

なるほどボタン： 褒める効果音ボタンを用いた ブレインストーミング支援システムの検討

吉田夏子^{†1} 福嶋政期^{†1} 会田大也^{†1} 苗村健^{†1}

概要：ブレインストーミングは、複数人で思考することで問題を多角的に捉えアイデアを発散することができるという特性から、ビジネスや教育の現場で広く採用されている。本研究では Facebook のいいねボタンに着想を得て、物理ボタンの押下により誰でも簡単に楽しくアイデアを褒め合うことで、ブレインストーミングの生産性を向上させるシステムを提案する。本稿では、本システムの効果を検証した結果を報告する。

キーワード：協調作業、グループワーク、ブレインストーミング、感想共有、コミュニケーション支援

1. はじめに

グループワークは、複数人で思考することで問題を多角的に捉えることができるという特性から、ビジネスや教育の現場で一般に採用されている作業形態である。なかでもブレインストーミング（以下ブレストと略記）は、自由な発想を促すアイデア発散手法として広く用いられている。しかしその生産性向上に向けては、3つの課題が存在する[1]。Production Blocking（PB）は、1度に1人しか話せないために、時間内で議論できるアイデアの数に限界があるという問題である。Social Loafing（SL）は、そのような状況の中で、他人任せで議論に参加しない人が出てくるという問題である。Evaluation Apprehension（EA）は、他人からの悪い評価を恐れて、発言やアイデアが抑圧されてしまうという問題である。

これら課題解決のために、4つのルールが定められている（「相手の意見を批判しないで褒めよう」「質より量を出そう」「他人のアイデアに乗っかろう」「奇抜なアイデアも歓迎しよう」）。しかし、参加者が意識的にこれらのルールを守ることは難しい。そこで、従来はルールに基づいた訓練を受けたり、ファシリテーターが議論を誘導するなどの手段が取られてきた[2,3]。しかし、参加者全員が訓練を受けたり、毎回のブレストにファシリテーターを呼ぶのは難しいほか、そのような干渉は参加者にとって負担となる可能性がある。そこで筆者らは、システムによって、参加者に負担なく、課題を解決するアプローチを提案する。

本研究は、誰もが手軽にお互いの投稿を褒めあえることで、投稿を活発化させる、Facebookにおけるいいねボタン[5]を、実世界において実装するものである。Facebookと同様に、ボタンによってお互いのアイデアを手軽に大げさに褒め合うことで、ブレストが活発化すると考えられる。また、システムによって「褒める」、「他人のアイデアにのっ

かる」などのブレストルールが守りやすくなるという狙いもある。結果として、3つの課題の解決やブレストの生産性向上につながると考える。一方で、ポジティブな感情がクリエイティビティの向上に影響すると言われている。このことから、本システムでポジティブな感情を喚起することでクリエイティビティが向上する可能性もある。また、ボタンにより参加者がアイデアに同意したタイミングや同意度など、有用な非言語情報を記録することもできる。筆者らはこのシステムを大学の授業で実践し、実際の議論の場においてシステムがどのように利用されるか、利用傾向を調査してきた[12]。本稿では、システムの効果を検証した結果を報告する。

2. ブレストの生産性向上に関する関連研究

2.1 ブレストの生産性阻害要因の解決に向けたシステム

ブレストの生産性を阻害する主な要因として3つの課題（PB,SL,EA）が報告されている[1]。これらの課題解決に向けたシステムとして、Electronic Brainstorming（EBS）が提案されている。これはPCを利用したブレストで、ネットワークを介してお互いのアイデアを共有することで、匿名性や同時入力性を担保することにより、これら課題を解決すると言われている[4]。しかし、それは6名以上のグループでブレストを行った場合であり、6名未満の人数では、通常のEBSを使わない場合と差がないことが報告されている[19]。また、こうしたPCを介させたシステムを対面環境で利用すると、協調作業において重要とされている参加者間のコミュニケーションを阻害する恐れがある[18]。筆者らは本来の協調作業におけるコミュニケーションを阻害しない形でのシステムの介入によって、これら課題を解決することを目指す。

