

MathLibre : distributable and customizable desktop environment for mathematics

Hamada, Tatsuyoshi
Fukuoka University | JST CREST | OCAMI

<https://hdl.handle.net/2324/1430847>

出版情報 : COE Lecture Note. 49, pp.62-67, 2013-08-09. 九州大学マス・フォア・インダストリ研究所
バージョン :
権利関係 :



MathLibre: distributable and customizable desktop environment for mathematics

濱田龍義

福岡大学理学部/JST CREST/OCAMI

TATSUYOSHI HAMADA

FUKUOKA UNIVERSITY/JST CREST/OCAMI *

Abstract

MathLibre offers many documents and mathematical software packages. Once you run the live DVD system, you can enjoy a wonderful world of mathematical software without installing anything yourself. MathLibre is supporting various ways to boot it, with DVD, on Virtual Machine, from USB memory disk, or hard disk. From the recent version, MathLibre 2013 is a customizable live system, if you want to make an own version, you can rebuild it for yourself easily. We will show how to use and rebuild MathLibre system.

1 序

2003 年に KNOPPIX/Math Project を開始して以来、これまでに様々な数学ソフトウェアを紹介してきた。当初 CD-R で始まったプロジェクトも、年を重ねるに連れ、収録するソフトウェアの種類を増やしていき、2006 年からは DVD で提供を行なっている。起動形態も DVD だけでなく、USB メモリーディスクや、仮想マシン等、様々な方法が用意されており、ユーザの環境に応じて用意することが可能となっている。2012 年には、後述する理由からプロジェクト名を MathLibre と改めた。最新版となる 2013 年度版では、ベースとなるシステムを KNOPPIX から変更し、ユーザが容易に改変することも可能となった。本稿では、最新版の MathLibre について、起動方法、および改変方法を中心に紹介を行う。

2 KNOPPIX/Math から MathLibre へ

KNOPPIX はドイツの Kluas Knopper を中心に開発が進められている Linux の一種である。KNOPPIX は CD/DVD や USB メモリーディスクからの起動に注力している。このような Linux ディストリビューションは Live Linux と呼ばれる。ハードウェアの自動認識に優れていること、起動速度が速いことなどから、Live Linux の代表的なものとして知られている。KNOPPIX は Debian GNU/Linux を原型に開発されている。Debian GNU/Linux は世界中の有志によって開発が進められている Linux ディストリビューションである。フリーソフトウェアの理念に忠実なディストリビューションとして知られている。数ある Linux の中でも特に人気のあるディストリビューションである Ubuntu もまた Debian GNU/Linux を原型に開発が進められている。Debian GNU/Linux は、その開発段階に応じて、oldstable, stable, testing, unstable, experimental 等の各リリースを用意しているが、KNOPPIX はこれらリリースが混在して構築されている

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

ため、新たな数学ソフトウェアのパッケージ化を検討する際にライブラリの依存性について問題が生じやすい。また、リリースの混在環境はアップデート時にパッケージの整合性の問題を引き起こしやすく恒常的な利用が難しい。そこで、2011 年頃からベースとなるシステムについて再検討を始め、まず、2012 年にプロジェクトの名称を MathLibre に変更した。さらに、2013 年 3 月には、KNOPPIX から Debian Live への開発ベースの移行を行った。この移行に際しては、姫路独協大学の野方純氏、信州大学の松本成司氏からは、数多くの有益な助言や激励の言葉をいただき、感謝している。

3 取得方法

MathLibre 最新版の DVD イメージは FTP によって <ftp://ftp.mathlibre.org/pub/mathlibre/> から提供されている。このサーバは福岡大学に設置されているが、その他にも筑波大学¹⁾の岡田昌史氏、九州大学²⁾の溝口佳寛氏によってミラーサーバが設置されている。ユーザはネットワーク的に近いサーバからダウンロードすることができる。

ネットワーク上から取得した DVD イメージは、DVD-R に焼き付けてもよいが、後で述べる起動方法でも紹介しているが、USB メモリーディスクに複製したり、仮想マシン上で利用することもできる。

4 利用方法

ここでは、DVD から起動した場合について述べる。無事に DVD から起動した場合には、起動メニューが表示される。起動メニューでは標準で “Live (amd64)” が選択されており、Enter キーを押すことで Linux の起動が行われる。後で述べるが、ハードディスク等へのインストールについては、この起動メニュー内から行うことができる。

