

フラッシュメモリから起動する KNOPPIX

小菅貴彦[†]、丸山亮[‡]

KOSUGE Takahiko, MARUYAMA Ryo

1 まえがき

昨今1枚のCDから起動するKNOPPIXが話題を集めているが、本学ではCDから起動するだけでなく、コンパクトフラッシュメモリに圧縮されたルートイメージを格納して、起動させ利用している。フラッシュメモリから起動させることによって、CDからの起動と比較して、その良さである耐障害性を損なうことなく、起動の高速化をはかることができた。また最低限の機能を持ったコンパクトなルートイメージを作成することによって、システム全体を128MByteに格納すると同時に、ACLファイルによってアクセス制御も行えるキオスク端末の試作にも成功した。今回はこれらのコンパクトフラッシュメモリから起動するKNOPPIXを紹介する。

2 CDから起動するKNOPPIXの問題点

KNOPPIXはCDから起動することによって、ハードディスクにインストールされているOSとは関係なしに、場合によってはハードディスクを必要とせずに起動することができる長所がある一方で、CDのデータ転送速度が低いことから、起動に時間がかかるリレスポンスも悪くなりがちである。CDアクセスが多いためCDROMドライブの損耗が激しいなどの欠点を有している。また、コンパクトタイプのノートPCなどでは、CDROMドライブが外部接続のものあり、そのようなPCではKNOPPIXを簡単に利用することができない。またKIOSK端末やプログラミング言語演習用のPCでは、起動イメージを頻繁に切り替える必要がない。

そこで、これらの問題を解決するためにフラッシュメモリに起動イメージを格納したKNOPPIXを作成した。

3 作成したバージョン

本学では以下の3種類のフラッシュメモリ用のルートイメージを作成した。それらの作成目的および特徴は以下の通りである。

3.1 USBメモリ512MByteタイプ

主にノート型PCで使用するために、産業技術総合研究所が日本語化し配布しているKNOPPIXから使用頻度の低いアプリケーションプログラムを削除することで総容量を512MByteに抑さえて作成したものである。

3.2 CFカード512MByteタイプ

本学においてプログラミング言語演習室で使用するために作成したものである。IDEインターフェイスにCFカードを接続するインターフェイスを使用して、ハードディスクとしてCFカードを認識させ、ブートローダを使用してKNOPPIXを起動する。

本タイプの特徴は、Sum Microsystemsからの許可を得てJDKを組み込むと同時に、本学で独自に開発したインタープリタ言語であるalgolAlphaを組み込んでいる。一方でプログラミング演習では不要なopenOfficeを削除して、総容量を512MByteに抑さえて作成したものである。

3.3 CFカード128MByteタイプ

多少古くなった、もしくは専用のデスクトップ型のKIOSK端末用として作成したものである。KIOSK端末として必要なセキュリティを確保するために、起動時にCFカード上もしくはインターネット上に配置したAccess Control Listを読み込み、不要なポートを閉じるの同時に、ブラウザを自動的に起動して指定されたWebページを開く、自らセキュリティ上の設定およびブラウザの制御を行うアプリケーションを本学で作成して組み込んでいる。一方で不要なアプリケーションをすべて削除すると同時に、X Windowから直接ブラウザを起動することで、総容量を128MByteに抑さえて作成したものである。

4 起動時間の測定

実際にCDとフラッシュメモリから起動するKNOPPIXの起動時間を、主メモリが128MByteの場合と256MByteの場合で、CPUのクロックごとに測定した結果を以下にグラフ化して示す。

また後述するがUSBメモリ起動型の場合、マザーボードとの相性問題があるため、1種類のCPUに対してのデータしか測定することができなかった。そして、CFカード128MByteタイプに関しては、OS起動からブラウザ起動まで一気に進んでしまうため、個別の起動時間の測定を行うことができなかった。

4.1 KNOPPIXの起動時間に関して

測定方法は、KNOPPIX起動時間に関しては、CPUの違いによってマザーボードも異なることからマザーボードのポスト時間が異なるため、bootプロンプトもしくはブートローダからエンターキーを入力してから、スプラッシュ画面が消えるまでの時間をストップウォッチで測定した。CDROMドライブによっては、装置のウォームアップ状態によって起動時間に変化する傾向があるドライブが存在したため、数回の測定を行い起動時間が安定したところで、3回の測定を行って平均時間を採用した。

