

KNOPPIXによる情報教育の効率化

千葉 大作¹, 志子田 有光², 熊谷 正朗², 石川 雅美², 小野 孝², 須崎 有康³

¹ (株) アルファシステムズ 〒211-0053 神奈川県川崎市中原区上小田中 6-6-1

² 東北学院大学工学部 〒985-8537 宮城県多賀城市中央一丁目 13-1

³ (独) 産業技術総合研究所 〒305-8568 茨城県つくば市梅園 1-1-1 中央第二

E-mail : ¹chibad@alpha.co.jp, ²{ashikoda,kumagai,mi33,tono}@tjcc.tohoku-gakuin.ac.jp, ³k.suzaki@aist.go.jp

概要

情報処理技術の利活用は分野を超えて広がり、どの分野にも限らず情報教育の重要性が増している。一方、情報教育者に対する要求は日々増すばかりであり、教育システムのメンテナンスコスト、場所に縛られた教育環境、高額なソフトウェアライセンスなど課題が多い。本稿では、このような課題の解決策として CD 起動 Linux である KNOPPIX に着目し、これを教育用にカスタマイズした KNOPPIX Edu について紹介する。また、実際に導入した事例について報告する。

1. 情報教育の現状

現在、各教育機関や企業内教育では、情報教育に熱心である。情報演習室のインフラ整備にも多くの予算が配分され、充実した環境を整える機関が増えてきている一方、予算の確保が困難な教育機関も数多く存在する。情報教育を行う環境を整えるには、ハードウェア設備とソフトウェアライセンスに対する初期投資、環境を構築するための人的費用、また環境のメンテナンスを継続するためのランニングコストが発生する。特に環境の構築や維持には専門的な知識・スキルを必要とするため、それらを持つ数少ない教員・学生にかかる負担が大きいという問題もある。

また、教育現場においては、本来授業の本質的内容理解に費やすべき貴重な時間がマシンの起動やソフトウェアのインストール作業、基本的な操作時に発生するトラブル対処に多くを消費されるという極めて不合理な現状が発生している。

更に、学習者にとっては、学習出来る環境が自宅と学校で統一されていることが望ましいが、自宅と学校とでは OS やソフトウェアが異なる場合も多く、環境構築や操作方法の違いなどに戸惑うことで、余計な労力が発生する場面も多い。

2. KNOPPIX Edu の開発と特徴

本稿では、このような情報教育における課題を解決し、学生と教職員双方にとってメリットのある情報教育システムの構築手段として、CD 起動 Linux である KNOPPIX に着目し、教育用途に適したカスタマイズを行った。

2.1 KNOPPIX とは

KNOPPIX とは、ドイツの Klaus Knopper 氏が開発を進めている[1] Debian/GNU Linux をベースとした CD 起動 Linux で、日本語版のメンテナンス、公開を産業技術総合研究所が行っている[2]。cloop という圧縮ファイルシステムを駆使し、1.8GB 相当の豊富なソフトウェア環境を 1 枚の CD イメージ (700MB) に収容している点と、周辺機器の自動認識能力の高さによって、大抵の PC で動作するという点で、CD 起動 OS の中でも最も注目を集めている。ハードディスクへのインストールが不要なため、Windows がプレインストールされたマシンでも簡単にデスクトップ Linux 環境を試すことができる。また、収録したソフトウェアは OS からアプリケーションまで全てフリーであり、規定されたライセンス条件を守れば、コピー、改変、再配布も自由に行える。GUI 環境までセットアップされているので、直感的に利用可能であり、インストール不要の手軽さといまって初心者でも気軽に操作できる。

“IT Education improving with KNOPPIX”

D. Chiba¹, A. Shikoda², M. Kumagai², M. Ishikawa², T. Ono², K. Suzuki³

., AlphaSystems .Inc¹, Tohoku Gakuin Univ², National Institute of Advanced Industrial Science and Technology³

