

発想支援グループウェア郡元を用いた 遠隔地でのKJ法の実施

由井 蘭 隆也 宗森 純 山元 一永 長澤 庸二
鹿児島大学

テキストベースのチャットに加えてマルチメディア（動画と音声）で参加者間のコミュニケーションをとる発想支援グループウェア郡元を用いて、遠隔地間（鹿児島大～東北大間）でKJ法を行う場合と同一建物内で実験を行う場合とで、どのように実験結果が異なるかを検討した。その結果、マルチメディアを用いることによって、遠隔地間でもある程度、近くで実験している雰囲気になることがわかった。

Practice of KJ Method between Remote Sites using Groupware for New Idea Generation Support System

Takaya YUIZONO Jun MUNEMORI Kazunaga YAMAMOTO Yoji NAGASAWA
Kagoshima University

The groupware for new idea generation support system, equipped with a multimedia (text, time-varying image, and sound) communication function, GUNGEN, has been applied to the remote experiments between Kagoshima University and Tohoku University. We compared the result of the remote KJ method with that of the same building. The results showed that the atmosphere of experiment in the remote sites became that of the same building to some degree.

1. はじめに

ネットワークによって結合された複数の計算機上で行われる、グループでの知的生産活動を支援する技術であるグループウェアに関する研究が盛んに行われてきている[1]-[8]。グループウェアは大別すると同期型（リアルタイム型）と非同期型に分類される[1]。電子会議システムは同期型の代表的なグループウェアであり[2]-[6]、これについては対面型も分散型ともによく研究されていて、通常の会議の支援だけでなく、日本で普及している発想法の一つであるKJ法[9]の支援などにも使われている[6]。そこで、著者らは複数の計算機上で協調してKJ法を実施する発想支援グループウェア郡元(Groupware for new idea generation support system)[10],[11]を開発してきた。これまで、同一の建物内で3台の計算機を用いて、隣接した場合、同一階の場合、異なる階の場合の各々の実験をおこなってきた。その結果、これら3つの環境ではKJ法の意見数、かかった時間など、KJ法の本質的な部分での変化はなかったが、コミュニケーションをとるためのテキストベースの雑談の数やその内容に変化があった。そこで遠隔地の場合、何がかわるかを検討するため、1500キロ離れた鹿児島大学（鹿児島市）と東北大学電気通信研究所（仙台市）の間で互いに面識がない学生がKJ法を行った。本報告ではこの実験結果を示すとともに以前行った同一建物内の3つの環境での実験結果と比較する。

2. 郡元の仕様

郡元は、複数の計算機の上で画面を共有して分散協調型KJ法を行うための発想支援システムであって、4台までの協調作業が可能である。郡元は各計算機上にソフトウェアをおき、データを送受信する方式をとっていて、EtherNet上のTCP/IPで接続した複数台の計算機（Power Macintosh(AppleComputer)）上で実現した。

使用OSは漢字Talk7.5(AppleComputer)、使用言語はHyperCard2.2(AppleComputer)の記述言語であるHyperTalk2.2(AppleComputer)およびHyperQTCであり、プログラムの行数は約14000行である。HyperCardを使用しているのはアイコンやウィンドウ、などのインタフェースの作成が容易であるからである。HyperQTCは通信用に当研究室で開発したものでQuickTime Conferencing (AppleComputer)をHyperTalkの命令と同様に使用できるようにした関数群である。機能は以前、開発したグループウェア向け通信用関数HyperPPC[12]とほぼ同じである。ただし、TCP/IP上でデータのやりとりができるのでインターネットで使用できる。

各参加者間の相互のコミュニケーションをとるためにテキストベースの雑談機能（チャット）[10],[11]とアッ

プルメディア会議(AppleComputer)（画像と音声）を用いた。図1に実験の実施例を示す。左側はアップルメディア会議による出席者の画面で、その右側にあるのが郡元の画面である。使用機器はMacintosh Power PC8100/100AVおよび8500/120である。ビデオカメラにはQ-Cam(Connectix)を、マイクにはPlainTalkMicrophone(AppleComputer)を使用している。このように比較的標準的で安価な機器でシステムを実現

