

モチベーション維持に着目したフィードバック視覚化機能をもつ分散ブレインストーミング支援ツールの開発と評価

古川 洋章^{1,a)} 川路 崇博² 由井 蘭 隆也¹

概要: 本稿では、モチベーション維持に着目したフィードバック視覚化機能をもつ分散ブレインストーミング支援ツールの開発および評価について述べる。我々は分散ブレインストーミングを支援する方法として、参加者のアイデア創出時のモチベーションに着目し、アイデアへのフィードバックの視覚化機能を提案した。そしてスマートデバイス上で動作する分散ブレインストーミング支援ツールの開発および提案機能の有用性を評価した。その結果、提案機能はアイデアの量を増加させることが示唆された。また、はじめに提案機能を用いると、その後は機能無でも参加者はアイデアを創出し続ける傾向がみられた。以上より、提案機能はアイデアを出すモチベーションに作用し、アイデアの創出を持続させる可能性がわかった。

キーワード: 分散ブレインストーミング, モチベーション, 視覚フィードバック, スマートデバイス

Development and Evaluation of Feedback Visualization to Consider User Motivation on Distributed Brainstorming Support Tool

HIROAKI FURUKAWA^{1,a)} TAKAHIRO KAWAJI² TAKAYA YUIZONO¹

Abstract: In this paper, we mention about development and evaluation of feedback visualization to consider user motivation on distributed brainstorming support system. We focus on the motivation in idea creation as method to support distributed brainstorming, and we propose the function of feedback visualization for ideas. And, we developed and evaluated the distributed brainstorming support system on smart device. At the results, It was shown the tendency that suggestion function increased quantity of idea. And if suggestion function tool was used at the first, participants continued to create ideas after that in spite of no function tool. In conclusion, possibility was found that suggestion function acts on the motivation of creativity ideas and makes creation of an idea maintain.

Keywords: Distributed Brainstorming, Motivation, Feedback Visualization, Smart device

1. はじめに

近年、スマートフォンやタブレット端末などのスマートデバイスの普及が急速に進んでいる [1]。またスマートデバイスの性能向上およびネットワークへの対応により、スマートデバイスを用いたグループウェアや創造活動支援

ツールの研究が進んでおり、これからの創造支援ツールのプラットフォームとして、スマートデバイスが注目されつつある [2][3][4]。

一方、創造活動においてモチベーションが重要な要素と言われており、また分散環境での創造活動におけるモチベーション維持を目的とした研究が進んでいる [5][6]。特に自らの情熱や関心などから生まれる内発的モチベーションは創造活動を促進する効果があり、内発的モチベーションの維持にはポジティブなフィードバックが有効である [5][7]。さらに、効果的なモチベーション向上の方法として、画像表示などのエンタテインメント性をツールに取り入れること

¹ 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology, Nomi,
Ishikawa 923-1292, Japan

² 大月短期大学
Ohtsuki City College, Ohtsuki, Yamanashi, 401-0012, Japan

^{a)} hfurukawa@jaist.ac.jp

が有効であるとされている [8].

そこで我々は、分散ブレインストーミングにおけるモチベーション維持の方法として、創出されたアイデアに対するフィードバックの視覚化を提案する。提案機能により、継続的なアイデア創出が可能となりアイデアの量の向上が期待できる。

本稿では、創出されたアイデアへのフィードバック視覚化機能を用いることにより、分散ブレインストーミングをモチベーション維持の観点から支援するツールの開発を目的とする。さらに、1) フィードバック視覚化機能がアイデア創出に与えた影響、2) フィードバック視覚化機能のアイデア創出のモチベーション維持への寄与度、の2つの観点から、提案したツールの評価を行う。^{*1}.

2. 関連研究

2.1 創造活動におけるモチベーションの重要性

Amabile は、人々が創造性を発揮するための要素として、専門知識 (Expertise)、創造的思考能力 (Creative-thinking skills)、モチベーション (Motivation) の3つをあげ、このうちモチベーションが創造活動を行うための重要な要素であると述べた [5]。またモチベーションを、外因性 (extrinsic) と内因性 (intrinsic) の2種類に分類した。外因性モチベーションとは、主に金銭など、その人を取り巻く外部からの要因であり、内因性モチベーションとは、情熱や関心など、その人の内部の要因であるとし、内因性モチベーションによって行われる創造活動のほうが創造性を発揮しやすいとした。本研究では、内因性モチベーションの維持を目的としたツールの開発および評価をおこなう。

