

## リアルタイム共同情報処理支援オフィスシステムの アーキテクチャの検討と実現例

中山 良幸 森 賢二郎

(株) 日立製作所 システム開発研究所

オフィス活動の電子化において、従来の個人情報処理およびその結果の蓄積交換に加えて、打合せや会議に対応する即時協調型の情報処理(リアルタイム共同情報処理)が注目されている。本報告では、個人情報処理と共同情報処理を統合した環境の提供を目的とするオフィスシステム W A T C H / R T (Window-associated Telecommunication Handler/Real-time) の構成と機能を説明し、試用に基づいて評価する。

W A T C H / R T は、個人情報処理環境であるワークステーションの上で、従来のユーザインタフェースの下に構築され、任意個の個人／共同情報処理の混在とその間の遷移を可能にする。基底プログラムは共同作業の場を提供する。補助プログラムは共同作業を円滑に進めるためのツールを提供する。通信処理や、基底／補助プログラムへのデータの分配は、制御プログラムが担当する。仮想入出力装置の利用により、自ワークステーションの入力機器で発生したデータと他参加者ワークステーションの入力機器で発生したデータを、独立に並行処理できる。仮想ユーザインタフェースは、個人情報処理向けの既存ソフトウェアを、そのまま基底プログラムとして動作させることを可能にする。

W A T C H / R T では、共同情報処理に、各参加者が個人的に有している情報を取り込み、利用することが可能である。多種複数個提供される指示オブジェクト操作により、共同作業の場であるウインドウ上の位置やものを指示すことができる。自由描画機能により、参加者は、共同作業の場で、自由に図形などを描ける。

W A T C H / R T は、従来の個人情報処理の延長として、自然に共同情報処理を実現しており、様々な視覚情報の提供により、共同作業の質を高めることができた。

## Architecture and Implementation of an Office System Which Supports Real-time Joint Information Processing

Yoshiyuki NAKAYAMA Kenjiroo MORI

Systems Development Laboratory, Hitachi Ltd.  
1099, Oozenji, Asao-ku, Kawasaki, 215, Japan

It is important to note an instantaneous and cooperative type of information processing such as meetings and conferences for the purpose of computerizing office activities. In the paper, this type is called real-time joint information processing in contrast with individual information processing so far developed on workstations. W A T C H / R T (Window-associated Telecommunication Handler/Real-time) is an experimental office system aimed at integration between individual and real-time joint information processing. The architecture and functionality of the system is described.

W A T C H / R T is built on workstations with intimate user-interface and makes it possible that both individual and real-time joint information processing coexist and convert into each other.

In the system, even personal data put only at one participant's workstation can be readily brought into the field of real-time joint work. Simultaneously in windows used at all participants' sites, a plurality of pointing objects allow them to point at locations and objects, and the use of an independent drawing facility, to draw graphics such as handwriting.

W A T C H / R T successfully electronizes real-time joint information processing in a natural way as an extension of individual information processing.

## 1. はじめに

マイクロコンピュータの高性能化と、メモリの大容量化を基盤として、パソコンやワープロに代表されるように、オフィスの電子化が急速に進んでいる。特に、最近では、高度なユーザインタフェースを持つ、ワークステーションのオフィスへの導入が顕著である。ワークステーションを利用することで、テキスト、グラフィクス、イメージなどのマルチメディア情報を容易に取り扱うことが可能となった。これまでのOA(Office Automation)は、主に、個人の個々の情報処理の効率化、高度化を狙ったものであると言える。これら個々に電子化された情報処理を互いに連携させようとする流れが、マイクロメインフレーム結合を中心として出現しつつある<sup>1)</sup>。これらは、個別の情報処理にて作成された情報の蓄積交換を基本にしている。

蓄積交換とは別に、打合せや会議などの即時協調型の情報処理の電子化に対する関心が高まっている<sup>2),3),4),5),6),7)</sup>。

本稿では、これを、リアルタイム共同情報処理、略して、共同情報処理と呼ぶ。これに対して、従来の情報処理を、操作が個人的であるという意味で、個人情報処理と呼ぶ。共同情報処理の電子化の目的は、主として、人と人が、リアルタイムに反応しながら行うコミュニケーションを、通信ネットワークと計算機の能力を用いて支援することである。オフィスにおけるコミュニケーションの基本は、音声とデータの交換であり、それぞれ、電話機と計算機がカバーする情報処理分野に含まれる。現在、ISDN(Integrated Services Digital Network)やIVD LAN(Integrated Voice and Data Local Area Network)<sup>8)</sup>により、音声とデータの統合が実現しつつあり、これが、リアルタイム共同情報処理の電子化への期待と実現性を高めている背景の一つである。

共同作業は、オフィスシステムが支援対象とすべきオフィス活動の領域の1つである。しかも、その電子化は、今後、オフィスシステムに広範囲に渡る発展の可能性をもたらすと考える。そこで、共同情報処理の電子化を、特定の共同作業に限定せず、個人作業を包含し、それを拡張するものとして位置付ける。具体的には、従来の個人情報処理環境を基盤にして、個人／共同情報処理の混在とその間の遷移を実現する。

この基本方針の下で、我々は、電話とワークステーションを利用して共同情報処理を支援するオフィスシステムWATCH/R (Window-associated Telecommunication Handler/Real-time)の開発を進めている。本稿では、WATCH/Rの構成、機能等を説明し、実験的使用に基づいて評価する。

## 2. 共同情報処理の電子化における基本方針

WATCH/R開発の目的は、オフィスにおける共同情報処理の電子化であるが、特定の作業に囚われず、広い意味でのオフィスシステムとして構築するために、本章で説明する2つの基本方針に則っている。

