

Mintオペレーティングシステム上の KVMの評価

平成25年2月15日

岡山大学 工学部 情報工学科

仲尾 和祥

研究背景

1台の計算機で複数のOSを走行させる方式が研究されている

<KVM(Kernel-based Virtual Machine)>

- (1) 複数のOSを走行させるソフトウェア(ハイパーバイザ)
- (2) Linuxカーネルに組み込まれたハイパーバイザ

<Mintオペレーティングシステム(Mint)>

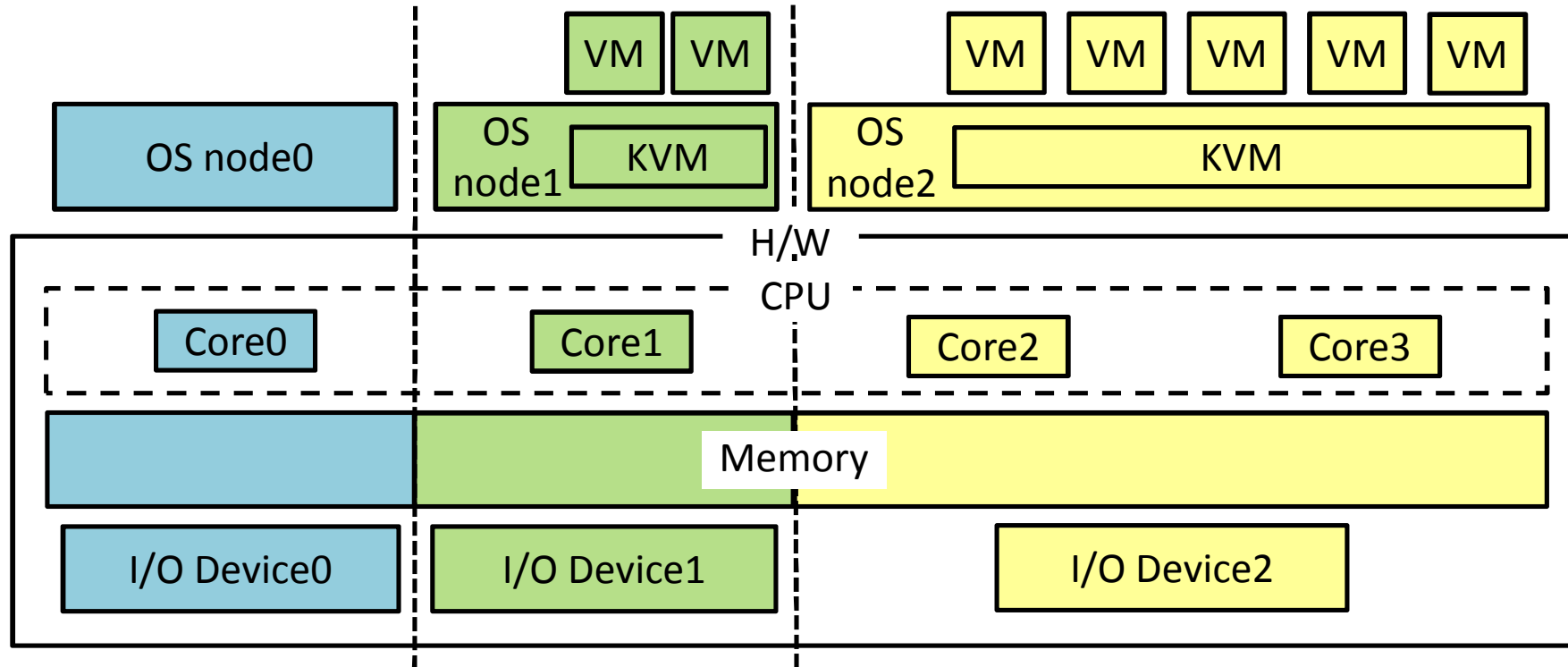
- (1) ハードウェア上で複数のOSを独立に走行させるOS

	KVM	Mint
利点	各OSが資源を共有可能	各OSが独立に走行可能
欠点	OS間に処理負荷の影響が存在	資源分割の粒度が大



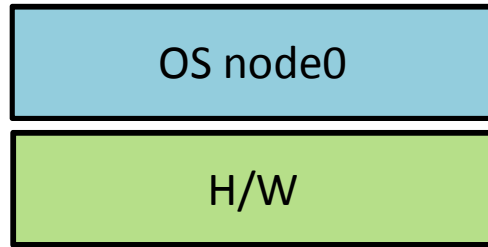
Mintを利用し、複数のハイパーバイザを動作させる方式を提案

Mintを利用した 複数ハイパーバイザの動作

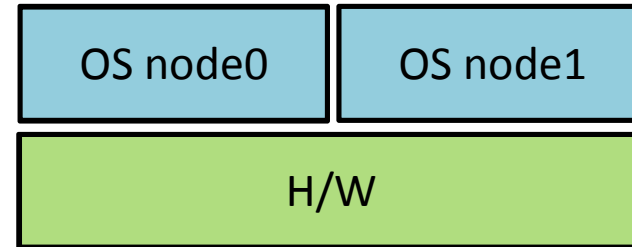


- (1) 各OS nodeに計算機資源を分割して占有
➡ OS nodeは独立して走行可能
- (2) 各OS node上でKVMを使用し, VMを動作
➡ 計算機資源を効率的に分配可能

