

## 情報の効果的活用に基づいたグループウェア

松浦 宣彦 平岩 真一 松下 温  
慶応義塾大学 理工学部

本稿では、ソフトウェア開発プロジェクトなどの複数人による協調作業をサポートするためにデザインされたデータベースシステムを基盤とした、情報の伝達と管理に着目した作業環境についての提案を行う。現在コンピュータによる協調作業のサポートとしていわゆるグループウェアと呼ばれる研究分野が盛んに研究されているが、我々は特に非同期分散環境における実際の作業に着目し、それをサポートするような個人作業環境と、プロジェクトのメンバー間のコミュニケーションをより知的に行うためのコミュニケーションシステムを構築した。またプロジェクト作業を進める際の個人作業環境における内部情報と外部情報の効果的融合の必要性について言及する。

## A Groupware Based on Effective Utility of Information

Norihiko MATSUURA, Shin-ichi HIRAIWA, and Yutaka MATSUSHITA  
Faculty of Science and Technology, KEIO UNIVERSITY  
3-14-1, Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama, 223 JAPAN

In order to support cooperative work by multiple persons such as a software development project, we suggest a working environment based on the intelligent communication and the management of information on the database system designed for a basis of such cooperative working environment. At present, Groupware which means computer support for cooperative work has been studied prosperously. We especially pay attention only to the actual working in asynchronous distributed environment, and constructed a individual working environment and a communication system for the intelligent communication among the members of a group. Finally, we refer to the effective integration of external information and internal information for the progress of individual work.

## 1 はじめに

組織における実際の作業は個人の作業としてではなく、複数人による協調作業の形態をとることがほとんどであり、グループウェア、または CSCW と呼ばれる研究が現在盛んに行われている [石井 89] [Johansen88] [Winograd88]。しかし、グループウェアと呼ばれる研究分野が余りに広範囲に渡るため、その範囲を限定する意味でも我々は特に、非同期分散環境に着目し、その中でもドキュメント作成・ソフトウェア開発などの実際の作業を行うことをサポートする作業環境を構築することを目的として研究を行っている。

これまで我々はこのような作業環境の基盤となるデータベースの研究を行ってきたが [Ichimura90] [Ichimura91] [松浦 90] [Matsuura90]、プロジェクトチームにおける作業というのは各そのチームのメンバーが各々の作業分担を持っており、チーム全体で共有すべき情報の自分の担当に関連した部分を参照しながら実作業を進めていくことが一般的である。このため情報の利用形態の整備が重要となってくるが、これを実現するために情報のフィルタリングが必要となってくる。この意味で、グローバルなデータベースに対する自分のデータベースの View を構築する研究が多く行われてきている [Heiler90] [Utting89]。我々はこの技術を利用してプロジェクトチームにおける各メンバーに対応した作業場を基盤となるデータベースの上に構築している。

また個々のメンバーが作業を進める上でメンバー間のコミュニケーションが作業環境構築の上での重要なファクタとなる [Chang87] [Lai88] [Malone88]。ソフトウェア開発などに見られるように、プロジェクトチーム全体に関連してくる種類（例えば会議通知・仕様変更届など）の情報交換には書式が定められたフォーマットに従った形で行われることが多い [Metzger81]。この情報交換に用いられる媒体として電子的な書類を用いることが注目されているが、このために電子メールを利用したプロジェクトチーム内のコミュニケーションに用いられる知的コミュニケーションシステムを構築することを我々は目的としている [野口 89]。知的という単語は次のような意味を持つ。

プロジェクトのメンバーは、決定に従ったフォーマットをコミュニケーションシステムにおいて利用でき、また、誤解の原因にもなり得る情報の不足を防ぐために補足情報を付加できる。一方、メッセージの受け手に

