

CSCW による意思決定プロセス支援法の提案と実現

小泉 寿男[†] 鈴木 昌則[†]
土井 日輝[†] 白鳥 則郎^{††}

コンピュータネットワークを活用して協調作業を支援する CSCW は、人間の協調作業を支援し、時間と距離の差を埋める有効な方法として各種の研究と試行が報告されている。CSCW (Computer Supported Cooperative Work) の意思決定支援への応用に関しては、グループ DSS (Decision Support Systems) の概念に基づいた集団意思決定支援などの研究が報告されている。人間および組織の側面に焦点をあてた研究も報告されている。しかし、CSCW が意思決定支援にもたらす具体的な効果および意思決定支援の具体的な方式に関する研究はほとんど報告されていない。本論文では、CSCW によって意思決定支援を効果的に行う概念と方式について議論する。本論文では、遠隔地に所在する複数の専門家が協調して意思決定を行うための遠隔会議環境と意思決定プロセス支援方法を提案する。本方式を販売管理システムにおける意思決定支援に適用して検証した結果、本方式の有効性を確認した。

A Proposal of Decision-Making Process Support Method and Its Implementation

HISAO KOIZUMI,[†] MASANORI SUZUKI,[†] HIDERU DOI[†]
and NORIO SHIRATORI^{††}

Computer Supported Cooperative Work (CSCW) uses computers and networks to support cooperation between personal. There are reports of research and test-model studies of its effectiveness in filling gaps of time and place. There are also reports of research both into applications of Group Decision Support Systems (GDSS) to support decision making among participants and into personal and organizational factors. However, there are very few reports of research into practical methods for decision making support systems and their effectiveness in practice based on CSCW. The paper discusses the basic concepts and methodology for effective support of decision making process support for reaching agreement among specialists at multiple remote locations. The proposed method was evaluated in decision making support for a sales management system, where its effectiveness was confirmed.

1. はじめに

協調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われている^{1),2)}。協調作業の典型的な適用分野として、会議システムに関する研究報告³⁾、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⁴⁾。

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果を上げることを目指すものまで幅広い目的のものが含まれる。特に、CSCW を意思決定支援に適用するには、的確な意思決定に至る協調作業のプロセス支援が重要であり、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支援が有意義である。

意思決定支援の分野において、DSS (Decision Support Systems) の概念は、コンピュータによる情報システムの応用形態のひとつとして現れた。さらに、1980年代に、グループ DSS (GDSS) の概念が提案され、集団意思決定支援へのコンピュータシステム適用の研究が報告されている⁵⁾。GDSS では、管理者層や専門家のグループが、あるコンセンサスのもとに結論を出

[†] 三菱電機株式会社 生産システム本部
Cooperate Engineering, Manufacturing & Information Systems

^{††} 東北大学電気通信研究所
Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University

す活動を支援するものであり、会議の効率と効果を向上させるコンピュータシステムの研究が報告されている⁶⁾。

GDSSを経営組織における意思決定支援へ適用するため、人間および組織の側面に焦点をあてた研究も報告されている⁷⁾。グループ活動のモデル化技術の研究としては、議論、討論のモデル⁸⁾、意思決定プロセスモデル^{9),10)}が発表されている。

しかしながら、意思決定支援が効果的なものとして実用化に向かっていくためには、意思決定支援をCSCWの応用形としてとらえ、CSCWが意思決定支援に対し具体的にいかなる効果をもたらすか、およびその具体的な手法に関する適用化研究が多く重ねられる必要がある。CSCWによって遠隔会議の環境が構築されれば、意思決定の場に、適切な専門家を多く参画させることができる。CSCWによって意思決定対象のモデル化が的確になれば、意思決定プロセスを効果的に支援することができる。意思決定には、組織体の方針を決めるような種類のものから、日常頻繁に行われる協調作業主体の種類のものまで数多くある。本論文では、協調作業を主体とする製品企画、工程計画、損益管理、協同設計等における意思決定支援を対象とする。また、意思決定への参画者は10数名以下の規模を対象とする。

本論文で我々は、遠隔地に所在する複数専門家によって構成される協調作業において、的確な意思決定プロセスを支援する方式を提案する。本方式を販売管理システムにおける意思決定支援に適用して評価した結果、本方式の基本的な有効性を確かめることができた。一方、CSCWの意思決定支援に関し、各種の新たな課題も判明した。本論文は、2章で意思決定支援における課題を論じ、3章にてCSCWによる意思決定プロセス支援の方式を提案する。4章にて販売管理システムへの適用と評価を論じ、考察を行う。

2. 意思決定支援における課題

従来のコンピュータによる意思決定支援において、その効果を阻害する要素として次のような課題が存在する。

2.1 参画者に関する課題

(1) 参画者の非妥当性の問題

組織体における会議は、実務担当者、専門家等の適任者が参画せず、通常、各部門の長またはその代行者の出席によって構成されるケースが多い。情報の共有が十分でなく、情報の所有が各部門の特定者に限定されていることに起因する。あらかじめ結論が方向づけ

