

Title	カードゲームをモチーフにした結合アイデアの生成を支援するグループ発散思考技法
Author(s)	佐々木, 航; 高島, 健太郎; 西本, 一志
Citation	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, 2021-GN-113(4): 1-7
Issue Date	2021-03-15
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/17739
Rights	<p>社団法人 情報処理学会, 佐々木 航, 高島健太郎, 西本一志, 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, 2021-GN-113(4), 2021, pp.1-7. ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は(社)情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。 Notice for the use of this material: The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IPSJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IPSJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IPSJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.</p>
Description	

カードゲームをモチーフにした結合アイデアの生成を 支援するグループ発散思考技法

佐々木 航^{†1} 高島健太郎^{†1} 西本一志^{†1}

概要 : ブレインストーミングなどの発散的思考技法では、提出されたアイデア同士を組み合わせることで新たなアイデアを生成することが推奨されているが、現実にはアイデアの組み合わせによる新たなアイデア生成はほとんど生じない。そこで本研究では、組み合わせアイデアの生成促進に特化した、カードゲームをモチーフにしたグループによる2段階発散思考技法を提案する。提案手法と2つの比較技法を用いた比較実験の結果、提案手法では、個人の能力によらず安定した数の組み合わせアイデアが生み出せる可能性が示唆された。

キーワード : 創造活動支援, 発散的思考技法, 2段階発想, ゲームフィケーション

A card-game-based group divergent thinking technique to support the generation of combinatorial ideas

WATARU SASAKI^{†1} KENTARO TAKASHIMA^{†1} KAZUSHI NISHIMOTO^{†1}

Abstract: In divergent thinking techniques such as brainstorming, it is recommended to generate new ideas by combining submitted ideas. However, new ideas are rarely generated by combining the ideas. Therefore, in this study, we propose a divergent thinking technique based on a card game, which is specialized to promote the generation of combinatorial ideas. As a result of a comparison experiment using the proposed method and two comparison techniques, it is suggested that the proposed method can generate a stable number of combinatorial ideas regardless of individual abilities.

Keywords: Creativity Support, divergent thinking method, Two stage idea creation, gamification

1. はじめに

従来、ギルフォードの思考モデル[1]に基づく多くの発想法が生み出されている。このモデルでは、アイデアの生成プロセスを、アイデアの種(タネ)や関連情報を大量に用意する発散思考過程と、これらを統合してアイデアを練りあげていく収束思考過程とで構成している。発散思考を促す技法として発散技法があり、代表的なものとしてブレインストーミングやブレインライティングなどがこれに当てはまる。

ブレインストーミングには、以下の4つの原則[2]が適用される:

1. 結論を拙速に求めない「判断延期」,
2. 突飛なアイデアでも歓迎する「自由奔放」,
3. より多くのアイデアの種を出さねばそもそも質は上がりようがないという考えによる「質より量」,
4. 他人のアイデアの種に便乗してアイデアの種をより良くしていく「結合改善」.

高橋[3]は、この4つの原則に加えて、1つの見方ではなく様々な角度から発想を出すべきという考えから「多角発想」を5つめの原則として盛り込んだブレインストーミングで、各原則が発想の際に有効であったかを調査した。結果とし

ては結合改善以外の4つの原則が発想の際に発想者にとって有効であったことを確認している。我々が行った、ブレインストーミングを発展させた発散技法であるブレインライティングを用いた予備調査(3章参照)においても、やはり結合によるアイデア生成が生じ難いことが分かっている。結合改善が有効ではなかった原因の1つとして、高橋[3]は、結合を意識してしまうと結合を前提に考えてしまうため、発想が困難になるとの理由を挙げている。

そこで本研究では、結合改善をより効率的に行うことができるようにするために、ブレインライティングを基盤として、発想作業を結合とそれ以外の2段階に分割し、さらに結合過程にゲームフィケーションの考え方を採り入れた、新たな発散技法を提案する。さらに、提案技法を用いた実験により、提案技法の有効性について検証する。

