II. 企業内の情報共有とグループウェアの動向

キーワード

マルチメディア、グループウェア、ネットワーク、情報共有、プロトコル、ワークフロー

正 員 阪 田 史 郎
日本電気(株) C&C 研究所

1. はじめに

80年代初頭に起こったOA（Office Automation）ブームは、特にホワイトカラーの業務効率化、生産性向上への気運を盛り上げ、情報システムの高度化を促した。現在では、業務改革やBPR（Business Process Reengineering）などの言葉を変えた形で、当時と同様の議論が行われ、システム構築が進められている。

しかし、10数年前のOAが叫ばれたころと現在とは、様々な点で事情が大きく異なる。それを最も端的に表わしているのが‘グループウェア’なる用語の出現である。80年代OAによって導入され一部普及したサービスは、ワードプロセッシングや帳票処理、簡単な文書ファイリング、電子メールなどであり、個人作業（デスクワーク）の支援にとどまっていた。90年代に入って登場したのがグループウェア、すなわちコミュニケーションを通じた人と人とのグループ協同作業支援の考え方である（図1）^{(1)~(4)}。

本稿では、今後のオフィスミドルウェアの中核となるグループウェア、およびグループウェアシステムの基本要件である（主として企業内を対象とした）情報共有に関する技術動向を、システム事例を交えて述べる。

2. グループウェアと情報共有のとらえ方

グループウェアあるいはほぼ同義で用いられるCSCW（Computer Supported Cooperative Work）なる用語は、85年ごろに米国で初めて情報システム分野で使われるようになった。その後、89年ごろから日本でもよく使われるようになり、一つの技術あるいはサービスの分野として定着してきた。用語としてのグループウェアに関しては、89年に、C. A. Ellis（元. Xerox PARC）が与えた「共通の仕事や目的をもって働くユーザグループを支援し、協同作業環境へのインタフェースを提供するコンピュータベースのシステム」が一般的な定義としてよく引用される⁽⁴⁾。

米国でその概念が提唱されて約10年が経った現在、広義のグループウェアとして、表1のような、適用技術も大きく異なる2つの側面が認識されるようになった^{(5)~(7)}。

図 1 グループウェアの背景

表 1 グループウェアの2つの側面

	リアルタイム通信型	蓄 積 型
概 要	・マルチメディア分散会議, プレゼンテーション ・アプリケーション分散協調	・ワークフロー コンピューティング
技 術	・マルチメディア ・コンピュータとの通信の融合	・オブジェクト指向 (エージェント) ・通信の既存の電子メール
目 標	・新しい付加価値, 応用領域 開拓 (遠隔保守, 協同デザイン, ソフト開発, 教育・トレー ニング, 医療等)	・オフィス業務効率化, 生産 性向上 (統合文書管理, プロジェ クト管理等) ・BPR のツール

例. MERMAID (NEC)

一つは、マルチメディアのコンピュータと通信の技術を駆使したリアルタイム通信型のグループウェア、もう一つは、電子メールをベースとしワークフローコンピューティングと呼ばれる蓄積型のグループウェアである。リアルタイム通信型のグループウェアは、マルチメディアグループウェアとも呼ぶうる。

リアルタイム通信型のグループウェアは、動画や音声を含むマルチメディアの情報を遠隔の複数の利用者の間で双方向同時に交換し共有する機能を提供する。face-to-faceにできるだけ近い通信環境の実現により、遠隔地にいる複

II. Information Sharing and Group Ware for Enter prise Networks.
By Siro Sakata, Member (NEC Coporation)

数の人達の間の臨場感ある直接的な協同作業を支援することを狙いとしている。一方の蓄積型のグループウェアは、文書データベース（あるいはファイル）の統合管理と電子メールによる帳票の自動転送・回覧を基本機能とし、ワープロなどの文書処理、スケジュール管理、帳票処理、文書ファイリングなどの各種ツールソフトの統合も重要な要素となる。10 数年前ブームとなった OA のころに叫ばれた統合 OA の狙いとほぼ同じであり、ソフトウェア技術や AI 技術がベースとなる。

