富士通サーバ(PRIMERGY)/ストレージ(ETERNUS)と Eaton 製 UPS および電源管理ソフトウェアによる VMware vSphere5.0 シャットダウン動作検証

検証趣旨・概要

仮想化環境で安全な電源運用管理を実現するため、米 EATON 社 UPS と電源管理ソフトウェアによる富士通サーバ VMware vSphere5.0 クラスタ構成で OS の正常なシャットダウン動作をはじめ、vCenter からの一元管理・制御機能、仮想マシンのマイグレーション機能、富士通ストレージ ETERNUS との電源連動機能などの検証を実施いたしました。

検証内容:

① 富士通サーバ PRIMERGY(VMware vSphere5.0 x2)と富士通ストレージ ETERNUS の仮想化環境に於ける Eaton UPS および電源管理ソフトウェア Intelligent Power Protector(以下 IPP)による仮想化システムのシャットダウン動作検証

② 富士通サーバ PRIMERGY(VMware vSphere5.0 x2、vCenter サーバ)と富士通ストレージ ETERNUS の仮想化クラスタ環境に於ける Eaton UPS および電源管理ソフトウェア Intelligent Power Manager(以下 IPM)による仮想化システムの一括シャットダウン動作検証

③ 富士通サーバ PRIMERGY(VMware vSphere5.0 x2、vCenter サーバ)と富士通ストレージ ETERNUS の仮想化クラスタ環境に於ける Eaton UPS および電源管理ソフトウェア(IPM)による vMotion 動作検証

検証場所:

富士通検証センター(東京 浜松町)

2012 年 4 月 16 日

評価実施者: 森崎 文博

会社名: ダイトエレクトロン株式会社

評価実施日: 2012 年 3 月 26 日～3 月 30 日

>>目次<<

1. 検証テスト1（VMware vSphere5.0 IPPによるシャットダウン動作および電源連動検証） 3

1.1. 動作確認内容 3
1.2. 動作確認背景 3
1.3. 検証方法 3
1.4. 検証手順 4
1.5. 設定内容 4
1.6. 検証結果 5

2. 検証テスト2（vCenter上IPMから複数の VMware vSphere5.0 を一括シャットダウン） 7

2.1. 動作確認内容 7
2.2. 動作確認の背景 7
2.3. 検証方法 7
2.4. 検証手順 7
2.5. 設定内容 8
2.6. 検証結果 8

3. 検証テスト3（IPMによる仮想マシンのマイグレーション動作検証） 10

3.1. 動作確認内容 10
3.2. 動作確認の背景 10
3.3. 検証方法 10
3.4. 検証手順 11
3.5. 設定内容 11
3.6. 検証結果 12

4. Eaton 電源管理ソフトウェアの特徴および優位性 13

5. Eaton 小型 UPS のラインナップ 15

6. 問い合わせ先 16

1. 検証テスト1（VMware vSphere5.0 IPPによるシャットダウン動作および電源連動検証）

1.1. 動作確認内容

VMware vSphere5.0 の仮想環境にて富士通 PC サーバ PRIMERGY RX300 S6(以下 RX300)、Eaton 電源管理ソフトウェア IPP、および Eaton UPS との連係動作検証を行いました。

1.2. 動作確認背景

クラウドコンピューティングに必要な仮想環境を構築するために富士通サーバ PRIMERGY/富士通ストレージ ETERNUS と VMware vSphere5.0 を使用される際、仮想環境に親和性のある Eaton 電源管理ソフトウェア IPP および Eaton UPS にて、停電時にホスト OS やゲスト OS のシャットダウン処理が問題なく行えること、および富士通ストレージ、電源連動装置と Eaton UPS のセグメンテーション機能を使用した電源連動オン・オフの動作確認の検証を実施しました。

