

ReBaLe における発想支援システムの開発

江口文耀^{*1}, 井上 明^{*2}

^{*1} 大阪工業大学大学院ロボティクス&デザイン工学研究科・^{*2} 大阪工業大学

Development of Idea Support System in ReBaLe

Fumiaki Eguchi^{*1}, Akira Inoue^{*2}

^{*1} Osaka Institute of Technology Graduate School of Robotics and Design

^{*2} Osaka Institute of Technology

In this research, we have developed an idea support system for ReBaLe, a problem-solving active learning method. word2vec and Neo4j were used to create a knowledge graph consisting of nodes and relations of similar words for arbitrary input words. By using this system, we were able to visually display the connection between any input word and similar words.

キーワード: アクティブ・ラーニング, ReBaLe, 発想支援, ネットワーク型データベース

1. はじめに

ReBaLe⁽¹⁾は、アイデア創出とその学習活動を体系化した社会課題解決型のアクティブ・ラーニング手法である。ReBaLe では、「ばらす」「わかる」「まねぶ」「創る」のステップを行い、社会課題を解決するアイデア発想活動を通じて、課題解決力や発想力を獲得する。

アイデア創出活動の中では、発想を考える人が持っている基礎知識や発想活動の熟練度などによってアイデアの量や質に大きな差が生まれるという課題がある。ReBaLe でのアイデア発想活動を支援するシステムを

構築することで、自身の発想には無いような視点を取り入れることができアイデアの幅が広がる可能性が考えられる。また、アイデア創出活動がより軽減されることでアイデアの量の増加が期待できる。

2. 目的

本研究では、ReBaLe のアイデア創出を行う 5 つのステップの中で「ばらす」というステップについて発想を支援するシステム開発を目的とする。

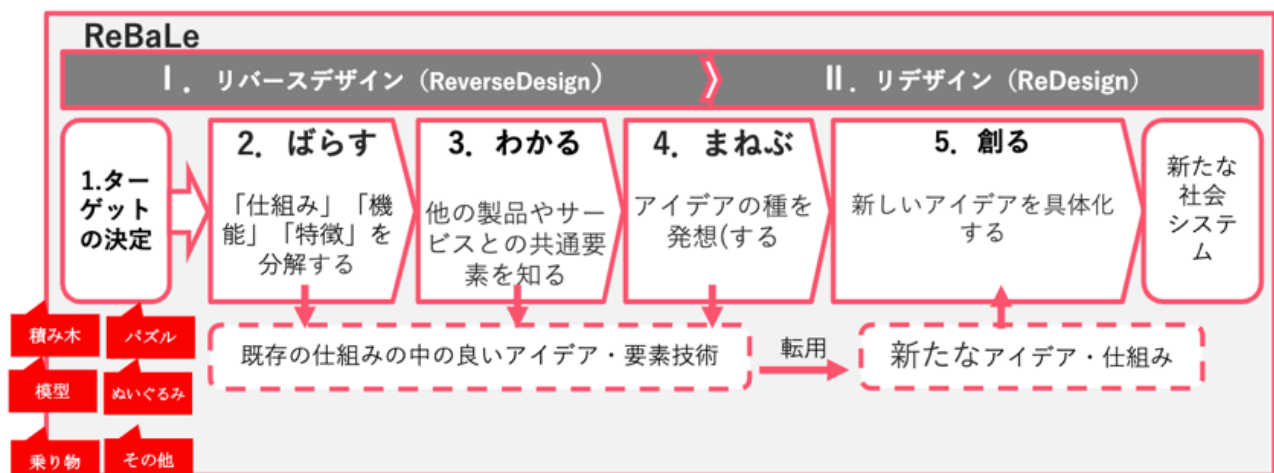


図1.ReBaLe 概要

3. ReBaLe

ReBaLe とはアイデア創出を体系的に行うための仕組みとその活動を通じて課題解決力や発想力を獲得する学習活動である。世の中にある「モノ」や「コト」に着目し、その機能や仕組みを分解する。次に、異なる「モノ」や「コト」との機能や仕組みの共通点を探り、発想を広げることで新しいアイデアの種(着眼点)を見つけ、アイデアを具体化する。

図 1 は ReBaLe の一連の流れを示したものである。ReBaLe に沿って実施したアイデア創出活動の一例を図 2 に示す。アイデア発想のターゲットのキーワードからアイデアを広げた結果である。図 3 は、グループワークで ReBaLe の活動を行っている様子である。



