

# 運用性向上を実現するストレージ仮想化技術 — ディスクストレージシステム ArrayFort™ シリーズ

ArrayFort™ Series Disk Storage Systems Featuring Storage Virtualization Technologies for Effective Operation

佐藤 慎一 友永 和総

■ SATO Shinichi ■ TOMONAGA Kazusa

ディスクストレージシステム“ArrayFort™シリーズ”の新ラインアップでは、ビジネス継続性のためのデータ保全、及び信頼性と可用性に加え、コンプライアンス対応などを背景としたデータ量増加時の効率的な運用を実現する機能を開発した。

この新ラインアップでは、ストレージ仮想化技術として、装置内の物理容量をまとめて管理し、論理ボリュームに必要な容量を割り当てる“ストレージプール機能”と、論理容量よりも少ない実際に必要なディスク容量での運用を可能とする“容量プロビジョニング機能”を開発し、運用性の向上と省電力化を実現している。

Demand has been growing recently for improvements in the operational efficiency of storage systems due to the increasing amounts of data being generated to support compliance requirements.

Toshiba Solutions Corporation has developed the ArrayFort™ series, a new lineup of disk storage systems featuring new functionalities to realize effective operation and power saving. The ArrayFort™ series employs two virtualization technologies, the “storage pool feature” and the “capacity provisioning feature,” which enable the storage system to operate in such a way that the actual physical capacity required is smaller than the logical volume capacity.

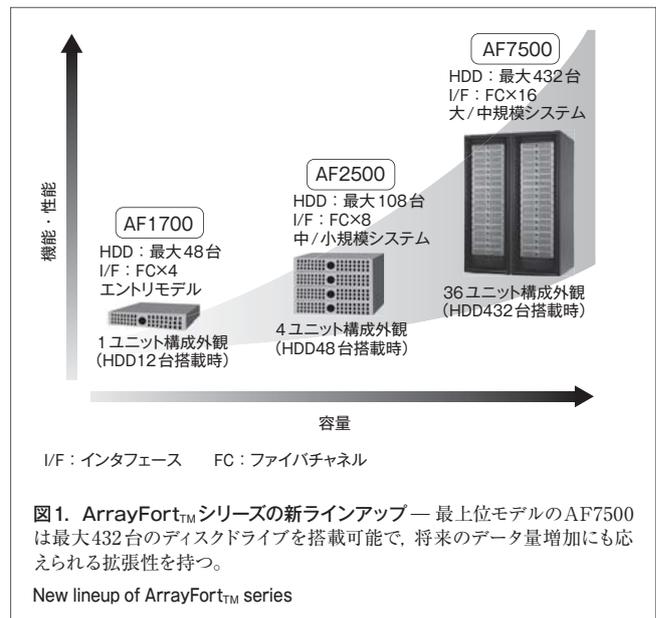
## 1 まえがき

近年、コンプライアンス対応や業務効率向上のための情報電子化の推進により、企業における様々な業務プロセスデータを記録し、長期にわたって保管することが要求されるようになった。更に、業務データの積極的な活用、及びデータの多様化や大容量化の動きから、企業内のデータ量は飛躍的に増加している。

データの急増により、管理コストや管理リスクの増加が課題となり、ストレージ統合によりデータを一元管理することでデータ管理を効率的に行う動きが高まっている。しかし、ストレージ統合システムの構築において、将来のデータ増加を見越した規模でのストレージシステムの導入は、初期投資コストや運用管理コストの増加などの観点で課題がある。また、事業規模の変化や企業再編、データを中心とした様々なサービスの拡大などによるシステムの変化も視野に入れて、データ増加や状況変化に柔軟に対応するストレージシステムが要求されている。

更に、経済活動の基盤であるIT（情報技術）システムでも、消費電力低減などのグリーンITへの取組みは急務であり、投資効率や運用性ととも環境に配慮したストレージシステムが求められている。

東芝ソリューション（株）は、ディスクストレージシステム“ArrayFort™シリーズ”のラインアップを一刷新し、上位モデルAF7500、中位モデルAF2500、及びエントリーモデルAF1700



を開発し、商品化した（図1）。これらは、コンパクトな2U（高さ87.6 mm）のきょう体にSAS（Serial Attached SCSI (Small Computer System Interface)）及びSATA（Serial ATA (AT Attached)）のHDD（Hard Disk Drives）を12台混在させて搭載できる。AF7500とAF2500は、従来モデル（AF7000とAF2000）比で1コントローラ当たり2倍以上のスループット性能となる1.5 Gバイト/sを実現した。また、ストレージ仮想化技術として“ストレージプール機能”と“容量プロビジョニング