られているテーマに対して、コンセンサスを得て結論を出す意思決定のパターンにおいては特に問題はない。しかし、結論への見通しが不明で、参画者の協調作業によって意思決定を行い、結論を出していくようなパターンに対しては問題がある。適切な実務担当者、専門家が意思決定の目標、背景に関する情報を共有し、専門知識、判断能力、情報収集力、経験を意思決定に反映させないかぎり、実状に則した満足すべき結論が得にくい。

(2) 意思決定支援のための遠隔会議環境の課題

適任者が必ずしも近隣でなく遠隔地に所在するため、1カ所に集まりにくいことが適任者参画の阻害要因のひとつになる。電子メールは、関係者間の意見交換には有効であるが、意思決定のようにリアルタイムの意見交換が必要なものについては適さない。テレビ会議システムは、相手の顔と動作を見ながら会話することが主目的であり、共通情報を吟味しつつ協調作業する意思決定支援には不十分である。協調作業では、共通情報をダイナミックに変えていくこと、いわば資料の内容を会議の進行に合わせて変えていくことが必要である。汎用ワークステーションを基盤とした在席型の遠隔会議システムは、ワークステーション内のデータやソフトウェアを活用できるため、遠隔会議やパーソナル通信会議システムとしては有効であり、研究内容も報告されている^{4),11)}。しかしながら、意思決定支援のための遠隔会議環境は、複数人の参画する複数サイトの遠隔会議室が時間的、空間的に連動し、協調作業の場として共有される必要がある¹²⁾。

以上(1)、(2)で述べた問題に対して、適切な参画者が、物理的に同一の場所に集合して会議する代わりに、遠隔地において参画しうる意思決定支援遠隔会議環境を構築することは重要課題である。

2.2 意思決定支援モデルに関する問題

意思決定支援においては、意思決定プロセスのモデル化の問題と意思決定対象のモデル化の問題の2面がある。

(1) 意思決定プロセスに関するモデル化の問題

意思決定のモデル化は、メンバー間に存在する協力と不一致の調整過程のモデル化に主体が置かれる。議論のモデル⁸⁾、設計プロセスの汎用モデル¹⁰⁾、グループ・コミュニケーションにおける協調活動を記述するモデル¹³⁾の研究が報告されている。しかしながら、意思決定に至る協調作業をあらかじめ設定しておくことは現実には困難であり、仮に設定しておいたとしても多くの制限が存在し協調活動の柔軟性が失われてしまう⁹⁾。意思決定においては、意思決定されるまでのメ

ンバー間の相互作業過程が結果に大きく影響を与えるため、意思決定の全プロセスを支援対象とする必要がある⁷⁾。さらに、従来の支援方式では、各プロセスの決定判断の根拠や変数間の相互関係の情報が必ずしも得られていない。そのために、意思決定支援の経験的蓄積が行われにくい。

(2) 意思決定対象のモデル化の問題

通常、対象モデルの規模が大きくなり、不確定要素も多くなると対象を正確にモデル化することは困難である。小さなモデルに区切り、それらを組み合わせようとしてもモデル間の結合条件不備、パラメータの不一致のため、正確な全体モデルを作り上げることは困難である。また、意思決定の課題を経営学的視点から見た場合、次のことが導き出されている。すなわち、課題に対する目標と達成水準のギャップを埋めるためには、既知になっている代替案から最適解を選ぶ OR 的手法によるのではなく、一定の満足基準を満たす代替案を探し出す手法によらなければならないとしている¹⁴⁾。このようなモデルを作り上げることは通常困難である。さらに、別視点の問題として、異種のバックグラウンドを持つ複数専門家の参画する意思決定においては、対象モデルが参画者に共通に認識されにくいという問題がある。

以上のような2面の問題に対して、意思決定のモデルに柔軟性を持たせるとともに、意思決定すべき対象に対して現実的なモデル化を目指すことが意思決定支援の重要課題である。

3. 遠隔会議環境と意思決定プロセス支援方式

本章では、2章で論じた意思決定支援における課題を解決するために、CSCW を応用した遠隔会議環境について論じ、意思決定プロセス支援の方式を提案する。まず、3.1 節で意思決定支援のための遠隔会議環境について論じる。次に、3.2 節で意思決定プロセス支援の方式を提案する。

3.1 CSCW を応用した意思決定支援遠隔会議環境

意思決定支援のための遠隔会議環境としては、参画者間の一体感、意思決定対象関連情報データベースの共有および典型的なコンピュータネットワーク設備での利用実現性が重要である。

本論文では、パソコンまたはワークステーション（以下 PC と略称する）の画面を遠隔地間でシェアするとともに、音声を交信する環境を参画者間の基本的なコミュニケーションの基盤とする。各サイトでは、PC 画面をプロジェクタで投射して、全員がスクリーン上の同一画面を見ながら意見を出し合えるようにする。