個人情報処理および共同情報処理として、次のような作業を考察の対象とする：

### 個人情報処理

報告書作成、帳票操作、データ検索、プログラミング、論文執筆、企画、検討、伺書等の提出。

### 共同情報処理

打合せ、会議、会話、問合せ、依頼、報告書修正等の依頼、発表、報告。

それぞれの情報処理で扱う対象とされるデータを、個人処理情報、共同処理情報と呼ぶ。

オフィスで行われる情報処理を、このように分類しても、現実のオフィス作業を、個人情報処理のみ、あるいは、共同情報処理のみに限られた状況として考えるのは、不十分である。両者は、同時に存在しつつ、しかも、互いに移りあうことも多い。例えば、共同情報処理としての打合せの中で、個人情報処理として、メモをとる。あるいは、会議において、配布された個人処理情報は、配布されたときに、共同処理情報になる。更に考えると、配布された資料に各人が書き込みを行うことによって、それは、個人処理情報の色彩をも帯びる。このように、オフィスの電子化を進める際には、個人情報処理と共同情報処理の融合が重要である。

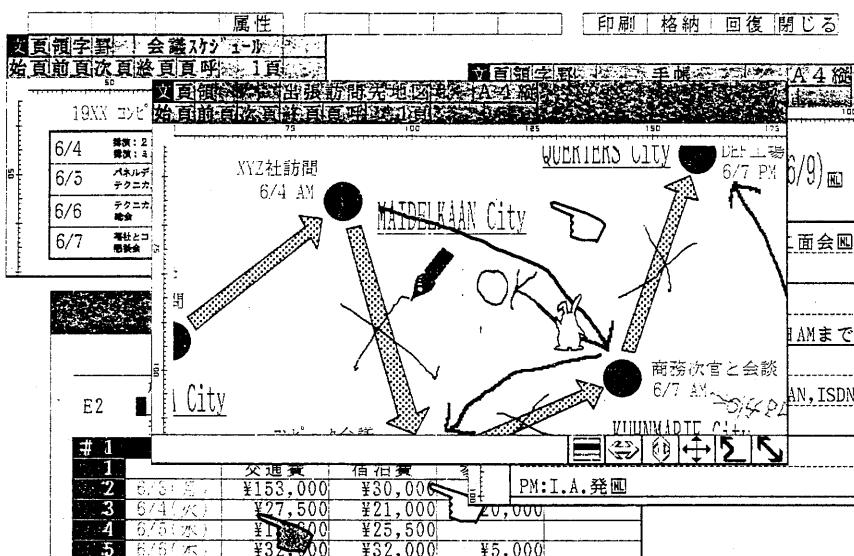


図2.1 WATCH/Rの画面例

**基本方針1：WATCH/RTは、個人情報処理と共同情報処理の混在とその間の遷移を可能とする。**

オフィスにおいて、日常的に、個人作業と共同作業を意識して区別することはない。この理由は、オフィスの設備のほとんどは、1人で使っても、複数人を使っても支障がないことである。オフィスシステムとして、共同情報処理の電子化を考える際には、作業の場としてのオフィスの汎用性に注意する必要がある。

個人情報処理と共同情報処理の間の遷移を考えると、それぞれを、専用のシステムとして開発することは柔軟性に欠ける。例えば、オフィスでは、報告書を読んでいて、分からぬところを適当な人に質問する際、当然、その報告書をそのまま利用することができる。そこでは、自分が読むための報告書と、人に見せるときの報告書に、区別は存在しない。どちらの活動も、同じオフィスの中で行われる。このことより一般オフィスでの共同情報処理の電子化は、既存のハードウェア環境と、既存のソフトウェアや共同情報処理での使用を意識しないで作られたプログラムの利用を、基本とする必要がある。

**基本方針2：WATCH/RTは、従来の個人情報処理の環境の拡張として、共同情報処理の環境を構築する。**

従来の個人情報処理は、パソコン、ワークステーション、ワープロを用いて支援され、既に、それらの上に多数のソフトウェアが存在している。オフィスワーカーは、これらのソフトウェアの提供する操作環境に慣れているので、共同情報処理においても、既存のユーザインターフェースが適用されることが望ましい。基本方針2を実現することにより、このようなユーザインターフェースが自然に得られる。

基本方針1、2に従い、WATCH/RTの開発を進め、個人情報処理と共同情報処理の統合を実現できた。図2.1は、個人／共同情報処理が同時に進行中のワークステーションの画面の様子である。「指差し」の形のオブジェクトが見えるウインドウで共同情報処理を行っている。個人情報処理の状態のウインドウと共同情報処理の状態のウインドウは、実際には、一部分分の色が異なることで識別される。これらの特徴については、6章で詳述する。

### 3. システム構成

W A T C H / R T のシステム構成を図3.1に示す。W A T C H / R T は、利用者に対して、ネットワークを介して接続されたワーカステーションと電話機を構成要素として提供する。ネットワークとしてLANを利用する場合は、ワーカステーションはLANで接続し、電話機は、P B X (Private Branch Exchange)などを介して音声網に接続する。この場合、必要に応じ、R S - 2 3 2 C等で、ワーカステーションから電話発呼などを制御する。I S D Nのよう、音声データ統合網上では、1個の回線でワーカステーションと電話機をネットワークに接続でき、ワーカステーションから電話機を自由に制御することが可能になる。

