

横断検索結果の手動マイニングによる ブレインストーミング補助ツール

原田 真喜子^{†1,a)} 渡邊 英徳^{†1,b)}

概要: 本研究では、ブレインストーミングにおける情報の発散と収れんを円滑にすることを目的に、論文・哲学用語・プレスリリース・Twitter・書籍の横断検索が可能なコンテンツを制作する。本作品は、検索結果から特徴語を抽出し、検索リソースごとに分類して提示し、さらに、感情メタデータの反映と、ユーザによって検索結果を分類・削除する機能を持つ。ワークショップでこれらの手法の効果を検証するユーザーアンケートを行った結果、新規情報の発見と議論の拡散に効果があることが示された。

Development of cross-searching content for brainstorming that allows clustering and mining by the users

HARADA MAKIKO^{†1,a)} WATANAVE HIDENORI^{†1,b)}

Abstract: The aim of this study is to facilitate information accumulation and diffusion in brainstorming. We create the content that search across papers, philosophical term, Press Release, Twitter, and books information. In this work, we extract a feature word from the search results, are presented by classifying by each search resource. In addition, it provided a reflection of emotional meta-data, and interactions which make it possible to mining and deleting the results by the users. Result of the user experiment, it has the effective of information diffusion and discovery of new information.

1. はじめに

本研究の目的は、ブレインストーミングにおける情報の発散と収れんを円滑にすることである。本稿では、ウェブ上の語彙概念の把握に有効である、特徴語の抽出と、感情メタデータの抽出、モチーフを用いた情報提示を行う論文・哲学用語・プレスリリース・Twitter・書籍の横断検索が可能なコンテンツを制作する。まず、これらの要素のブレインストーミング利用時の効果を調べるために、著書らが制作した横断検索する語彙概念視覚化ツール [1] を用いて予備実験を行った。なお、このツールは特徴語の抽出と、感情メタデータの抽出、モチーフを用いた情報提示といった手法を用いて開発されている。予備実験の結果、特徴語

の抽出は、ブレインストーミングを活性化させることがわかった。感情メタデータは、表示手法が抽象的でわかりにくいことが示された。しかし、検索プラットフォームの変更と、情報提示あるいは分類におけるインタラクション機能を改良することが求められていることがわかった。そこで、本研究では、検索リソースを論文・哲学用語・プレスリリース・Twitter・書籍とし、感情メタデータの提示に指軸を設けた。さらに、ユーザによって検索結果をクラスタリング・削除するインタラクション機能を備えつけた。改良後にユーザ実験を行った結果、視覚化のみの結果提示では、モニターへの視線が集まりすぎるという課題もあったが、ブレインストーミング中の新規情報の発見と議論の拡散に効果があることがわかった。以降、2章で本研究の背景と目的を述べる。3章で関連研究をまとめる。4章で既存事例を用いた予備実験を行い、本研究で改良すべき点を考察する。5章で、本研究で制作するコンテンツの概要と、実験結果を述べる。6章に本稿のまとめを記す。

^{†1} 現在、首都大学東京大学院
Presently with Graduate School of Tokyo Metropolitan University

a) sumakokima@gmail.com

b) hwtntv@tmu.ac.jp

2. 背景と本研究の目的

2.1 創造的な思考の体得に有効なブレインストーミング

製品の開発や研究の現場において、イノベーションを起こす創造的思考が求められている。ユーザの創造的思考を促進する技法として KJ 法がある。KJ 法は情報の発散と収束を繰り返すことで発想を支援する手法であり、ワークショップで行われることが多い。さらに、この発散の過程ではブレインストーミングが行われることも多い。ブレインストーミングは、一般に、複数名で構成されるグループで大きな一枚の紙を用意し、その上に参加者がテーマに沿った意見を単文でランダムに記録していくものである。一定量以上の意見が集まると、記載した単文を分類して情報の整理を行う。

なお、ブレインストーミングには、以下に挙げる 4 つの原則がある。

1. 判断・結論を出さない (結論厳禁)
2. 粗野な考えを歓迎する (自由奔放)
3. 量を重視する (質より量)
4. アイディアを結合し発展させる (結合改善)

このブレインストーミングは、相互交錯の連鎖反応や発想の誘発を促進する効果があるとされ、ある特定の問題に対して、何らかの解決策を手に入れることができる。この効果を期待し、現在は創造的な研究や開発の現場でブレインストーミングが積極的に行われている。

