

ビジネス継続を実現するストレージソリューション

Storage Solutions Attaining Business Continuation

丸 山 一 幸, 根 岸 伸 佳

要 約 今日、コンピュータシステムが扱うデータは増加の一途をたどっている。このデータが損なわれることは、ビジネスの継続性に大きく影響を与えうる。しかし、現状の肥大化したコンピュータシステムのデータをバックアップしリストアするのに数日を要することも珍しくない。

これらの事実を踏まえた上で、迅速なデータ復旧を目指す必要がある。本稿では、データストアであるストレージシステムとして、ビジネス継続に必要な可用性を確保するための方式及びネットマークスの取り組みと事例、今後普及していくクラウドストレージを含む様々な技術について論ずる。

Abstract Data on computer systems is ever rapidly increasing today. The loss of data can give a significant impact on business continuation. Considering computer data having been in extra- large volume, however, it is typical that backup and restore takes a few days.

With this fact, we need to aim at rapid data recovery. In this paper, we discuss methodologies to provide storage systems with the availability required for business continuation, efforts and cases of NETMARKS INC., views for product selection and various technologies including cloud storage.

1. はじめに

地震等の広域災害や火災の様な限定的な災害、その他の外的な要因によって大規模なシステム障害となる場合がある。システム障害による基幹事業の停止や遅延は、同時に自社の利益の減少、取引先や顧客の事業の停止等さまざまな影響が考えられ、地域経済にも大きな損害を与える。

本稿では、ビジネス継続の側面から、大規模災害や限定災害時のデータ保護の観点におけるストレージソリューションを説明する。

2. 増加を続ける情報資産とビジネスの継続

2.1 増加を続ける情報資産

2009年に於ける情報資産の増加には著しいものがある。実際のシステム構築案件において、顧客の求めるデータ保存容量に関する要求は増加傾向にあり、以前は数TB程度の案件が多かったが、現在では数十TBが大半で、中には100TB以上の案件も出始めている。

2.2 ビジネスの継続

企業が災害、事故、犯罪等でコンピュータシステムに何らかの被害を受けたとしても、事業を支える基幹業務を中断させず、事業を継続させることに注力する必要がある。事業の中断は、

顧客の喪失やマーケットでのシェアの低下を招く、場合によっては事業に関連するステークホルダーへの被害もあり、地域経済へのインパクトも大きい。

さらに、災害対策だけではなく、ビジネス規模の拡大やネットワーク経由のサービス時間の増加などにより、容量追加や性能向上などの際のシステム停止時間を最小化することが求められている。

2.3 データ・情報の増大とレプリケーションの必要性

設計・構築の段階ですでに復旧に数日を要するシステムであることも珍しくはない。これは、現状のバックアップのテクノロジーが、増え続けるデータを受ける器としてはもう耐え切れない状況であることを暗示している。自社事業だけでなくどこまで他社に影響を及ぼすのかを考えると、従来型のバックアップ及びリストア以外の手立てを検討する段階に来ていると言える。

2001年の米国9・11テロの際、発生の数分後には、被害に遭った多くの金融系企業のビジネスはディザスターリカバリー（DR）サイトにて再開していた。公共的影響が大きい業界が先鞭をつけたこうした災害時のビジネス継続を支えているのは、ストレージ分野においてはレプリケーションと呼ばれるテクノロジーである。また、通常時の容量追加など、オンライン継続性の確保は今日、クラウドストレージ技術と総称され、ストレージの仮想化とネットワーク化を中心に進展を見せている。

3. ビジネスの継続とストレージデータの災害対策

災害時におけるビジネスの継続とストレージソリューションへの展開に関して説明する。

3.1 レプリケーションとバックアップそしてアーカイブ

ビジネス継続の基本であるデータ保護について、大きく三つの方式がある。レプリケーション、バックアップ、アーカイブである。これらの違いを、簡単に説明する。

1) レプリケーション

レプリケーションは、一つの筐体内または二つの離れた筐体間で、同時または時間差をもってデータの複製を作成する技術である。迅速なビジネスの復旧を目指すには、バックアップテープ（ディスク装置による、エミュレーションされたテープバックアップも含む）からのリストア作業なしに業務を復旧させるのが理想である。レプリケーションは短時間でITシステムを復旧する技術であり、事業を早期に再開することが可能になる。

2) バックアップ

バックアップは、障害に備えてある時点の静的データを別のストレージ（磁気ディスク装置や磁気テープ装置）に保管する。データ保護が目的で、データの論理破壊に対応するため、複数世代のバックアップを管理し、特定のサーバの特定ディレクトリやファイルの単位でリストアすることで復旧が可能となる。しかし、最近ではこの役目はWindows ServerのVSS機能やストレージのローカルレプリケーション機能で代用されることが多くなってきた。

