

## 協調作業支援環境COGENTの開発と運用

堀川 桂太郎 及川 利直 築 栄司

NTT ソフトウェア研究所

### 概要

本稿では、我々の研究グループで開発してきた協調作業支援環境COGENTの実際の場面での運用状況を報告する。まず、COGENTの技術的特徴や効果の概要を述べ、数々のCSCWの要素技術をインテグレートする際の工夫として、抽象的アーキテクチャという概念を提案する。そして、日常的に利用されている事例を報告した後、協調作業環境の維持・運営という作業自体がメタレベルの協調作業であることに着目し、COGENTを利用したCOGENTの維持・運営作業の稼働を分析する。最後に知的なコラボレーションに向けての考察について言及する。

### Development and practical use of Computer-supported Meeting Environment COGENT

Keitaro HORIKAWA, Toshinao OIKAWA, Eiji YANA

NTT Software Laboratories

E-Mail: { horikawa, oika, yana }@slab.ntt.jp

3-9-11 Midori-cho Musashino-shi Tokyo 180 Japan

### ABSTRACT

This paper reports about development and practical use of computer-supported meeting environment COGENT. First we shortly describe COGENT's some technical characteristics and their effects and propose the abstract architecture model with which various elemental techniques in CSCW can be integrated into meeting environment platform. Second we report some examples about the practical use of COGENT and make analysis of their management and maintenance activities in a new point of view that such activities themselves are (meta-level) collaboration. Finally we discuss about intellectual collaboration with COGENT.

#### 1. はじめに

今日のコンピュータネットワークとグループウェアの発展にともない、電子会議環境に対する期待と関心はますます高まっている。身近なところで研究所内での活動を振り返ってみても、会議に費やす時間的コストは非常に大きなウェイトを占めている。

例えば、ソフトウェアの開発打合せ、マネージャによる研究所の経営会議、研究者の研究テーマ

に関する打合せ、研究テーマのプレゼンテーション、事務的連絡などフォーマルなものからインフォーマルなものまで含めると一日の大半を打合せに費やすことが珍しくない。また一般に、会議や打合せには「時間」「人（精神エネルギー）」「資金（出張費、人件費）」「資料（森林資源）」など様々なリソース・コストが必要となる[1][4]。

ドキュメントの電子化、コンピュータとネットワークの導入によってこれらのコストを削減でき

れば、それによって生まれた「時間」「精神エネルギー」「資金」の余裕によって、より本質的で高品質な会議が容易に実現できると考える。

そこで、仕事量の大半を占める「会議」や「打合せ」を効率化するため我々の研究グループでは、COGENTと呼んでいるコンピュータ支援による会議環境を構築してきた[1][4]。そしてこの環境を日常の会議に利用すると同時に、知的なコラボレーションを目指した情報共有やコミュニケーションの実験の場として活用している。

本稿では、協調作業支援環境COGENTの実際の場面での運用事例と環境自体を維持・管理してゆく作業上の問題点について報告する。

以下の節にて、COGENTの概要（技術的特徴と効果）、開発目的（知的なコミュニケーション&コラボレーションの追及）、デザインアプローチと抽象アーキテクチャの考案とインテグレーション技術（協調フレームモデル）、日常の会議シーン（遠隔ミーティングのスタイル）、実際の運用形態、協調環境の維持・運営にあたっての新たな問題提起（SE窓口の必要性、オペレーションの稼働自体がメタレベルの協調作業となり、ここに新しい支援課題が生じていること）について述べる。

