

Title	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
Author(s)	片桐, 秀樹
Citation	
Issue Date	2009-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/8086
Rights	
Description	Supervisor:國藤進, 知識科学研究科, 修士

修 士 論 文

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

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識社会システム学専攻

片桐秀樹

2009 年 3 月

修 士 論 文

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

指導教官 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 由井蘭隆也 准教授

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識社会システム学専攻

0650013 片桐秀樹

提出年月: 2009 年 2 月

目次

第1章	はじめに	1
1.1	背景	1
1.2	創造的問題解決のプロセスと創造会議	2
1.3	研究の目的	2
1.4	関連研究	3
1.5	本研究の位置づけ	3
1.6	本論文の構成	4
第2章	提案システムの設計	5
2.1	発散的思考支援機能を付加したコミュニケーション支援	5
2.2	システムの機能	5
2.2.1	アイデアの記録および一覧機能の提供	5
2.2.2	アイデアのグループ化のための機能	6
2.2.3	アイデアに対する理解化のための機能	6
2.3	システムの構成	6
第3章	システムの実装	8
3.1	システムの実装	8
3.2	会議中に各ユーザのアイデアを記録するためのツール	8
3.2.1	BSCClient の利用法	8
3.3	会議間に各ユーザがコミュニケーションをおこなうためのツール	8
3.3.1	アイデアのグループ化のための機能	10
3.3.2	アイデアの理解化のための機能	11
第4章	評価実験	13
4.1	実験環境	13
4.2	実験の目的	13
4.2.1	実験条件	13
4.2.2	実験に使用した課題	14
4.3	実験方法	14
4.4	評価方法	14
4.4.1	定量評価	14

4.4.2	定性評価	15
第 5 章	実験結果	18
5.1	実験結果	18
5.2	AL-1 を使用した実験条件の結果	18
5.2.1	定量評価	18
5.2.2	定性評価	18
5.3	AL-2 を使用した実験条件の結果	21
5.3.1	定量評価	21
5.3.2	定性評価	22
5.4	AL-3 を使用した実験条件の結果	22
5.4.1	定量評価	22
5.4.2	定性評価	22
第 6 章	考察	25
第 7 章	おわりに	28
7.1	本研究のまとめ	28
7.2	今後の課題と展望	28
	謝辞	30
	参考文献	30
	付録	33

目 次

2.1	会議中に使用するツールの構成	7
2.2	ツールの構成	7
3.1	BSClient のインタフェース	9
3.2	アイデアのグループ化のための機能のインタフェース	10
3.3	アイデアに対する理解化のための機能のインタフェース	11
3.4	アイデアをドラッグ&ドロップしてワークスペースに貼付ける	12
3.5	制約のタイプを選択して発言する	12
5.1	AL-1 を使用した実験条件の結果	20
5.2	AL-2 を使用した実験条件の結果	21
5.3	AL-3 を使用した実験条件の結果	23

表 目 次

4.1	実験条件	13
4.2	アイデアの柔軟性の評価表の記入例	15
4.3	共通のアンケート項目	16
4.4	アイデアのグループ化機能についてのアンケート項目	17
4.5	アイデアの理解化機能についてのアンケート項目	17
5.1	各創造会議における各実験条件ごとのアイデアの量と質を課題ごとに標準 化した値 (標準化する前の値)	19
5.2	AL-1 を使用した各実験条件ごとの創造会議に対する自身の貢献度・満足度 に関するアンケート結果	20
5.3	AL-1 を使用した各実験条件ごとの有用性についてのアンケート結果	21
5.4	AL-2 を使用した各実験条件ごとの創造会議に対する自身の貢献度・満足度 に関するアンケート結果	22
5.5	AL-2 を使用した各実験条件ごとの有用性についてのアンケート結果	23
5.6	AL-3 を使用した各実験条件ごとの創造会議に対する自身の貢献度・満足度 に関するアンケート結果	24
5.7	AL-3 を使用した各実験条件ごとのアイデアのグループ化機能に対しての有 用性についてのアンケート結果	24
5.8	AL-3 を使用した各実験条件ごとのアイデアの理解化機能に対しての有 用性についてのアンケート結果	24
6.1	各実験条件ごとのアイデアのグループ化機能の利用結果	26
6.2	各実験条件ごとのアイデアの理解化機能の利用結果	27
7.1	各実験での 1 回目の創造会議の結果	34
7.2	各実験での 2 回目の創造会議の結果	35
7.3	各実験での 3 回目の創造会議の結果	36

第1章 はじめに

1.1 背景

21世紀は情報社会から知識社会に変貌するといわれており、21世紀のソフトウェアは個々人の問題解決のツールの研究開発から、グループあるいは組織の問題解決ツールであるグループウェアの研究開発に急激にシフトしている。ネットワークとグローバル化の進展する知識社会にとって、オフィスの知的生産性を向上する知的グループウェアの研究開発、およびそれらを用いたナレッジマネジメントの重要性が、各界の有識者によって指摘されている [1]。

そのような中、計算機技術の発達とともに計算機により協同作業を支援する CSCW (Computer Supported Cooperative Work) の研究分野が注目されており、様々な研究がなされている [2]。そんな中、計算機技術の発達とともに我々を取り巻く情報通信環境も発達してきた。WAN (Wide Area Network) や LAN (Local Area Network) の普及により、分散環境下においても大量の情報をやりとりすることが可能となったため、共通の仕事や目的をもって働くグループの協調作業を支援するグループウェアは特に注目を浴びている。

我々にとって最も身近なグループワークの形態は会議であるといえるが、この会議に多くのビジネスマンが忙殺されるという事態が発生している。会議が就業時間の中で占める割合は企業のトップで36%、管理者は16%、そして一般社員は8%前後と、全業務時間の1割から4割を占めていると言われており [3]、会議の多さと効率の悪さによる知的生産性の低下がたびたび指摘されている。会議には、情報の伝達を目的とした伝達会議、組織間での調整を計る調整会議、意思決定を行う決定会議、創造的な問題を解決するための創造会議の4種類があるとされ [3]、その中でも特に創造会議には CSCW の研究分野の1つである創造的問題解決の支援を目的とした発想支援システム [4] が有効であると考えられる。

また、一般的な創造会議においては、同期同室環境において徹底的に議論をおこなった後、会議の間に挟む休憩時間や分散環境に移動した後の次回の会議までの自由な時間や空間におけるインフォーマルな他の参加者との過ごし方が、次回の会議における参加者の創造性を高めていることが考えられる。たとえば個々人で内容をまとめたりしながら次回の会議でのイメージを膨らましたり、会議終了直後に会議中に発言されたアイデアに対して興味のある参加者同士が集まって話し込んだりする光景がしばしば見受けられる。

しかしながら、近年のオフィスの情報関連技術の進歩により、作業時間の非同期化・作業環境の分散化が進み、会議終了後においては参加者同士が望むとおりに円滑なコミュニケーションを行うことは難しく、その創造性への効果は明らかにされていない。

1.2 創造的問題解決のプロセスと創造会議

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」「アイデアの結晶化」「評価・検証」に分かれている [4].

発散的思考とは様々なアイデアを生み出していく過程であり、次の収束的思考の段階において生み出されたアイデアをまとめあげる過程である。アイデアの結晶化では、発散的思考と収束的思考を経て得られたアイデアから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る。そして最後に、評価・検証とは「構想計画」「具体策」「手順の計画」「実施」「検証」「総括・味わい」のプロセスからなる過程である。

また、前節で創造会議とは、会議の種類の1つで創造的な問題解決を行うための会議である事を前節で述べた。この創造会議は、特に研究職や新商品開発分野に携わる職、またはデザイン関係の職等に従事は日常的にこの創造会議を繰り返している。本研究では、同期同室環境にて日常的かつ継続的にこなわれている創造会議を称して継続的創造会議と定義する。

1.3 研究の目的

継続的創造会議を円滑におこなうためには、会議参加者らが質の高いアイデアをより多く出す事が重要であると考えられる。石井ら [6] によると、創造的問題解決の場面における他者との協同は産出されるアイデアに高いパフォーマンスを与えると報告されている。

そこで本研究では、創造会議以外の時空間でも協同をおこなえるように、創造会議と次の創造会議の間における次回会議までの自由な時空間におけるインフォーマルな他の参加者との過ごし方に着目し、この間に行われる各参加者同士のコミュニケーションに発散的思考を支援する機能を付加する事により、継続的創造会議を支援するためのシステムの構築を目的とする。

本研究で提案する会議間コミュニケーション支援システムを用いることで、参加者は会議と会議の間の時間を有効利用でき、継続的創造会議が創造的な環境となることが期待される。また、アイデアを生み出す為の技法である数々の発想法や、アイデアを生み出す段階である発散的思考段階の支援システムの研究が多くなされる一方で [5], 発散的思考支援システムを繰り返し使用した場合において生み出されるアイデアの量や質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、システムの評価においてアイデアの量や質を主軸に本システムの評価をおこなう。

