

# 情報教育における KNOPPIX の実用性の検証

千葉 大作<sup>†</sup>

<sup>†</sup>(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

E-mail: <sup>†</sup>chibad@alpha.co.jp

あらまし KNOPPIX とは、CD で起動する Linux である。単なる Linux とは一線を画し、自宅学習への波及など実践的な効果が期待できる。また、本業と平行してシステム管理を行わざるを得ず、特定の教員に多大な負担がかかる状況を解決する手段として、複数の事例によって実用性が示されている。

一方、実社会に出れば Windows 環境がほとんどを占める現状において、KNOPPIX で、これまでと同様の授業を実施できるのか、実施するためにはどの程度の教育コストがかかるのかについては十分なデータが無かった。

本稿では IPA (独立行政法人 情報処理推進機構) の支援で行われた「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～KNOPPIX 利用による実験～」の実験結果を報告し、教育現場でオープンソースが使い物になるのか、現場の生徒や先生の見解を具体的に示す。また、実際に起こったトラブルなどについても触れ、解決策や今後の研究開発について述べる。

**キーワード** オープンソースソフトウェア、デスクトップ、Linux、KNOPPIX

## 1. はじめに

昨今、教育界では、IT 教育の重要性が高まる一方で、IT 教育を担当する教師への負担や要求が日々増加している。教育や研究などの日常業務に、教育システムの管理や運用、および学生が教育システムを利用する際の支援活動という業務が加わる現実を考慮すると、教育界における IT 教育の困難さが容易に想像される。

また、教育機関の教育システムは、「大量の端末設備を有し、全学の学生が利用者であり、講義や演習を行う教室を提供する」ことを前提としたシステム設計が必要である[2]が、現状、広く普及しているプロプラエタリソフトウェアは、家庭での単独利用や企業での利用を想定して作られており、プロプラエタリソフトウェアを用いて教育システムを構築する場合、ソフトウェアにセキュリティホールが見つかる度に、教育システムの全計算機を対象としたセキュリティパッチの適用を行わなければならないこと等、システムメンテナンスが教師の負担となることは容易に想像される。

これらの問題を解消可能なシステムを構築するためには、導入時および運用時のシステムメンテナンスまたはセキュリティ対策等にかかる労力的コストを軽減可能なシステムの設計と利用支援サポート、および、講義や演習での利用と授業時間外の自習(自宅学習を含む)での利用の両面で安定した使いやすいサービスの提供が必要である。

## 2. 実験目的

本実験では、オープンソースデスクトップ Linux である KNOPPIX を用いて教育システムを構築し、様々な問題に対する解決策または今後の課題の抽出を行う。

具体的な問題として、オープンソースデスクトップを新規に導入する場合、ソフトウェア利用時のライセンスコストは軽減可能であるが、インストール作業やシステム管理に要する労力的コストが問題となる。また、既存の計算機環境(本稿ではプロプラエタリソフトウェアをベースとした環境と定義する)からオープンソースデスクトップ環境へ移行する場合、既存の計算機環境へのオープンソースデスクトップの適応性の有無が問題となる。このような問題を解決する為に、オープンソースソフトウェアの導入に必要な様々な情報を実験結果から抽出し、導入手順書や利用マニュアルの作成、および導入における必要条件や解決すべき課題の報告を行う。

また、今回使用する KNOPPIX は、既に数校の教育機関において IT 教育で利用されており[3]、一定の評価を受けているが、印刷やデータ保存などを含めた教育システムとしては未だ導入事例が無く、その評価は未知数である。そこで、本実験では、KNOPPIX をベースとした教育システムの構築から利用支援サポートに至るまで、各フェーズでのプロセスを報告し、KNOPPIX IT 教育システムの実用性を評価する。

### 3. KNOPPIX IT 教育システムの概要

本実験で提供する KNOPPIX IT 教育システム(図 2)は、フロントエンドとなるオペレーティングシステムに、KNOPPIX を利用する。計算機へインストールする他の Linux ディストリビューションに比べ、CD-ROM 起動により利用可能な KNOPPIX は、インストール作業などの煩雑な設定が不要である為、比較的容易に既存の計算機環境へ導入可能である。導入時、および運用時の労力的コストを軽減することができる。

バックエンドシステムおよび周辺機器に、「課題提出」「データ保存」「印刷」などの教育機関で普遍的に要求される機能を提供するサーバおよび周辺機器を導入し、校内 LAN を利用した統合的な教育システムを構築する。

