

Linuxによる一般情報教育

王 兆 鑫[†] 飯 倉 道 雄[†]
伊原 征治郎[†] 吉 岡 亨[†]

概要：今日の大学などの教育現場では、学生に向け様々なプラットフォームを利用して、一般情報教育が行われるようになった。その中で、Linuxによる情報リテラシー教育などが注目されている。本論文では、Linux環境を利用した一般情報教育について報告する。特に、論文等の作成に必要な技能である 1) タッチタイピング、2) テキストエディタおよび、3) L^AT_EX などの技能修得のための教育方法について報告する。

キーワード：一般情報教育, Linux, タッチタイプ, テキストエディタ, 文書化

Computer literacy education with Linux system

ZHAOXING WANG,[†] MICHIO IKURA,[†] SEIJIROU IHARA[†]
and TOHRU YOSHIOKA[†]

Abstract: In the present education environment, universities and other educational institutions have undertaken computer literacy education using a range of platforms. In this paper, we report a method of computer literacy education with Linux system which is very popular today.

Keyword: computer literacy education, Linux, touch type, text editor, documentation

1. はじめに

高度情報化された今日の社会では、インターネットなどが我々の生活に緊密になってきた。この環境の中、大学等の教育機関は学生に対して、様々な情報教育が必要であると考えている。学生は、タッチタイピング、メールの送受信、そして、レポートや論文の作成術などを習得しなければならないと思う。ここでは、近年脚光を浴びている OS (Operating System) システム Linux を使って、これらの教育を行うことを紹介する。

Linux は Helsinki University の Linus B. Torvalds 氏を中心に多くのプログラマによって開発された UNIX 互換の OS である。Linux が他の OS と異なるのは、OS の核 (kernel) となるプログラム・ソースがインターネットで無償で公開され、誰もが自由に改良したり、コピーして再配布することができる点にある。世界中のプログラマがインターネットを使って改良に参加したため、OS としての信頼性が短期間で向上した。同時

に、無償配布されている数多くのアプリケーションをそのまま利用可能になる。(表 1)

表 1 Linux に主な導入済アプリケーション

エディタ	Vedit, Emacs, Vi, mule, XJed
グラフィックツール	ImageMagick, Tgif, GIMP, XPaint
プログラム言語	c, c++, java, Fortran, perl, ruby python, tcl/tk, awk
文書処理ソフト	T _E X, L ^A T _E X 2 _ε , groff
ネットワーク	Netscape Navigator, sendmail, PPP
ファイルマネージャ	gmc, xfm
ウインドマネージャ	fvwm2, WindowMaker, KDE, GNOME
マルチメディア	CD player, XPlay CD
office 総合環境	HancomOffice, ThinkFreeOffice
文章のスペル チェックソフト	ispell

2. Linux 発展の現状

2.1 UNIX 世界で急拡大

米ハイテク調査会社 IDC の調べによると、世界の Linux のサーバ OS 用出荷本数は 99 年に約 130 万本と、前年実績に比べほぼ倍増した。年率平均 28% 強の高成長を続け、2004 年に 470 万本に達すると予測し

[†] 日本工業大学

Nippon Institute of Technology

ている。IBM などコンピュータ・メーカーが主力製品に Linux 対応機を設定、成長市場として開拓しはじめた。インターネット端末において、Intel は Linux 搭載の家庭向け端末を開発し供給をはじめた。日本では、富士通、NEC などの大手コンピュータ会社は Linux の改良にも積極的に参加している。中国では、権威ある科学院傘下の会社である中科紅旗軟件技術において、Linux を改良し、紅旗の名を冠して売り出した。この OS は今年、中国の業務用コンピュータ分野で 15% のシェアを握る見通しである。米ハイテク調査会社フォレスト・リサーチによると 2002 年まで、世界で 100 万規模の中国人技術者が新たな Linux 開発に加わりと予想する。インターネットが爆発的に普及したのと同様に、Linux がネット時代の新しいインフラとして定着するのは間違いないと思う。⁷⁾

