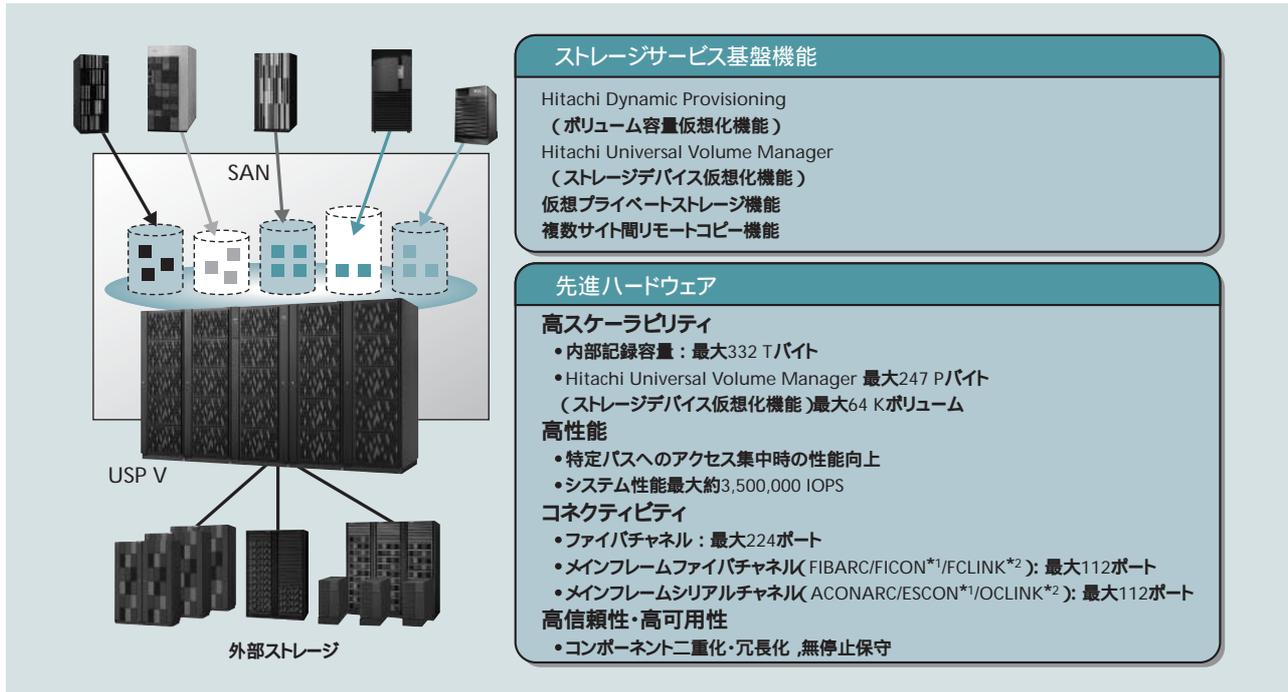


# 新次元の仮想化によりストレージ統合の課題を解決する「Hitachi Universal Storage Platform V」

「Hitachi Universal Storage Platform V」 Brings New Dimension of Storage Virtualization

印南 雅隆 Masataka Innan

田淵 英夫 Hideo Tabuchi



注:略語説明ほか USP V( Universal Storage Platform V ), SAN( Storage Area Network ), IOPS( Input-Output per Second ), FIBARC( Fibre Connection Architecture ) FICON( Fibre Connection ), FCLINK( Fibre Channel Link ), ACONARC( Advanced Connection Architecture ), ESCON( Enterprise System Connection ), OCLINK( Optical Channel Link )  
 \*1 FICON, ESCONは,米国における米国International Business Machines Corp.の登録商標である。  
 \*2 FCLINK, OCLINKは,富士通株式会社の登録商標である。

図1 「Hitachi Universal Storage Platform V」の概要

ディスクアレイによる仮想化技術をさらに進化させるとともに,性能/スケーラビリティを強化するHitachi Universal Storage Platform Vは,新次元のストレージ仮想化技術を搭載した新世代エンタープライズアレイである。

ビジネスを取り巻く環境が変化していく中,特にストレージシステムにおいては,多様化する業務や増え続けるデータに,ストレージインフラストラクチャーの利用効率を高めながら,より確実にデータ保持/活用できるソリューションの提供が求められている。日立製作所は,統合ストレージソリューションコンセプト「Services Oriented Storage Solutions」を提唱し,お客様業務に重点をおき,お客様自身が複雑なシステム構成やその運用を意識しなくても,ストレージ資産の最適な活用を実現する統合ストレージソリューションの提供をめざしている。今回,基盤となる製品として新次元のストレージ仮想化を実現し,お客様のストレージ統合の課題を解決する「Hitachi Universal Storage Platform V」を開発し,お客様のストレージ投資対効果の向上を実現する。