参照： Eaton 電源管理ソフトウェア Web サイト

http://powerquality.eaton.com/Products-services/Power-Management/Software.asp

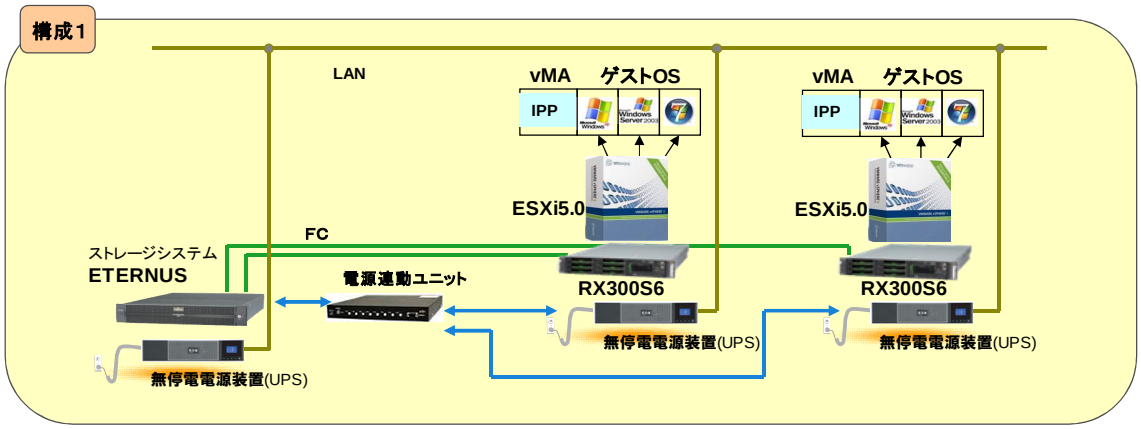
参照： ダイトエレクトロン Eaton UPS WEB サイト

http://www.daitron.co.jp/eaton/

1.3. 検証方法

- ✧ PRIMERGY RX300 上に VMware vSphere5.0 を ゲスト OS として Windows Server 2008 R2 Standard SP1（以下 Windows Server 2008R2）、Red Hat Enterprise Linux5.4 for Intel64(以下 Red Hat Linux 5.4)を導入します。
- ✧ PRIMERGY RX300 と Eaton UPS 5PX1000RT2U（以下 5PX1000）をネットワークで接続します。
- ✧ PRIMERGY RX300 の入力コンセントを Eaton UPS 5PX1000 の Master に接続します。
- ✧ Eaton 電源管理ソフトウェア IPP を VMware vSphere5.0 2 台の vMA 上にインストールします。
- ✧ VMware vSphere5.0 上で稼動している仮想マシンは、IPP が ESX5.0 をシャットダウンさせる際に、VMware の自動起動・シャットダウンの機能を有効します。
- ✧ Eaton UPS 5PX1000 の電源入力ケーブルを電源コンセントから抜き挿しし、停電と復電を擬似的に発生させて動作確認を行います。

構成1の UPS および検証機器ネットワーク接続図:



1.4. 検証手順

シャットダウン手順

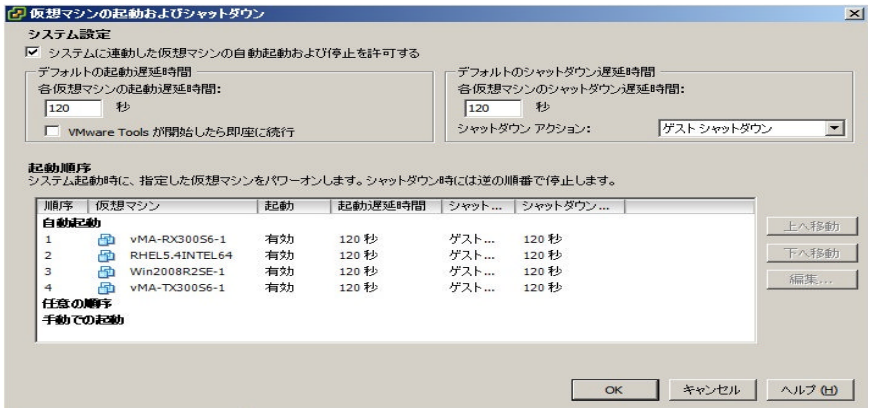
- ✧ 1 台の UPS で 1 台の VMware vSphere5.0 サーバに電源供給を行います。
- ✧ 電源障害が発生した場合、60 秒後に VMware vSphere5.0 サーバがシャットダウンを開始します。
- ✧ 障害発生から 340 秒後に電源連動ユニットセンサーに信号を送り、障害発生から 480 秒後に ETERNUS と電源連動ユニットへの電源供給が止まります。

起動手順

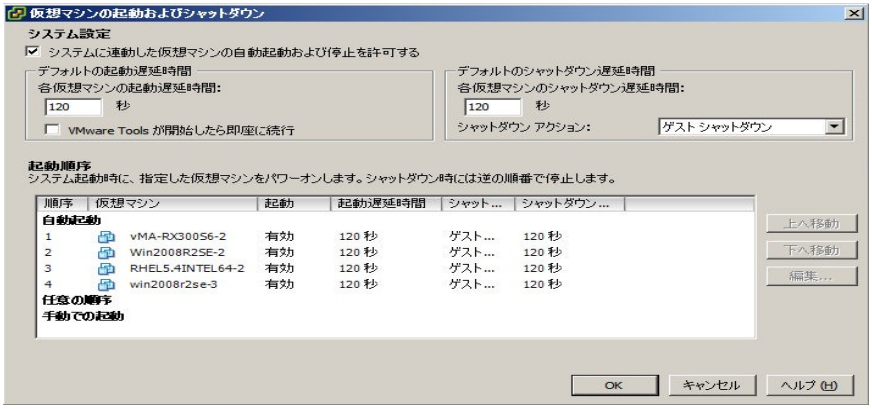
- ✧ 電源復旧後すぐに ETERNUS と電源連動ユニットへ電源供給を行い、その 10 秒後に電源連動ユニットセンサーに信号を送り ETERNUS の電源を立ち上げます。
- ✧ 復電から 30 秒後、VMware vSphere5.0 サーバに電源が供給されます。

