

情報科 情報教育

オープンソースソフトウェアの利用に関する研究
マルチブートによる複数 OS の利用

産業教育課 指導主事 秋 庭 淳

要 旨

授業や校務でのコンピュータ活用は今や必要不可欠である。コンピュータの活用が進む中、教育現場におけるオープンソースソフトウェア（OSS）利用の可能性が注目されてきている。教育現場において OSS に触れる機会を得るため、現有のコンピュータ資源でマルチブートの環境を構築し、OSS によるコンピュータ活用の可能性を広げる一助となる研究を行った。

キーワード：オープンソースソフトウェア Linux マルチブート

主題設定の理由

ネットワーク社会の進展により、各種サービスを提供するサーバーとして UNIX や Linux を OS としたコンピュータが普及している。IT 基盤の整備のために、高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部は平成 18 年 1 月に「IT 新改革戦略」を策定した。その人材育成・教育の中で「次世代を見据えた人的基盤づくり」が掲げられている。教育現場において UNIX や Linux の OS を含めた、さまざまなコンピュータ利用の機会に触れることは、コンピュータを活用できる人的基盤づくりに結びつくものと考えた。

しかし、授業や校務におけるコンピュータ活用はますます広がりを見せる一方で、コンピュータ整備の遅れや教員による ICT 活用能力の一層の向上など、教育現場の IT 改革についてはまだまだ課題が多いのが現状である。コンピュータを活用する一つの手段として OSS を利用することが考えられる。しかし、現有のコンピュータ資源に OSS の OS である Linux をインストールして Linux 専用として使用するには、慣れていないこともあって不安を抱くことがある。そこで、コンピュータ資源を有効に活用し、既存の Windows 環境に加え、Linux 環境が利用可能になれば、OSS を試用したい人にとって有効な手段になると考えた。

このことから、マルチブートの環境を構築し複数 OS の利用を可能にすることによって、OSS に触れる機会を作るきっかけとなり、オープンスタンダードの理解が進み、ますますのコンピュータ活用に結びつくことを期待して本研究を進めることにした。

研究の目標

1 台のコンピュータで複数 OS のブート（起動）を可能にし、その機能性や操作性について考察する。Windows がインストールされているコンピュータを活用し、既存の環境を保持したまま、OSS の OS である Linux を追加インストールし、Windows と Linux のマルチブート環境を構築する。また、Linux 環境で授業や校務を想定した利用を試行して、その実用性について検証する。マルチブート環境を構築することにより、現有のコンピュータ資源をさらに生かした利用が可能になる。また、Windows の利用に加えて OSS の利用も可能になることにより、オープンスタンダードの理解が進み校務や授業での利用も広がるのではないかと考える。

本研究は、教育現場におけるコンピュータ利用拡張の一助とすることを目的とする。

研究の実際とその考察

1 教育現場における OSS 利用の現状

授業あるいは校務において OSS を利用している事例はまだまだ少ない状況である。教育現場における OSS 利用に向けた動きとしては、2004 年度に独立行政法人情報処理推進機構（IPA）により、「オープンソースソフトウェア活用基盤推進事業」として、「学校教育現場におけるオープンソースソフトウェア活用に向けての

実証実験」が実施されている。その成果報告によれば、操作性についてはこれまでと同等に確保できるほか、セキュリティの高さや安定性の高さが確認され、教育現場においても十分に実用に耐えうる状況だと評価している。

(1) 授業における利用状況

教育用コンテンツや教育用アプリケーションソフトウェアは、Windows 向けに作られたものが多いため、授業の中で生徒が OSS に触れる機会は少ない。しかし、専門高校ではサーバー構築やコンピュータ制御の学習を通じて OSS に触れる機会がある。ただし、通常使用しているコンピュータの環境は Windows であるため、生徒はオープンスタンダードの理解まで及ばないと思われる。

(2) 校務における利用状況

教育現場に導入されるコンピュータのほとんどが Windows 環境のものである。そのため OSS を校務に必要とする場面がほとんど無い。しかし、Linux とまでは行かないが、フリーソフトウェアの利用によって知らず知らずのうちに OSS に触れていることもある。

2 OSS 利用環境の構築

1 台のコンピュータで複数の OS を利用できる環境を構築するには、さまざまな方法がある。本研究では、既存の環境を活かすことを基本に考え、Windows がインストールされているハードディスクに空き領域を確保し、その領域に Linux をインストールすることにした。これにより、新規コンピュータの購入やハードディスクなどの追加は不要になる。

