

協調的な創造活動支援のためのコラボレーションルーム：COGENT

桑名栄二*、中村雄三*、坂本泰久*、増尾剛*、築栄司*
{kuwana, nakamura, sakamoto, masuo, yana}@mickey.ntt.jp
北山哲也**、和田一也***、安達麻紀***

*: NTT ソフトウェア研究所

108 東京都港区港南1-9-1

**：内田洋行 知的生産性研究所

***：内田洋行 環境デザイン研究所

104 東京都中央区新川2丁目5-2

概要

近年、個人で仕事を進めるという形態よりもチームやグループで作業を進める形態が、どの組織を見ても一般的になりつつある。特に、会議は企業における創造・調整・決定を行う重要なプロセスであり、会議を協調的、創造的かつ効果的なものにするのが企業活動の成功の鍵を握っていると言っても過言ではないと考える。筆者らは、会議を協調的、創造的かつ効果的なものとするために、情報&コミュニケーション、環境、運用の3次元からなる会議支援環境(COGENT)のデザインモデルを開発した。本報告では、COGENTのデザインモデルと、今回試作した評価システムについて述べる。

Computer Supported Meeting Environments for an intellectual teamwork:COGENT

Eiji Kuwana*, Yuzo Nakamura*, Yasuhisa Sakamoto*, Tsuyoshi Masuo*, Eiji Yana*
Tetsuya Kitayama**, Maki Adachi***, Kazuya Wada***

*: NTT Software Laboratories

1-9-1 Kohnan Minato-ku Tokyo, 108 Japan

**：UCHIDA YOKO Institute of New Creativity and Human Science

***：UCHIDA YOKO Interior & Architecture Design Institute

5-2, 2-Chome, Shinkawa Chuo-ku, Tokyo, 104 Japan

abstract

Office workers spend much of their time in meetings. It is widely recognized that intellectual teamworks, such as planning, problem solving, decision making and coordination, are critical parts of an organization management. Meetings, however, are often not productive and effective because of poor facilities and environment. We think that it is important to develop theoretical frameworks for the design of the meeting environment to support intellectual teamworks through the utilization of computer and communication technologies. In this paper, we show a design model of the computer supported meeting environment (CSME) through our history in the development and evaluation of the CSME. Our design model (COGENT design model) consists of three dimensions; computer and communication facilities design, space design, and design of CSME operation and maintenance. And we also developed a new CSME as an instance of the COGENT design model for software engineering tasks.

1 はじめに

近年、個人で仕事を進めるという形態よりもチームやグループで作業を進める形態が、どの組織を見ても一般的になりつつある。特に、会議は企業における情報伝達、創造、調整、決定を行うための重要なプロセスである[高橋92]。また、オフィスワークの総時間の半分近くを会議に費やすという報告もあり[石川86]、会議を協調的、創造的、効果的なものにすることが企業活動の成功の鍵を握っていると言っても過言でないと考える。

しかしながら、

(1) 現在の会議の多くは机、椅子、黒板などからなる空間で行われている(別の言葉でいうと、会議は依然として技術革新の成果物から切り離された空間で行われている)、

(2) 試行的ではあるが、会議プロセスをコンピュータで支援する環境も考えられてきているが[例えば、Mantei88, Nunamaker91, Stefik87, Olson90, 92]、従来からの会議支援メディア(TV会議、ホワイトボード)と電子会議環境とのSeamless、コンピュータネットワークと電子会議室のSeamless、環境(空調/照明/音響など)設計、会議室の運用などを含む統合的な会議環境のデザインモデルが欠如している、などの問題点がある。

これらの問題点に対処するために、本研究では協調作業モデル、組織モデル、支援機能を基盤とするグループワーク支援環境PowerWeb構想[中村94]の一環として、会議プロセスをコンピュータと映像処理装置などで統合的に支援する環境(COAGENT)について検討を進めてきた。今回、プロトタイプシステムの試作[桑名93a]、および1年に及ぶ試行評価から、以下の3次元からなるCOAGENT設計モデルを開発した。