2. 先行研究

2.1 2段階発散思考技法

ブレインストーミングなどの古典的な発散的思考技法の多くでは、1回の作業だけで発散的なアイデア出しを行う手法となっている。しかしながら、上述した結合改善によるアイデア生成が行われがたいように、1回の作業だけで多様なモノの見方や考え方に基づくアイデアを生成することは難しい。このため、発散的思考過程を2段階に分割する手法がいくつか提案されている。

^{†1} 北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科
Graduate School of Advanced Science and Technology, Japan Advanced
Institute of Science and Technology

BrainTranscending 法は[4]、ブレインストーミングを2回実施する方法であるが、1回目のブレインストーミングで出たアイデアは発想作業者の固定観念の枠内にあるアイデアであると捉え、その枠外にあるアイデアを2回目のブレインストーミングで生成する手法である。趙ら[5]は、発想のテーマに関するアイデアをまず子供らに生成してもらい、子供が思いつく奔放なアイデアを参照しながら大人の作業者がブレインストーミングを行う、2段階発想技法を提案している。下村らは、人間の創造的思考力が飲酒によって向上するという先行研究の知見を踏まえ、まず飲酒して酔った状態でアイデアを生成し、その後、酔いが覚めてから飲酒時に生成したアイデアを参照しながら再度アイデア生成を行う2段階発散技法を提案している。これらの2段階発散思考技法は、いずれも特にアイデアの質的向上に有効であることが示されている。

本研究では、1回の発散思考作業ではアイデアの結合によるアイデア生成が生じ難い点に着目し、結合作業だけを切り離して実施する2段階発散思考技法を提案する。

2.2 ゲームフィケーションを応用した発散的思考技法

ゲームフィケーションとは、ゲームの特徴をゲーム以外のものに適用する概念であると Deterding らによって定義されている [7]。また、ゲームフィケーションにおけるモチベーションを維持する要素として、Kumar らが以下の7つの要素を挙げている[8]。

1. 一度コレクションの一部を集めてしまうと全てのものを集めたがる「収集」,
2. コミュニティに所属することで自分と同じような人とつながりたい「関係」,
3. 課題を達成した際に、また成功するために挑戦したくなる、成功するための努力をする「達成」,
4. ある行動をした際にそれに対するリアクションを人間は欲する、それを利用した「フィードバック」,
5. 自分自身を相手に誇示したい欲を利用した「自己表現」,
6. 簡単なきっかけを与えることによって物事に入り込みやすくなる「導入」,
7. Csikszentmihalyi のフロー[9]を基にした「成功体験」.

ゲームフィケーションを採り入れたブレインストーミングに関する研究事例としては、古川ら[10]の研究がある。この研究では、Kumar らの7つの要素の中からフィードバック、収集、自己表現、関係の4つを適用したオンラインブレインストーミングのシステムを構築し、ゲームフィケーション要素がブレインストーミングに与える影響を調査している。

また、創造的活動とゲームを組み合わせ、新たなゲームとして提案、実践している研究もいくつかある。堀江・高橋[11]は、ブレインストーミング・チェックリスト法・ゴードン法の3つの発散技法を基にしたゲームを提案し、各技

法のストレスの緩和効果を比較している。西浦・田山[12]は、ブレインストーミングの4つの原則を役割に置き換え、役カードと発想を促進するカードを導入することにより、初心者でも4つの原則を遵守しやすくするカードゲーム「TOIカード」を作成し、これを用いることによる発想作業におけるストレスの軽減効果の検証を行っている。大澤ら[13]は、異なるトピックからアイデアの種の組み合わせを行うことが難しいとして、その能力を育成するためのゲームである「イノベーションゲーム」を提案している。

