

Title	ゲーミフィケーションを用いたブレインストーミング支援システムの研究
Author(s)	邢, 邱哲
Citation	
Issue Date	2014-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/11967
Rights	
Description	Supervisor: 由井 園隆也, 知識科学研究科, 修士

修 士 論 文

ゲーミフィケーションを用いた ブレインストーミング支援システムの研究

指導教員 由井 蘭 隆也 准教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識科学専攻

1250020 邢 邱哲

審査委員： 由井 蘭 隆也 准教授（主査）
Ho Bao Tu 教授
藤波 努 教授
伊藤 泰信 准教授

2014年2月

目 次

第1章 はじめに	1
1.1 研究の背景と目的	2
1.2 論文の構成	2
第2章 関連研究	3
2.1 緒言	3
2.2 BS支援システム	3
2.3 ゲーミフィケーションを活用したシステム	4
2.4 結言	4
第3章 システムの提案	5
3.1 緒言	5
3.2 ブレインストーミングの要件	5
3.3 ゲーミフィケーション要素の検討	6
3.4 システム概要	7
3.5 システムのインタフェースについて	8
3.6 システムの機能の詳細	10
3.7 システムの開発環境	12
3.8 結言	13
第4章 評価実験	14
4.1 緒言	14
4.2 実験概要	14
4.3 実験内容と方法	15
4.4 実験環境	16
4.5 アンケート内容	17

4.6 結言	19
第5章 実験結果と考察	20
5.1 緒言	20
5.2 実験全体のデータ	20
5.3 データ比較のための事前処理	21
5.4 ゲーミフィケーションなしとありの比較	21
5.5 ゲーミフィケーション個人戦と団体戦の比較	30
5.6 アンケートの結果と考察	34
5.7 実験結果のまとめと考察	38
5.8 結言	40
第6章 おわりに	41
6.1 まとめ	41
6.2 今後の課題	42

目 次

図1	ゲーミフィケーション化ブレインストーミングシステムの画面	8
図2	バッジの情報	9
図3	ランクの設計	10
図4	システムのバッジ	11
図5	アイデア数の正規分布	21
図6	ゲーミフィケーションなしとありの平均値と標準偏差	26
図7	ゲーミフィケーションなしとあり条件で流暢性アイデア数	27
図8	ゲーミフィケーションなしとあり条件で柔軟性得点	28
図9	ゲーミフィケーションなしとあり条件で独自性アイデア数	29
図10	ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件でアイデアの平均値と標準偏差 ..	30
図11	ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件で流暢性アイデア数	31
図12	ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件で柔軟性得点	32
図13	ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件で独自性アイデア数	33

目 次

表1 システムに採用したゲーミフィケーションの要素	7
表2 開発環境	13
表3 動作確認環境	13
表4 比較実験の手順	15
表5 団体戦実験の手順	16
表6 ゲーミフィケーションなしとあり条件でアイデアの量	20
表7 団体戦実験のアイデア量	21
表8 ゲーミフィケーションなし条件でテーマ1と2に差についての検定	22
表9 ゲーミフィケーションあり条件でテーマ1と2に差についての検定	22
表10 ゲーミフィケーション団体戦条件でテーマ1と2に差についての検定	22
表11 比較実験に一回目と二回目に差についての検定	23
表12 柔軟性の観点表	25
表13 ゲーミフィケーションなしとあり条件でアイデア量の比較	25
表14 ゲーミフィケーションなしとあり条件でアイデア質の比較	26
表15 ゲーミフィケーションなしとあり条件で流暢性アイデア数の比較	27
表16 ゲーミフィケーションなしとあり条件で柔軟性得点の比較	28
表17 ゲーミフィケーションなしとあり条件で独自性アイデア数の比較	29
表18 ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件でアイデア量の比較	30
表19 ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件でアイデア質の比較	31
表20 ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件で流暢性アイデア数の比較	32
表21 ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件で柔軟性得点の比較	33
表22 ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件で独自性アイデア数の比較	34

表23	ゲーミフィケーションなしとあり条件でアンケートの結果	35
表24	ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件でアンケートの結果	36
表25	アンケートの自由記述一覧	37
表26	実験結果のまとめ	40

第1章

はじめに

1.1 研究の背景と目的

21世紀は知識創造社会であるといわれている。社会を豊かにする知識創造を中心にイノベーションを起こすことが重要とされ、それを実現するためにグループウェアの果たす役割が期待されている[1]。その中、ブレインストーミング(以下BS)を支援するシステムに関する研究がCSCW(Computer Supported Cooperative Work)における創造性支援ツールで研究されている[5][6]。

一方、近年、自発的・持続的な行動変革を誘発するためのアプローチとして、ゲーミフィケーションというアプローチが着目されている。ゲーミフィケーションとは、ポイントやランキングに代表される、ゲームに利用されてきた様々な要素や仕掛けを現実世界の活動に援用するアプローチである[2]。インターネットを利用したポイントサービス「エルネ」を運営する株式会社DNPソーシャルリンクは、自宅の電力使用状況をチェックすることで、節電意識の向上を図るスマートフォン用アプリ「節電計」を提供している。

利用者が電力メーターを継続的にチェックすることで、あらかじめ目標として設定した電力使用量への進捗具合を可視化して表示するとともに、節電目標や節電アイデア、意見などがTwitterを通じて共有できるアプリで、利用者は楽しみながら節電に取り組むことができる。このように、ゲーミフィケーションは社会的な課題解決などに利用できる可能性が注目されている[12]。

そこで、我々はBS活動に効果的なアプローチとしてゲーミフィケーションを利用することを注目した。そこで、ゲーミフィケーションを用いることにより、BS活動においてアイデアの量と質を向上させることを目指した。そのために、どのようなゲーミフィケーションの機能がBS活動に影響を及ぼすかを検討することが必要である。

本研究は、ゲーミフィケーションを用いることによりBS活動を支援することで、質の高いアイデアが創出されるシステムを開発することを目的としている。特に、ゲーミフィケーションがアイデアに与えた影響について、開発システムを用いた研究室実験により評価する。

1.2 本論文の構成

本論文は、文章を含めて六つの章により構成される

第1章 研究の背景と目的について述べる

第2章 関連研究について述べる

第3章 システムの提案について述べる

第4章 システムの評価実験について述べる

第5章 実験結果と考察について述べる

第6章 本研究から得られた成果をまとめるとともに、今後の研究課題について述べる。

第2章

関連研究

2.1 緒言

本章では、BS支援システムと、ゲーミフィケーションを活用したシステムについて紹介する。

2.2 ブレインストーミング支援システム

あいづち機能を用いた分散BS支援システムとして古川らのIdea Planterシステムを例に挙げる。この研究は、分散環境下におけるBS活動において、創造的活動を支援する分散環境を実現する方法として、参加者同士のコミュニケーションに注目し、あいづち機能を用いた分散BS支援システムの提案と実装、およびその評価について述べている。また、分散環境におけるあいづちがアイデアの創出に及ぼす影響について考察をおこなった。評価実験の結果から、あいづち機能を用いることで、アイデアの量および質を向上させる可能性を示している。

また、あいづちがアイデアに及ぼす影響については、あいづちを打った数およびあいづちの打たれた数とアイデア数の関係については、分散環境下ではあいづちの種類はアイデアの創出量に影響を与えない可能性が示唆されている。あいづちの打たれた数と流暢性および実現可能性の関係については、綿密性の因子を持つあいづちを打たれた数が多いほど流暢性アイデア数および実現可能性アイデア数が増加する結果を得ている。よって、あいづち機能を用いた分散BS支援システムの有効性が確認できたとしている[3]。

2.3ゲーミフィケーションを活用したシステム

ゲーミフィケーションを活用したシステムとして、根本らの自発的行動支援プラットフォームを紹介する。この研究は課題を持つユーザ達自身による課題解決のための自発的・持続的な行動の設計と実行をゲーミフィケーションのアプローチを利用して支援する仕組みを提案している。彼らは、参加者が自らの課題に取り組むためのゲームを設計するワークショップを設計・実践し、さらに、そのアイデアをゲームにして実行に移すことができるゲーミフィケーションプラットフォームと呼ぶウェブサービスを試作している。

実験から、自らの課題を解決する行動をゲームにすることにより、一ヶ月にわたる自発的な行動が見られるという結果を得ている。また、参加者数とゲーム全体での行動量には相関がみられなかったが、開始直後の行動量が、その後の行動量に関係していることを示している。一方、ゲームを作成しても行動が生まれない事例や、一ヶ月を超えた持続的な行動のためには、ルールやフィードバックを見直す必要性も提言している[2]。

2.4結言

本章では、BS支援システムと、ゲーミフィケーションを活用したシステムについて紹介した。

第 3 章

システムの提案

3.1 緒言

本章ではゲーミフィケーションを用いたBS支援システムについて説明する。3.2節にてBS法の要件，3.3節にてゲーミフィケーション要素の検討，3.4節にてシステム概要，3.5節にてシステムの操作方法，3.6節にてシステムの機能の詳細，3.7システムの開発環境について述べる。

3.2ブレインストーミングの要件

ブレインストーミングの4原則として

1. 判断・結論を出さない（結論厳禁）

発想技法においては，参加者はアイデアを出すことだけに専念して，判断は後ですればよいというルールである。

2. 粗野な考えを歓迎する（自由奔放）

誰もが思いつきそうなアイデアよりも，奇抜な考え方やユニークで斬新なアイデアを重視する。新規性のある発明はたいてい最初は笑いものにされる事が多く，そういう提案こそを重視すること。

3. 量を重視する（質より量）

とにかくどんなアイデアにも，批判，評価にさしはさむことなく，出せるだけのアイデアを大量に出し尽くすことが重要である。

4. アイデアを結合し発展させる（結合改善）

誰かが出したアイデアに別の誰かが便乗して，これに工夫を加え，よりおもしろいアイデアにしていくことである。

の4つが挙げられる[4][7].

以上から, 新しいアイデアの創出が阻害されないために, システムに批判や疑問・反論などアイデアに対して否定的な要素を含まないことが必要となる. そして, 他参加者のアイデアを結合し発展させる機能も必要である.