2.2 ウェブ情報とブレインストーミング

インターネット技術の進化に伴い、ウェブ上の情報をブレインストーミングに活用する試みが注目されている。多種多様な情報が存在するウェブは、ブレインストーミングの原則 2. 粗野な考えを歓迎する 3. 量を重視する という行程を充足させることに有効であり、情報の発散が期待される。しかし、ウェブプラットフォームの多様化によって、プラットフォームごとにユーザの性質が異なり、その結果、掲載される情報の性質に偏りが生じている。創造的思考においては、異分野の融合が求められるが、ウェブにおいては、様々なウェブプラットフォームに別個にアクセスする必要がある。しかし、この場合、同一語句における検索回数が増加するうえ、既存の検索結果提示手法は「読む」ためのインタフェースデザインがされているため、ブレインストーミングの速度を妨げるおそれがある。さらに、既存の検索結果の提示手法は情報の集積に特化したものであるため、4. アイディアを結合し発展させるをサポートする機能が設けられていない。この弱点を補うための手法として、複数ウェブプラットフォームの同時検索と、直感的な検索結果の把握が可能である検索結果の視覚化提示、ユーザが検索結果をモニター上でマイニングすることが可能なコンテンツの開発が挙げられる。

2.3 本研究の目的

ここまでの考察より、製品の開発や研究の現場におけるブレインストーミングの情報の発散と収束を円滑にすることを本研究の目的とし、ブレインストーミング時に同時に複数ウェブプラットフォームの検索を可能とする視覚化コンテンツの開発を行う。

開発において、本稿 2.1 節で挙げたブレインストーミングの原則 1 はユーザの会話による行為であるため、本研究では、上述 2.3.4 を補うコンテンツを制作する。さらに、情報検索結果に対するユーザの直感的な知覚を促すために、検索結果の視覚化を試みる。

著者らはこれまでに、ウェブ上の語彙概念を集積し、視覚化するコンテンツ (以下作品 1) を開発してきた。作品 1 は、Twitter、Google 検索結果、Google サジェスト、はてなブックマークを横断検索した結果を提示するため、異分野の融合を行うことができる。しかし、作品 1 は、一般ユーザがウェブ上の語彙概念を把握するために制作されたものであるため、製品の開発や研究の現場での利用には不足があることが予想される。さらに、ブレインストーミングの原則 4 を補うマイニングのためのインタラクションを備えない。そこで、本稿では作品 1 を、研究者がワークショップのブレインストーミングに用いるために改良することを試みる。

3. 関連研究

渡部らの Keyword Associator[2] は、文書中に含まれるキーワードのテキストマイニングによって、任意のキーワードと関連性の高いキーワードと文書を検索するツールである。折原らの知恵の泉 [3] は、ユーザが漠然と持つニーズに、類推システムが提示する語群を提示し、提示結果の類推を繰り返すことによってユーザの発想を助長するツールである。Idea Fisher[4] は語句を入力すると、関連する語を内蔵するリストから提示するシステムである。角ら [5] は、ユーザが入力するテキストとキーワードの関連度に応じて検索結果を再配置させることでグループにおける概念形成を支援している。これらの事例は、制作者が発想や概念形成を支援する検索リソースと辞書を独自に開発している。そのため、ユーザが必要とする分野を網羅し、精度が高く評価しやすい語の提示に長けている。反面、粗野な知見や一般ユーザが持つ世論を反映する語を提示することは難しい。著者らは、この課題をウェブ情報を検索リソースとして用いることで補うことができると予測しているが、これらの事例では、ウェブ情報が用いられていない。

渡邊らの Memoriumu[6] は、ユーザの興味と近いウェブ上にある情報を提示するシステムである。検索結果同士が新たな検索語句を創造し、ユーザの知識やアイデアを発散させることができるインタラクティブツールである。複数ウェブコンテンツを同時に検索し、結果を提示する横断検

