

# Linuxの活用をめざして(第2報)

( 平成20年8月 )

1	はじめに	-----	2
2	導入方法に関する追加報告		
	(1) ネットワークプリンタのドライバ設定 (その2)	-----	4
	(2) 無線 LAN の設定	-----	5
	(3) Windows で作成した外字ファイルの使用法	-----	7
	(4) Windowsサーバーのアクティブディレクトリ (AD) によるログイン認証	-----	8
	(5) Windowsサーバー上の共有フォルダへのアクセス	-----	11
	(6) LTSP-5 (Linux Terminal Server Project) による シンクライアントサーバーシステムの構築	-----	13
3	Edubuntu(8.04)Classroom Server 版によるパソコン教室へのシンクライアントシステムの導入		
	(1) Edubuntu とは	-----	14
	(2) サーバー機のスペック	-----	14
	(3) システムのインストール		
	a iso イメージファイルのダウンロード	-----	16
	b ハードディスクのパーティショニングとRaid構築	-----	16
	c IPアドレス及び管理者IDとパスワードの設定	-----	17
	d インストール終了後に生じた問題		
	ア sudoで管理者モードになれない	-----	19
	イ OpenOffice の作業メニューが英語表記のまま	-----	20
	ウ Wiondows のドメインに参加するための likewise-open で GUI が使えない	-----	20
	(4) LTSP-5ターミナルサーバーの構築	-----	21
	(5) クライアントの起動設定と問題点		
	ア クライアントのカーネル機動オプションに acpi=off が必要	-----	23
	イ クライアントの lts.conf ファイルに LDM_DIRECT=True が必要	-----	24
	(6) システム導入後の作業		
	ア Windowsサーバーへのアクセス設定	-----	24
	イ HTMLエディタ ( kompoZer ) のインストール	-----	25
4	まとめ		
	(1) OSS (オープンソースソフトウェア) である Linux 導入の意義	-----	26
	(2) OSS の導入に係る問題点ないし解決すべき課題	-----	26
	(3) ではあきらめるのか?永遠に Windowsでいくのか?	-----	27
	(4) OSS 導入のために必要なこと	-----	28
5	終わりに	-----	28

## 1 はじめに

OSS（オープンソースソフトウェア）であるLinuxを、Windowsを中心とするネットワーク環境下に導入して活用する方法と意義について、OSSの現状や背景等も含めて、平成19年8月に第1報としてまとめた。本稿では、その後さらにLinuxの導入方法について研究した結果、新たに技術的に可能になったことや、これまでの成果を踏まえてパソコン教室の既存のインフラを元に、自らの手で実験的にLinuxのシンクライアント・サーバーシステムを構築したので、その方法や経緯について報告し、改めてOSSを導入する意義や問題点等について考察する。

なお第1報と同様、Ubuntu Linuxを本報告においても標準のディストリビューションとする。

Ubuntuは現時点でデスクトップとしてもサーバーとしても広く活用されており、WikiやFAQ、あるいはフォーラムといったHOW TOに関するサイトも充実していること、また教育に特化した派生ディストリビューション（Edubuntuと呼ばれる）も存在することなどがその理由である。しかし他のディストリビューションでも、多少の手続きの違いはあるものの、同様の考え方で導入は可能であろう。

第一報以後、新たに研究して技術習得できたことについては、目次の「2 導入方法に関する追加報告」の（1）～（6）にまとめた。中でもアクティブ・ディレクトリ（以後「AD」と表記する）によるログイン認証が、likewise-openパッケージの導入でWindowsサーバー

（Windows2000server（sp4）、またはWindows2003server）によって構築されたドメイン内において可能となった、ということは大きな成果である。さらに、Linux（Ubuntu 8.04）ではLTSP-5（LTSP:Linux Terminal Server Project）によってシンクライアント・サーバーシステムの構築が簡単にできるようになり、LTSPサーバー側でLikewise-openによるドメイン参加が実行されれば、そのクライアント側でも、ホストサーバーと同じくADによるログイン認証が可能であることも確認できた。これらの技術によって、既存のWindowsネットワーク環境下において、新たにドメインのADのログイン認証が可能なLinuxのシンクライアント機を導入することが可能となったのである。

加えて、このシンクライアント・サーバーシステムを構築することにより、これまで個々のPCに対して必要だったドメインに適合させるためのネットワーク設定、データ保存のための共有ディレクトリに対するネットワークドライブ設定等の煩雑な作業が不要になったばかりでなく、その他のメンテナンス作業も必要なくなったので、校内のネットワーク管理の効率は格段に向上することが期待される。次ページの図1に既存のWindows環境下にLinuxのLTSPサーバー機及びそのシンクライアントPCを導入する場合のイメージを示す。

また、教育用として特化したバージョンのEdubuntuを用い、実際に本校のパソコン教室のインフラ（設備）を用いてシンクライアント・サーバーシステムを構築した。これにより教師自身の手で、OS等のソフトウェアの導入にかかる費用は無償で、パソコン教室などの小規模ネットワーク環境を構築することが可能であることが示された。このことが多くの学校で一般化すれば、これまで必要経費とされていたOSやアプリケーションソフトの購入費や業者に設定を依頼していたために発生していた作業料等の経費を大きく削減することができるはずである。

本稿では、このシンクライアント・サーバーシステムの構築作業の概要を報告するとともに、導入作業を通してLinuxなどのOSSを導入するために明らかとなった課題等についても検討する。

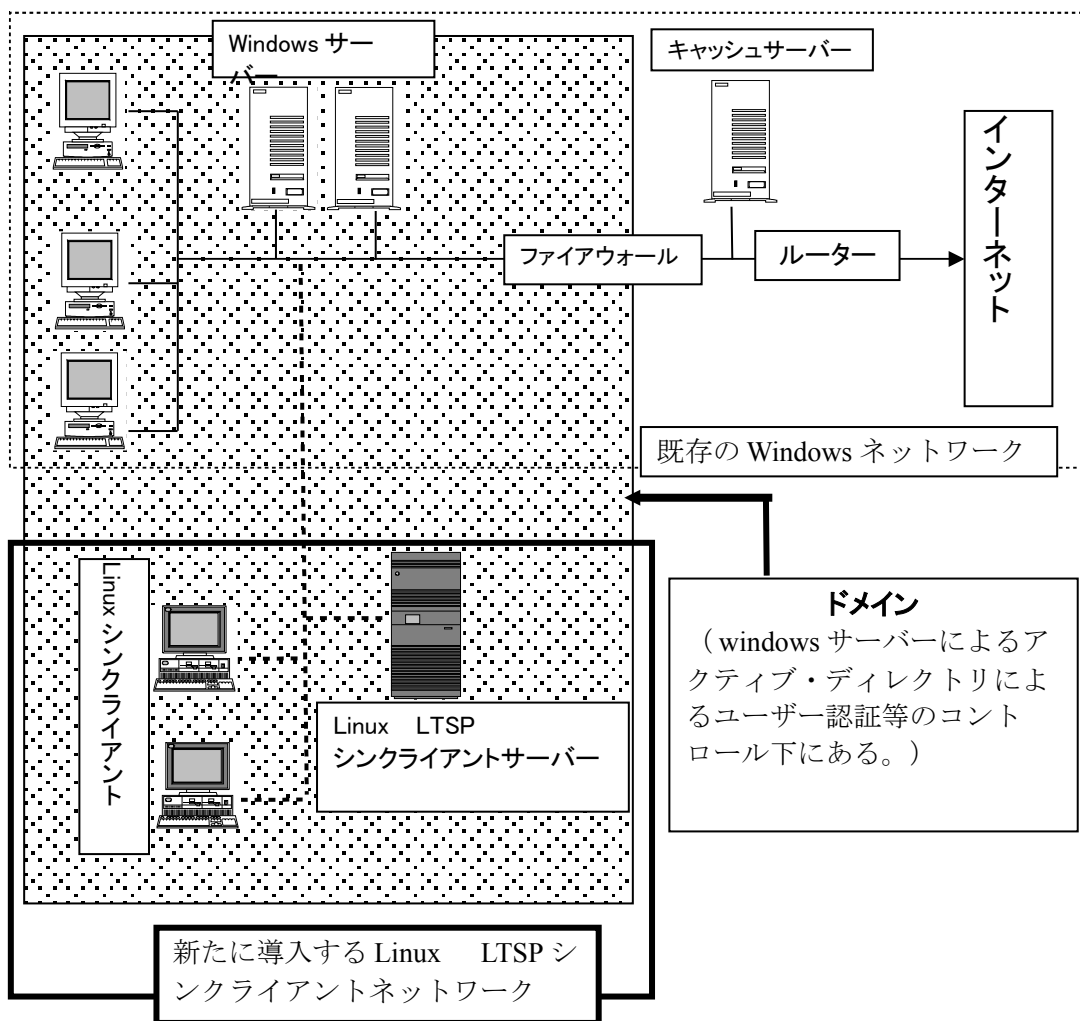


図1 既存の Windows ネットワーク環境下に、Linux の LTSP シンクライアントネットワークを導入する場合のイメージ。

LTSPではサーバーもクライアント PC も Windowsサーバーが管理するADによるログイン認証が可能なので、導入にあたって個々の PC にユーザーを登録しておく必要はない。また、これまでの様々なデータが蓄積されている Windowsサーバー内の共有フォルダへのアクセス<sup>\*1</sup>もLTSPサーバー側で設定しておけば、クライアント PC 側からも自動的に可能になる。

