

湘北短期大学におけるKNOPPIXの教育利用

内 海 太 祐

The Educational Utilization of KNOPPIX in Shohoku College

Taisuke UTSUMI

KNOPPIX is one of the bootable Linux from CD-ROM drive, and has lately attracted considerable attention from the various education system.

This paper investigate the feature of KNOPPIX at first, then KNOPPIX is shown as a effective solution for information education from elementary education to higher education. This paper also investigate how KNOPPIX has been used in Shohoku College, and the plan in the next year how to promote utilization of KNOPPIX is expressed.

1 KNOPPIX の概要

KNOPPIXとはドイツのKlaus Knopper氏が開発を進めている、1枚のCDから起動できるLinuxである。WindowsがハードディスクにインストールされているPCであってもCDから起動できるPCであればKNOPPIXを使用することが出来る。現在では起動するためのメディアは多様化しており、CDのほかにもDVD、USBフラッシュメモリ、CF(コンパクトフラッシュ)などのメディアから起動できるものが存在する[1]。また、起動するプログラムのみを収め(5MB程度)、必要なファイルはインターネットあるいはLAN上からダウンロードしながら起動できるものもある¹⁾。

1枚のCDから起動できるLinuxディストリビューションはKNOPPIXの他にもいくつか存在する²⁾。さらにLiveCD作成プログラムを利用して比較的簡単に1枚のCDで起動するLinuxを作成することが出来るようになっている³⁾。しかし、日本ではKNOPPIXが最もよく利用されている。その理由は次のようなものである。

1. 産業技術総合研究所でKNOPPIXの日本語化を行い配布している⁴⁾。
2. オープンソースソフトウェア (Open Source Software (以下OSS)) であることからライセンス上の問題が少ない。
3. サポートするデバイスが比較的多く⁵⁾動作のためのノウハウが積み重ねられている。
4. 動作の確認されたソフトウェアが多い。
5. (株) アルファシステムズがLCATを用いてKNOPPIXの起動の高速化を行った。
6. カスタマイズサービスを行う企業が存在する。
7. 教育⁶⁾[2]、数学⁷⁾[3]、子供の遊び用など使用目的に特化してカスタマイズしたバージョンを作ることが出来る。

技術的な点については他の1CD Linuxでも実現可能なことではあるが、産業技術総合研究所で日本語化して配布し、ポータルサイトを設けてKNOPPIXに関する情報をまとめていることは日本のKNOPPIXユーザにとって非常に大きな利点となっている⁸⁾。

KNOPPIXの主な使用方法は手軽にLinuxを体験

したいWindowsユーザの試用版やOSが起動しなくなったハードディスクからのデータの復旧などの用途が主であったが、最近ではLinuxがOSSであることが教育現場や、企業でのセキュリティ対策に適していることがわかってきており、今後これらの方面での利用が増えるものと思われる。

2 オープンソース利用の背景の背景

KNOPPIXはオープンソースソフトウェアであり、その利点をうまく生かしたソフトウェアであるといえる。現在日本でもOSSの利用が2003年あたりから一般にも急速に浸透しつつある。背景には経済産業省の後押しがあるが⁹⁾、主な狙いは

1. 政府もITユーザであり、安くて信頼性の高いソフトウェアを使用する必要があること
2. 産業政策として新規参入者や新しい技術に対してオープンなプラットフォームを提供すること

であるといわれている。基本的には後者が政策として推進する理由となっている。日本は圧倒的なソフトウェア輸入国であり¹⁰⁾、プログラマなどの人材の育成が急がれるが、人材育成のためにはプログラムのコードのすべてが公開されているオープンソースソフトウェアの方がプロプライエタリ・ソフトウェア¹¹⁾よりも適していると考えられることがOSS推進の背景となっている。

