

仮想化リーダーシップ

一次世代エンタープライズ・データセンターにおける仮想化の重要性

今後のデータセンターの在り方を示した「次世代エンタープライズ・データセンター」（以下 NEDC）では4つの重要分野として「仮想化・統合」、「エネルギー効率化」、「事業継続」、「サービス管理」を上げており、特に重要となるテクノロジーが仮想化技術です。仮想化技術をベースとした製品を活用することで、サーバーを統合して簡素化を進め、統合環境を共有化して柔軟性を強化し、最終段階ではサービスを仮想化して経営とITの一体化を狙い、ダイナミックなITを実現していく、これが NEDC 化のステップです。そのすべての段階において必要な仮想化とは何か。ここでは、NEDC における仮想化の重要性とリーダーシップについて歴史を踏まえて解説し、3つのステージそれぞれにおける仮想化の役割と関連製品についてご紹介します。



日本アイ・ビー・エム株式会社
システム製品・テクニカルセールス
Systems & Technology エバンジェリスト

北沢 強 Tsuyoshi Kitazawa

【プロフィール】

1989年、日本IBM入社。テクニカル・セールス・サポートに所属。1999年にLinux®をメインフレームにポーティングするプロジェクトに参加し、以来System z上のLinuxの技術サポートに従事。2006年よりSystems & Technology エバンジェリストとして活動している。

Leadership in Virtualization

Importance of Virtualization Technologies in the New Enterprise Data Center

In the New enterprise data center (NEDC) concepts that has four important fields, i.e. "Virtualization and Integration", "Energy efficiency improvement", "Business continuance", and "Service management", the most important technology in NEDC is "Virtualization". By utilizing the products based on the virtualization technologies, servers could be consolidated and simplified at the first stage, the data center could enhance flexibilities by sharing at the second stage, be more closely synergy of the management strategy and IT by virtualizing services at the third stage, and realizing "Dynamic". This is an approach to NEDC. What is the "Virtualization" that is required at each stage? This article describes the leadership in Virtualization historically, and describes the products and implementations of virtualization technologies at each stage.

① 次世代エンタープライズ・データセンターと仮想化

次世代エンタープライズ・データセンターがフォーカスしている4つの重要分野の中で、仮想化が最も根本的かつ重要なテクノロジーであり、NEDCを実現する上ですべての基礎となる技術です。2005年7月に発表しました「IBM Systems Agenda」では、IBMが今後5年間のコミットメントとして、「仮想化への取り組み」を一つの重要なテーマとして取り上げました [1]。IBM Systems Agendaは、システム全体にわたり仮想化技術を適用することで、ITインフラストラクチャーの複雑さを解消し、運用・管理の最適化と、ビジネス環境の変化に柔軟に対応できるITを実現させる方向性を示しており、仮想化が今後のシステムにおいて最も重要なテクノロジーであると位置付けています (図1)。NEDCは、IBM Systems

Agenda のコミットメントを具現化するためのビジョンを示したものであり、仮想化は NEDC 構想の中で広範囲に適用されています。NEDC へのステップとして、「簡素化」、「共有化」、そして「ダイナミック」という3つのステージがありますが、その各段階で適用されている仮想化技術については3章で解説します。

IBMの5年間のコミットメント(2005/07発表)

仮想化への取り組み Virtualize Everything	システム全体にわたる仮想化技術の適用により、ITインフラストラクチャーの複雑さを解消し、運用・管理の最適化と高い柔軟性を実現
オープンへの取り組み Commit to Openness	オープン・コミュニティへの参画・貢献や設立 業界標準技術の積極的な実装
パートナーとの協業 Collaborate to Innovate	パートナーとの協業により、お客様のビジネス変革を支援する、IBM の技術とソリューションを提供

