

## CS-110 マルチメディアを用いた応用力学用コンピュータ援用教育ソフトウェアの開発

真柄建設 正会員 渡邊 英樹  
日本大学理工学部 正会員 野村 卓史  
日本大学短期大学部 正会員 畑中 勝守

### 1. はじめに

応用力学の授業や教科書で使用されるはりや構造物の概念図から、実際の構造物をイメージすることは困難である場合が多い。また、物体の変形と外力や内部応力の発生などは、概念的な図や文章だけの説明から実際の現象を直感的に理解しづらいことが多い。このように、応用力学を学ぶ上で障害となるものの多くは、説明されている現象や物体に対する、直感的な理解が困難なことに起因するものが多いと考えられる。そこで、本研究では、こうした直感的理解の不足を補うためのコンピュータ援用教育ソフトウェア学習法のひとつとして、マルチメディアを用いた教育システムを開発することとした。マルチメディアとは、文字・音声・動画像・静止画像などをコンピュータで統合し同時に利用する、いわゆるハイパーテキストシステムのことである。また、これらの情報をコンピュータを使って制御することで、学習者の必要に応じて幾多の種類の情報間を自由に移動できるインタラクティブ機能を付加できるなどの利点も有している。このような機能を有するマルチメディアシステムを利用することにより、従来の教科書中心の応用力学学習法の弱点を補い、より効果的な学習法を確立することができるものと考えられる。本研究では、より効果的な学習法を確立するためのコンピュータ援用教育ソフトウェアを試作し、その機能や可能性と活用法に関する基礎的資料を得ることを目的とした研究を行うものである。

### 2. 応用力学システム構成の検討

#### 2.1 システム開発環境

マルチメディアを用いたソフト開発はPowerMacintosh 8100/80AV上で、Directorと呼ばれるオーサリングソフトを用いて行った<sup>[1][2][3]</sup>。また、個々の素材の作成は必要に応じて専門のソフトウェアを使用した。

#### 2.2 視覚効果の検討

##### (a) 写真による効果

抽象的概念図と実構造物を関連づける効果の例題として、応力とひずみを表す動画に、実在する橋梁の写真を取り入れたなどの工夫を施した。（図1参照）

##### (b) アニメーションの利用

アニメーションを用いることで学習意欲の向上と、現象に対する直感的な理解の向上を図るよう工夫した。なお、アニメーションは、専用の図形描画ソフトを用いて動画画面をひとコマごとに作成し、作成されたコマを連続表示させるという方法で作成した。

##### (c) 数式の展開

重要と思われる公式や理解しづらい数式の展開をアニメーションを用いて説明した。この数式展開のアニメーションでは、通常、教科書では省略されている変形途中の式展開なども表示するように心がけて作成しているため、数式展開の理解の向上が望めるものと思われる。（図2参照）

##### (d) 音声効果

アニメーション表示と同時に音声（ナレーション）や効果音を挿入することで、より印象深く学習できるよう工夫した。音声はコンピュータに繋いだマイクروفोनから入力したり、音声編集ソフトを利用することにより、アニメーションに取り込むことができる。

#### 2.3 操作性の検討

##### (a) インタラクティブ性

動画の進行やムービー間の移動に、インターラクティブ機能を持たせた。これは、学習者が自分の理

解度に合わせて、参照したい部分の画面から目的の画面へと自由に移動するための機能のことである。この機能は画面に項目移動の為のボタンを作成することで実現した。（図3参照）

#### (b)メニュー画面および索引画面の作成

項目別に作成した動画をすばやく検索できるよう、本の目次や索引に対応する画面を作成し、インタラクティブな操作が行えるよう工夫した。さらに、ある用語の説明を、その用語が登場する画面の中や、一覧の中から随時検索できる索引機能を導入した。（図4参照）

### 3. 今後の課題

ソフトウェアでは様々な機能を導入しているが、それらの効果の確認を行うことが重要である。そのためには、まず応用力学で取り扱う範囲のシステムを一通り作成し、その上で学習者に実際にソフトウェアを利用してもらい、操作性や有効性を調査する必要がある。調査結果をフィードバックし、順次ソフトウェアの改善を行うことで、より完成度の高いソフトが開発できる。また、今後追加していきたい機能として、各單元ごとに練習問題を載せ、実際に問題を解かせる機能を取り入れていきたいと考えている。

### 4. おわりに

マルチメディアを用いた学習法は、動画などの視覚的な表現や音響効果の採用が可能な点で、従来の学習法に比べて理解力の向上に効果があると考えられる。本研究が目指している学習法は、従来の学習法を全て否定しているものではなく、あくまでも学習者の理解の手助けとなるシステムを開発していくことである。将来的には、このシステムを従来の教科書と併用することで、新たな学習法が構築できるものと考えている。

#### 参考文献

- [1] Director 操作ガイド, MACROMEDIA
- [2] Lingo 操作ガイド, MACROMEDIA
- [3] Director A to Z, (株)プロフォースシステム

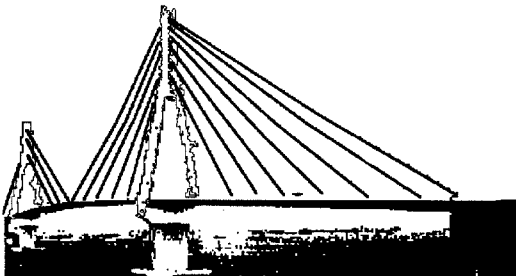


図1 写真による効果の例（鶴見橋）

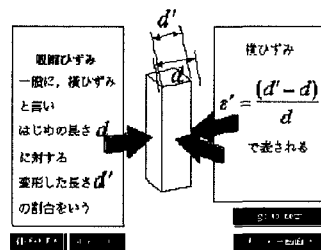


図2 数式説明アニメーションの例



図3 制御機能を導入した画面の例

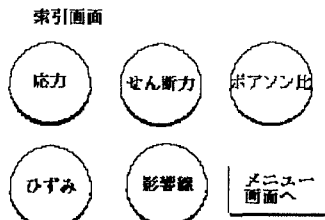


図4 索引画面の例