

SFS による UML-

KNOPPIX サービスの

性能評価

KNOPPIX
VERSION 3.3

須崎有康¹⁾, 飯島賢吾¹⁾, 丹英之²⁾, 後藤和弘³⁾

産業技術総合研究所¹⁾

アルファシステムズ²⁾

大分県産業科学技術センター³⁾



おしながき

- KNOPPIX とは？
- KNOPPIX 対応 UserModeLinux
- SFS: Self-certifying File System 対応
- 性能評価
- 今後の課題
- まとめ

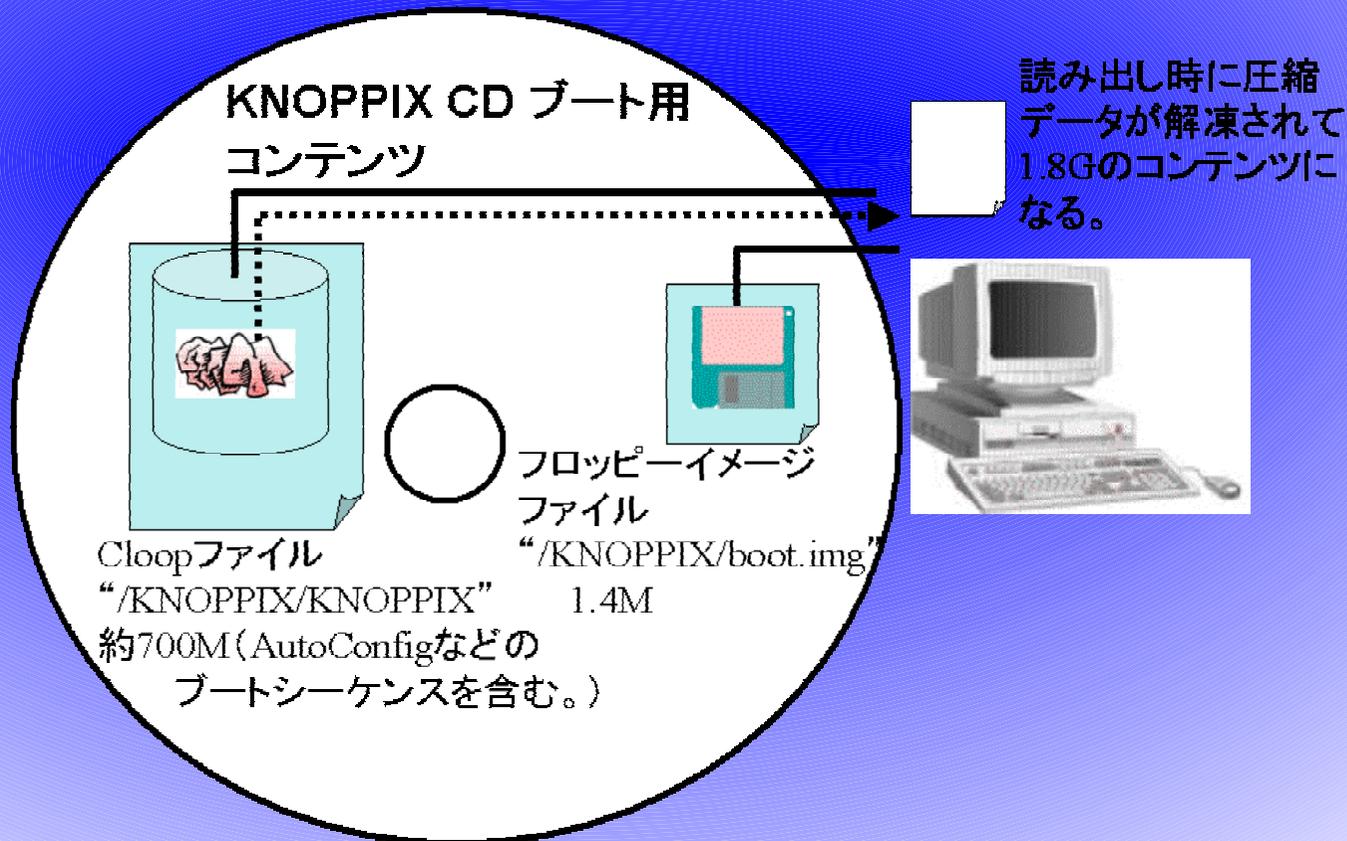
KNOPPIX とは？ (1)

- ドイツの Klaus Knopper さんが開発している CD bootable Linux
 - <http://www.knopper.net/knoppix>
- Debian GNU/Linux をベース
- 日本語版は産業技術総合研究所でメンテナンス。
 - 初公開は Linux Conference (2002/9/18-20) の .org village でした。



