

**BladeSymphony と Hitachi Storage Solutions を利用した  
System Center Virtual Machine Manager による  
Hyper-V 2.0 の動的なリソース活用のための  
運用検証ホワイトペーパー**

第 1.1 版

2010 年 10 月

株式会社日立製作所  
プラットフォームソリューション事業部  
RAID システム事業部

## 著作権について

この文書は著作権によって保護されています。この文書の内容の一部または全部を、無断で転載することは禁じられています。

Copyright © 2010 Hitachi, Ltd., All rights reserved.

## 登録商標・商標について

- Microsoft、Windows、Windows Server、Hyper-V は米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。
- Intel、Intel Core、Xeon は米国およびその他の国における Intel Corporation またはその子会社の商標または登録商標です。

その他、このホワイトペーパーで記載する製品名および会社名は、各社の商標または登録商標です。本文中では、® および ™ は明記していません。

## 変更履歴

項番	版数	内容	更新日
1	1.0 版	新規作成	2010 年 07 月
2	1.1 版	<ul style="list-style-type: none"><li>・ 3.1.2 節 SAN 転送方式の検証 表 3-2 において、「ソフトウェア・機能の追加」項目の記載内容を修正</li><li>・ 6 章 注意事項 転送元のパス交替ソフトなどからイベントエラーが報告されることを注意事項に追加</li></ul>	2010 年 10 月

## 目次

1.	はじめに .....	1
2.	仮想環境における動的なリソースの活用 .....	3
2.1.	仮想マシンのホスト間移行 .....	3
2.2.	Hyper-V 環境における仮想マシンのホスト間移行方式 .....	4
3.	検証概要 .....	10
3.1.	検証シナリオ .....	10
3.1.1.	ライブマイグレーション方式の検証 .....	10
3.1.2.	SAN 転送方式の検証 .....	12
3.1.3.	ネットワーク転送方式の検証 .....	14
3.2.	測定項目 .....	16
3.3.	仮想マシン (SQL サーバー) の設定情報 .....	19
3.4.	SQL の負荷内容・設定 .....	19
3.5.	検証に使用したハードウェア・ソフトウェア .....	20
4.	検証結果 .....	21
4.1.	ライブマイグレーション検証結果 .....	21
4.2.	SAN 転送検証結果 .....	24
4.3.	ネットワーク転送検証結果 .....	27
4.4.	各転送方式の検証結果比較 .....	30
5.	まとめ .....	32
6.	注意事項 .....	34
7.	付録1 システム構成詳細 .....	35

## 用語および略号

AD	Active Directory: ネットワーク上のオブジェクトに関する情報を格納し、管理者およびユーザーがその情報を簡単に活用し、検索できるようにするディレクトリ サービス。
NIC	Network Interface Card: ネットワーク内でコンピュータ間の通信を行うために使用されるハードウェアの1つ。
FC	Fiber Channel: コンピュータと周辺機器を接続するためのデータ転送方式の1つ。主に、高い性能が必要なサーバーにおいて、外部記憶装置を接続するために利用される。
LU	Logical Unit: ストレージ装置が接続されたコンピュータ上では、この単位でディスクボリュームとして認識される。RAID グループ内に1つまたは複数作成される。
VDS	Virtual Disk Service: ディスクそのものを管理するためのコマンドラインユーティリティと重要な管理アプリケーションのセットを提供するもの。
CSV	Cluster Shared Volumes (クラスタ共有ボリューム): クラスタ構成で共有するディスク。
MSFC	Microsoft Failover Cluster: Windows Server でクラスタリングを実現するための Windows Server の機能。
ホストグループ	1つの論理ドライブを複数サーバーから参照する場合に、その複数サーバーをグループとして定義したもの。
NPIV FC	N_Port ID Virtualization Fiber Channel
VHD	Virtual Hard Disk: Hyper-V や Virtual PC といったマイクロソフトの仮想化環境で用いられる仮想ディスク。
SCVMM	System Center Virtual Machine Manager: Windows Server 環境で提供される仮想化環境を統合管理するためのソフトウェア。

## 1. はじめに

昨今、サーバーの仮想化技術は普及の段階に入ってきており、徐々に本番システムにおいても仮想化の波が押し寄せています。そのような状況の中、本番システムのサーバーを仮想化するにあたって解決すべき課題が次第に明らかになってきました。主な課題を以下に挙げます。

- 構成管理

- 構成管理とは、仮想マシンのライフサイクル管理のことを指します。仮想化された環境では、従来の物理的なサーバーが仮想マシンとしてソフトウェアの形式で扱われるため、サーバーの新規作成から構成変更、削除まで、より柔軟な運用が可能になります。また、仮想化の特徴のひとつでもある可搬性の高さも構成管理の運用に影響します。このように構成管理の運用の方式が物理環境とは異なるため、どのような運用が最適か検討する必要があります。

- 監視

- ホストマシンおよび仮想マシンにおいては、従来の監視項目を監視するだけでは十分な監視は行えません。仮想化機構(Hyper-V)により物理的なサーバーはエミュレートされ、従来の監視項目以外の項目で監視する必要があります。また複数の仮想マシンが1台のホストマシンに搭載されるため、障害時の影響を考慮する 監視運用の重要性が高まります。

- 可用性

- 仮想化された環境では、ホストマシンが障害で停止すると、そのホストマシンに搭載されている複数の仮想マシンも停止することになるため、仮想マシンの可用性の確保が課題となります。また仮想化された環境では、従来の物理的なサーバーの可用性確保の施策方法をそのままでは使えない場合もあるため、個別に検討が必要です。

- バックアップ

- 仮想化されることによって、仮想マシン特有のバックアップ方式を取ることができ、バックアップ運用方式のバリエーションが広がります。一方、仮想環境では複数の仮想マシンで1台の物理マシンのリソースを共有するため、1台の仮想マシンのバックアップがその他の仮想マシンの性能に直接影響を及ぼします。そのような違いを考慮して最適なバックアップ方式を検討する必要があります。

本ホワイトペーパーでは、仮想環境の構成管理に着目し、構成管理の運用項目のひとつである仮想マシンのホストマシン間移行について検証を実施しました。仮想マシンのホストマシン間移行は、仮想化の特徴のひとつである可搬性の高さを利用した運用です。Hyper-V 2.0 においては、ライブマイグレーション(クイックマイグレーション)、SAN 転送、ネットワーク転送の3つの移行方式がサポートされています。これらの移行方式に対して検証を実施し、それぞれの方式の特徴や有用性を確認します。

本ホワイトペーパーは、マイクロソフト大手町テクノロジーセンター内に設置した「日立-マイクロソフト総合検証センター」にて、株式会社日立製作所とマイクロソフト株式会社の共同で実施した検証に基づき執筆しております。

本検証では、プラットフォームとして BladeSymphony BS320 および Hitachi Adaptable Modular Storage 2300(以下、AMS2300)を利用しております。

本ホワイトペーパーに記載する内容は、弊社環境にて実施した検証結果に基づいており、実運用環境下での動作および性能を保証するものではありません。あらかじめご了承ください。

## 2. 仮想環境における動的なリソースの活用

### 2.1. 仮想マシンのホスト間移行

仮想環境のメリットのひとつとして「可搬性の高さ」が挙げられます。仮想環境では仮想マシンがファイルとして扱われるため、仮想マシンをファイルとしてエクスポート／インポートさせたり、別のホストマシンに移動させたりする動的なリソースの活用が可能になります。

一方、仮想環境では、複数の仮想マシンが1台のホストマシンに搭載されます。このような構成においては、運用上、仮想マシンを別のホストマシンに移行させる必要がでてきます。仮想マシンのホスト間移行が必要となる場面を以下に示します。

- ・ ホストマシンのハードウェアメンテナンス時
  - ホストマシンの CPU やメモリの交換やファームウェアやドライバのアップデートなど、ハードウェアリソースに対して保守作業を実施する際には、仮想マシンに影響が出ないように、別のホストマシンに移行する必要があります。
- ・ ホストマシン増設等による全体リソースの調整時
  - 運用していくにつれて、仮想マシンに割り当てているハードウェアリソースが逼迫していく可能性があります。そのような場合には、ホストマシンを追加して、追加したホストマシンに仮想マシンを移行させる運用を検討します。
- ・ ペアレント OS のメンテナンス時
  - ペアレント OS にセキュリティパッチをあてるなど、ペアレント OS の再起動が必要になる運用においては、仮想マシンも同じタイミングで停止してしまいます。そのため別のホストマシンに仮想マシンを移行させた上でこのようなメンテナンスを実施する必要があります。

上記の場面においては、仮想マシンを別のホストに移行させる運用が必要になります。Hyper-V2.0 ではホスト間での仮想マシンの移行を実現する機能として、ライブマイグレーション、SAN 転送、ネットワーク転送の 3 つの方式をサポートしています。

## 2.2. Hyper-V 環境における仮想マシンのホスト間移行方式

Hyper-V 環境では、仮想マシンをホストマシン間で移行する方式として、ライブマイグレーション、SAN 転送、ネットワーク転送の 3 つの方式をサポートしています。それぞれの方式について説明します。