本研究では、1 台のハードディスクがパーティションで 2 つに区切られているコンピュータを使用した。パーティションで区切られたハードディスクは、それぞれ C ドライブ、D ドライブと設定されていた。C ドライブは、Windows のシステムおよびアプリケーションソフトウェアプログラムが保存されている領域である。D ドライブは、ユーザーデータ格納領域として設定されていたため、Windows のシステムやアプリケーションソフトウェアプログラムに影響するようなファイルは保存されていなかった。この D ドライブの領域を Linux システムの領域として使用することにした。

本研究では、ノート型コンピュータとデスクトップ型コンピュータの両方でマルチブート環境を構築した。使用したコンピュータのハードウェア構成およびインストール内容は、おおよそ以下のとおりである。

表 1 ノート型及びデスクトップ型コンピュータのハードウェア構成およびインストール内容

ハードウェア構成				
CPU	ノート型	Intel R Pentium R M プロセッサー (1.73GHz)		
	デスクトップ型	Intel R Pentium R 4 プロセッサー (2.40GHz)		
RAM (メモリ容量)		512MB		
HDD (ハードディスク容量)		80GB		
インストール内容				
OS	Microsoft R Windows R XP Professional			
インストールパーティションの設定	ドライブレター	種類	ファイルシステム	ディスク容量
	C:	基本	NTFS	20GB
	D:	基本	NTFS	60GB

(1) Windows 環境の整理

最初に、Windows がインストールされている（現有の）コンピュータのハードディスクの設定変更が必要となる。Windows システムがインストールされているディスク領域はそのまま残し、Linux をインストールするための領域を確保する。

パーティションで区切られたもう一方のディスク領域（D ドライブ）に保存されているファイルについて、必要であればバックアップを行う。パーティションの削除やフォーマットが行われるので、大切なデータなどは必ず事前にバックアップを行わなければならない。

バックアップやファイルの移動などにより整理されたディスク領域（D ドライブ）について、パーティションの削除を行った。この時点で、Windows NTFS ファイルシステムとして使用していた領域が、未割り

当て（未使用）領域となる。パーティションの削除は，コントロールパネル中の「コンピュータの管理」から行う。

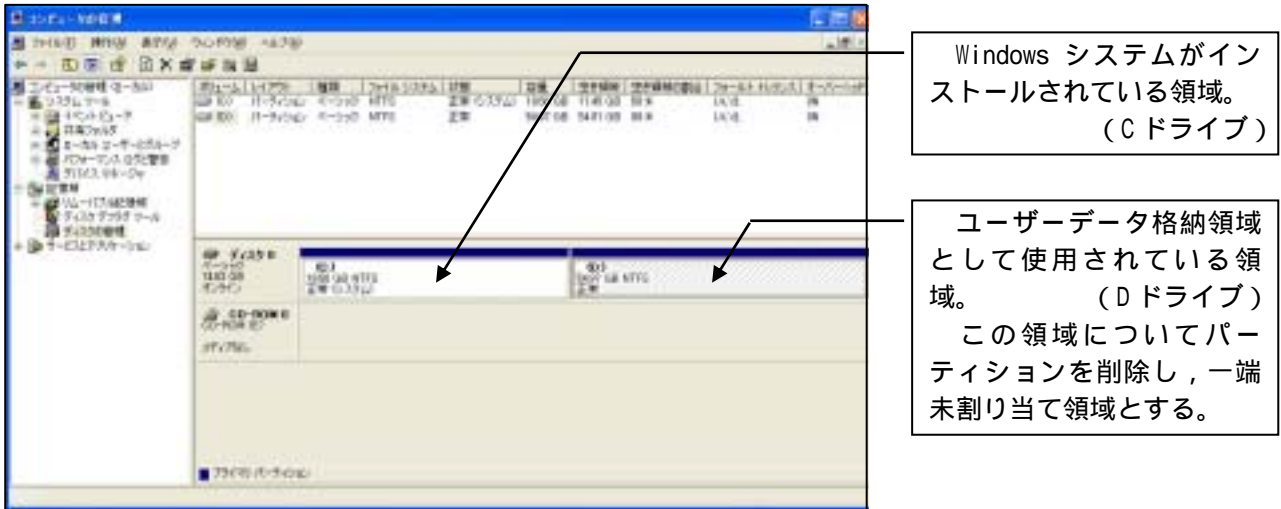


図1 ハードディスクの領域設定（変更前）

デスクトップ型コンピュータでは，未割り当てとなったディスク領域をすべてLinuxシステムの領域として使用した。そのため，Windows環境で使用するユーザーデータ格納領域は確保しなかった。

