

分散協調型 KJ 法におけるグループ知評価の検討

由井 蘭隆也^{†1} 宗森 純^{†2}

発想支援グループウェアを用いて行う分散協調型 KJ 法におけるグループ知を評価する方法について検討した。分散協調型 KJ 法はアイデアを出す意見入力段階、アイデアをグループ化する島作成段階、そして、それ以前の結果をもとに結論である文章を書く文章化段階の三段階からなる。創造的な問題解決会議プロセスでは発散的思考と収束的思考のバランスが大事と言われている。そこで、発散的思考の結果として出された意見が収束的思考の結果である文章に反映するプロセスがよい会議につながると仮定し、それを計量するための指標を検討した。そして、自然言語処理を用いた単語の種類数による複数の指標を検討し、文章の総合満足度という尺度との相関を調べた。その結果、意見の集約量を示す指標が、文章の総合満足度と最も高い相関を取ることがわかった。

Evaluation Method of Group Intelligence on the Distributed and Cooperative KJ method

TAKAYA YUIZONO^{†1} JUN MUNEMORI^{†2}

Evaluation metrics has been proposed to understand group intelligence after the distributed and cooperative KJ method (The DC-KJ method) with groupware for a new idea generation. The DC-KJ method consists of three steps; brainstorming to make idea labels, making island by grouping ideas using their familiarity, and writing conclusion sentences after the previous two steps. In this research, the size of group intelligence is measured by multiplying a result of divergent thinking (the number of kind of words in ideas) and a result of convergent thinking (the number of kind of words in the conclusion sentences) together. The metrics was applied to the past conference data to make collective intelligence by integrating the DC-KJ method meetings. The results showed that the number of words containing in the conclusion sentences indicates most high correlation with the satisfied value of the conclusion sentences.

1. はじめに

グループウェアは人間の知的触発を支援することやアイデア発想（または知識創造）を支援することを目的として数多くの研究が進められてきた[1][2]。グループウェア研究の目標の一つは参加者全員の知性（以下、グループ知と呼ぶ）を活かす電子会議システムの実現であり、そのような研究として発想支援グループウェアの取り組みがあげられる[1]。特に、日本ではアイデア発想法である KJ 法[3][4]を支援する研究が数多く行われてきた[5][6][7][8][9][10]。その中で、発想支援グループウェアの研究では、数多くの学生実験を通じた電子会議実施の評価がなされている[6][8][9][10]。その評価には意見数、島数、文章数というパラメータやまとめ文章（結論）を評価する総合満足度[9]が用いられてきた。いずれにしても、これは会議の結果として得られたデータである。

グループ知を電子会議システムで取り扱うためには、その会議プロセスを反映した評価指標が必要と考える。また、システムが評価指標を取り扱える必要がある。そのため、評価指標は、電子会議のプロセスを反映したものであり、

システムが観測・理解できる必要がある。

従来、グループ会議の方法として、ブレインストーミング[11]や KJ 法などのアイデア発想を目的とした会議技法が知られている。これらは創造的問題解決プロセス[11][12]と結びつき、企業、組織における製品開発に用いられてきた技法である。また企業製品の企画作りを行うデザイン会社では、ブレインストーミングだけでなく、現場からの観察にもとづくアイデア発想が重視されている[13]。よって、現場で収集したデータに基づくアイデア発想も行える KJ 法は適用場面が多いと考えられる。

ブレインストーミングと KJ 法の関係について考えると、KJ 法を会議に用いる場合は、ブレインストーミングによるアイデア発想を行い、KJ 法のグループ化などの作業を行う。また、KJ 法の考案者である川喜田は、良い会議プロセスとして発散的思考、収束的思考、評価という順番を上げている[14]。つまり、KJ 法は基本的な創造的問題解決プロセスを含んだ技法となっている。本研究では、その KJ 法を参考にした分散協調型 KJ 法のプロセスを対象とする。