3) アーカイブ

アーカイブはある時点のデータをいつでも参照可能な形で、別のストレージに保管する。アーカイブの目的はデータの長期保管である。通常は変更やアクセスの少ないデータ・コンテンツを必要な時にアクセス可能な状態とするために、安価なストレージに保存しておくことが多い。アーカイブはポピュラーなシステムだが、数年前 ILM（インフォメーションライフサイクルマネジメント）の概念とともに脚光をあびた。

アーカイブは過去の古いデータの保持を目的としている。バックアップとレプリケーションの目的は現在の状態の保管であり、常に更新されるものである。よって、アーカイブはバックアップとレプリケーションの代替手段としては利用できない。

データの保護という面でバックアップはレプリケーションの代用になるが、事業継続の側面から迅速なビジネスの復旧を必要とするならば、バックアップはレプリケーションの代用にはならない。

3.2 ビジネスの継続に影響するコスト、RPO、RTO

ビジネスの継続のために事業継続計画を策定する段階で必ずビジネスインパクト分析を行う。これにより各業務のビジネス上の影響度を数値化し、復旧の優先度を決めていく。決められた業務復旧の優先度から必要な Recovery Point Objective (RPO) と Recovery Time Objective (RTO) を判断することになる。

RPO は、復旧させたい過去の時点を目指す。障害の発生時点を基準として、過去のどこまでの情報資産の損失（データロス）を許容できるかであり、事業の復旧時に RPO で決めた過去の時点までの情報資産は保障される。RPO が障害・災害発生時点に近ければ近いほど、情報資産の消失が少なければ少ないほど、高コストになる。

RTO は、事業を再開するまでの時間である。障害の発生時点を基準として、いつまでに復旧させたいかを表す。復旧が遅れば遅れるほど、事業へのインパクトが大きくなり、それと同時に事業を再開するまでの間に発生していたビジネスチャンスをのがすことになる。それらをどれだけ許容できるかで、RTO を決める。RTO も障害時点から早い段階での復旧とビジネスの再開を目指せば目指すほど、コストアップしていく。

障害の発生時点から見た RPO・RTO の関連性に対応するソリューションを図 1 に表す。

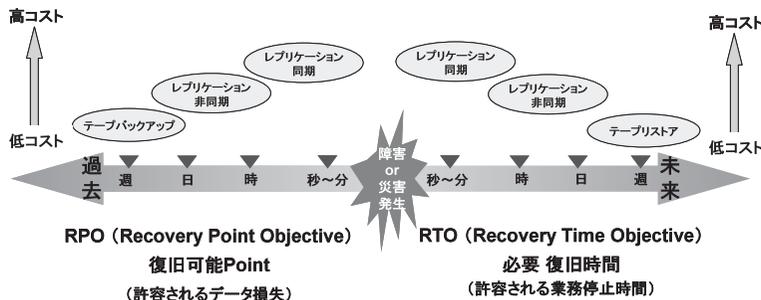


図 1 障害発生時の観点から見た RPO-RTO に対応するソリューション

3.3 レプリケーションの実装

レプリケーションの実装場所によりソリューションが変わってくる。サーバ側で実装する場合を図2に、ストレージ側で実装する場合を図3に示して、それぞれのメリット、デメリットを述べる。

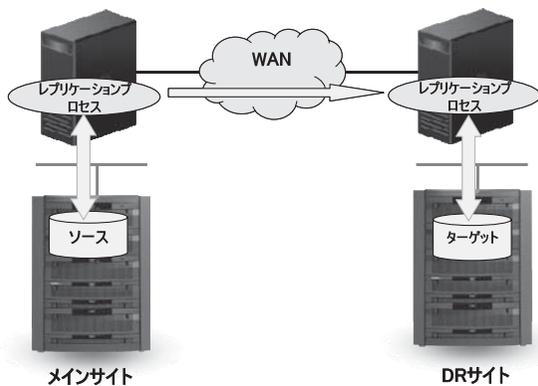


図2 レプリケーションをサーバで実装した場合

レプリケーションをサーバで実装した場合のメリットは以下の通りである。

- ・サーバへのソフトウェアのインストールで実現可能なため、実現が容易
- ・ヘテロジニアスなストレージ環境でも実装可能
- ・特殊な機器は必要ないため、ローコストで実現可能

デメリットは以下の通りである。

- ・サーバリソースの消費の増加 (CPU, メモリ, Network)
- ・実装するサーバ台数の増加による、管理コストの増加
- ・実装するサーバ台数の増加による、ライセンスフィーの増加