^{†1} 東京大学
The University of Tokyo

2.2 ポジティブな感情を喚起しクリエイティビティを向上させるシステム

プレストの生産性向上に向けて、感情がクリエイティビティに影響することが多くの心理学者によって報告されている[6,7,8]。Isen et al.[6]は、映像を見てもらうことで事前にポジティブな感情に誘導した被験者に対して、クリエイティビティが要求されるタスクを課して、通常の場合よりもパフォーマンスが向上することを示した。また、Lewis et al.[7]は、ポジティブな感情を引き起こす画像を見せながら、「道具の新しい使い方」などクリエイティビティが要求されるタスクに回答してもらうと、回答の創造性が向上することを示した。しかし、この実験は一人でのプレスト環境を想定しており、複数人でのプレスト環境を想定したものではない。中里ら[8]は、この知見を用いて、ビデオチャットを用いた遠隔環境でのプレストにおいて相手の表情を画像処理で笑顔に変形して提示することで、ポジティブな感情を喚起し、プレストの生産性を上げるシステムを提案している。しかし、対面環境においてリアルタイムに互いの表情を変形させて提示することは難しい。

一方、簡易な操作によってポジティブな感情を喚起することで、ユーザーの投稿を活発化させている仕組みとして、Facebookのいいねボタン[5]が挙げられる。コンテンツの投稿者は、いいねボタンによるフィードバックを受けて承認欲求を満たし、さらに積極的に投稿するようになることでサービスが盛り上がる。本研究ではその仕組みを対面環境のプレストにおいても導入できると考えた。

2.3 肯定意見を共有するシステム

実世界において道具を用いて肯定意見の共有支援を行っている例として、加藤らによるラジへえ[9]、新西らによるいいね！君[10]がある。ラジへえは、声の効果音ボタンを用いて聴覚フィードバックを行うシステムであり、学会発表中、視聴者間、視聴者・発表者間で発表の感想を共有するために利用されている。これは一対多で匿名で意見を共有しているが、一対一の対面環境では、口で褒めるときと同様に、非匿名で明示的に褒めるほうが効果的であると考えられる。また、匿名はふざけてつかわれてしまう恐れもある。いいね！君はプレスト中、賛成を表す旗を用いて視覚フィードバックを行うことで、参加者間で肯定意見を共有するシステムである。視覚フィードバックはその時たまたま相手を見ていた人にしか伝わらないが、聴覚フィードバックはその場にいるメンバー全員に確実に伝えることができる。また、視覚フィードバックだと聴覚的な活発度は変わらない。むしろ賛成を表す言葉が視覚的な目印に置き換わることで、場自体は沈黙化してしまう可能性がある。

本研究では、プレスト中、効果音ボタンによる聴覚フィードバックで、聞き手が自発的にお互いを褒め合うことで、ポジティブな感情を喚起し、クリエイティビティを向上させるシステムを提案する。

