

知的コミュニケーションシステム I-CEM の開発 —共同執筆への適用

松浦 宣彦 藤野 剛 平岩 真一 小島 一仁 松下 温
慶応義塾大学 理工学部

本稿では、E-Mail を用いたコミュニケーションのためのグループウェアである I-CEM について述べる。メッセージを構造化することは、共同作業にとってコミュニケーションにおいて生じる誤解を減少させるために必要である。しかし、より柔軟なコミュニケーションのためには、構造化されたメッセージに対して構造を持たないインフォーマルな情報を付加する機構が必要となってくる。I-CEM はこの機構を取り入れた知的コミュニケーションシステムである。また、このシステムを実際の共同作業に対してどのように応用していくかについて、身近な共同作業の例である共同執筆を取り上げて述べる。

I-CEM: An Intelligent Communication System -Applied to Co-authoring

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

In this paper, we describe I-CEM, a groupware designed for supporting computer-based communication using E-Mail. Members in a project team often use the formalized templates which imply the official information such as meeting announcement, meeting report, bug-fix and so on. Nevertheless these kinds of the templates are suitable for storing and sharing among all the members, these templates cause the shortage of information and misunderstanding between the senders and the receivers of messages because these templates can not include the additional information that doesn't depend on the structure of them. Therefore, in order to support an intelligent communication and reduce such a misunderstanding, a communication system should be required to realize a mechanism for adding non-structured information informally independent of the structure to the formalized information. Furthermore, we describe a usable example of I-CEM applied to co-authoring of documents.

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、複数人による共同作業の形態をとることがほとんどであり、その共同作業を支援するためのコンピュータシステムとしてグループウェア、または CSCW と呼ばれる研究が現在盛んに行われている [1] [2]。このグループウェアにとって必要不可欠であるコミュニケーションを支援するための道具として身近にある電子メール (E-Mail) を用いることが多く行われてきている。

また、情報の内容の面から考えると、ソフトウェア開発プロジェクトなどに見られるように、グループ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。このような情報の構造化が行われる理由としては、

- 情報の送り手にとって書く内容が明確であり、受け手にとっても把握する内容が明確であること。
- 上述のことによって情報のやり取りにおける誤解が減少されること。
- 情報の統一的管理、つまり情報シェアリングが容易となること。

最近 E-Mail や電子掲示板などの普及にしがって、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、これを支援するために、E-Mail 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。

E-Mail を用いたグループウェアとして先駆者的存在であるシステムに MIT の Thomas Malone らによって構築された知的情報シェアリングシステムである Information Lens(Object Lens) がある [3] [4]。この中で半構造化メッセージ (Semi-Structured Messages) が提唱されている。これはあらかじめメッセージの内容に適した構造を構築しておき、それぞれの構造をオブジェクト指向的な階層構造に当てはめるというものである。この半構造化メッセージは、この後の電子メールを用いたコンピュータ支援コミュニケーションシステムにおいて広く採用されている。しかしこの半構造化メッセージはその定義の性質上、あらかじめメッ

セージの構造を定めなければならず、作業前に適切な構造を定めることが困難であること、共同作業などで頻繁に発生する例外事象や構造以外の情報を用いることができないことなどが問題点として挙げられる。これによってユーザ定義ルールによるメッセージのフィルタリングもあらかじめ決定された構造に対してのみに適用可能であるという制限も存在することになる。

この制限を超えるために以下の3つの方法が考えられる。

1. メッセージが構造を持たないようにする。
2. メッセージの構造を受け取った後に決定する機構を構築する。
3. 構造化したメッセージに非構造化情報を融合する機構を構築する。

ISCREEN [5] はフリーテキストベースによるメッセージを採用し、テキストの文字列検索などの手法をベースとしたルールベースフィルタリングを実現した。このシステムは上述の1のアプローチをとったシステムであると言える。