1.4 関連研究

前節で述べた様に、発散的思考支援システムの研究がなされている。

計算機に表示した文字情報による支援としては、グループでブレインストーミングを行うためのシステムである BA[7] や、対話型の協調作業における発散的思考支援を行うためのシステムである AIDE[8] がある。BA はグループが文字情報でブレインストーミングを行うシステムであり、出席できない人間の出席代行機能や、参加者の発言がない状態が一定時間以上続いたらシステムが新たな発言を行う。また、AIDE はマルチエージェントを持つシステムであり、その中の 1 つに新規話題提供エージェントである Conversationalist がある。Conversationalist は、対話が膠着状態になったときに、それまでの対話とやや関連性をもつ情報を提供する事により、グループの視野を広げる事を目的としている。

また、計算機による図情報による支援としては、ブレインストーミングとブレインライティングの問題点を消しつつ利点を生かした発想とび [9] や、テキスト情報を空間配置することにより思考活動を支援する CAT1[10] がある。発想跳びは参加者の発想したアイデアを一覧できる機能と個人的なワークスペースの使用を提供する事により、ブレインストーミングやブレインライティングの長所を融合した上で、両発想法の問題点を解消したシステムである。また、CAT1 はテキスト情報を空間配置し、個人の主観的な意見や知識の交換あえるようなアプローチから作られたシステムである。

また、過去に行われた議論を再利用しながら新しい発見を見つける研究は、意思決定支援やディスカッションマイニングなどの分野で数多く行われている。Conk らは、ソフトウェア開発の上流行程における討論を支援する gIBIS を作成し、一年に渡る討論結果について述べ [11]、Yakemovic らは gIBIS を実際のソフトウェア開発の現場において利用し、その結果使用者らがより多様な観点を持てた事や会議の生産性の向上などのメリットがあったと述べている [12]。また AMI プロジェクト [13] では、会議ブラウジングシステムの構築のために再利用可能な会話構造を発見するために、会議風景を観察・収録することと、その収録内容である会議風景を研究目的のコーパスとして広く公開すること [14] を目的としており、このコーパスを用いて様々な研究がされている。長尾らは、発表者が Microsoft PowerPoint を用いて発表する形式の会議を対象とし、会議風景や議事録をに半自動的に記録し、アノテーションをつけることによって意味構造化した議論コンテンツを作成し、利用する事を目的とした研究を行っている [15]。

1.5 本研究の位置づけ

本研究の新規性として、会議間における分散環境下に置かれた参加者同士のコミュニケーションに、計算機による文字情報による発散的思考支援と図情報による発散的思考支援の 2 つの機能を付与し、これを継続して利用した際のアイデアの量や質を一定の基準の下で評価することが挙げられる。

1.6 本論文の構成

本論文の第2章以降の構成を示す。まず、第2章では本論文のタイトルとした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。第3章では、システムの実装面について述べる。第4章ではこのシステムの評価実験についてその方法と結果を述べる。第5章では、第4章で述べた実験の結果について述べる。第6章では第5章で述べた結果をふまえて考察し、最後に第7章で本研究のまとめと今後の課題を述べる。

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 発散的思考支援機能を付加したコミュニケーション支援

前章において、本研究は創造会議以外の時空間でも協同をおこなえるように、創造会議と次の創造会議の間における次回会議までの自由な時空間におけるインフォーマルな他の参加者との過ごし方に着目し、この間に行われる各参加者同士のコミュニケーションに発散的思考を支援する機能を付加する事により、継続的創造会議を支援するためのシステムの構築を目的としていることを述べた。

計算機を用いた発散的思考を支援するシステムには、文字情報による支援と図情報による支援の2種類の支援方法での研究が行われていることを前章において述べた。そこで本研究では、この文字情報を利用した支援と図情報を利用した支援を同時に利用できるシステムを提案する。

2.2 システムの機能

本システムで提供する機能は以下の3つとした。

- アイデア記録および一覧機能の提供
- アイデアのグループ化のための機能
- アイデアに対する理解化のための機能

2.2.1 アイデアの記録および一覧機能の提供

創造会議中に発言されたアイデアを次回の会議で簡易に利用する為に、発言されたアイデアを記録する。また発言されたアイデアは、記録され次第被験者全員が閲覧できるようにする。

2.2.2 アイデアのグループ化のための機能

創造会議間における図情報による発散的思考支援機能として、創造会議中に発言されたアイデア群から、自分のワークスペースにアイデアを空間配置できる機能および、他の参加者の作成したワークスペースを閲覧できる機能を提供する。この機能により、アイデアの構造の把握を深化を促す。アイデアの構造の把握が深化されることにより、新たなアイデアの観点の発見やまだ出されていないアイデアの発見のきっかけになることも期待する。

2.2.3 アイデアに対する理解化のための機能

創造会議間における文字情報による発散的思考支援機能として、創造会議中に発言されたアイデア群に対して参加者らによる文字情報によるコミュニケーションがおこなえる機能を提供する。ただし、参加者らが自由にコミュニケーションをおこなうと、創造会議間において問題が解決してしまい、次回創造会議があまり意味のないものになる可能性があるため、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る。

この制約をかけたコミュニケーションにより、参加者らに対する過去の創造会議で発想された個々のアイデアへの理解の深化を促す。個々のアイデアの理解が深まる事により、個々のアイデアのイメージが明確になる事や明確化によるアイデアの連想のきっかけになることも期待する。

2.3 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。創造会議中に使用するツールは図 2.1 に、創造会議間に使用するツールは図 2.2 にそれぞれシステムの構成を示す。

まずは創造会議中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、まずサーバ側に送られる。そこで入力した被験者のユーザ ID 及び入力された時間のログが取られたのちに、各被験者のクライアントへ表示される。

次に創造会議間のワークフローを述べる。

各参加者はまずグループ化のための機能か理解化のためのものを選択し、グループ化の機能を使う際には、個人的なワークスペースをまず作成しそこにアイデアを貼付けていく。作成したワークスペースと貼付けたアイデアの情報は作成・張付毎にサーバに送られ、ワークスペースの一覧に表示される。また、アイデアの理解化のための機能を利用する際には、各アイデアの一覧に対し制約をかけたコミュニケーションを行う。発言した段階で発言内容はサーバに送られ、コミュニケーション履歴に表示される。