3.3ゲーミフィケーション要素の検討

Lazzaroらはゲームプレイ時の感情という視点から, ゲームに潜む動機付けについて調査し, “Easy Fun”, “Hard Fun”, “Serious Fun”, “People Fun” の4つのタイプの Fun 感情があると述べている[8].

Easy Funは好奇心をくすぶる行為であり, 例えばコンピューターゲームのような簡単なパズルやゲーム, Hard Fun は達成感を感じさせるもの, 難しいクロスワードパズルや難しい数式などを解くことに喜びを感じる行為である. Serious Fun は行為の意義に結びついている楽しさ, People Funは協力行動による喜びである[2].

BS活動を促すゲーミフィケーションをデザインするためには, ゲームに潜む動機付けする4つのFunを満たす条件を整えることに注目する.

また, ゲーミフィケーションの主な要素として次のものが知られている[9].

- ・達成の度合いによってゲットできるバッジ, またはレベル分け (achievement “badges” /achievement levels)
- ・現時点の競争相手の名前とスコアをリアルタイムに掲示するリーダーボード (leader boards)
- ・グラフィカルなインターフェイスでタスクの進行具合を伝えるプログレスバー (progress bar)
- ・バーチャルグッズの購入等に使う仮想通貨 (virtual currency)
- ・報酬, クーポン, 交換, ギフト, ポイント交換などのシステム (systems for awarding, redeeming, trading, gifting, and otherwise exchanging points)
- ・ユーザー間の課題 (challenges between users)
- ・アクティビティの間にミニゲームを挟む (embedding small casual games within other activities.)

本研究では、表1で示す通り、ゲーミフィケーションの要素5つをアイデアの創出に寄与する要素としてシステムに採用した。

ゲーミフィケーション要素	4つのFun	説明
レベルアップ	Hard Fun	レベルアップでユーザに達成感を感じさせ、高いレベル上がることに喜びを感じさせる。
スコア	Easy Fun	アイデア出すことからスコアをもらう。ユーザはBS活動に溶け込みやすい。
バッジ	Hard Fun	ユーザに達成感を感じさせ、難しいバッジを入手することに喜びを感じさせる。
リーダーボード	People Fun	スコアによって、参加同士のスコアと順位に並べる。競争行動による喜びである。
ギフト	Serious Fun	スコアが高いユーザにギフトをもらう。アイデア発想行為の意義に結びついている楽しさである。

表1 システムに採用したゲーミフィケーションの要素

3.4 システム概要

ゲーミフィケーションを用いたBS支援システムは、次の2つの機能に分かれる。これによって、BS法にアイデアの量と質の向上させることが可能であると考えている。

1. アイデア入力に関する機能
2. ゲーミフィケーションのフィードバック機能

1つ目の機能は、BS活動のアイデア入力に関する機能である。これは2種類用意する。1つは、ユーザがアイデアを自由に入力する機能である。これにより自由な入力を支援する。もう1つは他の参加者のアイデアを参照し、そのアイデアに追加したアイデアを入力する機能である。これにより結合改善の効果を狙う。

2つ目の機能は、ユーザが出すアイデアに関するスコア、バッジ、リーダーボードなどゲーミフィケーションのフィードバック機能である。これらの効果は表1で示す通りである。

3.5システムのインタフェースについて

BS支援するシステム構築にあたり、PC端末のブラウザーを採用し、専用のサイトを導入した。

図1にシステムの画面を示す。この画面では、BS活動を行うことができる。

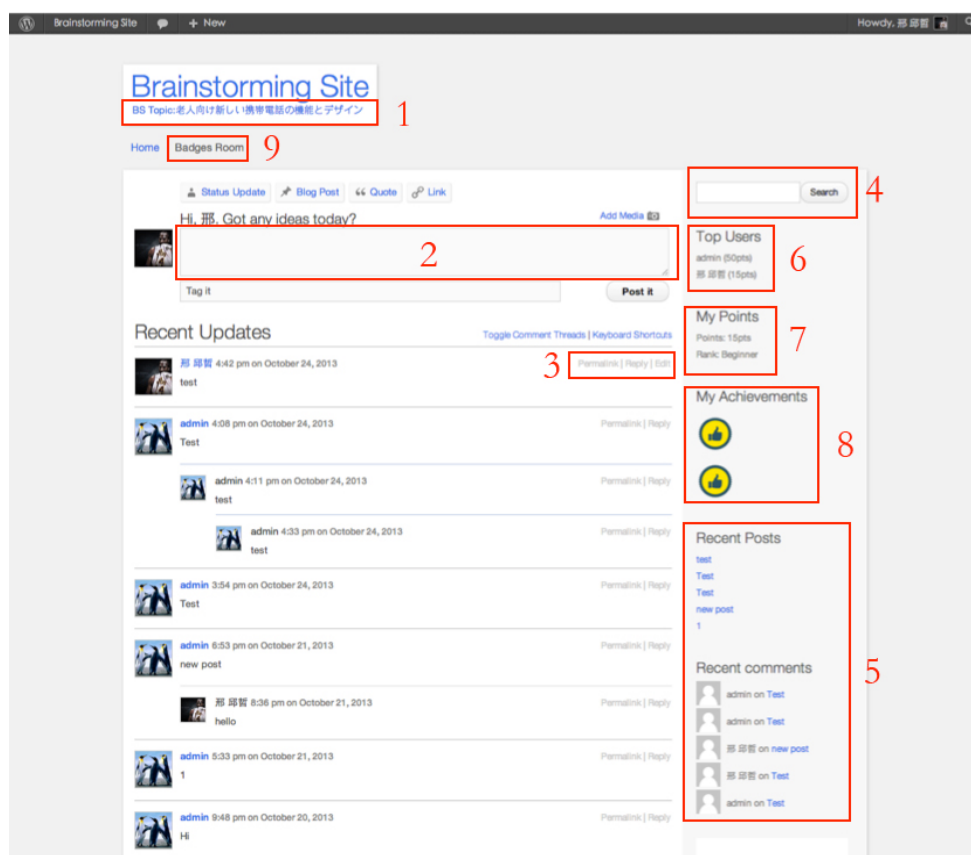


図1 ゲーミフィケーション化ブレインストーミングシステムの画面

図1に赤いところによって、順番に紹介する。

最初の1～5はアイデア入力に関する機能である。

1. BSのテーマを示す
2. テーマについてユーザがアイデアを入力する。“Post it”を押して、発言する。発言したアイデアは入力欄の下に、他のユーザのアイデアと一緒に時間順によって、並べて示す。

3. 他人のアイデアを参照してアイデア連想する場合，“Reply”を押して，新たなアイデアを入力できる．発言した後，参照するアイデアの下に，他のユーザのアイデアと一緒に時間順に並べて示す．
4. キーワードを入力して，“Search”を押すと，アイデアの内容を検索できる．
5. ユーザたちの最近のアイデアを示す．

次の6～9はゲーミフィケーションフィードバック機能である．

6. 出したアイデアの数からスコアをユーザにもらえる．ユーザらのスコアによって順位をつける．
7. ユーザのポイントとスコアによるランクを示す．
8. アイデア出すことに関する条件を達成すると，バッジをもらえる．“My Achievements”に示す，バッジのアイコンを押すと，図2に完成したステップとこのバッジを入手したユーザを示す．

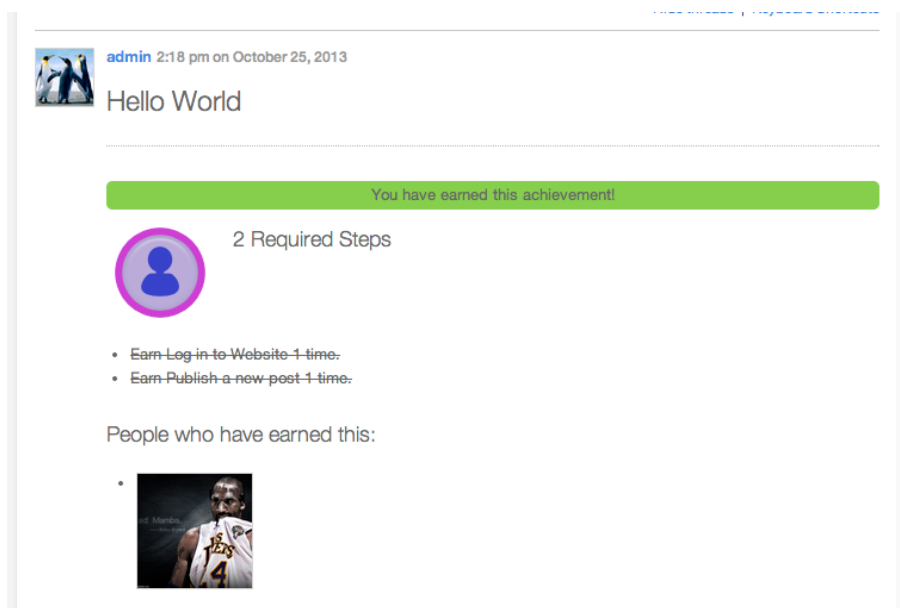


図2 バッジの情報

9. Badge Roomを押すと，システムが容易する全部のバッジについて説明を見ることができる．

3.6 システムの機能の詳細

・スコアに関する機能について

スコアに関する機能の設計について説明する．スコアの付け方法は次の3通りである．

- ・Aさんはアイデアを出す場合、一回10ptsをもらえる
- ・Aさんはアイデア連想する場合、一回10ptsをもらえる
- ・AさんはBさんのアイデアから連想する場合、Bさんも一回5ptsをもらえる

以上の条件を満たすと、ユーザにスコアをもらえる．アイデア連想に関するスコア条件は4つのFunに” People Fun” を設定すると考えられる．図3のとおり、スコアによって、0ptsから310ptsまで16個ランクを設定する．ランクの名前も” Newbie” から” Legend” まで、だんだん格調高くなる．また、ランクを上げるため条件はだんだん難しくなる．つまり、各ランクのスコア間隔は広くなる．この設定の理由はユーザを” Easy Fun ” を感じさせるとともに、” Hard fun” も入れることが必要であると考えている．

