

## KJ法支援グループウェア実現方式の検討

菊田 要 迫 善一 松永 俊雄

matsu@cc.teu.ac.jp

東京工科大学 情報工学科

〒192 東京都八王子市片倉町 1404-1

本稿では、PC-LAN において KJ 法を支援するグループウェアの実現方式とその実験評価結果について述べる。複数のメンバーにより机上において KJ 法を実施する場合、カードの準備とそれを広げるためのスペースを必要とする。本グループウェアは、PC 上でのカード作成と類似カードのグループ化ができるエディタ（ここではこれを KJ エディタという）を持ち、ネットワーク接続された複数の PC による共同作業の実行を可能とした。画面表示は、机上での KJ 法に準じたカード表示と木構造を利用した階層表示の 2 種類を併用する構成とし、複数のユーザがリアルタイム・対面型で同じ画面表示を共有できる環境とした。実験においては、与えられたテーマをもとに複数のユーザの実行状況をビデオ撮影し、ユーザ別の実行時間、開いたウィンドウ数、操作回数等について分析評価を行った。

## Implementation and experimental evaluation of a groupware supporting KJ-method

Kaname Kikuta Yoshikazu Hasama Toshio Matsunaga

Department of Information Technology, Tokyo Engineering University

1404-1 Katakura-cho Hachioji-shi Tokyo 192 Japan

This paper describes an implementation of a groupware supporting KJ-method in PC-LAN system and the results of experimental evaluation of this groupware. In case we carry out KJ-method on the table, it is necessary to prepare paper cards and the space enough to spread these cards. This groupware supporting KJ-method has the KJ-editor which can edit textual cards and group them by similar ideas and collaboration processes in network environment. The KJ-editor can display textual cards made by users and relations between cards and groups using tree structures. We observed the operation of each user by recording video recorder during experiments and analyzed the results.

## 1. はじめに

計算機およびそのネットワークを利用して発想や創作活動を支援するツールの研究が近年多く見られる。KJ法は、新しい発想を作り出すブレインストーミングにその発想をまとめる手法を加えたもので、代表的な発想法の一つである [1], [2], [3]。机上でKJ法を実施する場合、カードの準備とそれを広げるある程度の大きさの場所を必要とする。さらに複数人で行う場合には同時にカードを見ることができる人数が物理的に限定されるので、作業に参加できる人数が限られる。これに対し、計算機上でKJ法を実施可能とすることにより、カードの準備、実行する場所の問題を解決し、さらにネットワークを利用することにより、複数人での共同作業の実現が比較的容易となる。

本稿においては、パソコン上でのカード作成とカードのグループ化機能をもち、ネットワークを利用して共同作業を可能としたKJ法支援グループウェアの設計の考え方と実現した内容について述べ、実験評価した結果について述べる。

## 2. KJ法支援グループウェアについて

計算機上でKJ法を個人、あるいはネットワークを介して複数人数で行うためのエディタはいくつか存在する。宗森らの報告ではカードの取り扱いが実際のカードを使用するのに近いが、グループ化に関しては机上でのKJ法とは若干違いがある [4]。また、ほとんどのものがKJ法の前半の段階を取り扱ったものである [4], [5]。

本稿では、画面上で情報を効率的に表示する方法について、計算機上で実現する上での利点と欠点について考察し、実現方式を具体化したものであり、他の方式と同様に、KJ法のすべてを計算機上で実現しているわけではなく、前半の段階を取り扱っている。

しかし、このKJエディタは、MS-Windows環境で設計実現したものであり、既存のアプリケーションとマルチタスクで使用するにより、KJ法の

ほぼすべての段階をカバーすることも可能である。

また、ネットワーク上での分散協調の実現には、マイクロソフト社のMS-WindowsのAPIであるWindows Socketを利用した。WinSockは、Berkeley Software Distribution of UNIX中で紹介されているBerkeleyのソケットにもとづいたものである。

WinSockではおもにTCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)のセットを利用している。

## 3. KJエディタの実現

### 3.1 設計上の問題点と設計の考え方

KJ法を机上で実行する際に必要な準備と実行可能な場所の確保は、コンピュータ上で実行できる形にした時点でほぼ解決されている。しかし、表示範囲がディスプレイという狭い範囲に限られるため、机上でのKJ法をそのまま計算機上に実現させることは困難である。

