

## 協調作業用マルチメディア遠隔会議システム： その1 コンセプトと基本設計

小泉寿男 1) 鈴木昌則 2)  
土井日輝 2) 白鳥則郎 3)

- 1) 三菱電機株式会社生産システム本部  
2) 同 情報システム技術センター  
3) 東北大学電気通信研究所

本稿では、CSCWによる協調作業において協調作業の質を向上させ、新しいアイデアを創出することをめざすマルチメディア遠隔会議システムのコンセプトと基本設計要件について提案する。CSCWは協調作業における距離のギャップを埋める。通常のパソコン/ワークステーションを活用することは、適切な関係者を多く協調作業に参画させることを可能にする。液晶プロジェクトでは投影される大型画面の内容を遠隔地間で共有することにより協調作業の質の向上が図られる。一部の実証結果の評価と今後の課題について述べる。

## Multimedia remote conference system for cooperative work: The concepts and fundamental Design

Hisao Koizumi 1) Masanori Suzuki 2)  
Hidaru Doi 2) Norio Shiratori 3)

- 1) Headquarters-Engineering, Manufacturing & Information Systems  
Mitsubishi Electric Corporation  
2-2-3 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan  
2) Information Technology Center  
Headquarters-Engineering, Manufacturing & Information Systems  
Mitsubishi Electric Corporation  
2-2-1, Minatomirai, Nishi-ku, Yokohama, Kanagawa, Japan  
3) Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University  
2-1-1 Katahira, Aoba-ku, Sendai-shi, Japan

The paper proposes the concepts and fundamental design for a multimedia remote conference system for computer supported cooperative work (CSCW) that is intended to improve the quality of the cooperative work and to assist in the creation of new ideas. CSCW enables many qualified workers to participate in cooperative work, overcoming the gap of physical remoteness using conventional personal computers and workstations. By making the contents of a large-screen liquid-crystal projector display simultaneously shared with remote users, the quality of their cooperative work can be enhanced. The paper evaluates some practical results and lists topics for future development.

## 1. はじめに

共通の目的を持って仕事をする人間の協同作業をコンピュータによって支援する CSCW (Computer Supported Cooperative Work) に関しては、多くの研究が行なわれている [1], [2], [3].

協同作業のなかでも、典型的な適用分野として、会議システムに関する研究内容が多く報告され [4], マルチメディアを活用した遠隔会議システムについても研究内容と実用的適用内容が発表されている [5], [6].

協同作業における会議システムには、同じ目的を持つメンバー内のコミュニケーションを主とするものから、タイトな協調性によって協同作業の効率向上をめざすものまで幅広い目的のものが含まれる。

我々は、本研究報告で、創造的なアウトプットを期待するための協同作業用遠隔会議システムのコンセプトと基本設計について提案する。創造的なアウトプットの期待値とは、的確な意志決定に至る協同作業のプロセスであり、かつこのプロセスの中で新しいアイデアを創出するような会議システムへの期待である。

本報告は、第2章にてコンセプトについて議論し、第3章にてこのコンセプトを実現するシステムの基本設計について論じる。4章にて評価と考察を行なう。

## 2. 協同作業用マルチメディア遠隔会議システムのコンセプト

### 2.1 協同作業の場の拡大

CSCW による協同作業は、距離のギャップを埋める。物理的に同一の場所に集合して会議する代わりに、必要に応じて電子メールで非同期的な形態で情報交換を行なっており、同期的な会議によって協同作業を行なう。このことは協同作業に参画するメンバーの枠を広げることを可能にし、

かつ、各プロジェクトに多種多才の人材の配置を可能にする。組織体における会議は、各部門の長またはその代行者の出席によって成り立っているケースが多く、実務担当者、専門家は、間接的な業務内容、指示内容によって作業を進めていくことがある。

CSCW による協同作業用遠隔会議は、実務担当者、専門家、積極的提言を行なう有志が主役となる環境を作ることであり、会議によって新しいアイデアを創出する土壌作りでもある。