「機能」を開発することで、論理容量よりも少ない、実際に必要なディスク容量で運用でき、性能と運用性の向上に加えて、省電力化にも貢献している。更に、欧州RoHS指令（電気・電子機器における特定有害物質の使用制限指令）やグリーン購入法（「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」）にも適合する環境に配慮した製品である。

ここでは、ArrayFort™シリーズの新モデルに搭載する、ストレージ仮想化技術の機能とその効果について述べる。

## 2 運用性向上を実現するストレージ仮想化技術

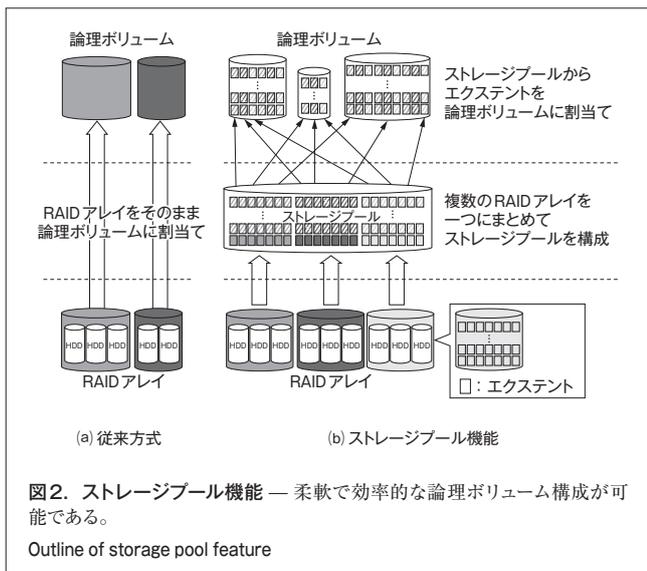
ArrayFort™シリーズの新ラインアップでは、ストレージ仮想化技術としてストレージプール機能と容量プロビジョニング機能を開発し、容量設計や運用の容易化を実現している。

### 2.1. ストレージプール機能

**2.1.1 論理ボリューム設計の容易化を実現** 従来、ホスト計算機からアクセスする論理ボリュームは、一つのRAID (Redundant Arrays of Independent Disks) アレイ(注1)内の領域を割り当てることで実現していた(図2)。したがって、RAIDアレイの容量を超えた論理ボリュームを自由に作成できないなど、設計の自由度が少なかった。

ストレージプール機能は、複数のRAIDアレイをまとめて一つの大きな物理容量として見せるストレージプールを構成し、論理ボリュームに必要な容量をストレージプールから割り当てる機能である。

この機能は、図2に示すように、ストレージプールの物理容量をエクステントという一定の容量単位で管理し、論理ボリュームに必要な容量のエクステントを割り当てることで実現

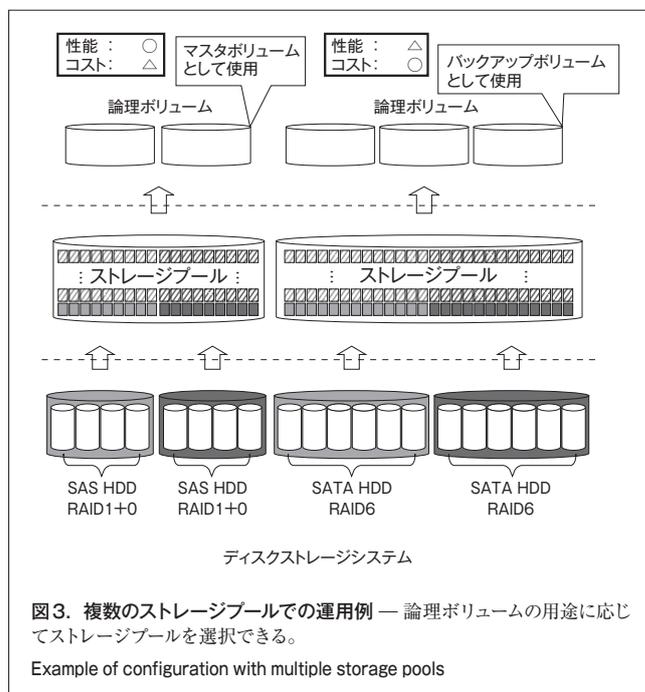


(注1) 複数台のHDDの集合であり、RAID技術を用いて、一つの物理ボリュームとして管理したものである。

される。この機能は、RAIDアレイ構成によらないため、従来の方式と比べて柔軟な論理ボリューム設計が可能となる。また、ストレージプールとして容量を管理することにより、個々のRAIDアレイの容量をむだなく効率的に利用できる。

