

ITインフラの最適化を支える 仮想化最新テクノロジー

環境に優しいIT(情報技術)インフラのための主要技術の一つに、仮想化があります。仮想化は、IT業界で最も注目を浴びているトピックです。

そしてコンピューターの物理的な制約に縛られずに、論理的にコンピューター資源の活用を可能とする技術が「サーバー仮想化技術」です。これまでは主にメインフレームや一部のUNIX[®]サーバーでのみで利用可能でしたが、VMwareやXenの登場により、近年急速にIA(Intel Architecture)サーバーに普及し始めています。

お客様の抱える課題として、ITの管理コストを抑えつつ、コスト削減、統合、ストレージ増大の抑制などが挙げられますが、仮想化はお客様にとって経費節減/削減の方法の一つです。仮想化技術の応用により、サーバーの利用効率が高まり、無駄な投資をせずサーバーの有効活用ができるようになり、迅速なROI(Return on Investment:投資収益率)をもたらします。

本稿では、IBMが進める仮想化テクノロジーと、ITインフラの最適化について、運用技術の観点からご紹介します。

Article 3

Virtualization Technology for IT Optimization

The subject of virtualization is the most talked-about in the IT industry. Server virtualization is a technology allowing virtual use of computer resources without physical restrictions. Until recently this was only available on mainframes or some UNIX[®] servers, but with the appearance of VMware, Xen, and others in recent years, virtualization has rapidly become popular on the Intel Architecture (IA) servers. Virtualization is, for clients, a method of reducing costs that brings a rapid return on investment.

Controlling IT management expense while reducing costs, integrating, controlling storage expansion, etc. is a client issue. Through client application of virtualization technologies, server utilization efficiency is raised, and without unnecessary investment servers can come to be effectively used.

① 企業におけるITインフラ仮想化の現状

増え続けるPC、サーバー群の乱立、ネットワーク環境の複雑化、複数OS(基本ソフトウェア)や異なるバージョンのアプリケーションの混在、これらが企業ITの現状です。多くの企業が、多様な経営課題の解決に取り組む中で、IT環境の複雑化という新たな問題に直面しています。そのため、運用管理は煩雑になり、IT部門の作業は増大しています。さらに、個別にシステム構築を進めてきた結果、余剰資源が多く発生しています。このまま非効率な運用を続ければどうなるでしょうか。

一方、ITベンダーは1990年代後半より、ホスト・コンピューターやUNIX[®]サーバーを中心にサーバー統合を進めてきました。大規模なサーバーに限定せず、企業で使われている多くのIT資源を統合・仮想化し企業のIT管理をより単純にする取り組みです。「TCO(Total Cost of Ownership:総所有コスト)を抑えて、もっとシンプルに効率良く運用できないものだろうか」という観点で、仮想化への期待度が高まっています。

仮想化の歴史は意外に古いことをご存じでしょうか。1960年代には、既にメインフレーム上で実現されていた技術です。IBM初のメインフレームであるSystem/360[™]がその実用化の第1弾でした。その後、ハードウェアやソフトウェアの進化とともに、UNIXサーバー、さらにはIAサーバーでも実現が可能となってきました。最近では、IAの仮想化においてはVMwareだけでなく、Xenなど、オープンソースの仮想化ソフトウェアの進出も目立っています。複数のアーキテクチャーや実装パターン候補があり、選択肢は確実に広がっています。

現在は「サーバー仮想化」に関心が集中しています。「増えすぎてしまったサーバーや余剰リソースを何とかしたい」という直近の課題解決に向けて、最も現実的なアプローチです。しかし、サーバーは仮想化の適用対象の一つであってすべてではありません。実は、企業ITの仮想化を成功させるには、この認識が特に重要になります。仮想化はサーバー以外にも、ストレージ、OS、