cloop

- 700M CD-ROM に圧縮ループバックデバイス CLOOP を使い、1.8G に拡張。
- 圧縮には libz を利用。



問題点とその解決

- CD に焼くのが面倒。
- リブートが面倒。

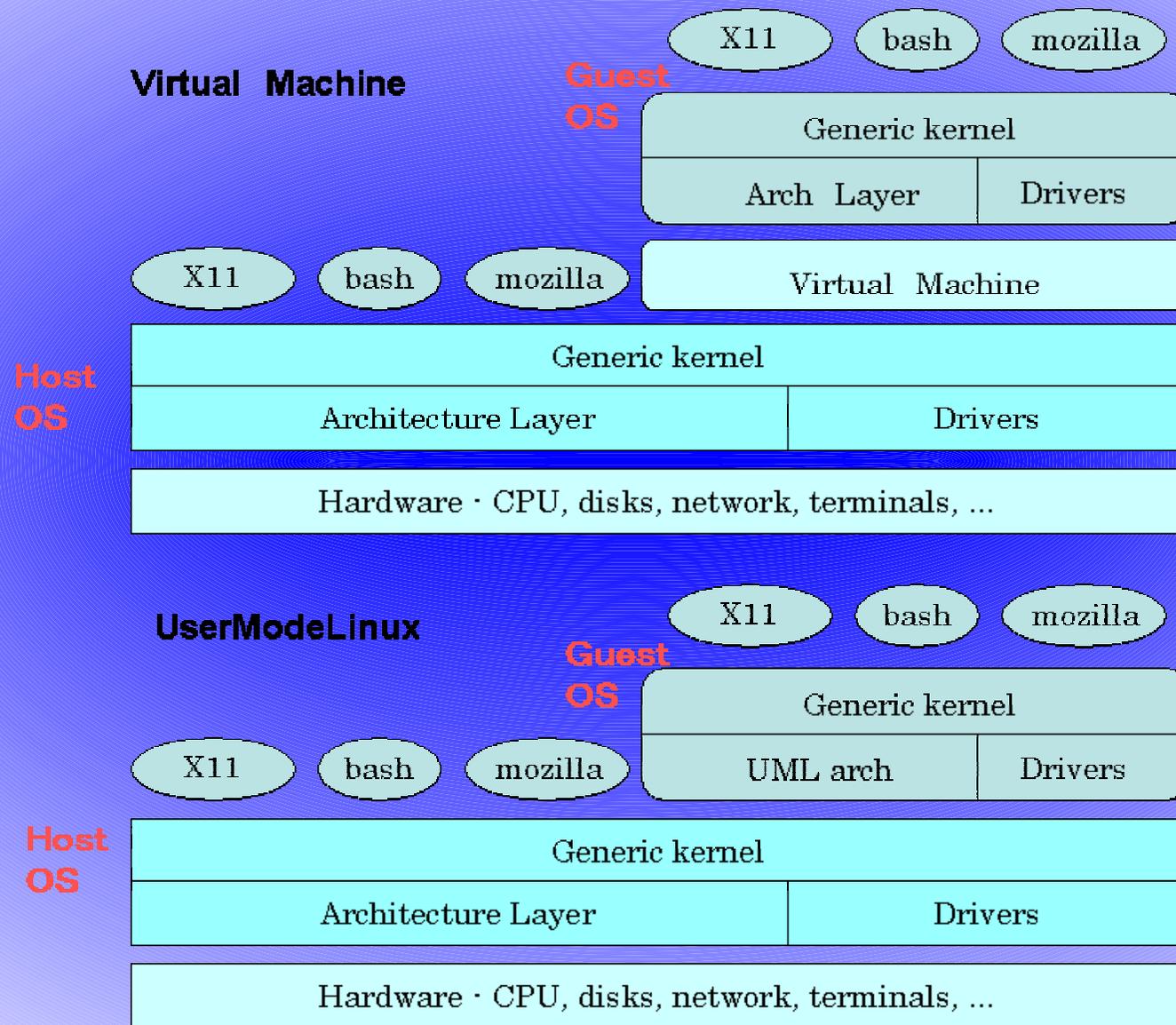


- 仮想計算機（ソフトウェア）で利用可能にする。
 - 残念ながら実用的な仮想計算機は商用のため改良 / 無償配布できない。
 - Linux エミュレータ UserModeLinux の活用。

UML:UserModeLinux

- UML はユーザプロセスとして実行可能な Linux エミュレータ。
 - 商用の仮想計算機ソフトとは異なり、インストール可能なものは Linux 関連のみ。
- 仮想デバイスとしてハードディスク、ネットワークがある。ディスプレイはないので X サーバを立ち上げる必要あり。
- ライセンスは GPL なので無償配布可能。

仮想計算機と UserModeLinux



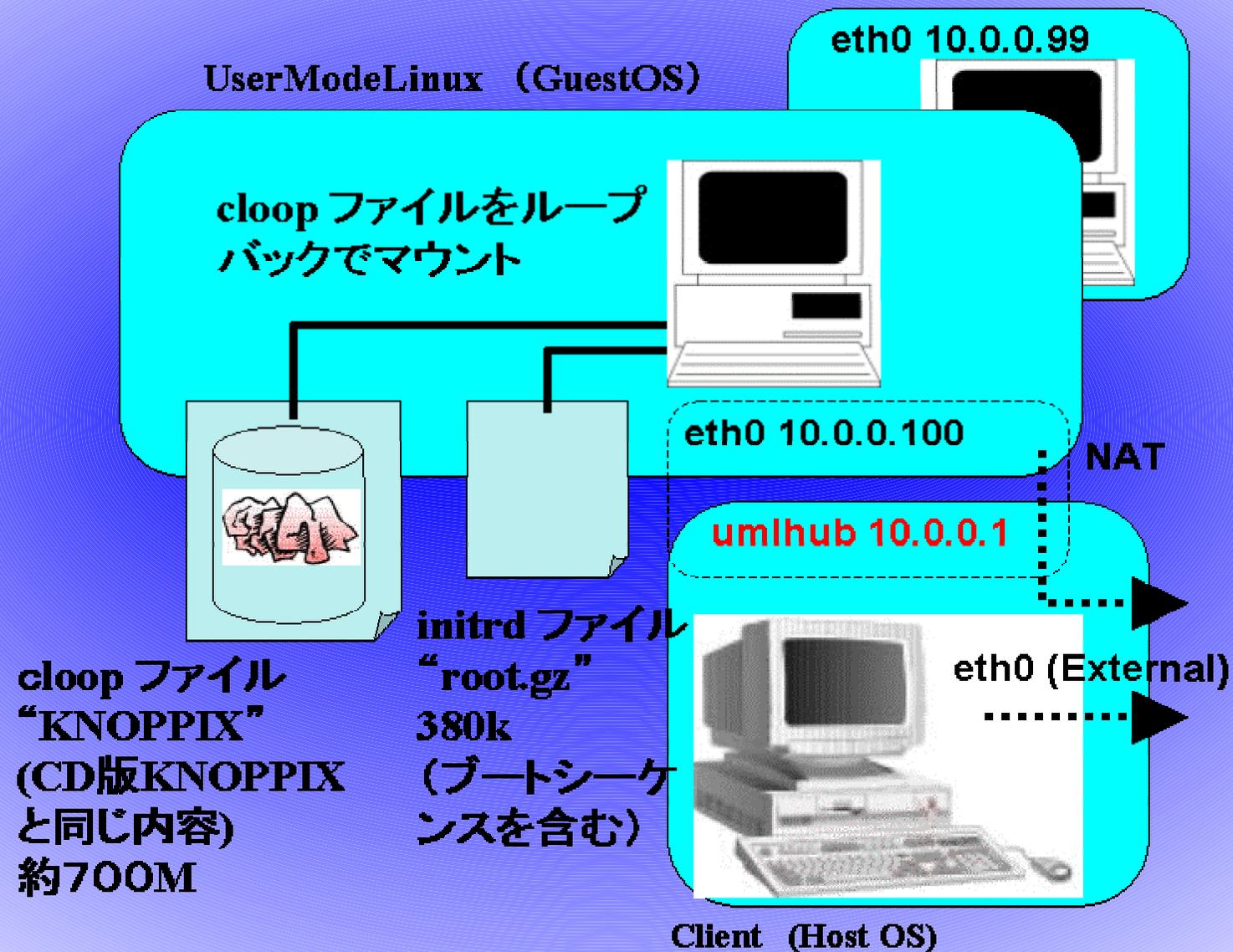
KNOPPIX 対応 UserModeLinux

- ゲスト OS(UML) 側の改良
 - UML カーネルへの変更
 - cloop モジュールの組込み
 - ブートローダの代行
 - RAM ディスクの整備
 - ディレクトリスケルトンの整備 (リンク)
 - cloop ファイル (root イメージ) のマウント

