クラウドシステム向け 高効率・高機能ストレージ

石原 浩一・滝柳 真澄・貞野 勝吾

要　旨

経済危機の中、各企業はビジネスの革新と効率化を図るITシステムに期待を寄せ、所有から使用に重点を置いたクラウドコンピューティングが普及し始めています。
クラウドコンピューティング、特にそのデータセンター内システムにおけるストレージに最も注目されている課題として、データ量の急増、管理の複雑化、業務停止時の影響が大きいことが挙げられます。 本稿では、これら課題に対する解決策としての「iStorage Dシリーズ」について論じます。

キーワード

●ストレージ ●ディスクアレイ装置 ●RAID ●キャッシュ制御 ●無停止拡張 ●無停止増設 ●消費電力機能 ●シンプロビジョニング ●バックアップ

1. はじめに

百年に一度の経済危機を乗り越えるため、お客様は現行システムのコストを削減するとともに、危機脱出のために現状のビジネスを革新し、効率化を図るベースとなるITに期待を持っています。そのような期待の中で、所有から使用に重点を置いたクラウドコンピューティングが普及し始めました。各企業内のITシステムは、この大きな環境の変化に対応することが急務となっています。

クラウドコンピューティング、特にそのデータセンター内システムにおけるストレージに最も注目されている課題として、データ量の急増、管理の複雑化、業務停止時の影響が大きいことが挙げられます。 本稿では、これらの課題に対する解決策としての、「iStorage Dシリーズ」について論じます。

2. お客様が抱える課題

ストレージを導入しているお客様の課題として、第1に予測困難なデータ量の急増への対応が挙げられます。初期コスト削減を目的として小型ストレージ製品を導入した場合、データ量がその小型ストレージの最大容量を超えてしまうと、上位製品への買い直しが生じ、データ移行のためにシステム停止が必要となります。逆に、余裕を持たせて当初から大型ストレージを導入すると初期コストがかかることになります。

第2に、個別最適化によりシステムを乱立するとストレージの増大や多様化で運用管理のコストが増大し、業務変化に伴うストレージ構成変更も煩雑になっていることです。例えば運用するストレージの台数が増大することによって、管理が複雑化します。また、TCO削減を目的とした大型ストレージによるストレージ統合はデータ移行のためのシステム停止と綿密な設計作業が必要となります。

第3に、業務のグローバル化や企業間、企業内システムの連携などによる運用時間の長時間化が挙げられます。ストレージは常に多数のサーバからアクセスされており、ストレージの故障によりシステム停止を余儀なくされるケースが存在し、そのようなシステム停止は社会的信用を低下させる危険性を伴っています。特にクラウド基盤ではこのような無停止要求が顕著になっています。

3. NECが提案するストレージの解

第2章で挙げた各課題に対するNECの解決策として、先進仮想化テクノロジを採用した次世代スケーラブルストレージ、「iStorage D8/D3-30シリーズ」を開発しました（**図1**）。ペタバイトまで柔軟に拡張が可能なスケーラブルストレージ「iStorage D8」と、ハイコストパフォーマンスストレージ「iStorage D1/D3」を製品ラインナップに加え、エントリクラスからハイエンドまでのご要望にお応えします。

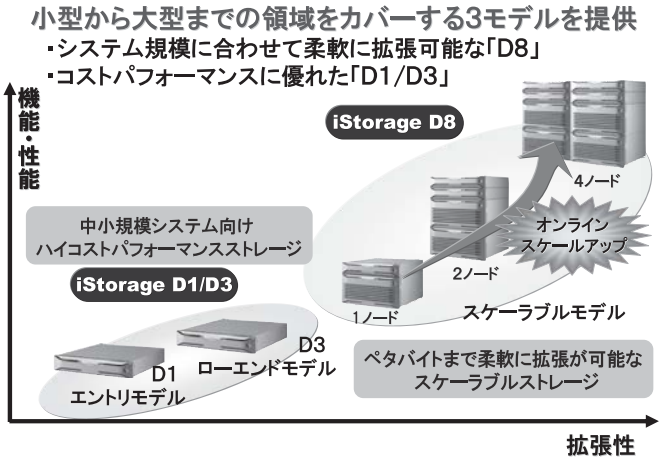

図1　製品ラインナップ

3.1 iStorage D8

iStorage D8はSAN（Storage Area Network）対応のストレージ製品であり、3つの大きな特長を持ちます。

(1) スケーラビリティ

初期導入時スモールスタートしたシステムを、ペタバイト規模までの容量拡大とリニアな性能向上を業務無停止で実現します（**図2**）。ノードと呼ばれるストレージ装置の単位を最小1ノードから最大4ノードまで無停止で拡張することにより、容量拡大だけでなく、従来頭打ちとなっていたストレージ性能を、リニアに向上させることが可能となりました。