検索エンジンの事例として、メッチャ検索エンジン [7]、検索デスク [8] がある。これらの事例は、関連する情報を提示するためにウェブをリソースとして用いているため、ウェブに潜む様々な知見を得ることが可能である。さらに、渡邊らの、偶発的に新しい検索語句を生成し、その結果を提示させる手法は、ユーザが予期しにくい語の提示を促進させることに長けている。しかし、渡邊らのツールはサーチエンジンを用いた検索結果を提示するため、検索ランキングの上位に位置するものが表示される仕様を持つ。つまり、ウェブ構造に関する専門的な知識を持つ、あるいは著名な組織やユーザが発信する情報が表示されやすく、一般的なユーザが発信する情報を得ることが難しいことが予想される。また、本稿で狙う製品の開発や研究の現場での検索結果の組み合わせによっては、偶発的に生成される検索語句が有効に働かないこともありうる。横断検索エンジンは、ユーザが興味深い検索リソースを選択できるため、情報の集積には効果がある。しかし、これらはリストで表示されるため、直感的な検索結果の理解をすることが難しいと考えられる。ブレインストーミング中のユーザの立場で考えると、複数メンバーで同一モニターを閲覧する際に、長文で提示されることや、スクロールやページをまたいで検索結果の階層を掘り下げることが、議論の妨げになることが予想される。さらに、渡邊らと横断検索エンジンの事例群は、本稿 2.1 節で挙げた原則 4 の「結合し発展させる」ための仕組みを備えていないため、ブレインストーミングのツールとして用いる事はできない。

これまでの考察より、製品の開発や研究の現場でのブレインストーミングに用いるために、複数ウェブプラットフォームを横断検索し、マイニングの機能を添えて視覚化する試みはされていないことがわかった。そこで、本研究でこれらを補うコンテンツの開発とその効果の検証を行う。

次章では、作品 1 の概要をまとめる。さらに、研究者を対象とするワークショップのブレインストーミングで作品 1 を用いた実験を行い、その効果を測定するためのアンケートの調査を行う。分析の結果より、本研究で改良すべき点を考察する。

4. 作品 1 の概要とブレインストーミングの利用における評価実験とアンケート調査

4.1 概要

著者らは、ウェブにおける語彙の使われ方を一般ユーザに示すことを目的として作品 1 を開発した。著者らは目的を達成するために、複数情報プラットフォームの横断検索を行い、検索結果から特徴語を抽出して表示した。さらにツイートから感情メタデータを取得して、木をモチーフとするインタフェースの色彩に反映した。視覚化

は、processing.js^{*1} を用いて行い、ウェブ上で操作可能である。これらの手法によって、性質の異なるウェブプラットフォームの言語コーパスの比較がされ、俯瞰的なウェブ上の語彙概念の把握が可能になった。次小節以降に、各手法について詳細を述べる。

4.1.1 情報プラットフォームの横断検索

作品 1 では、Twitter^{*2}、Google 検索予測候補^{*3}、Google 検索結果^{*4}、Wikipedia^{*5} はてなキーワード^{*6} を横断検索し、検索結果を同時に表示する。また、情報源ごとに表示場所を変えることで、参照プラットフォームを明らかにした各言語コーパスの特徴の比較が可能になった。

4.1.2 特徴語の抽出と感情メタデータの取得

著者らは検索結果を文章で提示するのではなく、特徴語を抽出して提示した。特徴語の抽出には、Yahoo キーフレーズ抽出^{*7} を用いて 1 つの文章から最高 20 件を取得・表示する。原文との関連度によるフィルタリングを行わずに、一斉に表示することで、ユーザにこれまで認識されにくかった語彙の発見を促した。さらに、ツイートの検索結果から感情解析 API^{*8} を用いて感情メタデータの抽出を行った。感情メタデータは、感情色彩学に基づいて、各検索結果要素の背景色として表現される。これらの手法によって、通常検索とは異なる語の知覚を促すことが可能になった。

4.1.3 モチーフを適用したインタフェース

ユーザに馴染み深いモチーフの選択は、ユーザの関心を引きつけることに有効である [9] ことから、作品 1 では木をモチーフとする概念マップを構築した。Twitter 検索結果を木の葉として、Google 検索予測候補を木の幹として、Google 検索結果を木の根として、Wikipedia/はてなキーワードを地面として表示する。さらに、マウスオーバーによる強調表示や、マウスクリックによる詳細情報の提示、情報のアニメーション提示を行った。これらの技法によって、一般ユーザの興味関心を促すインタフェースを提案する事ができ、ユーザの積極的なコンテンツの利用がされた。

4.2 ブレインストーミング利用における実験とアンケート評価

本節では、製品の開発や研究に携わるユーザを対象とするワークショップのブレインストーミングで作品 1 を用いた実験を行い、アンケート評価を行う。アンケートの分析

*1 <http://processingjs.org/>

*2 <https://dev.twitter.com/>

*3 <https://code.google.com/p/google-refine/wiki/SuggestApi>

*4 <https://developers.google.com/web-search/docs/?hl=ja>

*5 <http://wikipedia.simpleapi.net/>

*6 <http://developer.hatena.ne.jp/ja/documents/keyword/apis/rest>

*7 <http://developer.yahoo.co.jp/webapi/jlp/keyphrase/v1/extract.html>

*8 <http://www.metadata.co.jp/KANJOapi.html>

表 1 設問 1 コンテンツの評価について
Table 1 Q1 Evaluation of the content

番号	質問	平均
1a	世論や現状把握のための評価	3.9
1b	新規ひらめきや発見を促す効果	4.0
1c	情報拡散の効果	3.7
1d	ディスカッションへの影響力	3.