2.2 スマートデバイスによる創造活動支援ツール

Lucero らは、スマートフォンのタッチスクリーンを用いて、対面環境でのアイデアの空間配置図 “Mind-Map” を視覚的に作成するツールを開発し評価を行った [4]。その結果、Lucero らの開発したツールは、参加者のチームワークの形成に役立つ Mind-Map の生成を容易にした。Lucero らの研究は、スマートデバイスを用いたエンタテインメント性のある創造活動支援ツールの有効性を示したが、分散環境での創造活動支援ツールの有効性については触れられていない。

2.3 分散環境での創造活動のモチベーション維持

Schumann らは、分散環境でのブレインストーミングにおいて、共通の専門知識や趣味等を事前に入力しておき、アイデアの創出過程で提示することで参加者間の信頼関係を形成し、アイデアの生産性と質に与える影響を実験し

た [6]。その結果、情報を与えることで参加者間の信頼関係が強化され、アイデアの生産性および質に好影響を及ぼし、さらにブレインストーミングの満足感が向上したことを示した。Schumann らの研究では、参加者間で情報の共有が、ブレインストーミングの質を高めることを明らかにしたが、リアルタイムに情報を共有することや、画像情報などの視覚の共有については触れられていない。

3. 提案ツールの概要

3.1 機能要件

分散ブレインストーミング支援ツールにおけるフィードバック視覚化機能の要件として、以下の項目について検討した。

要件 1. ポジティブなフィードバックであること

ポジティブなフィードバックは、内因性モチベーションおよび創造性を高める効果が期待できる [5]。そこで、他の参加者のアイデアに対し賛同や称賛の意思を視覚化することで、ポジティブなフィードバックとして用いることが可能であると考えられる。

要件 2. ブレインストーミング活動を阻害しないこと

フィードバックの入力や確認が煩雑または困難である場合、操作に時間を費やしブレインストーミング活動を阻害することが考えられる。そこで、フィードバックの入力はスマートデバイスのタッチスクリーンを利用し、画面をタッチすることで実現する。またスマートデバイスのタッチスクリーンを用いることにより、参加者間のチームワークの形成に有効に作用することが期待できる [4]。なおフィードバックの確認は、画面に表示されるアイデアの表示を変化させることで可能とする。

要件 3. エンタテインメント性があること

継続的なモチベーション向上の方法として画像表示などのエンタテインメント性を取り入れたツールが効果的であるとされている [8]。そこで、フィードバックの回数に応じて、アイデアの表示を変化させることで、エンタテインメント性を付与する。

要件 4. 満足感/達成感が得られること

分散環境でのブレインストーミング中に共通の情報を共有することで、参加者間の信頼関係が強化され、アイデアの創出やブレインストーミングの満足感への好影響が期待できる [4]。また、他の参加者と競い合うことは達成感を満たし、モチベーションの維持に効果があるといわれている [8][10]。そこで、アイデアへのフィードバックを参加者全員で共有し、他の参加者との競争意識による達成感を用いることで、モチベーションの維持に効果があると考えられる。

^{*1} なお、本研究におけるモチベーションの定義として、ヒルガードの心理学における、“行動を発動させ、方向づける条件”を採用する [9]

3.2 ツール構成

提案ツールの構成を図1に、処理の流れを図2に示す。

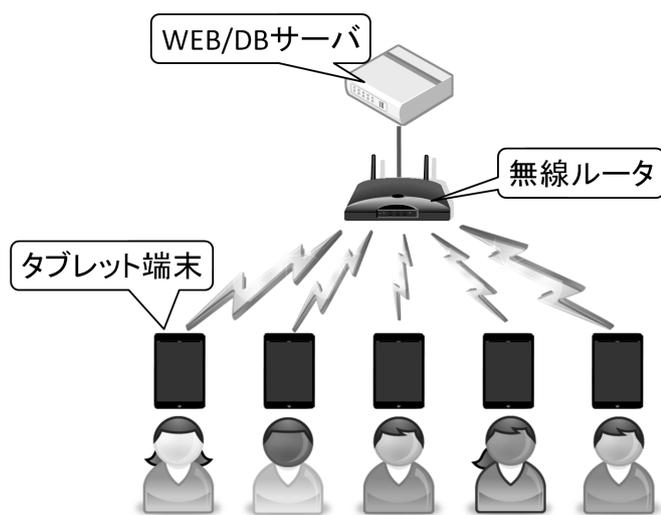
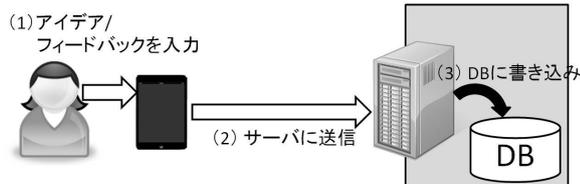


図1 ツールの構成

Fig. 1 Structure of suggestion tool.

