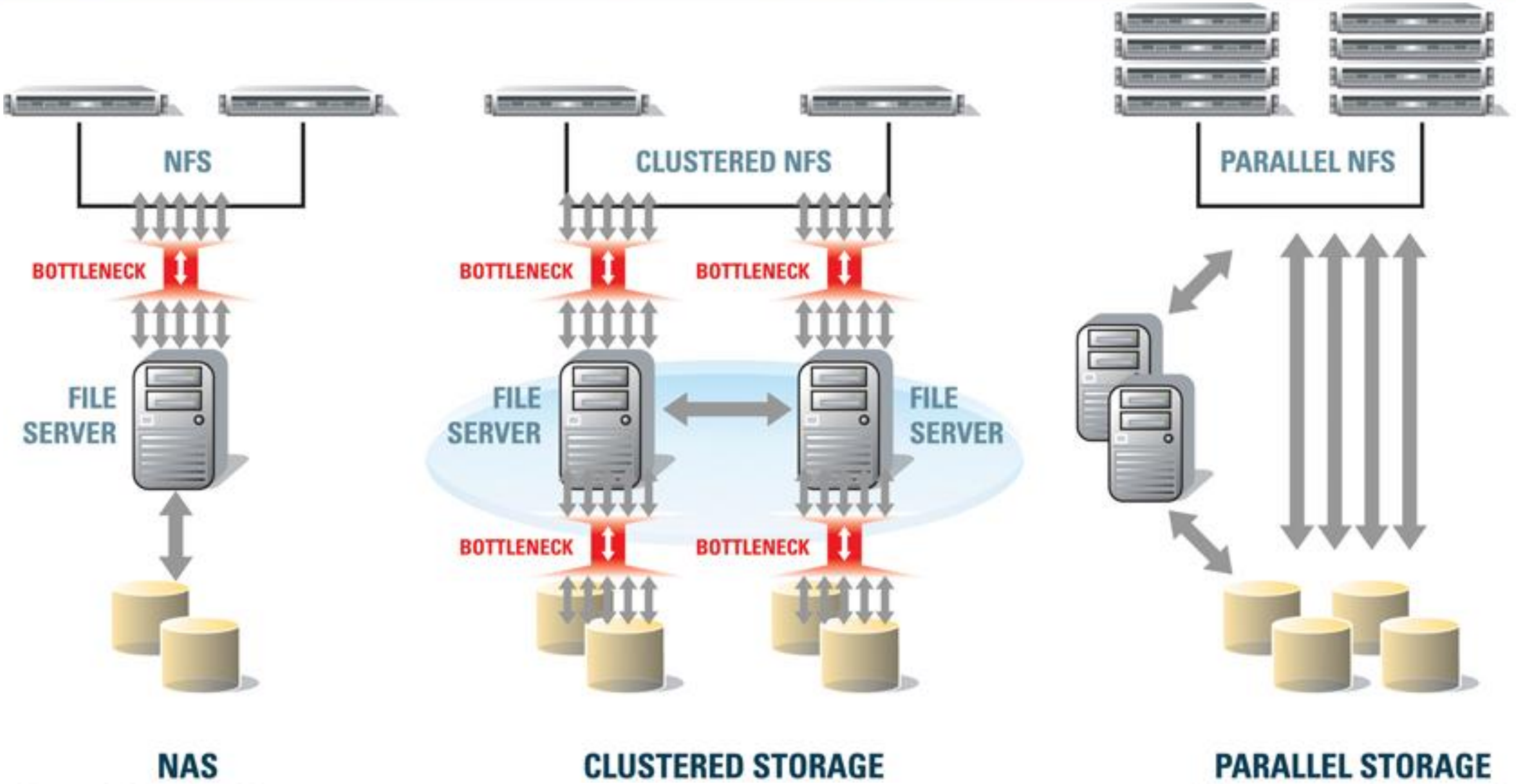
Panasasストレージクラスタ システム管理と可用性機能について

スケーラブルシステムズ株式会社

パラレルストレージアーキテクチャ



Network Attached Storage
シリアルI/Oがボトルネック

複数のNASを統合的に運用管理
個々のNASサーバでのシリアルI/O
がボトルネック

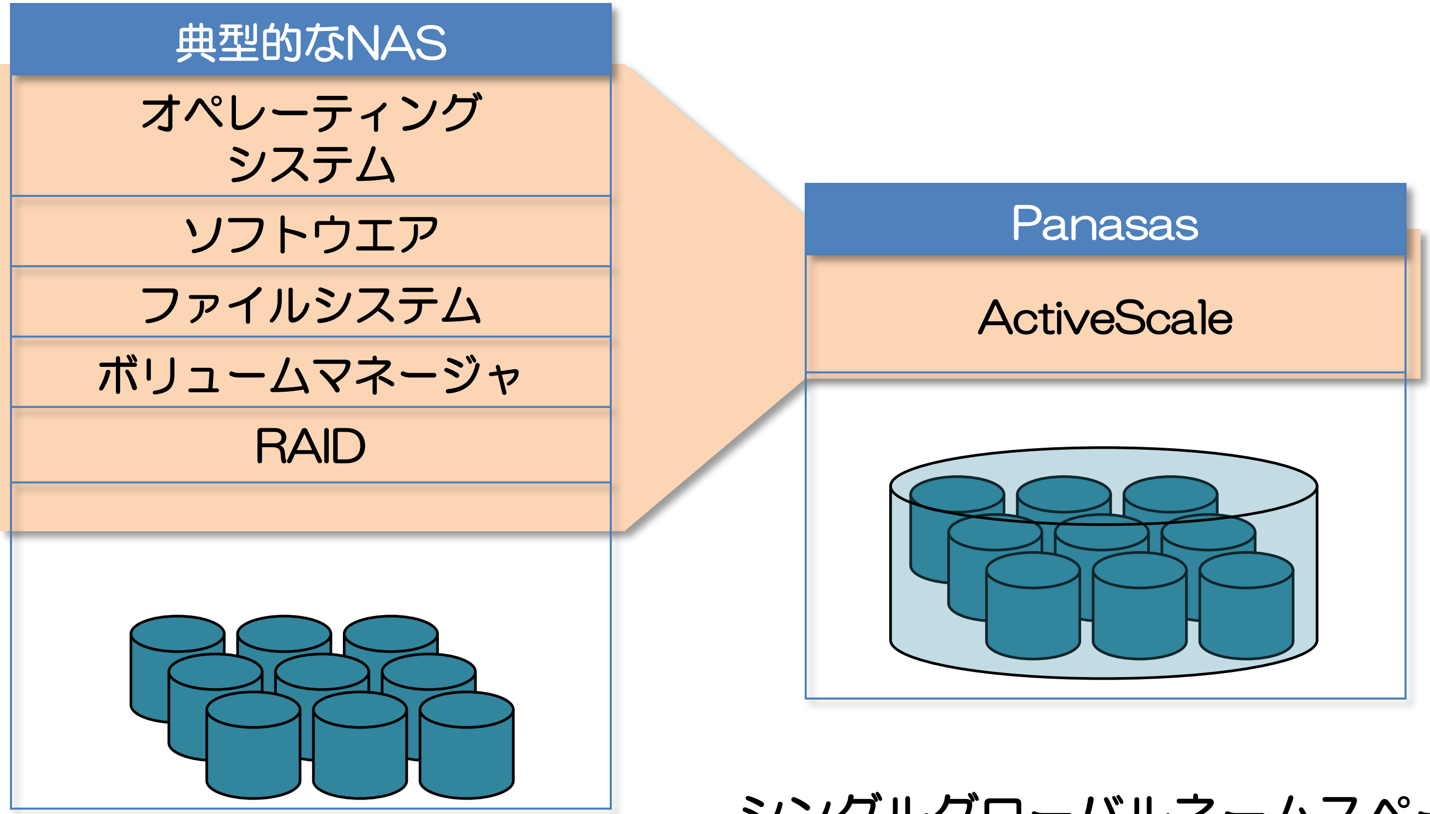
ファイルサーバを経由しないデータ
転送パス
シリアルI/Oのボトルネックの解消と
容易なシステム全体の運用管理

システム管理と高可用性機能

- 予防的システムマネージメント
  - データとディスクのスキャンを継続的にバックグランドで実施
  - 問題発生の可能性のあるブレードのシステムからの切り離し

- リアルタイムでのクライアントのモニター
  - クライアントからのI/O要求と処理性能をモニターし、ボトルネックを解析

ActiveScaleオペレーティング環境



シングルグローバルネームスペース
PanFS/Object RAID/Tiered Parity
NFS/CIFS/DirectFlow プロトコル
ActiveImage/ActiveGuard

システム管理と高可用性機能

予防的システムマネージメント

- データとディスクのスキャンを継続的にバックグランドで実施
- 問題発生の可能性のあるブレードのシステムからの切り離し

リアルタイムでのクライアントのモニター

- クライアントからのI/O要求と処理性能をモニターし、ボトルネックを解析

スナップショット

- ユーザのデータのリカバリとオンラインバックアップ
- “Copy On Write”によるデータ重複なしでのスナップショット

オンライン中でのクライアントアップグレード

- 利用中でもクライアントソフトウエアのアップグレードが可能

ActiveStor 可用性オプション

クォーラム(Quorum)ベースでのクラスタマネージメント

- 3台もしくは5台のクラスタマネージャによるシステム運用
- システム状態のレプリケーション
- クラスタマネージャはブレードとクライアント状態のモニター

ファイルシステムメタデータフェイルオーバー

- クラスタマネージャによるプライマリーバックアップコントロール
- ジャーナル処理のための低レイテンシログレプリケーション
- アプリケーション透過なクライアント認識フェイルオーバー

シームレスクライアントフェイルオーバー

- DirectFLOW は、フェイルオーバー時にアプリケーションの状況を維持
- 仮想 NFS/CIFS サーバは、 DirectorBladeをマイグレート
- ロックサービス(lockd/statd) は、フェイルオーバーシステムと統合

Panasas ActiveStor

PANASAS RAID技術

スケーラブルシステムズ株式会社

Panasas RAID

- Panasas RAID – Advanced RAID
  - Panasasが提供するRAIDシステムは、ディスク単位で管理するものではなく、ファイル単位で設定される
  - 特定のStorageBladeをパリティとはしない
- ファイルの取り扱い
  - ファイルは、ひとつの仮想オブジェクトとして取り扱われる
  - この仮想オブジェクト（ファイル）は、複数のコンポーネントオブジェクト上に格納される
  - 一つのコンポーネントオブジェクトが、StorageBladeに格納される

Panasas RAID
RAIDスペアと再構成の取り扱い

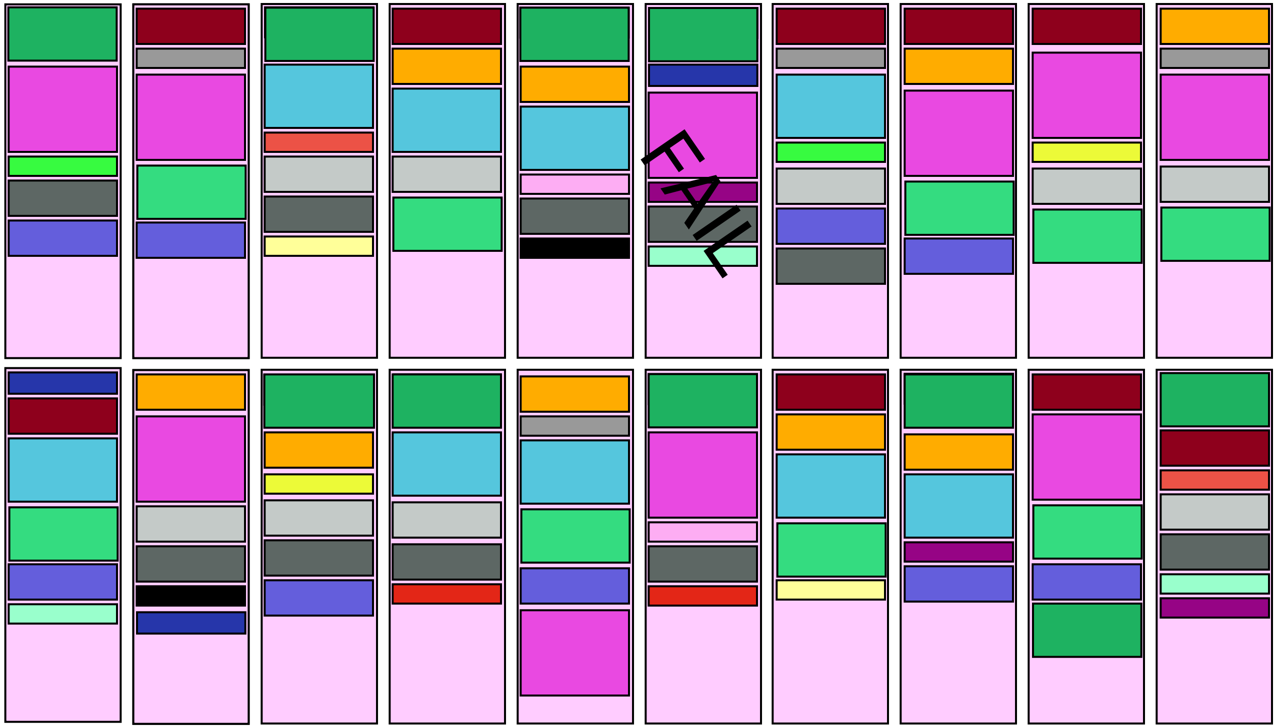
従来のRAID	Panasas RAID
• ホットスタンバイされたスペアを利用してのファイルシステムの再構成が必要 • 残ったディスクからデータを読み込み、（ホット/コールド）スタンバイのスペアにデータを書く込む必要がある • したがって、システム内の全ドライブを利用しての再構築となるため、システムに大きな負荷をかけることになる • 再構成に要する時間は、交換したディスクへのデータの書き込みの要する時間によって決まる	• 一つのスペアに対して再構成を行うのではなく、Pansasのストレージクラスタは、BladeSetで定義される全てのStorageBladeにスペア領域を分散する • スペア領域を分散させることで、処理性能の向上を図る（全StorageBladeが利用可能） • 再構成は全StorageBladeでその処理を行うことが可能であり、特定の部分がボトルネックとなる可能性が低い