表1 郡元の仕様

| | 仕様 | 説明 |
|---------|--|--|
| 基本機能 | 接続可能台数 | 4台まで接続可能。 |
| | 画面サイズ | 17～20インチ。 |
| | 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。但し意見入力には操作権なし。 |
| | Multimedia通信機能 | CCDカメラQCam, PlainTalkマイクとアップルメディア会議によって実現。 |
| 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。 |
| | 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。 |
| | 雑談用ウィンドウ | 雑談を順次表示。スクロールが可能。 |
| | 画像用ウィンドウ | 1秒間数コマ程度の画像をモノクロで表示。 |
| 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。 |
| | テキストベースの雑談 | 常時可能。雑談相手の選択や名前を付加する機能も装備。雑談メニューあり。 |
| | 音声を使用した会話 | PlainTalkマイクを使用。マイクに向かって話すだけでよい。 |
| | 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。 | |

表2 HyperQTCの命令

| 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 | イベントの処理とメッセージの発生を行う。 |
| 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。 |
| 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。 |

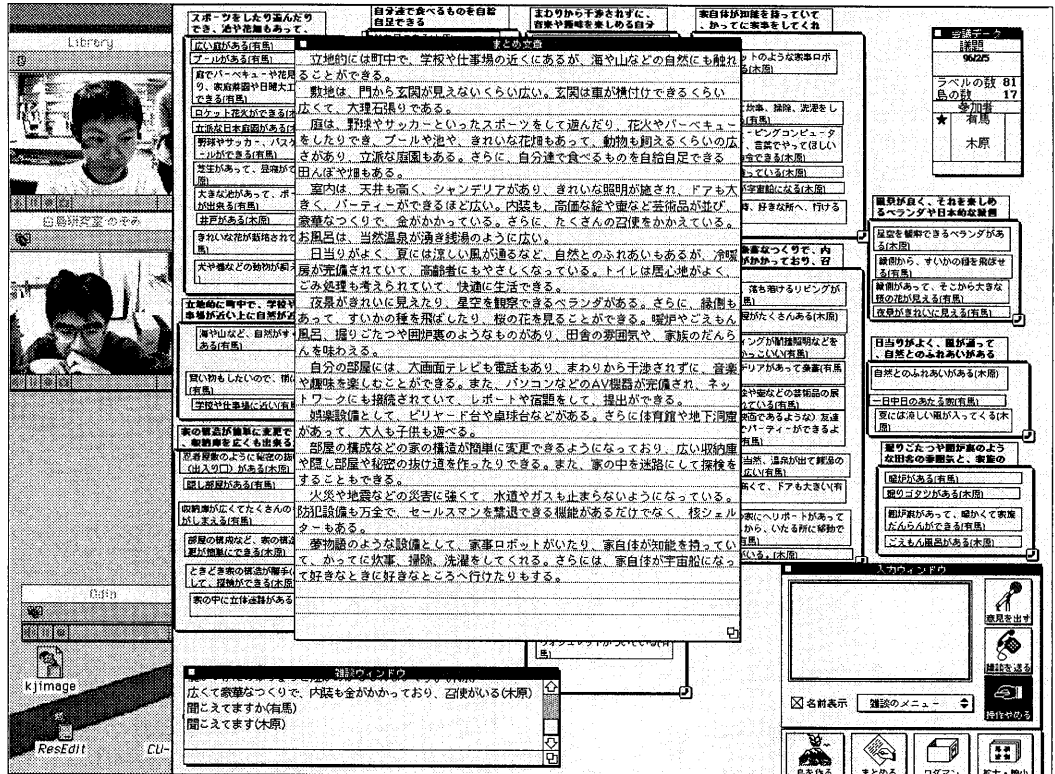


図1 実験の実施例

している。郡元の仕様を表1に示す。また、HyperQTCの命令の一覧表を表2に示す。

郡元では分散協調型KJ法(KJ法を複数の計算機で実施する方法)[11]の実行中におこなわれた発言、雑談、意見の移動等の操作のログを保存するようにしてあり、これによってどのような操作がいつ行われたかが調べられるようになってきている。また、このログデータを利用してKJ法の実験の再生も可能である。