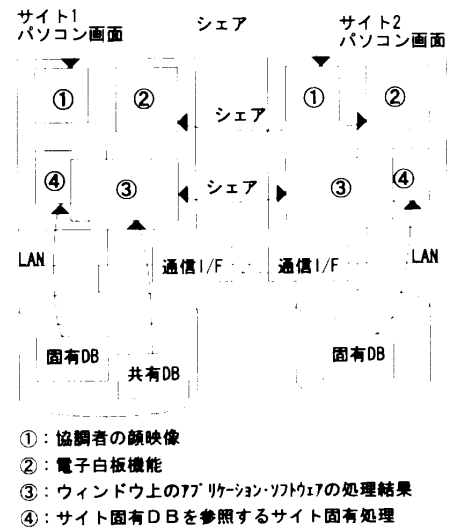


図1 遠隔地間パソコン画面シェア機能

Fig. 1 Microcomputer screen-sharing function between remote sites.

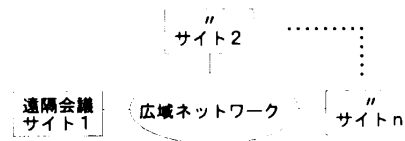


図2 遠隔会議の構成

Fig. 2 Configuration of a remote conference.

このことは、遠隔地間で同一スクリーンを見ながら会議を進行させることが可能であることを意味し、参画者間の一体感と臨場感を助長する。遠隔地間でシェアされる PC 画面を次の3種から構成する。

- ① カメラによって写し出す参画者、会議室の映像
- ② 協調者間で同時使用する電子白板機能
- ③ アプリケーション・ソフトウェアの計算結果

図1にクライアント・サーバ・システムと組み合わされた PC 画面シェアの機能を示す。参画者の映像（図中の①）と電子白板機能（図中の②）は、参画者間のコミュニケーションを目的とする。図中の③、④のアプリケーション・ソフトウェアの処理結果は会議の進行とともに変化する。非同期的に行われる電子メール交信の内容をファイリングしておき、会議のタイミングで随時参照する。音声は、PC に接続するマイクロフォンとスピーカによって相手側と交信される。各会議室サイトは、広域ネットワークによって接続され、図2のような遠隔会議を構成する。

各サイトは、遠隔地と接続される複数台の PC、プロジェクタ/スクリーンで構成される。また、会議室を適切な場所へ移動することにより、会議の目的に応じた環境に合わせることができる。このことは、意思

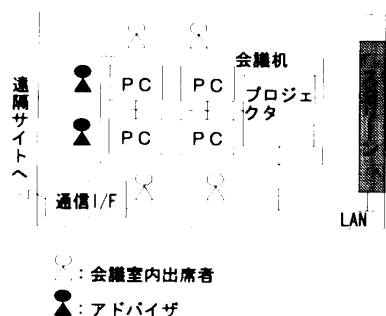


図3 CSCWによって意思決定支援する会議室の構成
Fig. 3 Configuration of a decision-making support conference room based on CSCW.

決定の場を現場へ持ち込むのが可能であることを意味する。図3に典型的な会議室の構成図を示す。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を前提とする。遠隔地サイト間で情報を交信する通信回線としては、ISDN回線が設置の簡便性から適している。カメラ映像の伝送を10コマ/秒程度の範囲にとどめれば、画像圧縮することにより128 Kbpsクラスの周波数帯域で実現できる。

以上のような遠隔環境は、協調作業に参画するメンバーの枠を広げ、実務担当者、専門家、建設的提言を行う有志が会議の主役になりえ、会議によって新しいアイデアを創出する期待が得られる。

3.2 意思決定プロセス支援の方式

3.2.1 基本概念

我々の提案する方式の基本概念は、意思決定プロセスを協調作業の一環としてとらえ、解決策の逐次的探索を経て満足解を得るための支援を目指すものである。この骨子を次に述べる。

① 2.2節で論じた意思決定支援モデルに関する課題に対し、意思決定プロセスモデル、意思決定対象モデルの両方を、協調作業によって具体的なモデルに仕上げていく。

② 意思決定プロセスにおいて、適切な情報を参画者に提供しつつ、これらのモデルを使い、合意を取りながら逐次的に満足解を探索していく。意思決定対象のモデル化については、モデルを小さく区切り、パラメータの変数を変化させつつ代替案を選びながら全体モデルとしていく。

③ 協調作業の過程を蓄積し、学習による協調作業の効率化に役立てる。

提案する意思決定プロセス支援方式の位置づけを明確にするため、CSCWに基づく会議の代表的なフローを図4に示す。まず、会議の準備として、参画者は、前回までの会議内容および当該プロジェクトに関する

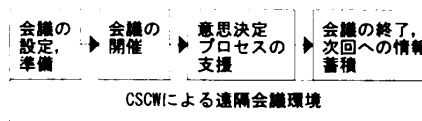


図4 CSCWに基づく会議のフロー
Fig. 4 Flow of conference based on CSCW.

