

Title	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に関する研究
Author(s)	古川, 洋章
Citation	
Issue Date	2010-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/8894
Rights	
Description	Supervisor: 國藤進, 知識科学研究科, 修士

修士論文

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
に関する研究

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

古川 洋章

2010年3月

修士論文

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 に関する研究

指導教員 國藤進 教授

審査委員主査 國藤進 教授
審査委員 西本一志 教授
審査委員 藤波努 准教授
審査委員 由井園隆也 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

0850028 古川 洋章

提出年月: 2010 年 2 月

目次

第1章	はじめに	1
1.1	本研究の背景	1
1.2	本研究の目的	1
1.3	関連研究	2
1.3.1	あいづちがアイデアに与える影響	2
1.3.2	分散環境におけるコミュニケーションに注目した発想支援	3
1.4	あいづちの定義	3
1.4.1	発言内容や非言語行動による定義	4
1.4.2	話者交代による定義	4
1.4.3	本研究におけるあいづちの定義	4
1.5	ブレインストーミング法のルール	5
1.6	本研究の位置付け	5
1.7	本論文の構成	6
第2章	提案システムの設計	7
2.1	システムの提案	7
2.2	あいづちの要件	7
2.3	アイデアの創出に寄与するあいづちの検討	8
2.4	あいづちの検討	9
2.5	システムの機能	9
2.5.1	他の参加者のアイデアを参照できる機能	9
2.5.2	アイデアに対してあいづちを打つ機能	10
2.5.3	打たれたあいづちを参照できる機能	10
2.5.4	わからないアイデアに対して質問する機能	10
2.6	システムの構成	10
第3章	予備実験	12
3.1	システムの実装	12
3.2	システムの利用	14
3.3	実験概要	17
3.3.1	実験環境	17
3.3.2	実験の目的	18

	実験条件	18
	実験に使用した課題	19
3.4	実験方法	19
3.5	評価方法	20
	3.5.1 定量評価	20
	3.5.2 定性評価	21
3.6	実験結果	23
	3.6.1 定量評価	23
	アイデア数の比較	23
	アイデアの流暢性の比較	24
	アイデアの柔軟性の比較	26
	アイデアの独自性の比較	27
	アイデアの実現可能性の比較	28
	3.6.2 定性評価	29
3.7	考察	33
3.8	あいづちの採用	34
第4章	実験	35
4.1	システムの実装	35
4.2	システムの利用	36
4.3	実験概要	36
	4.3.1 実験環境	37
	4.3.2 実験の目的	37
	実験条件	37
	実験に使用した課題	38
4.4	実験方法	38
4.5	評価方法	38
	4.5.1 定量評価	38
	4.5.2 定性評価	39
4.6	実験結果	39
	4.6.1 定量評価	39
	アイデア数の比較	39
	アイデアの流暢性の比較	42
	アイデアの柔軟性の比較	43
	アイデアの独自性の比較	44
	アイデアの実現可能性の比較	45
	4.6.2 定性評価	46
	4.6.3 あいづちがアイデアの創出に及ぼす影響	48
	あいづちの傾向	49

あいづちとアイデア数の関係	49
打ったあいづちとアイデア数の関係	49
打たれたあいづちとアイデア数の関係	50
あいづちと流暢性の関係	51
打ったあいづちと流暢性の関係	51
打たれたあいづちと流暢性の関係	52
あいづちと実現可能性の関係	52
打ったあいづちと実現可能性の関係	52
打たれたあいづちと実現可能性の関係	53
4.7 考察	54
第5章 おわりに	57
5.1 本研究のまとめ	57
5.2 今後の課題	57
謝辞	58
参考文献	59
発表論文	61

目 次

2.1 システムの構成	11
3.1 Idea Planter	13
3.2 Idea Planter	13
3.3 Idea Planter	14
3.4 実行ファイル	14
3.5 接続完了のメッセージボックス	15
3.6 アイデアの入力	15
3.7 あいづちの送信	16
3.8 あいづちの種類	16
3.9 質問の入力	17
3.10 観点表	22
3.11 アイデア 1 つ当りの流暢性アイデア数の関係	25
3.12 標準化した柔軟性アイデア数の関係	26
3.13 標準化した独自性アイデア数の関係	27
3.14 アイデア 1 つ当りの実現可能性アイデア数の関係	29
3.15 あいづち機能の役立ち度の評価 (人数)	32
4.1 Idea Planter あいづちあり	35
4.2 Idea Planter あいづちなし	36
4.3 標準化したアイデア創出量の比較	41
4.4 標準化した流暢性アイデア数の比較	43
4.5 標準化した柔軟性アイデア数の比較	44
4.6 標準化した独自性アイデア数の比較	45
4.7 標準化した実現可能性アイデア数の比較	46
4.8 あいづちを打った割合と標準化したアイデア数の関係	49
4.9 あいづちを打たれた数と標準化したアイデア数の関係	50
4.10 あいづちを打った割合と標準化した流暢性アイデア数との関係	51
4.11 あいづちを打たれた数と標準化した流暢性アイデア数との関係	52
4.12 あいづちを打った割合と標準化した実現可能性アイデア数との関係	53
4.13 あいづちを打たれた数と標準化した実現可能性アイデア数との関係	54

表 目 次

3.1	実験条件	18
3.2	アイデア数	23
3.3	アイデアの流暢性	24
3.4	アイデア 1 つ当りの流暢性	24
3.5	アイデアの柔軟性	26
3.6	アイデアの独自性	27
3.7	アイデアの実現可能性	28
3.8	アイデア 1 つ当りの実現可能性	28
3.9	システムがアイデア生成に寄与した評価 (人数)	29
3.10	システムがアイデア生成に寄与していない評価 (人数)	30
3.11	あいづちの有用性の評価 (人数)	31
4.1	実験条件	37
4.2	総アイデア数の比較	39
4.3	1時間当たりの総アイデア数の比較	40
4.4	流暢性アイデア数の比較	42
4.5	1時間当たりの流暢性アイデア数の比較	42
4.6	柔軟性アイデア数の比較	43
4.7	独自性アイデア数の比較	44
4.8	実現可能性アイデア数の比較	45
4.9	1時間当たりの実現可能性アイデア数の比較	46
4.10	「あいづちあり」の評価	47
4.11	「あいづちなし」の評価	48
4.12	あいづちの傾向	49
4.13	あいづちを打った割合と標準化したアイデア数の検定結果	50
4.14	あいづちを打たれた数と標準化したアイデア数の検定結果	50
4.15	あいづちを打った割合と標準化した流暢性アイデア数の検定結果	51
4.16	あいづちを打たれた数と標準化した流暢性アイデア数の検定結果	52
4.17	あいづちを打った割合と標準化した実現可能性アイデア数の検定結果	53
4.18	あいづちを打たれた数と標準化した実現可能性アイデア数の検定結果	54

第1章 はじめに

1.1 本研究の背景

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、オフィスの知的生産性を向上させるためには分散環境でのグループウェアの導入が必要である [12]。近年、計算機技術および情報通信技術の急速な発達とともに、我々をとりまく情報通信環境も発展してきた。2008年におけるわが国のブロードバンド普及率は64%にのぼり、また世界的にもブロードバンドが普及しつつある [23]。ブロードバンドは従来の通信方式よりも高速かつ大容量な情報の通信を可能にした。これにより、分散環境下でのグループウェアに関する研究が CSCW (Computer Supported Cooperative Work) の研究分野で特に注目を浴びている [9]。その中で、ブレインストーミング法を支援する分散グループウェアに関する研究が進んでいる [20][21]。ブレインストーミング法は Osborn によって開発された発散技法で、複数人がある同一課題に対し自由奔放にアイデアを出し合い、他の参加者のアイデアに刺激を受けることによりアイデアの創出を促進させる効果を持つ、自由連想法の一つである [11]。

一方、分散環境では非対面となることから、対面型で容易であったコミュニケーション手段が制限される。そこで、創造的活動を支援する理想的な分散環境を実現するためには、参加者同士のコミュニケーション手段の開発が必要である [21]。

しかながら、参加者同士の自由なコミュニケーションを許すと、参加者同士が特定される可能性が高くなり、匿名性が失われる原因となる。また、ブレインストーミング活動を阻害しないコミュニケーションの手段が新たに必要となる。

1.2 本研究の目的

本研究では、分散環境下におけるブレインストーミング活動に効果的なコミュニケーション手段として「あいづち」に注目した。あいづちを用いることにより、参加者同士の親和的關係が維持され、円滑なコミュニケーションが可能となり [18]、アイデアの増加も期待される [10]。さらにどのようなあいづちが分散環境下におけるブレインストーミング活動に影響を及ぼすのかを調査し、考察することが必要である。

そこで、本研究ではあいづち機能を用いることにより分散ブレインストーミングをコミュニケーションの観点から支援することで、流暢性・柔軟性・独創性・実現可能性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。また、対面環境でのあいづ

ちの頻度とアイデア創出の関係性についての研究はおこなわれている一方で[10][17], 分散環境におけるあいづちとアイデア創出の関係性を評価した実験はほとんどなされていない。そこで本研究では, あいづちがアイデアに与えた影響を含めて本システムの評価をおこなう。

1.3 関連研究

本節では, これまでにおこなわれてきた研究事例の中から, 特に本研究と関連の深いものについて論述する。

1.3.1 あいづちがアイデアに与える影響

あいづちとアイデアの関係を示した研究は, 大森ら [10] および三宮 [17] の研究が挙げられる。

大森らは, これまでにあいづちと発想の関係について調べた研究はないと述べ, あいづちを統制対象とした実験会議をおこなうことによって, 司会者(聞き手側)のあいづちが多い場合と少ない場合で, 会議参加者(話し手側)の発想数に差異が生じるかどうかを調べた。その結果, あいづちを入れたほうが, 発想数がより多くなる傾向があることがわかった。このことから, あいづちは話し手側の発想を促す重要な要因であると述べた。

一方, 三宮は大森らの研究を評価した上で,

1. 被験者ごとに会議でのトピックが異なる。
2. アイデアは実験中に考えるのではなく, あらかじめ考えてくるように指示した。
3. アイデアのカウントに概念数を用いている。

の3点を問題点として挙げた。

1の問題点は, 被験者自身に会議で話し合うトピックを決定させているため, あいづちの頻度条件を比較する際にトピックの違いが要因として混入していると述べた。2の問題点は, 実験開始前にアイデアの数が決まっているため, 司会者が打ったあいづちはアイデアの生成ではなく, 考えてきたアイデアを表出するのを促しているに過ぎないと述べた。3の問題点は, 発話の内容によって含まれる概念の数が異なるため, 発想としてのアイデア生成の指標とみなすことはできないと述べた。

以上の問題点を踏まえ, 三宮は聞き手が話し手のすぐ前にいる状況において, 話し手の発想に聞き手のあいづちがどのような影響を及ぼすのかを, 予想問題と解決問題の2種類の課題を用いて検討した。その結果, アイデアの量ではいずれの課題でもあいづちの頻度が多いほうが少ないほうと比較し量が多かったが, 予想問題において特に顕著な効果が認められたと述べた。

1.3.2 分散環境におけるコミュニケーションに注目した発想支援

コミュニケーションに着目し分散環境下における発想支援を研究したものとして、Yankelovichら [16], 菊谷 [22], 片桐ら [25] の研究が挙げられる。

Yankelovichらは、分散環境における会議支援システムとして Meeting Central を開発した。このシステムは、音声及びテキストチャットの両方の会議機能を持ち合わせている。Meeting Central の特徴的な点として、会議中に理解を示す、または疑問がある場合に、2種類のボタン (huh?, yea!) によって相手にあいづちを伝える機能を有していることが挙げられる。これにより、分散環境下においてもコミュニケーションをとりつつ会議をおこなうことが可能となると述べた。

次に菊谷は、音声によるブレインストーミング支援について研究をおこなった。菊谷によると、ブレインストーミングにおいて集団でのコミュニケーションを廃することにより様々な阻害要因を排除できるが、現実には即した解決策は、集団の持つ異なった視点からのコミュニケーションやコンフリクトが存在して初めて見出すことができるとし、すべての人に平等な発言の機会を与えるために、音声によるブレインストーミング支援をおこなった。その結果、他者との無秩序なコミュニケーションがアイデアの創出を妨げられることを判明した。

最後に片桐らは、円滑な継続的創造会議のための会議間コミュニケーション支援システムの開発について研究をおこなった。創造会議とは、創造的問題解決のための会議である [6]。この研究で片桐らは、創造会議間の時間に着目し、次回会議におけるアイデアの量と質の向上のためのコミュニケーションを可能にしたシステム「Advanced Logger」の構築をおこない、継続的創造会議におけるシステムを用いた場合のアイデアの量と質を評価した。その結果、コミュニケーションの内容に「アイデアに対する説明・疑問・反論」のみ許可する制約をかけた場合、制約が原因で参加者の新しい発想を阻害する可能性を示唆した。また、実験後の被験者のコメントとして、「アイデアの理解化機能は他の人の考えを聞けるのは良かったが、アイデアのグループ化機能と併用すると追いきれないところがあった」という意見が出された。これは、片桐らの研究ではコミュニケーションの手段として、発言をユーザーが入力することを必要とするため、手間がかかり機能を使いきれなかったことが考えられる。

以上、いずれの研究においても、あいづちによる分散ブレインストーミングの支援を対象とした研究はない。

1.4 あいづちの定義

本節では、本研究におけるあいづちの定義について論述する。これまでに、さまざまな研究においてあいづちの定義づけがおこなわれているが、その説明は様々で、まだ定まっていない [15]。

1.4.1 発言内容や非言語行動による定義

Yngve[2]の研究によると、あいづちは "uh-huh" や "O.K." などの短い発話 (Short utterances) から, "Oh, I can believe it," などの短いコメント (Short comments) および "You've started writing it then? your dissertation?" などの短い質問もあいづちとして考えている。次に Duncanら [3]の研究によると、あいづちは次の5つに分類される。

1. 短い発話 (m-hm)
2. 文の補足 (Sentence completions)
3. 明瞭化のための質問 (Request for Clarification)
4. 短いメッセージ (Brief Restatement)
5. 頭の動きなど (Head nods and shakes)

1は、相手の会話に合わせておこなう言語的表現であり、日本語でいうところの「はい」や「うん」等に該当すると解釈できる。2は、話し手の発言内容に対して補足し、文を完成させる表現である。3は、話し手の発言内容に対して、さらに詳しい内容を求める表現である。4は、2に似ているが、いくつかの言葉をもって話し手に再び発言を促す表現である。5は、言語によらないあいづち表現であり、うなずき等が該当すると解釈できる。

1.4.2 話者交代による定義

一方、発言の内容や行動ではなく、発話権に注目してあいづちを定義した研究として、メイナード [7]の研究が挙げられる。メイナードによると、あいづちとは話し手が発話権を行使している間に聞き手が送る短い表現であり、短い表現のうち話し手が順番を譲ったとみなされる反応を示したものは、あいづちとしない、と述べた。

1.4.3 本研究におけるあいづちの定義

以上、あいづちの定義についておこなわれている研究について述べてきた。ここで、本研究におけるあいづちの定義として、Yngveの短いコメント (Short comments) を採用する。この定義が、我々の実験において、何をあいづちとするのかを判断する基準として用いられる。

1.5 ブレインストーミング法のルール

ブレインストーミング法を効果的に実践するためには、4つの基本ルールを順守する必要がある。そこで本節では、Osborn[11] および高橋 [14] の研究をもとに4つのルールについて論述する。本研究では、以下のルールに基づきブレインストーミングをおこなった。

1. 判断延期 (Deferment-of-Judgment)

第1のルールは「判断延期」である。参加者は自らが出したアイデアに他人から疑問や反論が出された場合、自説を保守しようとして個々のアイデアに固執し、新たなアイデアを創出できなくなる可能性がある。よって、ブレインストーミングをおこなっている最中は、アイデアを出すことだけに専念して判断は後であればよい、というルールである。