3. 実験

3.1 実験環境

郡元を用いて遠隔地間で分散協調型KJ法の実験を行った。実験は鹿児島大学(鹿児島市)と東北大学電気通信研究所(仙台市)とのあいだで各1名ずつ、合計2名で行った。これらの大学間は約1500キロ離れている。実験を行った鹿児島大学と東北大学の学生の間には面識がない。テキストのみの実験を5回、マルチメディアコミュニケーションを用いた実験を6回、合計11回実験を行った。実験の被験者は鹿児島大学、東北大学の理系の学生22人である。その中の2人は女性であり1人はテキストのみの実験をもう1人はマルチメディアコミュニケーションを用いた実験を行ってもらった。学年構成は表3のようになっている。合計の括弧の中に書いて

表3 被験者の学園構成

| | 学部 4年 | 博士前期 | | 博士後期 | | | 合計 |
|---------|----------|------|----|------|----|----|---------|
| | | 1年 | 2年 | 1年 | 2年 | 3年 | |
| マルチメディア | 3人 | 5人 | 2人 | 0人 | 1人 | 1人 | 12人(4人) |
| テキストのみ | 2人 | 2人 | 5人 | 0人 | 0人 | 1人 | 10人(4人) |

てある人数は被験者のうち郡元の操作に慣れているもの的人数である。

実験のテーマに関しては被験者達に自由に決めさせている。実験手順は、最初に、被験者に議題を自由に考えてもらう。議題が決まると、分散協調型KJ法の手法で意見入力を行い、島作り、文章化の順にKJ法学生実験を行ってもらった。

3.2 実験手順

郡元の学生実験への適用の例を操作手順に従って、以下に示す。この実験は東北大学(4年生)と鹿児島大学(修士1年生)間で3台(ただし、1台はビデオ録画用のため2人で)の計算機を用いて実施された。実験のテーマは”究極の家”である。この例では6時間7分かかり、意見は81個でた。分散協調型KJ法実行中、相手の顔は常に表示され、音声も使える。

実験のテーマについてブレンストレーミング形式で

表3 マルチメディアを用いた遠隔KJ法実験の結果

| 議題 6項目 | 意見入力 | | | | 島作成 | | | | 文章化 | | | | 総合 | | |
|-----------|----------------|----------------|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------|---------------|--------------------|----------------|------------------|---------------|----------------|------------------|---------------|
| | 意見 数 (個) | 雑談 数 (個) | 音声 雑談数 (個) | 時 間 (分) | 島 数 (個) | 雑談 数 (個) | 音声 雑談数 (個) | 時 間 (分) | まとめ 文字数 (文字) | 雑談 数 (個) | 音声 雑談数 (個) | 時 間 (分) | 雑談 数 (個) | 音声 雑談数 (個) | 時 間 (分) |
| 試験について | 36 | 16 | 17 | 61 | 7 | 0 | 37 | 46 | 318 | 0 | 31 | 34 | 16 | 85 | 141 |
| 理想の家庭 | 36 | 56 | 14 | 56 | 7 | 1 | 68 | 50 | 328 | 0 | 27 | 33 | 57 | 109 | 139 |
| 食べたくないもの | 52 | 29 | 106 | 126 | 13 | 0 | 231 | 104 | 785 | 1 | 275 | 87 | 30 | 612 | 317 |
| 究極のPDA | 46 | 61 | 442 | 151 | 7 | 16 | 387 | 97 | 941 | 14 | 175 | 126 | 91 | 1004 | 374 |
| 究極の家 | 81 | 27 | 35 | 98 | 15 | 25 | 152 | 160 | 964 | 2 | 106 | 109 | 54 | 293 | 367 |
| 究極の旅行 | 101 | 15 | 372 | 165 | 12 | 1 | 161 | 134 | 810 | 0 | 85 | 54 | 16 | 618 | 353 |
| 平均値 | 58.7 | 34.0 | 164.3 | 109.5 | 10.2 | 7.2 | 172.7 | 98.5 | 691.0 | 2.8 | 116.5 | 73.8 | 44.0 | 453.5 | 281.8 |

