

数理・情報総合演習 授業資料

- KNOPPIX とそのカスタマイズ -

神戸大学 発達科学部 長坂耕作

概要

数理・情報総合演習の二つ目の課題として、KNOPPIX を各自の考えに沿ってカスタマイズした CD を作成する、ということを実施します。授業回数は全三回で、最終回の次の授業までに各自で作成した KNOPPIX の CD をレポートして提出してください。本資料は、そのカスタマイズの大まかな流れを記したものです。随時必要に応じて参考にしてください。

1 KNOPPIX とは

KNOPPIX とは「CD/DVD から起動する Linux」です。実際には、ドイツの Klaus Knopper さんが開発している CD/DVD から起動可能な Linux です。この本家の KNOPPIX については、<http://www.knopper.net/knoppix> で確認できます。Linux にはたくさんのディストリビューションが存在しますが、KNOPPIX では Debian GNU/Linux が利用されています（数理・情報総合演習の Linux インストール演習では Vine Linux を利用しています）。

KNOPPIX の利点は、わざわざ HDD にインストールしなくても手軽に Linux を使えることです。インストールが難しい、いま使っている Windows とかが使えなくなると困る、なども諸問題を回避しつつ手軽に Linux が使えるので様々なところで活躍はじめています。

より詳しい情報については、産業技術総合研究所のウェブサイト <http://unit.aist.go.jp/itri/knoppix/> や「KNOPPIX」をウェブ検索すると容易に見つけることができます。なお、本演習で利用する KNOPPIX は、数理・情報総合演習用に若干修正を加えたもので、ベースとなっているのは <http://2.csx.jp/livecdroom/> で公開されている CD 版の KNOPPIX 4.0.2 日本語です。

2 KNOPPIX のカスタマイズ

KNOPPIX のリマスタリング（カスタマイズしたものを再度 CD/DVD に焼き付ける）は、概ね次の手順で行います。

1. HDD への Linux のインストール（これは最終的に作成した ISO イメージを実際に CD-R に書き込むのに必要ですが、数理・情報総合演習では既に実施済です）。
2. 作業用のスペースの確保。
3. ベースとなる KNOPPIX のシステムのコピー。
4. コピーした KNOPPIX の環境の変更。
5. KNOPPIX の圧縮ファイルシステムの作成とテスト。
6. ISO イメージの作成。
7. ISO イメージの書き込み（HDD へのインストールした Linux で実施）。

2.1 作業用スペースの確保

このステップでの作業は、ベースとなる KNOPPIX 上で行います。

1. 管理者権限を持つユーザーになります。

```
[knoppix]$ su -
```

2. 数理・情報総合演習の過去の回で未使用にしておいたパーティションを、EXT2 形式でフォーマットします。

```
[knoppix]# mke2fs /dev/hda4
```

3. フォーマットしたファイルシステムをマウントします。必ず、以下のようにデバイスも指定してマウントしてください。

```
[knoppix]# mount /dev/hda4 /mnt/hda4
```

4. 必要最低限のディレクトリを作成します。

```
[knoppix]# mkdir -p /mnt/hda4/source/KNOPPIX/
```

```
[knoppix]# mkdir -p /mnt/hda4/master/KNOPPIX/KNOPPIX/
```

最後のステップで作成したディレクトリは、source の方が非圧縮のシステムディレクトリとして利用します。システムのカスタマイズが完了したあとで、そのディレクトリを圧縮した ISO イメージとして 1 つのファイルにまとめ、master ディレクトリに書き出し、最終的に master ディレクトリの内容を CD-R に焼かれることになります。

2.2 ベースとなる KNOPPIX のシステムのコピー

現時点では source の中は空です。そこで、いま起動中の KNOPPIX システムを、そのディレクトリにコピーすることで、少なくともいま使っている KNOPPIX と同じ環境を整えます。従って、この作業だけを行って、圧縮ファイルシステムの作成、ISO イメージの作成、書き込みを行うと、いま使っているのと全く同じ CD-R を作成することも出来ます。

1. Linux のシステム部分をコピーします。この作業には約 10 分から 15 分程度かかります。

```
[knoppix]# yes | cp -af /KNOPPIX*/** /mnt/hda4/source/KNOPPIX/
```

2. Linux のシステムのうち圧縮ファイルシステムに含めない部分をコピーします。

```
[knoppix]# cp -p /cdrom/KNOPPIX/*.* /mnt/hda4/master/KNOPPIX/KNOPPIX/
```