【アイデア/フィードバック送信】



【アイデア/フィードバック受信】

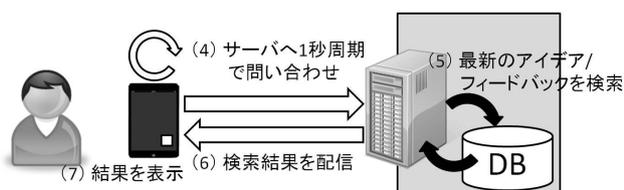


図2 処理の流れ

Fig. 2 Processing flow.

【処理の流れ】

- アイデア/フィードバックの送信
 - (1) ユーザはスマートデバイスにアイデア/フィードバックを入力する。
 - (2) 入力されたアイデア/フィードバックはサーバに送信される。
 - (3) 送信されたアイデア/フィードバックはDBへ記録される。
- アイデア/フィードバックの受信
 - (4) スマートデバイスからサーバへ1秒周期で問い合わせを行う。この際に、取得済の最新アイデア/フィードバックの番号を合わせて送信する。

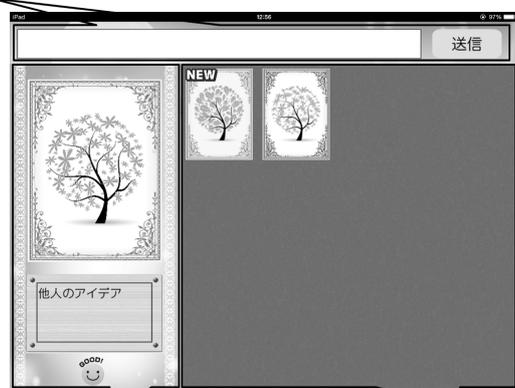
- (5) スマートデバイスから受信した、アイデア/フィードバックの番号を基にDBの検索を実施する。
- (6) DBを検索し、スマートデバイスから受信した番号より大きい(新しい)アイデア/フィードバックが存在する場合、検索結果をスマートデバイスへ配信する。大きい番号が存在しない場合は、何もしない。
- (7) サーバから配信されたアイデア/フィードバックはスマートデバイス上で表示される。

なおクライアント側のスマートデバイスは、端末の差異による影響を除去するため、すべてiPadを用いた。

3.3 画面構成とその機能

ツールのユーザ画面とその機能を図3に示す。

アイデア入力スペース



アイデア参照スペース

アイデア一覧スペース

図3 ユーザ画面とその機能

Fig. 3 User screen and function.

アイデア入力スペース

テキストボックスにアイデアを入力し、「送信」ボタンをタップすると、サーバにアイデアが送信される。

アイデア一覧スペース

入力されたアイデアは、アイデア一覧スペースでカード形式にて表示される。表示されたカードをタップすると、アイデア参照スペースにアイデアの内容が表示される。またカードの表示は、フィードバックの回数に応じて表示グラフィックが変化する(フィードバック視覚化機能)。図4にフィードバック回数に応じたグラフィックの遷移を示す。新しいアイデアまたは新たにフィードバックが送信されたアイデアは、「NEW」ラベルが付与され、アイデア一覧スペースの先頭に表示される。これはクライアント側の画面制約を考慮したものである。「NEW」ラベルは該当のアイデアがタップされると表示されなくなる。またアイデア表示グラフィックはすべての参加者間で共有される。

アイデア表示グラフィックの遷移



図 4 アイデアの表示グラフィックの遷移

Fig. 4 Transition of the display graphics of ideas.

アイデア参照スペース

アイデア参照スペースでは、アイデア一覧スペースに表示されたアイデアの内容が表示される。本スペースに表示されるカードの表示グラフィックはアイデア一覧スペースと同一である。アイデアの内容はアイデア参照スペースの中央にラベル形式にて表示される。「GOOD!」ボタンをタップすると、表示されているアイデアに対してフィードバックが送信される。

フィードバック視覚化機能の要件と、本節の機能への対応を表 1 に示す。

表 1 フィードバック視覚化機能の要件との対応表

Table 1 Correspondence table of functional requirement.