特に経済産業省は日本の電子産業の大きな部分を占める情報家電についてはそのプラットフォームとしてITRONやLinuxなどのオープンなOSが望ましいと述べている¹²⁾。これらの方針のもと2004年度にはオープンソースを学校で使用する実証実験を情報処理推進機構（以下IPA¹³⁾）が実施した[4][5]。この実験で使用されたのがLinuxデスクトップPCとKNOPPIXである。さらにIPAは2005年度には一般業務に使えるか検証するため市役所への導入実

験を行っている。この実験で栃木県二宮町では、町役場すべてのデスクトップPCをLinuxに置き換えたが特に問題なく業務をこなし、実験後もLinuxを使用し続けることになった。

本稿では1CDで起動するLinuxであるKNOPPIXの概要と現状、そして湘北短期大学で昨年一年間使用した結果の定性的報告を述べ、今後の予定と展開の可能性を探る。

3 情報教育の学習環境における問題とKNOPPIXによる解

KNOPPIXの特徴を述べる前に、一般的に情報教育環境を整備する上での問題点を挙げる。これらの問題点がKNOPPIXを使用することで軽減されることを検証する。

3.1 運用・管理側の問題とKNOPPIXによる解

情報教育では、その教育内容に重点がおかれるべきであると思われるが、情報教育関係の論文などを見る限り、教育手法だけでなく学習環境構築などのどちらかという技術的な内容のものも多く見られる。それは学習環境（使用するクライアントPCやサーバのハードウェアやソフトウェア）の構築とメンテナンスが教員にとって大きなコストになっており、本業である教育を圧迫するという深刻な問題が起こっていることの証左であるともいえる。

本来情報を使った教育において、情報環境は従来の教育における黒板やスライド、学生にとってはノートやシャープペンシルなどと同じようなものであるはずであり、教室環境の構築やメンテナンスに教員が本業を圧迫されるほど関わらねばならないというのは望ましいことはいえないだろう。情報学習環境の構築は簡単かつ柔軟に行え、生徒/学生はどこでも学習できるユビキタスな学習

環境を提供することが望ましい。KNOPPIXには以下の特徴があり、多くの学校における学習環境の問題点を解消するポテンシャルがある。

1. OSSであり、改変や再配布が比較的自由に出来る。
2. 現在使用しているPCへのインストールなどをしてしないで、使用することが出来る。
3. 学校用にカスタマイズしたCDやDVDを利用すれば異なるPCを使用しても学習環境を統一することが出来る。
4. CDを抜いてしまえば環境が完全に元に戻るためセキュリティ上の問題が少ない。
5. ユーザアカウントの管理の必要がない。あるいはアカウントの管理が簡易化される。

最初の特徴であるが、オープンソースであることの利点を最大限生かしている。プロプライエタリなソフトウェアであるWindowsを1CDに収め、自由に配布するという事は、技術的に可能であったとしてもライセンス的には不可能である。

2つ目の特徴であるCDから起動することによりインストールが不要ということは、Windowsを主として使用するほとんどのユーザにとってトラブルを起こさないことを保障してくれる。このためKNOPPIXを使うための手間はほとんどない。

3つ目の特徴であるが、学校用にカスタマイズしたCDの内容で起動すれば、異なるPCでもほぼ同じ環境のKNOPPIXが起動する¹⁴⁾。したがって、学校でKNOPPIXを使用していればそのCDを携帯することで学校のPCでも自宅のPCでもあるいは友人のPCであっても同じ環境が構築できる。この特徴にはもう一つの利点がある。PCの保守は頭の痛い問題であるが、KNOPPIXを起動すれば容易に代替のPCを利用して学生に学習させることが出来る。このような使い方によって保守の負担が軽減できる。

4つ目の特徴であるが、最近では情報教育環境でもセキュリティの問題に頭を悩ますことも多くな

ってきた。KNOPPIXの場合はシステムファイルはCD上にあるため悪意あるプログラムがシステムを破壊しようとしたとしてもCDに書き込みできないため問題の起こる可能性が少ない。少なくとも問題を限定しやすくなる。さらに、重要なファイルをハードディスクにはおかないことで、PCが盗難にあったとしてもセキュリティ的な問題が起こることはない¹⁵⁾。