なお、PC の BIOS の設定によっては DVD が優先起動しない場合がある。この場合には再起動を行い、BIOS の起動メニューが表示されてすぐに F2 もしくは F12 等のファンクションキーを押して、起動優先順位を変更する必要がある。ただ、どのファンクションキーが BIOS 設定変更ができるかについては、機種に依存する問題であり悩ましいものである。

未確認であるが、Microsoft 社の最新の Windows 8 を採用した PC については UEFI (Unified Extensible Firmware Interface) という次世代の基本システムを採用している場合がある。その際、Secure Boot が有効になっていると Windows 以外の OS を起動することができない。本流の Debian GNU/Linux でも対応が進みつつあるが、今後、さらなる調査と検討が必要である。

無事に起動すれば、スタートメニューを通して、様々な数学ソフトウェアを利用することができる。代数、解析、幾何、統計、応用数学等様々な分野にわたる。また、論文執筆環境として $\text{\TeX}$ Live を収録しており、すぐに $\text{\TeX}$ 文書を作成、組版することができる。beamer によるプレゼンテーション、a0poster によるポスターの作成にも対応しており、学生、大学院生のための環境としてもおすすめすることができる。

なお、現在のところ、正式には多言語環境に対応していないが、信州大学の松本成司氏によって実験的な実装が公開されている³⁾。数学史などの分野においては日本語だけでなく、中国語、韓国語の入力等の要望もあり、今後の検討課題であると考えている。

¹⁾<http://axis.md.tsukuba.ac.jp/MathLibre/mathlibre/>

²⁾<http://mirror.math.kyushu-u.ac.jp/mathlibre/>

³⁾<https://github.com/seijimtmt/mathlibre/tree/m17n>

5 起動方法

MathLibre の起動方法は大きく分けて DVD, USB, 仮想マシン, ハードディスクの 4 種類である。

5.1 DVD

通常, MathLibre の紹介には DVD が用いられており, 年に 1, 2 度, DVD をプレスしている。一般に, 1000 枚を基本単位として DVD のプレスを行う。これは型を作成する関係上, 1000 枚以上は何枚作成しようと価格に変化がないためである。学会の年会, 国際会議等では数百枚単位で配布を行う。できる限り効率良く配布できるように, 発注枚数には気をつけている基本的に年に 1 度, 大きなアップデートを行なっているが, MathLibre 2013 より “Debian Live” を原型にするようになったため, 以前よりは頻繁にマイナーチェンジを行うことが可能となった。プレスでは対応しきれない場合には DVD-R による配布も行っている。しかし, プレスに比べてメディアの安定性が劣るため, あくまで一時的な対応となる。DVD は, その安定性から, 配布には非常に便利な反面, 起動速度が遅いという欠点もある。そこで, 2012 年度については以下で説明する USB メモリーディスクも検討を行った。

5.2 USB メモリーディスク

KNOPPIX/Math および KNOPPIX を原型とした MathLibre 2012, 最新版の MathLibre 2013 は USB メモリーディスクへのインストールに対応している。DVD の大きさが約 4GB のため, 通常はホームディレクトリとあわせて 8GB の USB メモリーを利用する。ここ数年, 8GB の製品の値段が下がっていることもあり, 2012 年度には試験的に配布実験を行った。結果はと言えば, 製品の品質が想定していた以上に悪く, 確認しているだけでも, ほぼ 1 割の製品で読み込み書き込みエラーが発生するという状態であった。USB メモリーディスクによる起動は, DVD に比べれば, 読み込み速度も速く, 継続的なホームディレクトリを作成することができる点からも重宝するが, DVD に比べると, 複製方法がわかりにくいという欠点もある。現在の最新版である MathLibre 2013 では, mkxusbmath という管理者向けのスクリプトを新たに実装し, ユーザが自分で作成する環境を整えている。継続的な利用ができるようになった反面, 既存の Windows との共用利用という観点からは, 利用の際に, その都度, 再起動を行わなければならないという欠点がある。また, USB による起動, および DVD による起動については Linux のドライバが対応していない際に, 煩雑な手間を要する。以前に比べれば, それほど困ることはなくなったが, 無線 LAN が利用できない等の問題が生じた場合には, その対応に困惑するユーザも多いかもしれない。そこで, 次に紹介する仮想マシンを利用することをおすすめしている。

