



IBM System x3850 X5 と VMware vSphereによる SAPシステム仮想化



IBM SAP International Competence Center – Walldorf, Germany

著者: Paul Henter - IBM

Version 1.0

2010年3月20日

Table of Content

1.	概要	4
2.	製品のご紹介	5
2.1	IBM System x3850 X5	5
2.2	IBM System eX5 上のVMware仮想化ソリューション.....	7
2.2.1	VMware® vSphere.....	7
3.	eX5 テクノロジーを搭載したIBM System xによるSAPインフラ仮想化	9
3.1	IBM system x3850 X5、x3950 M2、x3650 M2 のセットアップ	10
3.1.1	統合管理モジュール	10
3.2	VMware® vSphere™環境の管理	12
3.3	ESXホストサーバーの最新バージョンへの更新.....	12
3.4	vSphere™ Enterpriseライセンス課金で有利なeX5 テクノロジー.....	13
3.4.1	ストレージ構成.....	14
3.4.2	VMware® vSphere™ 分散仮想スイッチ	14
4.	SAPシステムのセットアップ	9
4.1	仮想マシンのセットアップ	15
4.2	SAPシステムのセットアップ.....	15
4.2.1	SAP Solution Manager	17
4.2.2	SAP ERP	17
4.3	仮想SAPサーバーの運用.....	15
4.3.1	拡張モニタリング機能.....	19
4.3.2	SAPシステムの新規ハードウェアへの移行	7
4.3.3	x3850 X5 とx3950 M2 におけるSGENパフォーマンス計測	22

© Copyright 2010 IBM Corporation. All Rights Reserved.

Neither this documentation nor any part of it may be copied or reproduced in any form or by any means or translated into another language without the prior consent of IBM Corporation.

IBM makes no warranties or representations with respect to the content here of and specifically disclaims any implied warranties of merchantability or fitness for any particular purpose. IBM assumes no responsibility for any errors that may appear in this document. The information contained in this document is subject to change without any notice. IBM reserves the right to make any such changes without obligation to notify any person of such revision or changes. IBM makes no commitment to keep the information contained herein up to date.

IBM, the IBM logo, ibm.com, Active Energy Manager, DB2, System Storage, System x, UpdateXpress, and X-Architecture are trademarks or registered trademarks of IBM Corporation in the United States, other countries, or both. If these and other IBM trademarked terms are marked on their first occurrence in this information with a trademark symbol (® or ™), these symbols indicate U.S. registered or common law trademarks owned by IBM at the time this information was published. Such trademarks may also be registered or common law trademarks in other countries. A current list of IBM trademarks is available on the Web at <http://ibm.com/legal/copytrade.shtml>.

Intel, the Intel logo, Itanium, and Xeon are trademarks of Intel Corporation in the U.S. and other countries.

SAP and the SAP logo are trademarks or registered trademarks of SAP. More about SAP trademarks at: <http://www.sap.com/company/legal/copyright/trademark.asp>.

VMware, VMware vSphere, ESX, VMware vCenter, and VMotion™ are registered trademarks of VMware, Inc.

Other company, product and service names may be trademarks or service marks of others.

Unless otherwise stated, IBM makes no representations or warranties with respect to non-IBM products.

Disclaimer

This document is subject to change without notification and will not cover the issues encountered in every customer situation. It should be used only in conjunction with the official product literature. The information contained in this document has not been submitted to any formal IBM test and is distributed AS IS. All statements regarding IBM future direction and intent are subject to change or withdrawal without notice, and represent goals and objectives only. Contact your local IBM office or IBM authorized reseller for the full text of the specific Statement of Direction. Some information addresses anticipated future capabilities. Such information is not intended as a definitive statement of a commitment to specific levels of performance, function or delivery schedules with respect to any future products. Such commitments are only made in IBM product announcements. The information is presented here to communicate IBM's current investment and development activities as a good faith effort to help with our customers' future planning.

The "Solution Assurance/SSPD/Techdocs" information, tools and documentation ("Materials") are being provided to IBM Business Partners to assist them with customer installations. Such Materials are provided by IBM on an "as-is" basis. IBM makes no representations or warranties regarding these Materials and does not provide any guarantee or assurance that the use of such Materials will result in a successful customer installation. These Materials may only be used by authorized IBM Business Partners for installation of IBM products and otherwise in compliance with the IBM Business Partner Agreement.

1. 概要

稼動中のSAPシステムを仮想環境へ移行する動機には何があるのでしょうか? ここ 10 年間、SAPシステム環境はより大規模化かつ複雑化を続けています。2001 年時点と今日のSAP環境を比較すると、1 台の物理サーバー上にインスタンスが 1 つのみという環境が増加していることが分かります。これら多数のシステムを管理するには莫大な労力がかかります。システム管理は、システム環境がより複雑になればなるほど上昇するITコスト要素になります。SAPシステムにおいても、仮想化がこの問題の改善への大きな役割を果たします。仮想化機能によるサーバー統合は、SAPシステムをご利用のお客様へ大きなメリットをもたらします。

SAPシステム環境がより複雑化する一方で、x3850 x5 に代表されるIBMのハイエンドモデルは電源効率や信頼性、管理性が向上しています。x86 サーバーにおける堅牢でフレキシブルな仮想化機能に加えて、IBMは以下についてもご提供しています。

- 仮想化スキルとサービス。IBMには仮想化テクノロジーについて長年の経験があり、それは 1960 年代の仮想化の起源にまで遡ります。
- 様々なプラットフォーム上でのSAPシステムの仮想化によって培った、SAP製品の深い知識と長年の経験
- 異なる仮想化ソリューションの管理とすべてのIBMプラットフォームの統合を支える最適なツール群

仮想化SAPシステムのメリットとしては以下が挙げられます。

- より高いサーバー利用率
- 運用コストの削減
- SAPシステム環境管理の簡素化
- ビジネス要件の変化へのより迅速な対応。

さらに、仮想化技術はサーバーのReliability(信頼性)やAvailability(可用性)、Serviceability(実用性)向上を支えます。

SAPシステムにおける仮想化技術の利用

SAPシステムの仮想化は、特に以下のような計画をお持ちのお客様へ大きなメリットをもたらします。

- 多数のSAPインスタンスや、アプリケーションサーバーとデータベースサーバーが分離した 3 層ランドスケープを 1 つの物理サーバーへ統合
- ビジネス継続性と災害対策レベルのさらなる向上を実現
 - 高可用性
 - ダウンタイム最小化
 - ハードウェア保守
- ダイナミックなデータセンター環境の構築
 - 迅速かつ簡単にサーバーや仮想マシン(VM)を構成、再構築も対応

当文書は、IBMサーバー System x3850 X5 上でどのように仮想化SAPシステムを構築するかを説明するものです。

2. 製品のご紹介

2.1 IBM System x3850 X5

IBMのSystem x エンタープライズサーバー群は、ミッションクリティカルかつ複雑なSAPアプリケーション(例えばデータベース処理やERP、CRMなど)に、そして高密度に統合された仮想サーバー環境に理想的なプラットフォームです。多数の処理が同一サーバー上で実行されるようになると、パフォーマンスはもちろん重要な要素ですが、信頼性や可用性もこれまでより重要になってきます。IBM eX5 テクノロジー搭載のサーバー群は、ダイナミックインフラストラクチャの主要コンポーネントであり、さらにSAPシステムをご利用のお客様にとって鍵となるような、重要かつ新しい機能を提供します。

これからのデータセンターには、今現在の課題、そして今後予想される課題へ対応するためのデザイン、言わばダイナミックインフラストラクチャが必要となります。具体的には以下のような項目が挙げられます。

お客様の課題の解決に貢献

- 設置スペースに制限のあるデータセンター
- データセンターの上限に達する電源容量
- 管理コストの増加
- 高額なソフトウェアライセンス費用がかかっている未活用のサーバー群
- **コスト削減**
 - 現行サーバーの**3倍**のパフォーマンスと**1分あたり300万**以上の処理件数をカバーする能力によって**業務生産性の向上**を実現
 - **1台**の仮想化したeX5システム上に、**1U**のサーバーベースで**32ラック分**に相当する**統合**
 - **同等**のパフォーマンスを維持しながらの**コストダウン**
- **リスク管理**
 - **PFA(Predictive Failure Analysis)**機能による障害の事前予知・特定、**FlexNode**機能による自動ノードフェイルオーバー、そして**Memory ProteXion**機能による稼働時間の最大化など、**メインフレームゆずりの信頼性**を保有
 - 業務の成長に応じて拡張可能な**4ソケットサーバー**による**過剰投資の回避**
- **運用管理の改善**
 - 運用管理操作が**1ヶ所**に統合されることによる**より簡素な管理**
 - システム数とソフトウェアライセンスの削減による**生産性の向上**

x3850 X5 はハイエンドシステムのリーダーシップモデルであり、以下を実現可能です。

- SAPアプリケーションのパフォーマンスを**3倍**程度まで向上
- **2ソケット型x86 (Intel® Xeon® 5500 番台プロセッサ)** システムと比較して**3.3倍**程度のデータベースパフォーマンス、または**3.6倍**程度の仮想マシンパフォーマンス
- **QPI (QuickPath Interconnect : CPUやチップセット同士を結ぶバス)**によって、**CPU4ソケット/メモリ64ソケット**から、**CPU8ソケット(128個のスレッド)/メモリ128ソケット(MAX5使用で192ソケット)**まで拡張