5つ目の特徴であるが、そもそもユーザアカウントがなぜ必要かを考えるとアカウント不要の理由がわかる。ユーザアカウントはシステムを誰が使用しているかを確認し、ユーザが使用出来るプログラムやファイルアクセスの権限を制限するために使用されるが、KNOPPIXから起動した場合はシステムがCD上にあるのでシステムの破壊を気にせずすべての機能を利用させることが出来る。従ってアカウントが必要ないのである。ただし、必要に応じて学校のサーバへアクセスする場合なども考えられるのでその場合にはサーバにユーザアカウントを設定し、パスワードを入力しなければアクセスできないようにする。いずれにしてもユーザアカウントの設定は比較的簡易的なものとなる。

3.2 ユーザ側から見た情報教育の問題とKNOPPIXによる解

ユーザから見たとき、既存の情報教育環境には次のような問題がある。

1. 高価なプロプライエタリなソフトウェア、あるいは設定の難しいソフトウェアは学生が自宅で学習環境を構築できない。
2. 特に中等教育までは学校にいられる時間は少なく、オープン利用の時間もあまりないために学校でも学習する時間が十分には取れない。
3. 複数のアカウントを持つことも多く管理が面倒である。

これらの問題についてもKNOPPIXは有効な解を

与えるものと思われる。

まず最初の点についてであるが、KNOPPIXには最初からすべての環境がCDに入っているためインストールや設定などをする必要はない。PCの買い替えなどにも影響を受けずに学習環境を保つことが出来る。CDをコピーすることも自由なのでCDに傷が付いたり破損したりしたとしても、いくらでも代替がある。最近のCD/DVDメディアは安価なので生徒/学生を経済的に圧迫することもない。したがって自宅で学校と同じ学習環境を容易に得ることが出来る。

二つ目の点についてはほとんど自明であろうが、教室の環境に依存することがないのでどの教室でも空いてさえいれば同じ環境で学習することが出来る。

三つ目の点についてであるが、これは管理側の問題の解と同様にアカウントの必要性がない、あるいは小さいために、ユーザが管理するアカウントは少数に集約できる可能性がある。

3.3 KNOPPIXを情報教育に利用する際の問題点

ここまでKNOPPIXを情報教育に使用する際の利点について述べたのだが、問題点についても考えてみたい。KNOPPIXの使用感に関する研究において、ユーザアンケートをとったものは多数あるが、IPAの行った実証実験の結果では次のような点が指摘されている。(1)Windowsに比べて使いづらい(2)起動が遅い(3)日本語変換効率があまり良くない(4)CDの音がうるさい(5)起動しないPCがある(6)よく使用するソフトウェアが無いといった問題である。

(1)の使いづらさについて、IPAの実施した実証実験によれば[5]、小学校低学年の生徒であればKNOPPIXを使用するのが簡単であると答えた生徒は80%以上になった。小学生の高学年になるにつ

れてこの割合は低下する。これはOSそのものの品質のためであるというよりは現在Windowsが主流を占めており、その操作に慣れているためであると考えられている。

(2)の起動の遅さについてであるが、(株)アルファシステムズの開発したLCATによる起動の高速化により起動時間の劇的な短縮が実現された。現在ではハードディスクからの起動と比較しても起動の遅さが気になるほどの差は無い。

(3)の日本語変換について、KNOPPIXのバージョン3.xまでは日本語変換と入力システムがそれぞれFreeWnnとkinput2で、Windowsの操作感と異なり、使いやすいとはいえなかったが、バージョン4.0以降ではそれぞれSCIMとAnthyに変更され、操作方法がWindowsのIMEとあまり変わらなくなってきている。ただし変換効率自体はまだそれほど高いとはいえず改善が望まれる。