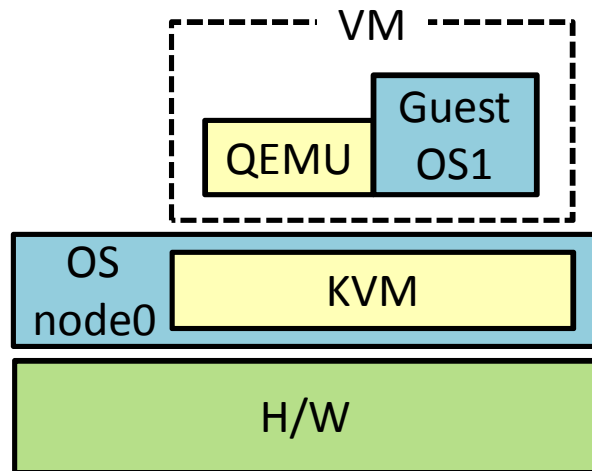
Mintの構成例



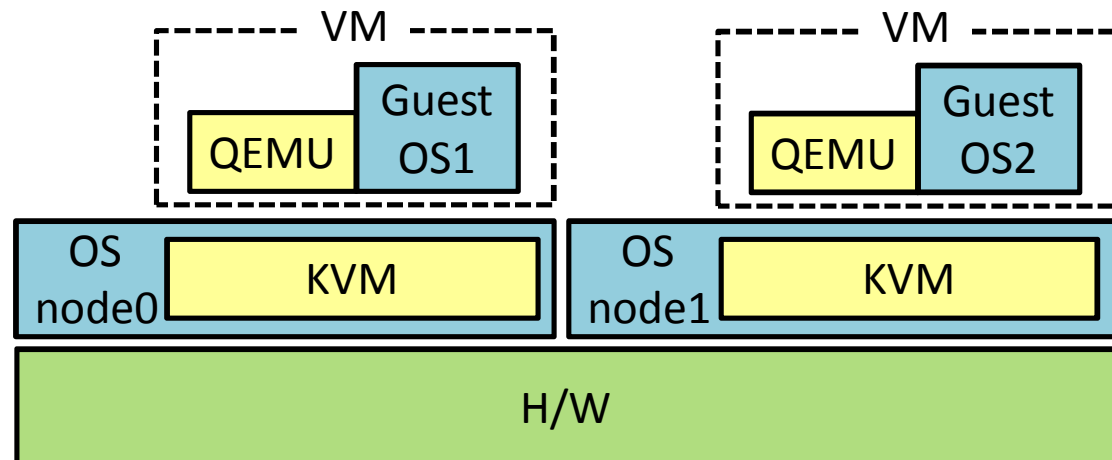
(構成2) OS node0



(構成3) OS node0,1

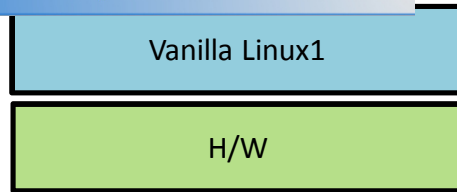


(構成5) OS node0/KVM/GuestOS1

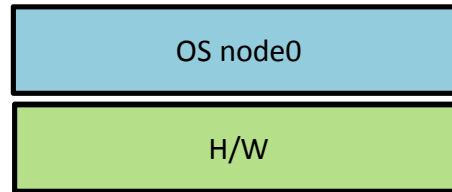


(構成6) OS node0/KVM/GuestOS1,
OS node1/KVM/Guest2

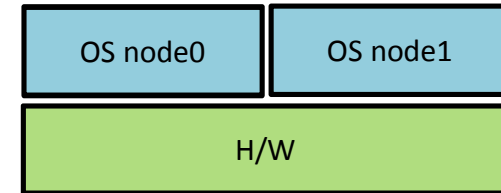
評価構成



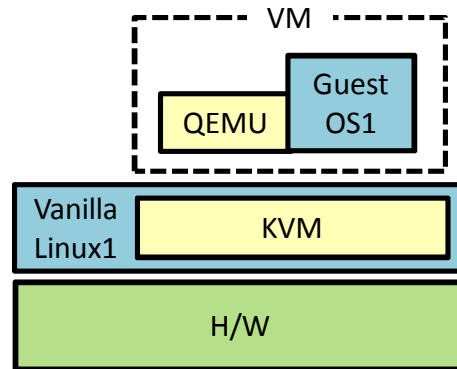
(構成1) Vanilla Linux1



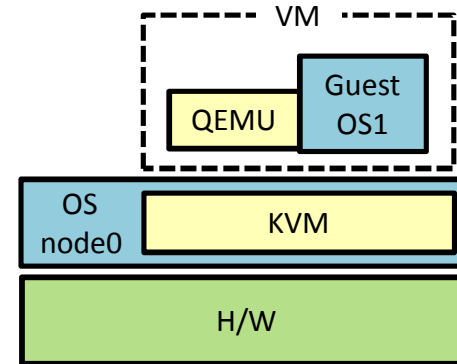
(構成2) OS node0



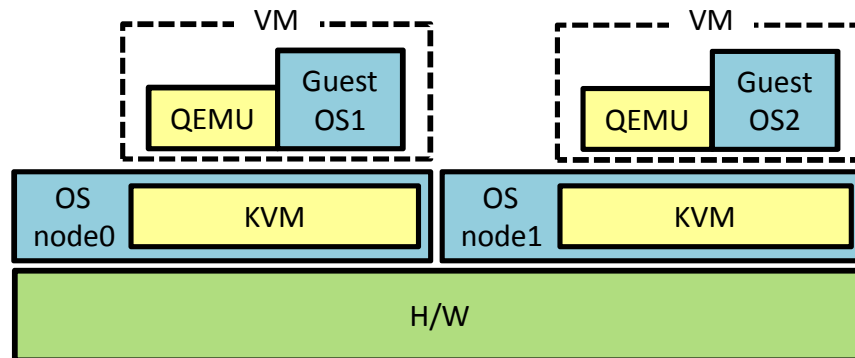
(構成3) OS node0,1



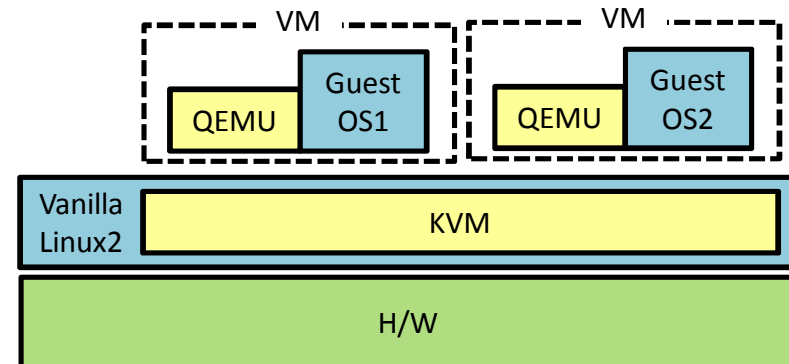
(構成4) Vanilla Linux1/KVM/GuestOS1



(構成5) OS node0/KVM/GuestOS1



(構成6) OS node0/KVM/GuestOS1, OS node1/KVM/Guest2



(構成7) Vanilla Linux2/KVM/GuestOS1,2

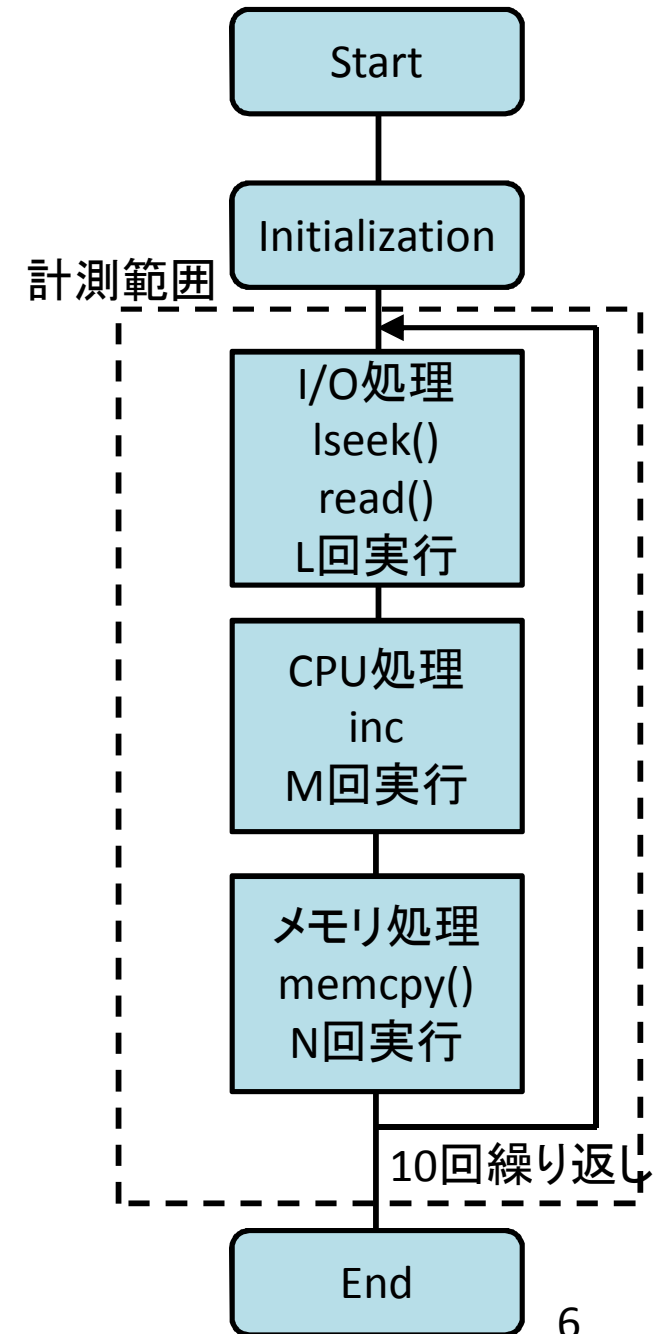
評価方法

＜評価目的＞

- (1) Mintの基本性能の測定
- (2) MintでKVMを使用した場合の性能
- (3) Mintで複数のKVMを使用し、VMを分散して動作させた場合の性能

＜評価プログラムの測定項目＞

- (1) I/O処理
磁気ディスク領域へのアクセスとブロック単位の読み込みの性能
- (2) CPU処理
CPU処理の性能
- (3) メモリ処理
メモリのランダムな位置へアクセスする処理の性能



処理とメモリ処理の評価

<CPU処理の評価>

構成1～7において、処理実行時間は同等



CPU処理はVanilla Linux, Mint, KVMの構成に影響しない

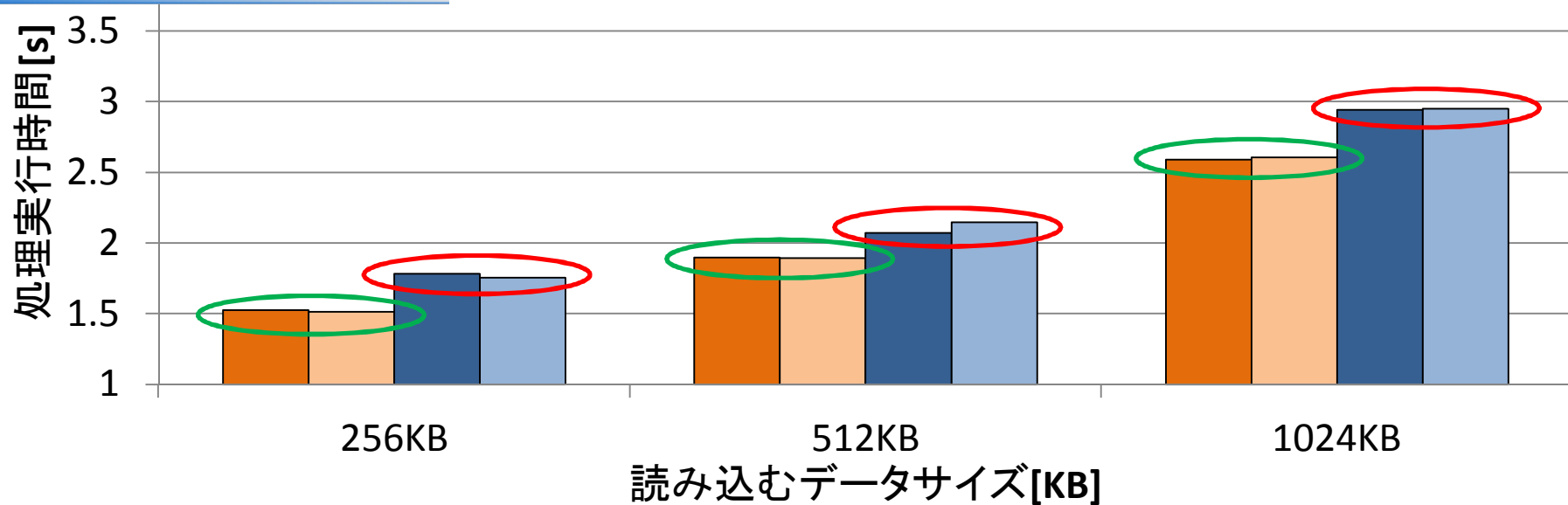
<メモリ処理の評価>

- (1) 読み込むデータサイズが1024KBになると処理実行時間は長くなる
- (2) KVMを使用する場合の構成において、処理実行時間は同等



メモリ処理の性能はKVMを使用するか否かで変化する

処理の評価(個別処理)



■ (構成1)Vanilla Linux1

■ (構成2)OS node0

■ (構成4)Vanilla Linux1/KVM/GuestOS1

■ (構成5)OS node0/KVM/GuestOS1

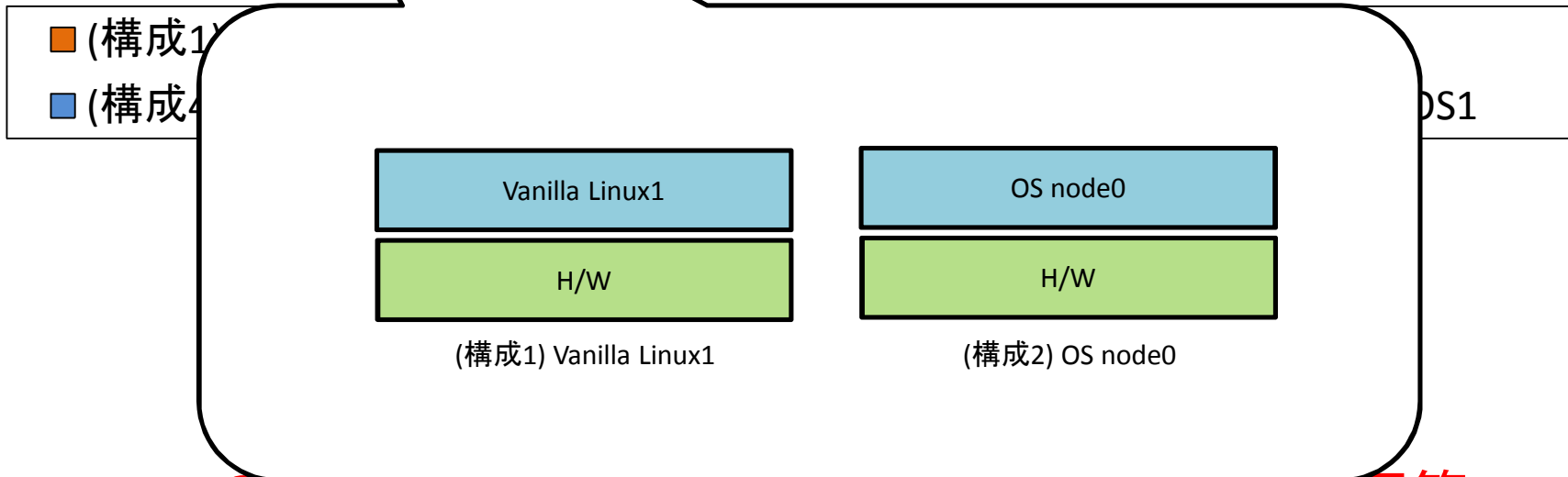
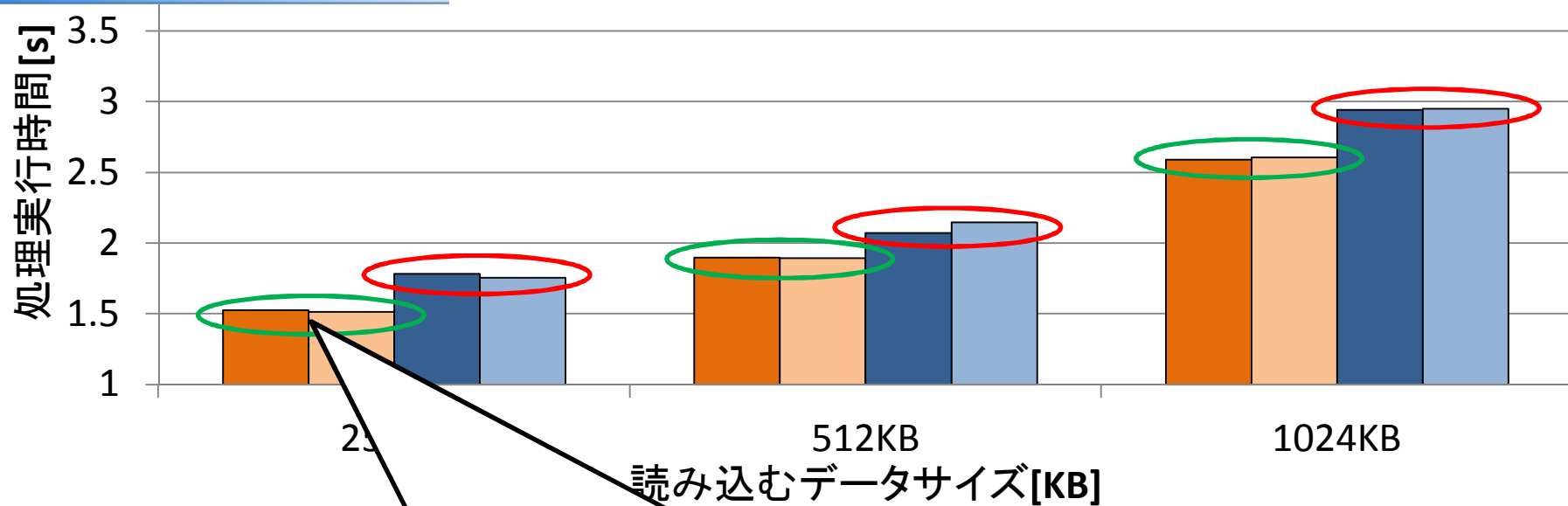
(1) (構成1)と(構成2)の処理実行時間は同等