表4 テキストのみの遠隔KJ法実験の結果

| 議題 5項目 | 意見入力 | | | | 島作成 | | | | 文章化 | | | | 総合 | | |
|-----------|----------------|----------------|------------------|---------------|---------------|----------------|------------------|---------------|--------------------|----------------|------------------|---------------|----------------|------------------|---------------|
| | 意見 数 (個) | 雑談 数 (個) | 音声 雑談数 (個) | 時 間 (分) | 島 数 (個) | 雑談 数 (個) | 音声 雑談数 (個) | 時 間 (分) | まとめ 文字数 (文字) | 雑談 数 (個) | 音声 雑談数 (個) | 時 間 (分) | 雑談 数 (個) | 音声 雑談数 (個) | 時 間 (分) |
| 究極のゲーム | 40 | 78 | | 80 | 7 | 22 | | 45 | 348 | 19 | | 53 | 119 | | 178 |
| 理想の計算機 | 59 | 46 | | 82 | 11 | 7 | | 43 | 563 | 20 | | 75 | 73 | | 200 |
| 究極の娯楽 | 70 | 149 | | 162 | 12 | 37 | | 89 | 1027 | 29 | | 94 | 215 | | 345 |
| 究極の通信 | 46 | 159 | | 73 | 8 | 166 | | 89 | 1180 | 131 | | 111 | 456 | | 273 |
| テレビ番組 | 51 | 103 | | 140 | 16 | 20 | | 60 | 783 | 28 | | 73 | 151 | | 273 |
| 平均値 | 53.2 | 107.0 | | 107.4 | 10.8 | 50.4 | | 65.2 | 780.2 | 45.4 | | 81.2 | 202.8 | | 253.8 |

様々なアイデア(意見)を入力する。この例では入力作業に98分かかった。

意見入力が一通り終わると、意見をまとめにかかる。グループ化は操作権をもっている人がおこなう。このまとめる基準は、なんとなく内容が近いということに置く。内容の似ている意見をドラッグして移動し、一ヶ所に集め島を作成する。いったん、島を作成すると島を移動してもその中の意見は付いてくる。この例では、島作成作業に160分かかった。

最後に、文章化(KJ法B型)を実行する。まとめの文章を入れるウィンドウに思い付いた言葉を入力し文章にする。図1は文章化中の画面である。画面左側に2人の参加者の画像、画面中央下にはチャットを表示するための雑談ウィンドウが表示してある。この例では、文章化作業に109分かかった。

分散協調型KJ法を実行する際の各段階でかかった時間と参加者のデータは結果とともに自動的にWadamanに保存される。

4. 実験結果

実験は合計11回行った。表3はマルチメディアコミュニケーション機能を用いた実験結果、表4はテキストのみの実験結果である。ここで、音声雑談数とは音声を使って出された会話の数である。

遠隔実験では、実験終了後、アンケートをとった。その中で、被験者の実験に対する印象を聞くために5段階評価の設定を設けた。その内容と結果は図2に示す通りである。ここで"▼"マークはマルチメディアを用いた実験の被験者の回答の平均的な位置である。"▲"はテキストのみの実験の場合の平均的な位置である。

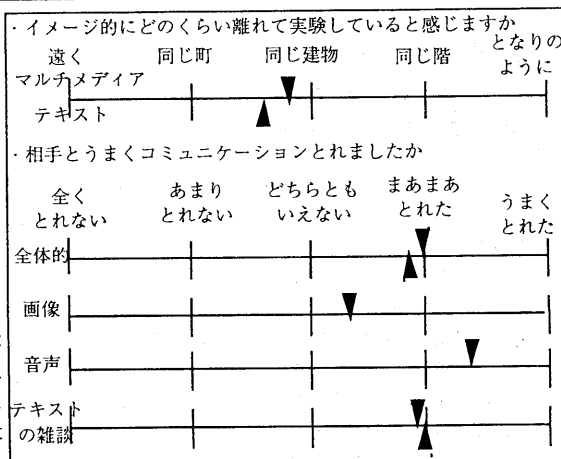


図2 実験に対する印象の結果

5. 考察

表5に遠隔実験の結果と同一建物内実験の結果を比較した。同一建物内の実験の被験者はすべて情報系の2、3年生の学生である。最初に遠隔地における実験結果に関してマルチメディアを用いた実験結果とテキストのみの実験結果を比較する。次に、遠隔地の実験結果を同一建物内の実験結果と比較する。

遠隔地におけるマルチメディアを用いた実験の結果とテキストのみの実験の結果を比較すると、意見の数、島数、文字数といったKJ法実行のパラメータは似た結果となった。図2から遠隔地でマルチメディアを用いた実験において、被験者は同じ建物内にいるようなイメージを持って実験を行っていることがわかる。そこで、テキストベースの雑談について注目してみた。テキストベ

