

分散発想支援でのコミュニケーションにおける
マルチメディアの利用の有用性に関する実験的考察

杉浦 茂樹¹ 李 偉華¹ 宗森 純² 白鳥 則郎¹

¹ 東北大学 電気通信研究所/情報科学研究科

² 大阪大学 基礎工学部 情報工学科

本研究では、分散発想支援の一つである分散協調型 KJ 法の、使用者の対話インタフェースを改良することによって、発想という知的作業の効率化を目指す。そのまず第一段階として、発想支援に適する使用者の対話インタフェースの形態を実験によって調べる。具体的には、発想支援の評価法の一つである LCR 法を分散協調型 KJ 法に適用できるように改良し、それを用いて、使用者の対話インタフェースにマルチメディア情報 (文字、音声、動画像など) を利用した場合、発想支援にどのような影響が出るかを調べる。

An Experimental Consideration of Efficiency
of Multimedia Communication for a Distributed
New Idea Generation Support System

Shigeki SUGIURA¹ Weihua LI¹ Jun MUNEMORI² Norio SHIRATORI¹

¹Research Institute of Electrical Communication,
Graduate School of Information Sciences, Tohoku University

²Department of Information and Computer Science,
Faculty of Engineering Science, Osaka University

The multimedia communication function for a distributed new idea generation support system is improved, in order that it supports thinking more efficiently. As a first step, we give an experimental consideration of efficiency of multimedia communication for a distributed new idea generation support system. To put it concretely, we improve one of a evaluation method, called "LCR method", to evaluate a distributed new idea generation. We examine effects of multimedia communication, including text, audio, and video, for a distributed new idea generation support system.

1 はじめに

近年、発想支援に関する研究が盛んになってきている [1]。その中には、代表的な発想法の一つである KJ 法を対象にしているものも少なくない。

本研究は、宗森らの提案する分散協調型 KJ 法 [2],[3] の支援の一つの方向性として、使用者にやさしい対話インタフェースの提供を目指す。この第一段階として、LCR 法 [4] を改良し、分散協調型 KJ 法においてどのような対話インタフェースが好ましいか、すなわち、いかなる対話インタフェースの下で行われた分散協調型 KJ 法の評価がよいかを実験によって調べる。

KJ 法の対話インタフェースとしては、

- (1) 文字のみ
- (2) 文字+音声
- (3) 文字+動画像
- (4) 文字+音声+動画像

などが考えられる。システムのコスト、通信のコストなどは、(1) から (4) の順に高くなる。従来は、対話インタフェースの影響による作業 (本研究では、発想作業) の成果も、これに比例して高くなるものと考えられてきた。本研究では、実際にこのような関係があるかを評価実験によって調べ、その結果に基づいて使用者にやさしい対話インタフェースを提供する。

KJ 法の評価には、(a) 質的な評価、(b) 量的な評価の 2 つが考えられる。質的な評価とは、発想という作業自体の質の向上、結果として、発想作業の生産物、すなわち、アイデアの量の増加および質の向上が考えられるが、現状ではいまだ有効な評価法が確立されていないので、一般的には不可能である。そのため、KJ 法では、作業にかかる時間など、質的な評価を行うのが一般的である。

量的な KJ 法の評価には、(i) 再現性、(ii) 全体性、(iii) 連続性、(iv) 拡張性という 4 つ

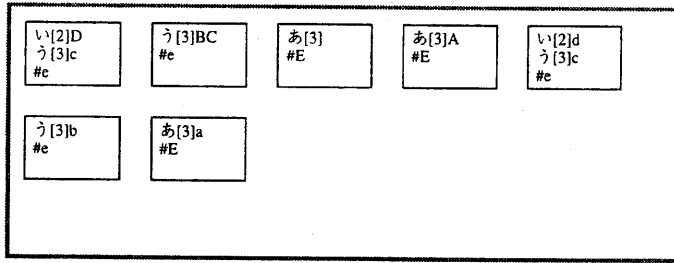
の具備条件が考えられる。本研究では、評価の 4 つの具備条件を満たすために、LCR 法を分散協調 KJ 法に適用できるように改良し、これにより対話インタフェースの評価を行う。

