

ETERNUS AX series オールフラッシュアレイ

ビジネスクリティカルなワークロード向けの ベストプラクティス

目次

1.	ETERNUS AX series システムのご紹介.....	7
2.	ETERNUS AX series システム概要.....	8
3.	ETERNUS AX series のご紹介	9
4.	ASA 互換性ガイドライン	11
4.1	ASA のコミットメントとサービスレベル目標	11
5.	ONTAP 9.8: SAN の新機能	12
5.1	VMID	12
6.	ONTAP 9.8: ASA 固有の新機能	13
6.1	最大 LUN サイズの拡張	13
6.2	Persistent ports	13
7.	ONTAP 9.9.1: ASA の新機能.....	15
7.1	SnapMirror Business Continuity	15
7.2	ASA の最大クラスタサイズが 1 組の HA ペアから 12 ノード (6 組の HA ペア) に 増加	16
7.3	ASA では NVMe/FC のサポートを追加	16
8.	ASA の設定要件	17
8.1	ASA 設定に必要なハードウェアおよびソフトウェアコンポーネント	17
8.2	ASA 用ツール	17
8.2.1	Active IQ OneCollect データ収集ツール	17
8.2.2	Active IQ Unified Manager	18
8.3	SAN 環境要件	18
8.4	ハードウェア構成	18
8.5	ストレージコントローラ	19
8.6	定常状態のストレージ使用率	19
8.7	ソフトウェア構成	20
8.8	アグリゲートの閾値	20
8.9	ホスト OS の構成と設定	20
8.10	ASA 固有の制限	21
8.11	プロトコルのサポート	21
8.12	Snapshot のスケジュールとポリシー	21
8.13	シンプロビジョニング	22

8.14	LUN 領域の割り当て	22
8.15	スペース再生 (T10 ホールパンチ / アンマップ)	23
8.16	ASA の設定検証	23
9.	パフォーマンス容量、CPU 使用率、ストレージ使用率、 およびパフォーマンス容量計画	25
10.	ASA サービスのライフサイクル	26
10.1	ASA クラスタのサイズ設定	26
10.2	初期設定と事前検証	26
10.3	ハードウェアの初期設定チェックリスト	26
10.4	ハードウェアセットアップの初期検証	27
10.5	構成ツールの設定チェックリスト	27
10.6	デプロイ前の検証タスク	27
10.7	検証テスト	28
10.8	システム使用率の向上に役立つ操作の管理とスケジュール設定	28
A.	Active Directory ドメインコントローラアクセスの構成	29

目次

図 3.1	統合 ONTAP パス	9
図 3.2	ETERNUS AX 4100 ASA アクティブ - アクティブパス	10
図 5.1	VMID	12
図 6.1	Persistent ports	14
図 6.2	Persistent ports ゾーニングの例	14
図 7.1	SMBC	15
図 7.2	ONTAP 9.9.1 で、ETERNUS AX series の ASA を最大 12 ノードに拡張	16
図 8.1	Active IQ Unified Manager	18
図 8.2	アグリゲートの閾値	20
図 8.3	ONTAP System Manager を使用した Snapshot ポリシーの管理	22
図 8.4	Managed ONTAP SAN プラグインがインストールされた Config Advisor	23
図 8.5	Managed ONTAP SAN プラグインがインストールされた Config Advisor による構成検証	23

表目次

表 8.1	ETERNUS AX series クラスタ制限.....	19
表 8.2	ETERNUS AX series と ASA の最大数の比較	21
表 8.3	Active IQ Config Advisor による構成検証	24
表 10.1	ハードウェア設定チェックリスト	26
表 10.2	ハードウェアチェックリストの検証方法	27
表 10.3	ASA 構成ツール	27
表 10.4	デプロイ前の検証タスクのチェックリスト	27
表 10.5	アプリケーション検証テスト項目	28

はじめに

本書は、ETERNUS AX series の All SAN Array (ASA) システムについて紹介し、常時利用可能でビジネスに不可欠な SAN 構成の導入および推奨するベストプラクティスについて説明します。

