

(L4minix は試作途上なので、内容はどんどん変わっていきます。)

## 1. L4minix の目的と特徴

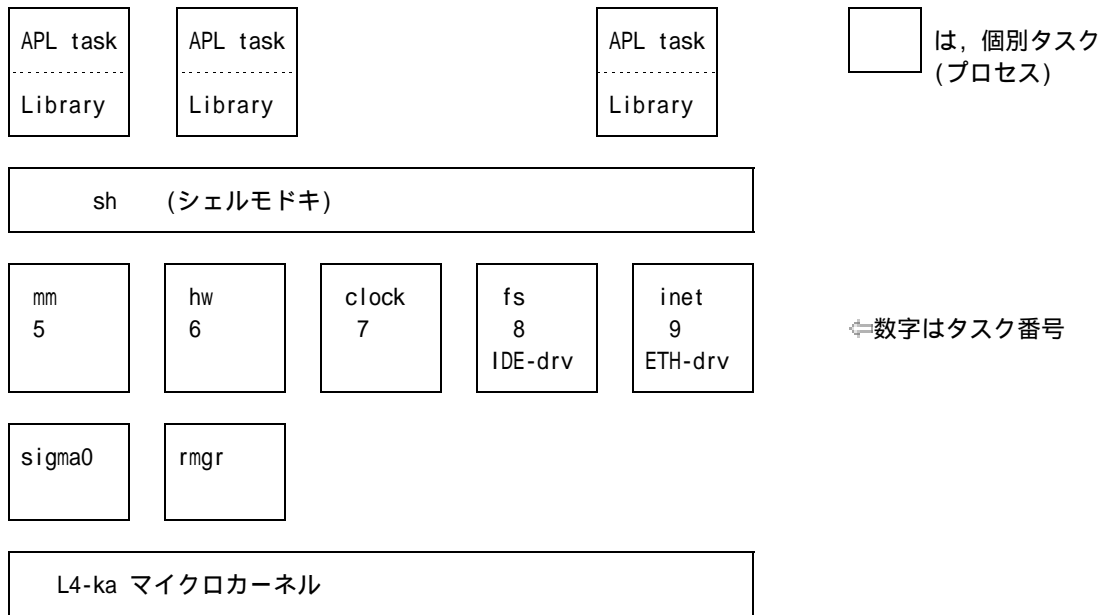
### 【目的】

- L4マイクロカーネル技術を究める。  
L4マイクロカーネルは、ドイツ Karlsruhe大学の故 Liedtke 教授が研究開発したマイクロカーネルであり、機能 せいのうともに非常に優れる。  
われわれは当初は理想的なマイクロカーネルの開発も考えたが、L4 マイクロカーネルをベースにした方が効果的だと判断した。
- マルチサーバOSをの技術を確立する。  
マイクロカーネル+マルチサーバ構成は、モジュラーOSのためには魅力的であるが、メッセージ通信のオーバーヘッドから、性能に懸念が合った。  
しかし、適切な設計と優れたマイクロカーネル(L4)を使うことにより、性能もすぐれたOSが可能であることを示す。
- ユーザレベルタスクによるドライバー技術を確立する。  
制御用OSでは、ハードウェア駆動が必要であるが、これをユーザレベルのタスクで実現できることは大変にうれしい。
- 機能追加や機能拡張で容易で、維持管理性にすぐれたOSの構成法を研究する。  
Linux は性能もよく、われわれも本OSの開発環境として好んで使用している。しかし、OS構造としてはモノリシックOSであり、カーネルは巨大な一枚岩であり、例えばファイルシステムを自前のものに置き換えようとすると大変なスキルを要する。  
制御分野では多種多様な要求があるので、簡便に修正できるOSを体の言うしたい。
- OSの学習用素材を提供する。  
We love Minix.
- 組み込みシステム等に適用できるOSを提供する。  
モリター的な簡易OSでなくしっかりしたOSを使えるようにしたい。