要件名	機能概要
要件 1 : PositiveFB	アイデア一覧スペース ●「GOOD!」ボタンによる FB 送信機能 *2
要件 2 : Usability	アイデア一覧スペース ●カード形式を用いた FB 回数閲覧機能 ●最新アイデアへの「NEW」ラベル付与機能 ●最新アイデアのアイデア一覧スペース先頭表示機能 アイデア参照スペース ●タップイベントによる FB 送信機能
要件 3 : Entertainment	アイデア一覧スペース ●FB 回数による表示グラフィック変化機能
要件 4 : Satisfaction	アイデア一覧スペース ●FB 回数による表示グラフィック変化機能 ●参加者間での表示グラフィック共有機能

4. 評価実験

4.1 実験条件

実験は、フィードバックの視覚化機能 (Feedback Visualization Function) のアイデア創出への有効性を検証するため、以下の 2 つのツールを比較する。

*2 FB は Feedback の略である。

- 1) フィードバック視覚化機能なし (FV 無)
- 2) フィードバック視覚化機能あり (FV 有)

FV 無と FV 有の差分は、フィードバックによるアイデア表示グラフィックが変化する機能 (図 4 参照) の有無である。

4.2 実験方法

実験は、5 名を 1 組として 8 グループ、計 40 名に対し実施した。実験参加者は短期大学生 (1 年生~2 年生) であった。はじめに 15 分間の操作説明をおこない、その後 5 分間課題の説明およびブレインストーミングのルールを説明した。説明の後、FV 無または FV 有を用いて 30 分間のブレインストーミングを実施してもらい、15 分間のアンケートを実施した。30 分の休憩の後、再度同様の手順で実験を行った。課題は、課題 1 を図 5、課題 2 を図 6 の新しい商品名とした。課題とツールの組み合わせを表 2 に示す。



図 5 課題 1

Fig. 5 Theme1.

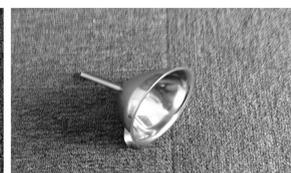


図 6 課題 2

Fig. 6 Theme2.

表 2 課題とツールの組み合わせ

Table 2 Combination of themes and tools.

実験パターン名	ツール名 (順序)	課題
パターン 1	FV 無 (先)	課題 1
	FV 有 (後)	課題 2
パターン 2	FV 無 (後)	課題 2
	FV 有 (先)	課題 1
パターン 3	FV 無 (先)	課題 2
	FV 有 (後)	課題 1
パターン 4	FV 無 (後)	課題 1
	FV 有 (先)	課題 2

表 2 の実験パターンを、2 グループずつ (4 パターン × 2 グループ = 8 グループ) 実施した。

4.3 実験ルール

実験参加者に対し、以下の内容を実験前に説明した。

- ブレインストーミングのルール
 - 判断延期
創出されたアイデアへの批判はしない。
 - 自由奔放
どのようなアイデアでも自由に出す。
 - 質より量
良いアイデアを出そうと考えるより、より多くのア

アイデアを出すように心掛ける。

- 結合改善
他人のアイデアへの便乗, 改善を歓迎.
- 実験のルール
 - 実験端末以外の電子機器は使用しない
 - 他の被験者と会話をしない
 - 指示されたツール以外のアプリケーションは起動しない
 - ツールをアイデアの入力以外の用途で使用しない

4.4 評価方法

以下の項目について, ツールの評価を行う。

- 創出したアイデアの評価
 - アイデアの量の評価
 - アイデアの質の評価 (流暢性, 柔軟性, 独自性)
- アイデア創出のプロセスの評価
- アンケート評価
- 機能要件の評価

アイデアの量の評価では, 実験中に創出されたアイデアの総量を評価する。アイデアの質の評価では, 高橋や Neupane らが利用した観点である, アイデアの流暢性・柔軟性・独自性を評価対象として用いる [11][12]。各項目の評価方法の詳細は以下の通りである。