本書は ONTAP 9.9.1 に対応しています。

第 2 版
2025 年 3 月

登録商標

本製品に関連する他社商標については、以下のサイトを参照してください。

<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/storage/trademark/>

本書では、本文中の™、® などの記号は省略しています。

本書の読み方

対象読者

本書は、ETERNUS AX の設定、運用管理を行うシステム管理者、または保守を行うフィールドエンジニアを対象としています。必要に応じてお読みください。

関連マニュアル

ETERNUS AX に関連する最新の情報は、以下のサイトで公開されています。

<https://www.fujitsu.com/jp/products/computing/storage/manual/>

本書の表記について

■ 本文中の記号

本文中では、以下の記号を使用しています。

注意

お使いになるときに注意していただきたいことを記述しています。必ずお読みください。

備考

本文を補足する内容や、参考情報を記述しています。

1. ETERNUS AX series システムのご紹介

ASA システムは、業界をリードするパフォーマンスと信頼性を提供する ETERNUS AX series システム上に構築されています。ETERNUS AX series システムは、ストレージリソースを統合して複数のワークロードで共有したいお客様向けの、エンタープライズクラスの SAN ソリューションです。

ETERNUS AX series SAN システムには次の特長があります。

- 業界をリードする、99.9999% 以上の可用性
- スケールアップとスケールアウトの両方を行う大規模なスケールクラス
- 業界トップのストレージ効率
- クラウド環境に対応
- コストパフォーマンスに優れたシームレスなデータ保護

ASA システムは、ミッションクリティカルなアプリケーションを実行する企業に継続的な SAN 可用性を提供するために、オールフラッシュシステムを基盤としています。これらのシステムは、計画的または予定外のストレージフェイルオーバー中に無停止データアクセスを提供し、Tier 1 SAN ワークロードの実行に特化したソリューションを通じて、実装、構成、管理の合理化を実現します。

次のような要件がある場合は、ASA システムを推奨します。

- ホストからストレージへの対称型のアクティブ - アクティブパスが必要なデータベースなど、ミッションクリティカルなワークロード。ホストとストレージ間のすべてのパスがアクティブであり、高可用性 (HA) パートナー間で最適化するように設計されている。
- 一部またはすべての SAN ワークロードを他のすべてのワークロードから分離するための専用システムの優先度が高い。

ETERNUS AX series システムは、以下のようなお客様に最適です。

- SAN クラスターを最大 12 ノードまで拡張する必要がある。
- アプリケーションの要件に適合するホストからストレージへの非対称アクセスを必要としている。
- 統一されたプロトコルと NAS と SAN の混在したワークロードをサポートするクラスターを希望する。

2. ETERNUS AX series システム概要

本書は、ビジネスクリティカルな Tier 1 ワークロードを ETERNUS AX series で実行しようとしているストレージ設計者向けの詳細ガイドです。本書では、一貫性のある低レイテンシのパフォーマンス、高スループット、継続的な可用性、および耐障害性の提供能力を検証するために、ASA ストレージ構成について詳しく説明します。また、Tier 1 の最新の SAN ストレージ環境を構成、インストール、検証、導入、監視するためのベストプラクティスについても説明します。

本書および本書の規定は、一貫した性能を実現するためのベースライン構成を特定し認定するための、広範囲におよぶ性能検証の結果です。この構成と、一貫した性能で最適化するための堅実な推奨事項について説明します。ASA システムは、たとえストレージフェイルオーバーの移行中であっても、ストレージフェイルオーバーによって引き起こされる All Paths Down (APD) クライアント停止をなくし、ストレージのレイテンシと性能を一定に保つように設計されています。ASA システムは、業界トップのパフォーマンスを維持しながら、継続的な可用性を提供します。また、SAN プロトコルと機能に重点を置き、NAS プロトコルと NAS のみの機能を排除することで、複雑さも軽減します。

どの組織にも、ワークロードの割り当てとクラスタリング、および SAN と NAS の資産の分離と統合について、独自の設定があります。そこに最適なソリューションは存在しません。各企業のビジネス目標、スキルセット、技術ロードマップに完全に依存します。本書では、たとえコントローラの takeover や giveback などのようなストレージの中断が起きても、低レイテンシ操作を継続させ性能を最大化するための要件と推奨事項を説明します。

ASA 設定は、対称アクティブ - アクティブアクセスと、低レイテンシで一貫したハイパフォーマンスを実現するように最適化されています。

本書に列挙されているガイドライン、要件、サンプル結果はすべて、ワークロードおよびパフォーマンス特性に基づいて算出されています。

備考

本書では、データへのアクセスの損失を許容できないミッションクリティカルなワークロードを Tier 1 と呼びます。このような重要なワークロードは Tier 0 と呼ばれる場合もあります。