KJ法を行う場所がディスプレイに移ることで最も変化する点は、あるカード量を超えるとすべてのカードを同時にディスプレイ上に表示できないことである。アイデア抽出の段階では、画面をスクロールさせることで机上で行う場合のようにカードを「眺め」ながら意見を書き込んでいくことは可能である。

類似カードのグループ化を机上でのKJ法と同じように1カ所に集める方式で行うと、カードの枚数が増えたときに広大なスペースの中で何度もスクロールを行いながらカードを動かし、グループ化を行うことになる。さらにグループ化を行なった後もカードをそのままの状態でおいた場合、カードの量が表示の限界を超えると、全体的なカードの把握は困難になる。

カードを重ねるように配置できる場合は、机上で行う場合に紙片をクリップや輪ゴムでくくると同様の表示方法が可能である。しかし、カードを参照するときに重なっているカードを広げる手間がかかるために煩雑さは解消できない。特にグループ

化が進み、入れ子が起きると煩雑さはさらに増大する。

以上のような問題点等を考慮し、KJエディタ作成の基本方針を、計算機のディスプレイという限られた範囲で、カードとグループの情報を効率良く表示することとし、設計の考え方を以下のとおりとした。

(1) 類似カードのグループ化を実行するとグループの表題のみを表示し、選択したカードは表示しないこととする。

(2) グループの内容を参照する時には、表示を完全にそのグループの中に移して行う。ウィンドウを複数開くことで、異なるグループの内容を同時に参照することを可能とする。

(3) 各ウィンドウにツリー表示を行う部分を作り、グループ同士の関係の情報表示と表示グループの移動に用いることにする。これにより、通常のカードの表示だけでは、現在の表示部分に含まれるアイデアとグループのカードしか表示できないことなどに対処する。また、現在表示しているグループもこのツリー表示で示す。

## 3.2 KJエディタの設計と実現機能

### 3.2.1 KJエディタの設計

エディタは、Microsoft社のVisualC++で作成

した[6]。動作環境は、Windows3.1、WindowsNT3.5およびWindows95とし、ネットワーク上での分散協調環境の実現を図り、複数のユーザによる共同作業を可能とした。

### 3.2.2 エディタの基本機能

KJエディタの実際の画面を図1に示す。

このエディタの基本機能は以下のとおりである。

#### (1) ウィンドウの構成

ウィンドウにおいては、スプリットバーより上の部分を「ツリービュー」、下の部分を「カードビュー」とする。基本的にアイデアのカード化、カードのグループ化はカードビューで行い、ツリービューはグループへの移動とグループ間の情報に用いる。

アイデアの入力、グループ表題の入力のいずれかを行うときは入力ダイアログを使用する。これは必要な時のみ表示される。グループ化の実行によって、徐々に階層構造が構成される。すべてのアイデアカードおよびグループカードを含む最大のグループを「トップレベル」とする。ツリービュー、カードビューからなる子ウィンドウは複数開くことが可能で、それぞれ別のグループを見ることが可能である。