5.3 仮想マシン

最近の PC の CPU 速度の向上, およびメモリーの巨大化により, ソフトウェアを用いて仮想的に PC 環境を構築し, その上でオペレーティングシステムを稼働させることができるようになった。現在, 仮想マシンソフトウェアとして入手できるものは幾つか存在するが, ここでは VMware Player を紹介する。VMware Player は VMware 社によって開発, 公開されている仮想マシンソフトウェアである。Windows や Linux 上で動作し, インターネット上に無料で公開されている。Mac OS については, VMware Fusion という商品が販売されている。

VMware Player および VMware Fusion 上で MathLibre を動かす一番簡単な方法は, DVD もしくは DVD の ISO イメージを利用して起動すればよい。この場合, マウスのドラッグアンドドロップ, 時刻の

同期等の機能を追加するには VMware Tools と呼ばれるソフトウェアを追加インストールする必要がある。そこで、神戸大学では VMware Tools をインストール済みの仮想マシンパッケージを公開している⁴⁾。パッケージを展開し、DVD の ISO イメージを追加すれば、すぐに MathLibre 環境を手に入れることが可能である。仮想マシンを通すことで、若干、速度は落ちるが、それでも、ほぼ全てのハードウェア依存の問題を避けることができることは、大変、魅力的である。

問題点としては、仮想マシンの概念自体がユーザ全般に広がっているとは言えない点である。現在、サーバ利用等において仮想マシンの概念は十分に周知されていると思われるが、一方でクライアント側での利用、特に初心者にとっては敷居が高いと思われる。MathLibre のような環境にとっては、非常に便利なのであるだけに、誘導が難しい点が残念である。

5.4 ハードディスクへのインストール

2010 年にインド、ハイデラバードで行われた国際数学会議に参加し、MathLibre の前身である KNOPPIX/Math を紹介した。その際、最も多かった質問、要望が、このシステムをハードディスクにインストールして恒久的に使えるかどうかということである。当時の KNOPPIX/Math も “own” という命令を用いてインストールが可能であったが、KNOPPIX の特性上、アップデートを行うと、パッケージ間の整合性が崩れやすいという欠点があるため、あまり推奨することができなかった。

MathLibre 2013 では、Debian Live を原型に用いることで、ハードディスクへのインストールに対応している。起動メニューから “Install”，もしくは “Graphical Install” を選択することで、インストールが可能である。また、容量の大きなものであれば、USB フラッシュディスクへのインストールも可能である。注意点としては、この場合のインストールには圧縮ファイルシステムを用いないため、全体で約 15GB ほどの容量を必要とすることである。したがって USB フラッシュディスクを用いる際は 32 GB 以上の環境が望ましい。

インストールされた状態は Debian GNU/Linux と呼ばれる Linux ディストリビューションの一種となるので、パッケージ管理システムによるアップデートも可能である。MathLibre では標準環境として LXDE という軽量のデスクトップ環境を用いているが、好みに応じて GNOME や KDE といったデスクトップ環境等への変更もできる。

6 再構築方法

MathLibre 2013 より Debian GNU/Linux を原型として開発を進めている。特に Debian の公式プロジェクトである “Debian Live” の成果に負うところが大きい。Debian Live を用いることで、比較的簡単に収録しているソフトウェアの構成をカスタマイズすることができるようになった。以下に簡単に紹介する。

まずは、再構築のための Debian 環境を用意する。現行 stable バージョンである、wheezy をインストールしたマシンを用意し、Debian Live のイメージを作成するパッケージである live-build、バージョン管理システム git をインストールする。また、パッケージ管理システム apt で用いたファイルをキャッシュする apt-cacher-ng をインストールしておくが良い。この際、配布されている MathLibre 自身を再構築環境として利用することもできる。

再構築のための環境が整ったら、git を用いて、作業領域に MathLibre の設定ファイルを取得する。MathLibre は DVD の大きさに収まるように圧縮ファイルシステムを用いている。従って、展開時の容量を考え、最低でも 40GB ほどは確保しておいたほうが良い。外部ハードディスクを用いるのも一つの方法である。

⁴⁾<http://www.math.kobe-u.ac.jp/vmkm/>

```
git clone https://github.com/knxm/mathlibre/
```

