

仮想化技術を用いたシステムの構築と評価

中西宏文

情報教育講座

Construction of a System and Evaluation using Virtual Technology

Hirobumi NAKANISHI

Department of Information Sciences, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan

1. はじめに

昨今、情報化社会の発展と共に、社会を支えるインフラとしての情報システムの重要性が増しており、情報システム無しでは、社会生活が成り立っていかないような社会情勢になってきている。

そのような状況の中で、どのようにして、信頼性の高い情報システムを構築し、維持・管理していくのかに関して、さまざまな取り組みが行われてきた。例えば、システムに冗長性を持たせるために、複数のシステムを並列稼働させたり、システムを構成する多数の部品の内、故障する可能性の高いものを二重化したりといった対策である。

しかし、ハードウェアの性能向上による能力の過剰、また電力消費などの環境への評価から、従来のようにハードウェアを増やすのではなく、高性能なハードウェアを用意し、その上で、ソフトウェア的に複数のシステムを実行する、いわゆる仮想化技術が積極的に導入されるようになってきた。しかし、せっかくの仮想化技術もシステムインテグレータに依頼した場合、省スペース・省電力といったメリットを享受するために多大なコストが必要となる。

そこで本研究では、大学の研究室レベルでも導入可能な仮想化技術を用いたシステムを構築し、その構築コスト・性能などに関して評価を行った結果について論じる。

2. 仮想化の歴史的背景

仮想化技術に関しては、古くは大型汎用計算機の時代から使われていた。1960年代に開発されたIBM360/370といった汎用計算機が、長期間にわたって業界標準のものとして君臨し、他メーカーは、ハードウェア構成は異なっているが、このIBM360/370計算機と同じプログラムが動くような計算機を提供してきたのも、広い意味の仮想化と言えよう。

その後、パソコンの世界でも同様の事態となり、アーキテクチャが公開されたIBM PCが、パソコンの原型となり、その後時代に応じたハードウェア技術が追加されながらもPC/AT互換機として今日に至っている。その間に、日本国内においても、NEC PC9800シリーズなど、独自のハードウェア構成を持つパソコンが相当普及したものの、グローバル化の時代の流れに逆らうことができずに、消えていった。ここでも、PC/AT互換機上で、PC9800のソフトウェアが動作するような仮想化技術が開発され、一時期、使われていた。

このように、20世紀の終わりに使われていた仮想化技術は、技術進歩などにより古くなり入手できなくなったハードウェアを、最新のハードウェア上でソフトウェア的に実現するものが中心であった。

これが、21世紀に入り、さらにさまざまなハードウェア技術が急速に進歩したことにより、新たな展開をすることとなった。2000年当時は、標準的なパソコンは、主記憶64-128MB、ハードディスク容量数GBといったものが、2009年には、主記憶1-2GB、ハードディスク容量数百GBとなり、それぞれ数十倍となり、CPUの性能も桁違いなものとなっている。

そこでは、仮想化の目的は、もはや古いハードウェアで動作するソフトウェア資産を活用するためのものではなく、新たな可能性を秘めたものとなっていく。一つは、マイクロソフト社のOS展開に深く関わるもの、もう一つが、ハードウェア構成の柔軟性を実現するためのものとなっている。

マイクロソフト社のOSに関しては、パソコン=MS-Windowsと言われるくらい、今日のパソコンの発展に多大な貢献をしてきた。しかし、MS-Windowsは、その時代のハードウェア技術の進歩に合わせて、さまざまなソフトウェア機能の拡張を行っていく宿命を持つこととなり、途中、何度か大きな転換期を持つこととなった。