とつても情報の氾濫を防ぐことや、情報の重要度の差異によって個人的な観点でメッセージをハンドリングすることが可能となるということの意味する。

現在、上述のデータベースを基盤とし、電子メールを利用した知的コミュニケーションシステムを構築している。

以下、2章ではプロジェクトを進める上での作業の構築とコミュニケーションの重要性について述べる。3章ではこれらを実現する実験的システムとして、基盤となるデータベース技術、個人的な作業場”Personal Workbench”、I-CEM(Intelligent-Communication system based on E-Mail) についてそれぞれ述べる。これらの技術を用いることによって、協調作業の観点から個人の作業環境を保証しつつ、個人間・チーム内全体のコミュニケーションを実現した環境の構築が可能となる。

## 2 プロジェクトにおける作業環境とコミュニケーション

コンピュータによる協調作業支援は、その形態により、同期・非同期、対面・遠隔型に分類することができる。また、作業形態に応じてその支援方法は、大きく異なる。我々が本稿で提案するシステムは、ドキュメント作成、ソフトウェア開発のように非同期分散環境での作業支援を行うことを目的としている。このような作業形態では、データ管理、メンバー間コミュニケーションが非常に重要なものとなる。

非同期分散環境における作業では、各メンバーの作業は独立性が高く、ある程度完成された情報のみがグループ全体に共有される。このため、作業に関係あるデータをどのように管理するかが非常に重要となる。この点を考慮し、我々は、協調作業におけるデータ管理を行うため、レイヤ構造を取り入れたデータベースシステムを構築した。レイヤには、各個人に独立したレイヤと、作業グループに共通したレイヤが存在する。これらのレイヤをそれぞれ個人用レイヤ、共用レイヤと名付け、個人がそれぞれに作成したデータは個人用レイヤ上に、グループに共通したデータは共用レイヤ上に置かれる。共用レイヤ上のデータは、原則として読み込みだけが許されるが、これらのデータは個人用レイヤ上に透過され、各個人は共用レイヤ上のデータを自由に参照できる。

また、協調作業環境においては、私的情報やデータ

の関連を付加できることが必要であり、マルチメディアに対応したハイパーテキストシステムを実現する必要がある。この実現のため、メモ機能、リンク機能を持った PilotCard システムを構築した。PilotCard は、メモを記述できる領域を持ち、データ間のリンク機能をもつ。ユーザはこれをいつでも関連情報をリンクすることができ、これにより、関連情報への連想的アクセスが可能となり、さらにグループ作業に基づいたデータの関連をストアすることも可能となる。

実際に作業を行う場合、人はまずその作業に必要な情報をデータを収集して、それに基づき作業は進行していく。また、情報の利用形態は、個々のメンバーの見方及び作業の内容によって大きく異なると考えられる。例えば、ソフトウェア開発の場合では、あるモジュールを作成しようとする、その詳細設計書、関係したライブラリ、他のモジュールとの関係などの情報は常に必要な情報であり、これらにはすぐにアクセスすることが重要であり、また、各モジュールごとによって、必要情報は異なっているであろう。また、作業の進行にとまらぬ、必要な情報は徐々に変化していくと考えられ、作業フェーズごとにこれを変化させていく必要もある。これらを実現するために、作業内容に応じたフレキシブルな設定が可能な作業場を構築する必要がある。また、その作業場において、組織的／個人的なスケジュールを即座に参照できることが望ましい。

また個々のメンバーが他のメンバーと協調して作業を進める上で、メンバー間のコミュニケーションを適切に行う機構が必要となる。ソフトウェア開発などに見られるように、プロジェクトチーム全体で参照される情報・書類（例えば会議通知・仕様変更届など）は、書式が定められていることが多い。一人が一台のワークステーションを用いて作業を行うことが多くなり、電子メールを利用してプロジェクトチーム内のコミュニケーションが行われることが多くなってきている。このため、我々は、これまでのテキストのみを扱う電子メールをより知的なコミュニケーションシステムへと拡張することが、グループウェア実現のために必要であると考えている。

グループにより協調作業が開始される場合、グループ内でやりとりされる書類などの情報は、ある程度形式化されているといえる。やりとりする情報を形式化することは、情報内容の把握を簡単にし、必要な情報の書き漏らしなどを防ぐことができる。また、到着した

