

# White Paper

## FUJITSU Storage

### ETERNUS DX S3 series

## パフォーマンス検証

#### Contents

#### 目次

|                    |    |
|--------------------|----|
| はじめに               | 2  |
| ETERNUS DX S3 製品紹介 | 3  |
| 検証概要               | 5  |
| 検証環境構築             | 8  |
| 性能検証               | 13 |
| SQLIO 検証結果         | 14 |
| IOMeter 検証結果       | 16 |
| まとめ                | 18 |



#### 制限事項/免責事項

本書は、技術情報として提供するものであり、本書に記載されている内容は改善のため、予告なく変更することがあります。富士通株式会社及び CTC テクノロジー株式会社は、本書の内容に関して、いかなる保証もいたしません。また、本書の内容に関連した、いかなる損害についてもその責任は負いません。

## はじめに

本検証では、HP 社サーバ製品と ETERNUS DX S3 series の接続性について検証を行い、動作及びパフォーマンスを検証する。  
また、機器操作性と構築過程における HP 社ストレージの構築工程との相違点についても確認する。  
パフォーマンス検証はベンチマークツール(SQLIO,IOmeter)による負荷試験を行い、RAID 構成や使用するディスクの種類(SAS/SSD)により IO パフォーマンスにどの程度影響を与えるか、どのような差異があるかを検証する。

尚、実環境においては様々な変動要素（※）があるため、本書内の検証結果の値は参考値としてください。  
※ハードウェア構成、データ量、キャッシュ量、IO のキュー、IO パターンなど

資料作成日 2015 年 1 月

## ETERNUS DX S3 製品紹介

ETERNUS DX S3 series は、基幹業務に加え、ビッグデータ活用など情報系の業務も同時に対応可能とする統合ストレージシステムとして、柔軟で拡張可能なアーキテクチャを採用し、仮想化基盤とマルチプロセッシング技術の融合により、業務・処理量増大への対応をしています。

ICT インフラ投資の最適化、複雑なストレージ運用からの解放といった今日のストレージの課題に対し柔軟に応えます。

2015 年 1 月 時点

図 1 : ETERNUS DX S3 series ラインナップ

### ETERNUS DX100 S3



物理容量 : 最大 576TB  
ドライブ数 : 最大 144  
キャッシュ容量 : 8GB  
コントローラー数 : 2  
ホストインターフェース数 : 最大 8  
(SAN 接続)

### ETERNUS DX200 S3



物理容量 : 最大 1,056TB  
ドライブ数 : 最大 264  
キャッシュ容量 : 16GB  
コントローラー数 : 2  
ホストインターフェース数 : 最大 8  
(SAN 接続)

### ETERNUS DX500 S3



物理容量 : 最大 2,112TB  
ドライブ数 : 最大 528  
キャッシュ容量 : 最大 64GB  
コントローラー数 : 2  
ホストインターフェース数 : FC : 最大 16  
(SAN 接続) iSCSI/FcoE : 最大 8

### ETERNUS DX600 S3



物理容量 : 最大 4,224TB  
ドライブ数 : 最大 1,056  
キャッシュ容量 : 最大 128GB  
コントローラー数 : 2  
ホストインターフェース数 : FC : 最大 32  
(SAN 接続) iSCSI/FcoE : 最大 16

## アーキテクチャの特徴

### ■ 高性能コンポーネントの採用

高性能プロセッサを採用するとともに、キャッシュメモリ容量を増大（従来比最大 4 倍\*）、バックエンドインターフェースの転送速度を最大 2 倍の 12Gbit/s SAS に向上。さらに、ホストインターフェースには 16Gbit/s FC の高速インターフェースをサポートします。

高性能コンポーネントの採用により、最大で 5 倍のランダム I/O 性能を実現し、データ転送を高速化します。

\* ETERNUS DX500 S3 の場合（対 ETERNUS DX410 S2 比）

### ■ Extreme Cache によるアクセス高速化

ETERNUS DX500 S3/DX600 S3 は、Extreme Cache（コントローラー内蔵型 SSD キャッシュ）をサポートします。Extreme Cache の搭載により、リードキャッシュ容量が大幅に向上し、サーバ間共有データへの高速アクセスが可能となります。

Extreme Cache によるアクセス性能高速化により、HDD 本数を最大 80%削減可能となり、効率的なリソース運用を実現します。

### ■ 柔軟な容量拡張

ETERNUS DX100 S3/DX200 S3 は最小 2U（約 8.8cm）、ETERNUS DX500 S3/DX600 S3 は最小 5U（約 22cm）の最小構成から導入可能で、柔軟にスケールアップできます。ドライブ・増設筐体（ドライブエンクロージャ）は 1 台単位で、無停止にて増設可能です。また、業務運用中に既存の Volume の拡張や RAID レベルの変更を行えるので、データ量の増加や業務拡張へ柔軟に対応できます。

### ■ 多彩なコピー機能

任意のタイミングで Volume を全面コピーする「OPC（One Point Copy）」をサポート。静止時間は、複製対象のデータを確定するわずか数秒間のみで、物理的なコピー処理を無停止で実行できるため、業務影響を最小限に抑えたバックアップが可能です。

さらに、更新箇所の差分データのみコピーする「Quick OPC」や、更新前データのみコピーする「Snap OPC+」をしており、用途に応じてコピー方式を選択できます。

※本書の検証対象外の機能となります。

※別途有償ライセンスが必要です。

### ■ ETERNUS SF Storage Cruiser 連携

ETERNUS SF とはストレージシステムの運用、管理を簡素化する基盤ソフトウェアです。

ストレージシステム全体の構成、性能、障害を管理し、ETERNUS を中心としたストレージシステム全体の安定運用を支えます。

また、ストレージ投資の最適化を実現するストレージ自動階層制御、業務要件に応じて I/O リソース割り当てを自動調整する QoS 自動化、ストレージ装置間のデータ等価性保証と I/O アクセスパスの自動切り替えなど、目的に応じたオプション（有償ライセンス）を組み合わせるによりコスト削減と安定稼働を実現します。

※別途有償ライセンスが必要

### ■ アクセス頻度に応じたストレージ自動階層制御

ETERNUS SF Storage Cruiser v16 と連携してデータアクセス頻度を検出し、設定したポリシーに応じて自動的にドライブ・Volume 間でデータ再配置を行うストレージ階層制御をサポート。アクセス頻度の高いデータを高性能な SSD に配置したり、利用頻度が低いデータを安価なニアラインディスクへ配置することで、コストに見合った最適な性能を得ることができます。

ETERNUS SF Storage Cruiser v16 では、従来よりも細かなブロック単位（従来比 1/5）でのデータ運用が可能となり、高速処理と効率的なリソース運用を実現します。再配置が行われてもサーバの設定変更は不要です。

