

Hydra-Brainwriting : 多数の人々が持つ多様性を活用する 非対等型アイデア創造技法の提案

张 弛^{†1} 西本 一志^{†2}

ある課題の解決に向けた発散的思考過程において、課題と明確に関連する情報だけでなく、異質な情報をも収集する必要があることが知られている。そのため、専門分野を異にする人物を若干名作業に加えることがあるが、より広汎な分野からの情報を得るためには、様々な知識をもつ人々を多数参加させることが求められる。しかしながら、Production blocking などの問題のために、既存の発想技法の参加者を単純に増やすことは難しい。そこで本研究では、解決したい課題の当事者と、当事者以外の多数の外部参加者とを分け、両者に非対等な役割を担わせることにより、大人数化による弊害を回避しつつ、多数の外部参加者が持つ多様性を活用可能とする新たな発想技法である Hyper-Brainwriting を提案する。被験者実験の結果、提案手法の基礎的な有効性が確認された。

Hydra-Brainwriting: An Idea Creation Method Where Roles Are Unequally Shared to Exploit People's Diversity

ZHANG CHI^{†1} KAZUSHI NISHIMOTO^{†2}

In a divergent thinking toward solving a certain problem, it is required to collect not only information that evidently relates to the problem but also some different information. To achieve that, a small number of people who have different background from the problem are often involved into the divergent thinking. In order to obtain information from much wider viewpoints, it is required to let more people who have various background knowledge attend it. However, due to several problems such as production blocking, it is difficult to simply increase the number of participants in the divergent thinking. This paper proposes a new divergent thinking method named "Hydra-Brainwriting." We assign different roles to a small number of participants who concern in the problem and to a large number of participants who do not concern in it. We expect that this method can avoid the problems caused by increasing the number of participants and that it becomes able to exploit diversity of the large number of the participants. From results of a user study, we confirmed basic effectiveness of the method.

1. はじめに

21 世紀は知識社会[1]、あるいは Creative Society[2]の時代であると指摘されており、人々が持つ知識創造能力をよりよく引き出し、活用できるようにすることが求められている[3]。このため、従来から数多くの発想法が考案されてきた。近年特に多用されている発想法は、ブレインストーミング[4]や KJ 法[5]などである。しかしながら、対面環境で行われる従来の発想法のほとんどでは、Production blocking などの問題[6]のために、多くとも 10 名程度の人数でしか作業を行えなかった。

そこで、電子ブレインストーミング[7]などに代表される、オンラインの非対面環境で発想法を実施可能とする各種の発想支援システムが研究開発されてきた。これにより、作業者は随時発言可能となるので、Production blocking を解消できる。さらに、非対面環境ならではの匿名性を活かすことにより、評価懸念の問題も併せて解消可能となる。このような理由もあり、計算機とネットワーク環境を利用した多くの発想支援システムが構築されてきた。

しかしながら、まだ十分に解決されていない問題がある。そのひとつが、大人数によるアイデア生成活動の実施である。これは、アイデアの多様性確保のために有効である。特にアイデア生成の初期段階である発散的思考過程においては、可能な限り幅広い視点からの情報収集が重要であり[4]、専門分野が異なる作業者を参加させた方が、質の高いアイデアが創造される可能性が高くなることが知られている[8]。そのため、本稿第 2 筆者らは、専門家同士によるブ

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

^{†2} 北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科
The graduate school of advanced science and technology, Japan Advanced Institute of Science and Technology

レインストーミング様の会議に、現在の議論内容からややずれた異質な情報を投入するコンピュータエージェントの研究開発を行った[9]。しかし、このような「関係性と異質性を併せ持ち、しかも検討中の課題解決に有効そうな情報」を自動抽出することは容易ではない。現段階では人間の知的能力を活用した方が効率的であると考えられる。とはいえ、専門分野を異にする人物を若干名程度参加させても、視野の広がりや十分を得ることは依然として難しい。そのため、「大人数の異分野知識を持つ作業員」の参加が望まれる。

しかし、オンラインでの非対面環境を利用して Production blocking の問題を回避したとしても、大人数でのアイデア創造を行うことは容易ではない。複数人で行うアイデア創造では、他者のアイデアに刺激されつつ新しいアイデアを創り出すことが重要となるが、大人数の場合、提出されるアイデアの総数が過剰に多くなり、作業員がそのすべてに目を通すことが困難になる。大人数の参加による視野の拡大と、作業員が目を通せる規模のアイデアの量という、2つの要請を同時に実現可能な手段が求められる。本稿では、既存の発想法の1つであるブレインライティング法を基盤とし、これを拡張することによって前述の2つの要請を同時に満たす新たな発想支援環境を提案し、その実用可能性に関する初期的な検証結果を報告する。

