

## 仮想化テクノロジーを活用した 基幹システムのディザスタリカバリ対策

SAP CO-INNOVATION LAB TOKYOの実証実験で  
災害時を想定した遠隔地間のDRサイト運用に成功





# 目次

- 4 SAP® ERPのDR対策を低コストで実現**
- 4 ビジネスの継続性を支えるDR対策の重要性
- 4 仮想化テクノロジーを活用した基幹システムのDR対策
- 4 SAP Co-Innovation Lab Tokyoで6社共同の実証実験を実施
- 4 検証環境のポイント
- 5 検証シナリオ
  
- 6 サーバー環境の構築**
- 6 サーバー + VM (Virtual Machine) 環境
- 6 インテル® Xeon® プロセッサー 5500 番台
- 7 仮想環境の性能を高める画期的な進化
  
- 8 ストレージ環境の構築**
- 8 NetApp SnapManager for Microsoft SQL Serverによるレプリケーションの実行
- 8 ベリファイを考慮した転送間隔の設定
- 8 サーバーからストレージ環境をコントロール
- 9 FCoE 環境での成果を確認
- 9 ネットアップの先進的なアーキテクチャー
  
- 10 ネットワーク環境の構築**
- 10 FCoEプロトコルによるコスト削減
- 10 サーバー、ストレージとの接続
- 10 WAN 高速化ソリューション「WAAS」
- 11 WAASによる効率的な帯域利用
- 11 ネットワーク環境構築のポイント
  
- 12 仮想環境における災害復旧**
- 12 仮想環境でのフェイルオーバー
- 12 復旧プランのリハーサルが何度でも可能
- 13 Site Recovery Managerの主な機能
  
- 14 仮想化テクノロジーによるディザスタリカバリの可能性**
- 14 成熟した技術環境が加速する仮想化テクノロジーによるDR対策
- 14 IT資産の価値を高めるDRサイトの有効活用

# SAP® ERPのDR対策を低コストで実現

SAP CO-INNOVATION LAB TOKYOの6社共同実証実験

DISASTER RECOVERY PHASE IIプロジェクト

## ビジネスの継続性を支える DR対策の重要性

いまや業務の中心的役割を担う企業のITシステム。地震や台風などの自然災害、テロや不正侵入などの人為災害によるシステムトラブルは、ビジネスの運営に計り知れないダメージをもたらします。地震大国である日本では、事業継続計画(BCP)やディザスタリカバリ(DR)を担保するためのITシステムの見直しを経営課題の1つとなっており、最近ではコンプライアンスの観点からも、その重要性は増すばかりです。

DRソリューションは、本番システム(運用サイト)と同じハードウェア環境(DRサイト)を遠隔地に用意し、レプリケーション(複製)によってデータの同期を図る方法が一般的ですが、こうしたソリューションは高価なものも多く、一方、低価格なソリューションは運用や災害時の切り替えが複雑であるなどのハードルがあります。

特に企業のIT資産の中で最も重要視される基幹システムの運用は、全社的なビジネスプロセスに影響をおよぼすだけに、DRソリューションの導入に対しても慎重な企業が多いのが実情です。

## 仮想化テクノロジーを活用した 基幹システムのDR対策

こうした課題を解決する手段として注目されているのが、仮想化テクノロジーを活用したDRソリューションです。物理サーバーの台数を削減する手段として知られる仮想化テクノロジーは、基幹システムで求められるDR対策においても有効です。運用サイトの仮想イメージを定期的に取得し、DRサイトに随時レプリケーションしておけば、運用サイトの環境をいつでも再現することが可能になります。また、仮想化によって運用サイトとDRサイトで同じ物理環境を用

意しなければならぬといったハードウェア上の制約からも解放され、低コストで柔軟なシステム環境が構築できる点もメリットといえます。

## SAP Co-Innovation Lab Tokyoで 6社共同の実証実験を実施

SAPジャパンでは、パートナー企業や顧客企業と協業して、日本市場に向けたさまざまなソリューションの共同研究を行う施設として、SAP Co-Innovation Lab Tokyoを2008年7月に開設しました。すでに同年9月には、SAPジャパン株式会社、グイムウェア株式会社、ネットアップ株式会社、インテル株式会社の4社による仮想化テクノロジーを用いたDRソリューションの実証実験(Phase I)に成功しています。

今回のDisaster Recovery Phase IIプロジェクトでは、VMwareの仮想化技術、ネットアップのストレージ技術、インテルのサーバープラットフォームによって、同一ラボ内にSAP ERPのDRソリューションを擬似的に配置したPhase Iの成果を踏まえ、ネットワークベンダーのシス

コシステムズ合同会社、DRソリューションで豊富な経験を持つザカティールコンサルティング株式会社が新たに参画し、6社共同で最新のテクノロジーを活用した実証実験が行われています。

## 検証環境のポイント

Phase IIの実証実験では、擬似的な環境で運用サイトのトランザクションがDRサイトに正しく反映されることを検証したPhase Iからさらに発展し、ザカティールコンサルティングの経験も踏まえ、より現実的なビジネス用途を考慮して以下のような検証環境を設計しました。

- 運用サイトでは、複数のシステムが稼働していることを想定して、VMware ESXが稼働する2台のIAサーバーを配置。DRサイトは投資を最小化するために1台のIAサーバーに仮想マシンを集約し、N対1のサーバー構成を想定した環境を構築
- 運用サイトは、仮想化のパフォーマンス向上を実現したインテル® Xeon® プロセッサー

## SAP Co-Innovation Lab Tokyo、 Disaster Recovery Phase IIプロジェクトのポイント

1. 仮想化によって災害対策基盤を集約し、投資コストを最小化する。
2. VMwareのDRソリューションとネットアップのストレージ技術を利用して、災害対策基盤を構築。確実なデータ保護とテスト実行/リハーサルを含めた、災害時のスムーズな切り替えオペレーションを実現する。
3. インテル® Xeon® プロセッサー 5500番台を活用して、仮想環境の性能を向上する。
4. 最新の通信プロトコルFCoE(Fibre Channel over Ethernet)でネットワーク基盤を構築し、I/O統合によるシンプルなシステム構成とする。
5. シスコのWAN最適化ソリューションを活用してDRサイトへのレプリケーションの高速化を実現する。
6. 災害対策が運用サイトの性能を劣化させることなく、通常運用時において災害対策基盤を有効活用するためのシナリオを検討する。

5500番台搭載サーバーと、旧世代のインテル® Xeon® プロセッサ 5300番台搭載サーバーを採用。DRサイトにはインテル® Xeon® プロセッサ 5500番台搭載サーバーを1台設置して、異なるプラットフォームの混在環境でデータの同期と業務の継続が可能であることを検証

