

## 使用場所の制約の無い対面型グループウェア

杉川明彦 森岡晴太 岩村和昭 多鹿陽介 中村誠

(株) 東芝 関西研究所  
〒658 神戸市東灘区本山南町 8-6-26  
E-mail: sugi@krl.toshiba.co.jp

あらまし

本論文では、日常業務の協同作業を支援する対面型グループウェアへの要求項目と実現する技術について述べたものである。日常業務における対面型協同作業は、場所、時間、参加者に制約がない、自由な途中参加退出ができる、議長を必要としない等が要求され、途中退出対応機能、相手指定機能がグループウェアの新しい機能として必要となる。このような機能を実現するために、分散協調制御技術、Server On Demand 技術、相手指定機能を提案する。自律的に無線通信ネットワークを構成する Wireless DAN を用いて、対面会議支援アプリケーションを無線通信インタフェースを有する携帯情報機器上に試作した。

和文キーワード グループウェア、分散協調、Server On Demand、無線通信、Wireless DAN、携帯情報機器

## A Face-to-Face Groupware for Nomadic Collaboration

Akihiko Sugikawa, Yasuhiro Morioka, Kazuaki Iwamura, Yousuke Tajika, Makoto Nakamura

Toshiba Kansai Research Laboratory  
8-6-26 Motoyama-Minamai, Higashinada, Kobe, 658 Japan  
E-mail: sugi@krl.toshiba.co.jp

abstract

This paper describes the technical requirements and new technology of a face-to-face groupware that supports everyday cooperative work. Everyday cooperative work requires 1) no restriction of place, time, and participant 2) support of any latecomer or participant leaving the group 3) no need of group coordinator. To realize the required functions, we have developed distributed cooperative management technology, server-on-demand technology, and easy user selection function. Autonomous wireless network technology called Wireless DAN can form a wireless network without fixed facilities. By applying these technology, we have developed an experimental system comprising portable computers in a Microsoft Windows-based environment.

英文 Key words Groupware, Distributed Cooperative Work, Server On Demand, Wireless Communication, Wireless DAN, Portable Computer

## 1 はじめに

近年、通信回線で接続されたコンピュータを利用し、複数の人々間で情報を交換、共有することにより、互いに協力し作業を行うグループウェア技術が注目されている[1][2]。グループウェア技術は、情報を電子的に扱うことにより、協同作業者への情報配布にかかる手間の削減、文字や写真に加えて音声や動画といったマルチメディア情報を用いることによる表現力のアップ、一人の修正が他の協同作業員全員に反映される正確な情報伝達を可能とした。

従来のグループウェアは、高速な通信回線や専用の部屋やサーバを必要とした。専用の会議室を用いる場合には、部屋の予約状況に合わせて、会議スケジュールの調整する等、制約事項が多くその使用形態も定型的な会議支援を主目的としていた。

ノートパソコンを始めとする携帯情報機器の普及により、従来、オフィスにおける各人の机上に限定されていた機器の使用場所に対する制限が取り除かれた。自分のオフィスは勿論のこととして、会議室、協同作業者のオフィス、あるいは、訪問先といった様々な場所での、計算機の支援によるオフィスワークが可能となってきた。個人作業を行う場所の変化により、従来、机上に限定されていたグループウェアによる支援機能に対する要求も変化しつつある。一部で、携帯情報機器を用いたグループウェアの研究は行われているが[3][4][5]、固定設備を必要としないモビリティを有するグループウェアの研究は、本報告が初めてである。

本論文は、任意の場所で任意の相手との対面業務を効率良く行うためのグループウェアについて、その要求項目を技術観点から整理するとともに、要求項目を効果的に達成することのできる方法を提案している。まず、第2章では、日常業務における協同作業の形態について考察し、日常業務を支援する対面型のグループに必要な機能を述べる。第3章では、本論文で提案する分散協調制御技術、

