

オープンソースの仮想化環境を用いた TOPPERSハイブリッドシステム

邑中 雅樹

(合資会社もなみソフトウェア)





NDAの縛りが ありまして...



Agenda

- 背景 - 組み込みシステムの動向
- Xenハイパーバイザの概要説明
- Xenを用いたシステムの実例

オーバビュー編

「ハイブリッドシステムにおける TOPPERS」

邑中 雅樹

(TOPPERSプロジェクト/合資会社もなみソフトウェア)

TOPPERSカンファレンス2008の続編



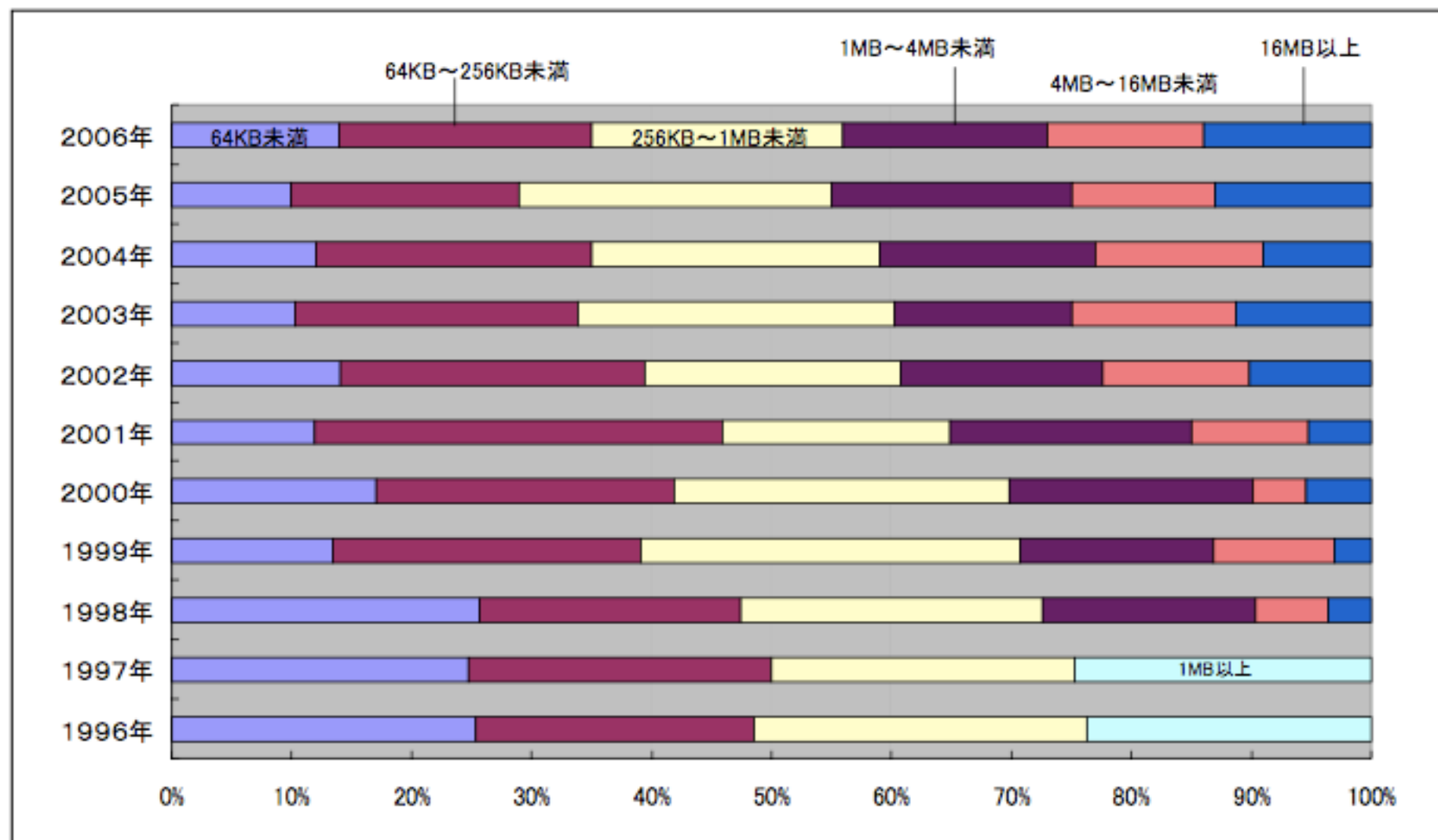
世間の動向

- TOPPERS採用のメリット
 - (オープンソースでタダだから)
 - 高信頼への継続的な取り組み
 - 確かなリアルタイム性能