※本書の検証対象外の機能となります。

※別途有償ライセンスが必要です。

## 検証概要

### 検証目的

- ETERNUS DX200 S3 (以下 DX200 S3) の HP 社サーバを使った接続性検証
- SQLIO、IOmeter を使用した負荷試験による性能検証
- 環境構築手順の確認、及び手順書の作成

### 検証環境構成

#### ■ サーバ 1

| ベンダー | モデル        | OS            | HBA     | Driver    | MPIO  |
|------|------------|---------------|---------|-----------|-------|
| HP   | DL380pGen8 | Windows2012R2 | QLE2562 | 9.1.11.28 | MSDSM |

#### ■ サーバ 2

| ベンダー | モデル        | OS            | HBA     | Driver    | MPIO           |
|------|------------|---------------|---------|-----------|----------------|
| HP   | DL380pGen8 | Windows2012R2 | QLE2562 | 9.1.11.28 | EMPD (V2.0L21) |

#### ■ FC スイッチ

| ベンダー    | モデル         | FOS    | 備考              |
|---------|-------------|--------|-----------------|
| Brocade | Brocade 300 | 7.2.0d | リンク速度は Auto に設定 |

#### ■ ストレージ(コントローラエンクロージャ)

| ベンダー    | モデル                        | Firmware    | ディスク構成                        | 備考 |
|---------|----------------------------|-------------|-------------------------------|----|
| Fujitsu | ETERNUS DX200 S3<br>ET203A | V10L20-4000 | SAS 600GB/10Krpm<br>SSD 800GB |    |

#### ■ ストレージ(ドライブエンクロージャ)

| ベンダー    | モデル                                 | ディスク構成                        | 備考 |
|---------|-------------------------------------|-------------------------------|----|
| Fujitsu | Drive Enclosure (2.5inch)<br>ETFEAD | SAS 600GB/10Krpm<br>SSD 800GB |    |

### Storage Cruiser 環境構成

#### ■ サーバ 1 (管理サーバ)

| ベンダー | モデル        | OS            | SC Manager                          | SC Agent                            | 備考 |
|------|------------|---------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----|
| HP   | DL380pGen8 | Windows2012R2 | ETERNUS SF Storage<br>Cruiser 16.1A | ETERNUS SF Storage<br>Cruiser 16.1A |    |

#### ■ サーバ 2 (管理下サーバ)

| ベンダー | モデル        | OS            | SC Agent                            | 備考 |
|------|------------|---------------|-------------------------------------|----|
| HP   | DL380pGen8 | Windows2012R2 | ETERNUS SF Storage<br>Cruiser 16.1A |    |

検証環境構成図

- ・サーバ 2 にてベンチマークツールによるランダム IO 負荷テストを行い、サーバ 1 にて DX2000 S3 を操作/管理/測定を実施する。
- ・接続方式はファブリックを使用し、各 ControllerModule(以下、CM)及び HBA のリンク速度は 8Gb に固定する。
- ・各 CM は 1Path 構成にて構築する。
- ・作成した Volume は各 CM へ均等な負荷になるよう割り振る。

図 2 : 物理構成図

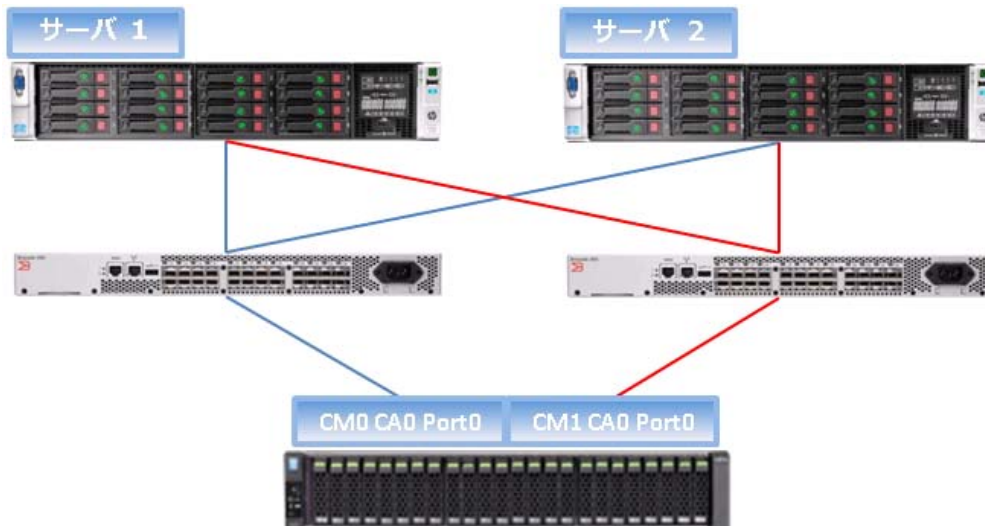
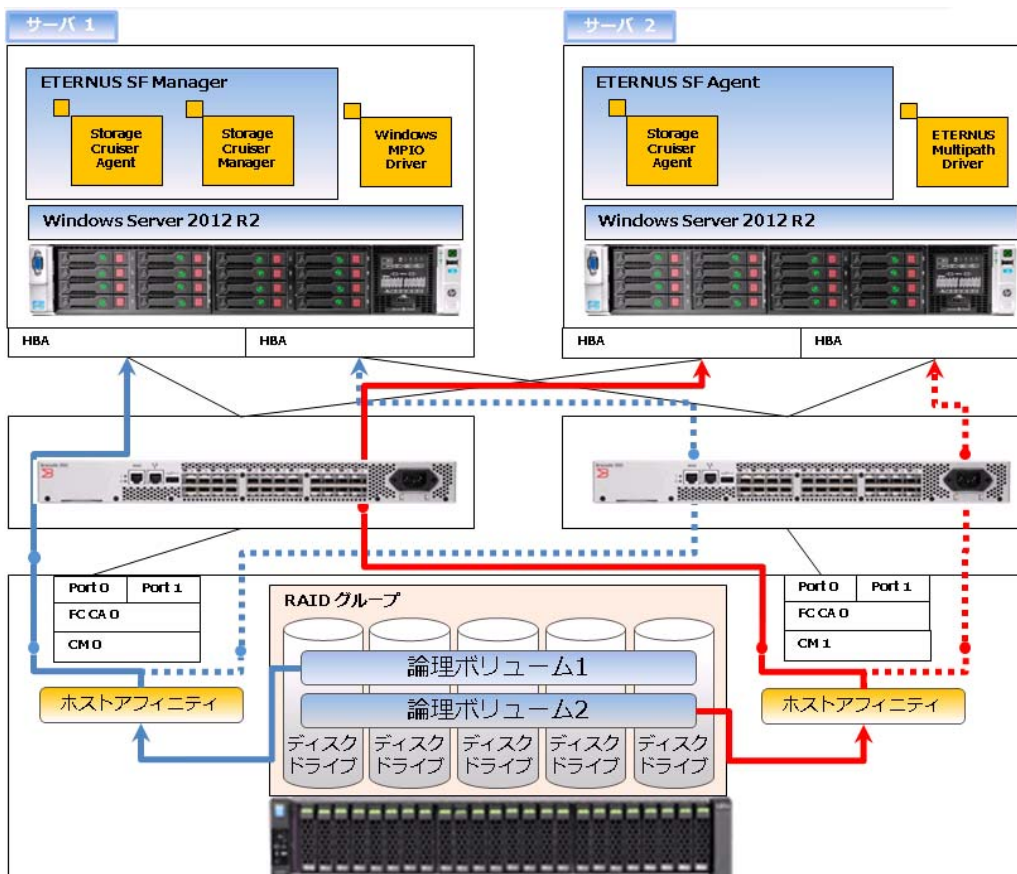


