



# Cisco Unified Computing System、 VMware vSphere、NetApp ストレージでの Citrix XenDesktop の実装における リファレンス アーキテクチャに基づく設計

Cisco Validated Design

2010 年 8 月



Data Center of the Future



## 目次

|  |          |
|--|----------|
| <b>1.0 目的</b> .....                                  | <b>6</b> |
| 1.1 対象読者.....  | 6        |
| 1.2 目的.....  | 6        |
| <b>2.0 主な調査結果の概要</b> .....                           | <b>7</b> |
| <b>3.0 インフラストラクチャ コンポーネント</b> .....                  | <b>8</b> |
| 3.1 Cisco Unified Computing System.....              | 8        |
| 3.2 Cisco Unified Computing System のコンポーネント.....     | 9        |
| 3.2.1 ファブリック インターコネクト.....                           | 9        |
| 3.2.2 Cisco ファブリック エクステンダ モジュール.....                 | 10       |
| 3.2.3 Cisco UCS シャーシ.....                            | 11       |
| 3.2.4 Cisco UCS B200 M1 ブレード サーバ.....                | 12       |
| 3.2.5 Cisco UCS B250 M1 ブレード サーバ.....                | 12       |
| 3.2.6 Intel Xeon 5500 シリーズ プロセッサ.....                | 12       |
| 3.2.7 Intel Xeon 5600 シリーズ プロセッサ.....                | 13       |
| 3.2.8 Cisco UCS B200 M2 ブレード サーバ.....                | 14       |
| 3.2.9 Cisco UCS B250 M2 ブレード サーバ.....                | 14       |
| 3.2.10 Cisco UCS B440 M1 ブレード サーバ.....               | 15       |
| 3.2.11 Cisco UCS M71KR-Q 統合型ネットワーク アダプタ.....         | 15       |
| 3.2.12 シスコ UCS 仮想インターフェイス カード (VIC).....             | 16       |
| 3.2.13 Cisco VN-Link in Hardware.....                | 17       |
| 3.2.14 拡張メモリ アーキテクチャ.....                            | 18       |
| 3.2.15 Cisco UCS C シリーズ ラック マウント サーバ.....            | 19       |
| 3.3 Citrix XenDesktop.....                           | 20       |
| 3.3.1 FlexCast テクノロジー.....                           | 20       |
| 3.3.2 高品位なユーザ エクスペリエンス (HDX) テクノロジー.....             | 21       |
| 3.3.3 Citrix XenDesktop アーキテクチャの概要.....              | 21       |
| 3.3.4 XenDesktop Hosted VDI の概要.....                 | 21       |
| 3.3.5 Citrix XenDesktop Hosted Shared デスクトップの概要..... | 25       |
| 3.3.6 Citrix XenDesktop Hosted Shared デスクトップ.....    | 27       |
| 3.3.7 Citrix XenApp 仮想アプリケーション.....                  | 28       |
| 3.3.8 Citrix XD の一般的な利点と提供する価値.....                  | 28       |
| 3.4 VMware vSphere4.....                             | 30       |
| 3.4.1 Cisco Nexus 1000v.....                         | 30       |
| 3.5 NetApp ストレージ ソリューションおよびコンポーネント.....              | 31       |
| 3.5.1 単一のスケーラブルな統合アーキテクチャ.....                       | 31       |
| 3.5.2 ストレージの効率性.....                                 | 31       |
| 3.5.3 シン プロビジョニング.....                               | 32       |
| 3.5.4 NetApp 重複排除.....                               | 33       |
| 3.5.5 重複排除のガイドライン.....                               | 34       |
| 3.5.6 NetApp FlexClone.....                          | 34       |
| 3.5.7 パフォーマンス.....                                   | 35       |
| 3.5.8 Transparent Storage Cache Sharing.....         | 35       |
| 3.5.9 Flash Cache および PAM.....                       | 36       |
| 3.5.10 NetApp 書き込み最適化.....                           | 36       |
| 3.5.11 フレキシブル ボリュームおよびアグリゲート.....                    | 36       |
| 3.5.12 動作の俊敏性.....                                   | 37       |
| 3.5.13 Virtual Storage Console 2.0 (VSC).....        | 37       |
| 3.5.14 プロビジョニングおよびクローン プラグイン (V3.1).....             | 37       |
| 3.5.15 バックアップおよびリカバリ プラグイン.....                      | 38       |



|   |           |
|---|-----------|
| 3.5.16 SANscreen VM Insight.....  | 38        |
| 3.5.17 NetApp Operations Manager.....   | 39        |
| 3.5.18 データ保護.....   | 40        |
| 3.5.18.1 RAID-DP.....   | 40        |
| 3.5.18.2 NetApp バックアップおよびリカバリプラグイン.....   | 40        |
| 3.5.21 ストレージ規模評価のベストプラクティス.....   | 41        |
| 3.5.21.1 重要なソリューション要件の収集.....   | 41        |
| 3.5.21.2 パフォーマンスベースおよびキャパシティベースのストレージ予測.....  | 42        |
| 3.5.21.3 ストレージ規模評価の構成要素の決定.....   | 43        |
| 3.5.21.4 ストレージプロトコルの決定.....   | 43        |
| 3.5.21.5 詳細なパフォーマンス予測の実行.....   | 43        |
| 3.5.21.6 詳細なキャパシティ予測の実行.....  | 43        |
| 3.5.21.6 予定されるストレージ予測有効期間の決定.....   | 44        |
| 3.5.21.7 ストレージシステムの物理および論理コンフィギュレーションに関する推奨事項の取得.....   | 44        |
| 3.5.22 ストレージアーキテクチャのベストプラクティス.....  | 44        |
| 3.5.23 ストレージシステムコンフィギュレーションのベストプラクティス.....  | 45        |
| 3.5.24 復元力のあるストレージアーキテクチャの構築.....   | 45        |
| 3.5.25 最高の復元力のためのベストプラクティス.....   | 46        |
| 3.5.26 ハイパフォーマンスストレージアーキテクチャの構築.....  | 46        |
| 3.6 シスコ ネットワーキング インフラストラクチャ.....  | 48        |
| 3.6.1 Cisco Nexus 5010 28 ポートスイッチ.....  | 48        |
| 3.6.2 Cisco Nexus 5000 シリーズの主な機能.....   | 48        |
| 3.6.2.1 機能と利点.....  | 48        |
| 3.6.2.2 10 ギガビットイーサネットおよびユニファイドファブリック機能.....  | 48        |
| 3.6.2.3 低遅延性.....   | 49        |
| 3.7 Microsoft Windows 7.....  | 49        |
| 3.7.1 Microsoft Windows 7 のイメージ作成およびプロビジョニング.....   | 49        |
| 3.7.1.1 Windows 7 仮想マシンの作成と標準ソフトウェアのインストール.....   | 51        |
| 3.7.1.2 Microsoft Windows 7 イメージの VDI 用の調整.....   | 54        |
| 3.7.1.3 Provisioning Services (PVS) vDisk の作成.....  | 55        |
| <b>4.0 Cisco Unified Computing System と NetApp ストレージでの<br/>Citrix XenDesktop のアーキテクチャと設計.....</b> | <b>60</b> |
| 4.1 設計の基本.....  | 60        |
| 4.1.1 Hosted Shared 設計の基本.....  | 61        |
| 4.1.1.1 Citrix XenApp ポリシー.....   | 61        |
| 4.1.1.2 ワーカーグループ.....   | 61        |
| 4.1.1.3 負荷管理グループ.....   | 61        |
| 4.1.1.4 Citrix XenApp 導入の設計.....  | 62        |
| 4.2 Hosted VDI 設計の基本.....   | 62        |
| 4.2.1 ハイパーバイザの選択.....   | 62        |
| 4.2.2 Provisioning Services.....  | 62        |
| 4.2.3 Citrix XenDesktop 導入の設計.....  | 63        |
| <b>5.0 ソリューションの検証.....</b>  | <b>64</b> |
| 5.1 Cisco Unified Computing System と NetApp ストレージでの<br>Citrix XenDesktops のスケーラビリティの設定トポロジ.....   | 64        |
| 5.2 Cisco UCS 設定.....   | 66        |
| 5.2.1 Cisco Unified Computing System での QOS と COS.....  | 73        |
| 5.2.2 システムクラス設定.....  | 73        |
| 5.2.3 Cisco UCS システムクラス設定.....  | 73        |
| 5.3 Citrix XenDesktop 設定.....   | 76        |

|  |            |
|--|------------|
| 5.3.1 XenDesktop Desktop Delivery Controller (DDC) .....           | 78         |
| 5.3.2 ファーム設定 .....   | 78         |
| 5.3.3 Provisioning Services 設定 .....                               | 79         |
| 5.3.4 Citrix Provisioning Services .....                           | 79         |
| 5.3.5 標準デスクトップとともに使用するための Citrix Provisioning Server (PVS) .....   | 79         |
| 5.4 LAN 設定 .....   | 82         |
| 5.5 SAN 設定 .....   | 84         |
| 5.5.1 SAN からのブート .....   | 86         |
| 5.5.2 Cisco Unified Computing System での SAN からのブートの設定 .....        | 87         |
| 5.5.3 SAN 設定 .....   | 91         |
| 5.5.4 Cisco UCS Manager 設定 .....                                   | 92         |
| 5.6 NetApp ストレージの設定 .....  | 94         |
| 5.6.1 NetApp NFS ボリューム設定の例 .....                                   | 96         |
| 5.6.2 実施中の NetApp 重複排除 .....                                       | 101        |
| 5.7 VMware vSphere 設定 .....  | 102        |
| 5.8 OS インストール .....  | 103        |
| 5.8.1 DDC の Center 設定 .....  | 103        |
| 5.8.2 VMware vCenter での NTP サーバのセットアップ .....                       | 104        |
| 5.8.3 VMware vMA または Virtual Management Assistant .....            | 104        |
| 5.8.4 ESX の調整 .....  | 104        |
| 5.8.5 NetApp の MBR ツール .....                                       | 105        |
| 5.8.6 VMware vSphere 設定 .....                                      | 105        |
| 5.8.7 ネットワーク設定 .....   | 106        |
| <b>6.0 テスト セットアップとテスト構成 .....</b>                                  | <b>109</b> |
| 6.1 1 台のサーバ スケーラビリティ テスト セットアップ向け Cisco UCS テスト構成 .....            | 109        |
| 6.2 2 シャーシ テスト向け Cisco UCS 構成 .....                                | 110        |
| 6.3 4 シャーシ テスト向け Cisco UCS 構成 .....                                | 111        |
| 6.4 テスト方法と成功の基準 .....  | 112        |
| 6.4.1 負荷生成 .....   | 112        |
| 6.4.2 ユーザ ワークロード シミュレーション: Login Consultants の Login VSI .....     | 112        |
| 6.4.3 成功の基準 .....  | 113        |
| 6.4.3.1 Login VSI Corrected Optimal Performance Index (COPI) ..... | 113        |
| 6.4.3.2 Login VSI Max .....  | 113        |
| <b>7.0 テスト結果 .....</b>   | <b>115</b> |
| 7.1 XenDesktop Hosted VDI テスト結果 .....                              | 115        |
| 7.1.1 1 台の Cisco UCS ブレード サーバ検証結果 .....                            | 115        |
| 7.2 シャーシ テストの結果 .....  | 119        |
| 7.3 シャーシ テストの結果 .....  | 121        |
| 7.3.1 ストレージ使用量グラフ .....  | 125        |
| 7.4 XenApp Hosted Shared を使用した Citrix XenDesktop テスト結果 .....       | 130        |
| <b>8.0 拡張と規模評価のガイドライン .....</b>                                    | <b>136</b> |
| 8.1 スケーラビリティの考慮事項とガイドライン .....                                     | 136        |
| 8.1.1 Cisco UCS システム構成 .....                                       | 136        |
| 8.1.2 vSphere 構成 .....   | 137        |
| 8.2 規模評価のガイドライン .....  | 137        |
| 8.2.1 CPU の計算 .....  | 137        |
| 8.2.2 メモリの計算 .....   | 137        |
| <b>9.0 謝辞 .....</b>  | <b>139</b> |





|                |     |
|----------------|-----|
| 10.0 參考資料..... | 140 |
| 付録 A.....      | 141 |



## 1.0 目的

このドキュメントでは、NetApp ストレージ アレイに接続されている Cisco Unified Computing System (UCS) B シリーズ ブレード サーバ上にある Citrix XenDesktop 環境のスケラビリティを評価した調査結果を報告します。また、顧客の Cisco Unified Computing System 上で XenDesktop を大規模に導入する場合に推奨するベスト プラクティスとガイドラインを説明します。

## 1.1 対象読者

このドキュメントは、Cisco Unified Computing System 上で Citrix XenDesktop Hosted VDI ソリューションのプランニング、設計、導入を担当するソリューション アーキテクト、セールス エンジニア、フィールド エンジニア、コンサルタントを対象としています。このドキュメントは、Cisco Unified Computing System、Citrix デスクトップ ソフトウェア、NetApp ストレージ システム、関連ソフトウェアのアーキテクチャの知識を読者が有していることを前提としています。

## 1.2 目的

このドキュメントは、VMware vSphere の仮想環境で実行している NetApp ストレージが付属する Cisco UCS で Citrix XenDesktop を設計、導入するうえで必要な設計上の考慮事項と検証方法を明示することを目的としています。

## 2.0 主な調査結果の概要

- スケールテストの調査結果: Windows 7 デスクトップ 110 台で、デスクトップあたり 1.5 GB のナレッジ ワーカーの負荷を実行。
- パフォーマンス面では、大容量メモリを搭載するブレードで最高レベルの費用対効果を発揮。
- サーバを 1 台、8 台、16 台と増設してテストした結果、リニアなスケーラビリティを実証。同じ応答時間で、サーバ 1 台では 110 台のデスクトップを、サーバ 16 台では 1760 台のデスクトップを実行。
- 真の仮想化: 検証に使用された環境は、VMware vSphere でホストされている仮想マシンのみで構成。仮想デスクトップと、Active Directory、Citrix Provisioning Server、XenDesktop Desktop Delivery Controller などのサポート用インフラストラクチャ コンポーネントはすべて VMware vSphere 上でホスト。
- Cisco UCS Manager による迅速なプロビジョニングにより、簡単にシャーシを増設可能。
- 10 G ユニファイド ファブリックに関する調査では、負荷テスト中にユーザ応答時間のパフォーマンスにおいて、きわめて優れた検証結果を実現。
- 低遅延の Cisco Virtual Interface Card (VIC; 仮想インターフェイス カード) を使用すると、追加の vNIC を装備する構成での堅牢性が強化され、応答時間も高速化。
- バックエンドストレージを適切に拡張すると、提案のリファレンス アーキテクチャを変更せずに、UCS ドメインのシャーシを 4 台以上に拡張可能。
- FlexCast の検証: UCS ブレードと NetApp ストレージで実行している Citrix FlexCast モデルの Hosted VDI および Hosted Shared の動作に問題がないことを実証。
- メモリによる密度の向上: B250 M2 ブレードはデスクトップの仮想化に最適な 192 GB のメモリ構成を提供します。この構成により、デスクトップに割り当てられているメモリの容量に制限されることなく、ホスティング インフラストラクチャでサーバの CPU 性能を完全に活用可能。
- デスクトップの仮想化によるストレージの簡素化: NetApp では複数のストレージ ボリュームを集約できるため、デスクトップの仮想化に必要なストレージを大幅に簡素化。

## 3.0 インフラストラクチャ コンポーネント

このセクションでは、この構成で使用されているすべてのインフラストラクチャ コンポーネントを説明します。

### 3.1 Cisco Unified Computing System

Cisco Unified Computing System は、コンピューティング、ネットワーク、ストレージ アクセス、仮想化を 1 つのシステムに統合する次世代のデータセンター プラットフォームであり、TCO を削減してビジネスの俊敏性を高めることを目的として設計されています。このシステムは低遅延でロスレスの 10 ギガビット イーサネット ユニファイド ネットワーク ファブリックと、エンタープライズ クラスの x86 アーキテクチャ サーバを統合しています。また、このシステムはスケーラブルな統合型マルチシャーシ プラットフォームであり、すべてのリソースが 1 つの統合された管理ドメインに属します。

主なシステム コンポーネントは次のとおりです。

**コンピューティング:** このシステムは Intel Xeon 5500、5600、7500 シリーズ プロセッサ ベースのブレード サーバを装備する、まったく新しいクラスのコンピューティング システムを採用しています。ブレード サーバには、特許を取得しているシスコ拡張メモリ テクノロジーが組み込まれているため、大量のデータセットを扱うアプリケーションをサポートし、サーバあたりの仮想マシン数も増加します。

**ネットワーク:** このシステムは低遅延でロスレスの 10 Gbps ユニファイド ネットワーク ファブリック上で統合されています。このネットワーク基盤は、現状では LAN、SAN、高性能コンピューティング ネットワークとして扱われている 3 つの異なるネットワークを統合します。ユニファイド ファブリックを使用すると、ネットワーク アダプタ、スイッチ、ケーブルの数が削減され、電力供給と冷却の所要量も減少するため、コストを低減できます。

**仮想化:** このシステムでは仮想化の可能性を最大限に高め、仮想環境のスケーラビリティ、性能、運用管理を強化します。シスコのセキュリティ機能、ポリシー適用機能、診断機能が仮想環境でも利用できるようになり、変化するビジネスと IT 要件への適切な対応が可能になります。

**ストレージ アクセス:** このシステムでは、SAN ストレージと Network Attached Storage (NAS; ネットワーク接続型ストレージ) の両方のアクセスがユニファイド ファブリック経由に集約されます。ストレージ アクセスを集約すると、Cisco Unified Computing System からストレージへのアクセス媒体として、イーサネット、ファイバ チャネル、Fibre Channel over Ethernet (FCoE)、iSCSI を利用できるため、ユーザの選択肢が増えるとともに、投資を保護できます。さらに、システムからストレージ リソースへの接続に関するストレージ アクセス ポリシーを事前に割り当てられるため、ストレージの接続と管理が単純になり、生産性も向上します。

**管理:** このシステムの特徴は、あらゆるシステム コンポーネントを統合し、ソリューション全体を 1 つのエンティティとして、Cisco UCS Manager ソフトウェアから管理できることです。Cisco UCS Manager には、直感的な GUI、CLI、堅牢な API が装備され、すべてのシステム構成と運用を管理できます。Cisco UCS Manager は、ストレージ、ネットワーク、サーバ管理者の共同作業により、アプリケーションのサービス プロファイルを定義できるため、IT スタッフの生産性が高まります。サービス プロファイルとは、対象の物理構成とインフラストラクチャ ポリシーを論理的に表現したものです。サービス プロファイルを使用すると、プロビジョニングを自動化して、ビジネスの俊敏性を向上できるため、データセンターのリソースを数日ではなく数分でプロビジョニングできます。

これらのコンポーネントは 1 つの緊密に結合されたシステムとして動作するため、データセンター内のテクノロジーが統一されます。従来のシステムと比べると非常にシンプルであるため、データセンターの運用を簡素化できるとともに、電力と冷却の所要量を低減できます。このシステムによって、ビジネスの業績向上に必要な IT の俊敏性が高まります。図 1 は Cisco Unified Computing System のコンポーネントを示しています。後列左からファブリック インターコネクタ、ブレードサーバシャーシ、ブレードサーバ、前列はファブリック エクステンダとネットワークアダプタです。

図 1. Cisco Unified Computing System



## 3.2 Cisco Unified Computing System のコンポーネント

### 3.2.1 ファブリック インターコネクト

Cisco® UCS 6100 シリーズのファブリック インターコネクトは、Cisco Unified Computing System の中核であり、このシステムのネットワーク接続と管理を担当します(図 2)。Cisco UCS 6100 シリーズは、ライン レート、低遅延、ロスレスの 10 ギガビット イーサネットおよび Fibre Channel over Ethernet (FCoE) 機能を提供します。

Cisco UCS 6100 シリーズは、Cisco UCS B シリーズ ブレード サーバおよび UCS 5100 シリーズ ブレード サーバシャーシの管理と通信のバックボーンとなります。Cisco UCS 6100 シリーズのファブリック インターコネクトに接続されているすべてのシャーシ(つまり、すべてのブレード)は、アベイラビリティの高い単一の管理ドメインの一部となります。また、Cisco UCS 6100 シリーズはユニファイド ファブリックをサポートしているため、ドメイン内のすべてのブレードが LAN と SAN の両方に接続できるようになります。

ネットワーキングに関しては、Cisco UCS 6100 シリーズにはカットスルー アーキテクチャが採用されており、パケット サイズや使用サービスを問わず、常に低遅延かつラインレートの 10 ギガビット イーサネット接続をサポートします。この製品ファミリではシスコの低遅延でロスレスの 10 ギガビット イーサネット ユニファイド ネットワーク ファブリック機能がサポートされているため、イーサネット ネットワークの信頼性、効率、スケーラビリティが向上します。このファブリック インターコネクトは、ロスレス イーサネット ファブリック上でブレードからインターコネクトまで、複数のトラフィック クラスをサポートします。FCoE に合わせて最適化されたサーバ設計により、NIC、HBA、ケーブル、スイッチの集約が可能であるため、TCO を大幅に削減します。

また、Cisco UCS 6100 シリーズは、LAN と SAN のトラフィックを 1 つのユニファイド ファブリック上に集約するように設計されているため、複数の並列するネットワークや、何種類ものアダプタ カード、スイッチング インフラストラクチャ、ラック内配線に伴う資本コストおよび運営コストを削減できます。ファイバ チャネル拡張モジュールをインターコネクトに装着すると、Cisco Unified Computing System から既存のネイティブ ファイバ チャネル SAN への直接接続が可能です。FCoE からネイティブ ファイバ チャネルに接続できると、既存のストレージ システムへの投資が保護されるとともに、ラック内のケーブル配線を大幅に簡素化できます。

図 2. Cisco UCS 6120XP 20 ポート ファブリックインターコネクト(上)と Cisco UCS 6140XP 40 ポート ファブリックインターコネクト





Cisco UCS 6100 シリーズは、次のモジュール オプションをサポートするように設計されています。

- 10 ギガビット イーサネット ポート 6 個を装備したイーサネット モジュール(SFP+ インターフェイスを使用)
- 10 ギガビット イーサネット ポート 4 個(SFP+ インターフェイスを使用)と、1/2/4 Gbps ネイティブ ファイバ チャンネル接続用ポート 4 個(SFP インターフェイスを使用)を装備したファイバ チャンネル + イーサネット モジュール
- 1/2/4 Gbps ネイティブ ファイバ チャンネル ポート 8 個(SFP インターフェイスを使用)を装備し、既存のファイバ チャンネル ネットワークとの透過的な接続が可能なファイバ チャンネル モジュール
- 1/2/4/8 Gbps ネイティブ ファイバ チャンネル ポート 6 個(SFP または SFP+ インターフェイスを使用)を装備し、既存のファイバ チャンネル ネットワークとの透過的な接続が可能なファイバ チャンネル モジュール

図 3. 左から右に:ポート 8 個の 1/2/4 Gbps ネイティブ ファイバ チャンネル拡張モジュール、ファイバ チャンネル ポート 4 個 + 10 ギガビット イーサネット ポート 4 個の拡張モジュール



### 3.2.2 Cisco ファブリック エクステンダ モジュール

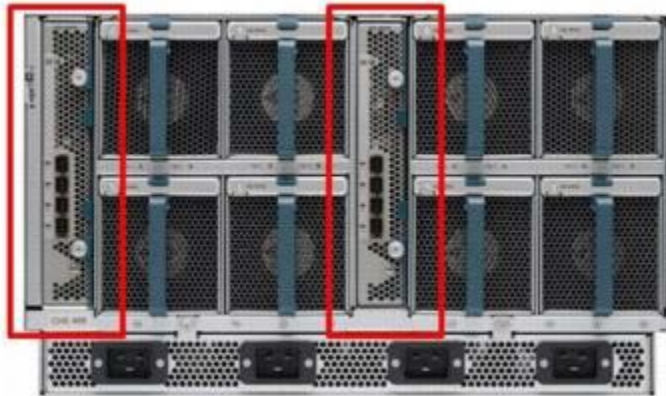
Cisco UCS 2100 シリーズ ファブリック エクステンダは、ブレード サーバの格納ラックにユニファイド ファブリックを組み込み、ブレード サーバとファブリック インターコネク間に 10 ギガビット イーサネット接続を提供して、診断、配線、管理を簡素化します。

Cisco UCS 2100 シリーズは Cisco UCS 6100 シリーズ ファブリック インターコネクと Cisco UCS 5100 シリーズ ブレード サーバ シャーシ間の I/O ファブリックを拡張し、すべてのブレードおよびシャーシを常にロスレスの Fibre Channel over Ethernet (FCoE) ファブリックに接続します。ファブリック エクステンダは分散型ラインカードと同様の製品であるため、スイッチングは行わず、ファブリック インターコネクの拡張機能の 1 つとして管理されます。このような方式を採用することで、シャーシからスイッチングを切り離すことができ、インフラストラクチャ全体の複雑さが軽減します。また、Cisco Unified Computing System の規模を拡張してシャーシの数を増やしても、スイッチの数を増やす必要がないため、TCO の削減につながるとともに、すべてのシャーシをアベイラビリティの高い 1 つの管理ドメインとして扱うことが可能になります。

Cisco 2100 シリーズは、シャーシ環境(電源、ファン、ブレード)の管理もファブリック インターコネクと連動して行います。したがって、シャーシごとに管理モジュールを用意する必要はありません。

Cisco UCS 2100 シリーズ ファブリック エクステンダは、Cisco UCS 5100 シリーズ シャーシの背面に取り付けられます。Cisco UCS 5100 シリーズ シャーシ 1 台でファブリック エクステンダを 2 枚までサポートできるため、キャパシティと冗長性が向上します。

図 4. 2 枚の Cisco UCS 2104XP ファブリック エクステンダを装備した Cisco UCS 5108 ブレード サーバ シャーシの背面図



Cisco UCS 2104XP ファブリック エクステンダには 10 ギガビット イーサネット ポート、FCoE 対応ポート、Small Form-Factor Pluggable Plus (SFP+) ポートが 4 個あり、これらのポートでブレード シャーシをファブリック インターコネクタに接続します。各 Cisco UCS 2104XP には 8 個の 10 ギガビット イーサネット ポートがあり、ミッドプレーンを通してシャーシ内の各ハーフ幅スロットに接続されます。一般に、ファブリック エクステンダは 2 枚 1 組で使用して冗長化します。この 2 枚を合わせるとシャーシの I/O 帯域幅は最大 80 Gbps になります。

図 5. Cisco UCS 2104XP ファブリック エクステンダ



### 3.2.3 Cisco UCS シャーシ

Cisco UCS 5100 シリーズ ブレード サーバ シャーシは、Cisco Unified Computing System のきわめて重要な構成要素であり、スケーラブルで柔軟なブレード サーバ シャーシを現在および将来のデータセンターで利用可能にするとともに、TCO の削減にも役立ちます。

シスコ初のブレード サーバ シャーシ製品である Cisco UCS 5108 ブレード サーバ シャーシは、6 ラック ユニット (6 RU) 構成で、業界標準の 19 インチ ラックにマウントできます。このシャーシは、最大で 8 基までのハーフ幅の Cisco UCS B シリーズ ブレード サーバを搭載でき、ハーフ幅とフル幅の両方のブレード フォーム ファクタにも対応できます。

4 基のホットスワップ可能な単相電源装置には、シャーシの前面からアクセスできます。これらの電源装置は 92 % の効率性を誇り、非冗長構成、N+1 冗長構成、グリッド冗長構成をサポートするように設定できます。シャーシの背面には、8 基のホットスワップ可能なファン、交換可能な配電ユニットの 4 つの電源コネクタ (電源装置ごとに 1 つ)、Cisco UCS 2104XP ファブリック エクステンダ用の 2 つの I/O ベイがあります。

パッシブ ミッドプレーンでは、サーバ スロットごとに最大で 20 Gbps の I/O 帯域幅をサポートし、2 スロットでは最大で 40 Gbps の I/O 帯域幅をサポートします。シャーシは今後の 40 ギガビット イーサネット標準規格にも対応できます。

図 6. Cisco ブレード サーバ シャーシ (前面図と背面図)



### 3.2.4 Cisco UCS B200 M1 ブレード サーバ

Cisco UCS B200 M1 ブレード サーバはハーフ幅の 2 ソケットのブレード サーバです。このシステムは 2 基の Intel Xeon 5500 シリーズ プロセッサを使用し、最大 96 GB の DDR3 メモリを搭載し、ホットスワップ可能な Small Form Factor (SFF) Serial Attached SCSI (SAS; シリアル接続 SCSI) ディスクドライブのオプションが 2 つあり、1 つのメザニン コネクタで最大 20 Gbps の I/O スループットに対応します。このサーバは、実稼動レベルの仮想化と、データセンターのその他の主な作業負荷に対応するために、簡易性、性能、高密度をバランスよく兼ね備えています。

図 7. Cisco UCS B200 M1 ブレード サーバ



### 3.2.5 Cisco UCS B250 M1 ブレード サーバ

Cisco UCS B250 M1 拡張メモリ ブレード サーバは、シスコ拡張メモリ テクノロジーを採用したフル幅の 2 ソケットのブレード サーバです。このシステムは 2 基の Intel Xeon 5500 シリーズ プロセッサをサポートし、最大 384 GB の DDR3 メモリを搭載し、SFF SAS ディスクドライブのオプションが 2 つあり、2 つのメザニン接続で最大 40 Gbps の I/O スループットに対応します。このサーバは、大容量のメモリとスループットにより、要件の厳しい仮想化および大型データセットの作業負荷に対応するパフォーマンスと容量を強化します。

図 8. Cisco UCS B250 M1 拡張メモリ ブレード サーバ



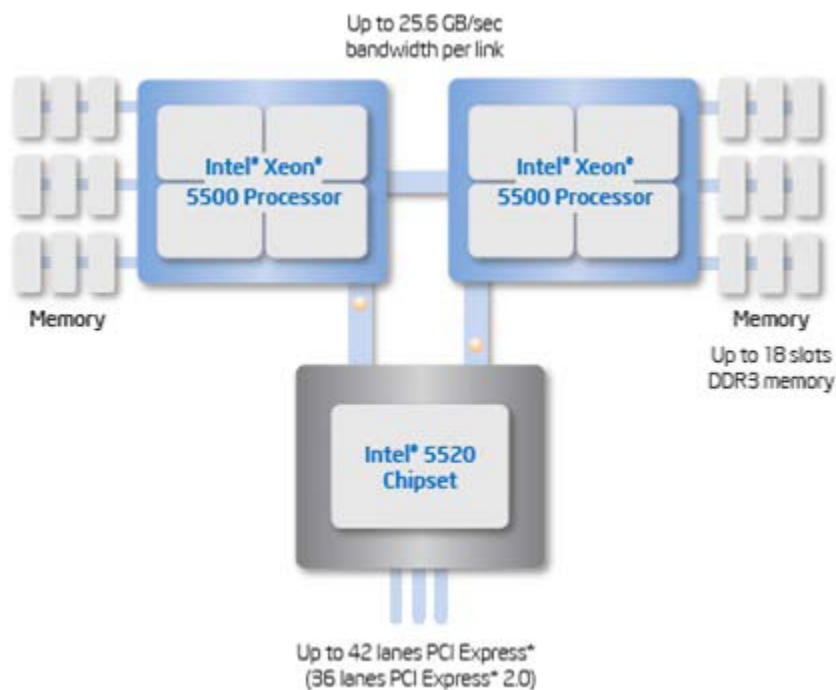
### 3.2.6 Intel Xeon 5500 シリーズ プロセッサ

パフォーマンス、エネルギー効率、仮想化の柔軟性を向上させる革新的なテクノロジーを搭載する Intel Xeon プロセッサ 5500 シリーズをもとに構築された 2 基のプロセッサ プラットフォームにより、既存のデータセンター施設でより多くのビジネス サービスを簡単に実行できるようになります。データセンターを効率化するには、エネルギー効率に優れたプロセッサと、各ラックの性能を最大限に引き出す機能が最も重要です。パフォーマンスとエネルギー効率を同時に高める独自の機能に、柔軟な仮想化を加えた Intel Xeon プロセッサ 5500 シリーズは、データセンターの容量拡張を解決する効率的なソリューションとなり、ビジネスの競争力を向上させます。Intel ターボ ブースト テクノロジーと Intel ハイパースレッディング テクノロジーを組み合わせ、それぞれのエンタープライズ アプリケーションに最適なパフォーマンスを実現します。また、Intel QuickPath Technology により、帯域幅を大量に消費するアプリケーションでのパフォーマンスとスループットが劇的に向上します。

サーバあたりのパフォーマンスが向上すると、より少ないサーバでより多くのことを実行できるため、運用コストを大幅に削減できます。Intel Intelligent Power Technology はこれらの新しいパフォーマンス機能とともに動作し、すべての運用面においてより少ない電源消費でパフォーマンスを向上し、ワットあたりのパフォーマンスを最大限に引き出します。高性能 95 ワット、標準 80 ワット、低電力 60 ワットのバージョンがあり、ラックおよびブレード フォーム ファクタの両方で高密度な導入を可能にします。

また、Intel FlexMigration と Intel FlexPriority を搭載した Intel VT を使用すると、新規および既存のプラットフォームにわたって仮想化の作業負荷の管理や割り当てを行う際に、より多くの選択肢を持つことができます。Intel ターボ ブーストテクノロジーとハードウェアの組み合わせで Intel VT を活用すると、仮想マシン(VIRTUAL MACHINE)で実行しているアプリケーションのパフォーマンスを向上できます。Intel VT FlexMigration を仮想化管理ソフトウェアと組み合わせると、電力を節約し、作業負荷のバランスを調整し、エネルギー消費量を削減できます。

図 9. Intel Xeon 5500 シリーズ プロセッサ



### 3.2.7 Intel Xeon 5600 シリーズ プロセッサ

データセンターの電源と冷却機能が上限に達するようになると、既存のデータセンターの耐用年数の延長や新しいデータセンターの計画において、効率性に重点が置かれるようになりました。これらの取り組みの一環として、IT は既存のインフラストラクチャを標準のエンタープライズ サーバに更新し、より高いパフォーマンス、スケーラビリティ、効率性を実現する必要があります。Intel® Xeon® プロセッサ 5600 シリーズは、自動的に消費電力を制御し、アプリケーションの必要に合わせてインテリジェントにサーバ パフォーマンスを調整し、電力効率とパフォーマンスの両方を最大化します。こうした優れた機能の秘密は、Intel の新しい 32nm Nehalem マイクロアーキテクチャにあります。Intel マイクロアーキテクチャ Nehalem を備えた Intel Xeon プロセッサ 5600 シリーズは、CPU とメモリを可能な限りの低電力状態に自動的に切り換えながら、必要なパフォーマンスを提供する Intel® Intelligent Power Technology を採用し、前世代のサーバと同じパフォーマンスを実現しつつ、電力消費量を最大 30 % 削減します。Intel Xeon プロセッサ 5600 で構築された新しいインフラストラクチャにシングル コア インフラストラクチャを統合すると、エネルギー コストを最大 93 % 削減できます。

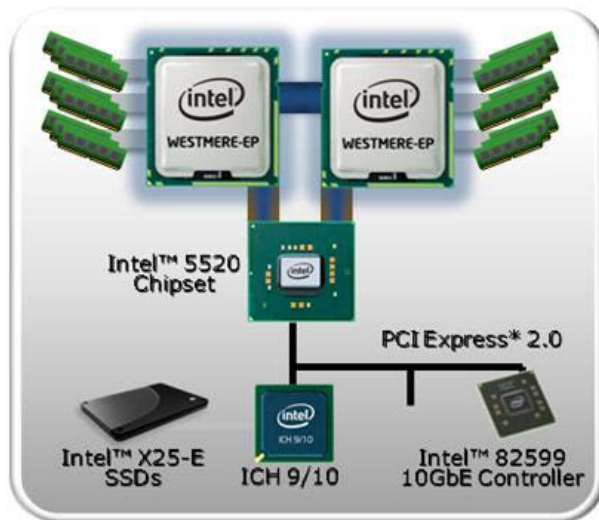
この画期的なインテリジェント サーバ テクノロジーには、次の機能があります。

- 第二世代 High-k およびメタル ゲートトランジスタ テクノロジーを使用した Intel の新しい 32nm Nehalem マイクロアーキテクチャ。



- ビジネスとアプリケーションの要件に合わせて自動的にパフォーマンスを最適化し、Intel® Xeon® プロセッサ 5500 シリーズと比較してワットあたり最大 60 % 高い性能を実現するインテリジェントなパフォーマンス。
- 作業負荷に合わせて消費電力を自動的に調節し、ワットあたりの最適なパフォーマンスを実現するエネルギー効率。また、新しい 40 ワットのオプションと低電力 DDR3 メモリにより、エネルギー コストを一層削減。
- 仮想環境でのクラス最高レベルのパフォーマンスと管理性により IT インフラストラクチャを向上させ、2 ソケット、シングル コア サーバで最大 15:1 の統合を可能にする柔軟な仮想化。新しい世代の Intel® プロセス テクノロジーを搭載する新しい標準エンタープライズ サーバとワークステーションにより、IT インフラストラクチャの効率性を劇的に前進させ、他に類を見ないビジネス機能を実現。

図 10. Intel Xeon 5600 シリーズ プロセッサ



### 3.2.8 Cisco UCS B200 M2 ブレード サーバ

Cisco UCS B200 M2 ブレード サーバはハーフ幅の 2 ソケットのブレード サーバです。このシステムは 2 基の Intel Xeon 5600 シリーズ プロセッサを使用し、最大 96 GB の DDR3 メモリを搭載し、ホットスワップ可能な Small Form Factor (SFF) Serial Attached SCSI (SAS; シリアル接続 SCSI) ディスクドライブのオプションが 2 つあり、1 つのメザニン コネクタで最大 20 Gbps の I/O スループットに対応します。このサーバは、実稼動レベルの仮想化と、データセンターのその他の主な作業負荷に対応するために、簡易性、性能、高密度をバランスよく兼ね備えています。

図 11. Cisco UCS B200 M2 ブレード サーバ



### 3.2.9 Cisco UCS B250 M2 ブレード サーバ

Cisco UCS B250 M2 拡張メモリ ブレード サーバは、シスコ拡張メモリ テクノロジーを採用したフル幅の 2 ソケットのブレード サーバです。このシステムは 2 基の Intel Xeon 5600 シリーズ プロセッサをサポートし、最大 384 GB の DDR3 メモリを搭載し、SFF SAS ディスクドライブのオプションが 2 つあり、2 つのメザニン接続で最大 40 Gbps の I/O スループットに対応します。このサーバは、大容量のメモリとスループットにより、要件の厳しい仮想化および大型データセットの作業負荷に対応するパフォーマンスと容量を強化します。



図 12. Cisco UCS B250 M2 拡張メモリ ブレード サーバ



### 3.2.10 Cisco UCS B440 M1 ブレード サーバ

Cisco UCS B440 M1 ブレード サーバは、2 基または 4 基の Intel Xeon 7500 シリーズ プロセッサを搭載したフル幅の 4 ソケット システムであり、インテリジェントなパフォーマンスによって、さまざまな仮想環境のニーズに自動的に適応し、ミッションクリティカルな作業にも高度な信頼性を提供します。このブレード サーバは、DIMM スロット 32 個を装備し、Samsung の 40 ナノメートル クラス テクノロジーを採用する DDR3 1333 MHz で最大 256 GB をサポートします。また、前面アクセスとホットスワップが可能なオプションの Small Form-Factor Pluggable (SFFP) ドライブ 4 台と LSI SAS2108 RAID コントローラ 1 つがあります。B440 はデュアルポート メザニン カードを 2 枚を装着して、ブレードあたり最大 40 Gbps I/O を実現できます。オプションとして、Cisco UCS VIC M81KR 仮想インターフェイス カードまたは統合型ネットワーク アダプタ (Emulex または QLogic 互換) を装備できます。

図 13. Cisco UCS B440 ブレード サーバ



### 3.2.11 Cisco UCS M71KR-Q 統合型ネットワーク アダプタ

Cisco UCS M71KR-Q QLogic CNA は QLogic ベースの FCoE メザニン カードです。このアダプタにより Cisco Unified Computing System 内の Cisco UCS B シリーズ ブレード サーバに接続できます。

Cisco UCS ブレード専用設計されているこのアダプタは、ブレード サーバ シャーシのミッドプレーンにデュアルポート接続できます。Cisco UCS M71KR-Q は、Intel 82598 10 ギガビット イーサネット コントローラ (ネットワークトラフィック用) と、QLogic 4 Gbps ファイバ チャンネル コントローラ (ファイバ チャンネルトラフィック用) を同じメザニン カードで使用します。Cisco UCS M71KR-Q は、2 個の別々のファイバ チャンネル HBA ポートと、2 個のイーサネット ネットワーク ポートとして、オペレーティング システムから認識されます。

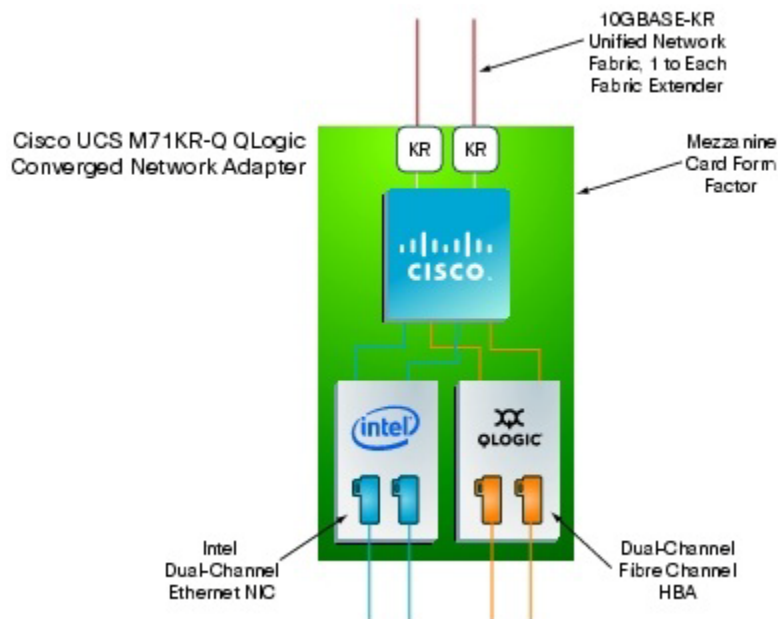
図 14. Cisco UCS M71KR-Q ネットワーク アダプタ



Cisco UCS M71KR-Q で QLogic のドライバを使用すると、10 ギガビット イーサネットと 4 Gbps ファイバ チャンネルの両方の機能を装備できます。これには次のような利点があります。

- 現在の QLogic アダプタ ベースの SAN 環境とドライバの互換性を確保してリスクを軽減
- 同じメザニン カードとファブリックを使用して LAN と SAN のトラフィックを統合し、全般的な NIC、HBA、ケーブル、スイッチの数を減らして、TCO を削減
- Cisco UCS Manager での統合管理

図 15. Cisco UCS M71KR-Q アーキテクチャ



### 3.2.12 シスコ UCS 仮想インターフェイス カード(VIC)

シスコ仮想インターフェイス カードは、サーバの仮想化により導入されるさまざまな新しい運用モードを高速化するように最初から開発されています。この仮想インターフェイス カードは詳細に設定でき、自己仮想化するアダプタであり、アダプ

タあたり最大 128 個の PCIe エンドポイントを作成できます。これらの PCIe エンドポイントはアダプタのファームウェアで作成され、完全準拠の標準 PCIe トポロジとしてホスト OS やハイパーバイザに認識されます。

仮想インターフェイスカードが作成するこれらの PCIe エンドポイントは、次の属性をそれぞれ個別に設定できます。

- インターフェイスタイプ:FCoE、イーサネット、ダイナミックイーサネットインターフェイスデバイス
- ホストに提示されるリソースマップ:PCIe BAR、アレイ割り込み
- ネットワークのプレゼンスと属性:MTU、VLAN メンバーシップ
- QoS パラメータ:802.1p クラス、ETS 属性、レート制限とシェーピング

図 16. シスコ UCS 仮想インターフェイスカード



注:仮想インターフェイスカードはハードウェアレベルで SR-IOV に対応します。シスコでは、オペレーティングシステムとハイパーバイザが SR-IOV をサポートするようになった段階で、SR-IOV ベースのソリューションへの円滑な移行をサポートします。

### 3.2.13 Cisco VN-Link in Hardware

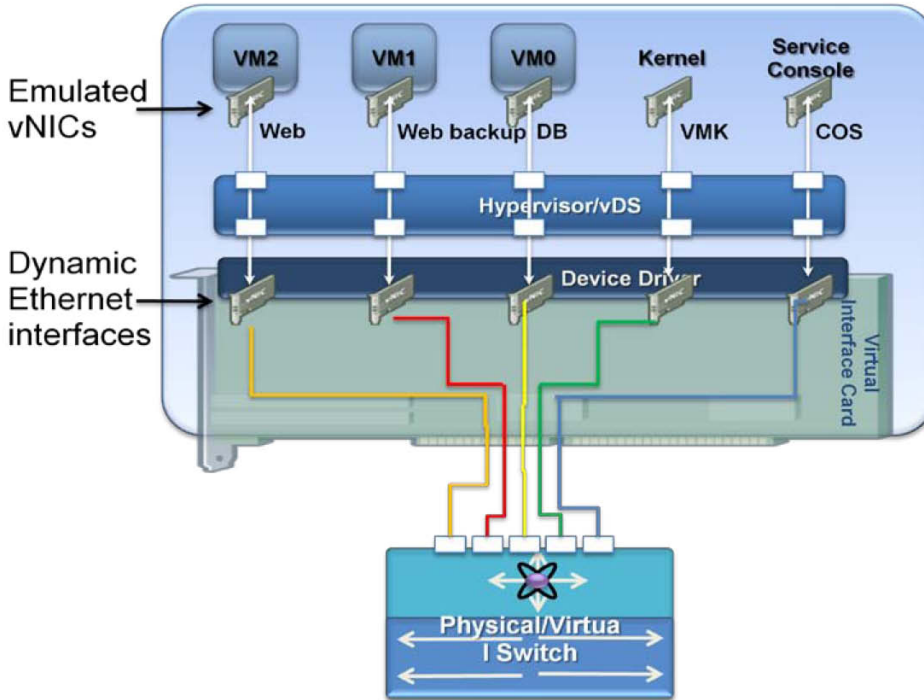
仮想インターフェイスカードには、シスコで初めて VN-Link in Hardware テクノロジーが実装されました。VN-Link in Hardware は物理ネットワークスイッチに個別の仮想マシンの仮想ポートを提供するため、ハイパーバイザ内の仮想スイッチが不要になります。仮想マシン I/O は直接アップストリームの物理ネットワークスイッチ(この場合は Cisco UCS ファブリック インターコネク)に送信され、この物理ネットワークスイッチによって仮想マシンのスイッチングとポリシー適用が行われます。

すべてのサポート対象ハイパーバイザ環境において、仮想インターフェイスカードは、FC インターフェイス、標準のイーサネットインターフェイス、ダイナミックイーサネットインターフェイスの 3 つの個別のデバイスタイプとして認識されます。FC インターフェイスとイーサネットインターフェイスは標準の vmkernel コンポーネントによって使用され、標準の機能を実行します。ダイナミックイーサネットインターフェイスは vmkernel 層では認識されず、Raw PCIe デバイスとして保護されます。

Cisco vDS ESX プラグインと VN-Link in Hardware を使用すると、ダイナミックイーサネットインターフェイスを検出して、それらすべてのインターフェイスを vDS が内部で使用するアップリンクインターフェイスとして登録できるソリューションを、仮想インターフェイスカードで利用できるようになります。図 17 に示されているように、各ホストにある vDS コンポーネントはそのアップリンクインターフェイスの数を検出し、そのホストで実行されている仮想マシンにスイッチを 1 つ示します。仮想マシンのインターフェイスからのトラフィックはすべて、vDS スイッチの対応するポートに送信されます。トラフィックは仮想インターフェイスカードから示された一意のダイナミックイーサネットインターフェイスにただちにマッピングされます。この vDS の実装により、仮想マシンインターフェイスとアップリンクポートの 1:1 の関係が保証されます。選択されたダイナミックイーサネットインターフェイスが、仮想マシンのインターフェイスの代わりとなります。

仮想インターフェイスカードによって示されたダイナミックイーサネットインターフェイスには、アップストリームネットワークスイッチである Cisco UCS ファブリックインターコネク上に対応する仮想ポートがあります。

図 17. 各仮想マシン インターフェイスには、物理スイッチ上にそれぞれの仮想ポートがあります。



Cisco UCS ファブリック インターコネクトで実行している Cisco UCS Manager は、VMware vCenter ソフトウェアと連携して動作し、仮想マシンの作成と動作を調整します。ポート プロファイルは、VLAN、ポート セキュリティ、レート制限、QoS マーキングなどの仮想マシン インターフェイス属性を定義するために使用されます。ポート プロファイルはネットワーク管理者が Cisco UCS Manager を使用して管理および設定します。vCenter との統合を促進するため、Cisco UCS Manager はポート プロファイルのカatalogを vCenter に送信します。vCenter では、ポート プロファイルは個別のポートグループとして表されます。このように統合すると、仮想マシンの作成時に、仮想マシンの管理者はポート プロファイルのメニューから選択するだけで済みます。仮想マシンが作成されたり、別のホストに移動されたりすると、vCenter はポートグループを仮想インターフェイス カードに通信します。仮想インターフェイス カードは、要求されているプロファイルに対応するポート プロファイルを Cisco UCS Manager に要求します。ファブリック インターコネクト スイッチ上にあるこの仮想ポートは、ポート プロファイルに定義されている属性に従って構成されています。

### 3.2.14 拡張メモリ アーキテクチャ

内蔵メモリ コントローラを搭載する新世代の CPU では、CPU あたりのサポート可能メモリ チャンネルとスロットの数に制限があります。仮想化ソフトウェアは複数の OS インスタンスを実行する必要があるため、大量のメモリが必要になります。さらに、CPU のパフォーマンスがメモリのパフォーマンスを上回っていることから、メモリがボトルネックとなります。従来の仮想化されていないアプリケーションでさえも、大量のメイン メモリを必要とします。たとえば、データベース管理システムは、データベース テーブルをメモリ内にキャッシュすることでパフォーマンスが大幅に向上します。また、モデリングやシミュレーションのソフトウェアは、より多くの問題状態をメモリ内にキャッシュすることで利点を享受できます。

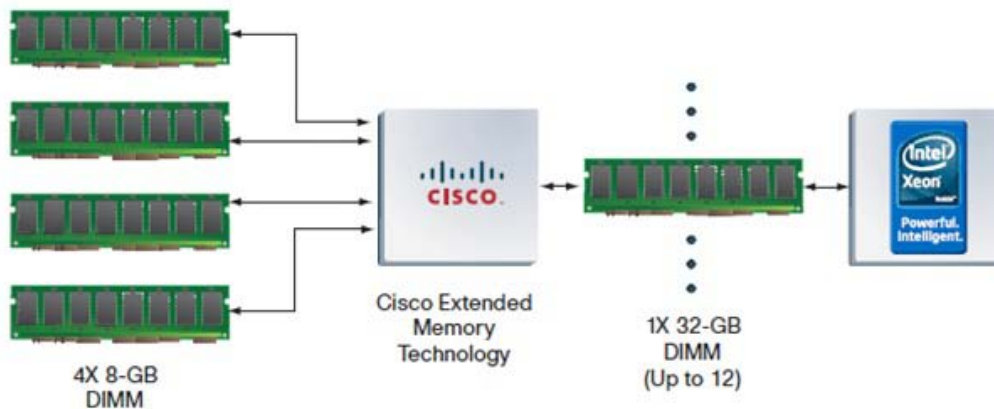
メモリ フットプリントを大きくするには、多くの IT 組織ではより大規模で高価な 4 ソケット サーバへのアップグレードが必要です。4 ソケット構成をサポートできる CPU は一般に高価で、消費電力も大きく、ライセンス コストも高額です。Cisco 拡張メモリ テクノロジーは、標準の DDR3 メモリを引き続き使用しながら、メイン メモリの形状を論理的に変更することによって、CPU ベースのメモリ コントローラの能力を拡張します。このテクノロジーが採用されている拡張メモリ ブレードサーバでは、4 個の DIMM スロットが、CPU のメモリ コントローラからは 1 つの DIMM(容量は 4 倍)として認識されます(図 18)。たとえば、標準の DDR3 DIMM を使用する場合は、このテクノロジーにより、4 個の 8 GB DIMM が 1 個の 32 GB DIMM として認識されます。



この特許取得済みテクノロジーによって、2 ソケット サーバの CPU からアクセスできる業界標準メモリの大きさがこれまでよりも拡大します。

- 大容量のメモリを必要とする環境の場合、データセンターでは、CPU 能力とメモリの比率を改善し、より大容量のメモリを実装できます。メモリ容量を増やすためだけに、高価でエネルギー消費の多い 4 ソケット サーバに移行する必要はありません。メインメモリのフットプリントが大きくなれば、ページインやその他の I/O 操作のためのディスク待機が減るため、CPU 使用率が向上します。その結果、資本投資の有効活用が可能になり、消費電力も節約できます。
- 相当量のメインメモリを必要とするが、384 GB をフルに使用する必要はない環境の場合は、小容量の DIMM を 8 GB DIMM の代わりに使用することで、コストを削減できます。一般に、2 個の 4 GB DIMM は 1 個の 8 GB DIMM よりも安価です。

図 18. 拡張メモリアーキテクチャ



### 3.2.15 Cisco UCS C シリーズ ラック マウント サーバ

Cisco UCS C シリーズ ラック マウント サーバ(図 19)は、標準ベースのユニファイド ネットワーク ファブリック、Cisco VN-Link 仮想化サポート、Cisco 拡張メモリ テクノロジーなどの Cisco Unified Computing System™ の技術革新をラックマウントのフォームファクタでも利用できるようにします。これらのサーバはスタンドアロンの環境や Cisco Unified Computing System の一部としても動作するように設計されているため、サーバを必要なだけ使用して、組織のタイミングと予算に合わせた最適なスケジュールでシステムを徐々に拡張できます。Cisco UCS C シリーズ サーバは、異種混合環境のデータセンターにスタンドアロンサーバとして導入することも、Cisco Unified Computing の一部として導入することもできるため、投資を保護できます。

この調査は Cisco UCS B シリーズ ブレード サーバで実行されていますが、C シリーズ ラック マウント サーバでも同じ利点が得られます。今後、このサーバプラットフォームでもデスクトップ仮想化の調査が行われる予定です。



図 19. Cisco UCS C シリーズ ラック マウント サーバ



### 3.3 Citrix XenDesktop

Citrix XenDesktop は、Windows デスクトップを任意のユーザや場所にオンデマンド サービスとして配信するデスクトップ仮想化ソリューションです。FlexCast™ 配信テクノロジーを搭載した XenDesktop は、迅速かつ安全に個々のアプリケーションやすべてのデスクトップを、タスク ワーカー、ナレッジ ワーカー、モバイル ワーカーなどエンタープライズ全体に配信できます。これにより、ユーザはデバイスや場所にとらわれずに自分のデスクトップに柔軟にアクセスでき、高品質なユーザ エクスペリエンスを実感できます。XenDesktop でそれぞれの OS、アプリケーション、ユーザ プロファイルを単一インスタンスとして管理すると、それらを動的に収集してビジネスの俊敏性を高め、デスクトップ管理を大幅に簡素化できます。XenDesktop にはオープン アーキテクチャが使用されているため、ユーザは任意のハイパーバイザ、ストレージ、管理インフラストラクチャを使用して、簡単にデスクトップの仮想化を採用できます。

#### 3.3.1 FlexCast テクノロジー

[XenDesktop FlexCast](#) は、ユーザ、デバイス、ネットワークを認識するインテリジェントな配信テクノロジーであり、正確な仮想デスクトップとアプリケーションを配信し、ユーザ シナリオにおけるパフォーマンス、セキュリティ、柔軟性に関する要件を満たすように作られています。FlexCast for Desktops はあらゆるタイプの仮想デスクトップを任意のデバイスに配信します。仮想デスクトップとデバイスの組み合わせはいつでも変更できます。On-Demand Apps はあらゆるタイプの仮想アプリケーションを任意のデバイスに配信します。FlexCast の配信テクノロジーは次のように分類されます。

- Hosted Shared デスクトップは環境を固定化、合理化、標準化して、主要なアプリケーション セットとともに提供します。パーソナライズが不要または許可されていないタスク ワーカーに最適です。
- Hosted VM デスクトップはパーソナライズされた Windows デスクトップ環境を提供します。Windows デスクトップをネットワークから任意のデバイスに安全に配信する必要があるオフィス ワーカーに最適です。
- Streamed VHD デスクトップはリッチ クライアントのローカル処理能力を使用しながら、デスクトップの一元化された単一イメージを管理します。このようなデスクトップ タイプは、コンピュータ ラボやトレーニング施設で、ユーザが特定のアプリケーションやペリフェラルをローカルに操作する必要がある場合によく使用されます。
- Local VM デスクトップは一元化された単一インスタンス管理の利点を、オフラインでノート PC を使用する必要があるモバイル ワーカーでも利用できるようにします。モバイル ワーカーが適切なネットワークに接続すると、OS、アプリケーション、ユーザ データへの変更が自動的にデータセンターと同期されます。
- On-Demand Apps は、Windows® アプリケーションをデータセンターで一元的に管理し、複数のユーザ ターミナル サーバまたは仮想マシンのいずれかでホストし、物理デスクトップおよび仮想デスクトップにサービスとして即座に配信できるようにします。それぞれのユーザ デバイス、ネットワーク、場所に最適化されているアプリケーション



は、オンラインの場合は、高速プロトコル経由で送信して使用できます。また、オフラインの場合には、Citrix アプリケーション仮想化または Microsoft App-V 経由で直接エンドポイントにストリーミングして使用できます。

FlexCast テクノロジーの詳細な概要については、Citrix.com を参照してください。ただし、本書はテストと検証を目的としているため、NetApp ストレージ ソリューションを併用する Cisco UCS ハードウェアでは、Hosted VDI モデルおよび Hosted Shared モデルのみが検証されています。Hosted Shared モデルおよび Hosted VDI モデルは、既存の PC リソースを使用する低コストの仮想デスクトップ配信ソリューションを提供するため、デスクトップの仮想化を手軽に始めることができます。

### 3.3.2 高品位なユーザ エクスペリエンス(HDX)テクノロジー

HDX テクノロジーは、アプリケーション、デバイス、ネットワークを問わず、「高品位な」デスクトップの仮想化ユーザ エクスペリエンスをエンド ユーザに提供します。このようなユーザ エクスペリエンスの強化により、低帯域幅でも最大限のパフォーマンスを発揮し、他の製品とは比較にならないほどの実用性と拡張性を実現します。HDX テクノロジーによりネットワークとパフォーマンスが最適化されるため、低帯域幅および高遅延 WAN 接続などのアレイ ネットワーク上でも最高レベルのユーザ エクスペリエンスを実感できます。