図 1. IBM Systems Agenda

Wikipedia によれば、「仮想化」とはコンピューターにおいてリソースの抽象化を表す用語であり [2]、一つの装置を論理的に分割して複数の装置として使う、あるいは複数の装置を論理的に束ねて一つの大きな装置として利用できるようにする技術です。この技術を応用すれば、システムの稼働率を高めたり、動的な変更などにより柔軟性を高めたり、仮想統合によって運用効率を高めたりすることができ、それらによってコスト削減やエネルギー消費の削減効果が期待できるため、昨今では最も注目されている技術の一つとなっています。当誌 ProVISION

各レイヤーでの最適化と仮想化テクノロジー

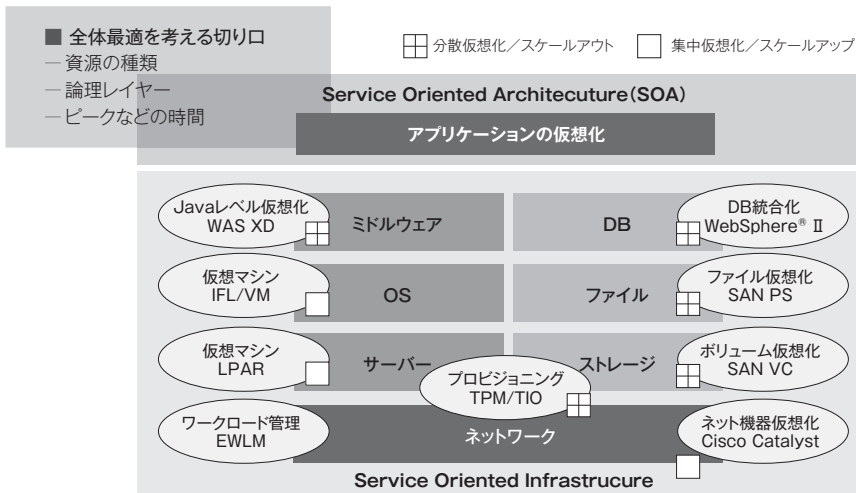


図 2. 各レイヤーでの仮想化技術

No.56 では、IT インフラストラクチャー最適化の観点から仮想化を解説しておりますのでご参照ください [3]。

既存の技術や製品に加えて、今後 NEDC のビジョンに則して開発される製品・サービスなどを組み合わせることで、そのビジョンは具現化されます。既存の製品を仮想化技術の観点で整理したものを図 2 に示します。ハードウェアやソフトウェアなどのシステム・インフラストラクチャーにおける仮想化と、サービス指向アーキテクチャー (SOA) に代表されるアプリケーションの仮想化に大別されます。システム・インフラストラクチャーにおいては、ネットワーク、ストレージ、サーバー・ハードウェア、OS、ミドルウェア、管理ツールなどのレイヤーにおいて、それぞれ仮想化技術が適用されています。全体最適を考慮しながら仮想化製品を組み合わせることで、NEDC 化の各段階を実現していきます。

② 仮想化の歴史とリーダーシップ

NEDC のキー・テクノロジーである仮想化技術は、古くて新しいテクノロジーであり、IBM がメインフレームの長い歴史の中で熟成してきたものです。

コンピューターは、課題の解決を目的として効率的に処理するために、物事を抽象化して論理的にとらえ、それを計算処理によって結果を出します。その抽象化する手法が仮想化であり、物理と論理のセマンティック・ギャップ (Semantic Gap) を埋める技術といえます。コンピューターの歴史は、仮想化の歴史だといっても過言ではありませんが、仮想化の紀元としては、IBM メインフレーム

である System/360™ 上で稼働した Control Program-67/Cambridge Monitor System (CP-67/CMS®) だといわれています [4]。40 年前の当時はコンピューターが非常に高価であったため、限られたハードウェア資源をいかに効率的に使い切るか、あるいは複数のユーザーがいかに効率的に使うかが課題でした。それを解決するために、1960 年前後より研究されていたタイム・シェアリング (時分割処理) を応用して CPU を仮想化し、限られたメモリーを効率的に使用するために仮想記憶を実装しました。つまり、限られた資源を、そ