図 2. ReBaLe でのアイデア創出例



図 3. ReBaLe でのアイデア創出グループワークの様子

3.1 「ばらす」における発想のステップ

ReBaLe における発想支援のステップとして本研究では「ばらす」に注目した。このステップでは、定めたターゲットに対して、「モノ」と「コト」に分けてその事柄の持つ要素を明らかにしていく工程である。

「モノ」とは対象のもつ物理的な構成である。「コト」

とは対象が持つ機能や特徴である。例として「メガネ」というターゲットに対して「モノ」と「コト」に分解したものを図 4 に示す。

このように「ばらす」を行い、ここで明らかになった物理的構成や特徴のキーワードをトリガーとして、次の「わかる」のステップで、同じ機能や特徴を持っている他の製品やサービスを見つけ、アイデアを広げていく。



図 4. 「ばらす」での「モノ」、「コト」分解

4. システム構成

本システムは、ReBaLe における「ばらす」のステップでターゲットから「モノ」、「コト」を分ける要素抽出を行い、アイデア発想時の知識的な補助を目的とするシステムである。ターゲットとする任意のワードをシステム上で指定し、word2vec のコサイン類似度により、入力されたワードに対する類似のワードを抽出する。その後、Neo4j でナレッジグラフとしてターゲットと類似ワードとのつながりを視覚的に示すことで ReBaLe のアイデア創出活動を支援する。

4.1 コーパスの生成

キーワードから関連するモノ・コトを表示するための元データとなるコーパスの作成には、コマンドラインツールが充実しており、大量のテキストデータがある Wikipedia の文章データを使用した。また、Gensim, MeCab の Python モジュールを使用して学習し、文章間の類似度を Word2vec のコサイン類似度で算出する。

4.2 キーワードのグラフ構造化

コーパスから生成された「モノ」「コト」のキーワードをアイデアを考える際により使いやすいようグラフ構造で視覚的に表示する。抽出データのグラフ構造化には、グラフ構造のデータモデルを扱うデータベース管理システム(DBMS)である Neo4j を使用する。

5. 発想支援ナレッジグラフの開発

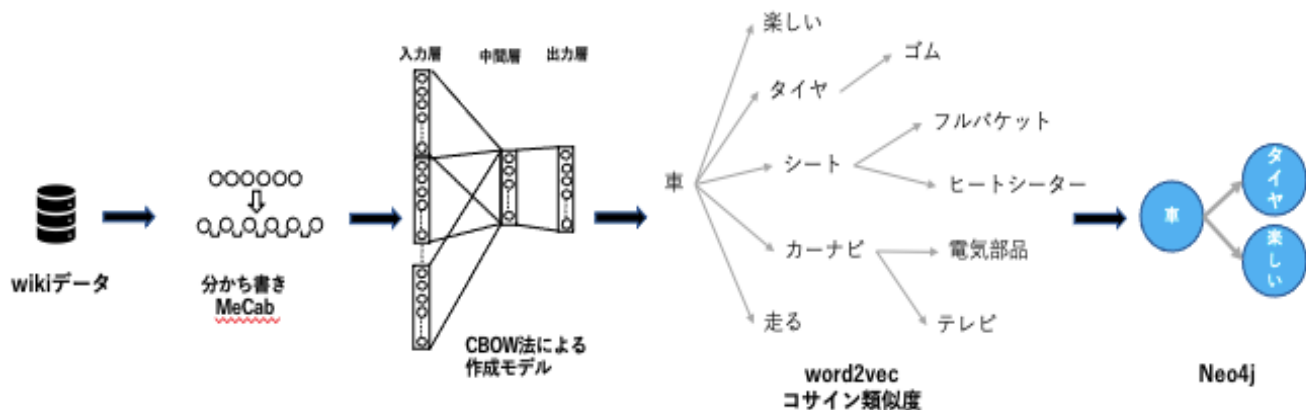


図 5. 発想支援ナレッジグラフのシステムフロー

本システムの処理の流れを図 5 に示す。Wikipedia のコーパスデータ (2022/7 月 23 日までの最新の文書データを使用) をダウンロードし、Python モジュールである WikiExtractor でダンプデータから記事本文の抽出を行う。文書データの分かち書きを行い、Word2vec のモデル作成をおこなった。分かち書きには MeCab を使用し、モデル作成には CNN の CBOW 法を使用した。

作成したモデルを使用して、任意のワードに対してコサイン類似度の算出を行なった。

コサイン類似度を用いた類似ワードの探索過程を図 6 に示す。図 6 の Step1 より、ターゲットとする任意のワードをコサイン類似度計算により類似度の高い順に 3 つ選択する。図 6 の Step2 より、出力された 3 つの類似ワードそれぞれに対して再度コサイン類似度による類似ワードの探索を行う。Step2 以降の出力されるワードの条件として、同じワードでないこと、次回類似ワードを探索するに際してのリレーションの数は 2 つを上限としている、の 2 点である。