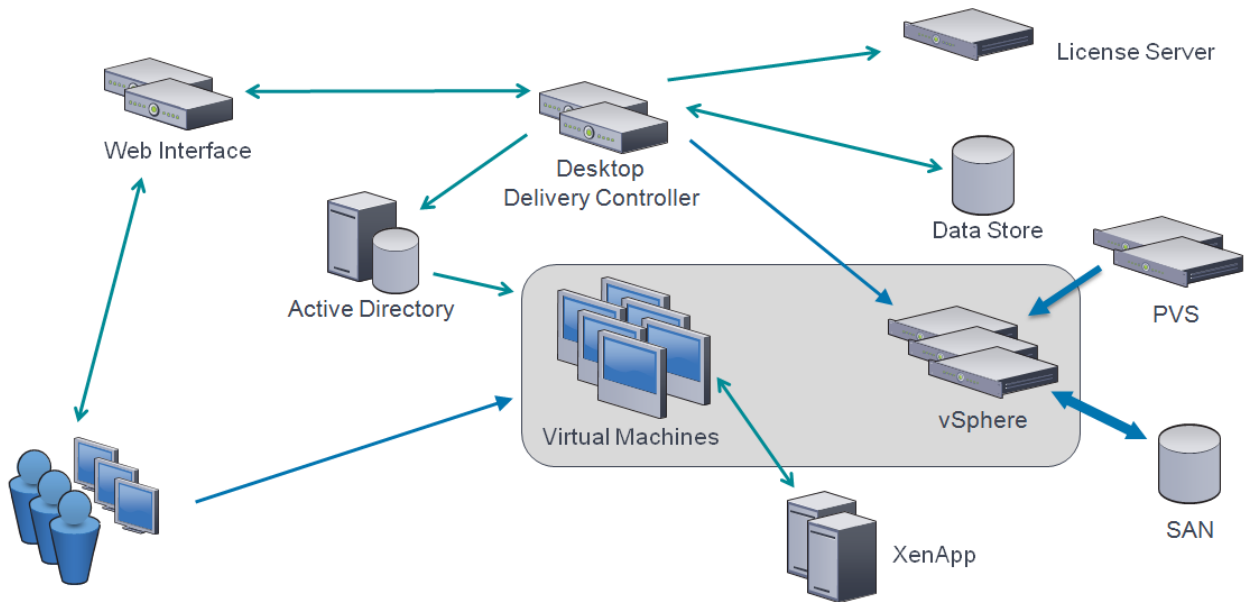
### 3.3.3 Citrix XenDesktop アーキテクチャの概要

Citrix XenDesktop Hosted Shared および Hosted VDI の FlexCast 配信テクノロジーは、各ユーザのパフォーマンス、セキュリティ、柔軟性の要件に基づいて異なるタイプの仮想デスクトップを配信します。これら 2 つのデスクトップ配信モデルは類似するコンポーネントを使用しますが、全体的なアーキテクチャは明らかに異なります。

### 3.3.4 XenDesktop Hosted VDI の概要

Hosted VDI はハイパーバイザを使用して、すべてのデスクトップをデータセンターでホストします。Hosted VDI デスクトップは、プール化することも割り当てすることもできます。プール化されている仮想デスクトップは Citrix Provisioning Services を使用して、起動時に標準のデスクトップ イメージを各デスクトップ インスタンスにストリーミングするため、デスクトップは常にクリーンな元の状態に戻ります。Citrix Provisioning Services を使用すると、単一のデスクトップ イメージをストリーミングして、データセンター内で 1 つ以上のハイパーバイザ上に複数の仮想デスクトップを作成できます。この機能により、他の仮想デスクトップの作成方法と比較して、必要なストレージの量を大幅に削減できます。デスクトップ配信に Hosted VDI モデルを活用する Citrix XenDesktop アーキテクチャのコンポーネントの概念を次に示します。

図 20. VMware vSphere アーキテクチャ上の Citrix XenDesktop



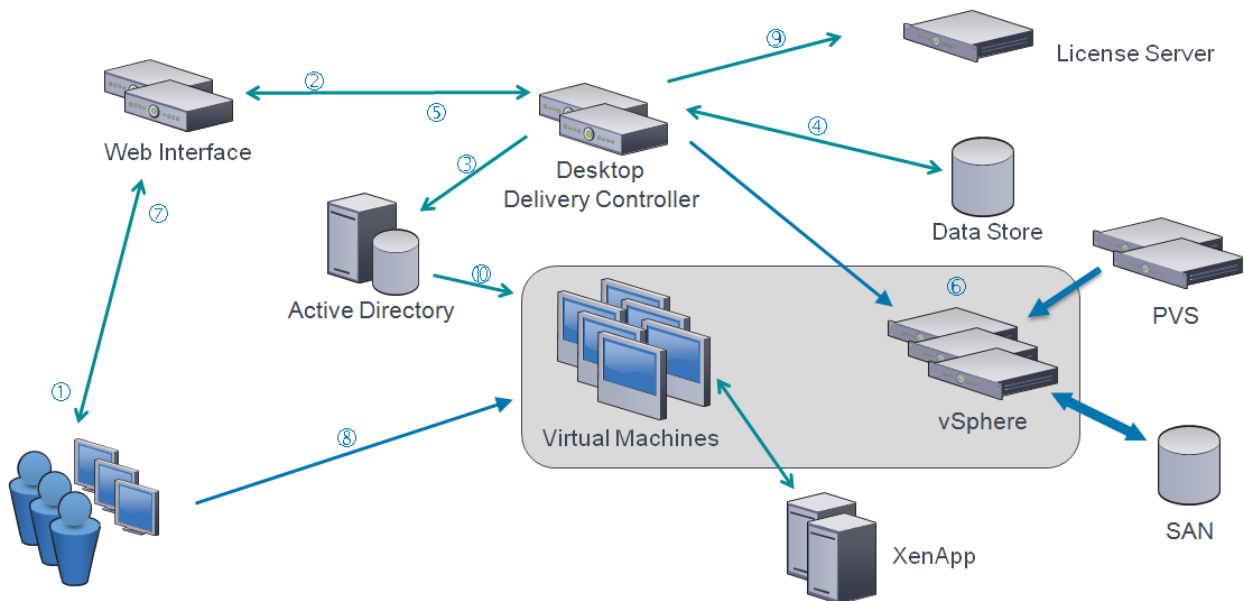
- **Web Interface:** Web Interface は、XenDesktop 環境へのユーザ インターフェイスです。Web Interface はユーザ認証のブローカ処理を行い、利用可能なデスクトップを列挙します。また、起動時には .ica ファイルをユーザのローカル デバイス上にある Citrix Receiver に配信して接続を開始します。Web Interface は重要なコンポーネントであるため、冗長化サーバを利用して耐障害性を備える必要があります。
- **License Server:** Citrix License Server は、XenDesktop 4 のすべてのコンポーネントのライセンスを管理します。XenDesktop には 90 日間の猶予期間があり、ライセンス サーバが使用できない場合でも、システムは 90 日間通常どおりに動作します。この猶予期間により、ライセンス サーバに冗長化を構築する際の複雑さを軽減できます。
- **Domain Controller:** Domain Controller は Active Directory、Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)、Domain Name System (DNS; ドメイン ネーム システム) をホストします。Active Directory は、環境内にあるすべてのサーバとデスクトップ間に、共通の名前空間とセキュリティで保護されている通信方法を提供します。DNS は主要な XenDesktop インフラストラクチャ コンポーネントの IP ホスト名解決を提供します。DHCP は、IP アドレス要求して DHCP サービスから取得するために仮想デスクトップによって使用されます。DHCP はオプション 66 と 67 を使用して、ブートストラップ ファイルの場所とファイル名を仮想デスクトップに指定します。DHCP サービスは UDP 67 番ポートで要求を受信し、仮想デスクトップの UDP 68 番ポートにデータを送信します。次に、仮想デスクトップは Citrix Provisioning Services を使用してネットワーク経由でオペレーティング システムをストリーミングします。
- **Provisioning Services:** Provisioning Services (PVS) は、単一のデスクトップ イメージ (vDisk) からオンデマンドに仮想デスクトップを作成およびプロビジョニングし、ストレージの利用率を最適化して、ユーザがログインするたびに新しい仮想デスクトップを各ユーザに提供します。デスクトップ プロビジョニングによりデスクトップ イメージも簡素化され、最高レベルの柔軟性を実現し、アプリケーションとデスクトップの両方でデスクトップの管理ポイントを削減できます。仮想デスクトップをネットワークからブートして、ブートストラップ ファイルをダウンロードするには、TFTP および Pre-boot eXecution Environment (PXE) サービスが必要です。このブートストラップ ファイルは、登録して vDisk アクセス手順を取得するために PVS サーバに接続するように仮想デスクトップに指示します。

- Desktop Delivery Controller: XenDesktop コントローラは、瞬時の接続、オンラインおよび接続されている仮想デスクトップの状態のモニタリング、必要に応じた仮想デスクトップのシャットダウンを可能にするために、アイドル状態にあるデスクトップ数を適切なレベルに保ちます。プライマリ XD コントローラはファーム マスター サーバとして構成されます。追加の XenDesktop Controller が専用の XML サーバとして動作する場合、このファーム マスターはファームを管理する役割に集中できます。この XML サーバはユーザ認証、リソース列挙、デスクトップ起動プロセスを担当します。XML ブローカ サービスにエラーが発生すると、ユーザはデスクトップを起動できなくなります。このため、ファームごとに複数のコントローラを設定することを推奨します。
- データ ストア: 各 XenDesktop ファームには、データ ストアと呼ばれるデータベースが必要です。Citrix XenDesktop はデータ ストアを使用して、ファームの設定情報を一元的に管理します。データ ストアには XenDesktop 環境のスタティック情報がすべて格納されます。
- Virtual DesktopAgent: Virtual Desktop Agent (VDA) は仮想デスクトップにインストールされ、Citrix オンライン プラグインを使用して、仮想デスクトップとユーザ デバイス間で直接 Independent Computing Architecture (ICA) を接続できるようにします。
- Citrix オンライン プラグイン: Citrix オンライン プラグインをユーザ デバイス上にインストールすると、ユーザ デバイスから仮想デスクトップに直接 ICA を接続できます。このプラグイン ソフトウェアは、多様なデバイスで利用するため、ユーザはさまざまなプラットフォームからオンデマンド アプリケーションに接続できます。このオンライン プラグインは Citrix Receiver を使用して導入および更新できます。
- ハイパーバイザ: XenDesktop には、XenServer、Microsoft Hyper-V、VMware ESX、vSphere をサポートするオープン アーキテクチャが搭載されています。本書はテストを目的としているため、ハイパーバイザとして vSphere 4 を選択しています。
- Citrix XenApp: Citrix XenApp はオンデマンド アプリケーション配信ソリューションであり、任意の Windows アプリケーションをデータセンターで仮想化、一元化して管理し、場所を問わずあらゆるデバイスにアプリケーションをサービスとしてすぐに配信します。XenApp を使用して、仮想アプリケーションと仮想デスクトップの両方を配信できます。Hosted VDI モデルでは、通常 XenApp は、ストリーミングおよびホストされているアプリケーションにオンデマンドでアクセスするために使用されます。

前述のコンポーネントはすべて連動し、XenDesktop の Provisioning Services 機能を活用する FlexCast Hosted VDI デスクトップ配信モデルに基づいて、エンド ユーザに仮想デスクトップを提供します。このアーキテクチャにより、エンド ユーザはログインのたびに、IT で一元的に所有および管理されているデスクトップ イメージに基づく新しいデスクトップを利用できます。次の手順では、Hosted VDI 仮想デスクトップをエンド ユーザに配信するために XenDesktop で実行される一連の操作を説明します。



図 21. 操作の手順



1. エンド ユーザはインターネット ブラウザを起動し、Web Interface にアクセスします。
2. Web Interface はユーザに Active Directory の資格情報を要求し、専用の XML サーバとして動作する Desktop Delivery Controller にその資格情報を渡します。
3. 専用の XML サーバ(Desktop Delivery Controller)を実行している XML Service は Active Directory に対してそのユーザを認証します。
4. ユーザが正常に認証されると、XML Service はユーザが利用できる仮想デスクトップをデータ ストアに問い合わせます。
5. Web Interface に仮想デスクトップ情報が返送され、Web Interface には利用可能なデスクトップのリストが表示されている Web ページが表示されます。
6. ユーザはデスクトップ アイコンをクリックし、Web Interface は Desktop Delivery Controller にその要求を転送します。仮想デスクトップの電源が投入されると、Desktop Delivery Controller は仮想マシンで実行している Virtual Desktop Agent に対し、着信セッションのリスニングを開始するように指示します。仮想デスクトップの電源が投入されていない場合、Desktop Delivery Controller は新しい仮想デスクトップを起動するように vSphere に指示し、Virtual Desktop Agent に通知します。
  - a. Provisioning Services を使用する Hosted VDI 構成では、仮想デスクトップはネットワーク PXE ブート経由で起動します。仮想デスクトップは DHCP サーバに問い合わせ、IP アドレスとブート ファイルの場所を見つけます。ブート ファイルは Provisioning Services から提供されます。このブート ファイルには、一元化されたデスクトップ イメージへのアクセス方法が記されています。
  - b. 仮想デスクトップがブート ファイルとアクセス方法を受信すると、仮想デスクトップは Provisioning Server にその MAC アドレスを送信します。Provisioning Server はその MAC アドレスに基づいて正しい仮想デスクトップ ディスクを特定し、マシンを起動するために必要な仮想ディスクの一部を仮想デスクトップに送信します。
7. この仮想デスクトップ接続情報は Web Interface に転送されます。Web Interface は特定の仮想デスクトップの起動ファイル(ICA)を作成し、その起動ファイルをエンド ユーザのデバイスに転送します。

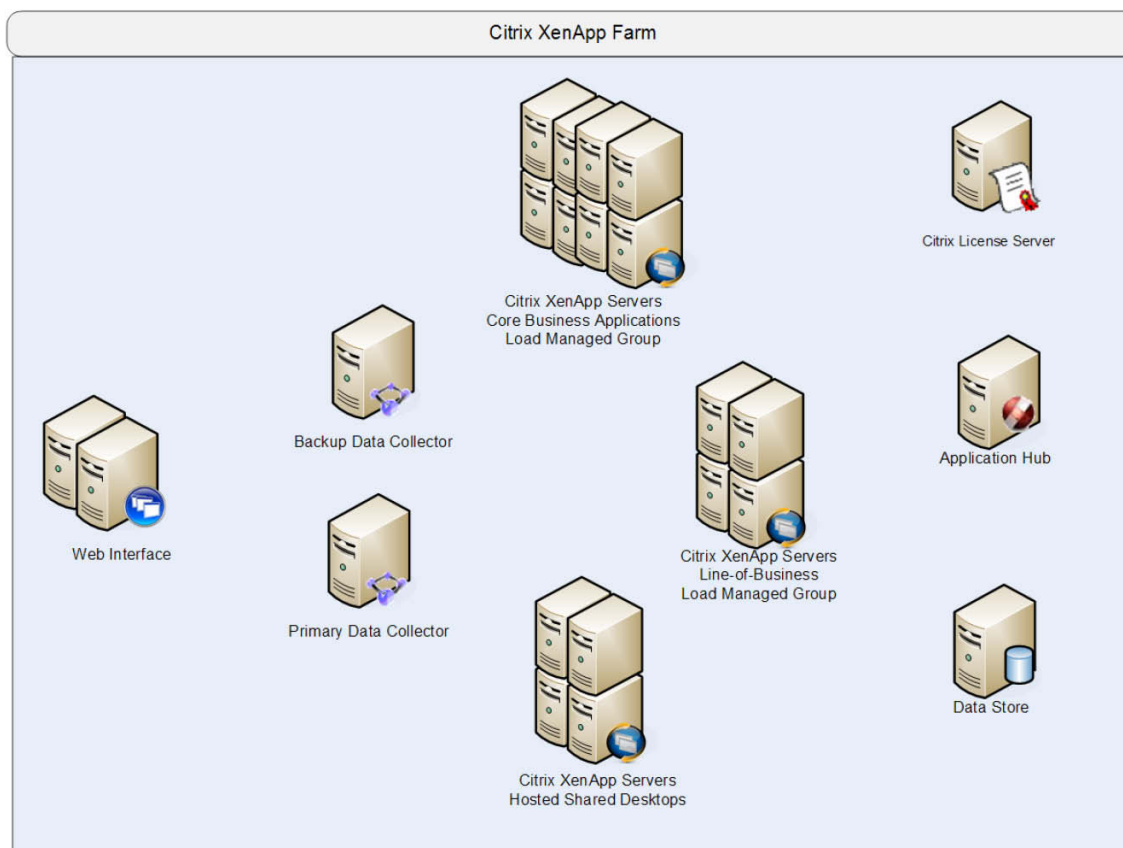


8. 仮想デスクトップで実行されている Virtual Desktop Agent は、ユーザが接続したことを Desktop Delivery Controller に通知します。ユーザのログイン情報が検証用に送信されます。
9. Desktop Delivery Controller はログイン資格情報を検証し、そのライセンスを Citrix License Server からチェックアウトします。資格情報が有効でライセンスが利用可能な場合、資格情報、XenDesktop ライセンス、ポリシーは仮想デスクトップに送信されて処理されます。
10. 接続が承認されると、Virtual Desktop Agent は転送された資格情報を Active Directory に対して使用してログインし、プロファイル構成を適用します。

### 3.3.5 Citrix XenDesktop Hosted Shared デスクトップの概要

Hosted Shared デスクトップは XenDesktop の XenApp 機能を使用して、セッション ベースのデスクトップを配信します。Hosted Shared モデルは Microsoft Remote Desktop Services(旧 Terminal Services)プラットフォーム上に構築され、エンド ユーザは Windows Server デスクトップの 1 つの構成を個別のセッション間で効率的に共有できます。XenDesktop アーキテクチャにおける Citrix XenApp 機能のコンポーネントの概念を図 22 に詳しく示します。これは、デスクトップ配信用 Hosted Shared モデルと仮想アプリケーション配信用の従来の XenApp モデルの両方に適用されます。

図 22. Citrix XenApp アーキテクチャ



- **Web Interface:** WebInterface は、仮想アプリケーションとデスクトップのユーザ インターフェイスです。Web Interface はユーザ認証のプロローカ処理や、利用可能なデスクトップとアプリケーションの列挙を行います。アプリケーションやデスクトップの起動時には、.ica ファイルをユーザのローカル デバイス上にある Citrix Receiver に配信して接続を開始します。Web Interface は重要なコンポーネントであるため、冗長化サーバを利用して耐障害性を備える必要があります。
- **データ コレクタ:** データ コレクタはユーザの認証、アクセス可能なデスクトップやアプリケーションの特定、ユーザが接続する XenApp サーバの識別を行います。データ コレクタはエンド ユーザおよび Web Interface から XenApp

ファーム宛ての要求を処理するブローカ機構です。XenApp ファームのサイズが大きくなると、データ コレクタは、デスクトップやアプリケーションを配信する共有サーバから専用サーバになります。プライマリのデータ コレクタにエラーが発生すると、同じハードウェアおよびソフトウェア構成のバックアップも利用できます。Web Interface と同様に、Data Collector サーバに耐障害性を備えることを推奨します。

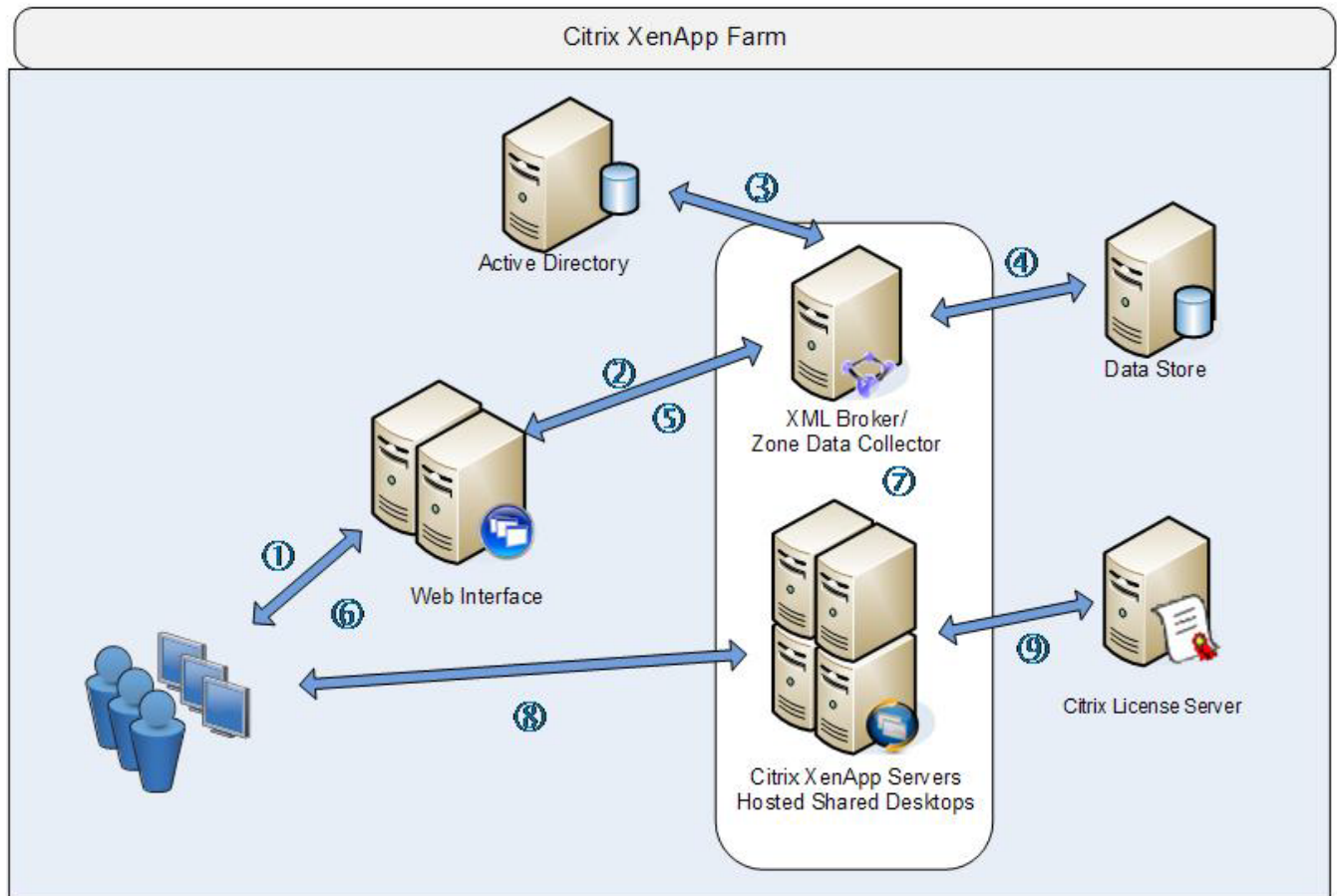
- データ コレクタ(専用 XML サーバ): 専用 XML サーバとして動作するデータ コレクタを導入すると、マスターデータ コレクタは Web Interface サーバに XML サーバと通信するように指示しながら、ファーム管理に集中できるようになります。XML ブローカはユーザ認証、リソース列挙、リソース起動プロセスを担当します。XML ブローカ サービスにエラーが発生すると、ユーザはデスクトップを起動できなくなります。XML サーバは重要であるため、できれば少なくとも 2 台の XML サーバを使用してください。
- 負荷管理グループ: アプリケーションまたはデスクトップの配信を問わず、ビジネスの要件に基づいて負荷管理グループを作成できます。負荷管理グループを作成すると、任意の XenApp サーバ セットを特定のアプリケーションやデスクトップのセットに集中させることができます。更新頻度、ビジネス ユニット サーバの所有権、重大度、地域的なアクセス、言語要件など、さまざまなビジネス的、技術的理由に応じて、グループを作成できます。
- 負荷管理グループを作成する場合、各グループに十分な冗長性を確保して、サーバに障害が発生してもすべてのユーザをサポートできるようにします。十分な冗長性を確保するには、N+1 のシナリオを使用します。この場合、負荷管理グループごとに追加の XenApp サーバが少なくとも 1 台必要です。多くの場合、組織では N+10 % の戦略を採用しています。この場合、複数のサーバの障害やメンテナンスに備えて、負荷管理グループごとに XenApp サーバが 10 % 多く割り当てられます。
- ライセンス サーバ: ライセンス サーバは、XenDesktop と同じように、XenApp サーバからのライセンスのチェックイン要求とチェックアウト要求を受信します。このサービスは非常に軽量で、XenApp ライセンスの猶予期間があるため、ライセンス サーバを使用できない場合でも、システムは通常どおりに動作します。この猶予期間により、ライセンス サーバに冗長性を構築する際の複雑さを軽減できます。
- データ ストア: 各 XenApp ファームには、データ ストアと呼ばれるデータベースが必要です。Citrix XenApp はデータ ストアを使用して、ファームの設定情報を一元的に管理します。データ ストアには、サーバ ファームにある XenApp サーバ、アプリケーション、管理者に関するスタティック情報がすべて格納されます。

Citrix XenApp はエンドツーエンドの仮想化ソリューションの提供において、主要な役割を果たします。XenApp の本来の機能は、1 台の XenApp サーバ上にあるアプリケーションやデスクトップの個別のインスタンスに複数のユーザがアクセスできるようにする機能です。XenApp はこれまで主にアプリケーション仮想化での使用において評判を得てきました。Windows Server 2008 R2 よりも前では、オンデマンドの XenApp デスクトップはサーバ デスクトップでしたが、現在では Windows 2008 R2 の Desktop Experience 機能のリリースに伴い、Windows 7 デスクトップの表示や機能をサーバ デスクトップでカスタマイズできるため、Hosted Shared デスクトップの XenApp 仮想デスクトップ配信モデルも強化されています。

XenApp には仮想デスクトップと仮想アプリケーションの両方を提供できる機能があるため、次のセクションでは、XenApp でホストされている仮想デスクトップにアクセスするために必要な操作の手順と、XenApp でホストされている仮想化されたアプリケーションを仮想デスクトップから起動する機能を説明します。

### 3.3.6 Citrix XenDesktop Hosted Shared デスクトップ

図 23. Citrix XenApp アーキテクチャ上の Citrix Hosted Shared デスクトップ



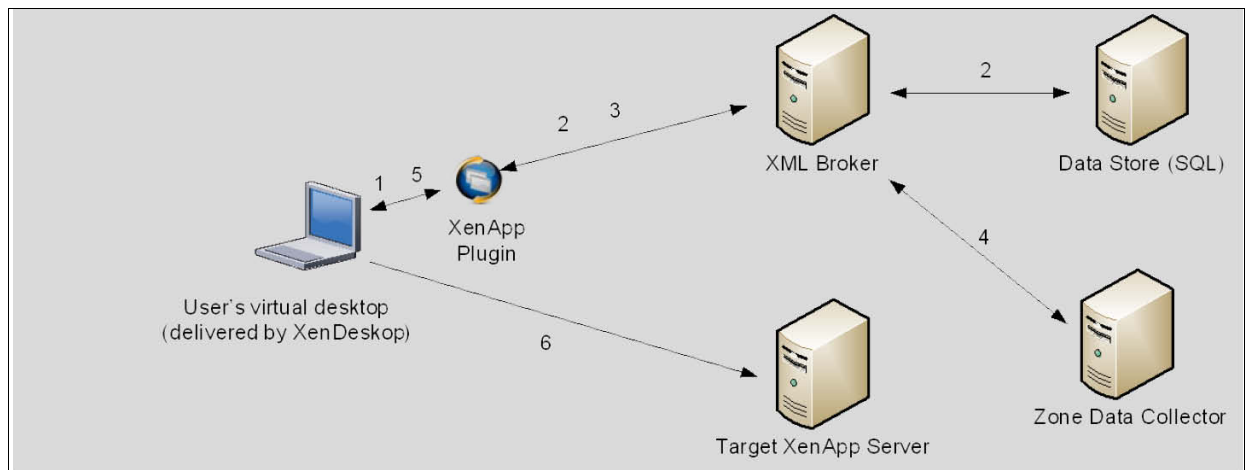
1. エンドユーザはブラウザを起動して、Web Interface サイトの URL を入力します。
2. 明示的な認証機能を使用している場合、Web Interface はユーザに Active Directory の資格情報を要求し、XML ブローカとして動作するサーバにその資格情報を渡します。Citrix では、プライマリの Zone Data Collector を XML ブローカサーバとして使用することを推奨します。
3. XML ブローカは Active Directory に対してユーザを認証して、ユーザの資格情報を確認します。
4. ユーザの資格情報が正常に確認されると、XML ブローカはデータストアまたはローカルにキャッシュされているデータベースに問い合わせ、ユーザが公開されているサーバデスクトップにアクセスするための許可があるかどうかを判別します。
5. XML ブローカは XML サービス応答を作成し、その公開されているデスクトップのアイコンをユーザの Web Interface ページに表示します。
6. ユーザがデスクトップアイコンをクリックすると、Web Interface は XML ブローカに対し、そのユーザにデスクトップを提供する XenApp サーバのアドレス要求を送信します。
7. XML ブローカは適切な XenApp サーバのアドレスを取得するように、プライマリの Zone Data Collector (ZDC) にクエリに送信します。ZDC はこのアドレスを XML ブローカに返します。XML ブローカは XML サービス応答を作成し、Web Interface サーバにアドレスをリレーして返します。

8. Web Interface サーバは、割り当てられた XenApp サーバの接続情報を ICA ファイル形式でクライアント デバイスに渡します。クライアント デバイスは自動的にその ICA ファイルを起動し、Windows 2008 R2 の Desktop Experience 機能が有効になっている XenApp サーバのデスクトップに直接接続します。
9. デスクトップを開く前に、クライアントに代わって XenApp サーバはそのライセンスを Citrix License Server からチェックアウトします。以上で、クライアントは XenApp サーバのデスクトップに接続されました。

### 3.3.7 Citrix XenApp 仮想アプリケーション

次の手順では、Citrix XenDesktop が配信されたデスクトップから Citrix XenApp を使用して、仮想化されているアプリケーションにアクセスするために必要な操作の手順を説明します。

図 24. Citrix XenApp アプリケーション配信での通信の流れ



1. ユーザは XenDesktop によって配信された仮想デスクトップ内で XenApp プラグインにアクセスします。このプラグインは、Web Interface サーバに設定されている、対応する Web Interface サイトと併用します。
2. XenApp プラグインの Web Interface サイトは XML ブローカにクエリを送信し、ユーザが利用可能なアプリケーションのリストを決定します。XML ブローカの IMA サービスはローカルのメモリ内アプリケーション キャッシュにクエリを送信し、ユーザのアプリケーション セットを決定します。このメモリ内アプリケーション キャッシュは、ローカル ホスト キャッシュから自動的に入力されます。XML ブローカは XML サービス応答を作成し、アプリケーション リストを XenApp プラグイン サイトにリレーします。
3. ユーザがアプリケーション アイコンをクリックすると、XenApp プラグイン サイトは XML ブローカに対し、アプリケーションをユーザに提供する XenApp サーバのアドレス要求を送信します。
4. XML ブローカは XenApp サーバ アドレスを取得するように Zone Data Collector (ZDC) にクエリに送信します。ZDC はこのアドレスを XML ブローカに返します。XML ブローカは XML サービス応答を作成し、アドレスを XenApp プラグイン サイトにリレーします。
5. Web Interface サーバの XenApp プラグイン サイトは、選択された XenApp サーバの情報を ICA ファイル形式でクライアント デバイスに渡します。
6. クライアント デバイスは ICA ファイルを起動して、アプリケーションを提供する目的の XenApp サーバに直接接続します。

### 3.3.8 Citrix XD の一般的な利点と提供する価値

Citrix XenDesktop は、Windows デスクトップを任意のユーザや場所にオンデマンド サービスとして配信するデスクトップ仮想化ソリューションです。ユーザがタスク ワーカー、ナレッジ ワーカー、モバイル ワーカーかを問わず、XenDesktop は





すばやく安全に個別のアプリケーションや完全なデスクトップを配信するとともに、高品位なユーザ エクスペリエンスを提供します。

Citrix XenDesktop 4 の戦略的な 8 つの機能を次に説明します。

- いつでも、任意の場所やデバイスで。今日のデジタル ワーカーには、あらゆるデバイスを使用して、いつでも任意の場所で作業できる柔軟性が必要です。軽量な汎用クライアントとして Citrix Receiver を活用すると、XenDesktop ユーザは自分のデスクトップにアクセスして、任意の PC、Mac、シンクライアント、スマートフォンからアプリケーションを利用できます。これにより、ユーザは場所にとらわれず、いつでも任意の場所で仕事を行うことができます。
- HDX™ のユーザ エクスペリエンス。XenDesktop 4 はあらゆるデバイスに任意のネットワークから HDX™ のユーザ エクスペリエンスを提供し、従来の PC よりも高い信頼性とアベイラビリティを実現します。Citrix HDX™ テクノロジーにより、マルチメディア、USB 機器、3D グラフィックスを使用している場合やリアルタイムで共同作業を行っている場合でも、ローカル PC のように操作できます。XenDesktop 4 は類似するソリューションと比較して 90 % 減の帯域幅を使用しながら最高レベルのパフォーマンスを発揮します。Webcam と VoIP のサポート、音質の向上、3D グラフィックスのサポート、支社の WAN の最適化などの新しい機能が搭載され、ユーザは場所を問わず高品質なユーザ エクスペリエンスを実感できます。
- FlexCast™ 配信テクノロジー。企業のさまざまな部署で働く従業員の種類によって、必要な性能とパーソナライゼーションは異なります。シンプルで標準化されたデスクトップが必要な従業員もいれば、高性能で完全にパーソナライズされたデスクトップが必要な従業員もいます。当社独自の Citrix FlexCast™ 配信テクノロジーを活用する XenDesktop は、1 つのソリューションであらゆるニーズに対応します。FlexCast を使用すると、ホストまたはローカル、物理または仮想を問わず、あらゆるタイプの仮想デスクトップを提供できます。それぞれの仮想デスクトップは性能、セキュリティ、柔軟性の要件に応じてユーザごとにカスタマイズできます。
- XenApp™ によるオンデマンド アプリケーション。デスクトップの管理コストと複雑性を軽減するために、XenDesktop では多彩な Citrix アプリケーション仮想化テクノロジーを、XenApp™ によるオンデマンド アプリケーションとともに提供します。これには Microsoft App-V との統合も含まれています。XenApp のアプリケーション向け仮想化テクノロジーは、データ アクセスの制御、管理するデスクトップ イメージの削減、システムの競合の排除、アプリケーション回帰テストの軽減を実行できるため、デスクトップの仮想化には不可欠です。ユーザはセルフサービスのアプリケーション ストアを使用して、即座に任意の場所からアプリケーションにアクセスできるため、アプリケーションの追加、更新、削除を簡単に行えます。
- オープン アーキテクチャ。XenDesktop は既存のハイパーバイザ、ストレージ、Microsoft インフラストラクチャで動作するため、現在の投資を活用できるとともに、将来的に別のソリューションを追加したり、これに変更したりする場合にも柔軟に対応できます。XenDesktop は XenServer、Microsoft Hyper-V、VMware ESX、vSphere をすべてサポートし、StorageLink™ テクノロジーを使用して、ネットワーク ストレージの管理を簡素化します。また、XenDesktop は Microsoft App-V および System Center と緊密に統合してアプリケーションを管理します。
- 単一のインスタンスの管理。XenDesktop は、デバイス、OS、アプリケーション、ユーザ パーソナライズを切り離して、それぞれの単一マスター イメージを維持します。数千ものスタティックなデスクトップ イメージを管理するのではなく、OS とアプリケーションを一度に同じ場所から管理および更新できます。企業全体を Windows 7 にアップグレードすることも、何カ月もかけずに週末で完了できます。単一インスタンスの管理により、継続的なパッチやアップグレードのメンテナンス作業が劇的に軽減されます。また、重複するコピーを削除すると、データセンターのストレージコストも最大 90 % 削減できます。
- データ セキュリティとアクセス コントロール。XenDesktop を使用すると、ユーザはあらゆる場所およびデバイスからデスクトップとアプリケーションにアクセスでき、IT はデータセンターから送信されるデータを制御するポリシーを設定できます。XenDesktop によりユーザ デバイスにデータを格納する必要がなくなるため、エンドポイント セキュリティが劇的に向上します。一元化されたデータ、暗号化による配信、SSL VPN アプライアンスの強化、複数の要素による認証により、認証されたユーザだけがデスクトップに接続し、確実に知的財産を保護して、規制に準拠します。





- エンタープライズ クラスのスケラビリティ。XenDesktop にはアプリケーション、デスクトップ、サーバの仮想化インフラストラクチャが含まれています。これらはグローバル企業の厳しい要件を満たすように拡張できます。計画的なモニタリングとレポートにより、迅速に問題を解決できるとともに、インテリジェントな負荷管理およびキャパシティ管理により、問題を未然に防止できます。ライブ マイグレーション、アベイラビリティの高いベアメタル サーバプロビジョニングなど、内蔵されている仮想化管理機能により、堅牢で復元性の高いインフラストラクチャを実現します。

Citrix XenDesktop が組み込まれたシスコのデスクトップ仮想化ソリューションでは、時間と場所を選ばず、ユーザの好みのデバイスにデスクトップとアプリケーションをオンデマンド サービスとして提供します。このソリューションは、IT とユーザ間の新しいバランスをサポートします。ユーザ モビリティ、柔軟性、生産性を世界規模で改善することを可能にします。合併および買収、新規支店の開設、仕事場でのサービス中断前後における事業継続性の維持といったイベントにすばやく対応することなど、今日のビジネス課題により変わりつつある要求を適切に満たすために必要なツールを IT 組織に提供します。

このソリューションでは、仮想デスクトップのホスティングに対応した、柔軟性に優れたコスト効率の高いスケラブルなプラットフォームを取り入れています。仮想化をサポートするために一から構築されたこのソリューションは、サーバ、ネットワーク、およびワークロード管理を簡素化することによってデータセンターの運営を変革し、IT スタッフの生産性を高めます。Citrix XenDesktop を組み込んだシスコのデスクトップ仮想化ソリューションは、全面的なアップグレードを行わずに新しいテクノロジーを取り入れることで、成長とビジネス ニーズへの適応を実現することによって IT 投資を保護します。

このソリューションは、Citrix HDX テクノロジーを活用し、Cisco Unified Computing System を採用することで、妥協を許さないユーザ エクスペリエンスを提供します。このソリューションの Intel® Xeon® プロセッサは、パフォーマンスを高速化し、データセンター クラスの信頼性と可用性を提供します。ローカルでの動作は 10 Gbps の統合ファブリックによって高速化される一方、デスクトップとアプリケーションはシスコのワイドエリア ネットワーク テクノロジーを使用してリモート ユーザに提供されます。このソリューションは、データセンター運営の安全性と準拠性を、他のソリューションの追従を許さないレベルにまで高めます。これにより、ビジネスに不可欠な一元管理されたデータと、各 OS、アプリケーション、およびユーザ プロファイルの単一インスタンス ストレージを組み合わせることで、IT 組織が規制要件を満たすことを支援します。

シスコと Citrix の連携により、事業運営の変革を可能にする仮想デスクトップ ソリューションが実現し、組織の最大の資産である人材の生産性を向上します。

### 3.4 VMware vSphere4

Citrix XenDesktop は、今日の市場におけるすべての主要なハイパーバイザをサポートします。この調査では、VMware vSphere 4 をハイパーバイザとして選びました。

vSphere は、管理インフラストラクチャ ソフトウェアまたは仮想センター サーバ ソフトウェアと、サーバ上のハードウェア リソースを仮想化するハイパーバイザ ソフトウェアで構成されます。これは、分散リソース スケジューラ、vMotion、HA、Storage vMotion、VMFS、およびマルチパス ストレージ レイヤなどの機能を提供します。vSphere についての詳細情報は、企業の Web サイトから取得できます。

#### 3.4.1 Cisco Nexus 1000v

Cisco Nexus 1000V シリーズ スイッチは、Cisco NX-OS ソフトウェア オペレーティング システムが稼動する VMware vSphere 環境用のインテリジェント ソフトウェア スイッチ実装である仮想マシン アクセス スイッチです。Cisco Nexus 1000V シリーズは VMware ESX ハイパーバイザ内部で動作し、次に示す機能を提供する Cisco VN-Link サーバ仮想化テクノロジーをサポートします。

- ポリシーベースの仮想マシン接続
- モバイル仮想マシン セキュリティおよびネットワーク ポリシー
- サーバ仮想化およびネットワーク キング チームのための無停止動作モデル

Cisco Nexus 1000V シリーズでは、同種の新しい仮想マシンがインフラストラクチャに追加されるたびに仮想化管理者またはサーバ管理者が使用できるネットワーク ポリシーを、ネットワーク管理者が定義するという理想的なモデルを提供し



まず、Cisco Nexus 1000V シリーズで定義されたポリシーは VMware vCenter Server にエクスポートされ、新しい仮想マシンが特定のネットワーク ポリシーにアクセスすることが必要になるたびにサーバ管理者によって使用または再使用されます。このコンセプトはポート プロファイルという機能を使用して Cisco Nexus 1000V シリーズに実装されています。ポート プロファイル機能が付いた Cisco Nexus 1000V シリーズでは、仮想化管理者が vSwitch およびポート グループ設定を任意の VMware ESX ホスト上に作成または維持する必要がなくなります。

ポート プロファイルが独自のコラボレーティブ モデルを構築することによって、サーバ管理者は物理ネットワーク インフラストラクチャ内でネットワーク再設定が実装されるのを待たずに新しい仮想マシンを自立的にプロビジョニングできます。一方、ネットワーク管理者側では、Cisco Nexus 1000V シリーズのフィーチャ セットと、既存の物理シスコ スイッチと同じ構文を使用してポート プロファイルを定義する機能とを組み合わせることで、個々のスイッチ ポートを管理するという負担が生じることなく一貫性のあるポリシーを確実に実施しやすくなります。また、Cisco Nexus 1000V シリーズ ソリューションは一貫性のあるネットワーク管理、診断、およびトラブルシューティング インターフェイスをネットワーク運営チームに提供することで、仮想ネットワーク インフラストラクチャを物理インフラストラクチャのように管理できます。

### 3.5 NetApp ストレージ ソリューションおよびコンポーネント

NetApp は、Citrix XenDesktop 用のスケーラブルで統合されたストレージおよびデータ管理ソリューションを提供します。NetApp ソリューションに固有の利点は次のとおりです。

- ストレージ効率向上: すべての仮想マシンデータ コンポーネントに対する複数レベルでのストレージ効率向上による大幅なコスト削減
- パフォーマンス: NetApp のストレージ効率向上機能を強力に補完する透過的な読み取りと書き込みの入出力最適化によるユーザ エクスペリエンスの向上
- オペレーションの俊敏性: パートナーとの緊密な統合による Citrix XenDesktop ソリューション管理の強化
- データ保護: コストと操作の両方でのきわめて低いオーバーヘッドによる仮想デスクトップ OS データとユーザ データの両方についての保護機能の向上

#### 3.5.1 単一のスケーラブルな統合アーキテクチャ

NetApp 統合ストレージ アーキテクチャでは、俊敏性が高いスケーラブルなストレージ プラットフォームを提供します。NetApp の革新的なストレージ ソリューションは、お客様に新しい選択肢と従来のストレージ ベンダーに優る大きな可能性を提供します。すべての NetApp ストレージ システムでは、単一の統合プラットフォーム内で SAN (FCoE、FC、iSCSI)、NAS (CIFS、NFS)、プライマリ ストレージ、およびセカンダリ ストレージを提供するための Data ONTAP オペレーティング システムを使用することで、すべての仮想デスクトップ データ コンポーネントが同じストレージ アレイ上にホストできます。インストール、プロビジョニング、ミラーリング、バックアップ、およびアップグレードなどのアクティビティの単一プロセスは、エントリー レベルからエンタープライズ クラスのコントローラまでの全製品ラインにわたって使用されます。ソフトウェアとプロセスの単一のセットを持つことにより、最も複雑なエンタープライズ データ管理の課題に対しても最大限の簡潔さをもたらします。ストレージとデータ管理ソフトウェアおよびプロセスを統合することで、データ所有の複雑さを緩和し、企業は変わりつつあるビジネス ニーズに適応でき、総所有コストの大幅な低下につながります。

大規模でスケーラブルな Citrix XenDesktop 環境では、NetApp ソリューションは次の固有の利点を提供します。

- ストレージ、電力、および冷却要件を最低でも 50 % 削減
- 最も俊敏性が高く操作が効率的なストレージ ソリューション
- あらゆるレベルのデータ可用性要求に対処するためのクラス最高のデータ保護およびビジネス継続性ソリューション

#### 3.5.2 ストレージの効率性

VDI 採用の決定的な障壁の 1 つは、可用性の高いエンタープライズ品質のインフラストラクチャを得るために共有ストレージを使用することでコストが増加することです。仮想デスクトップの導入によって、(特に VM OS データについて)高い

レベルのデータ冗長性が生じます。このことは従来のストレージを使用した場合、各仮想マシンが必要とするストレージの合計に等しいストレージが必要なことを意味します。たとえば、各仮想マシンのサイズが 20 GB で、ソリューションの仮想マシン数が 1000 になる見込みの場合、共有ストレージには最低 20 TB の使用可能なデータが必要になります。

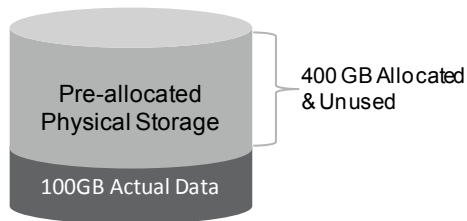
シン プロビジョニング、データ重複排除、および FlexClone<sup>®</sup> は NetApp ソリューションの重要なコンポーネントで、仮想デスクトップ OS データ、インストール済みアプリケーション、およびユーザ データ全体にわたる複数レベルでのストレージ効率向上を実現します。この機能により、共有ストレージに関連するコストを平均 50 ~ 90 % 削減します(既存のお客様の導入事例と NetApp ソリューションのラボ検証に基づきます)。NetApp は、稼働中の仮想マシンに対してマイナスのトレードオフを生じることなくブロックレベルのデータ重複排除を実現する唯一のストレージベンダーです。

### 3.5.3 シン プロビジョニング

シン プロビジョニングとは、物理的に使用可能なストレージよりも多くのストレージをホストに対して論理的に提供する方法です。シン プロビジョニングを使用すると、ストレージ管理者は物理ディスクのプール(アグリゲートと呼ばれます)を使用して、使用するさまざまなアプリケーション用の論理ボリュームを作成でき、これらのボリュームにスペースを事前割り当てしません。スペースは、ホストがスペースを必要とするときだけ割り当てられます。使用されないアグリゲートスペースは、既存のシン プロビジョニング済みボリュームを拡張したり、新規ボリュームの作成に使用したりするために使用できます。シン プロビジョニングについての詳細は、『[NetApp TR-3563: NetApp シン プロビジョニング](#)』を参照してください。

図 25. 従来型プロビジョニングとシン プロビジョニング

#### Traditional Provisioning



#### Thin Provisioning

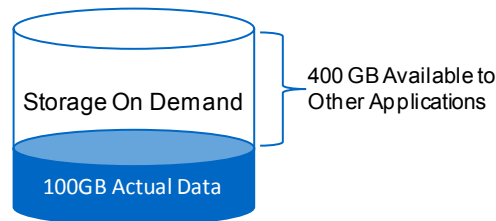


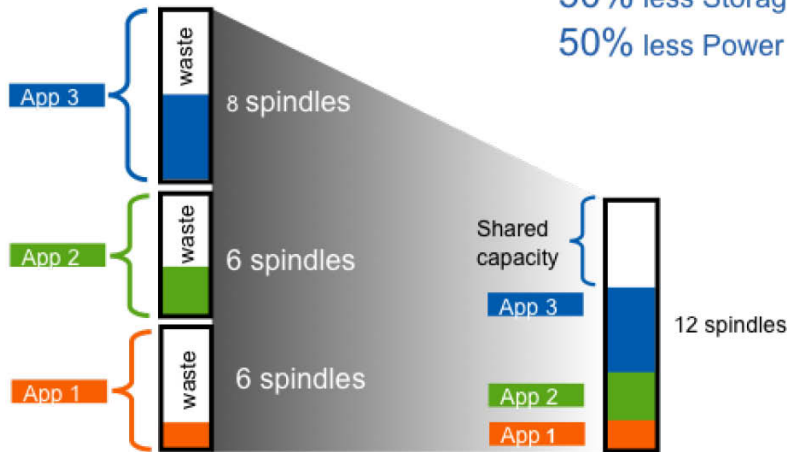
図 26. NetApp シン プロビジョニングによるディスク使用率の増加

Typical: 40% Utilization

NetApp: 70+% Utilization

50% less Storage\*

50% less Power & Cooling



Standard Volume Manager

NetApp Thin Provisioning

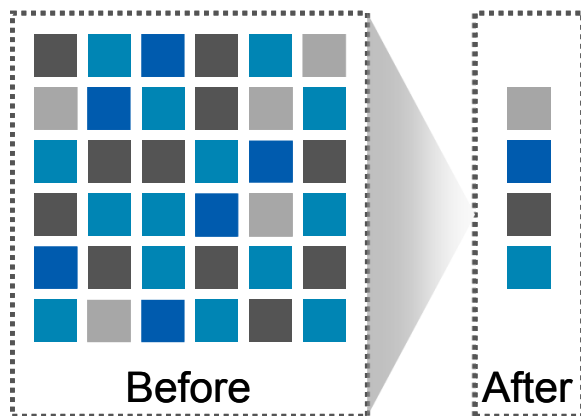
Source: Oliver Wyman Study: "Making Green IT a Reality." November 2007.

\*Thin Provisioning, clones, & multiprotocol all contribute to savings.

### 3.5.4 NetApp 重複排除

NetApp 重複排除では、数百の仮想デスクトップをホストするボリューム内で重複するブロックのコピーを削除することによって、プライマリ ストレージのスペースを節減します。このプロセスはアプリケーションおよびユーザーに対して透過的で、いつでも有効または無効にできます。Citrix XenDesktop 環境では、各仮想マシンが OS、アプリケーション、およびパッチの同一コピーである場合、重複排除によってスペースが大幅に節減されます。この節減は、CIFS ホーム ディレクトリにホストされているユーザ データによっても実現されます。NetApp 重複排除の詳細については、『[NetApp TR-3505: NetApp Deduplication for FAS, Deployment and Implementation Guide](#)』を参照してください。

図 27. NetApp 重複排除

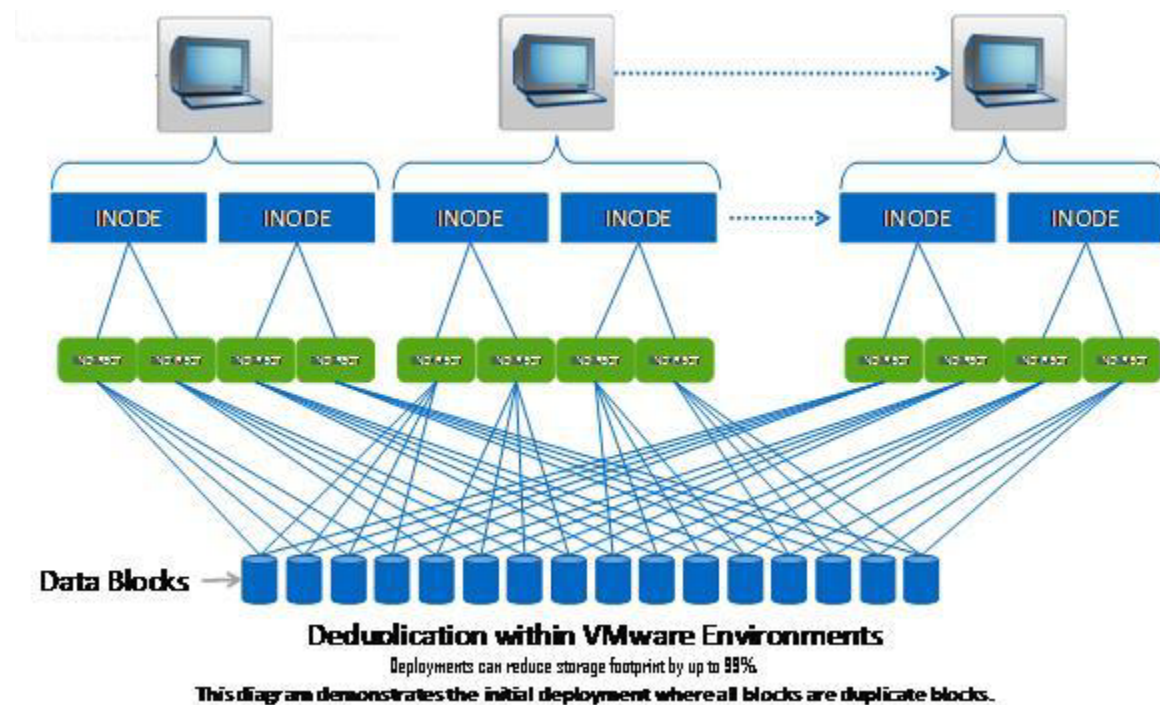


NetApp 重複排除とファイル FlexClone を使用すると、Citrix XenDesktop デスクトップの全体的なストレージ占有スペースを低下させるだけでなく、透過的なストレージ キャッシュ共有を活用することによってパフォーマンスを向上できます。ディスク上で重複排除されたデータまたは重複排除されないデータ(ファイル FlexClone データの場合)は、ボリュームあ



たリストレージ アレイ キャッシュ上に 1 つだけ存在します。すでにキャッシュに存在する仮想マシン ディスクのブロックからのすべての読み取りは、ディスクではなくキャッシュから読み取られるため、パフォーマンスが 10 倍向上します。キャッシュ内に存在しない非重複排除データはディスクから読み取る必要があります。重複排除されているが、著しく重複排除されている VMDK ほど多くのブロック参照を持たないデータは、キャッシュ内に 1 回だけ現れますが、アクセスの頻度に基づき、多くの参照を持つが著しく使用されているデータよりも早期に除外される場合もあります。

図 28. VMware 環境における NetApp 重複排除



### 3.5.5 重複排除のガイドライン

- 重複排除はフレキシブル ボリュームでのみ設定および運用できます。
- データは追加スペースを使用せずに最大 255:1 で重複排除できます。
- ストレージ プラットフォームによって重複排除の制限が異なります。
- 各ボリュームには、高密度および非高密度のサイズ制限があります。
- 重複排除はコマンド ラインを使用して設定します。
- Data ONTAP 7.2.5.1、7.3P1 またはそれ以降が必要です。
- 重複排除を機能させるには、a\_sis および NearStore® の両方のライセンスが必要です。
- 重複排除の実行は、スナップショット コピーを作成するか、SnapMirror または SnapVault の更新を実行するよりも前に行います。

重複排除の詳細については、『[NetApp TR-3505: NetApp Deduplication for FAS, Deployment and Implementation Guide](#)』を参照してください。

### 3.5.6 NetApp FlexClone

NetApp FlexClone テクノロジーは、個々のファイル、LUN、またはフレキシブル ボリュームについてのスペース効率の高い、書き込み可能なポイントインタイム イメージを、ハードウェアの支援によって迅速に作成するテクノロジーです。Citrix XenDesktop の導入で FlexClone テクノロジーを使用すると、高いレベルのスケールビリティと、コスト、スペース、および





時間の大幅な節減が実現されます。ファイル レベルのクローンとボリューム レベルのクローンの両方が、NetApp Virtual Storage Console (VSC) プロビジョニングおよびクローン vCenter プラグインを使用して、VMware vCenter Server に緊密に統合されます。VSC は、各データストアに数百の仮想マシンが存在する数千の仮想マシンをすばやくプロビジョニングして再び導入する柔軟性を備えています。スケーラビリティと管理性の観点から見ると、このことは、他のソリューションでは仮想マシンあたり 1 つのデータストアが必要であるのと比べて非常に少ないデータストアでプロビジョニングと管理が可能だということを示しています。

FlexClone によって、ストレージ操作における新たなレベルの俊敏性と効率の高さが加わりました。FlexClone ボリュームの作成はわずか数秒で、親の FlexVol<sup>®</sup> ボリュームや仮想マシンを中断させることはありません。FlexClone コピーはソースと同じ物理データ スペースを共有し、ストレージ システム上に占有するスペース(メタデータ)は無視できるほどです。FlexClone のファイル レベルのクローンまたはボリューム レベルのクローンでは、ソースとクローン間で変更されたデータのみ保存する Data ONTAP アーキテクチャを活用することによって、スペースを非常に効率良く使用します。これらすべての利点に加えて、ファイル レベルまたはボリューム レベルの FlexClone ボリュームは、他の FlexVol ボリュームまたはボリューム上にホストされているファイルと同一の高いパフォーマンスを備えています。さらに、FlexClone テクノロジーには Disaster Recovery (DR; 障害回復)テストに関する大きな利点もあります。FlexClone による DR テストは安全でリスクがなく、業務時間中にいつでも実行できます。FlexClone テクノロジーのコンセプトについての詳細は、『[NetApp TR-3347: FlexClone™ ボリュームの概説](#)』を参照してください。

### 3.5.7 パフォーマンス

Citrix XenDesktop を採用するときのもう一つの決定的な障壁は、共有ストレージ上で数千の仮想マシンをホストすることに関連するパフォーマンスの問題で、特にログイン ストーム、ブート ストーム、およびウイルス対策ストームといった同時入出力を大量に発生させるイベントに関連したパフォーマンスが該当します。物理的なデスクトップでは、各マシンは独自のディスクを持ち、入出力は単一のデスクトップ内に収まっていたため、パフォーマンスは問題になりませんでした。共有ストレージ インフラストラクチャを使用した Citrix XenDesktop では、これらの重要な操作中に重大なパフォーマンス課題が生じる場合があります。このことは本質的に、このソリューションではパフォーマンス要件を満たすための大量の追加スピンドルを必要とし、結果としてソリューションの全体コストが増加することを意味します。

この問題を解決するため、NetApp ソリューションには Transparent Storage Cache Sharing (TSCS) が組み込まれています。透過的なストレージ キャッシュ共有は Data ONTAP のコア コンポーネントで、Flash Cache (または PAM) を使用して拡張されています。これらのソリューション コンポーネントは次のことを実現することによってお客様の支出を抑えます。

- 必要なディスクおよびキャッシュを大幅に削減する
- キャッシュからデータを読み取ることで、ディスク入出力を書き込み実行用に解放する
- スループットとシステム使用率を高める
- 応答時間を速め、総合的なエンド ユーザ エクスペリエンスを高める

### 3.5.8 Transparent Storage Cache Sharing

Transparent Storage Cache Sharing (TSCS) によって、お客様は NetApp のストレージ効率向上の利点を得つつ、同時に入出力パフォーマンスを大幅に高めることができます。TSCS は Data ONTAP オペレーティング システムにネイティブで組み込まれており、NetApp プライマリ ストレージ重複排除やファイルまたはボリュームの FlexClone などのブロック共有テクノロジーを活用して必要なキャッシュの量を減らし、重複するディスク読み取りを排除します。重複するブロックのうち 1 つのインスタンスだけがキャッシュに読み込まれるため、必要なキャッシュは従来のストレージ ソリューションよりも少なくなります。Citrix XenDesktop 実装では NetApp によるスペース効率の高いクローン テクノロジーを使用することで、99 % もの初期スペース節減を実現できるため (NetApp ソリューション ラボで検証済み)、言い換えれば、キャッシュの重複排除レートとキャッシュ ヒット レートが高いということになります。TSCS は、従来のレガシー ストレージ システムを過負荷状態にする可能性がある、数百から数千の仮想デスクトップ システムの同時システム ブート(つまり「ブート ストーム」)の対策として特に有効です。

