

学習者特性に動的に適應する

昆虫電子図鑑の開発

鈴木 貴大† 金子 瑞佳† 森 早弥香† 稲葉 竹俊† 松永 信介†

東京工科大学 メディア学部†

1. 研究背景と目的

ICT を利用した学習環境に求められるサービスの一つに、学習者の「目的」「学習スタイル」「習熟度」などの因子の組合せで定まる“学習者特性”に応じた最適な学習コースのデザインの提供がある。このいわば「学習者特性適応型 e ラーニングシステム」を実現する目的で、1990 年代初頭以降、欧米を中心に知的支援システムを用いた AHS (Adaptive Hypermedia System) の研究開発が盛んに行われてきた。AHS では、各学習者の学習目的・学習方法や学習者の習熟度・経験などのデータに基づいて、ユーザモデル (学習者モデル) を形成・蓄積し、これに基づいて動的に学習パスや表示を生成することで、各学習者の特性への適応を実現している。

しかし、既存の教育用の AHS の大半は、解説とドリルを交互に学習する学習スタイルを想定しており、本研究では、AHS の技法を電子的文書の探索や閲覧を中心にすえた発見学習に適用し、AHS の利用の可能性を探ることとした。

発見学習では、与えられた課題を Web 上に分散する多様かつ膨大な情報を自由に検索しながら自力で解を見つけ出すのが最も一般的な形と考えられるが、今回提案する研究では、この探索や検索による問題解決の展開する環境として電子ブックを想定することとした。電子ブックに AHS の機能を持たせることで、学習者の関心や知識レベルなどの学習者の特性に適合した表示形式や教材構成を提供し、学習項目の正確な把握とその体系的理解の支援の実現を目指す。

2. 先行研究

AHS を利用した電子ブックを対象とした先行研究としては、まず、Peter Brusilovsky らの行った適応型の電子教科書のオーサリングシステムに関する研究がある。しかし、この研究では「書籍」としての利点を活用するようなデザイン上の工夫や技術的な配慮はなく、むしろ既存の教科書や電子ブックを素材に AHS を簡易に構築するオーサリングツールの開発に重点がおかれている。書籍とし

の利点に注目し、「読み」や「調べ」のための電子ブックを開発した研究としては、Tom Murray の開発した適応型電子ブックオーサリングツールの MetaLinks がある²⁾。書籍としての記述の一貫性や対象となる学習項目の階層性を維持するために AHS 技術を適用している点、ハイパーリンクによるナビゲーションを円滑におこなうためのユーザインタフェースを提供している点などにおいて、重要な研究である。しかし、学習者の特性をモデル化するにあたっては、おおむね学習履歴のみをそのデータとしている点において、AHS が本来持っている適応機能が十分に活用されているとはいえない欠点がある。

3. 教材内容

以上を踏まえて、以下のような電子ブックおよびシステムを開発した。

3.1 教材概要

教材名：昆虫図鑑

教材テーマ：70 種の昆虫に関する知識

対象者：小学 4 年生から

3.2 教材の特徴

3.2.1 図鑑モードと学習モード

本教材には図鑑モードと学習モードを搭載しておりいずれかのモードを選択して学習できるようになっている。

図鑑モードでは、各昆虫に関する知識・話題を自由に学習できる。学習モードでは図鑑モードの機能に加えて学習後の知識の定着を計る機能が加わっており学習者の知識の定着度によってページ間のリンクを制御し、学習者の知識レベルに合わせた学習ができるようになっている。

3.2.2 学習目的に適應した可変的教材構造

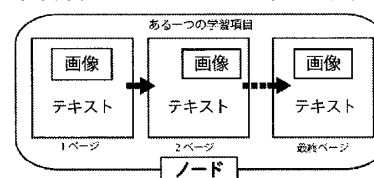


図1 ノードとページの関係図

本教材では学習者が様々な視点から学習できるように 5 つの検索方法 (種類、季節、すみか、50 音順、用語検索) を用意し、選択した検索方法に

Development of an Adaptive Hyperbook of Insects
Takahiro SUZUKI†, Mizuka KANEKO†, Sayaka MORI†,
Taketoshi INABA†, Shinsuke MATSUNAGA†
School of Media Sciences, Tokyo University of
Technology†