リアルタイム通信型のグループウェアがマルチメディア情報のインタラクションにより、直接的にグループ協同作業を支援するのに対し、蓄積型のグループウェアは個人作業支援とグループ協同作業の双方を総合的に支援しようとする、あるいは技術的には個人作業支援の延長線上にある(図 2)。

以上の 2 つの側面を情報共有の視点からとらえると、リアルタイム通信型は同時（同期型）共有、蓄積型は非同時（非同期型）共有とすることができる。リアルタイム通信型の情報同時共有は会議型の利用形態であるため技術内容も理解しやすいが、蓄積型の情報非同時共有については、グループウェアの枠を越えた極めて広い意味をも含むうる^{(9)~(10)}。データベースやファイルを介して集中/分散のいずれかの形態で情報を管理するシステムは、利用者間での何らかの情報非同時共有を可能にする、あるいはそのためのメカニズムをもつ。従来のメインフレームで利用されてきた基幹業務用のデータベースをはじめ、電子メールの一形態である電子掲示板、部門内で共通に利用する文書ファイル、さらに、インターネットの WWW (World Wide Web) はハイパーテキスト構造のファイルを世界中に分

散させ科学者の間での情報非同時共有を可能にする目的で作られたシステムであり、Intermedia⁽¹¹⁾は協同文書作成、IBIS (Issue Based Information Systems)⁽¹²⁾は議論のモデルに基づく意思決定支援を目的として、情報非同時共有の機構が組み込まれたシステムである。

本稿では、情報非同時共有についてはグループウェアの中での議論としてワークフローシステム（ワークフローコンピューティング技術が適用されたシステム）に関連する動向について述べる。

3. マルチメディアグループウェアにおける情報共有（情報の同時共有）

一般に分散環境における情報の共有には、表 2 と図 3 に示す 3 つのレベルが考えられる。この中で、蓄積データの共有は非同時共有に相当し、同時性に関連するのはビューの共有と処理結果の共有である^{(8),(9)}。このビューの共有と処理結果の共有は、協調作業空間の共有ということもでき、そこでは複数の利用者に提示される情報が時時刻刻同一であることを保証することが要求される（一貫性の保証）。

3.1 同時参照のためのグループ調整・排他制御：ビューの共有

マルチメディア会議システムなどのリアルタイム型のグループウェアにおける、共有情報へのアクセス（書き込みや編集）に関する排他制御が代表例である。各ユーザのディスプレイ画面やウィンドウ上の情報の同一性を保つことは、ユーザ全員で共通の目的をもって協同作業するときの

図 2 情報活動からみたグループウェア

図 3 情報共有に関する三つのレベル

表 2 情報共有に関する三つのレベル

ビ ュ ー の 共 有	● マルチユーザ間でのリアルタイム情報の同時参照 ● WYSIWIS (What You See Is What I See) に対応 ● マルチウィンドのシステムでは共有ウィンドウ制御とも呼ばれる
処理結果の共有	● 入力された情報が処理されるプロセスに関係なく、処理された同一の結果が各ユーザに共有される ● 90 年代に入って研究が活発になっている（グループ）アプリケーションの分散協調制御、アプリケーション共有に対応
蓄積データの共有	● ファイル、データベースなどある程度の時間間隔において格納されている共有情報へのアクセス制御、一貫性維持管理に対応