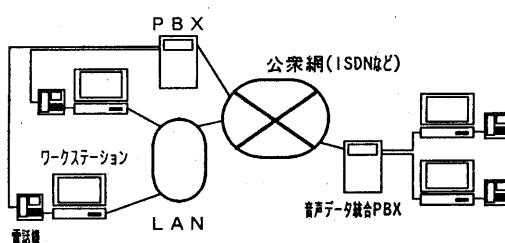


図3.1 WATCH/RTのシステム構成

#### 4. 基本アーキテクチャ

2章の方針に基づき、WATCH/RDTの実現環境として、従来の個人情報処理に適したワークステーションを利用し、次の3種類のプログラム、共同情報処理制御プログラム、共同情報処理基底プログラム、および、共同情報処理補助プログラムから構成する(図4.1)。

#### (1) 共同情報処理制御プログラム

個人情報処理と共同情報処理の独立な実行、混在、それらの間の遷移や相互作用などを、制御する。本プログラムは、ワーケステーションの個別資源に加えて、LANや公衆網などの通信設備を利用する。内部モジュール構成の詳細は、本章の後半にて述べる。

## (2) 共同情報処理基底プログラム

個人情報処理あるいは共同情報処理を行う際に、利用者から見て、基本となる環境を提供する。共同で報告書の検討をするには、文書編集プログラム、予算の打合せを行なうには、表計算プログラム、プロジェクトのスケジュールを協議するには、スケジュール管理プログラム、共同でデバッグを行うには、プログラムエディタなどが利用される。参加者は、規定プログラムが提供する視覚情報を通じて、共同作業を行う。ワークステーション上で並行動作する種々の基底プログラムの集合が、共同情報処理のユーザ環境である。これらは基底プログラムとして、既存のソフトウェアを利用すれば、利用者は、個人情報処理と共同情報処理において、慣れ親しんだユーザインターフェースを享受できる。一方、(1)の制御プログラムの能力により、今後も、共同情報処理を意識せずにソフトウェア開発を行い、その結果を共同情報処理に取り込むことが可能である。当然、共同情報処理での使用を前提として作成されたソフトウェアを、基底プログラムとして採用することも有用である。その際には、特定の共同作業の支援のために最適化された環境の提供が可能となる。

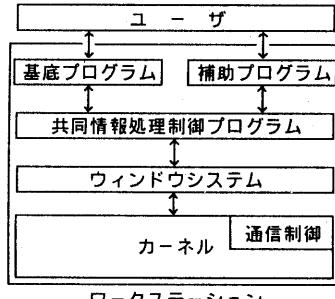


図4.1 WATCH/BTのソフトウェア構成

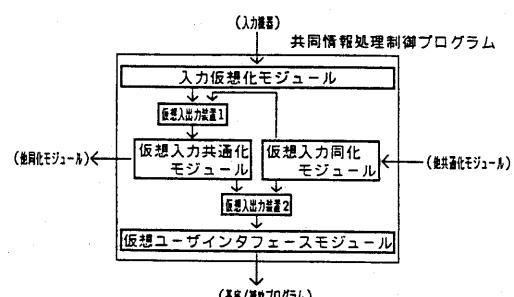


図4-2 制御プログラムのモジュール構成

### (3) 共同情報処理補助プログラム

共同情報処理の支援を主要な目的として、基底プログラムの使い勝手を向上させるものである。ワープロ等の既存ソフトウェアは、個人情報処理を念頭において作成されているが、それらを基底プログラムに採用した場合にも、補助プログラムを利用することにより、共同情報処理支援能力を付与することができる。また、これらのプログラムは、必要に応じ、個人情報処理のためにも利用できる。補助プログラムの一例を以下に示す：

**指示オブジェクトプログラム**：多種複数個の指示オブジェクトを提供し、ものや位置の指示、マーカの設置を行う。

**自由描画プログラム**：基底プログラムの扱うデータとは独立に、ウィンドウ上での文字や图形の描画機能を提供する。

**資源送付プログラム**：共同情報処理の参加者に対して、文書や表などを含む、種々の資源を送付する。

**認証プログラム**：共同情報処理の参加者の有するデータの同一性を確認し、認証を与える。

**統計プログラム**：共同情報処理の参加者による、キーボード操作などの動作の統計を与える。

共同情報処理制御プログラムを、次の4つのモジュール、  
入力仮想化モジュール、仮想入力共通化モジュール、仮想入力同化モジュール、仮想ユーザインタフェースモジュールから構成する(図4.2)。

#### (1) 入力仮想化モジュール

自ワークステーションの入力機器から発生したデータ(機器入力データ)を、特定操作者、特定ワークステーション、特定入力機器から抽象し、共同情報処理のための仮想入力を再構成する。機器入力データを忠実にシミュレートすること以外に、様々な変換を加え、新たな仮想入力列を発生することもある。例えば、共同で検討した文書に、日付等の定型のデータを記入する操作を、ファンクションキーの押下やメニュー項目の選択に置き換えることが、本モジュールでの仮想入力の構成法を指定するだけ可能である。これにより、WATCH/Rは個人作業の効率向上にも役立っている。

#### (2) 仮想入力共通化モジュール

種々の参加者から発生する仮想入力を、参加者全員がアクセスできる、共同情報処理の場に送り出す。

#### (3) 仮想入力同化モジュール

共同情報処理の場から、必要な仮想入力を取り込み、制御プログラムで処理できるようにする。

#### (4) 仮想ユーザインタフェースモジュール

從来の個人情報処理プログラムから見たユーザインタフェースと同様のユーザインタフェースを、共同情報処理基底／補助プログラムに対して、提供する。これにより、既存のソフトウェアの利用が可能になる。