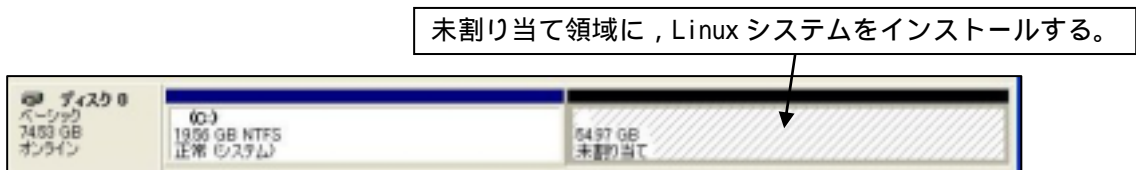


図2 ハードディスクの領域設定（変更後）

ノート型コンピュータでは，未割り当て領域をさらにパーティションで区切り，Dドライブにユーザーデータ格納領域として20GBのWindowsNTFSファイルシステムを設定した。残りの40GBのディスク領域を使用して，Linuxシステムの領域として使用することにした。

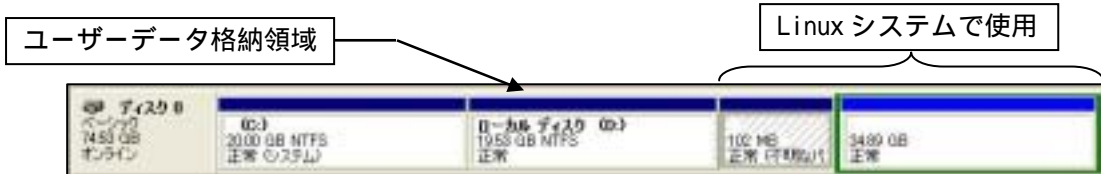


図3 ハードディスクの設定状況(ノート型コンピュータ)

(2) Linux のインストール

本研究では，Linux系のOSとして，FedoraProjectが配布しているFedoraCore6をインストールした。FedoraProjectのダウンロードサイトよりディスク作成用のISOイメージファイルをダウンロードし，インストールディスク（CD5枚）を作成した。コンピュータの電源を入れインストールディスクをセットするとFedoraCore6のインストーラが起動する。インストーラはGUI（グラフィカルユーザーインターフェース）が採用されているので，インストール作業はスムーズに行うことができる。

インストールの途中に，ハードディスクドライブのパーティション設定を確認する項目がある。ここで，Linuxインストール用に確保したディスク領域が指定されているか確認する必要がある。

Linuxはさまざまなツールソフトウェアが含まれた形で配布されているため，個々の利用目的に合ったソフトウェアやプログラムをインストール時に選択することが可能である。デスクトップ環境やファイルサーバープログラムなどもこの段階で選択する。

FedoraCore6の場合，インストール時にGRUBというブートローダが自動的にインストールされる。このブートローダによってOSの選択起動が後に可能になる。



図4 Linuxのインストール画面
(パーティション設定の確認)