また分散協調型 KJ 法の研究において、様々な実験が行われてきている。その中、集合知の 4 条件（多様性、独立性、分散性、集約性）[15]を考慮した実験では、発散的思考に相当する多様性と収束的思考に相当する集約性を考慮した会議実験の結果が優れるという成果が得られている[10]。そこで、本研究ではグループ知の評価指標を理解す

^{†1} 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology

^{†2} 和歌山大学
Wakayama University

a KJ 法は株式会社川喜田研究所の登録商標である。

るための手掛かりとして、集合知を考慮した分散協調型 KJ 法実験の結果に着目した。

以上より、本研究では創造的問題解決プロセスの代表会議として KJ 法を参考とした発想支援グループウェアを用いた分散協調型 KJ 法におけるグループ知を評価する方法を検討する。特に、その検討のため、集合知を考慮した分散協調型 KJ 法実験のデータを用いた。

2. 関連知識

2.1 分散協調型 KJ 法[6][8]

分散協調型 KJ 法は発想支援グループウェア郡元の研究においてグループウェア向けに KJ 法をアレンジしたものである。複数の計算機で画面を共有して行う。その分散協調型 KJ 法の作業は、意見入力、島作成、文章化の 3 段階である。元々の KJ 法と比べると、島作成関係の図解化の一部が省略されている。

意見入力段階では、ブレインストーミングの精神にのっとり思いつく限り意見を出す。島作成段階の作業では、似たような意見を直感的に集める作業を行い、その集まりを島と呼ぶ。それぞれの島には、中身を反映した名前、島名を付ける。関連ある内容の島は近くに移動させることもある。最後の文章化段階では、それまでに得られた意見や島を見ながら結論であるまとめ文章を作成する。特に、文章中に島名を入れるように指導している。

2.2 集合知を考慮した分散協調型 KJ 法[10]

Web で注目されている集合知の効果を分散協調型 KJ 法に適用するために構成した会議である。Surowiecki による集合知の 4 条件（多様性、独立性、分散性、集約性）[15]を参考とした会議プロセスを提案している。複数グループによる分散協調型 KJ 法で出された意見を用いることによって、集合知を指向した会議である。

第 1 段階目は、十数人の人々が独立した複数のグループに分かれて分散協調型 KJ 法を行う。第 2 段階目は、それらから得られた意見を集約または集合させて分散協調型 KJ 法を行う。この第一段階目によって、多様性と独立性を支援している。そして、第二段階目によって集約性を支援している。

その会議プロセスを用いた実験結果では、集約性の高い会議技法においてまとめ文章の結果が良くなることが報告されている。

3. グループ知の評価指標について

グループ知を活かす電子会議システムを検討するために創造的問題解決プロセス[12]に注目している。その創造的問題解決会議プロセスは大きく 2 段階に分けることができる。問題に対して「意見を出す段階」と「意見から結論をまとめる段階」である。人間知性における創造性研究において、ギルフォードは多くのアイデアを出す発散的思考と

1 つの解を導く収束的思考とに切り分け、発散的思考のみが創造性に重要としている[16]。一方、オズボーンやパーソンズが中心になって洗練された創造的問題解決プロセスにおいては、発散的思考と収束的思考のバランスが重要とされている[12]。よって、本研究では、理想的な会議を実現するグループ知は発散的思考において多くの意見が出されるとともに、収束的思考において多くの意見が選択・評価されていることとした。

以下、この発散的思考と収束的思考との関係を計量化する指標として、グループ知の大きさを表す指標について述べる。

創造的問題解決会議におけるグループ知の大きさを量として表現する公式として、グループ知の大きさは、「意見の多様数」（多くの多様な意見が出されているかの量）と「意見の集約数」（多くの意見をうまく会議の結果に反映できているかの量）の積であると定める。