*Server On Demand* 技術について説明する。第4章では、自律的通信ネットワークの概要を述べる。第5章では、対面型グループウェアのアプリケーションとして対面会議支援アプリケーションを紹介する。

## 2 日常業務の協同作業の特徴と要件

日常業務における協同作業の形態と、協同作業を支援するグループウェアに必要な機能を順に説明する。

### 2.1 日常業務の協同作業の形態

日常業務の協同作業の形態としては、隣の席の同僚との意見交換から、黒板を用いた4、5人の打ち合わせ、事前にスケジュールの調整を行い資料を準備し議長を設けて行う会議など *informal*, *formal* さまざまな形態が存在する。従来、*formal* な協同作業である会議支援を中心に研究されてきたが、日常業務においては、お互い意見を交換し情報の共有を行うような *informal* な作業の機会が多く存在する。

協同作業の相手も地理的に離れた複数の地点の人々で行う場合や、同一部署、同一フロア、同一建物などの近くの人々で行う場合がある。日常の業務に於いては、遠隔地の人々との協同作業の機会よりも、同一部署、同一フロア、同一建物など近くの人々との協同作業の機会が多く存在する。

### 2.2 対面型協同作業への要求

それゆえ、日常業務における協同作業の支援は、*informal* な形態で相手と対面して行うものを中心に検討する。以下に、*informal* タイプの対面型協同作業を支援するグループウェアが満たすべき要求を述べる。

1) 場所、時間、参加者の制約がないこと：協同作業を行う場所は、特定の会議室ばかりではなく、相手の机であったり、休息室であったり、訪問先であったりする場合など様々である。また、日常の協同作業は、前もってスケジュールを決めて行うものばかりではなく、ちょっとした打ち合わせ

など必要に応じて行われることがある。協同作業をする相手は、同僚などの予め知っている人ばかりでなく、外出先でのセールス活動のように初対面の相手と行う場合もある。

2) 自由な途中参加、退出を実現すること：あらかじめ参加者のスケジュールの調整を行う会議などの formal な協同作業では、途中参加や途中退出をあまり考慮する必要がない。しかし、informal な意見交換や打ち合わせでは、遅れて参加する人や、都合により退出する人、状況により参加や退出する人などがあり、途中参加や退出ができる必要がある。この時、他の参加者の協同作業を妨げることなしに参加や退出が出来ることが必要である。

3) 議長役を必要としないスタイル：会議などの formal な協同作業では議長役が存在し、グループの管理、協同作業の進行などを実現していた。informal な意見交換や打ち合わせでは、このように特定の人物が、グループや協同作業の管理を行うこと無しに、作業を進めることが出来る必要がある。

### 2.3 対面型グループウェアに必要な機能

日常業務を支援する対面型グループウェアを実現するために必要とされる新たな機能と、グループウェアとして必要な機能をそれぞれ順に説明する。

1) 途中退出対応機能：協同作業を行う任意の参加者が退出した場合でも、状況に応じて管理情報の更新を行い、他の参加者に対して協同作業を行うに必要な環境を提供する。特定の人物が、協同作業に必要な情報や機能を、グループ内の特定の人物の機器で実現する方法は、その人物が退出すると情報や機能を失ってしまう。正規の終了手順によらずに参加者の一部が退出した場合でも、残りの人が協同作業を継続できるように、管理情報の自動的更新と協同作業の運営に必要な機能を維持する機能が必要である。

2) 相手指定機能：場所にとらわれず、任意の場所・任意の相手と対面業務を行うことを考えると、

近くにいる多数の人の中から、協同作業を行う相手を簡単に選択・指定できる機能が必要となる。相手の識別情報を知らない場合や、初対面の相手の場合でも、簡単に選択できる機能が必要である。

以下にアプリケーションによらずグループウェアとして必要な機能を簡単に述べる。

1) 参加者情報管理：協同作業に参加している参加者リストの管理を行う機能。

2) 参加許可：協同作業への参加希望者からの参加要求に対して返答を行う機能。

3) 共有データ管理：個人が所有するデータを他の参加者と共有する。また、個人が行った修正を共有データに反映させる機能。複数の文書を共有した場合は、文書ごとの対応を管理する機能。