2. 先行研究

ブレインライティングは、ブレインストーミングの欠点を改善した発想技法として、1968年にホリゲルによって提案された[10]。原則として6人の参加者によって実施され、各自5分間に3つのアイデアを考えてアイデアシートに記入する（この原則のため、ブレインライティングは別名6-3-5法とも呼ばれる）。その後、アイデアシートを隣の参加者に渡し、再度5分間で3つのアイデアを記入する。この作業を30分繰り返すことにより、全部で108個のアイデアを生成する技法である。隣の参加者から渡されるアイデアシートにすでに記入されているアイデア群を参照し、それに触発されたり便乗したりして新しいアイデアを生み出すことが発想を広げるきっかけとなる。

これまでに、ブレインライティングに関する研究がいくつかなされている。平尾は、グループでのアイデア発想段階にブレインライティング法を導入することによる空間デザイン方法を試行し、その有効性の考察を行っている[11]。三島は、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を行っている[12]。しかし、ブレインライティング法を、その利点を活かしつつ大人数化する試みは、筆者らの知る限り存在しない。ブレインライティングでは、参加人数を単純に増やすことは可能である。しかしその場合、一緒に参加しているにもかかわらず、アイデアを参照しあうことがない参加者が生じる。これで

は、大人数化する意味がない。

大人数によるアイデア創造の試みとしては、Chanら[13]は、245人の被験者がオンラインで1つの問題に関するアイデアを一斉に生成する、大人数による電子ブレインストーミングを対象として、既出のアイデアを被験者達に提示する方法を変えた5つの条件の比較を行った。その結果、人間がまとめるよりも、計算機処理でまとめるを自動生成した方が流暢性やアイデアの広がりに関して効果的であるという結果を得ている。

3. 提案技法：Hydra-Brainwriting

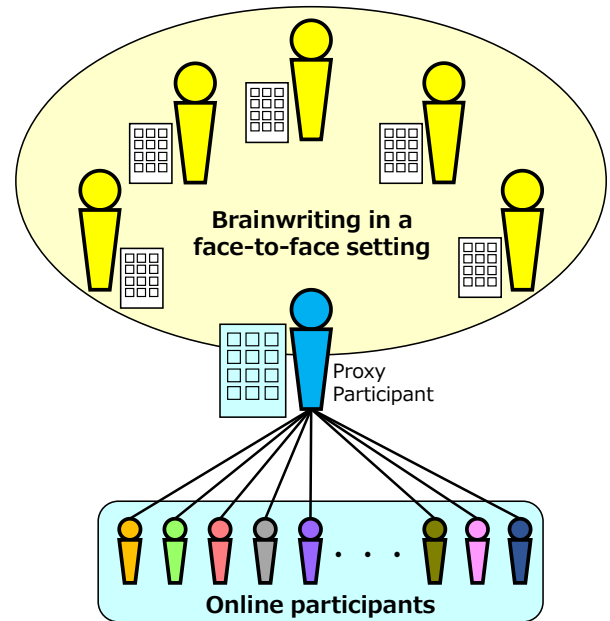


図1 Hydra-Brainwriting の概要
Figure 1 Overview of Hydra-Brainwriting

本研究では、大人数の参加による視野の拡大と、作業員が目を通せる規模のアイデアの量という、2つの要請を同時に実現する新たな発想法である、Hydra-Brainwriting法 (HBW) を提案する。図1に、HBWの概要を示す。HBWは、大人数のオンライン参加者が代理BW参加者 (Proxy participant) を介して、あたかも1人の参加者として振る舞う形態でBWを実施する技法である。以下、具体的に説明する。

HBWの核となる発想技法は、ブレインライティング (以下、BW) である。BWの参加者は、3~5名程度の少数とし、対面環境で通常の方法でBWを実施する。BW参加者は、BWで検討する課題に関する専門家や関係者であることを想定する。ここにさらにもう1人、代理BW参加者を参加させる。代理BW参加者の背後には、雑多な知識背景を持つ大人数のオンライン参加者群が存在する。各オンライン参加者は、互いが出すアイデアを参照するのではなく、代理BW参加者の手元に回ってきたアイデアシートに記載されているアイデアのみを参照する。この意味で、オンラ

