

## Web 調べ学習における LOD を用いた演習問題作成

### Generating Practise Exercises with LOD for Web-based Investigative Learning

齊藤 玲<sup>\*1</sup>, 佐藤 禎紀<sup>\*2</sup>, 萩原 未来<sup>\*3</sup>, 太田 光一<sup>\*4</sup>, 柏原 昭博<sup>\*5</sup>  
 Rei SAITO<sup>\*1</sup>, Yoshiki SATO<sup>\*2</sup>, Miki HAGIWARA<sup>\*3</sup>, Koichi OTA<sup>\*4</sup>, Akihiro KASHIHARA<sup>\*5</sup>,  
<sup>\*1\*2\*3\*5</sup> 電気通信大学

<sup>\*1\*2\*3\*5</sup>The University of Electro-Communications

<sup>\*4</sup> 日本生涯学習総合研究所

<sup>\*4</sup>Japan Institute of Lifelong Learning

Email: rei.saito@uec.ac.jp

あらまし：Web 調べ学習では、学習者が Web リソースを自由に選択し、学習課題の関連項目を部分課題として展開(課題展開)しながら学習する。一般に、スキルの獲得には段階的な演習問題が必要だが、非構造な Web 空間では、学習者に対する足場形成が難しく学習者のレベルに応じた段階的な演習問題の作成は困難である。そこで、LOD を用いて学習者が課題展開するキーワードの候補を取得し、変化させることで段階的な支援を行う手法を提案する。

キーワード：Web, 調べ学習, LOD, 適応的支援

#### 1. はじめに

近年、キー・コンピテンシーの一つとして情報活用能力が重要視されている<sup>(1)</sup>。特に、Web 調べ学習は与えられた課題(初期課題)に対してキーワード検索だけでなく、Web 空間を探索することで網羅的かつ体系的な知識構築が求められ、情報活用能力の向上に適した学習である。しかし、非構造な Web 空間では学ぶべき項目や順序(学習シナリオ)が与えられておらず、学習者は知識の構築と次に学ぶべき課題の展開(課題展開)を同時並行で行いながら、学習シナリオを自分で作成するため認知的負荷が高い<sup>(2)</sup>。

そこで、筆者らは、Web 調べ学習のプロセスをモデル化した Web 調べ学習モデルを考案し、モデルに沿った支援システム interactive Learning Scenario Builder(iLSB)を開発した。

一方、Web 調べ学習初学者の中には、iLSB で初期課題に関する学習シナリオを作成しても妥当でないシナリオを作成してしまう学習者が見られた。このような学習者には、段階的な演習を行う環境が必要であるが、非構造な Web 空間では演習環境の構築は困難である。

そこで、本研究では Web 上の関連データ同士をリンク付けして公開する仕組みである Linked Open Data(LOD)を用い、初期課題に加えて学習シナリオに用いられる課題を表すキーワード(課題キーワード)の群(展開課題候補キーワード群)を提示して、学習者の習熟度に合った段階的な演習問題を作る手法を提案する。また提案手法により作成された展開課題候補キーワード群が妥当な学習シナリオ作成に有効かどうかの基礎的な評価実験を行った。その結果作成された演習問題が Web 調べ学習初学者に対して有効な足場形成として機能することがわかった。

#### 2. Web 調べ学習モデル

先行研究<sup>(3)</sup>では Web 調べ学習モデルを提案した。本モデルは以下の3フェイズから成り、学習者はこの3フェイズを部分課題が展開されなくなるまで繰り返し、学習課題で構成される木構造(学習シナリオ)が作成されることを想定している。

##### (1) Web リソース探索フェイズ

学習者が課題キーワードを用いて Web 空間から、学習リソース群を収集する。

##### (2) Navigational Learning フェイズ

(1)で収集した学習リソース群を探索し、学んだ項目の分節化や関連付けをして知識を構築する。

##### (3) 課題展開フェイズ

(2)で構築した知識から、学習課題を理解する上でさらに学ぶべき項目を部分課題として展開する。

#### 3. 演習問題の作成手法

本研究では、Web 調べ学習モデルに沿って学習を行っても妥当な学習シナリオを作成できない学習者に対し、LOD を用いて段階的な Web 調べ学習の演習問題を作成する手法を提案する。

##### 3.1. Linked Open Data (LOD)

LOD とは、Web 上のデータ同士をリンク付けして公開する仕組みである。本研究では日本語版 Wikipedia を LOD として表現した DBpedia Japanese を用いる。

DBpedia Japanese のデータは主語、述語、目的語から構成される RDF 形式で記述され、クエリ言語の SPARQL を用いて取得可能である。この仕組みを用いて初期課題の関連語句の取得が可能である。

##### 3.2. 演習問題の枠組み

本研究では、初期課題を基に LOD から抽出した

展開課題候補キーワード群を初期課題とともに学習者に提示し、iLSBを用いて学習シナリオを作成することを演習問題として定義する。この演習問題による演習環境の枠組みを図1に示す。

