

研究会推薦論文

内容と構造を対象とした KJ 法 B 型文章評価方法の提案と適用

八木下 和代^{†,☆} 宗 森 純[†] 首 藤 勝^{†,☆☆}

発想法として著名な KJ 法をネットワークで結合された複数の計算機で協調して行う発想支援グループウェア郡元を開発し、KJ 法実施実験を繰り返し行いながら改良を重ねてきた。その結果、郡元の使いやすさは紙面上と同程度のもが見込めるようになった。そこで今度は郡元のシステムとしての使いやすさではなく、郡元を用いて行われた KJ 法がうまくいったかどうか、すなわち KJ 法の結果そのものの評価が必要となってきた。本論文では、KJ 法の結果の文章である KJ 法 B 型文章に着目し、一対比較に基づく文章内容の評価とペトリネットグラフに基づく文章構造のフロー関係の評価をあわせて行う評価方法を提案する。そして実際に提案した評価方法を適用して文章を評価し、本評価方法の評価能力や KJ 法 B 型文章の構造的特徴などに関する検討を行った。その結果、KJ 法を用いた場合は、用いない場合と比較して、結果の文章の内容が優れ、文章構造の異なることが数値的に表現された。

A Proposal and an Application of an Evaluation Method for Sentences of B Type KJ Method Based on Contents and Structures

KAZUYO YAGISHITA,^{†,☆} JUN MUNEMORI[†] and MASARU SUDO^{†,☆☆}

We have developed and improved a groupware GUNGEN which supports the KJ method known as an idea generation method. The performance of the system has almost been equal to that of paper in the aspect of efficiency. As a result, an evaluation for contents of B type KJ method should be required. We propose an evaluation method for sentences of B type KJ method which consists of "a pair comparison" for evaluation of contents and Petri Nets for evaluation of flow relations about structures. We applied the method to evaluation experiments of sentences, compared the results, and then we discussed the evaluation capability of the method and some features of sentences of B type KJ method. The results of evaluation experiments represented that contents of sentences which were made by B type KJ method were superior to those of ordinal one and structures of sentences which were also made by B type KJ method were different from those of ordinal one numerically.

1. はじめに

近年、パーソナルコンピュータの処理能力の向上とネットワーク技術や通信技術の発展にともない、ネッ

トワークで結合された複数の計算機上で、1つの協調作業を支援するグループウェアに関する研究が活発に行われている^{1)~5)}。グループウェアには同期式の電子会議システム^{1)~3)}や非同期式のワークフロー^{4),5)}など様々な種類のものが存在する。著者らは同期式の電子会議システムの中でも発想の生成を支援する発想支援グループウェアに注目し、発想法として著名な KJ 法⁶⁾を支援するシステム郡元を開発してきた⁷⁾。発想を有効に支援するシステム^{8),9)}を作成するにはシステムを適切に評価することが必要である。そこで作成した郡

[†] 大阪大学大学院基礎工学研究科情報数理系専攻
Department of Informatics and Mathematical Science,
Graduate School of Engineering Science, Osaka
University

[☆] 現在、日本アイ・ビー・エム株式会社東京基礎研究所
Presently with Tokyo Research Laboratory, IBM
Research

^{☆☆} 現在、大阪工業大学情報科学部
Presently with Faculty of Information Science, Osaka
Institute of Technology

本論文の内容は1997年11月のグループウェア研究会にて報告され、同研究会主査により情報処理学会論文誌への掲載が推薦された論文である。

元を用いてKJ法を実施し、その結果を意見数やまとめ文章の文字数を用いて評価してきた⁷⁾。これは作成した郡元が使いやすいほど、意見数やまとめ文章の文字数は増えるであろうという観点からの評価であり、これまでの実験ではこれらの値は郡元を用いた場合よりも従来どおり紙面上でKJ法を行った場合の方が大きくなっていった。そこでこれらの値を紙面上で行ったKJ法の値に近付けるよう、郡元を改良したり郡元を用いたKJ法の実施環境を変えながら実験を繰り返してきた。その結果、意見数やまとめ文章の文字数は紙面上で行われたKJ法の各値とほとんど差がなくなった^{10),11)}。さらに、互いに面識のない者同士が遠隔でKJ法を実施するとまとめ文章の文字数が紙面上を超える結果となった¹²⁾。

そこで今度は作成した郡元の使いやすさに関する評価ではなく、郡元を用いた場合にKJ法がうまくいったかどうかの評価が必要となってきた。つまりKJ法のような発想法において本質的に求められている「発想がうまくいったかどうかの評価」を行う段階に至ったのである。よってこれまでの意見数やまとめ文章の文字数による評価方法以外の実施結果の内容に対する評価方法が必要となってきた。

発想支援システムの評価方法としてはこれまでもいくつか提案されている。KJ法を支援することを目的とした代表的なシステムとしては郡元他にKJエディタ¹³⁾、D-ABDUCTOR¹⁴⁾などがあり、それぞれ評価が行われている。KJエディタでは、カードを広げる、あるいはカードに文字を書き込むというようなKJ法の基本的な作業において、システムを使う場合と使わない場合との作業時間の比較を行っている¹³⁾。D-ABDUCTORでは、使用可能なシステムの機能を制限した5つのモードで行った作業時間の比較を行い、手作業に比較して効果があることを示している¹⁴⁾。それぞれのシステムによって評価方法は異なるが、いずれのシステムもその操作性や時間的な観点からの評価がなされている。しかしこれらの評価方法は作業効率に注目することを主な目的としており、発想支援システムが本来目的とすべきアイデアの量的な増加や結果の質的な向上の評価、すなわち「発想がうまくいったかどうかの評価」までは行うことができない、という問題があった。

著者らは、従来から人間の感覚や判断の測定に用いられることが多い一対比較の手法を利用してKJ法の実施結果の内容、すなわちまとめ文章の内容を評価することを提案してきた¹⁵⁾。また一対比較による文章内容の評価だけでなく、ペトリネットグラフを用いて文

章をグラフ化することで^{16),17)}、文章構造（以下、文章構造のフロー関係のことを文章構造と呼ぶこととする）をあわせて見ることも提案してきた^{18),19)}。これら両者を併用することでより詳細な評価が可能となり、KJ法の実施結果であるまとめ文章の内容の評価に加えて、良い評価が得られやすい文章の構造的な特徴からKJ法を実施するのに適した環境やシステムの改良点の考察も可能となると考えられる。

そこで本論文では、一対比較の手法とペトリネットグラフを用いた手法とを併用した新しい評価方法を提案し、文章の評価に適用した結果およびそれに対する考察について述べる。

以下、まず2章では文章内容の評価方法、3章では文章構造の評価方法について説明し、4章では提案した評価方法を適用して実際に行った文章の評価実験について述べる。5章ではその結果と考察について述べ、最後に第6章ではまとめと今後の課題について述べる。

2. 文章内容の評価方法

2.1 階層的意思決定法 (AHP)

階層的意思決定法 (Analytic Hierarchy Process: AHP) は、複数のものを一対ごとに相対評価する一対比較を繰り返すことによって各項目のウェイト (重要度) を計測し、最終的に全体の評価を行うための手法である^{20),21)}。AHPは文献20)によると以下の4段階から成り立っている。

(1) 階層図の作成

意思決定を行うべき問題を分析し、その要素を「最終目標-評価基準-代替案」の関係でとらえて階層構造に作り上げる。階層図の例を図1に示す。

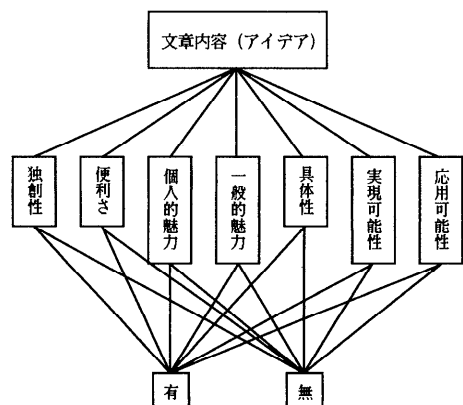


図1 階層図の例：文章内容の評価に用いた階層図（上から最終目標、評価項目、代替案を示す）

Fig. 1 Hierarchical figure used in evaluating contents of B Type KJ Method.

