

情報教育用Webコンテンツの開発と評価

－初心者用Linux学習支援システム－

藤木 卓^{*}, 井手美晴^{**}, 鹿毛由希子^{***}, 村木由香^{****}, 森田裕介^{*}

Development and Evaluation of Web Contents for Information and Communication Technology Education

－Support System of Linux Learning for beginners－

Takashi FUJIKI^{*}, Miharu IDE^{**}, Yukiko KAGE^{***},
Yuka MURAKI^{****}, Yusuke MORITA^{*}

1. はじめに

情報通信技術の進展は、パーソナル・コンピュータを出現させるとともにインターネット利用を家庭まで押し広げた。そして、ブロードバンドの普及は、個人が家庭から常時接続できる環境を準備し、情報発信を行うことができる情報インフラの整備につながっている。このような急激なIT革命の進展を受け、学校や企業における情報教育の体勢も整ってきた。

情報教育は、どのような組織で誰を対象に行うかにより、目的や内容が異なってくる。また、学習者のレディネスにより学習内容の範囲や程度も変化してしまう。さらに、社会全体の情報化が進行することにより、内容が急激に変化することが予測される。このように情報教育の内容は、情報通信技術の進展や社会の変化により変わることが予測される。そのため、学習支援のためのシステムや学習用コンテンツは現状に即したものをできる限り早いタイミングで投入する必要がある。新学習指導要領の完全実施は、小・中学校は2002年度から、高等学校は2003年度から行われる予定である。それに向けて、文部科学省も教育情報ナショナルセンター^[1]の立ち上げを行っており、情報教育のための環境は整いつつある。一方、教員養成系学部における学生のための情報教育支援は、教官個人の努力

*長崎大学教育学部

**菱算株式会社

***富士ソフトABC株式会社

****株式会社コンピュータシステムエンジニアリング

に負うところが大きい。自らの授業に必要なシステムは自ら開発する必要がある、その蓄積が教育環境の整備につながると考えられる。

Webベースのコンテンツは、遠隔地からのアクセスが可能であるとともに学習の時刻を拘束しないメリットがある。さらに、学習者とシステムとのインタラクションにより、学習者にとって能動的な学習が可能であるとともに、繰り返しによる反復学習も実現できる。このようなWebの特徴と教育用コンテンツの必要性から、学習環境としてのWeb利用が進んでいる。

本研究では、ネットワークに強くサーバ運用性の高いOSであるUnixを取り上げた。中でも、LinuxやFreeBSD等のOSはオープン・ソースであり利便性が高いため、大学や企業における評価が高い。そこで、大学や企業における情報関連講座等におけるLinuxの入門レベルを想定し、学習支援システムを開発すると同時にその評価を行った。

本研究の目的は、以下の通りである。

- 1) 初心者を対象としたLinuxの学習支援を行うWebベースによる学習システムの開発。
- 2) 書籍との比較を通じた学習実験によるシステム評価。

2. 研究の方法

2. 1 Linuxの学習

Unixはネットワーク・ベースで共有されるコンピュータ用のOSとして定評がある。しかし、使用のためのライセンスが高コストであったこととソースコードに関するライセンスの制限から、普及に歯止めがかかっていた。それが、LinuxやFreeBSDに代表されるパーソナル・コンピュータで動作するUnix（いわゆる、PC-Unix）の普及により、パソコン界へ急速に浸透し、現在のようにIBMやCOMPAQ等の大企業が全面的に対応するまでになってきている。

Linuxは、Linus Torvaldsが開発したPOSIX準拠のOSであり、正確にはUnixであるとは言えないが、事実上Unix系のOSとして認知されている。そのため、本研究でも、Linuxを含めてUnixと呼ぶことにした。

Unixはインターネット上に存在するサーバ用OSとしては一般的であり、サーバ管理や保守ならびにX端末としてアプリケーションを利用する上で必須である。大学における情報系の学科等では、Web技術やTCP/IP技術を学ぶための基本概念としてUnixに関する知識や基本操作が必要とされている。また、企業においては、TCP/IPをベースとするシステム開発や顧客からの要求としてUnixに関する知識や操作が求められてきている。

本研究で対象とするUnixの学習は、日常業務やサーバ等のメンテナンス等に必要とされる最低限の知識や操作に限定した。そして、フリーのUnixであるLinuxを使って簡単なファイル操作ができるようになることを学習の目的とした。

