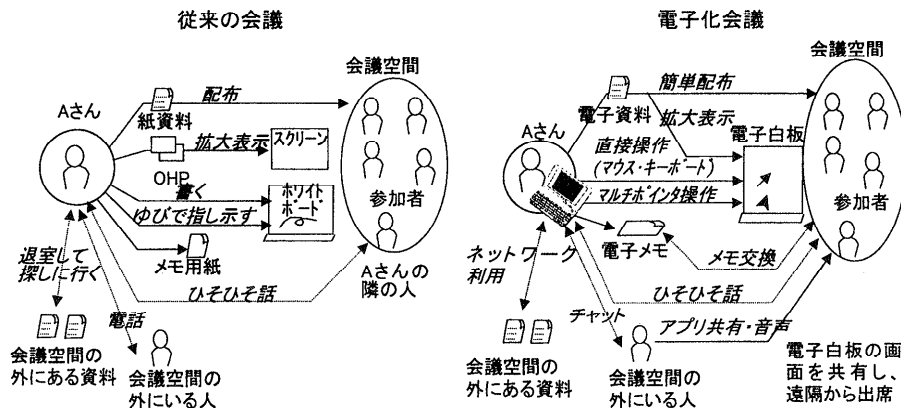


図1 従来の会議環境と電子化された会議環境

Fig. 1 Two meeting environment: conventional and computer supported.

用意する。

## (2) 個人作業スペース

グループ作業に協調して生産性を上げるために、個人の情報を効果的に提示し、情報の共有が簡単にできることが望まれる。日頃個人で利用しているPCを、コラボレーション環境に一時的に組み込むことで、必要なファイルを配布したり、見ている画面を他のユーザと画面共有して、個人環境と共有環境との連携を図る。

評価システムの構成としては、共有作業スペースとして Colab と同様の電子白板を備えることとして、個人作業スペースとしてはノート PC を利用する。なお、机の配置は自由に変更ができるので、出席者の人数は増減が可能になっている。電子白板の画面と同じものを手元の PC に表示する WYSIWIS<sup>(2),3)</sup> は実現しない。従来の会議スタイルを踏襲するうえで必須の機能とは思われないためである。

### 2.2 支援環境の実現方法

個人作業スペースを実現するノート PC として、出席者が日頃利用しているノート PC を使うと、種々の設定情報を継承できるので使い勝手が良くなると思われる。しかし、従来の会議でほとんどノート PC が使われてこなかったことを考えると、試行初期から出席者にノート PC を持参してもらうことを期待することは難しい。

これまで会議室で PC が使われなかったのは、2つの理由があると考えている。1つは会議室で PC を利用する目的が明確でないこと。もう1つは、会議室自体が PC 利用を考慮した作りになっていないことである。最近では、液晶プロジェクタを利用したプレゼンテーションや、ノート PC で会議メモを作成する人を見かけるようになってきた。それでも会議室での

PC 利用が伸びないのは、用途が限られ、明確なメリットが見出せないためであろう。実際に、議論しながらキーボードでメモをとることはかなり難しく、プレゼンテーションでは発表者だけが PC を用意すれば足りる。したがって、会議出席者が持参する PC を活用して支援環境を作ることは、導入のコストを下げるという意味で重要だが、その利点を先に明らかにしなければ PC を持ち込む動機につながらない。

また、会議室での PC 利用を促進するには、会議の間 PC を使い続けるための電源と、オフィスの共有文書、Web ページへのアクセスを可能にして、会議室での PC 用途を広げるネットワークの確保が必要である。しかし、多くの会議室では会議出席者が簡単に接続できる場所に十分な数の電源、ネットワークの接続口が準備されていないのが現状である。したがって、会議室で PC を使用したコラボレーション支援環境を実現するには、PC 利用の環境が整備されるまで、いつでも使える PC を備えておく必要があると思われる。そこで、評価の進め方としては、利用者がいつでも使えるように PC を備えておき、対面コラボレーションにおける行動を観察して、支援環境の効果を調査することにする。ただし、日頃ノート PC を携帯して利用しているユーザに対しては、その PC を会議室でも使えるアーキテクチャを採用することにした。最終的には、出席者が持ち寄ったノート PC だけでコラボレーション環境が実現できるようにする。