さらに、ドメイン内で使用しているプリンタのドライバ<sup>\*2</sup>も、LTSPサーバ側で設定しておけば、個々クライアント側で設定する必要はなく、WindowsPC で使用していた外字ファイルも、LTSPサーバー側に導入<sup>\*3</sup>しておけば、クライアント側でも使用できる。このように、LTSPでは個々の PC のメンテナンスにかかる手間は大幅に削減できるのである。

\*1 「2-(5) Linux デスクトップから Windows サーバー上の共有フォルダへアクセス」参照

\*2 「2-(1) ネットワークプリンタのドライバ設定 (その2)」参照

\*3 「2-(3) Windows で作成した外字ファイルの使用法」参照



## 2 導入方法に関する追加報告事項

### (1) ネットワークプリンタのドライバ設定 (その2)

Unix系のプリンタシステムであるCUPSを用いたドライバのインストール方法については、すでに第1報の中で述べている。ここでは、「CUPSプリンティングシステムにはドライバが含まれていないが、その製造元からはLinux用のドライバが供給されている」というケースについて、CANON製のカラープリンタLBP-5700を例に説明する。

方法は簡単で、ダウンロードしたドライバファイル(PPDファイル)をCUPSプリンティングシステムに組み込めば良い。

#### 【方法】

① CANONのドライバ・ダウンロードサイト ([http://cweb.canon.jp/drv-upd/lasershot/drv\\_linux.html](http://cweb.canon.jp/drv-upd/lasershot/drv_linux.html)) から該当するドライバのバージョンをダウンロードする。

Redhat系Linux用のrpmパッケージとdebian系Linux用のdebパッケージの両方が用意されているが、Ubuntuはdebian系なのでdebパッケージを用いる。

<ダウンロードファイル>

- CUPSドライバ共通モジュール インストールパッケージ(32bit版)  
(cndrv cups-common\_1.70-1\_i386.deb)
- Canon LIPS4 Printer Driver for Linux インストールパッケージ(32bit版)  
(cndrv cups-lips4\_1.70-1\_i386.deb)

② `$ sudo chmod 755 <ファイル名>` を実行して、ダウンロードしたファイルを実行可能にする。

③ dpkgのインストールコマンドを実行する

```
$ sudo dpkg -i cndrv cups-common_1.70-1_i386.deb
```

```
$ sudo dpkg -i cndrv cups-lips4_1.70-1_i386.deb
```

この操作で、システムにLBP5700(及び関連機種)のドライバファイル(PPDファイル)がインストールされる。

④ [システム] → [システム管理] → [プリンタ] で `printers` ダイアログボックスを立ち上げ、

「NewPrinter」アイコンをクリックし、新しいプリンタの設定ウィザードを立ち上げる。

⑤ プリンタータイプは「ネットワークプリンタ」なので、NetWorkPrinterのラジオボタンにチェックを入れる。続いてネットワークのタイプを指定する。

ここでは、

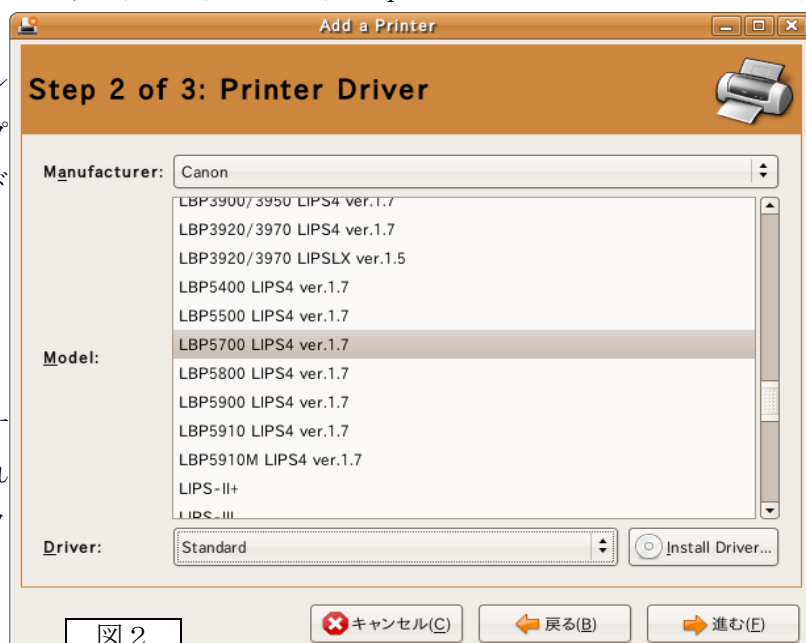


図 2

「 TCP/Socket, HP, JetDirect, RawConnection 」を選択する。

- ⑥ HOSTボックスにプリンタのIPアドレスを入力する。
- ⑦ 続いて、ドライバの設定に入るが、上記1～3の操作でドライバファイル（PPDファイル）が作成されているので、Manufacturer（製造元）はCanon、Modelは図のようにプリンタの該当タイプのものを選択する（図2）。
- ⑧ あとはウィザードの説明に従って必要な項目を設定すれば良いが、ごくわずかな手続きですむ。

なお、この方法でUbuntu7.04や7.10では問題なくプリンタは動作したが、最新版の8.04では正常に動作しなかった。Canonのサイトでも上記のドライババージョンについてUbuntu8.04での動作確認はしていない。今後8.04対応版が出されるものと期待される。また、プリンタによってはrpm形式のドライバパッケージは用意されているが、deb形式のものが無い、という場合もある。

## （2）無線LANの設定

Linuxに無線LANを設定する場合、最初にLANカードのチップセットが**bcm43xx**ドライバに対応しているかどうか調べる必要がある<sup>\*1</sup>。**bcm43xx**に対応できるLANカードのチップセットは [http://linux-wless.passsys.nl/query\\_chipset.php?chipset=Broadcom](http://linux-wless.passsys.nl/query_chipset.php?chipset=Broadcom) を参照すれば良い。**bcm43xx**ドライバ<sup>\*2</sup>が使用できるならば、以下の方法は必要なく、LANカードが認識されればドライバモジュールも自動的に設定され、使用できる状態になる。

**bcm43xx**ドライバが使用できない場合は、以下のようにNdiswrapperパッケージを導入し、これによってWindowsの当該チップセットに対応するドライバをLinuxで使用する、という方法をとらねばならない。

その具体例としてbuffaloのWLI-PCM-L11無線LANカードの場合を述べる。このLANカードにはメーカーによるLinux対応のドライバはなく、カーネルにもドライバが用意されていない。

- ① Ndiswrapper をインストール

```
$ sudo aptitude install ndisgtk
```

これにより、ndisgtk, ndiswrapper-common, ndiswrapper-utils-1.9 がインストールされる。

ndisgtk は Ndiswrapper にWindowsドライバをとりこませるためのGUIインターフェイスである。

- ② Windowsドライバをダウンロードし、解凍する。

ダウンロードされたWLI-PCM-L11のドライバファイルはwdrv-1000b.exeである。

これを解凍すると、多くのフォルダとファイルが生成されるが、必要なものはPCMフォルダの中のファイルである。

- ③ Ndiswrapper にドライバを組み込む。

「システム」→「システム管理」→WindowsWirelessDrivers を立ち上げる。これでndisgtkが起動される（図3）。

<sup>1\*</sup> LANカードのチップセットはlspciコマンドで確認できる。

<sup>2\*</sup> bcm43xxドライバについては<https://help.ubuntu.com/community/WifiDocs/Driver/bcm43xx/>を参照

「install New Driver」ボタンをクリックし、②で展開した Windows ドライバファイルの入ったフォルダを指定する。画面指示に従って操作すればよい。



図3 ndisgtk のウィンドウ

続いて、「Configure Network」ボタンをクリックすると、図4のようにgnomeの「ネットワーク設定」が起動する。



図4

「無線 LAN 接続」の「プロパティ」をクリックし、必要なパラメータを設定する。



図5

パラメータを入力したところ

以上の操作で無線 LAN カードが使用可能になる。

### (3) Windows で作成した外字ファイルの使用方法

- ① Windows の外字ファイルはC:\windows\fonts フォルダのEUDC.TTEファイルに保存されているので、それを、EUDC.ttfに名前を変えて、rootでLinux の /usr/share/fonts/truetype ディレクトリにコピーする。(個人ユーザーとしてのみ外字ファイルを扱いたい場合は ~/.fontsd ディレクトリにコピーする)
- ② 特殊文字を扱うことができるOpenOfficeのようなアプリケーションであれば、[挿入] → [記号と特殊文字] で下の図6のような「記号と特殊文字」ダイアログボックスが表示される。



- ③ フォントボックスで [EUDC] を選択し、使用する外字を選択する。
- \* この方法では、フォントの種類を自由に変更することはできず、一種類のみである。例えば、上の図のようなケースでは、MS明朝フォントのみであるので、明朝系の IPA モナー明朝フォントの文章中であれば、問題なく使用できる。

<外字を挿入した文章例>

この仕事は、生徒指導課の大先生にお願いしました。

#### 【注 意】

- \* 1 この方法は、特殊記号を扱えるアプリケーションでなければ使えない。しかし Openoffice 以外で外字を使う必要があるようなケースはほとんどないであろう。
- \* 2 LTSPシンクライアント・サーバーシステムを構築している場合、サーバー側に外字ファイルをインストールしておけば、そのクライアント側でも外字ファイルを利用できるので、従来のように外字ファイル(Windowsでは EUDC.TTE 及び EUD-C.EUF の2つのファイルが必要)を個々の PC にインストールしなればならなかった手間が省けることになる。



