

(実習用) LANの構築について

社会学部 現代社会学科 今泉 重夫

1. はじめに

社会学部カリキュラムの改定により、現代社会学科において、“企業社会情報コース”履修者に教員免許状‘情報’が、発行出来るようになった。最近の卒業生の動向としても、情報産業界に就職する者が増えてきた。いずれの場合も情報ネットワークを利用する事が、前提になっていて、ネットワークの設計、保守、点検、管理など基礎的な技術を習得することが必修となっている。昨年度、社会学部のコンピュータ・システムの更新を行い、旧型のサーバー機 (WS)、パソコン (PC) が出てきたので、これを再利用すると共に、学生と実習用 LAN (Local Area Network) を構築することにした。その目的は、

- ・ LANの保守、点検、管理およびそれらのトラブル処理法の実習
- ・ LAN設計とその接続方法の実習
- ・ Linuxの習得とその実習
- ・ プログラム言語 (C言語)、LAN駆動プログラムの実習

など、既設のLANを利用していたのでは、本来業務に支障をきたすので、これとは独立に構築し、その構成もある程度自由に変更でき、初歩的な技術習得が出来るように配慮した。想定した授業科目としては、

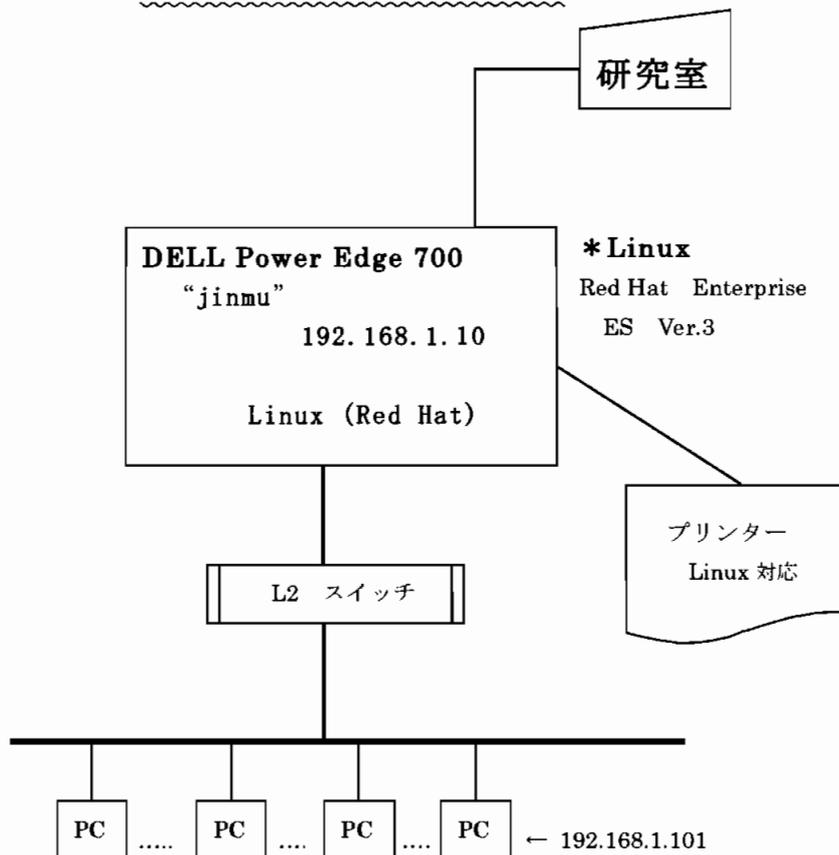
- ・ ネットワーク基礎論 (*)
- ・ 情報ネットワーク論 I、II
- ・ 情報学応用実習 I、II (*)
- ・ 情報学演習 I、II (*)
- ・ 情報学演習 III、IV (*)
- ・ 情報処理 I、II (*)
- ・ マルチメディア論 (*)
- ・ 卒業研究 (*)

などの利用を想定した。*印は、教免‘情報’の必修科目となっている。講義時間内だけでは、基本的な事項、技術の習得は難しく、学生の自主的な学習が出来るように、空いている時間帯は、施設を開放して自学自習に努めるよう配慮した。また、教員研究室から、端末利用状況が把握できると共に、オンラインで学生からの質問に答えられるようにし、その内容により、直接、出向いて、指導できるように配置した。

