

Title	分散型ブレインライティング法における多様な観点からの発想喚起に関する研究
Author(s)	三島, 享
Citation	
Issue Date	2012-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/10457
Rights	
Description	Supervisor: 國藤進, 知識科学研究科, 修士

修 士 論 文

分散型ブレインライティング法における 多様な観点からの発想喚起に関する研究

指導教員 國藤進 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

1050047 三島 享

審査委員： 國藤 進 教授（主査）
藤波 努 准教授
西本 一志 教授
神田 陽治 教授

2012 年 2 月

目 次

第1章 はじめに.....	1
1.1 本研究の背景.....	1
1.2 創造的問題解決のプロセスと創造技法.....	2
1.2.1 創造的問題解決のプロセス.....	2
1.2.2 創造技法.....	2
1.3 ブレインライティング法.....	2
1.4 本論文の構成.....	3
第2章 先行研究と本研究の目的.....	4
2.1 先行研究.....	4
2.1.1 ブレインライティング法の生産性の研究.....	4
2.1.2 ブレインライティング法を支援するシステムの研究.....	4
2.1.3 ブレインライティング法を応用したシステムの研究とその関連研究.....	5
2.2 本研究の目的.....	7
第3章 本研究のアプローチ.....	8
3.1 発想の観点の収集.....	8
3.2 発想の観点を提示.....	9
3.3 アイデアの空間配置.....	9
第4章 予備実験.....	11
4.1 実験目的.....	11
4.2 実験システム α	11

4.2.1 システムの機能.....	12
4.2.2 システムの構成.....	13
4.3 実験方法.....	15
4.3.1 実験環境.....	15
4.3.2 実験条件.....	15
4.3.3 実験手順.....	16
4.4 評価方法.....	17
4.5 実験結果.....	17
4.5.1 定量評価.....	17
4.5.2 定性評価.....	18
4.6 考察.....	20
第5章 本実験.....	23
5.1 実験目的.....	23
5.2 実験システム β	23
5.2.1 システムの機能.....	23
5.2.2 システムの構成.....	25
5.3 実験方法.....	25
5.3.1 実験環境.....	25
5.3.2 実験条件.....	26
5.3.3 実験手順.....	26
5.4 評価方法.....	26
5.4.1 定量評価.....	26
5.4.2 定性評価.....	28
5.5 実験結果.....	28
5.5.1 定量評価.....	28
5.5.2 定性評価.....	33
5.6 考察.....	35
第6章 おわりに.....	37

6.1 本研究のまとめ.....	37
6.2 今後の課題.....	37
謝辞.....	39
参考文献.....	40
発表論文.....	42

目 次

1.1	ブレインライティング法の概要図.....	3
4.1	実験システム α のアイデア入力・表示画面.....	12
4.2	実験システム α の観点選択画面.....	14
4.3	実験システム α の構成.....	15
4.4	予備実験における被験者ごとの発想の観点数.....	18
4.5	分散型ブレインライティング法におけるアイデアの配置方法の例.....	22
5.1	実験システム β のアイデア入力・表示画面.....	24
5.2	実験システム β の構成.....	25
5.3	標準化した流暢性の値の比較.....	30
5.4	標準化した柔軟性の値の比較.....	31
5.5	標準化した独自性の値の比較.....	32
5.6	発想した観点数の比較.....	33

表 目 次

2.1	ブレインライティング法の制約関係に基づく 3 種類の実験システム.....	5
3.1	オズボーンのチェックリスト.....	10
4.1	予備実験条件.....	16
4.2	予備実験のアンケート項目.....	17
4.3	予備実験におけるグループごとの総アイデア数と平均アイデア数.....	18
4.4	アイデア配置の並び替え頻度についてのアンケート結果.....	18
5.1	本実験条件.....	26
5.2	柔軟性の評価表.....	27
5.3	本実験のアンケート項目.....	28
5.4	流暢性・柔軟性・独自性の評価結果.....	28
5.5	標準化した流暢性の値.....	29
5.6	標準化した柔軟性の値.....	30
5.7	標準化した独自性の値.....	31
5.8	観点提示機能の利用頻度についてのアンケート結果.....	33
5.9	観点提示機能の有用性についてのアンケート結果.....	34

第 1 章

はじめに

1.1 本研究の背景

現代、創造的問題解決支援の必要性が高まっている。國藤（1998：p.50）[1]は、「来るべき 21 世紀は競争と集中の時代から、協調と分散の時代にシフトすると言われている。このような時代においては、異なる価値観の人々が時間・空間を超える創造的問題解決（調整）を行うためのツールである『オフィスの知的生産性支援ツール』の構築が期待される。21 世紀オフィスの知的生産性向上のためには、時間・空間を超える調整機能あるいは分散環境での協調問題解決機能をもつ知的生産性向上支援ツールの導入が必要である。」と述べており、現代においては分散環境での創造的問題解決活動を支援するためのツールが必要とされている。

そして、近年の計算機性能の向上とネットワークの発達により、分散環境下におけるグループウェアに関する研究が、コンピュータにより人間の協調作業を支援する CSCW（Computer Supported Cooperative Work）の研究分野で行われている[2]。

CSCW 研究のひとつには、コンピュータが人間の創造的問題解決活動を支援する発想支援システムがある[3]。この創造的問題解決において最終的に有効な解決策を得るためには、発散的思考によってできるだけ多くのアイデアを生み出すことが重要であると考えられている。そのような中で、創造技法のひとつであるブレインライティング法を活用して、人間の発散的思考活動を支援する分散型グループウェアの研究が発想支援システムの一分野として進められている。

1.2 創造的問題解決のプロセスと創造技法

1.2.1 創造的問題解決のプロセス

人間の創造的問題解決のプロセスは、「発散的思考」「収束的思考」「アイデア結晶化」「評価・検証」の4つの段階に分かれている。発散的思考とは、アイデアを作り出していく過程であり、次の収束的思考は、発散的思考を通して得られたアイデアをまとめあげていく過程である。アイデア結晶化とは、問題解決に最も有効と評価されるアイデアを決定する過程であり、最後の評価・検証は、「構想計画、具体策、手順の計画、検証、総括・味わい」からなる過程である[3][4]。

1.2.2 創造技法

創造技法とは、さまざまな問題を創造的に解決するために用いられる技法のことであり、事実やアイデアを思いつく思考法である「発散技法」、事実やアイデアをまとめるための手法である「収束技法」、発散と収束を繰り返して解決を目指す「統合技法」、創造的意欲や創造的態度の育成をはかる「態度技法」の4種類に分類される[5]。

1.3 ブレインライティング法

ブレインライティング法（6・3・5法）は、ドイツのホリゲルが開発した沈黙の集団発想法であり、全員が無言で発想作業を行うことを最大の特徴として持つ発散技法である。技法の進め方としては、6人の参加者がアイデアシートを一枚ずつ持ち、3個ずつ各自がアイデアを記入し、5分後に隣の人にシートを回す、という作業を一周するまで繰り返し行う。また、アイデアを記入する際には、前の人が記入したアイデアを見ながら、それを発展させたものや、まったく新しいアイデアを書き込んでいく。技法の実用例としては、企業の社内旅行の企画や新商品開発、ネーミングのアイデア会議、販売戦略の立案などのときに多く使われている。図1.1には、ブレインライティング法の概要図を示す[5]。

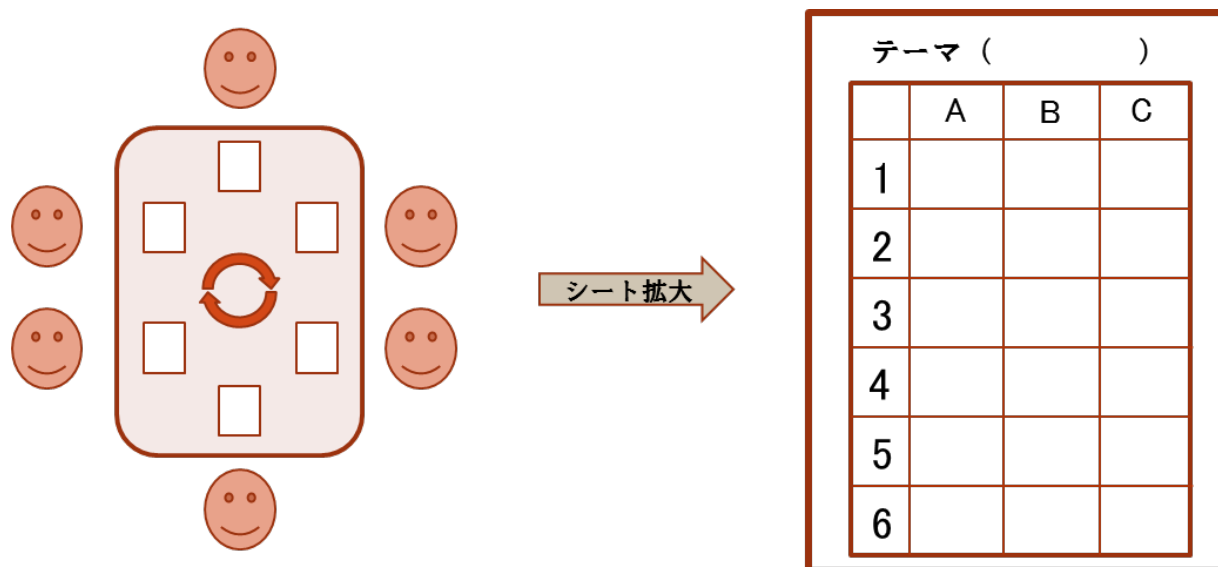


図 1.1 : ブ레인ライティング法の概要図

1.4 本論文の構成

本論文は、本章を含め 6 章から構成される。第 2 章では、本研究に関連する研究と本研究の目的について述べる。第 3 章では、分散型ブレインライティング法において柔軟性を高める方法を明らかにするために本研究がとるアプローチについて述べる。第 4 章では、発想するときの観点に偏りがあるかを調べるための予備実験についてその概要、結果、および考察を述べる。第 5 章では、発想しない傾向にある観点の提示がアイデア創出に与える影響を調べるための本実験についてその概要、結果、および考察を述べる。最後に第 6 章では、本研究のまとめと今後の課題について述べる。

第 2 章

先行研究と本研究の目的

2.1 先行研究

2.1.1 ブ레인ライティング法の生産性の研究

高橋[5]は、集団発想グループと個人発想グループにブレインライティングを行わせ、発想生産性を量的に比較することで、集団技法としてのブレインライティング法の実産性は個人と集団でどちらが高いのかを検証した。集団発想グループは4人1組になり、アイデアの入力制限をなくし、発想時間を3分にしたブレインライティングを集団で行う。個人発想グループでは、アイデアの入力制限をなくし、発想時間を3分にしたブレインライティングを個人ごとに行い、その結果を4人ずつ集計している。評価方法は、「流暢性（発想の速さ）」「柔軟性（思考観点の多さ）」「独自性（独創性）」の3基準で評価している。

