

シミュレータ利用教育のためのマルチメディア e-Learning フレームワークの提案

A Proposal of Multimedia e-Learning Framework for Education Using Simulators

篠塚 明祥† 増田 孝博† 須田 宇宙‡
Akiyoshi Shinozuka Takahiro Masuda Hiroshi Suda

1. はじめに

理工学の教育において、実験・実習を通じた体得的な教育方法が不可欠であり、また高等教育においては微積分を伴う難解な数式の展開や、デジタル信号処理技法や有限要素法等の習得が前提になることが多く、e-Learningなどの手法を取り込みにくい分野であるとされてきた。

現在本大学の講義では、可視化・可聴化技術を用いたインタラクティブシミュレータや、プレゼンテーションソフトに代表されるマルチメディアコンテンツが取り入れられている。さらに、自学自習用の教材としてこれらに講義映像を加えた教材を、e-Learning教材として提供することにより、教育効果の向上を行ってきた。

しかし、自学自習向けに講義で使用したシミュレータやプレゼンテーションデータを提供する場合、学習者個人の環境では様々な問題が生じている。代表的な例としては、

- ・プレゼンテーションデータを閲覧するソフトがない
- ・知らない拡張子で、ファイルを展開できない
- ・Runtime Libraryがインストールされておらず、シミュレータが実行できない
- ・シミュレータは動いたが、どのように操作すればいいかわからない

といったものが上げられ、現在講義で使用するコンテンツと自学自習で使用するコンテンツを統一させる e-Learning フレームワークが望まれている。

また、筆者らは UNESCO と共同で、教育者を対象としたワークショップを、発展途上国で行ってきた。会場には 20~30 台程度の PC が設置されているが、コンテンツの提示は主に低輝度プロジェクタとスクリーンで行ったため、受講者から説明箇所が分かりにくいなどの意見が寄せられた。

そこで本研究は、Web ブラウザ上でプレゼンテーションデータの提示、シミュレータの実行ができる e-Learning フレームワークを構築し、オープンな授業環境として普及させること、さらに授業中に教員が操作した操作情報を記録することで、自学自習用コンテンツも同時に作成する環境を構築することも目的としている。

2. マルチメディア教材

2.1 マルチメディア教材による教育

従来の板書と教科書による教育方法では、時間的・空間的に変動する要因が多々含まれている、工学の専門分野の概念や現象の十分な理解が難しいとされている。それにより学生の学習意欲の低下が懸念され、新しい教育学習支援が求められている。

図 1 左に示すように、工学の教育では数理に基づいた現象解析・把握が重要になる。まずは工学的現象の対象をモデル化し、現象についての数理化を行う。そしてそれらの代表的なパラメータについて数値計算を行い、結果をグラフ等で学習者に提示し、必要に応じて数値解の妥当性を実験で検証し、現象映像を見せることで、教育が行われる。

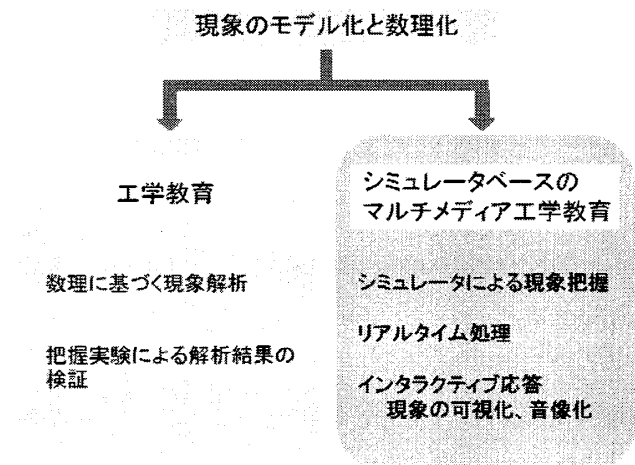


図1 シミュレータベースの工学教育

一方シミュレータを中心としたマルチメディア教材を用いた工学の教育の場合、数理化された工学現象の方程式をプログラム化することによって、リアルタイムに設定したパラメータに応じて数値計算を行う。さらに、振動現象を時間・空間軸を伸縮して擬似的に可視化・音像化したり、3D-CG 技法やアニメーション技法を用いて立体的に現象を表示することにより、学習者に対して工学現象の理解を促進させている。また、学習者自身がパラメータの変更等を行うことによって、任意の仮想実験を行うこともできる。

この教育方法では、教師は板書に時間を割く必要がなくなり、また学生もノートに板書の内容を写す必要がなくなるため、講義に集中することができる。また、講義に必要

† 千葉工業大学大学院

Graduate School of Chiba Institute of Technology

‡ 千葉工業大学

Chiba Institute of Technology

な時間が大幅に短縮できることにより、その時間を学生との質疑応答やディスカッション等に充てることもできる。

2.2 マルチメディア教材の構成

本研究室で開発された、マルチメディア教材の構成図を図2に示す。この図にも示されるように、教材はそのテーマを概説する解説用スライドと論理解導出の関係スライド、参考資料となる音、写真、動画、そしてシミュレータから構成され、全てがメインの解説用スライドからアクセス可能のようにハイパーリンクが張られている。