3. ETERNUS AX series のご紹介

ONTAP 9.7 がリリースされる前は、すべての ONTAP コントローラは図 3.1 に示すアーキテクチャを採用していました。このアーキテクチャでは、LUN をホストしていたコントローラへのルートが、アクティブ - 最適化 (AO) パスとして直接アドバタイズされ、その他すべてのパス (間接経路) は、アクティブ - 非最適化 (ANO) パスとしてアドバタイズされます。アクティブな非最適化パスは推奨されず、アクティブな最適化パスがない場合にのみ使用されます。

図 3.1 統合 ONTAP パス

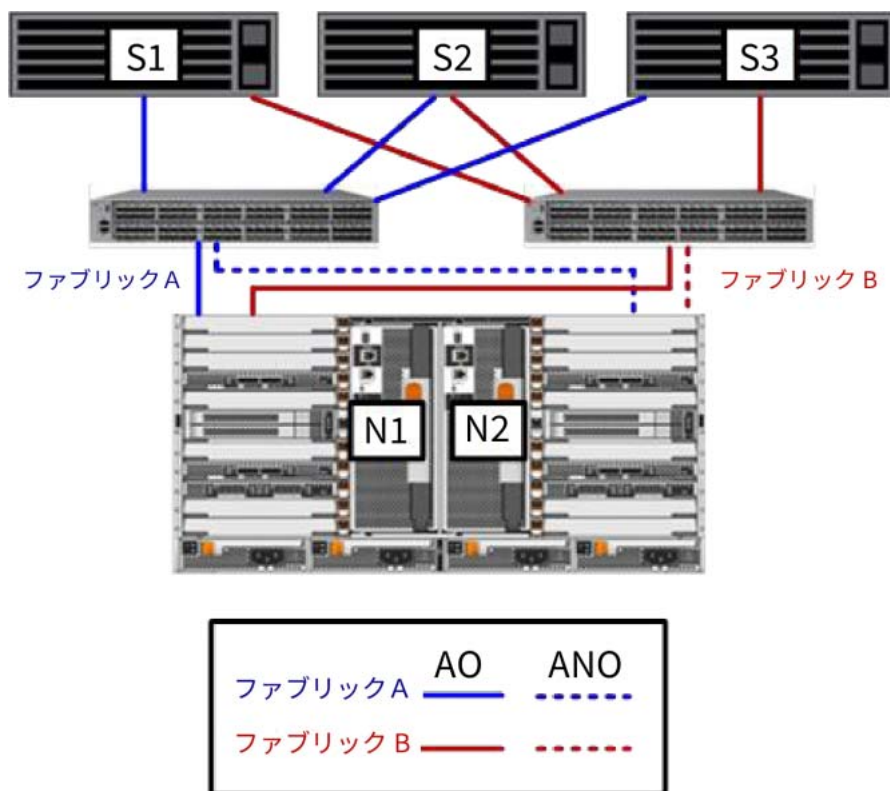


図 3.2 に示すように、ONTAP 9.7 で当社は対称型のアクティブ - アクティブトポロジを特徴とする ETERNUS AX series ASA システムを発表しました。ASA は SAN(ブロックプロトコル) のみをサポートし、単一の HA ペアで構築されます。現時点では FC プロトコルと iSCSI プロトコルをサポートしており、ONTAP 9.9.1 では、ETERNUS AX ASA システムで NVMe-oF プロトコルがサポートされています。

ASA システムの特徴的な機能は次の通りです。

- すべてのパスがすべての LUN へのアクティブな優先パスである、対称アクティブ - アクティブオペレーション ASA はすべてのパスを AO としてアドバタイズします。つまり、ストレージフェイルオーバー (SFO、別名 takeover または giveback) が発生している場合でも、すべての LUN に対して常にアクティブなパスが存在します。実際の効果としては、ホストは常にアクティブパスを持ち、SFO が発生した場合でも新しいパスをクエリで検索する必要はありません。この機能は、SFO の影響を、フレームスタイルアレイの時間に合わせて軽減します。統合クラスタは、AO パスと非最適化アクティブ (ANO) パスの両方をアドバタイズします。