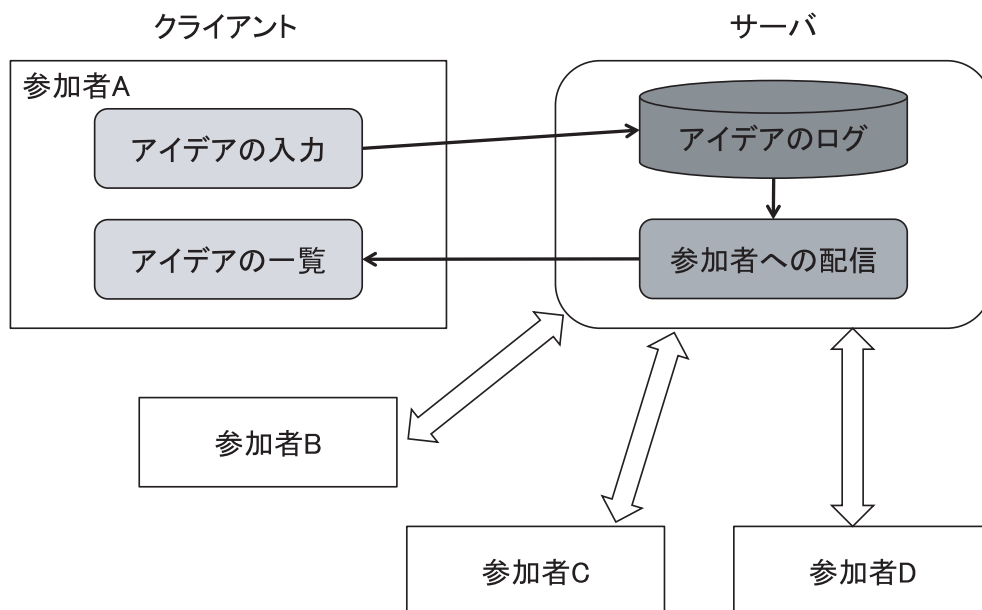


図 2.1: 会議中に使用するツールの構成

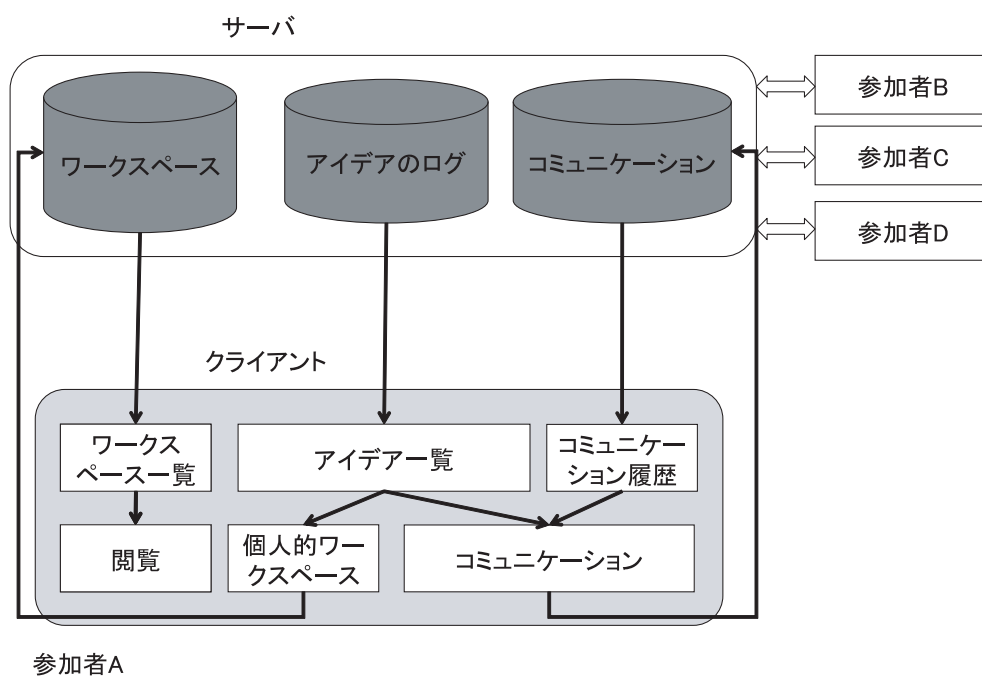


図 2.2: ツールの構成

第3章 システムの実装

前章で提案したシステムの試作をおこなった。
本章ではこのシステムの設計と実装について説明を行う。

3.1 システムの実装

図 2.1, 図 2.2 で示したシステム構成で、支援システムを実装した。
開発環境は Apple MacOSX10.5 で、言語は Java、コンパイラは JDK1.6 である。またシステムの動作環境は、MySQL5.2, JRE1.6 である。また、継続的創造会議を支援するため、次の2段階に分けて実装した。

1. 創造会議中に各ユーザのアイデアを記録するためのツール
2. 創造会議間に各ユーザがコミュニケーションをおこなうためのツール

3.2 会議中に各ユーザのアイデアを記録するためのツール

創造会議間において過去の発言を利用するためには、創造会議中に発言されたアイデアを記録する必要がある。そこで、発言されたアイデアの記録機能を備えた BSClient を実装した。アプリケーションのインタフェースは図 3.1 に示す。

3.2.1 BSClient の利用法

創造会議中に発想したアイデアを図 3.1 に「ここにアイデアを書く」とかいてあるテキストボックスに入力し、投稿ボタンを押す。

投稿された内容は参加者全員の BSClient に発想したアイデアとして表示される。

3.3 会議間に各ユーザがコミュニケーションをおこなうためのツール

創造会議間において過去の発言を整理し、各ユーザ間でコミュニケーションを行うための機能を備えた AdvancedLogger を実装した。アイデアのグループ化のための機能のインタ

