



フリーのLinuxリアルタイム拡張の使い方

Linuxを用いた リアルタイム制御を体感しよう

瀬木 信彦

本稿では、フリーのLinuxリアルタイム拡張であるRTLinuxを利用して、Linuxをリアルタイム・カーネルに変更する方法を解説する。まず、リアルタイムLinuxにおける基本的なプログラミング手法を学び、LCDをリアルタイムに制御する。リアルタイムOSというと時間に正確な印象があるが、どのあたりが限界かを調べる。（編集部）

本稿では、x86 ボードとフリーのリアルタイム拡張である RTLinux を利用して、Linux をリアルタイム・カーネルに変更する手法を解説します。LED や LCD をリアルタイム制御したり、RTLinux のリアルタイム性能を測定したりしてみましょう。

1. 組み込み Linux のインストール

選んだ組み込みボード・コンピュータの特徴

x86 系 CPU を搭載するボード・コンピュータは実のところ、各社ともどれもこれも似たような構成です。今回リアルタイム Linux 環境を構築するターゲットとして、アイコップテクノロジーの Vortex86 シリーズを選びました。

Vortex86 は、Pentium MMX 200MHz 相当の CPU を搭載しています。発熱が少なく、自然空冷で稼働します。ISA 規格のハーフ・サイズ・ボードで、ISA バス・スロットと PC/104 インターフェイスが装備されています。写真1は実際の開発で使用した基板の様子です。ボードの詳細につい

ては、アイコップテクノロジーの Web サイト(<http://www.icop.co.jp/>)を参照してください。

ボードを選ぶ最大の決め手になったのは、Vortex シリーズ向けに X-Linux という組み込み用の Linux ディストリビューションが用意されていた点です。

今回は LILO (Linux のブートローダの一つ) をブートローダにして X-Linux をインストールする方法を紹介します。

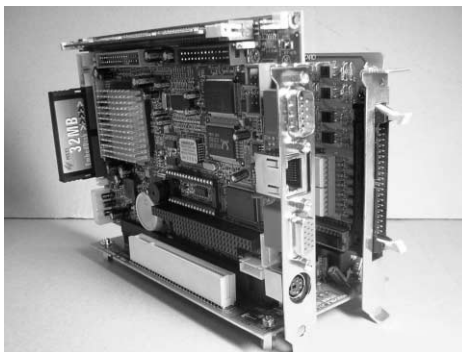
開発環境用の Linux をインストール

早速、X-Linux を使ってみたくはなるのですが、まずは開発環境として普通の Linux 環境をボード・コンピュータ上に構築します。

ターゲット・ボード (Vortex86-6042) の IDE インターフェイスにハード・ディスク・ドライブ (HDD)、CD-ROM ドライブをそれぞれマスタ、スレーブとして接続し、図1のような構成にします。写真2はその様子です。

筆者が使用したディストリビューションは、ちょっと古いのですが、カーネル・バージョンが X-Linux と同じ国産の Vine Linux 3.2 です。

Vine Linux の Web サイト (<http://www.vinelinux.>



◀ 写真1
Vortex86 CPU ボードと ISA インターフェイス・ボード

ISA バスのバックプレーン・ボードを使って、10 年前の拡張 I/O カードを増設した。CPU ボード上の PC/104 インターフェイスを使えば、容易に拡張できる。

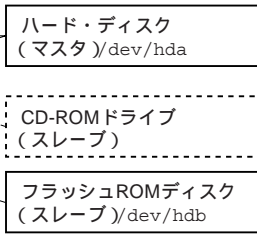
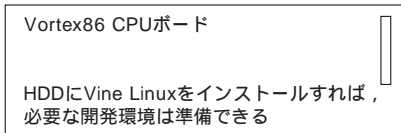
▶ 写真2
開発環境の構築

CD-ROM より Vine Linux を起動したところ。IDE インターフェイスに CD ドライブを接続し、Vine Linux をハード・ディスクにインストールした。





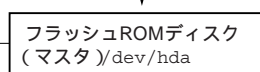
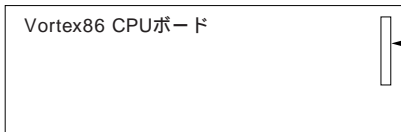
A 開発時の構成