## 2. COGENTの概要

まず最初に、協調作業支援環境COGENTを物理的インスタンスとしての側面からその概念、技術的特徴、もたらす効果などについて大まかに述べ

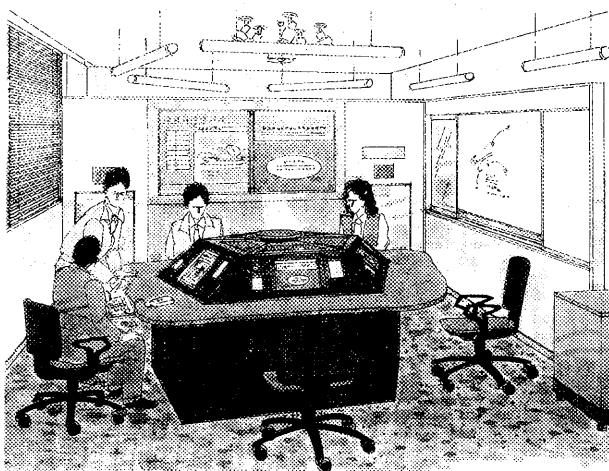


図1 協調作業支援環境COGENT

る。COGENTはXerox社のColabと同様なコンピュータを用いた電子会議環境あるいはメディアスペースとして位置付けられる[7]。その主な特徴は、WYSIWIS (What You See Is What I See)を基本とする情報共有の仕掛けと、人間工学に基づく快適な会議室環境、そしてコンピュータネットワークを利用した情報アクセスとデータ会議の3つのコンセプトのインテグレーション技術である。

これによって、参加者間の情報共有、シームレス (seamless) な情報と空間、会議室に居ながらにして必要な情報にアクセスできること、そして対面同期型のディスカッションのための快適な居住空間と作業環境を提供する[1][4]。

COGENTは会議室という物理的な空間として実現されている。現在までに日本に5箇所、アメリカ (California Palo Alto) に1箇所、合計6つのCOGENTルームを開発し、ネットワークで相互接続して利用している。図1はそれらのうちの一例を示したものである。いずれも、publicな情報空間としての大型プロジェクト、privateな情報空間としてのコンピュータを埋め込んだ協調作業卓、クロスプラットフォームなコンピュータおよびAudio- Visual (AV) 装置、ホワイトボードを導入している。情報共有のためのインタフェースとして、各席の手元にシンプルなスイッチを提供し、これによって参加者が直観的に個別情報と共有情報の表示切替えできる。個別情報と共有情報のメディアの種類は幅広い選択肢から選べる：パソコン、ワークステーションの画面、ビデオテープ映像、ビデオカメラ映像、衛星放送チューナ、ホワイトボードの映像など。少人数による創造的なディスカッションを強く意識した結果、一部屋あたり10人から20人収容できるような設計が主である。

設計コンセプトとアプローチについて、実用面と研究面からみた2つの側面がある。前者では、利用者からの生の要望を反映すべく、実用化指向の機能拡充を行ない、同時にその機能拡充が協調理論的にどう解釈できるか？という検討を行なっている。

一方後者では、その時点までに得られた知見やモデルをベースに、次に必要とされる機能を洗い出すアプローチである。例えば、コーディネーションプロセスレイヤ[2][3]のような協調作業階層に機能要素をマッピングさせて、どの部分の支援を強化すべきか、また他のグループウェアと比較してどう違うか、などの検討がこれに相当する。

COGENTを使った遠隔会議の基本スタイルは、ローカルなCOGENTとリモートのCOGENTを接続する形をとる。グループ対グループを基本とする意味で、パーソナルなDesk Top Conference (DTC)とは異なっている。それぞれのロケーション内のコミュニケーションは、対面かつリアルタイム型で行ない、ロケーション間をコンピュータネットワークあるいはISDNベースのTV会議システムで映像および音声通信を行なう。我々は、ロケーション内、ロケーション間のコミュニケーションをそれぞれIntra-group, Inter-group communicationとして区別しているが、ユーザには操作面でそれらの違いを意識させないようにすることが重要である。また、通常のパーソナルなDTCツールを持ち込むことで、遠隔地からの参加者(個人)とCOGENT環境とを接続することも可能になる。

さらに、遠隔地とドキュメントデータを共有して会議を行なうために、独自にアプリケーション共有と共有透明ウィンドウをインテグレートしたシステムを試作して利用している[5][6]。