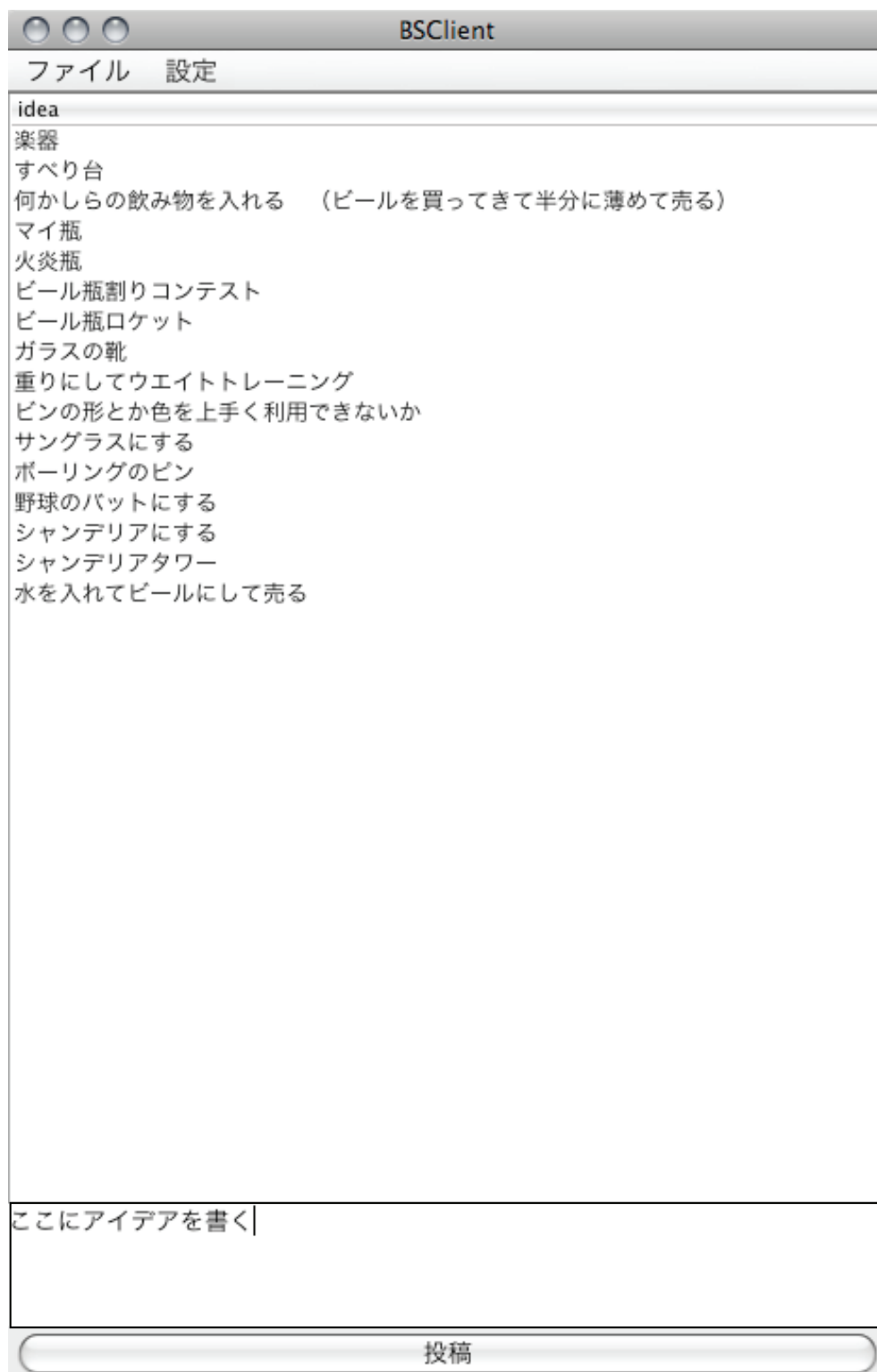


図 3.1: BSClient のインタフェース

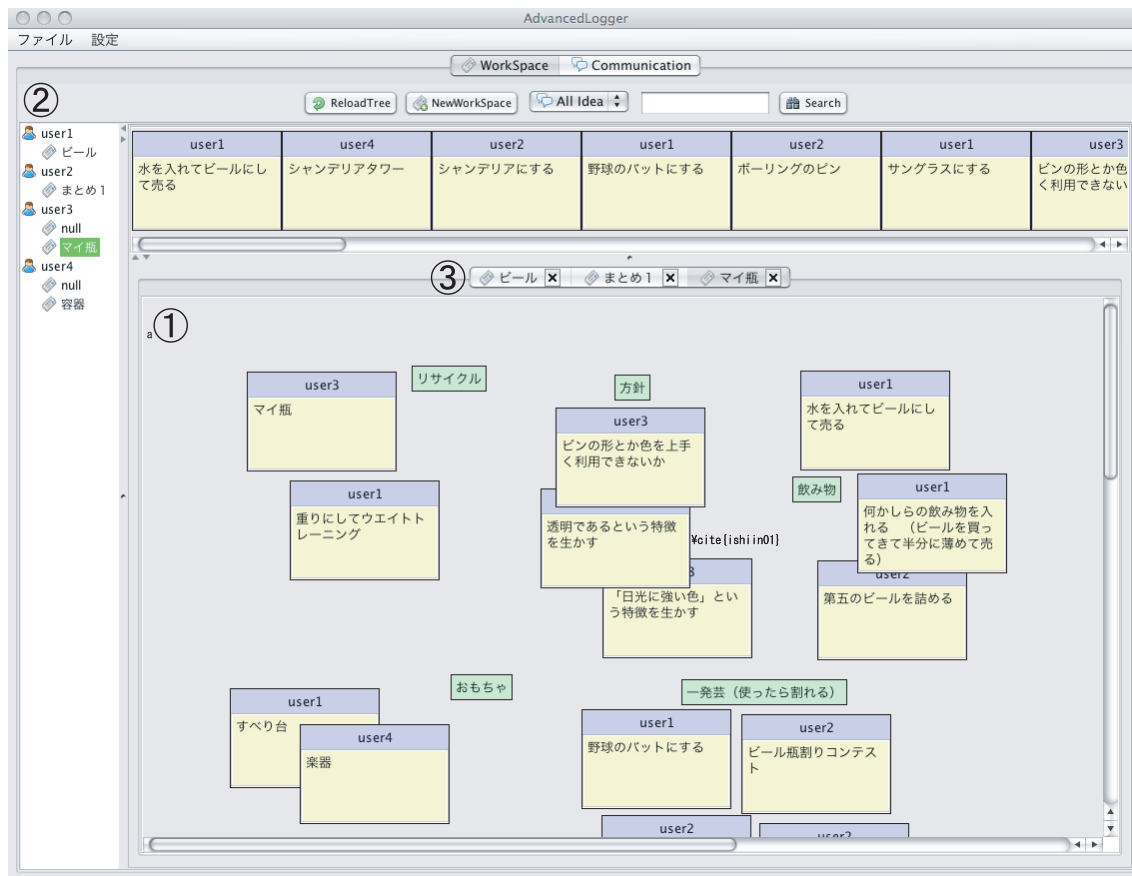


図 3.2: アイデアのグループ化のための機能のインターフェース

フェースは図 3.2 に、アイデアの理解化のための機能のインターフェースは図 3.3 にそれぞれ示す。

3.3.1 アイデアのグループ化のための機能

この機能は過去の創造会議において発言されたアイデアに対し、各参加者がグルーピングをおこなえるようにした機能である。

図 3.2 に示すそれぞれの数字は 1 は個人的ワークスペース、2 は各会議参加者の作成したワークスペースの一覧、3 は開いた各参加者のワークスペースである。

使用者はまずワークスペースを作成し、3.4 に示す様にアイデアの一覧から選択したアイデアをドラッグ&ドロップすることにより、アイデアをワークスペースに貼付けることができる。またワークスペース上でダブルクリックする事によりコメントを入力する事ができる。

また、2 の各会議参加者の作成したワークスペースの一覧上で、選択したワークスペース

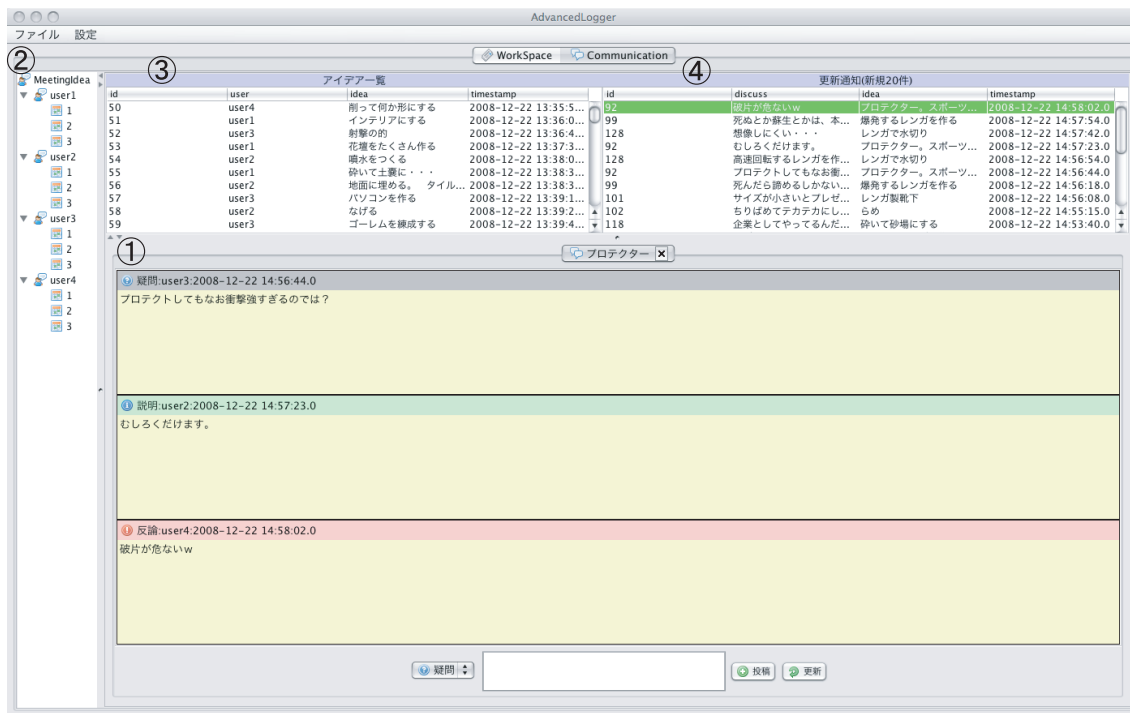


図 3.3: アイデアに対する理解化のための機能のインタフェース

名をダブルクリックする事により, 他者の作成したワークスペースを見る事ができる. ただし, 見れるだけでアイデアの張りつけやコメントの入力はできない.

3.3.2 アイデアの理解化のための機能

この機能は過去の創造会議において発言されたアイデアに対し, 各参加者が制約のなかったコミュニケーションをおこなえる様にした機能である.

図 3.3 に示すそれぞれの数字は 1 はアイデアに対し発言された内容, 2 は各参加者の発言したアイデアに対するフィルタリング用の一覧, 3 はアイデアの一覧, 4 は過去におこなわれたコミュニケーションの履歴の一覧である.

使用者はまずコミュニケーションをおこないたいアイデアに対し, 3 のアイデアの一覧からアイデアを見つける. アイデアが見つければダブルクリックし, 図 3.5 に示すように, 制約のタイプを選択して発言する. 発言された内容は 4 のコミュニケーション履歴の一覧に表示される.

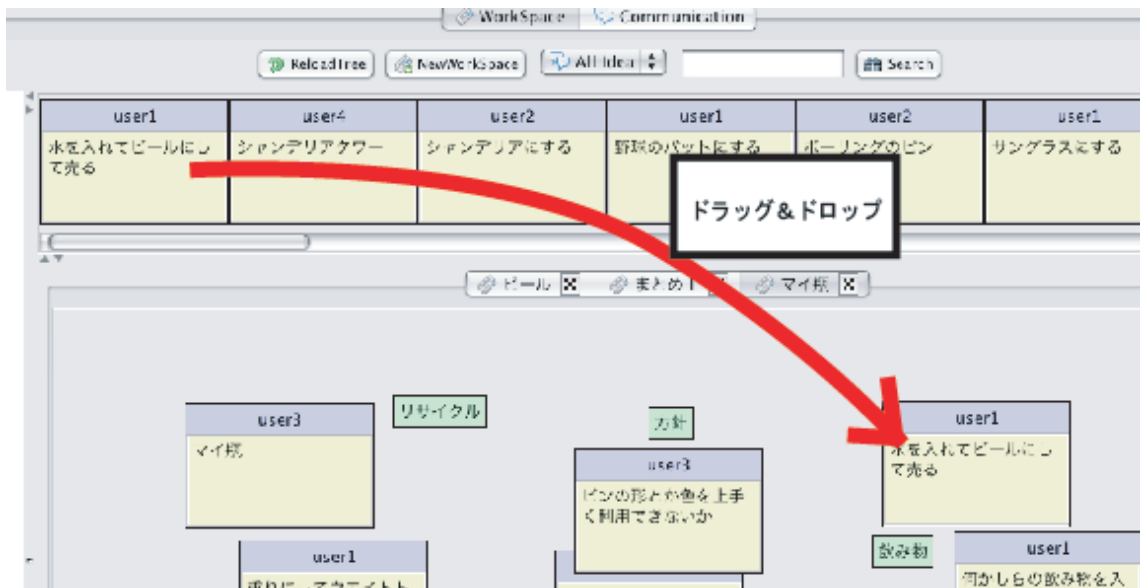


図 3.4: アイデアをドラッグ&ドロップしてワークスペースに貼付ける

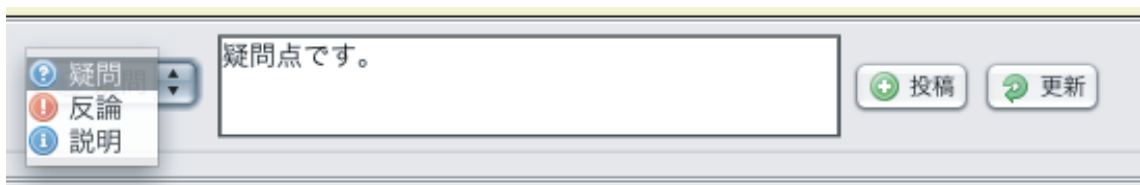


図 3.5: 制約のタイプを選択して発言する

第4章 評価実験

試作したシステムの有効性を確かめるために評価実験をおこなった。提供した機能について、被験者にどのような影響を及ぼすのかを調査するために、各機能の比較実験を行った。