2.2 教育現場での Linux の利点

一方、近年、教育現場において Linux、FreeBSD などの PC UNIX が汎用 UNIX に取って変わる傾向が顕著である。Linux による研究開発や学習についてはいくつかの利点がある。

- 本格的なプログラミング環境が低価格に構築できる。例えば、C のコンパイラ等本格的なプログラミング環境が実現できる。
- 研究成果のデータベース化、論文の検索システムを実現できる。
- 軽快で、安定した執筆環境が得られる。
- スキルアップやキャリアアップに役立つ。
- 無償で公開されている数多くのアプリケーションをそのまま利用することができる。そして、Linux に関する情報はインターネット上で簡単に得られるので、何か不具合が生じたとしても解決策を比較的容易に見つけ出すことが出来る。

3. 情報教育システム環境の紹介

本学の Linux による一般情報教育は、ほとんど情報技術センターの教育環境を利用して行っている。このセンターは一般情報リテラシーから工学部の専門技術における高度情報活用能力の育成までを、1 つの教育環境で実現することを目指している。

主な業務は、一般情報処理教育の環境 (情報技術教育支援システム、クライアント/サーバ型分散処理環境) の整備、授業支援 (情報リテラシー及びプログラミング教育など) やコンピュータを利用した学生の自習環境の整備などである。

この教育環境は UNIX (Linux) 教育やネットワーク関連教育に必要な Java サーバ、利用者個々のファイル

などを一括管理する NFS (Network File System) サーバと利用者とのインタフェースを提供するクライアント機などが、高性能なネットワーク機器でスター状に結合された構成となっている。クライアント機は 47 台を 1 組として、各々 10Mbps の回線でスイッチング・ハブに接続し、これを 3 組用意した。サーバとハブ間には 100Mbps で接続した。

このシステムの利用者は、システム起動時にプラットフォームとして Linux システムと Windows NT システムの選択が可能である。さらに両方システムのファイルをすべて Samba* をインストールした NFS サーバに置き、ユーザのデータは一括管理が可能になる。

このシステムは学内 LAN に接続されており、学内 LAN は Internet にも接続されているので、学内外を問わずいろいろなサーバの利用が可能である。

4. 教育現場における Linux の利用

4.1 vi エディタの使用

4.1.1 エディタとは

エディタは、コンピュータが処理の対象にするような文字を集めたファイルを作成編集することを目的にしている。例えば、メールの文章やプログラムを構成する文字の並び、数値を意味して書かれた数字などを入力し、コンピュータ内部に“ファイル”などの形で残したり編集するために用いられる。エディタには、次のような機能が要求されている。

1. (ほとんど) すべての文字を入力出来る機能。
2. 入力済みの文字をいつでも修正出来る機能。
3. 入力済みの文字をいつでもファイルに格納出来る機能。

コンピュータで作業をする場合、最初のステップとしてエディタの操作が必要である。UNIX/Linux で代表的なテキストエディタは vi (visual editor) と Emacs** である。ここでは、vi を例をとって、エディタの機能を説明したうえで、本学での vi 教育状況を報告する。

4.1.2 vi のモード

vi はコマンドモード (編集モードとも呼ぶ) と入力モードの 2 種類がある。まず、編集するファイルをバッファにコピーし、そのバッファの内容を表示することにより、視覚的にテキストの追加、削除、変更ができる。(図 1)

