

Title	アイデア連想のつながりを明示化するブレインライティング支援システム
Author(s)	梅村, 雄貴
Citation	
Issue Date	2019-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/15804
Rights	
Description	Supervisor: 由井 蘭隆也, 先端科学技術研究科, 修士 (知識科学)

修士論文

アイデア連想のつながりを明示化する
ブレインライティング支援システム

1710027 梅村雄貴

主指導教員 由井 蘭隆也
審査委員主査 由井 蘭隆也
審査委員 内平 直志
金井 秀明
KIM Eunyong

北陸先端科学技術大学院大学

先端科学技術研究科 [知識科学]

平成 31 年 2 月

目次

1 序論	1
1.1 研究の背景と目的	1
1.2 本論文の構成	2
2 関連研究	3
2.1 緒言	3
2.2 アイデア発想法の分類	3
2.3 アイデア発想支援技法	4
2.3.1 ブレインストーミング	4
2.3.2 ブレインライティング(635法)	5
2.4 チェックリスト法	6
2.4.1 オズボーンのチェックリスト	7
2.4.2 SCAMPER	7
2.5 先行研究	7
2.6 結言	8
3 アイデア連想のつながり	9
3.1 緒言	9
3.2 アイデア連想のつながりとは	9
3.3 アイデア連想のアイコン化	10
3.4 アイデア連想アイコン	11
3.5 結言	12
4 連想記録型ブレインライティング支援システム	13
4.1 緒言	13
4.2 連想記録型ブレインライティング支援システム	13
4.3 システムの構成	13
4.3.1 システムの実装	15
4.3.2 データベースの構成	16
4.3.3 システムの利用方法	19
4.4 本システムの機能	20
4.4.1 ブレインライティング機能	20
4.4.2 ブレインライティングシート閲覧機能	22
4.5 結言	25
5 評価実験	26
5.1 緒言	26
5.2 実験概要	26

5.2.1 実験参加者.....	26
5.3 実験手法.....	26
5.4 実験手順.....	28
5.5 評価項目.....	29
5.6 結言.....	30
6. 実験結果と考察.....	31
6.1 緒言.....	31
6.2 実験結果.....	31
6.2.1 作成されたブレインライティングシート.....	31
6.2.2 実験データにおける評価.....	32
6.2.3 アンケート結果.....	38
6.3 評価実験全体の考察.....	51
6.4 結言.....	51
7. 結論.....	52
7.1 まとめ.....	52
7.2 今後の課題.....	53
謝辞.....	54
参考文献.....	55
発表論文.....	56
付録.....	57

図目次

図 1：ブレインライティングとブレインライティングシート	6
図 2：発想跳びのシステム画面[15]	8
図 3：アイデア連想のつながりとその流れ	9
図 4：ブレインライティング機能のシステム構成図.....	14
図 5：ブレインライティングシート閲覧機能のシステム構成図	15
図 6：メニュー画面.....	19
図 7：ブレインライティング画面.....	20
図 8：ブレインライティングシート閲覧画面.....	22
図 9：コメント機能画面	24
図 10：アイデア連想アイコン機能画面.....	25
図 11：ブレインライティングシート	32
図 12：まとめシート	32

表目次

表 1：オズボーンのチェックリスト	7
表 2：SCAMPER	7
表 3：アイデア連想アイコン	11
表 4：サーバサイド実装環境	15
表 5：クライアントサイド実装環境	15
表 6：テーブル theme_list	16
表 7：テーブル idea_list	17
表 8：テーブル arrow_list	17
表 9：テーブル comment_list	18
表 10：実験グループの組み分け	27
表 11：アンケート内容一覧	29
表 12：ブレインライティングシートごとのアイデア数	33
表 13：実験参加者ごとのアイデア数	33
表 14：アイデア連想のつながり数とアイコン数	35
表 15：実験にて使用されたアイコンの比較	36
表 16：グループごとに記入されたコメント数	37
表 17：五段階評価によるアンケート結果一覧	39
表 18：Q1 のアンケート結果	39
表 19：Q2 のアンケート結果	41
表 20：Q3 のアンケート結果	42
表 21：Q5 のアンケート結果	44
表 22：Q6 のアンケート結果	45
表 23：Q7 のアンケート結果	45
表 24：Q8 のアンケート結果	47
表 25：Q9 のアンケート結果	47
表 26：Q10 のアンケート結果	48

1 序論

1.1 研究の背景と目的

近年、IT 技術の急速な発展と普及、グローバル化によって個人や様々な組織を取り巻く環境が日々激しく移り変わっている。それに伴い人々の価値観が多様化し、創造活動の場においてもより多様な意見が求められるようになってきている。そのため、様々な組織では個人ではなくグループでの創造活動が広く行われている[1][2].

現在社会では、グループウェアと呼ばれるグループでの情報共有に用いられるツール群が広く普及している[3][4]. グループウェアには電子メール機能や掲示板機能のようなグループ間で連絡を取り合うための機能、メンバー全員のスケジュール管理機能やファイル共有機能などグループ間の仕事に関する情報を共有する機能などが含まれている。これによりグループでの仕事効率を上昇させることができる。このようなツール群が広く普及していることからグループでの活動を重要視していることがわかる。

グループで創造活動を行う場合、メンバー全員の知識や発想を共有することができる。これにより、個人ではどうしても偏りがちになってしまうアイデア発想に対する視点をより多様な視点から行うことができ、個人でバラバラに創造活動を行う場合では困難なアイデアの発想が期待されている。また、グループ創造活動への需要が高まるとともにブレインストーミングやブレインライティングを始めとしたグループでの発想を支援する技法が広く知られるようになってきている。またそれに伴って南野[5]ら由井蘭[6]らや、神田ら[7]のようなグループでのアイデア発想を支援する研究も盛んにおこなわれている。

これらの発想支援技法を用いる場合、すでに誰かが発想したアイデアを参考にして新たなアイデアが発想されることが多い。しかし、どのアイデアを参考にしたのか、どのように参考にして新たなアイデアを発想したのかという情報がグループ内で共有されず不透明な場合が発生する。また、それらの情報が明示的に記録されず、その場限りで情報が消失してしまう場合がある。しかし、これらの情報の中には様々な情報が内包されており、中には新たなアイデア発想のヒントとなり得る情報も含まれている可能性がある。

本研究では、ブレインライティング中のアイデア連想のつながりを明示化・記

録するシステムを開発した。これにより、他者のアイデア連想を参考にしたアイデア発想やアイデア連想を記録することによる議論の支援を期待する。

1.2 本論文の構成

本論文は、7章から構成される。1章では、本研究の背景と目的を述べる。2章では、本研究の関連研究を述べる。3章では、アイデア連想のつながりについて述べる。4章では、本研究のために開発したシステムについて述べる。5章と6章では、本研究の評価実験内容とその結果についてまとめる。7章にて、本研究のまとめと今後の課題について述べる。

2. 関連研究

2.1 緒言

本章では、本研究に関連している研究について述べる。まず、本研究を説明するにあたってまずアイデア発想法とその分類について触れる。次にアイデア発想法の中でも特に本研究と関りが深い発散技法について説明し、その中でも特に関連がある技法をいくつか紹介する。最後に、アイデア発想支援技法を用いた先行研究を紹介する。

2.2 アイデア発想法の分類

創造活動において、どのようにして目的となるアイデアを発想するかというのは昔からの課題である。そのため、経験則としてアイデアを発想するのに適した手法というのは考えられてきた。その経験則は、時がたつにつれ多くの人の手によって体系化されていった。それらを総じてアイデア発想法と呼ぶ。

アイデア発想法にも様々な種類があるが、その技法から発散技法、収束技法、統合型技法、そして態度技法などに分類することができる[8]。

1) 発散技法

発散技法は、多くのアイデアを生み出すための技法である。代表的な技法としては、ブレインストーミングやブレインライティング、チェックリスト法などが挙げられる。発散技法に関しては特に本研究と関連が深いので後述する。

2) 収束技法

収束技法は、発想された大量のアイデアを何かしらの基準でグループ化しアイデアの質を高める技法である。ここでは例として、KJ法を挙げる。

KJ法は、川喜田二郎が開発したアイデア発想の収束技法の一つである[9]。本技法ではまず、ブレインストーミングなどの発散技法を用いて大量のアイデアを発想する。次に、大量のアイデアをその内容などでグループに分類する。最後にグループ間の関係を明示化することでアイデアを収束する。これにより、アイデアの質を高める技法である。

3) 統合型技法

統合型技法は、発散型の思考と収束型の思考の両方の特徴を含む技法である。技法としてワークデザイン法などが挙げられる。

ワークデザイン法は、ジェラルド・ナドラーが開発したアイデア発想の統合型技法の一つである[10]。まず、目的に対して自由にアイデア発想を行う。その後、目的を再定義し、その目的に向けてアイデアを収束していく。

4) 態度技法

態度技法は、今までの技法とは直接的に問題解決を行う技法ではなく創造的な態度を身につけるために用いられる技法である。カウンセリングを受けたり、周囲の環境を整えたりすることで、間接的にアイデア発想を支援する。

2.3 アイデア発想支援技法

2.2節で述べたように、アイデア発想法には様々な種類がある。その中でも特に本研究と関りが深いのは発散技法である。

議論の場において、多種多様なアイデアを発想することが求められることは珍しくない。こういった大量のアイデアを発想することを目的としたアイデア発想が発散技法である。

発散技法にも様々な種類があり、ブレインストーミングやブレインライティング、自由連想法や強制連想法などが挙げられる。以下では、その中でも本研究に関わりが深いものに触れる。

2.3.1 ブレインストーミング

ブレインストーミングとは、オズボーンが1930年代に開発したアイデア発想支援技法の一つである[11]。これは、発想するアイデア一つひとつの質を高めることよりも、たくさんのアイデアを生成することで最終的に質のよいアイデアを発想する発散型の発想支援技法である。

ブレインストーミングでは複数人がグループとなり，以下のルールに沿って議論を行う．

- 批判をしない
- 自由に意見を出す
- 多量のアイデアを出す
- 生み出されたアイデアを改善してもよい

ブレインライティングでは，議論を円滑に進めるために司会者や議論中の時間を管理する補佐，議論の内容を書き留めるための書記などの役割を採用する．

ブレインストーミングでは，上記したように多量のアイデアを生み出すことを第一としている．そのため，他者が提案したアイデアに対しては批判をせず，とにかく自由に意見を出すことが重要となっている．加えて，他者が提案したアイデアを改善したり参考にしたりすることによって，より多様な視点からアイデアを考えることができ，個人では発想が困難なアイデアの発想が期待される．

2.3.2 ブレインライティング(635 法)

ブレインライティングは，発散型のアイデア発想支援技法の一つである．一口にブレインライティングといっても様々な手法が存在するが本研究では Holliger によって開発された 635 法と呼ばれる手法を基礎として開発を行った [12]．従って，本論文では，ブレインライティングと書かれている場合は，この 635 法を用いたブレインライティングを指す．まず，635 法について説明を行う．

635 法では，まず 6 人のメンバーそれぞれがブレインライティングシートと呼ばれるアイデアを記入するための用紙(図 1 の右側に書かれている用紙のこと)を一枚ずつ持つ．用紙には縦 4 列，横 6 行の表が書かれており，一番左の列には参加者の名前をそれぞれの枠に記入する．各メンバーは 5 分間にブレインライティングのテーマに対するアイデアを 3 つブレインライティングシートにある既定の空白に記入する．この 5 分間を本研究ではラウンドと呼ぶ．1 ラウンド終了後，自身が持っているブレインライティングシートを隣にいるメンバーに渡し，別のメンバーから渡されたブレインライティングシートを受け取る．この一連の流れを 6 ラウンド繰り返すことでアイデア発想を行う．これにより，6

名で最大 108 個のアイデアを発想することができる。図 1 の左側は、ブレインライティング(635 法)の概略図である。黒い人型が各メンバーを、メンバーのそばに描かれている四角形がそれぞれのブレインライティングシートを、そして、矢印の向きがブレインライティングシートを渡す向きを表している。

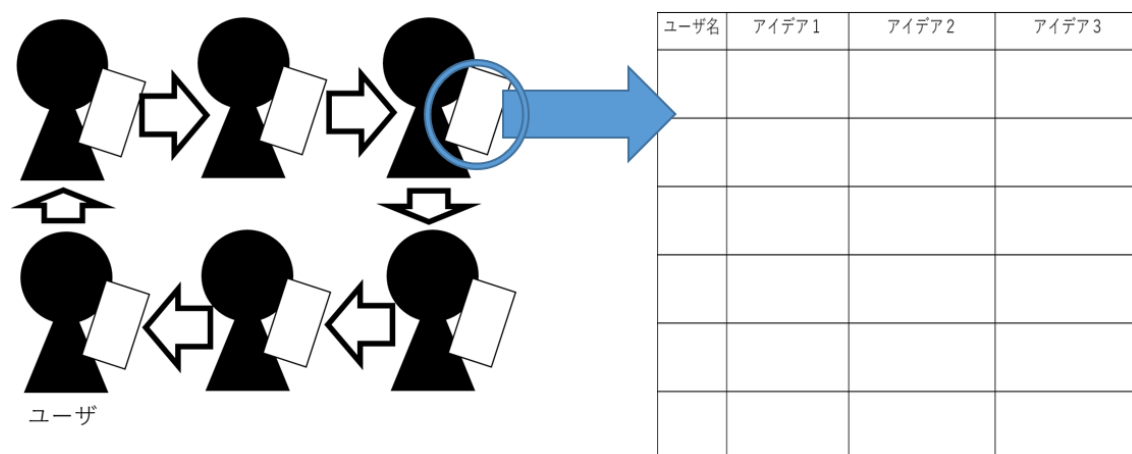


図 1: ブレインライティングとブレインライティングシート

ブレインライティングは「沈黙のブレインストーミング」と呼ばれており 2.3.1 項にて述べたブレインストーミングの 4 つのルールに加え、会話厳禁というルールがある。これはブレインライティング中での他者との会話を禁止するというルールである。そのため、ブレインライティングを行っている各メンバーは自身の知識と手元にあるブレインライティングシートに記入された他者のアイデアのみを参考にしてアイデアを発想することになる。これにより、ブレインストーミングのような議論を行いながらアイデア発想する場合と異なり、議論全体の流れを考慮することなくアイデア発想を行うことができる。さらに、グループで議論を行うためどうしても発生してしまう会話の得手不得手やメンバー間の関係性等を気にすることなくアイデア発想を行うことができる。

2.4 チェックリスト法

チェックリスト法はアイデア発想法の一つであり、新たな視点からアイデアを発想するために用いられる。この手法では、いくつかの質問事項が用意されており、アイデア発想者は、この質問事項を確認しながらアイデア発想を行う。次にチェックリスト法の種類についていくつか説明する。

2.4.1 オズボーンのチェックリスト

オズボーンのチェックリストは、オズボーンがまとめたチェックリスト法の一つである[8]。オズボーンのチェックリストでは、以下の9つの質問事項が用意されており、これらを参考にしながらアイデア発想を行う。