表 3 アプリケーション共有制御に関する分散方式と集中方式の比較

	方式概要	長 所	短 所
分散方式 (重複)	<ul style="list-style-type: none">●処理指示が同報され各WS上のAPで実行 処理指示	<ul style="list-style-type: none">●処理指示のみがWS間で送受信されるので、ネットワーク・トラフィックが小さい●実行結果を自WSのAPから受け取るので応答時間が短い	<ul style="list-style-type: none">●すべてのWSが、APの分散協調が実行できる環境(ハードウェア、ソフトウェアの初期状態が同一)でなければならない●同一の処理指示が、すべてのWSで同一の順序で処理される必要があるので同期制御が難しい
集中方式	<ul style="list-style-type: none">●一つのWSのAPで実行し、その結果(データ本体)を同報 → 実行結果	<ul style="list-style-type: none">●各WSに実行結果が同報されるので、APの同期制御が容易	<ul style="list-style-type: none">●各WSに実行結果が同報されるのでネットワーク・トラフィックが大きい。特にイメージなどの情報量の大きなデータを利用するAPの場合、大きな遅延が生じる●高速伝送路を必要とする●CADのように大規模なデータを扱うアプリケーションでは性能面で実用的でない

必須機能である。最近、参照情報が結果として同時に共有されるこのような機能を、白板共有と呼ばれるようになっている。

このレベルの共有制御では、排他制御の単位とアクセス権の移動方法が重要となる。排他制御の単位については、ある時点での操作対象の情報(文書など)全体、特定のウィンドウ内の表示情報全体、特定の情報単位(例えばイメージスキャナからの入力情報、スプレッドシートにおける特定の行・カラム位置など)などが考えられる。この単位を細かくすればするほど操作が複雑になり、ヒューマンインタフェース上問題となる。アクセス権の移動方法については、集中制御、要求順、ボタン型などの様々な形態が検討され、評価されている^{(13)~(15)}。

3.2 アプリケーションの共有制御：処理結果の共有

広く解釈するとビューの共有も含みうるが、一般的には、ビューの共有のみでは会議など使い方が限定されるのに対し、処理結果の共有では会議に相当する機能を使った会議の上位に位置づけられる多様なアプリケーションが協調的に動作できるように支援することが目的となる。

アプリケーションを共有するとは、グループ協同作業において、ある参加者がアプリケーションに対して何らかの入力をしたときに、その入力に対する実行結果を参加者全員がリアルタイムに得ることができることをいう。一つの文書を何人か協同で同時に編集したり、一つのスプレッドシートを協同で作成・修正(再計算)したりするときに必要となる機能である。

アプリケーション共有方式には、分散(または重複)方式と集中方式がある。分散方式では、アプリケーションを各端末で起動し、入力をすべての端末に分配し、実行は各端末でローカルに行う。集中方式では、アプリケーションを一つの端末で起動し実行(出力)結果を各端末に同報す

る。表3に両方式の定性的な比較を示す^{(8),(9)}。

WS (UNIX)においては、実用化された分散方式としては日本電気のMERMAIDが代表例である。集中方式としてはXウィンドウを対象としたXTV, SharedXなどがフリーソフトウェアとして利用可能となっている。

PC (Windows など)については、実装が容易な、排他制御を行わない、アプリケーション共有も集中方式のみの製品が出現しつつある。

4. マルチメディアグループウェアシステムの事例

MERMAID (Multimedia Environment for Remote Multiple-Attendee Interactive Decision-making) は、日本電気(株)C&C研究所において、マルチメディア通信技術を駆使したグループウェアのプラットフォームとして、88年に世界に先駆けて開発、実用化されたシステムである^{(13)~(17)}。

遠隔地の複数人が自席のWS/PCを利用して、会議をはじめとする様々なグループ協同作業を行うことができる。ISDNやATM、専用線、インターネットなどを自由に組み合わせて、文字、図形、イメージ、手書き情報に加え、音声と動画、すなわちあらゆるメディアの情報を同時に交換し、参加者全員で共有し協調しながら処理することができる。特に、ATMを利用した場合は高速高品質のマルチメディアの交換による協同作業が可能となっている。

