

## 発想支援グループウェア郡元の機能実現とその評価

由井 蘭隆也\* 宗森 純\*\* 水野和生\* 長澤庸二\*

鹿児島大学\* 大阪大学\*\*

学生実験用に発想支援グループウェア郡元を開発した。機能実現には分散協調型KJ法を単に実現するだけでなく、使いやすさ、簡易なシステム構成、実験データの収集について検討した。実現機能において、共有画面への操作に関する遅延や実行時間を測定した。また、実験を記録したデータをもとに実際の利用を調べた。その結果、分散協調型KJ法を実施するために十分な性能が得られていることがわかった。ログデータのみでKJ法実施の協調作業を理解するには、不完全で音声等のコミュニケーションデータも合わせて考慮しなければ作業の様子が理解できないことがわかった。

### Implementation of GUNGEN and Its Estimation

Takaya Yuizono\* Jun Munemori\*\* Kazuo Mizuno\* Yoji Nagasawa  
Kagoshima University\* Osaka University\*\*

The groupware for a new idea generation support system, GUNGEN, was implemented on a network consisting of personal computers which were set in a distributed environment and has been applied to the student experiments. We developed the system for a distributed and cooperative KJ method. For evaluation of this system, we measured the response time on operating of the shared screen. Additionally we considered easy operations and the log data of experiments in detail. To use both voice communication data and the log data, we more realized the process of cooperative works. These results suggest satisfactory performances for the distributed and cooperative KJ method.

## 1. はじめに

ネットワークで結合された複数の計算機、コンピュータネットワークを用いてグループによる知的生産活動を支援するグループウェアの研究が盛んに行われている[1]-[3]。その中で、我々は、衆知を集める発想法として著名なKJ法[4]をネットワークで結合された複数の計算機で行うことを支援する発想支援グループウェア郡元を開発し、それを様々な種類の学生実験に適用し評価、改良を行ってきた[5],[6]。過去に行った実験は、学生実験において被験者が行ったKJ法にかかった時間や結果を中心に議論をしてきた。今回は、郡元の機能実現内容やその性能等について報告する。

## 2. 設計

学生実験のための郡元の設計目標は“情報系2、3年生が行う学生実験において、3～4人のグループで狭義のKJ法をコンピュータネットワーク上で行うことを支援する”ことである。そして、それらの実験データをもとに発想支援グループウェアを評価し、発展させていくことである。

郡元は、3つのソフトから構成されている。それらは、仮想的な知的生産環境を提供するカード型データベースWADAMAN、分散型KJ法を支援する分散型KJ法支援ソフト、そして、画像と音声によるマルチメディアコミュニケーションを実現する通信ソフトNetGearである。以上の構成によって表1のような仕様を実現すると共に、図1のように分散協調型KJ法を行うことができる。

郡元は分散協調型KJ法を単に実現するだけでなく、以下のようなことを設計方針として考えた。

### ●使いやすいシステム

被験者は情報系2、3年生であるが計算機にまだ慣れていない学生もいる。また、複数の計算機を使うようなシステムを利用した経験はほとんどの学生がない、そこで、開発されたシステムは操作を短い時間で覚えることができ、使いやすいことが要求される。

開発環境としてHyperCard(AppleComputer)を選んだ。HyperCardを利用するとボタンやアイコン、メニューといったインターフェイスが簡単に作成でき、直接操作と言われるようなマウスを使った直感的なインターフェイスの作成が容易と考えたからである。

### ●簡単なシステム構成

学生実験で利用するシステムであることから特別なハードウェアは用意することができない、そこで、

パーソナルコンピュータとEthernetで構成されるシステムとした。また、サーバ等の専用計算機を用いないシステムとした。複製分散型のアーキテクチャー[3]を採用し、イベント共有によって共有画面を実現している。

通信機能を実現するためにHyperQTCという通信関数群を開発した(表2、表3)。HyperCardには本来、AppleEventを利用した手軽な通信機能が備わっている。これはAppleTalkプロトコル環境でしか使えず実験環境を限定している、まとまったテキストデータを送りにくい、グループウェアを作成するのに必要と考えられるメンバー管理機能が不十分であるという問題がある。それら問題をHyperQTCは解決している。