これを電気回路に喩えると、多様数は電圧に相当する。そして、多くの意見がうまく会議の結果に反映できるかどうかの集約数は、電気の流れである電流に相当する。つまり、電気の力を示す電力は電圧と電流の積として定義されるように、創造的問題解決会議におけるグループ知の大きさを多様数と集約数の積として定義する。

創造的問題解決プロセスでは発散的思考と収束的思考が互に関わり合うことが大事とされている。「意見の多様数」は発散的思考のみに直接関係があり、出された意見の多様数を調べる。一方、「意見の集約数」は発散的思考の結果が収束的思考の結果に反映されている値を求める。そのため、「意見の集約数」は発散的思考と収束的思考の両方を考慮した尺度となっている。

4. 提案方法の適用について

4.1 対象データ

提案指標を適用する対象データとして分散協調型 KJ 法に集合知条件を考慮した分散協調型 KJ 法の結果を調べた実験結果[10]を用いる。この会議では、会議プロセスにおいて、発散的思考として意見の多様性、収束的思考として意見の集約性を取り扱っている。そして、分散協調型 KJ 法の結論を評価する文書の総合満足度において統計的な有意差が得られている。そのため、提案する評価指標と会議の結果をみるための出発点として採用した。

発想支援グループウェア KUSANGI を用いて実施された集合知を考慮した分散協調型 KJ 法の意見総和型会議の結果例を図 1 に、意見選択型会議の結果例を図 2 に示す。そして、表 1 に集合知条件を考慮した分散協調型 KJ 法実験の基本結果を示す。

