

# Web教材のためのメタ空間のデザイン

## Designing Meta-Space for Learning Web Contents

柏原 昭博\*<sup>1</sup>  
Akihiro Kashiara

小西 信宏\*<sup>2</sup>  
Nobuhiro Konishi

清水 健二\*<sup>2</sup>  
Kenji Shimizu

沼尾 正行\*<sup>2</sup>  
Masayuki Mumao

\*<sup>1</sup> 電気通信大学

\*<sup>2</sup> 大阪大学産業科学研究所

The University of Electro-Communications #1

I.S.I.R., Osaka University #2

Learning in hyperspace requires learners to monitor and control their own learning processes including navigation and knowledge construction. This can be viewed as meta-cognitive activities for learning in hyperspace. However, it is not so easy to continue and maintain the meta-cognitive activities. Our approach to this problem is to provide learners with a space called meta-space, in which they can concentrate on the meta-cognitive activities, apart from hyperspace. In this paper, we discuss how to design the meta-space including meta-information necessary for executing the meta-cognitive activities.

### 1. 序論

ハイパー空間を提供する教材では、教材コンテンツを学ぶだけでなく、学ぶプロセスをいかに制御・モニタするかが重要である。こうした制御・モニタは、学習プロセスのメタ認知的活動とみなすことができ、ハイパー空間においていかに学ぶかを規定するものである[柏原 2003]。本研究では、ハイパー空間とは別に、メタ認知的活動を具象化する空間（メタ空間）を提供し、ハイパー空間における学び方の学びを Scaffold するための支援環境について検討している[Konishi 2003][柏原 2004]。

本稿では、学習向け Web コンテンツ (Web 教材) を題材として、Web 教材のメタ空間をデザインする枠組みについて論じる。

### 2. メタ空間

通常、ハイパー空間では学習者は順次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、自分なりの知識を構築することができる。このようなナビゲーションを伴う知識構築に対するメタ認知的活動は、(1)ナビゲーション前に学習目的達成のためナビゲーションパス（訪れようとするページの順序）の見通しを立てるナビゲーションプランニング、(2)ナビゲーション後にそれまでのプロセスを見直して学んできた内容や学習の不十分さを認識するリフレクション、に大別することができる。

一方、Web ブラウザのようなページ閲覧を基本とする学習環境では、これらのメタ認知的活動とページ内容に対するナビゲーション・知識構築は混在した形で同時並行的に行われる。そのため、ページ内容の学びに注意が奪われたりすると、メタ認知的活動を維持・継続することが困難になり、ナビゲーションに行き詰まりが起りやすい。

このような問題を解決するために、本研究ではハイパー空間とは別に、メタ認知的活動を具象化するメタ空間を提供することで、ハイパー空間における学習を支援する枠組みを提案している。

図 1 に、本研究で提案する支援の枠組みを示す。メタ空間は、メタ認知的活動に必要なメタ情報とその操作環境から構成される。学習者によるメタ認知的活動は、メタ情報

を操作することによって具象化され、それを通してハイパー空間における学び方の学習が促される。

なお、メタ情報は Web 教材に対してメタ認知的活動に必要な情報という意味づけを与える点で教材のメタデータといえる。従来のメタデータに関する研究では、コースウェアなど教材の提示を制御するためにメタデータを用いるのに対して、本研究では学習者がメタ認知的活動を具象化するために用いており、従来にはないメタデータの新しい利用法となっている。

以上のようなメタ空間をデザインする上で検討しなければならない点は、以下の 3 つに集約することができる。

#### (a) メタ情報の分類

メタ認知的活動に必要なメタ情報として何を・どのように記述するのかを検討する。

#### (b) オーサリング支援

Web 教材からメタ情報を抽出するための支援手法を検討する。

#### (c) メタ情報操作支援

メタ情報の操作環境を提供するとともに、メタ情報操作の支援手法を検討する。

本稿では、(a)について考えてみたい。

### 3. メタ認知的活動のためのメタ情報

メタ情報として何が必要かを検討するためには、メタ認知的活動におけるタスクを分析することが不可欠である。筆者らは、現在のところナビゲーションプランニングタスクの分析を通してメタ情報の分類を進めている。

ナビゲーションプランニングタスクは、①Web 教材に対する学習ゴール・サブゴールを探索・設定する、②①で設定したゴールを達成するためにどのナビゲーションパスをたどればよいのかを計画する（ナビゲーションプランの作成）、③①で設定した学習ゴールや②で作成したプランがハイパー空間においてどの程度達成できたかを把握し、学習ゴールやプランを見直す、の 3 つのサブタスクに分けることができる。

以上のようにナビゲーションプランニングタスクを捉えた上で、それぞれのサブタスクに必要なメタ情報を分類した。メタ情報は、図 2 に示すとおり、ページ概要情報とハイパー空間情報に大別することができる。ページ概要情報<contentsOutline>は、ページのタイトル<title>、ページ