・環境、・情報&コミュニケーション、・運用
本報告では、COAGENTのデザインモデルと、今回構築したシステムについて述べる。

2 コラボレーションルームの定義と例

本報告では、複数の人間が集まって会議する場合に、直接的に会議プロセスをコンピュータと映像処理装置で支援する環境を電子会議環境と呼ぶ(以後コラボレーションルームと呼ぶ)。但し、以下の2つの場合は除く。

- (1) 会議において、情報共有のために、単一のコンピュータの画面を表示する形態
- (2) ビデオを用いた遠隔会議支援環境であるが、

コンピュータ設備による支援がない形態

(1) の例としては、オーバーヘッドプロジェクターとコンピュータに直結した透過型のスクリーンを組み合わせた方式がある。コラボレーションプロセスの中にはプレゼンテーションプロセスがあり、これは重要なプロセスではあるが、情報の一方的な伝達のみを目的としたプレゼンテーション用の環境(たとえば、ディビジョンルームやプレゼンテーションルームと称する環境)は各参加者にコンピュータを利用する環境は提供しておらず、コラボレーションルームの定義からは除く。

(2) の例は、従来のテレビ会議システムがある。小型カメラとテレビ会議画面用ウィンドウを備えた、比較的安価なPCをベースとしたデスクトップテレビ会議システムが登場しているが、コンピュータ設備を用いた会議支援がない場合も除く。

コラボレーションルームの例としては、簡易版と本格版の2つの環境がある[Mantei92]。簡易版の代表例には、Daisy-chained Keyboard環境があり、これは各参加者のキーボードをDaisy-chain型に接続し、参加者全員で1つのコンピュータを共用利用する環境である。また、会議室内に複数のMacintoshをネットワーク設置し、スクリーン共有ツールと組み合わせた環境も簡易版の一例とみなすことができる。

本格版としては、EDSのCapture Lab[Mantei88]、アリゾナ大学のGroup System/PlexCenter[Nunamaker91]、さらにXerox PARCのThe Colab[Stefik87]、ミシガン大学のCTS(Collaboration Technology Suite)[Olson90, 92]、ミネソタ大学のSAMM(Software-Aided Meeting Management)[Dickson92]、カルガリー大学のGSS Meeting Room[Gopal92]、ジョージア大学のThe Smart Office[Bostrom92]などがある。これらのシステムは、共有空間として大型プロジェクトを備え、各会議参加者用にコンピュータと協調作業支援アプリケーションを持つ。

3 COAGENTの基本概念

会議室は協調的かつ創造的作業を推進する空間であり、COAGENTは、会議の種類(伝達/創造/調整/決定)によらず協調的かつ創造的作業を必要とする会議をすべて対象とする。会議では、各参加者が持ち寄る事実関係、問題意識、新たなアイデア等の情報とそのわかりやすい提示、参加者

間の協調的なコミュニケーション、そして会議の内容の的確な記録等により、創造的な作業が遂行されると考える。従って、COGENTは従来のプレゼンテーションルームのような一方的な情報提示ばかりではなく、情報の蓄積、共有、検索やコミュニケーション支援、協調作業支援等を重要な支援機能と考える。筆者らは、コンピュータと映像装置で会議プロセスを直接的に支援する環境のプロトタイプを試作し[桑名93a]、自ら利用することでシステムを評価してきた。その結果、以下に示すような項目を含めたコラボレーションルームのデザインの必要性が明らかになった。

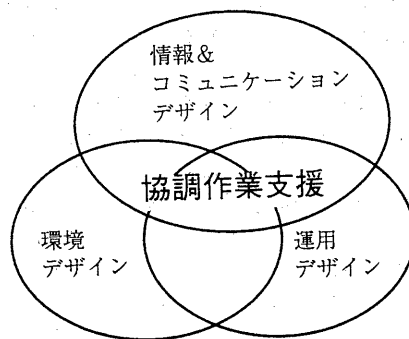


図1 協調作業支援環境の3次元デザインモデル

・環境デザイン

頻繁に開催される会議等において、参加者がリラックスし、かつ議題に集中するためには、会議室の環境デザインが重要な要因である(例えば、会議中のリラクゼーション)。また快適な環境とコミュニケーションを支援する情報機器が融合していなくてはならない。