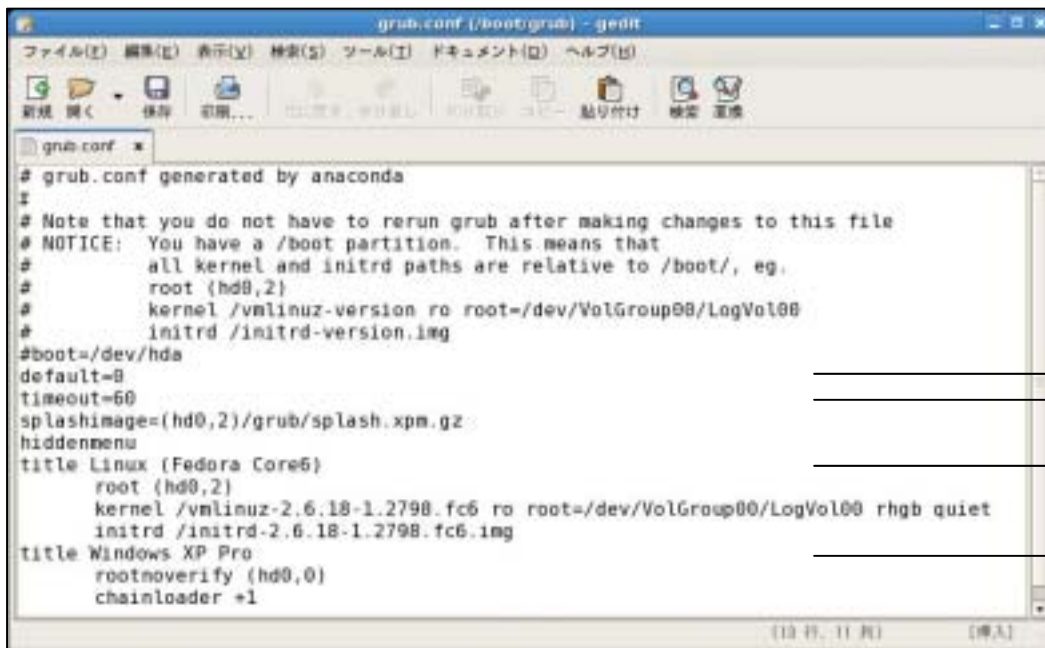


図5 Linuxのインストール画面
(インストールパッケージの選択)

(3) マルチブート環境の動作

コンピュータは電源を入れると OS を起動するためにマスタブートレコードと呼ばれる領域に記述されているプログラムを参照する。マスタブートレコードには、起動に必要なブートローダの読み込み先が記述されており、それを基に読み込まれたブートローダには OS を起動するための手順が記述されている。Windows XP ではブートローダとして NTLDR が採用されているが、FedoraCore6 をインストールすることによりブートローダが GRUB に置き換わる。GRUB の設定ファイルには、デフォルトで起動する OS の設定、表示させる起動メニューの内容、Windows や Linux を起動する手順などが記述されている。ユーザーは都合に応じてこのファイル内の設定を変更することが可能である。

このようにして、コンピュータの電源投入後に、利用する OS を選択し起動することが可能となる。ただし、コンピュータの使用中に OS を切り替えたい場合は、ハードウェア自体の再起動が必要となる。



デフォルトで起動する OS の設定
 デフォルトに設定された OS を起動するまでの待ち時間
 (OS 選択メニューに切り替えるまでの猶予時間)
 Linux のタイトルと OS 起動手順
 Windows のタイトルと OS 起動手順

図6 ブートローダ GRUB の設定ファイル記述例 (/boot/grub/grub.conf)



初期画面
 コンピュータの電源投入後、ブートローダにより表示される。OS 選択メニューに切り替え可能な残り時間が表示される。
 何らかのキーを押すと、OS 選択メニューが表示される。

OS 選択画面
 矢印キー（↑・↓）により起動する OS を切り替える。
 メニューには、設定ファイル（grub.conf）に記述した内容が表示される。



図7 コンピュータ起動後の OS 選択の様子

3 OSS 環境の利用

(1) X-Window システムとデスクトップ環境

これまでの Linux は、コマンドラインによる操作というイメージが強かった。しかし、最近の Linux パッケージでは、X-Window システム、KDE や GNOME と呼ばれるデスクトップ環境の充実により、操作性が向上したと考えられる。GUI による操作環境でコンピュータを使用できるため、Windows と同様の操作が可能である。マウス操作によるショートカットメニューやドラッグアンドドロップ機能なども実現されている。