3. 予備調査

実際に発散技法において結合によるアイデア生成数が少ないのかを調査した。著者らが所属する大学院において本稿第3著者が担当する講義では、発散技法のひとつであるブレインライティングを実践している。ブレインライティングは、ブレインストーミングを発展させた発散技法の1つであり、基本的には、1チーム6人で行う。図1のようなブレインライティングシートを用意し、6人全員に配布する。最初にテーマが提示され、参加者はテーマについて5分間に3つのアイデアの種を用紙の1行に記入する。5分が経過すると隣の参加者に用紙を渡して次の行に3つの新たなアイデアの種を記入する。これを繰り返すことで用紙が埋まり、最終的には全員が用紙を埋めることができれば、30分の制限時間で108個のアイデアの種が生成される。

2019年度の講義内で行われたブレインライティングで生成されたアイデアの種の数と、その中で結合改善によって生成されたアイデアの種の数を集計した。この講義内のブレインライティングでは、すでに書かれているアイデアの種を基にして別のアイデアの種を作った場合、図2に示すように、参照したアイデアの種から生成したアイデアの

テーマ<		>		
		A	B	C
1				
2				
3				
4				
5				
6				

図1. ブレインライティングシート

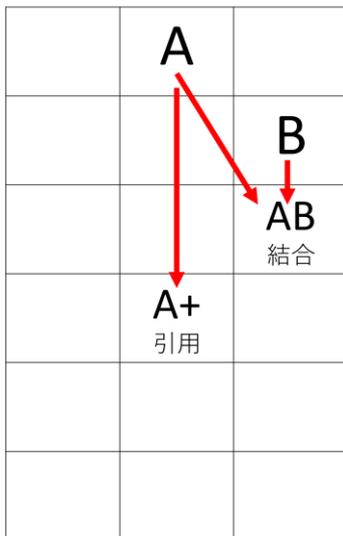


図 2. 引用と結合の定義

種に矢印を引くように指導している。本稿では結合アイデアの定義を、ブレインライティングシート内で2つ以上のアイデアの種から矢印が伸びている状態とした。なお、1つのアイデアの種のみから矢印が伸びているものは、アイデアの引用と定義した。

調査したブレインライティングのテーマは「不利益を用いた新たな会議のシステム」で、参加者は6人チームが3つと5人チームが2つの計28人であった。すべてのブレインライティングシートのアイデアの種を集計した結果は469個で、そのうち引用によって生成されたアイデアの種が150個、結合によって生成されたアイデアの種は5個であった。このように、引用数は多いのに対し、結合数は非常に少なく、結合は起きにくいことが分かった。

4. 提案技法

3章の予備調査で示したとおり、1回のブレインライティングの中で結合によるアイデアの種を生成することは難しい。そこで本研究では、発散思考過程を2段階に分割し、第1段階では結合改善の原則を除外し、積極的に結合改善を行うことを求めずにアイデアの種を生成し、その後第2段階では、第1段階で生成されたアイデアの種をもとに結合改善のみを行う発散技法を提案する。

ただし、発想をひたすら行うことは非常に高負荷な作業であり、小野寺ら[14]の調査によると、時間と共に生産性が下がっていくことが分かっている。また、結合改善のみを考えることは、発想者の独自性を反映しづらい作業になる。これらの結果、第2段階の作業ではモチベーションの維持が難しいことが想定される。そこで、モチベーションの維持のためにゲーミフィケーションの考え方を取り入れ、参加者が意欲的に多くの組み合わせアイデアを創出できるようにする、カードゲームをモチーフにした新たな発散技法



図 3. アイデアの種を記入するカードをプラスチックボードに張り付けた状態

を提案する。

提案する発散技法では、第1段階の発想技法としてブレインライティングを採用する。ブレインライティングの終了後、第2段階に短時間で円滑に移行できるようにするために、ブレインライティングシートを一枚の紙にするのではなく、名刺大の小型のカードにアイデアの種を1つずつ記入し、これをプラスチック製のボードに粘着力の弱いテープ糊で貼り付ける方法を採用した(図3)。