#### (2) カードビューの機能

現在の表示レベルに所属するアイデアカード、グループカードが2列に表示される。アイデアカード

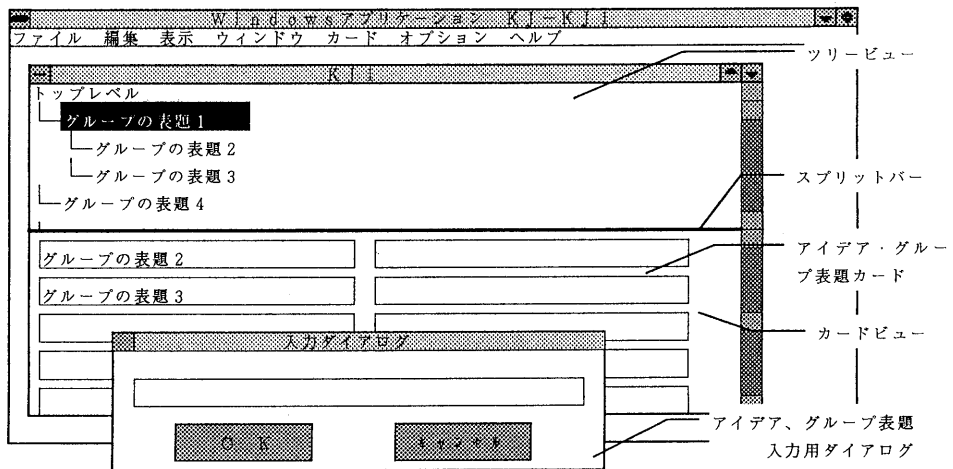


図1 KJエディタの基本画面

は黒、グループカードは青の文字によって表示される。カードのサイズは固定で、カードに書き込めるアイデア、グループ名の文字数は20文字以内であり、それ以上の入力はいえないうにした。これは、KJ法の特徴を満足する上で制約にはならないと考えた。グループ化による階層の作成が進んだ場合、現在の表示レベル（カードビューで表示しているカードを内包するグループの表題）を表示するべきであるが、同時に表示されているツリービューにおいて、表示レベルの情報を表示しているため、カードビューでの表示は行わない。すべてのカードを表示しきれない場合にはスクロールバーを使用して画面をスクロールさせる。カードをマウスの左ボタンでクリックすると選択状態となり反転表示される。グループカードをマウスの左ボタンでダブルクリックすると表示レベルがそのグループカードとなる。マウスの右ボタンをクリックするとポップアップメニューが現れる。メニューの内容については3.2.3で述べる。

### (3) ツリービューの機能

ツリービューではグループカードのみがツリー状に表示される。現在の表示レベル（カードビューで表示しているカードを内包するグループの表題）は反転表示される。グループ名をマウスの左ボタンでクリックすると表示レベルがそのグループに移動する。マウスの右ボタンをクリックするとカードビューと同様のポップアップメニューが使用できる。

### 3.2.3 コマンドとして実装した機能

KJエディタとしての独自の機能は以下の7種類である。すべてのコマンドは実行する時点での状況を判断して、必要のない場合は実行不可能とした。実行の可・不可はメニューからも判断できるように、不可能なコマンドを灰色で表示する。これらのコマンドはメニューバーでの選択の他に操作性を考慮し、マウスの右クリックによるポップアップメニューからも随時使用できるようにした。

表示に関しては、現在表示しているグループを含むグループに移動する「上のレベルに戻る」と、トップレベルに移動する「トップレベルに戻る」の2

種類の移動系のコマンド機能がある。

カードに対する操作のコマンドは、アイデアカードを対象としてカードを作成する「作成」、選択状態にあるカードを削除する「削除」の2種類、グループカードを対象として選択状態にあるグループを削除して内容のカードを取り出す「グループの開放」の1種類、カードの種類を問わないものとして、すべてのカードを削除する「すべて削除」、選択状態にあるカードをグループに収束させる「グループ化」の2種類がある。

「すべて削除」コマンド以外はコマンド使用時にアクティブなウィンドウの表示レベルの中だけに作用する。

### 3.2.4 KJエディタ操作の流れ

実現したKJエディタを使用して、KJ法を実行する場合の基本的な手順は以下のとおりである。

#### (1) アイデアの抽出

入力ダイアログボックスを使用して、命題に関してのアイデアを入力する。入力されたアイデアはアイデアカードとしてカードビューに2列に並べられる。

#### (2) グループ化

カードビューの中で、内容が似ているものを選択し、入力ダイアログでグループの表題を入力する。カードの選択はアイデアカード、グループカードを問わず可能である。必要ならばスプリットバーを移動して表示範囲を大きくしたり、スクロールして表示範囲外のものを表示してを選択する。選択したカードは反転表示される。作成されたグループの表題はツリービューに追加される。

これら(1),(2)を繰り返し、命題について収束するまで実行する。

### 3.2.5 机上でのKJ法との相違点

前述のように、カードビュー、ツリービューのいずれも机上でのKJ法のように紙片を扱う感覚での操作体系ではなく、カードの文字数も20文字以内である。また、グループ化が行われはじめるとすべてのカードを一つのウィンドウで同時にみることとはできない。

しかしながら、作業の開始、中断、再実行に関し

ては特に準備は必要でなく、机上で実施する場合に比較して、容易である。

#### 4. KJ法支援グループウェアの実現

##### 4.1 設計方針

ここでは、3.で述べたKJエディタを分散した環境で利用できるように通信機能を持たせることを目標としている [7]。

このグループウェアの実験評価を研究室内のLANを利用して実施することを考え、ここではまず、リアルタイム・対面型のシステムを実現することとした。今回は、クライアントの機能に重点を置き、サーバの機能に関しては受信テキストデータの配送程度に抑えた。作成するシステムのイメージを図2に示す。