## 3. プロトタイプシステムの概要

### 3.1 アーキテクチャ

オフィス作業者は、1日の作業の中で何度となく移動を繰り返す。移動する彼らが PC を LAN に接続して利用するときの課題は、設定を容易にすることであ

る。建物内を移動するときのネットワーク設定に関して、次の2つの課題があげられる。

- ネットワークで通信するための設定
- 移動場所に依存するリソース情報の取得

前者は、ネットワークへ接続するための情報、IPアドレス、DNSサーバなどのサーバ情報の設定で、これはDHCP<sup>10)</sup>が解決している。一方、後者の場所に依存するリソースに関しては、ネットワークに接続するだけでは解決できない。たとえば、プリンタを利用しようとした場合、移動してもデスクトップで設定した同じプリンタが指定されてしまう。これは移動先近くのプリンタに、自動的に変更されてほしい。しかし、初めてのところでは、近くのプリンタがどこにあって、何という名前前で登録されているか分からないことが多く、この種の問題を解決する必要がある。

今回の評価システムでは、携帯したノートPCに、その場で利用できるサービスモジュールをダウンロードし、コラボレーション環境を実現する。この場合、その場所で使える周辺機器のリソースと集まっている人の情報に合わせて、ノートPCの設定をすることが必要になる。そこで本システムでは、場所に依存するリソース情報を管理するサーバをネットワーク上におき、利用者の移動先を検出して、携帯するPCの接続時にリソース情報のダウンロードと設定を行うことにした。なお、利用者の位置検出には、OlivettiのActive Badge<sup>11)</sup>を利用しているが、手動で指定することも可能である。

図2にシステムのソフトウェア構成を示す。評価システムはMicrosoft社のWindows上に構築されている。リソース管理サーバは、その場所で利用できるソフトウェアモジュールなどのリソースと、接続しているユーザ情報を管理している。会議出席者のノートPCにはモバイルリゾルバがあり、リソース管理サーバと通信して、リソースを取得するようになっている。コラボレータはコラボレーション環境を実現するソフトウェアモジュールであり、これらはすべてActiveXコントロールとして実現している。クライアントPCでは、会議室に応じたコラボレータをダウンロードすると、コンテナと呼ぶコラボレータを実行するモジュールで起動される。1つのコラボレータは単機能をサポートし、決められたコラボレータと通信を行うようになっている。通信相手の情報はリソース管理サーバが自動的に付与するため、利用者は何の設定も行わずに使用することができる。

図3は、会議出席者用ノートPCの表示画面である。この図では5種類のコラボレータが表示されている。

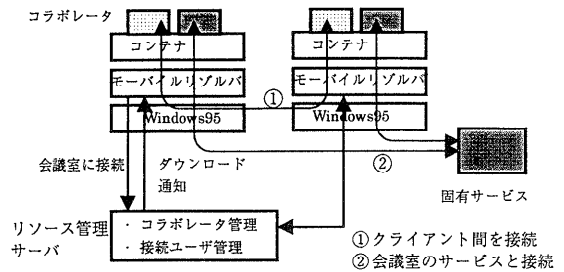


図2 ソフトウェア構成

Fig. 2 Software structure for the system.

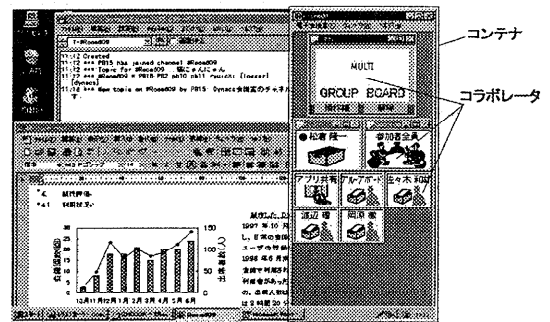


図3 表示画面例(会議出席者用PC)

Fig. 3 An example of a client screen.

る。複数ある同じデザインのコラボレータは、他の出席者PCと相互に接続するもの(図2①)で、残りは、この会議室に用意されている固有サービスに接続するコラボレータである(図2②)。

このシステムの特徴は、出席者の増減や条件によってクライアントの環境がダイナミックに変化することである。リソース管理サーバは接続されるPCを管理し、状況の変化を通知する仕組みを備えている。この仕組みによって、すべての出席者がつねに同じ環境を保持することができる。将来は、コラボレータをWebブラウザで実行することを計画しており、クライアント端末をWebブラウザが搭載される携帯端末に広げたいと考えている。

### 3.2 Dynacs 会議システム

Dynacs 会議システム(評価システム)は、電子白板を会議室に備えており、他に個人用のPCを接続できるようにしている。ただし、試行当初はPCを携帯する人が少ないことを考慮して、会議室に10台のノートPCを用意することにした。このシステムでの会議出席者数に制限はないが、使用している会議室の広さの都合で15人くらいが限度となっている。図4の中央に写っているのが、グループボードと呼ばれる電子白板で、PCに58型リアプロジェクタが接続さ