4.1 実験環境

評価実験は1グループ4名とし、創造会議中は同期同室環境で、創造会議間中は同期分散環境で行った。

4.2 実験の目的

本システムの有用性と、付加した機能がどの程度有効であるかを検証するために、アイデアのグループ化のための機能に限定したもののアイデアの理解化のための機能に限定したものと両機能を使用できる様にしたものの実験を行い、比較を行う。

4.2.1 実験条件

本実験では、前節で述べたようにアイデアのグループ化のための機能のみ使用可能な条件(以下 AL-1)と、アイデアの理解化のための機能のみ使用可能な条件(以下 AL-2)と、両機能が使用可能な条件(以下 AL-3)の3条件での比較をそれぞれ2つの課題について表4.1のように、課題とシステムの条件を組み合わせて実験を行った。

表 4.1: 実験条件

	AL-1	AL-2	AL-3
課題 1	実験 1	実験 2	実験 3
課題 2	実験 4	実験 5	実験 6

4.2.2 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。

課題1 レンガの使い道

課題2 空になったビールビンの使い道

また、扱うテーマへの影響を避ける為に被験者に「ある商社の社員である」と仮定してもらい、背景を統一した。

4.3 実験方法

被験者は大学院生20名、大学学部生4名の計24名を募り、4名1グループとし、計6グループを作成した。1グループあたりの人数は、文献[17]に4名1グループが最も一般的な人数であると述べられていたために、この人数とした。また、実験時間は創造会議を3セッション、創造会議間でのシステム利用を2セッション、それぞれのセッションを18分と設定し、計5セッションで90分とした。また、創造会議における各グループでのアイデアを出す方法を被験者間で統制するため、ブレインストーミングを用いて実験をおこなった。実験時には被験者は創造会議の各セッションではBSClientを、創造会議間の各セッションでは各実験条件に即したAdvancedLoggerを使用する。

また、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手順で実験の説明を行った。

1. 実験の全体の流れの説明
2. ブレインストーミングの4つのルールの説明
3. 実験システムの使い方の説明
4. 被験者からの質問

なお、実験システムの使い方の説明の段階で、事前に入力しておいたダミーデータを使い被験者全員がシステムの操作を理解するまで使用してもらった。そして、実験の説明終了後に課題を提示し、1回目の創造会議を開始した。

4.4 評価方法

4.4.1 定量評価

各実験条件の定量的な評価は、発想されたアイデアの量と質の2つの評価基準に基づいておこなった。

アイデアの量は単純に各創造会議のセッションで記録されたアイデア数で評価し、アイデアの質は文献 [16] で用いられている 3 つの評価基準 (アイデアの流暢性, アイデアの柔軟性, アイデアの独自性) に基づき評価をおこなった。

アイデアの流暢性

アイデアの数を調べる。発想されたアイデアから同一内容のアイデアを 1 つのアイデアとしてカウントする。ただし、課題の内容に関係のないアイデアは除外する。

アイデアの柔軟性

アイデアの広さ、つまり思考観点の多様さを調べる。本研究では、文献を参考にし作成したアイデアの柔軟性の評価表を用いてカウントする。

アイデアの独自性

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、他のアイデアに類似したものがないものをカウントする。

この評価は各実験条件ごとにおこない、評価者は実験被験者以外の第三者である 3 名によってそれぞれ評価した。アイデアの流暢性は評価者らのカウントした総計を評価する。また、アイデアの柔軟性は作成した評価表を基準に、当てはまるアイデアを割り当てた。そして、評価者らのカウントした総計を評価する。観点表の記入例は表 4.2 に示す。アイデアの独自性は、客観的な評価が困難なため、3 名の評価者のうち 2 名がカウントしたアイデアを独自性のあるアイデアとして評価した。

4.4.2 定性評価

各実験条件の定性的な評価は、実験終了後に被験者に対してアンケート調査を行った。全実験条件に対する共通の調査項目は表 4.3 に示す内容でおこなった。また、実験 1 と実験 4 の被験者には表 4.4 の内容を、実験 2 と実験 4 の被験者には表 4.5 を、実験 3 と実験 6 の被験者には表 4.4 と表 4.5 の両方の内容についてアンケート調査をおこなった。

表 4.2: アイデアの柔軟性の評価表の記入例

観点	アイデアの番号
ガラス利用	1
楽器	2,3
リサイクル	4

また, 5 段階評価のものは, 1 点から 5 点の範囲で評価してもらい, 点数が高いほど好評価/好印象である.

表 4.3: 共通のアンケート項目

	質問内容	種類
Q1	ご自身の 1 回目の創造会議の貢献度はどの程度でしたか?	5 段階評価
Q2	ご自身の 2 回目の創造会議の貢献度はどの程度でしたか?	5 段階評価
Q3	ご自身の 3 回目の創造会議の貢献度はどの程度でしたか?	5 段階評価
Q4	ご自身の 1 回目の創造会議の満足度はどの程度でしたか?	5 段階評価
Q5	ご自身の 2 回目の創造会議の満足度はどの程度でしたか?	5 段階評価
Q6	ご自身の 3 回目の創造会議の満足度はどの程度でしたか?	5 段階評価

表 4.4: アイデアのグループ化機能についてのアンケート項目

	質問内容	種類
Q7	ご自身の発想に役に立ちましたか？	5段階評価
Q8	またその理由を教えてください。	自由記述
Q9	あなたはどのようにワークスペースを使用しましたか？	自由記述

表 4.5: アイデアの理解化機能についてのアンケート項目

	質問内容	種類
Q10	ご自身の発想に役に立ちましたか？	5段階評価
Q11	またその理由を教えてください。	自由記述

第5章 実験結果

本章では、第5章で行った評価実験の結果と考察を述べる。

5.1 実験結果

各創造会議における各実験条件ごとのアイデアの量と質を課題ごとに標準化した値を表5.1に示す。

1回目の創造会議におけるアイデアの量の標準化を例に挙げると1回目の創造会議における実験1のアイデア数14を標準化した値は、課題1についておこなった1回目の創造会議における実験2のアイデア数39と実験3のアイデア数24を含めた課題全体のアイデア数における割合 ($0.18 = 14 / (14 + 39 + 24)$) として求められる。このように標準化したアイデアの量は、同じ課題において創出された全体のアイデアの量における、各ALを用いたことで創出されたアイデアの量が占める割合を表しており、それぞれの課題の難易度による差を除外して評価することができるようになる。

そこで表5.1の結果から1回目の創造会議における実験ごとのアイデアの量と質と3回目の創造会議における各実験条件ごとのアイデアの量と質をそれぞれ比較した。

5.2 AL-1を使用した実験条件の結果

5.2.1 定量評価

AL-1はアイデアのグループ化機能のみのAdvancedLoggerである。AL-1を使用して実験1と実験4に参加した各被験者が各創造会議において出したアイデアの数と、アイデアの流暢性、柔軟性、独自性の値の結果を図5.1に示す。

実験1はアイデアの量、アイデアの流暢性、アイデアの柔軟性、アイデアの独自性の全ての項目について増加傾向が見られ、実験4はアイデアの流暢性とアイデアの柔軟性について増加傾向が見られた。

5.2.2 定性評価

実験1と実験4の被験者全員からアンケートを回収できたため、有効回答数は8である。表5.2に各被験者の創造会議に対する貢献度・満足度に関するアンケート結果の結果を

表 5.1: 各創造会議における各実験条件ごとのアイデアの量と質を課題ごとに標準化した値 (標準化する前の値)

量	1 回目	2 回目	3 回目
実験 1	0.18(14)	0.20(18)	0.32(26)
実験 2	0.51(39)	0.50(44)	0.37(30)
実験 3	0.31(24)	0.30(26)	0.32(26)
実験 4	0.42(24)	0.38(18)	0.41(20)
実験 5	0.30(17)	0.45(21)	0.49(24)
実験 6	0.28(16)	0.17(8)	0.10(5)
流暢性	1 回目	2 回目	3 回目
実験 1	0.19(38)	0.23(53)	0.33(61)
実験 2	0.53(107)	0.47(109)	0.24(45)
実験 3	0.28(56)	0.30(68)	0.42(78)
実験 4	0.42(66)	0.40(51)	0.53(60)
実験 5	0.30(48)	0.48(62)	0.47(54)
実験 6	0.28(44)	0.12(16)	0.00(0)
柔軟性	1 回目	2 回目	3 回目
実験 1	0.24(25)	0.32(35)	0.37(38)
実験 2	0.46(47)	0.34(37)	0.30(31)
実験 3	0.30(31)	0.35(38)	0.34(35)
実験 4	0.39(41)	0.34(30)	0.41(32)
実験 5	0.27(28)	0.49(43)	0.59(46)
実験 6	0.34(35)	0.16(14)	0.00(0)
独自性	1 回目	2 回目	3 回目
実験 1	0.00(0)	0.35(7)	0.55(6)
実験 2	0.80(8)	0.20(4)	0.09(1)
実験 3	0.20(2)	0.45(9)	0.36(4)
実験 4	0.40(2)	0.38(3)	0.14(1)
実験 5	0.20(1)	0.63(5)	0.86(6)
実験 6	0.40(2)	0.00(0)	0.00(0)