本研究で提案する発散技法の第2段階では、以下の手順で作業を行う：

1. 第1段階のブレインライティング終了後、プラスチックボードからすべてのカードを取り外す。
2. 参加者らを、同人数の2つのチームに分け、円陣状に並んでもらう。その際、同一チームのメンバーは隣接しないように並ぶ。
3. 全カードをシャッフルし、全員に均等に配る。
4. ババ抜き の要領でスタートプレイヤーから隣の実験参加者のカードを引く。
5. 引いてきたカードと手持ちの札のうちの1枚とを組み合わせ、それらを結合したアイデアの種を30秒以内に生成して白紙のカードに記入し、これを手札に加える。一方、結合の元となった2枚のカードは裏向きにして場の中央に捨てる。
6. 30秒以内に新規なアイデアの種を生成できなかった場合には、引いてきたカードをそのまま手札に加える。
7. 時計回りに4~6を順に繰り返す。

8. いずれかの実験参加者の手札がすべて無くなるか、あるいは 30 分経過したら終了。終了時点で手札の枚数が最も少ない者を勝者とする。

5. 実験 1

提案技法の有効性を示すために、比較手法を 2 つ用意し、実験協力者に全ての手法を行ってもらい、アイデア数の比較と終了後のアンケート調査を行った。

5.1 実験手順

本実験では、4 章で示した提案技法に加えて、2 つの比較用技法を用いてアイデアの種を生成する作業を実施し、それらの結果を比較することによって、提案技法の有用性を検証する。なお、今回の実験では、ブレインライティングを行う 1 グループあたりの参加人数を 4 人とした。

第 1 の比較用技法では、以下の手順で作業を行う：

1. 通常の紙のブレインライティングシートを使用して第 1 段階のブレインライティングを行う。
2. 第 1 段階のブレインライティング終了後、アイデアの種が記入されたブレインライティングシートを全てコピーしたものを全実験参加者に配布する。
3. 各実験参加者は、配布されたコピーを参照しながら、個人作業で任意のアイデアの種を結合して新規なアイデアの種を生成する。
4. 30 分経過で終了

第 2 の比較用技法では、以下の手順で作業を行う：

1. 第 1 段階のブレインライティング終了後、プラスチックボードからすべてのカードを取り外す。
2. 上面に手が入るサイズの穴があいた箱にすべてのカードを入れる。
3. 各実験参加者に、新たなアイデアの種を書き込むための白紙のカードを配る。
4. まずひとりの実験参加者が、箱から 5 枚のカードを取り出し、そのうち 2 枚のカードに記述されているアイデアの種を組み合わせた新規なアイデアの種を 30 秒以内に生成して白紙のカードに記入し、取り出した 5 枚のカードと共に箱に投入する。
5. 順番に実験参加者を交代して、4 の作業を繰り返す
6. 30 分経過で終了

なお、手順 4 で取り出すカードの枚数を 5 枚とした理由は、Cowan[15]が提唱した人間が短期間に記憶できるチャンクの量が 4 ± 1 であるとする仮説に基づくもので、人間が一度に覚えらるる容量を考慮したものである。

各技法において発想のお題として用いるテーマは、なるべく実験協力者の属性によって偏りが生じないように、日用品の斬新な使い方をいくつか選択した。実験は、3 組のグループを対象として、表 1 のように技法を割り当てて実施する。

各技法において発想のお題として用いるテーマは、なる

表 1. 技法の割り当て表

	初回	2 回目	3 回目
題材	斬新な弁当箱	斬新なベッド	斬新な洗濯機
グループ A	比較技法 1	比較技法 2	提案技法
グループ B	比較技法 2	提案技法	比較技法 1
グループ C	提案技法	比較技法 1	比較技法 2

表 2. グループ A 結果

実験協力者	初回 (比較技法 1)	2 回目 (比較技法 2)	3 回目 (提案技法)
A	8	5	11
B	10	5	11
C	16	6	11
D	5	3	10

表 3. グループ B 結果

実験協力者	初回 (比較技法 2)	2 回目 (提案技法)	3 回目 (比較技法 1)
E	3	10	33
F	3	11	13
G	5	10	33
H	4	10	12

