

A Support System for Vitalizing Brainstorming with Related Images

Hidetsugu Suto^(✉) and Shuichi Miyo

Muroran Institute of Technology, Hokkaido 050-8585, Japan

suto@sdlabo.net

<http://www.sdlabo.net>

Abstract. In this paper, a new supporting system for brainstorming is proposed, and the effects are discussed based on the results of experiments. Brainstorming is a method for encouraging ideas generation and obtaining useful ideas in order to achieve a particular goal. In a process of brainstorming, the participants are required to submit their ideas as much as they possible. However, generating huge volumes of new ideas is not easy for ordinary participants. Diversity of submitted ideas is another problem. When the participants are biased by conventional ideas, it is difficult for them to escape from the ideas and submit novel ones. The proposed system helps participants of brainstorming to generate new ideas by showing related images for them. The results of the experiment shows that participants of brainstorming can discuss more actively with the proposed system.

Keywords: Brainstorming · KJ-method · Idea creation method

1 Introduction

Several idea creation methods have been proposed to help generating novel and useful ideas. Brainstorming method is widely used in companies, educations, communities, etc. [1, 2] because of the facile introduction.

KJ-method is one of the most popular method used in brainstormings [3]. In KJ-method, each idea submitted by the participants is written on a small card. By arranging the cards, participants can find relationships between submitted ideas during the discussion, and it helps them to submit more ideas and conclude the discussion.

Although KJ-method is a powerful tool, several weak points also have been pointed out. For instance, participants have to submit ideas as much as they can, but generating much new ideas is not easy for ordinal participants. In brainstormings, submitting novel ideas is required for the participants. However, it is also hard for ordinal participants because they tend to get effect from ideas which already submitted in the discussion.

In this paper, a new supporting system for brainstorming has been proposed in order to solve these problems. The proposed system shows participants some related images of important keyword used in the discussion. Participants can create novel ideas by referring the images.

2 Related Works

Several methods for supporting brainstorming processes using digital devices have already proposed.

Miura et al. have proposed a system with a transmitted light table for supporting to conduct brainstormings [4]. By using the system, users can save processes and results of brainstormings easily. Aikawa et al. have proposed a system in which combined tablet devices are used [5]. With the system, users can conduct brainstormings anywhere together. There systems focus to support to conduct brainstormings, and supporting to generate new ideas is not the scopes.

Kang et al. have developed Category Camera for supporting to create new idea in brainstormings [6,7]. This mobile application was developed aimed to support fieldwork step of group works. The users can take photographs and put labels on them easily by using this mobile application. The labels help users to classify the photographs in discussion phases.

Matsuo et al. have developed a supporting system for idea generation [8]. First, a user input a topic word and a keyword which he/she thinks important for the topic. Then the system shows some words which relate to the topic word and the inputted keyword. Next, user selects several words from the shown words that he/she decides important for the topic, and then the topic word, the related words, and the selected words are connected together via a word which explains the relationships. In this way, the users can marshal relationships between ideas and the topic.

In comparison with these previous systems, the system proposed in this paper aims more instinctive ways. The proposed system represents some related images of submitted idea for users in order to help them to generate diverse and novel ideas.

3 Outline of the Proposed System

The aims of the proposed system is to solve the following two problems during brainstormings:

- It is not easy to submit many ideas in a limited time.
- It is difficult to submit novel ideas when we are influenced by preconceived ideas and images.

The proposed system shows the users related images of the important keywords used in ideas submitted in discussions. Figure 1 shows the outline of the proposed system.

- (1) Participants submit their idea by using their own smartphones. The submitted ideas are stored in the DB on the Internet.
- (2) Characteristic words are extracted from the submitted ideas.
- (3) Related words of the extracted words are generated by using an external service.

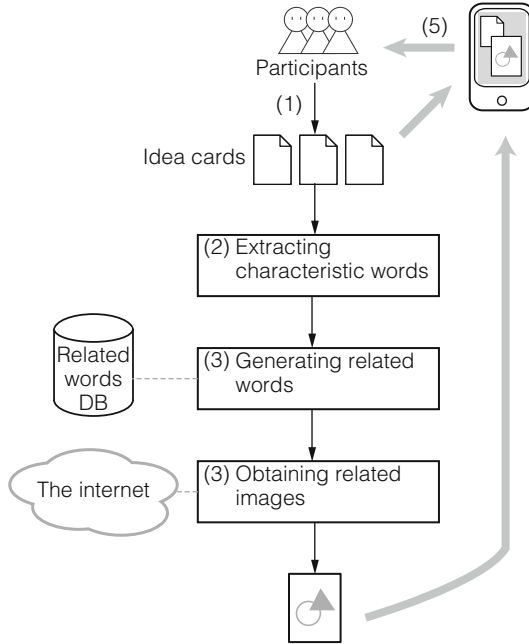


Fig. 1. Outline of the proposed system

- (4) Related images are obtained by retrieving the related words as the retrieval keywords on the Internet.
- (5) Pairs of idea and related images are presented for the participants.

The system shows hints of discussions as images instead of words. Hence, the users can get the hints instinctually without interrupting thinkings, and they can focus on the topics.

The system has another remarkable point in step (3) and (4) in Fig. 1. The extracting characteristic words are not used for obtaining related image directly. Related words of the characteristic words are generating first, and then the related images are obtained by using these related words as keywords. Because of this mechanism, obtaining unpredictable images is expected. These unpredictable images can help to vitalize discussions, and also help to escape form stagnating discussions.

4 Experiments

Experiments have been conducted in order to investigate the effects of related images on discussions. Numbers of utterances in brainstormings were measured to evaluate the activation levels.