2. 自由奔放 (Free-Wheeling)

第2のルールは「自由奔放」である。誰でも自由に思いつくまま発言できる雰囲気があると、参加者の発言は活性化されより多くのアイデアが創出されるようになる。よって、ブレインストーミングでは自己規制はずし活動中はどんなアイデアを出してもよい、というルールである。

3. 質より量 (Quantity yield quality)

第3のルールは「質より量」である。どのようなアイデアにも、批判・評価を差しはさむことなく、出せるだけのアイデアを大量に出し尽くすが重要である。大量にアイデアを創出すればより良質のアイデアが創出される、という考え方に基づくルールである。

4. 統合改善 (Combination and Improvement)

第4のルールは「統合改善」である。これは、他の参加者が創出したアイデアに対し別の参加者が便乗し、これに工夫を加えより良いアイデアにするものである。創出されたアイデアは参加者全員のものであると考え、アイデアの質を高めていく点が、このルールが意図するものである。

1.6 本研究の位置付け

本研究の新規性として、

1. 分散ブレインストーミングにおける参加者同士のコミュニケーション手段としてあいづちを用いた
2. 分散ブレインストーミングにおけるあいづちがアイデアに与える影響を評価した

の2点が挙げられる。

1.7 本論文の構成

本論文は本章を含め、5つの章で構成される。

第2章ではあいづちを用いた分散ブレインストーミング支援システム「Idea Planter」に必要な機能を提示し、システムの設計方針について述べる。また、本システムに用いるあいづちとして、分散ブレインストーミングに必要な要件を踏まえ、かつアイデアの創出に寄与するあいづちの検討をおこなう。

第3章では、予備実験として「Idea Planter」を用いて、分散ブレインストーミングにおいて有効なあいづちについて考察をおこなう。

第4章では、第3章で得られた結果を基に「Idea Planter」を改良し、分散ブレインストーミングにおけるあいづちがアイデアの創出に与える影響について考察をおこなう。

最後に第5章で本研究のまとめと今後の課題を述べ、本論文を結ぶ。

第2章 提案システムの設計

本章では本研究で提案するシステムに必要な機能を提示する。そして、提示した機能の開発方針について述べる。

2.1 システムの提案

前章において、本研究は分散環境下においても対面環境と変わらないブレインストーミング活動をおこなえるように分散環境でのコミュニケーションを支援すべく、コミュニケーション手段として「あいづち」に注目し、あいづち機能を用いて分散ブレインストーミングを支援するためのシステムを開発することを目的としていることを述べた。

そこで本研究では、計算機を用いて分散ブレインストーミングにあいづち機能を提供するシステムの提案をおこなう。

2.2 あいづちの要件

分散環境におけるブレインストーミングに必要なあいづちの要件として、

1. アイデアへの批判・疑問・反論を含まない
2. 曖昧な表現を含まない
3. アイデアの創出を妨げない

の3つが挙げられる。

はじめに1は、自分で出したアイデアに批判や疑問・反論が出されると、新しいアイデアの創出が阻害されることを、前章において述べた。よって、アイデアに対して否定的な要素を含まないあいづちが必要となる。

次に2は、分散環境では相手の顔が見えないため、発信者は肯定の意味であいづちを打った場合でも、受信者は嘲笑の意味に捉える可能性がある。例えば、「へえ」というあいづちを打った場合、内容に理解を示した上で打ったものなのか、内容に興味がなく聞き流した上で打ったものかは、対面環境においては判断することは容易であるが、分散環境においては判断することは困難である。よって、アイデアに対して、あいづちを発信した者の考えを的確に伝えられる必要がある。

最後に3は、前章において、他者との無秩序なコミュニケーションがアイデアの創出を妨げる要因であることを述べた。そこで、あらかじめ打てるあいづちをシステムが用意し、ポタンクリック等の単純な操作で打てる機能が必要である。またこれは、参加者同士の自由なコミュニケーションを防ぎ、参加者同士が特定される可能性を減らすことで匿名性を維持することを可能とする。

2.3 アイデアの創出に寄与するあいづちの検討

本研究では、アイデアの創出に寄与するあいづちを検討するために、Guilford によって示された創造性の因子を用いた。

Guilford が 1950 年頃から始めた知的能力のモデルにおける研究は、創造性の測定に大きな影響を与えた [14]。その後 Guilford は 50 種以上のテストを実施し、各テスト間の相関を求め、因子分析をおこなった結果、創造性の因子 (Traits of creativity) を抽出した [1]。

1. 問題に対する感受性 (Ability to see or sensitivity to problems)
解決すべき課題の中から、問題点を発見する力
2. 思考の流暢性 (Fluency of thinking)
多くのアイデアを創出する力
3. 思考の柔軟性 (Flexibility of thinking)
異なるアイデアを多様な観点で創出する力
4. 独自性 (Originality)
ユニークなアイデアを創出する力
5. 綿密性 (Elaboration)
与えられた命題に対して、具体的に工夫し完成させる力
例：2本の直線を用いて、より複雑な図形を描け (Given two simple lines, draw a more complex object.)
6. 再定義 (Redefinition)
古い解釈にとらわれず、物の新しい使い道を生み出す力
例：ペンチ・ラディッシュ・石・魚・カーネーションのいずれの中から、もっとも針として利用できるものを選びなさい。(魚の骨を使う) (Which of the following objects could best be used to make a needle: pencil, radish, shoe, fish, carnation? (fish - use bone))

以上の創造性の因子から、個別のアイデアに対する因子である、

1. 問題に対する感受性
2. 独自性
3. 綿密性

の3つをアイデアの創出に寄与する因子として採用した。

2.4 あいづちの検討

以上から、分散ブレインストーミングに必要な要件を踏まえ、かつアイデアの創出に寄与するあいづちとして本研究では、

- 「するどい!!」： 問題に対する感受性
- 「それはなかった!!」： 独自性
- 「実現できそう!!」： 綿密性

の3つを提案し、創造性の因子を持つあいづちと定義する。

2.5 システムの機能

本システムで提供する機能は以下の4つとした。

1. 他の参加者のアイデアを参照できる機能
2. アイデアに対してあいづちを打つ機能
3. 打たれたあいづちを参照できる機能
4. わからないアイデアに対して質問する機能

2.5.1 他の参加者のアイデアを参照できる機能

参加者全員のアイデアは、入力され次第表示されるようにする。一画面中に表示しきれない場合はスクロールバーを使用し、画面を拡張することで対応する。入力されたアイデアは、ラベルとして表示をおこなう。

2.5.2 アイデアに対してあいづちを打つ機能

表示されているアイデアに対して、あいづちを打つ機能を提供することによりコミュニケーションが可能になり、アイデアの創出を促進させる。

他の参加者のアイデアを参照できる機能において、アイデアは既にラベル形式で表示されている。ここでラベルをダブルクリックすることにより、あいづちを選択するウィンドウが表示される。表示されたウィンドウは半透明で、他のアイデアを透かして見ることが可能である。あいづちはボタンをクリックするという簡単な動作で打つことができ、アイデアの創出を阻害しない。

2.5.3 打たれたあいづちを参照できる機能

表示されているアイデアに対して、どのようなあいづちが打たれているのかを参照できる機能を提供する。打たれたあいづちは、ラベル形式で表示されたアイデアの上に画像として表示され、どのようなあいづちが打たれたのかが瞬時に判断できる。これにより、個々のアイデアのイメージが明確になり、新たなアイデアの創出のきっかけになることが期待される。

2.5.4 わからないアイデアに対して質問する機能

表示されているアイデアの中にわからないものがあつた場合は、アイデアに対する質問および補足説明をおこなう機能を提供する。これにより、アイデアに対する理解が一層深まり、新たなアイデアの創出につながる。

2.6 システムの構成

本システムは、クライアント・サーバ方式を採用する。また、クライアントとサーバの通信はすべてXML(eXtensible Markup Language)を介しておこなわれる。図 2.1 にシステムの構成を示す。

はじめにアイデアの入力および表示のワークフローを述べる。各参加者から入力されたアイデアは、まずサーバに送られる。そこで入力したアイデアおよび入力された時間のログが取られたのちに、各クライアントのアイデア一覧へ、ラベルの形で表示される。

次にあいづちの入力および表示のワークフローについて述べる。各参加者から入力されたあいづちは、まずはサーバに情報が送られる。そこでどのアイデアに打たれたか、あいづちの種類および回数のログが取られたのちに、各クライアントに表示されたアイデアのラベルの上に、画像として表示される。

最後にアイデアに対して質問する機能のワークフローを述べる。各参加者から入力され

た質問は、まずはサーバに送られる。そこで入力された質問および時間のログが取られたのちに、各参加者のクライアントへ表示される。

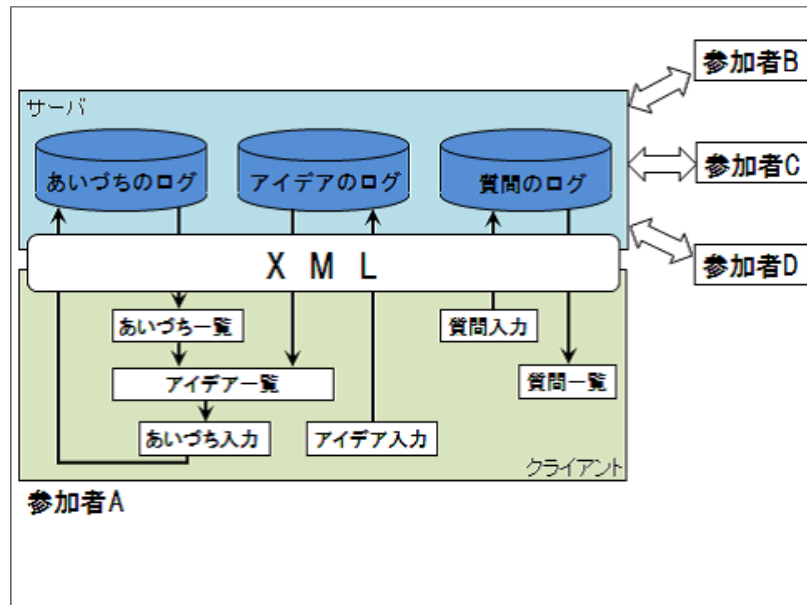


図 2.1: システムの構成

第3章 予備実験

本章では前章で提案したシステムを実装し、予備実験にて分散ブレインストーミングに有効なあいづちについて考察する。

3.1 システムの実装

図 2.1 で示したシステム構成で、分散ブレインストーミング支援システム「Idea Planter」を実装した。開発環境として Microsoft Windows XP Professional x64 Edition Version 2003 Service Pack2 および Microsoft Visual Studio 2008、言語は Visual C#、フレームワークとして .NET Framework 3.5、コンパイラには Microsoft が提供している Visual C# コンパイラを用いた。なお、Idea Planter のサーバは IIS6.0 (Internet Information Service) 上で Web サービスとして動作している。

次に、あいづちの質とアイデアの関係を調べるため、以下の 2 種類のシステムに分けて実装した。

1. Idea Planter : 創造性の因子のあるあいづち (図 3.1)
2. Idea Planter : 創造性の因子のないあいづち (図 3.2)

ここで、創造性のないあいづちとして、一般的に用いられるあいづちを検討した。

あいづちの使用の実態を調査した研究として、塚原 [13] の研究がある。塚原はあいづちの運用の実態を明らかにするため、テレビのトーク番組を利用し 20 代 ~ 60 代の男女の出演者 14 人の対話による文字資料を用いて、あいづちの種類等について分析し考察をおこなった。

本研究では塚原の研究におけるあいづち機能より、

- 「なるほど!!」 : 理解していることを示し、話し手を安心させ、話を進めていく上で起爆剤として機能する
- 「あるある」 : 強い共感を示す
- 「おお~!!」 : 驚きや確信を示す

の 3 つを提案し、創造性のないあいづちと定義する。

また、あいづちのない場合と比較するため、あいづち機能をもたないシステム「Idea Planter」を実装した。(図 3.3)

