

# USB 起動 KNOPPIX/Math/2010 について USB bootable KNOPPIX/Math/2010

濱田龍義

福岡大学理学部/JST CREST

TATSUYOSHI HAMADA

FUKUOKA UNIVERSITY/JST CREST \*

## Abstract

KNOPPIX/Math offers many documents and mathematical software packages. Once you run the live DVD system, you can enjoy a wonderful world of mathematical software without to install anything yourself. Using the newest one, KNOPPIX/Math/2010, it's supporting to make a bootable USB-medium. In order to create a bootable USB-medium, the program "flash-knoppix" can be started from a running KNOPPIX system. After having copied the system to USB-medium, using the persistent KNOPPIX image, you can store files permanently in live mode. It's an introduction of how to make USB-KNOPPIX/Math.

## 1 序

KNOPPIX とは Live Linux (CD/DVD から起動するタイプの Linux) の一種である。KNOPPIX/Math は日本語版 KNOPPIX を原型に、汎用数式処理システムや専門的な計算機代数システム、可視化システムや動的数学ソフトウェア、フリードキュメント等を収録している。専門家のための研究支援ツールとして、大学、高専、高校等での数学教育の題材として活用されている。しかし、DVD から起動して利用すると、読み書きが遅いという欠点があった。また、ファイルの保存等、使い勝手の上でも問題があった。しかし、KNOPPIX6 系以降に実装された flash-knoppix という機能を用いることで、手軽に USB 起動 KNOPPIX を作成できるようになった。本稿では、このシステムを USB-KNOPPIX/Math と呼ぶことにするが、2010 年 3 月に公開した KNOPPIX/Math/2010 [1] を利用した USB-KNOPPIX/Math の作成方法および利用方法について紹介する。

## 2 KNOPPIX/Math の現況

KNOPPIX/Math の ISO イメージは福岡大学、神戸大学、筑波大学に設置されている FTP サーバによって公開されている。また、国内の各種学会での展示・配布を通して各分野に紹介を続けている。学会の他にも、オープンソースカンファレンス<sup>1)</sup>においても展示・配布を続けており、2009 年度には松江、札幌、京都、沖縄、東京、高知等でセミナー等も行った。2003 年にプロジェクトを始めて以来 7 年が過ぎたが、徐々にではあるが国内の大学、大学院で講義等に用いられているようである。例えば、東京大学理学部数学科で

---

\*hamada@holst.sm.fukuoka-u.ac.jp

<sup>1)</sup> オープンソースソフトウェアの利用者、開発者を対象としたイベントで日本全国の各地域で開催されている。 <http://www.ospn.jp/>

は3年次の学生を対象に「情報処理機械としてのコンピュータを受講生各自がそれぞれの必要に応じて学習や研究に活用できるようになるための助けとなること。」を目的とした講義、「計算数学I」（一井信吾准教授）が行われている。[2] 公開されている講義資料によると、KNOPPIX/Math を用いて Octave, Maxima, Reduce, R 等のオープンソース数学ソフトウェアを紹介している。他にも、いくつかの大学で講義、セミナー等に用いられているという事例を聞く。今後の数式処理システムの普及という意味でも興味深い。

### 3 KNOPPIX/Math/2010 について

#### 3.1 KNOPPIX6 系について

KNOPPIX/Math/2010 では KNOPPIX 日本語版の最新版をベースに開発を行った。KNOPPIX 日本語版は、オリジナル版の KNOPPIX6.2 を元に作成されている。ここでオリジナル版とは、ドイツの Klaus Knopper 氏を中心として開発が進められている版を指す。KNOPPIX はバージョン6以降、標準デスクトップ環境が LXDE に変更された。この変更によりバージョン5系までのデスクトップ環境 KDE に比べて軽快な動作が可能になった。KDE の統一的なインターフェースに比べると、LXDE は、まだ開発途上の感がある。しかし、古い PC やメモリの少ない PC でも動作させることができる点については評価できる。

