

# コミュニティによるハイパー空間地図の作成を通じた Web-based Learning 支援環境の設計

## Design for Web-based Learning System through Building Hyperspace Map by Learning Community

長谷川 忍\*<sup>1</sup>  
Shinobu Hasegawa

李 航宇\*<sup>1</sup>  
Hangyu Li

太田 光一\*<sup>2</sup>  
Koichi Ota

柏原 昭博\*<sup>2</sup>  
Akihiro Kashihara

\*<sup>1</sup> 北陸先端科学技術大学院大学  
Japan Advanced Institute of Science and Technology

\*<sup>2</sup> 電気情報通信大学  
The University of Electro-Communications

One of essentials for Web-based learning is that a learner can learn about a topic from diverse points of view by using a lot of Web-based resources available for learning the topic. On the other hands, such learning has a problem due to learner's overload for selecting appropriate Web pages to be learned next. In this paper, we propose a Web-based learning system through building a personal hyperspace map by each learner and a community hyperspace map by a learning community that the learners, who have the same learning goal, belong to. We then also discuss learning effect by building the map.

### 1. はじめに

Web を学習活動のプラットフォームとみなし、教育や学習に利用可能な情報資源を学習リソースとして活用する Web-based Learning (WBL)は、ネットワーク社会における「開かれた」教育・学習環境を実現する上で重要な役割を果たしている。

WBL の本質的な特徴の一つに、あるトピックに対して様々な観点から記述された数多くの学習リソースを横断的に学習できることが挙げられる。特に、Web 上の学習リソースは、ページ及び複数のページ間を連結するリンクからなるハイパー空間を学習者に提供するため、学習者の主体的な学習が可能となる。しかしながら、ある学習目的を達成するという観点から WBL を捉えると、学習者自身が有用なリソースやページを選択・収集して構造化するだけでなく、それらのプロセスを自己調整することも必要となるため、その効果的な遂行は容易ではない [柏原 10]。

本研究では、上記の問題を解決するために、ハイパー空間地図を学習者コミュニティで集約・再利用する Community-based Learning (CBL)アプローチに基づく学習支援環境を提案する。本稿では、CBL の概念および学習支援のためのモデルに基づいて設計した学習支援環境について述べた上で、ハイパー空間地図を作成することを通じた学習の意義及び期待される効果についての考察を行う。

### 2. 支援環境の設計

#### 2.1 Community-based Learning

本研究における CBL とは、図 1 に示す通り、同様の学習目的を持つ学習者群を学習コミュニティとして捉え、それぞれの学習者が WBL を通じて取捨選択しながら作成した Personal Hyperspace Map (PHM)を利用してコミュニケーションを行うことにより、Community Hyperspace Map (CHM)を再構築する過程である [Li 10]。一般に、WBL における学習過程は学習者によって大きく異なるため、学習コミュニティの各学習者が他の学習者の状態を把握することは容易ではない。本研究では、個々の学習者の知識構築プロセスを、PHM を通じて観察できるように

することが大きな特徴となっている。つまり、個々の学習で不十分・不適切な点を、学習コミュニティによる Peer Review を通じてフィードバックすることを目指している。さらに、それぞれの学習者が作成した PHM を集約することにより、学習コミュニティにおける共通の知識構築プロセスを反映した CHM を再構成することが可能となる。

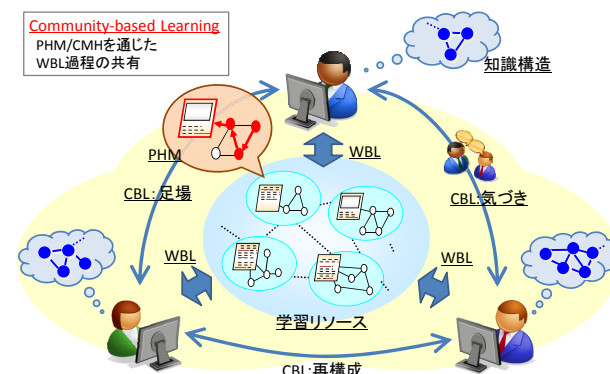


図 1. WBL/CBL の概念図

#### 2.2 マルチレイヤマップモデル

本研究では WBL と CBL を統合して学習支援環境で取り扱うために図 2 に示すような 4 層からなるマルチレイヤマップモデルを提案している。

Contents Map レイヤは実際の学習リソースに含まれる Web ページを表す概念的な層であり、Resource Map レイヤは学習リソース毎に Web ページをシステムで表現するための層である。個々の学習者が作成する Personal Map レイヤは、学習者個人の PHM を管理するための層である。ここで学習者は学習トピックを定義したり、リソースの枠を超えてトピックやコンテンツの間のリンクを設定したりすることによって、自らの学習を構造化していく。Community Map レイヤは学習コミュニティに参加する学習者の PHM を再構成し、CHM を提供するための層である。ここでは、学習コミュニティにおける集合知として利用頻度の高い学習リソースの情報や関連する学習トピックのタクソノミやソースを活用することが可能である。つまり、上記の各層は隣あう層と相互作用しながらそれぞれ異なる機能を提供することになる。