各モジュール間のデータ交換の手段として、制御プログラムは、仮想入出力装置を利用していている。仮想入出力装置は、上記各モジュールを始め、制御プログラム以外のプログラムからも、入力先、および、出力先として扱えるソフトウェアである。仮想入出力装置を介すことにより、プログラム同士が、データ交換を行なながら、非同期に動作することができる。制御プログラムを構成するモジュールの中で、仮想入力共通化モジュールと仮想ユーザインタフェースモジュールが、それぞれ、仮想入出力装置1、2を、入力先として設定している。他のモジュールは、これらの仮想入出力モジュールを利用して、両モジュールにデータを渡す。更に、仮想入出力装置を有するモジュール自体が、それを出力先とすることにより、自モジュールの制御が非常に容易に実現できる。例えば、ある動作を何度も試行するととき、当該動作命令を自仮想入出力装置に対して発行すれば、他の仮想入力の受付において支障を来さずに済ませられる。この時作成する仮想入力に、発行者が自モジュールである旨を記述しておけば、他制御モジュールからの同様の仮想入力に対するとの異なる動作を実現できる。

上で述べたように、仮想入出力装置は、外部プログラムから利用することも可能であり、仮想入出力装置1を利用すれば、共同情報処理全体、仮想入出力装置2を利用すれば、当

該基底／補助プログラムのみを制御することが可能である。特に、仮想入出力装置1を利用して、特定の共同情報処理の目的に適したシステムを構築することができる。

## 5. 共同情報処理通信制御

共同情報処理制御プログラム間の通信が、WATCH/Rにおける、共同情報処理制御データや各種入力機器から発生する参加者間の情報のやりとりを実現する。データは、アプリケーションプログラム間に任意個設定される通信路を通じて送受信する。この通信路の操作で用いられるプロトコルは、ISO(Open Systems Interconnection)第7層の機能を参考している。各参加者を表現する複数個の制御プログラムを環状に接続することにより(図5.1)、複数参加者の共同作業環境を構成する。以下に述べるように、制御プログラムの通信アーキテクチャは、単独で動作する場合、2個が連結して動作する場合、3個以上が共同で動作する場合に、統一性のある接続構成をとることを可能にしている。制御プログラム内の通信担当モジュールは、仮想入力共通化モジュールと仮想入力同化モジュールである。両モジュールは、それぞれ、通信路を1個有し、共通化モジュールの通信路は、他の参加者の同化モジュールと、同化モジュールの通信路は、他の参加者の共通化モジュールと接続している。このように、制御プログラムは、それぞれ、2個の通信路を有している。図5.1の構成の詳細を、図5.2に示す。同図において、(a)は、3個以上の複数の制御プログラムを接続した状態、(b)は、特に2個を接続した状態である。個人情報処理の場合には、同

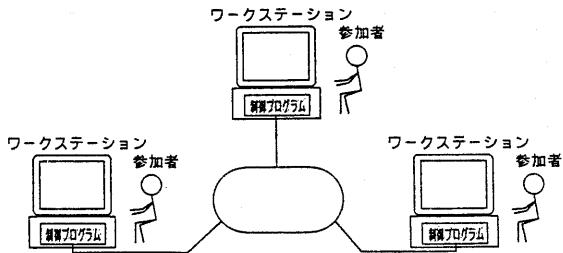
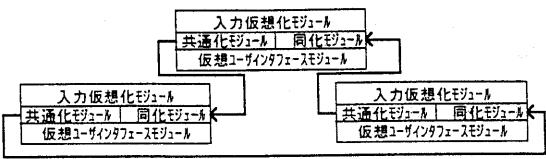
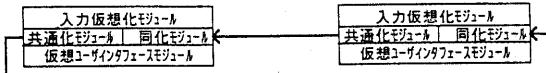


図5.1 参加者間通信の論理構成

(a) 3個以上の制御プログラムの接続



(b) 2個の制御プログラムの接続



(c) 制御プログラムの個人情報処理での動作

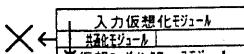


図5.2 制御プログラムの接続形態

化モジュールを生成せず、(c)の形態にて作動する。このとき、入力仮想化モジュールで作成する仮想入力は、自仮想ユーザインターフェースモジュールにのみ渡す。WATCH/RTは、2個の通信路を利用して制御プログラムを環状に接続することにより、対等な機能・性能と対等な地位を有する。ワークステーションから構成される環境に適した柔軟なシステムになっている。このアーキテクチャを採用することにより、各制御プログラムにおいて、参加者数の多寡に関わらず統一的な動作を記述することが可能である。

仮想入力共通化モジュールは、キーボード、マウス、タブレットなどの自入力機器や他の参加者のものとから発生した仮想入力、あるいは、制御プログラムが発行した命令などを解析して、通信関連の制御を行ふと共に、更に、他の制御プログラムに伝えるべき仮想入力を、本モジュールが有している通信路を用いて送信する。本モジュールで消費されなかつたデータは、仮想ユーザインターフェースへ渡す。

仮想人力同化モジュールは、他の参加者のもとから送られてきた仮想入力を受け取り、通信関連の制御を行うと共に、自制御プログラムで消費すべきデータや他の参加者に伝えるべき仮想入力の処理を、共通化モジュールに依頼する。

上記から分かるように、共通化モジュールの持つ通信路は主に送信のために、同化モジュールの持つ通信路は、主に受信のために利用される。独立な2個の通信路を使うことにより、データ発生元に関係なく、仮想入力をリアルタイムに送受信するための並行動作が可能になっている。

