

クライアント・ホスト型およびサーバーホスト型 デスクトップ仮想化に関する調査：フェーズ 2

最新の調査結果によると、新しいインテル® Xeon® プロセッサを利用したクライアント・ホスト型デスクトップ仮想化では、サーバーへの負荷が軽減され、全般的なユーザー体験が向上します。

Catherine Spence

エンタープライズ・アーキテクト
インテル IT 部門

Craig Pierce

システムエンジニア
インテル・アーキテクチャー・グループ

Christian Black

システムエンジニア
インテル IT 部門

Chuck Brown

エマージング・コンピューティング・ラボ
ディレクター
インテル・アーキテクチャー・グループ

概要

インテル IT 部門はテクノロジー評価を実施し、インテル® Xeon® プロセッサ 5500 番台や Microsoft® Windows® 7 などの最新ハードウェア / ソフトウェアの利用が、サーバーホスト型およびクライアント・ホスト型デスクトップ仮想化を用いたコンピューティング・モデルにおいて、そのパフォーマンスやサーバー使用率、ネットワーク・トラフィックに与える影響について調査しました。これはクライアント・ホスト型およびサーバーホスト型デスクトップ仮想化を比較した前回の調査 (2008 年発表) に続くものです。¹ 最新の調査結果によると、インテル® Xeon® プロセッサ 5500 番台を利用したクライアント・ホスト型デスクトップ仮想化では、サーバーへの負荷が軽減され、全般的なユーザー体験が向上します。

フェーズ 2 での主な調査結果は以下のとおりです。

- 基本的な事務系アプリケーションの場合、クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化を利用したデュアルコア・プロセッサ搭載システムは、WorldBench® 5 パフォーマンス・ベンチマークでサーバーホスト型デスクトップ仮想化よりも 26% 優れたスコアを記録
- クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化でのサーバーの使用率は一貫して低い値。PC が 40 台までの場合、プロセッサ使用率はクライアント・ホスト型デスクトップ仮想化で約 1%、サーバーホスト型デスクトップ仮想化で 10 ~ 70% またはそれ以上
- Microsoft® Windows® 7 の機能豊富なグラフィカル・ユーザー・インターフェイス (GUI) を使用した場合、クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化でもサーバーホスト型デスクトップ仮想化でも累積ネットワーク・トラフィックが増加し、20 ユーザーではトラフィックが最大 57% 上昇
- WorldBench® 5 テストを主要な指標として使用した場合、最新テクノロジーを採用したローカル・コンピューティングが最高のユーザー体験を提供

調査結果によると、ユーザー・ワークロードの複雑化に伴い、サーバー負荷の測定や比較、予測が困難になっています。プロセッサ使用率以外では、I/O サブシステムとディスクがパフォーマンス上の考慮事項に加わりました。インテル® ハイパースレディング・テクノロジーなどの新しいサーバー最適化テクノロジーを利用すると、パフォーマンスは向上しますが、サーバーホスト型デスクトップ仮想化の環境を最適化するという複雑さも加わります。ユーザー・ワークロードの進化につれて、最適化手法は困難なものになり、継続的な監視を必要とするようになりました。

WorldBench® 5 のスコアでは、サーバーホスト型デスクトップ仮想化はクライアント・ホスト型デスクトップ仮想化に匹敵するほどになりましたが、シンクライアントが適切な選択肢であるというわけではありません。インテル IT 部門がコンピューティング・モデルを選択する際は、パフォーマンスに加えて、モビリティ要件、ワークロードの進化に適応できる柔軟性、ソリューションに対するサポート能力についても検討しています。最初の調査結果と同様に、今回もモバイルビジネス PC が最も高い柔軟性を発揮しました。クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化はグラフィックス、マルチメディア、アニメーション、リアルタイム・コラボレーションの用途に適しており、サーバーホスト型デスクトップ仮想化は基本的な事務作業やデータ入力作業であれば許容可能な範囲です。

¹ 『Streaming and Virtual Hosted Desktop Study』
(インテル コーポレーション、2008 年 1 月)

目次

概要..... 1

背景..... 2

サーバー使用率、
ネットワーク・トラフィック、
パフォーマンスに関する調査..... 2

 テクニカル・アーキテクチャー..... 3

 テストハーネス..... 4

 サーバー・プロセッサ使用率
 の結果..... 4

 ネットワーク・トラフィック
 の結果..... 5

 ユーザー体験の結果..... 6

 次の手順..... 8

まとめ..... 8

略語..... 8

IT@Intel

IT@Intel は IT プロフェッショナル、マネージャー、エグゼクティブが、Intel IT 部門のスタッフや数多くの業界 IT リーダーを通じ、今日の困難な IT 課題に対して成果を発揮してきたツール、手法、戦略、ベスト・プラクティスについて詳しく知るための情報源です。詳細については、<http://www.intel.co.jp/jp/go/itatintel/> を参照してください。あるいは御社担当の Intel 社員までお問い合わせください。

背景

Intel IT 部門は、クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化およびサーバーホスト型デスクトップ仮想化を用いたコンピューティング・モデルにおける、サーバー・プロセッサ使用率やネットワーク・トラフィックを比較するラボテストを実施し、2008 年に結果を発表しています。² クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化はグラフィックス、マルチメディア、アニメーション、リアルタイム・コラボレーションの用途に適しており、サーバーホスト型デスクトップ仮想化はデータ入力作業のように画面が静止した標準的なワークロードに適しているという結論に達しました。

最初の調査以来、ハードウェアやソフトウェアは大きく進化しています。Intel® Xeon® プロセッサ 5500 番台、Microsoft® Windows® 7、Intel® vPro™ テクノロジー搭載 PC の拡張機能の利用は、クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化やサーバーホスト型デスクトップ仮想化を用いたコンピューティング・モデルのパフォーマンスに影響を与えるのでしょうか。この疑問に答えるべく、2 回目の調査を実施することになりました。