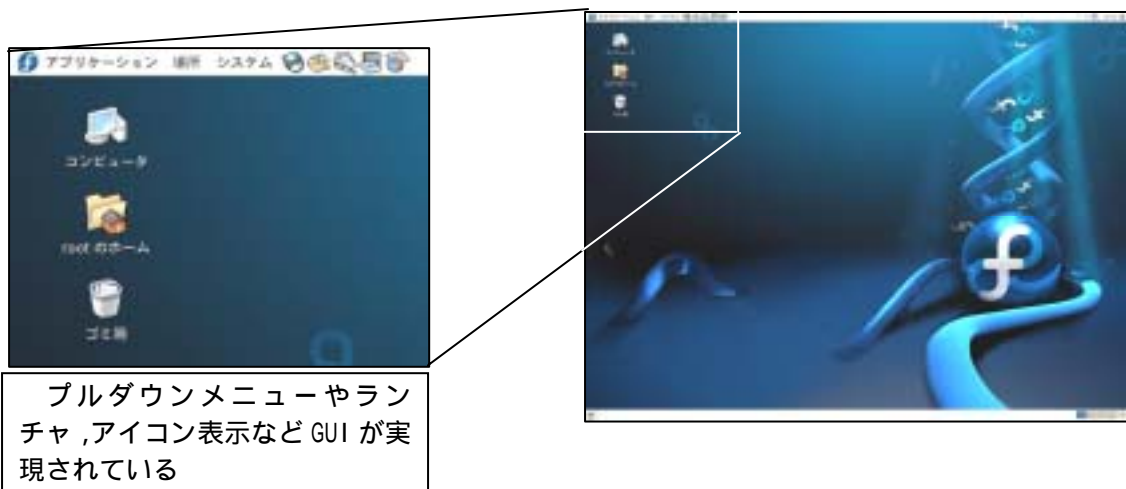


図8 デスクトップ環境（GNOME）の例

(2) 統合オフィスソフトウェアの利用

授業や校務での利用を想定した場合、利用するソフトウェアとして、ワードプロセッサ、表計算、プレゼンテーションが考えられる。本研究では、統合オフィスソフトウェアである「OpenOffice.org」を利用し、操作性や実用性について検証した。「OpenOffice.org」は、オープンソース・ライセンスで提供されている統合オフィスソフトである。Linux 版のほか Windows 版もあり、マルチブート環境を構築した場合、両方の OS に対応する「OpenOffice.org」を、インストールして利用することも考えられる。「OpenOffice.org」に含まれるツールとして、ワードプロセッサ、表計算、プレゼンテーション、図形描画、データベース、ホームページ作成、数式作成がある。FedoraCore6 のパッケージには、このうちのワードプロセッサ、表計算、プレゼンテーションが含まれている。

ソフトウェアの画面設計が、デスクトップ環境に合わせて GUI 設計となっているため、操作もしやすくなっている。また、Microsoft Office との互換性も高く設計されているため、ファイルを直接読み書きすることも可能である。ただ、フォントの違いなどから表記に違いが生じることもあるため、実際にファイルを読み書きした場合は、表記内容の確認が必要である。

ワードプロセッサやプレゼンテーションなどでは、日本語表現に多数のフォントを使用することがある。しかし OSS の場合、日本語フォントの種類がまだ少ない状況にあるので、日本語表現に乏しさを感じることもあると思われる。さまざまなソフトウェアと同様に、フォントにも著作権が存在するので、フリーのフォントなどの追加で対応することが考えられる。

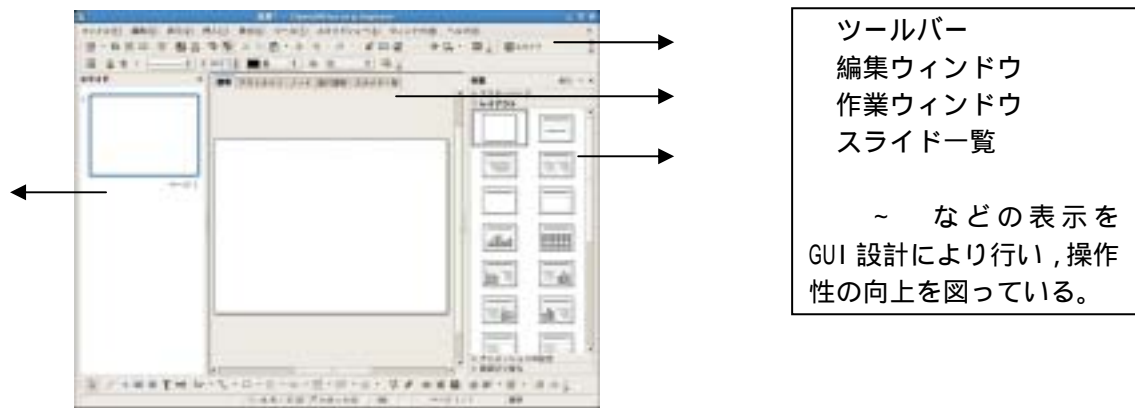


図9 統合オフィスソフトウェアの例（プレゼンテーションソフトウェア：Impress）

(3) 周辺入出力装置の使用

校務や授業を進めるにあたっては、周辺入出力装置の使用は切り離して考えることはできない。そこで、現在の周辺入出力装置のいくつかを使用して、Linux の環境の下で動作確認を行った。

表2 周辺入出力装置の動作確認状況

		ノート型	デスクトップ型
インクジェットプリンタ	EPSON PM-970C		
カラーレーザープリンタ (ネットワークプリンタ)	RICOH IPSiO CX8200 RPCS	×	×
	" PostScript3 対応		
デジタルカメラ	KONICA MINOLTA DiMAGE Xi		
イメージスキャナ	EPSON GT-9800F		
USB 対応フラッシュメモリ	MELCO RUF-C256M		
USB2.0 カードリーダー/ライター	MELCO MCR-6U/U2		×