表 2 設問 2, 3 効果があったと思われる要素
Table 2 Q2, Q3 The effective point

番号	項目	票数
2	参考になった情報	
2a	Twitter 検索結果	21
2b	Google 検索予測候補	3
2c	Google 検索結果	2
2d	wikipedia/はてなキーワードの検索結果	5
3	ディスカッションに有効であった仕様	
3a	特徴語の抽出	15
3b	複数情報源の同時掲載	9
3c	感情メタデータ	7
3d	情報の多さ	8

表 3 設問 4 追加したい検索プラットフォーム
Table 3 Q4 The anticipation of search platform to add

番号	項目	票数
4a	プレスリリース	3
4b	新聞等のニュース	15
4c	哲学的な言葉	5
4d	書籍情報	6
4e	その他	0

の結果より、本研究で改良すべき点を考察する。

4.2.1 評価実験の概要と結果

2013 年 12 月 18 日に開催されたイノベーション対話促進プログラムの対話型ワークショップで作品 1 を用いた実験を行った。参加者は、首都大学東京に所属する教員、学生、外部機関の研究者、産学連携関係者である。ワークショップでは、3 人から 6 人のグループを作成し、グループごとに作品 1 を用いてブレインストーミングを行う。作品例 1 の操作には windows タブレットが用いられた。ワークショップでの操作時間は約 30 分である。ワークショップ後に、作品例 1 の仕様に関するアンケートを行なった。被験者は 25 人である。

実験で得られたユーザアンケートの結果を表 1 表 2 表 3 図 1 に示す。設問 1 は、5 段階評価 (1 が最低 5 が最高) の数値選択で行う。設問 2、設問 3、設問 4 は、重複回答を可とする選択形式で行う。設問 5 は、自由記述形式とし、ユーザの自由な意見を募る。

4.2.2 考察と課題

作品 1 のコンテンツ自体についての評価は、検索語句に関する現状の把握 (1a) を可能にすると共に、新規のひらめ

5a・色の意味が分からなかったです。
5b・色彩が何を表しているのか、直観的に分かりづらい。
5c・単語の持つ「ネガティブ」「ポジティブ」の評価 (判定) をもう少し正確にできるとよい。
5d・色がどの感情を表しているのか同時に指標が出ていると良いと思いました。
5e・情報量が多くなるほど見にくい。
5f・表示される情報が多すぎる。
5g・少しごちゃごちゃした印象。
5h・もう少しきれいにクラスタリングされた結果が見たい
5i・GUI まわりをさらに作り込むことで、より使いやすかつ使う楽しみが出ると思う。

図 1 設問 5 自由記述アンケートの一部

Fig. 1 A part of free descriptive answer

きや発見を促すこと (1b) ができ、ブレインストーミングのねらいである情報の拡散 (1c) を可能にすることができたことがわかる。さらに、これらの効果によって、グループワークを阻害することなく、議論に影響 (1d) を与えることができたことを考察する。

以下に、作品 1 で用いた、情報の発見に有効な手法とされる、情報プラットフォームの横断検索、特徴後の抽出と感情メタデータの取得、モチーフを適用したインタフェースにおける結果を考察する。

情報プラットフォームの横断検索：

表 2 設問 2 より、Twitter 以外の検索リソースはブレインストーミングにおける評価が低いことがわかる。この要因として、Google 検索予測候補、Google 検索結果は、API の仕様の変更に伴う、検索結果数の減少が考えられる。また、Wikipedia/はてなキーワードに対する評価が低かった要因としては、Wikipedia/はてなキーワードは辞書的な意味合いの提示を行うものであったため、ユーザにとって既知の情報しか得られなかったことが考えられる。以上より、本研究においては、検索リソースを改良する必要があると考察する。追加する検索リソースについて、表 3 より、プレスリリース情報、新聞等のニュース、哲学的な言葉、書籍情報に票があったため、これらを含める事を検討する。