### 2.2 協同作業のレベル

協同作業用遠隔会議は次のようにレベル分けされる。

- (1)発表、討議が主目的  
発表者のプレゼンテーションを中心として、質疑応答が行なわれる。
  - (2)関係者間のコンセンサス作りが主目的  
主催者側から内容を説明し関係者の合意を得る。説明、反論、説得、納得が繰り返される合意形成に至ることが多い。
  - (3)レビュー・アンド・チェックが主目的  
検討結果をレビュー、チェックする。会議の結果により、不適切な内容の修正、過不足分の補正が行なわれる。
  - (4)協同設計、企画作りが主目的  
出席者間の知識、発想の相乗により新しいアイデアの創出を狙う。的確な意志決定を行なう判断プロセスの支援も狙う対象である。ソフトウェアの開発、電子回路のASIC設計、機構系の設計、工程計画、損益シミュレーション、製品企画等の多種多様なものが対象となる。
- (4)のレベルは(1), (2), (3)を満足していることが必要であり、会議の成果として最も大きく期待するレベルである。

### 2.3 会議の非同期性と同周期性

協同作業は、電子メールによる非同期的な情報

交換と遠隔会議による同期的な協調活動の組み合わせによって行なわれる。平時は各メンバーの問い合わせ、意見提言、検討結果が電子メールによって関係者間で交信される。遠隔会議は一定の期間間隔または臨時の招集によって、同一時間帯、すなわち同期的な遠隔会合によって行なわれる。平時の電子メール情報交信の内容は、取り出し可能な形でデータベース上にファイリングされている必要がある。同期的遠隔会議の折には、必要に応じてそれらの内容が取り出され、参照されることにより、非同期的な情報交信と同期的会合の有機的結合が可能となる。

## 2.4 マルチメディア遠隔会議の環境

### 2.4.1 遠隔間の情報交換基盤

(1) パソコンまたはワークステーションによる情報交信

次の情報がパソコンまたはワークステーション（以下 PC と略称）上に表示される必要がある。

- ① カメラによって写し出される協調者の顔  
臨場感を得る。
- ② 協調者間で同時使用する電子白板機能  
自分の意志を画面上で表現する。
- ③ ウィンドウのアプリケーション・ソフトウェア計算結果の画面シェア  
協調作業者固有または共有のデータベースをもとに、協調作業に必要な計算処理を行ない、協調者間との協議対象とする。

(2) 音声の交信

遠隔サイト間の音声交信に使う。

### 2.4.2 映像プロジェクタによるスクリーン投影

同一サイトの複数人のメンバー同士で同一画面を見ながら意見を出し合うためには、プロジェクタによるスクリーン投影が効果的である。スクリーンには、サイト内でマスタ的位置付けの PC の画面が投影される。この PC が 2.4.1-(1) で論じたように遠隔地と画面シェアされていることにより、遠隔地のサイトでも同様にプロジェクタ投

影が行なわれる。従って、遠隔地間で同一スクリーンを見ながら討議が行なわれることになる。

### 2.4.3 マルチメディアの活用

交信されるメディアには、PC 画面の交信に含まれるデータ、カメラ映像、および音声の各メディアが活用される。機器の概観図や地図情報をスキャナで読み込み、静止画としての画像を交信することを可能とする。

VTR/LD、ビデオ CD 等の映像をプロジェクタでスクリーン投影すれば臨場感を高める効果がでる。ただし、リアルタイムの映像を遠隔サイトにもリアルタイム伝送して、動画映像までをスクリーン上でシェアすることは、高速伝送回線を設置することと画像圧縮技術の進歩を待つことが必要となる。

### 2.4.4 会議室の移動性と在席出席者

遠隔会議室には、出席者用の椅子、テーブル以外に、サイト内 LAN の接続および遠隔地と通信ネットワーク接続される複数台の PC とプロジェクタ/スクリーンが必要となる。プロジェクタが可搬であれば、サイト内で会議室を適切な場所へ移動することが可能であり、目的に応じた環境に合わせることができる。