集合知の条件を考慮した会議プロセスを構成した結果、多くの意見から評価の高い意見を選択した意見選択会議の結果（総合満足度）がよくなるという結果となっている。

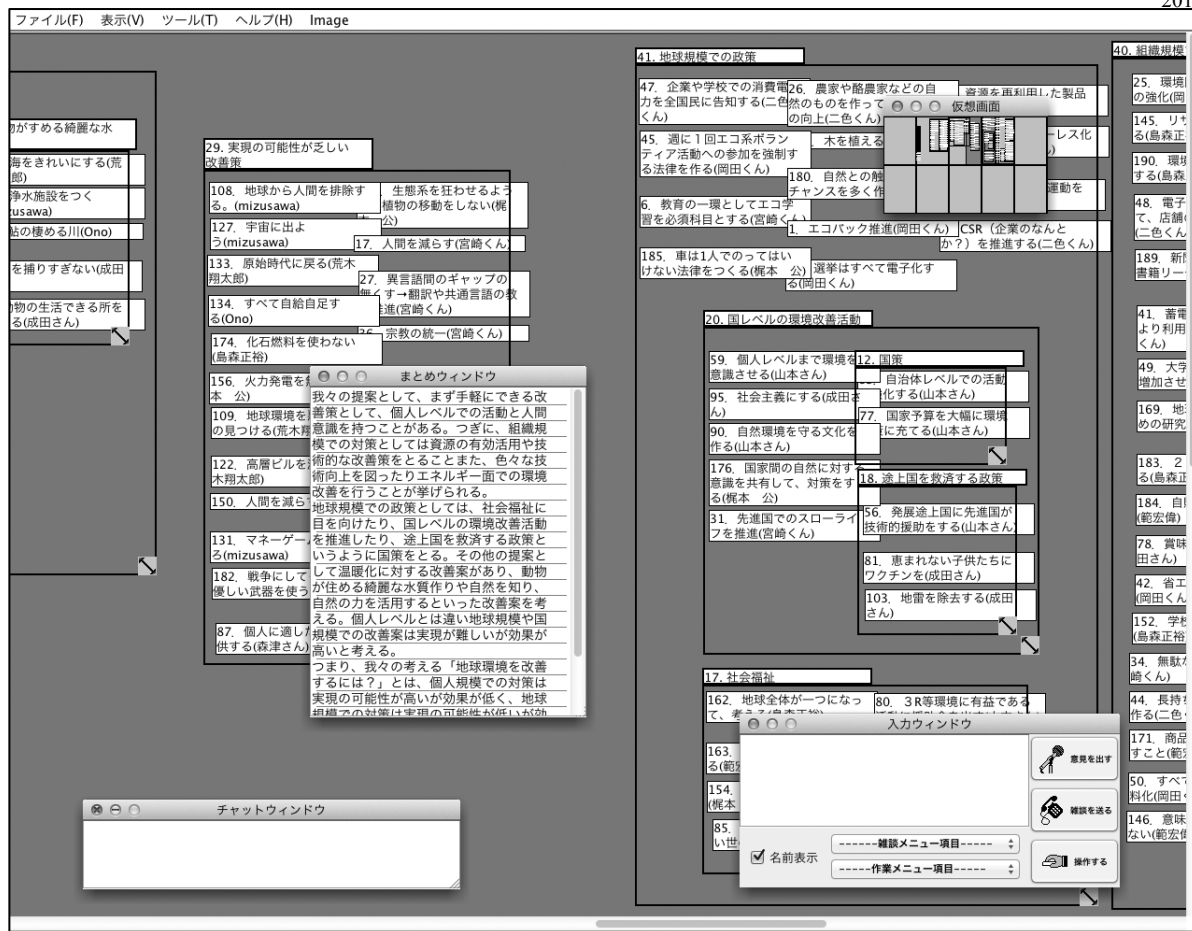


図1 KUSANGIを用いた意見総和型会議の結果画面例 (Group A)