Rank	Points
Newbie	0
Beginner	10
Journeyman	20
Expressive	30
Skilled	40
Experienced	50
Professional	70
Advanced	90
Specialist	110
Star	130
Leader	150
Champion	170
Master	200
Grandmaster	230
Superstar	270
Legend	310

図3 ランク的设计

・バッジ機能について

バッジ機能について説明する。図4のとおり、本システムには全部で8つのバッジを設定する。

	Hello World 1 Required Steps ・アイデアを1回出す
	Familiar Face 2 Required Steps ・アイデアを1回出す ・アイデアを1回連想する
	I get around 4 Required Steps ・アイデアを4回連想する
	Be positive 4 Required Steps 1. アイデアを1回出す 2. アイデアを1回連想する 3. アイデアを1回出す 4. アイデアを1回連想する
	Master of Comments 2 Required Steps ・"Familiar Face" というバッジを入手する ・"I get around" というバッジを入手する
	Steady Worker 4 Required Steps ・アイデアを10回出す ・アイデアを3回連想する
	What's up 3 Required Steps 1. アイデアを2回出す 2. アイデアを1回連想する 3. アイデアを2回出す
	Like a Boss 1 Required Steps ・バッジを全部入手する

図4 本システムが提供するバッジの説明

バッジネームは” Hello World” , “Familiar Face” , “I get ground” , “Be positive” , “Master of Comments” , “Steady Worker” , “What’ s up” , “Like a Boss” を設定する. 面白い曖昧なバッジネームを設定する理由はユーザの好奇心を刺激されて, ” Easy Fun” を感じさせると考えられる. バッジの入手条件はアイデア出すと連想に関するものである. その中に, ” Hello World” ような” アイデアを一回出す” という条件を設定する簡単なバッジがあるし, ” Like a Boss” ような “バッジを全部入手する” という条件を設定する難しいバッジもある. バッジの条件に数字をつけるステップは, このバッジを入手するために, 順番に完成しなければならない. たとえば, ” Be positive” というバッジの入手条件は, まず, アイデアを一回出す. そして, アイデア連想を一回出す, そして, アイデアをもう一回出す, 最後にはアイデア連想をもう一回出す. このようにすれば, このバッジを入手する. このような条件を設定する理由は, ユーザらの競争させることだけでなく, アイデア連想から協力することを促すことである. つまり, ” Serious Fun” と” People Fun” 両方を強調すると考えられる.

3.7 システムの開発環境

実装したBS支援システムの開発環境について説明する. 本システムは, Windows OS上で実装を行った. ウェブサイト部分はWordPressを用いて構築している. WordPress (ワードプレス) は, オープンソースのブログソフトウェアである. PHPで開発されており, データベース管理システムとしてMySQLを利用している. 単なるブログではなくCMSとしてもしばしば利用されている[13]. 通常であればApache, PHPを連動させるために各ソフトウェアを個別に導入する必要があるが, 今回はウェブアプリケーションの実行に必要なフリーソフトウェアをパッケージで化したXAMPPを用いた. そして, スコアとバッジの部分はWordPressのプラグインCubePointsとBadgeOSで構築した. バッジのロゴはCaptain Upというサイトでデザインする. 表2に本研究で利用した開発環境を示す. また, 表3に動作確認環境を示す.

サーバーOS	Windows 7
Webサーバー	Apache2.2.8
データベース	MySQL5.0
開発言語	PHP5.2, WordPress3.8
CPU	Core2CPU8700 2.53GHz
メモリ	4G

表2 開発環境

OS	WindowsXP SP3
ブラウザ	IE7, Firefox25
OS	MacOS10.8
ブラウザ	Safari7.0

表3 動作確認環境

3.8 結言

本章ではゲーミフィケーションを用いたBS支援システムについて説明した。3.2節にてBS法の要件，3.3節にてゲーミフィケーション要素の検討，3.4節にてシステム概要，3.5節にてシステムの操作方法，3.6節にてシステムの機能の詳細，3.7システムの開発環境について述べた。

第 4 章

評価実験

4.1 緒言

本章では、ゲーミフィケーションを用いたBS支援システムの評価実験について述べる。4.2節にて実験概要、4.3節にて実験内容と方法、4.4節にて実験環境、4.5節にてアンケート内容について述べる。

4.2 実験概要

ユーザがゲーミフィケーション機能を用いてBS活動を行い、アイデアの量と質を向上できるかを評価するための実験を行った。ゲーミフィケーションありの条件とゲーミフィケーションなしの条件で比較実験をし、システムを用いたBS活動にアイデアの量と質の変化を調査する。また、ゲーミフィケーションありの条件でユーザらのスコアを個人的に設定する。こちらは個人戦という。また、比較実験以外、ゲーミフィケーションありの条件でユーザらのスコアを団体的に設定する団体戦実験も行う。これは個人戦と比較し、アイデアの量と質の変化を調査するための実験である。

具体的に、実験にゲーミフィケーションなしの条件ではシステムの機能としてゲーミフィケーションのフィードバック機能(スコア、リーダーボード、ランク、バッジ)を除去する。アイデア出すことに関する機能だけを使う。ゲーミフィケーションありの条件では、第三章に紹介するシステムとおり、アイデア出すことに関する機能とゲーミフィケーションのフィードバック機能を含む本システムを使う。

4.3 実験内容と方法

実験では本学校の学生3人グループを8グループ構成し、24名の実験参加者を集めた。実験参加者24人のうちには、日本人は4人、中国人は20人である。また、男女の参加人数は男性14名、女性は10名である。

比較実験では3人グループはゲーミフィケーションなしの条件でとゲーミフィケーションありの条件で1回ずつシステムを使ってBS活動を行った。実験時間は一回のBSに対し30分を設定する。実験テーマは実験参加者の興味・難易度・取り組みやすさ・評価のしやすさなどを考え、以下の2テーマを選んだ。

テーマ1：幼児向け新しい携帯アプリ

テーマ2：老人向け新しい携帯アプリ

テーマと条件に対する慣れの影響を均等化するために、テーマと条件を入れ替えながら実施した。そのグループによる比較実験の流れを以下の表4で示す。

順番	グループ番号	Group1	Group2	Group3	Group4
一回目	テーマ	テーマ1	テーマ1	テーマ2	テーマ2
	実験条件	なし	あり	なし	あり
二回目	テーマ	テーマ2	テーマ2	テーマ1	テーマ1
	実験条件	あり	なし	あり	なし

表4 比較実験の手順

ゲーミフィケーションありの条件で個人戦の場合には、実験の終了後、各グループの中にスコアが一番多いこととバッジを3つ以上入手したこと両方をできたユーザはプレゼントをもらえる。これは表1のシステムコンセプトに説明したギフトにあたる効果として設定した。

団体戦実験では3人グループはゲーミフィケーションありの条件でシステムを使ってBS活動を行った。実験時間は一回のBSに対し30分を設定する。実験テーマは比較実験と同じテーマである。団体戦の流れを以下の表5で示す。

グループ番号	Group5	Group6	Group7	Group8
テーマ	テーマ1	テーマ1	テーマ 2	テーマ 2
実験条件	あり	あり	あり	あり

表5 団体戦実験の手順

団体戦の場合には、2つグループずつ同じテーマについてBS活動を行った。表4のとおり、Group5とGroup6、Group7とGroup8は競争する。実験の終了後、2つグループずつのスコアとバッジ数と比べ、スコアが一番多いこととグループ全員のバッジ数は6つ以上こと、両方をできたグループはグループ全員にプレゼントをもらえる。これは表1のシステムコンセプトに説明したギフトにあたる効果として設定した。

4.4 実験環境

実験参加者は知識科学研究科3棟6階にある研究室で行い、グループ3人は顔を見えないように3つのブースに座っていた。実験端末は本学校のThin Clientを使って、Firefoxというブラウザで実験を行った。

各実験を始める前に被験者一同を集めて同期同室環境において、以下の注意点について説明を行った。

1. アイデアだけを出す(アイデアに対する質問および評価などをしない, BSのルールを守る)
2. チャット, 雑談を出さない
3. 実験時間が終了したら, システムの利用を速やかに終了する.
4. 実験時間中にはインターネットの閲覧および携帯電話の使用および操作はしない.

また、この説明においてシステムの操作に慣れてもらうため、システムのマニュアルを全員が理解を示すまで行った。そして、質疑応答終了後にテーマを提示し、実験を開始した。

4.5 アンケート内容

本研究では3種類の実験があるため、3種類の実験アンケートを用意した。その3つは、ゲーミフィケーションなし実験のアンケート調査とゲーミフィケーションあり個人戦のアンケート調査とゲーミフィケーションあり団体戦のアンケート調査である。比較評価を行うために、3つのアンケートは同じ問題を設定している。アンケートの内容ではシステムの使用状況、BSに関すること、4つのFunについて五段階評価で10個の問題を設けている。また、選択の理由、感想などの記述も設定している。アンケートの質問を以下に示す。

1. 実験システムは使いやすかったですか？

とても使いやすかった	使いやすかった	どちらともいえない	使いにくかった	まったく使いにくかった

2. 実験テーマに興味を持ちましたか？

とても持てた	持てた	どちらともいえない	持てなかった	まったく持てなかった

3. 自分のアイデアを出せましたか？

とても出せた	出せた	どちらともいえない	出せなかった	まったく出せなかった

4. 自分のアイデアは他人に影響されましたか？

とても影響された	影響された	どちらともいえない	影響されなかった	まったく影響されなかった

5. 好奇心を刺激されましたか？

☐ ☐ ☐ ☐ ☐
とても刺激された 刺激された どちらともいえない 刺激されなかった まったく刺激されなかった

6. 達成感がありましたか？

☐ ☐ ☐ ☐ ☐
とてもあった あった どちらともいえない なかった まったくなかった

7. ブレインストーミングに集中できましたか？

☐ ☐ ☐ ☐ ☐
とても集中できた 集中できた どちらともいえない 集中できなかった まったく集中できなかった

8. 他人とブレインストーミングすることは楽しかったですか？

☐ ☐ ☐ ☐ ☐
とても楽しかった 楽しかった どちらともいえない 楽しくなかった まったく楽しくなかった

9. 他人とブレインストーミングすることは競争する感じがありましたか？

☐ ☐ ☐ ☐ ☐
とてもあった あった どちらともいえない なかった まったくなかった

10. システムを使ってブレインストーミングすることは楽しかったですか？

☐ ☐ ☐ ☐ ☐
とても楽しかった 楽しかった どちらともいえない 楽しくなかった まったく楽しくなかった

4.6 結言

本章では、ゲーミフィケーションを用いたBS支援システムの評価実験について述べた。4.2節にて実験概要，4.3節にて実験内容と方法，4.4節にて実験環境，4.5節にてアンケート内容について述べた。