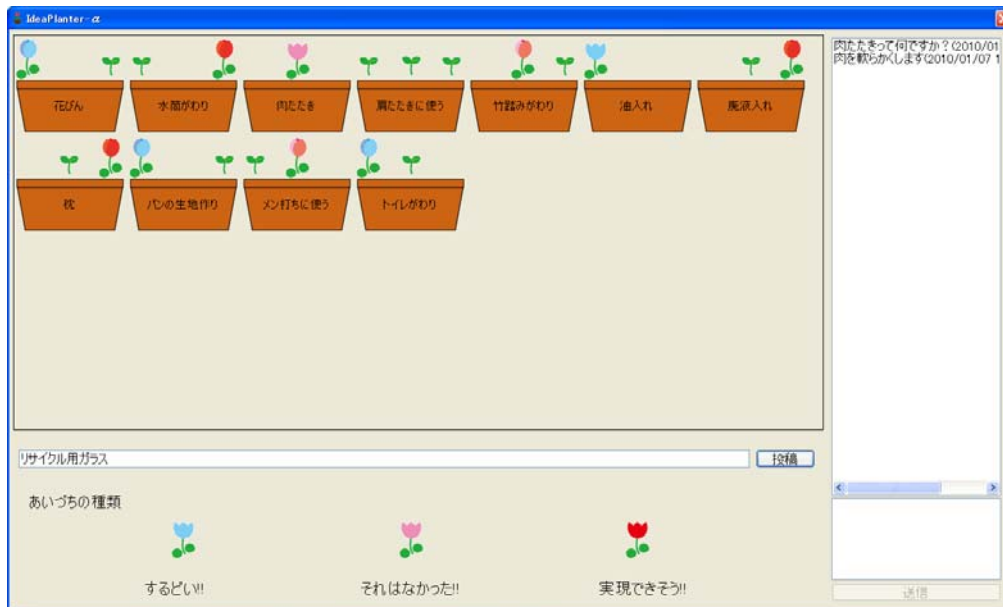


図 3.1: Idea Planter

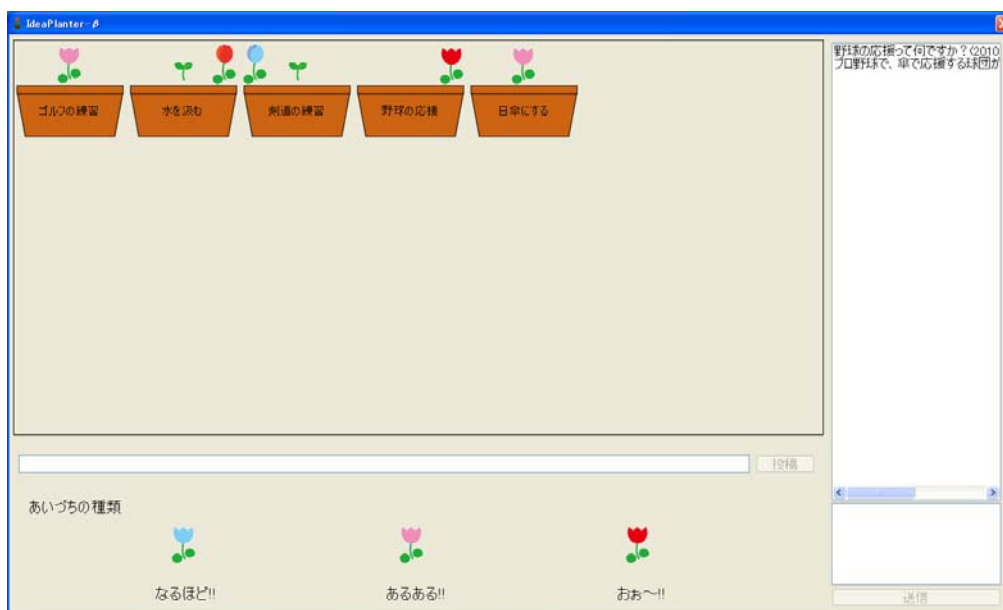


図 3.2: Idea Planter

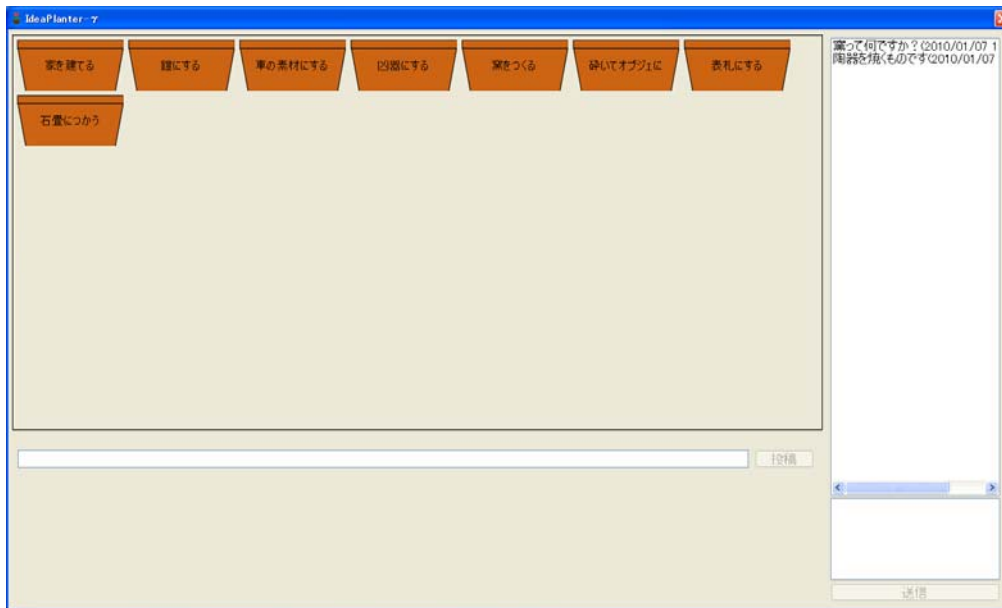


図 3.3: Idea Planter

3.2 システムの利用

本節では、各システムの実際の使用法について説明する。また3つのシステムの基本的な使い方は同様なので、ここではIdea Planter の説明をおこなう。

1. ネットワークが利用できる計算機上で、Idea Planterの実行ファイル「Idea Planter-.exe」をダブルクリックする。(図 3.4)



図 3.4: 実行ファイル

2. サーバとの接続を確認し、接続に成功したら「Connection Succeeded!!」と書かれたメッセージボックスが表示される。(図 3.5) 表示されたメッセージボックス内の「OK」ボタンをクリックすると、Idea Planter が利用できる。



図 3.5: 接続完了のメッセージボックス

3. アイデアを投稿するには,

- (a) インターフェース中央下のテキストボックスにアイデアを入力する.
- (b) 「投稿」ボタンをクリックする.
- (c) 投稿されたアイデアは, サーバを通じ参加者全員のアイデア一覧パネルにプラ
ンター型のラベルとして表示される.(図 3.6)

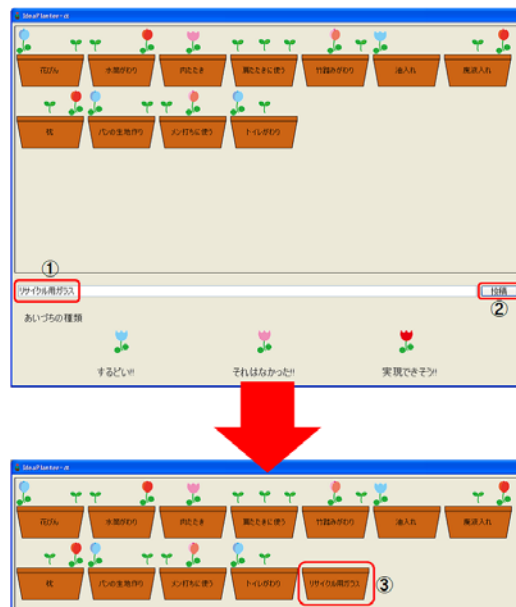


図 3.6: アイデアの入力

4. あいづちを打つ場合は,

- (a) あいづちを打ちたいアイデアのラベルをクリックする.
- (b) ラベルをクリックすると, あいづち選択ウィンドウが表示される. あいづち選択ウィンドウでは, 中央にクリックしたアイデアが, 下部に「するどい!!」「それはなかった!!」「実現できそう!!」の3種類のあいづちボタンが表示される.

- (c) ボタンの中からユーザはあいづちを選択しクリックする.
- (d) サーバを通じラベルをクリックしたアイデアの上に打たれたあいづちが画像として, 参加者全員に表示される.(図 3.7)



図 3.7: あいづちの送信

なお画像は,1 回打たれると「ふたば」,2 回打たれると「つぼみ」,3 回以上打たれると「花」となる. また, あいづちの種類によって咲く花の色が異なる. 「すっどい!!」の場合は青, 「それはなかつた!!」の場合はピンク, 「実現できそう!!」の場合は赤となる.(図 3.8)

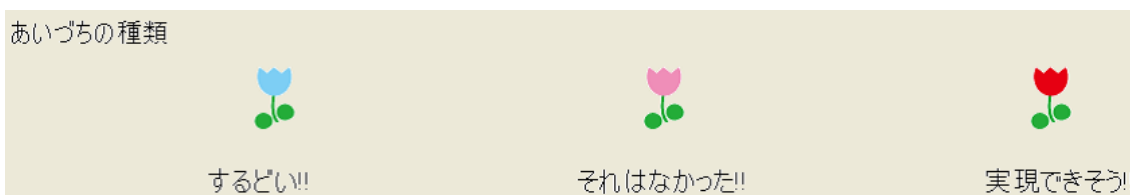


図 3.8: あいづちの種類

- 5. わからないアイデアに対し質問をする場合は,
 - (a) インターフェース右下のテキストボックスに, 質問事項を入力する.
 - (b) 「送信」ボタンをクリックする.

- (c) 送信された質問は, サーバを通じ参加者全員の質問一覧に表示される. またこのとき, 質問した時間も併せて表示させる.(図 3.9)
- (d) 質問された内容に回答する参加者は, 質問する場合と同じように回答を入力し送信する.

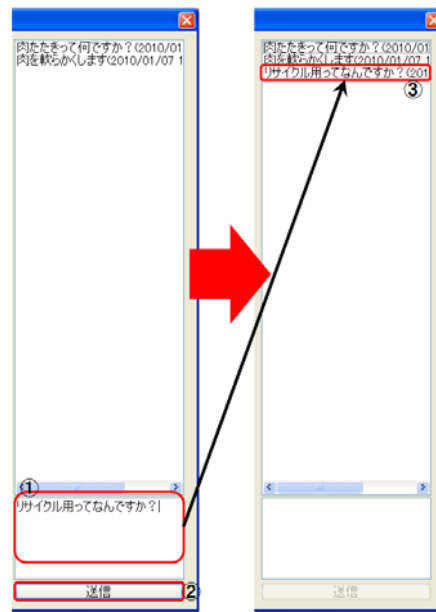


図 3.9: 質問の入力

3.3 実験概要

分散ブレインストーミングにおいて有効なあいづち機能を調査するために, 前節で述べた各システムを用いて比較実験をおこなった.

3.3.1 実験環境

評価実験は1グループ4人とし, 同期分散環境でおこなった.

(サーバ側)

OS: Microsoft Windows XP Professional x64 Edition Version 2003 Service Pack2

WWW サーバ: IIS6.0(Internet Information Service)

Web サービス: Visual C#

(クライアント側)

OS: Microsoft Windows XP Professional Version 2002 Service Pack3/ Microsoft Windows Vista Business Service Pack2

なお, 参加者の使用感の差を避けるために, 計算機そのもののスペックを含めて, なるべく統一をはかった.

3.3.2 実験の目的

本実験では, システムの有効性と分散ブレインストーミングに有効なあいづち機能を検証するために,

1. 創造性の因子ありのあいづち機能をもつもの
2. 創造性の因子なしのあいづち機能をもつもの
3. あいづち機能をもたないもの

の3種類で実験し, 比較をおこなう.

実験条件

本実験では, 前述のように創造性の因子ありのあいづち機能を使用する条件(以下システム)と, 創造性の因子なしのあいづち機能を使用する条件(以下システム)と, あいづち機能なしの条件(以下システム)の3条件での比較を, それぞれ3つの課題について実験をおこなった. 本実験における課題とシステムの条件を組み合わせると, 以下のようになる.

表 3.1: 実験条件

	グループ1	グループ2	グループ3
実験条件	[システム]	[システム]	[システム]
課題	課題1	課題1	課題1
実験条件	[システム]	[システム]	[システム]
課題	課題2	課題2	課題2
実験条件	[システム]	[システム]	[システム]
課題	課題3	課題3	課題3

実験に使用した課題

本実験で用いた課題は以下の3種類である。

- 課題1 : 新しい消しゴムの機能
- 課題2 : 新しいノートの機能
- 課題3 : 新しいシャープペンの機能

また、扱う課題への影響を避けるために、被験者には「ある文房具メーカーの社員である」と仮定してもらい、背景を統一した。

3.4 実験方法

被験者は大学院生12名を募り、4名1グループとし計3グループを作成した。グループの人数に関しては、4名1グループが最も一般的な人数であるため、この人数とした[5]。また実験時間は1回のブレインストーミングに対し10分を設定し、アイデアの入力方法ではキーボードからのテキスト入力のみとした。

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おこなった。

1. あいづちは、自分のアイデア以外に対して1つのアイデアにつき1つを必ず打つ。
2. チャットは、アイデアに対する質問および回答以外の使い方をしない。
3. ブレインストーミングのルールを守る。
4. 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。
5. 実験時間中はインターネットの閲覧及び携帯電話の使用および操作はしない。

1は、あいづちの数がアイデアに与える影響を防ぐため、自ら創出したアイデアを除く1つのアイデアに対し、必ず1つのあいづちを打つことを指示した。これにより、あいづちの数を一定にし、あいづちの数がアイデアに与える影響を除外する。2は、あいづち以外のコミュニケーションがアイデアに与える影響を防ぐため、チャットの使用方法を、アイデアに対する質問および回答に制限した。3は、序章で述べたブレインストーミングの4つのルール、「自由奔放」「質より量」「判断延期」「統合改善」を被験者に説明し、厳守するように指示した。4は、システムの使用時間を統一し、アイデアに与える影響を防ぐためである。5は、アイデアの質を測るためには被験者自身が創出したアイデアを用いる必要がある。また携帯電話によるコミュニケーションがアイデアに与える影響を防ぐ必要がある。よって、システム利用中はインターネットの閲覧および携帯電話の使用を禁止した。なお注意点を説

明する際、被験者にはブレインストーミング法の規則がもたらす自由な発想を阻害しないために、本実験後におこなうアイデア評価方法の評価基準について知らせなかった。最後に、システムの操作に慣れてもらうため、システムのデモを全員が理解を示すまでおこなった。そして、質疑応答終了後に課題を提示し、実験を開始した。

3.5 評価方法

3.5.1 定量評価

各実験条件の定量的な評価は、創出したアイデアの質を評価基準に基づいておこなった。アイデアの質の評価は、高橋 [8] の研究で用いられている 3 つの評価基準のほか、実際に実現できるアイデアであるかを評価する基準を加え、

1. 流暢性
2. 柔軟性
3. 独自性
4. 実現可能性

の計 4 つの評価基準を用いた。

1. 流暢性

アイデアの流暢性の評価では、課題に対して適切なアイデアの出しやすさを評価する。創出されたアイデアには、重複した内容や課題の内容に関係のないアイデアが含まれる場合がある。このようなアイデアは課題について不適切であるため除外する。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、つまり思考観点の多様さを評価する。本研究では、TRIZ 法 [4] から観点表を作成し、グループ内で創出されたすべてのアイデアを観点表に割り当てた。その結果、観点表の中の割り当てられた観点の数を評価する。TRIZ は旧ソビエト連邦海軍の特許技術者であった Altshuller によって考案された技法であり、技術開発の理論の一種である。本研究では、石井 [24] の開発した「智慧カード」による 40 の発明原理の分類を用いた。図 3.10 に本研究で用いた観点表を示す。

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。本研究ではネウパネら [19] の研究による評価方法を用いる。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無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。

4. 実現可能性

アイデアの実現可能性では、アイデアが実際に実現できるかどうかを評価する。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名全員が実現できると判断したアイデアの数を評価対象とする。

3.5.2 定性評価

定量的な調査のほかに、アンケート調査による定性的な調査をおこなった。

【Q1】から【Q3】までは選択式で、【Q4】は6段階による評価のアンケートとし、それぞれの質問には理由を自由記述式で記入してもらった。また、6段階評価のものは、1点から6点の範囲で評価してもらい、点数が高いほど高評価/好印象である。

最後に、【Q5】はその他および要望を自由記述式で記入してもらった。

番号	内容	出されたアイデアのNo
1	分けよ	
2	離せ	
3	一部を変えよ	
4	バランスをくずさせよ	
5	2つをあわせよ	
6	他にも使えるようにせよ	
7	内部に入り込ませよ	
8	バランスを作り出せ	
9	反動を先につけよ	
10	予測し仕掛けておけ	
11	重要なところに保護を施せ	
12	同じ高さを利用せよ	
13	逆にせよ	
14	回転の動きを作り出せ	
15	環境に合わせて変えられるようにせよ	
16	大雑把に解決せよ	
17	活用している方向の垂直方向を利用せよ	
18	振動を加えよ	
19	繰返しを取り入れよ	
20	よい状況を続けさせよ	
21	短時間で終えよ	
22	良くない状況から何かを引き出し利用せよ	
23	状況を入りに知らしめよ	
24	接する所に強いものを使え	
25	自ら行うように仕向けよ	
26	同じものを作れ	
27	すぐ駄目になるものを大量に使え	
28	触らずに動かせ	
29	水と空気の圧を利用せよ	
30	望む形にできる強い覆いを使え	
31	吸いつく素材を加えよ	
32	色を変えよ	
33	質をあわせよ	
34	出なくなるか出たものを戻させよ	
35	温度や柔軟性を変えよ	
36	個体を気体・液体に変えよ	
37	熱で膨らませよ	
38	そこを満たしているもののずっと濃いものを使え	
39	反応の起きにくいものでそこを満たせ	
40	組み合わせたものを使え	
X	その他(具体的)	
Y	不適切回答(抽象的・テーマ外)	

観点数 < >
※ ①アイデアが出された欄の数を観点数とする
②その他(具体的)は、その欄の中で観点が分かれたら、その観点数もカウントする
③不適切回答(抽象的なもの、テーマに合わないもの)の欄はカウントしない

図 3.10: 観点表

3.6 実験結果

3.6.1 定量評価

アイデア数の比較

各グループにおいてそれぞれの実験条件に従い創出されたアイデア数と課題ごとに標準化した値を表3.2に示す.

表 3.2: アイデア数

		実験条件		
		システム	システム	システム
グループ 1	アイデア数	32	37	74
	課題	1	2	3
	標準化	0.17	0.19	0.40
グループ 2	アイデア数	73	76	112
	課題	2	3	1
	標準化	0.33	0.41	0.60
グループ 3	アイデア数	36	42	86
	課題	3	1	2
	標準化	0.19	0.23	0.44

課題ごとのアイデア数を標準化した値は、同じ課題において創出された全体のアイデア数における、その実験条件を用いたことで創出されたアイデア数が占める割合を表している。たとえば、グループ1で[システム]を用いた場合のアイデア数(32)を標準化した値は、課題1を採用しているグループ2で[システム]を用いたアイデア数(112)およびグループ3で[システム]を用いたアイデア数(42)を含めた課題全体のアイデア数における割合($0.17=32/(32+112+42)$)として求められる。標準化をおこなうことにより、課題間における難易度による影響を除去する。

課題ごとにアイデア数で標準化した値を用いて、グループごとに各条件を比較すると、すべてのグループにおいて[システム]が最も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。

アイデアの流暢性の比較

アイデアの流暢性として評価されたアイデア数と課題ごとに標準化した値を表3.3に示す.

