仮想化技術活用によるサーバ統合と効果

東洋炭素株式会社

■ 執筆者Ｐｒｏｆｉｌｅ ■

中川　聖也

2014 年　東洋炭素入社
2016 年　現在 管理本部情報システム部企画課所属

■ 論文要旨 ■

当社では、全社的に使用されるシステムの一部をデータセンターに設置した仮想サーバにて運用している。
従来、業務・アプリケーションごとに１台の物理サーバを構成していたが、ハードウェアの保守期間満了を間近に控え、障害発生時の迅速な復旧等、可用性を確保するためにサーバリプレイスの必要があった。初期費用や運用に関するコストをなるべく抑えられる案を検討した結果、仮想化技術を用いたサーバ統合を実施することとなった。
仮想化製品には Hyper-V を使用し、サポート切れ OS の延命措置やバックアップ取得のためにネットワーク構成など個別に解決を図った。
その結果、サーバの物理的な台数を削減したことにより、リプレイスの初期費用を大幅に抑制することができ、データセンターで利用中のラック削減への布石を打つことができた。また、仮想サーバと合わせて導入した共有ストレージへのバックアップにより可用性も大きく向上している。

■ 論文目次 ■

１．はじめに ……《 4》
１．１　当社概要
１．２　業務サーバの運用状況
１．３　サーバ運用の課題
１．３．１　サポート切れOSの延命措置
１．３．２　サーバリソースの利用効率
２．仮想サーバの導入 ……《 5》
２．１　仮想化基盤の選定
２．２　ハードウェア選定
２．３　サポート切れOSの対応
２．４　デバイスサーバの利用
２．５　仮想環境への移行
２．５．１　P2V移行
２．５．２　柔軟なリソース配分
２．６　仮想ネットワーク構成
３．運用管理 ……《 8》
３．１　仮想環境概要
３．２　仮想マシンの管理
３．３　バックアップ
３．３．１　仮想サーバ１のバックアップ
３．３．２　仮想サーバ２のバックアップ
４．導入効果 ……《 9》
４．１　初期コストの削減
４．２　データセンター保守料の削減
４．３　可用性の向上
４．４　サーバリソース利用効率の向上
５．今後の課題と展望 ……《 10》
５．１　更なるサーバ統合による最適化
５．２　障害発生時の対策
５．３　未使用機能の有効活用
５．３．１　スナップショットの活用
５．３．２　Hyper-Vレプリカ
５．４　クラウド環境の検討
６．おわりに ……《 11》

■ 図表一覧 ■

図１　仮想サーバ構成図 ・・《　5》
図２　仮想サーバネットワーク概念図 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・《　7》

１．はじめに

１．１　当社概要

当社は黒鉛・カーボン関連の幅広い製品を取り揃えているカーボンメーカーである。国内外に製造、販売の拠点を持ち、生活空間から宇宙航空・医療などの最先端分野、そして特に太陽電池・原子力などの環境・エネルギー分野など広範囲な分野に製品を提供している。その中で、情報システム部門は、大阪本社と詫間事業所（香川県）の２拠点を中心に活動し、IT 基盤の調達・運用・開発を行っており、1,000 名から成る組織の業務を支えている。

情報システム部門では、中期経営計画における構造改革を達成するため、IT コストの抑制による固定費削減に注視し、大きなテーマの一つとして取り組んでいる。

１．２　業務サーバの運用状況

大阪市内の本社にある情報システム部では、グループウェア、メールサーバ、基幹システムなどの全社的に共有されるシステム企画開発・運用を担っており、これらの業務サーバは同市内のデータセンターに設置している。業務サーバの調達・導入・保守は情報システム部で実施しており、日々利用するシステム環境を各業務部門に提供している。

１．３　サーバ運用の課題

データセンターにて稼動していた業務用サーバのうち８台が保守期間満了を間近に控えており、障害時の迅速な復旧対応等、可用性を確保するために、リプレイスの実施が必要であった。リプレイスに際して、現在抱える問題点を解決しつつ、コストの削減が可能な方法を検討した。