### (1) ライブマイグレーション

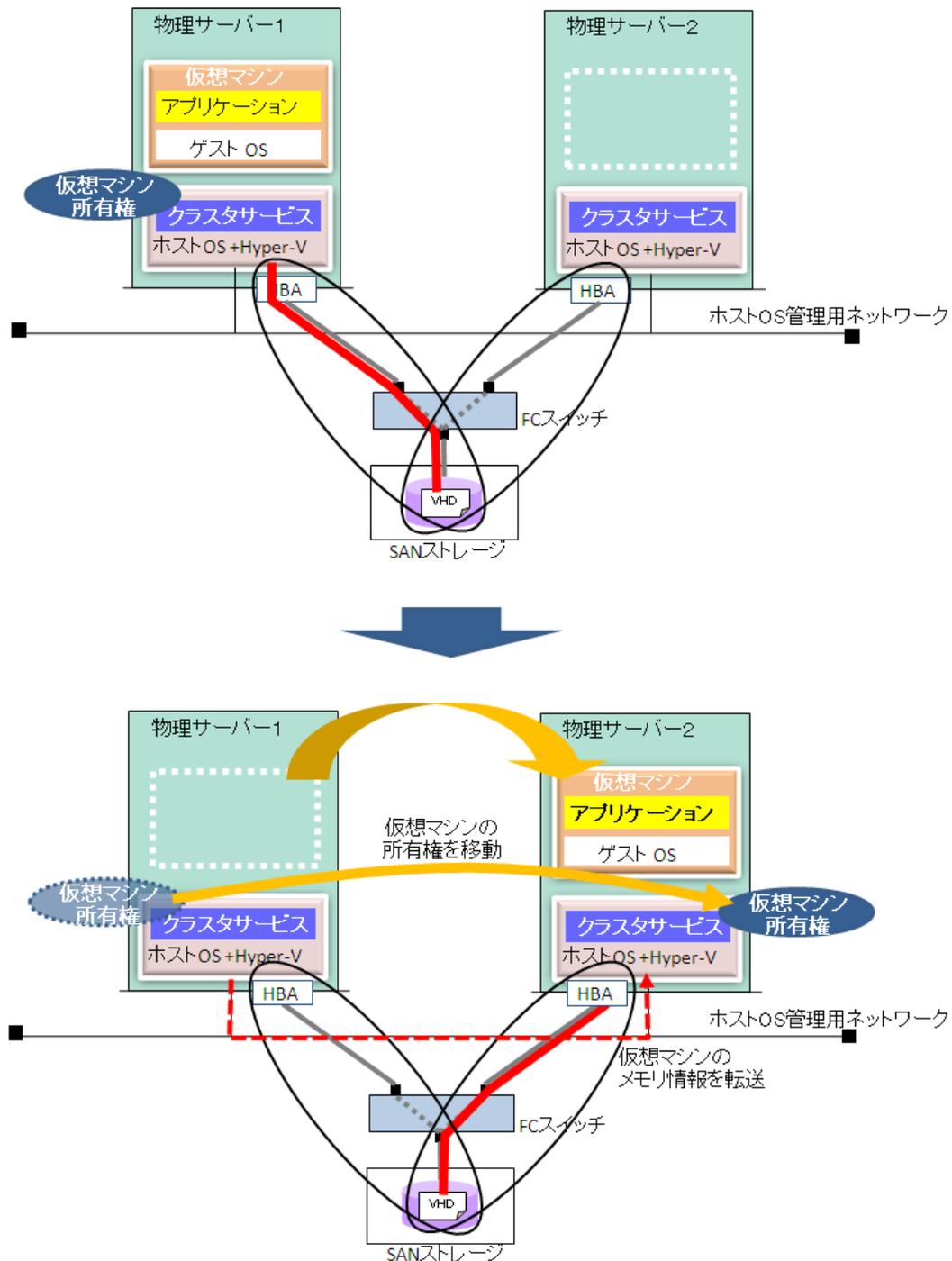


図 2-1 ライブマイグレーションの概念図

ライブマイグレーションは、MSFC および Cluster Shared Volumes(以下、CSV)を利用した仮想マシンの移行方式です。本方式では SAN ストレージを用いたディスク共有が必要になります。ホスト OS 間で MSFC を構成し、共有された LU を CSV として構成します。共有された LU に仮想マシンの構成ファイルと VHD ファイルを配置します。仮想マシンはクラスターリソースとして扱われ、ホストマシン間でフェールオーバーすることができます。

この仕組みを用いて、実行中の仮想マシンの状態を維持したまま、クラスタを組んでいる別のホストマシンに仮想マシンを移行することができます。ライブマイグレーションでは、まず移行先のホストマシンに仮想マシンが準備され、次に実行中の仮想マシンのメモリページがネットワーク経由で準備した仮想マシンに転送されます。そして、オンメモリの内容が完全に同期した時点で仮想マシンが切り替わります。このような仕組みにより、仮想マシンをダウンタイムなしで移行することができます。

また、本方式では MSFC を利用しており、ホストマシンの冗長構成を兼ねることができます。障害時には自動でフェールオーバーされます。

ライブマイグレーションの詳細情報については次のドキュメントを参照して下さい

【参考】Windows Server 2008 R2 Hyper-V Live Migration

<http://technet.microsoft.com/ja-jp/library/dd772505.aspx>

(2) SAN 転送

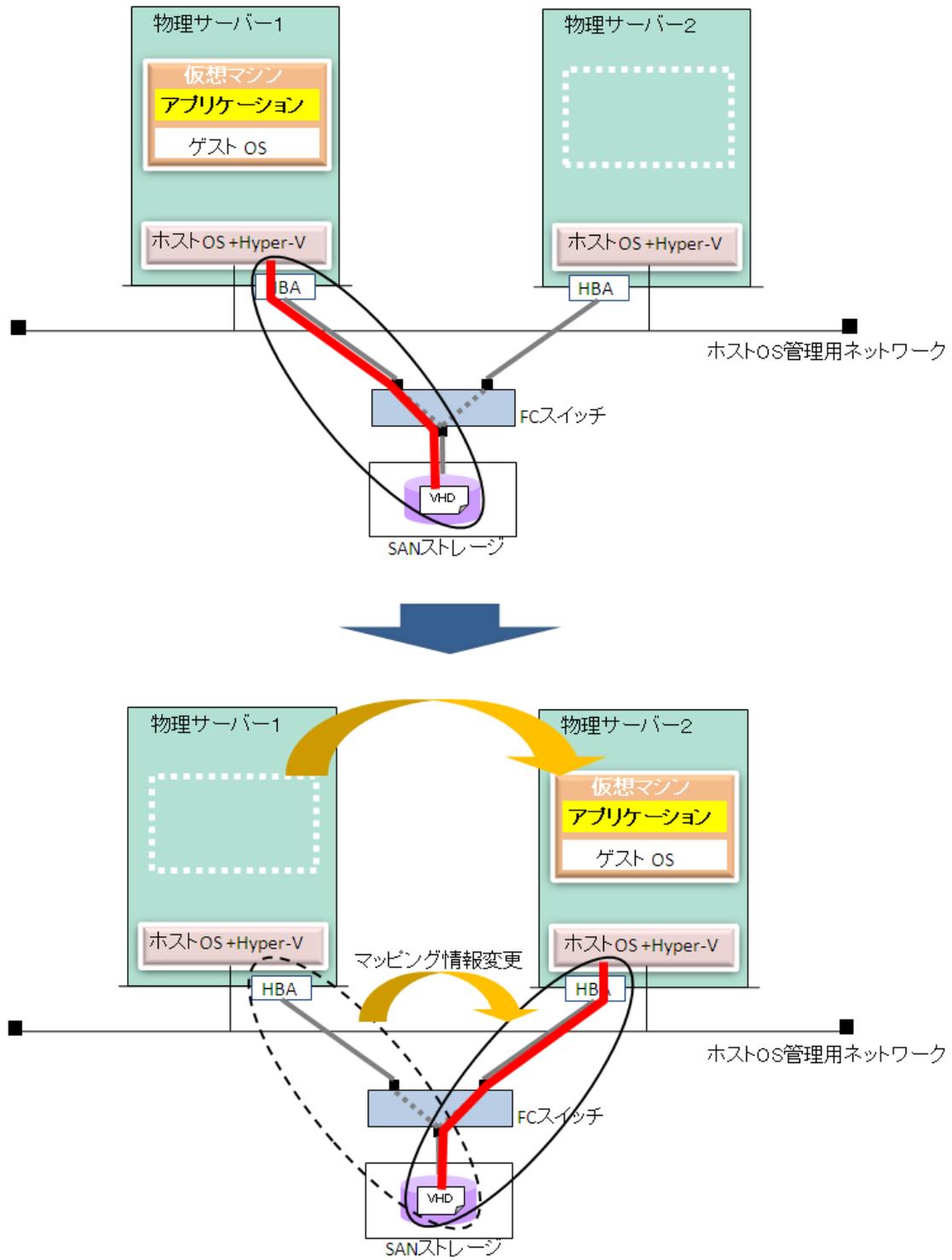


図 2-2 SAN 転送の概念図

SAN 転送方式は、仮想マシン(構成ファイルと VHD ファイル)が配置された LU への接続パスを、別のホストマシンに切り替えることにより、仮想マシンを移行させる方式です。SAN 転送のためには、FC、iSCSI、NPIVFC の SAN ストレージと、Hyper-V 環境の運用管理製品である System Center Virtual Machine Manager(以下、SCVMM)が必要です。さらに SCVMM サーバーには仮想ハードディスクサービス(VDS)ハードウェアプロバイダが必要です。MSFC によるクラスタ構成は必要ありません。但し、VDS ハードウェアプロバイダがサポートする SAN ストレージの使用が前提となります。

SAN 転送方式では、ホストマシンに SAN ストレージ上の LU を接続し仮想マシンを配置します。この際、SAN ストレージにおいては、このホストマシンに対しこの LU を見せるといったマッピングの設定がなされています。仮想マシンのホスト間移行時には、仮想マシンが配置された LU を、別のホストマシンに対して見せるようマッピング情報を変更します。このようなしくみで仮想マシンを移行します。この方式はゲスト OS の状態の保存と復元を伴うため、一時的なダウンタイムが発生します。また、1つの LU に対し、配置できる仮想マシンは1台だけです。