KNOPPIX 対応 UserModeLinux

- ホスト OS 側の改良
 - ネットワークの整備
 - ホスト OS がゲスト OS のための Virtual private LAN (umlhub,dhcp) を設定する。
 - ゲスト OS が外部に出るにはゲスト OS 経由で IP マスカレード。
 - Xnest の採用
 - X client でありながら X sever として動く。
 - ホスト OS の一つのウィンドに、ゲスト OS の X が走る。

概念図



動作画面



問題点とその解決

- FTP のダウンロードが 700M では辛い。



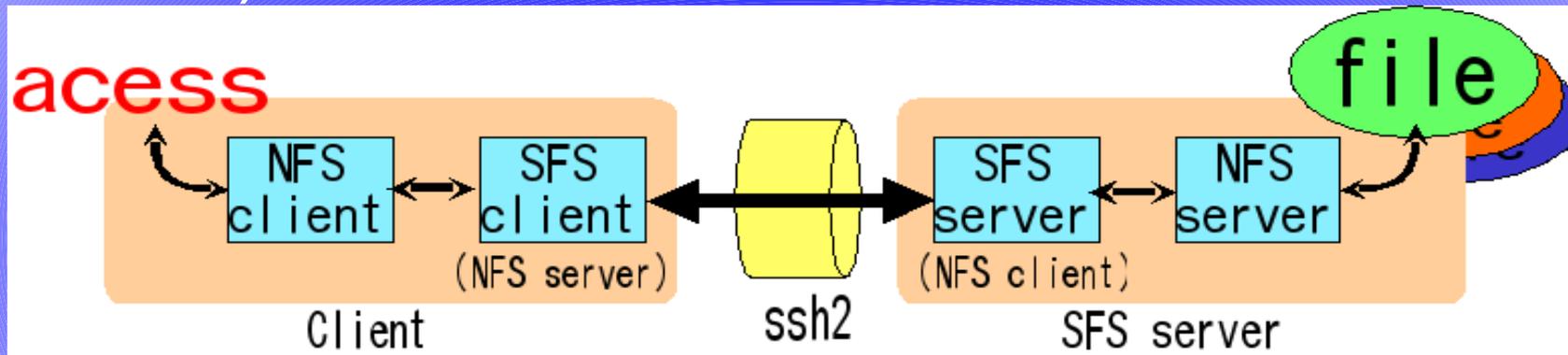
- cloop ファイルの共用
 - WAN 対応ネットワークファイルシステム上で cloop ファイルを共用し、UML-KNOPPIX でブートする。

WAN 対応ファイルシステム

- ページ単位でランダムアクセスすることで全体をダウンロードせずに利用可能。
- ReadOnly で構わないが、WAN だとセキュリティ問題を回避しなければならない。
 - SNFS: Secure Network File System
 - SHFS: Shell File System
 - SFS: Self-certifying File System

SFS

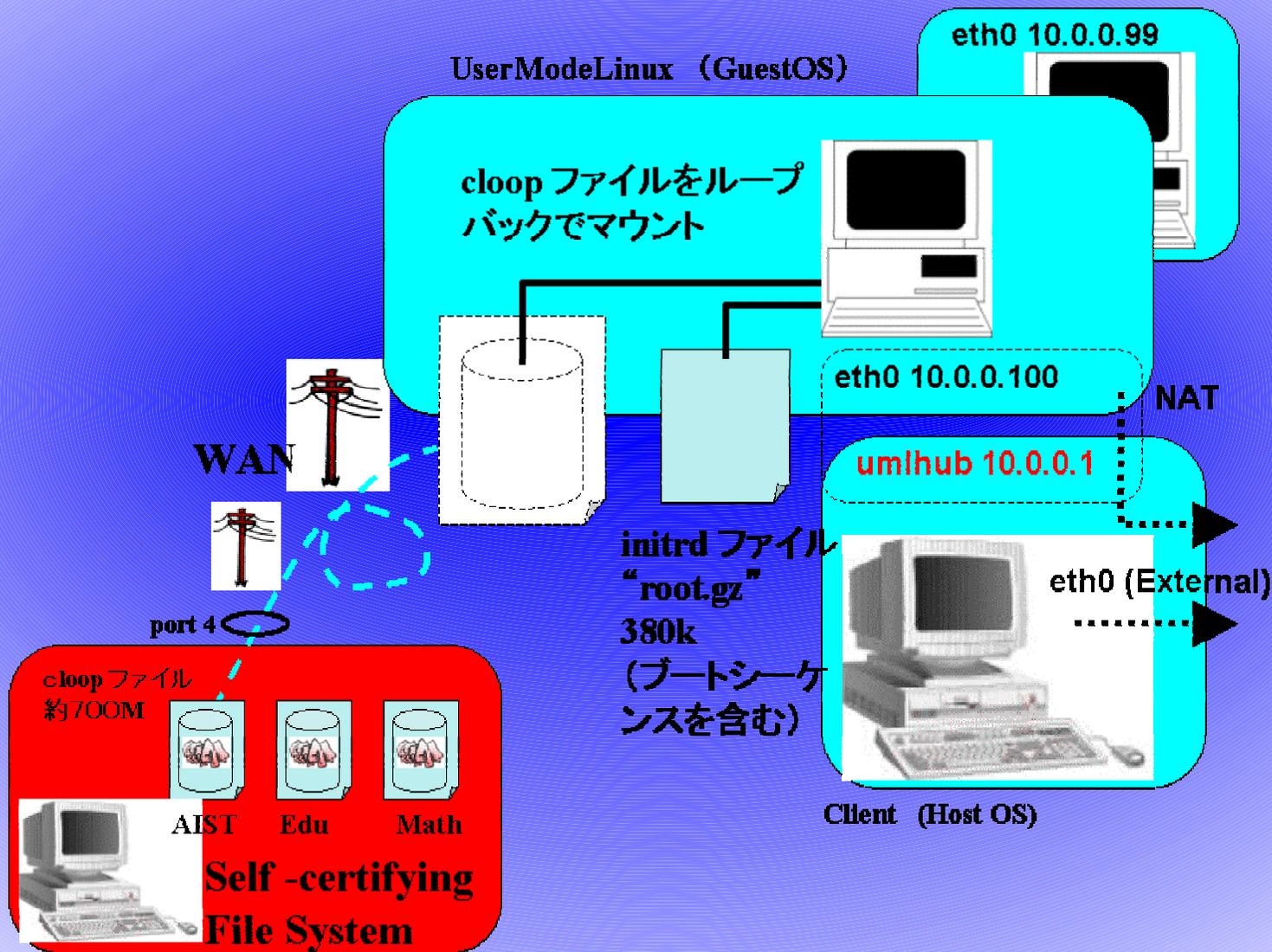
- SFS:Self-certifying File System (NFS over SSH2) により、WAN 環境 FS を実現



ディレクトリに公開鍵を埋め込み、cd と同時に認証を行なう。

- `cd /sfs/@ks1.aist.go.jp,3rwmjfkvgnsnbutptu9xyzf548zngq442/`
 - 明示的 mount 操作なし。厳密な readonly 設定可能。anonymos な提供可能。