2.2 KNOPPIX Edu の開発と配布

KNOPPIX Edu は KNOPPIX を教育向けにカスタマイズしたもので、東北学院大学工学部[3]、産業技術総合研究所、アルファシステムズ[4]が共同で開発を行った。主に大学における情報教育をターゲットにしており情報教育で必要なソフトウェアの統合環境を提供している。GUI を活かし、わかりやすいメニュー表示にすることで、教育・学習効果を増加させる工夫も施されている。2003年10月に初版をリリースして以来、継続的に改版を行っている。



図 1. KNOPPIX Edu 2.1

これまでにリリースされたバージョンは以下の通りであり、一貫して教育現場に求められるアプリケーション、機能の模索を行ってきた。

2003/10	KNOPPIX Edu
2003/12	KNOPPIX Edu TG
2004/3	KNOPPIX Edu2
2004/4	KNOPPIX Edu2.1

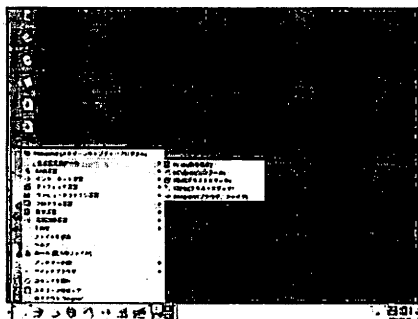


図 2. KNOPPIX Edu2.1 のデスクトップ

2.3 導入メリット

KNOPPIX Edu の導入により得られる利点は、次のようなポイントがあると考えられる。これはオープンソースであること、CD 起動であることに由来するメリットが多い。

- ・ 低コストインフラの整備が可能
- ・ 場所を選ばず統一された学習環境
- ・ 維持管理、教育指導の負担軽減
- ・ オープンソースによる改良の自由度大
- ・ 配布が容易
- ・ 多言語対応
- ・ 学習者の経済的負担軽減
- ・ 他の教育機関、教育分野への転用が容易
- ・ 様々な教育内容に対応（プログラム言語、ネットワーク演習、コンピューターリテラシー演習、情報倫理演習、画像処理演習、数値計算演習、日本文化学習、他）

2.4 主なアプリケーションの紹介

収録されているアプリケーションは、リテラシ教育、プログラミング、専門科目、サーバ構築など大学4年間の学習に必要と思われる分野の大部分を網羅している。

分類	アプリケーション名	アプリ概要
共通	KEdit	テキストエディタ
	KWrite	テキストエディタ
	KConsole	コンソール
	KCalc	科学電卓
インター ネット演習	Konqueror	ブラウザ
	Mozilla	ブラウザ
	Sylpheed	メーラー
リテラシ 演習	Writer (OpenOffice)	ワープロ
	Calc (OpenOffice)	表計算
	Impress	描画
	Draw (OpenOffice)	プレゼンテーション
	Math (OpenOffice)	数式エディタ
グラフィック 演習	GIMP	画像作成
	Blender	3DCG
	KPaint	ペイント
	KView	イメージビューア

タイピング	Tux Typing	タイピングソフト
CAD演習	Ocad	CADソフト
プログラム演習	C言語	
	JAVA	
	BASIC	
	CASL2	
	FORTRAN	
数学演習	MAXIMA	数式処理
	MaTX	行列演算
	KGeo	幾何学プログラム
	KSeg	幾何学プログラム
	gnuplot	グラフ作成
科学演習	Orezano	電気回路エディタ
	KStars	プラネタリウム
その他	KOrganizer	スケジュール管理
	KNOPPIX標準ソフト(一部無いものもあり)	

表 1. KNOPPIX Edu の主なアプリケーション

このアプリケーション内容は、ごく 1 部であり、更には、カスタマイズにより、別途必要なアプリケーションを利用することもできる。授業で無償利用可能な教育向けのオープンソースアプリケーションは世界各国で開発されており、工学系や情報系に限らず、理学系全般さらには経済学シミュレーションなどの文系の専門分野で利用可能なアプリケーションが多数存在する。