Panasas RAID ファイルシステム再構成

- ファイルは、別々のStorageBlade上にコンポーネントオブジェクトとして分散して配置
- ファイル属性の情報は2つのコンポーネントオブジェクトで２重に保持
- RAID処理は、ランダムに分散して処理

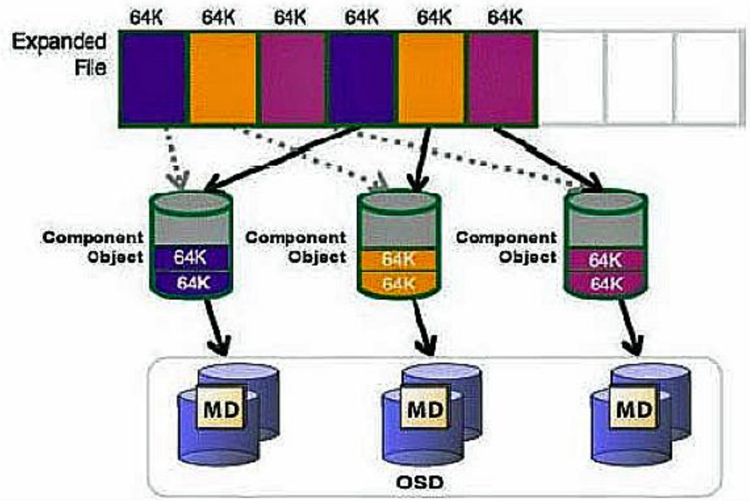
2-shelf BladeSet

ディスクミラー又は9-OSDパリティストライプ



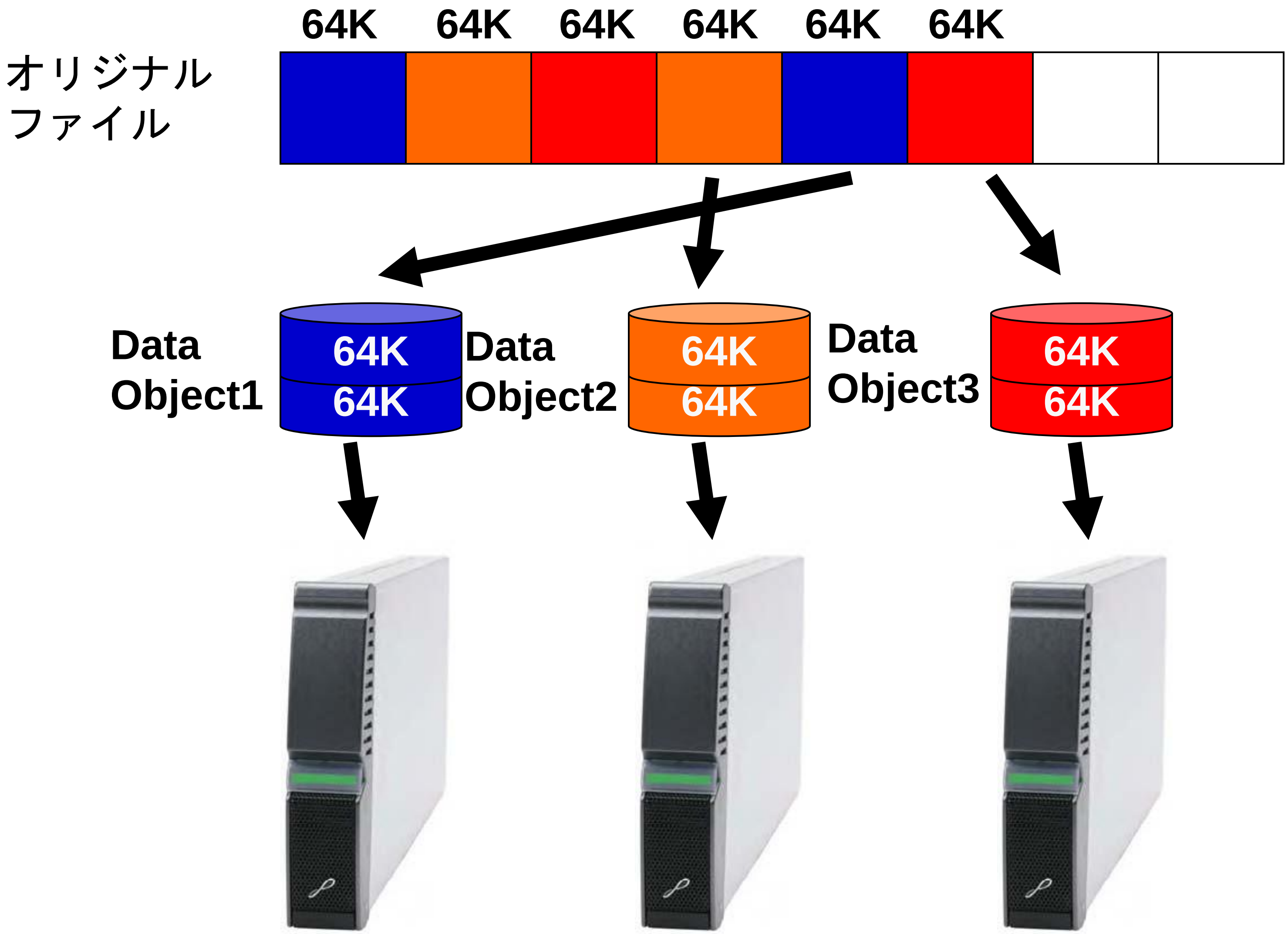
Panasas RAID
PanFS – Panasasファイルシステム

- ストライピング/RAID
  - 個々のファイル毎に複数のOSD上にファイルを分割
  - 各ファイル毎に異なったデータレイアウトとRAIDレベルの設定が可能

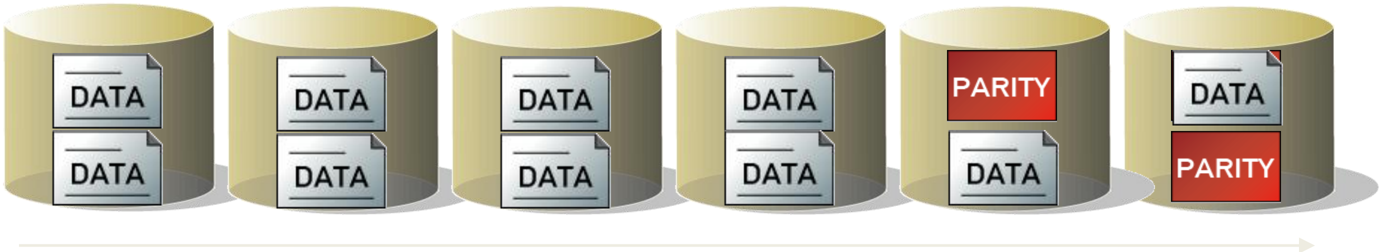


- ストライプユニット
  - 一つのOSDにアサイン（64Kがデフォルト）
- RAIDレベル（0/1/5)
- データ分割幅
  - ストライピングされるOSDの数
  - ファイルの最大の転送速度（バンド幅）が得られるように設定
- パリティストライプ幅（RAID 5設定）
  - パリティの値は、クライアントがデータの書き出し時に計算

Panasasファイルシステムモデル



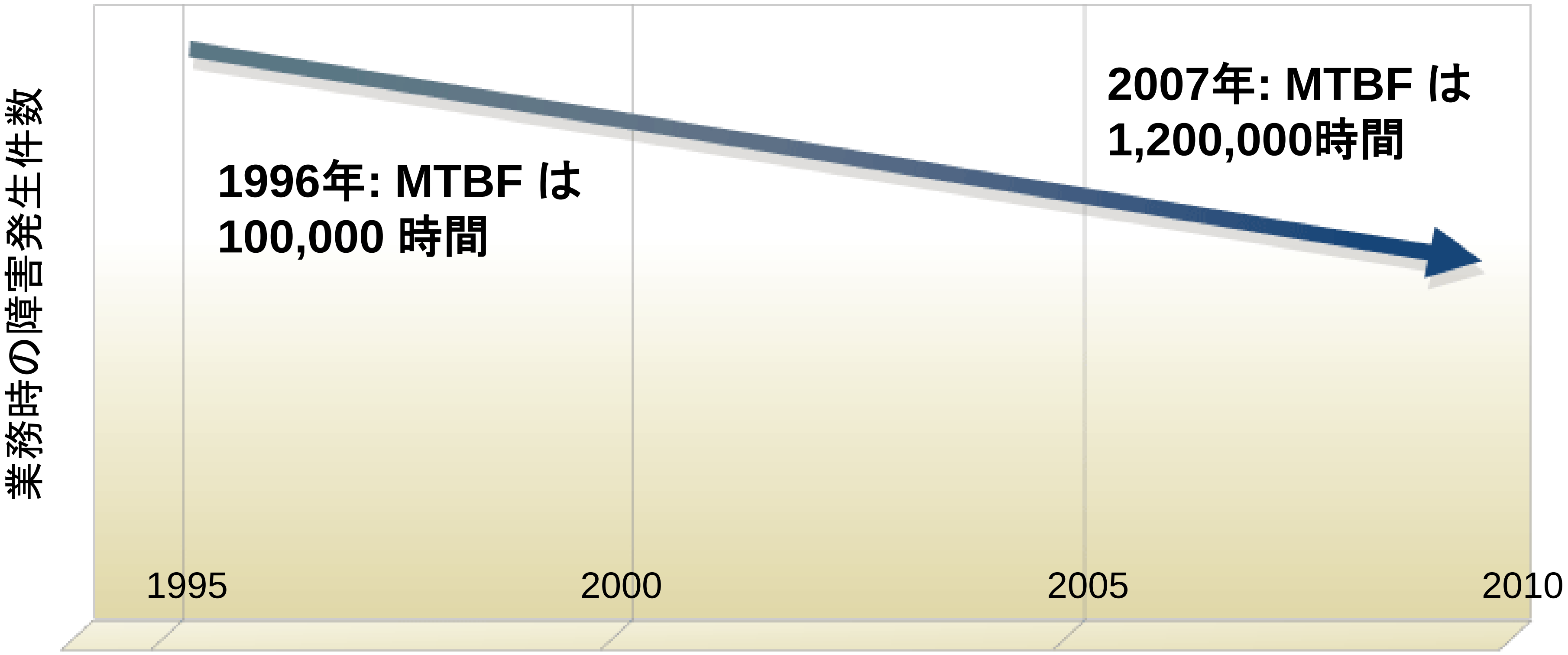
1996年当時のRAIDシステムの状況



RAIDはストレージシステムの性能と信頼性の向上のために利用されている

- RAIDは、ディスク障害時にデータを失くことを防ぐために、ディスクのセットを利用
- 1996年時点であ、RAIDでのデータ回復に失敗しても、~50GB程度をテープなどから復元するとしても、数時間でその作業を終了することが可能

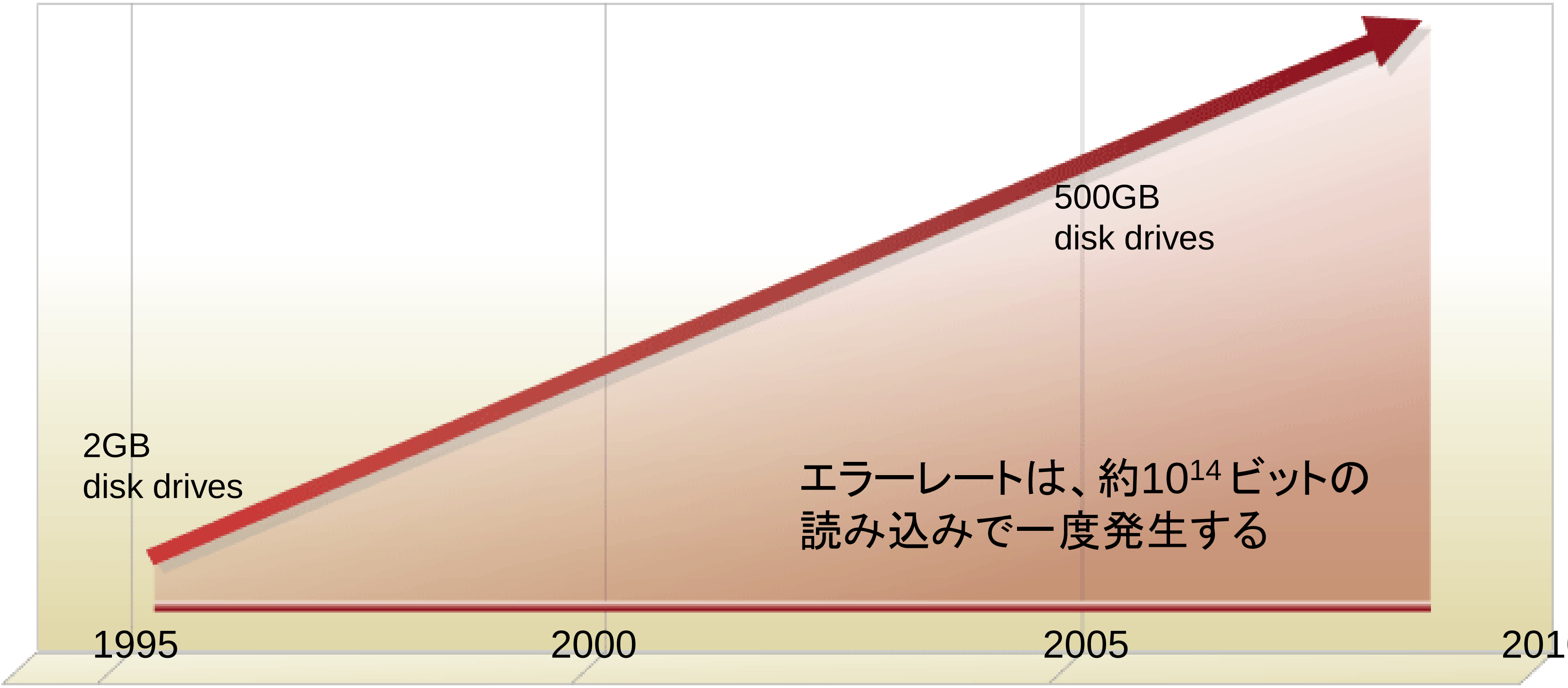
ディスクの信頼性の継続的な向上



- RAID 5 によるデータプロテクションは、MTBFが100,000時間であれば、十分
- 現在のディスクは、1996年当時と比較して、10倍以上も信頼性が高い