表 3.3: アイデアの流暢性

		実験条件		
		システム	システム	システム
グループ 1	流暢性	25	31	52
	課題	1	2	3
	標準化	0.32	0.28	0.50
グループ 2	流暢性	37	19	34
	課題	2	3	1
	標準化	0.33	0.18	0.43
グループ 3	流暢性	32	20	44
	課題	3	1	2
	標準化	0.31	0.25	0.39

これを, アイデア 1 つ当りの基準に変換し, 標準化をおこなった値を表3.4に表す. また各条件におけるグループと課題ごとに標準化した流暢性アイデア数の関係を図3.11に示す.

表 3.4: アイデア 1 つ当りの流暢性

		実験条件		
		システム	システム	システム
グループ 1	流暢性	0.78	0.84	0.70
	課題	1	2	3
	標準化	0.50	0.45	0.38
グループ 2	流暢性	0.51	0.25	0.30
	課題	2	3	1
	標準化	0.27	0.14	0.19
グループ 3	流暢性	0.89	0.48	0.51
	課題	3	1	2
	標準化	0.48	0.31	0.28

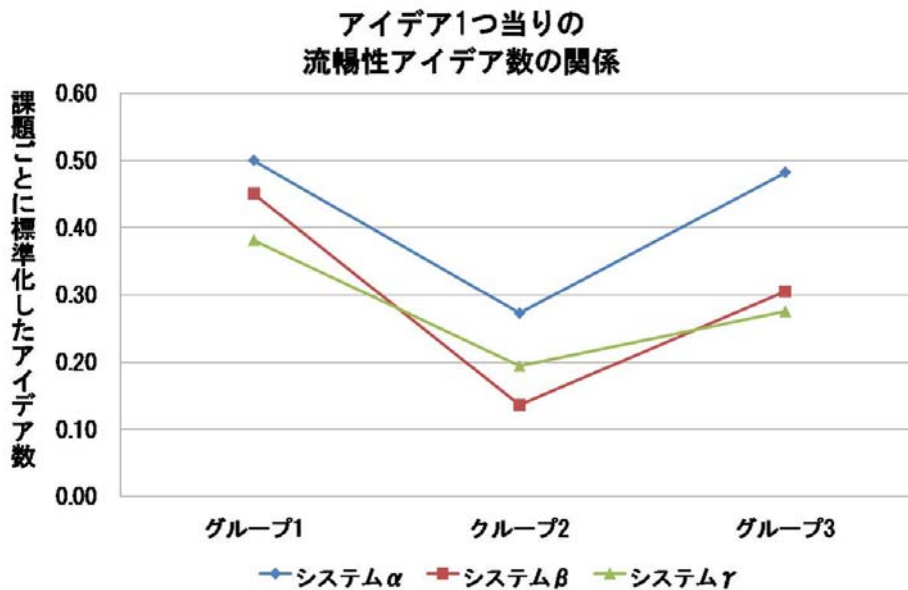


図 3.11: アイデア 1 つ当りの流暢性アイデア数の関係

本研究では、各評価基準によって出された値を各実験において創出されたアイデアで割ることで、アイデア 1 つ当りの質を基に評価をおこなった。変換した流暢性の値は、課題におけるアイデア数に占める流暢性として評価されたアイデアの数である。たとえば、グループ 1 における [システム] を用いた場合の流暢性 (25) を変換した値は、表 3.2 のグループ 1 における [システム] を用いたアイデアの総数 (32) に占める割合 ($0.78=25/32$) として求められる。

課題ごとにアイデア数で標準化した値を用いて、グループごとに各条件を比較すると、すべてのグループにおいて [システム] が最も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。またグループ 2 において、[システム] が [システム] を下回った。

アイデアの柔軟性の比較

アイデアの柔軟性として評価されたアイデア数と課題ごとに標準化した値を表 3.5 に示す。各条件におけるグループと課題ごとに標準化した柔軟性アイデア数の関係を図 3.12 に示す。

表 3.5: アイデアの柔軟性

		実験条件		
		システム	システム	システム
グループ 1	柔軟性	14	13	17
	課題	1	2	3
	標準化	0.39	0.33	0.41
グループ 2	柔軟性	15	10	13
	課題	2	3	1
	標準化	0.38	0.24	0.30
グループ 3	柔軟性	14	9	12
	課題	3	1	2
	標準化	0.34	0.25	0.30

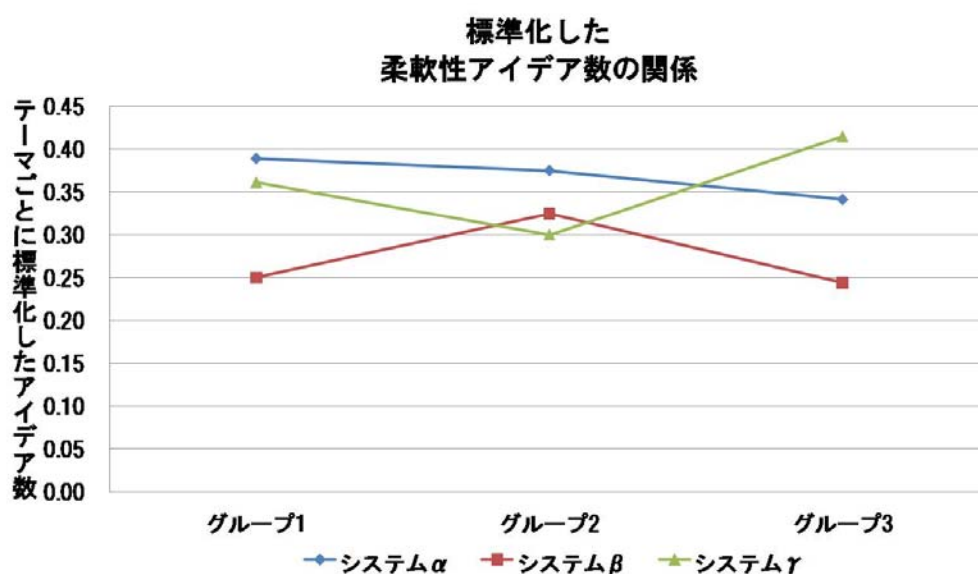


図 3.12: 標準化した柔軟性アイデア数の関係

グループごとに各条件を比較すると、グループ 1 においてのみ [システム α] が、他のグループでは [システム β] が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。

アイデアの独自性の比較

アイデアの独自性として評価されたアイデア数と課題ごとに標準化した値を表3.6に示す。また各条件におけるグループと課題ごとに標準化した独自性アイデア数の関係を図3.13に示す。

表 3.6: アイデアの独自性

		実験条件		
		システム	システム	システム
グループ 1	独自性	10	6	11
	課題	1	2	3
	標準化	0.43	0.19	0.39
グループ 2	独自性	18	7	6
	課題	2	3	1
	標準化	0.56	0.25	0.26
グループ 3	独自性	10	7	8
	課題	3	1	2
	標準化	0.36	0.30	0.25

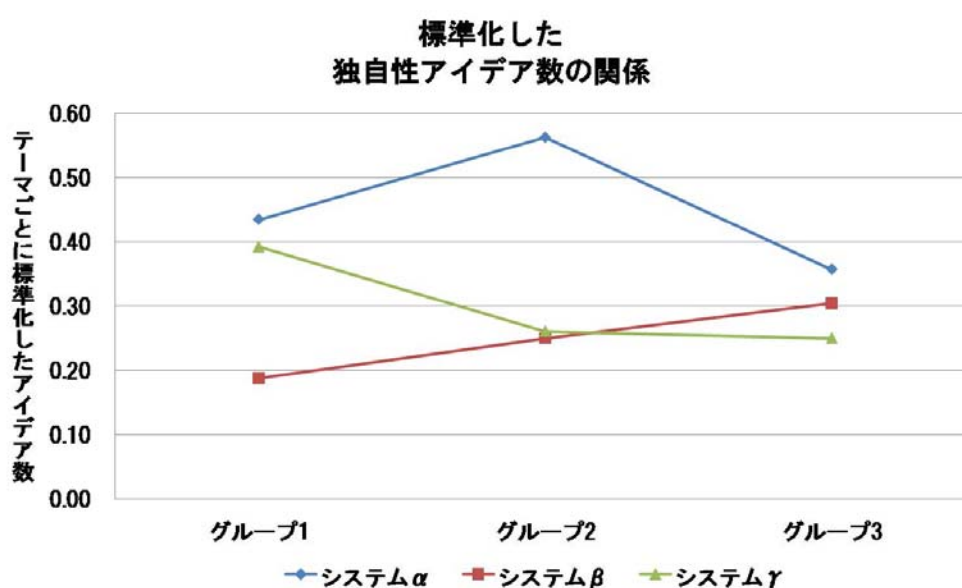


図 3.13: 標準化した独自性アイデア数の関係

グループごとに各条件を比較すると、すべてのグループが同じ条件[システム]で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。またグループ3において,[システム]が[システム]を上回った。

アイデアの実現可能性の比較

アイデアの実現可能性として評価されたアイデア数と課題ごとに標準化した値を表 3.7 に示す.

表 3.7: アイデアの実現可能性

		実験条件		
		システム	システム	システム
グループ 1	実現可能性	15	19	28
	課題	1	2	3
	標準化	0.37	0.36	0.56
グループ 2	実現可能性	24	5	18
	課題	2	3	1
	標準化	0.45	0.10	0.44
グループ 3	実現可能性	17	8	10
	課題	3	1	2
	標準化	0.34	0.20	0.19

これを, アイデア 1 つ当りの基準に変換し, 標準化をおこなった値を表 3.8 に表す. また各条件におけるグループと課題ごとに標準化した実現可能性アイデア数の関係を図 3.14 に示す.

表 3.8: アイデア 1 つ当りの実現可能性

		実験条件		
		システム	システム	システム
グループ 1	実現可能性	0.47	0.51	0.38
	課題	1	2	3
	標準化	0.57	0.54	0.41
グループ 2	実現可能性	0.33	0.07	0.16
	課題	2	3	1
	標準化	0.34	0.07	0.15
グループ 3	実現可能性	0.47	0.19	0.12
	課題	3	1	2
	標準化	0.52	0.23	0.12

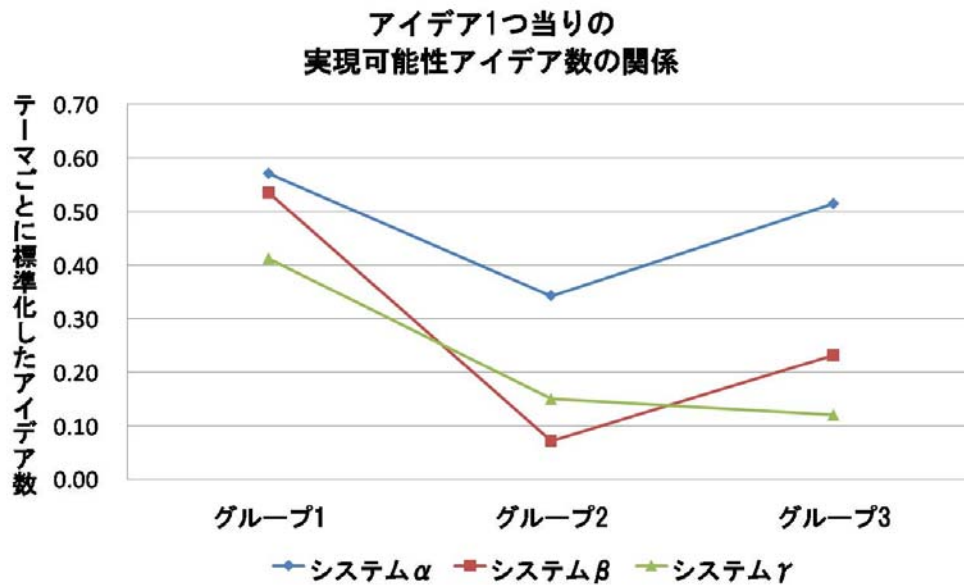


図 3.14: アイデア 1 つ当りの実現可能性アイデア数の関係

課題ごとにアイデア数で標準化した値を用いて、グループごとに各条件を比較すると、すべてのグループにおいて[システム α]が最も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。またグループ 2 において、[システム β]が[システム γ]を下回った。

3.6.2 定性評価

アンケート調査をおこなった結果、有効回答数は 12 であった。

【Q1】 3 つのシステムを試していただきましたが、どのシステムが一番自分のアイデア生成に寄与したと思われましたか？

表 3.9: システムがアイデア生成に寄与した評価 (人数)

実験条件	システム α	システム β	システム γ
人数	4	1	7

またその理由についてお書きください。

- システム α :
 - あいづちの内容が分かりやすい。(2 名)
 - 元のアイデアから発展したアイデアを出しやすい。

- システム は他人のアイデアあまり見られなかったので、他のアイデアを生かせなかった。システム とシステム ではシステム の方が選択肢にじっくりきたので、システム の方が使いやすかった。
 - 他のアイデアを見るのに役立った。
 - 自身の創造性を助長してくれる気がする。
- システム :
 - あいづちの内容が日常的に使っている言葉や感情に近く、使いやすかった。人からあいづちが打たれてプリンターに花が育つと気分が良い。
- システム :
 - 単純に一番アイデア数が多かった。(2名)
 - ・ は他人のアイデアへあいづちを打つ動作に時間がとられる。(3名)
 - 新しいアイデアの考案に力を集中できる。(2名)

【Q2】 逆にどのシステムが一番自分のアイデア生成には向かないと思いましたか？

表 3.10: システムがアイデア生成に寄与していない評価 (人数)

実験条件	システム	システム	システム
人数	2	10	0

またその理由についてお書きください。

- システム :
 - 出されたアイデアに対してどのあいづちをつかうか悩んでしまう。
 - あいづちの内容が少しかたい気がした。
- システム :
 - あいづちの内容が曖昧で使用しづらい。(9人)
 - では、アイデアの有効性を表現するには不十分だった。

【Q3】 発想のためにあいづちを打ちましたが、どちらのシステムのあいづち機能が有用だと思いましたか？

表 3.11: あいづちの有用性の評価 (人数)

実験条件	システム	システム	なくてよい
人数	8	2	2

またその理由についてお書きください。

- システム :
 - あいづちが使いやすい。(3人)
 - あいづちのされ具合でよいアイデアを自動抽出できそう。
 - とりあえずあいづちは打ちたくなった。そして選択肢はの方が選びやすかった。
 - 自分のアイデアの参考になる。(2人)
 - 新しいアイデアを出すときに向けたあいづち内容の項目が用意されていたように思う。
- システム :
 - あいづちが感覚的にできる点が良い。
 - あいづちの内容が日常的で使いやすかったため。
- なくてよい :
 - 発想の支援にはなるが、時間がかかるから。(2人)

【Q4】 あいづちの役立ち度を 6 段階評価すると、どの位置に当てはまりますか？

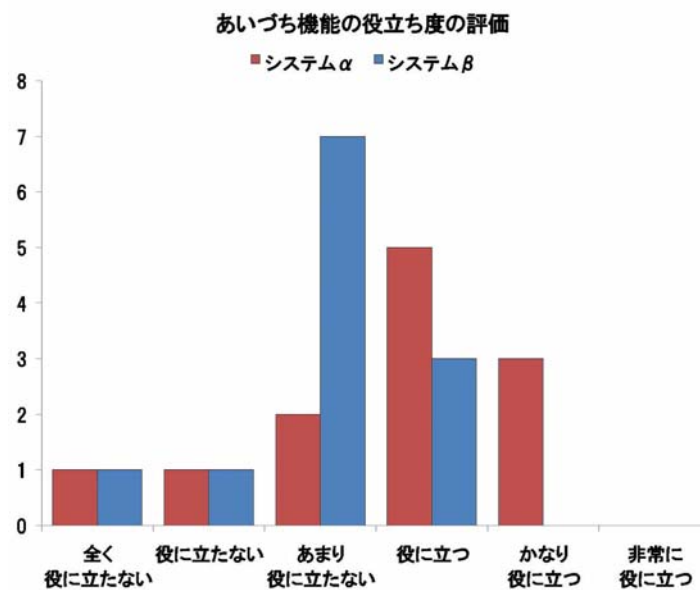


図 3.15: あいづち機能の役立ち度の評価 (人数)

またその理由についてお書きください。

- システム :
 - 発展したアイデアを出しやすかった。(3人)
 - 後で見返したときに便利そうだった。
 - 自分の打ちたいあいづちに適したものがあった。
 - 自分のアイデアの参考になった。
 - 自分のアイデアについてポジティブなあいづちばかりもらえた。
 - 基準が分かりやすい。
 - 使っていて盛り上がる。
 - 少々かたい感じがした。
- システム :
 - どんな感情をもって出されたのかわかりにくい。(2名)
 - うまくあいづちできない。
 - 少しは役に立つと思うが、選択肢がしっくりこなかった。

- あいづちにあまり意味が感じられなかった.
 - アイデアの参考にならなかった.(2名)
 - 感覚的にあいづちが打てる分, 会話と同じ感覚で発想できる.(2名)
 - あいづちの内容が日常的で使いやすい.
- 両システムに出された意見 :
 - アイデアを出すという点ではあいづちが負担になる.
 - アイデアの生成には役立たない.