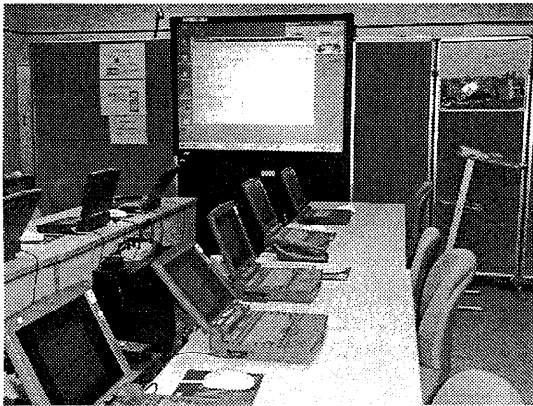


図4 Dynacs 会議システム

Fig. 4 A photograph of the Dynacs meeting system.

れている。また、机の上に並んでいるノート PC は会議出席者用の PC であり、グループボードとは LAN を経由して接続されている。今回のシステムでは、次の 6 つの機能を用意した。

(1) 操作権：グループボードの操作は、すべて出席者の個人用ノート PC から行う。そのために、出席者は手元の PC で操作権を取得する操作を行い、グループボードの操作・入力をする。マウス、キーボードは複数の利用者が同時に操作することはできない。グループボードの操作権は、取得者が操作権を放棄するか、他の人が操作権をとるまで保持される。

(2) マルチポインタ：議論をすすめるうえで、共有スクリーン上の点を指し示すものである。議論が活発になると、複数の人の発話が同時に発生することがあるので、ポインタは何人でも同時に使えるようになっている。なお、出席者全員のポインタをつねに表示しておく目障りになるので、動いているポインタだけを表示するようにしている。

(3) 資料配布：資料（ファイル）をコラボレータのアイコンにドラッグ・ドロップすると、出席者全員に配布することができる。会議資料はフロッピーディスクまたは、ネットワーク経由でデスクトップ PC から得る。配布された資料は、グループボードと各ノート PC で独立に開くことができる。なお、会議室に備え付けられたノート PC を利用するユーザのために、資料をメールで送付する機能もオプションで用意されている。

(4) 各参加者との資料交換：特定の出席者との間で、資料や意見（メッセージ）を交換するとき利用する。資料はアイコンにドロップすることで相手に送られる。議論の途中であっても、参考となる情報を、議論を妨げることなく伝えることができる。

(5) アプリケーション共有：ノート PC で動作しているアプリケーションを、グループボードや他のノート PC に表示するとき利用する。グループボードにインストールされていないアプリケーションの画面や、会議室外にあるコンピュータの画面を表示するときにも利用されている。グループボードの表示を手元の PC で見るときにも、この機能を利用する。

(6) チャット：会議システムとは独立しているが、主に会議室の外とのコミュニケーション用に利用されている。我々のオフィスでは、日常業務の中でチャットが利用されており、会議室からの呼びかけによって必要な情報を得たり、会議出席者への連絡などに使われている<sup>12),13)</sup>。

## 4. 試行評価

### 4.1 利用状況

試作した Dynacs システムを 1997 年 10 月からユーザに開放し、日常の会議に利用してもらい、ユーザの行動を調査している。1998 年 9 月末現在で、218 回の会議で利用され、のべ 1143 人の利用者があった。平均の出席者数は 5.3 人、会議時間は 2 時間 20 分である（図 5）。

利用者がこの会議室をスムーズに使えるように、1 つの利用手順を提示した。それは、会議資料をフロッピーディスクで持参し、会議室のノート PC から他の出席者に配布、グループボードに資料を表示して会議を進めるというものである。資料配布やグループボードの操作は電子会議システムが提供しているので、手元のノート PC から資料を配布、グループボードを操作して資料をオープンし、操作権を取得してページスクロールやポインティングをしながら内容の説明をする。グループボードのマウス操作は個人 PC の操作ウィンドウで行うが、利用者は初回から問題なく使うことができた。また、説明を聞いている出席者が、説明の途中でマルチポインタを使って質問箇所を指し示したり、操作権を取得して目的のページへスクロールするなどの行為が見られた。

試行開始直後は、評価への協力をお願いする形で利用してもらったが、4 カ月目に入ると次第に利用が定着するようになり、いわゆる常連利用者が存在するようになってきた。1 年間経過した時点で約 40 人ほどのユーザが定期的に利用している。彼らは、自分たちにあった電子会議システムの使い方を見出し、特にデスクトップ環境で作成した資料をうまく活用している。