The participants were 8 undergraduate students of engineering course in a Japanese national university. 4 of them were 3rd grade and the others were 4th

grade. The participants were divided into 2 groups, Group A and Group B. They were asked to conduct brainstormings under two conditions, with related images and without related images.

In this experiments, kizAPI [9] was used for generating related words, and Bing search API [10] was used for obtaining related images.

4.1 Process of Experiments

A preliminary experiment was conducted beforehand. The purposes of the preliminary experiment are checking the participants' skill of brainstorming and accustoming the participants to the system. In the preliminary experiment, each group was asked to conduct a brainstorming with the proposed system without showing related images for 5 min. The topic was decided as "ways to continue diet" by considering the difficulty.

During the preliminary experiment, the number of submitted ideas was counted. As a result, the both of the group submitted the same number of ideas, 11. Thus it can be assumed that the two groups have the same level of skills of brainstorming.

The flow of the experiments is shown below:

1. Instructions of the proposed system and the experiments
2. Tutorial and exercise of the system
3. Break (3 min)
4. Brainstorming with topic 1 (10 min)
5. Break (3 min)
6. Brainstorming with topic 2 (10 min)

The following two topics were used in the experiments.

Topic 1. Ways to reduce smoking while walking

Topic 2. Ways to vitalize a life on Monday

Table 1 shows the combinations of topics and conditions. In order to reduce the effect of order, Group A conducted under condition 1 first, meanwhile Group B conducted under condition 2 first.

Table 1. Conditions of the experiments (Condition 1: with related images, Condition 2: without related images)

	Group A	Group B
Topic 1	Condition 1	Condition 2
Topic 2	Condition 2	Condition 1

Table 2. The number of submitted ideas (Condition 1: with related images, Condition 2: without related images)

	Condition 1	Condition 2
Group A	14	14
Group B	14	9

4.2 Results and Discussions

Number of Ideas. Table 2 shows the number of ideas submitted during the experiment under each condition.

As we can see from the table, there is no difference between the number of utterances under condition 1 and under condition 2 for group A. Group A conducted brainstorming under condition 1 (with related images) first, and then conducted under condition 2 (without related images). Thus, the adjustment to the task might effect on the results. Meanwhile, Group B, they conducted brainstorming under condition 2 first. As a result, they submitted about 1.5 times more number of ideas under condition 1 than under condition 2. The fact also supports the assumption of the effects of adjustment.

The difference of difficulty of the topics also could effect on the results. For the topic 1, both of the group tended to submit common-sense ideas. On the other hand, both of the group could submit diverse ideas for the topic 2. Group A discussed topic 2 under condition 2. The facts could affect on the results.

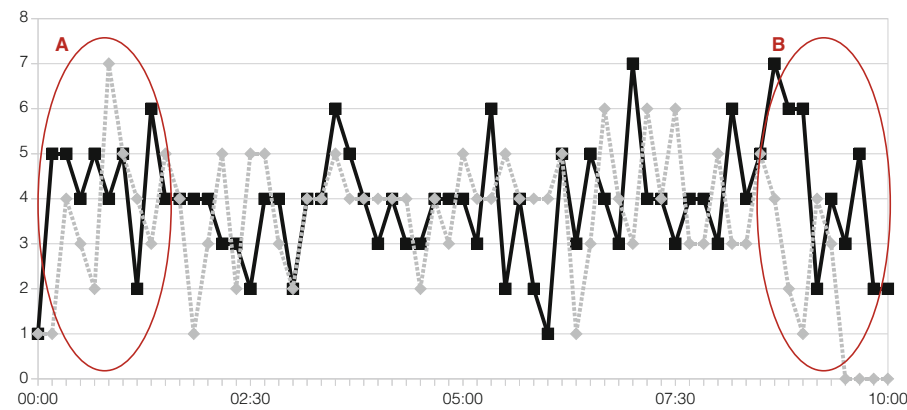


Fig. 2. Number of utterances during discussions

Flow of Discussions. Table 3 shows all of the utterances of group A for each 10 seconds under each condition. The left side shows the utterances under condition