最初の転換期は、Windows3.xからWindows95であ

り、それまでMS-DOSの上で動くアプリケーションソフト的な位置づけだったWindowsが、直接起動できる主役の座に着いた時である。しかし、この当時は、パソコンの普及台数自体が、今日と比べて微々たるものであり、また、パソコンを使用している人は、コンピュータの専門家なり、かなり技術的な面に詳しい人の割合が多かったこともあり、大した問題ではなかったと考える。そして、このWindows95の発売によって、今日のパソコンブームが起きた。そして、そのことがインターネットの商用利用への道を開くことにもつながり、インターネットの普及がさらなるパソコンの増加をもたらすこととなった。しかし、このWindows95とその後のWindows98, WindowsMeに関しては、それまでのWindows3.1の16ビットコードと新たな32ビットコードが混在するものとなっていたために、特定のアプリケーションが障害を起こすと、システム全体が停止するという事態が頻繁に起きた。

第2の転換期は、Windows2000, WindowsXPと続く、完全32ビット化である。それまでの16ビットコードを用いて動作していた古いソフトウェアが切り捨てられた代わりに、一部のソフトウェアの障害がシステム全体に及ぶことがなくなった。この時点から先、完全32ビット化されたOS上で、どうしても古いソフトウェアを動作させたい場合に、物理コンピュータ上にソフトウェア的に、もう1台のコンピュータを作成し、その上でWindows98などを動かして16ビットコードを用いるソフトウェアを利用するという代替手段が用いられるようになった。

さらに今日では、OS自体が64ビット化されつつあるが、この場合、ユーザレベルで用いる一般のソフトウェアのほとんどは、32ビットコードのものがそのまま動作するようになっているため、特に問題なく利用することができる。

次に、ハードウェアに柔軟性を持たせる点から使用されている仮想化について考察する。

年々増加する社会のIT化に伴い、システム導入時に十分な性能評価などをした上で導入していても、数年と経たないうちに、システムが陳腐化してしまうケースが増えている。これには、処理すべき情報量の爆発的な増加とハードウェアの高性能化が密接に絡み合っている。このような状況で、特定のハードウェアに特定のソフトウェアを組み合わせてシステムを組んだ場合、処理量の増加にシステムが対応できないケースが生じることになる。このような場合に、その都度、新しいハードウェアに移行していると、その移行のための手間や時間、費用といったものが膨大なものになってしまう。そこで、考えられたのが、今日盛んに使われている仮想化技術である。

ここで取り上げる仮想化技術は、CPUを中心とした処理部分を仮想化するものと、補助記憶装置を仮想化

する技術の2つである。

3. CPUを中心としたハードウェアの仮想化

今日の仮想化技術において中心となるのが、コンピュータハードウェアの仮想化であり、主に、CPU周辺、ネットワーク、補助記憶装置、といった各部分毎に仮想化がなされる。

いったん仮想化が実現すると、ユーザは、アプリケーションレベルでは、何ら気にすることなく、処理速度・記憶容量といったものを拡張していくことができるようになる。ここで、ハードウェアを仮想化するためのソフトウェアについて実際に評価した結果について簡単に述べることにする。

今回評価したものは、既存のOS上でアプリケーションとして動作するクライアント型のもの3種類、サービスとして動作するサーバ型のもの2種類、OSなしでハードウェア上で直接動作するもの（以下、ハイパーバイザ型と呼ぶ）の2種類で、表1に示すものである。

表1 仮想化ソフトの分類

クライアント型 (OS 必要)	Microsoft Virtual PC VMware Workstation Sun VirtualBox
サーバ型 (OS 必要)	Microsoft Virtual Server VMware Server
ハイパーバイザ型 (OS 不要)	Microsoft Hyper-V Server VMware ESXi

3.1 クライアント型仮想化ソフトウェア

このタイプの仮想化ソフトは、1990年代後半に登場し、もっとも古くからあるもので、Virtual PCに関しては、米Connectix社がMacintosh上に、PC/AT互換機環境を作り出すために開発したものを、後にMicrosoft社が買収したものである。また、VMware社は、仮想環境ソフトウェアの草分け的存在で、大型汎用計算機の技術として使われていた仮想マシンソフトウェア技術を、PC/AT互換機に世界で最初に適用し、今日の仮想化技術開発の主導的役割を果たしている。米Sun Microsystem社のVirtualBoxは、最後発ではあるが、先の2つを強く意識した製品となっており、Virtual PCとVMware Workstationの両者の利点を取り入れた形で充実した機能を持つ。なお、Virtual PCについては、以前は、有償の製品として販売されていたが、VMware社の製品と比べ、見劣りする面もあり、途中から無償ダウンロードできるようになり、今日に至っている。また、VMware Workstationは、有償製品であるが、いったん作られた仮想マシンは、無償製品であるVMware Player上で実行することができること、すでに作成された仮想マシンが多数提供されていること、無償製品であるVMware Server上でも仮想マシンが作れること