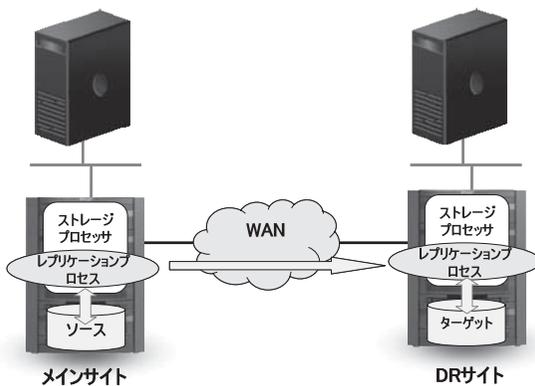


図3 レプリケーションをストレージで実装した場合

レプリケーションをストレージで実装した場合のメリットは以下の通りである。

- ・サーバリソースを消費しない
- ・ライセンスフィーが増加しない
- ・高い保護レベルを実現可能

デメリットは以下の通りである。

- ・高コスト
- ・同一メーカーの同一機種での実装となる
- ・FCIP ルータの様な機器が必要となる

どちらを選択するかはユーザの要件次第だが、通常はレプリケーションを利用するサーバの必要リソースの増加が懸念されるため、ストレージでの実装を選択することが多い。

3.4 ストレージソリューションとレプリケーション

株式会社ネットマークス（以降、ネットマークス）が2009年時点で主力製品として取り扱っている EMC 社のストレージ製品を例に用いて、レプリケーションのコンセプトを本節に示す。

3.4.1 同期モードのリモートレプリケーション

同期モードのレプリケーションは RTO = 0 No Data Loss を実現できる機能であるが、高性能であるがゆえに高コストである。この機能は EMC 社のストレージ製品の中でも Symmetrix と CLARiX が備える。Symmetrix の同期レプリケーション機能を SRDF/S (Symmetrix Remote Data Facility/ Synchronous), CLARiX の同期レプリケーション機能を MV/S (MirrorView/ Synchronous) と呼ぶ。

同期モードの機能が実装可能か否かは、プライマリーサイトとディザスタリカバリーサイトの距離に依存する。これは図4に示す通り、このサイト間の回線の遅延がそのまま処理の遅延につながるからである。

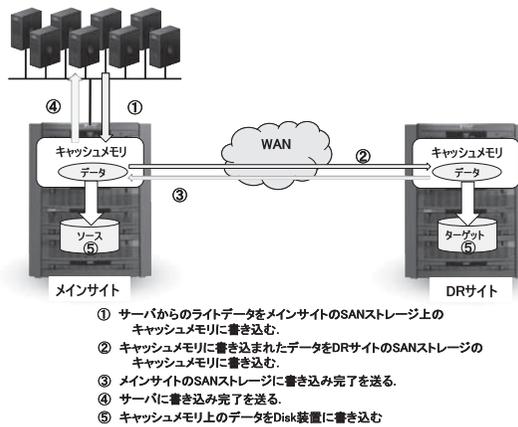


図4 同期モード レプリケーション

図4の②と③の動作は回線の遅延に左右される。テレビの衛星中継で声や映像が遅れるのと同様に、距離が延びるに従い遅延が大きくなる。これは、ミッションクリティカルな業務や高いレスポンス性能が必要なアプリケーションでは致命的になる。その場合は次にあげる非同期モードのレプリケーションの採用が適切である。

3.4.2 非同期モードのリモートレプリケーション

非同期モードのレプリケーションはRTO≠0で、そのアーキテクチャ上、データロスが発生するが、メインサイト側におけるサーバに対しては、レプリケーションによる回線遅延の影響がないため、アプリケーションのレスポンスに優れたソリューションである。

図5に示すように、メインサイトでサーバオペレーションが完了してしまうため、距離制限はない。遠距離にDRサイトを構築する場合には、事実上、非同期モードしか選択できない。また非同期モードは同期モードのようなDRサイトからのレスポンス待ち時間が不要で、通常のサーバ処理と同等のレスポンスで動作するため、同期モードのレプリケーションより非同期モードの方が広く利用されている。

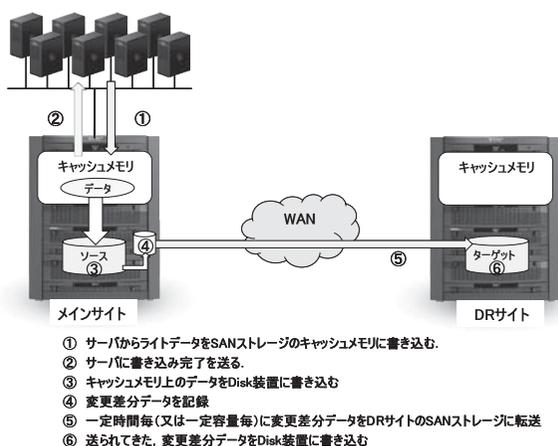


図5 非同期モードレプリケーション

この非同期モードのレプリケーション機能はEMC社のストレージ製品でSANストレージのSymmetrixまたはCLARiX、さらにNAS製品にも実装されている。Symmetrixの非同期レプリケーション機能をSRDF/A (Symmetrix Remote Data Facility/Asynchronous)、CLARiXの非同期レプリケーション機能をMV/A (MirrorView/Asynchronous)、Celerra (NAS)の非同期レプリケーション機能をCelerra Replicatorと呼ぶ。