メールを受け手側の視点で分類できれば、必要な情報を効率よく取り込むことが可能となる。形式化情報を取り扱うことによって、受け手側のメールのフィルタリングを行うことを容易にする。一方で、形式化に伴う情報量の不足が起きることが考えられる。情報量の不足を回避するためには、補足的な情報を柔軟に付加できるようにする必要がある。以上の点を考慮し、我々は、柔軟なデータへのアクセスを実現し、データの有効な利用を可能とするワークエリアを Personal Workbench と名付け、これを構築した。また、コミュニケーション機能を強化し協調作業を支援するためのメールシステムを I-CEM と名付け、これらを統合化することで協調作業に適した作業環境を構築した。

### 3 実験的システム

#### 3.1 Personal Workbench

一般に、人は必要な情報を収集しながら作業を進めていく。コンピュータによる支援システムでは、情報はデータベースに保存されているが、この情報をどのような形態でユーザに見せるかということは作業を効率よく進めていく上で非常に重要なこととなる。これには、作業に必要なと感じた情報を、いつでも容易に参照できるようにすることが必要である。これを支援するため、インテリジェント化した View 機能を持つワークエリアを構築し、これを Personal Workbench と名付けた。

Personal Workbench は、協調作業において各自の担当の作業を行う上で必要なデータを収集し、実際に作業を行う場である。1つの作業に対し、1つの Personal Workbench が生成され、作業がいくつかに分割される場合は、子 Personal Workbench を生成する。また、同時に作業のスケジュール管理も行い、作業進行の把握を簡単にする。このシステムのユーザインターフェイスを図 1 に示す。

Personal Workbench には、データの型に関係なく作業に必要なデータを登録することができる。登録されるデータは、条件を設定することでデータベースから自動的に検索、収集したデータ、ユーザがデータベースから検索したような作業途中に必要なデータ、ユーザが自分で作成したデータが挙げられる。条件設定による登録とは、Personal Workbench を作成するとき初期設定され、ユーザ独自の観点により自由に追加



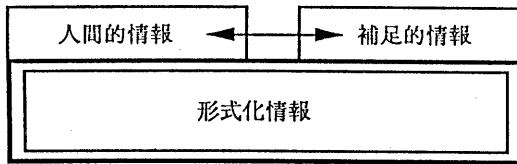


図 2: 知的コミュニケーションにおける情報の階層化

インタラクションにおける誤解の発生が考えられる。このような情報量の不足を回避するためには、送り手がその情報に対してこの項目には特に注意を要するなどの補足的な情報、送り手側の主観的な感想、個人的な意見などのより人間指向的な情報を、形式化された情報に対して柔軟に付加できることが必要となる。これは、図 2 に示すようにコミュニケーションに必要な情報を階層化することで表現される。

以上のことから、グループにおいて形式化された公的な情報を伝達する際に、情報の送り手と、受け手のそれぞれの主観を反映できるようなコミュニケーションシステムが必要となる。

I-CEM は、こうした情報の一元管理とその作業への反映という二つの面から考案された E-mail による知的コミュニケーションシステムである。

本システムは、伝達される情報を構造化し、ユーザが主観によって情報を管理できるようにすることを目的としている。メールは、着信時にその構造に応じてデータベースに格納される。ユーザはメールの構造を持つ属性、属性値のペア、内容についてルールを設定しておき、そのルールによってメールの分類がなされ、MailBoard と名付けたボードに登録される。また、作業グループに共 1 通したルールも存在し、こうしたルールは共用のレイヤー上で管理されることによってメンバー間の知識共有を実現している。この機能により、ユーザは到着したメールを各自の観点で分類でき、管理を行うことができる。

このシステムが扱う情報として、特に図に示されるような Object Lens における「半構造化メッセージ」と同様な、オブジェクト指向的な属性を継承した情報の木構造を、前述のデータベース中に構築した。