さらに、MAX5メモリ拡張モジュールによって以下を実現します。

- CPU構成に依存しないメモリ拡張性、**32個**のメモリスロット拡張
- 仮想マシン数の**50%増加(目安の値)**、そして競合他社の**4ソケットサーバー**を凌ぐデータベースサーバーパフォーマンス
- より安価なメモリで構成可能なことによる、低コストでハイパフォーマンスなシステム構成

eXFlashと呼ばれる新しいテクノロジーは、抜群のI/O処理能力を持ったSSDを採用したもので、**48万IOPS**もの内部I/O性能、従来の内蔵ディスク構成の場合と比較して最大**200倍**もの高いデータベースパフォーマンスを実現します。そして同等のI/O性能前提で外部ディスク構成と比較すると、最大**130万ドル**ものコスト節約の可能性があります。

自動ノードフェイルオーバー、Memory ProteXion、PFA(Predictive Failure Analysis)の各機能によって以下を実現します。

- 2ソケットサーバーのクラスタ構成と比較して、仮想マシンあたり6倍の信頼性
- 何らかの故障発生中における、システム稼働時間の拡大

FlexNodeパーティショニングによる柔軟なシステム構成によって、以下が可能になります。

- プロジェクトの進捗に合わせた、システムの容易な再構成
- CPUを追加してメモリ容量を増やすのではなく、eX5はCPU構成に非依存で大容量メモリ構成が可能なので、それによりソフトウェアライセンスコストを削減

IBM System x3850 X5には以下のような特徴があります。

- ✓ 4個のXeon 7500番シリーズプロセッサ(4コア/6コア/8コア)
- ✓ 64個のDDR3メモリソケット
- ✓ 7個のPCI Expressスロット
- ✓ 最大8個の2.5インチHDD、または16個の1.8インチSSD搭載
- ✓ 標準でRAID 0またはRAID 1、オプションでRAID 5も可能
- ✓ 2個の1Gbイーサネット
- ✓ Emulex 10GBイーサネット
- ✓ 組み込み仮想ハイパーバイザー用内部USBポート
- ✓ IMMおよびuEFIの採用

これらの特徴から分かるように、x3850 X5サーバーは、大規模サーバー統合プロジェクトやSAPシステムの仮想化において最良のプラットフォームです。また、仮想化ソリューションによって各仮想マシンの負荷が平準化されるため、サーバー上でより大きなリソースプールを生み出します。


サーバー	特徴	SAPシステムでの利点
<p>x3850 X5</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ● 4個のIntel Xeon 7500番シリーズプロセッサ(4コア/6コア/8コア) ● 64個のDDR3メモリソケット(1/2/4/8/16GBメモリをサポート) ● 4U、4個のホットスワップHDD用ベイ ● 最大8個の2.5インチHDD、または16個の1.8インチSSD搭載 	<ul style="list-style-type: none"> ● 処理負荷ピークを平準化しシステム最適化 ● 仮想化、統合化の対応 ● データベースサーバー、アプリケーションサーバーの仮想化 ● SAPシステムの高負荷処理に対応

図 1. サーバーの特徴と利点

新しいエネルギー管理ツールもリリースされました。IBM Systems Director Active Energy Manager™ は新しいプロセッサの機能を有効利用できるようデザインされています。このActive Energy Managerでモニタリングした消費電力のデータから、計画や予測、消費電力の制御(CPUのクロック信号を調節することで、消費電力を一定の値に制限)を実現します。これにより、複雑なSAPシステム環境には特に必要とされてきた電力コストの抑制につながります。

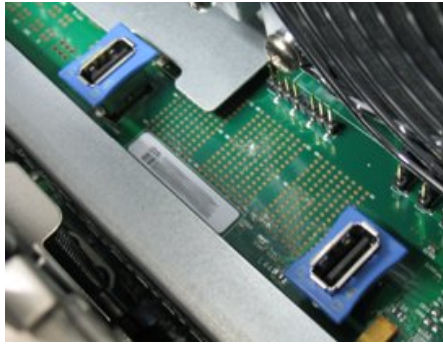
優位性の高い機能

- Memory ProteXion
- PFA(Predictive Failure Analysis)
- 自動ノードフェイルオーバー
- QPIフェイルダウン

組み込み仮想ハイパーバイザー

IBM x3850 X5 サーバーは、組み込み仮想ハイパーバイザーとして、VMware® ESXi™ 4 をオプションで提供しています。ESXi™ はサーバーへ統合されたハイパーバイザーです。ESXi™ Serverはサーバーリソースの基本的なパーティショニング機能を提供しますが、さらにVMotion™、DRSなど、ダイナミックかつ自動化されたデータセンターにおいて重要なソリューションとなる仮想インフラストラクチャの機能が稼動します。

仮想ハイパーバイザーがハードウェアに直接組み込まれているため、システムを起動すればすぐに仮想化環境を容易にデプロイすることができます。これは、仮想化環境をデプロイするノウハウやリソースを持たないお客様でも、仮想化環境を構築することが可能になります。ESXi™ はUSBインターフェースで、輸送中も物理的にしっかり固定されるような設計になっています。



組み込み仮想ハイパーバイザー

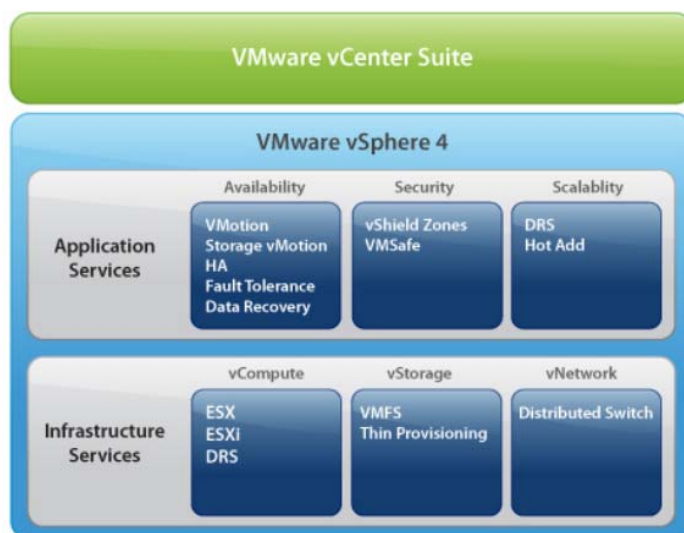
2.2 IBM System eX5 上のVMware仮想化ソリューション

2.2.1 VMware® vSphere

ESXi™ Serverは、何らかのOSを介さず直接x86 ハードウェア上で稼動する仮想化レイヤーの製品名です。ESXi™ Serverは1台のx86 サーバー上で複数の仮想マシンを稼動させる環境を提供します。主な役割は、各仮想マシン自身が1台のサーバー上で動いているように見せることと、仮想リソースと物理リソースの間を取り持つことです。

VMware® vCenter™は重要な管理コンポーネントです。これは、複数のESXi™ serverをクラスタという形で1つにグルーピングします。vCenter™は管理対象のすべてのESXi™ serverについて単一の管理インターフェースを提供し、リソース情報を同一のビューで表示します。これは、VMotion™やVMware HAのような仮想インフラストラクチャ機能の実行に有効です。

仮想インフラストラクチャ機能の詳細については、下図を参照下さい。



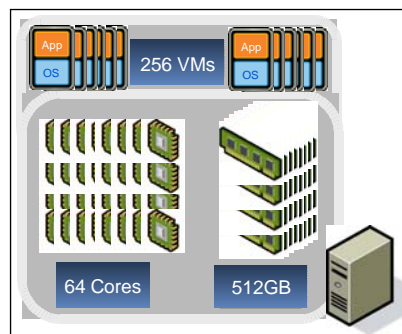
VMware® ソリューション (情報ソース: vmware.com)

- VMotion™ によって、稼動中の仮想マシンを別のESX™server上へサービスを停止することなく移動することができます。VMotion™にはさらに 2 つの機能があります。DRS (Distributed Resource Scheduling)と呼ばれる負荷分散機能、そしてDPM (Distributed Power Manager)と呼ばれる省電力機能です。DRSは有効な ESX™Server間の負荷分散メカニズムとしてVMotion™を利用します。 DRSは動的に負荷状況について情報収集しています(仮想マシンの一時的な情報だけではありません)。そしてDRSの構成にもよりますが、仮想マシンを他のESX™Serverへ移動するよう管理者へ推奨する、または実際にVMotion™を利用して自動再配置をします。
- VMware HAは仮想マシン全体のフェイルオーバー保護機能です。物理サーバー(ESX™Server)に障害が発生すると、その上で稼動していたすべての仮想マシンが、別のESX™Serverで再起動されます。

VMware® vSphere™ ESX™Server スペック

ホスト

- 64-bitのVMkernel
- 1 TBのホストメモリ
- ホスト 1 台あたり最大 64 個の論理CPU
- ホスト 1 台あたり最大 320 台の仮想マシン



仮想マシン

- 最大 8-Wayの仮想SMP
- 最大 255GBの仮想メモリ
- 新世代の仮想ハードウェア(仮想マシンハードウェアバージョン 7)
 - 新規仮想デバイス
 - VMDirectPath I/O