(1) アイデアの流暢性

アイデアの流暢性の評価は, 課題に対して適切なアイデアの出しやすさを評価する。創出されたアイデアには, 重複した内容や課題に対して不適切なアイデアが含まれる場合があるため, それらのアイデアを除外したアイデアの量を評価値とする。評価方法として, 実験に参加していない複数の評価者によって, アイデア毎に適切かどうかを判定してもらい, 不適切と評価した評価者の人数の割合からアイデアの流暢性の評価値を算出し, その合計値を評価する。今回の実験では, 社会人経験が5年以上の社会人6名(男性4名, 女性2名)に評価を行ってもらった。なお, 評価者の平均年齢は28.8歳であった。あるアイデア*i*について, 評価者の総数を*N*, 不適切と評価した評価者の人数を*T_{imp}*とした場合, *i*の流暢性評価値*F_i*は, 以下の式で求める。

$$F_i = (1 - \frac{T_{imp}}{N}) \quad (1)$$

(2) アイデアの柔軟性

アイデアの柔軟性の評価では, アイデアの広さ, つまり思考観点の多様性を評価する。評価方法として, 各課題に関する観点表を文献 [12] を参考に作成し, 実験に参加していない複数の評価者に各アイデアを観点表へ割り当ててもらい (A.1 参照)。その結果, 各評価者

が割り当てた観点表の項目数の平均を評価値とする。今回は, 実験に参加していない短期大学生20名に, 各課題についてブレインストーミングを実施してもらい, 実験に参加していない6名の評価者に出されたアイデアを分類することで作成した。

(3) アイデアの独自性

アイデアの独自性では, アイデアのユニークさや独自性を評価する。評価方法として, 実験に参加していない複数の評価者に, 他のアイデアと類似していないアイデアを独自と判断してもらい。そして1名の評価者が独自と判断したアイデアには1点, 2名ならば2点, という方法でアイデアの重み付けを行い, その合計値を評価の対象とする。今回の評価では, 実験に参加していない6名の評価者に各アイデアを判断してもらい, アイデアの重み付けを行った。

アイデア創出のプロセスの評価では, 5分毎に創出されたアイデアの量を評価対象とする。

アンケート評価では, 以下の項目について, 各ツール使用後に実施する。なお, アンケートは5段階のリッカート尺度を用いて作成した。アンケートは5段階評価で, 5が最も高評価となり, 1が最も低評価となる。

- Q1. 使用したツールの操作感, いかがでしたか?
 - Q2. 使用したツールのインタフェース (外観, 操作性) の, アイデア生成に対する有用性はいかがでしたか?
 - Q3. 使用したツールのインタフェース (外観, 操作性) は, アイデア生成に対するやる気に変化を与えましたか?
 - Q4. 使用したツールの「Good!」送信機能の, アイデア生成に対する有用性はいかがでしたか?^{*3}
 - Q5. 使用したツールの「Good!」送信機能は, アイデア生成に対するやる気にどのような変化を与えましたか?
- なお各項目の質問の後に, その理由を記述式で回答してもらった。

機能要件の評価では, フィードバック視覚化機能が提案した機能要件を満たしているかを評価する。要件1: PositiveFBの評価では, アイデアの量およびアイデア創出のプロセスを評価対象とする。要件2: Usabilityの評価では, アンケートのQ1の項目を評価対象とする。要件3: Entertainmentの評価では, アンケートのQ2およびQ3の項目を評価対象とする。要件4: Satisfactionでは, アンケートのQ4およびQ5の項目を評価対象とする。

5. 結果と考察

5.1 実験結果

5.1.1 創出したアイデア

図7にアイデアの量の結果を示す。ツール種別と実験順

^{*3} 実験参加者には, フィードバックの送信を「Good!」の送信と説明している。

序に関係性があるかを確認するため、Fisher の正確確率検定を用いて検定したところ、カイ二乗値 63.41, 自由度 1, $p=1.67E^{-15}$ であり、ツール種別と実験順序に関係性が認められた。そのため、5.1.1 および 5.1.2 の 2 群の差の検定では、実験順序が先のツール同士を比較した。

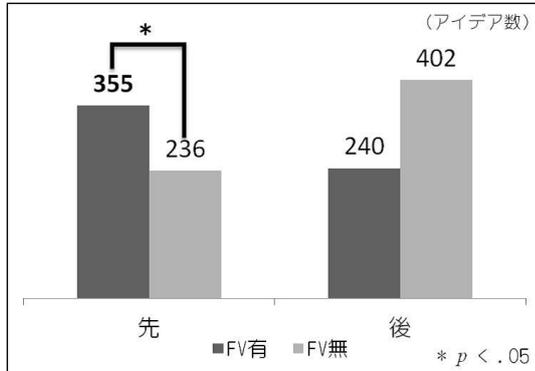


図 7 アイデアの量の結果
Fig. 7 Results of quantity of idea.