3. その他のドキュメント類のコピーを行います。

```
[knoppix]# cp /cdrom/*.* /mnt/hda4/master/KNOPPIX/
```

4. CD-R からパソコンを起動するのに必要なファイル類をコピーします。

```
[knoppix]# cp -a /cdrom/boot /mnt/hda4/master/KNOPPIX/
```

コマンドは正確に打ってください。間違えると、以下のステップで失敗する可能性があります。

2.3 コピーした KNOPPIX の環境の変更

2.3.1 ネットワーク環境のコピー

カスタマイズしようとする環境においてもネットワークを利用できるように、設定ファイルをコピーします。計算機室においては、起動時に設定ファイルが自動的に生成されているので、それをコピーすることになる。DHCP が動作していないような環境の場合は、事前に KNOPPIX メニューから network card configuration を実行しておく必要があります（計算機室では、DHCP が動作しています）。

```
[knoppix]# cd /mnt/hda4/source/KNOPPIX/etc/  
[knoppix]# mv resolv.conf resolv.conf.org  
[knoppix]# cp /etc/resolv.conf .
```

2.3.2 カスタマイズする環境への切り替え

システムのカスタマイズを行うには、カスタマイズしようとするシステムにログインする必要があります。具体的には、あたかも先ほどコピーした先のディレクトリにあるファイルを使ってパソコンを起動したような状態にする必要があります。chroot というコマンドを使うと、システムのベースとして参照するディレクトリを変更することが可能です。

```
[knoppix]# chroot /mnt/hda4/source/KNOPPIX
```

このように一時的にシステムディレクトリの変更を行った場合、実際に起動したファイルシステムと解離することに依存する問題が生じてしまいます。これを回避するために、特殊なファイルシステムである proc を、変更先の環境でもマウント（ファイルシステムを使える状態にすること）を行う必要があります。

```
[chroot]# mount -t proc /proc proc
```

2.3.3 パッケージデータベースの更新とアップデート

KNOPPIX が利用している Debian GNU/Linux では、deb という拡張子を使ったファイルで、ソフトウェアの管理を行っています。これは、ソフトウェアを「パッケージ」という単位で整理することで、必要に応じてアンインストールを容易にしたり、インストールしようとしているソフトウェアに必要なライブラリ（複数のソフトウェアに共通する部分を取りまとめているプログラム）などを簡単に知ることができるようにするためです。パッケージの管理は、dpkg, apt などのプログラムを使って行います。

まず、非常に便利な apt コマンドで利用するパッケージ情報を最新のものに更新します。更新は、ネットワーク越しに最新のパッケージリストを取得することで行います。そこで、どのサーバからパッケージリストを取得するかを設定します。この設定は、/etc/apt/sources.list で行います。設定は、どのテキストエディタを使っても構いませんが、KDE のメニューからテキストエディタを起動した場合、実際には/mnt/hda4/source/KNOPPIX/ディレクトリにある/etc/apt/sources.list を編集しなければいけないことに注意してください。以下のコマンド例では vi を使っています。ただし、この作業は既にしてあるので、実際の演習時においては sources.list の編集は必要ありません。標準以外のソフトウェアの導入に意欲的な人は編集してみるのも良いでしょう。

```
[chroot]# cd /etc/apt  
[chroot]# vi sources.list
```

次に、パッケージリストの更新を行います。これは日々新しいものに置き換わっているため、演習時にも必ず実施してください。

```
[chroot]# apt-get update
[chroot]# apt-get upgrade
[chroot]# apt-get clean
```

update の行がパッケージリストの更新で、upgrade の行は、インストール済のパッケージに新しいバージョンが存在するときに、新しいものに置き換えなさいという命令です。後者の場合、実際に更新するかを尋ねられることがあるので、そのような場合は基本的に「yes」と答えます。最後の clean の行は、インストール時に一時的にダウンロードしてきたパッケージファイルを削除しなさい、という命令です。これを行わないと実際に使用されているディスク容量をきちんと確認することが出来ません。

なお、各種コマンドの詳しい使い方については、マニュアルページを表示するコマンド「man」やインターネット検索を利用してください。例えば、apt-get のマニュアルを表示させるには、次のようにします。

```
[chroot]# man apt-get
```

2.3.4 導入するソフトウェアのカスタマイズ

まず、現在導入済のソフトウェアは次のコマンドで得られます。スクロールはカーソルキーで、一覧表示の終了は「q」です。

```
[chroot]# dpkg-query --show | less
```