#### 3.1. KNOPPIX

KNOPPIX の機能には下記 3 点の特長があり、教育現場での利用に高い親和性を有する。

##### ○ 適応性

KNOPPIX は、CD-ROM 起動により Linux が起動する為、計算機へのインストール作業が不要で、既存の計算機環境に対しディスクへの書き込みなどの変更を行うことなく利用可能である。既存の計算機環境による教育内容を継続しつつ、自由度の高い IT 教育を実現することが可能である。

##### ○ 保守性

KNOPPIX のオペレーティングシステムは CD-ROM へ格納されている為、システムの内容を改変することが不可能で、重要なファイルの破壊や設定の改ざんは起こり得ない。すなわち、学生の不用意な操作で計算機がダメージを受けることは無く、システムメンテナンスにかかる教師への負担を軽減することができ、運用面での管理コストを軽減することができる。

##### ○ 可搬性

教育システムには、1 台の計算機を交代で多数の利用者が利用するだけでなく、利用者が毎回異なる席に座る、あるいは異なるキャンパスに移動して利用する、という特徴がある。

これに対し KNOPPIX は、CD-ROM (KNOPPIX) を持ち運べば、計算機やキャンパスを選ばず、毎回同じ環境を再現することが可能である。また、学校だけの利用に止まらず、学生は自宅で授業と同様の環境で学習を遂行できる。予習復習など自宅学習効果の向上を見込める。

#### 3.2. デスクトップ環境

教育機関には IT 初心者の割合が非常に高い為、初心者の学生でも抵抗無くオープンソースデスクトップを利用できるようなインターフェースを提供する必要がある。

そこで、授業に必要なアプリケーションやシラバスなどのショートカットアイコンをわかりやすくデスクトップへ表示する等、各教育機関との綿密な意見交換によりカスタマイズした KNOPPIX のデスクトップ環境を提供する。

#### 3.3. 授業用アプリケーション

教育活動を行う為に必要なソフトウェアの調達は、教育システムを構築する上での必須条件である。オープンソースソフトウェアは、世界中に多くのコミュニティが存在し、多種多様なソフトウェアが開発されている。

そこで、各教育機関との綿密な意見交換により選定した授業用アプリケーション、および各教育機関独自のレジュメなどの教育コンテンツを追加した KNOPPIX を提供する。また、Web ブラウザ利用時のプロキシの設定など、アプリケーション利用時に必要な設定事項に関しても、各教育機関との綿密な意見交換を行い、設定作業なしでアプリケーションを利用できるようにし、教師は教育内容そのものに注力することができる。

#### 3.4. 課題提出機能

IT 教育は、他の教育カリキュラムと比べ、情報交換の媒体として電子ファイルを利用することが多く、教育システムには、課題や教材の受口または保管場所の提供などの授業支援サービスが求められる。

そこで、KNOPPIX とファイルサーバとの連携による課題提出システムを提供する。学生がスムーズに電子ファイルを受け渡しできるように、デスクトップへ課題提出用アイコンを設置する。

#### 3.5. 印刷環境

現状、オープンソースソフトウェアにおける印刷機能は、プロプラエタリソフトウェアに比べ技術進歩が遅れている。また、プリンタのリリースにデバイスドライバの開発が追従できておらず、プリンタの機種によってオープンソースデスクトップから利用できない場合が往々にしてあり得る。