の機能や特徴を損なわずに効率的に使うためのテクノロジーとして、仮想化が生まれたのです。S/370™ハードウェアでは、命令セット・アーキテクチャーにおいてマイクロ・プログラム方式が採用されましたが、これによってハードウェアの実装が隠ぺいされ、古いマシンのエミュレーションをしたり、逆に古いマシン上で新しいマシンの回路をエミュレーションすることも可能になりました。これはハードウェア・アーキテクチャーの仮想化であり、互換性の維持や過去資産の継承によるお客様投資の保護の観点から重要なテクノロジーとなっています。また、入出力装置（I/O装置）についても仮想化を適用しており、I/O装置をすべて仮想化することで分割・共有が容易になりました。例えばディスク装置を小さな論理ディスクとして分割しても、その論理ディスクは一人前のディスクとして仮想的に使用できますし、その論理ディスクを複数のOSで共有して使用することもできます。このように分割したり、あるいは共用したり、稼働中に動的な構成変更ができるのも、仮想化によって実装置が抽象化されソフトウェアから切り離されているため可能になるのです。

1980年代から90年代にかけて、コンピューターが急速にコモディティ化する中で、テクノロジーの進歩とともにハードウェアの価格も下がり、資源を効率的に使うというところに労力を使うよりも、安価な新規マシンを購入して増やしたほうが、コストの観点では有利であるという考え方に変わりました。これがダウンサイジングの潮流です。しかしながら、昨今では総所有コスト（TCO）の観点では必ずしもダウンサイジングが有利とはいえ、サーバー台数の増加が運用コスト増大やサービスレベル低下を招き、TCO増大の傾向になっていることが報告されています（12ページ：マネジメント最前線2、図2参照）。

分散してしまったサーバー群を仮想化によって統合することは、この20年間にダウンサイジングを進めてきたものを統合して簡素化し、システムの単純さを取り戻すことを意味します。歴史の皮肉なのかもしれませんが、これはメインフレームが志向してきた集中型への回帰といえます。システムが単純であれば運用・管理も容易となり、変化への対応も素早くできるようになります。メインフレームのような集中型システム形態へと統合化を進めることが、NEDCへの第一歩といえるでしょう。

また、分散コンピューティングの世界で、コンピューター・クラスターやグリッド・コンピューティングがあります。これらも仮想化の一形態であり、複数の資源をまとめて一つの大きな資源として利用できるようにする仮想化技術の応

用です。これはハードウェア機能というよりはソフトウェア、多くはミドルウェアによって実装されるものですが、DB2® Sysplexをはじめさまざまな製品にクラスター技術を適用するとともに、Globus Toolkitの開発などグリッドのコミュニティーにおいてもIBMはリーダーシップを発揮しています。ストレージにおいても、古くからテープやディスクの仮想化を行っており、近年では拡張性や移行容易性あるいは異機種間接続など、管理運用性を重視して仮想化を実装しており、SANボリューム・コントローラーを用いて複数ベンダーの異なる製品を集約できるなど、業界内でも注目される製品を送り出しています。

このように、IBMは仮想化の40年の歴史を作ってきただけでなく、今後の新技術の開発においても努力を続けています。

③ NEDC化へのステップ

「簡素化」、「共有化」、「ダイナミック」の3つのステップそれぞれについて、それらを実現するために仮想化技術がどのように適用されるのか、具体的な製品を例示しながら説明します。