#### (4) アクティブディレクトリ (AD) によるログイン認証

Windows サーバーを中心に構成されたAD内でLinuxPCを使用するにあたって、AD認証を行えるようにすることが、昨年からの課題だった。AD認証の重要性については、第1報の中ですでに説明している\*<sup>1</sup>が、Ubuntu-linux(8.04)では以下に示すようにLikewise-openパッケージが導入され、AD認証が簡単な手続きで実現可能となった。このことにより、既存のWindowsネットワーク環境において、LinuxのPCから、いわばWindowsのXP ProfessionalあるいはVistaのBusinessエディションのように、アクティブディレクトリに登録したユーザーID及びパスワードでログイン認証を行うことが可能になった。

さらにUbuntu8.04や教育用のEdubuntuでLTSP (Linux Terminal Server Project) によるLTSP-ThinClient環境を構築した場合、サーバー側で上記のlikewise-openによるドメイン参加を実行していれば、そのクライアントPCにおいてもAD認証によるログインが可能である。

加えて本稿「2-(5) Windowsサーバー上の共有フォルダへのアクセス」で述べるように、サーバー上でWindowsの共有フォルダへのアクセスを設定しておけば、自動的にクライアント機におけるログイン・ユーザーすべてが、LinuxデスクトップからWindowsの管理サーバー上の共有フォルダへアクセスできるようになる。従って、Linuxのシンクライアントにおいては、今までWindows機において個々に設定しなければならなかったサーバーへのアクセス設定作業が不要になるのである。

このようにlikewise-openとLTSPにより、業者に頼らず、教師自身の技術力で校内に既存のWindowsネットワークと共存可能なシンクライアントネットワーク環境を構築することが可能となった。職員室でもパソコン教室でも、校内のどこでもLinuxPCによるシンクライアントネットワークを追加構築し、既存のOS環境を変更することなくLinuxを体験したり、あるいは新しくLinuxPCを導入することが簡単にできるようになったのである。

##### ① Likewise-open パッケージのインストール

Likewise-openはLinux、UnixあるいはMacコンピュータでMicrosoft Active Directoryのユーザー認証を可能とするコンポーネントである。ライセンスはGPL(GNU General Public License)に従っており、フリーにダウンロード\*<sup>2</sup>することが可能。LikewiseOpenのサイトからインストールパッケージをダウンロードすることも可能であり、Ubuntuの場合は以下のコマンドでリポジトリからインストールされる。

```
$ sudo apt-get install likewise-open
```

(この操作でlikewise-openパッケージと同時にkrb5パッケージもインストールされる。)

さらに、GUIで処理できるようにするために、GUIインターフェイスパッケージをインストールする。

```
$ sudo apt-get install likewise-open-gui
```



\*<sup>1</sup> 第1報の14頁「アクティブディレクトリのドメイン参加について」参照

\*<sup>2</sup> <http://www.likewissoftware.com/index.php>

なお、この likewisOpen パッケージは様々なプラットフォーム（Linux の種類）に対応しており、脚注に示したサイトから辿っていれば分かるが、Ubuntu だけでなく、Redhat, Suse, CentOS, Fedora, Debian の各 Linux ディストリビューション及び Solaris や Mac に対応したインストーラーも用意されている。

以下、GUI インターフェイスを用いる場合\* 1 について説明する。

## ② 使用しているパソコンをADに参加させる。

〔システム〕→〔システム管理〕→〔Likewise〕でlikewiseを起動すれば、図7に示すGUIの指示ウインドウが立ち上がる。

Likewiseを起動したら「Computer name」「Domain」を入力した後、「Join Domein」ボタンをクリックする（図8）。続いて、アクティブディレクトリに登録された管理ユーザーIDとパスワードの入力が求められる（図9）。この点は、WindowsでAD参加の設定をするときと全く同じである。



図9



図8

このAD参加にあたっては/etc/resolv.confが参照される。Ubuntu等の最近のディストリビューションに実装されているネットワーク設定（Gnomeデスクトップでは〔設定〕→〔ネットワーク〕）で行えば、その結果が/etc/resolv.confファイルに反映されるが、図10のようにドメイン名の記述とドメイン内のDNSサーバ（またはActiveDirectoryの管理サーバ）のアドレスが最初にくるように設定しておく必要があるようだ。

\*1 パッケージによってはGUIインターフェイスを用いると、エラーとなる場合がある。そのときには、CUIベースで、ターミナルコンソールからコマンド入力する。（p 21の「3-(3)-d-ウ Likewise-openでGUIが使えない」参照

/etc/resolv.conf ファイルの内容

```
domain ○○○○.com      # ドメイン名
nameserver ○.○.○.○   # ドメイン内の DNS サーバーのアドレス
nameserver ○.○.○.○   # 別の DNS サーバーのアドレス
```

図 10

③ (この操作は必ずしも必要ではない) `sysv-rc-conf`\*<sup>1</sup> を起動し、`likewise-open` モジュールが `ubuntu` を起動したときに実行されるように設定。

`Likewise-open` パッケージをインストールしただけでは、`likewise-open` は起動しない場合がある。(ただし `/etc/init.d/likewise-open start` で当座の起動はできる。)

`sysv-rc-conf` パッケージは、プログラムモジュールの起動状態を各ランレベルに応じて設定できる `sysv-rc-conf` コマンドを提供する。もし、インストールしていなければ次のコマンドでインストールできる。

```
$ sudo sysv-rc-conf
```

④ AD 認証でログインを実行

システムを再起動した後、`gdm` のログイン画面で『ドメイン名¥ユーザー名』(example-h.ed.jp というドメインの `kappa` というユーザーならば `example-h¥kappa`\*<sup>2</sup>) という書式でログインユーザー名及びパスワードを入力すれば、AD 認証されてログインできる。

\*1 `fedora` などの rpm 系のパッケージ管理を行うディストリビューションでは `chkconfig` コマンドを用いる。

\*2 Linux では「example/kappa」と表示される。

## (5) Windows サーバー上の共有フォルダへのアクセス

第1報でも紹介しているが本校では、校内ネットワーク上に3つの共有ディレクトリを設定しており、それらの使用目的等は下の図11のようにになっている。

¥bunshou	(共有名: bunshou\$)	••	分掌の業務関連のデータ用
¥kyouzai	(共有名: kyouzai\$)	••	成績処理・部活動等のデータ用
¥gakunen	(共有名: gakunen\$)	••	学年や教科関連のデータ用

図 1 1

Windows のネットワーク・クライアントPCでは、これら3つのフォルダに対してネットワークドライブ設定を行って利用している。

LinuxPC から、Windows サーバー上の共有フォルダにアクセスするためには、/mediaディレクトリ内に bunshou、kyouzai、gakunen の3つのディレクトリを作成<sup>□1</sup>し、図12に示すように、/etc/fstabに各共有フォルダをマウントするための記述を追加して、ログイン時にデスクトップが表示される時には、すでにマウント済みの状態であるようにした。

なお、マウントポイントを/mediaディレクトリ内に作成することで、ログインしたユーザーすべてのデスクトップに3つの共有フォルダのアイコンが表示されるようにできた。

ただし、この方法ではすべてのログインユーザーについて、管理者権限で共有フォルダにアクセスできてしまうので、さらに方法の検討が必要であると感じている。

### /etc/fstab ファイルに以下の記述を追加

図 1 2

```
<file system>    <mount point>    <type>          <options>
                  <dump>          <pass>
# bunshou
//○.○.○.○/bunshou$ /media/bunshou    smbfs
                    user=○○○, password=○○○○, iocharset=utf8, codepage=cp932      0 0
# kyouzai
//○.○.○.○/kyouzai$ /media/kyouzai    smbfs
                    user=○○○, password=○○○○, iocharset=utf8, codepage=cp932      0 0
#gakunen
//○.○.○.○/gakunen$ /media/gakunen    smbfs
user=○○○, password=○○○○, iocharset=utf8, codepage=cp932      0 0
* 今回は user 及び password はドメインの管理者のものを用いた。また、○.○.○.○には管理サーバ
  のアドレスが入る。
```

□1 今回は3つのディレクトリの所有者及びグループはrootとし、以下のコマンドで  
\$ sudo chmod 777 bunshou kyouzai gakunen  
ログインユーザー全てがフルアクセス可能となるようにしておいた。

## \*追記

共有フォルダのマウントポイントについて、第1報では/mntディレクトリ内にマウントポイントを作成する方法を紹介した。この方法はあらかじめ使用しているPCに登録されたユーザーそれぞれについて、デスクトップ上にWindows共有フォルダへのランチャー（Windowsでは「ショートカット」といわれる）を作成しておく必要がある。使用者が特定の個人に限っているならば、問題にならないことであるが、AD認証でログイン可能となった今、この方法ではすべてのユーザーを対象にWindowsの共有フォルダへのアクセスを可能にすることはできない。そこで、AD認証によるログイン時に自動実行されるスクリプトを記述しておく/etc/rc.localファイル内に次のようにログインユーザーの/home/デスクトップ・ディレクトリからシンボリックリンクを張るスクリプトを記述しておく方法も考えた。

```
ln -s /home/デスクトップ/分掌 /mnt/bunshou
```

しかし、/mntディレクトリ内のマウントポイントディレクトリの所有者をrootにしてあるので、一般ユーザーからのシンボリックリンクは有効にならなかった。

そこで上記のスクリプトにsudoコマンドを付け加えておくことも考えられたが、そうするとsudoersのパスワードが必要になり、その結果ADに登録されたすべてのユーザーにLinuxPCの管理者権限のパスワードを教えなければ使えるようにすることができなくなるので、結局この方法は有効とは言えないことが分かった。