この特長を実現するテクノロジとして、業界で初めてのビルディングブロック構造、及び分散キャッシュ方式を採用しました（**図3**）。これにより、柔軟な構成変更を可能としたノード増設とモジュール増設を実現しました。また、従来キャッシュへのアクセスが集中し、性能が頭打ちとなっていたものを、アクセスをノード単位に分散することによって競合を低減し、リニアな性能向上を実現します。更に、キャッシュモジュールにMPU（Micro Prossessing Unit）を搭載するインテリジェントキャッシュ方式により、複雑なキャッシュデータ制御をキャッシュモジュール内に閉じて実行し、性能を向上しています。

(2) マネージャビリティ

iStorage D8では、仮想ストレージテクノロジにより、業務

◆業務無停止でのストレージ拡張とフレキシブルな構成変更
◆業務拡大に応じたリニアな性能向上

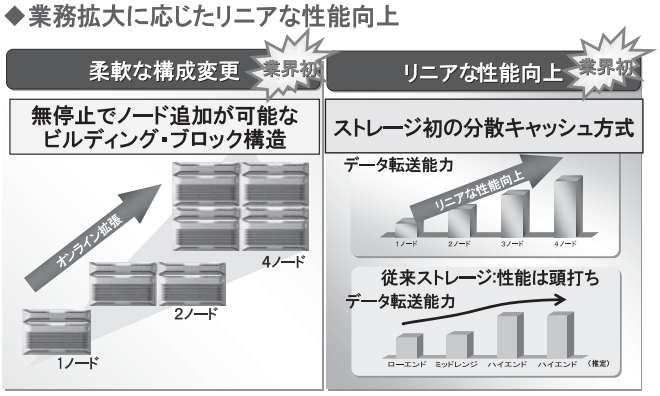

図2　特長①スケーラビリティ

◆高速スイッチ接続によるビルディングブロック構造
◆インテリジェントキャッシュ*による分散キャッシュ方式

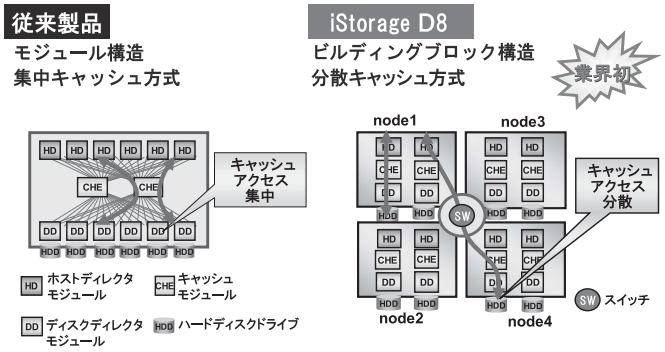

図3　スケーラブルテクノロジ

に必要なリソースを自在に割り当て可能とするiStorage VirtualStoragePartitioningを提供します。

これは、ストレージ内の物理リソースをプール化し、プールから業務のタイプに応じて必要なリソースを割り当てた仮想ストレージを構成する機能です。仮想ストレージへのリソース追加や変更は、サーバやアプリケーションへの影響なく動的に実施可能です。また、仮想ストレージ単位に管理者を設定するユーザ管理機能を提供します。これにより、管理権限のない仮想ストレージへのアクセスを制限し、誤操作や不正アクセスを防止して、業務の機密性を確保します（**図4**）。

