

## InetBoot for **x86&x86\_64 liveCD** (Fedora/Ubuntu/KNOPPIX/VMKnoppix) 版リリース <http://openlab.jp/oscircular/inetboot/>

InetBoot は Internet 上に公開されているディスクイメージから起動するための**ブートローダ**です。今回リリースでは「x86\_64 対応」、「BuildRoot 内に SSH クライアントの機能の追加」、「カーネルと initrd を http でダウンロードして起動する **gPXE** (<http://www.etherboot.org>)」を加えました。

InetBoot は HTTP で公開されている **x86&x86\_64 liveCD** (Fedora/Ubuntu/KNOPPIX/VMKnoppix)の ISO ファイルから起動します。サンプルブータブル CD 版(6.6MB)の場合、

### **x86 LiveCD**

- 2 種類の Fedora (9, 8)
- 3 種類の Ubuntu (8.0.4, 7.1.0, 7.0.4)
- 1 種類の KNOPPIX(531 Remastered CD)
- 1 種類の VMKnoppix (Xen: 3.2.1)

### **x86\_64 LiveCD**

- 2 種類の Fedora (9, 8)
- 1 種類の Ubuntu (8.0.4)

の起動が可能です。これに準拠した ISO ファイルなら、InetBoot で起動できると思います。**GRUB メニューの URL を変えて試してみてください**。(注：LCAT など特殊なカスタマイズには対応していませんので全てを保証するものではありません。詳細は既知の問題点を参照してください)。

**gPXE** あるいは最新の **syslinux (gPXE 機能付き)**にも対応しました。こちらの機能が入っている PC なら **URL のオプションを渡すだけで InetBoot が起動します**。

## ■ 特徴

InetBoot は HTTP のみでカーネルの取得を行いません。PXE ブートのように BOOTP、TFTP を使わないため LAN 環境に限定されません。ルートファイルシステムのためにステータフルな NFS サーバを用意する必要がなく、ステータレスの HTTP のみのためロードバランスによる動的なサーバ変更も可能です。

InetBoot のサンプル CD では既に HTTP で公開されている Fedora/Ubuntu/KNOPPIX/VMKnoppix をブートメニューで指定するだけで、起動することができます。これにより CD/DVD を作成することなく新しい OS が確かめられます。

InetBoot の実体は GRUB+BuildRoot (BusyBox)です。単純なブーローダではなく、小さな Linux を一旦立ち上げて、ネットワークの設定、カーネルの取得、**CD マウントを httpfs マウントに変更するミニルートの再作成**、**kexec**による再起動(Warm Boot)、**httpfs**による ISO ファイルのループバックマウントを行いません。この手順を図に表すと図1になります。

