

令和 6 年 5 月 31 日現在

機関番号：13302

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K11978

研究課題名（和文）ボトムアップ思考とトップダウン思考を区別した創造性支援ツールの基礎研究

研究課題名（英文）Basic research on creativity support tools by distinguishing bottom-up and top-down thinking

研究代表者

由井 蘭 隆也 (Yuizono, Takaya)

北陸先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・教授

研究者番号：70315399

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000 円

研究成果の概要（和文）：人間の創造性を支援するツールのための基礎となる知見を得るために、衆知を集める発想法であるKJ法、ブレインストーミングや創造性教育などに注目した研究を進めた。その結果、（1）多くの人々から集められたアイデア2千枚（138人規模の人）を用いて自然言語処理を用いた人数効果を調査した。（2）研究進捗を支援するシステム研究において、進捗回数が高い人ほど、知的生産が高くなる傾向が得られた。（3）概念や質問ストーミングに注目した創造性教育手法を開発し、創造性に対する態度や創造性開発（発散的思考）に有益である可能性がわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

21世紀スキルの1つとして創造性は重要とされている。人間の創造性を支援するツールは重要な挑戦課題とされ、様々な研究が実施されている。その中、日本発の発想法であるKJ法に注目するとともに、ブレインストーミングや創造性教育において、その効果を定量的に示した。今後、得られた知見は人間が情報システムを用いた創造活動や創造性教育を検討する上で参考となりうる。

研究成果の概要（英文）：We explored the basic knowledge for tools to support human creativity by focusing on the KJ method (a method of gathering ideas from people), brainstorming, and creativity education. (1) Using 2,000 ideas collected from a large number of people (138 people), the effect of the number of people using natural language processing was investigated; (2) In a system study to support research progress, the higher the number of times people made progress, the higher their intellectual production became; and (3) A creativity education method focusing on concept and question storming was developed and found to be potentially beneficial for attitudes towards creativity and creativity development (divergent thinking).

研究分野：創造性支援システム

キーワード：創造性支援 創造性教育 ボトムアップ思考 KJ法

1. 研究開始当初の背景

21 世紀に入り、ヒューマンインタフェース分野において、人間の創造性を支援するツールは重要な挑戦課題とされ、様々な研究が実施されるようになった。他方、多くの人々による創造的問題解決のためには、多くの人々から収集したアイデアをもとにした創造的な結論が期待されるが、従来の創造性支援ツール研究では不十分である。日本発の創造技法である KJ 法^[1]^{註1)}を参考とし、創造性支援ツール開発の基礎研究(情報システムの評価、創造開発のための教育手法)を行う。

2. 研究の目的

本研究課題の目的は、人間の創造性を支援するツールに関する基礎研究として、多くの人々から集められたアイデアを創造的にまとめるタスクを対象とすることであった。なお本研究では、日本発の衆知をあつめる発想法である KJ 法を参考としている。

そのための基礎研究として、次のリサーチ・クエスチョンを設定した研究を進めた。

- (1) 多くの参加者から得られるブレインストーミングデータの多様性はどのようなものであるか？
- (2) KJ 法のボトムアップ思考の元となる概念に注目することは人の創造性にどのような影響があるか？
- (3) 従来のブレインストーミングを用いた KJ 法を超えて、他人との協力を引き出す KJ 法のあり方としていかなのような方法論が考えられるか？
- (4) 研究活動のようなものを対象とした創造性支援システムにおいて人の創造活動(研究進捗)とモチベーションはどのような関係があるか？
- (5) 質問ストーミングを第二言語教育に加えることによって、人の創造性開発にどのような影響があるか？

3. 研究の方法

(研究1) 多くの人々から集められたアイデア 2 千枚を用いて自然言語処理を用いた人数効果を調査した。その中では、138 人規模の人から集めたブレインライティングデータにおいて、出された単語の多様性を調べた。特に、参加者が 1 人から 138 人と変化させた場合にどのように変化するかをランダムサンプリングにより近似式を求めた。

(研究2) KJ 法のボトムアップ思考の本質である概念生成に注目した創造性教育手法の効果についても調べた。ここでは、複数のキーワードから概念を抽出し、それをもとにしたアイデア発想を行わせる教材を開発した。