あらゆる部分に仮想化技術を導入し、分散したシステムは仮想システムに再統合されます

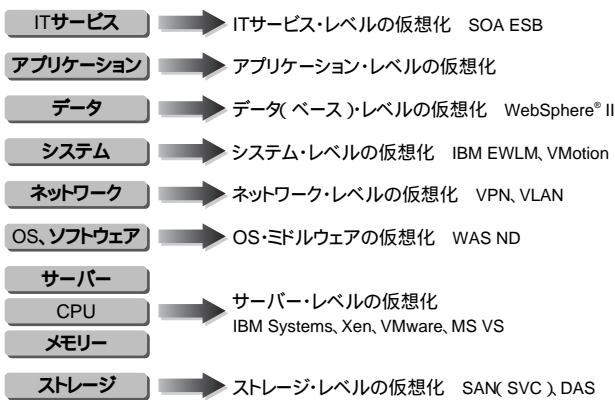


図1. IT資源最適化技術活用の分野

ネットワーク、アプリケーションなど、システムを構成するあらゆるレベルで力を発揮します(図1)。これらを中長期的な視点で統合的にとらえることで「サーバー仮想化」の成功へつながることになります。

② 仮想化のメリット

この章では、この仮想化が企業ITにもたらすメリットのうち大きく二つをご紹介します。

(1) Tコスト削減の柱として

複数の異なるIT環境をより少ない物理リソースに集約できれば、管理対象が減り、初期コスト・運用コストともに大幅なTCOの削減が期待できます。

実際に、仮想化・統合がどうしてコスト削減につながるのかを見ていくことにします。図2は、あるお客様がITに掛けている年間のランニング・コストの内訳を示したものです。このケースでは年間約4,700万円掛かっています(ただし、購入に掛かる一時費用や人件費は除いています)。ランニング・コストはサーバーを使っても使わなくても発生する費用であり、ITコストの固定費と考えることができます。

このお客様の場合、特に、ハードウェア/ソフトウェア、空調費用がほとんどであることがわかります。ハードウェア保守コストは、少ないサーバー台数かつCPU(中央演算処理装置)数で処理できるサーバーを導入することによって、削減できます。ソフトウェア保守コストはサーバー数などによる課金が行われるため、サーバー数やCPU数を減らすことで削減できます。さらにスペース費用の削減のためには、ブレードなどの高密度

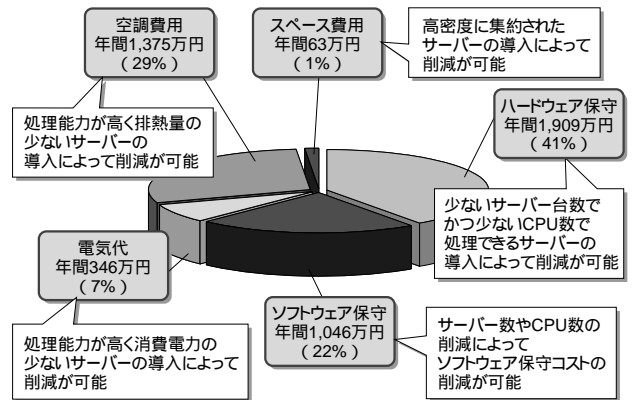


図2. 仮想化によって削減可能なランニング・コスト

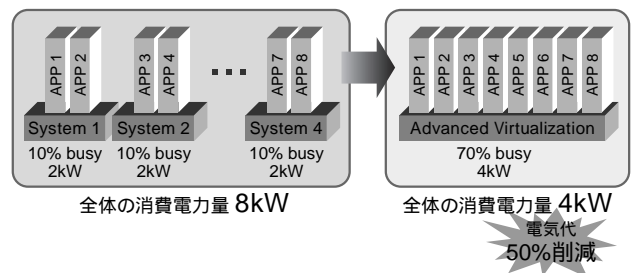


図3. 仮想化による電気代の節約

に集約されたサーバーの導入が考えられます。また、処理能力が高く排熱量の少ないサーバーの導入によって電気代・空調代までも削減できます。

(2) 環境保全のための主要技術として

前節でも紹介したように仮想化、特に統合により電気代・空調費も削減可能なことは解説しました。サーバー類や空調機を稼働させる電気は、CO₂を発生させます。電気代を節約することはCO₂の削減になります。「環境省 2005年度(平成17年度)の温室効果ガス排出量速報値[1]」を部門別で見ると、特にITに関連する「業務部門(商業・サービス・事務所など)」での増加が顕著になっています。新省エネ法(2002年改正)では、住宅以外の全用途の建築物に対して新築時の省エネ計画書の届け出が義務付けられ、オフィス・ビルなどの省エネが急務となっています。