透過的なストレージ キャッシュ共有の主な利点のうちのいくつかを次に示します。

- パフォーマンスの向上: 透過的なストレージ キャッシュ共有を FlexClone および重複排除と組み合わせると、回転が最も速いディスクからのデータ提供に比べて遅延が大幅に低下し(10 倍)、ミリ秒以下のデータ アクセスを提供します。遅延が減少すると、スループットが高まってディスク使用率が下がり、言い換えればディスク読み取りが減少するということになります。
- TCO の低下: 必要なディスクが減少してパフォーマンスが向上すると、お客様は特定のストレージ プラットフォーム上の仮想マシンの数を増やすことができ、結果として総所有コストが低下します。
- 環境へのメリット: Flash Cache モジュールの稼働と冷却に必要な合計エネルギーは、ファイバ チャネル ディスクのわずかに単一シェルフ用のエネルギーよりも格段に少ないため、電力と冷却のコストが減少します。標準的な DS14mk4 ディスク シェルフ(300 GB 15K RPM ディスク)は 340 ワット(W)/時を消費し、1394 BTU/時の熱を発生します。対照的に、Flash Cache モジュールはわずか 18 W/時しか消費せず、熱も 90 BTU/時しか発生しません。単一のシェルフを導入しないことで、電力の節約だけでもシェルフあたり 3000 kWh/年になる可能性があります。熱と冷却での環境面のメリットに加え、使用しない各シェルフによって 3U のラック スペースを節約できます。実際の導入においては、NetApp ソリューション(主要コンポーネントとして Flash Cache を使用する)では通常、そのようなストレージ シェルフをいくつか交換するため、節約効果は 1 つのディスク シェルフを比較する場合に比べてかなり大きくなる可能性があります。

### 3.5.9 Flash Cache および PAM

NetApp Flash Cache および PAM は、ネイティブの Data ONTAP TSCS 機能を拡張するハードウェア デバイスです。Flash Cache は使用可能なキャッシュの量を増やすことで、仮想デスクトップ ストーム アクティビティを減少させるのに役立ちます。Flash Cache についての詳細は、このドキュメントの後の方で説明します。NetApp Flash Cache テクノロジーの詳細については、[『Flash Cache \(PAM II\) 技術仕様』](#)にアクセスしてください。

注: このドキュメントではこれ以降、Flash Cache の使用は Flash Cache と PAM の両方のモジュールの使用を意味します。

### 3.5.10 NetApp 書き込み最適化

仮想デスクトップの入出力パターンは本来、きわめてランダムになるのがふつうです。ランダムな書き込みは、それぞれの書き込み操作で複数ディスクの操作が必要になるため、ほとんどすべての RAID タイプについて最もコストのかかる操作です。VDI クライアントの操作とディスク操作の比率は、バックエンド ストレージ アレイの RAID タイプにも依存します。従来のストレージ アレイにおける RAID 5 コンフィギュレーションでは、クライアントの各書き込み操作には最大 4 回のディスク操作が必要です。大容量の書き込みキャッシュが役立つ場合もありますが、従来のストレージ アレイでは、やはり最低 2 回のディスク操作が必要です(十分に大きい書き込みキャッシュがある場合、要求の合体が発生することがあります。また、いずれかの読み取りが読み取りキャッシュから発生する可能性もあります)。RAID 10 コンフィギュレーションでは、クライアントの各書き込み操作には 2 回のディスク操作が必要です。RAID 10 のコストは RAID 5 に比べて非常に高くなります。ただし、RAID 5 は復元力が低くなります(単一のディスク障害に対する保護機能)。日中に 2 つのディスク障害が発生し、数百から数千のユーザの生産性が失われることを想像してみてください。

NetApp では、コア オペレーティング システムの Data ONTAP と WAFL® の発明以来、書き込み操作はこれらによって RAID-DP 用に最適化されています。NetApp アレイでは複数のクライアント書き込み操作を合体し、単一の IOP としてディスクに送信します。したがって、クライアント操作とディスク操作の比率は常に 1 未満です。これに対して、RAID 5 または RAID 10 を使用した従来のストレージ アレイでは、クライアント操作につき少なくとも 2 倍のディスク操作が必要です。また、RAID-DP は適切な復元力(2 つのディスク障害に対する保護)とパフォーマンスを備え、RAID 10 と同等で、RAID 5 に優ります。

### 3.5.11 フレキシブル ボリュームおよびアグリゲート

フレキシブル ボリューム(FlexVol ボリュームとも呼ばれます)およびアグリゲートは、ストレージのプールを提供します。このストレージ仮想化によって、パフォーマンスと容量が、ボリュームまたはアグリゲート内のすべてのデスクトップによって共有されます。Citrix がコンピューティング リソースを仮想化する方法と同じように、NetApp はストレージ リソースを仮想化します。

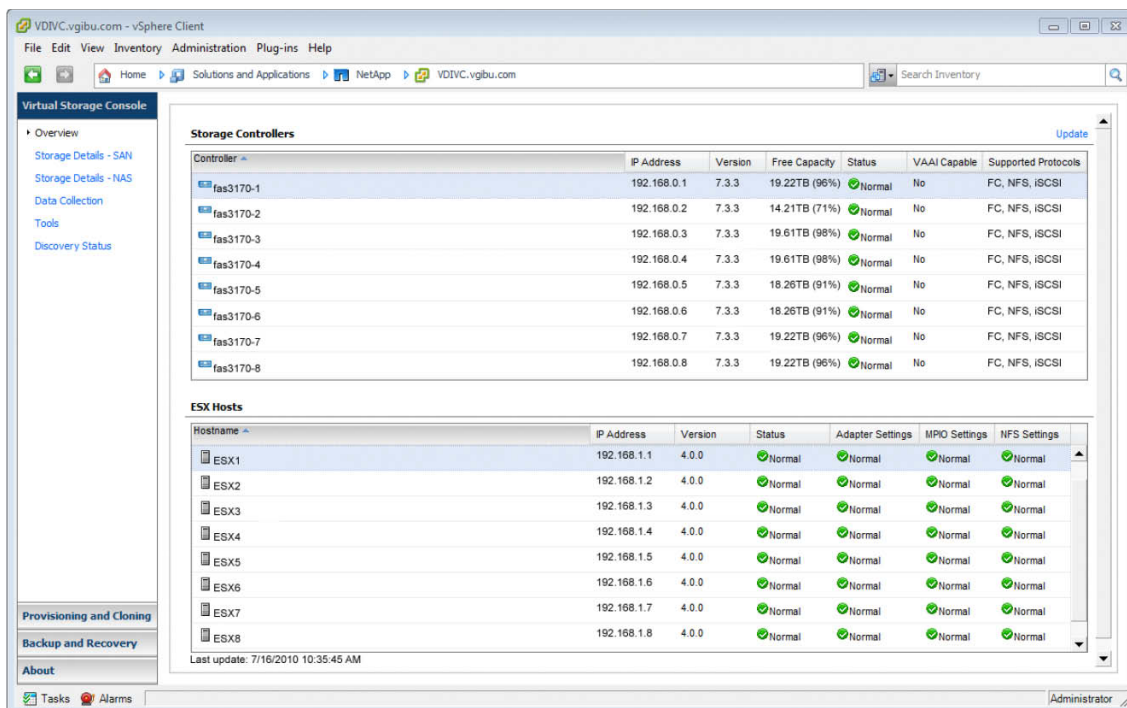
### 3.5.12 動作の俊敏性

Citrix XenDesktop ソリューションの導入に関連する実装と管理の複雑さは、VDI を採用するときの別の潜在的な障壁となります。NetApp 管理ソリューションは動作の俊敏性が高く、Citrix XenDesktop 実装の迅速なプロビジョニング、管理、設定、およびバックアップを行うために VMware vCenter と緊密に統合されています。このセクションでは vSphere 用の NetApp プラグイン フレームワークのコンポーネントである Virtual Storage Console について説明します。

### 3.5.13 Virtual Storage Console 2.0 (VSC)

VMware vSphere 用の NetApp Virtual Storage Console 2.0 (VSC) は、NetApp ストレージ システムに接続された ESX サーバおよび ESXi サーバを管理できます。VSC は、vCenter サーバに接続するすべての vSphere クライアントが使用できる VMware vCenter のプラグインです。VSC のコア機能を使用すれば、デスクトップ管理者は仮想マシンとストレージをプロビジョニングし、仮想マシンを XenDesktop にインポートできます。

図 29. NetApp VSC プラグイン

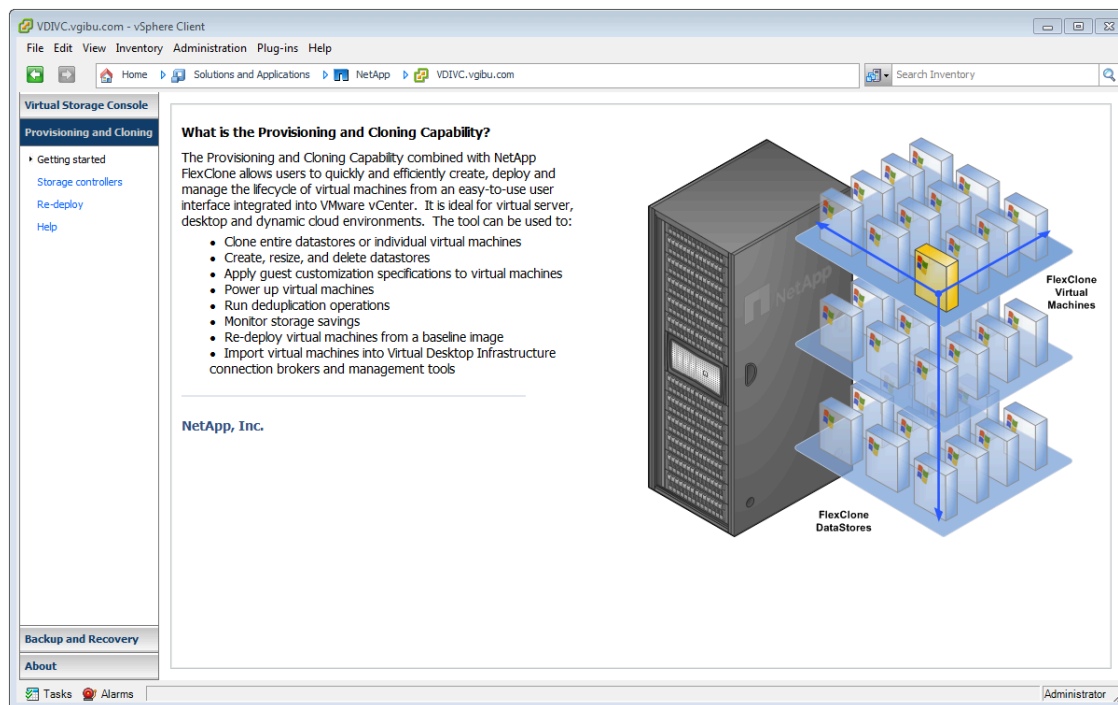


### 3.5.14 プロビジョニングおよびクローン プラグイン (V3.1)

NetApp VSC プロビジョニングおよびクローン プラグイン v3.1 を使用すれば、お客様は数千の仮想マシンの迅速なプロビジョニング、管理、インポート、および再導入を行うことができます。このプラグインでは、前に説明したファイルおよびボリュームの FlexClone テクノロジーを使用して、ハードウェア支援によるクローンを作成します。これは NetApp VSC 2.0 のモジュールとして VMware vCenter と緊密に統合され、仮想マシンを Citrix XenDesktop に自動的に直接インポートできます。プロビジョニングが済むと、プロビジョニングおよびクローン プラグインは、ベースライン イメージにパッチを適用した後で仮想マシンを再導入できます。また、デスクトップ管理者がプラグインを使用して、重複排除を開始、表示、および制御したり、NFS、iSCSI、およびファイバ チャネル FCoE プロトコルを設定およびプロビジョニングしたり、既存の NFS データストアのサイズ変更、およびデータストアの破棄を行ったりすることができます。VSC 2.0 のプロビジョニングおよびクローン機能によって、お客様は目的のストレージ効率向上、迅速なプロビジョニング、専用ユーザ割り当てと浮動ユーザ割り当ておよび永続的デスクトップと非永続的デスクトップの両方に関連するパッチ管理を実現しつつ、TSCS によるパフォーマンス高速化を実現できます。



図 30. VMware vCenter における NetApp プロビジョニングおよびクローン プラグイン



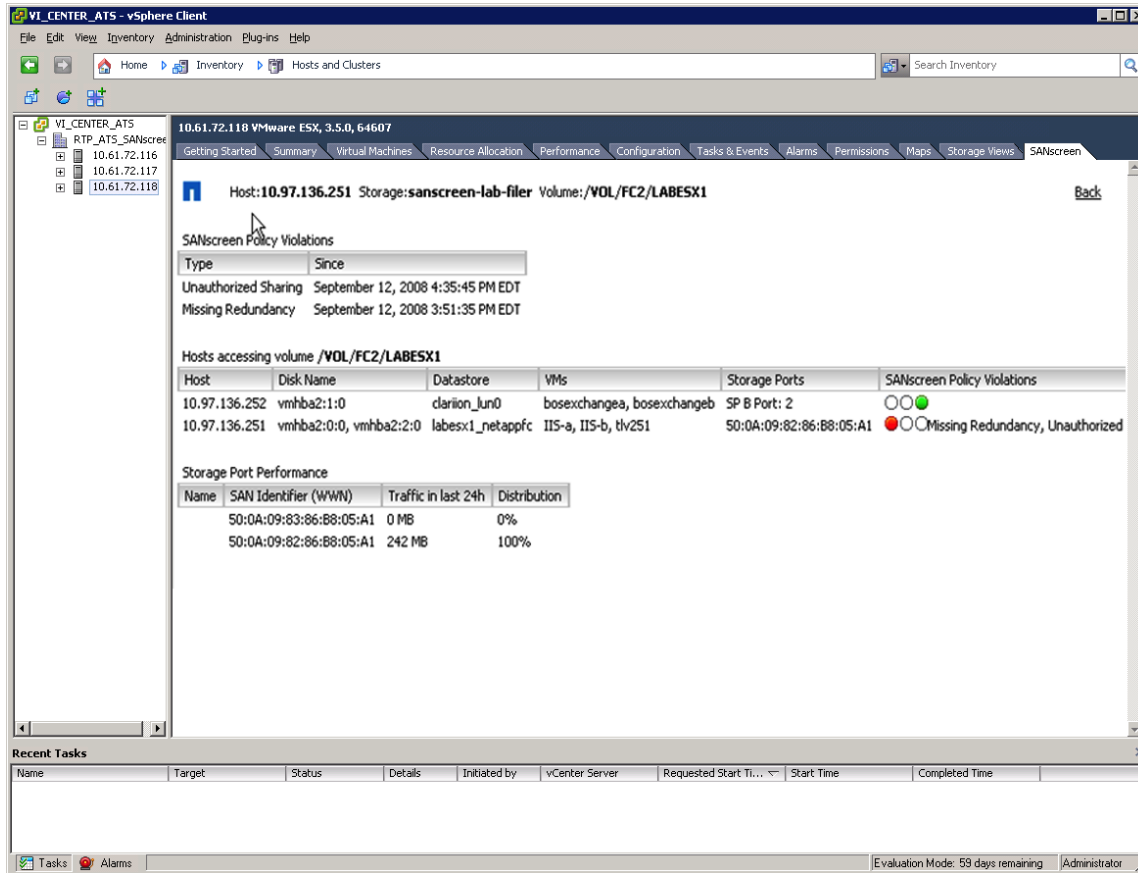
### 3.5.15 バックアップおよびリカバリ プラグイン

NetApp VSC バックアップおよびリカバリ プラグイン(旧 SMVI)は、VMware vSphere および Citrix XenDesktop ソリューション用の独自のスケーラブル データ保護プラグインです。バックアップおよびリカバリ プラグインは現在では Virtual Storage Console 2.0 の一部として配布されています。これは Citrix XenDesktop 環境を保護するために、VMware スナップショット機能を NetApp Snapshot™ と統合します。詳しい情報については、このドキュメントのデータ保護のセクションを参照してください。

### 3.5.16 SANscreen VM Insight

VMware vCenter プラグインとしても入手できる NetApp SANscreen® VM Insight は、仮想マシンから共有ストレージへのクロスドメイン表示を提供することで、ストレージ管理チームとサーバ管理チームの両方が Citrix XenDesktop のストレージおよびサーバ インフラストラクチャをさらに容易に管理できます。VM Insight は、仮想サーバ、物理サーバ、およびストレージ デバイスのサービスレベル情報の他、VMware vCenter からの VM ボリューム、割り当て済み容量、およびデータストア情報を提供します。VM Insight ではこの表示機能に基づき、実際のサービス パスとサーバ パフォーマンス情報を表示して、エンドツーエンドのモニタリングを可能にします。エンタープライズ クラスのデータ ウェアハウスでは、IT 担当者が仮想マシンのデータにアクセス、照会、および分析でき、SANscreen Capacity Manager と一緒に導入すると、仮想マシン環境のキャパシティ プランニングおよびチャージバックが可能になります。SANscreen VM Insight の詳細については、『[SANscreen VM Insight](#)』にアクセスしてください。

図 31. VMware vCenter における NetApp SANscreen VM Insight プラグイン

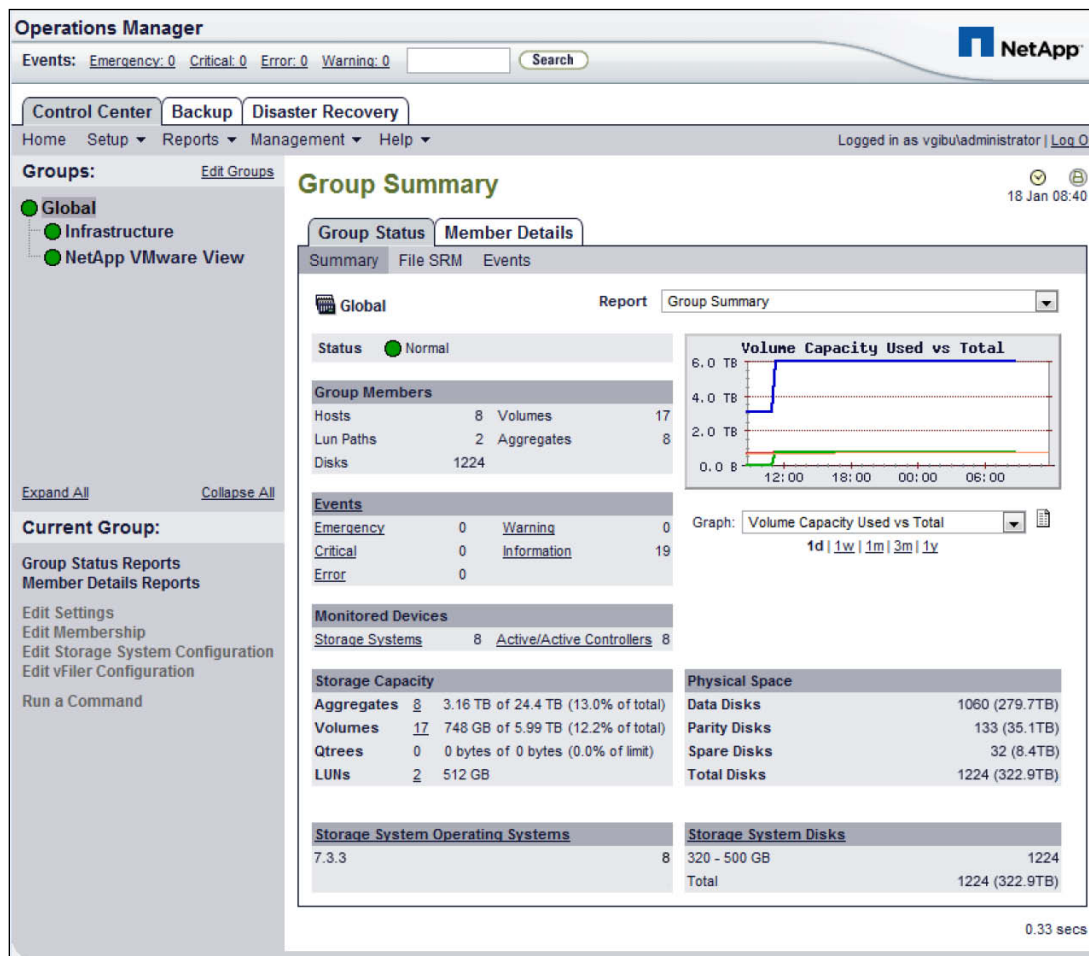


### 3.5.17 NetApp Operations Manager

NetApp Operations Manager は、Citrix XenDesktop ストレージ インフラストラクチャのための包括的なモニタリングおよび管理ソリューションを提供します。これは、キャパシティ プランニングおよびスペース使用についての使用率およびトレンドに関する包括的なレポートを提供します。また、潜在的な問題を解決するためのシステム パフォーマンス、ストレージ容量、およびヘルス データをモニタします。Operations Manager の詳細については、『[Operations Manager](#)』を参照してください。



図 32. NetApp Operations Manager



### 3.5.18 データ保護

数千の仮想デスクトップの可用性は、仮想デスクトップがホストされている共有ストレージの可用性に依存します。したがって、適切な RAID テクノロジーを使用することが非常に重要です。また、仮想デスクトップ イメージとユーザ データを保護することも非常に重要です。RAID-DP®、VSC 2.0 のバックアップおよびリカバリ プラグイン、NetApp SnapMirror®、および NetApp スナップショットのコピーは、ストレージの可用性に対処するために役立つ NetApp ソリューションの重要なコンポーネントです。

#### 3.5.18.1 RAID-DP

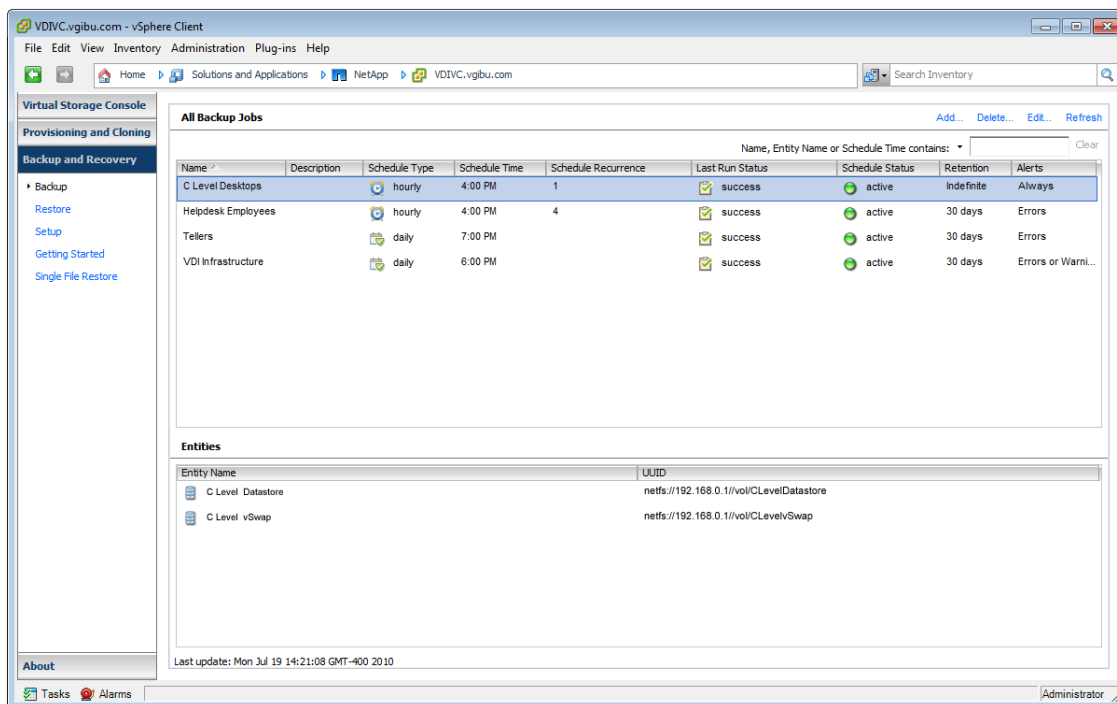
Citrix XenDesktop の導入では、何らかの RAID 障害の結果として数百から数千のエンド ユーザがデスクトップから切断されて生産性が失われるため、データ保護がきわめて重要です。RAIDDP は RAID 10 と同等のパフォーマンスを提供しますが、同等の保護機能を実現するために必要なディスクは少なくなります。RAIDDP は 2 つのディスク障害に対する保護機能を提供しますが、これに比べて RAID 5 では RAID グループにつき 1 つのディスク障害に対する保護機能しか提供できません。RAIDDP の詳細については、『[NetApp TR-3298: RAID-DP: NetApp Implementation of RAID Double Parity for Data Protection](#)』を参照してください。

#### 3.5.18.2 NetApp バックアップおよびリカバリ プラグイン

VSC 2.0 用の NetApp バックアップおよびリカバリ プラグインは、Citrix XenDesktop 環境を保護するための、独自でスケラブルな統合データ保護ソリューションです。バックアップおよびリカバリ プラグインを使用すると、お客様は VMware

スナップショット機能を NetApp アレイベースのブロックレベル スナップショット コピーと一緒に使用して、仮想デスクトップ用の一貫性のあるバックアップを実現できます。バックアップおよびリカバリ プラグインは NetApp SnapMirror レプリケーション テクノロジーと統合されているため、重複排除されたストレージ節約は、ソース ストレージ アレイから宛先ストレージ アレイに保持されます。したがって、重複排除を宛先ストレージ アレイ上で再実行する必要はありません。また、Citrix XenDesktop 環境を SnapMirror で複製すると、複製されたデータは、サイトまたはデータセンターの停電時にすぐにオンラインにして、実運用アクセスを提供できます。さらに、SnapMirror は VMware Site Recovery Manager(SRM)および NetApp FlexClone テクノロジーと完全に統合されており、複製された仮想デスクトップのゼロコストの書き込み可能なコピーをリモート サイトに即座に作成し、DR テストまたはテストおよび開発作業に使用できます。SnapMirror の詳細については、『[NetApp TR-3446: SnapMirror® ベストプラクティスガイド](#)』を参照してください。VMware SRM 統合の詳細については、『[NetApp TR-3671: NetApp 環境における VMware vCenter Site Recovery Manager](#)』を参照してください。バックアップおよびリカバリ プラグインの詳細については、『[NetApp TR-3737: SMVI Best Practices](#)』を参照してください。

図 33. NetApp バックアップおよびリカバリ プラグイン



### 3.5.21 ストレージ規模評価のベストプラクティス

NetApp 上に Citrix XenDesktop ソリューションを導入するためのストレージ予測には、次の手順があります。

- 重要なソリューション要件の収集
- パフォーマンスベースおよびキャパシティベースのストレージ予測の実行
- ストレージシステムの物理および論理コンフィギュレーションに関する推奨事項の取得

#### 3.5.21.1 重要なソリューション要件の収集

ストレージ規模評価プロセスの最初の手順は、ソリューション要件を収集することです。ストレージ システムの規模は、必要な NetApp ストレージ コントローラのモデルと数、ディスク スピンドルのタイプと数、ソフトウェア機能、および一般的な設定の推奨事項の観点から正しく評価することが不可欠です。

重要なストレージ規模評価要素は次のとおりです。

- システムを設計する仮想マシンの総数(たとえば仮想マシン 2,000 個)。
- 導入するさまざまなデスクトップのタイプと割合。たとえば、Citrix XenDesktop を使用する場合、デスクトップ配信モデルの種類によってはストレージについての特別な検討が必要なこともあります。
- 仮想マシンあたりのサイズ(たとえば 20 GB の C: ドライブ、2 GB のデータ ディスク)。
- 仮想マシンの OS(たとえば、Windows XP、Windows 7 など)。
- 作業者のワークロード プロファイル(わかる場合は仮想マシン上のアプリケーションのタイプ、IOPS 要件、読み取り書き込み比率など)。
- ストレージの増大を考慮する必要がある年数。
- 障害回復およびビジネス継続性の要件。
- NAS(CIFS)ホーム ディレクトリのサイズ。
- NetApp はユーザのデータを NAS(CIFS)ホーム ドライブに保存することを強く推奨します。NAS ホーム ドライブを使用することで、企業はユーザ データの管理と保護の効率を高めることができ、仮想デスクトップをバックアップする必要がなくなります。
- Citrix XenDesktop の導入ではほとんどの場合、企業は移動プロファイルまたはフォルダ リダイレクトあるいはその両方の実装を計画する場合があります。これらのテクノロジーの実装の詳細については、次のマニュアルを参照してください。
  - Microsoft [Configuring Roaming User Profiles](#)
  - NetApp [TR-3367: NetApp Systems in a Microsoft Windows Environment](#)
  - Microsoft [Configuring Folder Redirection](#)
- Citrix XenDesktop の検討事項: CitrixXenDesktop を実装するとき、次のことを決定します。
  - さまざまなユーザ プロファイルに応じて導入されるデスクトップのタイプ
  - 実装される各デスクトップ タイプに対するさまざまなデータ コンポーネント(OS ディスク、ユーザ データ ディスク、CIFS ホーム ディレクトリ)に応じたデータ保護要件
  - Citrix Provisioning Server のプールされたデスクトップの場合、ライト バック キャッシュ サイズは、ユーザがデスクトップをリポートする頻度と、ユーザが使用するアプリケーションに基づいて計算する必要があります。ライト バック キャッシュには NFS の使用を推奨します。NFS はシン プロビジョニングのデフォルトで、スペース効率に優れています。
  - 「ユーザ データ ディスク」に必要なストレージ効率とデータ保護を達成するためには、NetApp シン プロビジョニング、重複排除、および VSC 2.0 バックアップおよびリカバリ データ保護ソリューション コンポーネントを使用できます。

### 3.5.21.2 パフォーマンススペースおよびキャパシティベースのストレージ予測

Citrix XenDesktop 用のストレージを規模評価するためには、2 つの重要な考慮事項があります。ストレージ システムは、プロジェクトのパフォーマンス要件とキャパシティ要件の両方を満たし、将来の増大に対応するためにスケールラブルであることが必要です。

これらのストレージ要件を計算する手順は次のとおりです。

- ストレージ規模評価の構成要素の決定
- 詳細なパフォーマンス予測の実行
- 詳細なキャパシティ予測の実行
- ストレージ システムの物理および論理コンフィギュレーションに関する推奨事項の取得

### 3.5.21.3 ストレージ規模評価の構成要素の決定

この手順の目的は、論理ストレージの構成要素あるいは POD サイズを決定することです。つまり次のパラメータを決定することを意味します。

- ストレージ構成要素の範囲: NetApp では、Citrix XenDesktop ストレージ規模評価の構成要素は、ESX クラスタあたりで必要なデータストアの数に基づくことを推奨しています。これは、ソリューションに必要な ESX クラスタの数に比例してストレージの計画と拡張を行うという利点があるためです。
- ストレージ構成要素あたり (ESX クラスタあたり) で必要な使用可能ストレージを決定します。VMFS データストアの場合、フレキシブル ポリウムあたり複数の LUN が存在する場合があります、このとき各 LUN がデータストアです。NFS データストアの場合、各ポリウムは、VMFS データストアに比べて多くの仮想マシンを持つデータストアになることがあります。
- ストレージ コントローラをまたぐフレキシブル ポリウム レイアウト: ESX クラスタに属するすべてのフレキシブル ポリウムは、ホスティング NetApp ストレージ クラスタの 2 つのコントローラにわたって均等に分割する必要があります。導入された Citrix XenDesktop は 1 つの HA クラスタから複数の HA クラスタにスケールアウトし、仮想デスクトップ数は数百から数千、あるいは数万になるため、優れたパフォーマンスを得るにはこの方法を推奨します。

### 3.5.21.4 ストレージ プロトコルの決定

Citrix XenDesktop では、次の 2 つの共有ストレージ オプションが利用できます。

- FCoE、FC、または iSCSI を介した VMFS ベースのデータストア
- NFS ベースの仮想マシン

NetApp は、追加の SAN または NAS ゲートウェイ デバイスを使用せずに単一のストレージ クラスタから両方の共有ストレージ オプションにストレージを提供する能力を持つ、本物の統合型マルチプロトコル ストレージ システムです。

これらの両方もが、Citrix XenDesktop で実現可能でスケラブルなオプションです。NetApp が行った、さまざまなストレージ プロトコルに関するテクニカル パフォーマンス調査の結果については、『[NetApp TR-3808: FC、iSCSI、NFS を使った VMware vSphere および ESX 3.5 のマルチプロトコル・パフォーマンス比較](#)』を読んでください。さらに、ご使用の環境で費用便益分析を行い、使用するストレージ プロトコルを決定します。Citrix XenDesktop について NetApp が提供する重要な付加価値は、すべてのプロトコルについて有効です。

### 3.5.21.5 詳細なパフォーマンス予測の実行

この手順では、要件に基づいて Citrix XenDesktop ソリューションに必要なディスク IOPS および Flash Cache モジュールの総数を予測します。複数の書き込み操作を単一の IOPS として合体する書き込み入出力の最適化と、NetApp ソリューションで使用可能な透過的なストレージ キャッシュ共有機能は、必要なデータ ディスクの量を大幅に低下させるのに役立ちます。計算は、仮想マシンあたりの IOPS 要件、Data ONTAP のバージョン、透過的なストレージ キャッシュ共有、およびお客様の環境のワークロード特性に基づいて実施されます。ご使用の環境で実現される節減効果について詳細に予測するには、NetApp アカウント チームにお問い合わせください。この手順の成果物は次のとおりです。

- 必要な Flash Cache モジュールの総数
- パフォーマンス ニーズを満たすために必要な合計 IOPS
- 書き込み入出力の最適化、NetApp 透過的なストレージ キャッシュ共有、および Flash Cache 機能によるディスク節減を考慮したときにデータ ディスクを必要とする合計 IOPS の割合

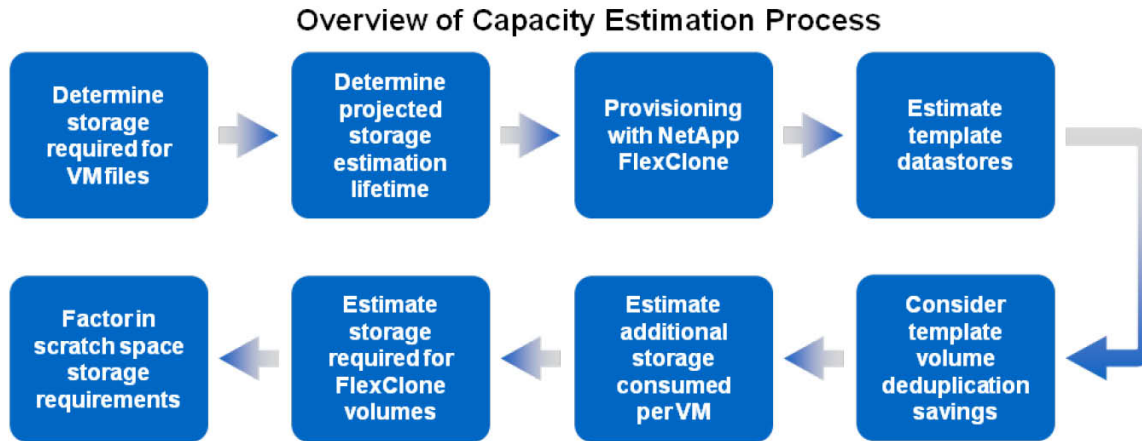
Citrix XenDesktop の考慮事項: この手順は、Citrix XenDesktop 4.5 で使用可能な 6 つの仮想デスクトップ タイプのすべてにあてはまり、必要なスピンドル総数を低下させるのに役立ちます。

### 3.5.21.6 詳細なキャパシティ予測の実行

図 34 は、キャパシティベースのストレージ予測プロセスに含まれるさまざまな手順を説明したものです。これらの各手順については、次のセクションで詳しく説明します。



図 34. キャパシティ予測プロセスの概要



### 3.5.21.6 予定されるストレージ予測有効期間の決定

ストレージ増大を考慮することが必要な合計年数を決定します。このことが重要なのは、NetApp FlexClone および重複排除ソリューションのコンポーネントを使用するとき、FlexClone ボリュームにホストされる仮想マシンは、最初はスペースをまったく消費しませんが、新しい書き込みでは、書き込みをコミットするためのストレージが必要になるためです。

### 3.5.21.7 ストレージ システムの物理および論理コンフィギュレーションに関する推奨事項の取得

キャパシティおよびパフォーマンスのすべての要件を NetApp SE に提供し、適切なストレージ システムの設定を取得します。必要な場合、上記で説明した各フェーズについて、NetApp の支援を受けることができます。NetApp には、あらゆる規模の Citrix XenDesktop の導入の構築に役立つ、Citrix XenDesktop に固有の詳細な規模評価ツールがあります。このツールは、これまでに説明した NetApp のストレージ効率向上およびパフォーマンス高速化のコンポーネントを考慮に入れた設計になっています。

この手順には、論理アーキテクチャの計画（プロビジョニングする必要がある、アグリゲートあたりのテンプレートと、関連付けられた FlexClone ボリュームの総数）も入っています。ここでの推奨事項は、小さいアグリゲートを多くプロビジョニングするよりも、大きいアグリゲートを少なくプロビジョニングすることです。大きいアグリゲートの利点は、入出力によって横断的に書き込まれるディスクが増えることで、アグリゲートの内部に含まれるすべてのボリュームのパフォーマンスが増加することです。前のキャパシティ計算のセクションから得た予測ボリューム サイズに基づき、可能な最大のアグリゲートにホストできるテンプレートと、関連する FlexClone ボリュームの数を決定します。また、予期しない増大が発生した場合に、状況に対処するためにアグリゲートが増大する余地を残しておくことも良い方法です。さらに、スケジュール化されたアグリゲートのスナップショット コピーを無効にし、アグリゲート スナップの予約容量をゼロに設定します。アグリゲート内にホストされるボリュームに対して、アグリゲート内のデータ ディスクが、予定された仮想マシン数に対するパフォーマンス要件を満たすようにします。

### 3.5.22 ストレージ アーキテクチャのベスト プラクティス

Citrix XenDesktop 環境では、ストレージの停止またはパフォーマンスの問題が発生すると数千のユーザに影響が及ぶため、ストレージ インフラストラクチャの可用性とパフォーマンスは非常に重要です。したがって、ストレージ アーキテクチャでは、ビジネスクリティカルなアプリケーションで一般的に見られるレベルの可用性とパフォーマンスを実現する必要があります。NetApp には、大規模でスケーラブルな Citrix XenDesktop 環境のための可用性とパフォーマンスに対応したすべてのソフトウェア ソリューションおよびハードウェア ソリューションが用意されています。完全な Citrix XenDesktop 導入ガイドは、[NetApp TR-3795: XenDesktop on ESX with NetApp](#) にあります。

### 3.5.23 ストレージ システム コンフィギュレーションのベスト プラクティス

ソリューション ガイドのこのセクションでは、NetApp 上で Citrix XenDesktop インフラストラクチャを導入するときに考慮する必要があるコンポーネントおよび機能についての全体的な概要を説明します。ストレージの復元力の詳細については、次を参照してください。

- [NetApp TR-3437: Storage Best Practices and Resiliency Guide](#)
- [NetApp TR-3450: Active-Active Controller Overview and Best Practices Guidelines](#)

### 3.5.24 復元力のあるストレージ アーキテクチャの構築

- アクティブ-アクティブ NetApp コントローラ。ストレージ システムのコントローラは、適切に設計されていない場合はシングル ポイント障害になる可能性があります。アクティブ-アクティブ コントローラはコントローラ冗長性を備え、コントローラ障害の際にはシンプルで自動的な透過的フェールオーバーを実現でき、エンタープライズ クラスの可用性を提供します。すべてのデスクトップが共有ストレージに依存しているため、コンポーネント障害からの透過的なリカバリを提供できることが非常に重要です。詳細については、<http://www.netapp.com/us/products/platforms/active-active.html> を参照してください。
- マルチパス High Availability (HA; ハイ アベイラビリティ)。マルチパス HA ストレージ設定は、アクティブ-アクティブ コントローラ設定の復元力とパフォーマンスをさらに高めます。マルチパス HA 設定されたストレージは、ストレージ障害に起因するパートナー ノードによる不要なテイクオーバーを削減することでストレージの復元力を高め、システムの全体可用性を向上させ、パフォーマンスの一貫性を高めます。マルチパス HA は、HBA またはポート障害、コントローラとシェルフ間のケーブル障害、シェルフ モジュール障害、シェルフ間の二重ケーブル障害、セカンダリ パス障害などのさまざまなストレージ障害に対する保護能力を追加します。マルチパス HA は、アグリゲート ストレージ ループ帯域幅を大きくすることによって、アクティブ-アクティブ設定における一貫性のあるパフォーマンスの実現に寄与します。詳細については、<http://media.netapp.com/documents/tr-3437.pdf> を参照してください。
- RAID データ保護。ディスクドライブに対しての RAID を使用したデータ保護は、ほとんどの共有ストレージ デバイスでの標準的な機能ですが、現在のハード ドライブのキャパシティと事後の再構築時間を考慮して、もう一つのドライブ障害の損失額が甚大な場合は、両方のディスク障害に対する保護が不可欠になってきます。NetApp RAID-DP は、すべての FAS システム上でデフォルトの RAID レベルとして提供される先進の RAID テクノロジーです。RAID-DP が提供するパフォーマンスは RAID 10 と同等ですが、復元力はかなり上回っています。これは 2 つのディスク障害に対する保護機能を提供しますが、これに比べて RAID 5 では 1 つのディスク障害に対する保護機能しか提供できません。NetApp は、Citrix XenDesktop データを保存するすべての RAID グループで RAID-DP を使用することを強く推奨します。RAID-DP の詳細については、[www.netapp.com/us/library/white-papers/wp\\_3298.html](http://www.netapp.com/us/library/white-papers/wp_3298.html) の NetApp ホワイトペーパー 3298 を参照してください。
- Remote LAN Management (RLM; リモート LAN 管理) カード。RLM カードは、ストレージ コントローラの状態に関係なく使用できる、ストレージ コントローラへのセキュアなアウトオブバンド アクセスを提供することによって、ストレージ システムのモニタリングを改善します。RLM は、リモート アクセス、モニタリング、トラブルシューティング、ロギング、およびアラート機能など、NetApp コントローラ用のいくつかのリモート管理機能を提供します。また RLM は、NetApp コントローラがダウンすると、コントローラが AutoSupport メッセージを送信できるかどうかにかかわらず、アラートまたは「ダウン ストレージ システム」通知を AutoSupport メッセージと一緒に送信することによって、コントローラの AutoSupport™ 機能を拡張します。これらの AutoSupport メッセージは、すばやいサービスの提供に役立てるためのプロアクティブなアラートも NetApp に提供します。RLM の詳細については、[http://now.netapp.com/NOW/download/tools/rfm\\_fw/info.shtml](http://now.netapp.com/NOW/download/tools/rfm_fw/info.shtml) を参照してください。
- ネットワーキング インフラストラクチャ設計 (FCoE、FC、または IP)。ネットワーク インフラストラクチャ (FCoE、FC、または IP) には、シングル ポイント障害があってはなりません。可用性の高いソリューションには、2 つ以上の FC、FCoE または IP ネットワーク スイッチ、ホストあたり 2 つ以上の CNA、HBA、または NIC、およびストレージ コント



ローラあたり 2 つ以上のターゲット ポートまたは NIC があります。さらに、ファイバ チャネルを使用する場合、本当に冗長なアーキテクチャにするには 2 つの独立したファブリックが必要です。

vSphere SAN および IP ネットワークの設計、導入、設定の詳細については、『[TR-3749: NetApp and VMware vSphere Storage Best Practices](#)』を参照してください。

### 3.5.25 最高の復元力のためのベスト プラクティス

- データ保護機能を高めるには、NetApp による RAID 6 の高パフォーマンス実装である RAID-DP を使用します。
- システムの全体的な可用性を向上させ、パフォーマンスの一貫性を高めるには、マルチパス HA およびアクティブ-アクティブのストレージ設定を使用します。
- アグリゲートを作成するとき、デフォルトの RAID グループ サイズ(16)を使用します。
- アグリゲートまたはボリュームを作成するとき、Data ONTAP にディスクを自動的に選択させます。
- NOW サイトから入手できる最新の Data ONTAP 一般導入リリースを使用します。
- NOW サイトから入手できる最新のストレージ コントローラ、シェルフ、およびディスク ファームウェアを使用します。
- ディスクドライブの差異は、FC、SAS、SATA のディスクドライブ タイプ、ディスク サイズ、および回転速度 (RPM) です。
- メンテナンス センターを利用するために、ストレージ システム内のディスク ドライブのそれぞれのタイプについて 2 つのホット スペアを維持します。
- ユーザ データをルート ボリュームに配置しないでください。
- データは Disaster Recovery (DR; 障害回復) 保護のために SnapMirror または SnapVault で複製します。
- データ保護レベルを高めるためにリモート ロケーションに複製します。
- Single Points Of Failure (SPOF; シングル ポイント障害) を排除するためにアクティブ-アクティブのストレージ コントローラ設定 (クラスタ フェールオーバー) を使用します。
- 最高レベルのストレージ復元力を得るために SyncMirror® および RAID-DP を導入します。

詳細については、『[NetApp TR-3437: Storage Best Practices and Resiliency Guide](#)』を参照してください。

### 3.5.26 ハイパフォーマンス ストレージ アーキテクチャの構築

XenDesktop のワークロードは、特に同時のブートアップ、ログイン、仮想デスクトップ内のウイルス スキャンなどの期間中に入出力がきわめて多くなることがあります。ストレージの規模が適切に評価されていない場合、ストレージに接続されているサーバおよびゲストの数によっては、ブート ストームがパフォーマンスに著しい影響を及ぼす可能性があります。ブート ストームは、お客様がデスクトップを利用する際の速度と、全体的なカスタマー エクスペリエンスの両方に影響を及ぼす可能性があります。「ウイルス スキャン ストーム」はブート ストームの入出力と類似していますが、長引くことがあるため、カスタマー エクスペリエンスに著しい影響を及ぼす可能性があります。

これらの要素があるため、これらの事象の影響を排除または低下させるような方法でストレージを構築することが重要です。

- アグリゲートの規模評価。アグリゲートは NetApp の仮想化レイヤで、論理データセットから物理ディスクを抽象化し、これをフレキシブル ボリュームと呼びます。アグリゲートは、すべての物理ディスクで使用できる全 IOPS をリソースとしてプールするための手段です。この設計は、予期できないワークロードや混在したワークロードのニーズを満たすのに適しています。NetApp では、可能な場合は常に、小さいアグリゲートをルート アグリゲートとして使用することを推奨しています。このルート アグリゲートは、ストレージ システム用の GUI 管理ツールを実行および提供するために必要なファイルを保存します。残りのストレージは、少ない数の大きいアグリゲートに配分する必要があります。仮想化環境からの全体的なディスク入出力は、元々ランダムな性質であるため、このストレージ設計では、サービス入出力要求に対して多くの物理スピンドルを使用できることから、最適なパフォーマンスが提供され

ます。小さいストレージ システムでは、システム上のディスク ドライブ数が制約されることから、複数のアグリゲートを作成することが実用的でない場合もあります。こうした場合、単一のアグリゲートを作成するだけでかまいません。

- ディスク設定のまとめ。ディスク ソリューションの規模を評価するとき、ストレージ コントローラまたはディスク システムによってサービスが提供されるデスクトップの数と、デスクトップあたりの IOPS 数を検討します。この方法によって、特定のワークロードについてサービスを提供するために必要なディスクの数とサイズを導くための計算を行うことができます。アグリゲートを大きく、スピンドル数を多く、回転速度を速くするようにします。1 つの要素の調節が必要な場合、Flash Cache がディスクの潜在的なボトルネックの解消に役立ちます。
- フレキシブル ボリューム。フレキシブル ボリュームには、VMware サーバによってアクセスされる LUN または仮想ディスク ファイルが含まれています。NetApp は、VMware データストアとフレキシブル ボリュームを 1 対 1 で対応させることを推奨しています。この設計によって、ストレージ システムからストレージ設定を見たとき、VMware データ レイアウトを理解するのが容易になります。このマッピング モデルでは、スナップショット バックアップと SnapMirror レプリケーション ポリシーをデータストア レベルで実装することも容易になります。これは、NetApp はこれらのストレージ側の機能をフレキシブル ボリューム レベルで実装しているためです。
- LUNS。LUN は、NetApp ストレージ コントローラから ESX Server に直接プロビジョニングされたストレージの単位です。ESX Server に提供された LUN は、VMware File System (VMFS) でフォーマットされています。この共有ファイル システムは、複数の仮想デスクトップを格納でき、HA/DRS クラスタ内のすべての ESX Server で共有されます。LUN と VMFS を使用するこの方法は、VMFS データストアと呼ばれます。詳細については、vSphere ESX 4 および 4i 用の『VMware Storage/SAN Compatibility Guide』を参照してください。
- Flash Cache。Flash Cache は透過的なストレージ キャッシュ共有を有効にし、読み取りパフォーマンスを向上させる一方、スループットを増加させて遅延を低下させます。これはディスクのボトルネックを原因とする IOPS の制限を取り除くことでシステムのスケーラビリティを高め、少ないディスクで同等のパフォーマンスを提供することによってコストを下げます。高密度の(重複排除された)ボリュームで Flash Cache を活用すれば、すべての共有ブロックは、ディスクではなくインテリジェントで高速な Flash Cache から直接アクセスされます。Flash Cache では、重複排除されたデータの 1 つのコピーだけを(各ボリュームにつき)ディスクから読み取ればよいので、Citrix XenDesktop 環境において、特にブート ストーム、ログイン ストーム、またはウイルス ストーム中に大きな利点が得られます。共有ブロックへの後続のアクセスはディスクでなく Flash Cache から読み取られるため、パフォーマンスが向上し、遅延が減少して全体的なディスク使用率が低下します。



## 3.6 シスコ ネットワーキング インフラストラクチャ

### 3.6.1 Cisco Nexus 5010 28 ポート スイッチ

Cisco Nexus 5010 スイッチは、1RU、10 ギガビット イーサネットおよび FCoE アクセス レイヤ スイッチで、500 ギガビット/秒 (Gbps) を超えるスループットを非常に低い遅延で提供します。これには Small Form-Factor Pluggable Plus (SFP+) フォーム ファクタに合ったモジュールおよびケーブルを受け入れる、固定の 10 ギガビット イーサネットおよび FCoE ポートが 20 個あります。拡張モジュール スロットを 1 つ設定でき、最大 6 つの 10 ギガビット イーサネットおよび FCoE ポートか、最大 8 つのファイバ チャンネル ポートか、または両方のポートを組み合わせてサポートすることができます。スイッチには単一のシリアル コンソール ポートと、単一のアウトオブバンド 10/100/1000 Mbps のイーサネット管理ポートがあります。2 個のホットプラグ可能な N+1 冗長電源と、5 個のホットプラグ可能な N+1 冗長ファン モジュールがあり、前面から背面に確実に冷却されます。

### 3.6.2 Cisco Nexus 5000 シリーズの主な機能

#### 3.6.2.1 機能と利点

スイッチ ファミリの豊富なフィーチャ セットを搭載したこのシリーズは、ラックレベルのアクセス レイヤ アプリケーションに理想的です。このシリーズは、IT 部門が独自の要件とタイミングに基づいてネットワークを統合できる、標準ベースのイーサネットと FCoE 機能を備えることで、データセンターのラックへの投資を保護します。

- 高いポート密度、ワイヤ速度のパフォーマンス、およびきわめて低い遅延性を兼ね備えたこのスイッチは、ラックレベルの 10 ギガビット イーサネットに対して増大する需要を満たす理想的な製品です。このスイッチ ファミリは、ブレード サーバおよびラックマウント サーバが完全に搭載された単一ラックまたは複数ラックをサポートするのに十分なポート密度を備えています。
- 今日のデータセンター向けに作られたこのスイッチは、スイッチがサポートするサーバと同じように設計されています。ポートおよび電源の接続は背面にあって、サーバのポートに近いので、ケーブルをできるだけ短くシンプルにまとめやすくなっています。ホットスワップ可能な電源および冷却モジュールは前面パネルからアクセスでき、ステータス ランプによって、スイッチ操作が一目でわかります。前面から背面への冷却はサーバの設計と一貫性があり、データセンターの効率的な暖気通路と冷気通路の設計に対応しています。お客様が交換可能なユニットをすべて前面パネルからアクセス可能にすることで、サービスアビリティが向上しています。SFP+ ポートを使用することで、短期的には銅線、長期的には光ファイバを使用するなど、さまざまな相互接続ソリューションを使用するための高い柔軟性を備えています。
- Fibre Channel over Ethernet 機能と IEEE データセンターブリッジング機能は入出力の統合をサポートし、複数のトラフィック フローの管理を容易にし、パフォーマンスを最適化します。SAN 統合の実装にはイーサネットのポーズ (一時停止) メカニズムによって提供されるロスレス ファブリックのみが必要ですが、Cisco Nexus 5000 シリーズは、より一層管理しやすいハイパフォーマンスなユニファイド ネットワーク ファブリックを構築するための追加機能を提供します。

#### 3.6.2.2 10 ギガビット イーサネットおよびユニファイド ファブリック機能

Cisco Nexus 5000 シリーズは、10 ギガビット イーサネット接続用の傑出したアクセス スイッチのファミリです。スイッチのほとんどの機能は 10 ギガビット イーサネットのハイパフォーマンス用に設計されています。また Cisco Nexus 5000 シリーズは、各 10 ギガビット イーサネット ポート上において、LAN、SAN、およびサーバ クラスタリング トラフィックを統合するユニファイド データセンター ファブリックの実装に使用できる FCoE をサポートしています。



### 3.6.2.3 低遅延性

Cisco Nexus 5000 シリーズの ASIC で使用されているカットスルー スイッチング テクノロジーにより、この製品では 3.2 マイクロ秒の低遅延を実現しています。この遅延は、スイッチングするパケットのサイズにかかわらず一定に維持されます。この遅延は、Access Control List (ACL; アクセス コントロール リスト)、QoS (Quality of Service)、およびすべてのデータ パス機能がオンになった完全に設定済みのインターフェイスで測定されたものです。Cisco Nexus 5000 シリーズの低遅延性により、アプリケーション間の遅延は約 10 マイクロ秒です (NIC に依存)。これらの数値と、次に説明する輻輳管理機能によって、Cisco Nexus 5000 シリーズは、遅延の影響を受けやすい環境で大変好んで選択される製品になっています。

その他の機能に、ノンブロッキング ラインレート パフォーマンス、シングルステージ ファブリック、輻輳管理、仮想出力キュー、ロスレス イーサネット (優先フロー制御)、遅延ドロップ、Fibre Channel over Ethernet、ハードウェア レベルの入出力統合、およびエンドポート仮想化があります。詳細については、[http://www.cisco.com/en/US/products/ps9670/prod\\_white\\_papers\\_list.html](http://www.cisco.com/en/US/products/ps9670/prod_white_papers_list.html) を参照してください。

## 3.7 Microsoft Windows 7

Microsoft は 2009 年の秋、自社の旗艦ソフトウェアである Windows XP を引き継ぐ次世代デスクトップ オペレーティングシステムとして Windows 7 を導入しました。IDC レポートによると、エンタープライズ ユーザの約 70 % が Windows XP を使用しており、その大多数が Windows 7 への移行をすでに検討しています (IDC レポート『Deployment Opportunities for Windows 7』を参照)。

### 3.7.1 Microsoft Windows 7 のイメージ作成およびプロビジョニング

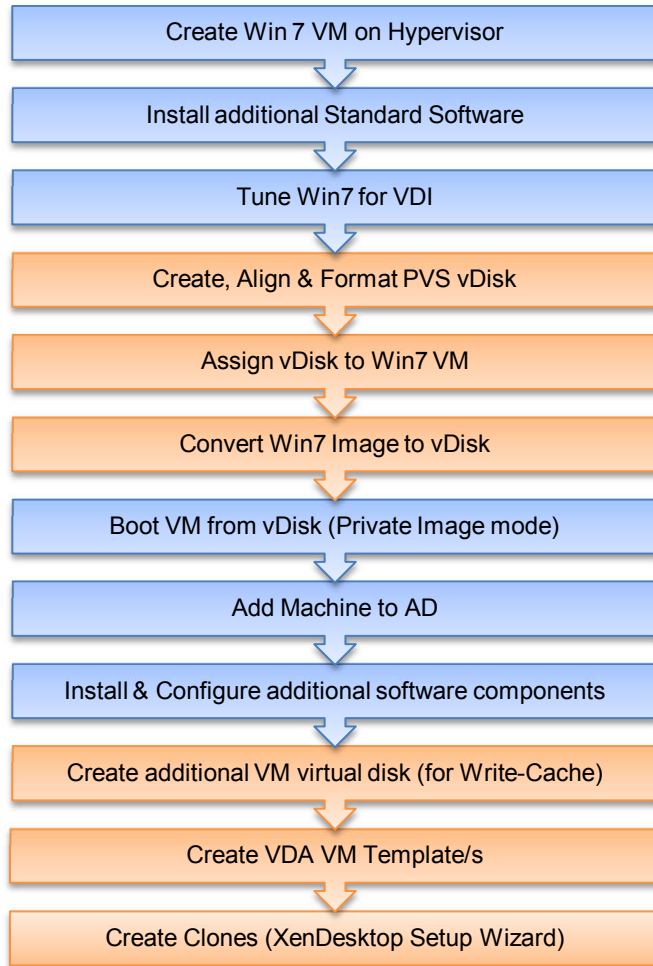
Microsoft Windows 7 のイメージと追加のソフトウェアは、最初は標準の仮想マシンとして VMware vSphere 上にインストールされて作成されます。この作業は、各仮想マシンが別々の Citrix Provisioning Server vDisk イメージに変換され、XenDesktop セットアップ ウィザード ツールを使用して 100 個の Vclone が作成されるよりも前に実施されます。

XenDesktop Setup Wizard は実際に仮想マシン オブジェクトを作成し、メモリ、正しいネットワーク割り当てを設定し、NetApp が提供するストレージ ボリュームから NFS を介してハイパーバイザにマウントされたデータストア上にホストされた 3 GB 仮想ディスクにそれぞれを割り当てます。また、これらのオブジェクトに関連付けられた PVS、DDC、および AD オブジェクトを作成して設定します。

追加の仮想ディスクが必要な詳しい理由については、「Cisco Unified Computing System と NetApp ストレージでの Citrix XenDesktop のスケーラビリティの設定とポロジ」のセクションにあります。

次のセクションでは、イメージの作成と、Provisioning Services によって使用される一元化された Windows 7 vDisk イメージを作成するプロセスについて説明します。