2 群の差の検定手法について、最近の研究によると、間隔尺度以上の尺度において、mann-whitney の U 検定は検定力の弱さが指摘されており、welch の t 検定が推奨されている [13]。そこで我々は差の比較を確認する検定手法として welch の t 検定を用いた。

アイデアの量について、2 群の検定を行った結果、FV 有は FV 無より多く、有意差がみられた ($p=0.049, t=2.067$)。また、課題 1 と課題 2 のアイデアの量について、2 群の平均の差の検定を行ったところ、有意差はみられなかった ($p=0.366, t=0.916$)。

次に、アイデアの質の結果を図 8 に示す。アイデアの質について、2 群の差の検定を行った結果、いずれの項目においても有意差はみられなかった (流暢性: $p=0.269, t=1.123$) (柔軟性: $p=0.171, t=1.40$) (独自性: $p=0.165, t=1.426$)。

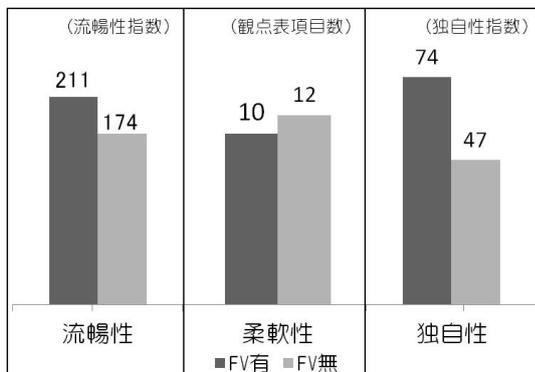


図 8 アイデアの質の結果
Fig. 8 Results of quality of idea.

5.1.2 アイデア創出のプロセス

5 分毎に創出したアイデアの量の結果を図 9 に示す。

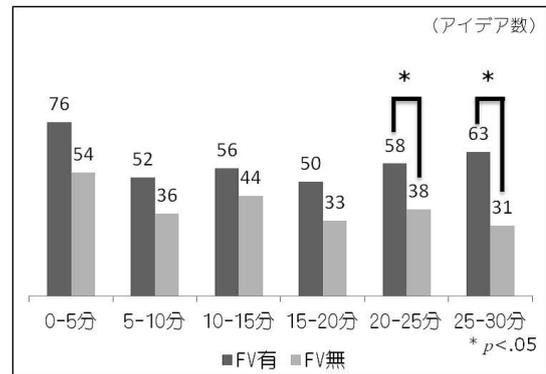


図 9 5 分毎に創出したアイデアの量の結果
Fig. 9 Results of quantity idea in every 5 minutes.

5 分毎に創出したアイデアの量について、2 群の差の検定を行った結果、ブレインストーミングの終盤である 20-25 分および 25-30 分の間で FV 有が FV 無より多く、有意差がみられた (0-5 分: $p=0.128, t=1.558$) (5-10 分: $p=0.098, t=1.702$) (10-15 分: $p=0.367, t=0.918$) (15-20 分: $p=0.115, t=1.328$) (20-25 分: $p=0.042, t=2.132$) (25-30 分: $p=0.011, t=2.784$)。

5.1.3 アンケート結果

アンケート結果について、2 群の差の検定には、ノンパラメトリック検定である Mann-Whitney の U 検定を用いた。アンケート結果を表 3 に示す。

表 3 アンケート結果
Table 3 Results of questionnaire.

項番	アンケート内容	FV 無	FV 有
Q1	ツールの操作感	3.70	3.93
Q2	インタフェースの有用性	3.55	4.10**
Q3	インタフェースのモチベーションへの影響	3.63	4.18**
Q4	「Good!」送信機能の有用性	2.97	4.16**
Q5	「Good!」送信機能のモチベーションへの影響	3.89	4.40**

** $p < 0.01$

検定の結果、Q2, Q3, Q4, Q5 において FV 有が好結果であり、有意差がみられた (Q1: $p=0.271$) (Q2: $p=0.007$) (Q3: $p=0.003$) (Q4: $p=1.28E^{-5}$) (Q5: $p=0.003$)。

5.2 考察

5.2.1 創出したアイデアの評価

アイデアの量の結果について、FV 有が FV 無より多かった。これは、提案したフィードバック視覚化機能が有効に働いたためと考えられる。またアンケートの記述から、自らのアイデアのグラフィックが他者のフィードバックによ