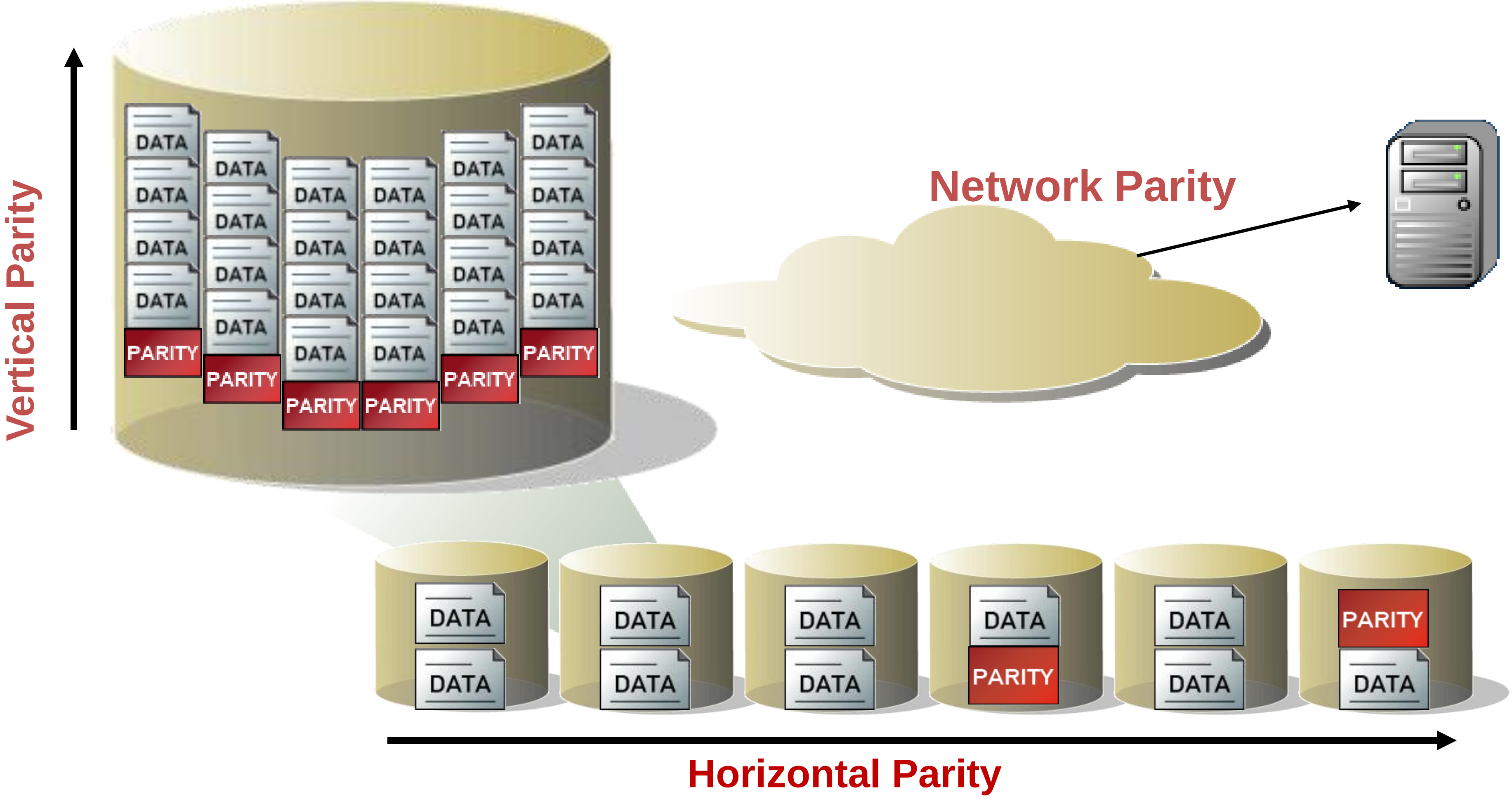
RAIDの信頼性は、10倍以上高いはず

ディスクの密度の向上



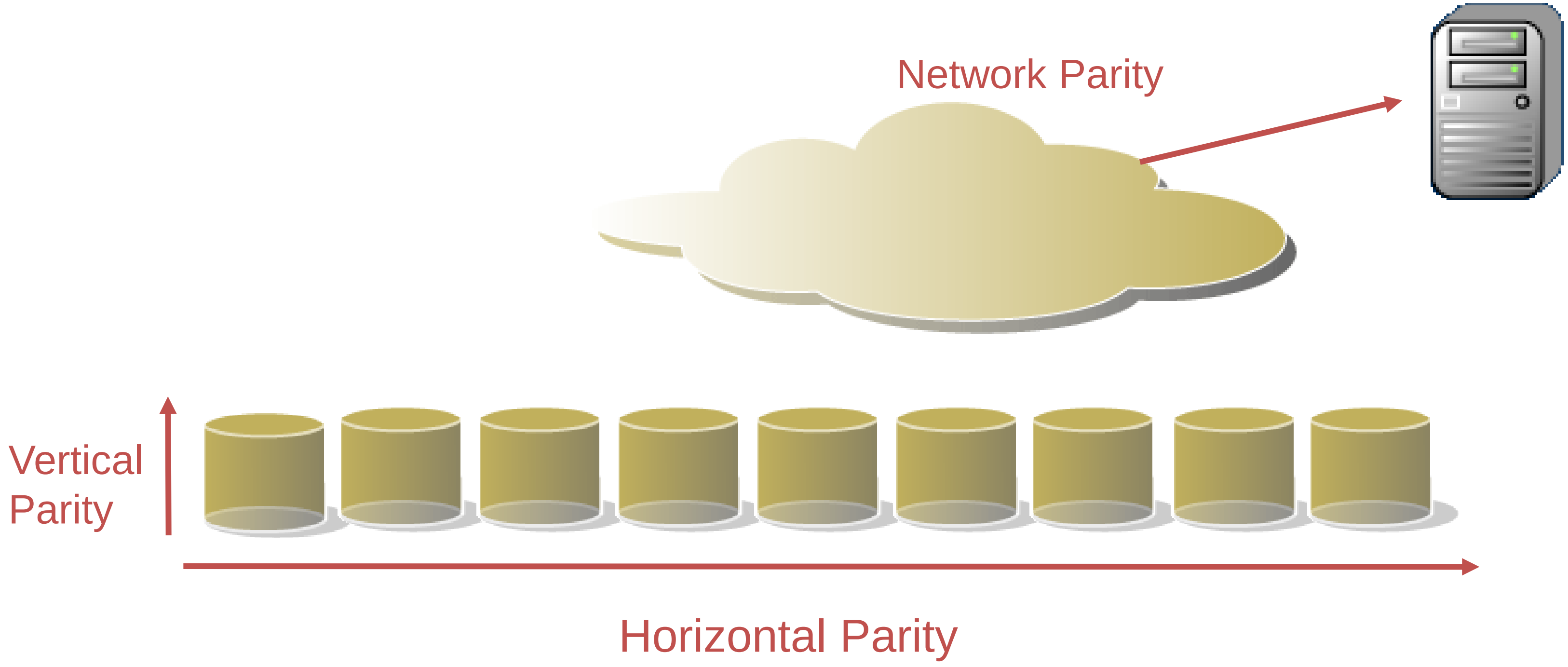
- ディスクの密度は10年前を比較して、250倍以上高密度になっている。しかし、メディアエラーの発生頻度は、ほぼ、一定。
- メディアエラーが発生するとRAIDの再構成に失敗し、データが失われる。
- 再構成時のメディアエラーの発生確率は、非常に高い可能性を持つ。

Panasas Tiered Parity



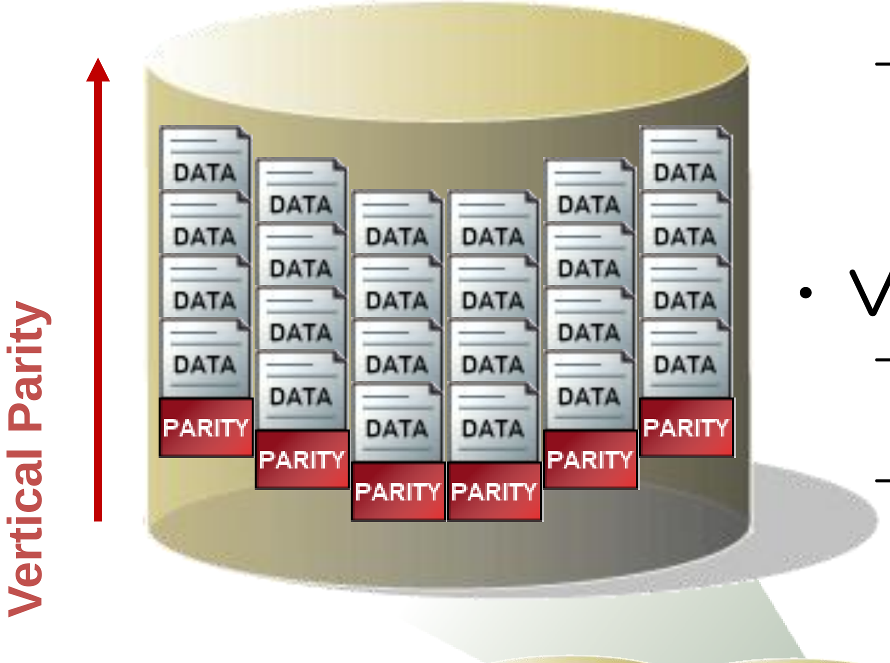
Panasas Tiered Parity

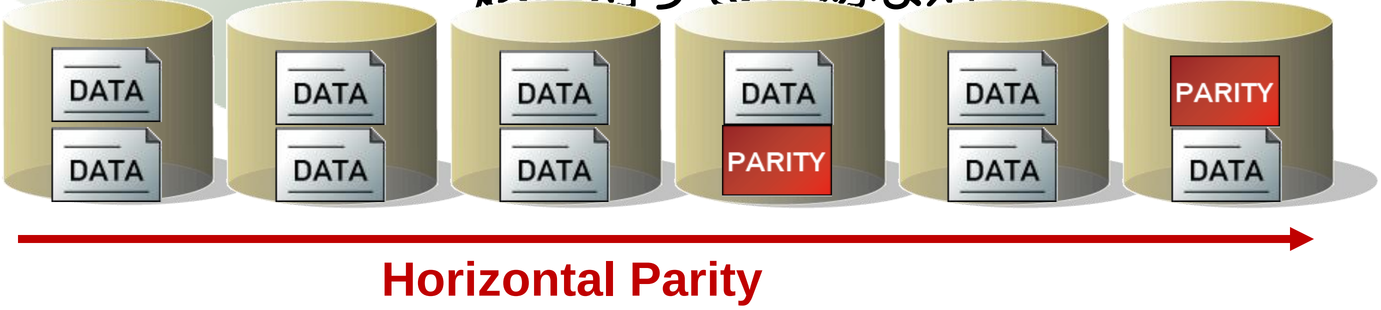
- 各Tierオペレーションは、独立したパリティの処理を行うことが可能であり、エラー検知とデータ修正を行う
- PanasasのTiered Parityが提供する3つのパリティ処理は、互いに相互補完



Panasas Tiered Parity

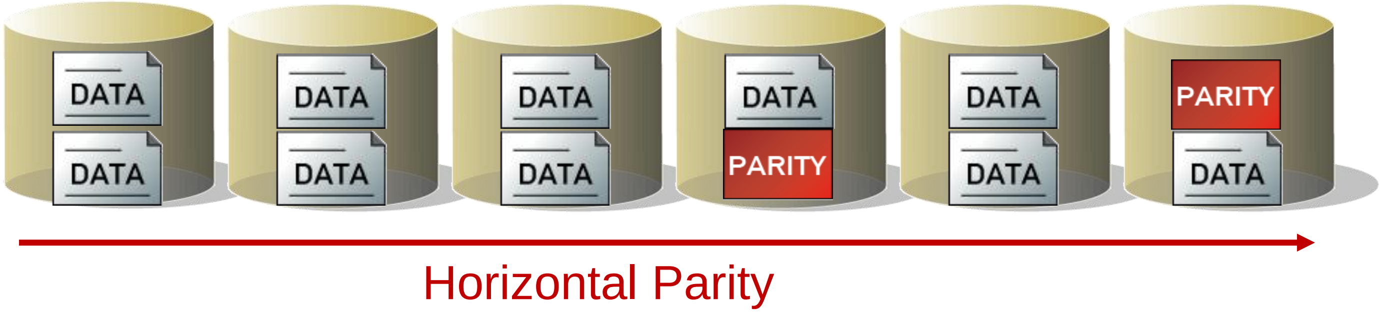
- Horizontal Parity
  - 従来からのRAIDに相当
  - PanasasのObjectRAIDは、最先端のRAID技術の選択機能と性能と信頼性の向上を図る再構築技術を提供
- Vertical Parity
  - 個々のドライブ内での” RAID “構成
  - ディスクメディアの高密度化が進んで、メディアエラーの発生頻度の確率が大きくなっても、その問題に対する有効な対策