- ネットアップのストレージ技術を使って、運用サイトとDRサイトの同期を実行。システムを停止することなく整合性のとれたデータが転送できることを確認
- サーバーとストレージ間は、最新の通信プロトコル「FCoE(Fibre Channel over Ethernet)」によって、FC(ファイバチャネル)とEthernetを統合し、シンプルなネットワーク環境を構築
- シスコシステムズのWAE-7371によるWAN高速化ソリューション「WAAS(Wide Area Application Services)」を使用してパケットを圧縮し、データ転送のパフォーマンスを向上
- 運用サイトとDRサイトは、500km以上離れた東京と大阪のラボにそれぞれ設置。拠点間はコストメリットのあるインターネットVPNで接続

### 検証シナリオ

またPhase IIでは、ザカティールコンサルティングの設計および検証シナリオをもとに、各パートナー企業から提供された技術検証、プロジェクト全体の成果の確認が行われました。

### RPO、RTO

事業継続の重要な指標となるRPO(Recovery Point Objective: 目標復旧ポイント)は2~3時間、RTO(Recovery Time Objective: 目標

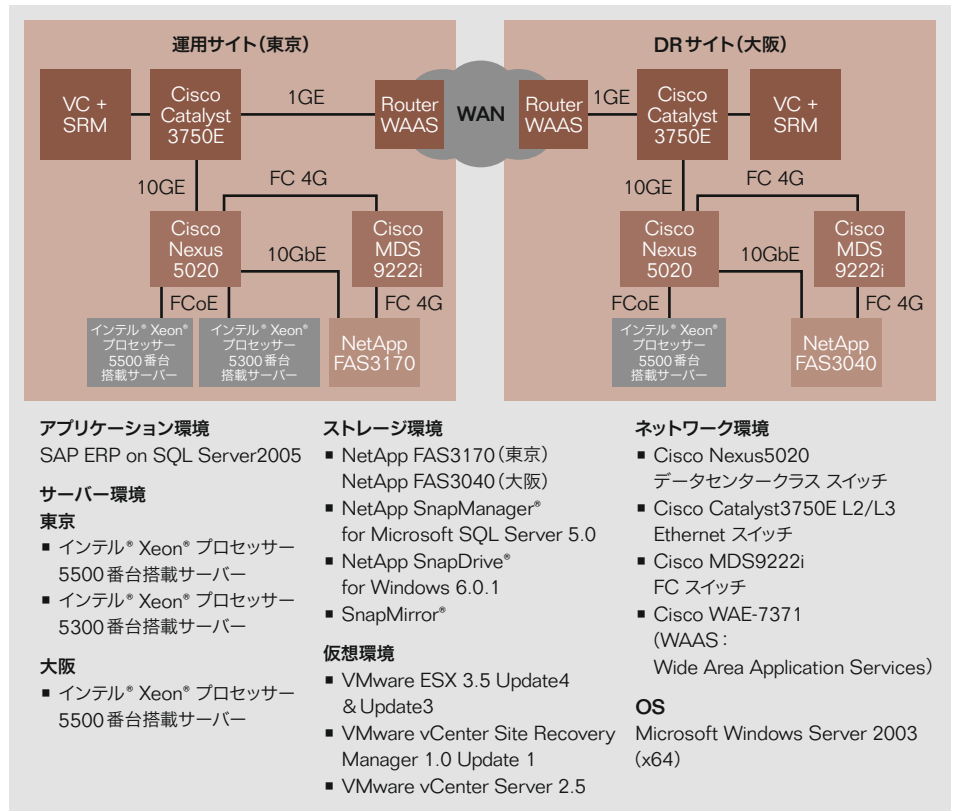


図1: 検証環境の構成

復旧時間)は2~4時間を目安に検証を行いました。対象企業は中規模以上を想定していますが、小規模でも短いRPO、RTOが必須のリテール事業やEC事業などでの用途も視野に入れています。

### レプリケーション

運用サイトの2つのERP用仮想マシン(インテル® Xeon® プロセッサ 5500番台搭載サーバー、インテル® Xeon® プロセッサ 5300番台搭載サーバー)それぞれで、5,000~10,000トランザクション/時間の処理を行いながら、ネットアップのストレージ管理ソフト「NetApp SnapManager® for Microsoft® SQL Server™」と

データレプリケーションソフト「SnapMirror®」によって60分ごとにデータのレプリケーションを行い、DRサイトとの同期を図りました。

### 災害時の業務再開(フェイルオーバー)

トランザクション実行中に運用サイトのシステムを停止して、VMwareのDR管理および自動化を行う「VMware vCenter Site Recovery Manager (SRM)」を起動。DRサイトの仮想マシン上でSAP ERPが正常に動作すること、SAP ERPのトランザクションデータが同期完了時点まで正確に反映されていることを確認しました。

# サーバー環境の構築

## 仮想環境を強化する最新のサーバープラットフォーム

### サーバー + VM (Virtual Machine) 環境

運用サイト(東京)とDRサイト(大阪)のサーバー構成は以下のとおりです。導入前の運用サイトで2台の物理サーバー、DRサイトで1台の物理サーバーがそれぞれ稼働していることを想定。仮想化テクノロジーを利用した新しいDRサイトを構築するために、インテルの最新プラットフォームを搭載したサーバーを、運用サイトに1台、DRサイトに1台それぞれ追加するシナリオを描き、異なるサーバー環境下でフレキシブルなDRサイトが構築できることを検証しました。

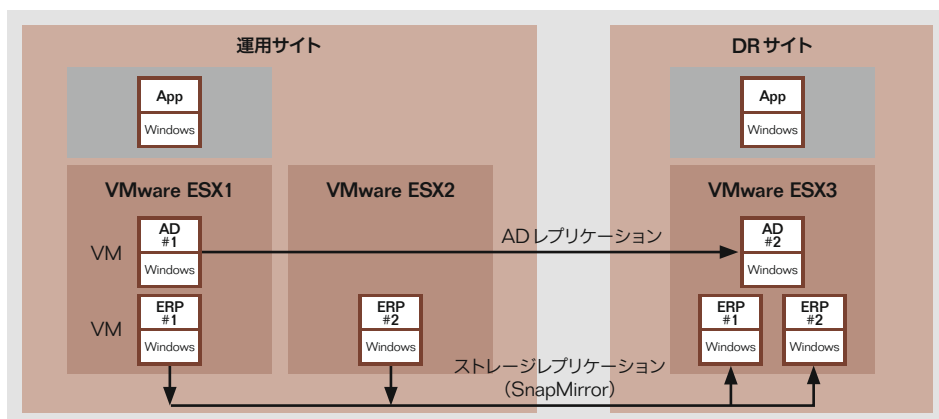


図2: サーバー+VM環境

#### 運用サイト

運用サイトの物理サーバーは合計3台。うち2台はVMware ESXを搭載。1台は仮想環境を統合管理する「VMware vCenter Server (vCenter Server)」と「VMware vCenter Site Recovery Manager (SRM)」用のサーバーです。

最新のインテル® Xeon® プロセッサー 5500番台を搭載したハイスペックサーバーにERP用仮想マシン(ERP#1)とその他のアプリケーション用仮想マシン(AD#1)を構築しています。