(4)のCDの音のうるささについてであるが、USBフラッシュメモリやCFの容量の増加と低価格化が進んでおり、KNOPPIXをこれらのメディアから起動する研究が進んでいる[1]。KNOPPIX5.1.1ではUSBフラッシュメモリへイメージを展開するためのツールも含まれるようになった。これらのメディアで使用するにより音のうるささなどは解消されるようになって来ている。USBフラッシュメモリの価格低下と大容量化に伴い、今後普及が進むものと思われる。

(5)の起動しないPCについてであるが、まれに新しいPCなどで起動しない場合もある。起動時にオプションを与えれば起動する場合もあるようだが、それでもすべてのPCの起動を保障することはできない。しかし、多様な学生の自宅環境のすべてに対応することは大変困難であり、自宅学習を薦める場合は確実に動く安価なPCを推薦するなどの配慮はあってよいだろう。

(6)の使用するソフトが無いというのは、

Windowsでよく使用されるブラウザ，メールソフト，オフィスソフトの使い勝手が悪いという意味だったのだが，ここ2年ほどの間にFirefox 1.5 (Web ブラウザ)，Thunder bird 1.5 (メールソフト)，Open Office.org 2.0 (オフィスソフト)が登場したことにより，実用上の問題はほとんど無いといっても良い段階にある。

以上から現在ではKNOPPIXを教育目的で使用の際の実質的問題はほとんど無いといってよい。

4 KNOPPIXの教育利用の現状

KNOPPIXは現在様々な教育現場で利用されている。現在までに行われている主な取り組みを挙げる。ここに挙げた以外にも多くの例がある。

4.1 IPAの実証実験

最初の例は前述したIPAの実証実験である。673名の生徒に対してKNOPPIXを使用させる実験であるが，その結果教師の70%がLinuxのデスクトップ専用パソコンが「学校での利用に適している」あるいは「不十分な点もあるが，適している」と答えている。さらに岐阜大付属小学校ではLinuxに完全に移行した。また，他のほとんどの学校でもLinuxのパソコンを使用し続けているという。適していないと回答した理由ははオフィス製品の互換性やリムーバブルメディアの取り扱い，ブラウザで表示されないページがあるといったことだ。

4.2 日本電子専門学校の場合

日本電子専門学校の小菅はプログラミングの教育効果は比較的簡単なプログラムを数多く書く¹⁶⁾ことで最も高くなることを述べている[6]。このため自宅でのプログラミング学習環境を学生に提供することが不可欠となり，KNOPPIXを早期から導入することとなった。CDでの起動によるCD-ROMド

ライブの故障や起動の遅かったCD-ROMからのブートを高速化するためにUSBメモリやCFから起動するKNOPPIXを開発した[1]。現在この技術は本家のKNOPPIXにも取り込まれている。

4.3 KNOPPIX Eduの例

東北学院大学，(株)アルファシステムズ，産業技術総合研究所はKNOPPIXを教育用ソフトウェアに特化させるカスタマイズを行いKNOPPIX-Eduを作成した[2]。さらにこれを東北学院大学用にカスタマイズしてKNOPPIX-EduTGを開発し，工学部の学生2000名に配布した。大規模に配布した最初の例となった。

4.4 オープンスクールプラットフォーム実証実験

財団法人コンピュータ教育開発センターが経済産業省から委託された「Open School Platform調査研究」プロジェクトは2005年度と2006年度実施され，OSS環境の実用性，運用性，移行性，導入・運用研修，導入・運用コストなどの観点から有効性を示すものとなった^{17) 18)}。IPAの導入実証実験より規模は大きいように思われる。実験というよりは大規模導入のための準備に近い印象を受ける。