## 1.はじめに

社会の変化に迅速に対応し,継続的にビジネスモデルを変化させることが企業にとってますます重要になっている。特にストレージシステムにおいては,多様化する業務や増え続けるデータを,確実に保持/活用しつつ,ストレージインフラストラクチャーの利用効率を高めることが求められている。そのため,情報システムの管理者は,ストレージシステムを適宜増強したり,ストレージ統合などによってストレージインフラストラクチャーの利用効率の向上を図らなければならない。

しかし,ストレージ統合を進めるうえで必要な容量や性能の最適化には,ストレージ管理者が直面する課題がある。例えば,ストレージのキャパシティプランニングにおいては,今後ある期間で想定される増加データ量を予測して,ボリュームごと

に容量を決定し、それをあらかじめ導入してサーバから使用可能な状態にしておくことで、容量不足が生じるリスクを低減させ、業務に影響が生じないようにするのが一般的である。ところが、近年では、画像や動画などの非構造型データが増加し、そのデータ量の予測は困難化している。データ量の増加は、必ずしも予測どおりにならない場合があり、その場合は導入したストレージ容量を有効利用できていない状態を招いてしまう。ある調査データによれば、一般的なSAN(Storage Area Network)環境のストレージにおける容量使用率(ストレージ容量に対し、実際に格納されているデータ量の割合)は30~40%程度とも言われ、この容量使用効率を向上させることができれば、ストレージの導入コスト、管理・運用コスト、ランニングコストなどの削減に寄与すると考えられる。そのため、ストレージの容量使用効率を向上させ、これらのコストを低減したいというニーズが高まっている。

日立製作所は、2004年9月に世界で初めて、ストレージコントローラでストレージの仮想化を実現し、機種異なる複数のストレージの一元管理を可能にした「Hitachi Universal Storage Platform」(以下、USPと言う。)の提供を開始し、世界中で高い評価を受けている。今回、さらにお客様の業務に重点をおき、お客様自身が複雑な構成やその運用を意識することなく、ストレージ資産の有効活用を可能にするために、「Hitachi Universal Storage Platform V」(以下、USP Vと言う。)を開発した。USP Vは、ストレージ容量の使用効率を向上しながら、ストレージ管理をさらに簡易化する新次元のストレージ仮想化技術を搭載するとともに、性能/スケーラビリティを強化した。

ここでは、USP Vが提供する新たなお客様価値を中心に、そのハードウェア技術や導入効果について述べる(図1参照)。

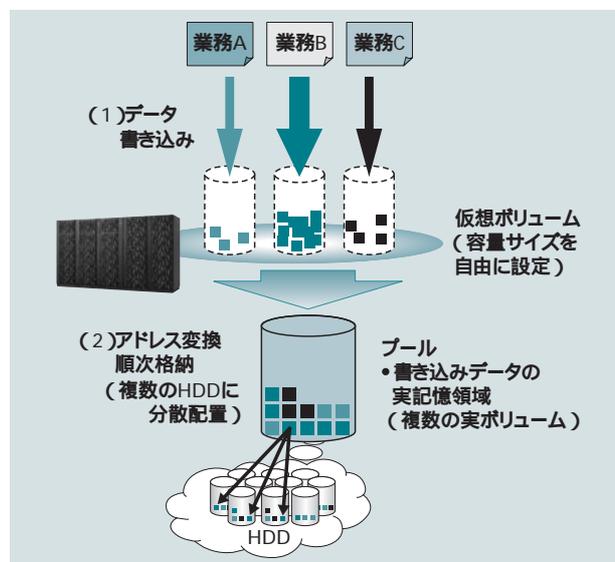
## 2. USP Vがもたらす新たなお客様価値

### 2.1 Hitachi Dynamic Provisioningがもたらす価値

USP Vに搭載した、Hitachi Dynamic Provisioning(ボリューム容量仮想化機能)では、業務アプリケーションに割り当てるボリュームのサイズを自由に定義でき、業務アプリケーションからのデータの書き込みに対し、ストレージの実記憶領域をダイナミックに割り当てることを可能にした。これにより、ストレージ容量の使用効率を最大化して、お客様のストレージ投資対効果向上を実現することができる。