イン参加者は、代理 BW 参加者を介してそれぞれ独立に BW に参加している形態となる。

各オンライン参加者は、代理 BW 参加者の手元にあるアイデアシート上のアイデアを参照しながら、自分なりのアイデアを案出し、ネットワーク経由でこれを代理 BW 参加者に送信する。この際、本来の BW では 1 回にアイデアを 3 つ出すことが求められるが、オンライン参加者にはこのルールを適用せず、任意の個数のアイデア案出を認める。代理 BW 参加者は、自分自身でアイデアを案出することはせず、オンライン参加者達から送られる大量のアイデアから 3 つのアイデアを選出し（選出方法は後述する）、これをアイデアシートに記述する。

以上の技法により、通常通りの BW を専門家や関係者で実施して、生成されるアイデアの品質や課題との関連性を担保しつつ、同時に幅広い視点から得られるアイデアを現実的に取り扱える量に抑制しつつ採り入れることが可能となる。

このように、Hydra-Brainwriting は、専門家や課題の当事者（=BW 参加者）によるアイデア創造を核とし、これを大人数のオンライン参加者が取り巻いている構造を取っており、BW 参加者とオンライン参加者の役割は対等ではない。Chan ら[13]の試みのように、大人数の参加者全員が対等な関係でアイデア創出を行う形態は、シンプルではあるが、おそらく一般的にはあまり有用ではない。ある課題に関するアイデア創造を必要とするものは、ほとんどの場合会社や研究所、あるいはなんらかの団体のような、目的を共有している比較的少数者からなる集団である。このような集団におけるアイデア創造に、大量の部外者を対等な立場で巻き込むことは考えがたい。このため、Hydra-Brainwriting では、核となる集団とその周辺とを区別し、社会における現実的なアイデア創造活動に適用しやすい形態を取ることにした。

なお筆者らは、核となる集団が実施する発想技法を選定するために、BW 以外にもブレインストーミングと KJ 法を使った予備実験を実施した。その結果、BW を用いた場合にもっともオンライン参加者が参加しやすくなることが明らかになった。具体的には、以下の理由による。

- ブレインストーミングの場合、次第にアイデア数が増加し、やがて多くなりすぎて、遠隔地からすべてのアイデアを参照することが困難になる。
- KJ 法の場合、オンライン参加者は島づくりに参加できない。このため、オンライン参加者の意図とは異なる島が構成され、オンライン参加者のアイデア創出意欲が殺がれてしまう。
- BW の場合、オンライン参加者が参照するアイデアは 1 枚のアイデアシートに収まっているので、遠隔地からでも問題無く参照できる。
- また、BW の場合は定期的に参照するアイデアシート

が入れ替わり、そのつど新しいアイデアに触れることになるため、オンライン参加者は継続的に新しい刺激を得られ、作業意欲が継続しやすい。

以上から、BW がこの形態の発想技法の核となる技法として適していると判断し、BW を採用した。

TV 放送のデジタル化により、近年、視聴者参加型の双方向テレビ番組が増えつつある。その一部では、視聴者からアイデアを募り、TV 局の担当者がそれらの中から良いアイデアを若干数選抜し、番組中で紹介することが行われている。HBW は、このような視聴者参加型双方向テレビ番組に触発されて考案されたものであるが、この形態を発想技法に導入した点と、オンライン参加者からのアイデアを BW の中に積極的に取り込む点に、新規性があると考えられる。また、将来的には TV 番組を使ってより大規模な HBW を実施することを狙っていることも、この形態を導入した理由の 1 つである。

4. 実験システム構成

前章で説明した HBW を用いたユーザスタディを実施するために、実験システムを実装した。HBW を実装する上での最大の課題は、代理 BW 参加者をいかにして実現あるいは支援するかである。代理 BW 参加者を完全に自動化して、計算機エージェントとして実現することも選択肢のひとつである。Chan ら[13]によれば、多数のアイデア自動的に集約することは、有望な実現手段となる可能性がある。しかしながら、Chan ら自身が指摘しているように、現段階では、まだ自動処理の有効性が確実となったわけではないし、自動化の実装や提出されるアイデアの内容次第で、有効に機能しない場合も十分に生じうる。