2 LCR 法の分散協調型 KJ 法の評価のための改良

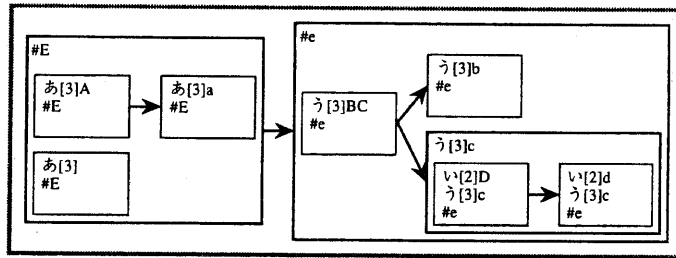
2.1 LCR 法 [4]

LCR 法 (Labeled Construction-Rule method) は、ラベル化作図規則法と呼ばれる方法で、評価実験に用いる作業を記述するための方法であり、以下のような特徴をもつ。

- 作図のための規則を曖昧なくあたえることができる。規則が明確になっていることで、いつだれがどのような手順を取っても完成図は一定の範囲で同じようになる (再現性)。
- あらかじめ用意されるラベルつきノードに規則を適用するだけで図を完成させることができる。これにより作業対象 (図) 以外のものを参照することなく (連続性)、一連の作業全体を通して行うことができる (全体性)。
- ラベル文法と規則を変化させることで、ラベルのパターンマッチングだけで行える作業から、深く考えなければ行えない作業まで、多様なバリエーションを作ることができる。また考える対象を、ラベルの意味のような言語的なものだけでなく、図の構造など図形的なものへも拡張できる (拡張性)。
- 図を作成するための手順を規定しないので、手順の比較実験にも利用できる。例えば、KJ 法に忠実な手順と、それ以外の手順との効率性の比較も可能である。



(a) 初期状態の図



(b) 終了状態の図

図 1: 従来の LCR 法

2.2 LCR 法を分散協調型 KJ 法に適用した場合の問題点

分散協調型 KJ 法とは、ネットワークで接続された計算機を介して複数人で行う KJ 法のことである。本節では簡単化のために 2 人で行う分散協調型 KJ 法について考え、被験者をそれぞれ、被験者 A と被験者 B とする。

LCR 法の分散協調型 KJ 法への最も単純な適用は、被験者全員（被験者 A と被験者 B の両方）に従来の LCR 法の初期状態の図（図 1 (a)）を与えるものである。

この方法による評価結果は、実際に分散協調型 KJ 法を行ったときとはかなり異なったものになってしまう。具体的には、作業の操作権の交替が減り、極端な場合には操作権の交替がなくなり、どちらか一人がすべての作業を行ってしまう。また、対話の数が極端に減ってしまう。

すなわち、従来の LCR 法では、分散協調型 KJ 法の適切な評価はできない。

2.3 モデルによる LCR 法の分析

本節では、従来の LCR 法および一般的な KJ 法のモデルを作成し、それを分析することによって、前節で述べた問題点が何故発生するかを示す。

複数人に対して従来の LCR 法を単純に適用した場合のモデルは、作業（分散協調型 KJ 法）を実行するのに必要とされる知識を U 、被験者 A と被験者 B の知識をそれぞれ K_A と K_B とすると、以下ようになる。

$$U = K_A \\ = K_B$$

すなわち、被験者 A の知識と被験者 B の知識は同一であり、どちらかのみで作業を完全に行うことができる（これをモデル 0 とする）。

次に、一般的な分散協調型 KJ 法のモデル作成を行うが、単純化のために以下の条件を付加する。

$$n(K_A) = n(K_B)$$

すなわち、被験者 A と被験者 B のもつ知識の量は同じ、おおまかに言えば、被験者 A と被験者 B のレベルは同等であると仮定する。これは実際の分散協調型 KJ 法を行う場合にも、近似的に実現するのは可能であり、条件としては問題ない。