Table 3. Utterances list

Time	Number of utterance	ID	Condition 1 (with related images)	Number of utterance	ID	Condition 2 (with out related images)
0:00~0:10	↑	1001	月曜日を明るくするにはという文字から断するに月曜日がなくなったらさ、明るいのクソもないよね(0:00)	↑	N001	じゃあこの、歩きタバコは危ないという認識を収らに持たせることが必要だから小学生たちをいっしょに街に配置する「複数人の笑い声」(0:09)
0:10~0:20	5	1002	月曜日はくす！？(0:12~0:13)	1	N002	なるほどね、配置するのね(0:18)
		1003	週6朝やな「1人の笑い声」(0:14)			
		1004	日曜日の次が火曜日だ(0:15)			
		1005	そうそうそう(0:17)			
		1006	書いて書いて(0:17)			
0:20~0:30	5	1007	一発目からとぶなー「複数人の笑い声」(0:20)	4	N003	そう(0:20)
		1008	日曜日はない！(0:23)		N004	まあまあね(0:21)
		1009	日曜日じゃない日曜日の次は月曜日だ(0:23~0:25)		N005	本当に危ないのをわからせていく(0:23)
		1010	日曜日は休みだから、休みだからいけない(0:24~0:25)		N006	やっばこう、ふうってやっただ時に子供がいたら、あぶねってやめなきゃってなと思うんだよね(0:25)
		1011	違うでしょ、なんで月曜が憂鬱かというところから五日間がくるから憂鬱なわけであって(0:26)			
0:30~0:40	4	1012	てことは今の日曜日がなくなってきた(0:32)	3	N007	とりあず子供には情報を与えてもらうと、仕方ない(0:31)
		1013	でもそれ4日になったら火曜日が憂鬱になるよ(0:35)		N008	小学生みたいな何かを(0:35)
		1014	じゃあ火曜日を休みしよう(0:37)		N009	このぐらいの、なんセンチっていう80センチの何か(0:38)
		1015	え、じゃあ火曜日が今後なくなったらさ、さらに3日になってさ(0:38)			
0:40~0:50	5	1016	なんかもう短ければ憂鬱じゃないんじゃない？(0:41)	2	N010	普通にあれじゃないの？罰金とかなんかもねとかやっているところはやっている(0:42)
		1017	以下ループで全曜日だけに(0:43)		N011	まじ？(0:49)
		1018	え、じゃああれじゃない？曜日の感覚をなくして、毎日の朝くじ引きで今日は出勤ですみたいな「1人の笑い声」(0:45~0:50)			
		1019	なるほどなー(0:49~0:50)			
		1020	それ面白くないかもしれないよは出勤ですみたいな(0:50~0:54)			
0:50~1:00	4	1021	くじ引きで出勤日を決めるの(0:52)	7	N012	京都とか札幌もそうだな？(0:50)
		1022	どっかの国でそー「1人の笑い声」(0:53~0:55)		N013	札幌は知らない、京都はそう(0:51)
		1023	くじ引きで出勤(0:57)		N014	京都はそうだね(0:53)
		1024	くじ引きで出勤システム「1人の長い笑い声」(0:58)		N015	そう、罰金(0:54)
					N016	罰金もあるな(0:55)
1:00~1:10	5	1025	「1人の長い笑い声」(0:59~1:04)	5	N019	休前「笑いながら」(1:01)
		1026	どれだけ笑うの(1:00~1:02)		N020	増税増税(1:04)
		1027	すごいなー(1:02)		N021	休前で増税(1:05)
		1028	なんだ？「笑いながら」(1:03)		N022	増税増税(1:07)
		1029	あまあうーなんかもう一連打つてくるこいつ「複数人の笑い声」(1:04)		N023	歩きタバコしか、うーん(1:08)
1:10~1:20	2	1030	やーもうさ、ザッパー返すさ、こんな返すところなくない？曜日削除ないしょ(1:10)	4	N024	タバコの値段をあげれば(1:10)
		1031	ネタに走ってきた？ネタに走ってきたんじゃない？「複数人の笑い声」(1:16~1:18)		N025	いや、そうタバコ自体が(1:13)
					N026	タバコをさ、無くせばいい(1:18)
					N027	輸入しませんが輸入しませんが(1:19)
1:20~1:30	6	1032	いや、マジどどん量かなくて、でない、出ないのさ(1:20)	3	N028	増税(1:22)
		1033	朝ごはんが美味いといかじギグメなの？(1:23)		N029	書いて書いて書いて書いて(1:23)
		1034	月曜日の朝だけ？(1:25)		N030	増税(1:25)
		1035	月曜日の朝！(1:26)			
		1036	月曜日の朝ごはんを気合をいれる(1:27)			
		1037	いいよ、いこいこいこいこ(1:28)			
1:30~1:40	4	1038	月曜日、朝起きない、遅起きる(1:30)	5	N031	歩きタバコってなに(1:30)
		1039	あ、なるほど、長いんじゃない？(1:33)		N032	タバコを発売してもダメまずにすればいいんじゃない(1:32)
		1040	月曜日だけ、月曜日だけ居から出勤(1:35)		N033	なるほどね(1:35)
		1041	そうそうそう(1:38)		N034	電子タバコでいい(1:36)
1:40~1:50	4	1042	月曜日だけ安くなるとかは？買い物行って物が安くなる(1:40)	4	N036	それはだっってタバコを減らすには思っているからやっば歩きタバコってのにフォーカスしない(1:37)
		1043	それ良いね(1:43)		N037	悪いのがいいない(1:43)
		1044	月曜日って明るくないなー「複数人の笑い声」(1:45)		N038	ゆうこってなんやねん(1:44)
		1045	「複数人の笑い声」(1:47~1:49)		N039	冷たい、冷たい感じ？「複数人の笑い声」(1:46)
		1046	それが月曜日以外を、全部暗くする方向で「複数人の笑い声」(1:51)	1	N040	悪い、悪いとか、火が怖いからそれだからさやっば歩きタバコが減らない(1:54)
1:50~2:00	4	1047	なるほど、逆にね？(1:55)			
		1048	もう日曜日も出勤したら良いんじゃない？(1:57)			
		1049	土曜日を休みにして、金曜日とそしたら日曜日が一番憂鬱じゃん？(2:00)	3	N041	あれじゃないのって半分お断りになっばつタバコの火が(2:02)
		1050	まあそうだね(2:04)		N042	タバコのあれが(2:07)
2:00~2:10	5	1051	結果まあ月曜日は明るい(2:05)		N043	歩きタバコしているやつに歩きタバコで反響する的な(2:08)
		1052	明るいって言われたらわかんないけど(2:08)			
		1053	じゃあ数えてテーマに連動してみる？別に憂鬱じゃないですみたいな感じで「1人の笑い声」(2:11~2:15)	5	N044	あ、それ(2:12)
		1054	憂鬱な前髪で行ってきてもう、(2:17)		N045	一回悪い目にあてたらもう(2:13)
		1055	ゆうつじゃないもんかな別に(2:19~2:21)		N046	反射(2:14)
2:10~2:20	3	1056	まあでも、将らは授業あるんだよね(2:22)		N047	空気清浄機みたいなものがあるって(2:15)
		1057	あれじゃない？なんか、月曜日だけ、ほら、朝の古いのをを全体的によくなるとか(2:24)		N048	悪い目目に合わせれば、身をもって体験してもらう(2:16)
		1058	あれそれ良いかもしれない(2:29~2:31)	2	N049	うーん(2:22)
		1059	便利するスローリズクんの顔に見る「複数人の笑い声」(2:32)		N050	あ、じゃあ早くね、歩きタバコに、歩きタバコで対応する(2:24)
2:30~2:40	2	1060	なんつったっけさ？(2:41~2:42)	5	N051	歩きタバコ目には目を(2:30)
					N052	反響する(2:31)
					N053	そもそもなんで歩くかでしょうこいつら(2:32)
					N054	喫煙、喫煙所を増やんどよ(2:35)