 - 省リソース



世間の動向

- 大規模化



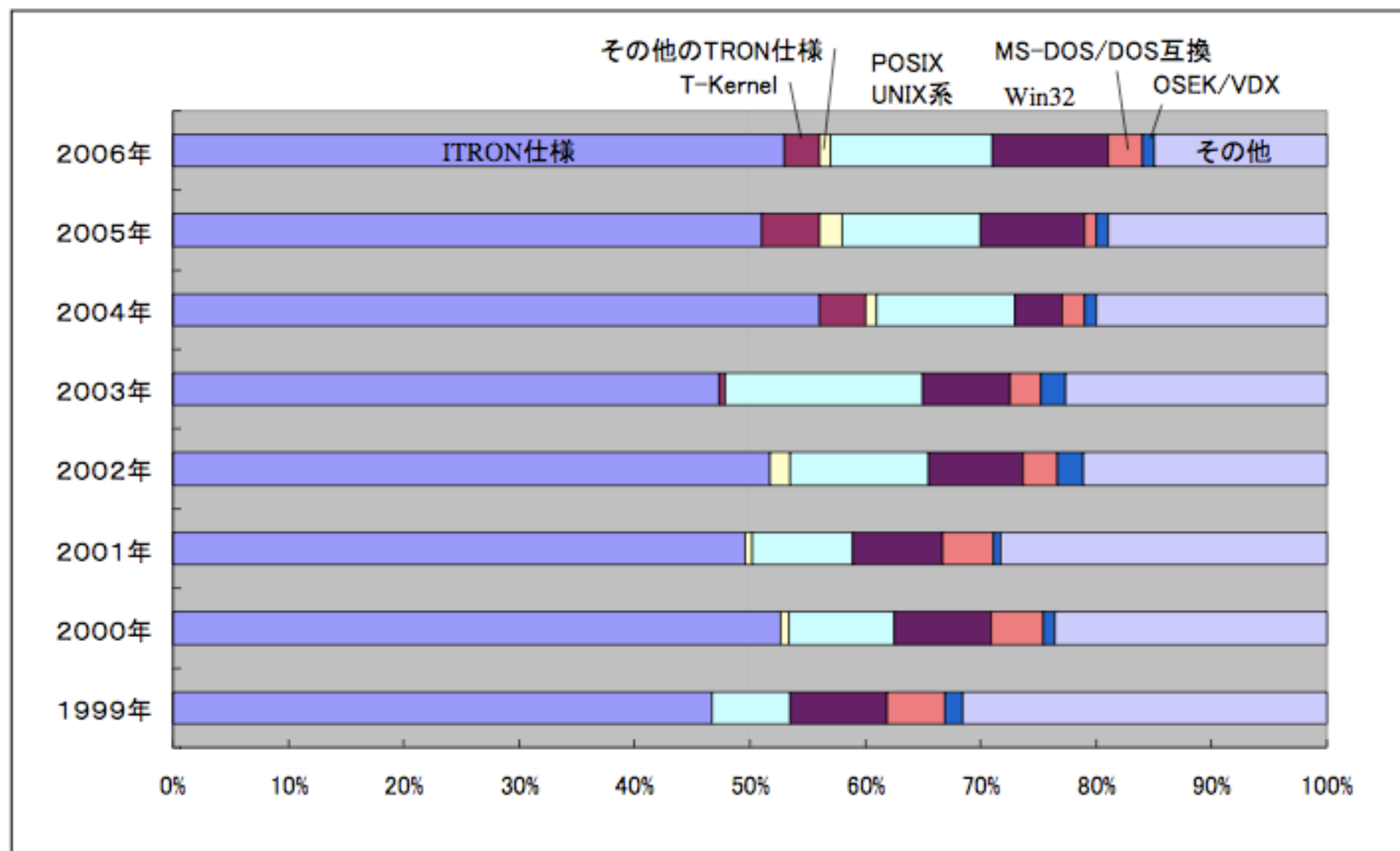
システムのプログラムサイズの遷移

出典：2006年度 組
込みシステムにおける
リアルタイムカーネル
の利用動向に関するア
ンケート調査報告書
(トロン協会)



世間の動向

- (相変わらず)多種多様なOS



出典：2006年度 組込みシステムにおけるリアルタイムカーネルの利用動向に関するアンケート調査報告書 (トロン協会)



世間の動向

- TOPPERS導入に踏み切れない理由
 - (オープンソースでタダだから)
 - デバドラ, ミドルウェアの不足
 - 大規模アプリケーションの実績不足



TOPPERSだけではもったいない?