IT資源の省エネ対策も重要になっています。処理能力が高く消費電力の少ない最新のサーバーの導入により、電気代を節約することが考えられます。5~6年前のサーバーと現在のサーバーの性能は大きく異なり、ケースによっては従来4台のサーバーで処理していたものを1台で行えることもあります。図3に示したように、電気代を50%節約することもできるのです。

具体的には14台のラック型サーバーをブレード・センターのサーバーに変更した場合、試算では33%の電気代削減になり、年間で14トンのCO₂削減につながります。また30台のUNIXサーバーをIBM System z™に統合した場合は、82%の電気代・空調代の削減となり、年間で590トンのCO₂削減になります(CO₂排出原単位を0.55[CO₂ Kg/kWh]として計算)。このような試算はIBMのサーバー統合ソリューション Zodiak(<http://www.ibm.com/systems/jp/zodiac/>)を利用して行えます。

③ 仮想化を支える技術トレンド(ハードウェア)

仮想化を行えば、性能的にもコスト的にも企業ITインフラの最適化を進めることが可能です。CPUの性能だけでなく、省エネに活用できる仮想化関連の機能を、ハードウェア技術の活用方法の点からご説明します。

まず、Powerプロセッサを活用した仮想化による省エネについて、さらに、ハードウェア管理機能を補完してエネルギー利用の最適化を提供する、IBM Systems Director Active Energy Managerに関する技術についてもご紹介します。

これらのハードウェアの機能は、後ほど解説するソフトウェア技術と併せて活用することにより、簡単にユーザーが省エネを行えるようになります。

(1) Powerプロセッサ仮想化を活用した省エネ

2007年5月に発表されたPOWER6™を利用したIBM System p™は、これまでのPOWER5を搭載したシステムの約2倍の性能を持っています。一方でサーバーの動作や冷却に必要な電力消費量はこれまでと同等です。新しいチップ設計手法により、POWER6は低い供給電力で稼働させることができるため、高いパフォーマンスが要求されるSMP(Symmetric Multiple Processor : 対称型マルチプロセッサ)構成のみならず、同じチップを低電力のブレードにも搭載することが可能になり、これまでのラック形式のみでなくブレード・サーバーでの利用も可能になり、省エネに寄与しています。

このプロセッサから、新たに開発された仮想化技術LPM(Live Partition Mobility)が採用されています。これは、稼働中のパーティションをOS・アプリケー

ションを止めずに別のサーバー・ノードに移動できるテクノロジーです。従来の仮想化技術は主にシングル・システム内でのパーティショニングを行い、それぞれの区画の資源の割り振りを変える仮想化技術にとどまっていた。一部で筐体間を移動できるソフトウェアが提供されていますが、LPMは標準でハードウェア機構として最適に作り込まれている点が特徴です。サーバー筐体をシャットダウンしても、その上で動いているLPAR(Logical Partitioning : 論理分割)はユーザーにほとんど意識されずに筐体間を移動できます。これにより、例えばワークロードの減る夜間は小さいマシンで動かし、余剰マシンは電源を切っておくことで省電力化にもつながります。ソフトウェアで提供されるプロビジョニング(後述)の機能を組み合わせると、POWER6以外のシステムを組み合わせても同様に柔軟な運用が可能になります。

(2) IBM Systems Director Active Energy Managerを活用した消費電力制御

POWER6などのプロセッサに組み込まれた省電力機能を活用して消費電力の制御が可能になります。IBM Systems Director Active Energy Managerはこの機能を管理するためのツールとして提供されます。最近のプロセッサでの消費電力の上限設定や、パフォーマンスと電力のトレードオフを設定することが可能になっています。

