

Web を活用した主体的学びの適応的支援

Adaptive Support to Enhance Self-directed Learning Based on LOD

宗田 卓史, 林 佑樹, 瀬田 和久

Takafumi SODA, Yuki HAYASHI, Kazuhisa SETA

大阪府立大学現代システム科学域

College of Sustainable System Sciences, Osaka Prefecture University

Email: soda1224@osakafu-u.net

あらまし：本研究の目的は Web を活用した主体的学びの適応的支援の実現である。Web 上の豊富な学習リソースは学習者の多様なニーズを満たし学習者の興味を喚起できるため、Web 探索学習は学習者自身で学びのプロセスを形成する主体的学びに馴染む。しかし、個々の学習者の学習内容が異なるため、学習の理解度を確認する契機がない。本研究ではセマンティックウェブ分野で計算機理解可能な形式で構造化された Linked Open Data (LOD) を用いる。これにより、学習者の学習内容や興味に追従して、理解度確認のためのテスト教材を提供するシステムを開発した。

キーワード：主体的学び、適応的テスト生成、Web-based learning、Linked Open Data

1. はじめに

Web 上には学習リソースが豊富に存在し、それらはハイパーリンクにより結び付いている。このような Web の特徴は、学習者の学習目標を満たし興味を喚起しやすい。そのため、Web を学びの文脈で活用することは学習者の動機付けを高め、学習者自身で学びのプロセスを形成する主体的学びに馴染むと考えられる。

一方で、Web を活用する学習者には自身に適したテスト教材が存在しないという問題がある。Web 探索学習を通じた学習者の学習内容は千差万別で、学習プロセスは動的に形成されるため、個々の学習者に適したテスト教材を予め準備しておくことは難しい。知識定着を確認する役割を担うテスト教材は学習の振り返りに不可欠であるが、Web を活用する学習者には、この機会が陽には与えられないために、知識定着が図りにくいという問題がある。また、テスト教材の不在は学習の道筋を立てる上でも弊害となる。学習領域の豊かな知識を伴わない学習者は、Web 上の学習リソースから学習の道筋を適切に立てることが困難であると指摘されている⁽¹⁾。テストに取り組むことで自身の理解度を確認できることに加え、誤りに気付いた場合には何を学習するべきかの示唆が得られる。

本研究では、学習者に事象の背景や本質を思考し、理解を深める契機を与えることを目的とし、個々の学習者の学習内容に追従したテスト問題の自動生成を可能とするシステムを提案する。

2. アプローチ

Web を活用した主体的学びを支援するために、学習者が現在何を学び、どのようなことに興味を抱いているのかを推定した上で、テスト問題を生成する仕組みが求められる。一方で、学習者の普段の学習活動を改変することは学習者に負荷がかかり、結果

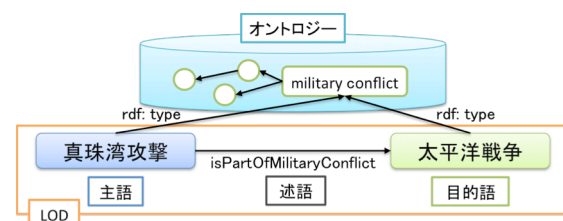


図 1 LOD とオントロジー

として学習者の主体的学びを損なう恐れがある。そのため、学習者が普段用いる道具立てをそのまま使える学習環境が求められる。例えば、普段使用するノートやブラウザが利用でき、すべての Web ページを学習リソースとして活用できることが望ましい。

システムが学習者の学習内容や興味を推定する基盤として、本研究では、Linked Open Data (LOD) を用いる。LOD 上のリソースはトリプルと呼ばれる主語・述語・目的語の関係として記述されオントロジーと対応付けられており、計算機可読なデータ構造を成す (図 1)。それゆえ、学習者が見ている Web ページやノートに書かれた情報を LOD に対応付けることができれば、学習内容や興味を推定できる可能性がある (図 2)。

先行研究⁽²⁾では、歴史学習の領域で LOD に基づく質問生成の仕組み (Question Generation Framework: QGF) が提案されている。QGF では、LOD 上の概念やそれらの関係情報と、学習領域の構造を捉える History Domain Ontology 及び、問いの構造を保持する Question Generation Ontology を用いて、学習内容に則した問い生成を実現している。

QGF における問いは、Shallow Question (SQ) と Deep Question (DQ) の二種類がある。SQ は、答えが一意に定まる事実的問いである (例:「ミッドウェー海戦はいつ起きたか?」)。学習者は、SQ に答えることで事実的知識の定着具合を確認できる。DQ は、唯一の答えがなく学習者に解釈を求める問いで

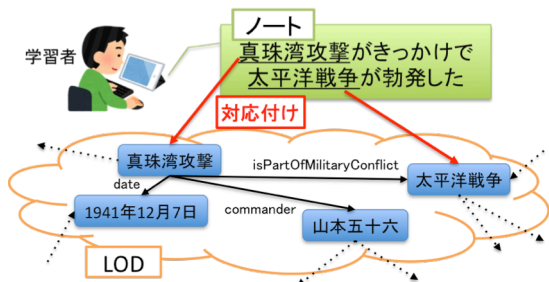


図2 LODに基づく学習者の興味推定

ある(例:「ヒトラーがいなければ、第二次世界大戦の戦況はどのように変わったか?」). 統合された知識の理解・活用が求められるため、これへの解答を試みることで深い理解に繋がることが示されている.