などから、大きなデメリットにはなっていない。Sun Virtual Box については、最初から無償で提供されている。

クライアント型ソフトウェアでは、PC ハードウェア上の OS (ホスト OS) 上で、1つのアプリケーションソフトとして、仮想マシン (ゲスト OS) が動作するため、ユーザが、システムにログインし、仮想化ソフトウェアを実行した上で、仮想マシンを起動することになる。当然、ユーザが利用を終えると、仮想マシンの実行も終了するので、このタイプの仮想化ソフトウェアは、実際のシステムを作る過程でのテストや、新しい OS 上では動作しない古いソフトウェアを利用するために、以前の OS を仮想マシンとして動かしたい場合などに用いることになる。

3. 2 サーバ型仮想化ソフトウェア

クライアント型仮想化ソフトウェアが、アプリケーションとして動作するのに対し、サーバ型仮想化ソフトウェアは、OS の 1つのサービスとして動作する。つまり、ホスト OS 上で常に実行されていることになり、その分のメモリ資源などを常時必要とするが、OS の起動→仮想マシンサービスの起動→仮想マシンの起動、を一連の流れとして自動実行可能であり、外部から、ネットワーク経由で見た場合には、1台の独立した物理マシンが稼働しているのとまったく同等の働きをする。このため、複数の物理サーバを統合したり、インターネット上の複数のサービスを、それぞれ複数の仮想マシンに割り当てて信頼性を高めたりといった用途に用いることができる。また、物理マシン上の OS で稼働させるため、その OS が認識することのできるハードウェアを確実に利用できるといったメリットがある反面、物理マシン上の OS が稼働するための CPU 資源やメモリ資源といったものを必要とするために、その分、仮想マシンの能力が低下したり、物理マシン上の OS に対する頻繁なセキュリティ上の更新により、その都度、仮想マシンを停止しないといけないといった欠点も存在する。

この型のソフトウェアも、当初は有償の製品として販売されていたが、VMware 社が無償化したのをきっかけに、Microsoft 社も無償で提供するようになり、今日に至っている。

3. 3 ハイパーバイザ型仮想化ソフトウェア

今日、主流となりつつあるもので、仮想化ソフトウェアを動作させるための OS を必要とせず、実ハードウェア上で、OS のように振る舞い、仮想マシンを実行することができるものである。数年前までは、VMware 社の VMware ESX Server という数十万円する高価な有償製品が唯一の選択肢であったが、Xen といったフリーの仮想環境が提供されるに至り、現在で

は、VMware ESXi として無償提供されるようになった。また、同様の機能を Microsoft 社は、Windows Server 2008の機能の一部として、Hyper-V Server という製品で、やはり無償提供している。

VMware ESX Server は、動作の安定性に定評があり、発売当初から大規模なサーバを仮想化するのに用いられてきた。但し、特定の奨励ハードウェア上での動作を前提としており、奨励ハードウェアは、各ハードウェアベンダが販売しているサーバ型のマシンなどとなっている。

その一方で、Microsoft Hyper-V Server は、Windows Server 2008と同じデバイスドライバが利用できるために、Windows Server 2008が動作するコンピュータであれば、ほぼ問題なく動作するため、事実上ハードウェアを選ばずに動作すると言える。