1.5. 設定内容

- ➢ VMware vSphere5.0 サーバ RX300#1 側設定画面



VMware vSphere5.0 サーバ RX300#2 側設定画面

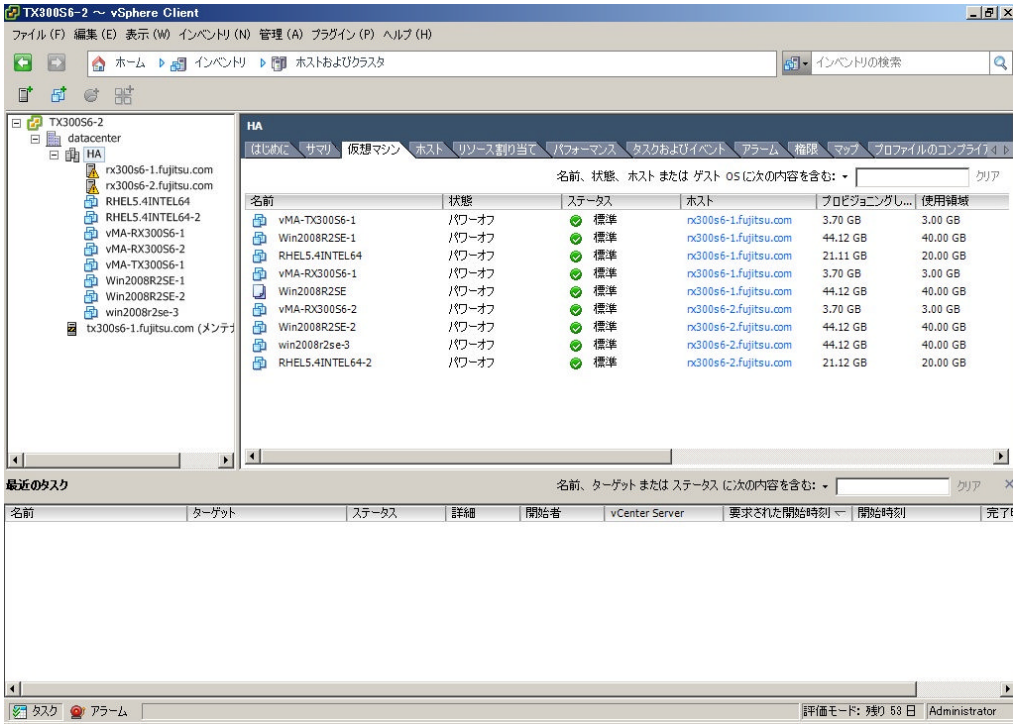


1.6. 検証結果

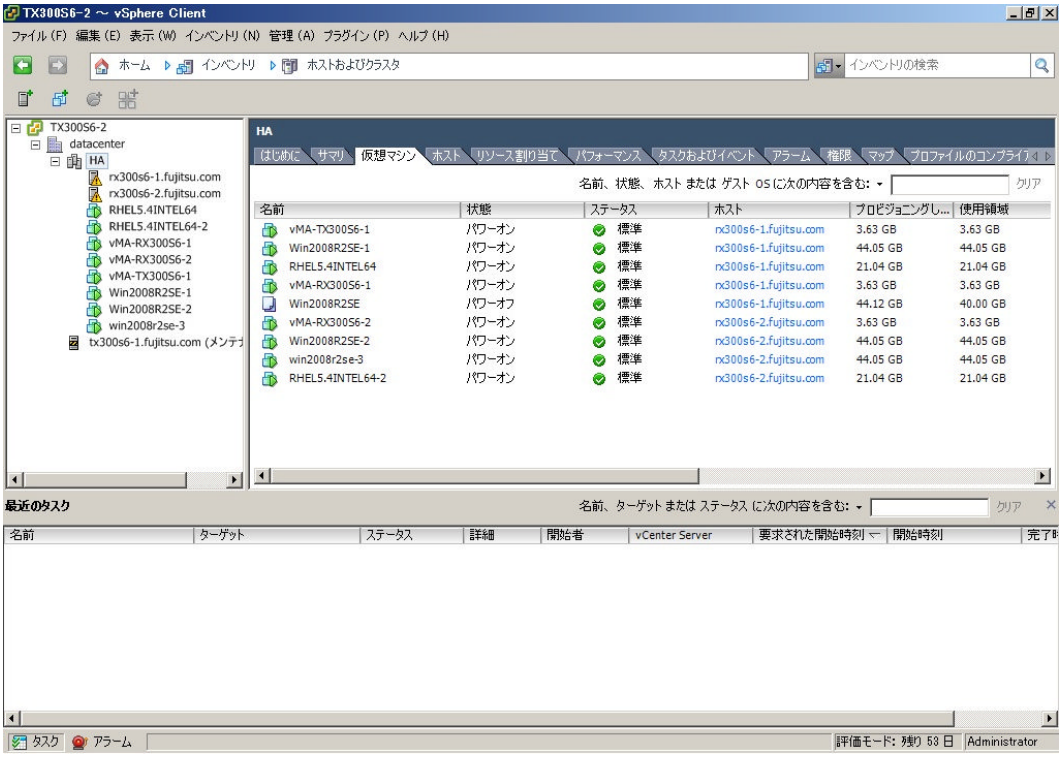
停電時に Eaton 電源管理ソフトウェア IPP から VMware vSphere5.0 の vMA に停電信号が渡り、事前に設定されたゲスト OS 自動シャットダウン順序に従い全てのゲスト OS および VMware vSphere5.0 ホストのシャットダウンが正しく実施されたことを確認いたしました。 その後 Eaton UPS のパワーセグメンテーション機能と電源連動ユニットを使用して富士通ストレージの電源も正しく遮断されることを確認しました。

また、停電が回復すると最初に富士通ストレージ ETERNUS の電源が ON され、その後富士通サーバが起動し、全てのホスト OS およびゲスト OS の自動起動が正しく完了したことを確認いたしました。

VMware vSphere5.0 シャットダウン完了画面



VMware vSphere5.0 の起動完了画面



2. 検証テスト2（vCenter 上IPMから複数の VMware vSphere5.0 を一括シャットダウン）

2.1. 動作確認内容

PRIMERGY RX300 x2（VMwarevSphere5.0）と ETERNUS の仮想クラスタ環境に於いて、Eaton UPS 5PX1000 および電源管理ソフトウェア（IPM）を vCenter サーバに導入し、停電時の IPM によるホスト OS およびゲスト OS のシャットダウン動作検証を実施しました。