(2) (構成4)と(構成5)の処理実行時間は同等



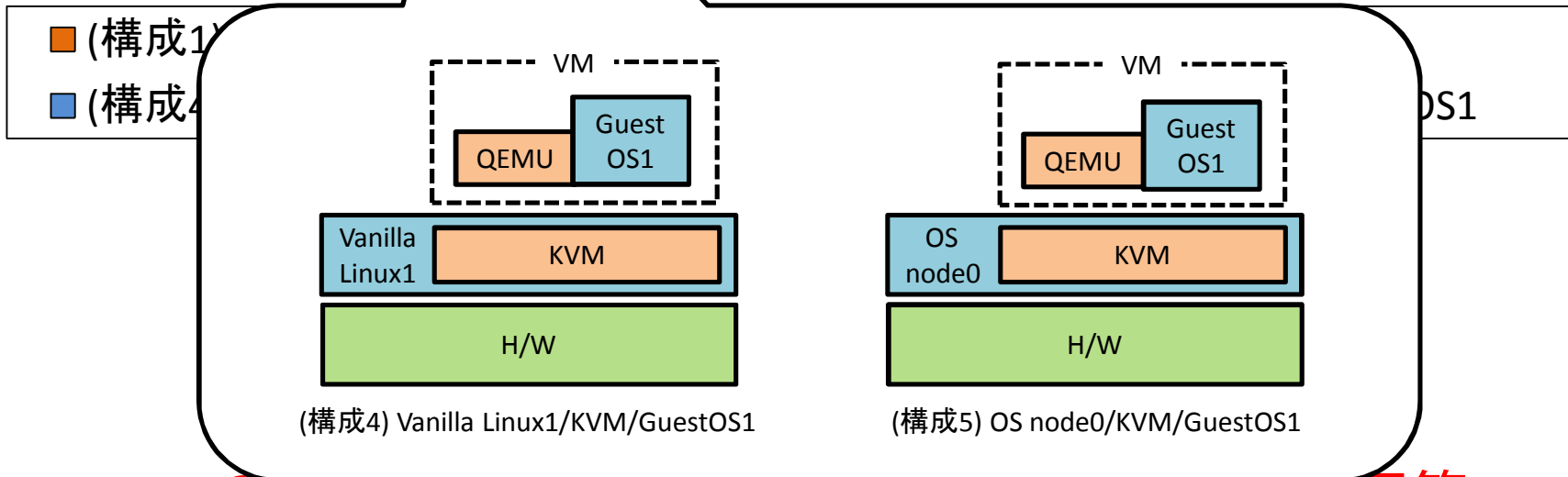
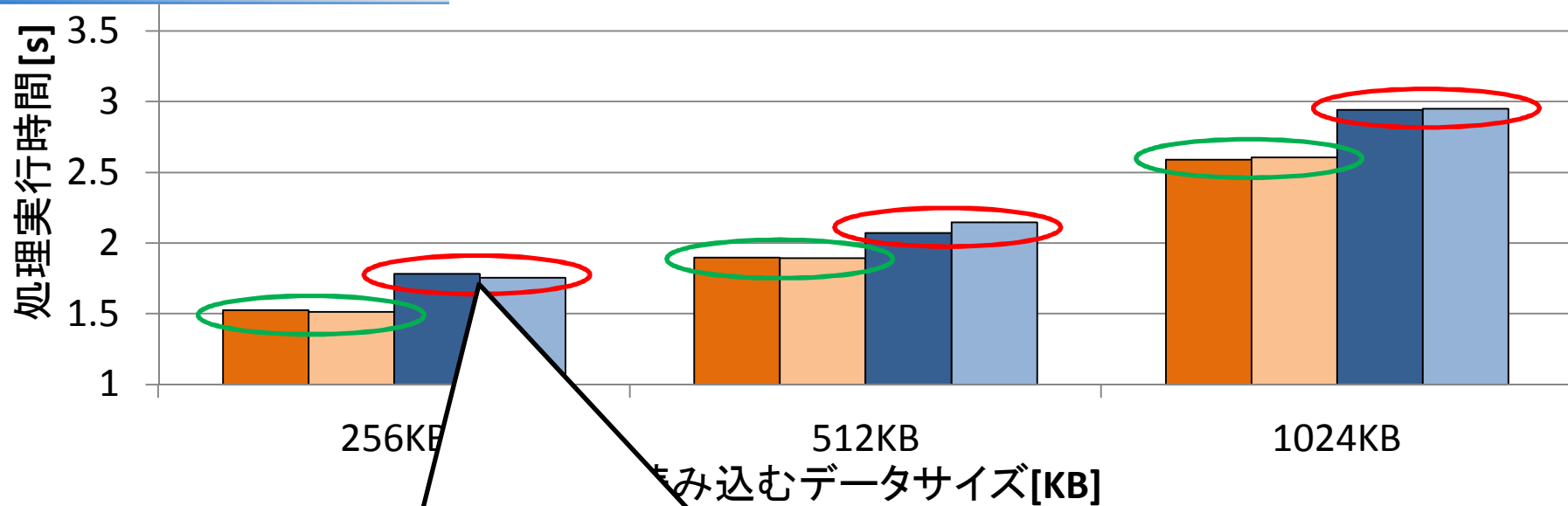
MintのI/O処理性能とVanilla LinuxのI/O処理性能は同等

処理の評価(個別処理)



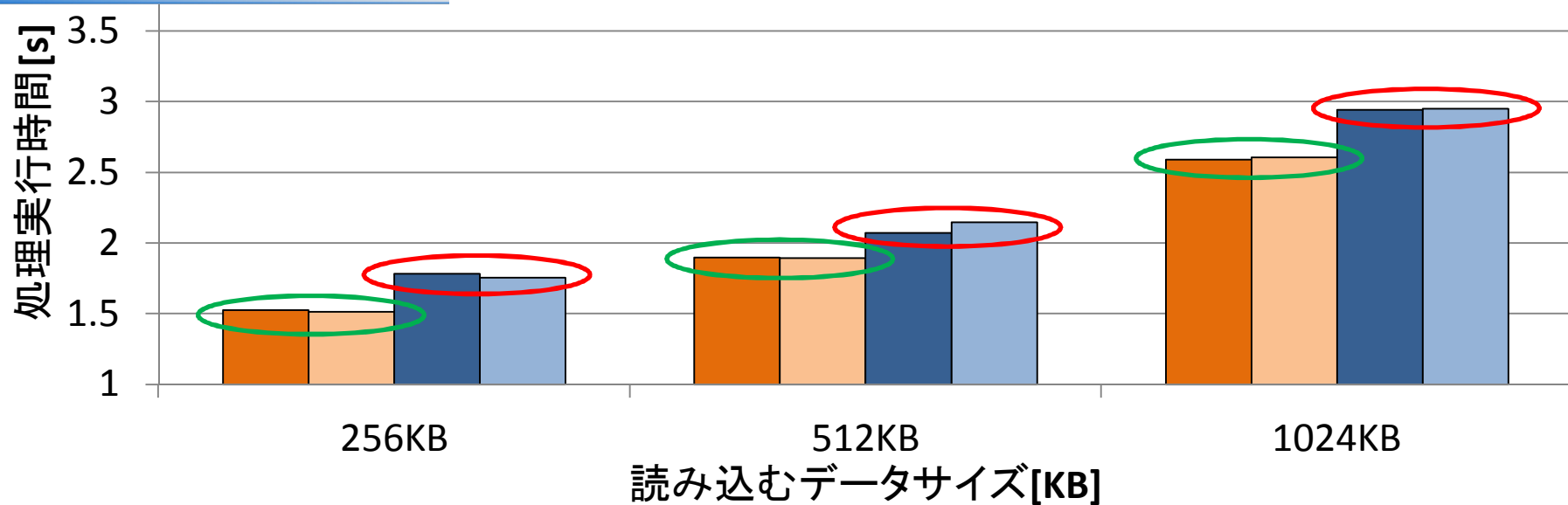
MintのI/O処理性能とVanilla LinuxのI/O処理性能は同等

処理の評価(個別処理)



MintのI/O処理性能とVanilla LinuxのI/O処理性能は同等

処理の評価(個別処理)



■ (構成1)Vanilla Linux1

■ (構成2)OS node0

■ (構成4)Vanilla Linux1/KVM/GuestOS1

■ (構成5)OS node0/KVM/GuestOS1

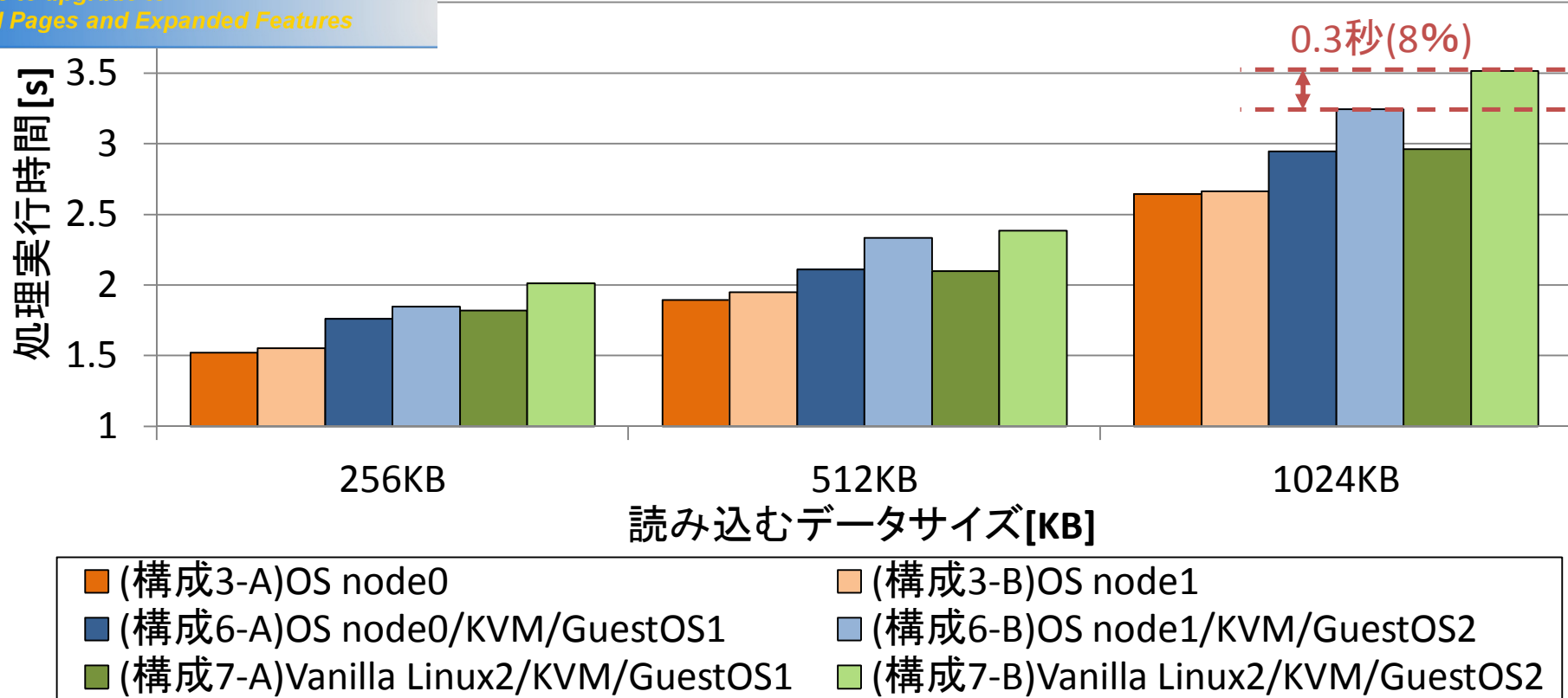
(1) (構成1)と(構成2)の処理実行時間は同等

(2) (構成4)と(構成5)の処理実行時間は同等



MintのI/O処理性能とVanilla LinuxのI/O処理性能は同等

処理の評価(同時処理)