仮想ストレージのリソース割り当てには、業務タイプに応

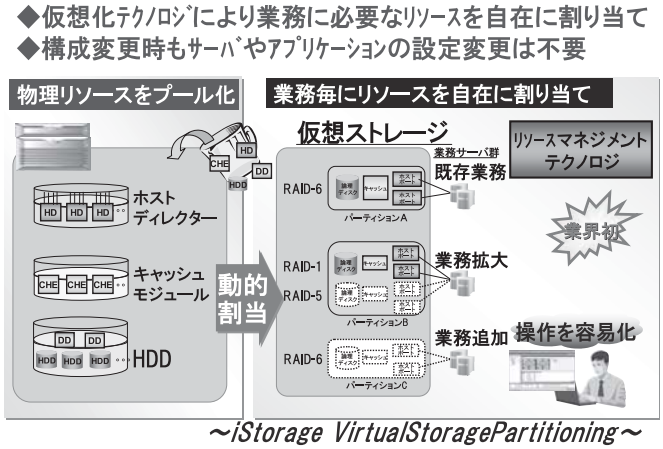

図4　特長②マネージャビリティ

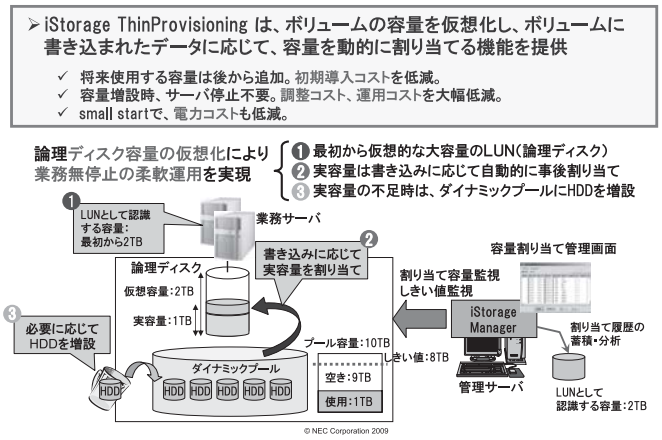

図6　シンプロビジョニング

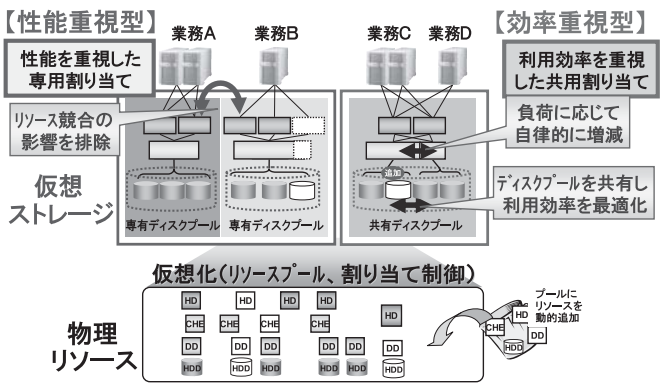

図5　リソースマネージメントテクノロジ

じて、リソースを専有して割り当てる性能重視型の方式と、リソースを共用して割り当てる効率重視型の方式があります（**図5**）。

1) 性能重視型

ホストポート、キャッシュ、ディスクプールを仮想ストレージへ専用に割り当てます。リソースを専用で割り当てることにより、業務間のリソース競合を排除し、ほかの業務との性能影響を極小化できます。

2) 効率重視型

各リソースを業務間で共有する、利用効率を最適化した仮想ストレージです。ディスクプールの容量効率を上げるとともに、性能影響の大きいキャッシュについては業務ごとに割り当てる最小サイズの設定など、きめ細かい制御を実現しています。

更にiStorage Dシリーズでは、上記機能に加え容量仮想化テクノロジ（シンプロビジョニング）を追加し、お客様の容量を柔軟に構成することが可能になりました。シンプロビジョニングでは、当初から仮想的大容量論理ディスクをオペレーティングソフトウェアに与え、実容量は書き込みに応じて自動的に事後割り当てを行います。実容量が不足した場合はダイナミックプールから順次容量を追加し、ダイナミックプール容量が枯渇しそうな場合にのみHDD追加のワーニングが上がることになります（**図6**）。したがって当初の実容量構成は小さくて済み、お客様の業務拡大に従ってHDDを追加していけばよいことになります。もちろん、性能重視型にも効率重視型にも適用が可能です。

これらの機能は、特に容量や規模拡大が大きいと思われるクラウドコンピューティングに最適な機能で、自動的に装置を止めずに最適な容量、最適な性能を選択していただけます。

(3) アベイラビリティ

クラウド基盤に要求される可用性向上に向けて、SPOF（Single Point of Failure）を徹底排除しています。多重化、モジュール構造化により、万一の障害発生によるシステム停止の極小化を実現しています（**図7**）。