4) 発言権管理：グループ内で所持する共有データの一貫性をたもつため、共有データへのアクセスできる権利を管理する機能。

5) 途中参加：協同作業を行っている途中で、参加希望者を協同作業に加える。それまでグループで所持している共有データや参加者情報を送る機能。

6) 秘話：他の参加者に知られずに特定の参加者と会話を行う機能。

## 3 アーキテクチャ

ここでは、2章で述べた対面型グループウェアの実現方法について述べる。最初に対面型グループウェアの基本構成を説明し、自由な退出を実現するための分散協調制御技術、新規参加者へ共有データの配送を行う *Server On Demand* 技術、初対面の相手を容易に指定可能な相手指定方法を順番に説明する。

### 3.1 基本構成

グループウェアの構成方法には、画面を共有する方法とアプリケーションを共有する方法が存在する[2]。画面を共有する方法は、特定の機器がアプリケーションを実行し、他の機器は、ユーザからの入力機能とユーザへの出力機能を有する。このような特定の機器による機能提供は、次に詳し

く説明する、参加者の途中退出に伴う機能喪失問題が生じる。従って、各機器でアプリケーションを実行させるアプリケーション共有方式が適している。

### 3.2 分散協調制御技術

協同作業の運営に必要な機能は、参加者情報管理、参加許可、共有データ管理、発言権管理がある。これらの機能の提供方法としては、固定設備の機器で提供する方法、あるいはグループ内の特定の人物の機器で提供する方法、各機器に分散して提供する方法が考えられる。固定設備を用いて提供する方法は、使用場所の制約が生じ望ましくない。グループ内の特定の人物、例えば、最初にセッションを開始した人物、あるいは議長役の人物等の機器上でサーバプロセスとして提供する方法は、その人物がグループから退出した場合に、管理情報や機能を失う問題が生じる。退出による管理情報や機能の喪失に対応する方法として、その人物の退出時に、管理情報や機能をグループの他の参加者に引き継ぐ方法も考えられる。しかし、メンバーの退出時に引き継ぎ作業を行うことにより本来の協同作業を中断する必要が生じる。また、グループウェアのアプリケーションを終了せずに突然退出した場合は、引き継ぎ作業を行うことができず、問題解決には至らない。従って、グループの管理を行う上記プロセスを、グループ内の各機器で分散して実行し、他の機器と協調して必要な情報や機能を提供する方法が適している。グループウェアを行うに必要な情報や機能を各機器に分散して提供することにより、グループ内の任意の参加者が任意の時に退出した場合でも、残りの参加者の機器の各プロセスが協調して情報や機能の提供を行うことにより、協同作業を継続することが可能となる。また、グループウェアの管理を行うプロセスが、各機器に存在し他の機器のプロセスと協調して動作することにより、協同作業を管理する議長を設けずにグループウェアの運営を行うことが可能となる。

以下に、分散協調制御による各機能の実現につ

いて述べる。

#### 3.2.1 参加者情報管理

参加者情報管理プロセスは、ユーザの参加手続きや退出手続きに伴い、参加者情報を交換し、各機器で参加者情報を更新する。各機器がネットワークの構成の変化を検出し、いなくなった機器を検出することにより、各機器で管理する参加者情報を更新する。これにより参加者が正規手続きを行わずに退出した場合でも、参加者情報を更新することができ、グループの参加者情報を正しく管理できる。

#### 3.2.2 参加者承認

グループへの参加要求は、参加者希望者の参加承認管理プロセスが、グループ全てのメンバーの参加承認管理プロセスに行う。参加者の任意の一人の承認により参加を許可する。これにより、従来必要であった議長役を有せずにグループへの参加承認を行うことができる。議長役が必要な場合は、承認を行う人物を特定することにより対応できる。対面型の協同作業で利用する場合、グループ内の調停は口頭で行うことにより、調停機能を必要としない。