KNOPPIX6 系では、主に以下のような変更が行われた。

1. 3D デスクトップ環境として Compiz を採用。
2. 視覚障害者向けシステムとして Adriane を実装。
3. 無線 LAN への対応強化
4. USB インストーラ flash-knoppix

#### 3.2 数学ソフトウェア関連について

KNOPPIX/Math/2010 では CoCoA(4.7.5), GeoGebra(3.2.40), gfan(0.4plus), Risa/Asir(20100222), Singular(3.1.0), Macaulay2(2.3.1), Maxima(5.17.1), Octave(3.2.3), R(2.10.1), SAGE(4.3.3) などの数学ソフトウェアを利用することができる。ここに紹介したアプリケーションは、収録してる数学ソフトウェアのうちのほんの一部である。

これまで、数学ソフトウェアの起動には下部パネルメニューから  $\sqrt{x}$  メニューを呼び出していたが、最新版では LXDE 由来の LXLauncher を利用した。KNOPPIX/Math 内では KnxmLauncher と呼んでいる。これは、下部パネル (lxpanel) に配置されているペンギンアイコンをクリックすることで起動する。また、再度ペンギンアイコンをクリックすることでラウンチャーが終了する。つまり、トグルスイッチとして機能する。収録されている数学ソフトウェアの一覧は KNOPPIX-Math-Start を起動することで表示される。各数学ソフトウェアの開発元ホームページへのリンクや、DVD に収録しているドキュメントへのリンク、簡単な解説、起動方法等が記述されている。その他に、DVD に収録されているドキュメントの全文検索システム MathDoc-Search や数学ソフトウェア例題集とも言える math-polyglot 等が用意されている。

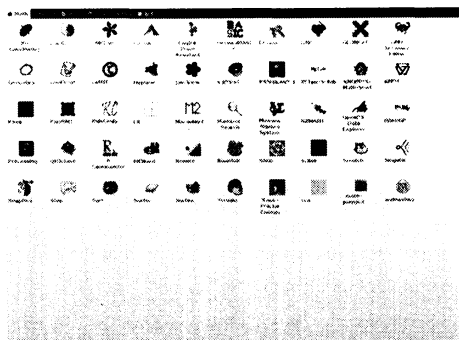


図 1: KnxmLauncher

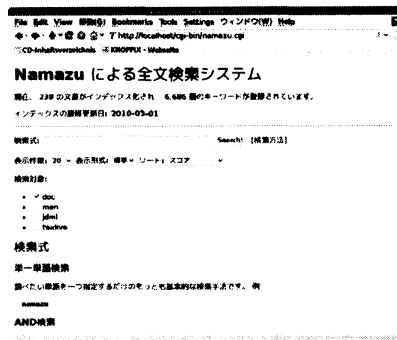


図 2: MathDoc-Search

## 4 flash-knoppix について

### 4.1 USB 起動 KNOPPIX の利用について

KNOPPIX6 系由来の機能として、flash-knoppix というスクリプトを呼び出すことで、USB メディアから起動する環境を作成することが可能である。2010 年 9 月現在、8GB の USB メモリーディスクは最安値で 1000 円ほどにまで下がっている。10 名程度のセミナーであれば、非常に手軽に数学ソフトウェア環境を構築できるという意味でも興味深い。また、予算が許せば、学生の自宅学習環境として配布することも検討に値すると思われる。数が多くなると、作成の手間についても検討しなければいけないが、作成は、基本的にファイルの複製と MBR の書き込みに過ぎないので、複数の USB メモリーディスクに対して実行可能である。1 本作成するのにファイルの複製等で 15 分から 20 分程度と見込んでいるが、経験則としては、4 本ぐらいまでは同時に並行して作成しても特に問題はない。また、本格的に多数の媒体に複製する場合には、専用のデュプリケータや、複製サービスの利用等も可能である。