### 4.2 新しい会議の流れ

常連利用者を中心に、グループボードに提示した資

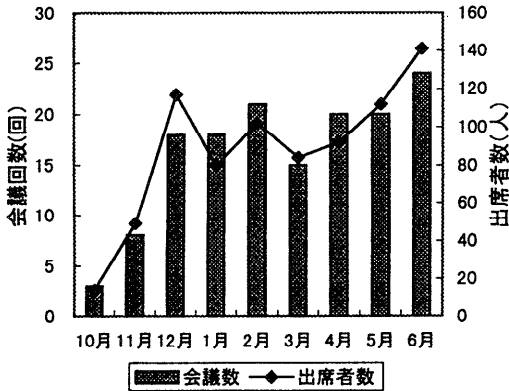


図5 試行回数の月別推移

Fig. 5 The number of meetings and participants.

料に対して、議論の結果を反映させるように修正することが多くなってきた。グループボードに入力されたキーボードのストローク数で会議を分類するとき、その会議の割合を表すグラフが図6である。ここで、ストローク数は英数字キーが打鍵された回数を表し、かな漢字変換を考慮すると約2ストロークで日本語文字1字となる。文字入力の多い会議は3カ月目から増え始め、資料の修正だけでなく、議事録をその場で作成したり、あらかじめ作成しておいた資料のスケルトンを打合せ中に内容を埋めるような使い方も出てきている。最近では、約半数の会議で文字入力が行われている。

文字入力は、ブラインドタイプができる人ならばすぐに慣れることができる。手元を見ながらキーボードを打鍵するユーザにとっては、かな漢字変換の結果を確認するグループボードとキーボードを交互に見なければならぬため、首が痛くなるという指摘がある。これを避けるために、手元のPCで動作しているアプリケーションをグループボードに共有表示して、共有表示している利用者がすべての修正を行う例もある。この場合には、入力文字は手元のPCで確認できるようになるが、書記役の交代ができない。ただし、マルチポイントは使えるので、修正の少ない会議ではほとんど制約にならなかった。

文字入力を行う会議では、図7に示したグラフのように会議時間が長くなる傾向にある。1000ストローク以上の会議では、文字入力がほとんどない会議よりも1時間長くなっている。長くなる要因としては文字入力に要する時間のほかに、グループボードに記述した表現自体の議論に時間がかかっている。ホワイトボードに手書きで表現するときには内容を省略する傾向があるが、キーボードで入力するときには文として表現

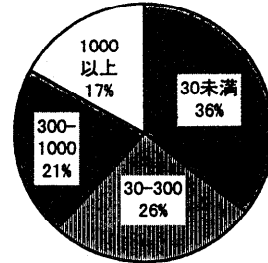


図6 会議での入力ストローク数

Fig. 6 Meetings classified by the number of keyboard strokes.

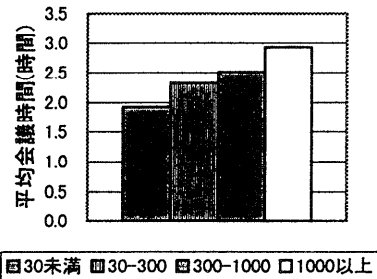


図7 文字入力と会議時間

Fig. 7 Keyboard strokes and the meeting time.

されることが多い。そのため、共有される情報が具体的になり、その情報によって新たな議論が引き起こされ、副次的な議論が増えて会議が長くなるように思われた。ただし、会議時間が長くなることに関して、利用者からの不満は出てない。また、IBMのWeMet<sup>14)</sup>でも同様の報告があるが、利用者は出席者の間で会議の内容や決定事項に関する思い違いが少ないと感じている。我々が別に行った実験では、ホワイトボードを使った会議との比較で、出席者の合意事項に関する記憶に誤りが少ないことが分かった<sup>15)</sup>。これらの結果も、表現をめぐる議論で深まるためであると想像される。

#### 4.3 操作権

共有スペースにアクセスするための操作権があるシステムでは、タイピングが得意な人やコンピュータに慣れている人が書記役になりやすくなることが報告されている<sup>3)</sup>。この現象は、我々の試行でも見られた。システムの利用記録によると、作業グループの打合せではリーダーが文字入力を行い、議論の結果に合わせて編集することが多い。試行開始後5カ月目のアンケート結果(表1)でも、実際に入力した人はリーダーが35%、次に若手、キーボード入力が得意な利用者となっている。一方、だれが入力すべきかという問いに関しては、「出席者が均等にすべき」と答える人が多く、逆にリーダーが書くべきだと思っている人が少ない。試行の初期