連絡先：柏原 昭博 電気通信大学情報通信工学科

〒182-8585 調布市調布ヶ丘 1-5-1

Tel. 0424-43-5278 E-mail. kashiara@ice.ucc.ac.jp

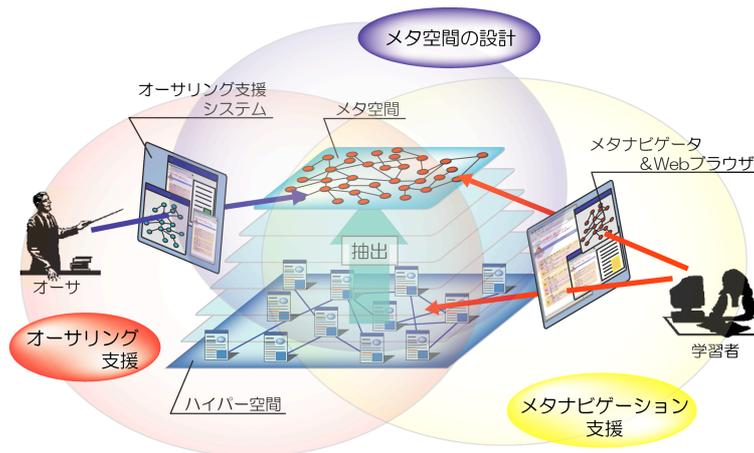


図1 メタ空間による学習支援の枠組み

全体の概要<pageAbstract>, HTML ファイルの Heading タグで区切られているセクション<section>, ページ内のセクションの構造<pageStructure>からなる. 各セクション<section>は, セクションタイトル<header>, セクションの役割<role>, セクションの概要<abstract>, キーワード<keyword>, 図表<diagram>の情報を含んでいる.

また, ハイパー空間情報<hyperspaceStructure>は, ページ間の連結関係だけではなく, 教材の知識構造を反映する必要がある. 通常, Web 教材は, 複数の学習トピックからなる階層構造をなす場合が多い. また, 1つのトピックは複数のページにわたって記述されることがある. そこで, ハイパー空間において学習トピックの代表となるページをランドマークページ, ランドマークページと同じトピックに属するページの範囲をランドマークレンジと呼び, これらを用いて, ハイパー空間情報を表現している. 具体的に, <hyperspaceStructure>は現在のページの情報<node>とそのページからのリンク<link>に分けられ, <node>にはランドマークページであるかどうかを示す<isLandmark>が属性として指定されている. また, そのページが所属するランドマークページの URL<landmarkPage>から構成されている. <link>は現在のページと同じランドマークレンジにあるページへのリンク<inLandmarklink>とレンジ外へのリンク<outLandmarklink>に分けられる. <inLandmarklink>は属性として<role>が指定されており, ページ間の意味の関係によって親<parent>, 子<child>, 兄弟<sibling>のいずれかの値を持つ.

以上のメタ情報は, XML Schema を用いて定義されており, Web ページから抽出されるメタ情報は XML 文書として記述される. 学習者の立場からすると, Web 教材が提供するハイパー空間から, 以上のように整理したメタ情報を見つけ出すことができれば, ナビゲーションプランニングを行うことができる. なお, ハイパー空間情報は Web 教材に記述されていない情報が多いため, 新たにオーサリングする必要がある. このようなオーサリングを支援する手法については, 文献[Konishi 2003][柏原 2004]に詳しい.

#### 4. 結論

本稿では, ハイパー空間を提供する教材において, 学習プロセスのメタ認知的活動を具象化するためのメタ空間の

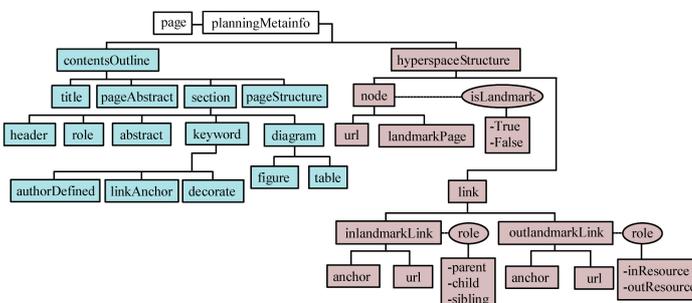


図2 メタ情報表現

デザイン手法について述べた. 特に, ナビゲーションプランニングを取り上げて, メタ情報の分類方法について述べた. このようなメタ情報の操作を通して, ハイパー空間における学び方の学びを Scaffold することができると期待される.

今後は, リフレクションのためのメタ情報の分類を行うとともに, メタ空間におけるメタ認知的活動の支援環境を実現する予定である.

#### 謝辞

本研究の一部は, 科学研究費(No. 15500091)の援助による.

#### 参考文献

[柏原 2003] 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).

[柏原 2004] 柏原昭博, 小西信宏, 清水健二, 沼尾正行: Web教材デザインの再考, 人工知能学会研究会資料 SIG-IES-A303-08, pp.53-58 (2004).

[Konishi 2003] N. Konishi, A. Kashihara, and M. Numao: Towards Designing Meta-Navigation Space for Self-directed Learning on the Web, Proc. of International Conference on Computers in Education, pp.1129-1138 (2003).