いずれの調査でも、エンタープライズ環境における 2 つのコンピューティング・モデルを比較しています。

- **クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化**：このモデルでは、OS やアプリケーションがサーバーからネットワーク経由で配信され、PC 上でローカルかつ一時的に実行されます。OS ストリーミングでは、ディスクイメージをサーバー上で作成 / 保存し、ブート時にネットワーク経由で PC にロードします。
- **サーバーホスト型デスクトップ仮想化**：このモデルの場合、サーバー上の仮想マシン (VM) 内でデスクトップ環境が運用されます。サーバーは、Remote Desktop Protocol (RDP) または Independent Computing Architecture (ICA*) を使用してユーザー・インターフェイスを PC ハードウェアに配信します。すべての処理は、サーバー上の VM 内で行われます。

² 『Streaming and Virtual Hosted Desktop Study』 (Intel コーポレーション, 2008 年 1 月)

サーバー使用率、
ネットワーク・トラフィック、
パフォーマンスに関する調査

各コンピューティング・モデルへの新しいハードウェアとソフトウェアの影響を調べるに当たっては、最初の調査と同様にテクノロジー評価を実施し、一般的なユーザー・ワークロードにおけるバックエンドの使用率を測定しました。ワークロードは、標準的な事務系アプリケーションで構成されています。同時に使用する PC を 1 台から 40 台へと増やしながらサーバーとネットワークの指標を収集することで、バックエンド・リソースへの影響を調べています。パフォーマンスとユーザー体験の測定については、業界で一般的な PC ベンチマークをクライアント・ホスト型デスクトップ仮想化、サーバーホスト型デスクトップ仮想化、ローカル PC の各環境で実行しました。

プロセッサや OS のアップグレードに加えて、既存のソフトウェア・アプリケーションの段階的アップグレードと、多少の最適化も行い、コンピューティング環境を実際の社内環境に近づけました。アプリケーション・ストリーミング³ やコールドラン⁴ については、これまでの調査で十分に調べているので、今回は実行していません。

以下の 3 種類のソフトウェア提供構成について評価を行いました。

- **ストリーミング OS/ アプリケーションによるクライアント・ホスト型デスクトップ仮想化⁵**：事務系アプリケーションが OS に通常どおりにインストールされているイメージを作成しました。サーバーはこのイメージを従来型の PC にストリーム配信します。
- **OS/ アプリケーション込みのサーバーホスト型デスクトップ仮想化**：PC ごとに、アプリケーションがインストールされた OS を運用する VM をサーバー上に作成しました。サーバーは、RDP または ICA* を使用してユーザー・インターフェイスを配信します。

³ 『Streaming and Virtual Hosted Desktop Study』 (Intel コーポレーション, 2008 年 1 月)

⁴ 『Streaming and Virtual Hosted Desktop Study』 および 『Improving Manageability with OS Streaming in Training Rooms』 (Intel コーポレーション, 2008 年 12 月)

⁵ 最初の調査では、OS とバンドルされたアプリケーションを「組込みアプリケーション」と呼んでいました。

表 1. テスト・ハードウェア / ソフトウェア

ハードウェアおよびソフトウェア	仕様
サーバー	<ul style="list-style-type: none"> Citrix* Provisioning Server 5.1 : Simultaneous Multithreading (SMT) 対応の Intel® Xeon® プロセッサー X5570 × 4、合計 8 コア、12GB RAM、2.90GHz、500GB RAID 5 × 3 Microsoft* Hyper-V* Server 2008 R2 : SMT 対応の Intel® Xeon® プロセッサー X5570 × 4、合計 8 コア、48GB RAM、2.90GHz、160GB RAID 5 × 8 仮想化ホスト：Intel® Core™2 Duo プロセッサー E6850 × 1、2 コア、4GB RAM、3GHz、500GB SATA × 1
クライアント・ホスト型およびサーバーホスト型デスクトップ仮想化向けのシングルコア・プロセッサー搭載 PC	<ul style="list-style-type: none"> Intel® Pentium® M プロセッサー × 20、1GB、1.70GHz、40GB IDE
クライアント・ホスト型およびサーバーホスト型デスクトップ仮想化向けのデュアルコア・プロセッサー搭載 PC	<ul style="list-style-type: none"> Intel® Pentium® M プロセッサー × 20、1GB、1.83GHz、80GB SATA
ネットワーク	<ul style="list-style-type: none"> ラボ内に構築された 1 ギガビット / 秒 (Gbps) の有線ネットワーク ストリーミング OS のテストは、必要に応じて User Datagram Protocol (UDP) を使用してイメージをマルチキャストするように構成
OS ストリーミング・ソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"> Citrix* Provisioning Server 5.1
仮想化ソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"> Microsoft* Hyper-V* Server 2008 Citrix* XenDesktop* Enterprise 3.0 および Citrix* XenServer* 5.5 画面解像度は 1024 × 768
クライアント OS*	<ul style="list-style-type: none"> Microsoft* Windows* 7 (PCMark*05 テストと IT ワークロード・テスト向け) Microsoft* Windows* XP SP3 32-bit (PCMark*05 テストと WorldBench* 5 テスト向け)[†]
ベンチマーク・テスト用 PC	<ul style="list-style-type: none"> PCMark*05 <ul style="list-style-type: none"> デュアルコア：Intel® Core™2 Duo プロセッサー E6750 × 1、2GB、2.66GHz、80GB SATA クアッドコア：Intel® Core™2 Quad プロセッサー Q9650 × 1、4GB、3GHz、300GB SATA ネットブック：Intel® Atom™ プロセッサー N270 × 1、1GB、1.60GHz、80GB SATA WorldBench* 5 <ul style="list-style-type: none"> デュアルコア：Intel® Core™2 Duo プロセッサー E6750 × 1、2GB、2.66GHz、124GB SATA クアッドコア：Intel® Core™2 Quad プロセッサー Q9650 × 1、4GB[‡]、3GHz、300GB SATA
テスト・アプリケーション	<ul style="list-style-type: none"> Microsoft* Office 2003 (Microsoft* Word、Microsoft* Excel*、Microsoft* PowerPoint*)、アップデート適用済 Microsoft* Office 2007 (Citrix* XenServer* テスト向け)
データ・キャプチャー・ソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"> パフォーマンス・モニター (Microsoft* Windows* と Microsoft* Windows Server* 2003 向け) XenTop* (Citrix* XenServer* 5.5 向け)