専用システムなら, TOPPERS/FMP

でも, デバイスドライバどうするの?

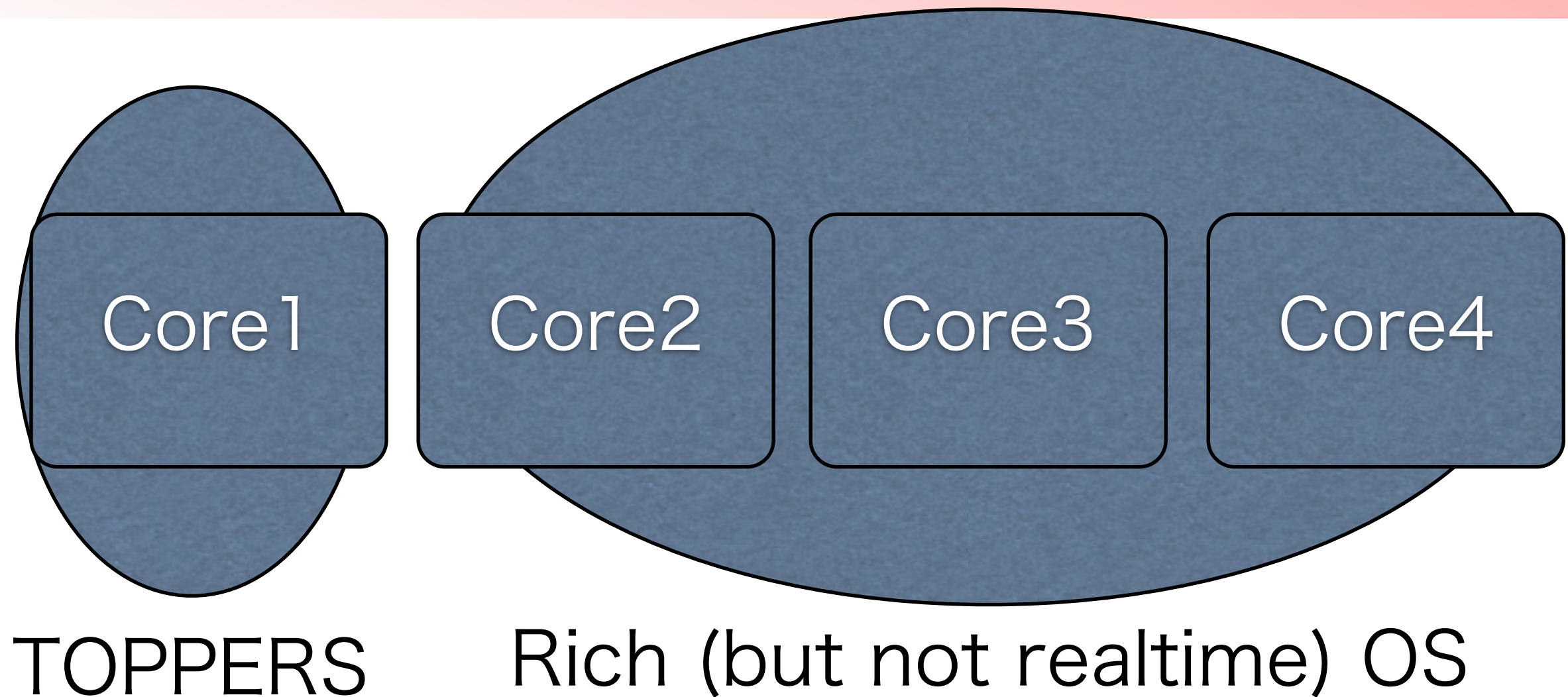
とはいえ...

過去の資産が...

リアルタイム性が...