2.4 動作環境

必要なハードウェアスペックは表 2 の通りであり、4～5 年前の中古 PC においても利用できる条件となっている。また、KNOPPIX 固有の高い周辺機器認識能力により、いわゆる AT 互換機であれば大抵の PC で動作可能である。

	最低条件	推奨条件
CPU	Pentium II 400MHz 以上	Pentium III 850MHz 以上
メモリ	128MByte 以上	256Mbyte 以上
CD ドライブ	4 倍速以上	12 倍速以上

表 2. 動作環境

CD 起動における起動時間の遅さに対する不安や不満が良く聞かれるが、最新の PC スペックであれば、ストレス無く利用可能である。さらには、これら不満を回避する手法の 1 つとして、産業技術総合研究所により WindowsXP や 2000 のパーティションに iso イメージファイルをコピーし、CD-ROM 無しでも起動できる KNOPPIX installer to Windows2000,XP [5]が公開されたり、日本電子専門学校により USB メモリ [6]や CF カード [7]からの起動報告が行われたりしており、CD-ROM というメディアにとらわれることなく起動方式の多様性も示されている。

2.5 反響データ

2003 年 10 月から開始した iso イメージの Download 配布に関するアクセス状況を解析した結果を表 3 に示す。これを見ると、KNOPPIX Edu に対して、大学のみならず、様々な教育組織から高い関心が寄せられていることが分かる。オープンソースライセンスの特徴を活かして、とりあえず試してみることができると好評の要因と考えられる。

	Download 数
大学	198
高校・高専	58
教育委員会	34
全体	2090

表 3. KNOPPIX Edu ダウンロード実績

また、東北学院大学においては、地域貢献の意味合いから東北地区の高校への出張授業などを通して、KNOPPIX Edu の普及活動を行っており、好評を得ている。更には、海外における日本語環境の提供という意味において、大学間の国際交流や海外での日本語が必要とされる教育システムの研究分野においてもこのシステムの活用には潜在能力を見出しており、積極的に交流を進めている。

3. KNOPPIX Edu の実践導入事例

3.1 東北学院大学工学部における実践導入

東北学院大学工学部では、KNOPPIX Edu の東北学院大学工学部版 KNOPPIX Edu TG を作成し、2003 年 12 月に工学部の学生 2000 名全員に配布し実践導入していた。

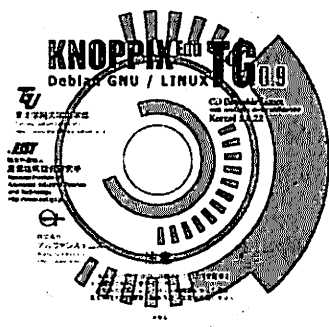


図 3 KNOPPIX Edu TG

2004 年 4 月から授業では、本格的に活用を推進している。導入授業は表 4～7 に示す通り、卒業研究を含め 20 余りと多岐に渡っており、幅広く利用されていることがわかる。

授業名	学年	用途	人数
基礎工学実験	1	BASIC による計算演習	70
情報科学基礎演習	1	C プログラミング演習	150
電子回路学 I, II	2,3	Oregano および Spice による回路解析	120
電子回路学演習	2,3	Spice および Wine による回路解析	40
電気工学実験 II	3	OpenOffice によるプレゼン、データ整理	130
電気工学セミナー	3	Apache, SSL サーバ OpenOffice によるプレゼンテーション	30
卒業研究	4	研究室内サーバ構築、言語学習、制御システム構築	40

表 4. 電気情報工学科における導入授業

授業名	学年	用途	人数
基礎工学実験	1	BASIC による計算演習	70
ロボット工学	4	MAXIMA による行列計算実演	50
応用電気計測 (予定)	2	spice による回路シミュレーション実演	150
制御工学 II	4	MATX による制御系設計実演	-
その他	-	学生実験、卒業研究	-

