

Title	集合知のための二段式協調型KJ法の試み
Author(s)	小林, 豊; 由井蘭, 隆也
Citation	第六回知識創造支援システムシンポジウム報告書: 53-60
Issue Date	2009-03-30
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7974
Rights	本著作物の著作権は著者に帰属します。
Description	第六回知識創造支援システムシンポジウム, 主催: 日本創造学会, 北陸先端科学技術大学院大学, 共催: 石川県産業創出支援機構文部科学省知的クラスター創成事業金沢地域「アウェアホームのためのアウェア技術の開発研究」, 開催: 平成21年2月26日~28日, 報告書発行: 平成21年3月30日

集合知のための二段式協調型 KJ 法の試み

小林 豊 由井 蘭隆也

北陸先端科学技術大学院大学・知識科学研究科

{s0750018,yuizono}@jaist.ac.jp

【概要】近年、インターネットの主要サービスである Web では、集合知と呼ばれる集合された知識が注目され始めている。集合知が成功するための四つの要素である多様性、独立性、分散性、集約性を考慮した会議技法を検討した。その会議技法では、複数グループによる分散協調型 KJ 法の結果をもとにした会議を行うことによって集合知の実現を図る。第一段階目は、多くの人々が独立したグループに分かれて分散協調型 KJ 法を行う。第二段階目は、それら結果を集約または集合させて分散協調型 KJ 法を行う。実験結果より、(1)集合知の成功要素四つを考慮した会議技法のまとめ文章の結果がよいこと、(2)二段階で行う分散協調型 KJ 法のまとめ文章が従来の分散協調型 KJ 法よりよいことがわかった。

Trial of Two-stepped Cooperative KJ Method for Collective Intelligence

Yutaka Kobayashi and Takaya Yuizono

Japan Advanced Institute of Science and Technology, School of Knowledge Science

{s0750018, yuizono}@jaist.ac.jp

【Abstract】 Nowadays, the collective intelligence is paid much attention as next trends of the web technology. In the book titled “The Wisdom of Crowds” written by J. Surowiecki, the success of such intelligence is explained by reduction to the four properties: diversity, independence, decentralization and aggregation. In this report, a meeting technique with the four properties of collective intelligence is considered to lead a fruitful meeting. The meeting technique has two steps. In the first step, some groups execute the cooperative KJ method independently. In the second steps, the idea data produced by the some groups are used. The second steps are divided into two types: one is the focus-type KJ method that has selection mechanism of good data from gathered idea data and another is the collection-type KJ method, in which a group use the all idea data from the first step. The experiments to evaluate the effectiveness of the meeting methods showed the result as follows; (1) The conclusion sentence obtained with the focus-type KJ method was better than that of the collection-type KJ method. (2) The conclusion sentence obtained with the two steps of the KJ method was better than that of the ordinary cooperative KJ method.

1. はじめに

近年、グループ会議において、創造的問題解決を活用することが期待されている。そこで問題解決会議技法を支援するグループウェアが数多く研究されてきた。日本では衆知を集める発想法である KJ 法[1]に注目した発想支援グループウェアの研究[2]が行われてきた。

一方、インターネットの主要サービスである Web では、集合知と呼ばれる集合された知識が注目され始めている[3]。Web ではコミュニケーションコストも低く、人数制限もないという要素があるため集合知要素がうまく機能し、多くの分野で Web を介した集合知が実現している[3]。これは、James Surowiecki の「The Wisdom Of Crowds」[4]でも述べられているように各事例に対し多様性、独立性、分散性、集約性の四つの要素が適切に機能している結果とされる。よってこの集合知要素を取り入れればよりよい会議技法を考案できると考えた。

以上より、創造的問題解決に役立つ新たな会議技法として、集合知の要素を備えた集約意見型会議技法を検討する。2.では集合知型 KJ 法の技法について述べる。3.では実験環境・実験方法について説明し、4.にて実験結果および考察を述べ、5.でまとめを行う。

2. 集合知型 KJ 法について

James Surowiecki が集合知の成功要因として述べた四要素を説明し、集合知型 KJ 法の集合意見型会議技法と集約意見型会議技法について説明する。集合知の四要素を下記に示す。