2. 2 学習支援システム

Windowsを含めたOSの初歩的な学習において初心者がつまづきやすい点は、ディレクトリ及びディレクトリ構造の理解が十分ではなかったり、ディレクトリ構造を含めたファイル操作が定着していないことが原因であると考えられる。具体的には、フロッピーディスクへのデータの保存や移動、コピーなどに関して分かりにくいという質問のほとんどが、ディレクトリ構造とファイル操作の不十分な理解が要因である。そこで、本研究では、システム開発に際して以下の点を目標に置いた。

- ①Linuxにおける基本的なファイル操作ができるようになること。
- ②関連する知識が獲得できること。
- ③内容及び操作が分かりやすいこと。

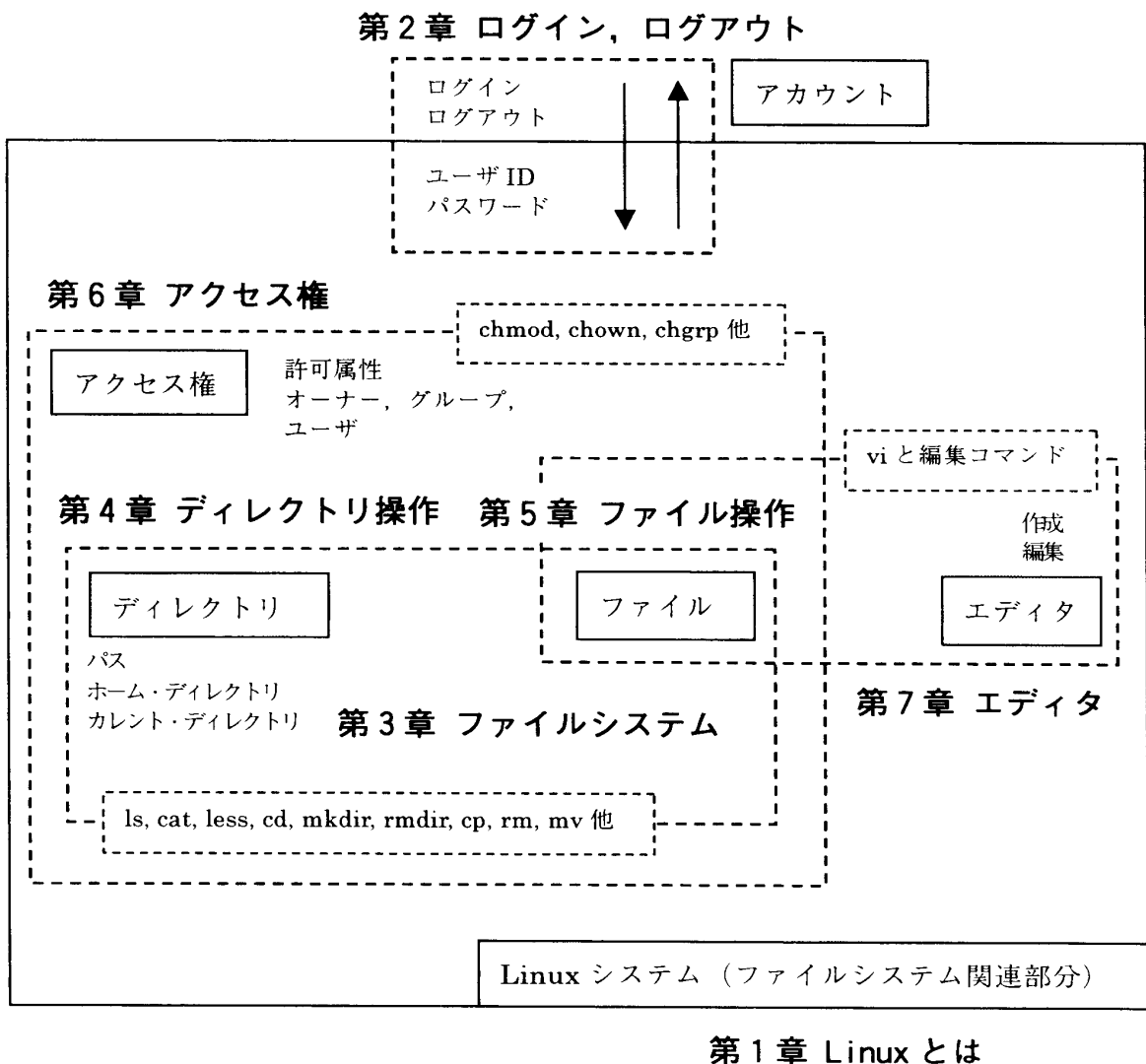


図1 システム構成

以上の要求を満たすようなシステムを構築するために、図1に示すような7章から内容を構成することにした。

次に、システムの特徴としては、以下の点が挙げられる。

- ①ディレクトリ構造やファイル操作の説明にアニメーションを配置し、視覚的な理解が得られやすいようにした。(参照：図2. アニメーションによるページの例)
- ②各章の最後には章末問題を配置し、問題に答えることで理解したことを確かめると同時に、十分理解できていない内容はすぐ復習が可能な構成にした。さらに、章末問題の解答と同時にKRを表示させるようなインタラクションを考慮した。特に、コマンドの入力を促す問題では、Javaを用いることで、実際にコマンドの入力とそれに対するKRの提示を実現した。(参照：図3 章末問題の例)
- ③コマンド索引を設けることで、忘れたコマンドを調べなおす手間を省いた。