実験の結果として、流暢性は集団の方が個人より多い傾向があり、独自性は集団の方が個人より高いという結論を得た。しかし、柔軟性については集団と個人で差が見られなかった。これより、集団での発散技法であるブレインライティング法は、流暢性や独自性を高めることはできても、柔軟性を高めることはできないことがわかった。

2.1.2 ブ레인ライティング法を支援するシステムの研究

ネウパネ[6]は、紙を用いた従来のブレインライティング法に存在している他の参加者が記入したアイデアの一部しか参照することができず、また記入できるアイデア数が限られているという2つの制限がアイデア創出に与える影響を調べ、分散環境においてアイデアの量と質を高めるブレインライティング支援システムのデザインにつ

いて研究を行った。具体的には、従来のブレインライティング法におけるアイデア入力
の制限とアイデア参照の制限という 2 種類の制限の有無を組み合わせることで、表
2.1 のような 3 種類の実験システムを構築し、比較実験を行った。評価方法は、アイ
デアの量については創出された全てのアイデアの数で評価し、アイデアの質について
は高橋の評価基準を参考にして、「流暢性」「柔軟性」「独自性」の 3 基準で評価して
いる。

実験の結果として、アイデアの量を増やすためには入力可能なアイデア数を無制限
にすることが有効であり、また流暢性を高めるためには入力可能なアイデア数を無制
限にし、参照可能なアイデア数を制限することが有効であることが明らかになった。
さらに、アイデアの入力と参照の制限の有無は、柔軟性と独自性に影響を及ぼさない
ことも明らかになった。このことから、分散環境でのブレインライティング法を支援
するシステムにおいて、従来のブレインライティング法に存在しているアイデア入力
の制限やアイデア参照の制限を排除しただけでは、アイデアの量や流暢性を高めるこ
とはできても、柔軟性や独自性を高めることはできないことがわかった。

表 2.1：ブレインライティング法の制約関係に基づく 3 種類の実験システム

		入力できるアイデア数	
		3個(従来通り)	3個以上(制限なし)
参照可能な アイデアシート数	手元のシートのみ (1枚)	[1シート・3アイデア] ([1s・3i])	[1シート・3+アイデア] ([1s・3+i])
	全てのシート (6枚)	—	[6シート・3+アイデア] ([1s・3+i])

2.1.3 ブレインライティング法を応用したシステムの研究と その関連研究

川路[7]は、ブレインストーミング法において声高な参加者の出現が他の参加者の発
言機会を奪うことで発言が他人まかせになる点と、ブレインライティング法において
書き込めるアイデア数に上限がある点や閲覧可能なアイデア数が制限されている点
を問題点として指摘し、ブレインストーミング法とブレインライティング法の利点を

融合した上で問題点を解消し、計算機向けの拡張機能を付加したグループ発散的思考支援ツールである「発想跳び」を開発した。特徴的な機能としては、参加者全員のアイデアを閲覧できるアイデアリスト機能や、アイデアリストから気になったアイデアをコピーし、自由に配置することが可能な個人的ワークスペース機能がある。評価実験の結果、従来のブレインストーミング法やブレインライティング法と比較して、アイデア数は2~3倍に向上し、ツールの有効性が確認された。また、個人的ワークスペースの利用法について、1)面白いものを集める 2)関連性のありそうなアイデアを並べて島を作る、という2種類の行動があるとわかった。さらに、個人的ワークスペース内でのアイデアラベルの操作は発想を阻害しないことも明らかになった[8]。

さらに川路[9]は、発想を行う際には連想の種が必要である事を指摘し、人手で構築された Wikipedia[10]のリンク文字列を人の意思が入った関連語と考え、「ゆるやかなヒント」と定義し、強制連想用ヒントとすることを提案した。具体的には、ゆるやかなヒントを提示する強制連想機能を付加した発想跳びを開発し、評価実験を行った。その結果、ゆるやかなヒントを用いた強制連想を行うことの効果が確認され、特に独自性を著しく増加させることが明らかになった。

ここで発散的思考支援の分野において、アイデアの空間配置に関連する研究には IdeaCanvas[11]がある。IdeaCanvas は、入力したアイデアを空間的に配置することによって、自由に自らの思考の流れを反映させることが可能な図的入力インタフェースを備えた遠隔ブレインストーミングシステムである。評価実験の中では、ユーザは一般的に主観的に関連するアイデアを近傍に配置し、クラスタ構造を形成する、という川路の研究と同様の行動が確認された。

また発散的思考支援の分野において、関連情報の提示に関連する研究には KeywordAssociator[12]や AIDE[13]がある。KeywordAssociator は電子ニュースの記事から連想辞書を自動的に構築し、入力されたキーワードに関連するキーワードを提示するツールである。また、AIDE は入力された各テキストのキーワードの共有度からテキスト間の類似性を計算し、ディスカッション空間にマッピングすることで話題間の意味的な構造の可視化を行い、可視化されたディスカッション空間の空白領域を探索し、話題の展開を促すような関連情報を提示するシステムである。

2.2 本研究の目的

前節までで述べたように、発散的思考支援の分野においてブレインライティング法に関する研究がいくつか行われてきた。紙を用いた従来のブレインライティング法の生産性を検証する高橋の研究により、集団での発散技法であるブレインライティング法は、流暢性や独自性を高めることはできても、柔軟性を高めることはできない技法であることがわかった。さらに、分散環境でのブレインライティング法を支援するネウパネの研究では、従来のブレインライティング法に存在しているアイデア入力制限やアイデア参照制限を排除しただけでは、アイデアの量や流暢性を高めることはできても、柔軟性には影響を及ぼさないことがわかった。つまり、分散環境においても技法を展開できるようブレインライティング法のシステム化を行ったが、従来のブレインライティング法から存在していた柔軟性を向上できないという課題は依然として残されたままである。

そこで本研究では、分散型ブレインライティング法において柔軟性を向上するために有効な方法を明らかにすることを目指す。

ところで、川路の研究もブレインライティング法に関連するものであるが、発想跳びは、5分ごとに時間を区切りアイデアシートを交換するというブレインライティング法の基本原理を継承していないため、分散環境でのブレインストーミング法を支援するシステムであるといえる。そのため、本研究とは立場が異なっている。

第 3 章

本研究のアプローチ

ブレインライティング法は、「(前略) 声を出さないことがまず第一で、連鎖反应的に作られていく発想の狂躁状態が、グループにではなく個人の頭脳に要求される。」

(星野, 1981 : pp.21) [14]といわれている。そのため、ブレインライティング法は集団技法ではあるが、参加者同士で一切のコミュニケーションを取らず、沈黙して一人ひとりが発想しなければならないので、思考観点の多さの指標である柔軟性を高めるためには、各自が多様な観点から発想することが求められる。そして、個人が多様な観点から発想するためには、自分があまり発想しない観点に気づき、その観点から発想することが必要であろう。

そこで本研究では、個人が発想するときの観点の偏りを調べ、観点に偏りがある場合はそれが柔軟性を阻害していると考え、発想しない傾向にある観点を個人に提示することによって、観点の偏りが改善され、柔軟性が向上することを検証する。

3.1 発想の観点の収集

個人が発想するときの観点の偏りを調べるために、発想の観点の収集を行う。発想の観点を収集する際には、ブレインライティング法の限られた発想時間の中で、参加者が発想に集中できるよう、できるだけ負担が少ない方法を用いる必要がある。また、各自の発想の観点に偏りがあることを判別するためには、発想の観点について一定の枠組みが必要になる。

そこで本研究では、ブレインライティング法が新商品開発のときに多く用いられる

ことから、発想課題を新商品開発に関するものに設定し、同じく製品開発に向いている「オズボーンのチェックリスト」を利用して、発想するときの観点の収集を行う。

オズボーンのチェックリストは、チェックリスト法と呼ばれる発散技法のひとつで、抜け目なく発想するために用いる考え方がまとめられたものであり、「他への転用は」「他の応用は」「変更したら」「拡大したら」「縮小したら」「代用したら」「再配列（アレンジ）したら」「逆転したら」「結合させたら」という 9 つの観点から構成されている。表 3.1 には、文献[5]で説明されている 9 つの観点とその意味を示す。参加者には、アイデアを思い付いたときに、上記の 9 つの観点から自分が発想したときの考え方と最も近いものを選択してもらう。これによって、各自の発想の観点を少ない負担で収集できると考える。

3.2 発想の観点の提示

収集された各自の観点の偏りに基づき、発想しない傾向にある観点ほど高い頻度で提示を行う。これによって、各自に別の考え方への気づきを与え、観点の偏りの改善を図る。

3.3 アイデアの空間配置

2.1.3 で述べたように発散的思考支援の分野において、アイデアを空間上で直感的に操作可能なインタフェースがシステムに提供されており、アイデアを空間配置する際に、主観的に関連があると感じるアイデア同士を近くに配置し、島やクラスタを構成することが確認されている。これは、個人が捉えるアイデア空間の構造を表現していると考えられる。一方、これまでの研究では、分散環境でのブレインストーミング法のような状況における個人のアイデアの配置方法については明らかになってきたが、ブレインライティング法のように複数のアイデア空間を集団で構成していく状況におけるアイデアの配置方法は明らかになっていない。

そこで本研究においても、アイデアを空間上で直感的に操作可能なインタフェース

を用いて、分散型ブレインライティング法におけるアイデアの配置方法を調査する。

表 3.1：オズボーンのチェックリスト

観点	説明
他への転用は	そのまま新しい使い道は？
	改造して他の使い道は？
他の応用は	他にこれと似たものはないか？
	過去に似たものはなかったか？
	何か真似できないか？
	誰かを見習えないか？
変更したら	新しいひねりは？
	意味、色、動き、音、匂い、様式、型などを変えられないか？
	その他の変化は？
拡大したら	何か加えられないか？
	もっと時間は？
	頻度は？
	より強く？
	より高く？
	より長く？
	より厚く？
	付加的価値は？
	材料をプラスできないか？
	複製は？
	倍加は？
	誇張は？
縮小したら	何か減らせないか？
	より小さく？
	濃縮？
	ミニチュア化？
	より低く？
	より短く？
	より軽く？
	省略は？
	流線型には？
	分割できないか？
代用したら	誰が代われるか？
	何か代用し得るか？
	他の材料は？
	他の素材は？
	他の製造工程は？
	他の動力は？
	他の場所は？
	他のアプローチは？
再配列(アレンジ)したら	他の音色・味・匂いは？
	要素を取り換えたら？
	他のパターンは？
	他のレイアウトは？
	他の順序は？
	原因と結果を置き換えたら？
逆転したら	ベースを変えたら？
	スケジュールを変えたら？
	ポジとネガを取り換えたら？
	逆はどうか？
	後ろ向きにしたら？
	上下を引っくり返したら？
	逆の役割は？
	靴を変えたら？
結合させたら	テーブルを回したら？
	他の顔を向けたら？
	ブレンド、合金、品揃え、アンサンブルはどうか？
	ユニットを組み合わせたら？
	アイデアを組み合わせたら？