そこですでに述べたように、/mediaディレクトリ内にドメインの共有ディレクトリへのマウントポイントを作成し、とりあえず管理者権限でアクセスできるようにすることで、すべてのログインユーザーについて、そのデスクトップに共有フォルダへのアイコンを表示させる、という方法をとった。

このことは「ADドメイン認証によってLinuxPCにログインしたユーザーに対して、Windows上の共有フォルダへのアクセス管理をどのように設定するか」という技術的な問題を提起しており、WindowsとLinuxの共存をネットワークレベルで実現する上で課題となろう。決してWindowsネットワーク内でLinuxPCを使う上で決定的なマイナス点であるということではないが、今後研究していきたい。

## (6) LTSP-5 (Linux Terminal Server Project) によるシンクライアントサーバーシステムの構築

Ubuntu7.04から、LTSPの最新版(LTSP-5)が使えるようになった。Ubuntu8.04でも全く同じように簡単にクライアントイメージを作成し、DHCPサーバ及びTFTPサーバを構築してシンクライアントネットワークを構築できるようになっている。このことは、もっともっと宣伝され周知されても良いと思う。また、教育用のUbuntuとして特化したEdubuntuでも同じように簡単にLTSP-5を利用できるようになっている。導入方法等については

<https://help.ubuntu.com/community/UbuntuLTSP> を参照して欲しい。 (\* 補足)

---

### \*補足

7.10から8.04へのアップグレードをおこなったシステムで上記サイトに記載されているとおりにLTSPの導入、DHCP設定、クライアントの作成等実行したが、TFTPサーバが起動していないため、クライアント側でTFTP.の文字が表示されたまま以降の動作がstopしてしまう、ということがあった。

原因は/etc/defaultディレクトリ内のtftpd-hpaファイルの中の最初のスクリプトで、

RUN\_DAEMON="no"を"yes"に変えることで解決した。

sysv-rc-confで起動設定を確認した訳ではないので、はっきりはしないが、もしかしたら起動設定ができてなかったためかも知れない。

### 3 Edubuntu(8.04)-Class Room Server 版によるパソコン教室へのシンクライアントシステムの導入

#### (1) Edubuntuとは

Edubuntuとは、「教師自らの手で、教室のネットワーク環境を簡単に実現できるディストリビューション」という開発理念のもとに、教育用に開発されたUbuntuの派生ディストリビューション\*<sup>1</sup>である。平成 20年 4月に旧版の7.10から、バージョンアップされた8.04版はL T S (Long Term Support) 版であり、従来の6.10版や7.04、そして7.10版のサポートが半年であったのに対し、5年間の長期サポートがある。また通常のデスクトップ版には含まれない教育用のソフトウェアパッケージもあり、選択してインストールできるようになっている。

8.04版でも既に述べたL T S Pによるターミナルサーバ機能とAD認証の両方が可能で、大変使いやすくなっている。そこで、本校のパソコン教室において、Windows2003 サーバーによるドメインをそのまま活用し、登録されたユーザー情報について追加変更等の作業を加えることなく、生徒機をLinuxのシンクライアントとして活用する道を開くことを目的とした。



完成した Edubuntu8.04 LTSP サーバー機



クライアント機 (生徒機)

Ubuntuの関連サイトには、Edubuntuに関する丁寧なハンドブック\*<sup>2</sup>がアップされている。英語であるが、シンプルで分かりやすい表現なので、それほど解読に苦勞することはない。このハンドブックにサーバー機に搭載されるメモリー、CPU、HDD、ネットワークカードのスペックが解説されているが、それらをふまえて、サーバー機のスペックについての基本的な考え方を以下のように考えた。

#### ・ メモリー

システム用に256MBは必要。さらに1クライアントあたり128MBを必要とするので、もし、20のクライアントを管理しようとするなら、

$$256 + 128 \times 20 = 2816 \text{ (MB)} \quad (\text{すなわち} 2.75 \text{ GB})$$

のメモリーが必要となる。一般的なマザーボードに搭載できるメモリーの上限は4GBなので、一台のサーバーでは最大30クライアントが上限となろう。高校のパソコン教室の場合、一教室のクライアント数は少なくとも40は必要であり、クライアント側でストレスなく操作できるためには、やはり2台のサーバー機を立てて20クライア

\*<sup>1</sup> Edubuntuの解説や紹介に関しては、以下を参照。

Open Tech Press <http://opentechpress.jp/opensource/07/03/02/0148217.shtml>  
本家HP(英語) <http://www.edubuntu.org/>

\*<sup>2</sup> Edubuntuハンドブック : <http://doc.ubuntu.com/edubuntu/edubuntu/handbook/C/>

ントずつコントロールする\*<sup>1</sup>ようにした方が良くであろう。

- **CPU**

クロックについては、クライアント側で何をするか、すなわち授業形態や使用するソフトによって負荷は異なるが、20クライアントであれば2GHz～3GHzは必要。さらに30クライアント以上であるならば、デュアルコアのCPUか、または複数のCPUを搭載したマシンが望ましい。今回は3.0GHzのデュアルコアをもったCPUにした。

- **HDD (ハードディスク)**

高速に、多数のクライアントとのデータ通信を行う必要があるので、頻繁にデータのやり取りが予想されるシステム領域については、Raid\*<sup>2</sup> (レイド) 0 (ストライピング\*<sup>3</sup>) とデータの保護 (コピー) 機能のあるRaid 1 (ミラーリング\*<sup>4</sup>) の両方の機能をもつRaid 5\*<sup>5</sup> (パリティ) を採用することにした。また、生徒の作品や課題等のデータを保存するパーティションにはデータの保護のためRaid 1を採用した。特にメーカー指定はしない。パーツショップで通常売られている割安な海外メーカー製品でも安定性が確保されるならば十分と思う。

- **LANカード**

シンクライアントは頻繁にサーバーとのやり取りが生じることから、できるだけ高速な通信が可能であることが望ましい。従って、購入するマザーボードにはギガビットLANポートを装備しているものを選択した。

以上のことを踏まえて、表に示すスペックでサーバーを構築することにした。なお費用総額は98,000円であった。

---

\*<sup>1</sup> 現在パソコン教室で使用している Windows のシンクライアントシステムでも、1台のサーバーで40クライアントをもつのは負荷が高すぎるので、2台のサーバーを使用している。

\*<sup>2</sup> Raid (レイド) とは、複数台のHDDを組み合わせて、仮想的な一台のHDDとして運用する技術であり、読み書きのスピードアップや信頼性の向上を目的として用いられる。

\*<sup>3</sup> データを2台のHDDに分割して保存・読み出しを行う。高速処理に向く。

\*<sup>4</sup> 2台のHDDに同じデータを記録しておく。速度は下がるが、一方のデータが破損しても、もうひとつのHDDから補間できる。

\*<sup>5</sup> Raid 5 3台のHDDを必要とするが、Raid 0 と Raid 1 の両方の特性をもつので、安全かつ高速な読み出しが可能になる。



部品名	品名(製造元)・規格等	備考
C P U	Core2Duo E8400(Intel) 3.00	シンククライアントシステムを組むことから、高負荷にも耐えられるよう、デュアルコア、且つクライアント側でのストレスを少なくするようにクロックが3.0GHzのものを採用。
マザーボード	P5KPro (Asus)	安定性で定評があり、ギガビットLANポート1個を備えている。グラフィックス関連のチップを搭載していないので、別途グラフィックカードを購入
メモリー	Elixcer Chip(CFD社) DDR800 2GB (×2)	マザーに搭載できる最大容量
HDD	S-ATA 160GB(Seagate) (×3)	Raid5を組むため、3台必要。
グラフィックスカ	HD 2400Pro 256MB (玄人志向)	サーバー用なので、特別高性能なものはいらない。 また、クライアントPCに搭載されているグラフィックスチップの性能と格差が少ないものを選んだ。
電源	STA500	安定性重視。あまり安価なものはサーバー用途には向かない。
ケース	SOLO	サーバー向きに設計されており、堅牢でHDDの取り付け部にショックを吸収する素材を用いている。
光学ドライブ	DVDスーパーマルチドライブ (Liton)	OSのインストール等に必要であるが、それ以外の目的に用いることはないので、安価なもので十分。

## (2) システムのインストール

### a isoイメージファイルのダウンロード

Edubuntu の class-room-server (8.04) 版は、それ自体の iso イメージファイルはないので、次の2つのファイルをダウンロードする。

- ubuntu8.04 alternate CD
- ubuntu8.04 edubuntu add-on CD

インストールも、この順に実行するが、特に重要なポイントとなることやインストーラのバグ等によるトラブルの回避方法などに絞って述べたい。実行手順の全体的な流れやここに記述できなかった事柄については、関係のサイト<sup>\*1</sup>を参照してほしい。また脚注のサイト以外にも、ubuntuのインストール方法についてまとめられているサイトはたくさんあるので、ネット検索すれば必要な情報は比較的簡単に入手できる。

### b ハードディスクのパーティショニングとRaid構築

シンククライアント・サーバーとして使用するので、システムをインストールする HDD はRaidを構築しておくことが望ましいことは既に述べた。Raidを組んで、インストールする場合は、通常の方法と少し異なり注意しなければならないこともある。以下にRaid5ボリュームの構築を例に、概要を説明する。なお、Raidにはマザーボードに搭載されたRaidチップによる「ハードウェアRaid」とソフトウェアでRaid構成を組む「ソフトウェアRaid」がある。手続きが簡素でCPUへの負担が少ないのはハードウェアRaidであるが、今回使用したマザーのRaidチップには