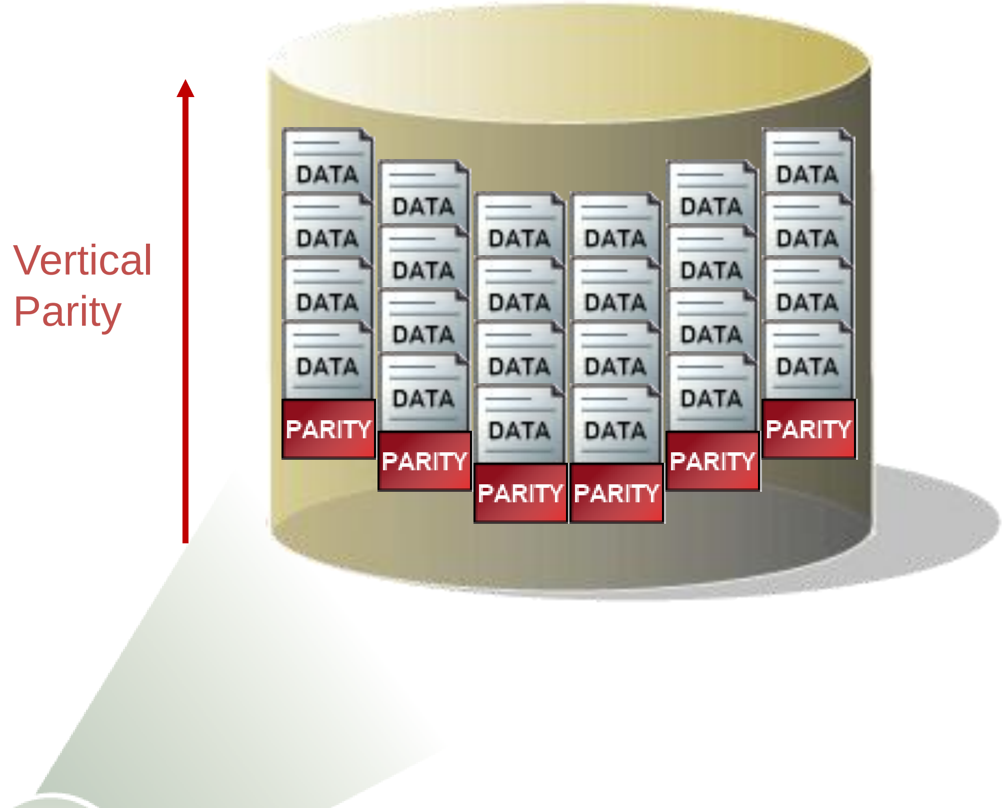
Horizontal Parity

- 従来からのRAIDに相当
- PanasasのObjectRAIDは、最先端のRAID技術の選択機能と性能と信頼性の向上を図る再構築技術を提供
- ObjectRAIDは、典型的なケースで、従来のRAIDに対して、10倍以上　高速での再構築が可能
- ObjectRAIDは、再構築をパラレルに実行し、また、再構築で必要となるスペースを最小限にすることが可能であり、時間とスペースの双方を大幅に減らすことが可能



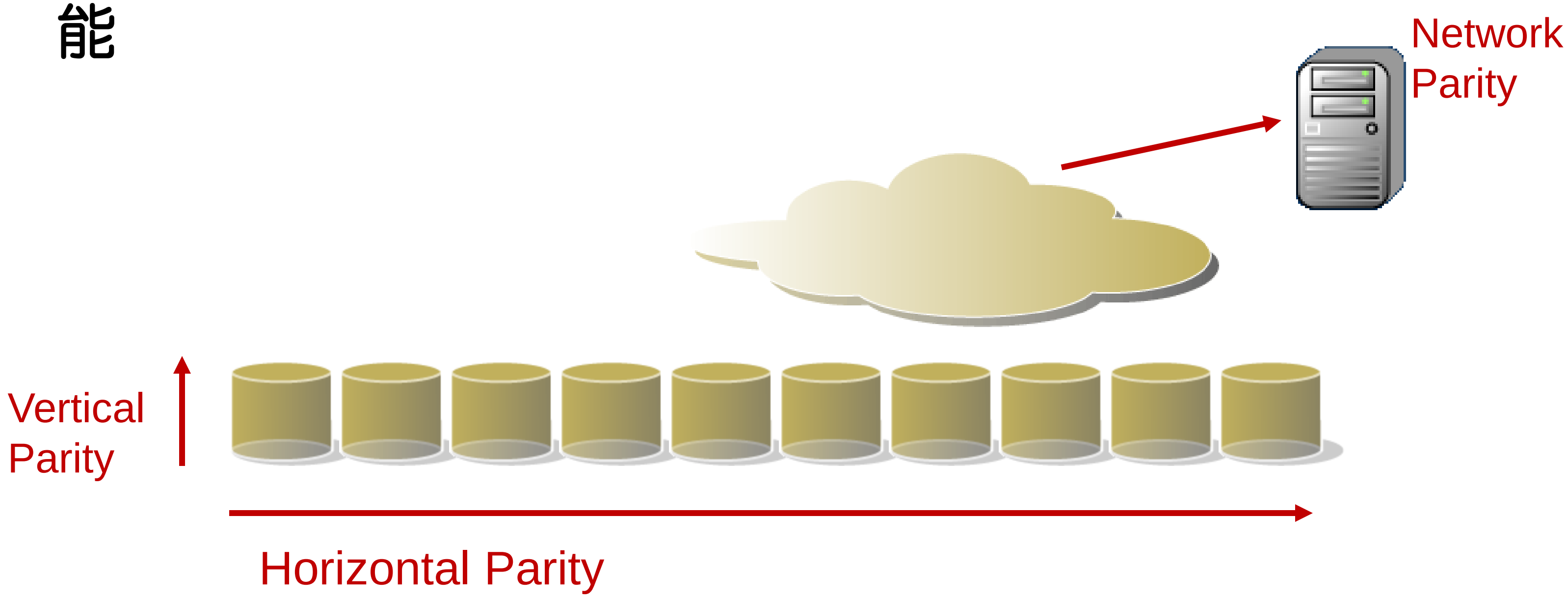
Vertical Parity

- 個々のドライブ内での”RAID“構成
- 今後、更にディスクメディアの高密度化が進んで、メディアエラーの発生頻度の確率が大きくなっても、その問題に対する有効な対策
- ダブルやトリプルでのHorizontal Parity の設定を不用



Network Parity

- ディスクドライブのサイズがより大きく、又、ドライブ数が増えた場合、ネットワークを介して格納され、管理されるデータのボリュームは増加
- ネットワーク間でのデータに関して、クライアント自身がそのデータを読み込む場合にそのデータの検証を行うことを可能



ディスクドライブの高密度化に対する対応・対策

問題点と課題	他社の提案	Panasasの提案
メディアエラー発生頻度の上昇 – RAIDの障害とRAID再構成時の再構成の失敗の可能性	パリティの数を増やす	Vertical Parity は、ディスクドライブの信頼性の向上を図ります。これは、メディアエラーの発生に際して、そのデータエラーの排除を修復を可能とします。RAID Arrayとして利用されるディスク単体の信頼性とエラー回復を図ることを可能とします。
RAID再構成に要する時間の増大とRAID再構成に失敗した場合のデータ復元に要する作業負荷	RAID arrayのサイズを小さくし、同時にパリティの数を増やす	Horizontal Parity は、通常のRAIDと同じように複数のディスクドライブ間でのRAIDグループのデータの信頼性を提供します。Panasas社のObject RAIDは、より高速に、効率よくシステムの再構築を可能とします。
データ破損はメモリ、スイッチ、ネットワークインフラを通過するデータ量の増加によって、ストレージシステム以外の部分で発生する可能性が高い	なし	Network Parity は、ストレージシステムとクライアント間でのデータ統合を行います。ネットワークインフラが引き起こすデータの破損をクライアント自身がデータ検証を行うことで防ぐことが出来ます。

Panasas Tiered ParityとRAID 6比較

	RAID 5	RAID 6	Panasas Tiered Parity
Single Disk Failure	**Yes**	**Yes**	**Yes**
Single Disk Failure + media error	No	**Yes**	**Yes**
Double Disk Failure	No	No*	No
Silent Data Corruption	No	No	**Yes**

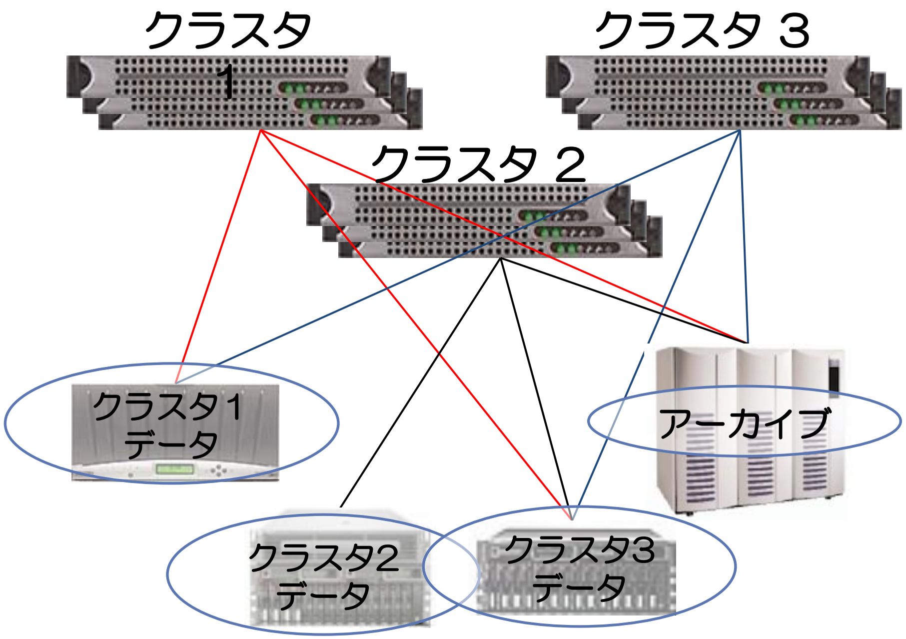
* RAID再構成時にメディアエラーが発生した場合

Panasas ActiveStor

グローバルネームスペース

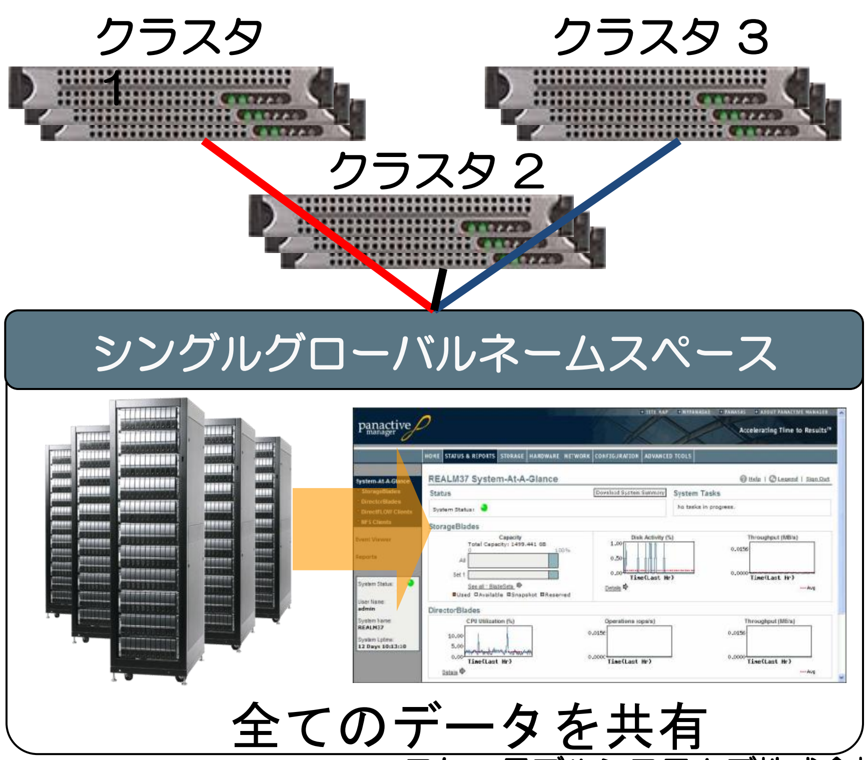
シングルグローバルネームスペース

- 物理的な境界も論理的な境界も存在しない
- クラスタ間でのクロスマウントやデータの移動の排除
- 自動的プロビジョニング：追加したブレードは自動認識され、ストレージプールに追加される