4. 補助記憶装置の仮想化

補助記憶装置は、古くはフロッピーディスクが使われたが、1980年代後半に、パソコンで使用できるハードディスクが開発されてからは、つい最近まで、ほとんどがハードディスクであった。接続のためのインターフェイス規格としては、一番最初に SASI が使われ、その後 SCSI, IDE, Serial ATA といったものが用いられるようになった。補助記憶装置も、ユーザから見ると 1つのドライブとして仮想化されており、MS-Windows では、ドライブレターによって識別されたり、ネットワークパスを指定したりすることで、どのようなハードディスクでも、その違いを意識することなく用いることができる。

今日、仮想化ソフトウェアの普及により問題化してきたのが、補助記憶装置である。一般にハードディスクを使っている限り、故障は避けて通ることができない。そこで、パソコン本体の機能を仮想化するソフトウェアと共に、このハードディスクを仮想化することが最近のトレンドとなってきた。これまでハードディスクは、1台のコンピュータに 1台または複数台を使用し、内蔵・外付けを問わず、物理的に固定されたケーブルで接続されていた。このため、常に特定のハードウェアと強い依存関係を持ち、特定のハードウェア以外からアクセスする場合には、ネットワーク経由で共有するなどの手段が取られてきた。

この場合、システムに障害が起きて起動しなくなった場合、どこに問題があるのかを究明するのに時間が掛かる上に、ハードディスクに問題が無くても、そのハードディスクを接続したシステムの障害を修理しない限りは、ハードディスクに格納されたデータにアクセスできない。また、市販のパソコンを使用しているユーザの大半が行っていることであるが、MS-Windows の C ドライブに各自が作成したドキュメントなどを保存するようにデフォルトでは設定されている

ために、Cドライブのシステムが一部壊れ、再インストールしなければならない事態になると、別のパソコンに外付けディスクとして接続し、必要なデータをコピーしてといったことになり、その作業自体保証との関係で不可能であったり、可能であったりしても、非常に手間が掛かる。個人ユースのパソコンでは、このような事態でも何とか時間を掛けて復旧すれば良いが、重要な基幹システムでは、一刻を争うことになる。

そこで今日注目されるようになってきたのが、SAN (Storage Area Network)によるハードディスクの仮想化技術である。この技術では、ハードディスクは、専用のハードウェアに接続され、専用ハードウェアは、外部からはネットワーク経由で、内蔵のハードディスクと同じように認識されるというものである。

この専用装置も、やはり高価なため、今回は、この専用装置とほぼ同等の機能を有する iSCSI を実現するソフトウェアを導入し、評価を行った。

5. 仮想マシンシステムの評価

ここでは、これまでに各仮想化ソフトウェアの評価に述べる。

5.1 クライアント型の評価

この型のソフトウェアは、VMware Workstation 2 (2009年9月時点での最新バージョンは6.5) から使用し評価している。その時点でのハードウェアの性能を最大限引き出すように設計されており、新しいハードウェア (USB, Serial ATA など) が普及すると、それらもエミュレートするように進化してきており、その性能には特に不満は感じられない。一方、Microsoft Virtual PC については、最新バージョン (Virtual PC2007) でも USB をサポートしないなど、機能面で問題があり、また入出力ポートの処理速度が遅いため、仮想マシンのインストールにも時間が掛かるなどの問題が認められた。Sun VirtualBox は、VMware Workstation を強く意識したと思われる機能を備えており、ほぼ同等の機能を有しているが、無償で利用できる。但し、Sun Microsystems 社は、最近になって米 Oracle 社に買収されたため、今後の展開については不透明である。

5.2 サーバ型の評価

サーバ型の仮想化ソフトウェアでは、やはり VMware 社のものが一番歴史が古く、VMware GSX Server として有償製品が提供されていたものが、無償提供されるようになり、今日に至っている。無償化当初は、高価な ESX Server を導入する前段階として、サーバの仮想化効果などを体験するためのものという位置づけだったようであるが、現在は、ハイパーバイザ型の製品も無償化されたため、現有するシステム上

で、別のシステムを仮想的に作るといった試験的な用途で主に用いられているようである。一方、Microsoft Virtual Server については、VMware Server と直接競合する製品であるが、Microsoft 社のサポート力によって、少しずつ使われるようになってきた。製品の役割などがほとんど同じであり、実績からすると、新規に導入する場合で、Microsoft のサポートを受ける場合以外は、敢えて Virtual Server を選択する理由はなく、広く仮想マシンイメージが配布されている VMware Server の方が利便性が高いと思われる。