ネットワーク

- Distributed switch
 - データセンターにおける管理の簡素化
 - ネットワーク状態を追跡しポリシーベースの仮想マシンの移動も可能 (Network VMotion™)
- VMDirectPath I/O

3. eX5 テクノロジーを搭載したIBM System xによるSAPインフラ仮想化

1 台のハイエンドサーバーで複数の仮想システムを稼働させワークロードの統合化そして最適化をする、スケールアップの手法を利用しています。これによりハードウェアの利用効率を上げ、さらにシステムの集約化によって管理を簡素化できます。

多数の小規模サーバーを使用するのではなく、仮想化SAPシステム用途としてIBMハイエンドサーバーであるSystem x3850 X5 をおすすめします。eX5 テクノロジーを搭載するSystem x サーバーは、堅牢かつ柔軟な仮想化インフラストラクチャをご提供します。

当文書記載のPoC(Proof of Concept)では、以下ハードウェアを利用しています。

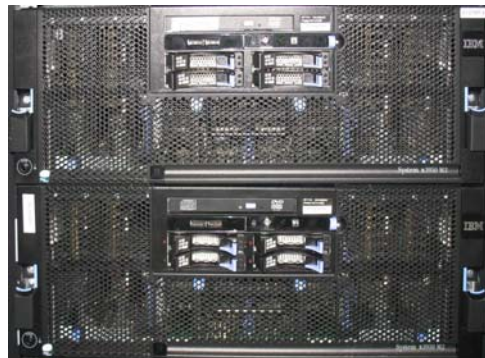
IBM system x3850 X5 - (7145-AC1):

- 4CPU x 8 コア Xeon 7560 2.26 GHz プロセッサ
- 160GB メモリ
- 1 個のHBA と 2 個のネットワークポート
- 8 個の 146GB内蔵SAS HDD



IBM system x3950 M2 (7141-3SG) 2 ノード構成:

- 8CPU x 4 コア Xeon E7330 2.4 GHz プロセッサ
- 148 GB メモリ
- 1 個のHBA と 4 個のネットワークポート
- 4 個の 146GB内蔵SAS HDD



IBM system x3650 M2

- 2CPU x 4 コア Xeon E5570 2.93 GHz プロセッサ
- 48 GB メモリ
- 1 個のHBA と 2 個のネットワークポート



ネットワーク

各ノードは2つのギガビットイーサネットアダプタで検証用ネットワークに接続されています。また、システム管理用の拡張システム管理(ASM)カード(Remote Supervisor Adapter II)が同一のネットワークに接続されています。

3.1 IBM system x3850 X5、x3950 M2、x3650 M2 のセットアップ

ハードウェアセットアップの第1段階は、ファームウェアの最新レベルへの更新です。当検証では1つのステップですべてのファームウェアを更新できるようにIBM UpdateXpress™ ブータブルCDを使用しました。これはx3950 M2 とx3650 M2 で有効です。

3.1.1 統合管理モジュール

Webブラウザ経由の統合管理モジュール(IMM)はサーバーの完全なリモート管理を可能にし、包括的にシステムの状況を確認できます。具体的には以下を実現できます。

- 様々な異なるシステム群の運用管理の簡素化
- ITコストの低減化
- 管理、監視、トラブルシューティング、障害箇所の迅速な修復(LightPath診断パネル)のためのリモート制御
- IBM Systems Directorと組み合わせることで、アラートやステータスを確認でき、稼働時間の最大化を図ります。
- 標準のアラート機能は、お客様の多様な運用管理環境の統合化を実現します。

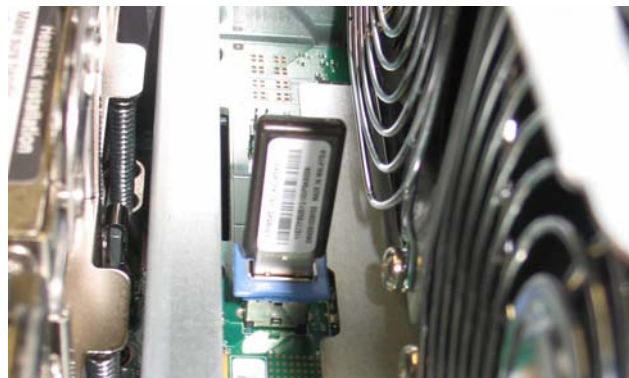
当検証ではIMMを以下システムで使用しました。

- x3650M2
- x3850 X5

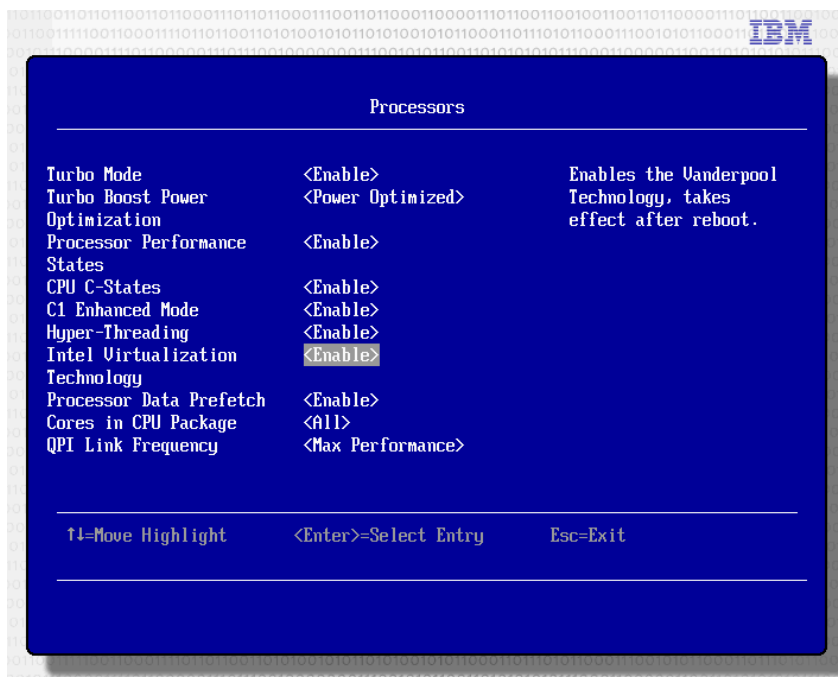
リモート制御によって、ESXi™ Server の初回の起動後にパラメータを設定するサービスコンソールへアクセスしました。このインターフェースで2ノード構成のセットアップを実施し、さらにイベントログを参照して、サーバーに何らかのエラーが発生しているかどうかを確認しました。

当検証で使用したすべてのシステムは組み込み仮想ハイパーバイザーを実装していますので、ローカルディスクへのESX Serverの導入は不要でした。当検証では、組み込み仮想ハイパーバイザーのケースと、RAID1構成の2個の内蔵SASディスクセット上にESX4 serverをフルインストールするケースの2つをテストしました。

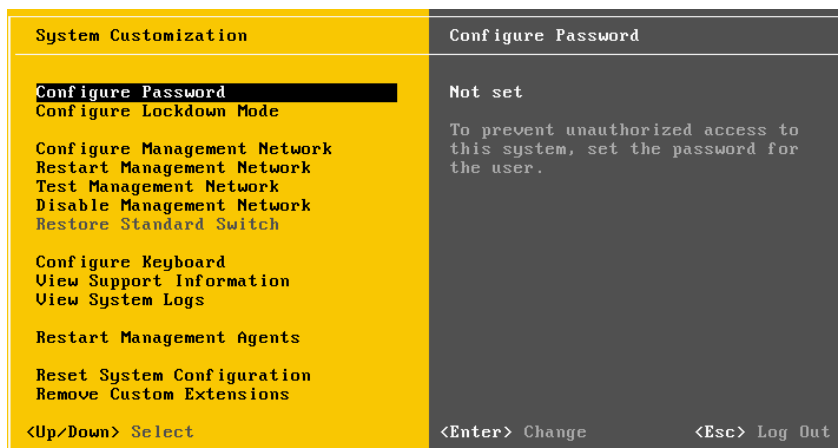
x3850 X5 にはハイパーバイザーを別途装着し、x3650 M2 とx3950 M2 はハイパーバイザーをプリインストールオプションの形で構成しています。



組み込み仮想ハイパーバイザーは、BIOSセットアップメニューで、常にブートデバイスとして起動するよう設定できます。サーバーを起動し、セットアップオプションを選択し、「Embedded Hypervisor」を第1ブートデバイスとして選択します。また、BIOS画面でIntel VTテクノロジーが enabled になっていることを確認します。



ESXi™ serverにはネットワーク接続のための基本設定が必要です。IPアドレスとroot パスワードをサーバーコンソール上のESX™設定パネルで構成しました(図 1)。この時、x3850 X5 サーバーへのアクセスのためにintegrated management module (IMM)を使用しました。



1. ESXi™ 基本設定

そしてスタンドアロンの形でESXi™ serverを起動し、管理用ワークステーション上にvirtual infrastructureクライアントを導入するために、ESXi™ Server へWebブラウザ経由で接続しました。(図 2)

3.2 VMware® vSphere™環境の管理

すべてのESXホストシステムを集中管理するため、VMware® vCenter™ Serverを使用しました。管理サーバーへの接続は、Windows管理用ワークステーション上でVMware® vSphere™ Clientを使用し、vCenter™ serverにすべてのESXホストシステムを追加しました。セットアップ完了後、ESXi™ Serverのサマリ画面でシステム情報を確認できます。