* クライアント OS にはパッチ、フィクス、セキュリティ・アップデート、ウイルス対策ソフトウェアが導入済みです。

[†] PCMark*05 と WorldBench* 5 は、標準的な業界ベンチマーク・ツールです。評価実施時にはいずれのツールも、入手可能な最新バージョンでした。また、WorldBench* 5 は Microsoft* Windows* 7 上では動作しませんでした。

[‡] 3GB のみ有効です。

ローカルに OS / アプリケーションを搭載した従来型 PC : OS と事務系アプリケーションがハードディスク・ドライブ (HDD) 上にローカルにインストールされた従来型の PC を構成しました。

シングルコア / デュアルコア・プロセッサー搭載のクライアント・ホスト型デスクトップ仮想化クライアント、サーバーホスト型デスクトップ仮想化クライアント、デュアルコア / クアッドコア・プロセッサー搭載の従来型 PC、ネットブック PC など、最初の調査よりも多くのクライアント・グループを使用しました。

当初は、新しいメディア表示プロトコルとして Citrix* High Definition User Experience

(HDX*) の評価を行う予定でした。しかしこの調査を行った時点では、HDX* は Microsoft* Windows* 7 に対応していませんでした。HDX* と PC-over-IP (PCoIP*) については、今後の調査で評価する予定です。

テクニカル・アーキテクチャー

ラボ環境では、すべてのソフトウェア提供構成に同じサーバー、クライアント、ネットワーク・ハードウェアを使用することで、調査対象インフラストラクチャーの一貫性を確保しています。表 1 に、使用したハードウェアとソフトウェアを示します。図 1 には、調査対象インフラストラクチャーを示します。すべての VM は同じように構成され、1 個のプロセッサー、1GB のメモリー、25GB のストレージを備え

ています。1GB のメモリーを採用したのは、ページフォルトやメモリー・スタッキングなど、256MB または 512MB の VM に関連した制約に対処するためです。ネットワークについては最初の調査と同様に、サーバーからの接続を 1GB に構成することで十分な帯域幅を確保し、比較的制約の少ないネットワークでのトラフィックを評価できるようにしました。使用した構成は、IT 部門の実際の構成に合わせてあります。Storage Area Network (SAN) ストレージや、複数のネットワーク・アップリンクによる高速化など、最適化を追加することもできましたが、このような最適化はコンポーネント・コストの増加と管理の複雑化を伴います。表 2 に、収集したサーバー指標を示します。

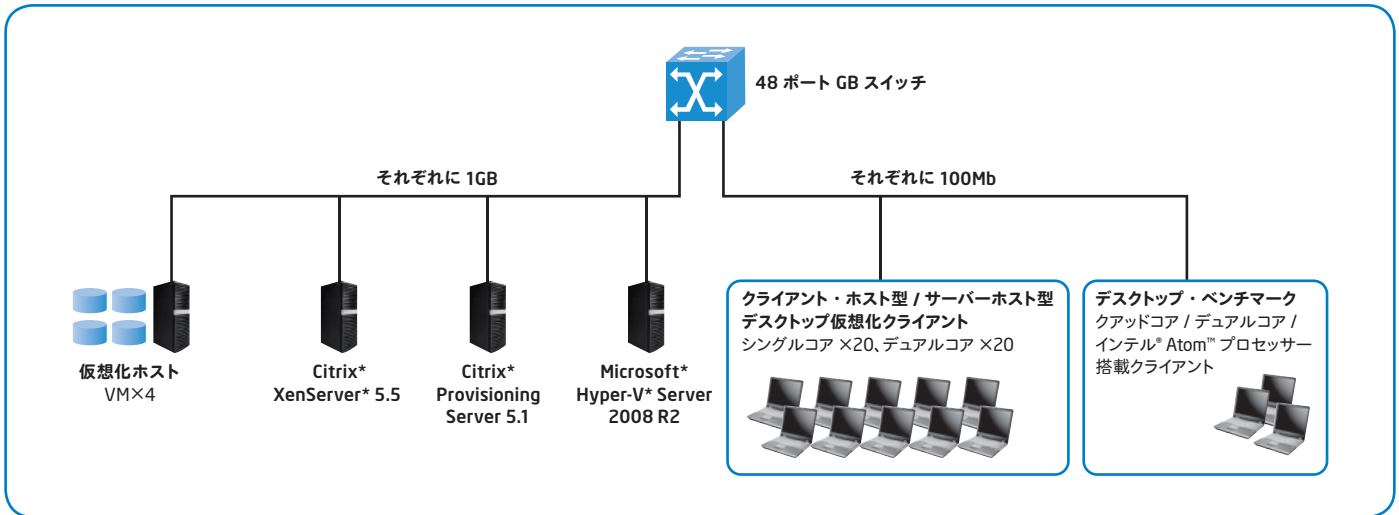


図 1. アーキテクチャの概念

表 2. サーバー指標

カテゴリ	ユーティリティ	指標
プロセッサ	Perfmon* Xentop*	<ul style="list-style-type: none"> プロセッサの使用率 プロセッサ使用率の 20 秒間のスナップショット
ネットワーク・インターフェイス	Perfmon*	<ul style="list-style-type: none"> ネットワーク・インターフェイス (インテル® 82576EB ギガビット・デュアル・ポート・ネットワーク・コネクション_2) 上で送信される 1 秒あたりのバイト数 ネットワーク・インターフェイス (インテル® 82576EB ギガビット・デュアル・ポート・ネットワーク・コネクション_2) 上で受信される 1 秒あたりのバイト数

テストハーネス

ベンチマークを自動化し、構成全体で一貫したオフィススクリプト (Visual Basic* で記述) を提供するテストハーネスを作成しました。このスクリプトでは、同じテストシーケンス内で複数の一般的なユーザータスクを実行します。スクリプトは以下のように実行されます。