もう1台は、既存環境からの継続利用を想定して旧世代のインテル® Xeon® プロセッサー 5300番台を搭載したサーバーを採用。その中にERP用仮想マシン(ERP#2)を構築しています。

#### DRサイト

DRサイトの物理サーバーは合計2台。1台はVC + SRM用のサーバーで、もう1台は、インテル® Xeon® プロセッサー 5500番台を搭載したハイスペックサーバーにVMware ESXを搭載。運用サイトのVMware ESXで管理してい

た3つの仮想マシン(ERP#1、ERP#2、AD#1)を、DRサイトの1台に集約する役割を担います。

#### 同期方法

AD用の仮想マシン(AD#1)は、ADのアップデート機能により定義情報の同期を行います。ERP用仮想マシン(ERP#1、ERP#2)は、ネットアップのストレージ機能(SnapMirrorおよびSnapManager for Microsoft SQL Server)を利用して同期を行います。

#### インテル® Xeon® プロセッサー 5500番台

実証実験では運用サイトとDRサイトに、2009年3月にインテルが発表したサーバー向けプロセッサー「インテル® Xeon® プロセッサー 5500番台」を採用。VMware仮想環境において、より効率的なディザスタリカバリが実現することを確認しました。

インテル® Xeon® プロセッサー 5500番台は、プロセッサーの基本設計技術となるマイクロ

アーキテクチャーを従来の「インテル® Core™ マイクロアーキテクチャー」から一新。「Nehalem」の開発コードで呼ばれていた新世代のマイクロアーキテクチャーを採用したプロセッサーです。インテル® Xeon® プロセッサー 5500番台は1つのプロセッサーが4つのコアを持ち、2つのソケット構成に対応。プロセッサーとチップセットの接続は、従来のFSB(フロントサイドバス)からより高速なQPI(クイックパスインターコネクト)に変更。プロセッサーの中にメモリーコントローラーを内蔵することでダイレクトアクセスを実現し、メモリーへのアクセスを高速化しています。

さらに、自動制御によりアイドル状態にあるコアの消費電力をゼロ近くにまで下げる「インテル® インテリジェント・パワー・テクノロジー」や、負荷の大きいワークロードに対して動作周波数を定格以上に引き上げる「インテル® ターボ・ブースト・テクノロジー」を装備し、さらなる省電力化とより高いパフォーマンスを実現することに成功しています。

### 仮想環境の性能を高める画期的な進化

インテル® Xeon® プロセッサ 5500 番台は、仮想化において画期的な進化を遂げています。「インテル® パーチャライゼーション・テクノロジー」により、プロセッサだけでなくチップセットやネットワークインターフェースを含めたプラットフォーム全体で仮想化をサポート。仮想化性能を向上させています。

仮想環境におけるアプリケーションの性能を測定する VMmark ベンチマークでは、インテル®

Xeon® プロセッサ 5500 番台を搭載した Dell PowerEdge R710 プラットフォームで、23.55 (16 タイル) を記録。旧世代のインテル® Xeon® プロセッサ 5300 番台を搭載した Dell PowerEdge 2950 III プラットフォームの 8.47 (6 タイル) に対して、約 2.8 倍の性能比を達成しています。

また、インテル® Xeon® プロセッサ 5500 番台を搭載した Sun Fire X4270 サーバー (2 プロセッサ / 8 コア / 16 スレッド) では、SAP ERP 6.0 による SD ベンチマークで 3700 を記録

(2009年3月30日現在。SAP SD ベンチマークの詳細: [www.sap.com/solutions/benchmark/index.epx](http://www.sap.com/solutions/benchmark/index.epx))。インテル® が実施した SAP ERP による仮想パフォーマンステストにおいても、インテル® Xeon® プロセッサ 5400 番台 (3.16 GHz) とインテル® Xeon® プロセッサ 5500 番台 (2.93 GHz) で 1.7 倍のパフォーマンス向上が確認できました。このことから、仮想環境においても SAP ERP は十分なパフォーマンスを発揮することが証明されています。

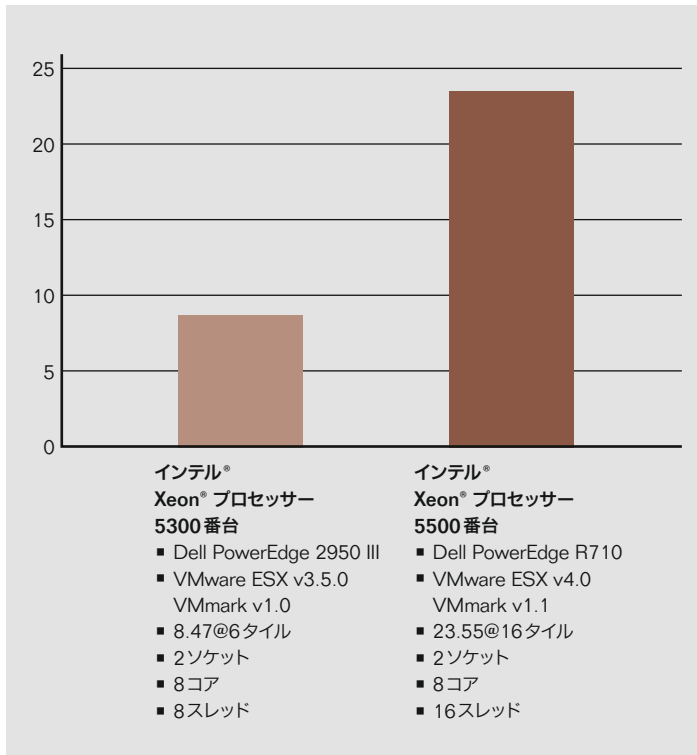


図3: VMmark ベンチマークの結果  
テスト環境の詳細は、[www.vmware.com/products/vmmark/results.html](http://www.vmware.com/products/vmmark/results.html) (英語) をご覧ください。

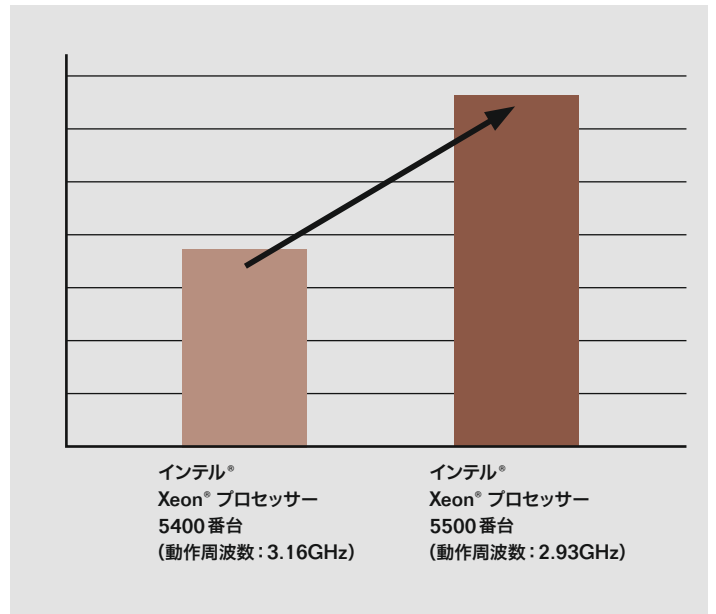


図4: SAP ERP による仮想化パフォーマンステスト  
詳細については、[http://download.intel.com/business/software/testimonials/downloads/xeon5500/sap\\_virtualization.pdf](http://download.intel.com/business/software/testimonials/downloads/xeon5500/sap_virtualization.pdf) をご覧ください。