【Q5】 その他, ツールへの要望, 意見などお書きください.

- アイデアに対してスレッド形式で意見や質問ができるとアイデアの内容が伝えやすくなるような気がした.
- 質問用の部分は使いタイミングがつかみづらくてあまり使えなかった.
- 自分がどのアイデアにあいづちをしたのかがわからなくなる時があったので, アイデアが画面に出たらすぐにチェックしていた.
- 文字をもう少し太くして欲しかった. スクロールしたときにアイデアがぶれて読めなくなるのをなおしてほしい.
- あいづちをまだ打っていないアイデアがどれかわからなくなった.
- 自分のアイデアか他人のアイデアかどれかわからなくなった.

3.7 考察

アイデアの数において, 各グループともに[システム]が多い. これはアンケートの結果から, あいづちを打つ動作があるので, アイデアを入力する時間が短くなったことが考えられる. 今回おこなった実験では, あいづちがアイデアの創出にどのような影響を及ぼすのが明らかにすることはできなかった. よって, 次章の実験にて明らかにすることとした.

アイデアの流暢性の比較では, 各グループともに[システム]が有効であった.[システム]よりも[システム]の方が流暢性を確保している点は, あいづち機能が全くない[システム]ではアイデアの数は出すことはできたが, 重複した内容や課題について不適切な内容が少ないアイデアは[システム]の方が創出しやすいことを示している. つまり, 提案した創造性の因子ありのあいづち機能が有効であったと考えられる. また, グループ2において,[システム]が[システム]を下回ったことについては, アンケートの結果から 1)[シス

テム]のあいづちあまり意味が感じられなかった,2) あいづちがどんな感情をもって出されたのかわかりにくい,などが指摘されている。つまり,創造性の因子なしのあいづち機能では,アイデアに対してあいづちを発信した者の考えを的確に伝えることができず,有効性を示せなかったことが考えられる。

アイデアの柔軟性の比較では,グループ1においてのみ[システム]が,他のグループでは[システム]がアイデアを創出することに有効であった。これは[システム]のアイデアの総数が多いため,柔軟性の評価が高いと考えられる。しかしながら,アンケートの結果から[システム]は他人のアイデアあまり見られなかったため,他のアイデアを生かせなかった点が指摘されている。つまり,アイデアへの理解度においてあいづち機能が有効であると考えられる。また,[システム]と[システム]では,[システム]が柔軟性の評価が高いことから,あいづち機能として創造性の因子ありのあいづちの方が有効であると考えられる。

アイデアの独自性の比較では,すべてのグループにおいて同じ条件[システム]が有効であった。その中で,グループ2における[システム]は他のシステムと比較し,すべての条件において約2倍の多さを示した。これはアンケートから,「自身の創造性を助長してくれる気がする」ことが指摘されており,創造性の因子ありのあいづちが,まさに被験者の創造性を引き出していると考えられる。

アイデアの実現可能性の比較では,すべてのグループにおいて[システム]が有効であった。これはアンケートから「元のアイデアから発展したアイデアを出しやすい」という意見が出されており,ブレインストーミングの4つのルールの1つである「統合改善」が顕著に示されている。つまり創造性の因子ありのあいづちにより,アイデアの質が高められたと考えられる。

定性的な評価として,アンケートの「あいづち機能の有用性の評価」では,被験者全員の3分の2が[システム]のあいづち機能が有用であると評価した。次に「あいづちの役立ち度の評価」では,[システム]のあいづちについて,被験者全体の4分の1が「かなり役立つ」と評価し,被験者全体の約半数が「役に立つ」と評価した。一方,[システム]のあいづちについては,被験者全体の過半数が「あまり役に立たない」と評価した。また自由記述では,[システム]についてポジティブな意見が多く出された。以上から,心理的な観点からも創造性の因子ありのあいづちが有用であることが考えられる。

3.8 あいづちの採用

以上の実験より,分散ブレインストーミングにおけるあいづちとして,創造性の因子ありのあいづちが最適であると考えられる。

よって,創造性の因子ありのあいづち機能を用いて,あいづちがアイデアの創出にどのような影響を及ぼすのか明らかにすることとした。

第4章 実験

本章では, 予備実験により明らかとなった分散ブレインストーミングに最適なあいづちを用いて, あいづちがアイデアの創出にどのような影響を及ぼすのかについて考察する. なお本研究で用いる検定には, 有意確率 (p) を 0.05 と設定した.

4.1 システムの実装

前章で用いた分散ブレインストーミング支援システム「Idea Planter」に対して, 本実験に必要な機能およびアンケートの結果を基に機能を拡張した. 実装したシステムは以下の2つである.

1. Idea Planter あいづちあり : あいづち機能をもつシステム (図 4.1)
2. Idea Planter あいづちなし : あいづち機能をもたないシステム (図 4.2)

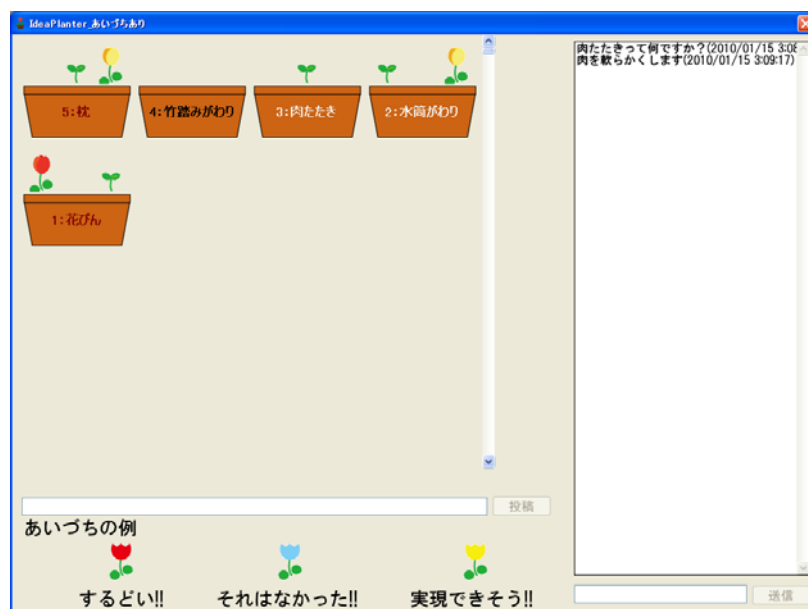


図 4.1: Idea Planter あいづちあり

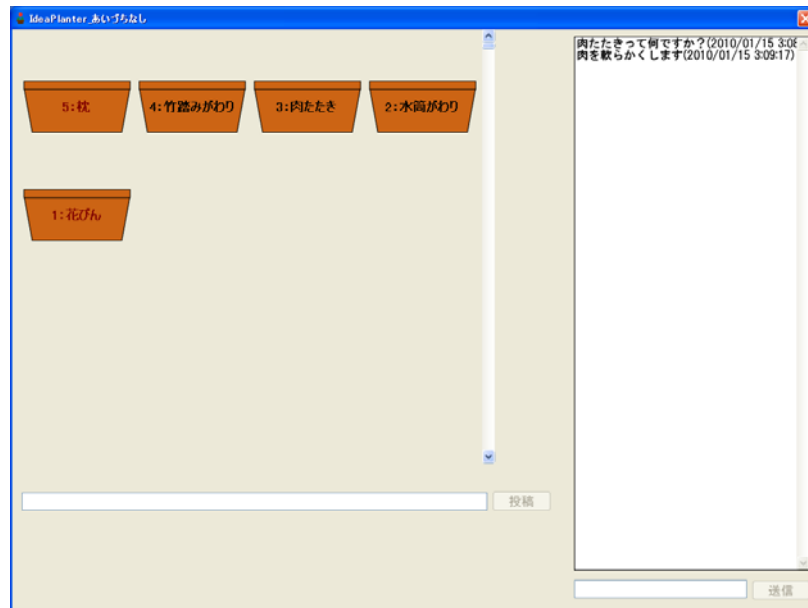


図 4.2: Idea Planter あいづちなし

4.2 システムの利用

本節では、各システムの実際の使用法について説明する。基本的な使用法は前章で述べたシステムと同じである。ここでは、Idea Planter と異なる点について説明する。

1. 自分が出したアイデアは、ラベルに赤色の文字で表示される。これにより、ユーザは自分自身のアイデアを把握することができる。また、自分が出したアイデアのラベルは、クリックしてもあいづち選択ウィンドウが表示されないため、自分自身のアイデアへあいづちを打つことを防ぐことが可能となる。
2. 他のユーザが出したアイデアは、ラベルに黒色の文字で表示される。また、あいづちを打った場合、打たれたアイデアのラベルの文字は白色で表示される。白色で表示されたアイデアのラベルは、クリックしてもあいづち選択ウィンドウが表示されないため、同じアイデアへあいづちを打つことを防ぐことが可能となる。
3. 常に新しいアイデアが左上に表示され、ブレインストーミングのルールである「統合改善」をおこないやすくなっている。

4.3 実験概要

分散ブレインストーミングにおいてあいづちがアイデアの創出に与える影響について前節で述べた各システムを用いて比較実験をおこなった。

4.3.1 実験環境

評価実験は1グループ4人とし、同期分散環境でおこなった。

(サーバ側)

OS: Microsoft Windows XP Professional x64 Edition Version 2003 Service Pack2

WWWサーバ: IIS6.0(Internet Information Service)

Webサービス: Visual C#

(クライアント側)

OS: Microsoft Windows XP Professional Version 2002 Service Pack3/ Microsoft Windows Vista Business Service Pack2

なお、参加者の使用感の差を避けるために、計算機そのもののスペックを含めて、なるべく統一をはかった。

4.3.2 実験の目的

本実験では、システムの有効性と分散ブレインストーミングにおけるアイデアの創出を検証するために、1) あいづち機能をもつもの、2) あいづち機能をもたないもの、の2種類で実験し、比較をおこなう。

実験条件

本実験では、前述のようにあいづち機能ありの条件(以下あいづちあり)と、あいづち機能なしの条件(以下あいづちなし)の2条件での比較を、それぞれ2つの課題について実験をおこなった。本実験における課題とシステムの条件を組み合わせると、以下のようになる。

表 4.1: 実験条件

	グループ1	グループ2
実験条件	[あいづちあり]	[あいづちなし]
課題	課題1	課題1
実験条件	[あいづちなし]	[あいづちあり]
課題	課題2	課題2

実験に使用した課題

本実験で用いた課題は以下の2種類である。

1. 課題1 : 新しい洗濯機の機能とデザイン
2. 課題2 : 新しい冷蔵庫の機能とデザイン

また、扱う課題への影響を避けるために、被験者には「ある電機メーカーの社員である」と仮定してもらい、背景を統一した。

4.4 実験方法

被験者は大学院生8名を募り、4名1グループとし計2グループを作成した。また実験時間は1回のブレインストーミングに対し60分を設定し、アイデアの入力方法ではキーボードからのテキスト入力のみとした。

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おこなった。

1. あいづちは、好きな時に打ってよい。
2. チャットは、アイデアに対する質問および回答以外の使い方をしない。
3. ブレインストーミングのルールを守る。
4. 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。
5. 実験時間中はインターネットの閲覧及び携帯電話の使用および操作はしない。

最後に、システムの操作に慣れてもらうため、システムのデモを全員が理解を示すまでおこなった。そして、質疑応答終了後に課題を提示し、実験を開始した。

4.5 評価方法

4.5.1 定量評価

各実験条件の定量的な評価は、創出したアイデアの量および質を評価基準に基づいておこなった。アイデアの量は各実験にて創出されたアイデアの量を評価する。また、アイデアの質の評価は前章と同様の評価基準を用いた。

4.5.2 定性評価

定量的な調査のほかに、アンケート調査による定性的な調査をおこなった。

【Q1】および【Q3】は6段階による評価のアンケートとし、それぞれの質問には理由を自由記述式で記入してもらった。また、【Q2】はどのようにあいづち機能を使ったのかを自由記述式で記入してもらった。なお、6段階評価のものは、1点から6点の範囲で評価してもらい、点数が高いほど高評価/好印象である。

最後に、【Q4】はその他および要望を自由記述式で記入してもらった。

4.6 実験結果

4.6.1 定量評価

検定方法には、一対の標本によるノンパラメトリック検定法である Wilcoxon の符号付順位和検定を用いた。なお、各評価において95%信頼区間を外れた被験者がいた場合はその被験者を分析の対象から除外した。

アイデア数の比較

各グループにおいてそれぞれの実験条件に従い創出されたアイデア数と課題ごとに標準化した値を表4.2に示す。

表 4.2: 総アイデア数の比較

		実験条件					
		あいづちあり			あいづちなし		
		合計	平均	中央値	合計	平均	中央値
グループ 1	アイデア数	213	53.3	37	398	99.5	60
	課題	1			2		
	標準化	0.42	0.10	0.07	0.68	0.17	0.10
	創出時間	2h19m49s	34m57s	30m17s	3h56m16s	59m04s	59m14s
	あいづち数	242	60.5	63	-		
グループ 2	アイデア数	187	46.8	45	300	75	67
	課題	2			1		
	標準化	0.32	0.08	0.08	0.58	0.15	0.13
	創出時間	2h31m09s	37m47s	36m04s	3h53m55s	58m29s	58m28s
	あいづち数	138	34.5	37	-		

課題ごとのアイデア数を標準化した値は、同じ課題において創出された全体のアイデア数における、その実験条件を用いたことで創出されたアイデア数が占める割合を表している。たとえば、グループ1で「あいづちあり」を用いた場合のアイデア数(213)を標準化した

値は、課題1を採用しているグループ2で[あいづちなし]を用いたアイデア数(300)を含めた課題全体のアイデア数における割合($0.42=32/(213+300)$)として求められる。これを、1時間当たりの基準に変換し、標準化をおこなった値を表4.3に表す。