PC 同士が LAN によって接続されていれば、在席の出席者もルーズカップルながら参画できる。

## 3. コンセプトに基づく基本設計

### 3.1 遠隔地間の情報交換

(1) 遠隔会議の構成

図 1 に遠隔会議の構成を示す。

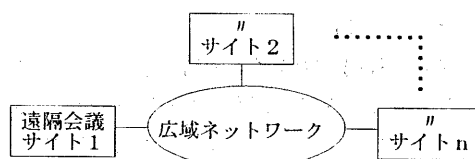
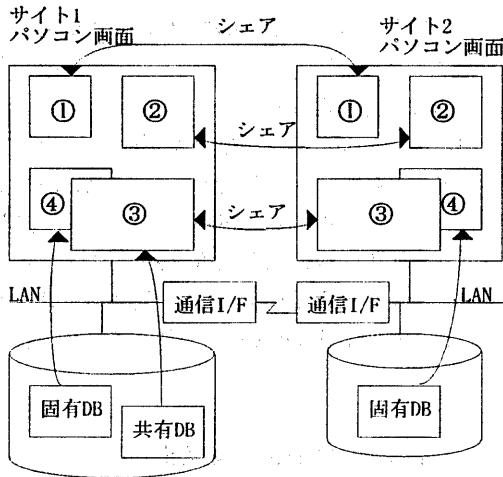


図 1. 遠隔会議の構成

各サイトは広域ネットワークによって接続する。3地点以上を接続し発信する場合には多地点間制御機能を必要とする。

## (2)PC間の画面シェア

図2にPC画面シェアの機能を示す。



- ①：協調者の顔映像
- ②：電子白板機能
- ③：ウィンドウ上のアプリケーション・ソフトウェアの処理結果
- ④：サイト固有DBを参照するサイト固有処理

図2. 遠隔地間パソコン画面シェア機能

協調者の顔映像と電子白板機能は、関係者間のコミュニケーションを目的とし、③、④のアプリケーション・ソフトウェアの処理結果はコンピュータの研鑽処理を協調作業によって進めていくことを目的とする。非同期的に行なわれる電子メール送信の内容はファイリングされており、③により遠隔会議のタイミングで随時参照される。

## 3.2 遠隔会議サイトの構成

### (1)サイトの構成

図3に遠隔会議サイトの構成を示す。プロジェクタは選択されたPCの画面をスクリーンに投影する。遠隔サイトとのスクリーン共有が可能となる。VTR/LD、ビデオCDの映

像を投影し、臨場感の補充に役立ってるが、遠隔サイトとの伝送対象とはしない。通信回線としては、INS64×2回線でも実用可能とする。

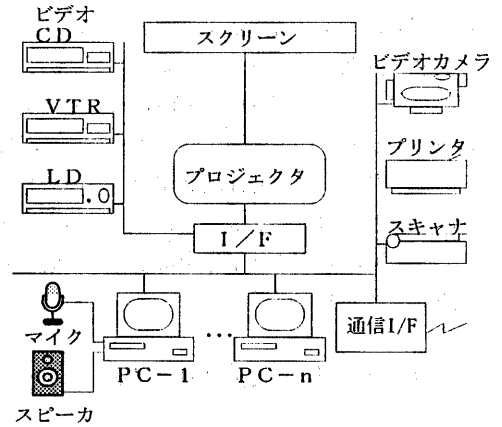


図3. 遠隔会議サイトの構成

### (2)プロジェクタの仕様

表1に望ましい仕様を示す。解像度、明るさ、機器サイズ・重量等の観点から液晶プロジェクタが望ましい。

表1. 液晶プロジェクタの仕様

	仕様
解像度	パソコン、テレビ映像
明るさ	700ルクス以上 メモが取れる部屋の明るさで使用できること。
投影サイズ	40"以上、100"位まで
スクリーン	通常スクリーン
サイズ/重さ	会議の邪魔にならない。 運搬可(数Kg以内)

## 3.3 会議室と在席出席者

図4に関連構成図を示す。

協調作業用の会議としては、1サイトあたり数名の出席者が望ましい。スクリーン上の映像を中心に会議を進める。プロジェクタとスクリーンを移動させることにより、会議室を適所に移動させ得る。LANにより接続されているPCを経由

