

教育用情報環境に関する一考察

佐 伯 勇

Study of Information Environment for Education

SAEKI Isamu

Abstract : In this paper, I discuss the present conditions and problems of information environment for education considering both sides of client and server environment. I point out we should examine an introduction of Linux into client PCs for students. I also show it is the most realistic way for a small organization with a shoestring budget constructing an e-learning server system with Linux and open source applications. As a result, I describe the key and base technology of information environment for education is Linux. As the first step of realizing a client and server system based on Linux, I explain an examination matter and an introduction method of Linux.

はじめに

筆者が所属する甲南女子大学人間科学部文化社会学科（以下本学科と呼ぶ）では、コモンルームおよび社会調査室と呼ばれる、教職員と学生が共有する2つの部屋を利用している。授業の空き時間に学生が自習をしたり、レポートを書いたりするために、合計12台のWindows クライアントPC（Personal Computer）を設置して運用している。

筆者は、2000年より本学科で所有するPCの運用管理を担当しているが、この8年間で本学科のPCを使用する学生のニーズが低下してきたと感じている。履修登録時期、学期末のレポート作成時期、卒業論文提出時期、昼休み前後などには学生がPCの利用順番待ちをする様子も見られるが、繁忙期と閑散期の差が以前より鮮明になってきた。「一家に一台」から「一人に一台」の状態にまでPCの普及が進んだため、2000年頃には、4時間目の授業が終わっても本学科のPCを利用する学生は少なからずいたのに対し、現在では、夕方以降にPCを利用する学生の姿を見ることは少なくなった。学科として学生用クライアントPCに投資する効率が低下してきたのである。

一方、eラーニングに代表される教育用サーバー環

境の整備も重要な課題になっている。独立行政法人メディア教育開発センターの「eラーニング等のICTを活用した教育に関する調査報告書（2007年度）」¹⁾によれば、高等教育機関におけるeラーニングの実施率は51.1%と過半数となり、増加傾向が続いている。本学では、シラバス、履修登録、休講通知、求人情報、蔵書検索・予約など、教務課をはじめとした職員によるオンライン教育サービスは導入されているものの、eラーニングの試みは、英語英米文学科の梅原によるmoodleテストサイト²⁾など、一部教員の試行レベルに留まっているのが現状である。

本稿では、本学科における教育用情報環境に関して、クライアント環境とサーバー環境に分けて現状と課題を整理し、両環境の基盤として、Linuxなどのオープンシステムの運用管理技術を向上させる必要があることを指摘する。更に、Linuxを導入する際の検討事項や実際の導入方法を解説し、今後の実運用を考えるための基礎としたい。

1. クライアント環境の現状と課題

PC投資には、初期コストと継続コストが存在する。前者は主にハードウェアのコストであり、最近ではディスプレイとOSを除いたデスクトップ型PCが4万円

程度で購入可能になっている。後者は主にソフトウェアの更新コストであり、長期間の運用を考える場合にはより大きな問題となる。

本学のPC教室のPCには、MS Windows XPとMS Office 2003がインストールされているが、本学科のPCには、MS Windows 2000とMS Office 2000がインストールされたまま新バージョンへは更新していない。最近販売されているPCには、MS Windows VistaとMS Office 2007が搭載され、2009年から2010年にかけて、次世代のWindowsとOfficeの発売が控えている。およそ2～3年おきに新しいソフトウェアが発売され、その度に更新するべきかどうかの選択を迫られる状態が続いている。メーカー製のソフトウェアには、サポートの打ち切りという問題もあり、Windows 2000では、2010年6月30日をもってサポートが終了するとアナウンスされているので、セキュリティ水準を確保するためには期限までの更新が必須となる。

高等教育機関では、アカデミック割引を利用してソフトウェアのライセンス契約を結ぶことができるが、どのバージョンであってもOSの価格はアップグレード版で2万円弱、Officeの価格はProfessionalで3万円強、合計5万円程度であり、ここ10年でほとんど変化がない。最新のWindowsとOfficeを常時利用できるようにするだけでも、PC1台あたり年間2万円程度の継続コストを覚悟しなければならないことになる。

一方、学生のアプリケーション利用状況を見ると、Internet ExplorerなどのWebブラウザ利用が大半で、Word, Excel, PowerPointなどのOffice利用がそれに続き、Homepage Builderなどそれ以外のアプリケーションはほとんど利用されていない。大多数の学生は、WebブラウズができてWordとExcelのファイルが読み書きできれば必要十分なのである。