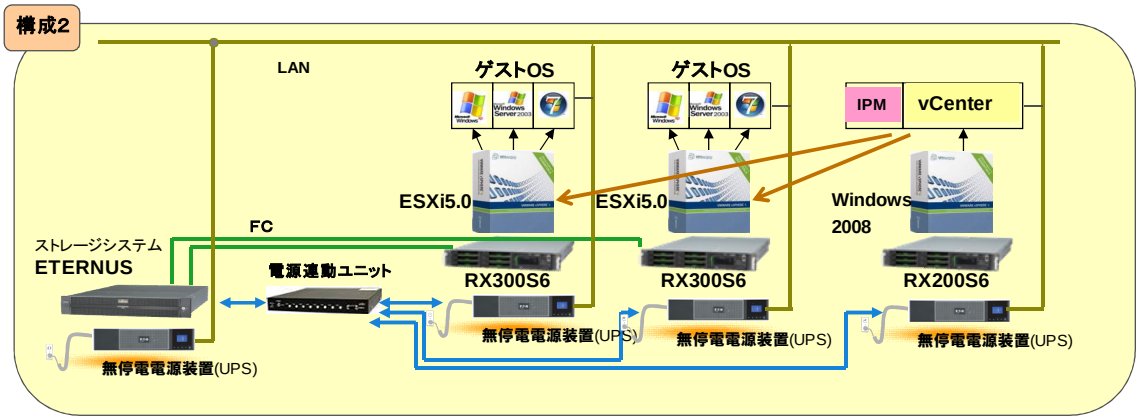
2.2. 動作確認の背景

複数の VMware vSphere5.0 が存在する場合，通常 UPS の管理ソフトウェアを各 vMA に導入しなければなりませんが Eaton の電源管理ソフトウェア IPM は、vCenter に導入（プラグイン）することにより、停電時に vCenter 配下の全てのホスト OS とゲスト OS を一括でシャットダウンすることが可能です。 この IPM の一括シャットダウン機能を確認するために検証テストを実施いたしました。

2.3. 検証方法

- ✧ PRIMERGY RX300 x2 上のホスト OS に VMware vSphere5.0 をゲスト OS として Windows Server 2008 R2、Red Hat Linux 5.4 を導入。vCenter サーバとして PRIMERGY RX200 S6(以下 RX200)に Windows Server 2008 と Eaton UPS 5PX1000 をネットワークで接続します。
- ✧ PRIMERGY RX300 の入力コンセントを Eaton UPS 5PX1000 の Master に接続します。
- ✧ Eaton IPM を vCenter サーバにインストールします。
- ✧ Eaton UPS 5PX1000 の電源入力ケーブルを電源コンセントから抜き挿しし、停電と復電を擬似的に発生させて動作確認を行います。

構成 2 の UPS および検証機器ネットワーク接続図：



2.4. 検証手順

シャットダウン手順

- ✧ 1 台の UPS で 1 台の VMware vSphere5.0 サーバに電源供給を行います。
- ✧ 電源障害が発生した場合、120 秒後に VMware vSphere5.0 サーバがシャットダウンを開始します。

✧ 障害発生から 280 秒後に電源連動ユニットセンサーに信号を送り、障害発生から 480 秒後に ETERNUS と電源連動ユニットへの電源供給が止まります。

✧ 障害発生から 480 秒後に vCenter にシャットダウンが開始され、障害発生から 600 秒後に vCenter への電源供給が止まります。

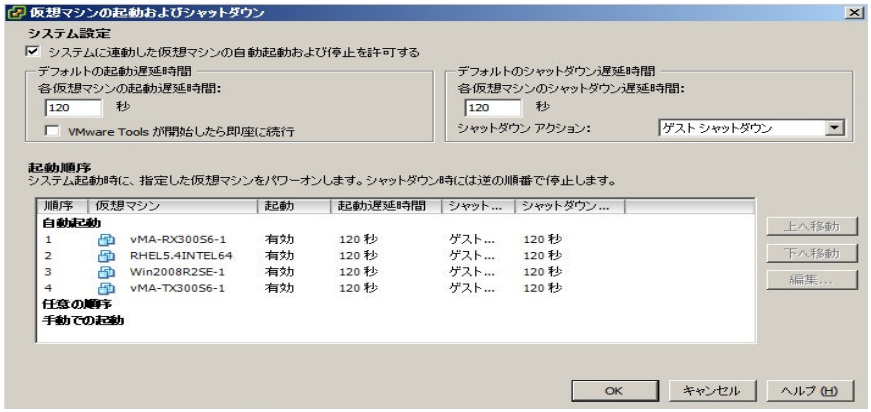
起動手順

✧ 電源復旧後すぐに ETERNUS と電源連動ユニットと vCenter へ電源供給を行います、復電から 30 秒後、電源連動ユニットセンサーに信号を送ります。

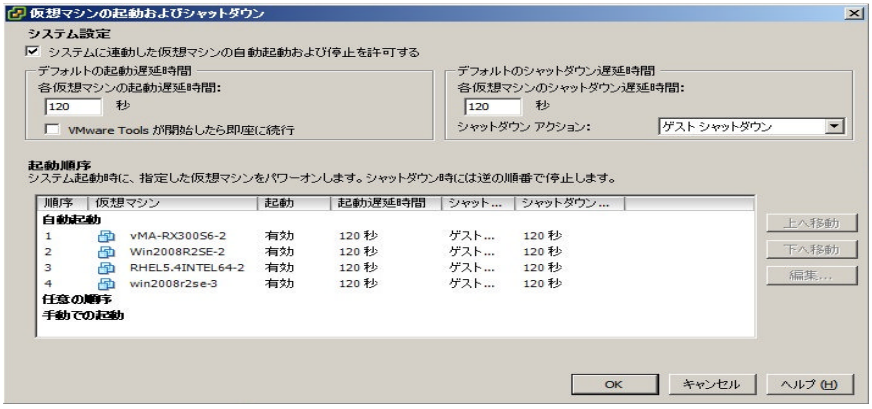
✧ 復電から 150 秒後、VMware vSphere5.0 サーバに電源が供給されます。