表 1 一対比較値

Table 1 Evaluation values with "a pair comparison".

要素 j と比べて要素 i は	a_{ij}
同じように重要	1
やや重要	3
かなり重要	5
非常に重要	7
きわめて重要	9

(2) 一対比較行列の作成

階層図の各レベルの要素をすぐ上の要素からみて一対比較して行列を作る。これを階層図の上から順に行う。AHP の最大の特徴はこの一対比較であり、意思決定者に「要素 i は要素 j に比べてどれくらい重要か」をアンケート形式で問い、その答えに応じて表 1 のように一対比較値 a_{ij} を与えて行列 $A = [a_{ij}]$ を作成する。行列の対角要素は 1, $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$ とし、要素数が n の場合この行列は $n \times n$ 行列となる。また n 個の要素がある場合、 $\frac{n(n-1)}{2}$ 回の一対比較が必要となる。

(3) 要素のウェイトの計算

各一対比較行列から要素のウェイトを計算する。求めたい n 個の要素のウェイトからなるベクトルを

$$w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$$

とすると、定義から a_{ij} は各要素のウェイトの比率 ($\frac{w_i}{w_j}$) を推定していると考えられる。そこで一対比較から得られた行列 A の各要素 a_{ij} を $\frac{w_i}{w_j}$ で置き換え、これに右から w の転置ベクトル w^T (以下同様) を掛けると

$$Aw^T = nw^T$$

$$\therefore (A - nI)w^T = 0 \quad (I \text{ は単位行列})$$

が得られる。行列 A の階数は 1 であることから、要素のウェイトは行列 A の 0 でない唯一の固有値 n に対する固有ベクトルを求めることで得られることが分かる。実際には一対比較の整合性の問題から必ずしも固有値の値は上記のようにはならず、行列 A の最大固有値 (λ とする) とこれに対する固有ベクトルを利用することとなり、求めた固有ベクトルを要素の和が 1 となるように正規化して得られる値を各要素のウェイトとして用いる。また求めた固有値 λ に、さらに以下の式を適用して整合度を計算する。

$$\text{整合度} = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

この値は一対比較に完全に整合性がある場合に 0 となり、整合性がないほど大きくなる。 n の値にもよるが、整合度が 0.1 あるいは 0.15 以下の場合には整合性に問題はないといわれている。ここでもし整合度が大き過ぎた場合には、一対比較に整合性がなかったと判断し

て (2) の比較判断を再検討する。

(4) 最終目標から見た代替案の総合ウェイトの計算
代替案 a の各評価項目に対するウェイトからなるベクトルを W_a 、各評価項目のウェイトからなるベクトルを w とすると代替案 a の総合ウェイトは

$$W_a \cdot w^T$$

によって得られる値となる。

2.2 AHP の適用理由

文章内容を評価するには人間の主観や感覚に頼らざるをえないため、文章内容の評価方法は人間の主観的・感覚的な判断を客観的に測定できることが望ましい。AHP は、複数のものを一対ごとに相対評価する一対比較という単純な作業を繰り返すことによって最終的な意思を決定することができるため、評価の過程のモデル化や定量化が困難なためにこれまで意思決定者の主観的判断に頼ってきた事柄について比較的客観的な評価が可能であるという特徴を持つ。

そこで文章内容の評価方法として AHP を利用する手法を提案する。

2.3 満足度と不満度の計測手法

AHP を利用した手法を用いて文章内容の満足度と不満度を計測する。

通常 AHP では複数の代替案が用意され、それらの間の一対比較が行われる。しかし AHP を文章内容の評価に適用することを考えた場合、テーマの異なる複数の文章を用意してそれらの内容の一対比較を実施しようとする、テーマの相違から評価項目の選定が難しくなる。しかし一方で同一のテーマを用いて KJ 法を実施した場合は、そのテーマに対する KJ 法実施者の興味や知識の違いによって結果に差が生じる可能性も考えられるため²²⁾、文章のテーマを統一することにも問題があり慎重さを要する。そこで複数の文章間の内容を比較するのではなく、代替案を評価項目の「有」「無」の 2 つとし、文章ごとに評価を行う手法を提案する (図 1)。

具体的には、まず文章内容の評価項目の重み付けを行う。ここでは、一対比較に用いる要素数 (= 文章内容の評価項目数) が 7 つと比較的多いことから整合性の判定基準値を 0.15 とし、整合度が 0.15 以下の場合には整合性があると判断し、0.15 を超える場合は再度評価項目間の一対比較をやり直す。

次に文章ごとに一対比較を用いて各評価項目の有無を測定し、その測定結果に評価項目のウェイトによる重み付けを行うことによって代替案「有」「無」の総合ウェイトを計測する。この代替案「有」「無」の総合ウェイトが各文章内容の満足度、不満度に相当する。

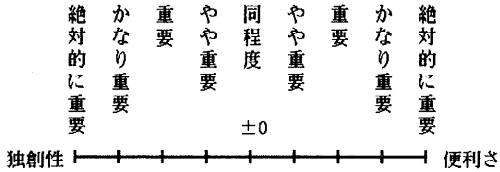


図2 評価項目の重み付けに用いたアンケート用紙(一部)
Fig. 2 Part of a questionnaire sheet used in deciding weights of evaluation factors.



図3 文章内容の評価に用いたアンケート用紙
Fig. 3 A questionnaire sheet used in evaluating contents of B Type KJ Method.

図2に評価項目の重み付けを行う際に用いたアンケート用紙の一部(評価項目「独創性」と評価項目「便利さ」との対比較部分)を、図3に文章ごとに各評価項目の有無を測定するために用いたアンケート用紙を示す。なお、通常人間の認識能力は7±2程度であるといわれているため²³⁾、アンケート用紙では真ん中を基準として左右5段階、全体で9段階の数直線を利用した。

文章内容を評価する際に用いる評価項目には、「独創性」、「便利さ」、「個人的魅力」、「一般的魅力」、「具体性」、「実現可能性」、「応用可能性」の7つを選定した(表2)。新しい発想の評価をする際に重要となってくるのはその独創性・新規性である。しかし、たとえ独創的な発想であったとしても不便で魅力がなければ良い発想とはいえないであろう。またその発想が抽象的であったり実現が不可能なものである場合は現実味がなく評価も悪くなると考えられる。逆に、たとえその発想自体は良いものでなくてもそこから新たな発想が生まれたり他の問題解決のヒントとなりうる場合は、

表2 文章内容の評価項目の意味
Table 2 Meaning of evaluation factors.