SAN 転送の環境構成に関しては、次のドキュメントを参照して下さい。

**【参考】VMM 2008 用の SAN 環境構成**

<http://technet.microsoft.com/ja-jp/library/cc764269.aspx>

### (3) ネットワーク転送

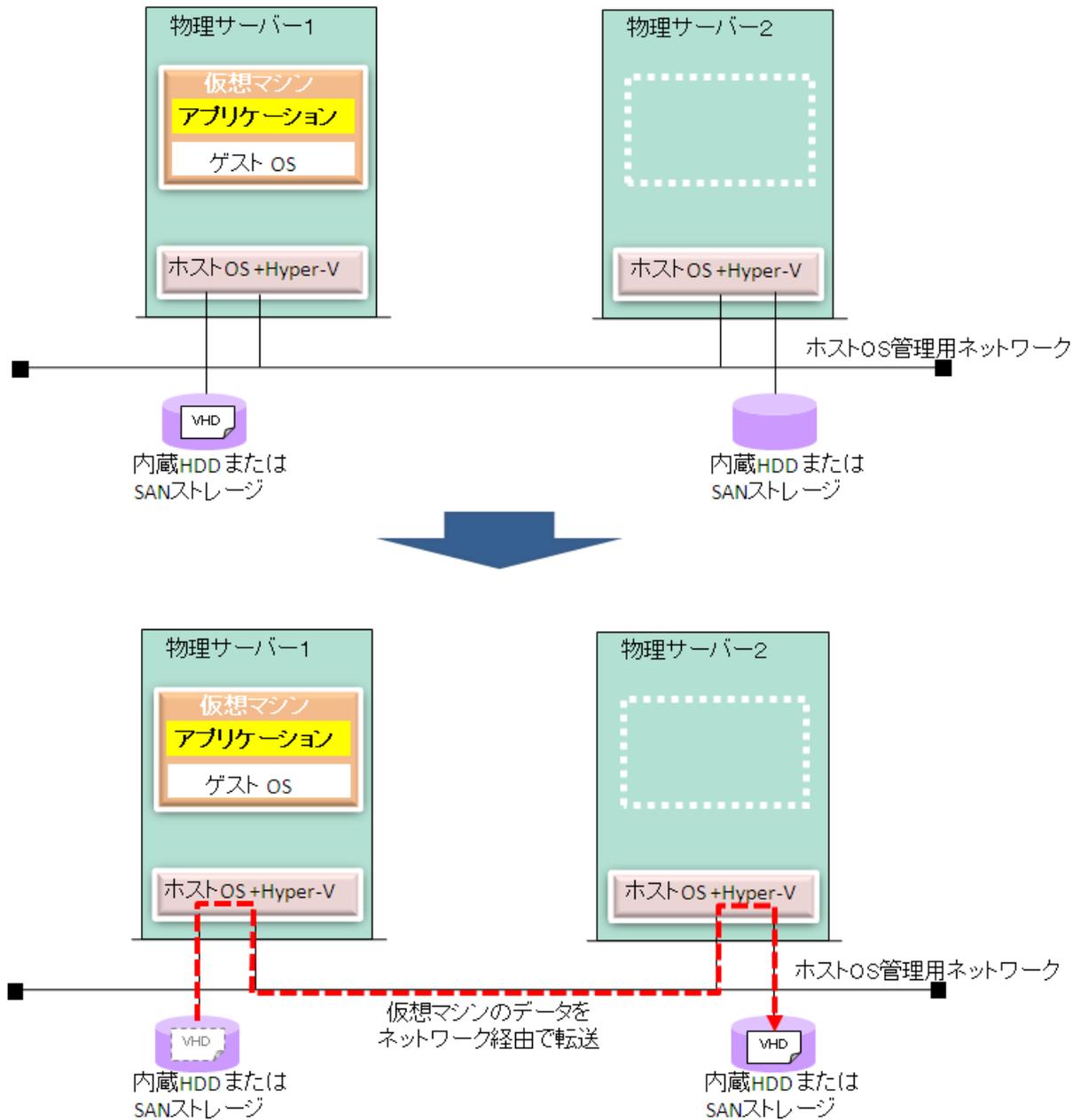


図 2-3 ネットワーク転送の概念図

ネットワーク転送は、仮想マシンの構成ファイルと VHD ファイルをネットワーク経由でファイル転送し、新しいホストマシンに仮想マシンを配置する方式です。ネットワーク転送のためには SCVMM が必要です。SCVMM は、仮想マシンの構成と VHD ファイルを、BITS (バックグラウンド インテリジェント転送サービス) を用いて、効率的にファイル転送します。この方式はゲスト OS の状態の保存と復元を伴うため、一時的なダウンタイムが発生します。

説明した各転送方式の特徴の比較を表 2-1 に示します。

表 2-1 各転送方式の比較

項目	ライブマイグレーション方式	SAN 転送方式	ネットワーク転送方式
方式	MSFC および CSV によるフェールオーバー。	仮想マシンが格納されている LU への接続パスを切替える。	ネットワーク経由で仮想マシンのデータを転送する。
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ダウンタイムなしで移行可能。</li> <li>・ 障害時の自動フェールオーバーにも対応。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ クラスタ構成をとる必要がない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ クラスタ構成をとる必要がない。</li> <li>・ SAN ストレージが必要ない。</li> </ul>
制限事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ SAN ストレージが必要。</li> <li>・ クラスタ構成を組んでいるホストマシン間のみで移行可能。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ SCVMM が必要。</li> <li>・ VDS ハードウェアプロバイダがサポートする SAN ストレージが必要。</li> <li>・ 1つの LU に複数の仮想マシンを配置できない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ SCVMM が必要。</li> </ul>

上記 3 つの転送方式について検証します。

### 3. 検証概要

#### 3.1. 検証シナリオ

0 節で説明した仮想マシンの3つの転送方式(ライブマイグレーション方式、SAN 転送方式、ネットワーク転送方式)でホストマシン間移行を実施して、各方式の特徴と有用性を検証しました。

以下、それぞれの方式の検証について説明します。

##### 3.1.1. ライブマイグレーション方式の検証

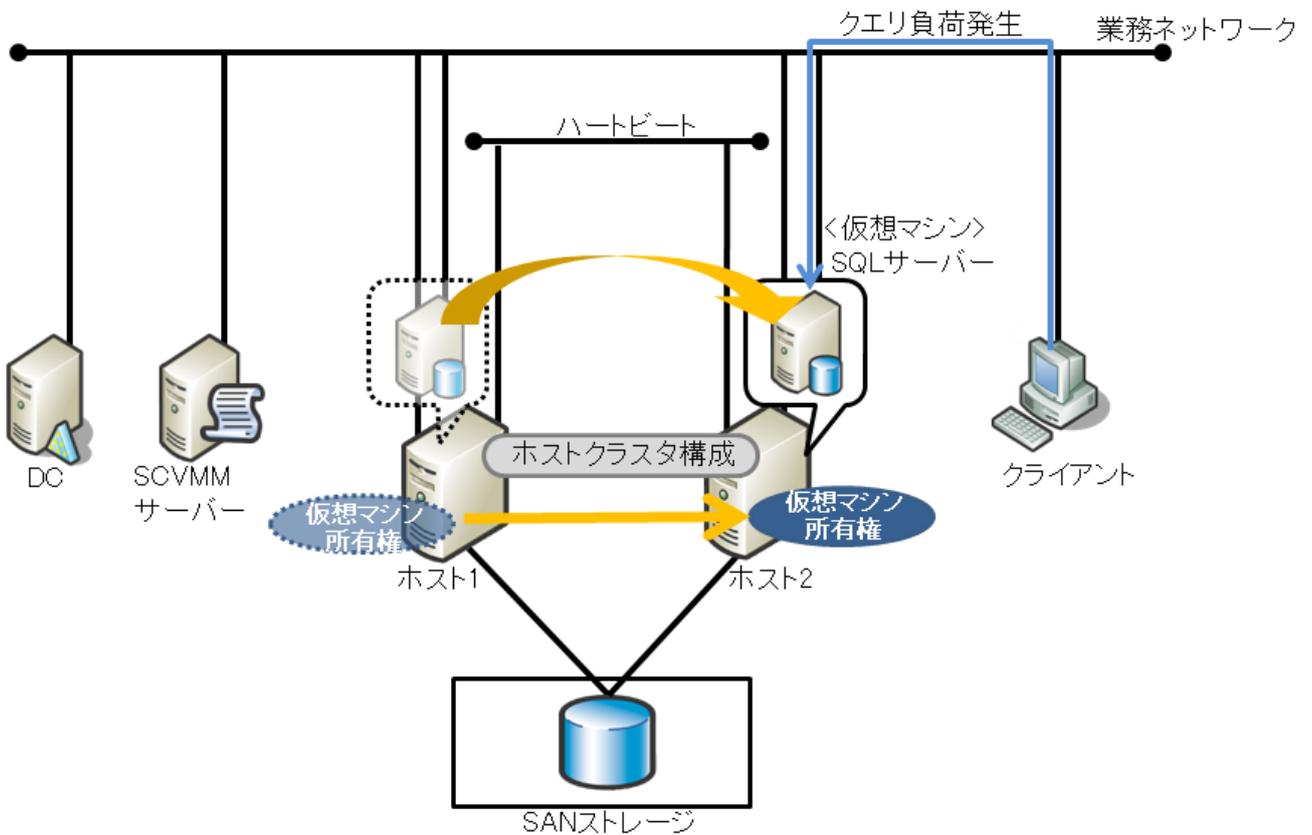


図 3-1 ライブマイグレーション方式の検証

表 3-1 ライブマイグレーション方式の検証におけるサーバー構成

サーバー	物理/仮想	ソフトウェア・機能の追加	説明
DC	物理サーバー	・Windows Server 2008	Active Directory ドメインコントローラー。 (SCVMM、Hyper-V ホストでのクラスタ構成のために Active Directory 環境が前提となる。)
SCVMM サーバー	物理サーバー	・Windows Server 2008 R2 ・ System Center Virtual Machine Manager R2	SCVMM がインストールされるサーバー。 仮想マシンのホストマシン間移動は、SCVMM の管理コンソールから実施する。
ホスト 1	物理サーバー	・Windows Server 2008 R2 ・Hyper-V ・フェールオーバークラスタサービス	仮想マシンをホストする Hyper-V ホストマシン。ホスト 2 とホストクラスタ構成を組んでいる。
ホスト 2	物理サーバー	・Windows Server 2008 R2 ・Hyper-V ・フェールオーバークラスタサービス	仮想マシンをホストする Hyper-V ホストマシン。ホスト 1 とホストクラスタ構成を組んでいる。
SQL サーバー	仮想サーバー	・Windows Server 2008 ・SQL Server 2008	SQL Server 2008 がインストールされた仮想マシン。ホストマシン間を移行する対象の仮想マシン。
クライアント	物理サーバー	・Windows Server 2008	SQL サーバーに対して負荷を発生させるクライアントマシン。