従来のストレージネットワーク

Panasasストレージクラスタ



グローバルネームスペースの利点

- 柔軟なデータ管理
  - 管理者は、ユーザのアクセス方法や利用方法に影響を与えることなく、ストレージの拡張や移動を行うことが可能
  - データの管理業務における物理的な作業を大幅に減らすことを可能とし、また、作業に要する時間を短縮
  - 管理者は、一つのWEBページで、ロケーションが異なるストレージデバイスのデータ管理を行うことが可能
- 透過的な拡張
  - Panasasのグローバルネームスペースは、ストレージ容量について制約のないプラットフォームを実現
  - システムの再構成などをオンライン中に実行することも可能であり、ダウンタイムを最小化することを可能
  - データ管理や移動はユーザに対して、透過的に行われ、データの保管場所などを気にすることなくデータへのアクセルが可能

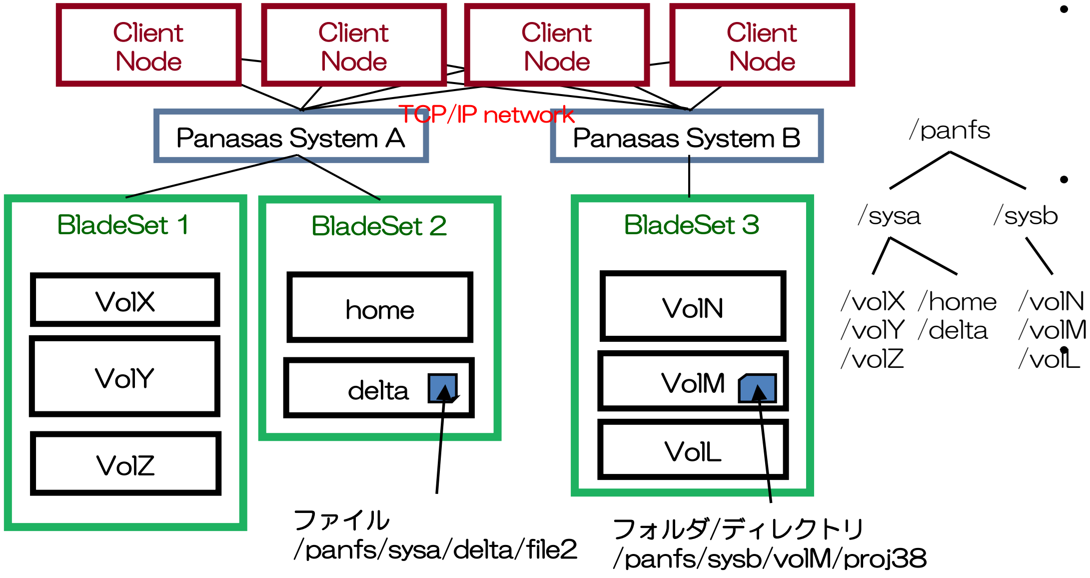
グローバルネームスペース

透過的なデータアクセス

- すべてのクライアントから同じパス名でファイル（例：/panfs/sysa/delta/file2）、フォルダ/ディレクトリ（例：/panfs/sysb/volM/proj38）へのアクセスが可能

柔軟なデータ管理

- 管理者はユーザのアクセス方法や利用方法に影響を与えることなく、ストレージの拡張や移動を行うことが可能
- データの管理業務における物理的な作業を大幅に減らすことを可能とし、作業に要する時間を短縮
- 管理者は一つのWEBページで、ロケーションが異なるストレージデバイスのデータ管理を行うことが可能



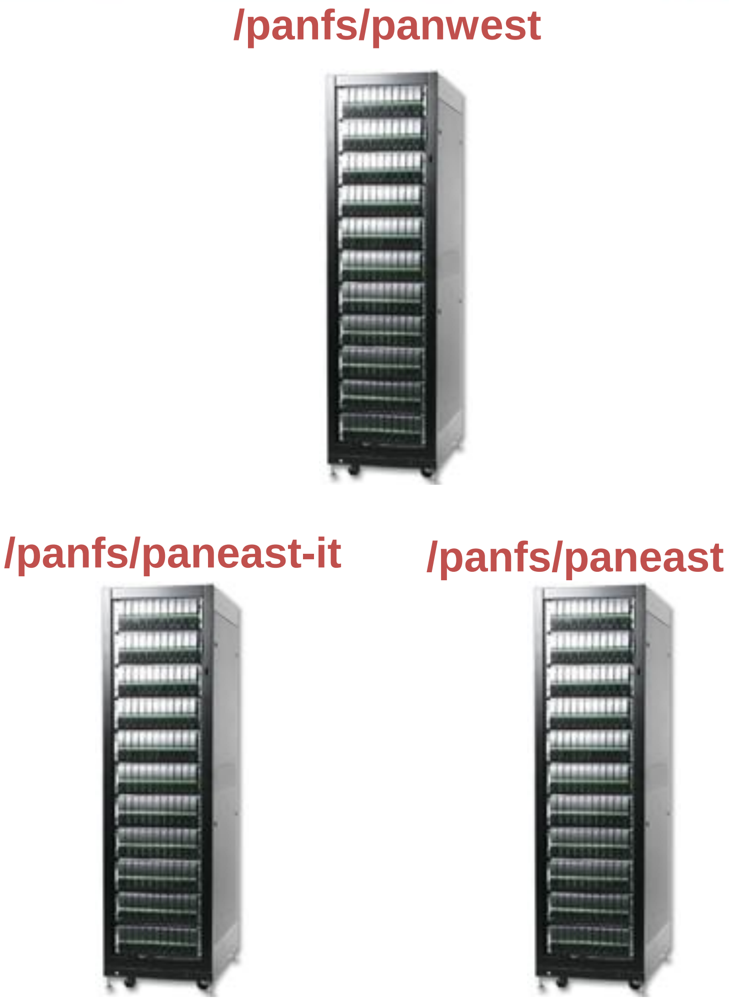
透過的な拡張

- Panasasのグローバルネームスペースは、ストレージ容量について制約のないプラットフォームを実現
- システムの再構成などをオンライン中に実行することも可能であり、ダウンタイムを最小化することを可能

データ管理や移動はユーザに対して、透過的に行われ、データの保管場所などを気にすることなくデータへのアクセスが可能

グローバルネームスペース

- シングルポイントでのシステム管理
  - データの孤立化の排除
- 全てのシステムデータに対して、一つのマウントポイント
  - DirectFLOW, CIFS and NFS
  - ローカルとリモートストレージシステム
- ネームスペースは、ボリュームによって柔軟にパーティションに分割可能
  - 個々に RAIDレベルと容量制限(Quota)の設定が可能(ActiveRAID)
  - Quotaの設定によって、顧客は、各ボリュームに割り当てるスペースの制限の設定が可能

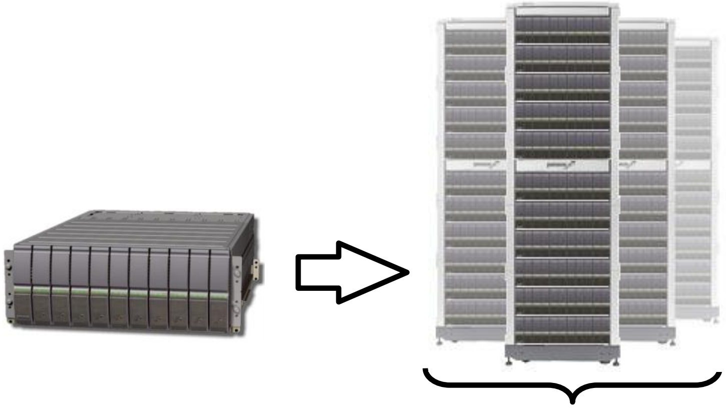


自動プロビジョニングによる容易な拡張

- オンラインプロビジョニング
  - 一つのDirectorBladeの設定を行ない、他の構成は、プライベートポート経由でのDHCPによって、構成を決定する
  - 新規ストレージは、シームレスにシステムに統合可能
  - オブジェクトベースのシステムは、古いデータの新しいストレージへの容易な移行を可能とする
- 制限なしでの拡張性
  - テラバイトからペタバイトまでの拡張性
  - シングルのシームレスなネームスペース

プライベートポート上でのDHCP構成

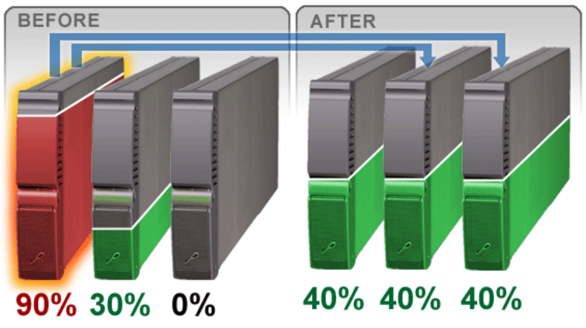
構成の読み込み
IPアドレスの設定
バージョンの適合



シームレスな
シングルネームスペース!

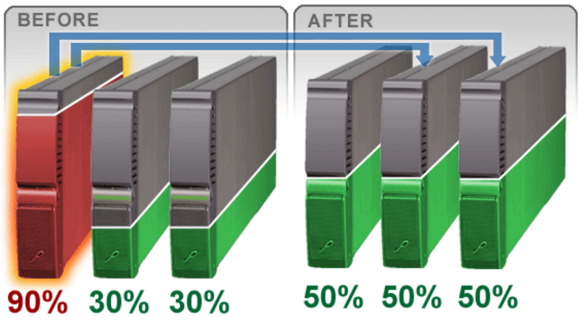
動的な負荷分散

StorageBlade容量



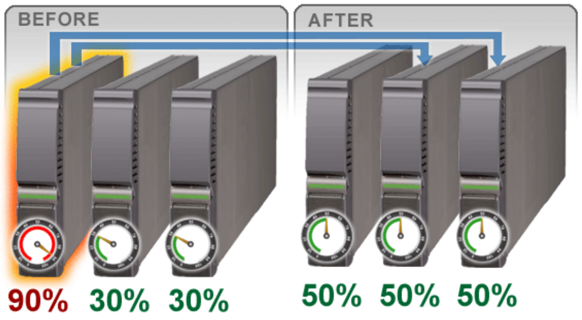
- 新しいデータは、より利用率の低いブレードに格納
- 必要な場合には、動的にデータを移動し、ブレード間での利用率の均一化を図る

StorageBlade性能



- 最大の性能が得られるようにデータオブジェクトの分割を行う
- 動的に利用率の高い ”hot” ブレードからオブジェクトを移動する

DirectorBlade性能



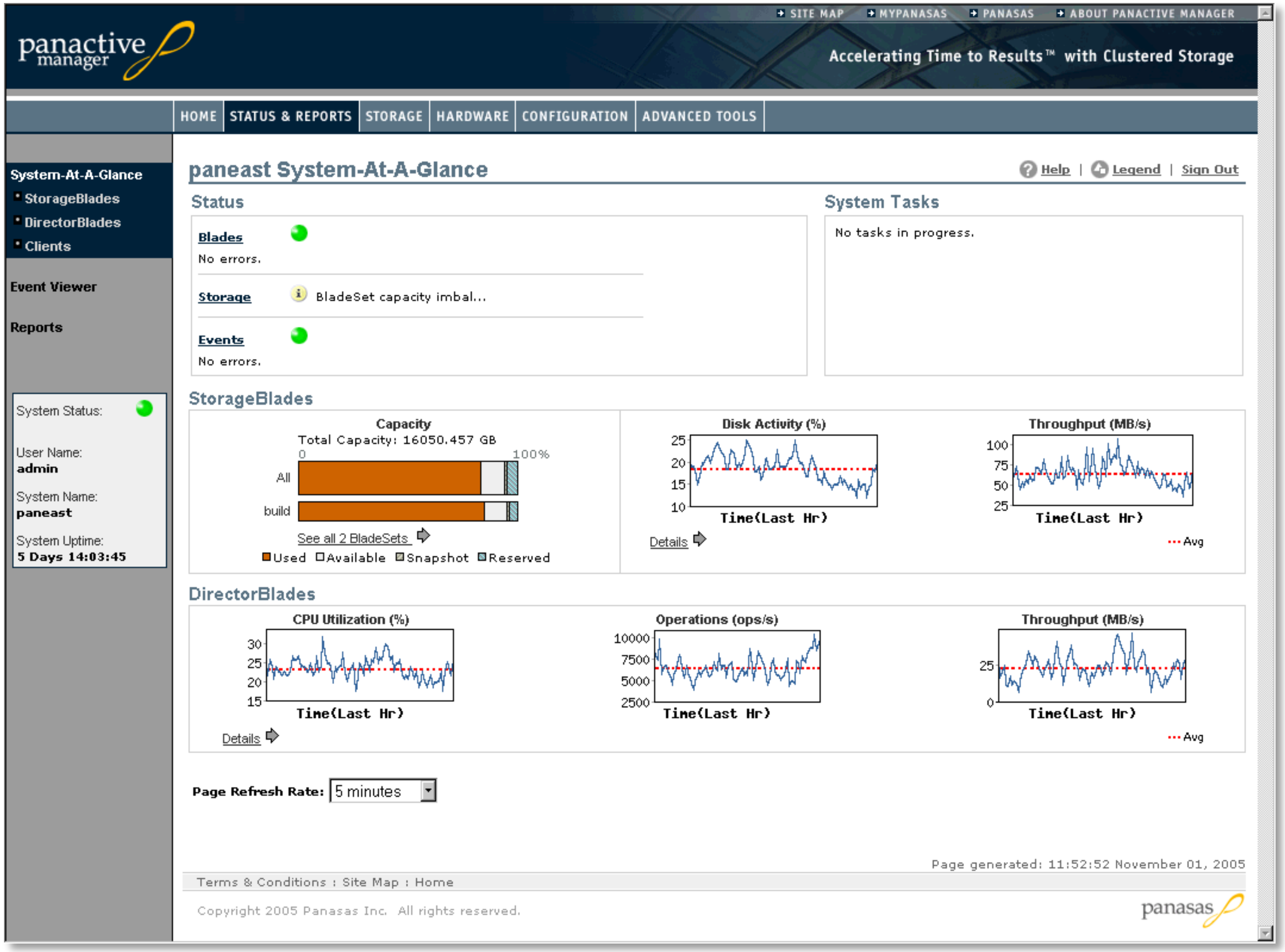
- ストレージクラスタは、DirectorBladeの利用率に応じて、クライアントからのデータ処理を各ブレードに配置する
- 必要な場合には、再配置する