MAFIA は概念的構造定義 (Conceptual Structure Definition) を提唱し、受け取ったメッセージのセマンティックな構造を人工知能的に自動的に決定する。さらにこの決定された構造に対してのルールベースフィルタリングを行えるシステムである。このシステムは上述の2のアプローチをとったシステムであると言える。

以上の先駆的研究をふまえた上で、I-CEM [6] [7] を構築する際、我々は上述の3のアプローチをとった。半構造化メッセージに対して非構造化情報を融合できることを実現した。これによってあらかじめ定められた構造を超えた情報をメッセージとして送ることが可能となる。またルールベースによる情報フィルタリングにおいても非構造化情報の有無などによる構造を超えたフィルタリングを行うことも可能となる。これによってより知的で柔軟なグループコミュニケーションを行うことが可能となる。

また、今回の実験で取り上げた共同作業の例としての共同執筆に対しても、他のメンバーが書いた文章に対してコメントを行うためのツールや、マルチユーザのためのレビューツールなどが研究されてきている [8] [9]。我々は共同執筆のコメント作成のフェーズだけ

ではなく、立案から統合／完成までの一連の共同作業を総合的に支援することを目的とした。具体的には作業をフェーズに分割し、それぞれのフェーズから別のフェーズへの移行に、他のメンバーへのメッセージの送信・受信が伴うと考え、これらのコミュニケーションにI-CEMを利用して支援することとした。

以下、I-CEMのデザインの基盤であるグループコミュニケーションと、それに伴うコミュニケーションのための情報の構造化に対する考察を述べ、I-CEMの簡単な構成について述べる。また、共同執筆にI-CEMを応用する際の具体的な方法とその例について述べる。

2 コミュニケーション

共同作業／活動を行う際にコミュニケーションを互いに取ることが、必要不可欠である。コミュニケーションとは様々なメディアの情報を伝達し、受け取った人間がそれを理解し、利用することを共同作業では意味する。現在ではコミュニケーションのメディアとして電子メール、電子掲示板などの電子メディアを利用することが注目されている。

また取り交わされる情報の種類について考えてみると、現実の組織においては、非公的（インフォーマル）な情報が公的（フォーマル）な情報の量を上まわっていると言われている。このことから、このようなインフォーマルな情報をいかに公的なコミュニケーション・共同作業の作業効率の向上に反映させることが重要であることが分かる。

インフォーマルな情報を確保できるようにするためには、それを確保するためのコミュニケーションにおける個人間の関係の確立とその維持が重要となる。このような個人間で取り交わされるインフォーマルな情報がまた、この関係の維持に大変有効である。これは個人的に親しい人には電話や手紙（電子メディアも含む）を送ることを頻繁に行うことから分かる。このインフォーマルなやりとりが人間間のコミュニケーションの円滑化と協調活動の活性化につながる。例えばグループ内の電子メールの分配リストを用いて、同じ情報をグループ全員に伝える際にも、特に親しい・個人的に何かを知らせたい相手に対して、個人間の関係の維持／活性化に役立つ極めて私的な情報をそれに付加して送りたいという要求がある。

また情報の受け手にとっては、様々な情報が電子メディアで伝達された場合、情報の氾濫という問題が起こる。知的コミュニケーションシステムにとっては、このような分類をユーザに行わせるのではなく、システムがユーザ定義のルールに従って自動的に行うことが当然必要である。これは単に情報の氾濫を抑制するだけではなく、ユーザにとって有効な情報（自分に必要な情報）を選別できるという利点もある。さらに、選別した後の情報に対して返事を出す、その情報にマークを付けるなどのことをアクションをユーザが設定でき、自動的に行う機構があれば、その行動を忘れることを防止することが可能となる。

このように、電子メディアを用いるコミュニケーションに対しては、情報の送り手にとっては、柔軟な情報の構築が可能であること、受け手にとっては、情報の自動的な分類、アクションなどの知的取扱いが可能であることが必要である。