表 1：オズボーンのチェックリスト

他に使い道はないか	応用できないか
修正したらどうか	拡大したらどうか
縮小したらどうか	代用したらどうか
逆にしたらどうか	アレンジしなおしたらどうか
組み合わせたらどうか	

2.4.2 SCAMPER

SCAMPER は、オズボーンのチェックリストを改良することで生まれたチェックリスト法の一つである[13]。SCAMPER では、以下の7つの質問事項が用意されており、これらを参考にしながらアイデア発想を行う。

表 2：SCAMPER

Substitute(代用できるか)	Combine(結び付けられないか)
Adapt(応用できるか)	Modify or Magnify(変更できるか)
Put to other users(転用できるか)	Eliminate(削減できるか)
Reverse or Rearrange(逆転,再編成できるか)	

2.5 先行研究

先行研究として、まず川路[14]らが提案した「グループ発想支援ツール「発想跳び」の試作と評価」をあげる。

図 2 は、本先行研究にて開発されたシステムの画面である。このシステムでは、メンバー全員の入力したアイデアが図 2 の左側に一覧として表示される。また、入力されたアイデアは図 2 の右側にあるワークスペース内に自由に配置することができる。

それに伴い、従来のブレインライティングでは、1ラウンドで3つまでだった提案できるアイデア数の上限を撤廃した。また、全員がリアルタイムに発想したアイデアを参照でき、参照できるアイデア数がシート一枚単位だった上限も撤廃した。加えて、アイデアを自由に配置しながら参考にできるのでより柔軟にアイデア発想を行うことができるようになっている。これにより、参照できるアイデア数を増加させアイデアを自分なりに配置することでより自由なアイデア発想を支援した。

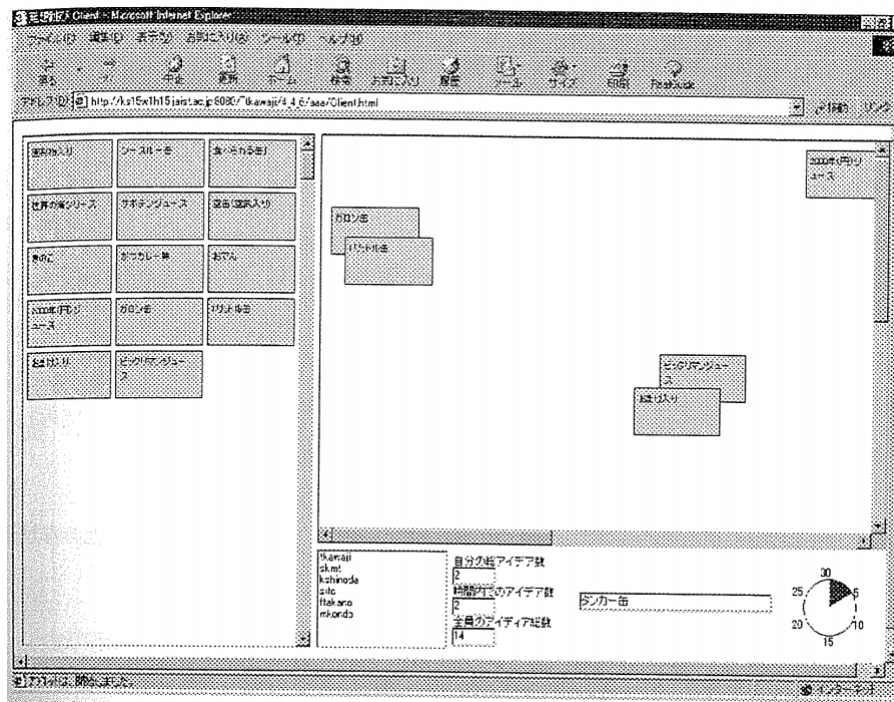


図 2：発想跳びのシステム画面[15]

2.6 結言

本章では、本研究に関連している研究について述べた。アイデア発想の流れとその支援技法数種類について説明した。また、本研究でも用いているブレインライティングを用いた先行研究についても触れた。

3. アイデア連想のつながり

3.1 緒言

本章では、アイデア連想のつながりについて述べる。まず、アイデア連想とは何か本研究での定義を含めて説明する。次に、本研究ではアイデア連想をアイコンという形で表現することになっているが、その経緯とアイコンの内容について説明する。

3.2 アイデア連想のつながりとは

ブレインライティングやブレインストーミングのようなアイデア発想法では、他者が提案したアイデアを参考にすることによって新たな視点でアイデア発想を行うことができる。

あるアイデアを参考にした場合、その思考プロセスにも様々な情報が含まれており、アイデア発想の新たな視点となり得る情報も含まれている。例えば、高級な腕時計というアイデアがあったと仮定する。この際に、「学生向けの方が売れるのではないか」という思考プロセスを経て「安価な腕時計」という新しいアイデアが発想された。しかし、この「学生向け」という視点から「学生向けのデザインにする」「ずっとつけていられるよう軽い素材にする」などの新しいアイデアが発想される可能性もある。このような思考プロセスを本研究では、アイデア連想と呼び、あるアイデア間にアイデア連想があることをアイデア連想のつながりと呼ぶ。また、参考にしたアイデアのことを連想元のアイデア、アイデア連想を経て発想された新しいアイデアを連想先のアイデアと呼ぶ。図3はアイデア連想のつながりとその流れを図化したものである。

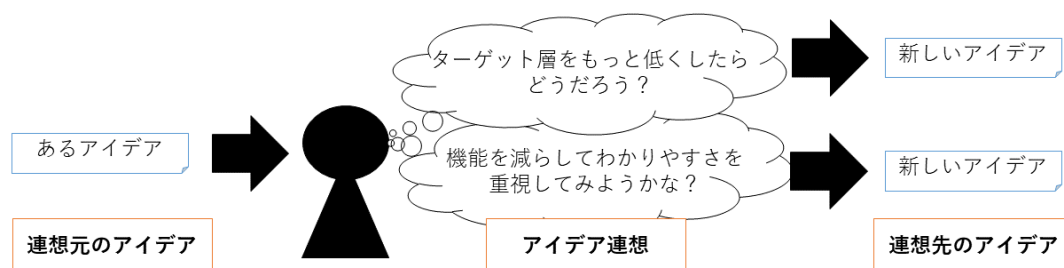


図3：アイデア連想のつながりとその流れ

アイデア連想とそのつながりは、その新たなアイデアを発想した当時の本人でしか正確に把握できない。なぜならば、アイデア連想はアイデア発想者が何かしらの思考を経て生み出されたものであるため、アイデア発想者が説明をしない限り他者には正確な情報が与えられない。また、人間の記憶というものは時間の経過とともに曖昧になっていくものである。そのため、アイデア発想者本人であっても時間が経過するほどアイデア連想の正確性が失われてしまう。従って、アイデア連想を不明瞭なままにしておくことは、アイデア発想の参考になり得る情報を失ってしまうことにつながる可能性がある。そこで、本研究の目的で述べた通りアイデア連想のつながりを明示化して記録することが重要となる。

3.3 アイデア連想のアイコン化

アイデア連想を他者に説明するためにはその思考プロセスを言語化し、共有する必要がある。しかし、議論の場において、思考プロセスを他者にわかりやすく伝えるというのにはどうしても得手不得手が存在する。ましてや、ブレインストーミングやブレインライティングなどの発散技法の場合、大量のアイデアを発想し、収束させていくことでよりよりアイデアを発想していく。その一つ一つのアイデア連想をわかりやすく言語化するというのは発想者にとっての負担となり、結果としてアイデア発想そのものを阻害してしまう可能性がある。また、文章化された大量のアイデア連想を用いる場合、あるアイデア連想のつながり一つ一つに注目してしまい、どうしてもブレインライティングシート全体のアイデア連想のつながりを把握するのが困難になる。そこで本研究では、アイデア連想を分類しアイコンという形で表現することにした。これをアイデア連想アイコンと呼ぶ。

しかし、アイコンを用いてアイデア連想の内容を正確に表現するには、多種多様なアイコンが必要不可欠である。しかし、その多種多様なアイコンをすべて採用することは困難である。仮にアイデア連想の内容を正確に表現するために100種類のアイコンが必要だと仮定した場合、アイデア発想者はその100種類のアイコンの中から自身のアイデア連想に最も近いものを選択しなければならない。また、表示されているアイコンがどのような意味を持つのかすべて理解しなければならない。これでは、アイデア発想そのものを阻害してしまう可能性が十分にあり、アイデア連想をアイコン化した意図から外れてしまう。そこで、本







研究ではアイコンの数を少なくしアイコン一つ一つの意味を広義的なものとした。ただし、これによってアイコンで表現できるアイデア連想の正確性は低下してしまうが、後述する本システムではアイデア連想アイコンとは別に自由に情報を記入できるコメント機能を追加することで低下を抑えることを期待する。また、アイコンのデザインについては可能な限りシンプルなデザインとし、一目見てわかりやすいデザインになるように検討した。

次に、アイデア連想を分類するにあたって 2 章にて挙げたチェックリスト法であるオズボーンのチェックリストや SCAMPER を参考にしてアイコンの種類を決定した。ただし、アイデア連想アイコンは、思考プロセスをアイコン化したものである。そのため、アイデア連想の内容次第では、意味が近いアイコンが複数存在する可能性がある。そこで、アイコンの種類を決定する際には、初めてアイデア連想のつながりを利用するユーザでも直感的にアイコンを選択できることを意識した。

3.4 アイデア連想アイコン

本研究で用いるアイデア連想のアイコンは以下の 6 つである。

表 3：アイデア連想アイコン

つながりアイコン	アイデア連想の内容	使用例
	〇〇を大きくする	大きく、高く、厚く...
	〇〇を小さくする	小さく、低く、薄く...
	〇〇を変える	色、素材、味...
	〇〇を逆転させる	大小、左右...
	複数のアイデアをつなげる	
	アイデア連想のつながりが ない新しいアイデア	

各アイコンについて説明をする。

1) 〇〇を大きくする/〇〇を小さくする

連想元のアイデアの一部分を大きくあるいは小さくする。一部分については、「テレビ画面のサイズ」や「時計の文字」のようなものから「対象年

齢」や「同時に利用できる人数」のようなものなども含まれる。「一人向けの小さなテレビを家族向けの大画面テレビに」、「子ども向けのお菓子を大人向けのお菓子の」などが例に挙げられる。

2) ○○を変える

連想元のアイデアの一部分を変化させる。「色」や「形状」、「材料」などが該当する。「プラスチックの食器を木製の食器に」、「四角い窓枠を丸い窓枠に」などが例に挙げられる。

3) ○○を逆転させる

連想元のアイデアの一部分を逆転させる。「右利き用を左利き用にする」、「男性向けのデザインを女性向けのデザインにする」などが例に挙げられる。

4) 複数のアイデアをつなげる

複数の連想元のアイデアを結合させて新しいアイデアを発想する。「持ち運びができる椅子と防災バッグを結合させて、椅子としても使える防災バッグ」が例に挙げられる。

5) アイデア連想のつながりがない新しいアイデア

連想元のつながりがない、つまりレインライティングシートに書かれている他者のアイデアを参考にせず提案したアイデアであることを示す。実験の詳細については、後述するが本研究では、他者のアイデアを参考にすることを強制しないことを明示的に宣言している。そのため、新規のアイデアに対し、アイデア連想が入力されていない場合、それが入力を忘れたアイデアなのか新規のアイデアなのかを他のユーザが判断できない可能性がある。そのため、このアイコンを採用している。

3.5 結言

本章では、本研究における要といえるアイデア連想について説明した。まず、アイデア連想そのものについて説明を行い、定義などを明確なものとした。次にアイデア連想をアイコンとする経緯とその種類について説明した。

4. 連想記録型ブレインライティング支援システム

4.1 緒言

本章では、ブレインライティングを支援するために開発したシステムの説明を行う。まず、システムの構成や実装について説明する。次に、本システムの各機能と利用方法について説明する。

4.2 連想記録型ブレインライティング支援システム

連想記録型ブレインライティング支援システムとは、アイデア連想のつながりを明示化することでアイデア発想とその議論を支援するために開発したシステムのことである。本システムは、大きく分けて「ブレインライティング機能」と「ブレインライティングシート閲覧機能」という二つの機能を持っている。

4.3 システムの構成

本システムは、サーバ・クライアント型の Web アプリとして開発した。

● ブレインライティング機能

図4は、「ブレインライティング機能」のシステム構成図である。各ユーザは、本機能を開始する際にユーザ情報をサーバへ送信する。ユーザ情報にはユーザ名やテーマ ID(ブレインライティングのテーマごとに割り振られる ID)が含まれている。サーバは、ユーザ情報を記録し、そのテーマに参加するユーザの人数が参加人数の上限に達するまで待機するよう命令を出す。ユーザの人数が参加人数に達すると各ユーザへブレインライティング開始命令を出す。開始命令には、ブレインライティングを開始する時刻やシート ID(そのテーマのブレインライティングシートごとに割り振られる ID)が含まれている。各ユーザは、受信した開始命令を元にブレインライティングを開始する。

本システムでは1ラウンドを5分としており、1ラウンド終了後ユーザがラウンド完了処理を行うことで入力されたブレインライティングシートデータ(ここでは入力されたアイデアとアイデア連想のつながりに関するデータ群)とユー

ザ情報がサーバへ送信される。これらを受け取ったサーバは、ブレインライティングシートデータをデータベースへ保存し、全員が完了処理を行うまで待機するよう命令を送る。待機命令を受けたユーザは待機状態となり、一定時間ごとにサーバへアクセスし、開始命令を受け取るまで待機する。全員が完了処理を行い、データベースへ全員のブレインライティングシートデータが保存されることで次のラウンドを開始する準備を行う。次ラウンドを開始する場合は、サーバが開始命令とともに新たなブレインライティングシートデータ(ここではそれぞれのユーザに対応した今までに入力されたアイデアとアイデア連想のつながりに関するデータ群)を各ユーザへ送信する。これを最大6ラウンド繰り返す。参加人数が6人以下の場合は、その参加人数の回数繰り返して終了する。