さらに、被験者 A と被験者 B の知識の共有量を示す、

$$c = \frac{n(K_A) \cap n(K_B)}{n(U)}$$

なる定数 c を導入すると、

$$0 \leq c \leq 1$$

が成立し、

$$\begin{aligned} \frac{n(K_A)}{n(U)} &= \frac{n(K_B)}{n(U)} \\ &= \frac{1+c}{2} \end{aligned}$$

となり、このモデルは定数 c によって規定される (これをモデル 1 とする)。

モデル 0 は、モデル 1 の特殊な場合 ($c = 1$ の場合) であることがわかる。従来の LCR 法を単純に適用した場合、実際に分散協調型 KJ 法を行った場合と異なった評価結果が生じるのは、モデル 0 に従うため、 $c = 1$ 、すなわち、被験者 A の知識と被験者 B の知識は同一であり、どちらかのみで作業を完全に行うことができるという条件が付加されるためである。

本研究では、モデル 1 を採用する。

2.4 改良 LCR 法

モデルをモデル 0 から、モデル 1 へ拡張するため、LCR 法を改良する必要がある。すなわち、 $c \neq 1$ の場合を実現する必要がある。具体的には、被験者 A と被験者 B に異なった、そのみでは作業を実行するには不完全な知識を与える必要がある。

作業に関する情報はラベルで与えられるので、不完全化はラベルを空白にすることで実現できる。しかし、ただ単にラベルを消去しただけでは、被験者 A と被験者 B が互いに情報

を補完し合うことができなくなる。そこで、ラベルを空白にするだけでなく、ラベルに番号をふることにした。これにより、被験者 A と被験者 B は、番号によって共通のラベルを認識することができ、これによって互いに欠落している情報を補完することが可能となる。

改良 LCR 法の例を図 2 に示す。また、従来の LCR 法と改良 LCR 法の比較を表 1 に示す。

表 1: 従来の LCR 法と改良 LCR 法の比較

| | 従来の LCR 法 | 改良 LCR 法 |
|------------|--------------|-------------|
| 従来の KJ 法 | ○ | ○ |
| 分散協調型 KJ 法 | × | ○ |

3 改良 LCR 法に基づいた被験者の対話インタフェースの分散協調型 KJ 法に及ぼす影響の評価

3.1 実験目的

発想支援に適する使用者の対話インタフェースの形態を実験によって調べる。すなわち、使用者の対話インタフェースとして、文字、音声、動画像を利用した場合、発想支援にどのような影響が出るかを調べる。

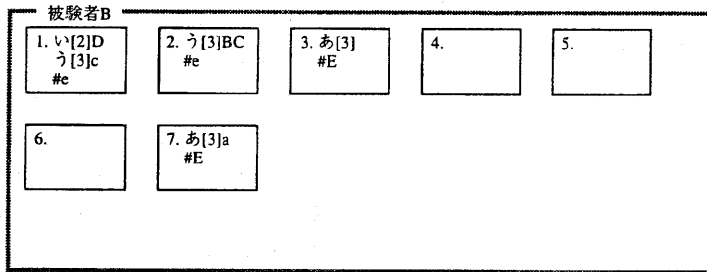
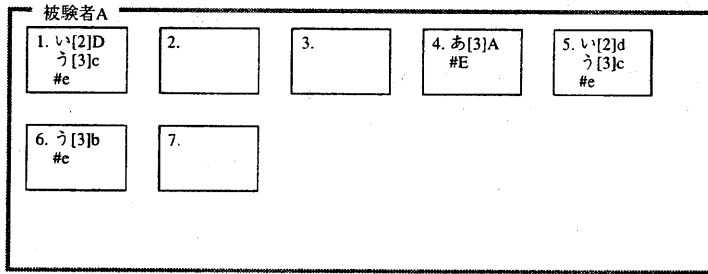
3.2 作業