3. 褒める効果音ボタンを用いたプレスト支援システム



図1 なるほどボタンを利用する様子

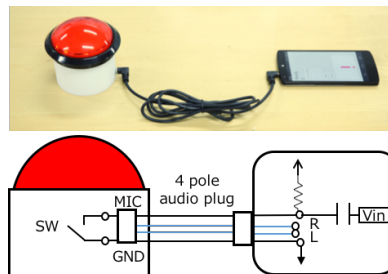


図2 システム構成

Facebookのいいねボタンを対面環境のコミュニケーションに導入するにあたっては、以下4つの要件を設定した。すなわち、(1)設置が容易で導入障壁が低いこと (2)褒める敷居を下げ、参加者にとって負担が低いこと (3)ポジティブな感情を喚起しプレストを活発化させること (4)作業やコミュニケーションを阻害しないことである。図1にシステムを利用する様子を示す。筆者らは会議や講義など日常的なグループワークへの導入障壁を下げるため、スマートフォン(LG,Nexus5)を主体とした実装形態を採用した。図2に実装の概要を示す。物理ボタンは4極ケーブルでスマートフォンに接続され、ボタン押下によってマイク端子がグラウンド端子と接地するようになっている。スマートフォンのアプリ側で、マイク端子における電圧降下を検出することで、ボタン押下を認識し、効果音フィードバックを行うほかそのタイミングを記録する。また、ボタンという1bitの入力手段に絞り、アンビエントに知覚できる効果音フィードバックを用いることで、参加者にとって負担が低く、作業やコミュニケーションを阻害しないよう設計している。効果音フィードバックは、ポジティブな感情を喚起する上で度々用いられる手法である[11]。最後に、実験にあたっては個人差を無くすため、9種類の効果音と3種類のボタンサイズを用意し、あらかじめ被験者を選択してもらった(図3)。詳細な設計や実装については[12]を参照されたい。



図3 効果音の選択画面とボタン種類

4. ユーザスタディ

4.1 実験概要



図5 実験風景 (アイデア発散)



図5 実験風景 (アイデア収束)

筆者らは、大学の授業においてシステムを利用してもらうなど、実践環境におけるユーザスタディを行ってきた[12]. 本稿では、統制された環境において、システムがブレインストーミングに与える効果を検証した結果について報告する. 図4,5に実験の様子を示す.

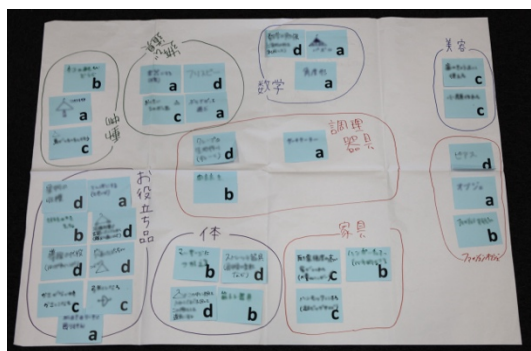


図6 最終的な成果の様子

4.2 仮説

- ① プレストの生産性が向上する
- ② システムによってポジティブな感情が喚起される
- ③ プレストの3つの課題 (PB, SL, EA) を解決する
- ④ プレストのルールが守れるようになる

4.3 手続き

被験者は20代の大学生男女, 全8グループ30名である. 4名1組 (うち2組は3名) の同一グループに対し, 3日間に渡り実験を行った. 1日目に被験者同士の顔合わせ, システムとブレインストーミングの練習を行い, 2日目と3日目にそれぞれ別々の課題でシステムを使わない条件 (Cont.), 使った条件 (Syst.) のブレインストーミングを行った. 順序による影響を排除するため, 2日目と3日目は1週間以上空けて実施した. また, お題による影響を排除するため, プレストの評価実験の際, 一般的に用いられる Guilford's Alternative Uses Task (「ハンガーの新しい使い方」「ほうきの新しい使い方」を考える) というお題を採用した[13]. お題・順序の組み合わせは, 各グループに平等に割り当てた. 表1に各条件をまとめる.

表1 グループ構成

	A-1 A-2	B-1 B-2	C-1 C-2	D-1 D-2
第1回	システム・プレスト練習			
第2回	Cont. ハンガー	Cont. ほうき	Syst. ハンガー	Syst. ほうき
第3回	Syst. ほうき	Syst. ハンガー	Cont. ほうき	Cont. ハンガー

実験では, 第1,2,3回とも, 事前に目的を説明し, 次にブレインストーミングのルール(「相手の意見を批判しないで褒めよう」「量より質を出そう」「他人のアイデアに乗っかる」「奇抜なアイデアも歓迎しよう」)を説明した. 実験条件を平等にするため, 被験者には実験の真の目的は伝えず,「大学での授業におけるグループワークの課題とツールの適性について調べる」と行った. また, システムを使ってもらった際の教示としては, プレストルールを説明したうえで,「相手のアイデアに対してリアクションをする際, ボタンも一緒に押しながら褒め合ってください」と伝えた.