以上のようにTV会議システム、アプリケーション共有システム、共有ホワイトボード、映像スイッチング、人間工学デザインによる協調作業卓、ホワイトボード、コンピュータネットワーク、音声ミキサ、ビデオカメラなどAV装置など断片的な技術を複数の空間内にインテグレートしたものがCOGENTが提供する協調作業支援環境である。

### 3. 抽象的アーキテクチャ：協調フレームモデル

COGENTの物理的インスタンスが会議室であることは前述の通りである。しかしながら、ここでCOGENTは、各要素技術をインテグレートするための手法自身であると言う解釈も出来る。それをうまく説明するものが次に述べる「協調フレーム」と呼ぶモデルである。

この協調フレームモデルはCOGENTの抽象的アーキテクチャである。これを簡単に説明すると、ドキュメントの枠組を扱うOLE, OpenDocのような考え方を協調空間に適用したものである。

すなわち、協調空間という「入れ物」の中に、協調作業を支援する様々な機能をもった主体オブジェクト(協調エンティティ)を次々とプラグインしてゆくことで、環境に柔軟かつ単純にその機能が備わって行くというアーキテクチャである。このモデルを図2に示した。

この枠組に基づいてデザインされた環境とツールを使うことで、古いデバイスやコンピュータを会議環境から容易に取り除いたり、新しいデバイスやコンピュータを会議環境に簡単に組み込むことが可能になる。

具体的には、各ユーザが持ち込みするノートPCを接続する情報スロット(ディスプレイコネクタ+動的IPアドレス取得のネットワークコネクタ)を用意していること、プログラマブルなタッチパネル、議長席コンソールパネル、各席のコンピュータへのAV入出力端子などが協調フレームモデルに基づいてデザインされた機構の一例である。会議室のみならず協調作業卓もまた機能を格納し得る「入れ物」としてデザインできる。

以上のように、協調フレームモデルは、臨機応変に機能をプラグインできるような柔軟なフレームワークであり、また他のユーザが作ったドキュメントやツールを引用したり、再利用しやすくするためのアーキテクチャのベースになる考え方

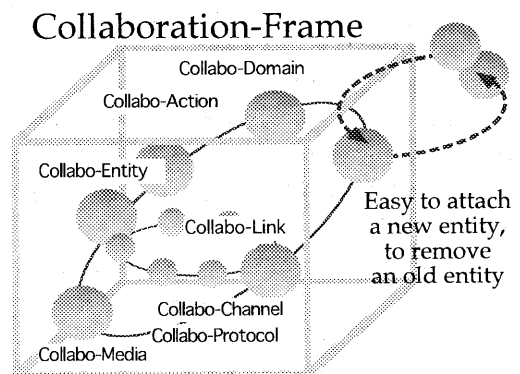


図2. 協調フレームモデル  
(COGENT抽象アーキテクチャ)

ある。その結果、会議環境の運用面では、入出力デバイス、異機種なマシンの容易なセッティング、メンテナンスの効率化が図れると同時に、ユーザは他のユーザが作り出した情報を効果的に再活用することで、協調作業における冗長さや無駄を排除し、作業品質の向上に結び付けることが可能となる。

この協調フレームモデルの本質的な目的は、将来的な協調環境のあるべき姿の抽象的モデルを提示することで、今後の機能拡充、デザイン洗練化のための明確な方針を見い出すことにある。

現在、この抽象モデルをプラクティカルに利用できるものとするため、各種エンティティのソフトウェア化、エンティティ間のI/F、プロトコルの整理を厳密に既定する作業を行なっている。

#### 4. 協調作業の活用事例

次に、実際の場面で具体的にCOGENTがどう使われているかについて、代表的な事例を紹介する。

##### (1) 研究所トップの運営会議における情報共有

経営者による戦略会議はその秘密性から通常はクローズドな空間で行なわれる。ここで、経営支援システム、研究計画管理、成果管理、資産管理、対外活動管理などの業務支援システムおよびCOGENTのクローズドな側面が有効になる。これについては5節で詳しく述べる。