**2.1.2 複数のストレージプール作成に対応** 装置内に複数のストレージプールを作成し、ストレージプールごとにRAIDアレイのRAIDレベル（レベルでRAIDの方式を分類し、それぞれ信頼度や性能が異なる）やHDDの種別などを異なるものとすることができる。

このことにより、高性能なSAS HDDによるストレージプールやコスト効率のよいSATA HDDによるストレージプールなど、論理ボリュームの用途に応じて、容量効率、信頼性、及び性能の観点で種別の異なるストレージプールを設定できる(図3)。

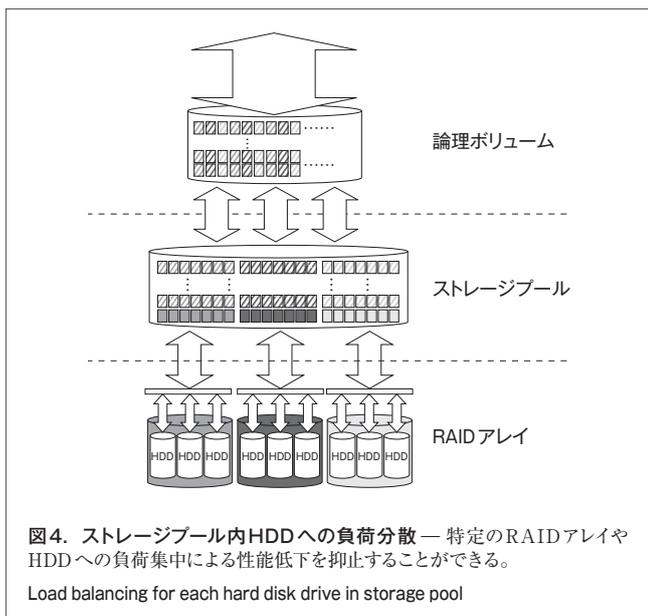


### 2.1.3 ストレージプール機能実現にあたっての配慮事項

ストレージプール内のエクステントと論理ボリュームとの対応関係は、仮想化管理情報データベース (DB) で管理しており、この仮想化管理情報DBには高い信頼性と性能が要求される。

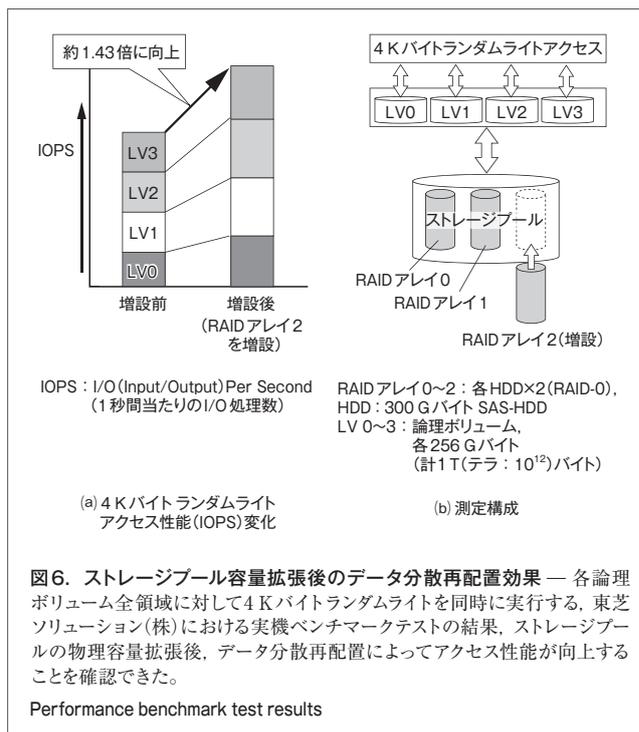
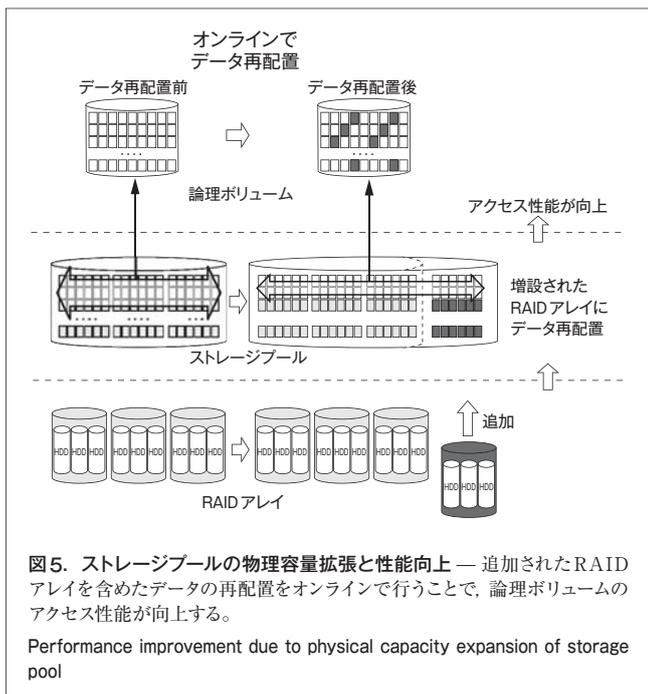
DB更新中に停電やコントローラ故障が発生しても確実に一貫性を保持でき、また、高速な更新や検索処理が行えるよう十分配慮した設計を行った。