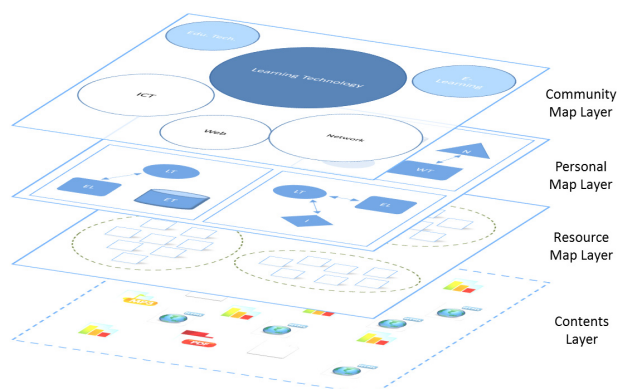


図 2. マルチレイヤマップモデル

### 2.3 支援機能のデザイン

本研究では、個々の学習者による Personal Map の作成を促進するために、筆者らがこれまでに開発してきた Interactive History (IH)を利用する [柏原 03]。IHはハイパー空間における知識構築プロセス・自己調整の足場を築く目的で開発された認知ツールであり、学習した任意のページにナビゲーションプロセスを表現するアノテーションを行わせる機能を有している。Personal Map は個々の学習者のアノテーションに基づいてリソース内の Web ページを再構成するとともに、リソース間に新たな関係を追加することで、学習者毎に PHM を表現できる。

個々の学習者によって作成された Personal Map はサーバに集約され、太田らによって提案された相関ルールに基づくマイニング手法 [太田 10] を発展させたマップマイニング手法により、学習コミュニティにおける典型的な学習空間を表現する CHM として再構成される。学習支援環境は CHM と PHM を重ねあわせて学習者に提示することにより、自らの学習の不足点に気づききっかけとなったり、コミュニティ知をさらに洗練したりといった継続的な学習活動への動機付けを促進する。

本支援機能の特徴としては、オリジナルの学習リソースには手を加えず、アノテーション情報のマップ上への反映によって実現していることが挙げられる。これを実現するために本研究ではマルチマップレイヤモデルにおけるデータ構造を ISO/IEC 13250:2002 として標準化されているトピックマップに基づいた XML Topic Maps [TopicMaps.Org 01]によって管理している。

### 3. 期待される効果

WBL におけるハイパー空間地図作成の効果としては、学習者自身が PHM を構築・再構成することで知識の構造化過程を振り返る Reflection 活動が促進されることが挙げられる。こうした活動はドメイン知識に対する理解を多様化させ、理解の深化を促す効果が期待できる。また、PHM の作成には、実際の学習リソースが持つリンク構造の制約が存在しないため、直接リンクのない複数の学習リソースに含まれるページを目的に応じて再構成する Resource Restructuring が可能となる。

また、CBL における CHM 作成の効果としては、学習者が CHM と PHM を比較することによって、自分自身では気づけなかったことに気づく Unknown Awareness が挙げられる。同様に、学習コミュニティが持つ知識構築プロセスが明示されるため、コミュニティにおける学び方との比較を通じた自己評価にも活用できる。これらは学習目的に対して構築したドメイン知識や学び方に関する不十分さや不適切さを見直すきっかけとして重要な役割を果たす。また、CHM を WBL の Scaffolding として活用す

ることで、学習目的の達成に適した学習空間をあらかじめ提供することも可能となる。加えて、CHM で不足する知識の追加などを行うことにより、コミュニティ活動にコミットするきっかけとしても活用できる。さらに、自身の PHM が学習コミュニティでどのように活用されたかを追跡することで、知識構築プロセスを別の視点から見直すといった活動も期待できる。

### 4. まとめ

本稿では、Web における主体的な学習過程である WBL における課題を解決することを目的として、図 3 に示すような学習コミュニティによる CBL の概念を導入した学習支援環境を提案した。また、WBL 及び CBL のそれぞれのフェイズでハイパー空間地図を作成・活用することによる学習への影響及び効果について考察した。学習者がハイパー空間を作ることによって起きる学びの対象は、(1)ドメインラーニング:ドメインについての知識構造化を行う、(2)スキルラーニング:知識構造化の方法そのものを学ぶ、の 2 点であり、自分自身の活動及びコミュニティからのフィードバックによって実現できる。このように、工学としての学習支援システムを設計・開発する上では、学習者が行う認知プロセスが対象とする学習や効果を明確にすることが必要不可欠であると言える。

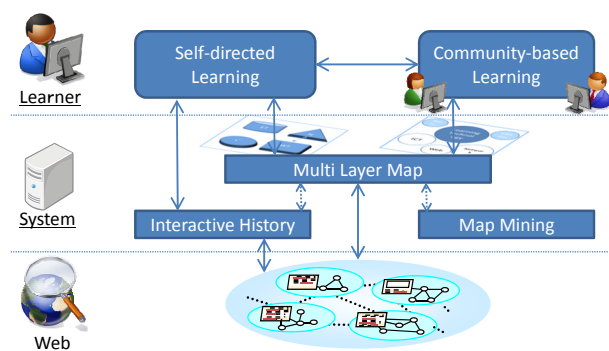


図 3. 学習支援システムの概念図

### 謝辞

本研究の一部は、科学研究費基盤研究(B) (No. 22300284), 科学研究費基盤研究(C) (No. 23501141), 科学研究費挑戦的萌芽研究 (No. 23650531) 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).
- [Li 10] H. Li, and S. Hasegawa: Multi-layer Map-oriented Learning Environment for Self-directed/Community-based Learning, Workshop of The 18th International Conference on Computers in Education (ICCE2010), pp.109-116, (2010).
- [柏原 03] 柏原昭博, 坂本雅直, 長谷川忍, 豊田順一: ハイパー空間における主体的学習プロセスのリフレクション支援, 人工知能学会論文誌 Vol.18, No.5, pp.245-256, (2003).
- [太田 10] 太田光一, 柏原昭博: 集合知を用いた Web リソース再構成とその評価, 人工知能学会先進的学習科学と工学研究会資料 SIG-ALST-B001, pp.37-42 (2010).
- [TopicMaps.Org 01] TopicMaps.Org, XML Topic Maps (XTM)1.0, <http://topicmaps.org/xtm/>, (2001).