出力された探索ワードを元に、Neo4j で表示するためのコードを Cypher を用いて作成した。

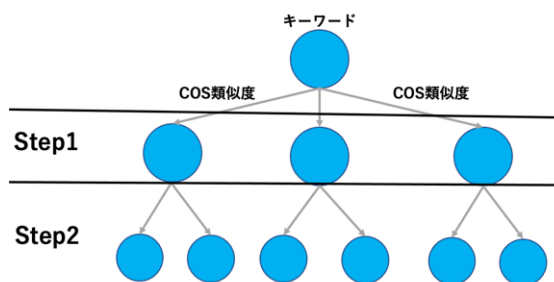


図 6. 類似単語探索の手法

6. 結果

任意のキーワードを「車」とし、作成したナレッジグラフの結果を図 7 に示す。このように任意のキーワードに対しての類似ワードの関係を視覚的に表示することが可能となった。今回の結果では、ターゲットとするキーワードを「車」とし、関連するノードとして「車体」「客車」「車両」のノードを生成し、さらに関連する言葉として「台車」や「新車」などのキーワードが表示されている。



図 7. ナレッジグラフ化されたキーワード

7. 考察

Wikipedia データ、Word2vec、Neo4j などから、アイデア発想を支援できるナレッジグラフを作成するこ

とができた。しかし、出力したワードは名詞のみになっており「ばらす」というステップにおいて状態を示す形容詞や動詞などの「コト」に関するキーワードの出力はできていない。

今回のシステムにおいて、「コト」に関するキーワードが表示されなかった原因としては、1)任意の入力単語が名詞であったため名詞に対しての類似度が高く算出された、2)今回の実験で使用した任意の入力単語に対して類似する単語に名詞の単語が多く含まれていた、などが考えられる。

これらの対策として、学習前のコーパスに対して品詞を分けるなどの前処理を施し、出力する品詞を指定することで「コト」も出力されると考える。また、親ノードから子ノードへのリレーション（エッジ）に関連性の意味を持たせることができておらず、子ノードに対してどのように類似しているのかが表現されていないといった課題がある。

8. おわりに

本研究で開発したシステムでは、任意のワードからナレッジグラフを作成することで、類似ワードとのつながりを視覚的に表示することができた。今後、システムの改善を実施し、本システムを利用した ReBaLe を行い、発想支援に貢献するかどうかの検証を行う。

システムの改善点として、1)コサイン類似度の数値的な扱いやナレッジグラフの表示方法、2)表示する品詞の拡大（「コト」の表示）、3)リレーションで表示するつながりの表示、4)word2vec の文書データ前処理、Neo4j で表示するノードの適正数の検討、5)手動で実施している箇所の自動化、などを予定している。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 20K03079 の助成を受けたものである。

参 考 文 献

- (1)井上明, 坂倉康平, 橋本尚志: “社会システムの分解と理解で学ぶ教育手法「ReBaLe」の提案”, 情報処理学会情報システム教育コンテスト,(2018)
- (2)畑慎也, 大川剛直, 薦田憲久: “仮説結合型発想支援方式

とその構造モデル化への適用”, 電気通信学会論文誌 C, Vol.113, No.11, pp996-1004(1993)

- (3)小柳智之, 上田一貴: “視覚的表象による想起プロセスを利用した発想支援システムの開発”, 日本機械学会論文誌, Vol.82, No.842, pp16-27(2016)
- (4)朴壽永, 安江紘幸, 中尾宏, “アイディア発想促し機能を備えたウェブ型 SWOT と TOWS 分析ツールの開発”, 農業情報研究, 第 27 巻, 1 号, pp.1-13(2018)
- (5)高橋昭公, 渡邊晃, “新規用途開発にアイデア発想支援プロセスの検討”, INFOPRO2013, 第 10 回プロフェッショナルシンポジウム予稿集, pp.99-104(2013)
- (6)野口尚孝, “発想支援研究の動向と今後の課題”, 日本デザイン学会, Vol.44 No.6, pp.45-52(1998)
- (7)濱田ひろか, 森裕一, 飯塚誠也, 本多啓介, “大学研究力評価のための書誌情報の分析”, 日本計算機統計学会, 第 30 回シンポジウム講演論文集, pp43-44(2016)
- (8)大崎理乃, 柴田淳司, “知識の階層図による理解度評価を目的とした Word2vec の試用”, 人工知能学会, 人工知能学会研究資料, SIG-ALST-B903-09, pp48-49(2020)