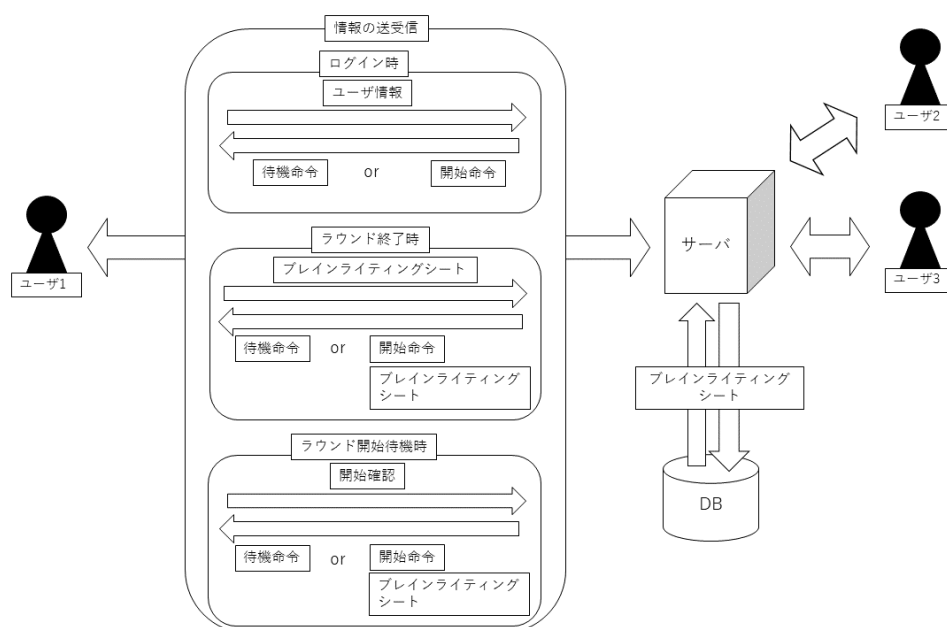


図 4：ブレインライティング機能のシステム構成図

● ブレインライティングシート閲覧機能

図 5 は、「ブレインライティングシート閲覧機能」のシステム構成図である。各ユーザは本機能を開始するとブレインライティング機能と同様にユーザ情報をサーバへ送信する。サーバは、ユーザ情報内にあるテーマ ID を用いて、データベースから該当するブレインライティングシートデータを取得する。

本機能では、ブレインライティングシートを閲覧するだけでなく、アイデア連想アイコンなどの情報を付与することができる。付与された情報は、サーバを介してデータベースに保存される。また、同じテーマ ID を持つブレインライティングシートデータを閲覧しているユーザがいた場合は、そのユーザのブレイン

ライティングシートデータを更新する。

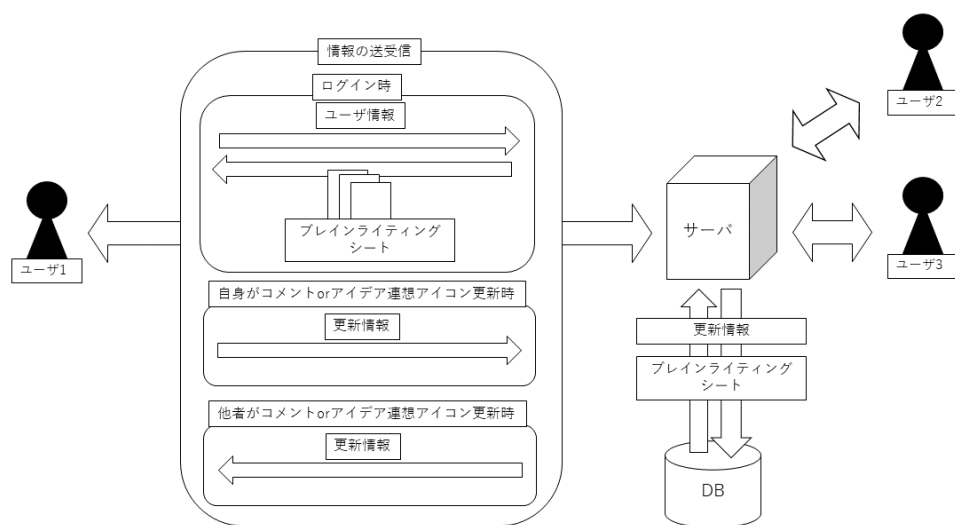


図 5：ブレインライティングシート閲覧機能のシステム構成図

4.3.1 システムの実装

本システムは、サーバ・クライアント型の Web アプリとして開発された。サーバサイド及びクライアントサイドの実装環境は以下のようにになっている

表 4：サーバサイド実装環境

OS	Windows 10
開発言語	PHP 7.1.7
データベース	My SQL 15.1

表 5：クライアントサイド実装環境

OS	Windows 10, macOS X Yosemite
開発言語	Javascript
データベース	Google Chrome, Fire Fox6.0.2

クライアントサイドは、Javascript の他に HTML5, CSS を用いてデザインされている。また、入力されたアイデアやアイデア連想のつながりなどは HTML5 の要素である Canvas を用いて表現されている。

4.3.2 データベースの構成

本システムは、bw_info と bw_server という二つのデータベースから構成されている。

◆ bw_info

bw_info にはブレインライティングやブレインライティングシートに関する情報がテーブル theme_list に保存されている。theme_list の構成は以下のようになっている。

表 6：テーブル theme_list

BW_id	テーマごとに割り振られた id
theme	テーマ名
max_participants	そのテーマの参加人数
group_id	参加するグループの id
last_update	そのテーマに対するタイムスタンプ
writing	ブレインライティングシートが作成されているか

BW_id は、テーマごとに割り振られた id であり、各機能ではこれを用いてどのテーマに関する情報が必要なのか判断している。group_id は、参加するグループの id が保存されている。この id は、bw_info データベースに保存されている別のテーブルに用いることでグループ参加者の情報が保存されている。本実験では、用いられていないため省略するが中長期的に用いると仮定した場合に、グループのメンバーに関する情報が必要になった際に拡張することができる。writing は、そのテーマのブレインライティングシートが作成されているかどうかを記録している。

◆ bw_server

bw_server には、実行されたブレインライティングに関する情報が含まれている。このデータベースには、idea_list, arrow_list, そして comment_list の 3 つのテーブルが保存されている。

idea_list は、入力されたアイデアが保存されている。表 7 はテーブル idea_list の構成である。

表 7：テーブル idea_list

BW_id	テーマごとに割り振られた id
paper_no	ブレインライティングシートの番号
cell	アイデアの行列情報
user_name	アイデアを入力したユーザ名
idea_text	入力されたアイデア

本研究では、ブレインライティングシートにはテーマごとに通し番号が与えられており、これによってシートを判別している。paper_no には、この通し番号が保存されている。cell はアイデアの行列情報が保存されている。本システムにおけるアイデアの行列情報とは、あるブレインライティングシートにおいてそのアイデアがどのラウンドでどこに入力されていたのかを判別できる情報のことである。

arrow_list には、入力されたアイデア連想のつながりが保存されている。表 8 はテーブル arrow_list の構成である。

表 8：テーブル arrow_list

BW_id	テーマごとに割り振られた id
paper_no	ブレインライティングシートの番号
start_cell	連想元の行列情報
end_cell	連想先の行列情報
img	アイデア連想のアイコン

start_cell と end_cell はそれぞれアイデア連想のつながりを表現するのに必要なアイデア連想の連想元と連想先のアイデアの行列情報を保持している。システム上で用いる場合には idea_list に保存されている情報と合わせることでブレインライティングシートを生成している。なお、本システムでは、ブレインライティングシートを超えたアイデア連想は想定していないため、ブレインライテ

イングシート番号の保存は一つだけとなっている。img には、そのアイデア連想のアイコンに対応したキーワードが保存されている。アイデア連想アイコンの種類は、3章で述べたように6種類だが、現在は7種類のキーワードが保存されている。これは、本テーブルを参照するのがブレインライティング中とブレインライティングシートを閲覧する時の両方であり、ブレインライティング中はアイデア連想のアイコンを登録しないためつながりがあることのみを表すキーワードが必要だからである。

comment_list には、入力されたコメントが保存されている。表 9 はテーブル comment_list の構成である。

表 9：テーブル comment_list

BW_id	テーマごとに割り振られた id
paper_no	ブレインライティングシートの番号
cell	アイデアの行列情報
user_name	アイデアを入力したユーザ名
comment_text	入力されたコメント
last_update	タイムスタンプ

大まかな構成は、idea_list と同じである。こちらのテーブルは、idea_list や arrow_list とは異なり、ブレインライティングシート閲覧機能でのみ用いられる。

4.3.3 システムの利用方法

本システムを利用する場合は、まずログイン画面にてユーザ名を入力してログインする必要がある。



図 6：メニュー画面

ログインすると、メニュー画面（図 6）へ移動することができ、このページから利用したい機能を利用できるページへ移動する。「ブレインライティング機能」を利用する場合は「BW」ボタン、「ブレインライティングシート閲覧機能」を利用する場合は「閲覧」ボタンをそれぞれクリックする。これにより、画面中央に登録されているテーマの一覧が表示される。その一覧の中からそれぞれの機能を用いて開始したいテーマ名をクリックすることでそれぞれの機能を利用することができるページへ移動することができる。なお、ブレインライティングを実行する前には、「BW用紙を作る」ボタンをクリックし遷移先のページにてテーマ名などのブレインライティングを開始するために必要な情報（テーマ名、グループ名、参加人数）を事前に登録しておく必要がある。

4.4 本システムの機能

本システムは、大きく分けて「ブレインライティング機能」と「ブレインライティングシート閲覧機能」という二つの機能を持っている。

4.4.1 ブレインライティング機能

ブレインライティング機能は、本システムを用いてブレインライティングを行う際に用いる機能である。グループは、一人以上で構成される。図 7 は本システムでのブレインライティング中の画面である。

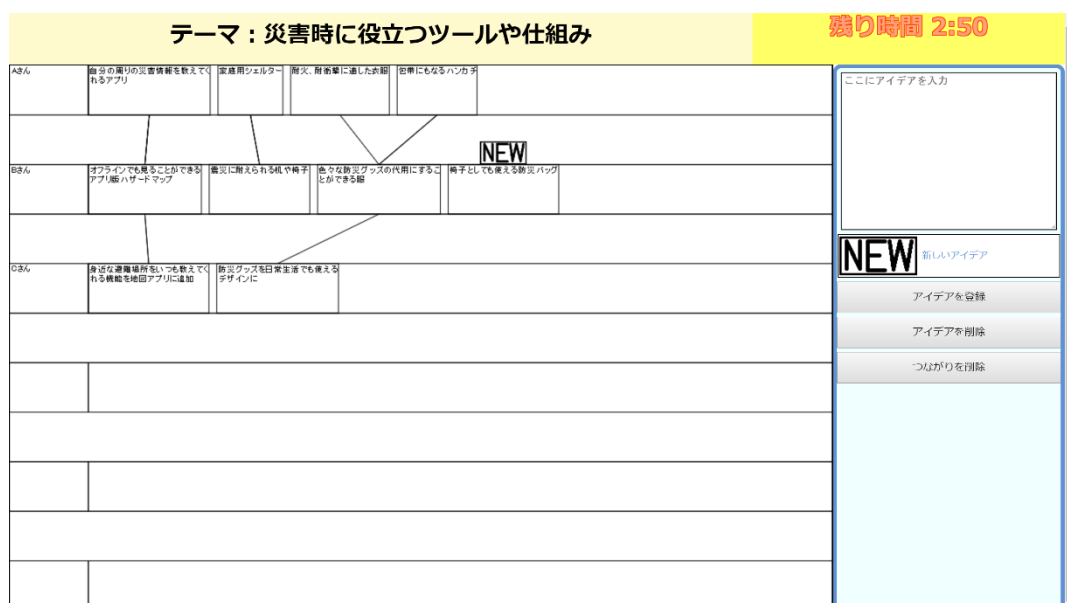


図 7：ブレインライティング画面

◆ 設計思想

➤ アイデア連想の入力タイミング

アイデア連想のつながりを表現するには「どのアイデアを参考にしたのか」「どのようにアイデアを参考にしたのか」という二つの情報が必要である。本システムでは、前者はアイデア同士をつなぐ線分、後者はアイデア連想アイコンという形で表現している。

これらを利用者に入力させるタイミングについて設計段階では、「ブレインライティング中に入力させるか、ブレインライティング後に入力させるか」ブレインライティング中であっても「アイデア連想を入力する時間を新たに追加するか」などの選択肢が存在していた。

しかし、3章でも述べたようにアイデア連想に関する情報は時間とともに正確性を失ってしまう。特に、アイデア発想中は、自身の持つ情報や他者が提案したアイデアを参考にしつつ様々なアイデアを思考し続けなければならない。そのため、アイデア入力に加えて複数あるアイデア連想アイコンの中から自身が連想した内容に最も近いものを選択することはアイデア発想を行う際にユーザの負担となり得る。

また、新しいブレインライティングシートを受け取った際、ユーザはすでに記入されているアイデアすべてに目を通す必要がある。アイデア連想のつながりが記入されている場合は、アイデアに加えてそのアイデア連想のつながりを一つずつ把握しなければならない。ましてや、本システムに慣れていないユーザの場合は、アイコンなどを十分に把握しておらずアイコンの意味を確認する操作が加わる可能性が高い。これらは、アイデア発想の新たな視点となり得る可能性がある一方で、ユーザの負担にもなり得る。特に、ラウンドが進むほど確認しなければならないことが増加するため、その可能性と負担の両方が増加するかもしれない。また、Vicente ら[16]の研究では、SCAMPER や TRIZ よりもブレインストーミングの方がアイデア発想を支援できるという結果が出ている。これは、単純にチェックリストを表示させただけでは、思考を誘導してしまいアイデア発想を逆に制限してしまう可能性もあるからである。

つまり、本システムでもアイデア連想アイコンをブレインライティング中、常に表示させ続けてしまうとアイデア発想者がそれを参考にし続けてしまい、アイデア発想そのものを制限してしまう可能性がある。

以上のことから、本システムではアイデア連想のつながり部分だけブレインライティング中に入力させ、アイデア連想アイコンについてはブレインライティングシートを閲覧する際に入力させるように設計した。

▶ 表示画面の調整

まず、本システムでは実行する PC の画面サイズに合わせてブレインライティングシートの高さが調整され、一画面に 6 人のアイデアが表示されるようになっている。これは、他者のアイデアを参考にしたりアイデア連想のつながりを入力・確認したり際にページを頻繁に遷移することでアイデア発想そのものを阻害してしまうのを抑えるためである。ただし、あるユーザの

入力したアイデアがページ幅を超える場合は画面外に延長するようになっている。これは、画面内にすべてのアイデアを表示するために文字サイズを小さくして対応しようとするアイデア量によっては文字が潰れてしまう可能性があるからである。そこで、本システムでは画面幅に関しては文字そのものの読みやすさを優先した。

◆ 利用方法

アイデアを入力する場合は、まずアイデア入力エリア(図 7 の右にあるスペース)にアイデアを入力する。新たに入力するアイデアが他者のアイデアを参考にした場合はその参考にしたアイデアを指定し、そうでない場合は「NEW」と書かれたアイコンをクリックした後「アイデアを登録」をクリックする。これにより、アイデア連想のつながりがあるアイデア間には線が引かれており、他者のアイデアを参考にしていないアイデアには「NEW」と書かれたアイコンが表示される。

4.4.2 ブレインライティングシート閲覧機能

本機能は、本システムを用いて作成されたブレインライティングシートを閲覧する際に用いる機能である。図 8 は本システムでのブレインライティングシート閲覧中の画面である。

