

「子供の発想」を利用するアイデア生成技法の提案と その有効性の検証

趙 曉婷^{†1} 高島健太郎^{†1} 西本一志^{†1}

概要: アイデア生成の上流過程である発散的思考活動では、幅広い視点から様々な知識や関連情報を収集することが求められる。特に新奇性が高いアイデアを産み出すためには、一見飛躍しているように思える意外な関連性のある知識や情報を得る必要がある。しかしながら、特になんらかの専門的な知識を有する者にとっては、その知識の枠を超えて発想を飛躍させることは容易ではない。この問題を解決するために、本研究では「子供の発想」に注目する。子供はしばしば、大人が思いつかないようなアイデアを思いつく。しかしながら、ほとんどの場合、子供のアイデアは非現実的なものであり、そのままでは役に立たない。そこで、同じ課題に対する子供のアイデアを、専門知識を有する大人に提供し、これを参照しながら実用的なアイデア生成を行う手法を提案する。被験者実験により、提案手法の有効性を検証する。

キーワード: アイデア, 発想活動, 専門知識, 子供の発想

An Ideation Technique that Exploits “Children’s Ideas”: Its Method and Effectiveness

XIAOTING ZHAO^{†1} KENTARO TAKASHIMA^{†1} KAZUSHI NISHIMOTO^{†1}

Abstract: In the divergent thinking process, an upstream process of idea generation, it is required to collect various knowledge and related information from a wide viewpoint. In particular, in order to produce ideas with high novelty, it is necessary to obtain unexpectedly relevant knowledge and information which seems to be leaping at first glance. However, it is not easy for a person with some specialized knowledge to leap the idea beyond the boundary of that knowledge. In order to solve this problem, we focus on “children’s ideas” in this research. Children often come up with ideas that adults cannot think of. However, in most cases, the ideas of children are not feasible and it is not useful as they are. Therefore, we propose a novel divergent thinking method where children’s ideas are referred to. We conducted user studies and verified the effectiveness of the proposed method.

Keywords: Idea, Ideation, Expert knowledge, Children’s ideas

1. はじめに

知識社会である現代[1]において、誰もが創造力をよりよく発揮できるようにすることは重要である[2]。このため、従来から様々な発想法や創造活動支援システムが提案・構築されており、ブレインストーミング[3]やKJ法[4]などは、企業や学校、研究所などにおける実際の知識創造活動に広く活用されている。しかしながら、たとえば企業の同じ部署に所属するメンバーのような、似通った知識や考え方を持つ者だけで発想活動を行なうと、似たようなアイデアばかりが生成され、新奇なアイデアが得られたいという問題がある。そのため、保有する知識分野が異なる「異分子」を交えて発想活動を行うことにより、新奇性が高いアイデアが得られることが知られており[5]、そのような異分子を計算機システムで実現する試みもなされている[6]。

本研究では、子供を前述の意味での異分子として発想活動に巻き込むことを試みる。子供は発想力が豊かだと言われる。子供の創造性は、成人の創造性とは異質なものであ

ることが指摘されており[7]、成人が思いつかないようなアイデアを、子供はしばしば思いつく。成人の、特に専門家と呼ばれる人たちの知識は高度に分節化が進んでおり、それが専門性を高める要因になっていると思われる。しかし、その副作用として、強い関連づけが形成されていない知識間での連想的想起が生じがたくなり、明白な関連が認められる知識ばかりが想起され、発想の飛躍が生じがたくなる。

一方、子供の知識は分節化が十分になされていないため、成人の視点から見れば関連性が明白ではない知識が想起され、結果として大きな飛躍を伴う発想が得られるものと思われる。しかし、そのような子供の発想は、奇抜ではあるものの、現実的ではないことも非常に多い。実用的なアイデアを得るためには専門的な確立された知識が不可欠である。

そこで本稿では、成人達の確立された知識に、子供の飛躍した発想を取り込むことによって、新奇性が高くかつ現実性もある発想を得られるようになる手法を提案する。さらに、ユーザスタディによって、本手法の有効性を検証する。

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

2. 先行研究

発散的思考では、幅広い視点からの多種多様な知識や関連情報を収集することが求められる。これを支援するために、従来から様々な発想技法や発散的思考支援システムなどが提案されてきた。

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、その有効性を検証している[8]。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[9]。張らは、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する、ブレインライティング法を拡張した発散的思考技法を提案し、その有用性を検証している[10]。また、長谷部らは、ブレインストーミングを、アイデア生成技法としてではなく、作業者の盲点発見手法として活用する、2段階発散思考技法を提案している[11]。