よってノードの構成順序が組み変わり学習者に適した教材構造になる。なお、ノードとは、図1に示したように、一つの学習項目を扱うページの集合体を意味する。

3.2.3 ナビゲーション

ページ最上部左上のトピックパスによって学習者は図鑑内のどこにいるのかを知ることができる。またノードを読み進めるための「次へボタン」が最後のページへいくと「戻るボタン」に変換され、直前に閲覧したノードに戻るようになっている(図2)。これにより、スムーズに読み進め、かつ迷子にならない仕組みになっている。

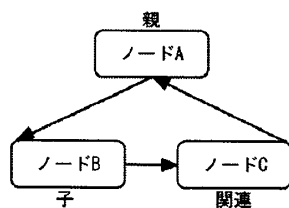


図2 ノード構成

3.2.4 昆虫の3DCG

基本ページでは、昆虫70種類の3DCGが表示され、マウス操作で拡大・縮小・回転ができる。画像だけではわかりにくい立体情報など、より実物に近い視覚情報を取得できるようになっている。

4. システムの仕様

4.1 データベースによる学習者の管理

本教材はページ移動の際に、サーバ上のデータベースと常にデータの授受を行っている。データベースにはユーザごとのレコードが存在しており、教材開始時にユーザ認証を行うことでレコードを指定し、以降はそのレコードのフィールドが書き換わるようになっている。

4.2 ノード及びページ間移動の学習履歴の保存

ノードを移動した際にデータベース上の履歴保管のラベルの値が上書きされ、移動履歴が全てテキストデータで保存される。これによって学習者が教材内をどのような経路で動いたかが把握できる。

4.3 ノード内の動的な変化とリンク開閉

ノード内の動的な表示とリンクの制御は、初めに選択したモードとノードの種類により多様である。具体例を挙げると、学習モードで子ノードを閲覧した場合、一度目の閲覧の際にはノード内の最終ページに確認テストボタンのみが表示される。確認テストを2/3以上正解すると、関連ノードへのリンクが開放される。また、2回目以降の同ノード閲覧の際には、ノードタイトル部分に「済」マークが表示され、関連ノード

へのリンクは開放状態にあり、「もう一度確認テスト」のボタンも表示される。

5. 教材の形成的評価

5.1 実施概要

実験実施日：2009年1月14日

被験者：群馬県立桐生女子高等学校の生徒18名

5.2 実験結果

チョウ目とコウチュウ目からどちらかをテーマとして選び学習モードで教材を使用し、調べ学習をしてもらった。学習後のアンケート結果では、選択テーマ以外の話題も学んだ生徒が7割を占め(図3-1)、関連リンクなどを活用し個々の興味により教材の使用が出来たと推測する。また、ミニテストや確認テストが知識の定着に役立ったと9割以上の生徒が回答したことから(図3-2)、学習モードの学習後の知識の定着を計る機能は有効であったと言える。昆虫について事前の興味レベルに関しては個々により差が見られたものの、9割の生徒が従来の紙の図鑑代わりにこの教材を使用したいと回答した。また、教材使用中に迷子になったとの回答が1割に達した。

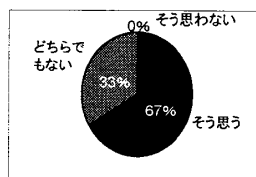


図3-1

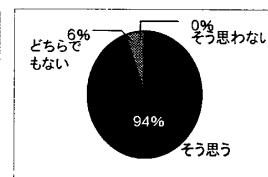


図3-2

選んだテーマ以外を学んだか テストは知識定着に役立ったか

6. 今後の課題

今回の実験を受け、迷子防止の対策の見直しが更に必要だと考えられる。対策として、TOPページから学習開始までのユーザインタフェースの改善、確認テストの合格基準の明記、ヘルプの充実などが挙げられる。今後は、取得した移動履歴を利用して、復習用にカスタマイズされたブックを再生成する機能や、学習者モデルを構築するなどの機能を実装を目指す。

謝辞

本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金「学習者特性モデルに動的に適應する電子ブックの研究開発」(基盤研究(c):課題番号20500847)により行われた。

参考文献

1. Brusilovsky, P., Schwarz, E., and Weber, G. (1996) "A Tool for Developing Adaptive Electronic Textbooks on WWW", Proceedings of WebNet'96, pp. 64-69.
2. Murray, T. (2004). "Content Design Issues in Adaptive Hyperbooks" International Journal of Computer Applications Technology, Vol 1. No2, 2004, pp. 203-21