表5 遠隔実験の結果と同一建物内実験の結果の比較

| 実験環境 | | 遠隔地 | | 同一建物（鹿児島大学情報棟） | | | |
|-------------|------------|---------|------------------|----------------|-------|-------|------------------|
| | | 鹿児島～仙台間 | | 隣接 | 同一階 | 異なる階 | |
| コミュニケーション機能 | | テキスト | テキスト+ マルチメディア | テキスト | テキスト | テキスト | テキスト+ マルチメディア |
| 意見 入力 | 全意見数(個) | 53.2 | 58.7 | 47.4 | 51.9 | 52.1 | 53.2 |
| | 意見文字数(文字) | 25.8 | 17.0 | 20.4 | 20.1 | 11.7 | 16.3 |
| | 意見入力時間(分) | 107.4 | 109.5 | 86.2 | 97.8 | 79.2 | 109.8 |
| | 雑談の数(個) | 107.0 | 34.0 | 24.9 | 23.1 | 40.0 | 49.2 |
| | 音声雑談の数(個) | | 164.3 | | | | 37.3 |
| 鳥 作 成 | 鳥の数(個) | 10.8 | 10.2 | 6.9 | 7.6 | 7.5 | 7.4 |
| | 鳥名文字数(文字) | 20.6 | 26.9 | 16.7 | 18.1 | 12.8 | 11.4 |
| | 鳥作成時間(分) | 65.2 | 98.5 | 75.2 | 74.2 | 78.2 | 86.2 |
| | 雑談の数(個) | 50.4 | 7.2 | 30.3 | 31.3 | 58.7 | 45.7 |
| | 音声雑談の数(個) | | 172.7 | | | | 109.8 |
| 文 章 化 | まとめ文字数(文字) | 780.2 | 691.0 | 398.9 | 396.4 | 339.8 | 391.3 |
| | 文章化時間(分) | 81.2 | 73.8 | 69.5 | 56.0 | 70.2 | 78.4 |
| | 雑談の数(個) | 45.4 | 2.8 | 24.3 | 18.9 | 32.8 | 33.9 |
| | 音声雑談の数(個) | | 116.5 | | | | 112.5 |
| 総 合 | 所要時間(分) | 253.8 | 281.8 | 230.9 | 228.0 | 227.6 | 274.4 |
| | 雑談の数(個) | 202.8 | 44.0 | 79.5 | 73.3 | 131.5 | 128.8 |
| | 音声雑談の数(個) | | 453.5 | | | | 259.6 |
| | 実験回数 | 5 | 6 | 12 | 12 | 12 | 9 |

表6 クエスチョンマーク付きの雑談の使用頻度

| 実験環境 | | 遠隔地 | | 同一建物（鹿児島大学情報棟） | | | |
|-------------|--|---------|------------------|----------------|------|-------|------------------|
| | | 鹿児島～仙台間 | | 隣接 | 同一階 | 異なる階 | |
| コミュニケーション機能 | | テキスト | テキスト+ マルチメディア | テキスト | テキスト | テキスト | テキスト+ マルチメディア |
| ?の数(個) | | 36.2 | 6.2 | 9.9 | 14.6 | 29.5 | 15.0 |
| ?の割合(%) | | 17.9 | 14.1 | 12.5 | 19.9 | 22.4 | 11.6 |
| 雑談数(個) | | 202.8 | 44.0 | 79.5 | 73.3 | 131.5 | 128.8 |
| 実験回数(回) | | 5 | 6 | 12 | 12 | 12 | 9 |

スの雑談は元々相手とのコミュニケーションをとるために行うものであるが、それが特に顕著に現われていると考えられる相手に返事を求めるクエスチョンマーク（?記号）付きの雑談（テキストベースの雑談）を、遠隔実験の結果と従来の同一建物内実験の場合の結果とで比較した（表6）。すると、クエスチョンマーク付きの雑談の割合を求めると、遠隔地におけるマルチメディアを用いた実験の値は同一建物内の画像と音声付きの異なる階に近く、これは画像と音声なしで同一建物で隣接した場合の割合に近い。以上より、画像と音声により距離感を縮めたといえる。

今度は、遠隔地間でKJ法を行った結果と同一建物内の実験結果を比較する。まず、遠隔でマルチメディアを用いた実験と同一建物内で鹿児島大学の2年生の異なる階のマルチメディアを用いた実験を比較すると、遠隔でマルチメディアを用いた実験では音声が多く使われていることがわかる。東北大と鹿児島大の間で実験を行ったメンバーをみると、共に研究室に配属済みの学生であ

