

高性能計算基盤

自習 APDX05:バーチャルマシンの仕組み

<http://archlab.naist.jp/Lectures/ARCH/x05/apdx05j.pdf>

Copyright © 2021 奈良先端大 中島康彦

ナレータ VOICEVOX:もち子(cv 明日葉よもぎ)

1つのハードウェア上で複数のOSを動かす理由

OS動作環境をサービスとして売る側

- 必要最低限の設備投資で最大限のサービス料を獲得したい
- ユーザの要求は予測不能. 余裕をもった設備投資が必要
- 必要な時に立ち上げ可能な仮想マシンを利用すれば
過剰設備投資を抑制可能
- 規模が大きくなるほど需要の変動が小
- 設備の利用効率が上がり有利

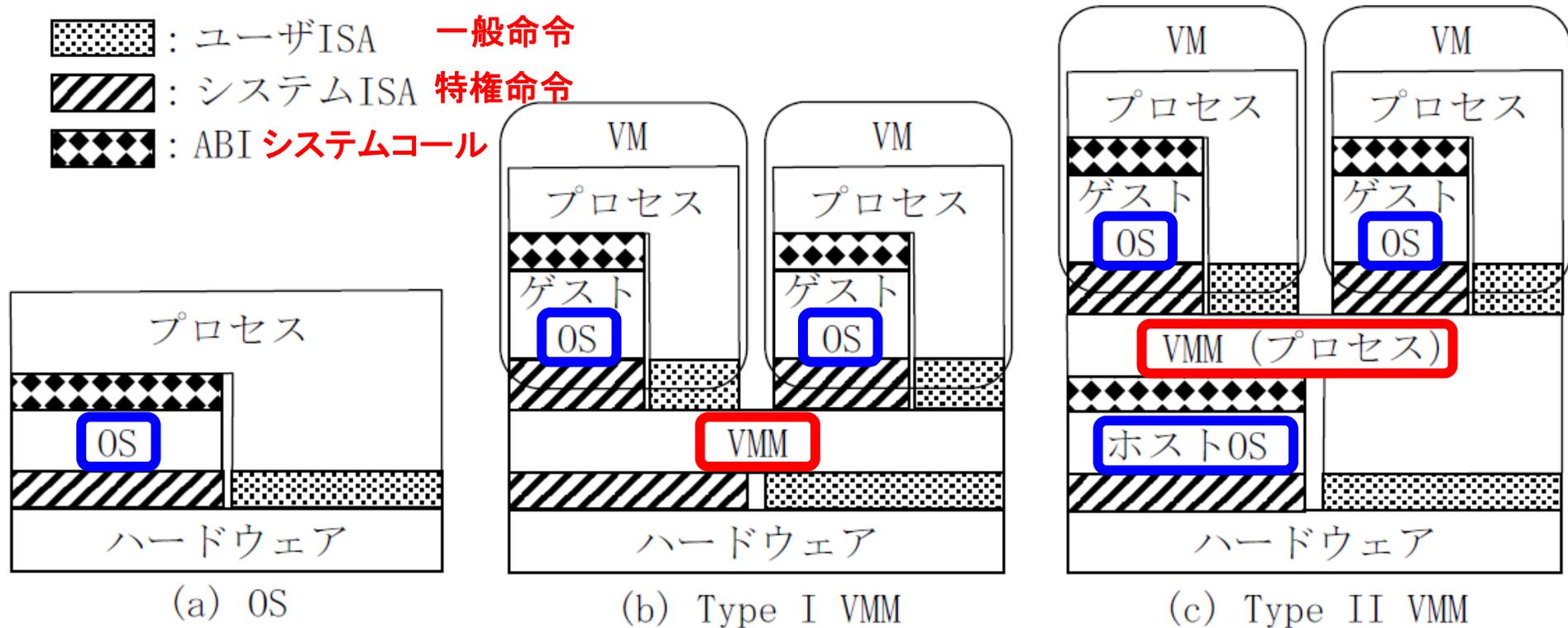
サービスを買う側

- OSごとにハードを準備する必要がない
- 使うときだけ支払えばよい
- 一次的な設備増強もお金で解決可能

バーチャルマシン(仮想計算機)とは