図 3 : 論理構成図



## 検証ツール

### ■ SQLIO

SQLIO はマイクロソフトが提供しているストレージベンチマークツールである。コマンドベースで実行するツールとなり、スレッド数、アクセスパターン、QueueDepth の値など、テスト内容を細かく設定することが可能である。多重スレッドによる負荷をかけ、数十 GB クラスのファイルに対して I/O 性能やブロックサイズを変更した際の性能の変化、長時間負荷をかけた場合の性能の安定性などを想定することに長けている。尚、SQLIO の測定結果は Microsoft 社の承諾無しに第三者への開示が可能となっている。

ダウンロード URL :

<http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=20163>

### ■ IOmeter

IOmeter は sourceforge.jp により開発管理しているストレージベンチマークツールである。豊富なパラメーターにより詳細な設定が可能のため、ディスクサブシステムへのアクセスについて実際のアプリケーションのアクセスを想定した動作を再現することができる。使用するブロックサイズや同時アクセス数、シーケンシャルリード/ライト、ランダムリード/ライト、およびこれらの組み合わせなどを設定することで、さまざまなシナリオを再現可能である。尚、IOmeter は Open-source software の為、結果公開に制限がない。

ダウンロード URL :

<http://sourceforge.net/projects/iometer/>

検証環境構築

検証環境の DX200 S3 のセットアップは富士通社にて公開されている「Fujitsu Storage ETERNUS DX100 S3/DX200 S3 ディスクストレージシステム 構築ガイド」などを参照しておこなった。

DX200 S3 のハードウェア及びソフトウェア・システムをセットアップする工程における、操作性について「初期セットアップ」、「ユーザーインターフェース操作性」、「接続性」、「拡張性」の 4 つの観点より表記する。

検証環境は一般的な構成となる為、本項目は構成検討時の参考となることを期待している。

初期セットアップ

■ ハードウェアセットアップ

機器のキッティング、ラックマウント、コントローラエンクロージャとドライブエンクロージャ間の SAS ケーブル接続などのハードウェアセットアップについては一般的なエントリーモデル/ミッドレンジクラスのストレージの工程と大きな違いはなく、検証環境の構成においては開梱から起動までの所要時間は概ね 2 時間程度であった。

※構築担当技術員は EMC 社製ミッドレンジストレージや HP 社製エントリークラスストレージの構築経験はあるが、ETERNUS DX S3 series の構築経験はない。

■ ソフトウェアセットアップ

MNT(システム管理用)ポートの IP 設定や装置名などのソフトウェア設定は専用のウィザードが搭載されており、初期起動時に自動的に起動するようになっている。システム管理に必要な初期設定は本ウィザードを使用することで容易に設定することができる。

コントローラに設けられた RMT(初期設定、及びリモート管理用)ポートに作業端末を接続し、工場出荷時 IP(192.168.1.1)を指定して IE や FireFox などのウェブブラウザからアクセスを行うと自動的に初期セットアップウィザードが起動する。

本ウィザードに従い任意の設定値を入力することでシステム管理に必要なソフトウェア設定と SNMP やアラートメールなどの監視に必要な設定を行うことができる。

検証環境における初期セットアップウィザードによるソフトウェアセットアップの所要時間は概ね 30 分程度であった。

図 4 : 初期セットアップウィザード画面





## ユーザーインターフェース操作性

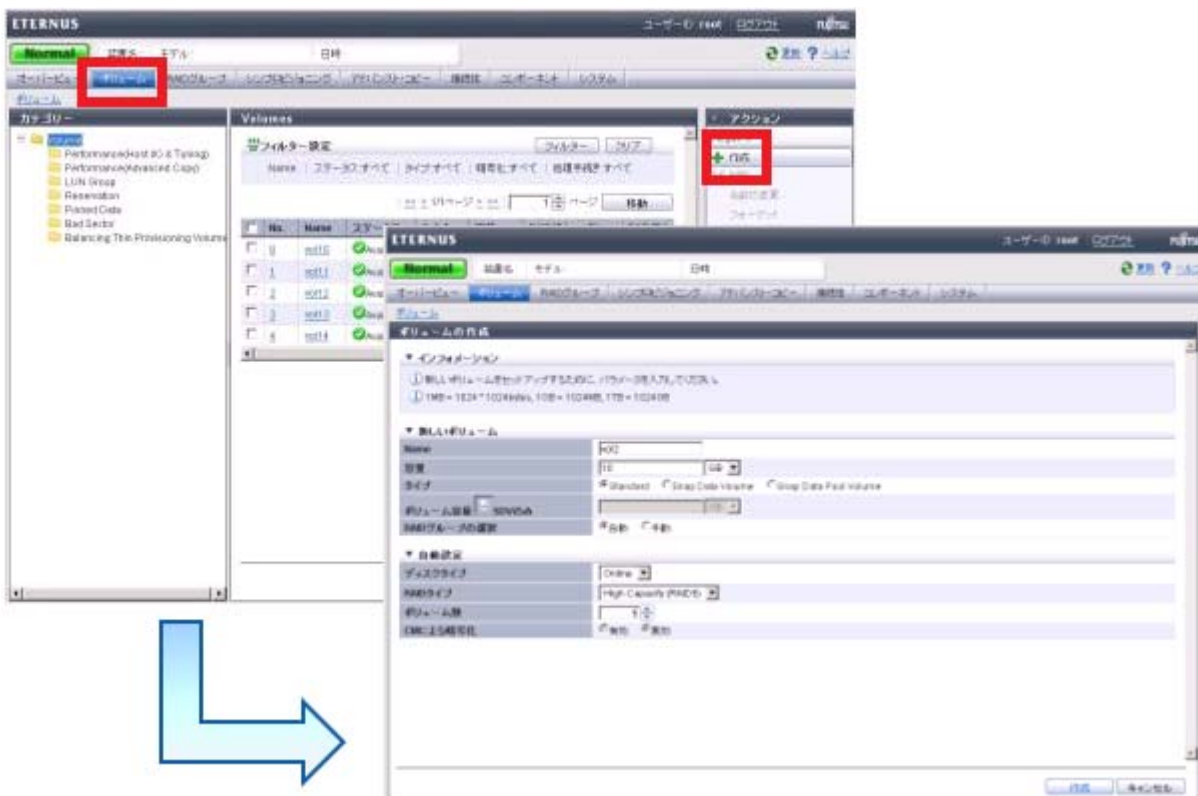
### ■ WebUI

ETERNUS DX S3 series はシステム管理において管理サーバなどの準備を必要とせず、CM に設けられている MNT ポートへブラウザアクセスするだけで ETERNUS DX S3 に搭載されている WebUI にてわかりやすく直感的な操作ができる。