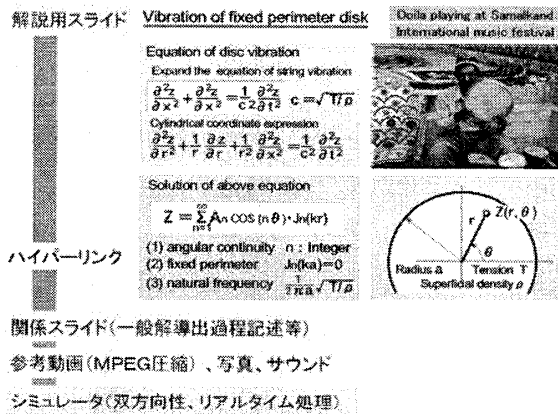


図2 マルチメディア教育教材の構成

図2右上に示した解説用スライドの例は、周囲固定振動円板スライドであり、左部に円板振動の基礎式と一般解を示している。加えて、一般解を算出する過程は関係スライドに記述している。

これらの理論部から、周囲固定振動円板には各種の振動モードが存在可能なことが導かれ、そのモード分布は振動する円板の初期形状によって決定されることを解説している。

円板振動の例として、図中の写真はウズベキスタンで使用されている、ドイラという楽器を演奏している写真であり、右上部のボタンをクリックすることによって、関連動画画像やシミュレータを提示することができる。関連動画画像では、ドイラを押さえる手と叩く手の位置によって振動モードが変化して、異なった音色が発生する現象を例示している。

このような教材を1科目あたりスライド?枚、シミュレータ?本、関連動画画像?本として構築し、講義全てを板書無しで実施している。

3. フレームワークの概要

今回提案するシミュレータ利用目的のためのマルチメディア e-Learning フレームワークの概要を、図3に示す。

教員側、学生側共に必要なのは Web ブラウザのみで、スライドデータの閲覧、シミュレータの実行も全てその中で行われる。

まず教員側は、予め作成したスライドデータ、シミュレータを HTTP サーバから受信する。そして Web ブラウザ上で講義をする。その際、逐次 HTTP サーバを通じて、スラ

イドの切り替え、シミュレータ上のボタンをクリック、ペンツールで赤線を引く、といった操作情報をデータベースに記録・蓄積する。学生側はこの蓄積された操作情報を受け取り、Web ブラウザ上で講義を再現する。

教員側Webブラウザ

- ・スライドの表示
- ・アニメーションの実行
- ・シミュレータの実行
- ・ペンツールの実行

コンテンツ受信

操作情報送信

学生側Webブラウザ

- ・スライドの表示
- ・アニメーションの実行
- ・シミュレータの実行
- ・ペンツール結果表示

コンテンツ受信

操作情報受信

HTTPサーバ
+
データベース

- ・ログイン情報の管理
- ・コンテンツの送信
- ・操作情報をDBに蓄積
- ・操作情報の配信

図3 フレームワークの概要

Web ブラウザで動作するという事は、すなわちプラットフォームに依存せず、スライドデータの閲覧ができない、シミュレータが動作しないといった問題点が解決される。また、実際操作された通りにシミュレータを再現するので、使い方がわからないといった問題も解決されると予想される。

タイミングを制御することで、教師側と学生側の Web ブラウザ間で同期を行いリアルタイムに講義をすることも可能である。これは従来の画面転送とほぼ同等の機能となる。画面転送にかかる情報量と比べると、必要な情報量は教員の操作情報のみとなるため、大幅な情報量の削減が期待できる。

4. 終わりに

現在、この e-Learning フレームワークはプロトタイプ版が完成している。今後は、これまで本研究室で開発されてきた約 50 本のシミュレータと PowerPoint に代表されるスライドの変換作業、講義コンテンツ作成のためのオーサリングツールの構築が必要になってくると考えられる。そして実際の講義で導入し、使用した学生からのフィードバックを元に開発、改良を進めて、配布をしていく予定である。

参考文献

- (1) 須田宇宙、三井田惇郎：“ICT 活用教育：マルチメディア教材による音響工学教育の実践”，海青社，pp.98-103 (教育システム情報学会 ICT を利用した優秀教育実践コンテスト 奨励賞受賞論文)
- (2) 須田宇宙、中川泰宏、中村直人、浮貝雅裕、三井田惇郎：“シミュレータベースのマルチメディア工学教材のアフリカ・中近東諸国への展開”，工学教育，Vol.57, No.2, Page.2.40-2.45 (2009)