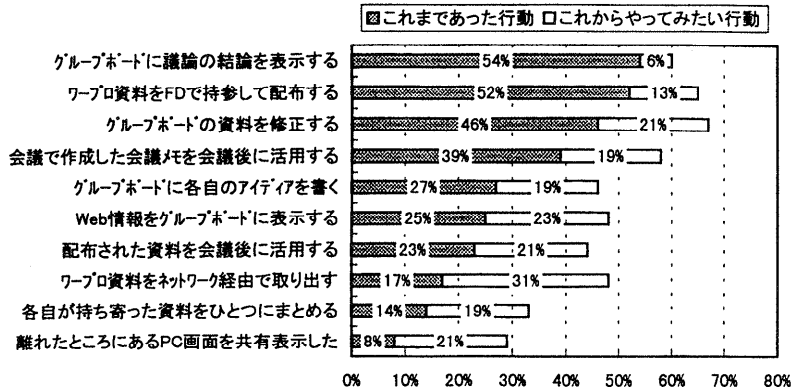


図 8 Dynacs 会議室でのユーザ行動  
Fig. 8 Behavior of participants in the Dynacs meeting system.

表 1 文字入力担当者

Table 1 Actual scribes and expected persons for scribes.

	リーダー	若手	キーボード が得意な人	出席者が 均等に	その他
実際に入力した人	35%	19%	13%	8%	27%
入力すべき人	8%	2%	25%	33%	42%

にはだれが書記役を担当するべきかで混乱が見られたことから、実際と期待のギャップは理解できる。なかには、操作権を人に押し付ける機能を要望する声もある。

利用者の一部からは、操作権をなくして複数の人が同時入力できる方式に変更すべきという意見もある。他の人との間で操作権の取得がぶつかってしまうことを避けようとする心理のためだと思われる。同時並列入力を実現するには、1人が占有して使うことを前提にしている既存アプリケーションをそのまま利用することができないので、このタイプのソフトウェアは専用に開発する必要がある<sup>16)</sup>。並列入力が必要になるのは、ブレインストーミングなどの並行操作が本質的に必要な場合といわれている<sup>17)</sup>。利用記録によると、試行ではブレインストーミング会議がほとんどなかったため、次の人がキー入力するまでの間に30秒以上の時間があり、すぐに同時並列入力を実現する必要性は感じられなかった。この点については、さらに利用者の行動を調査し、検討する予定である。

#### 4.4 利用者の評価

試行開始から3カ月目と5カ月目に、システム全般に関するアンケート調査を行った。全体の評価としては、7段階評価(7=最高)で回答者の平均がそれぞれ5.6と5.0であり、利用者が何らかのメリットを感じ

ていることが分かる。なお、2回目のアンケートでは利用者の評価が別れる傾向にあったが、この時点で、多い人では10回の利用経験があり、利用者の評価がはっきりしてきたことがアンケートに影響したと思われる。このなかで、満足度の高い利用者は、日頃から資料の電子化が進んでおり、システムの機能の利用度も多い。また、所属する作業グループでは、積極的に情報の共有が行われていることが特徴である。逆に満足度の低い利用者は、印刷した資料を持参することが多く、システムの利用も低調で、多くの情報が紙で管理されている。つまり、このシステムの積極的な利用者は、会議中も含めて情報を電子的なまま維持しようとしていることが分かる。

利用者の所属する作業グループ単位で見ると、会議スタイルは利用回数が増えるにつれて固定化する傾向にある。そこで、各グループの特徴的な行動をピックアップし、各行動について他の利用者に意向を尋ねてみた(図8)。まず、「グループボードに議論の結論を表示する」と「ワープロ文書をフロッピーディスクで持参して配布する」については、試行での会議がほとんどこのスタイルであったため、これから試したいと答えた利用者は少なかった。他の行動に関しては、これから試したいとするユーザがほぼ20%以上であった。最も期待が強いのは「デスクトップPCから資料を持ち出す」ことで、実際に行っている利用者が17%に対して、試したいとする利用者は2倍の31%に及んだ。しかし、これから試したいとする利用者は多いが、その後実際に試した利用者は少なく、会議スタイルをなかなか変えられないという一面もある。