特徴語の抽出と感情メタデータの取得：

特徴語の抽出については、表 2 設問 3(3a) の結果より、過半数の票を得ることができたので、ブレインストーミングにおいて有効であると考えられる。感情メタデータについては、最下位 (3d) であった。さらに、設問 5(5a)(5b)(5c)(5d) で、色彩による感情メタデータの理解が難しいというコメントが得られた。著者らは、ブレインストーミングにおける感情メタデータの表示手法については、ユーザの直感に依存する色彩で示すよりも、凡例あるいは指軸を添えて提示する必要があると考察する。

モチーフを適用したインタフェースと情報量：

木のモチーフに対する否定的な意見は得られなかった。表示する情報量については、設問 3(3d) では過半数を超える

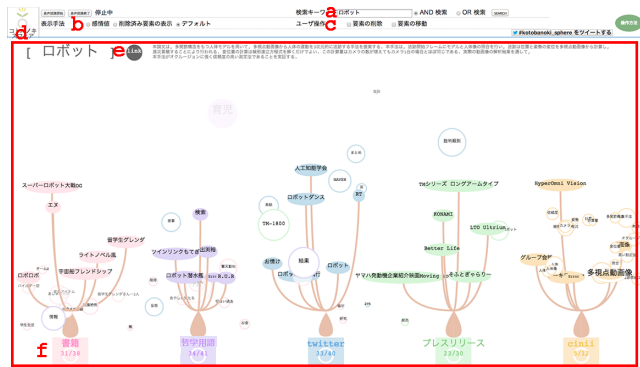


図 2 作品 2 の全景

Fig. 2 The view of work2

評価を得ることができなかった。さらに、設問 5(5e)(5f)(5g)より、一度に表示する情報量を減らす必要があると考察する。また、設問 5(5h)(5i)より、ユーザによる要素の操作を可能にする必要があると考えられる。さらに、テキストと色彩の多様によって認識に混乱を与えていることがわかったため、提示する表現要素を簡易化させる必要があると考察する。

以上より、コトバノキ・スフィアに求められる要求を以下にまとめる。

- ・検索リソースの変更と追加：表 3 より、プレスリリース情報、新聞などのニュース、哲学的な言葉、書籍情報に票があったため、これらを含める事を検討する。

- ・特徴語の表示：取得結果の全提示ではなく、下位結果についてはユーザの操作で追加する仕様にする事で、画面の混雑を軽減させる。

- ・感情メタデータの取得：感情メタデータの取得は引き続き行うが、検索結果のメインに位置づけずに、オプションで反映させることで画面の混雑を軽減させる。さらに、凡例や指軸を設けることでユーザに理解させやすくする。

- ・インタフェースの改良：表示させる検索結果数の調整を可能にするインタラクションやマイニングの機能を付加することで、情報の整理をしやすくする。

次章では、本節で考察された要求を反映させて提案するコンテンツの概要を述べる。

5. 情報の収れんと発散を円滑にする横断検索コンテンツ

本章では、製品の開発や研究の現場におけるブレインストーミングの情報の発散と収れんを円滑にすることを本研究の目的とする、ブレインストーミング時に同時に複数ウェブプラットフォームの検索を可能とするコンテンツ(作品 2)(図 2)の開発を行う。開発において、本稿 4.2.2 小節で挙げた作品 1 の改良における要求を満たすコンテンツを制作する。以降、作品 2 のデザインについて述べる。

5.1 検索リソースの変更と追加

本研究では、作品 1 で評価を得た Twitter に加え、表 3 で票を得た書籍検索、哲学用語、プレスリリースを検索リソースとして用いる。なお、新聞等のニュースについては、著作権と API 都合により、今回は導入しない。代わりに、CiNii の論文情報を検索リソースとして加えることにした。これは、プレスリリースでは補う事の出来ない、研究機関の成果を検索結果に付与することがねらいである。

なお、Twitter および Google の検索結果は各 API^{*9*} から取得する。書籍検索は楽天 BOOKS API^{*11}、Amazon の API^{*12} から取得する。哲学用語は Twitter 上にある哲学に関する情報を発信する BOT^{*13} から取得する。プレスリリースは、Twitter 上のプレスリリース配信 BOT^{*14} を組み合わせて取得する。プレスリリースは検索時より新着 42 時間内のものを取得し、検索する。

5.2 特徴語の抽出とユーザ操作による検索結果の追加

作品 1 と同様に、Yahoo キーフレーズ抽出を用いて検索結果から特徴語を抽出する。初期画面では、特徴語の重要度順に上位 3 件のみ表示させる。それ以下の下位要素は、各要素をクリックすることで生成される。