このように、従来からブレインストーミングやブレインライティングなどの既存の発散的思考技法を改良する試みは多数なされている。本研究で提案する技法もその一種であるが、子供の発想を活用する点で、従来の試みには無い新規性を有していると考えられる。

3. 提案手法

3.1 子供の参加者の選出

最初に発想活動に参加してもらう子供を選出する。子供たちの直感的な思考を活用するために、対象とする子供たちの年齢の範囲については十分な検討が必要である。本研究では成人とある程度意思疎通ができ、かつ自分で考えたアイデアをうまく表現できることが必要である。そこで、4歳（幼稚園）から8歳（小学校3年生）までの子供を対象とすることとした。

3.2 子供達へのテーマの説明

発想活動に参加してもらう子供達に対して、発想を行ってもらうテーマを説明する。その際、解決しようとしている問題を、子供にも理解ができるよう、平易な表現を用いて、テーマの内容を言い換えて説明する必要がある。

3.3 子供達による発想活動

子供達に発想活動を行なってもらう。子供達にとって絵を描くことは文章を書くことよりもなじみがあり簡単だという特徴を考慮して、先に説明したテーマに基づき、子供には絵を描いてアイデアを表現してもらう。描画の終了後、各子供にインタビューを行い、自分が描いた絵の意味や、そのアイデアを考えた理由を聞き出して記録する。

3.4 子供の絵を参照しながらのブレインライティング

子供の絵と、それぞれの絵に関するインタビュー結果を参照しながら、成人に発想活動を行ってもらう。発想をす

るための手法として、ブレインライティングを用いる。

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[3]。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。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。通常のブレインライティング法ではアイデアシートに記述されているアイデア以外の資料を参照しないが、本提案手法では、ブレインライティングの開始前にまず子供達が描いた絵と子供達へのインタビュー結果を提示し、それらを参照しながらブレインライティングを実施する。

4. 実験

4.1 実験手順

本実験では、提案手法を通常のブレインライティングと比較することにより、提案手法の有効性を検証する。アイデア生成を行うテーマは、次の2つである：

- テーマ1：未来のメガネのデザイン、および
- テーマ2：未来のテレビのデザイン。

これらのテーマについて、まず子供達に絵を描いてもらう。テーマ1については、中国人児童10名（4歳2名、5歳3名、6歳1名、小学校6歳2人、7歳1人、8歳1人）に、またテーマ2については、中国人児童18名（幼稚園4歳5人、5歳4人、6歳1人、小学校5歳1人、6歳3人、7歳2人、8歳2人）に絵を描いてもらった。3.2節で述べたように、子供に対してはテーマを子供に理解できるように噛み砕いて説明する必要がある。今回の実験では、それぞれのテーマを以下のように説明した。

- テーマ1：もし自分でメガネを作ることができれば、どんなメガネを作りたいですか、これについて画を描いてください。
- テーマ2：もし自分テレビを作ることができれば、どんなテレビを作りたいですが、これについて画を描いてください。

子供達に対して上記のように説明した後、30分の制限時間で、アイデアを絵にしてもらった。絵の完成後、インタビューを行い、その絵を描いた理由を説明してもらった。

続いて、成人によるアイデア生成を行う。成人の被験者としては、筆者らが所属する大学院の中国人留学生8名を採用した。成人の発想活動では、3.4節で述べた通り、ブレインライティングを行ってもらった。なお、通常のブレインライティングでは、アイデアはすべて文（章）として記

表 1 実験条件の組み合わせ
Table 1. Experimental conditions

テーマ	子供の絵を参照／非参照	グループ
1	参照	A
	非参照	B
2	参照	B
	非参照	A

述するが、今回の実験では、より自由な発想を許すために、アイデアを絵で描くことも許可した。

8名の成人の被験者を4名のグループAとBの2つに分け、表1に示す条件で実験を実施した。テーマ1の実験では、Aグループは子供の成果物を参照し、Bグループは子供の成果物を参照しない条件で実験をする。一方テーマ2の実験では、参照グループと非参照グループを入れ替え、Aグループを非参照グループ、Bグループを参照グループとした。

両グループは、別々の場所で同時にブレインライティングを行った。参照グループに対しては、最初に5分間でアイデアを生成するテーマについて説明し、続いて5分間で子供の絵について説明した後、ブレインライティングを

行った。一方、非参照グループに対しては、最初に5分間でアイデアを生成するテーマについて説明した後、すぐにブレインライティングを行った。なお、今回実施したブレインライティングでは、1ターンを10分間とし、これを4ターン実施した。