1. スクリプトの開始 (各ステップの間に 20 ~ 30 秒のポーズを挿入)
2. Microsoft* Word を開き、文字を入力、図を 2 つ挿入、文字を入力、保存、閉じる
3. Microsoft* Excel* を開き、グラフをコピー。Microsoft* Word を開き、グラフを 2 回貼り付け、保存、閉じる
4. Microsoft* PowerPoint* を開き、文字とグラフが挿入されたスライドを 2 枚追加、保存、閉じる
5. Microsoft* Word を開き、文字を入力、図を 2 つ挿入、文字を入力、保存、閉じる
6. スクリプトで作成されたファイルを削除し、スクリプトを終了

テストでは、10 台、20 台、40 台の PC となる各グループに対してスクリプトを実行しています。複数のクライアントでは 15 秒間隔でスクリプトを起動し、ワークロードの実行に時間差を設けました。スクリプトに待ち時間を追加することで実行を遅らせ、人間のペースを再現しています。この方式の採用によって、結果データをタスクごとに分類できるようになり、識別可能なピーク使用率を得られました。

適切な分析をするのに十分なデータを得るために、テストを複数回実行し、統計的に有効な 3 回のテストの平均を求めています。安定状態を確保する手段として、ピーク使用率曲線の周囲に時間枠を設定しました。次に、選択した指標について、テストごとの平均サーバー使用率と平均ネットワーク・トラフィックを計算しました。

クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化では、OS とアプリケーションをメモリー内にローカルにキャッシュし、ディスク操作時やファイル保存時にサーバーにライトバックするように構成しました。ロードされたアプリケーションは、その後の使用に向けてメモリー内に常駐します。今回の調査では、OS とアプリケーションが PC のメモリー内にロード済みの「ウォーム」

ランですべてのテストを実行しました。

サーバー・プロセッサ使用率の結果

サーバー・プロセッサ使用率については、以下の 3 つのシナリオで測定しました。

- ・ ストリーミング OS/ アプリケーションによるクライアント・ホスト型デスクトップ仮想化。Citrix* Provisioning Server 5.1 を使用
- ・ OS/ アプリケーション込みのサーバーホスト型デスクトップ仮想化。Microsoft* Hyper-V* Server 2008 を使用
- ・ OS/ アプリケーション込みのサーバーホスト型デスクトップ仮想化。Citrix* XenServer* 5.5 を使用

サーバー使用率は、すべてのコアの平均使用率として計算されました。図 2 に、3 つのシナリオでの結果を示します。

クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化でのプロセッサ使用率

クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化では、サーバー・プロセッサ使用率が極めて低い値になりました。PC が 40 台の場合でもプロセッサ使用率はわずか約 1% であり、

最初の調査結果と一貫しています。この結果に基づいて、クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化では 350 台以上のクライアントをサポートできると推定しました。クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化の場合、台数にかかわらずスクリプト実行時間は同じであり、ローカルキャッシュがもたらすプラスの影響と効果が表れています。

サーバーホスト型デスクトップ仮想化でのプロセッサ使用率

サーバーホスト型デスクトップ仮想化で Microsoft* Hyper-V* Server 2008 を使用した場合、サーバー使用率はクライアント・ホスト型の場合より高くなりました。ただし、インテル® Xeon® プロセッサ 5500 番台の利用により、サーバーホスト型デスクトップ仮想化でのサーバー使用率は大幅に下がっています。テスト対象のワークロードでは、前回の調査よりも多くのユーザーをサポートできました。サーバーごとのサポート可能ユーザー数は、オフィススクリプトのほか電子メール、Web ブラウザー、メディアの各ワークロードによって大きく異なります。

最初の調査では、20 台分の仮想マシンのワークロードでのプロセッサ使用率は 60% でしたが、今回の調査ではわずか約 4% になりました。仮想マシンが 40 台の場合でも、プロセッサ使用率は 10% をわずかに上回る程度です。

仮想マシンの数が増加するにつれて、ワークロードの実行時間も増加しました。仮想マシンが 10 台で 13 分、20 台で 17 分、40 台で 21 分でした。これはつまり、ユーザー数が増加すると、既存ユーザーにとってのパ

フォーマンスが影響を受けるということです。サーバー上での同時ユーザー数を増やす際は、スクリプト実行時間の増加について許容可能なレベルを決めておくべきです。今回の調査では、スクリプト実行時間が 62% 増加しました。同時ユーザー数を増やすには、コア数やメモリー容量の増加が必要になるかもしれません。

サーバーごとの最大ユーザー数は、オフィス、電子メール、ブラウザー、メディアの各ワークロードによって異なります。

Citrix* XenServer* 5.5 でのプロセッサ使用率は、図 2 に示すように、仮想マシンが 10 台で 12%、20 台で 29%、40 台で 68% でした。スクリプト実行時間は、仮想マシンが 10 台で 8.6 分、20 台で 9.3 分、40 台で 10.4 分です。ただしこのテストは、2 つの重要な点で前記の 2 つのシナリオと異なります。第一に、スクリプトの実行によって高速の画面リフレッシュが発生した結果、サーバー使用率が 100% 近くに上昇し、スクリプト実行時間が 30 分以上に増加しました。そのため、Microsoft* Office 2003 から Microsoft* Office 2007 にアップグレードしています。第二に、I/O ボトルネックを発見したので、ドライブを 7K RPM SATA から 10K RPM SCSI RAID 5 の 8 ドライブアレイに変更して対応しました。SAN ストレージを利用すればさらなる最適化を達成できますが、今回の調査の範囲からは外れています。

サーバーでの最大ユーザー数や最大 VM 数を増やす際は、プロセッサ使用率のほかス

クリプト実行時間もユーザー体験の指標になります。インテル IT 部門のガイドラインでは、同時ユーザーでの実行時間が設定限度を超えるか、単一ユーザーでの実行時間より一定の割合 (50% など) 高くなると、ユーザー数の追加を中止します。この限度を超えた場合、時折接続する追加ユーザーのサポートは可能でも、ユーザー側ではパフォーマンスの低下を許容できないおそれがあります。