5.3 感情メタデータの付与

感情メタデータの取得には、作品 1 と同様に感情解析 API を用いる。なお、各感情を色彩のみでは把握しにくいという課題に対応するために、文章からポジティブ・ネガティブの値も取得する。ポジティブな結果を y 軸方向上位に、ネガティブな結果を y 軸方向下位に配置する。なお、感情解析 API で得られる感情メタデータは、日本語の形容詞を伴わない like-dislike、joy-sad、angry-fear の軸ごとの数値であるため、凡例を設置することが難しい。そこで、色彩の理解をポジティブ・ネガティブの軸で補うこととする。さらに、感情メタデータを反映する色彩の反映を、ラジオボタンによる ON/OFF の切り替えを可能にすることで、初期画面に表示される情報量を少なくする。

5.4 インタフェースの改良

5.4.1 概要

図 2 の a が入力フォーム、b が表示モードの選択、c がイベントの選択である。また d に検索結果が提示され、e にクリックした要素のリンクと全文が表示される。リンクをクリックすると、新規タブを生成し、原文が記載されているページが表示される。表示させる検索結果の増加は、

*9 <https://dev.twitter.com/>

*10 <https://developers.google.com/web-search/docs/?hl=ja>

*11 <https://webservice.rakuten.co.jp/api/booksbooksearch/>

*12 <https://affiliate.amazon.co.jp/gp/advertising/api/detail/main.html>

*13 https://twitter.com/Ijin_Tetugaku

*14 https://twitter.com/press.release_j

ユーザが鉢植え (f) をクリックすることで行われる。これによって、ユーザによる表示データ数の調整を可能にする。

5.4.2 モチーフの利用と情報源ごとの結果提示

作品 1 に倣い、木をモチーフとする結果提示を行う。なお、作品 1 は全ての検索結果を一つの木にまとめていたが、作品 2 では各検索プラットフォームごとに木を生成させる。さらに、各検索プラットフォームごとに色彩イメージを定め、検索結果要素の背景色を各イメージ色で塗ることで、情報源を見分けやすくする。色は、各検索プラットフォームごとに Twitter を青、哲学用語を紫、書籍をピンク、CiNii をオレンジとする。各木の根元は検索結果数と追加できる検索結果数を記載する。なお、各木で生成される要素は、木の中心より左右 200px ずつ以内に収めることで、他情報源との混同を防ぐ。

5.4.3 インタラクションの追加

作品 2 では、要素削除イベント、クラスタリングイベントの 2 つのマイニングのためのインタラクションを備える。ラジオボタンで各イベントの切り替えが可能である。なお、各イベントの実施結果は表示設定を切り替えることによって適宜閲覧することができる。表示設定は、デフォルト、削除、クラスタリングの 3 種類を備える。各インタラクションの詳細を以下にまとめる。

- ・要素削除イベント：クリックによって、要素を非表示にすることが出来る。非表示にされた要素は、表示設定で「削除」を選択すると再表示される。この場合、削除済み要素は画面上位に、未削除要素は画面下位に分類して表示される。さらに、各要素のクリックによって、表示・非表示の変更が可能である。

- ・クラスタリングイベント：クラスタリングイベントでは、要素を自由に移動・再配置する事ができる。このイベントのときは、木の幹が非表示になる。これにより、画面内での操作範囲を広くする。

6. 作品 2 におけるアンケートの評価

作品 2 の手法によって、著者らが狙う効果が実現されているかを評価するため、実験とそれによるアンケートを行った。

6.1 評価実験の概要と結果

2013 年 2 月 6 日に開催されたイノベーション対話促進プログラムの対話型ワークショップで作品 2 を用いた実験を行った。参加者は、首都大学東京に所属する教員、学生、外部機関の研究者、産学連携関係者である。ワークショップでは、3 人から 6 人のグループを作成し、グループごとに作品 2 を用いてブレインストーミングを行う。作品 2 の操作はノートパソコンで行った。ワークショップでの操作時間は約 30 分である。ワークショップ後に、アンケートを実施する。被験者は 19 人であり、うち 17 人は作品 1 を使

表 4 設問 1, 2 効果があったと思われる要素

Table 4 Q1, Q2 The effective point

番号	項目	票数
1	参考になった情報	
1a	Twitter 検索結果	13
1b	CiNii 論文検索結果	14
1c	書籍情報	7
1d	哲学用語	0
1e	プレスリリース	1
2	ディスカッションに有効であった仕様	
2a	情報源ごとに表示する検索結果	16
2b	感情メタデータ	4
2c	クラスタリング機能	4
2d	削除機能	2