学生にとって最大のニーズであるOfficeアプリケーションの利用については、ja: OpenOffice.org 日本語プロジェクト³⁾の配布する無償のOfficeアプリケーションが代替手段となりうる。最新のVer.3.0では、MS Office 2007形式のファイルも読み書き可能になり、一部企業や自治体での導入も始まっている。対応OSは、MS Windows, MacOS X, Linux, Solarisであり、MS Windowsであれば、動作環境はWindows 98以降のOS, 128MバイトのRAM, 300MBの空きディスク容量と、10年前のPCでも動作可能な軽量さが特徴である。既存のWindows PCでもすぐにテスト運用が可能のため、本学科でも、安定性やMS Officeとの相互運用性を評価する価値があると考えている。なお、

次期MS Officeでは、機能を限定したWebアプリケーションが無償公開されるとの報道もあり、今後の動向に注目したい。

クライアントPCのOSについては、Linuxなどオープンシステムによる代替策が考えられる。デスクトップ環境と呼ばれるOSの操作性がMS Windowsとは異なること、Homepage BuilderなどMS Windows専用アプリケーションが動作しないことなど、実際に導入する場合はいくつかの問題点が予想されるが、Linuxディストリビューションの1つであるFedora9のグラフィカルモードでの推奨RAMは256MBとMS Windows Vista Home Basicの512MBと比較しても軽量であるため、ほとんどの既存PCで動作させることが可能である。どうしても必要なMS Windowsベースのアプリケーションを利用するためにMS Windows PCを用意し、残りのPCはLinuxで運用するのも一案であろう。

MS Windowsはハードウェアにインストールされた状態で販売される形態が一般的であるが、Linuxは利用者が自らインストールするケースが多い。販売店でLinuxプリインストールモデルを購入することも可能だが、そもそもLinuxのインストールが自前でできないようでは、安全かつ安定的な運用は望めない。

以上の考察から、本学科のクライアントPC環境でもLinuxを試験的に導入し、運用管理技術を蓄積する必要があると考えている。

2. サーバー環境の現状と課題

eラーニングシステムの基盤を構築するためには、まずサーバーを自前で用意するのか、ホスティングサービスを利用するのかを考えなければならない。サーバーを自前で用意する場合、OSの運用管理を自ら行うのか、業者に委託するのかという選択肢がある。更に、アプリケーションを市販の製品にするのか、フリーソフトウェアまたは自ら開発したソフトウェアを使用するのかという点も検討が必要である。本節では、これらの選択肢の代表的な組み合わせ例を紹介し、それぞれの利点と欠点を整理する。

2.1 ASPを利用する方法

ASPとは、Application Service Providerの略語であり、アプリケーションをインターネット経由で利用者にレンタルするサービスである。このため、サーバー、OS、アプリケーションの管理は全て事業者に委ねる

ことになる。一般的に、技術レベルの低い組織では、自前でシステムを構築するよりも ASP を利用するほうが低コストかつ低リスクであるが、レンタルコストが継続的に発生し、ソフトウェアの選択や設定が柔軟性に欠けるのが欠点である。最近、メディア教育開発センターの大学支援事業において、ASP による eラーニングを無償提供するというアナウンスがあった。システム運用に自信のない管理者にとっては朗報で、とりあえず eラーニングを手軽に始めてみる事ができるが、本学科では選択の自由度を優先したいため、具体的な活用方法は検討していない。

2.2 システム構築を外注する方法

サーバーを自前またはホスティングにより用意し、OS とアプリケーションの運用管理を事業者に委ねる方法である。ソフトウェアの運用管理を委託するので、ホスティングを利用するかどうかは本質的な問題ではなくなるが、運用の安定性と安全性の観点から考えると、コストをかけてでもホスティングを利用したほうがよいと考えている。OS としては Linux が使用されることが多く、LMS (Learning Management System) には、Blackboard 社の Blackboard が最もよく利用されている。(Blackboard 社と双璧をなしていた WebCT 社は、現在 Blackboard 社と合併している。) ユーザー会などコミュニティも比較的発達していて、総合大学の情報教育センターなどを中心に導入が進んでいるが、経常的な予算が確保できない組織では、継続的な運用が難しいという側面がある。外注によりシステム構築をする際には、大学全体としての理解があり、情報教育センターなどの専門組織が関わる環境が必要である。