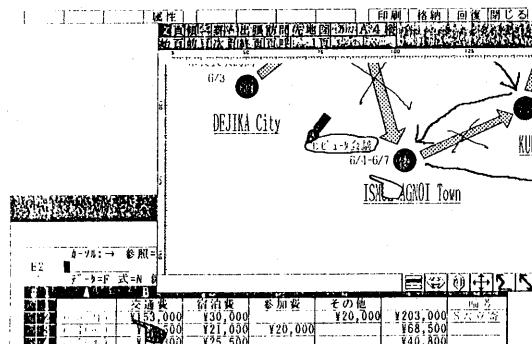
図5.2が示すように、制御プログラムは、自ワークステーションの入力機器から発生するデータの取り込みを扱う入力仮想化モジュール、通信制御を扱う上記の共通化／同化モジ

ユール、共同情報処理基底／補助プログラムへのデータの分配を扱う仮想ユーラインタフェースモジュールの3つの階層に明確に区別され、保守・拡張が非常に容易である。仮想入出力装置1、2を、各モジュールが利用することにより、これら各階層の機能を、制御プログラム自身が活用している。

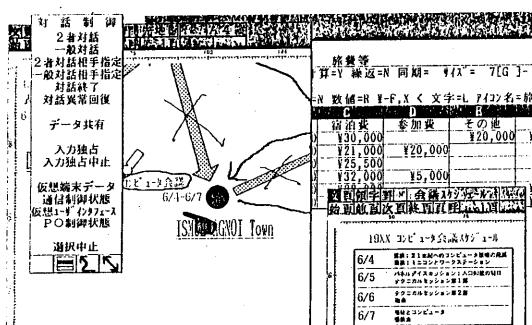
## 6. 共同情報処理機能

本章では、共同情報処理支援のためにWATCH/RTが提供している特徴的な機能を説明する。ここで、まず、それらの機能が動作する、共同作業の場の典型的な例を示す。これまで述べてきたように、WATCH/RTは、ネットワークで接続されたワークステーションに、制御／規定／補助プログラムを置き、各ワークステーションの利用者は、制御プログラムによる制御の下で、補助プログラムの提供ツールを用いながら、基底プログラムが提供する場で共同作業に参加する。最も頻繁に利用される形態では、各参加者が、同一の基底プログラムと、それらが利用する同一のデータを有し、当該共同作業に対応するウインドウには同一の情報が表示される。例えば、報告書について、複数の参加者が検討会を開く場合を考える。まず、本報告書の文書データが全参加者に送付された後、同一の文書編集プログラムを基底プログラムとして共同作業を始める。制御プログラムが、各参加者の操作から生じる入力データを全参加者に配ることにより、各文書編集プログラムは同一の動作を行い、その結果、各文書データは同一の更新処理を受ける。このように各文書編集プログラムが連動するので、各参加者は、文書編集ウインドウに

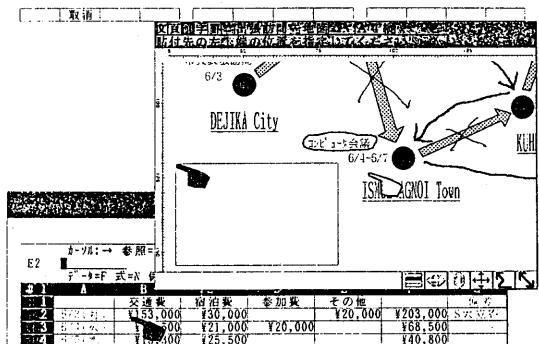
(a) スケジュール表のない A の画面



(b) Bによるデータ共有操作



#### (c) データ添付のための共同位置決め操作



(d) 添付されたスケジュール表

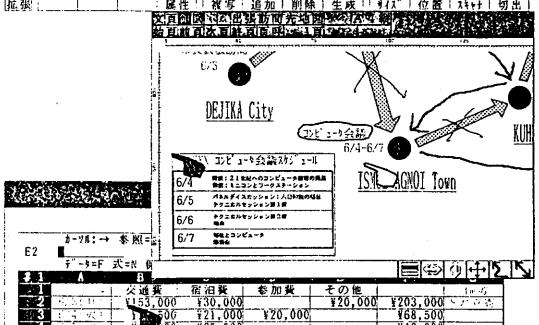


図6-1 個人処理情報の共同情報処理への取り込み

て、常に、全参加者の操作が反映した同一の文書内容を見ることができる。指示オブジェクトなどの、補助プログラムが提供し、各参加者の文書編集ウィンドウに現れる対象も、それらを操作する各参加者の入力データを制御プログラムが全員に配ることにより、各参加者の下で同一の動きをする。

#### 6.1 個人情報処理と共同情報処理の間の遷移

WATC H/R Tでは、共同情報処理基底プログラムを、個人作業に利用している状態から、即座に、共同作業の状態に移行できる。共同作業を開始するに当たり、他の参加者の下に、必要な資源が存在しない場合、当該資源の送付が行われる。例えば、現在作成中の文書を用いて打合せを行うには、当該文書を他の参加者に送付する。このとき、他の参加者は、「対話制御」アイコンを選択し、当該文書の受け取りを指示しておく。資源の送付に当たっては、送付を行ふのみで終了する場合と、送付完了後、すぐに共同作業を開始する場合があり、いずれかを選択する。

会議のように初めから共同作業を行うことを目的とする場合に限らず、臨時の共同作業のためにも、共同情報処理への遷移機能は有効である。電子メールや報告書に目を通している途中で、内容の質問を行ふために、適当な人に対して当該資料を送り、即座に説明を受けられる。これまでの電話を使った問い合わせや、ファクシミリを通したやりとりに比べて、格段に情報量の多いリアルタイムのコミュニケーションが可能である。次節でも述べるように、当該資料に加えて、各人の個人環境に存在するデータなども利用して、オフィスで近くの人に尋ねるような環境が実現される。