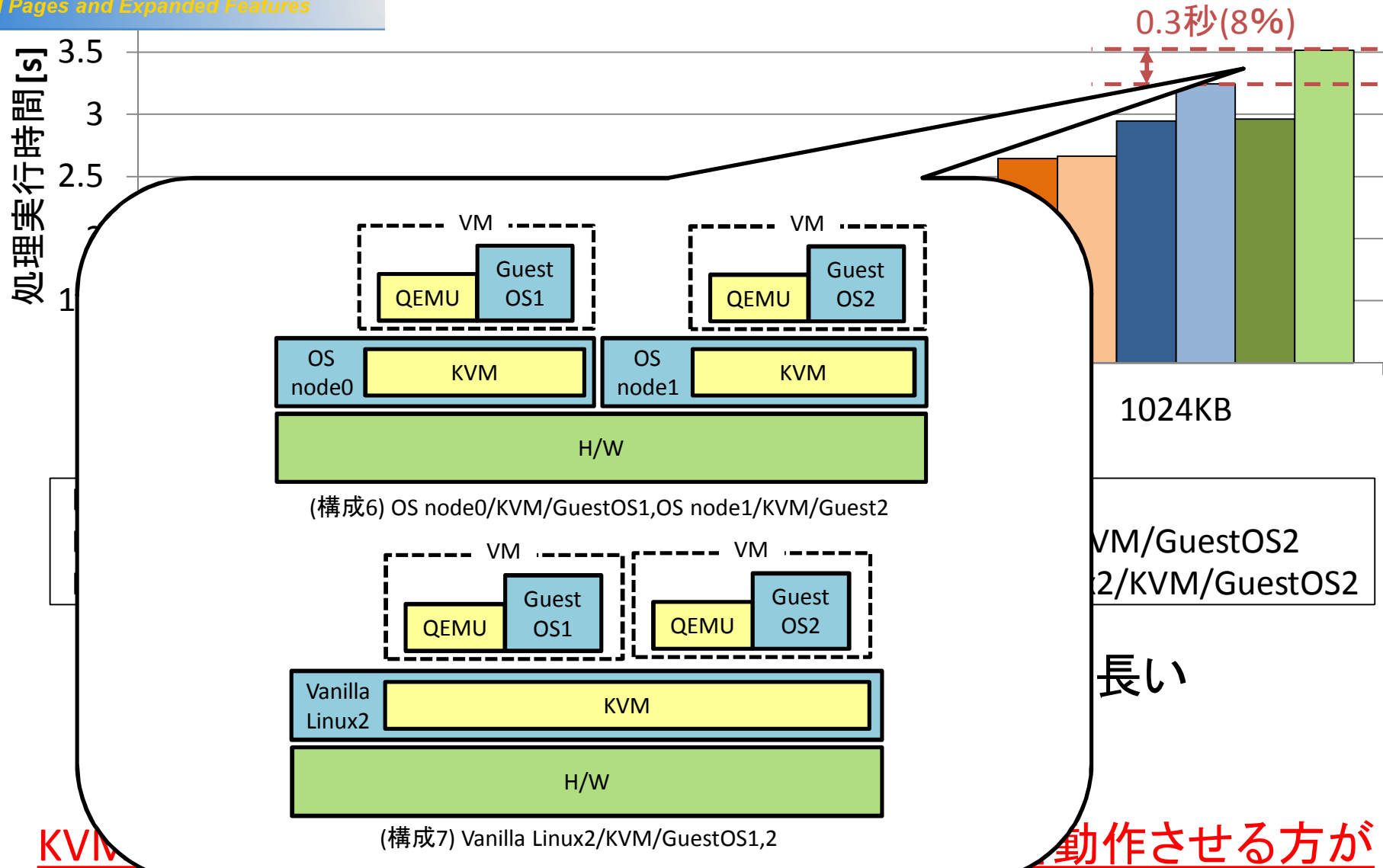


(構成6)より(構成7)の方が処理実行時間が長い



KVMを1個で動作させるより, Mintで複数のKVMを動作させる方が
I/O処理は速くなる

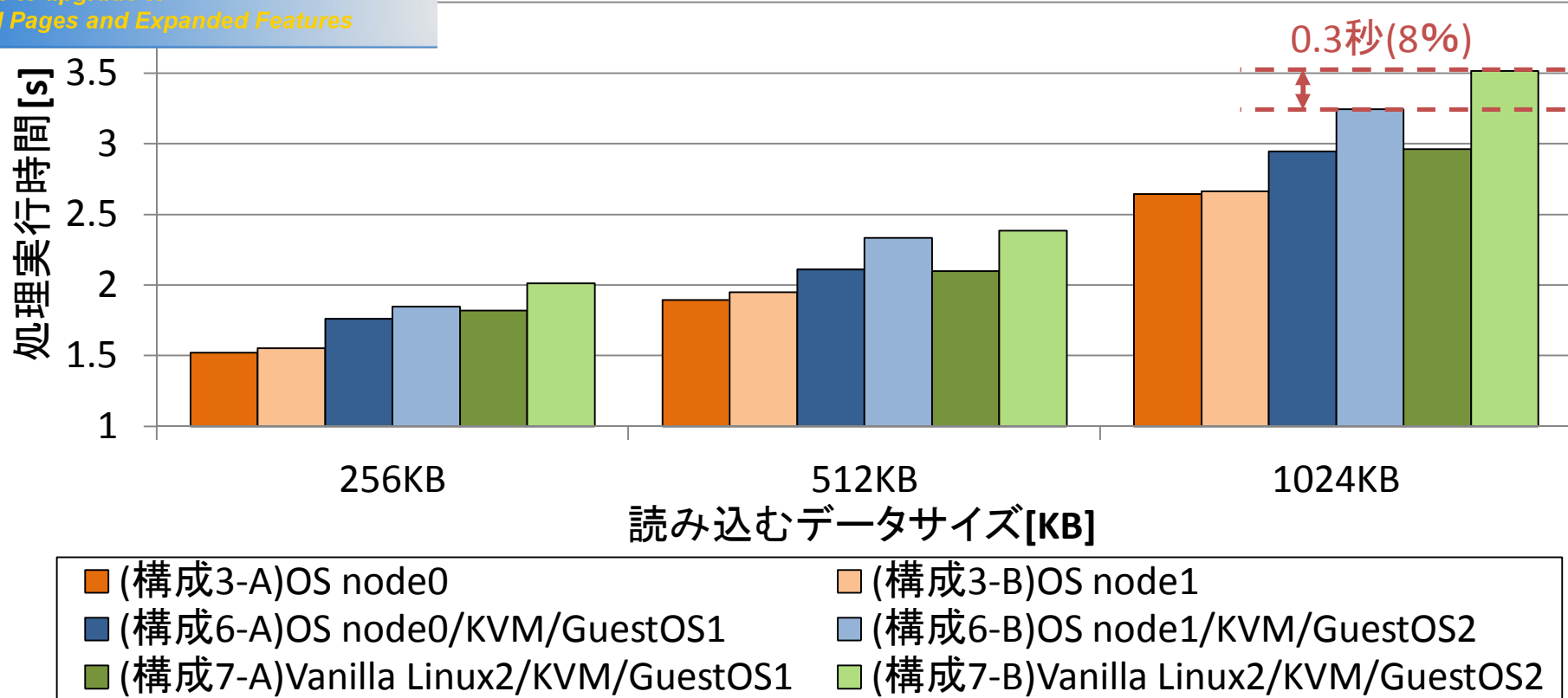
処理の評価(同時処理)



I/O処理は速くなる

動作させる方が

処理の評価(同時処理)



(構成6)より(構成7)の方が処理実行時間が長い



KVMを1個で動作させるより, Mintで複数のKVMを動作させる方がI/O処理は速くなる

まとめ

<実績>

- (1) KVMの処理の流れの調査
- (2) MintへのKVMの導入
- (3) Mintを利用して複数のハイパーバイザを動作する方式の評価
 - (A) CPU処理の性能は構成によって変化しない
 - (B) メモリ処理の性能はハイパーバイザの個数で変化しない
 - (C) I/O処理の性能は処理負荷の影響が分散して高くなる

<残された課題>

- (1) ベンチマークを使用した評価

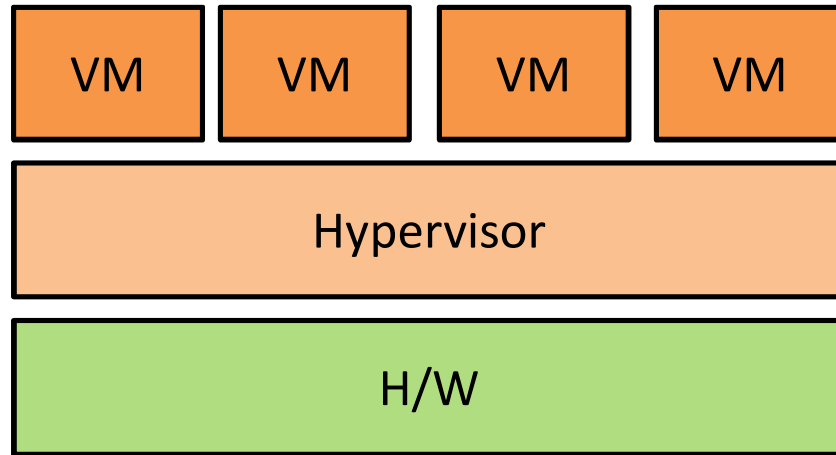


*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

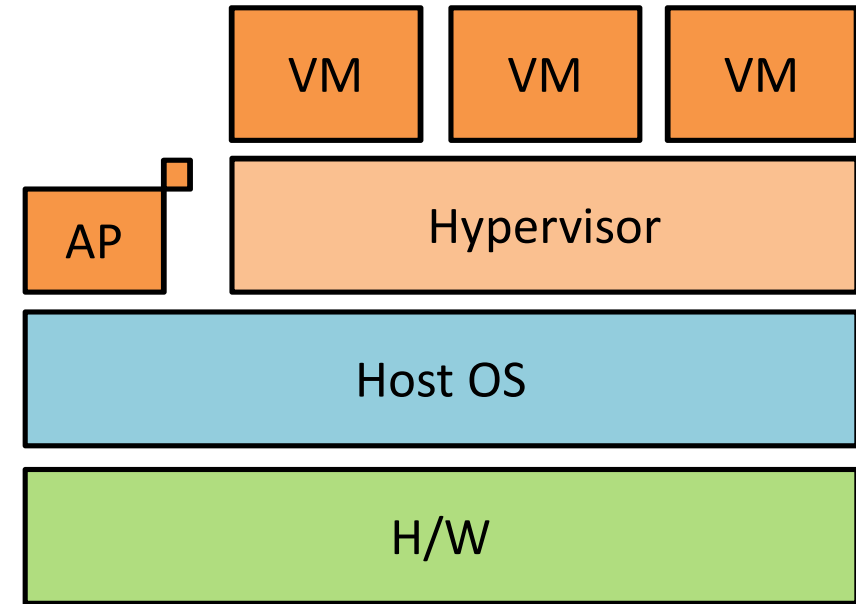
[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