2.5. 設定内容

仮想マシン起動/シャットダウンの設定画面



VMware vSphere5.0 サーバ RX300#2 側設定画面

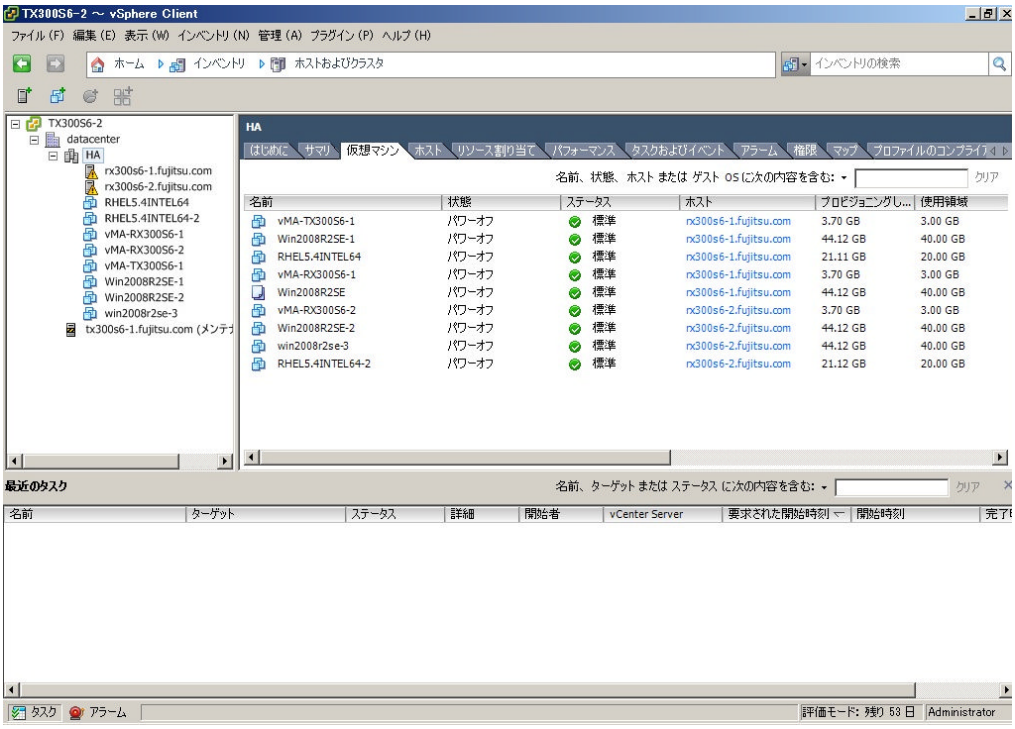


2.6. 検証結果

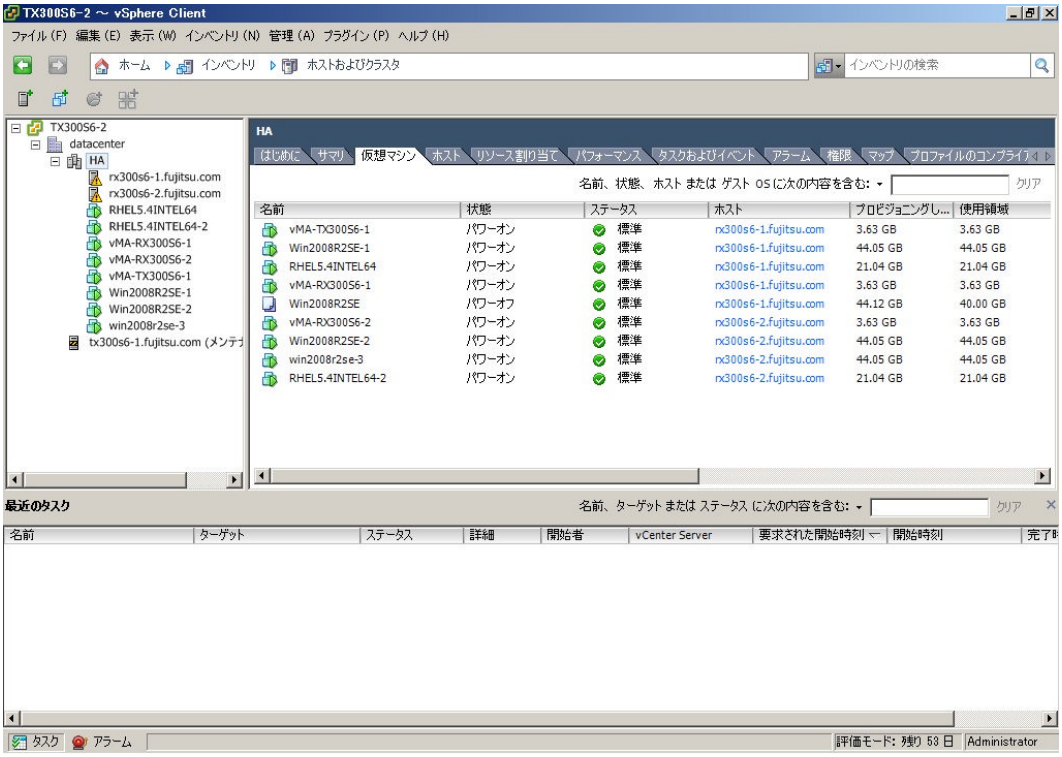
停電時に vCenter 上の IPM から vCenter 管理下全てのゲスト OS が登録されたシャットダウンの順番にシャットダウンされ、最後に VMware vSphere5.0 ホスト 2 台がシャットダウンされることを確

