マイクロ Web におけるカウンターリソースを用いた Web 調べ学習支援

Counter-Resources for Investigative Learning on the Microweb

柿沼 保宏[*1], 柏原 昭博[*1]
Yasuhiro KAKINUMA[*1], Akihiro KASHIHARA[*2]
[*1] 電気通信大学大学院 総合情報学専攻
[*1]Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications
Email: y.kakinuma@uec.ac.jp, akihiro.kashihara@inf.uec.ac.jp

あらまし：Web 調べ学習では，学習者が学習課題に関する知識を構築し，部分課題へと展開することで，学習課題に関する理解を深めていく．また，学習課題について批判的な見方ができれば，学んだ知識を一層深めることができると考えられる．しかしながら，こうした見方での学習は自発的に起こりにくい．本稿では，学習者による批判的な見方を促すための手法の提案と，それを実現するためのマイクロ Web と支援システムについて論じる．

キーワード：Web 調べ学習，マイクロ Web，LOD，カウンターリソース，iPad

1. はじめに

Web リソースを用いた調べ学習では，Google のような検索エンジンを用いて学習課題に関する内容を学び，知識を構築していく．このような Web 調べ学習では，学習者自身が Web リソースの探索を行い，学ぶべき Web ページ等を見出すことになる．そのため，学習者によって学ばれる知識の個別性は高くなる特徴があり，高い学習効果が期待される．

一方，Web 上のリソースでは，テキスト教材とは異なり，学習すべき項目や学習順序を表す目次のような情報が提供されていない．そのため，学習者は学習課題に関する学びと並行して，学習課題を解決する過程で学ぶべき項目を自ら見出し，新たな学習課題として展開していく必要がある．こうした学習課題の展開を通して，学習者は学習のシナリオを自ら作成することになる．筆者らは，学習者による学習シナリオ作成を支援するために，Web 調べ学習モデルの提案とそのモデルに基づいた支援システムの開発を行ってきた [(1)]．また，学習課題から展開すべき部分課題の示唆を目的とした属性提示手法により，学習者による学習課題の展開を支援してきた [(2)]．さらに，このような属性を課題展開だけではなく，学んだ内容に対して批判的な見方ができるようにすることに活用できれば，学んだ内容をより深めることにつながると考えられる．

しかしながら，Web 調べ学習では批判的な見方による学びは自発的に起こりにくい．特に，どのようにして学習内容を批判的に見るべきかを判断することは学習者にとって容易ではない．

そこで，本稿では批判的な見方による調べ学習に有用となる属性提示を検討し，ある学習課題について批判的に学習するためのカウンターリソースの推薦について述べる．また，カウンターリソースの推薦を可能とするために，仮想的な Web 空間であるマイクロ Web の考えを取り入れ，Linked Open Data（LOD）を活用することにより学習課題の構造を自動生成する手法について検討する．さらに，その手法を基盤としたカウンターリソース推薦システムについて述べる．

2. Web 調べ学習モデル

本研究では，Web 調べ学習の遂行を Web リソース探索フェイズ，Navigational Learning フェイズ，学習シナリオ作成フェイズの 3 フェイズからなるサイクルを Web 調べ学習モデルとして定義している．

まず，Web リソース探索フェイズでは，学習課題を表すキーワードを用いて Web リソースを探索し，学習用のリソース群を収集する．次に Navigational Learning フェイズでは，収集した学習リソース内の Web ページをナビゲーションしながら，学習課題に関する知識の構築を行う．そして，学習シナリオ作成フェイズでは構築した知識構造を振り返り，学習課題を学ぶために重要と考えられるキーワード（課題キーワードと呼ぶ）を部分課題として展開し，新たな学習課題として設定する．

上記の 3 フェイズを，課題展開がなされなくなるまで繰り返すことで，最終的に課題キーワードの木構造が学習シナリオとして作成される．このシナリオ作成は，学習課題を定義するプロセスとみなすことができ，調べ学習で最も重要なものである．

3. マイクロ Web における カウンターリソース提示手法

本章では，マイクロ Web と，批判的な見方による学習を促進するためのカウンターリソース推薦について述べる．

3.1 マイクロ Web の設計

マイクロ Web とは，計算機上に作られた小世界であるマイクロワールド [(3)] を Web に適用したもので，現実の Web 空間の特徴を継承した仮想的な Web 空間のことである．そのため，マイクロ Web は学習課題を解決する上で直接必要となるリソースだけではなく，学習者による批判的な見方を含め，学習課題に対して多様な見方を与えるリソース，そして，信憑性を欠くリソースも含み得る空間として設計される．通常の Web 空間では，このような Web リソースを膨大に含むため，学習者は学習課題の達成に必要な学習リソースを十分に見出すことができずに調べ学習を終えてしまう場合が考えられる．一方，マ

イクロ Web では，学習課題の解決に必要と考えられるリソースをあらかじめ限定することができるため，学習者は主体的に学習課題達成に必要な知識を構築することができると期待される．

以上のようなマイクロ Web を設計するためのアプローチとして，本研究では Wikipedia の LOD に着目し，学習シナリオを自動作成する手法について検討している．