図 35. Windows 7 のイメージと vDisk のプロビジョニング プロセスの概要





### 3.7.1.1 Windows 7 仮想マシンの作成と標準ソフトウェアのインストール

次の仮想マシン設定とソフトウェアを使用して、最初の Windows 7 仮想マシンをハイパーバイザ上に作成し、次にこの仮想マシンを抽出して Citrix Provisioning Server vDisk イメージを .vhd 形式で作成しました。

**XenDesktop 仮想デスクトップ イメージ**





|     |                            |           |   |
|-----|----------------------------|-----------|---|
| OS: | Windows 7 Enterprise 32bit | サービス パック: | - |
|-----|----------------------------|-----------|---|



|      |          |      |         |
|------|----------|------|---------|
| CPU: | 1 x vCPU | メモリ: | 1536 MB |
|------|----------|------|---------|

|  |  |         |           |
|--|--|---------|-----------|
| ディスク:<br>C:\<br><br>E:\  | 1 x 16 GB (PVS vDisk)<br>1x 3 GB 仮想ディスク(PVS 書き込みキャッシュ) | ネットワーク: | 1 x 1 GbE |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● vDisk にクローニングする前にインストールするソフトウェア: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ VMware ツール</li> <li>○ Citrix Provisioning Server Target Device 5.6.0</li> <li>○ Microsoft Office Enterprise 2001 SP2</li> <li>○ Internet Explorer 8.0.7600.16385</li> <li>○ Adobe Reader 9.1.0</li> <li>○ Adobe Flash Player 10.0.22</li> </ul> </li> </ul> |  |         |           |

### 3.7.1.2 Microsoft Windows 7 イメージの VDI 用の調整

多くの Windows デスクトップがハイパーバイザ上で実行するとき、システムのパフォーマンスと安定性を向上させるために、不要な CPU サイクルとディスク入出力を削減しておく必要があります。たとえば、不要なプロセスや、必要のない他のデスクトップ サービスを無効にすることによって、このことが実現しやすくなります。

標準のイメージに対して次の調整および設定を加えました。

- 1.5 GB の固定ページ ファイルの設定
- ネットワークおよびファイアウォールの設定
  - ファイアウォールを無効にする
  - ドメインの DNS IP アドレスの設定
  - IPV6 の無効化
- 次の Citrix ブログにある Windows 7 の最適化の推奨事項:
  - <http://community.citrix.com/pages/viewpage.action?pagelid=113247185>
  - 推奨される「Default User Profile」設定も、最新の Forensit User Profile Manager ツールを使用して「Default User」にコピーされます。 <http://www.forensit.com/desktop-management.html>
- Citrix PVS TCP Large Send Offload は PVS サーバとターゲット デバイス (Windows 7 イメージ) の両方で無効にする必要があります。これを行うには、次のサイトの指示に従ってください。
  - <http://support.citrix.com/article/CTX117374>

### 3.7.1.3 Provisioning Services (PVS) vDisk の作成

必要なソフトウェアが付属した Windows 7 のイメージが作成されたら、次は Provisioning Server vDisk イメージに抽出する必要があります。これを行うには、PVS Target Device のインストールの一部である Citrix XenConvert 2.1 ツールを使用します。

PVS vDisk を作成するには、次の操作を行います。

- PVS コンソールを使用します(コンソールは PVS サーバから使用する必要があります)。
- 新規 vDisk (16 GB) を作成します(要件によって異なる場合があります)。
- Diskpart を使用して、パーティション オフセットを 1024 に設定します。ディスク調整のベスト プラクティスについては、<http://support.citrix.com/article/CTX122737> を参照してください。
- PVS サーバからコマンド ウィンドウを開きます。

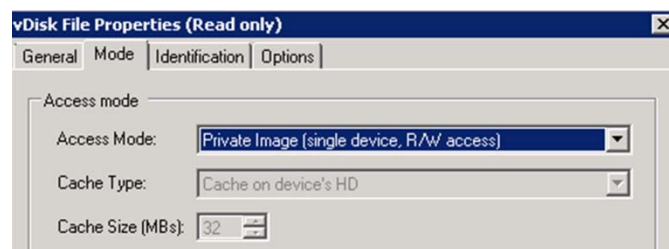
```
C:\>diskpart
DISKPART> list disk
   Disk ###  Status         Size         Free          Dyn  GPT
   -----  -
   Disk 0    Online         186 GB        0 B
   Disk 1    Online         16 GB         0 B
DISKPART> select disk 1
Disk 1 is now the selected disk.
DISKPART> create partition primary align=1024
DiskPart succeeded in creating the specified partition.
DISKPART> Exit
```

- vDisk をフォーマットします (NTFS)。
- PVS コンソールを使用して vDisk をアンマウントします。

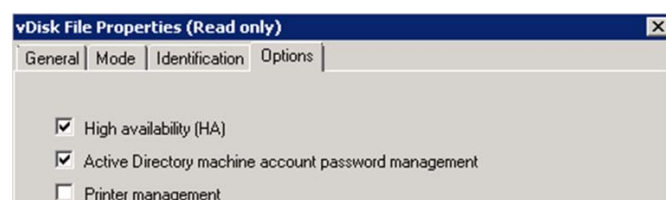
新規 vDisk を Windows 7 仮想マシンに接続するには、次の操作を行います。

- Windows 7 仮想マシンをネットワークからブートするように設定します。
- PVS コレクションに新規デバイスを作成し、仮想マシンの MAC アドレスをこの PVS オブジェクトに割り当てます。
- vDisk を割り当て、次のオプションを設定します。

Private Image モード

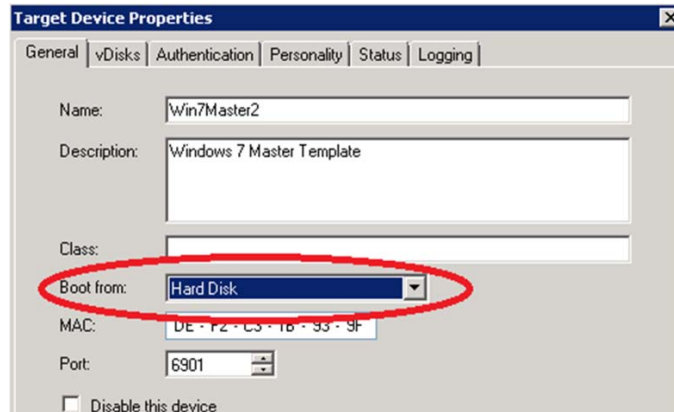


AD パスワードの管理





## ハード ディスクからのブートへのデバイスの設定



- Windows 7 仮想マシンからブートし、vDisk が接続されていることを確認します。

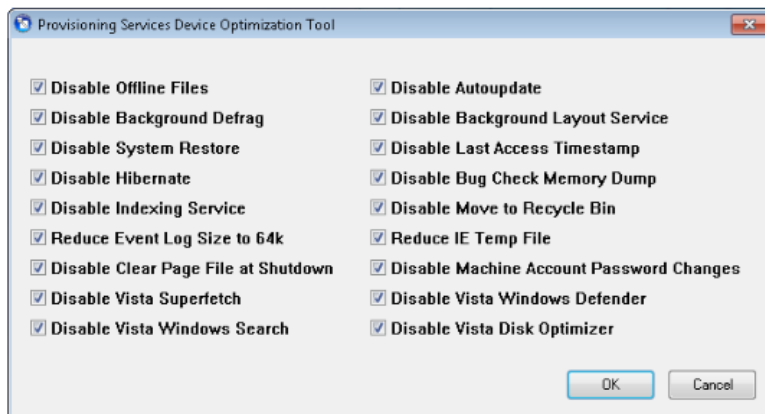
Windows 7 のイメージを vDisk にクローンします。

- 1024 のパーティション オフセットを vDisk 内で維持するには、C:\Program Files\Citrix\XenConvert.ini に次の内容を追加する必要があります。

[parameters]

PartitionOffsetBase=1048576

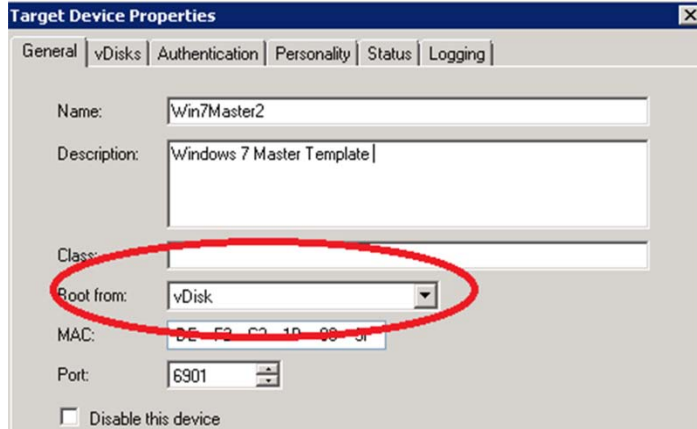
- XenConvert を実行します。
- [Optimize] ボタンをクリックして PVS Device Optimization Tool を実行します。



- 割り当て済み vDisk (E:\) にイメージを作成します。
- イメージ作成プロセスが完了したら、仮想マシンをシャットダウンします。

仮想マシンを (vDisk ではなく) PVS vDisk からブートするように設定し、仮想マシンを開始します。

- PVS コンソールを使用して、ターゲット デバイス オプションを「vDisk からのブート」に変更します。



- Virtual Center を使用します。

ホストをドメインに追加します。

- ホストをドメインに追加します。
- ゲスト OS を再起動します。

追加のソフトウェア コンポーネントをインストールおよび設定します。

vDisk のクローニング後にインストールするソフトウェア：

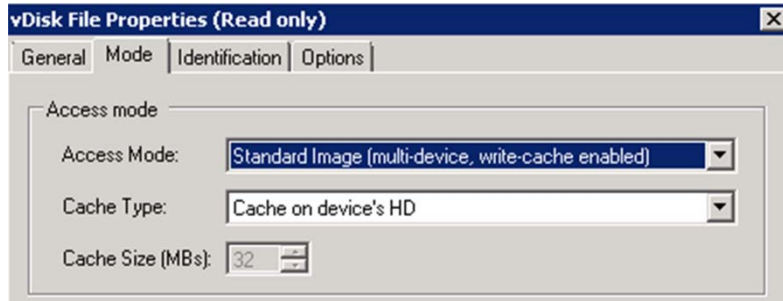
- Citrix XenDesktop VDA 4.0.5010
- Login VSI 2.1 & STAT Agent (ベンチマーキングに使用するツール)
- SQL 2008 Native Client (STAT agent 用)

3 GB の書き込みキャッシュ .VMDK/.VHD を vDisk イメージに追加します (ディスク シグニチャが一致するように)

ここで、追加の仮想ディスクを Windows 7 イメージに作成してフォーマットすることが必要です。この仮想ディスクは後でクローニング プロセス用のデフォルト仮想マシン テンプレートとして切り離されて使用され、各クローンは独自の 3 GB 仮想ディスク (E:\ ドライブ) を持つようになります。この場所に、クローンごとの PVS 書き込みキャッシュが配置され、後ですべての書き込み入出力が実行されます。

vSphere を使用して、新しい 3 GB 仮想ディスクを作成します。

- Windows 7 仮想マシンに接続される新しい仮想ディスクを作成します。
- 新しいディスクをアクティブにします (Standard モードを使用し、Dynamic モードを使用しないでください)。
- まだフォーマットしないでください。
- Diskpart を使用して、パーティション オフセットを 1024 に設定します。
- 新規ボリュームを NTFS でフォーマットします。
- 仮想マシンをシャットダウンします。
- 新しい仮想ディスクを仮想マシンから切り離しますが、仮想ディスクを削除しないでください (後で説明する次のステージに備えて保存先を覚えておいてください)。
- [PVS Console] で、vDisk モードを [Standard] に変更し、さらにキャッシュの場所を [Cache on device's HD] に変更します。



(クローニング用に)VDA 仮想マシン テンプレートを作成します。

次に、NetApp ストレージにホストされている関係する NFS データ ストアで仮想マシン テンプレートを作成する必要があります。多数のクローンを作成する場合は、いくつかの NFS ボリュームを、少なくとも 2 つの NetApp ストレージ コントローラ間でバランスが取れているハイパーバイザにマウントすることをお勧めします。

ハイパーバイザで NFS ボリュームをマウントした後で、vSphere クライアントを使用して、通常の方法で Windows 仮想マシンを作成します。ただし、起動しないでください。

新規の Windows 7 仮想マシン (Win7\_PVS\_Temp) を作成します。

- 1.5 GB のメモリを割り当てます。
- 正しい仮想マシン ネットワークに割り当てます。
- ブート順序をネットワーク ブートに変更します。

割り当てた仮想ディスクを削除します。

- 上記ステージで作成された仮想ディスクを接続します。
- 仮想マシンをテンプレートに変換します。
- フル コピー: 目的の NFS ボリュームおよび名前のテンプレート(つまり、Win7PVSTemp (1))。
- フル コピー: 目的の NFS ボリュームおよび名前のテンプレート(つまり、Win7PVSTemp (2))。
- 使用する各ターゲット NFS ボリュームにテンプレートが作成されるまで続行します。
- テンプレート (Win7\_PVS\_Temp) を誤って使用しないようにするために削除します。

VDI クローニングを作成します。

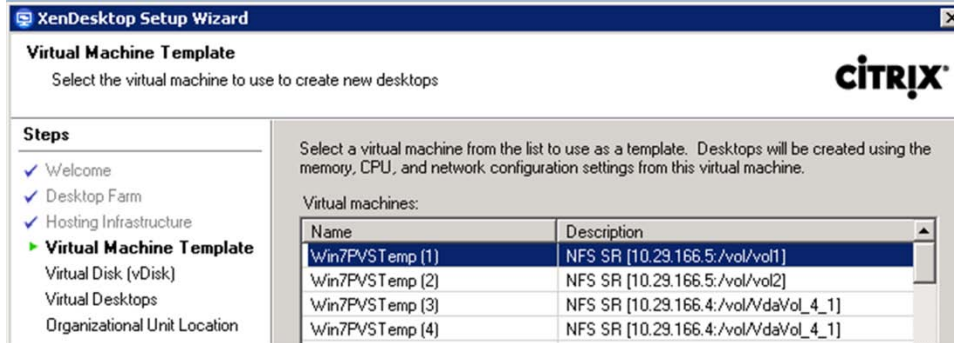
PVS サーバ上にインストール済みの XenDesktop Setup Wizard ツールを使用することで、大規模クローニングを簡単に実行できます。

注: XenDesktop インフラストラクチャ全体を設定してテストした後で、クローニングを作成して、このツールによって Active Directory などの各コンポーネント上に登録または設定されるようにする必要があります。

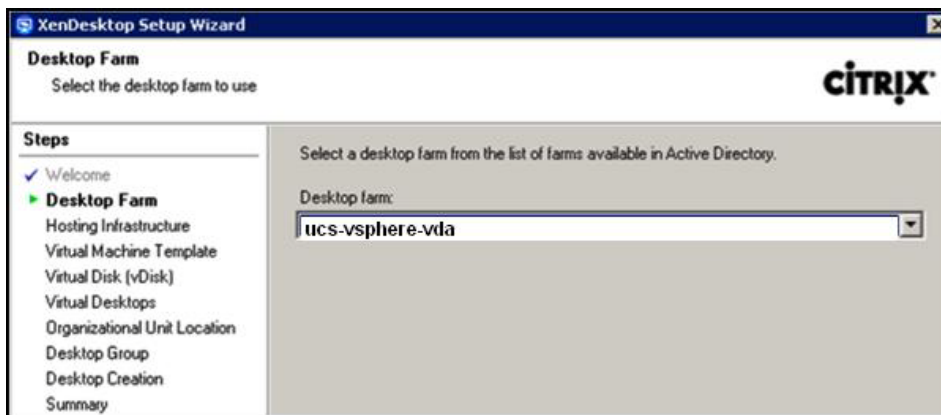
作業の目的は、使用可能なすべてのマウント済み NFS データ ストアにわたって VDI クローニングを均等に分配して作成することであるため、各データ ストア上に作成する数を検討してから XenDesktop セットアップ ツールを実行します。

XenDesktop Setup Wizard は、PVS サーバにインストールされ、このサーバで実行する必要があります。

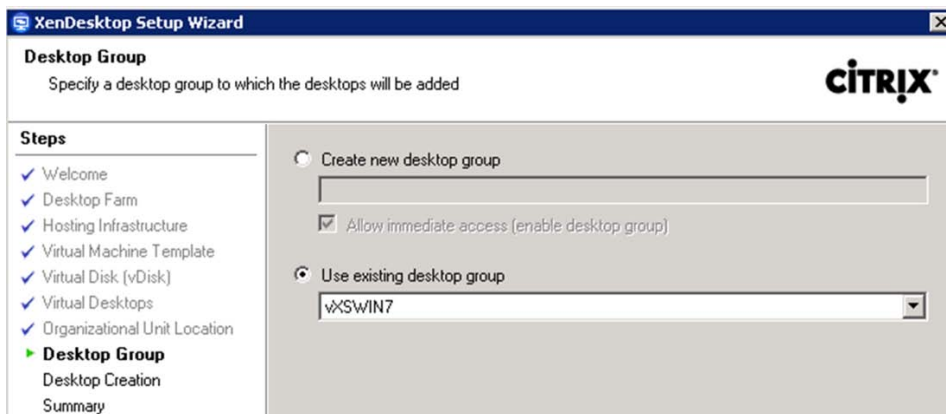
- XenDesktop ファームを選択します。
- インフラストラクチャ(ハイパーバイザのリソース プールまたはクラスタ)をホストします。
- 仮想マシン インスタンスに追加するボリュームに関連付けられたテンプレートを選択します。



- vDisk を選択します。
- 仮想デスクトップ番号とホスト名を割り当てます。



- AD でマシンを作成する、必要な組織単位を選択します。
- デスクトップを(既存の)Desktop Delivery Controller グループ(グループは、ツールの最初の実行時に作成する必要があります)に割り当てます。



- 選択内容を確認して作成プロセスを開始します。

完了後に、異なるテンプレートを選択する必要がある点を除き、同じプロセスを使用して XenDesktop Setup Wizard を再度実行して、さらに仮想デスクトップの番号付けを次に使用可能なホスト番号(たとえば、上の例を使用すると 121)から開始する必要があります。



## 4.0 Cisco Unified Computing System と NetApp ストレージでの Citrix XenDesktop のアーキテクチャと設計

### 4.1 設計の基本

ユーザ デバイスのますます増加する多様な基盤、従来のデスクトップの管理における複雑さ、セキュリティ、さらにはプログラムを機能させるための Bring Your Own Computer (BYOC; 私物コンピュータの持ち込み) など、仮想デスクトップ ソリューションを検討するには多くの理由があります。仮想デスクトップ ソリューションを設計する際の最初の手順は、ユーザ コミュニティと、役割を正常に実行するために必要なタスクの種類を理解することです。次のユーザの分類があります。

- **ナレッジ ワーカー**は今日、自分のオフィスで一日中作業するだけでなく、会議に参加し、ランチ オフィスを訪問して、自宅や場合によってはコーヒー ショップで作業します。あらゆる場所で仕事するこのようなワーカーは、同じすべてのアプリケーションとデータに任意の場所からアクセスできることを求めています。
- **外部の請負業者**は、日常業務の一部としての存在感を強めてきています。すべてのアプリケーションとデータにアクセスする必要があり、管理者でさえも、業者が使用するデバイスと作業する場所を依然としてほとんど制御できません。その結果、IT は、これらのワーカーにデバイスを提供するためのコストと、自分のデバイスからアクセスできるようにした場合のセキュリティリスクとの間のトレードオフを行ううえで困難に陥っています。
- **タスク ワーカー**は、明確に定義された一連のタスクを実行します。これらのワーカーは、少数のアプリケーション セットにアクセスし、PC からの要件は限定されています。ただし、これらのワーカーは、顧客、パートナー、および従業員と対話するため、最も機密性の高いデータにアクセスします。
- **ポータブル コンピュータ ユーザ**は、ネットワークに接続できるかどうかに関係なく、任意の場所から仮想デスクトップにアクセスする必要があります。さらに、これらのワーカーは、自分の PC に独自のアプリケーションをインストールし、写真や音楽などの自身のデータを格納することによって、このようなデバイスをパーソナライズできることを求めています。
- **共用ワークステーション ユーザ**は、多くの場合最先端の大学やビジネス コンピュータ ラボ、会議室やトレーニング センターにいます。共用ワークステーション環境には、組織のニーズが変わった場合に、上位に合わせて最新のオペレーティング システムとアプリケーションでデスクトップを再プロビジョニングするための一定の要件があります。

ユーザの分類を識別して、ユーザの分類ごとにビジネス要件を定義した後は、ユーザの要件に基づいて使用可能な仮想デスクトップのタイプを評価することが不可欠になります。ユーザごとに本質的には次の 5 つのデスクトップ環境が考えられます。

- **従来の PC**: 従来の PC は、「一般的に」デスクトップ環境を構成していたもの(ローカルにオペレーティング システムがインストールされた物理デバイス)です。
- **ホステッド サーバベース デスクトップ**: ホステッド サーバベース デスクトップは、ユーザが配信プロトコルを介して対話するデスクトップです。ホステッド サーバベース デスクトップを使用して、サーバ オペレーティング システムの単一のインストール済みインスタンス (Microsoft Windows Server 2008 R2 など) が複数のユーザによって同時に共有されます。各ユーザは、デスクトップ「セッション」を受信し、隔離されたメモリ スペースで作業します。1 人のユーザによって行われた変更は他のユーザに影響を与える可能性があります。
- **ホステッド仮想デスクトップ**: ホステッド仮想デスクトップは、仮想レイヤ (XenServer、Hyper-V、または ESX) またはベアメタル ハードウェアのいずれかで実行される仮想デスクトップです。ユーザはデスクトップを使用して作業したり、デスクトップの前に座ったりしませんが、代わりにユーザは配信プロトコルを介して対話します。
- **ストリーム配信デスクトップ**: ストリーム配信デスクトップは、ユーザのローカル クライアント デバイスで完全に実行されているデスクトップです。ユーザは、デスクトップと直接対話しますが、ネットワークに接続されている間だけ使用可能です。

- ローカル仮想デスクトップ: ローカル仮想デスクトップは、ユーザのローカル デバイスで完全に実行されているデスクトップで、ネットワークから切断されているときも作動し続けます。

このドキュメントで説明されている検証のために、次の 2 つの仮想デスクトップが検証されました。各セクションでは、それぞれの環境の基本的な設計決定について説明します。前述の「ホステッド サーバベース デスクトップ」は Hosted Shared、「ホステッド仮想デスクトップ」は Hosted VDI と呼びます。

#### 4.1.1 Hosted Shared 設計の基本

Citrix XenApp 6 を使用して、デスクトップとアプリケーションの両方を仮想化できます。XenApp 6 の導入を評価する際に、サーバベース デスクトップの導入時に評価すべき設計上の大まかな考慮事項があります。

##### 4.1.1.1 Citrix XenApp ポリシー

Citrix XenApp 6 ポリシーとサーバまたはファームの設定が、管理者による AD インフラストラクチャを使用した XenApp ポリシーの管理を可能にする Active Directory グループ ポリシーに追加されています。ポリシーは、グループ ポリシー管理コンソールを使用するか、Citrix デリバリ サービス コンソールから直接作成して設定できます。これによって、顧客の環境が単純化され、管理者は Citrix ポリシーの管理時にすべてのグループ ポリシー機能を使用できます。

Citrix XenApp ポリシーは、仮想デスクトップ セッション内にクライアント デバイスをマップする能力などの設定や、XenApp ファーム内のすべてのサーバに対する Citrix License Server FQDN の設定などの管理タスクを制御します。Hosted Shared デスクトップを XenApp に導入する際には、次の設定の XenApp ポリシーを厳密に評価します。

- 仮想 IP、ヘルス モニタリングと回復、およびマルチメディア アクセラレーションなどのファーム設定を行います。
- クライアント デバイスの音声品質を制御します。
- ユーザは、ローカル クライアント デバイスにある Documents フォルダにアクセスできます。
- リモート ユーザによるセッションからハードドライブへの保存を許可または防止します。
- ユーザによる Windows クリップボードへのアクセスを許可または防止します。
- Citrix プラグインに必要な暗号化レベルを設定します。
- 優先的な負荷分散機能のリソース割り当てを決定するセッション重要度レベルを、アプリケーション重要度レベルとともに設定します。

##### 4.1.1.2 ワーカー グループ

ワーカー グループでは、類似した XenApp サーバをまとめて、XenApp ファームの管理を大幅に単純化できます。ワーカー グループは、アプリケーションの作業負荷およびサイロ管理を単純化して、ワーカー グループ内のすべてのサーバが同じアプリケーションとポリシーを使用できるようにすることで、「設定のずれ」をなくします。

##### 4.1.1.3 負荷管理グループ

負荷管理グループを作成すると、任意の XenApp サーバ セットを特定のアプリケーションやデスクトップのセットに集中させることができます。更新頻度、ビジネス ユニット サーバの所有権、重大度、地域的なアクセス、言語要件など、さまざまなビジネス的、技術的理由に応じて、グループを作成できます。

負荷管理グループを作成する場合、各グループに十分な冗長性を確保して、サーバに障害が発生してもすべてのユーザをサポートできるようにします。十分な冗長性を確保するには、N+1 のシナリオを使用します。この場合、負荷管理グループごとに追加の XenApp サーバが少なくとも 1 台必要です。組織は多くの場合、複数のサーバ障害またはメンテナンスを考慮するために、負荷管理グループごとに XenApp サーバの追加の 10 % が割り当てられる、N+10 % の戦略を実装します。

#### 4.1.1.4 Citrix XenApp 導入の設計

Citrix XenApp を使用したアプリケーションとデスクトップの両方の公開を行うための設定、アーキテクチャ、および設計に関する推奨事項の完全な説明については、<http://support.citrix.com/proddocs/index.jsp?topic=/xenapp6-w2k8/ps-designing-wrapper.html> にアクセスしてください。

## 4.2 Hosted VDI 設計の基本

Citrix XenDesktop は、さまざまな仮想デスクトップ設定の提供に使用できます。Hosted VDI 導入の評価時には、次の点を考慮してください。

### 4.2.1 ハイパーバイザの選択

Citrix XenDesktop はハイパーバイザに依存しないため、次の 3 つのハイパーバイザはどれも、Hosted VDI ベース デスクトップに使用できます。

- XenServer

Citrix® XenServer® は、高性能な Xen® ハイパーバイザ上に構築された、完全な管理対象 [サーバの仮想化プラットフォーム](#) です。Xen テクノロジーは、業界で最速かつ最も安全な仮想化ソフトウェアとして広く認められています。XenServer は、Windows® および Linux® [仮想サーバ](#) を効果的に管理するために設計されており、コスト効率の良いサーバの統合とビジネスの継続性を提供します。Hyper-V に関する詳細は、会社の Web サイトから入手できます。

- vSphere

VMware vSphere は、管理インフラストラクチャまたは仮想センター サーバ ソフトウェア、およびサーバでハードウェア リソースを仮想化するハイパーバイザ ソフトウェアで構成されます。これは、分散リソース スケジューラ、vMotion、HA、Storage vMotion、VMFS、およびマルチパス ストレージ レイヤなどの機能を提供します。vSphere についての詳細情報は、企業の Web サイトから取得できます。

- Hyper-V

Microsoft Windows Server 2008 R2 Hyper-V は、製品の柔軟性を強化する複数の新機能を追加することによって、Windows Server 2008 Hyper-V のアーキテクチャと機能の上に構築されています。Hyper-V は、Standard、Server Core、および無償の Hyper-V Server 2008 R2 バージョンで入手可能です。Hyper-V に関する詳細は、会社の Web サイトから入手できます。

### 4.2.2 Provisioning Services

Hosted VDI デスクトップは、Citrix Provisioning Services とともに、またはこのサービスなしで導入できますが、Citrix Provisioning Services を使用すると、単一のデスクトップ イメージをストリーミングして、データセンター内の 1 つ以上のサーバで複数の仮想デスクトップを作成できます。この機能は、仮想デスクトップの他の作成方法と比較して、必要なストレージの量を大幅に削減します。Citrix Provisioning Services デスクトップは、「プール」または「専用」として導入できます。

- 専用デスクトップ専用デスクトップは、1 人の個別のユーザに割り当てられた単一の専用デスクトップです。
- プール デスクトッププール仮想デスクトップは、Citrix Provisioning Services を使用して、起動時に標準のデスクトップ イメージを複数のデスクトップ インスタンスにストリーミングします。

Provisioning Services の導入を検討する際には、プロビジョニングを活用する仮想デスクトップ デバイスの書き込み キャッシュに関して設計上の決定を行う必要があります。書き込みキャッシュは、ターゲット デバイスによって書き込まれたすべてのデータのキャッシュです。キャッシング モードで Provisioning Server vDisk に書き込まれたデータは、基本 vDisk には再度書き込まれません。代わりに、次に指定されたいずれかの場所にある書き込みキャッシュ ファイルに書き込まれます。Provisioning Services 書き込みキャッシュには次のオプションが存在します。



- ローカル HD のキャッシュ: ローカル HD のキャッシュは、デバイスのセカンダリ ローカル ハード ドライブのファイルに格納されます。これは、ローカル HD のルート フォルダに非表示のファイルとして作成されます。キャッシュ ファイルのサイズは必要に応じて大きくなりますが、元の vDisk よりも大きくなることはなく、多くの場合元の vDisk の空き容量よりも大きくなりません。
- RAM キャッシュ: キャッシュは、クライアントの RAM(メモリ)に格納されます。キャッシュの最大サイズは、vDisk プロパティの設定によって固定されます。書き込まれたデータはすべて、サーバに戻るのではなくローカル RAM から読み取られることがあります。RAM キャッシュはサーバ キャッシュよりも高速で、ハイ アベイラビリティ環境で機能します。
- サーバ キャッシュ: サーバ キャッシュは、サーバ上、共有上、SAN、またはその他の場所のファイルに格納されます。ファイルのサイズは必要に応じて大きくなりますが、元の vDisk よりも大きくなることはなく、多くの場合元の vDisk の空き容量よりも大きくなりません。これは、RAM キャッシュよりも低速です。すべての読み取りまたは書き込みがサーバに戻され、ファイルから読み取られる必要があるためです。キャッシュは、デバイスの再起動時に削除されます。言い換えれば、ブート時に毎回デバイスは基本イメージに戻ります。変更は、単一のブート セッションの間だけ残ります。
- 差異ディスク モード: 差異キャッシュは、サーバ、共有、SAN、またはその他の場所のファイルにあります。キャッシュ ファイルのサイズは必要に応じて大きくなりますが、元の vDisk よりも大きくなることはなく、多くの場合元の vDisk の空き容量よりも大きくなりません。これは、RAM キャッシュとサーバ キャッシュよりも低速です。

#### 4.2.3 Citrix XenDesktop 導入の設計

XenDesktop を使用して仮想デスクトップを提供するための設定、アーキテクチャ、および設計に関する推奨事項の完全な説明については、<http://support.citrix.com/proddocs/index.jsp?topic=/xendesktop-bdx/cds-admin-deploy-plan-wrapper-bdx.html> にアクセスしてください。

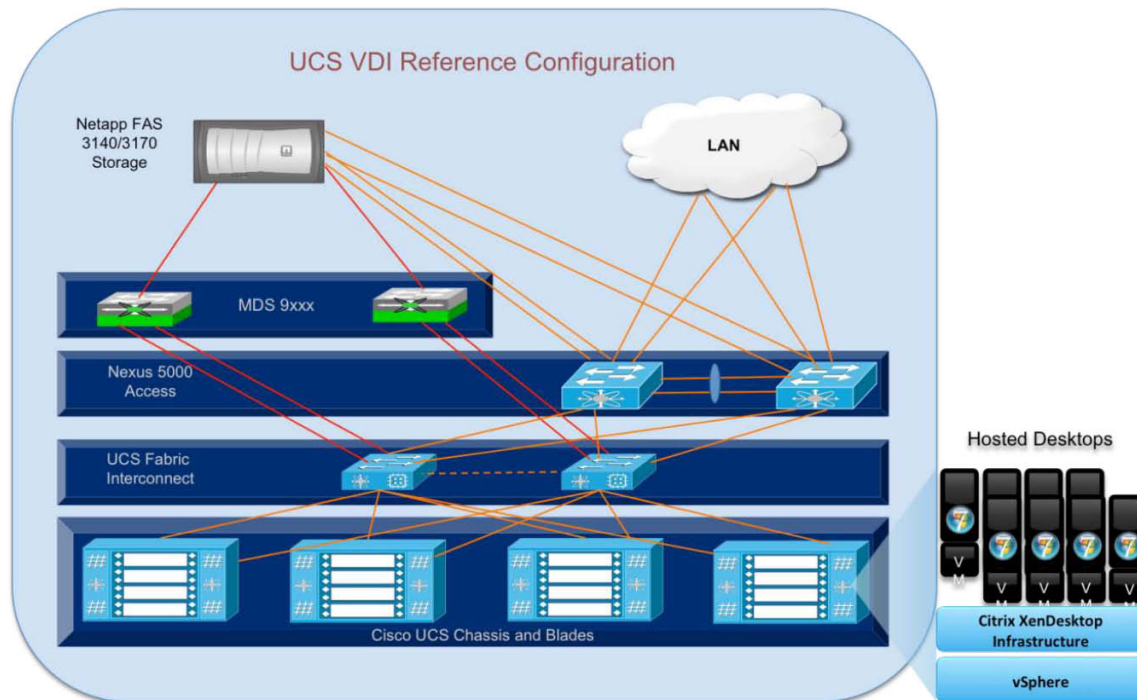


## 5.0 ソリューションの検証

ここでは、完全なソリューションの検証のためにさまざまなコンポーネントに対して行われた設定と調整について説明します。

### 5.1 Cisco Unified Computing System と NetApp ストレージでの Citrix XenDesktop のスケーラビリティの設定トポロジ

図 36. アーキテクチャ ブロック



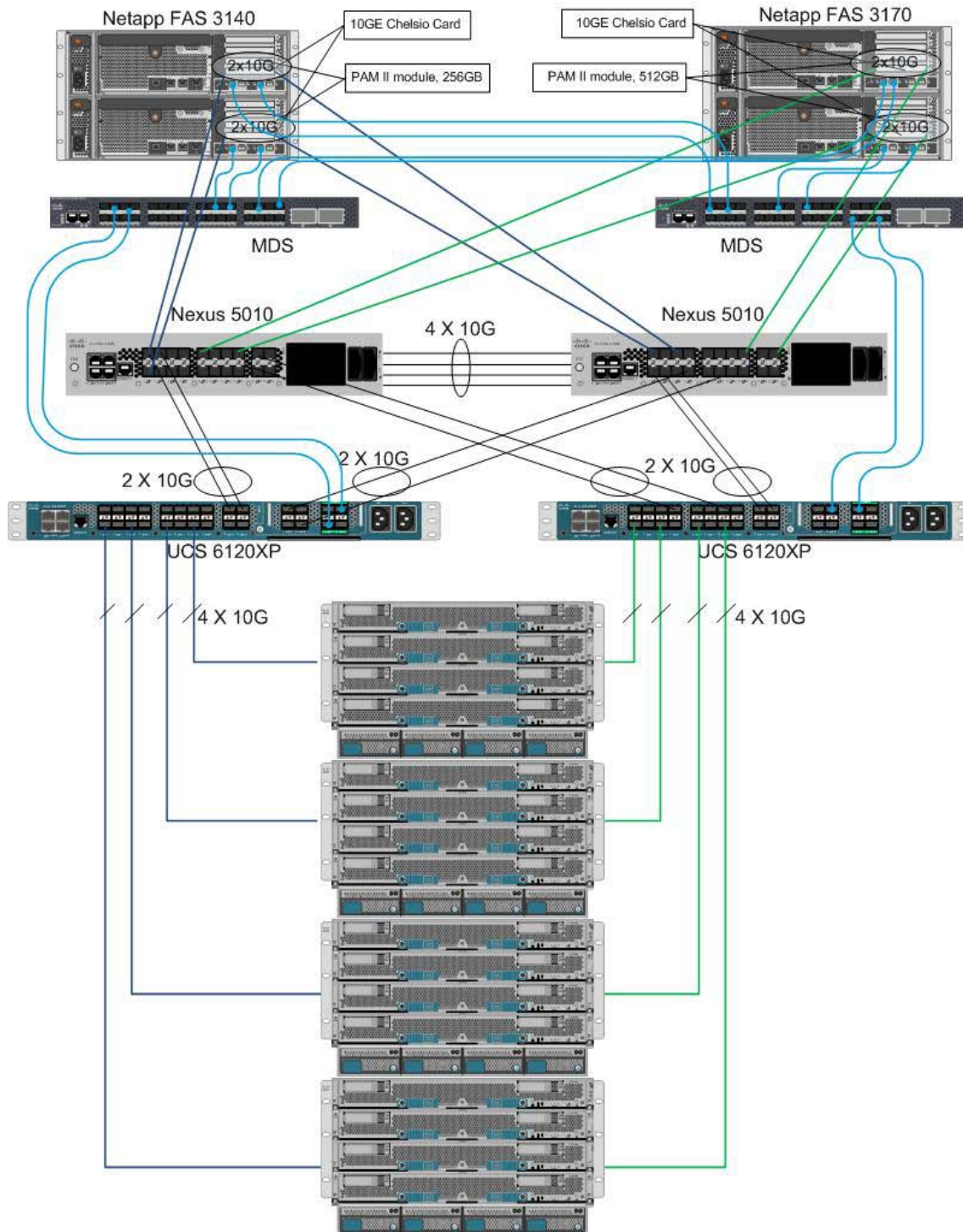
上の図 36 は、この調査のためにアーキテクチャ ダイアグラムを取り込んだものです。アーキテクチャは次の 4 つのレイヤに明確に分かれています。

- Cisco UCS コンピューティング プラットフォーム
- 仮想インフラストラクチャ(ハイパーバイザ)で実行される仮想デスクトップ インフラストラクチャ
- ネットワーク アクセス レイヤと LAN
- ストレージ アクセス(SAN)とストレージ アレイ

これらの各コンポーネントは、データセンター(DC)内のデスクトップ導入で果たす非常に重要な役割を持っています。顧客は、デスクトップを提供するために DC を構築するのに多数の選択肢があり、各コンポーネントは、ユーザ エクスペリエンスを良くも悪くもさせることがあります。

図 37 に、詳細なアーキテクチャ ダイアグラムとすべての相互接続を示します。

図 37. 詳細なアーキテクチャ設定

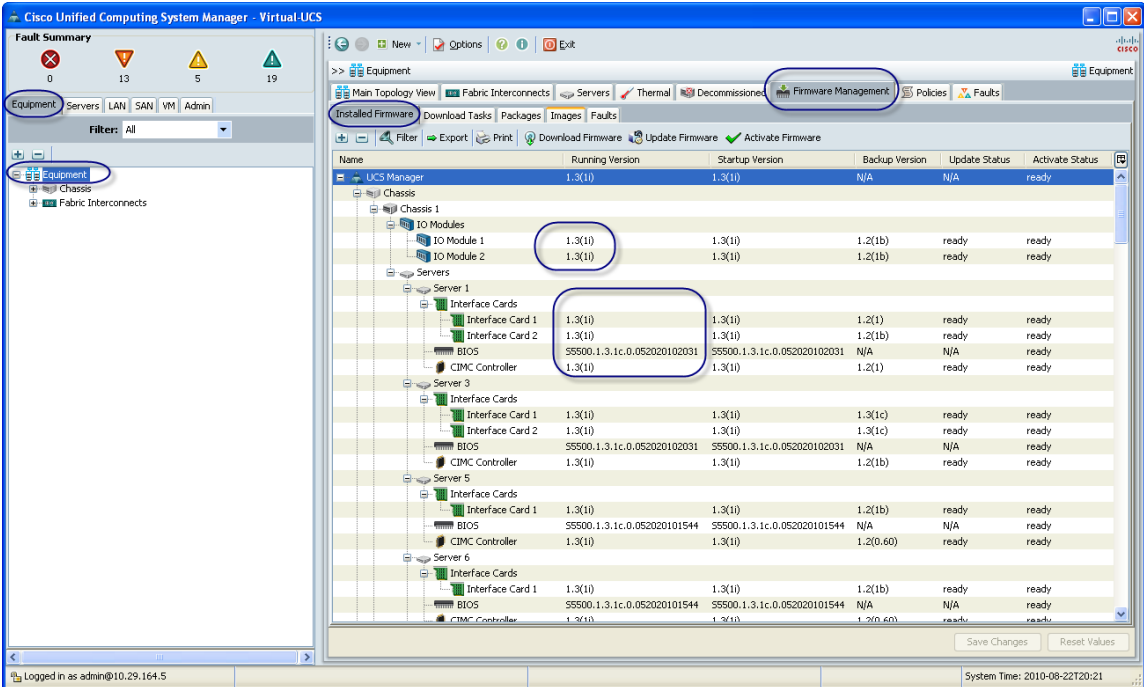


## 5.2 Cisco UCS 設定

ここでは、インフラストラクチャの構築の一環として行われた Cisco UCS 設定について説明します。シャーシのラック、電源、および取り付けについては、インストール ガイド ([http://www.cisco.com/en/US/docs/unified\\_computing/ucs/hw/chassis/install/ucs5108\\_install.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/unified_computing/ucs/hw/chassis/install/ucs5108_install.html) を参照) で説明されており、このドキュメントの範囲外です。各手順の詳細は、次のマニュアルに記載されています。

- 『Cisco UCS CLI Configuration guide』  
[http://www.cisco.com/en/US/docs/unified\\_computing/ucs/sw/cli/config/guide/1.3.1/b\\_CLI\\_Config\\_Guide\\_1\\_3\\_1.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/unified_computing/ucs/sw/cli/config/guide/1.3.1/b_CLI_Config_Guide_1_3_1.html)
- 『Cisco UCS M-Series GUI Configuration guide』  
[http://www.cisco.com/en/US/docs/unified\\_computing/ucs/sw/gui/config/guide/1.3.1/b\\_UCSM\\_GUI\\_Configuration\\_Guide\\_1\\_3\\_1.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/unified_computing/ucs/sw/gui/config/guide/1.3.1/b_UCSM_GUI_Configuration_Guide_1_3_1.html)

Cisco Unified Computing System を設定するには、次の手順を実行します。

|   |  |
|---|--|
| 1 | <p>ファブリック インターコネクトを立ち上げて、[Serial Console connection] でプライマリ ファブリック インターコネクトの IP アドレス、ゲートウェイ、およびホスト名を設定します。インターコネクト間のデュアル ケーブルを接続した後で、2 番目のファブリック インターコネクトを立ち上げます。2 番目のファブリック インターコネクトは、プライマリを自動的に認識し、クラスタのメンバーになるかどうかを尋ねてきます。[yes] と回答して、IP アドレス、ゲートウェイ、およびホスト名を設定します。この作業を行うと、FI へのすべてのアクセスをリモート側で行うことができます。FI に接続する仮想 IP アドレスも設定します。FI をオンラインにするには、合計 3 つの IP アドレスが必要です。アプリケーション帯域幅の要件に応じて、シャーシを FI (1、2、または 4 つのリンクのいずれか) にワイヤ接続することもできます。4 つのリンクすべてに接続することを選択しました。</p> |
| 2 | <p>好みのブラウザを使用して仮想 IP に接続し、Cisco UCS Manager を起動します。Java ベースの UCSM では、CLI から実行するすべての作業を行うことができます。ここでは GUI の方法に焦点を当てます。</p>  |
| 3 | <p>最初にシステムでファームウェアを調べて、最新になっていることを確認します。現時点で最新のファームウェアは 1.3(1i) です。</p>  <p>ファームウェアが最新ではない場合は、インストール ガイドとアップグレード ガイドに従って、Cisco UCS ファームウェアをアップグレードします。また、BIOS を最新レベルにアップグレードして、すべてのブレード</p>  |

|          |  |
|----------|--|
| <p>4</p> | <p>に関連付けるのを忘れないでください。<br/>FI でサーバポートを設定して有効にします。シャーシをオンラインにするには、シャーシを認識します。</p>    |
| <p>5</p> | <p>アップストリーム イーサネットリンクと FC リンクを設定して有効にします。</p>   |
| <p>6</p> | <p>ブレードが検出されたら、ブレードごとに KVM IP アドレスを設定します。これは、[Admin] タブ -&gt; [communication management] -&gt; [Management IP address pool] で行います。すべてのブレードに十分な IP アドレスがあること、およびゲートウェイとネットマスクが正しく設定されていることを確認する必要があります。</p> |

The screenshot shows the Cisco Unified Computing System Manager interface. In the left-hand navigation pane, the 'Management IP Pool (ext-mgmt)' is selected. A dialog box titled 'Create a Block of IP Addresses' is open, allowing the user to define a new IP address block. The 'From' field is set to 10.0.0.20, the 'Size' is 64, the 'Subnet Mask' is 255.255.255.0, and the 'Default Gateway' is 10.0.0.1.

7 すべてのプール(MAC プール、WWPN プール、WWNN プール、UUID プール、サーバ プール)を作成します。

7.1 MAC プール

The screenshot displays the MAC POOL configuration in the Cisco Unified Computing System Manager. The left pane shows the 'MAC POOL XD-Study-MacPool' selected. The main pane shows a table of MAC addresses:

| Name                                    | From              | To                |
|---|-------------------|-------------------|
| [00:25:B5:AB:CD:01 - 00:25:B5:AB:CD:20] | 00:25:B5:AB:CD:01 | 00:25:B5:AB:CD:20 |
| [00:25:B5:AB:CD:21 - 00:25:B5:AB:CD:48] | 00:25:B5:AB:CD:21 | 00:25:B5:AB:CD:48 |
| [00:25:B5:AB:CD:49 - 00:25:B5:AB:CD:88] | 00:25:B5:AB:CD:49 | 00:25:B5:AB:CD:88 |

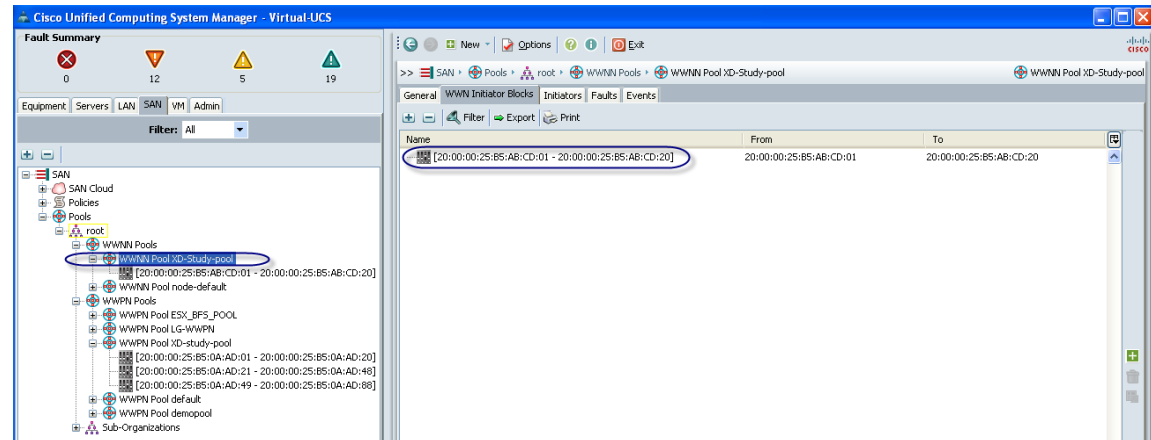
7.2 WWPN プール

The screenshot displays the WWPN POOL configuration in the Cisco Unified Computing System Manager. The left pane shows the 'WWPN Pool XG-Study-pool' selected. The main pane shows a table of WWPN addresses:

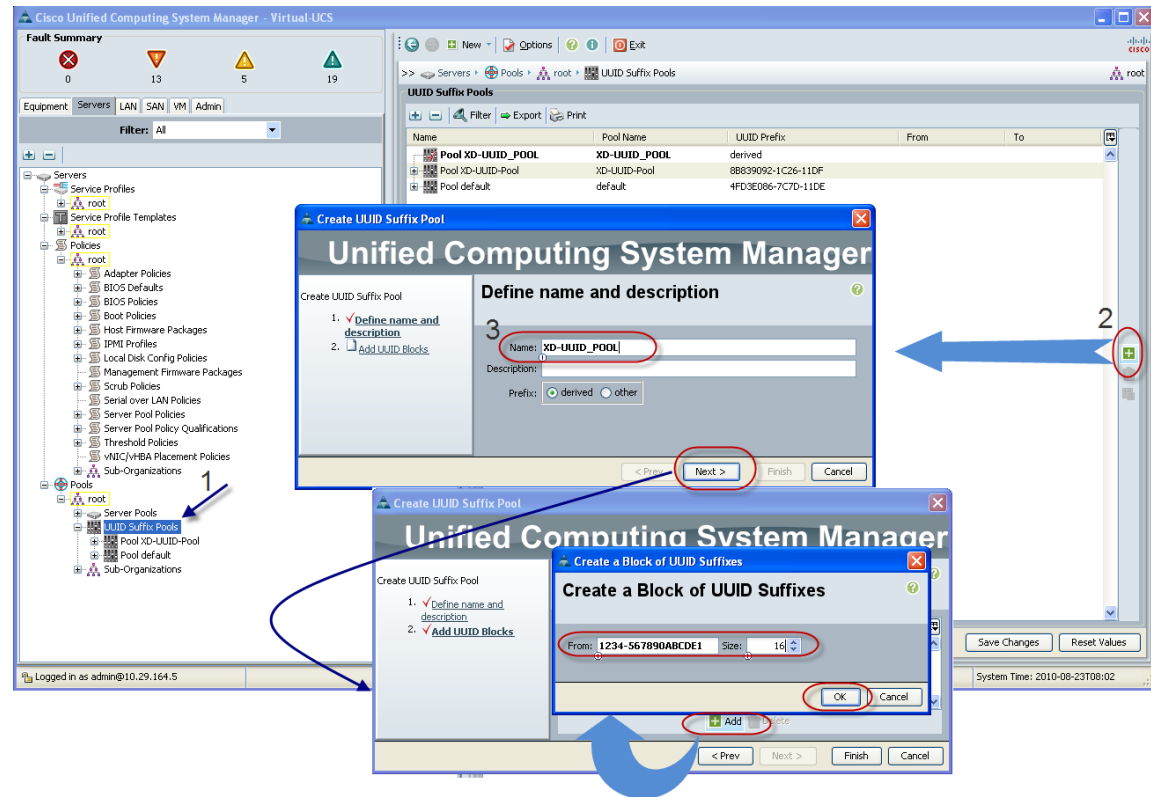
| Name  | From                    | To                      |
|---|-------------------------|-------------------------|
| [20:00:00:25:B5:0A:AD:01 - 20:00:00:25:B5:0A:AD:20] | 20:00:00:25:B5:0A:AD:01 | 20:00:00:25:B5:0A:AD:20 |
| [20:00:00:25:B5:0A:AD:21 - 20:00:00:25:B5:0A:AD:48] | 20:00:00:25:B5:0A:AD:21 | 20:00:00:25:B5:0A:AD:48 |
| [20:00:00:25:B5:0A:AD:49 - 20:00:00:25:B5:0A:AD:88] | 20:00:00:25:B5:0A:AD:49 | 20:00:00:25:B5:0A:AD:88 |



### 7.3 WWNN プール



### 7.4 UUID プール



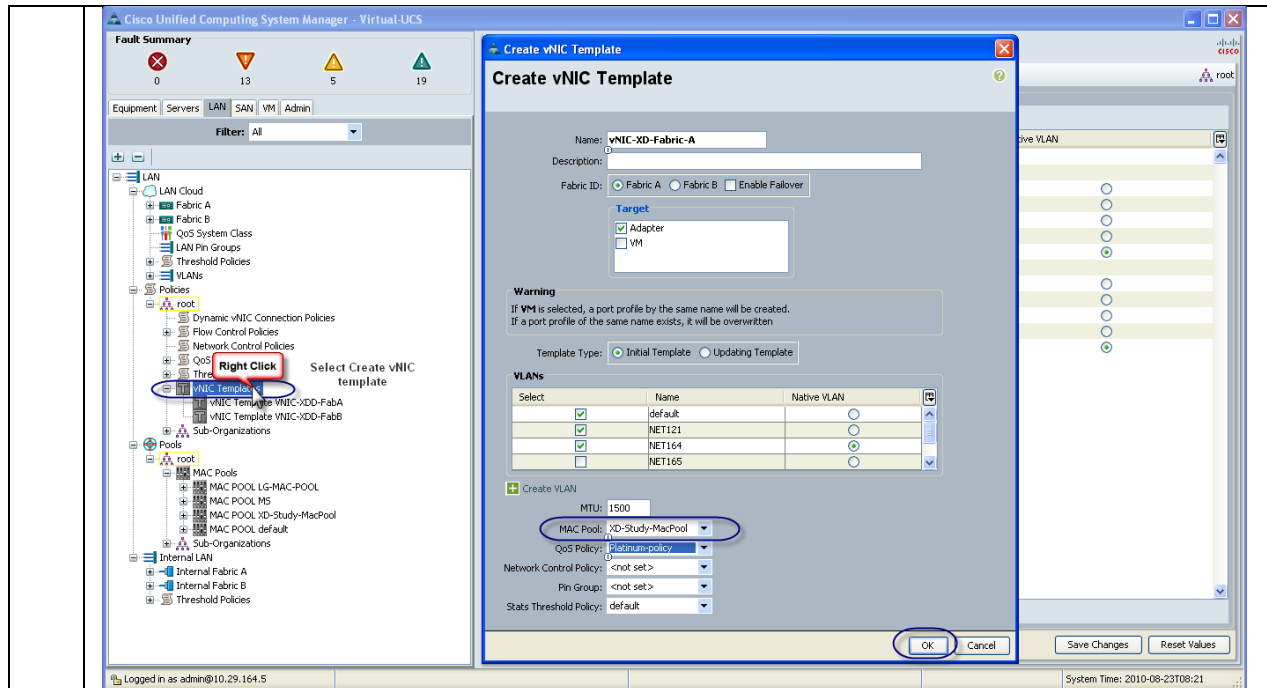
### 7.5 サーバプール

8

8 vHBA テンプレートを作成します。

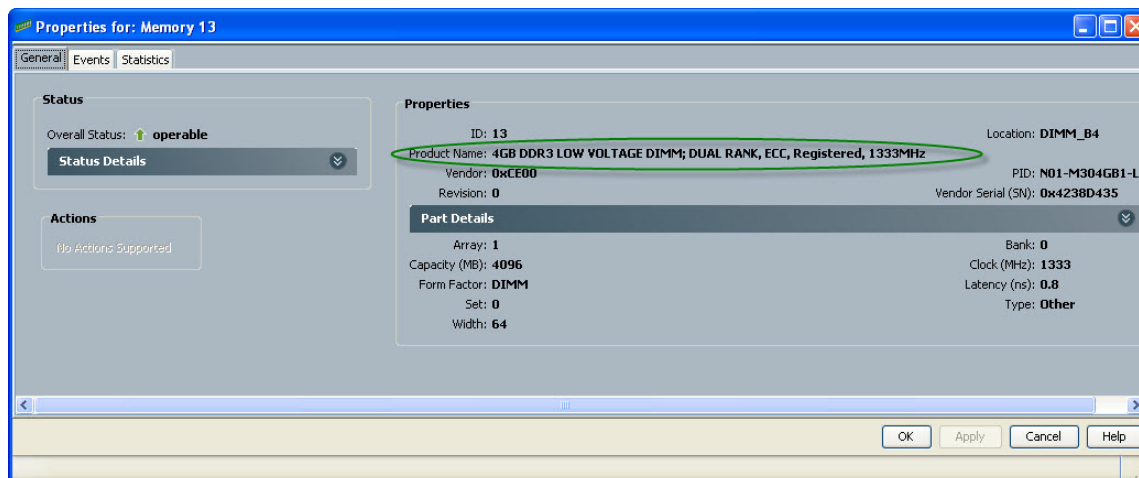
9

9 vNIC テンプレートを作成します。



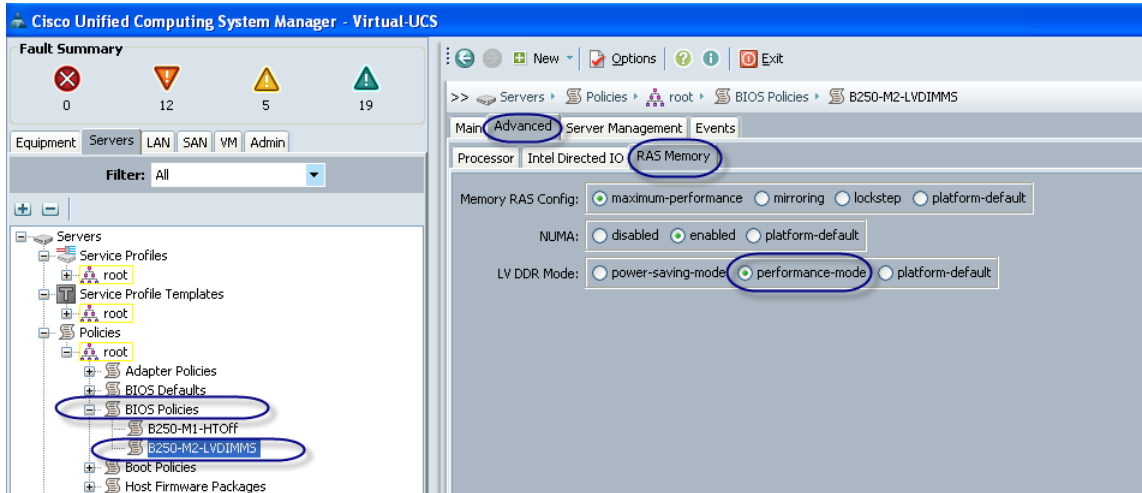
- 10 SAN からのブート ポリシー、アダプタポリシーを作成します。ESX4i インストールのローカル ブート ポリシーは、非常に深刻なディスク障害を回避するために RAID ミラーとして設定されました。
- 11 上で設定したプール、テンプレート、およびポリシーを使用してサービス プロファイル テンプレートを作成します。
- 12 サーバ プールをサービス プロファイル テンプレートに関連付けた後で、単に右クリックして必要な数のサービス プロファイルを配備します。UCSM は、選択したブレード サーバでこれらの新規サービス プロファイル テンプレートの設定を自動的に開始します。
- 13 この時点で、サーバは OS プロビジョニングの準備ができています。OS インストールを固定するように PXE サーバをセットアップすることをお勧めします。仮想メディア CD ベースの OS インストールも可能です。