表 6 設問 4 インタフェースの評価

Table 6 Q4 The evaluation of the interface

番号	質問	平均
4a	情報源ごとの表示	4.7
4b	クリックで増加する検索結果	4.9
4c	クリックで表示される子要素	4.4
4d	情報拡散における効果	4.1
4e	情報量	3.9

5a・自分にとって意外性のある言葉、文章を探しやすくなった。5b・見やすくなっていて、すごい使いやすくなった。5c・情報ソースができないと思われるものが多くて、議論に広がりを生むまでには至らなかった。
4d・木の文字をクリックすると簡単な文が出るが、その文を検索サイトにコピー&ペーストできない。
5e・再検索するとき、キーワードを入れ直すためにホームに戻らなくてはいけなかったの、そこを簡単にできるとより良いと思いました。
5f・入力担当者が議論に参加できず、置いていかれる。
5g・コトバノキを使用すると、コトバノキに注目、注意が集まりすぎる。

図 3 自由記述アンケートの一部

Fig. 3 A part of free descriptive answer

用したことがある。実験で得られたユーザアンケートの結果を表 4 表 5 表 6 図 3 に示す。設問 1 と設問 2 は、重複回答を可とする選択形式で行う。設問 3 と設問 4 は、5 段階評価 (1 が最低 5 が最高) の数値選択で行う。設問 5 は、自由記述形式とし、ユーザの自由な意見を募る。

6.2 実験結果の考察

6.2.1 検索リソースの変更と追加

表 4 設問 1 より、Twitter、CiNii 論文は、過半数の票を得ることができたため、ブレインストーミングに有効であることがわかる。書籍検索は、過半数を超えなかったが、概ね良好であったと考察する。一方、哲学用語の評価が低かった原因として、検索対象のデータ群は 2000 年以前の名言であったため、近年の言葉に対応しなかったためだと

表 5 設問 3 インタラクション (イベント) の評価
Table 5 Q3 The evaluation of the interactions (events)

番号	項目	感情メタデータ	クラスタリングイベント	削除イベント
3	使用したユーザ数	4	4	4
3a	ディスカッションへの影響力	3.3	2.6	3.5
3b	情報拡散の効果	3.0	3.5	3.3
3c	新規ひらめきや発見を促す効果	4.0	3.8	3.5
3d	使いやすさ	3.8	4.0	3.5
3e	見やすさ	3.6	3.5	3.8

思われる。プレスリリースの評価が低かった原因としては、分野を限定せずに新着 2 日以内の条件で検索を行ったため、本実験で検索された語句を含むものの割合が少なくヒットしなかったことが考えられる。

6.2.2 感情メタデータの付与と表示

感情メタデータの付与に関するアンケート結果を表 5 に示す。作品 2 では、感情メタデータの反映をオプションにしたため、本機能を使用したユーザが少なかった。しかし、新規ひらめきや発見を促す効果 (3c) は評価を得ることができたため、感情メタデータの付与はブレインストーミングを充足させることに有効であると考察する。一方、ディスカッションへの影響力 (3a) や情報拡散の効果 (3b) については、十分な票が得られなかった。このことから、ひらめきや発見の後に、ディスカッションに導くためのデザインが必要であると考え。操作性と視認性については、(3d)(3e) より、作品 1 と比較して向上したことがわかった。さらに、被験者から、「文字の大きさ、表示される単語数が見やすい」「画面が見やすくなった」といったコメントを得ることができたため、著者らの施したポジティブ・ネガティブの軸の配置が功をなしたと考察する。

6.2.3 特徴語の抽出とユーザ操作による検索結果の追加

特徴語の抽出については、作品 1 の実験においてその有効性が示されているため、本実験では省略する。ユーザ操作による検索結果の追加機能は、表 6(1c) より、有効に働いたことがわかる。さらに、提示する情報量について、表 6(1e) の値が、作品 1 表 3(3d) の値と比較して向上したため、本手法が有効に働いたと考察する。

6.2.4 インタフェース

表 6(4d) と、表 3 を比較すると、作品 2 は作品 1 に比べて情報拡散に効果があることがわかった。以下に、作品 2 に施したデザインに対する考察を述べる。また、図 3(5a)(5e) より、視認性の向上したことがわかる。さらに、表示させる検索結果数をユーザで調整させるインタラクションが、表 6(4b)(4c) より有効であったことがわかる。