2. 各 論

平成18年9月に社会学部コンピュータ・システムが、新システムに設備更新され、今までに利用されていたサーバー機 (WS), パソコン (PC) を出来るだけ再利用することとした。セキュリティーの確保、利用時の自由度を増すこと、学生が自由に利用できることなどを配慮して、外部のネットワークとは、原則として、接続しない独立したLANを構築した。また、情報ネットワーク管理およびその習得が充分、出来るように、設置場所も研究室に近い共同資料室 (B-309) の一部に設置し、そのシステムを図1に示す。管理上、重要なサーバー機 (WS) と研究室 (PC 端末) の接続については、無線LAN, 専用回線の敷設、既設の学内LANの利用等を考えて、実験をした。無線LANでは、電波の減衰が大きく、情報交換が不確実になる。また、専用線の敷設は、コンクリート壁に穴を開けて、パイプを通すための工事が必要で費用が増大するなど問題点があり、結局、学内LANを利用することにした。セキュリティー問題が発生するので、研究室内のクライアント機 (PC) 一台のみのポートを開き、常時ネットワークの接続を切断し、原則として、学内LANと実習用LANも切り離すように設計し、セキュリティー確保に努めた。¹⁾

◎ネットワーク構成図



・対応ホスト名 : B309-1 ~ B309-8 (Windows XP 8台程度)

《図1》

サーバー機は、DELL社、PowerEdge 700を利用した。CPUは、Pen-4で、クロック周波数、80GHzで、主メモリーは、512MBである。附属のハードディスクは、80GBである。また、サーバー機に附属する機器は、DVD-ROM, 40/20GB内蔵DAT, FDD(フロッピーディスク)、UPS(無停電電源)などである。基本ソフトウェア(OS)としては、Red Hat、Enterprise Linux ES3 Ver.3と少し前のソフトを利用した。^{2, 3)}これは使い慣れているほか、資料類も豊富であること、対応する応用ソフトも多く何かと好都合である。サーバー機名は、“jinmu”とし、IPアドレスは、“192.168.1.10”を付加した。

端末機(クライアント機)として、DELL社、OptiPlex GX50で、主メモリー195KB, 内蔵ハードディスク10GBのPCに、基本ソフトウェア(OS)としてWindows 2000 Professionalを搭載した。また、端末機の対応ホスト名は、“B309-1～B309-8(設置した部屋番号)”とし、IPアドレスは、“192.168.1.101～192.168.1.108”を、それぞれ付加した。

この程度のLAN構成ならば、スイッチングHUBを使用すればよいが、それでは、LAN調整の技術習得にならないので、最近、良く使われるルータを高速化、高能率化した“L2スイッチ”を導入し、ネットワーク調整の基本技術を学習できるように計画した。それには使用実績のあるシスコシステムズ社製、Catalyst 2960 24 10/100+2 1000BT LAN BASE Image (WS-C2960-24TT-L)を導入した。本機は、10/100 Fast-ethernet および10/100/1000 Gbit EthernetをWSと接続でき、インテリジェント・イーサネットスイッチ機能を有している。NACソリューションに対応し、高度なQoSおよび耐障害性を有している。

ネットワーク資料類の収集、学生の提出用作品物、システム管理資料類などのハードコピーを取る必要があり、Linux対応のレーザープリンター(Canon LBP 3210)をサーバー機に接続した。プリンターの駆動ソフトウェアは、ほとんどが、Windows対応で、Linux対応のものは、数が少ない。その点、Canon製のプリンターは、比較的多くの製品が対応している。ただし、ホームページから必要な駆動ソフト(凍結)をダウンロードして、自分で環境設定をする必要がある。これも学生にとっては、良い経験となる。

2・1 LAN構築の実例

2・1・1 ハードウェアを構築

システム図に従いハードウェア(インターフェース・カード類の点検、挿入、電源の確保、必要に応じUPS設置、配線など)を完成させる。この際、安全確保には、充分、配慮する。また、コード類、テーブルタップなどは、適宜、束ねて学生が移動時に、配線を引っ掛けないように務め、環境整備に配慮した。最後に、ハードウェア結線に間違えがな

いことを確認する。

2・1・2 IPアドレスの設定、変更

- ・ Administrator で login する。
- ・ [マイネットワーク] → (プロパティ) → [ローカルエリア接続]
→ (プロパティ) → [インターネットプロトコル (TCP/IP)] →
(プロパティ) → [LAN 接続]
　　<<ここで、IP アドレスを書き換える>>

2・1・3 Host Name の設定、変更

- ・ Administrator で login する。
- ・ [コントロールパネル] → [システム] → [システムのプロパティ]
→ [ネットワーク ID]
　　<<ここで、コンピュータ名の箇所を書き換える>>