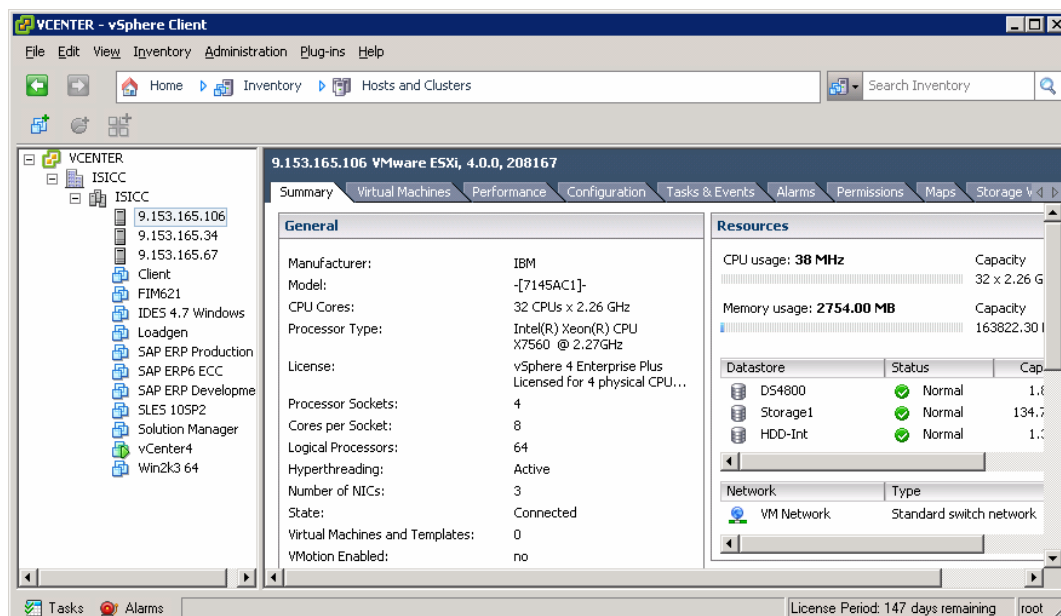


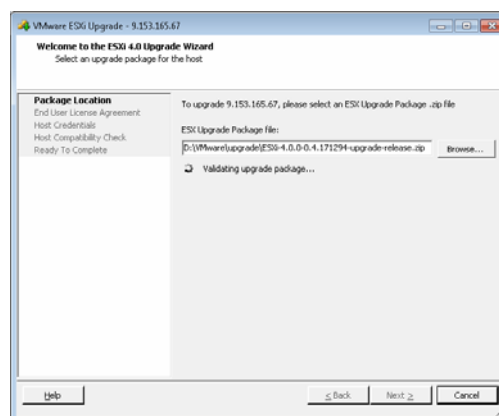
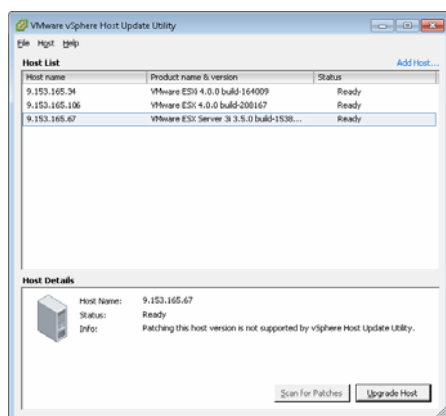
図 2. VMware® vSphere™ client サマリ画面

この初期設定で当検証の準備が整いました。

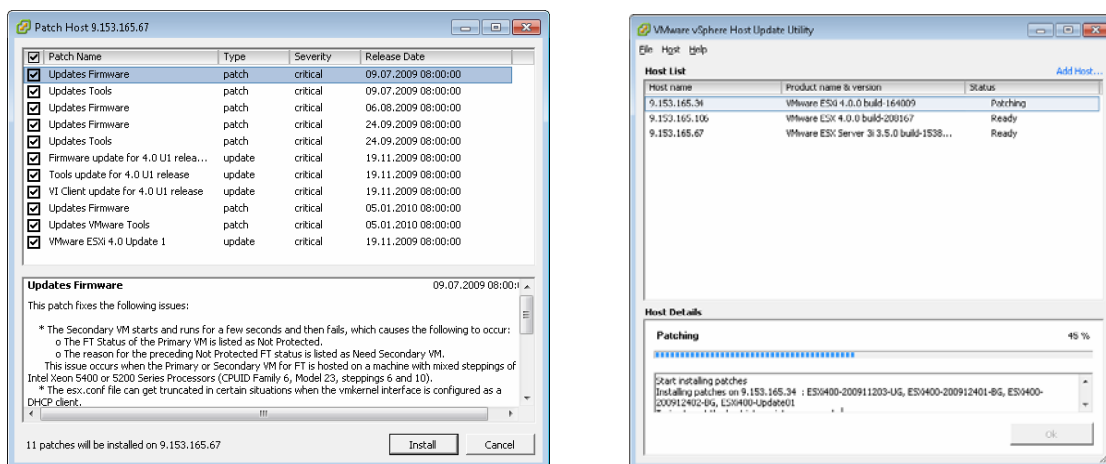
ESX™Serverの設定とベストプラクティスをまとめた文書は、次のVMware® Technical Resources サイト: <http://www.vmware.com/vmtn/resources/cat/91> で参照できます。そして ESX™Server 3 パフォーマンスチューニングのベストプラクティスはこちらのページ: <http://www.vmware.com/vmtn/resources/707> から参照できます。VMware® ESX™Server 構成ガイドライン(SAP Note 1056052)も合わせて確認して下さい。IBM System x3850 M2 と System x3950 M2 の導入ガイドは、次のサイト: <http://www-03.ibm.com/systems/x/index.html> より入手できます。

3.3 ESXホストサーバーの最新バージョンへの更新

当検証ではESX™ホストを最新のバージョン、パッチレベルに合わせました。



アップデートにあたってESXホストはメンテナンスモードにする必要があります。次のステップでアップデートを実行します。



アップデート処理が完了後、ESXホストを再起動します。

3.4 vSphere™ Enterprise ライセンス課金で有利なeX5 テクノロジー

当検証では、すべてのvCenter™ ServerとESX hostのライセンスを管理するために、vCenter™ のライセンス管理機能を利用しました。VMware® 製品は物理CPU数でライセンス課金されます。8 コアのCPUを使用するため、当検証においてはEnterprise Plusエディションのライセンスを使用しました。物理CPUあたりのコア数やハイパースレッド機能は必要ライセンス数に影響ありません。(詳細な情報はこちらのサイトを参照下さい。 <http://vmware.com/download/eula/multicore.html>)

Product	Assigned	Capacity	Label
⊕ vCenter Server 4 Standard	1 instances	1 instances	
⊖ vSphere 4 Enterprise Plus (1-12 cores per CPU)	14 CPUs	32 CPUs	
[Redacted]	0 CPUs	16 CPUs	
[Redacted]	14 CPUs	16 CPUs	
9.153.165.106 < x3850 x5	4 CPUs		
9.153.165.34 < x3950 M2	8 CPUs		
9.153.165.67 < x3650 M2	2 CPUs		

今回使用したx3950 M2 は 8 個の物理CPU構成ですので、物理 **8CPU**のライセンス課金となり、**32 個の論理CPU**が稼動します。

一方、3850 X5に必要なライセンスは**物理CPU4 個分**です。このサーバーは、**8 コア**の最新CPUがハイパースレッド機能をサポートしているため、**32 コア**、**64 個の論理CPU**の構成になります。

x3850 X5		x3950 M2	
General		General	
Manufacturer:	IBM	Manufacturer:	IBM
Model:	-[7145AC1]-	Model:	IBM 3850 M2 / x3950 M2 -[...
CPU Cores:	32 CPUs x 2,26 GHz	CPU Cores:	32 CPUs x 2,398 GHz
Processor Type:	Intel(R) Xeon(R) CPU X7560 @ 2.27GHz	Processor Type:	Intel(R) Xeon(R) CPU E7330 @ 2.40GHz
License:	vSphere 4 Enterprise Plus Licensed for 4 physical CPU...	License:	vSphere 4 Enterprise Plus Licensed for 8 physical CPU...
Processor Sockets:	4	Processor Sockets:	8
Cores per Socket:	8	Cores per Socket:	4
Logical Processors:	64	Logical Processors:	32
Hyperthreading:	Active	Hyperthreading:	Inactive

x3950 M2 と比較すると、x3850 X5はVMware®ライセンス数は半分でありながら、コア数は同数、論理CPU数については2倍の構成となります。

3.4.1 ストレージ構成

VMware® ESX™ Server File System (VMFS) は仮想マシンのデータを格納することに最適化された設計がなされたファイルシステムです。複数のESXホスト間で共有可能なファイルシステムで、大容量ディスクドライブのフォーマット(LUNサイズで最大2TBまで)も可能です。ですので、非常に大容量になることもある仮想マシンの「.dsk」ファイルの格納にも対応します。このボリューム上では以下のような重要なデータが格納されます。

- 仮想マシン用の仮想ドライブ: 「.vmdk」ファイル
- 仮想マシンの設定ファイル: 「*.vmx」ファイル
- サスペンドしている仮想マシンのメモリイメージ
- 仮想マシン全体のスナップショットを作成する際に作られる差分ファイル