3.4.3 ローカルレプリケーション

ローカルのレプリケーションは2種類ある。完全な複製であるクローンとポイントインタイムコピーのスナップショットである。

1) クローン

図6にクローンの説明を示す。クローンは完全な複製を作成するため、同期後切り離せば、プライマリ(コピー元)ディスクが障害となっても影響を受けることはない。しかし、プライマリディスクの完全複製のため、同容量が必要となる。

EMC社ストレージ製品ではSymmetrixのクローン機能をTimeFinder/Cloneと呼び、CLARiXのClone機能をSnapView/Cloneと呼ぶ。

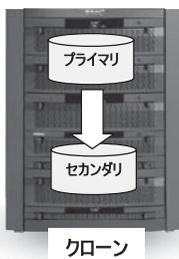


図6 ローカル クローン

2) スナップショット

図7にスナップショットの説明を示す。コピー元ディスクのポイントインタイムコピーで、コピー元ディスクのデータと差分データで構成される仮想論理ボリュームである。この仮想論理ボリュームは構成要素として、コピー元ディスクのデータと蓄積された変更差分データで構成される。このため、変更差分データを蓄積する容量として、通常はコピー元ディスクの容量の十数%を準備する。しかしコピー元ディスクの障害等でデータが読み出しできない状態になった場合、全ての仮想論理ボリュームは使用不可となる。

EMC社ストレージ製品ではSymmetrixのスナップショット機能をTimeFinder/Snapと呼び、CLARiXのスナップショット機能をSnapView/Snapと呼ぶ。スナップショット機能はEMC社のNASであるCelerraにもあり、SnapSureと呼ばれる。

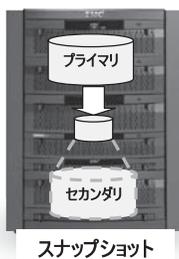


図7 ローカル スナップショット

4. 災害・障害時の対策

前章までで、リモート及びローカルレプリケーションの技術を述べた。本章ではこれらの機能を組み合わせてDRサイトを構築した場合の、災害や障害への対応について述べる。

4.1 論理障害への対応.

3.1節で示したように、バックアップはデータの論理障害に対応するためのデータ保護である。レプリケーションがバックアップを代替するには論理障害への対応が必要であるが、リモートレプリケーション機能だけではデータの世代管理がなされずデータの論理障害に対応できないため、バックアップの代替にはならない。同期、非同期共に差分データによる複製の作成を常時行っており、静止点が取られず常に更新されているからである。

この解決策として、3.4.3項に示すローカルのレプリケーションを複数世代作成し、世代一

一つを静止点とする対応がある。スナップショット機能は変更差分データだけを格納する事で実現できるため、必要な容量は通常コピー元ディスクの20～30%程度である。低コストで複数の静止点（複数世代）の取得が可能であるが、これをクローンで行った場合、コピー元ディスクと同容量が世代数分必要になり、コスト高となるため、レプリケーションと併用する場合採用されるケースが少なくなる。

4.2 物理障害や限定的災害、大規模災害への対応

物理障害や限定的災害、大規模災害への対応には、リモートレプリケーション機能を利用する。大規模災害時は、地域環境や企業組織そのものが極度に混乱するため、DRサイトへの切り替えに時間がかかることが予想されるが、遠隔地にビジネスを継続できるシステムを準備しておけば短時間で再開することができる。物理障害や限定的災害であれば数分で事業を再開する事も可能だろう。

バックアップテープの外部保管先をDRサイトに変更する案も検討に値する。外部保管先から搬送後にリストアするより遥かに早く事業を再開できる。

5. ビジネス継続に関わるストレージ仮想化技術

本章では、平時のビジネス継続への対応として、ストレージ仮想化技術の主要な方式について紹介する。また、データセンター内での仮想化技術にマッチすると見られているFCoE技術の現状についても取り上げる。

5.1 仮想化ストレージ

ここでは、仮想化ストレージ技術について概観する。クラウドコンピューティングとは従来、ユーティリティコンピューティングと呼ばれてきた概念に相当する。ハードウェアに依存せず、使用したリソース分に対してチャージされる仕組みであり、これをストレージに持ち込んだ場合、クラウドストレージと呼ぶ。システムの特徴としては、ユーザのシステムから見て、ストレージ・リソースが実際の物理配置に依存しない仮想化技術を多用する。このため、クラウドストレージ=仮想化ストレージとして語られることが多い。従来型のRAID装置も物理的なハードディスクドライブの制約を越えてストレージというサービスを提供している。これも見方によっては仮想化であるが、それをさらに推し進めたところに仮想化ストレージが存在する。その基本的な機能は以下の通りである。

・プロビジョニング

ネットワーク化された複数のストレージをまたいでストレージの領域を仮想的に用意しておき、ホストに割り当てる必要が生じた時に実際の物理リソース割当を行う配置機能である。仮想的に用意せず、初めから実領域を割り当てる場合も、プロビジョニングと呼ぶことがある。

