

DCAST を組み込んだ KNOPPIX の作成方法とそれによる PC クラスターの構築

Construction of PC Cluster by the Creation Method of KNOPPIX and it Incorporating DCAST

吉田 昌太

Shota Yoshida

Abstract: DCAST is the very simple installation and administration software for PC Cluster. A distribution license is GPL. But, Building PC cluster using it takes time and effort. Then, it aimed at solving a problem by using KNOPPIX which can perform installation and customize simply. The fall of large time shortening and failure has been checked by using it.

1 はじめに

知的システムデザイン研究室では、PC クラスターを容易に構築するために DCAST(Dynamic Cluster Auto Setup Tool)¹⁾ を作成・使用している。しかし、DCAST はクラスターの構築・設定を自動で行い便利である反面、マスタとなるノードに OS のインストールやカーネルの再構築などが必要であり、それを行うには手間がかかる。そこで、ユーザの環境に合わせてカスタマイズできる KNOPPIX を利用することで DCAST の問題点を解決することを目指した。本発表では DCAST を組み込んだ KNOPPIX の作成方法とそれによるクラスター構築方法について述べる。

2 KNOPPIX

2.1 KNOPPIX とは

KNOPPIX とは CD のみでブート可能な Linux ディストリビューションであり、ドイツの Knopper 氏が Debian/GNU Linux²⁾ をベースに開発したものである。KNOPPIX は、ライセンスフリーであり、多言語対応である。そして日本語対応版に改良した KNOPPIX は産業技術総合研究所³⁾ から公開されている。

2.2 KNOPPIX の特徴

1CDLinux とは HD を必要とせず CD のみでブートできる Linux である。そのため、今まで Linux を使用したことない人や、Linux ではない OS を使用している人が手軽に Linux を体験できるという利点がある。また、OS に異常が発生した場合において救済 CD としても活用できる。そして、デバイスの自動認識・設定機能、豊富なアプリケーションの収録、様々な環境に合わせたエミュレータを収録しているという点で、近年 KNOPPIX が注目されている。

また KNOPPIX は、ユーザのほしいアプリケーションをインストールしたり、カーネルを再構築することができるので、ユーザの PC 環境に合わせてカスタマイズすることができる。

3 DCAST

3.1 DCAST とは

DCAST は簡単な設定で PC クラスターを構築・管理することを目的とした Debian GNU/Linux 用ツールである。bash というシェルで構成されており、クラスターの構築・設定を自動で行ってくれる。DCAST の特徴は、対話的操作が不要で専門的なクラスターの知識がなくても構築でき、またディスクフルノード、ディスクレスノードの両方とも作成可能であることである。

3.2 DCAST での問題点

DCAST は、対話的操作が不要で専門的なクラスターの知識がなくても構築することができるという点で優れているが、その前の段階であるマスタノードに OS を入れる点、DCAST 専用にカーネルを再構築にする点で専門的知識を要する。そのため、やはり初心者では扱いにくいという点が挙げられる。また、それを行うには約 2 時間必要となり、初心者が行うならそれ以上時間が必要であると考えられる。そして、この作業には失敗する可能性があり、失敗したらまた最初から作業しなければならないのでたいへん手間がかかる。

4 KNOPPIX に DCAST を組み込む

4.1 KNOPPIX に DCAST を組み込む利点

KNOPPIX はコマンド 1 つで OS をインストールすることができ、そこでの作業も GUI 操作なので、初心者でも容易に作業できる。また、ユーザに合わせてカスタマイズできるので、それを利用することで DCAST 専用に KNOPPIX をカスタマイズできる。よって KNOPPIX を使用すれば OS のインストールによる手間、カーネルの再構築の手間が解消され、それらにかかる時間が大幅に短縮できる。そのため、作業の失敗の可能性も低くなり初心者でも容易にクラスターを構築できるツールの作成が可能となる。