- ・多様性：各参加者が一人一人独自の考え

や視点を持っていることで、集団になった時、多くの候補解を列挙できる。

- ・独立性：各参加者の持つ意見や提案が他の参加者の影響を受けないような環境にし、各参加者の独立性が確保されている必要がある。

- ・分散性：問題を抽象化せず、各参加者が直接得られる情報に基づき判断する必要がある。また、身近な情報を参考に、その情報を利用できる。

- ・集約性：多様性、独立性、分散性の3点の特性を活かし得られた知識を参加者が共有し、深く検討し最終的な結論を導く仕組みが必要である。

つまり、以上の四要素を用いると集団が賢くなる可能性がある。ある複雑な問題を解決する際に、個人が持つ情報や知識は不完全であるが、それらの知識を集合させ、マイナスの知識は切り離し、プラスの知識を集約することでよい結果を導きうると述べている[4]。

集合知型 KJ 法では、集合知の四要素を活かし、効率・結果ともに良好な会議技法を実現させるために、同じテーマを繰り返し与えた二段階の会議を行う。その流れを図1に示す。

集合意見型会議技法は、第一段階目の分散協調型 KJ 法の会議から集められた意見を用い会議を行う。グループ間で独立した意見を参考にすることで、多様性、独立性、分散性の三つの要素が支援されることになる。

集約意見型会議技法は、第一段階目の分散協調型 KJ 法の会議の集約意見データを用い会議を行うことで集合知の四つの要素が支援されることになる。よって、第一段

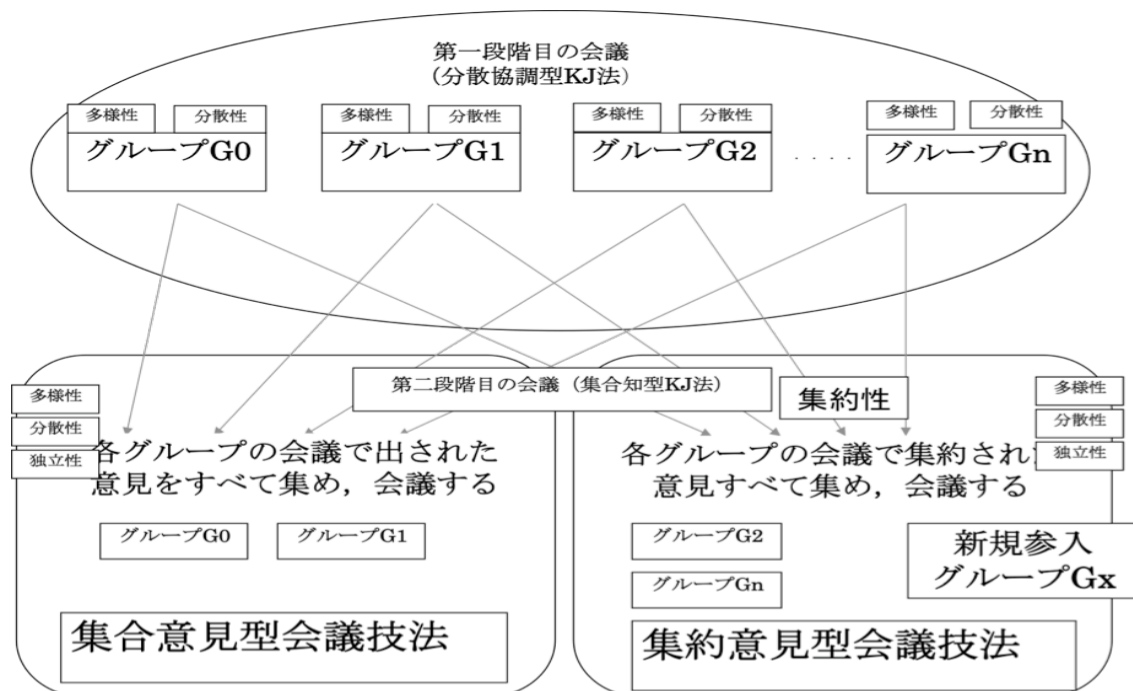


図1 集合知要素を考慮した二段式協調型KJ法の流れ

第一段目の会議に参加していない新規参加グループ G_x が集約意見型会議技法を用いた場合でも、よい結果になると期待できる。

以上の各会議と集合知要素の関係を表1にまとめる。

表1. 各会議に含まれる性質表

会議の性質	多様性	独立性	分散性	集約性
分散協調型KJ法	○		○	
集合意見型会議技法	○	○	○	
集約意見型会議技法	○	○	○	○
(新たに参加したグループ)	(○)	(○)	(○)	(○)