これまでデータセンター運用では、実際の消費電力・熱放出が不明であったため、カタログ・スペックによる消費電力見積もりを行っていました。不確実なデータに基づく運営を強いられていたため、大きな余裕率を考慮した冷却装置・電源装置・UPS(Uninterruptible Power Supply : 無停電電源装置)などの設備投資や、ラック内に広いオープン・スペースを残した間隔でサーバーを設置していました。

しかしIBM Systems Director Active Energy Managerを活用することにより、実際の消費電力と温度を測定し、コンソールに消費電力の傾向・平均・ピークを表示することができます。そのため実消費電力に基づく設備投資を行え、データセンター設備投資費の削減や、既存設備の電力供給余力の把握を行うことが容易になります。

図4に示したようにIBM Systems Director Active

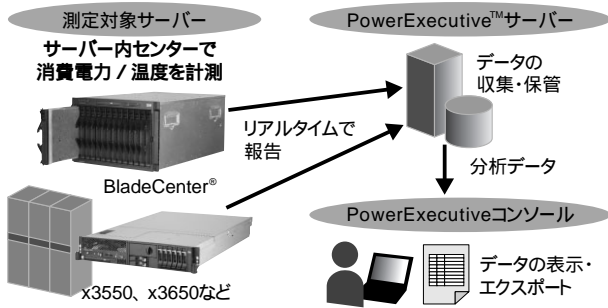


図4. IBM Systems Director Active Energy Manager

Energy Managerは、これまでの大きな余裕率を考慮したデータセンター運営から、実際の消費電力と温度に基づく、より効率的な運営への移行を実現し、設備投資費用と、稼働コスト両方の削減に貢献します。この機能の詳細は次節で紹介いたします。

④ 仮想化を支える技術トレンド(ソフトウェア)

この章では、一歩進んだ省エネ技術をご紹介するため、「プロビジョニング」による仮想化についてご紹介し、さらに、この仮想化を補完し、オートノミック・コンピューティング技術(AC技術)に関する技術についてもご紹介いたします。

(1) プロビジョニング

一般にプロビジョニングとは、事前準備をすることにより迅速にサービスを提供する技術のことです。IBMの場合、オートノミック・コンピューティング技術によるITリソースやアプリケーションの自動構成・自動設定・自動起動などを含めた考え方を表しています。この技術を使うと、システム負荷やサービス需要の状況に応じてITリソースを即座にかつ柔軟に構成・配備できるようになります。例えば、先ほどまであるアプリケーションに利用していたコンピューターを、より優先度の高い別のアプリケーションに利用することが可能となり、これを自動的にかつ迅速に行うことで仮想化を実現するものです。IBMの製品では、TPM(Tivoli® Provisioning Manager)がこの機能を提供しています。

これを例えば図5のように利用すると、データセンターなどでの省エネになります。図5の左側は、System1ではAPP1と2が、System2ではAPP3と4が、System3ではAPP5と6が稼働していますが、System3にはまだ十分なリソースが残っている状態です。この状態から図の

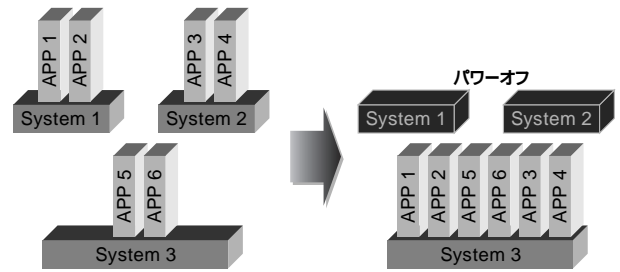


図5. プロビジョニングによる省エネの例

右側のように、APP1～4のワークロードをSystem3に統合し、すべてのアプリケーションをSystem3の上で稼働させ、System1と2の電力を落とし、2台分のエネルギー消費を低減することができます。TPMは、こうした作業を自動的にかつ迅速に行うことを可能にします。