当検証では、すべてのESXホスト共通のデータストアとしてIBM Storage Systemを使用しました。すべてのESXホストがホストバスアダプタ(HBA)経由でSAN Volume Controller (SVC)へ接続され、SVCでは仮想マシン用に1.9TBのボリュームが構成されています。

3.4.2 VMware® vSphere™ 分散仮想スイッチ

分散仮想スイッチ(図3)によって、管理がより簡素になります。これはVMware® ESX バージョン4からの機能です。

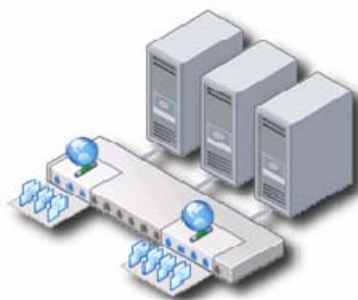
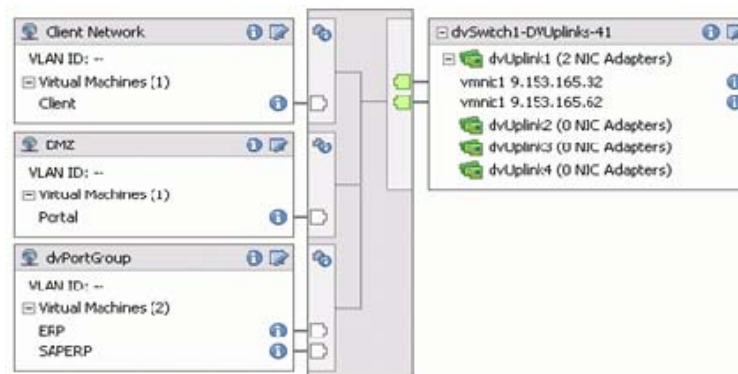


図3 分散仮想スイッチとポートグループ

分散仮想スイッチ機能により、1つの仮想的なスイッチを通して別々のサーバーへ接続できるようになります。すべてのネットワークカードが複数のホストをまたがる仮想スイッチに接続されます。仮想マシンはその仮想スイッチ上の仮想ポートグループに分散されて接続されます。



4 仮想スイッチの構成

図4の構成では、PortalサーバーはバックエンドのERPサーバーと別のポートグループに分離しています。そして、これら仮想マシンは別々の物理ホスト上に配置されています。2つのホストは分散仮想スイッチにアップリンクされ、構成設定や管理が一元的かつ容易になります。統合化環境内の多数のサーバー群をまたがるような仮想スイッチの管理は、この分散仮想スイッチが適しており、不適切なネットワーク構成を避けることにもつながります。

4. SAPシステムのセットアップ

当検証では、SAP ERP ECCシステムを構築しました。第1ステップとしては、仮想マシンの作成とOSの導入になります。

4.1 仮想マシンのセットアップ

SAPシステムを仮想環境で稼働させるための第1ステップは、仮想マシンのセットアップです。VMware® ESX™ Version 4 (vSphere) には、特にSAPアプリケーションに有効ないくつかの新機能が追加されています。1仮想マシンあたり8CPUまで、メモリは255GBまで利用可能です。

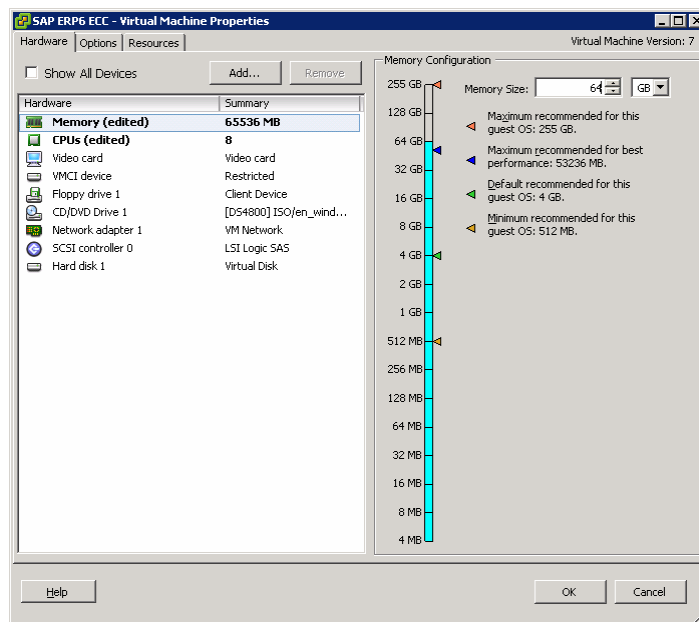


図 5. 仮想マシンのプロパティ

これらの値を仮想プロセッサと仮想メモリに設定することで、SAPシステムの処理により適した仮想マシンとなります。この仮想Windowsサーバーには、たいていのSAPシステムの処理負荷に対して十分なCPUパワーとメモリが割り当てられています。当検証では、異なるバージョンのWindowsサーバーOSを使用しましたが、導入手順は標準的な手順と違いはありません。よって、当文書では特に記述しておりません。

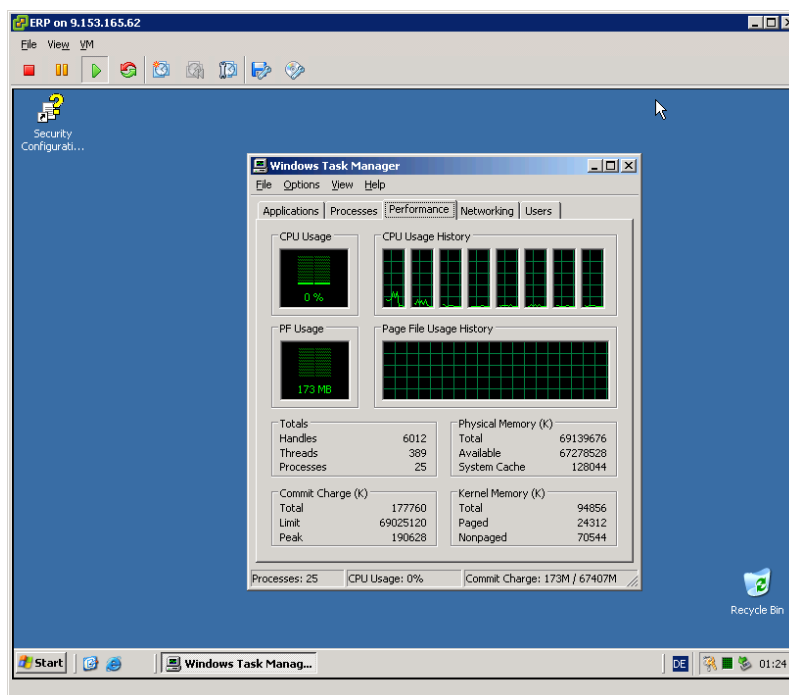


図 6. 8つの仮想CPU

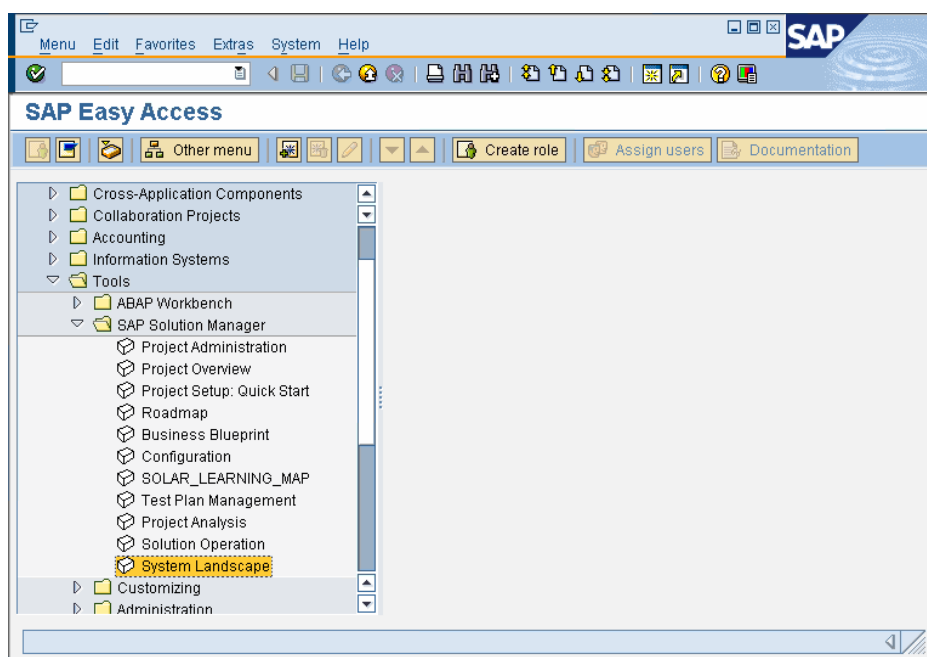
導入完了後、タスクマネージャからシステム構成、簡単なパフォーマンス情報を得ることができます。この仮想マシンのタスクマネージャで8CPUが認識されているのが分かります。この仮想マシンを、今後の検証のためにテンプレートとして複製しました。

4.2 SAPシステムのセットアップ

当検証のx3850 X5は、数個のSAPシステムを稼働させるのに十分なリソースが使用可能な状態でした。まずはSolution Mangerを構築し、その次はERPシステムの構築です。そして後ほど、このERPシステムを検証用の別システムへ複製することになります。