すでに川崎、筑波、東京、大阪、神戸、広島、札幌、福岡などの拠点、さらには米国(プリンストン、サシノゼ)、シンガポール、ドイツ(ボン)など国内外の30地点以上を結び、国境を超え時差を超えて8年以上の間、技術討議や遠隔講義、分散シミュレーション、分散協同ソフトウェア開発などに利用されてきた。大学や官公庁、製造、金融業などの一般ユーザにも1500台以上のシステムが導入、

図 4 MERMAID を米国とシンガポールと日本(東京, 大阪)の 3 カ国 4 地点を同時に結んで利用している様子

図 5 MERMAID を利用して日本からシンガポールに遠隔講義をしている様子

図 6 MERMAID のアプリケーション共有機能を利用して、遠隔の 4 人による協同デザイン(仮想現実感)を行っている様子

利用されている。図 4 は、MERMAID を米国とシンガポールと日本(東京と大阪)の 3 国の 4 人を同時に結んで利用している時の様子、図 5 は、日本からシンガポールの大学の先生や学生に対し遠隔講義をしている様子を示す。

また、MERMAID は集中型・分散型双方のアプリケーション共有機能も実現している。図 6 は、MERMAID を使って遠隔の 4 人が仮想現実感 (VR) をアプリケーションとする協同デザインを行っている様子を示す。

以下に、MERMAID 利用事例を紹介する。

(1) 大学間、国際間を含む遠隔講義

図 7 大使や外交官に国際ホットラインとして利用されている MERMAID

学内での先生の自席からの講義やゼミ指導のほか、異なる大学間での講義、たとえば東京の大学の先生が九州の別の大学の学生に講義をすることも行われている。海外の大学にも導入され、国際レベルでの遠隔講義も行われている。

(2) 世界各国の日本大使館を結ぶ国際ホットライン

多地点間、国際間での典型的事例である。ニューヨークの国連やワシントン、ロンドン、パリ、北京、ソウル、東京などの各日本大使館に MERMAID 端末を設置し、外交官のための国際ホットラインとしての利用がある (図 7)。95 年 1 月に発生した阪神大震災の際には、各国の大使館間で同時の情報交換が行われただけでなく、被災状況などの日本からの情報が現地に住む日本人にマルチメディアでリアルタイムに伝えられ、大いに活用された。

(3) 遠隔保守

全国の各保守拠点に MERMAID 端末を設置し、保守要員への遠隔教育・訓練や、保守拠点と保守現場を結んだ遠隔保守・障害診断業務に適用している例がある。最前線の保守員と高度な技術力・専門知識を有する後方の技術部員とが、その場で議論し迅速な協同分析が行えるため、障害対応に要する時間が従来の 1/5 以下に短縮されている。

5. ワークフローシステムにおける情報共有 (情報の非同時共有)

従来のメインフレームを主体としたデータベースと、ワークフローシステムとの主な相違を表 4 に示す。ワークフローシステムで分散型が中心となった理由は、利用者間で共有したい情報の量が一般文書を含むため格段に多くなり集中型では負荷が集中しすぎる、LAN・パソコンの普及や電子メールの浸透により情報を分散して管理することが容易になった、ということが挙げられる。

情報の共有を前提とした分散管理においては、従来より互いに関連する、トランザクションにおける並行 (同時更新) 制御、版管理、アクセス制御が技術課題となっている⁽¹⁰⁾。アクセス制御については、ワークフローシステムにおいても、従来のデータベースと同様、利用者職位や特性 (プロジェクトのメンバか否かなど) に応じて、アクセスできる情報やその権限 (読み出しか書き込みかなど) を

表 4 従来のデータベースとワークフローシステムの相違

	従来のデータベース	ワークフローシステム
情報の種類	数値データが主	文書情報
対象業務	定型業務	定型業務＋半定型業務
利用者	各業務アプリケーション担当者	一般オフィスワーカー
共有情報の範囲	各業務アプリケーション単位	業務アプリケーションに閉じない一般文書が主
情報の管理形態	集中型が主	分散型
情報へのアクセス形態	並行制御により共有情報へのアクセスを利用者毎に独立に行っているように見せかける	別の人と情報を共有していることを各利用者に意識させる