4 GB 1333 MHz DDR3 低電圧デュアル ランク DIMM での作業時には、ポリシーでパフォーマンス モードを設定していない場合は、これは 1067 として表示されます。次に例を示します。

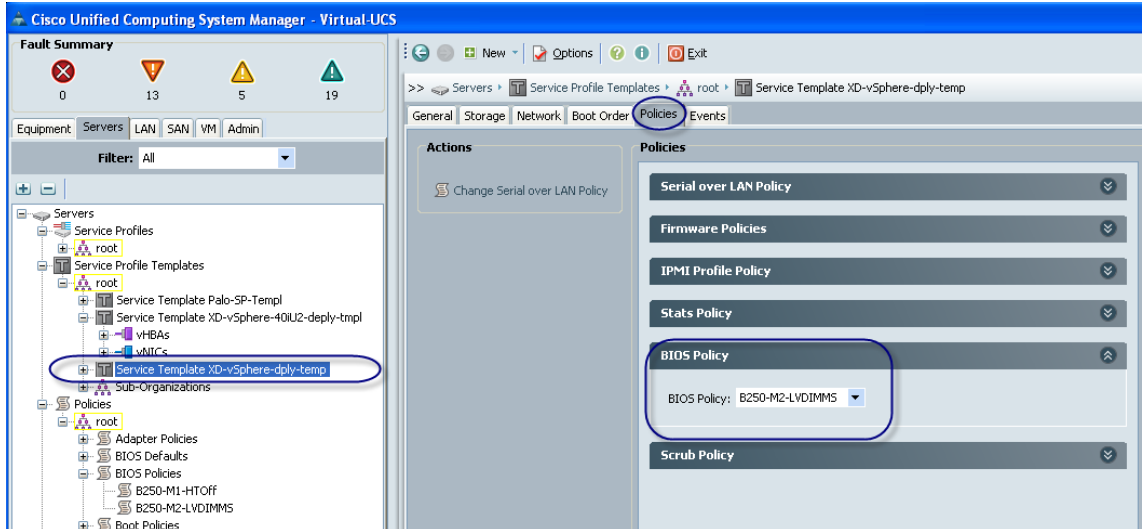


BIOS ポリシー（現在は、UCSM 1.3(1i) から制御されています）でパフォーマンス モードを設定して、有効にするためにサーバを再起動する必要があり、メモリ DIMM では 1333 MHz の速度が必要です。

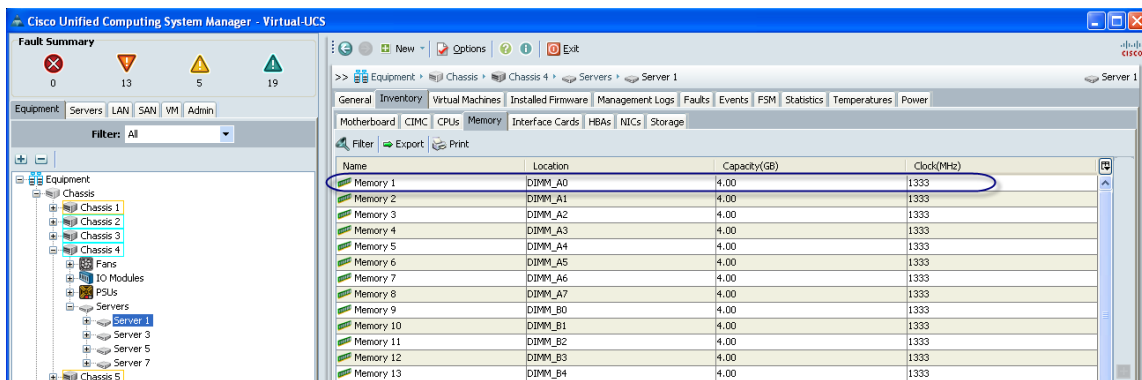
すべてをプラットフォームのデフォルトに設定して BIOS ポリシーを設定し、単にデフォルトの省電力モードをパフォーマンス モードに変更します。



次に、これをポリシーとしてテンプレートに追加します。



これによってサーバが再起動し、サーバの回復時にメモリ DIMM が 1333 MHz になります。



## 5.2.1 Cisco Unified Computing System での QOS と COS

Cisco Unified Computing System は、次のものを含め、Quality of Service を実装するためにサービスのさまざまなシステム クラスを提供します。

- システム全体にわたって特定のタイプのトラフィックのグローバル設定を指定するシステム クラス
- 個々の vNIC のシステム クラスを割り当てる QoS ポリシー
- アップリンク イーサネット ポートがポーズ フレームを処理する方法を決定するフロー制御ポリシー

Cisco Unified Computing System などのアプリケーションや、時間が重要なその他のアプリケーションは、最適なパフォーマンスを確保するために厳格な QOS に従う必要があります。

## 5.2.2 システム クラス設定

システム クラスは、システム全体が定義済みの QoS ルールとインターフェイスを取るグローバル操作です。

- デフォルトでは、システムには、ベスト エフォート クラスと FCoE クラスがあります。
  - ベスト エフォートは、MQC 用語では「match any」と同等です。
  - FCoE は、FCoE トラフィックに対して定義された特殊なクラスです。MQC 用語では「match cos 3」です。
- 4 人以上のユーザの定義が許可されたシステム クラスには、次の設定可能ルールがあります。
  - クラス マップへの CoS
  - ウェイト: 帯域幅
  - クラス MTU あたり
  - クラスのプロパティ(ドロップ対ノードロップ)
- クラスあたりに許可される最大 MTU は 9216 です。
- Cisco Unified Computing System から 1 つの CoS 値を特定のクラスにマップできます。
- FCoE クラスは別として、ノードロップ プロパティとして設定できるクラスがさらに 1 つだけ存在することがあります。
- ウェイトは、0 ~ 10 までの数に基づいて設定できます。システムは、内部で次の式に基づいて帯域幅を計算します(数値は丸められます)。

(特定の優先順位のウェイト \* 100)

$$\text{特定のクラスの割り当て帯域幅(\%)} = \frac{\text{特定の優先順位のウェイト * 100}}{\text{すべての優先順位のウェイトの合計}}$$

## 5.2.3 Cisco UCS システム クラス設定

Cisco Unified Computing System は、ユーザ クラス名を次のように定義します。

- プラチナ
- ゴールド
- シルバー
- ブロンズ

### Cisco Unified Computing System と NXOS 間の名前テーブル マップ

| Cisco UCS 名 | NXOS 名         |
|-------------|----------------|
| ベスト エフォート   | Class-default  |
| FC          | Class-fc       |
| プラチナ        | Class-Platinum |
| ゴールド        | Class-Gold     |



|      |              |
|------|--------------|
| シルバー | Class-Silver |
| ブロンズ | Class-Bronze |

### Cisco Unified Computing System でのデフォルトでのクラスと CoS のマップ

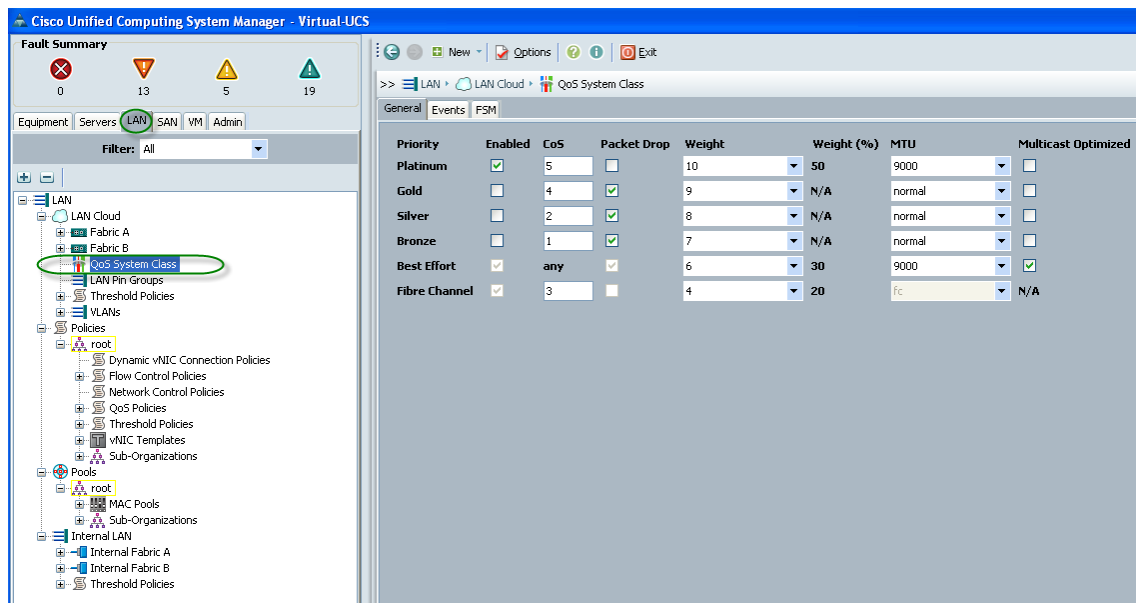
| Cisco UCS クラス名 | Cisco UCS デフォルト クラス値 |
|----------------|----------------------|
| ベスト エフォート      | Match any            |
| Fc             | 3                    |
| プラチナ           | 5                    |
| ゴールド           | 4                    |
| シルバー           | 2                    |
| ブロンズ           | 1                    |

### Cisco Unified Computing System でのデフォルトのウェイト

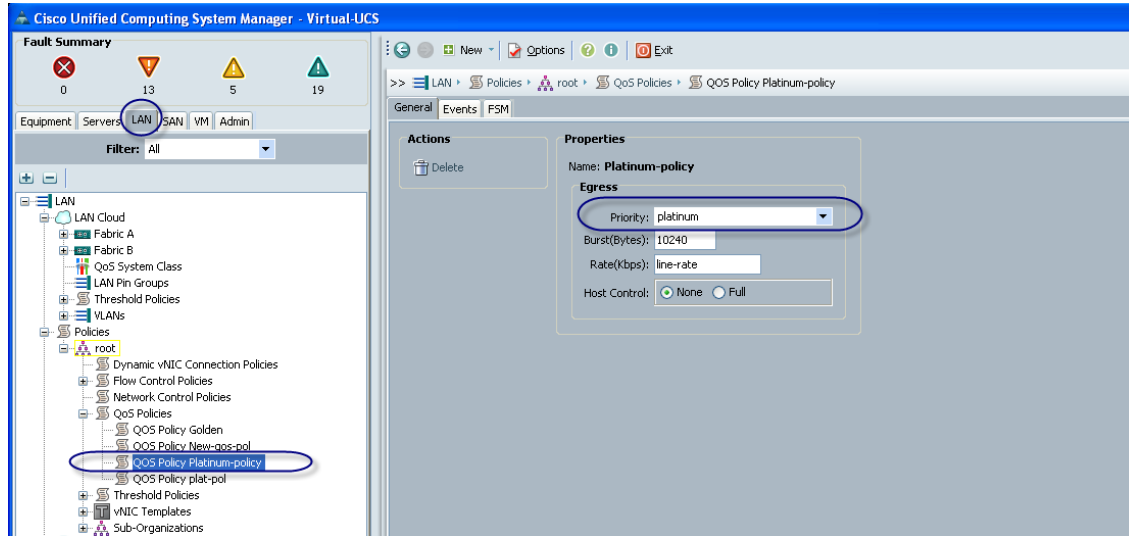
| Cisco UCS クラス名 | ウェイト |
|----------------|------|
| ベスト エフォート      | 5    |
| Fc             | 5    |

Cisco Unified Computing System で QOS を有効にするには、次の手順を実行します。

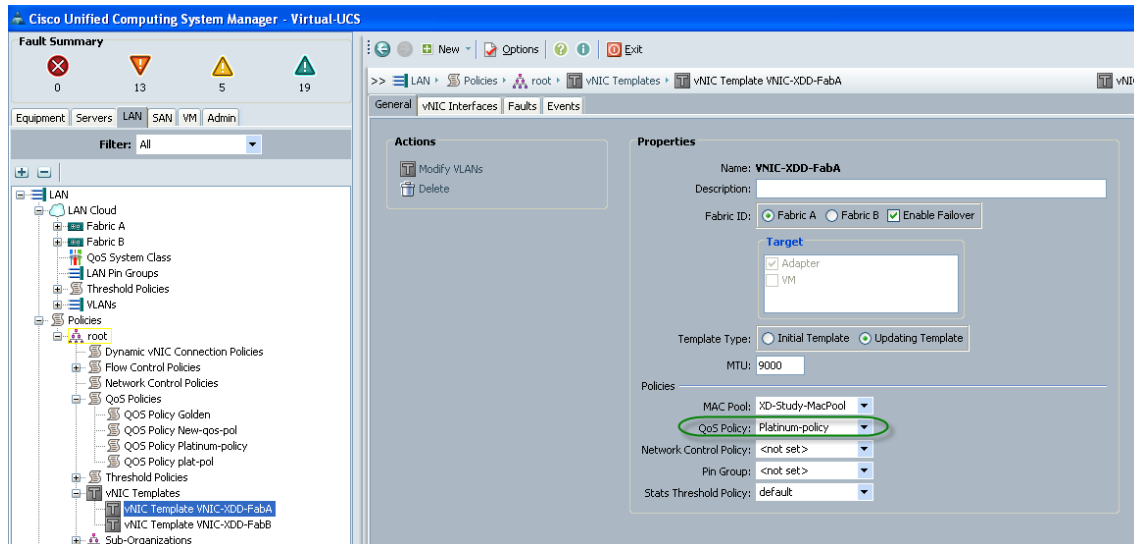
[Platinum] ポリシー ボックスをオンにしてプラチナ ポリシーを設定して、ジャンボ フレームを有効にする場合は MTU を [normal] から [9000] に変更します。この設定中に、ノー パケット ドロップ ポリシーを設定するオプションに注意してください。



ポリシーの下にある [LAN] タブで、platinum-policy を定義して、優先順位として [platinum] を選択します。



このポリシーを、QoS ポリシーの下にある vNIC テンプレートに含めます。

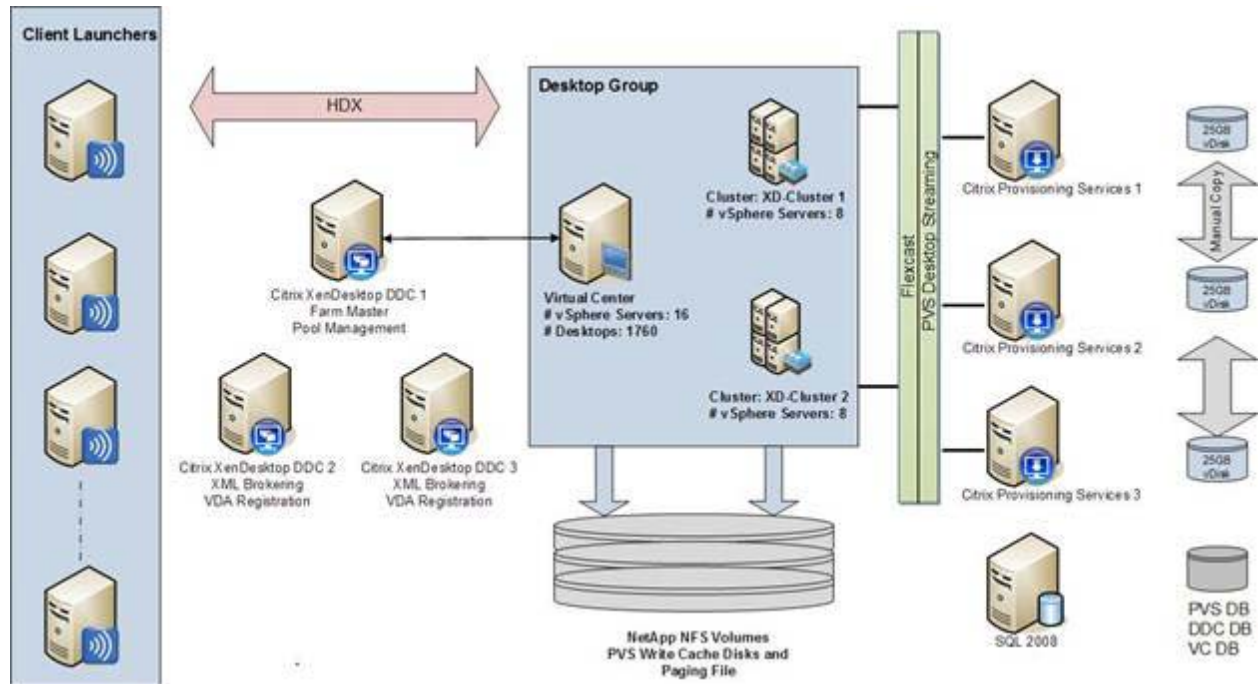


これは、エンドツーエンド QOS に関する Cisco Unified Computing System の固有の価値提案です。たとえば、NetApp ストレージに VLAN を使用して、プラチナ ポリシーとジャンボ フレームを設定して、エンドツーエンド QOS とパフォーマンスを保証できます。ノードロップ クラスをプラチナ ポリシーとともに使用するよう NIC を設定できます。

## 5.3 Citrix XenDesktop 設定

図 38 は、Citrix XenDesktop 設定を示しています。

図 38. Citrix XenDesktop 設定



環境の要約:

- 3 つの Desktop Delivery Controller
- 3 つの Provisioning Services Server
- 2 つの vSphere クラスタ
- 1760 個の仮想デスクトップ
- 1 つの Citrix Licensing Server
- ローミング プロファイルおよび VSI データ用の 1 つのファイル サーバ
- DDC および PVS DB 用の 1 つの SQL 2008 Server
- 2 つの NetApp Filer、6 つの NFS ボリューム
- 複数のクライアントランチャ

表 1 ~ 6 に示されたコンポーネント別の設定。

表 1. VMware vSphere 4

| vSphere 4 |   |           |                         |
|-----------|---|-----------|-------------------------|
| ハードウェア:   | Cisco UCS B シリーズ ブレード サーバ                         | モデル:      | B250 -M2                |
| OS:       | VMware vSphere 4.0                                | サービス パック: | -                       |
| CPU:      | 2 x 6 コアの Intel 5680 @ 1333 GHz<br>(合計 24 個の論理コア) | メモリ:      | 192 GB @ 1333 MHz       |
| ディスク:     | SAN からのブート  | ネットワーク:   | Palo アダプタ<br>4 x 10 GbE |

表 2. Citrix Provisioning Server 5.6

| Citrix Provisioning Server 5.6  |   |           |                         |
|---|---|-----------|-------------------------|
| OS:   | Windows 2008 Enterprise R2 64 ビット                             | サービス パック: | -                       |
| CPU:  | 2 x vCPU  | メモリ:      | 8192 MB                 |
| ディスク:   | 1 x 70 GB 仮想ディスク<br>(NetApp Filer の NFS ターゲット ボリューム上<br>にホスト) | ネットワーク:   | 1 x 10 GbE<br>(VMXNET3) |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>別個の Microsoft SQL Server 2008 64 ビット上にホストされた PVS 用のデータベース</li> </ul> |   |           |                         |

表 3. Citrix XenDesktop Desktop Delivery Controller

| Citrix XenDesktop Desktop Delivery Controller  |  |           |                         |
|--|--|-----------|-------------------------|
| OS:  | Windows 2003 R2 Enterprise 64 ビット                              | サービス パック: | 2                       |
| CPU:   | 4 x vCPU   | メモリ:      | 4096 MB                 |
| ディスク:  | 1 x 50 GB の仮想ディスク<br>(NetApp Filer の NFS ターゲット ボリューム上<br>にホスト) | ネットワーク:   | 1 x 10 GbE<br>(VMXNET3) |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Citrix XenDesktop DDC: 400W2K3X64004 <ul style="list-style-type: none"> <li>Desktop Delivery Controller: サービス ホットフィックス XD*400DDC002</li> <li>プール管理サービス ホットフィックス XD*400PM003</li> </ul> </li> <li>Citrix Web Interface</li> <li>別個の Microsoft SQL Server 2008 64 ビット上にホストされた DDC 用のデータベース</li> </ul> |  |           |                         |

表 4. Citrix Virtual Desktop Agent

| Citrix Virtual Desktop Agent(仮想デスクトップ)  |  |           |                      |
|---|--|-----------|----------------------|
| OS:   | Windows7 Enterprise 32 ビット   | サービス パック: | 1                    |
| CPU:  | 1 x vCPU   | メモリ:      | 1536 MB              |
| ディスク:   | C: 1 x 16 GB (PVS vDisk)<br>D: 1 x 3 GB の仮想ディスク (NetApp Filer の<br>NFS ターゲット ボリューム上にホストされた<br>PVS 書き込みキャッシュおよび OS ページング<br>ファイル) | ネットワーク:   | 1 x 1 GbE<br>(E1000) |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>サービス パック 1: XDE400VDAWX86SP1 (バージョン 4.0.5010)</li> </ul> |  |           |                      |

表 5. Citrix License Server

| Citrix License Server |  |           |                         |
|-----------------------|--|-----------|-------------------------|
| OS:                   | Windows 2008 R2 Enterprise 64 ビット                          | サービス パック: | -                       |
| CPU:                  | 1 x vCPU   | メモリ:      | 2048 MB                 |
| ディスク:                 | 1 x 50 GB の仮想ディスク<br>(NetApp Filer の NFS ターゲット ボリューム上にホスト) | ネットワーク:   | 1 x 10 GbE<br>(VMXNET3) |

表 6. ICA クライアント ホスト

| ICA クライアント ホスト(VSI ランチャ) |  |           |                         |
|--------------------------|--|-----------|-------------------------|
| OS:                      | Windows 2003 R2 Enterprise 64 ビット                          | サービス パック: | 2                       |
| CPU:                     | 2 x vCPU   | メモリ:      | 4096 MB                 |
| ディスク:                    | 1 x 40 GB の仮想ディスク<br>(NetApp Filer の NFS ターゲット ボリューム上にホスト) | ネットワーク:   | 1 x 10 GbE<br>(VMXNET3) |

その他の専用インフラストラクチャ仮想マシン:

- Active Directory Server(Directory Services、DNS、および DHCP)
- ユーザ プロファイル サーバ(ホストのローミング プロファイル)
- ファイル サーバ(ログイン VSI データの収集)
- STAT コンソール サーバ(STAT 設定およびデータ分析)

### 5.3.1 XenDesktop Desktop Delivery Controller(DDC)

DDC は XenServer で仮想化され、DDC の一部の役割は、Citrix XenApp の導入で一般に取られるアプローチである、特定の DDC に割り当てられました。

DDC は次のように設定されました。

- DDC 1:ファーム マスターおよびプール管理
- DDC 2 および 3:VDA 登録および XML ブローカリング

この環境では、3 個の DDC(4 vCPU、4 GB のメモリ)は、1760 個のデスクトップのファーム サイズを容易に維持し、さまざまなすべてのテスト段階で安定していることを証明しました。

### 5.3.2 ファーム設定

標準の XenDesktop ファーム インストールに加えて、次の追加の項目が設定またはインストールされました。

- Citrix Pool Management ホットフィックス XDE400PM004 がインストールされました。
- Citrix Desktop Delivery Controller ホットフィックス DDCE400W2K3X64005 がインストールされました。
- Citrix Delivery Services Console ホットフィックス XDE400AMC002 がインストールされました。
- クライアント プリンタ マッピングを無効にする XenDesktop ポリシーが作成されました。
- CTX117477 に従って DDC1 がファーム マスターおよびプール管理として設定されました。
- CTX117477 に従って登録および XML ブローカリング用の DDC2 および 3 が構成されました。



- 1 つのデスクトップ グループが作成され、すべてのデスクトップ仮想マシン (1760) を管理する単一の Virtual Center が使用されました。
- VMware DRS はテストには使用されず、110 個のデスクトップが各ホスト サーバに固定されました。
- Virtual Center 内で、2 個の専用クラスタが 2 個のブレード シャーシごとに作成され、残りのインフラストラクチャ コンポーネント用に 3 番目のクラスタが作成されました。
  - 2 VC クラスタ x 880: 1760 のスケールアウト テスト用の仮想デスクトップ
  - 1 VC クラスタ: XenDesktop および関連するインフラストラクチャ

デフォルトでは、プール管理は、合計プール サイズの 10 % を開始しようとします。大規模環境では、これは、ホスティング インフラストラクチャが処理できるよりも大きいことがあります。

- 同時要求の数は、次のプール管理サービス コンフィギュレーション ファイルを編集することで抑えることができます。  
C:\Program Files\Citrix \VMManagement\CdsPoolMgr.exe.config
- 次の行を追加して、<appSetting> セクションを変更します。  
<add key="MaximumTransitionRate" value="40"/>
- 新しい設定を読み取るには、プール管理サービスを再起動する必要があります。

### 5.3.3 Provisioning Services 設定

スケールアウト テスト用に、合計 6 個の Provisioning Server で 1760 個の Windows 7 デスクトップがサポートされました。Provisioning Server は、単一の仮想 NIC を使用して、仮想マシンベースのサーバごとに約 586 個のデスクトップにストリームされました。注:PVS ファームでは、2 つのサーバを備えたすべてのデスクトップをサポートできると判別されました。

Provisioning Services ファームも作成されました。次の項目は、最初のデフォルト インストール後の環境に対する追加の変更を表しています。

- ポートあたりのスレッド数がデフォルトの 8 個から 31 個に変更されました。これは、多数のターゲット デバイスへのストリーム時に必要です。
- Provisioning Server ごとに割り当てられたスタティック IP アドレスを含めるようブートストラップ ファイルを設定しました。
- Provisioning Server ごとに 1 個のローカル vDisk ストアを作成し、D: ドライブに対して設定しました。
- 各サーバの D: ドライブに 25 GB の Windows7 vDisk をコピーしました。

### 5.3.4 Citrix Provisioning Services

Citrix Provisioning Server (PVS) は、XenDesktop Enterprise および Platinum スイートの一部であり、すべてのテスト 済みシナリオで使用されました。これによって、ハイパーバイザ サーバにホストされた 1000 個の仮想マシンを単一の ゴールド Windows 7 イメージから PXE ブートし、共有できます。

### 5.3.5 標準デスクトップとともに使用するための Citrix Provisioning Server (PVS)

Windows デスクトップ イメージは、vDisk (.vhd) イメージに変換され、その後「共有」(読み取り専用)モードでロックされて、PVS サーバのローカル ディスクまたは共有ファイルの場所にホストされます。

- 仮想デスクトップは、ハイパーバイザ サーバで PXE ブートするよう設定されます。
- PVS は、起動時に vDisk イメージをハイパーバイザにストリームし、メモリにロードされます。
- PVS は、Security Identifier (SID) とホスト名をそれぞれのデスクトップ ブートとして挿入し、AD で固有にします。これらのオブジェクト マッピングは、PVS サーバ内でメンテナンスおよび管理され、PVS コンソールの [Collections] ビューの下に表示されます。これらは、最初に XenDesktop Setup ツールによって作成され、マップされます。



注: CIFS を使用した vDisk のホストは Citrix では推奨されません。PVS 5.8 で「読み取り専用」の iSCSI ターゲット モードを使用および管理できるようになりましたが、ハイ アベイラビリティを確保して、ファーム内のすべてのサーバによるロード バランシングを行うために、テストの目的で vDisk のコピーが各 PVS サーバのローカル ディスクにホストされ、メンテナンスされました。PVS サーバに 8 GB のメモリが割り当てられると、イメージは永続状態のままになり、各サーバによって初めて提供された後でメモリから提供されます。

PVS サーバは、ハイ アベイラビリティと復元力を確保するようファーム内で設定できます。接続は、障害時には、デスクトップを中断せずにファーム内の作業サーバに自動的にフェールオーバーされます。

それぞれの仮想デスクトップには、作業ライフサイクル全体を通じてデフォルト イメージに対するデルタ変更(書き込み)が記録されて仮想 Windows オペレーティング システムによって使用される、「書き込みキャッシュ」(一時ファイル)が割り当てられます。これは、特定の仮想デスクトップ インスタンスについてすべての書き込み入出力が行われる場所であるため、PVS サーバを使用した仮想デスクトップの拡張時に書き込みキャッシュを置く場所を考慮することが重要です。書き込みキャッシュを置くことができる場所についてはいくつかのオプションがあります。

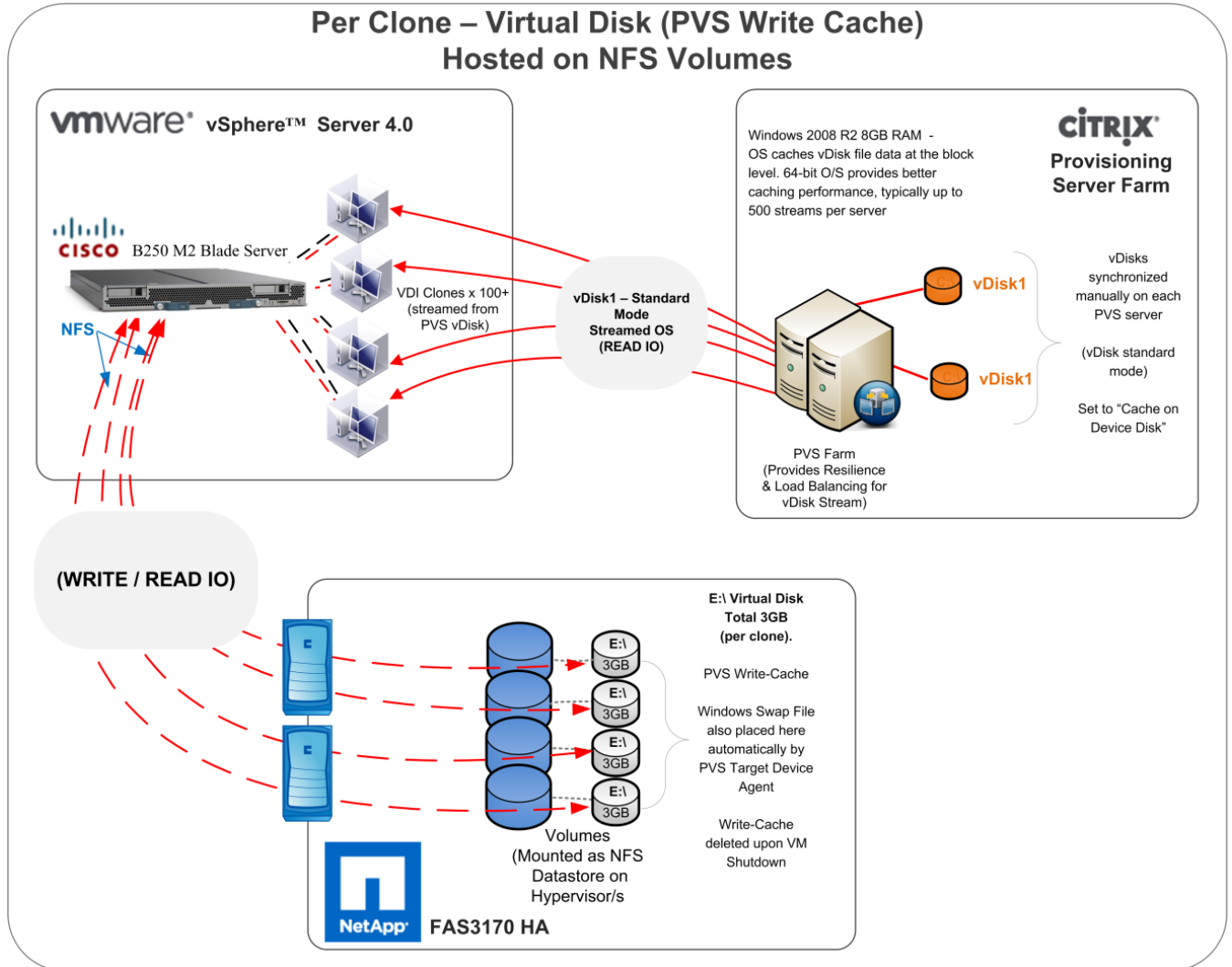
- PVS サーバ
- ハイパーバイザ RAM
- デバイスのローカル ディスク (VDI インスタンス用の追加の仮想ディスク)

最適なパフォーマンスとスケーラビリティを確保するために、[Cache on devices HD] オプションが使用され、3 GB の仮想ディスクが、クローン作成プロセス(セクション 5.7 で説明)で使用される仮想マシン テンプレートに割り当てられます。ハイパーバイザにマウントされた NFS ボリュームでテンプレートに関連付けられた 3 GB のドライブを作成することによって、PVS 書き込みキャッシュが置かれる独自の 3 GB のドライブをそれぞれ備えた VDI インスタンスを作成できます。PVS に加えて、このモードの有効時に、Windows 7 イメージにインストールされたターゲット デバイス エージェントも自動的に、Windows スワップ ファイルを同じドライブに置きます。

そのため、PVS 書き込みキャッシュと Windows スワップ ファイルの両方が、NetApp ストレージにホストされた NFS マウント ボリュームにホストされるようになります。スケーラビリティをさらに強化するために、4 個の仮想マシン テンプレート(それぞれ異なるデータ ストアまたはストレージ リポジトリに作成されます)を使用して、プロセスごとに別の仮想マシン テンプレートを使用して XenDesktop Setup Wizard ツールを 4 回実行することによって、複数のボリュームとストレージ コントローラ間のロード バランシングが行われました。

次の図 39 は、PVS の単一マスター イメージからブートするハイパーバイザ サーバにホストされた複数の仮想マシン インスタンスを示しています。それぞれのインスタンスには、PVS キャッシュが置かれる、さまざまな NetApp 提供の NFS ボリュームにホストされた仮想ディスクがあります。これは、すべての書き込み入出力が、高いパフォーマンスのストレージを使用して NFS を介して NetApp ストレージで行われるようにするのに役立ちます。

図 39. NFS ボリュームにホストされている vDisk

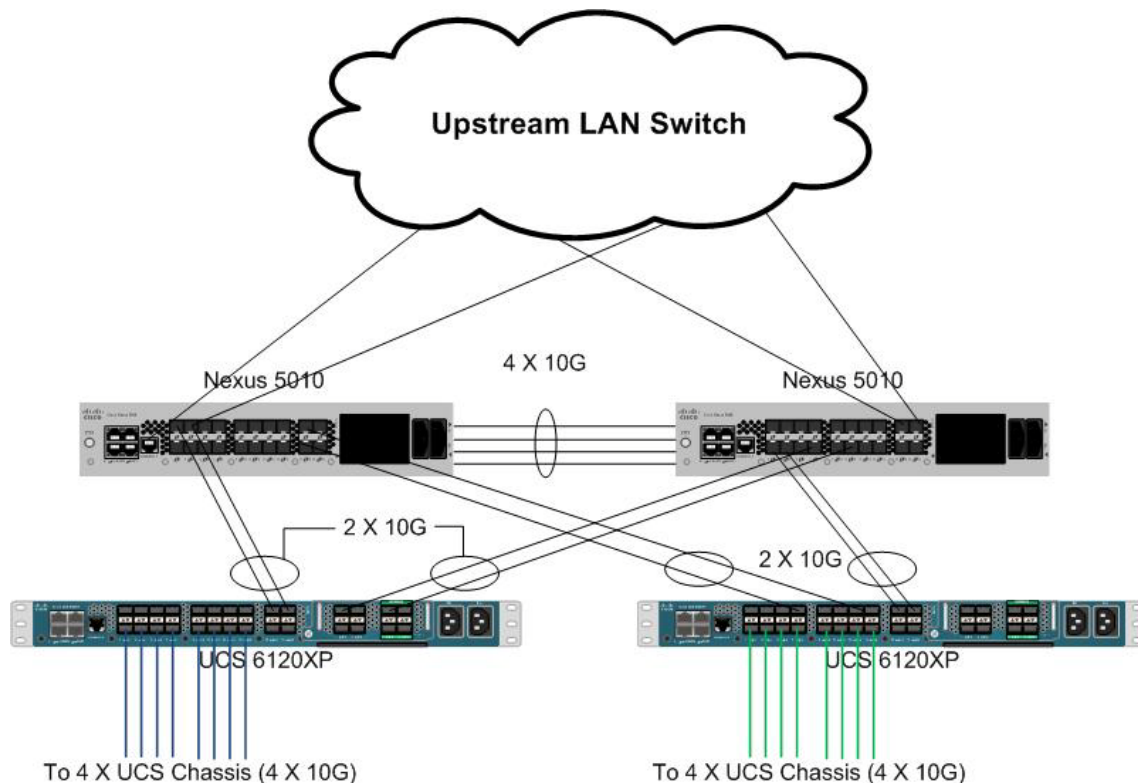


## 5.4 LAN 設定

この設定は、Cisco Nexus 5010 と、データセンター アプリケーション用の低遅延でラインレートの 10 ギガビット イーサネットおよび Fibre Channel over Ethernet (FCoE) スイッチ ファミリのペアで構成されます。4 個の 10 G イーサネット アップリンク ポートが、それぞれの Cisco UCS ファブリック インターコネクトで設定され、次に示すたすきがけのような形で Nexus 5010 ペアに接続されます。Cisco UCS の推奨されるベスト プラクティスに従って FC とイーサネット データ アクセスの両方を行っているため、ファブリック インターコネクトはエンド ホスト モードになっています。スケーラブルで拡張可能なシステムを構築しているため、スケーラビリティのためこのように構築し、ファブリック インターコネクトあたり 40 G を超えてプロビジョニングしました。

アップストリーム設定はこのドキュメントの範囲外です。Cisco Nexus 5000 と 7000 の使用に関するベスト プラクティスについて説明した役に立つ参照マニュアル [4] があります。

図 40. Cisco Unified Computing System からのアップストリーム Cisco Nexus 5000 を使用したネットワーク設定



NAS アクセスのための NetApp FAS 3140/3170 ストレージ システムへの接続には、Cisco Nexus 5000 が使用されます。NetApp では、ポート チャネルで設定され、Cisco Nexus 5000 ダウンストリームのペアに接続されているデュアルポート 10 G の Chelsio カードがサポートされます。これによって、エンドツーエンドの 10 G アクセスが可能になります。ポートにジャンボ フレームを実装し、NetApp ストレージ データ アクセスにプラチナ COS を使用してプライオリティフロー制御を行いました。図 39 に、NetApp 接続図を示します。ここでも、サーバでは合計 40 G の帯域幅が使用可能です。

セットアップで使いたいいずれかの Cisco Nexus 5000 の詳細な設定については、を参照してください。

図 41. NetApp NAS または Filer ストレージのネットワーク設定

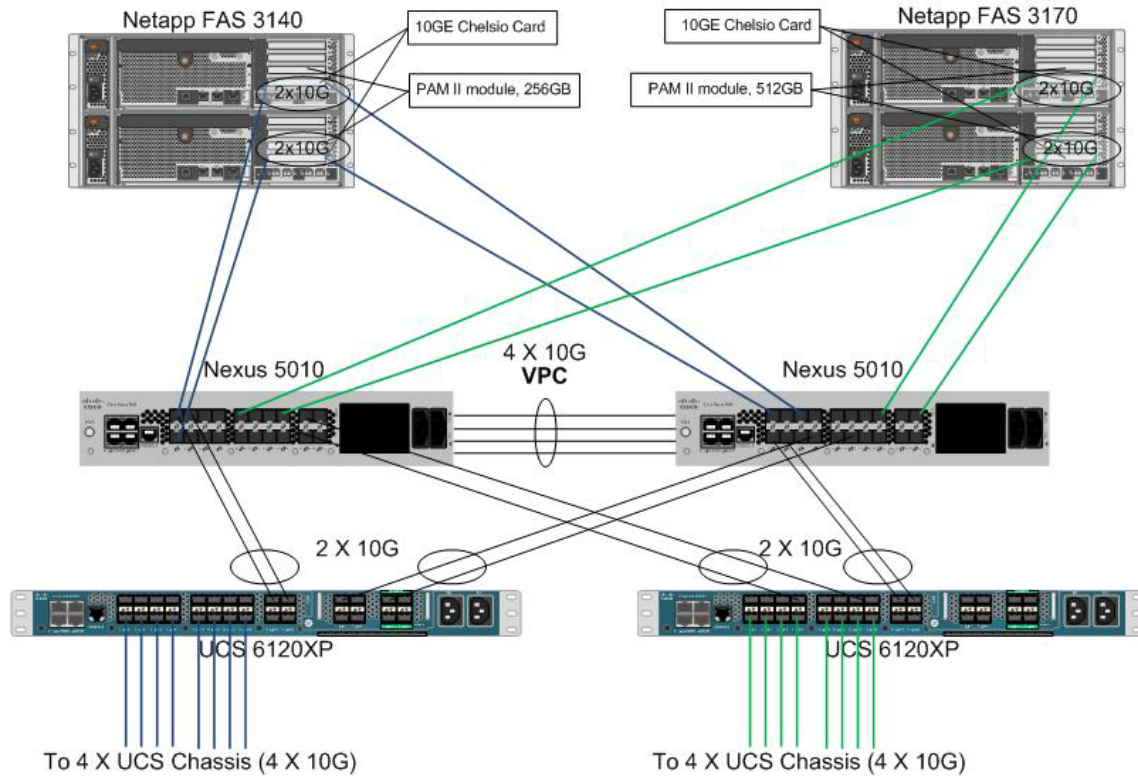


図 42 に、[Filer] ビューから収集された NetApp ストレージの設定を示します。

図 42. NetApp ストレージ アレイ側のネットワーク設定

The screenshot shows the NetApp management console's 'Manage Network Interfaces' page. The left sidebar contains a navigation menu with 'Manage Interfaces' selected. The main content area displays a table of network interfaces. The interface 'NTAP-A-PC1' is highlighted with a red box, showing it is 'Up' with an IP address of 10.236.179.42. Other interfaces listed include e0M, e0a, e0b, e4a, e4b, - e3a, - e3b, and lo.

| Interface  | Status | Address       | Operations                  |
|------------|--------|---------------|-----------------------------|
| e0M        | Down   | --            | Modify Up Down --           |
| e0a        | Down   | --            | Modify Up Down --           |
| e0b        | Down   | --            | Modify Up Down --           |
| e4a        | Down   | --            | Modify Up Down --           |
| e4b        | Down   | --            | Modify Up Down --           |
| NTAP-A-PC1 | Up     | 10.236.179.42 | Modify Up Down Remove Trunk |
| - e3a      | Up     | --            | Modify -- --                |
| - e3b      | Up     | --            | Modify -- --                |
| lo         | Up     | 127.0.0.1     | -- -- --                    |



## 5.5 SAN 設定

MDS 9134 シリーズのペアは、Cisco UCS ファブリック インターコネクト FC 拡張モジュール ポートの FC ポートを NetApp ストレージ FC ポートに接続するための設定で使用されました。NetApp FC ポートへの接続に MDS 単一シエータ ゾーンが行われました。SAN スイッチは主として、ESX サーバ ブレードの SAN からのブートを設定するために使用されました。

インフラストラクチャ ボリュームはブロック ベースであり、これらの NetApp LUN がインフラストラクチャで表示されるようにして、サーバをテストするためにゾーニングが行われました。次に、ファブリック A 側での SAN ゾーン設定の例を示します。

```
MDS-A# sh zoneset active vsan 1
zoneset name FAB-A-XD-ESX-BFS vsan 1
zone name XD-vSphere-Server-1-fc0 vsan 1
* fcid 0x470133 [pwwn 20:00:00:25:b5:0a:ad:3e]
* fcid 0x470200 [pwwn 50:0a:09:83:89:1a:b9:d9]
* fcid 0x470300 [pwwn 50:0a:09:81:89:1a:b9:d9]
```



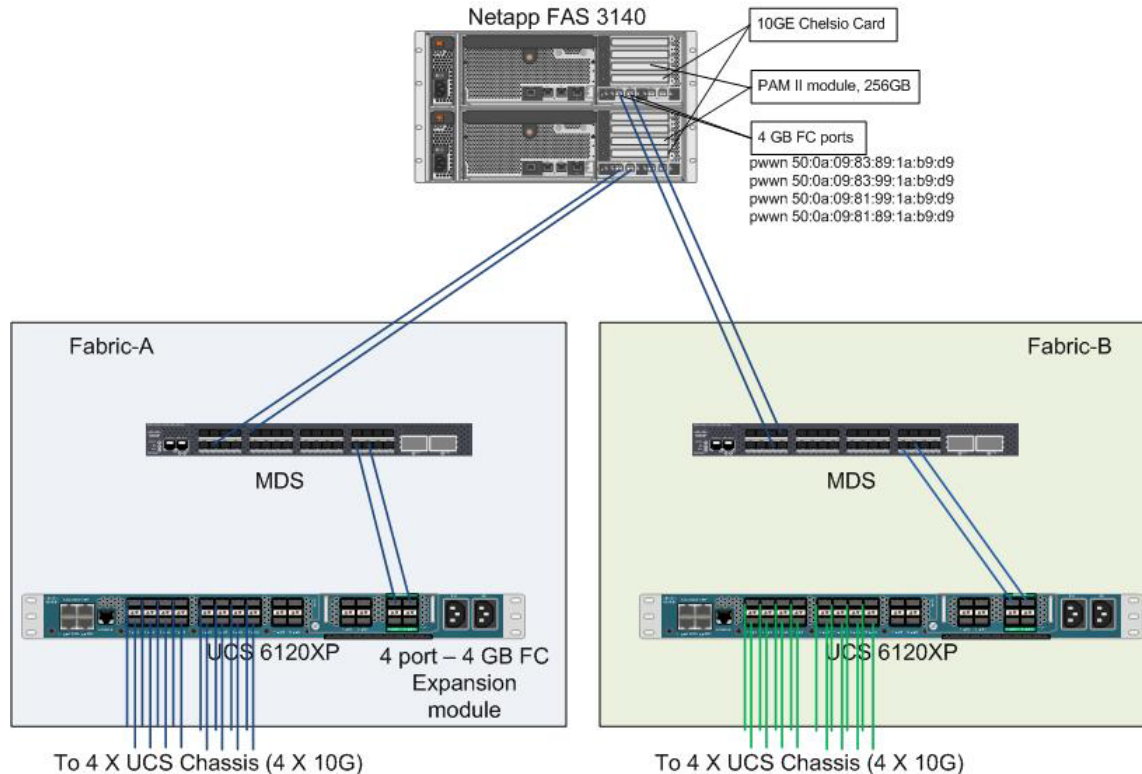
```
zone name XD-vSphere-Server-2-fc0 vsan 1
* fcid 0x47002e [pwwn 20:00:00:25:b5:0a:ad:3c]
* fcid 0x470200 [pwwn 50:0a:09:83:89:1a:b9:d9]
* fcid 0x470300 [pwwn 50:0a:09:81:89:1a:b9:d9]
```

ここで、20:00:00:25:b5:0a:ad:3e/20:00:00:25:b5:0a:ad:2e は、ファブリック A 側の一部である、CNA のサーバの pwwn です。次に示すように、ファブリック B 側を管理するために、対応する MDS ペアで類似したゾーニングが行われます。

```
MDS-B# sh zoneset active vsan 1
zoneset name FAB-B-XD-ESX-BFS vsan 1
  zone name XD-vSphere-Server-1-fc1 vsan 1
    * fcid 0x47002e [pwwn 20:00:00:25:b5:0a:ad:2e]
    * fcid 0x470500 [pwwn 50:0a:09:81:99:1a:b9:d9]
    * fcid 0x470400 [pwwn 50:0a:09:83:99:1a:b9:d9]
  zone name XD-vSphere-Server-2-fc1 vsan 1
    * fcid 0x470735 [pwwn 20:00:00:25:b5:0a:ad:2c]
    * fcid 0x470500 [pwwn 50:0a:09:83:99:1a:b9:d9]
    * fcid 0x470400 [pwwn 50:0a:09:81:99:1a:b9:d9]
```

NetApp FC ターゲット ポートである 50:0a:09:83:89:1a:b9:d9/50:0a:09:83:99:1a:b9:d9 はあるコントローラに属しており、50:0a:09:81:99:1a:b9:d9/50:0a:09:81:89:1a:b9:d9 は、2 番目のコントローラの一部でした。これらは、図 43 に示すように、冗長性を確保するために 2 つのコントローラにまたがっています。

図 43. NetApp FC ターゲット ポート



### 5.5.1 SAN からのブート

SAN からのブートは、物理サーバと、物理サーバが実行すると仮定する OS またはアプリケーション間の静的なバインディングが存在しない、ステートレス コンピューティングに移行するうえで役立つ別の重要な機能です。OS は SAN LUN にインストールされ、SAN からのブート ポリシーは、サービス プロファイル テンプレートまたはサービス プロファイルに適用されます。サービス プロファイルが別のサーバに移動された場合は、HBA の pwwn と BFS ポリシーも一緒に移動されます。新規サーバは、古いサーバの完全に同一の見解である、ブレード サーバの真のステートレスな性質を使用します。

ネットワークからのブートの主要な利点は次のとおりです。

- **サーバ設置面積の削減:** SAN からのブートは、各サーバが独自の直接接続ディスクを確保する必要性を軽減して、潜在的な障害ポイントとしての内部ディスクをなくします。このディスクレス サーバでは使用されるハードウェア コンポーネントが少ないため、占有する機器のスペースの減少、必要な電力の削減、および通常はコストの削減も可能です。
- **災害およびサーバの障害回復:** ローカル SAN に格納されているすべてのブート情報と実運用データをリモートの障害回復サイトの SAN に複製できます。災害によって主要なサイトのサーバの機能が破壊された場合は、リモート サイトが最小のダウンタイムで引き継ぐことができます。  
サーバの障害からの回復は、SAN 環境では単純化されます。スナップショットを活用して、イメージのオリジナル コピーからブートすることで障害が発生したサーバのミラーを迅速に復旧できます。その結果、SAN からのブートによって、サーバの回復に必要な時間を大幅に短縮できます。
- **ハイ アベイラビリティ:** 一般的なデータセンターは、本質的に高度に冗長（冗長なパス、冗長なディスク、および冗長なストレージ コントローラ）です。オペレーティング システム イメージが SAN 内のディスクに格納されている場合は、ハイ アベイラビリティがサポートされ、ローカル ディスクの機械的な故障が発生する可能性がなくなります。

迅速な再配置: 一時的に高い実稼働作業負荷が発生している業務では、SAN テクノロジーを活用して、ブート イメージを複製し、迅速な配置のためにイメージを複数のサーバに配布できます。そのようなサーバを稼働状態にする必要があるのは数時間または数日の間だけである可能性があり、実稼働のニーズを満たしたらすぐにサーバを取り外すことができます。ブート イメージの効率性の高い配置によって、サーバの一時的な使用は、費用対効果が高い取り組みになります。

- イメージの中央集中型管理: ネットワーク接続されたディスクにオペレーティング システム イメージが格納されている場合は、すべてのアップグレードと修正を中央の場所で管理できます。ストレージ アレイ内のディスクに対して行われた変更には、各サーバからすぐにアクセスできます。

### 5.5.2 Cisco Unified Computing System での SAN からのブートの設定

SAN からブートする場合は、イメージは SAN にあり、サーバは Host Bus Adapter (HBA; ホスト バス アダプタ) を介して SAN と通信します。HBA の BIOS には、サーバがブート ディスクを検出できるようにする指示が含まれています。Cisco UCS B シリーズ ブレード サーバでサポートされるすべての FC 対応 CNA カードで、SAN からのブートがサポートされます。Power On Self Test (POST; 電源投入時自己診断テスト) 後に、サーバ ハードウェア コンポーネントは、ハードウェアの BOIS 設定でブート デバイスとして指定されたブート デバイスを取得します。ハードウェアは、ブート デバイスの検出後に、通常のブートプロセスに従います。

2 個の SAN ファブリックはデータの面では互いに関係なく、デュアル ポート HBA によってストレージ コントローラの冗長性が確保されることに注意してください。

BFS の手順には、3 つの異なる部分があります。つまり、次のとおりです。

1. ストレージ アレイ設定
2. SAN ゾーン設定
3. サービス プロファイルの Cisco UCS 設定

ストレージ アレイ設定: 最初に、ストレージ アレイ管理者は、OS のインストールに必要なサイズの LUN をプロビジョニングして、SAN からのブートを有効にする必要があります。SAN からのブートの LUN は通常 LUN 0 です。SAN 管理者は、必要な LUN マスキングが導入されるように、アダプタのポート World-Wide Name も把握する必要があります。LUN マスキングは、SAN LUN 設定での重要な手順でもあります。

たとえば、NetApp 3140/3170 ストレージ アレイの場合は、ストレージ管理者は、BootVolume を作成してから、ブレードの WWPN をイニシエータ グループに含めて、ストレージが次に示すように設定されるポート WWN に追加する必要があります。

| 番号 | タスクの説明   |
|----|--|
| 1. | SAN 集約から別個のブートを作成します。  |
| 2. | その上部にボリュームを作成し、BootVolumes という名前を付けます。                           |
| 3. | BootVolumes に LUN を追加し、BFS-Server-9 という名前を付けて、50 GB のスペースを確保します。 |

**FileView®**

NetApp

NetApp3140-A

- Filer
- Volumes
- Aggregates
- Storage
- Operations Manager
- SnapMirror
- CIFS
- NFS
- HTTP
- LUNs
- Wizard
- Enable/Disable
- Manage
- Add** (1)
- Show Statistics
- LUN ConfigCheck
- Initiator Groups
- FCP
- iSCSI
- Network

**Add LUN**

LUNs → Add

[Manage LUNs] (2)

**Path:** rootVolumes/BFS-Server-9 (3)

The full path of the LUN, for example /vol/luns/lunOne. The LUN must be created in the root directory of a volume or a qtree.

**LUN Protocol Type:** VMware (4)

Select the multiprotocol type for the LUN.

**Description:**

An optional description of the LUN.

**Size:** 50 (5)

The size of the LUN.

**Units:** GB (GigaBytes)

A multiplier for the LUN size.

**Space Reserved:**  Space Reserved

Indicates whether this LUN is space reserved.

Add

4. イニシエータグループにLUNを追加します。

**FileView®**

NetApp

NetApp3140-A

- Filer
- Volumes
- Aggregates
- Storage
- Operations Manager
- SnapMirror
- CIFS
- NFS
- HTTP
- LUNs
- Wizard
- Enable/Disable
- Manage
- Add
- Show Statistics
- LUN ConfigCheck
- Initiator Groups** (1)
- Manage
- Add
- FCP
- iSCSI
- Network
- Security

**Add Initiator Group**

LUNs → Initiator Groups → Add

[Manage Initiator Groups]

**Group Name:** ESX-BFS-Server-9 (2)

Enter a group name for the initiator group.

**Type:** FCP (3)

Select a Type for the initiator group.

**Operating System:** VMware (4)

Select the operating system type of the initiators in this group.

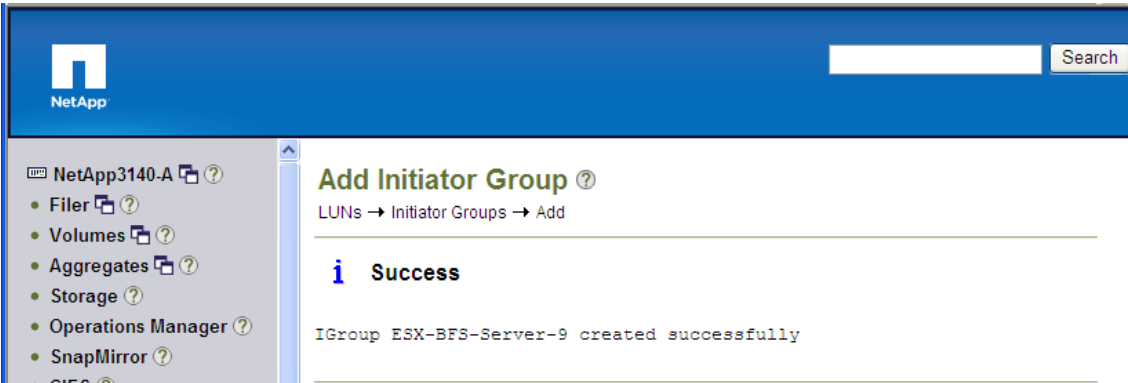
**Initiators:** 20:00:00:25:b5:fa:ad:36, 20:00:00:25:b5:fa:ad:46, 20:00:00:25:b5:fa:ad:56, 20:00:00:25:b5:fa:ad:66 (4)

Enter a list of initiator names, separated by commas, spaces or newlines. For an FCP initiator group, enter WWPNs. For an iSCSI initiator group, enter iSCSI node names.

Add (5)

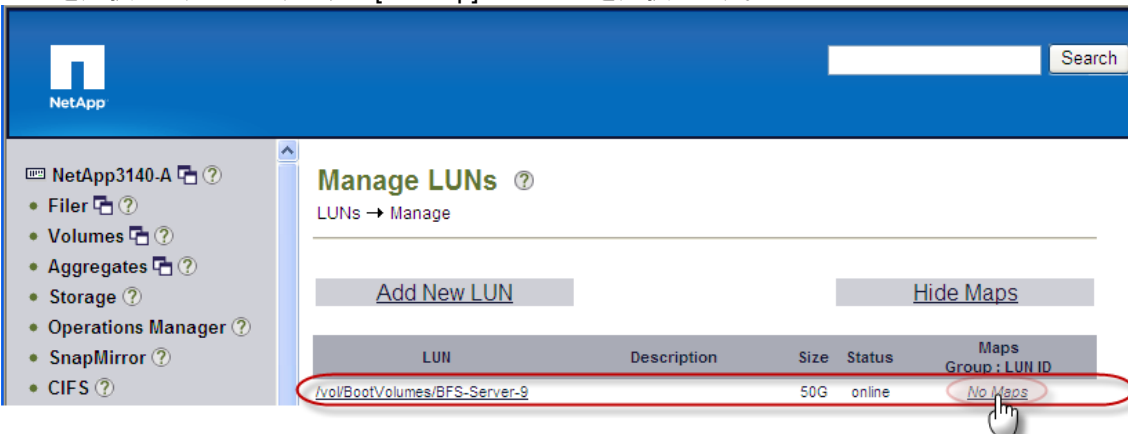


5. イニシエータグループの追加が正常に行われたことを確認します。



The screenshot shows the NetApp management console. The page title is "Add Initiator Group". Below the title, it says "LUNs → Initiator Groups → Add". A success message is displayed: "Success" with the text "IGroup ESX-BFS-Server-9 created successfully". The left sidebar shows a navigation menu with options like "Filer", "Volumes", "Aggregates", "Storage", "Operations Manager", "SnapMirror", and "CIFS".