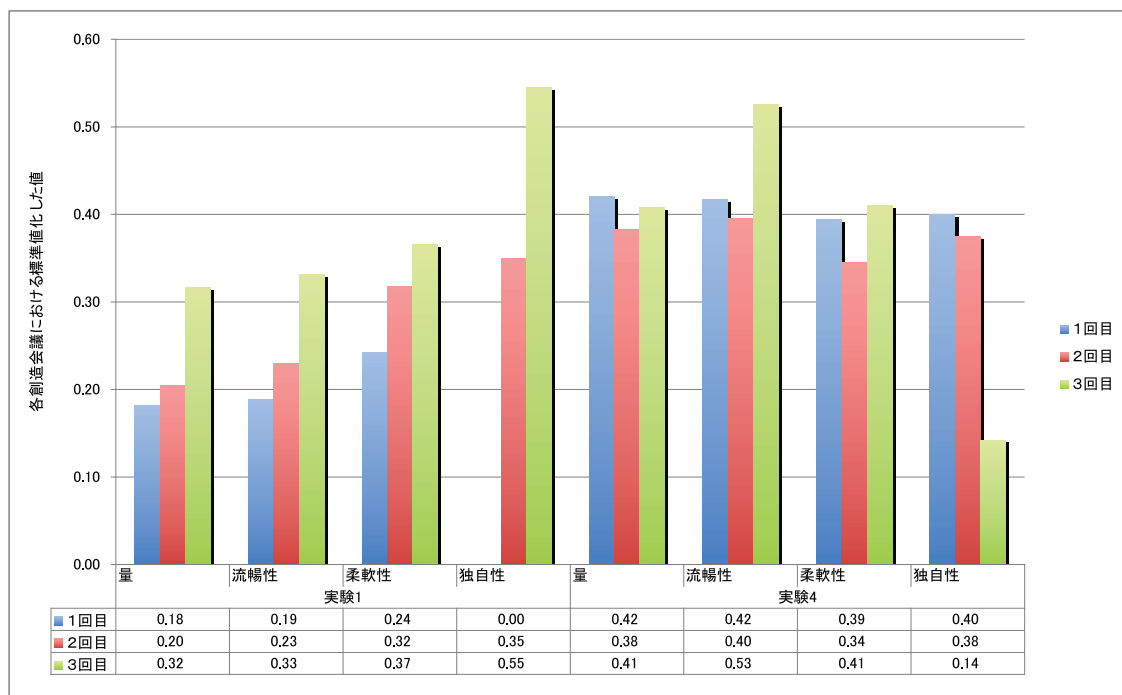


図 5.1: AL-1 を使用した実験条件の結果

示す。この結果から創造会議の回数が進むにつれ各被験者の貢献度と満足度が少しずつ減少している事が見て取れた。そしてその傾向はアイデアの量や質の変移と一致しないという結果となった。

また、表 5.3 に各実験条件における各被験の AL-1 に対する有用性に関するアンケート結果を示す。この結果から、各実験の被験者らはアイデアのグループ化の機能はある程度自身の発想に役に立つと感じている事がわかった。

表 5.2: AL-1 を使用した各実験条件ごとの創造会議に対する自身の貢献度・満足度に関するアンケート結果

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
実験 1	3.5	3.25	2.25	4	3.5	3.25
実験 4	3.5	3.25	3.25	3.5	3.25	3.25

*Q1～Q3 創造会議への貢献度はどうだったか

*Q4～Q6 創造会議への満足度はどうだったか

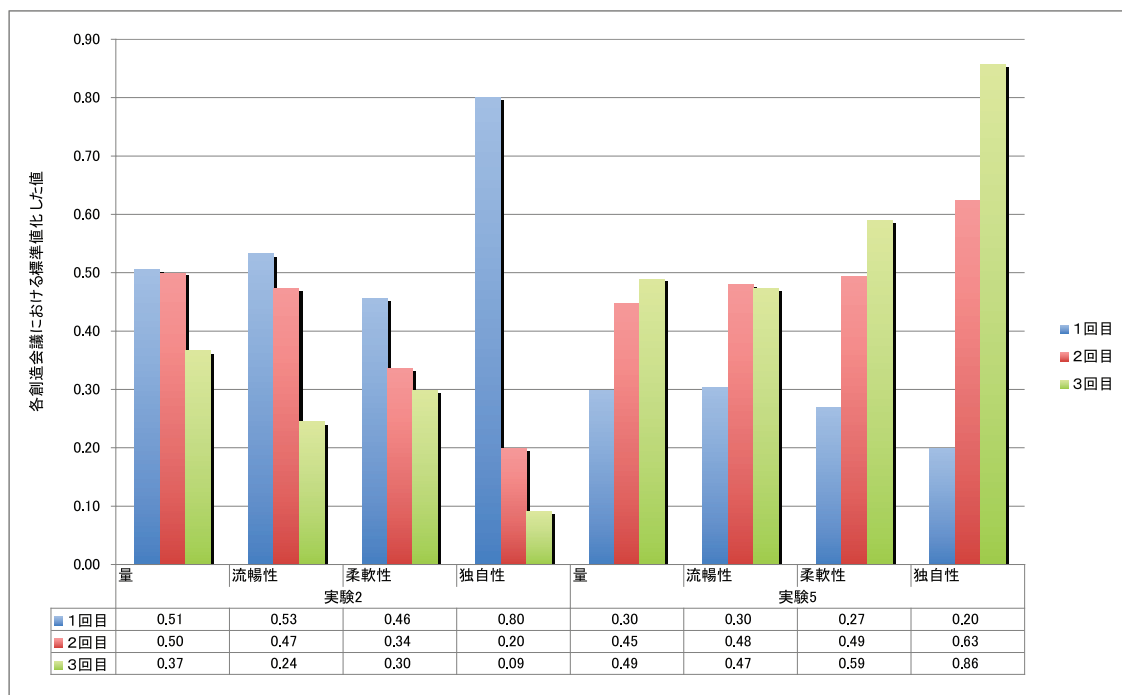


図 5.2: AL-2 を使用した実験条件の結果

5.3 AL-2 を使用した実験条件の結果

5.3.1 定量評価

AL-2 はアイデアの理解化機能のみの AdvancedLogger である。AL-2 を使用して実験 2 と実験 5 に参加した各被験者が各創造会議において出したアイデアの数と流暢性、柔軟性、独自性の値に対して平均をとった結果を図 5.2 に示す。

実験 2 はアイデアの量、アイデアの流暢性、アイデアの柔軟性、アイデアの独自性の全ての項目において増加傾向は見られなかったが、実験 5 は全ての項目について増加傾向が見られるといった逆の結果になった。

表 5.3: AL-1 を使用した各実験条件ごとの有用性についてのアンケート結果

	5	4	3	2	1	平均
実験 1	0	2	2	0	0	3.5
実験 2	1	2	1	0	0	4

5.3.2 定性評価

実験2と実験5の被験者全員からアンケートを回収できたため、有効回答数は8である。

表5.4に各被験者の創造会議に対する貢献度・満足度に関するアンケート結果を示す。この結果から創造会議の回数が進むにつれ各被験者の貢献度と満足度は他の結果と比べて高く、AL-1やAL-3を使用するよりも創造会議に対する使用者が感じる貢献度や満足度に対し効果がある可能性が示された。

また、表5.5に各実験条件における各被験者のAL-2に対する有用性に関するアンケート結果を示す。この結果から、各実験の被験者らはアイデアの理解化の機能はある程度自身の発想に役に立つと感じている事がわかった。

5.4 AL-3を使用した実験条件の結果

5.4.1 定量評価

AL-3はアイデアのグループ化機能およびアイデアの理解化機能の両機能を備えたAdvancedLoggerである。AL-3を使用して実験3と実験6に参加した各被験者が各創造会議において出したアイデアの数と流暢性、柔軟性、独自性の値に対して平均をとった結果を図5.3に示す。

実験3はアイデアの量、アイデアの流暢性、アイデアの柔軟性、アイデアの独自性の全ての項目について増加傾向が見られ、実験6は全ての項目において増加傾向が見られないといった逆の結果になった。また、実験3は全ての項目について増加傾向が見られるものの、AL-1やAL-2で増加傾向が見られたグループよりも増加傾向が低いという結果になった。

