

Web マイクロワールドにおける調べ学習の適応的支援

Adaptation in Web Microworld

太田 光一^{*1}, 柏原 昭博^{*2}, 長谷川 忍^{*3}

Koichi OTA^{*1}, Akihiro KASHIHARA^{*2}, Shinobu HASEGAWA^{*3}

^{*1}一般財団法人 日本生涯学習総合研究所

^{*1}Japan Institute of Lifelong Learning

^{*2}電気通信大学大学院情報理工学研究科

^{*2}Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

^{*3}北陸先端科学技術大学院大学

^{*3}Japan Advanced Institute of Science and Technology

Email: ota@shogai-soken.or.jp^{*1}, akihiro.kashihara@inf.uec.ac.jp^{*2}, hasegawa@jaist.ac.jp^{*3}

あらまし : Web 調べ学習では, 学習者自身が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が重要である. 本稿では, Web サービスである LOD (Linked Open Data) を用いて, ある学習課題に対して望ましい学習シナリオを自動生成する手法を提案し, 自動生成された学習シナリオの具体例を示すとともに, 学習者によるシナリオ作成への適応的な支援について述べる.

キーワード : Web 調べ学習, 適応的支援, Web マイクロワールド, LOD

1. はじめに

Web 上のリソースを用いた調べ学習では, 膨大で多種多様な学習リソースを含む Web 空間を探索しながら, 学習課題に関連する様々な項目を網羅的・体系的に調べることができる. 一方, Web 調べ学習の文脈では, 通常テキスト教材の目次のように学ぶべき項目や学習順序(学習シナリオ)が事前に与えられておらず, 学習者は学習課題を達成するために必要な学習項目群を Web リソースから見出し, 学ぶ順序を決めて学習を進める必要がある. つまり, Web リソースを学びながら, 学習シナリオを作成する必要がある. そのため, 同じ学習課題でもシナリオは異なり, 学習の個別性が高くなる傾向がある.

このような Web 調べ学習をうまく行うためには, 学習シナリオの作成を含めた学び方の習得が必要である. しかしながら, 初等教育から高等教育, 生涯学習など様々な文脈で Web 調べ学習の指導が行われているが, Web ブラウザがツールとして提供されているだけで, そのツールをどのように利用して学び方を習得するのは学習者に委ねられていることが多い⁽¹⁾.

学び方の習得を支援するためには, 学び方のモデルに沿って調べ学習を遂行する経験を積ませる必要がある⁽²⁾. 筆者らは, これまで Web 調べ学習の遂行を支援する観点から Web 調べ学習モデルを提案し, モデル通りに調べ学習プロセスの遂行を支援する環境として interactive Learning Scenario Builder (iLSB)を開発し, 多面的・多角的な学習課題の展開を可能とすることが示唆された⁽³⁾.

しかし, 実空間としての Web を対象に Web 調べ学習を行うことは学習者の負荷が大きいことや, 非構造な空間であるため, Web 調べ学習を適応的に支援することができないといった問題点が存在する. また, 学習シナリオの作成スキルの向上には, 学習者が作成したシナリオの自己評価を行うことも必要であるが, 比較

対象として解となり得る妥当な学習シナリオがなければ, 自己評価を支援することは難しい.

これらの問題点に対して, 解となりうる妥当性の高いシナリオを自動生成することができれば, 非構造な Web 空間でも調べ学習プロセスに対する適応的支援を実現することができる⁽⁴⁾.

本稿では, Web 調べ学習課題に対して妥当な学習シナリオの自動生成を基盤とした Web 空間のマイクロワールド (Web マイクロワールド) とその生成手法およびそれらを用いた学習者への適応的支援について論じる.

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 調べ学習を以下に示す3フェイズから構成されるプロセスとして表現している.

- (a) Web リソース探索フェイズ: 学習課題を端的に表すキーワードを用いて検索サービスから Web リソース群を探索・収集する.
- (b) Navigational Learning フェイズ: Web リソースを閲覧し, 学んだ項目をキーワードとして分節化しながら収集し, 関係づけて学んだ知識を表現する.
- (c) 学習シナリオ作成フェイズ: 学んだ項目を表すキーワードのうち, さらに調べる必要がある項目(課題キーワード)を学習課題の部分課題として展開し, 学習課題を構造化する

上記の3フェイズを, 部分課題が展開されなくなるまで繰り返す. 最終的に, 課題キーワードで構成された木構造として学習シナリオが作成される. この学習シナリオ作成は, 学習者自身が学習課題を定義するプロセスとみなすことができ, 調べ学習で最も本質的なプロセスであるといえる.

iLSB は, この学習シナリオ作成に着目し, 課題の構造化を促進する場を提供する.