以前は USB 起動に対応していない PC が少なからず存在したが、最近では、ほとんどのノート PC が USB 起動に対応している。USB メモリーディスクからの起動は、USB メモリーディスクが筐体からはみだす出すため、持ち運びに不安を持つ方もいるかもしれない。もし接続したまま持ち運びたい場合には、MicroSD カード用の USB アダプタを用いれば、安全に数学ソフトウェア環境を持ち運ぶことができる。残念ながら、SD カードからの直接起動については一部のノート PC のみに対応しているだけで、全ての機種で利用可能というわけではない。今後、SD カードからの起動が標準化すれば、非常に便利な数学ソフトウェア環境となることが予想される。

### 4.2 USB 起動 KNOPPIX の作成について

コンソールを開いて、flash-knoppix というコマンドを入力するか、左下側の LXDE メニューから「設定」→「Install KNOPPIX to flash disk」を選択すればスクリプトが起動する。また、KnxmLauncher の「設定」タブにも同様のアイコンを見つけることができる。flash-knoppix により、DVD よりも高速に動作し、継続的なホームディレクトリや、アプリケーションの追加、再設定等も可能な環境が構築できる。

#### 4.2.1 USB メモリーディスクの用意

作成にあたっては、まずは 8GB の USB メモリーディスクを用意する。8GB という数字のち、半分の 4GB は「OS+アプリケーション」に相当する。これは、USB メモリーディスク内で KNOPPIX というディレ

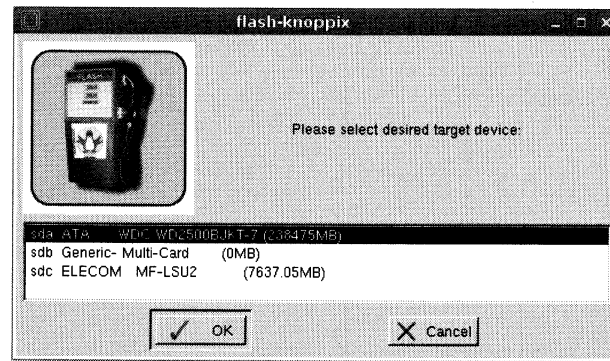


図 3: 標準では内蔵ハードディスクが選択される（要注意）

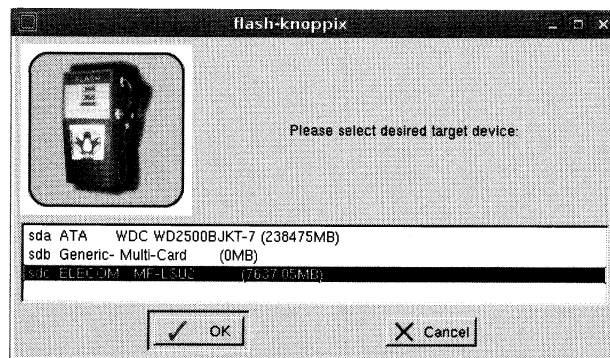


図 4: インストール先を選択

クトリ内の KNOPPIX というファイルである。これは、DVD 版の KNOPPIX/Math と全く同じファイルであり、ISO9660 で作成されたイメージを圧縮ファイルシステム cloop で圧縮したものである。つまり、約 10GB 相当の「OS+アプリケーション」が 4GB に圧縮されている。また、半分の 4GB はユーザのホームディレクトリと、追加アプリケーションに割り当てることができる。

#### 4.2.2 USB 起動 KNOPPIX の作成手順

USB を接続後、flash-knoppix を起動すると、図 3 のようなダイアログが表示される。標準では内蔵ハードディスクである sda が選択されている。ここで、OK ボタンをクリックして進めていくと、内蔵ハードディスクのマスタブートレコードを書き換えてしまい、既存のシステムが起動しなくなるので、インストール先の選択は厳重に注意する。例えば、図 3 のように、USB メモリーディスクの製造元の情報が表示される。ここで、sdb は PC 付属の SD カードリーダーと思われる。sdc がインストールを行いたい USB メモリーディスクを表している。

図 4 のように、インストール先を正しく選択し、OK ボタンをクリックする。すると、図 5 のように USB メモリーディスクをフォーマットするかどうかを尋ねてくるので、問題がなければ YES ボタンをクリックしてフォーマットを行う。すでにファイル等が保存されているものでも、空き容量に余裕があればフォーマットせずに作成することができる。その際は NO ボタンを押して、フォーマットをせずに利用する。ただし、FAT32 形式でフォーマットされていないものについては利用出来ない。以降は、自動的に作業が行われる。

