

ハイパー空間における知識構築の活性化と支援環境

Scaffolding Knowledge Construction Process in Hyperspace

柏原 昭博*¹
Akihiro Kashihiro

長谷川 忍*²
Shinobu Hasegawa

*¹ 電気通信大学 *² 北陸先端科学技術大学院大学
The University of Electro-Communications JAIST

Self-directed learning in hyperspace requires learners to construct their knowledge by themselves. However, it is not so easy for them to accomplish it since it also requires them to self-regulate their knowledge construction process. Our approach to this issue is to provide them with a cognitive tool that affords information of how to learn in hyperspace. This tool enables the learners to reify the knowledge construction and self-regulation processes. This paper discusses how the cognitive tool contributes to facilitating deeper understanding of the knowledge constructed and to learning how to learn in hyperspace.

1. はじめに

近年、様々な文脈において学習に役立つ Web 上のリソース(学習リソース)を学ぶ能力の重要性が高まってきている。学習リソースの多くは、ページを単位とし、ページ間がリンクによって連結されたハイパー空間を構成しているが、通常の教材とは異なり十分な構造化がなされていない場合が多い。こうした学習リソースを学ぶ場合、良質な構造に従うといったことができないため、ハイパー空間から有用な情報を収集しながら学習者自身で学んだ知識を構築(構造化)することが必要となる。また、こうした知識構築プロセスを円滑に進めるためには、そのプロセスを自己調整することが重要となる。しかしながら、ハイパー空間を提供するリソースに関しては、定まった学び方というものではなく、学習者に委ねられる場合が多い。

そこで、筆者らは、これまで知識構築プロセスおよびその自己調整をモデル化し、ハイパー空間における学び方を提案してきた。また、本モデルを具体化する認知ツール Interactive History (以下、IH と略す)を開発し、学習者によるハイパー空間での学習プロセスを活性化する手法と、IH の利用経験を通して効果的に学び方を学ばせる手法を開発してきた[Kashihiro 09]。なお、IH はハイパー空間で学んだ知識の構造表現を学習者とのインタラクションを通して作らせることで、知識の構造化および自己調整の足場を築く認知ツールである。

本稿では、IH を用いた知識構築から期待できる学習の特徴や効果および問題点について議論する。

2. ハイパー空間における知識構築

2.1 モデル

ハイパー空間では、学習目的を満たすため主体的にページをナビゲーションしながら、ページごとに学んだ内容を関係づけて学習者なりの知識を積み上げていくことができる。ただし、リソース内のすべてのページを訪れる必要はなく、学習目的達成に必要なページを訪れることになる。また、Web では学習リソースのページ範囲を超えて別のリソースにもリンクをたどることでナビゲーションを進めることができる[柏原 10]。

こうしたナビゲーションにおいて次のページを選択する際は、ランダムではなく局所的に立てられた目的を満たすように行わ

れる。このような局所的な目的は、学習目的のサブゴールとみることができ、本研究ではこれをナビゲーション目的と呼んでいる。学習者はあるページ(始点ページ)で学んだ知識をいかに洗練・展開するかをナビゲーション目的として、それを満たすページ(終点ページ)を見つけることでナビゲーションを進めると考えることができる。筆者らは、始点ページから終点ページに至る2ページ間の関係づけを基本ナビゲーションプロセスと呼び、複数の基本ナビゲーションプロセスの積み重ねとしてナビゲーションを伴う知識構築プロセスをモデル化している。

一方、ハイパー空間での知識構築プロセスを主体的に遂行するためには、知識構築プロセスを観察・制御することが不可欠である。具体的には、知識構築プロセスを観察し、不十分・不適切な点があれば見直し、再構成することになる[Land 00]。こうした自己調整活動はリフレクションと呼ばれ、本研究では学んだページ内容のリフレクション(始点・終点ページで学んだ内容の見直し・再学習)、基本ナビゲーションプロセスのリフレクション(ナビゲーション目的、ページ間の関係づけの見直し・変更)、基本ナビゲーション間のリフレクション(基本ナビゲーションプロセス間の見直し・再構成)の3つに分けてモデル化している。

2.2 Interactive History

IH は、上述したモデルに基づいて、ハイパー空間での知識構築プロセス・自己調整の足場を築くように設計された認知ツールである。IH は、ナビゲーションプロセス履歴機能、メモ機能、知識マップ機能を主な操作機能として提供する。

図1(a)のナビゲーションプロセス履歴では、Web ブラウザ上での学習者によるナビゲーションに応じて、訪れたページの時系列を生成するとともに、あらかじめ分類したナビゲーション目的(補足・詳細化・比較・正当化・再考・適用・その他の7種類)のリストから学習者に所望の目的を選択させて、学習した任意の2ページ間にリンクをつけさせ、基本ナビゲーションプロセスのアノテーションを行わせる機能を実現している。また、必要に応じて基本ナビゲーションプロセスを変更・削除する操作も可能となっている。始点・終点ページで学んだ内容については、メモとして記録・追記・変更・削除する機能も実装している。さらに、図1(b)に示すように、基本ナビゲーションプロセス間の関係を視覚的に表現する知識マップ機能を有しており、基本ナビゲーションプロセスの積み重ねの見直しや、基本ナビゲーション間の関係を再構成することができるようになっている。