電子メール等の交信歴をあらかじめレビューしておく。事前検討事項についてあらかじめ検討した結果をサーバに格納し、会議の際、随時取り出せるようにしておく。さらに、会議の主催者側は、意思決定対象モデルを要素単位に区切り、シミュレーションソフトウェアおよび関連データベース群としてサーバに格納しておく。開催にあたって司会者は、参画者の確認、紹介、および会議の目的、会議の方法、会議によって意思決定すべき課題の説明を行う。特に、CSCWを応用した遠隔会議環境を参画者に周知させる。次に、意思決定プロセスを経て結論が出されたあとは、議事録の編集、解析モデル、シミュレーション・ソフトウェアの一部修正、次回への情報蓄積を経て会議を終了する。

3.2.2 意思決定プロセス支援の方式

本論文で提案する意思決定プロセス支援の方式について述べる。本方式は、意思決定プロセス支援のモデルを作り、それに則って意思決定支援するとともに、各プロセスでの合意形成をも協調作業によって行う。それにより、意思決定課題に対して、適応性のある支援を行うことを目指す。まず、本方式では、意思決定プロセス支援のモデルを、①課題と目標の定義、②対象モデルの選択、③モデルによるシミュレーション、④決定候補の抽出の4つの構成とする。図5にプロセスのモデルを示す。①課題と目標の定義では、意思決定すべき課題と達成目標を設定し、達成目標と現状とのギャップを参画者に周知させる。②対象モデルの選択では、あらかじめ準備されている要素モデルと会議での追加要素モデルから、必要な要素モデルを選択する。③モデルによるシミュレーションでは、各要素モデルの変数を変えてシミュレーションを行い、全対象モデルを作り上げていく。この過程で、必要に応じモデルの選択に戻って別の要素モデルを選択する。④決定候補の抽出では、満足基準に入っている範囲の解を抽出し、これが妥当と判断されれば満足解として決定される。妥当でなければ、前のプロセスに戻り必要な修正を繰り返す。

本方式では、各プロセスにおいて、合意を得るための協調作業を行う。この協調作業の方法を図6に示す。それぞれの作業は、遠隔会議情報基盤を活用して

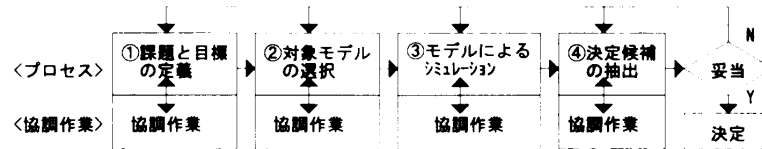


図5 意思決定プロセス支援のモデル

Fig. 5 Model of decision-making process support.

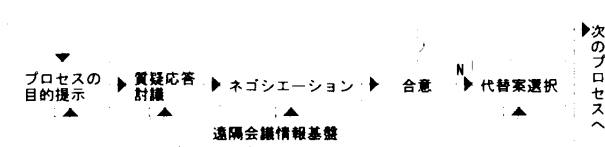


図6 1つのプロセスにおける協調作業図
Fig. 6 Cooperative work in a process.

行う。まず、そのプロセスの目的、内容をプロジェクトによって参画者に提示する。参画者の判断材料となる情報もあわせて提示するが、この種情報は全プロセスの流れにわたって適宜提示可能とする。次に、質疑応答、討議を行う。異なった意見に対してはネゴシエーションを行い、合意が得られないものについては代替案を選択し、それを再びプロセスの目的、内容として提示し、質疑応答、ネゴシエーションを行う。この作業を繰り返して合意を得、次のプロセスに移る。次のプロセスでも同様の協調作業を行う。

次に、本論文で提案する意思決定対象のモデル化の方式とそれに基づく支援方式について述べる。本方式では、対象モデルの選択とシミュレーションにおいて、対象モデルを小さな区切りに分割し、それぞれの分割要素単位で、協調作業により確認、合意形成し、あとで全体のモデルに合成する方法をとる。分割する要素のモデルには、内容が明確になっているもの、ほとんど明確でないものが含まれる。前者については、パラメータの変数を変えつつ満足解の範囲を探索していく。後者については、代替のものをあてはめつつ協議によって明確化していく。図7に具体的な対象モデルの分割、合成方法を示す。

まず、①課題を定義し、その課題を要件単位に分け、②それぞれに対応した要素モデル A1~An を選択する。遠隔会議においては、専門の業務に対応して、A1 については遠隔会議サイト 1 から、A2 に対しては遠隔会議サイト 2 から提示することが可能である。次に、③モデルに対応したシミュレーションを繰り返し、変数の範囲を絞り込み、シミュレーション演算範囲を決める。この過程では、クライアントサーバ・システム上でデータベースに基づく処理が繰り返される。繰り返しの条件判断と操作は、共有されるスクリーン表