5.3 ハイパーバイザ型の評価

この型の仮想化ソフトウェアは、少し前までは VMware 社の製品しか無く選択の余地が無かったが、仮想化技術の普及に伴い Microsoft 社も製品を出すに至った。また、Linux の世界においても Xen といったものを利用できるようになってきている。今日、基幹システムなどで実際に使われている仮想化ソフトウェアは、ほとんどがハイパーバイザ型であり、今後、このタイプのものは、さらなる発展を遂げると思われる。このタイプのものは、別途稼働に OS を必要とせず、ハードウェア上で直接実行されることから、OS の脆弱性によるセキュリティの問題や、資源のオーバヘッドなどの問題を避けることができる。その反面、仮想化ソフトウェア自体で、ハードウェアの動作をサポートしないといけないこと、つまりデバイスドライバを独自に用意しないといけないことから、クライアント用途のパソコンのように、どのようなハードウェア構成でも、デバイスドライバが用意され動作するといったことは困難である。実際、VMware ESX Server では、推奨ハードウェアが提示されており、それ以外のハードウェアでの動作は保証していない。奨励ハードウェアは、PC サーバとして販売されている比較的高価なマシン等が多く、大学などで研究に使用する上ではハードルが高い。これに対して、Microsoft の Hyper-V は、仮想化支援機能 (Intel VT または AMD-V) を持った CPU を必要とするものの、それ以外のハードウェアに関しては、Windows Server 2008 が動作するものであれば良いので、ハードウェアに関するハードルは低い。

そこで実際に、仮想化ソフトウェアのハイパーバイザ部分だけを取り出し無償化製品として使用できるようになった、VMware ESXi と Microsoft Hyper-V Server の2つについて、システムを構築し、各種比較を行った。

まず、PC サーバでの動作状況を検証した。CPU の仮想化支援機能を必要とする点で、Hyper-V は、数年前のサーバに搭載されている CPU では動作しなかった。その点 ESXi は、5年ほど前のサーバでも問題なく動作した。

次に、サーバではなく、一般的なクライアント PC 用に用いられるマザーボードなどが利用できるかどうか確認した。これは、ESXi が高価なハードウェアを用意できない教育現場で使用できるかどうかの重要な判断材料となる。結果は、マザーボードに使用されているチップセットを選ぶものの、動作が確実なチップセットを選び、iSCSI ディスクと組み合わせることで、問題なくシステムが構築できることがわかった。また、システムの構築も非常に短時間で終わることができ。また、ESXi では、USB メモリに ESXi のシステムを入れて起動することも可能で、この点は、大きな利点である。

一方、Hyper-V Server は、最新の CPU であれば、ほとんどのものが仮想化支援機能を持っているため、取って古いハードウェアを使わなければ、その点は、問題にならない。また、MS-Windows が動作しないマザーボードはないため、ほとんどハードウェアを選ばない点は、ESXi に対する大きなアドバンテージとなる。但し、システム構築に関しては、多少難があった。あらかじめ MS-Windows Server の Active Directory を用いたドメインによるユーザ管理がなされている場合には、インストールに多少時間は掛かるものの、手続き的には難しい点はない。しかしドメインによるユーザ管理をしていない状況では、ワークグループ内の 1 台として稼働させることになり、この場合に Hyper-V をコントロールするためのクライアントの設定が非常に煩雑であった。しかし、この状況も、自動設定可能なスクリプトが公開されたために、比較的簡単に行うことができるようになった。

動作速度に関しては、どちらも OS などによるオーバーヘッドが無く、非常に軽快にゲスト OS が動作するため問題はなかった。

以上の結果から、1 度システムを構築し、順調に稼働している限りは、両者に特に大きな違いは認められない。但し、ESXi は、若干ハードウェアを選ば代わりに構築・運用は非常に簡単となり、Hyper-V Server は、CPU 以外のハードウェアは選ばない代わりに、構築・運用は、ESXi と比べると手間が掛かるという結論になる。