3. 二段式協調型 KJ 法実験

3.1 実験方法と実験環境

本学の大学院生の博士前期課程2年生10名と博士前期課程1年生8名を被験者とした合計18名で、1グループ3名の参加者で、A,B,C,D,E,Fの全6グループに対し、「地球環境を改善するには」というテーマで会議

を行う。このテーマを選択した理由は、大きくて複雑な問題であるからである。この問題を解決するためには、専門家や非専門家、文系・理系といった様々な角度からの知識が必要である。つまり、個人の知識だけでは解決できない問題である。

第一段階目では、A,B,C,Dの4グループが分散協調型 KJ 法を行う。そして、第二段階目では、A,B グループは集合意見型会議技法により会議を行い、C,D グループは集約意見型会議技法により会議を行う。第一段階目と第二段階目の会議を比較するために、同じ参加者のグループ構成で会議を実施する。さらに、残りのE,Fグループは、第一段階目の分散協調型 KJ 法を行わず、集約意見型会議技法の会議実験のみを行う。この新規参加グループE,Fを肩乗りグループと呼ぶ。肩乗りという言葉は、ニュートンが進歩した研究を行えた理由として、「知の巨人達の肩に乗ったから」と答えたという故事にちなむ。

実験環境は、北陸先端科学技術大学院大学の知識3棟の6階, III棟研究室内であり、大画面共同作業インターフェースを持つ発想支援グループウェア KUSANAGI[5]が設備されてある会議空間である (図 2)。

実験参加者 3 名は当会議システムに並び向かい、自由に会話ができる状態で実験を行う。実験時間は制限せず、各グループの参加者が満足のいくまで会議を行う。

実験システムとして、第一段階目の会議では、郡元[6]と同様な分散協調型 KJ 法を行える状態で KUSANAGI を用い、モニタ 3 画面分の設備を使用する。

第二段階目の会議では、数百の意見データを取り扱う可能性があるため、KUSANAGI で実現された大画面共同作業インターフェースを用いる。図 2 に示すように 10 画面をすべて使用した状態で会議を実施する。



図 2.実験システム

第二段階目の集合意見型会議技法は、第一段階目の分散協調型 KJ 法で作成された島をそのまま並べ表示する。理由として、構造化されたデータを用いることで理解・把握しやすくするためである。集約意見型会議技法では、最もよいと判断された意見、すなわち、集約された意見のみを用いる。

また、各会議終了後、参加者に対してアンケート調査を行った。

3.2 まとめ文章の評価方法

実験後、本実験により各グループでまとめられた文章を評価するために、意思決定法である AHP を応用したまとめ文章の評価方法[7]を用いた。評価者は大学院生 5 名と教員 1 名の計 6 名である。そのうち 4 名は実験参加者であった。表 2 の項目を用い、各評価員に重み付けアンケートを整合性が取れるまで行ってもらった。そして、実験で得た文章を、それぞれの項目について満足できるかという観点から評価した。

表 2 文章評価の評価項目

評価項目名	意味
独創性	文章中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つきやすさ

4. 実験結果および考察

4.1 定量データによる比較

(1) 基本パラメータによる比較

意見データの結果である図 3 より、第一段階目の会議と第二段階目の会議では、まず、意見数は第一段階目の会議の各グループは平均 47.0 個出されており、発想支援グループウェア郡元の実験結果[6]と変わらないことがわかる。図 4 より、肩乗りグループの意見数は A,B,C,D グループの第二段階目の会議に比べ、意見がよく出された結果となった。