区別する形で行われる。並行制御と版管理についても、ワークフローシステムは各サイトのサーバごとに個別に実行される。しかし、所望の情報が遠隔のサーバにある場合には、広域のネットワークを通して転送する必要があり、その通信速度が遅い場合はアクセス時間がかかる。このため、サーバ間で一日や一週間のようにある程度の長さの一定期間ごとにコピーを送り合う、レプリケーション（情報同期）を実行することが一般的になりつつある。このレプリケーションの機能がワークフローシステムの特徴であり、Lotus 社の Notes や Microsoft 社の Exchange などの蓄積型のグループウェア製品では利用可能となっている（図 8）⁽¹⁸⁾。

レプリケーションを行う場合は、各サイトのサーバの情報に同一に保つための排他制御が必要となる。しかし、この排他制御に対しては、70 年代より分散データベースにおける同時更新制御、情報一貫性の維持の問題として盛んに研究がなされたが、いまだに完全な解は得られておらず、実用に供している例も少ない。さらに、レプリケーションにおける通信トラフィックは無視できず頻繁にレプリケーションを実行することはできない。排他制御との両立を含めたレプリケーションの効率的な方式が、ワークフローシステムの重要課題となっている。

このほかに、情報共有に関連するワークフローシステムの課題としては、以下が挙げられる。

・RDB（関係データベース）と文書との統合

RDB から検索された数値データを文書の中に反映させたり、逆に作成した報告文書の中の数値データを新たな管理情報として RDB に更新して格納したりするため、共通のアクセスインタフェースの設定や双方の間の情報変換が必要となる。

・インターネットとの連携

インターネットはその生立ちからボトムアップでオープンという、企業内の基幹業務システムとは正反対の過程を経て実現されてきた。しかし、WWW の出現以来、情報発信も含めた文書作成や登録、そこへのアクセスが著しく容易になり、企業内の基幹業務としても一部利用され始めている。これまで企業内での情報共有を主眼に置いて発展

図 8 ワークフローシステムにおけるレプリケーション

してきたグループウェアにおいても、企業間のコミュニケーションを組み込む形でのインターネットとの連携が必要になってくると思われる。このような企業内での利用に特化したインターネットの部分はイントラネットと呼ばれるようになっている。

・情報を知識化・体系化したノウハウベースへの拡張

これまでの情報共有の議論は情報の断片を扱うものであったが、それを集積し構造化・体系化することによって知識さらにノウハウ（事例データベース）として記録しておくことが重要となる。となく個人に埋もれがちな経験やノウハウを専門家の知識として共有することは、過去の類似した事例の検索などにも効果があり、より質の高い情報再利用を促進する。

6. おわりに

企業内における情報共有とグループウェアに関し、共有に関する同時/非同時の分類に基づいて、その技術動向と課題を述べた。双方に共通の以下の課題を克服しながら、より知的で効果的な情報活用に発展していくことが期待される。

(1) 同時共有と非同時共有のシームレスな統合

蓄積型のグループウェアとリアルタイム通信型のグループウェアの統合ということになるが、例えば図 9 のように、ソフトウェアの開発プロジェクトにおいて突発的に仕様変更が発生したときに、ワークフローの中でリアルタイム通信と電子メールを併用して効率的に対処するようなこ

図 9 統合グループウェアシステム

とが必要となる⁽¹⁹⁾。

(2) モバイル環境における情報共有

無線通信と携帯端末を用いた環境において、会議を招集して情報交換・共有したり、遠隔地にあるファイルにアクセスしたりすることを可能にすることにより、いつでもどこでも誰とでも何人とでも、容易にグループワークを実現する環境の提供が要求される。