認いたしました。

VMware vSphere5.0 のシャットダウン完了画面



VMware vSphere5.0 起動完了画面



3. 検証テスト3（IPMによる仮想マシンのマイグレーション動作検証）

3.1. 動作確認内容

PRIMERGY RX300 x2（VMware vSphere5.0）とETERNUSの仮想クラスタ環境において Eaton UPS 5PX1000 および管理ソフトウェア（IPM）を vCenter サーバ PRIMERGY RX200 (Windows Server 2008)上に導入し、1 台の UPS が停電時した場合、IPM による停電発生サイドの仮想マシンのマイグレーション（vMotion）の動作検証を行いました。

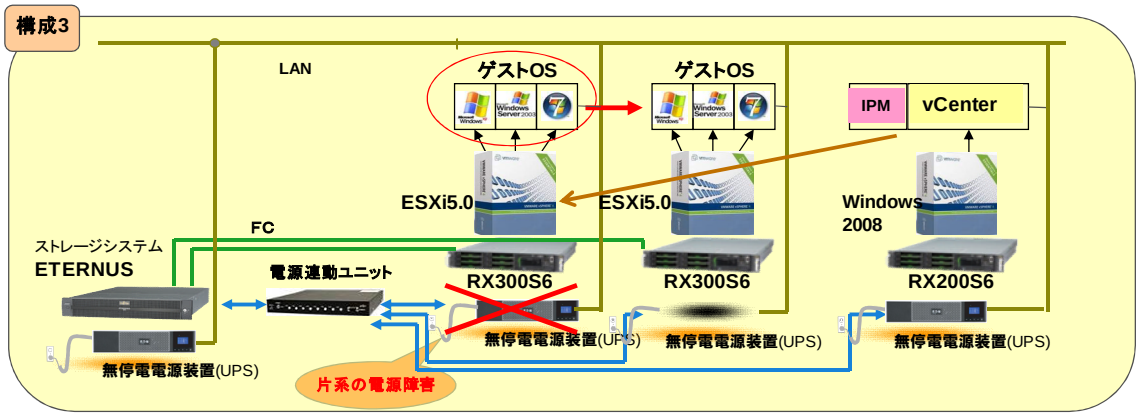
3.2. 動作確認の背景

複数の VMware vSphere5.0 が vCenter(VMware 管理プラットホーム)にて管理されている場合、Eaton の UPS 管理ソフトウェア IPM を vCenter に導入することにより、停電が発生した場合、通常では停電した UPS に接続されたホストはシャットダウンされるが、Eaton の IPM には vCenter へ vMotion をトリガーし、仮想マシンを稼働中のホストへ移動することが可能となります。
また、停電回復後に元のホストへ仮想マシンを vMotion することにより仮想マシンは完全に復元されることが可能となります。

3.3. 検証方法

- ✧ PRIMERGY RX300 x2 上にホスト OS に VMware vSphere5.0 をゲスト OS として Windows Server 2008 R2、Red Hat Linux 5.4 を導入、vCenter サーバとして PRIMERGY RX200 に Windows Server 2008 と Eaton UPS 5PX1000 をネットワークで接続します。
- ✧ PRIMERGY RX300 の入力コンセントを Eaton UPS 5PX1000 の Master に接続します。
- ✧ Eaton IPM を vCenter サーバにインストールします。
- ✧ Eaton UPS 5PX1000 の電源入力ケーブルを電源コンセントから抜き挿しし、停電と復電を擬似的に発生させて動作確認を行います。

構成 3 の UPS および検証機器ネットワーク接続図：



3.4. 検証手順

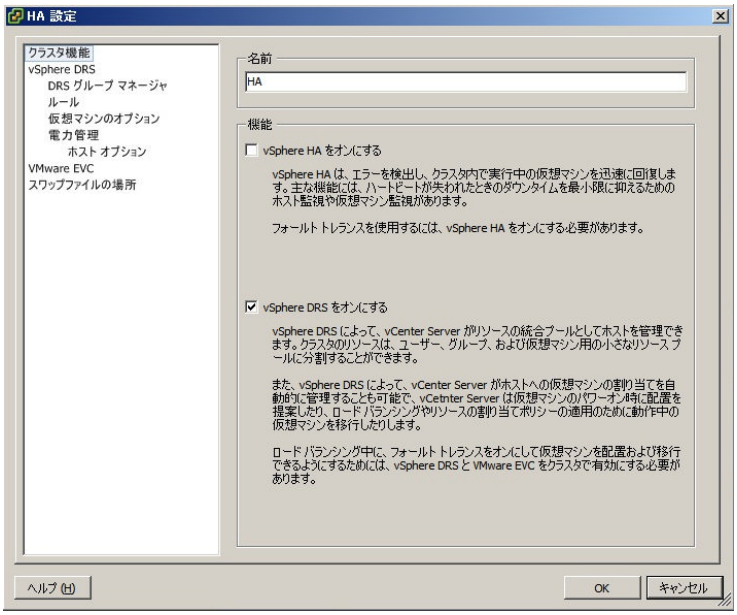
✧ 1 台の UPS で VMware vSphere5.0 サーバに電源供給を行います。