3.1 簡素化を実現する技術とアプローチ

簡素化は、データセンターにおける経済的効果を追求して、仮想化技術をベースに統合化を推進します。具体的には、System z™やPower™ Systemsで実装されているLPAR（論理区画）や、z/VM®やPowerVM™ Edition、VMware、Xenなどの仮想化ソフトウェアによって、物理的なサーバー台数を減らします。また、4月に米国で発表されたiDataPlex™のように高集積化によって消費電力や設置スペースを削減する方法もあります。統合することでハードウェア資源の稼働率は向上しますが、万が一のトラブル時には、統合環境では全面障害に至るリスクが大きくなりますし、1台で複数システムが稼働しているとメンテナンス時でも止められなくなります。従って、統合先であるハードウェア環境は、より高レベルなRAS（信頼性、可用性、保守性）が求められます。System zは44年という長い歴史の中で、改善に改善を重ねて究極のRASを実現していますし、Power SystemsやSystem x™はメインフレームで培ったRAS技術を適用することで高いコストパフォーマンスと信頼性の共存を実現しています。また、統合による効率化は、結果として消費電力や設置スペースが削減で

きるだけでなく、IBM サーバーを統合管理する Active Energy Manager を使用することで、サーバーの消費電力を監視しながら制御し、さらなる消費電力の削減や消費予測なども可能にします。

簡素化のステップは、既に存在する仮想化機能によって実現可能であり、実践することは比較的容易です。しかしながら、NEDC におけるダイナミックの実現を見据えて実践する必要があるため、このステップで採用する製品やテクノロジーは、単なる物理統合のために安易に選ぶのではなく、NEDC のビジョンを実現するための次なるステップを意識して選択を行うべきと考えます。

3.2 共有化を実現する技術とアプローチ

共有化のステップでは、変化への迅速な対応のために、IT サービス管理の統合化や高度な仮想化による共有資源プールを活用します。System z や Power Systems で提供される LPAR では、動的に CPU、メモリー割り当てを変更できますので、あるサーバー区画で急に資源が必要になったときなどに迅速に対応ができます。また、Power Systems で実装された Live Partition Mobility や AIX® の Live Application Mobility、VMware の VMotion などは、アプリケーションを停止せずにパーティションをマシン間で移動させることができるため、保守時や稼働効率の観点での片寄せなどにおいて柔軟な運用を可能にしています。ストレージにおいては、SAN ボリューム・コントローラー (SVC) によって仮想ボリューム群を構成し、さまざまなベンダー製品や多種多様

なストレージ製品を一つの大きな仮想ストレージ・プールとして管理します。これにより、OS やソフトウェアからストレージが抽象化され、例えばフラッシュ・コピーやメトロ・ミラー、グローバル・ミラーなどのディスク・コピー機能が多種混在のストレージ環境でも利用できるようになります。

共有化は、高度に仮想化された大きな共有資源プールで、その中で柔軟に自動調整しながら複数のシステムが効率的に稼働できるようにアンサンブルによって実現します。仮想化技術は、分割するだけでなく、共有するための重要な技術でもあるのです。

3.3 ダイナミックを実現する技術とアプローチ

ダイナミックは、NEDC において最終ステージであり、サービスの仮想化によって経営と IT の一体化を目指すと同時に、IT コスト効率の最適化も実現します。アプリケーションの仮想化によって、WebSphere XD を用いてオンライン処理とバッチ処理の間でサーバー資源を共有管理し、Objectgrid® としてノード・グループごとに動的に配置を行います。運用管理の観点では、仮想化されたさまざまなリソースが混在する中で、一元的に集中管理して自動化していく仕組みが必要になります。Tivoli® Provisioning Manager (TPM) により IT リソース (サーバー、スイッチ、アプリケーションなど) の導入や構成を一元化して自動化し、変更などの操作も容易となり、あらゆる資源をダイナミックに調整して変化に柔軟かつ迅速に対応することができます (図 3)。このプロビジョニングにおいても、仮想化技術が前提であり、仮想化なくして自動化や柔軟性は実現できません。