(continued)

Table 3. (continued)

Time	Number of utteranc	ID	Condition 1 (with related images)	Number of utteranc	ID	Condition 2 (with out related images)
	e			e		
2:40~2:50	4	1061	月曜日になんか良いことがあればいい(2:44)	5	N055	あ、増やそうやそ、増強しようしたら(2:38)
		1062	そうだ、朝起きない(2:46)		N056	え、でもマルハンで歩き回っているのなんなの(2:40)
		1063	そうだ、日常ましテレビでパンテラ。どう?(2:47)		N057	あいつらなんなんだ(2:43)
		1064	あゝ起きるしかねえ(2:49)		N058	てくてくてくしているから(2:45)
					N059	あれはもうね、人間をやめている(2:47)
					N060	でもあそこはだってさどこでも監視していいいってなってるから(2:49)
2:50~3:00	4	1065	おきるな(2:51)	3	N061	だからと書つて、歩きタバコはちょっと違うじゃん(2:52)
		1066	月曜日だけ(2:53)		N062	まゝ小学生いないけど(2:52)
		1067	月曜日に朝からAV流せば良いんじゃない?(2:54)		N063	だからじゃん、マルハンにも小学生を配置すれば「1人の笑い声」(2:58)
		1068	いやーAVはダメだってAVはいつでも見れちゃうから「1人の笑い声」(2:57)			
3:00~3:10	2	1069	ひっどい(3:05~3:06)	2	N064	確かにね、増強配置してまね・・・増やしててのめあれか・・・(3:03)
		1070	朝ごはんを食べる、豪華にする。(3:09)		N065	なんだろうねうーん、良いいな(3:07)
3:10~3:20	4	1071	豪華やなあれ(3:13)	4	N066	ボイ捨てなんかとも同じ(3:11)
		1072	豪華やなー都からそんな食うのか(3:14)		N067	マナー違反だもんね(3:13~3:14)
		1073	何あの形みたいなやつ(3:18)		N068	前髪をつけるってさき置かいたしね(3:16)
		1074	え?片栗粉じゃね?多分(3:19)		N069	前髪を誰が見ているか(3:18)
3:20~3:30	4	1075	片栗粉?片栗粉ってあんなツツかなれ物に入ってるの?(3:20)	4	N070	言葉を周りに配置する「1人の笑い声」(3:21)
		1076	いや、あれじゃね(3:24~3:25)		N071	あれじゃあないの?その、歩きタバコを取り締まる人を(3:24)
		1077	表裏じゃない様に(3:26)		N072	そう、取り締まる人ね(3:27)
		1078	そーまゝ豪華だけどー(3:28)		N073	雇うのね(3:29)
3:30~3:40	6	1079	だから月曜日が楽しすぎるから悪いんだ(3:30)	5	N074	いや、昔にはホームレスいばいいるから(3:31)
		1080	そっか(3:32)		N075	あ、ホームレスを雇う(3:32)
		1081	うん(3:32)		N076	ホームレスを雇う(3:33)
		1082	日曜日つまんねえなー(3:34)		N077	雇用じゃん。雇用が生まれたじゃんそこは「1人の笑い声」(3:34)
		1083	だから月曜日に出勤して人は月曜日休みでさ(3:35)		N078	やばいね(3:38)
		1084	そういうことか(3:39)			
3:40~3:50	5	1085	うん(3:40)	4	N079	てか歩きタバコって都会とかの方が多いの?(3:40)
		1086	彼をつくるから悪いんだ(3:40)		N080	いつ多んだろうね(3:42)
		1087	安なところを作るから豪華が来るわけで大変にすれば良いん(3:42)		N081	いや、田舎って、そもそ歩きタバコして、うわってなるほどの人がいない(3:44)
		1088	悩むね「複数人の笑い声」(3:47)		N082	うん、田舎じゃいても気づかない(3:46)
		1089	悩んで悩んで「1人の笑い声」(3:49)			
3:50~4:00	4	1090	頑張るぞ(3:51)	4	N083	人混みを作らない、もっとこう、閑散とさせる「1人の笑い声」(3:49)
		1091	明日火曜日は自己満足してもからいいつも(3:53)		N084	食くないように(3:54)
		1092	あゝそういことね(3:55)		N085	なるほどな(3:55)
		1093	あ、かわいい「1人の笑い声」(3:56)		N086	歩きタバコを減らすと自身体にはつながらない(3:57)