・メディアシームレスデザイン

電子会議支援装置と従来からの会議支援メディア(TV会議、ホワイトボード)とのシームレスや紙メディアとの連続性を保証しなければならない。

・運用デザイン

単なる実験室ではなく、実際の会議室運用形態への組み込み、システムの維持管理が必要。また、実際の利用者を想定したオペレーション支援やヒューマンエラーを想定したオペレーション支援が必要。

従来のコラボレーションルームやその設計モデル[例えば、Mantei92]、さらにデスクトップ会議システムなどは、会議タスクをコンピュータで直接支援することを重視した環境であり、上述のようなデザイン項目を含めた統合的なコラボレーションルームのデザインには至っていないと考える。このような背景から、筆者らは先のプロトタイプ構築時に用いたデザインモデル[桑名93a, Mantei92]や他のデザインモデル[北山93]を統合/拡張し、以下の3次元からなる統合的なデザインモデルを構築した(図1)。

(1) 環境デザイン次元

ファニチャのレイアウト、形状、照明、空調設備等、会議の参加者がリラックスし、かつ集中できる人間的でナチュラルな協調作業空間のデザイ

ンを意味する。上品な中にも、暖かみや親しみ、遊び心のある高品質な空間をつくることにより、参加者への快適な思考空間の提供が可能になると考える。

(2) 情報&コミュニケーションデザイン次元

会議の各参加者の作業空間と参加者全員の協調作業空間の間の連続性保証、更にグループワークで重要とされる情報の共有、蓄積、検索の支援機能設計、さらに遠隔地との円滑なコミュニケーションの支援機能設計などを含む。

(3) 運用デザイン次元

(1)と(2)のデザイン次元をもとに、実際の会議支援環境を構築しても、環境の実際の運用(例えば、会議室の予約システム、会議の議事録の配布システム、ビルの空調運用時間と形態など)に沿ったものでないと、結果として使われないものになりかねない。さらに予約システムとも関連する組織内の会議時間管理[石川86]、会議中の飲食サービス[北山93]なども会議の質に影響を及ぼすので、それらの外部サービスとの連続性について考慮しなければならない。また、会議の円滑な進行のために不便さを感じさせない各種機器の操作方法等の設計も運用デザインの一部と考える。

4 COGENTデザインモデル

図2に今回提案するCOGNETデザインモデルを示す。本モデルは、3節で示したように、環境、情報&コミュニケーション、さらに運用の3つのデザイン次元からなる。

4.1 環境デザイン

(1) 協調作業卓デザイン

協調作業卓とは、各会議参加者がコンピュータによる会議プロセスの支援を受けられるようにするために、会議テーブルと複数台のコンピュータを統合したものである。協調作業卓の設計に当たっては、一方通行的な会議を避けるために、参加メンバのアイコンタクトに配慮したり、ホールのプロクセミックス[Hall]の個体距離（45cm～120cm）や社会距離（120cm～360cm）を考慮しなければならない。また、テーブル形状の設計に当たっては、タスクの性質を考慮し、タスクに適した形状が選択されなければならない。例えば、組織科学の研究[山田91]のなかで紹介されているような組織や人間の連結構造とタスクの効率/人間のモラルの関係を考慮し、テーブル形状を設計しなければならない（リービットは組織や人間の連結構造とタスクの効率や人間のモラルの関係について明らかにし、高度に標準化されたタスクを効率良く行う場合は、放射型の組織構造が好ましく、創造タスクや問題解決タスクのように高い士気が必要

な場合には円環型の構造が良いと述べている[山田91, 石川86]）。さらに、一般ユーザや司会者（Facilitator）のAvailabilityを重視した埋め込み型操作卓（TV会議装置や各種の装置の操作卓）のデザインに当たっては、ユーザのメンタル面と装置類の機能面の両立を考慮しなければならない。