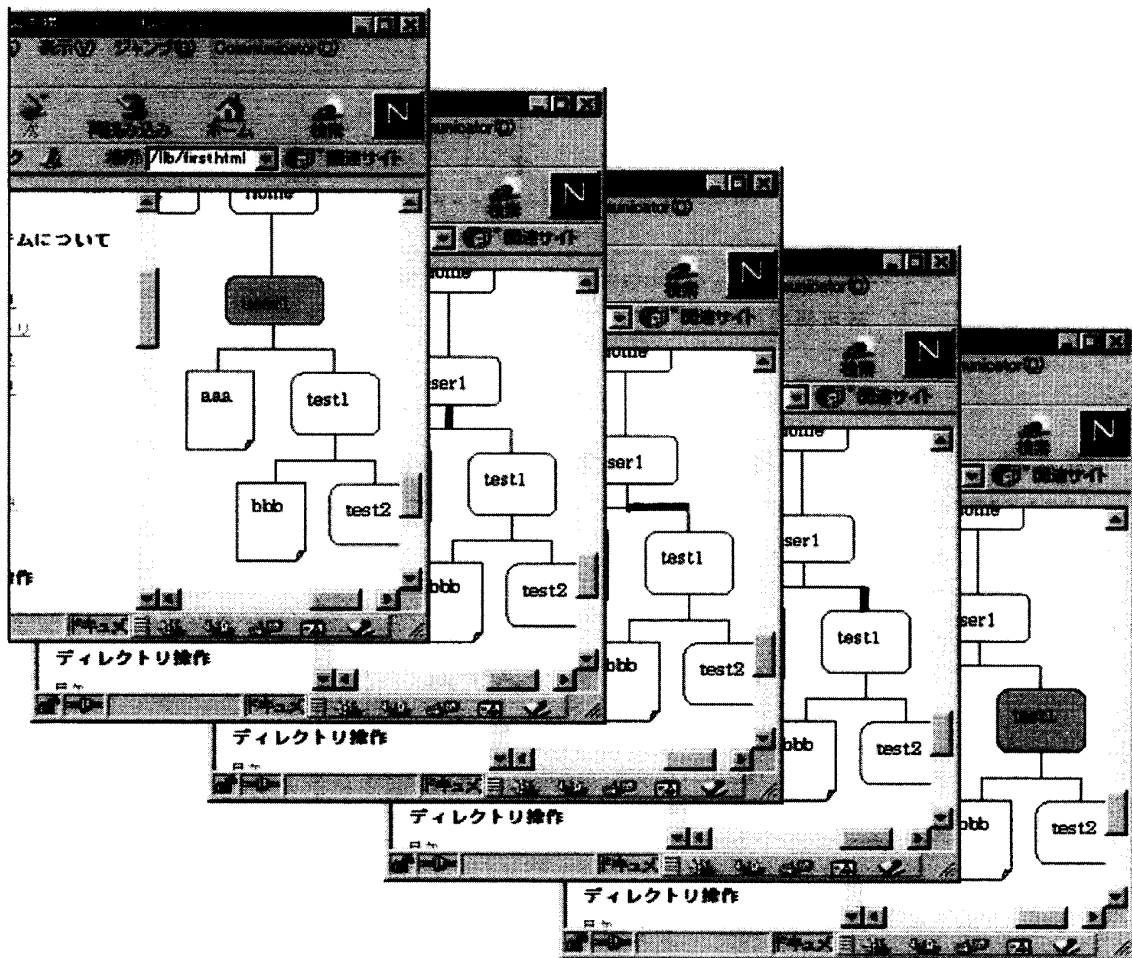


図2 アニメーションによるページの例

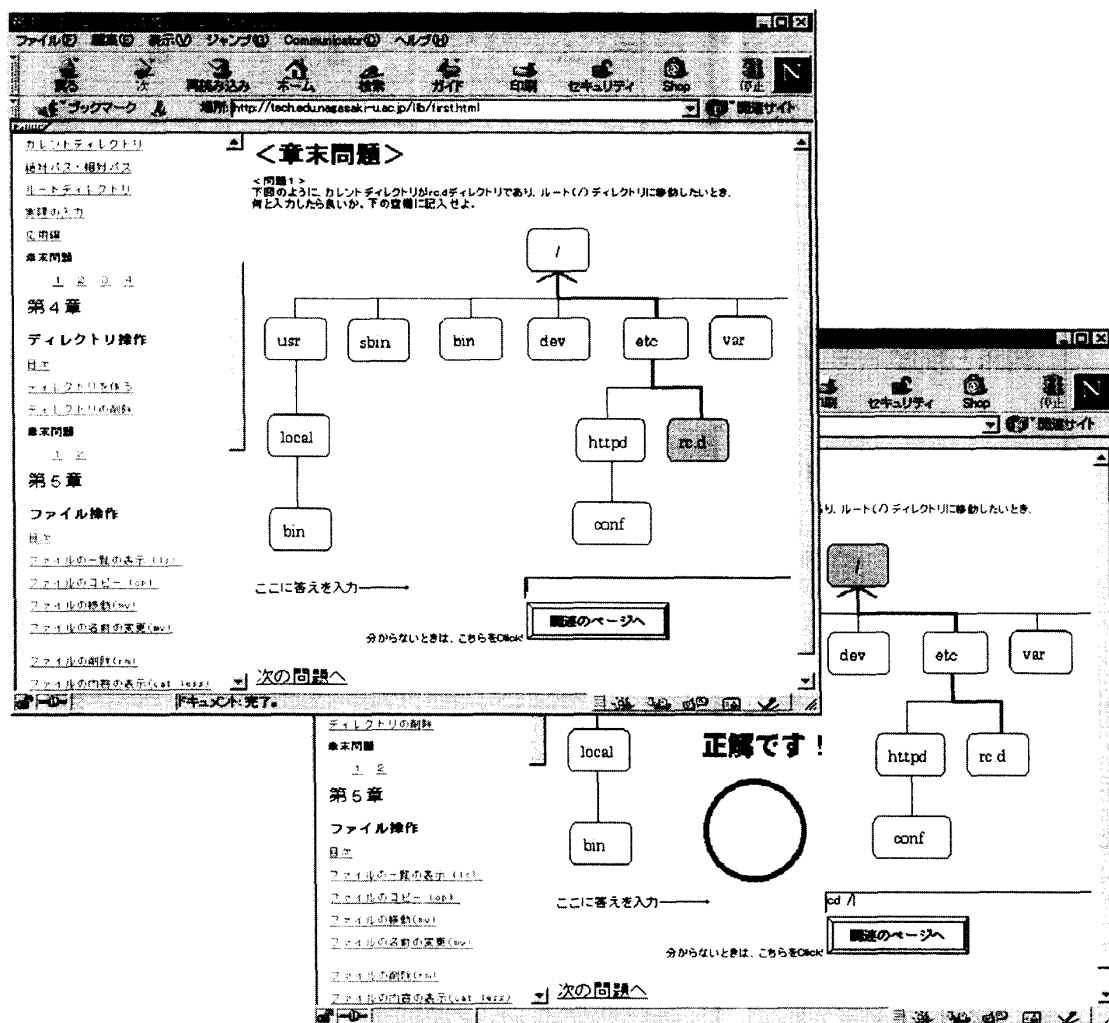


図3 章末問題の例

2. 3 システム評価

開発したシステムの評価は、学習実験及び主観評価アンケートを用いて、書籍による学習と比較することにより行った。実験の条件を表1に示す。

Linuxに関する入門書にはいろいろなものがある^{[2]-[5]}が、使用した書籍^[2]は、システムと同じ範囲の内容を含んでおり、かつ同程度の記述があるものである。扱っている内容は書籍の方が広範なので、システムと同一範囲のページに限定した。書籍を使用した学習方法については、いろいろな形態が考えられる。独習の場合には、書籍を見ながらキーボード入力を行いつつ読み進めることがあるし、コンピュータを使用しないで内容のみを頭に入れる場合もある。しかし、決まった学習方法が特定できないため、本研究では書籍のみを利用して学習する方法に限定した。ただし、記載されている内容の範囲と程度については、システムと同程度になるよう扱うページを限定した。

表1 評価実験の条件

	システム	書籍
学習内容の範囲と程度	内容の範囲 1章：Linuxとは 2章：ログイン, ログアウト 3章：ファイルシステムについて 5章：ファイル操作 7章：エディタについて 内容の程度 基本的なファイル操作ができる範囲	内容の範囲 システムと同一範囲の記載ページ 内容の程度 システムと同様