\* <sup>1</sup> Edubuntu LTSP Classroom Server with the 8.04 release ([HTTPS://wiki.edubuntu.org/HardyClassroomServer](https://wiki.edubuntu.org/HardyClassroomServer))

Linux ドライバがないので、ソフトウェアRaidを構築することにした。

以下、インストール手順のうち、ハードディスクにパーティションを設定するところから説明する。

- ① 「手動でのパーティショニング」を選択し、複数（R a i d 5の場合は3つ）のHDDに同じ大きさのパーティションを作成する。今回は、50GBのパーティションを作成した。
- 2 その際、利用方法は「R a i dの物理ボリューム」を選択
- 3 「ドライブの一覧」の上にある「ソフトウェアR A I Dの設定」を選択
- 4 内容変更をHDDに書き込むことに同意で、「MDデバイスの作成」を選択
- 5 続けて「R a i d 5」を選択
- 6 デバイスの数は3を選択
- 7 スペアデバイスは0のままにする。
- 8 S P A C Eキーでs d a 1とs d b 1、及びsdc1にチェックを入れる
- 9 「続ける」でE N T E Rキーを打つ。
- 10 「必要なR a i dデバイスをすべて作成」を選択し、R a i dボリュームの作成が完了する。  
なお、この場合はR a i dデバイスの容量は100GBになっている。
- 11 ディスクの一覧に戻ると、この時点で新しいR a i dデバイスが増えている。このR a i dデバイスは、通常のパーティションと同じように操作することができる。
- 12 Raidパーティションとマウントポイントを設定していく。

あとは、インストーラの示すガイドに従って操作を行えばよい。今回は他にRaid1 ボリュームを2つとSwap用にRaid5 ボリュームを1つの計4つのRaidボリュームを作成した。図1 3に作成したパーティション構成や用途を示す。

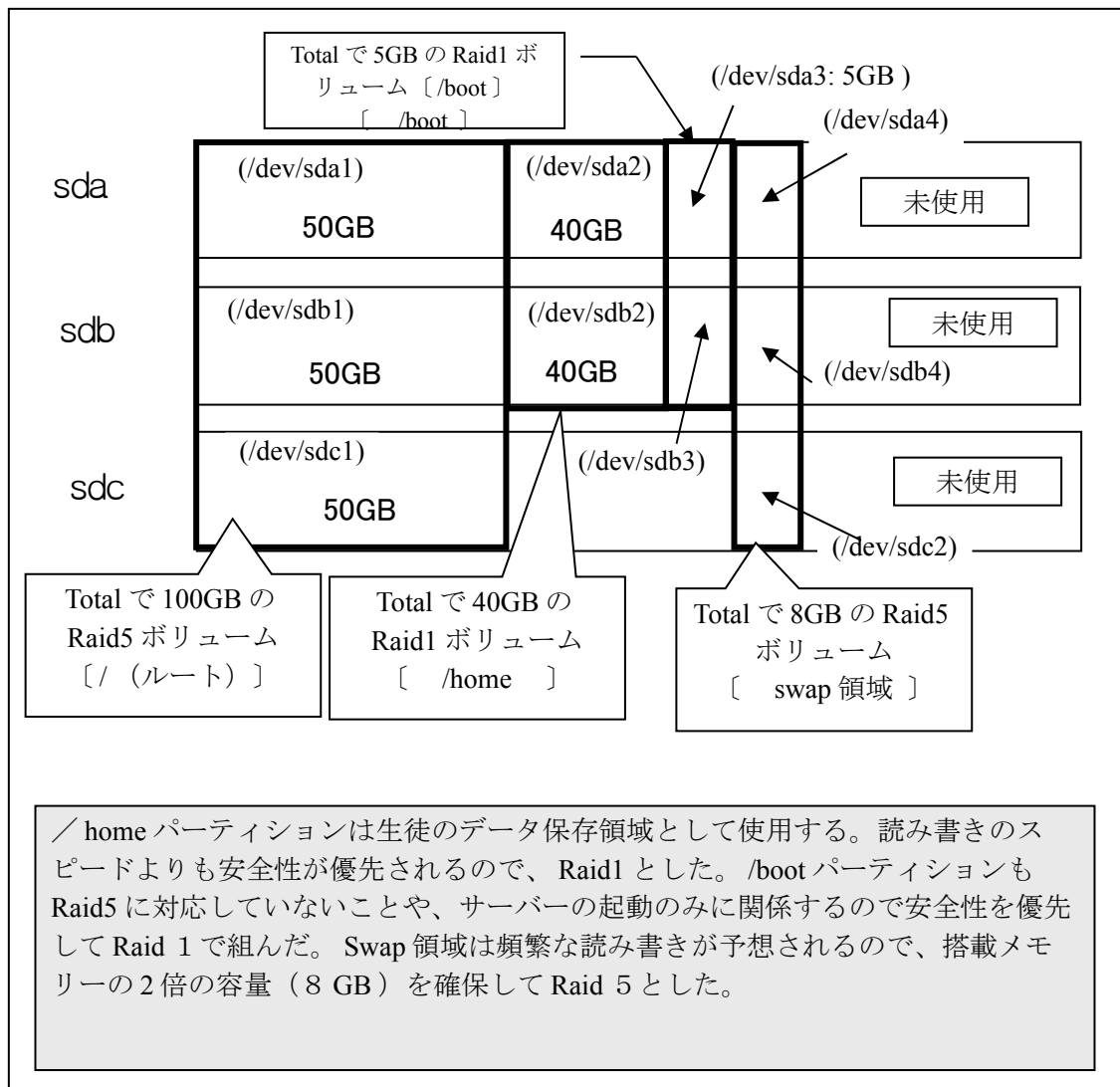


図13 ハードディスクのパーティション構成

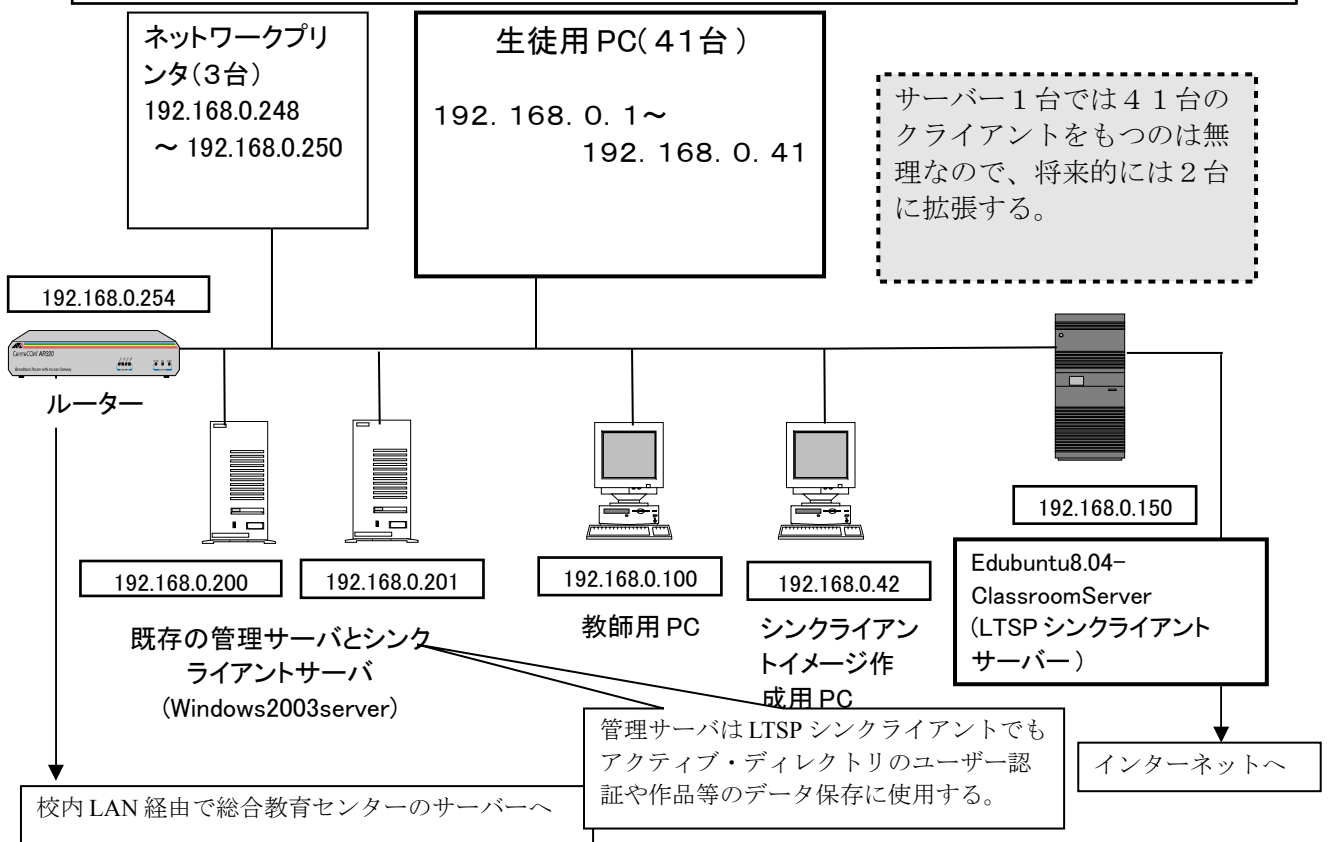
### c サーバーのIPアドレス及び管理者IDとパスワードの設定

後にターミナルサーバ・パッケージ (L T S P - 5) をインストールし、シンクライアント・サーバーネットワークを構築することを見越し、また、既存の Windows2003 サーバーによるアクティブ・ドメイン (ドメイン名: futamata.ed.jp) もユーザー認証等で利用したいので、Windows サーバーのアドレスと重複しないようにしなければならない。そこで、今回はシンクライアント・サーバーのアドレスは 192.168.0.50 (host名: edubuntu-sv00) とした。生徒用 PC に割り振るアドレスは、現在使用しているものと同じになるように 192.168.0.1 ~ 192.168.0.42 とすることにした (教師用 PC のアドレスは 192.168.0.100)。