4.2 子供達が描いた絵

図1に、テーマ1について10人の子供達が描いた絵10枚を示す。各図の説明は、以下の通りである。

- (1) このメガネをかけると、髪型を変更できる。
- (2) 普通のメガネを掛ける場合、時々鼻が痛くなるので、そうならないようにする、つけまつげのようなメガネ。
- (3) 動物帽子のようなメガネ。
- (4) エイリアンのようなメガネ。
- (5) サングラス状のメガネ。
- (6) このメガネをかけると、見る物に色を付けられる。
- (7) このメガネには翼があり、このメガネをかけると、空を飛べる。
- (8) ヘルメットのようなメガネ。
- (9) このメガネをかけると、歌が上手になる。
- (10) フレーム形状が特殊でカラフルなメガネ



(1) 4歳児による絵



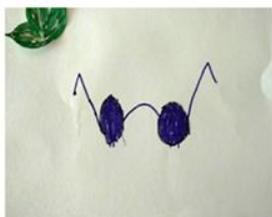
(2) 8歳児による絵



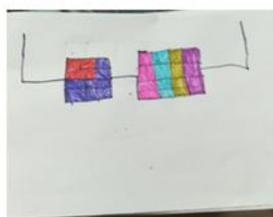
(3) 4歳児による絵



(4) 5歳児による絵



(5) 5歳児による絵



(6) 5歳児による絵



(7) 6歳児による絵



(8) 6歳児による絵



(9) 7歳児による絵



(10) 7歳児による絵

図 1 10人の子供が描いたメガネの絵

Figure 1. Pictures of glasses drawn by 10 children.

また図 2 に、テーマ 2 について 18 人の子供達が描いた絵 18 枚を示す。各図の説明は、以下の通りである。

- (1) ペットのようなどこにでも連れて行けるテレビ。
- (2) ベッドでいつでも見られる、布団のようなテレビ。



(1) 5歳児による絵



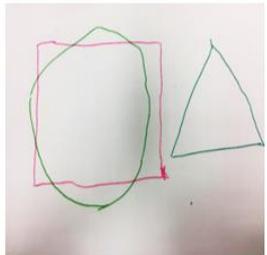
(2) 5歳児による絵



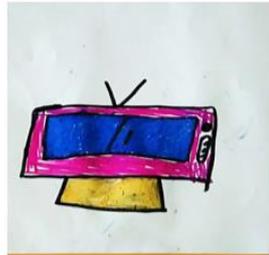
(3) 4歳児による絵



(4) 4歳児による絵



(5) 4歳児による絵



(6) 4歳児による絵



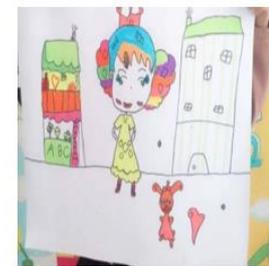
(7) 4歳児による絵



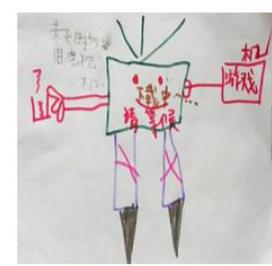
(8) 5歳児による絵



(9) 5歳児による絵



(10) 6歳児による絵



(11) 8歳児による絵



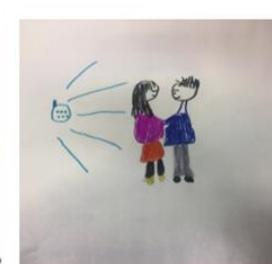
(12) 5歳児による絵



(13) 5歳児による絵



(14) 6歳児による絵



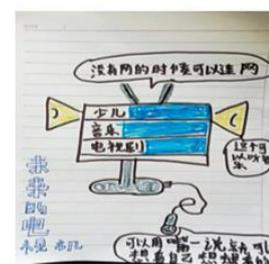
(15) 6歳児による絵



(16) 7歳児による絵



(17) 7歳児による絵



(18) 7歳児による絵

図 2 18 人の子供が描いたテレビの絵
Figure 2. Pictures of television drawn by 18 children

- (3) 人々はテレビの中に入って、釣りをできる。
- (4) 太陽のようなテレビ。黒い点はテレビのボタン。
- (5) 形を自由に変えられるテレビ。
- (6) 普通の形状のテレビ*。
- (7) 縦長形状のテレビ。
- (8) ロボットのようなテレビ。
- (9) 球形のテレビ。
- (10) このテレビに表示される人物は、現実世界に入ってみんなと遊ぶことができる。
- (11) ロボットのようなテレビ。
- (12) 同時にたくさんの番組を見られるテレビ。
- (13) 普通の形状のテレビ。
- (14) テレビに入って、登場人物と一緒に生活できる。
- (15) 3D テレビ。
- (16) 普通の形状のテレビ。
- (17) 普通の形状のテレビ。
- (18) 音声入力できるテレビ。