被験者 2 名により、改良 LCR 法によって記述された作業を、分散協調型 KJ 法を支援系「郡元」上で、分散協調型 KJ 法に準じた手順で行う。

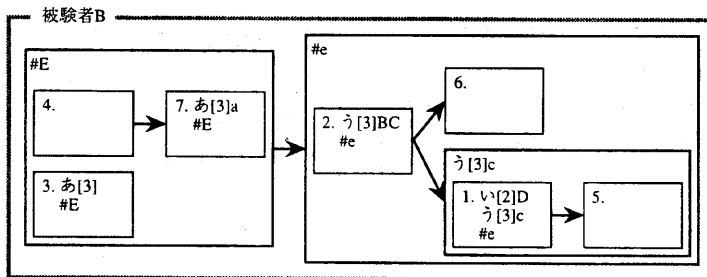
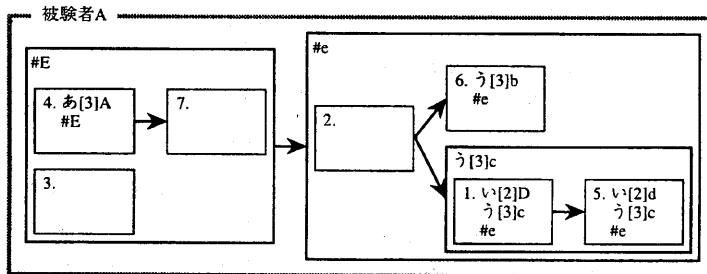
すなわち、以下の作業を郡元上で行う。

- 島作成と島名付け:

まず、ラベルに応じて島 (グループ) を作成する。その後、ラベルに応じて島名をつける。



(a) 初期状態の図



(b) 終了状態の図

図 2: 改良 LCR 法

- 文章化:

ラベルおよび前段階で作成された島と島名からまとめた文章を作成する。通常は日本語で文章を作成するが、本実験では図解化に対応する形式で記号を用いて関係を記述する。

3.3 被験者の対話インタフェース

使用者の対話インタフェースとして文字、音声、動画像などのさまざまな組合せが考えられるが、本実験では、以下の組合せについてのみ実験を行う。

- (1) 文字のみ
- (2) 文字+音声
- (3) 文字+動画像
- (4) 文字+音声+動画像

文字は郡元のチャット機能を用いる。音声および動画像についてはCU-SeeMeを用いる。

3.4 被験者

被験者は2人一組である。被験者は本学の学部学生および大学院学生であり、過去に何らかの形で計算機を使用した経験があり、キーボードの操作およびマウスの操作は問題なくできるレベルである。KJ法に関する習熟度は一定しておらず、まったくの初心者から熟練者まで幅が広い。被験者数については現在も実験を続行中であるので未定である。

3.5 データの収集

実験に郡元を用いたので、作業の各過程の所用時間、および、文字による対話の会話数、文字数は郡元の履歴機能を利用する。音声での会話数、文字数は、および、動画像に関しては、実験を記録したビデオを人間が直接解析することによってデータの収集を行う。

3.6 実験結果と考察

本実験は現在も続行中である。

4 まとめ

(i) 再現性, (ii) 全体性, (iii) 連続性, (iv) 拡張性などの優れた性質をもつLCR法を、モデル化して分析することにより、従来適用ができなかった分散協調型KJ法に適用できるように改良した。それを用いて、使用者の対話インタフェースにマルチメディア情報(文字、音声、動画像など)を利用した場合、発想支援にどのような影響が出るかを現在調べている。

今後は、実験を続行し、改良LCR法の実験的評価を行い、さらなる改良を行う。また、実験結果から、発想支援に適する使用者の対話インタフェースを調べ、使用者にやさしい対話インタフェースの提供を目指す。

参考文献

- [1] 特集『発想支援システム』, 人工知能学会誌, Vol.8, No.5 (1993).
- [2] 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法への適用と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.35, No.1, pp.143-153 (1994).
- [3] 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, 情報処理学会論文誌, Vol.36, No.6, pp.1350-1357 (1995).
- [4] 三末和男, 杉山公造: 図的発想支援システムD-ABDUCTORの操作性の評価, 報処理学会論文誌, Vol.37, No.1, pp.133-143 (1996).
- [5] 川喜田二郎: 発想法—混沌をして語らしめる, 中央公論社, 東京 (1986).