従来の ETERNUS DX series で提供していた管理 GUI を継承しており、既存機器の操作をしていた管理者にも馴染みやすい表示となっている。

各カテゴリタブより操作したいアクション内容を選ぶだけの簡単な操作を実現しており、ETERNUS に初めて触れる管理者であっても理解しやすく、高度なスキルを必要とすることなく RAID や LUN の作成、クライアントへの LUN マッピングなどの操作を行うことができる。

図 5 : WebUI 操作画面



■ Storage Cruiser

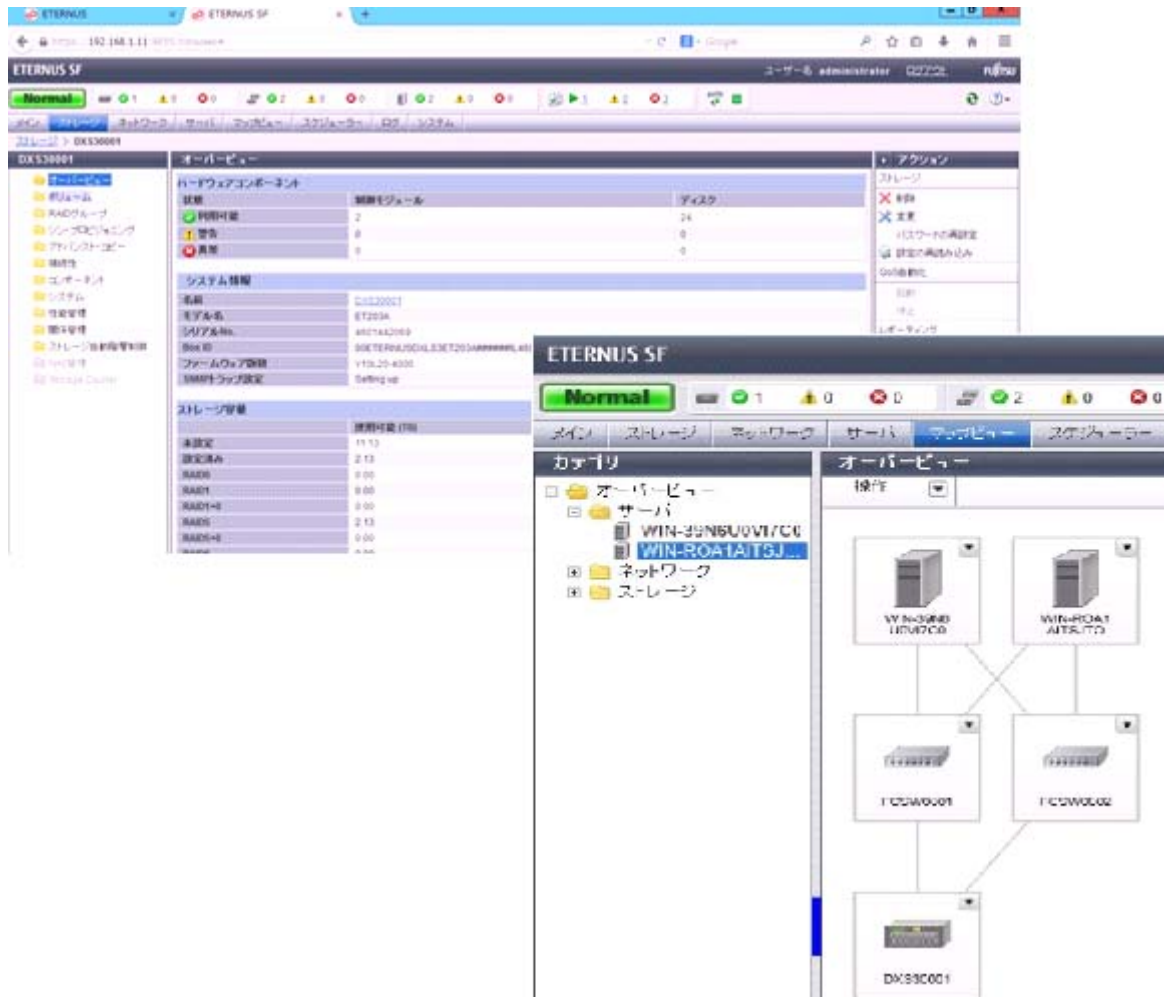
Storage Cruiser はストレージシステム全体の構成、性能、障害を統合管理し、ETERNUS DX を中心としたストレージシステム全体の安定運用を実現する為の有償ソフトウェアである。

Storage Cruiser の管理 GUI は ETERNUS の WebUI 画面と統一されたデザインをしており、操作はとても容易であった。

多様な性能情報と閾値監視機能を備えており、収集した性能情報をわかりやすくグラフ表示し可視化することができ、検証作業でのパフォーマンス測定に大きく役立った。実運用においてもパフォーマンスチューニングに大きく役立つと思われる。

また、ストレージ、スイッチ、サーバの接続関係のマップビューにて確認可能となっており、Storage Cruiser が提供する管理 GUI

図 6 : Storage Cruiser 操作画面



## 接続性

HP 社サーバと富士通社製 ETERNUS の接続構成は製造元プロダクトが異なるため事前の接続性等確認に時間がかかり、また構築工程が把握できず構成検討時などの機器選定にて敬遠されることが多いといえる。

しかしながら、富士通社にて公開している ETERNUS サポートマトリクスにおいては HP 社 DL サーバをはじめとした Intel 系 CPU を搭載した「PC サーバ」との接続性についてはインストールする OS の制限のみとなっており(※)、間口は広い。

また、検証環境における構築作業にて HP 社サーバと ETERNUS の接続にあたり特別な構築工程はなく、DX200S3 から LUN の作成、マッピングを行い、OS 上で認識できるようになるまでの工数は HP 社サーバと HP 社ストレージ(3PAR や MSA など)の構成を構築する工数と大きな差はなかった。