表 4.3: 1時間当たりの総アイデア数の比較

		実験条件					
		あいづちあり			あいづちなし		
		合計	平均	中央値	合計	平均	中央値
グループ1	アイデア数	334	83.5	73	403	100.7	62
	課題	1			2		
	標準化	0.52	0.13	0.11	0.59	0.15	0.09
	あいづち数	766	191.5	163	-		
グループ2	アイデア数	284	70.9	78	308	76.9	69
	課題	2			1		
	標準化	0.41	0.10	0.11	0.48	0.12	0.11
	あいづち数	436	108.9	124	-		

本研究では、アイデアの入力時間およびあいづち機能の使用時間、またチャットの使用時間および使用機器のトラブルによって失った時間を除去し、1時間当たりの基準に変換し評価をおこなった。たとえば、グループ1における[あいづちあり]を用いた場合のアイデアの総数(213)を変換した値は、表4.2のグループ1における[あいづちあり]を用いた場合のアイデア創出にかかった時間の合計(2:19:49)を1時間当たりのアイデア創出にかかった時間の合計($0.58=2:19:49/4:00:00$)で割った値($334=213/0.58$)として求められる。また各条件におけるグループと課題ごとに標準化した値を図4.3に示す。

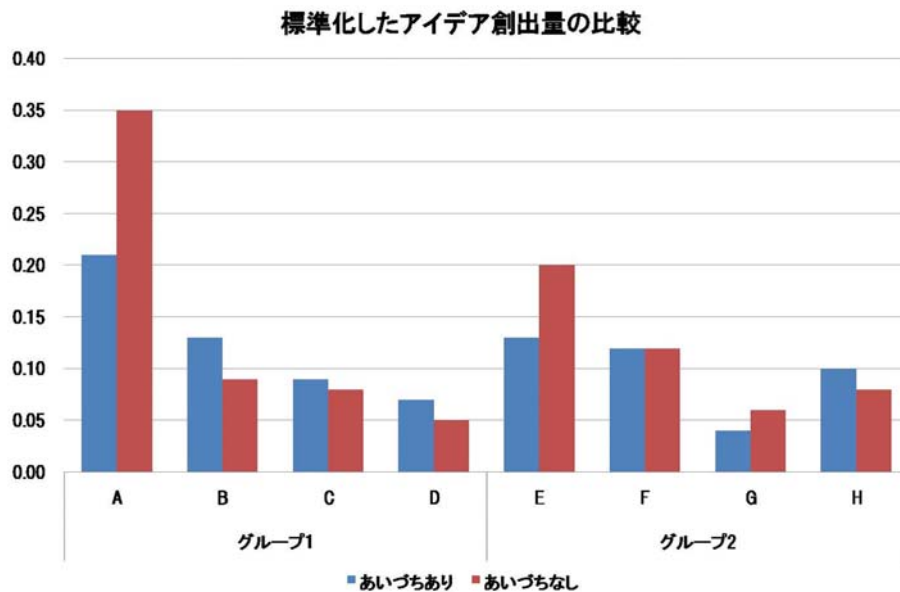


図 4.3: 標準化したアイデア創出量の比較

ここで、信頼区間を 95%とした場合、被験者 A、被験者 E、被験者 G が信頼区間から外れていた。よって、信頼区間の上側に外れていた被験者 A および E を「アイデア創出の頻度が高い被験者」、信頼区間の下側に外れていた被験者 G を「アイデア創出の頻度が低い被験者」とした。

アイデア創出量の比較において、検定の結果、 $p > 0.05$ であり、有意差が認められなかった。 $(p = 0.42)$

また、「アイデア創出の頻度が高い被験者」および「アイデア創出の頻度が低い被験者」においては [あいづちあり] が [あいづちなし] と比較してアイデア創出量が少なくなったが、他の被験者は [あいづちあり] のアイデア創出量が多い、または変わらないという傾向が見られた。

アイデアの流暢性の比較

アイデアの流暢性として評価されたアイデア数と課題ごとに標準化した値を表 4.4 に示す.

表 4.4: 流暢性アイデア数の比較

		実験条件					
		あいづちあり			あいづちなし		
		合計	平均	中央値	合計	平均	中央値
グループ 1	流暢性	79	19.8	15	44	11.0	9
	課題	1			2		
	標準化	0.57	0.14	0.11	0.43	0.11	0.08
グループ 2	流暢性	58	14.5	11	59	14.8	11
	課題	2			1		
	標準化	0.57	0.14	0.10	0.43	0.11	0.08

これを,1時間当りの基準に変換し,標準化をおこなった値を表 4.5 に表す.また各条件におけるグループと課題ごとに標準化した流暢性アイデア数の関係を図 4.4 に示す.

課題ごとに標準化した値を用いて,グループごとに各条件を比較すると,アイデア創出の頻度が低い被験者」を除いたすべての被験者において[あいづちあり]が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.また流暢性の比較において,検定の結果, $p < 0.05$ であり,有意差が認められた.($p = 0.016$)

表 4.5: 1時間当たりの流暢性アイデア数の比較

		実験条件					
		あいづちあり			あいづちなし		
		合計	平均	中央値	合計	平均	中央値
グループ 1	流暢性	128	32.0	31	45	11.0	9
	課題	1			2		
	標準化	0.68	0.17	0.16	0.35	0.09	0.06
グループ 2	流暢性	84	21.0	20	61	15.1	11
	課題	2			1		
	標準化	0.65	0.16	0.15	0.32	0.08	0.06

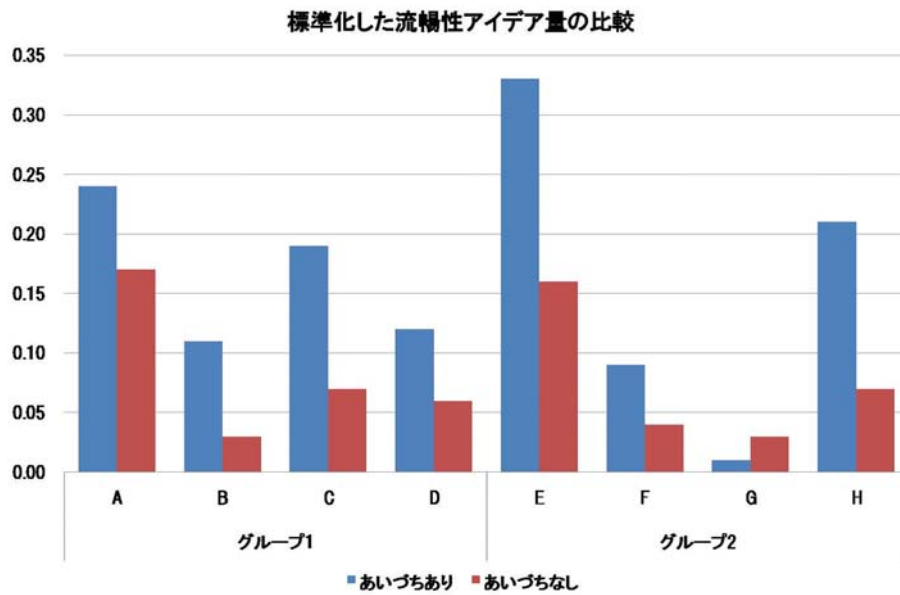


図 4.4: 標準化した流暢性アイデア数の比較

アイデアの柔軟性の比較

アイデアの柔軟性として評価されたアイデア数と課題ごとに標準化した値を表 4.6 に示す。また各条件におけるグループと課題ごとに標準化した柔軟性アイデア数の関係を図 4.5 に示す。

表 4.6: 柔軟性アイデア数の比較

		実験条件	
		あいづちあり	あいづちなし
グループ1	柔軟性	21	14
	課題	1	2
	標準化	0.55	0.42
グループ2	柔軟性	19	17
	課題	2	1
	標準化	0.58	0.45

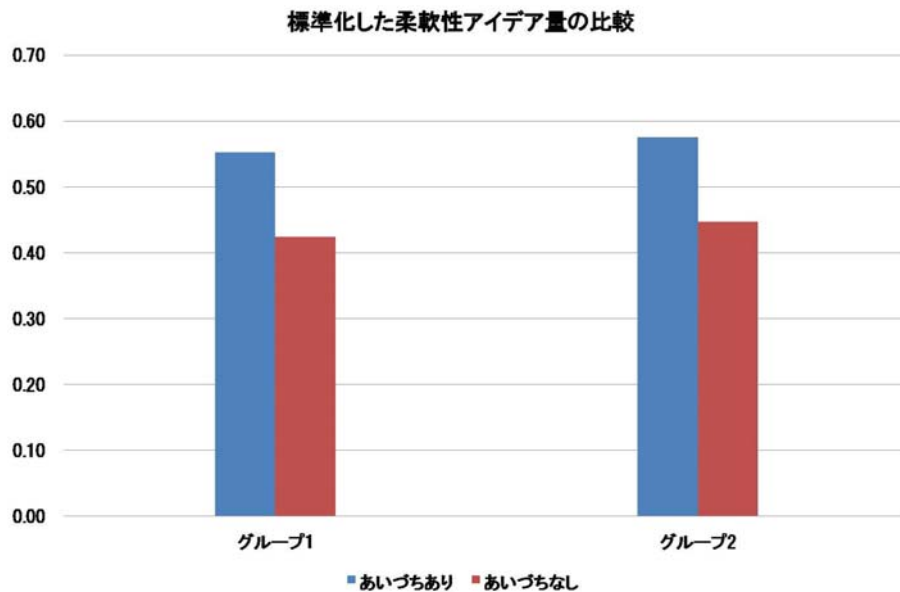


図 4.5: 標準化した柔軟性アイデア数の比較

グループごとに各条件を比較すると、両グループおいての [あいづちあり] が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。また柔軟性の比較において、検定の結果、 $p > 0.05$ であり、有意差は認められなかった。($p = 0.12$)

アイデアの独自性の比較

アイデアの独自性として評価されたアイデア数と課題ごとに標準化した値を表 4.7 に示す。また各条件におけるグループと課題ごとに標準化した柔軟性アイデア数の関係を図 4.6 に示す。

表 4.7: 独自性アイデア数の比較

		実験条件	
		あいづちあり	あいづちなし
グループ 1	独自性	6	6
	課題	1	2
	標準化	0.55	0.46
グループ 2	独自性	7	5
	課題	2	1
	標準化	0.54	0.45

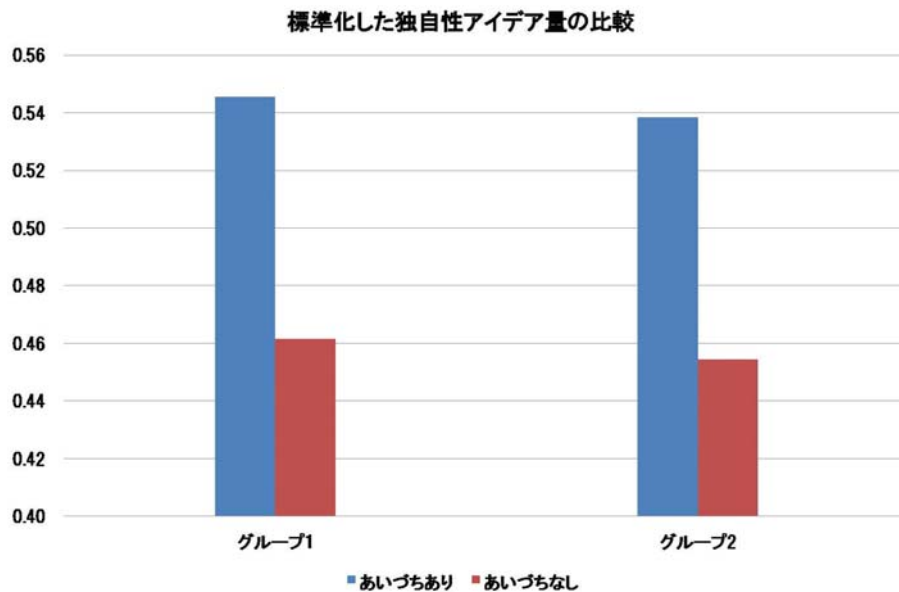


図 4.6: 標準化した独自性アイデア数の比較

グループごとに各条件を比較すると、両グループおいての「あいづちあり」が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。また独自性の比較において、検定の結果、 $p > 0.05$ であり、有意差は認められなかった。 $(p = 0.12)$

アイデアの実現可能性の比較

アイデアの実現可能性として評価されたアイデア数と課題ごとに標準化した値を表 4.8 に示す。

表 4.8: 実現可能性アイデア数の比較

		実験条件					
		あいづちあり			あいづちなし		
		合計	平均	中央値	合計	平均	中央値
グループ 1	実現可能性	45	11.3	9	21	5.3	5
	課題	1			2		
	標準化	0.58	0.15	0.11	0.34	0.09	0.08
グループ 2	実現可能性	40	10.0	8	32	8.0	6
	課題	2			1		
	標準化	0.66	0.16	0.13	0.42	0.10	0.08

これを、1時間当りの基準に変換し、標準化をおこなった値を表 4.9 に表す。また各条件におけるグループと課題ごとに標準化した実現可能性アイデア数の関係を図 4.7 に示す。

表 4.9: 1時間当たりの実現可能性アイデア数の比較

		実験条件					
		あいづちあり			あいづちなし		
		合計	平均	中央値	合計	平均	中央値
グループ1	実現可能性	71	17.6	17	21	5.3	5
	課題	1			2		
	標準化	0.68	0.17	0.17	0.26	0.07	0.06
グループ2	実現可能性	60	15.0	15	33	8.3	6
	課題	2			1		
	標準化	0.74	0.18	0.19	0.32	0.08	0.06

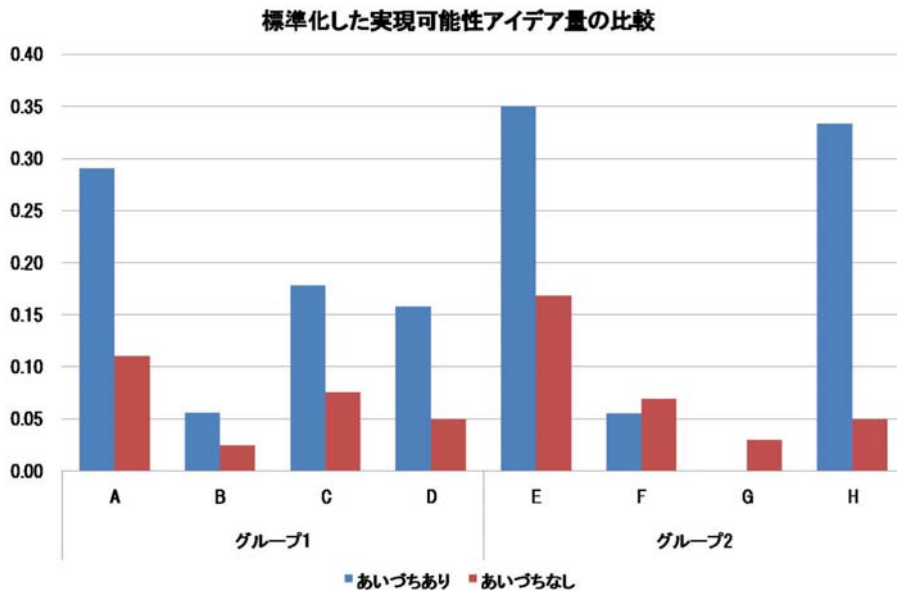


図 4.7: 標準化した実現可能性アイデア数の比較

課題ごとに標準化した値を用いて、グループごとに各条件を比較すると、「アイデア創出の頻度が低い被験者」を除いたすべての被験者において[あいづちあり]が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。また実現可能性の比較において、検定の結果、 $p < 0.05$ であり、有意差が認められた。 $(p = 0.048)$

4.6.2 定性評価

アンケート調査をおこなった結果、有効回答数は8であった。検定方法には、独立な2組の標本によるノンパラメトリック検定法である Mann-Whitney の U 検定を用いた。