第 5 章

実験結果と考察

5.1 緒言

本章では，前章で述べた実験の結果と考察について述べる．

5.2 実験全体のデータ

実験全体としては8組にわけ，比較実験と団体戦実験二つ実験を行った．実験のアイデア量を表6，表7に示す．

グループ	Group1		Group2		Group3		Group4	
一回目	テーマ1 なし		テーマ1 あり		テーマ2 なし		テーマ2 あり	
アイデア 数	ユーザ1	12	ユーザ4	26	ユーザ7	4	ユーザ10	7
	ユーザ2	13	ユーザ5	14	ユーザ8	6	ユーザ11	13
	ユーザ3	3	ユーザ6	16	ユーザ9	9	ユーザ12	16
	合計	28	合計	56	合計	19	合計	36
二回目	テーマ2 あり		テーマ2 なし		テーマ1 あり		テーマ1 なし	
アイデア 数	ユーザ1	18	ユーザ4	26	ユーザ7	9	ユーザ10	9
	ユーザ2	13	ユーザ5	15	ユーザ8	15	ユーザ11	11
	ユーザ3	10	ユーザ6	10	ユーザ9	13	ユーザ12	22
	合計	41	合計	51	合計	37	合計	42

表6 ゲームフィクションなしとあり条件でアイデアの量

グループ	Group5		Group6		Group7		Group8	
条件	テーマ1 あり		テーマ1 あり		テーマ2 あり		テーマ2 あり	
	ユーザ13	8	ユーザ16	19	ユーザ19	13	ユーザ22	15
アイデア 数	ユーザ14	21	ユーザ17	17	ユーザ20	7	ユーザ23	24
	ユーザ15	8	ユーザ18	12	ユーザ21	24	ユーザ24	30
	合計	37	合計	48	合計	44	合計	69

表7 団体戦実験のアイデア量

5.3 データ比較のための事前処理

・データの正規性について

データ統計の方法では、データの正規性を前提していることは多い。まず、ゲーミフィケーションなしとゲーミフィケーションあり個人戦とゲーミフィケーションあり団体戦条件でアイデア数の正規性を検定する。各条件の有意確率 $p>0.05$ であり、どの実験でもアイデア数は正規分布に従っていると判定した。アイデア数の正規分布は図5に示す。

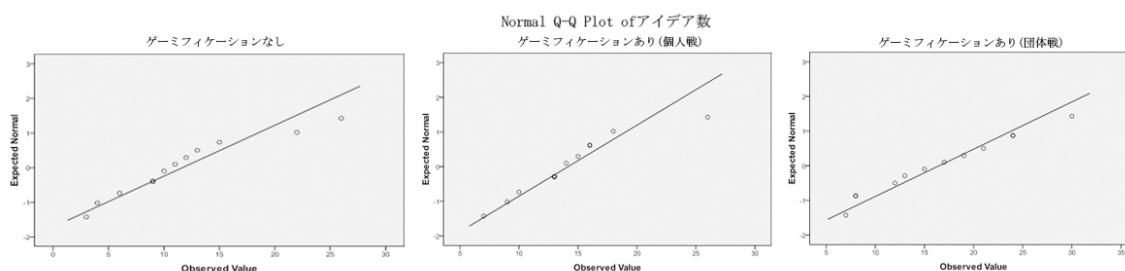


図5 アイデア数の正規分布

・ テーマ1とテーマ2の影響

実験の条件としてテーマ1, 2の違いがあるかもしれないと考えている. したがって, アイデア量の比較の前に, テーマの違いについて検定しなければならない. 結果は表8,9,10に示す.

テーマ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Sig. (2-tailed)
1	6	11.67	6.186	2.525	1.000
2	6	11.67	7.967	3.252	

表8 ゲーミフィケーションなし条件でテーマ1と2に差についての検定

$p=1.000>0.05$, したがって, ゲーミフィケーションなし条件でテーマ1とテーマ2に差はないと判定される.

テーマ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Sig. (2-tailed)
1	6	15.50	5.683	2.320	.368
2	6	12.83	3.971	1.621	

表9 ゲーミフィケーションあり条件でテーマ1と2に差についての検定

$p=0.368>0.05$, したがって, ゲーミフィケーションあり(個人戦)条件でテーマ1とテーマ2に差はないと判定される.

テーマ	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Sig. (2-tailed)
1	6	14.17	5.636	2.300	.291
2	6	18.83	8.565	3.497	

表10 ゲーミフィケーション団体戦条件でテーマ1と2に差についての検定

$p=0.291>0.05$, したがって, ゲーミフィケーションあり(団体戦)条件でテーマ1とテーマ2に差はないと判定される.

以上の分析について, 実験にテーマ1とテーマ2に差がないと判定される.

・ 1回目と2回目の影響

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: アイデア数					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	326.500a	7	46.643	1.550	.221
Intercept	4004.167	1	4004.167	133.102	.000
条件	37.500	1	37.500	1.247	.281
テーマ	10.667	1	10.667	.355	.560
順番	42.667	1	42.667	1.418	.251
条件*テーマ	10.667	1	10.667	.355	.560
条件*順番	150.000	1	150.000	4.986	.040*
テーマ*順番	73.500	1	73.500	2.443	.138
条件*テーマ*順番	1.500	1	1.500	.050	.826
Error	481.333	16	30.083		
Total	4812.000	24			
Corrected Total	807.833	23			
a. R Squared = .404 (Adjusted R Squared = .143) *p<0.05, **p<0.01					

表11 比較実験に一回目と二回目に差についての検定

$p=0.040<0.05$, したがって, 比較実験に一回目と二回目に差があると判定される. 以上の結果より, 個人戦と団体戦条件でアイデアの量を比較するとき, 個人戦のデータは一回目のだけを使う.

・アイデア質の評価方法

アイデアの質を，アイデアの流暢性，柔軟性，独自性により評価する[10],[11].

1. 流暢性

アイデアの流暢性の評価では，重複しているアイデア，テーマから外れているアイデア，実現不可能なアイデアを除外したアイデアの数を調べる．本研究では実験に参加しない3人の評価者によって各アイデアを判定してもらい，3名のうち2名が不適切と判断した以外のアイデアの数を評価対象とする．

2. 柔軟性

アイデアの柔軟性の評価では，アイデアの広さ，思考観点の多様さを調査する．本研究では，起点となるアイデアに依存しない観点として，[教育][エンターテインメント][ゲーム][健康][ミュージック][ソーシャルネットワーク][スポーツ][旅行][安全]の10個の観点からなる観点リストを作成し，発想したアイデアを観点リストに割り当て，割り当てられた観点によって，実験者に一つ観点は1点をもろう．一つ観점에複数のアイデアがある場合にも1点だけをもろう．すなわち10個の観点によって，一人のアイデアの柔軟性得点の満点は10点である．具体的には表12に示す．本実験は各実験者の柔軟性得点についてアイデアの柔軟性を調査する．

3. 独自性

アイデアの独自性の評価では，アイデアのユニークさ，つまりアイデアの創造性を評価する具体的には，実験に参加しない3人の評価者によって，すべてのアイデアから他に類似したものがないアイデアを抽出してもらい，選出されたアイデアの数を評価対象とする．

評価するデータはアイデア量の比較によって，ゲーミフィケーションなしとあり条件を比較する場合には，比較実験の全体のアイデアを選ぶ．個人戦と団体戦を比較する場合には，個人戦の一回目と団体戦全体のアイデアを選ぶ．

番号	内容	出されたアイデア数
1	教育	
2	エンターテイメント	
3	ゲーム	
4	健康	
5	ミュージック	
6	ソーシャルネットワーク	
7	スポーツ	
8	旅行	
9	安全	
10	ライフスタイル	
X	その他	
Y	不適切回答	

表12 柔軟性の観点表

5.4なしとありの比較

・アイデアの量について

条件	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Sig. (2-tailed)
なし	12	11.67	6.800	1.963	.045
あり	12	14.17	4.877	1.408	

表13 ゲーミフィケーションなしとあり条件でアイデア量の比較

$p=0.045<0.05$, したがって, ゲーミフィケーションなし条件とゲーミフィケーションあり条件でアイデア量に差があると判定される. さらに, 平均値によって, [ゲーミフィケーションあり]のアイデア創出量が多いという結果となった. 平均値と標準偏差は図5に示す.