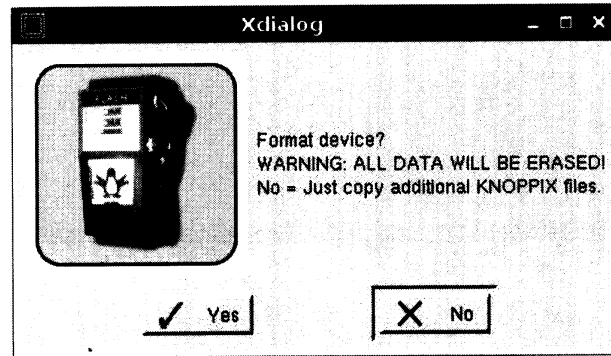


図 5: フォーマットの確認

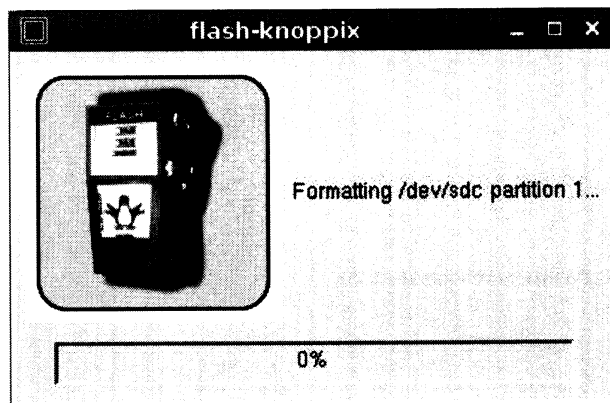


図 6: フォーマット中

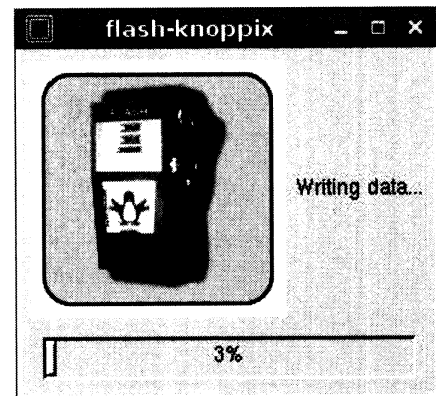


図 7: ファイル複製中

計算機環境に依るが、ファイルの複製が終了するには約 10 分から 20 分ほどの時間がかかる。これは、4GB という大きなファイルをメディアに書き込んでいるためである。プログレスバーが 99% まで進んでも終了するまで数分かかる。この数字は正確な値を示しているわけではないので注意が必要である。全ての作業が終了すると、図 8 のようなダイアログが表示される。OK ボタンをクリックしてインストール終了となる。終了後には、USB メモリーディスクはアンマウントされているので、すぐに取り外しても良い。



図 8: USB メモリーディスクへのインストール終了

### 4.2.3 USB メモリーディスクからの起動

USB メモリーディスクへのインストールが終了したら、KNOPPIX/Math を終了し、DVD を取り出す。USB メモリーディスクを PC に接続した状態で電源を入れる。このとき、PC によっては Windows が起動する場合がある。この場合には BIOS の設定を変更する必要がある。BIOS とは、PC に接続されている機器を管理するしくみである。PC を起動したときに、画面のどこかに <F2> BIOS Setup と一瞬だけ表示される。もしかしたら F2 ではなく、F8 かかもしれないが、これは PC の機種によって異なるので、目を皿のようにして探すしかない。指定されたキーを押すと BIOS の設定画面に Boot というメニューを見つけられるはずである。このメニューから起動順序を変更することができる。ただし、BIOS の設定は、くれぐれも注意して行うこと。間違った設定をすると、起動しなくなる場合がある。可能であれば、PC に詳しい方の指導のもとに行った方が安全である。