【Q1】「あいづちあり」のシステムはご自身の発想に役立ちましたか？

表 4.10: 「あいづちあり」の評価

全く役に立たない	役に立たない	あまり役に立たない	役に立つ	かなり役に立つ	非常に役に立つ
0	0	0	7	1	0

またその理由についてお書きください。

- 実現できそうかできないかなどを考えるといろいろなアイデアが浮かんでくる。
- どのアイデアがうけるのかがわかりやすかった。(2人)
- あいづちに気を取られてアイデアだしがおろそかになることがたまにあった。
- アイデアに対する反応が分かりやすい。
- 他の人のアイデアに目が行きやすくなり他の人のアイデアを有効に使えた。(2人)
- 励みになる。
- 場の空気が醸成される。
- 良いアイデアに気づきやすくなる。
- 課題に不適切なアイデアが減る。(2人)

【Q2】あなたは、どのようにあいづち機能を使いましたか？

- それぞれの観点に合うアイデアが出てきた場合にのみ。(2人)
- 他人のアイデアに対する自分の意思表示。
- 興味のあるアイデアや面白いと思ったアイデアが出たとき。(5人)
- 自分がアイデアを思いつかなくなったとき。
- 他人のアイデアを読んでイメージし、言語化する動機として。

【Q3】「あいづちなし」のシステムはご自身の発想に役立ちましたか？

表 4.11: 「あいづちなし」の評価

全く役に立たない	役に立たない	あまり役に立たない	役に立つ	かなり役に立つ	非常に役に立つ
0	0	4	4	0	0

またその理由についてお書きください。

- 自由にアイデアが出せた。
- 新しいアイデアを生む手助けにならなかった。(2人)
- アイデアを出すことに集中できた。(2人)
- 同様なアイデアばかりが大量にでるので新しいアイデアにつながらない。(2人)
- 単調な作業で眠たくなる。
- あいづちありと大差なし。(2人)

【Q4】その他、システムへの要望、意見などお書きください。

- ブレインストーミングの「評価の延期」と矛盾しているのではないか。
- アイデアの流れを上手に使うことができるならば、有用なシステムとなる。
- 「するどい」のあいづちは他のあいづちと比べどう使えばいいのかわからなかったため、「するどくニーズをついている」「ほしい」のような感覚で使った。
- 文字の色をもっと見やすいものにしてほしかった。

アンケート結果の比較において、検定の結果、 $p < 0.05$ であり、有意差が認められた。(p=0.024)

4.6.3 あいづちがアイデアの創出に及ぼす影響

本項では、打ったあいづちおよび打たれたあいづちがアイデアの創出に及ぼす影響について、ノンパラメトリック検定法である Spearman の順位相関係数を用いて明らかにする。また、アイデアの柔軟性および独自性は、各グループにおける評価であり個別に評価することは困難なため、本研究では取り扱わない。

あいづちの傾向

本実験で使用されたあいづちの傾向を表 4.12 に示す。これらに有意差があるのかを検定するために、Bartlett 検定にて等分散性の検定をおこなったところ、 $p=0.046$ であり、各群の分散は均一ではなかった。

表 4.12: あいづちの傾向

	するどい!!	それはなかった!!	実現できそう!!
合計	102	165	113
平均	12.8	20.6	14.1
中央値	12.5	20.0	13.5

以上から、あいづちの傾向を検定する方法として、3 群以上の検定に用いるノンパラメトリック検定法である Kruskal-Wallis 検定を用いた。検定の結果、 $p=0.19$ であり、有意差は認められなかった。

あいづちとアイデア数の関係

打ったあいづちとアイデア数の関係 各グループにおいて [あいづちあり] を用いて創出されたアイデア数を課題ごとに 1 時間当たりの基準で標準化した値およびあいづちを打った総数に占める各あいづちの割合の関係を図 4.8 に示す。また検定をおこなった結果を、表 4.13 に示す。

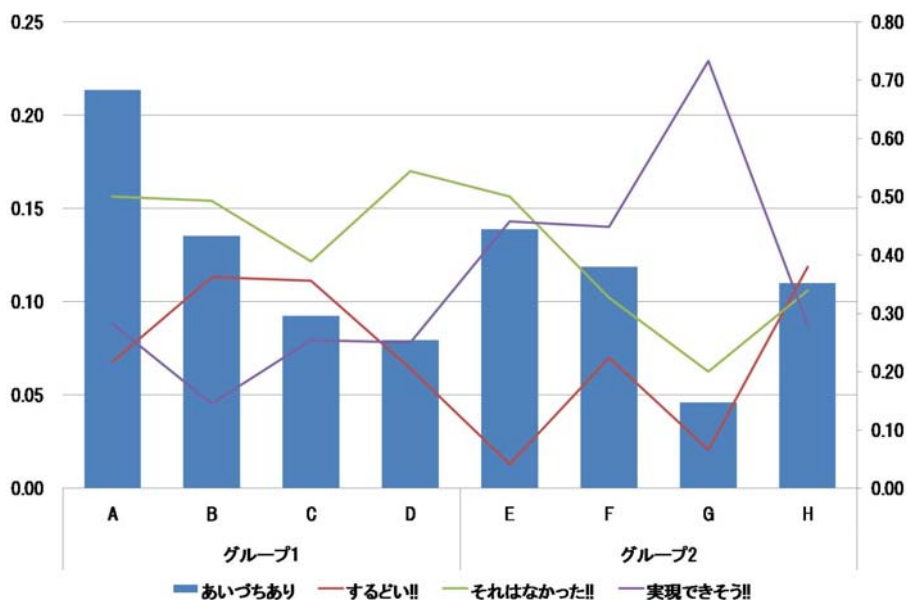


図 4.8: あいづちを打った割合と標準化したアイデア数の関係

表 4.13: あいづちを打った割合と標準化したアイデア数の検定結果

	するどい!!	それはなかった!!	実現できそう!!
有意確率 (p)	p=0.39	p=0.18	p=0.38
検定結果	有意性なし	有意性なし	有意性なし
Spearman の順位相関係数	-	-	-

あいづちを打った総数に占める割合を用いることにより、あいづちの数による影響を除去する。

検定の結果、特定のあいづちを打った割合とアイデア数との間で相関は認められなかった。

打たれたあいづちとアイデア数の関係 次に、各グループにおいて[あいづちあり]を用いて創出されたアイデア数を課題ごとに1時間当たりの基準で標準化した値とアイデアの総数に対する各あいづちが打たれた数の関係を図 4.9 および表 4.14 に示す。

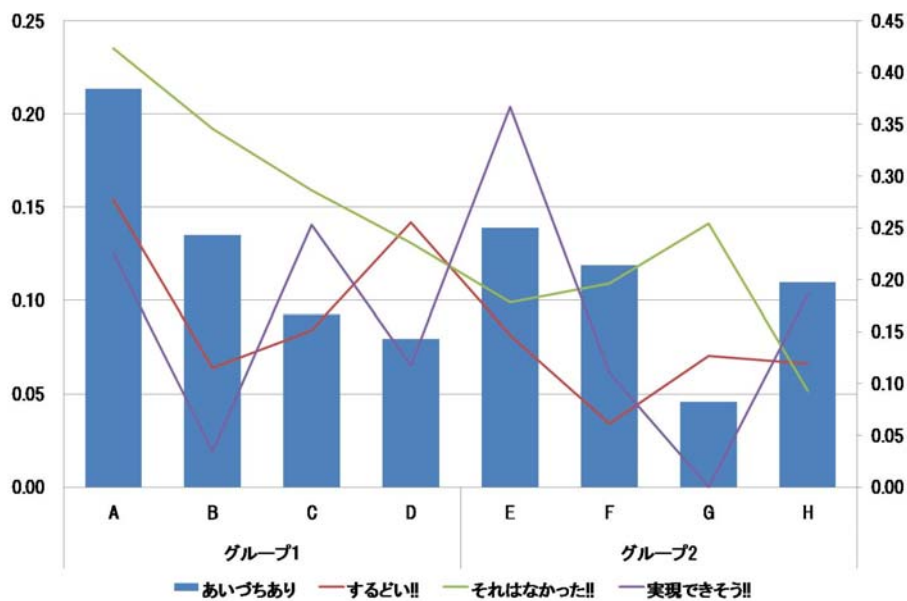


図 4.9: あいづちを打たれた数と標準化したアイデア数の関係

表 4.14: あいづちを打たれた数と標準化したアイデア数の検定結果

	するどい!!	それはなかった!!	実現できそう!!
有意確率 (p)	p=0.42	p=0.27	p=0.17
検定結果	有意性なし	有意性なし	有意性なし
Spearman の順位相関係数	-	-	-

アイデアの総数に対するあいづちの打たれた数を用いることにより、アイデア1つあたりに対するあいづちの関係を明らかにする。

検定の結果、特定のあいづちを打たれた数とアイデア数の間で相関は認められなかった。

あいづちと流暢性の関係

打ったあいづちと流暢性の関係 各グループにおいて[あいづちあり]を用いて創出された流暢性アイデア数を課題ごとに1時間当たりの基準で標準化した値およびあいづちを打った総数に占める各あいづちの割合の関係を図4.10に示す。また検定をおこなった結果を、表4.15に示す。

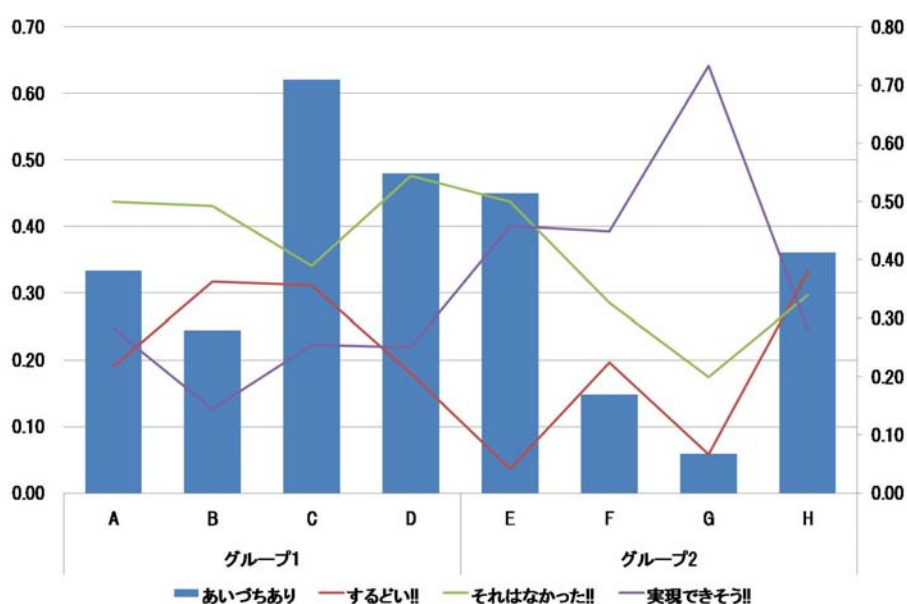


図 4.10: あいづちを打った割合と標準化した流暢性アイデア数との関係

表 4.15: あいづちを打った割合と標準化した流暢性アイデア数の検定結果

	するどい!!	それはなかった!!	実現できそう!!
有意確率 (p)	p=0.49	p=0.05	p=0.46
検定結果	有意性なし	有意性なし	有意性なし
Spearman の順位相関係数	-	-	-

検定の結果、特定のあいづち打った割合と流暢性アイデア数との間で相関は認められなかった。

打たれたあいづちと流暢性の関係 次に、各グループにおいて[あいづちあり]を用いて創出された流暢性アイデア数を課題ごとに1時間当たりの基準で標準化した値とアイデアの総数に対する各あいづちが打たれた数の関係を図4.11および表4.16に示す。

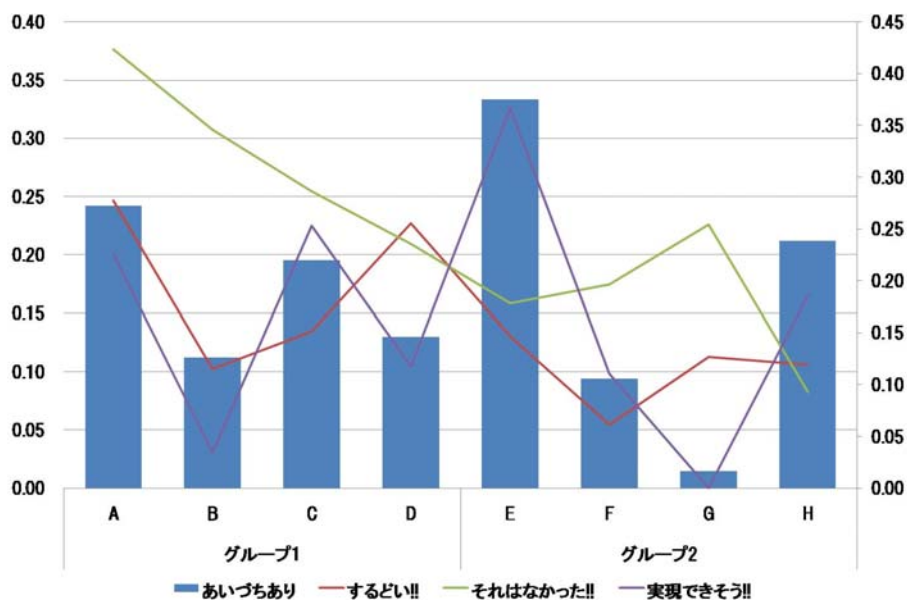


図 4.11: あいづちを打たれた数と標準化した流暢性アイデア数との関係

表 4.16: あいづちを打たれた数と標準化した流暢性アイデア数の検定結果

	するどい!!	それはなかった!!	実現できそう!!
有意確率 (p)	p=0.09	p=0.36	p=0.001
検定結果	有意性なし	有意性なし	有意性あり
Spearman の順位相関係数	-	-	0.90(非常に強い相関)

検定の結果、「実現できそう!!」を打たれた数と流暢性アイデア数の間で、相関が認められた。

あいづちと実現可能性の関係

打ったあいづちと実現可能性の関係 各グループにおいて[あいづちあり]を用いて創出された実現可能性アイデア数を課題ごとに1時間当たりの基準で標準化した値およびあいづちを打った総数に占める各あいづちの割合の関係を図4.12に示す。また検定をおこなった結果を、表4.17に示す。

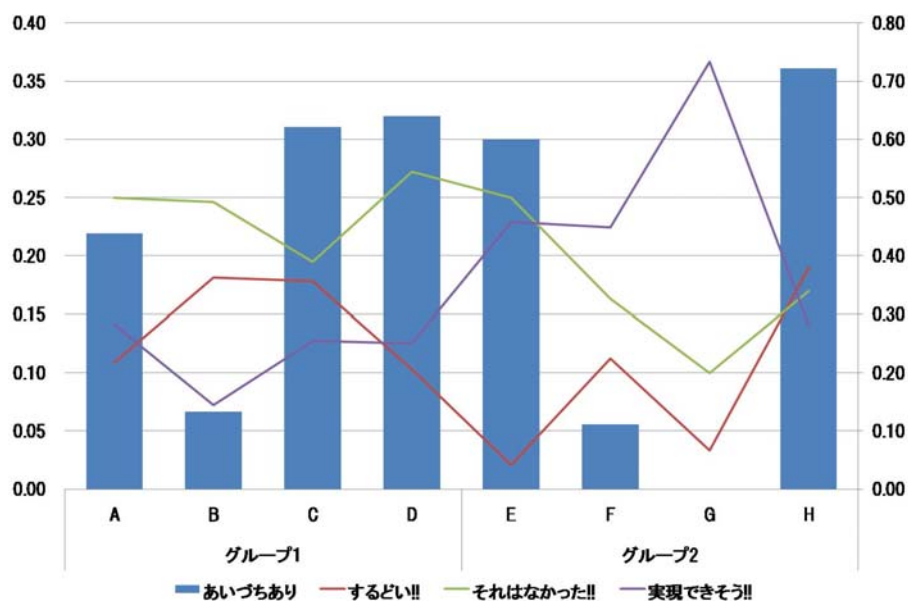


図 4.12: あいづちを打った割合と標準化した実現可能性アイデア数との関係

表 4.17: あいづちを打った割合と標準化した実現可能性アイデア数の検定結果

	するどい!!	それはなかった!!	実現できそう!!
有意確率 (p)	p=0.43	p=0.11	p=0.49
検定結果	有意性なし	有意性なし	有意性なし
Spearman の順位相関係数	-	-	-

検定の結果, 特定のあいづちを打った割合と実現可能性アイデア数との間で相関は認められなかった.