１．３．１　サポート切れ OS の延命措置

基幹システムは再構築を実施し、切り替え作業は完了したものの、システム移行時の制約によって旧システムのみでしか参照できない情報が存在している。この情報について一定期間の保護が必要で、可用性を確保しなければならないが、システムの稼働環境として OS として既にメーカーのサポートが終了している Windows2000 が搭載されたサーバを利用しており、ハードウェア環境についても、既に部品の入手が困難になりつつある状況であった。延命措置としてハードウェア環境の更新を検討したが、現行販売されているハードウェアでは Windows2000 環境の構築は難しく、アプリケーションを新バージョンの OS に対応させることも技術的に困難、費用についても現実的な範囲に収まらないという状況であった。

１．３．２　サーバリソースの利用効率

業務、アプリケーションごとに１台の物理サーバで構成していたため、サーバによってディスクの使用量に偏りがあるなど、リソースを有効に活用できていなかった。そのため、全てのサーバで余剰なリソースを確保する必要があり、コストに対して得られる効果が限定的になってしまっていた。

本論文では、これらの課題を解消するために当社で実施した仮想化技術の活用によるサーバ統合について、その導入プロセスと検討した内容について述べる。

２．仮想サーバの導入

２．１　仮想化基盤の選定

仮想化基盤には、Hyper-V、VMware の２製品を候補として挙げ、検討を実施した。当社で稼働中のサーバ OS は全て Windows であるため、運用管理上の操作性と、Windows　OS との親和性を考慮し、Hyper-V を採用することとした。