vi 起動直後は編集モードである。編集モードから入

* Samba は、Windows と Linux のファイルを共有するためのソフトウェアである

** Emacs を多国語化したものが Mule である

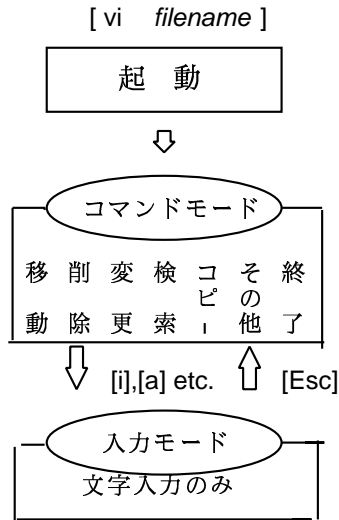


図 1 vi の作業流れ

カモードに入るには、表 2 のコマンドを使えばよい。

表 2 vi の入力コマンド

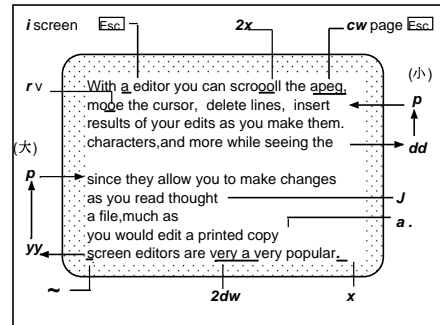
i/a	カーソルの前/後にテキストを挿入
I/A	行の先頭/末尾にテキストを挿入
o/O	カーソルのある行の下/上に新しい行をオープンし テキストを挿入

入力モードから編集モードに戻るには [ESC] 鍵を打つ。vi の編集モードには移動、削除、変更、検索などがある (表 3)。

表 3 vi の主な編集コマンド

移動	h,j,k,l w,W/b,B 0/\$ }/{ ^F/^U	左, 下, 上, 右 (または ←, ↓, ↑, →) 前/後の単語 カレント行の先頭/末尾 次/前段落の先頭 1 画面分順/逆方向スクロール
削除	x dm dd p/P	文字の削除 m で指定されるテキストブロック削除 カレント行の削除 削除したテキストをカーソル後/前に挿入
変更	cm r ~	m で指定されるテキストブロック変更 次のタイプする文字の置き換える 大文字と小文字の互換
検索	/pattern n/N	パターンを順方向に検索 最後の検索を順/逆方向に繰り返し
ほか	.	最後の編集コマンドを繰り返す
終了	J :!command :wq :q!	2 行の連結 UNIX コマンド command の実行 ファイルを書き込んで (保存) 終了 ファイルを保存せず, 終了

注: 本表の m は移動コマンドを指定することである。



編集後

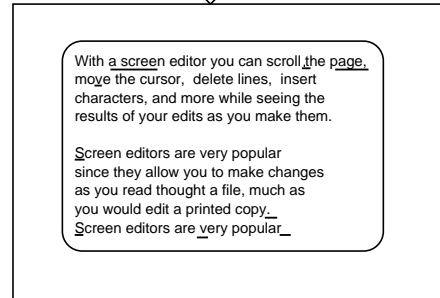


図 2 vi のコマンドによる編集

4.1.3 vi コマンドの一般形式

ほとんどの vi の編集コマンドは次のような一般形式にしたがって行う。

[command][number]text object または
[number][command]text object

ここでは、command は変更 (c,r)、削除 (d)、コピー (y) などのどれかである。text object は移動コマンドである。number と command は省略できる。省略すれば単なる移動コマンドに残る。number を追加すると複数回の移動という意味になり、command を text object と組み合わせれば編集コマンドになる。この方法で多くの組み合わせが可能になり (図 2)、vi が非常に強力なエディタであることが分かる。

4.1.4 授業における vi による編集作業

C 言語の習得を目的とした科目において、vi を利用してプログラムの編集を行った。(図 3)

vi はたくさんのモードがあるので、学習者の多くは、わかりづらく、とっつきにくいと感じたようである。最初は単なる [i],[x]、簡単な移動などで編集していたが、授業が進むとともに、vi を使えば使うほど、実によくできたエディタだということが分かってきた。vi は複雑な仕事をさせたいときでも、ほんの 2~3 度キーを叩けばすんでしまうのである。例えば、コピーの場合は、まず、移動コマンドを使って、カーソルの位置から、コピーしたい内容を選択し、後で p(paste) を使えばよい。