4:00~4:10	3	1094	あーいやこれわかんなかった。土日はベッド没収される(4:00)	4	N088	減らすにはどう? (4:01)
		1095	土日はおいて月曜からベッドに金えるか、頑張るそめたいな(4:05)		N089	歩かせないようにする為には、歩かせないように(4:03)
		1096	ベッドに金えんのに出勤するもんやな(4:09)		N090	両面をツルツルにする(4:06)
					N091	歩きタバコしてたら歩かにくくすればいい(4:09)
4:10~4:20	4	1097	土日できないことを作れば良いんじゃない?(4:11)	4	N092	右手使わないと歩けなくすれば良い(4:13)
		1098	土日できないことルール?(4:13~4:15)		N093	じゃあ逆に人混みを配置したら良いんじゃない(4:15)
		1099	じゃあ土日に制限をかけるよ(4:16)		N094	あ、人混みエージェント1(4:18)
		1100	だから月曜日にしかできないことを作れば良いんじゃない?(4:18)		N095	人混みエージェント周りに配置したら、歩かざるが掛てたら危ないからさ(4:19)
4:20~4:30	3	1101	土日に制限をかけて、月曜日に解放する(4:22)	4	N096	なるほどね、人混みエージェント(4:22)
		1102	月曜日って何やってる?(4:26)		N097	ゴミエージェント「複数人の笑い声」(4:25~4:26)
		1103	技術者偏倒(4:28~4:30)		N098	エージェントの話はもう止めて欲しいわ(4:27)
					N099	障害物は右にあるみたい(4:28)
4:30~4:40	3	1104	月曜日に面白いくことが、あるかなー(4:33)	2	N100	地面振らしちゃえばいい。ガタガタ、お化け舞臺みたいにガタガタ(4:34)
		1105	あれだよ、設定6になるんだ月曜日、スロットが(4:36)		N101	あゝなんかもう意識出さった感あるな「複数人の笑い声」(4:38)
		1106	あ、いいね、パズリスク全部で(4:39)			
4:40~4:50	4	1107	明るくなるわ、それだ(4:41)	4	N102	まーだあるまだあるまだある(4:44)
		1108	仕事しるよー(4:44)		N103	なんだろうね(4:46)
		1109	仕事終わった後なんやで。もうねー明るくなる(4:45)		N104	うーん(4:47)
		1110	仕事終わった後に楽しいことがある(4:49)		N105	歩かない、眠わない、減らすには?(4:48~4:51)
4:50~5:00	4	1111	あーじゃあえ?ジャグラー全部設定で(4:51)	3	N106	うーん、減らすには?増やさないじゃないもん(4:53)
		1112	そう、月曜日(4:53~4:55)		N107	喫煙所に椅子でもつけば?(4:55)
		1113	ずこいな(4:57)		N108	普通道途中で椅子をおけば良い(4:58)
		1114	パチンコ食の前ガバガバみたいな(4:58)			
5:00~5:10	4	1115	ゲーセンかよっていうくらい(5:01)	5	N109	椅子を、椅子つけば?(5:00)
		1116	月曜日だけ24時間じゃなくなる(5:03)		N110	わかんないんか(5:02)
		1117	大変なことになる、それどころか影響でるよ(5:05)		N111	椅子無いの?(5:04)
		1118	いやだから察さえて、帰ったその後時間がいっぱいあんのよ、次の日まで(5:08~5:10)		N112	いや、立ってない?なんか、イメージ的に(5:05)
					N113	いや、減らせくない?美脚だってさ目的まで行く時にさ(5:08)
5:10~5:20	3	1119	したら火曜日に食い込むよ(5:14)	4	N114	ちょっと減るか?(5:13)
		1120	そうそうだから、それはいいじゃないなんでも出戻んのなんでも出戻んの(5:16)		N115	何をそんな我慢できないのか歩いて眠って(5:15)
		1121	なんでもできるの?(5:19)		N116	俺らだってスマホいじってんじじゃん歩きながら(5:17)
					N117	うーんそういうこと(5:19)
5:20~5:30	6	1122	なんでもできで開閉いっぱい(5:20)	4	N118	そういうことだよ多分、俺わかんないけど(5:20)
		1123	逆にあれじゃないの?月曜日だけ閉にするとか(5:21)		N119	結構だ(5:22)
		1124	あのー仕事は午前、仕事は午前が終わるとか(5:23)		N120	目的地にすぐ着くようにすれば良いんじゃない?一瞬で一眼でヒューンと(5:23)
		1125	スロット行ったほうが良い(5:26)		N121	どこでもドアだ(5:28)
		1126	楽しいね、ね(5:27)			