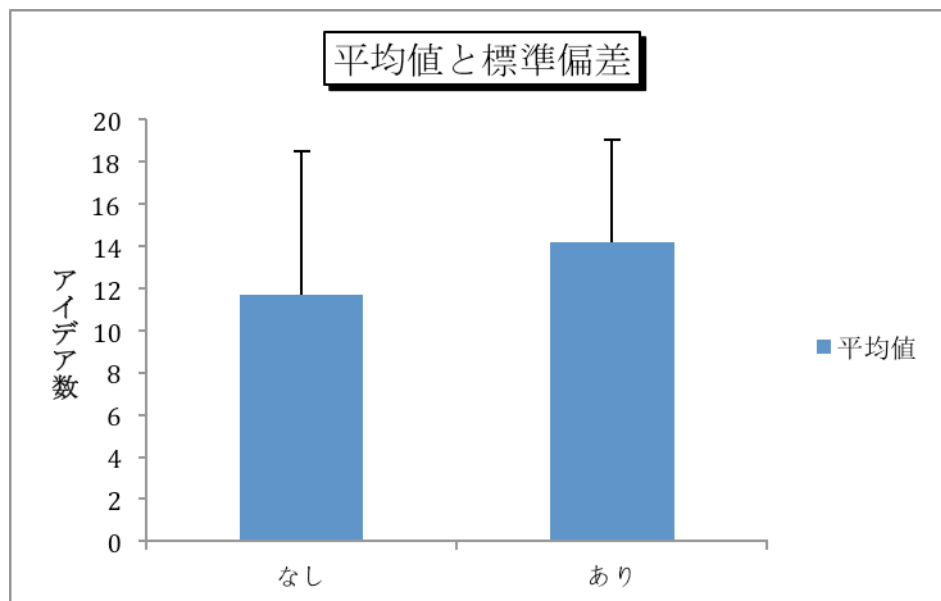


図6 ゲームフィケーションなしとありの平均値と標準偏差

・アイデア質について

アイデアの質	あり	なし	有意確率
流暢性	12.83	9.83	*
柔軟性	5.33	4.08	*
独自性	7.92	5.25	*

p値: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

表14 ゲームフィケーションなしとあり条件でアイデア質の比較

表14によって、ゲームフィケーションなしとあり条件で流暢性、柔軟性、独自性アイデア数に差があると判定される、平均値によって、ゲームフィケーションあり条件でアイデア質が高いと判定される。ゲームフィケーションあり条件でよいアイデアを創出することに有効な条件であるという傾向が見られた。詳しい説明は以下に示す。

①アイデアの流暢性の比較

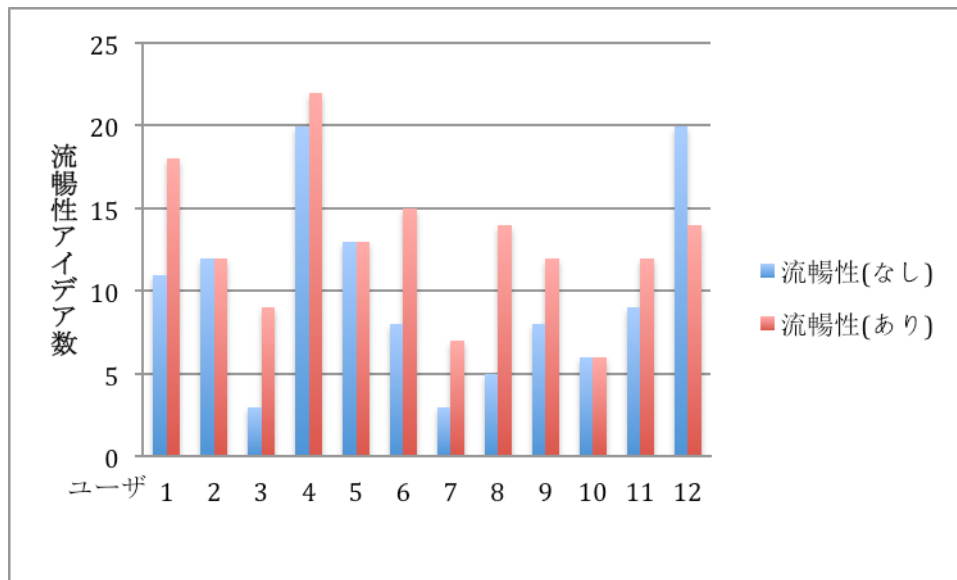


図7 ゲーミフィケーションなしとあり条件で流暢性アイデア数

流暢性	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Sig. (2-tailed)
なし	12	9.83	5.734	1.655	.029
あり	12	12.83	4.428	1.278	

表15 ゲーミフィケーションなしとあり条件で流暢性アイデア数の比較

表15より、 $p=0.029<0.05$ 、ゲーミフィケーションなしとあり条件で流暢性アイデア数に差があると判定される、平均値によって、ゲーミフィケーションあり条件でアイデア流暢性が高いと判定される。ゲーミフィケーションあり条件で流暢性アイデアを創出することに有効な条件であるという傾向が見られた。

②アイデアの柔軟性の比較

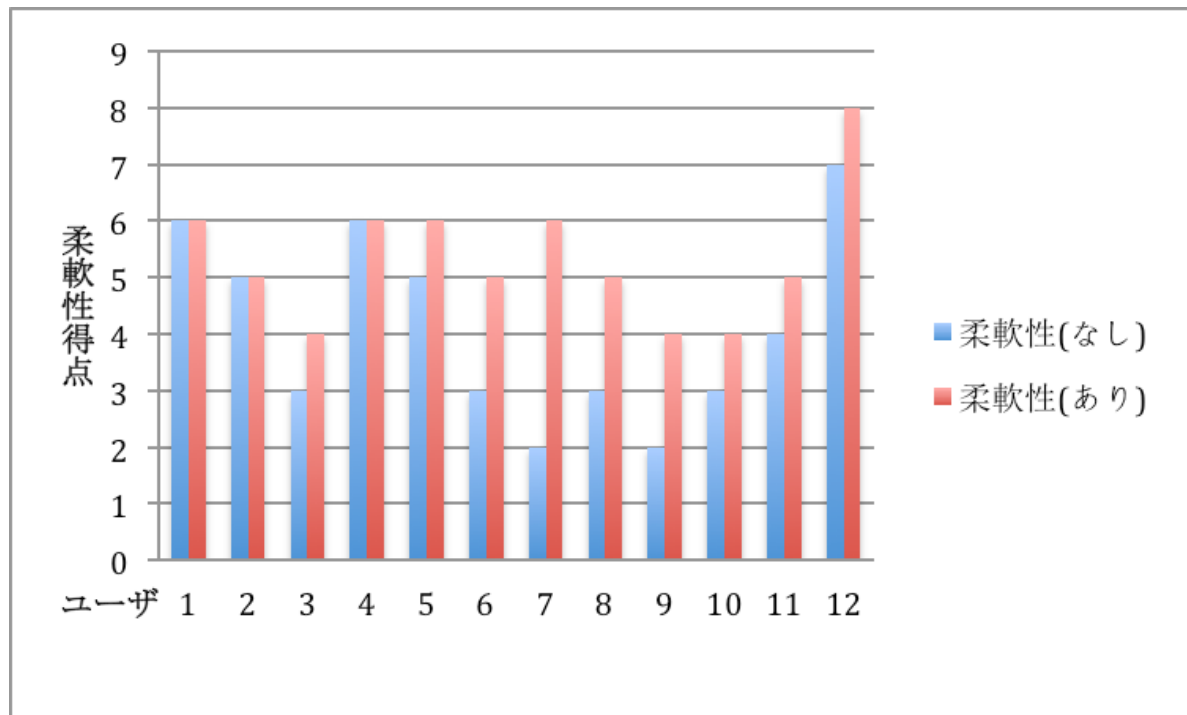


図8 ゲーミフィケーションなしとあり条件で柔軟性得点

柔軟性 得点	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Nonparametric Tests
なし	12	4.08	1.676	.484	.006
あり	12	5.33	1.155	.333	

表16 ゲーミフィケーションなしとあり条件で柔軟性得点の比較

表16によって、 $p=0.006<0.05$ ，ゲーミフィケーションなしとあり条件で柔軟性得点に差があると判定される，平均値によって，ゲーミフィケーションあり条件でアイデア柔軟性が高いと判定される．ゲーミフィケーションあり条件で柔軟性アイデアを創出することに有効な条件であるという傾向が見られた．

③アイデアの独自性の比較

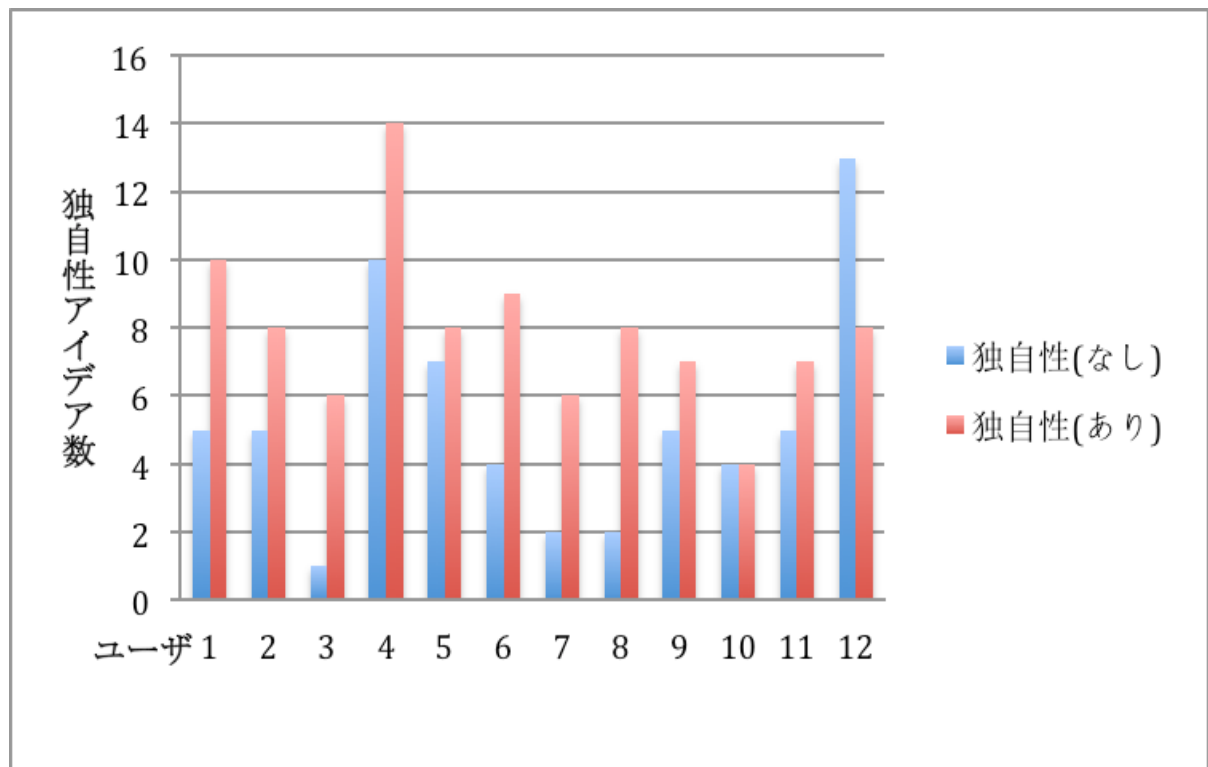


図9 ゲームフィケーションなしとあり条件で独自性アイデア数

独自性	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Sig. (2-tailed)
なし	12	5.25	3.415	.986	.011
あり	12	7.92	2.466	.712	

表17 ゲームフィケーションなしとあり条件で独自性アイデア数の比較

表17によって、 $p=0.011<0.05$ ，ゲームフィケーションなしとあり条件で独自性アイデア数に差があると判定される，平均値によって，ゲームフィケーションあり条件でアイデア独自性が高いと判定される．ゲームフィケーションあり条件で独自性アイデアを創出することに有効な条件であるという傾向が見られた．

5.5 個人戦と団体戦の比較

・アイデア量について

条件	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Sig. (2-tailed)
個人戦	6	15.33	6.186	2.525	.743
団体戦	12	16.50	7.330	2.116	

表18 ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件でアイデア数の比較

$p=0.743>0.05$, したがって, ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件でアイデアの量に差がないと判定される. 平均値と標準偏差は図6に示す.