注意) ここまでの作業で、次の事項を確認する。

- ・ PC は、IP アドレスが、192.168.1.101 ~ 192.168.1.108 に設定されていること。
- ・ 不要なアイコン、ファイル類は、すべて削除すること。
- ・ ping コマンドで、各機器が、電氣的に接続されていることを確認する。
- ・ ipconfig /all コマンドで、インターフェースが、接続され、動作していることを確認する。

2・1・4 DNS を使用

サーバー機での設定とパソコン (PC) 端末の設定の二通りあるが、ここでは、PC 端末による方法を述べる。例として、“192.168.1.10 jinmu” と設定する。それには、各 PC の hosts ファイルに定義する必要がある。まず、検索機能を利用して、hosts ファイルのある場所を見つける。通常は、“C:\WINDOWS\system32\drivers\etc\hosts” にあるはずである。その hosts ファイルを開いて、書き換え、上書き保存し、再起動する。

2・1・5 アプリケーション・ソフトウェアの共有化

ソフトウェアの共有化とは、管理者権限 (Administrator) で、インストールしたソフトを一般ユーザーでも利用できるように設定することである。例として、“Tera term Pro (telnet)” を共有化する。応用ソフト (Tera term Pro) のショートカットを

“C:\Document and Settings\All Users\デスクトップ”の下にコピーする。そしてPCを再起動する。

2・1・6 (サーバー機に) ユーザー登録

- ・サーバー機 (jinmu) に、root 権限で、login する。
- ・ useradd のデフォルト値を利用すれば、簡単に登録できる (“useradd -D” で確認する)
- ・ 例として、ユーザー名 “kyouzai” を登録してみる。

```
#useradd -c "Imaizumi" -g users kyouzai
```

 と入力する。

- ・ 次に、パスワードを設定する。

```
#passwd kyouzai
```

 でWSの指示に従い、設定する。

- ・ 次に、アカウント情報を確認する。

```
#finger kyouzai
```

 で詳細情報を確認する。

- ・ root を logoff して、一般ユーザー (kyouzai) で、login する。
- ・ login できれば、ユーザー登録に成功したので、仕事を続行する。

この様に、実際に完成した実習用 LAN を写真1、写真2で示す。写真1にサーバー機 (jinmu) が見え、



《写真1》



《写真2》

その上には、プリンターが設置されており、ラックの下方には、無停電電源 (UPS) が設置してある。また、システムバックアップには、内蔵 DAT テープで、毎日、深夜に自動的に行っている。

クライアント機 (写真2) は、Windows 2000 Prof. の点検 (場合により、再インストール)、インターフェースの動作確認、不要なアイコン、ファイル削除、ネットワーク環境

の再設定と動作確認など、新品導入時に比べて手間がかかる。これも学生には、良い経験となった。

最後は、LAN全体の動作確認をする必要がある。端末一台に、学生一人を調整責任者として、動作確認、調整、整備に当たさせたが、個人レベルに差が出てきて、最後は、こちらが全体を確認することとなった。それでも、実際の使用時には、時々、トラブルが起こり、良い経験になる。また、ネットワーク調整時や保守、管理などで、よく使用される代表的な指令を注1にまとめて置いた。

3. 今後の課題

実習用LANを構築して、その利用に関しては、日も浅く、現在は、まだ初歩的な対応に当たっている段階である。情報ネットワークは、日々、使えることが当たり前となっているが、自分たちでそれを管理、運営する事になると学生も改めて構築した実習用LANを利用して、その重要性、利便性を肌で感じているようである。今後とも、情報ネットワークの進展に寄与できる人材の育成に努めたい。

参考文献

- 1) チャーリー・カウフマン他、石橋敬一郎他訳：“ネットワークセキュリティ” プレンティスホール出版。
- 2) 日経Linux編：“自分で作るLinux OS” 日経BP。
- 3) 西尾和彦：“Linuxシステム管理完全マスター” メディア・テック出版。

《注1》 ネットワーク保守、調整、管理などで使用する基本コマンド

・オプションは、電子マニュアルを参照のこと。

・arp コマンド

パソコンが備えるIPアドレスとMACアドレスの対応表（ARPキャッシュ）を操作する。

例 `> arp -a` ←ARPキャッシュを表示
`> arp -s 192.168.0.1 00-aa-00-bb-c6-08` ←[192.168.0.1のMACアドレスは、00-,,,08]だとARPキャッシュに登録