(continued)

Table 3. (continued)

Time	Number of utterance	ID	Condition 1 (with related images)	Number of utterance	ID	Condition 2 (with out related images)
5:30~5:40	2	I127	なんか徐々に慣らしていけば良いんじゃない? 日曜休みで月曜働いて (5:28)	5	N122	繰り返しいんじゃない? 「悪人の笑い声」 (5:30)
		I128	うん。火曜もちょっととちょっと。ちょっとだけ離れて。その代わり金曜もちょっと重くなるってこと (5:34)		N123	良いのか? (5:33)
		I129	うん (5:38~5:39)		N124	なんでも良いなんでも良い (5:34)
					N125	なんか半現実的なものでも良いって書いてあったから。書いたら (5:35)
					N126	火が出ないタバコを出せば良い (5:38)
5:40~5:50	4	I130	うーん (5:41)	4	N127	急ぐくないタバコを作れば (5:43)
		I131	あんまりそこへん考えすぎるとやばいから (5:42)		N128	タバコが危険じゃなかったらいいんだ (5:45)
		I132	その山を乗り越えたら大吉 「1人の笑い声」 (5:43)		N129	一瞬でなくなるタバコなら良いんじゃないの (5:46)
		I133	だれこれいつ (5:48~5:50)		N130	一瞬! 一瞬。一瞬で吸い終わるの? (5:49)
5:50~6:00	2	I134	スロット全部やばいなーまじで (5:55)	4	N131	一瞬で満足させられるタバコがあったら良い (5:52)
		I135	楽しいなーもう定いてねえなー仕事終わって (5:58)		N132	そうそうそう (5:55)
					N133	きづ。気づいたらあれ? (5:056)
					N134	でもあいつら口に入れないと落ち着かない (5:57)
6:00~6:10	1	I145	でも、悪いことじゃないんじゃない? 月曜の仕事終わって。良いことがある (6:03)	4	N135	ガム食わせとけば良いじゃん (6:00)
					N136	みんなにガムを食わせとけば (6:02)
					N137	街中でガムを配れば。それに一付随して (6:05~6:09)
					N138	ああ良いんじゃないの? (6:08)
6:10~6:20	5	I146	ご飯もおいしいってな。スロット勝って (6:10)	5	N139	ポッカティッシュめいたに配る? (6:10)
		I147	ふーん (6:14)		N140	タバコじゃなくてキャンペーンつってガム運しとけば (6:12)
		I148	肉がおいしいって (6:15)		N141	そういつか。議決いじゃん。持ちが日本買えられるかもしれない (6:13)
		I149	ふーん (6:17)		N142	街中でキャンペーン (6:18)
		I150	後は何あるか (6:19~6:19)		N143	街中で。ガムを配る (6:19~6:21)
6:20~6:30	3	I151	なんだろ (6:22~6:23)	1	N144	タバコ吸ってる人のタバコ奪い取って。ほらこね食えよって。ガム放り投げるのほらどね (6:26)
		I152	外食前みたいな (6:26)			
		I153	なんかもう。すべてに割引してほしいよね月曜日だけ (6:27)			
6:30~6:40	5	I154	そうそうなんか月曜日だけ離されても良いと思う (6:31)	3	N145	今度。タバコ落としたり人からなんか言でもなるようにすれば (6:33)
		I155	月曜日だけ家通 (6:34)		N146	タバコ。吸ってる。人から (6:38)
		I156	サザエさんをやらない (6:39)		N147	吸ってる人から? (6:39)
		I157	やらない! (6:38)			
		I158	サザエさん見たら悪くなるから 「1人の笑い声」 (6:39)			
6:40~6:50	4	I159	サザエさんちがまる子ちゃんを彼にやらない (6:42)	6	N148	音響音源みたいななる感じ (6:40)
		I160	サザエさん (6:44)		N149	タバコの煙が白じゃなくて赤になるとか (6:42)
		I161	ふふふ。サザエさんが何? (6:46)		N150	あーなるほどな (6:45)
		I162	サザエさんの放送をやめる (6:46)		N151	あーはあーありだ (6:46~6:48)
					N152	最初から。これやばいな。この人やばいって (6:46)
					N153	それもアリだ。うん。いいな (6:49)
6:50~7:00	3	I163	サザエさん無くなるのか (6:50)	4	N154	日本人目立つの無いからな。量ずしがりがやらかね (6:51)
		I164	ちびまる子ちゃんもなくなるとしてほしい (6:52)		N155	ほら赤とか青とかに変わるとかそういうの (6:53)
		I165	給料日が月曜日になったらうううううと給料日だけは月曜日だけ嬉しい (6:55)		N156	視座の色やけくなる (6:56)
					N157	なんかプールでおしこしたら。そこから黄色になっていくみたいなやつ (6:58)
7:00~7:10	7	I166	月曜日くるだけでお客も来えるようにしたら? (7:00)	3	N158	それなんか見たことあるけど。 (7:03)
		I167	土日の給料がき (7:02)		N159	でもまあそうか寝かに (7:05)
		I168	週給制にして。 (7:03)		N160	外国の植栽入れてないから色ぞくもむん (7:08)
		I169	週給で月曜日は (7:05)			
		I170	週給制にして (7:08)			
		I171	月曜日に給料 (7:08)			
		I172	それ良いわ。アリだな (7:09)			
7:10~7:20	4	I173	それ良いじゃん (7:10)	6	N161	外国の植栽入れてないから色ぞくもむん (7:08)
		I174	なるほどね (7:12)		N162	消毒しないから (7:11)
		I175	毎週もえたら金ない日なんて無いわ 「1人の笑い声」 (7:14)		N163	でも。日本人誰がよきとそういうの? (7:12)
		I176	日曜日盛装になっちゃう 「1人の笑い声」 (7:18)		N164	うん (7:14)
					N165	目立つことが無いとせない。目立たせない目立たせれば! いい (7:15)
					N166	いや。ヤンキーとか絶対黒いヤンキーとか良いの (7:18)
7:20~7:30	4	I177	ロザインボースはいい (7:25)	4	N167	カクッって (7:21)
		I178	ロザイン? 7。ロザインボース! ? (7:26)		N168	桃黄色ーみたいな 「1人の笑い声」 (7:22)
		I179	田に対する! ? 何それ? (7:28)		N169	いやーそれ視座をあげちゃうね植栽にもう (7:24)
		I180	ちょっと書いて置いて (7:30)		N170	タバコの形を変えちゃえばいいの (7:28)
7:30~7:40	3	I181	国に対するロザインボース (7:31)	6	N171	なんか歩いて待てないよ! (7:30)
		I182	月曜日だけロザインボース 「1人の笑い声」 (7:34)		N172	ああ歩いて待てないようにしよう。めっちゃめっちゃ重 (7:31)
		I183	まいまいまいまいまい毎週月曜日だけロザインボース (7:38)		N173	重た重くる? (7:35)
					N174	めっちゃ重くすればいい (7:37)
					N175	あー (7:38)
					N176	歩きながらと持ち辛い形みたい (7:39)
7:40~7:50	4	I184	何もらえっかな。ほい (7:43)	3	N177	良いんじゃない? (7:41)
		I185	魔法石 (7:46)		N178	ユニバーサルデザインの逆だよ (7:43~7:45)
		I186	魔法石はいい (7:47)		N179	タバコを。食べられるように (7:47)
		I187	オーブかモンスターだったら (7:49)			
7:50~8:00	4	I188	図書カード欲しい (7:51)	3	N180	一本づつしか売らないようにすればいいと思う (7:51)
		I189	図書カードはいい (7:53)		N181	んーあー視座でしか売らない (7:54)
		I190	図書カードね (7:54)		N182	そう一本づつしか (7:57)