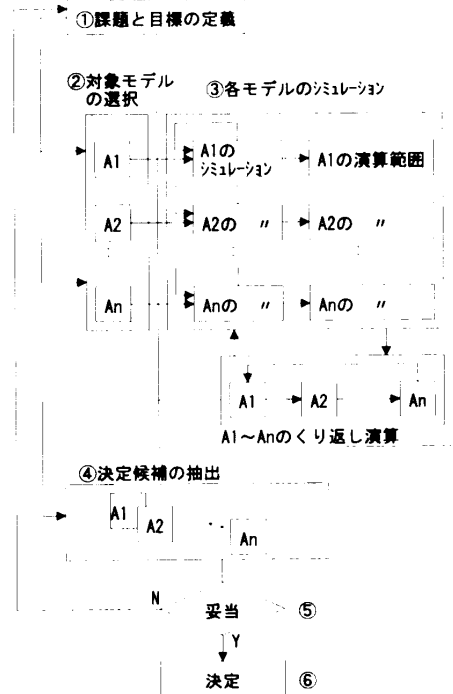


図7 CSCW による意思決定対象のモデル化方式

Fig. 7 Modeling method of decision-making target based on CSCW.

示を見つつ、司会者の指示により各専門家が行う。各モデルの絞りこみが行われた段階で、各モデル A1~An を組み合わせるため、①で定義した課題の解決に合致する各モデルの演算範囲の組み合わせを選ぶ。この過程で③に戻って再度シミュレーションを行う。合致する組み合わせが得られれば、それらを決定候補として抽出する。課題に対して妥当な解であることの合意が参加者によって得られない場合には、解析モデルのシミュレーションをやりなおす。あるいは、場合によっては、課題の定義まで見直す。合意が得られた場合には、意思決定の結論が出たとして遠隔会議は終了する。

以上のように、本方式は、意思決定の対象モデル自身を協調作業によって組み立てていき、そのモデルを使って妥当な満足解を探り出していく。

意思決定のタイプは、定型的なものとは非定型的なものに区別される。前者は、意思決定に対して一定の手

続きや判断基準があらかじめ設定されている。後者の非定型的タイプは、意思決定の都度、問題解決のための施策や代替案の探求が求められる。本論文で提案した方式は、後者の非定型的タイプの意思決定に適応する。目標と現状とのギャップを解決するための代替案を参画者の提案から抽出し、協調作業によって具体的な探求を進めていく。すべての代替案が既知で、これらの中から最適案を選択するのではなく、求められる満足基準を満たす満足解を CSCW に基づく協調作業によって見つけていくものである。本方式は、新製品の開発企画、経営における損益管理、多角的条件をともなった協同設計等の分野に適応性を持つ。

4. 試作システムの適用と評価

4.1 システムへの適用

3章で提案した本方式の実現性を検証するため、特定製品の販売管理システムにおける意思決定プロセス支援への適用を行った。

(1) 問題の設定

顧客 A 社から営業部門に対して、製品 B の現在価格の 10 要請に応えられない場合、従来からの発注が競合会社 F 社に変更される。要請に応じられれば、F 社へ発注している分を切り替えて、月あたりの発注量を 20 営業部門は、製品部門に製造コスト低減を要請し、なんとかして A 社の要請に応えるべきとの立場をとる。製造部門は、生産量の増加を加味し、コスト低減の限界値をシミュレーションして対応策を考える。事業管理部門は、利益額限界値が保持できず、もし要請を辞退せざるをえないような場合に備え、A 社との取引状況を十分に調査する。営業部門、製造部門、事業管理部門はそれぞれ離れた場所に所在しているが、事業管理部門の主催により意思決定のための遠隔会議を開催した。

(2) 遠隔会議環境

適用システムでは、3 地点を ISDN 回線、具体的には、INS64 を 2 回線使用し、音声に 32 kbps、データに 8 kbps、映像に 88 kbps を配分した。参画者は、製造部門が 3 名、営業部門が 3 名、事業管理部門が 4 名とした。このうち、事業管理部門 4 名の構成は、最終決定者、経理担当（利益限界値の管理）、物流担当者、業務担当（顧客調査）である。各サイトともプロジェクトからスクリーンに投射される PC 画面を共有した。コスト算出モデルのシミュレーションソフトウェア、取引状況検索等のソフトウェアをあらかじめ準備しサーバへ格納した。

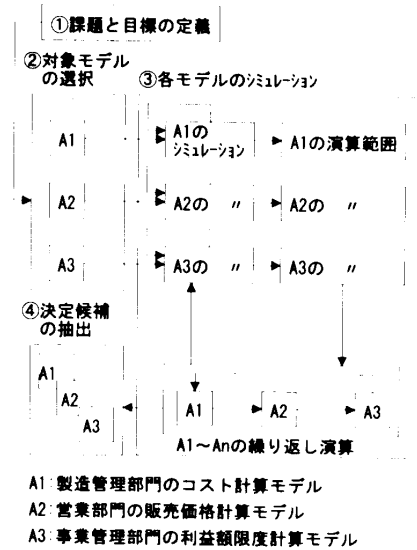


図 8 試作システムにおける意思決定のプロセス
Fig. 8 Process of decision-making on the prototype system for evaluation.