3 情報の構造化

前述したように、情報の構造化がプロジェクトなどで頻繁に行われているが、情報を構造化することに対する送り手と受け手の利点／欠点を考えてみると次のようになる。

1. 送り手からの観点

利点：書くべき内容選択の容易さ。

欠点：情報を構造内に書ききれない。

主観的な情報／意味を付加できない。

2. 受け手からの観点

利点：情報の内容把握の容易さ。

情報の構造による分類の容易さ。

欠点：送り手の欠点による伝えられるべき情報の不足。

情報の構造化はこのように欠点も存在するが、Object Lens などにも見られるように、情報を構造化することは、共同作業において大変有効であると言える。なぜなら共同作業においては、情報の正確な伝達、情報のシェアリングが非常に重要となるからである。しかし、この情報の構造化のみでは上の欠点を補うことができ

ない。そのため、情報の構造化というフォーマルな部分に、私的な情報や受け手に対する思い入れを非構造化情報として、情報の構造を壊さずに付加できる機構が必要となる。これによって1章で述べたような個人間の関係の維持のためのインフォーマルな情報をフォーマルな情報に持たせることが可能となる。また、このインフォーマルな非構造化情報によって、構造化による情報の不足に対応することも可能である。

4 I-CEM: Intelligent-Communication system based on E-Mail

I-CEM は、上述したような共同作業でのコミュニケーションと、情報の構造化を考慮して、以下の3点を実現するための知的コミュニケーションシステムである。

1. 共同作業のための構造化メッセージに対応すること。
2. 非構造化メッセージを、インフォーマルに構造化メッセージに対して付加できること。
3. メッセージの受け手にとって、情報の知的取扱いが可能であること。

1の実現に対しては、Object Lensと同様に、構造の継承を行ったオブジェクト指向的階層構造をメッセージのテンプレートとして持たせることによって実現した。

2の実現に対しては、我々のこれまでの研究であるグループ指向データベース [10] 中の Hypertext を実現している PilotCard システムを利用し、Hypertext 的に情報の付加を実現している。これによって情報の種類に関係なくマルチメディアデータに対応することが可能となり、また情報の付加された位置に情報の送り手の意志を反映することも可能としている。

3の実現に対しては、受け取った情報をユーザが定義したルールによって自動的に分類し、さらに情報の受け取りの通知や、情報に対するアクションをそのルールに指定しておくことが可能となる。ユーザは1つのルールに対して1つの MailBoard と呼ばれる掲示板状のウィンドウを持ち、そのルールに適合するメッセー

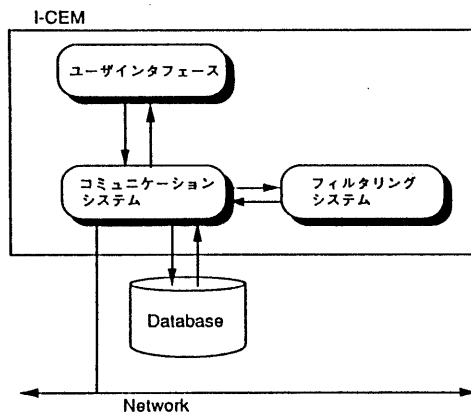


図 1: I-CEM の構成

ジはそのルールに対応した MailBoard に登録されることとなる。

I-CEM の構成を図 1 に示す。ユーザインタフェースは *OpenWindowsTM* 上に *XView* ツールキットを用いてインプリメントされている。コミュニケーションシステムは UNIX 上の *sendmail* を用いて情報の送信を行い、またフィルタリングシステムへメッセージを渡すためにメッセージの形式変換を行っている。また、情報を受け取った際のアクションのために情報の到着をフィルタリングシステムに知らせるを行っている。フィルタリングシステムは、ユーザ定義のルールに基づいてメッセージの分類、通知、アクションを行うためのルールインタプリタである。

I-CEM を用いる環境の概念図を図 2 に示す。図 2 に示されるように、非構造化されたインフォーマルな情報の付加に対してマルチメディア情報を取り扱うことを可能にするため、Sun SparcStation の音声デバイスを利用した音声の録音ツール、及びビットマップの描画のためのツールを作成し、I-CEM の一機能として持たせるようにしている。