### ●実験データの収集

グループウェアがいかにか効果を及ぼしているかを考えるには、グループウェアがどのように用いられたかということを理解することが重要と考える。コンピュータを会議に応用するメリットとして、会議の記

表1 郡元の仕様

	仕様	説明
基本機能	接続台数	4台まで接続可能。
	画面サイズ	20インチ(1152×870ドット)。
	画面縮小	4画面分の縮小表示と2画面分の縮小表示が可能。
	操作権	操作権あり、但し意見入力は操作権なし。
ウィンドウ	共有ウィンドウ	ブレーストローミングや島の作成に使用。各計算機で同一内容を表示(WYSIWISを実現)。
	会議情報ウィンドウ	会議の参加者、操作権利用者、意見の数、島の数などの会議情報を表示。
	まとめ文章ウィンドウ	文章作成用のウィンドウ。各計算機で同一内容の文章を表示。
	入力ウィンドウ	文字入力(意見入力)のための専用のウィンドウ。ローカルで使用。
	雑談ウィンドウ 画像ウィンドウ	雑談を順次表示。スクロールが可能。 1秒間に数コマ程度の画像をモノクロで表示。NetGearによって表示。
KJ法支援機能	意見	操作権に関係なく、常時、入力ウィンドウに書いた文字を意見として出せる。匿名機能も装備。
	テキストベースの雑談	常時可能。雑談相手の選択や匿名機能を装備。雑談メニューもある。
	マルチメディアコミュニケーション機能	常に利用状態。音声はマイクに向かって話すだけで利用可能。画像はカメラを通して逐次送信される。
	島作成	同一島内の意見は島を動かすと一緒に移動。
	文章作成	4台まで別れて作成可能。
データベース	データベースとしてWADAMANが存在。実験結果を自動的に保存し、再利用が可能。	



図1 郡元の利用画面

表2 HyperQTCの命令表

命令名	説明
QTCOpen	QuickTime Conferencingの初期化とポートのオープン. 最初に1度だけ, ポート名の登録を行う.
QTCLink	TCP/IPかAppleTalkを用いて接続
QTCSend	データの送信を行う.
QTCIdle	定期的呼び出す必要がある. データ受信の処理を行う.
QTCClose	ポートのクローズを行う.
QTCGetMemberList	現在つながっているポート名のリストを得る.

表3 QTCIdleによって発生するメッセージ

メッセージ名	説明
QTCMesDataReceived	データを受信するときに発生するメッセージ.
QTCMesMemberChanged	ポート名リスト変更時, 発生するメッセージ.

録が自動的にとれることも上げられている。そこで、K J法の実行過程をあとから調べられるようにK J法の作業記録を計算機に自動記録（以降、記録されたデータのことをログデータと呼ぶ。）させるようにした。ログデータの応用として、K J法の実行の様子を後から再生してみること、途中参加に適用も考えられる。

### 3. 実現方法

HyperQTCを組み合わせて、会議の開始、メンバーリストの獲得、データの送信、会議の終了などプログラムを分けて作成した。

### (1) 操作権の管理及び意見番号の同期

会議の操作権の管理や意見に関して制御番号の同期をとるために一台の計算機で一元管理するような仕組みを作った。なぜなら、分散計算より、特定の処理を行う計算機を作ったほうがシステムの記述が複雑にならないと考えたからである。この計算機のことを議長計算機と我々は呼んでおり、サーバの役割を担っている。議長計算機の決定は参加者リスト作成時にそのリストにすべての計算機で同じアルゴリズムを適用することによって選出している。郡元で実際に、利用しているアルゴリズムは参加者リストのデータをソートしてその一番上の参加者の計算機を議長計算機とするものである。

### (2) 共有画面のイベント共有による実現

分散協調型K J法を行う共有画面表示の一致は、イベント共有によって実現している（図2）。共有画面への操作を行うと、操作内容は画面表示に反映するために必要な命令に直される。そして、その命令は、他の計算機に送信される。また、自分にもその命令を発行する。命令は実行される直前に命令そのものがログデータとして時刻とともに記録される。

## 4. 実現性能の評価

### 4.1 処理速度

処理速度は学生実験と同様な状態で計算機をつないで測定した（図3）。測定するために、過去に行った紙面上のK J法の結果を郡元に入力した。その作業によって記録されるログデータをもとに値を算出した。表4、表5にその結果を示す。操作を行った計算機は“計算機A”である。