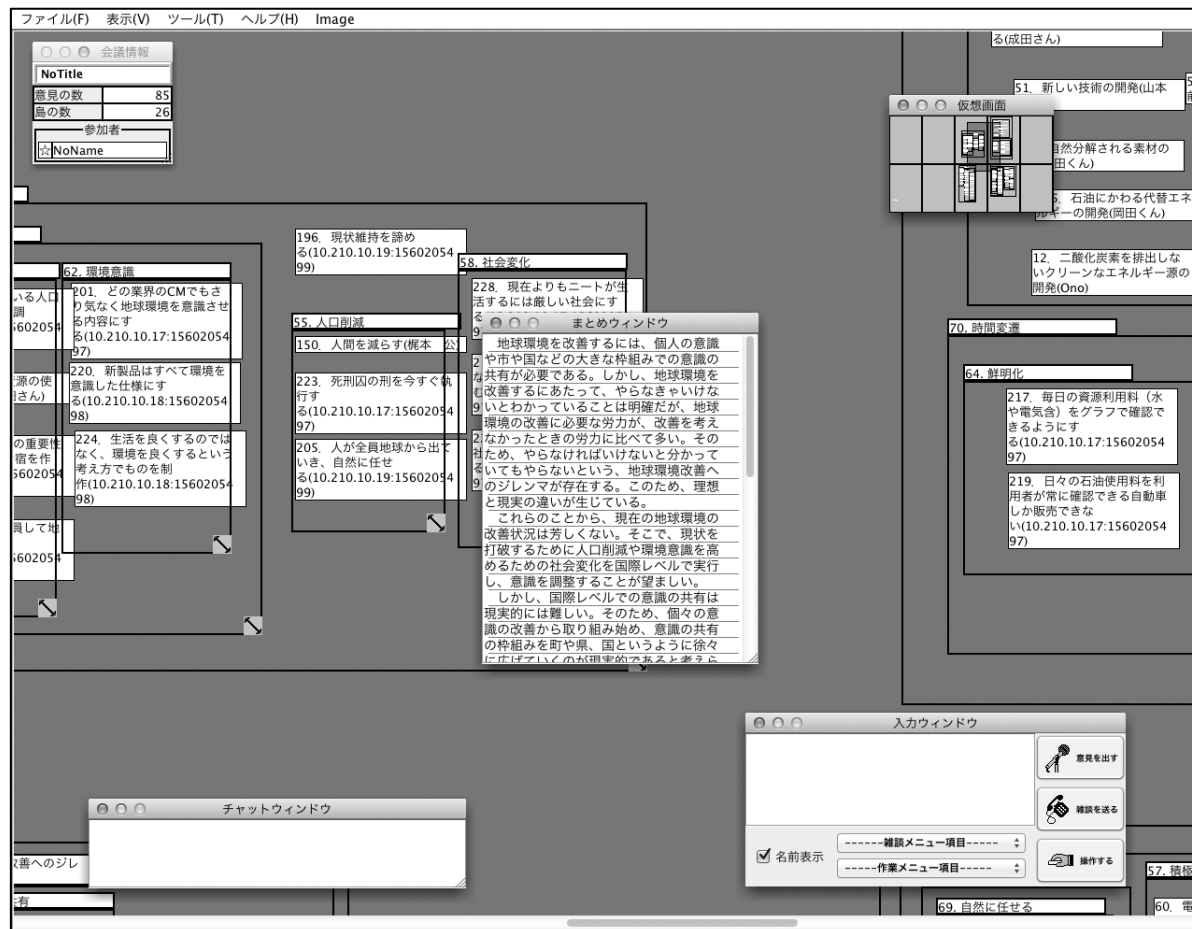


図2 KUSANGIを用いた意見選択会議の結果画面例(Group F)

表 1 集合知条件を考慮した分散協調型 KJ 法実験の基本結果[10]

		総合満足度	意見数	島数	まとめ文字数
分散協調型 KJ法	GroupA	1.2	35	6	508
	GroupB	1.0	51	3	129
	GroupC	1.6	50	20	339
	GroupD	0.6	52	12	106
意見総和型 会議	GroupA	2.6	188	18	402
	GroupB	1.6	199	9	172
意見選択型 会議	GroupC	5.1	62	26	860
	GroupD	3.2	52	4	303
	GroupE	4.4	67	5	409
	GroupF	5.4	85	26	798

4.2 単語処理について

自然言語処理を用いて会議結果に現れた単語数を求めるために java の形態素解析ライブラリ lucene-gosen(<http://code.google.com/p/lucene-gosen/>)を用いた。その lucene-gosen は IPA 辞書を使うバージョンを用いた。発想支援グループウェア KUSANAGI[10]を用いた分散協調型 KJ 法で得られた意見データ、島名データ、まとめ文章データを読み込み、その中に含まれる単語の種類数を数えるプログラムを作成している。また、意見データや島名データに含まれる単語が結論であるまとめ文章にふくまれた単語の種類数を数えるプログラムも作成している。

今回、数える対象とした単語の品詞は、名詞、動詞、形容詞、未知語であり、「が」「は」といった助詞などは除外した。また、名詞に付属して現れる助動詞、接頭詞も除外した。図 3 に、Java プログラムのインタフェース画面を示す。



図 3 単語処理プログラムのインタフェース

5. 適用結果と考察

5.1 集合知条件を考慮した分散協調型 KJ 法実験への適用結果

対象実験における、すべての意見に含まれる単語種類数、島名における単語種類数、まとめ文章における単語種類数、そして、意見と島名における単語種類数、全体の単語種類

数を計算した結果を表 2 に示す。単語種類数は「意見の多様数」を表す指標とみなす。

集合知条件を考慮した分散協調型 KJ 法において、すべての意見を使用した意見総和会議は多くの異なる単語を使用したことがわかる。一方、よい意見を用いて行った意見選択型会議の場合、意見総和型会議よりは少ないが、1 回しか行わない分散協調型 KJ 法より多くの異なる単語を使いがちであるという結果となった。

表 2 集合知条件を考慮した分散協調型 KJ 法実験の単語種類数

		意見	島名	文章	意見+島名	全体
分散協調型 KJ法	GroupA	101	23	93	120	184
	GroupB	161	4	38	162	183
	GroupC	184	12	54	189	225
	GroupD	162	31	27	178	189
意見総和型 会議	GroupA	463	48	73	485	504
	GroupB	484	20	35	492	504
意見選択型 会議	GroupC	225	38	117	240	285
	GroupD	181	4	59	182	220
	GroupE	236	8	89	238	277
	GroupF	303	46	113	320	365