#### 4.5 課題

##### ● 個人スペースの利用

出席者は1台のPCを利用できるが、実際には操作

権を取得して資料を修正したり、会議メモを作成して、個人用 PC をよく利用する利用者は全体の 1/3 で、残りは、ポインタだけを使う人、ほとんど利用しない人でそれぞれ 1/3 であった。なかには個人用 PC の利用を強制されていると印象を持つ利用者もあり、ポインティングと簡単な入力であれば、ペン入力 PC や携帯端末などを採用するなどの対応が必要と感じている。

最近、利用者の行動に見られるのは、会議とは直接無関係な用途で個人用 PC を利用することである。たとえば、Web ページの参照、受信メールのチェック、チャットシステムを使って会議とは別の仕事の話や会議室外の人と話すなどの行動が見られている。利用者には、会議中に発生するオフィスでの出来事に対応したいという欲求があるように思われる。ただし、これらの行動は会議への集中度を下げることになるため、会議への影響を慎重に調査する必要がある。

#### ● アイコンタクト

共有スクリーンのある環境では、出席者の視線がスクリーンに釘付けになり、アイコンタクトの機会が少なくなる。せっかくの対面環境であるにもかかわらず、出席者同士が相手の反応を見ながら話をできない場合が多い。また、キーボードで入力するときに、他の出席者がかな漢字変換のプロセスを凝視し、入力が終了するまで議論を止めて待っていることも観察された。アイコンタクトがとりにくいのは、従来のホワイトボード会議のように出席者の視線が集まるグループボードに話者がいないためである。その反面、ホワイトボードのところに移動する必要がなく、グループボード操作の交代はスムーズに行われている。現在のところ、アイコンタクトがとれないことを指摘する利用者が少ない。これは、出席者の視線の集中度が高いため、グループボードを見ていない出席者への確認や、議論するポイントの確認が必要になるケースが少ないためではないかと考えている。

## 5. 考 察

今回の試行では、電子的な資料を印刷された資料のように扱う会議システムとして利用者が早期に定着した。初めはフロッピーディスクに資料をコピーして持参していたが、次第にネットワークを経由してデスクトップ PC から直接取り出すようになり、利便性が向上するにつれて利用者も増加した。試行の対象としたオフィスでは、各作業グループの情報がファイル共有サーバで管理されているところが多く、資料が電子的なファイルのまま維持できる会議環境はこのオフィスの情報環境に合っていたといえる。コラボレーション

における PC 利用が進むには、会議システムの使いやすさだけでなく、オフィス環境全体としての条件が整っていることが必要である。また、試行では常連利用者が存在するようになり、議論の途中で資料を修正する行動が自然と発生するようになった。これは紙の資料を使う会議にはない試行システム特有の特徴であり、こうした行為が発生する可能性が PC を利用する環境の特徴であるといえる。

立場によっては PC を使う会議のメリットとして、別のメリットをあげる利用者もある。1つには、グループリーダなど指導的な立場にある人が部下に資料作成を指示し、その資料を議論しながら修正するケースがあげられる。印刷された資料で議論する場合には、修正が必要な部分を手書きで資料に書き込んでおき、後でワープロ文書に反映する手順をとる。しかし、こうして修正した資料は議論したときのイメージから変化してしまうことが多く、当事者間でどうしても不一致が生じてしまう。この問題を解消するために、PC のある環境で資料を提示し、議論しながら修正するという使い方がある。試行においても、2~3 人で利用する会議ではプレゼンテーション資料の修正目的が多く、会議中に入力される文字数も通常の会議に比べると多くなっていた。また、一般の会議でも、主に資料を修正するのは説明者かリーダであり、資料の内容を修正する立場になることで議事録の内容をコントロールしようとする意図が働くと考えられる。もう 1 つのケースは、報告が主体の会議における配布資料の保存におけるメリットである。報告の会議の場合、報告内容が資料として配布されるが、会議後に省みられない資料が意外に多い。そのため配布資料が電子化されていると保存スペースが無駄にならず、資料の管理も簡単になる。報告会議の多い管理職の利用者からはこうした声が多く、この問題を解決するために PC を使った会議システムを利用する動機になっている。

このように何らかのメリットを感じて利用している人もいるが、反面なかなか使えない人も存在する。これらの人は試行システムの長所を認めながらも、資料の読みやすさ、手書きのメモが書き込めるなどの紙の便利さから離れられず、結局利用していない。ただし、なかには上で述べたプレゼンテーション資料の修正などでは利用することもあり、会議システムを使いこなせないというわけではない。現状では両立しえない紙と PC のそれぞれのメリットのどちらを選択するかという分岐点で、紙を選択する人は試行システムを利用していないと想像している。しかし、オフィス内の情報だけでなく、インターネットから入手可能な情