こうして動的にサーバー統合を行うことにより、実際に15～16%のエネルギー消費を低減できた事例が報告されています。

(2) オートノミック・コンピューティング技術

オートノミック・コンピューティング技術は、IBMが2001年10月に発表したもので、膨大な数のIT機器や複雑化したコンピューティング環境の維持・運用を行うに当たって、課題を解決するためのソリューションとして提案されました。さながら人体の自律神経系統が身体を調節/保護するように、自分自身を管理するシステムを構築するというものです。

また、2007年11月に、オートノミック・コンピューティングの次の局面を推進するため、データセンターの運用管理にオートノミック機能を搭載したテクノロジーやサービスを提供するという、新たな発表を行いました[2]。今までコンピューター・システムの中に埋もれていたインテリジェントな情報を有効活用し、戦略および事業計画、分析、リソース配備、業務運営、メンテナンスなどに役立てることができます。さらには、エネルギー消費、資産および施設、企業ガバナンスとリスク、財務会計などの管理を劇的に向上させることができます。

⑤ 仮想化を補完する技術

この章では、運用情報の増強を通じて仮想化を補完する新しい機能を持った製品についてご紹介いたします。

(1) TM(IBM Tivoli Monitoring)

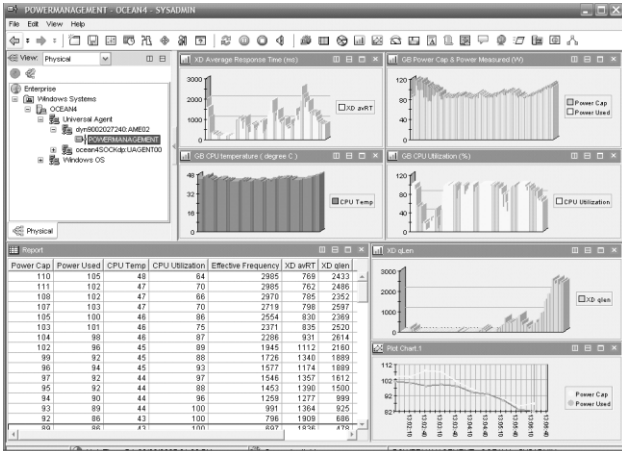


図6. 消費電力なども含むITMの統合監視の例

ITMは、ITリソースの情報を収集し、その可用性やパフォーマンスなどを監視するものです。これにより、アプリケーションのパフォーマンスを向上させたり、システムの中断を最小化することができます。

ITMは、IBM Systems Director Active Energy Managerから消費電力や温度情報を収集するPower Agentを提供しています。また、情報を収集するだけでなく、ITMのユーザー・インターフェースから消費電力の上限値を設定することも可能です。

これらの機能により、図6のように、システムにおけるパフォーマンスや消費電力・温度を含む多くの情報を統合的に監視することにより、SLA(Service Level Agreement : サービス・レベル保証)を満たす範囲で消費電力を低減できます。

(2)CCMDB(Change & Configuration Management Database)

CCMDBは、サービス管理を導入するためのプラットフォームを提供し、企業内の多数のITリソースに関する情報(サーバー、ストレージ装置、ネットワーク、ミドルウェア、アプリケーションなどの構成要素の詳細を含む)を自動的に追跡し、これらの多種多様な構成要素の関係や依存状態の把握を可能にします。例えば、今後、サーバーとそのサーバーに電力を供給する電源との依存関係を容易に把握できるようになります。

(3)ITUAM(IBM Tivoli Usage & Accounting Manager)

ITUAMは、リソースの使用量に基づいて、リソース課金、コスト配分、チャージバック請求を自動的に行うことにより、運用管理と連動して、容易にITコストを管理できるようになります。これを仮想化された環境にも使用することで、仮想化されたCPUなどのITリソースごとの課金が可能となり、さらに使用電力量にも適用すれば、仮想化された単位での使用電力量が把握でき、より細やかな課金が可能となります。