評価項目名	意味
独創性	文章に含まれるアイデアの独創性、新規性
便利さ	文章中のアイデアが実現されたと仮定した場合の便利さ
個人的魅力	文章中のアイデアの自分にとっての魅力の程度
一般的魅力	文章中のアイデアの一般的な魅力の程度
具体性	文章中のアイデアの具体性
実現可能性	文章中のアイデアの実現可能性
応用可能性	文章中のアイデアをヒントとした他のアイデアの思い付きやすさ

その発想も蔑ろにはできないであろう。以上の観点および人間の認識能力の程度²³⁾から評価項目として上記7つを提案した。なおこれらの評価項目は標準的な項目として決まっているのではなく、基本的に著者らが考えたものであるため過不足があることが予想される。評価項目の過不足に関しては、4章で述べる評価実験の被験者にアンケートで尋ねた結果、文章自体の出来に関する評価項目も必要なのではないかという意見が出されたため、「文章自体の良し悪し」という評価項目の追加に関する検討も行う。検討結果は5.3節で述べる。

2.4 総合満足度の定義

KJ法の実施結果の内容、すなわちKJ法B型文章を評価するために、以下の式で与えられる総合満足度を定義する。

$$\text{総合満足度} = \frac{\text{文章内容の満足度}}{\text{文章内容の不満足度}}$$

すなわち、総合満足度は「文章内容の満足度と不満度との比較結果である」と考える。総合満足度として文章内容の満足度と不満度との比を用いる理由としては以下の2つがあげられる。

- 単純に満足度を用いる場合と比べて、良い文章と悪い文章との差を明確にすることが可能。
- 1を基準に、当該文章が全体として満足なのか、不満なのか、あるいはどちらでもないのかを判断することが可能。

3. 文章構造の評価方法

3.1 ペトリネットグラフの適用理由

発想支援システムの評価を目的としてその生成物である文章の構造をグラフ化する場合、文章中のアイデアの流れを記述することが重要となる。そこで「1つ1つのアイデアが明確に表示可能」で、かつ「アイデアの発生/まとまり状況」や「アイデア間の関係」が表示可能なグラフを適用する必要がある。一方、ペト

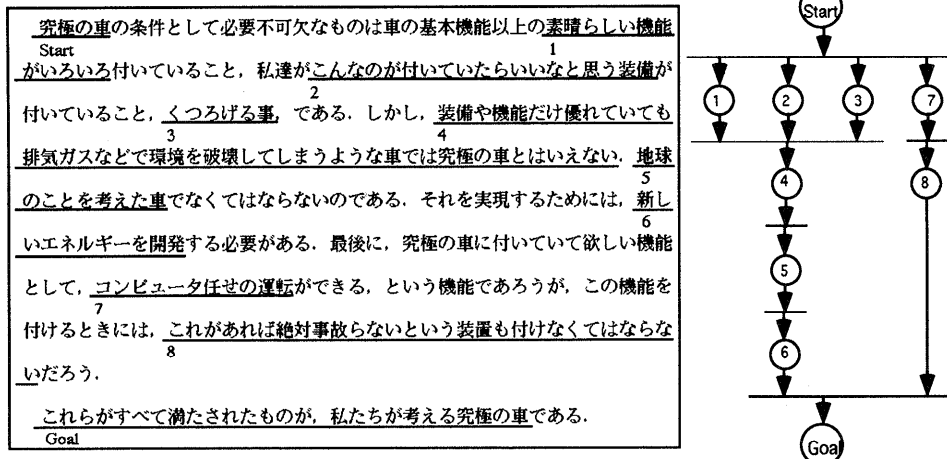


図4 文章とそのペトリネットグラフの例 (文章中の下線付き文字列はプレースを示す)
Fig. 4 An example of a sentence and its Petri-Net Graph.

リネットグラフはプレースとトランジション、そしてそれらを結び付けるアークという3つの要素から構成されている。したがって、ペトリネットグラフを用いれば、1つ1つのアイデアをプレースによって表示し、プレースをトランジションから分岐させたりあるいはトランジションへ結合させたりすることによってアイデアの発生やまとまりの状況を表すことができる。またプレースをアークとトランジションとを用いて結び付けることによってアイデア間の関係を表示することができるため、文章中のアイデアの流れを記述することが可能である。

またペトリネットの特徴を利用して、将来的には以下にあげるような文章構造のダイナミックな表現も可能となるのではないかと考えられる。

- トークンを利用して発想の時系列が表現可能。
- 階層構造を利用して長い文章にも対応可能。

以上の考察から、文章構造のグラフ化にペトリネットの表現法であるペトリネットグラフを適用することを提案する。

3.2 文章のグラフ化規則

ペトリネットはその応用として多くの要素からなる複雑なシステムの記述²⁴⁾やワークフローの記述⁴⁾などに用いられているが、文章中のアイデアの流れに注目して文章構造をペトリネットグラフを用いて記述し、その良し悪しを判断するという研究はなされていない。そこでここでは文章中のアイデアの流れをグラフ化することを念頭に置いて、文章構造のグラフ化規約としてペトリネットグラフを利用し、さらに文章中のアイデアの流れが一目で把握できるように縦横を直交させ

るという規則を追加して、以下に示すようなグラフ化規則を定めた^{16),17)}。

まず文章から意味を有する熟語や文節をなるべく細かく拾いプレースとする。また、KJ法B型文章は目的(KJ法のテーマ)と結論とを明確に持つという特徴を有することを利用して、KJ法のテーマを文章全体の最初のプレース(Start)、最終的な結論を文章全体の最後のプレース(Goal)とする。プレースを決定した後、議論の展開や接続詞から判断して因果関係が弱く互いに独立していると考えられるプレースは横方向に、論理的なつながりがあると考えられるプレースは縦方向に配置する。またKJ法B型文章は発想の出発点(KJ法のテーマ)から結論に向かうように書かれているため、ペトリネットグラフの1番上と1番下に文章全体の最初と最後のプレース(StartとGoal)を配置する。そして因果関係を持つと思われるプレースをトランジションとアークとによって結び付けていく。なおここではトランジションにはプレースから出たアークをまとめるだけの記述上の意味のみを与えるものとする。こうしてすべてのプレースをトランジションとアークとによって連結することで、文章の流れを1つのペトリネットグラフで記述することが可能となる。図4にグラフ化規則を適用して作成したペトリネットグラフの例を示す。

3.3 グラフのパラメータ

文章構造を考察する際に用いるペトリネットグラフから得られるパラメータ(以下文章構造のパラメータ)としては、「プレース数」、「幅」、「高さ」、「縦横比」、「展開度」、「集約度」の6つを設定した。以下に各パ

ラメータの値の求め方と意味を示す。

ブレース数

作成したペトリネットグラフに存在するブレースの総数を示し、図4の例ではStartとGoalを含めて10となる。グラフ化規則からブレースは意味を有する最小の単位となっているため、ブレース数が多い文章には多くの意味のある記述、すなわちアイデアが含まれていると考えられる。

幅

同時点で並列に存在しうるブレースの最大数を示し、図4の例では4となる。幅は、同時に並列に走る議論の流れの最大数を示すため、文章中に異なるアイデアが多く出されるほど大きな値をとると考えられる。

高さ

最初のブレース(Start)から最後のブレース(Goal)までの経路の中で最も多くのブレースを経る経路中のブレースの数を示し、図4の例ではStartとGoalを含めて6となる。グラフ化規則からブレースが縦方向に配置されるのは両者に論理的なつながりがあると考えられる場合である。ここで文章中の論理的な展開には(1)「ただ話しが続いていく場合」と(2)「議論が深まり、詳しい説明などが続いていく場合」とがあると考えられる。よってブレースの縦方向のつながりの最大数を表す高さは、文章中で(1)と(2)の両方を含む論理的な展開が最大どれだけ長く続けられたか、すなわち文章のテーマに関する議論が最大どれだけ長く続けられたかを表すと考えられる。