り、周囲に気を使うことはあまりないようであった。また、研究会での発表等で人前で発表することに慣れているせいか面識がなくても積極的に音声で発言するものも多くみられた。それに対して、同一建物内で行った鹿児島大学の2年生の異なる階のマルチメディアを使用する実験ではまわりに人がいて音声の発言がしにくかったり、お互いにはずかしがっていることが多く、しゃべる回数が少なかった。このことは鹿児島大学2年生の実験レポートにおいて“音声はキー入力と違って周囲の人に声が聞こえるので、恥ずかしい”、“周りの人が気になって話しづらかった”などと指摘されている。

実験前に計る被験者のキー入力速度の測定結果についてみると同一建物内の実験における被験者の平均キー入力速度は24.0文字/分であるのに対して、遠隔実験における被験者の平均キー入力速度は96.0文字/分となり遠隔実験における被験者がキー入力速度が速いということわかった。文章化にも学年の差が現れており、2、3年生が行った実験と比較すると4年生以上で

行った遠隔の実験では文章の文字数が倍増している。

今回の実験では、遠隔地で行った実験の結果というよりは、実験を行った被験者の差が大きく現れた結果となった。

6. おわりに

発想支援グループウェア郡元を用いて遠隔地間でKJ法を行った。

遠隔地間においてテキストのみの実験とマルチメディアを用いた実験は意見数、島数、文章の文字数といったKJ法実行のパラメータは変わらないことがわかった。また、マルチメディアを用いることによりクエスチョンマーク付き雑談の割合が減少し、距離感を縮めることができることがわかった。

また、遠隔実験の結果と同一建物内の実験の結果を比較することにより音声の利用には周囲の影響や個人差などがあることがわかった。今後は、今までの実験と比較するため、両者が2、3年生の実験を行う必要があるとともに、実験を行う環境も整備する必要がある。

謝辞

本実験を遂行するにあたり、東北大学電気通信研究所の白鳥則郎教授ならびに白鳥研究室の方々には大変お世話になり、深く感謝致します。また、本研究は東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究「並列・分散・協調コンピューティング」の一部としてなされたものである。なお、本研究の一部は科研費による。

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]Stefik, M., Foster, G., Bobrow, D.G., Kahn, K., Lanning, S. and Suchman, L.: Beyond the Chalkboard: Computer Support for Collaboration and Problem Solving in Meetings, Communications of the ACM, Vol.30, No.1, pp.32-47(1987).
- [3]Foster, G. and Stefik, M.:Cognoter, Theory and Practice of a Colaborative Tool, Proc. CSCW'86, pp.7-15(1986).
- [4]Ahuja, S.R., Ensor, J.R. and Horn, D.N.:The Rapport Multimedia Conferencing System, Proc. OIS, pp.1-8(1988).
- [5]渡部和雄, 阪田史郎, 前野和俊, 福岡秀幸, 大森豊子：マルチメディア分散在席会議システムMERMAID, 情報処理学会論文誌, Vol.32, No.9, pp.1200-1209(1991).
- [6]桂林 浩, 榊原正義, 鈴木敏克, 三宅英太：KJ法を用いた対面同期型会議のグループワークモデルに関する一考察, 情報処理学会グループウェア研究グループ資料, 3-7, pp.49-56(1992).
- [7]阪田史郎：グループウェアの実現技術, ソフト・リサーチ・センタ, 東京(1992).
- [8]石井 裕：CSCWとグループウェア, オーム社, 東京(1994).
- [9]川喜田二郎：発想法一渾沌をして語らしめる, 中央公論社, 東京(1986).
- [10]宗森 純, 堀切一郎, 長澤庸二：発想支援システム郡元の分散協調型KJ法実験への適用と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.35, No.1, pp.143-153(1994).
- [11]宗森 純, 五郎丸秀樹, 由井菌隆也, 長澤庸二：発想支援グループウェアの実施における分散環境の影響, 情報処理学会グループウェア研究会資料, 12-1, pp.1-6(1995).
- [12]山元一永, 宗森 純, 長澤庸二：グループウェア向け通信用関数の開発と評価, 情報処理学会グループウェア研究会資料, 8-6, pp.31-36(1994).
- [13]<http://CU-SeeMe.cornell.edu/>