ライブマイグレーション方式の検証における構成図を、図 3-1 に示します。また、構成するサーバーの一覧を表 3-1 に記載します。詳細な構成の情報は付録を参照ください。

2 台のホストマシンでホストクラスタ構成を組み、共有ディスク上に仮想マシン(SQL サーバー)を配置します。クライアントは SQL サーバーに対してクエリを発行し、アクセス負荷を与えます。このような状態で、SQL サーバーのライブマイグレーションを実施します。ライブマイグレーションは、SCVMM サーバーの管理コンソールから実行します。仮想マシンの移行時間、仮想マシンのダウンタイム(Ping の不通時間で計測)、移行時のホストマシンのリソース使用状況を測定し、検証します。

### 3.1.2. SAN 転送方式の検証

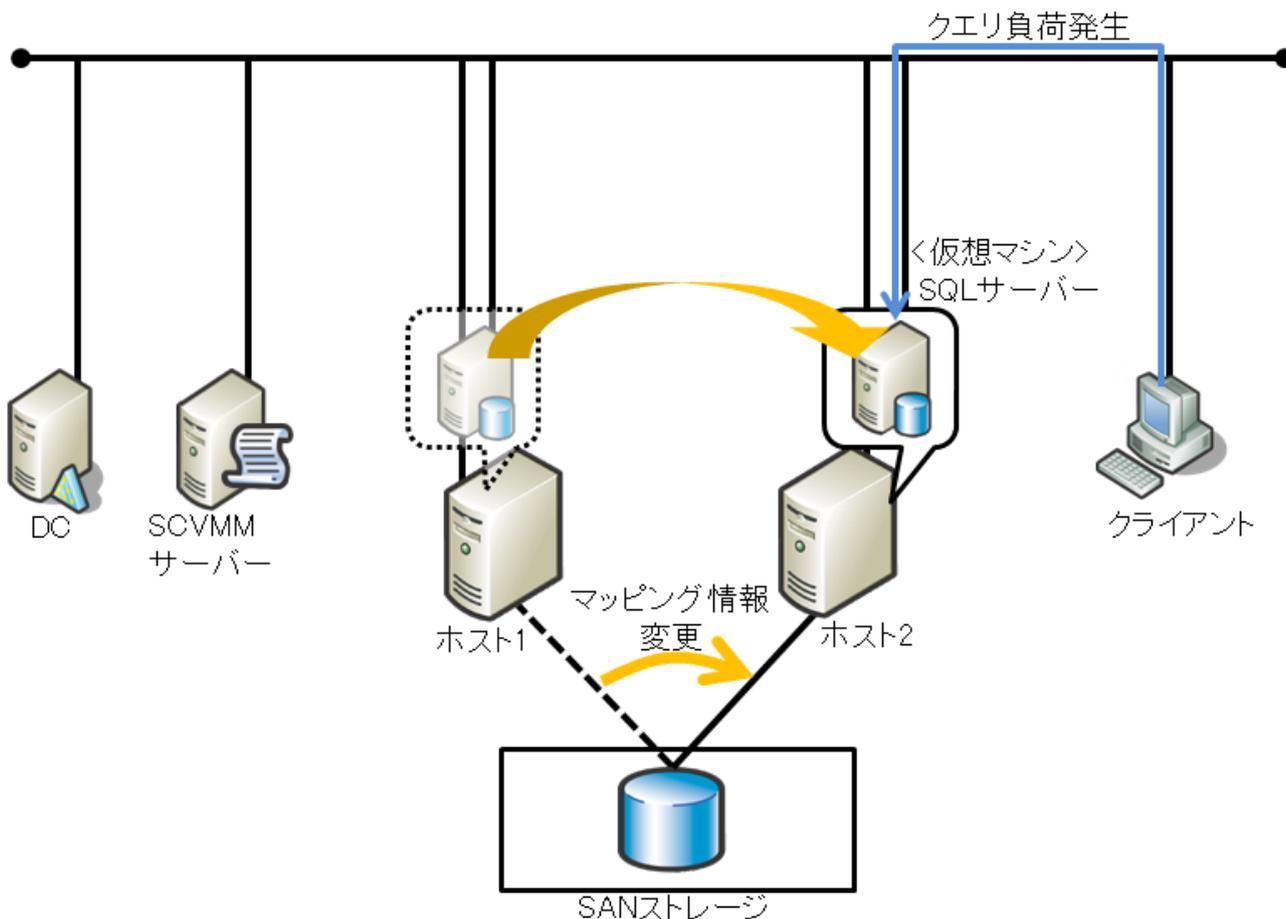


図 3-2 SAN 転送方式の検証

表 3-2 SAN 転送方式の検証におけるサーバー構成

サーバー	物理/仮想	ソフトウェア・機能の追加	説明
DC	物理サーバー	・Windows Server 2008	Active Directory ドメインコントローラー。 (SCVMM の環境を構成するために Active Directory 環境が前提となる。)
SCVMM サーバー	物理サーバー	・Windows Server 2008 R2 ・ System Center Virtual Machine Manager R2 ・ Hitachi VDS Hardware Provider	SCVMM がインストールされるサーバー。 仮想マシンのホストマシン間移動は、SCVMM の管理コンソールから実施する。SAN 転送機能を実施するために VDS ハードウェアプロバイダをインストールする。

サーバー	物理/仮想	ソフトウェア・機能の追加	説明
ホスト 1	物理サーバー	・Windows Server 2008 R2 ・MPIO(※)	仮想マシンをホストする Hyper-V ホストマシン。
ホスト 2	物理サーバー	・Windows Server 2008 R2 ・MPIO(※)	仮想マシンをホストする Hyper-V ホストマシン。
SQL サーバー	仮想サーバー	・Windows Server 2008 ・SQL Server 2008	SQL Server 2008 がインストールされた仮想マシン。ホストマシン間を移行する対象の仮想マシン。
クライアント	物理サーバー	・Windows Vista	SQL サーバーに対して負荷を発生させるクライアントマシン。

※OS バンドルまたは Hitachi Dynamic Link Manager にて動作可能です。

SAN 転送方式の検証における構成図を、図 3-2 に示します。また、構成するサーバーの一覧を表 3-2 に記載します。詳細な構成の情報は付録を参照ください。

2 台のホストマシンは共有ディスクに接続しています。仮想マシン (SQL サーバー) が格納されている LU1 は、ホストマシン 1 からアクセスできるように論理的にマッピングされています。従って、仮想マシン (SQL サーバー) はホストマシン 1 上に配置されています。ホストマシン 2 は LU1 に対して物理的な結線はされていますが、論理的にマッピングされていないため、アクセスすることはできません。クライアントは SQL サーバーに対してクエリを発行し、アクセス負荷を与えます。

このような状態で、SQL サーバーの SAN 転送を実施します。SAN 転送は、SCVMM サーバーの管理コンソールから実行します。仮想マシンの移行時間、仮想マシンのダウンタイム (Ping の不通時間で計測)、移行時のホストマシンのリソース使用状況を測定し、検証します。