縦横比

幅を高さで割ることによって得られる比率を表し、図4の例では4(幅)を6(高さ)で割るため約0.67となる。この値は文章の文字数の違いからは影響を受けず、グラフの形のみ依存するため、各文章特有のグラフの形状を示す値として利用できる。また縦横比の値から文章中の話題の広がり、文章のテーマに関してなされた議論の長さとの関係も読み取ることができると考えられる。

展開度

1つのトランジションから複数のブレースが分岐している場合、そのトランジションは複数のアイデアが発生する基となった1つの話題(文章中の小テーマ)を示すと考えられるため、そこから分岐しているブレースの数、すなわちアイデア数は独立したアイデアの発生具合を示すととらえることができる。よって1つのグラフ中のその平均値は文章全体の独立したアイデアの発生具合を表すと考えられる。そこで1つのトランジションから2つ以上のブレースが分岐している

場合、アイデアの広がりを表す値としてそのトランジションから分岐しているブレースの数から1を減じた値を用い、この値の総和を2つ以上のブレースが分岐しているトランジション数で割った値を展開度とする。なお、1つのトランジションから分岐しているブレースが1つの場合はアイデアの広がりがあったとは考えられないため無視し、仮にペトリネットグラフ中に1つのトランジションから2つ以上のブレースが分岐している部分がない場合は、そのペトリネットグラフの展開度は0とする。以上より展開度を求めるための式は以下ようになる。

$$\text{if } T_{out} \neq \emptyset \text{ then} \\ \text{展開度} = \frac{\sum_{t \in T_{out}} \{t_{out}(P) - 1\}}{|T_{out}|} \\ \text{else 展開度} = 0$$

ただし、

T_{out} : 2つ以上のブレースが分岐しているトランジションの集合、

$t_{out}(P)$: トランジション t から分岐しているブレースの数、

$|T|$: 集合 T の要素数、

とする。

図4の例では1つのトランジションからブレース1, 2, 3, 7への分岐が存在し、かつ1つのトランジションから複数のブレースへの分岐が存在しているのはこの部分だけであるので展開度は $\frac{4-1}{1} = 3$ となる。

集約度

1つのトランジションへ複数のブレースが結合している場合、そのトランジションは複数のアイデアがまとめられた1つの結論(文章中の小結論)を示すと考えられるため、そこへ結合しているブレースの数、すなわちアイデア数はアイデアのまとめ具合を示すととらえることができる。よって1つのグラフ中のその平均値は文章全体のアイデアのまとめ具合を表すと考えられる。そこで1つのトランジションへ2つ以上のブレースが結合している場合、アイデアのまとめ具合を表す値としてそのトランジションへ結合しているブレースの数から1を減じた値を用い、この値の総和を2つ以上のブレースが結合しているトランジション数で割った値を集約度とする。なお、1つのトランジションへ結合しているブレースが1つの場合はアイデアのまとめがあったとは考えられないため無視し、仮にペトリネットグラフ中に1つのトランジションへ2つ以上のブレースが結合している部分がない場合は、そのペトリネットグラフの集約度は0とする。以上より集約度を求めるための式は以下ようになる。

if $T_{in} \neq \emptyset$ then

$$\text{集約度} = \frac{\sum_{t \in T_{in}} \{t_{in}(P) - 1\}}{|T_{in}|}$$

else 集約度 = 0

ただし、

T_{in} : 2 つ以上のプレースが結合しているトランジションの集合。

$t_{in}(P)$: トランジション t へ結合しているプレースの数。

とする。

図 4 の例ではプレース 1, 2, 3 および 6, 8 がそれぞれ 1 つのトランジションに結合しているので、集約度は $\frac{(3-1)+(2-1)}{2} = 1.5$ となる。

以上「プレース数」、「幅」、「高さ」、「縦横比」、「展開度」、「集約度」の 6 つのパラメータを選択する際、まず初めにペトリネットグラフから直接得られるパラメータとして「縦横比」以外の 5 つを考えた。さらに「プレース数と幅」、「プレース数と高さ」、「幅と高さ」、「展開度と集約度」の各比についても検討した。「幅と高さ」の比は前述したように比をとることによって文章の文字数に依存しなくなるため、文章特有の構造を示すための値として利用可能と考え、「縦横比」として文章構造のパラメータに含めることとした。一方「プレース数と幅」や「プレース数と高さ」の比が意味する内容は「縦横比」によって表示可能であると考えられる。また「展開度と集約度」の比はこの 2 つのパラメータの各々の定義の式に検討の余地が残されている可能性も考えられる。よって「プレース数と幅」、「プレース数と高さ」、「展開度と集約度」の各比をパラメータとして採用することは今回は見合わせた。

また文章のグラフはその作成条件によって異なってくると考えられるため、上記 6 つのパラメータ値にも不安定さが生じてしまう。この一意性の問題はグラフ化規則で解決することは難しいが、各パラメータの値として複数の人間の平均値を利用することによって対応した。なおプレース数について個人ごとの比較を行った結果には有意差は見られなかった。

4. 評価実験

4.1 実験目的

発想支援システムを評価するためには、そのシステムを用いて生成された発想（アイデア）の評価が必要である。そこで、発想法の実施によって生成されたアイデアがまとめられた文章の内容 1 つ 1 つの良し悪しを評価することのできる評価方法が望まれている。本研究の最終的な目標はこの「文章の個別評価の実施」で

あるが、そのためには提案した評価方法自体の評価能力を検証し、必要に応じて改良を加えていく必要がある。よって本実験は「提案した評価方法の評価能力の検証」を目的として実施した。

4.2 評価対象とする文章

鹿児島大学で情報工学を学ぶ学生によって作成された以下の文章に対して本評価方法を適用した。なお「」内は略称を示す。

- KJ 法を用いずに作成された文章（文章数 12）：「KJ 法なし」。
- 紙面上で KJ 法を実施して作成された KJ 法 B 型文章（文章数 4）：「KJ 法あり」。
- 通信手段として画像音声+テキストを利用し郡元を用いて作成された KJ 法 B 型文章（文章数 5）：「画像音声+テキスト」。
- 通信手段として画像音声のみを利用し郡元を用いて作成された KJ 法 B 型文章（文章数 6）：「画像音声のみ」。
- 通信手段としてテキストのみを利用し郡元を用いて作成された KJ 法 B 型文章（文章数 5）：「テキストのみ」。
- 郡元を用いて 1 人で作成された KJ 法 B 型文章（2 年生による文章の文章数 13, 4 年生による文章の文章数 6）：「2 年生 1 人」、「4 年生 1 人」。
- 郡元を用いて 3 人で作成された KJ 法 B 型文章（2 年生のグループによる文章の文章数 9, 4 年生のグループによる文章の文章数 4）：「2 年生 3 人」、「4 年生 3 人」。
- 郡元を用いて互いに面識のない者同士が遠隔で KJ 法を実施することによって作成された KJ 法 B 型文章（文章数 10）：「面識なし」。
- 郡元を用いて互いに面識のある者同士が構内で KJ 法を実施することによって作成された KJ 法 B 型文章（文章数 9）：「面識あり」。

なお、上記文章のうち「KJ 法あり」は鹿児島大学大学院工学研究科博士前期課程情報工学専攻 1 年のソフトウェア工学特論の授業の一貫として「究極の幼児用ソフト」という共通のテーマを用いて作成された。また「KJ 法なし」も同一の「究極の幼児用ソフト」というテーマで作成された。テーマを選択する際には、テーマに対する個々人の興味や知識の違いが結果に影響を与える可能性があること²²⁾を考慮に入れ、今までの授業の経験から比較的まとまりやすかつ興味を持ちやすいテーマを選択した。その他の文章に関しては KJ 法実施者に自由に興味のあるテーマを選択させた。

表3 評価結果の比較の目的と内容

Table 3 Purposes and contents of comparisons of evaluation results.