ハイブリッドOSへの期待





世間の動向

- マルチコアと仮想化
- 組込みシステムへのマルチコアの光と影 (SWEET7 - 2005/08/26)
- マルチタスク/マルチコア時代の並列処理技術 (Interface誌 2007/11)
- そろそろ雑誌も扱わない成熟期？

基礎技術的
には



Xenハイパーバイザ



Xenとは？

- ハイパーバイザ
 - 一つのハードウェアで複数のOSを！
- 準仮想化と完全仮想化の2つを提供
 - 準仮想化 - カーネルの変更必要
 - 完全仮想化 - カーネルの変更不要



Xenの開発とライセンス

- ケンブリッジ大学の研究プロジェクト
→ XenSource, Inc → Citrix Systems
- オープンソースソフトウェア
 - GPLによる公開



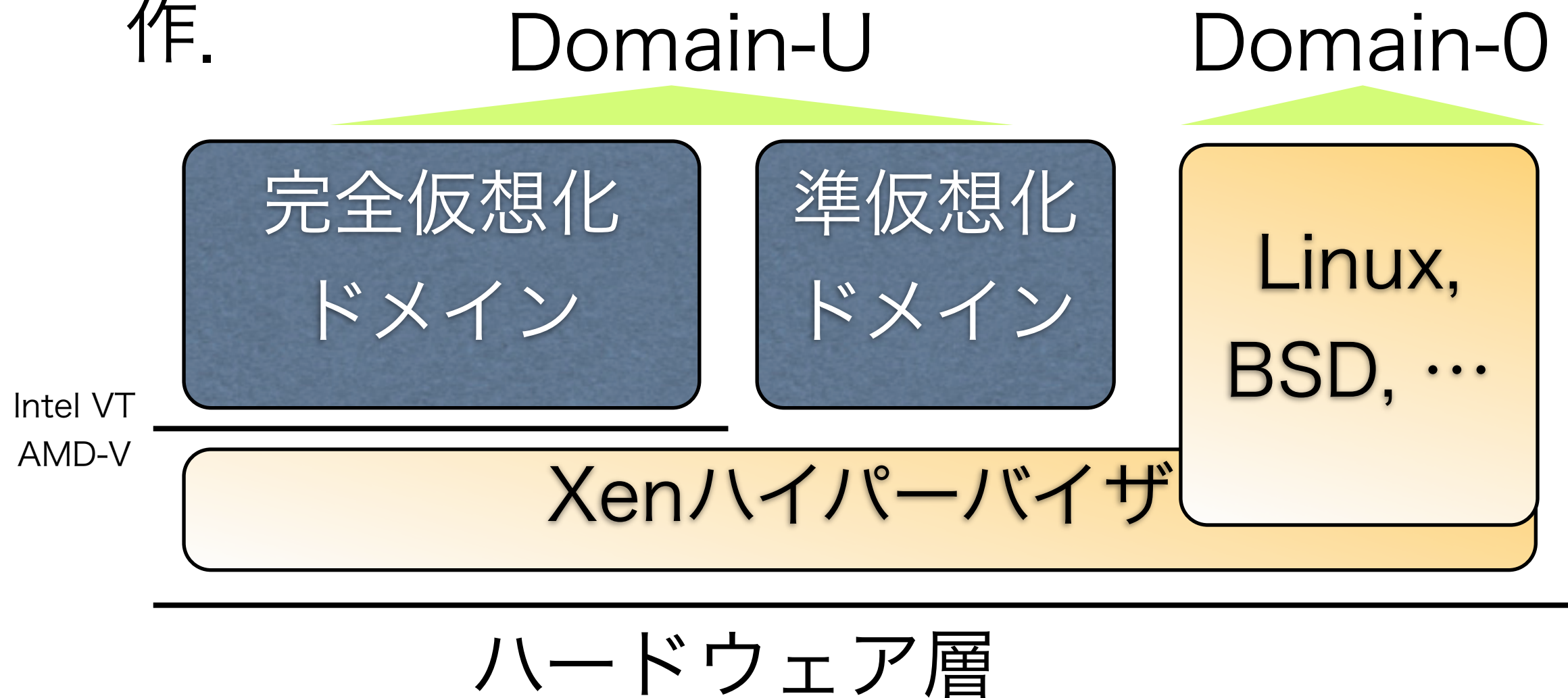
GPL ?

- 高田教授はGPLは組み込みでは使いつらいと言ったのではないの？
- Xen自身はGPL
 - でも、その配下で動作するカーネルはGPLの影響を受けない。



Xenの技術的な特徴

- 各OSはドメインと呼ばれる箱の中で動作.