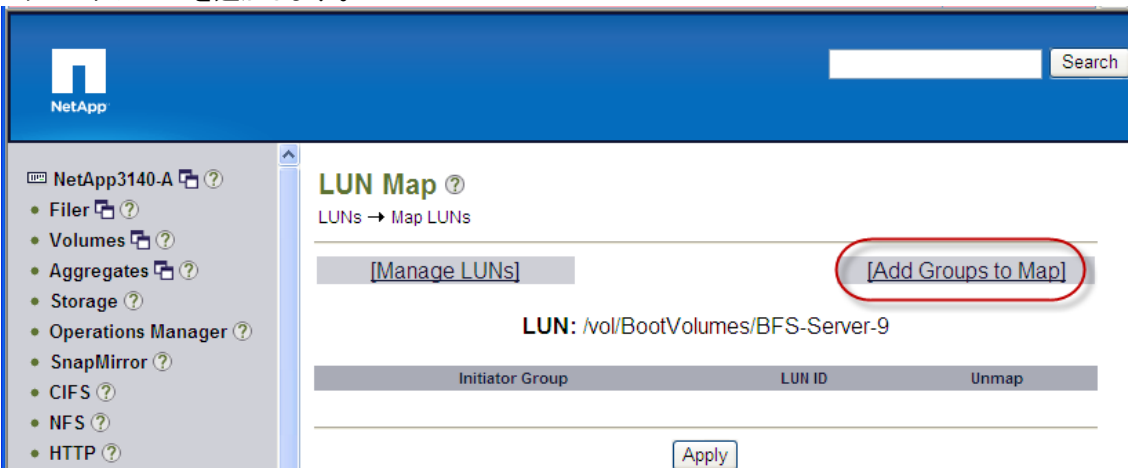
6. 次に、LUN をマスクする必要があります。[LUN] > [Manage LUN] に進み、追加する必要がある新規の LUN を選択して、次に示すように [no map] セクションを選択します。



The screenshot shows the "Manage LUNs" page. It has buttons for "Add New LUN" and "Hide Maps". Below these is a table with columns: LUN, Description, Size, Status, and Maps Group: LUN ID. One row is highlighted with a red circle, showing the LUN "/vol/BootVolumes/BFS-Server-9" with a size of 50G and status "online". The "Maps Group" for this LUN is "No Maps", which is also circled in red. A mouse cursor is pointing at the "No Maps" button.

| LUN                           | Description | Size | Status | Maps Group: LUN ID |
|-------------------------------|-------------|------|--------|--------------------|
| /vol/BootVolumes/BFS-Server-9 |             | 50G  | online | No Maps            |

7. マップにグループを追加します。



The screenshot shows the "LUN Map" page. It has buttons for "[Manage LUNs]" and "[Add Groups to Map]". The LUN selected is "/vol/BootVolumes/BFS-Server-9". Below this is a table with columns: Initiator Group, LUN ID, and Unmap. An "Apply" button is at the bottom.

| Initiator Group | LUN ID | Unmap |
|-----------------|--------|-------|
|                 |        |       |

8. 新規のイニシエータグループ (ESX-BFS-Server-9) を選択して、[Add] をクリックします。

**LUN Map Add Groups**  
LUNs → Add Groups

**Initiator Groups:**  
Select one or more initiator group names to add to the maps for LUN /vol/BootVolumes/BFS-Server-9

- ESX-BFS-Server-9
- ESXServer8
- ESXServer7

[Add]

9. イニシエータグループに LUN ID を追加します。

**LUN Map**  
LUNs → Map LUNs

[Manage LUNs] [Add Groups to Map]

**LUN: /vol/BootVolumes/BFS-Server-9**

| Initiator Group  | LUN ID | Unmap                    |
|------------------|--------|--------------------------|
| ESX-BFS-Server-9 | 0      | <input type="checkbox"/> |

[Apply]

10. マッピングが正常に行われたことを確認します。

**LUN Map**  
LUNs → Map LUNs

**i Success**

ESX-BFS-Server-9 (mapping): success

[Manage LUNs] [Add Groups to Map]

**LUN: /vol/BootVolumes/BFS-Server-9**

| Initiator Group  | LUN ID | Unmap                    |
|------------------|--------|--------------------------|
| ESX-BFS-Server-9 | 0      | <input type="checkbox"/> |

[Apply]

11. LUN マップが正常に更新されたら、[Manage LUN] に正しいマッピングが表示されるかどうかを確認します。

12 SAN からのブートを行うサーバの数だけ手順 3 ~ 11 を繰り返します。

### 5.5.3 SAN 設定

SAN スイッチでは、NPV 機能をオンにする必要があります。また、4 GB SPF+ モジュールが Cisco UCS 61x0 XP ファブリック インターコネクタに接続されていることを確認します。ポート モードは AUTO に設定され、同時に速度は AUTO に設定されます。速度モードは「dedicated」であり、すべての項目が正しく設定されている場合は、特定のポート(たとえば、Fc2/16)の MDS スイッチ デバイス マネージャに次の図のようなものが表示される必要があります。VSAN 設定は、Cisco MDS デバイス マネージャのように、SAN スイッチの CLI または GUI のいずれかで行うことができます。SAN 設定の全体図とゾーニング情報を取得するために Cisco Fabric Manager を使用することもできます。前に説明したように、SAN ゾーニングは、NetApp ターゲット pwwn を持つイニシエータのすべての pwwn で事前に行われます。

```
# show feature | grep npiv
```

```
npiv          1      enabled
```

```
# show interface br
```

```
-----
Interface Vsan  Admin Admin  Status SFP Oper  Oper   Port
                Mode Trunk                Mode Speed Channel
                Mode
                (Gbps)
```

```
-----
fc1/1      1  auto on  up      swl  F    4  --
fc1/2      1  auto on  up      swl  F    4  --
fc1/3      1  auto on  up      swl  F    4  --
fc1/4      1  auto on  up      swl  F    4  --
```

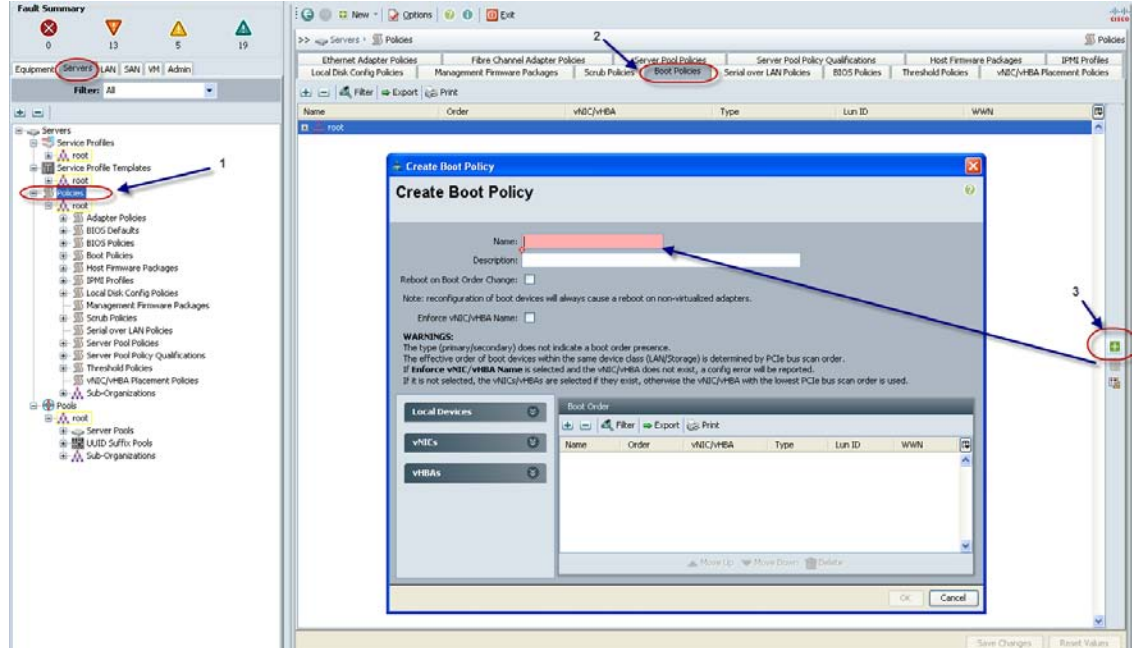
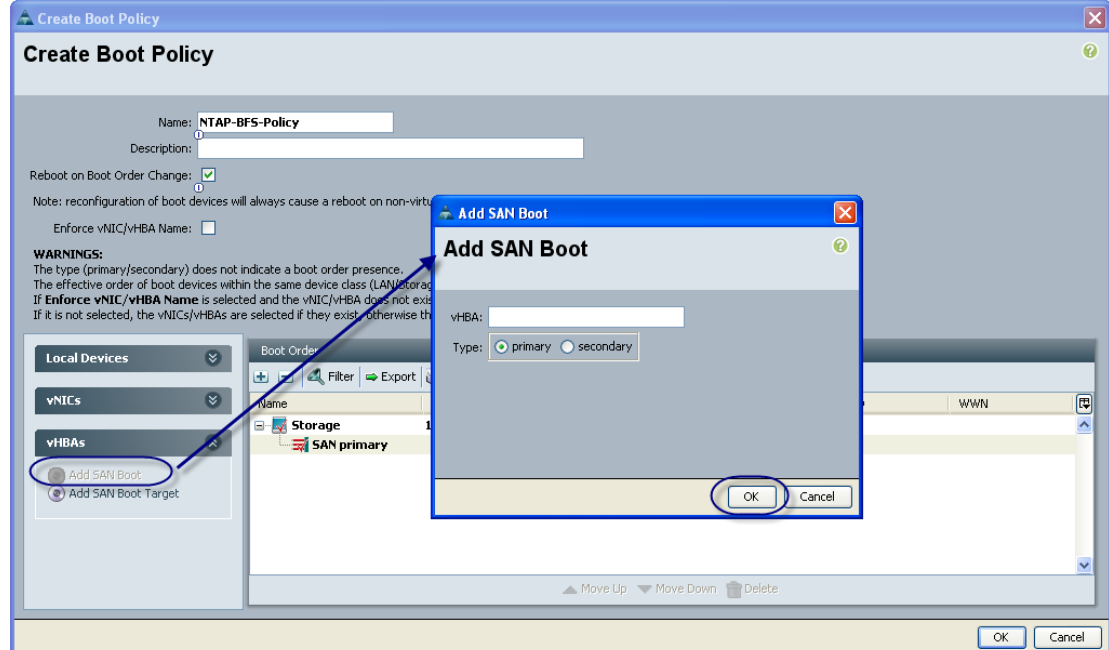
```
# sh int fc1/1 brief
```

```
-----
Interface Vsan  Admin Admin  Status SFP Oper  Oper   Port
                Mode Trunk                Mode Speed Channel
                Mode
                (Gbps)
```

```
-----
fc1/1      1  auto on  up      swl  F    4  --
```

### 5.5.4 Cisco UCS Manager 設定

Cisco UCS M シリーズの観点で SAN からのブートを有効にするには、次の手順を実行します。

| 手順番号 | タスクの説明   |
|------|--|
| 1.   | <p>[Servers] タブでブートポリシーを作成します。これを行うには、ポリシーを選択して、右側でブートポリシーを選択し、[Add] ボタンを選択します。名前を入力し、[reboot on change] を選択し、[enforce vHBA name] は選択しません。</p>  |
| 2.   | <p>プライマリの SAN ブートを追加します。vHBA はオプションです。これは空白のままにでき、vHBA 名を入力する必要はありません。</p>   |
| 3.   | SAN セカンダリの SAN ブートを追加します。  |

**Create Boot Policy**

Name:

Description:

Reboot on Boot Order Change:

Note: reconfiguration of boot devices will always cause a reboot on non-virtualized adapters.

Enforce vNIC/vHBA Name:

**WARNINGS:**  
 The type (primary/secondary) does not indicate a boot order presence.  
 The effective order of boot devices within the same device class (LAN/Storage) is determined by PCIe bus scan order.  
 If **Enforce vNIC/vHBA Name** is selected and the vNIC/vHBA does not exist, a config error will be reported.  
 If it is not selected, the vNICs/vHBAs are selected if they exist, otherwise the vNIC/vHBA with the lowest PCIe bus scan order.

**Local Devices**

- vNICs
- vHBAs
  - Add SAN Boot
  - Add SAN Boot Target

**Boot Order**

| Name          | Order | vNIC/vHBA | Type      | Lun ID | WWN |
|---------------|-------|-----------|-----------|--------|-----|
| Storage       | 1     |           |           |        |     |
| SAN primary   |       |           | primary   |        |     |
| SAN secondary |       |           | secondary |        |     |

**Add SAN Boot**

vHBA:

Type:  primary  secondary

OK Cancel

4. ブート ターゲットの WWPN を SAN プライマリに追加し、これが NetApp FAS 3140 の pwwn と完全に同じであることを確認します。タイプミスしないように、MDS の「show flogi da」からコピー アンドペーストします。

```
MDS-A# sh fcns da vsan 1 | incl Net
0x470300 N 50:0a:09:81:89:1a:b9:d9 (NetApp) scsi-fcp
0x470200 N 50:0a:09:83:89:1a:b9:d9 (NetApp) scsi-fcp
MDS-B # sh fcns da vsan 1 | incl Net
0x470400 N 50:0a:09:83:99:1a:b9:d9 (NetApp) scsi-fcp
0x470500 N 50:0a:09:81:99:1a:b9:d9 (NetApp) scsi-fcp
```

**Create Boot Policy**

Name:

Description:

Reboot on Boot Order Change:

Note: reconfiguration of boot devices will always cause a reboot on non-virtualized adapters.

Enforce vNIC/vHBA Name:

**WARNINGS:**  
 The type (primary/secondary) does not indicate a boot order presence.  
 The effective order of boot devices within the same device class (LAN/Storage) is determined by PCIe bus scan order.  
 If **Enforce vNIC/vHBA Name** is selected and the vNIC/vHBA does not exist, a config error will be reported.  
 If it is not selected, the vNICs/vHBAs are selected if they exist, otherwise the vNIC/vHBA with the lowest PCIe bus scan order.

**Local Devices**

- vNICs
- vHBAs
  - Add SAN Boot
  - Add SAN Boot Target
  - Add San Boot Target To SAN primary
  - Add San Boot Target To SAN secondary

**Boot Order**

| Name               | Order | vNIC/vHBA | Type      | Lun ID | WWN                     |
|--------------------|-------|-----------|-----------|--------|-------------------------|
| Storage            | 1     |           |           |        |                         |
| SAN primary        |       |           | primary   |        |                         |
| SAN Target primary |       |           | primary   | 0      | 50:0A:09:81:89:8B:8A:81 |
| SAN secondary      |       |           | secondary |        |                         |

**Add SAN Boot Target**

Boot Target LUN:

Boot Target WWPN:

Type:  primary  secondary

OK Cancel

5. SAN プライマリの SAN ターゲット セカンダリについて手順 4 を繰り返します。
6. SAN セカンダリの SAN ターゲット プライマリについて手順 4 を繰り返します。
7. SAN セカンダリの SAN ターゲット セカンダリについて手順 4 を繰り返します。



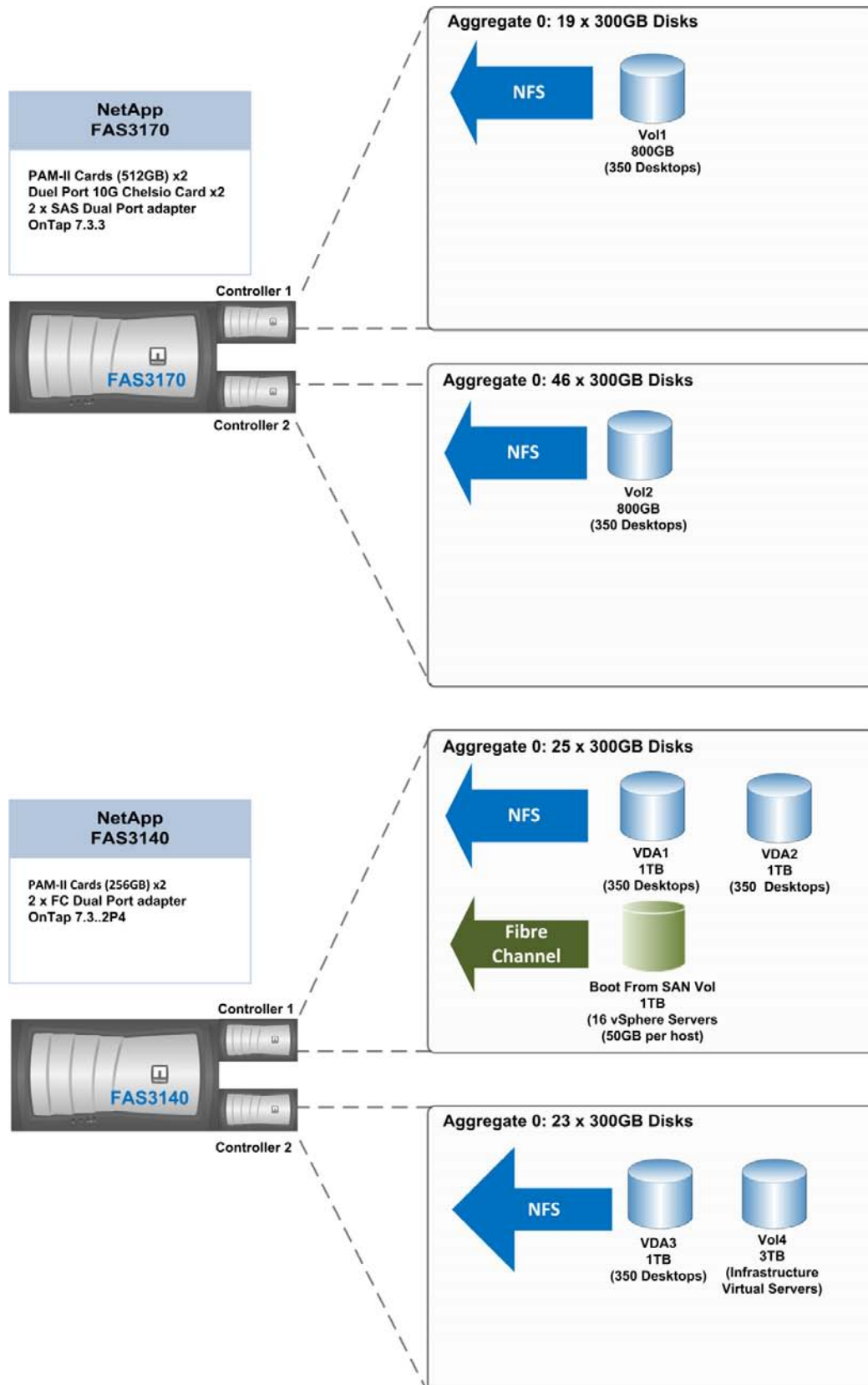
|     |   |
|-----|---|
| 8.  | <p>終了時の SAN からのブート ポリシーは次のようになります。</p>  |
| 9.  | <p>最後の手順は、サービス プロファイル テンプレートの設定中に、サービス プロファイル テンプレートから、SAN からのブート ポリシーへの関連付けを作成することです。また、ブートの順序を次のように変更する必要があります。</p> |
| 10. | <p>これで、Cisco UCS-M での BFS 設定は完了です。テンプレートからサービス プロファイルを作成すると、適切な OS インストール手順が行われている場合は、各サーバが SAN からブートできるようになります。</p>  |

## 5.6 NetApp ストレージの設定

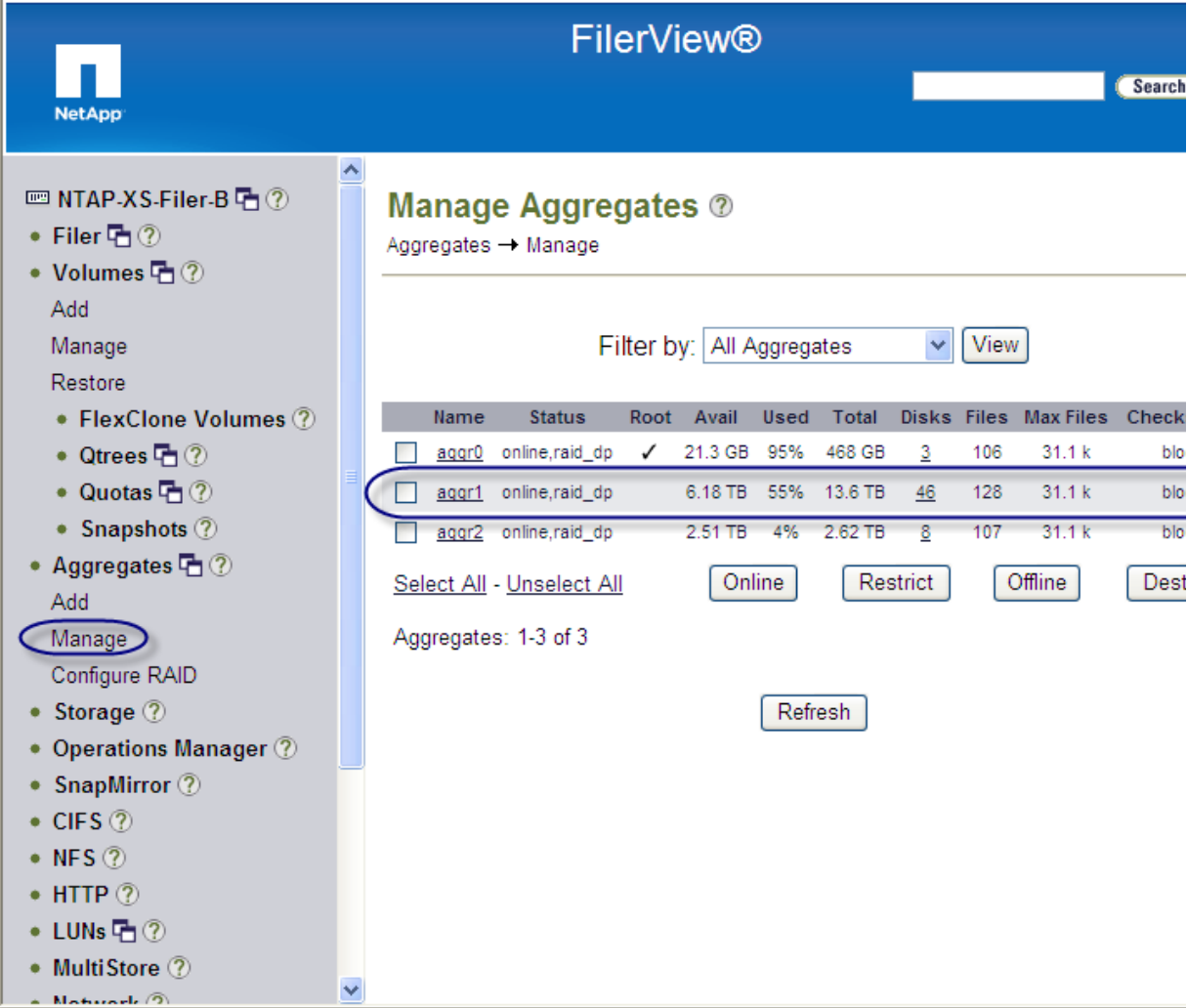
大規模な 16 件のホスト テスト シナリオには、2 個の NetApp ストレージ アレイ (FAS3140 および FAS3170) が使用されました。

- 次のものをホストするために FAS3140 が使用されました。
  - 1 つのコントローラ (2) によって提供される単一のボリュームにあるすべてのインフラストラクチャ仮想サーバ
  - 1 つのコントローラ (1) から 3 個の VDA ボリューム 2 と、コントローラ (2) から 1 個
  - 8 個の vSphere 4.0U2 ホストのブート ボリューム
- 次のものをホストするために、PAM-II カードを備えた FAS3170 が使用されました。
  - 2 個の VDA ボリューム (各コントローラから 1 つ)

図 44. NetApp ストレージの設定



### 5.6.1 NetApp NFS ボリューム設定の例

| タスク番号 | 説明   |
|-------|--|
| 1.    | Web ブラウザを使用して NetApp ストレージにログインして、[FilerView] をクリックします。NetApp Filer 設定アプリケーションが起動します。  |
| 2.    | FilerView で、[Aggregates] セクションを選択し、[Add] をクリックして大きい集約を作成します。すべてのシステム ディスクの上に大きい集約を作成して、ボリュームと LUN をこの集約から切り分けるのがベスト プラクティスです。46 個のディスクから大きい集約を作成して、aggr1 という名前を付けました。<br> |
| 3.    | [Volumes] セクションで、[Add] を選択してボリュームを追加します。[add volume] ウィザードが表示されま   |

NetApp
FilerView®

- NTAP-XS-Filer-B
- Filer
- Volumes
- Add**
- Manage
- Restore
- FlexClone Volumes
- Qtrees
- Quotas
- Snapshots
- Aggregates
- Add
- Manage
- Configure RAID
- Storage
- Operations Manager
- SnapMirror
- CIFS
- NFS
- HTTP
- LUNs
- MultiStore
- Network

### Manage Volumes

Volumes → Manage

Filter by: All Volumes View

| Name                                | Status         | Root Containing | FlexClone | Avail  | Used | Total   | Files  | Max  |
|-------------------------------------|----------------|-----------------|-----------|--------|------|---------|--------|------|
| Aggregate                           |                |                 |           |        |      |         |        |      |
| <input type="checkbox"/> BackupVol  | online,raid_dp | aggr2           | -         | 108 GB | 0%   | 108 GB  | 102    | 3.7  |
| <input type="checkbox"/> NewVolume2 | online,raid_dp | aggr1           | -         | 1.2 TB | 11%  | 1.35 TB | 6.28 k | 31.1 |

#### Volume Wizard

Welcome to the volume Storage wizard. This wizard can be used to create, adjust, and mirror volumes.

You have chosen to

- Add a new volume

Cancel Next >

4. ボリューム タイプに [Flexible] ボリュームを選択します。

**Volume Wizard - Volume Type Selection**

**Volume Type Selection**  
 Select whether you want to create a traditional, flexible, or cache volume.

Flexible ?  
 Traditional  
 Cache

5. ボリューム名と言語(デフォルトの POSIX が適しています)を入力します。

**Volume Wizard - Volume Parameters**

**Volume Name:**  
 Enter a name for the new volume.  ? Enter Volume Name

**Language:**  
 Select the language to use on this volume.  ?

**UTF-8:**  
 Select to make language of this volume UTF-8 encoded.  UTF-8 ?

**SnapLock Volume:**  
 Select to create a snaplock volume.  snaplock ?

6. このボリュームを含める集約を選択し、シンプロビジョニングでは [Space Guarantee] に [none] を設定します。



**Volume Wizard - Flexible Volume Parameters**

**Containing Aggregate** aggr1 (6.18 TB, raid\_dp) ?

Select the aggregate to contain this volume. Only non-snaplock aggregates are displayed.

**Space Guarantee** none ?

Sets the space guarantee. Volume guarantees space for the entire volume in the containing aggregate; File guarantees space for a file at file allocation time; None reserves no extra space for the volume.

1. Select the containing aggregate.  
2. Select none for thin provisioning

7. ボリューム サイズを入力し、[Snapshot Reserve] を 0 に設定します。

**Volume Wizard - Flexible Volume Size**

**Volume Size Type:** 
 Total Size ?  
 Usable Size

Select **Total Size** to enter the total volume size (including snap reserve) and **Usable Size** to enter the usable volume size (excluding snap reserve).

**Volume Size:** 800 GB ?

Enter the desired volume size. The containing aggregate, **aggr1** has a maximum of 6.18 TB space available.

**Snapshot Reserve :** 0 % ?

Enter the snapshot reserve for volume 'XD\_VDA\_VOLUME\_1'. The range is between 0% and 100%. The default is 20%.

8. すべて完了です。[Commit] を押します。

|           |  |
|-----------|--|
|           | <div data-bbox="358 239 1481 947"> <h3>Volume Wizard - Commit</h3> <p>Below is a summary of your changes.</p> <pre> Create New Volume  Volume Name: XD_VDA_VOLUME_1 Aggregate Container: aggr1 (6.18 TB, raid_dp) Volume Size: 800 MB Snapshot Reserve: 0% Language: POSIX (C) Space Guarantee: none           </pre> <p>&lt; Back    Cancel    <b>Commit</b></p> </div> |
| <p>9.</p> | <p>ボリュームの追加後に、[NFS] セクションの [Manage Exports] に移動し、ボリュームをクリックして、ホストへの特定の読み取り/書き込みアクセスに対してボリュームを設定し、ユーザ ID アクセスとセキュリティを設定します。その後、[Add Export] をクリックしてすべてのホストで使用できるようにします。すべてのホストの代わりにホストベースのアクセス制御を行って、ルート アクセスを設定することもできます。次に例を示します。</p>   |

**FileView®**

NetApp

Manage NFS Exports ?

NFS → Manage Exports

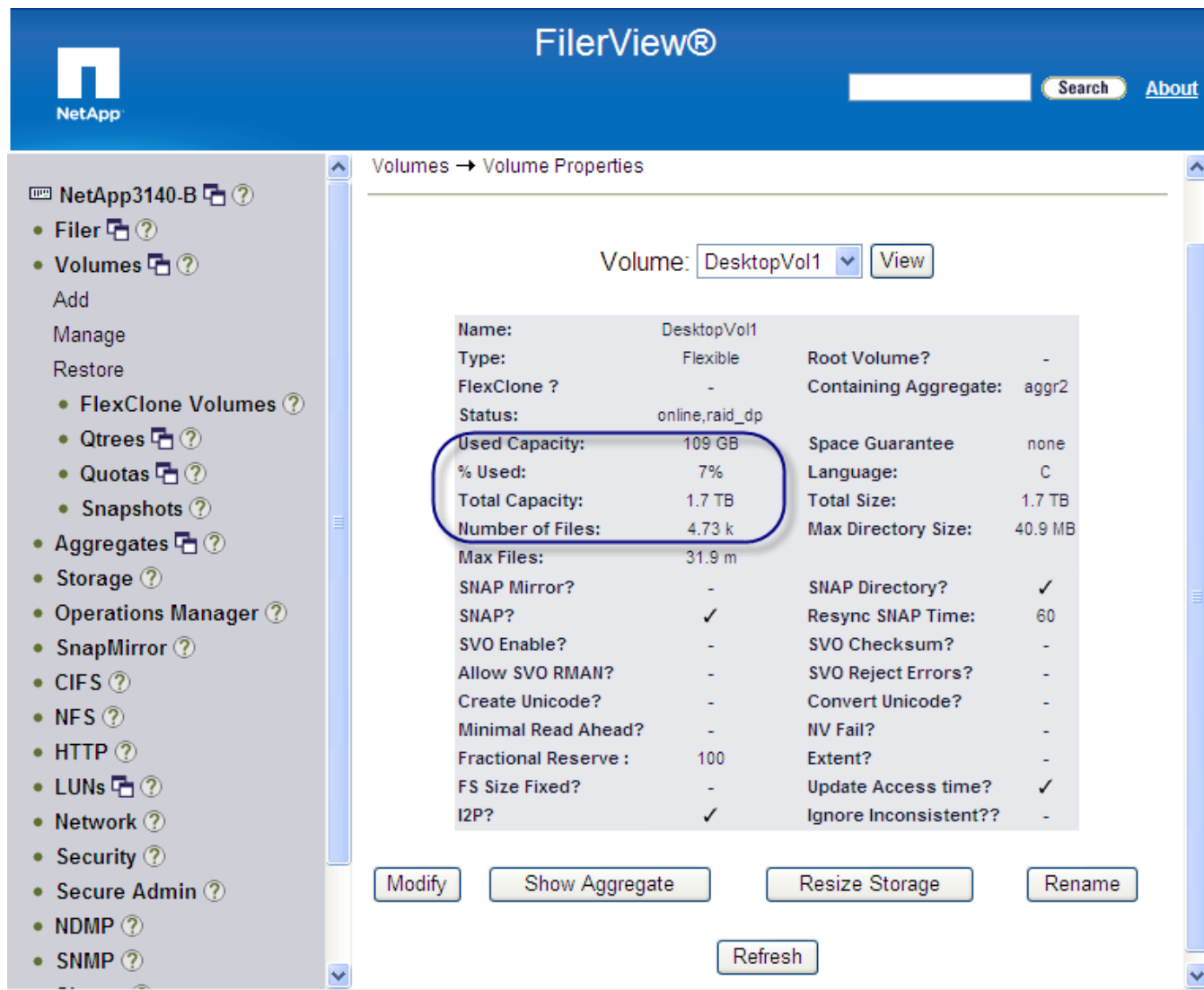
[Add Export] [Export All]

| Path                                     | Options  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> /vol/vol0       | Anonymous User ID=0<br>Read-Write Access (All Hosts)<br>Security (sys) |
| <input type="checkbox"/> /vol/vol0/home  | Read-Write Access (All Hosts)<br>Security (sys)                        |
| <input type="checkbox"/> /vol/vol1       | Anonymous User ID=0<br>Read-Write Access (All Hosts)<br>Security (sys) |
| <input type="checkbox"/> /vol/vol2       | Anonymous User ID=0<br>Read-Write Access (All Hosts)<br>Security (sys) |
| <input type="checkbox"/> /vol/NewVolume2 | Anonymous User ID=0<br>Read-Write Access (All Hosts)<br>Security (sys) |
| <input type="checkbox"/> /vol/BackupVol  | Anonymous User ID=0<br>Read-Write Access (All Hosts)<br>Security (sys) |

### 5.6.2 実施中の NetApp 重複排除

セクション 3.5.4 で説明したように、NetApp 重複排除は、数百の仮想デスクトップをホストしているボリューム内にあるブロックの冗長なコピーを削除することによって、プライマリ ストレージのスペースを節約します。図 45 に、それぞれ 3 GB の容量を持つ 428 個のデスクトップをホストしている 800 GB ボリュームの例を示します。

図 45. NetApp 重複排除



## 5.7 VMware vSphere 設定

ここでは、vSphere 設定と、テストの一環として行われた調整について詳細に説明します。

ソフトウェア コンポーネントの詳細は次のとおりです。

| VMware vSphere 4.0U2 ホストビルド 261974 |  |           |            |
|------------------------------------|--|-----------|------------|
| ハードウェア:                            | Cisco B シリーズ ブレード サーバ  | モデル:      | B250 -M2   |
| OS:                                | 両方の VMware vSphere 4.0U2   | サービス パック: | -          |
| CPU:                               | 2 x 6 コアの Westmere または Intel Xeon<br>5680、3.33 GHz<br>(合計 24 個の論理コア) | メモリ:      | 196 GB     |
| ディスク:                              | SAN からのブート   | ネットワーク:   | 4 x 10 GbE |

| VMware vSphere 4.0iU2 ホスト (ESX4i Installable) ビルド 261974 |  |           |            |
|--|--|-----------|------------|
| ハードウェア:  | Cisco B シリーズ ブレード サーバ                                  | モデル:      | B250 -M2   |
| OS:  | vSphere 4.0iU2 installable                             | サービス パック: | -          |
| CPU:   | 2 x 6 コアの Westmere または 5680、3.33 GHz<br>(合計 24 個の論理コア) | メモリ:      | 196 GB     |
| ディスク:  | ローカル ディスク インストール                                       | ネットワーク:   | 4 x 10 GbE |

| VMware vSphere vCenter 4.0U2 |   |           |            |
|------------------------------|---|-----------|------------|
| ハードウェア:                      | Cisco B シリーズ ブレード サーバ B200-M2<br>の上部にある仮想環境で実行中 | モデル:      | B200-M2    |
| OS:                          | Windows Server 2003 Enterprise Ed. (SP2)        | サービス パック: | -          |
| CPU:                         | 4 vCPU  | メモリ:      | 12 GB      |
| ディスク:                        | C:\ - 50 GB、D:\ - 80 GB                         | ネットワーク:   | 1 x 10 GbE |
| ネットワーク<br>ドライバ:              | VMXNET3   | VM バージョン: | 7          |

この演習でのテストのために設定した目標の 1 つは、Citrix XenDesktop 管理サービスを含むインフラストラクチャ コンポーネント全体を仮想化することでした。オペレーティング システムの完全にゼロのベアメタル インストールを使用して、この目標を達成しました。すべてのインフラストラクチャ コンポーネントが、vCenter を含む仮想マシンに存在していました。

## 5.8 OS インストール

PXE サーバを使用して、Cisco UCS ブレード サーバに ESX をインストールしました。ESX4 と ESX4i の両方を使用していました。ESX4 システムは SAN からブートするよう設定され、ESX4i は、ローカル SAS ドライブにインストールされました。

### 5.8.1 DDC の Center 設定

XenDesktop 4 では、http から Virtual Center SDK を有効にする必要があります。proxy.xml ファイル (vcenter サーバの C:\Documents and Settings\All Users\Application Data\VMware\VMware VirtualCenter\proxy.xml にあります) を更新して、http から SDK を許可する必要があります。/sdk の accessMode を httpAndHttps に設定します。

```
<e id="5">
<_type>vim.ProxyService.LocalServiceSpec</_type>
<accessMode>httpAndHttps</accessMode>
<port>8085</port>
<serverNamespace>/sdk</serverNamespace>
</e>
```



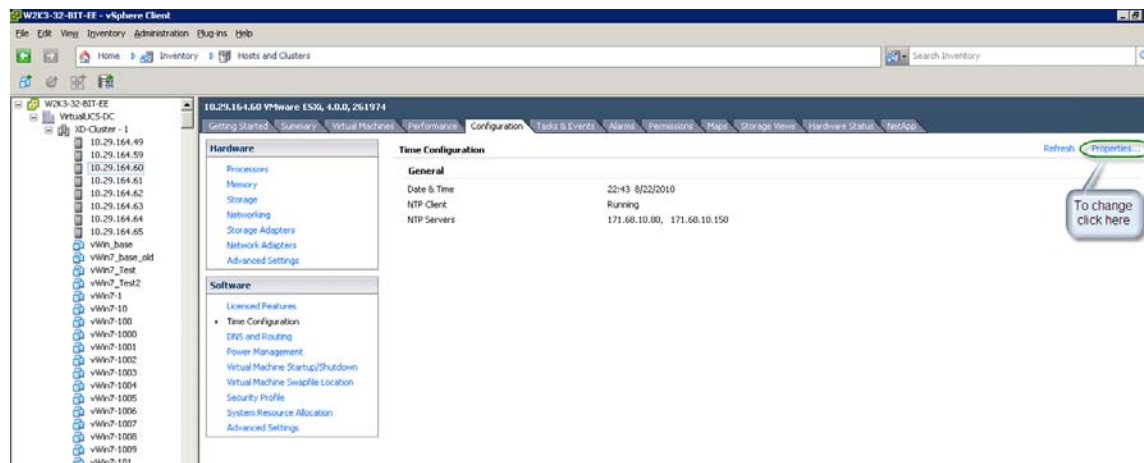
VC サービスを再起動します。

これによって、vCenter との DDC ハンドシェイクが管理されます。

## 5.8.2 VMware vCenter での NTP サーバのセットアップ

仮想環境でベンチマークを実行するうえで重要な点の 1 つは、NTP サーバを設定してセットアップし、各サーバの vCenter から設定することです。これは、時間のずれの観点から重要であり、さまざまなコンポーネント間で収集されたパフォーマンス データの同期を維持します。

図 46. NTP サーバの設定



## 5.8.3 VMware vMA または Virtual Management Assistant

VMware vSphere Management Assistant (vMA) は、管理者が ESX および ESXi システムを管理するためにスクリプトを導入できる事前構築済みの Linux 仮想マシンです。vMA に組み込まれているソフトウェアには、インタラクティブではないログインをサポートする認証コンポーネントである vSphere CLI と、ログ収集コンポーネントがあります。これを大規模に使用して、ESX4i ホストから resxtop 出力を収集しました。このアプライアンスは、設定の変更を行い、16 個のホストの管理時に節約された時間から使用の容易さをより明らかにするためにも使用されます。

### 5.8.4 ESX の調整

vSphere で NFS ストレージを使用するための NetApp のベストプラクティスは別として、ESX サーバではその他の調整を行いませんでした。NetApp VSC のセクションで説明したように、VSC2.0 がインストールされ、すべてのサーバに推奨事項が適用されました。これらの設定の影響は次のとおりです。

NetApp VSC2.0 を使用した vSphere の NFS パフォーマンスの調整

「QFullSampleSize」= 32、古い値: 0

「TcpiHeapSize」= 30、古い値: 16

「MaxVolumes」= 64、古い値: 8

「HeartbeatMaxFailures」= 10、古い値: 3

「TcpiHeapMax」= 120、古い値: 64

「HeartbeatFrequency」= 12、古い値: 9



#### その他:

HaltingIdleMsecPenalty 値をデフォルトの 100 ミリ秒に設定したことを確認しました。

```
# esxcfg-advcfg -g /Cpu/HaltingIdleMsecPenalty
```

HaltingIdleMsecPenalty の値は 100 です。

### 5.8.5 NetApp の MBR ツール

MBR ツールは、ESX コンソールベースのツールであり、VMFS および NFS データストアについて VMDK でゲストファイル システムのテストと整合を行います。ファイル システム ブロックの境界を基礎となる NetApp ストレージ システム LUN と整合させると、最適なストレージ パフォーマンスが確保されるため、これを試しました。このツールをダウンロードして、ESX コンソールから実行し、デスクトップのすべての VMDK を整合させました。次に例を示します。

```
# ./mbralign --scan all
```

```
Building file list...
```

```
-----
```

```
/vmfs/volumes/747c046f-1fd1c2af/vWin7-6/vWin7-6-flat.vmdk p1 (NTFS) lba:128 offset:65536 aligned:Yes
```

```
-----
```

```
/vmfs/volumes/747c046f-1fd1c2af/vWin7-1281/vWin7-1281-flat.vmdk p1 (NTFS) lba:128 offset:65536  
aligned:Yes
```

```
-----
```

```
/vmfs/volumes/747c046f-1fd1c2af/vWin7-1282/vWin7-1282-flat.vmdk p1 (NTFS) lba:128 offset:65536  
aligned:Yes
```

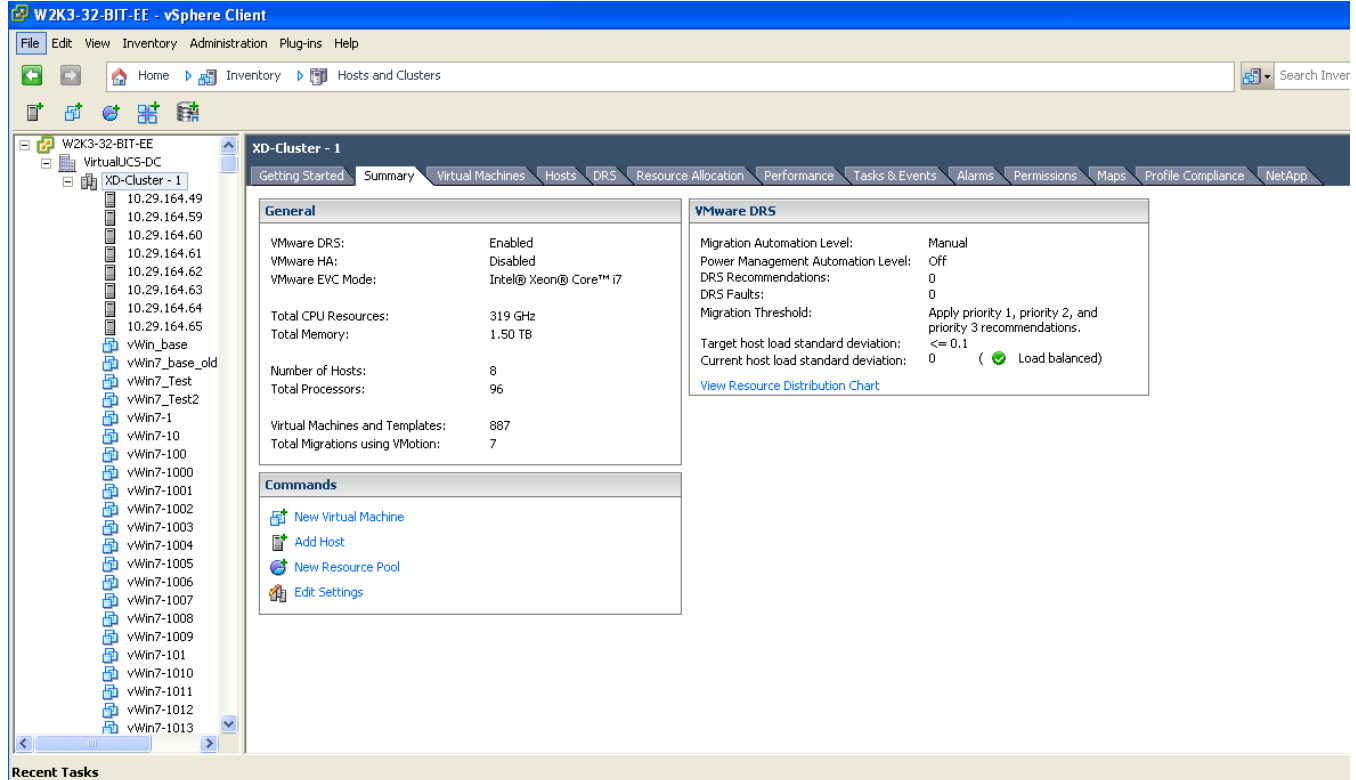
```
-----
```

### 5.8.6 VMware vSphere 設定

単一サーバの拡張テストでは、1 つの ESX 4.0U2 サーバが SAN からのブートを使用して設定され、上述した調整が適用されました。このテスト用に 1 つの NetApp ストレージ ボリュームが設定されました。

2 つのシャーシ テストでは、1 つのクラスタが作成され、8 つのサーバが、DRS モードが手動に設定されたそのクラスタの一部となりました。4 つの NAS デバイスが NFS マウントとして 8 つのサーバにマウントされ、ランチャ VM を使用して、8 つのサーバ上のデスクトップへのロードが生成されました。各ブレードには 110 台のデスクトップが割り当てられ、合計で 880 台のデスクトップになりました。4 つのボリュームで 220 台のデスクトップが分散されました。

図 47. VMware vSphere 設定



16 件のサーバテストでは、2 つのクラスターが作成され、cluster-1 には 8 個すべての ESX 4.0U2 と cluster-2 には 8 個の ESX 4.0iU2 がインストールされました。このテストには Cisco UCS VIC と Cisco UCS M71KR-Q の組み合わせが使用されました。FAS 3140 での負荷を下げるために、別の NFS ボリュームがセットアップに追加されました。使用されたすべての CNA カード用のドライバが ESX4.0U2 で構築された受信箱だったことに注意してください。

### 5.8.7 ネットワーク設定

設定は、カード、Cisco UCS M71KR-Q、および Cisco VIC (M81KR) の組み合わせで構成されているため、さまざまなネットワーク設定が ESX ホストで作成されました。

Cisco VIC では、カードごとに 4 個の静的 vNIC および 2 個の FC vHBA を作成し、合計 8 個の vNIC と 4 個の FC ポートになりました。一方 Qlogic CNA には、CNA ごとに 2 個の FC ポートと 2 個の vNIC が付属しており、合計 4 個の FC ポートと vNIC になります。

デスクトップトラフィックを管理トラフィック、NetApp ストレージトラフィック、および vMotion トラフィックと区別するために、異なる VLAN が使用されました。4 つの vNIC に対する vSwitch の簡単な構成は、2 つのアクティブポートおよび 2 つのスタンバイポートにより行われます。アクティブポートは、ファブリック A またはファブリック B のいずれかの一部となるように確実に組み合わせる必要があります。ファブリック A 側のポートとファブリック B 側のポート間ではアクティブ-アクティブトラフィックを保持できません。

たとえば、ESX4i ホストでは次のような構成となります。

10.29.164.60 VMware ESXi, 4.0.0, 261974

Getting Started Summary Virtual Machines Performance Configuration Tasks & Events Alarms Permissions Maps Hardware Status NetApp

**Hardware**

- Processors
- Memory
- Storage
- Networking**
- Storage Adapters
- Network Adapters
- Advanced Settings

**Software**

- Licensed Features
- Time Configuration
- DNS and Routing
- Power Management
- Virtual Machine Startup/Shutdown
- Virtual Machine Swapfile Location
- Security Profile
- System Resource Allocation
- Advanced Settings

**View:** Virtual Switch Distributed Virtual Switch

**Networking**

Virtual Switch: vSwitch0 Remove... Properties...

| Virtual Machine Port Group            | Physical Adapters |
|---------------------------------------|-------------------|
| DesktopPrivNet                        | vmnic3 stand by   |
| 111 virtual machine(s)   VLAN ID: 121 | vmnic2 10000 Full |
|                                       | vmnic1 stand by   |
|                                       | vmnic0 10000 Full |
| Virtual Machine Port Group            |                   |
| VM Data                               |                   |
| VLAN ID: 165                          |                   |
| Virtual Machine Port Group            |                   |
| VM-Network                            |                   |
| VLAN ID: 164                          |                   |
| VMkernel Port                         |                   |
| VMotion                               |                   |
| vmk1 : 10.29.166.41   VLAN ID: 166    |                   |
| VMkernel Port                         |                   |
| Management Network                    |                   |
| vmk0 : 10.29.164.60   VLAN ID: 164    |                   |

ESX4i コンソールは、さまざまな vmnic を MAC アドレスとともに表示します。

```

Configure Management Network

Network Adapters
VLAN (optional)

IP Configuration
IPv6 Configuration
DNS Configuration
Custom DNS Suffixes

<Up/Down> Select

Network Adapters

vmnic0 (00:25:b5:ab:cd:15)
vmnic2 (00:25:b5:ab:cd:35)
vmnic1 (00:25:b5:ab:cd:05)
vmnic3 (00:25:b5:ab:cd:25)

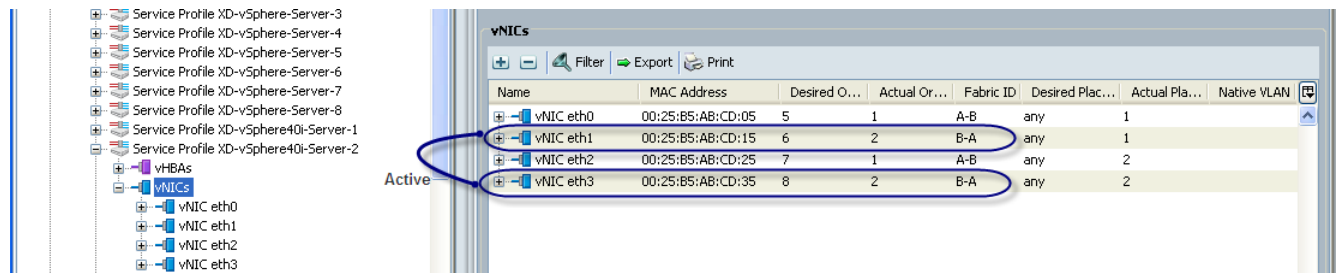
The adapters listed here provide the
default network connection to and
from this host. When two or more
adapters are used, connections will
be fault-tolerant and outgoing
traffic will be load-balanced.

<Enter> Change          <Esc> Exit

VMware ESXi 4.0.0 Releasebuild-261974
  
```

VLAN は、ホストのネイティブ VLAN となるように構成されます。この例では 164 です。

Cisco UCS Manager により MAC アドレスは、ファブリック A またはファブリック B のいずれかにマッピングされます。



ファブリック B(eth1 および eth3)の vNIC はアクティブであり、ファブリック A(eth0 および eth2)の vNIC はスタンバイになるようにチーミングされます。

ネットワーク構成には、ハイパーバイザ自体で DHCP スヌーピングを実行する高度な機能や他のスマート ネットワーク スイッチ機能を提供する Cisco Nexus 1000v の使用を推奨します。vSwitch がこのような機能を提供できない仮想デスクトップ環境ではこれらの機能の利点は非常に大きくなります。

NFS データストアのマウントでは、NetApp ストレージまたは NFS サーバに接続できる vmkernel ポートが NFS データストアには必要です。他のデスクトップおよび管理ネットワーク トラフィックからのトラフィックと区別するために異なる VLAN を使用します。

NetApp のボリュームを設定してすべてのホストにエクスポートした後で、NFS データストアを ESX サーバに追加する必要があります。これは、Virtual Center を使用すれば簡単に実行できます。[Host] を選択して [Configuration] タブを開き、[Storage] を選択して Add storage ウィザードでネットワーク ファイル システムを選択します。すべてが正しく設定された場合、ストレージ アレイの IP アドレス、データストア名、およびマウントするボリュームを入力後に、NetApp ボリュームは指定のホストにマウントされます。

このタスクは 16 を超えるサーバに対して繰り返す必要があるため、vMA を使用するのが最善の方法です。NFS ボリュームを追加するコマンドラインは、次のとおりです。

```
vicfg-nas -a -o 10.0.9.10 -s /vol/NewVolume1 -h $VI_SERVER NTAPVol1
```

ここで VI\_SERVER には、ボリュームをマウントするすべてのサーバを入力できます。

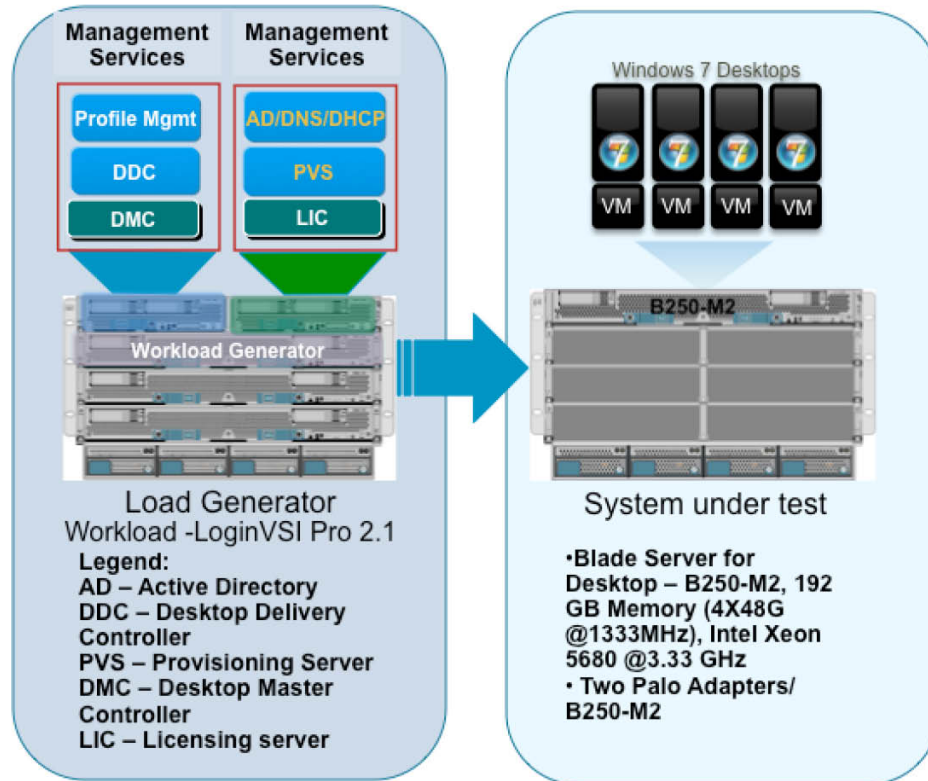
すべての使用可能なサーバへの繰り返し、およびすべての ESX ホストへの NFS データストアのマウントを実行する小さなスクリプトを作成することもできます。



## 6.0 テスト セットアップとテスト構成

### 6.1 1 台のサーバスケーラビリティテスト セットアップ向け Cisco UCS テスト構成

図 48. 1 台のサーバスケーラビリティ向け Cisco UCS B250 M2 ブレード サーバ



#### ハードウェア コンポーネント

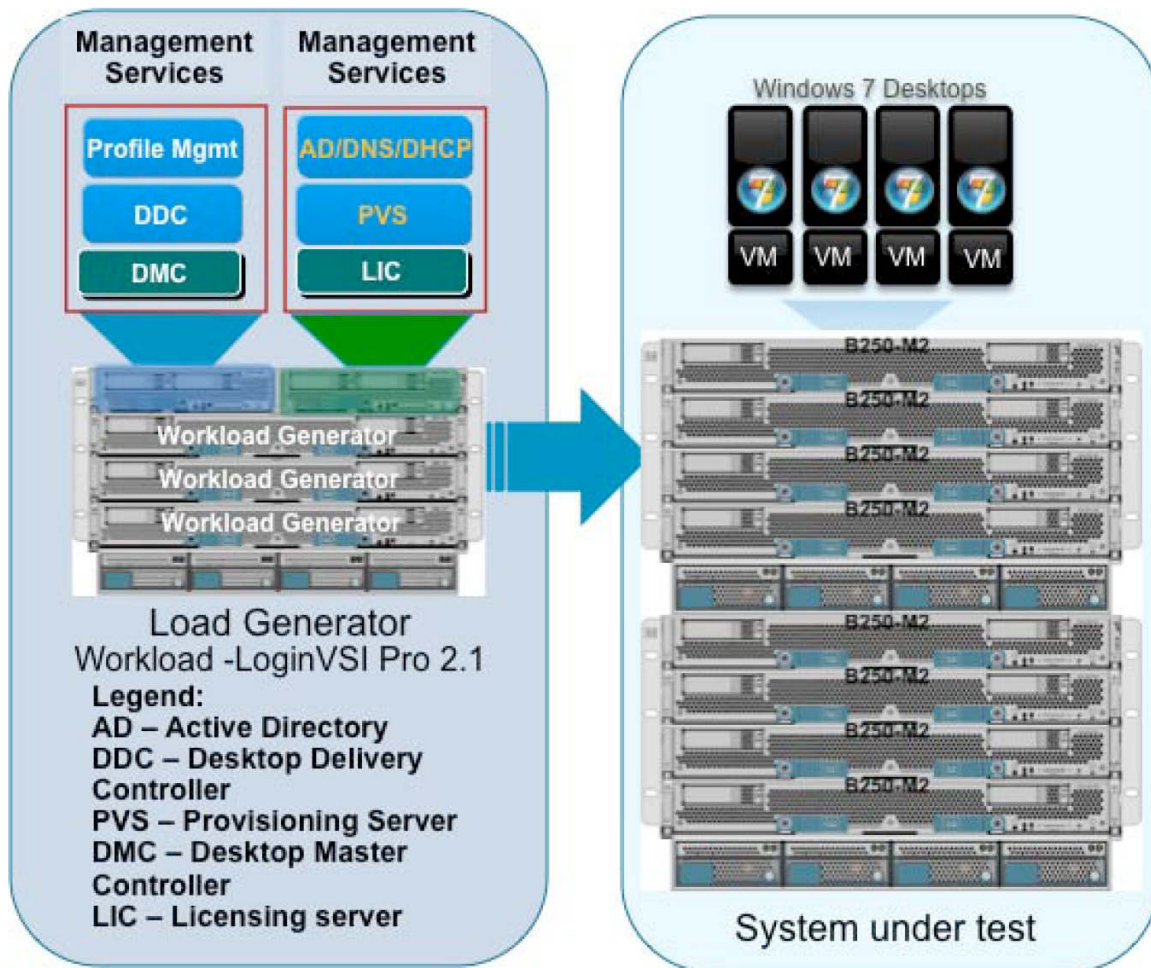
- 1 台の Cisco UCS B250 M2(5680、3.33 GHz)ブレード サーバに 192 GB のメモリ(48 個の 4 GB DIMM、1333 MHz)を搭載
- 2 台の Cisco UCS B200 M2(5680、3.33 GHz)ブレード サーバに 48 GB のメモリ(12 個の 4 GB DIMM、1333 MHz)を搭載
- 2 個の Cisco 仮想インターフェイス カード アダプタ
- Cisco Nexus 5000 および 7000
- NetApp FAS 3140 ストレージ アレイ、2 台のコントローラ、2 個のデュアル ポート 10 G Chelsio カードと 70 SAS ドライブ

#### ソフトウェア コンポーネント

- Cisco UCS ファームウェア 1.3(1i)
- VMware vSphere 4.0 U2、Virtual Center 4.0 U2
- XenDesktop 4
- Windows 7: 32 bit、1 vCPU、1.5 GB のメモリ、30 GB/VM

## 6.2 2 シャーシ テスト向け Cisco UCS 構成

図 49. 2 シャーシ テスト構成:8 台の Cisco UCS B250 ブレード サーバ



### ハードウェア コンポーネント

- 8 台の Cisco UCS B250 M2(5680、3.33 GHz)ブレード サーバに 192 GB のメモリ(48 個の 4 GB DIMM、1333 MHz)を搭載
- 2 台の Cisco UCS B200 M2(5680、3.33 GHz)ブレード サーバに 48 GB のメモリ(12 個の 4 GB DIMM、1333 MHz)を搭載
- 各ブレード サーバに 2 個の Cisco 仮想インターフェイス カード アダプタ
- Cisco Nexus 5000 および 7000
- NetApp FAS 3140 ストレージ アレイ、2 台のコントローラ、2 個のデュアル ポート 10 G Chelsio カードと 70 SAS ドライブ