比較目的	No.	比較内容	備考
評価方法および評価実験方法の妥当性に関する考察	1	総合満足度と直感による評価結果とを比較する.	総合満足度と直感による評価との関連性の検証
	2	評価項目数が7つの場合と8つの場合の総合満足度を比較する.	文章内容評価の判断基準となる評価項目の過不足の検証
	3	被験者数が6人の場合と8人の場合の評価結果(総合満足度と各文章構造のパラメータ値)を比較する.	評価実験の被験者数の十分性の検証
総合満足度の高い文章の構造的特徴に関する考察	4	評価対象文章を総合満足度の平均値を基準に分類し, 総合満足度が平均以上の文章と平均以下の文章の文章構造(各文章構造のパラメータ値)を比較する.	
提案した評価方法の評価能力に関する考察	5	作成条件の異なる文章群どうしの評価結果(総合満足度と各文章構造のパラメータ値)を比較する.	

表4 各被験者の評価項目のウェイト

Table 4 Weights of evaluation factors of each subject.

	被験者1	被験者2	被験者3	被験者4	被験者5	被験者6	平均
独創性	0.06	0.39	0.38	0.20	0.12	0.29	0.24
便利性	0.19	0.26	0.27	0.03	0.35	0.18	0.21
個人的魅力	0.26	0.11	0.06	0.20	0.03	0.08	0.12
一般的魅力	0.38	0.11	0.09	0.10	0.03	0.12	0.14
具体性	0.03	0.07	0.03	0.05	0.24	0.15	0.09
実現可能性	0.06	0.03	0.16	0.03	0.14	0.15	0.09
応用可能性	0.03	0.04	0.02	0.40	0.09	0.04	0.10

4.3 実験方法

文章の評価は大阪大学大学院基礎工学研究科博士前期課程(修士)情報数理系専攻2年の3人と大阪大学基礎工学部情報工学科4年の3人とで行った。

評価実験の手順を以下に示す。

- (1) 一対比較を適用して文章内容の評価項目のウェイトを決定する。
- (2) 文章ごとに, 一対比較を適用して各評価項目の有無を測定し, またベトリネットグラフを用いて文章構造を記述する。
- (3) (2)の結果から, 総合満足度と6つの文章構造のパラメータの値を計測する。

また提案した評価方法や評価実験方法の妥当性に関する検討を行うため, さらに以下の評価も実施する。

- 総合満足度を基準に評価対象文章を評価の高い文章から低い文章まで5つのレベルに分類して各レベルから2つずつ(計10)の文章を選択し, それらの文章に対して上記6人による直感に基づく評価を実施する。
- 16の文章(「KJ法なし」と「KJ法あり」)に対して従来の7つの評価項目にさらに「文章自体の良し悪し」という評価項目も追加して再評価を実施する(なお, 8つの評価項目のウェイトは事前に一対比較を用いて決定しておく)。
- 16の文章(「KJ法なし」と「KJ法あり」)に対

して鹿児島大学大学院工学研究科博士課程システム情報工学専攻の2人による評価を実施し, その結果を6人による評価結果に追加する。

そして以上の評価結果をもとに様々な比較を行う。実施した比較およびその目的を表3に示す。

5. 評価結果と考察

5.1 評価結果

文章内容の評価項目7つの各被験者の重み付けとその平均値とを表4に, 4.2節で述べた作成条件の異なる11の評価対象文章群の評価結果(総合満足度, 文章構造のパラメータ値および文字数)の平均値を表5に示す。

表4から, 平均すると評価項目「独創性」のウェイトが最も高くなっていることが分かる。また表5から, 総合満足度, プレース数, 幅, 縦横比, 集約度, 文字数は「KJ法あり」の値が最大となっており, さらに展開度も他の文章の値と比較すると, 「面識なし」, 「面識あり」と並んで「KJ法あり」の値が大きくなっていることが分かる。

5.2 評価結果の比較

図5, 図6に表3のNo.1, No.2の各々の比較結果を, 表6, 表7にNo.3, No.4の各々の比較結果を示す。また表8にNo.5の比較結果の中から代表的なものとして「KJ法なし」と「KJ法あり」との比較結

表 5 評価対象文章の各評価パラメータの平均値
Table 5 Average values of each parameter about target sentences for evaluation.

	総合満足度	ブレース数	幅	高さ	縦横比	展開度	集約度	文字数
KJ 法なし	1.9	15.5	6.2	7.1	0.9	2.3	3.2	445.3
KJ 法あり	3.3	31.8	17.7	6.3	3.0	4.5	6.5	686.8
画像音声+テキスト	1.3	14.6	8.0	5.0	1.7	3.2	5.8	336.2
画像音声のみ	0.9	11.6	6.0	5.0	1.2	2.4	4.3	273
テキストのみ	2.2	17.9	9.2	6.1	1.7	3.5	5.6	375.8
2 年生 1 人	1.2	13.2	5.8	5.9	1.1	2.6	3.3	374.8
4 年生 1 人	2.0	13	7.5	4.4	1.7	3.5	5.5	349.2
2 年生 3 人	1.7	15.7	6.7	6.4	1.1	2.4	3.7	389.9
4 年生 3 人	2.1	20.5	9.6	7.2	1.4	2.2	4.2	476.8
面識なし	2.3	22.2	12.4	5.6	2.3	4.6	5.3	645.8
面識あり	1.8	16.2	9.0	5.5	1.8	4.6	4.1	433.3
全体	1.8	16.6	8.3	5.9	1.5	3.2	4.4	431.5

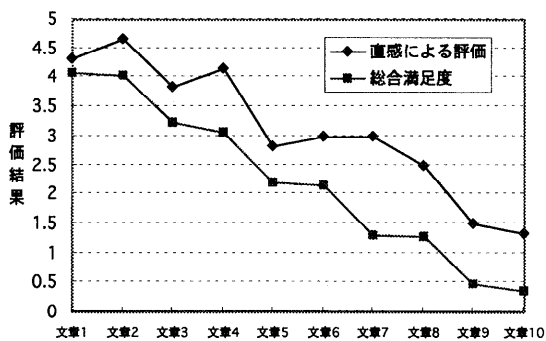


図 5 総合満足度と直感による評価結果との比較

Fig. 5 Comparison between general satisfaction values and evaluations based on intuition.

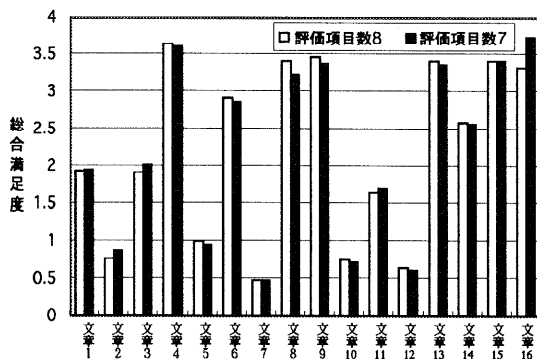


図 6 評価項目数が7つの場合と8つの場合との比較

Fig. 6 Comparison of general satisfaction values between 7 evaluation factors and 8 evaluation factors.