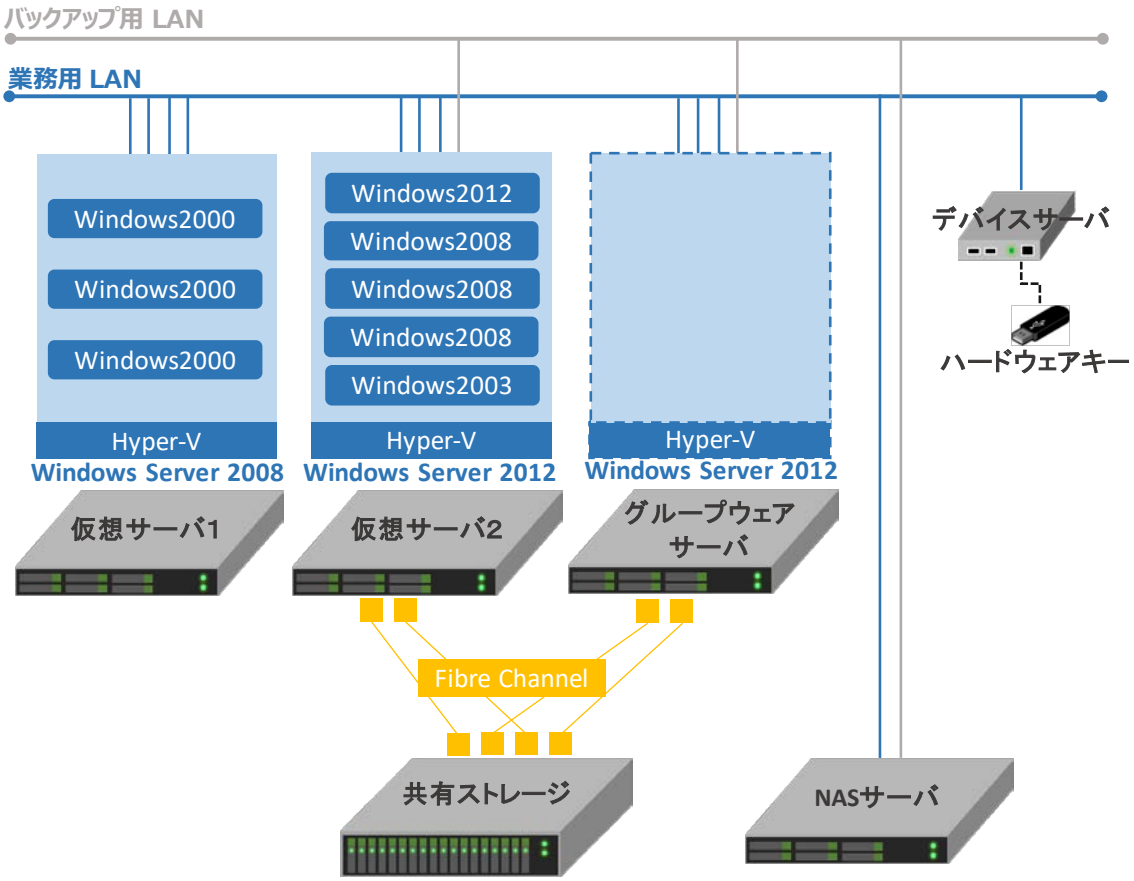

図１　仮想サーバ構成図

２．２　ハードウェア選定

仮想化に際して導入したハードウェアは図１に示す構成図の通りである。ホストとなる仮想サーバ１・２、共有ストレージ、NAS サーバに加え、別途グループウェアサーバのリプレイスも合わせて実施した。グループウェアサーバは物理サーバとして稼動しており、ホスト OS の故障に備えた待機系サーバとしての役割も担うため、リソースには十分な余剰を確保している。

仮想化により、従来稼働していたサーバが２台に集約されるため、サーバ故障時にはその仮想環境で稼動する仮想マシンが全て使用不可能状態となる。可用性を確保するため、

仮想サーバ２は、共有ストレージをディスク領域として使用しており、故障時にはグループウェアサーバで Hyper-V を起動し、ディスク領域に仮想サーバ２のボリュームを割り当てることで、仮想環境を復旧することが可能となる構成を取ってあり、その時点での高い可用性を確保した。

２．３　サポート切れ OS の対応

延命対象となる Windows2000 を搭載したサーバを動作させるために、仮想サーバ１は Windows2008 を採用することとした。Windows2012 の Hyper-V 環境では、Windows2000 を搭載した OS をサポートしていないためである。

２．４　デバイスサーバの利用

仮想サーバ２の仮想マシンにて稼働するアプリケーションの中にハードウェアキー（USB ドングル）を必要とするものが含まれていた。Hyper-V 環境では、ホスト OS に USB ハードウェアを直接認識させることが困難であった。解決策として、デバイスサーバ（USB ハードウェアをネットワーク経由で認識させる装置）を利用することとした。

２．５　仮想環境への移行

２．５．１　P2V 移行

移行作業はサーバ使用部署に周知の上、就業時間終了後に実施することとした。移行作業はバックアップソフトを用いてリプレイス対象サーバのイメージファイルをホスト OS にコピーし、Hyper-V にてマウントするというシンプルなものである。サーバが保持するデータサイズにもよるが、当社ケースでは 0.5～1 時間／台程度でファイルコピーを完了することができたため、移行作業による負担はそれほど大きなものではない。

２．５．２　柔軟なリソース配分

当初移行を予定していたサーバに加え、急遽、物理サーバ１台の追加が必要になった。導入した物理サーバのリソースに若干の余剰があり、当該サーバを稼働させるだけのリソースが確保できると判断したため、仮想環境へ移行することとした。万が一、移行時（あるいは移行直後）にホスト OS 側で障害が発生した場合は、移行元の物理サーバを稼働させることで、これまで通りの運用が可能な状況を確保しつつ、移行に踏み切った。このように、リソースの空き状況によって柔軟に稼働させるサーバを切り替えることが可能で有る点も、仮想化のメリットとして実感できた。