3.2 LOD による学習シナリオ自動作成

マイクロ Web の設計では，学習課題に関する課題構造（学習シナリオ）をあらかじめ作成し，課題や部分課題の解決に資する学習リソースを収集しておく必要がある．そのためには，どのように学習課題構造を規定するかが最も重要な問題となる．そこで，Wikipedia の情報を LOD として公開している DBpedia から，任意の学習課題の構造を抽出して学習シナリオを自動作成する手法を検討している．学習シナリオを抽出できれば，それを学習課題に対する調べ学習シナリオの正解構造とみなし，学習者が作成した学習シナリオとの比較を行うことで，Web 調べ学習プロセスを評価することが可能となる．また，学習課題に対する批判的な見方ができていない学習者に対してカウンターリソースを推薦することも可能となる．

3.3 カウンターリソース提示方法

ある学習課題での学習に対して批判的な見方を与えることは，その課題をより深く理解する上で有用である．例えば，学習課題「地球温暖化」の影響として「オゾン層破壊」を学び，オゾン層破壊を防ぐ重要性を理解した際に，その理解に対する批判的な見方を与える課題として「地球温暖化」の原因である「フロンガス」を学ぶことで，日常生活での冷蔵庫やエアコン等の利用を差し控えればフロンガス排出を抑え，オゾン層破壊を防ぐ手立てとなるものの，こうした機器からの恩恵を失うことは許容しがたく，フロンガスを減らすことは容易でないことを同時に学ぶことが期待される．これは，学習課題「地球温暖化」に対して，部分課題「オゾン層破壊」で学んだことと「フロンガス」で学んだことが相反した関係となっていることを意味しており，「オゾン層破壊」に対して「フロンガス」が批判的見方を与えていると考えることができる．こうした関係にある部分課題を学ぶことで，上位の課題である「地球温暖化」に対する理解がより深まると考えられる．

以上のような部分課題間で批判的な見方を与えるような Web リソースがカウンターリソースとなるが，本研究ではカウンターリソースを学習者に推薦するために，学習課題とそこから展開される部分課題の関係を特徴付ける属性に着目した．

筆者らは，これまでに学習者による課題展開支援のために属性提示手法を提案してきたが [(2)]，現在までに批判的な見方を与える学習課題−部分課題間の関係属性として「原因」と「影響」を見い出している．つまり，学習課題と「原因」・「影響」の関係にある部分課題間は批判的な見方での学習が可能であることを利用して，学習者に課題展開を促すと同時に，それらの部分課題の解決に必要なリソースをカウンターリソースとして推薦する．

4. 支援システム

本研究では，これまでに開発してきた Web 調べ学習支援システム interactive Learning Scenario Builder（iLSB）を基盤に，批判的な見方による学習を支援する機能を実現している．図 1 に iLSB のユーザインタフェイスを示す．

本システムでは，学習課題とその部分課題の間に付与された属性の状態を検知して，批判的な見方が可能な部分課題への展開が可能である場合に，部分課題への展開を促す機能を実装している．また，この機能をベースにすることで，批判的な見方を与えるカウンターリソース群を推薦することも可能となる．

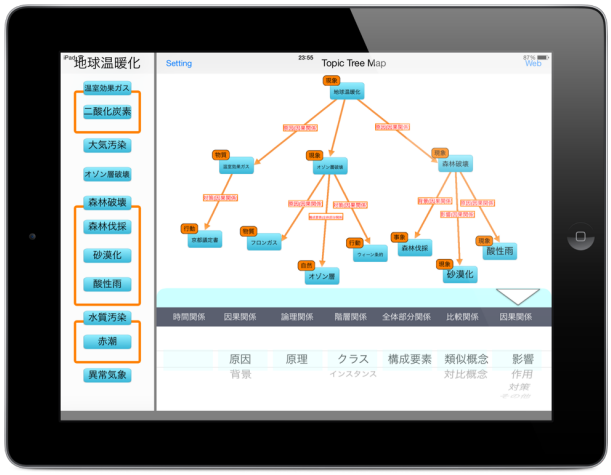

図 1 学習シナリオ作成支援システム iLSB

5. まとめ

本稿では，マイクロ Web とカウンターリソースの推薦手法を提案した．今後の課題として，提案手法を iLSB に実装し，その有用性を評価することが挙げられる．また，批判的な見方を与える新たな属性を検討するとともに，批判的な見方が行える学習課題の事例を数え上げることを考えている．

謝辞

本研究の一部は科学研究費基盤研究(B)(No. 26282047)の援助による．

参考文献

(1) Akihiro Kashihara and Naoto Akiyama: Learner-Created Scenario for Investigative Learning with Web Resources, Proc. of the 16th International Conference on Artificial Intelligence in Education (AIED2013), Memphis, USA (2013).

(2) K. Kinoshita, and A. Kashihara: Scaffolding Learning Scenario Building with Web Resources, Proc. of International Conference on Information Technology Based Higer Education and Training, ISBN: 978-1-4799-0086-2, 2013.

(3) 松原行宏,"シミュレーション・仮想現実システム" 電子情報通信学会，入手先 <http://ieice-hbkb.org/files/S3/S3gun_11hen_04.pdf>, pp17-22.

(4) 「DBpedia Japanese」<http://ja.dbpedia.org/>