5 湘北短期大学でのKNOPPIXの利用

湘北短期大学情報メディア学科でも一般的な教育現場と同じ問題を抱えている。すなわち

1. プログラミング開発環境を自力構築できる学生はほとんどいない。特にSDLというマルチメディアライブラリを使っているWebデザインコースでは自宅でプログラムできる環境を作れる学生はいない。
2. 情報メディア学科で使用している演習室の稼働率は高く，自習に使える時間はあまりない。そのため，授業を実施している教室でも，教

員に頼んで使わせてもらう場合が多い。

3. サーバを使った演習の場合、自分でサーバを用意することは学生には難しく、やはり自宅での学習は難しい。

4. 学校のセキュリティ対策上、最近では早く学生を帰らせるようになっており、自習の時間はますます少なくなっている。

一方で学生に対する課題はかなり多い。従って最もプログラミングなどに親しんで欲しい学生が時間をとって学習できる環境が不十分となっている。この状況を改善するため産総研で日本語化されたKNOPPIX 3.7にマルチメディアライブラリのSDLやWebサーバ、データベースサーバ、PHPなどのWebプログラミング開発環境を湘北短期大学用にカスタマイズしたものを2005年6月に作成した¹⁹⁾。

5.1 2005年度の使用実績

2005年の夏休みにCDを作成し、簡単に使用方法を書いた冊子と共に配布した結果Webデザインコースの1年生の中にはSDLのプログラミングを自宅で行う学生も出てきた。しかし、サーバー系の授業ではこのCDの説明をすることが出来なかったため使用されなかった。

5.2 2006年度の使用実績

2006年度は情報処理コースのプログラミングの授業で使用を開始した。演習室のPCがCDから起動するように設定されていないトラブルがあり、最初の授業でBIOSの設定を学生に行わせるというやや難度の高い作業があった。このため使用を敬遠する学生が増えるかと思われたが、その後の運用には大きな問題は無かった。5月からは起動の高速化をサポートしたAccelerated KNOPPIX 1.1を導入した。このとき日本語変換と入力システムがSCIM+Anthyに変わり、Windowsの日本語入力の操作感と変わらなくなったため、学生の不満は大

幅に減少したように思われる。

前期終了後に学生に自宅でKNOPPIXを使用してプログラミングを行っているかアンケートした。その結果は以下の通りである。(アンケート学生数：43人)

1. 使っていない18人 (42%)
2. 時々使っている3人 (7%)
3. 普通に使っている6人 (14%)
4. よく使っている9人 (21%)
5. 非常によく使っている7人 (16%)

半数以上の学生が自宅学習に使用していることがわかる。なお、湘北でのKNOPPIX利用の状況は2006年5月31日～6月2日に東京ビッグサイトで実施されたLinux World 2006のKNOPPIXブースで紹介された。

Webデザインコースでも後期のSDLを使用したプログラミングの授業で課題の作成のためにKNOPPIXを使用してプログラミングする学生も出てきた。しかし授業での紹介が不十分であり、使用した学生は数名であった。また、2年生のサーバ系の授業ではKNOPPIXの使用法を紹介しなかったため使用した学生は皆無であった。

また授業以外にも、2007年2月4日に厚木AXTの情報プラザで行われた「情報メディア縁日」でWebデザインコース1年生のプログラミング最終課題のゲーム展示でもKNOPPIXが使用された²⁰⁾。

一番使用の多かった情報処理コースの学生の不満としては印刷がKNOPPIXから出来なかったことが挙げられる。これはKNOPPIXが学校のプリンタのドライバをサポートしていなかったこと、個人印刷の枚数カウントを実施しているため、アカウント処理を行わないKNOPPIXからは印刷できなかったためである。この点は次回のOA教室のプリンタ入れ替え時に改善を行う。また、まだ不十分であったKNOPPIXの使用法を記述した資料をいつでもアクセスできるよう、Web上においておくこ