第1回にはその後, グループ内で自己紹介をもらった後, システムを使わないプレスト (お題: 親指がもう一本あったらできるようになることを考えよう) を10分, システムを使ったプレストを10分 (お題: 目がもう一つあったらできるようになることを考えよう) 行い, システムやプレストに慣れてもらった. 第2,3回には目的・ルールの説明の後, 30分間のプレストを行い, 最後に, アイデア収束を行ってもらい, その回における最終成果物を作っても

らった (図 6).

グループ内の被験者は互いに初対面であることを基準としたが、例外的に Group A-1, Group B-1 は顔見知りであった。なお、Group C-2 は第 3 回目に欠席があったため、実験データから除外している。

4.4 評価手法

ブレストでは、質にこだわらず自由な発想をするなかで、クリエイティブなアイデアが生まれてくると考えられているため、その生産性の計測にはアイデアの数を指標とすることが多い[14,15]。筆者らは 4 人の被験者にそれぞれアルファベットで区別された付箋紙を配り、あらかじめ 1 アイデア 1 付箋紙に書き込んでもらうよう指示した上で、付箋紙の数を記録することで、システムがブレストの生産性に与える影響を調査した。

また、ブレストの過程についても同様に調査を行った。ブレスト中の感情状態に関しては、positive and negative affect schedule の日本語版、J-PANAS 法を用いてブレスト前後における変化を計測した[17]。J-PANAS 法では、タスク開始前及びタスク終了後、ポジティブ感情とネガティブ感情を示す各 11 項目の感情表現について、自分の状態を 5 段階のリッカート法 (1:ほとんど、または全く当てはまらない, 2:少ししか当てはまらない, 3:まあまあ当てはまる, 4:かなり当てはまる, 5:非常に当てはまる)を用いて評価してもらう。各項目の平均値をその被験者のポジティブ・ネガティブ感情の得点とする。次にブレストにおける 3 つの課題 (PB,SL,EA) に関する評価には、Bolin et al.[16]の定義した指標を用いて評価を行った。ブレスト終了後、PB, SL, EA を評価する各 7,8,7 項目について、ブレスト中の様子を 7 段階のリッカート法(1:全くそう思わない, 2:そう思わない, 3:あまりそう思わない, 4:どちらとも言えない, 5:やややそう思う, 6:そう思う, 7:大変そう思う, 逆転項目(r)は 7:全くそう思わない, 6:そう思わない, 5:あまりそう思わない, 4:どちらとも言えない, 3:やややそう思う, 2:そう思う, 1:大変そう思う)で評価してもらい、各項目の平均値をその課題に対する得点とした。また、実験の様子はピンマイク (ME52W)及び全周囲カメラ(kodack PIXPRO360)を用いて記録した。

4.5 実験結果

ここではブレストの過程・結果のうち、まず結果において観察された変化を示す。以下は全て被験者内要因の比較である。

図 7 は、システムなし・ありの条件における、ブレインストーミングのアイデア数の比較結果である。グループ内でのアイデア数の平均±標準誤差が、通常ブレインストーミングの場合 42.6±6.4 個に対し、システムを使ったブレインストーミングの場合 55.9±9.5 と、有意に増加した ($p<.05$)。また、図 8 のようにボタン回数との関係を見ると、非常に高い相関関係がみられ ($R=0.93, p<.01$),

ボタンをたくさん押していたグループほど、前後のアイデア数の変化量が大きかった。

次にブレストの活発度に関して、「あなたのグループは活発に議論ができたと思いますか」という項目からアンケートを行った。7 段階評価値の平均±標準誤差がシステムなしの場合 4.88±0.24, システムありの場合 5.35±0.17 と有意に上昇した ($p<.05$)。このことから、アイデア数を向上させるほかにも、アイデアにつながる議論や発言を活発化させていた可能性がある。また、議論に聴覚的なフィードバックが加わることで被験者に知覚される活発度も上がっていると考えられる。

