

非構造的な情報空間における主体的学習支援の難しさ

Difficulties in Promoting Self-Directed Learning with Unstructured Information

柏原 昭博^{*1}

Akihiro KASHIHARA^{*1}

^{*1} 電気通信大学大学院情報理工学研究科

^{*1} Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

Email: akihiro.kashihara@inf.uec.ac.jp

あらまし：構造化されていない情報空間における学習の主体性を引き出すために、学びのプロセスや状態を学習者に外化表現させて、学んだ知識や学び方についての気づきを与えることを試みてきた。本稿では、こうした外化プロセスを支援する上での難しさについて言及し、学習の主体性助長の可能性を議論する。

キーワード：主体的学習、非構造的な情報空間、モデルデザイン、外化表現

1. はじめに

「学びの主体性をいかに引き出すか？」は、学習工学研究における最も重要な問いの一つであり、人間教師にとっても難問といえる⁽¹⁾。筆者らは、教えられて気づくのではなく、学習者自ら気づく体験がこの主体性を駆動する原動力となるとの観点に立ち、気づきを得るための認知機能として、(1) Engagement, (2) メタ認知, (3) コミュニケーションに着目し、これらの機能を活性化して学びの主体性を助長する支援方法・技術を研究開発してきた⁽²⁾。

特に、正しい解が分かっていないような（構造化されていない）学習空間では、自ら解を探究するという主体的な姿勢が不可欠となる。また、何をどう思考したかを俯瞰的に捉えて、思考（認知）プロセスを制御・調整するメタ認知的活動が重要な役割を担う^{(3),(4)}。

筆者らは、これまで Web における調べ学習を題材として、Web というオープンエンドな情報空間での主体的学習支援に関する研究を展開してきた^{(3),(5)}。この研究では、学習者の内面で起こる学びのプロセス・状態や学びの成果物を外化表現させることで、学んだ知識や学び方に何らかの気づきを与える手法⁽⁴⁾を実現し、効果を検証してきた。同時に主体的学習支援の難しさに関する知見を蓄積してきた。本稿では、その難しさについて論じてみたい。その前に、研究アプローチについて述べる。

2. 主体的学習支援のアプローチ

2.1 学習モデルデザイン

学習者が主体的に学びや問題解決を進める場合、何をどう学んだのかを可能な限りの確に把握することが学習支援を考える上で第一義的に重要である。しかしながら、そのための学習者モデリングを実現するのは極めて難しい⁽²⁾。

そこで、筆者らは、構造化されていない空間においてどう学ぶべきかという観点から学びに関わるプロセスや状態を情報表現するモデルをデザインし、モデルにしたがって学習者に外化表現させるアプロ

ーチを採ってきた。ここでは、学びのプロセスや状態を情報操作として記述できるとしている。

なお、モデルベースに外化させることは、学習者の主体性を損なう（主体的な学びに制約を与える）ことになるが、構造化されていない空間で学びの指針となるモデルを与えることは学習支援として最低限必要な措置であると考えている。

2.2 学びの外化と表現

学びのプロセス・状態を外化することは、学習者が学んだ知識、学び方などについて何らかの気づきを得る機会を与えることになる。また、学習者にとっては、自ら思考したプロセスやその状態を客観的に眺めることができるため、メタ認知的活動が促進される効果が期待できる⁽⁴⁾。

このような外化では、表現の単位となる表現素を学習の情報空間から分節化し、それらを組み合わせることで学びのプロセス・状態を表現することになる。また、モデルにしたがって、これらの分節化と関係づけを行うことで、学習者は主体的な学びを外化表現することができる。

この際、外化表現素や外化のゴールとなる表現（解）を事前に決めておくことができれば、解を基準としてインタラクティブな学習支援を施すことができる。しかしながら、学習者は自ら意図した通りに外化することができず、学びの主体性を損なうことにつながる。また、構造化されていない情報空間では、外化表現素自体を事前に準備することは容易ではといえる⁽⁴⁾。

一方、学習者自ら外化表現素を分節化し、モデルベースに関係づけることで学習者が意図した学びのプロセス・状態を表現することができ、モデルの範囲内で学びの主体性を維持することができる。このような考え方にに基づき、Web 調べ学習における主体性を助長するための認知ツール iLSB (interactive Learning Scenario Builder) を開発・運用してきた⁽⁶⁾。以下では、iLSB を事例として挙げながら、主体的学習支援の難しさについて述べる。

3. iLSB

iLSB が対象とする Web 調べ学習は、検索サービスを用いた単なる知識検索ではなく、学習課題に関する項目を網羅的・体系的に調べることを意味し、課題について学ぶプロセスでさらに調べるべき関連項目や学びが不十分な項目を課題に対する新たな部分課題として展開する活動を含む。特に、Web から次に展開すべき部分課題を学習者自ら見出すことが不可欠となる。そのためには、Web リソース・ページから課題に対して学ぶべき知識（情報）を分節化しながら知識構築を進め、さらに構築した知識から部分課題を見出すプロセスを繰り返し、課題構造をつくり上げる必要がある。この成果物となる課題構造は、調べ学習プロセスのシナリオを表す。