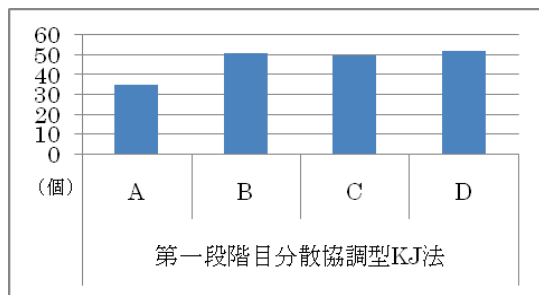


図 3. 分散協調型 KJ 法の意見数

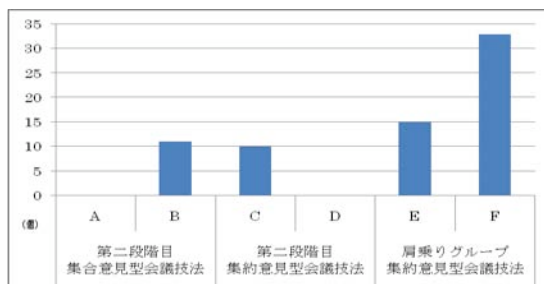


図 4. 集合知型 KJ 法で他グループの意見を参考に出された意見数

図 5 より、島作成段階において島数は、第一段階目の会議では 3～10 個、第二段階目の会議では 4～26 個であり、グループごとにばらつきが生じていた。しかし、第一段階目から第二段階目の各グループの島数の移り変わりをみるとグループ D 以外は増えている。また島数が 20 個を超えたグループ C, F は文章数も多い結果となった。

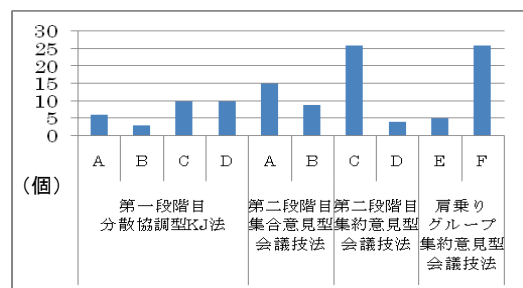


図 5. 各会議の島数データ

図 6 をもとに、文章化文字数の結果について述べる。まず、第一段階目の会議と集合意見型会議技法の文章化文字数を比較してみると、文字数に大きな変化はないが、第一段階目の会議と集約意見型会議技法の文章化文字数を比較すると文字数は増えて

いた。よって、集合意見型会議技法のように意見数が多くあったとしても文章数が増えるとは限らなかった。そして、集約意見型会議技法のように集約された意見を参考にした会議では意見数に関わらず、十分な文章化が行われていた。

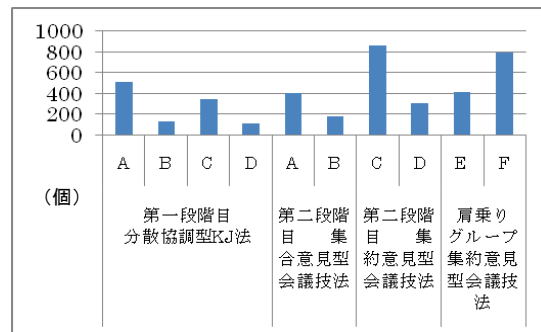


図 6. 各会議の文章化文字数データ

(2) 文章満足度による比較

まとめ文章の文章評価満足度の結果を図 7 に示す。実験 4 種類に対して評価者 6 人による満足度値に有意差がみられた(一元配置分散分析: $F(3,56)=25.1, p<0.01$)。

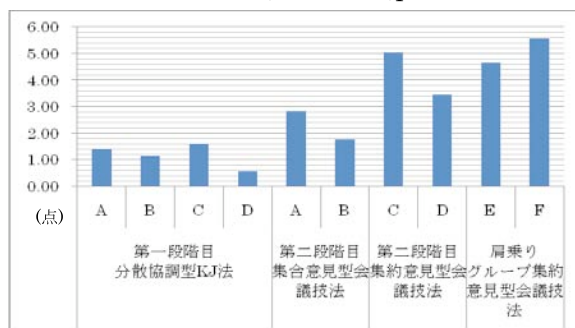


図 7. まとめ文章の文章評価満足度の結果

第一段階目の会議でまとめられたそれぞれの文章評価満足度は A が 1.4, B が 1.1, C が 1.6, D が 0.6 であった。

第二段階目の集合意見型会議技法の会議でまとめられたそれぞれの文章評価満足度は A が 2.8, B が 1.8 であった。また、集約意見型会議技法の場合、文章評価満足度は C が 5.1, D が 3.5 であった。