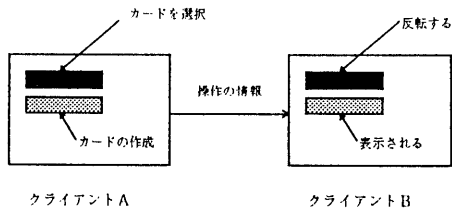


図2 システムのイメージ

##### 4.2 KJ法支援グループウェアの設計

3.で述べたKJエディタに WinSock を利用して通信機能を実装する [8]。必要となるのは、接続するサーバと、操作の情報のデータフォーマットの決定、操作の情報の解析処理部である。

###### (1) サーバの設計

サーバの機能として必要となるのは、クライアントとの接続、クライアントからのデータの受信、クライアントへのデータの配送である。

サーバのソケットは、クライアントを接続するため、IP アドレスとポート番号を明確にする必要がある (IP アドレスは外線番号に、ポート番号は内線番号に相当)。サーバは、起動時に利用可能なポートを確保する。このポートに接続受付用のソケットを作成し、クライアントからの接続要求を受け付ける。接続要求を受けたサーバは、ソケットに別

の名前を与えて接続を確立する。これは、ファイルの入出力で行うファイルポインタとファイル名を結びつけることに似ている。サーバは、この名前に対してデータの送信と受信を行う (図3参照)。

今回作成したサーバでの実現機能は、クライアントとの接続とデータの配送のみであり、途中参加と中途終了のサポート、受信データの保存、操作のモニター機能、デーモン (常駐プロセス) 化の機能は実現していない。接続数が限られるため、途中参加と中途終了は必要になると考えられる。これを実現するために、受信データの保存も必要になってくる。

###### (2) クライアントの設計

クライアントのユーザーインターフェースは、スタンドアロンのKJエディタのものをできるだけ移植した。したがって、分散協調環境として追加する機能は、サーバとの接続、操作の情報の送信、操作の情報の受信、受信データの解析と共用画面への反映である。

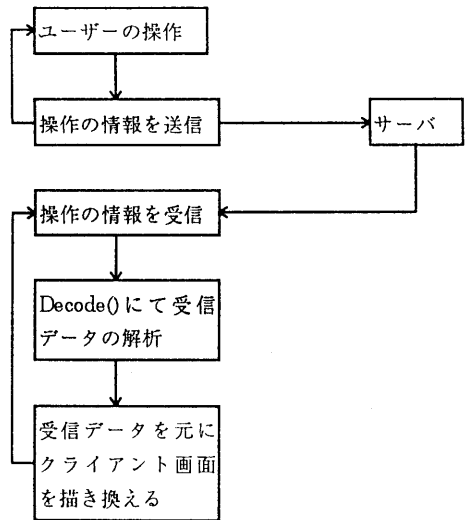


図3 処理の流れ

サーバとの接続は、サーバの IP アドレスとポートを設定することから始まる。サーバは途中参加をサポートしていないので参加者が全員接続を完了したのを確認してから作業を開始する。起動時に開いているウィンドウが作業領域である。このウィンドウ上で実行された操作は、他のクライアントの画

面にも反映されるので、あたかも同時に作業をしているような感じになる。

クライアント画面 (図4 参照) に対する操作コマンドに対応して新たなデータが送信される。各クライアントは、このデータを送受信することによって共用画面は常に同じものが表示されるようになっている。このクライアントは、MDI<sup>1</sup> なので複数ウィンドウを開くことができるが、新たにウィンドウを開くとそのウィンドウも通信路を確立する必要がある。そのため、ここでは作業できるのは共用画面のみとし、新たに開いたウィンドウはデータの参照程度の利用に留めている。

図4に示したように、スタンドアロン環境でのKJエディタに存在していたツリービューの領域が存在しない。これは、先に述べた「新たにウィンドウを開く」と同じ理由で、ここの領域の操作に関しても通信路の確立が必要になるため、同様に実現を見送っている。今回構想して実現に至らなかった機能は、ツリービューの実現、マルチウィンドウでの処理である。