そこで、学生がスムーズに印刷を利用できるように、KNOPPIX で利用可能なプリンタを選定、およびプリンタを利用する為に必要な情報をあ

ユニケーション支援機能が必要で、その機能を提供するシステムとして、メールは広く利用されたサービスである。

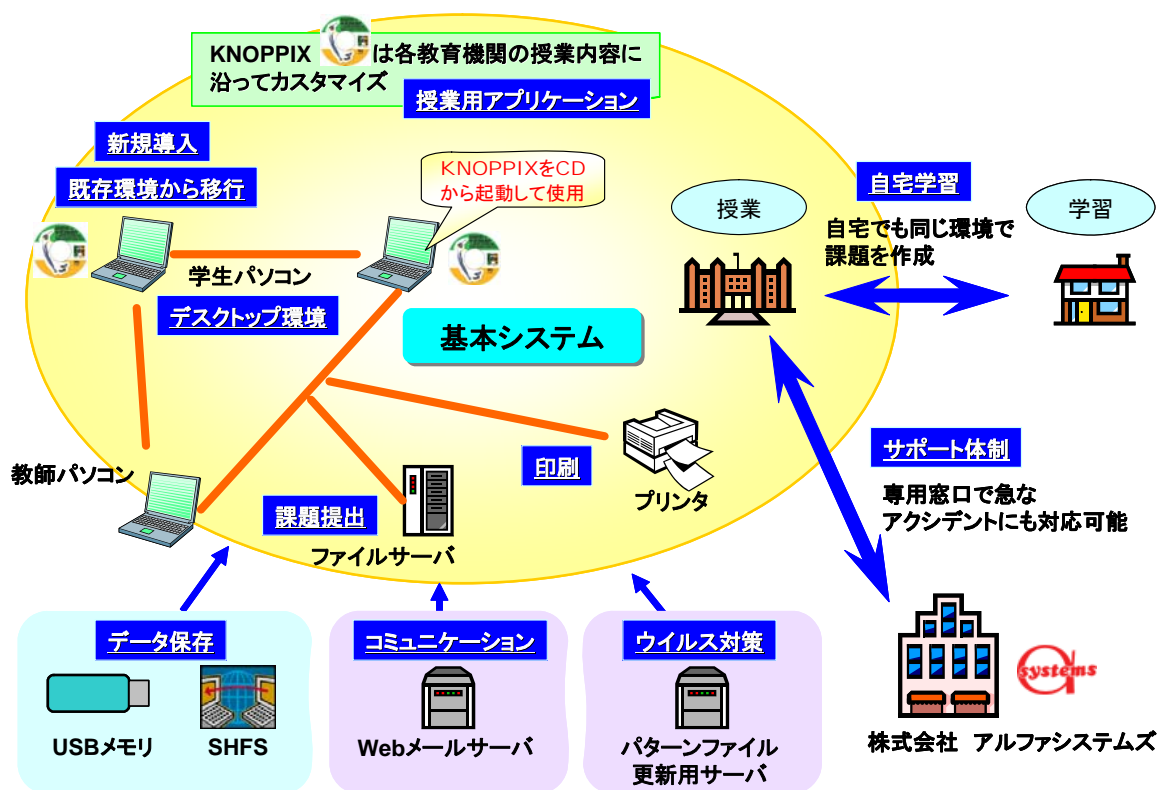


図2 KNOPPIX IT教育システムの全体イメージ

らかじめ設定した KNOPPIX を提供する。利用者は、プリンタ利用時の設定作業を行う必要がなく、既存の計算機環境と同様に印刷機能を利用可能である。

### 3.6. データ保存

通常のデスクトップ計算機用オペレーティングシステムでは、システム内にデータを保存することができ、個人情報などのデータ管理における情報セキュリティ対策が非常に難しい。KNOPPIX はその構造上、データを外部ストレージデバイスに保存する為、情報セキュリティ対策がシンプルで、運用面での労力的コストを軽減可能である。

本教育システムでは、データの保存方法に、USB フラッシュメモリとネットワークストレージ SHFS[4]の 2 通りを提供する。また、既存の計算機環境と同様に、学生がシームレスにデータを保存できるような仕組みを導入する。

### 3.7. コミュニケーション機能

教育システムは、IT 教育の授業を行う機能だけではなく、人間関係構築を支援できるようなコミ

本実験ではコミュニケーション支援機能として、設定作業が不要で、どの計算機からでもメールの閲覧・作成ができる Web メールを提供する。

### 3.8. コンピュータウイルス対策

不特定多数の利用者が存在する教育システムにおいて、セキュリティ対策の中でもコンピュータウイルスへの対策は必須要件である。KNOPPIX は、システムの改変が不可能な Linux である為、コンピュータウイルスの感染に対して、被害および復旧コストを最小に留められるシステムであるものの、USB フラッシュメモリやフロッピーディスクなどの外部ストレージデバイスを介して、他のシステムへ感染する可能性を考慮する必要がある。