##### (2) 研究グループによるテーマディスカッション

似たような問題意識をもつ研究者が集まり、自由にディスカッションするインフォーマルな場として利用される。電子ホワイトボードを活用したアイデアの断片的なプレゼン、ディベート、プロトタイプング、発想の支援、Q & Aなどの行動によって活発な知的触発が期待できる。

##### (3) 共同作業の実験環境

ある共同作業を与えられた複数人の作業者の振舞いや、コミュニケーションの様子をビデオカメラによって記録、分析するための共同作業実験の場として利用している。

##### (4) 打合せにおけるリアルタイムな議事録作成

メーカーとのソフトウェア開発会議、研究グループミーティングなどでは一般に議事録の作成が行なわれる。COGENTでは各席に設けられたコンピュータで議事録を作成し、それを情報共有により参加者同志でリアルタイムに確認しながら打ち合

わせを進めることが非常に容易に行える。これにより、会議の効率と品質が向上できる。

##### (5) 研究テーマのプレゼンテーション環境

研究所内の各グループで開発されたプロダクトや研究テーマのプレゼンテーションやデモの場として利用される。細かいテキストや、微妙な色合いなどが各席のディスプレイに高解像度で表示されるので、大型プロジェクトよりも高品質なプレゼンテーションが可能となる。

##### (6) 社内訓練、遠隔講義環境

現在、日常の論文輪講やゼミに限らず、大学などの教育機関や社内へのコンピュータやインターネット技術の教育・訓練に適用すべく、協調作業ドメインを教育分野へ絞り込み、協調学習支援というプロジェクトが活動している。

##### (7) マルチメディアエンターテインメント環境

複数人参加の対戦型ゲームなどの場としても十分に実用的である。

#### 5. イン트라ネットとの連携

WWWを利用したイントラネットのメリットは主に次の3つである：少しずつインプリメントしてゆき、出来たところから情報公開およびサービス提供を行ない、データのみならず既存のプログラムも有効に利用できる。現在までに、ソフトウェア研究所内のイントラネット（以下これをWeb OFFICEと呼ぶ）上に、経営支援、研究計画管理、研究成果管理、議事録管理、対外活動管理などの業務支援システムがインプリメントされ、日々実際に活用されている。

Web OFFICE上の経営支援システムを用いた意志決定会議は、COGENTが支援する上位レイヤの協調作業のもっとも具体的な事例である。それと同時にCOGENTはWeb OFFICEの情報共有の場としての重要な構成要素である。ここでWeb OFFICEの構成要素を整理すると次のようになる：インフラとしてのコンピュータネットワーク、情報共有の場としてのCOGENT、情報の格納倉庫としての既存DBMS、情報の入口としてのWWWサーバ、情報の出口およびインタフェースとしてのWWWブラウザ、そして既存DBMSとWWWサーバの橋渡しシステム（WebBASEと呼んでいる）である。

図3に示すように、Web OFFICE上のこれらの

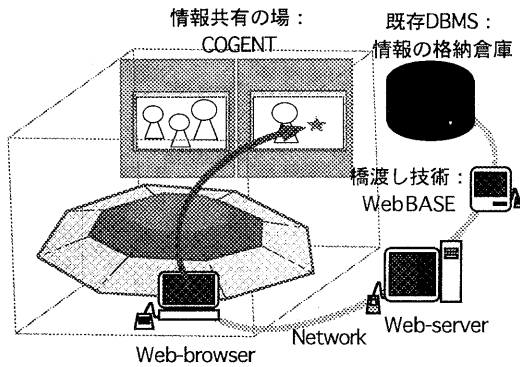


図3 Web OFFICEの構成概念図

業務支援システムは、研究費や固定資産など既存のデータベースシステムで管理されている情報と、WWWサーバの間の橋渡しを行なうことで、ユーザがWebブラウザからリアルタイムに現在の経営情報を把握し、意志決定に利用できるようにする。運営会議では、説明者がこれらの情報にアクセスし、参加者全員の間でリアルタイムな情報共有を可能にするためにCOGENTの情報共有機構が用いられる。