#### 3.2.3 共有データ管理

共有したいデータを各機器に複製して管理する。共有データを各機器に複製する方式では、全員が共有データを所持することにより、任意のメンバーが退出しても残りの参加者は共有データのアクセスできる。また、退出した人物の機器にも共有データが存在し、退出者はグループから離れても、共有データに対してアクセス可能となる。個人のデータの修正は、共有データ管理プロセスを通じ、グループ内の他の共有データ管理プロセス通知することにより、グループ内のすべての共有データを修正できる。

#### 3.2.4 発言権管理

一貫性の管理を行う発言権管理プロセスは、ユーザからの共有データへのアクセス希望により、他の機器の発言権管理プロセスに要求し、競合する要求がなければ、権利を獲得する。権利獲得者

情報を各機器で管理することにより、他者が権利を保有する場合は、ユーザにすばやい返答を行うことが可能である。他の参加者と競合した場合は、口頭により調停することにより、議長を用いずに発言権の管理を行うことが可能となる。

### 3.3 Server On Demand

途中参加を実現させる機能として共有データ配付機能について述べる。新規参加者に共有データを配送する場合、前述のようにグループ内に固定サーバを用いる方式では、メンバーの退出に伴い共有データ配送機能を喪失する。このような問題を解決するために、*Server On Demand* 方式を開発した。*Server On Demand* 方式は、新規参加者から、共有データ配送要求を受信した場合に、グループ内から決められた手順により選ばれた機器が、この機能を請け負う。必要な共有データの配送が終了するとサーバプロセスを消去する。このように、共有データ配送機能要求時に、グループに存在する機器に共有データ配送機能を割り振り、役割終了時には消去することにより、グループ内に固定サーバを必要としないことにより、グループから任意の機器が途中退出することができる。データ配送中に共有データ配送サーバを持つユーザが退出した場合は、新規参加者は、グループの残りの機器へ、再び共有データの配送要求を行い、同様の手順を実行することにより対応できる。サーバプロセスが自動的に共有データの配送を行うことにより、グループの参加者は、協同作業を中断せずに、新規参加者を協同作業に加えることが可能となる。

### 3.4 相手指定機能

事前に参加者を登録することにより、接続要求時の手間を省くことが可能であるが、協同作業を行う参加者が前もってわからない場合は、事前に登録することができない。また、予定していない人物を協同作業に加えることができない。その場で相手の識別情報を入力する方法は、素早く協同作業を開始することは困難である。このような問題を解決する方法として、各機器は、予め入力さ

れた名前などの個人情報と機器識別番号を関連づけて管理し、ユーザが接続要求を行った場合に、通信可能な周囲の機器と個人情報の交換を行う。交換結果を接続可能な人物の一覧表として提示することにより、ユーザは、所望の相手をマウス等で指定するだけでよい。その結果、接続相手の事前登録や使用時に相手識別情報を入力などを行わずに、任意の相手に容易に接続要求できる。特に相手指定情報として顔イメージを用いることにより、初対面の相手の場合など、識別名称を必要せず容易に相手を指定できる。

## 4 自律的通信ネットワーク *Wireless DAN*

任意の場所でのグループウェアを実現するには、固定設備の不要な通信環境が必要である。この通信環境として、機器が近づくだけで自律的にネットワークを形成し、離れるとネットワークが消滅する、*Wireless DAN*[6]を用いる。