表 4. グループ C 結果

実験協力者	初回 (提案技法)	2 回目 (比較技法 1)	3 回目 (比較技法 2)
I	11	15	6
J	12	12	4
K	11	8	6
L	3	10	4

べく実験協力者の属性によって偏りが生じないように、日用品の斬新な使い方をいくつか選択した。実験は、3 組のグループを対象として、表 1 のように題材と技法を割り当てて実施した。なお、連続で行うことによる疲労を考慮して、技法ごとに日を変えて実施する。アンケート調査は、各技法の終了後に個人で行ってもらった。

5.2 結果

第 1 段階のブレインライティングの際には、グループ A の 2 回目の実験でのみアイデアが 11 個のアイデアシートができたが、それ以外の実験ではアイデアシートは全て埋められていた。

各手法における各実験協力者による第 2 段階での結合アイデア生成数を表 2~4 に、各技法におけるアイデア生成数の分散を表 5 に示す。また、これらをまとめた箱ひげ図を図 4 に示す。

表 5. 技法ごとの分散

技法	比較技法 1	比較技法 2	提案技法
分散	83.36	1.36	5.36

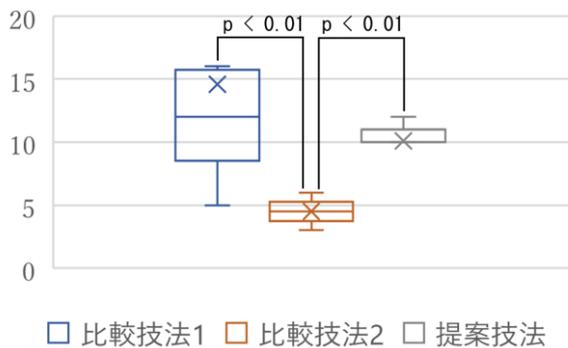


図 4. 3 群での第 2 段階におけるアイデア生成数の箱ひげ図

まず表 2~4 に示した結果に基づき、テーマごとに結合アイデアの生成数に有意差があるかどうかをテーマごとで分散分析を行い検証したところ、テーマ間ではアイデア生成数に有意差は認められなかった。次に、表 5 に示した技法ごとのアイデア生成数の分散についてバートレットの検定を行った結果、分散に有意差があることを確認した。さらに、各技法における生成アイデア数についてクラスカル=ウォリス検定を行った結果、 $p < 0.01$ であり 1%水準で有意差が認められた。そのため各群での比較を行うためにマン・ホイットニーの U 検定を各群同士の組み合わせで行った後、多重比較であるため組み合わせ数に応じてボンフェローニ調整を行った。結果として、図 4 に示すように提案技法群と比較技法 1 群では、有意差が認められなかったが、比較技法 2 と他 2 群では、比較技法 2 群の結合アイデア生成数が 1%水準で有意に少ないことが示された。

実験後に実施したアンケートのうち、一部の質問項目についての結果を表 6 と表 7 に示す。表 6 はゲーム内容に関する質問であり、表 7 はモチベーションに関する質問項目である。

5.3 考察

表 5 に示したように、比較技法 1 は提案技法や比較技法 2 と比べてアイデア数の分散が大きくなっている。この理由としては、比較技法 1 が完全に個人作業であるため、個人差がそのまま結果に表れることが考えられる。これに対し、提案技法と比較技法 2 では各参加者に等しく手番が回ってくるためアイデア数の個人差が小さくなり、分散が小さくなるものと思われる。

また、図 4 に示したように、比較技法 2 のアイデア生成

表 6. ゲーム内容についての質問項目の平均

質問項目	比較技法 1	比較技法 2	提案技法
手法にゲーム要素を感じましたか?	2.2	3.1	4.8
他の参加者と競う気持ちはありましたか?	1.8	2.4	4.1

表 7. モチベーションについての質問項目の平均

質問項目	比較技法 1	比較技法 2	提案技法
開始前の参加意欲はどの程度でしたか?	4.0	3.8	3.6
手法を進めていく中でモチベーションが喚起されましたか?	3.8	3.3	4.1
アイデアを出すモチベーションは維持しやすかったですか?	3.3	3.2	4.0