4.2 KNOPPIX で使われている機能

4.2.1 cloop

cloop は、圧縮対応している圧縮ループバックデバイスである。cloop には、読み出し専用の圧縮機能と、loopback マウントと呼ばれるファイルシステムのイメージをハードディスクのように扱える機能が付加されている。そして KNOPPIX では、起動の際に cloop ファイルをマウントするため、約 2GB あるものを約 700MB まで圧縮した CD イメージからでも起動できる。そのため、HD と比べて読み込み速度が遅い CD ドライブでも読み込みデータは約半分済み、圧縮データの解凍は CPU が行きキャッシュに蓄えていくので、読み込み速度の低下を緩和できる。

4.3 DCAST を組み込んだ KNOPPIX の作成方法

まずは、今回作業を行ったディレクトリ構成例とその役割を示す。

作業環境のディレクトリ構成例を Fig. 1, Fig. 2 に示す。/opt 以下は新たに作成したディレクトリで、/master は CD-R 用イメージ作成のためのディレクトリであり、/source は、作業を行うディレクトリである。また Fig. 1 では /master の構成例を、Fig. 2 では /source の構成例を中心に示している。

/master では /cdrom 以下をすべてコピーしており、/master/KNOPPIX/KNOPPIX には、カスタマイズした圧縮ルートファイルシステムを格納する。

次に、/source の構成例で使用されているファイルの

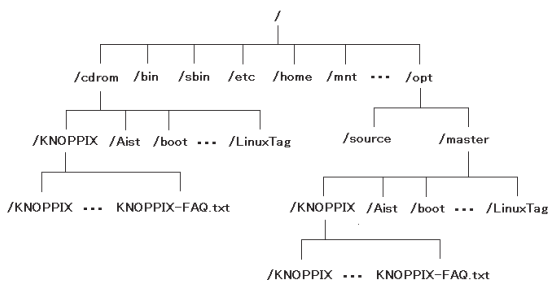


Fig. 1 ディレクトリ構成例

説明を示す。

- /emptyfs.ext2.1536 はファイル形式が ext2 で容量が 1536MB の sparse ファイルであり、ルートファイルシステムをイメージファイルとして格納する受け皿みたいなものである。
- /extracted-knoppix は /cdrom/KNOPPIX /KNOPPIX を展開したもので、ルートファイルシステムのイメージファイルである。
- /img は loopback マウントするためのマウントポイントである。

- /v3.4-dcast は /extracted-knoppix を loopback マウントしたもので、ルートファイルシステムが格納されている。
- /dcast-image はカスタマイズした /v3.4-dcast をまたイメージファイルにするために用意されたもので、/emptyfs.ext2.1536 のコピーである。

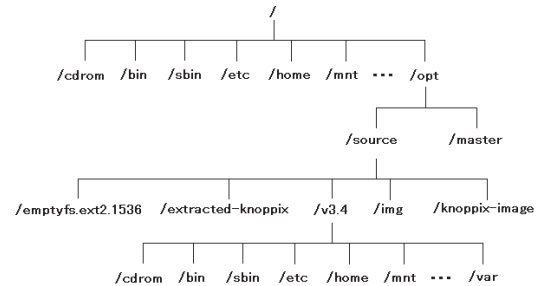


Fig. 2 ディレクトリ構成例

以下にカスタマイズの方法を示す。

1. 作業環境の準備

まずは、OS が Linux である PC と KNOPPIX の CD を用意する。次に、準備ができたら PC を起動させ KNOPPIX の CD を挿入しマウントする。

2. 作業環境の展開

ここでは、作業を行うディレクトリと CD-R 用イメージ作成のためのディレクトリを作成し、CD-ROM の中身をコピーする。

作業を行うディレクトリ内には、KNOPPIX 上での /cdrom/KNOPPIX/KNOPPIX を展開し、CD-R 用イメージ作成のためのディレクトリは、KNOPPIX 上での /cdrom を対応させる。また、/cdrom/KNOPPIX/KNOPPIX の展開を行うには、cloop が使えるシステムが必要である。展開されたイメージファイルは loopback でマウントし、イメージファイルの中身もコピーする。