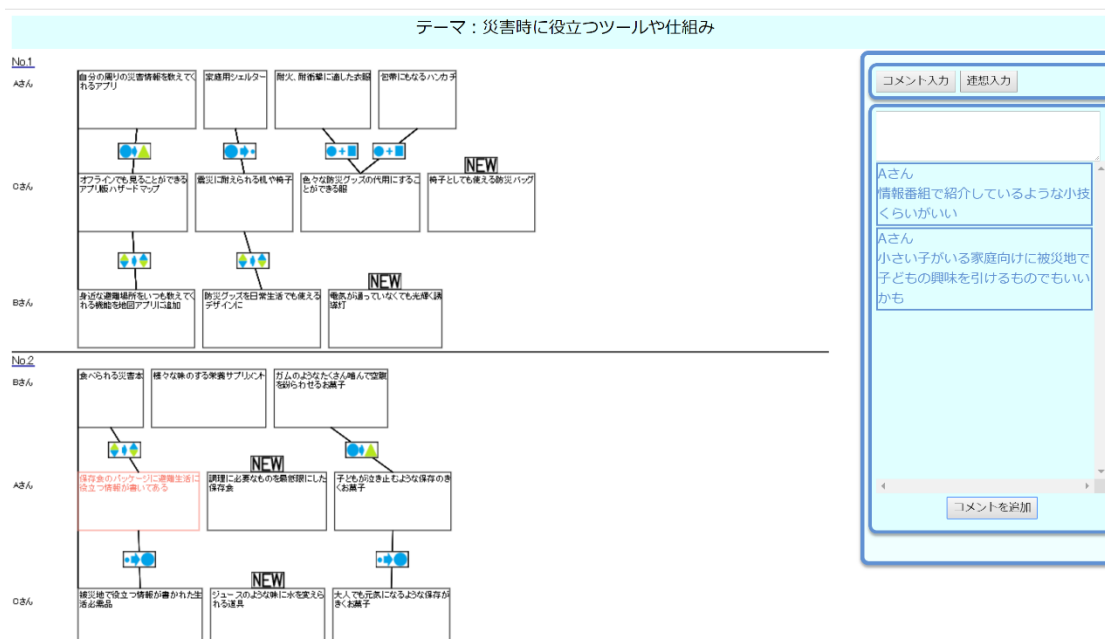


図 8：ブレインライティングシート閲覧画面

◆ 設計思想

▶ アイデア連想アイコン

アイデア連想アイコンは、ブレインライティング中ではなく終了後に追加することとした。これは、3章にて述べたようにブレインライティング中にアイデアそれぞれのアイデア連想を他者にわかるよう整理するあるいは他者のアイデア連想を把握するという事は常にアイデア発想を行わなければならないブレインライティング中には、有効である反面ユーザの負担にもなり得る。そのため、本機能にて追加するように設計した。

▶ コメント機能

本研究でのブレインライティングシートには、アイデアの他にアイデア連想のつながりという情報を含んでいる。これは、そのブレインライティングに参加したユーザはもちろん、将来的に類似したテーマにてアイデア発想を行うときなどにも有効活用できる可能性がある。そのため、アイデアに関する情報をより詳細に残すことができるようにとコメント機能を追加した。またコメント機能は、アイデア連想をアイコンとしたことで発生する情報の不足分をコメントという形で詳細に書くことで欠落を抑えることも期待される。

▶ アイコンのヒント表示

数を抑えわかりやすいデザインを目指したとはいえどうしてもアイコンと一文だけではアイコンの意味を忘れてしまうユーザが現れる可能性がある。ましてや、本システムを使い慣れていないユーザではアイデア連想のつながりを入力しようとするたびに、アイコンの意味を一つ一つ資料から調べたり、読んでいる最中にアイコンを逐一確認したりする必要が出てくる可能性がある。そこで、アイコン一覧に表示されているアイコンにマウスカーソルを重ねることでそのアイコンの意味と例が表示され、ユーザがアイデア連想のつながりを使いやすくなることを期待する。

◆ 利用方法

本機能は、そのブレインライティングに参加していない人でも自由にブレインライティングシートを閲覧することができる。このページでは、ブレインライティングシートを閲覧できるだけでなく、「コメント機能」と「アイデア連想アイコン機能」の二つの機能を利用することができる。なお、これらの機能は画面右側にあるボタンによって切り替えることができる。

コメント入力機能は、提案されているアイデアにコメントを追加する機能である。議論の最中、あるいはブレインライティングシートを確認している際に他者と共有しておきたい情報をコメントとして残すことができる。入力したい場合は、そのアイデアを選択し入力スペースにコメントを入力、追加ボタンを押すことで新たなコメントが追加される。追加されたコメントは、そのアイデアを選択することで画面右側のフレーム内に入力したユーザの名前とともに表示される(図 9)。

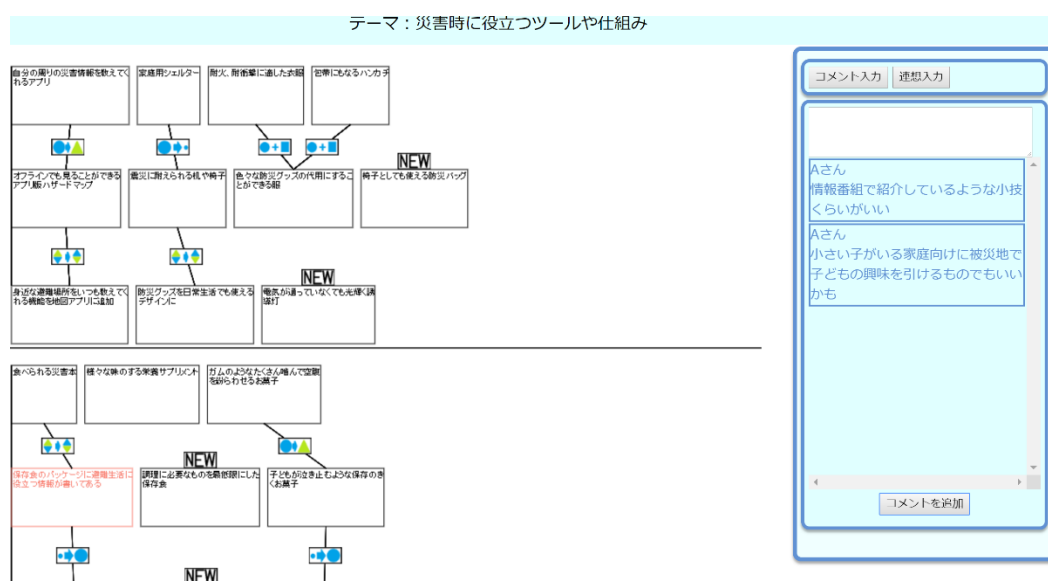


図 9：コメント機能画面

アイデア連想アイコン機能は、3章にて述べたアイデア連想のアイコンを追加・表示する機能である。対象となる連想元のアイデア、参考にして新しく発想した連想先のアイデア、そしてアイデア連想アイコンの三つを選択することによってアイデア連想アイコンをブレインライティングシート上に追加する。

アイコンはアイデア連想のつながりに一つずつつけることができる。また、画面右側に表示されているアイデア連想アイコンの一覧にマウスカーソルを合わせるとそのアイコンの簡単な説明とそのアイデア連想アイコンを使うアイデア連想の例が表示される(図 10)。

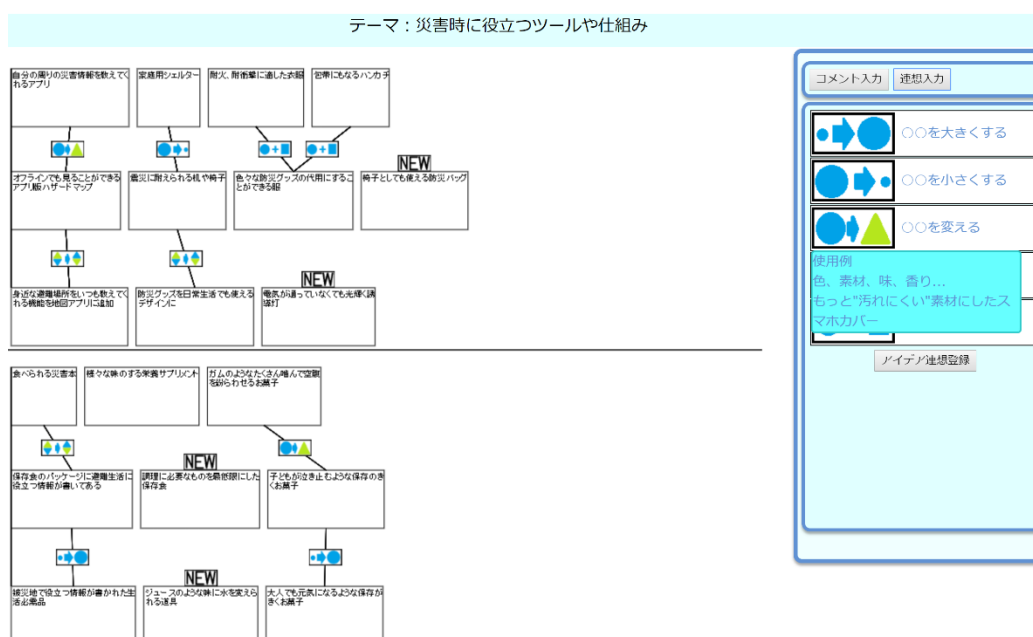


図 10：アイデア連想アイコン機能画面

4.5 結言

本章では、開発したシステムについて述べた。まず、システムの構成や実装について説明を行った。その後、システムの各機能や利用方法について紹介した。

5. 評価実験

5.1 緒言

アイデア連想のつながりを明示化することでブレインライティングを支援することができることを調査した。そのために、本章では開発したシステムを用いて行った実験について述べる。

5.2 実験概要

本実験では、開発したシステムを用いて実際にブレインライティング及び議論を行ってもらう。これにより、アイデア連想のつながりを明示化することでどのような影響を与えるのか実験を行う。

アイデア連想を明示化したシステムを用いた実験を明示実験、明示化していないシステムを用いた実験を不明示実験と呼ぶ。

5.2.1 実験参加者

実験参加者は、本大学の学生 12 名。内訳は日本人、留学生がそれぞれ 6 名ずつである。また、全員が過去にブレインライティングを経験している。

実験を行う際には日本人のグループと留学生のグループに分かれ、さらにそれぞれのグループを 3 名 1 グループの合計 4 グループに分かれて実験を行った。なお、日本語技能検定一級を持つ留学生は日本人のグループに参加してもらった。

5.3 実験手法

4 章にて説明した本システムを用いてブレインライティングを行う。実験に参加する各グループは、明示実験と不明示実験の 2 つのパターンかつ異なるテーマでブレインライティングを行った。テーマは「究極のゲーム」「究極の防災グッズ」の 2 つである。これは、学生が興味を持てるテーマということで選択した。また、明示化の有無とテーマの組み合わせ、実験する順序はグループごとに入れ替えて行った。

グループについては、以下の分類でラベル付けをする。参加者の項目には、日本人グループには日グループ、留学生グループには留グループと記入した。また、実験順序の項目には「一回目の実験、二回目の実験」という順序で記入しており括弧内にはその時の実験テーマを記入している。実験テーマは「究極のゲーム」は(game)、「究極の防災グッズ」は(goods)と略記する。

表 10：実験グループの組み分け

グループラベル	参加者	実験順序
グループ A	日グループ	明示実験(game), 不明示実験(goods)
グループ B	留グループ	不明示実験(game), 明示実験(goods)
グループ C	日グループ	明示実験(goods), 不明示実験(game)
グループ D	留グループ	不明示実験(goods), 明示実験(game)

実験参加者には、こちらが用意した PC を用いて実験を行ってもらう。また、実験参加者は同じ部屋で直接会話ができる環境にて実験を行う。この時、実験中の映像はビデオカメラにて撮影を行った。

実験で行うブレインライティングに関しては以下の条件で行ってもらった。

- それぞれのテーマに基づいた商品開発の企画会議であると想定する。
- 商品として開発・販売ができることが条件であり、ゲームのジャンルや災害の種類等は、こちらから特に指定しない。
- ブレインライティング中には他者のアイデアを参考にすることはできるが、本実験ではそれを強制しない。

最後の条件は、他者のアイデアを参考にすることを強制していると実験参加者が考えてしまうと、自由なアイデア発想を制限してしまう可能性があるため明言した。

ブレインライティング終了後には、作成されたブレインライティングシートを見ながら議論を行ってもらう。議論を交わす前に実験参加者には、入力したブレインライティングシートを確認しながらコメント及びアイデア連想アイコンを入力する時間を設ける。なお、自身が考えているアイデア連想が本システムで採用しているアイデア連想アイコンのいずれにも該当しない場合は、アイデア

連想アイコンを登録せず、つながりのみを表示しておくこととする。ただし、コメント及びアイデア連想アイコンの入力に関しては議論中に適宜入力しても構わない。これは、議論の中で追加したい情報が出てくる可能性があったからである。なお、コメントに関しては、将来的に自分たちあるいは他者が作成されたブレインライティングシートを利用して何かしらの議論の参考にする可能性があるものとして記入するよう伝えた。

入力時間経過後、メンバー全員でブレインライティングシートを参考にして議論を行う。議論では、商品としてのコンセプトの決定を必須とした。また、商品の機能や対象者、デザインなどのその他商品開発に必要な情報に関しては時間の許す限り議論を進めてもらった。議論の内容に関してはグループごとに配布したシートにまとめてもらった。

5.4 実験手順

実験を開始する前に、実験参加者には本システムの各機能について操作テストを行ってもらった。一回の実験で、以下の2つのフェーズを連続して行う。各グループは、この実験を明示化の有無とテーマを変えて二回行った。

フェーズ1：ブレインライティング(15分)

実際に本システムを用いて指定したテーマの元、ブレインライティングを行う。

フェーズ2：テーマに沿った議論(7分 + 15分)

まず議論の前に、フェーズ1で作成したブレインライティングシートにコメント及びアイデア連想アイコンを入力する時間を設けた(7分)。

次にテーマについて議論を行う。議論は、ブレインライティングシートを閲覧しながら行い、グループごとに配布したまとめ用のシートに商品について記入してもらう。なお、コメントとして残すほどではないと本人が考えるようなメモに使うために白紙のメモ用紙も配布した(15分)。

5.5 評価項目

本実験の評価項目は以下のようになっている。

- 実験データ

本実験を通して発想されたアイデア数，アイデア連想のつながり，コメント数と，それらの関係性をアイデア連想のつながりを明示化した場合としない場合で比較し，評価する。

- アンケート調査

実験についてのアンケート調査を行った。アンケート内容では，システムや各機能の操作性や有効性についての五段階評価と自由記述を用いたアンケートを行い，明示化されている場合といない場合での比較を行う。アンケートにて行った質問事項は以下のようになっている。なお，実験に用いたアンケートシートは，付録として掲載する。