表 5. 機械創成工学科における導入授業

授業名	学年	用途	人数
基礎工学実験	1	BASIC による計算演習	70
その他	-	卒業研究にて fortran	-

表 6. 環境土木工学科における導入授業

授業名	学年	用途	人数
応用物理学実験 I	2	BASIC による計算演習	70
情報システム概論	1	ネットワークに関する演習	70
情報科学基礎演習	2	C 言語演習	90
その他	-	学生実験、卒業研究	-

表 7. 物理情報工学科における導入授業

導入による大きな障害は発生しておらず、場所に縛られることなく授業の内容そのものに注力できる環境により、順調に利用が進んでいる。

東北学院大学工学部の授業での利用実績から、以下の特徴が浮き彫りになる。

第 1 に、活用の幅広さの観点において、工学部が電気情報工学科、機械創成工学科、環境土木工学科、物理情報工学科というそれぞれ異なる専門分野を持つ 4 学科から構成されているにも関わらず、全ての学科で積極的に利用されていることから、分野を問わない幅広い活用が可能であることが分かる。またこれら広範囲の専門分野を工学部共通の 1 枚の CD-ROM でカバーしている点も見逃せない。

第2に学習深度の観点においても、1年生から卒業研究まで利用されており、入門から専門特化した領域まで、幅広い達成度の学生に対して実践導入が可能なのが示唆されている。特にこれまで手がかかるとされていた1年生などの情報教育入門者への授業に多く利用されており、インストールや初歩の操作で躓いてなかなか思うような進捗が得られなかったITリテラシー系やプログラム入門系の教育において、情報教育者側のメンテナンスコストの低減効果や、環境の統一効果への高い期待感がうかがえる。実際、担当教師からも「余計な操作で環境を壊しても再起動で済み、何をするか分からない情報初学者相手でも、授業をかなり安心して進められるようになった。」という感想を得ている。また生徒側の意見としても、C言語入門などの入門講座での評判は高く初学者から好評を得ているケースが多い。

また4年生以上の熟練者の学習として見た場合でも、オープンソースソフトウェアという成熟したソフトウェア成果物をソフトウェア開発のお手本としてソースコードを閲覧することが可能となっており、「自分が今動かしたこのアプリケーションはどんな、ソースコードで表現されているのか」という知的好奇心に応えるものである。更には、その開発への参加の道も開かれており、熟達者にとっても奥行きのある教育環境であると言える。日本のソフトウェア開発者育成の観点においても、教育現場においてオープンソースソフトウェアで構成されたシステムに常日頃から触れる環境は、大変重要であると言える。

3.2 アルファシステムズでの実践導入

企業における教育研修においても、KNOPPIXを用いた情報教育が可能であり、その効果は教育組織と同様であると考えられる。逆に企業の場合、永続的な研修用設備を保持できない場合も容易に想定されるが、KNOPPIXの利用により解決可能となる。

アルファシステムズでは、新卒採用を年間300名程度行っており、効率的な研修環境の整備が急務とされている。しかし、専門的な実習環境を即

座に構築するのは難しく、研修環境も固定的ではないため、テンポラリーに設営可能な実習環境の実現が求められていた。今年度は、KNOPPIXを用いて次の4つの実習を行った。

1. 新入社員向けC言語演習
2. 新入社員向けネットワーク演習
3. 中堅社員向けPHP演習

1のC言語研修では、デフォルトでバンドルされているC言語コンパイラを利用して簡易なC言語実習環境を整えることで、講義の本質に集中できた。

また、2のネットワーク演習では、Webブラウザでの通信パケットをetherealというスニファリングソフトでキャプチャーして、自分が普段行っているWebブラウジングという操作の裏側でやり取りされているパケットの内容を解析しながら、通信プロトコルについて学んだ。このように複数のアプリケーションを連動させた実習が可能なのもKNOPPIXによる実習の特徴と言える。