UML-KNOPPIX on SFS



性能比較

- SFS サーバにある cloop ファイルを指定して UML を起動し、起動時間や帯域を測定。
- マシンの条件
 - サーバ (Dell PowerEdge600SC)
 - Pen4, RAM 1GB, 1G-NIC, KNOPPIX 3.3
 - クライアント (Dell PowerEdge600SC)
 - Pen4, RAM 1GB, 1G-NIC, KNOPPIX 3.3

基礎性能

- 実験環境のネットワーク性能
 - バンド幅 580Mbps (Netperf, tcpdump)
 - パケットドロップ 0.01%
- 測定は SFS サーバ側で読み出しデータ量を tcpdump で行なう。
 - クライアントでは tcpdump の負荷があるため。
- cloop の最初の読み出しからデスクトップが立ち上がって読み出しが終了するまでを計測。

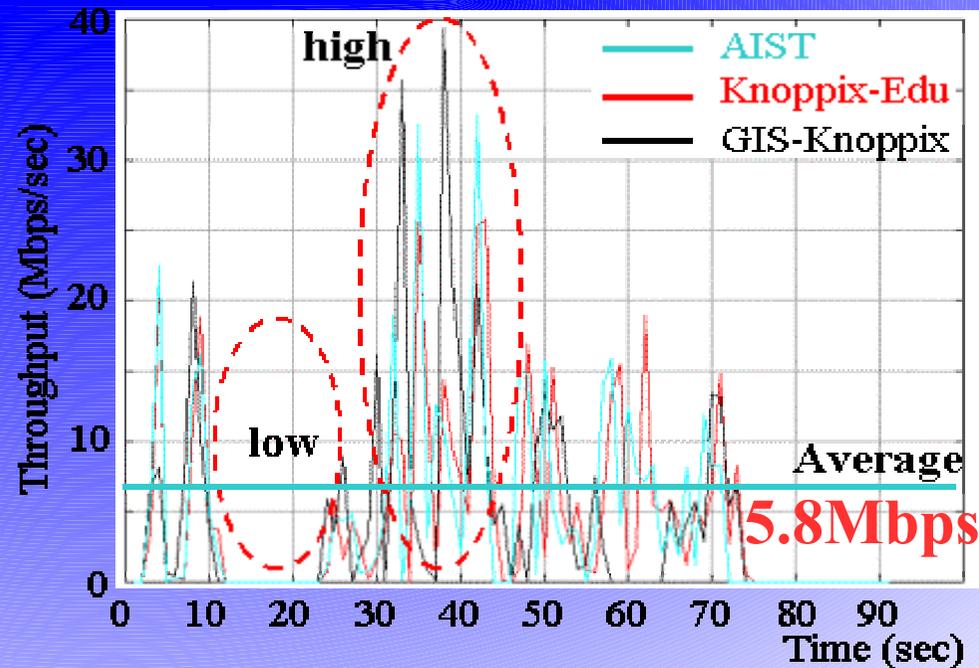
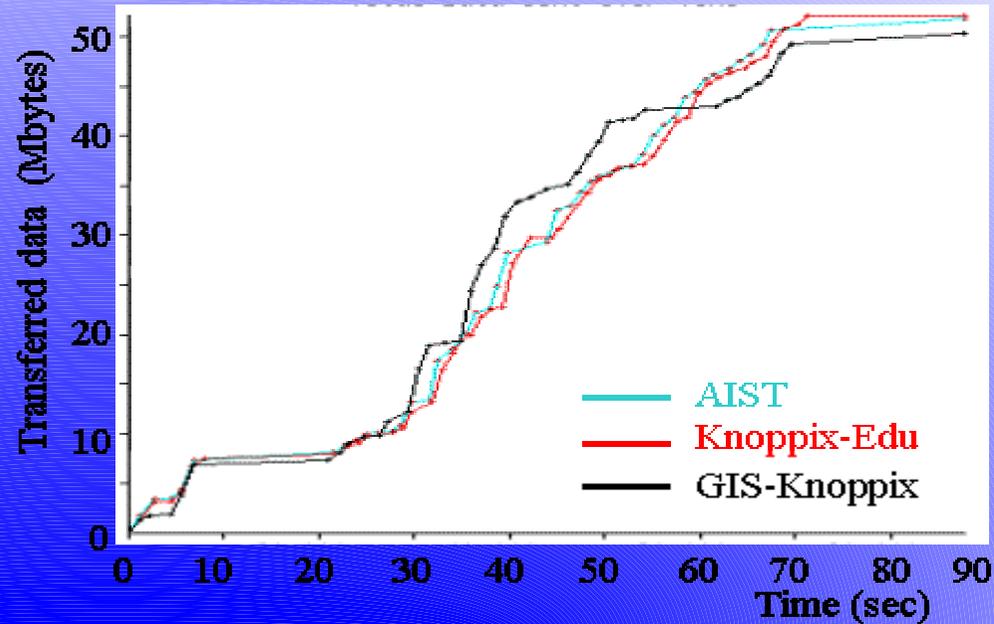
評価項目

- KNOPPIX の違いによる性能比較。
 - KNOPPIX バージョンやカスタマイズの違い。
- デスクトップの違いによる性能比較。
 - KDE, xfce, twm, fluxbox, icewm, etc.
- ネットワークの違いによる性能比較。
 - 1G, 100M, 10M
- 圧縮 (cloop) の効果
- クライアントホスト OS のキャッシュの効果
- クライアントマシンの違い。

