

# ネットワーク環境を考慮した 学習システムの検討

ポリテクセンター大分 吉田 光明  
(大分職業能力開発促進センター)

## 1. はじめに

昨今の経済不況により、就業者や失業者のキャリア形成の必要性が高まっている。一方、近年社会の情報化が著しく進みつつある。これに伴いコンピュータを利用する環境が整い、一般家庭への普及率が増加している。上記のような社会的背景から、就業者や失業者のキャリアアップを支援するための学習教材の必要性およびコンピュータを用いた学習教材の有効性を感じた。

本研究においては、電気回路網をネットワーク環境で学習するためのシステムの検討および作成を行った。このシステムは、ASP環境によるWebアプリケーションシステムを想定して作成している。また、システム構成は学習と演習の2つの大きな部分からなりたっている。学習部は基礎理論や法則などを学習するためのもので、学習内容や学習順などを自由に設定することができる。また、演習部においてはさまざまな問題を登録することができるとともにその問題を試験形式で解くことができる。さらに、回答結果をデータとして保存することで、学習者の苦手な分野や問題の絞り出しができるとともに学習進度がわかる。このシステムの大きな特徴は、上述の2つの部分において電気回路を学習するときに、シミュレータのMicroSim社製P Spice Ver7.1J試用版(以下、「P Spice」という)を用いることにある。従来の学習システムでは、回路構成が限定され素子の値を変更したときの回路網の振る舞いを学習者が知ることは容易ではなかった。しかし、P Spiceを用い

ることにより、素子の値の変動に伴った回路内の電気的变化を波形表示により理解しやすくなる。

本報告では試作した学習システムの概要について述べ、また試用テストを行ったのでその調査結果についても報告する。

## 2. コンピュータ利用学習システムについて

### 2.1 利用環境

今回作成した学習システムはスタンドアローン環境での動作を想定している。しかし、ASP環境での利用を考慮に入れ、Windows95環境下においてMicrosoft Access97のVBA (Visual Basic for Access) を用いて作成した。ASP環境は、ODBCを用いることにより、Accessのファイルを利用することができる。また、従来のWWW環境のアプリケーションに比べ多くの利点がある。

## 3. 学習システムの検討

### 3.1 動作環境

本システムは動作環境として、表1のような構成を想定した。

表1 システム使用環境

OS	Windows 95 以降
CPU	200MHz以上
メモリ	32MB以上
ディスク容量	システム 2MB 学習データにより増加
ディスプレイの解像度	800×600ピクセル以上
必要ソフトウェア	Microsoft Access97 Internet Explorer 3.0 以上

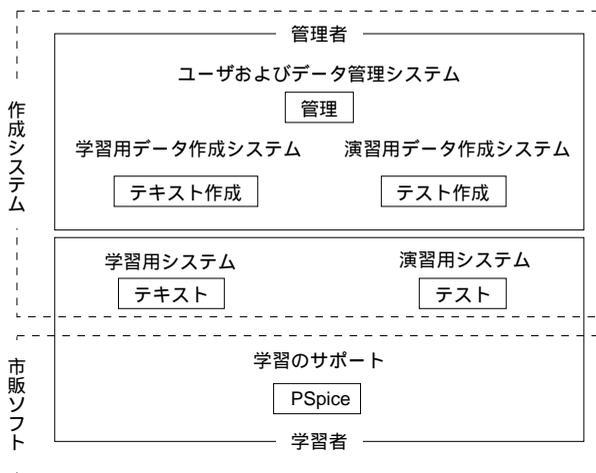


図1 本システム構成図

### 3.2 システム構成

本学習システムの構成図を図1に示す。作成したシステムは、大きく分けて5つのサブシステムからなる。また学習の補助として、PSpiceを用いる。各サブシステムについて以下に述べる。

**管理：**管理者や学習者、学習項目の登録・変更・削除を行う。

**テキスト：**参考書や教科書的な役割を持つ。ここでは、HTML言語により作成された情報を読むことにより学習する。テストに登録されている関連項目の問題を呼び出すこともできる。

**テスト：**問題集の役割を持つ。ここでは、登録されている問題を分野別、レベル別、選択項目数から選定し出題することができる。さらに、資格試験学習ができるように過去の試験問題を解くための機能も搭載している。また、演習の成績データ（問題の正解率など）を分野別、レベル別などで確認できることから、学習者の弱点や学習状況を把握することができる。