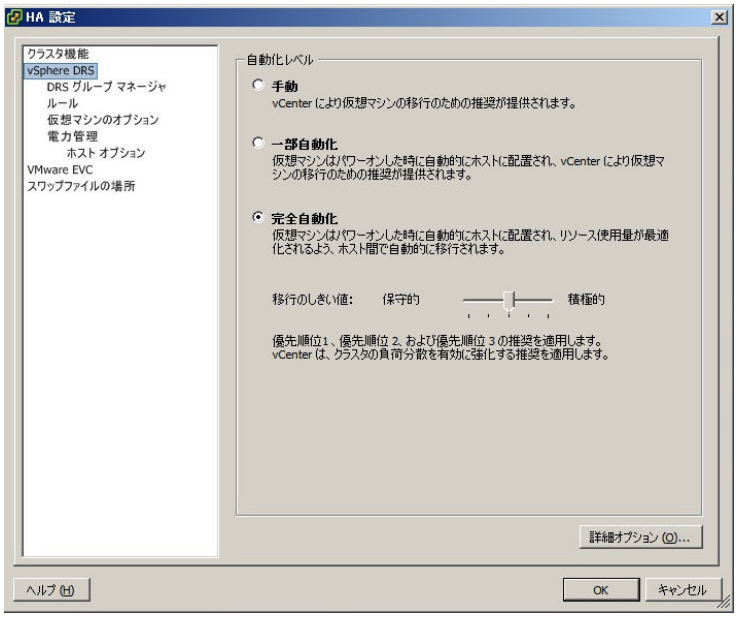
✧ UPS に電源障害が発生した場合、もう1台の VMware vSphere5.0 サーバへ 60 秒後にゲスト OS が vMotion で移動します。

✧ ゲスト OS の移動が完了した後に VMware xSphere5.0 サーバはメンテナンスモードになります。

3.5. 設定内容

vCenter Server 設定（HA なし DRS 完全自動）

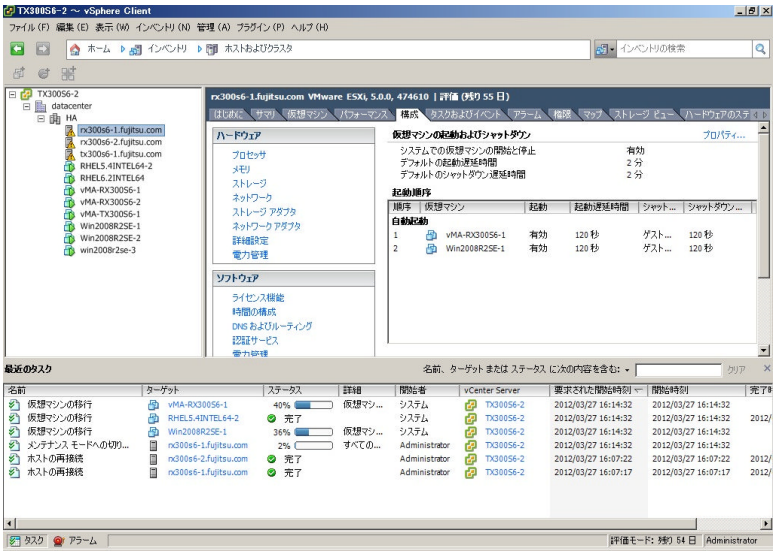




3.6. 検証結果

停電が発生すると IPM から vCenter へ停電情報が通達され、停電が発生したサイドの VMware vSphere5.0 をメンテナンスモードに入れ、その結果全てのゲスト OS が隣のホストマシンへマイグレーション（vMotion）されることを確認いたしました。

VMware vSphere5.0 サーバに仮想マシンを vMotion



4. Eaton 電源管理ソフトウェアの特徴および優位性

4.1 Eaton Intelligent Power Manager（IPM）の特徴

✧ ネットワーク上の Eaton UPS, ePDU および IPP を導入した機器（以下管理対象ノード）を自動検出

✧ 管理対象ノードの状態監視・管理

✧ 管理対象ノードのイベント管理

✧ UPS のファームウェアの更新が必要どうかを自動的にチェックし、更新必要な UPS を自動選択

✧ ファームウェアのアップグレードを一括して実施（大量アップグレード）

✧ 仮想 OS との統合

・IPM は VMware vCenter や MS Hyper-V の SCVMM にプラグインでき、vCenter や SCVMM の画面から UPS の監視・管理が可能となります。

・IPM は電源異常時に vMotion や Live Motion と連携することによりネットワークで利用可能なサーバへ仮想マシンを移動することが可能となります。

✧ UPS の負荷の消費電力の見える化が可能

✧ UPS の資産管理（S/N、位置および管理者名等）が可能

下記の表は IPM/IPP の主な機能を明示しています。

また、他社と比べて優位性のある部分を（☆）で示しています。

表 1:IPM/IPP の主な機能と優位性

機能	IPM/IPP	☆＝他社をリード
一般		
ソフトウェア無償提供	IPP は無償、IPM は 10 ノードまで無償	☆
UPS の自動検出	■	
マルチ言語サポート	■	☆
IPv4 に加え IPv6 をサポート	■	☆
シャットダウン		
OS のシャットダウン時にファイルを保存	■	
接続されたすべての OS の自動/シーケンシャルシャットダウン	■	
自動/スケジュールシャットダウン	■	
プログラマブル コンセント（ロードセグメンテーション）	■	☆
シャットダウン開始時間は、バッテリー残量時間に設定可能	■	
MS Hyper-V Server, Hyper-V サポート	■	☆
VMware ESX4.0, 4.1, 5.0, ESXi4.0, 4.1, 5.0 サポート	■	☆