り変化することで、分散ブレインストーミングにおけるアイデア創出へのモチベーションに好影響を与えることが示唆された。課題別のアイデア量の結果について、有意差はみられなかった。これは、課題間で難易度に差がなかったことが考えられる。つまり、フィードバック視覚化機能は、課題の内容にかかわらずアイデアの量を増加させる可能性が示唆された。

次にアイデアの質の結果について、流暢性の評価では、FV 有と FV 無の間で有意差はみられなかった。これは、フィードバック視覚化機能によりアイデアの量が増え、アイデア量とともに重複したアイデアや課題に不適切なアイデアが増加したためだと考えられる。つまり、フィードバック視覚化機能は、ブレインストーミングのルールの一つである「質より量」に基づき、アイデアの量を増加させる上で有効に働いたと考えられる。柔軟性および独自性の評価では、FV 有と FV 無の間で有意差はみられなかった。これは、アンケートの記述から、FV 有では他の参加者のアイデアをしっかりと見る機会が増え、アイデアの創出に役に立つことが示唆された。その結果、他の参加者のアイデアから新たなアイデアを創出した結果、アイデアの観点数やユニークなアイデアが出にくかったと考えられる。つまり、フィードバック視覚化機能は、他者のアイデアに便乗し、改善をおこなう上で有用である可能性が示唆された。

5.2.2 アイデア創出のプロセス

5分毎の創出アイデア量の結果について、FV 有が FV 無より 20-25 分および 25-30 分の間で多かった。これは、時間経過とともにアイデア創出へのモチベーションが低下するが、フィードバック視覚化機能を用いることでモチベーションが維持され、実験時間後半においてもアイデアが創出し続けたと考えられる。つまり、フィードバック視覚化機能は、短期的な活動より長期的な活動において、一層の効果を発揮する可能性が示唆された。

以上より、要件 1: PositiveFB がフィードバック視覚化機能において、適切であったと考えられる。

5.2.3 順序効果による影響

アイデアの量において、FV 有と無の実施順番で順序効果があった。そのため、FV 有および FV 無の実験順番の前後について、2 群の差の検定をおこなったところ、FV 無（先）と FV 無（後）の間で FV 無（後）が多く、有意差がみられた ($p=0.046, t=2.110$)。また、5分毎の創出アイデア量について、FV 無（先）と FV 無（後）の比較をおこなったところ、5-10 分および 25-30 分の間で FV 無（後）が多かった。これは、FV 有を先に実施したためにアイデア創出のモチベーションが持続され、後半の実験においてもその効果が持続したためだと考えられる。

5.2.4 アンケートの評価

アンケートの結果について、Q1 の結果では FV 有と FV 無の間に有意差はみられなかった。これは、アンケートの

記述から、いずれのツールにおいても、実験参加者が普段使い慣れている操作方法なので、シンプルで使いやすかったことが示唆された。その結果、FV 有と FV 無の操作方法に差異はないため、有意差がみられなかったと考えられる。また、いずれのツールにおいても、平均以上の結果となっている。つまり、スマートデバイスのタップ機能を用いたことが有効であり、要件 2: Usability が適切であったと考えられる。

次に、Q2 および Q3 の結果では FV 有が好評価であった。これは、アンケートの記述から、色や形の変化により楽しみながらアイデアの創出をおこなえたこと、また自身のアイデアをより豪華にしたいという欲求が働くことが示唆された。その結果、アイデア表示の変化がアイデア創出のモチベーションに寄与し、アンケートが好評価であったと考えられる。つまり、画像表示といったエンタテイメント性が有効であり、要件 3: Entertainment が適切であったと考えられる。

最後に、Q4 および Q5 の結果では FV 有が好評価であった。これは、アンケートの記述から、アイデア表示の変化により他の参加者からフィードバックをもらえたことがわかり満足したこと、また他の参加者のアイデア表示が変化すると、他の実験者に負けたくないという競争意識が働くことが示唆された。その結果、フィードバック回数を参加者全員で共有することがアイデア創出のモチベーションに寄与し、アンケートが好評価であったと考えられる。つまり、他者から認めてもらうことで得られる満足感と、他者と競ういあうことで得られる達成感が有効であり、要件 4: Satisfaction が適切であったと考えられる。

以上から、フィードバック視覚化機能はアイデア創出のモチベーションを維持しアイデアの創出を持続させる効果があること、アイデア創出のモチベーションの維持はその効果がしばらく持続することが推察された。