果を、表 9 に「2 年生 1 人」と「4 年生 1 人」との比較結果を、表 10 に「面識なし」と「面識あり」との比較結果を示す。表 6～表 10 の各パラメータにおける 2 つの文章群の有意差の判定には統計的手法である一元配置分散分析²⁵⁾を 5% 有意水準で用いた。表中の P-値が分析結果を示し、この値が 0.05 以下の場合に 2 つの文章群には当該パラメータにおいて有意差があると判断する。なお表 7～表 10 には比較のためにこれまで郡元を評価する際に用いてきたパラメータである意見数、鳥数、まとめ文章の文字数も記載した。

5.3 考 察

(1) 評価方法および評価実験方法の妥当性

まず総合満足度が個々人の直感を適切に反映しているかどうかの検討を行う。そのために 4.3 節で述べた直感に基づく評価を実施した。この直感による評価結果と総合満足度との関係を図 5 に示す。なお直感による評価は 5 段階のアンケート形式で行い評価実験の被験者 6 人の平均値を利用した。ゆえに文章内容の満足度と不満足度との比である総合満足度と直接数値による比較は行えない。つまりある文章に対する総合満足度

と直感による評価の値との大小関係に意味はない。しかし同図から、総合満足度が低くなるに従って直感による評価も低くなっていることが分かる。また両者の相関関係を調べたところ相関係数は約 0.96 であった。さらに文章の選択方法から、総合満足度を基準とすると比較に用いられた 10 の文章は 5 つのレベルに分類されるが、直感による評価結果を基準とすると「文章 1～4」、「文章 5～8」、「文章 9、10」のほぼ 3 つのレベルに分類されることが分かる。以上のことから、総合満足度を用いることによって直感による評価を十分反映しつつ、さらに細かく文章を分類することが可能となると考えられる。

次に文章内容を評価する際に用いた評価項目の過不足に関する検討を行う。評価実験を実施した際に、「文章自体の出来に関する評価項目も必要ではないか」という提案があった。一方「文章自体の出来に関する評価は他の評価項目の中に反映されている」という意見も出された。そこで文章自体の出来に関する評価項目を加えることが文章の総合満足度に与える影響を調べ

表6 6人による評価結果と8人による評価結果との比較

Table 6 Comparison of evaluation results between 6 subjects and 8 subjects.

	総合満足度	ブレース数	幅	高さ	縦横比	展開度	集約度
6人の評価結果	2.2	19.6	9.1	6.9	1.4	2.9	4.1
8人の評価結果	2.1	20.5	9.1	7.4	1.4	2.7	4
P-値	0.795	0.823	0.986	0.495	0.875	0.776	0.925

表7 総合満足度を基準に文章を分類した場合の評価結果の比較

Table 7 Comparison of evaluation results of sentences classified by general satisfaction.

	総合満足度	ブレース数	幅	高さ	縦横比	展開度	集約度	意見数	鳥数	文字数
平均以上	2.8	21.7	11.5	6.2	2.1	4.0	5.7	—	—	559.8
平均以下	1.2	13.4	6.2	5.7	1.2	2.9	3.5	—	—	351.0
P-値	0.000	0.000	0.000	0.141	0.000	0.002	0.000	—	—	0.000

表8 「KJ法なし」と「KJ法あり」との評価結果の比較

Table 8 Effects by the enforcement of the KJ Method on papers.

	総合満足度	ブレース数	幅	高さ	縦横比	展開度	集約度	意見数	鳥数	文字数
KJ法なし	1.9	15.5	6.2	7.1	0.9	2.3	3.2	—	—	445.3
KJ法あり	3.3	31.8	17.7	6.3	3.0	4.5	6.5	101	19.8	686.8
P-値	0.037	0.007	0.002	0.481	0.002	0.017	0.041	—	—	0.202

表9 「2年生1人」と「4年生1人」との評価結果の比較

Table 9 Effects by the difference of subjects' grade.

	総合満足度	ブレース数	幅	高さ	縦横比	展開度	集約度	意見数	鳥数	文字数
2年生1人	1.2	13.2	5.8	5.9	1.1	2.6	3.3	29.2	4.8	374.8
4年生1人	2.0	13	7.5	4.4	1.7	3.5	5.5	24.2	3.8	349.2
P-値	0.045	0.935	0.318	0.015	0.152	0.271	0.088	0.256	0.192	0.720

表10 「面識なし」と「面識あり」との評価結果の比較

Table 10 Effects by the acquaintance between subjects.

	総合満足度	ブレース数	幅	高さ	縦横比	展開度	集約度	意見数	鳥数	文字数
面識なし	2.3	22.2	12.4	5.6	2.3	4.6	5.3	56.2	10.3	645.8
面識あり	1.8	16.2	9.0	5.5	1.8	4.6	4.1	67.0	9.4	433.3
P-値	0.192	0.035	0.086	0.789	0.200	0.972	0.138	0.385	0.489	0.021

るために、評価項目数が従来どおり7つの場合と「文章自体の良し悪し」という評価項目も加えた8つの場合の総合満足度の比較を行った。結果を図6に示す。同図から、評価項目数が7つの場合と8つの場合の総合満足度にはほとんど差が存在しないことが分かる。また両者の総合満足度の平均値を求めると、ともに約2.2となつて有意差も見られなかった。さらに7つの評価項目を用いて測定した総合満足度が直感による評価を反映している(図5)ことも考慮に入れると、評価項目は表2の7つで十分であると判断することができる。

次に文章の評価実験の被験者数に関する検討を行う。現在評価実験は6人で実施しているが、その十分性を調べるために6人による評価結果にさらに2人による評価結果を加え、6人による評価結果と8人による評価結果との比較を行った。結果を表6に示す。同表か

ら、文章内容の評価結果を示す総合満足度、および文章構造の評価結果を示す各パラメータ値には人数の増加による差は存在しなかったことが分かる。この結果から、評価を行う人数は6人で十分であると考えられることができる。

(2) 総合満足度の高い文章の構造的特徴

表7から、総合満足度の高い文章の方が高さ以外の文章構造のパラメータの値が大きくなり有意差もあることが分かる。また逆に各文章構造のパラメータを基準として文章を分類し、総合満足度の平均値の比較を実施した結果にも有意差が見られた。たとえば、ブレース数を基準としてその平均以上と以下とで文章を分類し、それらの文章間の総合満足度の平均値の比較を実施すると、ブレース数が平均以上の文章の方が総合満足度の平均値が高くなり有意差も存在した。つまり文章内容の評価結果である総合満足度と、高さ以

外の文章構造のパラメータとは互いに関係があると考えることができる。ここでさらに総合満足度が高い文章について検討するために、各文章構造のパラメータの平均値の比較を行う。まずプレース数であるが、これは総合満足度の高い文章の平均値の方が約1.6倍となっている。一方まとめ文章の文字数も約1.6倍となっており、1プレースあたりの文字数に差は見られない。このことから、まとめ文章の文字数の増加は単に接続詞や言葉の説明によるものではなく、文章中のアイデア数の増加に起因していると考えられる。次に総合満足度の高い文章の構造について見てみる。まず展開度が大きくなっており、これが幅の増加にもつながっていると考えられる。一方高さには有意差は見られず縦横比(横/縦)が総合満足度の高い文章の方が大きくなっていることから、文章のテーマについて長く議論がなされるよりもむしろ発想の広がりが重要であり、幅広い話題から多くのアイデアが出た方がよい結果が得られやすいことが分かる。また集約度が増加していることから、出されたアイデアは一気にまとめられた方がよい結果につながる可能性が高いことがうかがえる。以上をまとめると、文章の総合満足度が高いための条件として以下の3つがあげられる。