予備スライド

仮想計算機方式



(1) ベアメタルハイパーバイザ方式



(2) ホストOS方式

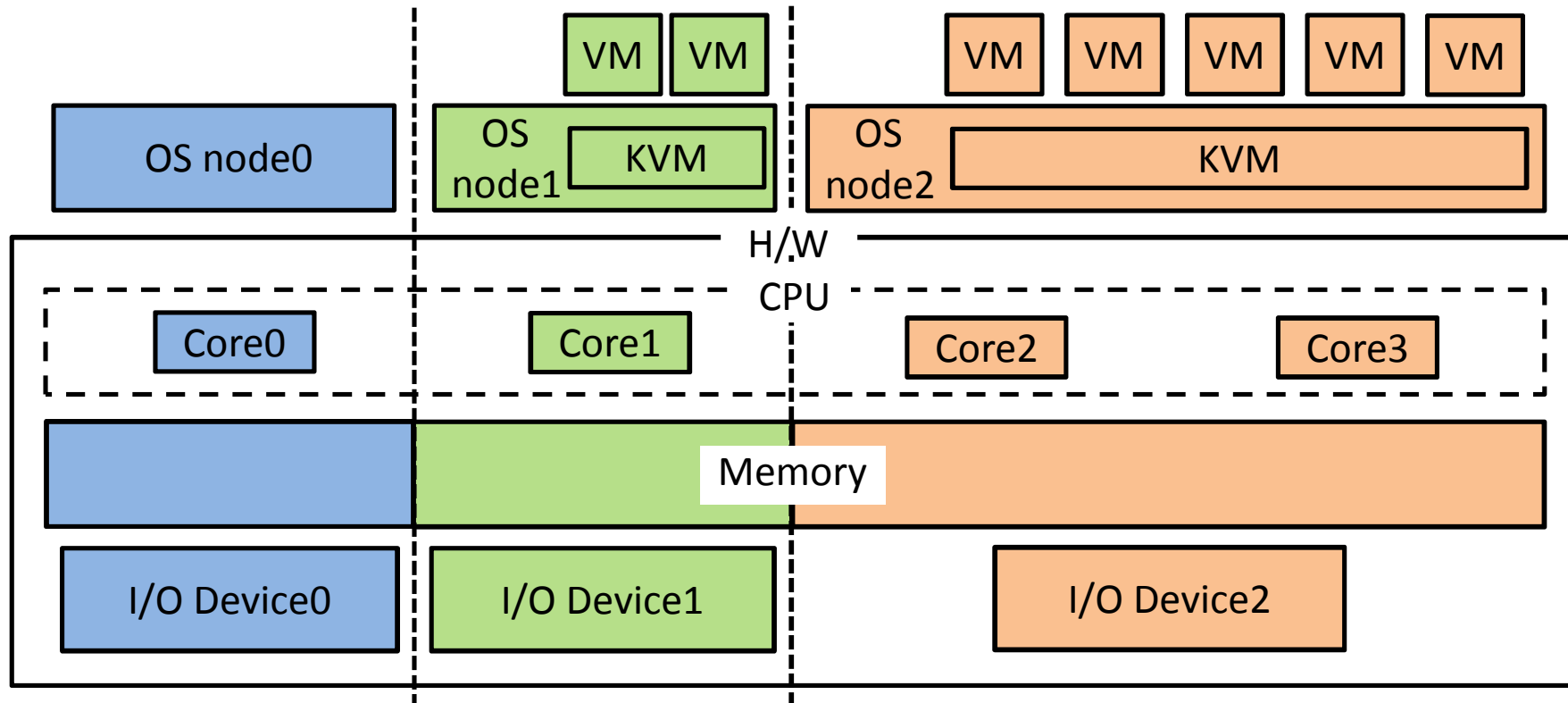
<ベアメタルハイパーバイザ方式>

- (1) ハードウェア上で直接ハイパーバイザを動作させる方式
- (2) 仮想化のオーバヘッドが小さい

<ホストOS方式>

- (1) ホストOSのプロセスとしてハイパーバイザを動作させる方式
- (2) 仮想化のオーバヘッドが大きい

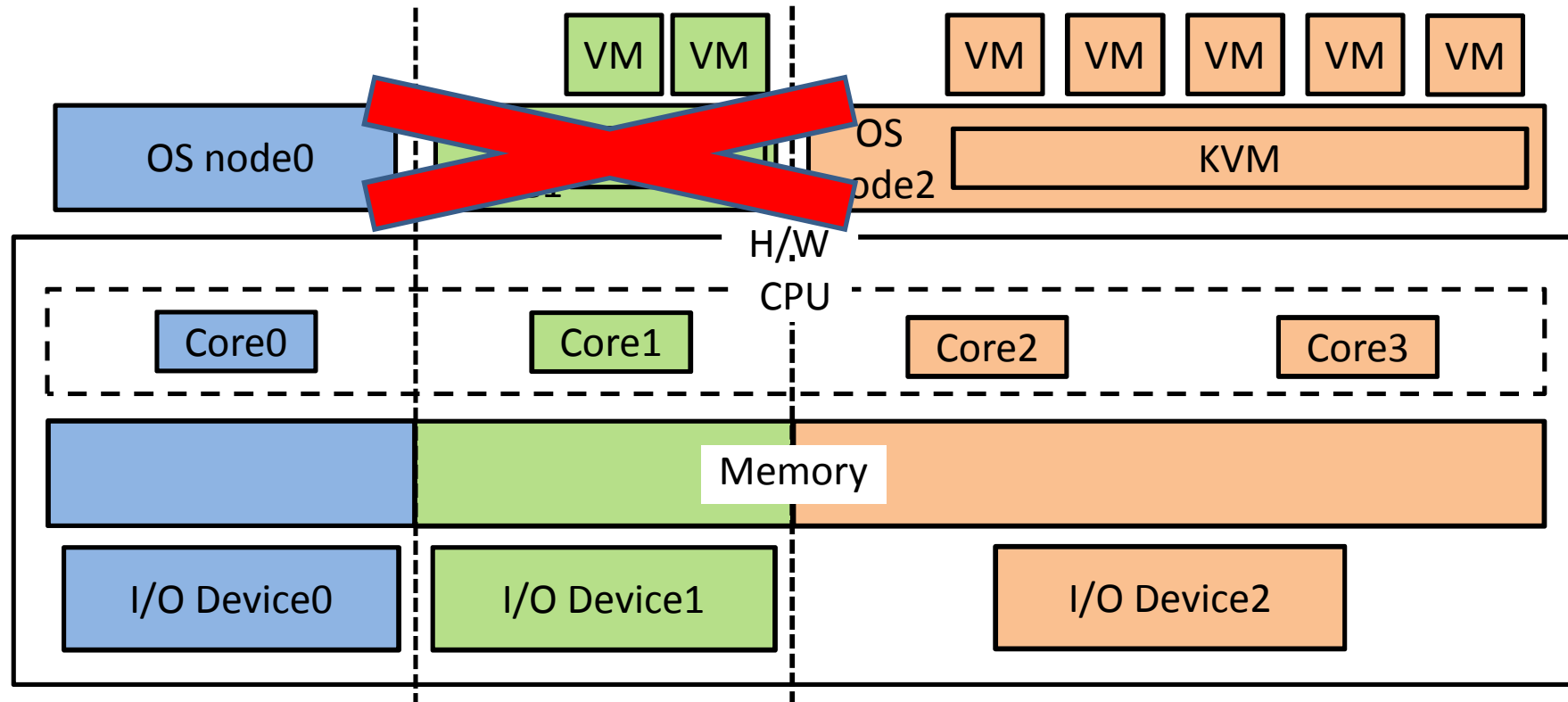
Mintを利用した 複数ハイパーバイザの動作(1/4)



<ハイパーバイザが単一障害点とならない>

複数のハイパーバイザが走行するため、全てのVMが停止しない

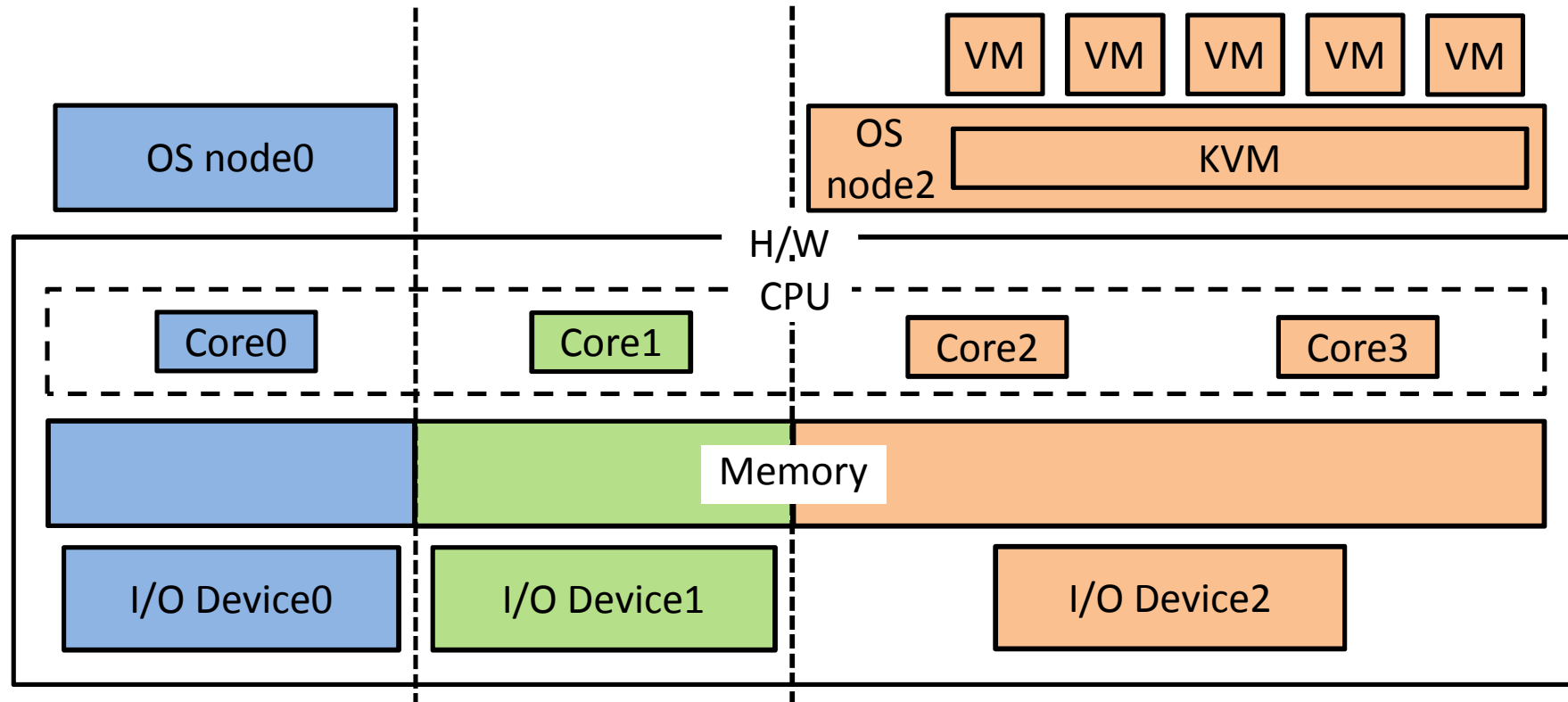
Mintを利用した 複数ハイパーバイザの動作(2/4)



<ハイパーバイザが単一障害点とならない>

複数のハイパーバイザが走行するため、全てのVMが停止しない

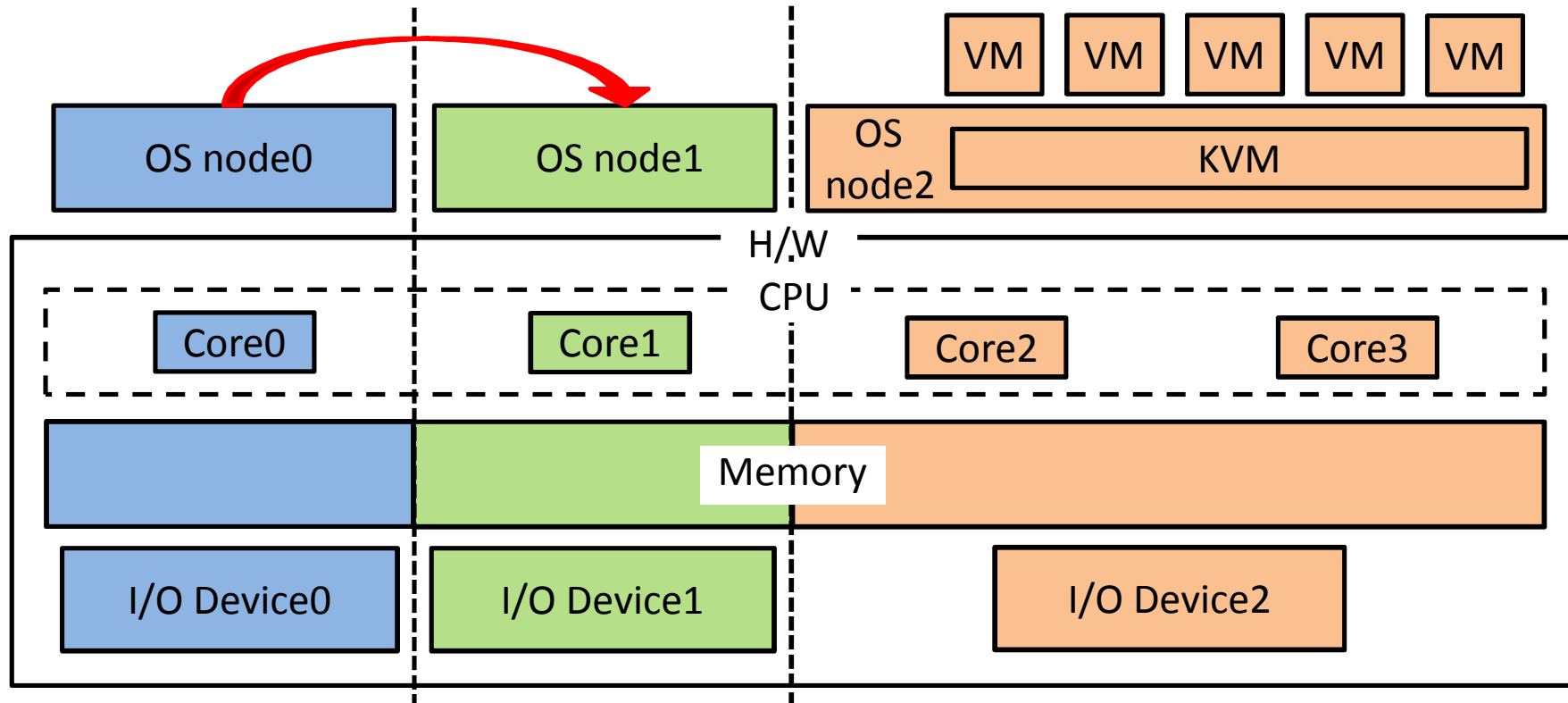
Mintを利用した 複数ハイパーバイザの動作(3/4)



<ハイパーバイザが単一障害点とならない>

複数のハイパーバイザが走行するため、全てのVMが停止しない

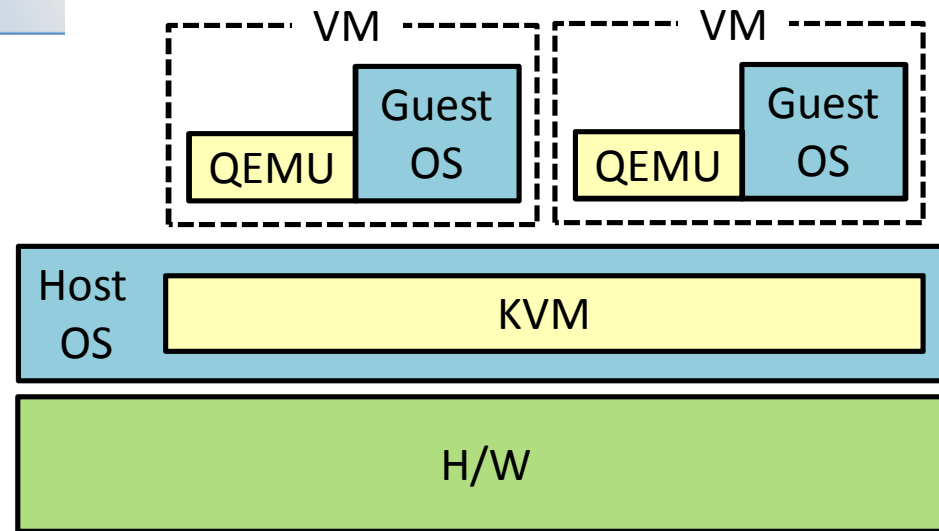
Mintを利用した 複数ハイパーバイザの動作(4/4)



<ハイパーバイザが単一障害点とならない>

複数のハイパーバイザが走行するため、全てのVMが停止しない

Kernel-based Virtual Machine)



<QEMUの役割>

- (1) システムコールの発行
- (2) ハードウェアのエミュレート

<KVMの役割>

- (1) CPUの動作モードの変更
- (2) 例外処理の判断
- (3) VMの作成

<KVMの特徴>

- (1) Linuxカーネルに組み込まれたハイパーバイザ
- (2) 各VMはホストOSのユーザプロセスとして動作可能.