<sup>1</sup>MDI: Multiple Documents Interface

また、このグループウェアにおいては、リアルタイム・対面型としての利用を前提にしているので、遠隔分散型として利用する場合には、共同作業との通信手段としては、

- (1) チャットによる文字での通信
  - (2) 音声による会話での通信
  - (3) 音声と映像による通信
- のいずれかの追加実現が必要となる。

## 5. 実験評価および考察

### 5.1 評価方法

実験評価においては、KJエディタ単体 (スタンドアロン環境) およびリアルタイム・対面型の分散環境において実施した。

実験は、あらかじめ用意した命題「パソコンの使い道」というテーマで50項目を目標に意見 (アイデア作成) を出し、さらにグループ化を実行した。これらの実行時間については時間的な制限は設けなかった。スタンドアロン環境での実験は10人、分散環境での実験は3人を1グループとし、3グループの協力を得て実施した。実験の様子はビデオで撮影し、作業結果とあわせて評価に使用した。

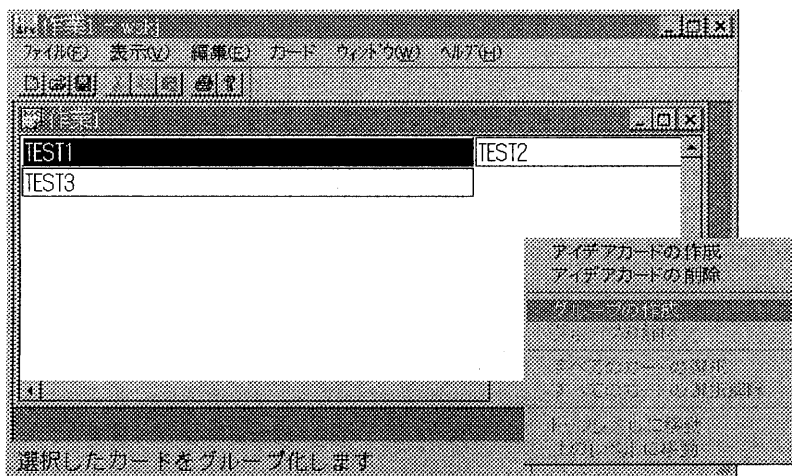


図4 クライアント画面

## 5.2 結果と考察

KJエディタ単体での評価実験では、一般的に、アイデアカードの作成時間よりもグループ化にかかる時間のほうが短い。これは、1人でアイデア数50個以上を作り出すのに時間がかかるためである。浮かんだアイデアの入力操作はそれほど負担になっていない。ただ、作成されたカードの数が表示されないのが、若干不都合がでた。また、評価実施者10人のいずれにおいても、アイデア抽出段階では開いたウィンドウは1つで、グループ化の時点でも最大2つであった(図5)。当初は、グループ化が進んだ時点でのグループの参照、現在の表示レベルのグループの位置の情報などのために、5~7つ

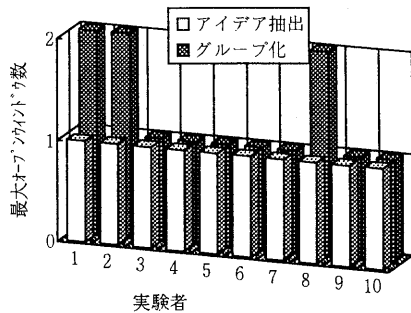


図5 最大オープンウィンドウ数

のウィンドが開かれると予想した。しかし、ツリービューとカードビューの連携による情報の表示・移動の速さ、簡易さ、便利さが予想以上にあったためにあまり多くは開かれなかった。

複数の人が共同で作業を行う分散環境においては、アイデア抽出の段階では、スタンドアロン環境の場合よりカードが出揃うのが速かったが(図6)、グループ化ではアイデアをただ出すのではなく他の人と意見の交換をしながら作業を行うために比較的時間がかった。実験2はグループ化の時点でソフトのバグにより失敗した。

アイデア入力時には、それぞれのクライアントは他のクライアントの操作の影響を受けずにカードの作成が行えるので、各個人の意見を否定されずにブレインストーミングの精神に沿って作業を実行できる。グループの中にあとからアイデアの追加を

したり、グループ化のやり直しを行うなどグループの修正に関する操作回数は、実験1、3で大幅に違う。通常、多人数で議論しながら実施することにより、個人で行うよりも、より収束度の高いものができる可能性が大きいと、グループ化実行後の修正はほとんど行われないと考えられる。現に、実験1ではグループに対してのカードの追加、グループ化のやり直しはいずれも一度も行っていない。しかし実験3ではグループ化のやり直しに関しては、スタンドアロン環境の場合よりも少ないが、カードの追加回数が多いために、全体として修正の操作回数はスタンドアロン環境の平均を越えている(図7)。これは、実験1に比較して実験3ではグループ化の段階での意見交換が少なく、グループ化が一段落してから、再度アイデアカードの削除/追加を実施していることによる。