次に、意見に現れた単語や島名に現れた単語が結論である文章に現れた単語の種類数を調べた結果を表 3 に示す。この文章に反映された単語種類数は「意見の集約数」を表す指標とみなす。

多くの意見の中から良い意見を選択して会議を行った意見選択型会議の場合において、意見に現れる単語が結論である文章に反映されている単語の種類数が多めの傾向がわかる。

表 3 文章に反映された単語種類数

		意見	島名	意見+島名
分散協調型 KJ法	GroupA	21	12	29
	GroupB	17	1	17
	GroupC	13	12	18
	GroupD	10	14	16
意見総和型 会議	GroupA	34	46	54
	GroupB	22	10	23
意見選択型 会議	GroupC	59	36	72
	GroupD	20	4	21
	GroupE	49	6	50
	GroupF	51	45	68

最後に、表 2 と表 3 をもとにグループ知の大きさを計算した値を表 4 に示す。最大値は、意見、島名、文章を考慮した場合である。

意見総和型会議や意見選択型会議は全体的に 1 回のみの分散協調型 KJ 法と比べて、グループ知の大きさが大きい

傾向があるが、GroupD のようにそれほど、大きくないものも見られた。

表4 グループ知の大きさ

		意見	意見+島名	最大値
分散協調型 KJ法	GroupA	2121	3480	17112
	GroupB	2737	2754	6954
	GroupC	2392	3402	12150
	GroupD	1620	2848	5103
意見総和型 会議	GroupA	15742	26190	36792
	GroupB	10648	11316	17640
意見選択型 会議	GroupC	13275	17280	33345
	GroupD	3620	3822	12980
	GroupE	11564	11900	24653
	GroupF	15453	21760	41245

5.2 総合満足度との相関

分散協調型 KJ 法の基本データである意見数、島数、まとめ文字数（表1）、それらの単語種類数(表2)、グループ知の大きさ（表4）、最後に結論である文章に反映された単語種類数（表3）と結論である文書の総合満足度の相関を求めた結果を表5に示す。

その結果、文章に反映された単語種類数における相関係数において意見の場合は0.93、「意見+島名」の場合は0.87と約0.9と高い相関を示す結果となった。次に、まとめ文字数、文章の単語種類数、グループ知の大きさの最大値は約0.8と高い相関を示した。一方、その他のグループ知の大きさは、意見の場合は0.74、「意見+島名」の場合は0.64となった。

表5 総合満足度との相関

		相関係数	p値(両側)
基本データ	意見数	0.00	0.995
	島数	0.52	0.125
	まとめ文字数	0.82	0.004 **
単語 種類数	意見	0.18	0.612
	島名	0.34	0.330
	文章	0.82	0.004 **
	意見+島名	0.18	0.610
	全体	0.25	0.480
文章反映 単語種類数	意見	0.93	0.000 **
	島名	0.54	0.104
	意見+島名	0.87	0.001 **
グループ知 の大きさ	意見	0.74	0.014 *
	意見+島名	0.65	0.040 *
	最大数	0.80	0.005 **

以上より、グループ知の指標において「意見の多様数」と「意見の集約数」の積として求めたグループ知の大きさより、「意見の集約数」として求めた文章に反映した単語種類数のほうが結論に対する満足度と関係がある可能性がわ

かった。このことより、グループ知を理解するためには、発散的思考と収束的思考の両方を取り込んだ指標が重要であることがわかった。

5.3 今後の展望

実験結果より総合満足度と最も高い相関が得られた指標は「意見の集約数」を示す「文章に反映された意見の単語種類数」であった。よって、分散協調型 KJ 法の会議プロセスとして出された意見が吟味・選択された意見が文章に反映させることが、よいグループ知を構成するために必要と考える。