6. iSCSI システムの評価

SAN の機能を比較的安価に実現する iSCSI は、旧来ハードディスクの接続インターフェイスとして用いられてきた SCSI をインターネットプロトコルで実現したもので、LAN 経由でハードディスクを接続し、内蔵ハードディスクと同様に利用できる。近年、ギガビットイーサが普及し、ハードディスクの転送速度との溝が埋まってきたために実用化されるようになり、iSCSI ディスク製品も市販されている。今回は、この機能を実現するフリーソフトである FreeNAS と

Openfiler について評価を行った。

FreeNAS は、FreeBSD をベースとしたもので、iSCSI 以外に FTP サーバ・Web サーバ・Samba サーバといった機能を提供してくれる。システム構築は、非常に簡単で、管理も Web ブラウザ上から行うことができる。但し、現在も、開発途上の感があり、速度や安定性も今一步であった。

Openfiler は、Linux ディストリビューションの 1 つである CentOS をベースとしており、数年前に開発が完了し、現在、アップデートは行われているものの、非常に安定して稼働させることができた。機能的には、FreeNAS とほとんど同等で、やはり、簡単にシステム構築でき、Web ブラウザ上より設定を行うことができる。

この Openfiler を使用して iSCSI ディスクを構成した場合の内蔵ハードディスクとの性能比較について、ハードウェア構成を種々変えて行った結果の一部について下表に示す。この実験では、MS-Windows Vista が稼働するパソコンに直接接続されたハードディスク（ローカルディスク C,D）と市販されている LAN 接続型のハードディスク（LANDISK）と Openfiler による iSCSI ディスクについて、CrystalDiskMark というベンチマークソフトで、データの転送速度（MB/Sec）を計測した。なお、Openfiler に関しては、ハードウェア性能による影響を調べるため、CPU 能力の違う 4 種類について行った。また、下表に示す以外に、LAN ボードとその接続バスによる影響についても実験を行っている。なお、iSCSI ディスクについては、すべて 500GB のハードディスク 4 台を用いて RAID 5 のディスクアレイを組んだものを使用している。

表 2 iSCSI ディスクの性能評価結果

ハードウェア	シーケンシャルリード	シーケンシャルライト	ランダムリード512KB	ランダムライト512KB	ランダムリード4KB	ランダムライト4KB
ローカルディスクC	104.90	100.80	41.45	64.48	0.517	1.680
ローカルディスクD	76.07	75.18	40.98	58.60	0.614	1.811
LANDISK(Samba共有)	24.70	18.64	28.21	20.46	8.682	1.974
Athlon64 3200+(2GHz)	65.10	86.82	50.36	46.32	2.086	0.626
Athlon64 3500+(2.4GHz)	52.94	108.00	45.15	46.82	1.903	0.554
Phenom2-940(3GHzx4)	102.90	94.04	40.56	60.35	0.537	1.703
Celeron 440(2GHz)	60.43	86.80	38.96	45.65	0.967	0.636

実験の結果、LAN ボードは、PCI 接続した場合、シーケンシャルリードとライトの合計値が、PCI バスの理論上の上限である 133MB/Sec 付近で頭打ちとなってしまった。このため、上記の結果は、すべて PCI-Express X 1（送受信とも 200MB/sec）バスに接続した LAN ボードで行ったもので、チップは Marvell 88E8053 のものを示した。他に Intel 82572E 等も実験を行ったが、若干性能がよい程度であった。表 2 から、ローカルディスクでも外周部（ローカルディスク C）と内周部（ローカルディスク D）では、シーケンシャルアクセスにおいて大きな違いがあること、市販の LAN 接続型のディスクは、転送速度が遅いこと、iSCSI ディスクでは、ローカルディスクと遜色ない転