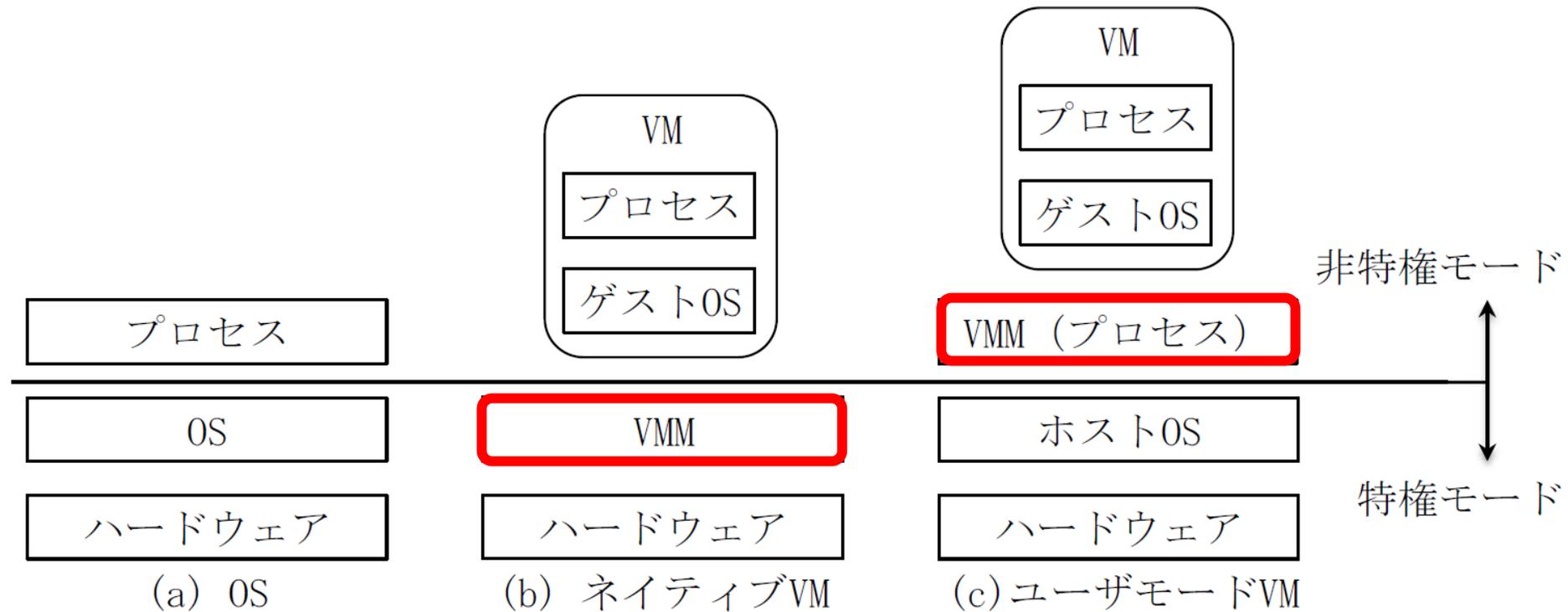
ハードウェアから切り離れた環境でソフトウェアを動かす仕組み

- アプリケーションソフトウェアの場合はOSが介在
- OSの場合はVMM(仮想計算機モニタ)が介在



OSの特権命令を通常モードで実行させる

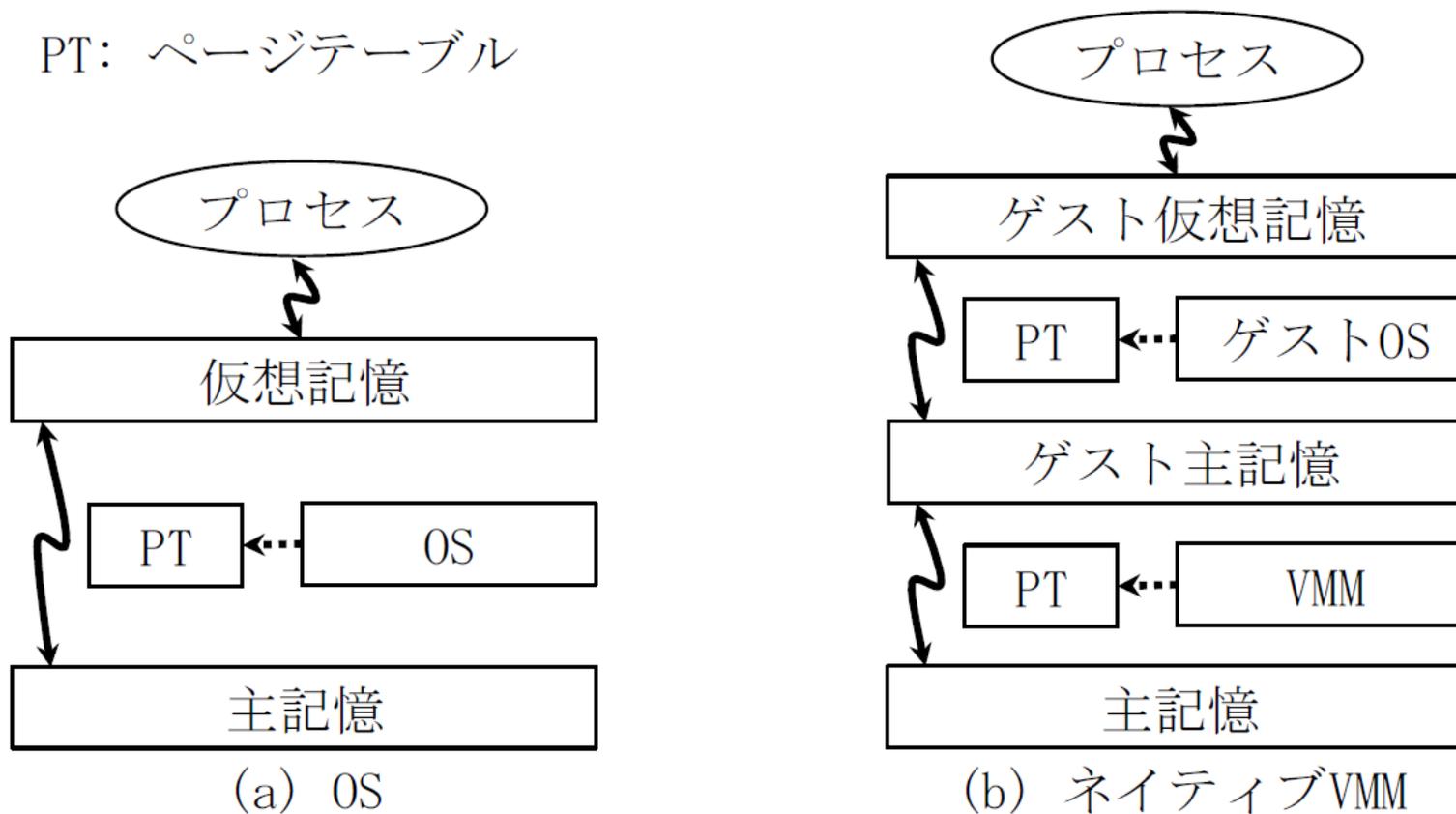
OSは特権命令を発行するが、これをVMMが横取りするために、OSをアプリケーションプログラム(非特権モード)として実行