表 11：アンケート内容一覧

Q1：本システムはブレインライティングに対して有効でしたか。また，なぜそう思いましたか。その理由を記入してください。
Q2：本システムはブレインライティング作業を阻害しませんでしたか。
Q3：アイデア連想のつながりは新たなアイデアを発想する際に参考になりましたか。また，なぜそう思いましたか。その理由を記入してください。（明示実験のみ）
Q4：その他システムに関することがあれば，ご自由にご記入ください
Q5：本システムは議論に対して有効でしたか。また，なぜそう思いましたか。その理由を記入してください。
Q6：コメント機能は使いやすかったですか。
Q7：コメント機能は議論に対して有効でしたか。また，なぜそう思いましたか。その理由を記入してください。
Q8：アイデア連想のつながりは使いやすかったですか。（明示実験のみ）
Q9：アイデア連想のつながりは議論に対して有効でしたかまた，なぜそう思いましたか。その理由を記入してください。（明示実験のみ）
Q10：アイデア連想のアイコンの数は十分でしたかまた，なぜそう思いましたか。その理由を記入してください。（明示実験のみ）
Q11：他にどのようなアイコンがあると便利だと思いますか
Q12：その他システムに関することがあれば，ご自由にご記入ください

5.6 結言

本章では、本研究における実験の内容とその実験の評価項目について記述した。

6. 実験結果と考察

6.1 緒言

本章では、5章にて述べた実験の結果について整理し、考察を行った。まず、実験データ及びアンケート結果について個別に結果をまとめ考察を述べる。その後、それらの結果を含めた実験全体の評価と考察を述べる。

6.2 実験結果

6.2.1 作成されたブレインライティングシート

本実験によって複数のブレインライティングシートが作成された。ここでは、作成されたブレインライティングシートの内、1グループが作成した3枚とそのブレインライティングシートを参考に行われた議論で作成されたまとめシートを例として考察する。なお、残りのブレインライティングシート及びまとめシートは付録として掲載する。

図11は、「究極の防災グッズ」というテーマで行われた明示実験にて作成されたブレインライティングシート3枚分である。図の左側に付けられているNo1からNo3というラベルは本項にて説明を行いやすくするために付けたものである。

例えば、No2のブレインライティングシートに書かれている「津波がきて、船として使えるテント」というアイデアが一つ前のラウンドで発想された「津波が来ても流されないテント」を変化させて発想されたことがわかる。ここから、津波と住居に着目していることがわかる。また、同じくNo2に書かれている「熱が発するお粥や鍋のインスタント食品」は「三ツ星シェフの料理が楽しめる非常食」の対象を小さくすることで発想されたことがわかる。この情報からは、非常食というアイデアに関しては同様に着目しているが、発想者は料理の味よりも熱を発する手軽さなどを優先していることがわかる。このように、アイデア連想アイコンを確認することで得た情報は議論をする際のきっかけとして活用することができる。また、本例では比較的満遍なく様々な種類のアイデア連想アイコンが用いられているが、仮に特定のアイデア連想アイコンがほとんど用いられ

ていない場合、その視点からのアイデア発想が少ないことがわかる。従って、議論を掘り下げる際にその視点に着目することで新たな視点を得ることができる。逆に、特定のアイデア連想アイコンが大量に用いられている場合は、その視点を用いたアイデア発想が大量になされていることがわかる。

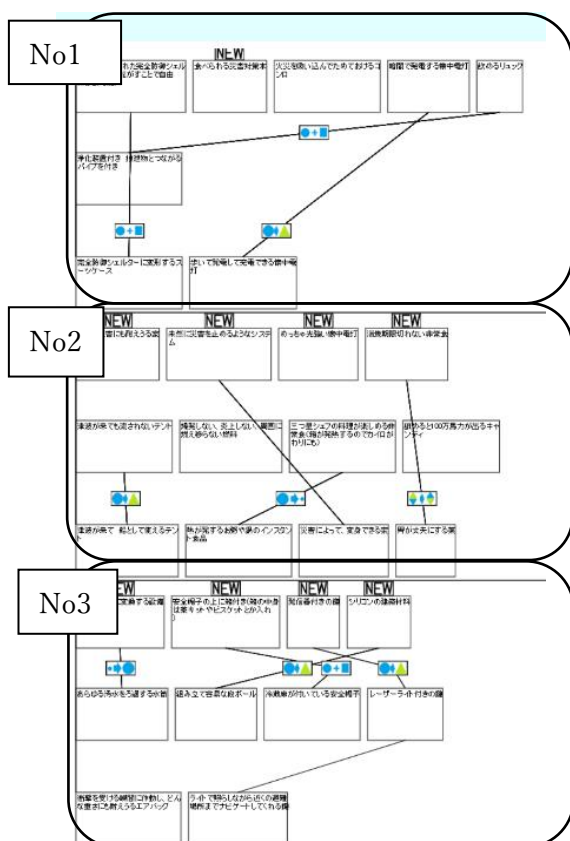


図 11：ブレインライティングシート

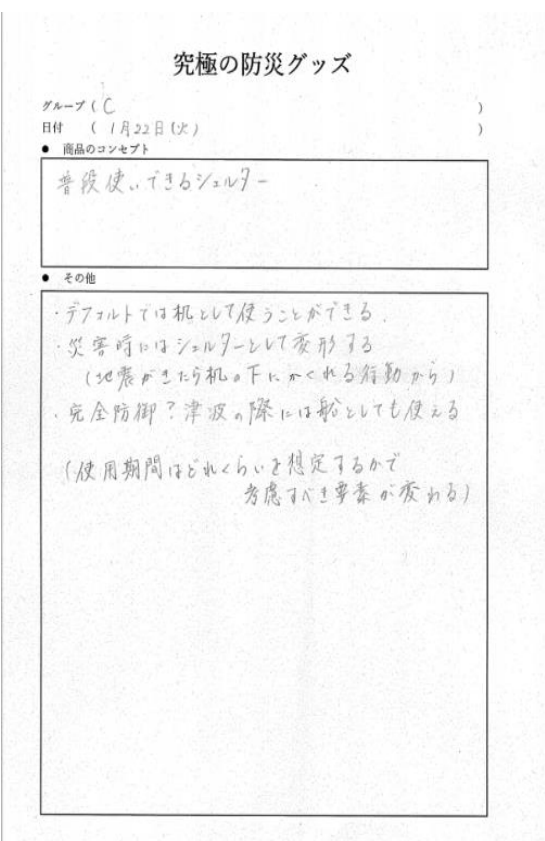


図 12：まとめシート

次に、図 12 は同テーマにて作成されたまとめシートである。この実験の結論としては、「普段使いできるシェルター」という商品が提案された。No1 にて発想されている「耐火防災に優れた完全防御シェルター」がベースとなっており、これに機能が追加されている。その中には先ほど例として挙げた津波対策が「完全防御」というコンセプトに組み込まれている。

6.2.2 実験データにおける評価

● ブレインライティングのアイデア数

まず、本実験におけるグループごとの発想されたアイデア数は表 12 及び表 13

ようになっている。表 12 は本実験によって作成されたブレインライティングシート一枚で発想されたアイデア数、表 13 は実験参加者が発想したアイデア数である。なお、シート番号は、実験にて作成されたブレインライティングシートに付けられた通し番号である。また、ユーザ名は本論文を作成するにあたり割り当てたものである。

表 12：ブレインライティングシートごとのアイデア数

グループ名	シート番号	明示実験のアイデア数	不明示実験のアイデア数
グループ A	1	18	18
	2	13	15
	3	12	16
グループ B	1	4	13
	2	3	6
	3	6	8
グループ C	1	8	11
	2	12	12
	3	10	7
グループ D	1	5	4
	2	5	5
	3	3	3

表 13：実験参加者ごとのアイデア数

グループ名	被験者名	明示実験のアイデア数	不明示実験のアイデア数
グループ A	A	11	12
	B	21	19
	C	11	18
グループ B	D	5	9
	E	5	10
	F	3	18
グループ C	G	10	10
	H	9	9
	I	11	11
グループ D	J	6	3
	K	3	3
	L	4	6

アイデア数に関する考察

アイデア数に対して対応のある t 検定を行う。この時、第一群として明示実験によって発想されたアイデア数、第二群として不明示実験によって発想されたアイデア数を用いる。

まず、ブレインライティングシートごとのアイデア数にて検定を行った。結果は、以下のようになった

$$t(11)=1.793, n.s. (p \text{ 値 (両側)} = 0.1004571084)$$

次に、実験参加者ごとのアイデア数にて検定を行った。結果は、以下のようになった

$$t(11)=1.712, n.s. (p \text{ 値 (両側)} = 0.1148400360)$$

これらから、明示実験と不明示実験でのアイデア数に関しては、大きな影響を与えていないことがわかる。

実験開始前の予想段階では、アイデア数が減少する可能性を懸念していた。なぜならアイデア連想のつながりを明示化するという操作やブレインライティングシート上に表示される情報が増加するからである。本システムでは、ブレインライティング中に発想できるアイデア数の上限はなくなっているが、1 ラウンドは、5 分という制約が存在する。そのため、アイデア発想者に対して 1 ラウンド中に要求する操作や確認する情報が増加することはアイデア発想を行う時間を減少させることにも繋がる。

本システムではこの障害を抑えるため、ブレインライティング中はアイデア連想のつながりを入力させるだけに抑えた。また、操作方法に関してもつながりを設定するアイデアをクリックするだけの簡単な操作にし、実験前に操作確認を実施することで可能な限り初めて本システムを利用するユーザでも負担が少なくなるよう工夫した。

また、詳細な結果は後述するがアンケートにおいてブレインライティング中のアイデア発想に対して本システムは高評価を頂いており、操作による障害も少なかったという結果が出ている。つまり、本システムを用いることで、発想されるアイデア数は多少減少する可能性こそあるが、アイデア発想そのものに対して悪影響を与えていないといえる。なお、表 13 において被験者 F が発想した

アイデア数について大きな変化が出ているが本人にインタビューしたところ「自分の出身地では地震のような災害があまりなかったため(行った明示実験のテーマは「究極の防災グッズ」であった)アイデアが浮かばなかった」と回答しており、この変化についてはアイデア連想の明示化は関係がないことが分かっている。

● アイデア連想のつながり数とアイコン数

本実験にて、発想されたアイデア連想のつながり数とアイコン数を表 14 に示す。なお、アイデア連想のつながり数とは、ブレインライティング中に入力されたアイデア連想のつながりの個数のことであり、アイコン数は入力されたアイデア連想アイコンの個数である。また、アイコンではあるが NEW(新規)のアイコンについては含んでいない。これは、アイデア連想がないということを明示するためのアイコンだからである。

表 14：アイデア連想のつながり数とアイコン数

グループ名	シート 番号	アイデア 数	アイデア連想の つながり数	アイコン数 (new は除く)
グループ A	1	18	5	5
	2	13	3	3
	3	12	8	8
グループ B	1	4	2	2
	2	3	1	1
	3	6	2	2
グループ C	1	8	3	3
	2	12	3	3
	3	10	5	4
グループ D	1	5	3	3
	2	5	4	3
	3	3	1	1

アイデア連想のつながり数とアイコン数に関する考察

まず、アイデア数とアイデア連想のつながり数、アイコン数それぞれに対して相関係数を求めた。

アイデア数とアイデア連想のつながり数の相関係数 r_1

$$r_1 = .641, p < .05$$

アイデア数とアイコン数の相関係数 r_2

$$r_2 = .680, p < .05$$

これらの結果からアイデア数とアイデア連想のつながり数、アイコン数はそれぞれ相関関係があることがわかる。これは、記録されたアイデア数が増加するほど後にアイデア発想を行うグループメンバーが参考にできるアイデア数が増加するからである。

また、ブレインライティングシートそれぞれのアイデア連想のつながり数とアイコン数そのものに着目してもほとんど差がない。ここから、本システムで採用されているアイコンの種類で補完できていることがわかる。なお詳細は後述するが、アンケート結果からもアイコンの種類に関しての不満はほとんど見受けられなかった。

● アイデア連想アイコンの種類と個数

本実験にて用いられたアイデア連想アイコンそれぞれの個数を表 15 に示す。

表 15：実験にて使用されたアイコンの比較

グループ名	拡大	縮小	変化	逆転	結合
グループ A	5	1	1	3	6
グループ B	0	2	1	1	1
グループ C	1	1	4	1	3
グループ D	0	3	0	0	4
合計	6	7	6	5	14

アイデア連想アイコンの種類と個数に関する考察

表 15 より、アイデア連想アイコンは結合が最も多く、その他のアイデア連想アイコンはそれぞれ同程度利用されている。結合が最も多いのは、ブレインライティングによって他者のアイデアがいくつも並べられており、それらを足し合わせて新たなアイデアとすることが比較的容易だからではないかと思われる。また、その他のアイコンについては、合計こそ大きな違いはないがグループ単位で見ると特定のアイコンが大量に使われていたり、逆に特定のアイコンが一切使われていなかったりしている。同じグループ内で大量に利用されているアイコンを確認すると、同じ人物が頻繁に利用しているのでその人物がアイデアを発想する際の視点の違いによる影響だと思われる。

● コメント数

本実験にて用いられたコメントの個数を表 16 に示す。また、入力されたコメントの一部を抜粋した。なお抜粋したコメントに関しては「入力されていたアイデア」（そのアイデアに付けられていたコメント）という形式で記入した

表 16：グループごとに記入されたコメント数

	グループ A	グループ B	グループ C	グループ D	合計
明示実験	6	5	9	0	20
不明示実験	13	0	1	5	19

● 「他人の人生を追体験できるゲーム」

(自分の中で究極のゲームはこれに尽きると思う。エンタメとして楽しさを追求するなら、体験を絞る必要はあるが)

● 「かわいい帽子」

(防災に利用できるポイントを説明してほしい)

● 「犯人と警察対決ストーリー」

(衝突性があり、悪くないと思う)

● 「排泄物を水に変換できる装置」

(家に備え付けている設備と合わせると良さそう)

コメント数とその内容に関する考察

今回の実験では、明示実験、不明示実験との間にコメント数に大きな違いは現れなかった。ただし、コメント機能に関しては、アイデア及びアイデア連想の補足として用いられることを想定して開発されたのでコメント数が多いことがブレインライティングや議論に対して効果的であるとは言い切れない。

今回の実験では、将来的に再利用する可能性があり、その際に有益となるようなコメントになるよう記入するように伝えてあった。しかし、記入されたコメントを確認すると、抜粋されたコメントのようにアイデア提案者以外がアイデアに対する意見を記入してあることがほとんどであった。もちろん、このようなコメントも将来的に有益になる可能性はあるため設計段階から記入される内容の一つとして想定していた。しかし、ここまで偏るとは想定していなかった。これに関しては、将来的に再利用する場合にどのような情報を掲載すべきなのか利用者が判断しづらかったということが原因の一つではないかと思われる。従って、今後本システムを用いて実験等を行う際には具体的にどのような情報を記入すべきなのか事前に例を挙げることで他者への意見以外の利用がされるのではないかと考えている。