#### (1) ストレージ容量の使用効率向上

通常、サーバにボリュームを割り当てる場合、今後想定されるデータの増加量を予測し、そのデータ量に合う容量のボリュームを準備する必要がある。従来のエンタープライズクラスのストレージでは、各ボリュームの記憶容量をボリューム間で共有することはできず、例えば、あるボリュームはデータが満杯で実記憶領域が不足し、別のボリュームにはまだデータ



注:略語説明 HDD( Hard Disk Drive )

図2 ボリューム容量仮想化機能

業務データに対し、プールから実記憶領域をダイナミックに割り当てる技術を実現した。

が格納されていない実記憶領域(未使用容量)が残っている場合でも、その未使用容量を有効に使用することはできなかった。Hitachi Dynamic Provisioningでは、実記憶領域を論理的なプールとして管理し、業務アプリケーションからのデータの書き込みに対し、このプールを格納先とする仮想ボリュームの定義を可能にする。仮想ボリュームは、自由なサイズを定義でき、サーバやアプリケーションからは、この仮想ボリュームにアクセスされ、データはプールからダイナミックに割り当てられた領域に格納される(図2参照)。

また、業務拡張などにより、新たにボリュームを追加する必要が出てきた際も、プールに未使用容量があればハードディスクドライブなどの容量を拡張するための機器を追加することなく、仮想ボリュームのみを追加定義することで、その未使用容量を有効利用できる。プールが容量不足にならないようにさえすれば、容量を有効利用しながら機器の追加タイミングを最適化できるため、導入コストの低減に加え、消費電力、空調などのランニングコストを抑え、ストレージTCO(Total Cost of Ownership)低減が可能となる(図3参照)。

#### (2) 運用管理の簡易化

従来運用では、ボリュームに格納されているデータ量を適宜監視し、データ量の増加に応じてボリュームの容量を拡張する必要がある。このためには、ストレージへの機器追加だけでなく、業務アプリケーション側で実施されているボリューム容量設定の変更、場合によってはシステムの一時停止が必要となる場合がある。

Hitachi Dynamic Provisioningでは、物理容量に依存せずに仮想ボリュームを業務アプリケーションに割り当てるのが可能なため、ボリューム容量の将来増加を厳密に予測しなくて

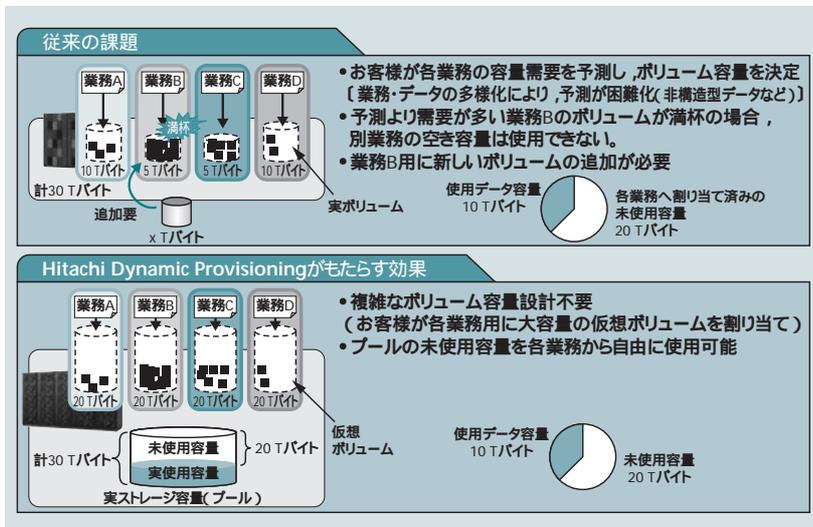


図3 ポリューム容量仮想化機能による使用効率向上  
未使用容量の有効活用を可能にし、ストレージ使用効率を向上する。

も、大容量のサイズに設定したボリュームを当初から割り当てておくことができ、キャパシティプランニングの手間を削減することが可能となる。ボリュームごとに実施していたキャパシティプランニングは不要となり、プールでの運用管理を主にでき、運用管理工数を削減できる。また、プールへの容量追加の際は、業務アプリケーション側の設定変更も不要である。