### 3.1.3. ネットワーク転送方式の検証

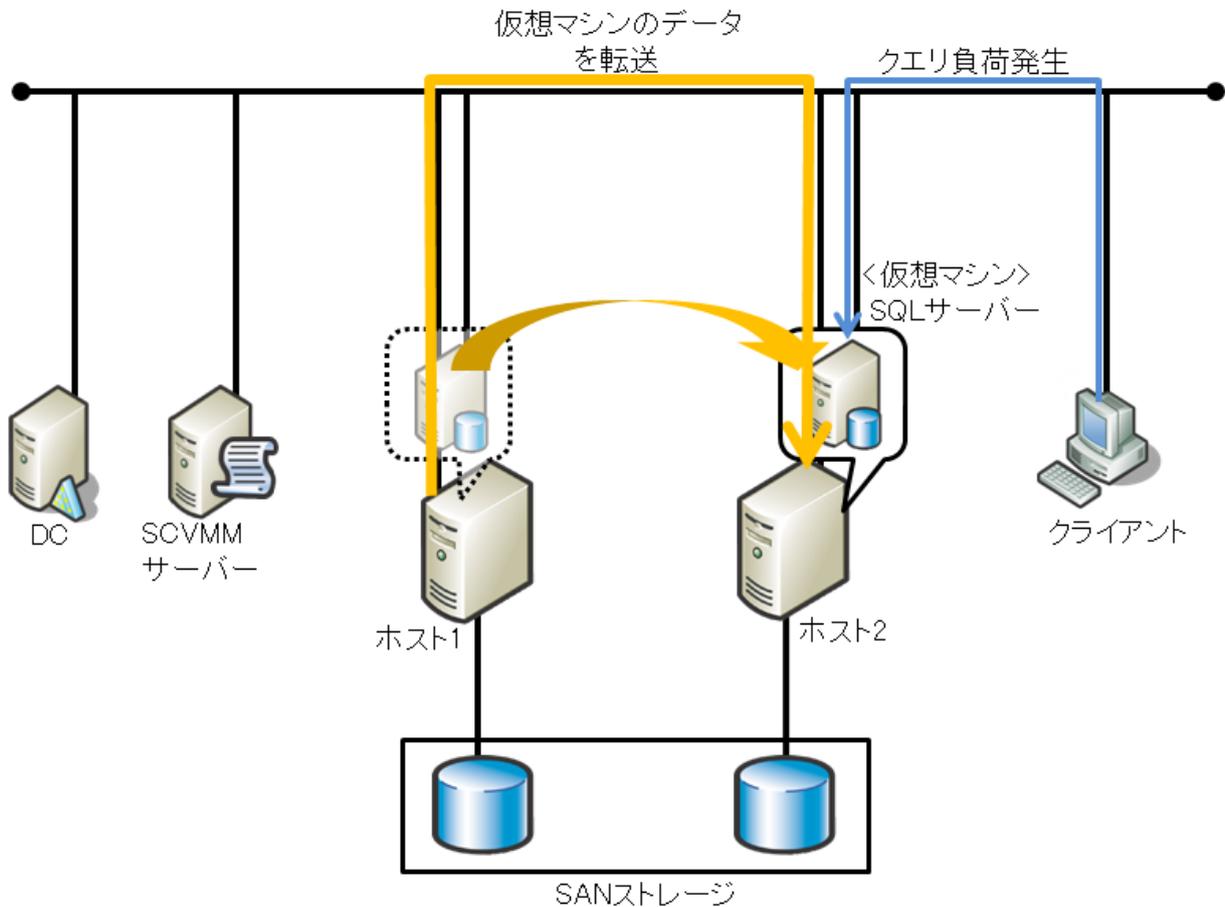


図 3-3 ネットワーク転送方式の検証

表 3-3 ネットワーク転送方式の検証におけるサーバー構成

サーバー	物理/仮想	ソフトウェア・機能の追加	説明
DC	物理サーバー	・Windows Server 2008	Active Directoryドメインコントローラー。 (SCVMM の環境を構成するために Active Directory 環境が前提となる。)
SCVMM サーバー	物理サーバー	・Windows Server 2008 R2 ・ System Center Virtual Machine Manager R2	SCVMM がインストールされるサーバー。 仮想マシンのホストマシン間移動は、SCVMM の管理コンソールから実施する。
ホスト 1	物理サーバー	・Windows Server 2008 R2	仮想マシンをホストする Hyper-V ホストマシン。
ホスト 2	物理サーバー	・Windows Server 2008 R2	仮想マシンをホストする Hyper-V ホスト

サーバー	物理/仮想	ソフトウェア・機能の追加	説明
			マシン。
SQL サーバー	仮想サーバー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Windows Server 2008</li> <li>・SQL Server 2008</li> </ul>	SQL Server 2008 がインストールされた仮想マシン。ホストマシン間を移行する対象の仮想マシン。
クライアント	物理サーバー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Windows Server 2008</li> </ul>	SQL サーバーに対して負荷を発生させるクライアントマシン。

ネットワーク転送方式の検証における構成図を、図 3-3 に示します。また、構成するサーバーの一覧を表 3-3 に記載します。詳細な構成の情報は付録を参照ください。

仮想マシン(SQL サーバー)はホストマシン 1 上に配置されています。クライアントは SQL サーバーに対してクエリを発行し、アクセス負荷を与えます。

このような状態で、SQL サーバーのネットワーク転送を実施します。ネットワーク転送は、SCVMM サーバーの管理コンソールから実行します。仮想マシンの移行時間、仮想マシンのダウンタイム(Ping の不通時間で計測)、移行時のホストマシンのリソース使用状況を測定し、検証します。

## 3.2. 測定項目

3.1 節で説明した 3 つの移行方式の検証で、測定する項目について説明します。本検証では以下の指標を測定します。

- ・ 仮想マシン移動時間
- ・ 仮想マシン PING 不通時間
- ・ 移動元／移動先ホストマシンのリソース使用状況

### (1)仮想マシン移動時間

仮想マシンの移動時間は SCVMM 管理コンソールで表示される移動開始時間から移動終了時間を基に計測します。

### (2)仮想マシン Ping 不通時間

Ping 不通時間については、クライアントから Ping を発行し、移動中で Ping 疎通ができない時間を基に計測します。

### (3)移行元／移行先ホストマシンのリソース使用状況(パフォーマンスカウンタ)

検証で測定するパフォーマンスカウンタのオブジェクトについては、表 3-4 に示した項目を計測します。

表 3-4 測定データのオブジェクト項目

#	オブジェクト	用途
1	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	物理コンピュータ全体の論理プロセッサの使用率
2	Memory	物理メモリおよび仮想メモリの使用状況
3	PhysicalDisk	物理ディスクの読み取りおよび書き込み状況
4	Network Interface	物理ネットワークアダプターの送受信状況
5	Hyper-V Virtual Network Adapter	仮想ネットワークアダプターの送受信状況

また、パフォーマンスカウンタについては、表 3-5 に示した項目を計測します。なお、各項目のしきい値については、マイクロソフト株式会社の「サーバー仮想化におけるシステム構成ガイドホワイトペーパー 第 2 版」(<http://technet.microsoft.com/ja-jp/virtualization/ff603844.aspx>)を基に記載しています。

表 3-5 測定データのカウンタ項目

#	カウンタ	オブジェクト	判断の目安 (しきい値)	カウンタ説明
1	%Total Run Time	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	60%	ペアレント OS と全てのゲスト OS の実行に消費されたプロセッサ時間の使用率をパーセンテージで示します。%Total Run Time は、%Guest Run Time と %Hypervisor Run Time の合計値です。60%以上であれば監視または注意が必要です。
2	%Hypervisor Run Time	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	-	ハイパーバイザーコードが消費した総プロセッサ時間の割合です。
3	%Guest Run Time	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	-	ゲスト OS が消費した総プロセッサ時間の割合です。
4	%Committed Bytes In Use	Memory	90%	ページングファイルに対して領域が予約されている物理メモリの割合を示します。90%以上であれば物理メモリとページングファイルの両方の追加が必要です。
5	Available Mbytes	Memory	10%	Hyper-V ホスト全体の物理メモリ容量に対する利用可能な空きメモリの割合を示します。10%以下であれば注意が必要です。
6	Pages/sec	Memory	500	ハードページフォールトを解決するためにディスクから読み取られた、またはディスクへ書き込まれたページの数を示します。500 以上であれば監視または注意が必要です。
7	Avg.Disk sec/Write	PhysicalDisk	15ms	ディスクからの読み取り平均時間(秒) およびディスクへの書き込み平

#	カウンタ	オブジェクト	判断の目安 (しきい値)	カウンタ説明
8	Avg.Disk sec/Read	PhysicalDisk		均時間 (秒) を示します。15ms 以上であれば監視または注意が必要です。
9	Byte Total/sec	Network Interface	41%	ネットワークアダプター上で送受信されるバイト数を示します。これらの値の合計値 (Bytes Total/sec) に 8 を掛けることで、使用帯域を示す Bps (Bit/sec) 値に変換することができます。41%以上であれば監視または注意が必要です。
10	Output Queue Length	Network Interface	1	ネットワークアダプターの発信パケットのキューの長さを示します。このキューの長さが定常的に 2 より長い場合は、処理遅延が発生し、ボトルネックになります。定常的に1を超える場合は監視または注意が必要です。
11	Byte Sent/sec	Hyper-V Virtual Network Adapter	-	仮想ネットワーク アダプターで 1 秒間に送受信されたバイト数を示します。
12	Byte Received/sec	Hyper-V Virtual Network Adapter	-	

### 3.3. 仮想マシン(SQL サーバー)の設定情報

移行対象とする仮想マシン(SQL サーバー)の設定情報は表 3-6 の通りです。

表 3-6 仮想マシン(SQL サーバー)の設定情報

項目	設定値
CPU	仮想プロセッサ(4 コア)
メモリ	仮想メモリ(6GB)
ドライブ構成	Cドライブ:127GB
VHD サイズ	8.4GB
スナップショットファイルサイズ	9.5GB
仮想マシンの構成ファイル	19KB
OS	Windows Server 2008 EE (x64) SP2
OS 以外のソフトウェア	SQL Server 2008 SP2

### 3.4. SQL の負荷内容・設定

データベースサーバーの利用状況を、以下の通り定義しました。検証環境の仮想データベースサーバーには、以下の条件に沿った負荷が与えられます。

- データベースには、読取り(select 文)処理と書込み(update 文)処理を含めた負荷をかける

負荷発生用のクライアントツールは、SQL Management Studio 2008 を使用します。1 台のクライアント上からサーバーに対して、結果応答に 5 分を要するトランザクション(ロングトランザクション)となるクエリを発行し、クライアント上からデータベースにアクセスします。

この負荷発生においては、1 つのクエリを発行し、トランザクションが終了するまでの処理が完了するまでを実行の 1 単位としています。1 実行単位が終了すると、データベースのコミットが実行されます。1 実行単位で行われるループ処理の概要は以下の通りです。

- ① 読取り処理を実行し、一時保管テーブルにデータを取出す。
- ② 書込み処理を実行する。

データベースサーバーに配置したデータを表 3-7 に示します。データは同一パーティション上に作成し、今回の検証でアクセスされないダミーデータも配置しました。データは任意の ASCII 文字列となっています。検証に使用されるデータの総容量は 1GB 以上とします。

表 3-7 主要データ項目

#	テーブル	項目	データ定義
1	A_売上明細	商品コード	NCHAR(10)
2		備考	NVARCHAR(50)
3	B_商品	商品コード	NCHAR(10)
4		商品名	NVARCHAR(50)

負荷をかけるクエリは以下の通りです。

```

BEGIN TRANSACTION
UPDATE A_売上明細
SET 備考 = (
SELECT 商品名
FROM [データベースクラスタ名].[dbo]. B_商品
WHERE B_商品.商品コード = A_売上明細.商品コード);
COMMIT TRANSACTION
    
```

### 3.5. 検証に使用したハードウェア・ソフトウェア

検証で共通して使用したハードウェア、およびソフトウェアを表 3-8、3-9 に示します。

表 3-8 検証で使用したハードウェア

製品名	メーカー	種類
BladeSymphony BS320	日立	ブレードサーバー
Hitachi Adapter Modular Storage 2300(AMS2300)	日立	ストレージ

表 3-9 検証で使用したソフトウェア

製品名	メーカー	種類
Windows Server 2008 SP2	マイクロソフト	OS
Windows Server 2008 R2	マイクロソフト	OS
System Center Virtual Machine Manager 2008 R2	マイクロソフト	ミドルウェア
SQL Server 2008 SP2	マイクロソフト	ミドルウェア