6.2.3 アンケート結果

実験終了後に行ったアンケートについてまとめと考察を行う。なお、本章では、明示実験・不明示実験に対するアンケートで同じ内容を質問している場合は、それがわかるよう意味が変わらない範囲で多少質問を編集して記入する。各質問事項にて自由記述がある場合は回答の内のいくつかを抜粋する。明示実験、不明示実験両方に対して五段階評価を行っている質問事項の場合は、ウィルコクソンの符号付順位検定による検定を行った。この際、データとしてはグループ平均ではなく、参加者一人ひとりの五段階評価を用いた。まず、表 17 として各質問事項に対する結果の一覧を掲載し、個別に考察していく。

表 17：五段階評価によるアンケート結果一覧

Q		グループ A	グループ B	グループ C	グループ D	全体の平均
1	明示実験	4.3	3.7	4.7	4.7	4.3
	不明示実験	4.0	3.0	4.3	4.7	4.0
2	明示実験	3.7	4.7	4.7	4.7	4.4
	不明示実験	4.3	4.0	5.0	4.7	4.5
3	明示実験	4.3	4.0	4.0	4.0	4.1
5	明示実験	4.7	4.3	4.7	3.7	4.3
	不明示実験	3.7	3.3	3.7	4.0	3.9
6	明示実験	2.7	3.7	3.7	4.0	3.5
	不明示実験	3.3	3.3	4.3	4.3	3.8
7	明示実験	3.7	3.3	3.3	3.3	3.4
	不明示実験	4.3	3.3	4.0	3.3	3.8
8	明示実験	3.3	3.7	4.0	4.0	3.8
9	明示実験	3.3	3.7	3.7	4.0	3.7
10	明示実験	2.3	2.7	3.0	2.7	2.7

Q1

ブレインライティング機能はブレインライティングに対して有効でしたか。また、なぜそう思いましたか。その理由を記入してください。

有効だった

どちらともいえない

有効ではなかった

5

4

3

2

1

表 18：Q1 のアンケート結果

	グループ A	グループ B	グループ C	グループ D	全体の平均
明示実験	4.3	3.7	4.7	4.7	4.3
不明示実験	4.0	3.0	4.3	4.7	4.0

Q1 の検定結果

ウィルコクソンの符号付順位検定にかけた結果、

$$p = 0.1775298524 \text{ n.s.}$$

となり、両実験間での評価に対して差は見られなかった。

Q1の自由記述

明示実験

- どういうつながりでアイデア出しを行っているのかといった点を「意識」することができたから
- 一人でアイデアを出すことには限りがあるが、他人のアイデアを見てつながりを考えながら自分の発想も出やすくなる
- 離れた場所にいる人たちには有効だと思いますが同じ場所にいる人たちにとって紙を使っても同じではないかと思います
- 文字化するとわかりやすいし、連想も全体がみえるとアイデアがまとめやすい

不明示実験

- 線を引かないと紙でも同じ効果だと思う
- 手で書くという行為が簡略されていてありがたかった
- つながりがわからないと時間がかかる
- 他人のアイデアが見やすい

Q1の考察

まず、5段階評価を見ると不明示実験と比較して差は見られなかった。また、自由記述では明示実験、不明示実験ともに好評な意見が多かった。特に明示実験に関しては「アイデア連想が明示化されたことで新たなアイデア発想につながる」、「アイデアを整理しやすい」という意見を頂いた。一方で、本実験では参加者は同室内で顔が見える距離でシステムを用いてもらったため、遠距離でなければ紙でブレインライティングを行う場合とあまり違いがないのではないかというコメントも頂いた。しかし、逆に言えば紙でブレインライティングを行う場合とあまり違いがないほど操作性に負担がないともいえる。

Q2

ブレインライティング機能はブレインライティング作業を阻害しませんでしたか。

阻害しなかった 5 どちらともいえない 3 阻害された 1
4 2

表 19：Q2のアンケート結果

	グループ A	グループ B	グループ C	グループ D	全体の平均
明示実験	3.7	4.7	4.7	4.7	4.4
不明示実験	4.3	4.0	5.0	4.7	4.5

Q2の検定結果

ウィルコクソンの符号付順位検定にかけた結果、

$$p = 0.7150006547 \text{ n.s.}$$

となり、両実験間での評価に対して差は見られなかった。

Q2の考察

本システムは、ブレインライティングを Web アプリとして開発した。そのため、紙とペンを用いてブレインライティングを行う場合とは必要な操作が異なる。加えて、アイデア連想のつながりを明示化するにあたって新たな操作も追加されている。故に、少なからずブレインライティングそのものを阻害してしまう可能性があった。しかし、また、全体平均では、好評価を得ていることがわかる。また、検定結果より明示実験と不明示実験の結果を比較してもあまり差がないことがわかる。これらの結果はアイデア連想のつながりをブレインライティング中に入力することは作業を阻害しないことを示す。

Q4

その他ブレインライティング機能に関することがあれば、ご自由にご記入ください

Q4の自由記述

明示実験と不明示実験で類似した回答が多かったので統合して記入する

- とても使いやすかった。しいて言えば気に入ったアイデアをマーキングするお気に入り機能があるといいかなと思った
- NEW ボタンの存在意義がわからなかった
- つながりの使用はBW 作業中に入った方がいいと思う

Q4の考察

Q1 から Q3 の回答よりシステムそのものについては良い評価を得られた。一方でシステムの機能に関して様々な意見を頂いた。

まず、お気に入り機能に関しては、検討すべきであったと考えている。ブレインライティング中ではないが議論を行った際に、「どのアイデアがよかったのか」から議論を切り出す場面を実験中に何度も観察した。従って、ブレインライティング中にも 1 クリックでお気に入りアイコンを追加できるような機能が付与されれば大量のアイデアの中から優秀なアイデアを探しやすく、後の議論をよりスムーズに行うことができる可能性がある。

NEW ボタンの存在意義に関しては、3 章にて説明したが実験参加者に対して説明が不十分だった可能性ある。実験においてもアイデア連想が入力されていないアイデアも存在した。これについては、議論開始前に入力したユーザに確認したところ、本来 NEW のアイコンを使うはずの新規のアイデアであった。従って、未入力のアイデアは新規のアイデアとなるよう統一してもよかったかもしれない。

アイデア連想つながりアイコンを入力するタイミングに関しては、4 章の設計思想で述べたようにブレインライティング中にアイデア連想アイコンを入力させることでアイデア発想の新たな視点を得ることができる可能性がある。その一方で、ブレインライティング中にユーザが行わなければならない作業が増加することでアイデア発想そのものを阻害してしまう可能性もある。これらはトレードオフの関係にある。本研究では、後者のような阻害が発生しないようにタ

イミングを決定した。しかし、どちらがよいかは簡単に判断がつくものではないため今後の課題となり得る。

Q5

ブレインライティング閲覧機能は議論に対して有効でしたか。また、なぜそう思いましたか。その理由を記入してください。

有効だった どちらともいえない 有効ではなかった
 5 4 3 2 1

表 21：Q5 のアンケート結果

	グループ A	グループ B	グループ C	グループ D	全体の平均
明示実験	4.7	4.3	4.7	3.7	4.3
不明示実験	3.7	3.3	3.7	4.0	3.9

Q5 の検定結果

ウィルコクソンの符号付順位検定にかけた結果、

$$p = 0.1380107376 \text{ n.s.}$$

となり、両実験間での評価に対して差は見られなかった。

Q5 の自由記述

明示実験

- 全体のアイデアを見ながら議論するとわかりやすい
- カーソル移動だけで全アイデアや個々のコメントを見ることができたため発言や議論の邪魔をすることなくスムーズに進行できた
- つながりがあるものに目が行くから重点的に議論した

不明示実験

- コメントによって自分の考えを整理してから議論に進むことができた
- 他人の意見を見ながら自分の意見を出すので議論も行いやすい
- 同じ空間時間ですればこのシステムと通常の BW 区別がない

Q5 の考察

五段階評価では、アイデア連想を明示化した場合としなかった場合を比較しても差は見られなかった。そのため、アイデア連想を明示化する操作やアイデア連想アイコンなどの情報が追加されても、議論を行う際に負担となることはない。また、自由記述に関しては両実験にて高評価を得た。ブレインライティングシートを閲覧しながら議論を交わすことで円滑な議論を支援できたといえる。また、ブレインライティングの時と同様に、同室では紙で行う場合との差がないという意見もあった。

Q6

コメント機能は使いやすかったですか。

使いやすかった
5
4
3
2
1

どちらともいえない

使いにくかった

表 22: Q6 のアンケート結果

	グループ A	グループ B	グループ C	グループ D	全体の平均
明示実験	2.7	3.7	3.7	4.0	3.5
不明示実験	3.3	3.3	4.3	4.3	3.8

Q6 の検定結果

ウィルコクソンの符号付順位検定にかけた結果、

$$p = 0.1775298524 \text{ n.s.}$$

となり、両実験間での評価に対して差は見られなかった。

Q7

コメント機能は議論に対して有効でしたか。また、なぜそう思いましたか。その理由を記入してください。

有効だった
5
4
3
2
1

どちらともいえない

有効ではなかった

表 23: Q7 のアンケート結果

	グループ A	グループ B	グループ C	グループ D	全体の平均
明示実験	3.7	3.3	3.3	3.3	3.4
不明示実験	4.3	3.3	4.0	3.3	3.8

Q7の検定結果

ウィルコクソンの符号付順位検定にかけた結果、

$$p = 0.2012426210 \text{ n.s.}$$

となり、両実験間での評価に対して差は見られなかった。

Q7の自由記述

明示実験

- 議論をスムーズに進められた。追加されたコメントを一覧で見られるとなおよかったと思う
- コメント内容が共有できるため、他者がどう思っているのかが一目でわかった。また、スレッド形式になっているのでコメント欄内で軽く議論できる点もいいと感じた。
- コメント機能がつけているのはいいが、アイデアをクリックしないとコメントを見ることができなく議論する時にクリックすることを流れがち、コメントも見逃されやすい

不明示実験

- コメントを見て質問がある場合は一緒に議論しやすいと思う
- 補充として有効だと思う
- コメントがついているかどうかはわからない

Q6・Q7の考察

Q7の結果は、Q6の結果と密接に関わっていると思われるため考察についてはこの項目で合わせて述べる。コメント機能に関しては、アイデア連想を明示化したことで必要な操作が増加したわけではない。ただし、アイデア連想のつながりなどコメントとして入力することができる情報は増加している。明示実験、不明示実験ともに五段階評価による差はない。つまり、アイデア連想のつながりを明示化したとしても、コメント機能を用いる際の負担とはなっていない。ただし、どちらも評価の平均が4を切っている。

自由記述を確認してみると、コメントを用いることで他者の考えやアイデアの補足としてコメント機能は優秀であることがわかる。しかし、コメントが記入されているか、あるいは記入されたことが新たに通知されないことに関して不満を挙げている参加者が多かった。設計段階では、コメントは将来的あるいは参

加者以外に対して情報を追加することを第一として設計したため、そういった機能を追加しなかったことが原因である。つまり、Q6 や Q7 の評価の原因は、本システムの UI が不十分だったからといえる。また、二回目の実験の方が使いやすさについて評価が高くなっていることから、初めて使った段階では、その運用方法がわかりづらかったのではないかという仮説を立てることができる。

従って、将来的だけでなくまさに議論を行っているユーザに対して有効な機能として未読のコメントが存在する場合はアイデアに何かしらのアイコンを付けるなどもっとわかりやすくする必要があった。

Q8

ブレインライティング閲覧機能においてアイデア連想のつながりは使いやすかったですか。(明示実験のみ)

使いやすかった どちらともいえない 使いにくかった
5 4 3 2 1

表 24: Q8 のアンケート結果

	グループ A	グループ B	グループ C	グループ D	全体の平均
明示実験	3.3	3.7	4.0	4.0	3.8

Q9

アイデア連想のつながりは議論に対して有効でしたかまた、なぜそう思いましたか。その理由を記入してください。(明示実験のみ)

有効だった どちらともいえない 有効ではなかった
5 4 3 2 1

表 25: Q9 のアンケート結果

	グループ A	グループ B	グループ C	グループ D	全体の平均
明示実験	3.3	3.7	3.7	4.0	3.7

Q9 の自由記述

- 連想関係に従って、実現できるものを作る思考収束作用があると思う。
- つながりが明確に見られることで議論する時にも意見を言いやすい
- 結局議論の中でつながりについて言及することがほとんどなかった
- 議論の中ではつながりを見なかった。アイデアだけに注目していた。

Q8・Q9の考察

Q7の結果は、Q6の結果と密接に関わっていると思われるため考察についてはこの項目で合わせて述べる。まず五段階評価の点数平均は、どちらも平均が4を切っており、あまり差が見られない。

ただし、有用性に関して自由記述では、評価が二分されていた。アイデア連想のつながりが明示的に記録されていることによって議論の際に参考にしたり、意見が言いやすかったりしたという好意的な意見が見られた。一方で、議論中には発想されたアイデアのみに注目しアイデア連想のつながりについては言及しなかったという意見も見られた。Q1からQ3のブレインライティング中のアイデア連想のつながりが高評価だったことと、次の項目であるQ10のアイコンの種類について比較的十分であったという結果からアイデア連想のつながりを用いた議論について事前説明が不十分であったのではないかと予想している。本実験を行う前に操作方法のテストと各アイコンについて簡単な説明は行っていた。しかし、議論の場においてどのように利用するとどのような効果が期待できるかなどの説明が不十分であった。その結果としてアイデア連想にあまり着目せず、議論を行ったというような意見を頂いたのではないかとと思われる。

Q10

アイデア連想のアイコンの数は十分でしたかまた、なぜそう思いましたか。その理由を記入してください。(明示実験のみ)

多すぎた 十分であった 不足している
5 4 3 2 1

表 26：Q10のアンケート結果

	グループ A	グループ B	グループ C	グループ D	全体の平均
明示実験	2.3	2.7	3.0	2.7	2.7

Q10の自由記述

- 他の要素を思いついたらコメントでかけるから(評価4)
- 5個という項目数はキリがよく、それぞれの用途もはっきりしていてわかりやすかった。(評価3)
- どれにするか迷う場面があった(評価2)
- テーマ状況によって自分で言いたいこと、表現したいことが多分にあるから。(ラベル付けは特定の文言じゃすべてを表現できないため)(評価1)

Q11

他にどのようなアイコンがあると便利だと思いますか

- 関連アイコン, 追加・補足アイコン
- 「アイデアを具体的にした」というアイコン
- 補充アイコンがあればと思う
- 何かは説明できないけれど参考にしたがあってもいいと思う
- 同じものだが進化した形を表現するアイコン
- 具体化のアイコン

Q10・Q11の考察

まず、五段階評価では、多くの実験参加者は3という回答をしており、平均2.7という結果となった。そのため、多くの実験参加者は現在のアイコン数に関しては満足していることがわかる。ただし、不足していると考えた実験参加者もあり、上記したコメントにあるように評価1(不足している)と回答した参加者もいた。