### 4.2.4 knoppix-data.img の作成

USB-KNOPPIX/Math の起動に成功すると、最初の起動時に、継続的ホームディレクトリのためのファイルサイズを聞いてくる。これは USB-KNOPPIX/Math 内の KNOPPIX というディレクトリ内に作成される knoppix-data.img という 1 個のファイルとして作成される。knoppix-data.img は継続的ホームディレクトリだけでなく、追加アプリケーションのための領域としても使われる。

サイズの指定は MB 単位であるが、単位を入力せず、数字だけを入力することに注意する。入力可能な数字の範囲が表示されるが、好みの容量を指示すれば良い。もしも、Windows 等ともファイルを共有して使いたい場合には、knoppix-data.img は 2GB から 3GB 程度に抑えておき、残りの 1GB から 2GB を USB メモリーディスク上の FAT32 システムに空けておくというのも一つの方法である。

ファイルサイズを指定すると、次に暗号化するかどうかを聞いてくる。データのセキュリティを考えれば暗号化した方が良いが、一方でパスワードを忘れてしまうとアクセスができなくなってしまうので注意する。標準状態では暗号化しないでファイルシステムを作成する。ファイルサイズにもよるが、数分を要する。

knoppix-data.img を一旦作成すると、以降、USB-KNOPPIX/Math 起動時には、自動的にマウントして、継続的に用いることができる。

## 4.3 USB-KNOPPIX/Math へのアプリケーションの追加

KNOPPIX のパッケージ管理システムは Debian GNU/Linux と同じく APT を用いている。apt-get 等のコマンドラインによる命令や synaptic 等の GUI を用いて、パッケージを追加可能である。KNOPPIX/Math では容量を節約するために APT のためのパッケージリソースリスト /etc/apt/sources.list を空ファイルで置き換えている。もし、アプリケーションの追加が必要な場合には、以下のような作業を行って、パッケージリソースのデータを更新する。

```
knoppix@Microknoppix:~$ cd /etc/apt
knoppix@Microknoppix:/etc/apt$ su
root@Microknoppix:/UNIONFS/etc/apt# cp sources.list.math sources.list
root@Microknoppix:/UNIONFS/etc/apt# apt-get update
```

あとは apt-get を用いるか、synaptic で作業を行えば良い。ただし、KNOPPIX/Math は Debian のパッケージを利用しているとは言え、テスト版 testing や不安定版 unstable のパッケージを数多く含んでいる。パッケージによっては依存性の問題により、アップデートが難しい場合も多いので注意が必要である。

## 5 まとめ

2010 年 8 月にはインドのハイデラバードにおいて国際数学会議 ICM2010 が開催された。神戸大学の高山信毅氏主導の元、数学ソフトウェアのための展示ブース [mathsoftware.org](http://mathsoftware.org) を設置した。東京大学/JST CREST の沼田泰英氏と協力して、KNOPPIX/Math の展示、配布を行ったが反響は予想以上であった。KNOPPIX/Math DVD を 1000 枚用意したが、わずか 2 日半で全ての DVD を配布し終えた。残りの期間は、展示ブースにて希望者に USB-KNOPPIX/Math を作成するサービスを行ったが、これも大変好評で、最終日まで希望者が来訪した。なお、ここで配布した KNOPPIX/Math は英語版の最新版である KNOPPIX6.2.1 を元に再構成したものであり、KNOPPIX/Math ICMS2010 と呼ばれる版である。この DVD は 9 月に神戸大学で開催された国際数学ソフトウェア会議 ICMS2010 に備えて開発されたものである。ICMS2010 では、世界中の数学ソフトウェア開発者が一同に会し、プロジェクトの方向性を定める上でも、大変有意義なものであった。今後は、これまでの成果を有効に活用して、次期バージョンに向けて開発を進めていく予定である。

## 参 考 文 献

- [1] KNOPPIX/Math Project, <http://www.knoppix-math.org/>
- [2] 計算数学 I/II のページ, <http://ks.ms.u-tokyo.ac.jp/>