接続サーバ数やディスクエンクロージャ数などの物理的要素により変動するが、検証環境と同程度の構成での構築であれば概ね 1 日で構築可能であると考ええる。

※各社 HBA (ホストアダプター) と ETERNUS の接続性については別途富士通社へ問い合わせる必要がある。

図 7 : ストレージ装置別工程表



拡張性

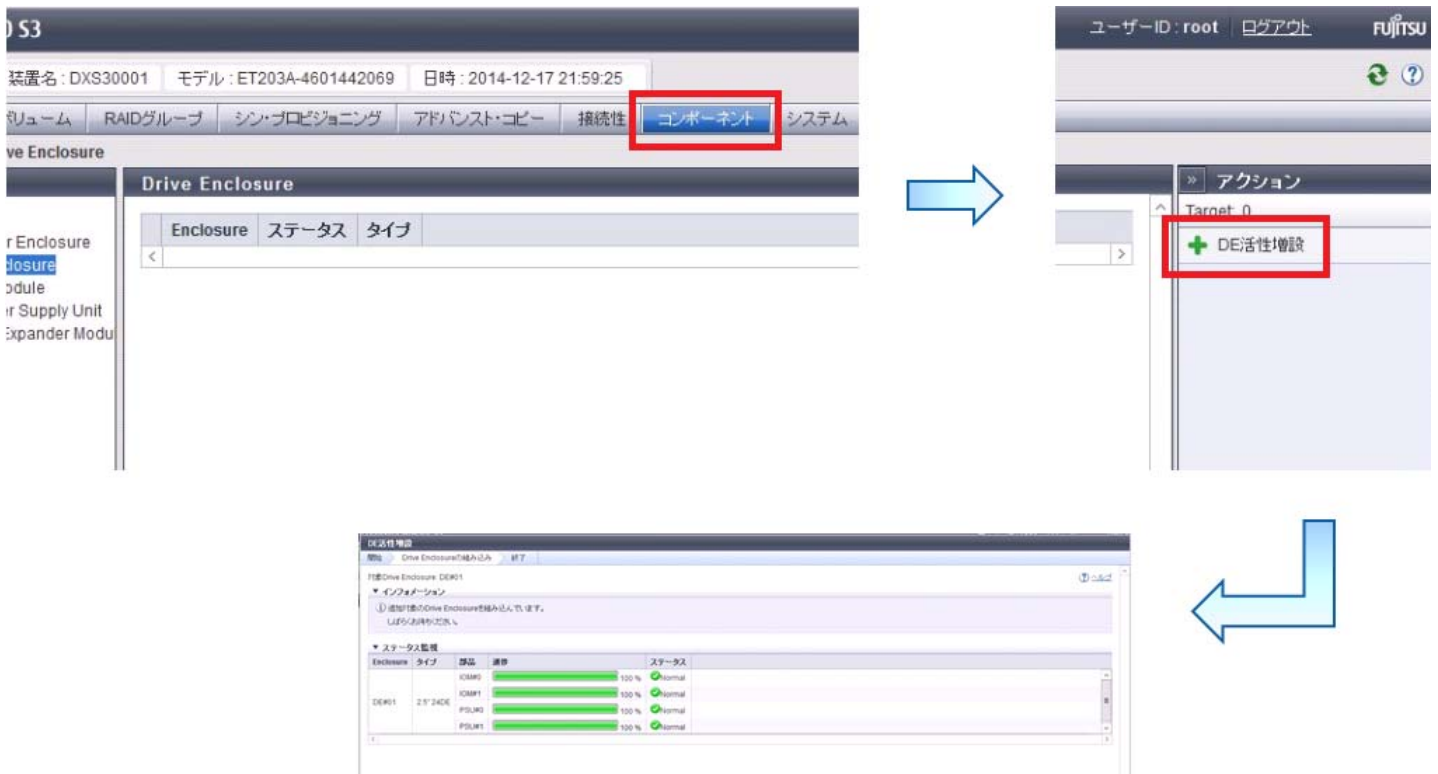
ETERNUS DX S3 series のハードウェア主要コンポーネントはオンライン交換・オンライン増設可能であり無停止稼動を支援している。

日ごとにニーズが変わり大容量のデータを扱う今日の IT 環境において、ストレージシステムの容量枯渇によるドライブ、及びドライブエンクロージャの増設はさけては通れない問題である。システムの停止を伴う増設の場合、ダウンタイムの計算や作業手順の確立など増設に伴う管理者の稼動は決して少なくない。

しかしながら、ETERNUS においては WebUI 上にドライブエンクロージャ増設ウィザードが備えられており、既存環境への I/O に影響を与えることなくオンラインでドライブエンクロージャの増設を行うことができる。検証環境においてはウィザードに従って操作を行うことで概ね 10 分(※)で容易にオンライン増設作業を行うことができた。

※ドライブエンクロージャのキッティング、ラッキング、結線は除く。

図 8：ドライブエンクロージャ追加ウィザード



## 性能検証

SQLIO と IOmeter を使用した負荷試験を行い、IOPS、Response Time、Disk Busy、CPU Used Rate を測定する。

### 検証方法

サーバ2 に各検証パターンに応じた Volume をアサインし、OS 上にインストールした Sqlio、Iometer から 7 分間の負荷をかけ IOPS の値とレスポンスタイムの測定をおこなう。

測定は事前測定にて Sqlio、Iometer で最大 IOPS 値を測定した測定点及び前後の測定点で行う。また、その結果の IOPS とレスポンスタイムを集計する。

### 注意点

測定開始から 2 分間は write キャッシュの使用により、IOPS 値、レスポンスタイム共に数値が顕著に高い値を示す為、各種測定は負荷試験開始後 2 分から 7 分までの 5 分間の数値を集計している。

#### ■ 検証パターン

| CASE # | Raid Group       | # of Raid Group | Volume Size | # of Volume |
|--------|------------------|-----------------|-------------|-------------|
| 1      | SAS Raid1+0(4+4) | 2               | 375040MB    | 2           |
| 2      | SAS Raid1+0(4+4) | 4               | 375040MB    | 4           |
| 3      | SAS Raid1+0(4+4) | 6               | 375040MB    | 6           |
| 4      | SSD Raid1(1+1)   | 1               | 375040MB    | 1           |

#### ■ Sqlio 設定

| 設定名  | 設定値                     |
|--|-------------------------|
| number of seconds to run                     | 420sec                  |
| stripe size in blocks, random, or sequential | random                  |
| kind of I/O (R=reads, W=writes)              | Write                   |
| I/O block size in KB                         | 8kb                     |
| depth to use for completion routines         | 1                       |
| latencies from (S=system, P=processor) timer | System                  |
| set buffering (N=none, Y=all, H=hdwr, S=swr) | None                    |
| number of threads                            | 事前測定時最大 IOPS 測定 Threads |