5.4.2 定性評価

実験3と実験6の被験者全員からアンケートを回収できたため、有効回答数は8である。

表5.6各被験者の創造会議に対する貢献度・満足度に関するアンケート結果を示す。こ

表 5.4: AL-2を使用した各実験条件ごとの創造会議に対する自身の貢献度・満足度に関するアンケート結果

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
実験2	4.25	4.5	3.25	4.5	4	3.75
実験5	4	3.75	3.75	4.25	4.25	4.5

*Q1～Q3 創造会議への貢献度はどうだったか

*Q4～Q6 創造会議への満足度はどうだったか

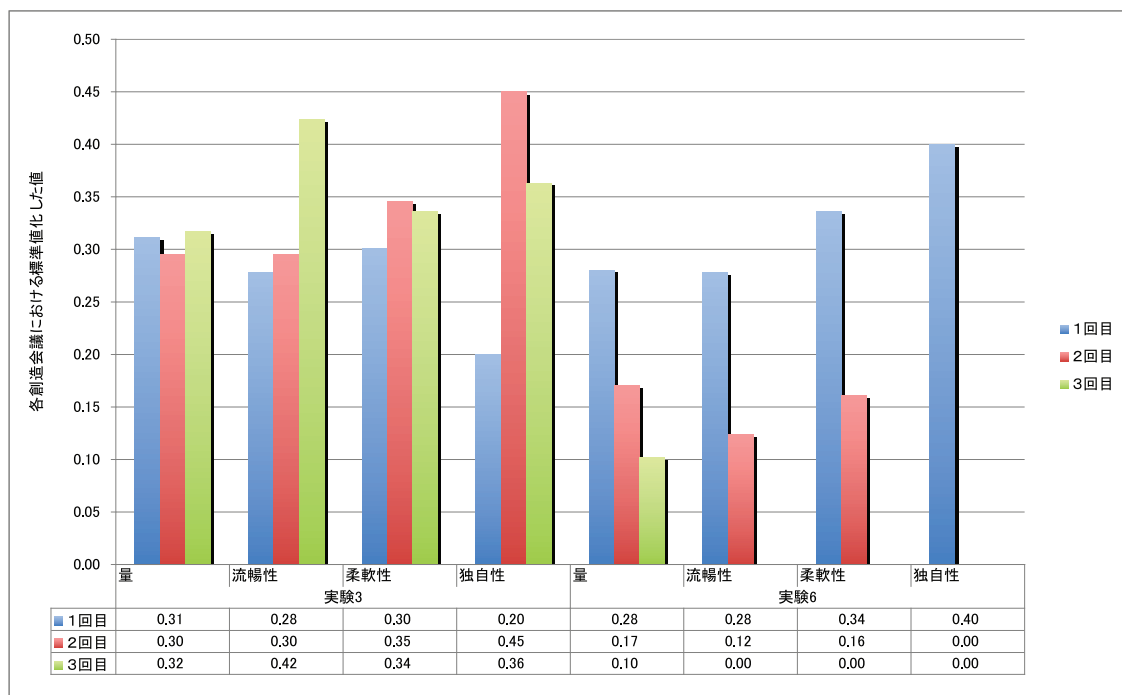


図 5.3: AL-3 を使用した実験条件の結果

の結果から創造会議の回数が進むにつれ各被験者の貢献度と満足度が少しずつ減少している事が見て取れた。そしてその傾向はアイデアの量や質の変移と一致しないという結果となった。

表 5.7, 表 5.8 には, 各実験条件における各被験者の AL-3 に対するグループ化機能の有用性とアイデアの理解化機能の有用性のアンケート結果を示す。この結果から, AL-3 を利用した被験者らはアイデアのグループ化機能に対してはあまり有用性を感じていない事, アイデアの理解化の機能に対してはある程度の有用性を感じている事が判った。

表 5.5: AL-2 を使用した各実験条件ごとの有用性についてのアンケート結果

	5	4	3	2	1	平均
実験 2	1	2	0	0	1	3.5
実験 5	1	2	0	1	0	3.75

表 5.6: AL-3 を使用した各実験条件ごとの創造会議に対する自身の貢献度・満足度に関するアンケート結果

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
実験 3	3.25	3	2.75	3.25	3.25	3.25
実験 6	3.25	3.25	2.75	3.5	2.75	3

*Q1～Q3 創造会議への貢献度はどうだったか

*Q4～Q6 創造会議への満足度はどうだったか

表 5.7: AL-3 を使用した各実験条件ごとのアイデアのグループ化機能に対しての有用性についてのアンケート結果

	5	4	3	2	1	平均
実験 3	0	2	0	2	0	3
実験 6	0	1	1	1	1	2.5

表 5.8: AL-3 を使用した各実験条件ごとのアイデアの理解化機能に対しての有用性についてのアンケート結果

	5	4	3	2	1	平均
実験 3	0	1	3	0	0	3.25
実験 6	0	4	0	0	0	4

第6章 考察

実験1はアイデアの量、アイデアの流暢性、アイデアの柔軟性、アイデアの独自性の全ての項目について増加傾向が見られ、実験4はアイデアの流暢性とアイデアの柔軟性について増加傾向が見られた。このことから、AL-1の提供するアイデアのグループ化機能には少なくともアイデアの流暢性とアイデアの柔軟性を増加させる効果があることがわかった。

また、表6.1に示した実験1と実験4のアイデアのグループ化機能の利用結果から実験1は実験4に比べて、アイデアを空間配置した数は劣るものの、他人の作成したワークスペースを2倍近く多く見ていることがわかる。このことから自身と他人のワークスペースを数多く見比べることで、アイデアの量やアイデアの独自性が高まる可能性が示唆された。

また、実験2はアイデアの量、アイデアの流暢性、アイデアの柔軟性、アイデアの独自性の全ての項目において増加傾向は見られなかったが、実験5は全ての項目について増加傾向が見られるといった逆の結果になった。表6.2に示したアイデアの理解化機能の利用結果からみても、実験2と実験5の違いはあまりみられず、どちらの実験条件も同程度AL-2を使用していることがわかる。しかし、後におこなったアンケートの自由記述において実験2の被験者から「コミュニケーションの制約によって流れが中断させられて、次の閃きまで行き着かない」といったコメントが得られた。このことから、コミュニケーションの内容に設けた制約が原因で被験者によってはAL-2は有用でない可能性が示唆された。

また、実験3はアイデアの量、アイデアの流暢性、アイデアの柔軟性、アイデアの独自性の全ての項目について増加傾向が見られ、実験6は全ての項目において増加傾向が見られないといった逆の結果になった。また、実験3は全ての項目について増加傾向が見られるものの、AL-1やAL-2で増加傾向が見られた実験よりも増加傾向が低いという結果になった。この原因として、第6章の実験結果でも述べたとおりAL-3を使用した実験はAL-1やAL-2を使用した実験と比較した場合、各機能の利用数が約半数になる傾向が見られることから、アイデアのグループ化機能やアイデアの理解化機能を十分に使用することができず、結果として各機能単体で利用した場合よりも得られる効果が少なくなったと考えられる。この裏付けとして、実験後におこなったアンケートの自由記述において実験3の被験者から「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」といったコメントが得られた。つまり、今回の実験で設定した創造会議間の18分という時間ではAL-3を効果的に使用することは困難であるという可能性が示唆された。

また、アイデアの量と質の全ての項目に関して増加傾向が見られなかった実験6は創造会議の2回目以降におけるアイデアの発言数が他の実験と比較して半数以下に減少してい

ることから、各機能で利用するアイデアの絶対数が少なく、効果的に各機能を利用できていなかったのではないかと考えられる。この裏付けとして、実験後におこなったアンケートの自由記述において実験6の被験者から「整理するほどのアイデアがでなかった」「他のユーザのワークスペースを見ても利用されていないのでアイデアの理解化機能を使った」といったコメントが得られた。

つまり、継続的創造会議をより効果的に支援する為には、創造会議中に出されるアイデアが少なかった場合にはBAやAIDEのように、システムが自動的に判断して発散思考を支援する必要や、アイデアのグループ化機能と理解化機能をより密接に結合する必要があると考えられる。

表 6.1: 各実験条件ごとのアイデアのグループ化機能の利用結果

	合計貼付数	他人のワークスペースを見た		
		回数	時間	1回の平均時間
実験1	91	31	724sec	23sec
実験4	144	16	460sec	28sec
実験3	56	9	237sec	26sec
実験6	49	14	183sec	13sec

表 6.2: 各実験条件ごとのアイデアの理解化機能の利用結果

	説明	疑問	反論	合計
実験 2	26	39	14	79
実験 5	27	29	33	89
実験 3	27	17	11	55
実験 6	15	18	7	40

第7章 おわりに

7.1 本研究のまとめ

本研究は、会議終了後の自由な時間や空間において、参加者が個々人で内容をまとめたりしながら次回の会議でのイメージを膨らましたり、会議終了直後に会議中に発言されたアイデアに対して興味のある参加者同士が集まって話し込んだりするといった参加者の行動に着目し、継続的創造会議を円滑におこなうために参加者同士の会議間におけるコミュニケーションを支援するシステムの提案と実装、及びその評価について述べた。