ブレストの結果に対する満足度について、「あなたはグループの議論の過程に満足したと思いますか」というアンケートを行ったところ、7 段階評価値の平均±標準誤差がシステムなしの場合 4.27±0.26, システムありの場合 4.96±0.23 と有意に上昇した ($p<.01$)。

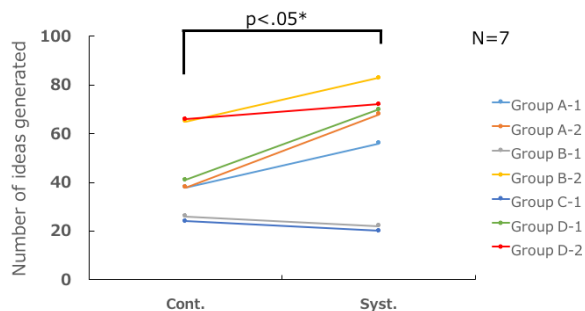


図 7 グループごとのアイデア数変化

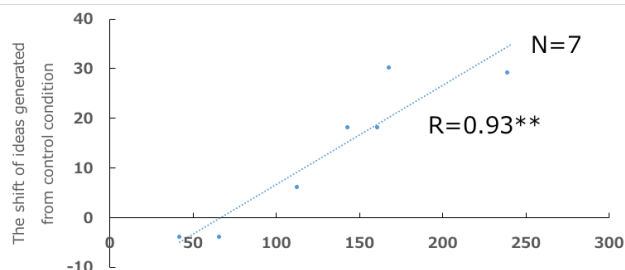


図 8 アイデア数変化量とボタン押下回数の相関

次に、ブレストの過程において観察された変化を示す。

まず図 9, 表 2 に、ブレスト前後における被験者ごとのポジティブ感情・ネガティブ感情の推移を示す。システムありの場合、ポジティブな感情が有意に上昇した ($p<.01$) ほか、ネガティブな感情も有意に減少した ($p<.05$)。このことから、システムによってポジティブな感情を喚起する狙いが達成されていることが示された。また、グループワークの楽しさについて、「あなたはグループワークを楽しめたと思いますか?」というアンケートを行ったところ、7 段階評価値の平均±標準誤差がシステムなしの場合 5.35±0.21, システムありの場合 5.73±0.17 と有意に上昇した ($p<.05$)。このことから、ポジティブな感情・ムードを喚起する結果が支持される。

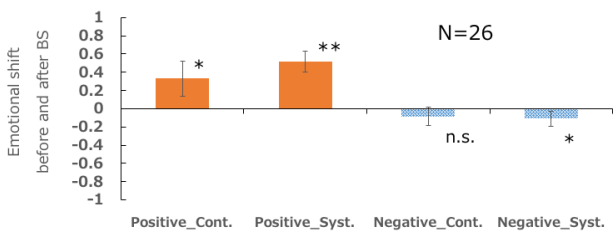


図9 プレスト前後における感情の変化

表2 プレスト前後における感情の変化 (N=26)

	Before	After	p
positive_cont	2.58±0.16	2.92±0.17	<.05
positive_syst	2.57±0.16	3.09±0.17	<.01
negative_cont	1.58±0.13	1.49±0.14	n.s.
negative_syst	1.59±0.10	1.48±0.12	<.05