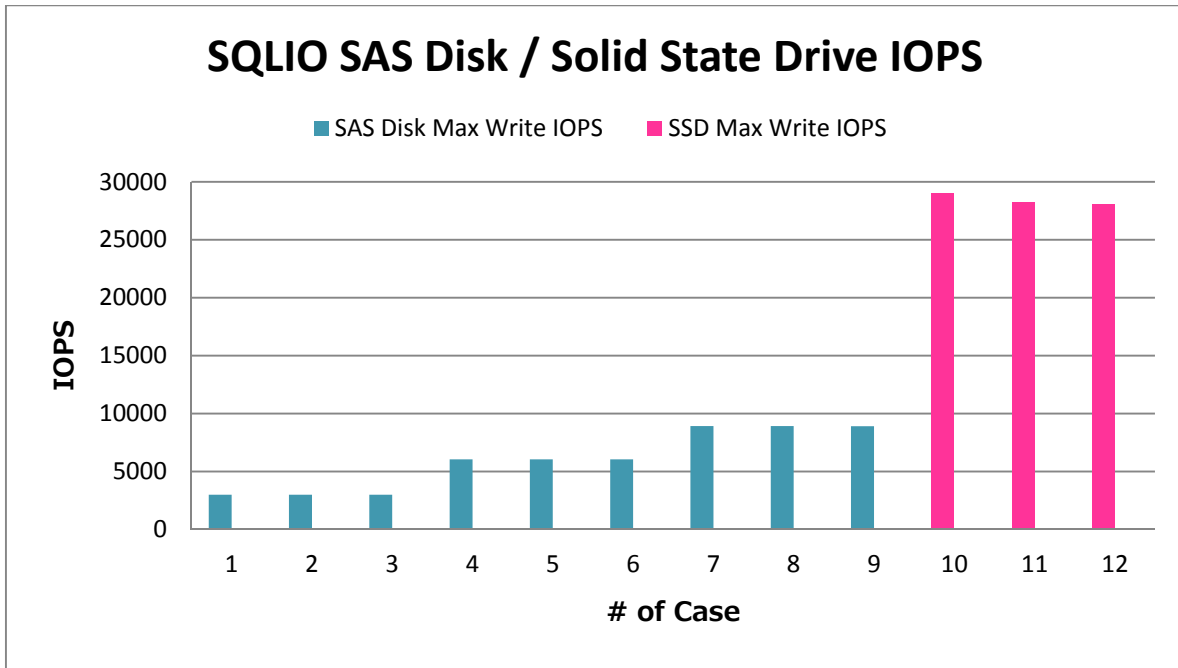
#### ■ Iometer 設定

| タブ名                   | 設定名                                    | 設定値                   |
|-----------------------|--|-----------------------|
| Disk Targets          | Maximum Disk Size (※)                  | Full                  |
|                       | # of Out Standing I/Os                 | 事前測定時最大 IOPS 測定 depth |
| Access Specifications | Transfer Request Size                  | 8kb                   |
|                       | Percent Random/Sequential Distribution | 100% Random           |
|                       | Percent Read/Write Distribution        | 100% Write            |
| Test Setup            | Ramp Up Time                           | 0 Seconds             |
|                       | Run Time                               | 7 minutes             |

SQLIO 検証結果

検証結果①

図 9 : SQLIO 試験結果 IOPS / Response



| No. | Case# | # of Raid Group | # of Volumes | Threads | Max Write IOPS |
|-----|-------|-----------------|--------------|---------|----------------|
| 1   | 1     | 2               | 2            | 27      | 2999.18        |
| 2   | 1     | 2               | 2            | 28      | 2997.95        |
| 3   | 1     | 2               | 2            | 29      | 2993.45        |
| 4   | 2     | 4               | 4            | 4       | 6043.36        |
| 5   | 2     | 4               | 4            | 5       | 6043.34        |
| 6   | 2     | 4               | 4            | 6       | 6042.32        |
| 7   | 3     | 6               | 6            | 2       | 8917.94        |
| 8   | 3     | 6               | 6            | 3       | 8918.28        |
| 9   | 3     | 6               | 6            | 4       | 8907.06        |
| 10  | 4     | 1               | 1            | 29      | 29073.06       |
| 11  | 4     | 1               | 1            | 30      | 28251.45       |
| 12  | 4     | 1               | 1            | 31      | 28066.5        |

考察 :

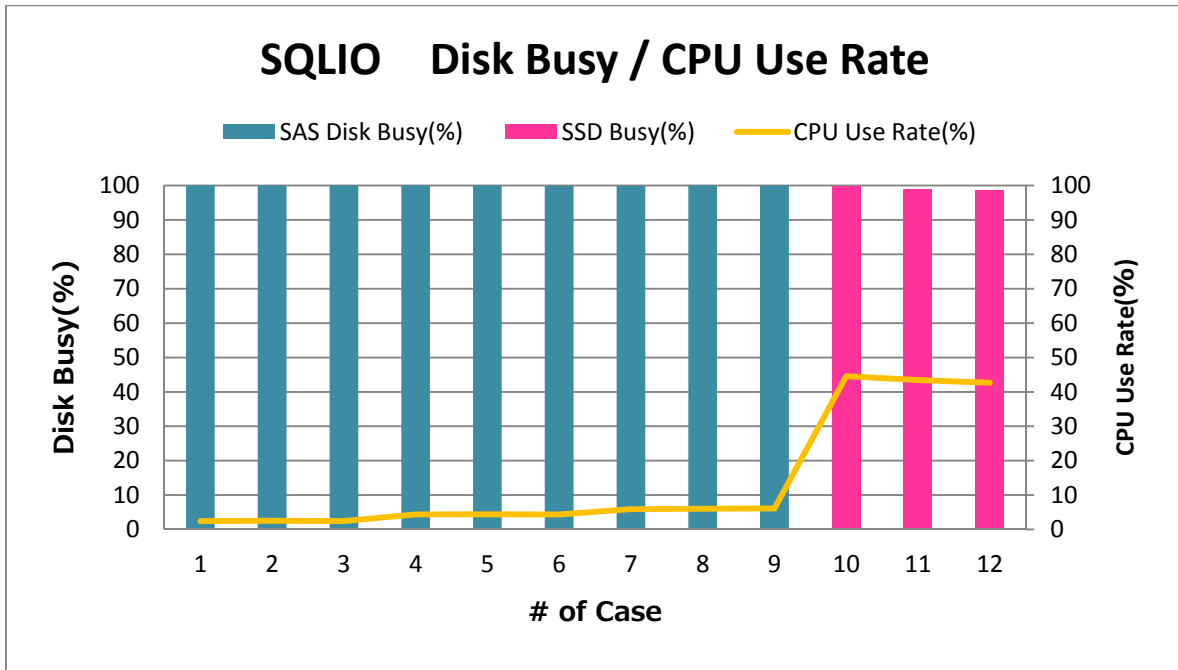
Case1-3 は SAS Disk 構成、Case4 では SSD 構成にて SQLIO による多重負荷試験を行った。

