

# パフォーマンス ベスト プラクティス および ベン チマーク ガイドライン

Workstation 6.5

パフォーマンス ベスト プラクティスおよびベンチマーク ガイドライン  
アイテム：JA-000007-01

最新情報を反映したテクニカル ドキュメントは、VMware Web サイトにてご覧いただけます。

<http://www.vmware.com/jp/support/>

VMware Web サイトでは、最新の製品アップデート情報も提供しています。

本ドキュメントに関するコメントがございましたら、次のメールアドレスまでご連絡ください。

[docfeedback@vmware.com](mailto:docfeedback@vmware.com)

©2007-2008 VMware, Inc. All rights reserved. 本ソフトウェアは、米国特許 (No. 6,397,242、6,496,847、6,704,925、6,711,672、6,725,289、6,735,601、6,785,886、6,789,156、6,795,966、6,880,022、6,944,699、6,961,806、6,961,941、7,069,413、7,082,598、7,089,377、7,111,086、7,111,145、7,117,481、7,149,843、7,155,558、7,222,221、7,260,815、7,260,820、7,269,683、7,275,136、7,277,998、7,277,999、7,278,030、7,281,102、7,290,253、7,356,679、7,409,487、7,412,492、7,412,702、7,424,710、7,428,636、7,433,951、および 7,434,002) により保護されています。特許出願中。

VMware、VMware ボックスロゴとデザイン、Virtual SMP および VMotion は米国およびその他の地域における VMware, Inc. の登録商標または商標です。ここに記載されている他のすべての名称ならびに製品についての商標は、それぞれの所有者の商標です。

**VMware, Inc.**  
3401 Hillview Ave.  
Palo Alto, CA 94304  
[www.vmware.com](http://www.vmware.com)

**VMware株式会社**  
〒105-0013 東京都港区浜松町 1-30-5 浜松町スクエア 13F  
TEL: 03-4334-5600 (代) email: [japan-sales@vmware.com](mailto:japan-sales@vmware.com)

# 目次

本書について	5
用語	5
改訂履歴	6
対象読者	6
本書へのフィードバック	6
スタイル	6
テクニカルサポートおよびエデュケーションのリソース	6
セルフサービスサポート	6
オンラインおよび電話によるサポート	7
サポートサービス	7
VMware エデュケーションサービス	7
<b>1 VMware Workstation のパフォーマンス</b>	<b>9</b>
VMware Workstation 用のハードウェア	10
VMware Workstation 用の CPU	10
仮想化のためのハードウェア ページングのサポート	10
VMware Workstation 用のメモリ	10
VMware Workstation 用のディスク (全般)	10
VMware Workstation 用のディスク (SAN、NAS、および RAID)	10
VMware Workstation 用のネットワーク	11
ホスト OS の構成	12
メモリとホスト OS	12
ディスクとホスト OS	12
ネットワークとホスト OS	12
ホスト OS でのサービスと設定	13
不要なサービスの無効化	13
デフォルト以外の構成設定を使用しない	13
VMware Workstation と仮想マシン	14
Workstation と仮想マシンにおける CPU に関する考慮事項	14
CPU リソース	14
Windows ホスト上でのプロセスのスケジューリングの構成	14
仮想化のためのハードウェア ページングのサポート向けの Workstation の構成	15
Workstation と仮想マシンにおけるメモリ リソース	15
Workstation 用にメモリを予約	15
ディスクにスワップできるメモリ量の指定	15
仮想マシンに割り当てられるメモリ	16
メモリ トリミング	16
ページ共有	16
仮想化のためのハードウェア ページングのサポート	17
Workstation と仮想マシンにおけるディスクに関する考慮事項	17
Workstation と仮想マシンにおけるネットワークに関する考慮事項	17
Workstation のデバッグモードとログモード	18
Workstation のデバッグモードの無効化	18
Workstation のログ	18
Workstation と仮想マシンのその他の考慮事項	18

- ゲスト OS 20
  - ゲスト OS に関する全般的な考慮事項 20
    - 準仮想化オペレーティングシステムの実行 20
  - ゲスト OS における CPU に関する考慮事項 20
    - ゲスト OS の UP HAL/ カーネルと SMP HAL/ カーネル 20
    - ゲスト OS のアイドルループ 21
    - タイマー割り込みレート 22
  - ゲスト OS におけるメモリに関する考慮事項 22
  - ゲスト OS におけるディスクに関する考慮事項 23
    - ディスクの最適化 23
      - スナップショットとリンク クローンの最適化に伴うパフォーマンスへの影響 24
  - ゲスト OS におけるネットワークに関する考慮事項 24
  - ゲスト OS におけるソフトウェアのバージョンに関する考慮事項 25
  - ゲスト OS の設定 25

## 2 VMware Workstation のベンチマーク 27

- 「同じ条件下」でのベンチマーク比較 27
- ベンチマーク設計 28
  - 全般的なベンチマーク方法 28
  - ベンチマーク時の計時に関する考慮事項 28
  - ベンチマーク ツール 29
    - CPU 関連のベンチマーク 29
    - メモリ関連のベンチマーク 29
    - ディスク関連のベンチマーク 29
    - ネットワーク関連のベンチマーク 29
    - アプリケーション ベンチマーク 29
    - 複数の仮想マシン統合ベンチマーク 29
    - 非推奨のベンチマーク 30
  - パフォーマンス モニタリング ツール 30
    - Windows : **Perfmon** 30
    - Linux : **vmstat** 30
    - Linux : **sar** 31
- ベンチマーク用のハードウェア 32
  - ベンチマーク時の全般的なハードウェアに関する考慮事項 32
  - ベンチマーク時の CPU に関する考慮事項 32
  - ベンチマーク時のメモリに関する考慮事項 32
  - ディスク (SAN、NAS、および RAID) とベンチマーク 32
  - ベンチマーク時のネットワークに関する考慮事項 32
  - ベンチマーク時の他のデバイスに関する考慮事項 33
- ベンチマーク用の VMware Workstation の構成と実行 34
  - Workstation でのメモリ トリミングとページ共有 34
  - ベンチマーク時の専用仮想マシンの使用 34
- ゲスト OS 35
  - ゲスト OS での CPU 要因 35
    - ゲスト OS の UP HAL/ カーネルと SMP HAL/ カーネルの使い分け 35
    - 32 ビット CPU と 64 ビット CPU の使い分け 35
  - ディスクに関する考慮事項とゲスト OS 35
  - 他のゲスト OS に関する考慮事項 35

## 用語集 37

# 本書について

---

本書は、実稼働環境とベンチマークの実行時の両方で、VMware Workstation 6.5 を使用して最高のパフォーマンスを得るためのガイダンスを提供します。本書では Workstation 6.5 を中心に扱いますが、ここで提示するガイドラインの多くは、以前のバージョンの VMware Workstation、VMware Server、および VMware Player にも適用されます。

本書は以下の章から構成されています。

- 「[第 1 章 VMware Workstation のパフォーマンス](#) (P.9)」。ホストシステム、VMware ソフトウェア、およびゲストシステムのパフォーマンス調整とベスト プラクティスを取り上げます。
- 「[第 2 章 VMware Workstation のベンチマーク](#) (P.27)」。パフォーマンス ベンチマーク方法のほか、ベンチマーク テストの調整がパフォーマンスの調整と異なる可能性がある一部の領域について説明します。
- 「[用語集](#) (P.37)」。

ある領域では、最高のパフォーマンスが得られる VMware Workstation 仮想マシンの構成とネイティブ マシンの構成とが少し異なります。本書には、こうした違いに関するガイダンスを提供するという目的もあります。このため、ホスト、VMware Workstation ソフトウェア、および個々の仮想マシンのオペレーティングシステムとアプリケーションの構成について説明します。

本書のベンチマーク ガイドラインは、有意義かつ正確で再現可能なベンチマーク結果の取得に役立つように作成されています。これらのガイドラインは、VMware Workstation とネイティブシステムまたは他の仮想化製品とを比較する場合や、仮想マシン全般でベンチマークを実行する場合に役立ちます。ただし、あらゆる場合にガイドラインを VMware のベスト プラクティスと見なすことはできません。これには、さまざまな理由がありますが、ベンチマークがあるリソースを最大限まで使用していて、他のリソースを十分に使用していないような実稼働環境で望ましくないことがあるためです。

本書には、パフォーマンスに影響を与えたり、ベンチマーク テストで得られる結果の精度や妥当性を左右する一般的な注意事項の例も含まれています。

## 用語

本書では全体にわたり、ネイティブ、ホスト、およびゲストという用語を使用します。ここでは簡潔な定義を示します。これらの用語の詳細は、本書全体で下線で示した他の用語と同様に、「[用語集](#) (P.37)」で説明しています。

ネイティブシステムとは、単一のオペレーティングシステムを稼働しており、そのオペレーティングシステムで直接アプリケーションが実行されているコンピュータです。

ホストシステムとは、VMware Workstation ソフトウェアが実行されているコンピュータです。

ホスト OSとは、ホスト コンピュータで直接稼働しているオペレーティングシステムです。VMware Workstation は、ホスト OS 内で実行します。

ゲスト OSとは、仮想マシン内部で稼働するオペレーティングシステムです。

## 改訂履歴

本マニュアルは、製品のリリースごとに、あるいは必要に応じて改訂されます。改訂版には多少の変更が加えられます。表 1 は、本マニュアルの各バージョンにおける主な変更点を示したものです。

表 1 改訂履歴

リビジョン	説明
20070105	<WorkStation> <01> ドキュメント初版

## 対象読者

本マニュアルは、VMware Workstation のパフォーマンスを最大限に高めようとしているすべてのユーザーを対象としています。本書の情報は、仮想マシンテクノロジーとデータセンターでのオペレーションに習熟している経験豊富な Windows または Linux システム管理者に向けて作成されています。

## 本書へのフィードバック

本マニュアルに関するコメントがございましたら、下記の電子メールアドレスまでフィードバックをお寄せください。

[docfeedback@vmware.com](mailto:docfeedback@vmware.com)

## スタイル

本書では、表 2 のスタイル規則を使用しています。

表 2 本マニュアルのスタイル規則

スタイル	対象エレメント
青字 (オンラインのみ)	相互参照、Web アドレス、リンク、メールアドレスに使用
LucidaMonoEFO (等倍フォント)	コマンド、ファイル名、ディレクトリ、パスに使用
LucidaMonoEFO (等倍フォント太字)	ユーザー入力を示す場合に使用
[角カッコ]	インターフェイスオブジェクト、ボタンに使用
<山カッコ>	キー、変数およびパラメータに使用
太字	用語集の用語、見出し語に使用
下線	強調したい箇所に使用
『二重かぎカッコ』	文献名に使用

## テクニカル サポートおよびエデュケーションのリソース

ここでは、お客様にご利用いただけるテクニカル サポート リソースを紹介します。本書および他のドキュメントの最新バージョンにアクセスするには、以下のサイトを参照してください。

<http://www.vmware.com/jp/support/pubs>

### セルフ サービス サポート

お客様が問題を自身で解決するツールとして、あるいはテクニカル情報として、以下の VMware Technology Network (VMTN) をご利用いただけます。

- 製品情報 <http://www.vmware.com/jp/products/>
- 技術情報 <http://www.vmware.com/jp/vcommunity/technology>
- ドキュメント <http://www.vmware.com/jp/support/pubs>

- VMTN ナレッジベース <http://kb.vmware.com>
- ディスカッションフォーラム <http://www.vmware.com/jp/community>
- ユーザーグループ <http://www.vmware.com/vcommunity/usergroups.html>

VMware Technology Network の詳細については、<http://www.vmtn.net> をご覧ください。

## オンラインおよび電話によるサポート

テクニカル サポート リクエストの提出や、製品および契約情報の確認、製品の登録は、オンラインで行うことができます。詳しくは、<http://www.vmware.com/jp/support> をご覧ください。

該当するサポート契約を結んでいるお客様の場合、迅速な対応が必要な Severity1 の問題に関しては電話でのサポートをご利用ください。詳しくは、[http://www.vmware.com/support/phone\\_support.html](http://www.vmware.com/support/phone_support.html) をご覧ください。