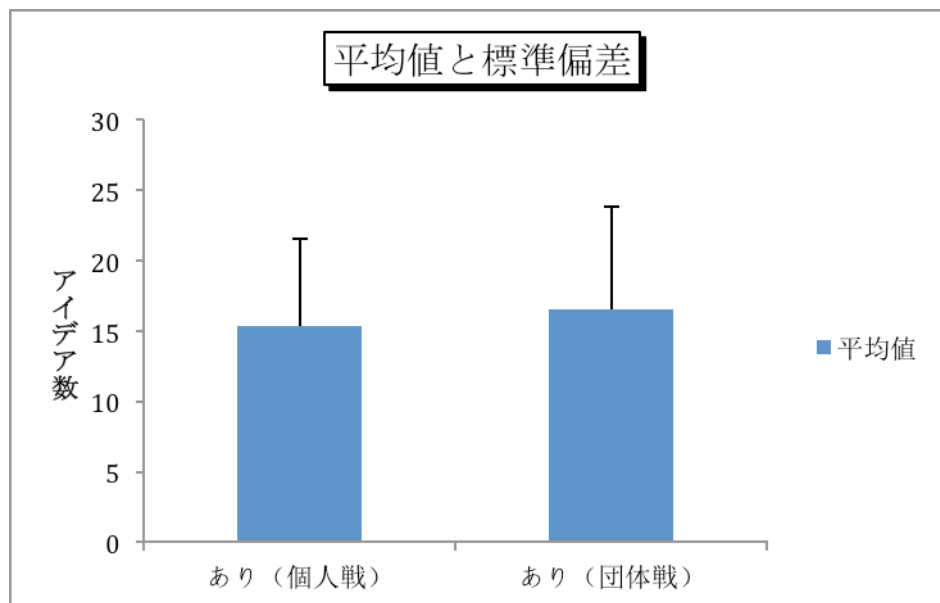


図10 ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件でアイデアの平均値と標準偏差

・アイデア質について

アイデアの質	あり	なし	有意確率
流暢性	13.67	13.75	$p>0.05$
柔軟性	4.67	5.42	$p>0.05$
独自性	8.33	8.33	$p>0.05$

p値: * $p<0.05$, ** $p<0.01$

表19 ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件でアイデア質の比較

表19によって、ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件で流暢性、柔軟性、独自性アイデア数に差がない判定される。ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件でアイデアの質は変わらないという傾向が見られた。

①アイデアの流暢性の比較

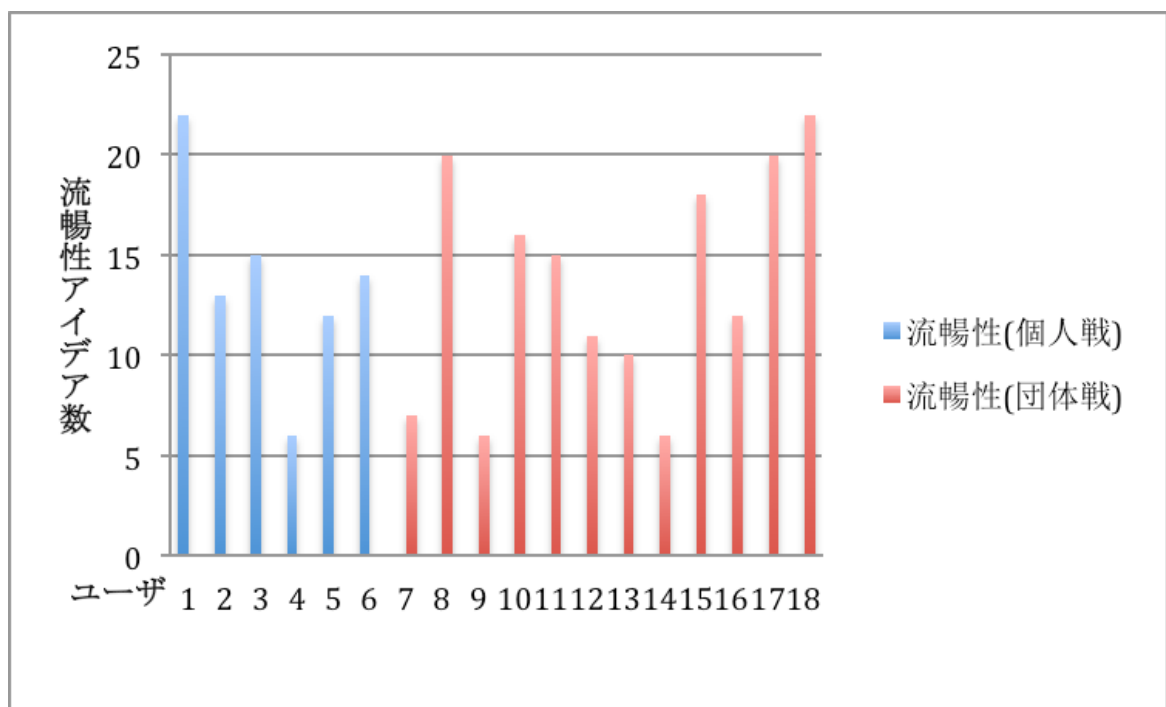


図11 ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件で流暢性アイデア数

流暢性	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Sig. (2-tailed)
個人戦	6	13.67	5.164	2.108	.976
団体戦	12	13.75	5.545	1.601	

表20 ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件で流暢性アイデア数の比較

表20によって、 $p=0.976>0.05$ ，ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件で流暢性アイデア数に差がない判定される．ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件でアイデアの流暢性は変わらないという傾向が見られた．

②アイデアの柔軟性の比較

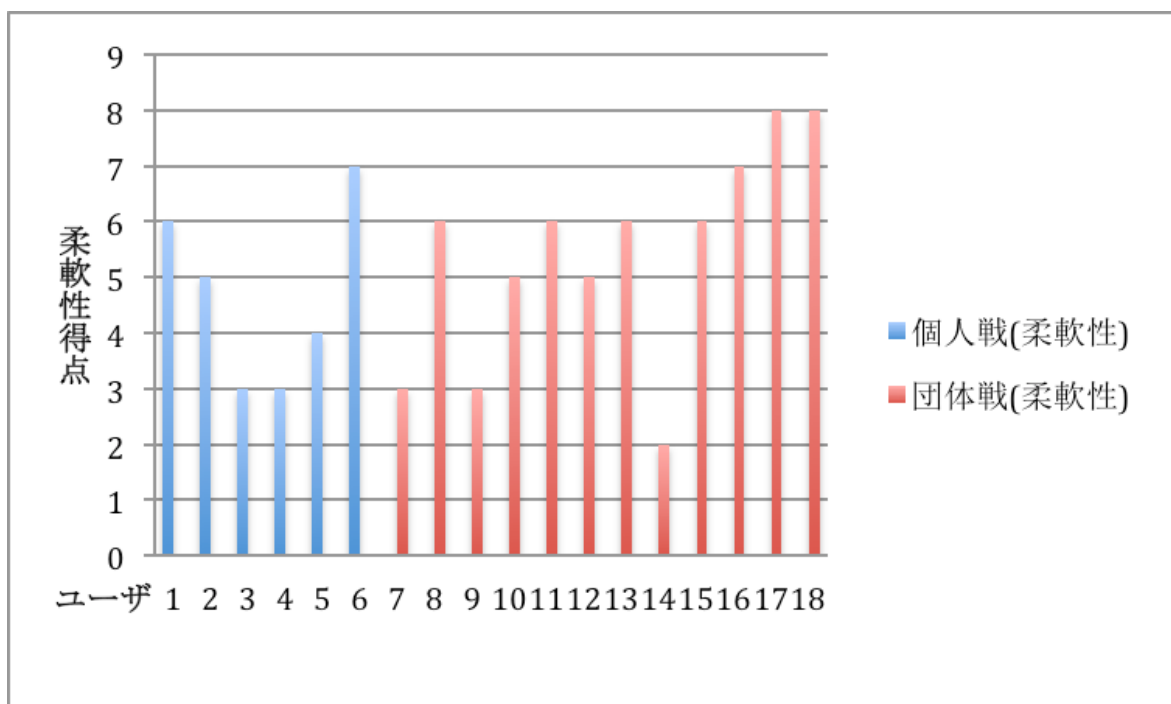


図12 ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件で柔軟性得点

柔軟性 得点	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Nonparametric Tests
個人戦	6	4.67	1.633	.667	.417
団体戦	12	5.42	1.929	.557	

表21 ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件で柔軟性得点の比較

表21によって、 $p=0.417>0.05$ 、ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件で柔軟性得点に差がない判定される。ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件でアイデアの柔軟性は変わらないという傾向が見られた。