4.3 ブレインライティングで創出されたアイデア

テーマ 1「未来のメガネのデザイン」について、子供の絵を参照した A グループは 39 個のアイデアを作った。一方、子供の絵を参照しない B グループは、40 個のアイデアを作った。参照グループが作った 39 個のアイデアのうち、子供の絵に触発されて作り出されたアイデアは全部で 25 個あった。そのうちの 4 つの例を、以下に示す：

- 自転車に乗るときに使う、ヘルメット状のメガネ (図 1 の (8))
- メガネをかけると、自動的に化粧することができる (図 1 の (2))
- メガネをかけると、食欲がなくなり、ダイエットできる (図 1 の (9))
- 視力回復機能があるメガネ (図 1 の (9))

テーマ 2「未来のテレビのデザイン」について、子供の絵を参照した B グループは 42 個のアイデアを作った。一方、子供の絵を参照しない A グループは、39 個のアイデアを作った。参照グループが作った 42 個のアイデアのうち、子供の絵に触発されて作り出されたアイデアは全部で 31 個あった。そのうちの 4 つの例を、以下に示す：

- 人が音声コマンドで操作でき、両手が解放されるテレビ (図 2 の (18))
- トランスフォーマーのように、使わない時にはスマートなロボットになるテレビ (図 2 の (8) や (11))
- 柔軟性がある、折りたためるテレビ (図 2 の (2))
- モニターのサイズを調節できるテレビ (図 2 の (5))

4.4 創出されたアイデアの評価

成人の被験者らによるブレインライティングで生成されたアイデアすべてについて、質的な評価を行った。アイ

デアの評価は、先述のブレインライティング実験には参加していない 3 人の評価者によって実施された。評価者は、すべて筆者らが所属する大学院の中国人留学生である。いずれのテーマについても、参照グループと非参照グループが作ったアイデアすべてを混ぜて、どのアイデアがどのグループによって生成されたものをわからない状態にして評価者に提供し、評価してもらった。評価基準は、独自性と実現可能性の 2 つである。ここで独自性とは、ブレインライティングで創造したアイデアのユニークさについての評価である。また実現可能性とは、創造したアイデアが本当に実現できるかどうかについての評価である。いずれについても、評価は 5 段階 (1: 非常に良い, 2: 良い, 3: 普通, 4: 悪い, 5: 非常に悪い) で評価してもらった。評価者による評価後、2 つのテーマそれぞれについて参照グループと非参照グループが作ったアイデアを分けて評価結果を集計し、独自性と実現可能性について比較した。統計検定には、マン・ホイットニーの U 検定を用いた。

検定の結果、以下の結論が得られた。

- 独自性について：いずれのテーマについても、参照グループのアイデアに対する評価結果が、非参照グループのアイデアに対する評価結果よりも有意に高い ($p < 0.01$)。
- 実現可能性について：
 - テーマ 1 については、参照グループのアイデアに対する評価結果が、非参照グループのアイデアに対する評価結果より低い傾向にある ($p < 0.1$)。
 - テーマ 2 については、参照グループのアイデアに対する評価結果と、非参照グループのアイデアに対する評価結果には有意差は認められない ($p = 0.30$)。

以上のように、子供の絵を参照した方が独自性は有意に良くなる一方、実現可能性については変化無し、あるいは悪くなる傾向にあるという結果となった。ただし、独自性については、平均値の差分が 1.5 ポイント程度でかなり大きな差となっているのに対し、実現可能性の平均値の差分は 0.3 ポイント程度で、小さな差にとどまっている。

5. 考察

本研究では、同じような知識を持つ者だけでアイデア発想を行うと、似たようなアイデアばかりが生成され、発想の飛躍が起りにくいという問題に対し、子供の柔軟な発想を採り入れることによって解決することを試みた。子供は、大人には思いつけないような奔放なアイデアを発想することがある。しかしながら、そのアイデアは、しばしば荒唐無稽で現実的なものではないことがある。実際、4.2 節