WATC H/R Tの使用環境では、ディスプレイ上に、進行中の個人情報処理と共同情報処理が、それぞれ複数個存在し、上でみたように、任意の時点でその間を遷移する。このため、ディスプレイ上の情報がどのように利用されているかを、利用者に知らせることが必要である。対象作業が、個人情報処理から共同情報処理に移行すると、各状態を区別するために、作業の行われているウインドウの、一部分の色が変化する。共同情報処理が終了すると、ウインドウの色は原状に復し、参加者は、個人情報処理に移行したことを見認できる。同時に多数の個人／共同作業を行っていても、利用者は明確に状況を認識することが可能である。

上記は、参加者の指示による移行であるが、共同情報処理から個人情報処理への移行は、通信異常が発生したときにも生じる。この場合、移行は強制的に行い、その旨をメッセージとして表示すると共に、ウインドウの一部分の色が点滅を始め、参加者は異常事態を確実に伝えるように配慮している。送信用通信路に異常が発生した場合、その時点で処理対象となっているデータを放棄し、各参加者の環境の食違いを最小に抑える。異常が一時的なものであれば、通信路を回復することにより、遅滞なく共同作業を再開することができる。この時、各参加者の間で同一性が求められるデータについて、必要ならば、認証プログラムを用いて同一性を確認し、相違があれば、再び資源の送付を行う。

#### 6.2 個人処理情報の共同情報処理への取り込み

共同作業の途中で、その場で、必要な資料のコピーを取つて配ることは、頻繁に行われる。WATC H/R Tは、ある参加者が個人処理情報として持っているデータを、共同情報処理の場で利用することを可能にする。利用される個人処理情報を、2つの観點から考える。1つは、報告書全文やデータベース全体など、資源全体を利用する場合であり、もう1つは、報告書の特定の頁や表、データベース中のある条件を満たすデータなど、資源の一部分のみを必要とする場合である。資源全体に関しては、共同作業開始時における資源送付機能を利用する。加えて、WATC H/R Tは、必要とされる部分的資源を、共同情報処理基底／補助プログラムが利用できる形態で、各参加者に送付する機能を提供している。これにより、当該データを含む資源全体を送付したり共有する必要がない。例えば、図6.1は、参加者AとBが共同で報告書を作成する際の画面の様子である。ある会議のスケジュール表が必要になったが、それは、Bだけが持っている。Aの画面を(a)に示す。このとき、Bは、作成中の報告書に貼付るために、スケジュール表を切り取ったあと、データ共有化を

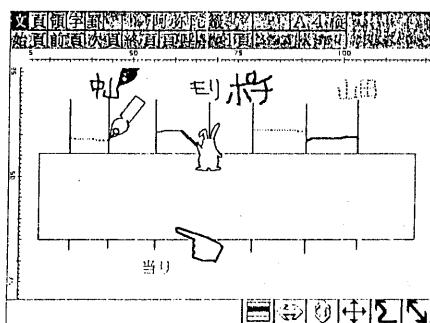
指定することにより(b)、切り取られたデータをAのもとに送る。個人処理情報から、共同情報処理の過程に取り込むデータを作成する操作は、個人情報処理である。進行中の共同情報処理とは独立に当該データを作成できる場合と、基底／補助プログラムの機能を利用せざるを得ない場合がある。前者は共同作業と並行に実施できるが、後者は共同作業に副作用を及ぼす可能性がある。操作結果の矛盾を避けるため、基底／補助プログラムによって必要なデータを生成する間、参加者による基底プログラムの操作は、強制的に中断される。データ共有完了後、再び、共同情報処理を続行可能になる。(c)は、Bがマウスを使ってデータの貼り付けを、Aが指示オブジェクトを使って貼り付け場所の指示を、同時に行っていくところである。このようにして、Bの報告書と同時に、Aの報告書にも、目的のデータが貼付される((d))。

#### 6.3 共同情報処理操作の制御

WATC H/R Tは、基本的に、全参加者に自由な入力操作を許している。これは、打合せや会議などでは、複数者が同時に発言しても、自然に収束することを重視すると共に、このような自由な環境が共同作業を活性化すると考えるからである。自由な操作が許されているので、指示オブジェクトで指示しながら、他の参加者にタイピングさせたり、何人かが同時にコメントを書いたりすることが、自然に行える(図6.2(a))。

一方では、別の側面から、各参加者の行う操作に制限を設けることが、要求されることもある。1つは、共同情報処理の運用形態に由来するものである。例えば、特定の参加者にのみ、基底プログラムの操作を許可したり、コメントを書ける参加者を指定したりする場合である。もう1つの場合は、共同作業の文脈の中で、前節で見た共同作業に取り込むデータの作成操作に現れるよう、個人作業を行う必要が生じた

(a) 自由な操作環境



(b) イレーサ

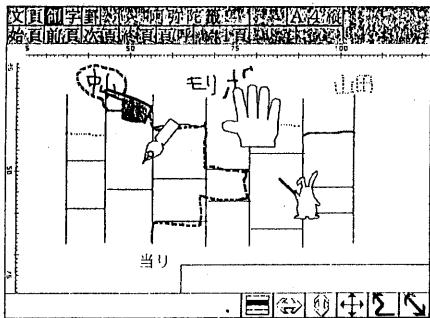


図6.2 指示オブジェクトと自由描画機能

ときである。一般的には、基底プログラムと、特定の参加者の資源を用いて、ある処理を行うことが必要になったとき、一時に、当該参加者の個人情報処理状態を実現することが求められる。このような要求に対応するため、WATCH/R Tは、参加者と基底／補助プログラムを指定して、操作許可、入力データの流れなどを制御する機能を提供している。例えば、共同情報処理の中で、基底プログラムを利用した個人情報処理を実行するための制御は、次のようになる。実行者を除いた参加者による基底プログラム操作を、前制御プログラムにおいて向こうにすると同時に、実行者の基底プログラム操作を、他の参加者の制御プログラムにおいて向こうにすることで達成される。このように制御すると、補助プログラムに対する操作は妨害されず、上記実行者が個人作業を行っている間でも、参加者同士が、補助プログラムの機能を用いた作業を継続できる。例えば、会議で検討中の資料に、データベースから検索したデータを添付することのある参加者に命じた後も、他の参加者は、指示オブジェクトなどを用いて資料に対する検討を続行できる。

