

# コンピュータ・ネットワーク教育用実験システムの開発

清水伸彦<sup>1</sup> 宮澤信一郎<sup>2</sup> 宮澤吉康<sup>3</sup>

秀明大学<sup>1,2</sup> 東洋大学<sup>3</sup>

shimizu@cc.shumei-u.ac.jp<sup>1</sup>

miyazawa@cc.shumei-u.ac.jp<sup>2</sup>

## 1. はじめに

Eラーニングは様々な構成要素から成っている。進捗状況など学習者の情報、学習を支援する掲示板などのツール、教材コンテンツ等である。最近の教材コンテンツは、ブロードバンドの特徴を活かし、文字、音声、動画を多用したマルチメディアなものとなっており、わかりやすく解説するというものである。しかしながら、これまで開発された多くのEラーニングシステムは、ただ単に教科書を、マルチメディア化しただけのものが多いのも現実である。

本研究が取り組む「コンピュータ・ネットワーク教育」に関するEラーニングシステムについても現在、満足の行くシステムは少ないといえる。そこで、本研究では学習者がコンピュータやネットワーク機器についての知識を理解し、実際にネットワークシステムを構築できる実力を養成するための実験を行うことができるシステムの開発を行っている。学習者が、自身の手で実験することによって得られる学習効果は、教科書による学習だけよりも多分に効果的である。特にコンピュータ・ネットワークのような技術系の分野であれば、なおさらである。しかし、一般的にネットワーク機器は高価であり開発サイクルも早い。学習を目的とした場合、全ての機器を購入するということは負担が大きい。

今回の発表では、この点を解決すべく開発を行っている「コンピュータ・ネットワーク教育用実験システム」について発表する。

## 2. システム概要

このシステムは、ネットワークを学習する上で体系的に分けられた項目ごとに実験が行えるように構成してある。それぞれの個別化したシステムの開発を行い、これを最終的に統合化することにより全ての学習内容を含んだ総合実験を行えるように構成している。

具体的には、各項目で必要とされる機器の性質を理解させ、これらをケーブルによって接続する実験を行えるようになっている。接続された構成が、正しく設定されているときのみデータ伝送が成功するシステムになっている。なお、本システムで扱うケーブルの種類は現段階で、クロスケーブル、ストレートケーブル、同軸ケーブルの3種類が用意され、それぞれの接続形態に適したケーブルを利用することでデータが伝送されるようになっている。

## 3. システム構成

現段階におけるネットワーク教育用実験システムの学習項目は4種6システムで構成されている。

ネットワーク接続形態

- バス型ネットワーク実験
- スター型ネットワーク実験
- リング型ネットワーク実験

ハード

- HUBのカスケード接続実験

通信プロトコル

- IPアドレス実験

総合演習

- 総合演習実験

### 3-1. バス型ネットワーク実験

バス型ネットワークは、LANの信号を各端末に伝送するネットワーク機器やケーブルの接続形態の1つであり、1本の同軸ケーブルに各端末をつなげ、接続にはT型コネクタ、ターミネータが必要となる。そのため、本システムでは用意したT型コネクタ、ターミネータなどの機器を同軸ケーブルで結び、そこにコンピュータを接続する。接続が、正しい時のみデータが伝送される。本機能の実験により、バス型ネットワークの理解を進め、正しい接続知識を取得できる。

### 3-2. スター型ネットワーク実験

スター型接続は、HUBを中心にして複数台の端末を放射状に接続する形態であり、現在では、最も一般的なネットワーク形態となっている。実験では、HUBに端末をケーブルで接続した時に