数は、他技法と比べて有為に少なくなっている。この理由としては、細かな時間のロスが多かったことが大きいと思われる。提案技法では、自分の手番になった場合は隣の人のカードを引くのみでスタートできる。また比較技法 1 では自分のペースでアイデアを出すことができる。これに対し比較技法 2 では、箱からカードをちょうど 5 枚引けなかった場合の調整や、手番終わりにカードを箱に入れる時間、引くアイデアがかぶらないようにシャッフルをするための箱を振る時間など微妙なロスが積み重なっていた。さらに最も大きな時間的ロスとして、新たに生成されたアイデアも参照できるように、手番の人がアイデアを書き終えて箱に入れるまで、制限時間をオーバーしても待つケースがすべてのグループで何度か発生していた。これらの時間が積み重なり、1 手番を 30 秒としても実際には 1 分程度かかってしまい、アイデアを生成するための手番が提案技法と比べて十分に各実験協力者に回ってこなかった。そのため比較技法 2 は全体的に生成数が少なかったと考えられる。

また、第 2 段階の作業中、見渡すことができるアイデアの範囲の違いも影響していると考えられる。比較技法 1 では、常にすべてのアイデアの種を考慮対象として見渡すことができる。一方、比較技法 2 では、自分の手番になって 5 枚のカードを箱から初めて、考慮対象を見ることができない。しかし、自分の手番以外の時間帯には、考慮対象を一切見ることができない。この結果、比較技法 2 ではアイデア生成作業の効率が他技法に比べて低くなり、これに対し提案技法では、自分の手番以外の時間にも、自分の手元にあるカードを見渡し、アイデア生成作業を進めておくことができる。この結果提案技法では、比較技法 1 と比べて遜色無い作業効率を達成できたものと思われる。

すべてのアンケート調査の結果に対して、3 群に対して

フリードマンの検定を行い、有意差が認められた項目に対して各手法の組み合わせでマン・ホイットニーのU検定による多重比較を行い、ボンフェローニ調整を行った。表6に示すゲーム内容についての2つの項目では、提案技法が他の2つの技法に比べて5%水準で有意に高くなった。この結果から、他の技法と比べて提案技法はゲーム要素が高く感じられていることが分かる。一方、表7に示す結合作業のモチベーションに関する結果を見ると、モチベーションの喚起と維持の質問項目で、提案技法の平均が最も高かったものの、他技法に対して有意差は認められなかった。

この結果となった原因としては、なるべくルールをシンプルにしようとした結果としてゲーム要素は存在したが薄くなってしまったことが挙げられる。また、表7の開始前の参加意欲についての質問項目を見ると参加者のモチベーションが最初からある程度あったことが分かり、それによって差が生じにくかったことも原因として挙げられる。よって参加者としてアイデアを出すことに対するモチベーションが低い人を選定し実験する必要がある。

6. 実験2

各技法で生成されたアイデアは、あらかじめ第1段階の発散技法で生成されたアイデアを参考に生成されているため、アイデアの重複や独自性の低下などのアイデア質の低下が懸念される。そのため、アイデアの質を評価する実験を行った。

6.1. 実験内容

第2段階の各技法で生成されたアイデアと、第1段階で実施したブレインライティングで生成されたアイデアの、合計781個に対して先行研究[16]を参考にして以下の4項目で評価を行ってもらった。

1. 独自性：内容はどのくらいユニークか
(0を含まない-2,-1,1,2の4段階で評価)
2. 実現可能性：どのくらい実現できそうか
(0を含まない-2,-1,1,2の4段階で評価)
3. テーマ：このアイデアはテーマに沿っているか
(0を含む-2,-1,0,1,2の5段階で評価)
4. 重複：このアイデアは重複していないか
(0を含む-2,-1,0,1,2の5段階で評価)