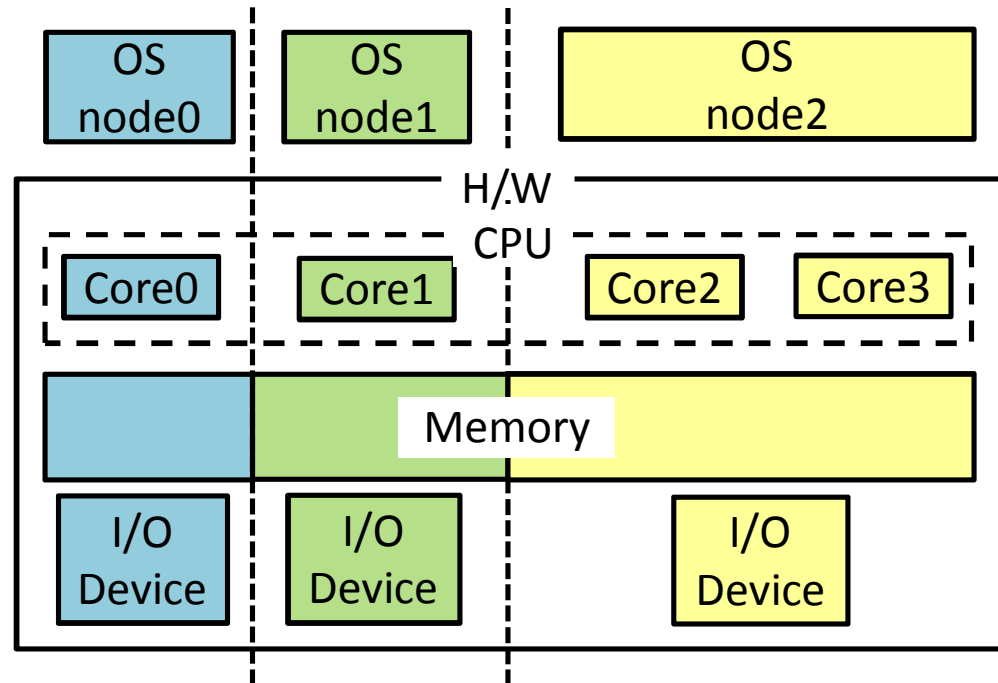
オペレーティングシステム

<Mintの設計方針>

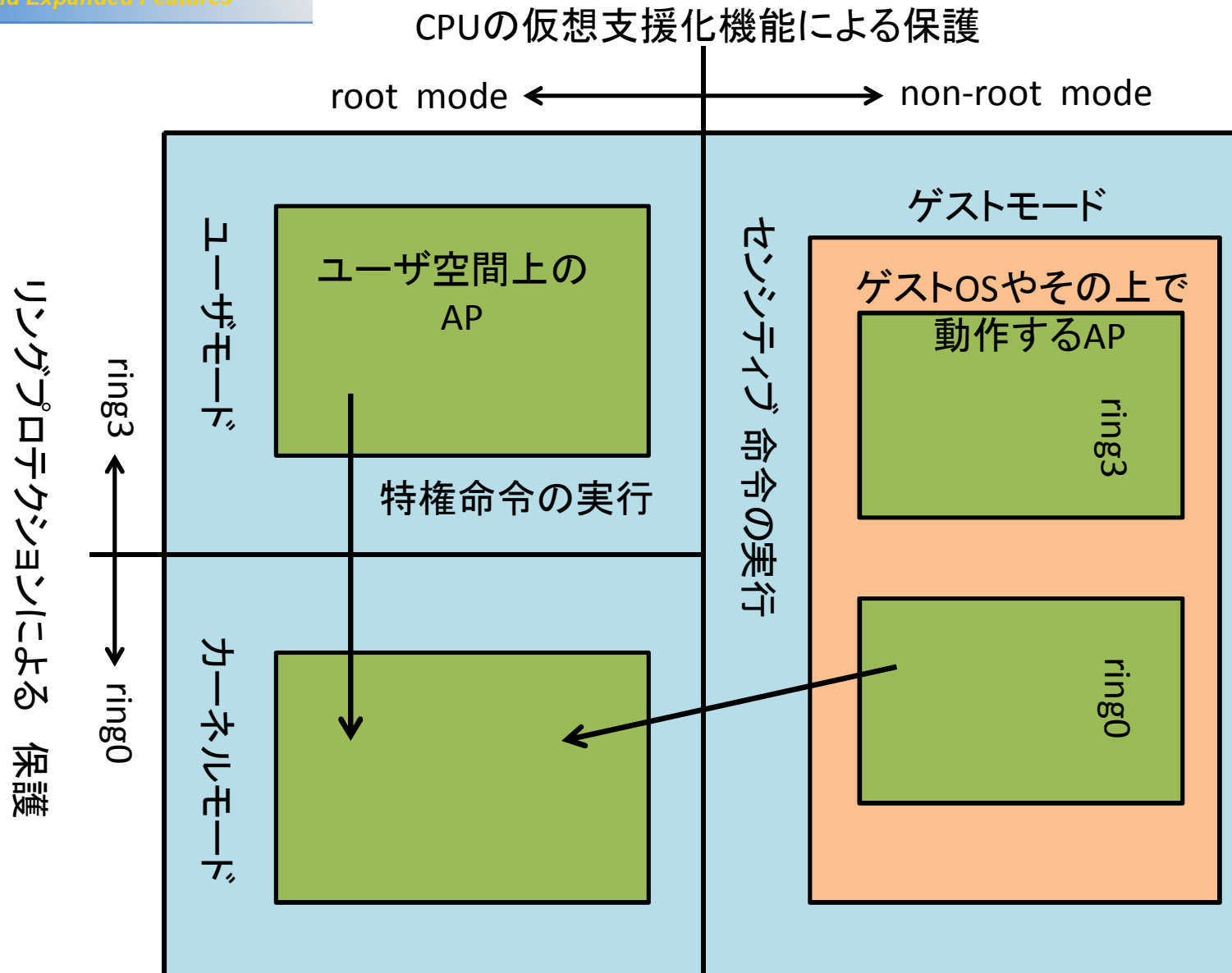
- (1) 走行している全てのOS
ノードが相互に処理負
荷の影響を与えない
- (2) 全てのOSノードが入出力
機能を十分に利用できる

<計算機資源の分割>

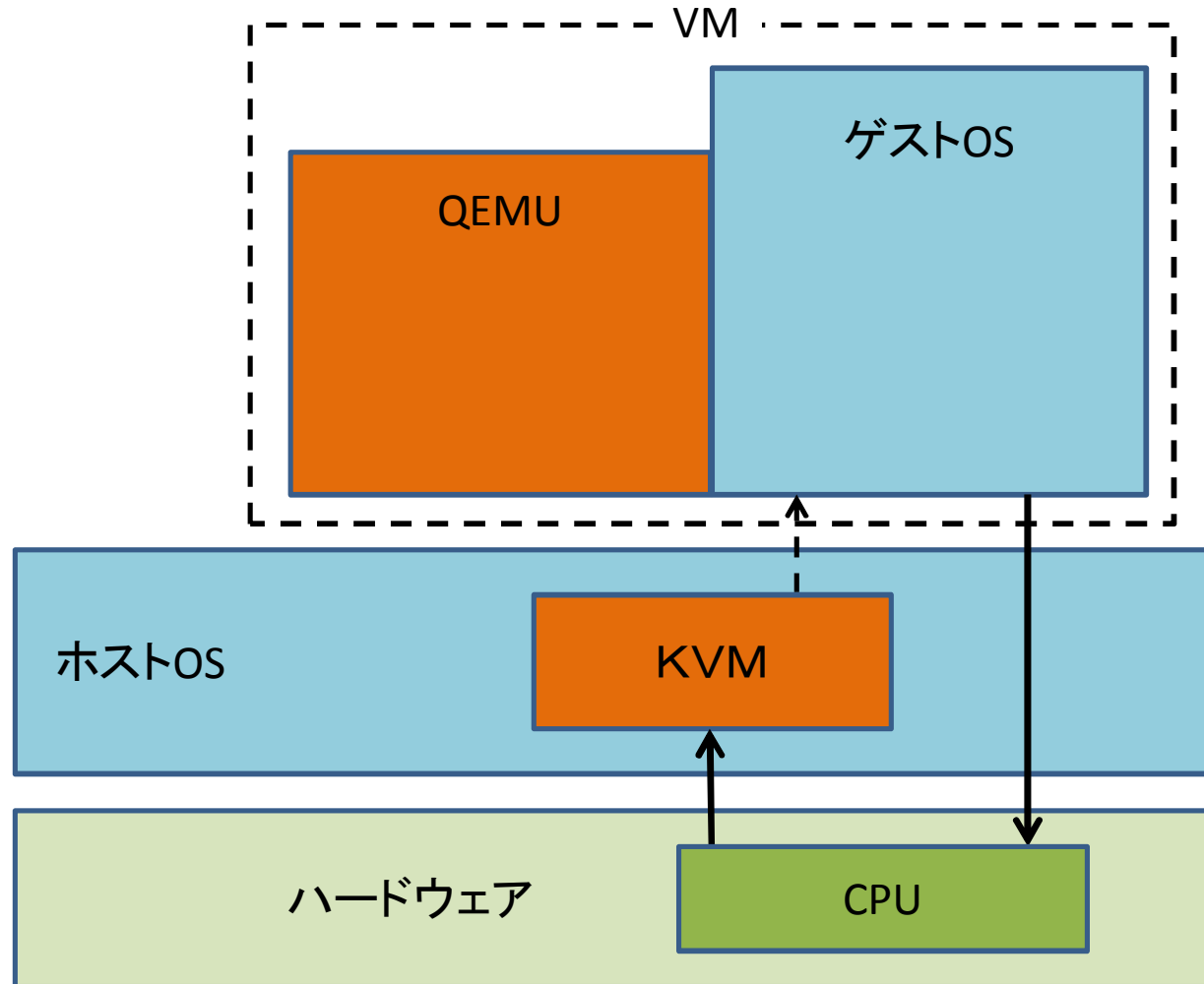
- (1) CPU
コア単位で分割し, 各OSノードが占有
- (2) メモリ
空間分割し, 各OSノードに分配
- (3) I/Oデバイス
デバイス単位で分割し, 指定されたデバイスを各OSノードが占有



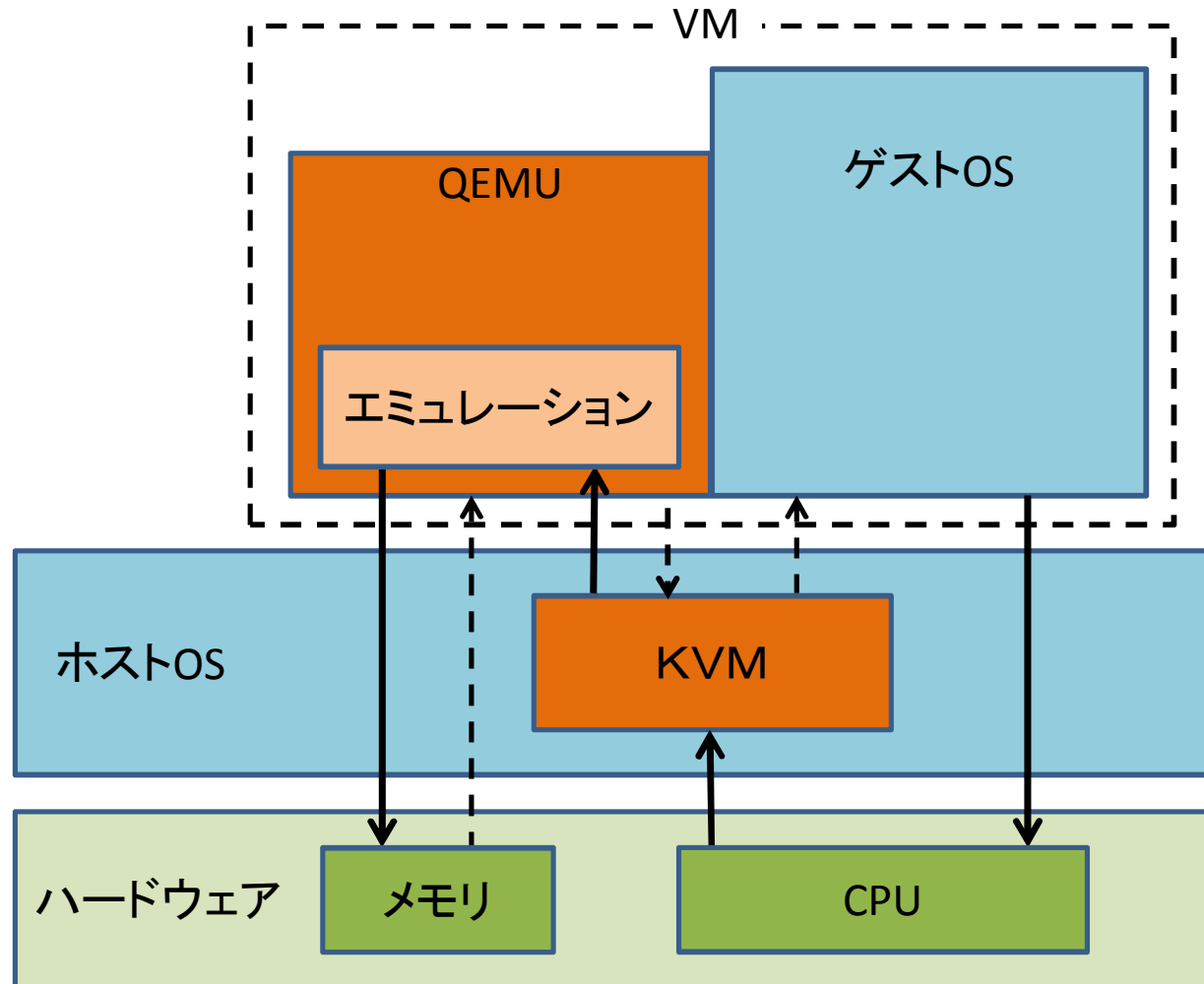
仮想化支援機能(VT-x)