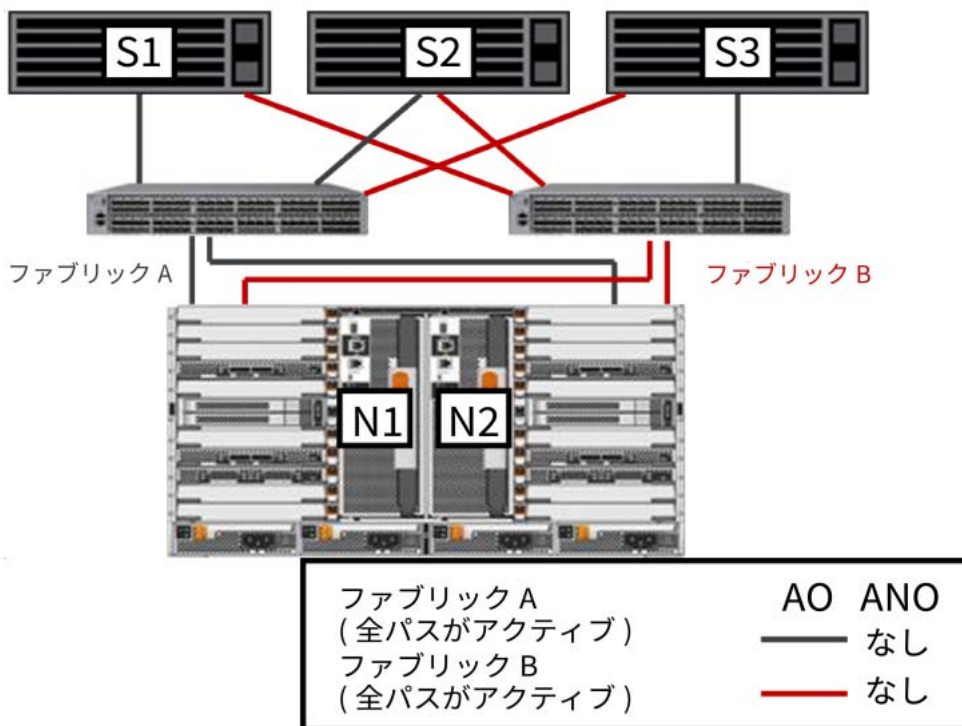
備考

統合クラスタに接続するホストは、AO パス (推奨) と ANO パス (非推奨) の両方を認識します。ホストがすべての AO パスを失い、新しい AO パスをアドバタイズする更新を受信しない場合は、LUN にまだある ANO パスを AO パスまたは優先パスに変更します。ただし、このプロセスでは、ホストがストレージマップを調整するのに時間がかかる場合があります。

- NAS(ファイル) プロトコルに関連する変数やオプションが存在しないために簡略化された、SAN 固有の機能。この機能により、ASA の設定、プロビジョニング、および管理に必要なスキルセットが削減されます。

- 完全に合理化された、ONTAP System Manager GUI を含む、ONTAP 9.7 のサポート。ONTAP SAN のプロビジョニング、構成、管理のすべての面が大幅に合理化されました。

図 3.2 ETERNUS AX 4100 ASA アクティブ - アクティブパス



4. ASA 互換性ガイドライン

ビジネスクリティカルなアプリケーションで使えるように設定された ASA は、アプリケーションのデータストレージ要件に合わせて拡張することができます。

次のガイドラインに適合するアプリケーションとストレージ要件は、ONTAP の最新バージョンを実行している ASA に最適です。

- アプリケーション設計者は、定常状態のスループットを最大化することよりも、ETERNUS AX series に継続的な可用性と一貫性のある低レイテンシのパフォーマンスを実現させるワークロードを検討する必要があります。パフォーマンスの最適化と一貫性のある低レイテンシについては、本書の「[8.6 定常状態のストレージ使用率](#)」(P.19) を参照してください。
- ASA 対称型のアクティブ - アクティブアーキテクチャは、計画的または予定外のストレージフェイルオーバーやその他のコンポーネント障害の影響がなくなります。特に、パス、ファブリック、ネットワーク、またはその他の障害が発生した場合でも、ASA がすべての LUN に提供する対称型アクセスのため、適切に設計および管理された ASA は、継続的で一貫性のある低レイテンシのデータアクセスを提供します。

4.1 ASA のコミットメントとサービスレベル目標

ASA のサービスレベル目標 (SLO) は、フェイルオーバー時間を最小限に短縮することです。ONTAP ブロックアーキテクチャをすべてのパスでアクティブに変更し、すべてのコントローラを使用することで、ASA は、クライアントが APD の影響を受けないように、データへの対称型アクティブ - アクティブアクセスを提供できます。また、ASA は実質的に瞬時の無停止フェイルオーバーを提供します。

回復時間を比較する場合、測定プロトコルが重要です。当社のテストでは、ホストから見た I/O 再開時間 (IORT) に重点を置いています。パートナーノードの移行時間を測定することでリカバリ時間を測定するのは不適切です。SFO が引き起こす影響と混乱を実際に定量化するには、OS またはアプリケーションレベルで I/O 再開時間を測定する必要があります。