#### 6. 4 指示オブジェクト

WATCH/R Tの利用者には、各ウィンドウ毎に、多種複数個の指示オブジェクトが提供される。指示オブジェクトの目的は、個人／共同情報処理において、ディスプレイ上のものや位置を視覚的に指示したり、マーカをウィンドウ上に置いたりする際に、自由に利用者の好みを反映させられる手段を与えることである。指示オブジェクトは、通常、マウスとは別個のものとして存在する。基底プログラムに対応するウィンドウ上の指示オブジェクトは、他の参加者が見ているウィンドウ上にも表示し、同期させて動かすことができる。他の参加者には見せず、自分の見ているウィンドウにのみ表示してもよい。これらの指示オブジェクトは、マウスやキーボードからの入力によって、ウィンドウ内を自由に移動する。マウスを、指示オブジェクトの操作以外の目的で使用しているときに、指示オブジェクトをマウスに追従させる使い方もある。

指示オブジェクトに対しては、消去、形態変更等の操作を行える。自分の指示オブジェクトに対するこれらの操作は、任意の参加者が、同時に実行することができる。個人情報処理から共同情報処理に移行したとき、それまで使っていた、自分の指示オブジェクトを消去するか、他の参加者のウィンドウにも表示するかを選択できる。逆に、共同情報処理から個人情報処理に移行したとき、他の参加者の指示オブジェクトは消去する。

形態の変更や選択は、個人の好みを作業環境に反映する際に好都合であるばかりでなく、指示オブジェクトにより対象を指示する意味に従って、適切な効果をもたらすことを可能にする。例えば、単に差し示すには、「斜めの矢印」や「指差し」の形態を用い、「水平な矢印」で項目に対するマーキングを行う。これらの指示オブジェクトは、個人／共同情報処理を通じて利用できる。共同情報処理の際の効果は上記の通りであるが、個人情報処理においては、自分が何かを覚えておくためや視覚的に作業を活性化するために役立つ。更に、1個のワークステーション上で複数者が資料の検討などを実施するとき、画面操作用のマウスとは別の指示手段を得られ、利用者の運用による共同作業を円滑に行える。

#### 6. 5 自由描画

指示オブジェクトは、ウィンドウ内を自由に移動できる图形であるが、一方、固定的な使い方をされる文字・图形を描く機能が、自由描画機能として提供されている。自由描画で描かれた文字や图形は、基底プログラムが管理しているデータとは独立であり、基底プログラムの種類の如何に拘らず、それらのデータと同時に表示される。自由描画機能は、コメントを付すときに効果的である。手書き文字、引出線、校正記号などを自由曲線で描くと共に、コメントを、見やすい图形文字として、キーボードから入力することも可能である。

WATCH/R Tが各参加者に自由な操作を許すという環境は、自由描画においても実現され、任意の参加者は任意の時点で他の参加者に影響を与えること無く自由描画機能を利用できる。複数参加者の自由描画を有効に活用できるように、

参加者毎の描画結果の様式を任意に指定できる。例えば、自分の記入したコメントは黒、上司のコメントは赤、その他の参加者については灰色などと定めることにより、共同作業に多数者が参加する場合でも、記入者の識別が容易である。描画の様式は、自ワークステーションにおいては、当該参加者が任意に設定・変更できると共に、他参加者の下での次データの様式を操作することも可能である。

自由描画の結果に対して、消去・移動などの操作を加えることができる。自由描画データの消去に関しては、全データを消去したり、指定された2点が定める矩形内のデータを消去する一括消去機能と、ウィンドウ内に表示される「イレーサ」を用いて、任意箇所を少しづつ消去するイレーサ機能を提供する。図6.2(b)に、掌の形で表示されたイレーサが、手書き文字を消去している様子を示す。更に、複数の参加者が関与していることを考慮して、それぞれの消去機能において、消去対象データの作成者を指定することが可能である。例えば、自分の描いたコメントだけを消去したり、あるいは、全参加者のコメントを消去したりする。

#### 7. 評価

我々は、WATCH/R Tを、実験的に使用し、評価、並びに、問題点の発掘を行っている。次のような点で、本システムは、オフィス活動の支援に効果的である。

##### (1) マルチメディア環境下での個人情報処理と共同情報処理の統合

最近、ワークステーションは、ますます多種多様な情報を扱いつつある。WATCH/R Tは、ワークステーションと、既にその上に構築されている個人作業環境を基礎に置くことによって、マルチメディア情報を取り込み、従来の個人情報処理環境に劣らない使い勝手を有する、共同情報処理環境を提供することができた。必ずしも共同情報処理を意識しなくてもよい基底プログラムを、各ワークステーションにおいて、制御プログラムの下で作動させるという構成を採用しているので、今後のワークステーションの発展に伴い、その成果を即座に反映していくことが可能である。