(2) 会議環境デザイン

会議環境デザインは、照明設計、空調設備設計、音響設備設計、協調作業空間全体の設計、リラクゼーション空間設計などを含む。部屋の照明設計に当たっては、机の上の照度設計、コンピュータ画面への光の反射問題、TV会議時の顔面照度、などを考慮し、状況に応じた照度調節機能を提供しなければならない。

空調設計は、既存の会議室などを改造する場合に非常に必要な問題である。コラボレーションルームの定義からも明らかのように、コラボレーションルームはたくさんのコンピュータや映像処理

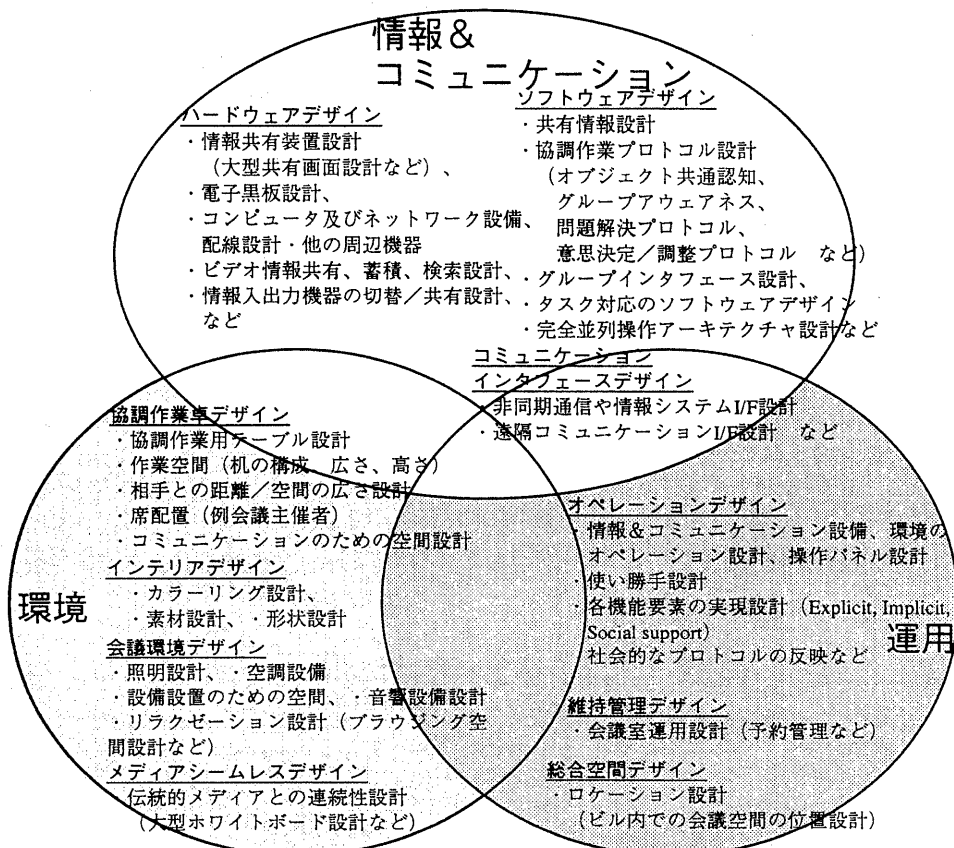


図2 COGENTデザインモデル

装置を持つので、これらの電子機器の発熱問題が発生する。部屋の電子機器が利用され始めると、それに連動して個別の空調運転が開始されるなどの設計が必要である。

協調作業空間は、ある決まった部屋に前述の協調作業卓や大型プロジェクタ機器類を設置するために、空間的に圧迫感を与える恐れがある。その空間的な圧迫感を排除するために、窓の利用や協調作業卓の大きさなど統合的な空間設計を行わなければならない。また、会議の場（特に創造的タスクや問題解決タスクにおいて）では、人間のテンションのOn/Off、グループの状態のOn/Offの状態を切り分けないと人間に心理的な負担を強いることになる。そこで、会議空間は、グループとしての協調の場と、個人対個人のコミュニケーションや個人のリラクゼーションの場を演出するスペースの設計が必要である。