起動時間

- AIST(3.3), Edu(3.2), GIS(3.1)で比較。

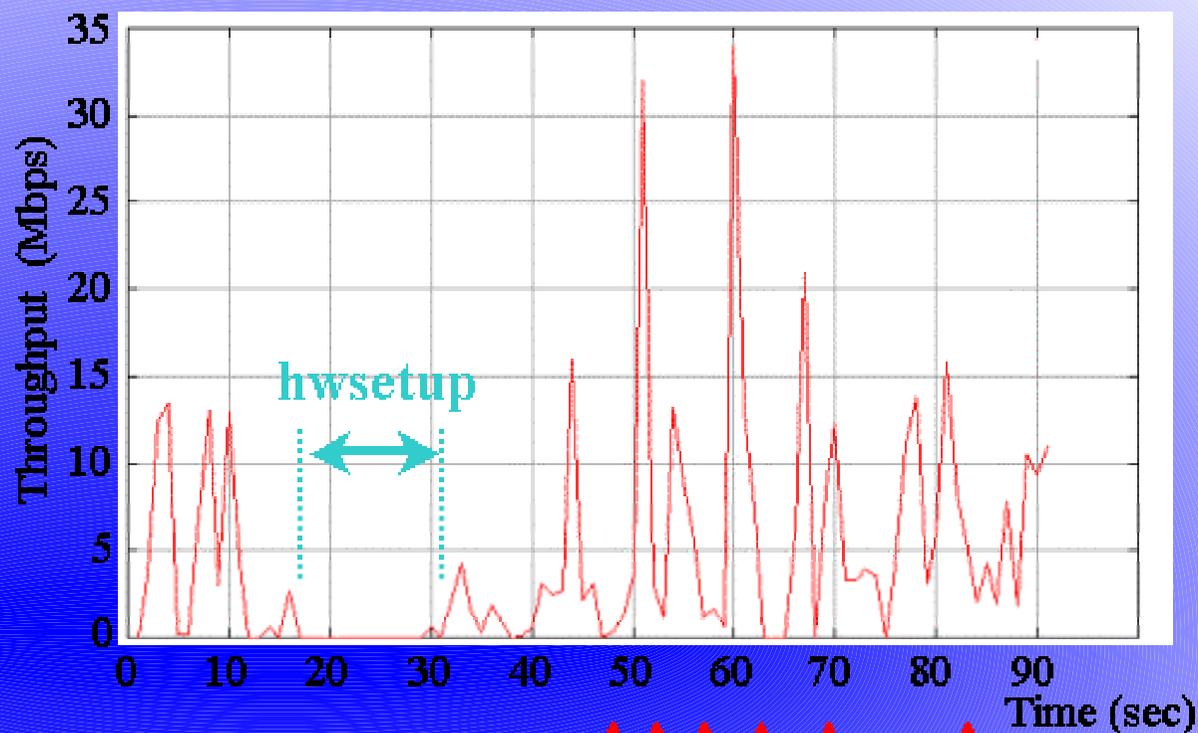
	Knoppix	Knoppix-Edu	GIS-Knoppix
データ転送量 (Mbytes)	51.6	52.3	50.3
起動時間 (sec)	90	90	90
スループット Max. (Mbps)	38.7	31.0	36.9



起動時間

の内訳

- 処理内容と時刻を記録
- /etc/init.d
- /etc/X11

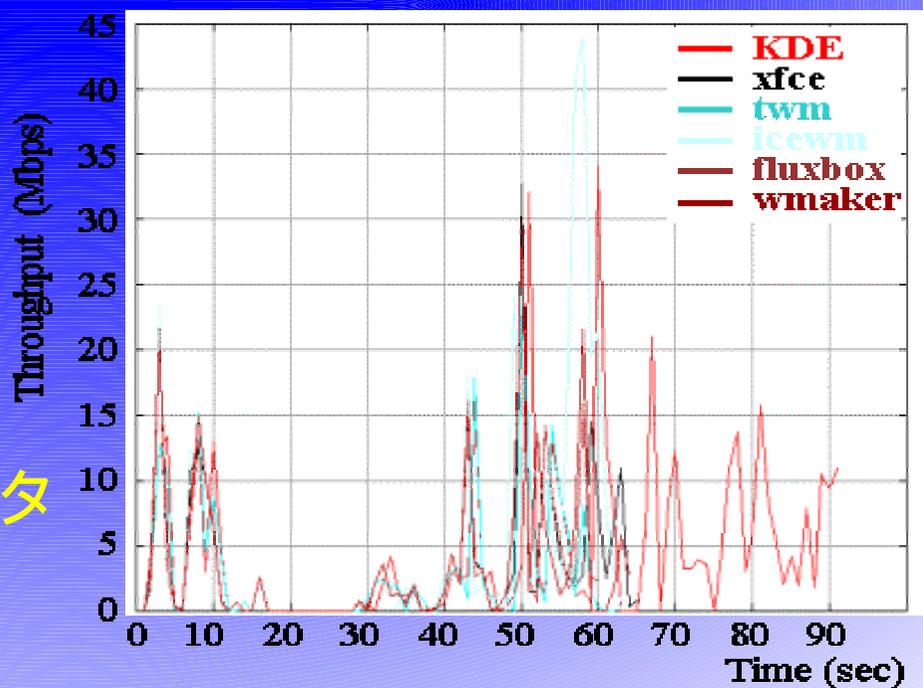
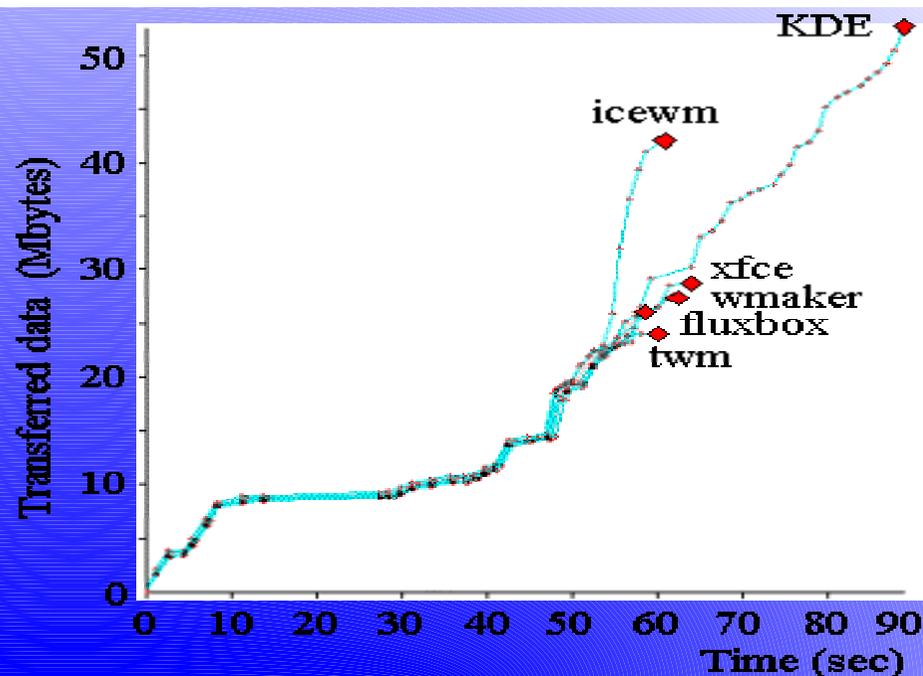


hwsetup	(16~30)	↑
① klogd	(48)	↑
② Xsession	(52)	↑
③ startkde	(57)	↑
④ kdeinit	(69)	↑
⑤ kwrapper	(83)	↑