### 【特徴】

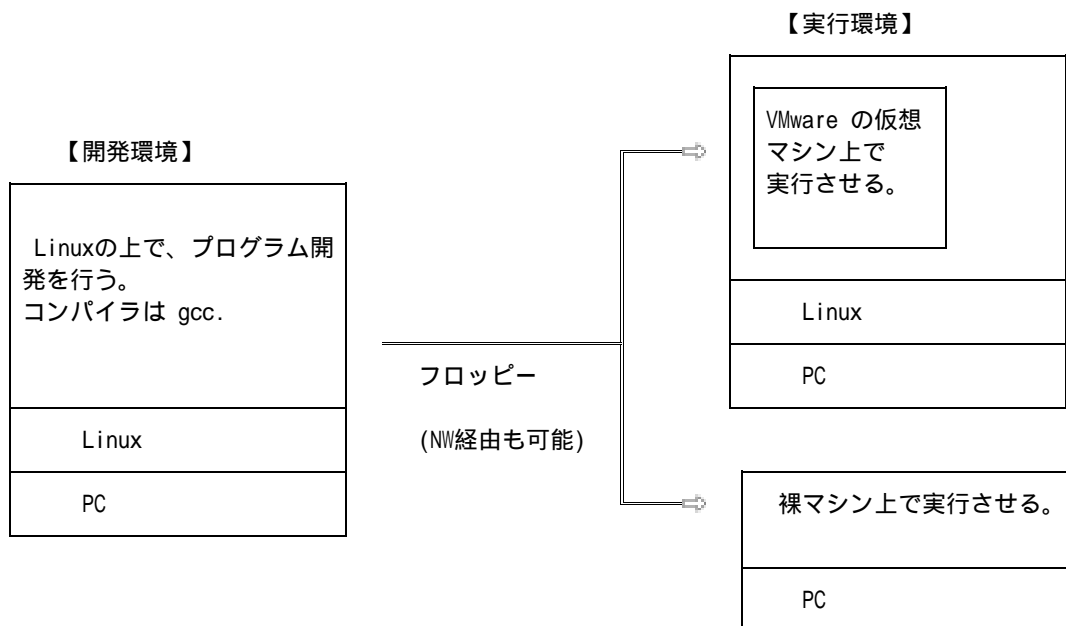
- マイクロカーネルとマルチサーバ構成による高いモジュラリティーと低いオーバーヘッド  
現在までの試作でも、かなり良い評価データがでている。
- ファイルサービス、ネットワークサービス等のOSサービスを、ユーザレベルタスク(つまり、論理空間と実行モードにより保護された環境)で実現している。
- ユーザレベルタスクで、ハードウェアドライブが可能。
- 分散処理機能は、これからサポートしていく。
- 能動オブジェクトを積極的にサポートしていく。