(: 動作が確認できた装置, × : 動作が確認できなかった装置)

USB 接続にて拡張した場合、ほとんどの周辺装置についてはプラグアンドプレイ機能により動作した。しかし、カードリーダー/ライターのように接続するコンピュータのハードウェア環境によって、動作に違いがみられる場合もある。また、表中には記載していないが、セカンドモニタ（液晶プロジェクタやブ

ラズマディスプレイなど)への出力では、RGB ケーブル接続で正常に表示することが可能である。ただ、コンピュータとセカンドモニタとの間に、アナログ信号セクタなどの中継装置が接続されている場合、リフレッシュレートが同期しないためセカンドモニタにうまく表示できない場合もある。

プリンタについては、メーカーにより Linux 用のデバイスドライバが提供されていれば問題なく動作させることができる。また、Linux 側でもある程度のデバイスドライバを含んでいるため、USB 接続ではプラグアンドプレイ機能で動作可能である。しかし、Linux 用のデバイスドライバ提供が無いプリンタについては、使用し難いことも考えられる。PostScript 対応プリンタであれば、OS に依存しない形でドキュメントを出力することが可能である。本研究では、同型のカラーレーザープリンタで PostScript 対応オプション装置を搭載していないプリンタと、搭載しているプリンタについて検証を行った。このプリンタはメーカーから Linux 用のプリンタドライバが提供されていないため、オプション装置を搭載していない場合、プリンタをうまく認識できず出力の確認ができなかった。オプション装置を搭載している場合は、比較的容易な設定で、Linux からの出力を確認することができた。



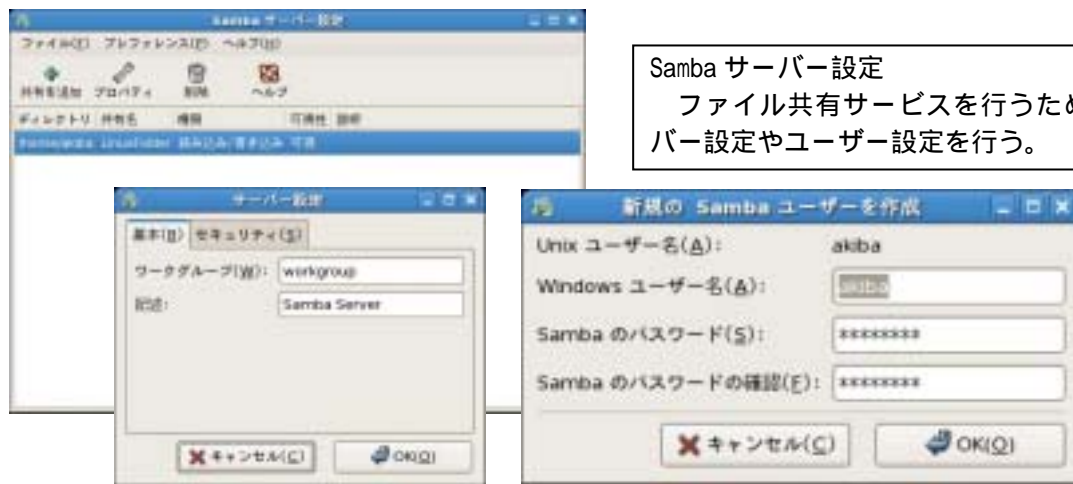
プラグアンドプレイ機能で装置が認識されることが多い。
USB 対応フラッシュメモリの場合も、装置を接続するだけで使用可能となった。

図 1 0 周辺入出力装置の使用例(USB 対応フラッシュメモリ)

(4) ファイルサーバー機能の活用

ネットワーク上での資源共有の一つとして、ファイル共有がある。Windows 系ネットワークとファイル共有を可能にするために、本研究ではファイルサーバー機能を利用した。研究で使用したコンピュータを Windows 系ネットワークに参加させ、ファイルサーバー機能を用いて Windows と Linux 間でファイル交換を可能にした。

ファイルサーバーとして「Samba(サンバ)」と呼ばれるサービスプログラムがある。FedoraCore6 では、インストール時に「ファイルサーバー」をインストールパッケージとして選択しておくことで、Samba サーバーを構築することができる。ファイルサーバーの設定はデスクトップメニューから容易に行うことができる。ワークグループネットワークの場合は、Windows 系ネットワークで使用しているワークグループ名を設定すると同じグループに参加させることも可能である。