4.2.1 SAP Solution Manager

さて、まずはSAP Solution Managerから始まります。当検証では、Windows 2003 serverの仮想マシンでSolution Manager 7.0のSAPINST処理を実行しました。導入完了後、SAPGUIからログインします。



当検証環境は、SAPサービスマーケットプレイスへ接続した環境ではありませんでした。よって、SAP Solution Mangerの機能のすべてを利用することはできません。今回はSAP ERPシステムの導入キー生成のためにSolution Managerを利用しました。

4.2.2 SAP ERP

VMでの導入手順は、物理ホスト上での導入と少々異なります(例：拡張モニタリング機能)。SAP社作成のインストレーションガイドならびにチューニングガイドに従って下さい。

SAP ERP 6.0のセントラルシステムを導入するにあたり、SAP社作成のインストレーションガイドに従い、以下の流れで導入作業を進めました。

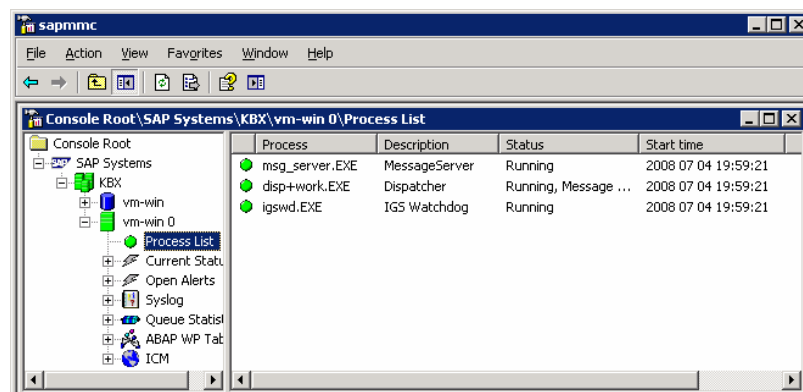
- Java® の導入
- IBM DB2® データベースの導入
- SAP Installation Master

当検証ではDBMSとしてDB2 LUWを利用し、セントラルサービス(SCS)とデータベースインスタンス、セントラルインスタンスが同居するセントラルシステム構成で導入しました。



SAPインストール

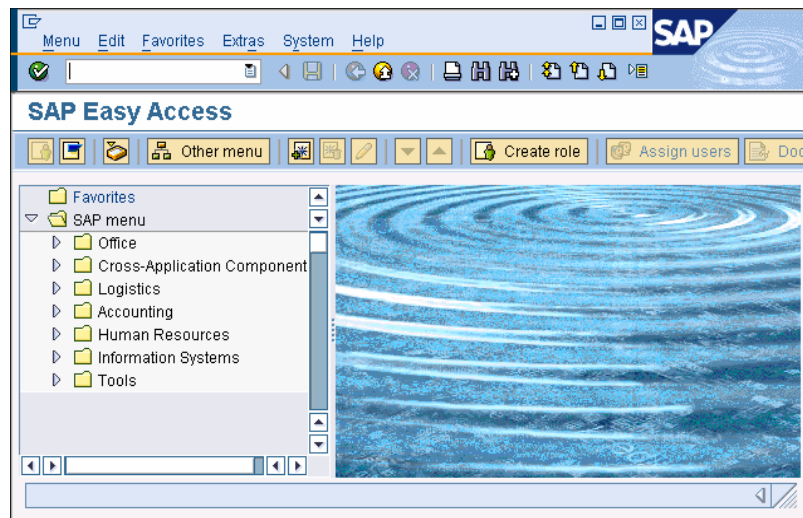
インストール完了後、SAPシステムプロセスを確認します。



SAPシステムプロセスの確認

そしてSAP GUIへログオンし導入状況を確認します。

SAPシステムへは、SAP*ユーザーでログオンします。



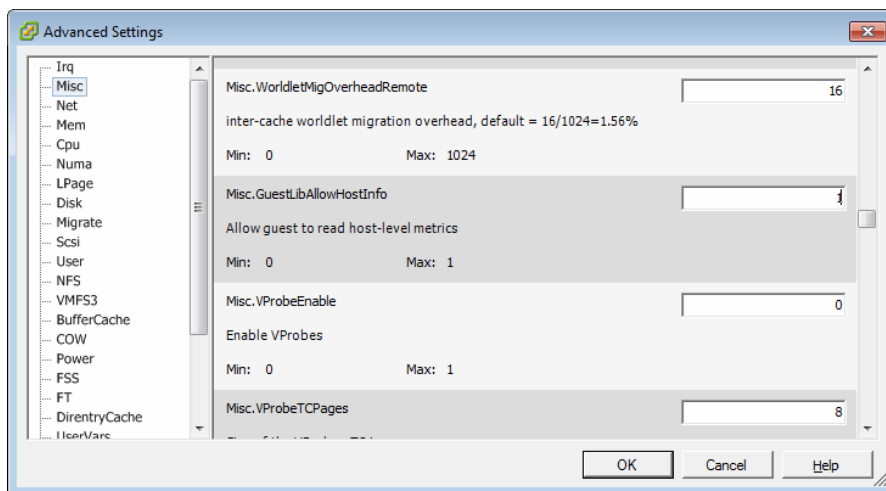
SAP GUI

4.3 仮想SAPサーバーの運用

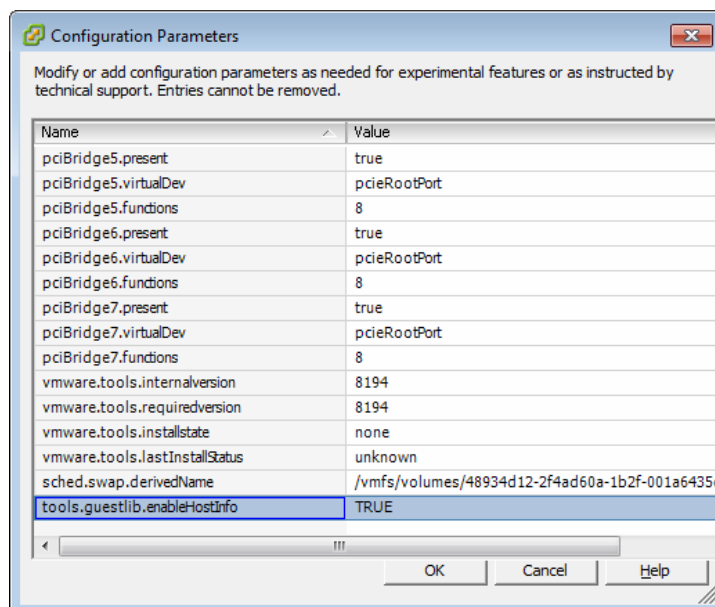
4.3.1 拡張モニタリング機能

本番環境用途で仮想SAPシステムをご利用の場合は、SAP Note 1409604 - 「Virtualization on Windows: Enhanced monitoring」を参照下さい。

VMware® vSphere™ Client からESX™serverの設定を修正します。Configuration→Advanced Settings →Misc とメニューをたどっていき、「Misc.GuestLibAllowHostInfo」パラメータの値を「1」に設定します。



「tools.guestlib.enableHostInfo」というパラメータを仮想マシン設定に追加します。設定メニューは次の通りです。Options→Advanced→General→Configuration Parameters とたどり、値を「TRUE」に設定します。



仮想マシンにVMware® Toolsを導入します。これは、修正された新しいSAPOSCOLとトランザクションコード「os07n」で拡張モニタリング機能を使用するためには必須です。そして仮想マシンの環境変数「PATH」に以下を追加します。

C:\Program Files\VMware\VMware Tools\Guest SDK\lib\win64

Microsoft社の下記サイトから 64bit Windowsプラットフォーム用のC-runtime 8.0 を入手し、SAPシステムが稼動する仮想マシンに導入します。

<http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?familyid=766a6af7-ec73-40ff-b072-9112bab119c2>.