# ストレージ環境の構築

仮想ERPマシンのデータを60分ごとにDRサイトへ転送

## NetApp SnapManager for Microsoft SQL Serverによるレプリケーションの実行

ストレージ内のLUN (Logical Unit Number) は下図のように構成されています。ネットアップのストレージ管理ソフト「NetApp SnapManager for Microsoft SQL Server」を実行すると、仮想マシン上のデータはストレージのローカルバックアップ機能「Snapshot™」により、バックアップ領域の容量をほとんど消費することなく瞬時にバックアップイメージを作成し、レプリケーションツールの「SnapMirror」がDRサイトに転送します。DRサイトにはストレージの差分バックアップによって、7世代分のバックアップデータが保存されます。DRサイトへの同期方法とタイミングは、LUNの性質により以下のように異なります。

### OSエリア、Systemエリア

OSエリアとSystemエリアのデータは、システムのバージョンアップ時やセキュリティパッチが提供された時以外は変更がありません。そこで、システム変更などが発生した場合のみSAP ERP、SQL Serverを停止して、DRサイトへのレプリケーションを実行します。

### UserDataエリア

UserDataエリアのログやデータベースは、SnapManager for Microsoft SQL Serverを利用してオンライン状態でDRサイトへのレプリケーションを実行。コマンドを60分ごとに実行して、バックアップデータをDRサイトに転送します。

## ベリファイを考慮した転送間隔の設定

SnapMirrorによってデータをDRサイトに転送した後は、ディスクに書き込まれたデータに誤りがないか、規格に合っているかなどを確認するベリファイの作業を実行する必要があります。今回の実証実験ではバックアップデータの転送間隔を60分と短く設定したため、ベリファイの作業は省略されています。実際の運用環境では、ストレージ構成とデータの特性によってベリファイに時間がかかることを考慮した上で転送間隔を決定する必要があります。

## サーバーからストレージ環境をコントロール

SnapManager for Microsoft SQL Serverは、ストレージ管理の自動化ツール「SnapDrive for Windows」とセットで利用します。SnapManager for Microsoft SQL Serverは、バ

ックアップやリカバリをSQL Serverと連携して実現することに特化したデータ管理ツールで、いわばSnapDrive for Windowsの司令塔です。スナップショットの取得やクローンの作成、バックアップデータのリストアなどはSnapDrive for Windowsの機能を利用して実行する仕組みです。

SnapManager for Microsoft SQL Serverの特長は、サーバー側からストレージ環境をコントロールすることにあります。サーバーの仮想化によってストレージとサーバーの境界は曖昧になりがちですが、従来ストレージ側からしか実行できなかったバックアップ作業を、サーバー側から実行できるようにして、サーバー管理者あるいはデータベース管理者がストレージの専門知識がなくても、バックアップやリカバリなどのストレージ機能を利用できるようにしたツールがSnapManager for Microsoft SQL Serverです。したがって、実運用ではサーバー

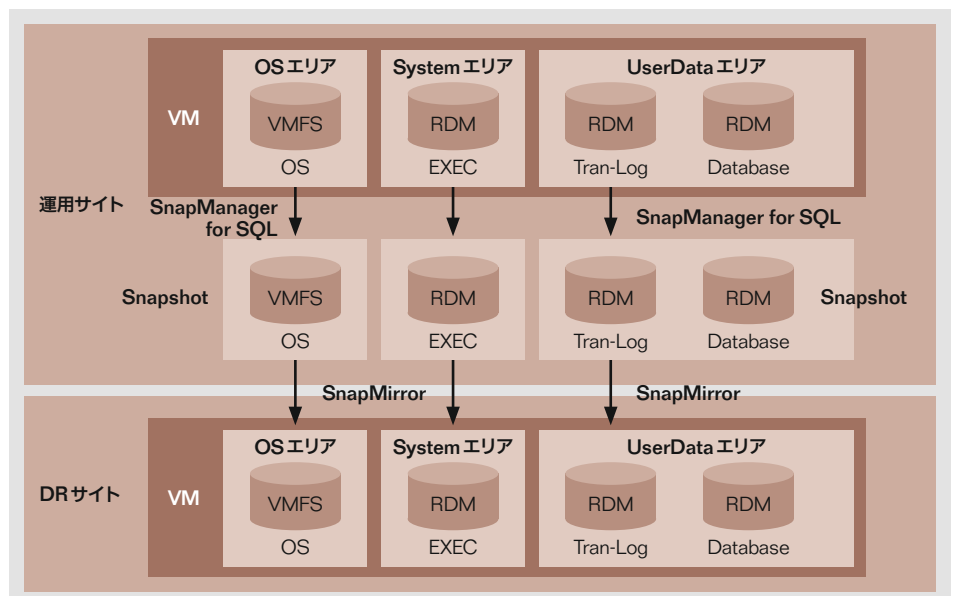


図5：ストレージ構成 同期方式

管理者あるいはデータベース管理者がバックアップやリストアを実行することを想定しています。

## FCoE 環境での成果を確認

SnapDrive for Windows はファイバチャネル (FC) と iSCSI に標準で対応していますが、今回の構成では FCoE での接続も検証しました。ストレージ (NetApp FAS シリーズ) は、FC スイッチの MDS 9222i を介してデータセンタークラス スイッチの Nexus 5020 と FC で接続し、インテル® Xeon® プロセッサ 5500 番台搭載サーバーは Nexus 5020 と FCoE で接続した環境でアプリケーションを動かしながら検証を行っています。FCoE 単独の接続テストはベンダーから多数報告されていますが、アプリケーションレベルの検証例は少ないだけに注目すべき成果といえます。今後、ストレージ側は FC を維持しながら、サーバー側から順次 FCoE に切り替えていくといった過渡期においても、TCO の削減に貢献することが可能です。

## ネットアップの先進的なアーキテクチャー

### Snapshot

Snapshot は、Data ONTAP の基本機能で、システム稼働中にオンラインバックアップイメージを取得します。最大の特長は、スペース効率に優れ、書き込み性能の劣化もなく、ボリューム単位での柔軟な運用が可能であることです。これにより、多頻度でのバックアップ取得が可能になり、復旧までの時間を大幅に削減することができます。ネットアップの Snapshot は、ある一時点のデータブロックのメタ情報のみを取得し、バックアップ対象ボリューム全体の物理コピーは行いません。そのため、いわゆるコピーアウト手法を採用した Snapshot に見られるパフォーマンス劣化がありません。実行はボリューム単位で可能で、取得した Snapshot イメージも各