ASA シンメトリックパスでは、ストレージのフェイルオーバーが発生しても停止しませんでした。これは、ホストがデータの読み取りと書き込みを行う LUN へのアクティブパスを常に保持しているためです。非 ASA のテストでは、ホスト OS の I/O スタックが異なることが示されました。これらの中断時間の長さは、OS、アプリケーション、特定の OS またはアプリケーションの設定によって異なります。

実際、takeover および機能停止時間は、主にホスト OS の影響を受けます。多くの OS の takeover とパス処理のパフォーマンスは、ホスト I/O タイムアウトの閾値を調整することで、アクティブパスの消失に迅速に対応できるように改善できます。これらの微調整のほとんどは、これらの OS の最新バージョンの OS デフォルトに追加されています。これらの設定調整の多くは、対象の OS に関連するホストユーティリティのマニュアルで確認できます。

5. ONTAP 9.8: SAN の新機能

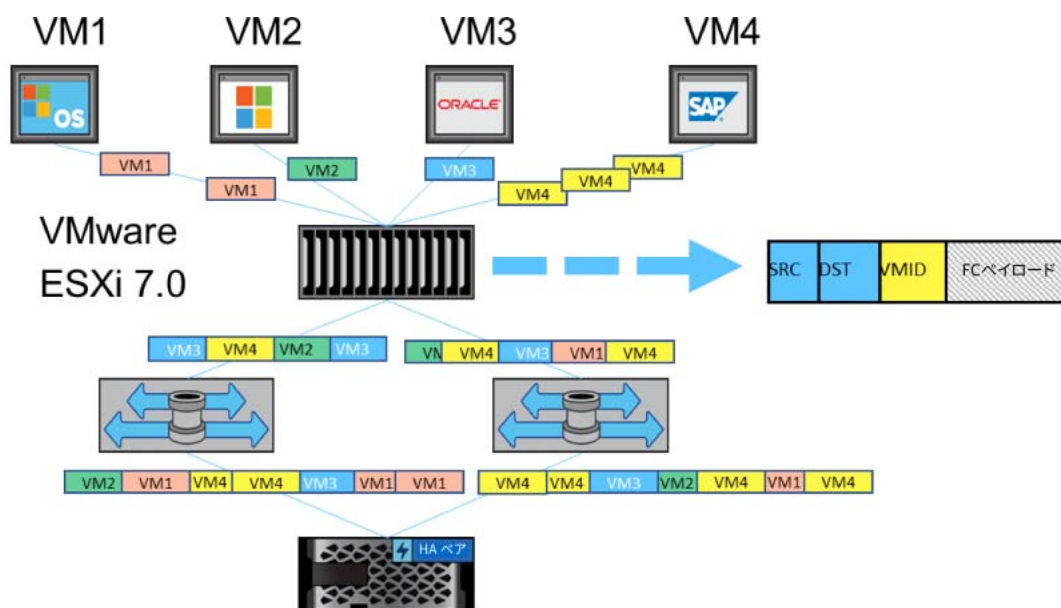
ONTAP 9.8 は多数の新機能を追加し、その一部は統合プラットフォームと ASA プラットフォームの両方で使用できます。最初は SAN のみの ASA で導入されるものもあります。これらの機能は、ONTAP の今後のリリースで統合 ONTAP クラスターに追加される可能性が高いと予想されます。ONTAP SAN の新機能は次のとおりです。

- 仮想マシン識別子 (VMID)- 仮想マシン (VM) のテレメトリ機能の強化

5.1 VMID

VMware は、ホストしている各 VM のグローバル一意識別子を生成します。これらの識別子はヘッダフィールドに書き込まれ、各 FC フレームは特定の VM に関連づけることができるようにタグ付けされます。これにより、管理者は共有 FC LUN によってバックアップされたデータストアを使用して、各 VM からの I/O を識別して追跡できます。VMID 機能の前は、可能な最高レベルの細分性は、I/O が関連づけられているデータストアを識別する機能でした。VMID を使用すると、管理者はデータストアを個別に共有する各 VM の I/O 特性を識別および追跡できます。この機能により、エンドツーエンドの QoS が可能になり、トラフィックパターン、ワークロード特性、大幅に強化されたトラブルシューティング、およびより詳細な VM トラフィックの分析とレポートについてのより良い理解が可能になります。この機能は、Brocade スイッチ (Gen 6 以降) で最初にサポートされます。