などが考えられる。

5.3 2007年度の利用計画

現在決まっている2007年度の利用計画について述べる。基本的な狙いは学生の利便性の向上と管理の簡便化、広報効果である。

1. 情報処理コース1年生のC言語プログラミング
2. デジタルデザインコースの組み込み制御プログラミング
3. MultiVNCを利用した学生画面の管理
4. 高校や企業などへの広報

情報処理コース1年生のC言語プログラミングに関しては今年度と同じベースで考える。ただし、KNOPPIXそのものの真価についてももう少し詳しく教える必要が感じられるので、授業内での説明が必要であろう。そのために担当の教員への詳しい資料の提供と説明が必要であり、現在準備中である。

デジタルデザインコースの1年生についても一般的なC言語プログラミングに関しては情報処理コース1年生と同様である。しかしこのコースの利用法の特徴としては組み込みシステムのプログラミングをKNOPPIX上で実施することにある。具体的な内容はH8マイコンのクロス開発環境をKNOPPIX上に作成し、LEGOをC言語を使用して制御することを考えている。また、PICマイコンの開発環境もKNOPPIX上に構築し、C言語で制御することも可能となる。2007年2月現在プロトタイプテストが終了し、2007年度から実施が可能となる予定である。

MultiVNCは(株)アルファシステムズが開発したソフトウェアで[8]、MultiVNCサーバとよばれるサーバにMultiVNCクライアントの情報を集め、画面を表示することが出来るようになっている。教員がMultiVNCサーバを起動し、学生がログインするときにMultiVNCクライアントを起動するように設

定しておけば教員画面に学生の画面が複数枚表示できる(現在の設定で4x4の画面をを4タブ分用意している)。また、教員画面を学生に提示したり、学生画面をロックしたりすることも可能である。

本学用にカスタマイズしたKNOPPIXを高校や企業に配布することは話題性としても意味のある内容となる。高校や企業でも大学と同じようなシステム管理や情報教育に関する悩みを抱えるところも多い。KNOPPIXは問題解決の一つの提案となりうることだけでも広報の一環となるだろう。

6 今後の展望

前節の最後で2007年度の利用計画を述べたが、これは既に実施することが確実なものである。もう少し先の展望を考えてみたい。

本学での利用実績が上がれば、工業高校系の高大連携などで使用することが可能となる。例えば、マイコンのC言語開発環境などは高校生に使用しやすいようにWindows用のソフトウェアをそろえるとかかなりのコストがかかる。これをオープンソースソフトウェアで置き換えることで高校の教材のコストダウンにつながり、本学の教育内容とより緊密な連携をとることが可能となる。

現在高校のマイコン開発はほとんどがアセンブラベースになっている。これはアセンブラを教えるという教育効果の他に、アセンブラの開発環境がマイコン開発メーカーから無償で提供されることが多いことも理由の一つになっているようである。C言語などの高級言語での開発環境は導入にかなりコストがかかり、高校で導入することは難しくなっている。より手軽なプログラミング環境を提案することで高校でのプログラミング教育の底上げも期待出来る。また、KNOPPIXのサポートを通じて高校教員とのつながりを強く持つことも可能となるだろう。

既にこの考え方で八戸工業大学、八戸工業大学第一高等学校が工学系の教育でKNOPPIXを使用した高大連携を実現している他、東北学院大学でも学院内の高大学の連携の一環として組み込み機器制御の授業をKNOPPIXを使用して実施している。

また、技術系でなくともKNOPPIX Mathに含まれるソフトウェアは中学校、高校、大学の数学の授業などで十分使用可能なものであり、グラフの可視化や数式の因数分解や展開などを実行することも可能である。このようなKNOPPIX Mathの使用方法はKNOPPIXの一つの使い方を提示している。すなわち、ある機能に特化したPCをKNOPPIXを使用して簡単に作ることが出来る²¹⁾。このような利用法としては科目に特化したKNOPPIXを作成することの他に、ネットワークを通じて試験をするような場合KNOPPIXに固有のIDを埋め込んで不正を出来ないようにする試験端末の作成なども考えられる。