まず、不足しているコメントをまとめると自分がアイデア連想として考えていたことに近いものが複数あって迷う、あるいは適切なものがないというコメントを頂いた。次にQ11にある実験参加者が記入した、「あると便利だと思うアイデア連想アイコン」を確認する。ここからは、元のアイデアに対して何かを追加したアイデアや抽象的だったアイデアをより具体的にしたアイデアの連想を表現するためのアイコンが必要とされていることがわかる。設計段階では、それらも現在のアイコンで表現できるのではないかと考えていた。しかし、本結果やQ10の評価を見る限り表現できたとは言い切れない。

アイコンの種類及びアイコンを採用した理由については、3章にて詳しく触れたが現在の種類に関しては種類を増加させることで選択肢が増加しすぎてしまい、結果としてユーザの負担が増加すると考えたからである。ただし、自由記述にもあるようにアイコン化してしまうとどうしても表現できる内容に限界が存在してしまう。その対策としてコメント機能によってその補完が行われることを本システムでは期待していた。しかし実験結果を見る限りそれぞれとしての評価はあるがアイデア連想のつながりを補完するためにコメント機能を用いていた実験参加者はあまりいなかった。

従って、どの程度抽象化するのか、それに伴いアイコンの数や種類などもどの程度が適切なのかはより良いシステムとするための今後の課題であると思われる。加えて、アイコンの種類を増減させずとも、コメント機能のように表現しきれない部分を自由に補完できる機能を充実されることでもこの課題を解決に近づける手法もあるため、システムについても検討する必要がある。

Q12：その他ブレインライティング閲覧機能に関することがあれば、ご自由にご記入ください

Q12の自由記述

明示実験

- ネット上の関係している記事を提示できればと思う

不明示実験

- 絵を描ける機能があれば便利だと思います。

Q12の考察

まず、明示実験の自由記述にあるネット上に存在する記事を提示する機能に関しては非常に有効であると考えます。本システムでは、Web アプリとして開発しているので遠隔地でブレインライティングを行う場合やネット環境さえあればブレインライティングシートをどこからでも閲覧することができる。それに加えて、ネット上の記事などを合わせて提示することができれば議論の内容により幅を与えることができる可能性がある。

また、絵を描ける機能に関しても有効であると考えている。本実験では4グループ中1グループだけであるが議論している製品のイラストを描いて議論を深めていたグループが存在した。商品開発のように具体的なデザインがあることでより議論が活発になるテーマは確かに存在する。従って、文章だけでなくイラストや画像などもブレインライティングシートに付与できるようにするとより議論の幅が広がると考えられる。

6.3 評価実験全体の考察

まず、ブレインライティング中に関する評価実験だが、アイデア連想のつながりやそれを用いた場合のアイデア発想については概ね高評価を得ることができた。

6.2.2 項で述べたように、アイデア連想のつながりを明示化するために操作を追加したことでユーザに要求される操作や思考が増加し、発想されるアイデア数が減少する可能性もあった。しかし、実験結果から発想されるアイデア数に大きな影響はなく、アンケートからも操作性そのものに対して低評価は出ていない。そのため、アイデア連想のつながりを入力されることによる悪影響はなく、ブレインライティングを支援できたといえる。

ブレインライティングシート機能に関する評価としては、コメント機能やアイデア連想アイコンに関する評価がブレインライティング中に本システムを用いた場合の評価と比較して少し低下していた。ただし、各機能そのものに対しては有効であるという評価も得た。従って、今後の課題としてはよりアイデア連想のつながりを生かせるような UI やデザインの改良が必要である。

以上の結果から、アイデア連想のつながりを明示化することでブレインライティング及び議論を支援することができた。

6.4 結言

本章では、実験結果の評価と考察を行った。本システムを用いることでアイデア発想と議論を支援することができた。

7. 結論

7.1 まとめ

グループでのアイデア発想では、他者のアイデア発想を参考にすることで新たなアイデア発想を行うことができる。この時、一緒に発想されるアイデア連想に本研究では着目した。アイデア連想とそのつながりを明示化することでアイデア発想と議論を支援するために、アイデア連想のつながりを明示化するブレインライティングシステムを開発し、評価実験を行った。

本システムでは、ブレインライティング中にアイデア連想のつながりを、議論を行う前にアイデア連想アイコンを入力させることでアイデア発想中に複雑な操作や作業量を減少させることで発生するユーザへの負担を減少させた。ブレインライティングシートを用いた議論を行う際にアイデア連想アイコンを用いることでブレインライティングシート全体のアイデア間のつながりを把握させやすくした。また、アイコン化に伴う情報の欠落を抑えるためにコメント機能を追加した。

評価実験では、アイデア連想のつながりを明示化した場合としなかった場合を比較した結果、アイデア数に変化はなかった。従って、アイデア連想のつながりを入力・確認させる操作は、ユーザの負担にならないことが分かった。また、アンケートの結果と合わせてアイデア連想のつながりを明示化することでブレインライティングを支援することができた。

ブレインライティングシートを用いた議論に関してもアイデア連想のつながりを明示化させることによって各機能やユーザに負担をかけていないことがわかる。また、各機能に対して高評価を得ることができた。ただし、一部の機能に対して操作性が原因で評価を落としている場合もあったため、今後の課題として再検討していく必要がある。アイデア連想のアイコン化に関しては、種類やアイコンの量に関して概ね高評価を得た。

研究全体を通してブレインライティング及びその議論を支援するという目的は達成できたと言える。

7.2 今後の課題

現代社会では、遠隔地で議論を行う機会も多い。そこで、本システムを遠隔地でも快適に利用できるようなシステムを改良する必要がある。現在のシステムでも、遠隔地で利用することはできるが、直接顔を合わせない場合だと、現在のシステムでは不便を感じる可能性はある。そこで、遠隔地でも利用できるようなデザインを検討する必要がある。その上で、実際に遠隔地で、本システムを用いた場合にアイデア発想にどのような影響を与えるか実験を行う。

本研究のようにあるテーマに対してアイデア発想・議論を行うような機会は現代社会では非常に多い。しかし、現代社会ではそのテーマあるいはそのテーマに関連した議論を一定期間中に何度も行う、あるいはある程度の期間において再び行う場合が多い。今回は、短期的な実験を行ったが今後の課題として中・長期的な実験を行いどのような影響を与えるのか実験を行う必要がある。

評価実験でも触れたが、アイデア連想のアイコン化に関して今後の課題とする必要がある。特に、アイコンで表現しきれないアイデア連想をどのようにして記録するかは大きな課題である。これを本システムでは、コメント機能という形で補完を試みた。アンケートなどから機能としては評価されているが、システムのUIが原因で評価を落としていることも分かった。そのため、アイデア連想アイコンの補完がしやすく、ユーザにより便利さを提供できるシステムデザインという観点から検討していく必要がある。

謝辞

本研究を進めるにあたり、多くの方々から多大なご支援をいただきました。この場を借りて感謝の気持ちを述べたいと思います。

指導教官である由井園隆也准教授には、研究に関して様々なご指導をいただきました。また、研究環境をはじめとする様々なご支援をいただきました。特に、学外にて研究を発表する機会を何度もいただいたことで研究に対する見識を広めることができました。本当にありがとうございました。

本論文の副査として内平直志教授、金井秀明准教授、KIM Eunyong 准教授、からは忙しい中ご指導をいただきました。先生方の専門的な視点から本論文にご意見をいただきありがとうございました。

同じ研究室に所属し、本研究の実験等に協力してくださった由井園研究室の皆様には感謝いたします。山田涼介氏には、本システムを完成させるにあたって様々な意見をいただき、ありがとうございました。

また、本研究を進めるにあたり実験の被験者として協力してくださった方々に感謝いたします。皆様のおかげで本研究を評価・分析することができました。

最後に、私事で恐縮ですが、北陸先端科学技術大学院大学での学生生活を精神的・金銭的に支えてくれた家族に心から感謝の意を表させていただきます。ありがとうございました。

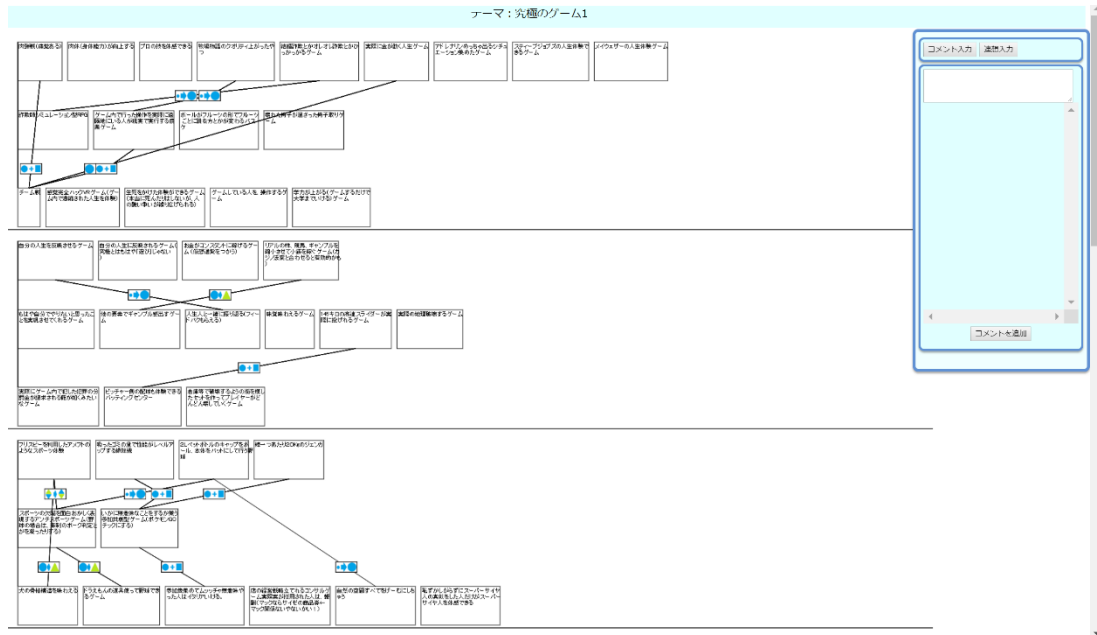
参考文献

- [1] 國藤進, オフィスにおける知的生産性向上のための知識創造方法論と知識創造支援ツール, 人工知能学会誌, Vol.14, No.1, pp.50-57(1998).
- [2] 宗森純, 由井蘭隆也, 井上智雄. アイデア発想法と共同作業支援, 共立出版, pp.11-11(2014).
- [3] 阪田史郎, グループウェアの実現技術, ソフトウェア・リサーチ・センター(1992).
- [4] 石井裕, グループウェアのデザイン, 共立出版(1994)
- [5] 南野謙一, 関口和人, 阿部昭博, 渡邊慶和, 発想法を用いて創造的な課題解決を支援するグループ学習 ソフトウェア演習への適用, 情報処理学会誌, Vol.47, No.5, pp.1578-1592(2006).
- [6] 由井蘭隆也, 宗森順, 研究グループの知識創造活動を支援する GUNGEN-SECI の表出化と連結化, 情報処理学会誌, Vol.48, No.1, pp.30-42(2007).
- [7] 神田陽治, 渡辺勇, 三末和男, 平岩真一, 増井 誠生, グループ発想支援システム:GrIPS, 人工知能学会誌, Vol.8, No.5, pp.601-610(1993).
- [8] 高橋誠, 新編創造力辞典, 日科技連(2002).
- [9] 川喜田次郎, 発想法, 中公新書(1976).
- [10] ジェラルド・ナドラー, 村松林太郎訳, ワークデザイン, 建帛社(1966).
- [11] Wilson, C.: Brainstorming and Beyond : A User-Centered Design Method, pp.2-41(2013).
- [12] Wilson, C.: Brainstorming and Beyond : A User-Centered Design Method, pp.44-61(2013).
- [13] 星野匡, 発想法入門, 日本経済新聞社(1989).
- [14] 川路崇博, 國藤進, グループ発想支援ツール「発想跳び」の試作と評価, 日本創造学会論文誌, Vol.4, pp.18-36(2000).
- [15] 川路崇博, 國藤進, グループ発想支援ツール「発想跳び」の試作と評価, 図 4.1 : 発想跳びの画面構成, 日本創造学会論文誌, Vol.4, pp.23(2000).
- [16] Vicente, C. Marí ´a Carmen Gonza ´lez-Cruz, Elena Mulet, Jaime Aguilar-Zambrano.: Influence of the type of idea-generation method on the creativity of solutions, Res Eng Design (2013)

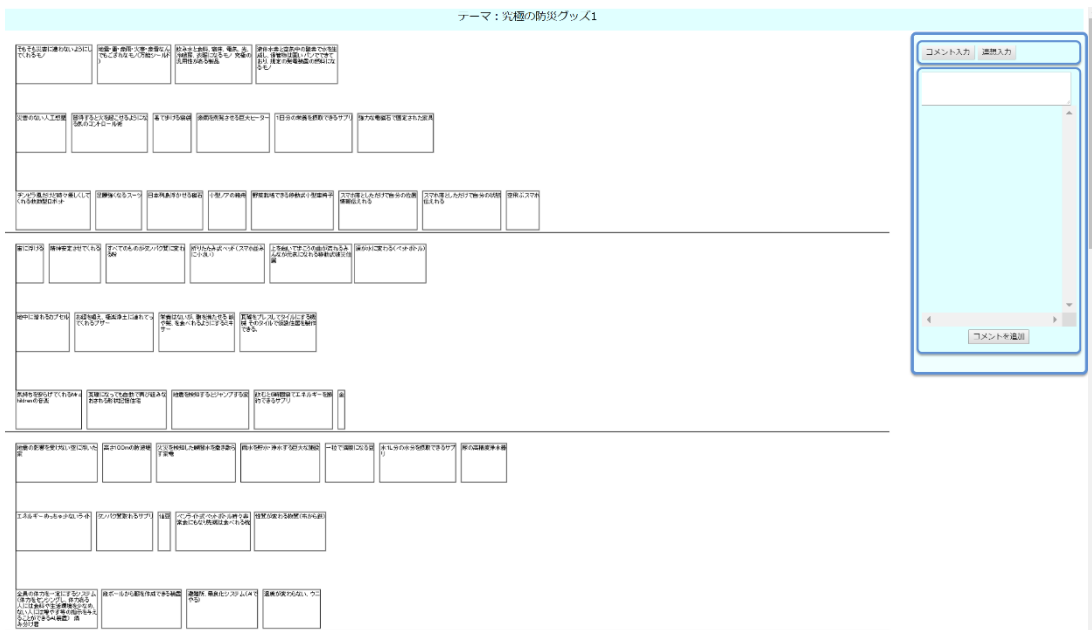
発表論文

- 梅村 雄貴, 由井 蘭 隆也, 第 80 回全国大会講演論文集, No.1, pp.53-54(2018).
- 梅村 雄貴, 由井 蘭 隆也, ワークショップ 2018 (GN Workshop 2018)論文集, pp.1-2 (2018).