第 4 章

予 備 実 験

4.1 実験目的

予備実験では、分散環境でのブレインライティング法を支援する実験システム α を用いて、個人が発想するときの観点に偏りがあるかを調べる。また、アイデアを空間上で直感的に操作可能なインタフェースを用いて、分散型ブレインライティング法におけるアイデアの配置方法についても調査を行う。

4.2 実験システム α

予備実験で使用する実験システム α は、分散環境でのブレインライティング法を支援するウェブアプリケーションであり、基本機能、アイデア空間配置機能、観点収集機能を持つ。システムのユーザは 6 人であり、全員がログインを完了すると、図 4.1 のメイン画面に遷移し、システムの利用が可能になる。ユーザにはログインした順に No.1~6 のアイデアシートが割り振られ、ユーザは担当しているアイデアシートにおいて、アイデアの入力や操作を行う。アイデアシートは 5 分毎に 6 人のユーザ内を巡回する仕組みになっており、アイデアシートの番号は図 4.1 中の①部分に表示されている。なお、実験システム α のデザインはネウパネの研究成果に基づいており、ユーザが参照できるアイデアシートは 1 枚のみで、入力できるアイデア数は無制限である。

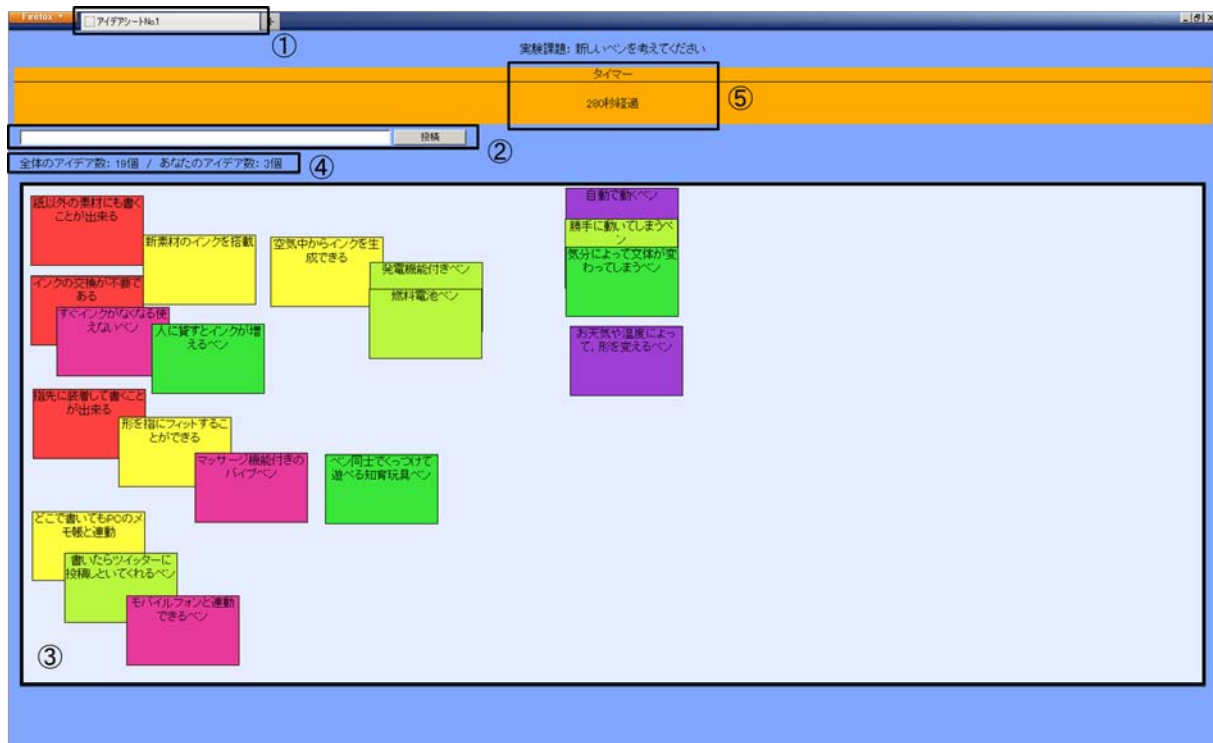


図 4.1：実験システム α のアイデア入力・表示画面

4.2.1 システムの機能

実験システム α で提供されている 3 つの機能について説明する。

基本機能

基本機能は、ブレインライティング法を実施するために最低限必要になる以下の機能の総称である。

①アイデア入力・表示機能

ユーザは投稿フォーム（図 4.1 中の②部分）からアイデアを入力することが可能である。また、ワークスペース（図 4.1 中の③部分）には、各自が担当するアイデアシートにおいて入力された全てのアイデアが表示される。アイデアはラベル形式で表示され、ユーザごとに色が異なる。

②アイデア数表示機能

図 4.1 中の④部分には、ユーザ各自が担当するアイデアシートにおける総アイデア数と自分のアイデア数が表示される。

③タイマー機能

図 4.1 中の⑤部分には、ユーザ各自が担当するアイデアシートにおける経過時間が秒単位で表示される。タイマーは 0~300 秒までカウントする。

④ローテーション機能

タイマー機能と連動しており、経過時間が 300 秒になると、ユーザのアイデアシートは昇順に交換される（No.6 の次は No.1 に戻る）。ローテーションは 300 秒毎に繰り返され、各自が No.1~6 のアイデアシートを全て担当し終わると、ユーザは自動的にシステムからログアウトする。ローテーションする時間は、ブレインライティング法の原則回覧時間に従った。

アイデア空間配置機能

ワークスペース（図 4.1 中の③部分）に表示されたアイデアラベルは、ドラッグ&ドロップでワークスペース内を自由に移動させることができる。

観点収集機能

アイデアを入力すると、画面はアイデア入力・表示画面（図 4.1）から観点選択画面（図 4.2）に遷移する。観点選択画面では、オズボーンのチェックリストの 9 つの観点到「その他」を加えた 10 項目の中から、入力したアイデアを発想したときの観点を 1 つ選択できる。選択後、再び画面はアイデア入力・表示画面に遷移する。

4.2.2 システムの構成

実験システム α はクライアント・サーバ方式を採用しており、開発においてオペレーティングシステムに Ubuntu 11.04、ウェブサーバに Apache HTTP Server 2.2.17、開発環境に NetBeans IDE 7.0.1、開発言語に PHP 5.3.5、データベースに MySQL 5.1.54、ウェブブラウザに Firefox 8.0 を用いた。図 4.3 には実験システム α の構成を示す。

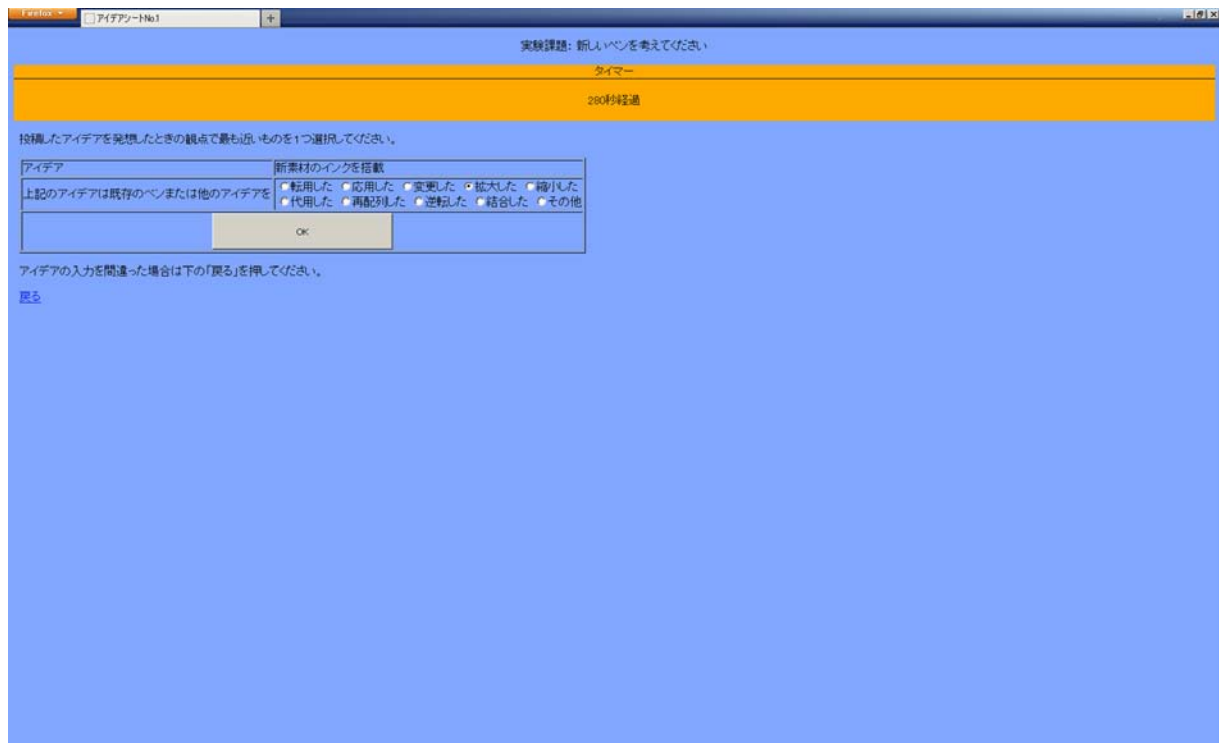


図 4.2 : 実験システム α の観点選択画面

はじめにアイデアの入力と表示における処理手順を述べる。各クライアントの投稿フォームから入力されたアイデアは、まずサーバに送られる。そこで入力されたアイデアの内容とその観点および入力したユーザ名のログが取得され、入力されたアイデアにワークスペース内での位置情報として初期値が設定されたのちに、各クライアントのワークスペースにアイデアがラベル形式で表示される。

次にワークスペースでのアイデア操作における処理手順を述べる。各クライアントのワークスペースでアイデアが操作され位置情報が変化すると、新たな位置情報の値がサーバに送られ、操作されたアイデアの位置情報の値が更新される。