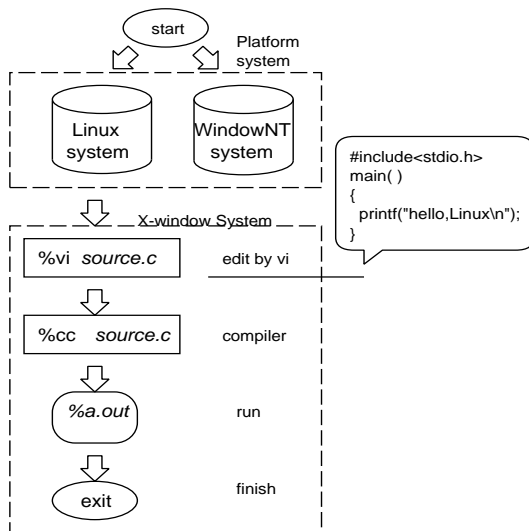


図 3 vi による C プログラム教育

移動コマンドは文字、単語、段落、文章の単位で選択ができる。vi に慣れるにつれて、一度に多くの編集作業をまとめてコンピュータに実行させる方法が分かり、vi は便利だと感じるようになった。ただ、授業中、学生たちは次の問題にであった。

- 問題 1: ファイルを編集した後、:w 及び:wq を使って保存しようとしたが、次のメッセージのいずれかが出ることがあった。
 1. File exists
 2. File file exists -use w!
 3. [Existsting file]
 4. File is read only
 5. Permission denied
 6. Can't open file for writing
- 解決方法: 1), 既存のファイルに上書きしなければ (メッセージ 1, 2, 3, 4) `:w!file` とタイプすれば解決される。2) 自分にそのファイルの書き込み許可がない場合 (メッセージ 5) は、`:w! newfile` を使って、バッファを新しいファイルに書き込み、後でそのディレクトリに対する書き込み許可があるなら、`$ mv newfile file` を使えばもとのファイルに置き換えられる。3) もしディレクトリに書き込み許可がない時 (メッセージ 6) は、`:w! pathaname/file` と入力して、許可のあるディレクトリにバッファを書き込めばよい。
- 問題 2: ファイルを編集している最中に、システムに障害が発生した場合、最後に書き込んだ時点以降の編集内容がすべて失われた。

- 解決方法: システムクラッシュ時の編集バッファを復旧する `-r` というオプションを使えばよい。

`$ vi -r file`

- 問題 3: 気がつかないうちに削除した。
- 解決方法: vi は、編集中最後の 9 回の削除内容を番号つきのバッファに収める。この 9 回の内容は復元ができる。具体的に、” (ダブルクォート)、バッファ番号 (最後の削除内容はバッファ 1 に、その前はバッファ 2 のような順)、と貼り込みコマンド (p か P) の順にタイプすればよい。例えば、4 番目に新しい削除内容をバッファ 4 から復元するには、次のようにタイプすればよい。

`”4p`

どんな技術でも同じだが、vi の編集も経験を積みれば積むほど基本操作は簡単になり、できることも多くなることが分かった。

4.2 タイプトレーニング

コンピュータにおける仕事効率化の鍵の一つは、タッチタイピングと呼ばれるキーボードを目視せずに打鍵する技能である。学生たちは打鍵能力を高めるため、本学の情報技術センターで開発した TT (Type Training) ソフトを使って、タッチタイピングの練習を行える。(図 4)

このソフトはモニタに表示される参照文字列と同じ文字列を入力することを基本としているが、参照文字列に難易度レベルを設けた。ある難易度の文字列を、既定時間内に既定した最大誤入力文字数以下という条件を満たしてタイプできればレベルが 1 上がり、条件を満たしていない場合は状況に応じて、レベルはそのまま或は 1 下がることになる。また、学習者の毎回の練習結果を保存する履歴管理プログラムも用意し、練習履歴の参照ができる。