## 2. L4minix の構成



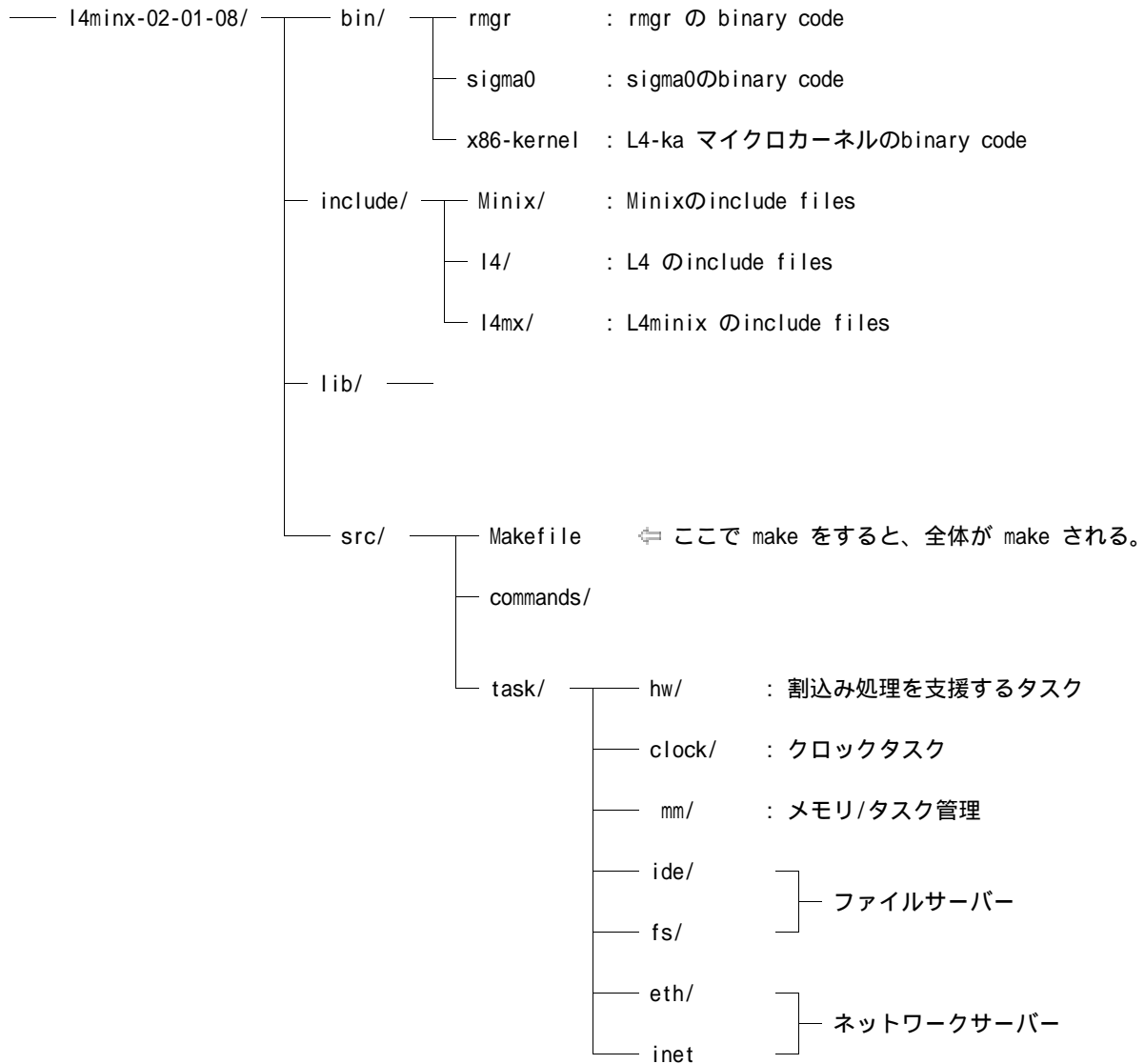
## 3. L4minix の開発環境と実行環境

- 裸マシン (Native の PC)でも、仮想マシンソフトウェア VMware の上でも、動作可能。



## 4. L4minix のソースファイル

○ <http://katsura.ex.nii.ac.jp/~H20> の snapshot の l4minix-02-01-08.tar.gz をダウンロード



## 5. L4minix の起動

L4minix は、ブートに grub を使っています。

(1) <http://katsura.ex.nii.ac.jp/~H20> の snapshot にアクセスして、ファイル『l4minix-boot-02-xx-xx』を download する。

(2) これを、Linux 上で下記コマンドを使って floppy にコピーする。

```
% dd if=l4minix-boot-02-xx-xx of=/dev/fd0 bs=4k
```

(3) Linux にVMwareをインストールし、L4minix を走行させる仮想マシンを設定する。

(4) VMware の仮想ディスクのパーティション 1 を設定する。

L4minix は、パーティション 1 上に Minix ファイルシステムを作ります。

パーティションの設定は、Linux 等の インストール CD を用いて パーティション設定まで進行すればよい

- (5) VMware を起動し、(2)で作ったフロッピーを挿入し、VMware の『Power On』ボタンをクリックする。
- (6) Grub が立ち上がり、プログラムのメニューを表示するので、そこから『L4minix』を選択する。
- (7) L4minix が (いろいろ印字しながら) 立ち上がる。  
ブート時もマルチスレッドが動作しているので、メッセージが混ざった出てくる。  
現在は試作途中であるので、何か所かにブレークポイントを設定してあり、以下を表示して停止する。

-----  
KD:

これはカーネルデバグによるブレークであり、『g』("go" の意味) を打鍵すると、次に進む。

- (8) 途中で、ハードディスクのパーティションを以下のように聞いてくる。

```
==== WHICH PARTITION ? Input RTN, 'g', or '1', '2', '3', '4' =====
```

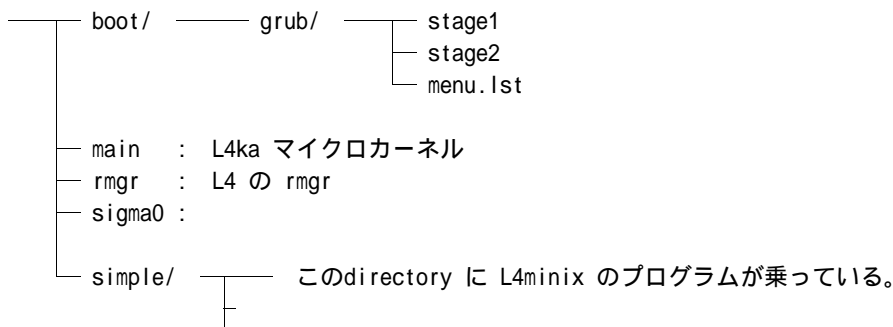
パーティション #1 でよければ、RTN あるいは g を打鍵する。  
その他のパーティションを使いたければ、その番号を打鍵する。

- (9) 初回は、まだ VMware の仮想ディスク上にファイルシステム作ってないので、『ファイルシステムを作るか?』  
聞いてくるので、『y』を打鍵する。  
次回以降は、  
『== FS is OK. If REmake FS, hit 'y', else hit 'g' or RTN ==』  
と聞いてくるので、File System を作り直す必要がなければ、『g』かリターンキーを打鍵すると、次に進む。