・シン・プロビジョニング

プロビジョニングの一種であり、資源を動的に割り当てる。OSにはあらかじめ最終的に想定される容量を見せておくと、実ストレージは使用状況に合わせて割り当てていく機能である。

・モビリティ

性能状況などに合わせ、データの自律分散配置をする機能である。これまでストレージ管

理者が行ってきた論理ユニットと実際の RAID, HDD などの配置管理を、定められた条件に従い、自動的に行うものである。ストレージがオンラインのままこれを実現することで、システムのレスポンス最適化に寄与する。

・レデュープ

重複領域を同じブロックで代替し、使用する実際の物理領域の最小化を図る。専用のコントローラをデータパスに挿入して実現している。実ストレージ領域の最小化を図ることは、ストレージベースでのレプリケーションを最小化する上でも有効である。

5.2 FCoE

ストレージ仮想化の前提となるストレージエリアネットワーク用のプロトコルとして注目を集めているのが FCoE (FibreChannel over Ethernet) である。

2000 年前後から、ストレージの接続技術として普及した FC (FibreChannel) プロトコルを Ethernet 上で使用するためのプロトコルである。FC プロトコルは、ネットワークファイルシステムと異なり、ファイルシステムの下位で動作する SCSI などのストレージ I/O が適用対象となる。FCoE プロトコルは、単に FC フレームをエンカプセレーションをするだけでなく、FC プロトコルの初期化シーケンスを Ethernet 上でも実現するための方式が規定されている。FC フレームは初期化シーケンス中においては、送信元は特定アドレスを持たず、宛先に Well-known アドレスと呼ばれる規定の値を用いて FC スイッチ内に実装された管理サービスとの間で通信するという特殊性があり、扱いを変える必要があるためである。

既存の IP ネットワークを用いてストレージ I/O を行う方法としては他に、安価なネットワークストレージの実現策として用いられる iSCSI や、拠点間レプリケーションでよく用いられる FCIP がある。これらがいずれもレイヤー 4 の TCP を用いて SCSI ないし、FC フレームをカプセリングするのと異なり、FCoE ではレイヤー 2 の Ethernet に FC フレームを直接カプセリングする。ルーティングできないという制約は生ずるものの、プロトコルスタックのオーバーヘッド回避や、これまで FC の管理として蓄積されてきた技術資産の継承が可能となる。これらのプロトコルの階層構造を、図 8 に示す。

なお、ストレージネットワーク技術は、通常、各プロトコルスタックを総称して呼んでいる。例えば FCoE と呼ばれる場合、図 8 の FCoE スタックとして示した部分を指すことが多い。

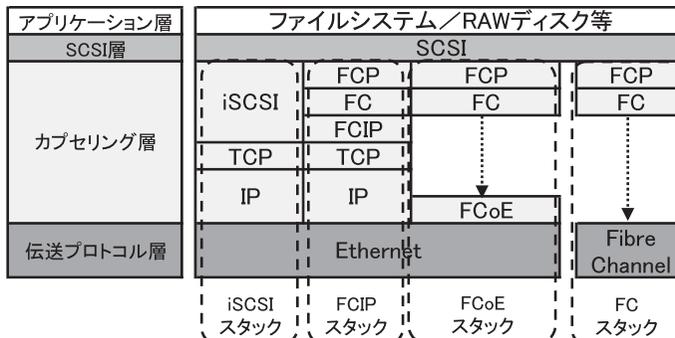


図 8 ストレージネットワーク技術のプロトコル階層

この FCoE 技術によって、Ethernet インタフェースに各種 I/O を統合する道が拓ける意味は大きい。これまでも各種の I/O 統合技術の提案はなされてきた。例えば、Fibre Channel 自体がそうしたプロトコルの一つであった。しかし、技術的、マーケティング的な様々な理由により、これまで成功したものはなかった。

最も普及したネットワーク技術である Ethernet への統合については、メーカー各社もかなり力を入れており、処理性能等の技術面から見ても、実現可能性が極めて大きいと考えられる。そのメリットは以下である。

- ・ インタフェース数の削減によるサーバの更なる省スペース化，高集積化
- ・ ネットワーク機器の削減によるネットワーク網の低消費電力化，高集積化
- ・ 配線数減少によるメンテナンス性や空調性の向上
- ・ 仮想サーバなどのリソース再配置等に際した運用負荷の軽減

もちろん、今日の TCP/IP ネットワーク上のデータ転送とストレージ I/O は性質が異なるものであり、すべてのケースにおいて統合が効果を発揮するわけではなく、システムの特性に応じた最適配備を考慮しなければならない。ネットマックスでは、評価を積み重ね、最適な配備を提案する。