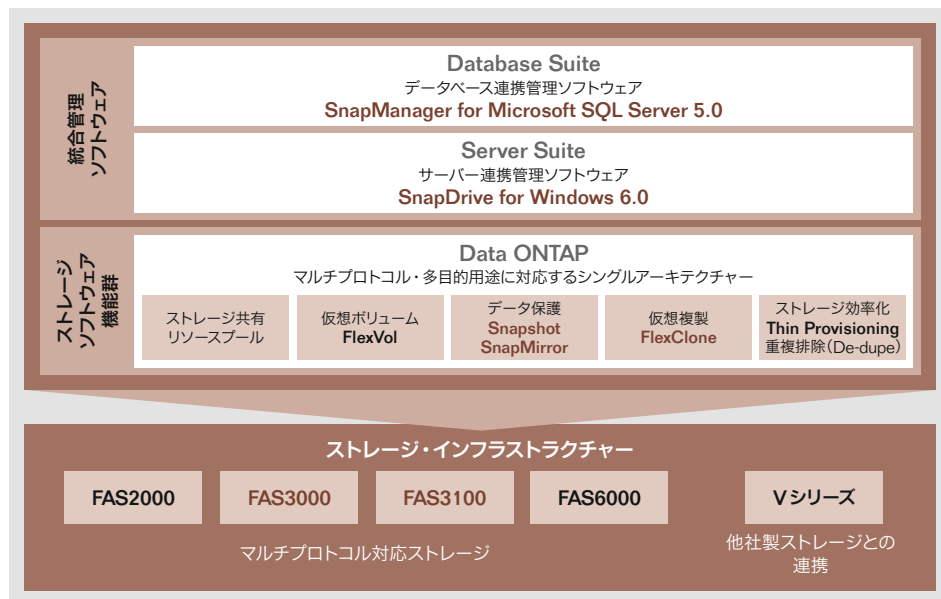


図6: ネットアップが提供する統合データ管理ソリューションの概要

ボリューム内の隠しディレクトリに個別に保持されます。また、Snapshot の取得およびリカバリは、他のボリュームに影響を与えることはないため、ボリュームごとの運用ルールを柔軟に設定することができます。

### SnapMirror

SnapMirror は、Snapshot を応用し、最初の 0 レベル転送 (対象ボリュームの全データ転送) 後は、変更のあったデータブロックのみをミラー先に転送するバックアップ機能です。初回以降は差分データ転送であるにもかかわらず、各転送ごとのフルコピーイメージが保管されているように見えるのが特長です。今回の検証では 7 世代のコピーイメージを保管していますが、消費しているストレージ容量はオリジナルの容量の 7 倍にはなっておらず、はるかに少ない容量で保管しています。また、差分データ転送により、ネットワーク帯域の使用量を低く抑えることができるため、LAN や WAN でも高速に転送する

ことができます。データ転送経路は、IP ネットワークだけでなく FC ネットワークを利用することも可能です。

### FlexClone

FlexClone は、ストレージ内部でディスクボリュームのクローンを瞬時に作成する機能です。差分データブロックのみをバックアップする Snapshot の技術を応用したもので、Snapshot 同様に物理的なコピーを行わず、論理的なデータのみをコピーするため、瞬時にクローンを作成できます。加えて、クローン作成時点では、オリジナルの約 10% 程度の容量しか消費せずにクローンを作成することができます。つまり、クローンの作成にはオリジナルのボリュームと同じ容量を必要としません。また、Snapshot で作成したコピーデータは読み取り専用だったのに対し、FlexClone で複製されたデータは読み書きが自由にできるため、クローンを使った各種テストの実行も可能です。

# ネットワーク環境の構築

## SAPシステムのDRに最適なI/O統合とWAN最適化

### FCoE プロトコルによるコスト削減

今回の実証実験の特長の1つとして、シスコシステムズの参画により、最新ネットワーク技術であるFCoE (Fibre Channel over Ethernet) を利用してネットワーク基盤を構築している点があげられます。ファイバチャネル(FC)とイーサネットのインターフェースを束ねるプロトコルとして標準化が進められているFCoEによって、LANとSANで別々のインフラを構築する必要がなくなり、I/Oの統合が実現します。また10Gbpsでの接続により、広帯域の環境が可能となります。

実証実験でFCoEを採用した目的も、仮想化によって増加するI/Oトラフィックに対応することにあります。サーバーを仮想化すると、1台の物理サーバー上で複数の仮想マシン稼働す

ることから、物理サーバー1台あたりのトラフィック量の増加は避けられません。仮想サーバー台数が増加することでLAN、SAN、サーバーなどの通信が大量に発生し、配線の複雑化や運用の負荷増大を招きます。そこで、今回の検証ではFCoEプロトコルを用いたネットワーク環境を構築することで、ケーブル、スイッチ、インターフェースの削減を目指しました。併せてネットワークの管理負担、さらに消費電力を含めたコスト削減が実現し、グリーンITへの寄与も図れます。

### サーバー、ストレージとの接続

各物理サーバーはデータセンタークラススイッチ「Cisco Nexus 5020」とFCoEで接続し、「Cisco Nexus 5020」とネットアップのストレージは、FCスイッチ「Cisco MDS 9222i」

を介してFCで接続しています。スイッチとストレージ間の接続については、「Cisco MDS 9222i」のVSAN (バーチャルSAN) 機能を用いてSANを仮想化し、独立性を確保しながら多重化対応の検証も行っています。イーサネットのスイッチは「Cisco Catalyst 3750E」を採用して、10Gb Ethernetで「Cisco Nexus 5020」と接続。運用サイトとDRサイトの拠点間は、コストメリットのあるインターネットVPNを採用しました。

### WAN 高速化ソリューション「WAAS」

実証実験では、拠点間のデータ転送効率を高めるために、シスコシステムズのWAN高速化ソリューション「WAAS (Wide Area Application Services)」を使用しました。WAASは、WANを介しながらLANと同等のパフォーマ