最後にアイデアシートのローテーションにおける処理手順を述べる。各クライアントのタイマーの経過時間が 300 秒になると、次の遷移先として指定されているアイデアシートの URL に遷移する。

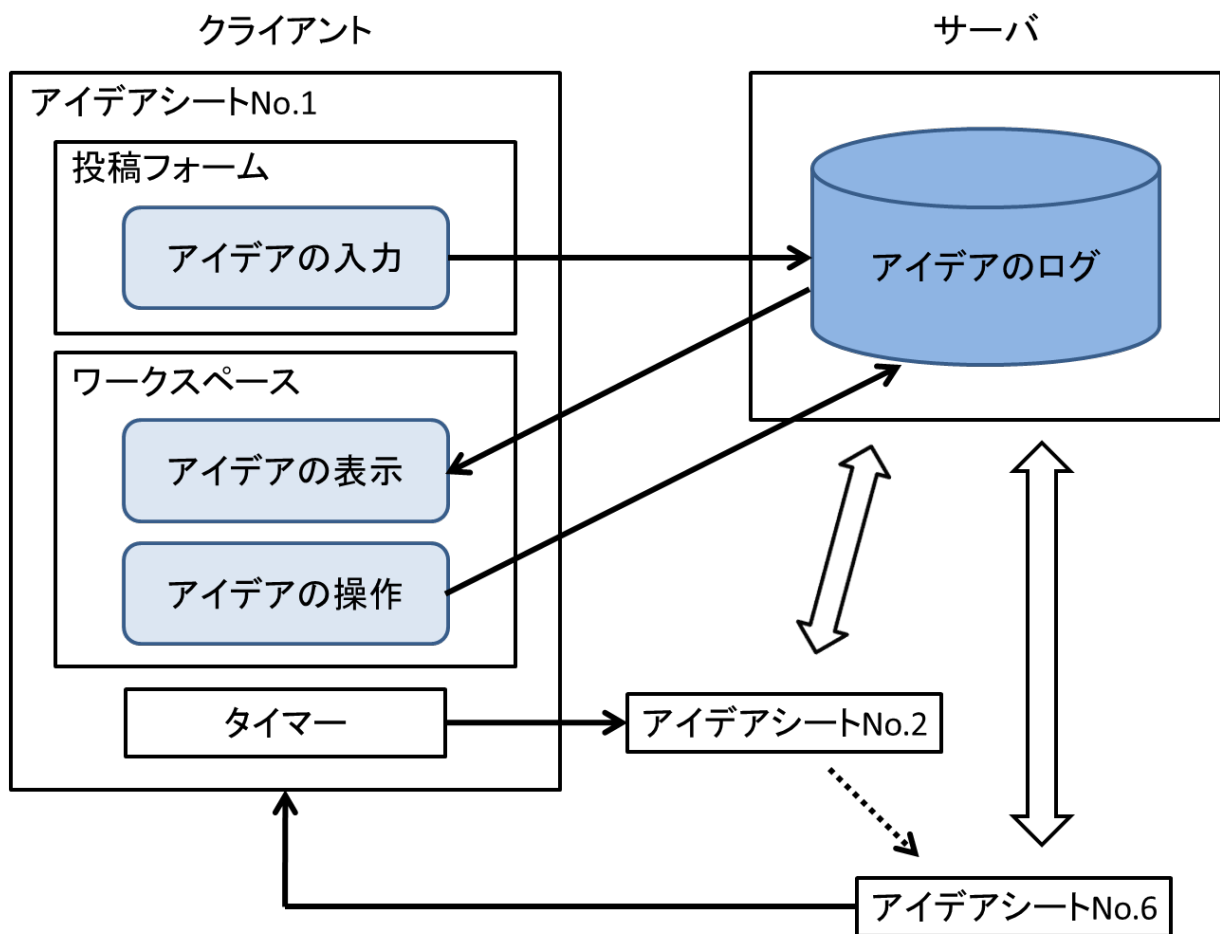


図 4.3 : 実験システム α の構成

4.3 実験方法

4.3.1 実験環境

実験は1グループ6名とし、被験者らはブースごとに分かれ、同期分散環境で実験を行った。被験者の使用感の差を避けるために、計算機などの使用機器は出来る限り統一した。

4.3.2 実験条件

実験時間には、ブレインライティング法の原則発想時間にならい 30 分を設定した。

被験者には、北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科に所属する大学院生から12名を募り、6名1グループとし、計2グループを編成した。グループの人数に関しては、ブレインライティング法の原則人数に従った。

実験課題には、難易度や取り組みやすさなどを考慮の上で、以下の2種類を設定した。両方とも文房具の新商品開発に関する課題で、単純な課題である。

【課題1】新しいペンを考えてください

【課題2】新しい手帳を考えてください

表 4.1 には、予備実験におけるグループと実験課題の組み合わせを示す。

表 4.1：予備実験条件

	グループ1	グループ2
実験システム α	課題1	課題2

4.3.3 実験手順

実験を始める前に被験者一同を集めて、まず実験の概要とシステムの操作方法について説明を行った。その中で挙げた主な注意事項は以下の通りである。

- ・5分以内に必ず3個以上のアイデアを入力すること。
- ・前の人がすでに入力したアイデアや、自分が別のアイデアシートで入力したアイデアと同じものは入力しないこと。
- ・実験中は図書やインターネットの閲覧および携帯電話の操作をしないこと。

次に観点選択基準について事前レクチャーを行った。本実験において被験者はアイデアを入力した際に発想の観点を選択する必要がある。そのため、被験者が発想の観点を正しく選択できること、および9つの観点の意味について被験者間で共通の認識を持つことを目的として、文献[5]を参考に作成されたオズボーンのチェックリストについての観点表（表 3.1）を被験者に配布し、観点の説明を行った。

そして、実験説明の終了後に各自を実験用ブースに案内し、実験を実施した。

4.4 評価方法

定性的な評価として、実験終了後に被験者に対してアンケート調査を行った。アンケート調査の内容を表 4.2 に示す。

表 4.2：予備実験のアンケート項目

番号	質問内容	種類
Q1-1	あなたはアイデアの配置をどれくらいの頻度で並び替えましたか？	4段階評価
Q1-2	またその理由についてお書きください。	自由記述
Q2	あなたはどのような考えに基づいてアイデアを配置しましたか？	自由記述

4.5 実験結果

4.5.1 定量評価

予備実験においてそれぞれのグループで創出された総アイデア数と平均アイデア数を表 4.3 に示す。これによると、グループ 1 において創出された総アイデア数は 132 個であり、平均アイデア数は 22 個であった。また、グループ 2 において創出された総アイデア数は 103 個であり、平均アイデア数は 17.2 個であった。

次に、予備実験において各被験者が発想する際に 9 つの観点の中から選択した観点の数を図 4.4 に示す。これによると、発想するときの観点の数は被験者ごとに異なっており、グループ 1 の被験者らの観点数は平均 5.7 個であり、グループ 2 の被験者らの観点数は平均 5.3 個であった。

表 4.3：予備実験におけるグループごとの総アイデア数と平均アイデア数

	グループ1	グループ2
総アイデア数	132	103
平均アイデア数	22	17.2

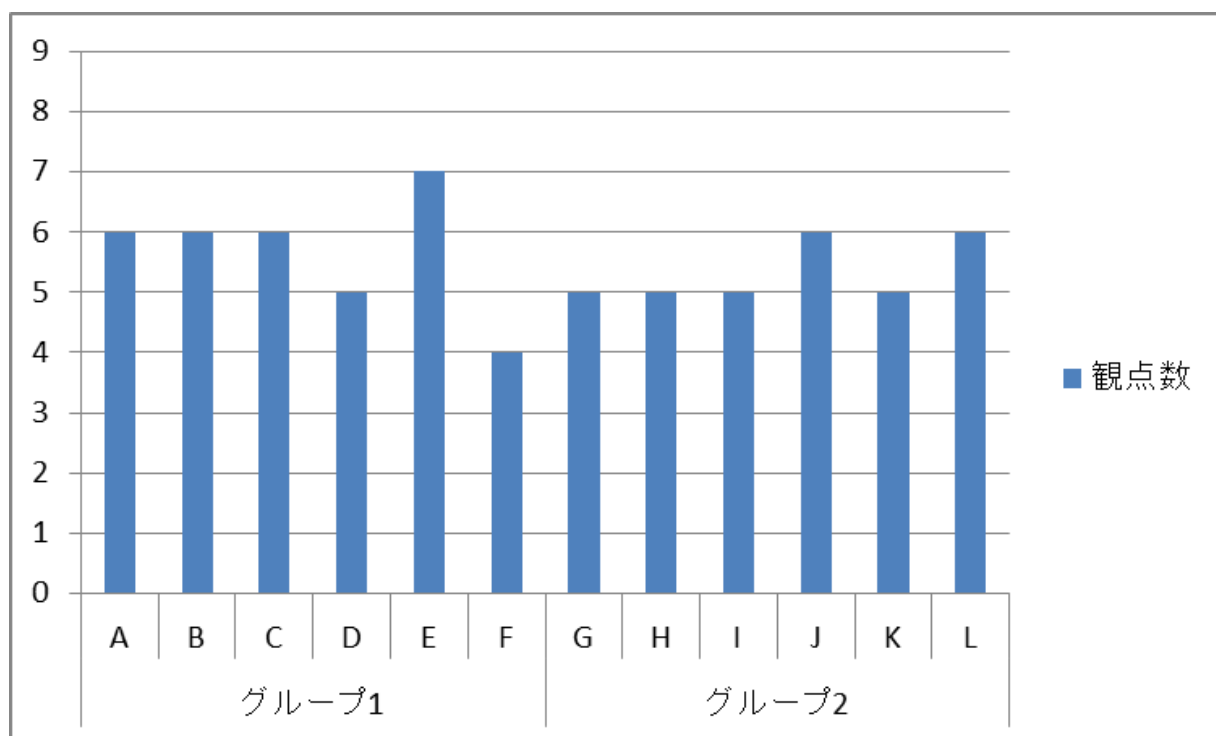


図 4.4：予備実験における被験者ごとの発想の観点数

4.5.2 定性評価

アイデアの空間配置に関するアンケート調査の結果を以下に示す。

【Q1-1】あなたはアイデアの配置をどれくらいの頻度で並び替えましたか？

表 4.4：アイデア配置の並び替え頻度についてのアンケート結果

頻繁に並び替えた	よく並び替えた	たまに並び替えた	ほとんど並び替えなかった
1	2	6	3

【Q1-2】 またその理由についてお書きください。

- 前の人が1人目のアイデアからつなげるように補足のアイデアを並べていて、それが見やすかったから並び替える必要がなかった。また、カードを置くスペースが広がったので、スペースの確保のために並び替える必要がなかった。
- 多種多様なアイデアがあり、グルーピングする必要なあまりなかった。
- 前の方々の配置で関連項目が出来上がっていたので、並び替えの必要がなかった。
- 他の人がすでに並べておいてくれていればそのままにしました。ある程度、意味的につながっている配置だと感じられたからです。
- 自分や次の相手が見やすいよう、同じようなグループにできそうなものはまとめて配置した。似たものは近くに、アイデアの発展ととれるものは下にツリー状に。
- アイデアを考えるのに集中していたから。先に整理されていた場合、そのまま使った方が楽だと思ったから。出ているアイデアが見えれば良いと思ったから。
- 他人のアイデアを1回移動しました。見やすいために。
- 前のアイデアとかさまないように移動した。ページもきれいに見えるように移動した。
- 見やすくするため。人それぞれのアイデアを分けたい。
- ジャマだから。そして、同じ色のアイデアを同じ列に配置したいので。
- 時間があんまり足りないと思うので、思考だけに集中しました。同じ種類のアイデアはわざわざ並べる必要があるほど多くなかったような気がする。
- 自分にまわってきたやつが整理されていると自分も整理したくなる。