・ipconfig コマンド

パソコンのネットワーク設定情報を表示・操作する。

例 `> ipconfig` ←設定情報を表示
`> ipconfig /all` ←設定情報を詳細表示

・ **netstat** コマンド

ネットワークの統計情報（パケットやフレームの送受信状態）や現在の通信状況（TCP/UDP ポートの状態）を表示する。

- 例 `>netstat -a` ←すべてのコネクションと待ち受けポートを表示
- `>netstat -e 10` ←10秒間隔でイーサネット・フレームの送受信状況を表示
- `>netstat -s -p TCP` ←TCPを使ったパケット送受信状況を表示

・ **nslookup** コマンド

DNS サーバーにアクセスして検索結果（ドメイン名など）を表示する。

- 例 `>nslookup` ←対話型モードへ入る
- `>set type=MX` ←以降はMXレコード（ドメイン名に対するメール・サーバー）の検索だと宣言
- `>nara-u.ac.jp` ←ドメイン名を入力（nara-u.ac.jpドメインのメール・サーバー情報が表示される）

・ **ping** コマンド

ICMP エコー要求パケットを送出し、その応答結果を表示する。

- 例 `>ping 192.168.1.10` ←192.168.1.10 マシンへエコー要求パケットを送り結果の表示
- `>ping -t testmachine` ←NetBIOSがコンピュータにエコー要求パケットを繰り返し送る

・ **telnet** コマンド

テキスト・ベースの仮想端末環境を提供する。指定したTCPポートでリモート・コンピュータに接続する。

- 例 `>telnet` ←対話型モードに入る
- `>set localecho` ←ローカル・エコーをオンにする
- `>open 192.168.1.10 80` ←IPアドレスが192.168.1.10のコンピュータのTCP80番ポートへ接続
- `>telnet 192.168.1.10 80` ←Webサーバー（TCP80番ポート）が稼働しているか確認する

・ **tracert** コマンド

相手に到達するまでに経由するルーターのアドレスなどを表示する

例 `>tracert jinmu.nara-u.ac.jp` ←jinmu マシンに到達するまでに経由する
ルーターのアドレスを表示

`>tracert -d -h 5 -w 200 jinmu.nara-u.ac.jp`

←jinmu マシンに到達するまでに経由するルーターのアドレスを表示
(表示はIPアドレスのみ、最大で経由するルーター数は5台、タイムアウト時間は200ミリ秒)

・ **getmac** コマンド

自分や他のマシンのMACアドレスを表示する

例 `>getmac /s jinmu` ←jinmu サーバーのMACアドレスを調べる

・ **hostname** コマンド

自分のマシンのコンピュータ名を表示する (オプションはなし)

例 `>hostname` ←コンピュータ名を表示する

・ **pathping** コマンド

通信相手までの経路情報と遅延やパケット損失率などを表示する

例 `>pathping -p 50 -q 20 jinmu` ←問い合わせを50ミリ秒ごと、各地点へ問
い合わせ回数20に制限してコマンドを実
行する

・ **route** コマンド

マシンの経路情報 (ルーティング・テーブル) を表示したり操作する

例 `>route print` ←現在のルーティング・テーブルを表示する

・ **ftp** コマンド

自分と遠隔地のマシン間でファイル転送を行う

例 `>ftp -s:c:\test.txt` ←ログインやファイル操作など手順を記したス
クリプトを使って自動的にFTPで通信する

・ **tftp** コマンド

ネットワーク機器にファームウェアを転送するためなどに使う簡易型ファイル転送

例 `>tftp 192.168.1.10 put A B` ←ファイルAをサーバーにBという名前の
ファイルとして転送する

◎Windows ネット・コマンド

・ **NBTSTAT** コマンド

Windows ネット (NetBIOS over TCP/IP) まわりの情報を表示する

例 `>nbtstat -n` ←自分のパソコンが使っている NetBIOS (コンピュー
タ名など) を表示する

`>nbtstat -c` ←最近通信した相手の NetBIOS とアドレスの対応表
(キャッシュ) を表示する

・ **NET** コマンド

共有ファイルやプリンター操作、サービスの起動など Windows ネット関連の各種操
作を行うための統合コマンド群、20個以上のサブコマンドが用意されている

例 `>net start` ←現在、稼働中のサービス一覧表示

`>net view` ←所属グループ (ワークグループやドメイン) 内のコン
ピューター一覧表示

`>net use ¥¥server¥pub` ←共通フォルダーに接続する

その他

NET ACCOUNTS, NET COMPUTER, NET CONFIG, NET CONTINUE,
NET FILE, NET GROUP, NET LOCALGROUP, NET NAME,
NET PAUSE, NET PRINT, NET SEND, NET SESSION,
NET SHARE, NET STATISTICS, NET STOP, NET TIME,
NET USER, NET VIEW

などがある。