形式化情報を補足するための手段としては、ハイパーテキスト的なメモ、リンク機能を持ち、データのどの

部分にも付加できる PilotCard を利用している。受け手にとっても、ハイパーテキスト的なインターフェースから、視覚的に付加情報を理解でき、その情報が送り手にとって特別な意味を持つかもしれないことも想像できる。

メールによって到着し分類された外部情報にはそれだけでは大した意味はない。ユーザがその存在に気が付くまでは情報は存在しないのと同じである。メールの内容は、着信した時点では単なるデータであり、持っている情報の種類により分類されてインフォメーションとなり、ユーザがその存在に気が付き、その情報がユーザに読まれ、ユーザが単なるデータではなくそれを意味ある情報 (information) として自身の作業に反映して初めて、それらの情報は作業における知識 (intelligence) となり得る。そのように利用されて初めてデータを分類し、利用しやすい形に加工した効果が表れたといえる。以上の様な理由から、外部情報が到着し分類された後の通知及び操作が必要になるわけである。通知によってユーザが情報の存在に気が付き、同時にユーザがその外部情報を意味ある情報として作業に反映させやすいように操作が起動される。

操作としては、二つのレベルが存在すると考えられ、一つは分類して登録された MailBoard 自体に対して起動されるもの、もう一つは登録されている各々のメールに対して MailBoard において操作を行う時に起動されるもの (登録されているメールを開いて読む時など)、である。それらの例を次に示す。

#### 1. MailBoard 自体に対して起動されるもの

- (a) MailBoard ごと登録されたメールを外部情報として、個人作業環境内に取り込む。これにより個人作業環境内に存在する内部情報とメールとして到着した外部情報を効果的に融合し、自らの作業に反映させることを容易にする。
- (b) 各々のメールが到着した時に用意されたメッセージで返信する、指定した人に転送するなど。この設定で、本人が長期留守にする場合などの状況に際しても送信者にそれを教えたり、他の人に情報を送って処理してもらうことで対応できる。

#### 2. MailBoard 上で操作する時に起動されるもの

- (a) 登録されたメール各々に対して指定されたマークを付けたり（PilotCard 貼付など）、別のデータと関係付ける（PilotCard のリンク機能によりたのデータをリンクで関係付ける）。このようにマークを付ける（PilotCard を付ける）ことにより後の検索などの操作を容易にする。
- (b) 各々のメールを開いて読む時に（システムが提供する）指定されたオプションを起動する。例えばある分類に当てはまるものは読む時に返信用のメールを用意する、などである。この設定で情報を読んだ後に必ずしなければならないことを指定しておけばその行動を容易に行えるし、忘れることも無くなるというメリットがある。
- (c) リンクされている情報をどのように表示するかの設定。通常は PilotCard でリンクされている情報は必要な時に呼出されるまで表示されないが、始めから表示するように設定することでその情報に関することを全て見ることが可能になる。

以上の様に、通知と操作（特に適切な個人作業環境への登録）を利用することで自分で収集したデータ（内部情報）と他の人から送られた作業に関する情報（外部情報）の効果的な融合を図ることができ、より作業のしやすい環境を整備することが可能になる。

### 3.2.2 使用例

ここでは、実際に I-CEM を用いて、上述した知的コミュニケーションをどのように実現するかを例示する。ユーザは階層化されたデータベース中の MAIL 以下のテンプレートを参照し、送信を行いたいテンプレートを選択する。そしてそのテンプレートに情報を埋めていくことで伝達情報を完成し、送信する。この際、簡単な目印や他の情報へのリンクを張った PilotCard をこれに貼ることによって上述した補足情報を付加した伝達情報を構築することが可能となる。また、到着したメールを参照する際、1つのルールに対応した MailBoard が存在し、これに登録されたメールの情報をここで参照することができる（図3参照）。この図では、あるメールにおいて、送り手が主観的に補足情報を PilotCard を用いて付加し、受け手がそれを視覚的に容易に認識