【Q2】 あなたはどのような考えに基づいてアイデアを配置しましたか？

- 前のアイデアの中から、更に具体性を高めるようなアイデアが思いついたら、そのアイデアの下に配置する。他と関係がないアイデアを思い付いたら横に書く。
- 同じ用途や技術に分別できるアイデアは近くに置いた。
- 前に投稿していたアイデアから使えそうなものをまず探し、そこから逆転したり、拡大したりして、アイデアを考え配置した。
- 意味が近いものを近くに置くようにしました。
- 時間が限られているので、狭く深くを念頭にアイデアを配置した。他の人も論点を集中できるように考えた。

- 先にグループ分けされていた場合は、その方法に従った。自分で分ける場合は、アイデアを考えた人毎に横一列で表示していた。
- 他人にも見やすいように並べました。
- ページをきれいに見えるように配置しました。また、無意識に配置するときもある。
- アイデアを出す順番。
- 色。
- 種類あるいは発想点が近いようなアイデアを配置しました。
- 色の違い。

4.6 考察

発想の観点の偏り

定量評価によると、グループ 1 において一人当たり平均 22 個のアイデアを出しているが、発想された観点は平均 5.7 個である。同様に、グループ 2 においても一人当たり平均 17.2 個のアイデアを出しているが、発想された観点は平均 5.3 個にとどまる。両グループともに一人当たりの平均アイデア数は観点数の上限である 9 つを大きく超えているにもかかわらず、実際に発想した観点数は上限に達していないことから、被験者らには発想しやすい観点と発想しにくい観点があると考えられる。以上から、個人が発想するときの観点に偏りがあることが確認された。

アイデアの配置方法

それぞれのグループにおいて最終的に構成されたアイデアの配置パターンには、グループごとに顕著な共通性が見られた。それぞれのグループの典型的な配置方法の例を図 4.5 に示す。

グループ 1 においては、図 4.5 の上側のように関連性がありそうなアイデア同士を近くに並べる配置がなされていた。これは、文献[7][11]で観察された島やクラスタ型と同様の配置方法である。アンケート結果からも、「意味が近いもの同士を近くに配置」「同じ用途や技術分類できるものを近くに配置」「発展させたものを元のアイデアの近くに配置」などの何らかの関連性に基づいてアイデアを配置するような意見が

多く得られた。

グループ 2 においては、図 4.5 の下側のようにアイデアを発想した人ごとに重ならないよう並べて配置していた。紙を用いた従来のブレインライティング法では、参加者ごとに違う列へアイデアを記入していく。そのため、グループ 2 の配置方法は従来のブレインライティング法に近いものだといえる。アンケート結果からもそれを支持するような「アイデアを出す順番で配置」「ラベルの色の違いで配置」「ページがきれいに見えるように配置」などの意見が多く得られている。

一方、それぞれのグループにおいて他の被験者らと大きく異なる考え方に基づいてアイデアを配置している被験者もいたが、最終的な配置パターンを見る限りそれらの被験者の考え方はあまり反映されていない。これは、アンケート結果によると異なる考え方の被験者が配置を並び替える頻度はたまに並び替える程度であり、積極的に配置を並び替える人ではなかったため、周りの大多数の考え方に淘汰されてしまったものと考えられる。さらに、アイデアの配置をあまり並び替えない傾向は全体的にみられており、並び替える頻度が高い人の考え方やグループの大多数が持つ考え方が反映されやすいものと考えられる。

以上から、ブレインライティング法のように複数のアイデア空間を集団で構成していく場合には、基本的にグループの大多数が持つ考え方がアイデアの配置に反映され、少なくとも「関連性がありそうなアイデア同士を近くに並べる」「発想した人ごとにアイデアを並べる」という 2 種類の配置方法があることが明らかになった。

第 5 章

本 実 験

5.1 実験目的

予備実験では、個人が発想するときの観点に偏りがあることが確認された。そこで本実験では、発想の観点の偏りが柔軟性を阻害していると考え、予備実験で得られた結果に基づいて発想の観点を提示する実験システム β を用いて、発想しない傾向にある観点を提示することが観点の偏りの改善し、柔軟性の向上に有効であることを検証する。

5.2 実験システム β

本実験で使用する実験システム β は、実験システム α に観点提示機能を追加したシステムである。以下では、実験システム α との相違点のみを説明する。

5.2.1 システムの機能

実験システム β で追加された観点提示機能について説明する。基本機能、アイデア空間配置機能、観点収集機能は実験システム α と共通であるため説明を割愛する。図 5.1 には、実験システム β のメイン画面を示す。

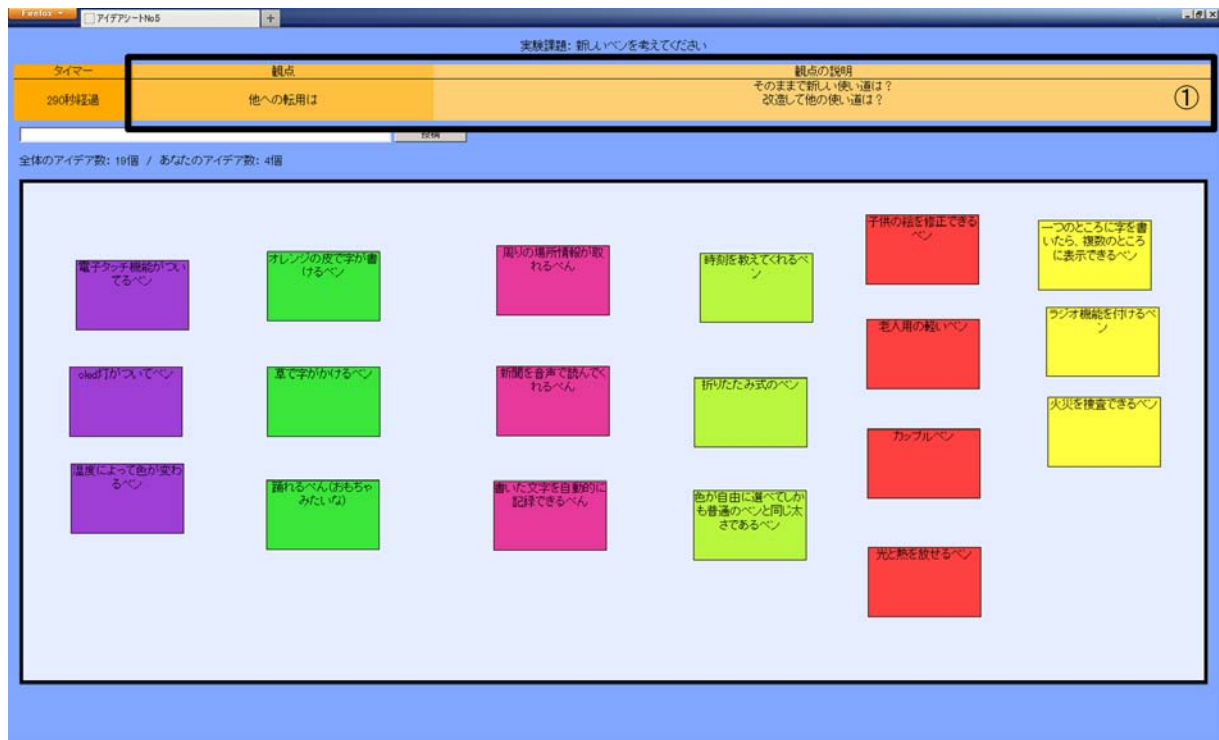


図 5.1 : 実験システム β のアイデア入力・表示画面

観点提示機能

図 5.1 中の①部分に、発想の観点が表示される。表示される内容は、表 3.1 に記述されている 9 つの観点とその説明の組である。表示される観点は 30 秒ごとに変化し、発想しやすい傾向にある観点は低い表示確率、発想しない傾向にある観点には高い表示確率が設定される。そのため、発想しない傾向にある観点ほど高い頻度でユーザに提示される。表示確率は、予備実験において各ユーザが選択した 9 つの観点の選択回数に基づいて算出されるため、ユーザごとに異なる。表示確率は以下の手順で算出される。

- ① 9 つの観点の選択回数 $X_{1\sim 9}$ の中から最小値 Min と最大値 Max を求める。
- ② Min から Max までの段階数 $N (= \text{Max} - \text{Min} + 1)$ を算出する。
- ③ $\text{Min}, \dots, \text{Max}$ に $N, \dots, 1$ の順で対応付けし、 $X_{1\sim 9}$ によって各観点に $N, \dots, 1$ を割り当て、各観点の段階得点 $Y_{1\sim 9}$ を求める。
- ④ $Y_{1\sim 9}$ を全観点の段階得点の総和 ($Y_1 + \dots + Y_9$) で割り、各観点の表示確率を算出する。

5.2.2 システムの構成

実験システム α と共通している処理手順の説明は割愛し、実験システム β に特有である観点の提示における処理手順を述べる。各クライアントのタイマーの経過時間が30秒の倍数になると、表示確率に基づいて観点が提示される。図5.2には実験システム β の構成を示す。