基本的な流れは、新たにインストールしたいものをインストールして、そのあとで、全体の容量が約 2GB で圧縮後に 700MB 以下に収まるように不要なものをアンインストールします。

どのようなパッケージが現在のパッケージリストに含まれていて、どれがインストールされていないかは、コマンド aptitude で調べることが出来ます。また、このコマンドで選択したパッケージを一括インストールすることが出来ます。このコマンドの使い方は画面に表示されますし、キーボードから「？」を押すことでヘルプを表示することが出来ます。

```
[chroot]# aptitude
```

例えば、数学関係のソフトウェアなどをいくつも導入するなど、自分で方針を決め、その通りにインストール作業を行ってください。この方針は後にレポートとして提出してもらうことになります。インストール作業が完了したら、インストールのためにネットワークからダウンロードしてきたパッケージファイルを次のコマンドで削除しておきます。

```
[chroot]# apt-get clean
```

インストールが一通り終わったら、全体の容量が約 2GB で圧縮後に 700MB 以下に収まるように不要なものをアンインストールします。全体の容量がどれくらいであるかは、chroot を行っていない端末エミュレータ上で、コマンド df を使って確認します。/dev/hda4 の行を確認してください。なお、この時点で約 2GB 以下に押えても圧縮後に 700MB 以下に収まらないこともあります。その場合は、このステップに戻って再度アンインストールを続けることになります。

```
[knoppix]# df -k
```

アンインストールは、次のコマンドで使用ディスク容量の多いパッケージを探し出して、その中から不要なものを削除していきます。

```
[chroot]# dpkg-query -W --showformat='${Installed-Size} ${Package}\n' | sort -nr | less
```

不要なパッケージ名が判明したら（仮にそれを `mysql` というパッケージ名だったとしましょう）、次のコマンドでパッケージをアンインストールします。

```
[chroot]# apt-get remove --purge mysql
```

また、このパッケージと同じ名前を部分的に持つに他のパッケージも不要である可能性が高いですから、次のコマンドでそのようなパッケージを探し出して、同様に `apt-get remove --purge` を使ってアンインストールします。

```
[chroot]# dpkg-query --show | grep mysql
```

なお、`apt-get -s remove --purge` のように `-s` をつけると、いきなり削除することはなくなり、そのコマンドでどのような現象が生じるかのシミュレーションだけを実行することも可能です。慎重な人は、このシミュレーションを行った上で、`-s` を取り除いて実際のアンインストールをしても良いでしょう。

とは言え、パッケージ名から不要なのか判断することは難しいと思います。特に必要なパッケージを誤って消してしまった場合、最悪の場合、最初から全てやり直し、ということもあり得ます。そこで、それが必要であるか必要でないかについては、次のコマンドで表示されるパッケージの概要 (Description) を参考にしてください。以下の例ではパッケージ名を「`mysql`」と仮定しています。

```
[chroot]# dpkg -s mysql
```

もしくは、前述のコマンド `aptitude` を使うと、ある程度必須であるか必須でないかの情報も表示されます。さらに、次のコマンドで、そのパッケージに依存している別のパッケージがどのくらいあるかを確認することでも、そのパッケージの重要度を判断することも出来ます。

```
[chroot]# apt-cache rdepends mysql
```

もっとも良い方法は、KDE のメニューを眺めて使わないと思われるものを、次のコマンドでパッケージ一覧から探し出すことです。例えば、パッケージの名前に `game` という文字列が含まれていそうならば、次のように検索してください。

```
[chroot]# dpkg-query --show | grep -i game
```

また、パッケージの削除等を行ったらコマンド `deborphan` で、どのパッケージからも参照されていないきっと不要であるパッケージリストを手にいれて、それを削除するという方法もありますが、本当に不必要であるかはパッケージの概要を見て確認した方が良いでしょう。特に、`uim`-の付くパッケージは必要である可能性が高いです。このあたりは実際に消してみても、動かなくなったらアウト、という確認の方法しかありませんので ...

```
[chroot]# deborphan
```

アンインストールのごとに、全体の容量が約 2GB で圧縮後に 700MB 以下に収まっているかを、`chroot` を行っていない端末エミュレータ上で、コマンド `df` を使って確認することを忘れないでください。

```
[knoppix]# df -k
```