容易な導入と運用管理

- 容易な導入
  - 10分以内でのセットアップ(ESG Lab Test)
  - シェルフ増設時の自動的なシステム構成
- 容易に利用可能
  - 全てのクライアントから一つのネームスペースで利用可能
  - 自動的なファイルシステムでのロードバランスの実現
- 容易な管理・運用
  - シングル管理画面
  - スナップショット、ユーザクォータなどのデータ、ユーザ管理

PanActive Webインターフェイス

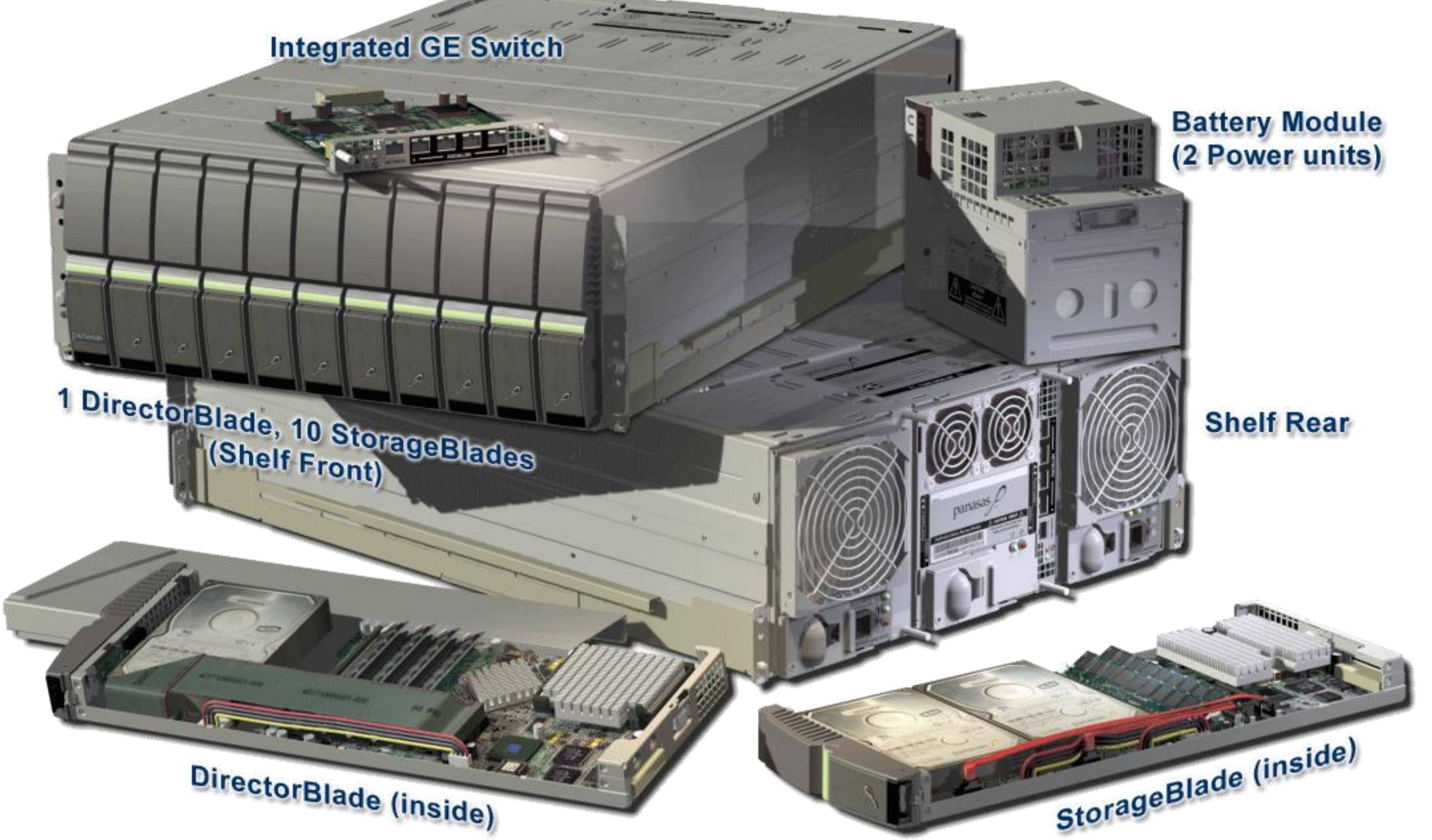
- 管理を一元化
- 直ぐ利用可能なインターフェイス
- 増設やシステム構成変更に容易に対応可能
- 豊富なレポート機能
- リアルタイムモニター
- CLI(コマンドラインインターフェイス）でも利用可能



Panasas ActiveStor

ハードウエアと製品ライン

Panasas ストレージクラスタ
業界標準のコンポーネントでのシステム構築



Panasas ActiveStor Performance Module

Panasas ActiveStorストレージクラスタ
Performance Module

ホットスワップ可能
ブレードアーキテクチャ
20TB－60TB / Module

DirectorBlade
メタデータ処理

StorageBlade
オブジェクトデータ処理
2TB－6TB / Blade

セカンドネットワーク
スイッチ（オプション）

ＧｂＥ、10GbE
ネットワークスイッチ

バッテリモジュール
電源バックアップ

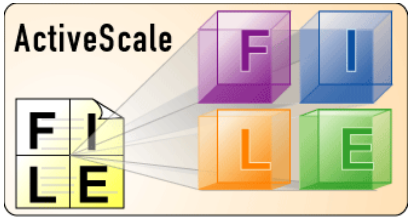
冗長化電源
ホットスワップ可能

ストレージクラスタ構成要素

StorageBlade
- プロセッサ、メモリ、2つのNIC、2つのHDD
- オブジェクトストレージシステム
- ブロックマネージメント

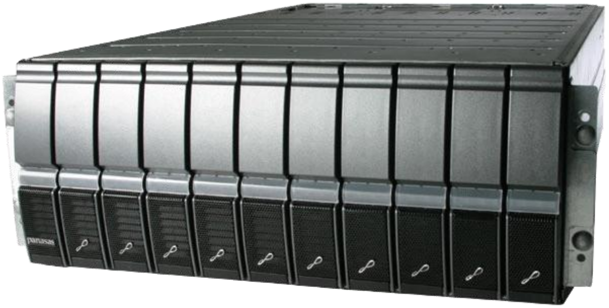
DirectorBlade
- プロセッサ、メモリ、2つのNIC、１つのHDD
- 分散ファイルシステム
- ファイルとオブジェクトマネージメント
- クラスタマネージメント
- NFS/CIFS 再エクスポート

統合されたハードウエアとソフトウエアによるソリューション
- 4Uのシェルフに11のブレード（20-60 TB/シェルフ）
- 現在:1 から 30台のシェルフでシステムを構築
- 将来:1 から 300台のシェルフでシステムを構築