「Development of Computer Network Experiment System for Education」

1 「Nobuhiko SHIMIZU・Shumei University」

2 「Shinichiro MIYAZAWA・Shumei University」

3 「Yoshiyasu MIYAZAWA・Toyo University」

データが伝送されるようになっている。本機能の実験により、スター型ネットワークの理解を進め、正しい接続知識を習得できる。

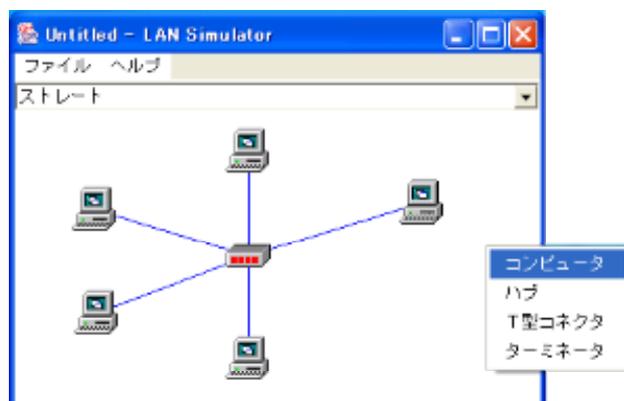


図1. スター型ネットワーク実験例

### 3-3. リング型ネットワーク実験

リング型接続は、基本的な伝送路がリング状になっており、バスと呼ばれる環状の1本のケーブルに端末を接続する形態である。利用するケーブルはメタリック・ケーブルや光ファイバ・ケーブルであり、バックボーンネットワークに利用されている。実験では、ケーブルで環状に端末を正しく接続することで、データ伝送を行うことができる。

### 3-4. HUBのカスケード接続実験

スター型ネットワークは、HUBを介して端末を接続する形態である。端末が増加した際にはHUBとHUBを接続することでポート数を増やすカスケード接続が必要となる。本実験では、HUBをカスケード接続することによって多数の端末を接続して、データの伝送を可能にするための正しい知識を習得することができる。なお、HUBのカスケード接続は最大4台までと定められているため、本システムでは4台以上のHUBをカスケード接続した場合、4台目以降に接続された端末にはデータが伝送されないようになっている。

### 3-5. IPアドレス実験

IPアドレスは、通信プロトコルの1つであるInternet Protocol(IP)にとって重要学習項目である。コンピュータ・ネットワークにおけるデータ伝送は、IPアドレスを頼りに通信が行われているため、同じIPアドレスがネットワーク上に存在してはならない。また、IPアドレスは1つのネットワーク上に接続する端末数によってクラス分けされている。本実験では、1つのネットワーク上でネットワークが構成されていると仮定し、各端末に同クラスのIPアドレスを割り当てることによってデータの伝送が可能となる。

## 3-6. 総合演習

総合演習では、ネットワーク機器を自由に配置し上記の各種接続を複合して実験を行うことができるシステムである。上記で紹介した各実験システムにおける形態や規則に則って正しいネットワーク構成が設定された場合にのみ、データの伝送が可能になる。本機能により総合的なネットワーク設定に関する正しい知識を体得できる。

## 4. 今後の構想

今回紹介した教育用実験システムはPCおよびHUBといった最も基本的な機器から構成されている。今後はルータやファイアウォール、またブリッジなどのネットワーク機器、さらには、ネットワークを構築する際に必要なサーバ群についても、それぞれ実験できるようにシステムを追加していく予定である。最終的には、各種サーバの設定やクライアント側のIPアドレスの割り振りといった、機器設定における多くの学習項目を追加することにより、Webページ閲覧、Mailの送受信、セキュリティへの対策といった内容を学習可能な実験システムを開発してゆきたいと考えている。

## 5. おわりに

実験を取り入れた学習は教科書のみでの学習と比較したとき、大きな教育効果が得られると考えられている。そこで、本研究ではコンピュータ上に実験シミュレータを構築することにより、この効果を実現することを試みた。実際に機器を使った実験は、工学系では教育手段として必須として行われている。しかし、ソフトウェア技術教育に関しての実験は難しいと考えられる。実験が及ぼす教育効果を考えるとソフトウェア技術教育用の実験システムが必須であろう。

現在、我々は個別にソフトウェア技術教育用実験シミュレータの開発を手がけているが、本発表で紹介したコンピュータ・ネットワーク教育用実験システムは、このシステムの一部として利用できるよう個々の機能をオブジェクトとしてプログラムしている。今後、ソフトウェア技術教育用実験システムを汎用的に記述できるオーサリングツールに発展できるよう開発中である。

## 謝辞

今回の研究を支えてくれた宮澤研究室の諸君に感謝したい。