X-Linuxインストールまでの流れ

- (1) CDドライブ起動でLinuxディストリビューションをハード・ディスクにインストールする (Vine Linux 3.2)
- (2) CD-ROMドライブを取り外して、フラッシュROMディスクを接続する(ジャンパをスレーブにしておく)
- (3) フラッシュROMディスクへX-Linuxをコピーする
- (4) LILOでフラッシュROMディスクから起動できるようにする
- (5) フラッシュROMディスク単独で起動させる

B 組み込み時の構成



ソフトウェア開発方法の例

- (1) Vine Linux上のツールでプログラムを作成する
- (2) 完成したプログラムをフラッシュROMディスクにコピーする

図1 開発環境の構築とX-Linuxの導入

IDEインターフェースの接続を表す。AはX-Linuxの導入や開発プログラムを組み込むときの接続構成を、BはX-Linuxを導入したあとの接続構成を示す。

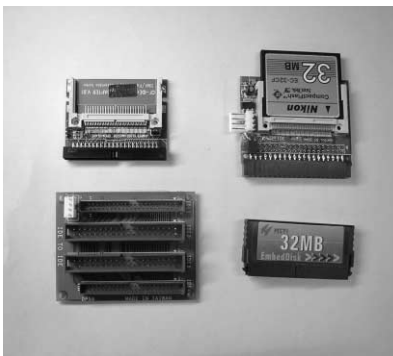


写真3 フラッシュROMディスクと変換アダプタ

ATAインターフェースを持つフラッシュROMディスクとCompactFlash-IDE変換アダプタ。



写真4 エンベディスクのマスタ・スレーブ切り替え

白コネクタは電源。すぐ下の黒いジャンパが切り替え用。ジャンパ・ピンのショート(短絡)でマスタ設定に、オープン(開放)でスレーブ設定になるようである。

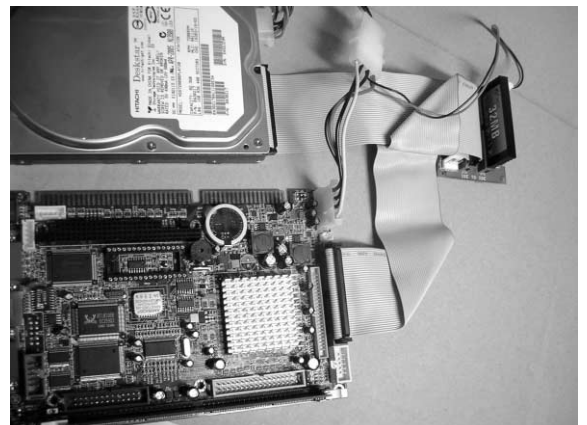


写真5 フラッシュROMディスクをスレーブにして接続

開発環境でフラッシュROMディスクにデータをコピーするときは、このスタイルで接続する。X-Linuxはこの状態でインストールした。

org/)からVine32-i386.isoというファイルをダウンロードして、CD-ROMを作成してください。

ボード・コンピュータや周辺装置を通电できるようになったら、BIOS設定を確認して、CD-ROMで起動できるようにします。CD-ROMをセットしたら、フル・インストールを選んで、一気にHDDにインストールします。

筆者はCPUが200MHz相当ということで気を使って、GUIモードではなくテキスト・モードからログインするように設定しました。

X-Linuxをインストールするための準備

開発環境が整ったので、フラッシュROMディスクにX-Linuxをインストールします。フラッシュROMディスクを取り付ける方法は2種類あります。一つはCompactFlash(CF)メモリにCF-IDE変換アダプタを取り付ける方

法、もう一つはIDEコネクタに直結できるフラッシュROMディスク「エンベディスク」などを利用する方法です(写真3)。

CF-IDE変換アダプタ、エンベディスクともに、HDDと同じようにマスタとスレーブを設定する端子があるので、接続状況に応じて設定します(写真4)。

Vine LinuxをHDD上にインストールしてしまえば、CD-ROMドライブは不要です。代わりにフラッシュROMディスクを接続します(写真5)。HDDをマスタに、フラッシュROMディスクをスレーブに設定すると、HDDは/dev/hdaとして、フラッシュROMディスクは/dev/hdbとして識別されます。電源を投入すると、マスタのHDDからVine Linuxが起動します。