オブジェクトベーススマートクラスタファイルシステム

に商用製品を活用したハードウエア構成



Panasas ActiveScale
ストレージクラスタ

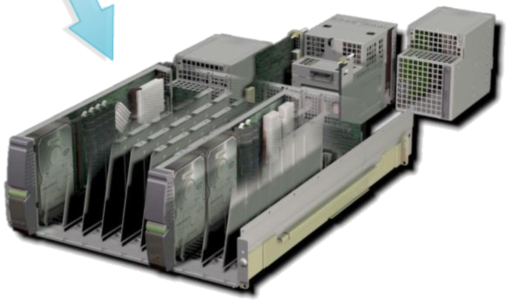
アプライアン的にデザイン

DirectorBlade

- ストレージクラスタの管理
- ブレード間でのオブジェクトデータの最適な利用

StorageBlade

- SATAドライブ
- 1TB、1.5TB 、2TB

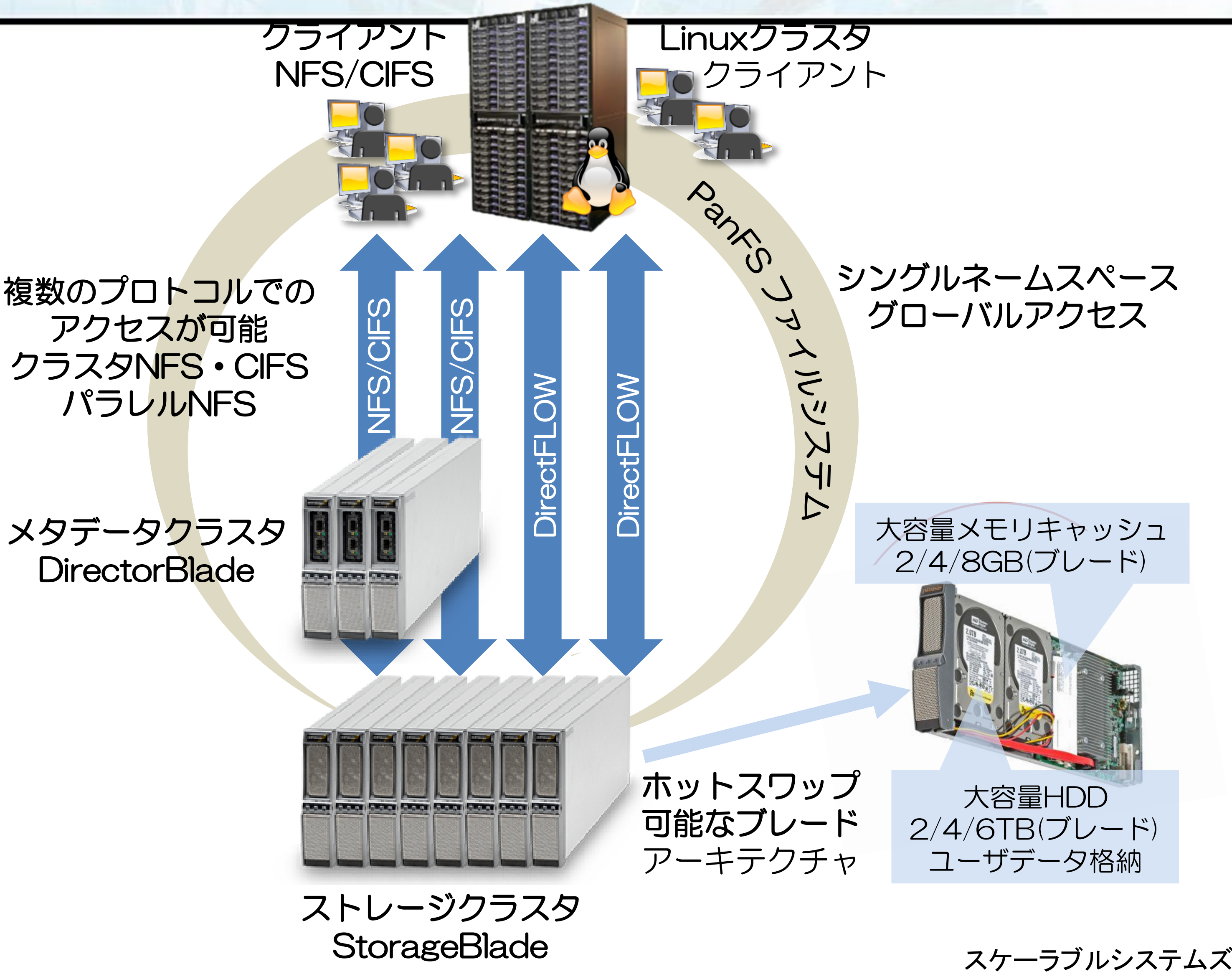


- Shelf あたり10から40TB搭載可能
- ラックあたり100 から400 TB搭載可能

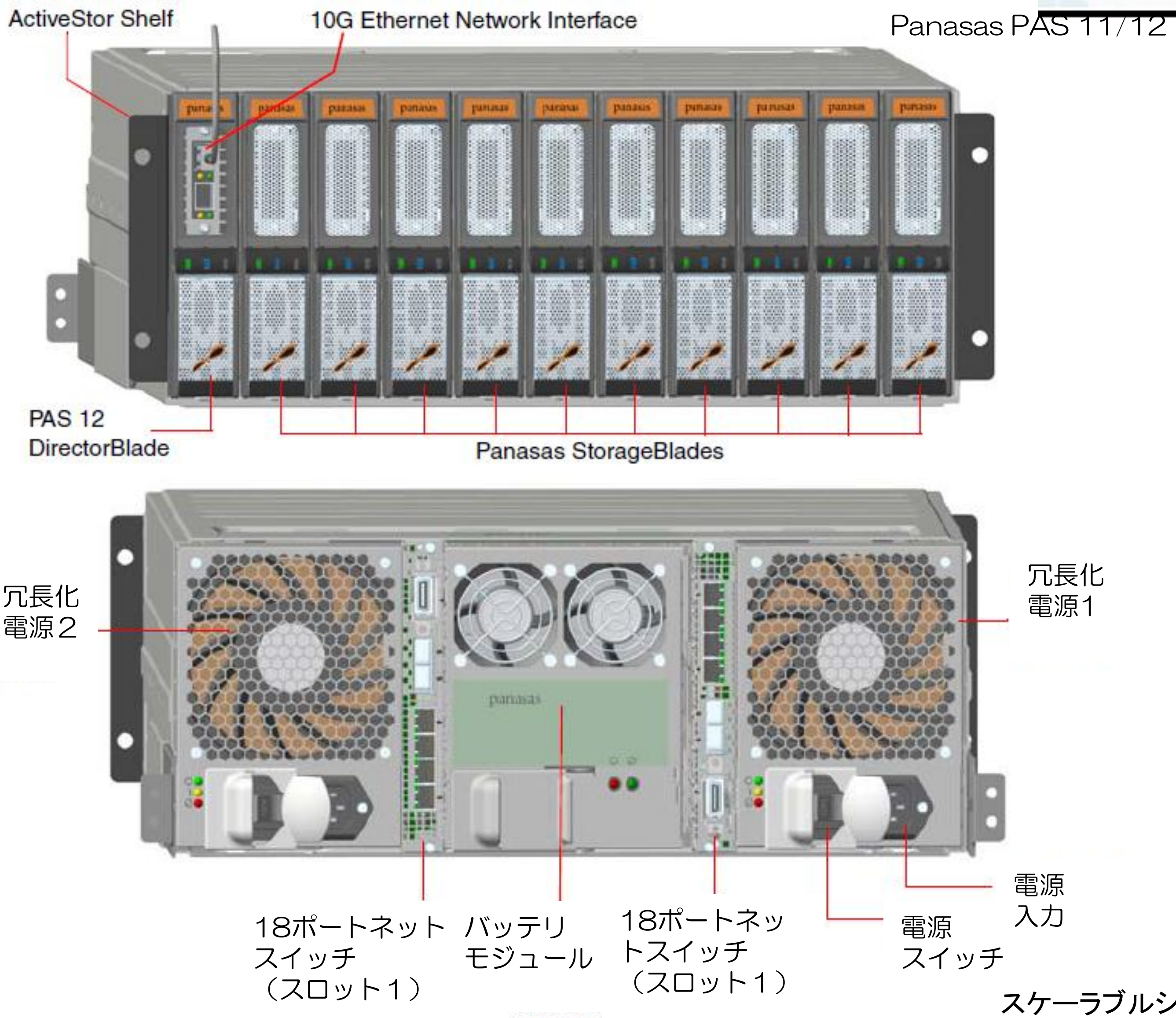
- 16-Port GbE/18-Port 10GbEスイッチ
- 冗長電源 + バッテリ

- ホットスワップ可能
- No single point of failure（単一機器の障害がシステム全体の障害とならない構成）

Panasas ActiveStor

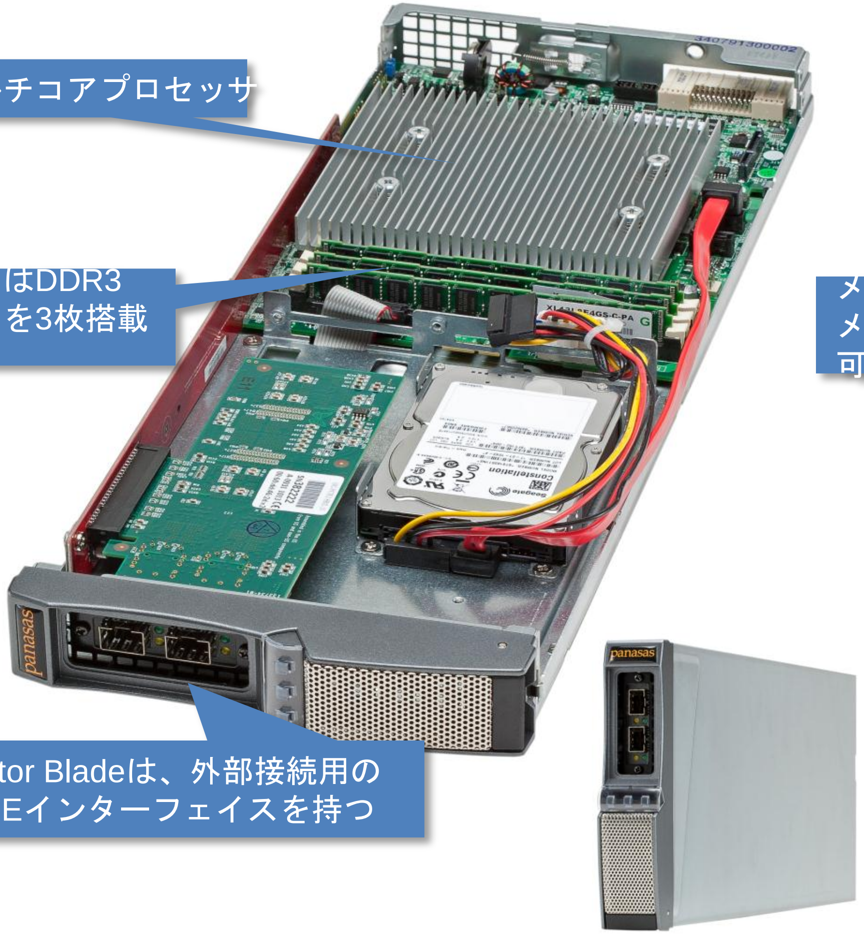


Panasasストレージクラスタ構成



ブレード構成

Director Blade



マルチコアプロセッサ

メモリはDDR3メモリを3枚搭載可能

Director Bladeは、外部接続用の10GbEインターフェイスを持つ

Storage Blade

シングルコアプロセッサ

メモリはDDR3メモリを2枚搭載可能

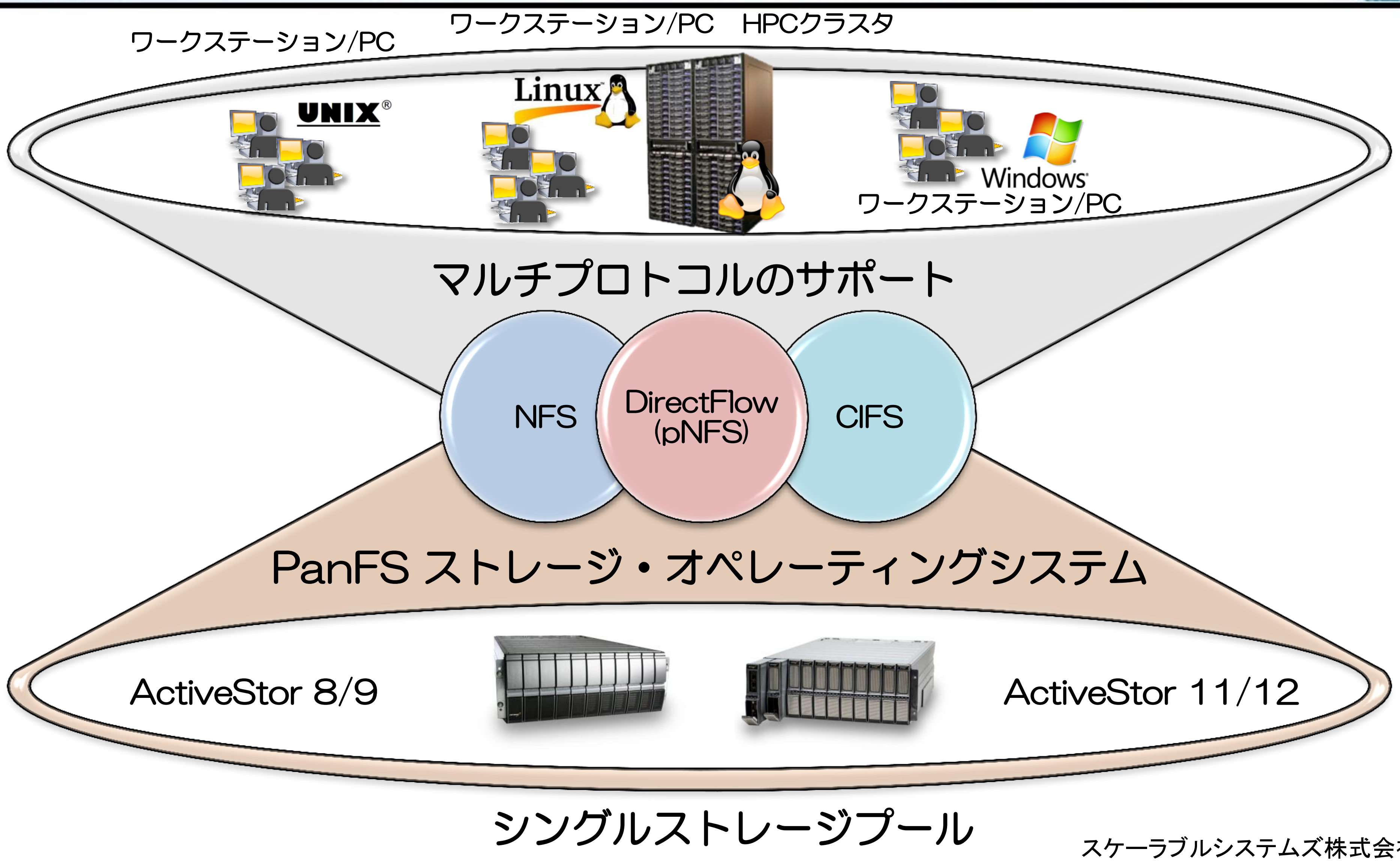
2 TB /3TB SATA HDD x 2

Panasas ActiveStor製品仕様

ActiveStorモデル	ActiveStor 11(PAS 11)	ActiveStor 12(PAS 12)
サポートするブレード構成 (Director Blade + Storage Blade)	1+10、または2+9構成。拡張用の0+11構成も可能。	1+10、または2+9構成。拡張用の0+11構成も可能。
ストレージ容量(TB) *	40または60	40または60
ハードドライブ(3.5″ SATA) *	20	20
ECCキャッシュメモリ(GB) *	48	92
最大書き込みスループット *	950MB/秒	1,600MB/秒
最大読み取りスループット *	1,150MB/秒	1,500MB/秒
ネットワーク・スイッチ・モジュール	1 (オプションで2台搭載可能)	2
スイッチ・モジュール	1 x 10GbE SFP+ / CX4 または4 x GbE銅線	
Director Blade毎の追加ネットワーク	2 x 10GbE SFP+	2 x 10GbE SFP+
ネットワーク・フェイルオーバー機能	オプション	標準装備
高可用性リンク・アグリゲーション	なし	あり
QDR InfiniBandルータオプション	あり	あり
電源装置	950W 1+1冗長電源、100-240VAC (47-63Hz)自動切替	
208VACでの消費電力	4.8A/30A/7.0A (通常動作時/最大突入時/最大時)	
熱定格(通常時BTU/hr)	3500	
環境(動作時)	周囲温度50-95° F / 10-35° C、相対湿度10-90%(結露なきこと)。高所では温度、湿度共に低下します。	
最大重量	150 lb. / 68 kg.	
寸法(高さ x 幅 x 奥行)	7.0”(4U) x 19.0” x 26” / 17.78 cm x 48.26 cm x 66.04 cm	

* 1+10ブレード構成時

Panasasストレージクラスタ



PAS12 性能データ
シングルシェルフ・スループット

Panasas® ActiveStor™ 12
パフォーマンス概要

150GB/秒を超えるストリーミング・パフォーマンスを実現

序　論

高性能パラレルストレージのリーダー企業であるPanasas社は、第4世代のネットワークストレージ・ソリューションであるPanasas® ActiveStor™ 12 (PAS 12) を発表しています。すでに出荷が開始されているPAS 12は、従来製品の2倍以上のスループット性能を実現しています。その性能は1.5GB/秒から150GB/秒まで拡張可能であり、他のネットワークストレージ製品に対して圧倒的な性能を示します。この性能レポートでは、このPAS 12システムの性能に関するPanasas社が行った検証結果を示しています。

ストレージパフォーマンスの重要性

今日のハイパフォーマンス・コンピューティングのトレンドは明確です – 大学や公立の研究機関、民間企業におけるテクニカル・コンピューティングでは、高性能なLinuxクラスタを利用し、そのスケールアウトの持つ利点を最大限に活用しています。このようなオープンシステムは、小規模な部門システムから大規模なスーパーコンピュータまで利用され、計算規模の拡大や計算処理時間の短縮のために、常にノードやコンピュータコアの追加が行われています。

現在の課題は、コア数やノード数の増加に伴ってアプリケーションのパフォーマンスを可能な限りリニアに向上させるというスケーラビリティの実現です。確かに、その解決策としては、クラスタ・インターコネクトのレイテンシの低減と同時に、アプリケーションコードでの並列処理の効率化がかなりの部分を占めることになります。しかしながら、ストレージI/Oのボトルネックを解消することも等しく重要な課題となることが頻繁にあります。これは、クラスタ上で実行するアプリケーションのほとんどがデータの共有を必要としており、そのデータをシングル・ネームスペースの1つのストレージ・プールに格納してアクセスすることで、多くの利点を享受できることが理由です。このようなスケールアウト型コンピューティング・クラスタでは、ストレージも同様にスケールアウト可能であることが重要です。これこそ、Panasasの革新的なパラレル・ファイルシステムが重要な役割を果たす領域なのです。

PanFS™ファイルシステム

Panasas® ActiveScale®ファイルシステム(PanFS)は、各Panasas® ActiveStor (PAS) システムの規模に合わせてリニアにストレージ容量とパフォーマンスをスケーリング可能な究極的なパフォーマンスを提供するファイルシステムです。PanFSアーキテクチャの基盤となっているのは、オブジェクトベース・ストレージのコンセプトです。PanFSでは、他社のNAS (Network Attached Storage) で一般的に見受けられる処理の集中によるボトルネックを解消し、システム全体での並列処理とグローバルネームスペースによって、比類なきパフォーマンスを実現します。