メモリ管理

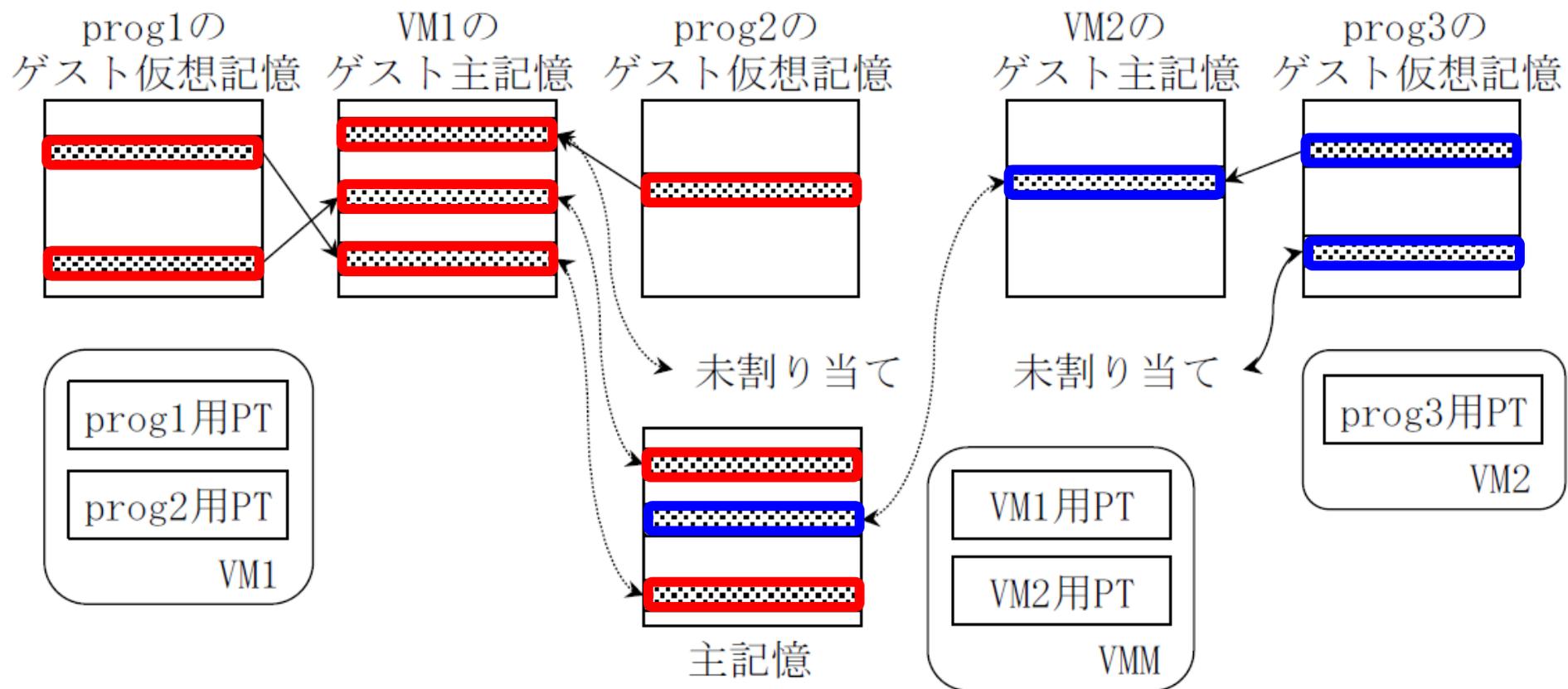
プロセスの先頭アドレスは常に0番地
OSはプロセスごとにアドレス変換表を用意
同様に、VMMはOSごとにアドレス変換表を用意