して、在席のままの会議参加を可能とする。

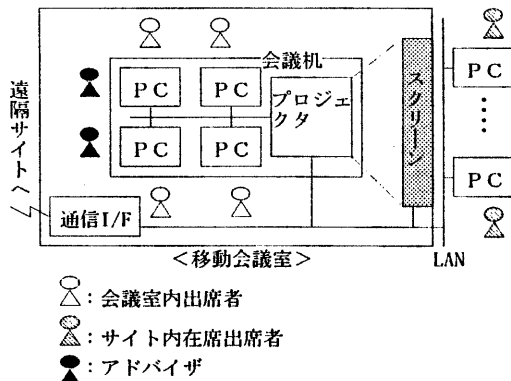


図4. 移動会議室出席者とサイト内出席者による会議構成

#### 4. 評価と考察

第2章で論じたコンセプトに基づいた基本設計要件を第3章で論じた。この基本設計について、基本事項の一部を検証実験した。

- (1) まず、2地点遠隔地に限定して図2の示す遠隔地間パソコン画面シェア機能の検証を行なった。INS64を2回線使用した。基本的機能に関しては、使用に耐えるものと判断した。カメラ映像は人間の速い動作には追従しないが、協調作業の相手を認識しあうには充分である。
- (2) 液晶プロジェクタに関しては、試作機[7]を使用した。一部の照明を消しただけの部屋で、メモを取りながらの部屋内会議、遠隔地との会議が行なえた。プロジェクタをスクリーンを移動させて、協調作業がし易い場所での会議は有効である。
- (3) 提案したマルチメディア遠隔会議によって、協調作業の質の向上をいかに行なうかについて1つの実験を試行した。特定製品の損益計算を技術部門、営業部門、経理部門の間で協議する会議である。顧客からの発注量増加とディスカウント要請に対し、顧客との取り引き実績と製造原価との関係により意志決定を行なう問題である。図5に示すように共有DBに基づき計算

の分解能を深くすること、関連事項の情報検索とシミュレーションを会議の過程に追従していくことにより協調作業の効果が選られた。

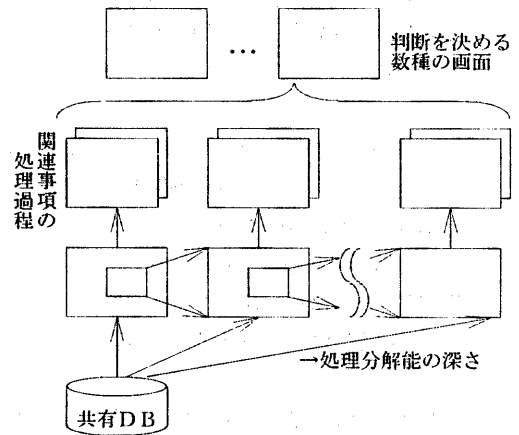


図5. 意志決定に至る計算機処理のプロセス

#### 5. むすび

本稿では、協調作業の質向上のコンセプトを論じ基本設計要件を定義・提案した。基本設計要件の一部を実証によって効果を確認した。今後、次の課題として次項が明確になったので研究の継続により解明に取り組んでいく予定である。

- (1) 3地点以上の多地点遠隔会議の性能、操作性
- (2) 動画映像の効果的活用方法
- (3) 通信回線速度の最適値
- (4) 液晶プロジェクタ仕様の幅
- (5) 協調作業におけるマルチメディア遠隔会議がもたらす質向上への貢献度の計測手法

#### 参考文献

- [1] Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperation Work, Los Angeles, Oct. 1990, ACM SIGCHI & SIGOIS, ISBN 0-89791-402-3.

- [2]松下温：「グループウェア実現のために」，  
情報処理, Vol. 34, No. 8, pp. 984-993.
- [3]石井裕：「グループウェア技術の研究動向」，  
情報処理, Vol. 30, No. 12, pp. 1502-  
1508(Dcc. 1989).
- [4]M. Stefik, G. Foster, D. G. Bobrow, K. Kahn, S. La  
nning and L. Suchman: Beyond the  
chalkboard: Computer Support for  
Collaboration and Problem Solving  
Meetings, Communications of the  
ACM, Vol. 30, No. 1, Jan. 1987, pp. 32-47.
- [5]鳩野逸生, 阪田史郎：「グループウェア協同  
作業支援のためのマルチメディア在席対話シ  
ステム」，情報処理学会論文誌,  
Vol. 30, No. 4, pp. 527-534(1989-4).
- [6]阪田史郎, 上田鉄雄：「構内型マルチメディ  
ア在席会議システムの実現とその評価」，情  
報処理学会論文誌, Vol. 31, No. 2, pp. 249-  
256(1990-2).
- [7]名井, 大鶴他：「輝度・色画像分離方式液晶  
プロジェクト」，信学技報, CS94-174, IE94-  
106(1994-12), pp. 79-84.