処理開始時間についてみると、計算機Aが、議長計算機に処理を依頼して操作を行う“意見の表示”と“操作権取得”で2秒以上時間がかかっている。その他は1秒内に時間が収まっている。

他の計算機への共有イベント開始の遅延をみるとすべて1秒内に収まっている。高性能な計算機の場合は早く処理が行なわれる場合が多いという結果になった。

各計算機の処理時間についてみてみる、計算機Aについては処理時間に共有イベントが開始されるまでの

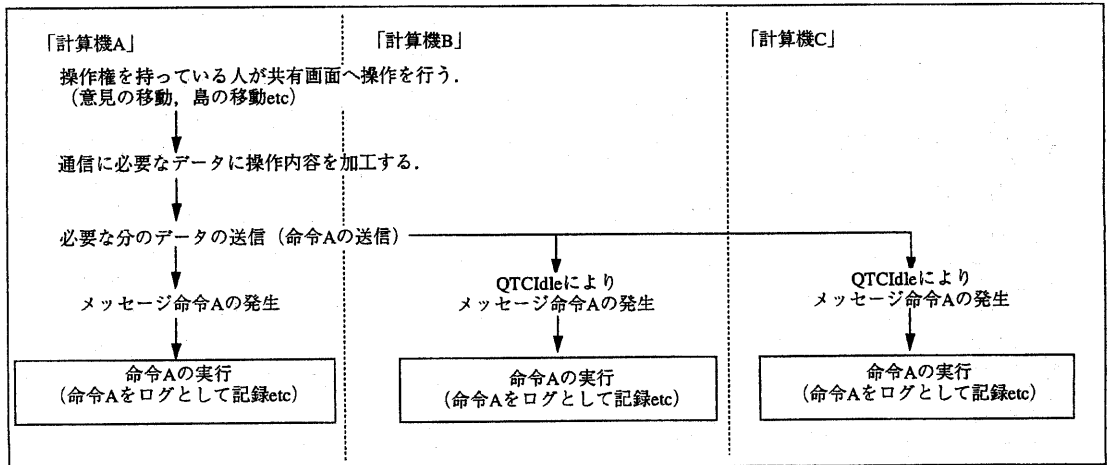


図2 共有画面に関する操作におけるイベント処理の流れ

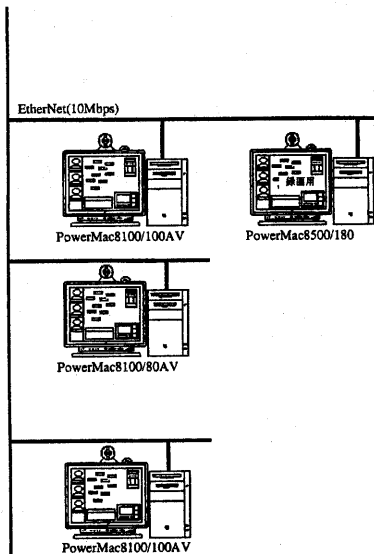


図3 測定システム

時間も入っている。意見関係の操作と文章の転送についてはあまり時間がかかっていない。島関係の操作は時間がかかっている。これは、島は意見など比べて多くのオブジェクトで表現されているために、画面の書き換え量が多いためと考えられる。実際、郡元では開発当初より、ある程度の遅さを予想していたので、島の移動の際は画面中央に「島移動中です」といったメッセージが表示されるようにしている。

画面の応答速度[7]については、簡単で頻繁に行うタスクは1秒以下が望まれると考えられており、島関係の処理と議長計算機に問い合わせを行う処理以外は十分な速度である。また、画面の切り替えについては1～2秒以内が望ましいという基準[1]であれば操作

者A以外は十分な値に収まる結果となっている。島移動については移動する島の大きさによって値が変わっていたが、集中力を分断してしまう値といわれる15秒以上の値になることはなかった。また、遅延が長くなる時のユーザへの通知も行っている。

学生実験の被験者の書くレポートについてみると遅さに関する記述は見られていない。これは、日頃どのような計算機環境にいるかということも影響していると思われる。郡元はすべてソフトウェアによって実現されているのでより高速な計算機の登場によってこの問題自体解決されると考えられる。現に、録画用に使っている8500/180ではすべての操作に対して実行時間が1秒内になっており、十分実用的な速度で動いている。