第1条件 文章中のアイデアの数が多い。

第2条件 1つの話題から生まれる並列なアイデアの数が多い。

第3条件 1つにまとめられる並列なアイデアの数が多い。

ここでアイデアの数はプレース数に対応している。また上記3条件からKJ法を実施する際は次の2点が満たされていることが望ましいと考えられる。

- 多くの並列なアイデアが生まれやすい。
- アイデアを一気にまとめやすい。

(3) 提案した評価方法の評価能力

以後、総合満足度の高い文章が備えていると考えられる上記3条件も考慮に入れて表8~表10に関する考察を行う。

まず表8から、「KJ法あり」の方が高さを除く他のすべての文章構造のパラメータにおいて「KJ法なし」より高い評価を得ており、上記3条件を満たしていることが分かる。よって総合満足度も高くなっており、KJ法の有効性^{18),26)}を示す結果が得られた。従来よりKJ法は独創的発想を促すための方法として有効であるといわれており^{6),9)}、評価項目「独創性」が重要視されていること(表4)と表8の比較結果とをあわせることによって、このことを数値を用いて示すことができたことから、本評価方法の評価能力は少なくと

もKJ法の有無の差は明示可能な段階に到達していると考えられる。

一方、表9から、「2年生1人」よりも「4年生1人」の方が総合満足度は高くなり有意差も見られるが、文章構造のパラメータには高さ以外に有意差はなく、上記3条件は満たされていないことが分かる。また表10から、「面識あり」よりも「面識なし」の方がプレース数が増加し第1条件は満たされているということが出来るが、一方その他の文章構造のパラメータには有意差はないため第2、第3条件は満たされず、総合満足度も有意差が出るには至っていない。これらの結果については、実際2つの文章群の間に差が存在していないことによるものなのか、あるいは本評価方法の評価能力が両者の差を明示する段階に至っていないことによるものなのかについて、検討する必要があると考えている。

5.4 問題点

前節でも触れたが、文章の作成条件が異なるにもかかわらず、それらの文章の評価結果の間に明確な差が見られなかった原因としては、実際に両者に差が存在していないことも考えられるが、提案した評価方法や評価実験方法に以下のような問題点があることも考慮する必要がある。

文章内容の評価方法の問題点: AHPで用いられる評価項目の内容が互いに独立していない場合、評価の重複が生じる可能性がある。そこでそれらが独立していることが望ましいと考えられているが²⁷⁾、提案した7つの評価項目の内容が独立していなかったり、あるいは評価者によって内容のとらえ方が異なるなどして、文章内容を適切に評価できていなかった。

文章構造の評価方法の問題点: 文章構造のパラメータ(「プレース数」、「幅」、「高さ」、「縦横比」、「展開度」、「集約度」の6つ)が不足していたり、あるいはその定義が適切でないなどして文章構造の特徴が表現できていなかった。

プレースの一意性の問題点: 個人ごとの有意差はなかったものの、何をプレースにするかの判断基準が曖昧であることは否めなかった。

評価実験方法の問題点: すべての文章を同時に評価することは不可能であるため、実験では通常2種類ずつ文章群の評価を実施した。しかしこのように文章評価の時期が異なることによって、文章内容の価値判断の基準や文章構造のペトリネットグラフ化の熟練度に差が生じたり、あるいは被験者に評価対象文章の作成条件が推測できてしまうなど、

評価実験の手法が結果に影響を与えた。

また現段階では、文章があまりに長すぎると文章構造をペトリネットグラフで記述することが困難であるため、本評価方法が適用可能な文章には制限がある。今後はプレースの選択規則をより明確にしたり、ペトリネットグラフの階層構造を利用するなどして、長い文章にも対応できるよう改良していきたいと考えている。

6. おわりに

本論文では、KJ法B型文章を文章内容と文章構造の両面から評価することを提案した。そして文章内容の評価には一対比較に基づいて計測される総合満足度を用い、文章構造の評価にはペトリネットの表現法に基づいて作成されたグラフから求められる6つのパラメータ値を用いることを提案した。さらに提案した評価方法を実際に文章評価に適用し、その結果の考察を行うことによって、下記のような知見が得られた。

- (1) 文章内容の評価に総合満足度を用いることで、直感による評価も反映しつつより細かい評価が可能となる。総合満足度から、紙面上でKJ法を実施した場合が最も良い結果となることが分かった。
- (2) 本評価方法を用いれば少なくとも「KJ法の有無」の差は数値によって明示可能である。
- (3) 総合満足度の高い文章は以下の特徴を有する。
 - 文章中のアイデアの数が多い。
 - 1つの話題から生まれる並列なアイデアの数が多い。
 - 1つにまとめられる並列なアイデアの数が多い。
- (4) KJ法を実施する際は以下の2点が満たされていることが望ましい。
 - 多くの並列なアイデアが生まれやすい。
 - アイデアを一気にまとめやすい。

今後は、上記(4)とも関連して以下にあげるようなKJ法支援システムに必要と思われる機能を郡元に付加して実験を行い、その効果を評価していきたいと考えている。

- 文章化の際にアイデアをまとめやすくするため、関連する島をワンタッチで近くに移動できる機能。
- KJ法の島作成段階において島をプレースに見立ててそれらの関係をペトリネットグラフを用いて表し、文章化の1つの道筋(その時点では最適と考えられる道筋)を示すように島から島へトークンを移動させることによって、アイデアの抜け落

ちを防いでまとめ文章中にすべてのアイデアが含まれるようにするための機能。

また、5.4節であげた本評価方法や評価実験方法の問題点も考慮に入れつつ、さらに多くの異なる環境で作成されたKJ法B型文章の評価実験を行うことで、提案した評価方法の評価能力を検討し改良を加えていきたいと考えている。

謝辞 本研究を進めるにあたり、北陸先端科学技術大学院大学國藤進教授、杉山公造教授、平石邦彦助教授、慶応義塾大学岡田謙一助教授、大阪大学大学院東野輝夫助教授には貴重なご指導をいただきました。またデータの収集に鹿児島大学、大阪大学の学生の方々にも大変お世話になりました。心から感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 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, *Comm. ACM*, Vol.30, No.1, pp.32-47 (1987).
- 2) 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籍会議システムMERMAID, 情報処理学会論文誌, Vol.32, No.9, pp.1200-1209 (1991).
- 3) Kuwana, E., Yana, E., Sakamoto, Y., Nakamura, Y. and Horikawa, K.: Computer-supported meeting environment for collaborative software development, *Information and Software Technology*, Vol.38, pp.221-228 (1996).
- 4) Dinkhoff, G., Gruhn, V., Saalman, A. and Zielonka, M.: Business Process Modeling in the Workflow Management Environment Leu, *Proc. 13th International Conference on the Entity-Relationship Approach*, Loucopoulos, P. (Ed.), Lecture Notes in Computer Science, Vol.881, pp.46-63, Springer-Verlag (1994).
- 5) 垂水浩幸, 田淵 篤, 吉府研治: ルールベースの電子メールによるワークフローの実現, 情報処理学会論文誌, Vol.36, No.6, pp.1322-1331 (1995).
- 6) 川喜田二郎: 発想法—創造性開発のために, 中公新書, 中央公論社 (1967).
- 7) 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).
- 8) 國藤 進: 発想支援システムの研究開発動向とその課題, 人工知能学会誌, Vol.8, No.5, pp.16-23 (1993).
- 9) 杉山公造: 収束的思考支援ツールの研究開発動向—KJ法を参考とした支援を中心として, 人工