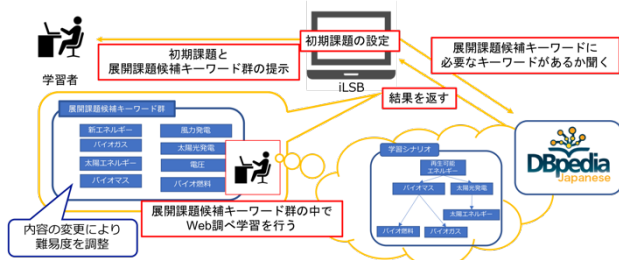


図1 演習環境の枠組み

演習環境では初期課題を設定すると SPARQL クエリにより DBpedia Japanese から初期課題の関連キーワードを取得する。取得されたキーワードは word2vec により算出される初期課題との関連度により、初期課題との関連度が高い正のキーワードと関連度の低い負のキーワードに分類され、両者を合わせて展開課題候補キーワード群とする。演習問題は正のキーワードと負のキーワードの数を増減させることで難易度の変更を行うことを想定している。作成された展開課題候補キーワード群は初期課題とともに学習者に提示され、学習者は展開課題候補キーワード群のみを用いて Web 調べ学習モデルに沿った学習を行う。このような演習環境で Web 調べ学習を行うことで、学習者の展開すべき課題を選択する負担が軽減され、さらに学習者の習熟度に応じて演習問題の難易度を調整しながら、望ましい学習シナリオを作成するための学習者の能力向上を支援する。

#### 4. 評価実験

本研究では、提案手法により作成された展開課題候補キーワード群の提示が、Web 調べ学習初学者に対して適切な学習シナリオ作成を行うための足場形成として有効か評価するため、理工系大学生大学院生 14 名に対して評価実験を行なった。被験者は 2 つの学習課題に対して展開課題候補キーワード群を提示した場合と提示しない場合のそれぞれの場合に対して iLSB を用いた学習シナリオ作成を行なってもらった。作成された学習シナリオは筆者ら 3 名が信頼できる Web リソースを参考に課題展開の妥当性を評価した。また、展開課題候補キーワード群の提示による学習シナリオ作成への影響を評価するため、キーワード群提示の有無と学習課題の計 4 通りに対して、学習シナリオに対する適切な課題展開の割合により、学習シナリオを上位群と下位群に分類し、分析を行なった。

結果は図 2,3 のようになり、片側 t 検定を行った結果、上位群では適切な課題展開の割合は増加し、適切でない課題展開の割合は減少したが有意差は見られなかった。一方下位群では適切な課題展開の割合は 1%水準で有意( $t(13)=3.95, p<.01$ )に増加し、妥当

性が弱い課題展開と妥当でない課題展開の割合は減少し、それぞれ有意差( $t(12)=1.89, p<.05$ )と有意傾向( $t(13)=1.75, p<.10$ )が見られた。以上から Web 調べ学習初学者に対して展開課題候補キーワード群を提示することは適切な学習シナリオの作成を促進しており、初学者に対する足場形成として有効であることが示された。

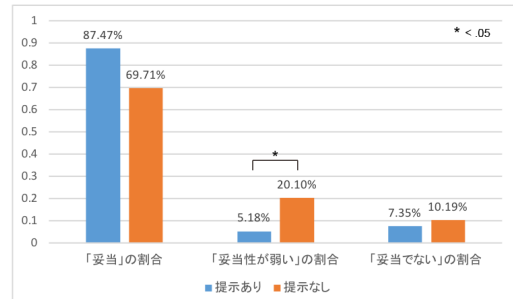


図2 上位群の学習シナリオの評価結果

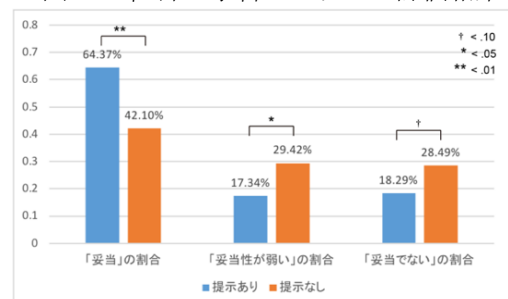


図3 下位群の学習シナリオの評価結果

#### 5. 結論

Web 空間で初学者が段階的な演習を行うことが困難であるという問題に対し、LOD を用いて展開課題候補キーワード群を作成し、学習者に提示することで足場形成を行う手法を提案した。評価実験の結果、提案手法は初学者に対して適切な学習シナリオの作成を促進し、足場形成として有効であることが示された。

今後の課題として、段階的な演習問題の作成を行うため、学習者の習熟度の把握と習熟度に応じた展開課題候補キーワード群の作成が挙げられる。

#### 謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費基盤研究 (B) (No.17H01992)の助成による。

#### 参考文献

- (1) 文部科学省：OECD における「キー・コンピテンシー」について、[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryu/attach/1399302.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/siryu/attach/1399302.htm)
- (2) 柏原昭博, 坂本雅直, 長谷川忍, 豊田順一：ハイパー空間における主体的学習プロセスのリフレクション支援, 人工知能学会論文誌, Vol.18, No.5, pp.245-256 (2003)
- (3) Akihiro Kashihara, and Naoto Akiyama : Learning Scenario Creation for Promoting Investigative Learning on the Web, Journal of Information and System in Education, Vol.15, No.1, pp.62-72 (2017)