

Web 調べ学習のためのマイクロワールドデザイン

Designing Micro-world for Web-based Investigative Learning

柏原 昭博^{*1}
Akihiro Kashihara

柿沼 保宏^{*1}
Yasuhiro Kakinuma

太田 光一^{*2}
Koichi Ota

^{*1} 電気通信大学大学院情報理工学研究科
Graduate School of Informatics and Engineering

^{*2} 日本生涯学習総合研究所
Japan Institute of Lifelong Learning

The Web brings about a lot of opportunities for learners to investigate any question with a huge number of Web resources. However, such an investigative learning process tends to be so limited. It is accordingly necessary to facilitate an elaborate investigation, which involves decomposing the question into the sub-questions to be further investigated. Such question decomposition corresponds to creating a learning scenario that implies the questions to be investigated and their sequence. Towards the issue of how to facilitate the question decomposition, we have proposed a micro-world of the Web where the proper learning scenario could be generated with LOD (Linked Open Data). This paper describes the framework of the micro-world, and particularly demonstrates how the proper scenario is generated from LOD for Japanese Wikipedia.

1. はじめに

Web を活用して調べ学習する能力は、現代の知識社会を生き抜く上で極めて重要である。また、その向上を支援することは 21 世紀型スキルとして位置づけられる情報スキルとそれに基づく問題解決力の育成にも資すると考えられる[Griffin 2010]。

Web 調べ学習とは、調べたい課題(学習課題)に関連した情報(Web ページ)を単に検索することではない。PBL (Problem-Based Learning)として位置づけられる学びであり、特に学習向けに構造化されていない Web 空間を学習者自ら探究しながら、課題に関連する項目や項目間の関係を網羅的・体系的に学び、その中からさらに探究すべき項目を部分課題として見出して課題を構造化することが重要である [柏原 2016]。これは、学習課題について学ぶべき項目や学ぶ順序を規定するような学習シナリオを作成することに相当する。シナリオ作成は、課題自体を定義することであり、Web 調べ学習の本質とみなすことができる。ただし、テキスト教材のように事前にシナリオが与えられるわけではなく、学習者自身が Web リソース・Web ページを主体的に調べて学び、同時にそれを踏まえて学習シナリオを作らなければならない。そのため、Web 調べ学習遂行は容易ではない[柏原 2010]。

このような Web 調べ学習を上手く遂行するためには、課題構造化を含めた学び方の習得が必須となる。しかし、その学び方を教えられた経験はあるだろうか？ 学び方を指南する良い教科書をみたことがあるだろうか？ 情報教育の一環として、初等教育から高等教育、ならびに企業研修、研究活動、生涯学習など様々な文脈で Web 調べ学習の指導が広く行われているが、Web ブラウザを学習ツールとして用いるだけで、ツールをどのように利用して学び方を習得するのかが学習者に委ねられている場合が多い [Land 2000]。

学び方の学びを支援するためには、学び方のモデル(手本)にそって調べ学習を遂行する経験を積ませる必要がある[柏原 2015]。また、学習者自ら遂行した学習プロセスや学習成果物を自己評価できるように、調べ学習の解を設定することが望まれる。解を設定することで、非構造的な Web 空間において調べ学習プロセスへの学習者適応も実現可能となる [Kakinuma 2016]。

筆者らは、こうした観点から、これまで Web 調べ学習プロセスをモデル化し、モデル通りに調べ学習遂行の足場を築く認知ツール iLSB (Interactive Learning Scenario Builder)を開発してきた [Kashihara 2017]。本稿では、iLSB による Web 調べ学習を支援するために、解となる学習シナリオを基盤として構築した Web 空間のマイクロワールド(Web マイクロワールド)について論じる。