#### 4.2 実際の利用

郡元の利用について、画像音声マルチメディアコミュニケーションを用いた分散環境の実験から得られたデータをもとに調べてみた。得られたデータは実験に使われたマルチメディアコミュニケーションを記録したビデオテープから書き取った音声情報をログデータの中に時刻情報と共に組み込んだものである。全体的には学生はすぐに操作を覚え、わからないときは互いに助け合って操作について理解しているようであった。

詳しくみると以下のような操作の間違い、中断がみられた。

意見入力段階では、“雑談を送る”と“意見を出”すが近い位置にあるので押し間違えることがあった。意見を誰かの意見の上に出したとき他人の意見が隠れてうろたえることがあった。

文章化段階では、まとめ文章ウィンドウの後ろに

表4 計算機Aにおける共有イベントの処理開始時間と他計算機における共有イベント開始ずれ(秒)

操作内容	計算機A	計算機B	計算機C	計算機D	QTCSend 使用回数
計算機Aが議長計算機であるとき					
意見の表示	0.4	0.3	0.8	-0.5	1
操作権取得	0.5	0.3	0.3	-0.4	1
計算機Aが議長計算機でないとき					
意見の表示	2.6	0.1	0	-0.4	4
操作権取得	2.3	-0.4	-0.4	-0.7	3
計算機Aが操作権をもって操作					
意見移動	0.3	0.2	0.2	-0.5	1
意見修正	ほぼ無し	-0.1	0	-0.7	1
島作成	0.4	0.2	0.1	-0.6	3
島移動	0.8	0.3	0.8	-0.2	1
島枠変更	ほぼ無し	0.3	0.1	-0.6	1
島名付け	ほぼ無し	0.1	0.1	-0.6	1
文章の転送	ほぼ無し	0.8	0.8	-0.3	1
計算機の種類(PowerPC)	8100/100AV	8100/100AV	8100/100AV	8500/180	

表5 操作計算機Aであるときの共有イベントに必要な処理時間(秒)

操作内容	計算機A	計算機B	計算機C	計算機D
計算機Aが議長計算機であるとき				
意見の表示	0.9	0.3	0.2	0.2
計算機Aが議長計算機でないとき				
意見の表示	3.1	0.2	0.3	0.2
計算機Aが操作権をもって操作				
意見移動	0.6	0.4	0.2	0.1
意見修正	0.3	0.2	0.1	0.1
島作成	3.1	2.3	2.1	0.8
島移動	3.9	4.7	3.2	0.8
島枠変更	3.3	1.5	1.4	0.5
島名付け	1.2	1.5	0.2	0.1
計算機の種類(PowerPC)	8100/100AV	8100/100AV	8100/100AV	8500/180

隠れた意見や島を見るためにまとめ文章ウィンドウを動かす方法を聞く質問があった。

また、次のような開発者が明示的に支援していない使われ方があった。

島作成段階では、ある意見に注目してもらうために、声を出して“これこれ”という会話を行おうとするが相手に伝わらないので“真ん中”とか“右下”とか、相対的な位置によるコミュニケーションが行なわれていた。また、島を少し動かして、“これはどうする”と音声で聞くという言葉による指示と島や意見を動かし、それについて注目を促すようなしぐさもあった。この指示操作はKJ-EDITORの実験でみられたものと同様と思われる[8]。郡元には共有カーソルの機能はないが、以上のような利用法である程度、指示を行い対象の共有を実験者はできたと予想される。音声

による指示対象の共有は、KJ法の共有画面に関して部分表示などの機能を付けず、単純に画面を一致させたのでこのようなコミュニケーションが可能になったといえる。このことから、マルチユーザインターフェイスの設計においてWYSIWISの緩和[3]が郡元におけるKJ法の共有作業画面の設計に必ずしも有効と考えない。

島名を付けるときに島名付けの機能を使って、番号を割り付け、3番の島の名前は どうしますかというふうに議論を進めていくグループもあった。

操作権に関しては誰が操作権を持っているかという会話はなく、誰が持つかといった会話しかなかった。このことから、会議ウィンドウによって操作権を持っている人を十分把握できていたと考える。