打たれたあいづちと実現可能性の関係 次に, 各グループにおいて[あいづちあり]を用いて創出された実現可能性アイデア数を課題ごとに1時間当たりの基準で標準化した値とアイデアの総数に対する各あいづちが打たれた数の関係を図 4.13 および表 4.18 に示す.

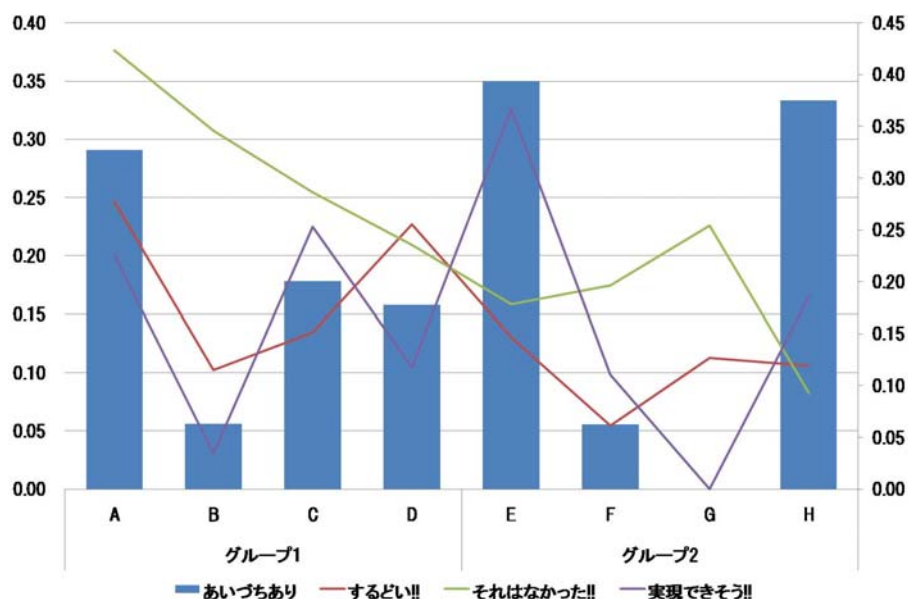


図 4.13: あいつちを打たれた数と標準化した実現可能性アイデア数との関係

表 4.18: あいつちを打たれた数と標準化した実現可能性アイデア数の検定結果

	するどい!!	それはなかった!!	実現できそう!!
有意確率 (p)	p=0.17	p=0.19	p=0.001
検定結果	有意性なし	有意性なし	有意性あり
Spearman の順位相関係数	-	-	0.90(非常に強い相関)

検定の結果、「実現できそう!!」を打たれた数と実現可能性アイデア数の間で、相関が認められた。

4.7 考察

アイデアの数の比較では、[あいつちあり] と [あいつちなし] の間に有意差が認められなかった。この理由として、図 4.3 を用いて「アイデア創出の頻度が高い被験者」および「アイデア創出の頻度が低い被験者」と他の被験者を比較した場合、前者は [あいつちあり] のアイデア創出量が少なかったことが原因と考えられる。これはアンケート結果およびシステムのログから、「アイデア創出の頻度が高い被験者」はあいつち機能の支援がなくともアイデアを創出することが容易であるため、創造活動のみをおこなったほうが、効率が良いためと考えられる。また、「アイデア創出の頻度が低い被験者」は他の人のアイデアを見ることに没頭し、創造活動をおこなわなかったことが考えられる。一方、他の被験者は [あいつ

ちあり]のアイデア創出量が多い。これはアンケート結果から、1) 他の人のアイデアに目が行きやすくなり、他の人のアイデアを有効に使えた、2) 場の空気が醸成される、などが指摘されている。つまり、創出されたアイデアを全員が有効に使うことができるようになり、分散環境においてもコミュニケーションを形成することができるようになったためだと考えられる。よって、アイデアの数において、一般的なユーザでは[あいづちあり]が有用であると考えられる。

アイデアの流暢性の比較では、有意差が認められ[あいづちあり]が有効であった。これはアンケート結果から、あいづちを打つことにより課題に不適切なアイデアが減ることが指摘されている。つまり、提案しているあいづち機能が有効であったと考えられる。一方、図 4.4 から、「アイデア創出の頻度が低い被験者」のみ流暢性のアイデア数が少なくなっている。この原因として、「アイデア創出の頻度が低い被験者」に他人のアイデアを見る機会を増やすと、他のアイデアに重複した内容のアイデアが多く出されることが明らかとなった。

アイデアの柔軟性の比較では、有意差が認められなかった。この理由として、柔軟性の評価はグループ単位での評価となるため標本数が少なくなり、検定の精度が低下してしまったことが原因と考えられる。しかし、図 4.5 から[あいづちあり]が有効であることが示されている。これはアンケート結果から、[あいづちなし]では同様なアイデアばかりが大量にできるので新しいアイデアにつながらないことが指摘されている。つまり、[あいづちなし]では重複した内容のアイデアが創出されやすくなった結果、アイデアの柔軟性の評価が低下したと考えられる。よって、[あいづちあり]が有用であると考えられる。

アイデアの独自性の比較では、有意差は認められなかった。この理由は、アイデアの柔軟性の比較における原因と同様であると考えられる。しかし、図 4.6 から[あいづちあり]が有効であることが示されている。これはアンケート結果から、[あいづちあり]では、あいづち機能によりいろいろアイデアが浮かんでくることが指摘された一方で、[あいづちなし]では新しいアイデアを生む手助けにならなかったことが指摘されている。つまり、あいづち機能を用いることでアイデアへの理解が深まり、新しいアイデアの創出を促進したと考えられる。

アイデアの実現可能性の比較では、有意差が認められ[あいづちあり]が有効であった。これはアンケート結果からあいづち機能を用いることで、良いアイデアに気づきやすくなり、また他人のアイデアを読んでイメージし、言語化する動機になったことが指摘されている。つまり、[あいづちあり]はラベルに出された実現可能性のあるアイデアから、新しいアイデアの創出のきっかけを作ることができたと考えられる。

定性的な評価として、アンケートの「ご自身の発想に役立ちましたか?」という質問に対し被験者の全員が[あいづちあり]について、「役に立つ」または「とても役に立つ」と評価した。一方、[あいづちなし]については、被験者全体の過半数が「あまり役に立たない」と評価した。また自由記述では、[あいづちあり]についてポジティブな意見が多く出されたが、[あいづちなし]については、過半数がネガティブな意見だった。以上から、心理的な観点からも[あいづちあり]が有用であることが考えられる。

あいづちの傾向として、有意性は認められなかった。しかし、「それはなかった!!」、「実現

できそう!!」,「するどい!!」の順に使用される傾向があった。その理由として,本研究における課題のテーマが「新しい機能とデザイン」であるため,奇抜なアイデアや自分が思いつかなかったアイデアを創出した場合に,驚きを表すあいづちとして「それはなかった!!」を用いたためと考えられる。またアンケート結果から,「するどい!!」の基準が被験者によって曖昧であり,他のあいづちに当てはまらない場合に使用していたことが指摘されている。つまり,「それはなかった!!」と「実現できそう!!」の2つのあいづちを検討し,当てはまらない場合は「するどい!!」が用いられていたと考えられる。しかしながら,あいづちの傾向は課題のテーマに依存することが予想されるため,テーマの趣旨を変更して検討をおこなう必要があると考えられる。

あいづちを打った割合とアイデアの創出の関係では,アイデア数・流暢性・実現可能性のいずれにおいても有意性は認められなかった。この理由として,あいづちの傾向と同様に,驚きを表すあいづちとして用いられたためと考えられる。

あいづちの打たれた数とアイデア数との関係では,有意性は認められなかった。このことから,あいづちの種類はアイデアの創出量に影響を与えないと考えられる。

あいづちの打たれた数と流暢性アイデア数の関係では,「実現できそう!!」に有意性があった。さらに,相関係数として0.90と非常に強い相関を示した。これは「実現できそう!!」のあいづちが,課題に不適切なアイデアの創出を抑制し課題に適切なアイデアの創出に寄与したと考えられる。また,あいづちの打たれた数と実現可能性アイデア数の関係では,「実現できそう!!」に有意性があった。さらに,相関係数として0.90と非常に強い相関を示した。これは流暢性の関係と同様の理由であると考えられる。つまり,流暢性アイデア数および実現可能性アイデア数を増加させるあいづちとして,「実現できそう!!」が有効であったと考えられる。

以上から,分散ブレインストーミングを支援する方法として,あいづち機能が有効であったと考えられる。

第5章 おわりに

5.1 本研究のまとめ

本研究は、分散環境下におけるブレインストーミング活動において、創造的活動を支援する理想的な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、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、あいづち機能は利用者の特性によって効果が異なることがわかった。アイデアを創出する頻度が高い利用者の場合は、創造活動のみをおこなったほうがアイデアの創出量が増加するが、あいづち機能を用いることで、流暢性・柔軟性・独自性・実現可能性を向上させる効果があった。一般的な利用者の場合は、あいづち機能を用いることで、アイデアの量・流暢性・柔軟性・独自性・実現可能性を向上させる効果があった。アイデアを創出する頻度が低い利用者の場合は、あいづち機能を用いると創造活動をおこなわず、他のアイデアを見ることに没頭してしまう可能性があることが示唆された。

また、あいづちがアイデアに及ぼす影響については、使用されたあいづちの傾向として、独自性の因子を持つあいづち、綿密性の因子を持つあいづち、問題に対する感受性の因子をもつあいづち、の順に頻度が高いことが明らかとなった。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ことが示唆された。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ことが示唆された。

よって、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の有効性が確認できた。

5.2 今後の課題

今回の評価実験の結果から、あいづちの傾向は課題のテーマに依存する可能性が示唆された。そこで、テーマの趣旨が異なる複数の課題を用いて検討する必要がある。

また、打ったあいづちの種類とアイデアの連想プロセス、打たれたあいづちの種類とのアイデアの連想プロセス、あいづちを打たれたアイデアと新たに創出されたアイデアの連想プロセスについての研究は不十分であり、今後の検討課題である。

謝辞

本研究を進めるにあたって、多くの方々に多大なご支援をいただきました。この場をお借りして感謝の気持ちを表したいと思います。

指導教官である國藤進教授には、ご多忙の中、貴重な時間を割いて御指導、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、日頃の研究生活全般に関しましても様々なご支援をして頂き、深く感謝いたします。

審査員の西本一志教授、藤波進准教授、由井蘭隆也准教授には研究にあたって有益な御指導と助言を賜ることができ、深く感謝いたします。

大阪大学の三宮真智子教授には、遠路はるばるお越しいただき、貴重な助言を賜ることができました。心より感謝いたします。

また、学部時代の指導教官であった、熊本学園大学の境章教授には、実験の動作確認をおこなう場を提供していただきました。ありがとうございました。

羽山徹彩助教をはじめとする研究室のメンバーには、常日頃から貴重な研究時間を割いて親身になって研究に対する助言や論議をいただきました。心より御礼申し上げます。

お忙しい中、評価実験にお付き合い頂きました被験者の皆様にも、ご協力を頂きました。感謝いたします。

最後に私事で恐縮ですが、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] Guilford J.P., Traits of creativity, *Creativity and its Cultivation*, pp.142-161, 1959.
- [2] Yngve Victor H., ON GETTING A WORD IN EDGEWISE, *Chicago Linguistics Society, 6th Meeting*, pp.567-578, 1970.
- [3] Duncan Starkey Jr, Donald W. Fiske, FACE-TO-FACE INTERACTION: Research, Methods, and Theory, LAWRENCE ERLBAUM ASSOCIATES, 1977.
- [4] Altshuller G.S, Creativity as an exact science: the theory of the solution of inventive problems, Gordon and Breach Science Publishers, 1984.
- [5] Diehl Michael, Stroebe Wolfgang, Productivity loss in brainstorming groups: Toward the solution of a riddle, *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol 53,3, pp.497-509, 1987.
- [6] 高橋 誠, 会議の進め方, 日本経済新聞社, 1987.
- [7] メイナード K・泉子, 会話分析, くろしお出版, 1994.
- [8] 高橋 誠, ブレインストーミングの研究(1): 「発想ルール」の有効性, *日本創造学会論文誌*, Vol2, pp.94-122, 1998.
- [9] 垂水 浩幸, グループウェアとその応用, 共立出版, 2000.
- [10] 大森 晃, 土井 晃一, あいづちが発想数に与える影響: その実験と分析, *認知科学*, Vol7,4, pp.292-302, 2000.
- [11] Osborn A F., *Applied Imagination, Principles and Procedures of Creative Thinking*, 3rd revised edition, Creative Education Foundation Press, 2001.
- [12] 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.
- [13] 塚原 千賀子, あいづちの研究: トーク番組におけるあいづち使用の実態, *昭和女子大学大学院日本語教育研究紀要*, Vol1, 1-10, 2001.
- [14] 高橋 誠, 新編 創造力辞典, 日科技連, 2002.

- [15] 陳 姿菁, 日本語におけるあいづち研究の概観およびその展望, 日本言語文化学会, Vol5, pp.222-235, 2002.
- [16] Nicol Yankelovich, William Wolker, Patricia Roberts, Mike Wessler, Jonathan Kaplan, Joe Provino, Meeting central: making distributed meetings more effective, Computer Supported Cooperative Work, 2004.
- [17] 三宮 真智子, コプレズンス状況における発想支援方略としてのあいづちの効果-思考課題との関連性, 人間環境学研究, Vol2, 1pp.23-30, 2004.
- [18] 稲井 文, あいづちの心的効果について, 京都大学大学院教育学研究科紀要, Vol51, pp.218-231, 2005.
- [19] ネウパネ ウッシュワル, 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, Vol10, pp.74-86, 2006.
- [20] 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.
- [21] 羽山 徹彩, 小森 俊希, 國藤 進, 分散型ブレインストーミング環境におけるアイデア創出へのアイデア配置方法が及ぼす影響, 日本創造学会論文誌, Vol.11, pp.101-114, 2007.
- [22] 菊谷 和義, 話題の分離に注目した音声ブレインストーミング支援, 北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科, 2008.
- [23] Strategy Analytics, <http://www.strategyanalytics.com/>, 2009.
- [24] 石井 力重, アイデア創出促進のための「智慧カード」~ TRIZ を手軽に体験できるカードツール~, 第六回知識創造支援シンポジウム予稿集, pp.172-181, 2009.
- [25] 片桐 秀樹, 羽山 徹彩, 三浦 元喜, 國藤 進, 継続的創造会議のための会議間コミュニケーション支援システムの開発(会議支援), 情報処理学会研究報告. GN, [グループウェアとネットワークサービス], Vol33 pp.157-162, 2009.

発表論文

1. 古川洋章, 羽山徹彩, 國藤進, Idea Planter: 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, 平成 21 年度電気関係学会北陸支部連合大会, 2009
2. 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, 第 7 回知識創造支援システムシンポジウム, 2010
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, 第 75 回情報処理学会 GN(グループウェアとネットワークサービス) 研究会, 2010