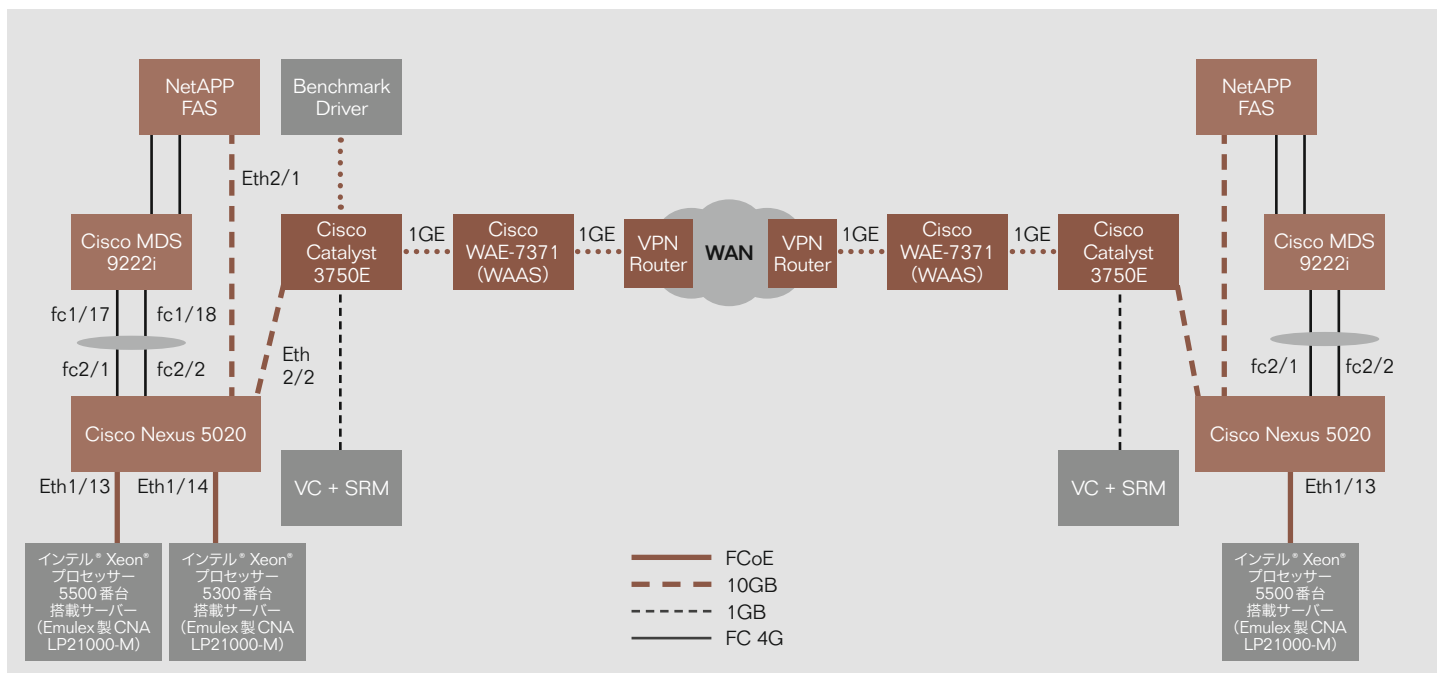


図7: ネットワーク環境

ンスを実現する技術です。データの冗長性に基づいてWANの帯域幅を最適化する「DRE (Data Redundancy Elimination)」とデータ圧縮を組み合わせることで、WANに送信するデータ量を削減。加えてTCPを最適化するTFO (Transport Flow Optimization)によってWANのスループット向上を図っています。さらに、先読み、プロトコル代行、キャッシングといったテクノロジーを活用して遅延を削減し、帯域幅の効率的な利用を実現します。

### WAASによる効率的な帯域利用

WAASの「Network Traffic Summary Report」によると、検証環境におけるパフォーマンス測定の結果は、effective capacityで4.92倍(大阪)、5.46倍(東京)を記録。帯域の使用率はいずれも80%を超え、WAAS導入前

より帯域を効率よく活用できていることが実証されました。

また、ストレージのレプリケーションに要する時間においても、スピードの向上が見られています。WAAS導入前は、SAP ERPのデータを運用サイトからDRサイトに送るのにデータ領域で60.04 (KB/sec)、61.82 (KB/sec)、ログデータで101.84 (KB/sec)のスループットでしたが、WAAS導入後は、それぞれ228.20 (KB/sec)、219.26 (KB/sec)、248.45 (KB/sec)となり、約2倍から3.5倍の高速化が実現しています。

### ネットワーク環境構築のポイント

今回の検証により、サーバー、ストレージからの接続をFCoEにすることで、今までLAN、SAN

それぞれのスイッチやボードを用意しなければならなかった環境が統合でき、NIC、HBAからCNA (Converged Network Adapter)へ集約されます。仮想化においてもVLAN、VSANを活用することで管理効率の向上を図ることが可能となりました。また10Gbps環境とすることで、仮想環境の構築やVMware VMotion、SRMにおいてもパフォーマンス向上が実現できます。

さらにWAASを用いることにより、より安価なWAN回線でも、十分なパフォーマンスを実現できることが証明されました。いままで回線のランニングコストやサイト間の距離によって諦めていたDR対策においても、十分コストに見合う形で実際の環境構築が可能になったといえます。

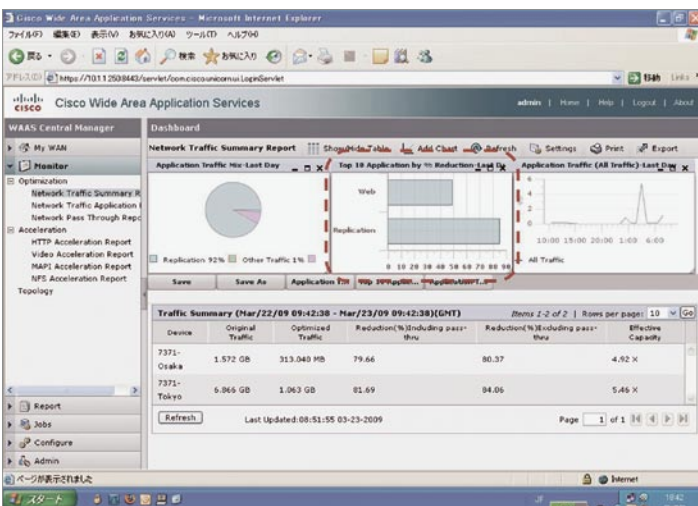


図8: Network Traffic Summary Reportの結果  
WAASの「Network Traffic Summary Report」では、effective capacityで4.92倍(大阪)、5.46倍(東京)を記録。帯域の使用率はいずれも80%以上で、帯域活用の効率化が実現

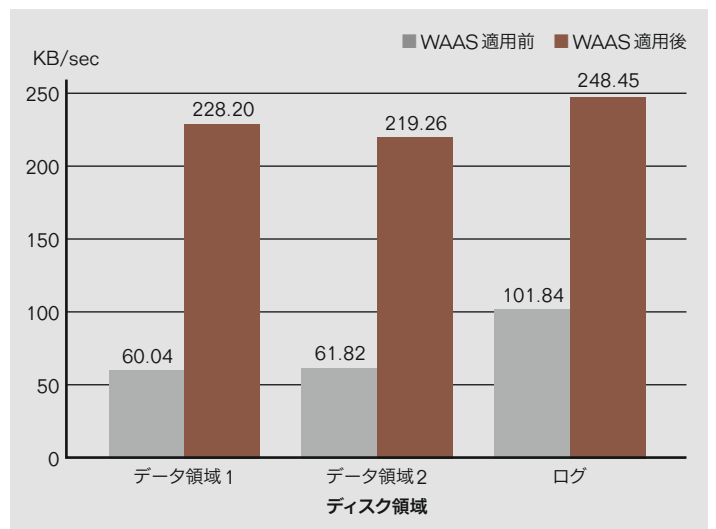


図9: WAASによるスループット向上の検証結果  
ストレージのレプリケーションの所要時間は、WAAS導入によって、データ領域とログ領域の両方で約2倍から3.5倍の高速化