## サポートサービス

当社のサポート サービスがお客様のビジネス ニーズにどのように対応できるかを、<http://www.vmware.com/jp/support/services> にてご検討ください。

## VMware エデュケーション サービス

当社が提供する有償トレーニングでは、広範なハンズオンラボや事例の紹介をいたします。また、業務の際のリファレンスとしてお使いいただける資料も提供しています。詳しくは VMwareWeb サイトにある VMware Education Services のページ (<http://mylearn1.vmware.com/mgreg/index.cfm>) をご覧ください。





# VMware Workstation の パフォーマンス

---

# 1

この章では、最高のパフォーマンスを実現するための VMware Workstation 6.5 システムの調整について、ガイダンスを提供します。

この章は、次のセクションに分かれています。

- [VMware Workstation 用のハードウェア](#) (P.10)
- [ホスト OS の構成](#) (P.12)
- [VMware Workstation と仮想マシン](#) (P.14)
- [ゲスト OS](#) (P.20)

## VMware Workstation 用のハードウェア

このセクションでは、VMware Workstation で使用するハードウェアの選択と構成に関するガイダンスを提供します。

### VMware Workstation 用の CPU

このセクションでは、VMware Workstation で使用するハードウェアを選択する際の、CPU に関する考慮事項を説明します。

#### 仮想化のためのハードウェア ページングのサポート

仮想化のためのハードウェア ページングのサポート (Rapid Virtualization Indexing (RVI)、Extended Page Tables (EPT)、またはハードウェア仮想メモリ管理ユニット (ハードウェア仮想MMU) とも呼ばれます) は、最近の一部のプロセッサに組み込まれているハードウェア機能であり、メモリ管理ユニットの仮想化によるオーバーヘッドを解消します。この機能は、Workstation 6.5 からサポートされています。

ゲスト OS は、ページテーブルを使用して、ゲストの仮想メモリからゲストの物理メモリへのアドレス マッピングを保持します。仮想化のためのハードウェア ページングのサポートがない場合、Workstation は、ゲストの仮想メモリをホストの物理メモリ アドレスへ直接マップする「シャドウ ページテーブル」を保持します。これらのシャドウ ページテーブルは、プロセッサで使用するために保持され、ゲストのページテーブルとの整合性が維持されます。これにより、ハードウェアのトランスレーションルックアサイドバッファ (TLB) が、シャドウ ページテーブルから読み取られた、ゲストの仮想メモリからホストの物理メモリへの直接のアドレス変換をキャッシュするため、通常メモリ参照が追加のオーバーヘッドなしで実行できます。ただし、シャドウ ページテーブルの構造を保持するには、追加の作業が必要になります。

仮想化のためのハードウェア ページングのサポートにより、ゲストの物理メモリをホストの物理メモリ アドレスにマップする、より高いレベルのページテーブルが可能になり、Workstation がソフトウェアで MMU の仮想化を仲介する必要がなくなります。

仮想化のためのハードウェア ページングのサポートを使用するように Workstation を構成する方法については、「[仮想化のためのハードウェア ページングのサポート向けの Workstation の構成](#) (P.15)」を参照してください。

### VMware Workstation 用のメモリ

ホストの物理メモリは、以下のすべてで使用するメモリの総量を上回るようにしてください。

- ホスト OS
- ホストでネイティブに実行する任意のアプリケーション
- 同時に実行されるすべての仮想マシン上のゲスト OS およびアプリケーションが使用するメモリの合計

### VMware Workstation 用のディスク (全般)

- 最適なパフォーマンスを得るために、ホストでは、空き領域が大量に確保できるだけの十分に大きなハード ドライブを使用してください。スナップショットを操作したり、REDO ログに書き込んだりするときに、VMware Workstation がホストのハード ドライブのほぼすべてを使用しなければならなくなると、パフォーマンスが大幅に低下する可能性があります。

### VMware Workstation 用のディスク (SAN、NAS、および RAID)

多くの場合、ストレージのパフォーマンスの問題は、ストレージ ハードウェアの構成の誤りによって発生します。調整の方法とパラメータについては、ご使用のストレージのベンダーが提供するマニュアルを参照してください。いくつかの考慮事項を次に示します。

- 可能であれば、SAN および NAS ストレージ デバイスでの読み取りおよび書き込みキャッシュを有効にし、適切なサイズに構成します。キャッシュが無効になっているか、または小さすぎると、パフォーマンスに悪影響を与える可能性があります。

- ホストバスアダプタのキューの深さを適切に構成します。この構成は、パフォーマンスに大きく影響する場合があります（詳細については、ご使用のストレージのベンダーが提供するドキュメントを参照してください）。
- RAID ストレージシステムにはさまざまな構成（RAID レベル 0、1、2、3、4、5、6、0+1 など）があり、それぞれパフォーマンスと信頼性のトレードオフが異なります。RAID を使用する場合は、用途に適した選択をしたことを確認してください。たとえば、RAID 0 は RAID 5 よりも広いバンド幅を提供しますが、フォールトトレランスは低下します。
- ファイバチャネルストレージを使用する場合は、接続のバンド幅を適切に設定してください（つまり、1Gbps、2Gbps、または 4Gbps）。ストレージ接続のバンド幅を判断するには、SAN ベンダー（EMC Navisphere など）が提供する管理ツールを参照してください。

## VMware Workstation 用のネットワーク

- ハブではなくネットワークスイッチを使用します。
- すべてのネットワーク インフラストラクチャが適切な速度になるようにしてください。たとえば、ギガビット ネットワーク インターフェイス カードを含むシステムを接続する場合は、ギガビット スイッチとギガビット速度のケーブルを使用するようにします。
- 絶対に必要な数以上の物理ネットワーク インターフェイス カードを使用しないでください。こうすることで、ブロードキャストパケット、プロトコル制御パケットなどの処理に関連する不要なオーバーヘッドの発生を防止できます。

## ホスト OS の構成

このセクションでは、VMware Workstation で使用されるホスト OS の構成と、ホスト OS から行うその他の設定についてガイダンスを提供します。

### メモリとホスト OS

- ホスト OS で大量のページフォールトが発生しないように、メモリのサイズを設定してください。ページフォールトの測定については、「[ゲスト OS におけるメモリに関する考慮事項 \(P.22\)](#)」を参照してください。

### ディスクとホスト OS

- Windows システムでは、各ハードディスクに関連する [ ディスクのプロパティ ] タブに、ディスクの書き込みキャッシュを有効にするチェックボックス、場合によってはディスクの高度なパフォーマンスを有効にするチェックボックスがあります。一般的に、これらのチェックボックスの1つまたは両方をオンにすれば、ホストのディスクパフォーマンスを向上できます。VMware 仮想ディスクファイルが格納されているホストディスクでこれらの設定を選択すると、特に VMware がディスクを集中的に使用している場合に、VMware ディスクのパフォーマンスが大幅に向上します。



**警告** 書き込みキャッシュまたは高度なパフォーマンスを有効にした状態で電源異常または装置の故障が起ると、データの喪失または破損が生じる場合があります。

- Windows のほとんどのバージョンで、直接メモリアクセス (DMA) を使用して、IDE ハードディスクおよび光学ドライブ (CD または DVD ドライブ) で高いパフォーマンスを得ることができます。ただし、この機能はデフォルトでは有効になっていない場合があります。

Windows OS での DMA の有効化については、以下を参照してください。

<http://support.microsoft.com/kb/258757>

<http://www.microsoft.com/whdc/device/storage/IDE-DMA.mspx>

### ネットワークとホスト OS

- ご使用のシステムに複数の物理ネットワーク インターフェイス カードがある (カードスロットに取り付けられている、または内臓されている) 場合は、意図したネットワーク インターフェイス カードを使用していることを確認してください。複数のネットワーク インターフェイス カードがある場合、誤ったカードを有効化または使用する可能性が高くなります。この混乱を回避するために、使用する予定のないネットワーク インターフェイス カードは、無効にしてください。
- 最新のネットワーク インターフェイス カードは、ほとんどが複数のモード (10、100、または 1000Mbps、半二重または全二重) で動作できます。ネットワーク インターフェイス カードが全二重モードであり、最大限のバンド幅 (つまり、ギガビット ネットワーク インターフェイス カードの場合は 1000Mbps) で構成されていることを確認してください。
- ネットワーク インターフェイス カードのドライバのデフォルト設定は、正当な理由がない限り変更しないでください (OEM の推奨設定を使用してください)。
- ネットワークのパフォーマンスが低く、仮想マシンで ホストオンリー ネットワークまたは NAT ネットワークを使用していない場合は、ホスト OS から、VMware のホストオンリー ネットワーク アダプタまたは NAT ネットワーク アダプタを無効にすることができます。この詳細については、次の Web サイトにある、VMware のナレッジベース第 684 項「Slow Network Performance when Using Windows Browsing on the Host (英語サイト)」を参照してください。

[http://www.vmware.com/support/kb/enduser/std\\_adp.php?p\\_faqid=684](http://www.vmware.com/support/kb/enduser/std_adp.php?p_faqid=684)

- ホストの NIC 割り込みコーリス機能を増加させると、大量のネットワークトラフィックが仮想マシンに発生するワークロードのパフォーマンスを向上させることができます。割り込みコーリス機能は、高性能 NIC 上で、ドライバのコントロールのもとにハードウェアに実装される機能であり、この機能を使用すると、オペレーティングシステムのカーネルに、ネットワークフレームのグループの受信を 1 度のハードウェア割り込みで通知できます。

## ホスト OS でのサービスと設定

このセクションでは、ホスト OS でのサービスと設定について説明します。

### 不要なサービスの無効化

ホストシステム上の、必要のないサービスはすべて無効にしてください。

#### Windows の場合

- 現在実行中のすべてのプロセスを確認するには、[Windows タスク マネージャ] を起動し、[プロセス] タブをクリックします。
- サービスを有効または無効にするには、[コントロールパネル]-[管理ツール]-[サービス] を選択します。
- 起動時に開始されるプログラムを [スタート] メニューから確認するには、[スタート]-[プログラム]-[スタートアップ] を選択します。
- 起動時に開始されるプログラムを追加または削除するには、[スタート] メニューから、以下を実行します。

**Windows 2000 の場合：** ツールバー内で右クリックし、[プロパティ] を選択して、[タスクバーとスタートメニューのプロパティ] ウィンドウの [詳細] タブをクリックします。[詳細] ボタンをクリックして、[スタートメニュー]-[プログラム]-[スタートアップ] を選択します。ご使用のユーザー名および [All Users] の両方で、[スタート] メニューについてこの手順を実行します。

**Windows XP または Windows 2003 の場合：** ツールバー内で右クリックし、[プロパティ] を選択して、[タスクバーと [スタート] メニューのプロパティ] ウィンドウの [[スタート] メニュー] タブをクリックします。[カスタマイズ] ボタンをクリックして、[詳細設定] ボタンをクリックします。[スタートメニュー]-[プログラム]-[スタートアップ] を選択します。ご使用のユーザー名および [All Users] の両方で、[スタート] メニューについてこの手順を実行します。

#### Linux の場合

- 現在実行中のすべてのプロセスを確認するには、以下を実行します。  
`ps auxww` または `top`
- すべてのシステム サービスを確認するには、以下を実行します。  
`chkconfig --list`

`chkconfig` コマンドは、`/etc/rc[0-6].d` から起動されるシステム サービスを管理するためのコマンドラインインターフェイスを提供します。

- システム サービスを追加または削除するには、以下を実行します。  
`chkconfig service-name [on|off|reset]`

たとえば、`chkconfig atd off` および `chkconfig crond off` により、`at` デーモンおよび `cron` デーモンがオフになり、試行時にスケジュールされたジョブが実行されなくなります。