- (10) L4minix が立ち上がると、  
『 L4minix[/]: 』というプロンプトが印字されるので、以下コマンドを入力する。

## 6. L4minix-boot フロッピーの内容

L4minixのブートフロッピー『l4minix-boot-02-01-07』は、ブートローダー Grub と、Linux のファイル形式である ext2 に編成したファイルが乗っている。  
(Grubは、ext2 他のファイルシステムを理解できるローダーである。)



## 7. L4minix のソースの変更

- 例えば シェルモドキ (directory は、l4minix\*/src/task/sh) のソースプログラムを変更して、make と打鍵すれば、変更された実行ファイル sh が出来るので、これをブートフロッピーの simple/ directoryにコピーすればよい。
- Directory 『l4minix\*/src/』で make すれば、全てがリカーシブに make される。  
同様に、ここで 『make clean』を行えば、全てがリカーシブに make clean される。

【注意】

Makefile の定義は不完全なので、ヘッダーファイルを修正した場合はまで『make clean』してから『make』して下さい。最近のPC は十分に速いので、たいして待たされない。

## 8. L4minix 応用プログラムの開発

○コマンドインタプリタ sh (シェルもどき -- 現在の版は超簡単な彼版であり、今後もっとしっかりしたものを作る) から起動できるプログラム例は、directory 『l4minix/src/test/apl』を参照。

○ 応用プログラムのリンクについては、『l4minix/src/test/apl/Makefile』を参照。  
スタートアップルーチン (x86-crt0.o)、ライブラリー (-ll4mx, -ll4mxc 等)に注目のこと。

○実行ファイルを作ったら、それを VMware の仮想ディスクにコピーする。⇒ 次項参照

### ○ ライブラリー

ライブラリーのソースウェアは、l4minix/src/lib/... に、  
ライブラリーの バイナリーは、l4minix/lib/... にある。

- libl4mx.a ( -ll4mx ) : L4minix に必要な基本ライブラリー
- libl4mxc.a ( -ll4mxc ) : UNIX の libc.a 相当のライブラリー (この内容は増殖中)
- libiox.a ( -liox ) : printfz(), putcz(), getcz()
- libchacm.a ( -lchacm ) : Karlsruhe大の ChacmOS を移植した printfz(), putcz(), getcz()

プリントアウトするばあい、現在は libl4mxc.a では printf( ) を提供していないので、  
もしくは を指定して printfz()を使ってください。  
はオレンジ色、 は緑色で表示される。

## 9. Linux から VMware の仮想ディスクにファイルをコピーする手法

【環境】

VMware の仮想ディスクは、~/vmware/L4/L4.dsk であるとする。  
Linux 上では、マウントポイントとして /mnt/vm が用意されているとする。  
(あるいは % su  
5 mkdir /mnt/vm )

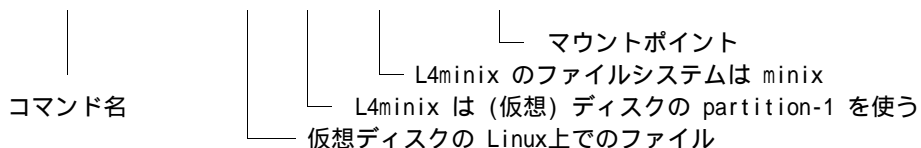
【手順】

(1) Linux 上のウィンドー にて

(2) # cd ~/vmware/L4 ( ~/vmware/L4/L4.dsk k directory)

(3) # su root

(4) % vmware-mount.pl L4.dsk 1 -t minix /mnt/vm



(5) Linux 上の別のウィンドー にて

```
# ls /mnt/vm
# cp myprog /mnt/vm
```

の如く、/mnt/vm に L4minix のファイルシステムがマウントされている。

(6) コピーなどの作業が終わったら、(4)の ウィンドーにて CTL-c を打鍵すると、マウントがはずされる。

(7) VMware 上で L4minix を起動して、該当プログラムを走らせる。

【注意】

- vmware-mount.pl は、VMware の version 2 では動作するが、残念ながら version 3 では動作しない模様である。 vmware-mount.pl を使う場合には、少なくともしばらくは version 2 を使用すること。

## 9. L4minix で使えるコマンド

# ls [ directory ]

# dir [ directory ]

# abcfiles

# cd [ directory ]

# pwd

# mkdir [ dirname ]

# sync

# help

# echo <text>

# newfile <filename> <text>

# cat <filename>

# rm <filename>

# mount <dev> <fsys>

#umount <fsys>

# putenv <NAME=value>

# getenv <NAME>

# <progname> <parameter> ...

..... そのうちに UNIX 並の shell も提供するでしょう。