

# マルチメディア環境における理工学向け

## CALソフトウェア開発

3Q-6

林 俊成 坂本 寛 笹本 和秀 成田 誠之助  
早稲田大学 理工学部

### 1 はじめに

近年、マルチメディア環境が様々な分野に応用されるべく研究が進められている。特に、教育への応用については、そのプレゼンテーション能力の豊かさなどが買われ、中でも語学教育分野ではソフトウェアが市販されている。また、教育用マルチメディアソフトウェア開発の際に、ソースとしての出版物からハイパーテキストへ自動的に変換する方法や教材の研究・試作が行われている[1][2][3][4][5]。しかしながら、それらはテキストベースとして作られたものが殆どで、マルチメディア情報についての検討は少ない。また、大学理工系レベルでの教育は、図や数式の参照が多く、これらを効率よく参照できれば理解の手助けになると思われる。本稿では、われわれが以前より提案しているマルチメディアソフトウェア教材の開発手順[1]に基づいて開発した回路理論ソフトウェアに、数式などに対して動画の説明やMathematicaとのリンクをつけて、その効果などを述べる。

### 2 システムの概要

本研究では、まず電気回路理論の教科書[6]をハイパーテキスト化した。普通ハイパーテキスト化したソフトウェアは、図や数式の参照は別の領域ウィンドウに出し、参照することが多い[1][3]。しかし、コンピュータの画面資源は有限であり、その有限な資源をうまく利用するためには、数式や図の参照は同じ領域ウィンドウを使った方が参照しやすいと考えられる。図1に示すように、他ページにある図や式などは、このページに持ち込むことによって参照することにした。また、あらかじめMathematicaで、式をグラフしたものを用意し、式番号をクリックすれば、Mathematicaが立ち上がりその式のグラフを表示するようになってくる(図2)。ここで、学習者は自由にパラメータを変えて、グラフの変化により式の理解を深めるこ

とができる。

また、各式に対して説明の動画を製作し、動画ボタンをクリックされると、同じ領域ウィンドウに再生される。製作した動画の内容は、主にその式の持つ意味と式間の変化などの説明である。

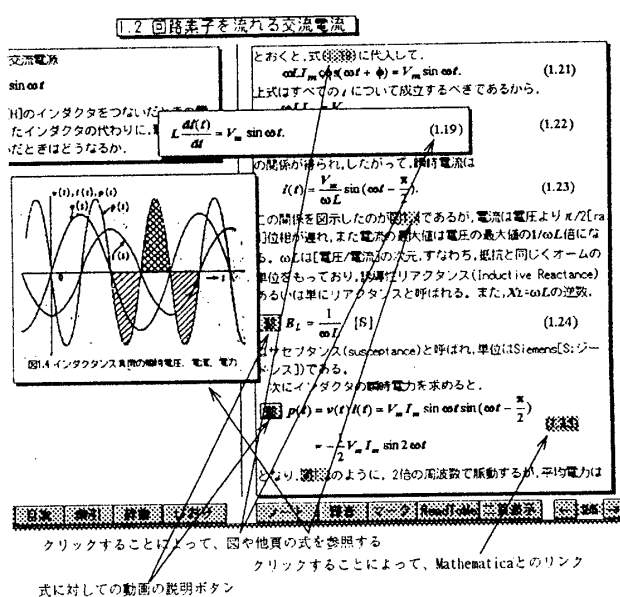


図1 画面構成

```
Plot[ {144 Sin[w t], 100 Sin[w t - Pi/2], -180 Sin[2 w t]},
{t, -0.003, 0.031},
PlotStyle -> {Hue[2/3], Hue[1/3], Dashing[{0.01]}],
AxesLabel -> {"t", ""}];
```

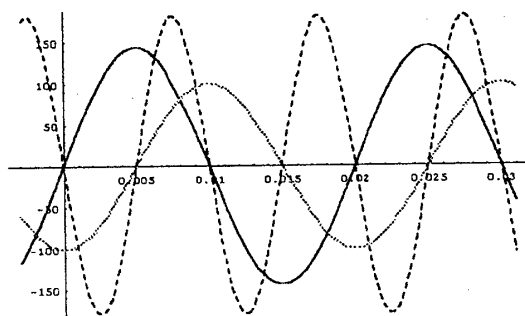


図2 Mathematicaにより式1.25のグラフ

### 3 実験環境

今回の実験目的は、現在われわれが開発中の回路理論マルチメディアCALソフトウェアに対して、学習者がどんなマルチメディア情報を望んでいるかを抽出するものである。本大学の電気工学科で