2.3 システム構築を自前で行う方法

サーバー、OS、アプリケーションの全てを自前で運用管理する方法である。小規模組織の限られた予算であっても、最も自由にシステム構築できる反面、安定的で安全な運用を行うためには相当のスキルを要する。OS としては Linux が使用されることが圧倒的に多く、アプリケーションとしては、Martin Dougiamas を中心に開発が進められている moodle⁴⁾ や、米国 5 大学で開発された Sakai⁵⁾ などのオープンソースソフトウェアのほか、稀ではあるが LMS 自体を独自開発している例もある。自前のサーバーをインターネットで公開するためには、大学の Firewall 設定を変更し、グローバル IP アドレスで接続できるようにする必要があり、システムのセキュリティホールや設定間違い

に注意することが求められるが、システム導入費用はハードウェア費用に限定され、運用費用はほとんど発生しない点を考慮すると、小規模組織で eラーニングを運用する場合には最も現実的な選択肢になると考えられる。

3. Linux の導入準備

第 1 節および第 2 節で論じたように、本学科の教育用情報環境を考える際には、クライアント・サーバーいずれの環境でも、OS である Linux の運用技術の蓄積が大きな鍵を握ると思われる。そこで、本節では、Linux を導入する際の事前検討事項を説明したい。

3.1 Linux ディストリビューションの選択

Linux ディストリビューションを大きく分類すると、Redhat 系、Debian 系、Slackware 系、その他の 4 種類に分かれる。Linux のカーネルはディストリビューションによらず基本的に同一であるが、GUI やパッケージ管理システムが大幅に異なる。Redhat 系の代表が Fedora と CentOS、Debian 系の代表が Debian と Ubuntu であるが、いずれかのディストリビューションを利用できるようになれば、他のディストリビューションへ移行することはそれほど困難ではない。そこで本稿では一例として、関連書籍やインターネット上の情報が最も多い Fedora⁶⁾ を取り上げ、インストールに関する解説を進めていく。

3.2 ハードウェアの準備

サーバーとしての運用を前提とするなら、コストパフォーマンスを考えてデスクトップ型の PC を準備することが望ましいが、ここではテスト機として Panasonic 社の Let's Note CF-Y5 (1.5GB RAM, 60GB HDD) を用意した。

ノート型 PC には標準で無線 LAN 機能が搭載されていることが多いが、インストール時には有線 LAN で接続することを推奨する。インストールメディアが無線 LAN デバイスに対応していない可能性が高く、無線 LAN は有線 LAN と比較して回線速度が不安定になりやすいためである。

3.3 Fedora の配布形式の選択

Fedora Project では、主に次の 3 つの形式で Fedora の配布が行われている。

(1) インストール DVD, CD (Fedora DVD, CD)

Fedora の本体と主要なアプリケーションがメディアに収録されており、インターネット接続環境がなくても Fedora のインストールが可能である。ただし、メディアに収録されていないアプリケーションは別途インターネット経由でインストールする必要があり、メディアに収録された OS やアプリケーションは最新の状態でない可能性があるため、インターネット接続後に速やかにアップデートを実行しなければならない。

(2) ネットワークインストール CD (Fedora netinst)

上記 (1) から各種アプリケーションを省いたインストールメディアである。インストール中はインターネットに接続し、必要なアプリケーションをダウンロードする必要がある。メディアが CD 形式であるので、DVD-ROM を利用できない比較的古い PC でも利用でき、インストール時に最新のアプリケーションを入手できる利点があるが、(1) よりもダウンロード時間が余分に必要となり、インストール作業に時間がかかる欠点がある。

(3) ライブ形式 (Fedora Live)

HDD にインストールせずに Fedora を起動できる CD である。CD をドライブに挿入して起動すると Fedora のデスクトップが表示される。また、インストールツールを用いれば、HDD に Fedora Live と同等の構成で Fedora をインストールできる。CD-ROM の容量が限られているため、Web ブラウザ、メールクライアント、Office ソフトウェアなど限られたアプリケーションしか利用できない。統合デスクトップ環境として GNOME (GNU Network Object Model Environment, グノーム) を採用した「Fedora Desktop Live」や KDE (K Desktop Environment) を採用した「Fedora Live KDE」が存在する。

4. Fedora のインストール

本節では、Fedora をネットワークインストール CD を用いてインストールする方法について説明する。

4.1 DVD からの起動を可能にする

Fedora のインストールには、光ディスクドライブから起動してインストールプログラムを実行することが必要である。ノート型 PC の場合、起動時に光ディスクドライブが有効になっていること、光ディスクドライブの起動順位が最上位であることを確認する。インストール DVD を光ディスクドライブに挿入して