##### (2) 各参加者の自由な操作を可能とする共同情報処理環境

オフィスの中で行われる種々の活動では、言葉や、身振りや、絵などが用いられ、かなり非定型な侧面を有しているので、一般的に確定できる作業手順を与えることは困難である。このことは、オフィス内の共同情報処理を電子化するに当たって、非定型な行動を実行可能とするため、システムの都合による制限をなるべく設けないことを要求する。WATCH/R Tでは、自入力機器から発生するデータと、他参加者から送られてくる仮想入力を、並行して処理することと、基底／補助プログラムが独立に動作することにより、様々な操作をシステムの都合で妨げること無く、参加者の自由な発想を活かすことができる。オフィス活動の非定型性は、一方で、その時々の要請に応じた臨機応変の対応を可能にしている。この意味で、各参加者の自由な操作の容認と共に、必要なときには、任意の形態の制限を設けられることが、現実のオフィスと比較して、WATCH/R Tを大変自然なシステムにしている。

##### (3) 柔軟な共同情報処理形態

上で述べたように、オフィス活動の非定型性は、共同作業の形態にも現われている。打合せや会議の参加人数は、2人から多数に及び、それらの場への参加者も固定ではなく、共同作業の途中においても、頻繁に増減が生じる。極端な場合には、一時的に、1人で作業を続けることも珍しくない。オフィスにおける一般的な共同作業を支援するには、操作の非定型性に加えて、共同作業への参加形態の非定型性にも、柔軟に対応する必要がある。WATCH/R Tは、個人情報処理から、多人数の共同情報処理までをカバーし、任意の時点での形態の変更を、効率的に実施できることが分かった。

オフィス作業の形態変更で、前後の差の大きいのは、個人作業から共同作業に移るときである。オフィスシステムは、計算機に関して非専門家であるオフィスワーカーによる使用を促すものである必要がある。WATCH/R Tでは、個人作

業の状態から、即座に、従来の電話をかける感覚で、音声とデータを用いた共同情報処理システムを利用できる。この柔軟性は、利用を開始する際の、個人情報処理と共同情報処理の間の壁を低くする効果を生じた。

一方、互いに対等な制御プログラムを環状に結合したことにより、柔軟性に富む共同情報処理支援システムを実現できた反面、以下の問題が見出された。

#### 関連する複数の入力から生じる誤動作

本システムは、これまで述べたように、各参加者が享受できる自由な操作性を重視している。操作と操作の間の整合性は、基本的に、参加者の認識に任せられている。例えば、自分以外の参加者がタイピングしようとしているとき（これは、共同作業の実行されてきた文脈などから容易に理解できるであろう）、各参加者はタイピングしないものと前提されている。しかし、この前提に反して、2者が同時にタイピングすると、各参加者にデータが伝えられる間に、データの順序に混乱の生じることがある。このような事態は、参加者の誤操作として発生する場合と、参加者間の意志疎通を欠くために発生する場合が考えられる。参加者に過度の制約を加えずに、このような誤動作を除去することが必要である。

## 8. おわりに

本稿では、個人情報処理と共同情報処理を統合したオフィスシステムW A T C H / R T の構成、機能と、その評価について述べた。オフィスにおける共同作業では、個人作業という基盤の上で、音声、データ、ジェスチャなどの多様な手段を利用した、マルチメディアコミュニケーションが行われている。W A T C H / R T では、ワークステーション上で従来開発されてきた個人情報処理環境を利用し、その延長として、音声とデータを複数者が共同で利用する共同情報処理環境を構築した。実験的使用においては、その自然な作業環境の有効性が確認された。

一方、現在、オフィスで最も普通のコミュニケーション手段である電話は、ほとんどすべての場所と何時でも通信できるまでに発展している。今後、電子化された共同情報処理環境を普及させていくためには、パソコン、ワークステーション、ワープロなど、オフィスに既に導入されている種々の計算機間での共同作業を、可能にしていく必要がある。

謝辞：本研究の機会を与えて下さり、貴重なご教示を頂いた、当研究所の堂免信義所長、大町部長、並びに、本研究を纏めるに当たり、ご助言を頂いた関係各位に深謝致します。

## 参考文献

- 1) 中山 良幸, 野瀬 俊郎, 森 賢二郎, 小島 富彦: マイクロメインフレーム結合を利用した統合オフィスシステムにおけるユーザインタフェース, 信学技報[オフィスシステム], Vol. 87, No. 246, 1987.
- 2) Greif, Irene and Sarin, Sunil : Data Sharing in Group Work, ACM Trans. Off. Inf. Syst., Vol. 5, No. 2, 1987.
- 3) 鳩野 逸生, 鈴木 晋, Somkurn, C., 上田 鉄雄, 阪田 史郎: マルチメディア在席対話システム, 信学技報[情報ネットワーク], Vol. 87, No. 321, 1987.
- 4) 野田 晴義, 北村 浩三, フィン・トン・ハン, 広瀬 直樹, 仁野平 義則: オフィスシステムにおけるハンドライティングの応用, 情処研報[マルチメディア通信と分散処理], Vol. '88, No. 35, 1988.
- 5) 小幡 明彦, 矢野 勝利, 鎌田 肇, 平田 浩康: マルチメディア通信端末におけるビューマンインタフェース, 信学技報[オフィスシステム], Vol. 87, No. 322, 1987.
- 6) Seybold, Patricia : Collective force : Tools for group productivity, COMPUTERWORLD, Dec. 2, 1988.
- 7) Stefik, M. , Bobrow, D. G. , Foste, G. , Lanning, S. , and Tatar, D. : WYSIWIS Revised : Early Experiences with Multiuser Interfaces, ACM Trans. Off. Inf. Syst., Vol. 5, No. 2, 1987.

- 8) 宮本 宜則, 加沢 徹, 天田 栄一, 鈴木 俊郎, 森 健: I D V L A N 用端末の一構成法, 信学技報[オフィスシステム], Vol. 88, No. 25, 1988.