(3) インテリアデザイン

インテリア設計は、多くの情報機器が組み込まれた”固い”イメージを与えがちな空間を、いかに人間に親しみやすく、解放感の感じられる空間にするかを課題とする。例えば、上述の(1)および(2)の環境を構成する部品に対しては、人工的でクール/固い/モダン感覚とは対照的な感覚を与えるカラーリング設計（例えば、カラーイメージスケールを用いて検討する）、自然の持つ暖かさおよび素朴さを与える素材の選択などが検討課題である。

(4) メディアシームレスデザイン

ホワイトボードは、情報&コミュニケーションの道具とも考えられるが、壁全体が伝統的なホワイトボードとして機能する場合もある[Olson90]。メディアシームレスデザインとは、ホワイトボードなどの伝統的な道具をどのように環境に融合させ、また最新の情報機器と融合させるのかなどを課題とするスペースメディアのデザインである。

4.2 情報&コミュニケーションデザイン

第2のデザイン次元は、情報の共有/伝達、創造、調整、意思決定プロセスを直接的に支援する機器やアプリケーションのデザインである。

(1) ハードウェアデザイン

ハードウェアデザインは、情報共有装置設計、電子黒板設計、コンピュータなどの情報処理装置設計およびそのネットワーク設計、コンピュータ

以外の映像情報装置設計、遠隔コミュニケーション設備設計、などを含む。

・情報共有装置設計

情報共有方式には、大型共有画面を用いる方式、コンピュータやTV会議などの映像信号をハードウェアで統合共有する方式、さらにはソフトウェアで共有する方式がある。大型共有画面は主に情報の伝達に利用される機器で、どのような周波数特性をもつ機器の映像情報を共有するのか（例えば、高解像度の周波数特性のビデオ信号を取り扱うのか）を設計条件とする。また、プロジェクション方式の選択に当たっては、照明設備やコストを考慮しなければならない。さらに、協調タスクと同時に扱うメディア数の関係をモデル化し（例えば、プレゼンテーションにおけるコンピュータの画面情報と通常のTV会議の映像情報、ソフトウェア設計タスクにおける議論内容の概要情報と詳細情報など）、大型共有画面の台数設計を行う。

大型共有画面には、複数のコンピュータのビデオ信号、TV会議のビデオ情報（相手画面、自画面、書画カメラ映像）、VHSなどのビデオ装置からの映像情報などが写出される。また、それらのビデオ信号は単にプロジェクタに投影されるだけでなく、ビデオ情報として記録されたり、スナップショットとプリントアウトされたりする場合も考えられる。従って、複数のビデオ信号をどのように集め、各種装置（大型プロジェクタ、コンピュータモニタ、TV会議のビデオ情報送信部、ビデオプリンタ機器など）に分配するのかなどが設計問題となる。また、コンピュータのモニタ上で映像情報が共有される場合は、コンピュータに対する情報入力機器（例えばキーボード）の切り替え/共有方式もハードウェアの設計問題の1つである。

・電子黒板設計

電子黒板は、大型共有画面への直接の操作機能（各自のコンピュータから操作するのではなく、大型画面をポイントしたりして大型画面からコンピュータなどの情報機器を操作する機能）を提供する。XeroxのLiveBoard[Weiser91]で実現しているように、特殊ポイントと大型プロジェクタ内のポイント受信装置の組み合わせなどの方式を用いて実現する。また、従来からある大型ホワイトボードに描かれた情報の電子化も電子黒板の設計の1つである。例えば、COGENTでは、高性能CCDカメラを用いて壁全体のホワイトボード情報を入力し、大型プロジェクタや個人のコンピュータ画面、さらにはTV会議システムを用いて遠隔地との間で情