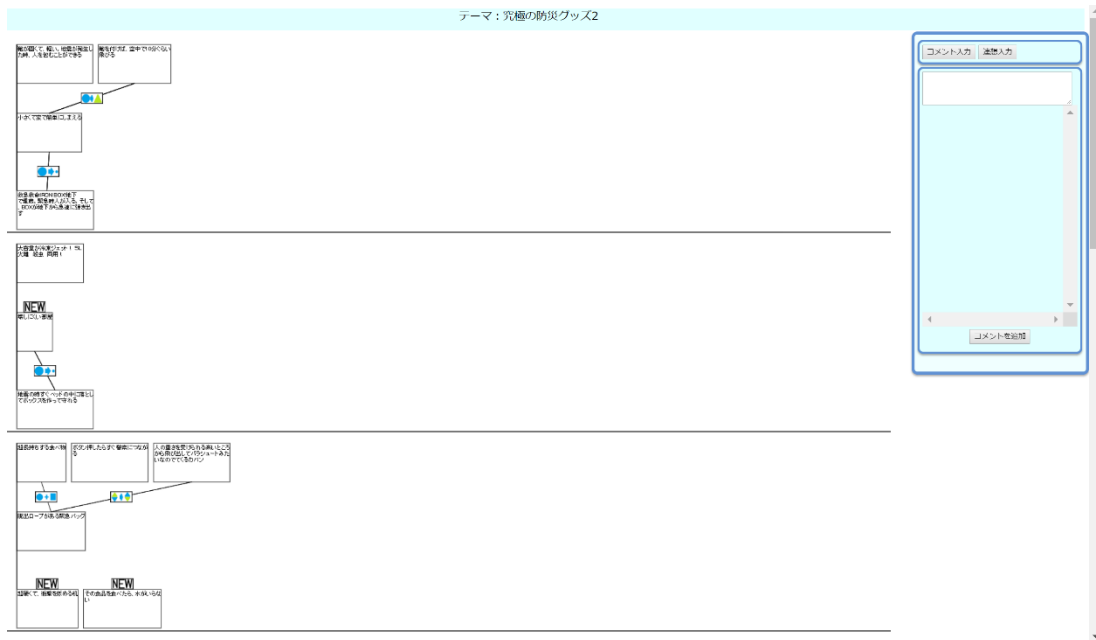
付録



付録 1：明示実験によるブレインライティングシート(グループ A)



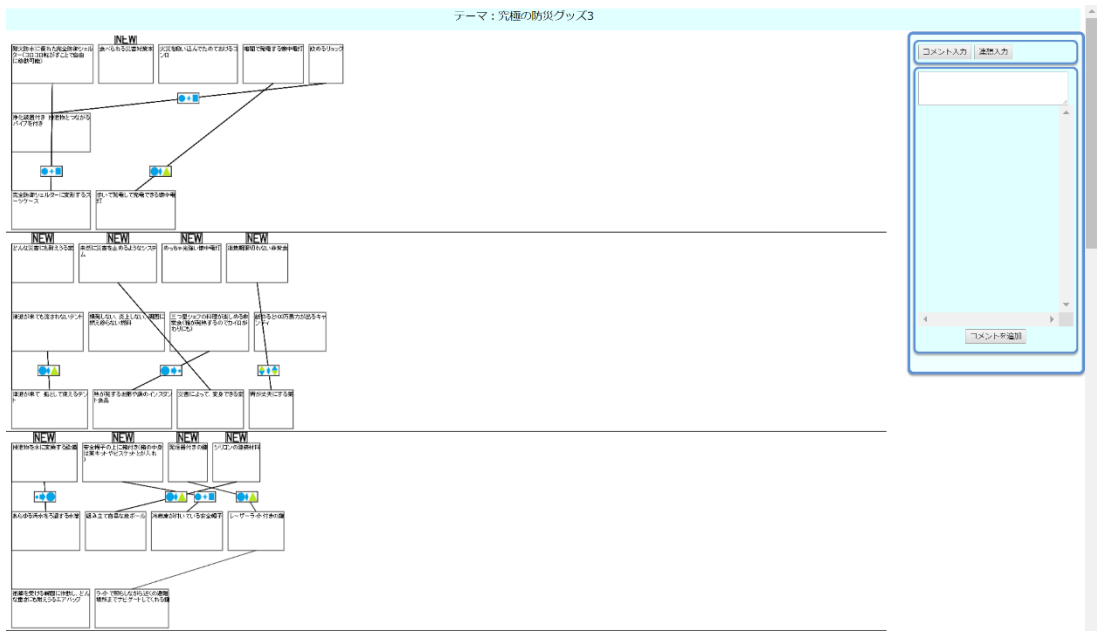
付録 2：不明示実験によるブレインライティングシート(グループ A)



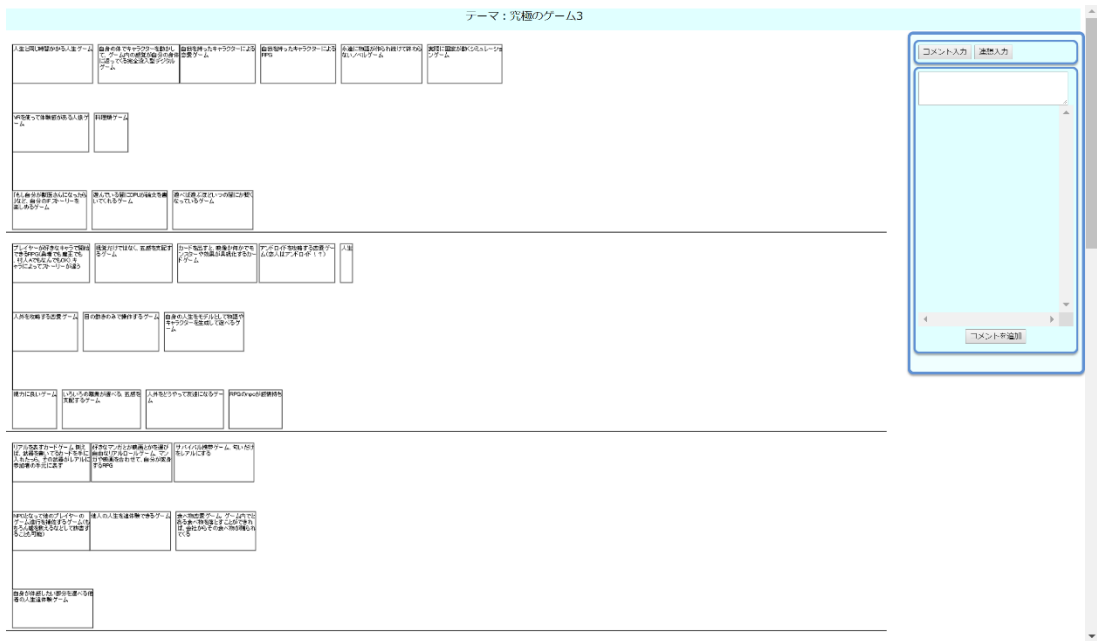
付録 3：明示実験によるブレインライティングシート(グループB)



付録 4：不明示実験によるブレインライティングシート(グループB)



付録 5：明示実験によるブレインライティングシート(グループC)



付録 6：不暗示実験によるブレインライティングシート(グループC)



付録 7：明示実験によるブレインライティングシート(グループD)



付録 8：不明示実験によるブレインライティングシート(グループD)

究極のゲーム

グループ (A))
日付 (2019年 1月18日))

● 商品のコンセプト

究極とは
アドレナリンが いっぱい 出る。
「THE ゲーム」 (アドレナリンが加速する。) 進化していくゲーム

● その他

個人ごとに
- テーブルをとって、アドレナリンが出る方向へと
進化していく。 ←大事

ネット/リス → バイオに 変わっていく感じ
(アドレナリンの推移)

・ お金をかきつけて、アドレナリンが出る。
いぞん度が高い。

・ 大麻

付録 9：議論まとめシート(グループ A, 明示実験)

究極の防災グッズ

グループ (A))

日付 (2019年 1月18日))

● 商品のコンセプト

究極の防災グッズとは
「常に身につけるモノ」
衣服でガスマスモによって「衣・食・住」をまかなえる。

● その他

- 服でガスマスモで住居をつくる。→服
- 服の中に蚕を住まわせて、糸を供給し続ける。
- 服に雨水をしみこませて蒸留。

付録 10：議論まとめシート(グループ A, 不明示実験)

究極の防災グッズ

グループ (B)

日付 (2019.1.21)

● 商品のコンセプト

避難袋 Box 超固い、防丸
ベッドの下で
地震時、

● その他

ベッドの下で、
地震時、震動に反応して。
人がベッドの中は落~~ち~~^ちち、
その中に、一週間分の飲食があり、
携帯トイレがある

付録 11：議論まとめシート(グループ B, 明示実験)

究極のゲーム

グループ (B))

日付 (19.1.21))

- 商品のコンセプト

知識と娯楽性共存できるゲーム。

- その他

タイムスリップ

仮想と現実を融合する歴史時代

多様な職業をプレイできる。

職業生活も体験できる。

人により、ゲームも変化できる

(クエスト)

付録 12: 議論まとめシート(グループ B, 不明示実験)

究極の防災グッズ

グループ (C))

日付 (1月22日(火)))

- 商品のコンセプト

普段使っているシェルター

- その他

- ・ デフォルトでは机として使うことができる
- ・ 災害時にはシェルターとして変形する
(地震がきたら机の下にかくれる行動から)
- ・ 完全防御? 津波の際には船としても使える

(使用期間ほど水くらいを想定するかで
考慮すべき要素が変わる)

付録 13 : 議論まとめシート(グループ C, 明示実験)

究極のゲーム

グループ (C)

日付 (1月22日)

- 商品のコンセプト

ゲーム内のキャラクターが生きている

- その他

NPCが独自に価値感。

自我を持っている

他者の関わりを重視

■

付録 14：議論まとめシート(グループ C, 不明示実験)

究極のゲーム

グループ (D)

日付 (2019. 1. 23)

● 商品のコンセプト

テーマパークのツアーゲーム

● その他

テーマパークに入って、NPCとゲームを遊び、スポーツの試合をやったり、ダンスしたりすることでポイントを取る。ポイントによってスタンプを手に入れる。

- ・ ツア-路線 - 迷宮
- ・ ゲーム型 - 体感ゲーム
- ・ 賞くスタンプ - ポイントによって、~~違う~~ 違うレベルのスタンプを設定し、隠しスタンプも設定する。
- ・ 体感ポイント - 3D投影を利用し、出かけなくても、~~部屋~~ 部屋でパークの景色を映出する。

付録 15：議論まとめシート(グループD, 明示実験)

究極の防災グッズ

グループ (D))
日付 (1/23))

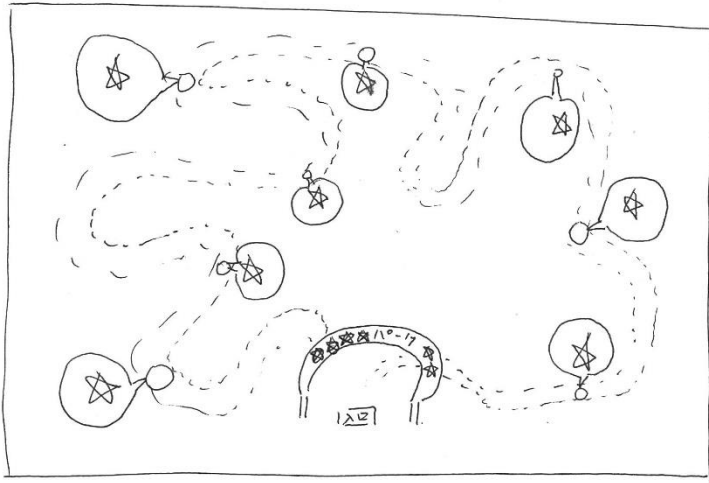
- 商品のコンセプト

箱の形は「バグ」。普段は箱「バグ」の上に休むを想定し、
毎災害の時に、人が中に入られる。

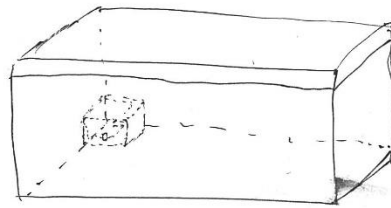
- その他

普段箱の中に バッテリー や 防災食糧品 を仕入れる。

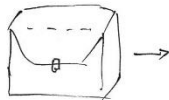
付録 16：議論まとめシート(グループ D, 不明示実験)



付録 17：究極のゲームデザイン(グループ D, 明示実験)



+



緊急食品。
 又は、~~非常~~ 応用テ-等。
 照明ライト。



付録 18：究極の防災グッズデザイン(グループ D, 不明示実験)

アンケート用紙

日付 ()

学籍番号 ()

➤ テスト A(アイデア連想のつながりを用いたブレインライティング)での質問です

● ブレインライティング中に関する質問

1. 本システムはブレインライティングに対して有効でしたか。

また、なぜそう思いましたか。その理由を記入してください。

有効だった

どちらともいえない

有効ではなかった

5

4

3

2

1

--

2. 本システムはブレインライティング作業を阻害しませんでしたか。

阻害しなかった

どちらともいえない

阻害された

5

4

3

2

1

3. アイデア連想のつながりは新たなアイデアを発想する際に参考になりましたか。

また、なぜそう思いましたか。その理由を記入してください。

参考になった

どちらともいえない

参考にはならなかった

5

4

3

2

1

--

4. その他システムに関することがあれば、ご自由にご記入ください

--

6. アイデア連想のアイコンの数は十分でしたか

また、なぜそう思いましたか。その理由を記入してください。

多すぎた

十分であった

不足している

5

4

3

2

1

--

7. 他にどのようなアイコンがあると便利だと思いますか

--

8. その他システムに関することがあれば、ご自由にご記入ください

--

▶ テスト B(通常のブレインライティング)での質問です

● ブレインライティング中に関する質問

1. 本システムはブレインライティングに対して有効でしたか.

また, なぜそう思いましたか. その理由を記入してください.

有効だった

どちらともいえない

有効ではなかった

5

4

3

2

1

--

2. 本システムはブレインライティング作業を阻害しませんでしたか.

阻害しなかった

どちらともいえない

阻害された

5

4

3

2

1

3. その他システムに関することがあれば, ご自由にご記入ください

--

● 議論中に関する質問

1. 本システムは議論に対して有効でしたか.

また, なぜそう思いましたか. その理由を記入してください.

有効だった

どちらともいえない

有効ではなかった

5

4

3

2

1

--

2. コメント機能は使いやすかったですか.

使いやすかった

どちらともいえない

使いにくかった

5

4

3

2

1

3. コメント機能は議論に対して有効でしたか.

また, なぜそう思いましたか. その理由を記入してください.

有効だった

どちらともいえない

有効ではなかった

5

4

3

2

1

--

4. その他システムに関することがあれば, ご自由にご記入ください

--

最後に実験全体について, 感想や意見などございましたらご自由にご記入ください

--