PC を起動しても HDD から起動される場合には、OS を起動する前に読み込まれる BIOS (Basic Input Output System) の設定変更が必要となる。

一例として、PhoenixBIOS を搭載した PC であれば、起動画面で「F2」キーを押し、表示されたセットアップユーティリティの「メイン」メニューの「CD/DVD ドライブ電源」を「オン」に設定し、「起動」メニューの「起動順位」の最上位に「USB CDD」を設定する。

4.2 Fedora netinst からのインストール

Fedora netinst を用いてインストールするには、予め PC をネットワークに接続しておく必要がある。ネットワーク接続の回線速度やサーバーの混雑度によってインストール作業時間は大幅に変化するため、できる限り高速接続環境でインストール作業を行うことが望ましい。以下にインストール手順を説明する。

- (1) 「Welcome to Fedora 9!」と表示された Fedora の起動画面で、「Install or upgrade an existing system」を選択する。
- (2) 「Choose a Language」では、「Japanese」を選択する。「Japanese display is unavailable in text mode.」と表示されるので、そのまま「Enter」キーを押す。
- (3) 「Keyboard Type」では、日本語キーボードを利用している場合、「jp106」を選択する。
- (4) 「Installation Method」では、「URL」を選択する。
- (5) 「Configure TCP/IP」では、DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) 環境が利用できればそのまま「OK」、自分で設定する必要がある場合は「Manual configuration」を選択する。ここでは、DHCP を利用する場合を想定する。
- (6) 「URL Setup」では、インストールに使用する URL を入力する。インストール元は日本に設置されているミラーサーバー⁷⁾を指定するとインストール時間が短縮できる可能性が高い。ping コマンドを用いて最もパケット送受信時間の短いサイトを選ぶと比較的早くインストールが完了する。ここでは、慶応大学湘南藤沢キャンパスに設置されたミラーサーバーを利用した。
- (7) Fedora のインストーラが起動し、Fedora のロゴが表示されたら、「次」をクリックする。
- (8) ネットワークデバイス、ホスト名、その他の設定はそのまま「次」をクリックする。

- (9) サーバーを設置する国として、「アジア／東京」を選択し、「システムクロックでUTCを使用」のチェックは外して「次」をクリックする。
- (10) root（管理者）のパスワードを2箇所に入力し、「次」をクリックする。小文字のアルファベットのみなど、単調な文字列を指定すると「パスワードが弱すぎます。」という警告ダイアログが表示されることがある。なるべく大文字や数字記号を混ぜて使用するのがよい。
- (11) Fedora をインストールするパーティションを選択する。HDD 全てを Fedora で使用するには、「選択したドライブ上のすべてのパーティションを削除してデフォルトのレイアウトを作成します。」を選択する。その他、パーティションのサイズを変更したり空き領域を使用することも可能であるが、ここでは説明を省略する。「システムを暗号化する」をチェックすると HDD に保存されるデータが暗号化される。「パーティションレイアウトの再確認と変更」のチェックは外しておく。「次」をクリックすると、「パーティション設定をディスクに書き込み中」というダイアログが表示される。
- (12) 「変更をディスクに書き込む」ボタンを押すと、既存の HDD 保存内容は全て削除され、フォーマットが開始される。
- (13) 「システムにサポートされる追加タスクを指定してください。」と表示されたら、ここでは不必要なパッケージをインストールしないよう Fedora 以外の全てのチェックを外しておく。また、「後でカスタマイズする」を選択し、「次」ボタンをクリックする。
- (14) 数十分後、「インストールが完了しました。」と表示されたら、「再起動」ボタンをクリックする。

4.3 Fedora インストール後の設定

- (1) Fedora を起動すると、「ようこそ」画面が表示されるので、「進む」ボタンをクリックする。
- (2) Fedora ライセンス情報が表示されるので、「進む」ボタンをクリックする。
- (3) 「ユーザーの作成」では「ユーザー名」をアルファベットで入力し、パスワードを二箇所に入力する。「フルネーム」は省略可能である。インストール時に root アカウントの設定は行ったが、ここではかならず一般ユーザーを登録すべきである。管理者はシステムを操作する全てのコマンドが実行できるた