3のPHP研修に関しては、メンテナンスコストの削減が最も効果的に現れた。普段はWindowsを利用しているノートPCを現場から各自が持参して、まさにその場限りのテンポラリー研修環境を構築したが、研修の開始、終了ともにKNOPPIXの起動、終了のみでPHPがインストール済みの環境を準備、撤収することができ、既存のWindows環境にも影響を与えないで、本題に即入れる効率的な研修を行うことができた。全体を通して、作成したCD-ROMを自宅に持ち帰ることで自宅学習が可能となり、自習意欲も促進された。



図4. 新人研修風景

4. 教育現場に応じたカスタマイズ

KNOPPIX のもつ、改変可能、再配布可能というオープンソースライセンスならではの特徴は、この他にも、様々な用途にカスタマイズされた派生 KNOPPIX を生み出している。表 8 は主なカスタマイズ KNOPPIX を示したもののだが、ほとんどは、アプリケーションを専門特化したラインナップに変更したタイプのものである。

名称	用途
KNOPPIX MATH [8]	数学
KNOPPIX Bio [9]	バイオインフォマティクス
R-KNOPPIX [10]	統計
KNOPPIX GIS [11]	GIS (地理情報システム)
Freeduc[12]	学習用 (海外)

表 8. KNOPPIX のカスタマイズ事例

一方、OS レベルでのカスタマイズも可能となっており、さらに踏み込んで、単機能化やセキュリティポリシーに応じたセキュリティ設定、また、ファイルサーバや認証サーバとの連携など既存環境の活用など、機能面のカスタマイズも行なわれている。具体的には、KNOPPIX Edu による単機能化を実現する授業選択機能、日本電子専門学校による Kiosk 端末 KNOPPIX[13]、産業技術総合研究所による SHFS persistenthome for KNOPPIX[14]などが挙げられる。

これらの動きは、KNOPPIX の今後の発展性の高さを示すものであり、教育組織によって異なる、多様なニーズに対応可能なフレキシビリティの高い教育システムとして KNOPPIX の有効活用が今後進んでいくことを期待させるものと言える。

5. まとめ

KNOPPIX を活用することで、情報教育が抱えるメンテナンスコスト等の課題を解決し、授業の本質に集中できることを提案した。実際に実践導入している大学と企業の事例を紹介し、実践導入における感触や課題などについて述べた。また、様々なカスタマイズが可能な点を指摘し、今後の

発展性の高さを示した。今後も継続して、他大学も巻き込んだオープンソース活用の運動を展開していく。

参考文献

- [1] KNOPPIX <http://www.knoppix.net/>
- [2] KNOPPIX 日本語版, <http://unit.aist.go.jp/it/knoppix/>
- [3] KNOPPIX EduTG, <http://www.eng.tohoku-gakuin.ac.jp/knoppix/>
- [4] KNOPPIX Edu, <http://www.alpha.co.jp/knoppix/edu/>
- [5] KNOPPIX installer to Windows2000,XP, <http://unit.aist.go.jp/it/knoppix/win/>
- [6] USB 起動 KNOPPIX, http://kserv.jec.ac.jp/news/release_2004-03-18.html
- [7] CF 起動 KNOPPIX, http://kserv.jec.ac.jp/news/release_2004-04-20.html
- [8] KNOPPIX MATH, <http://geom.math.metro-u.ac.jp/wiki/index.php?%5B%5BKNOPIX%2FMath%5D%5D>
- [9] KNOPPIX for Bio, <http://knob.sourceforge.jp/>
- [10] R-KNOPPIX, <http://shakan2.tm.nagasaki-u.ac.jp/R-KNOPPIX/>
- [11] GIS KNOPPIX, <http://www.sourcepole.com/sources/software/gis-knoppix/>
- [12] FreeDuc, <http://www.offset.org/freeduc-cd/>
- [13] KNOPPIX による KIOSK 端末, http://kserv.jec.ac.jp/news/release_2004-05-18.html
- [14] SHFS persistenthome for KNOPPIX, <http://unit.aist.go.jp/it/knoppix/shfs/>