学生実験レポートの“どこが難しかったか”という質問についてみている。ほとんどの学生がどのよう

に島を作るか、まとめの文章をどのように書くかといった作業そのものについて考えることが難しいという報告が多かった。操作に関してはキー入力が慣れていなくて手間どったというものが多数あった。テキストベースの雑談については面白いという意見が多く、雑談メニューがあって助かったという記述が見受けられた。雑談メニューをもっと汎用的にして欲しいという意見もあり、有効な機能であると考えられる。

テキスト雑談については素早くコミュニケーションができないという意見もあるが、島名の提案に使う場合や会議以外のインフォーマルなコミュニケーションに使われることがあった。

#### 4.3 ログデータによる作業過程表示

図4に示してあるのは音声解析データを組み込んだときの郡元を用いた分散協調型KJ法の実行の様子を端的に表したものである。郡元で記録されているログデータだけで図を作成したとすると島作成段階にAに表示されている音声会話を示す三角印は全く表示されず、AはKJ法の作業自体に参加していないような印象を受ける。このことは郡元が自動的に記録したログデータだけでは協調作業の理解には限界があり、音声などのコミュニケーションを考慮することの重要性を示すと考える。

#### 5. おわりに

過去の実験結果と合わせて、我々は、分散協調型KJ法を行える発想支援グループウェア郡元を構築できたと考え、今後、ログデータやビデオデータをもとにしてKJ法の協調作業自身を少しでも理解し支援

することを考えていく。また、データベースとして備えているWADAMANに蓄積されたデータを計算機が自動的に利用者に提示するなどの積極的なKJ法支援を考えていく。

#### 参考文献

- [1] 松下 温：図解グループウェア入門，オーム社，東京(1991)。
- [2] 松下 温，岡田謙一，勝山恒男，西村 孝，山上俊彦編，“bit 4月号別冊知的触発に向かう情報社会-グループウェア維新-”，共立出版，東京，1994。
- [3] 石井 裕，“CSCWとグループウェア”，オーム社，東京，1994。
- [4] 川喜田二郎，“発想法 創造性開発のために”，中央公論社，東京，1967。
- [5] 宗森 純，堀切一郎，長澤庸二，“発想支援システム郡元のKJ法実験への適用と評価”，情処学論，vol.35，no.1，pp.143-153，Jan. 1994。
- [6] 宗森 純，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”，情処学論，vol.36，no.6，pp.1350-1358，June 1995。
- [7] Shneiderman,B.著，東 基衛，井関 治監訳：ユーザー・インターフェイスの設計第2版，日経BP社，東京(1993)。
- [8] 大見嘉弘，河合和久，竹田尚彦，大岩 元，“カード操作ツールKJ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”，情処学論，vol.36，no.11，pp.2720-2727，Dec. 1995。

#### 議題「究極の大学生生活」

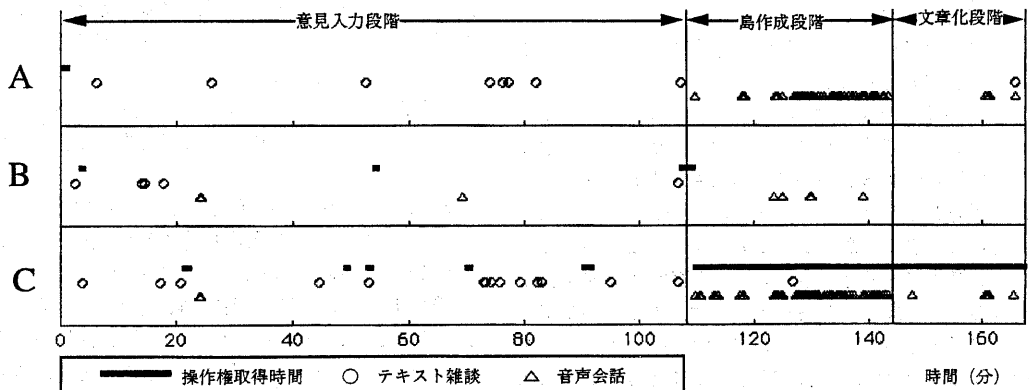


図4 音声解析データを組み込んだログデータから作成した作業過程の時系列表示