### デフォルト以外の構成設定を使用しない

- デフォルト以外のシステムの構成設定が、意図的なものであることを確認してください。

## VMware Workstation と仮想マシン

このセクションでは、VMware Workstation ソフトウェア自体とそのソフトウェアで実行される仮想マシンに関するガイダンスを提供します。

### Workstation と仮想マシンにおける CPU に関する考慮事項

このセクションでは、Workstation と仮想マシンにおける CPU に関する考慮事項を説明します。

#### CPU リソース

CPU リソースの過剰使用にならないようにしてください。

- シングル プロセッサ ホストで ハイパー スレディング (つまり、2つの論理 CPU) が機能している場合でも、シングル プロセッサ ホスト システムでデュアル プロセッサ仮想マシンを実行しないでください。
- シングル プロセッサ ホストでハイパー スレディングが機能している場合でも、シングル プロセッサ ホスト システムで2つ以上のシングル プロセッサ仮想マシンを実行しないでください。
- 仮想化では、固有の CPU オーバーヘッドが発生することに注意し、ホスト システムで CPU リソースの過剰使用にならないようにしてください。

#### Windows ホスト上でのプロセスのスケジューリングの構成

デフォルトでは、マウスとキーボードのコントロールが仮想マシンに引き渡されているかどうかに関係なく、仮想マシン内のプロセスは、リソースの確保に関して、ホスト上で実行している他のすべてのプロセスと同等に扱われます。

Windows ホストの VMware Workstation は、スケジューリングの優先順位を調整するための、次の構成オプションを提供しています。

- すべての仮想マシンに対してグローバルベースで適用する。この場合は、以下のように Workstation の環境設定エディタを使用します。
  - a [編集]-[環境設定] を選択します。
  - b [優先順位] タブを選択します。
- デフォルトのグローバル設定を上書きしたい仮想マシンに対して、各仮想マシンベースで適用する。以下のように、仮想マシン設定エディタを使用します。
  - a 目的の仮想マシンを選択します。
  - b [VM]-[設定] を選択します。
  - c [オプション] タブで [詳細] を選択します。

これらのメニュー項目では、仮想マシンがマウスやキーボードの入力権を取得している (フォアグラウンド) 場合のプライオリティ (「高」か「標準」) と仮想マシンがマウスやキーボードの入力権を取得していない (バックグラウンド) 場合のプライオリティ (「標準」か「低」) を指定することができます。仮想マシンのプロセスの優先順位は、フォアグラウンドの場合とバックグラウンドの場合の両方ともに、デフォルトで [デフォルト] に設定されています。

バックグラウンドのプロセスやアプリケーションが数多くあり、Workstation がフォアグラウンドである間にそれらが相対的に低い優先順位で実行されても構わない場合は、[フォアグラウンド] を [高] に設定し、[バックグラウンド] を [標準] に設定します。これにより、他の仮想マシンや、プロセッサを集中的に使用する他のタスク (コンパイルなど) がバックグラウンドで実行されている状態での仮想マシンの実行において、パフォーマンスが大幅に改善されます。

仮想マシンをバックグラウンドで実行するとホストのパフォーマンスが遅くなりすぎる場合、仮想マシンがマウスとキーボードのコントロールを持たないときにその仮想マシンの優先順位を低くするように Workstation を設定することができます。これを実行するには、[フォアグラウンド] を [標準] に設定し、[バックグラウンド] を [低] に設定します。

## 仮想化のためのハードウェア ページングのサポート向けの Workstation の構成

仮想化のためのハードウェア ページングのサポートの詳細については、「[仮想化のためのハードウェア ページングのサポート](#) (P.10)」を参照してください。

仮想化のためのハードウェア ページングのサポートは、Workstation 6.5 からサポートされています。Workstation 6.5 は、CPU の種類、ゲストの OS およびバージョン、実行モードの設定に応じて、各仮想マシンの仮想化のためのハードウェア ページングのサポートの使用を有効または無効にします。これらのデフォルトは、広範囲にわたるテストに基づいており、ほとんどの場合適切に動作します。ただし、必要に応じて、特定の仮想マシンでデフォルトを変更することができます。仮想マシンの仮想化のためのハードウェア ページングのサポートの使用を制御するには、次の手順に従ってください。

- 1 仮想マシンをパワーダウンした状態で、[VM]-[設定]を選択します。
- 2 [ハードウェア]タブで[プロセッサ]を選択します。
- 3 [実行モード]の、[優先モード]ウィンドウで目的の設定を選択します。

## Workstation と仮想マシンにおけるメモリ リソース

このセクションでは、Workstation と仮想マシンにおける CPU リソースに関する考慮事項を説明します。

### Workstation 用にメモリを予約

ホスト OS は、空きメモリが不足した状態ではうまく動作しません。Windows または Linux ホスト OS が使用できる十分なメモリがない場合、[スラッシング](#)（つまり、メモリとディスク上のページング ファイル間でデータを絶えずスワップすること）が発生する可能性があります。

Workstation が実行中の全仮想マシン用に予約することのできる RAM の最大量を設定するには、[編集]-[環境設定]を選択して、[メモリ]タブを選択します。Workstation が使用するメモリには、ゲスト OS に割り当てられるメモリと、仮想マシンの実行に伴う少量のオーバーヘッドメモリが含まれます。

仮想マシンによるホストのスラッシングを防ぐため、Workstation では仮想マシンが使用することのできるメモリ容量の合計に上限を設定しています。仮想マシンの実行中もホストが正常に動作できるように、メモリの一部をホストに予約しておく必要があります。ホストに割り当てられるメモリ サイズは、ホスト OS とホスト コンピュータのメモリ サイズによって決まります。

### ディスクにスワップできるメモリ量の指定

Workstation はデフォルトで、同時に実行できる仮想マシン数の上限を、アプリケーション設定で指定されたメモリのサイズに基づいて設定します。これは、仮想マシンがお互いのパフォーマンスを低下させるのを防ぐための措置です。

より多く、または、より大きいサイズの仮想マシンを実行するには、ホスト OS がディスクにスワップできる仮想マシンのメモリの量を調節してください。この設定を変更するには、[編集]-[環境設定]を選択し、[メモリ]タブを選択して、以下のいずれかのラジオ ボタンを選択します。

- [全仮想マシンのメモリを予約されたホスト RAM 内に適合させる] パネルの上部に設定されている予約メモリの制限を厳密に適用します。この設定は、同時に稼動する仮想マシンの数とメモリ サイズに最も厳しい制限を適用します。仮想マシンは RAM のみで実行するので、パフォーマンスが最高になります。
- [一部の仮想マシンのメモリをスワップすることを許可する] ホスト OS が、必要に応じて仮想マシンのメモリをある程度ディスクにスワップすることを許可します。この設定で、ホスト コンピュータで同時に稼動できる仮想マシンの数またはメモリ サイズを増やすことができます。しかし、RAM とディスクとの間を仮想マシンのメモリが移動することによって、性能も低下する場合があります。
- [ほとんどの仮想マシンのメモリをスワップすることを許可する] このオプションは他のオプションよりもパフォーマンスが低下する可能性があります。ホスト OS が、仮想マシンのメモリを必要なだけディスクにスワップすることを許可します。この設定によって、標準の設定より大きなメモリを使用してより多くの仮想マシンを実行できます。

## 仮想マシンに割り当てられるメモリ

仮想マシンに割り当てるメモリの量は、慎重に選択してください。

- 一方では、仮想マシンで実行するアプリケーションの作業セットを動作させられるだけの十分なメモリを割り当てる必要があります。
- 他方では、ほとんどの場合、物理メモリを増やすことでパフォーマンスが向上するネイティブシステムとは異なり、仮想マシンに割り当てる仮想メモリの量が多すぎると、システム全体のパフォーマンスが低下し、さらに、過剰に割り当てられた仮想マシンのパフォーマンスが低下する場合があります。これは、作業セットが必要とする以上のメモリを仮想マシンに割り当てると、ホスト レベルでのメモリ負担が増加する場合があります（ホストは、VMware Workstation のメモリ要求と、システムのその他のメモリ ニーズとのバランスをとるため）。

[全仮想マシンのメモリを予約されたホスト RAM 内に適合させる] オプション（「[ディスクにスワップできるメモリ量の指定](#) (P.15)」を参照）を選択した場合、この過剰割り当てによるパフォーマンスの低下がさらに悪化する可能性があります。

## メモリ トリミング

VMware Workstation は、メモリ トリミングを使用して未使用の仮想マシンのメモリの割り当てを解除し、ホストが再割り当てできるようにします。通常、トリミングはパフォーマンスにほとんど影響を及ぼさず、メモリの少ない状況で必要とされます。ただし、メモリ トリミングによって、仮想マシンのディスクのパフォーマンスが低下する場合があります。メモリ トリミングを無効にするには、以下の 2 つの方法のいずれかを使用します。

- 仮想マシンの `.vmx` ファイルに “`MemTrimRate=0`” を追加します。
- 仮想マシンを開いた状態で、[VM]-[設定] を選択します。
  - a [オプション] タブで [詳細] を選択します。
  - b [設定] セクションで、[メモリ ページのトリミングを無効にする] を選択します。

## ページ共有

VMware Workstation ではページ共有を使用して、内容が同一の複数のゲスト メモリ ページを単一のコピーオン ライト ページとして保存します。多くのワークロードで、いくつかの仮想マシンが同じゲスト OS のインスタンスを実行していたり、同じアプリケーションまたはコンポーネントがロードされていたり、共通のデータを含んでいたりと、仮想マシン間でのメモリ共有が必要となるケースが多々あります。

ページ共有によって、ワークロードによるメモリの消費は、物理マシンで実行されているときよりも少なくなる傾向にあります。その結果、システムはさらに高いレベルのメモリの過剰使用効率をサポートすることが可能です。

ページ共有によって節約されるメモリ量はワークロードの特性によって異なります。類似する数多くの仮想マシンで構成されているワークロードでページ共有を有効にすると、30 パーセントを超えるメモリを節約できますが、多様性のあるワークロードで有効にした場合は 5 パーセント未満になる場合があります。

ページ共有は、共有機会を走査するバックグラウンド アクティビティとして稼働します。ほぼ一定のワークロードの場合、全ての共有機会が活用されるまで、節約されるメモリ量は通常徐々に増加します。

ページ共有を行うことによって、ホストメモリの使用量は減少する場合がありますが、他のシステム リソース (I/O バンド幅を含む可能性もある) が消費されます。十分なホスト メモリがあり、かつ I/O 待ち時間が重要となる仮想マシンでは、このようなオーバーヘッドを避けることをお勧めします。ページ共有を無効にするには、次のラインを仮想マシンの `.vmx` ファイルに追加します。

```
sched.mem.pshare.enable = "FALSE"
```

## 仮想化のためのハードウェア ページングのサポート

仮想化のためのハードウェア ページングのサポートは、CPU のメモリ管理ユニット (MMU) を仮想化する技術です。この機能の詳細については「[仮想化のためのハードウェア ページングのサポート](#) (P.10)」を、この機能を使用するように Workstation を構成する方法については「[仮想化のためのハードウェア ページングのサポート向けの Workstation の構成](#) (P.15)」を参照してください。



## Workstation と仮想マシンにおけるディスクに関する考慮事項

- 最適なパフォーマンスを実現するために、仮想ディスクは、ネットワークドライブではなくローカルディスクドライブに格納してください。仮想ディスクをネットワークドライブに格納する必要がある場合は、利用できる最も高速な接続を使用してください。
- VMware Workstation は、IDE ディスクまたは SCSI ディスクをエミュレートできます。仮想 SCSI ディスクを使用したほうが、仮想 IDE ディスクよりもパフォーマンスが向上するため、仮想 SCSI ディスクの使用をお勧めします。

**注意** SCSI ディスクは、ほとんどのオペレーティングシステムで仮想マシンを作成する際のデフォルトですが、32ビット Windows XP などの一部のオペレーティングシステムでは、VMware からドライバをダウンロードする必要があります。Windows 2000 などのその他のオペレーティングシステムは、VMware のドライバなしで動作しますが、ドライバをインストールすると、パフォーマンスが向上します。