ちなみに 既存の windows サーバー機のうち、管理用サーバーは 192.168.0.200、シンクライアントサーバーは 192.168.0.201 である。(図14参照)

一枚目の ubuntu8.04-AlternateCD によるインストールが終了したら、再起動して、システムが正常に起動することを確認した。続いて Edubuntu8.04-Addon-CD での、Edubuntu 特有のファイルのインストールを継続して行った。この作業はごく短時間で終了した。

図 14 新たにパソコン教室導入した Edubuntu の LTSP シンククライアント・サーバーシステムの構成図。Windows サーバーによるドメインやユーザー認証の機能はそのまま継続使用するので既存のシステムに変更を加えることは全くない。



#### d インストール終了後の処理

インストールされるPC環境やインストーラ自体に含まれるバグ等によって、思うような結果が得られなかったりすることは、Linuxのインストール作業中でありうることであるが、ここでは今回のインストール後に生じた問題の中で、より一般的で重要と思われることについて、整理しておく。

なお、`/etc/apt.conf` ファイルで設定されるパッケージのインストール元（リポジトリ）、あるいはハードウェアの違いによって発生する問題は異なるので、以下の事柄が必ず生じる問題ということではない。

#### ア sudoで管理者モードになれない。

Ubuntuでは、インストール時に管理者としても使用するユーザーを設定できる。システム関係の設定を行うときに、`sudo` コマンドも使い、それに続いて実行コマンドを入力する。たとえばパッケージのアップデートやインストールに使用する `apt-get` コマンドは

```
$ sudo apt-get update
```

のごとくである。それに続いて、インストール時に設定したパスワードを入力するが、

```
Unable to resolve host <host名>
```

というメッセージが表示され、管理者モードにならないという状況になった。要はhost名（コンピュータ名で、インストール時に設定する）とhostのデフォルトのIPアドレス（127.0.0.1）が一致しないので、名前解決ができない、という状況である。これはインストーラに何らかの問題があるらしい。なお、この問題が全く発生しない場合もあった。

##### 【 解決方法 】

システムの管理から「ネットワークの管理」を起動。ここでもパスワードを要求されるが、ここはインストール時に設定したパスワードが有効なので、それを入力。そして、

```
127.0.0.1 <host名>
```

を追記する。<host名>はインストール時に設定したものでよい\*<sup>1</sup>。

#### イ Openoffice の作業メニューが英語表記のままである。

これは、ubuntu8.04のローカライズ・デスクトップ版では発生しない問題であり、今回インストールしたようなサーバー版では日本語のフォント環境が十分でないことが原因である。

##### 【 解決方法 】

日本語についてローカライズ版と同じ環境に設定しなおす。方法は以下のような手順で日本語ローカライズ版パッケージを追加\*<sup>2</sup>した。

- ① aptのリポジトリソース（`/etc/apt/sources.list`）に以下のリポジトリを追加。

```
deb http://archive.ubuntulinux.jp/ubuntu-ja hardy/
```

```
deb-src http://archive.ubuntulinux.jp/ubuntu-ja hardy/
```

```
deb http://archive.ubuntulinux.jp/ubuntu-ja hardy-ja/
```

```
deb-src http://archive.ubuntulinux.jp/ubuntu-ja hardy-ja/
```

- ② [システム] - [システム管理] - [Synaptic パッケージマネージャ] を開き、 `ubuntu-ja-`

\*<sup>1</sup> この問題に関しては [ubuntu 日本語フォーラム \(http://forum.ubuntulinux.jp/viewtopic.php?pid=11409\)](http://forum.ubuntulinux.jp/viewtopic.php?pid=11409) 等が参考になる。

\*<sup>2</sup> 「独学Linux」 [http://blog.livedoor.jp/vine\\_user/archives/51236363.html](http://blog.livedoor.jp/vine_user/archives/51236363.html) 参照

keyringパッケージにインストールマークを付ける。「認証されていません!」と警告されるが、そのまま [マーク] をクリックし、続けてウィンドウ上部の [適用] ボタンをクリックしてインストールを実行。

- ③ リポジトリ追加後、 `ubuntu-desktop-ja` パッケージをインストール。

以上の操作で `openoffice` の操作メニューの表示が日本語化されると同時に、VL や IPA などの TrueType 系の日本語フォントも数種類追加される。

#### ウ windows のアクティブディレクトリ ( AD ) のドメイン参加をするための likewise-open で GUI が使えない。

これは、インストールの問題というよりも、Likewise-open パッケージの問題かもしれないが、ここで取り上げておく。

Windows のドメインに参加するためのツールであり、likewise-open パッケージの他に GUI ツールである `likewise-open-gui` パッケージがある。しかし、別項で述べたように GUI ツールを実行すると本システムではエラーが発生した。そこで、CUI によるコマンドで以下のように実行した\*<sup>3</sup>。

```
$ sudo domainjoin-cli join futamata.ed.jp administrator
```

続いて administrator のパスワードが求められるので、それを入力。

以上でパソコン教室のドメインに参加できた。

#### (4) **LTSP-5によるターミナルサーバーの構築**

Ubuntuの7.04からLTSP ( Linux Terminal Server Project ) -5によるパッケージが使えるようになり、シンクライアントサーバーの構築は非常に簡単になった。

- ① パッケージのインストール

```
$ sudo apt-get install ltsp-server-standalone openssh-server
```

- 2 DHCP関連のパラメータを設定する。LtspのDHCPに関する設定は/etc/ltsp/dhcpd.confファイルである。

このファイルに次ページに示すようにサーバーやクライアント機のIPアドレス等\*<sup>1</sup>を設定した。

---

\*1 Ubuntu server guide (<http://doc.ubuntu.com/ubuntu/serverguide/C/likewise-open.html>)参照

\*1 前述の「c サーバーのIPアドレス及び管理者IDとパスワードの設定」参照



```

#
# Default LTSP dhcpd.conf config file.
#

authoritative;

subnet 192.168.0.0 netmask 255.255.255.0 {
    range 192.168.0.1 192.168.0.42;
    option domain-name "futamata.ed.jp";
    option domain-name-servers 192.168.0.200;
    option broadcast-address 192.168.0.255;
    option routers 192.168.0.254;
# next-server 192.168.0.1;
# get-lease-hostnames true;
option subnet-mask 255.255.255.0;
option root-path "192.168.0.150:/opt/ltsp/i386";

    host st01 {
        hardware ethernet 00:13:D3:48:49:97;
        fixed-address 192.168.0.1;
    }
}

host st41 {
    hardware ethernet 00:13:D3:48:4F:F9;
    fixed-address 192.168.0.7;
}

if substring( option vendor-class-identifier, 0, 9 ) = "PXEClient" {
    filename "/ltsp/i386/pxelinux.0";
} else {
    filename "/ltsp/i386/nbi.img";
}
}

```

生徒機に割り振る IP を 1 から 42 にする

← DNSサーバは既存のwindowsサーバー

中略（生徒機 st01 ~ st41 それぞれに割振られるアドレスを決めておくほうが管理には都合よい。）

上記のように、 /etc/ltsp/dhcpd.conf ファイルを設定しなおしたら、 dhcpd サーバーを再起動しておく。

```
$ sudo /etc/init.d/dhcp3-server restart
```

また、以下のコマンドを実行して ssh に係る設定を更新する。

```
$ sudo ltsp-update-sshkeys
```

- ③ シンクライアントのイメージファイル (/opt/ltsp/image/1386.img) の作成  
以下のコマンドを実行することでイメージファイルが作成される。少々時間がかかる。

```
$ sudo ltsp-build-client
```

- ④ クライアントのファイルシステムの更新等

デフォルトのシンクライアントのファイルシステムは /opt/ltsp/i386 以下のディレクトリに作成されている。もし、上記の ltsp-build-client コマンドを実行した後、クライアントのファイルシステムに何らかの変更を加える必要がある場合は、

```
$ sudo chroot /opt/ltsp/i386
```

を実行すれば、仮想のクライアントファイルシステムの管理者 (root) となり、更新作業などが



できる。(当然コマンドプロンプトもいままでのからプロンプトも、今までの\$から#に変わる。)

たとえばファイルのアップデートを行う場合は、下記のようにサーバー側ファイルシステムのアップトソース\*<sup>1</sup>をクライアント側にコピーしておき、続いて rootになり、そしてアップデートを行う。

```
$ sudo cp /etc/apt/sources.list /opt/ltsp/i386/etc/apt/sources.list
$ sudo chroot /opt/ltsp/i386 ← (クライアントファイルシステムのrootになる。)
# apt-get update
```

そして、それをイメージファイルに反映させるために、以下のコマンドを実行する。

```
$ sudo ltsp-update-image
```

なお、次に述べるようにクライアントの /etc/lts.conf ファイルに加除訂正を加えた後も上記コマンドを実行しておく必要がある。

## (5) クライアントの起動設定に関する問題点

これまで述べた手続きで、基本的には生徒機をLTSPによるシンクライアントとして起動できるはずである。しかし、当面は生徒機は Windows サーバーのクライアントとして使用することが多いことが予想され、Windows のクライアントから Linux のクライアントとしての変換使用に際して、biosの設定変更が必要ということでは煩雑で使い勝手も悪い。また生徒機を Linux クライアントとして使用する場合でも既存の Windows サーバーによるドメイン環境やユーザー設定をそのまま使用したいし、Windows サーバー等に保存されている学習課題や作品をそのまま Linux クライアント側からアクセスして利用できるようにしていきたい。このようなことから、既存の Windows サーバーについてはDHCPサービスだけ停止させておき、その他の機能は Linux でも活用することにした。そのため以下のような問題点が生じた。