作業ディレクトリに `mathlibre` というディレクトリが作成される。ディレクトリ内に移動し、

```
make
```

を実行することで、DVD や USB 用のディスクイメージが作成される。

```
make ja
```

で日本語版を構築することができる。

主な設定ファイルは `config` というディレクトリ内に記述されている。 `apt`, `archives`, `bootloaders`, `hooks`, `includes.chroot`, `package-lists` の 6 個のディレクトリが git レポジトリに登録されている。

apt `TeXLive` をインストールすると、各種ドキュメントも同時にインストールされる。これらのドキュメント群は、かなりの容量を必要とするため、これらのファイルを削除する設定を `preferences` に記述している。また、`X11` や `GNOME` に関するドキュメントも同様である。

archives `apt` で参照するリポジトリの URL、及び暗号キーを記述したファイルを収録している。ファイル名の末尾が `chroot` で終わっているものは構築時に利用するリポジトリであり、`binary` で終わっているものは、構築された ISO イメージ内で利用されるリポジトリである。

bootloaders 各種、起動形式に応じて、起動メニューおよび背景画面が収録されている。

hooks `chroot` での構築時や起動時、最終的なイメージ確定時に自動的に実行される命令を記述して置いておくためのディレクトリである。

includes.chroot `chroot` での構築時に、上書き展開するためのディレクトリであり、`Sage` をインストールするためにも用いている。`includes.chroot` が `chroot` でのルートディレクトリとなり、`apt` パッケージによるインストール以外で対応する際に重要なディレクトリである。

package-lists `Debian` のパッケージ管理システム `apt` を用いてインストールするパッケージ名を記述しておくためのディレクトリである。現在は、そのライセンスに応じて、何種類かのファイルに分割しているが、今後、アーキテクチャに依存したファイルについても、適宜、整理を行う必要がある。

この中でも、`includes.chroot` と `package-lists` は独自にソフトウェアやドキュメントを収録するときに特に重要なディレクトリであることに注意しておく。`MathLibre` は統計処理システム `R` を収録しているため、数学以外の他の分野からも注目を浴びているようである。例えば、心理学に関するツール等を集めた `Live DVD` を `MathLibre` をベースにして制作しようという試みも存在する。

`MathLibre` では、`Debian Live` の機能に加え、`mathlibre` ディレクトリ下の `lang` ディレクトリに独自に言語環境設定ファイルを用意している。このことにより、各国語版への対応も容易になった。2013 年 7 月に釜山で行われた `AMC2013` の影響もあり、今後はベトナム、インドネシア等の言語環境への対応についても検討している。理想的には、各言語を母国語とする開発者の協力が必要であり、各国ごとに独自のドキュメントの収録等が行われるような体制に持っていきたい。

7 今後の課題

今のところ、`Debian Live` ベースの `MathLibre` は `amd64` のみに対応している。`i386` への対応の要望もあるが、作業の量を考えると悩ましい限りである。また、`KNOPPIX` ベースで実装していたドキュメント

検索システム MathDocSearch の再実装が遅れている。こちらについては、新たな検索システムの採用も含めて近日中に検討したいと考えている。

参 献

- [1] MathLibre Project, <http://www.mathlibre.org/>
- [2] KNOPPIX/Math 作成方法, 濱田龍義, 数理解析研究所講究録 第 1572 巻 2007 年 p94–108.
- [3] KNOPPIX/Math/2011 について, 濱田龍義, 数理解析研究所講究録 第 1793 巻 2012 年 p46–49.
- [4] Debian Live Project, <http://live.debian.net/>
- [5] 関西 Debian 勉強会 Wiki, のがたじゅん, <http://www.nofuture.tv/index.rb?DebianLive>
- [6] Ubuntu Weekly Recipe: 第 113 回 Debian Live の live-helper を使って Ubuntu Live を作成する, のがたじゅん, <http://gihyo.jp/admin/serial/01/ubuntu-recipe/0113>
- [7] Ubuntu Weekly Recipe: 第 114 回 Debian Live の live-helper を使って Ubuntu Live を作成する (2), のがたじゅん, <http://gihyo.jp/admin/serial/01/ubuntu-recipe/0114>
- [8] 信州大学ロボティックス入門ゼミ, 松本成司, <http://yakushi.shinshu-u.ac.jp/robotics/?DebianLive>