このトピックの詳細については、『VMware Workstation ユーザーマニュアル』を参照してください。

- 拡張可能ディスクではなく、事前割当ディスクを使用してください。新しい仮想マシンを作成するときに、ディスクウィザードによって[事前に割り当てる]オプションが提供されます。このオプションを選択すると、仮想ディスクの作成時に、すべての領域が事前に割り当てられます。これは、仮想ディスクに指定するサイズと同じだけの物理ディスク領域を必要とします。もう1つの選択肢は、初めに小さく割り当て、必要に応じて徐々に大きくする拡張可能ディスクです。事前割当ディスクは、拡張可能ディスクよりも高いパフォーマンスを実現し、再現性の高い結果をもたらします。
- 独立仮想ディスクは、通常モードと読み取り専用モードのいずれかに設定できます。通常モードのディスクでは、ディスクへの変更がその場で恒久的にディスクに書き込まれます。スナップショットに戻されても、通常モードのディスクに行った変更はすべてそのまま残されます。読み取り専用モードのディスクの場合、ディスクへの変更は、仮想マシンをパワーオフするか、スナップショットまで戻ったときに破棄されます。独立通常モードのディスクが、最も高いパフォーマンスを実現します。ほとんどのワークロードで、このディスクの使用をお勧めします。独立通常モードのディスクを使用するように仮想マシンを構成するには、次の手順に従ってください。
  - a 仮想マシンを開いた（ただしパワーオフした）状態で、[VM]-[設定]を選択します。
  - b [ハードウェア]タブで[ハードディスク]を選択します。
  - c 右下にある[詳細]ボタンをクリックします。
  - d [モード]セクションで[独立]および[通常]の両方が選択されていることを確認します。
- スナップショット機能を使用すると、パフォーマンスが低下します。スナップショット機能を使用しない場合は、仮想マシンをスナップショットなしで実行します。仮想マシンにスナップショットがないことを確認するには、次の手順に従ってください。
  - a [VM]-[スナップショット]-[スナップショットマネージャ]を選択します。
  - b 不要なスナップショットがある場合は、それを選択して、[削除]ボタンをクリックします。

## Workstation と仮想マシンにおけるネットワークに関する考慮事項

- 不要な仮想ネットワーク デバイスは、削除するか、無効にしてください。

## Workstation のデバッグモードとログモード

このセクションでは、Workstation のデバッグモードとログモードについて説明します。

### Workstation のデバッグモードの無効化

VMware Workstation は、[なし]（デバッグ情報は収集されない）、[統計]、および[完全]という、デバッグ情報収集のための3つのモードを備えています。[なし]に設定すると、他の2つのモードの場合よりも、仮想マシンの動作が高速になります。

デバッグを無効にするには、次の手順に従ってください。

- 1 Workstation を起動して、仮想マシンを選択します。  
仮想マシンは、パワーオン状態でもパワーオフ状態でもかまいません。
- 2 [VM] - [設定] を選択します。  
仮想マシン設定エディタが開きます。
- 3 [オプション] タブで [詳細] を選択します。
- 4 [設定] セクションで、[デバッグ情報を収集] コントロールを [なし] に設定します。
- 5 [OK] をクリックします。

さまざまなデバッグ モードおよびそれらを使用する条件の詳細については、『VMware Workstation ユーザーマニュアル』を参照してください。

## Workstation のログ

- VMware Workstation のログはデフォルトでは有効に設定されています。これにより、ディスク I/O が発生しますが、影響は非常に小さいため、ログは常に有効のままにしておくことをお勧めします。ただし、必要に応じて、該当する仮想マシンの `.vmtx` ファイルに次のラインを追加することで、ログを無効にできます。

```
logging = "FALSE"
```

ログ ファイルの場所の変更方法などの、仮想マシンのログの詳細については、次の Web サイトにある、VMware のナレッジベース第 1028 項「Disabling the Workstation Log File or Storing the Log File in a Different Location (英語サイト)」を参照してください。

[http://www.vmware.com/support/kb/enduser/std\\_adp.php?p\\_faqid=1028](http://www.vmware.com/support/kb/enduser/std_adp.php?p_faqid=1028)

- ログを有効のままにする場合は、ログ ファイルが (ネットワーク ドライブではなく) ローカル ディスクに格納されていることを確認してください。

## Workstation と仮想マシンのその他の考慮事項

- VMware Workstation は (ベータまたはデバッグ版ではなく) 正式 (GA) リリースを必ず実行してください。
- 仮想マシン設定エディタで、適切なゲスト OS を選択したことを確認してください。誤ったオペレーティング システムを指定しても仮想マシンは正常に動作しますが、仮想マシンのパフォーマンスは大幅に低下する可能性があります。

現在の選択を確認するには、次の手順に従ってください。

- a [VM] - [設定] を選択します。
- b [オプション] で [全般] を選択します。
- c [バージョン] ウィンドウを確認します。  
選択を変更するには、最初に仮想マシンをパワーオフする必要がある点に注意してください。

- デフォルト以外の VMware Workstation の構成設定が、意図的なものであることを確認してください。
- Windows NT や Windows 98 などの一部のオペレーティング システムでは、ディスクが挿入されているかを確認するために、光学ドライブ (CD または DVD ドライブ) に対するポーリングが 1 秒に 1 回程度の間隔で行われます。これにより、オペレーティング システムで自動実行プログラムが実行されます。このポーリング中に VMware Workstation がホストの光学ドライブに接続され、CPU 使用率を上昇させ、ドライブがスピンアップする間、仮想マシンが動作を一時的に停止してしまうこともあります。このような停止を回避するため、アプリケーションで必要ない場合は、仮想マシンから光学ドライブを削除してください。

もう 1 つの選択肢として、光学ドライブを切断した状態で仮想マシンが起動するように構成する方法があります。この方法では、仮想マシンにディスクが挿入されていない仮想光学ドライブがあるように見えます (VMware Workstation はホストの光学ドライブに接続されません)。

この変更を行うには、次の手順に従ってください。

- a [VM]-[設定]を選択します。
- b [ハードウェア]タブで[CD-ROM]を選択します。
- c [起動時に接続]チェックボックスの選択を外します。

起動時にCD-ROMに自動的に接続されないように仮想マシンを構成した場合でも、マシンの起動後に[接続中]ボックスを選択することで、引き続き仮想マシンからCD-ROMを使用できます。

- VMware Workstationバージョン5.5以降での変更により、フルスクリーンモードと通常（ウィンドウ）モードのパフォーマンスはほぼ等しくなっています。そのため、モードを選択する際のパフォーマンス上の理由はなくなりました。

## ゲスト OS

このセクションでは、仮想マシンで実行するゲスト OS に関するガイダンスを提供します。

### ゲスト OS に関する全般的な考慮事項

このセクションでは、ゲスト OS に関する全般的な考慮事項について説明します。

#### 準仮想化オペレーティング システムの実行

Workstation 6.5 では、仮想マシン インターフェイス (VMI) がサポートされています。これは、ゲスト OS とハイパーバイザー間の通信に使用され、パフォーマンスと効率性を向上します。このサポートを有効にすると、CPU 使用率とメモリ領域のオーバーヘッドが低減され（後者は特に SMP 仮想マシンに当てはまりません）、VMI 対応のオペレーティングシステムを実行している仮想マシンのパフォーマンスが向上します。システム上の一部の仮想マシンのみが VMI を使用した場合でも、ハードウェア リソースが解放され別に割り当てられるようになるため、そのシステムのすべての仮想マシンのパフォーマンスが向上する可能性があります。VMI に対応していないオペレーティングシステムを実行している仮想マシンで VMI を有効にしても、パフォーマンス上のメリットは得られません。

Workstation で仮想マシンの VMI サポートを有効にするには、次の手順に従ってください。

- a [VM]-[設定] を選択します。
- b [ハードウェア] タブで [プロセッサ] を選択します。
- c [VMware カーネル準仮想化] を選択します。

カーネルの VMI のサポートは、一部の最新の Linux ディストリビューション (Ubuntu 7.04 以降および SLES 10 SP2 など) に組み込まれており、通常、**CONFIG\_PARAVIRT** および **CONFIG\_VMI** を使用してカーネルをコンパイルすることで、他の Linux ディストリビューションにコンパイルすることができます。Microsoft Windows オペレーティングシステムは VMI をサポートしていません。Workstation でサポートされている VMI 対応 OS を確認するには、『VMware ゲスト OS インストールガイド』を参照してください。VMI の詳細については、以下を参照してください。

『Performance of VMware VMI (英語サイト)』 (<http://www.vmware.com/resources/techresources/1038>)

『Paravirtualization API Version 2.5 (英語サイト)』 ([http://www.vmware.com/pdf/i\\_specs.pdf](http://www.vmware.com/pdf/i_specs.pdf))

### ゲスト OS における CPU に関する考慮事項

このセクションでは、ゲスト OS における CPU に関する考慮事項について説明します。

#### ゲスト OS の UP HAL/ カーネルと SMP HAL/ カーネル

- ほとんどのゲスト OS は、UP HAL/ カーネルまたは SMP HAL/ カーネルのいずれかを使用するように構成できます。UP バージョンのオペレーティングシステムは、シングルプロセッサシステム向けです。マルチプロセッサシステムで使用した場合、UP バージョンのオペレーティングシステムはプロセッサのいずれか 1 つのみを認識（および使用）します。SMP バージョンは、マルチプロセッサシステムを十分に活用するためには必須ですが、シングルプロセッサシステムでも使用できます。ただし、SMP バージョンのオペレーティングシステムをシングルプロセッサシステムで使用した場合、追加の同期化コードにより UP バージョンのオペレーティングシステムを使用した場合よりも、わずかに低速になります。

そのため、最適なパフォーマンスを実現するために、シングルプロセッサシステムは、UP バージョンのオペレーティングシステムを使用するように構成してください。このトピックの詳細については、次の Web サイトにある、VMware のナレッジベース第 1077 項「High CPU Utilization of Inactive Virtual Machines (英語サイト)」を参照してください。

[http://www.vmware.com/support/kb/enduser/std\\_adp.php?p\\_faqid=1077](http://www.vmware.com/support/kb/enduser/std_adp.php?p_faqid=1077)

- ほとんどのオペレーティングシステムは、最初に仮想マシンにインストールされたときに、適切な HAL/ カーネル（シングル プロセッサ仮想マシンの場合は UP、デュアル プロセッサ仮想マシンの場合は SMP）を自動的に選択します。UP HAL/ カーネルを使用する仮想マシンを、2つのプロセッサを使用するように再構成すると、ゲスト OS の通常の動作では、自動的に SMP HAL/ カーネルに切り替えられます。ただし、後でこの仮想マシンを1つのプロセッサを使用するように再度構成した場合、通常は、UP HAL/ カーネルに自動的に切り替えられません。

---

**注意** Windows の新しいバージョンの一部では、適切な BIOS とハードウェアのサポートにより、UP HAL と SMP HAL をシームレスに切り替えることができます。このトピックの詳細については、次の Web サイトにある、ホワイト ペーパー『Best Practices Using VMware Virtual SMP（英語サイト）』の「Virtual SMP Best Practices」というセクションを参照してください。

[http://www.vmware.com/pdf/vsmp\\_best\\_practices.pdf](http://www.vmware.com/pdf/vsmp_best_practices.pdf)

（このホワイト ペーパーでは、主に VMware ESX Server を対象としていますが、上記のセクションは、VMware Workstation にも応用できます。）

---

- SMP 仮想マシンの使用の詳細については、以下を参照してください。  
[http://www.vmware.com/pdf/vsmp\\_best\\_practices.pdf](http://www.vmware.com/pdf/vsmp_best_practices.pdf)

### ゲスト OS のアイドルループ

システムが非アクティブなときに、停止命令を発行する前にしばらくの間アイドルループでスピンするオペレーティングシステムもあれば、一方で、すぐに停止するオペレーティングシステムもあります。通常、停止する前にアイドルループでスピンするオペレーティングシステムは、SMP HAL/ カーネルを実行しています。

当社の実験から、Windows の一部のバージョンでは SMP HAL の実行時にこのように動作し、その他のバージョン（または同じバージョンであっても、異なるサービスパックがインストールされているもの）では、アイドル時にすぐに停止することが分かりました。