また、HDDの二重障害でも業務の継続を可能とするRAID-6（Redandant Array of Independent Disks）に加えて、RAID-1

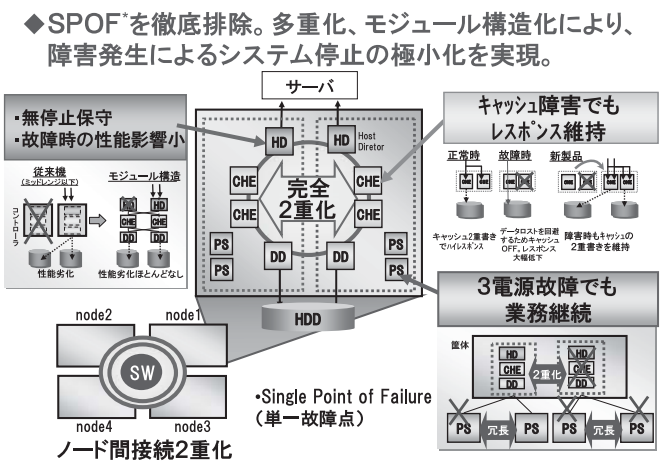

図7　特長③アベイラビリティ

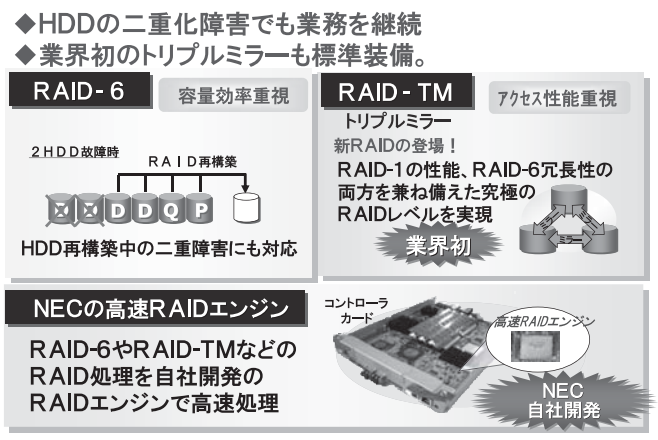

図8　RAID-6、RAID-TM

の性能、RAID-6の冗長性を共に兼ね備えたRAID-TM（Triple Mirror）を実現しました（**図8**）。従来では、複雑なRAID演算処理を行う際にコントローラに実装されているMPUを利用していましたが、自社開発のLSI「高速RAIDエンジン」によって高速な処理を実現します。

3.2 iStorage D1/D3

「iStorage D1/D3」はiStorage D8の運用性・可用性を継承し、かつ、高いコストパフォーマンスと簡単導入や省スペース設計を実現しました。2Uのコンパクトな筐体でありながら最大

図9　iSCSIストレージ

12台のHDDを実装可能とし、また最大8つの8Gbps FCホストインタフェースポートを持ち、更にDE（Disk Enclosure）を接続することによって最大144HDDまで実装可能としました（iStorage D3）。また、「iStorage D8」と同じように多重化、冗長化し、RAID-6、RAID-TMなどのテクノロジを採用することによって、クラウド基盤に要求される高可用性を実現しています。

更に、導入コスト削減の要望に応え、ストレージ専用インタフェース（FC）ではなく、GEtherインタフェースを用いたiSCSI専用機を導入しました（D1/D3）。特にD3シリーズにおいては、10Gbps Etherインタフェースを4本備えることにより、従来のFCインタフェースに劣らない性能とネットワーク親和性を持ち、ネットワークそのもののコスト削減と構築にかかる時間を改善しました（**図9**）。

3.3 省エネ機能

ストレージシステムの規模が大きくなればなるほど、消費電力が大きくなり、ランニングコストも増大します。iStorage Dシリーズでは、MAID（Massive Arrays of Inactive Disks）技術を採用したiStorage StoragePowerConserverにより、環境にやさしい、システムの省エネ運用を実現します。

これは、ボリュームの使用状態に応じて、ボリュームの属すプールを構成するHDDの稼働停止/開始を制御する機能を提供します。これにより、バックアップ用途やスペアなど、常時使用しないHDDを必要時のみ稼働させることで、最大30%

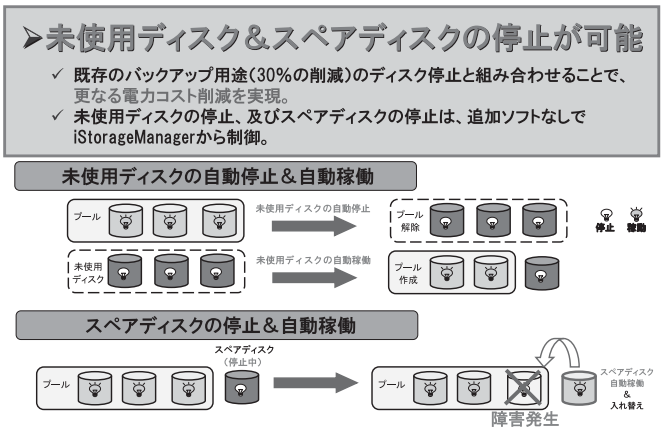

図10　MAID技術の進展

以上の消費電力削減を実現します（**図10**）。このiStorage StoragePowerConserverは、ストレージシステムの環境配慮型製品としてNECのエコシンボルを取得しています。

4. おわりに

お客様が抱えるストレージの課題を解決する「iStorage Dシリーズ」について、その特長を中心に論じました。今後も、お客様ニーズの変化や市場動向に合わせてタイムリーな製品強化を実施する所存です。これからもお客様に満足していただけるストレージ製品の提供を行ってまいります。

執筆者プロフィール

石原 浩一
ITハードウェア事業本部
グループマネージャー

滝柳 真澄
ITハードウェア事業本部
技術エキスパート

貞野 勝吾
ITハードウェア事業本部
主任