5.2.1 FCoE 技術が前提とするデータセンターブリッジング技術

FCoE 技術が前提としている Ethernet ネットワークへの要求事項は以下の 2 点である。

- ・ 全二重であること
- ・ ロスレスであること

これらは、10 ギガビット Ethernet に代表される全二重 Ethernet を用いる他、IEEE において DCB (Data Center Bridging) と呼ばれている拡張された Ethernet 技術を用いて実現される。DCB は実装しているメーカーにより、DCE (Data Center Ethernet) あるいは CEE (Converged Enhancement Ethernet) と呼ぶなど用語が不統一な状況にあるが、本質的には同じ拡張 Ethernet 技術を示しており、IEEE 標準準拠という形で相互接続も考慮されている。この技術は、これまで以上にトラフィック管理性の高い Ethernet 技術として、FCoE に限らず利用シーンが増えていく可能性を秘めている。技術的なポイントは以下の通りである。

1) 物理リンクを、仮想リンクの集合体として捉え直す。

- ・ サポートする適用対象 (IP, FCoE 等 Ethertype で示される) と VLAN タグによる情報を利用し、仮想リンクを用いる。
- ・ VLAN タグなどを用いて識別される仮想リンク毎のコントロールを強化する。その具体的手法は ETS (Enhanced Transmission Selection)^{*1}, PFC (Priority based Flow Control)^{*2}, CN (Congestion Notification)^{*3} となる。
- ・ DCBX (Data Center Bridging eXchange) プロトコルを用いて網内部でのパラメータ交換を実施する。これは既に在る LLDP (Link Layer Discovery Protocol) を拡張し規定することで実現される。ETS の情報や PFC を使用するグループの情報など、動作パラメータの交換 (相互通知) やネゴシエーションを行うものである。スイッチ間同士だけでなく、CNA のような、ホストインタフェースとの間でも用いられる。

全体として、これまで以上にネットワークのエンド・ツー・エンド、すなわち、ノードのポート間での通信帯域制御の管理性を強化している部分にも注目したい。さらに、サーバ仮

想化が進んでいることなどを背景に、現在標準化に向けたワーキンググループができ、IEEEにおいて検討が開始された段階のものとして、エッジバーチャルブリッジングといった技術もある。それはノードの中にブリッジング技術が入り込むことで、サーバ仮想化環境におけるよりよいトラフィック制御の実現を目指している。

5.2.2 FCoE 製品の状況

FCoE 製品は、これまで述べてきたようなプロトコルを用い、ストレージアクセスとネットワークアクセスを両立させるものである。2009年10月時点で、以下の製品が存在する。

- ・CNA (Converged Network Adapter)

ホストにインストールされ、物理 Ethernet を共有した Ethernet 及び FCoE ポートを内部に持つものである。オペレーティングシステムからは従来通り、Ethernet 及び FC コントローラに見える。

- ・インターコネクト (スイッチ)

基本的には 10Gbit Ethernet のインタフェースを有する LAN スイッチであるが、DCBX 対応の拡張などが施されている他、内部的にファイバチャネルファブリックと接続するための FCF (FibreChannel forwarder) という機構を有する。

- ・FCoE ストレージ装置

ホストからのアクセス用外部インタフェースとして FCoE を持ったものである。物理的には 10Gbit Ethernet のインタフェースを有する。このインタフェースでネットワークファイルシステムサービスなどを併用するものもある。

このうち、省スペース化・省電力化等に直接寄与することもあり、進展が早いのが CNA である。また、FCoE スイッチは、DCB 機能をサポートした LAN スイッチと FC スイッチを内部でブリッジングしているものが一筐体で出荷され始めており、既存 Fibre Channel 環境との接続が確保されている。FCoE スイッチの現在のバージョンは、従来の FC スイッチが提供してきたファームウェアバージョンアップ時の I/O 継続機能などが未実現であり、運用上の制約が生じる可能性がある。ストレージ製品は 8G Fibre Channel 製品が出始めたばかりということもあり、FCoE インタフェースを直接サポートしているものは 2009年10月の本稿執筆時点で NetApp 社一社にとどまっている。

6. ネットマークスの取り組みと事例

これまで述べてきた技術及び製品に関する、ネットマークスの取り組み及び、最近構築したシステムの中から、災害対策の実装事例を紹介する。

6.1 ネットマークスの取り組み

ネットマークスは LAN などのネットワーク部門の他、ストレージ及びストレージネットワーク技術に専門とする SE 部門を持つ。また、ネットワーク機器を中心とした監視、サーバ管理用ジョブを代行するマネジメントサービスも提供しており、これらを組み合わせたソリューションの開発やサービス化を行っている。以下に技術要素別にその内容を示す。

6.1.1 レプリケーションを中心とした取り組み

ストレージの導入を Sier が受注した場合、その設計はストレージメーカーで実施することが多い。さらに機器の導入に関してもストレージメーカー作業となる。これは、提案時から、受注、機器の導入という流れの中で Sier の SE、ストレージメーカーの SE と複数の技術者との対応が必要になることを示す。

遠隔地へのリモートレプリケーションの場合にはさらに大きく影響する。通常遠隔地へのレプリケーションを実装する場合、WAN 帯域、距離による遅延、アプリケーションレベルでのリカバリなど実装上考慮すべき事項が多いからである。