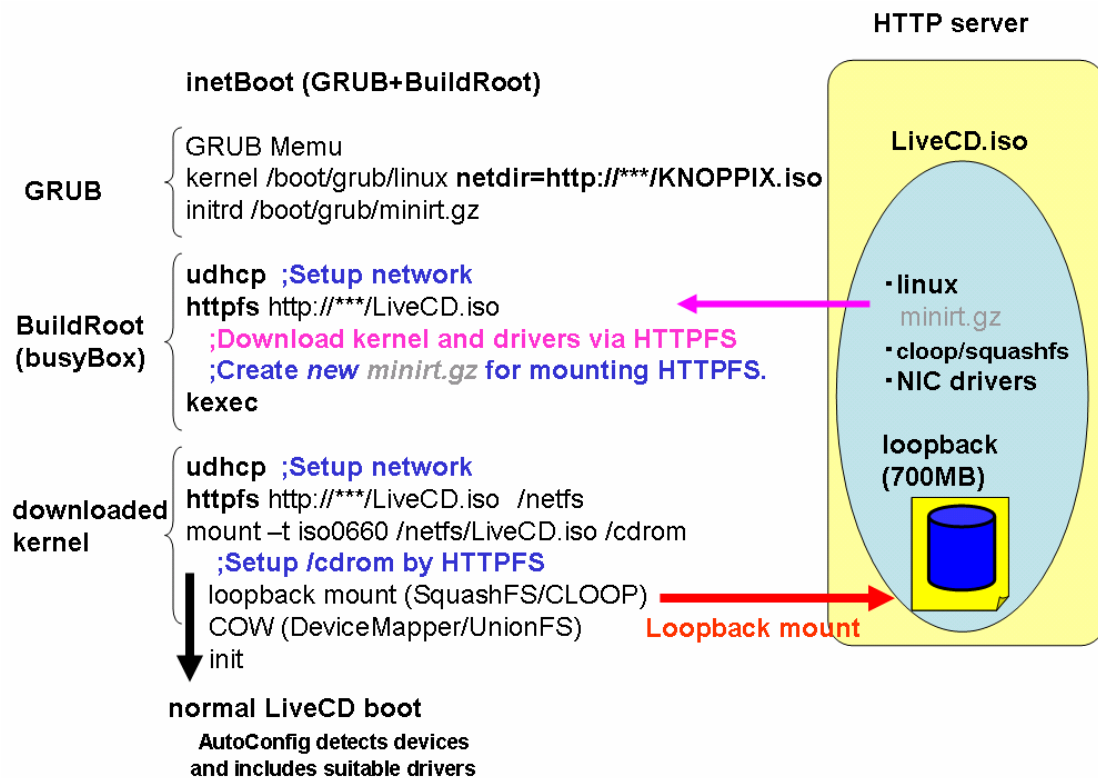


図1 InetBoot での起動手順

## gPXE 対応

gPXE あるいは最新の **syslinux (gPXE 機能付き)** があれば、InetBoot 自体を URL のオプションを渡すだけで InetBoot が起動します。gPXE で InetBoot のブートイメージをダウンロードして起動した後、HTTP で公開されている liveCD の ISO ファイルから起動します。

## ■ 使い方 (InetBoot と gPXE)

### ● InetBoot

サンプル CD では GRUB メニューから起動したい ISO ファイルの URL を指定するのみです。手元の GRUB に設定したい場合は InetBoot 用の linux と minirt.gz はダウンロードしてください。GRUB メニューの下記の例を参考にしてください。

例：Fedora 場合

```
kernel /boot/grub/linux netdir=http://***/FedoraLiveCD.iso type=fedora
initrd /boot/grub/minirt.gz
```

例：Fedora x86\_64 場合

```
kernel /boot/grub/linux netdir=http://***/Fedora-x86_64-Live.iso type=fedora acpi=off
initrd /boot/grub/minirt.gz
```

例：Ubuntu 場合

```
kernel /boot/grub/linux netdir=http://***/ubuntuLiveCD.iso type=casper
initrd /boot/grub/minirt.gz
```

例：Ubuntu x86\_64 場合

```
kernel /boot/grub/linux netdir=http://***/ubuntu-amd64.iso type=casper  
initrd /boot/grub/minirt.gz
```

例：KNOPPIX 場合

```
kernel /boot/grub/linux netdir=http://***/knoppix.iso type=knoppix ramdisk_size=100000 lang=us  
initrd /boot/grub/minirt.gz
```

例：VMKnoppix + Xen 場合。bootxen=1 オプションを付加。

```
kernel /boot/grub/linux netdir=http://***/Xenoppix.iso type=knoppix bootxen=1  
ramdisk_size=100000 lang=us vga=normal # ここまで1行。  
initrd /boot/grub/minirt.gz
```

サンプルブータブル CD (ISO ファイル) には下記 ISO ファイルの URL を登録してあります。これらは GSLB(Global Server Load Balance)により、北米 3 サイト、欧州 3 サイト、国内 3~7 サイトから自動的に最適なサーバに接続します。

- ◆ Fedora9 LiveCD (Linux 2.6.25-14.fc9.i686)
- ◆ Fedora8 LiveCD (Linux 2.6.23.1-42.fc8)
- ◆ Ubuntu804 (Linux 2.6.24-16-generic)
- ◆ Ubuntu 710 (Linux 2.6.22-14-generic)
- ◆ Ubuntu 704 (Linux 2.6.20-15-generic)
- ◆ x86\_64 Fedora9 (Linux 2.6.25-14.fc9 x86-64)
- ◆ x86\_64 Fedora8 (Linux 2.6.23.1-42.fc8 x86-64)
- ◆ x86\_64 Ubuntu 8.04 (Linux 2.6.24-19-generic x86-64)
- ◆ Knoppix531 (Linux 2.6.24)
- ◆ VMKnoppix (Xen3.2.1+Linux 2.6.18)

#### サンプル CD の GRUB メニュー

```
GNU GRUB version 0.97 (638K lower /  
netfsboot Fedora9  
netfsboot Fedora8  
netfsboot Ubuntu 8.04 (casper)  
netfsboot Ubuntu 7.10 (casper)  
netfsboot Ubuntu 7.04 (casper)  
netfsboot x86_64 Fedora9  
netfsboot x86_64 Fedora8  
netfsboot x86_64 Ubuntu 8.04 (casper)  
netfsboot KNOPPIX 5.3.1 (Remastered CD)  
netfsboot VMKnoppix(Xen3.2.1)  
gPXE  
BuildRoot Shell
```