PT: ページテーブル



メモリ管理

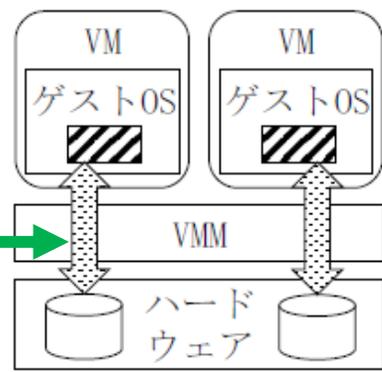
プロセスの空間、OSの空間が、主記憶上では重複しないよう制御する



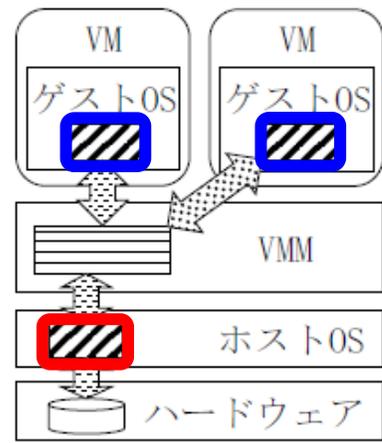
デバイス管理

-  : デバイスドライバ
-  : デバイスエミュレータ
-  : 通信チャンネル
-  : 仮想デバイスドライバ (フロントエンド)
-  : 仮想デバイスドライバ (バックエンド)

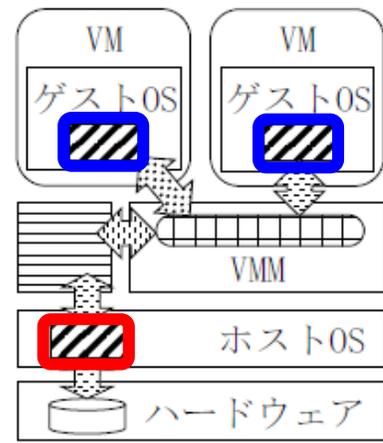
直接制御の場合は
アドレス変換等
追加ハードウェアが必要



(a) 直接割当



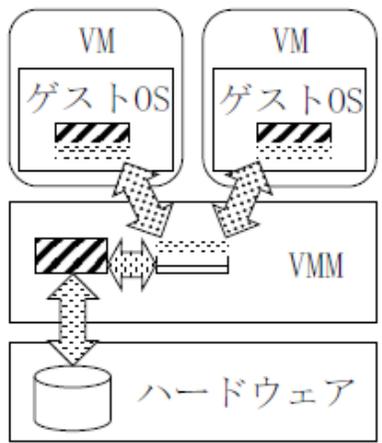
(b-1) デバイスエミュレーション (VMM内)



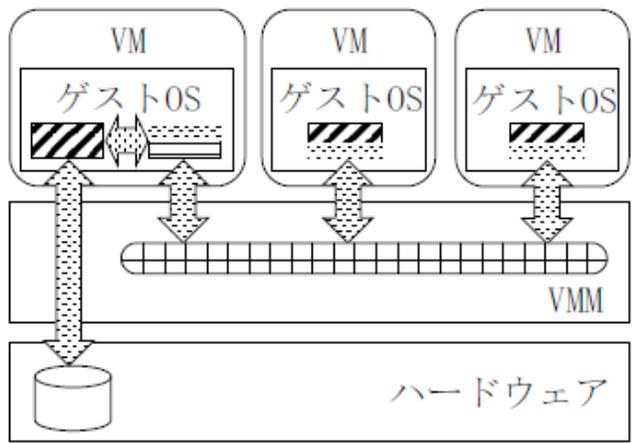
(b-2) デバイスエミュレーション (別プロセス)

ゲストOSのデバイスは旧式を使用

ホストOSのデバイスは最新を使用

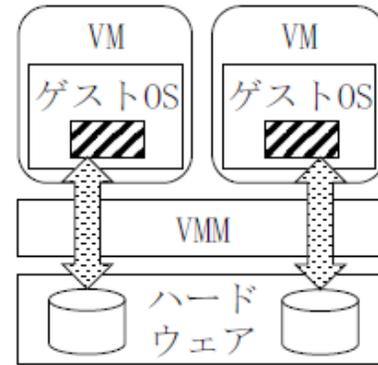


(c-1) 仮想デバイスドライバ (VMM内)