### 4.1 概要

*Wireless DAN* は、空間的に近接する機器同士で自律的にネットワークを生成する。ネットワーク管理情報を各機器で分散して管理することにより、従来必要であったネットワーク管理サーバを不要にし、固定設備のない場所でも通信が可能となる。各機器が自分の機器に関する情報を定期的に送信することにより、接続可能な機器や、接続可能な機器の出現、機器の消失という周囲の状況を検出する。検出結果に基づき、*Wireless DAN* は、各機器が管理しているネットワーク構成情報を更新する。各機器に登録されている個人情報を、接続可能な各機器間で互いに交換し、ユーザ情報として管理する。ユーザからの指定に基づき近接する複数の機器を1つの論理的グループとして管理する。複数のグループが存在する場合に、他のグループに影響を与えず、指定されたグループのメンバーにのみデータの配送する。このように、近接していさえすれば、任意の場所で任意の相手と、かつ、所望の相手とのみ通信することができる。

## 4.2 提供機能

Wireless DAN 上で動作するアプリケーションに対して以下の機能を提供する。

### グループ管理機能

新規グループ作成機能

グループ参加機能

グループ退出機能

### データ配送機能

グループ内マルチキャスト通信

指定ユーザとの通信

データ送信権利制御

### イベント通知機能

上記機能の要求、完了通知

グループ構成変化通知

Wireless DANの提供機能を、対面型グループウェアに必要な各機能を実現するための機能として利用することにより、対面型グループウェアのアプリケーションを容易に実現できる。また、グループ管理機能とグループ内マルチキャスト通信機能を用いて、グループ内に所望の相手との新たなグループを作成し、そのメンバー内でデータ交換を行うことにより秘話通信機能が実現できる。

## 5 対面会議支援アプリケーション

対面型グループウェアのアプリケーションとして、対面会議支援アプリケーションを、市販の赤外線通信カードを有する、Microsoft Windows 3.1 が動作するサーバノートパソコン上に試作した。任意の場所での対面会議支援アプリケーションの実行、会議途中での参加、新規参加者への共有文書配布、任意の参加者の退出を実現している。複数の共有文書を扱え、書き込み権利は、共有文書毎に設定でき、一人が権利を保持している場合でも、他の文書へ書き込みを行うことができる。また、文字、イメージが混在した文書を扱うことができ、コメントとして文字、マウスによる自由曲線を入力できる。また、任意の参加者と秘話通

信が可能である。システム構成を図1に示す。

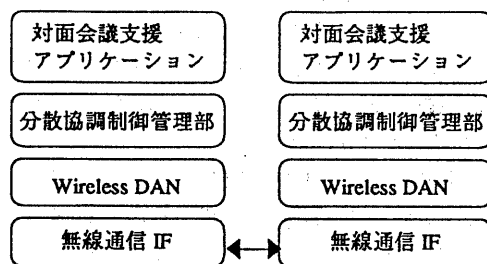


図1 システム構成

## 6 まとめ

以上、本論文では、対面型グループウェアに必要な機能を整理するとともに、自由な退出を実現する分散協調制御技術、対面型グループウェアで新規参加者への共有データの配送を実現する Server On Demand 技術、接続相手を容易に指定できる接続相手指定方法を述べた。対面型グループウェアを実現するための固定設備の必要としない自律的通信ネットワーク技術 Wireless DANを説明した。Wireless DANの提供機能により対面型グループウェアを容易に実現でき、実施例として対面会議支援アプリケーションを紹介した。今後、試作システムの運用を通じて評価を行う予定である。

## 参考文献

- 1) 松下 温 他 “知的触発に向かう情報社会” 共立出版 1994
- 2) 情報処理学会 “グループウェアの実現に向けて” 情報処理 Vol.34 No.8
- 3) Mark Weiser, "The computer for 21st Century" Scientific American pp94-104 Sep. 1991
- 4) Mark Weiser, "Some Computer Science Issues in Ubiquitous Computing", Communications of the ACM, pp74-85, July 1993
- 5) 倉島、前野 "携帯機器によるグループ協調作業システムの一検討" 信学技報 OFS94-25, pp7-14, Sep. 1994
- 6) 岩村 他 "自律無線ネットワーク Wireless DAN" 1994 電子情報通信学会秋季全国大会予稿集 B-615 Sep. 1994