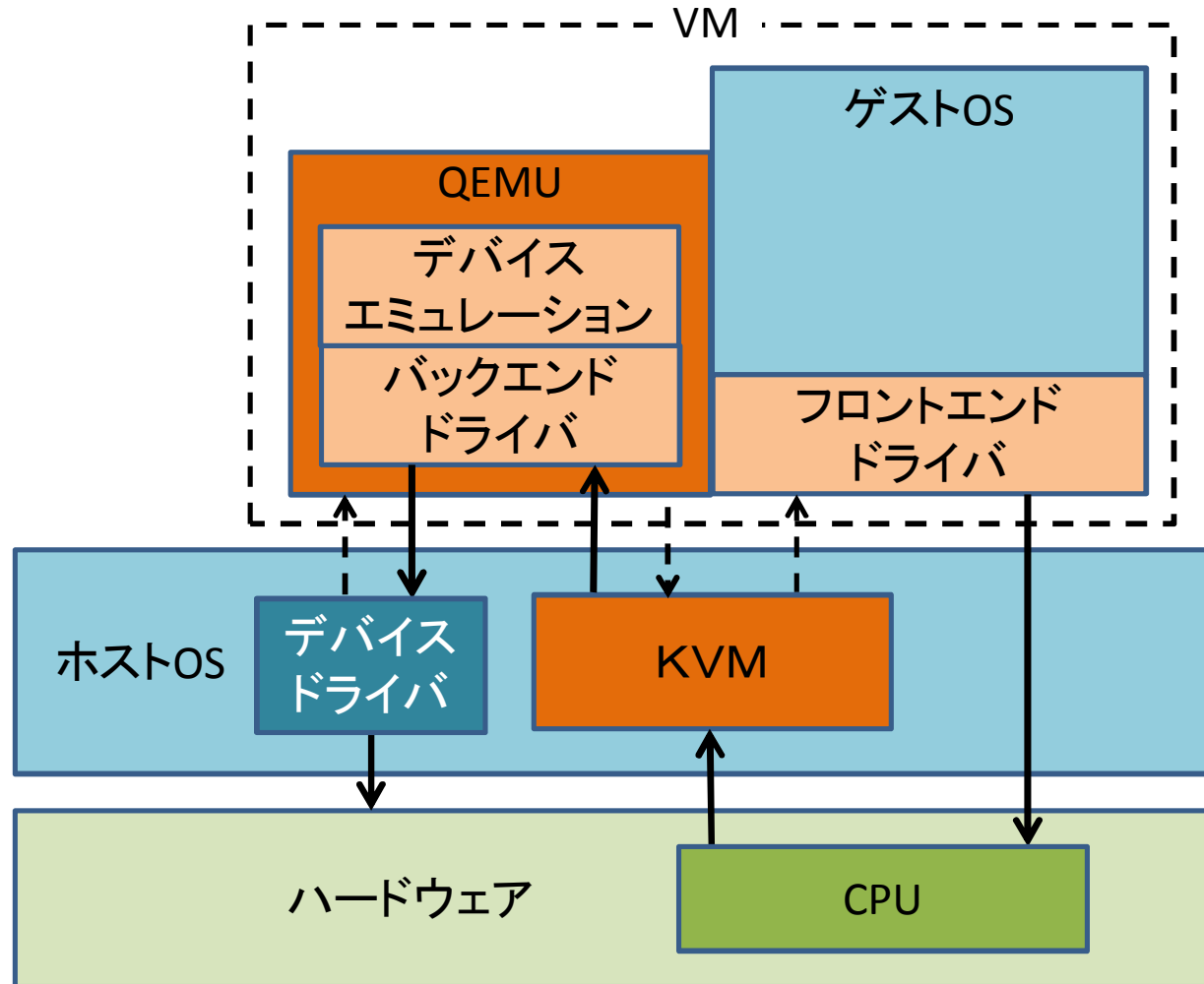
処理の流れ(CPU処理)



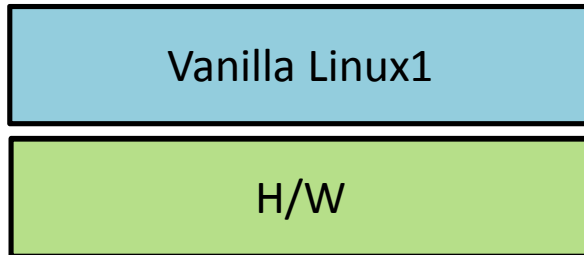
処理の流れ(メモリ処理)



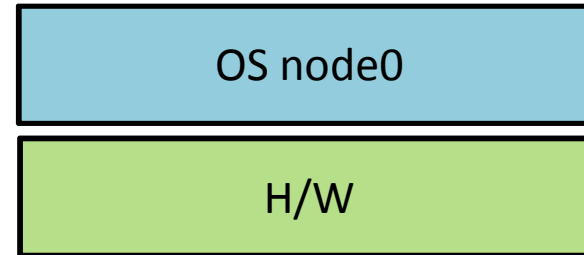
の処理の流れ(I/O処理)



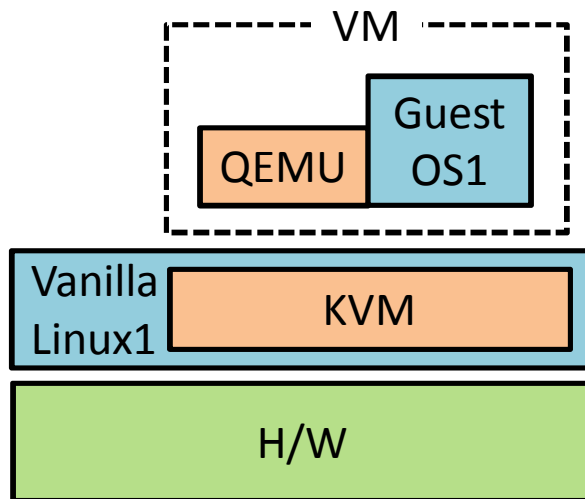
評価構成(個別処理)



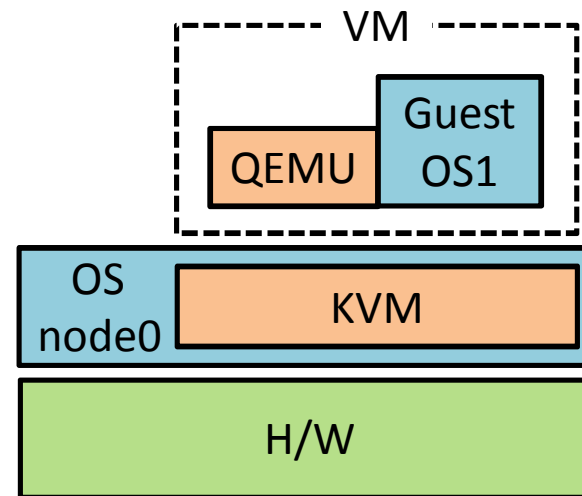
(構成1) Vanilla Linux1



(構成2) OS node0



(構成4) Vanilla Linux1/KVM/GuestOS1

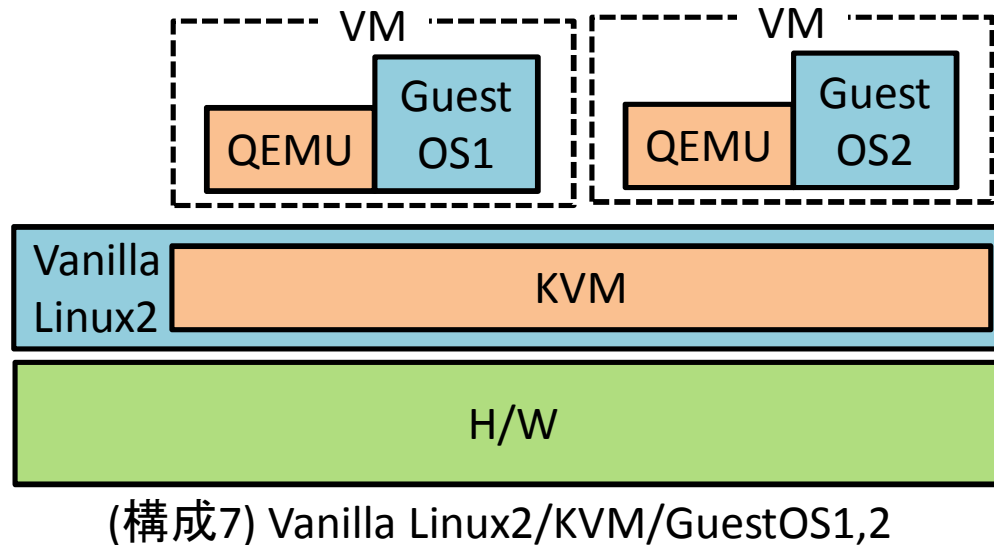
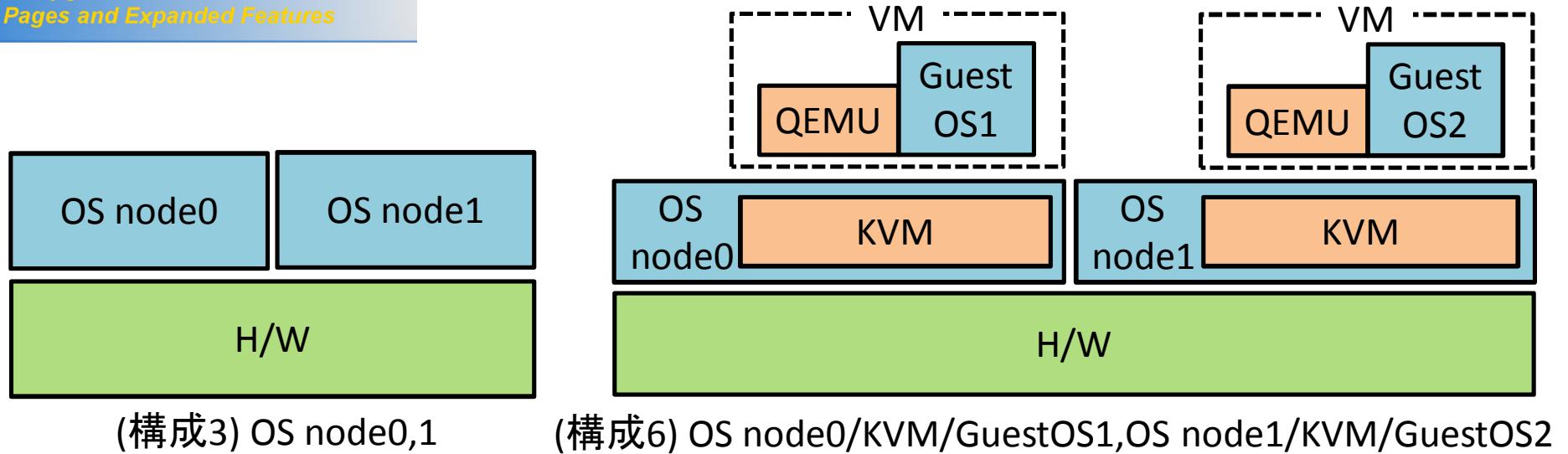


(構成5) OS node0/KVM/GuestOS1

評価環境(個別処理)

構成番号	ホストOS メモリ, HDD, コア数	ゲストOS メモリ, HDD, コア数
構成1	Vanilla Linux 512MB, HDD1, 1	
構成2	OS node0 512MB, HDD1, 1	
構成4	Vanilla Linux 512MB, HDD1, 1	Vanilla Linux 512MB, HDD1, 1
構成5	OS node0 512MB, HDD1, 1	Vanilla Linux 512MB, HDD1, 1