Case1 の検証では 2 つの Volume に対し約 3,000/IOPS のパフォーマンスを測定しているが、Case2 では 2 倍の 4 つの Volume をマッピングし、IOPS も 2 倍の 6,000/IOPS が測定されている。Case3 では 1.5 倍にあたる 6 つの Volume をマッピングし、IOPS も 1.5 倍の 9,000/IOPS となり、総じてリニアに IOPS が上がっていることが確認できる。

Case4 の SSD 構成に関しては Case1 の 1Volume あたりの IOPS 値と比較して約 20 倍の値を記録しており、物理動作やシークを必要としない半導体メディアによる書き込み速度のアクセス性の高さが顕著に結果に表れたといえる。

検証結果②

図 10 : SQLIO 試験結果 Disk Busy / CPU Use Rate



| No. | Case# | # of Raid Group | # of Volumes | Disk Busy (%) | CPU Use Rate (%) |
|-----|-------|-----------------|--------------|---------------|------------------|
| 1   | 1     | 2               | 2            | 100           | 2.44             |
| 2   | 1     | 2               | 2            | 100           | 2.52             |
| 3   | 1     | 2               | 2            | 100           | 2.44             |
| 4   | 2     | 4               | 4            | 100           | 4.38             |
| 5   | 2     | 4               | 4            | 100           | 4.37             |
| 6   | 2     | 4               | 4            | 100           | 4.32             |
| 7   | 3     | 6               | 6            | 99.91         | 5.92             |
| 8   | 3     | 6               | 6            | 100           | 5.99             |
| 9   | 3     | 6               | 6            | 100           | 6.08             |
| 10  | 4     | 1               | 1            | 99.81         | 44.55            |
| 11  | 4     | 1               | 1            | 99.14         | 43.43            |
| 12  | 4     | 1               | 1            | 98.62         | 42.64            |

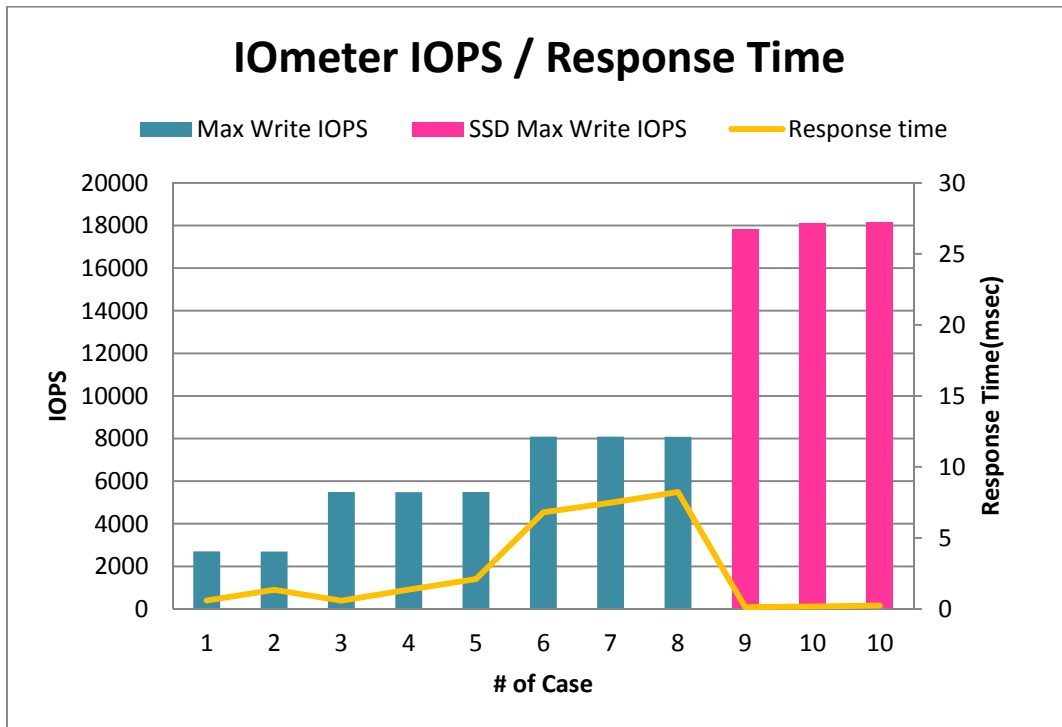
考察：  
 検証 Case1-4 において SAS /SSD の構成の違いによる差はなく、DiskBusy 率はいずれも 100%に近い値を記録していたことから検証結果①の IOPS 値は Disk Busy がボトルネックとなった性能上限値であることがわかった。

また、すべての検証ケースにおいて CM の CPU 使用率は 50%に達しておらず、SAS 構成時は最大使用率が 6%程度であった。SSD 構成時の最大使用率は 45%程度となり、システムリソースの効率的な利用には SSD の搭載が理想的であると感じた。

IOmeter 検証結果

検証結果③

図 11 : IOmeter 試験結果 IOPS / Response Time



| No. | Case# | # of Raid Group | # of Volumes | Depth | Total IOPS | Response Time(msec) |
|-----|-------|-----------------|--------------|-------|------------|---------------------|
| 1   | 1     | 2               | 2            | 1     | 2701.15    | 0.6                 |
| 2   | 1     | 2               | 2            | 2     | 2694.68    | 1.35                |
| 3   | 2     | 4               | 4            | 1     | 5492.6     | 0.59                |
| 4   | 2     | 4               | 4            | 2     | 5481.71    | 1.36                |
| 5   | 2     | 4               | 4            | 3     | 5490.8     | 2.11                |
| 6   | 3     | 6               | 6            | 9     | 8087.3     | 6.81                |
| 7   | 3     | 6               | 6            | 10    | 8087.26    | 7.48                |
| 8   | 3     | 6               | 6            | 11    | 8080.48    | 8.24                |
| 9   | 4     | 1               | 1            | 4     | 17796.81   | 0.12                |
| 10  | 4     | 1               | 1            | 5     | 18096.25   | 0.17                |
| 11  | 4     | 1               | 1            | 6     | 18154.88   | 0.23                |

考察 :