- 知能学会誌, Vol.8, No.5, pp.32-38 (1993).
- 10) 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.1350-1358 (1995).
- 11) 由井蘭隆也, 宗森 純, 長澤庸二: 学生実験用発想支援グループウェアの実施に及ぼす画像と音声によるマルチメディアコミュニケーションの影響, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J80-D-II, No.4, pp.884-891 (1997).
- 12) 杉野陽一, 宗森 純, 由井蘭隆也, 首藤 勝: インターネットを介して実施した分散協調型 KJ 法に関する考察, 情報処理学会研究報告, GW23-8, pp.43-48 (1997).
- 13) 小山雅庸, 河合和久, 大岩 元: カード操作ツール KJ エディタの実現と評価, コンピュータソフトウェア, Vol.9, No.5, pp.38-53 (1992).
- 14) 三末和男, 杉山公造: 図的発想支援システム D-ABUDUCTOR の操作性の評価, 情報処理学会論文誌, Vol.37, No.1, pp.133-143 (1996).
- 15) 八木下和代, 宗森 純, 首藤 勝: KJ 法文章の VA 手法に基づく評価法の提案と実装, 情報処理学会研究報告, GW22-2, pp.7-12 (1997).
- 16) 宗森 純, 長澤庸二: ベトリネットの KJ 法文章化への適用, 電子情報通信学会技術研究報告, CST95-34, pp.39-46 (1996).
- 17) 宗森 純, 岡澤 仁, 首藤 勝: ベトリネットの KJ 法 B 型文章化への適用, 電子情報通信学会技術研究報告, SS96-29, pp.9-16 (1996).
- 18) 八木下和代, 宗森 純, 首藤 勝: ベトリネットによる KJ 法 B 型文章の構造の評価に関する検討, 情報処理学会研究報告, GW25-7, pp.37-42 (1997).
- 19) 八木下和代, 宗森 純, 首藤 勝: KJ 法 B 型文章の評価に関する考察, 第 19 回システム工学研究部会「発想支援システム」資料, 計測自動制御学会, pp.65-72 (1997).
- 20) 刀根 薫, 眞鍋龍太郎: AHP 事例集, 日科技連 (1990).
- 21) 力 利則, 藤野喜一: 情報システムの顧客満足度計測モデルと計測手法についての研究, 情報処理学会論文誌, Vol.38, No.4, pp.891-903 (1997).
- 22) 杉浦茂樹, 宗森 純, 木下哲男, 白鳥則郎: 分散協調型 KJ 法における直観的な分類作業に個人知識量が及ぼす影響の評価法 IPL 法の提案と適用, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.2, pp.438-446 (1998).
- 23) Johnson-Laird, P.N. (著), 海保博之ほか (訳): 心のシミュレーション: ジョンソン=レアーの認知科学入門, 新曜社 (1989).
- 24) Peterson, J.L. (著), 市川惇信, 小林重信 (訳): ベトリネット入門—情報システムのモデル化, 共立出版 (1984).
- 25) 芝 祐順, 渡部 洋, 石塚智一 (編): 統計用語辞典, 新曜社 (1984).
- 26) ロバート・インダー, 三末和男: 思考支援ツールの評価実験法の確立を目指して, 第 19 回システム工学研究部会「発想支援システム」資料, 計測自動制御学会, pp.57-64 (1997).
- 27) 刀根 薫: AHP におけるコピーまがいの代替案への現実的対処法, INSTITUTE FOR POLICY SCIENCE RESEARCH REPORT, 埼玉大学 (1990).

(平成 10 年 1 月 26 日受付)

(平成 10 年 4 月 3 日採録)

推 薦 文

川喜田二郎が開発した発想法である KJ 法は 1960 年代から広く日本社会に普及している。KJ 法を用いた発想結果の評価は重要なことではあるが、主観的直感的評価の域に留まっていた。1980 年代に入って計算機上で KJ 法を支援するシステムが出現し、KJ 法の結果の客観的評価も試みられたが、これらはいずれも意見数や文章文字数、所要時間など、発想結果の内容の評価とはかかわりのないものであった。

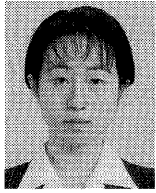
本論文の特徴は、KJ 法の結論の 1 つである KJ 法 B 型文章を、その文章の内容のみならず構造からも評価していることにある。内容の評価には AHP (Analytic Hierarchy Process) と呼ばれる一対比較の手法を応用し、構造の評価にはベトリネットグラフを用いている。

そして、1 つの文章を異なる観点から比較し総合満足度とよばれるパラメータで内容を評価した点と直交したベトリネットグラフによって表現された構造を KJ 法などの発想法に親和性が高いと考えられる展開度や集約度で表現した点に本評価方法の新規性がある。本評価方法を文章の評価に適用した結果、KJ 法を行った場合の文章は行わなかった場合の文章と比較して優れていることが、文章の内容と構造の両面から数値的に表現され、本評価方法の有効性が示された。

このように、本論文ではいままでも必要に迫られていたが、だれも手を付けなかった発想結果の評価について果敢に挑み成果をあげている。

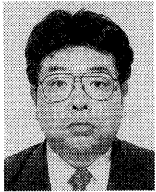
よってグループウェア研究会は本論文を研究会推薦論文とする。

(グループウェア研究会主査 岡田謙一)



八木下和代（学生会員）

1993年大阪大学基礎工学部情報工学科入学。1996年同学科退学後、同大学大学院基礎工学研究科情報数理系専攻博士前期課程入学、1998年同課程修了。同年、日本アイ・ビー・エム（株）入社。現在東京基礎研究所勤務。在学中はグループウェア、発想支援に関する研究に従事。



宗森 純（正会員）

1955年生。1979年名古屋工業大学電気工学科卒業。1981年同大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了。1984年東北大学大学院工学研究科電気及通信工学専攻博士課程修了。工学博士。同年三菱電機（株）入社。1984～1989年同社情報電子研究所にて、通信ソフトウェア開発環境の研究開発に従事。1989年鹿児島大学工学部情報工学科助教授。1996年大阪大学基礎工学部情報工学科助教授。現在大阪大学大学院基礎工学研究科情報数理系専攻助教授。1997年度山下記念研究賞受賞。グループウェア、ヒューマンインタフェース、形式記述技法、神経生理学などの研究に従事。電子情報通信学会、オフィスオートメーション学会各会員。



首藤 勝（正会員）

1957年大阪大学工学部通信工学科卒業。同年三菱電機（株）に入社、32年間の在職中、計算機方式および基本ソフトウェアの研究開発に従事した。この間制御用言語の開発と国際標準化活動への参画のほか、通産省スーパーコンピュータ、および第5世代コンピュータ・プロジェクト技術委員、科技厅情報・電子系科学技術部会専門委員などを担当した。1989年より大阪大学基礎工学部情報工学科教授（1996年改組により大学院基礎工学研究科情報数理系専攻所属）。1998年大阪工業大学情報科学部教授、現在に至る。オブジェクト指向プログラミング等の研究とソフトウェア工学の教育に従事。工学博士。1978～1979年（論文誌編集担当）および1981～1982年（調査研究担当）本会理事。ソフトウェア科学会、電子情報通信学会会員。