この動作による影響は、該当する .vmx ファイルに `monitor.idleLoopSpinUS=` 変数を追加（または変更）することで、低減することができます。これにより、仮想マシンごとのアイドルループハンドラの動作が上書きされます。

`monitor.idleLoopSpinUS = "n"`

この場合、`n` は、仮想マシンが、VMware Workstation によって停止される前に、そのアイドルループでスピンするマイクロ秒数です。デフォルト値は 2000 で、推奨される設定の範囲は 100 ~ 4000 です。値をこの範囲外に設定すると、リソース使用率が改善される可能性が低くなります。

`monitor.idleLoopSpinUS` 変数により、次のような影響もたらされます。

- 小さい値を設定すると、仮想マシンはアイドル時により速く停止されます（この結果、使用される物理 CPU サイクルが少なくなります）。
- 大きい値を設定すると、仮想マシンが停止される前にスピンする時間が長くなります（この結果、使用される物理 CPU サイクルが多くなります）。ただし、大きい値を設定すると、CPU がアイドルループでのスピンから復帰するのが停止状態から復帰するより速いので、仮想マシンのパフォーマンスが向上する可能性もあります。

詳細については、次の Web サイトにある、VMware のナレッジベース第 1077 項「High CPU Utilization of Inactive Virtual Machines（英語サイト）」を参照してください。

[http://www.vmware.com/support/kb/enduser/std\\_adp.php?p\\_faaid=1077](http://www.vmware.com/support/kb/enduser/std_adp.php?p_faaid=1077)

また、次の Web サイトにある、VMware のナレッジベース第 1730 項「ESX Server Reports Increased CPU Utilization for Idle Microsoft Windows Server 2003 SP1 SMP Virtual Machines（英語サイト）」も参照してください。  
[http://www.vmware.com/support/kb/enduser/std\\_adp.php?p\\_faaid=1730](http://www.vmware.com/support/kb/enduser/std_adp.php?p_faaid=1730)

（後者の記事は、厳密には VMware ESX Server 2.5.1 について言及していますが、情報は VMware Workstation にも同様に応用できます。）

## タイマー割り込みレート

多くのオペレーティングシステムでは、タイマー割り込みをカウントすることで時刻を管理しています。タイマー割り込みレートは、オペレーティングシステムおよびバージョンによって異なります。次に例を示します。

- パッチを適用していない 2.4 以前の Linux カーネルのタイマー割り込みレートは 100 Hz (1 秒あたり 100 の割り込み) です。
- 古い 2.6 Linux カーネルおよび一部の 2.4 Linux カーネルの割り込みレートは 1000 Hz です。
- 新しい 2.6 Linux カーネルの割り込みレートは 250 Hz です。
- Microsoft Windows オペレーティングシステムのタイマー割り込みレートは、Microsoft Windows のバージョンおよびインストールされている Windows HAL によって異なります。通常、Windows システムでは、66 Hz または 100 Hz のタイマー割り込みレートを使用しています。
- Microsoft Windows マルチメディア タイマー機能を利用するアプリケーションを実行すると、タイマー割り込みレートを上げることができます。たとえば、一部のマルチメディア アプリケーションまたは Java アプリケーションでは、タイマー割り込みレートが 1000 Hz まで上がります。

仮想マシンに送信されるタイマー割り込みの総数は、次のようなさまざまな要因によって異なります。

- SMP HAL/カーネルを実行している仮想マシン (UP 仮想マシンで実行している場合でも) は、UP HAL/カーネルを実行している仮想マシンよりも多くのタイマー割り込みを必要とします。
- 仮想マシンに存在する仮想 CPU の数が多くなればなるほど、より多くの割り込みが必要になります。

多数の仮想タイマー割り込みを送信すると、ゲストのパフォーマンスを低下させ、ホストの CPU 使用量が高くなります。可能であれば、必要とするタイマー割り込みが少ないゲスト OS を使用してください。次に例を示します。

- UP 仮想マシンの場合は、UP HAL/カーネルを使用します。
- RHEL 5.1 以降では、カーネル起動パラメータ「divider=10」を使用して、タイマー割り込みレートを 100 Hz まで下げます。

---

**注意** RHEL 5.1 x86\_64 カーネルのバグにより、divider オプションの問題が発生します。RHEL 5.1 の場合は、[https://bugzilla.redhat.com/show\\_bug.cgi?id=305011](https://bugzilla.redhat.com/show_bug.cgi?id=305011) で提供されている、この問題を解決するためのパッチを使用してください。このバグは、RHEL 5.2 では解決されています。詳細については、<http://rhn.redhat.com/errata/RHSA-2007-0993.html> を参照してください。

---

- VMI 対応のオペレーティングシステムを使用し、仮想マシンで VMI を有効にします (「[準仮想化オペレーティングシステムの実行](#) (P.20)」を参照してください)。

このトピックの背景情報については、次のサイトにある『[Timekeeping in Virtual Machines](#) (英語サイト)』を参照してください。

[http://www.vmware.com/pdf/vmware\\_timekeeping.pdf](http://www.vmware.com/pdf/vmware_timekeeping.pdf)

## ゲスト OS におけるメモリに関する考慮事項

仮想マシンでは、ページフォールトによるパフォーマンスへの影響がネイティブシステムでの場合よりも高くなる場合があります。そのため、最適なパフォーマンスを実現するために、仮想マシンのメモリ サイズをゲストの作業セットに対応するように設定し、大量のページフォールトが発生しないようにしてください。

特定の仮想マシンでページフォールトが問題であるかどうかを判断するには、次の手順に従ってください。

### Windows の場合：

[Pages/sec] カウンタ (Perfmon 内の [Memory] パフォーマンス オブジェクトにあります) を使用します。詳細については、以下を参照してください。

<http://support.microsoft.com/kb/889654>

**Linux の場合：**

**stat** を実行して、以下を含む **--swap--** カウンタを表示します。

**si**：ディスクからスワップインされたメモリの量 (KB/秒)

**so**：ディスクにスワップアウトされたメモリの量 (KB/秒)

これらの2つのカウンタが可能な限りゼロに近づくようにします。

ページフォールトがパフォーマンスにどのように影響するか、およびそれらの測定方法の詳細については、次の Web サイトにある、VMware のナレッジベース第 1687 項「Excessive Page Faults Generated By Windows Applications May Impact the Performance of Virtual Machines (英語サイト)」を参照してください。

[http://www.vmware.com/support/kb/enduser/std\\_adp.php?p\\_faqid=1687](http://www.vmware.com/support/kb/enduser/std_adp.php?p_faqid=1687)

**ゲスト OS におけるディスクに関する考慮事項**

- Windows システムでは、各ハードドライブに関連する [ディスクのプロパティ] タブに、ディスクの書き込みキャッシュを有効にするチェックボックス、場合によってはディスクの高度なパフォーマンスを有効にするチェックボックスがあります。これらの機能のいずれかまたは両方を選択すると、特にディスクを集中的に使用するワークロードで、ディスクのパフォーマンスを向上できます。
- 仮想マシンでは、仮想 SCSI ハードディスクを使用することをお勧めします。ただし、仮想 IDE ハードディスクを使用していて、ゲスト OS が Windows 95 OSR2 以降である場合は、IDE ハードディスクで DMA アクセスが有効になっていることを確認する必要があります。

Windows OS での DMA の有効化については、以下を参照してください。

<http://support.microsoft.com/kb/258757>

<http://www.microsoft.com/whdc/device/storage/IDE-DMA.mspx>

**ディスクの最適化**

最適なパフォーマンスを実現するために、定期的にディスクを最適化してください。この最適化は、次のように、ゲスト OS からホスト OS へと段階的に実行する必要があります。

- 1 ゲスト OS のユーティリティを使用して、起動された仮想マシンで仮想ディスクを最適化します。たとえば、Windows XP を実行している仮想マシンの場合は、その仮想マシン内で Windows XP のディスク最適化ツールを使用します。

以下の理由から、最初のスナップショットまたはリンク クローンを作成する前に、このような方法で仮想ディスクを最適化することを強くお勧めします。

- スナップショットまたはリンク クローンを作成すると、オリジナルのディスクに対して一切最適化を行うことができなくなります。代わりに、スナップショットを作成した後に仮想マシン上で最適化プログラムを実行すると、Workstation はすべての変更を、オリジナル ディスクではなく REDO ログに対して行います。
- スナップショットの作成後に断片化の激しいディスクを最適化すると、最適化プロセスで移動するセクターはすべて REDO ログに記録され、仮想マシンの REDO ログは非常に大きくなってしまいます。

- 2 VMware Workstation の最適化ツールを使用します。

---

**注意** この手順は、拡張可能仮想ディスクの場合にのみ実行する必要があります。事前割当仮想ディスクの場合は実行する必要はありません。

---

- 仮想マシンを開いた (ただしパワーオフした) 状態で、次の手順に従ってください。

- i [VM] - [設定] を選択します。
- ii [ハードウェア] タブで [ハードディスク] を選択します。
- iii [ユーティリティ] ボタンの下の [ディスクの最適化] を選択します。

- または、VMware Workstation のインストール ディレクトリにある `vmware-vdiskmanager` コマンドラインユーティリティを使用します（このコマンドの詳細については『VMware Virtual Disk Manager ユーザー ガイド』を参照してください）。
- 3 ホスト ディスクを最適化します（たとえば、Windows Server 2003 Enterprise ホストの場合は、Windows Server 2003 の最適化ツールを使用します）。

### スナップショットとリンク クローンの最適化に伴うパフォーマンスへの影響

リンク クローンまたはスナップショットを持つ仮想マシンの最適化を行うと、パフォーマンスに影響を与える場合があります。性能の低下の度合いは次のことによって異なります。

- スナップショットまたはリンク クローン作成時の親仮想マシン ディスクの断片化
- 親仮想マシン ディスクのその後のアップデートの性質

REDO ファイル自体が断片化する場合があります。仮想マシンの使用に際し、パフォーマンスに重点を置いている場合は、スナップショットおよびリンク クローンの最適化（または使用）を行わないことをお勧めします。

### ゲスト OS におけるネットワークに関する考慮事項

- ゲスト OS で、デフォルトの PCnet (vlance) ドライバの代わりに、いずれかの高性能ネットワーク ドライバ (vmxnet または e1000) を使用すると、最適なネットワーク パフォーマンスを得ることができます。
- 仮想マシンでエミュレートされるデフォルトの仮想ネットワークアダプタは、AMD PCnet デバイス (vlance) または Intel 82545EM デバイス (e1000) のいずれかです。ただし、vmxnet と呼ばれる特殊なドライバを vlance デバイスで使用することができます。vmxnet ドライバは、vlance または e1000 のデフォルトのドライバよりもパフォーマンスが優れているため、ゲスト OS で利用できる場合は、パフォーマンスを最適化するために、このドライバを使用してください。

vmxnet ドライバは、最小限のオーバーヘッドで仮想マシンから物理カードにネットワーク トラフィックを渡す理想的なネットワーク インターフェイスを実装しています。Workstation は、ほとんどの 32 ビット ゲストおよび多数の 64 ビット ゲストで vmxnet をサポートしています。vmxnet ドライバは、仮想マシンに VMware Tools をインストールするときに自動的にインストールされます。

Workstation では、vmxnet がサポートされているほとんどのゲストで、「NIC モーフィング」（「フレキシブル NIC」とも呼ばれます）により、各 vlance ネットワーク デバイスが vmxnet ネットワーク デバイスに自動的に変換されます。これは、ゲストに VMware Tools がインストールされている（その結果 vmxnet ドライバがインストールされている）場合にのみ行われます。

---

**注意** 仮想マシンのネットワーク ドライバによってレポートされるネットワーク速度は、必ずしも基盤となる物理ネットワーク インターフェイス カードの実際の速度を反映するとは限りません。たとえば、サーバの物理カードが 100Mbps または 1Gbps であっても、仮想マシンの vlance ゲストドライバは、10Mbps の速度をレポートします。これは、Workstation がエミュレートする AMD PCnet カードが 10Mbps であるためです。ただし、Workstation での速度が 10Mbps に制限されるわけではなく、物理ホスト マシン上のリソースが許す限りの速度でネットワーク パケットを転送します。