学習方法	システム利用	コンピュータ操作は含まず, 書籍の読解のみ
被験者	学生 17名	学生 17名

実験の手順は、次の通りである。

1. アンケート1 (コンピュータの使用経験や頻度など)
2. プレテスト
3. 学習 (システム, 書籍)
～ 休憩 ～
4. 学習 (システム, 書籍)
5. ポストテスト ※プレテストと同一問題
6. アンケート2 (疲労感や分かり易さ等について5段階で回答)
(システム：14項目, 書籍：12項目)
(その他, 印象に残った章やアンケート1と共通項目等)

プレテスト, ポストテストは共通の問題である。本システムを利用した学習に関する内容について, 25問を30分で解答させることにした。アンケート1はコンピュータの使用経験や頻度, Linuxの使用経験等に関する10項目のアンケート調査とした。アンケート2はシステム利用による学習での分かり易さや疲労度等に関する項目と, 印象に残った章について答える調査内容とした。

システムによる学習はWindows環境でブラウザを利用して進めることにした。1, 2, 3章の学習が終了した時点で10分間の休憩をとることにした。

書籍での学習は, 自由にメモをとることができるようにした。また, 学習の進捗には個人差が出るため, 学習開始から30分経過したところで休憩をとることにした。

3. 結果及び考察

3. 1 学習成績

システム利用による学習と書籍利用による学習について、プレテスト及びポストテストの平均正答率の変化を図4に示す。

図から分かるように、システム利用群と書籍利用群ともに、学習後の成績は学習前より向上した。特に、システム利用群の成績の伸びは顕著であることが分かる。

また、システム利用と書籍利用について学習前の被験者間には有意な差がみられないので、システム利用学習は書籍利用学習より高い学習効果が得られることが分かった。

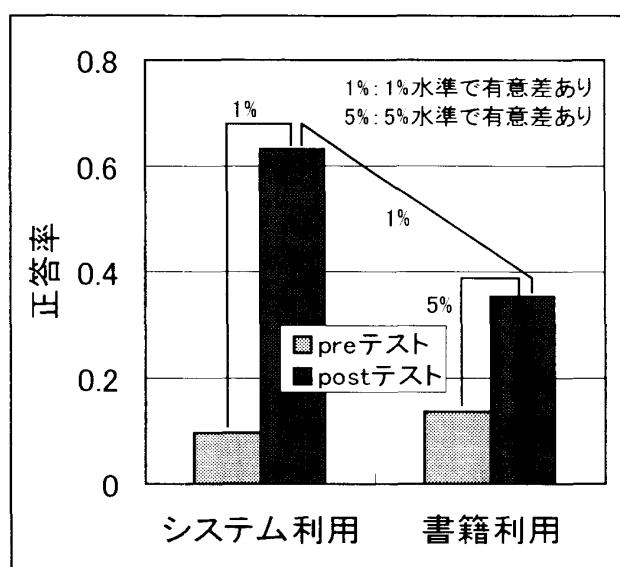


図4 平均正答率の変化

3. 2 主観評価アンケート

システム利用と書籍利用学習について、授業後の主観評価アンケートにおける平均評価点のグラフを図5に示す。

図から分かるように、全体的な傾向としてシステム利用による学習は書籍利用による学習より高い評価が得られた。この結果は、Linux学習支援システムとしての本システムのできの良さが評価されたものと言える。また、システムに関する「学習方法良い」「内容分かり易い」「説明分かり易い」の項目については4.5以上の高い評価を得た。これは、理解しにくディレクトリの考え方やその操作についてアニメーションを利用した説明を加えたり、コマンドを入力して操作の正しさを評価する章末問題を取り入れる等の工夫が評価されたものと考えられる。