6. おわりに

本稿では、創出されたアイデアへのフィードバックを視覚化することにより、分散ブレインストーミングをモチベーション維持の観点から支援するツールを提案し、開発および評価をおこなった。実験の結果、フィードバック視覚化機能は、アイデア創出のモチベーションを維持し、アイデアの創出を持続させる効果があることが推察された。またアイデア創出のモチベーションの維持は、フィードバック視覚化機能使用終了後も効果がしばらく持続することが示唆された。一方、アイデア創出へのモチベーションが下がると、フィードバック視覚化機能の効果が得られないことが示唆された。

今回の実験では、1 回あたり 30 分間のブレインストーミングを実施し、フィードバック視覚化機能のモチベーション維持に対する有用性を推察できた。今後は、日常的にア

アイデア発想作業を行うような長期的活動に本提案を適用する予定である。また今回は、ブレインストーミングの基本である5~6名の参加者を想定していたため、アイデアの表示グラフィックを4つのパターンとしたが、今後は参加者の人数が多くなった場合の対応も考慮したい。

参考文献

- [1] Gartner: Gartner Says Smartphone Sales Grew 46.5 Percent in Second Quarter of 2013 and Exceeded Feature Phone Sales for First Time, Gartner(Online), 入手先 (<http://www.gartner.com/newroom/id/2573415>) (accessed 2014-08-05).
- [2] Kim M., Lee M., Kwon S. Kim S. and Cho K.: Data Exchange Method for Web-based Collaboration System between Smart Devices, Computing and Convergence Technology (ICCCT) 2012 7th International Conference on Date of Conference, pp.160-163 (2012).
- [3] Bhmer M., Saponas T. S., and Teevan J.: Smartphone Use Does Not Have to Be Rude: Making Phones a Collaborative Presence in Meetings, MobileHCI '13 Proceedings of the 15th international conference on Human-computer interaction with mobile devices and services, pp.342-351 (2013).
- [4] Lucero A., Kernen J. and Korhonen H.: Collaborative Use of Mobile Phones for Brainstorming, MobileHCI '10 Proceedings of the 12th international conference on Human computer interaction with mobile devices and services, pp.337-340 (2010).
- [5] Amabile T.M.: Creativity in Context, Westview Press (1996).
- [6] Schumann J., Shih P. C., Redmiles D. F. and Horton G.: Supporting Initial Trust in Distributed Idea Generation and Idea Evaluation, GROUP '12 Proceedings of the 17th ACM international conference on Supporting group work, pp.199-208 (2012).
- [7] 堀江 常稔, 犬塚 篤, 井川 康夫: 内発的モチベーションの知識創造行動への効果, 技術と経済, Vol504, pp.66-71 (2009).
- [8] 倉本 到, 柏木 一将, 植村 友美, 渋谷 雄, 辻野 嘉宏: Weekend Battle : エンタテインメント性の作業環境への提供により作業意欲を維持向上させるシステム, ヒューマンインタフェース学会論文誌, 8(3), pp.331-342 (2006).
- [9] Smith E. E., Nolen-Hoeksema S., Fredrickson B. L., Loftus G. R., 内田 一成 (訳): ヒルガードの心理学, おうふう, pp.460 (2010).
- [10] 狩野 翔, 福島 拓, 吉野 孝: 競争相手に見せかけたエージェントによるモチベーション維持支援, 情報処理学会研究報告 GN[グループウェアとネットワークサービス], 2013-GN-86(33), pp.1-8 (2013).
- [11] 高橋 誠: ブレインストーミングの研究 (1): 「発想ルール」の有効性, 日本創造学会論文誌, 2, pp.94-122 (1998).
- [12] Neupane U., Miura M., Hayama T. and Kunifuji S.: Qualitative, Quantitative Evaluation of Ideas in Brain Writing Groupware, IEICE TRANSACTIONS ON Information and Systems, Vol.E90-D No.10, pp.1493-1500 (2007).
- [13] 名取 真人: マン・ホイットニーの U 検定と不等分散時における代表値の検定法, 霊長類研究, Vol.30, pp.173-185 (2014).

付 録

A.1 観点表

表 A-1 アイデアの観点表

観点番号	観点内容	アイデア No.
A	キャラクター	
B	流行語	
C	機能	
D	色	
E	形	
F	玩具	
G	生物	
H	販売方法	
I	当て字	
J	アニメ	
K	人物	
L	歌詞	
M	ことわざ	
N	ゲーム	
O	団体	
P	ドラマ	
Q	擬音	
R	擬人化	
S	称号	
T	言葉遊び	
U	宣伝	
V	その他 (具体的)	
W	不適切回答 (抽象的・テーマ外)	