送速度が得られていること、などがわかる。なお、今回実験に用いたシステムは、ハードウェア RAID ボードを用いて耐故障性を向上させているが、構成に要したコストは約 6 万円で、市販で同等の iSCSI ディスク装置を購入すると約 12 万円程度することから、Openfiler と適切なハードウェアを組み合わせることにより、安価に信頼性の高い仮想化ストレージが構成できることがわかった。

7. 耐故障性に優れたシステム構成について

仮想化ソフトウェアおよび iSCSI 技術を検証した結果、耐故障性に優れたシステム構成として、以下のようシステムを構築した。

ハードウェア 1 (仮想マシンホスト)

NVidia NForce MCP77 チップセット使用マザー
AMD Phenom II X4 940 (3.0GHz)
主記憶 8 GB
VMware ESXi USB ブート

ハードウェア 2 (iSCSI ディスク)

Intel ICH10 使用マザーボード
Intel Celeron プロセッサ 440 (2.0GHz)
主記憶 1 GB
HighPoint RocketRAID 2300
500GB SATA HDD 4 台 RAID5

このようにハードウェアを 2 台に分けて機能分割することで、管理も簡単になり、また、故障に備えた予備システムも簡単に構築できる。例えば、ハードウェア 1 のシステムは、USB メモリに格納されており、USB メモリに必要なファイルを書き込むだけで容易に予備を作成できる。実際に稼働する Windows や Linux のシステムは、ハードウェア 2 にイメージファイルとして保存されているため、そのファイルをコピーしておけば、システムに障害が起きても、コピーしておいたファイルを書き戻すだけで基本復旧ができる。迅速に復旧するのであれば、もう 1 台 iSCSI ディスクを用意しておけばよい。

8. 仮想化を用いた実際のシステム運用について

愛知教育大学において稼働している Web シラバスに関しては、数年前から、ホスト OS として Microsoft Windows Server 2003 を用いた VMware Server 上で、ゲスト OS として SuSE Linux を用いたシステム上で運用

している。

毎年、データのみを更新して、同一のゲスト OS 上で運用することも可能であるが、システムをシンプルに構築し、また仮想化のメリットを活かすために、年度ごとにゲスト OS は、前年度のものをコピーしたものを更新しながら運用している。

現在、7章で述べた構成に準じて、仮想マシンを運用するためのハードウェアと iSCSI ディスクを複数セット用意し、その内の 1 セットを用いて、障害発生の有無を調べるために、現行のシラバスのシステムの子システムとして 24 時間 365 日無停止での運用を行い、状況を観察している。すでに、運用開始から半年ほどが経過しているが、仮想マシン iSCSI ディスク共に問題なく動作しており、マシン間の通信も問題は発生していない。

今後、この運用結果を踏まえて、VMware Server 上のシステムを全面的に VMware ESXi 上に移行する予定である。なお、両者のゲスト OS は、ファイル形式が異なるが、VMware 社からは、VMware Converter という形式変換ソフトが無償提供されている。このソフトは、物理的なマシンも一定の条件を満たしていれば、仮想マシンに変換することができるようになっている優れたものである。

9. まとめ

今回、ここ数年急速に普及してきた仮想化技術について、実際に大学などでの導入の可能性について探るべく研究を行った。

以前は、仮想化ソフト自体が高価で導入できなかったものが、会社間の競争による無償化で手軽に利用できるようになっており、ハードウェアに関しても、一般のパソコンを構成する部品をうまく選択して組み合わせるで実現可能なことがわかった。

また、iSCSI 技術に関しても、評価を行い、内蔵ハードディスクドライブと同等の性能を有し、柔軟性に優れたストレージとして利用できることがわかった。

今後、これらを活用し、ハードウェア資源の有効活用、運用管理コストの逡減と入ったことに取り組んでいきたい。

参考文献

- (1) 田口景介「VMware 徹底活用ハンドブック」アスキー
- (3) ヴィエムウェア株式会社「VMware 徹底入門」翔泳社
- (4) 遠山藤乃「詳説 Microsoft Windows Server 2008 Hyper-V 仮想化技術活用ガイド」技術評論社

(2009年 9 月 15 日受理)