2.1 Web マイクロワールド

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、学習シナリオ生成、自己評価に対して適応的な支援をおこなうことことを目的にしている。そのために、Web 上で利用可能な LOD を用いて、任意の学習課題に対して解となり得る妥当性の高いシナリオを自動生成するとともに、自動生成されたシナリオに見合う Web リソース群を収集して Web 調べ学習のためのリソース空間を提供する⁽³⁾。

LOD とは、Web 上で関連するデータをリンク形式で表現し、二次利用できるように公開されたデータセットである。データ表現形式には、機械処理が容易な RDF (Resource Description Framework) が用いられている。本研究では、これまで Wikipedia 上に存在するページの項目名やページ間の関係について記述している LOD として、DBpedia Japanese⁽⁵⁾ に着目し、データベース問い合わせのためのクエリ言語 SPARQL を用いて学習課題に関するデータを取得することで、学習シナリオの自動生成を行ってきた。現在、国立国会図書館が提供する典拠データ (国立国会図書館典拠データ検索・提供サービス: Web NDL Authorities⁽⁶⁾) などの LOD にも着目し、Wikipedia 以外の有用なページも対象としてシナリオ自動生成について検討を行っている。

図 1、図 2 に、「ネットワークセキュリティ」を学習課題として DBpedia および国立国会図書館提供の典拠データから自動生成したシナリオ例を示す。典拠データでは、あるキーワードに対して、明確に上位概念、下位概念が記述されており、DBpedia にはないページ間の関係を自動生成時に反映できる可能性があることがわかる。

3. 生成シナリオによる適応的支援

3.1 学習中の適応的支援

前章の自動生成シナリオをもとに、図 3 のような学習シナリオを作成した学習者への適応的支援例を示す。

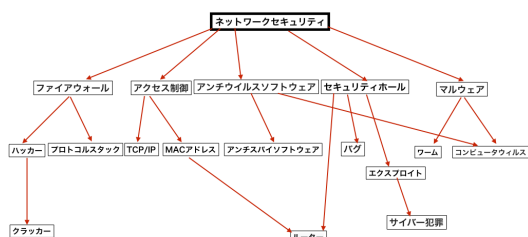


図 1 DBpedia を用いたシナリオ自動生成例

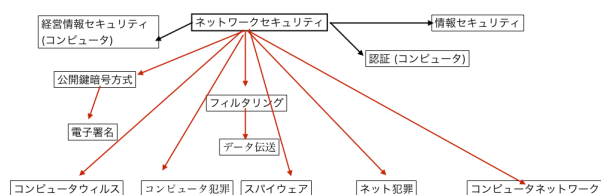


図 2 典拠データを用いたシナリオ自動生成例

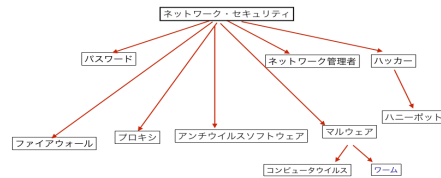


図 3 学習者によるシナリオ作成例

学習者が、図 3 中の「ファイアウォール」で行き詰まっているとシステムが判断した場合、次に展開すべき部分課題として図 1 の「ファイアウォール」の下位にある「ハッカー」「プロトコルスタック」を推薦する。

また、学習者が作成したシナリオと自動生成シナリオを対比することで自己評価を支援することができる。例えば、図 1 と図 3 とを比較させることで、図 3 の「ネットワークセキュリティ」から「セキュリティホール」という部分課題を展開できることに気づかせ、自らの学習シナリオの再構成を促す。

3.2 学習前の適応的支援

また、学習シナリオ自動生成手法に基づき、学習者のスキルに応じた学びの足場の提供を想定している。具体的には、学習課題に対して、①解となりうる学習シナリオ、②解となり得る学習シナリオに含まれる部分課題構造群、③学習課題のみを、学習者のスキルに応じて提示し、Web 調べ学習におけるシナリオ作成プロセスを段階的に制御する。このような制御を適応的に行い、Web 調べ学習の学び方を習得させる演習メカニズムの開発を検討している。

4. まとめ

本稿では Web 調べ学習の解として適切な学習シナリオの自動生成を基盤とした Web 空間のマイクロワールド (Web マイクロワールド) とそれを用いた学習中の学習者への適応的支援について述べた。

今後は、学習シナリオ自動生成手法の洗練および学習者の学習状況同定手法の開発をおこなっていくとともに、学習者への学び方の学びを促進するための演習も含めた適応的支援を実現したい。

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) Land, S. M.: Cognitive Requirements for Learning Open-Ended Learning Environments, Educational Technology Research and Development, 48 (3), pp.61-78 (2000).
- (2) 柏原昭博: 学習を工学的にモデル化するー認知プロセスの具象化に向けてー, 人工知能学会誌 30 (4), pp.43-53 (2015)
- (3) Kakinuma, Y., and Kashiara, 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)
- (4) Kashiara, 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).
- (5) DBpedia Japanese : <http://ja.dbpedia.org>
- (6) 国立国会図書館典拠データ検索・提供サービス : <http://id.ndl.go.jp/auth/ndla/>