(continued)

Table 3. (continued)

Time	Number of utterance	ID	Condition 1 (with related images)	Number of utterance	ID	Condition 2 (with out related images)
8:00~8:10	4	I191	いくらあっても、足りねえ(7:55~7:57)	4		
	3	I192	今子猫でベッキーって書いてる「複数人の笑い声」(8:02)	5	N184	めっちゃおなじい良いじゃない？(8:00)
		I193	月曜日ね(8:06~8:07)		N185	あゝ出入り口にガードマンを配置して？(8:02)
		I194	グスの極みのボールに会える(8:08)		N186	まあそれでも良いじゃないなんでも(8:04)
8:10~8:20					N187	ふーん(8:06)
					N188	まあ良いいやつはそこでもしか吸えなくて(8:07~8:10)
	6	I195	あー。いいねえ(8:11)	3	N189	何分経ったかみてえな「複数人の笑い声」(8:14)
		I196	有名な人とかは？(8:13)		N190	いや、そもそもなんか(8:17)
		I197	有名な人来るの？(8:14)		N191	あと2分2分(8:19)
		I198	月曜日だけ(8:15)			
		I199	したら有名な人になるね。色んなところ行かないかな(8:16)			
8:20~8:30		I200	何この、〜の像「1人の笑い声」(8:19~8:21)			
	4	I201	そいえば、そういえばさかい。(8:21~8:22)	3	N192	あんまり楽しくなかった期間を(8:21~8:22)
		I202	声じゃない？(8:25)		N193	なんだろうね(8:26)
		I203	涼平？(8:27)		N194	ディズニールランドって結構？(8:27)
8:30~8:40		I204	そうかもしれない、実写版の(8:28~8:30)			
	5	I205	サザエさん、結構、やるってアリだな(8:33)	5	N195	きーつさんじゃあるんじゃない？(8:30)
		I206	サザエさん見たらやな気持ちになる人いっぱいいるしょ(8:36)		N196	喫煙所ある(8:32)
		I207	うん(8:38)		N197	あるの？夢の園なの？(8:34)
		I208	まあ割と(8:39)		N198	ユニバーサルスタジオジャパンには、あった(8:36)
		I209	月曜日ってなんか面白いテレビあるって？(8:40)		N199	確かにディズニールランドだったらやらんよな(8:39)
8:40~8:50	7	I210	月9(8:42)	4	N200	でしょ？なぜそれがやらないかという(8:43)
		I211	月9って(8:43)		N201	目立つから(8:46)
		I212	俺別に(8:44)		N202	小学生を配置しているから(8:47)
		I213	月曜まで夜更かし(8:45)		N203	じゃあディズニールランドを日本中で出せば、じゃあ、(8:49)
		I214	あゝ月曜まで夜更かし(8:47)			
		I215	もう火曜日になってからさー(8:49~8:51)			
		I216	もうマツコデラックスに入れよ(8:50)			
8:50~9:00	6	I217	えそれ月曜からじゃないの？(8:52)	2	N204	まあ、出し続けてみたらどうかな考えよ(8:54)
		I218	なんだったっけ(8:53)		N205	そもそもやっぱ、結構すばいいいんだよ(8:59)
		I219	月曜から夜更かしでしょ？(8:54)			
		I220	本物の名前知らない(8:56)			
		I221	俺も(8:57)			
		I222	たまに見てる(8:59)			
9:00~9:10	6	I223	きたきたきた、設定6設定6(9:00)	1	N206	歩きタバコでしょ、タバコを減らすにはじゃなくて、歩きタバコを減らすにはだから、歩かせなくする(9:04)
		I224	あゝもうスロット全6だジャグジャグジャグ(9:01)			
		I225	ジャグ「笑いながら」(9:03)			
		I226	やーでも左のジャグラーはわかんねえな(9:04)			
		I227	俺も、古すぎる(9:06)			
		I228	うわ、何ガッツイースしてんだよブス！(9:07)			
9:10~9:20	2	I229	お前勝ってんじゃねえぞこら(9:00)	4	N207	怪我させる(9:10)
		I230	やっぱ月曜日いらねえわ「1人の笑い声」(9:11~9:13)		N208	足を吹っ飛ばして「複数人の笑い声」(9:11)
					N209	歩きタバコをしている人間(9:14)
					N210	歩きタバコしている人ってでも周りは見えてるしな、歩きスマホと違って(9:17)
9:20~9:30	4	I231	月曜日、(9:22)	3	N211	うーん(9:21)
		I232	でも、学校だけあると割と憂鬱じゃ無いよね(9:24)		N212	なんだろうな(9:22)
		I233	月曜日だけ試験なくてほいほい(9:25)		N213	周りを覚えてないから危ない(9:23~9:25)
		I234	あゝ、なるほど、いや、良いんじゃない？月曜日には試験やきませんで(9:27)			
9:30~9:40	3	I235	授業もやりません！(9:34)			
		I236	休みじゃねえかよ(9:35)			
		I237	休みになれば良いんだよ、うん。全休全休(9:36)			
9:40~9:50	5	I238	全休で全休で(9:40)			
		I239	月曜日だけ全休(9:43)			
		I240	「複数人の大爆笑」(9:43~9:45)			
		I241	どこぞ！？(9:48)			
		I242	誰のせいだ(9:49)			
9:50~10:00	2	I243	だんだん俺たちの、これみ〜(9:58)			
		I244	だから月曜日の月9がこれになるんだよ(9:59)			
10:00~10:10	2	I245	あ、月9がエロい放送になる(10:02)			
		I246	そう。そっちによっていくんだよ、どんだん(10:04)			