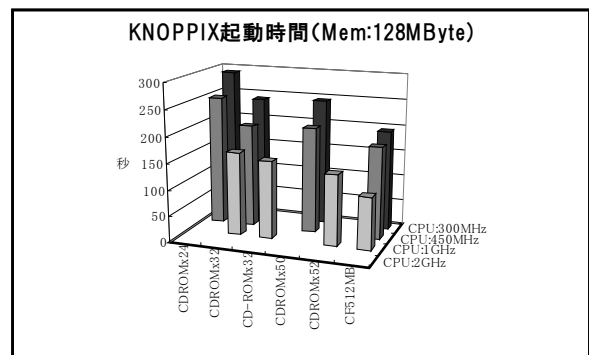


Fig. 1

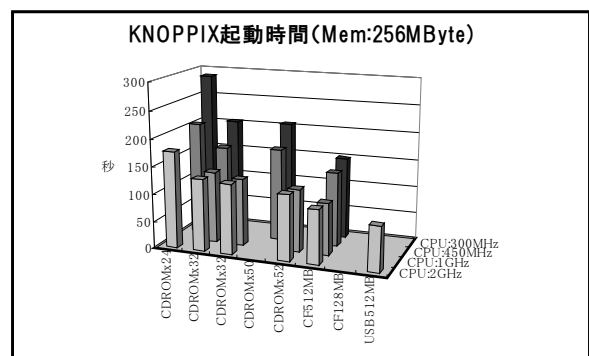


Fig. 2

KNOPPIX起動に関しては、主メモリ量の影響は小さい。また、CD-ROMからKNOPPIXを起動した場合30倍速以上のドライブを使用しても、起動時間の短縮にはあまりつながらないことがわかる。一方でCPUクロックは1GHz前後までは、短縮するがそれ以上のものを使用してもあまり短縮しないことがデータから読み取ることができる。

4.2 ブラウザの起動時間に関して

ブラウザ起動時間はタスクバーに表示されたアイコンをクリックしてから実際に起動するまでの時間を測定した。

[†] 日本電子専門学校 コンピュータネットワーク研究科

[‡] 日本電子専門学校 ネットワークセンター

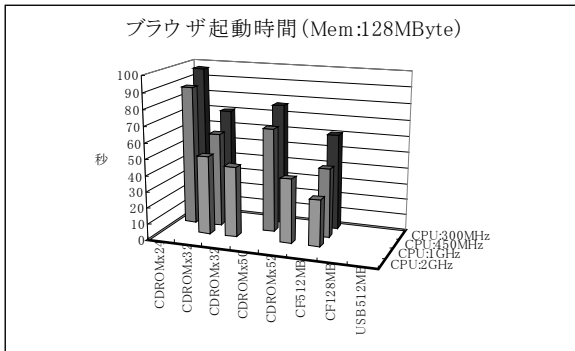


Fig. 3

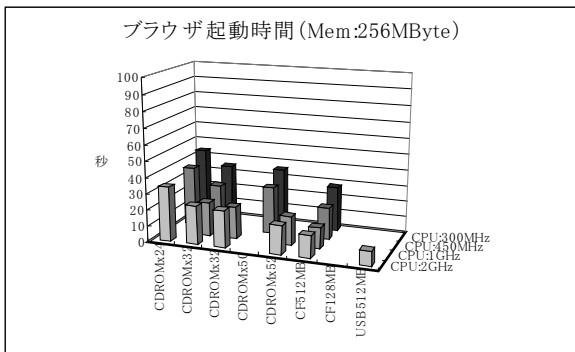


Fig. 4

ブラウザ起動に要する時間は、主メモリの量に大きく影響される。KNOPPIX 起動時間と同様に、30 倍以上のドライブを使用してもあまり短縮されない。一方で、フラッシュメモリを使用した場合は、高速化されることがわかる。