し、補足情報にアクセスしている例を示している。

MailBoard を作成する際の条件設定部分は2つの部分に分かれている。1つは到着したメールをこの MailBoard に登録するためのルールを設定を行う部分、もう1つはこの MailBoard の名前の設定と対応するメソッドの設定を行う部分である。図の例はある特定のメンバから来た会議開催通知に対して I-CEM Meeting という名前の MailBoard を作成する例である。これは以下のような設定で表すことができる。

```

IF
  Class = Meeting
  From = Matsuura or Hiraiwa
  Purpose = Notice
ACTION
  Bell when received

```

クラスが Meeting で、その属性の内 From が Matsuura か Hiraiwa、Purpose が Notice、Topic が I-CEM のメールに対して、そのメールをこの MailBoard に登録し、到着した時点でベルを鳴らすことによってユーザにこのことを通知するというルールを設定している。MailBoard を構築するためのルール作成インタフェースを図4に示す。

また上述したようなルール設定の ACTION 部分に PersonalWorkbench に登録することを設定することができる。これによって、コミュニケーションによって得られた外部情報（会議開催通知、仕様変更通知など）を自動的に PersonalWorkbench に取り込むことが可能となり、1つのプロジェクトに関する内部情報（仕様書の一部、作成中のコードなど）とそれに関連した外部情報との効果的な融合が図られる。またプロジェクトチーム全体で一般的なルール（例えば会議通知に対してそれをスケジュールに組み込むルールや Reply などを行うルール）は共用レイヤ上に置かれていることにより、外部情報に対する設定の知識をプロジェクト全体で共有することが可能となる。

## 4 おわりに

本稿では、協調作業をサポートするためにデザインされたデータベースシステムを基盤とした情報の伝達と管理に着目した作業環境の構築について述べた。個人作業においては、プロジェクト内の各メンバが持つ担当部分とまたその作業のフェーズによって最適な作業環境