1, and right side shows the utterances under condition 2. The columns labeled “Number of utterances” show number of utterances which brought out in the period. An ID number is put for each utterance.

Yellow highlighted columns show the ideas which might be inspired by related images provided by the system. For instance, I057: “Let all fortune information in morning television show make good luck” was submitted by referring an image of guide of palmistry. I070: “Have deluxe breakfast in each Monday” was submitted

by referring an image of a huge hamburger. These idea could not be expected without the images.

The graph shown in Fig. 2 represents the transition of number of utterances of every ten seconds of group A. The solid line shows the number under condition 1 (with related images) and the dashed line shows the number under condition 2 (without related images).

Generally, lively discussion is hardly expected in the beginning of a discussion because the atmosphere is not activated yet. In accordance with the fact, the number of utterances was not stable in the beginning (from 00:00 to 01:30, Fig. 2-A) under condition 2 (average:3.33, SD:1.94). On the other hand, the number of utterances was stable in the same period under condition 1 (average:4.11, SD:1.63).

In the closing period (from 08:30 to 10:00, Fig. 2-B), the number of utterances was decreasing under condition 2 (average:1.90, SD:1.97) while active discussion was continuing by being inspired by related images under condition 1 (average:4.20, SD:1.87).

For the middle period (from 01:30 to 08:30), there are not significant difference between under condition 1 (average:3.79, SD:1.18) and under condition 2 (average:3.86, SD:1.20). Generally, lively discussions can be expected in middle period of discussions. Thus, they could keep active discussions despite with the supporting system.

5 Conclusion

In this paper, a supporting system for brainstorming has been proposed. The system aims to help users generating novel and divers ideas by showing related images of ideas submitted in discussions.

Experiments were conducted in order to investigate the effects of showing related images on generating new ideas. As a result, it has been found that discussions in beginning period and closing period are vitalized by related images.

Unfortunately, the differences are not shown statistically. Additional experiments under strict conditions should be scheduled as a future work. In addition, implementation of the system with user friendly interface is also required. The internal design and interface design have already completed [11], and the implementation is progressing.

Acknowledgement. This work was supported by Grants-in-Aid for Scientific Research from Japan Society for the Promotion of Science (NO. 26330376, 26350013, and 15K00486) Grants-in-Aid for research advancement from Muroran.

References

1. Takahashi, M.: The Bible of Creativity. JUSE Press Ltd., Tokyo (2002). (in Japanese)
2. Kunifuji, S.: A survey on creative thinking support systems and the issues for developing them. *J. Jpn. Soc. AI* **8–5**, 552–559 (1993). (in Japanese)
3. Kawakita, J.: The Original KJ Method. Kawakita Research Institute, Tokyo (1991). (Revised Edition)
4. Miura, M., Kunifuji, S.: A tabletop interface using controllable transparency glass for collaborative card-based creative activity. In: Lovrek, I., Howlett, R.J., Jain, L.C. (eds.) *KES 2008. LNCS (LNAI)*, vol. 5178, pp. 855–862. Springer, Heidelberg (2008). doi:[10.1007/978-3-540-85565-1_106](https://doi.org/10.1007/978-3-540-85565-1_106)
5. Aikawa, T., Go, H., Maeda, Y., Itou, J., Munemori, J.: G-Pad: ubiquitous creativity support system using multiple tablet gadgets, *IPSJ SIG Technical report*, vol. 2012-GN-83(20), Information Processing Society of Japan, pp. 1–6 (2012). (in Japanese)
6. Namgyu, K.A.N.G., Hidetsugu, S.U.T.O.: Patchanee PATITAD: role of design process based on expended ADT Model and TTS model. *J. Integr. Des. Res.* **13**(1), 107–116 (2014)
7. Suto, H., Patitad, P., Kang, N.: A collaboration support tool for multi-cultural design team based on extended ADT model. In: Yamamoto, S. (ed.) *HCI 2014. LNCS*, vol. 8521, pp. 548–557. Springer, Cham (2014). doi:[10.1007/978-3-319-07731-4_54](https://doi.org/10.1007/978-3-319-07731-4_54)
8. Matsuo, H., Yamaoka, T.: Development of web-based application for analogical creativity support using linked open data. In: *Proceedings of the 76th National Convention of IPSJ, Information Processing Society of Japan*, pp. 611–612 (2014). (in Japanese)
9. <http://kizasi.jp/tool/kizapi.html>. Accessed 7 Feb 2017. (in Japanese)
10. <https://datamarket.azure.com/dataset/bing/search>. Accessed 7 Feb 2017
11. Miyo, S., Suto, H., Patitad, P.: Supporting system for brainstorming using information on SNS as wisdom of crowds. In: *Proceedings of 43rd SICE Symposium on Intelligent Systems 2016, SICE, A5-4* (2015). (in Japanese)