4.3 KNOPPIX+ブラウザ起動時間の合計

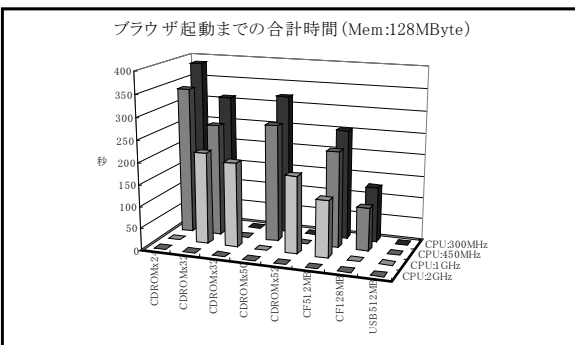


Fig. 5

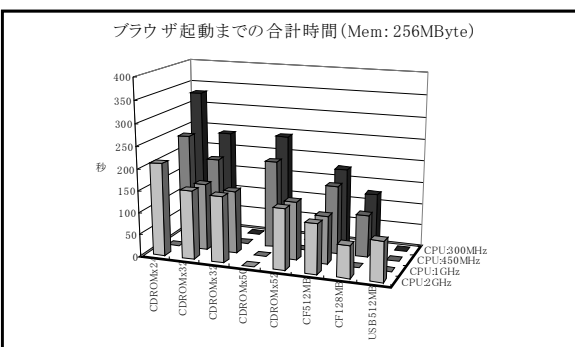


Fig. 6

5 考察

コンパクトフラッシュメモリに起動イメージを格納することによって、CDROMから起動する場合と比較して、OS 起動およびアプリケーション（ブラウザ）の起動が高速化することが実証できた。しかし、当初予測していたほどの劇的な高速化は望めなかった。またマザーボードとの相性問題があるものの、CF カードからの起動と比較して、USB メモリからの起動の方が概して高速に動作する。マザーボードの相性問題であるが、これは BIOS の製造メーカーによるものであることが、わかっており、AMI 社製の BIOS を搭載したマザーボードからは、ほぼ確実に起動するが、AWARD 社製の BIOS を使用したマザーボードからは起動しない。

KIOSK 端末用に作成した CF カード 128MByte タイプは、PC の電源投入から、ブラウザが起動して使用可能になるまでの時間が、CPU クロック 300MHz、主メモリ 128MByte 時において、およそ 125 秒で起動する。この起動時間は CD 起動の場合、CPU クロック 2GHz、主メモリ 256MByte 時の時間 138 秒より短い時間で起動する。ゆえ廃棄処分となる PC のひとつの再利用方法として有力な選択肢と考えられる。

6 付録・資料

6.1 KIOSK 端末のアクセスコントロール

CF カード 128MByte タイプの KNOPPIX には、KIOSK 端末用にアクセスコントロールを行うプログラムが組み込まれている。このプログラムは、ACL (Access Control List) ファイルを読み込み、ポートの制御およびブラウザの起動ページの制御を行うことができる。ACL ファイルは、CF カード上、もしくは Web ブラウザ上に配置することができる。

アクセスコントロールプログラムは、PC の個体識別に、ネットワークカードの MAC アドレスを利用し、ACL の中から自分に関する設定を取り出して設定を行う。このプログラムは基本的に iptables コマンドにより、すべてのパケットを遮断した後に、デフォルトで localhost に対して TCP、UDP のすべてのポート、および ICMP ポートを開くのと同時に、53/udp (DNS 問い合わせ) のポートを開く。それ以外のポートは、ACL ファイルに記述がないと開くことができない。以下に、ACL ファイルの記述例を示す。

```
[00:xx:xx:xx:xx:48]
firstpage http://www.jec.ac.jp/main.html
allow to tcp www.jec.ac.jp:80
allow to tcp 218.xxx.xxx.0/24:80
[00:xx:xx:xx:xx:96]
firstpage http://kserv.jec.ac.jp/index.html
allow to tcp kserv.jec.ac.jp:80
[default]
allow from icmp controller.jec.ac.jp
allow from tcp controller.jec.ac.jp:22
```

個々の端末の設定は、[端末の MAC アドレス] で開始し ([default] は MAC アドレスの指定のない端末に適用される)、firstpage で、ブラウザ起動時に表示する URL を、allow で、アクセスのコントロールを指定する。allow 項目は、以下のルールで記述を行う。

allow	to	from	tcp udp icmp	相手のアドレス[:ポート番号]

相手のアドレスは、DNS による名前解決ができれば FQDN での指定が可能であるほか、IP アドレス/マスクを使用し、IP アドレスの範囲で指定することも可能である。ACL ファイルを Web サーバ上に配置すれば、遠隔地にある KIOSK 端末の設定をリモートで行うことができる。このアクセスコントロールプログラムは、今後フィールドテストを行った後に、GPL ライセンスで公開するため、誰もがこのプログラムの利用・改造・再配布を行うことができる。