ネットマークスでは、自社の SE による設計構築を可能とする ASN (Authorized Services Network: EMC 社が定めるパートナー認定資格) を持っている。この資格により提案時、受注、機器の導入という流れの中に於いて、WAN 帯域、距離による遅延、アプリケーションレベルでのリカバリなど幅広い検討事項にトータルに対応できる。

6.1.2 クラウドストレージなどへの取り組み

クラウドストレージ技術を実際に運用することは、多くのシステム管理者にとって負担が増えることを意味する。従来の管理システムに統合されていないツールなどを使用するケースが多いためである。

ストレージメーカー各社の運用管理ソフトは、自社製品による垂直統合的な視点から作られた製品が多い。このため、運用システムを構築する際のストレージメーカーの支援も少なく、敷居が高いものとなっていることが多い。

ネットマークスでは顧客のシステム運用要件のもと、既存の運用管理基盤とのマージや統合運用管理ツールへの移行などのサポートを提供している他、バージョンアップ時の動作検証などもメニューとして提供している。既存の監視基盤としてはネットワーク管理のための SNMP を用いたものが多いが、ネットワーク製品とストレージ製品の両方を取り扱うインテグレートとしてのノウハウに加え、管理サービスの提供を通じて得られた運用のベストプラクティスを基に、最適な解の提供に努めている。

6.1.3 FCoE 製品に関する取り組み

FCoE 製品のデリバリーに向け、ネットマークスでは社内外の関係部署やパートナーと連携し、評価を進めている。過去の Ethernet 製品評価、Fibre Channel 製品評価や問題事例蓄積などをベースに、プロトコルの実装状況などを加味して評価項目を策定している。特に、運用性に重きを置いているが、その他に、SAN 分野で実績のあるプロトコル計測装置などを用い、伝送路上でのエラーインジェクションを行い、サーバ I/O への影響を確認するなど、サービスレベルを意識して情報を蓄積している。

6.1.4 IP ネットワーク及び管理サービスとの統合への取り組み

レプリケーションや NAS 装置、バックアップサーバによる一元的バックアップなどは、IP ネットワークを用いることも多い。ネットマークスはそれに際し、IP ネットワークの設計の他、その監視やジョブ運用などを顧客に代わって実施する運用ツールも構築、提供している。

6.2 事例1

図9の事例は、3拠点間でのDRサイトの構築である。顧客の要件は、3拠点それぞれにあるNAS（ネットワークアタッチドストレージ）とSAN（ストレージエリアネットワーク）で持つデータを確実にバックアップし災害対策を行いたいこと、また災害時の業務復旧時間の短縮であった。この要件を満たすため、SANストレージ及びNASストレージの両方でストレージの機能のレプリケーションを提案した。

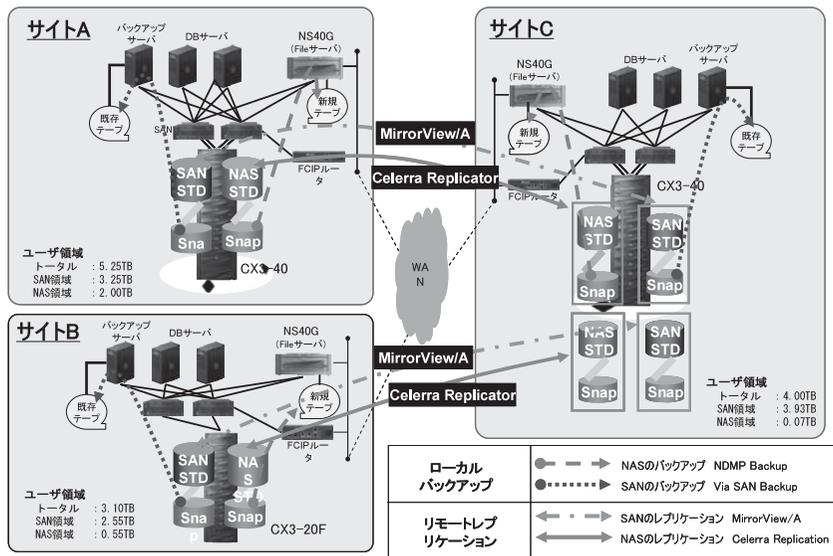


図9 事例1

構成面では、サイト A 及びサイト B は首都圏にあり、サイト C は関西である。そのためを選択したソリューションは非同期モードのレプリケーションとした。SAN ストレージと NAS 共に首都圏のサイトと関西のサイトでデータの持ち合いを行っており、首都圏の2 拠点に壊滅的なダメージを受けたとしても、関西の拠点に首都圏のデータがあるため、事業に影響が出ることはない。

また、各サーバや業務アプリケーションごとのパフォーマンス要件に合わせ、サーバごとに RAID グループを割り当て、高いスループットが必要なアプリケーションには、RAID 構成を RAID1+0 とし、平均的なスループットのアプリケーションに対しては RAID5 を割り当て、ディスクアクセスの最適化とコストパフォーマンスの両立を図った。