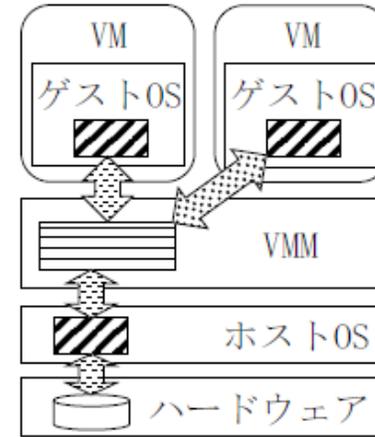


(c-2) 仮想デバイスドライバ (特定VMM)

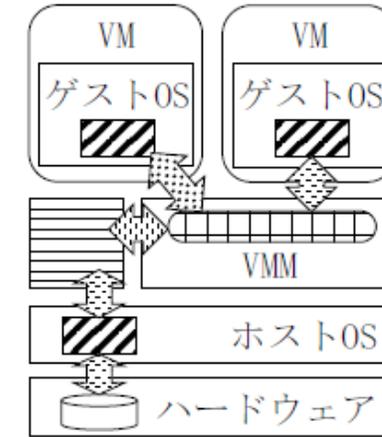
演習問題



(a) 直接割当

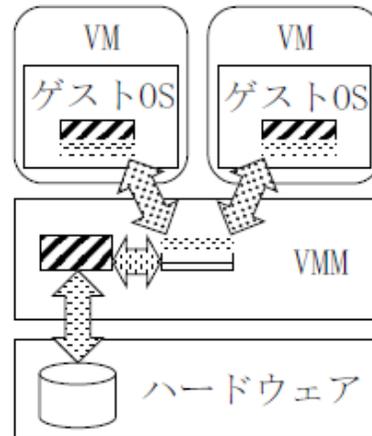


(b-1) デバイスエミュレーション (VMM内)

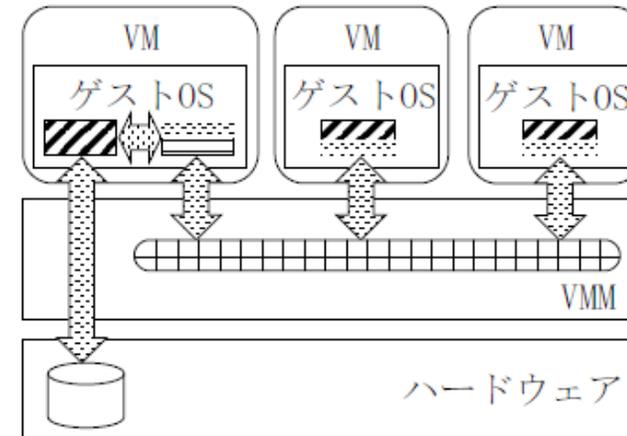


(b-2) デバイスエミュレーション (別プロセス)

●(a) 直接ゲストOS がデバイスをアクセスする場合と、(b-1) ホストOS を介してアクセスする場合の得失は？



(c-1) 仮想デバイスドライバ (VMM内)



(c-2) 仮想デバイスドライバ (特定VMM)

演習問題

●(a) 直接ゲストOS がデバイスをアクセスする場合と,
(b-1) ホストOS を介してアクセスする場合の得失は？

- デバイスを直接アクセスできる場合, 途中にホストOS 等における抽象化がなされないため, 速度的に有利
- デバイスドライバも既存のものを利用できるメリットがある
- 一方で, 特定のデバイスが専用に割り当てられているため, 特にハードディスクのようなデバイスでは, ライブマイグレーションなどの仮想化のメリットが享受できない
- ホストOS を介した場合は, 速度面では不利である.
- 一方で, ファイルを仮想ハードディスクに見立てるようなことも可能であり, ライブマイグレーションの実現が容易となる.



今日はここまで