## 4. 検証結果

### 4.1. ライブマイグレーション検証結果

ライブマイグレーション検証の結果を表 4-1 に示します。3 回の試行の平均値を示しています。

表 4-1 ライブマイグレーション検証結果

ライブマイグレーション実行時間	Ping 不通時間
1 分 13 秒	1 秒

また、パフォーマンスカウンタについては、上記の転送実行時間を測定範囲としてカウンタを計測します。平均値は、測定範囲時間内に計測した値の平均を記載しています。計測の結果を表 4-2 および表 4-3 に示します。

表 4-2 ライブマイグレーションのパフォーマンスカウンタ①(転送元ホストマシン)

#	オブジェクト	カウンタ	平均値
1	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Guest Run Time	3.84%
2	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Hypervisor Run Time	0.84%
3	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Total Run Time	4.68%
4	Memory	%Committed Bytes In Use	32.75%
5	Memory	Available Mbytes	3291.56MB
6	Memory	Pages/sec	137.41
7	PhysicalDisk	Avg.Disk sec/Write	11.00ms
8	PhysicalDisk	Avg.Disk sec/Read	0.00 ms
9	Bytes Total/sec	Network Interface	45568.20
10	Output Queue Length	Network Interface	0.00
11	Hyper-V Virtual Network Adapter	Bytes Received/sec	45397.16
12	Hyper-V Virtual Network Adapter	Bytes Sent/sec	168496.02

[転送元ホストマシンの測定値の評価]

①Hyper-V Hypervisor Logical Processor¥%Total Run Time

測定の結果、平均値が 4.68%となっており、ほとんどリソースを消費していません。

②Memory¥%Committed Bytes In Use

測定の結果、平均値が 32.75%となっており、90%のしきい値を下回っていることからボトルネックにはなっていません。

③Memory¥Available Mbytes

測定の結果、平均値が約 3291MB となりました。空きメモリの割合は 10%以下であれば注意が必要です。ホストマシンに搭載している物理メモリは 8192MB であることから、仮想マシン転送時の空きメモリの割合を求めると、 $3291/8192=0.401$   $0.401 \times 100=40.1(\%)$  となります。10%を上回って空きメモリが残っている状態で、ボトルネックにはなっていません。

④Memory¥Pages/sec

測定の結果、平均値が 137.41 となっており、500 のしきい値を下回っていることからボトルネックにはなっていません。

⑤PhysicalDisk¥Avg.Disk sec/Write・ PhysicalDisk¥Avg.Disk sec/Read

測定の結果、平均値が 0~11ms となっており、15ms のしきい値を下回る値で正常な状態です。そのためボトルネックにはなっていません。

⑥Network Interface¥ Byte Total/sec

測定の結果、平均値が 45568.20 となりました。この値に 8 をかけた数値は 364545.60 となり、約 365Kbps になります。ホストマシンのネットワークインターフェースは 4Gbps の帯域があることから、使用帯域は 1%以下になります。40%のしきい値を下回っており正常な状態です。そのためボトルネックにはなっていません。

⑦Network Interface¥ Output Queue Length

測定の結果、平均値が 0.00 となっており、0 のしきい値と同等で正常な状態です。そのためボトルネックにはなっていません。

表 4-3 ライブマイグレーションのパフォーマンスカウンタ②(転送先ホストマシン)

#	オブジェクト	カウンタ	平均値
1	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Guest Run Time	4.68%
2	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Hypervisor Run Time	1.41%
3	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Total Run Time	6.09%
4	Memory	%Committed Bytes In Use	38.69%
5	Memory	Available Mbytes	3003.55MB
6	Memory	Pages/sec	160.54
7	PhysicalDisk	Avg.Disk sec/Write	1.00ms
8	PhysicalDisk	Avg.Disk sec/Read	13.00ms
9	Bytes Total/sec	Network Interface	44357.92
10	Output Queue Length	Network Interface	0.00
11	Hyper-V Virtual Network Adapter	Bytes Received/sec	188980.90
12	Hyper-V Virtual Network Adapter	Bytes Sent/sec	44168.96

[転送先ホストマシンの測定値の評価]

①Hyper-V Hypervisor Logical Processor¥Total Run Time

測定の結果、平均値が 6.09%となっており、60%のしきい値を下回っていることからボトルネックにはなっていません。

②Memory¥Committed Bytes In Use

測定の結果、平均値が 38.69%となっており、90%のしきい値を下回っていることからボトルネックにはなっていません。

③Memory¥Available Mbytes

測定の結果、平均値が約 3003MB となりました。空きメモリの割合は 10%以下であれば注意が必要です。ホストマシンに搭載している物理メモリは 8192MB であることから、仮想マシン転送時の空きメモリの割合を求めると、 $3003/8192=0.366$   $0.366 \times 100=36.6(\%)$  となります。10%を上回って空きメモリが残っている状態で、ボトルネックにはなっていません。

④Memory¥Pages/sec

測定の結果、平均値が 160.54 となっており、500 のしきい値を下回っていることからボトルネックにはなっていません。

⑤PhysicalDisk¥Avg.Disk sec/Write・PhysicalDisk¥Avg.Disk sec/Read

測定の結果、平均値が 1~13ms となり、15ms のしきい値を下回っていることから、正常な状態です。そのためボトルネックにはなっていません。

⑥Network Interface¥ Byte Total/sec

測定の結果、平均値が 44357.92 となりました。この値に 8 をかけた数値は 354863.36 となり、約 355Kbps になります。ホストマシンのネットワークインターフェースは 4Gbps の帯域があることから、使用帯域は 1%以下になります。40%のしきい値を下回っており正常な状態です。そのためボトルネックにはなっていません。

⑦Network Interface¥ Output Queue Length

測定の結果、平均値が 0.00 となっており、0 のしきい値と同等で正常な状態です。そのためボトルネックにはなっていません。

## 4.2. SAN 転送検証結果

SAN 転送検証の結果をまとめた表 4-4 に示します。3 回の試行の平均値を示しています。

表 4-4 SAN 転送検証結果

SAN 転送実行時間	Ping 不通時間
1 分 45.3 秒	26 秒

また、パフォーマンスカウンタについては、上記の転送実行時間を測定範囲としてカウンタを計測します。平均値は、測定範囲時間内に計測した値の平均です。計測の結果を表 4-5 および表 4-6 に示します。

表 4-5 SAN 転送のパフォーマンスカウンタ①(転送元ホストマシン)

#	オブジェクト	カウンタ	平均値
1	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Guest Run Time	3.04%
2	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Hypervisor Run Time	0.97%
3	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Total Run Time	4.01%
4	Memory	%Committed Bytes In Use	22.90%
5	Memory	Available Mbytes	5917.56MB
6	Memory	Pages/sec	119.70
7	PhysicalDisk	Avg.Disk sec/Write	8.00ms
8	PhysicalDisk	Avg.Disk sec/Read	1.00ms
9	Bytes Total/sec	Network Interface	20696.23
10	Output Queue Length	Network Interface	0.00
11	Hyper-V Virtual Network Adapter	Bytes Received/sec	6871.61
12	Hyper-V Virtual Network Adapter	Bytes Sent/sec	13823.05

[転送元ホストマシンの測定値の評価]

### ①Hyper-V Hypervisor Logical Processor¥%Total Run Time

測定の結果、平均値が 4.01%となっており、60%のしきい値を下回っていることからボトルネックにはなっていません。

### ②Memory¥%Committed Bytes In Use

測定の結果、平均値が 22.90%となっており、90%のしきい値を下回っていることからボトルネックにはなっていません。

### ③Memory¥Available Mbytes

測定の結果、平均値が約 5917MB となりました。空きメモリの割合は 10%以下であれば注意が必要です。ホストマシンに搭載している物理メモリは 8192MB であることから、仮想マシン転送時の空きメモリの割合を求めると、 $5917/8192=0.722$   $0.722 \times 100=72.2(\%)$  となります。10%を上回って空きメモリが残っている状態で、ボトルネックにはなっていません。

④Memory¥Pages/sec

測定の結果、平均値が 119.70 となっており、500 のしきい値を下回っていることからボトルネックにはなっていません。

⑤PhysicalDisk¥Avg.Disk sec/Write・ PhysicalDisk¥Avg.Disk sec/Read

測定の結果、平均値が 1~8ms となり、15ms のしきい値を下回っていることから、正常な状態です。そのためボトルネックにはなっていません。

⑥Network Interface¥ Byte Total/sec

測定の結果、平均値が 20696.23 となりました。この値に 8 をかけた数値は 165569.84 となり、約 166Kbps になります。ホストマシンのネットワークインターフェースは 4Gbps の帯域があることから、使用帯域は 1%以下になります。40%のしきい値を下回っており正常な状態です。そのためボトルネックにはなっていません。

⑦Network Interface¥ Output Queue Length

測定の結果、平均値が 0.00 となっており、0 のしきい値と同等で正常な状態です。そのためボトルネックにはなっていません。

表 4-6 SAN 転送のパフォーマンスカウンタ②(転送先ホストマシン)

#	オブジェクト	カウンタ	平均値
1	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Guest Run Time	2.93%
2	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Hypervisor Run Time	0.62%
3	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Total Run Time	3.55%
4	Memory	%Committed Bytes In Use	22.13%
5	Memory	Available Mbytes	4970.47MB
6	Memory	Pages/sec	3.59
7	PhysicalDisk	Avg.Disk sec/Write	3.00ms
8	PhysicalDisk	Avg.Disk sec/Read	0.00ms
9	Bytes Total/sec	Network Interface	22205.81
10	Output Queue Length	Network Interface	0.00
11	Hyper-V Virtual Network Adapter	Bytes Received/sec	15754.05
12	Hyper-V Virtual Network Adapter	Bytes Sent/sec	6452.62

[転送先ホストマシンの測定値の評価]

①Hyper-V Hypervisor Logical Processor¥%Total Run Time

測定の結果、平均値が 3.55%となっており、60%のしきい値を下回っていることからボトルネックにはなっていません。

②Memory¥%Committed Bytes In Use

測定の結果、平均値が 22.13%となっており、90%のしきい値を下回っていることからボトルネックには

なっていません。

③Memory¥Available Mbytes

空きメモリの割合は10%以下であれば注意が必要です。測定の結果、平均値が約4970MBとなりました。ホストマシンに搭載している物理メモリは8192MBであることから、使用率を求めると、 $4970/8192=0.607$   $0.607 \times 100=60.7(\%)$ となります。10%を上回って空きメモリが残っている状態で、ボトルネックにはなっていません。