そこで、KNOPPIX におけるウイルスを検出する仕組みを提供する。ウイルスパターンファイルの管理は、KNOPPIX 起動時に自動更新される仕組みを導入する。

## 4. 実験項目

本実験は、被験者として 8 校の教育機関の協力

を頂く。8校の内訳は、小学校1校、高等学校2校、大学4校、専門学校1校となっており、このような多様な環境で実験を行うことで、教育機関の種別や学問分野または年代を問わず、KNOPPIX IT教育システムが高い利便性を有することを実証する。また、導入事例を作成し知見を公開することで、今後のオープンソースソフトウェア普及推進の糧となることを実験の成果目標とする。

#### 4.1. 既存教育システムの置き換えに関する実験

オープンソースソフトウェアをデスクトップ環境として使用するために、まず既存の計算機環境からスムーズに移行できるかどうかことが重要である。なおかつオープンソースソフトウェアの導入により、プロプラエタリソフトウェア導入より導入費用が安価であることが望ましい。

本実験では、既存の計算機環境を活用する場合と、新規にKNOPPIX IT教育システムを構築する場合の2通りの環境構築を行う。CD-ROM起動のLinuxを用いることで、オープンソースデスクトップ環境の導入による手間を軽減できることおよびプロプラエタリソフトウェアよりも低コストに導入でき、結果としてTCO削減につながることを実証する。

#### 4.2. 運用性・利便性に関する実験

KNOPPIX IT教育システムでは、普遍的と考えられる「課題提出」「印刷」「作業中のデータ保存」「コミュニケーション」の機能と、ベースとなる「デスクトップ環境」、および「授業アプリケーション」に関して、既存システムと同等の運用性・利便性があることを包括的な観点から実証する。

#### 4.3. 堅牢性に関する実験

KNOPPIXはCD-ROMから起動するため、初心者でも安心して使用でき、ファイル破損や設定ミスによる被害が起こりにくいことを実証する。また、セキュリティ面への配慮も行い、CD-ROM起動でのアンチウイルスソフトウェアによる堅牢性の強化を示す。

本実験では、授業を行っている間のシステム停止時間を計測する。また、アンチウイルスソフトウェアを導入し、ウイルス検出データを収集する。

#### 4.4. 保守性に関する実験

カスタマイズ作業に不備がなければ、使用中の

ソフトウェア面での教師負担のメンテナンスは皆無に等しいことは明白である。このような側面から、KNOPPIXのカスタマイズが、学期ごとのアップデートで十分であることを実証する。また、ハードウェアの障害やネットワークの障害等に備えて十分なバックアップ体制をとることが必要と考える。本実験中に起きた障害の種類および復旧に要した時間・コストを調査することで保守性が実用に耐えうることを実証する。

#### 4.5. 自宅学習への波及効果に関する実験

自由に持ち運び可能なUSBフラッシュメモリとCD-ROMがあれば、いつでもどこでも学校と同じ環境が構築できることから、学生が学校と同じように自宅でも作業を行えることを実証する。

本実験では、USBフラッシュメモリとKNOPPIX(CD-ROM)を用いて、授業以外および学校以外での学習用に課題を与え、教師と学生へのアンケート結果から本システムによる自宅学習効果を検証する。

#### 5. おわりに

実践が終了した学校では生徒／学生や教員へのアンケートを行いその集計分析を行ってはいないが、実践を継続中の大学もあるため最終的な実践評価はまだ得られていない。各大学でのアンケート分析の結果や全体の分析、考察は発表時に行う予定である。

#### 謝辞

本実験は、独立行政法人 情報処理推進機構 (IPA) [5]による、「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」の一環として実施する。

#### 文 献

- [1] “Klaus Knopper,”  
<http://www.knopper.net/knoppix/>
- [2] 齋藤明紀, 中西通雄, “教育用計算機環境に対する要求と課題,” 情報処理, 469号, No.3, Vol.45, pp.227-232, 2004.
- [3] 千葉大作, 志子田有光, 熊谷正朗, 石川雅美, 小野孝, 須崎有康 “KNOPPIXによる情報教育の効率化,” 情報教育シンポジウム SSS2004.  
[http://www.alpha.co.jp/knoppix/download/paper/SSS2004\\_KNOPPIX\\_Edu\\_paper.pdf](http://www.alpha.co.jp/knoppix/download/paper/SSS2004_KNOPPIX_Edu_paper.pdf)
- [4] “SHFS persistent home for KNOPPIX,”  
<http://unit.aist.go.jp/it/knoppix/shfs/>
- [5] “独立行政法人 情報処理推進機構 (IPA), ”  
<http://www.ipa.go.jp/>