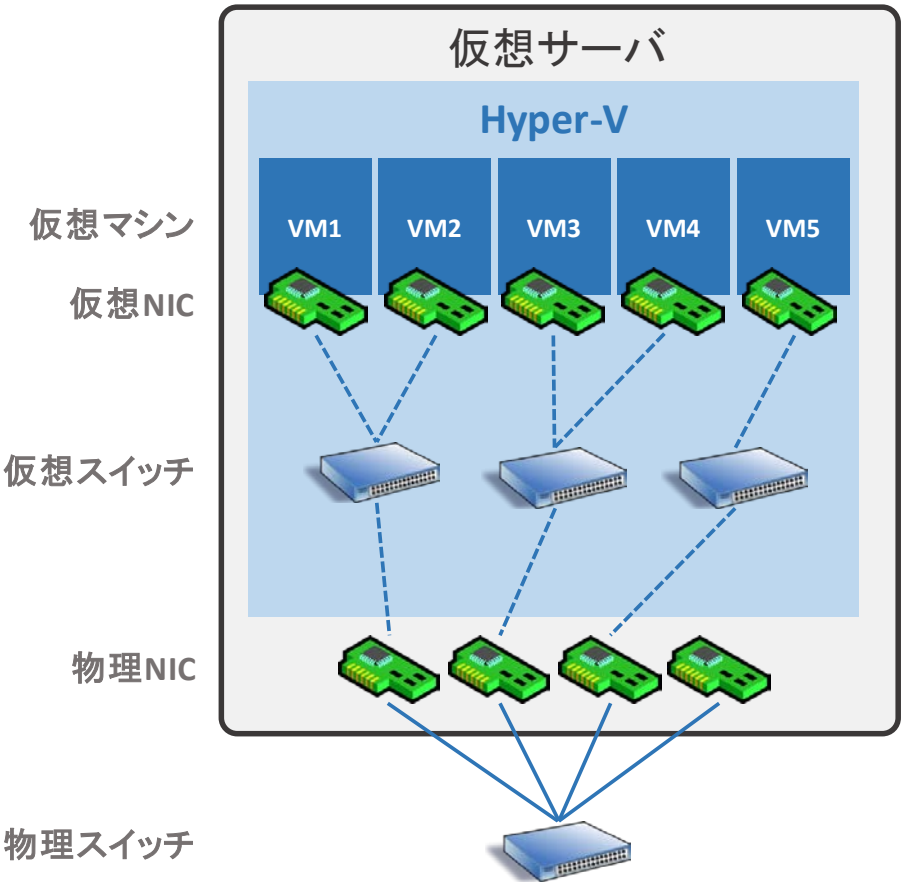

図２　仮想サーバネットワーク概念図

２．６　仮想ネットワーク構成

図２の通り、ホスト OS の物理環境には Network Interface Card（以下、NIC）を複数搭載している。１つの物理 NIC を通して複数のゲスト OS が通信を行うため、１台のゲスト OS が大量のデータ転送を行うと同じ仮想環境上で稼働する他の仮想マシンにも影響を及ぼす可能性がある。そのため、利用頻度や各ゲスト OS のトラフィックの特徴を考慮し、各ホスト OS が外部と通信するための物理 NIC の振り分けを行い、ネットワークの安定性を確保している。

また、図１で示しているように、業務用 LAN とは分離したネットワークを設置しており、バックアップデータ転送のトラフィックが業務環境に与える影響を最小限に抑えられるよう構成している。

３．運用管理

３．１　仮想環境概要

仮想化の結果、物理的なサーバ台数は８台から２台に集約された。稼働開始から約半年を迎えるが、故障・障害等の大きな問題は発生しておらず順調に稼働している。従来の物理サーバ運用と比較して、日々の運用面での大きな変更点もなく、新規サーバ導入時の初期コスト軽減、システムダウン時の復旧時間短縮などの効果を上げている。

３．２　仮想マシンの管理

仮想マシンの作成・操作・管理には、Hyper-V マネージャーを使用する。Hyper-V マネージャーは Microsoft が提供する Hyper-V の標準管理ツールであり、OS にプレインストールされているソフトウェアである。仮想マシンの稼働状況を一元的に管理することができ、メンテナンス時の起動や終了などの操作も容易に行うことができる。各仮想マシンを操作する際は、Hyper-V マネージャーからリモート接続で操作することが可能であるが、従来通り、クライアント端末から直接リモートデスクトップで仮想マシンに接続して操作することも可能である。

３．３　バックアップ

バックアップはホスト OS の特性に応じた方式を採用し、メモリやディスク容量への負担を考慮して必要最小限に抑えることで効率的に実施している。全ホスト OS・ゲスト OS で共通しているのは、仮想移行時に取得したイメージファイルを NAS サーバに保存していることである。日々のデータ更新が発生しないサーバについては日次のバックアップを行っていないため、リストア用のファイルとしている。