---

- Workstation 6.5 では、新しいネットワーク機能である TSO (TCP segmentation offload) が利用できません。ハードウェア互換性として Workstation 6.5 を選択して作成された（または Workstation 6.5 にアップグレードされた）仮想マシンでは、vmxnet デバイスは TSO をサポートします。ハードウェア互換性として Workstation 6 を選択して作成された（かつアップグレードされていない）仮想マシンでは、vmxnet デバイスは TSO をサポートしません。

また、vmxnet で TSO を使用するためには、ネットワーク ドライバが Workstation 6.5 の VMware Tools に含まれるものである必要があります。この新しいネットワーク ドライバは、Workstation 6.5 バージョンの VMware Tools をインストールするときに自動的にインストールされます。（古いネットワーク ドライバは、新しい仮想ネットワーク アダプタで動作しますが、この組み合わせでは TSO はサポートされません）。



Workstation 6.5 で TSO を使用するためには、特別な構成の操作は必要ありません。ゲストが vmxnet ドライバ（新しい仮想ネットワークアダプタと併用）または e1000 ドライバを使用しているときに、自動的に使用されます。

ゲスト OS で TSO を使用すると、基盤となるハードウェアが TSO をサポートしているかどうかにかかわらず、パフォーマンスを向上できます。

## ゲスト OS におけるソフトウェアのバージョンに関する考慮事項

- 実行しているすべてのオペレーティングシステム、アプリケーション、およびベンチマークソフトウェアが（ベータまたはデバッグ版ではなく）正式（GA）リリースであり、適用できるパッチおよびアップデートがすべてインストールされていることを確認してください。
- 使用中のゲスト OS のバージョンが、ご使用の VMware ソフトウェアがサポートしているものであることを確認してください。これには、オペレーティングシステムの種類（Linux など）、バリエーション（Red Hat Enterprise Linux など）、およびバージョン（リリース 5 など）だけでなく、具体的なカーネル（SMP など）も含まれます。
- 利用できる場合は、Linux ゲスト OS を実行する際は、準仮想化カーネルの使用を検討してください。準仮想化カーネルの詳細については、『VMware Workstation ユーザーマニュアル』を参照してください。
- 仮想マシンに、VMware Tools スイートの入手可能な最新のバージョンがインストールされていることを確認してください。

VMware Tools は、一連のユーティリティおよびドライバを提供します。これらのユーティリティおよびドライバは、ゲスト OS によって多少異なりますが、通常は、最適化された SVGA ドライバ、高性能ネットワークドライバ、マウスドライバ、VMware Tools コントロールパネル、および、共有フォルダ、拡張可能仮想ディスクの最適化、仮想マシンのクロックとホストコンピュータのクロックの同期化（オプション）、VMware Tools スクリプト、仮想マシン実行中のデバイスの接続および切断機能、といった機能のサポートが含まれます。

VMware Tools をインストールするには、次の手順に従ってください。

- a 仮想マシンはパワーオン状態にしておきます。
- b [VM] - [VMware Tools のインストール] を選択します。

## ゲスト OS の設定

- デフォルト以外のシステムの構成設定が、意図的なものであることを確認してください。



## VMware Workstation のベンチマーク

---

VMware Workstation でベンチマーク テストを実行する前に、最初にこのガイドの第 1 章の説明に従って、最適なパフォーマンスになるようにシステムを調整してください。

この章では、パフォーマンスの調整の章が終了したところから始め、ベンチマークの設計について説明し、ベンチマーク テストに合わせた調整がパフォーマンスの調整と異なる部分を取り上げます。

---

**注意** VMware 製品に関するベンチマーク データを公開する前に、関連する VMware 製品の使用許諾契約書 (EULA) を確認してください。

---

### 「同じ条件下」でのベンチマーク比較

パフォーマンスの比較を行う場合、比較するシステムの構成をできる限り近づけることが重要です。優れたパフォーマンスの比較では、一度に 1 つの変数しか変えません。たとえば、VMware Workstation のパフォーマンスを別の仮想化製品と比較する場合、どちらの仮想化製品を使用するかが唯一の違いとなるように、ハードウェアとソフトウェア構成は同じにするべきです。

VMware 製品のオプション機能に関連したパフォーマンスまたはリソースのコストがある場合、そのコストは、他のベンチマーク結果とは切り離して測定しレポートする必要があります。

たとえば、(従来の事前割当ディスクではなく) 拡張可能ディスクを VMware Workstation で使用した場合、ディスク領域の要求が大幅に小さくなる可能性があります。また、拡張可能ディスクはパフォーマンスにも影響しますが、そのパフォーマンスへの影響によって仮想化に負担がかかってはなりません。むしろ、拡張可能ディスクによるディスク使用効率の向上は仮想化のメリットを大きくする可能性があります。(通常は) パフォーマンスがわずかに低下する点は、別の問題として評価すべきオプションの機能です。

## ベンチマーク設計

このセクションでは、ベンチマーク試験の設計に関するヒントとガイダンスについて説明します。

### 全般的なベンチマーク方法

- テストを計画する前に、測定対象のパラメータと、その測定に使用するメトリック（1秒あたりの処理数、1時間あたりのジョブ数、平均応答時間など）を明確に定義してください。
- 公開ベンチマーク（SPEC\* など）を実行する場合、ネイティブシステムで行うときも仮想マシン内で行うときも、そのベンチマークの構成、実行、およびレポートに関連したすべてのガイドラインに必ず従ってください。
- カスタムベンチマークを実行する場合は、具体的なテストの目的、重要なメトリック（時間、1秒あたりの処理数、転送バイト数など）、再現性など、ベンチマークの一般的な原則を必ず組み入れてください。
- ベンチマーク結果のレポートには、読者がこれらの結果を再現できるように、試験設定に関する十分な詳細を含めてください。
- 特定のシステムコンポーネント（CPU、メモリ、ネットワークなど）を最大限まで使用してベンチマークを行おうとしている場合、ネイティブまたは仮想マシンでシステム上の他のリソースに制約がないことを確認してください。仮想化はCPUやメモリなどの面でオーバーヘッドがあり、テストされないコンポーネントにもこのオーバーヘッドが生じることに注意してください。たとえば、ネイティブマシンと仮想マシンのネットワークバンド幅を比較する前に、プロセッサの負荷により、それぞれの場合で得られるバンド幅が制限されていないことを確認します。
- ネットワークトラフィックを含んだワークロードをセットアップする場合、仮想マシンとのネットワークトラフィックの送受信に（別の物理システム上の）外部クライアントを使用することが理想的です。

### ベンチマーク時の計時に関する考慮事項

- 仮想マシン内からレポートされる計時値は、特にプロセッサが過度に消費されている場合に不正確になることがあります。仮想マシン内から数値をレポートする場合、結果ではこの事実にご注意してください。
- ワークロードの計時方法には、外部マシンに ping を送信し、マシンが ping を受信したときのタイムスタンプを取得するという方法があります。ping を使用してワークロードを計時するには、外部システムで tcpdump (Linux) または WinDUMP (Windows) を実行します（下の例では、Cシェルでの tcpdump を示しています。WinDUMP も同様に機能します）。

外部システムで、次のコマンドを実行します。

```
[timeserver]# tcpdump ip proto ¥¥icmp and host <vm_ip>
```

この例では、*<vm\_ip>* はテスト中の仮想マシンの IP アドレスです。ベンチマークの開始前およびベンチマークの終了後に、仮想マシン内から次のコマンドを実行します。

```
[my_vm]$ ping -c 1 <external_system_ip>
```

この場合、*<external\_system\_ip>* は tcpdump または WinDUMP を実行している外部システムの IP アドレスです。続いて、開始時のタイムスタンプを終了時のタイムスタンプから差し引いて、試験の所要時間を特定できます。

---

**注意** tcpdump と WinDUMP の詳細については、<http://www.tcpdump.org/> と <http://www.winpcap.org/windump/> を参照してください。

---

- 場合によっては、ワークロードで上記の ping 方法を使用できないことがあります。おそらく、計時の細分性が非常に小さいので、ping のネットワーク待ち時間が大きくなるためです。ゲスト OS では、ハードウェア タイムスタンプ カウンタ (TSC) 値を、VMware 機能を使用した擬似パフォーマンス カウンタとして読み取ることも可能です。次の方法で、`rdpmc` コマンドは仮想マシン内から時間を測定するために使用できます。

a `monitor_control.pseudo_perfctr=1` を仮想マシンの `.vmx` ファイルに追加する。

b 仮想マシンで `rdpmc 0x10000` を発行する。

Linux ゲストでの計時問題の詳細については、VMware のナレッジ ベース記事 1420『Clock in a Linux Guest Runs More Slowly or Quickly Than Real Time (英語サイト)』。

([http://www.vmware.com/support/kb/enduser/std\\_adp.php?p\\_faqid=1420](http://www.vmware.com/support/kb/enduser/std_adp.php?p_faqid=1420)) を参照してください。

- ベンチマークが長時間に及ぶ場合、ストップウォッチを使用して時間を測定することもできます。
- 仮想マシンでの計時の詳細については、次のアドレスで入手できる計時に関するホワイト ペーパーを参照してください。

[http://www.vmware.com/pdf/vmware\\_timekeeping.pdf](http://www.vmware.com/pdf/vmware_timekeeping.pdf)

## ベンチマーク ツール

このセクションでは、さまざまなシステムのパフォーマンスの比較に役立つベンチマーク ツールを紹介します。

### CPU 関連のベンチマーク

- Passmark (<http://www.passmark.com/> で入手可能)
- SPEC CPU2000 (<http://www.spec.org/cpu2000/> で入手可能)

### メモリ関連のベンチマーク

- Passmark (<http://www.passmark.com/> で入手可能)

### ディスク関連のベンチマーク

- Passmark (<http://www.passmark.com/> で入手可能)
- IOMeter (<http://www.iometer.org/> で入手可能)

### ネットワーク関連のベンチマーク

- Netperf (<http://www.netperf.org/netperf/NetperfPage.html> で入手可能)
- SPECweb2005 (<http://www.spec.org/web2005/> で入手可能)

### アプリケーション ベンチマーク

- SPECjbb2005 (<http://www.spec.org/jbb2005/> で入手可能)
- SPECjAppServer2004 (<http://www.spec.org/jAppServer2004/> で入手可能)
- SPECweb2005 (<http://www.spec.org/web2005/> で入手可能)

### 複数の仮想マシン統合ベンチマーク

- VMmark (<http://www.vmware.com/products/vmmark/> で入手可能)

## 非推奨のベンチマーク

次のベンチマークは、これまでの経験から、仮想マシンで一貫した結果にならない場合があるとわかっているため、使用しないことをお勧めします。

- Sisoft Sandra
- Lmbench
- Unixbench

## パフォーマンス モニタリング ツール

Windows および Linux システムのプロファイリングに多数のツールを使用できます。これらのツールは、ネイティブシステムとホストシステムのプロファイリングには役立ちますが、仮想マシン内では信頼できない結果になるため使用しないでください ([http://www.vmware.com/pdf/vmware\\_timekeeping.pdf](http://www.vmware.com/pdf/vmware_timekeeping.pdf) のホワイトペーパー『Timekeeping in VMware Virtual Machines (英語サイト)』に、このトピックに関する詳細があります)。以下のようなプロファイリングツールがあります。

### Windows : Perfmon

VMware Workstation は Microsoft のパフォーマンス コンソールと共に作動するパフォーマンス カウンタのセットを搭載しており、それによって実行中の仮想マシンからパフォーマンス データを収集することが可能です。

---

**注意** パフォーマンス コンソールは Windows ホスト上のみで利用可能です。したがって、VMware Workstation が収集したこのパフォーマンス情報は、Workstation が Linux ホストで実行されている場合には表示されません。

ただし、Windows ホスト上では、Linux ゲスト OS を含む、実行中のあらゆる仮想マシンのパフォーマンスをモニタできます。

---

**Perfmon** は、CPU、メモリ、ディスク、ネットワークなどのシステムのあらゆる側面のプロファイリングに使用できます。**Perfmon** を実行するには、[スタート]-[ファイル名を指定して実行]を選択し、[名前:] ボックスに **perfmon** と入力します。