# 仮想環境における災害復旧

## VMware vCenter Site Recovery Manager(SRM)で災害復旧を自動化

### 仮想環境でのフェイルオーバー

運用サイトに災害が発生してシステムが停止に追い込まれた時は、リカバリサイト上でシステムをフェイルオーバーし、速やかに業務を再開させなければなりません。しかし、従来のDR環境ではサーバーと外部ストレージを連携させたり、復旧プロセスを管理者が手動で実行しなければならないなど、決して簡単なものではありませんでした。また、日々の運用で変化するシステム環境に応じて、随時DRプランを作成するのに手間と時間がかかり、リカバリテストが十分に行われないまま放置されているケースも多く見られます。

これらの課題を解決するために、実証実験では仮想環境におけるディザスタリカバリを自動化する「VMware vCenter Site Recovery Manager」(以下、SRM)を採用し、ストレージとのシームレスな連携や復旧プロセスの自動化をテストしました。SRMは2008年6月にリリースされた新しいソリューションで、実際にリモート環境における検証を行った今回のテストは貴重な機会といえます。

実証実験では、運用サイトとリカバリサイトそれぞれにSRM用のサーバーを設置し、運用サイトがダウンしてもリカバリサイト側で同じ構成の仮想マシンが起動できるように設定しています。リカバリサイトの仮想マシンがアクセスするデータは、ネットアップのSnapMirrorによってリプリケーションされたバックアップボリュームを利用。テストはリカバリサイトのvCenter Server上でSRMのリカバリボタンを押すことで自動的にスタートし、正常に復旧できるかどうかを検証しました。SRMはネットアップのストレージと連動しており、SRMのDRプランを実行するとSnapMirrorを自動的に中断し、事前に作成したリカバリプランに従っ

てリカバリボリュームのデータを呼び出して自動的に仮想マシンを起動します。

実験の結果、運用サイトとリカバリサイトでサーバーの台数など環境が異なる状況下においても、迅速かつ正常にフェイルオーバーが実行できることが確認できました。復旧までの時間(ROE)は約1時間で、目標の2時間を十分クリアしています。今回は、運用サイトに2台、リカバリサイトに1台の物理サーバーを設置して、最低限の仮想マシン環境でテストを実行していますが、自動化のメリットはサーバーの管理台数が増えるほど大きくなるため、SRMは迅速な災害からの復旧が求められる環境においても最適なソリューションといえます。

### 復旧プランのリハーサルが何度でも可能

SRMでは、復旧プロセス全体のリハーサルを実行する機能が提供されています。ストレージのSnapshot機能を利用して、隔離されたテスト用ネットワークに仮想マシンを接続することにより、本番環境を止めることなく何度でもリ

ハーサルを行うことができます。従来のDRシステムで復旧テストを行うには、複雑な手順を踏まなければならない、実サイトの運用に影響を与える場合もありました。そのため、多くの企業では復旧テストを行うための十分な機会がなく、リスクにつながっていました。また苦勞して復旧テストを行った後にシステムの追加・変更があった場合、再び復旧テストをすることが困難なケースも多くあります。SRMなら運用サイトを停止することなく、いつでも復旧プランを使った自動テストが実行できるので、常に信頼性の高いリカバリ環境を維持することができます。

実証実験では、ネットアップのFlexCloneを使って、DR用のストレージシステムに保存されているリカバリデータのクローンボリュームを瞬時に作成。分離されたテスト環境の中でリカバリプランやテストシナリオを実行しました。テストが終わるとテスト環境はすべてクリーンアップされ、テストモード実行前の状態に戻ります。テスト結果はvCenter Serverに保存されているので、容易にテスト結果を確認することができます。

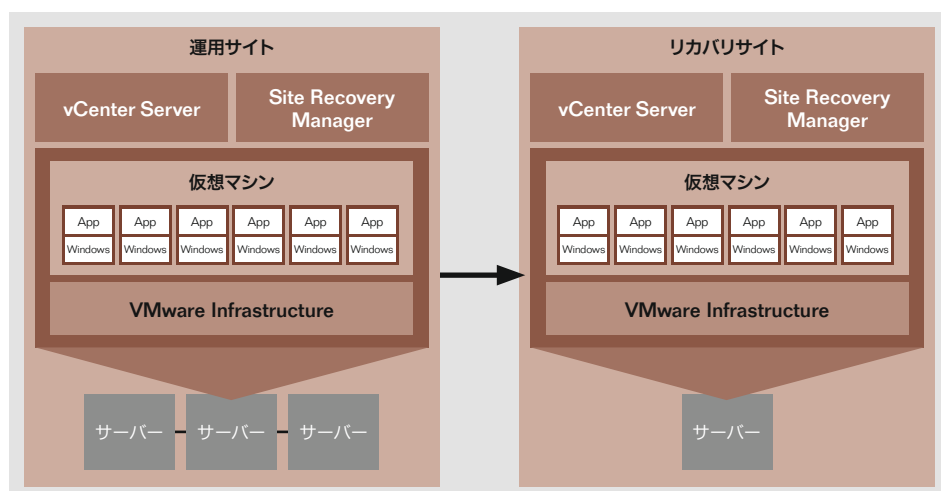


図 10: VMware vCenter Site Recovery Manager の概念

## Site Recovery Managerの主な機能

### フェイルオーバーの自動化

- vCenter Server から、ボタン1つでリカバリプランを実行
- リカバリ用のデータストアを自動的に複製
- リカバリ作業中にユーザー定義のスクリプトを実行および停止
- フェイルオーバーサイトのネットワーク構成に適合するように、仮想マシンのIPアドレスを再構成
- vCenter Serverでリカバリプランの実行を管理・監視

### ダウンタイムなしのテストを実現

- ストレージのスナップショット機能を使用して複製元のデータに影響を与えずにリカバリテストを実行
- テストのために分離されたネットワークに仮想マシンを接続
- リカバリプランのテストを自動的に実行
- テストシナリオに合わせてリカバリプランの実行をカスタマイズ
- テストの完了後、テスト環境を自動的にクリーンアップ

### ディザスタリカバリ管理

- ストレージのレプリケーション機能により保護される仮想マシンの検出と表示
- vCenter Serverからリカバリプランを直接作成および管理
- vCenter Serverからテストおよびフェイルオーバーの実行結果を保存、表示、エクスポート