第一段階目の会議の文章評価満足度より、第二段階目の集合意見型会議技法と集約意見型会議技法の文章評価満足度は高く、第二段階目の集合意見型会議技法と集約意見型会議技法では、集約意見型会議技法の文章内容の方が高い文章評価満足度を得ている結果となった。

さらに、肩乗りグループのまとめ文章の文章評価満足度はEが4.6, Fが5.6であり、第一段階目の会議と第二段階目の集合意見型会議技法のまとめ文章より文章評価満足度の高い結果となった。よって、肩乗りグループのような新しく参加したグループに集約意見型会議技法を用いることで良質なまとめ文章を導くような会議を行える可能性が期待できる。

4.2 アンケート結果

A,B,C,D グループ 12 名により行われた第一段階目と第二段階目の実験に対してのアンケート結果を表3に示す。「本日のテーマでは議論しやすかったか？」の質問に対し、全員の平均は3.6であった。つまり、今回の実験に用いたテーマは議論しづらいものではなかった。「うまく共同作業(コミュニケーション)を行えましたか？」の質問に対し、分散協調型 KJ 法の全員の平均は4.2であった。つまり、対面会議形式であったためコミュニケーションが取りやすかったと推測できる。「実験結果に満足しましたか？」の質問に対し、分散協調型 KJ 法は平均3.2に対し、集合知型 KJ 法の平均は4.1となった。つまり、一回のみの分散協調型 KJ 法より、二回目の集合知型 KJ 法の方が参加者に満足を与える会議ができるといえる。

表 3.実験アンケート結果

実験アンケート	分散協調型 KJ法	集合知型 KJ法
本日のテーマでは議論しやすかったか？	3.6	3.6
本日の実験でテーマに対し意見をどの程度出せましたか？	3.2	3.3
うまく共同作業（コミュニケーション）を行えましたか？	4.2	4.6
他者の意見や知識をどの程度理解することができましたか？	4.3	3.4
他者の意見や知識を共有することができましたか？	4.2	4.0
実験前と実験後では知識が増えましたか？	3.4	3.8
実験結果に満足しましたか？	3.2	4.1

また、第一段階目のアンケートの感想欄では、12名中10名が、会議終了後、環境問題に対する問題が高まったといった感想が挙げられていた。

第二段階目のアンケートの感想欄では、テーマに対し問題意識を持てたというように解答した参加者は12名中11名おり、「日常のことから地球システムを考えるとといった考えが持てた」、「新しい視点で地球環境改善をみるようになった」、「地球環境に対し抽象的な考えから具体的な解決策を意識するようになった」、「一回目は具体的な意見が出た議論であったが、二回目はより体系的に議論することができた」といった感想が挙げられていた。

4.3 集合知要素と文章の関係

会議のまとめ文章の文章評価満足度が図7に示した結果になった理由を調査するために、まとめ文章にどれほど意見や島名が

反映されているかを調べた。そこで、まとめ文章の中に島名がどれだけ反映されているかを調べた結果を「①島名反映データ」、自グループの意見が直接文章に反映しているかを調べた結果を「②自グループ意見直接反映数」、他グループの意見が直接文章に反映しているかを調べた結果を「③他グループ意見直接反映数」とした。島名の内容がまとめ文章で説明されている文の数を調べた結果を、「⑤島名間接反映意見数」とした。各グループの意見がどれだけ文章に反映されているかを調べた結果が「④、⑥各グループの意見反映数」となる。表 4 に文章内容に反映された意見データを示す。

第一段階目と第二段階目の会議を比較すると、⑤より島名の内容が説明された文章数が、第一段階目では 0～1 個に対し、第二段階目の方が 3～6 個と多くみられる。また、第二段階目の集合意見型会議技法と集約意見型会議技法を比較すると、③より他グループ意見反映数が集合意見型会議技法の A,B グループ 0 に対し、集約意見型会議技

法の C,D,E,F のグループは 1 から 9 個というように他グループの意見が反映されたまとめ文章で構成されている。つまり、他グループで出された意見を多く反映させた文章は文章評価満足度が高い傾向になっていることがわかった。