SAPOSCOLサービスを停止し、SAP Service Marketplace の次のメニューから最新のSAPOSCOLをダウンロードし、入れ替えます。

Support Packages and Patches - Entry by Application Group" Additional Components" - SAP Kernel" SAP KERNEL 64-BIT UNICODE" - SAP KERNEL 7.01 64-BIT UNICODE - #Database independent

入れ替え後に、SAPOSCOLサービスを再起動します。

VMware® Toolsが仮想マシンに導入されていれば、新しいSAPOSCOLはSAPシステムデータを収集して行うことが可能になります。

Snapshot Overview Wed Feb 03 04:01:44 2010 Interval 10 sec.			
Monitoring Category	Description	Value	Unit
Info	Operating system	Windows NT 6.0.6001 SP1 W2K8	
	Timestamp	Wed Feb 03 04:01:44 2010	
CPU	User utilization	32	%
	System utilization	17	%
	Idle	50	%
	IO wait	1	%
	System calls	441,412	Js
	Interrupts	821	Js
	Number of CPUs	8	
	Average processes waiting (1 min)	0,00	
	Average processes waiting (5 min)	0,00	
	Average processes waiting (15 min)	1,00-	
Context switches	74,931	Js	
Virtualization Configuration	Virtualization Method	VMware ESX	
	Product Information	VMware Virtual	
	Host System Information		
	Minimum Memory Available	0	MB
	Minimum CPUs Available	0,00	
Virtualization Metrics Host	Maximum CPUs Available	Unlimited	
	Physical CPUs Used for Virtualization	5,05	
	CPU Time Spent on Virtualization	7,278,17	s
	Phys. Memory Used by Virtual Systems	27,480	MB
	Memory Shared Between Virtual Servers	13,395	MB
	Memory Paged by Virtualization Platform	0	MB
Virtualization Metrics Virtual Machine	Memory Available	134,766	MB
	Physical CPUs Used for Virtualization	4,89	
	CPU Time Spent for This Virtual Server	295,60	s
	Time Virt. CPU Not Backed by Hypervisor	9,43	s
	Physical Mem. Allocated to Virt. System	31,844	MB
	Memory Used by Virtual System	327	MB
	Shared Memory Used by Virtual System	13,399	MB
	Desired Virtual Server Memory Size	19,736	MB
Rate of Pages Paged In	0	Js	

この画面内の仮想化特有のカウンタに関する詳細な情報はSAP Note 1260719 を参照下さい。

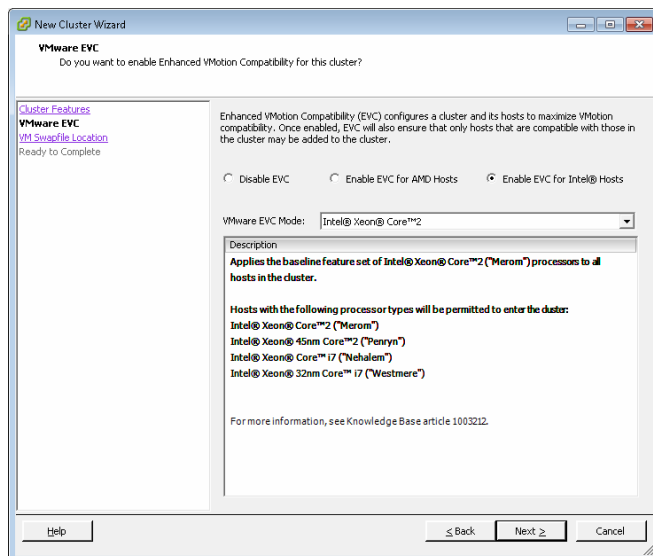
4.3.2 SAPシステムの新規ハードウェアへの移行

x3950M2 サーバー上で既に稼動しているSAPシステムを新しくx3850 X5 サーバーへ移動する検証も実施しました。目的の1つは、仮想マシン移行中のシステムダウンタイムの削減です。

仮想マシンを移動する際、移動元と移動先のCPUは同一ファミリー同士である必要があります。当検証環境では、仮想マシンをX7330 シリーズのプロセッサを搭載するx3950 M2 からNehalem EX プロセッサ搭載のx3850 X5 へ移動します。この場合、標準機能ではCPUファミリーが一致しないためVMotion™ による稼動中の仮想マシンの移動はできません。そこで、「Enhanced VMotion™ Compatibility」と呼ばれる機能を使用しました。この機能はESX™3.5i またはそれ以上のバージョンで利用可能です。

VMware® 社の定義(原文): Enhanced VMotion™ Compatibility (EVC) simplifies VMotion™ compatibility issues across CPU generations. EVC automatically configures server CPUs with Intel FlexMigration or AMD-V Extended Migration technologies to be compatible with older servers. After EVC is enabled for a cluster in the VirtualCenter inventory, all hosts in that cluster are configured to present identical CPU features and ensure CPU compatibility for VMotion™. The features presented by each host are determined by selecting a predefined EVC baseline. VirtualCenter does not permit the addition of hosts that cannot be automatically configured to be compatible with the EVC baseline. (Source: vmware.com)

Enhanced VMotion™ Compatibility(EVC)を使用するには、クラスタと呼ばれる管理単位を作成し、EVCを有効化する必要があります。



この結果、システムを停止することなくx3950M2 とx3850 X5 の間で仮想マシンを移動することができました。最新で高性能のx3850 X5 へのSAPシステムの移行が、稼働中のSAPプロセスのダウンタイムなしで可能であることを確認できたのです。

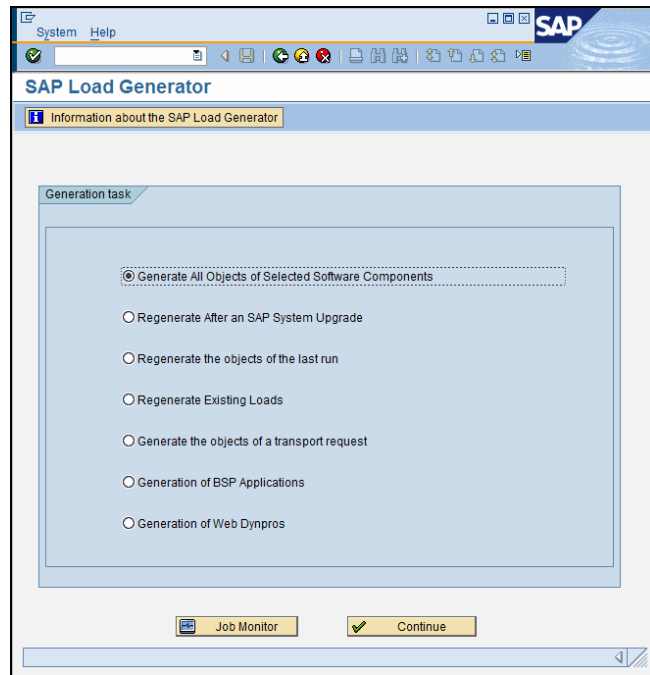
4.3.3 x3850 X5 とx3950 M2 におけるSGENでのパフォーマンス計測

パフォーマンスの計測はx3850 とx3950 M2 で実施しました。外部ストレージ接続用に同型のHBAを使用し さらに両ESXホスト上の各仮想マシン用のデータエリアは、同一のLUNに配置しました。x3950 M2 には、x3850 X5(Xeon 7560 2.26 GHz)と比較するとわずかに高い周波数のCPU(Xeon E7330 2.4 GHz)が搭載されていますが、当検証ではこれを同等とみなしました。

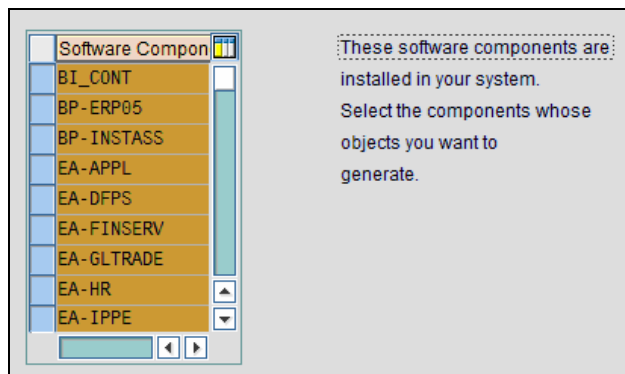
まず、前述の新規に導入したSAP ERPシステムを、この検証用に全く修正やチューニングを施すことなくコピーしました。両仮想マシン間で全く同一の状況を作り出すため、初回のテスト後にSAPシステムを別のESXホストへ移動させるといったことは実施しておりません。インフラとしての条件は、2台のESXホストでのそれぞれのテストにおいて類似しています。ESXホストサーバーまたはストレージに対して他の負荷をかけることはありませんでしたので、テスト結果に影響のある要素は全くありません。

(次のステップは各サーバーのテストで共通です。)

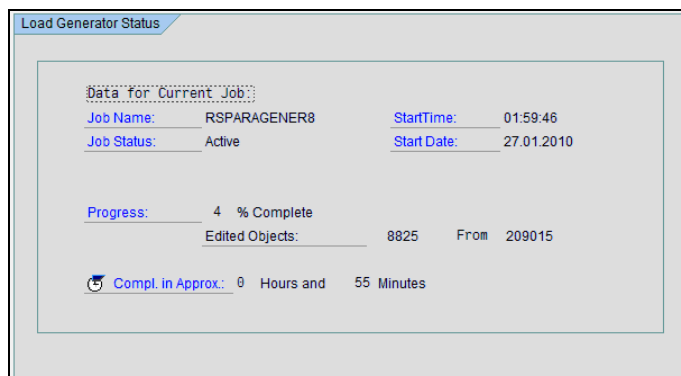
仮想マシンでSAP ERPシステムを起動し、SAPGUIより、SAPロードジェネレーター(トランザクションコード:sgen)を呼び出します。



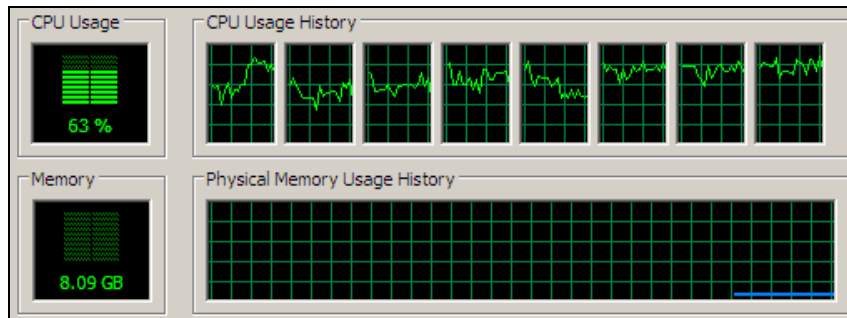
「Generate All Objects of selected software components」を選択しました。