なお、このあたりの操作については、以下の URL のドキュメントを参考にすると良いでしょう (NTT 情報流通トラヒックサービス品質プロジェクト公開情報, <http://www.ntt.co.jp/qos/tools/>)。

2.3.5 パッケージのカスタマイズの完了後の操作

パッケージのカスタマイズが完了したら、使用ディスク容量を少なくするために、不要なパッケージ管理に関するファイルを削除します。これを行ったあとで再度パッケージ操作をする場合は、`apt-get update` から再開してください。

```
[chroot]# cd /var/lib/apt/lists/
[chroot]# rm -f ring* security* ftp*
[chroot]# cd /var/lib/dpkg
[chroot]# rm -f *-old
```

最後に、ファイル検索用のデータベースを更新し、一時的にマウントしていた `proc` ファイルシステムをアンマウントして、カスタマイズするために `chroot` していた環境を抜けます。

```
[chroot]# updatedb
[chroot]# umount /proc
[chroot]# exit
```

そして、一時的に変更していたネットワークの設定を元に戻します。

```
[knoppix]# cd /mnt/hda4/source/KNOPPIX/etc/
[knoppix]# mv resolv.conf.org resolv.conf
```

2.3.6 デスクトップや壁紙等のカスタマイズ

デスクトップに新しいアイコンを追加するには、次の手順で行います。

1. 実際にデスクトップに作成したいアイコンを追加します。
2. 作成したアイコンは、`/ramdisk/home/knoppix/Desktop/` にファイルとして作られているので、そのファイルを `/mnt/hda4/source/KNOPPIX/etc/skel/Desktop/` にコピーします（デスクトップのアイコンは、`chroot` されていない環境にあるので、`chroot` されていない環境においてコピーする必要があります）。

メニューやパネルの変更も非常に簡単です。ただし、以下の操作において、メニューやパネルを GUI で変更する環境というのは、現在起動中の KNOPPIX 上であって、カスタマイズした環境でないことに留意する必要があります。これを避けるためには、以下で行う圧縮ファイルシステムの作成後のテスト時に、再度 `/mnt/hda4` をマウントして作業を行った方が良いでしょう（この方法は動作確認を行っていないので慎重にやってください）。

1. メニューやパネルの設定変更を行います。
2. 変更は、`/ramdisk/home/knoppix/.kde/share/` に反映されるので、`share` 以下のファイル等を全て、`/mnt/hda4/source/KNOPPIX/etc/skel/.kde/share` にコピーします。
3. コピー後、`/mnt/hda4/source/KNOPPIX/etc/skel/.kde/share/config/kickerrc` の `[menus]` セクションにある `RecentAppsStat` の行を次のように書き換えます。

```
RecentAppsStat=
```

デスクトップや起動時の背景は、`/mnt/hda4/master/KNOPPIX/KNOPPIX/background.jpg` を置き換えることで変更できます。お気に入りの写真や `gimp` などのツールでレタッチしたものに容易に置き換えることができます。

CD-R を入れて起動が始まった直後に表示される画像は、`/mnt/hda4/master/KNOPPIX/boot/isolinux/logo.16` を置き換えることで変更できます。この画像ファイルは、画像サイズが `640x400` で、16 色のインデックスカラーの `lss` 形式のファイルである必要があります。実際には、次のような手順で置き換えます。

1. 自分なりの画像を `640x400` のサイズで作成します。
2. `gimp` などのソフトウェアで画像を開き、画像の種類をインデックスカラーに変更し、その際のインデックスの数を 16 にします。`gimp` の場合、右クリックメニューから、画像/モード/インデックスカラーを選択し、最大色数を 16 にします。
3. ファイル形式として `PCX` を選択、もしくは保存ファイル名の拡張子を「`pcx`」にして保存します（保存先のファイル名を便宜上、`mylogo.pcx` とします）。
4. 次のコマンドで新しい `logo.16` ファイルを作成します。

```
[knoppix]# pcxtoppm < mylogo.pcx | ppmtolss16 > logo.16
```

5. 作成した `logo.16` を `/mnt/hda4/master/KNOPPIX/boot/isolinux/logo.16` にコピーします。

その他、`boot` ディレクトリ以下にあるファイルは、起動時に関連するものばかりです。誤って変更してしまうと起動しなくなる可能性もありますが、興味のある人はどういう意味を持つのかを調べて変更してみるのも良いでしょう。

2.3.7 カスタマイズの後始末と健忘録

システムのカスタマイズ時に行ったコマンドの履歴が残っているので、そのファイルを削除します。

```
[knoppix]# rm /mnt/hda4/source/KNOPPIX/root/.bash_history
```

