

## 遠隔教育システム VIEW Classroom の教材における動的リンク構造

4 J-4

今井 裕之 香川 修見 片山 薫\* 神谷 泰宏 上林 弥彦

京都大学 工学部 \*奈良先端科学技術大学院大学

## 1 はじめに

遠隔教育システム VIEW Classroom は、ネットワークで接続したコンピュータを介し地域のかつ時間的に分散した教師と学生が行なう指導や学習を効果的かつ円滑に支援する仮想教室システムである。著者らは、教師が文字・図形・動画で構成されたハイパーメディア教材を学生の画面へ提示して講義し、学生がその上へアンダーライン・リンク・メモを追加して自分向けのテキストを作成しながら受講するシステムを開発中である。

教師は講義が始まる前に、OHP 形式の教材を提示する順序を決めていくつか用意する。しかし教育の特質として、用意された教材を用意した順番に提示するとは限らない。さらに講義中に出た質問や当該分野の進歩によって、教材を改良・変更することもある。教師の教材改良を支援するために、ドキュメント間のリンクに意味を持たせ、さらにリンクをアンカで管理することによって動的な教材変更に対処する。

## 2 教材の構造

本章では、VIEW Classroom に用いる教材の構造について簡単に説明する。

教材の内容や構成は、該当分野の進歩や対象学生の興味や理解度の変化によって常に変化する。そのために教材は逐次的に作成されることが多く、内容や構成を柔軟に変更できる構造を持つ必要がある。さらに教材改良の際に意味的な不整合を起こさないように、関連するオブジェクトどうしに意味的な階層構造をもたせなければならない。

教材はエレメントとセル及びリンクで構成される。テキスト・図形・動画それに評価ツールなどはエレメントとして識別されるオブジェクトである。セルはいくつかのエレメント及び他のセルの集合である。

エレメントやセルはリンクで結びつけられる。ルートセル以外のエレメントとセルはどれかのセルに属している（図1参照）。リンクはセルやエレメントとは独立している。エレメントには教師が用意する説明資料やツール以外に、学生が作成するノートや資料も含まれる。

リンク及びリンクの集合は以下のように識別することができる。

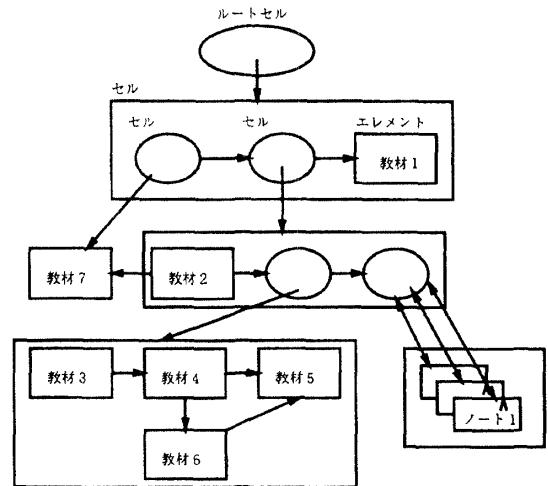


図1: 教材意味的構造の概念

## (1) 教材の提示順

作成時に設定しておいた順に教材を提示する。複数の分岐は講義の展開、時間の都合、学生の反応によって使い分ける。

## (2) 項目間（セル・エレメント）間の関係

意味的に関連性の深いセルやエレメント同士の関係を表現する。

## (3) ノート

ノートのベースとなる教材を示す。教材の更新に伴ってノート側のリンクも更新する。

## 3 教材の動的リンク構造

ハイパーリンクの端点となる場所を検索質問によって指定し、質問ペアにより動的にハイパーリンクを生成する研究[1]などが既に行なわれている。しかし本研究は、リンクに意味（上記(1)(2)(3)）を持たせることによって、教材同士に意味的構造（図1参照）を持たせようとするもので、教育特有の目的を含んでおり、教材が挿入・削除された場合に、関連するリンクをまとめて挿入・削除することで教材のリンクの一貫性を維持することができる。また2つの教材の間に重複するリンクが2つ以上あるときは、アンカのグラフ構造あるいはそれに加えてキーワード検索を用いることによって自動的に削除を行なう。

## 3.1 アンカ

リンクはアンカによって定義され、アンカ同士のリレーションとして実現される（図2参照）。アンカは一種のオブジェクトとして定義され、次の3種

A Dynamic Link Structure of Teaching Materials for Distance Education System:VIEW Classroom