３．３．１　仮想サーバ１のバックアップ

仮想サーバ１（図１）では、ホスト OS 側にバックアップソフトをインストールし、日次でホスト OS のデータ領域（ゲスト OS のイメージファイルを含む）を丸ごと NAS サーバにコピーしている。障害発生時は、リストア先の OS にて Hyper-V を起動し、バックアップファイルをリストアすることで復旧が可能となる。

仮想サーバ１の特性としては下記の３点が挙げられる。

（１）仮想環境上で稼働するゲスト OS が少ない
（２）サポート切れ OS（Windows2000 上）で動作するバックアップソフトに不安がある
（３）ファイル単位でデータ復旧を行う可能性が低い

上記の特性により、ゲスト OS 側での個別バックアップは不要とした。注意点としては、一回のバックアップあたりのファイルサイズが大きく、コピーに要する時間が長くなることである。バックアップは深夜帯にスケジューリングされているが、万一実行中にデータが更新された場合には、正常にリストアができない可能性があるため、静止点を取得するためにバックアップ実行の際にはゲスト OS をシャットダウンしている。

３．３．２　仮想サーバ２のバックアップ

仮想サーバ２（図１）については、ホストOS側でのバックアップは週次に留め、各ゲストOS側にバックアップソフトをインストールし、日次でNASサーバにデータファイルをコピーしている。仮想環境であることを意識しない、従来の物理サーバのバックアップと同じ方式である。

仮想サーバ２の特性としては下記の３点が挙げられる。

（１）仮想環境上で稼動するゲストOSが多岐に亘る
（２）稼働するゲストOSに相互の関連がない
（３）障害発生時には個別で復旧作業を必要とする場面が想定される

データファイルのみのバックアップを行うため、イメージファイルのバックアップと比較して、ファイルコピーに要する時間が短く、ストレージの容量消費も抑えることができる。

４．導入効果

４．１　初期コストの削減

通常、リプレイスを実施する場合、対象サーバ台数分のハードウェア費用がかかるが、仮想化においてはゲストOSを稼動させるためのHyper-Vホストとなるサーバの費用のみで済む。また、サポート切れOSが搭載されたサーバについて、移行元サーバのイメージをそのまま仮想環境に移行しているため、OS バージョンアップに伴うアプリケーションの改修等が不要となり、費用を抑えることができている。

４．２　データセンター保守料の削減

サーバの物理台数が８台から２台に集約されたことにより、電力消費量は従来の１／３になり、少額ではあるもののデータセンターの保守料を削減することができた。また、今回の移行ではラック数の削減までには至らなかったものの、余剰スペースを確保することができ、次期に控えているサーバ更新が完了次第、３台あるラックを２台に集約する予定である。これにより、保守料は更に削減できると期待している。

４．３　可用性の向上

各ゲストOSを物理環境で運用していたときと比較して、可用性は大きく向上している。今回の移行に合わせて導入した、共有ストレージとグループウェアサーバで HA（High Availability）構成を取ることにより、ホストOS故障時の迅速な復旧が可能になった。

４．４　サーバリソース利用効率の向上

仮想サーバでは、ゲストOSの稼働状況に合わせてリソースを調整することが可能となっているため、これまでのように余剰を確保する必要がなく、一時的な必要リソースの上昇に対して動的に割り当てを変更できるため、最大限のリソース活用が可能になった。

５．今後の課題と展望

５．１　更なるサーバ統合による最適化

今回、仮想化を実施したサーバの他にも当社では多くのサーバを保有しており、ほぼ全てが同じロケーションで稼動している。サーバ上で稼動するアプリケーションの特性上、ベンダー保守が得られなかったり、ライセンスの考え方が煩雑になったりと１台の物理サーバを割り当てなければならない場合もある。しかしながら、IT 業界全体として仮想環境を重要視する動きの中で、ベンダーのサポート姿勢の軟化、ライセンスの考え方の整理が進んでおり、全体の動向を見極めたうえで、仮想化も含めたサーバ環境の統合・最適化を検討していく。