(平成 7 年 12 月 13 日受付)

文 献

(1) 阪田：「マルチメディアとネットワークによるグループウェアの実現技術」，ソフト・リサーチ・センター (1992)。
(2) 阪田，他：「マルチメディアと B-ISDN 時代のグループウェア」，オーム社 (1993)。
(3) 阪田，他：「マルチメディアシステム」，昭晃堂 (1995)。
(4) C. A. Ellis, S. J. Gibbs and G. L. Rein: "Groupware—Some Issues and Experiences", Commun. ACM, 34, 1, p. 39 (1991. 1).
(5) 阪田：「マルチメディア C&C 技術の将来展望」，第 18 回未来医学会，p. 18 (1995. 1)。
(6) 阪田：「2010 年のマルチメディアシステム」，情報処理学会誌，36, 9, p. 836 (1995. 9)。
(7) 阪田：「ネットワークとマルチメディア」，平成 7 年電気・情報連合大会予稿集 (1995. 8)。
(8) 阪田：「グループウェアのためのマルチメディアコンピューティングとマルチメディアネットワーク」，情報処理学会誌，34, 8, p. 994 (1993. 8)。

(9) 阪田：「グループウェアから見たフレキシブルネットワーク」，電子情報通信学会誌，77, 4, p. 384 (1994. 4)。
(10) 村永・守安：「グループワークのための情報共有技術」，情報処理学会誌，34, 8, p. 1006 (1993. 8)。
(11) K. E. Smith and S. B. Zdonik: "Intermedia, A Case Study of the Differences between Relational and Object-Oriented Database Systems", OOPSLA 87, p. 452 (1987).
(12) G. L. Rein and C. A. Ellis: "rIBIS, A Group Hypertext System", Computer Supported Cooperative Work and Groupware, Academic Press, p. 223 (1991).
(13) 阪田・福岡，他：「マルチメディア分散在席会議システム MERMAID—グループウェアのプラットフォーム」，情報処理学会論文誌，32, 8, p. 1200 (1991. 8)。
(14) S. Sakata: "Multimedia and Multi-party Desktop Conference System (MERMAID) as Groupware Platform", IFIP Congress 94, p. 63 (1994. 9).
(15) S. Sakata, H. Fukuoka et al.: "Distributed Multimedia and Multi-party Desktop Conference System—Platform for Groupware", Proc. CSCW, p. 27 (1990. 10).
(16) 阿部，前野，阪田：「マルチメディア分散在席会議システム (MERMAID) を利用したグループアプリケーションの分散協調制御方式の提案」，情報処理学会論文誌，34, 6, p. 1406 (1993. 6)。
(17) 阪田：「NEC のマルチメディアグループウェアへの取組み」，研究開発マネジメント，4, 7, p. 30 (1994. 7)。
(18) 河井，土屋：「情報共有の窓が開く，本格化するグループワーク」，日経コミュニケーション，p. 58 (1995. 5)。
(19) 垂水：「グループウェアのソフトウェア開発への応用」，情報処理学会誌，33, 1, p. 22 (1992. 12)。

阪 田 史 郎 (正員) 昭和 49 年早稲田大学理工学部電子通信

学科大学院修士課程修了。同年日本電気(株)入社。以来、コンピュータネットワークアーキテクチャ、分散処理、プロトコル、マルチメディア情報通信、グループウェアなどコンピュータと通信の統合領域 (C&C) に関連する研究開発に従事。工学博士。著書「マルチメディアとネットワークによるグループウェアの実現技術」(ソフトリサーチセンター)，共著「マルチメディア情報通信」「マルチメディア時代のグループウェア」「図解グループウェア」(以上、オーム社)，「B-ISDN の基盤技術」(ソアライズ社)，「マルチメディアシステム」(昭晃堂) ほか多数。現在同社 C&C 研究所ターミナルシステム研究部部長。IEEE，電子情報通信学会，情報処理学会会員。