さらに、いつ何用に作った `KNOPPIX` なのかをわかりやすくするために、適当な名前の空ファイルを `/mnt/hda4/master/KNOPPIX/` に作っておきます。この例では `Main-20051003` という空ファイルを作っています。

```
[knoppix]# touch /mnt/hda4/master/KNOPPIX/Main-20051003
```

2.4 KNOPPIX の圧縮ファイルシステムの作成とテスト

`KNOPPIX` の特徴のひとつは僅か `700MB` の `CD-R` に、約 `2GB` のシステムを圧縮して収めている点です。そこで、次のステップとして、この圧縮を行います。この圧縮作業には約 `30` 分程度かかります。また、「`Main KNOPPIX iso9660 filesystem`」の部分は必要に応じて変更してください。

```
[knoppix]# mkisofs -R -l -V "Main KNOPPIX iso9660 filesystem" -hide-rr-moved \  
-v /mnt/hda4/source/KNOPPIX | create_compressed_fs - 65536 \  
> /mnt/hda4/master/KNOPPIX/KNOPPIX/KNOPPIX
```

ここで「`\`」は行が続いていることを意味するだけです。入力はしません。

圧縮が完了したら、次のコマンドで CD-R に焼かれることになる全てのファイルの総量が 700MB を越えていないかを確認してください。なお、700MB=7 × 1024 × 1024 バイトであることに注意してください。

```
[knoppix]# du -sk /mnt/hda4/master/
```

圧縮ファイルシステムが完成したら、そのシステムが実際に動作するかを確認します。確認は、KNOPPIX の CD を使って起動させ、実際のシステムはハードディスク上の圧縮ファイルシステムを読み込ませる、という方法で行います。そのための下準備を次のように行います。

```
[knoppix]# mkdir /mnt/hda4/KNOPPIX
[knoppix]# cd /mnt/hda4/KNOPPIX
[knoppix]# ln -s ../master/KNOPPIX/KNOPPIX/KNOPPIX .
```

起動テストは、KNOPPIX を再起動し、起動画面（「boot: 」という表示がされている画面）において、「knoppix fromhd=/dev/hda4」を入力してリターンキーを押すことで行う。こうすることで、カスタマイズした環境の KNOPPIX が起動するようになります。無事起動したら、インストールしたソフトウェアがきちんと動くかを確認します。何か問題があった場合は、KNOPPIX を CD-R から通常通り起動し、次のコマンドでファイルシステムのマウントを行った上で、「コピーした KNOPPIX の環境の変更」へ戻って、問題の解決に取り組みます。

```
[knoppix]$ su -
[knoppix]# mount /dev/hda4 /mnt/hda4
```

2.5 ISO イメージの作成

無事に圧縮ファイルシステムの作成とテストを完了したら、KNOPPIX を CD-R から再起動して、最終的に CD-R に書き込む ISO イメージを作成します。イメージの作成は、次のコマンドで行います。

```
[knoppix]$ su -
[knoppix]# cd /mnt/hda4/master/KNOPPIX/
[knoppix]# mkisofs -l -r -J -V "Main-KNOPPIX" -v -b boot/isolinux/isolinux.bin \
-c boot/isolinux/boot.cat -o ../main-knoppix.iso -no-emul-boot \
-boot-load-size 4 -boot-info-table /mnt/hda4/master/KNOPPIX
```

ここで「\」は行が続いていることを意味するだけです。入力はしません。

2.6 ISO イメージの書き込み

ISO イメージの CD-R への書き込みは、HDD にインストールした Vine Linux から行います。

1. Vine Linux を起動します。
2. root でログインします。
3. ISO イメージのあるファイルシステムをマウントします。

```
[vine]# mkdir /mnt/hda4
[vine]# mount /dev/hda4 /mnt/hda4
```


4. xcdroast を起動します .

```
[vine]# xcdroast &
```

5. xcdroast の設定画面で , 作業領域に 「 /mnt/hda4/master/ 」 を加えます .

6. CD/DVD の作成 , 書き込みを順に選びます .

7. 右側のペインから作成した KNOPPIX のイメージを選択し , 左側のペインに追加し , レイアウトの完了をクリックします .

8. CD ドライブに空の CD-R メディアを挿入し , トラックの書き込みを行います .

書き込みが完了したら , その CD-R で無事に起動し , 完動するかを確認します .