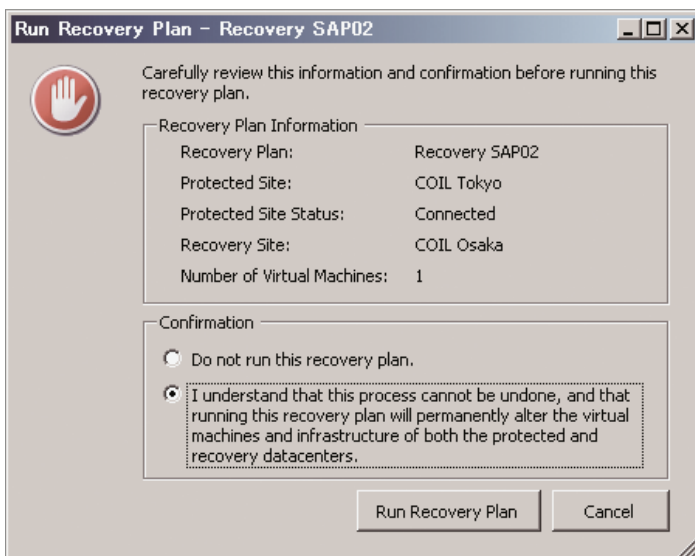


図 11: リカバリ実行ボタン

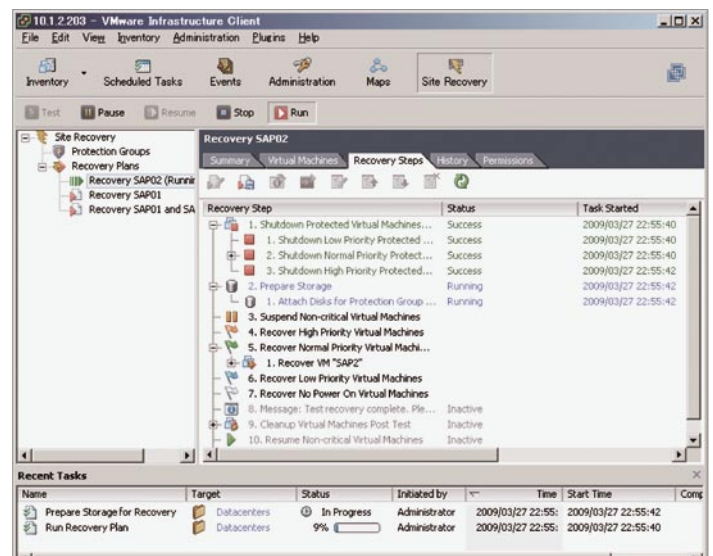


図 12: リカバリ実行画面

# 仮想化テクノロジーによる ディザスタリカバリの可能性

## DRサイトの有効活用を目指して

### 成熟した技術環境が加速する 仮想化テクノロジーによるDR対策

今回のプロジェクトによって、仮想化テクノロジーがSAP ERPシステムのDR対策に有効であることを実証する多くの成果が得られました。仮想化によるDR対策は、災害時の速やかな復旧や実サイトを稼働したままでのリハーサル環境など、運用面でのメリットが大きく、TCOの削減にも効果を発揮します。

今回の成果が、これまでは信頼性の観点から物理環境によるDR対策を行ってきた、あるいはコスト面での課題からDRソリューションの導入に踏み切ることができなかったSAPユーザーにとって、事業継続と災害復旧を担保するための新たな選択肢になることは間違いありません。また、SAPが推進するSaaS環境でのERP活用や、仮想化の進展によって実現されるプライベートクラウド環境構築においても応用が可能です。それほど仮想化の技術は、実際のビジネスを想定した運用レベルにおいても成熟しつつあります。

### IT資産の価値を高める DRサイトの有効活用

今後の検討課題としては、まずDRサイトの日常業務における有効活用があげられます。特に中堅・中小企業にとって、災害対策以外で使われないIT資産をあえて導入するのは、投資対効果の観点から難しい面があります。

この点についても、SAP Co-Innovation Lab Tokyoでは、通常運用時にDRサイトを有効活用するための具体的なシナリオを検討中です。たとえば、運用サイトからの同期を停止することなく、DRサイトにリプリケーションされたデータを使用して開発・テスト環境を構築する、あるいは同期されたボリュームからSQL ServerのデータボリュームだけFlexCloneでレプリカを作成し、別のSAPインスタンスにAttachすることで、本番の業務データを使用したテストインスタンスとして利用することも可能です。SAP Co-Innovation Lab Tokyoでは今後、多くの企業からニーズが寄せられるこうしたテーマについても、継続して実証実験を行っていきたいと考えています。

また、今回の実証実験の範囲はDRサイトのフェイルオーバーまでで、運用サイトへのフェイルバックは行われませんでした。今後は、海外サイトを含めたフェイルバックも視野に入れながら、より現実的なビジネス環境に即した検証を進める予定です。

### SAP Co-Innovation Lab Tokyo、 Disaster Recovery Phase IIプロジェクトの成果

1. 仮想化により低コストで災害対策基盤が構築可能。
2. VMwareのDRソリューションとネットアップのストレージ技術の利用で、スムーズなフェイルオーバーが実現。
3. インテル® Xeon® プロセッサ 5500番台が仮想環境のパフォーマンス向上に貢献。
4. FCoEによりI/O統合が実現。
5. WAN最適化ソリューション「WASS」の利用で低コストなWANでもDRサイトの構築が可能。



© 2009 SAP AG. All rights reserved. SAP, R/3, SAP NetWeaver, Duet, PartnerEdge, ByDesign, SAP Business ByDesign, および本書に記載されたその他のSAP製品、サービス、ならびにそれぞれのロゴは、ドイツおよびその他の国々におけるSAP AGの商標または登録商標です。

Business Objects および Business Objects ロゴ、BusinessObjects、Crystal Reports、Crystal Decisions、Web Intelligence、Xcelsius、および本書で引用されているその他の Business Objects 製品、サービス、ならびにそれぞれのロゴは、米国およびその他の国々における Business Objects S.A. の商標または登録商標です。Business Objects は SAP のグループ企業です。

本書に記載されたその他すべての製品およびサービス名は、それぞれの企業の商標です。本書に記載されたデータは情報提供のみを目的として提供されています。製品仕様は、国ごとに変わる場合があります。

これらの文書の内容は、予告なしに変更されることがあります。また、これらの文書は SAP AG およびその関連会社（「SAP グループ」）が情報提供のためにのみ提供するもので、いかなる種類の表明および保証を伴うものではなく、SAP グループは文書に関する誤記・脱落等の過失に対する責任を負うものではありません。SAP グループの製品およびサービスに対する唯一の保証は、当該製品およびサービスに伴う明示的保証がある場合に、これに規定されたものに限られます。本書のいかなる記述も、追加の保証となるものではありません。

#### SAP ジャパン株式会社

本社 〒100-0004

東京都千代田区大手町 1-7-2 東京サンケイビル

TEL 03-3273-3333 (代表)

<http://www.sap.com/japan/>

THE BEST-RUN BUSINESSES RUN SAP™