③アイデアの独自性の比較

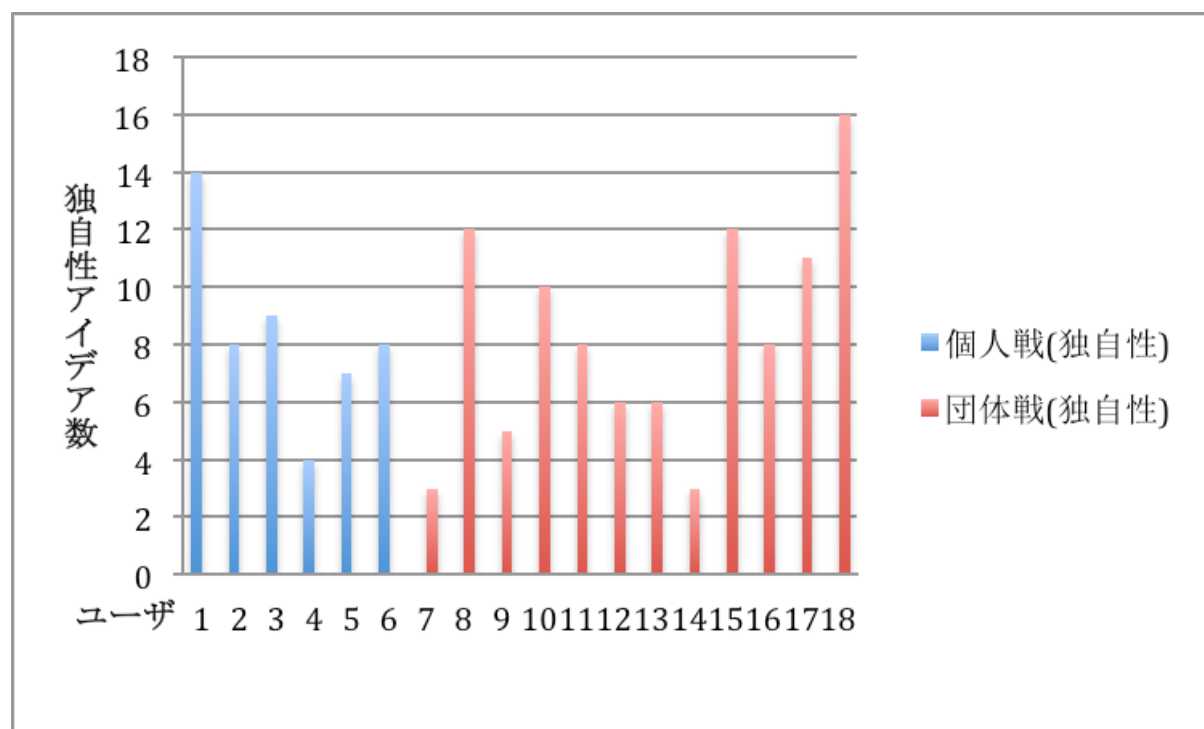


図13 ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件で独自性アイデア数

独自性	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Sig. (2-tailed)
なし	6	8.33	3.266	1.333	1.000
あり	12	8.33	3.985	1.150	

表22 ゲームフィクション個人戦と団体戦条件で独自性アイデア数の比較

表22によって、 $p=1.000>0.05$ ，ゲームフィクション個人戦と団体戦条件で独自性アイデア数に差がない判定される．ゲームフィクション個人戦と団体戦条件でアイデアの独自性は変わらないという傾向が見られた．

5.6 アンケートの結果と考察

・なしとありについて

表21は，ゲームフィクションなしとあり条件でアンケートの結果を示す．アンケートは5段階評価で，値の意味について以下に示す．

1. まったくできなかった
2. できなかった
3. どちらでもない
4. よくできた
5. 大変よくできた

[Q5.好奇心を刺激されましたか？]の質問に対して，評価値に差があると判定される．平均値によって，ゲームフィクションあり条件で好奇心を刺激されることがわかった．[Q6.達成感がありましたか？]の回答では，評価値に差があると判定される．平均値によって，ゲームフィクションあり条件でユーザは達成感がよくあることがわかった．[Q9.他人とブレインストーミングすることは競争する感じがありましたか？]の回答では，評価値に差があると判定される．平均値によって，ゲームフィクションあり条件でユーザは競争する感じがあるとわかった．以上の結果によって，BS活動を促すゲームフィクションをデザインするために，システムに潜む動

機付けされる条件として” Easy Fun” , “Hard Fun” , “Serious Fun” をユーザに感じさせるとわかった. しかし, ” People Fun” について[Q8.他人とブレインストーミングすることは楽しかったですか?]の質問に対して, 平均値に差はないと判定される. この原因は, アイデア連想でユーザらが協力することがあったが, スコア, リーダーボードなど要素から, ユーザらは協力より, 競争する感じがもっと強いと考えている. これについては, 協力と競争を均衡して, システムを改善することは必要であると考えている.

質問	なし	あり	Nonparametric Tests
Q1.実験システムは使いやすかった?	4.3	4.4	
Q2.実験テーマに興味を持ってましたか?	4.0	4.0	
Q3.自分のアイデアを出せましたか?	4.1	4.3	
Q4.自分のアイデアは他人に影響されましたか?	3.3	3.7	
Q5.好奇心を刺激されましたか?	3.3	4.0	*
Q6.達成感がありましたか?	3.3	4.3	*
Q7.ブレインストーミングに集中できましたか?	3.7	4.0	
Q8.他人とブレインストーミングすることは楽しかったですか?	3.7	3.9	
Q9.他人とブレインストーミングすることは競争する感じがありましたか?	3.7	4.3	*
Q10.システムを使ってブレインストーミングすることは楽しかったですか?	4.1	4.3	
Nonparametric Tests p値: *p<0.05, **p<0.01			

表23 ゲーミフィケーションなしとあり条件でアンケートの結果

・個人戦と団体戦について

ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件でアンケートの結果は表22に示す. [Q4.自分のアイデアは他人に影響されましたか?]の質問に対して, 評価値に差があると判定される. 平均値によって, ゲーミフィケーション団体戦条件で自分のアイデアは他人に影響されることがわかった. この原因は, 団体戦でチームメートのアイデアに

参考することが多い。そして、チームのスコアがアップするため、チームメートのアイデアに乗ってアイデア連想することが多いと考えている。[Q8.他人とブレインストーミングすることは楽しかったですか？]の回答では、評価値に差があると判定される。平均値によって、ゲーミフィケーション団体戦条件で他人とブレインストーミングすることはもっと楽しかった。この原因は、チームワークの形式で協力と競争を均衡できるから、ユーザらを”People Fun”を感じさせると考えている。以上の結果によって、BS活動を促すシステムに潜む動機付けされる条件として”Easy Fun”，”Hard Fun”，”Serious Fun”，”People Fun”をユーザに感じさせるために、団体戦の形式で一番役に立つとわかった。

質問	個人戦	団体戦	Nonparametric Tests
Q1.実験システムは使いやすかった？	4.4	4.0	
Q2.実験テーマに興味を持ってましたか？	4.0	4.3	
Q3.自分のアイデアを出せましたか？	4.3	4.0	
Q4.自分のアイデアは他人に影響されましたか？	3.7	4.0	*
Q5.好奇心を刺激されましたか？	4.0	4.3	
Q6.達成感がありましたか？	4.3	4.0	
Q7.ブレインストーミングに集中できましたか？	4.0	4.0	
Q8.他人とブレインストーミングすることは楽しかったですか？	3.9	4.3	*
Q9.他人とブレインストーミングすることは競争する感じがありましたか？	4.3	4.3	
Q10.システムを使ってブレインストーミングすることは楽しかったですか？	4.3	4.0	
Nonparametric Tests p値: *p<0.05, **p<0.01			

表24 ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件でアンケートの結果

・記述部分について

自由記述によって得られた回答の一覧を表22に示す。[バッジの設定は面白かった][ギフトの設定は興奮させる][みなんと協力することで楽しかった]の回答から、ユーザらの好奇心、モチベーションなどを向上させることがわかった。しかし、[システムの操作に慣れる練習時間がもっと多いほうがいい]、[BS時間はちょっと短い]という意見から、時間設定を見直しが必要であると考えている。そして、[チャットもできる、アイデアを言語認識する機能がほしい]、[ワークショップでチームがものづくり向け本物を作れば楽しい]、[時間制限はない、SNS形式のBSサイトはいいかも]という意見から、これらは今後の課題にいい視点であると考えている。[対戦することで緊張感は気がする]、[みなんと協力することで楽しかった]、[バッジの設定は面白かった]というコメントから、競争の緊張感、協力の楽しみ、ゲーミフィケーションの面白さなど心理的な要素を均衡することが必要であると考えている。

ゲーミフィケーションなし
システムの操作に慣れる練習時間がもっと多いほうがいい
電子化BSだけど、このシステムはわかりやすい
システムの操作は簡単
アイデアを自動的に更新することはいい設定である
BS時間はちょっと短い
ゲーミフィケーションあり(個人戦)
アイデア出すと連想機能は便利
チャットもできる、アイデアを言語認識する機能がほしい
対戦することで緊張感は気がする
バッジの設定は面白かった
時間制限はない、SNS形式のBSサイトはいいかも
ゲーミフィケーションあり(団体戦)
みなんと協力することで楽しかった
団体バッジと個人バッジ両方があるとよい
チームは負けないためによく頑張ってきた
ワークショップでチームがものづくり向け本物を作れば楽しい
ギフトの設定は興奮させる

表25 アンケートの自由記述一覧

5.7実験結果のまとめと考察

1. アイデアの数の比較では、[ゲーミフィケーションなし]と[ゲーミフィケーションあり]の間に有意差が認められた。平均値によって、[ゲーミフィケーションあり]のアイデア創出量が多いという傾向が見られた。この原因は、システムのログおよびアンケート結果によって、システムに潜む動機付けされる条件として” Easy Fun” , “Hard Fun” , “Serious Fun” , “People Fun” をユーザに感じさせて、BS活動のモチベーションを向上させることができたと考えられる。