ネットワーク・トラフィックの結果

ネットワーク・トラフィックについては、以下の 2 つのシナリオでテストしました。

- ストリーミング OS/ アプリケーションによるクライアント・ホスト型デスクトップ仮想化。Citrix* Provisioning Server 5.1 を使用
- OS/ アプリケーション 込みのサーバーホスト型デスクトップ仮想化。Microsoft* Hyper-V* Server 2008 を使用

サーバー・プロセッサ使用率のテストで計算したのと同じ時間枠のもとで送信バイトと受信バイトを測定し、平均を求めました。

最初の調査も今回の調査もネットワーク構成は同じですが、今回は全体的に、クライアント・ホスト型およびサーバーホスト型デスクトップ仮想化のいずれでも、ネットワーク・トラフィックが初回よりわずかに増加しています。機能豊富な GUI をはじめ、Microsoft* Windows* 7 では Microsoft* Windows* XP に比べて機能が強化されていることが原因だと考えられます。

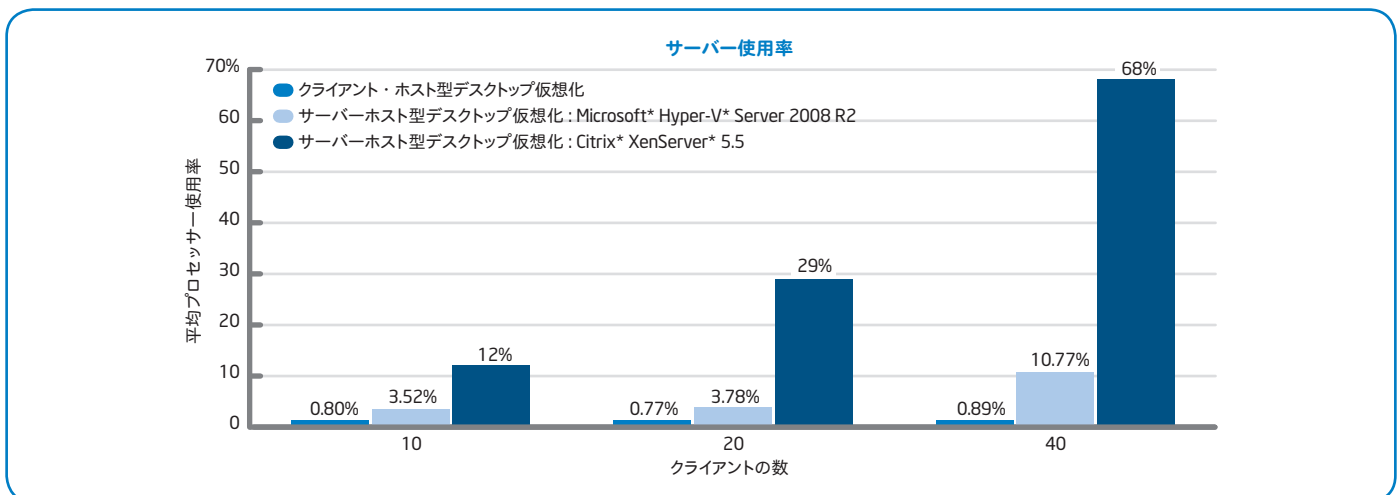


図 2. クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化、Microsoft* Hyper-V* Server 2008 使用のサーバーホスト型デスクトップ仮想化、Citrix* XenServer* 5.5 使用のサーバーホスト型デスクトップ仮想化におけるサーバー・プロセッサ使用率

クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化でのネットワーク・トラフィック結果

最初の調査に比べて、平均送信トラフィックは 1 メガビット / 秒 (Mbps) から 36Mbps に増加し、平均受信トラフィックは 15Mbps から約 1Mbps に減少しました。図 3 に示すように、10 ユーザーでの平均ネットワーク・トラフィックは 20Mbps (1 ユーザー当たり約 2Mbps)、20 ユーザーでは 38Mbps (1 ユーザー当たり約 1.9Mbps)、40 ユーザーでは 50Mbps (1 ユーザー当たり 1.25Mbps) です。各値は累積トラフィックの増加を示していますが、最初の調査からの予想範囲内に収まっています。ネットワーク・トラフィックの変化をパケットレベルで把握するためにも、今後のアーキテクチャー評価が必要です。

サーバーホスト型デスクトップ仮想化でのネットワーク・トラフィック結果

クライアント・ホスト型と同様にサーバーホスト型デスクトップ仮想化でも、最初の調査に比べてネットワーク・トラフィックが増加しています。20 ユーザーでの平均送信トラフィックは最初の調査での 5Mbps から 19Mbps に増加しましたが、平均受信トラフィックは 1Mbps のままでした。図 4 に示すように、10 ユーザーでの平均ネットワーク・トラフィックは 10Mbps (1 ユーザー当たり約 1Mbps) で、20 ユーザーでも 1 ユーザー当たり 1Mbps です。40 ユーザーでは 30Mbps (1 ユーザー当たり 0.75Mbps) まで減少しました。最初の調査と同様に、サーバーホスト型デスクトップ仮想化では安定状態のネットワーク・トラフィックがわずかに低下しています。

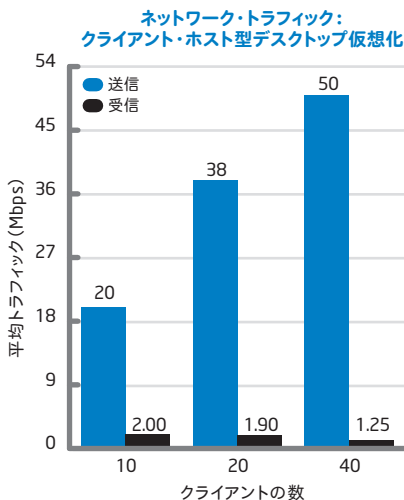


図 3. クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化でのネットワーク・トラフィック

ユーザー体験の結果

ユーザー体験については、業界で一般的な 2 つのベンチマーク・テスト (PCMark*05 と WorldBench* 5) を 3 つのシナリオで実行して測定しました。