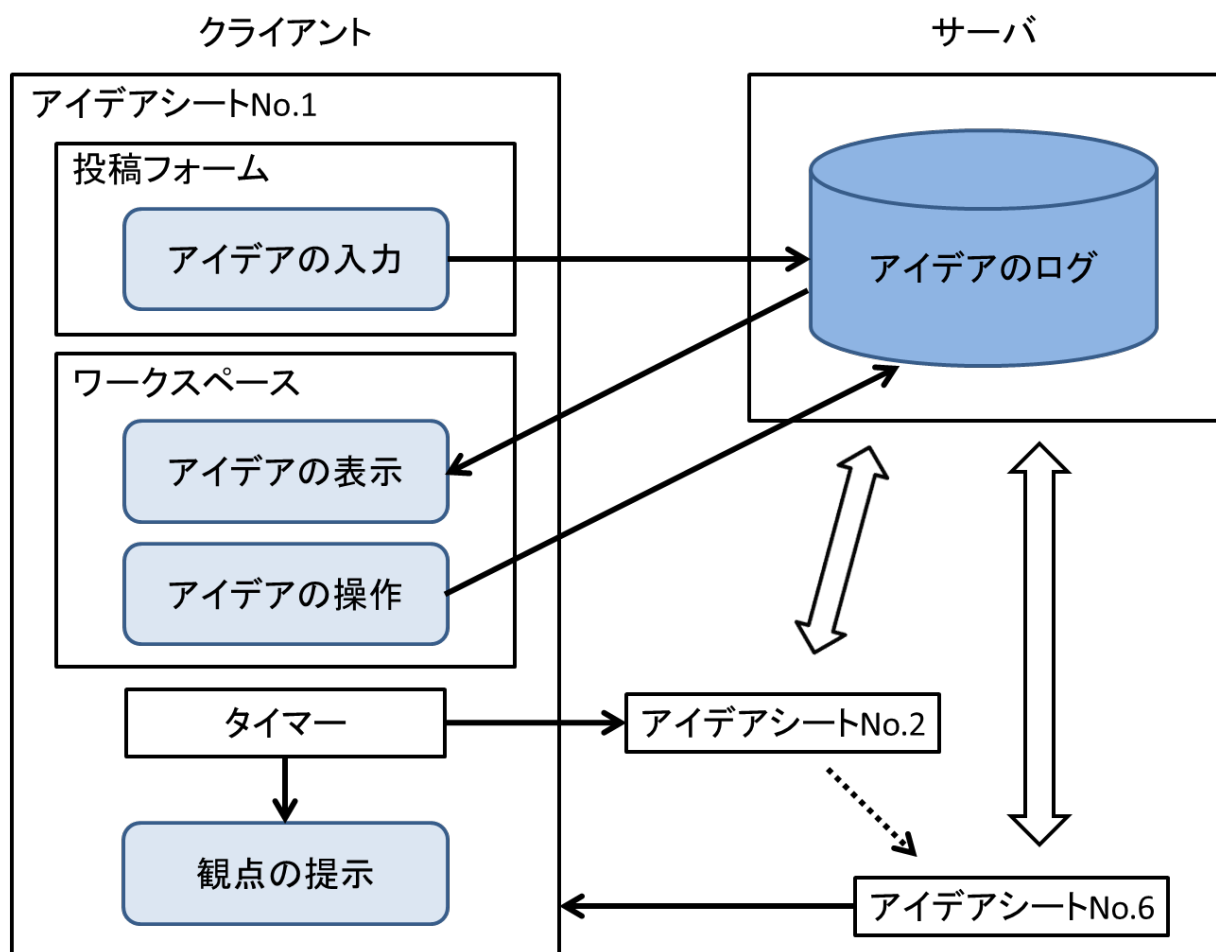


図 5.2 : 実験システム β の構成

5.3 実験方法

5.3.1 実験環境

本実験においても 1 グループ 6 名とし、予備実験と同様に同期分散環境で実験を行った。計算機などの使用機器は予備実験と同一である。

5.3.2 実験条件

実験時間、被験者とグループの編成、および実験課題は予備実験と同一である。しかし、本実験と予備実験ではグループと実験課題の組み合わせが異なっている。表 5.1 に本実験におけるグループと実験課題の組み合わせを示す。

表 5.1 : 本実験条件

	グループ1	グループ2
実験システム β	課題2	課題1

5.3.3 実験手順

本実験における実験手順は予備実験と同一であるが、1 点だけ注意事項を追加した。追加した注意事項は以下の通りである。

- ・発想に役立つヒントが表示されるので、ご自身の発想に活用して下さい。
しかし、使用を強制するものではありません。

5.4 評価方法

5.4.1 定量評価

各実験条件を定量的に比較するために、文献[5][6]で用いられている 3 つの評価基準を参考にして、実験システム α と実験システム β において創出されたアイデアを評価した。

流暢性

流暢性の評価では、発想の速さ、つまりアイデアの数を調べる。本研究では、実験

に参加していない複数人の評価者によって、創出されたアイデアから重複している内容のアイデアや課題に関係のない内容のアイデアを除外する。その結果、残されたアイデアの数を流暢性の得点とする。

柔軟性

柔軟性の評価では、アイデアの広さ、つまり思考観点の多さを調べる。本研究では、オズボーンのチェックリストから作成した柔軟性の評価表に、流暢性の採点で残されたアイデアをその観点に基づいて評価表に割り当てた。その結果、評価表の中に割り当てられた観点の数を柔軟性の得点とする。評価は個人ごとに行い、グループの得点は個人の得点の総計である。表 5.2 には本研究で用いた評価表を示す。

独自性

独自性の評価では、アイデアのユニークさ、つまり独創性を調べる。本研究では、実験に参加していない複数人の評価者によって、流暢性の採点で残されたアイデアの中から、他に類似した内容が含まれないアイデアを選出した。その結果、選出されたアイデアの数を独自性の得点とする。

表 5.2：柔軟性の評価表

観点	アイデアの番号
転用	
応用	
変更	
拡大	
縮小	
代用	
再配列	
逆転	
結合	

5.4.2 定性評価

定性的な評価として、実験終了後に被験者に対してアンケート調査を行った。アンケート調査の内容を表 5.3 に示す。

表 5.3：本実験のアンケート項目

番号	質問内容	種類
Q1-1	観点を提示する機能をどの程度ご自身の発想に利用しましたか？	4段階評価
Q1-2	またどのようなときに利用しましたか？	自由記述
Q2-1	観点を提示する機能はご自身が多様な観点から発想することに役立ちましたか？	4段階評価
Q2-2	またその理由についてお書きください。	自由記述

5.5 実験結果

5.5.1 定量評価

検定方法には、2 個の対応ある標本によるノンパラメトリック検定であるウィルコクソンの符号付順位検定を用いた。

流暢性・柔軟性・独自性の評価結果

予備実験と本実験における各実験条件の下で創出されたアイデアに対して流暢性・柔軟性・独自性の評価を行った結果を表 5.4 に示す。

表 5.4：流暢性・柔軟性・独自性の評価結果

	グループ1					グループ2				
	課題	アイデア数	流暢性	柔軟性	独自性	課題	アイデア数	流暢性	柔軟性	独自性
実験システム α	1	132	108	29	13	2	103	88	31	16
実験システム β	2	139	127	40	16	1	113	105	37	19

流暢性の比較

流暢性の得点およびそれを課題ごとに標準化した値を表 5.5 に示す。標準化した値を用いてグループごとに各実験条件を比較すると、両グループともに実験システム β 、実験システム α の順に流暢性が高いことがわかった。なお、標準化した値は、同じ課題における流暢性の得点の合計において、各実験条件での流暢性の得点が占める割合を示しており、課題の難易度の影響を排除して比較することを可能にする。例えば、グループ 1 で実験システム α を用いた場合の流暢性（108）を標準化した値は、同じく課題 1 についてグループ 2 で実験システム β を用いた場合の流暢性（105）を含めた課題 1 全体における割合（ $0.51=108/(108+105)$ ）として求められる。

また、各実験条件におけるグループの被験者と標準化した流暢性の値との関係を図 5.3 に示す。標準化した流暢性の値の比較において検定を行った結果、 $p<0.01$ となり有意差が認められ、実験システム β の方が流暢性は高いことがわかった（ $p=0.003$ ）。

表 5.5：標準化した流暢性の値

	グループ1			グループ2		
	課題	得点	割合	課題	得点	割合
実験システム α	1	108	0.51	2	88	0.41
実験システム β	2	127	0.59	1	105	0.49

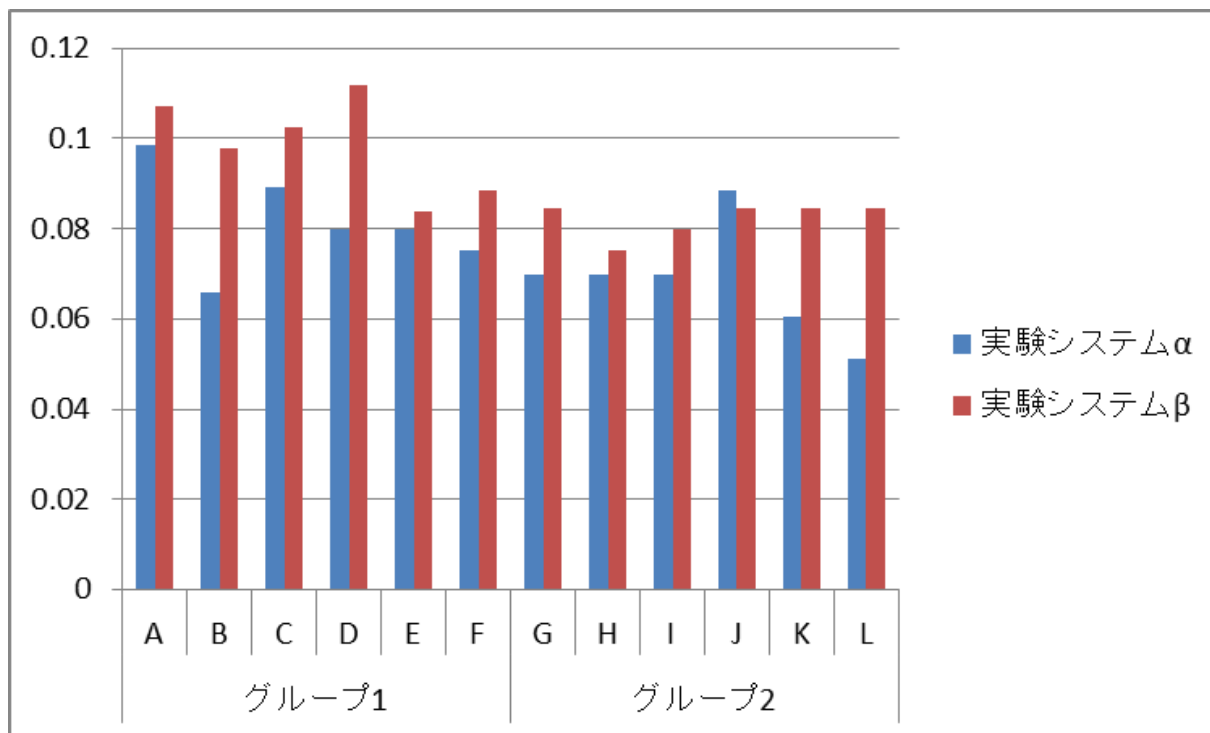


図 5.3 : 標準化した流暢性の値の比較

柔軟性の比較

柔軟性の得点およびそれを課題ごとに標準化した値を表 5.6 に示す。標準化した値を用いてグループごとに各実験条件を比較すると、両グループともに実験システム β、実験システム α の順に柔軟性が高いことがわかった。