Hiroyuki IMAI, Osami KAGAWA, Kaoru KATAYAMA†, 3.1

Yasuhiro KAMIYA, Yahiko KAMBAYASHI

Faculty of Engineering, Kyoto University,

†Nara Institute of Science and Technology

類のタイプに分類される。

- i) ソースアンカ  
ソースアンカはドキュメント中でのリンクの出発点を特定する。そしてアクセス制限やリンクタイプ、またリンクの行き先の「タイトル」あるいは「キーワード」に関する属性情報を持つ。アクセス制限は学生個人のノートや、教師専用のメモ書きなどにリンクを張る場合などのデータの個別利用には必要不可欠な機能である。「タイトル」や「キーワード」にはドキュメントのタイトルや、ドキュメント中のリンクに意味的に関連性を持つキーワードなどリンクの意味的情報が含まれる。
- ii) デスティネーションアンカ  
デスティネーションアンカはドキュメント中での、リンクの行き先を特定する。デスティネーションアンカには、ドキュメントの「タイトル」あるいは「キーワード」なる属性をもつ。
- iii) 双方向アンカ  
リンクの出発点と行き先を両方定義する。教材の変更で削除された場合に、ソースアンカまたはデスティネーションアンカになる。

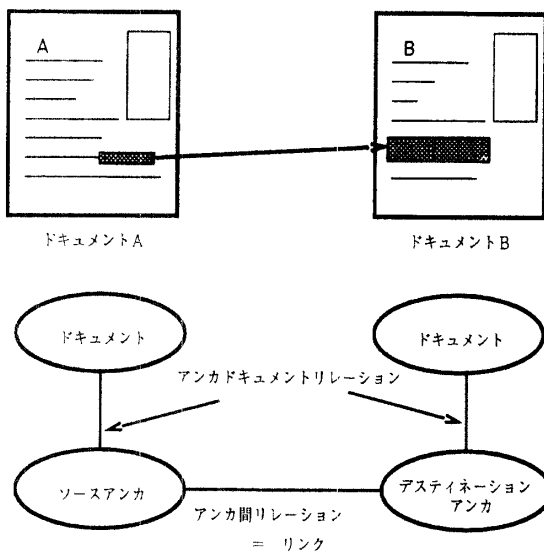


図 2: リンク構造

### 3.2 オープンリンク

前述のように教師が教材の間に新しいドキュメント部分を挿入したり、不必要なドキュメント部分を削除したり、あるいは教材の提示する順番を入れ換えたりするときにリンクの一貫性を保証する機構について説明を行なう。

オープンリンクというのは、行き先が不明であるリンクのことを指す。逆にクローズなリンクとは行き先が明確であるリンクのことを指し、実際に張られているリンクのことを指す。クローズなリンクは前述の、ソースアンカとデスティネーションアンカの「タイトル」あるいは「キーワード」が一致してい

る場合である。教材改良によって行き先を失ったリンクはオープンリンクとなる。そして新しくドキュメント（アンカ）が挿入されるとオープンリンクから「タイトル」あるいは「キーワード」が一致するものを検索し、一致したところでクローズとなり新たなリンクが生成される。

あるところでリンクが張られると、同一のあるいは同意義のキーワードを持つ、異なるアンカともリンクが張られる。同様に、あるところでリンクが削除されると、同一のキーワードを属性とする異なる場所のアンカとのリンクも削除される。またソース側のアンカが新たに挿入された時は、デスティネーションアンカの持つ「タイトル」あるいは「キーワード」の属性を検索することによってリンクを生成する。こうして一貫性を保持しながら教材の改良を行なうことができる。

### 4 考察

以上述べてきたリンク構造は一对一の場合であるが、教育の場合は教材のある特定部分から複数のリンクが張られることが多い。一箇所に複数のリンクを張る場合に、一つのアンカから複数のリンクを張るだけでなく、リンクの優先順位を考慮しなければならない。またリンク生成には、キーワードの一致のみならずシソーラス階層を用いて上位概念の単語を検索し、リンクの意味的な幅を広げることも考えられる。また過去の教材を再利用し、提示順序などを参考にする場合において、リンクを実績などで分類・検索するために必要な構造について考えなければならない。

### 5 おわりに

VIEW Classroom の教材の構造と教師の教材改良を支援するリンクの動的な構造について述べてきた。現在ワークステーションとイーサネットを用いてプロトタイプング中である。今後は教材構造の視覚化などの教師の作業を支援する機能拡張を考慮しながら、現実の教室で使用されている教材を利用したい。

### 謝辞

本研究について御討論頂いた上林研究室の皆様にご感謝致します。なお、本研究は文部省科学研究費基盤研究 (A) (2) 一般の援助を受けている。

### 参考文献

- [1] K.Tanaka, N.Nishikawa, S.Hirayama, K.Nanba, "Query Pairs As Hypertext Links" Proc. of the 7th Int. Conf. on Data Engineering, IEEE Computer Society, pp.456-463, April 1991.
- [2] 香川 修見, 片山 薫, 神谷 泰宏, 今井 裕之, 上林 弥彦, 「遠隔教育システム VIEW Classroom における個別化支援のための教材構造の設計」、情報処理学会第 5 3 回全国大会 September 1996 4-267
- [3] Herman Maurer. Hyper Wave: The Next Generation Web Solution. Helen Clatworthy, Addison Welsey Longman, Edinburgh Gate, UK,1996.