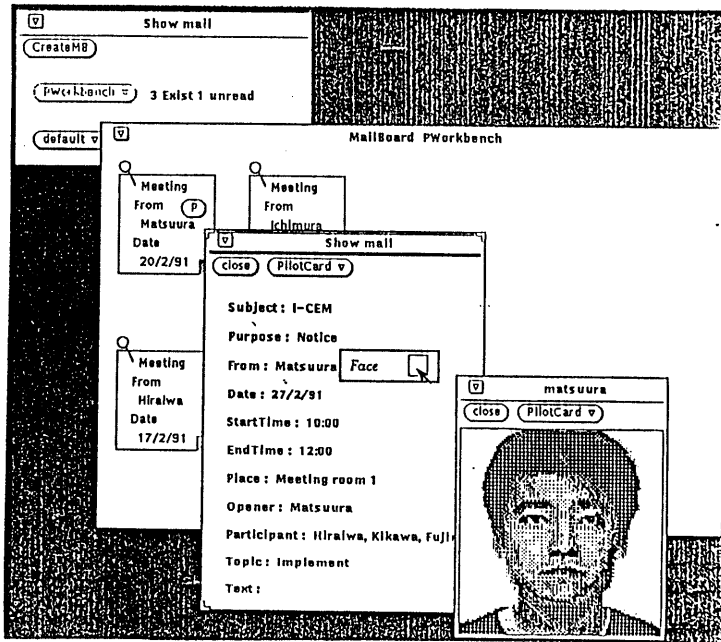


図 3: I-CEM におけるメールの参照

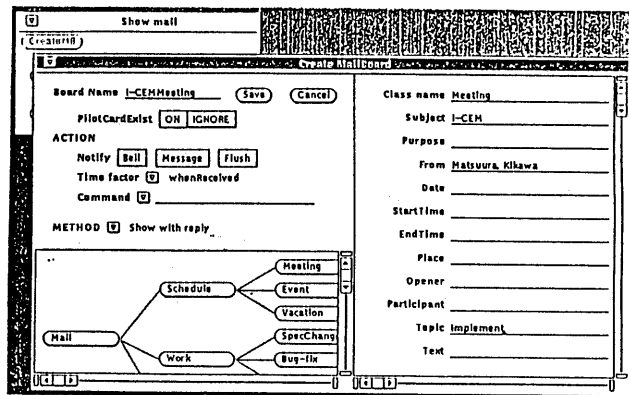


図 4: I-CEM におけるルール作成インタフェース

が変化していく。これに対応した Personal Workbench を構築することによって自分の現在行っている作業に即した情報のフィルタリングを可能にするだけでなく、個人の作業環境の整備を可能とする。また、プロジェクトのメンバー間のコミュニケーションを支援・強化することがプロジェクト推進の上で不可欠なファクタとなるため、より知的なコミュニケーションを可能とする I-CEM を構築した。これによってプロジェクトが扱う伝達情報を形式化し、これに伴う情報の不足、誤解を防ぐために補足情報、私的情報をハイパーテキスト的に伝達情報に付加する事が可能となる。また、ルールを設定することによって受け手からみた伝達情報のハンドリングを個人的な観点で行うことができ、より知的な情報の取扱いが可能となる。さらに、この2つのシステムのインタフェースを設定することによって個人作業環境内での内部情報と外部情報の効果的な融合が可能となる。現在2つのシステムを、インタフェース部分に X Window System を用い、I-CEM のルールハンドリング部分に Lisp を用いて、SUN ワークステーション上でプロトタイプを構築している [Jones89] [湯浅 86]。

## 参考文献

- [Chang87] Shi-Kuo Chang, "A Knowledge-Based Message Management System", ACM Transactions on Office Information Systems, Vol.5, No.3, July 1987.
- [Heiler90] Sandra Heiler, "Object Views: Extending the Vision", IEEE, 1990.
- [Ichimura90] S. Ichimura, N. Matsuura, K. Okada, Y. Matsushita, "A Database System Suitable for Team Cooperative Work", Proc. Future Database '90 Far-East Workshop on Future Database System, April 1990.
- [Ichimura91] S. Ichimura, N. Matsuura, S. Hiraiwa, K. Okada, Y. Matsushita, "A Teamware Workbench for Information Management and Associative Retrieval in the Distributed Environment", Proc. 1st International Workshop on Interoperability in Multidatabase Systems, April 1991 (to be appeared).
- [石井 89] 石井裕, 大久保雅且, "コンピュータを用いた人間の共同作業支援技術について", マルチメディア情報と分散協調シンポジウム論文集, pp. 27-36, 情報処理学会, 1989.
- [Johansen88] Robert Johansen, "Groupware", Free Press, 1988.
- [Jones89] Oliber Jones, "Introduction to the X Window System", Prentice-Hall, 1989.
- [Lai88] Kum-Yew Lai, Thomas W. Malone, "Object Lens: A Spreadsheet for Cooperative Work", Proc. CSCW'88 1988.
- [Malone88] Thomas W. Malone, et al, "Semistructured Messages are Surprisingly Useful for Computer-Supported Coordination", ACM Transactions on Office Information Systems, July 1988.
- [松浦 90] 松浦, 市村, 平岩, 岡田, 松下, "チーム協調のためのデータベースの提案", 平成2年電気・情報関連連合大会論文集, 1990.
- [Matsuura90] N. Matsuura, S. Ichimura, S. Hiraiwa, K. Okada, Y. Matsushita, "A Teamware Workbench for Multimedia Information Management", Proc. International Computer Symposium '90, December 1990.
- [Metzger81] Philip W. Metzger, "Managing a Programming Project", Prentice-Hall, 1981.
- [野口 89] 野口正一, "知的コミュニケーション", マルチメディア通信と分散処理 42-13, 1989.
- [Utting89] K. Utting and N. Yankelovich, "Context and Orientation in Hypermedia Networks", ACM Transaction on Information Systems, Vol.7, No.1, 1989.
- [Winograd88] Terry Winograd, et al, "Groupware in depth", BYTE, December 1988.
- [湯浅 86] 湯浅太一, 萩谷昌己, "Common Lisp 入門", 岩波書店.