さらに、ダイナミックにおいて前提となる重要なパラダイムはクラウド・コンピューティングです。クラウド・コンピューティングのベースとなる Web2.0 や SOA は、IT サービス仮想化のための重要なテクノロジーであり、物理的なサーバーの場所や能力を隠ぺいする上で重要なアプリケーション仮想化の技術です。アプリケーションを仮想化することで、実行場所であるサーバーを選ばなくなります。アプリケー

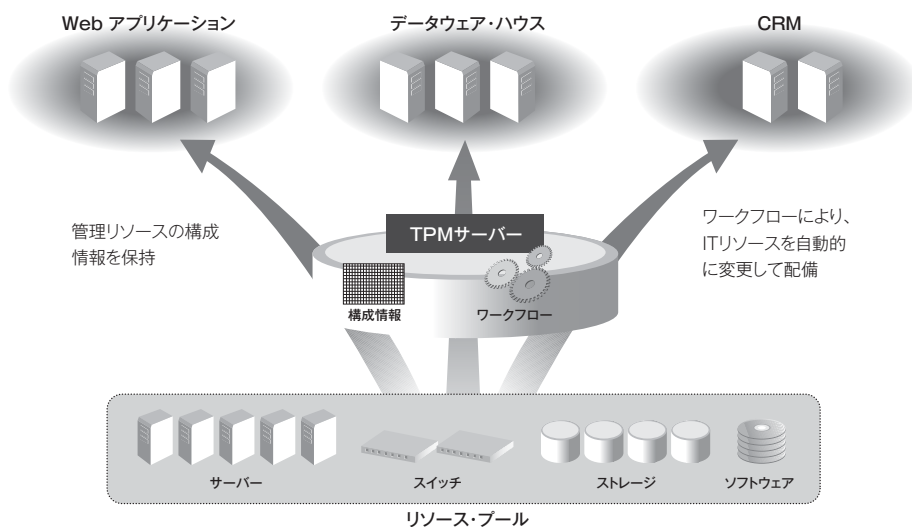


図 3. プロビジョニングによるあらゆる資源のダイナミック化

ション単位でのサービス化や、使用した分だけ課金されるようなユーティリティー・コンピューティングにより、クラウド・コンピューティングは具体化していくでしょう。アプリケーションやサービスは、仮想化によって分散コンピューティングの方向に進み、システム・インフラストラクチャーや運用管理面では仮想化によって統合化・集中化の方向に進んでいくと考えられます。クラウド・コンピューティングと共有化を実現したデータセンターが融合することで、次なるステージであるダイナミック化された NEDC へと変ぼうを遂げるでしょう。

④ NEDC と仮想化の方向性・将来像

仮想化は、IBM が 40 年以上かけて熟成してきたテクノロジーであり、今後もさらなる発展が見込まれる技術エリアでもあります。40 年前の仮想化は、限られた資源をいかに分割して効率的に共有利用できるか、という発想で発展しましたが、現在の仮想化は、複雑で混沌とした環境をいかに単純にして効率化するか、というところに焦点が当てられています。たくさんの分散したサーバー群をまとめて大きなプールに見立て、プールの中から必要な資源を必要な分だけ動的に割り当てて利用するというダイ

ナミックな NEDC においては、幾重にも仮想化技術が折り重なった環境となるでしょう。仮想化にはオーバーヘッドというマイナス要因があるため、今後は全体最適を行う上で、オーバーヘッドをいかに軽減するか、ということも重要なテーマとなってきます。

NEDC を実現するための製品やサービス、ソリューションにおいては、IBM の仮想化は圧倒的な深さと広がりを持っていると自負しています (図 4)。ハードウェア、ソフトウェア、サービス、そしてソリューションすべてが密接に連携し効率化を追及していく必要があり、お客様の目指す高度に最適化された NEDC の実現に向けて、IBM はベンダーとしての総合的なご提案ができるように、トータル・ソリューションとしてさまざまな製品やサービスを整備してご提供いたします。

[参考文献]