④Memory¥Pages/sec

測定の結果、平均値が3.59となっており、500のしきい値を下回っていることからボトルネックにはなっていません。

⑤PhysicalDisk¥Avg.Disk sec/Write・PhysicalDisk¥Avg.Disk sec/Read

測定の結果、平均値が0~3msとなり、15msのしきい値を下回っていることから、正常な状態です。そのためボトルネックにはなっていません。

⑥Network Interface¥ Byte Total/sec

測定の結果、平均値が22205.81となりました。この値に8をかけた数値は177646.48となり、約178Kbpsになります。ホストマシンのネットワークインターフェースは4Gbpsの帯域があることから、使用帯域は1%以下になります。40%のしきい値を下回っており正常な状態です。そのためボトルネックにはなっていません。

⑦Network Interface¥ Output Queue Length

測定の結果、平均値が0.00となっており、0のしきい値と同等で正常な状態です。そのためボトルネックにはなっていません。

### 4.3. ネットワーク転送検証結果

ネットワーク転送検証の結果をまとめた表 4-7 に示します。3 回の試行の平均値を示しています。

表 4-7 ネットワーク転送検証結果

ネットワーク転送実行時間	Ping 不通時間
15 分 45.7 秒	45.7 秒

また、パフォーマンスカウンタについては、上記の転送実行時間を測定範囲としてカウンタを計測します。平均値は、測定範囲時間内に計測した値の平均を記載しています。計測の結果を表 4-8 および表 4-9 に示します。

表 4-8 ネットワーク転送のパフォーマンスカウンタ①(転送元ホストマシン)

#	オブジェクト	カウンタ	平均値
1	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Guest Run Time	15.56%
2	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Hypervisor Run Time	2.95%
3	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Total Run Time	18.51%
4	Memory	%Committed Bytes In Use	47.16%
5	Memory	Available Mbytes	1825.69MB
6	Memory	Pages/sec	14096.10
7	PhysicalDisk	Avg.Disk sec/Write	4.00ms
8	PhysicalDisk	Avg.Disk sec/Read	215.00ms
9	Bytes Total/sec	Network Interface	58190.42
10	Output Queue Length	Network Interface	0.00
11	Hyper-V Virtual Network Adapter	Bytes Received/sec	216738.96
12	Hyper-V Virtual Network Adapter	Bytes Sent/sec	57973.65

#### [転送元ホストマシンの測定値の評価]

##### ①Hyper-V Hypervisor Logical Processor¥%Total Run Time

測定の結果、平均値が 18.51%となっており、60%のしきい値を下回っていることからボトルネックにはなっていません。

##### ②Memory¥%Committed Bytes In Use

測定の結果、平均値が 47.16%となっており、90%のしきい値を下回っていることからボトルネックにはなっていません。

##### ③Memory¥Available Mbytes

測定の結果、平均値が約 1826MB となりました。空きメモリの割合は 10%以下であれば注意が必要です。

ホストマシンに搭載している物理メモリは 8192MB であることから、使用率を求めると、 $1826/8192=0.223$   
 $0.223 \times 100 = 22.3(\%)$ となります。10%を上回って空きメモリが残っている状態で、ボトルネックにはなって  
 いません。

④Memory¥Pages/sec

測定の結果、平均値が 14096.10 となり、500 のしきい値を大幅に上回っています。メモリネックとなっ  
 ている可能性があります。

⑤PhysicalDisk¥Avg.Disk sec/Write・ PhysicalDisk¥Avg.Disk sec/Read

測定の結果、平均値が 40~215ms となり、15ms のしきい値を上回っています。ディスクネックになる可  
 能性があります。

⑥Network Interface¥ Byte Total/sec

測定の結果、平均値が 58190.42 となりました。この値に 8 をかけた数値は 465523.36 となり、約  
 466Kbps になります。ホストマシンのネットワークインターフェースは 4Gbps の帯域があることから、使用帯  
 域は 1%以下になります。40%のしきい値を下回っており正常な状態です。そのためボトルネックにはなっ  
 ていません。

⑦Network Interface¥ Output Queue Length

測定の結果、平均値が 0.00 となっており、0 のしきい値と同等で正常な状態です。そのためボトルネック  
 にはなっていません。

表 4-9 ネットワーク転送のパフォーマンスカウンタ②(転送先ホストマシン)

#	オブジェクト	カウンタ	平均値
1	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Guest Run Time	21.52%
2	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Hypervisor Run Time	2.07%
3	Hyper-V Hypervisor Logical Processor	%Total Run Time	23.59%
4	Memory	%Committed Bytes In Use	9.51%
5	Memory	Available Mbytes	6832.78MB
6	Memory	Pages/sec	177.82
7	PhysicalDisk	Avg.Disk sec/Write	133.00ms
8	PhysicalDisk	Avg.Disk sec/Read	3.00ms
9	Bytes Total/sec	Network Interface	59656.11
10	Output Queue Length	Network Interface	0.00
11	Hyper-V Virtual Network Adapter	Bytes Received/sec	59447.78
12	Hyper-V Virtual Network Adapter	Bytes Sent/sec	208298.52

[転送先ホストマシンの測定値の評価]

①Hyper-V Hypervisor Logical Processor¥%Total Run Time

測定の結果、平均値が 23.59%となっており、60%のしきい値を下回っていることからボトルネックには

なっていません。

②Memory¥%Committed Bytes In Use

測定の結果、平均値が 9.51%となっており、90%のしきい値を下回っていることからボトルネックにはなっていません。

③Memory¥Available Mbytes

測定の結果、平均値が約 6833MB となりました。空きメモリの割合は 10%以下であれば注意が必要です。ホストマシンに搭載している物理メモリは 8192MB であることから、使用率を求めると、 $6833/8192=0.834$   $0.834 \times 100=83.4(\%)$  となります。10%を上回って空きメモリが残っている状態で、ボトルネックにはなっていません。

④Memory¥Pages/sec

測定の結果、平均値が 177.82 となり、500 のしきい値を下回っており、正常な状態です。

⑤PhysicalDisk¥Avg.Disk sec/Write・PhysicalDisk¥Avg.Disk sec/Read

測定の結果、平均値が 3~133ms となり、15ms のしきい値を上回っています。ディスクネックになる可能性があります。

⑥Network Interface¥ Byte Total/sec

測定の結果、平均値が 59656.11 となりました。この値に 8 をかけた数値は 477248.88 となり、約 477Kbps になります。ホストマシンのネットワークインターフェースは 4Gbps の帯域があることから、使用帯域は 1%以下になります。40%のしきい値を下回っており正常な状態です。そのためボトルネックにはなっていません。

⑦Network Interface¥ Output Queue Length

測定の結果、平均値が 0.00 となっており、0 のしきい値と同等で正常な状態です。そのためボトルネックにはなっていません。

#### 4.4. 各転送方式の検証結果比較

各転送方式の検証結果を比較します。

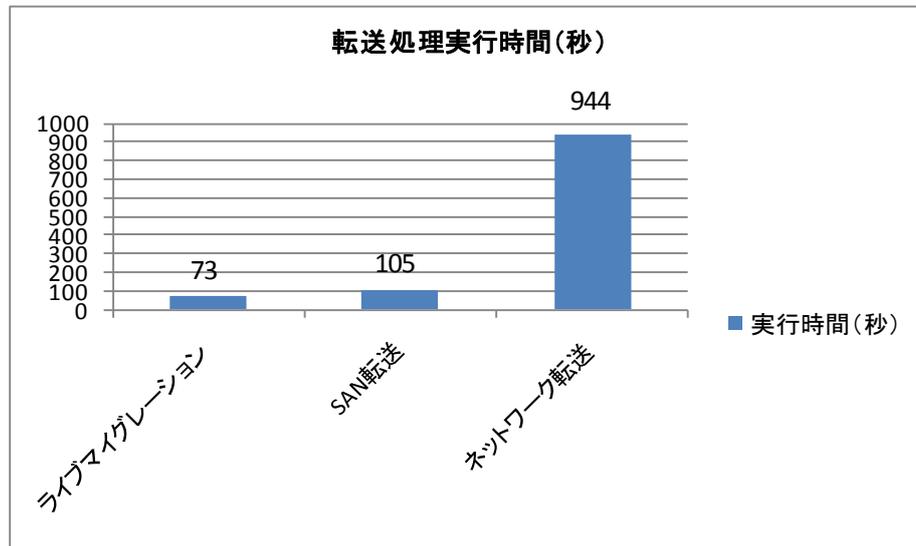


図 4-1 各転送方式における仮想マシンの転送処理実行時間

各転送方式の転送実行時間を図 4-1 に示します。

ライブマイグレーション方式および SAN 転送方式では、転送処理が 2 分以内に完了しています。一方で、ネットワーク転送については処理完了に 15 分以上かかっており、他の 2 つの転送方式に比べてかなり時間がかかることが分かります。そのため、限られた時間内で作業を行う必要のあるメンテナンス作業や移動作業が発生する実運用では、ネットワーク転送方式の有用性は低いと思われます。