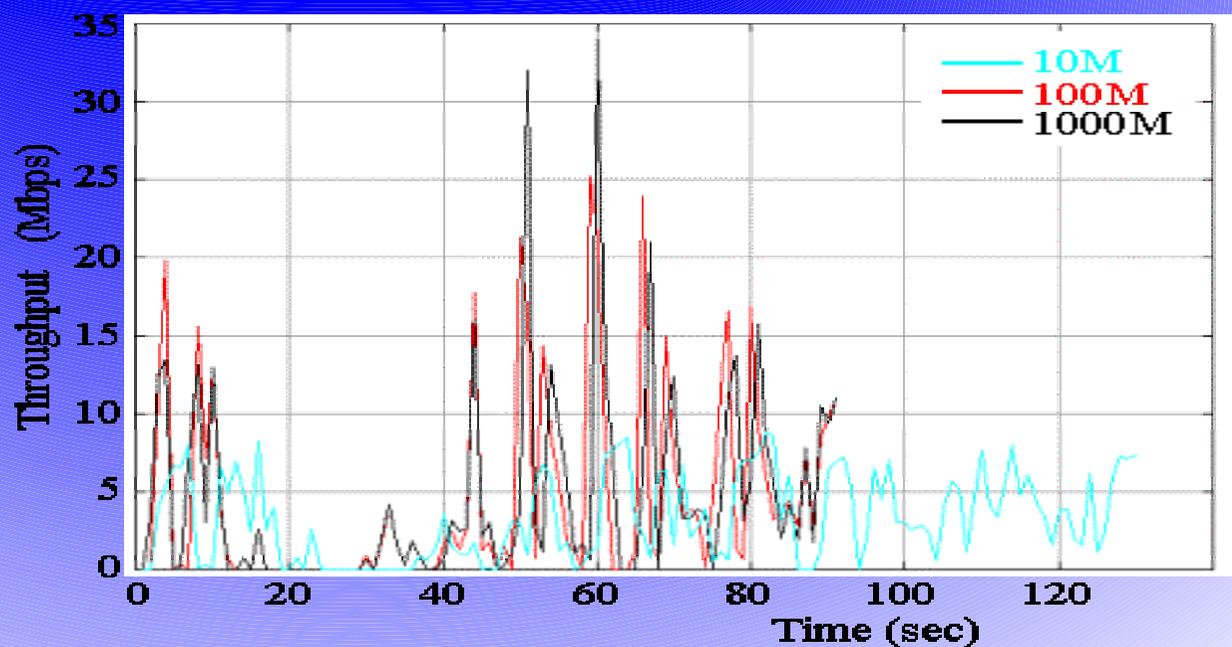
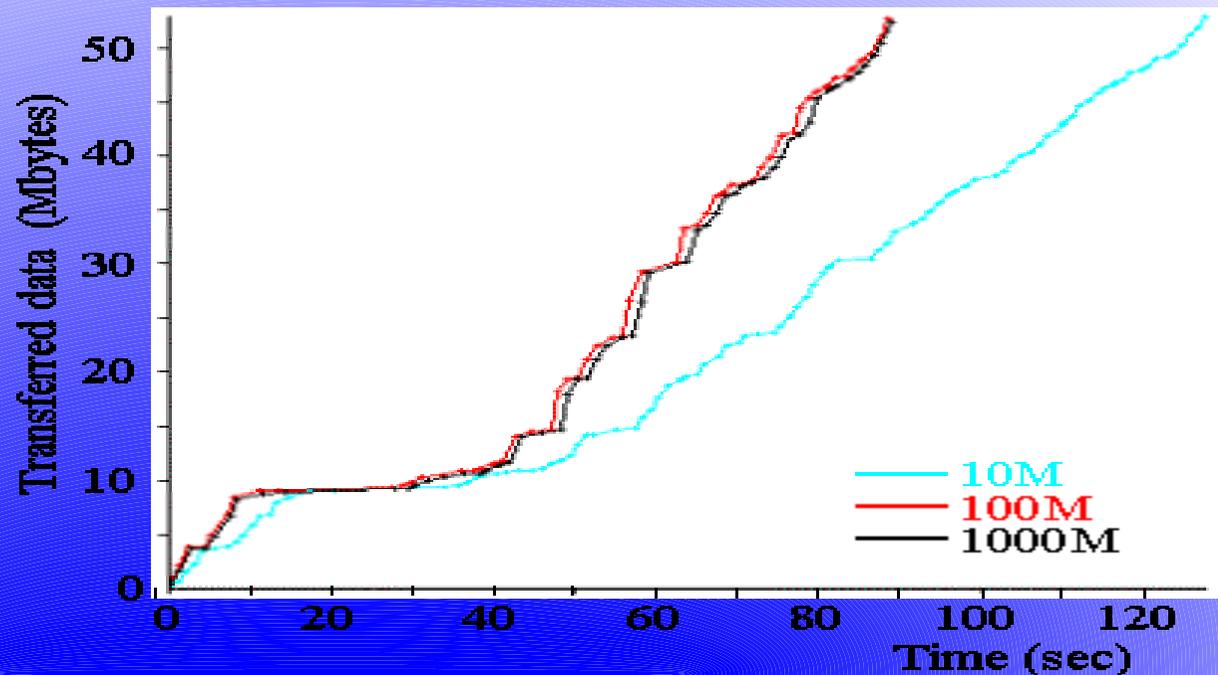
デスクトップ マネージャの 違い

- KDE(デフォルト), ice
wm, xfce, wmaker,
fluxbox, twm の比較
- twm がデータ転送量最小
- fluxbox が起動最速
- icewm がスループット最大
- KDE は他より 20M 多いデータ
転送、 30 秒遅い起動時間