評価実験の結果から、アイデアのグループ化機能にはアイデアの流暢性と柔軟性を向上させる効果があることがわかった。さらに、自身と他人のワークスペースを数多く見比べることで、アイデアの量やアイデアの独自性が高まる可能性が示唆された。

また、アイデアの理解化機能については、コミュニケーションの内容に設けた制約が原因で参加者の新しい発想を阻害する可能性が示唆された。

最後に、両機能を同時に使った場合においては、今回の実験において設定した創造会議間の18分という時間では各機能を十分に使用することができず、結果的に各機能単体で利用した場合よりも得られる効果が減少した可能性が示唆された。また、実験6の結果から創造会議の2回目以降に発言されたアイデアの数が少ないと本システムが効果的に利用できない可能性が示唆された。

7.2 今後の課題と展望

本研究で残された課題を挙げる。

今回の評価実験の結果から、コミュニケーションの内容に設けた制約が参加者の思考を妨げる可能性が示唆された。そこで、より効果的な制約の設け方を検討する必要がある。

また、今回の実験で設定した18分という創造会議間の設定時間では両機能を使用した場合においては効果的に利用することが困難である可能性が示唆された。そこで、より円滑にシステムを利用するためには、アイデアのグループ化機能と理解化機能を密接に結合し、より柔軟に両機能を利用できるようにするか、創造会議間におけるシステムの利用時間を延長し、各機能単体で利用した場合と同程度の利用ができる状態での再実験をする必要がある。

最後に、創造会議中に発言されるアイデア数が少ない場合、効果的にシステムを利用することが難しくなる可能性が示唆された。そこで、創造会議中に使用するBSClientにアイ

データ数が少ない場合に使用するための発散的思考支援機能を追加する必要がある。

謝辞

本研究を行うにあたり、多くの方々に多大なご支援を賜りました。最後にこの場を借りてお礼を申し上げさせて頂きたいと思います。

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頂きました、また研究室環境をはじめとして、日頃の研生活全般に関しましても様々な御支援をして頂き、深く感謝いたします。

審査員の西本一志教授、藤波努准教授、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頂き、心より感謝しています。

三浦元喜助教授、羽山徹彩助教授をはじめとする、研究室の方々には、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議論を頂きました。皆様方のさらなるご活躍をお祈りするとともに感謝の言葉を捧げます。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、心よりお礼を申し上げます。

最後に、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したいと思います。

参考文献

- [1] 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, 日科技連出版社, 2005.
- [2] 石井 裕, CSCW とグループウェア—協創メディアとしてのコンピュータ, オーム社, 1994.
- [3] 高橋 誠, 会議の進め方, 日本経済新聞出版社, 1996.
- [4] 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.
- [5] 折原 良平: 発散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.
- [6] 石井 成郎, 三輪 和久, 創造的問題解決における協調認知プロセス, 認知科学, Vol.8, No.2, pp.151-168.
- [7] 藤田 邦彦: 創造的な討論を行う会議を支援するシステムに関する研究, 北陸先端科学技術大学院大学博士論文, 1999.
- [8] 西本 一志, 角 康之, 門林 理恵子, 間瀬 健二, 中津 良平: マルチエージェントによるグループ思考支援, 電子情報通信学会論文誌, Vol.81, No.5, pp.478-487, 1998.
- [9] 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.
- [10] 角 康之, 堀 浩一, 大須賀 節雄: テキストオブジェクトを空間配置することによる思考支援システム, 人工知能学会誌, Vol.9, No.1, pp.139-147, 1994.
- [11] Jeff Conklin and Michael L. Begeman, gIBIS : A Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion, CSCW'88, ACM, September, pp.140-152, 1988.
- [12] Burgess Yakemovic,, K. C. and Conklin,, E Jeffery, Report on a development project use of an issue-based information system, Proc.of CSCW'90, ACM, pp.105-118, 1990.
- [13] AMI (Augmented Multi-party Interaction) : <http://www.amiproject.org/>

- [14] AMI corpus : <http://corpus.amiproject.org/>
- [15] Katashi Nagao, Katsuhiko Kaji, Daisuke Yamamoto, Hironori Tomobe, Discussion Mining : Annotation-Based Knowledge Discovery from Real World Activities, The Fifth Pacific-Rim Conference on Multimedia (PCM 2004), 2004.
- [16] 高橋 誠, ブレー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, Vol.2, pp.94-122, 1998.
- [17] Diehl, M., Stroebe, W., Productivity Loss in Brainstorming Group : Toward the Solution of a Riddle, Journal of Personality and Social Psychology, 53, pp.497-509, 1987.

付録:各創造会議における実験結果一覧表

評価実験で行った各創造会議での実験条件ごとの評価結果を表 7.1, 表 7.2, 表 7.3 に示す.

表 7.1: 各実験での 1 回目の創造会議の結果

	参加者	量	流暢性	柔軟性	独自性
実験 1	user1	4.00	4.00	3.00	0.00
	user2	4.00	3.33	3.33	0.00
	user3	3.00	2.33	2.33	0.00
	user4	3.00	3.00	3.00	0.00
実験 2	user5	6.00	5.00	3.33	0.00
	user6	2.00	2.00	2.00	0.00
	user7	7.00	7.00	6.00	1.00
	user8	9.00	8.00	6.67	1.00
実験 3	user9	6.00	6.00	5.00	1.00
	user10	18.00	17.33	11.33	2.00
	user11	9.00	6.33	6.00	4.00
	user12	6.00	6.00	3.67	1.00
実験 4	user13	4.00	3.33	3.33	0.00
	user14	7.00	6.67	5.00	1.00
	user15	2.00	2.00	1.67	0.00
	user16	4.00	4.00	3.00	0.00
実験 5	user17	3.00	3.00	2.00	0.00
	user18	1.00	1.00	1.00	0.00
	user19	10.00	9.00	6.33	1.00
	user20	10.00	6.33	4.67	1.00
実験 6	user21	7.00	7.00	5.67	1.00
	user22	4.00	4.00	3.67	1.00
	user23	3.00	1.67	1.67	0.00
	user24	2.00	2.00	2.00	0.00

表 7.2: 各実験での 2 回目の創造会議の結果

	参加者	量	流暢性	柔軟性	独自性
実験 1	user1	6.00	6.00	6.00	2.00
	user2	6.00	6.00	5.67	3.00
	user3	3.00	3.00	2.67	1.00
	user4	3.00	3.00	3.00	1.00
実験 2	user5	8.00	7.67	4.00	0.00
	user6	2.00	2.00	2.00	1.00
	user7	3.00	3.00	2.33	1.00
	user8	5.00	5.00	5.00	1.00
実験 3	user9	6.00	4.00	4.00	0.00
	user10	15.00	13.00	7.67	2.00
	user11	14.00	12.00	5.33	1.00
	user12	9.00	7.33	4.67	0.00
実験 4	user13	2.00	2.00	2.00	0.00
	user14	11.00	11.00	9.33	3.00
	user15	1.00	1.00	1.00	0.00
	user16	7.00	7.00	5.67	2.00
実験 5	user17	6.00	6.00	6.00	2.00
	user18	1.00	1.00	1.00	1.00
	user19	9.00	8.00	6.67	2.00
	user20	10.00	9.00	6.33	4.00
実験 6	user21	2.00	2.00	2.00	0.00
	user22	2.00	2.67	2.67	0.00
	user23	2.00	0.00	0.00	0.00
	user24	2.00	2.00	2.00	0.00

表 7.3: 各実験での 3 回目の創造会議の結果

	参加者	量	流暢性	柔軟性	独自性
実験 1	user1	6.00	4.00	7.00	0.00
	user2	8.00	6.33	13.67	1.00
	user3	8.00	7.00	11.67	4.00
	user4	4.00	2.67	6.00	1.00
実験 2	user5	4.00	4.00	9.33	1.00
	user6	1.00	1.00	2.33	0.00
	user7	8.00	8.00	11.67	0.00
	user8	7.00	7.00	10.33	0.00
実験 3	user9	4.00	3.00	6.00	0.00
	user10	11.00	6.33	11.67	0.00
	user11	13.00	5.00	11.67	1.00
	user12	2.00	1.00	2.33	0.00
実験 4	user13	7.00	3.00	5.67	0.00
	user14	11.00	9.67	21.67	2.00
	user15	1.00	1.00	2.33	1.00
	user16	5.00	4.67	10.33	3.00
実験 5	user17	9.00	9.00	13.00	1.00
	user18	2.00	2.00	4.67	0.00
	user19	8.00	8.00	15.33	2.00
	user20	7.00	7.00	12.67	1.00
実験 6	user21	0.00	0.00	0.00	0.00
	user22	3.00	0.33	1.00	0.00
	user23	2.00	0.00	0.00	0.00
	user24	0.00	0.00	0.00	0.00