報共有、蓄積できるシステムアーキテクチャを採用している。

・ネットワーク設備設計

会議空間に設置されたコンピュータは互いにネットワーク接続されているだけでなく、日常業務に利用しているサーバ環境や個人の机に設置されているコンピュータへアクセス可能なネットワーク構成になっていなければならない。また、ユーザが会議空間に持ち込むコンピュータ（ポータブルコンピュータ）の接続用のネットワーク設備も設計問題となる。

(2) ソフトウェアデザイン

ソフトウェアデザインは、共有される情報の同定、協調作業プロセスのためのプロトコル設計、協調作業のためのグループインタフェース、各協調プロセス支援のアプリケーション設計、などを担当する。

・共有情報設計

協調作業のなかで、どのような情報を共有するのか同定する。共有するDB情報、共有するディレクトリ、アウェアネス情報、TV会議や電子黒板のビデオ情報など、情報とその情報構造を設計する。

・協調作業プロトコル設計

協調作業プロセスを成立させるためのプロトコルを設計する。例えば通信の開始/終了プロトコルを決定したり、協調作業プロセスモデル [Malone91, 松下93, 岡田93など]や組織における意思決定モデルなどを用いて、情報認知、アウェアネス伝達プロトコル、問題解決や調整作業プロトコルを設計する。

・グループインタフェース及び協調作業支援ソフトウェア設計

共有情報の同定や協調作業プロトコルに基づき、協調作業を支援するマルチユーザインタフェース（テレポインタ、アウェアネスなど）や協調タスク対応（構造化指向）のソフトウェアを設計する。機能設計においては、協調作業プロセス [Malone91, 松下93, 岡田93]の階層毎に提供すべき機能を明らかにし[桑名93b]、協調作業支援ソフトウェアを設計する。当該設計では、システムの応答時間などを考慮したソフトウェアアーキテクチャも設計課題となる。

(3) コミュニケーションインタフェースデザイン

・情報システムI/F設計

(2) のソフトウェアデザインで決定された共有情報は、既存の情報システムやDBの情報である場合がある。例えば、Face-to-Faceの会議の場で、電子メールに代表される非同期コミュニケーションの情報へのアクセスや、各会議参加者の自席での情報環境へのアクセスなどが必要な場合がある [Sakamoto93]。また、個人空間と共有空間の間での情報のImport/Export、会議の場で個人のスケジュール管理システムを呼び出したりするインタフェース、会議内容などの情報の的確な蓄積インタフェース、さらには過去の会議情報の迅速な検索インタフェースなどを設計対象とする。

・遠隔コミュニケーションI/F設計

遠隔コミュニケーションI/F設計は、会議中に電話、任意の相手とのTV会議接続、ファックス送信、遠隔地のLANとの相互通信チャネルの提供、LAN/WAN設備のない遠隔局所とのコンピュータ通信などに対処するためである。TV会議設備の設計に当たっては、多地点コミュニケーションの有無、遠隔への送信情報の種類（人物映像情報、音声情報、書画カメラ情報、電子黒板映像情報など）などを考慮しなければならない。またインターネット上での映像/音声通信との使い分けや、LAN/WAN設備のない相手とのISDNを用いたWS間のTCP/IP通信設備なども本設計項目に含まれる。

4.3 運用デザイン

運用デザインは、情報&コミュニケーション設備や環境設備のオペレーション設計、協調作業環境の実際の利用および維持管理に関するデザインなどを担当する。

(1) オペレーションデザイン

COGENTには種々の情報処理機器、映像機器、TV会議設備、環境機器（音響設備、空調設備、照明設備、ブラインドなど）が存在する。実際の利用では、ユーザはこれらの装置を制御しながら作業を進める。制御方法の設計では、利用者の振る舞いを推測したり、利用者の振る舞いに関する理論を考慮し、支援機能が「謙虚で全面に出過ぎない」と「簡易なオペレーション」を実現する必要がある。また、制御パネルの設計に当たっては、陽に機能を見せるのか、陰に見せるのか、それとも社会的なプロトコルとの組み合わせで制御するのか [Olson93]、参加者全員が制御可能な機能は何か、会議の司会者が制御する機能は何か、など各