機能	IPM/IPP	☆＝他社をリード
監視機能		
測定値グラフ表示	■	
イベント履歴のサマリー	■	
システムログ	■	
SNMP 監視	■	
E メール 通知	■	
ポケベル通知	■	
MIB RFC-1628 による UPS の監視	■	☆
パワー測定		
ピーク消費電力量表示	■	☆
累積 kWh の消費電力量表示	■	☆
管理機能		
リダンダント UPS 構成を管理	■	
遠隔より UPS のシャットダウンパラメータ設定	■	
手動制御 UPS のシャットダウン＆再起動	■	
UPS セルフテストのスケジューリング	■	
ファームウェアの大量アップグレード	■	☆
資産管理（UPS の S/N、位置、管理者等の管理）	■	☆
仮想化フラットホームへの統合		
停電時に vCenter の vMotion をトリガーし、仮想 OS を移動	■	☆
停電時に SCVMM の Live Motion をトリガーし、仮想 OS を移動	■	☆
VMware vCenter へプラグイン	■	☆
VMware vCenter からホストおよびゲスト OS を一括遮断	■	☆
MS Hyper-V SCVMM へプラグイン	■	☆
Xen Center へプラグイン	■	☆
KVM の E. V. H へプラグイン	■	☆

5. Eaton 小型 UPS のラインナップ

下記の一覧表は Eaton の日本販売代理店ダイトエレクトロン株式会社で取り扱っている 550VA から 10KVA までの Eaton の小型 UPS の製品群でこれらの UPS はすべて IPP および IPM が使用可能です。また、各製品の仕様および標準価格に関しては下記の URL を参照ください。

ダイトエレクトロン Eaton UPS WEB サイト: http://www.daitron.co.jp/eaton/

ダイトエレクトロン取扱い Eaton UPS 一覧表

シリーズ	モデル	給電タイプ	タワー/ラック	電圧	VA
EV	EV 550TJ	ﾗｲﾝｲﾝﾀﾗｸﾃｨﾌﾞ	Tower	100V	550
EV	EV 750TJ	ﾗｲﾝｲﾝﾀﾗｸﾃｨﾌﾞ	Tower	100V	750
EV	EV 950TJ	ﾗｲﾝｲﾝﾀﾗｸﾃｨﾌﾞ	Tower	100V	950
EV	EV 1400TJ	ﾗｲﾝｲﾝﾀﾗｸﾃｨﾌﾞ	Tower	100V	1400
EV	EV 750R 1UJ	ﾗｲﾝｲﾝﾀﾗｸﾃｨﾌﾞ	R1U	100V	750
EV	EV 950R 1UJ	ﾗｲﾝｲﾝﾀﾗｸﾃｨﾌﾞ	R1U	100V	950
EV	EV 1400R 1UJ	ﾗｲﾝｲﾝﾀﾗｸﾃｨﾌﾞ	R1U	100V	1400
5PX	5PX 1000 RT2U	ﾗｲﾝｲﾝﾀﾗｸﾃｨﾌﾞ	TW/R2U	100V	1000
5PX	5PX 1500 RT2U	ﾗｲﾝｲﾝﾀﾗｸﾃｨﾌﾞ	TW/R2U	100V	1250
5PX	5PX 1500i RT2U	ﾗｲﾝｲﾝﾀﾗｸﾃｨﾌﾞ	TW/R2U	200V	1250
5PX	5PX EBM 48V RT2U	拡張ﾊﾞｯﾃﾘﾕﾆｯﾄ	TW/R2U		
5PX	5PX 3000 RT2U	ﾗｲﾝｲﾝﾀﾗｸﾃｨﾌﾞ	TW/R2U	100V	2500
5PX	5PX 3000i RT2U	ﾗｲﾝｲﾝﾀﾗｸﾃｨﾌﾞ	TW/R2U	200V	2500
5PX	5PX EBM 72V RT2U	拡張ﾊﾞｯﾃﾘﾕﾆｯﾄ	TW/R2U		
EX	EX 900TJ	常時ｲﾝﾊﾞｰﾀ	Tower	100V	900
EX	EX 1150TJ	常時ｲﾝﾊﾞｰﾀ	Tower	100V	1150
EX	EX EXB 1000/1500	拡張ﾊﾞｯﾃﾘﾕﾆｯﾄ	Tower		
EX	EX 1650 RT 2UJ	常時ｲﾝﾊﾞｰﾀ	TW/R2U	100V	1650
EX	EX 2400 RT 2UJ	常時ｲﾝﾊﾞｰﾀ	TW/R2U	100V	2400
EX	EX EXB 2200/3000 3U	拡張ﾊﾞｯﾃﾘﾕﾆｯﾄ	TW/R3U		
EX	EX 3000 RT 2U	常時ｲﾝﾊﾞｰﾀ	TW/R2U	200V	3000
EX	EX 3000 XL 3U LV	常時ｲﾝﾊﾞｰﾀ	TW/R3U	100V	1650
EX	EX 3000 XL 3U HV	常時ｲﾝﾊﾞｰﾀ	TW/R3U	200V	2400
PW	PW9135G 6000 XL3U	常時ｲﾝﾊﾞｰﾀ	R3U	200V	6000
PW	PW9135 6000R/T EBM3U	拡張ﾊﾞｯﾃﾘﾕﾆｯﾄ	R3U		
PW	PW9140 10000HW	常時ｲﾝﾊﾞｰﾀ	R6U	200V	10000
PW	PW9140 EBM 3U	拡張ﾊﾞｯﾃﾘﾕﾆｯﾄ	R3U		

6.　問い合わせ先

本動作検証報告書に記載されている製品の使用方法および仕様に関して不明な点は下記記載の連絡先へお問い合わせください。

ダイトエレクトロン株式会社　電源事業部 Eaton Project
電話番号　077-552-4866
E-Mail: eaton@daitron.co.jp
Web サイト：　http://www.daitron.co.jp/eaton/