概ね検証①の SQLIO 負荷試験と同傾向の結果であった。

Case1-3 にかけて Volume 数の増加率に応じてリアに IOPS 値が上昇していることが確認できた。

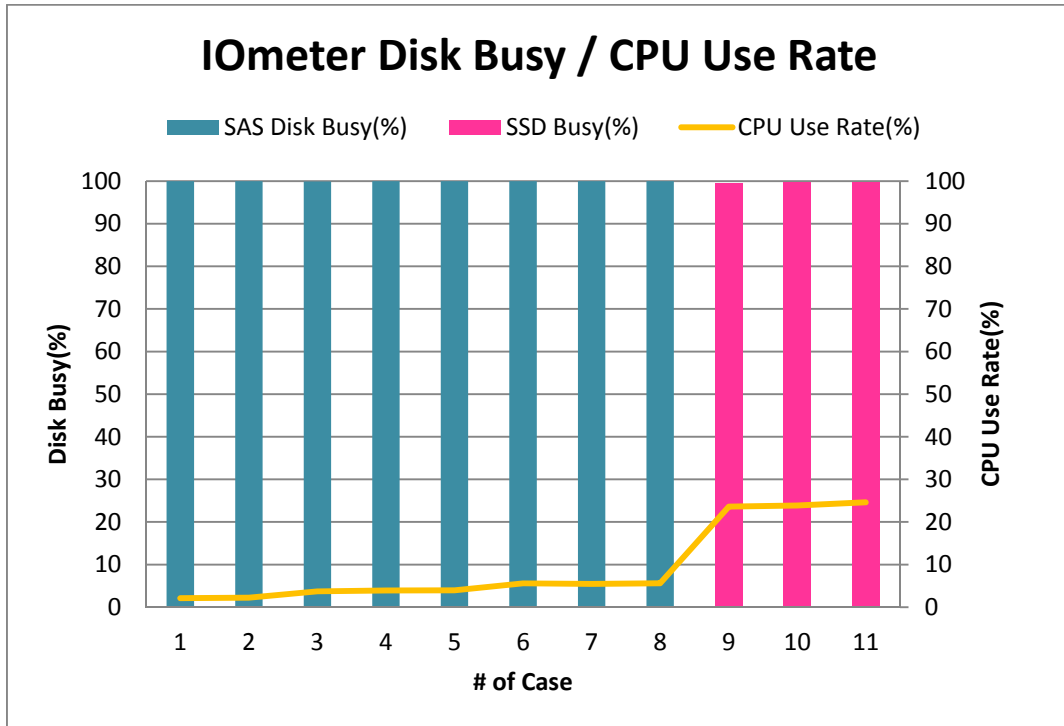
いずれのケースもディスクがボトルネックの状態だが、IOPS/ Response Time 共に Case4 の SSD 構成でのパフォーマンスが良い結果となった。Case 1 の SAS 構成と Case4 の SSD 構成で 1 Volume あたりの IOPS 値を比較すると、Case 4 ではおよそ 13 倍の IOPS を記録しており、レスポンスタイムもはやくなっていることが確認できた。SSD の物理動作やシークがない特性による性能差が顕著に表れたと言える。

尚、Case3 にてレスポンスタイムが遅くなっているのは IOmeter による Queue の負荷(Depth)を Case1,2 に比べておよそ 4 倍にしたことが影響した為である。



検証結果④

図 12 : IOmeter 試験結果 Disk Busy / CPU Use Rate



| No. | Case# | # of Raid Group | # of Volumes | Depth | Disk Busy (%) | CPU Use Rate (%) |
|-----|-------|-----------------|--------------|-------|---------------|------------------|
| 1   | 1     | 2               | 2            | 1     | 100           | 2.09             |
| 2   | 1     | 2               | 2            | 2     | 100           | 2.21             |
| 3   | 2     | 4               | 4            | 1     | 99.91         | 3.73             |
| 4   | 2     | 4               | 4            | 2     | 100           | 3.9              |
| 5   | 2     | 4               | 4            | 3     | 100           | 3.94             |
| 6   | 3     | 6               | 6            | 9     | 100           | 5.59             |
| 7   | 3     | 6               | 6            | 10    | 100           | 5.45             |
| 8   | 3     | 6               | 6            | 11    | 100           | 5.6              |
| 9   | 4     | 1               | 1            | 4     | 99.43         | 23.58            |
| 10  | 4     | 1               | 1            | 5     | 99.7          | 23.85            |
| 11  | 4     | 1               | 1            | 6     | 99.71         | 24.59            |

考察：  
 概ね検証②の SQLIO 負荷試験と同傾向の結果であった。  
 検証結果②の SQLIO の負荷試験結果とくらべ CPU 使用率が低下しているのは IOmeter の多重度を 1 にしたことによる影響であると考えられる。

尚、Disk Busy が 100%である場合においても CM の CPU 負荷率は SAS ディスクでは 6%を下回り、現在最も高性能な記憶メディアである SSD においても 25%を下回る。今後のさらなる高性能記憶メディアが開発されても ETERNUS は対応できる性能があると感じた。

## まとめ

今回の検証において、全ての Case で Disk Busy 率が 100%に近い値を記録しており、ディスクへのアクセス上限がボトルネックとなり、IOPS 値の上限となっていた。

Case1,2,3にて RaidGroup、Volume を増やし IO 対象を追加したところ、増加比率に応じて IOPS 値がリニアに向上することが確認できた。

いずれの Case においても CM の CPU 使用率は 50%を下回っており、SAS 構成時においては Case3 の 6 Volume への負荷試験時でも CPU 使用率は 10%に満たず、ETERNUS にはまだまだ余力があると感じられた。

ディスクアクセス速度はフラッシュメモリを記録媒体としている SSD の性能は高く、SQLIO による負荷試験(検証結果①)では、SSD 構成のボリュームに対する IOPS 値は SAS ディスク構成のボリュームに対する IOPS 値の約 20 倍を記録した。

今回の検証環境のようなランダムアクセスでの write 処理が多い DB 環境においては SSD を搭載し、Storage Cruiser の自動階層制御機能を取り入れることにより無駄の無い IT リソースの活用ができるのではないかと考える。

また、ETERNUS は WebUI と Storage Cruiser という統一されたデザインのわかりやすいインターフェースをもち、各種ウィザードによる容易な操作性と柔軟な拡張性を備えていることから管理者には操作しやすい機器であると感じた。

HP 社サーバとの接続においても DX200 S3 との接続構成に伴う特別な工程等はなく、構築作業や LUN マッピングなど HP 社ストレージを構築する際の作業工程と大きな違いはなかった。

また、検証試験中に OS 上でエラーや I/O への影響などは見受けられず、接続性に関しても問題はなかった。

本書にて ETERNUS DX S3 series の IO 性能の高さと HP 社サーバとの接続親和性が良好であることが伝わり、今後 HP 社サーバと ETERNUS DX S3 series の構成が多く導入されることを期待している。