(3) 遠隔会議進行状況

会議の進行に対応した意思決定のプロセスを図 8 に示す。

① 課題と目標の定義

司会者は、3 部門の参画者に、A 社からの要請内容、現状とのギャップをプロジェクト表示と口頭で伝え、参画者に対して確認を行った。

② 対象モデルの選択

まず、製造部門は、製造コスト計算モデル（図中の A1）を選択し、プロジェクト表示して口頭で内容説明した。他サイトからの質疑に回答してモデルの妥当性について合意を得た。営業部門の対象モデル（図中の A2）については、製造コスト以外のコストの節減、A 社との取引実績分析による値引き限度値の設定を折り込むこととした。事業管理部門は、事業管理範囲の他製品の利益額を勘案し、A 社要請の製品 B に関する利益額限度値計算をモデル（図中の A3）に折り込んだ。

③ モデルのシミュレーション

製造部門は、製造コスト計算モデルに基づいたシミュレーションを行ったが、材料費の低減に限度があり、製造量を 20 参画者間で確認した（図中の A1 の演算範囲）。営業部門は、販売価格の値引き限界のシミュレーションを行った。各種費用を低減させても、製造コストが目標値に達しないかぎり、A 社の満足する価格に近い値までもっていくことは困難であることを確認した。事業管理部門は、利益額の限界値のシミュレーションを行ったが、このままでは利益限界値

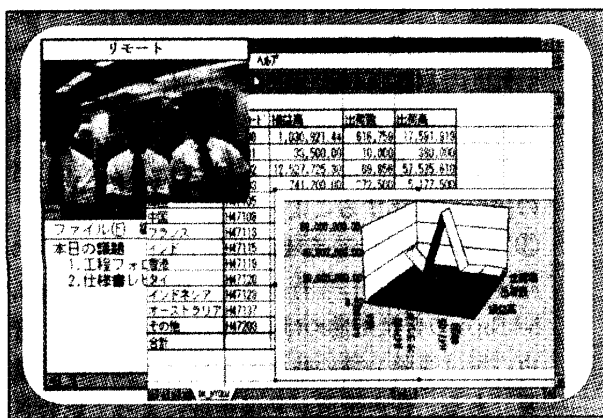


図9 試作システムの画面表示例

Fig. 9 Sample window on the prototype.

を維持できないことを確認した。決定候補の抽出のため、3部門でのシミュレーション演算範囲を組み合わせて繰り返し演算しつつ調整し討議を行った。その結果、製品Bに使われている購入材料Cの単価低減策が最大の問題であることが相互に認識された。この対策として、材料Cを使用している製品B以外の全製品の需要見込みを行い、材料Cの購入量を増大して単価を下げることにした。このため、製品Bのコスト計算モデルを修正した。これらの過程で使われたPC画面の例を図9に示す。

④ 決定候補の抽出と決定

コスト低減目標10%に対し、7%が限界、価格の10%値引き目標に対し、8%までは可能、利益額は保持、という決定候補を抽出した。最終決定者判断によりこの決定候補が妥当との結論が出され、目的の意思決定遠隔会議は終了とした。この結論をもとに、営業部門はA社に回答し折衝を行うことになった。

遠隔会議の準備に1時間、参画者への遠隔会議環境の説明、事前実演に2時間、遠隔会議に4時間、終了後のデータ格納等に30分を要した。遠隔会議の中で、対象モデルの選択と妥当性確認に会議全体4時間のうちの約半分の時間を要した。

4.2 評価と考察

4.2.1 意思決定プロセス支援に対する評価と考察

(1) システムへの適用に対する評価

① A社からの値引き・発注増加の要請に対する遠隔3部門意思決定会議では、しかるべき結論を出すことができた。意思決定プロセス支援モデルは図5に示したものに則り、各プロセスモデルでは、図6に示した協調作業によって進めた。意思決定対象のモデル化は、製造、営業、事業管理部門がそれぞれの課題を要素モデルと

し、これらを協調作業によって合成して対象モデルを形成することができた。この対象モデルを使って、A社からの要請に対する受注条件を決めることができた。

② 製造、営業、事業管理の3部門は、クライアント・サーバシステムの同一データベースを使ってシミュレーションし、最新のコストデータに基づくコスト、価格算出を行った。この結果をもとに、参画者同士のオンライン協議により、満足基準を満たす解決策を求めていった。