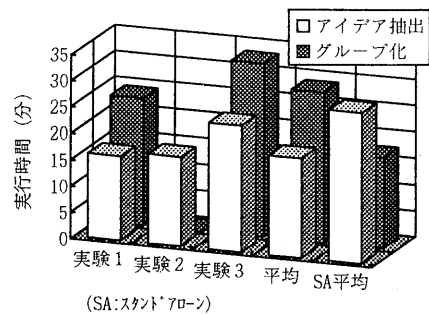


図6 実行時間

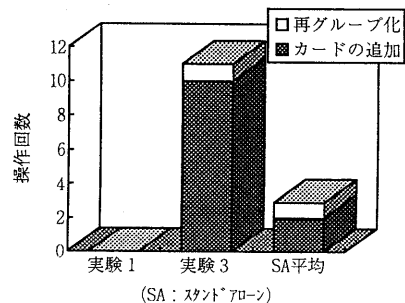


図7 グループ化修正の回数

## 6. おわりに

「グループウェアは、コンピュータを通したヒューマン・ヒューマンインタフェースである」と言うことを念頭にアプリケーションの作成を行ってきたが、今回実現したものは比較的プリミティブなインタフェースになっている。複数の利用者による共同作業環境に関しては、最低限必要な基本機能のみであり、スタンドアロンで実現した機能をすべて実現していないことなど、まだまだ多くの改良の余地を残している。

複数の利用者による共同作業の実験においては、コミュニケーションを取りながらの作業に、評価協力者は特に違和感はなく実行していたが、K J法支援グループウェアとしては、ビジュアル的にも机上での方法に可能な限り近づけることが望ましいと感じた。遠隔・分散型を実現する場合のコミュニケーション手段として3つほどあげたが、ヒューマン・ヒューマンインターフェイスを考えた場合、音と映像のコミュニケーションの実現の方向にもって行くべきであると考え。音声および画像のような広帯域を必要とするデータもストレス無く送受信できるようになれば、高度なグループウェアの利用も可能になり、よりコンピュータが身近なものになると考えられる。

コンピュータ操作に慣れた人間の場合、今回作成したアプリケーションでもさほど不自由を感じないが、Windows の操作に慣れていない人やコンピュータをほとんど使ったことがない人にとって、使い易さという点からはまだまだ多くの問題点を含んでいる。これらのことは、グループウェアに限ったことではないが、アプリケーションを開発するにあたって、対象とする利用者のことをまず考えなくてはならない。コンピュータのパーソナル化やネットワーク化が進み、分散協調システムの利用がますます増大することを考えると、今後、種々の技術を統合化することにより、より人に優しいインタフェースの実現が必要になってくると考える。

## 謝辞

本研究のきっかけとなるK J法についてご教授していただいた東京工科大学 奥 正廣助教授(心理学)に感謝いたします。また、アプリケーションを作成する上で貴重な意見と協力をしていただいた情報工学科4年常盤亮太氏ならびに評価に協力してくれた皆様に感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 川喜田二郎：発想法,中央公論社,(1967)
- [2] 野口悠紀雄：「超」整理法,中央公論社,(1993)
- [3] 野口悠紀雄：続「超」整理法・時間編,中央公論社,(1995)
- [4] 宗森順、五郎丸秀樹、長澤庸二：発想支援グループウェアの実施に及ぼす分散環境の影響,情報処理学会論文誌, Vol. 36, No. 6, pp. 1350-1358 (1995)
- [5] 大見嘉弘、竹田尚彦、河合和久、大岩元：カード作成ツールK Jエディタを用いた協調作業における指示操作に関する考察,情報処理学会論文誌, Vol. 36, No. 11, pp. 2720-2727 (1995)
- [6] 田口景介：VisualC++ プログラミングテクニック,アスキー出版 (1995)
- [7] 石井裕：C S C Wとグループウェア -協創メディアとしてのコンピュータ-,オーム社, (1994)
- [8] Arthur Dumas：WinSock による Windows ネットワークプログラミング,アスキー出版局,(1995)