なお、評価者は全員実験1には参加していない20代大学院生4名(男性:3,女性:1)で、実験協力者ごとに全てのアイデアをシャッフルし提示した。

6.2. 実験結果

まず、テーマの項に注目して、手法ごとの流暢性を求める。ここでの流暢性とは、生成されたアイデアの中で、評価者の半数以上がテーマに沿っていないと判断し、マイナスの点数が付けられたアイデアを除外した数のことである。統計的仮説検定ではテーマに沿っていないアイデアの数で比較してしまうとアイデアの数と同じく有意差が認められ

ることが予想できるため、今までのように数ではなく、テーマに沿っていないと判定された割合を用いた χ^2 乗検定で有意差があるかどうかを検証した。結果としては、 $p>0.05$ となったため有意差は認められなかった。すなわちゲーミフィケーション要素の有無、プレイヤー間のインタラクションの有無は、アイデアの流暢性に影響を及ぼさないといえる。同様の検定方法でアイデアの重複についても検定を行ったが、有意差は認められなかった。また、残りの2項目について4つの群でクラスカル=ウォリス検定を行ったが、こちらにも有意差は認められなかった。

以上の結果から、第2段階の各技法で生成されたアイデアの質は、第1段階のブレインライティングで生成されたアイデアの質と有意な差が認められないということが明らかになった。つまり、当初懸念された、第2段階の「結合」によって生成されるアイデアの質の低下は生じないということがわかった。

7. 総合考察

本研究では、既存アイデアの結合によるアイデア生成を対象として、ゲーミフィケーション要素を発散技法と組み合わせた技法を提案し、それによって生成されたアイデアの質の検証を行った。事前に実施した予備実験の結果として、認知負荷をゲーム中は増やさない方が良いことが示唆されたため、ババ抜きをモチーフにした手法を提案しアイデア数の増加を図った。しかしながら、当初増えると考えられていたアイデアの数はゲーミフィケーション要素のない比較技法1と比べて有意差が認められなかった。原因としては、比較技法1ではプレイヤー間でのインタラクションが無い代わりに、手番の移動などの無駄な時間がないため、多くの時間をアイデアの生成に割けたためだと考えられる。このため、手番の移動などの時間を極力減らしたプレイヤー間でのインタラクションがある技法の提案が必要である。

一方、提案技法では当初は予想していなかったアイデア数の安定というメリットがあった。これの原因としては、提案手法は手番が全員に等しく来る手法であり、さらに他人の手番の間に自身の手札を見る時間があつたため、手番までにある程度考える時間があつたためであると考えられる。よって今後手法を改良する際には、全員に与えられる手番を増やすために、比較技法2のように毎回の手札の変更は行わない方がよいと考えられる。比較技法1と提案技法との比較で得た結論と合わせて、手札を見る時間があつても無駄な時間が少ない技法の提案や、手札を見る・見ないがアイデアの生成に及ぼす影響の調査が必要と考える。

提案技法では、アイデアの生成数が安定していたが、極端に少ない参加者も見られた。その参加者に対して実験終了後にインタビューしたところ、自分に回ってきた最初の手番数回が失敗した際に、他の参加者が成功していく中で、

気持ち焦って失敗が増えてしまったとの意見であった。これは、プレイヤー間でのインタラクションがある手法では起こりえる問題である。これの解決法としては、プレイヤー間で成績を確認できないようにする、課題の難易度を下げる、例えば引いた札とアイデアを生成するのではなく、手札のみで新たな組み合わせアイデアを作成しても良い、手番のパスを認めるなどの救済を認める、などの方法がある。

また、全ての実験が終わった際の意見として、各手法が終わった後にアイデアをレビューする時間が欲しいとの意見があった。生成が終わった後に実験協力者ごとに相互評価を行って最も良いアイデアを選んで勝者を決めるといった要素があったほうがよりゲームらしくなる可能性がある。