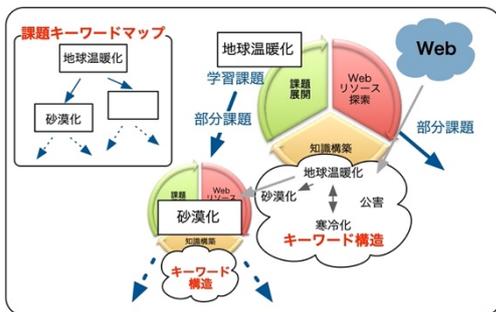


図1 Web 調べ学習モデル（文献⁽⁴⁾に掲載の図を改変）

以上の点を踏まえて、図1に示すように、Web 調べ学習モデルをデザインした。本モデルでは、調べ学習を (i) Web リソース探索、(ii) 知識構築、(iii) 課題展開の3フェーズのサイクルからなるプロセスとしてデザインした。ここでは、Web リソース探索で学んだ内容を表すキーワードを外化表現素とし、キーワード間を関係づけるプロセスを知識構築として表現し、さらにキーワード構造から展開すべき部分課題のキーワードを選択して、課題構造木（課題キーワードマップ）を作成するプロセスを課題展開とした。

例えば、図1では「地球温暖化を調べる」という課題で、Web リソース探索から関連項目として「砂漠化」などを学び、これらのキーワードを分節化している。その中から、「砂漠化」を展開すべき部分課題として選択し、課題キーワードの作成を進めると同時に「砂漠化」を新たな課題として3フェーズを進めている。これを部分課題が展開されなくまで繰り返すことで、成果物として課題キーワードマップが作成される。

iLSB は、以上のモデルにしたがって課題キーワードマップを作成する場を提供する。評価実験の結果 Web ブラウザを用いた調べ学習と比較して、課題について学ばれる内容が幅広く・深くなるという知見が得られている⁽⁶⁾。

一方、iLSB による調べ学習の主体性を維持した上で学習を支援するには、いくつか難しい問題があることを確認している。まず、課題キーワードマップ

の表現素の妥当性および有効性についてである。課題キーワードマップに配置されるキーワードは、構造化されていない情報空間から学習者自ら分節化したものであるため、それらが課題について学ぶ上で妥当なものかどうか、また課題に対してどの程度重要かを評価する必要がある。しかしながら、任意の課題に対して妥当かつ重要な部分課題を事前に準備しておくのは容易ではない。

また、学習成果物となる課題キーワードマップの適切さと十分さを評価する必要がある。しかし、評価するための基準（例えば正解キーワードマップ）を事前に準備することは難しい。準備できたとしても、それをゴールとして調べ学習させることは学びの主体性を損なうことになる。あくまで学習者が意図した通りの学びの成果に対して、適切さと十分さを評価することが望まれる。

以上のような外化表現に対する評価の問題は、学びの主体性を損なわずに支援する上で不可避な課題である。その解決策として相対評価が考えられる。つまり、同じ課題を調べ学習する他の学習者による課題キーワードマップ作成プロセスと比較し、相対的に分節化したキーワードの妥当性や重要度、キーワードマップの適切さや十分さについて自己評価を促す手法である。

加えて、筆者らは LOD (Linked Open Data) を基盤に、分節化した課題キーワードの妥当性を評価する手法を開発した。この手法は、課題キーワードマップにおいて関係づけられたキーワード同士の関連度、および類似度を客観的に計算するものであり、課題に詳しい人間による評価と大きな相違がないことを確認した。一方、課題キーワードの重要性や課題キーワードマップの適切さを評価する有望な方法は見つかっていない。

4. おわりに

正解が分かっていない対象を学ぶ重要性は、今後ますます高まることから、その支援方法、特に評価方法の整備は急務である。

謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 20H04294 の助成による。

参考文献

- (1) 柏原昭博：ソーシャルロボットを用いた学びの研究，教育システム情報学会誌，Vol.37, No.2, pp.73-82 (2020).
- (2) 柏原昭博：学習支援システム研究における学びのモデルデザイン，人工知能学会誌，Vol. 35, No.2, pp.201-207 (2020).
- (3) 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).
- (4) 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 Vol.30, No.4, pp. 473-476 (2015)
- (5) Akihiro Kashihara, and Naoto Akiyama: Learning Scenario Creation for Promoting Investigative Learning on the Web, Journal of Information and Systems in Education, Vol.15, No.1, pp.62-72 (2017)