このため本稿では、自動化により生じうる悪影響を回避

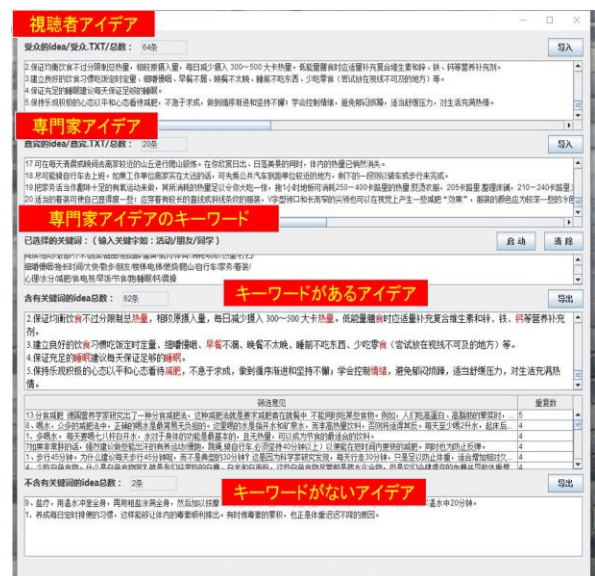


図2 フィルタリングモジュールのユーザインタフェース

Figure 2 User interface of the filtering module

し、HBWの有効性を正しく評価するために、代理BW参加者は人間が担当する形態で実験システムを実装する。ただし、多数のアイデアすべてに目を通して選別することは容易ではない。そこで、BW参加者が提出するアイデアとは視点が異なるアイデアを選出しやすくするための単純な仕掛けとして、オンライン参加者が提出するアイデアのうち、BW参加者が提出したアイデアに含まれるキーワードを含むものを排除し、キーワードレベルでの類似性がないアイデアのみを抽出して提示するフィルタリング機能を代理BW参加者に提供する。代理BW参加者は、フィルタリングの結果残ったアイデアの中から、興味深いと思うアイデアを3つ選択する。

図2に、代理BW参加者が用いるフィルタリングモジュールのユーザインタフェースを示す。BW参加者によるBWの様子と、代理BW参加者の手元にあるアイデアシートは、動画ストリーミングによってオンライン参加者達にリアルタイムに提供される。各オンライン参加者は、その映像を見ながら、個々に思いついたアイデアをテキストメッセージとして送信する。アイデアの送信には、中国版Twitterである「微信」を使用した。送信されたメッセージは、新たに構築したアイデア収集サーバ(図3)が自動的に収集し、フィルタリングモジュールに収集したアイデアを入力する。

フィルタリングモジュールには、BW参加者が提出するアイデアと、オンライン参加者から送信されるアイデアがすべて提示される。代理BW参加者は、BW参加者が提出



図3 「微信」のアイデア収集サーバ
Figure 3 "WeChat" Idea collection server

したアイデアを見て、キーワードを選出し、フィルタリングモジュールに入力する。すると、フィルタリングモジュールは、入力されたキーワードを含むオンライン参加者のアイデアと、含まないものとを分けて、インタフェース上に表示する。代理BW参加者は、キーワードを含まないアイデアをチェックし、興味深いアイデアを選出して、BW

参加者に提供する。

5. 実験

5.1 実験の設定

4章で述べた、部分的に自動化したシステムを用いて、HBWの有用性を検証する実験を実施した。

本実験におけるオンライン参加者は、中国の西北大学マスメディア学科に所属する20代の大学1年生62名である。一方、BW参加者としては、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20代の中国人留学生4名に依頼した。また、代理BW参加者も同じく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20代の中国人留学生1名に依頼し、さらに実験環境の操作のための技術要員