報が増え、アプリケーションソフトのマニュアルもオンライン化され、日頃PCを使って仕事をしている人にとっては情報をPCで読むということは当たり前になりつつある。この意味では、紙とPCのバランスは徐々にPC側にシフトしていると考えており、PCを使った会議システムを使うときの心理的な抵抗感は次第に小さくなるだろうと予想できる。

## 6. ま と め

対面コラボレーションでのPCによる支援の可能性を探るために試作した会議システムの実現方法と、1年以上にわたり続けている試行評価の様子を述べた。試行システムは通常のオフィス作業の中で使うことを前提に、会議に必要と思われる最小限の機能を実現した。その試行では資料の文書ファイルを電子的に配布し、議論する形の会議が早い時期に定着することを確認した。さらに、議論の結果に合わせて資料の内容を修正する特有の会議スタイルに自然に発展する様子も観察することができた。会議中に資料の編集を行うと終了時には議事録が得られ、しかもこのスタイルの会議では出席者間の思い違いが少なくなるという効果がある。

この会議システムでは、会議の前後で資料を電子的なまま維持することができ、情報共有が進むオフィスとの親和性が高い。また、報告会議の多い管理職の利用者からは、会議資料が電子化されているので整理に場所をとらないなどの意見があり、利用者それぞれが感じるメリットを動機として評価システムを使っているようである。しかし、初めて使おうとする人が感じる障壁はまだ解消されておらず、すべての人が利用する状況には至っていない。この点については、オフィス作業の中でPCを使う以上、今後多くの情報がPCの画面を通じて入ってくるようになり、資料を電子的なファイルのまま扱うことに対する心理的な抵抗感も小さくなっていくのではないかと予想している。

今回のシステムはすべてPCを使って構成した。図4の会議室で利用しているグループボードは、背面投射型プロジェクタを利用しているが、スクリーンに前面から投影するタイプのプロジェクタでも同等のことができる。最近のオフィスでは、プレゼンテーション用にプロジェクタを備えているため、利用者がノートPCを携帯するようになれば比較的低いコストで実現される。また、小人数向けの会議では、20インチ程度のCRTを使うことも可能で、場所もとらず、会議室以外の場所での打合せにも対応できる。常連利用者はフォーマルな会議よりも、日常的な打合せに利用し

ており、オフィス内に設けられた気軽に利用できるスペースで会議システムが使えることを望んでいる。さらに場所の制約を緩くするために、グループボードの画面全体の表示をクライアントPCでリアルタイムに再現する画面共有アプリケーションを使って、利用者の携帯するPCだけで会議環境を実現する方法もある<sup>18)</sup>。この方法では、本来グループボードに表示されていた画面と、個人で作業する画面を出席者用のPCに同居させなければならない制約が新たに生じるが、グループボードを使う作業ではグループボードがある環境に近い効果が得られる可能性がある。

謝辞 日頃よりプロトタイプを利用してくださり、貴重な意見をいただき、(株)富士通研究所パーソナル&サービス研究所の方々に深く感謝いたします。

## 参 考 文 献

- 1) Weiser, M.: The Computer for the 21st Century, *Sci. Am.*, pp.94-104 (Sep. 1991).
- 2) Stefik, M., Foster, G., Bobrow, D.G., Kahn, K., Lanning, S., and Suchman, L.: Beyond the Chalkboard: Computer Support for Collaboration and Problem Solving in Meetings, *Comm. ACM*, Vol.30, No.1, pp.32-47 (1987).
- 3) Mantei, M.: Capturing the Capture Lab Concepts: Case Study in the Design of Computer Supported Meeting Environments, *CSCW'88*, pp.257-270 (1988).
- 4) Streits, N.A., Geissler, J., Haake, J.M., and Hol, J.: DOLPHIN: Integrated Meeting Support across Local and Remote Desktop Environments and LiveBoards, *CSCW'94*, pp.345-358 (1994).
- 5) 渡辺 理, 浅見俊宏, 岡田壮一, 角田 潤, 勝山恒男, 安達基光: 電子化会議室ルームウェアにおけるユーザインタフェース, 人工知能学会研究会資料, SIG-HIDSN-9602-03, pp.13-18 (1996).
- 6) 渡辺 理, 浅見俊宏, 勝山恒男: フェーストゥフェース会議の電子的支援サービスへのアプローチ, 情報処理学会グループウェア研究会研究報告, 95-GW-11-4, pp.19-24 (1995).
- 7) 倉島顕尚, 市村重博, 田頭 繁, 前野和俊, 武次將徳, 永田善紀: 集まったその場での協同作業を支援するモバイルグループウェアシステム「なかよし」, 情報処理学会, マルチメディア, 分散, 協調とモバイルワークショップ, pp.233-238 (1997).
- 8) 森岡靖太, 村井信哉, 田仲史子, 杉川明彦: 使用場所の制約のない対面会議支援システム, 信学技報, OFS97-43, pp.19-24 (1997).
- 9) Grudin, J.: Why CSCW Applications Fail: Problems in the Design and Evaluation of Organizational Interfaces, *CSCW'88*, pp.85-93