これらのイントラネット上の支援システムとともに、研究所員への公開情報やワークフローシステムは、現在も日々機能拡張・充実化を続けており、COGENTの上位レイヤに相当する主要なドメインとしてますます本格的に利用されてゆく。

## 6. 環境の維持・運営作業の分析

ここでは、協調作業環境の維持・運営という作業自体が、メタレベルの協調作業であることに着目し、COGENTを利用したCOGENTの維持・運営作業の稼働を分析する。現在稼働中の5つの電子会議環境COGENTを円滑に運営してゆくためには少なからずSE業務が必要である。我々はその窓口を設け、日々の維持・管理作業を行なっている。その主要な作業の内訳は次の7種類に大別できる：障害対応、ハードウェアセッティング、ソフトウェアセッティング、ユーザ対応、オンラインマニュアルの整備、デ

モ（プレゼンテーション）対応、その他である。具体的に、5つのCOGENTを4カ月間維持・管理する稼働データを収集し、整理、分析した。トータルで2132.0時間の作業を上記の7つのカテゴリに分類し、それぞれの時間の占める割合を示したのが図4である。この分析結果から、ハードウェアよりもソフトウェアのセッティングの方がはるかに時間コストが高いこと、障害対応よりもオンラインマニュアルの整備に大きな時間を割いていることが分かる。

COGENTのオンラインマニュアルは、WWW上のホームページで構成し利用者へ一般公開している。その目的は、トラブル対策や利用方法の習得などに関して可能な限り各ユーザがマニュアルを調べることで事足りるようすることである。それゆえに、ユーザ対応+障害対応の時間よりもオンラインマニュアルの整備に時間をとられたのは当然の結果と言える。

しかしながら当初の設計コンセプトに反し、全体的に協調作業環境の維持・管理の稼働は少なくはなっていない。この点に関して、サービス運営のコストと問題点を踏まえた運営体制、およびメンテナンスフリーなアーキテクチャを目指したデザインの検討が必要と考える。以下に、協調作業環境の維持・運営というメタレベルの協調作業を支援するための課題を列挙する：