- [1] http://www.ibm.com/jp/finance/solutions/fsn/dec2005_systems.html
- [2] Wikipedia「仮想化」、
<http://ja.wikipedia.org/wiki/仮想化>
- [3] 解説3「ITインフラの最適化を支える仮想化最新テクノロジー」,PROVISION No.56, Winter2008
- [4] 中島丈夫、「仮想化の正体」、p.38~41、日経バイト2005 November

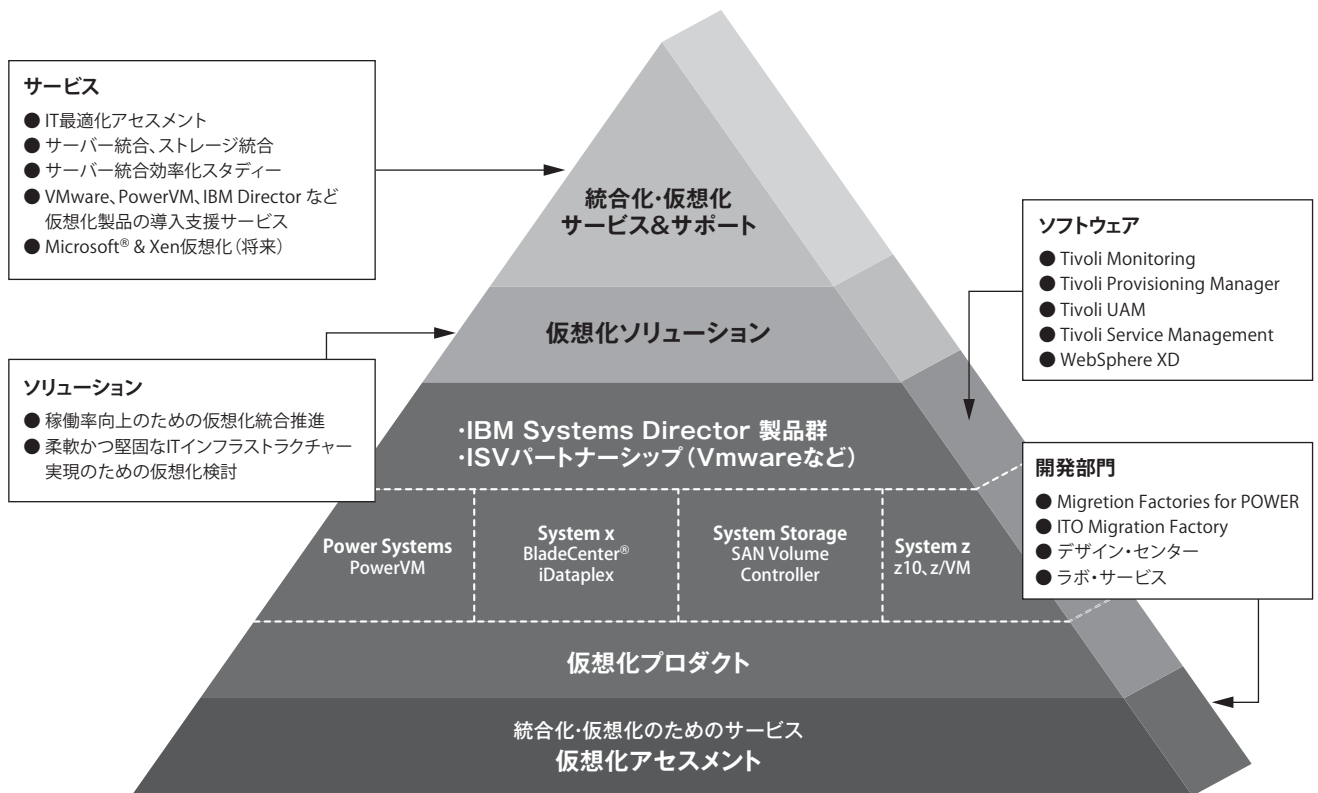


図 4. IBM の仮想化・統合オファリング