5 共同執筆への応用

I-CEM は基本的にコミュニケーションツールであるが、我々はこのシステムを考案するにあたり、「コミュニケーションによって得られた情報を、実際の作業に反映させること」を目標として研究を進めてきた。そ

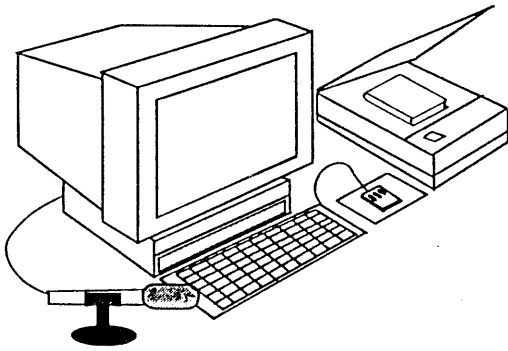


図 2: I-CEM の使用環境

ここで実際の作業として比較的身近な共同作業の例である共同執筆に焦点を当て、本章では、共同執筆の原案から作業結果の統合までの各フェーズにおける情報交換を I-CEM によって支援することについて述べる。

5.1 方法

まず、共同作業について考えてみると、どのような共同作業でも作業の進行に応じてフェーズが変化していくものとして捉えることができる。少なくとも、計画（分担）・個人作業・統合の3つのフェーズはどのような種類の作業においても存在すると考えられる。実際にはこれらのフェーズは大まかなものであるから、もっと細かく分割して考慮する必要がある。また、これらのフェーズの進行について考えてみると、同じ作業グループの他のメンバーへの通知が伴うものであると考えられる。そこで、作業に関する通知をメールでやりとりすることと、フェーズの変化を対応させることで共同作業を効果的に支援することが可能となると考えられる。

具体的には、作業のフェーズとメールのクラスを1対1に対応させ、そのクラスのメソッドとして誰にどのような通知が行われるかを設定している。実際の作業を行うときは、それらのクラスに属するメールにリンクされた情報を操作して行う。そして作業者がそのメールを送ることを、次のフェーズに進んだり（次のクラスのメールが返ってくる）、1つ前に戻る（前のク

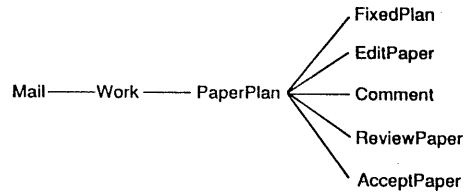


図 3: 共同執筆のためのクラス階層

ラスのメールができる）ことに対応させる。そして作業に関しては MailBoard を1つ作成し、そこで全て管理することで総括的に作業の情報を扱うことができる。

5.2 共同執筆への応用

次に共同執筆について具体的に説明する。

まず、共同執筆のフェーズについて考えると、計画（分担）・執筆・他のメンバーへの参照・自分の手直し・統合（完成）のように分割される。それぞれのフェーズにおける実際の作業は以下ようになる。最初の計画及び分担は、Face-to-Face によって行われ、この段階でそれぞれのフェーズに合わせたクラスを作成することになる。本実験ではそれぞれのフェーズに対応したクラスを図3のように作成した。

PaperPlan クラスのメソッドとしては、計画ができた段階で Start としてそれぞれの章の担当者に FixedPlan クラス、分担毎の Edit クラスを送る。FixedPlan クラスのメールは内容として計画の詳細を含んでいる。Edit クラスのメールは、自分で編集するテキストファイルの名前をリンクしており、そのテキストファイルを編集する。メソッドとしては Edit と、書き終えたテキストファイルを他のメンバーに送って批評してもらうための RequestForComment があり、これは Edit クラスのメールを必要な部分を複製し、Comment クラスのメールとして新たに作成し、コメントを依頼するメンバーに送る。Comment クラスで送られてきたメールを読み、PilotCard を利用してコメントを付ける。この際、コメントとしてリンクされている情報はマルチメディアに対応している。コメントを付けている画面例を図4に示す。