- ・ハードウェアの急速なアップグレードサイクル、ハードウェアのリモートメンテナンスは困難→遠隔地の作業との協調作業による解決。

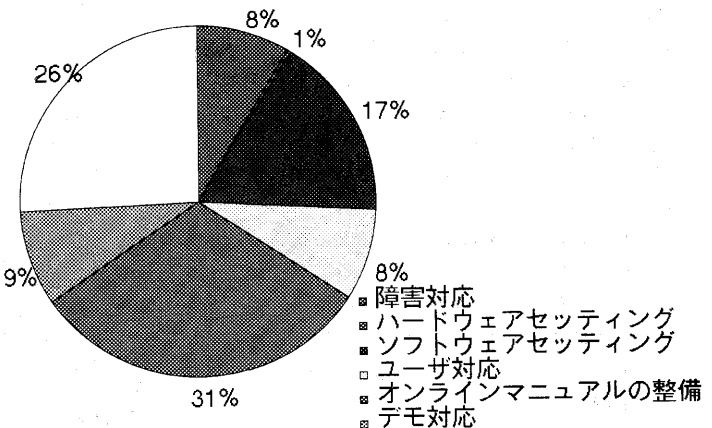


図4 環境維持・運営業務の稼働内訳分析

・ソフトウェアのバージョンアップ：リモートインストールは容易なものとそうでないものがある。

・クロスプラットフォーム環境のメンテナンス：各設備の知識が必要→熟練者と作業者の協調作業による解決。

・トラブルシューティング：知識と習熟と経験が必要→熟練者と作業者の協調作業による解決。

・遠隔メンテナンス：遠隔操作の機構。

・各ユーザが使いなれた環境のプラグ&プレイ

・オンラインマニュアルの構成，リアルタイムな情報更新：修正・更新作業と

Web上のデータの自動的な連携。

・デモシナリオの再編成，リアルタイムな更新

・物品，備品管理：Web上でのリアルタイムデータ管理。

## 7. 考察

ある協調作業が「知的なコラボレーションである」と言う時，そこには例えば次のような現象が見られる：(1)無意味と無駄な行為の排除(2)1を聞いて10を理解する効率的な会話(3)意志決定における正確で適切な判断(4)独創性あるアイデア生成(5)知識とノウハウの相互触発(6)問題の発見(7)メタ思考・メタ行動(8)特にill-structuredなタスクにおける柔軟性・適応性など。しかしながら，COGENTが直接的にこれらの現象の発現に貢献していると考えるのは無理がある。ここでは，知的なコラボレーションの支援を目標としてCOGENTが提供する支援機能とその効果について整理する：

・定型業務の支援 → 人間の労力を軽減し，その分の時間を本質的タスクに割り当てる

・無駄の排除 → タスク実行の効率を改善し，その分の時間を本質的タスクに割り当てる

・情報のアウトソーシング → 外部動向のタイムリーな把握，自らの知識の補充

・物理的制約の排除 → 時間・空間を越えて，多くの有能なメンバがコラボレーションに参加できる機会を与える

・快適な会議環境 → 精神的ストレスの軽減，モチベーションの向上

知的な協調作業を支援するために，コンピュータ支援技術で何ができるか，について例えば，

・知的でユーザフレンドリなインターフェースとデバイスの開発

・ユビキタスコンピューティング (ubiquitous computing)

・音声，映像，表情など各種の認識技術

などのアプローチが行なわれている。今後も

COGENTのインテグレーション技術をもってこれらの積極的な導入を検討する予定である。

## 8. おわりに

協調作業支援環境COGENTのCOGENT技術的特徴や概要を述べ，利用事例をまとめ報告した。また新しい試みとして数々のCSCWの要素技術をインテグレートする手法として，抽象的アーキテクチャという考え方を提案し，それに基づいた設計事例を説明した。そして日常自体がメタレベルの協調作業であることに着目し，COGENTを利用したCOGENTの維持・運操作業の稼働を分析し，この分野の新しい課題を見出した。最後に知的コラボレーションに向けての考察について言及した。

## 謝辞

本研究の機会を与えてくれた伊土ソフトウェア研究所長，安原ソフトウェア技術研究部長，黒田グループリーダー，そしてCOGENTの維持・管理業務の貴重な稼働データを収集してくれた(株)NTTソフトウェアの宮崎，高田，横山，浅野さんに深く感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 桑名，坂本，中村，増尾，築：電子会議室環境のデザインモデルの開発，情処論文誌，Vol.36，No.6，1995。
- [2] Malone，T.W.，Crowston，K.：Toward an Interdisciplinary Theory of Coordination，Tech. paper CCS TR#120，MIT，1991。
- [3] Olson，G.M.，McGuffin，L.，Kuwana，E.，Olson，J.S.：Designing Software For A Group's Needs：A Functional Analysis of Synchronous Groupware，in User Interface Software(Bass & Dewan Ed.)，John Wiley，1993。
- [4] Kuwana，E. et al.，Computer-supported meeting environment for collaborative software development，Information and Software Technology 38，pp.221-228，1996。
- [5] 堀川，桑名：共有透明ボードシステムの試作～COGENT SHARE～，情処研究会(グループウェア8-3)，1994。
- [6] 坂本，佐藤，築，堀川：クロスプラットフォーム環境におけるポインティング共有システムの試作，情処研究会(グループウェア12-2)，1995。
- [7] 葛岡：メディアスペース，ビジュアルインターフェース，pp.98-116，共立出版，1996