タイプ練習は、必ず次の 4 つのルールを守るようにした。

- 1) キーボードを見ないで打つ。
- 2) 指はホームキーに載せる。
- 3) 声を出して読みながら打つ。
- 4) 休憩を必ずとる。

10 分練習、10 分休憩の順で 50 分間を 1 練習単位とする。約 2 週間で 10 練習単位を行うことにより効率的な効果を得られることが分かった。

4.3 L^AT_EX 2_εによる論文の作成

Linux は大学などでの利用が多いと思われる。ここでは、論文やレポートの作成に使うことが考えられる。理工系の論文の場合には、数式などがあり、貼り込む



図 4 TT によるタッチタイピング

図形などもある。これをどのくらい美しく見せるかは重要である。ここでは、Linux 上で美文作成ができる文書処理システム \LaTeX を紹介する。

\LaTeX は Donald Knuth 氏が開発した \TeX という文書システムに Leslie Lamport 氏が大量のマクロを書き加えて使いやすくしたものである。 \LaTeX の新しいバージョンは $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ である。

4.3.1 $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ の文書作成手順

$\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ 文書のソースは文節毎行に改行を入れた文が記述でき、比較的読みやすく修正し易いものとなる。しかし $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ の日本語ソースは、読みやすいことを目的として記述することよりも、修正・変更が論理的で容易であることに特徴がある。 $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ の文書作成手順は、次の通りである。

1. エディタ (vi, Mule, XEmacs etc) で $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ 文書ファイルを作る。

これを $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ ソースと言う。拡張子に, tex が付く。
例) vi source.tex

2. dvi ファイルへの変換

例) latex source.tex

のようにシェルからの命令を実行する。エラーなしに変換が終了すると, source.dvi というファイルが出来上がる。これが, device independent file とされる印刷機を選ばない文書の元になるファイルである。

3. 画面上のチェック

X ウィンドウ上で、この dvi ファイルを画面にプレビューア (ワープロの詳細なレイアウト参照と同じ) で作成状態を出してみるには、xdvi というプログラムを次のように起動する。

例) xdvi source.dvi

4. 最終出力

画面上で dvi ファイルをチェックして、間違いがなければ、pdf ファイルの形式へ変換して電子郵送ができ

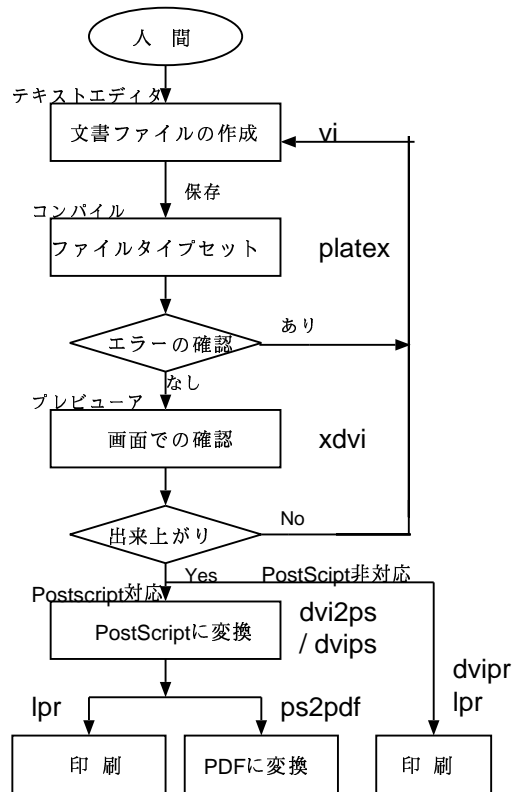


図 5 $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ 文書ファイル処理の流れ

るし、プリンタへの印刷もできる。ただ、印刷の場合はプリンタの種類によりその方法が多少異なる。(図 5)。

4.3.2 $\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ 文書の構成

$\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ には 3 つの文書クラス (article, book, report) がある。これを日本語化した $p\text{\LaTeX} 2_{\epsilon}$ では、それぞれ, jarticle, jbook, jreprot に対応している。その中の article(jarticle) は、主として論文を目的としている。