**注:** サンプルブータブル CD に含まれている ISO URL はサンプルであり、一定期間の後には公開を停止します。InetBoot でのターゲット URL は各ユーザーがご指定下さい。

## ファイルシステム・COW

それぞれの LiveCD は下記の特徴がありますが、InetBoot はそれぞれに対応しています。COW(CopyOnWrite)により、いずれもパッケージ管理によるアプリケーションの更新ができます。

特徴	Fedora	Ubuntu	KNOPPIX/VMknoppix
Compress/FileSystem	SquashFS+Ext3	SquashFS	CLOOP+ ISO9660
CopyOnWrite	DeviceMapper	UnionFS	UnionFS
パッケージの更新	synaptic/apt-get	yum	apt-get

### ● gPXE (<http://www.etherboot.org>)

gPXE あるいは最新の syslinux (gPXE 機能付き)があれば、InetBoot 自体を URL のオプションを渡すだけで InetBoot が起動します。

gPXE はデフォルトでは TFTP ブートに移るため、その前に **CTL+B** でシェルに落とします。(TIPS: GRUB から pPXE を選択直後に CTL-B を入力すると簡単にシェルに落とせます。) シェルで下記コマンドを実行してください。下図に実際例の起動画面を示します。

```
gPXE> dhcp net0
gPXE> kernel http://www.inetboot.net/gpxe/ubuntu9
gPXE> boot
```

```
ISOLINUX 3.11 2005-09-02 Copyright (C) 1994-2005 H. Peter Anvin
Etherboot ISO boot image generated by geniso
Loading gpxe.krn.....Ready.
pcnet32.c: Found pcnet32, Vendor=0x1022 Device=0x2000
10Mbps Full-Duplex
WARNING: Using legacy NIC wrapper on 00:0c:29:69:66:7d

gPXE 0.9.3 -- Open Source Boot Firmware -- http://etherboot.org
Features: HTTP DNS TFTP iSCSI AoE bzImage Multiboot NBI PXE PXEXT
Press Ctrl-B for the gPXE command line..._
```

```
gPXE> dhcp net0
DHCP (net0 | )... ok
gPXE> kernel http://www.inetboot.net/gpxe/fedora9
http://www.inetboot.net/gpxe/fedora9... ok
gPXE> boot
http://www.inetboot.net/gpxe/080731/linux... ok
http://www.inetboot.net/gpxe/080731/minirt.gz... _
```

最初のコマンドは DHCP による IP アドレス設定です。ネットワークカードによっては設定できないことがあります。この場合、gPXE は使えません。

IP アドレスの設定が出来れば、gPXE に InetBoot 起動するスクリプトをダウンロードします。最後に boot コマンドで起動します。この後は通常の InetBoot のカーネルと initrd をダウンロード後、InetBoot (BuildRoot)を起動します。BuildRoot ではファイル名の LiveCD の起動スクリプトが走ります。現在

対応している LiveCD の URL は下記です。

- ◆ <http://www.inetboot.net/gpxe/fedora9>
- ◆ <http://www.inetboot.net/gpxe/fedora8>
- ◆ [http://www.inetboot.net/gpxe/fedora9-x86\\_64](http://www.inetboot.net/gpxe/fedora9-x86_64)
- ◆ [http://www.inetboot.net/gpxe/fedora8-x86\\_64](http://www.inetboot.net/gpxe/fedora8-x86_64)
- ◆ <http://www.inetboot.net/gpxe/ubuntu804>
- ◆ <http://www.inetboot.net/gpxe/ubuntu710>
- ◆ <http://www.inetboot.net/gpxe/ubuntu704>
- ◆ [http://www.inetboot.net/gpxe/ubuntu804-x86\\_64](http://www.inetboot.net/gpxe/ubuntu804-x86_64)
- ◆ <http://www.inetboot.net/gpxe/knoppix531-remasterCD>
- ◆ <http://www.inetboot.net/gpxe/vmknoppix-xen321>