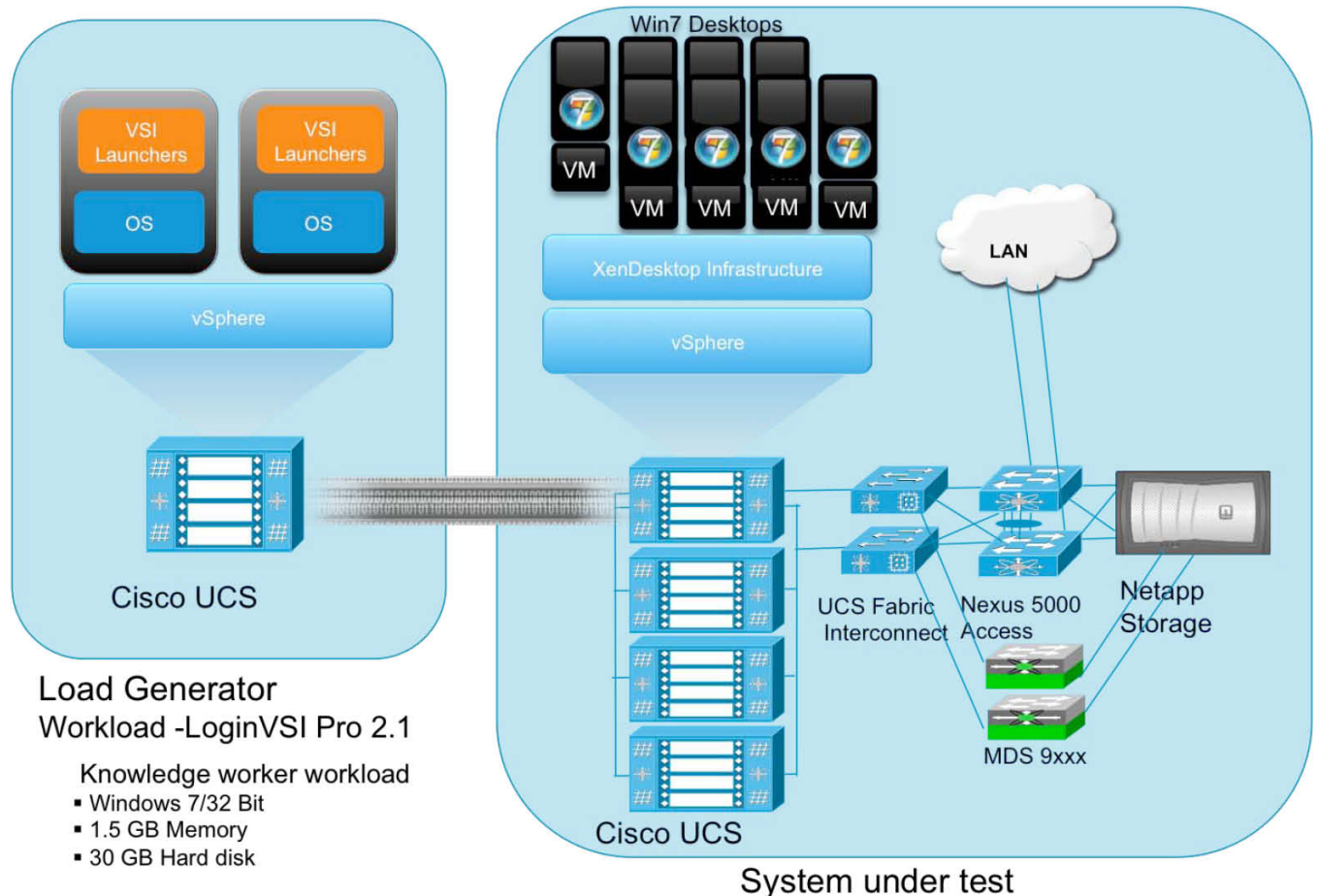
### ソフトウェア コンポーネント

- Cisco UCS ファームウェア 1.3(1i)
- VMware vSphere 4.0 U2、vSphere 4.0i U2、Virtual Center 4.0 U2
- XenDesktop 4

- Windows 7: 32 bit、1 vCPU、1.5 GB のメモリ、30 GB/VM

### 6.3 4 シャーシ テスト向け Cisco UCS 構成

図 50. 4 シャーシ テスト構成



#### ハードウェア コンポーネント

- 16 台の Cisco UCS B250 M2 (5680、3.33 GHz) ブレード サーバに 192 GB のメモリ (48 個の 4 GB DIMM、1333 MHz) を搭載
- 2 台の Cisco UCS B200 M2 (5680、3.33 GHz) ブレード サーバに 48 GB のメモリ (12 個の 4 GB DIMM、1333 MHz) を搭載
- 各ブレード サーバに 2 個の Cisco 仮想インターフェイス カード アダプタ、および vSphere に Menlo-Q カードと Menlo-E カードの組み合わせ
- Cisco Nexus 5000 および 7000
- NetApp FAS 3140 および FAS 3170 ストレージ アレイ、2 台のコントローラ、2 個のデュアル ポート 10 G Chelsio カードと 70 SAS ドライブ

#### ソフトウェア コンポーネント

- Cisco UCS ファームウェア 1.3(1i)
- VMware vSphere 4.0 U2、VMware vSphere 4i U2、Virtual Center 4.0 U2



- XenDesktop 4
- Windows 7: 32 bit、1 vCPU、1.5 GB のメモリ、30 GB/VM

## 6.4 テスト方法と成功の基準

すべての検証テストは、オンサイトでシスコ ラボ内において Citrix および NetApp 担当者の両者の共同支援により実施されました。テスト結果では、Hosted Shared モデルおよび Hosted VDI モデルの両方におけるデスクトップの起動、ユーザ ログイン、ユーザ ワークロード実行(定常状態とも呼ばれる)、およびユーザ ログオフの最中のメトリックを収集することによる、仮想デスクトップ ライフサイクルのプロセス全体に焦点を当てました。テスト メトリックは、個々のテスト サイクルの全体的な成功を評価するためにハイパーバイザ、仮想デスクトップ、ストレージ、および負荷生成ソフトウェアから収集されました。各テスト サイクルは、すべてのメトリックが合格の基準として示されたしきい値の許容範囲内となるまで合格とされません。テストは、各ハードウェア構成に対して合計 3 回実施され、結果は 1 つのテストと次のテストを比較すると一貫していることが判明しました。

### 6.4.1 負荷生成

負荷生成ツールは、各テスト環境で複数のユーザによる XenDesktop 環境へのアクセスおよび標準的エンド ユーザ ワークフローの実行をシミュレーションしてシステムに負荷をかけるのに使用されました。環境で負荷を生成するには、エンド ユーザの XenDesktop 環境への接続、一意のユーザ資格情報の提供、ワークロードの開始、およびエンド ユーザ エクスペリエンスの評価を生成する補助ソフトウェア アプリケーションが必要でした。環境設計に基づいて、Hosted VDI 環境と Hosted Shared 環境では異なる負荷生成ツールが使用されました。

Hosted VDI 環境では、環境へのエンド ユーザ接続を生成し、またコア XenDesktop インフラストラクチャ コンポーネントで実行するエージェントを介してパフォーマンス メトリックを記録するために Citrix 内部の自動テスト ツールが使用されました。Hosted Shared 環境では、XenApp サーバの共有デスクトップへの直接接続を ICA 接続を介して複数のユーザが確立するシミュレーションに標準の Login VSI ランチャが使用されました。

### 6.4.2 ユーザ ワークロード シミュレーション: Login Consultants の Login VSI

お客様が再現しやすく、またプラットフォーム全体で標準化されていてお客様が各種ワーカー タスクを現実的に参照できるような現実世界のユーザ ワークロードを特定することは、XenDesktop 導入の検証に最も重要な要素の 1 つです。現実世界のユーザ ワークロードを正確に表すために、Login Consultants のサードパーティ製ツールが Hosted Shared および Hosted VDI テスト全体を通して使用されました。これらのツールには、インセッション応答時間の計測が可能で、ログイン ストームを含む大規模なテスト全体を通して個々のデスクトップでの期待されるユーザ エクスペリエンスの客観的計測方法を使用可能という利点もあります。

Login Virtual Session Indexer([Login Consultants VSI 2.1](#))の手法は、Server Based Computing(SBC)環境および Virtual Desktop Infrastructure(VDI; 仮想デスクトップ インフラストラクチャ)環境のベンチマークを行うために設計されました。プラットフォームおよびプロトコルから完全に独立しているため、お客様が自分の環境でテスト結果を簡単に再現できます。Login VSI は、1 台のマシンで同時に実行できるセッション数に基づいて指数を計算します。

Login VSI は、Microsoft Office 2007、Flash アプレットを含む Internet Explorer、および Adobe Acrobat Reader などの汎用アプリケーションを実行する中負荷のワークロード ユーザ(高負荷のナレッジ ワーカー)をシミュレーションします(注:このテストを目的としてアプリケーションは XenApp にストリーミングまたはホストされたのではなく、ローカルにインストールされました)。現実のユーザのように、スクリプト化されたセッションでは、同時に複数のアプリケーションを開いたままにします。各セッションでは、現実世界での使用と同様に平均約 20 % の最小ユーザ アクティビティが実行されます。各 12 分のループの最中に、ユーザは 1 分あたり 2、3 回ファイルを開いたり閉じたりすることに注意してください。これは、おそらく大半のユーザより負荷の高い操作です。

次の手順では、Login VSI により自動シミュレーションされたこの検証テストに使用したユーザ ワークフローの概要を示します。



1. このワークロードでは、Office 2007、IE、および PDF アプリケーションを使用して、最大で 5 つのアプリケーションを同時に開く中程度の「ナレッジ ワーカー」をエミュレートします。各文字の入力速度は 160 ms です。ワークロードには、現実世界のユーザに近いシミュレーションをするために約 2 分のアイドル時間があります。
2. いったん 1 つのセッションが開始されると、中程度のワークロードは 12 分ごとに繰り返されます。各ループ中、応答時間は 2 分ごとに計測されます。
3. 各ループは、次の操作から構成されます。
  - a. Outlook 2007 メッセージの閲覧および作成。
  - b. 重いマルチメディア Web サイトを含む Internet Explorer ベースの閲覧セッションの複数インスタンスを開く。
  - c. 開く、閉じる、編集する操作を実行する Word 2007 の複数インスタンスを開く。
  - d. Bullzip PDF Printer および Acrobat Reader を使用した PDF 文書の印刷および再表示。
  - e. ランダム化された大きな Excel 2007 シートを開く、編集する、閉じる。
  - f. PowerPoint 2007 プレゼンテーションの再表示および編集。
  - g. 7-Zip を使用した zip 操作の実行。

### 6.4.3 成功の基準

各テスト ラン実行中に複数のメトリックが収集されますが、1 回のテスト ランを合格または不合格と見なす成功の基準は、Login VSI Max および Login VSI Corrected Optimal Performance Index (COPI) の 2 つの主要なメトリックに基づきます。Login VSI Max は、ユーザ負荷の増加中のユーザ応答時間を評価します。Login VSI COPI スコアは、開始された仮想デスクトップ セッションすべての開始から終了までの実行の成功を評価します。2 つの主要なメトリックが重要なのは、メトリックの提供する未加工データに基づいていることだけではなく、Hosted Shared モデルおよび Hosted VDI モデル間のテスト結果を並べられるためです。

#### 6.4.3.1 Login VSI Corrected Optimal Performance Index (COPI)

Corrected Optimal Performance Index (COPI) は、各テスト ラン実行中に特定の測定値から計算され、ユーザ エクスペリエンスに過度に影響を与えずに同時に実行可能なデスクトップ数を決定します。Corrected Optimal Performance Index は、次の測定値に基づいています。

- Uncorrected Optimal Performance Index (UOPI) は、「Optimal Performance Max Reached」しきい値に達した最初の 5 つの連続するセッションに基づきます。「Optimal Performance Max Reached」の値は、応答時間が 2000 ms を超える 4 つのセッションの平均 (4 セッションの合計平均応答時間が 8000 ms を超える) に基づいて計算されます。
- Stuck Session Count (SSC) は、UOPI に達する前に動かなくなったセッションを示します。このため、Optimal Performance Index に考慮する必要があります。
- Lost Session Count (LSC) は、完全に欠損しているログ ファイル数です。これらのテストは修正済み指数から完全に廃棄されます。
- Corrected Optimal Performance Index (COPI) は、その後次のように計算されます。

修正済み指数に SSC および LSC を組み込むことで、テスト結果が公正で比較可能になります。COPI は、次のように計算されます。

$$\text{COPI} = \text{UOPI} - (\text{SSC} \times 50\%) - \text{LSC}$$

#### 6.4.3.2 Login VSI Max

VSI Max は、深刻なパフォーマンス低下を発生せずに環境が扱える最大ユーザ数を示します。VSI Max は、ワークロード実行中に示される個々のユーザの応答時間に基づいて計算されます。ユーザ応答時間のしきい値は 2000 ms です。





仮想デスクトップとのユーザ インタラクションが機能するレベルを前提にするため、すべてのユーザの応答時間が 2000 ms 未満となる必要があります。応答時間が 6 回連続して 2000 ms に達するまたは超えた場合に VSI Max に達したことになります。VSI Max に達した場合、ユーザ エクスペリエンスが著しく低下したことからテスト ランは不合格と見なされます。応答時間は、通常ホスト CPU リソースのインジケータです。しかし、ユーザ エクスペリエンスを分析するこの特別な方法により、応答時間はホスト CPU パフォーマンスと並べられる客観的な比較方法となります。

## 7.0 テスト結果

このテストの目的は、NetApp の FAS 3170 および 3140 ストレージ システムで実装された Cisco UCS ブレード サーバ上の Microsoft Windows 7 デスクトップを仮想化する VMware vSphere 4 を使用する Citrix XenDesktop 4 FlexCast モデルの Hosted VDI および Hosted Shared の検証に必要なデータを提供することです。テスト結果は、FlexCast モデルの Hosted VDI と Hosted Shared に個別に分けられます。この項では、お客様が独自の実装を設計する際に参照する可能性のあるデータ ポイントについて説明します。検証結果は、この文書に概要を示す特定の環境条件下で可能な例であり、VMware vSphere を使用する XenDesktop スケーラビリティの全特性を示すものではありません。

### 7.1 XenDesktop Hosted VDI テスト結果

この項では、XenDesktop Hosted VDI 検証テスト結果の詳細について説明します。主要な成功の基準のメトリックは、最後の 4 つのシャーン構成の検証で示すすべてのサポートされる検証データにより各テスト サイクルの全体的成功を検証するために提供されます。この項に示す 1 台のサーバのグラフは、検証目的により、より大きい環境における 1 台の vSphere サーバを示します。ただし、これらのグラフはそれぞれの環境におけるすべてのサーバの動作を示すことに注意してください。

#### 7.1.1 1 台の Cisco UCS ブレード サーバ検証結果

検証の最初のプロセスは、1 台の Cisco UCS ブレード サーバにホスト可能な仮想デスクトップ数を見つけることでした。サーバあたりの仮想デスクトップ数の特定には、使用可能なメモリの合計、CPU 量、ならびに I/O およびネットワーク オーバーヘッドの評価が重要でした。各仮想デスクトップは 1.5 GB のメモリから構成されており、各ブレードには 192 GB のメモリが使用可能でした。CPU またはメモリが限界に達する時点までデスクトップの段階的拡張を実施しました。サーバの 110 の仮想デスクトップにおいて、この環境でのハイパーバイザのオーバーヘッドが起こる前のメモリ使用量は 165 GB と予測され、つまり約 85 % のメモリが使用されます。他の基準は、通常システム低下のサインであるバルーニングまたはスワッピングを避けることでした。

表 7 は、1 台の Cisco UCS ブレード環境全体の VSI COPI スコアを示し、また 100 % すべての 110 の仮想デスクトップ セッションが問題なく実行されたことを示しています。

表 7. VSI COPI スコア

|   |            |
|---|------------|
| 合計実行セッション数  | 110        |
| 未修正 VSI Max (UOPI)  | 110        |
| UVM 前の Stuck Session Count (SSC)  | 0          |
| UVM 前の Lost Session Count (LSC)   | 0          |
| <b>Corrected Optimal Performance Index (COPI = UOPI - (SSC X 50 %) - LSC)</b> | <b>110</b> |

110 セッションすべての実行に成功したことがいったん確認できたら、この環境で負荷を増加してもユーザ エクスペリエンスが低下していなかったことを確認することが不可欠です。ユーザ応答時間は、Login VSI Max の合格または不合格評価に反映されているように、ワークロード応答時間に基づいてユーザ エクスペリエンスを評価するために必要な指標を提供します。次のグラフでは、すべての応答時間が 2000 ms のしきい値を下回ることから、ユーザ応答時間は 110 のデスクトップの重い負荷から影響を受けていなかったと結論づけられます。

図 51. VMware vSphere での 2000 ms を下回る 110 のデスクトップ セッション

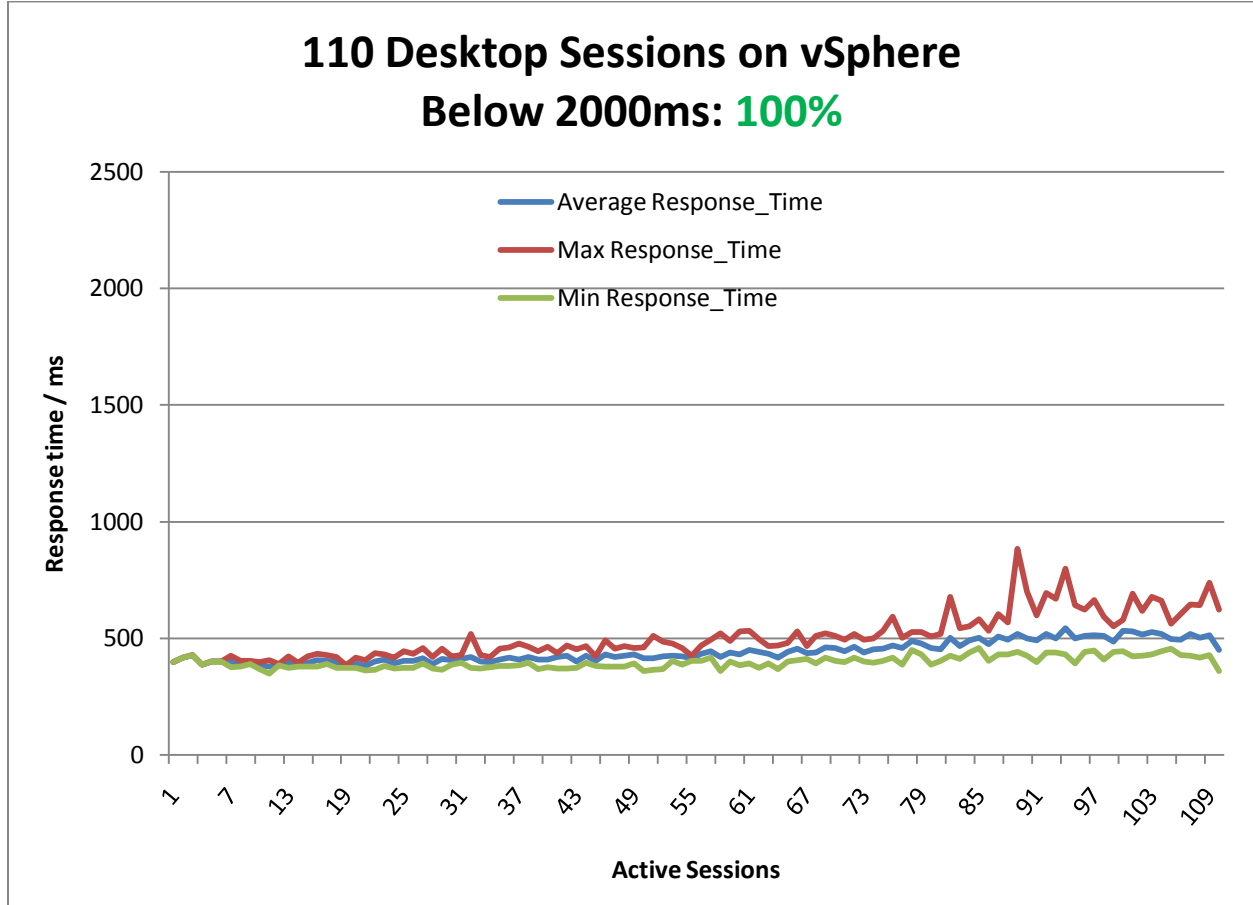


図 52. 110 のデスクトップをホスティングするサーバの CPU 使用率

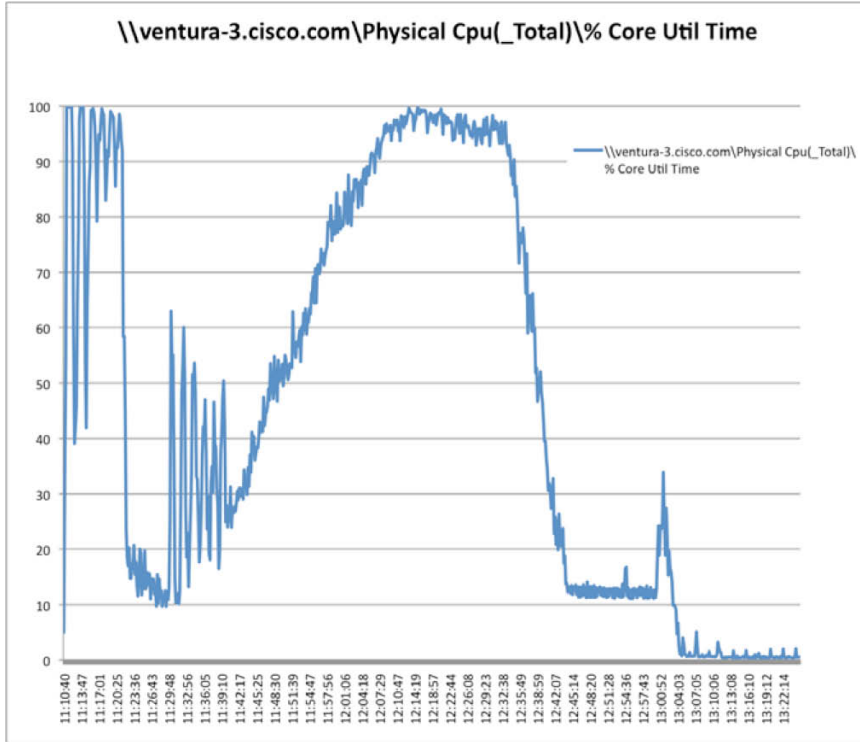


図 53. 110 のデスクトップをホスティングするサーバのメモリ使用量

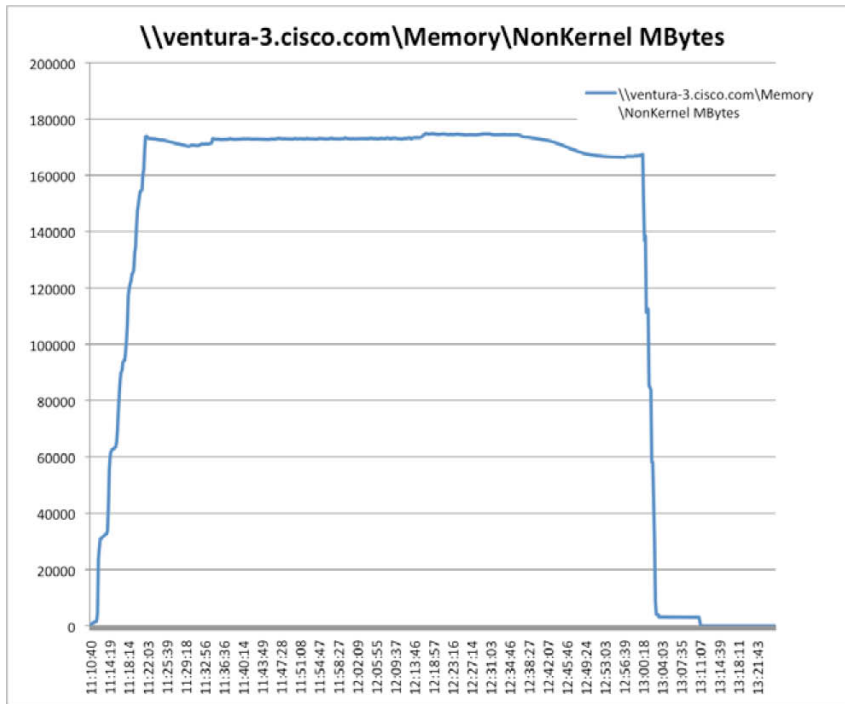


図 54. 110 のデスクトップをホスティングするサーバのネットワーク使用量

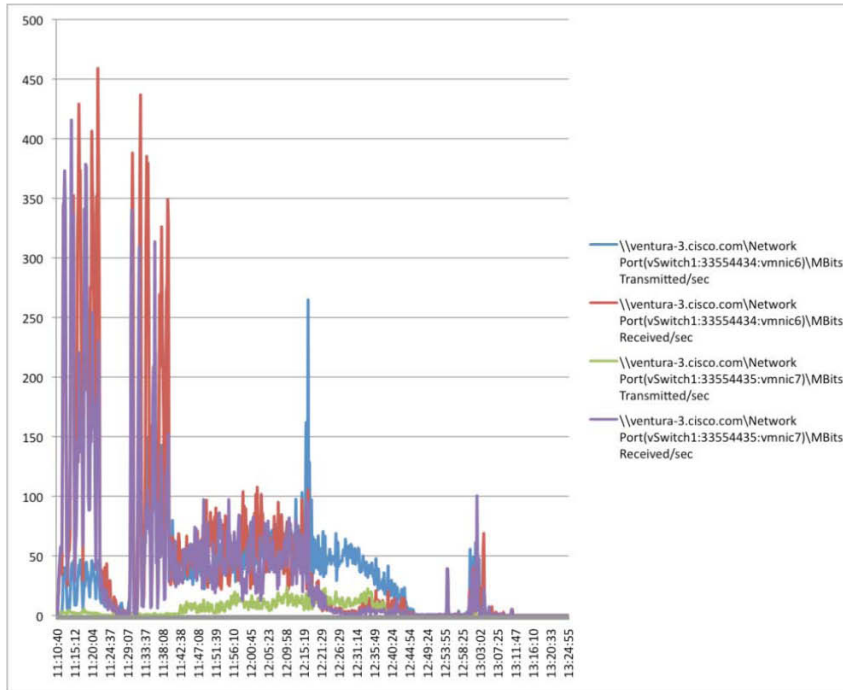
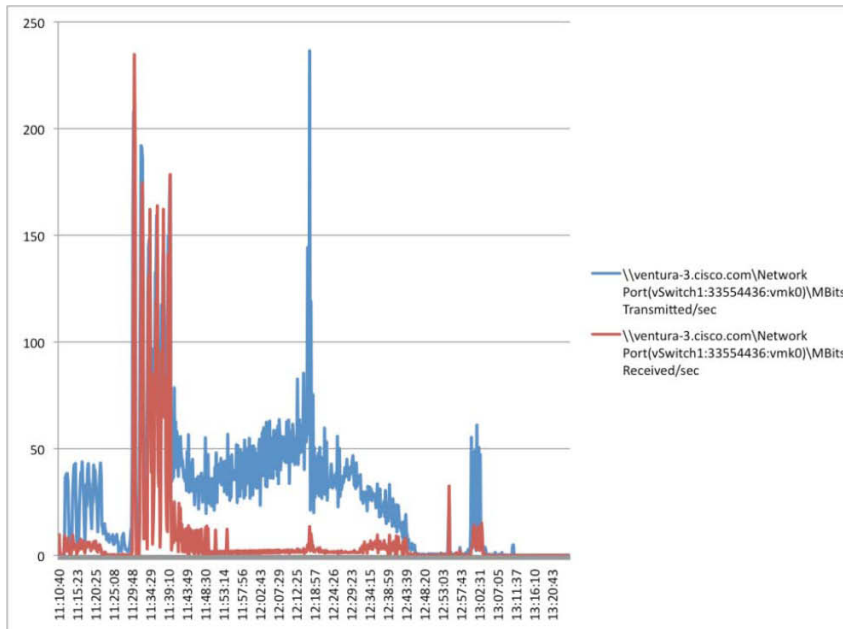


図 55. 110 のデスクトップをホスティングするサーバの vmknfc 使用量 (NFS トラフィック)





## 7.2 シャーシ テストの結果

2 つの Cisco UCS ブレード シャーシ環境は、各ブレードに 192 GB のメモリを搭載する合計 8 台のブレードから構成されます。表 8 は、8 台の Cisco UCS ブレード環境全体の VSI COPI スコアを示し、100 % すべての 880 の仮想デスクトップ セッションが問題なく実行されたことを示しています。

表 8. 全体の VSI COPI スコア

|   |            |
|---|------------|
| 合計実行セッション数  | 880        |
| Uncorrected Optimal Performance Index (UOPI)                                  | 880        |
| UOPI 前の Stuck Session Count (SSC)   | 0          |
| UOPI 前の Lost Session Count (LSC)  | 0          |
| <b>Corrected Optimal Performance Index (COPI = UOPI - (SSC X 50 %) - LSC)</b> | <b>880</b> |

図 56 に示すように、計測した応答時間の 99.6 % はしきい値 2000 ms を下回るテストの合格スコアでした。このことから、ユーザ応答時間は、重い 880 のデスクトップ負荷から多大な影響を受けていなかったと結論づけられます。

図 56. VMware vSphere での 2000 ms を下回る 880 のデスクトップ セッション

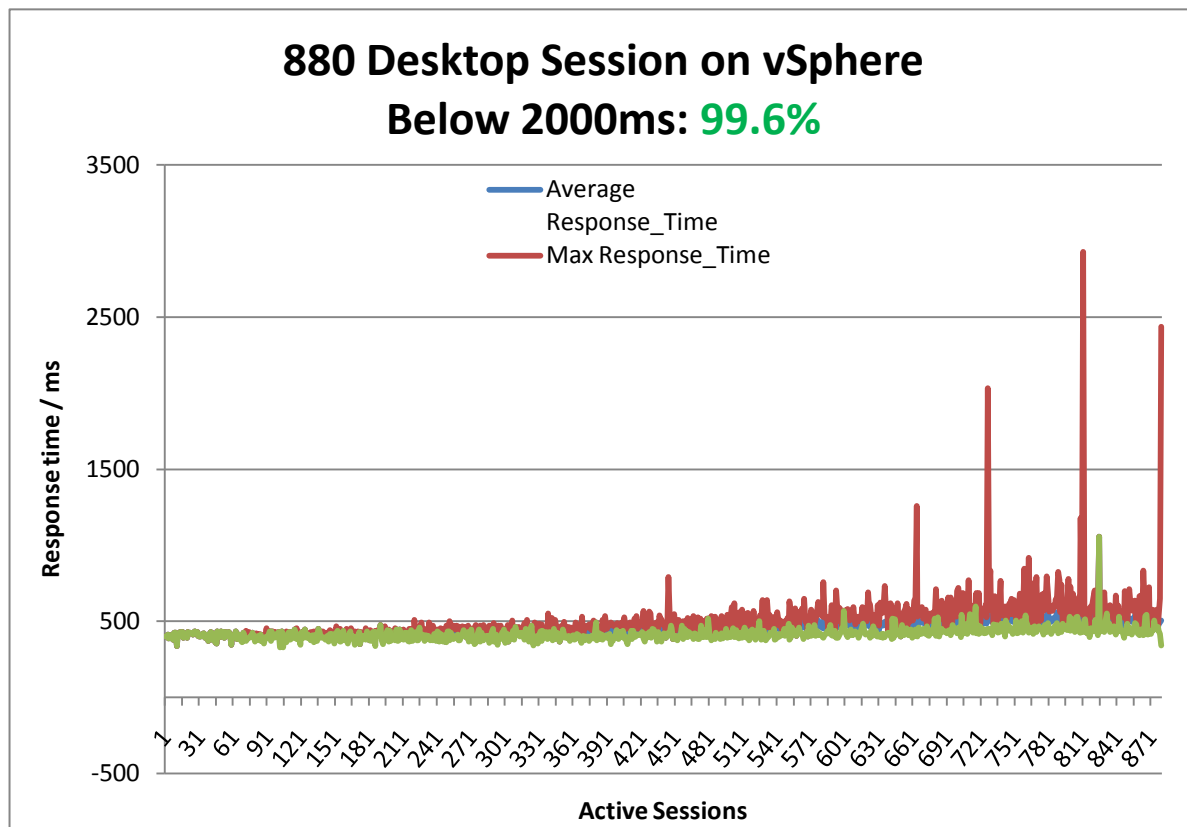


図 57. 110 のデスクトップをホスティングするサーバ中 1 台の CPU 使用率例

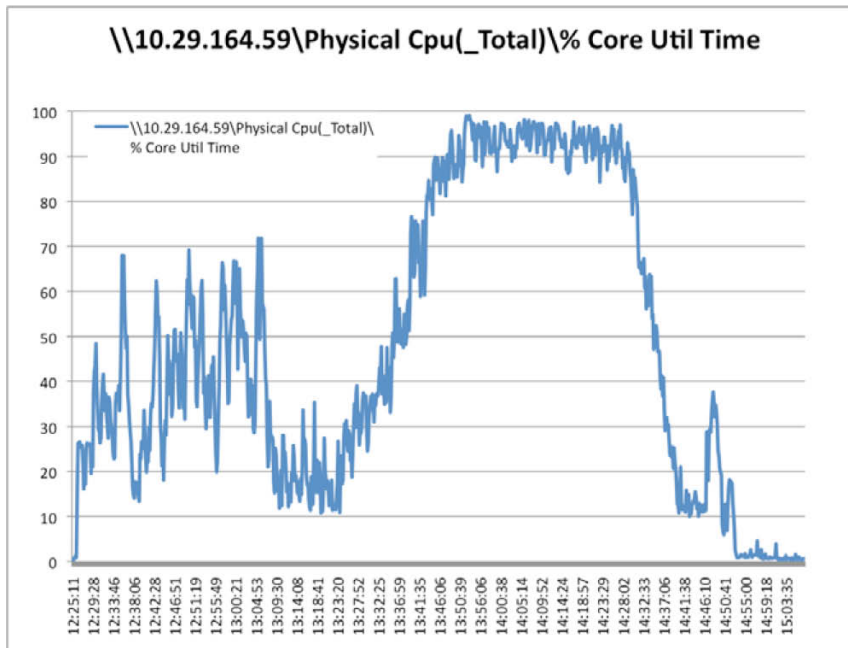


図 58. 110 のデスクトップをホスティングするサーバ中 1 台のメモリ使用量例

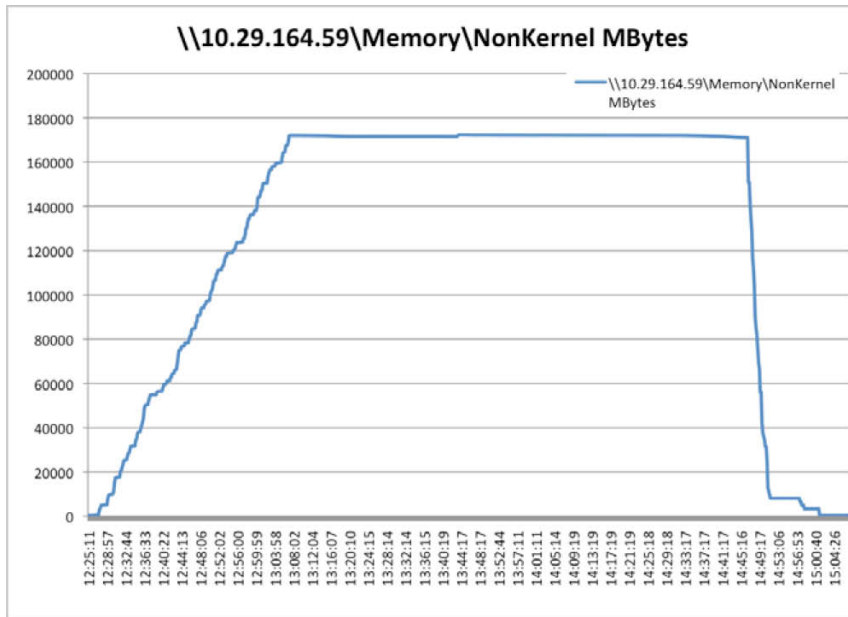
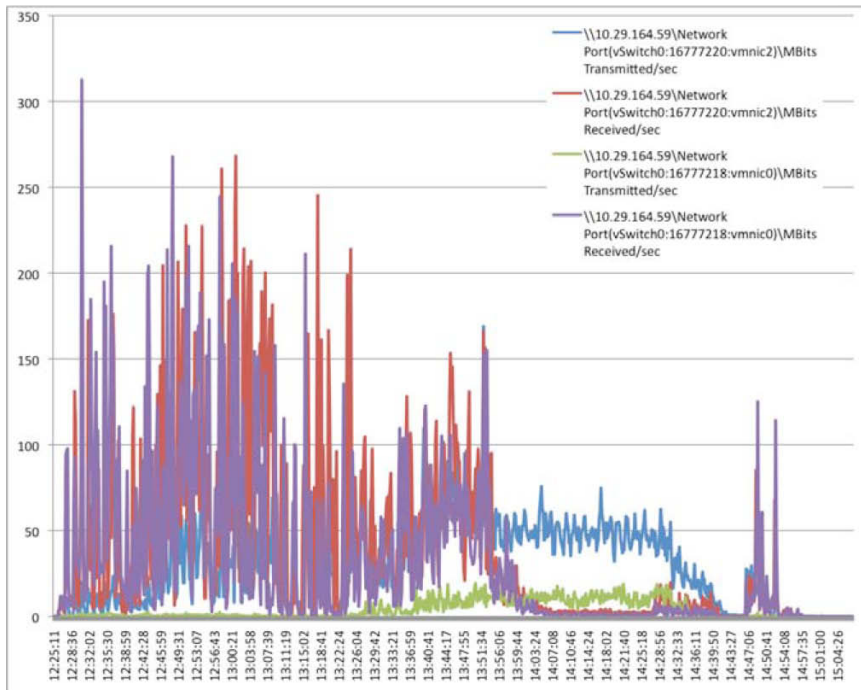


図 59. 110 のデスクトップをホスティングするサーバ中 1 台のネットワーク使用量例



### 7.3 シャーシ テストの結果

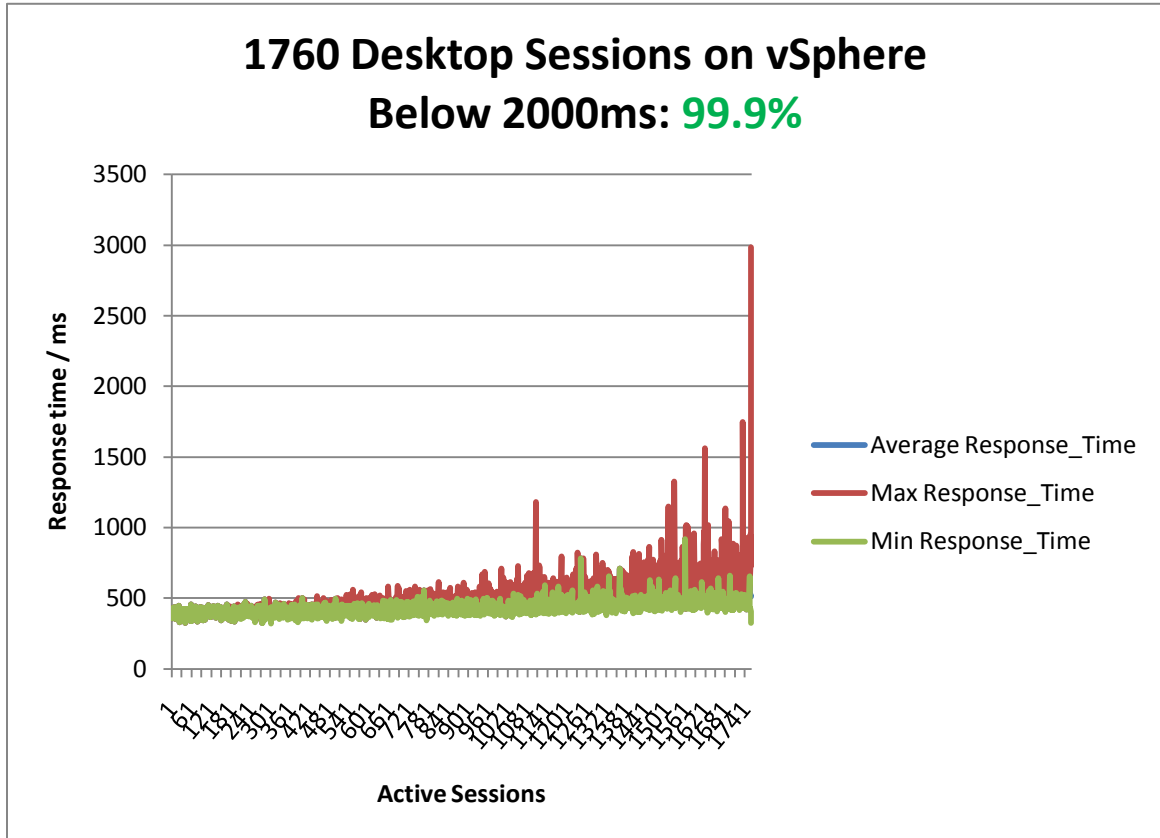
4 つの Cisco UCS ブレード シャーシ環境は、各ブレードに 192 GB のメモリを搭載する合計 16 台のブレードから構成されます。次の表は、16 台の Cisco UCS ブレード環境全体の VSI COPI スコアを示し、100 % すべての 1760 の仮想デスクトップ セッションが問題なく実行されたことを示しています。

表 9. 全体の VSI COPI スコア

|  |             |
|--|-------------|
| 合計実行セッション数   | 1760        |
| Uncorrected Optimal Performance Index(UOPI)                                  | 1760        |
| UOPI 前の Stuck Session Count(SSC)   | 0           |
| UOPI 前の Lost Session Count(LSC)  | 0           |
| <b>Corrected Optimal Performance Index(COPI = UOPI – (SSC X 50 %) – LSC)</b> | <b>1760</b> |

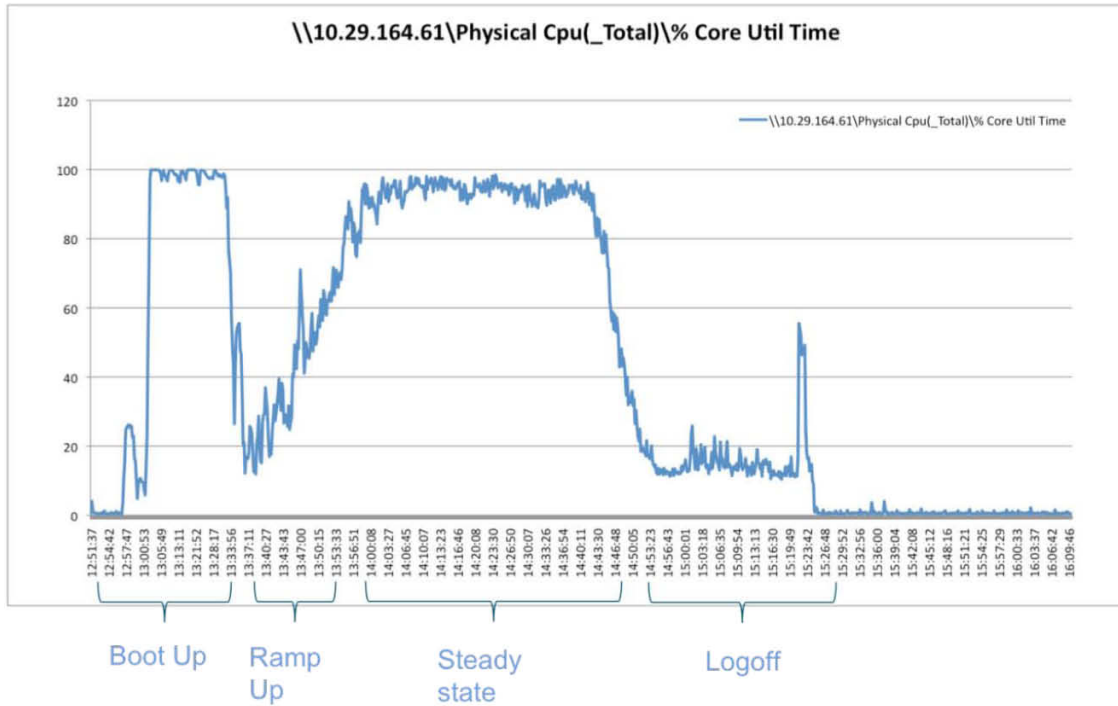
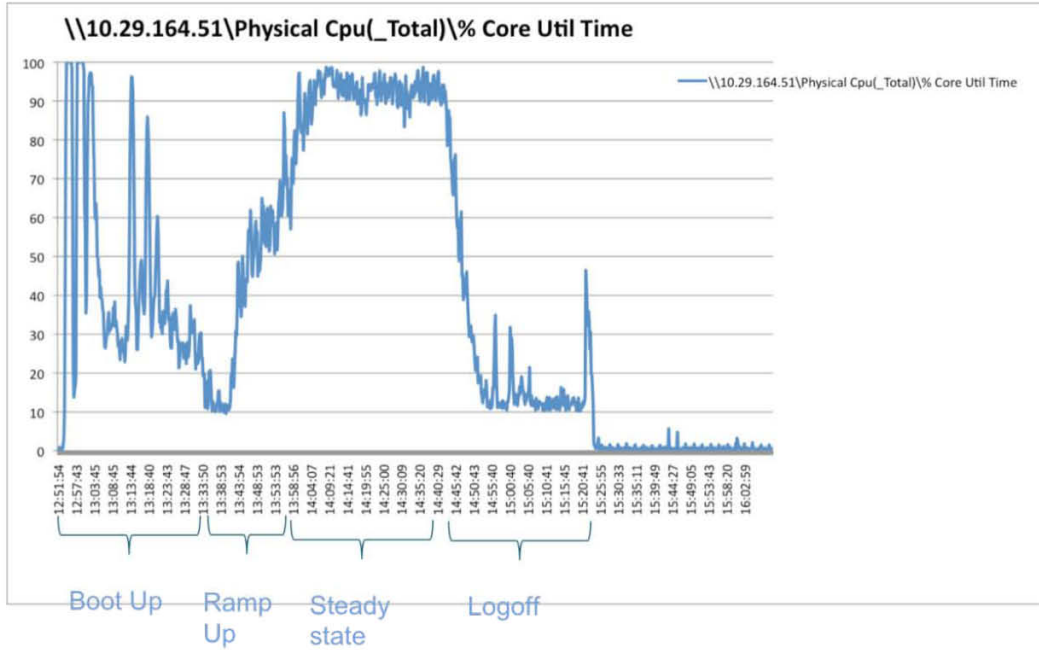
次の図に示すように、計測した応答時間の 99.9 % はしきい値 2000 ms を下回るテストの合格スコアでした。このことから、ユーザ応答時間は、重い 1760 のデスクトップ負荷から多大な影響を受けていなかったと結論づけられます。

図 60. VMware vSphere での 2000 ms を下回る 1760 のデスクトップ セッション



前述のとおり、次の 2 つのグラフは、16 台のブレード環境全体のパフォーマンス メトリックの記録の例として 1 台の Cisco UCS ブレード サーバの「平均 CPU 使用率」および「合計メモリ使用量」を単に示します。平均 CPU 使用率は、テストのワークロード(定常状態)部分中が最も高負荷で平均約 95 % の使用率でした。

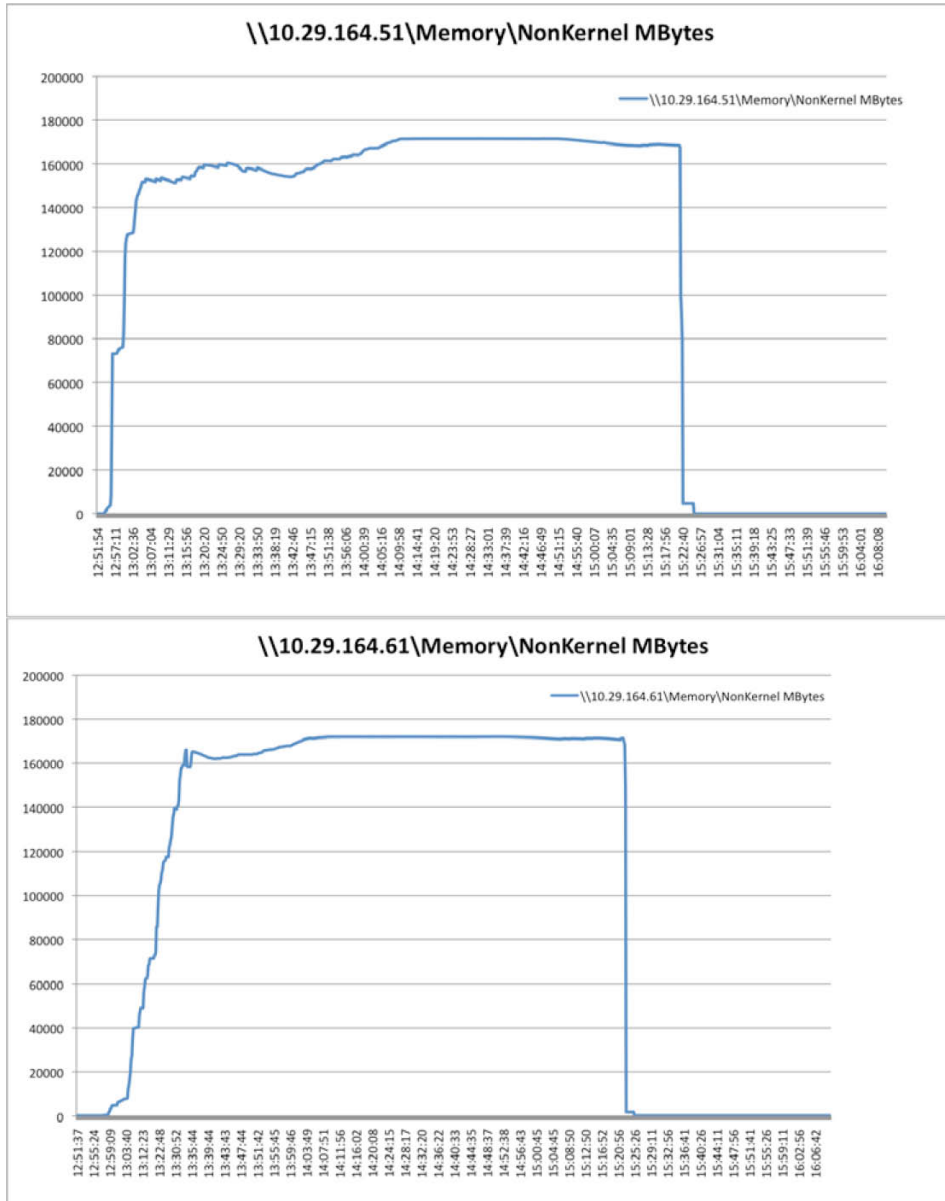
図 61. 110 のデスクトップをホスティングする 2 台のサーバの CPU 使用率例



次のグラフに示すように、1 台のブレード サーバの物理メモリの大半は、110 のアクティブ デスクトップ セッションにより消費されました。各仮想デスクトップは 1.5 GB のメモリから構成されます。仮想デスクトップ 1 つあたり 1.5 GB のメモリを使用する 110 の仮想デスクトップでは、165 GB の使用可能なメモリが仮想デスクトップ全体で消費されます。165 GB とグラフ上の線の間の差異は、vSphere ハイパーバイザが使用するメモリ量です。



図 62. 110 のデスクトップをホスティングする 2 台のサーバのメモリ使用量例



テスト結果全体を評価するために重要な追加情報の 1 つとして、CPU コアあたりの仮想マシン密度がすべてのテスト環境構成で保たれていたことが挙げられます。次の表に示すように、ホスト数が増加しても CPU コアあたりの VM 密度は保たれており、CPU コアに対する VM 密度の率は一定です。

表 10. テストフェーズ全体を通じての VM 密度

| <ul style="list-style-type: none"> <li>Windows 7 のプールされたデスクトップ</li> <li>1 vCPU と 1.5 GB メモリ</li> <li>NFS ボリューム上の 3 GB PVS キャッシュ/OS ページングファイル</li> </ul> | vSphere   |      |       |
|---|-----------|------|-------|
|   | テスト サーバ 数 | VM 数 | VM/コア |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Cisco UCS B250 M2 とデュアル 6 コア (3.33 GHz) 192 GiB メモリ</li> </ul>   | ブレード 1 台  | 110  | 9.16  |
|   | ブレード 8 台  | 880  |       |
|   | ブレード 16 台 | 1760 |       |

### 7.3.1 ストレージ使用量グラフ

各ボリュームに 350 のデスクトップがあり、次の図に示すようにコントローラあたりのボリューム数に変動します。

図 63. 3140 ファイラ A の合計ディスクスループット (Kb/秒)

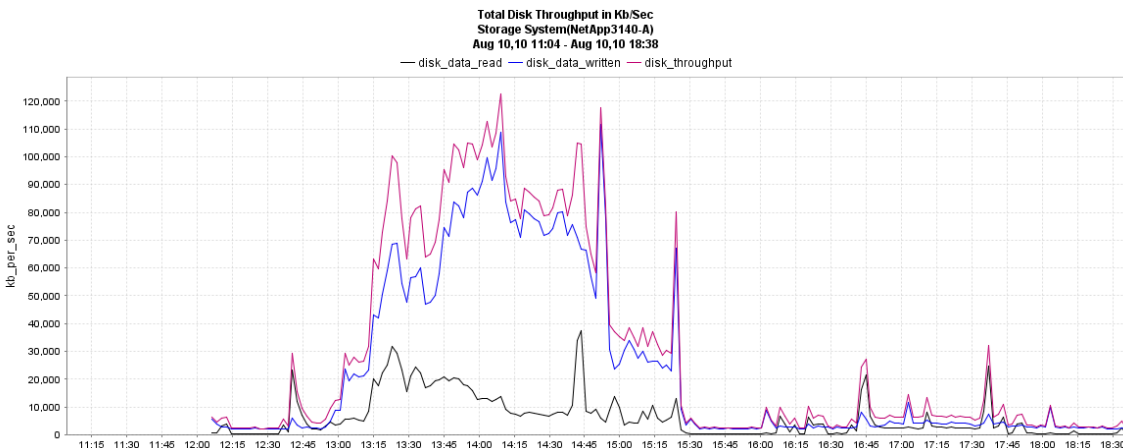


図 64. 3140 ファイラ B の合計ディスクスループット (Kb/秒)

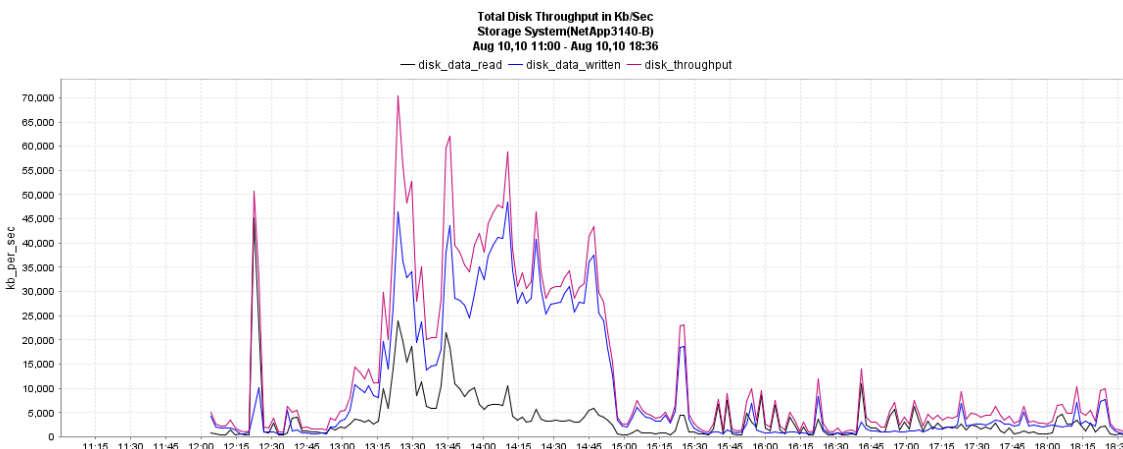


図 65. 3170 ファイラ A の合計ディスクスループット(Kb/秒)

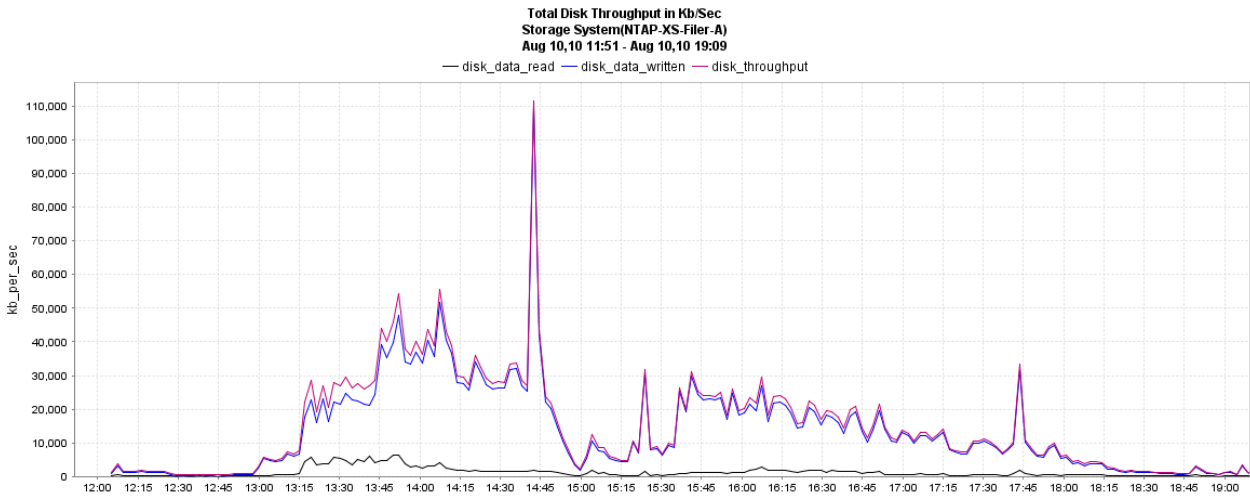


図 66. 3170 ファイラ B の合計ディスクスループット(Kb/秒)