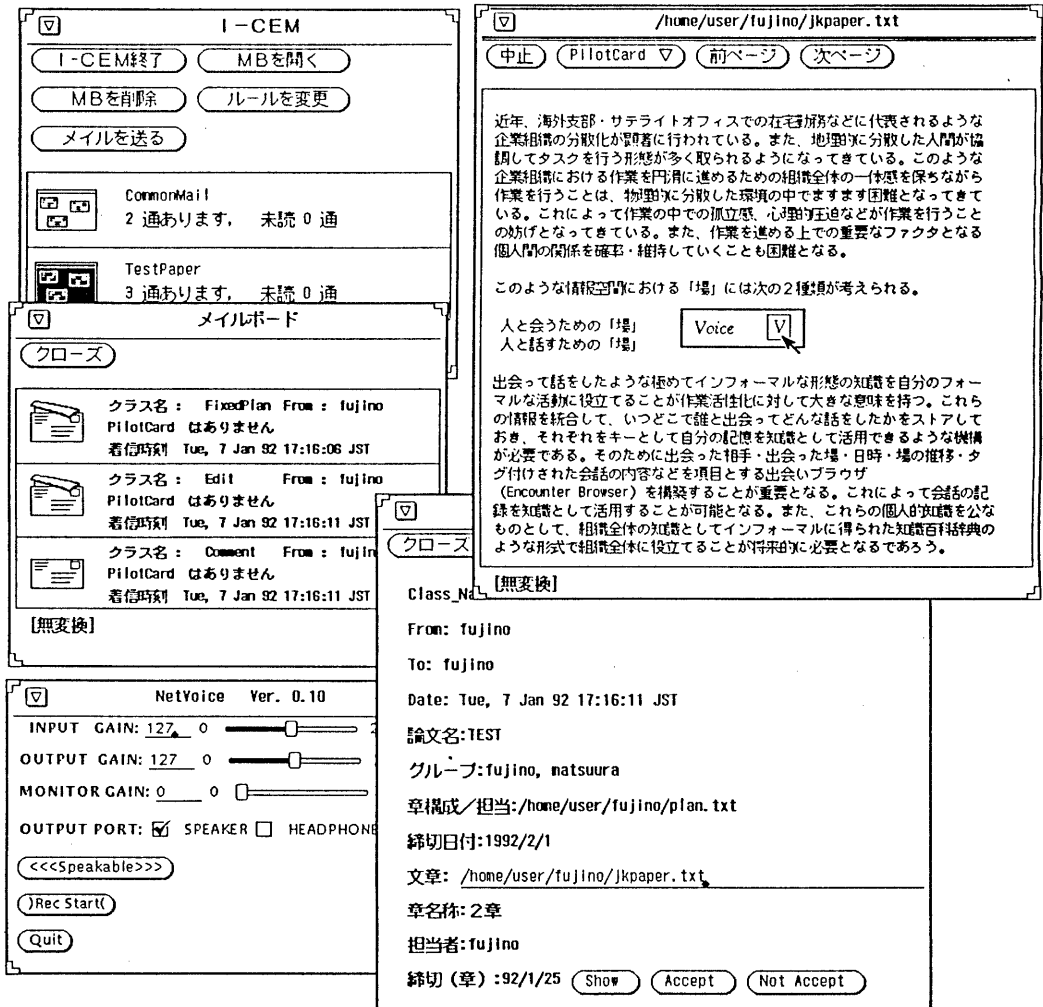


図 4: I-CEM におけるコメント作成の画面例

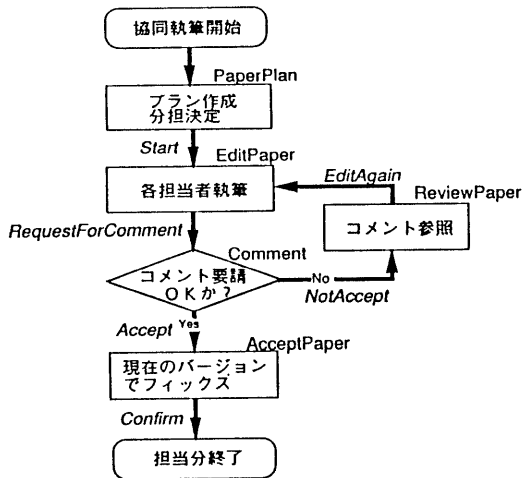


図 5: 共同執筆のフローチャート

また、手直しが必要と感じられた場合には NotAccept をメソッドとして選択すれば、Review クラスのメールとして送り返す。現在の文章で満足した場合は、Accept メソッドを選択すれば、Accept クラスのメールとして送り返す。Review クラスのメールとして返ってきた場合は、Show でコメントを見てから、Edit でファイルを複製して、Edit クラスを作成してそこでまた編集を行う。Accept クラスのメールとして返ってきた場合は、Show でコメントを見て、confirm でリーダーに承認を受ける。また、全員が参照できるように例えばファイル名を送って、FixedPlan にリンクしたり、共用のデータベースに格納するなどの操作をメソッドに指定しておく。これらをそれぞれのメール（章）に関して行うことで文章が完成することになる。以上の作業の流れを図式化すると図 5 に示すようになる。

それぞれのフェーズはクラスと 1 対 1 に対応しているのでメールを送ることで新たなクラス（フェーズ）へ移行することができる。これで、通知を行いながら明示的にフェーズを変更していくことができる。無論これらのフェーズは自分で柔軟に変更することが必要であるし、途中の経過をリーダーに報告するようなメ

ソッドを加えることも必要となる。

6 おわりに

本稿では、柔軟なグループコミュニケーションのための知的コミュニケーションツールである I-CEM について、それを実際の作業に応用することを共同執筆を例に挙げて述べた。現在の問題点としては、計画フェーズという初期段階を支援できていないことが挙げられる。初期段階は、往々にして Face-to-Face で行われることが多いため、E-Mail という非同期通信では支援が困難であると考えられる。このため同期通信を行えるツールを新たに作成し、I-CEM と統合して共同作業環境を構築することが必要となる。また、この同期通信ツールにおいても、フェーズと対応したクラス、必要なメソッドの作成・定義を容易に行えるインタフェースを用意する必要がある。

参考文献

- [1] Terry Winograd, et al, "Groupware", BYTE, December 1988.