## ■ 実装

GRUB メニュー内のカーネルオプションとして渡された URL を BuildRoot に渡します。

GRUB から起動した BuildRoot (BusyBox)では、

- 1) udhcp によるネットワーク設定
- 2) httpfs により ISO ファイルをマウント
- 3) カーネルを抽出
- 4) ミニルート再作成 (httpfs による ISO マウント)
- 5) kexec による再起動(Warm Boot)

を行います。

この後、ダウンロードしたカーネルで起動します。再作成したミニルートでは、

- 1) HTTP 上の ISO ファイルを httpfs により /cdrom にマウント
- 2) 通常の Linux としての起動

します。これ移行は通常の Linux として振舞います (図 1 参照)。

## ■ 既知の問題点

- ◆ ネットワークカードに強く依存します。
  - ネットワークの設定を 2 度行なう (BuildRoot とダウンロードカーネル) ため、両方でネットワークドライバが設定できる必要があります。
- ◆ サーバ&ネットワークの状況に強く依存します。
  - httpfs マウントをしているのでネットワークの遅延やサーバの負荷に依存します。
  - リブートすると GSLB(Global Server Load Balance)の選択が変わり改善される場合があります。
- ◆ LCAT を適用した KNOPPIX には対応していません。
  - cloop ドライバの適用が現在のところできません。
- ◆ 2GB 上限がある HTTP サーバでは DVD の iso ファイルが httpfs マウントできません。

## ■ 関連 URL、論文

### URL

- [1] BuildRoot: <http://buildroot.uclibc.org/>
- [2] httpfs: <http://httpfs.sourceforge.net/>
- [3] kboot: <http://kboot.sourceforge.net/>

### Paper & Presentation

- [1] Kuniyasu Suzaki, OS Circular, BOF at Linux Symposium 2008.
  - (A) HP: [http://www.linuxsymposium.org/2008/view\\_abstract.php?content\\_key=231](http://www.linuxsymposium.org/2008/view_abstract.php?content_key=231)
- [2] Kuniyasu Suzaki, Kengo Iijima, Toshiki Yagi, Nguyen Anh Quynh, InetBoot and **VMSeed: Trusted Internet Bootloader for Hypervisor and Guest OS**, USENIX Annual Tech Poster 2008.
  - (A) HP: <http://www.usenix.org/events/usenix08/poster.html>
- [3] Kuniyasu Suzaki, Kengo Iijima, Toshiki Yagi, Nguyen Anh Quynh, Megumi Nakamura and Seiji Muhetoh, **TPM + Internet Virtual Disk + Platform Trust Services = Internet Client**, ASPLOS08 poster (Thirteenth International Conference on Architectural Support for Programming Languages and Operating Systems)
  - (A) HP: <http://research.microsoft.com/asplos08/posters.htm>
  - (B) Poster: <http://openlab.jp/oscircular/ASPLOS08-poster-slide.pdf>
  - (C) Leaflet: <http://openlab.jp/oscircular/ASPLOS08-poster-leaflet.pdf>
- [4] Kuniyasu Suzaki, Toshiki Yagi, Kengo Iijima, and Nguyen Anh Quynh, **OS Circular: Internet Client for Reference**, USENIX LISA07 (21st Large Installation System Administration Conference)
  - (A) HP: <http://www.usenix.org/events/lisa07/tech/suzaki.html>
  - (B) Paper PDF [http://www.usenix.org/events/lisa07/tech/full\\_papers/suzaki/suzaki.pdf](http://www.usenix.org/events/lisa07/tech/full_papers/suzaki/suzaki.pdf)
  - (C) Slide PDF <http://openlab.jp/oscircular/LISA07-Slide-suzaki.pdf>

## ■ ダウンロード

- ◆ サンプルブータブル CD 英語版 (6.6MB)
  - ◇ <http://ring.aist.go.jp/archives/linux/oscircular/iso/inetboot-20080731-us.iso>
    - MD5: 3554dd87f713aa2a19fd7f2b7843e64c
  - ◇ 注:含まれている URL は実験的サービスです。試したい URL を指定してお使い下さい。
- ◆ BuildRoot 用カーネル(2.6MB)とミニルート(3.3MB)
  - ◇ <http://ring.aist.go.jp/archives/linux/oscircular/iso/inetboot-20080731/linux>
    - MD5: fcfcd958c6f04877757c6b777b7b7802
  - ◇ <http://ring.aist.go.jp/archives/linux/oscircular/iso/inetboot-20080731/minirt.gz>
    - MD5: 94e01c2324439b7fa0c5a6601b313bba

## ■ Acknowledgement

本研究開発は OS Circular の一部として行なわれています。