**Perfmon** コンソールの [コンソールルート] で [システム モニタ] を選択します。[+] 記号をクリックして、[カウンタの追加] ダイアログ ボックスを開きます。[パフォーマンス オブジェクト] には、[メモリ]、[ネットワーク インターフェイス]、[物理ディスク]、[プロセッサ]、[システム]、[VMware] など、多数の対象オブジェクトがあります。

カウンタを選択した後、[説明] ボタンをクリックして、カウンタがプロファイリングしている対象に関する詳細情報を確認するか、または [追加] ボタンをクリックして、パフォーマンス コンソールで情報を表示します。

**Perfmon** の詳細は、アプリケーション内から [ヘルプ] を選択するか、次のアドレスにアクセスして確認できます。

<http://www.microsoft.com/technet/prodtechnol/windowsserver2003/library/ServerHelp/8e9e5b72-13af-4525-9b60-52864b9d49b2.mspx>

### Linux : vmstat

次のコマンドを実行して、このツールを呼び出します。

```
vmstat sample_interval num_times_to_sample
```

たとえば、**vmstat 1 10** とすると、1 秒ごとにサンプリングし、10 個のサンプルを生成します。

**vmstat** は、CPU、メモリ、スワップ、ディスク、およびシステム (割り込み、コンテキスト スイッチ) に関する情報を提供します。

詳細については、**vmstat** マニュアル ページを参照してください。

**Linux : sar**

次のコマンドを実行して、このツールを呼び出します。

```
sar sample_interval num_times_to_sample
```

たとえば、**sar 1 10** とすると、1 秒ごとにサンプリングし、10 個のサンプルを生成します。

**sar** は、CPU、メモリ、スワップ、ディスク、システム、プロセス、ファイルシステム、ネットワークに関する包括的な情報を提供します。監視対象のカウンタの包括的なリストについては、**sar -A** を実行してください。

詳細については、**sar** マニュアルページを参照してください。

## ベンチマーク用のハードウェア

このセクションでは、VMware Workstation のベンチマーク テストで使用するハードウェアの選択と構成に関するガイダンスを提供します。

### ベンチマーク時の全般的なハードウェアに関する考慮事項

- ソフトウェアのパフォーマンスを比較する場合、一般に、同一のシステムで両方のテストを実行することが理想的です。これが可能でない場合は、同等の2つのシステムを使用してください。
- 必ず、使用する VMware ソフトウェアでサポートされているハードウェアで、すべてのテストを実行してください。

### ベンチマーク時の CPU に関する考慮事項

- ネイティブ マシンと仮想マシンとの間で「同じ条件下」でパフォーマンスを比較する場合、仮想マシン内で構成した仮想 CPU と同数の物理 CPU をネイティブ システムで構成してください（ネイティブ パフォーマンスの測定時）。このため、ネイティブ テストを行うときに、システム内のプロセッサ数を減らす必要が生じる場合もあります。

Windows でこれを行うには、`boot.ini` ファイルの `/numproc` スイッチを使用します。

Linux でこれを行うには、`grub.conf` または `lilo.conf` ファイル（Linux のバージョンにより異なります）の `maxcpus` 変数を使用します。

### ベンチマーク時のメモリに関する考慮事項

- ネイティブ マシンと仮想マシンとの間で「同じ条件下」でパフォーマンスを比較する場合、仮想マシン内で構成した仮想メモリと同じ容量の物理メモリをネイティブ システムで構成してください（ネイティブ パフォーマンスの測定時）。このため、ネイティブ テストを行うときに、システム内のメモリ容量を減らす必要が生じる場合もあります。

Windows でこれを行うには、`boot.ini` ファイルの `/maxmem` スイッチを使用します。

Linux でこれを行うには、`grub.conf` または `lilo.conf` ファイル（Linux のバージョンにより異なります）の `mem` 変数を使用します。

- 実稼働環境には当てはまらない場合がありますが、試験構成でメモリを余分に用意すると、過度のページフォールトを回避できるので役立つ可能性があります。このようにすれば、ページフォールトを気にせずに、他のリソースをベンチマークすることができます。

### ディスク（SAN、NAS、および RAID）とベンチマーク

- 仮想ディスクがネットワーク ストレージ デバイス（SAN や NAS など）に格納されている場合は、そのデバイスに接続している唯一のユーザーであることを確認してください。スイッチ（ファイバチャネルまたはイーサネット）を介して接続している場合、使用しているマシンがスイッチ上の唯一のマシンであることを確認してください。ストレージ デバイスまたはスイッチ上の他のトラフィックは、結果に影響を与える可能性があります。

### ベンチマーク時のネットワークに関する考慮事項

- 試験を行う間、ネットワークでのトラフィック間のノイズを防止してください。システム間で直接ケーブルを使用するか、プライベート ネットワーク スイッチを使用します。両方のマシンで接続に専用 ネットワーク インターフェイス カードを使用します。
- 可能な場合、互いに支障なく動作するように、テストを行うシステムでは、同種のネットワーク インターフェイス カードを使用してください。同種のカードを使用すると、送受信とも同様のパフォーマンスになるようにする場合にも役立ちます。理想的には、同様のシステムバス アーキテクチャと構成を使用した、同様のクライアントおよびサーバー マシンも使用してください。たとえば、PCI、PCI-X、PCIe の差異により、ネットワーク パフォーマンスに大きな影響が及ぶことがあります。



## ベンチマーク時の他のデバイスに関する考慮事項

- 試験に含めないデバイスはすべて、取り外すか無効にしてください。これらのデバイスには、オーディオデバイス、光学ドライブ（CD または DVD ドライブ）、フロッピー ドライブ、USB ポートおよびデバイス、ネットワーク インターフェイス カードなどがあります。

## ベンチマーク用の VMware Workstation の構成と実行

このセクションでは、ベンチマークを実行するときの VMware Workstation の構成と使用に関するガイダンスを提供します。

### Workstation でのメモリ トリミングとページ共有

- メモリ トリミングとページ共有はディスク I/O 要求を増やすことがあるので、ディスクを集中的に使用するアプリケーションをベンチマークするときには、これらをオフにすると役立ちます。ただし、他の状況では、これらの 2 つの機能がパフォーマンスを高める可能性があります（これらの機能の詳細については、「[メモリ トリミング](#) (P.16)」と「[ページ共有](#) (P.16)」を参照してください）。

### ベンチマーク時の専用仮想マシンの使用

既存の仮想マシンを再利用するのではなく、パフォーマンステスト専用で作成された仮想マシン（つまり、専用仮想マシン）で、ベンチマークテストを実行することをお勧めします。これは、既存の仮想マシンでは、パフォーマンスに影響を与える可能性がある不要なアプリケーションやサービスがインストールされていたり、間違った HAL/カーネルで構成されている場合があるからです。

専用仮想マシンの作成には、一般に、次の手順の一部またはすべてを行います。

- 1 新規の仮想マシンを作成します。
- 2 オペレーティングシステムをインストールします。
- 3 オペレーティングシステムの必要なアップグレードまたはパッチをすべてインストールします。
- 4 使用するアプリケーションまたはベンチマークをすべてインストールします。
- 5 マシンを起動および停止して正しく機能しているかどうかを調べ、すべてのハードウェアが検出され、すべてのソフトウェアインストールが完了したことを確認します。
- 6 この仮想マシンのログ ファイルをチェックし、エラーまたは予期しない警告がレポートされていないことを確認します。

この未使用の仮想マシンまたはそのクローンをすべてのテストに使用します。

---

**注意** クローンを使用する場合、リンク クローンは完全クローンのようには機能しないことに注意してください。したがって、クローンを作成する場合、必ず、[現在の状態から]を選択してから[完全クローンの作成]を選択してください。

---

スナップショットまたはリンク クローンから仮想マシンを実行しないでください。

## ゲスト OS

このセクションでは、VMware Workstation のベンチマーク テストを実行するときのゲスト OS に関するガイダンスを提供します。

### ゲスト OS での CPU 要因

このセクションでは、ゲスト OS での CPU 要因について説明します。

#### ゲスト OS の UP HAL/ カーネルと SMP HAL/ カーネルの使い分け

**注意** このセクションは、主に「[ゲスト OS の UP HAL/ カーネルと SMP HAL/ カーネル](#) (P.20)」で説明した情報に基づきます。

- SMP 拡張試験を行うときに、シングル プロセッサ上で SMP オペレーティングシステム バージョンを実行しているシステムと、2つのプロセッサ上で SMP オペレーティングシステム バージョンを実行しているシステムとを比較することが望ましい場合があります。HAL/ カーネルが両方のシステムで同じになるようにする場合、1つの変数（プロセッサ数）だけを変更します。この考慮事項は、ネイティブ、ホスト、および仮想システムに適用されることに注意してください。
- アプリケーションをシングルプロセッサの仮想マシンで実行するか、デュアルプロセッサの仮想マシンで実行するかを決定するための試験を行う場合、シングルプロセッサ マシンを UP HAL/ カーネルで構成し（最高のシングルプロセッサ パフォーマンスを実現するため）、デュアルプロセッサ マシンを SMP HAL/ カーネルで構成する（デュアルプロセッサ システムで利用できる唯一の選択肢であるため）ことが望ましいと考えられます。このように、最高のパフォーマンスが得られるように各仮想マシンを構成します。
- ベンチマークがプロセッサ拡張を含まない場合、シングルプロセッサ構成（および UP HAL/ カーネル）を保持して、不要な SMP オーバーヘッドを防止することが最適です。
- ネイティブシステムを仮想マシンと比較する場合、両方のマシンの HAL/ カーネル タイプが同じであることを確認します（つまり、両方とも UP か両方とも SMP）。
- シングルスレッドのベンチマークを実行する場合、必ず UP HAL/ カーネルを使用します。このとき SMP HAL/ カーネルを使用すると、SMP のオーバーヘッドを招き、メリットが一切ありません。
- SMP HAL/ カーネルでマルチスレッドのベンチマークを実行する場合、両方の CPU をビジーにしておくだけの十分な並列化があることを確認してください。

#### 32 ビット CPU と 64 ビット CPU の使い分け

- ネイティブマシンでも仮想マシンでも、同種の実行システムとアプリケーションソフトウェア（つまり 32 ビットか 64 ビットか）を必ず使用してください（たとえば、ネイティブマシンで 32 ビット アプリケーションを実行している 64 ビット オペレーティングシステムは、仮想マシン内で 64 ビット アプリケーションを実行している 64 ビット オペレーティングシステムとではなく、仮想マシン内で 32 ビット アプリケーションを実行している 64 ビット オペレーティングシステムと比較します）。

### ディスクに関する考慮事項とゲスト OS

- 最高のパフォーマンスが得られるように、ベンチマーク テストを実行する前にディスクの最適化を行ってください。このディスクの最適化は、「[ディスクの最適化](#) (P.23)」で説明するように、複数の段階で徹底的に行う必要があります。

### 他のゲスト OS に関する考慮事項

- すべてのベンチマーク ソフトウェアは（ベータまたはデバッグ版ではなく）正式（GA）リリースを必ず実行してください。

- ネイティブシステムを調整した場合（レジストリやスワップ空間など）、ネイティブマシンと仮想マシンのパフォーマンスを比較する前に、仮想マシン上で同様の調整手順を実行してください。ネイティブシステムでの設定は仮想マシン内には適用されません。このため、仮想マシンで調整プロセスを一から繰り返す必要があります。
- 仮想マシンの起動を含むワークロードの場合（自動テストなど）、仮想マシンが新しいハードウェアを検出していないことを確認します。新しいハードウェアが検出された場合、新規ハードウェアウィザード（Windows の場合）か **kudzu**（Linux の場合）が起動する可能性があります。この場合、テストを実行する前に、新しいハードウェア構成プロセスを終了してから、仮想ディスクを保存します。
- テストに不要なプログラムやサービスはすべて無効にしてください。セットアップおよび環境によっては、スクリーンセーバーやウイルスチェッカなどが該当します。詳細については、「[不要なサービスの無効化](#)（P.13）」を参照してください。
- アプリケーションまたはベンチマークからの出力を、ディスプレイではなくログファイルに送ります。これにより、仮想化されたディスプレイに関連するオーバーヘッドの増加が防止されます。