図 5.1 VMID



FC ファブリックを介して共有データストア内の各 VM からの I/O を追跡するには、次の手順を実行します。

- 1 ハイパーバイザは、各 VM にグローバルに一意の ID を割り当てます。
- 2 VMID は、VM からの各フレームにタグ付けされます。
- 3 スイッチとストレージノードは、各フレームと VMID を伝達し、反映します。

6. ONTAP 9.8: ASA 固有の新機能

ONTAP 9.8 は ASA のみに 2 つの新しい SAN 機能を導入しました。これらの機能は、今後のリリースで統合 ONTAP に追加される予定です。ASA 専用の機能は次のとおりです。

- 最大 LUN サイズの拡張
- Persistent ports

6.1 最大 LUN サイズの拡張

ONTAP 9.8 は、LUN の最大サイズを 16TB から 128TB に拡張しました。この増加に伴い、ボリュームのサイズも 100TB から 300TB に増加しています。これらのより大きな LUN の最も一般的な用途は、ハイパーバイザーデータストアをバックアップする LUN です。

6.2 Persistent ports

Persistent ports は takeover の影響を軽減します。これを行うには、HA パートナーの対応する物理ポートにシャドウ LIF を作成します。ノードが引き継がれると、対応するパートナーノード上のシャドウ LIF が WWPN を含む元の LIF の ID を引き継ぎます。

Persistent ports が動作するのは、以前のパスステータスを down (faulty) に変更する前に、ホストの Multipath I/O (MPIO) スタックに、シャドウ LIF を active optimized としてアダプタイズできるためです。

ホスト MPIO スタックは、I/O の中断が最小限に抑えられるように、I/O を次の AO パス (かつてのシャドウ LIF) にシフトします。ターゲットの状態 (安定した状態または takeover 中) に関係なく、ホストから見てターゲットへのパスの数は常に同じになります。

Persistent ports は、ONTAP 9.8 で ASA に導入されています。ノードを ONTAP 9.8 にアップグレードすると、この機能はデフォルトで有効になります。

Persistent ports のベストプラクティスでは、FCP ポートの特性が HA ペア内で同一である必要があります。

- FCP ポート数
- FCP ポート名
- FCP ポート速度
- FCP LIF WWPN ベースのゾーニング
- アクティブな LIF とシャドウ LIF の両方がイニシエータと同じゾーンに存在する必要があります

これらのベストプラクティスのいずれかに違反すると、次の本文を含む EMS メッセージが生成されます。

```
EMS : scsiblade.lif.persistent.ports.fcp.init.error
```

Persistent ports 機能は FC では使用できますが、iSCSI では使用できません。WWPN は基本的にシャドウ LIF でもスプーフィングされるため、ゾーンのメンバーシップを WWPN で識別する必要があります。