**テキスト作成：**テキストデータを登録する。テキストで用いられるデータは、学習内容の題名、学習内容を記したデータのファイル名、学習内容に関連する演習問題の番号などである。

**テスト作成：**テストデータを登録する。テストで用いられるデータは、問題名、問題文、解答などである。

**PSpice：**電気回路などをシミュレーションする

ためのソフトウェアである。一般に市販されているソフトウェアだが、今回は試用版を用いた。ここでは、テキストおよびテスト内で回路の電気的特性を理解するときに用いる。

### 3.3 システムの利用画面

作成したシステムの利用画面を図2～5に示す。

図2はテキストシステムの利用画面である。画面の左側は、登録されている学習項目を表示している。これにより、学習者が現在どのような分野の学習をしているのかが把握しやすい。また、自分が学習したい項目へ移動したい場合は、項目名をダブルクリックするだけで移動できる。次に画面の右側は、学習内容を表示する。ここに表示するデータは、ホームページを作成するHTML言語で作成する。これにより、画像の表示や動画の表示を容易に行うことができる。さらに作成したデータは、ホームページへの流用も可能である。

図3は、テストを行う前の選択画面である。この画面において、出題する問題のレベルを絞り込むことができ、さらに出題数、出題項目、選択項目数を設定することができる。これにより、学習者のレベルに合った学習を行うことができる。問題数の絞り込みを行うとき、登録されている問題数が出題希望問題数より少ないことがある。この場合は、学習者に少ないことを知らせ該当問題すべてを実行する。

図4は、テストを実施する画面である。画面の左側には、問題と選択肢が表示されている。このとき、問題や選択肢の表示順序は自動的に設定される。このことから、繰り返し学習に効果がある。次に画面の右側では、解答前は図のように「解説ページが表示される」という注意文が表示されている。その後、解答ボタンをクリックすると解説ページが表示され、上部には解答の正誤が表示される。ここで表示される解説ページは、テキストの学習ページと同様、HTML言語を用いて作成できる。

図5は、テストの結果を表示するページである。このページでは、学習者が自らの弱点を知ることができるように過去16回分の正誤データを表示する。また、総合の正解率や16回分の正解率も表示するこ

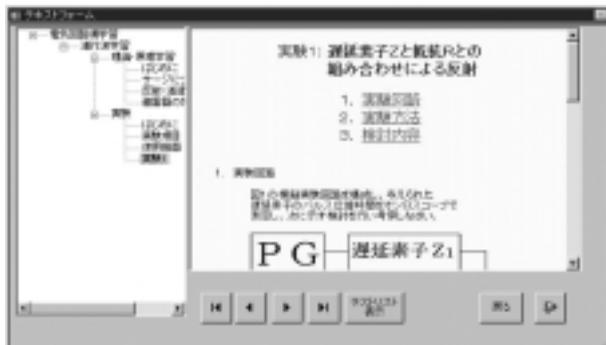


図2 テキスト利用画面例



図4 テスト実施画面例



図3 テスト問題選択画面例

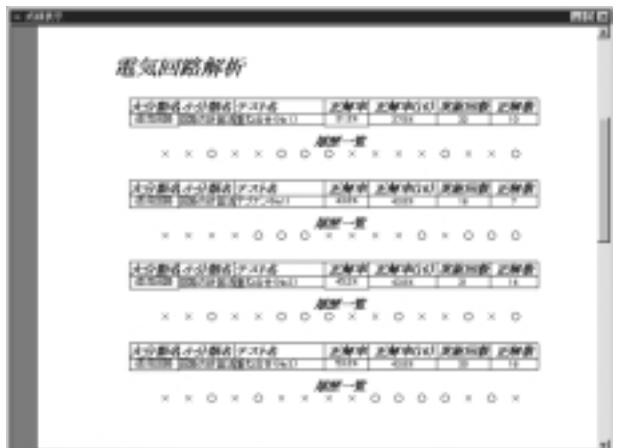


図5 演習結果表示画面例

とができる。ここで大きな特徴として、演習の結果を容易にプリントアウトすることができる。またVBAの知識が少しあれば、出力フォーマットの変更も可能である。

この他のサブシステムについては、完成はしているが試用テストを行っていないため、ここでは説明を省略する。

## 4. システム試用テスト

### 4.1 試用テストの概要

作成したシステムの試用テストを行った。実施要項を表2に示す。

試用は、学習システムの起動、テキスト・テストの利用、結果の確認という手順で行った。このとき利用者には個別に、システムの説明や学習内容などを説明した。また、学習システムの使い方などの質問があれば、説明を加えた。