次に、プレストの3つの課題 (SL,EA,PB)について、それぞれ分析した結果を表3,4,5に示す。このとき、SL, PBの項目についてアンケートの記入ミスがあり、SL, PBについては記入ミスがあった被験者1名を除いている。SLについては、自らのパフォーマンスに対する満足度や貢献度に関しての指標が高まったほか、全体として改善傾向にあることがわかった。自分のアイデアを他人から大げさにほめられることで、満足度が高まった他、ボタンを押すだけで議論に貢献することができることから、貢献度の評価も高まっていると考えられる。EAについては、他のメンバーの出したアイデアに対する受容度に関する指標に改善傾向が見られた。ボタンで褒めることを意識することによって、相手のアイデアをよく聞き、それに対して受け入れやすくなったと考えられる。PBについては、有意な差は認められなかった。前述したPBの起きる仕組みから、一定時間内でアイデア数や活発度自体が増えれば、PBも同様に増えると推測されるが、両方で差は認められなかった。このことから、システムが作業を阻害するものではなく、むしろ議論と並行したチャネルを増やしていると考えられる。

表3 Social Loafing 結果

SL (mean±standard error, N=25)			
	Cont.	Syst.	p
Some people in this group did not carry their fair share of the overall workload.	1.92±0.18	2.04±0.19	n.s.
I feel like I participated a great deal in the idea generation sessions (r).	3.88±0.25	3.36±0.23	<.05
I am satisfied with my own performance on this task (r).	3.8±0.32	2.96±0.26	<.01

I was very motivated to generate quality idea (r).	3.04±0.20	2.84±0.17	n.s.
I really didn't take this task seriously.	2.36±0.15	2.44±0.20	n.s.
I didn't try very hard to help complete the group task.	2.64±0.20	2.4±0.17	n.s.
Working in a group helps me feel motivated (r).	2.52±0.19	2.80±0.22	n.s.
I didn't really care if my group succeeded in this task.	4.00±0.33	3.80±0.28	n.s.
	3.02±0.13	2.83±0.14	<.05

表4 Evaluation Apprehension 結果

EA (mean±standard error, N=26)			
	Cont.	Syst.	p
As a group, we listened to everyone's ideas (r).	2.23±0.18	1.96±0.15	<.1
As a group, we gave everyone's ideas fair consideration (r).	2.27±0.19	2.04±0.17	n.s.
Some group members were very critical in their reaction to other's ideas.	1.81±0.18	1.77±0.16	n.s.
I was at ease during the idea generation sessions (r).	3.12±0.27	3.00±0.27	n.s.
I wouldn't want my name attached to some of the ideas from my group.	3.23±0.29	2.88±0.22	<.1
I kept thinking that other group members would criticize my ideas.	2.96±0.28	2.81±0.27	n.s.
I didn't express all of my ideas because I didn't want the members of my group to think I was weird or crazy.	2.35±0.25	2.65±0.23	<.1
	2.57±0.14	2.45±0.14	n.s.

表5 Production Blocking 結果

PB (mean±standard error, N=25)			
	Cont.	Syst.	p
I felt like other members of the group listened to me (r).	2.4±0.16	2.24±0.14	n.s.
I felt I could speak up whenever I had something to say (r).	2.88±0.24	3.08±0.26	n.s.

When I thought of an idea, I could express it immediately without have to wait (r).	2.80±0.23	3.20±0.26	n.s.
I expressed my ideas soon after I thought of them (r).	2.80±0.23	2.96±0.25	n.s.
I found it difficult to organize my ideas when working in a group.	3.60±0.24	3.52±0.28	n.s.
It was hard to know when it was my turn to talk.	2.8±0.27	2.68±0.28	n.s.
It was hard to concentrate on my own ideas while others in the group were talking.	3.2±0.32	3.36±0.26	n.s.
	3.08±0.23	3.17±0.24	n.s.