Web マイクロワールドは、学習者による Web 調べ学習での主体的な Web リソース探索、ナビゲーションを伴う知識構築、学習シナリオ作成、自己評価に対して適応的な支援をオンデマンドに施すことを目的としている。そのために、Web 上で利用可能な LOD (Linked Open Data)を用いて、任意の学習課題に対する解シナリオを自動生成するとともに、解シナリオに見合う Web リソース群を収集して Web 調べ学習空間を設定する手法を開発している[Kakinuma 2016]。学習者は、iLSB を用いて設定された空間内を探究しながら学習シナリオを作成することができる。また、学習者が主体的に作成したシナリオと解シナリオとを対比することで、これまでオープンエンドな Web リソース空間では困難とされてきた学習者による調べ学習プロセスへの適応的支援を可能とする仕組みを実現している。

以下、Web マイクロワールドの枠組みについて論じるとともに、日本語 Wikipedia の LOD である DBpedia Japanese[DBpedia 2017]を用いた Web マイクロワールド設定について述べる。

2. Web マイクロワールド

Web マイクロワールドでは、筆者らが提案したモデルにそって Web 調べ学習を遂行することを想定している。本モデルでは、Web 調べ学習プロセスを、(a)Web リソース探索、(b)ナビゲーションを伴う知識構築、(c)学習シナリオ作成(課題構造化)、の3フェーズに分けて表現する[Kashihara 2017]。まず、課題解決に資する Web リソース群を探索し、リソースが提供するパイパー空間をナビゲーションしながら調べるべき情報や情報間の関係を見出して学んだ知識を構築する。そして、課題の理解を深めるために、知識構築からさらに探究すべき部分課題を見出し、Web リソース探索・ナビゲーション・知識構築を継続する。これを部分課題が見出されなくなるまで繰り返し、部分課題間を関係づけて学習シナリオを作成する。

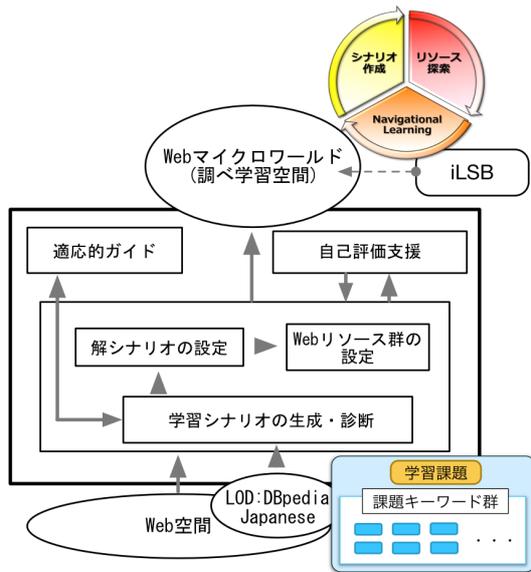


図1 Web マイクロワールドの枠組み

iLSB は、これらのうち学習シナリオ作成を着目し、課題構造化を促す場を提供する。具体的には、課題をキーワードで表現し、課題とその部分課題間の関係を課題キーワード間の part-of 関係で表現した木構造(課題木と呼ぶ)を作成させる。iLSB を用いたケーススタディの結果、最終的に得られた課題木がより広く深いものになる傾向を確認した。同時に、小規模な課題木が得られることもあり、学習シナリオ作成を促進するための適応的な支援が必要であることを確認している[Kashihara 2017]。また、シナリオ作成スキルの上には、学習者が作成した課題木を自己評価させることも必要である。

これらの点を踏まえて、筆者らは Web マイクロワールドを次の通りデザインした[Kakinuma 2016, 柏原 2016]。図1に示すように、まず任意の学習課題に対して解シナリオを自動生成し、その解を得ることに寄与する Web リソース群を選定してリソース空間を設定する。学習者は、この空間を対象に、必ずしも解シナリオと同じ学習シナリオを作成する必要はなく、課題解決に向けて主体的にシナリオ作成を進めることができるが、Web マイクロワールドでは学習者が作成したシナリオと解シナリオとを比較対照することで学習シナリオを診断し、不十分・不適切な箇所を指摘して、シナリオ作成のガイドや、学習者によるシナリオ作成の自己評価支援を施すことができるようになっている。