運用面に於いては、災害時のアプリケーションの運用面（リカバリー）まで及んで設計しており、更に、ネットマークスが提供している監視運用サービスを利用している、平常時と災害時の両面からの安定運用を提供している事例である。

6.3 事例2

図10の事例は SAN ストレージの災害対策である。東京と佐賀の間で長距離の DR を実現した。

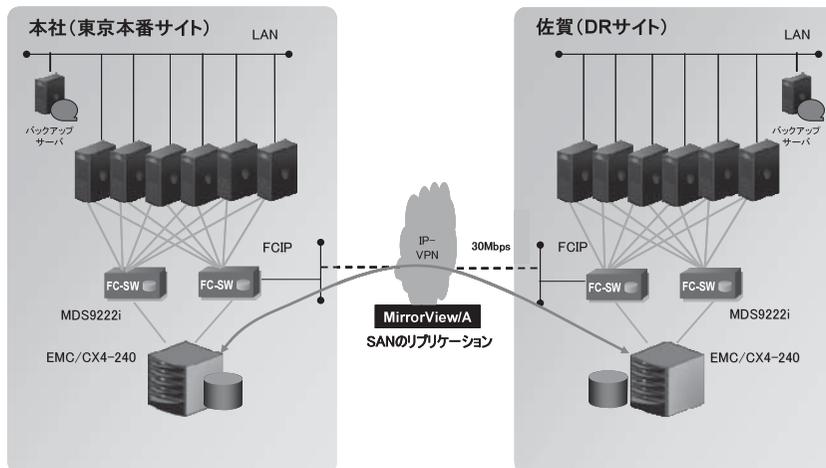


図 10 事例 2

この事例では、本番サイトと DR サイトの距離が遠距離であることと、回線の帯域が 30Mbps と狭いのが特徴である。顧客基幹業務はデータベースへの参照業務の比率が高く、データベースへの書き込みが少ないため、実際に回線上に送出される更新データは少ない。机上計算と社内テスト環境でのシミュレーションの結果、問題ないことを確認し、回線増速を行わずレプリケーションを実装できた。

7. おわりに

ネットマークスのストレージビジネスの歴史は古く、1993 年、国内で初のファイバチャネル技術プロモーション開始までさかのぼることができる。また EMC 社の Logistic Partner として、アジアパシフィック全域での HBA 独占販売の実績、他社へのヘテロジニアス SAN 環境構築のプロフェッショナルサービスの提供等、様々な実績があり、国内でも屈指のファイバチャネル技術集団である。

データは際限なく増加していく。増え続けるデータを護るためにネットマークスは現在までの様々な実績に裏打ちされたソリューションを提供していく所存である。

- * 1 ETS (Enhanced Transmission Selection) 適用対象、ないしは、上位で稼働するものの優先順位に応じた帯域の割り当て。帯域保証付き優先キューイングでは、プライオリティグループという考え方を導入し、グループ単位で最低帯域までを使用することができるようにするものである。プライオリティが低い場合にも、そのグループが使用可能な最低帯域までは使えるようにする。この機能を網全体で利用可能とするため、DCBX と呼ばれるパラメータ交換の仕組みを用いる。
- * 2 PFC (Priority based Flow Control) 優先順位に基づいたフロー制御。従来の全二重 Ethernet における PAUSE メカニズムによるフロー制御では、リンク単位で送信抑制などがされていた。PFC では、VLAN タグで示されるプライオリティを用い、プライオリティ毎に用意されたキューの単位でフロー制御をしていく。これによって、網の負荷が高い状態であっても優先順位の高いトラフィックが最後まで保護される。
- * 3 CN (Congestion Notification) 網内の輻輳状態をノードに通知するものである。PFC がリンクの両端において行われるため、複数のノードが広帯域を使用した場合、共有されるスイッチ間リンクなどではロスが生じ得る。CN はこのような事態において、スイッチによる網を超えて通知し得る仕組みである。

参考文献 [1] John F. Gantz, “The Diverse and Exploding Digital Universe”, P3 March 2008,

執筆者紹介 丸山 一幸 (Kazuyuki Maruyama)

2005年に某金融IT部マネージャとして、セキュリティーポリシー、事業継続計画 (Business Continuity Plan) 策定に従事。その後EMC社にてNAS (Network Attached Storage) 製品担当SEを経て2008年に(株)ネットマークスに入社し、EMC社のストレージ製品の担当SEとなる。



根岸 伸佳 (Nobuyoshi Negishi)

1996年にIT業界に属し、インターネットサービスプロバイダ立ち上げ支援等のアクセス環境の整備に従事。1997年より高速ネットワーク技術のサポート部門に所属、1998年ネットマークス入社。SAN黎明期の顧客担当SEを経て、Fibre Channel, Gigabit Ethernet等の広帯域伝送技術のインタフェースカード及びインターネット装置技術サポートを担当。