Samba サーバー設定
ファイル共有サービスを行うためのサーバー設定やユーザー設定を行う。

図 1 1 Samba サーバーの設定

Samba には認証モードとして、ドメインモードや共有モードなどがあるが、本研究では、ユーザー認証という方法で検証を行った。ユーザー認証モードでは、Windows 系ネットワーク側から Samba サーバーにアクセスすると、サーバーにアクセスするためのユーザーとして登録されているか認証が行われる。また、ユーザー設定とは別に、共有フォルダへの読み込みや書き込みの権限、フォルダへアクセス可能なユーザーの設定なども可能である。



Samba Server (MultiPC)

Windows 系ネットワーク上でコンピュータを検索すると Samba サーバーのホスト名(コンピュータ名)やサーバーの説明に記述した内容が表示される。

ユーザー認証モードでは、ユーザー名とパスワードを要求し、サーバーにユーザーとして登録情報が無ければ、アクセスすることができない。



図 1 2 Windows 系ネットワークから Samba サーバー (Linux コンピュータ) へのアクセス例

Windows 系ネットワークとの共存では、Linux 側から Windows 側の共有フォルダに対してのアクセスも可能になる。この場合は、Windows 側でのファイル共有設定に準ずることになる。

Samba を起動することで、Windows 系のネットワークからもアクセス可能な、プリントサーバーのサービスを提供できる。これにより、ファイルのほかに周辺装置の共有も可能になる。



図 1 3 Linux 側から Windows 系ネットワークへのアクセス例

(5) その他

ア セキュリティ対策ソフトウェア

コンピュータを利用する際は、セキュリティ対策も考えなければならない。本研究では、「Clam AntiVirus (略称 Clam AV)」を利用した。Clam AV は、Linux をはじめとした UNIX 系のシステムで動作する OSS のアンチウイルスソフトウェアである。ウイルスのパターンデータベース (ウイルス定義ファイル) もオープンソースで開発されている。システムの定義ファイルを手動で書き換えることにより、ウイルスチェックの自動実行やウイルス定義ファイルの自動更新も可能となる。

イ マルチブートからの環境復元

マルチブート環境を構築したコンピュータを Windows の環境に戻すことも可能である。本研究で使用

したデスクトップ型コンピュータについても、検証後 Windows 環境へ復元した。

Windows 環境に戻すためには、まず、Linux のインストール領域を Windows の領域として確保し直す必要がある。この作業は、Windows を起動してコンピュータ管理メニューからディスク管理を行い、Linux で使用している領域のパーティションを削除後、Windows の領域として割り当てし直すことで可能である（部分フォーマットが行われる）。

さらに、Linux のインストールによって書き換えられたブートローダを Windows で使用していたブートローダに戻す必要がある。この作業は、Windows のインストール CD-ROM やセットアップディスクから修復セットアップを行い、回復コンソールからブートローダの書き換えを行う。

以上のような手順で、マルチブート環境にあったコンピュータを元の環境に復元でき、再起動後は Windows のブートローダで起動するようになる。

ウ 1 CD ブート Linux

マルチブートという観点から、1 CD ブート Linux ディストリビューションである「KNOPPIX」の利用も考えられる。KNOPPIX は CD-ROM 1 枚に OS と各種アプリケーションが収録されており、CD-ROM をセットしてコンピュータを起動するだけで Linux 環境を利用できる。この KNOPPIX をベースとして、教育用アプリケーションおよびコンテンツを追加した「KNOPPIX-Edu」というパッケージも提供されている。既存の Windows 環境を保持したまま、Linux 環境に触れる機会を設けるという点で、OSS 利用を考えている場合には有効な手段の一つと思われる。実際に研修講座で利用したところ、起動するたびに初期設定の状態に戻るため、授業で生徒に利用させるには都合が良いという感想もあった。実際の利用を考えた場合、ネットワーク設定が初期状態で起動してしまうので、必要な設定情報を外部記憶装置に保存しておく方法で対応が可能となる。