論文は大体タイトル (title)、著者名 (author) と所属 (affilabel)、節 (section)、項 (subsection)、目 (subsubsection)、表 (table) の作成、図 (picture) の挿入、脚注 (footnote) の作成、文献 (bibliography) 引用などから構成される。具体的な仕掛けは以下の通りである。

```
documentclass[twocolumn,11pt]
{jarticle}
%文書カラスの指定
\usepackage[dvips]{graphics}
%プリアンブル (前置き)

begin{document}
%文書はじめ
\title{表題 (和文)}
\affilabel{所属ラベル}
```

```

\author{著者 1\and 著者 2\and
        著者 3\and 著者 4\and
        ...}
begin{abstract}
  概要 (和文)
\end{abstract}
%表題定義

section{節のタイトル}
  本文
\subsection{項のタイトル}
  本文
\subsubsection{目のタイトル}
  本文
      :
%本文おわり

begin{thebibliography}
  参考文献
\end{thebibliography}
\end{document}

```

その他、図の使い方は次の通りである。

```

\begin{figure}{where}
  図の本体...
\caption{タイトル}
\label{ラベル}
\end{figure}

```

本論文の図はグラフィックツール *Tgif*, *GIMP* を使って、図を作成し、後に (EPS) 形式のファイルへ変換した。

4.3.3 \LaTeX 2 ϵ 文字のフォントとサイズ

\LaTeX 2 ϵ では、NFSS2 (New Font Selection Scheme version 2) を採用しており、さまざまな書体を使用することができる。また、10 種類の文字の大きさを指定することもできる (表 4)。

\LaTeX 2 ϵ を用いた文書作成の学生演習を行った。GUI に慣れた学習者には多少のとまどいも見られたが、サンプルファイルを提示することで解決した。しかし、図や写真の扱いについては、更に時間をかける必要性を感じた。

5. おわりに

大学など教育現場で、Linux による一般情報教育の実施状況を報告した。Linux 上においても、文書作成や

表 4 文字の書体と大きさ

コマンド	書体	出例
<code>\tiny</code>	<code>\rmfamily</code>	Linux教育
<code>\scriptsize</code>	<code>\sffamily</code>	Linux教育
<code>\footnotesize</code>	<code>\ttfamily</code>	Linux教育
<code>\small</code>	<code>\mcfamily</code>	Linux教育
<code>\normalsize</code>	<code>\gtfamily</code>	Linux教育
<code>\large</code>	<code>\mdseries</code>	Linux教育
<code>\Large</code>	<code>\bfseries</code>	Linux教育
<code>\LARGE</code>	<code>\upshape</code>	Linux教育
<code>\huge</code>	<code>\itshape</code>	<i>Linux教育</i>
<code>\Huge</code>	<code>\scshape</code>	LINUX教育

電子メールの送受信などリテラシーに関する教育の可能性を確認した。ただし、すべての作業に関して、Linux を使った方がよいわけではなく、「Linux の得意なことは Linux に、他の OS の得意なことは他の OS に」のように使い分けることも重要であろう。

参考文献

- 1) Linda Lamb, “Learning the vi Editor”; 邦訳: “vi 入門”, 福崎俊博 訳, アスキー (1992)
- 2) Leslie Lamport, “*TEX: A Document Preparation System*”, Addison-Wesley Publishing (1986); 邦訳: “文書処理システム *TEX*”, Edgar Cooke, et al. 訳, アスキー (1990)
- 3) 山本芳人, “最適環境実現のための Linux アプリケーションガイド”, 工業図書株式会社 (2000)
- 4) 白田昭司, 伊藤敏, 井上祥史, “Linux 論文作成術”, オーム社 (1999)
- 5) 小山裕司, 斎藤靖, 佐々木浩, 中込知之; “Linux 入門”, トッパン (1996)
- 6) 飯倉道雄, 吉岡亨, 樺沢康夫; “マルチプラットフォーム型情報教育システムの性能評価 3”, 情報処理学会第 55 回全国大会講演論文集 (1997.9)
- 7) “日本経済新聞”, (2000.8.19), (2001.6)