(研究3) ブレインライティングを変形した方法として個人の意見と他者の意見を明示的に区別した独自手法を考案した。そして、その手法と組み合わせた KJ 法を用いた創造性教育を実施した。

(研究4) 研究進捗報告を中心とする知識創造学習支援システム irohaCompass を用いて 1 ヶ月程度における学習者の知的生産性(進捗の登録や文章の更新)とモチベーションの関係について 10 人の大学院生を対象として、調査した。

(研究5) 電子ツールではないが、ブレインストーミングの質問版である質問ストーミングを教育ツールとした第二言語教育における創造性教育の効果を調べた。その講義に参加

した学生は、講義前後において、質問テスト、創造性テスト（独創性、柔軟性、流暢性）言語能力（語彙、文法）について調べた。

4. 研究成果

（成果1）当初の経験的予想（参加人数の平方根）とは異なり、100人規模になっても、それほど単語の多様性が大きく減ることはなかった。この結果は大規模データを用いた実験において基礎データとなる成果である。つまり、100人規模のデータであっても多様性を損なわないような仕組みが必要であることを示唆している。

（成果2）概念をもとにアイデア発想を行わせる教材は、小学校高学年に適用され、従来技法と比較され、その効果が確認された。これは本研究が対象とするKJ法支援において、概念生成に注目した創造性支援の分析が創造的思考を理解する上で関連があり、また、今後の支援システム設計の指針となる成果である。

（成果3）現状として、約20人分の研究同意を得た研究データを得ることが出来た。また約50人分のデータをデジタルデータとして収集した。今後、自然言語処理や人手の内容分析などを組み合わせることにより、独自手法の特徴を明らかにする予定である。データの分析はこれからであるが、ボトムアップ思考と集合知的部分を組み合わせた分析を進めることが可能となった。

（成果4）進捗の更新回数と研究に関するまとめ文章の質の相関係数が0.75となり、進捗回数が高い人ほど、知的生産が高くなる傾向が得られた。またポジティブな感情とモチベーションの相関係数が0.84と強い相関があったが、まとめの文章の質との間には目立った相関係数は得られなかった。そのため、アンケートによる主観的な感情評価と定量的な知的生産性の評価を関連づけることは難しいことがわかった。

（成果5）の講義に参加した学生は、講義前後において、質問テスト、創造性テスト（独創性、柔軟性、流暢性）言語能力（語彙、文法）において向上する結果が得られた。特に、質問テストはBloom分類を用いた内容分析を行い、従来教育的な「記憶、理解」では向上はしなかったが、「応用、分析、評価、創造」といった思考スタイルで向上するという結果を得た。