このことを支援するために発想支援グループウェア KUSANAGI[10]に出された意見が結論である文章に反映しているかどうかチェックする機能の実装が上げられる。KUSANAGI と今回の自然言語処理はすべて Java プログラミングで開発されている。よって、今回、作成した Java プログラムを KUSANAGI に移植し、ユーザへの提示法を加えることで実現する予定である。

分散協調型 KJ 法実験データが約 200 回分蓄積されている[8]。それらデータから特徴がある実験を用いて調査することができる。例えば、1 人の実施と 3 人の実施を比較することによって人数の効果を検討できる。また、学部 2～3 年生、学部 4 年生～大学院生との比較によって、能力差との関係を検討できる。

6. おわりに

創造的問題解決会議におけるグループ知をよくする方法を理解するために分散協調型 KJ 法の評価指標について検討した。その評価指標として、発散的思考と収束的思考を念頭においたグループ知の大きさ（「意見の多様数」と「意見の集約数」の積）を検討した。そして、過去の集合知条件を考慮した分散協調型 KJ 法実験の結果に適用した。その際、「意見の多様数」に関わる指標として単語種類数、「意見の集約数」に関わる指標として文章に反映された単語種類数を調べた。

その結果、会議の結果を表す文章の総合満足度と相関が高い指標は、創造的問題解決プロセスにおける発散的思考と収束的思考の両方を反映した「意見の集約数」であることがわかった。

今後は、この結果をもとにしたグループ知をガイドする発想支援グループウェアの開発をする予定である。また、過去の実験データを用いて、グループ知に関する指標に対する検討を深める予定である。チャパニスの論文[17]を参考に、同じ言葉を数えた場合のみならず、異なる言葉を数えた場合も検討したい

謝辞 本研究の一部は、日本学術振興会科研費基盤研究(C)(24500143)の助成を受けている。

参考文献

- 1) 松下 温, 岡田謙一, 勝山恒男, 西村 孝, 山上俊彦編 : 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 (1994).
- 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) 川喜田二郎 : 発想法-創造性開発のために, 中央公論社 (1967).
- 4) 川喜田二郎 : 発想法-混沌をして語らしめる, 中央公論社 (1986).
- 5) Ohiwa, H., Takeda, N., Kawai, K. and Shimomi, A.: KJ editor: a card-handling tool for creative work support, Knowledge-Based Systems, Vol.10, pp. 43-50 (1997).
- 6) 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, 情報処理学会論文誌, Vol. 35, No. 1, pp. 143-153 (1994).
- 7) 三末和男, 杉山公造 : 図的発想支援システム D-ABDUCTOR の開発について, 情報処理学会論文誌, Vol.35, No.9, pp.1739-1749 (1994).
- 8) 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).
- 9) 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).
- 10) 由井蘭隆也, 宗森 純 : 発想支援グループウェア KUSANAGI を用いた集合知型会議の検討, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.7, pp.2029-2042 (1998).
- 11) Osborn, A.F.: Applied Imagination, Third Revised Edition, Charles Scribner's Son (1963).
- 12) Treffinger, D. J., Isaken, S.G, and Stead-Dorval, K.B.: Creative Problem Solving - An Introduction, 4th edit., Prufrock Press (2006).
- 13) ケリー, T. with リットマン, J.: 発想する会社! — 世界最高のデザイン・ファーム IDEO に学ぶイノベーションの技法, 早川書房(2002).
- 14) 川喜田二郎 : チームワーク, 光文社 (1966).
- 15) Surowiecki, J.: The Wisdom Of Crowds, Anchor books (2004).
- 16) Guilford, J.P.: The Nature of Human Intelligence, McGraw-Hill (1967).
- 17) Chapanis, A.: 人間相互のコミュニケーション, pp.62-69, 日経サイエンス 1975 年 5 月号(1975).