図 6.1 に、Persistent ports を示します。

図 6.1 Persistent ports

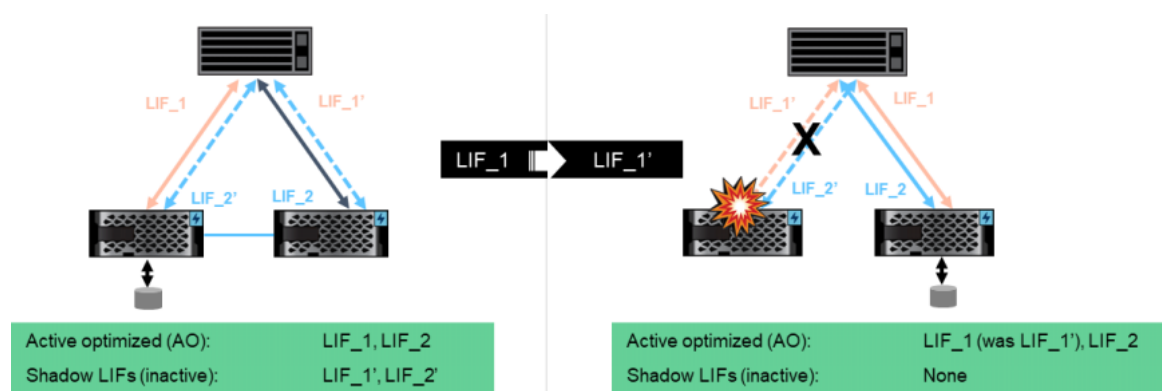
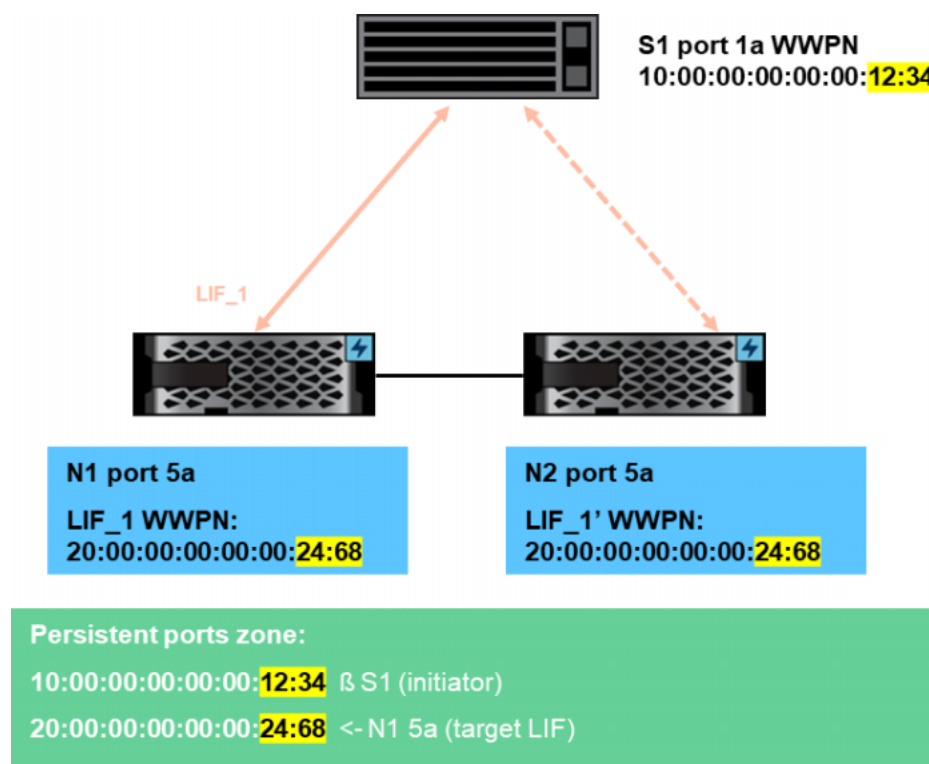


図 6.2 に、Persistent ports ゾーニングの例を示します。

図 6.2 Persistent ports ゾーニングの例



7. ONTAP 9.9.1: ASA の新機能

ONTAP 9.9.1 では、2 つの新しい ASA 拡張機能が追加されています。

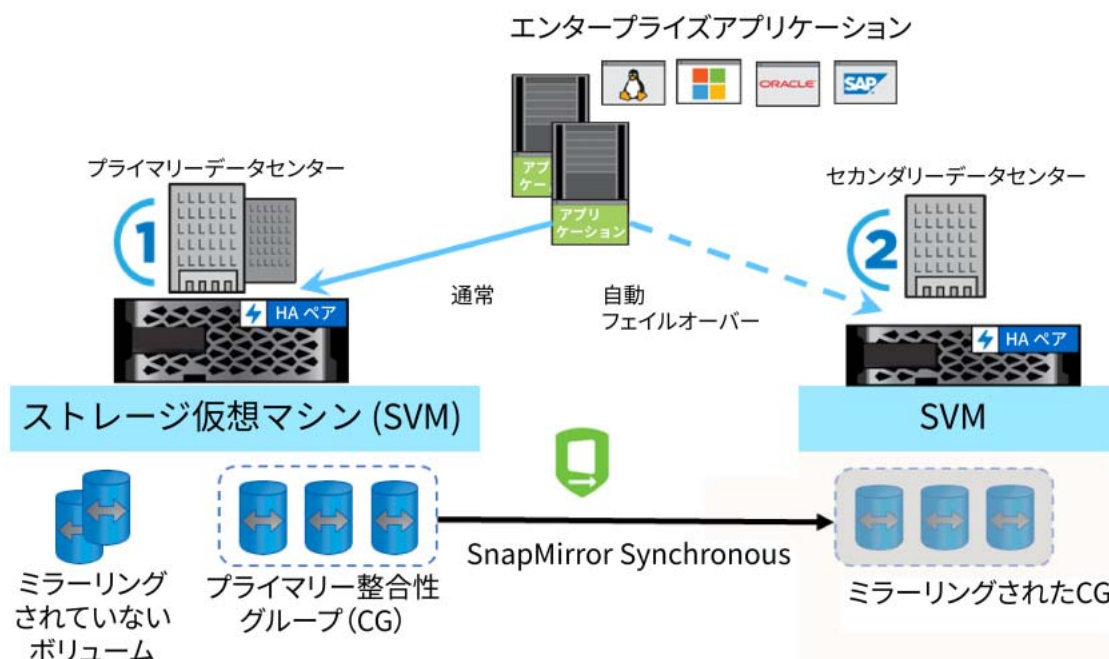
- SnapMirror Business Continuity (SM-BC)
- ASA は 12 ノードクラスタに拡張可能
- NVMe/FC プロトコルのサポート