### ア クライアントのカーネル起動オプション\*<sup>2</sup>に acpi=off が必要

生徒機は winbird という授業支援用のソフトを用いて、先生機から一斉起動できるようにしてある。そのためBIOSでネットワークから電源スイッチが入るような設定をしているが、それが原因で Linux のシンクライアントとしての起動するにあたって、オプションとしてacpi=off及びpci=nosort\*<sup>3</sup>の2つのオプションが必要であった。

また、このacpi=off設定によって、クライアント機の電源がOSからは切断できなくなった。解決のためにはbiosの設定を変更しなければならないので、とりあえずシャットダウンするときは、ログオフしてユーザーログイン画面に戻ったら、そこでハードのスイッチを押して切断することにした。

\*<sup>1</sup> /etc/apt/sources.list ファイルで、ファイルのアップデート元となるリポジトリのアドレスが記載されている。

\*<sup>2</sup> tftpbboot ディレクトリの中の/var/lib/tftpbboot/ltsp/i386/pxelinux.cfg ディレクトリ中の default ファイルに記述する。

\*<sup>3</sup> pci=nosort はクライアントのマザーボード古く linux カーネルと相性が悪い時に設定すると効果があることがあるそうであるが、詳しい理由は分からない。

## イ クライアントの `lts.conf` ( `/opt/ltsp/i386/etc/lts.conf` ) に `LDM_DIRECTX=True` が必要

`lts.conf` ファイルはクライアントに係る様々な設定を記述できる。通常では何も記述されていない。この設定はクライアントとサーバーとの間の通信の暗号化を無くしてしまう（そのため通信の速度は上がる）が、それが必要になる理由ははっきりしない\*<sup>1</sup>。また場合によって、この設定も不要であることもあった。

なお、後述になるが、この `LDM_DIRECTX=True` という設定が必要なことと、クライアントを監視できる「クライアントマネージャ」が機能できなくなってしまったことが関係あるらしい。

\*<sup>2</sup>

### (6) システム導入後の作業

これまでの操作でパソコン教室において、既存のユーザー情報をそのまま活用したドメインへ参加が可能な Edubuntu(8.04) のシンクライアント・サーバーシステムは完成したが、さらに使い易くするために、いくつかの追加設定作業をした。

#### ア Windows サーバーへのアクセス設定

Windows サーバーに保存されている生徒に見せたい作品や配布したい教材などを保存しておくための読み取り専用のフォルダを作成し、これに共有設定をしておく。2- (5) の「Windows サーバー上の共有フォルダへのアクセス」で述べた要領で、Edubuntu サーバー機からこのフォルダへのアクセス設定をした。この作業の結果、デスクトップに Windows サーバーの読み取り専用フォルダへのアイコンが作成される。また、この設定はクライアント側のデスクトップでも表示される。

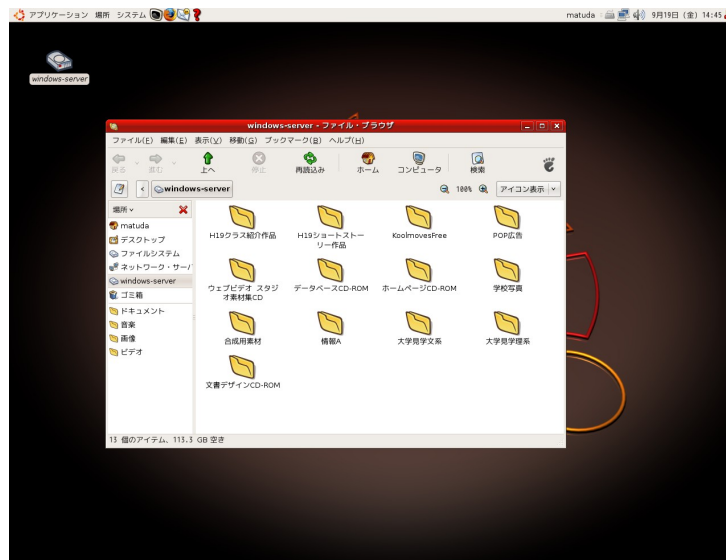


図 15 Windows サーバーの読み取り専用フォルダの内容を表示させた。

\*<sup>1</sup> 既存の windows サーバーとクライアントとの通信設定が関係しているかもしれない。PC 教室でなく職員室で ltsp によるシンクライアント・サーバーシステムを実験的に試みたケースでは、このようなことは必要でなかった。また、PC 教室でもこの設定が必要でなかったこともある。  
[http://www.ltsp.org/twiki/bin/view/Ltsp/LtsConf#LDM\\_DIRECTX](http://www.ltsp.org/twiki/bin/view/Ltsp/LtsConf#LDM_DIRECTX) 参照

\*<sup>2</sup> Hardy ltsp/x11vnc with LDM\_DIRECTX=True help needed!  
<http://ubuntu-utah.ubuntuforums.org/showthread.php?t=821465> 参照

## イ HTMLエディタ (kompoZer\*<sup>1</sup>) のインストール

HTMLエディタソフトである。従来からも Linux 上で動作する HTMLエディタはあったが、操作メニューが英語のみであったりして、Windows では定番の HTMLエディタである IBM社のホームページビルダー程度の操作性がある HTMLエディタが Linux には見あたらない、という問題点があった。しかしこの kompoZer は、かなりの操作性も良く、メニューを日本語化するモジュール\*<sup>2</sup> や日本語のマニュアルも公開されている。十分に操作性等のテストを行ったわけではないが、使い方を工夫すれば、十分に「使える」ソフトとなるのではないかと期待している、Edubuntuにも標準で HTMLエディタが搭載されているが、それよりはずっと使い勝手が良いように思う。

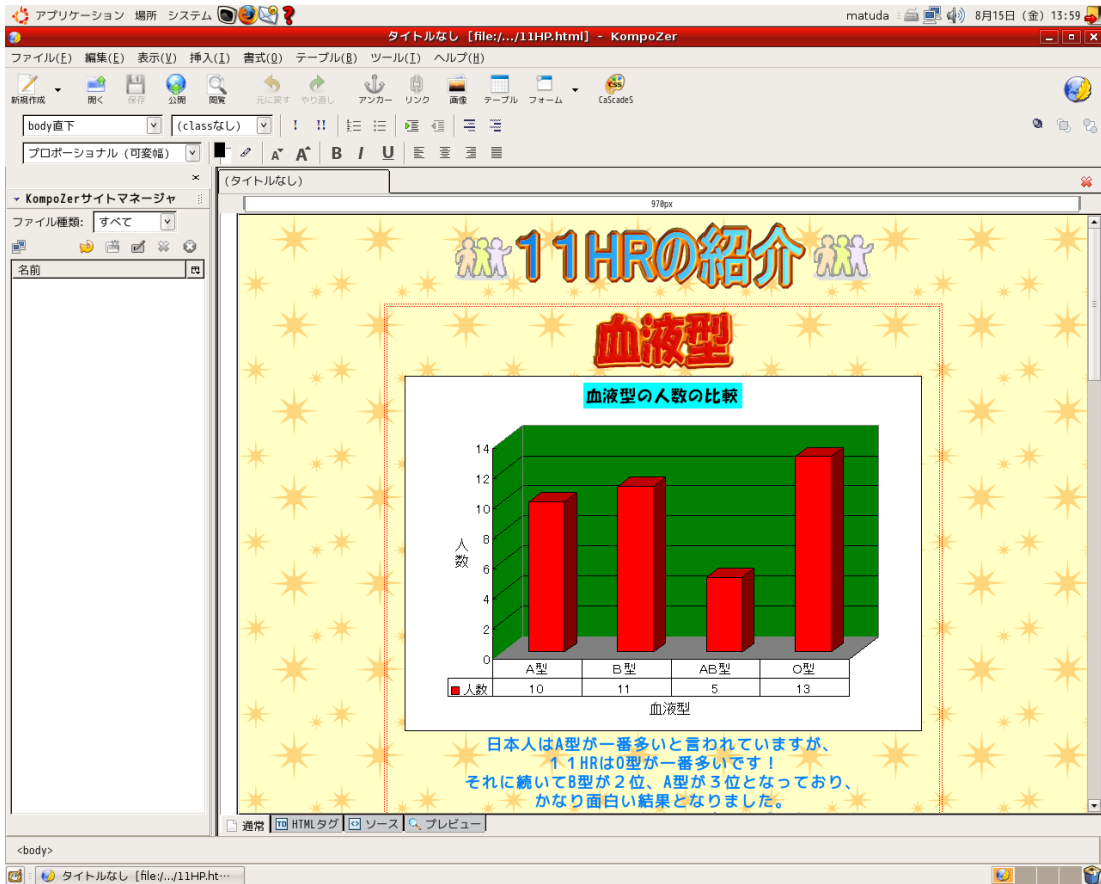


図 16 kompoZer の編集画面で生徒の作成した Web ページを表示した

\*<sup>1</sup> 本家のサイト <http://www.kompozer.net/>

\*<sup>2</sup> 日本語化パッケージは <http://www.kompozer.net/110n/> にある。ただし、有志によって開発された非公式版であり、一部不具合があることも報告されている。