対象となるすべてのソフトウェアコンポーネントを選択し、ジョブを直接開始しました。ジョブを開始すると、SGENの実行進捗状況が確認できます。



Windows Serverのタスクマネージャによって 仮想マシン内の仮想CPU の負荷状況をリアルタイムに確認できます。当検証では 60-70% の使用率で推移し、またすべてのvCPUでほぼ同じCPU使用率(~50-65%)で推移しました。

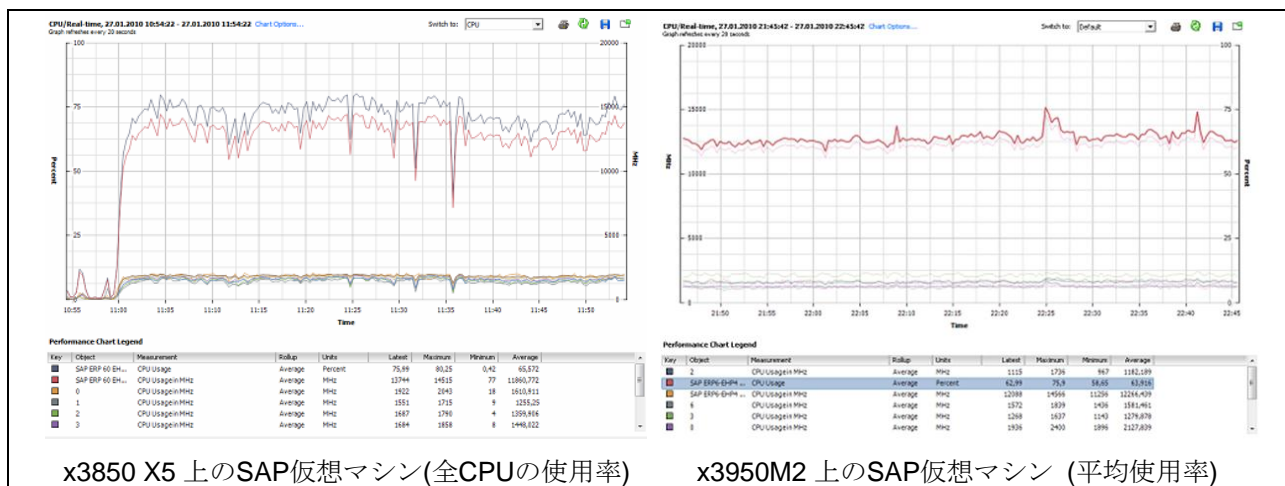


SAP OSモニタで仮想マシン内のパフォーマンスデータを確認できます。

Snapshot CPU Tue Feb 02

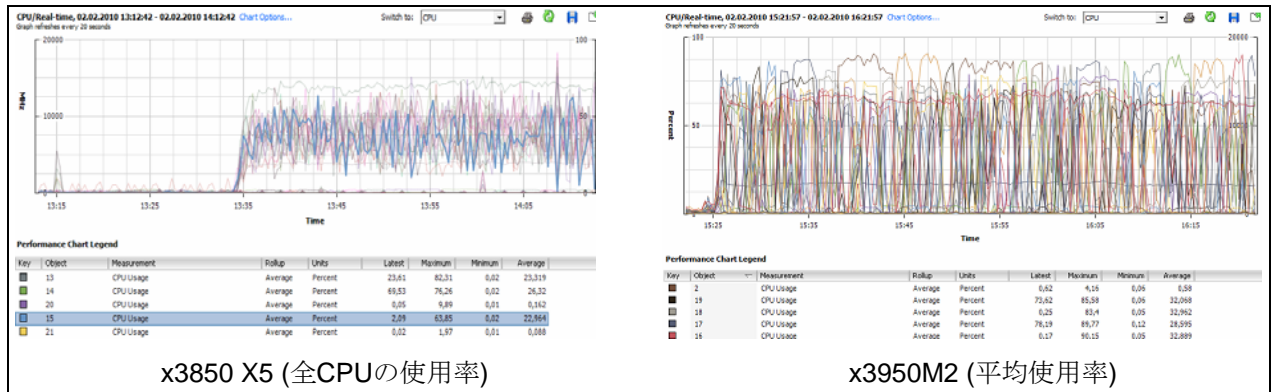
CPU	User (%)	System (%)	Idle (%)
0	65	16	19
1	34	12	54
2	40	15	46
3	42	17	41
4	50	16	33
5	42	20	38
6	46	20	34
7	53	19	28

VMware® vSphere™ center serverのVMware® Monitoring ToolsでCPU使用率を確認することができます。The vSphere™ clientからESXホストサーバーと仮想マシンのパフォーマンス状況を参照できます。以下のパフォーマンスに関するグラフは、x3850 X5 とx3950M2 上で稼動中の2つの仮想マシンで、すべてのソフトウェアコンポーネントのすべてのオブジェクトに対してSGENを実行した際の状況です。



左側のグラフでは、SGEN実行の初期段階における8つすべての仮想CPUコアのCPU使用率を確認できます。右側のグラフでは、x3950M2のCPU平均使用率を確認できます。

ホストシステムの使用状況 (物理CPU)



x3850 X5 (全CPUの使用率)

x3950M2 (平均使用率)

ディスクの使用状況は 2MBps以下(書き込み)、6MBps以下(読み込み)でした。

SGENの実行完了後、x3850 X5 上のシステムとx3950M2 上のシステムの結果を比較し、ジョブの開始から終了までの時間差を計算しました。

Date	Time	Message
27.01.2010	01:59:46	Job started
27.01.2010	01:59:46	Step 001 started (program RSPARAGENER8, variant &000000000000, user ID DDIC)
27.01.2010	01:59:55	Task: Generate all objects of selected software components
27.01.2010	01:59:55	Data basis: all_components
27.01.2010	01:59:56	Control program of the parallel processing on host w2k8 was started
27.01.2010	01:59:56	Server w2k8_SFS_00 is used during parallel processing
27.01.2010	01:59:56	Generation for machine type 562
27.01.2010	01:59:56	7 parallel jobs have been scheduled to generate 209.015 objects
27.01.2010	01:59:56	Each job processes 400 objects for one run
27.01.2010	06:19:52	Task 4 completed
27.01.2010	06:20:03	Task 3 completed
27.01.2010	06:20:06	Task 2 completed
27.01.2010	06:20:06	Task 1 completed
27.01.2010	06:20:11	Task 7 completed
27.01.2010	06:20:26	Task 5 completed
27.01.2010	06:21:32	Task 6 completed
27.01.2010	06:21:33	Detailed information on parallel processing -> Spool -> Display contents
27.01.2010	06:21:33	Job finished

ジョブ完了までにx3850 X5 上のシステムでは 4 時間 21 分 47 秒かかりました。

Date	Time	Message
27.01.2010	07:21:26	Job started
27.01.2010	07:21:26	Step 001 started (program RSPARAGENER8, variant &000000000001, user ID DDIC)
27.01.2010	07:21:26	Task: Generate all objects of selected software components
27.01.2010	07:21:28	Data basis: all_components
27.01.2010	07:21:29	Control program of the parallel processing on host w2k8 was started
27.01.2010	07:21:29	Server w2k8_SFS_00 is used during parallel processing
27.01.2010	07:21:29	Generation for machine type 562
27.01.2010	07:21:29	7 parallel jobs have been scheduled to generate 209.015 objects
27.01.2010	07:21:29	Each job processes 400 objects for one run
27.01.2010	19:42:14	Task 5 completed
27.01.2010	19:42:32	Task 2 completed
27.01.2010	19:42:33	Task 6 completed
27.01.2010	19:43:08	Task 7 completed
27.01.2010	19:43:41	Task 3 completed
27.01.2010	19:43:52	Task 1 completed
27.01.2010	19:45:58	Task 4 completed
27.01.2010	19:45:59	Detailed information on parallel processing -> Spool -> Display contents
27.01.2010	19:45:59	Job finished

一方x3950 M2 上の仮想マシンでは、同じ条件(ストレージアダプタやその接続、仮想マシンのパラメータ、OSやSAPシステムのバージョン、ネットワーク構成など)で、所要時間は 12 時間 24 分 33 秒でした。

つまり、**SAP**システムで全く同じ処理を実行して、最新サーバーの**x3850 X5** が従来サーバーの**x3950 M2** よりも **3 倍近く速いパフォーマンス**を得られたと言えます。

備考: 当検証は特定の**SAP**処理について実施したもので、本番**SAP**システム向けの一般的な指標を表すものではありません。よって、異なるシステム環境や他の**SAP**処理における比較については、当検証での結果と同等のパフォーマンスを保証するものではありません。

当検証では、最新サーバーである**x3850X5** へのシステム移動が、**SAP**システムのオンライン中であっても可能であることを確認しました。また、この移行によりかなりのパフォーマンスの向上が見られました。**SGEN**という特定の処理ではありますが、同じ仮想マシンで処理完了が **3 倍近くも速かった**のです。

最新のサーバー上では、より多くの仮想**SAP**システムを稼働させることができるでしょう。サーバーパフォーマンスの向上により、電力消費量の抑制や冷却装置類の削減、設置スペース削減、そして、より拡張性の高いシステムを構築することにつながります。

XSW03023-USEN-01