**2.1.4 ストレージプール内のHDD負荷分散** ストレージプールを構成するそれぞれのRAIDアレイから、エクステントを一つずつ順番に一つの論理ボリュームに割り当てるため、論理ボリュームに対するアクセスはストレージプール内すべてのHDDに負荷分散される。そのため、特定のRAIDアレイや



HDDへの負荷集中による性能低下を抑制することができる(図4)。

**2.1.5 ストレージプールの物理容量拡張とデータ分散再配置による性能向上** ストレージプールへ新たなRAIDアレイを追加することで、ストレージプールの物理容量をオンラインで拡張することができる。また、論理ボリュームとして使用中のエクステントを、追加されたRAIDアレイを含むストレージプール内のすべてのRAIDアレイに分散するように、データをオンラインで再配置することができる。このことにより、HDD台数が論理ボリュームのアクセス性能のボトルネックとなって



いる場合、容量だけでなくアクセス性能も向上できる(図5)。

物理容量拡張後の性能向上について、当社におけるディスクベンチマークテストによる実機測定結果を図6に示す。

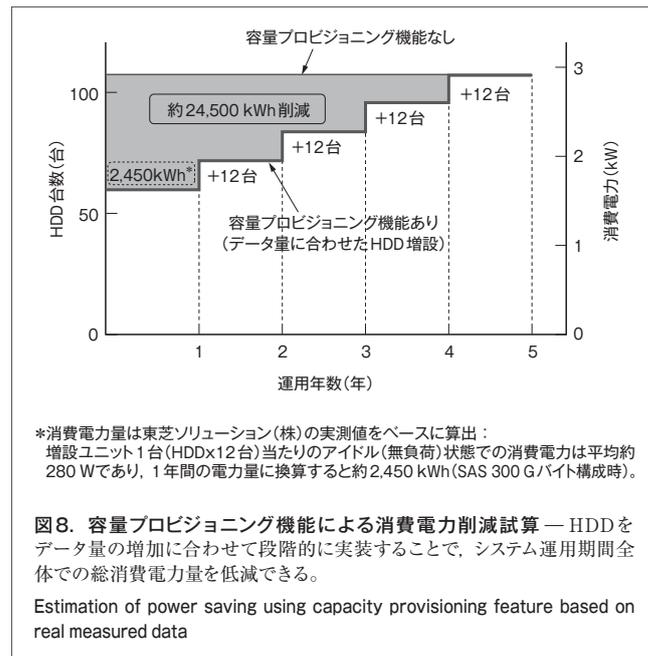
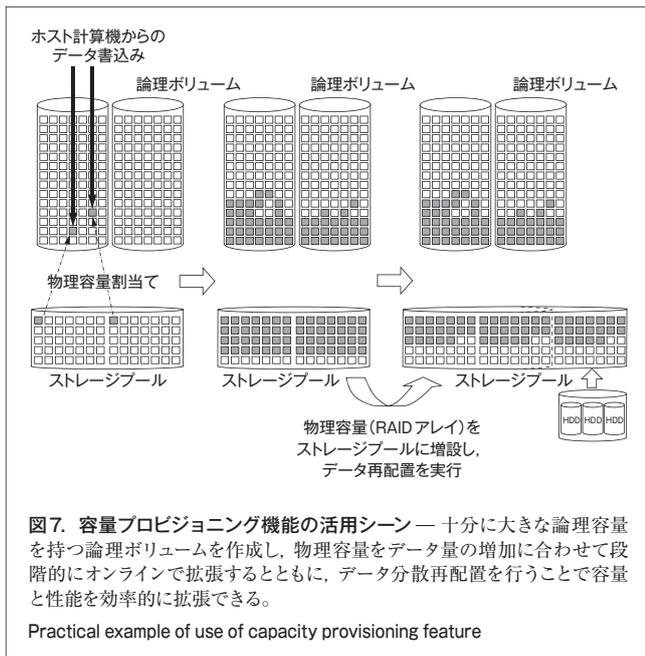
## 2.2 容量プロビジョニング機能