6 仮想化が開くITインフラの将来

仮想化は、ここまでご紹介したようにTCOの削減のみでなく省エネにも活用できます。現在市場で主に行われている仮想化は、物理的にまとめていく仮想化になります。しかし、実際に物理サーバー上に数多くの仮想サーバーを運用管理するのは、依然として「複雑さ」を伴う作業になりかねません。

前述したように、仮想化したものをいかに管理していくかが、今後のIT運用のポイントになります。これまで、プロセッサや単一筐体での仮想化を行う技術(ハイパーバイザーやパーティショニングなど)だったものが、複数筐体にまたがる仮想化に変化してきています。それにより複数の物理システム、仮想システムを単一インターフェースで管理する必要が出てきます。最終的にはインフラ全体を単一の視点で管理できるツールの登場が必要になります。

異機種混在環境での複数ハードウェア資源の集中管理可能なツール、またそれぞれのサーバーがオーブ

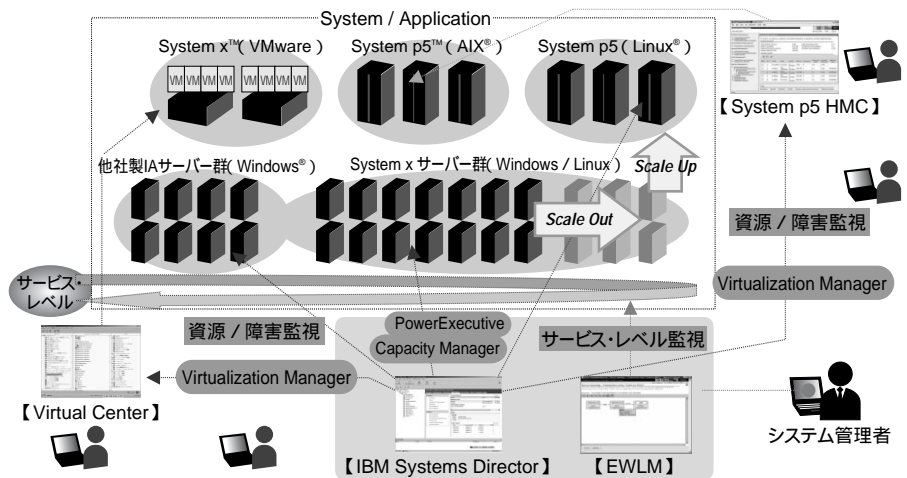


図7. 異機種混在環境での資源集中管理

ン・スタンダードに基づいた情報を提供できるインターフェースを備えることが必要になります。

図7にあるような機能をIBMシステムのみならず、他社ハードウェアの混在でも提供できるように、IBM Systems Directorは進化しています。

仮想化と管理機能の組み合わせで企業ITインフラの最適化を行うことが、IT資源全体の消費電力を最小化していく最初の第一歩になります。

日本アイ・ピー・エム株式会社はこれらの機能をハードウェア/ソフトウェア両面でサービスも併せてお客様に提供してまいります。

[参考文献]

[1] http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=8616&hou_id=7603

[2] <http://www.ibm.com/jp/press/20071112001.html>



日本アイ・ピー・エム
システムズ・エンジニアリング株式会社
テクノロジー・イノベーション
マネジャー-ICP-シニアITA

濱田 正彦 Masahiko Hamada

[プロフィール]

1987年日本IBM入社。IBMハードウェア製品の技術サポート、サービス提供に従事。2002年より、グリッド・コンピューティング技術、オンデマンド・コンピューティング技術を推進し、現在は仮想化関連製品を担当。グリッド協議会委員。



日本アイ・ピー・エム株式会社
大和ソフトウェア開発研究所
シニア・テクニカル・スタッフ・メンバー

鈴木 康裕 Yasuhiro Suzuki

[プロフィール]

1985年日本IBM入社。ソフトウェアおよびハードウェアの製品保証、ソフトウェアの開発、技術サポート、サービス提供に従事。2004年より、オートノミック・コンピューティング技術、オンデマンド・コンピューティング技術を推進し、現在はTivoli製品を担当。情報処理学会会員。