また、プールでは、複数のハードディスクドライブにデータが分散され格納される。このため、従来は機器の導入前に検討を必要とした、RAID (Redundant Arrays of Inexpensive Disks) グループやボリューム間の負荷の偏りを最小化する性能設計作業を行うことなく、ボリュームのアクセスの負荷の平準化が可能になる。これにより、業務ごとの負荷変動のばらつきがある環境でも、性能設計なしに安定したパフォーマンスを実現でき、ストレージの管理・運用コストの大幅な低減を可能にする。

## 2.2 ストレージデバイスの仮想化機能の強化、高性能化がもたらす価値

USP Vは、USPが実現した機種異なる複数のストレージデバイス（以下、外部ストレージと言う。）を仮想的に統合し、一元管理・運用を実現する外部ストレージ接続機能を進化させ、その仮想化容量を従来比7.7倍の最大247 Pバイトに、ボリューム数を従来比4倍の最大64 Kボリュームに拡大した。加えて、搭載しているプロセッサ間で負荷をロードバランスする技術により、外部ストレージへのアクセス性能を従来比最大6倍に向上させた（図4参照）。これにより、より多くの機種異なるストレージを仮想的に統合し、一元管理・運用を可能にする。また、時間ごとに業務の負荷バランスが変動する業務環境でも、プロセッサを有効活用してパフォーマンスを最大化するとともに、導入前にパスごとのアクセス負荷の偏りを意識した性能設計やチューニング作業を簡素化でき、ストレージの管

理・運用コストの低減が可能になる。

## 3 . ストレージ仮想化の進化を支える先進ハードウェア技術

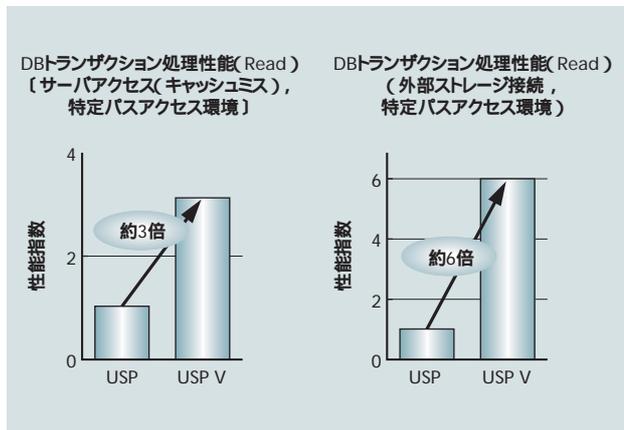
USP Vは、USPの先進のアーキテクチャを進化させ、世界最速クラスの性能を実現する。内部転送能力を106 Gバイト/sに向上し、プロセッサ能力とディスクアクセスパス能力を従来比2倍に高め、トランザクション処理回数を最大350万IOPS (IOPSは1秒当たりの入出力回数) まで向上させた。また、サブシステムを構成するハードディスクドライブ、コントローラパッケージ、電源、ファンなどのハードウェアコンポーネントは二重化または冗長化されているう

え、稼働中の交換も可能であり、24時間365日連続稼働の高信頼システムを実現する。あわせて、サブシステムの省電力化 (最大構成で従来比 -13% を実現した (図5参照))

## 4 . Hitachi Dynamic Provisioningの導入効果試算

システム内にさまざまなデータが混在している環境では、データ内容や運用に応じておのおのに見合うボリュームを準備し、従来はそのボリュームごとに容量計画/性能チューニングなどの管理を行わざるを得なかった。したがって、今後、データの増加やシステムの拡張に伴い、ボリューム数は増加し、その管理や運用がますます複雑になることが懸念される。こうした環境では、USP VのHitachi Dynamic Provisioningを適用することによって改善効果が期待できる。以下にその効果試算の一例を示す。

この例のシステムでは、現在、設計データ用に33 Tバイト (95ボリューム)、各部門ごとの共有データ用に20 Tバイト (53



注: 略語説明 DB (Database)