# 用語集

---

## **A**    **AMD Virtualization (AMD-V)**

一部の 64 ビット AMD プロセッサに組み込まれた AMD 版の仮想化支援です。「仮想化支援」も参照してください。

## **N**    **NAS**

「ネットワーク接続型ストレージ」を参照してください。

## **P**    **Pacifica**

一部の 64 ビット AMD プロセッサに組み込まれた AMD 版の仮想化支援のコード名です。「AMD Virtualization」を参照してください。

## **S**    **SAN**

「ストレージエリアネットワーク」を参照してください。

## **Secure Virtual Machine (SVM)**

一部の 64 ビット AMD プロセッサに組み込まれた AMD 版の仮想化支援の別名です。「AMD Virtualization」を参照してください。

## **T**    **TSO (TCP Segmentation Offload)**

データの packets 化の負荷を CPU から NIC に移す、一部の NIC の機能です。

## **V**    **Vanderpool**

一部の 64 ビット Intel プロセッサに組み込まれた Intel 版の仮想化支援のコード名です。「Virtualization Technology」を参照してください。

## **Virtualization Technology (VT)**

一部の 64 ビット Intel プロセッサに組み込まれた Intel 版の仮想化支援です。「仮想化支援」も参照してください。

## **VMware Tools**

ゲスト OS のパフォーマンスと機能性を向上させるユーティリティおよびドライバのパッケージです。VMware Tools の主な機能は、ゲスト OS により違いがありますが、SVGA ドライバ、マウス ドライバ、VMware Tools コントロールパネル等が含まれ、フォルダの共有、仮想ディスクの圧縮、ホストとの時刻同期、VMware Tools スクリプト、および仮想マシンの実行中のデバイスの接続または切断といった機能をサポートします。

## **VMware 仮想マシン コンソール**

ホスト上で稼働している 1 つまたは複数の仮想マシンにアクセスするためのインターフェイスです。仮想マシンのディスプレイを表示して、この中でプログラムを実行したり、ゲスト OS システム設定を変更できます。さらに、仮想マシンの構成を変更したり、ゲスト OS をインストールしたり、またはフルスクリーンモードでの仮想マシンの稼働を選択したりできます。

## か カーネル

オペレーティングシステムの中心部です。カーネルは通常、ハードウェア抽象化レイヤ (HAL) の機能を含みます。この用語は、どのオペレーティングシステムにも適用されますが、Windows よりも Linux に関して多く使用されます。

### 仮想 CPU

仮想マシン内のプロセッサです。VMware Workstation は現在、仮想マシンあたり 2 つまでの仮想 CPU をサポートしています。

### 仮想 SMP

単一の仮想マシンで複数の仮想 CPU をサポートする VMware 独自のテクノロジーです。

### 仮想ディスク

仮想ディスクは、ゲスト OS が物理ディスク ドライブとして認識するファイルです。これらのファイルは、ホスト マシンだけでなく、リモート ファイル システム上にも作成できます。仮想マシンの構成時に仮想ディスクも作成すれば、実際のディスクの再パーティションやホストの再起動を行わなくても、新しいオペレーティングシステムをディスク ファイルにインストールすることができます。

### 仮想マシン

ゲスト OS と関連アプリケーション ソフトウェアを実行することができる、仮想化された x86 コンピュータ環境です。複数の仮想マシンを同じホスト システム上で同時に実行できます。

### 仮想化オーバーヘッド

仮想マシン内でアプリケーションを実行する場合と、同じアプリケーションをネイティブに実行する場合とのコストの違いです。仮想マシンで実行する場合、ソフトウェアの余分な層を必要とするので、必然的に関連コストが発生します。このコストには、追加のリソースの使用やパフォーマンスの低下などがあります。

### 仮想化支援

AMD 製および Intel 製の一部の 64 ビット プロセッサに組み込まれたテクノロジーを表す一般的な用語であり、64 ビット オペレーティングシステムが (VMware Workstation によってサポートされる) 仮想マシンで稼働できるようにします。詳細については、VMware のナレッジベース第 1901 項を参照してください。「AMD Virtualization」と「Virtualization Technology」も参照してください。

### 拡張可能ディスク

最初は必要な容量のホスト ディスク領域だけが確保され、仮想マシンが領域を使用するにつれディスクが拡張する仮想ディスクのタイプです。「事前割当ディスク」も参照してください。

### 完全クローン

親仮想マシンへの依存がなくなった元の仮想マシンのコピーです。「リンク クローン」も参照してください。

## く クローン

仮想マシンのコピーです。「完全クローン」と「リンク クローン」も参照してください。

## け ゲスト

VMware Workstation 内で実行している仮想マシンです。「仮想マシン」も参照してください。

### ゲスト OS

仮想マシン内で実行されるオペレーティングシステムです。「ホスト OS」も参照してください。

## こ コンソール

「VMware 仮想マシン コンソール」を参照してください。

## さ サービス コンソール

サービス コンソールはシステムを起動し、サポート アプリケーションや管理アプリケーションを実行します。

**し 事前割当ディスク**

仮想マシン用のすべてのホスト ディスク領域が、仮想ディスクの作成時に割り当てられる仮想ディスクのタイプです。「拡張可能ディスク」も参照してください。

**す ストレージエリア ネットワーク (SAN)**

ストレージ アタッチメント用に設計された専用ネットワークに接続されたストレージ システムです。SAN システムは、通常ブロックベースであり、一般に、ファイバチャネル ネットワーク上で（他のコマンドセットおよびネットワーク タイプも存在しますが）SCSI コマンドセットを使用します。「ネットワーク接続型ストレージ」も参照してください。

**スナップショット**

スナップショットは、すべての仮想マシンのディスク上のデータの状態や、仮想マシンがパワーオン状態か、パワーオフ状態か、サスペンド状態かなど、仮想マシンをそのスナップショットの設定時のまま保存します。VMware Workstation では、いつでも仮想マシンのスナップショットを設定でき、いつでもそのスナップショットに戻ることができます。

**スラッシング**

仮想または物理メモリが、完全な作業セットのワークロードを保持できるだけ十分に大きくない場合に生じる状況です。この不整合により、通常ハード ドライブ上に置かれているページング ファイルに対する頻繁な読み取りと書き込みが発生し、このために今度は、パフォーマンスに重大な影響がおよぶ場合があります。

**た 対称型マルチプロセッサ (SMP)**

複数のプロセッサが単一プールの共有メモリに接続されるマルチプロセッサ アーキテクチャです。「ユニプロセッサ (UP)」も参照してください。

**つ 通常 (ウィンドウ) モード**

仮想マシンのディスプレイが VMware Workstation コンソール画面内に存在する操作のモードです。「フルスクリーン モード」も参照してください。

**通常モードのディスク**

仮想マシン内で実行するソフトウェアによって行われるすべてのディスク書き込みは、通常モードの仮想ディスクにその場で恒久的に書き込まれます。したがって、通常モードのディスクは、物理コンピュータ上の従来のディスク ドライブと同じように動作します。「読み取り専用モードのディスク」も参照してください。

**て テンプレート**

削除やチームに追加することのできない仮想マシンです。仮想マシンをテンプレートとして設定すると、不注意による削除を防ぎ、テンプレートに依存しているリンク クローンやスナップショットが無効になることを防ぎます。

**と 独立仮想ディスク**

独立仮想ディスクはスナップショットに含まれません。独立仮想ディスクは、順番に通常モードまたは読み取り専用モードのどちらかになります。

**ね ネイティブシステム**

単一のオペレーティングシステムを稼働しており、そのオペレーティングシステムで直接アプリケーションが実行されているコンピュータです。

**ネイティブ実行**

仮想マシンでアプリケーションを実行する場合とは対照的に、物理サーバーで直接アプリケーションを実行することです。

### ネットワーク アドレス変換 (NAT)

IP アドレスを 1 つのみ持っており、そのアドレスがホスト コンピュータにより使用されている場合に、仮想マシンを外部ネットワークに接続できるネットワーク接続の一種です。NAT を使用する仮想マシンは、外部ネットワークに独自の IP アドレスを持ちません。代わりに、独立したプライベート ネットワークがホスト コンピュータで設定されます。仮想マシンは、VMware 仮想 DHCP サーバからプライベート ネットワークのアドレスを取得します。VMware NAT デバイスは、各仮想マシンと外部ネットワーク間におけるネットワーク データを渡します。VMware NAT デバイスは、各仮想マシンに送られてくるデータ パケットを的確に識別し、該当する仮想マシンに送信します。「ホストオンリー ネットワーク」も参照してください。

### ネットワーク接続型ストレージ (NAS)

コンピュータ ネットワークに接続したストレージ システムです。NAS システムはファイル ベースであり、多くの場合、TCP/IP over Ethernet (ただし、他のバリエーションが多数あります) を使用します。「ストレージ エリア ネットワーク」も参照してください。

## は ハードウェア仮想化支援

「仮想化支援」を参照してください。

### ハードウェア抽象化レイヤ (HAL)

根底にあるハードウェアの違いを隠し、したがってソフトウェアが各ハードウェアに合わせて変更されずに、一連の異なるハードウェア アーキテクチャ上で実行できるように設計された、コンピュータの物理ハードウェアとそのコンピュータのソフトウェアとの間の層です。Windows は、他の要因の中でも、根底にあるシステムが、1 つの CPU (ユニプロセッサ (UP) HAL) を持っているか、複数の CPU (対称型マルチプロセッサ (SMP) HAL) を持っているかに応じて、異なる HAL を使用します。「カーネル」も参照してください。

### ハイパースレッディング

シングル プロセッサで複数の独立したスレッドを同時に実行できるようにするプロセッサ アーキテクチャ機能です。ハイパースレッディングは、Intel の Xeon および Pentium® 4 プロセッサに追加されました。Intel では、「パッケージ」という用語でチップ全体を指し、「論理プロセッサ」という用語を使用して各ハードウェア スレッドを指しています。

## ふ フルスクリーン モード

仮想マシンのディスプレイがホスト コンピュータの画面全体を占める操作のモードです。「通常 (ウィンドウ) モード」も参照してください。

### 物理 CPU

物理マシン内のプロセッサです。「仮想 CPU」も参照してください。

## ほ ホスト OS

ホスト コンピュータ上で直接実行しているオペレーティング システムです。VMware Workstation は、ホスト OS 内で実行します。「ゲスト OS」も参照してください。

### ホスト システム (またはホスト)

VMware Workstation ソフトウェアが実行されているコンピュータ システムです。

### ホストオンリー (Host-Only) ネットワーク

仮想マシンとホストをつなぐネットワーク接続の一種です。仮想マシンは、ホスト外部には公開されないプライベート ネットワーク上でホストに接続されます。同じホスト上でホストオンリー ネットワークに設定された複数の仮想マシンは、同じネットワーク上に存在することになります。「ネットワーク アドレス変換」も参照してください。

## ゆ ユニプロセッサ (UP)

シングルプロセッサ アーキテクチャです。「対称型マルチプロセッサ (SMP)」も参照してください。



**よ**      **読み取り専用モードのディスク**

読み取り専用モードの仮想ディスクを持つ仮想マシン内で実行するソフトウェアによって行われるすべてのディスク書き込みは、ディスクに書き込まれているように見えますが、実際にはセッションがパワーダウンされた後に破棄されます。したがって、読み取り専用モードのディスクは、仮想マシン内のアクティビティによって変更されることはありません。「通常モードのディスク」も参照してください。

**り**      **リンク クローン**

親仮想マシンの仮想ディスクへのアクセスを必要とする元の仮想マシンのコピーです。リンク クローンは、親の仮想ディスク ファイルとは別の一連のファイルで、仮想ディスクに変更内容を格納します。「完全クローン」も参照してください。