③ コスト・損益計算、顧客取引分析等のシミュレーション条件が関係者でビジブルになるため、多くの代替案が出された。意見の相違に対する調整は、代案の提示、シミュレーションの条件変更結果の提示が効果的であった。口頭だけによる説得はほとんど効果なかった。

④ 試作システムへの適用の効果を、本方式を適用しない場合と比較すれば次のようである。まず、従来システムの例では、製造部門が独自にコスト、価格を計算し、その結果を他部門と資料上で照合、確認を行っていたケースがあった。この場合、意見不一致のときの原因追求が容易でなく、各部門がリアルタイムで同一課題を協議するということが困難であった。試作システムへの本方式適用による効果として、ビジネスチャンスロスの防止、的確な販売価格の設定をあげることができる。

(2) 意思決定プロセス支援の課題に対する考察

2.2節で論じた問題点に対し、3.2節で提案した方式を試作システムに適用し、意思決定プロセス支援モデルの柔軟性を確認した。意思決定対象モデルに関しては、対象モデル自身の決定を協調作業の対象として形成し作り上げた。本方式では、参画者の協調によってモデルの繰り返しシミュレーションの過程を進めていくために、シミュレーション速度性能とモデルの妥当性が効果を左右する。前者については、コンピュータの演算速度、データベースの検索速度等がキーとなるが、いずれの場合でも、コンピュータのコストパフォーマンス比の改善とともに解決されていく問題である。後者のモデルの妥当性については、モデルの妥当性そのものを、専門家相互の協調作業の対象とすることにより向上を図ることが期待できる。意思決定というメカニズム自身を厳密にモデル化し、そのモデルをベースに意思決定支援を行うことを基本とす

る従来の方式は、意思決定対象の多様性の対応には限度がある。本論文で提案した方式は、意思決定プロセス支援のモデル化および意思決定対象のモデル化を、CSCW の持つ協調作業によって妥当性のあるものに進化させていく方法であり、多様性への対応を持つことになる。

次に 2.2 節の (1) で論じた問題への対応のうち、3.2.1 項の③で提案した協調作業過程履歴の蓄積と学習機能への活用については、試作システムで効果を確認できなかった。今後の研究課題としたい。2.2 節の (2) で論じた問題への対応のうち、複数異種専門家間の対象モデルの共通認識性に関する点については、試作システムでは口頭説明に頼らざるをえなかった。対象モデルの選択と妥当性の確認に会議全体 4 時間のうち約半分の時間を要した主因はここにあった。共通認識性の改善に関する将来の研究が待たれる。

4.2.2 遠隔会議環境に対する評価

(1) システムへの適用に対する評価

① 各サイトの参画者数 3~4 名、3 サイトで計 10 名の人員規模は遠隔会議であっても協調作業が可能であった。

② 会議室の映像は、伝送速度が 10 コマ/秒であり、スピードの速い人物の動作には追従不可であった、ただし、参画者の映像は相手を認識できれば十分であり、むしろ、音声の質が会議の臨場感に影響を与えることが判明した。

③ PC 画面のスクリーン投射は、臨場感、一体感、発言のしやすさを助長する効果をもたらした。メモを取れる程度の会議室の明るさが確保できると効果的であった。

(2) 遠隔会議環境に関する考察

① PC の画面共有と音声交信を環境構築の基本にすることは、遠隔会議の実用性から重要である。特別な設備、機器を必要としない環境は、遠隔地人間の協調作業、特に意思決定支援に 1 つのパラダイムシフトを起こす可能性を持つ。3.1 節で論じた遠隔会議環境は、本論文で提案した意思決定プロセス支援方式に対して、基本的な効果のあることが、試作システムへの適用評価により確認できた。

② 遠隔会議のサイト数、参画者数については適切な限度をおくべきである。参画者がどのサイトに所在しているかは、参画者が相互に認識しておく必要がある。1 サイトから他 2 サイトまでは認識が可能であるが、この範囲を越えると、識別しようとする努力がかえって臨場感を

阻害する。1 サイト内の参画者数については、意思決定会議を協調作業の応用系とみれば 4~5 名以内が適切である。サイト内での議論の方が活発で他サイトはそれを静観するような場面も多かったが、こうした場合の解決は、司会者の采配に依存することになる。

③ 映像の質は伝送帯域に依存する。システムの評価は 88 Kbps にて行ったが、将来、1.5 Mbps、6 Mbps の普及が進めば必然的に改善される。音声の質は遠隔会議の臨場感を保持するために重要である。音声帯域が映像帯域によって影響されない情報コミットメント機能は必須である。

④ 同一スクリーンを見ながらの会議は、一体感を助長するため協調作業上有効である。表示性能のよい軽便なプロジェクタの普及が可能になれば遠隔会議の実用化は加速される。