注

- 1) HTTP-FUSE KNOPPIX, <http://unitaist.go.jp/itri/knoppix/http-fuse/>
- 2) Redhat Linux系のBerry Linuxや、20秒程度で起動するマルチメディアプレーヤーシステム用のGeeXboX、カスタマイズの容易なSLAX-jaなど
- 3) Kadishiなど
- 4) これを産総研版という
- 5) 初期にはboot loaderにSYSLINUXを使用していたが、version 3.4以降ではISOLINUXを使用している
- 6) KNOPPIX-Edu, <http://www.eng.tohoku-gakuin.ac.jp/knoppix/top.html>
- 7) KNOPPIX/Math, <http://www.knoppix-math.org/>
- 8) 産総研ではKNOPPIX上の計算機の仮想化も行っており、Xennopixと名づけられている。
- 9) 例えば経済産業省の2005年度予算は2004年度の前算の倍額
- 10) 電子情報技術産業協会, <http://it.jeita.or.jp/statistics/software/2000/4.html>, 2002

- 11) プロプライエタリ (proprietary) とは「独占的な」という意味でコンピュータ関連用語としては「オープン」の対義語となる。
- 12) 経済産業省商務情報政策局情報通信機器課, <http://www.metigo.jp/kohosys/press/0003917/0/030411elife.pdf>, 2003
- 13) Informaion-Technology Promotion Agency, Japan
- 14) MacOS XであってもBootcampを導入することでKNOPPIXを起動することが出来る。
- 15) KNOPPIXではユーザファイルはファイルサーバ上に保存するか、USBフラッシュメモリなどのリムーバブルメディアに保存するので、そのセキュリティが破られてしまっは意味が無いが。
- 16) 日本電子専門学校の小菅の授業では1年生で年間800本のプログラムを作成する
- 17) 財団法人コンピュータ開発教育センター, <http://e2e.cec.or.jp/osp/modules/xfsection/index.php?category=3,2005>
- 18) 財団法人コンピュータ開発教育センター, <http://e2e.cec.or.jp/osp/modules/xfsection/index.php?category=4,2006>
- 19) 2004年の夏に作成するはずであったが、筆者が事故のため一年遅延した。
- 20) PCは情報プラザのものを利用したため、Linuxをインストールすることは出来なかった。
- 21) このような端末をキオスク端末と呼ぶ。

参考文献

- [1] 小菅貴彦, 丸山亮, 外川明子, 松元絹佳, 千葉大作 KNOPPIXを利用したハードディスクレス実習室のCF化, 情報処理学会第67回全国大会5D-2 4-377 2005
- [2] 志子田有光, 熊谷正朗, 石川雅美, 小野孝, 千葉大作, 須崎有康 KNOPPIX Eduを用いた工学教育改善に関する研究 情報処理学会第66回大会6C-3 p4-409 2004
- [3] 濱田龍義, 須崎有康, 飯島賢吾, 数学におけるKNOPPIX/Mathという試み 情報処理学会第66回全国大会6C-1 p4-405 2004
- [4] IPA 学校にオープンソースコンピュータを導入しよう 株式会社アスキー 2005
- [5] (財) コンピュータ教育開発センター (CEC) 学校でオープンソースコンピュータを使ってみよう (財) コンピュータ教育開発センター 2006

- [6] 小菅貴彦, 小川明子 KNOPPIXを利用したハードディスクレス・ユビキタス実習環境 情報処理学会第66回全国大会6C-2 p4-407 2004
- [7] 小菅貴彦, 丸山亮 情報処理学会科学技術フォーラム N-026 2004
- [8] 北川健司, 上原光晶, 大橋拓郎, 中山亮, 川本良太, 千葉大作 IT教育サポートツール「MultiVNC」の開発 情報処理学会研究報告2004-CE-77 p67 2004