図4 西北大学での実験の様子

Figure 4 Experimental situation in Northwest University

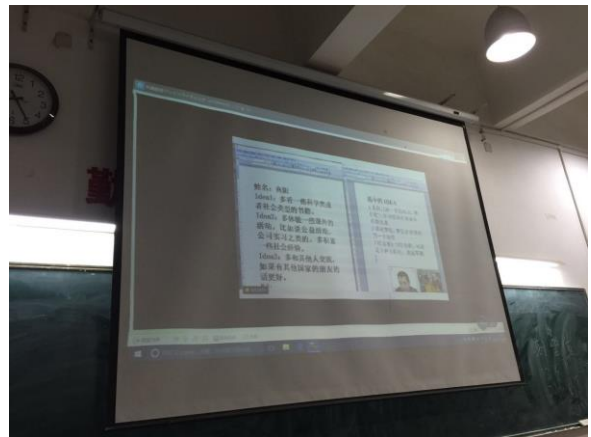


図5 オンライン参加者に提示されるストリーミング動画

Figure 5 Streaming video presented to the online participants

として1名依頼した。

実験時間は40分とした。実験中の使用言語は中国語である。BWで検討するテーマは「若者のイノベーション能力をいかにして育成強化するか」である。

表 1 実験結果

Table 1 Experimental results

ラウンド	オンライン参加者のアイデア数	フィルタリングで残ったアイデア数	代理BW参加者によって排除されたアイデア数	最終的に残ったアイデア数
1	60	19	16	3
2	58	9	7	2
3	48	7	4	3
4	44	4	1	3
5	58	4	0	4

図 4 に、西北大学におけるオンライン視聴者の様子を、示す。オンライン参加者たちは、リアルタイムに提示される、北陸先端科学技術大学院大学における BW のストーリーミング動画を見ながら、携帯電話を使って、微信で自分自身が考えたアイデアを投稿する。

5.2 実験手順

まず、西北大学のオンライン参加者たちに、実験の目的と方法、および今回のテーマを説明した。その後、BW を開始した。今回の BW は、5 ラウンド構成とした。各ラウンドは 5 分間であり、BW 参加者にはその間に 3 つのアイデアをアイデアシートに記入することが求められる。その間、オンライン参加者は微信から任意の数のアイデアを送信できる。各ラウンドの終了後、2 分間の休憩をとる。この 2 分間で、代理 BW 参加者は 4 章で述べたシステムを用いてオンライン参加者のアイデアから、BW 参加者に提供するアイデアを選定する。このプロセスを、5 回繰り返す。

図 5 に、オンライン参加者に提示されたストーリーミング動画のスナップショットを示す。表示されているウィンドウの右半分には採用されたオンライン参加者のアイデア、左半分には BW 参加者のアイデア、また右側の下の画像には司会者と専門家たちの状態が、それぞれ示されている。

5.3 結果と考察

実験結果を表 1 に示す。表 1 には、各ラウンドにおいて、オンライン参加者が投稿したアイデアの数、フィルタリング処理の結果残ったアイデアの数、代理 BW 参加者が不適当として排除したアイデアの数、最終的に残ったアイデアの数が、それぞれ示されている。

表 1 に示した結果から、今回の実験におけるオンライン参加者数程度の規模であれば、今回のフィルタリングシステムを用いた半自動作業でも処理可能であることがわかった。しかし、当然のことながら、さらにオンライン参加者の人数が増えた場合、作業が間に合わなくなることが予想される。自動フィルタリング機能の強化を考慮する必要がある。

アイデアの内容について見ると、オンライン参加者からのアイデアは、BW 参加者達によるアイデアと比べてかなり異質なものが多く見られた。また、両者が互いのアイデ

アを参照している状況がいくつも認められた。例えば、第 1 ラウンドで、BW 参加者 4 人のアイデアのほとんどは、科学技術の本を読んだり、新たなことに挑戦してみたり、といったアイデアであった。一方、オンライン参加者からは、「無意識にあるものを描いて、それをできるだけ実現する」というアイデアがあった。すると第 2 ラウンドで、1 人の BW 参加者は、「毎週、自由連想の絵を創作する」というアイデアを案出した。一方、オンライン参加者の第 2 ラウンドのアイデアには、「科学技術や発想に関する本を読む」というようなアイデアが急に増加した。

このように、BW 参加者とオンライン参加者は、それぞれに相手のアイデアに影響されて新しいアイデアを考案している様子がうかがえる。BW では、他の参加者のアイデアに刺激されて、それらの既出アイデアを拡張して新しいアイデアを作ることは望ましいことであるし、実際に一般的にもよく行われている。しかしながら、オンライン参加者に期待されるのは、その多様な背景知識によって産み出される、BW 参加者には創出しがたい異質なアイデアである。よって、先に例示した「科学技術や発想に関する本を読む」というような、すでに BW 参加者が作り出したアイデアと類似したアイデアではなく、全く内容が異なるアイデアを選定・提供し、BW 参加者の視野を広げることが望ましい。この意味で、本研究で構築したフィルタリングモジュールは、極めて単純ではあるが、効果的に機能していると考えられる。一方、実験後に実施したアンケートから、オンライン参加者が BW 参加者のアイデアを見られることで、それらのアイデアに制約され、飛躍したアイデアを産出しづらくなるという可能性が見いだされている。この問題を解決する手段の実現は、今後の課題である。