しかし、疲労感については評価が低くなっている。目の疲労度については、システムにおける評価項目中で最も低く、書籍よりも低い評価となっている。ディスプレイを凝視することによる目の疲労が原因であると考えられる。このことは、学習支援システムとして用いる情報機器に共通するデメリットになるのではないかと考えられる。目の疲労度については、今後学習時間との関係について調べる必要がある。

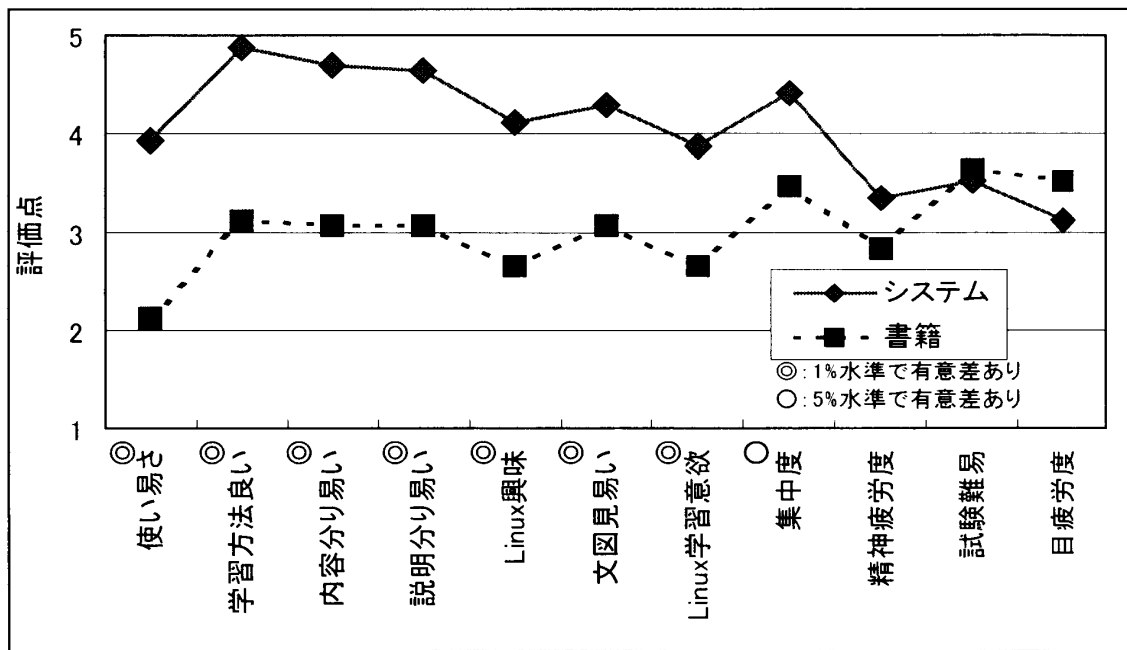


図5 主観評価アンケート結果

3. 3 Linuxへの興味の変化

学習前後で共通する主観評価項目のうち、Linuxへの興味に関する項目に関する印象の変化を図6に示す。

図から分かるように、システム利用での学習では、学習後に評価が高くなったのに対して、書籍利用での学習では、変化がなかった。

このことから、システムを利用した学習では、システムに対する評価の高さがLinuxへの興味を高める要因となったと思われる。

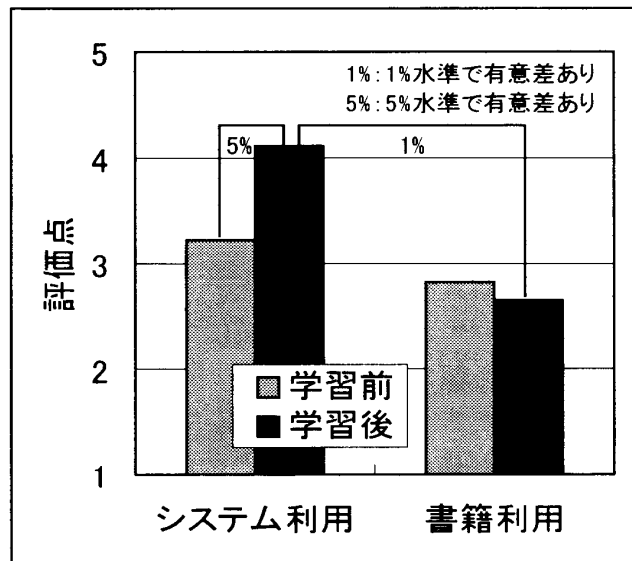


図6 Linuxへの興味の変化

3. 4 印象に残ったページ

学習後に行ったアンケート調査のうち印象に残ったページに関する結果を図7に示す。

図から分かるように、3章、5章、7章に対して印象に残ったと回答した者が多い。3章はファイルシステム、5章はファイル操作、7章はエディタに関する内容である。3章では、ディレクトリ構造図でアニメーションを使った説明を行ったり、擬似的にコマンド入力を可能とする対話的な環境を提供できたことが要因であると考えられる。

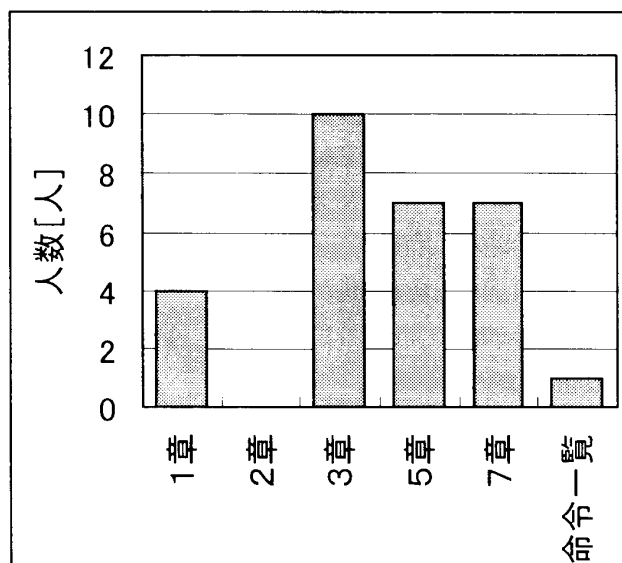


図7 印象に残ったページ（複数回答）

4. おわりに