回線による差異

- 1G,100M, 10M

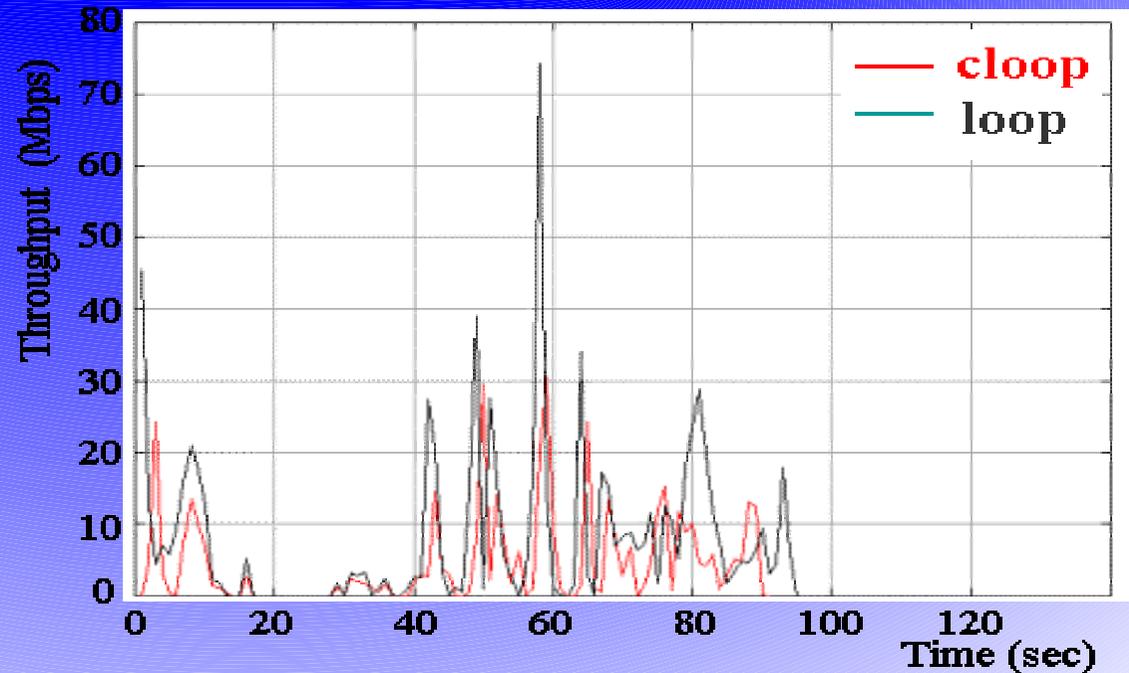
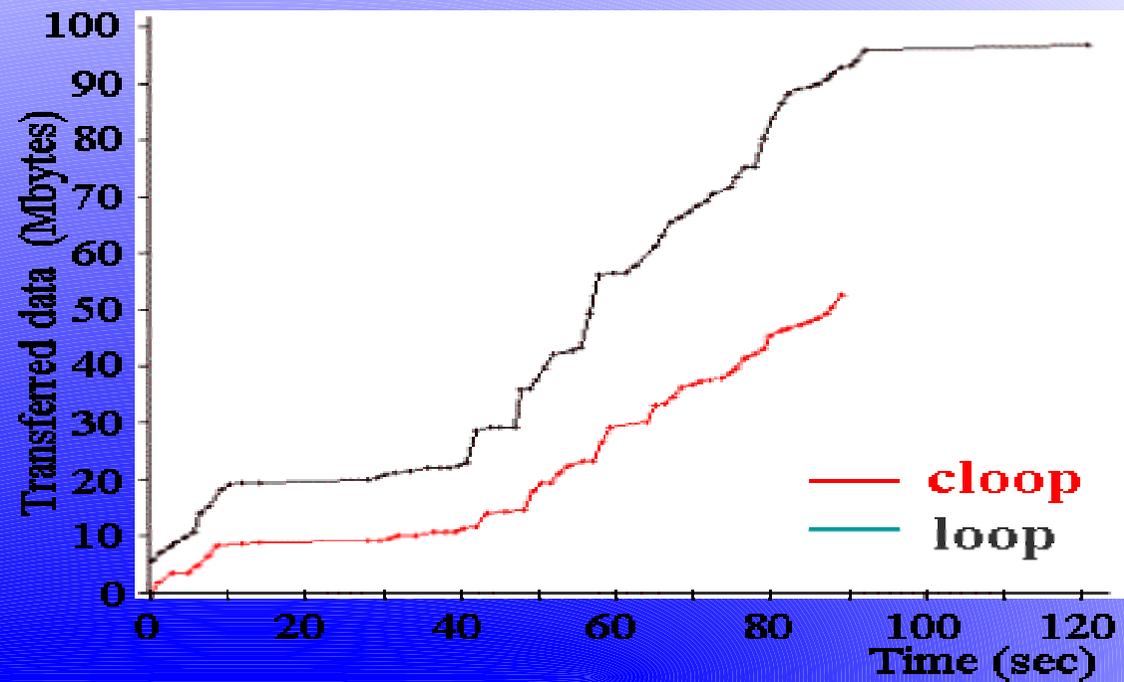


1G,100M では差なし
10M では40Mを下回る
るので頭打ちとなり、
起動が遅くなる。
90->130sec

圧縮の効果

- cloop と loop 比較

	Cloop	Loop	比
データ 転送量	52MB	97MB	1.9
起動時間	90sec	118sec	1.3
最大スル ーput	35Mbps	80Mbps	2.3