### 4.2 アンケート調査結果

表2 実施要項

対象	電気工学科 2～4年生
参加人数	35人
試用時間(1人)	10～30分
学習分野	電気回路論 基礎定理 重ねの理、テブナンの定理

アンケートは、13の質問事項を準備した。結果の一部を図6～7に示す。図6は、「学習システムを利用してみて教材に興味を持てたかどうか」という質問に対する結果である。利用者の80%が興味を持てたという回答を示している。その回答の理由として次のようなものがあった。

納得できるまで繰り返し学習ができる  
自分のペースで勉強をすることができる  
自分で本を調べる必要がない

一方、興味を持てなかった理由として次のようなものがあった。

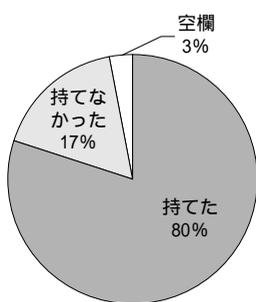


図6 興味に対する回答結果

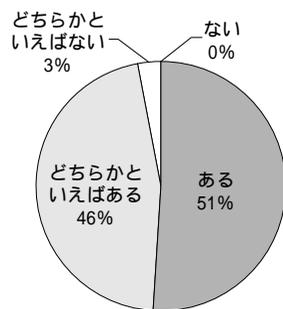


図7 学習効果についての回答結果

問題を解くとき、計算は紙の上で行うのでパソコンで学習する必要はない

教科書、ノートの学習の方がわかりやすい

1つの画面に解説が表示できないので、文章などを読むのが大変である

図7に示す結果は、「試用したシステムを利用することによって学習効果があるか」という質問に対するものである。ここでは、97%の利用者が何らかの学習効果があると回答している。

最後に、本学習教材の利点と欠点についての意見を示す。

#### 【利 点】

気軽にできる

本がかさばらない

学習部と演習部に分かれることから、基礎学習を行った後に問題に取り組める

#### 【欠 点】

文字の大きさが小さいところがある

ボタン1つの学習となるので学習内容を覚えづらい

パソコンを扱えないと使えるようになるまで時間がかかりそう

## 5. 考 察

本学習システムの有用性は試用テストにより確認できた。しかし、アンケート対象が電気工学科の学生と対象が狭い。そのうえ、試用テストを行ったシステムは学習者が利用するシステムのみである。今後は、試用テストの対象者を幅広い年齢層とし、さらに管理者が利用するシステムについても試用テス

トを行う必要がある。また、試用テストにおいて画面の見づらさの指摘があったことから、ユーザインタフェースの考慮が必要である。今回学習効果については、学習者の主観的評価のみ調査したが、システム利用後の効果については客観的に評価する必要がある。

本学習システムは学習を行うだけであれば、十分利用できるものとなった。しかし問題点として、実行速度が遅いことがあげられる。今後、学習システムの最適化を行っていく予定である。

## 6. ま と め

本研究では、コンピュータ利用の電気回路学習を対象とした学習システムを検討・試作した。本システムは以下の特徴を持つ。

システムの構成を学習部と演習部に分けることで効果的な学習が行える

コンピュータを用いることにより、自由な時間に自分のペースで気軽に学習を行える

管理者が問題を登録・修正しやすい

PSpiceの併用により回路網内の電気的変化が理解しやすい

## 7. 今後の課題

今後の課題として次のようなことがあげられる。

ユーザインタフェースを考慮する

学習効果の客観的評価を行う

APSスクリプト化し、ネットワーク上での動作試験を行う

プログラムの最適化を行う

#### 参考文献

- 1) 長尾他：「情報科学」，岩波書店，1996.
- 2) S.ラブデン他：「ユーザインタフェースの実践的評価法」，海文堂，1993.
- 3) 三谷政昭：「パソコンで学ぶ基礎電気回路」，森北出版株式会社，1991.