第一段階目の会議では、テーマに対しそれぞれの参加者が平均で約 15 個の意見を出している結果となっており、②より自グループ意見直接反映数も二段階目の会議と変わらない結果となった。第一段階目の会議では多様性の要素が含まれているといえる。また、第二段階目の会議では新たに出される意見が少ない。それは、第一段階目の会議で出された多くの意見を参考に会議を行うため多様性が強いと推測できる。また⑤より第二段階目の会議の方が、島名間接意見反映数が多いことから他者の意見を参考にするとといった分散性の要素が強いといえる。集約意見型会議技法は、集合意見型会議技法より意見数が少ないにも関わらず他グループの多くの意見がまとめ文章に

表4 文章内容に反映された意見データと島名データ

第一段階目		①島名 反映数	②自グループ意 見直接反映数	③他グループ意見 直接反映数	④各グループ の意見反映数	⑤島名間接反映 意見数	⑥各グループ の意見反映数
分散協調型 KJ法	A	9	3	—	—	0	—
	B	0	4	—	—	1	—
	C	10	0	—	—	0	—
	D	0	4	—	—	1	—
第二段階目							
集合意見型 会議技法	A	18	0	0	A0,B0,C0,D0	3	A21,B9,C17,D35
	B	5	0	0	A0,B0,C0,D0	5	A24,B27,C11,D11
集約意見型 会議技法	C	26	2	7	A2,B1,C2,D4	4	A1,B0,C2,D8
	D	8	0	1	A0,B0,C1,D0	4	A10,B8,C8,D26
肩乗り グループ	E	10	3	9	A3,B2,C1,D3,E3	5	A0,B2,C2,D9,E6
	F	24	0	4	A3,B0,C0,D1,F0	6	A7,B5,C2,D9,F19

反映されている。よって、集約意見型会議技法は、集約性を活かし、集約された良質な意見を参考に会議を行っていると推測できる。また、第二段階目の会議は各グループの意見を参考にすることで、グループ間で独立し意見が左右されない独立性を支援することになる。

以上より、集約意見型会議技法は、他技法と比べて集合知成功の四つの要素を含んだ文章で作成されているため、良好な文章評価満足度を得る結果となった可能性が高い。

5. おわりに

本論文は、集合知の四つの性質を含んだ会議技法を提案したものである。従来の分散協調型 KJ 法を改良して二段階式の集約意見型会議技法を作った。その会議法の評価実験より得られた知見は下記のとおりである。

- 1) 集合知型 KJ 法において、集合意見型会議技法よりも集約意見型会議技法を用いた会議で得られたまとめ文章の内容がよい。
- 2) 他者によって行われた分散協調型 KJ 法の結果をもとに集約意見型会議技法を行っても、まとめ文章の内容がよい。
- 3) 二段階で行う集合知型 KJ 法のまとめ文章が、一段階のみの分散協調型 KJ 法で得られた文章よりも内容がよい。

今後の予定として、数千の意見を用いた会議において、集約意見型会議技法と大画面共同作業インターフェースを用いる予定である。

謝辞

本研究の実験にご協力してくださった皆様、お忙し中ころよく実験に参加して頂き心から感謝の意を表します。

参考文献

- [1] 川喜田二郎：発想法・混沌をして語らしめる，中央公論社(1986)。
- [2] 國藤 進(編)：知的グループウェアによるナレッジマネジメント，日科技連出版社(2001)。
- [3] 大向一輝：Web2.0 と集合知，情報処理，Vol.47, No.11, pp.1214-1221(2006)。
- [4] James Surowiecki：The Wisdom Of Crowds, Anchor books (2004)。
- [5] 由井蘭隆也，宗森 純，重信智広：大画面インタフェースを持つ発想支援グループウェア KUSANAGI が数百データのグループ化作業に及ぼす効果，情報処理学会論文誌，Vol.49, No.7, pp.2574-2588(2008)。
- [6] 由井蘭隆也，宗森 純：発想支援グループウェア郡元の効果～数百の試用実験より得たもの～，人工知能学会論文誌，Vol.19, No.2, pp.105-112 (2004)。
- [7] 八木下和代，宗森 純，首藤 勝：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，情報処理学会論文誌，Vol.39, No.7, pp.2029-2042 (1998)。