また、各実験条件におけるグループの被験者と標準化した柔軟性の値との関係を図 5.4 に示す。標準化した柔軟性の値の比較において検定を行った結果、 $p < 0.01$ となり有意差が認められ、実験システム β の方が柔軟性は高いことがわかった ($p = 0.007$)。

表 5.6 : 標準化した柔軟性の値

	グループ1			グループ2		
	課題	得点	割合	課題	得点	割合
実験システム α	1	29	0.44	2	31	0.44
実験システム β	2	40	0.56	1	37	0.56

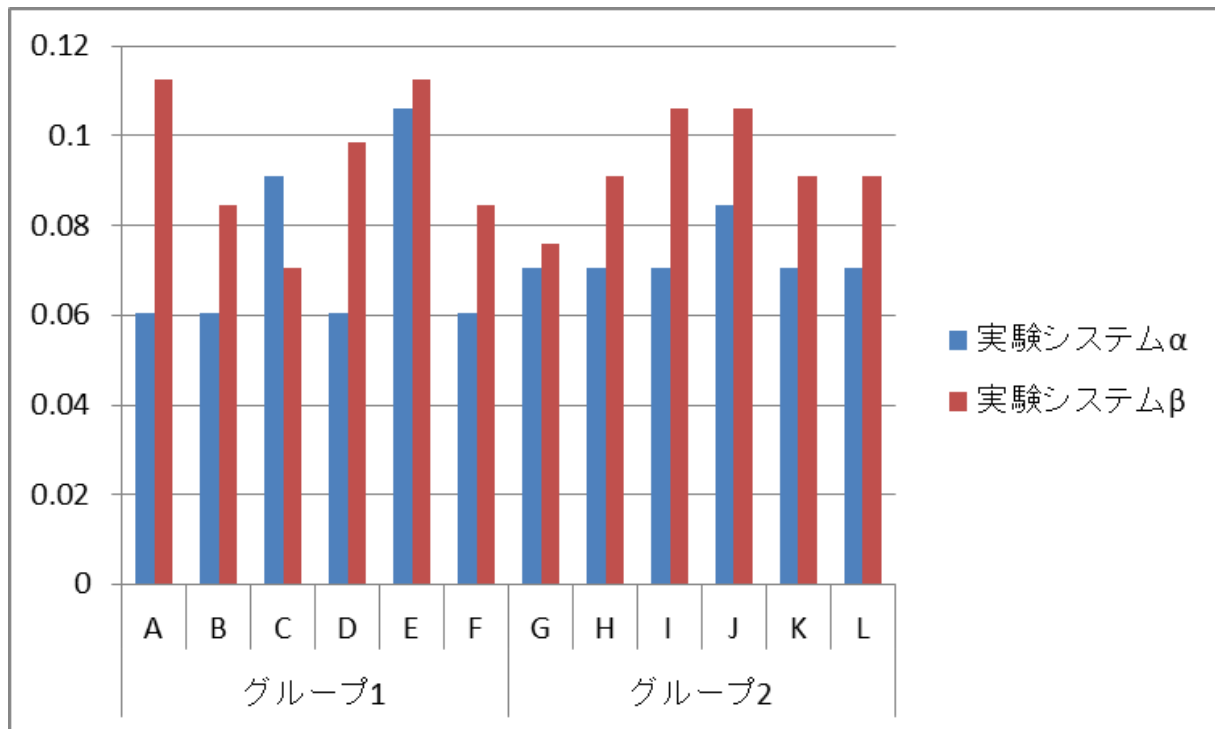


図 5.4 : 標準化した柔軟性の値の比較

独自性の比較

独自性の得点およびそれを課題ごとに標準化した値を表 5.7 に示す。標準化した値を用いてグループごとに各実験条件を比較すると、両グループともに実験システム β、実験システム α の順に独自性が高いことがわかった。

また、各実験条件におけるグループの被験者と標準化した独自性の値との関係を図 5.5 に示す。標準化した独自性の値の比較において検定を行った結果、 $p > 0.05$ となり有意差が認められず、実験システム α と β のどちらが高いかはいえない ($p = 0.375$)。

表 5.7 : 標準化した独自性の値

	グループ1			グループ2		
	課題	得点	割合	課題	得点	割合
実験システム α	1	13	0.41	2	16	0.5
実験システム β	2	16	0.5	1	19	0.59

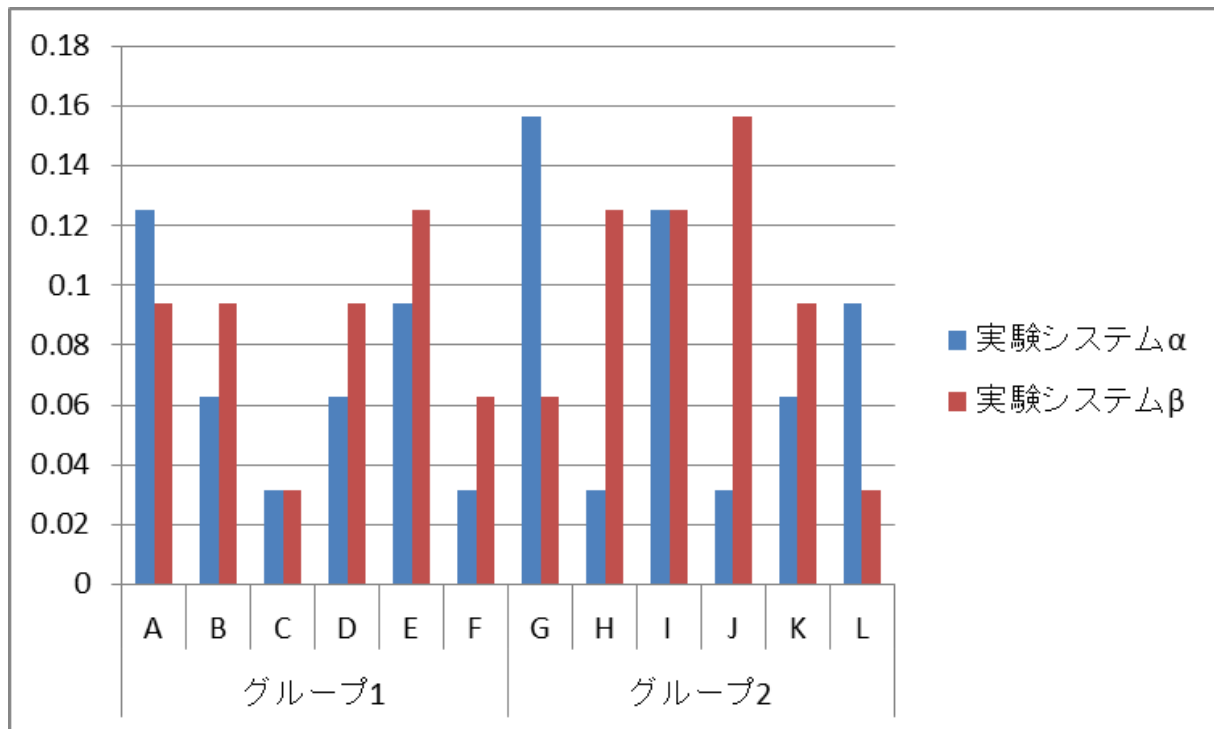


図 5.5：標準化した独自性の値の比較

発想した観点数の比較

実験システムαと実験システムβにおいて各被験者が発想する際に9つの観点の中から選択した観点数を図5.6に示す。実験システムαに比べ、実験システムβの方が被験者らの発想した観点数は平均1.18個増加していた。また、発想した観点数の比較において検定を行った結果、 $p < 0.05$ となり有意差が認められ、実験システムβの方が発想した観点数は多いことがわかった ($p = 0.018$)。

さらに、後述の観点提示機能の利用頻度に関するアンケート調査において「かなり利用した」「よく利用した」と回答した被験者らにおける観点数の増加は平均1.66個であった。これより、観点提示機能の利用頻度が高い被験者の方が発想した観点数を増加していることがわかった。

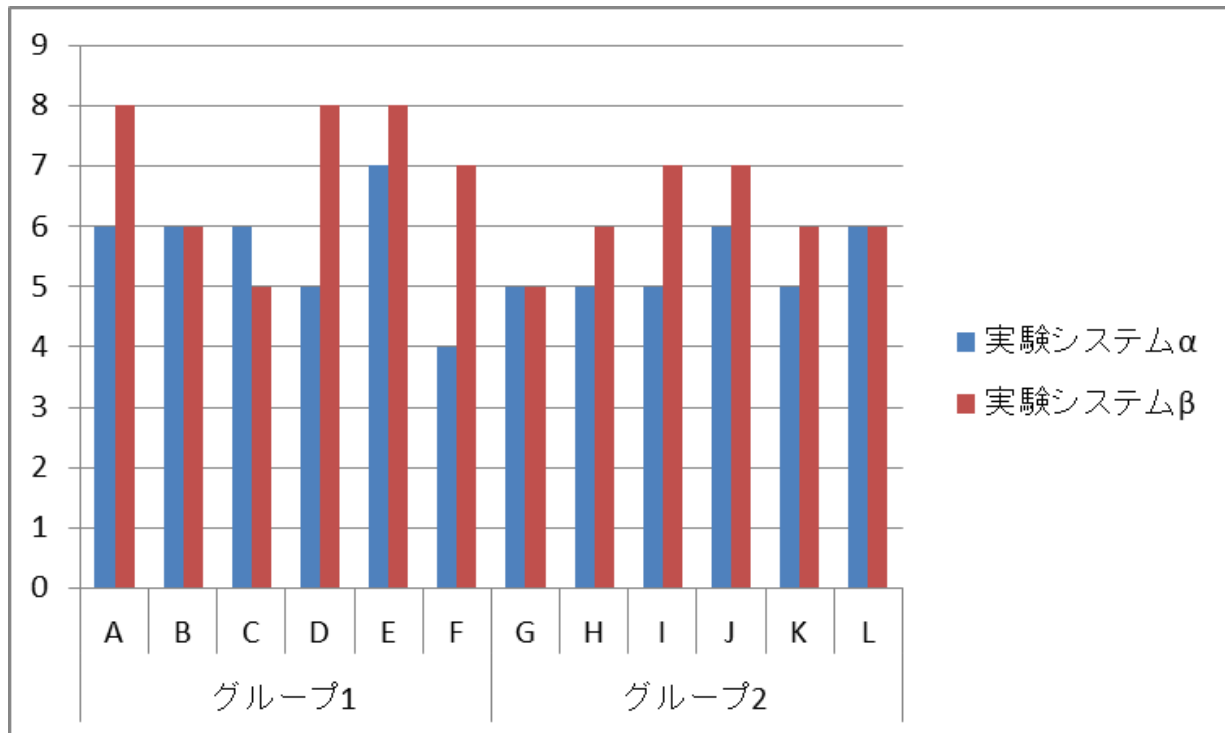


図 5.6：発想した観点数の比較

5.5.2 定性評価

観点提示機能に関するアンケート調査の結果を以下に示す。

【Q1-1】観点を提示する機能をどの程度ご自身の発想に利用しましたか？

表 5.8：観点提示機能の利用頻度についてのアンケート結果

かなり利用した	よく利用した	たまに利用した	全く利用しなかった
4	2	5	1

【Q1-2】またどのようなときに利用しましたか？

- 観点の例から、手帳に応用できないかとか考えたりしました。後半からは、観点の内容を覚えてきたのと、アイデアが出そろってるのとので、観点からアイデアを作るというより、元のアイデアをふくらませるのを優先させました。
- 発想が全くわからない時には参考にするようにしていた。後半は、他者のアイデア数が多く、そちらを参考にしていたため、あまり参考にしなかった。