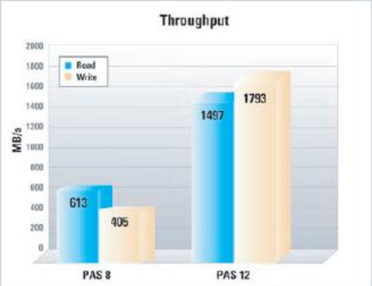


図1：PAS 12とPAS 8のシングルシェルフ構成でのread/write性能比較

および膨大な数のファイルへのアクセス速度において著しい向上がみられます。このベンチマークテストでは、mdtestベンチマークツールを使用し、特にメタデータの要件の厳しい処理である1秒あたりのファイル生成(file create) の速度を測定しています。この結果では、PAS 12がPAS 8に比べ2.5倍も高速にメタデータの処理を実行できることを示しています。

Panasasの高度なスケーリング性能

ActiveScaleアーキテクチャでは、ブレードのシェルフの追加に伴ってPanFSファイルシステムのパフォーマンスを継続的にスケールアウトすることが可能です (図3参照) 。この高度なスケーラビリティこそ、ActiveScaleアーキテクチャだけが備える最も基本的な他社製品に対する大きな優位性です。

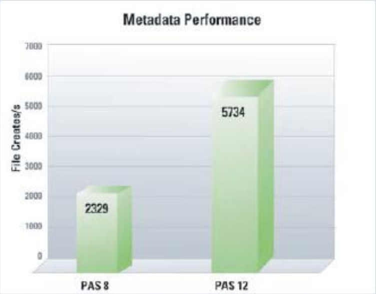


図2：PAS 12とPAS 8のシングルシェルフ構成でのファイル生成速度の比較

ホームページからダウンロード可能

スケーラブルシステムズ株式会社

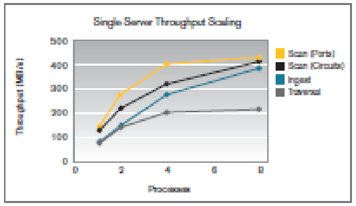
PAS12 性能データ
データベース性能レポート

White Paper

Scaling Objectivity Database Performance with Panasas® Scale-Out NAS Storage

A Benchmark Report

August 2011



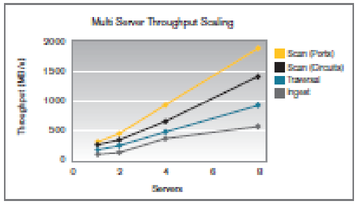
Summary

The benchmark convincingly demonstrated the superior performance that can be achieved with Objectivity/DB using a Panasas scale-out NAS system, versus local storage. Data ingest was 7.8 times faster, the traversal stage was 6.8x faster, and sequential scans were up to 3.9x faster with increasing numbers of processes. Furthermore, database I/O performance was demonstrated to scale linearly as the number of clients increased when using the Panasas PanFS file system.

Clearly, the combination of Objectivity/DB and Panasas ActiveStor 12 offers breakthrough performance for applications that manipulate or query large amounts of complex data. The benchmarked configuration is particularly attractive for NoSQL and other applications with extremely large storage requirements.

Multi-Server Scaling

The second part of the benchmark measured the effect of scaling the number of client nodes (each with two processes) accessing data on ActiveStor 12. What is particularly significant is that the throughput, especially the create (write) rate, increased linearly and did not reach a plateau with the number of processes and threads available.

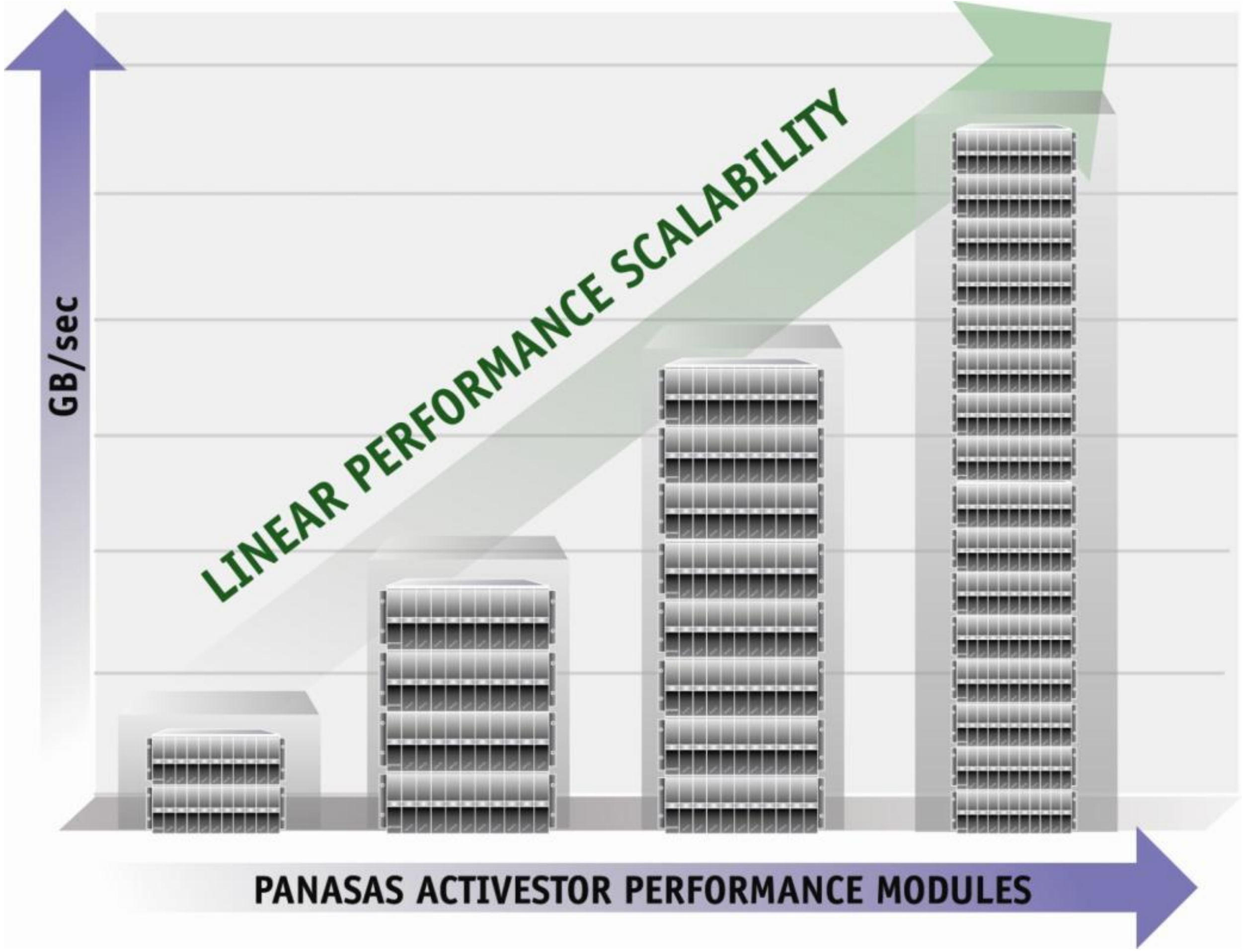


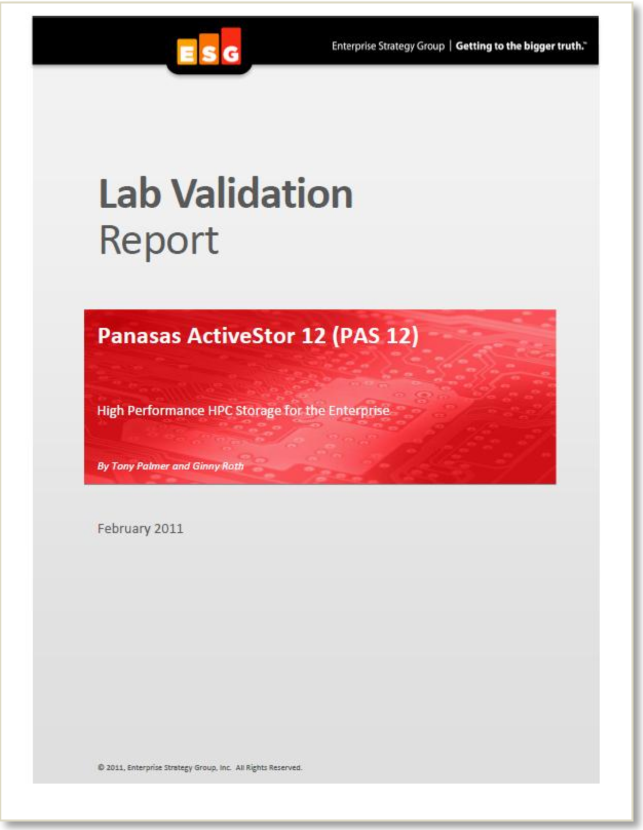
© 2011 Panasas Incorporated. All rights reserved. Panasas is a trademark of Panasas, Inc. in the United States and other countries.

[ホームページ](#)からダウンロード可能

スケーラブルシステムズ株式会社

PAS12 評価レポート





Performance scaling independently verified by ESG:
http://performance.panasas.com/wp-esg-web.html

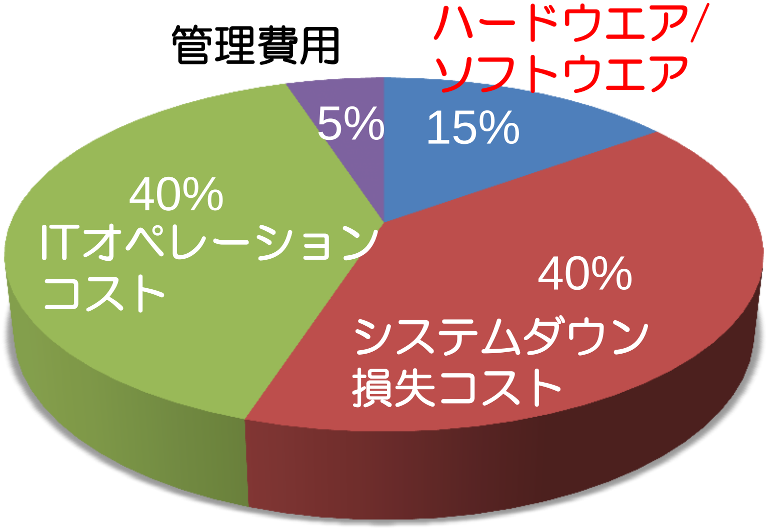
ホームページからダウンロード可能

Panasas 製品特長

スケールアウト型アーキテクチャ	Panasas PanFSストレージ・オペレーティングシステムを稼働するActiveStorストレージブレード・システムで構成されたNAS(Network　Attached Storage)アプライアンス。
ソフトウェアアーキテクチャ	Panasas PanFSストレージ・オペレーティングシステムは、スケーラブルなシングル・ネームスペースのパラレルクラスタ・ファイルシステムを実装します。PanFSは、完全にジャーナル化/分散化されたグローバルなコヒーレント読み取り/書き込みキャッシュを提供すると同時に、ファイルをスマートなデータ・オブジェクトとして保存し、ブレード・アーキテクチャ全体でデータ伝送オペレーションの負荷を動的に分散することができます。
スケーラビリティ	最大6PBのストレージ容量、150GB/秒または100,000IOPS以上の集約パフォーマンスを実現する卓越したスケーラビリティを備え、最大で12,000クライアントからアクセス可能です。ストレージ容量と共にスループットとIOPSもリニアに拡張できます。
高可用性	シングルポイント障害(SPOF)を回避します。自己回復型のデザインを採用し、ディスク、Storage Blade、Director Blade、電源など、システム全体で発生する障害に対する強力な保護を実現しています。また、自動的なフェイルオーバーを実現するネットワークの冗長データ・パスを装備しています(PAS 12では標準、PAS 8/11の場合オプションで装備可能)。
データ保護機能	インテリジェントなファイル毎のオブジェクトベースRAID機能により、最適なファイルサイズとパフォーマンスが実現します。RAIDの構築はパラレル実行されるため、ブレードに障害が発生した場合でも即座にデータ保護機能を回復することができます。データとメタデータは水平(ブレード) と垂直(ディスク)のパリティによって保護されており、エンドツーエンドのデータパリティ検証機能も備えています。
管理機能	GUIまたはCLIによる、ActiveImageのスナップショットやユーザ/グループ別の割り当てなどのグローバルな管理が可能です。システム設定は10分以内で即座に完了できます。ダウンタイムを発生させないシステムのスケーリングが可能です。
サポートするプロトコル	Panasas® DirectFlow® Parallel NFS、NFS v3(UDPまたはTCP)、CIFS、NDMP、SNMP、LDAP、ADS
サポートするクライアント	Linux®、Microsoft® Windows®、UNIX®

対費用効果

TCO構成分析 Source Gartner Research



TCO削減

管理・運用の自動化
容易なオペレーション
可用性オプション
ボトルネックの解消
・・・・・・・

TCO削減による
高い対費用効果の実現

Panasas ActiveStor
ストレージクラスタ

高い自己管理機能を持つ
ブレード型ストレージクラスタ

お見積りのご依頼･お問い合わせ

お問い合わせ

0120-090715
携帯電話・PHSからは（有料）
03-5875-4718
9:00-18:00 (土日・祝日を除く）

WEBでのお問い合わせ

www.sstc.co.jp/contact

この資料の無断での引用、転載を禁じます。

社名、製品名などは、一般に各社の商標または登録商標です。なお、本文中では、特にⓇ 、TMマークは明記しておりません。

In general, the name of the company and the product name, etc. are the trademarks or, registered trademarks of each company.

Copyright Scalable Systems Co., Ltd. , 2009. Unauthorized use is strictly forbidden.

7/16/2012