次に、ブレストルールの1つ目に挙げた、「批判しないで褒めよう」について、それがどれだけ守られたかを観察した。具体的に、「あなたは今回のグループワーク全体を通じて、どれだけポジティブなフィードバックを受けたと思いますか」「ポジティブなフィードバックを与えたと思いますか」「ネガティブなフィードバックを受けたと思いますか」「ネガティブなフィードバックを与えたと思いますか」の4項目について、被験者に同じく7段階のリッカート法で評価してもらった結果を、図10、表6にまとめる。ポジティブなフィードバックについて、与える方も受ける方も有意に向上していた。このシステムは褒めるリアクションを強調することから、褒めた・褒められたというアウェアネスが向上し、また、ボタン一つで手軽にほめられることから、褒める数も上昇した可能性がある。これには褒めた数など追加の客観指標による調査が必要である。

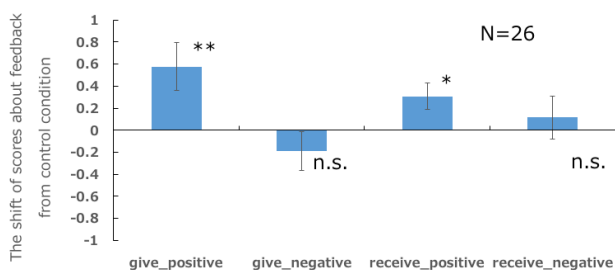


図10 フィードバックの変化

表6 フィードバックの変化 (N=26)

	Cont.	Syst.	p
ポジティブフィードバックを与えたか	4.69±0.21	5.27±0.16	<.01
ポジティブフィードバックを受けたか	5.31±0.15	5.62±0.15	<.05
ネガティブフィードバック	2.81±0.23	2.62±0.22	n.s.

クを与えたか			
ネガティブフィードバックを受けたか	2.35±0.20	2.46±0.22	n.s.

次に、その他の3つのルールについてもそれぞれ観察した。具体的に、それぞれに対して、「あなたは質より量が出せたと思いますか?」「あなたは他人のアイデアに乗ったアイデアが多く出せたと思いますか?」「あなたは奇抜なアイデアも歓迎したと思いますか?」の項目で、7段階リッカート法を用いて調査した。結果を表7に示す。なかでも「他人のアイデアに乗かってアイデアを出しましょう」というルールについて、システムがある時に改善が見られた。ボタンでその都度褒めることで相手のアイデアを受け入れ、そこに乗っかるが増えたと考えられる。

表7 ブレストルールの変化 (N=26)

	Cont.	Syst.	p
あなたは質より量が出せたと思いますか?	4.62±0.29	4.62±0.28	n.s.
あなたは他人のアイデアに乗ったアイデアが多く出せたと思いますか?	4.50±0.23	5.08±0.18	<.01
あなたは奇抜なアイデアも歓迎したと思いますか?	5.88±0.22	5.92±0.15	n.s.

また、ブレストの過程に関する満足度について、「あなたはグループの議論の過程に満足したと思いますか」という項目から評価を行った。7段階評価値の平均±標準誤差がシステムなしの場合4.38±0.24、システムありの場合5.12±0.20と有意に上昇した (p<.01)。SL・EAの評価指標においても観察されたが、お互いが褒め合うことで、褒める側は他人のアイデアを受容しやすくなり、褒められる側も自己の出したアイデアに対する評価を高めていると考えられる。

4.6 考察

褒めるボタンによって、ポジティブフィードバックの変化が主観にもよるほど向上していた。しかしながら、このとき懸念されるシステムの制約として、ボタンを誰にも押されなかった場合、褒められないことが、批判されたという主観につながる可能性がある。ネガティブフィードバックについて有意な変化が見られなかったことやアイデア数が増えていることから、ブレストを阻害するほどの制約ではないと考えられる。

ブレストの3つの課題のうち、特にSL、EAについて改善が見られた。一方で、EAの「メンバーから馬鹿だと思

われたくないために、思いついたアイデアについて言わなかったことがあった」という項目については有意に悪化傾向にあることがわかった。アイデア数自体は増えていることと合わせて考えると、被験者の頭の中には、褒められることでより多くのアイデアが浮かんでいた可能性があるほか、アイデア数のみならず質も向上している可能性がある。アイデアの質に関する評価は今後の課題である。