・モチーフの利用と情報源ごとの結果提示：木をモチーフとしたことについては、作品 1 の実験においてその不便性が指摘されていなく、本実験でも同様と予測できるため省略する。情報源ごとの結果提示については、表 6(4a) で得

られた値が高かったことと、表 5 設問 2 で最多の票を得ることができたことから、本手法は横断検索をブレインストーミングで行う際の提示手法として有効であったと思われる。

・ボタンによる表示/イベントの切り替え：表 5(3a) より、デフォルト以外の機能が使われにくかったことがわかる。そのため、オプション機能をユーザに使いやすくさせるためのユーザインタフェースを改良する必要があると考察する。具体的には、作品 2 はデフォルトのラジオボタンで行ったが、画像イメージでボタンを作成するなどが考えられる。

・クラスタリングイベント：表 5 より、新規ひらめきや発見を促す効果と情報拡散の効果がある反面、ディスカッションへの影響力は低いことがわかる。また、表 6(2b) より、本イベントを利用した被験者は、効果があった要素として指摘していることがわかる。つまり、本イベントによって得られる効果は、グループ全体で共有されるものではないが、個人で情報を精査する点で有効であったと考察する。

・削除イベント：表 5(3e) より、本イベントによって、視認性が向上することが示された。しかし、ブレインストーミング自体を活性化させるための顕著な結果は見られなかった。

・その他：図 3 自由記述アンケートでは課題も見つかった。(5c)(5d) から、情報ソースの参照ができないものがあることや、表示される要素テキストのコピーが出来ないことが、操作性を低下させていることがわかる。また、(5e) より、連続的な検索に対応させることが求められる。さらに、(5f)(5g) では、キーボードで入力する行為がディスカッションに参加できないユーザの発生を懸念しており、音声認識などの入力・提示手法も検討すべきであることがわかった。

7. おわりに

本研究では、ブレインストーミングにおける情報の発散と収れんを円滑にすることを目的に、論文・哲学用語・プレスリリース・Twitter・書籍を横断検索し、ユーザのインタラクションによって表示させる検索結果の増減や、配置の

変更を可能とするコンテンツを制作した。さらに、検索結果の提示では、検索リソースごとの結果提示、特徴語の抽出、木のモチーフの活用、感情メタデータの反映を行った。

これらによって、ユーザの横断検索と情報把握に対する負担を増やすことなく、ブレインストーミングにおける新規情報の発見と議論の拡散を促進するコンテンツを制作することができた。

なお、本稿で制作したコンテンツは、横断検索によって、本稿 2.1 節に挙げた原則 2、3 を補い、インタラクションによって原則 4 を補っている。

今後の課題としては、ユーザにインタラクション機能の積極的な利用を促すためのインタフェースの改良が求められる。さらに、キーボード入力と視覚提示のみでなく、音声によるガイドあるいは読み上げといった聴覚情報を付加させることも検討したい。

参考文献

- [1] 原田 真喜子、渡邊 英徳：特徴語抽出と感情メタデータ付与によるウェブ上の語彙の概念の視覚化、映像情報メディア学会誌, vol.68, no.2, pp.J78-J86 (2014).
- [2] 渡辺勇：発散的思考支援システム *Keyword Associator*, 計測自動制御学会合同シンポジウム論文集, 1991, 411-418 (1991).
- [3] 折原 良平: 発想支援システム「知恵の泉」, 人工知能学会誌 9(2), 248-257 (1994).
- [4] SOFTLAND SRL: IdeaFisher(online), 入手先 <<http://ideafisher.soft112.com/>> (2014.07.15).
- [5] 角 康之, 小川 竜太, 堀 浩一, 大須賀 節雄, 間瀬 健二: ユビキタス環境における眺めるインタフェースの提案と実現, 電子情報通信学会論文誌. A, 基礎・境界 J79-A(2), 251-260 (1996).
- [6] 渡邊 恵太, 安村 通晃: 思考空間の可視化によるコミュニケーション支援手法, 情報処理学会論文誌, 49(6):1984-1992 (2008).
- [7] 田村 直之: メッチャ検索エンジン (online), 入手先 <<http://bach.istc.kobe-u.ac.jp/metcha/>> (2014.07.15).
- [8] Bekkoame Internet Co., Ltd.: 検索デスク (online), 入手先 <<http://www.searchdesk.com/>> (2014.07.15).
- [9] 木下是雄: "情報デザインの教室 仕事を変える, 社会を変える, これからのデザインアプローチと手法, 情報デザインフォーラム (2012).