- ・ ストリーミング OS/アプリケーションによるクライアント・ホスト型デスクトップ仮想化。ストリーム配信されるイメージにインストール
- ・ OS/アプリケーション 込みのサーバーホスト型デスクトップ仮想化。Citrix* XenServer* 5.5 および Microsoft* Hyper-V* Server 2008 上で運用
- ・ ローカルに OS/アプリケーションを搭載した従来型 PC。シングルコア / デュアルコア / クアドコア・プロセッサを搭載

各シナリオは、以下のように複数のプラットフォームで実行しました。

- ・ PCMark*05 は Microsoft* Windows* 7
- ・ WorldBench* は Microsoft* Windows* XP⁶

PCMark*05 の結果はテストグループごとに、WorldBench* 5 の結果はアプリケーション・セットごとに集計してあります。

PCMark*05

図 5 に、クライアント・ホスト型およびサーバーホスト型デスクトップ仮想化、従来型 PC の各コンピューティング・モデルに対する

⁶ WorldBench* 5 は Microsoft* Windows* 7 上では動作しませんでした。

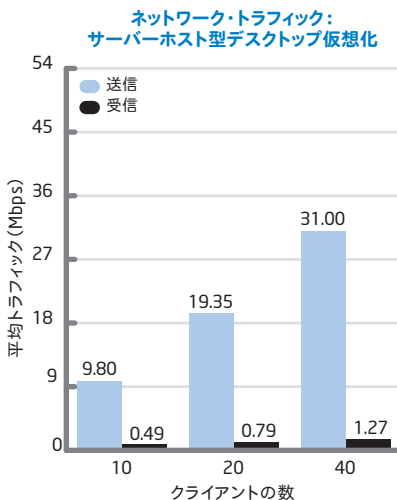


図 4. サーバーホスト型デスクトップ仮想化でのネットワーク・トラフィック

PCMark*05 のテスト結果をシステム、プロセッサ、メモリー、グラフィックス、HDD のパフォーマンスごとに示します。

最初の調査同様、PCMark*05 は、その他の負荷をサーバーにかけずに単一のデスクトップ仮想化セッションで実行しました。これは、高性能サーバー上で PCMark*05 を実行する際に最適なシナリオです。

サーバーホスト型デスクトップ仮想化では、プロセッサとメモリーのスコアが最初の調査に比べて明らかに向上しています。これは主に、インテル® Xeon® プロセッサ 5500 番台の搭載でサーバーが高性能化したことが原因だと考えられます。ただし最初の調査と同様に、サーバーホスト型デスクトップ仮想化は、VM 上のアプリケーション・セットやグラフィックスの問題が原因でシステムテストとグラフィックス・テストに失敗しました。その他のプラットフォームでの失敗は、CD ドライブや I/O ユニットの不搭載などハードウェア上の制約によるものだと考えられます。このような失敗は予想の範囲内であり、今回の調査結果とは関係ありません。

システムとグラフィックスについては、デュアルコア・プロセッサ搭載 PC へのクライアント・ホスト型デスクトップ仮想化が最高のスコアを記録しました。プロセッサとメモリーでは Microsoft* Hyper-V* Server 2008 が最高のスコアを記録しており、インテル® Xeon® プロセッサ 5500 番台による高性能化の効果が表れています。

WorldBench* 5

図 6 に、標準的なオフィス / アプリケーション・セットを対象にした WorldBench* 5 でのスコアを示します。すべてのテストで、従来型 PC またはクライアント・ホスト型デスクトップ仮想化が最高のパフォーマンスを発揮しました。全体的には、サーバーホスト型よりもクライアント・ホスト型デスクトップ仮想化の方が優れたスコアを記録しています。予想どおり、最先端のテクノロジーを搭載した PC では、優れたスコアを得られました。

サーバーホスト型デスクトップ仮想化のテストは、インテル® Xeon® プロセッサ 5500 番台搭載サーバー上で単一ユーザーのみをサポートした、最善の場合のシナリオです。複数のワークロードを処理するサーバーでのベンチマークは測定していません。ユーザーを追加するにつれてスコアも増加 (低速化) することが予想されます。また、サーバーホスト型デスクトップ仮想化のテストはメディアエンコードで失敗しています。