は、回路理論は必修科目であり、週一コマで授業を行い一コマで演習を行っている。今回の実験は、教師が前日に教えていた授業の内容(回路理論[6]8.7 RLC直列回路の過度現象)から、課題を選び演習の時間に学習者に解いてもらうことにした。全クラスから無作為抽出し14人を選出して、2組に分けた。1組目は、最初本を参照しながら問題を解いてから、ソフトウェアを使用した。2組目は、直接ソフトウェアを使って問題を解いた。なお、問題は教科書の内容の変形であるので、教科書の内容さえ理解できれば解けるものを選んだ。

#### 4 実験結果及び検討

問題を解くため費やした時間の平均は、

1 教科書で問題を解く組 38.6分

2 ソフトウェアで問題を解く組 41.0分

であった。両方時間的に大差がないとわかった。

また、実験後のアンケートは、全部5段階選択式で、良い方から順にて2,1,0,-1,-2の点数をつけた。例えば、項目1では、“ソフトを使って勉強した方がおもしろいと思うか？”に対して、“非常におもしろい”の場合は2点、“全然おもしろくない”の場合は-2点とした。アンケートの内容及び結果は表1にまとめてある。なおその結果は14人の答えの平均である。

その結果、項目1,2ではマスコミなどの影響も考えられるが、被験者たちのマルチメディアソフトウェアに対する関心度が非常に高いことを示している。項目3,4では、今回考えている図や数式の参照について評価が高くないことをしめている。しかし、被験者は、コンピュータ画面に対する不慣れを考慮すると悪い結果とは限らない。また、項目5,6に対してこのソフトウェアは教科書に比べて、効果が少ないと思われる。今回ソフトウェアを開発する際、画面の見栄えをよく考えて作っていたが、コンピュータ画面は教科書と比べると、解像度は小さく目が疲れやすい。普段慣れていないと拒否感があると思う。

項目7,8では、良い結果を得られなかった。今回は、式を説明するためにビデオを撮影しデジタル動画を作ったが、撮影用の8mmカメラはいい画質が得られなかった上、現在の動画技術では、更に画質が落ちてしまう。学生の反応でも、動画は面白いが、画質が悪いという声が多かったことを考えると見やすい動画が必要である。最後に項目9では、殆どどの人は教科書が必要であると考えている。

理由は、持ち運びしやすい、使い勝手が良い等である。現在のコンピュータ技術では、携帯性が悪く本のように手軽ではないが将来コンピュータが本に取ってかわることはありうる。

以上の結果を考えて、教科書にもソフトウェアにも各々、他方が持ち合わせていない長所を備えている。また、電子教科書はテキストベースだけではなく、マルチメディア情報をもっとうまく利用する必要があると考えられる。

	項目	結果	分散
1	ソフトを使って勉強した方がおもしろいと思うか？	1.86	0.123
2	ソフトをもっと使いたいと思うか？	1.64	0.230
3	ソフトの図や数式の参照の仕方は良いか？	0.64	0.220
4	ソフトの図や数式は教科書より参照しやすいとおもうか？	0.43	0.674
5	ソフトの画面全体は、教科書より読みやすいと思うか？	-0.07	0.495
6	ソフトを使うと教科書より理解しやすいと思うか？	-0.50	0.536
7	ソフトが勉強に役に立つと思うか？	0.36	0.373
8	ソフトの動画が勉強に役に立つと思うか？	-0.14	0.551
9	ソフトがあっても教科書が必要と思うか？	1.93	0.071

表1 アンケートの結果

#### 5 まとめ

新しいマルチメディア環境において、学習者が求めているのは単なるハイパーテキスト的な構成だけではなく、もっとインターラクティブなマルチメディア情報である。本稿では、マルチメディア理工学教材において、ハイパーテキスト構成をした後よく使われている式や図の参照方法とマルチメディア情報について簡単な実験を行った。これを参考にして、ソフトウェアの製作を進んでいく予定である。

#### 参考資料

- [1] 林, 砥板, 阿部, 新芝, 成田: "マルチメディア環境における画像処理CALソフトウェア開発", 情報処理学会第46回全国大会全国大会論文集, 4Q-9 P1-51
- [2] 赤堀, 門田, 星野, 関, 波多野, 坂元: "マルチメディア教材の試作とその分析評価", 信学技報 ET92-78(1992-11)
- [3] 中村, 松尾, 竹谷: "ハイパーメディアベースの電子教科書の設計法", 信学技報 ET91-74
- [4] Frisse, M.: "Searching for information in a hypertext medical handbook", Commun. ACM, Vol. 31, No. 7, pp.880-886, (1988)
- [5] 増永: "マルチメディア電子教科書の開発研究", 信学技報, DE93-26, pp. 11-19, (1993)
- [6] 成田, 小林: "電気回路理論", 昭晃堂出版