Xenの技術的な特徴

- Xen自身はデバイスドライバを持たない
 - ドメイン0を担うOSに回送するだけ
 - …とはいっても、例外はある。
(完全仮想化時の割込みやタイマ)



便利な点, 問題点

実環境との互換性

- 実機と同じバイナリが動く
 - ハードウェアの力で, (ほぼ)等速実行
- 計算資源の調停は(ほぼ)ハイパーバイザ任せにできる

技術の未成熟

- CPU仮想化は, まだIntelとAMDが凌ぎを削っている状態
- ハイパーバイザのスケジューリングも研究の余地あり?
- 世間の目がまだサーバ側に向いている



便利な点, 問題点

- Xenはサーバ用
 - 組み込みで使えるかどうかは未知数



未知なものは既知に する ... 人柱



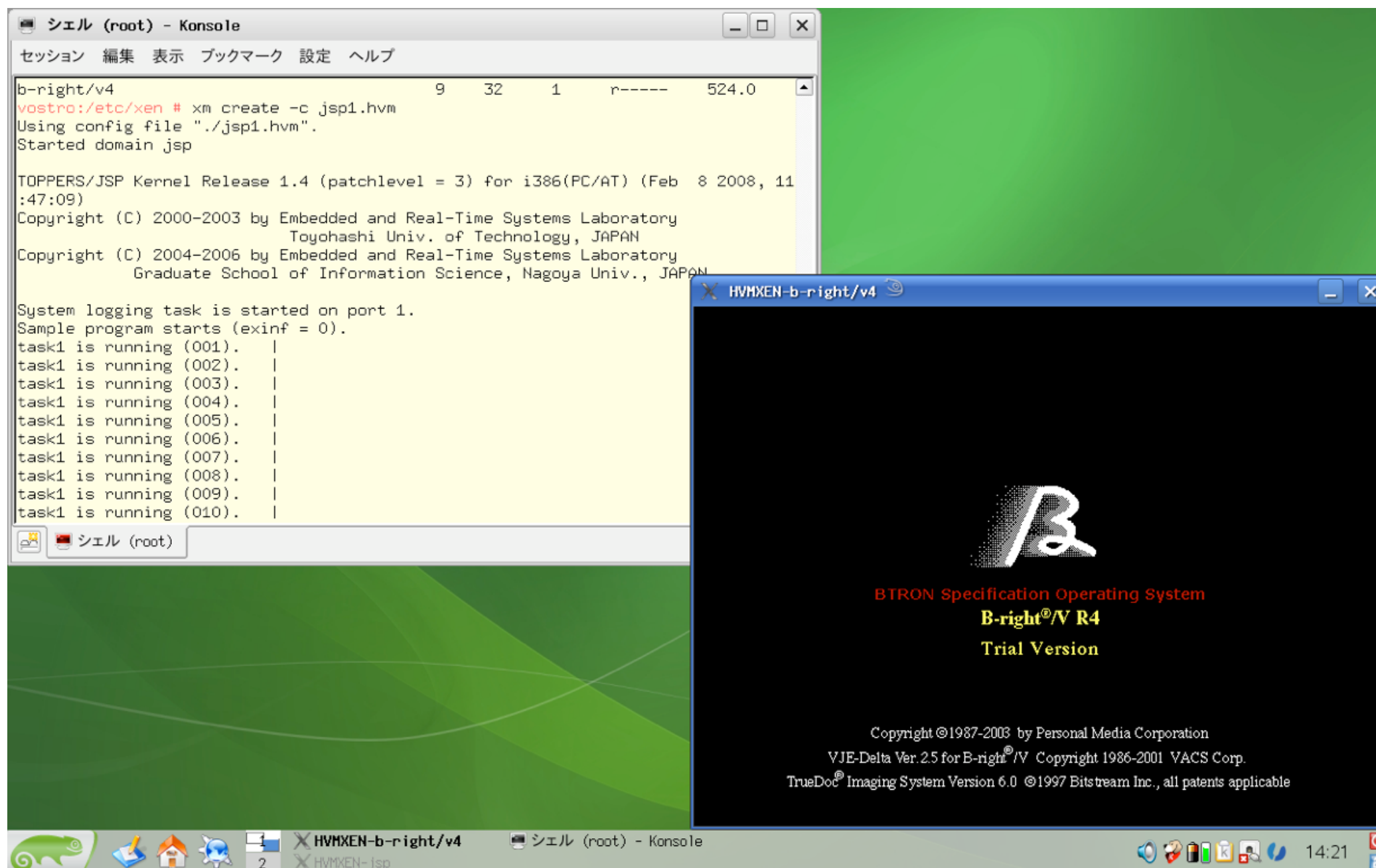
TOPPERSを載せてみる

- sample1の動作
 - 無変更でJSPカーネルが動作
- IIMPやHRPも動作
- ただし…
 - IA32依存部は公式リリースに無い。



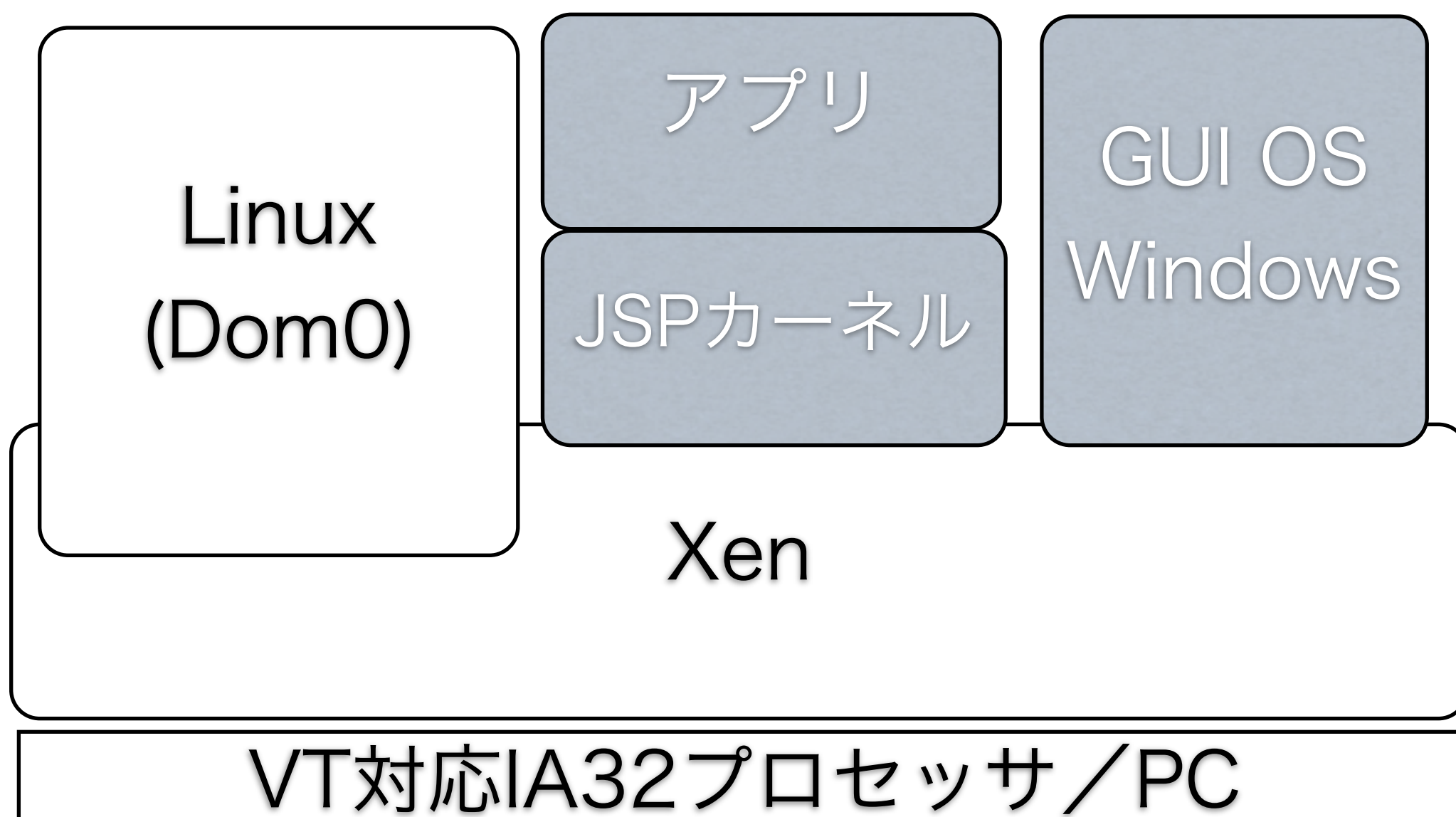
TRON夢の共演

TOPPERSとT-Engine(の先祖)