5. む す び

本論文では、意思決定支援システムにおける課題に対し、CSCW による遠隔会議環境を活用した意思決定プロセス支援の方式を提案した。本方式を、販売管理システムにおける受注可否判断の意思決定支援システムに適用して、本方式の有効性を確認した。意思決定支援のための遠隔会議環境を整えば、通常一堂に会して行われている会議から遠隔会議へのシフトが進み、適切な参画者による意思決定がリアルタイムで頻繁に開催できるようになることが期待できる。このことが、逆に意思決定支援を実用化レベルに進化させる要因になる。本方式は、意思決定支援システムの実用化を前進させる意義を持つものと期待できるが、次のような課題が明確になったので今後の研究を継続していく予定である。

- (1) 意思決定における合意形成プロセスの履歴蓄積と学習機能の実現およびその効果評価法
- (2) 複数の異種専門家間で意思決定対象モデルを共通に認識させ、協調作業の効率を改善させる施策
- (3) 遠隔会議の議事進行支援機能および臨場感向上策
- (4) 4 地点以上の多地点遠隔会議の性能と操作性

参 考 文 献

- 1) 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 (1989).
- 2) Winograd, T.: Groupware: The Next Wave or Just Another Advertising Slogan?, *Proc. IEEE*

COMPCON (Spring 1989).

- 3) Stefk, M., Foster, G., Bobrow, D.G., Kahn, K., Lanning, S. and Suchman, L.: Beyond the Chalkboard: Computer Support for Collaboration and Problem Solving Meetings, *Comm. ACM*, Vol.30, No.1, pp.32-47 (1987).
- 4) 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).
- 5) Kraemer, K.L. and King, J.L.: Computer-Based Systems for Cooperative Work and Group Design Making, *Comput. Surv.*, Vol.20, No.2, pp.115-146 (June 1988).
- 6) 石黒, 松下: クレアモント大学院におけるグループDSSシステム, マルチメディア通信と分散処理, 44-3, *情報処理学会研究会* (1990).
- 7) 山田善晴: 経営組織意思決定を支援するグループDSS, *電気学会論文誌 C*, Vol.114-C, No.3, pp.338-344 (1994).
- 8) Conklin, J. and Begeman, M.L.: gIBIS: A Hyper-text Tool for Exploratory Policy Discussion, *ACM Trans. on Office Information Systems*, Vol.6, No.4, pp.303-331 (1988).
- 9) 坂下善彦: グループウェアにおけるグループ活動モデルの概要, *情報処理*, Vol.34, No.8, pp.1037-1045 (1993).
- 10) Potts, C.: A Generic Model for Representing Design Methods, *ACM, 11th ICSE*, pp.217-226 (1989).
- 11) 島村, 正木, 谷川: B-ISDN 用多地点マルチメディア通信会議システム—PMTC—, *電子情報通信学会研究会*, OS90-34, IE90-49, 13, pp.31-36 (Sep. 1990).
- 12) 小泉, 鈴木, 土井, 白鳥: 協調作業用マルチメディア遠隔会議システム: 意思決定プロセス支援への適用, *情報処理学会 DPS 研究会*, 70-5, pp.25-30 (1995).
- 13) Pankoke-Babatz, U.: *Computer Based Group Communication, the AMIGO Activity Model*, Ellice Horwood Limited, Chinchester (1989).
- 14) 占部都美: 新訂経営管理論, 白桃書房, p.325 (1995).

(平成7年10月2日受付)

(平成8年2月7日採録)



小泉 寿男 (正会員)

1961年東北大学工学部通信工学科卒業。同年三菱電機(株)入社。基本ソフトウェア, ソフトウェア開発環境, 大規模応用システム, 中小型コンピュータハードウェア開発に従事。1991年より技術本部技師長, ソフトウェア生産性向上, ASIC トップダウン設計, 情報化オフィス等の推進担当, 現在に至る。博士(情報科学)。電子情報通信学会, 電気学会, 日本機械学会各会員。1987~1988年本会理事。



鈴木 昌則 (正会員)

1947年生。1969年東北大学大学院理学部数学科卒業。同年4月三菱電機(株)入社。オペレーティングシステム, ソフトウェア生産技術, 情報システム, マルチメディア通信技術開発に従事してきた。人工知能学会会員。



土井 日輝 (正会員)

1986年宇都宮大学大学院工学研究科修士課程修了。同年三菱電機(株)入社。現在, 同社情報システム技術センターにてホワイトカラーの生産性向上施策, 特にグループウェア, デスクトップ会議システム等の評価・社内展開に従事。



白鳥 則郎 (正会員)

1946年生。1977年東北大学大学院博士課程修了。1984年同大助教授(電気通信研究所)。1990年同大教授(工学部情報工学科)。1993年同大教授(電気通信研究所)。情報通信システム, ソフトウェア開発環境, ヒューマンインタフェースの研究に従事。1993年本会マルチメディア通信と分散処理研究会主査。本会25周年記念論文賞受賞。IEEE, 電子情報通信学会, 人工知能学会各会員。