研究のまとめ

マルチブート環境を構築してコンピュータを使用した場合、Windows と Linux を選択して利用できることになる。Windows 環境をそのまま継続利用することが可能で、Linux を試用してみたいと考えている人にとっても有効な手段である。また、新しいハードウェアを追加することなくマルチブートを実現することは、ハードウェアの有効活用につながる。さらに、古いコンピュータの再生利用も考えることができる。脆弱性などに対するサポートが切れたままの OS でネットワークに接続して利用するのは、セキュリティ面から考えて危険なことである。OSS を利用してその知識が深まれば、やがては OS を入れ替えることも可能になると思われる。古いハードウェアを有効活用できる可能性が、OSS を利用することによって生まれることもある。ライセンスの問題などでソフトウェアの購入を控えていたような場合でも、OSS が利用の可能性を広げるきっかけになったり、古くなったため放置されていたコンピュータがファイルサーバーやプリントサーバーなどの機能を有して使用されたりすることも考えられる。

OSS として、OS をはじめさまざまなアプリケーションソフトウェアやツールソフトウェアが提供されている。授業や校務で使用する際も、利用目的に応じてそれらをカスタマイズしてコンピュータを使用することが可能である。Windows に加え OSS も利用できるようになれば、コンピュータ利用の範囲が広がるものと考ええる。

教育現場において OSS の利用機会が増えることは、オープンスタンダードの理解が進むことにつながり、コンピュータ活用のスキルも向上する。次世代を担う生徒達にとって OSS に触れておくことも、情報活用能力向上の一つとして有益である。

まずは OSS を実際に利用し、その特徴や Windows との違いを体験していくことが大切だと考える。今回は、マルチブート環境での利用に目を向けて研究を進めてきたが、OSS の利用に慣れ知識が深まることで、OS を完全に切り替えてもコンピュータ利用ができるといったスキルアップが期待できる。

本研究における課題

OSS を授業や校務に取り入れることは、コンピュータ利用の幅を広げることになる。しかし、トラブルや疑問が生じて周囲にサポートを求めた時に応じてくれる人が少なければ、不安に思うこともあり、利用を考える際の課題となる。

使用しているコンピュータによっては、ハードディスクがパーティションで区切られていないこともある。

本研究ではパーティションが区切られていなかった場合，マルチブートをどのように構築するか検証できなかった。今後の課題として OSS のパーティション操作のソフトウェアを利用して，マルチブート環境を構築することも検討したい。

本研究で使用したプリンタでも確認されていることだが，周辺装置を使用する場合，メーカーからデバイスドライバが提供されていない場合もある。Linux やネットワークに関する知識をある程度有していなければ，現有の資源を生かすことが困難になると思われる。

研修講座などを通じて OSS の利用機会を設けているが，まだまだ現場における利用機会は少ない。教育用コンテンツの開発や指導用テキスト教材の作成といった課題も多分にある。

利用に際しての不安だけではなく，利用後の不安もあることから，今後も微力ではあるがサポート役として OSS 活用の可能性，さらにはコンピュータ活用の可能性を追究したい。

< 参考文献 >

高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部 平成 18 年 1 月 「IT 新改革戦略」

< 参考 URL >

独立行政法人情報処理推進機構 (IPA) OSS センター <http://www.ipa.go.jp/software/open/oss/>

Fedora Project <http://fedoraproject.org/>

Fedora JP Project <http://www.fedora.jp/>

Samba <http://www.samba.org/>

日本 Samba ユーザ会 <http://wiki.samba.gr.jp/mediawiki/>

Clam AntiVirus <http://www.clamav.org/>

株式会社アルファシステムズ 「教育向け Linux」 <http://www.alpha.co.jp/biz/products/knoppix/edu/>

KNOPPER NET <http://www.knopper.net/knoppix/>

< 商標その他 >

- ・オープンソースソフトウェアとは，プログラムのソースコードが公開されていて，その改変や利用，それ自身の配布や派生物の配布に関して直接的，間接的に制限がないものをいいます。
- ・Linux は Linus Torvalds 氏の米国およびその他の国における登録商標もしくは商標です。
- ・Windows, Windows XP は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標もしくは商標です。
- ・Microsoft Office は，米国 Microsoft Corporation の商品名称です。
- ・UNIX は The Open Group Ltd. が独占的にライセンスする米国およびその他の国における登録商標です。
- ・Fedora の名称は，Red Hat, Inc. の米国およびその他の国における商標です。
- ・X-Window System は X Consortium Inc. の登録商標です。
- ・Clam AV および Clam AntiVirus は米国 Sourcefire, Inc. 社の登録商標です。
- ・その他，本文に記載されているハードウェアやソフトウェアの製品名および会社名は，それぞれの各社・各団体の商標または登録商標です。
- ・本文に記載されているシステム名，製品名には，必ずしも商標表示品 (R , T M) を付記しておりません。