構成イメージ



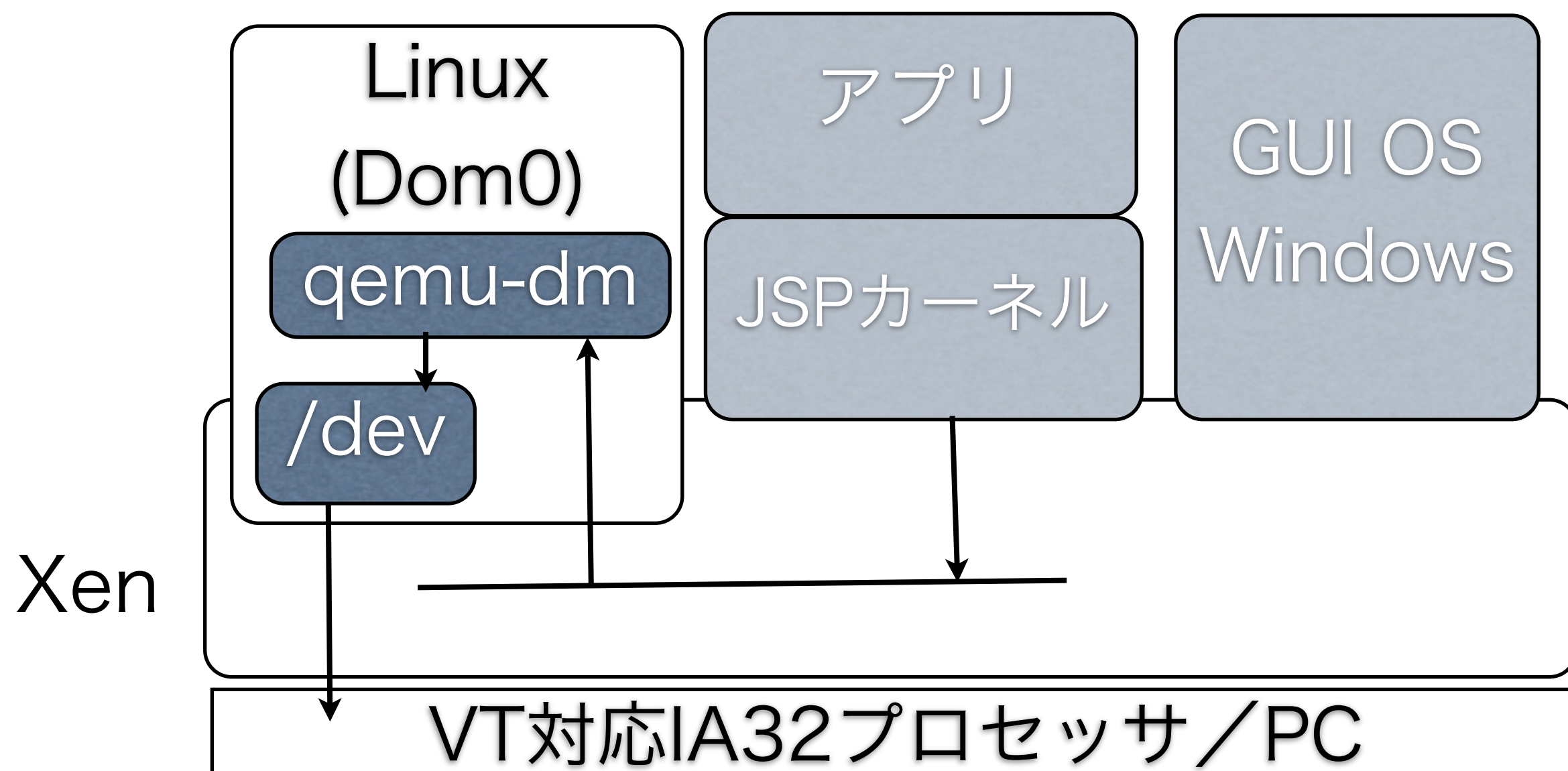


デバイスアクセス

- 何の改変もしないカーネルでは
全てのデバイスアクセスは
ソフトウェアエミュレーションになる
- (RTOSの視点では)
遅くて使い物にならない



qemu-dm経由





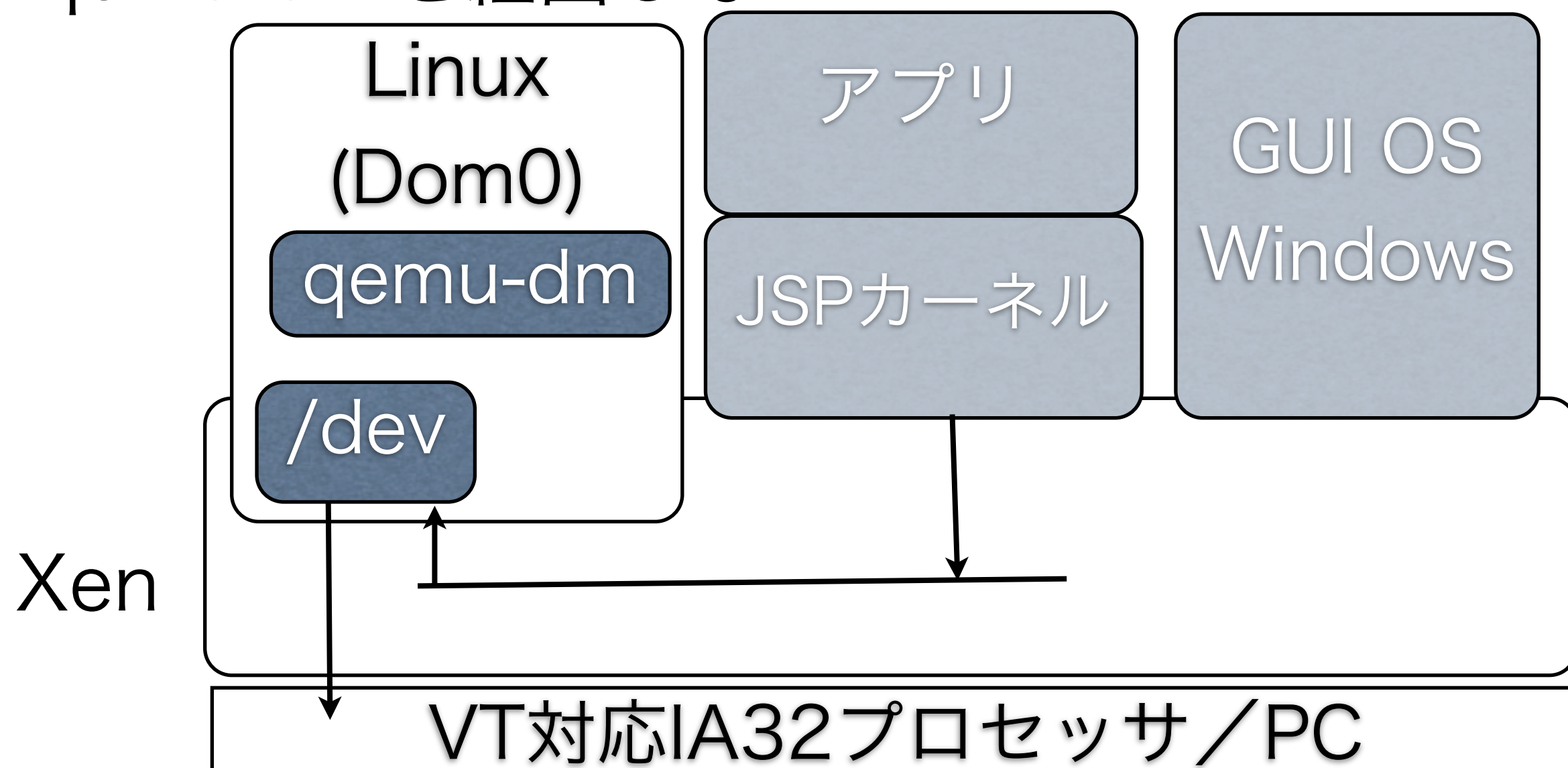
準仮想化ドライバ

- Xenには、ファイルシステムとネットワークの抽象化層がある(準仮想化用)
- Xenの完全仮想化環境でも、準仮想化用の機能が使える。
- 仮想化された環境からはPCIデバイスに見える



準仮想化対応

qemu-dmを経由しない





課題:more devices

- Xenを修正せずに実現は不可能
 - 特定のUSBデバイスだけ繋ぎたい
 - I/Oポートをダイレクトに叩きたい
 - Xenやqemu-dmがサポートしないデバイスに繋ぎたい



まとめ

- サーバ用とされているXenでTOPPERSを動かしてみました.
- カーネル単体は問題なく使えます.
- デバイス周りが課題です.
 - ただし解決不可能ではありません.



商売のネタを

大盤振る舞いしてしまいました



は、この先なにやる？

- Xenの組込み向け最適化
- JSPカーネル自身のハイパーバイザ化
- BitVisor (<http://www.securevm.org>)が参考になる？