また、[ゲーミフィケーション個人戦]と[ゲーミフィケーション団体戦]の間に有意差が認められなかった。この原因は、[ゲーミフィケーション団体戦]の協力することでアイデア連想が促すけれども、[ゲーミフィケーション個人戦]の競争感はもっと強いと考えている。そのため、アイデアの創出量は協力と競争両方に影響され、[ゲーミフィケーション個人戦]と[ゲーミフィケーション団体戦]どちらが多いか、どちらとも言えない。

2. アイデアの流暢性の比較では、[ゲーミフィケーションなし]と[ゲーミフィケーションあり]の間に有意差が認められた。平均値によって、[ゲーミフィケーションあり]のアイデア流暢性が高いと判定される。ゲーミフィケーションあり条件で流暢性アイデアを創出することに有効な条件であるという傾向が見られた。この原因は、他人のアイデアを見るけれども、アイデア連想で得点するために、他のアイデアに重複した内容のアイデアを出すことの代わり、アイデアを結合改善してもっと良いアイデアを出すことである(例：老人向けアプリについて、Aさん：老人が迷子を予防できるアプリ。Bさん：言語提示のある道を案内が入っているアプリ)。

また、[ゲーミフィケーション個人戦]と[ゲーミフィケーション団体戦]の間に有意差が認められなかった。この原因は、[ゲーミフィケーション団体戦]の協力することでチームメートのアイデアを結合改善することが多いけれども、重複した内容も多い。そのため、[ゲーミフィケーション団体戦]の流暢性は変わらないと考えられる(例：老人向けアプリについて、Aさん：英語を勉強するため、老人向けのアプリ。Bさん：フランス語を勉強するアプリ)。

3. アイデアの柔軟性の比較では、[ゲーミフィケーションなし]と[ゲーミフィケーションあり]の間に有意差が認められた。平均値によって、[ゲーミフィケーションあり]

のアイデア柔軟性が高いと判定される。ゲーミフィケーションあり条件で柔軟性アイデアを創出することに有効な条件であるという傾向が見られた。この原因は、スコアとバッジの設定でアイデア連想を励まして、他人のアイデアを結合改善することでユーザのアイデアの広さ、思考観点の多様さを広げることである(例：幼児向けアプリについて、Aさん：同じアニメを見る子供達と一緒に感想を話し合うアプリ。Bさん：①外国語のアニメの歌を学ぶアプリ②アニメの人物のコズプレを交流するアプリ)。

また、[ゲーミフィケーション個人戦]と[ゲーミフィケーション団体戦]の間に有意差が認められなかった。この原因は、アイデアの流暢性の比較における原因と同様であると考えられる。[ゲーミフィケーション団体戦]のアイデア連想と重複した内容と混雑して、柔軟性の評価に影響することであると考えている(例：老人向けアプリについて、Aさん：英語を勉強するため、老人向けのアプリ。Bさん：①フランス語を勉強するアプリ②旅行先などでよく使ういろんな言葉を教えるアプリ)。

4.アイデアの独自性の比較では、[ゲーミフィケーションなし]と[ゲーミフィケーションあり]の間に有意差が認められた。平均値によって、[ゲーミフィケーションあり]のアイデア独自性が高いと判定される。ゲーミフィケーションあり条件で独自性アイデアを創出することに有効な条件であるという傾向が見られた。この原因は、[ゲーミフィケーションあり]はスコアとバッジの設定でアイデア連想を励まして、ユーザがいろいろアイデア浮かんでくること一方で、[ゲーミフィケーションなし]では新しいアイデアを生む助け機能が少ないことであると考えられる。

また、[ゲーミフィケーション個人戦]と[ゲーミフィケーション団体戦]の間に有意差が認められなかった。この原因は、アイデアの流暢性の比較における原因と同様であると考えられる。[ゲーミフィケーション団体戦]のアイデア連想と重複した内容と混雑して、独自性の評価に影響することであると考えている。

5.アンケートの結果は、好奇心の刺激、達成感、競争感について、[ゲーミフィケーションなし]と[ゲーミフィケーションあり]の間に有意差が認められた。平均値によって、[ゲーミフィケーションあり]の方は強いとわかった。以上の結果によって、BS活動を促すゲーミフィケーションをデザインするために、システムに潜む動機付けされる条件として”Easy Fun”，”Hard Fun”，”Serious Fun”をユーザに感じさせるとわかった。しかし，”People Fun”について，平均値に差はないと判定される。この原因は，アイデア連想でユーザらが協力することがあったが，スコア，リーダー

ボードなど要素から、ユーザらは協力より、競争する感じがもっと強いと考えている。これについては、協力と競争を均衡して、システムを改善することは必要であると考えている。

ゲーミフィケーション個人戦と団体戦条件で[Q4.自分のアイデアは他人に影響されましたか?]の質問に対して、評価値に差があると判定される。平均値によって、ゲーミフィケーション団体戦条件で自分のアイデアは他人に影響されることがわかった。この原因は、団体戦でチームメートのアイデアに参考することが多い。そして、チームのスコアがアップするため、チームメートのアイデアに乗ってアイデア連想することが多いと考えている。[Q8.他人とブレインストーミングすることは楽しかったですか?]の回答では、評価値に差があると判定される。平均値によって、ゲーミフィケーション団体戦条件で他人とブレインストーミングすることはもっと楽しかった。この原因は、チームワークの形式で協力と競争を均衡できるから、ユーザらを”People Fun”を感じさせると考えている。以上の結果によって、BS活動を促すシステムに潜む動機付けされる条件として”Easy Fun”, “Hard Fun”, “Serious Fun”, “People Fun”をユーザに感じさせるためには、個人戦を含むゲーミフィケーション効果が期待できる。一方、団体戦の形式が一番役に立つことが期待される。

以上から、表23で示す通り、BS支援する方法として、ゲーミフィケーション機能が有効であったと考えられる。

アイデア量	あり>なし	個人戦＝団体戦
流暢性	あり>なし	個人戦＝団体戦
柔軟性	あり>なし	個人戦＝団体戦
独自性	あり>なし	個人戦＝団体戦

表26 実験結果のまとめ

5.8 結言

本章では、実験から得られた各種結果とアンケートから得られた各種結果との考察について述べた。

第 6 章

おわりに

6.1 まとめ

本研究は、ゲームに利用されてきた様々な要素や仕掛けを現実世界の活動に援用する効果的なアプローチとして、ゲーミフィケーションを用いたブレインストーミング支援システムの提案と実装、およびその評価について述べた。また、ゲーミフィケーションがアイデアの創出に及ぼす影響について考察をおこなった。

評価実験の結果から、ゲーミフィケーションは実験条件によって効果が異なることがわかった。ゲーミフィケーションなし条件より、ゲーミフィケーションを用いることで、アイデアの創出量が増加するとともに、流暢性・柔軟性・独自性を向上させる効果があった。原因としては、ゲーミフィケーション要素スコア、バッジなどがユーザらを競争と協力させ、アイデア発想のモチベーションなどを向上させることであると考えている。また、ゲーミフィケーション個人戦とゲーミフィケーション団体戦条件でアイデアの量と質は顕著な差別がないとわかった。原因としては、アイデア発想は協力と競争両方に影響され、ゲーミフィケーション団体戦条件で顕著な効果は起きなかったと考えている。

アンケートの結果から、BS活動を促すシステムに潜む動機付けされる条件として” Easy Fun” , “Hard Fun” , “Serious Fun” , “People Fun” をユーザに感じさせ、ゲーミフィケーションあり条件のフィードバックはもっとよいとわかった。そのなかに、団体戦の形式で一番役に立つとわかった。

以上によって、ゲーミフィケーションを用いたブレインストーミング支援システムの効果を示すことができた。

6.2 今後の課題

本実験によって、競争の緊張感、協力の楽しみ、ゲーミフィケーションの面白さなど心理的な要素を均衡して、長期的なBS活動とその効果を検討する実験が必要であると考えている。また、自然言語識別導入し、アイデアとアイデアではない内容を区別することなどでシステムの改良をしていきたい。

謝辞

主指導教官である由井蘭隆也准教授には，本研究に当たり，研究の方向性，発表のご指導，論文の執筆様々な助言をいただいた，多忙にもかかわらず，研究生活全般において支援をしていただいたことを心より深く感謝いたします．また，貴重な時間を割いて実験に参加していただいた被験者の皆様に感謝いたします．研究のみならず授業，就職活動で切磋琢磨し困難を共に乗り越えてきた同級生の方々が，これからも健やかに過ごし，皆様の力を存分に発揮できるような日々が送られますよう心からお祈り致します．最後に，進学を承諾し長い学生生活を金銭的，精神的に支えてくれた両親に深く感謝したいと思います．

参 考 文 献

- [1] 山本修一郎, 知識創造デザイン技術の展開, NTTジャーナル, 2008
- [2] 根本啓一, 高橋正道, 林直樹, 水谷美由起, 堀田竜士, 井上明人, ゲームフィクションを活用した自発的行動支援プラットフォームの試作と実践, 情報処理学会研究報告, Vol.2013-GN-87 No.17, 2013
- [3] 古川洋章, 羽山徹彩, 國藤進, あいづち機能を用いた分散ブレインストーミング支援システム, 情報処理学会, 2010-GN-75(6), 1-8, 2010
- [4] 國藤進, 加藤直孝, 門脇千恵, 敷田幹文, 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, 2001
- [5] 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
- [6] 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再検討, 情報研報2011-GN-78(12), pp.1-8(2011).
- [7] Osborn A F, Applied Imagination, Principles and Procedures of Creative Thinking, 3rd revised edition, Creative Education Foundation Press, 2011
- [8] Nicole Lazzaro, Why We Play Games: Keys to More Emotion Without Story, Game Developers Conference, 2004
- [9] Gabe Zichermann, Christopher Gunningham, Gamification by Design, 2011
- [10] Guilford J.P, Traits of creativity, Creativity and its Cultivation, pp142-161, 1959
- [11] 高橋誠, 創造力辞典, 日科技連, 2002
- [12] http://www.dnp.co.jp/news/10007313_2482.html (Available on 2014.2)
- [13] <http://ja.wikipedia.org/wiki/WordPress> (Available on 2014.2)