５．２　障害発生時の対策

共有ストレージや NAS サーバの導入により、サーバ構成としては可用性を向上することができているが、実際に復旧作業が必要となるほどの故障や障害は頻繁に発生するわけではない。方式を理解していたとしても、実際に事故に直面したときに手順がわからずに苦慮するという場面が想定されるため、情報システム部員の一人一人が障害に対応できるよう、定期的なトレーニングを実施する必要がある。

５．３　未使用機能の有効活用

Hyper-V ではスナップショットや Hyper-V レプリカ等、要件によっては有効活用できる様々な機能が標準で利用できるようになっている。今回は採用に至らなかったが、サーバ仮想化によるメリットを最大限享受するには、こうした未使用機能も活用していくことを検討しなければならない。

５．３．１　スナップショットの活用

チェックポイント機能（スナップショットを取得する機能）を利用することで、ゲスト OS の仮想ディスクを親とするその時点の差分イメージを保存することができる。日々取得しているバックアップの対象を仮想ディスクから差分イメージに切り替えることで、ゲスト OS のダウンタイムとストレージの消費容量を大幅に削減することができる。しかし、チェックポイント作成以降は、差分ディスクに対して更新が行われるため、定期的に仮想ディスクと差分イメージを統合する必要がある。また、差分イメージ未統合状態でのリストア作業は、仮想ディスクのみのリストアに比べて手順が煩雑になる。今回導入したサーバでは、バックアップはユーザーがシステムを利用しない深夜帯にスケジューリングされており、ダウンタイムは業務に影響を及ぼす長さではない。バックアップ先のストレージ容量にも余裕があり、チェックポイントを活用したバックアップには大きなメリットを期待できないため、今回は採用に至らなかったが、ダウンタイムの縮小や複数世代のバックアップが必要となった場合には有効な対応策と考えられる。

５．３．２　Hyper-V レプリカ

Hyper-V レプリカを使用することで、仮想環境の冗長性を確保することができる。Hyper-V レプリカは２台以上のサーバを用意すれば、既存の社内ネットワークを用いて非

同期でレプリケート（仮想環境の複製を別のサーバ上に自動作成）を行う。当社では大阪本社以外の拠点にも多数のサーバを保有しており、遠隔地にレプリカサーバを設置することで DR（Disaster Recovery）対策としてこの機能を有効に活用することができる。今回はデータセンターの堅牢性への信頼と Hyper-V レプリカ導入による初期コストを鑑みた結果、採用には至らなかったが、特に当社工場（香川県）で稼働しているサーバ群について、今後の仮想化導入の際には検討していく。

５．４　クラウド環境の検討

将来的には、業務用サーバ群をクラウド環境にて稼働させることで、更なる運用負担の軽減を視野に入れている。今回の仮想サーバ導入により、これまで物理ディスクとして管理していたハードウェアが仮想化基盤のファイルとして扱えるようになったため、クラウド環境が整えばいつでも V2C（Virtual to Cloud）移行が可能である。

６．おわりに

サーバ運用の課題に対して、今回は Hyper-V を用いた仮想化によるサーバ統合という手法を用いた。近年、サーバ仮想化によるシステム運用が一般的なものになってきており、各社で様々な製品やサービスが採用されている。全体的なコストの削減や何台もの物理サーバの管理から解放されるため、メリットばかりに着目しがちであるが、筐体が一つに集約される分、災害などの物理障害に対するリスクが高まることを考慮した上で取り入れ、最適な構成を導き出していく必要がある。
仮想サーバ構築に当たっては、現状のサーバ構成やネットワーク等のインフラストラクチャー等、仮想化技術だけではなく IT に関する広い知識が要求される。今回採用した Hyper-V の他、VMware や他社の仮想化基盤についても新しい機能・技術が次々と発表されている。IT 担当者として、常に最新情報の収集に努め、業務要件に適した技術を上手く取り入れていくことで、更なる効率化・最適化について検討していく。

以上