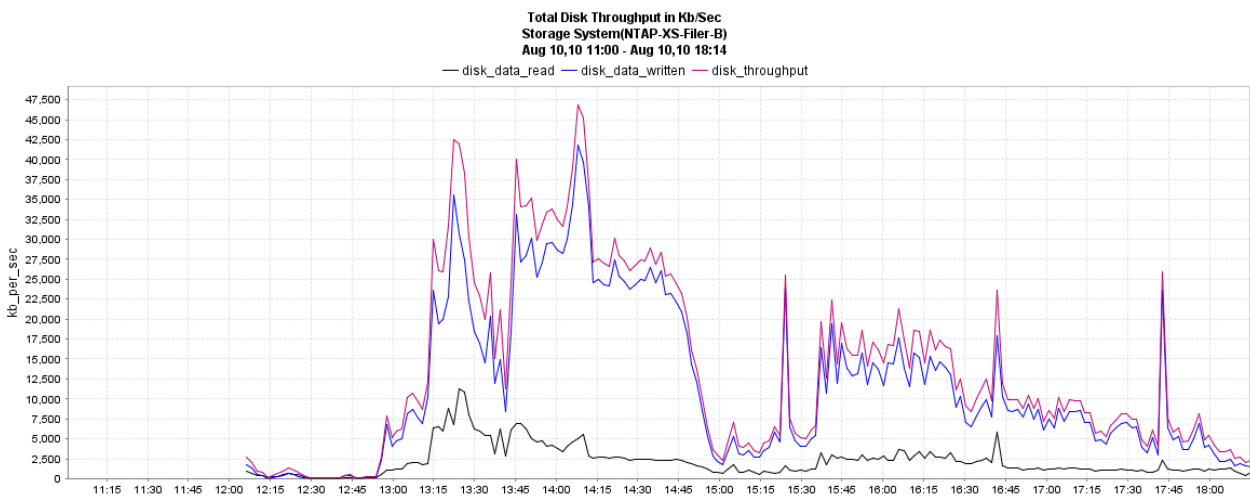


図 67. 3140 ファイラ A のネットワークスループット

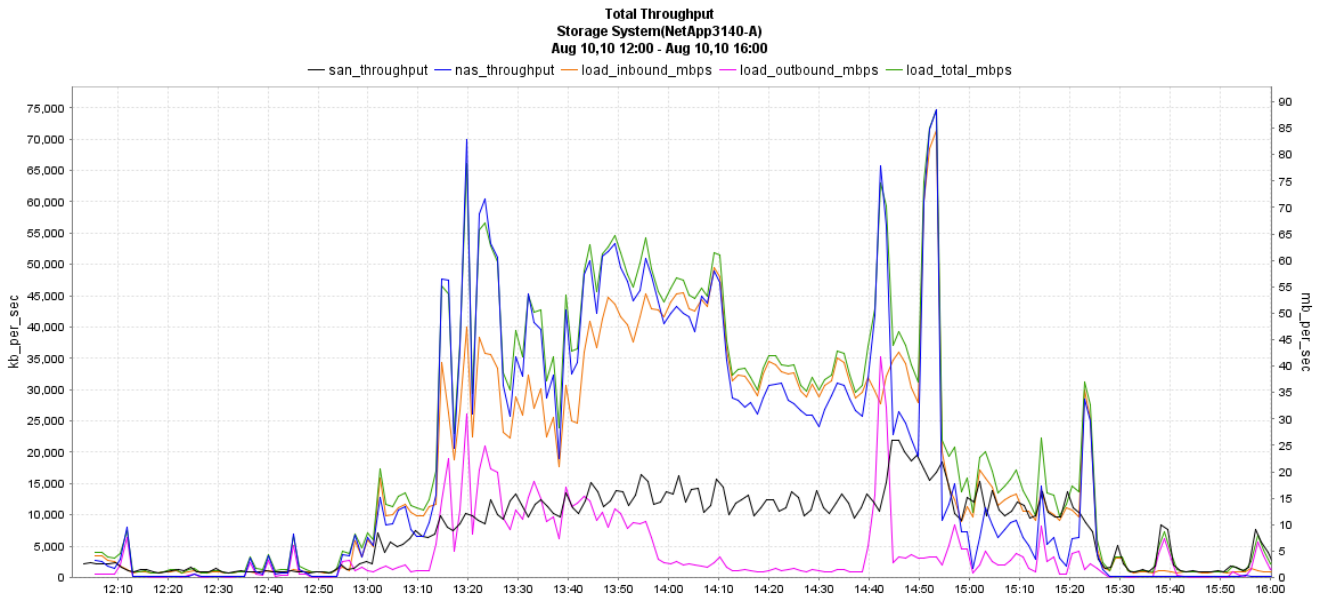


図 68. 3140 ファイラ B のネットワークスループット

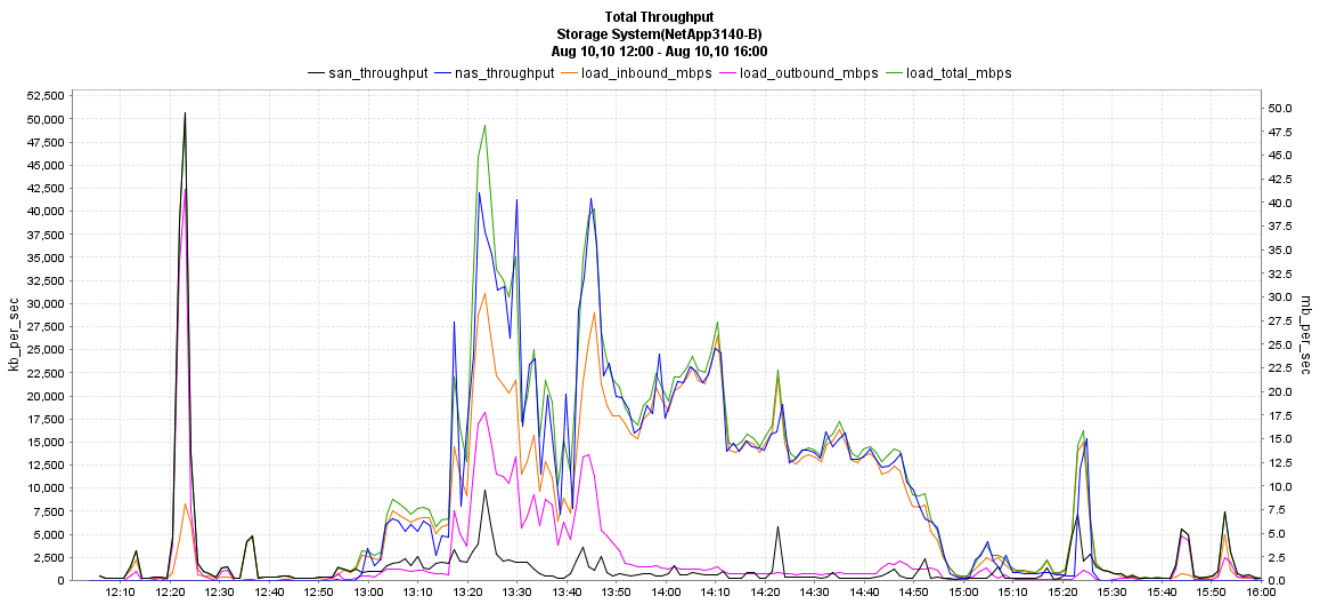


図 69. 3170 ファイラ A のネットワーク スループット

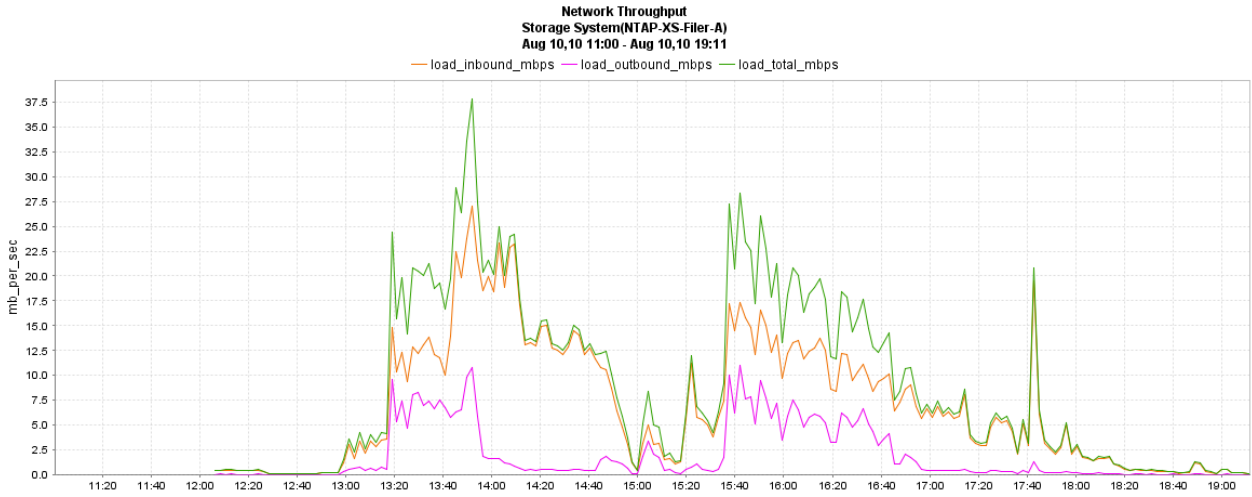


図 70. 3170 ファイラ B のネットワーク スループット

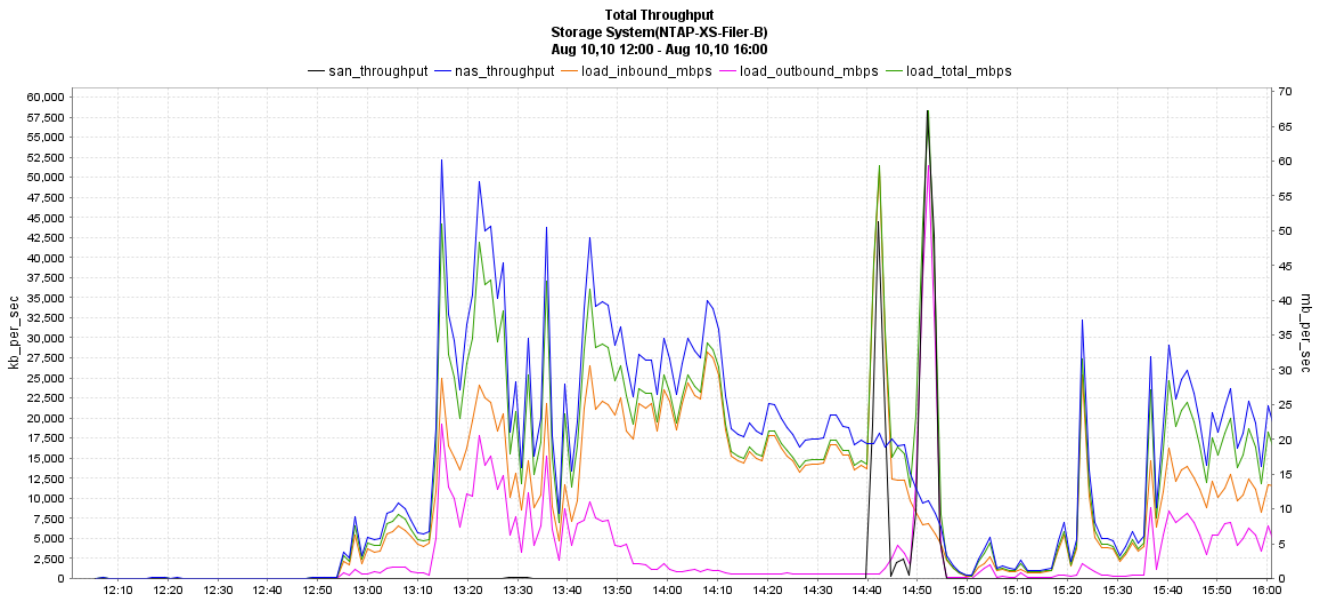




図 71. プロトコル オペレーション全体に 1 ボリューム データ

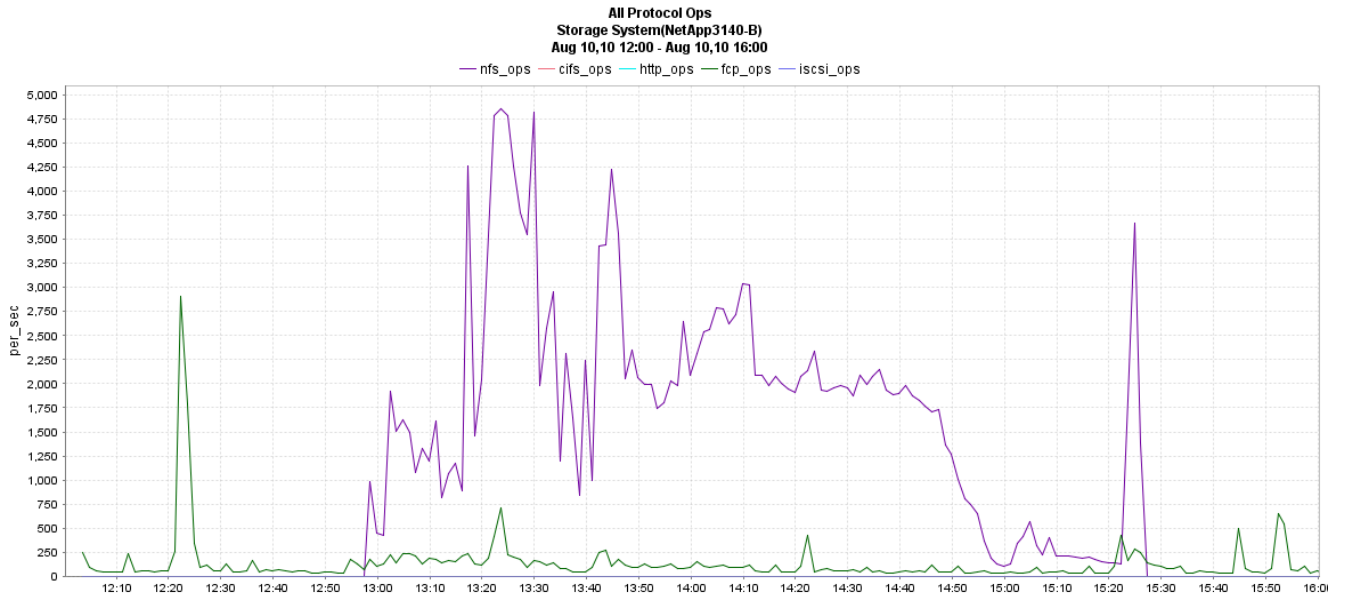


図 72. NFSv3 読み取り合計サイズに 1 ボリューム データ

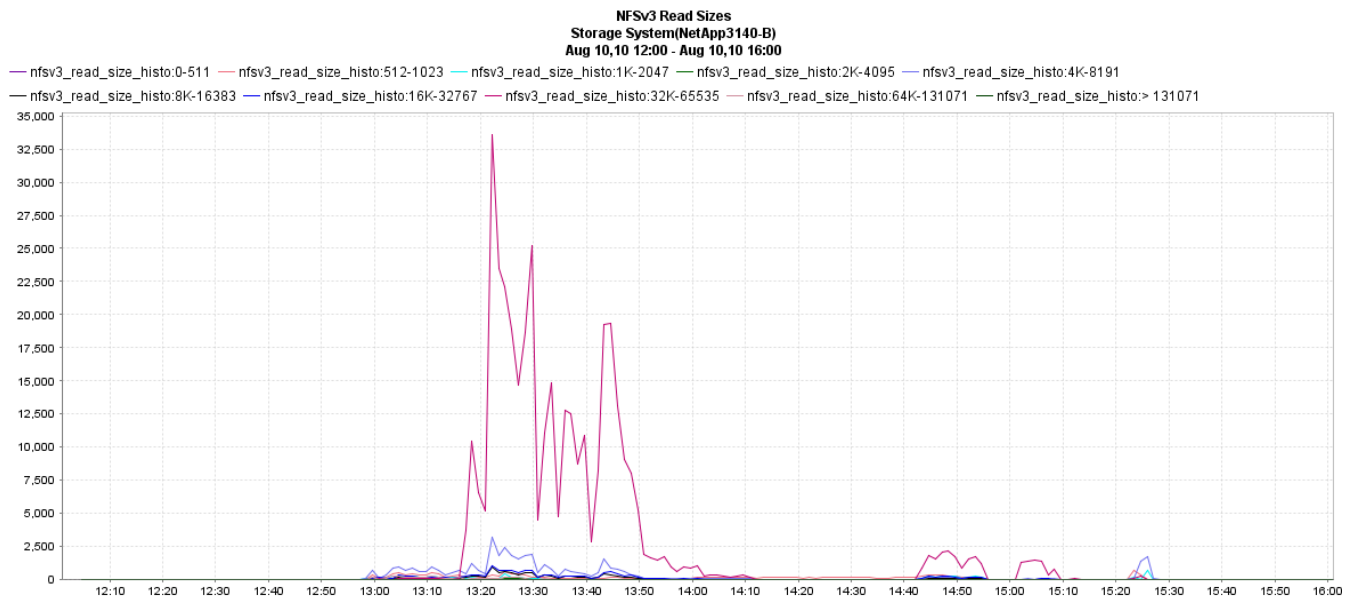
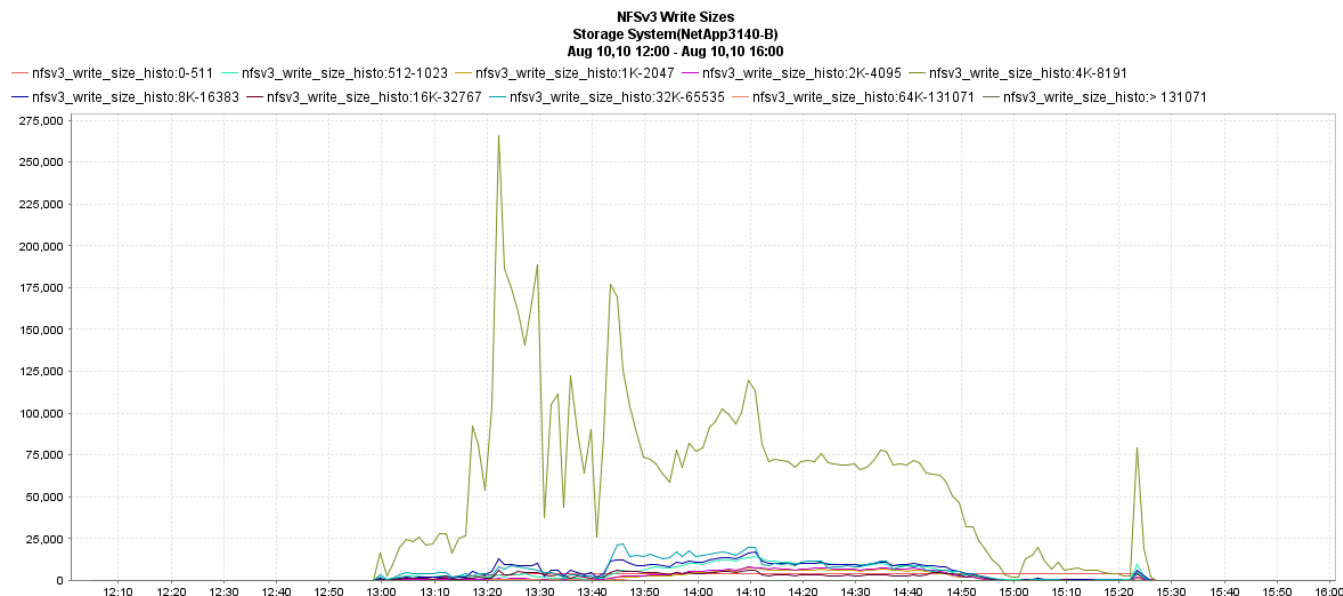


図 73. NFSv3 書き込み合計サイズに 1 ボリューム データ



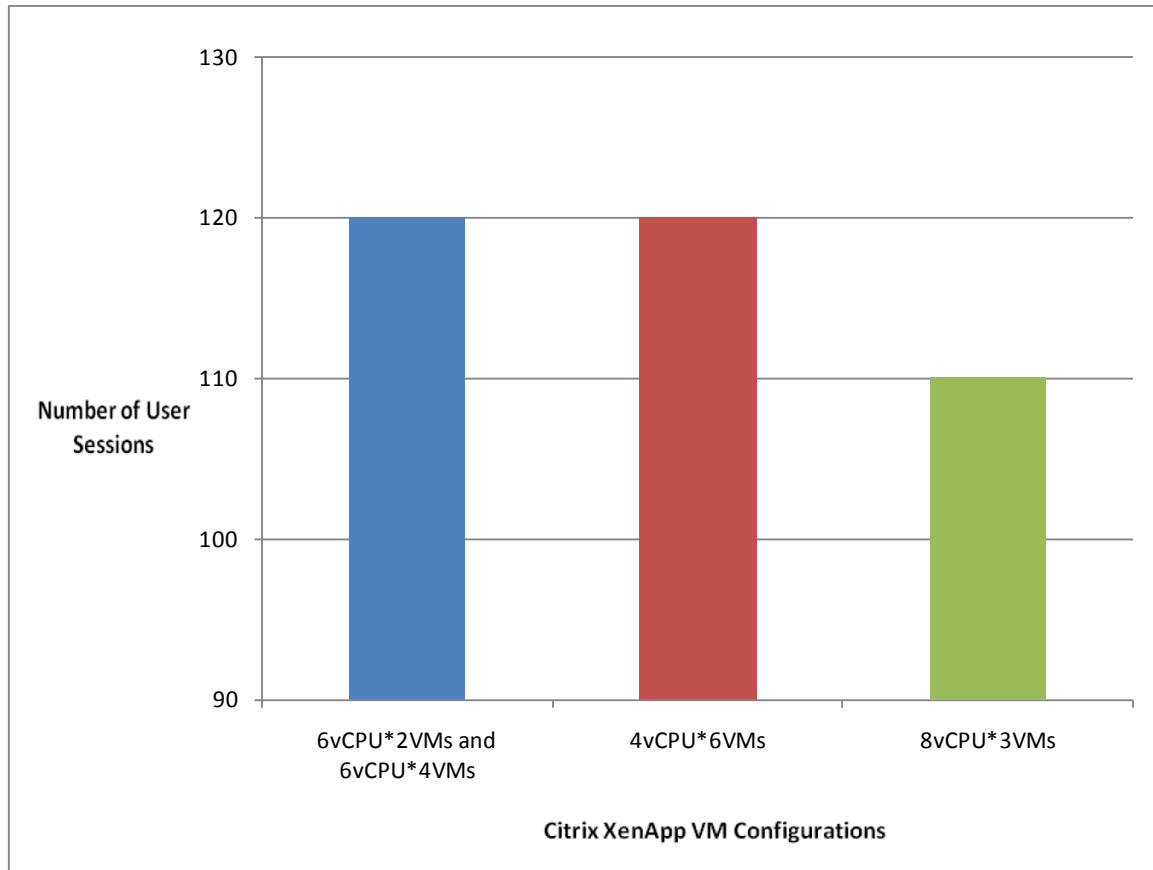
## 7.4 XenApp Hosted Shared を使用した Citrix XenDesktop テスト結果

お客様からの XenApp 仮想化実装への期待には複数の理由が組み合わさっており、その理由に XenApp サーバを使用して、アプリケーション サイロまたはデスクトップ サイロ、ビジネス継続性計画などの統合を柔軟に行うことが含まれる場合があります。そのため、Hosted Shared デスクトップに XenApp を仮想化するためには、パフォーマンスを最適化するために最適な仮想マシン構成を評価することが重要となります。複数のシャreshから構成される Hosted VDI テストとは異なり、このテストの主目的は 1 台のブレード上の複数の XenApp VM に最適な仮想構成を得ることです。つまり、最大ユーザ セッション数のサポートに成功しつつ、VM 数および VM あたりの vCPU 数の最適なバランスを見つけることが目的です。この取り組みの一環として次の構成がテストされ、各構成に対して達成された合計ユーザ セッション数が強調表示されています。

表 11. 1 台の Cisco UCS ブレード サーバの Citrix XenApp 仮想マシン構成

| 1 台の Cisco UCS ブレード サーバの XenApp 仮想マシン構成 |           |           |           |           |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| XenApp 数<br>ブレードあたりの VM:                | 2 VM/ブレード | 3 VM/ブレード | 4 VM/ブレード | 6 VM/ブレード |
| VM あたりの vCPU                            | 6 vCPU    | 8 vCPU    | 6 vCPU    | 4 vCPU    |
| VM あたりのメモリ                              | 16 GB     | 16 GB     | 16 GB     | 12 GB     |
| VM あたりのページング ファイル                       | 24 GB     | 24 GB     | 24 GB     | 18 GB     |
| すべての VM 全体での合計ユーザ<br>セッション数             | 120       | 110       | 120       | 120       |

図 74. 構成あたりの合計セッション数



- 1 台の Cisco UCS B200 M2 ブレードにおける最適な複数 VM 構成 (最大スケールアウト)。1 台の Cisco UCS B200 M2 ブレードに複数の XenApp VM を搭載した場合にサポートされる最大ユーザ セッション数は 120 でした。最適な仮想構成は、2 台の XenApp VM で、各 VM が 6 vCPU、16 GB のメモリ、および 24 GB のページング ファイルから構成されるものでした。この最大スケールアウト値を達成するために、各 XenApp VM は 60 ユーザをサポートしました。テストは同じ構成で 4 台の XenApp VM に対しても実施され、最大スケールアウトは 120 のままでした。
- 120 のユーザ セッションを達成した他の構成は、6 台の XenApp VM で、各 VM が 4 vCPU、12 GB のメモリ、および 18 GB のページング ファイルから構成されるものでした。同じスケールアウト値を達成するためにより多くの台数の XenApp VM を必要とするため、この構成は最適とは見なされません。アプリケーション ベースのサイロ形式で XenApp サーバを実装しているお客様にとっては、このような構成がその用途では最適と見なされる場合があります。
- 3 台の XenApp VM で、各 VM が 8 vCPU、12 GB のメモリ、および 18 GB のページング ファイルから構成されるテストも実施しました。この構成では、各 VM が複数のユーザ セッションをサポートし、最大スケールアウト値は 110 となりました。

最大スケールアウト テストは、24 の論理コアすべてを使用し、ハイパースレッディングは有効で vCPU オーバーサブスクリプションなしで実施されました。これは、Server Based Computing (SBC) 環境では、割り当てる vCPU が増えると CPU コアが増えることになり、スケーラビリティは低下するという業界での一般的コンセンサスに基づいています。

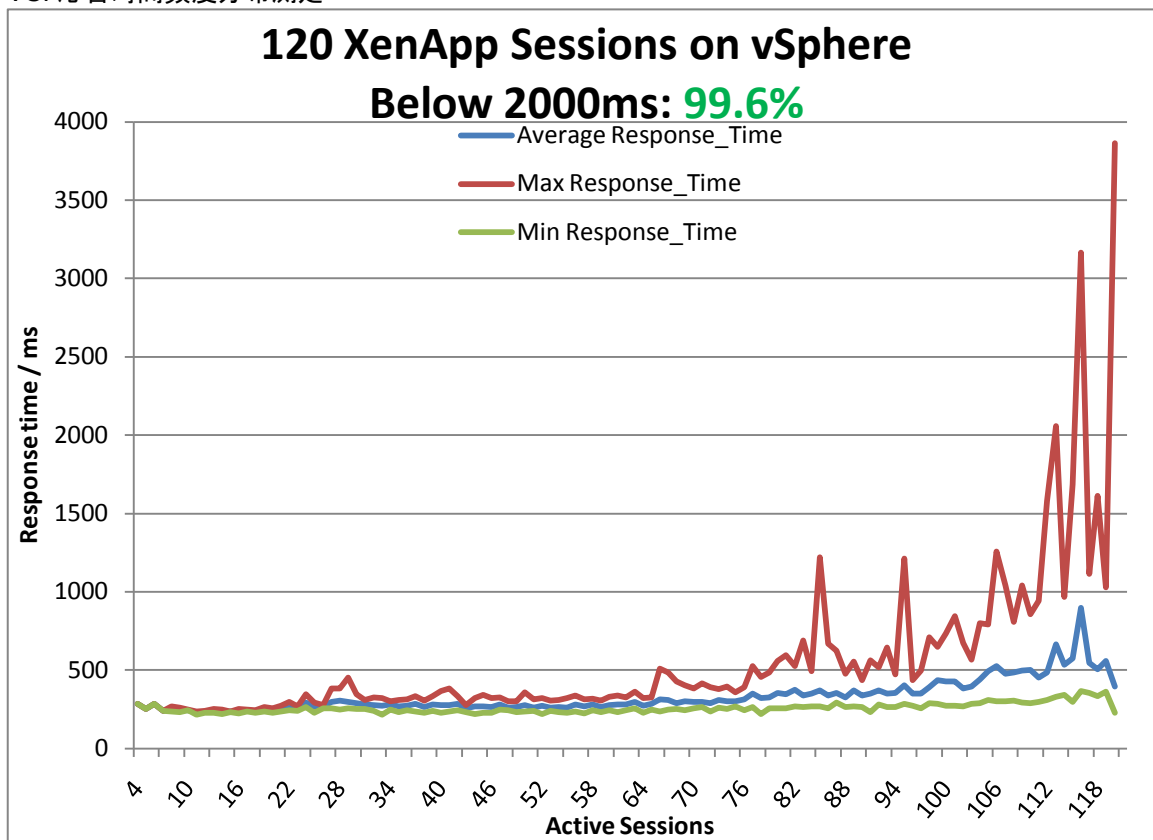
次の表では、2 台の XenApp VM で、各 VM が 6 vCPU、16 GB のメモリ、および 24 GB のページング ファイルから構成される最適な仮想構成での VSI COPI スコアを示します。また、100 % すべての 120 の仮想デスクトップ セッションが問題なく実行されたことも示します。

表 12. 2 台の Citrix XenApp 仮想マシンの VSI COPI スコア

|   |            |
|---|------------|
| 合計実行セッション数  | 120        |
| Uncorrected Optimal Performance Index (UOPI)                                  | 120        |
| UOPI 前の Stuck Session Count (SSC)   | 0          |
| UOPI 前の Lost Session Count (LSC)  | 0          |
| <b>Corrected Optimal Performance Index (COPI = UOPI - (SSC X 50 %) - LSC)</b> | <b>120</b> |

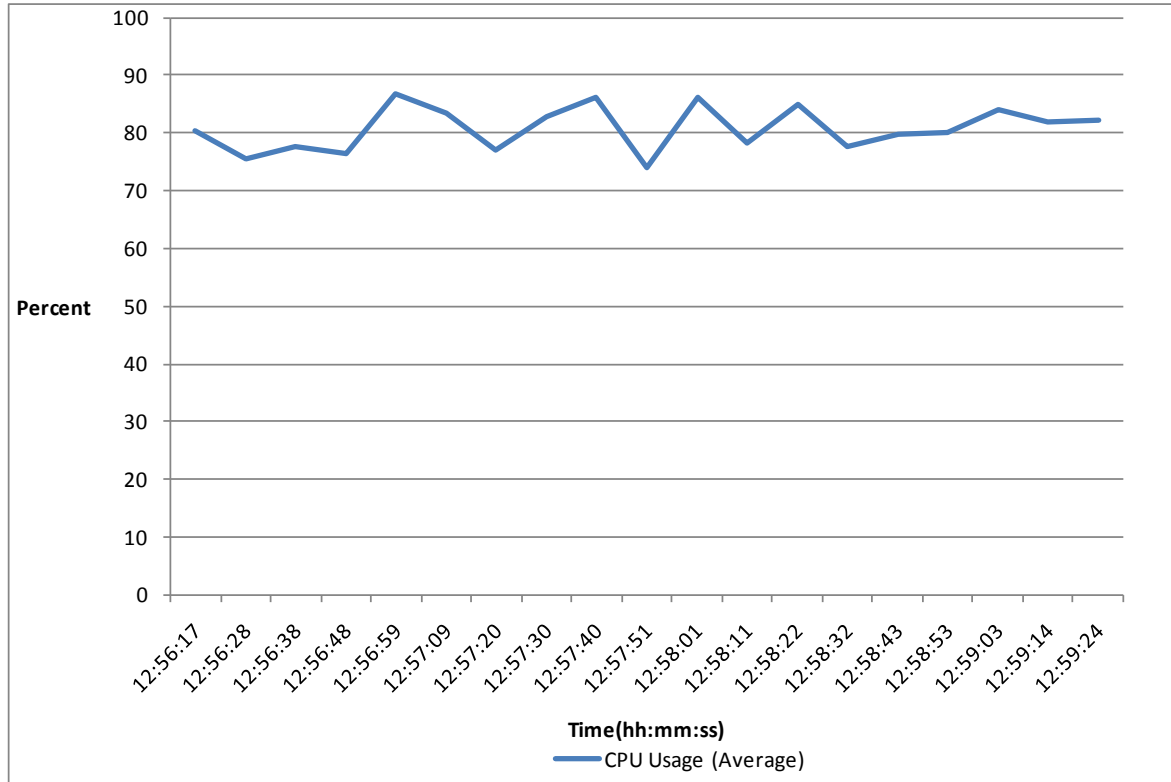
ユーザのデスクトップ セッションにおけるワークロードの完了成功を評価するのに加えて、この環境で負荷が増加してもユーザ エクスペリエンスが低下していなかったことを確認することも大切です。次のグラフでは、VSI Max の合格または不合格評価を計算するために使用され、またシステムのスケーラビリティ制限を決定する Login VSI 応答時間頻度分布を示します。図に示すように、測定した応答時間の 99.6 % は、しきい値 2000 ms を下回るテストの合格スコアであり、Cisco UCS B200 M2 ブレードは、過負荷にならずに 110 の Citrix XenApp ユーザ セッションのサポートに成功したことを示しています。

図 75. 1 台の Cisco UCS B200 M2 ブレード サーバでの 120 の Citrix XenApp ユーザ セッション実行における Login VSI 応答時間頻度分布測定



1 台の XenApp VM あたりのユーザ セッションの制限を評価する場合、個々の VM のメモリおよび CPU の両方を評価することが大切です。次のグラフは、ピーク時に 60 のユーザ セッションとなるワークロード実行中の定常状態における、2 台構成の VM のうち 1 台の XenApp VM の「平均 CPU 使用率」および「合計メモリ使用量」を示します。

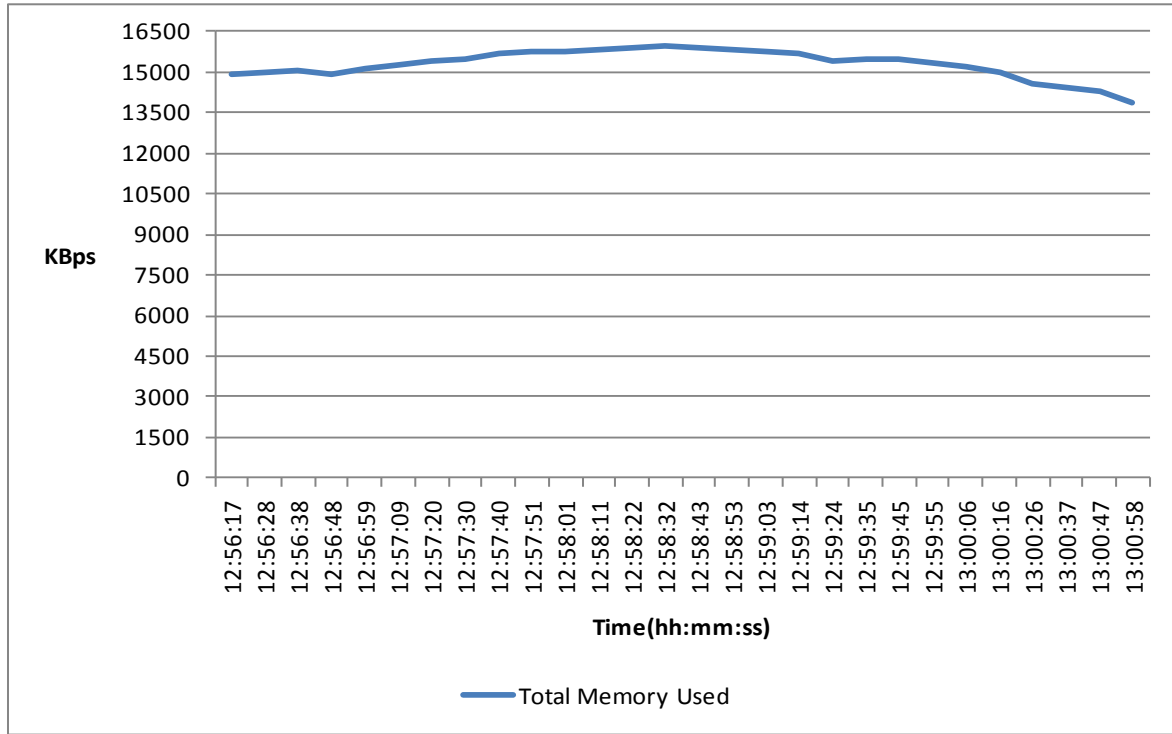
図 76. 60 のユーザ セッションの定常状態実行中における Citrix XenApp 仮想マシンの平均 CPU 使用率



CPU 使用率を示す前のグラフより、平均 CPU 使用率が 80 % のあたりで推移することから CPU は 60 のユーザ セッションで制限に達したと言えます。メモリに関しては、各 XenApp 仮想マシンは 16 GB のメモリから構成されました。次の合計メモリ使用量のグラフより、メモリは制限要因ではなかったと結論づけられます。

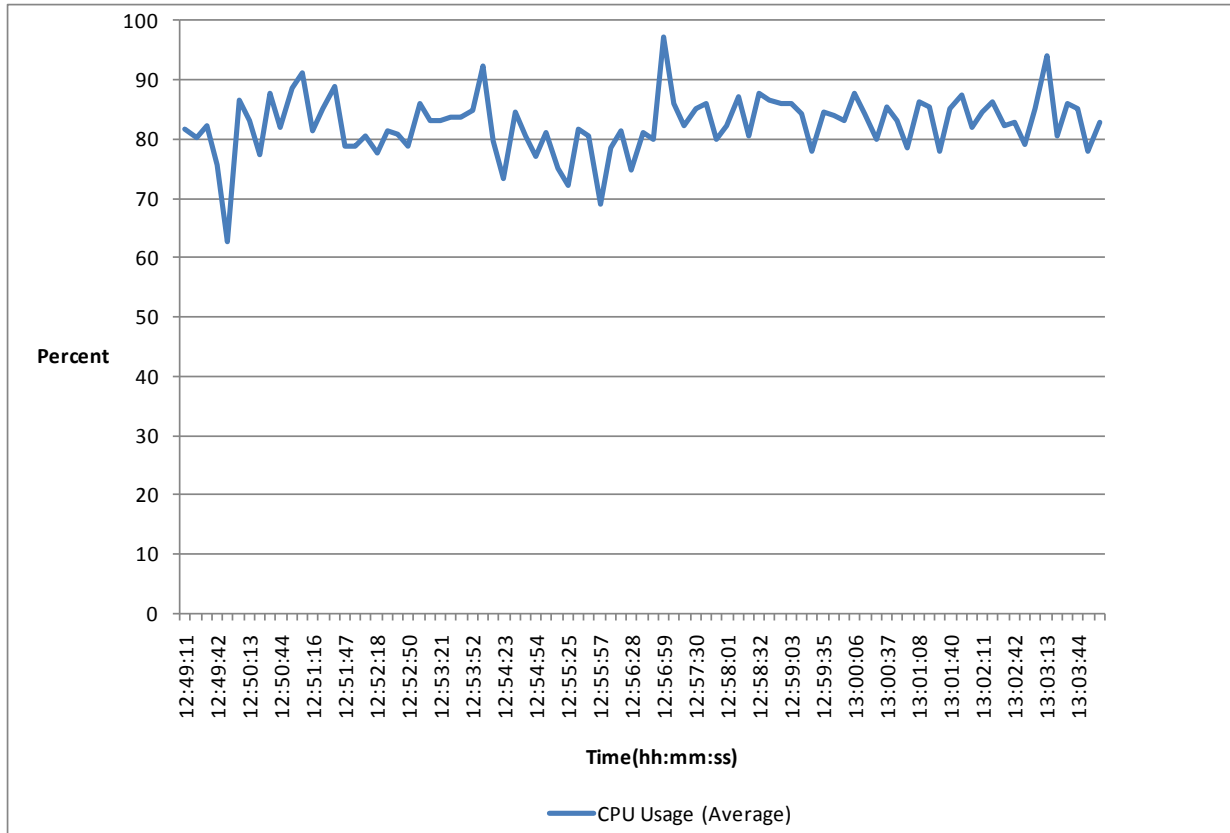


図 77. 60 のユーザ セッションの定常状態実行中における Citrix XenApp 仮想マシンの合計メモリ使用量



個々の XenApp VM の CPU パフォーマンスが制限要因であると結論づけた後で、ホスティング ハイパーバイザの CPU パフォーマンス全体を評価する必要があります。次のグラフでは、2 台の仮想マシン構成の Cisco UCS B200 M2 ブレードサーバでの 120 のアクティブ XenApp デスクトップ セッションの定常状態実行中における平均 CPU 使用率を示します。

図 78. 180 の Citrix XenApp セッションの定常状態実行中における Cisco UCS B200 M2 ブレード サーバの CPU 使用率



## 8.0 拡張と規模評価のガイドライン

このリファレンス アーキテクチャがテストに成功した 4 つのシャーシまたは 16 のサーバを超える拡張を開始する場合には、考慮すべき要素が多数あります。この項では、4 つの UCS シャーシを超える拡張をするための指標を示します。

### 8.1 スケーラビリティの考慮事項とガイドライン

#### 8.1.1 Cisco UCS システム構成

結果が示すように、Cisco UCS リファレンス アーキテクチャ実装ではリニア スケーラビリティに配慮しています。

| vSphere |                  |      |       |
|---------|------------------|------|-------|
| シャーシ数   | テスト B250 M2 サーバ数 | VM 数 | VM/コア |
| 1       | ブレード 1 台         | 110  | 9.16  |
| 2       | ブレード 8 台         | 880  |       |
| 4       | ブレード 16 台        | 1760 |       |

Cisco Unified Computing System では、Cisco UCS 6120 ファブリック インターコネクットの 1 つの Cisco UCS ドメインにおいて最大 20 のシャーシをサポートします。また、Cisco UCS 6140 ファブリック インターコネクットの 1 つの Cisco UCS ドメインにおいては最大 40 のシャーシをサポートします。これらは、次の結果となったテスト中に得た値からの外挿で求められました。

| vSphere |              |      |       |
|---------|--------------|------|-------|
| シャーシ数   | B250 M2 サーバ数 | VM 数 | VM/コア |
| 8       | ブレード 32 台    | 3520 | 9.16  |
| 12      | ブレード 48 台    | 5280 |       |
| 16      | ブレード 64 台    | 7040 |       |
| 20      | ブレード 80 台    | 8800 |       |

LAN 構成の項で記載するように Cisco Nexus 5000 アップストリーム接続に対応するには、Cisco UCS ファブリック インターコネクットが 4 つのイーサネット アップリンクから構成される必要があります。各シャーシからのアップリンク数に基づいて、1 つの UCS ドメインにホスト可能なデスクトップ数が計算できます。シャーシあたり 2 つのリンクと仮定すると、10 シャーシを超える拡張には 1 つの Cisco UCS 6140 ファブリック インターコネクットが必要です。この調査に記載された RA からは、シャーシあたり 2 つのリンクがあり、12 の Cisco UCS シャーシにはそれぞれ 4 台の B250 M2 ブレード サーバが搭載された 5000 の構成要素が構築可能です。

NetApp 拡張の項に記載するように IOP 考慮事項に基づいて、それに応じたバックエンド ストレージの拡張をする必要があります。

Citrix には、デスクトップ数の拡張に伴うコンポーネントの拡張方法の詳細を示すモジュラ リファレンス アーキテクチャ設計があります。<http://support.citrix.com/article/ctx124087/> を参照してください。

## 8.1.2 vSphere 構成

vSphere 4.0 U2 では、拡張の計算をする際に最大構成を考慮する必要があります。VMware vSphere 4.0 の『Configuration Maximums』([http://www.vmware.com/pdf/vsphere4/r40/vsp\\_40\\_config\\_max.pdf](http://www.vmware.com/pdf/vsphere4/r40/vsp_40_config_max.pdf))を参照してください。

主要なパラメータは次のとおりです。

- DRS クラスタ
  - DRS クラスタあたりのホスト数
  - DRS クラスタあたりの仮想マシン数
  - DRS クラスタ内のホストあたりの仮想マシン数

HA クラスタを実装している場合は、次のとおりです。

- HA クラスタ
  - HA クラスタあたりのホスト数
  - ホストが 8 台以下の場合の HA クラスタ内のホストあたりの仮想マシン数
  - ホストが 9 台以上の場合の HA クラスタ内のホストあたりの仮想マシン数

1 台の VC の性能を超えた拡張をする場合には vCenter をもう 1 台追加する必要があるため、vCenter スケーラビリティも重要な基準です。vCenter のリンク コンセプトを使用すると、多数の ESX ホストおよびクラスタを管理するために複数の VC を保持できます。

- vCenter サーバ スケーラビリティ
  - ホスト(32 ビットまたは 64 ビット OS サーバ)
  - 電源が投入された仮想マシン(32 ビットまたは 64 ビット OS サーバ)
  - 登録された仮想マシン(32 ビットまたは 64 ビット OS サーバ)

## 8.2 規模評価のガイドライン

この調査から明らかになった主な事項の 1 つに、Microsoft Windows 7 デスクトップ プロファイルの CPU およびメモリの特徴があります。192 GB のメモリを搭載する 1 台のブレード サーバの物理メモリの大半は、1.5 GB のメモリを搭載する各 Windows 7 仮想デスクトップの 110 のアクティブ デスクトップ セッションにより消費されました。CPU に関しては、Login VSI の中程度のワークロードで CPU の約 95 % が定常状態中に使用された、つまりホストの CPU の 690 MHz が使用されたことがわかりました。

### 8.2.1 CPU の計算

各デスクトップの MHz 単位の CPU = (コア数 X GHz 単位の周波数) X % 単位の CPU 使用率 X 1000/合計デスクトップ数。

各デスクトップの MHz 単位の CPU = (24 X 3.33) X 0.95 X 1000/110 = 690 MHz

お客様のワークロードがここで使用した中程度のワークロードに類似している場合、各デスクトップは平均 690 MHz を消費します。

### 8.2.2 メモリの計算

VMware vSphere は、システム メモリに使用可能な合計物理メモリの約 6 % を予約し、残りのカーネル以外のメモリはデスクトップが使用できます。メモリの計算中に、この量を合計メモリから差し引く必要があります。

たとえば、1.5 GB のメモリを搭載した Windows 7 の場合、96 GB のメモリおよび 3.33 GHz の速度の Intel 5680 を搭載した Cisco UCS B200 M2 ブレード サーバシステムのスケラビリティは、ナレッジ ワーカーの負荷による CPU ではなくメモリによって制限されます。



デスクトップ数/ブレード = (システムの合計メモリ X 0.94) / (1 つの Windows 7 デスクトップのメモリ)。

この例では、デスクトップ数/ブレード = (96 X 0.94) / 1.5 = (約) 61 のデスクトップ。

この場合、3.33 GHz (5680) の代わりに、下位クラスの CPU を使用でき、それによりピーク時にスベアの CPU サイクルができます。

システムの全体消費電力、ストレージ IOPS、ラック スペース、冷却に関する考慮事項などの他のパラメータも規模評価の計算に重要な役割を果たします。





## 9.0 謝辞

すべての関係者の皆様のご協力なくしてこの規模のプロジェクトが完成できなかったことは、この成果が明確に証明しています。このプロジェクト成功のために多くの方々のご支援をいただきました。ネットワーク構成を手伝ってくれたブルナナンド、ラボのメンバーである TJ とヴィンセントにはすべての要求に対応してもらい、リサ・デ・ロイテルには文書化を、ジョー・ヴァッカロとスコット・ゲイニーにはシスコ側の SAVBU プロダクト マーケティングの組織化に貢献してもらったことに感謝します。また、NetApp からはロブ・デ・フロート氏、アルフォンソ・ヴィラセニョール氏、リー・ドリエー氏、およびアンジェラ・ジー氏よりプロジェクトのご支援をいただいたことに感謝します。Citrix からは XenApp テストのご支援をいただいたブミク・パテル氏、サマンサ・フォスター氏(事業開発)、およびラナ・カナン氏(プロジェクト マネージャ)に感謝します。このプロジェクトの影の推進力であった SAVBU テクニカル マーケティングのサティンデル・セティ氏に深く感謝します。

主な貢献者は、次のとおりです。

ラヴィンドラ「ラヴィ」ヴェンカト(シスコシステムズ)

フランク・アンダーソン氏(Citrix)

カリサ・ストリンガー氏(Citrix)

レイチェル・チュー氏(NetApp)

シスコおよび Citrix は、本文書で参照した SBC および VDI 環境の Login VSI ベンチマーク ツールの使用権を許可してくださった Login Consultants に感謝します。本書に示されたテストの一部の再現をご希望の場合、Login VSI ベンチマーク ツールに関しては [Login Consultants](#) にお問い合わせください。



## 10.0 参考資料

1. TR-3749:『NetApp および VMware vSphere ストレージに関するベスト・プラクティス』

<http://www.netapp.com/jp/library/technical-reports/tr-3749-ja.html>

2. TR-3747:『NetApp Best Practices for File System Alignment in Virtual Environments』

<http://media.netapp.com/documents/tr-3747.pdf>

3. 『Cisco Nexus 5000 Series Switch CLI Software Configuration Guide』

[http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/datacenter/nexus5000/sw/configuration/guide/cli\\_rel\\_4\\_0\\_1a/CLIConfigurationGuide.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/datacenter/nexus5000/sw/configuration/guide/cli_rel_4_0_1a/CLIConfigurationGuide.html)

4. 『Best Practices in Deploying Cisco Nexus 1000V Series Switches on Cisco UCS B Series Blade Servers』

[http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps9441/ps9902/white\\_paper\\_c11-558242.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/switches/ps9441/ps9902/white_paper_c11-558242.html)

5. 『Best Practices for Citrix XenDesktop with Provisioning Server』

<http://support.citrix.com/servlet/KbServlet/download/19042-102-19576/XenDesktop%20Best%20Practices.pdf>

6. 『XenDesktop - Design Handbook』

<http://support.citrix.com/article/CTX120760/>

7. Citrix eDocs (Citrix の製品、ソリューション、および技術ドキュメント ライブラリ)

<http://support.citrix.com/proddocs/index.jsp>

## 付録 A

### Cisco Nexus 5000 コンフィギュレーション

```
switchname sj2-151-d17-n5010a
system jumbomtu 9000
logging event link-status default
class-map type qos class-platinum
  match cos 5
class-map type queuing class-platinum
match qos-group 2
policy-map type qos system_qos_policy
  class class-platinum
    set qos-group 2
policy-map type queuing system_q_in_policy
  class type queuing class-platinum
    bandwidth percent 50
  class type queuing class-fcoe
    bandwidth percent 20
  class type queuing class-default
    bandwidth percent 30
policy-map type queuing system_q_out_policy
  class type queuing class-platinum
    bandwidth percent 50
  class type queuing class-fcoe
    bandwidth percent 20
  class type queuing class-default
    bandwidth percent 30
class-map type network-qos class-platinum
  match qos-group 2
policy-map type network-qos system_nq_policy
  class type network-qos class-platinum
    pause no-drop
    mtu 9000
  class type network-qos class-default
```

```
mtu 9000
multicast-optimize
system qos
service-policy type qos input system_qos_policy
service-policy type queuing input system_q_in_policy
service-policy type queuing output system_q_out_policy
service-policy type network-qos system_nq_policy
snmp-server user admin network-admin auth md5 0x6ab2f7da5f26e2b1bc37d79438a89bb3 priv
0x6ab2f7da5f26e2b1bc37d79438a89bb3 localizedkey

vrf context management
ip route 0.0.0.0/0 10.29.164.1
vlan 1
vlan 121
name privateVMDesktop
vlan 122
name xenDesktop
vlan 164-166
port-channel load-balance ethernet destination-port
vpc domain 2
role priority 1000
peer-keepalive destination 10.29.164.3

interface Vlan1

interface port-channel1
switchport mode trunk
vpc peer-link
spanning-tree port type network
speed 10000

interface port-channel2
switchport mode trunk
vpc 2
```

```
switchport trunk native vlan 164
switchport trunk allowed vlan 121-122,164-166
spanning-tree port type edge trunk
speed 10000
```

```
interface port-channel3
switchport mode trunk
vpc 3
switchport trunk native vlan 164
switchport trunk allowed vlan 121-122,164-166
spanning-tree port type edge trunk
speed 10000
```

```
interface port-channel4
switchport mode trunk
vpc 4
switchport trunk native vlan 164
switchport trunk allowed vlan 121-122,164-166
spanning-tree port type edge
speed 10000
```

```
interface port-channel5
switchport mode trunk
vpc 5
switchport trunk native vlan 164
switchport trunk allowed vlan 121-122,164-166
spanning-tree port type edge
speed 10000
```

```
interface port-channel10
untagged cos 5
vpc 10
switchport access vlan 166
speed 10000
```



```
interface port-channel11
  untagged cos 5
  vpc 11
  switchport access vlan 166
  speed 10000

interface port-channel12
  vpc 12
  switchport access vlan 166
  speed 10000

interface port-channel13
  vpc 13
  switchport access vlan 166
  speed 10000

interface Ethernet1/1
  switchport mode trunk
  switchport trunk native vlan 164
  switchport trunk allowed vlan 121-122,164-166
  spanning-tree port type edge trunk
  channel-group 4 mode active

interface Ethernet1/2
  switchport mode trunk
  switchport trunk native vlan 164
  switchport trunk allowed vlan 121-122,164-166
  spanning-tree port type edge trunk
  channel-group 4 mode active

interface Ethernet1/3
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode active
```

```
interface Ethernet1/4
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode active
```

```
interface Ethernet1/5
  switchport mode trunk
  switchport trunk native vlan 164
  switchport trunk allowed vlan 121-122,164-166
  spanning-tree port type edge trunk
  channel-group 5 mode active
```

```
interface Ethernet1/6
  switchport mode trunk
  switchport trunk native vlan 164
  switchport trunk allowed vlan 121-122,164-166
  spanning-tree port type edge trunk
  channel-group 5 mode active
```

```
interface Ethernet1/7
  switchport access vlan 166
  spanning-tree port type edge
  channel-group 12
```

```
interface Ethernet1/8
  switchport access vlan 166
  spanning-tree port type edge
  channel-group 13
```

```
interface Ethernet1/9
  switchport access vlan 166
  spanning-tree port type edge
  channel-group 10
```



```
interface Ethernet1/10
  switchport access vlan 166
  spanning-tree port type edge
  channel-group 11

interface Ethernet1/11

interface Ethernet1/12

interface Ethernet1/13
  switchport mode trunk
  switchport trunk native vlan 164
  switchport trunk allowed vlan 121-122,164-166
  spanning-tree port type edge trunk
  channel-group 2 mode active

interface Ethernet1/14
  switchport mode trunk
  switchport trunk native vlan 164
  switchport trunk allowed vlan 121-122,164-166
  spanning-tree port type edge trunk
  channel-group 2 mode active

interface Ethernet1/15
  switchport mode trunk
  switchport trunk native vlan 164
  switchport trunk allowed vlan 121-122,164-166
  channel-group 3 mode active

interface Ethernet1/16
  switchport mode trunk
  switchport trunk native vlan 164
  switchport trunk allowed vlan 121-122,164-166
  channel-group 3 mode active
```



```
interface Ethernet1/17
 shutdown
 switchport trunk native vlan 164
 switchport trunk allowed vlan 164-166

interface Ethernet1/18
 shutdown
 switchport trunk native vlan 164
 switchport trunk allowed vlan 122,164-166

interface Ethernet1/19

interface Ethernet1/20
 switchport mode trunk
 switchport trunk allowed vlan 121-122,164-166
```



シスコシステムズ合同会社

〒107-6227 東京都港区赤坂9-7-1 ミッドタウン・タワー

<http://www.cisco.com/jp>

お問い合わせ先:シスココンタクトセンター

0120-092-255(フリーコール、携帯・PHS含む)

電話受付時間: 平日10:00~12:00、13:00~17:00

<http://www.cisco.com/jp/go/contactcenter/>

© 2010 Cisco Systems, Inc. All rights reserved. Cisco, the Cisco logo, and Cisco Systems are registered trademarks or trademarks of Cisco Systems, Inc. and/or its affiliates in the United States and certain other countries. All other trademarks mentioned in this document are the property of their respective owners. (0805R)

文書番号: UCS-TR100017





## Cisco Validated Design (CVD) プログラムについて

CVD プログラムは、お客様による導入をより迅速に、信頼性が高く、予測可能にするために役立つ設計、テスト、文書化されたシステムおよびソリューションから構成されます。詳細については、[www.cisco.com/go/designzone/](http://www.cisco.com/go/designzone/) を参照してください。

このマニュアルに記載されているデザイン、仕様、表現、情報、および推奨事項（総称して「デザイン」）は、障害も含めて本マニュアル作成時点のものであります。シスコシステムズおよびそのサプライヤは、商品性の保証、特定目的への準拠の保証、および権利を侵害しないことに関する保証、あるいは取引過程、使用、取引慣行によって発生する保証をはじめとする、一切の保証の責任を負わないものとします。いかなる場合においても、シスコシステムズおよびそのサプライヤは、このデザインの使用または使用できないことによって発生する利益の損失やデータの損傷をはじめとする、間接的、派生的、偶発的、あるいは特殊な損害について、あらゆる可能性がシスコシステムズまたはそのサプライヤに知らされていても、それらに対する責任を一切負わないものとします。

デザインは予告なしに変更されることがあります。このマニュアルに記載されているデザインの使用は、すべてユーザ側の責任になります。これらのデザインは、シスコシステムズ、そのサプライヤ、パートナーの技術的な助言や他の専門的な助言に相当するものではありません。ユーザは、デザインを実装する前に技術アドバイザーに相談してください。シスコによるテストの対象外となった要因によって、結果が異なることがあります。

CCDE, CCENT, Cisco Eos, Cisco Lumin, Cisco Nexus, Cisco StadiumVision, Cisco TelePresence, Cisco WebEx, the Cisco logo, DCE, and Welcome to the Human Network are trademarks; Changing the Way We Work, Live, Play, and Learn and Cisco Store are service marks; and Access Registrar, Aironet, AsyncOS, Bringing the Meeting To You, Catalyst, CCDA, CCDP, CCIE, CCIP, CCNA, CCNP, CCSP, CCVP, Cisco, the Cisco Certified Internetwork Expert logo, Cisco IOS, Cisco Press, Cisco Systems, Cisco Systems Capital, the Cisco Systems logo, Cisco Unity, Collaboration Without Limitation, EtherFast, EtherSwitch, Event Center, Fast Step, Follow Me Browsing, FormShare, GigaDrive, HomeLink, Internet Quotient, IOS, iPhone, iQuick Study, IronPort, the IronPort logo, LightStream, Linksys, MediaTone, MeetingPlace, MeetingPlace Chime Sound, MGX, Networkers, Networking Academy, Network Registrar, PCNow, PIX, PowerPanels, ProConnect, ScriptShare, SenderBase, SMARTnet, Spectrum Expert, StackWise, The Fastest Way to Increase Your Internet Quotient, TransPath, WebEx, and the WebEx logo are registered trademarks of Cisco Systems, Inc. and/or its affiliates in the United States and certain other countries.

All other trademarks mentioned in this document or website are the property of their respective owners. The use of the word partner does not imply a partnership relationship between Cisco and any other company. (0809R)

© 2010 Cisco Systems, Inc. All rights reserved