め、通常はセキュリティを高めるために一般ユーザーとしてログインする必要があるからである。

- (4) 「日付と時刻」では現在の日付と時刻を設定するが、「ネットワークタイムプロトコル」タブで「ネットワークタイムプロトコル (ntp) を有効にする」をチェックしてサーバーを設定することを推奨する。サーバーとして利用したり、複数のユーザーが PC を共用したりする場合、システムログを保存して管理することが重要となる。常に正しい時刻を設定できる NTP を利用すれば、ログに記録される時刻が正確なものとなる。日本では、独立行政法人通信総合研究所が公開しているサーバー⁸⁾や、各 ISP が公開しているサーバーを利用することができる。ここでは、NTP サーバーとして、ntp.jst.mfeed.ad.jp を指定した。
- (5) 「ハードウェアプロフィール」では、PC のハードウェア構成を Fedora コミュニティに提供するかどうかを選択する。情報送信は任意であるが、集められた情報はシステム開発に役立てられる。どちらかを選んで「終了」ボタンをクリックする。
- (6) Fedora のログイン画面が表示される。手順(3)で作成したユーザーアカウントでログインする。
- (7) ログイン後に真っ先に行うべき処理は、システムアップデートである。たとえ Fedora netinst でインストールしたとしても、メディアに保存されていたシステムは最新の状態ではなく、セキュリティホールが存在する可能性が高い。これを放置して使用し続けると、セキュリティホールを狙った攻撃に晒され、悪意のあるプログラムを仕込まれたりシステムの制御権を奪われることもある。テスト環境でも、ログイン直後に5パッケージのアップデート警告が表示された。
- (8) 「Update computer now」ボタンをクリックすると、root のパスワードが要求される。システム変更を伴う作業には必ず管理者の権限が必要となる。上記のアップデートが完了すると、次に11パッケージのセキュリティアップデート警告が表示された。「Install security updates」ボタンをクリックし、アップデートを実行すると更に11パッケージ、続いて10パッケージのセキュリティアップデート警告が表示された。一度に全てのアップデートを完了できないのは、パッケージ間に依存関係があるためである。
- (9) システム側からの警告表示を待たずとも、能動的にパッケージのアップデートを行うこともできる。「システム」メニューの「管理」「Update System」

を選択すると、アップデートできるパッケージの総数が表示される。「security updates」はセキュリティホールのあるアップデート、「bug fix updates」は不具合の修正、「enhancement updates」は機能追加のアップデートである。(8)の受動的なアップデート完了後に「Update System」を起動したところ、

274 bug fix updates

36 enhancement updates

と表示された。これらの修正も早い段階で実行しておいたほうがよいので、「Update System」ボタンをクリックしてアップデートを実行し、「System Update Completed」と表示されるまで待つ。再度「Update System」を起動し、「There are no updates available!」と表示されればアップデートは完了である。

以上の操作により、Fedora が利用できる状態になる。以降は、必要に応じて Office やサーバーアプリケーションなどの各種パッケージソフトウェアをインストールしていくことになる。

ま と め

本稿では、本学科における教育用情報環境に関して、クライアント環境とサーバー環境に分けて現状と課題を整理した。クライアント環境に関しては、学生の利用率と共に投資効率が低下する中で、継続コストの削減のため Linux の導入を検討すべき段階にあることを指摘した。サーバー環境に関しては、ハードウェアと

ソフトウェアの運用主体が異なる 3 種類のシステム構築方法を比較し、小規模で予算の限られる組織では、Linux とオープンソースアプリケーションを用いたシステム構築が現実的であることを示した。クライアント、サーバー両環境の基盤の鍵となるのは、Linux の運用管理技術であり、本稿ではその第一歩として、Linux を導入する際の検討事項や実際の導入方法を解説した。

今後の課題として、クライアント環境については、Linux と Open Office を導入した PC のテスト運用を開始し、サーバー環境については、各種サーバーアプリケーションの導入と設定の後に、moodle など LMS を導入し評価することが考えられる。

参 考 文 献

- 1) 『e ラーニング等の ICT を活用した教育に関する調査報告書 (2007年度)』, 独立行政法人メディア教育開発センター, 2007.
- 2) 『KWU-Moodle テストサイト』,
<http://konan-umegumi.com/moodle/>.
- 3) ja: OpenOffice.org 日本語プロジェクト,
<http://ja.openoffice.org/>.
- 4) moodle, <http://moodle.org/>.
- 5) Sakai, <http://sakaiproject.org/portal/>.
- 6) Fedora JP Project, <http://fedora.jp/>.
- 7) Fedora Core 用ミラー一覧,
<http://fedora.jp/datapool/yum/repo-mirror/>.
- 8) 独立行政法人通信総合研究所時刻情報提供サービス,
<http://www.jst.mfeed.ad.jp/>.
- 9) 福田和宏, 『Fedora9で作る最強の自宅サーバー』, ソーテック社.