- (1988).
- 10) Droms, R.: Dynamic Host Configuration Protocol, RFC1541 (1993).
  - 11) Want, R., Hopper, A., Falcao, V., and Gibbons, J.: The Active Badge Location System, *ACM Trans. Inf. Syst.*, Vol.10, No.1, pp.91-102 (1992).
  - 12) 村上雅彦, 松本安英, 岡田純代, 松田正宏: マルチユーザコミュニケーションをベースとした場の共有システム (CHOCOA), 第56回情報処理学会全国大会論文集, デモ-16 (1998).
  - 13) 松田正宏, 村上雅彦: インターネット時代の新しいコミュニケーションメディア, *FUJITSU*, Vol.49, No.5 (1998).
  - 14) Wolf, C.G., Rhyne, J.R. and Briggs, L.K.: Communication and Information Retrieval with a Pen-based Meeting Support Tool, *CSCW'92*, pp.322-329 (1992).
  - 15) 渡辺 理, 松倉隆一, 佐々木和雄, 木島裕二: リアルタイムコラボレーション支援環境における電子的な共同スペースの効果について, 情報処理学会グループウェア研究会研究報告, 95-GW-29-4, pp.19-24 (1998).
  - 16) Lauwers, J.C. and Lantz, K.A.: Collaboration Awareness in Support of Collaboration Transparency: Requirements for the Next Generation of Shared Window Systems, *Proc. CHI'90*, pp.303-311 (1990).
  - 17) 石井 裕: リアルタイムグループウェアのデザイン, 情報処理, Vol.34, No.8, pp.1017-1027 (1993).
  - 18) 佐々木和雄, 松倉隆一, 渡辺 理: 電子白板の不要なリアルタイム打ち合わせ支援システム, 第57回情報処理学会全国大会論文集, 4M-06 (1998).

(平成 10 年 8 月 19 日受付)

(平成 11 年 4 月 1 日採録)

## 推 薦 文

本論文は、対面の会議（コラボレーション）を支援する、いわゆる非分散型のグループウェアシステムに関するものである。この分野はこれまで研究が少なく、そこでの成果も限定された状況での評価実験によるものがほとんどである。論文では、オフィスで日常行われている会議の支援システムを、PCで構成した電子会議システムとして実現し、半年以上にわたって評価を行っている。その過程では電子会議特有の会議スタイルが利用者のなかに自然に定着しつつあり、非分散

型グループウェアの1つの可能性を示唆していると考えられる。利用条件をつけずに日常のオフィスワークのなかで評価したため、統計的に有意な結果は得られていないが、新しい試みでもあり、論文誌読者にとって有益な情報であると考え、推薦対象とした。

(グループウェア研究会主査 岡田謙一)

### 松倉 隆一 (正会員)



1962年生。1986年東北大学工学部通信工学科卒業。1988年同大学院工学研究科情報工学専攻修士課程修了。同年(株)富士通研究所に入社。以来、ISDN端末、マルチメディア携帯端末、会議支援システムの研究に従事。モバイルコンピューティング、グループウェアに興味を持つ。人工知能学会員。

### 渡辺 理 (正会員)



1964年生。1988年東京工業大学工学部機械物理工学科卒業。1990年同大学院工学研究科社会工学専攻修了。同年(株)富士通研究所入社。以来、グループウェアの評価・研究に従事。人間の情報行動の実証分析に興味を持つ。情報通信学会員。

### 佐々木和雄 (正会員)



1969年生。1992年神戸大学工学部システム工学科卒業。1994年同大学院工学研究科システム工学専攻修士課程修了。同年(株)富士通研究所入社、現在に至る。主にグループウェアの研究に携わる。

### 岡原 徹 (正会員)



1964年生。1987年関西学院大学理学部物理学科卒業。同年富士通関西通信システム(株)入社。以来、情報通信アプリケーションソフトウェアの開発、1995年より(株)富士通研究所と電子会議システムの研究開発に従事。