3. システム概要

Jouault らの QGF を拡張する形で、普段用いる道具立てで学習しつつ、理解度確認や理解を深めるための適応的なテスト問題提示を実現するシステムを構築した. 本システムは Java で実装されている.

3.1 システムインタフェースと学習フロー

図3に本システムのインタフェースと学習の流れを示す. 学習者は、普段利用しているブラウザを用いて学習する. ノートエリア(a)では、学習内容のメモや学習リソースの文章をクリップできるようになっている. ノートエリア上をクリックすることで生成されるテキストボックスはサイズ可変であり、関連するトピックの纏まりを表現できるよう、任意の位置に移動できる.

テストボタン(a-1)を押すことにより、理解度確認のためのテスト問題が動的に生成され、テスト課題エリア(b)に表示される. ノートエリアに入力された内容は LOD に対応付けられ、これに基づいて学習者の学習内容や興味に応じた SQ と DQ が生成される仕組みとなっている.

テスト課題エリア上で選択したテスト問題が SQ の場合には、正解を含む選択肢が解答エリア(c)に表示され、その正誤が LOD の対応関係に基づき判定される. 誤答を選択した場合、検索エンジン(Google)で正答をキーワードとして検索した結果を学習者に提示し、関連学習を促す. DQ の場合、解答エリアに自由記述形式で解答を入力する. 解答された DQ はノートエリア上に通常のノートとは異なる背景色で表示され、これまでの学習内容と関連付けながら、さらに考察を深めることができる(a-2).

3.2 システムの内部処理

学習内容の推定は、ノートエリアに入力された各文章に現れる名詞を抽出し、一致するラベルを持つシステム内部の LOD と対応付けることで実現している(図2). 学習者のノートに「真珠湾攻撃」という単語が含まれる場合、「真珠湾攻撃」に関連付けられたリソースである「山本五十六」に関する問題が Jouault らの QGF に基づき出題される.

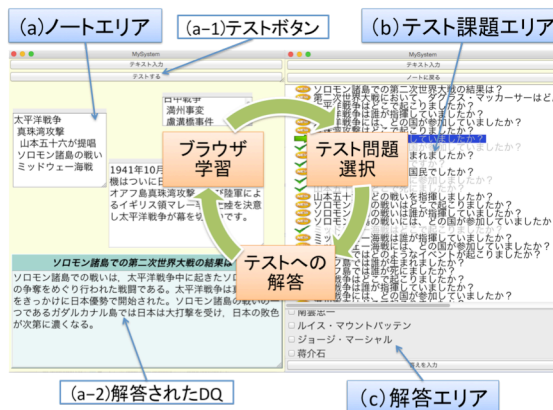


図3 インタフェースと学習フロー

名詞の抽出には形態素解析エンジンの MeCab⁽³⁾を利用した. 本システムでは、Wikipedia に基づき構築されている DBpedia 及び Freebase を統合した LOD を採用しており、Wikipedia の見出し語をすべて辞書登録する前処理を施すことで、固有名詞の抽出精度を高めている. また、Wikipedia の見出し語に存在しない表記揺れや誤字に対応するため、Google の検索エンジンを用いて抽出された名詞に関連する Wikipedia の見出し語を取得し、それと一致するラベルを持つ LOD を対応付ける仕組みを採っている. 例えば、ノートに「徳川綱吉」の異名である「犬公方」と記述されていても、この仕組みにより、Wikipedia の見出し語に対応する「徳川綱吉」として対応付けることが可能となる.

多肢選択問題として出題される SQ では、SPARQL クエリを用いることで、正答と同一のタイプかつ近縁な概念を誤選択肢として抽出している. このことで学習者にとって違和感がなく、さらに学習プロセスを反映する形で知識定着を問う多肢選択問題の生成を可能としている.

4. まとめと課題

Web を活用した主体的学びを適応的に支援するためのシステムを開発した. 本システムは、学習者が普段用いる道具立てと親和性のある形で、学習内容や興味に応じたテスト問題を出題する機能を備えている. 本システムにより、学習者の理解度確認や理解の深まりがより促されると期待される.

今後は、本システムが提示する問いが学習の理解度確認や理解の深まりにどれだけ有益か、本システムにより学習者の主体的学びが促進されるかどうかを検証していく予定である.

参考文献

- (1) 柏原昭博: “Web におけるナビゲーションを伴う学習活動と支援環境のデザイン”, 人工知能学会誌, Vol.25, No.2, pp.268-275 (2010)
- (2) Jouault, C., Seta, K. and Hayashi, Y.: ”Content-Dependent Question Generation using LOD for History Learning in Open Learning Space”, New Generation Computing, Vol.34, No.4, pp.367-393 (2016)
- (3) MeCab: <http://taku910.github.io/mecab/>