機能ごとに利用する場面を想定した設計でなければならぬ。さらに、ユーザが誤って制御パネルを操作する場合を想定した、ミスオペレーションへの対処も考慮しておかねばならない。

(2) 維持管理デザイン

システムを構築し一方的に提供したままだと、非常に単純なことでシステムが使われない、お荷物となるなどの問題を引き起こす。組織内の会議室の予約システム（時間管理システム）への組み込み、ユーザからの問い合わせ処理、システム内のソフトウェアやハードの更新方法、会議中の飲食サービスの提供方法なども重要な運用関係の設計項目である。

5 COGENTの実現例

4節に示したCOGENTデザインモデルをもとに、ソフト開発組織を例にとり、COGENTのインスタンスを構築した。対象とする組織は日本全国に分散した環境でシステムソフトウェアを開発している組織であり、一人1台のワークステーションを持つ。

(1) 環境デザイン (図3)

自席で使っている環境との連続性の保証から、COGENT内のコンピュータおよびそのモニタ類はUNIXワークステーション（17インチ以上の高解像度カラーモニタ）、部屋の広さは約64m²などが外部条件として与えられた。協調作業卓デザインおよび会議環境デザインでは、[Hall]の社会距離や空間の圧迫感を感じさせないなどの要因から、WS類は9台常時設置、さらに持ち込みWSは1台設置可能な協調作業卓とした（但し、WSを利用しない場合は最大15人が座ることができる）。また、COGENTは、ペーパーレス環境を積極的に推進するよりも、従来から使われているメディアとの連続性を重要視している。従って、協調作業卓のデザインではA4判の書類を広げることのできる机上面を確保した。さらに会議中のコミュニケーションの妨げとならないようにコンピュータモニタを設置する設計とした。

会議環境デザインでは、プロトタイプシステム構築の反省から、照明設備およ

び空調設備を根本的に再構築した。

メディアシームレスデザインにおいては、壁設置型の大型ホワイトボード（マルチボード）を開発し、描画情報を後述の情報&コミュニケーション環境で取扱い可能とした。

(2) 情報&コミュニケーションデザイン

情報共有装置設計では、共有情報表示の応答性の保証、異なるメディアのビデオ信号（コンピュータのビデオ信号、VHS/8mmのビデオ信号、TV会議やカメラのNTSC信号など）の共有、蓄積、再利用を可能とするために、ハードウェアで共有/制御する方式（Versatile Shared Information Architecture）とCASEツールをXベースのShared Window Systemで共有する方式を併用している。



図3 COGENT環境（全景）



図4 COGENT環境デザイン（協調作業卓とコンピュータ）

COGENTコミュニケーション環境は、TCP/IPベースのNTTの開発ネットワーク[長野92]と接続しており、日本全国の分散拠点との協調作業を可能と

(3) オペレーションデザイン

COGENT内には、情報処理機器、映像機器、TV会議設備、環境機器（音響設備、空調設備、照明設備、ブラインドなど）が存在する。簡易なオペレーションを実現するために、会議参加者には共有画面と自分のコンピュータ画面を制御する機能のみを与え（図4）、比較的操作頻度の低いTV会議操作、音響操作、空調操作はオペレーションパネルとして一つにまとめ、会議司会者の席に設置した（図5）。

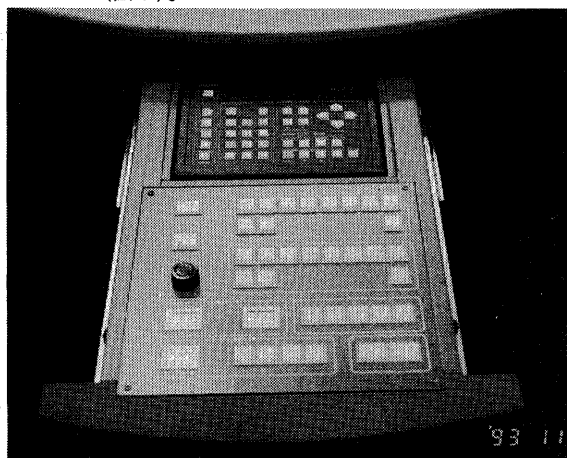


図5 オペレーションパネル

6 おわりに

本論文では、従来のコンピュータだけで直接的に協調作業を支援しようとする既存の設計モデルの問題点を明らかにし、会議を創造的かつ効果的なものとするための会議支援環境(COGENT)のデザインモデルおよびその実現例について示した、今後は、実際の利用記録の分析からCOGENTデザインモデルの評価を進める。