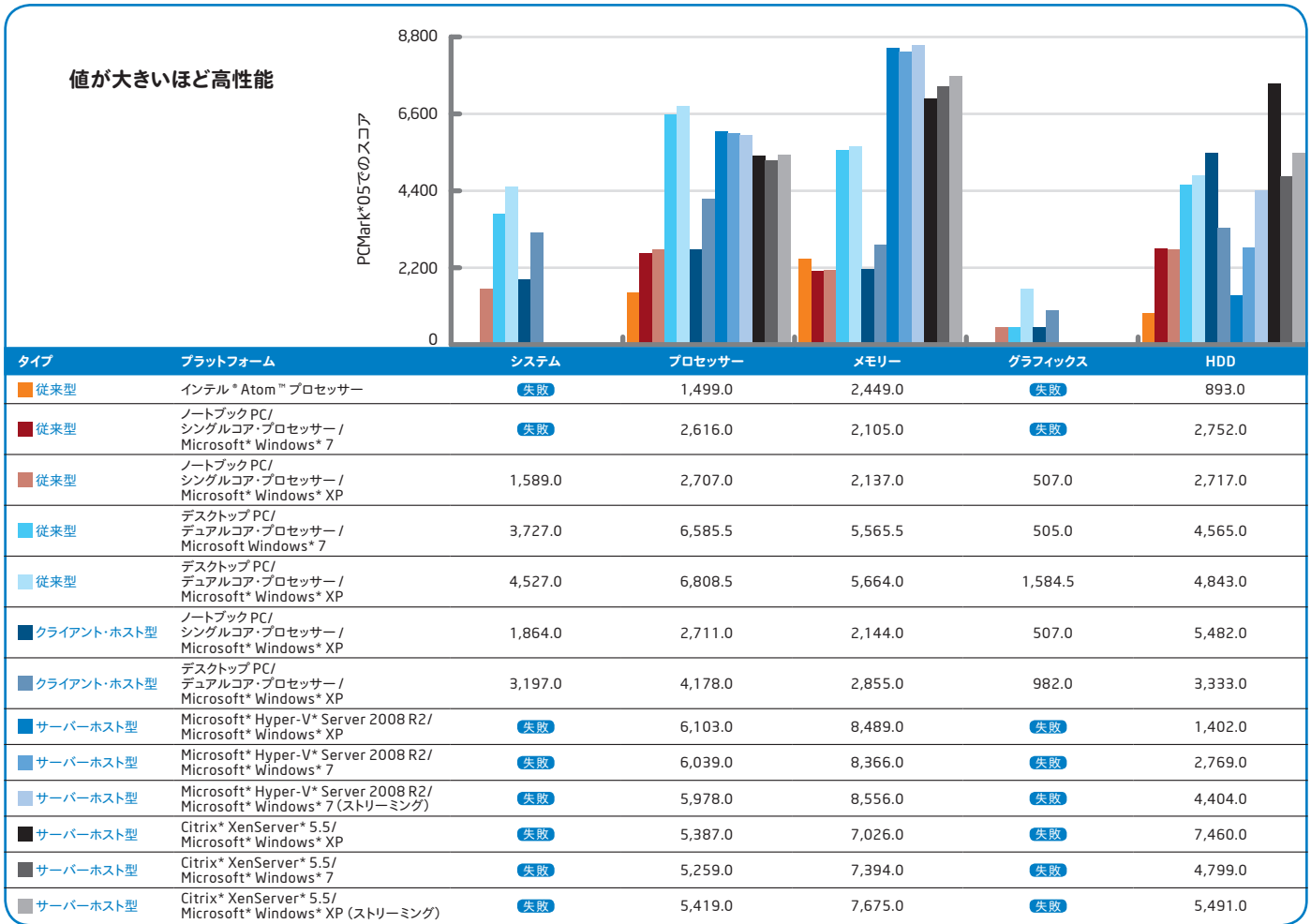


図 5. クライアント・ホスト型およびサーバーホスト型デスクトップ仮想化、従来型 PC における PCMark*05 の結果

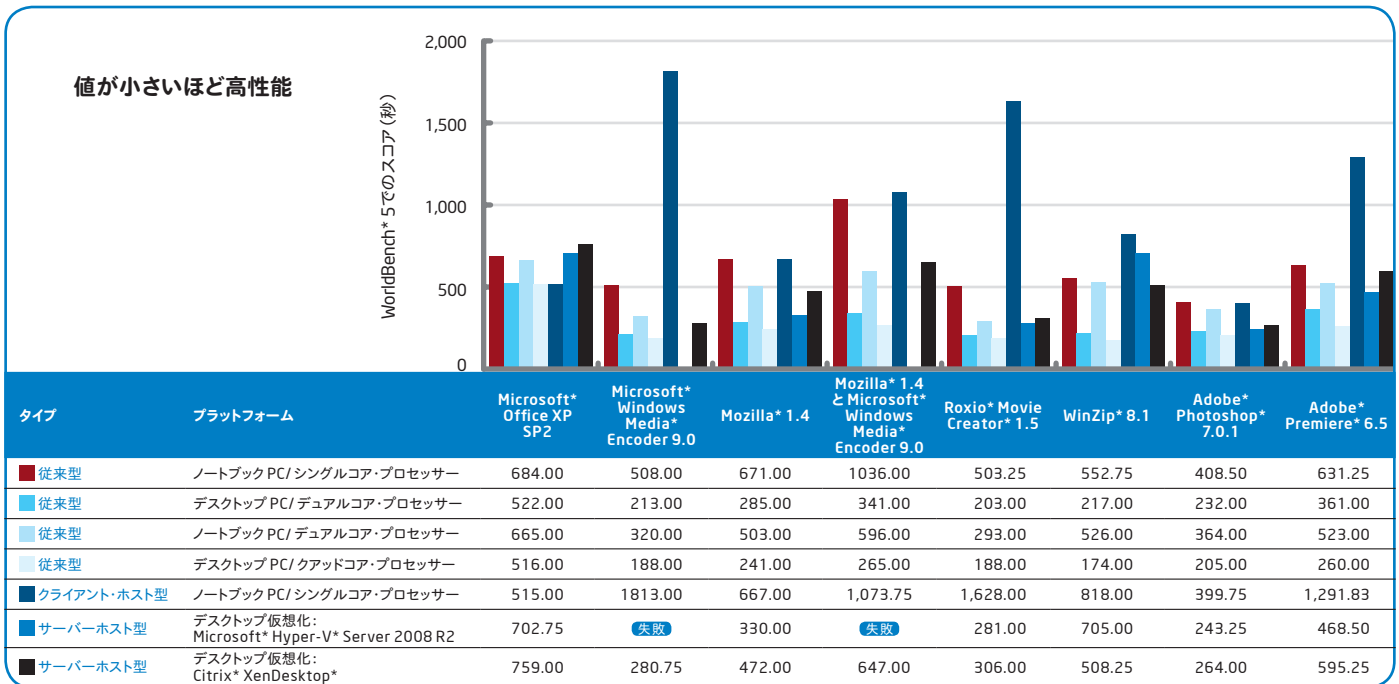


図 6. クライアント・ホスト型およびサーバーホスト型デスクトップ仮想化、従来型 PC における WorldBench*5 のスコア。インテルが WorldBench*5 を使用して実施したテストの結果。テスト結果は PC World によって検証されておらず、PC World と International Data Group, Inc. はテスト結果の正確性についていかなる表明や保証もいたしておりません。