註1)KJ法は川喜田研究所の登録商標である。

<引用文献>

[1] 川喜田二郎:KJ法 -混沌をして語らしめる, 中央公論社, 1986.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 8件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 三浦幸太郎, 由井園隆也	4. 巻 26
2. 論文標題 知識創造型学習支援システム iroha Compass の開発と研究活動への適用	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本創造学会論文誌	6. 最初と最後の頁 22 pages
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 尾澤 知典, 由井園 隆也	4. 巻 25
2. 論文標題 小学校高学年児童における概念を用いた創造性教育-抽象化と具体化を用いたポンプチャートの開発による概念使用を志向した創造性態度の育成	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本創造学会論文誌	6. 最初と最後の頁 46,71
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.24578/japancreativity.25.0_48	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yu Xiaoling, Wang Tzu-Yang, Yuizono Takaya	4. 巻 8
2. 論文標題 Creativity development through questioning activity in second language education	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Frontiers in Education	6. 最初と最後の頁 1-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3389/feduc.2023.1178655	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Kamada Koutaro, Watarai Ryuya, Wang Tzu-Yang, Takashima Kentaro, Sumi Yasuyuki, Yuizono Takaya	4. 巻 14144
2. 論文標題 Explorative Study of Perceived Social Loafing in VR Group Discussion: A Comparison Between the Poster Presentation Environment and the Typical Conference Environment	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 INTERACT 2023. Lecture Notes in Computer Science	6. 最初と最後の頁 115 ~ 134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/978-3-031-42286-7_7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Murai Yuki、Yuizono Takaya Yuizono	4. 巻 4
2. 論文標題 Corporate Practices Referencing the W-Shaped Problem-Solving Model and Lessons Learned from Them	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IIAI Letters on Informatics and Interdisciplinary Research	6. 最初と最後の頁 1~1
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.52731/liir.v004.182	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Xia Jia、Yuizono Takaya、Wang Tzu-Yang、Kim Eunyoung	4. 巻 14
2. 論文標題 Intangible Cultural Heritage Course Design in the Digital Age and Its Effects of Interdisciplinary Workshop	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Education Sciences	6. 最初と最後の頁 325 ~ 325
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/educsci14030325	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 渡会隆哉, 鎌田光太郎, 角康之, 王子洋, 由井園隆也, 高島健太郎	4. 巻 2023
2. 論文標題 VR会議における他者との対面量に着目した会議の質評価の試み	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム 2023 論文集	6. 最初と最後の頁 1657-1665
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 羅 海洋, 由井園 隆也, 鎌田 光太郎, 王 子洋	4. 巻 2023
2. 論文標題 感情変化に注目した機械学習による冒険ストーリー生成の試行	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム 2023 論文集	6. 最初と最後の頁 693-699
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Raowang Mengya, 由井園 隆也, 王 子洋	4. 巻 2023
2. 論文標題 日本人投稿者と中国人視聴者を対象とした弹幕動画サイト「bilibili 動画」におけるオンラインコミュニティの特性調査	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 ワークショップ2023 (CN Workshop 2023) 論文集	6. 最初と最後の頁 166 - 175
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 王 子洋, 周 琦, 由井園 隆也	4. 巻 2024-CN-121
2. 論文標題 ペアブレインストーミングにおける目標のズレの効果の検討	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 情報処理学会研究報告コラボレーションとネットワークサービス(CN)	6. 最初と最後の頁 2758-8262
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

[学会発表] 計8件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Tomonori Ozawa, Takaya Yuizono
2. 発表標題 Creative Education in Upper Elementary School Class: Improving Attitudes Toward Using Concepts in Ideation
3. 学会等名 The Sixteenth International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (KICSS 2021) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kamada Koutaro, Watarai Ryuya, Wang Tzu-Yang, Takashima Kentaro, Sumi Yasuyuki, Yuizono Takaya
2. 発表標題 Explorative Study of Perceived Social Loafing in VR Group Discussion: A Comparison Between the Poster Presentation Environment and the Typical Conference Environment
3. 学会等名 INTERACT 2023 19th IFIP TC13 International Conference (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Murai Yuki、Takaya Yuizono
2. 発表標題 Corporate Practices Referencing the W-Shaped Problem-Solving Model and Lessons Learned from Them
3. 学会等名 The 18th International Conference on Knowledge, Information and Creativity Support Systems (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Haocheng Feng, Takaya Yuizono, Tzu-Yang Wang, Shan Huang
2. 発表標題 Effective of Introducing Deep Learning-Based Emotion and Concentration Detection into Media Arts Education
3. 学会等名 The 4th IAFOR International Conference on Arts & Humanities in Hawaii (ICAH2024) (国際学会)
4. 発表年 2024年

1. 発表者名 渡会隆哉, 鎌田光太郎, 角康之, 王子洋, 由井園隆也, 高島健太郎
2. 発表標題 VR 会議における他者との対面量に着目した会議の質評価の試み
3. 学会等名 マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム 2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 羅 海洋, 由井園 隆也, 鎌田 光太郎, 王 子洋
2. 発表標題 感情変化に注目した機械学習による冒険ストーリー生成の試行
3. 学会等名 マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム 2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Raowang Mengya, 由井園 隆也, 王 子洋
2. 発表標題 日本人投稿者と中国人視聴者を対象とした弹幕動画サイト「bilibili 動画」におけるオンラインコミュニティの特性調査
3. 学会等名 情報処理学会CN Workshop 2023
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 王 子洋, 周 琦, 由井園 隆也
2. 発表標題 ペアブレインストーミングにおける目標のズレの効果の検討
3. 学会等名 情報処理学会第121回コラボレーションとネットワークサービス研究会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
中国	大連工業大学			