本研究では、情報教育用Webコンテンツとして初心者用Linux学習支援システムを開発し、学習実験により教育効果を測定するとともに主観評価アンケートにより印象評価を行った。その結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) 学習成績について、システム利用学習は書籍利用学習より高い学習効果が得られる。
- 2) 主観評価について、システム利用学習は書籍利用学習より高い評価が得られる。
- 3) 主観評価について、「学習方法として良い」「内容分かり易い」「説明分かり易い」の項目は4.5以上の高い評価が得られる。
- 4) Linuxへの興味の変化について、システム利用学習は学習後の評価が高くなる。

今回開発したシステムに対しては実験により一定の評価が得られたものの、学習支援システムとしてみた場合には十分ではない。学習の履歴を残し、それを分析して学習行動の詳細を調べる機能や、個人差に応じて説明や問題の程度を変えられる機能が必要である。また、情報教育用コンテンツの絶対量が不足していることから、他の内容に関する開発を含めて今後の課題としたい。

最後に、本システムは以下のURLで公開している。

初心者用Linux学習支援システムURL

<http://tech.edu.nagasaki-u.ac.jp/llb/>

参 考 文 献

- [1] 教育情報ナショナルセンター：<http://www.nicer.go.jp/>
- [2] アスキー書籍編集部編：人に聞けないLinuxの使い方 -基本コマンド編-。アスキー出版
- [3] 中井獏：わかる&使える UNIX基礎講座 入門編。技術評論社
- [4] 石田晴久，井田昌之，大滝みや子，関根慎二：はじめて学ぶしっかり学ぶ情報 リテラシー1
PC-UNIX。実教出版
- [5] 塚越一雄：Linuxのはじめかた。技術評論社
- [6] 伊藤真人，小巻賢二郎，田谷文彦，前田雄一郎：mule/viスーパーリファレンス。ソフトバンク
パブリッシング
- [7] IDEA・C：UNIXコマンド ポケットリファレンス ビギナー編。技術評論社