ただし、オンライン参加者が BW 参加者のアイデアを拡張した類似アイデアにも有用なアイデアは含まれる。このようなアイデアも有効に活用する必要がある。しかしながら、BW 実施中は時間的制約や、BW 参加者の認知負荷的制約のために、あまり多数のアイデアを提示することは好ましくない。したがって、BW 実施中には異質性の高いアイデアを提示して BW 参加者の視野を拡張することを優先し、BW 終了後にはオンライン参加者からの類似アイデア

も含めてレビューしてまとめることでアイデア結晶化を図ることが望ましい。この意味で、Hydra-Brainwriting は、通常の BW に、オンライン参加者によるブレインストーミングを融合した、ハイブリッドな発想技法であると見ることができらる。

6. まとめ

本稿では、大人数の参加による視野の拡大と、作業者が目を通せる規模のアイデアの量という、2つの要請を同時に実現可能な手段として、既存の発想法の1つであるブレインライティング法を基盤とした新たな発想技法である Hydra-Brainwriting を提案し、その実用可能性に関する初期的な検証を行った。オンライン参加者が創出するアイデアのうち、BW 参加者が提出したアイデアに含まれるキーワードを含むものを排除するという単純な手法により、数十名のオンライン参加者による異質なアイデアを活かした BW を実施できる可能性を確認した。

今後は、オンライン参加者が創出したアイデアのうち、排除されたものの中に含まれる有用なアイデアを活用するための具体的方策を考案したい。また、現状のオンライン参加者数は数十名～百名程度が限界と思われるが、さらに TV などのマスメディアを活用することで、数百人から数千人のさらに大規模なオンライン参加者の参加を可能とする手段の実現にも取り組みたい。

謝辞

本研究は、長時間に亘る実験にご協力いただいた方々がいなければ成立しないものでした。お忙しい中、お時間を頂きありがとうございました。この場にて、感謝の意を表させていただきます。

参考文献

- [1] P. F. Drucker, "Post-Capitalist Society," Harper Business, 1994.
- [2] M. Resnick, "Sowing the Seeds for a More Creative Society," Learning & Leading with Technology, International Society for Technology in Education, pp. 18-22, December/January, 2007-2008.
- [3] K. Nishimoto: Creativity Mining: Humane Technology for Creating a Creative Society, Proc. KICSS 2012, CD-ROM, IEEE, 2012.
- [4] A. F. Osborn: Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem-solving, Charles Scribner's Sons, 3rd revised edition, 1979.
- [5] 川喜田：発想法－創造性開発のために，中央公論社，1967。"Microsoft Office 製品情報"。
- [6] B. A. Nijstad, W. Stroebe, and H. F. M. Lodewijkx: Production blocking and idea generation: Does blocking interfere with cognitive processes?, J. Experimental Social Psychology, Vo. 39, Issue 6, pp. 531-548, 2003.
- [7] R. B. Gallupe, A. R. Dennis, W. H. Cooper, J. S. Valacich, L. M. Bastianutti, and J. F. Nunamaker Jr.: Electronic Brainstorming and Group Size, Academy of Management Journal, Vol.35, No.2, pp.350-369, 1992.
- [8] L. Flemig: Perfecting Cross-Pollination, Harvard Business Review, Vol.82, Issue 9, Sep. 2004.
- [9] 西本，間瀬，中津：グループによる発散的思考における自律的情報提供エージェントの影響，人工知能学会誌，Vol. 14, No. 1, pp.58-70, 1999.
- [10] A. VanGundy: Brain Writing for New Product Ideas: An alternative to Brainstorming, Journal of Consumer Marketing, Vol.2, pp.67-74, 1984.
- [11] 平尾和洋：空間デザインのグループワークにおけるブレインライティングの有効性に関する考察，日本建築学会計画系論文集 (577), 57-64, 2004.
- [12] 三島享：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，一般社団法人情報処理学会，全国大会講演論文集 2012(1), 263-265, 2012.
- [13] J. Chan, S. Dang, and S. P. Dow : Comparing Different Sensemaking Approaches for Large-Scale Ideation, Proc. the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp.2717-2728, 2016.