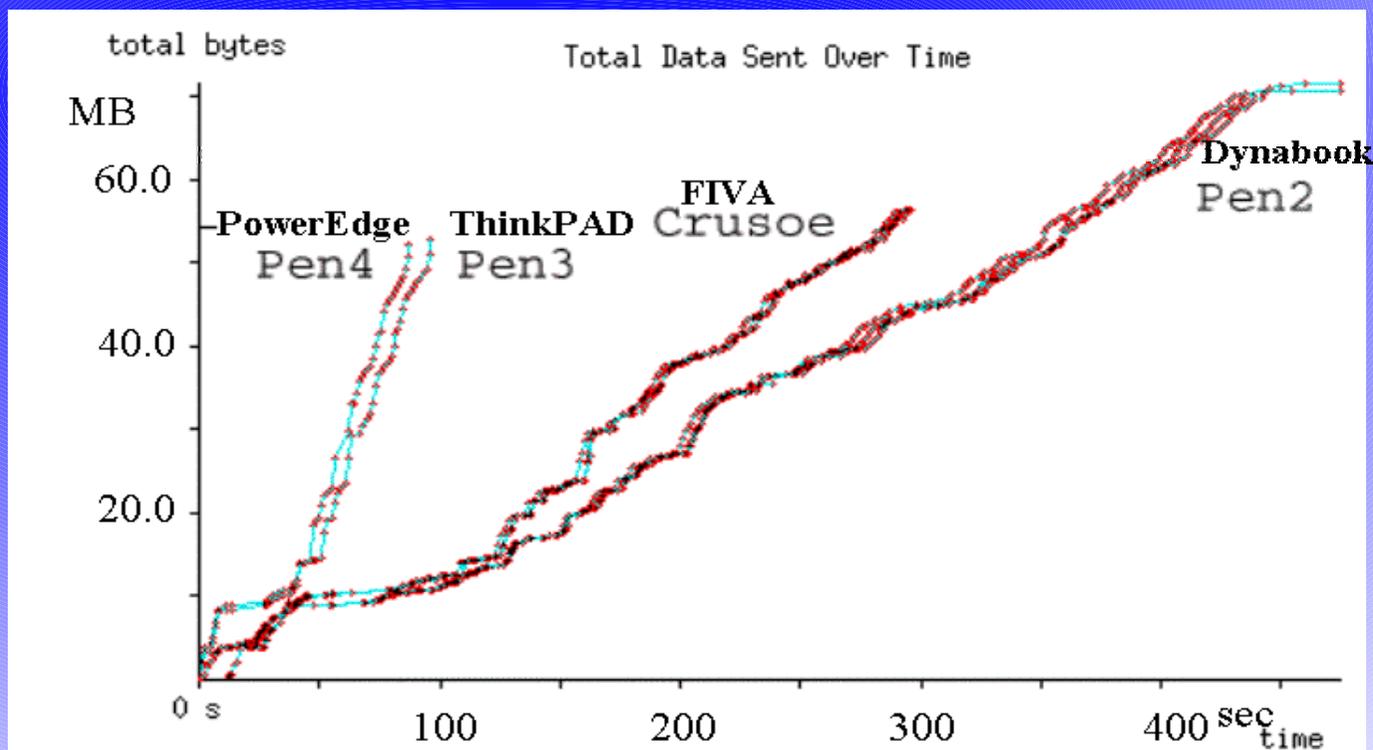
キャッシュの効果

- ホスト OS (Linux) のキャッシュによる 2 度めからの高速化、ネットワーク負荷の低減

UML起動	パケット数	バイト数	起動時間
1回目	58647	52,000,000B	90sec
2回目	7	899 B	(参考値)80sec

マシン による 差異

	Dell	IBM	Cacio	Toshiba
	PoweEdge 600SC	ThinkPAD X30	FIVA 216	Dynabook ss3380
CPU	P4 2.4G	P3 1.2G	Crusoe 600M	P2 400M
Mem	1024M	768M	256M	128M
CD Drive	48倍速	24倍速	24倍速	24倍速
NIC	1G	100M	100M	100M



今後の課題

- 複数クライアント起動の場合の性能評価。
 - 1クライアント最大 40Mbps 。これをどう分散するか。
- 他のエミュレータの適用。
 - coLinux 。 Windows から簡単に使えるようになる。

今後の課題

- KNOPPIX の更新
 - CD ではできない更新を可能にしたい
 - UserModeLinux の CopyOnWrite による差分更新
 - Vmware の undoalbe mode のようなもの。
- Customizable KNOPPIX on UserModeLinux
として公開。
 - <http://unit.aist.go.jp/it/knoppix/uml/>

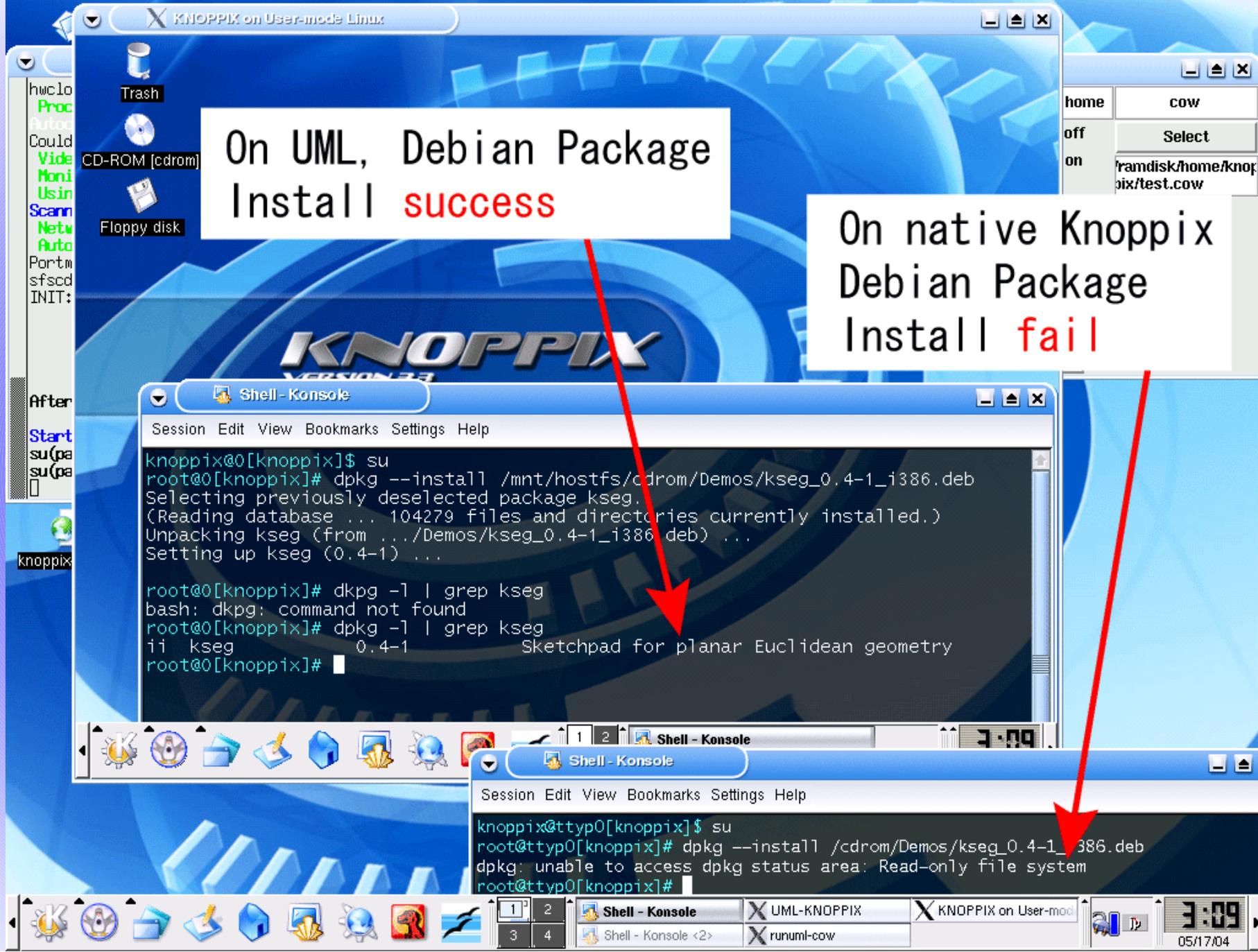
On UML, Debian Package
Install **success**

On native Knoppix
Debian Package
Install **fail**

```
knoppix@0[knoppix]$ su
root@0[knoppix]# dpkg --install /mnt/hostfs/cdrom/Demos/kseg_0.4-1_i386.deb
Selecting previously deselected package kseg.
(Reading database ... 104279 files and directories currently installed.)
Unpacking kseg (from .../Demos/kseg_0.4-1_i386.deb) ...
Setting up kseg (0.4-1) ...

root@0[knoppix]# dpkg -l | grep kseg
bash: dpkg: command not found
root@0[knoppix]# dpkg -l | grep kseg
ii kseg          0.4-1          Sketchpad for planar Euclidean geometry
root@0[knoppix]#
```

```
knoppix@tty0[knoppix]$ su
root@tty0[knoppix]# dpkg --install /cdrom/Demos/kseg_0.4-1_i386.deb
dpkg: unable to access dpkg status area: Read-only file system
root@tty0[knoppix]#
```



まとめ

- SFS での cloop 共有はネットワークトラフィック低減、最大スループット低減、起動時間短縮（CPU が P3 程度の場合）に効果あり。
 - DVD においても cloop は効果あり。
- 現状の構成でバンド幅 40M 以上確保できればブート時間は同一。
- 今後は coLinux 対応、CopyOnWrite 対応を進める。