* 中国では室内アンテナが広く用いられているということで、子供達が描く一般的な形状のテレビにも、室内アンテナが多く描かれている。

で示した、子供によって作られたアイデアには、非常に面白いが実現可能性がほぼ無いものが見られる（たとえば、図1(7)の、かけると空を飛べるようになるメガネや、図2(14)の、テレビの中に入って登場人物と一緒に生活できるテレビなど）。ゆえに、このような子供の発想は、非常に奇抜ではあるが、そのままではほぼ役に立たない。そこで、十分に確立された知識を有する反面、子供のようなきわめて飛躍した発想をすることが苦手な成人に、子供の一見荒唐無稽なアイデアを提示することにより、成人だけでは達成することが困難な発想の飛躍を実現しつつ、同時にアイデアの実現可能性も担保できるのではないかと、我々は考えた。

5章で示した実験の結果、子供が描いた絵を参照した場合、テーマ1(Aグループ)については39個のアイデア中25個(64.1%)、テーマ2(Bグループ)については42個のアイデア中31個(73.8%)が子供の絵に触発されて生成されており、子供のアイデア(絵)が成人によるアイデア生成に実際に大きな影響を与えることが示された。しかも、いずれのテーマにおいても、独自性については参照グループの方が非参照グループよりも有意に大きく向上する(平均1.5ポイント差)ことが示され、一方で実現可能性については、参照グループと非参照グループの両者でほぼ同等の結果となり、子供の絵を参照しても実現可能性に有意な変化は生じないことが示された。

以上から、アイデア生成の際に子供のアイデアを参照することにより、実現可能性を維持しつつ、独自性を大きく向上させることが可能となることが明らかになった。これは、成人が子供の絵の影響を受けることで発想の幅を広げることができ、同時に成人が持つある程度確立された知識によって非現実性が排除された結果であると考えられる。よって、提案手法によって、本研究の目標は達成することができたとと言えるだろう。

6. おわりに

本論文では、子供の柔軟な発想力に着目し、これを活用する新たな発散的思考技法を提案し、その有用性を被験者実験によって実証した。提案手法は、解決すべき課題について、まず子供達に解決案を絵で描いてもらい、その後それらの絵を参照しながら、確立された知識を有する成人がアイデア生成を行うというものである。被験者実験の結果、子供の絵を参照した場合、参照しない場合に比べてより独自性が高くユニークなアイデアが生成されるようになるとともに、それらのアイデアの実現可能性も担保されることが明らかになった。よって、提案手法の有効性が確認された。

今後は、現実世界でのアイデア生成において、「子供の発想」を実際に利用することを試みたい。例えば、建築設計会社は建物を設計する時、利用者にとって素晴らしいデザインを産み出そうとするが、建築設計会社の職員は、基本的に全員建築の専門家であり、固定した考え方を持っているため、斬新なアイデアを出すことが難しい。その場合、建築設計会社はこの問題について、子供の発想を活用することで、新しく役に立つアイデアを創り出せるのではないかと考える。

本手法を現実世界で運用していくためには、子供によって生成されたアイデアの収集が課題となるが、これにはクラウドソーシングが活用可能と考えられる。課題を子供にも理解可能な内容に翻訳してネット上に公開し、適正な報酬と引き替えに子供のアイデアを描いた絵を募集する仕組みを構築すれば、本提案手法はどのような企業や組織でも容易に活用できるようになるであろう。今後は、このようなクラウドソーシングを活用した提案手法の現実的応用についても試みていきたい。

謝辞 実験にご協力いただいた被験者の皆様に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 野中郁次郎, 竹内弘高, 梅本勝博: 知識創造企業, 東洋経済新報社, 1996.
- [2] 西本一志: Creativity Mining: ポスト知識社会のための創造活動支援, 情報処理学会研究報告. HCI, ヒューマンコンピュータインタラクション研究会報告, 2012-HCI-149.
- [3] Alex F. Osborn: Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem-solving, Charles Scribner's Sons, 3rd revised edition, 1979.
- [4] 川喜田二郎: 発想法 一創造性開発のために(改版), 中央公論新社, 2017.
- [5] Lee Fleming: Perfecting Cross-Pollination, Harvard Business Review, Vol.82, Issue 9, 2004.
- [6] 西本一志, 間瀬健二, 中津良平: 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.
- [7] 那須田茂: 子供の創造性, 美術教育, Vol.1966, No.134, pp. 1-2, 1966.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 張 弛, 西本一志: 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, インタラクション 2017 論文集, 1-506-25, pp. 195-200, 情報処理学会, 2017.
- [11] 長谷部礼, 西本一志: 思考者の盲点を発見し活用する発散的思考技法, 情処研報, Vol. 2015-GN-94, No. 8, pp. 1-7, 2015.