- 観点を提示する機能は、1 番はじめの自分のアイデアを出す時には、参考になり利用価値があると思う。しかし、前者が投稿している 2 番目のターンから情報が多くなるので観点提示機能まで目がいかなかった。(時間と 3 つ以上というノルマがなければ、利用していたかもしれない。)
- 書く内容がパッと思いつかなかったときに利用しました。
- 提示された他者のアイデアをどのように発展させようか悩んだ時。
- 一番最初にアイデアを出す時に、どのように考えればいいのか方向が見えなかったから、提示されている観点を見ることで、新しいアイデアをひらめくことができた。
- つまったときに利用する。
- アイデアが思い出されないときに利用した。
- 全くアイデアがないとき利用しました。
- 自分の考えがとまどったら、提示している観点を読んで、また発想します。
- 発想を深める時によく利用しました。

【Q2-1】観点を提示する機能はご自身が多様な観点から発想することに役立ちましたか?

表 5.9：観点提示機能の有用性についてのアンケート結果

かなり役に立つ	役に立つ	あまり役に立たない	役に立たない
2	7	1	2

【Q2-2】 またその理由についてお書きください。

- 何もアイデアがない時はそれぞれの観点にあてはめて考えることでアイデアが出ました。他の人のアイデアに付け加える時は、そうでもないかも。とっかかりとして役に立つと思います。
- 漠然とした中で、考えるテーマを絞り込めるため発想がしやすい。
- 観点提示機能を利用することで、情報数が多くなってしまうため、逆に発想しにくかった。
- アイデアが思いつかないときには役に立ったと思います。ただ、提示された観点到縛られてしまって、自由に発想しづらくなってしまった面もあったように思います。
- 他者に観点を提示されると、自分の自由な発想を妨げる。

- 自分の考えたアイデアがどの観点によってもたらされたかを知ることができた。自分では思いつかなかった観点で思考することができた。
- 違う観点だから、発想が広がった気がする。
- 時にはアイデアがないです。そのときは観点提示機能を見ながら発想する。
- たまにアイデアを促します。
- 考えが広がっていました。
- 一回目の実験は途方もなく発想するしかなかったが、二回目は提示によって簡単に発想できたと思います。
- ヒントは頭にうかんでいるから。

5.6 考察

流暢性の比較では、観点提示機能によりグループの流暢性が高まる傾向にあることが示唆された。さらに、観点提示機能により個人の流暢性が向上した。これより、発想しない傾向にある観点を提示することは、流暢性を向上することがわかった。また、アンケート結果によると、被験者らは観点提示機能で発想が行き詰ったときやアイデアを発展させるときに利用しており、そのような状況において提示された観点に基づいて発想することで、重複せず課題に沿ったアイデアを創出できるものだと考えられる。

柔軟性の比較では、観点提示機能によりグループの柔軟性が高まる傾向にあることが示唆された。さらに、観点提示機能により個人の柔軟性が向上した。これより、発想しない傾向にある観点を提示することは、柔軟性を向上することがわかった。また、アンケート結果において、12人中9人の被験者が観点提示機能は多様な観点から発想することに役立つと感じており、「発想や考えが広がった」という意見も得られたことから、定性的にも発想しない傾向にある観点を提示が多様な観点からの発想に有用であることが確認された。その一方で、「観点を提示されると自由な発想を妨げる」「情報量が多くなってしまい逆に発想しづらくなる」という指摘もあったことから、被験者の特性や状況に応じて提示の仕方をより柔軟に変化させることが必要であると考えられる。

独自性の比較では、観点提示機能によりグループの独自が高まる傾向にあることが示唆された。しかし、個人ごとの比較において有意差は認められず、観点提示機能により個人の独自性が向上するとはいえない。これより、発想しない傾向にある観点を提示することは、独自性に大きな影響を及ぼさないことがわかった。この理由として、文献[9]において明確な紐帯がない関係にある語を提示することで独自性を著しく向上させていることを鑑みると、独自性を向上するためには本研究のような発想の考え方を提示する以前に、意外な情報のように独創的なアイデアを発想するための材料となるものが必要であると考えられる。

発想した観点数の比較では、観点提示機能により個人が発想した観点数が増加した。これより、発想しない傾向にある観点を提示することは、個人が発想する観点数を増やし、発想の観点の偏りを改善することがわかった。また、積極的に観点提示機能を利用した被験者の方が、そうでない被験者らを含めた場合よりも観点数の増分値が大きいという結果も、発想しない傾向にある観点の提示が観点の偏りの改善に有効であることを支持している。さらにこのことから、本研究における観点の提示手法は30秒おきに表示が入れ替わるだけの単純なものであったが、ユーザに対して観点からの発想をより促すような提示手法を開発する必要があると考えられる。

以上から、分散型ブレインライティング法において、発想しない傾向にある観点を提示することは、発想の観点の偏りを改善し、柔軟性を向上することが明らかになった。また、独自性には大きな影響を及ぼさないが、流暢性を高める効果があることも明らかになった。

第 6 章

おわりに

6.1 本研究のまとめ

本研究では、分散型ブレインライティング法において柔軟性を向上するために有効な方法を明らかにすることを目的として実験を行った。

まず予備実験において、分散環境でのブレインライティング法を支援する実験システム α を用いて、参加者が発想するときの観点に偏りがあるかを調べた。その結果、個人の発想の観点には偏りがあることが確認された。また、アイデアを空間上で直感的に操作可能なインタフェースを用いた分散型ブレインライティング法において、少なくとも「関連性がありそうなアイデア同士を近くに並べる」「発想者ごとにアイデアを並べる」という 2 種類のアイデア配置方法があることがわかった。

次に本実験において、実験システム α に観点提示機能を追加した実験システム β を用いて、観点提示機能が発想に与える影響を調べた。その結果、発想しない傾向にある観点を提示することは、発想の観点の偏りを改善し、柔軟性を向上することが明らかになった。また、独自性には大きな影響を及ぼさないが、流暢性を高める効果があることも明らかになった。

6.2 今後の課題

観点提示機能の積極的な利用が観点の偏りの改善に効果的であることから、本研究のような単純な観点提示手法ではなく、ユーザに対して観点からの発想をより促すよ

うな提示手法を開発する必要がある。

その一方で、観点の提示を嫌う人や情報が多くなりすぎると逆に発想しづらくなると感じる人がいることから、被験者の特性や状況に応じて提示の仕方を柔軟に変化させることも必要である。

謝 辞

本研究を進めるにあたり、お世話になりました多くの方々に、この場を借りて感謝の意を表します。

指導教官である國藤進教授には、ご多忙の中、御指導御鞭撻と格別の御配慮を賜りました。さらに研究環境をはじめとして、日頃の研生活全般につきましても様々な御支援を頂き、心より御礼申し上げます。

審査員である西本一志教授、神田陽治教授、藤波努准教授には、有益な御指導と御助言を頂き、深く感謝いたします。

羽山徹彩助教授をはじめとする研究室の皆様には、日頃から貴重な研究時間を割いて御助言や御議論を頂き、深く感謝いたします。またお忙しい中、実験や評価に御協力頂きました皆様にも、深く感謝いたします。

最後に、私事で恐縮ですが、進学を承諾し学生生活を金銭的、精神的に支えてくれた家族に深く感謝いたします。

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] 垂水浩幸, グループウェアとその応用, 共立出版, 2000.
- [3] 國藤進, 発想支援システムの研究開発動向とその課題, 人工知能学会誌, Vol.8, No.5, pp.552-559, 1993.
- [4] 折原良平, 発散的思考支援ツールの研究開発動向, 人工知能学会誌, Vol.8, No.5, pp.560-567, 1993.
- [5] 高橋誠【編著】, 新編創造力辞典, 日科技連出版社, 2002.
- [6] ネウパネウッジュワル, 三浦元喜, 羽山徹彩, 國藤進, 分散型ブレインライティング支援のための環境とそれにおける評価, 日本創造学会論文誌, Vol.10, pp.74-86, 2006.
- [7] 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.
- [8] 川路崇博, 西本一志, 國藤進, 発散的思考支援ツールにおける連想プロセスの評価, 日本創造学会論文誌, Vol.11, pp.115-132, 2007.

- [9] 川路崇博, ゆるやかなヒントを用いた強制連想を喚起する発散的思考支援グループウェアの開発と評価, 日本創造学会論文誌, Vol.14, pp.21-38, 2010.
- [10] Wikipedia, <http://ja.wikipedia.org/> .
- [11] 近藤真己, アイデアの空間配置によるグループ遠隔ブレインストーミングシステムの構築, 北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科修士論文, 2000.
- [12] 渡辺勇, 発散的思考支援システム: Keyword Associator, 計測自動制御学会合同シンポジウム論文集, pp.411-418, 1991.
- [13] 角康之, 西本一志, 間瀬健二, グループディスカッションにおける話題空間の可視化と発言エージェント, 情報処理学会研究報告, 情報学基礎研究会報告, Vol.96, No.88, pp.103-108, 1996.
- [14] 高橋誠【監修・編著】, 創造開発技法ハンドブック, 日本ビジネスレポート, 1981.

発 表 論 文

- [1] 三島享，國藤進，羽山徹彩，観点の提示とアイデアの空間配置による分散型ブレインライティング支援システム，情報処理学会第 74 回全国大会，2012.3.6-8.