**2.2.1 効率的な容量管理** 容量プロビジョニング機能は、論理ボリューム作成時に、その時点では論理容量分の物理容量を確保せず、論理ボリューム内の領域に対して初めてデータ書き込みされた際に、その書き込み対象の領域に対して物理容量を割り当てていく機能である。

この機能により、システム構築時に論理容量を十分大きく設定しておくことができ、将来のデータ量増加まで考慮した論理ボリュームの詳細な容量設計が不要となる。また、将来の容量増加分を考慮したときより少ないHDD台数で運用を開始でき、後述する省電力化を実現することができる。

この機能で論理ボリュームを作成後、前述のストレージプール機能で実際の物理容量の増設やデータ分散再配置を行うことにより、容量と性能を効率的に拡張していくことができる。

**2.2.2 活用シーン** 容量プロビジョニング機能を使用した場合の運用例を図7に示す。運用開始時には、十分に大きな論理容量を持つ論理ボリュームを作成し、物理容量は当初の一定期間に必要な容量だけを実装する。運用中、物理容量の使用度合いに応じてRAIDアレイをオンラインで追加する。このようにして、サーバ側の論理ボリューム再設定作業を必要とすることなく、物理容量をデータ量の増加に合わせて段階的にオンラインで拡張していくことができる。



### 3 環境に配慮したグリーンIT化をサポートする ArrayFort™の新技术

ITシステムの分野でも、省電力や有害な化学物質を使わないなど、環境に配慮したグリーンITへの取組みが推進されている。

ArrayFort™シリーズの新ラインアップは、グリーンITに対応するストレージシステムとして、新技术による省電力化の実現や、構成部品の有害物質不含有管理など、製品開発の段階から環境効率向上を目指した開発を行っている。

#### 3.1 総電力量を低減する容量プロビジョニング機能

前述の容量プロビジョニング機能により、データ量の増加に合わせて段階的にHDDを実装する運用が可能である。このため、そのときに必要なHDD台数で運用することで、システム運用期間全体での総消費電力量を低減できる(図8)。

#### 3.2 その他の省電力機能

バックアップ用の論理ボリュームのように、通常時はアクセスされない論理ボリュームを構成するHDDの電源をオフすることで、省電力化を実現する。

また、ディスクストレージシステム内の冷却には可変速ファンを採用している。ストレージシステムの稼働状況や設置環境に応じて変化する装置内の温度を、各部に配置された温度センサーで監視し、ファン回転数を最適値に制御することで、過剰な冷却を防ぎ、省電力化と騒音低減を実現している。

### 4 あとがき

ディスクストレージシステム ArrayFort™シリーズの新ラインアップは、従来モデルからのミッションクリティカル分野ではぐまれた高い信頼性をより頑健なものにするとともに、ストレージ仮想化技術に代表される新技术を投入し、運用性を向上させ、環境にも配慮した。

今後も積極的な技術開発を行い、性能と運用性に優れた使いやすい製品を提供していく。



佐藤 慎一 SATO Shinichi

東芝ソリューション(株) プラットフォームソリューション事業部  
ハードウェア開発第一部主任。  
ディスクストレージシステムのハードウェア開発に従事。  
Toshiba Solutions Corp.



友永 和総 TOMONAGA Kazusa

東芝ソリューション(株) プラットフォームソリューション事業部  
要素技術開発部主任。  
ディスクストレージシステムの要素技術開発に従事。  
Toshiba Solutions Corp.