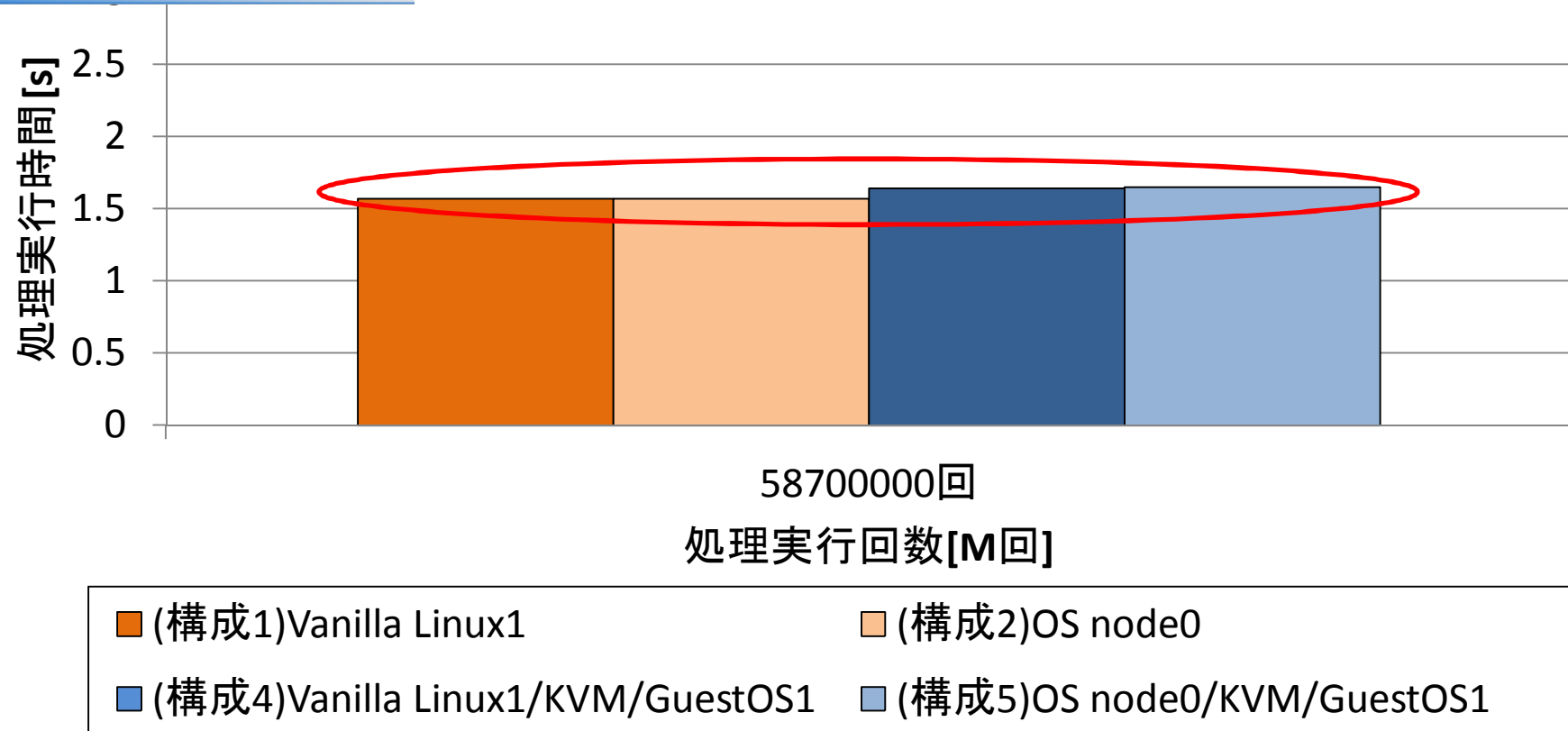
評価構成(同時処理)



評価環境(同時処理)

構成番号	ホストOS メモリ, HDD, コア数	ゲストOS メモリ, HDD, コア数
構成3	OS node0 512MB, HDD1, 1	
	OS node1 512MB, HDD2, 1	
構成6	OS node0 512MB, HDD1, 1	Vanilla Linux 512MB, HDD1, 1
	OS node1 512MB, HDD1, 1	Vanilla Linux 512MB, HDD2, 1
構成7	Vanilla Linux 1024MB, HDD1, 2	Vanilla Linux 512MB, HDD1, 1
		Vanilla Linux 512MB, HDD2, 1

処理の評価(個別処理)

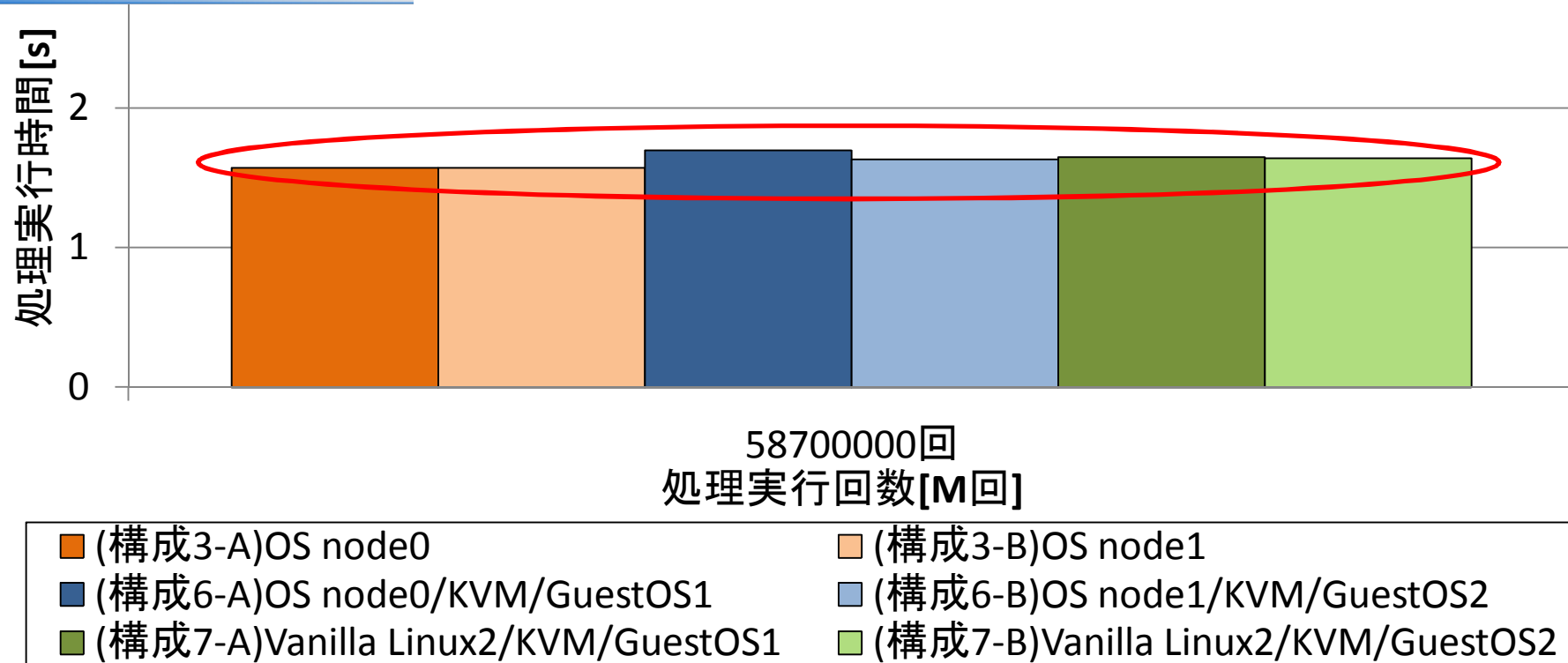


処理実行時間が全ての構成で同等



CPU処理の性能はKVMを使用しても同等

処理の評価(同時処理)

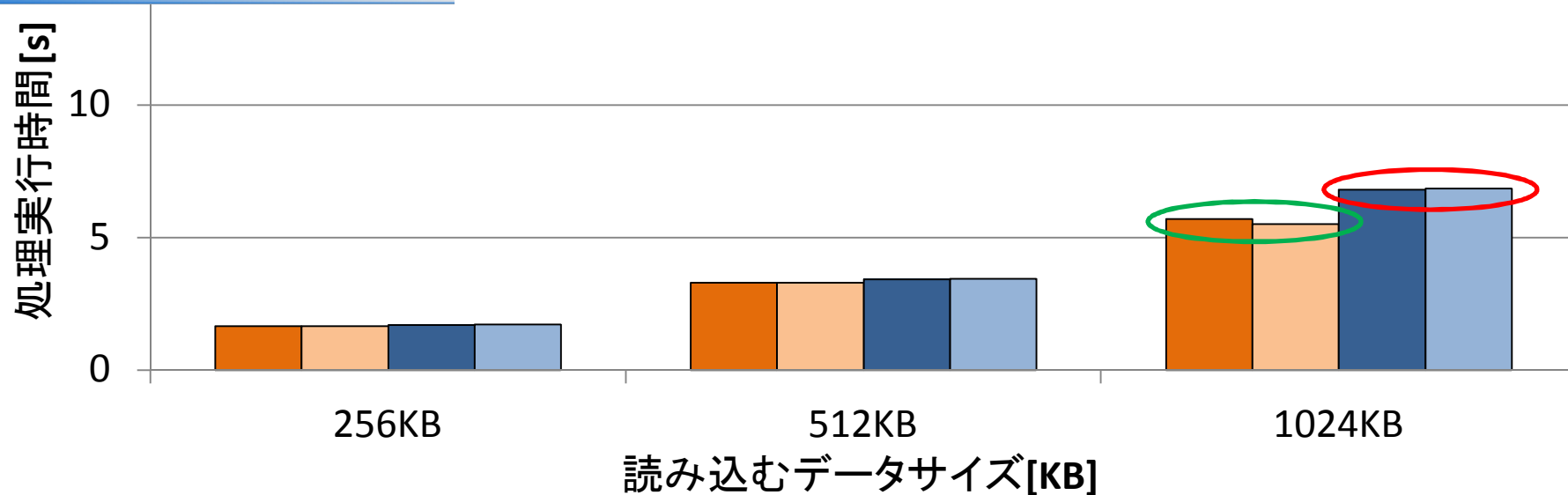


処理実行時間が全ての構成で同等



CPU処理の性能はKVMを使用しても同等

処理の評価(個別処理)



■ (構成1)Vanilla Linux1

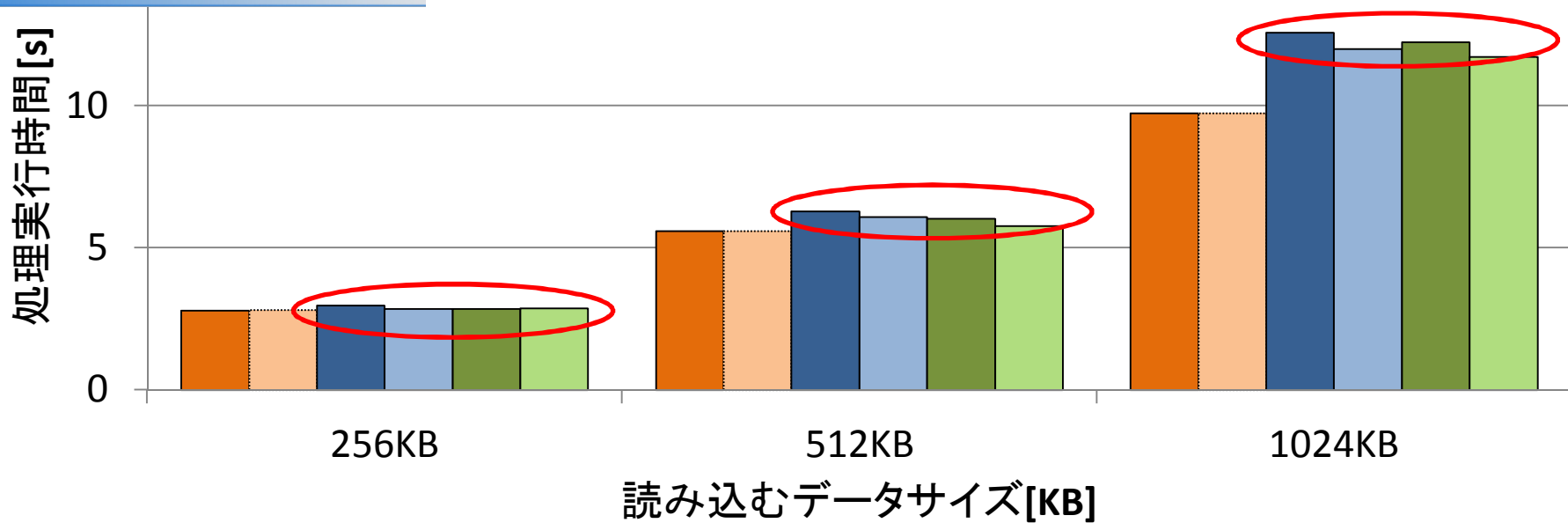
■ (構成2)OS node0

■ (構成4)Vanilla Linux1/KVM/GuestOS1

■ (構成5)OS node0/KVM/GuestOS1

- (1) KVMを使用し、読み込むデータサイズを1024KBに指定すると処理実行時間が長い
- (2) Vanilla Linux1とOS node0の処理実行時間は同等
- (3) Vanilla Linux1/KVM/GuestOS1とOS node0/KVM/GuestOS1の処理実行時間は同等

処理の評価(同時処理)



■ (構成3-A)OS node0

■ (構成3-B)OS node1

■ (構成6-A)OS node0/KVM/GuestOS1

■ (構成6-B)OS node1/KVM/GuestOS2

■ (構成7-A)Vanilla Linux2/KVM/GuestOS1

■ (構成7-B)Vanilla Linux2/KVM/GuestOS2

- (1) KVMを使用し、読み込むデータサイズを1024KBに指定すると処理実行時間が長い
- (2) メモリにアクセスするCPUコアは1個のため、個別処理に比べ処理実行時間が長い
- (3) OS node0/KVM/GuestOS1, OS node1/KVM/GuestOS2とVanilla Linux/KVM/GuestOS1,2の処理実行時間は同等