

WWW を利用した教育支援システムの開発*

5 S - 5

丸山有紀子†
お茶の水女子大学長嶋雲兵‡
物質工学工業技術研究所青山智夫§
宮崎大学

1 はじめに

ネットワークの発達に伴い、WWW環境を利用したさまざまな教育支援システムの開発が行われている。WWWは、これまで教材として利用されてきた本などの印刷物とは異なる特徴をもち、動画などを用いた多様な教材提供システムとしての利用が期待される。特に自然科学の分野においては、理解しにくい現象を可視化しシミュレーションをおこなったり、演習や模擬実験を行うなど利用範囲も広い。

本研究では、教材提供システムとしてWWWを利用する際の特徴と問題点を整理し、量子力学シミュレーション [1] をもとに物理教育支援システムを開発した。

2 WWWの特徴と問題点

2.1 ファイルの構造

学習者は、学習中の内容だけでなく、基本概念や以前の授業における知識を利用し内容を理解する。あるいは、理解を深めるために、より上級の内容を参照する場合も考えられる。教材として図1に示すような層構造が適しており [2]、教材それぞれが水平、垂直方向に参照できる必要がある。

WWWは、本とは異なりファイルの構造を非線形に設計することができ、教材提供システムとしては適している。しかし、ファイル間のリンクに方向性がないため教材間の関係を理解しにくい。

2.2 ネットワーク上の情報資源の活用

ネットワーク環境を利用すると、コンピュータで利用可能な情報資源に、どこからでもアクセスでき、様々なものが教材として利用可能となる。

しかし、他のコンピュータ上にある既存の Web ページを教材として利用するには、ファイル中のリ

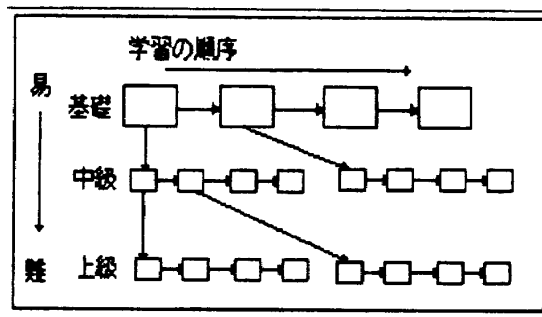


図1: 教材の構造

ンク情報を書き換えねばならず実際には不可能である。そのため、教師が自前で教材すべてを作成しなければならず、開発に多くの労力がかかる。

2.3 アプレットで扱える問題の制限

WWWでは、Java 言語で作成したアプレットと呼ばれるプログラムを Web ページに埋め込むことにより、インタラクティブなプログラムを実行することができる。自然科学の分野においては、特に有効であり、利用範囲も広い。実際にいくつかのシステムが公開されている [3] [4]。しかし、Java アプレットは、ユーザのコンピュータ上で実行するため、パソコン上で実行できる簡単な問題しか扱えず、複雑な計算が必要な問題を取り入れることができない。シミュレーションや演習教材として実行できる問題が制限されてしまう。

3 システムの概要

上記の特徴と問題点をふまえて、開発する教育支援システムに対する要求を以下のようにまとめた。

- 教材を層構造に設計し、教材の関係を理解しやすくすること。
- 既存の HTML ファイルを利用できること。
- アプレットプログラムでさまざまなレベルの問題を同じインターフェースで扱えること。

*Development of a Computer Aided Education System on Web - Quantum Mechanics -

†Yukiko MARUYAMA, Ochanomizu University

‡Umpei NAGASHIMA, National Institute of Material and Chemical Research, Agency of Industrial Science and Technology Ministry of International Trade and Industry

§Tomoo AOYAMA, Miyazaki University

上記の要求に対して、本研究では以下の特徴をもつシステムの開発を行った。

3.1 Java 言語によるインタフェース

学習者が、教材相互の関係を明確に把握できるように、目次を作成する。目次では、教材の構造を表示するだけでなく、学習するコースや、表示する教材をマウス操作により選択できるようにする。

また、教材表示画面では、教材の関係を示したボタンにより表示内容を変更する。また、参考資料も教材との関係ごとにリスト表示し選択できるようにする。Java 言語により、操作性のよいインタフェースを作成する。

3.2 既存のファイルの利用

既存のファイルを利用できるように、HTML によるリンク情報を利用せず、ファイル間の関係を記述したデータファイルを作成する。このデータファイルをもとに、学習者からの教材表示の変更要求に応じてファイルをネットワークを通じて取得し、得られたファイルを、インタフェースアプレットと合成し表示する。

3.3 広域分散処理システム Ninf [5] の利用

シミュレーションや演習教材としてさまざまなレベルの問題が扱えるように、Ninf システムを利用する。

Ninf システムは、広域ネットワーク上に分散された計算資源や情報資源に容易にアクセスできるような、ネットワークコンピューティングの基盤を作ることを目的としている。このシステムは、クライアント・サーバ型のシステムであり、インターネット上に複数設定されたサーバに登録された数値計算ライブラリを、クライアント側から簡単な API(Application Programming Interface) を通じて呼び出すことできる。

3.4 システムのインタフェース

教材表示画面を図 2 に示す。参考資料選択アプレット、ページ移動アプレット、テキスト表示部分からなる。上段の参考資料選択アプレットのボタンをクリックすることによりブックマークウィンドウが表示される。また、ページ移動アプレットのボタンにより表示教材を変更できる。

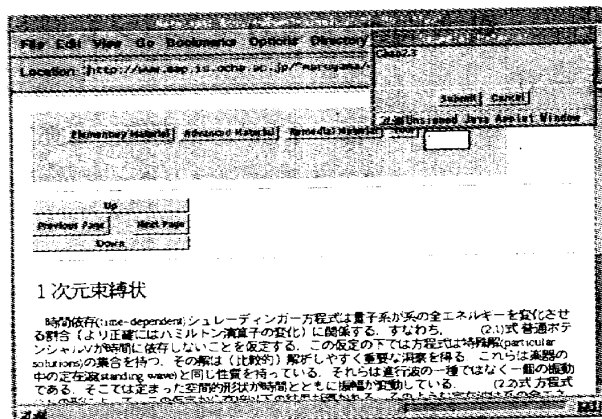


図 2: 教材表示画

4 まとめと今後の課題

WWWの特徴と問題点を整理し、物理教育支援システムを開発した。本システムは、Java を利用したインタフェースにより、教材間の関係の理解を容易にした。また、ネットワーク上のファイルや数値計算ライブラリなどの情報資源を利用できるという特徴を持つ。今後、実際にユーザに利用してもらい、本を利用した学習との比較、インタフェースの利用しやすさの評価を行なう予定である。

また、教材の構造の変更や作成を容易にするための、データファイル作成用のツールを現在開発中である。

参考文献

- [1] 青山 智夫訳、量子力学シミュレーション、海文堂。
- [2] Brian M. Tissue, "Applying Hypermedia to Chemical Education" Journal of Chemical Education Vol.73, No.1, pp.65-68(1996).
- [3] G.Vacek, A.Hilger, P.Fükiger, W.Klopper and H.P.Lüthi, "A Practical *Ab Initio* Quantum Chemistry Course Using the World Wide Web as a Teaching Environment" CSCS/SCSC Technical Reports TR-96-24(1996).
- [4] <http://www.developer.com/directories/pages/dir.java.educational.physics.html>
- [5] 関口智嗣, 佐藤三久, 長嶋雲兵: ネットワーク数値情報ライブラリ: - Ninf の設計 -, 研究報告 94-HPC-52-, 情報処理学会 (1994).