3. パッケージの追加と削除・設定の変更

KNOPPIX のソースディレクトリで chroot し、proc fs をマウントする。以下に KNOPPIX に DCAST を組み込む方法を説明する。

あらかじめ /etc/resolv.conf と /etc/apt/apt.conf は PC 環境に合わせておく必要がある。そして、/etc/apt/source.list には最後に以下の行を追加する。

```
deb http://mikilab.doshisha.ac.jp/
dcast/unstable/ ./
```

```
DCAST のインストール
# apt-get update
# apt-get install dcast
# apt-get install rsh-client
```

はじめてインストールする場合、DCAST と依存関係のあるソフトウェアの設定を求められるが、update-cluster の設定以外はデフォルトでよい。また update-cluster の場合、設定を求められるが、0 と代入する。

4. 圧縮イメージの作成

カスタマイズしたルートファイルシステムを、イメージファイルに loopback マウントしてコピーする。そのイメージファイルを圧縮し、CD-ROM に焼けば完成である。

5 DCAST を組み込んだ KNOPPIX を用いた PC クラスタの構築方法

5.1 マスタノードの作成

これは KNOPPIX を挿入し以下のコマンドを打つだけで、空のハードディスクに KNOPPIX をインストールできる。インストールにおける操作は GUI なので初心者でもわかりやすくできる。

```
# knoppix-installer
```

再起動して立ち上がったら Linux(2-4)-2 を選択して起動させる。

5.2 PC クラスタの構築方法

5.2.1 設定ファイルの書き換え

KNOPPIX のインストールが終わり、きちんと起動できたら PC クラスタ用に内部ネットワークの設定ファイルを書き加える。Fig. 3 に /etc/network/interface に書き加えるファイルの設定例を示す。

```
auto eth1
iface eth1 inet static
    address 192.168.1.1
    network 192.168.1.0
    broadcast 192.168.1.255
    netmask 255.255.255.0
```

Fig. 3 /etc/network/interface の設定例

次に以下のコマンドを実行する。このコマンドを実行することで /etc/update-cluster/cluster.xml というファイルに自ノードの情報が書き込まれる。オプションの後には内部ネットワークの NIC 番号を指定する。

```
# dcast-master-config --i eth1
```

このコマンドのオプションは例である。

5.2.2 設定ファイルの生成

DCAST では update-cluster というソフトウェアを利用して、クラスタ用設定ファイルを自動生成する。起動フロッピーを計算ノードに挿入し、電源を入れる。

次にマスタノードで以下のコマンドを実行し、数分間待つ。計算ノードの台数分 macaddress を収集できたら ctrl-c で終了させる。

```
# update-cluster-maccollect --interface
eth1 --prefix shota --ipprefix 192.168.1.
```

このコマンドのオプションは例である。

次に、update-cluster から DCAST 用の設定ファイルを作成するために以下のコマンドを実行する。オプションの後には内部ネットワークの NIC 番号を指定する。

```
# dcast-config-generate --i eth1
```

このコマンドのオプションは例である。

5.2.3 DCAST の実行

最後に以下のコマンドを実行させたら PC クラスタの完成である。

```
# dcast-setup
```

コマンド終了後は、自動的に PC クラスタとして動作する。

6 今後の展望・課題

DCAST を組み込んだ KNOPPIX を使用しクラスタを構築することで、約 3 時間かかっていた作業が約 30 分にまで短縮できた。またこの KNOPPIX を使用すれば失敗なく初心者でも簡単に PC クラスタを構築することができる。しかし、今の時点では KNOPPIX 内のファイルの依存関係が全て把握できておらず、計算ノードまで X が立ち上がってしまい、それによりパフォーマンスが落ちてしまっている。よって計算ノードは最低限必要なファイルだけコピーするように DCAST を改造する必要がある。

参考文献

- 1) DCAST Home Page
<http://mikilab.doshisha.ac.jp/dcast/>
- 2) debian
<http://www.debian.org/>
- 3) KNOPPIX Japanese edition
<http://unit.aist.go.jp/it/knoppix/>