- [2] C.A. Ellis et al, "GROUPWARE SOME ISSUES AND EXPERIENCES", Communications of the ACM, Vol.34, No.1, Jan. 1991.
- [3] Thomas W. Malone, et al, "Semistructured Messages are Surprisingly Useful for Computer-Supported Coordination", ACM Transactions on Office Information Systems, July 1988.
- [4] Kum-Yew Lai, Thomas W. Malone, "Object Lens: A Spreadsheet for Cooperative Work", Proc. CSCW'88 1988.
- [5] Stephan Pollock, "A Rule-Based Message Filtering System", ACM Transactions on Office Information Systems, July 1988.
- [6] 藤野剛、松浦直彦、平岩真一、松下温, "協調作業における柔軟な意志伝達に関する一考察", ヒューマンコミュニケーション研究会 平成 3 年 7 月, 電子情報通信学会, 1991.

- [7] 松浦宣彦、平岩真一、松下温, "情報の効果的活用に基づいたグループウェア", マルチメディア通信と分散処理研究会, DPS-50-14, 1991.
- [8] Christine M. Neuwirth, et al, "Issues in the Design of Computer Support for Co-authoring and Commenting", Proc. CSCW 1990.
- [9] J.L. Koszarek, et al, "A Multi-User Document Review Tool", Multi-User Interfaces and Applications, IFIP 1990.
- [10] N. Matsuura, S. Ichimura, S. Hiraiwa, K.Okada, Y. Matsushita, "A Teamware Workbench for Multimedia Information Management", Proc. International Computer Symposium '90, December 1990.