連絡先: 柏原 昭博, 電気通信大学, 東京都調布市調布ヶ丘
1-5-1, 0422-55-3256, kashihiro@ice.uec.ac.jp

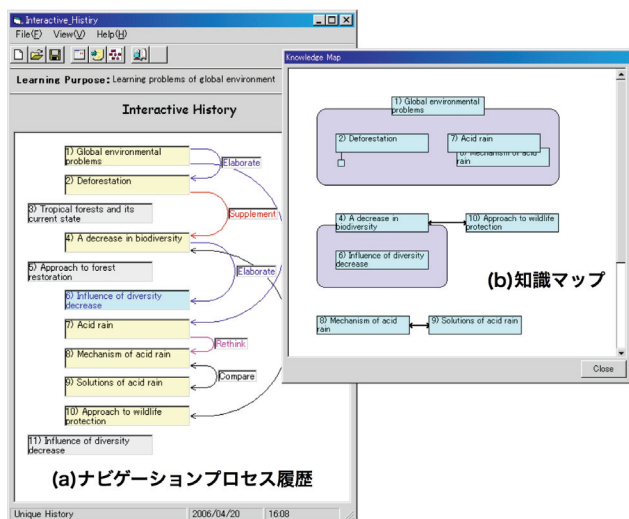


図1 IHのユーザインタフェース

IH は、これらの操作機能を提供することで学習者自身にハイパー空間で学んだ知識の構造表現となる知識マップをインタラクティブに作らせる。

3. IHを基盤とした学習

ここでは、IH において知識マップを作ることから期待できる学習として、(1)ドメイン知識の理解、(2)学び方の学習に分け、それぞれの学習の特徴・効果および問題点について議論する。

3.1 ドメイン知識の理解

IH を用いて知識マップを作り上げることは、ドメイン知識の理解を促すといえるが、通常の学習教材のように良質な教材構造にそって理解するよりも効率的ではない。しかし、学習教材ではドメイン知識の理解に制約が働くことで画一的になりがちであるが、IH では知識マップを作り上げる過程においてドメイン知識に対する理解に多様性が生じやすく、理解の深化を促す効果が期待できる。また、IH では知識マップ作成を成功に導く上で必要となる自己調整を具体化する場を提供していることから、知識マップ作成作業を促進する認知ツールともいえる。

一方、学習者主体で作上げられるドメイン知識の構造には、通常正解となるような構造が存在するわけでない。たとえ、同じ学習リソースを同一の学習目的で学んだとしても、学習者の既有知識などによって作り上げられる知識構造は異なったものとなる。そのため、学習目的に対して作り上げたドメイン知識の不十分さ・不適切さを、たとえ主観的であっても学習者自身が自己評価することが必要となる。しかしながら、IH を用いて学習者自身が作り上げた知識マップだけからその不十分さ・不適切さに気づくのは非常に困難である。

このような学習者による主観的な自己評価を活性化するために、筆者らは他の学習者 (peers) が作り上げた知識マップとの比較から差分を抽出・提示し、学習者の知識マップに関して気づきを与える支援手法を開発している [Ota 2005]。なお、同じリソースを同一の学習目的で学んだ peers による知識マップを比較用とすることが前提である。

3.2 学び方の学習

IH は、ハイパー空間において学んだ2ページ間の関係づけを単位に、その積み重ねとしてドメイン知識構造の作り方をア

ードしている認知ツールとみなすことができる。このような観点からすると、IH を用いて知識マップ作成の経験を積むことでハイパー空間での学び方 (ドメイン知識構造の作り方) をスキルとして学び、そのスキルを向上する効果を期待することができる。

しかしながら、IH の利用を単純に繰り返すだけでは、こうしたスキルアップを図ることは難しく、いかに経験を積ませるかを検討することが必要不可欠である。IH による学び方を学ぶためには、ツールに依存しなくても同様の学び方ができるようになること、知識マップの作り方を自己評価する、より良い知識マップの作り方を探求するといったことが経験を積む過程で求められると考えられる。

そこで、筆者らは、認知的徒弟制の考え方に基づき、IH の操作機能の Fading 手法 [Kashihara 09]、熟練者や peers との比較による学び方の学習の活性化手法を提案している。具体的には、まず学習者のスキルレベルに応じて IH の操作機能を徐々にフェードアウトし、知識マップ作成を遂行させ、最終的には Web ブラウザのみで自力で作成できるように訓練する。また、熟練者の知識マップ作成プロセスとの比較によって、より良い知識マップの作り方を探求させたり、peers による知識マップ作成プロセスを表現する学習履歴群をマイニング [太田 09] することで標準的な知識マップ作成プロセスを抽出し、比較させることで自己評価を促す手法を検討している。

4. おわりに

学習支援システムでは、学習あるいはそれに関与する何らかの作業を促進することに主眼が置かれがちである。しかしながら、作業の促進によってどのような学習や効果が期待されるのかを明確にすることが、システムをデザインする上で非常に重要である。

本稿では、ハイパー空間における知識構築プロセスの活性化を図る認知ツールについて述べ、そのツールがもたらす学習としてドメイン知識の理解深化、学び方の学習とスキルアップが期待されることを述べた。また、これらの学習における問題点を指摘し、それを解決するための支援手法について述べた。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費基盤研究 (B) (No. 20300266) の援助による。

参考文献

- [柏原 10] 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).
- [Kashihara 09] Kashihara, A., Sawazaki, K., and Shinya M.: Learner-Adaptable Scaffolding with Cognitive Tool for Developing Self-Regulation Skill, Proc. of ICCE2008, pp.133-140 (2008).
- [Land 00] Land, S. M.: Cognitive Requirements for Learning Open-Ended Learning Environments, Educational Technology Research and Development, 48 (3), pp.61-78 (2000).
- [太田 09] 太田光一, 柏原昭博: 学習履歴マイニングによる学習リソース再構成手法, 人工知能学会先進的学習科学と工学研究会資料 SIG-ALST-A803, pp.71-76 (2009).
- [Ota 2005] Ota K., Kashihara, A., and Hasegawa, S.: A Navigation History Comparison Method for Navigational Learning with Web Contents, The Journal of Information and Systems in Education, Vol.4, No.1, pp.14-23 (2005).