[謝辞] COGENTデザインモデルの開発および実際のシステム構築に当たってご指導ご協力を頂いたNTTソフトウェア研究所 長野部長、NTT通信ソフトウェア本部、情報システム本部の関係者各位に記して感謝いたします。

[参考文献]

[Bostrom92] R. Bostrom et al., The Computer - Augmented Teamwork Project, In R.P.Bostrom, et al (Ed.),

- Computer Augmented Teamwork, VNR (1992)
- [Dickson92] G. Dickson, et al. An Overview of the GDSS Research Project and the SAMM System, In R.P.Bostrom, et al (Ed.), Computer Augmented Teamwork, VNR (1992)
- [Gopal92] A. Gopal et al, GSS Above The Now Line, In R.P.Bostrom, et al (Ed.), Computer Augmented Teamwork, VNR (1992)
- [Hall] E.T.Hall The Hidden Dimension, Doubleday & Company, INC., New York
- [石川86] 石川、会議の心理学、ちくま文庫(1986)
- [北山93] 北山、マルチメディアとコラボレーション、画像ラボ、Vol.4, No.1 (1993)
- [桑名93a] 桑名 他、コラボレーションルームの設計とその利用、情処研究会、グループウェア2-5 (1993)
- [桑名93b] 桑名 他、コーディネーションプロセスから見た協調作業支援機能モデル、情処研究会、グループウェア4-14 (1993)
- [Mantei88] M. Mantei, Capturing the capture lab concepts: A case study in the design of computer supported meeting environments, Proc. of CSCW'88, Portland, OR (1988)
- [Mantei92] M. Mantei, Computer Supported Meeting Environment, Tutorial note, ACM CHI'92 (1992)
- [Nunamaker91] J.F. Nunamaker, et al., Electronic Meeting Systems to Support Group Work, Comm. of ACM, Vol.34, No.7, pp.40-61 (1991)
- [松下93] 松下、人間のかかわりの階層化の試み、情処研究会、グループウェア4-1 (1993)
- [長野92] 長野、分散開発環境の基盤技術、情報処理、Vol.33, No.1 (1992)
- [中村94] 中村 他、総合的グループワーク支援環境: PowerWeb、情処研究会、グループウェア5-1 (1994)
- [岡田93] 岡田 他、協調の次元階層モデルとグループウェアへの適用、グループウェア4-13 (1993)
- [Olson90] G.Olson, J.Olson, et al., Designing Flexible Facilities For the Support of Collaboration, Technical Paper #33,CSMIL, University of Michigan (1990)
- [Olson92] G. Olson, J.Olson, et al., Flexible Facilities for Electronic Meetings, In R.P.Bostrom, et al (Ed.), Computer Augmented Teamwork, VNR (1992)
- [Olson93] Olson, G. M., et al., Designing Software for a Group's Needs: A Functional Analysis of Synchronous Groupware. In User Interface Software Wiley.(1993)
- [Sakamoto93] Sakamoto, Y., Kuwana, E., Toward integrated Support of Sych. and Asynch. Communication in cooperative work, Proc. of ACM COOCS'93 (1993)
- [Stefik87] Mark Stefik, et al., Beyond the chalkboard: Computer support for Collaboration and Problem Solving in Meetings, Comm. of the ACM, 30 (1), anuary 1987, pp. 32-47.
- [山田91] 山田、組織科学の話、日本経済新聞社(1991)
- [高橋92] 高橋、会議の進め方、日本経済新聞社(1992)
- [Weiser91] M. Weiser, The Computer for the 21st Century, Scientific American, September (1991)