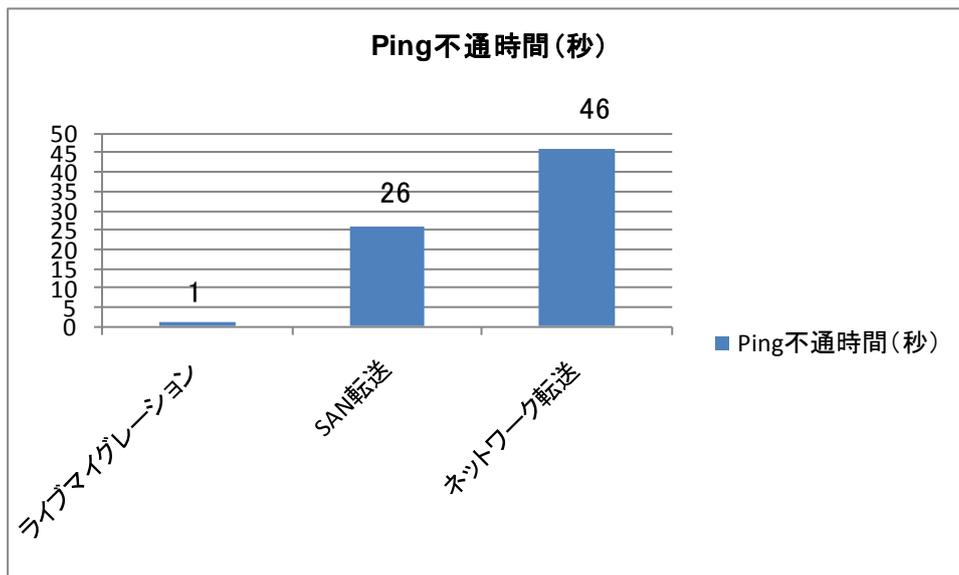


図 4-2 各転送方式におけるクライアントから仮想マシンへの Ping 不通時間

各転送方式の Ping 不通時間を図 4-2 に示します。

ライブマイグレーション方式では Ping の不通時間が 1 秒程度でした。ほぼ無停止で仮想マシンの移行が行えたことが分かります。一方、SAN 転送方式では 26 秒、ネットワーク転送方式では 46 秒と、ともに 1 分以内程度の Ping 不通時間が発生するという結果になりました。

サービス無停止でメンテナンスを実施しなければならないシステムにおいては、ライブマイグレーション方式が有用であるといえます。

## 5. まとめ

今回、Windows Server 2008 R2、SCVMMを利用したHyper-V環境における仮想マシンの転送方式の検証を行いました。転送方式毎のメリットとデメリットを表 5-1 に示します。

表 5-1 各転送方式のメリットとデメリット

	ライブマイグレーション方式	SAN 転送方式	ネットワーク転送方式
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ほぼサービス無停止で移動が可能</li> <li>・ホストマシンの冗長化構成を兼ねられる(ホストマシンの障害時に自動でフェールオーバーされる)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・MSFC によるクラスタ構成が不要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SAN ストレージが不要</li> <li>・MSFC によるクラスタ構成が不要</li> </ul>
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・MSFC によるクラスタ構成が必要</li> <li>・移動先がホストクラスタのグループとして登録したホストマシンに限定される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1 つの LU 上へ 2 台以上の仮想マシンの配置ができない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・仮想マシンの移動時間が長い</li> </ul>

ライブマイグレーション方式は、仮想マシン上で実行中のサービスを停止することなく仮想マシンを移動できることが大きなメリットです。一方で、MSFC によるクラスタ構成が必須であるため、クラスタ構成を運用・管理するコストや作業が発生することや、仮想マシンの移動先がクラスタを構成するグループ内のホストマシンに限定されるデメリットがあります。

実行中のサービスを継続させた状態で、仮想マシンの移動が必要な場合にはライブマイグレーション方式が有効です。

SAN 転送方式は、MSFC によるクラスタを構成せずに仮想マシンの移動をできるというメリットがあります。クラスタ構成が不要であるため、クラスタ構成を運用・管理するコストや作業が抑えられます。一方で、1 つの LU 上に 2 台以上の仮想マシンを配置できないことや、VDS ハードウェアプロバイダがサポートする SAN ストレージでなければ SAN 転送が実行できないといった制限事項があります。

ネットワーク転送方式は、SAN ストレージが不要であるため、比較的 low コストで導入可能というメリットがあります。一方で、仮想マシンの移動時間が長くなるというデメリットがあります。

ネットワーク転送方式は 1 台の仮想マシンの移動に時間がかかるため、メンテナンス運用時の作業効率を考慮すると、本番環境への導入には検討が必要です。しかし、低コストで導入可能なことから、開発環境や検証環境への導入には有効です。

以上、各転送方式を比較しました。導入の際には転送方式毎のメリット・デメリットを踏まえた上で最適な方式を採用する必要があります。

## 6. 注意事項

- 本検証では、想定したシナリオに基づき計測を実施いたしました。この結果は、システムの構成や利用状況などによっては、これらの傾向が変わる可能性もあるため、注意が必要です。本検証においては、ディスクの構成に余裕がある状態で検証しました。CPU やメモリに大きく負荷がかかっている場合は本結果とは異なる傾向が現れる可能性があります。この注意点以外にも、さまざまな要因によって傾向が変わる可能性があります。
- SAN 転送方式は、仮想マシンが配置された LU への接続パスを、別のホストマシンに切り替えるため、転送元のパス交替ソフトなどからエラーイベントが報告されます。本検証で確認されたエラーイベントを表 6-1 に示します。

表 6-1 本検証で確認されたエラーイベント

MPIO ドライバ		イベントログ				
		名前	レベル	ソース	イベント	全般タブの表示例
OS バンドル	システム	エラー	Disk	15	The device, ¥Device¥Harddisk**¥DR**, is not ready for access yet.	
		エラー	mpio	16	A fail-over on ¥Device¥MPIODisk** occurred.	
		エラー	mpio	32	Microsoft DSM failed to return a Path to ¥Device¥MPIODisk**.	
		警告	mpio	18	A Single Path Fail-Over is being attempted on ¥Device¥MPIODisk**.	
		エラー	VDS Basic Provider	1	Unexpected failure. Error code: 2@01010013	
HDLM	動的削除 OFF	システム	エラー	Disk	15	「OS バンドル」の表示例と同じ
		システム	エラー	VDS Basic Provider	1	「OS バンドル」の表示例と同じ
		アプリケーション	エラー	DLMManager	32794	KAPL08026-E An error occurred on all the paths of the LU. PathID = **
	アプリケーション	エラー	DLMManager	32790	KAPL08022-E A path error occurred. ErrorCode = C000000E, PathID =**, PathName = ****.****.*****.****.****, DNum = **, HDevName = -	
	アプリケーション	エラー	DLMManager	32787	KAPL08019-E The path (0x000****) detected an error (0xC000000E). (0x00000000)	
	動的削除 ON	システム	エラー	HDLMdsm	20781	KAPL05301-E A path has been removed. Make sure that the path is correctly connected to the LU, and then recover the path. If the path cannot be recovered, execute the DLMgetras utility to collect error information, and then contact your vendor or maintenance company. Refer to the HDLM User's Guide for instructions how to execute the DLMgetras utility.
		システム	エラー	VDS Basic Provider	1	「OS バンドル」の表示例と同じ
アプリケーション		-	-	-	「動的削除 OFF」時の表示例と同じ	

## 7. 付録1 システム構成詳細

### ハードウェア・ソフトウェア構成

役割	ハードウェア	OS	設定/導入した機能
ドメイン コントローラー × 1	日立 BladeSymphony BS320(A4) CPU:XeonX5570 (2.93GHz) QuadCore × 2 Memory:32GB NIC:1000Base-T × 4 内蔵 HDD: SAS147GB × 2 (SAS RAID1) 2.5inch 10,000 回転 AMS2300: 接続なし	Windows Server 2008 Enterprise Edition (x64) SP2	<ul style="list-style-type: none"> <li>OS 設定:導入時既定値</li> <li>Windows Firewall:無効</li> <li>IPv6 無効</li> </ul>
SCVMM サーバー × 1	日立 BladeSymphony BS320(A4) CPU:XeonX5570 (2.93GHz) QuadCore × 2 Memory:32GB NIC:1000Base-T × 4 内蔵 HDD: SAS147GB × 2 (SAS RAID1) 2.5inch 10,000 回転 AMS2300: 接続なし	Windows Server 2008 Enterprise Edition (x64) SP2	<ul style="list-style-type: none"> <li>OS 設定:導入時既定値</li> <li>Windows Firewall:無効</li> <li>IPv6 無効</li> </ul>
ライブ マイグレーション 用サーバー × 2 (うち 1 台は ネットワーク 転送共用)	日立 BladeSymphony BS320(A3) CPU:XeonE5405 (2.00GHz) QuadCore × 2 Memory:8GB NIC:1000Base-T × 4 内蔵 HDD: SAS73GB × 2 (SAS RAID1) 2.5inch 10,000 回転 AMS2300: 接続あり	Windows Server 2008 R2 Enterprise Edition (x64)	<ul style="list-style-type: none"> <li>OS 設定:導入時既定値</li> <li>Windows Firewall:無効</li> <li>IPv6 無効</li> </ul>
SAN 転送用 サーバー × 2 (うち 1 台は ネットワーク 転送共用)	日立 BladeSymphony BS320(A3) CPU:XeonE5405 (2.00GHz) QuadCore × 2 Memory:8GB NIC:1000Base-T × 4 内蔵 HDD: SAS73GB × 2 (SAS RAID1) 2.5inch 10,000 回転 AMS2300: 接続あり	Windows Server 2008 R2 Enterprise Edition (x64)	<ul style="list-style-type: none"> <li>OS 設定:導入時既定値</li> <li>Windows Firewall:無効</li> <li>IPv6 無効</li> </ul>
負荷発生用 クライアント × 1	日立 BladeSymphony BS320(A4) CPU:XeonX5570 (2.93GHz) QuadCore × 2 Memory:32GB NIC:1000Base-T × 4 内蔵 HDD: SAS147GB × 2 (SAS RAID1) 2.5inch 10,000 回転 AMS2300: 接続なし	Windows Server 2008 Enterprise Edition (x64) SP2	<ul style="list-style-type: none"> <li>OS 設定:導入時既定値</li> <li>Windows Firewall:無効</li> <li>IPv6 無効</li> </ul>

## ストレージ装置設定

項目	設定
機種	日立 Adaptable Modular Storage 2300(AMS2300)
コントローラー数	2
ディスクドライブポート数	8ポート/2コントローラー
キャッシュ容量	16Gバイト/装置
ホストインタフェース	FC(最大 8Gbps)×8