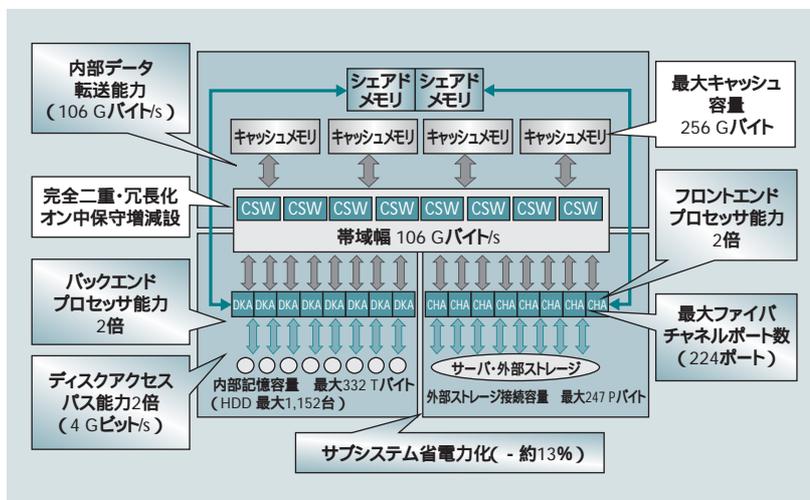
図4 プロセッサのロードバランス

サーバアクセスに対し、プロセッサ間で負荷のロードバランスを実施し、パフォーマンスを最大化する。

ボリューム),そして,個人PCデータ用に52 Tバイト(約1,000ボリューム)を割り当てており,予備としての未割り当て容量36 Tバイトを加え合計容量141 Tバイトを導入している。しかし,ある時点での調査によれば,実際のデータの量は全ストレージ容量の約36%に過ぎなかった。データが書き込まれていなくても,サーバに割り当てられた容量は,別用途に使用することはできないため,新規にボリュームを追加する場合に使用できる容量は36 Tバイトのみである。

このシステムにHitachi Dynamic Provisioningを適用することで,全ストレージ容量のうちまだ使用されていなかった約64%の容量(90 Tバイト)が利用できることとなる(図6参照)。

新たなボリュームの追加のために,物理容量(ハードディスクドライブ)を追加する必要がなくなり,データ量の増加に応じて必要になった際にハードディスクドライブを追加すればよくなることから,ストレージシステムの電力,空調などのランニングコスト低減にも効果が見込め,全体として大きなコスト低減につながる見通しである。



注:略語説明 CSW( Cache Path Switch ),DKA( Disk Adapter ),CHA( Channel Adapter )

図5 先進のハードウェアアーキテクチャ

USP VIは,USPを上回る世界最高クラスの高性能を実現する。

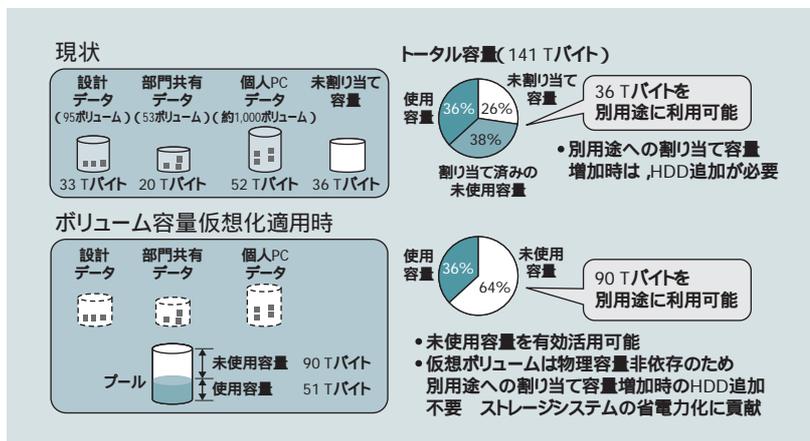


図6 Hitachi Dynamic Provisioningの導入効果試算例

現状未使用容量を有効活用することにより,ランニングコストの低減が可能になる。

## 5. おわりに

ここでは,日立製作所のストレージソリューションの中核製品であるHitachi Universal Storage Platform Vの特徴,および導入効果について述べた。

日立製作所は,トータルストレージソリューションプロバイダーとして,お客様の業務に対して最適な統合ストレージサービスを提供していく。また,Harmonious Computingに基づくプラットフォームの強化を推進し,情報の戦略的活用を支える親和性の高いシステムの構築に貢献していく考えである。

### 執筆者紹介



**印南 雅隆**  
1999年日立製作所入社,情報・通信グループ RAIDシステム事業部 事業企画本部 製品企画部 所属  
現在,エンタープライズアレイの製品企画に従事



**田淵 英夫**  
1992年日立製作所入社,情報・通信グループ RAIDシステム事業部 事業企画本部 製品企画部 所属  
現在,エンタープライズアレイの製品企画に従事

### 参考文献など

- 1) 田淵,外:「ストレージ管理・運用効率の大幅な向上を実現する「SANRISERシリーズ」,日立評論,88,7,584~587(2006.7)
- 2) 日立ストレージソリューション,  
<http://www.hitachi.co.jp/products/it/storage-solutions/>