3. 解シナリオ自動生成とリソース空間設定

Web マイクロワールドにおけるリソース空間の設定では、現在のところ学習課題キーワード(初期課題キーワード)とその部分課題として学習者に調べさせたいキーワード群を指導者が指定し、それらの課題キーワード集合から解シナリオの自動生成および Web リソース群を選定する手法を採用している。

本手法では、Wikipedia 日本語版を対象とした LOD である DBpedia Japanese を用いて、課題キーワード集合に含まれるキーワード間に存在する関係を見つけ出し、初期課題キーワードを根とする課題木(解シナリオ)を生成する。具体的には、課題キーワードを SPARQL クエリとして与え、関連したキーワードを DBpedia Japanese から取得しながら、その部分課題を抽出し、課題木を生成する。この解シナリオ自動生成メカニズムは、学習者が作成したシナリオに内在する課題と部分課題間の関係の妥当性を診断するためにも用いることができる。

本メカニズムを用いて、これまでにいくつかの初期課題キーワードを想定して、解シナリオを生成する実験を行った。その結果、バランスの良い課題木が生成される場合もあれば、木構造としてノードの偏りが生じる場合もあり、課題木生成にあたり SPARQL クエリの与え方を再検討しているところである。

次に、解シナリオを構成する課題キーワードについて調べ学習に寄与する Web リソース群を選定し、リソース空間を設定する。現在のところ、検索エンジンに課題キーワードを入力して得られる上位 20 件程度の Web リソースを選定する方法を採用しているが、Web の特徴を継承するために信頼性の低いリソースや、相互に批判的な見方を与えるようなリソース群を選ぶことが望まれる。

4. おわりに

本稿では、非構造的な Web 空間における調べ学習に対して適応的な支援を可能とする枠組みとして Web マイクロワールドについて論じ、LOD を基盤として Web 調べ学習の解となる学習シナリオの自動生成および Web リソース空間を設定する方法について述べた。

今後は、Web マイクロワールドにおいて、解シナリオを基盤に、学習者が作成したシナリオの診断に基づくガイド、学習者による自己評価支援を実装し、非構造的な学習空間では困難とされてきた適応的支援の実現に挑みたい。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP26282047 の助成による。

参考文献

- [DBpedia 2017] <http://ja.dbpedia.org> (accessed on 2017.03.07).
- [Griffin 2010] Griffin, P., Murray, L., Care, E., Thomas, A., and Perri, P.: Developmental assessment: Lifting literacy through professional learning teams, *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, Vol.17, No.4, pp.383-397 (2010).
- [Kakinuma 2016] Kakinuma, Y., and Kashihara, A.: A Micro-Web Involving Learning Scenario Generation with LOD for Web-based Investigative Learning, *Proc. of HCI International 2016, Learning and Collaborative Technologies*, pp.344-355 (2016).
- [柏原 2010] 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*, 25, 2, pp. 268-275 (2010).
- [柏原 2015] 柏原昭博: 学習を工学的にモデル化する-認知プロセスの具象化に向けて-, *人工知能学会誌* 30(4), pp.473-476 (2015).
- [柏原 2016] 柏原昭博, 柿沼保宏, 小野遼: マイクロ Web 構想 ~Web のマイクロワールド化~, 第 2 回教育システム情報学会研究報告, Vol. 31, No.2, pp.27-34 (2016).
- [Kashihara 2017] Kashihara, A., and Akiyama N.: Learning Scenario Creation for Promoting Investigative Learning on the Web, *The Journal of Information and Systems in Education*, Vol.15, No.1 (2017 in press).
- [Land 2000] Land, S. M.: Cognitive Requirements for Learning Open-Ended Learning Environments, *Educational Technology Research and Development*, 48 (3), pp.61-78 (2000).