表 3. 第 1 回、第 2 回の調査における 20 台のクライアント・ソリューションの結果の比較

	サーバー・プロセッサ 使用率	ネットワーク・トラフィック 送信	受信	単一サーバーで 対応可能な規模の概算
OS/アプリケーション込みのサーバーホスト型デスクトップ仮想化:フェーズ 1	45%	15Mbps	1Mbps	35 クライアント
OS/アプリケーション込みのサーバーホスト型デスクトップ仮想化:フェーズ 2	4 ~ 30%	19Mbps	1Mbps	40 ~ 80 クライアント以上。ワークロードおよびメディアによって異なります。
ストリーミング OS/アプリケーションによる クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化:フェーズ 1	1%	5Mbps	2Mbps	150 クライアント以上
ストリーミング OS/アプリケーションによる クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化:フェーズ 2	1%	37Mbps	1Mbps	350 クライアント以上

Microsoft* Office 2003 のテストは、一般的な IT ワークロードを最も正確に再現しています。このテストではクライアント・ホスト型デスクトップ仮想化が最良の(値が最も小さい)スコアを記録しており、デュアルコア・デスクトップ PC のスコアは、1 台のサーバーで単一ユーザーのみをサポートしたサーバーホスト型デスクトップ仮想化より 34% 優れていました。ノートブック PC に比べてデスクトップ PC のパフォーマンスが高いのは、HDD などシステム・コンポーネントの違いによるものだと考えられます。最新の PC テクノロジーが最高のユーザー・パフォーマンスを提供しました。

次の手順

今後も調査を継続して、HDX* や PCoIP* などの新しいグラフィックス表示プロトコルのほか、ストレージ・サブシステムやネットワークなど新たに最適化されたシステム構成についても評価したいと考えています。こうした要素がコストの増加につながることを理解した上で、パフォーマンスのさらなる特性把握と向上を目指します。

まとめ

クライアント・ホスト型およびサーバーホスト型デスクトップ仮想化を用いたコンピューティング・モデルに関する今回の調査によると、ローカル・コンピューティング・モデルの方が一貫して優れたユーザー体験を提供しています。高性能のハードウェア/ソフトウェア

アにアップグレードすると、標準化された IT ワークロードでのユーザー体験が大幅に向上することも明らかになりました。ただし、構成の選択肢の拡大により、パフォーマンスの測定や予測は以前よりも困難になっています。また、インテル® ハイパースレッディング・テクノロジーなどの新しいサーバー最適化テクノロジーを利用すると、パフォーマンスは向上しますが、サーバーホスト型デスクトップ仮想化環境の最適化という複雑さも加わります。ユーザー・ワークロードの進化につれて、最適化手法は困難なものになり、継続的な監視を必要とするようになりました。

最初の調査から最も大きく変わった点の 1 つは、表 3 に示すように、一部のケースにおいてサーバーホスト型デスクトップ仮想化におけるサーバー・プロセッサ使用率が向上したことです。また、クライアント・ホスト型およびサーバーホスト型デスクトップ仮想化では、ネットワーク・トラフィックが増加しています。

1 回目と 2 回目の調査結果の間に多少の差はありますが、最初の調査での主な結論は今回も当てはまりました。つまり、マルチメディア・アプリケーションには、クライアント・ホスト型デスクトップ仮想化によるローカル・コンピューティングが適しています。この 2 回目の調査結果からは、最先端の高性能プロセッサを搭載した PC がパフォーマンスとユーザー体験の向上につながることも明らかになりました。

Microsoft* Windows* 7 では、機能拡張に伴い GUI が強化されましたが、代わりにネット

ワーク・トラフィックが増加しました。また、ワークロードの実行時間は基盤となる仮想化手法に依存し、ワークロードの種類やユーザー数が異なるとユーザー体験にも影響します。

テクノロジーの進化と構成の選択肢の拡大につれて、パフォーマンスの判断は困難になりつつあります。そのため、仮想化環境を監視および最適化し、IT 部門やユーザーのニーズに最適なコンピューティング・モデルを選択することが必須になります。今後の調査では、HDX* や PCoIP* など新しい最適化手法とテクノロジーも扱う予定です。

略語

- Gbps** ギガビット / 秒
- GUI** グラフィカル・ユーザー・インターフェイス
- HDD** ハードディスク・ドライブ
- HDX*** High Definition User Experience
- ICA*** Independent Computing Architecture
- Mbps** メガビット / 秒
- PCoIP*** PC-over-IP
- RDP** Remote Desktop Protocol
- SAN** Storage Area Network
- SMT** Simultaneous Multithreading
- UDP** User Datagram Protocol
- VM** 仮想マシン

性能に関するテストや評価は、特定のコンピューター・システム、コンポーネント、またはそれらを組み合わせて行ったものであり、このテストによるインテル製品の性能の概算の値を表しているものです。システム・ハードウェア、ソフトウェアの設計、構成などの違いにより、実際の性能は掲載された性能テストや評価とは異なる場合があります。システムやコンポーネントの購入を検討される場合は、ほかの情報も参考にして、パフォーマンスを総合的に評価することをお勧めします。インテル製品の性能評価についてさらに詳しい情報をお知りになりたい場合は、http://www.intel.co.jp/jp/performance/resources/benchmark_limitations.htm を参照していただくか、1-800-628-8686 または 1-916-356-3104 (アメリカ合衆国) までご連絡ください。

この文書は情報提供のみを目的としています。この文書は現状のまま提供され、いかなる保証もいたしません。ここにいう保証には、商品適格性、他者の権利の非侵害性、特定目的への適合性、また、あらゆる提案書、仕様書、見本から生じる保証を含みますが、これらに限定されるものではありません。インテルはこの仕様の情報の使用に関する財産権の侵害を含む、いかなる責任も負いません。また、明示されているか否かにかかわらず、また禁反言によるものによらずにかかわらず、いかなる知的財産権のライセンスも許諾するものではありません。

Intel、インテル、Intel ロゴ、Intel Atom、Intel Core、Intel vPro、Pentium、Xeon は、アメリカ合衆国およびその他の国における Intel Corporation の商標です。

Microsoft、Excel、Hyper-V、PowerPoint、Visual Basic、Windows、Windows Media、Windows Server、Windows ロゴは、米国 Microsoft Corporation および/またはその関連会社の商標です。

* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