5. おわりに

本研究では、プレストの生産性向上を目的に、プレストの3つの課題に対して、「聞き手が自発的にお互いを褒め合うことで、ポジティブな感情を喚起し、クリエイティビティを向上する」ことができるシステムを提案した。

対照実験によって、システムを用いることでポジティブな感情が喚起され、プレストの生産性が向上することを確認した。今後はアイデアの質や、笑顔度・発話率などの追加の客観指標の調査を引き続き行う。

また、今回はプレストにおけるクリエイティビティに着目したが、プレスト以外のクリエイティビティを必要とする作業についても効果があると考えられる。より広範囲に、コミュニケーション全般で、ポジティブな感情を喚起することができ、日常利用を目指す。

謝辞 本研究は、JST、CREST の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] Michael Diehl et al. 1987. Productivity loss in brainstorming groups: Toward the solution of a riddle. *Journal of Personality and Social Psychology* 53,3: 497-509.
- [2] Nicole L. Oxley et al. 1996. The effects of facilitators on the performance of brainstorming groups. *Journal of Social Behavior & Personality* 11,4: 633-646.
- [3] Thomas J. Bouchard. 1972. Training, motivation, and personality as determinants of the effectiveness of brainstorming groups and individuals. *Journal of Applied Psychology* 56,4: 324-331.
- [4] Leonard M. Jessup et al. 1992. Group support systems: New perspectives. Prentice Hall Professional Technical Reference.
- [5] Facebook: <https://www.facebook.com/>
- [6] Isen et al. 1987. Positive affect facilitates creative problem solving. *Journal of personality and social psychology* 52,6 (1987): 1122.
- [7] Lewis et al. 2011. Affective computational priming and creativity." *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM.
- [8] 中里ら. 2013. ビデオチャットを用いたブレインストーミングにおける表情変形の効果. *電子情報通信学会技術研究報告.MVE. vol113(109):7-12.*
- [9] 加藤ら. 2013. ラジヘえ: 声の効果音を用いた感想共有メディア. *バーチャルリアリティ学会論文誌, vol18, no.3:345-356.*
- [10] 新西ら. 2015. 会議活性化ツールの効果測定: いいね!君を用いたブレインストーミングの計測とアイデアの評価. *電子情報通信学会技術研究報告.HCS. vol114:13-18.*
- [11] Shogo Fukushima et al. 2010. Laugh enhancer using laugh track

- synchronized with the user's laugh motion. CHI'10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. ACM.
- [12] Natsuko Yoshida et al. 2016. Practical study of positive-feedback button for brainstorming with interjection sound effects. CHI'16 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. ACM (to appear).
 - [13] Meadow et al. 1959. Evaluation of training in creative problem solving." *Journal of Applied Psychology* 43,3: 189.
 - [14] Bao et al. 2010. Momentum: getting and staying on topic during a brainstorm." *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM.
 - [15] Hao-Chuan Wang et al. 2010. Idea Expander: Supporting group brainstorming with conversationally triggered visual thinking stimuli. *Proceedings of the 2010 ACM Conference on Computer-supported Cooperative Work*. ACM, 103-106.
 - [16] Bolin et al. 2006. Personality, process, and performance in interactive brainstorming groups. *Journal of Business and Psychology* 20,4 : 565-585.
 - [17] Clark, L. A et al. 1989. The Japanese Positive and Negative Affect Schedule: Factor-based scales for the assessment of mood." Unpublished manuscript. University of Iowa.
 - [18] Paul Dourish et al. 1992. Awareness and coordination in shared workspaces. *Proceedings of the 1992 ACM Conference on Computer-supported Cooperative Work*. ACM, 107-114.
 - [19] R. Brent Gallupe et al. 1992. Electronic brainstorming and group size. *Academy of Management Journal* 35,2: 350-36.

付録

付録 A.1 ボタン押下回数の時系列推移