## 4 まとめ

### (1) OSS（オープンソースソフトウェア）である Linux 導入の意義

<経済性や情報資源の管理面>

- ・ 既存の Windows ネットワークを構成しているインフラに対して追加導入が可能であり、ソフトウェアの購入や設定費用等は無料で済む。
- ・ 学校で日常の業務に使用している校内 LAN に追加導入し、既存の Windows と共存させることが可能であり、これまでに蓄積された情報資源をそのまま活用できる。\*<sup>1</sup>
- ・ Linux の LTSP シンクライアント・サーバーシステムでは、
  - (1) サーバー機の設定がそのまますべてのクライアントに反映されるので、個々のクライアントに対して設定作業をする必要がない。
  - (2) また、Windows ではサーバー機の共有フォルダ内でなく、個々の PC にユーザーごとの My Document に保存されたデータは、管理者であっても手間がかかるので管理することが困難であったが、LTSP の場合は、サーバー機の /home/<ドメイン名>/<ユーザー名>ディレクトリに保存されるので、データの管理も容易である。
  - (3) さらに、端末 PC をシンクライアントにしておけば、仮にその PC が盗難にあっても、上記のようにその PC にはハードディスクなどの記憶装置は無く、データは保存されていないので、盗難などに対してもセキュリティを確保できる、というメリットがある。

<教育面>

- ・ OSP（Open School Platform）事業などの成果発表において、Linux を導入する教育上の意義について、「コンピュータを理解する上で、様々な OS を比較できるマルチプラットフォームが重要」あるいは IT 関連事業で活躍できる人材を育成するためには「初等中等教育の段階から OSP のようなマルチプラットフォーム環境にふれる機会を増やすことが必要不可欠」との見解が発表されている\*<sup>2</sup>。

### (2) OSS の導入に係る問題点ないし解決すべき課題

- ・ Linux ではメンテナンスや設定上の問題が生じた場合、すべて自分で主としてインターネットから情報収集して解決に当たらねばならない。業者に助けを求めても、対応できる業者はいない、ないし、少ない。少なくとも東京などの大都市を除いて、対応できる業者はまれである。

従って、解決のためにはインターネット上にある Wiki やフォーラム、FAQ 等の記事を探し、自分で解決せざるを得ない。\*<sup>3</sup>

このようなことから、一般ユーザーが初歩から使用するには敷居が高いと思われがちで

\*<sup>1</sup> ただし、100%の互換性を保証するものではない。例えば、本校用いている Excel による成績処理システムは関数が多用されており、かつ当該システムが保存されているフォルダに対して、各クライアント PC が Windows のネットワークドライブ設定をしていることを前提としているが、Linux の OpenOffice に含まれる表計算ソフトの calc ではこのような条件をクリアできない。

\*<sup>2</sup> 「OSS サポート・ビジネスは離陸するか」<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20080309/295785/?ST=oss&P=2>

\*<sup>3</sup> Linux などの OSS はコミュニティを中心に発展してきたので、はなから商用目的で開発され、一般ユーザーを対象に売られてきた OS である Windows とは大きく異なる。Linux 愛好者がいわゆるマニアックで PC 好きの特殊な人間と思われがちであるのも、このような背景があるためであろう。

ある。しかし、このあたりの事情も近年大きく改善されつつあり、Linux の中にはエンタープライズ版と称して、サポート付で有償のディストリビューションも数種ある。

- ・ ソフトの種類が少ない。国内ではソフト開発が Windows 中心であるため、例えばパソコン教室で生徒機を先生機から監視したりコントロールしたりする国内開発のソフトで Linux に対応しているものはない（ないし聞いたことがない）。

しかし、Linux の活用がより広がることによって、このあたりの事情は改善されてくるのではないだろうか。

### (3) ではあきらめるのか？永遠に Windows でいくのか？

WindowsXP のサポート期間が2014年まで延長されたとはいえ、2008年6月30日でシステムビルダー向け及び一部低価格のモバイル用ノートPCを除いて WindowsXP の販売は終了された。新規購入に際して、Windows を使い続けるならPCの性能に対してハイスペックが要求される VISTA を入れるしかない。ここで紹介した Linux のディストリビューションである Ubuntu あるいは Edubuntu はハードウェアに対して VISTA ほどの高いスペックを要求しない。既存の XP を使っていたマシンであれば、十分な性能を備えたものとみなすことができる。

Ubuntu Local Community (Loco) でプロジェクト主任とオーストラリアの Ubuntu コミュニティチームの窓口を務めている Mellisa Drapper 氏は「第三世界の国々では、欧米諸国の平均的なデスクトップマシンに比べて大抵はスペック面で格段に劣ったコンピュータが利用される。そのため、多くの場合は各学校が使えるもの（普通は寄贈された中古マシン）で間に合わせることになる。こうしたハードウェアの制限から、Windows に見切りをつけ、教員と生徒の双方の要求を満足できる Linux やオープンソースなお代替ソフトウェアを採用する必要がある。例えばベネズエラでは「すべての公的機関はオープンソースソフトウェアを使用しなければならないと定めた大統領令第3390号 (Presidential Decree No. 3390) をきっかけとして、いくつかの運動が起こっている。」と述べている。<sup>\* 1</sup>

さらに、「このようなコンセプトはハードウェアの調達が大きな問題にならない欧米諸国でも、新しいハードウェアへの資金投入を避けることで人材確保や施設改善など教育課程の他の分野にもっと多くの資金をつぎ込むことができる。」との考え方も紹介している。

地方自治体の中で、ソフトウェアの購入費を軽減させるために OSS の活用に踏み切ったところもある。今年度の5月には福島県会津若松市が全庁にオープンオフィス (OpenOffice.org) を導入することに踏み切った。市ではこれにより 840 台のリースパソコンを段階的に入れ替えた場合を想定して1500万円程度の経費削減を見込んでいる。<sup>\* 2</sup>これはOSまで Linux に変更するというものではないものの、OSS 導入の経済的な効果を示す実例である。

このほか、学校や役所等への実験的、あるいは本格的な活用を目指した多くの導入事例がある。その一部は本冊子「第1報」でも紹介<sup>\* 3</sup>しているので、参照して欲しい。

\* 1 <http://opentechpress.jp/opensource/07/03/02/0148217.shtml>

\* 2 [http://www.city.aizuwakamatsu.fukushima.jp/ja/shisei/torikumi/ooo/info\\_index.htm](http://www.city.aizuwakamatsu.fukushima.jp/ja/shisei/torikumi/ooo/info_index.htm)

\* 3 第一報 P 18 「5 学校現場への導入と活用の取り組み事例」及び文末資料 1、2

#### (4) OSS導入のために必要なこと

Linux 導入のメリットを生かしつつ、問題が発生しても対処できるような体制作りが必要である。すなわち、Linux を扱うためのノウハウを蓄積し経験を重ねた人材の育成が急がれるのである。そして現時点ではこれは行政的、政治的に取り組むしかないのではないかと考えている。今だ PC の大多数が Windows という現状では、学校や自治体の行政機関等から OSS、なかんずく Linux のサポートを一般企業に求める、ということとはできないであろう。OSS の導入にあたって最大の問題点となるのはサポートが十分得られるか、ということなのであるが、商用の OSS を導入した企業でも、そのサポートについては決して十分とはいえない、との記事<sup>\*1</sup>も多く目にする。また、OSS のサポート業務がビジネスとして成り立つかどうかは現時点では未知数である。

従ってとりあえず利潤を追求することからフリーでいられる行政や教員の中で、技術的なノウハウを蓄積すると同時に、スキルをもった人材を育成できるような部門を立ち上げ、長期的展望にたって OSS の導入（もちろん、Windows を完全に排除するのではなく、共存していく、ということであるが・・・）を推進していくということが必要であると思われる。

## 5 終わりに

この「Linux の活用をめざして」の第 1 報、及びこの第 2 報では、Windows 中心の現在の LAN 内に Linux を搭載した PC を導入するための方法や OSS 導入のメリット等を紹介してきた。また実際にパソコン教室に Linux によるシンクライアント・サーバーシステムを構築し、その方法も紹介してきた。これで既存の Windows によるネットワークの中に Linux PC を組み込んで活用するための技術的な課題や問題点は、ほとんどクリアできたと考えている。しかし Linux で使用できる教育用ソフトウェアについてほとんど触れていない。メニューが日本語化されていなかったり、使い勝手があまり良くないものがあることも事実である。今後に残された課題と受け止めている。

しかし少なくとも、**Linux を用いれば、高校の一教師が専門の業者に頼らず、無償で、自らの手でシンクライアント・ネットワークを構築できるだということは示すことができた**と思う。

また併せて、Linux の導入のメリットをご理解いただき、本稿で紹介した私がここ数年がかりで試行錯誤しながら研鑽し、獲得してきた技術を今後の情報教育あるいは学校や行政機関の LAN や PC 整備に生かしていただければ、との思いである。また本稿によって、少しでも OSS に関して関心を持ち、Linux の活用に向けて、多くの議論と検討がおこなえるような状況が生まれてくれることを願ってやまない。

※ なお、本冊子は Linux の活用を啓蒙するためのものであって、技術や操作方法の全てを解説することを意図したものではない。現実感や具体性をもたせるためにコマンド等を記載した所もあるが、実際よりかなり省略して記載した箇所もあることを改めてご承知願いたい。できるだけ脚注を設け、関連する Web サイトがある場合はそのアドレスを記しておいたのでご参照願いたい。

<sup>\*1</sup> 例えば <http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/Research/20080723/311345/>