8. おわりに

本研究では、これまであまり注目されてこなかった発散技法における、「結合」によるアイデアの生成に注目し、結合作業のみを切り離してアイデア生成を2段階で行い、第2段階の結合作業にゲーミフィケーション要素を取り入れてモチベーションを維持しながら多くの組み合わせアイデア生成を見込める発散技法を提案した。結果として、提案技法は、他の手法に比べて有意にモチベーションを喚起することはできなかったものの、個人の能力差によらず、安定した数のアイデアが生成できる結果となった。また、生成されたアイデアの質の検証も行ったが、他の手法と独自性と実現可能性において差は見られず、懸念された結合過程で生成されるアイデアの質の低下は生じないことがわかった。

謝辞

忙しい中、時間を割いて3日間に渡る実験1にて積極的にアイデア出しに参加していただいた実験協力者の皆様、大変多くのアイデアの評価をしていただいた実験2の実験協力者の皆様に感謝いたします。本研究はJSPS 科研費JP18H03483の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] Guilford, J.P.: Traits of Creativity, In: Anderson, H.H., Ed., Creativity and Its Cultivation, Harper & Row, New York, pp. 142-161, 1959.
- [2] 1. 発散技法—自由連想法[1.ブレインストーミング] | 日本創造学会. <http://www.japancreativity.jp/category/brainstorming.html>, (参照 2020-11-29)
- [3] 高橋 誠: 創造技法の分類と有効性の研究. 東洋大学大学院博士論文, 2002.
- [4] Hasebe, A. and Nishimoto, K.: BrainTranscending: A Hybrid Divergent Thinking Method that Exploits Creator Blind Spots, in *Recent Advances and Future Prospects in Knowledge, Information and Creativity Support Systems: Selected Revised Papers from the Tenth International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS 2015)*, pp.14-28, AISC 685, Springer, 2018.
- [5] 趙 曉婷, 高島健太郎, 西本一志: 「子供の発想」を利用するアイデア生成技法の提案とその有効性の検証, 情処研報, Vol.2018-GN-104, No.1, pp.1-6, 2018.
- [6] 下村賢人, 高島健太郎, 西本一志: 飲酒による認知機能への影響を活用する発散的思考技法の検討, 情処研報グループウェアとネットワークサービス (GN), 2020-GN-110(9), pp.1-7, 2020.
- [7] Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. and Nacke, L.: From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification”. *MindTrek '11 Proc. 15th Int'l. Academic MindTrek Conf.: Envisioning Future Media Environments*, pp.9-15, 2011.
- [8] Kumar, J. and Herger, M.: Gamification at Work: Designing Engaging Business Software. The Interaction Design Foundation, 2013.
- [9] Csikszentmihalyi, M.: *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, New York Harper and Row, 1990.
- [10] 古川洋章, 由井蘭隆也: ゲーミフィケーション要素を用いた継続的分散ブレインストーミング支援ツール, 日本創造学会論文誌, No21, pp.1-21, 2018.
- [11] 西浦和樹, 田山 淳: ブレインストーミング法習得のためのカードゲーム開発とストレス軽減及びルール学習効果の検討, 日本教育工学会論文誌, No.33, pp.177-180, 2009.
- [12] 堀江勇太, 高橋真吾: 発散技法間のストレス軽減効果比較のためのカードゲーム開発, 第18回社会システム部会研究会論文誌, pp.88-93, 2019.
- [13] 大澤幸生, 中村 潤, 高市暁広, 古田一雄, 定木 淳, 青山和浩: 組み合わせ発想を刺激するイノベーションゲーム, SIG-KST, No.4(5), pp.1-6, 2008.
- [14] 小野寺貴俊, 高島健太郎, 西本一志: アイデア生産量の低下を軽減するテーマ変換発散思考法, 情報処理学会研究報告グループウェアとネットワークサービス, 2019-GN-107(8), pp.1-8, 2019.
- [15] Cowan, N.: The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity, *Behavioral and Brain Sciences*, Vol.24(1), pp.87-114, 2001.
- [16] 和嶋雄一郎, 鷺田祐一, 富永直基, 植田一博: ユーザ視点の導入による事業アイデアの質の向上, 人工知能学会論文誌, Vol28(5), pp409-419, 2013.