7.1 SnapMirror Business Continuity

ONTAP 9.9.1 は、アプリケーションの整合性グループを使用してアプリケーションを同期的にレプリケートする SnapMirror Synchronous を使用する SM-BC を導入して、2 つのサイト間ですべてのアプリケーションオブジェクトを管理およびレプリケートします。SM-BC では、同期的に複製された 2 つのサイト間でフェイルオーバーを自動的に実行します。これにより、停止時間が短縮され、両方のミラーの維持と自動フェイルオーバーの管理に関連する管理コストが大幅に削減されます。

図 7.1 は、このトポロジを視覚化したものです。詳細については、[マニュアルサイト](#)に掲載の「ETERNUS AX/HX Series SnapMirror ビジネス継続性」を参照してください。

図 7.1 SMBC



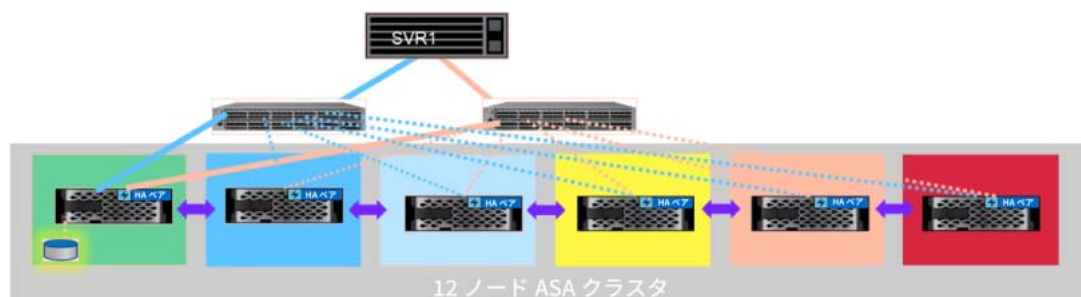
7.2 ASA の最大クラスタサイズが 1 組の HA ペアから 12 ノード (6 組の HA ペア) に増加

単一 HA ペア以上の構成では、クラスタ化されて 1 つの管理プランを共有する ASA HA ペアの認証連携が、基本的に ASA クラスタであることを理解することが重要です。これにより、通常の NDO 操作と ONTAP クラスタのその他の機能をすべて使用できます。ただし、これらのノードでサポートされている NAS プロトコルや機能、およびその他の ASA 固有の特性はありません。

対称アクティブ - アクティブアクセスを提供することが ASA を定義する主な機能であるため、ASA をより大規模なクラスタに統合する場合にアクセスとパス設定がどのように機能するかを理解することが重要です。1 つの HA ペア内の ASA は両方のノードを経由するすべてのパスを Active Optimized (AO または優先パス) としてアドバタイズするため、ホスト MPIO スタックはすべての AO パスを使用します。単一の HA ペアよりも大きい ASA クラスタの場合、各 HA ペアは、そのペアがホストする LUN へのすべてのパスを AO としてアドバタイズします。ただし、ホスト HA ペアの一部ではない他のコントローラを経由するパスは、Active Non-Optimized (ANO パスまたは非優先パス) としてパスをアドバタイズし、これらのパスはホスト MPIO スタックでは使用されません。さらに、デフォルトでは、ONTAP には Selective LUN Map (SLM) と呼ばれる機能があり、ホストの HA ペア経由でのみパスをアドバタイズするため、SLM で追加パスをアドバタイズしない限り、ホストは最適化されていないパスや優先度の低いパスを認識しません。図 7.2 は、12 ノードの ASA を示しています。

SLM の詳細については、[マニュアルサイト](#)に掲載の「ETERNUS AX/HX series ONTAP SAN 構成のベストプラクティス」の「Selective LUN Mapping」を参照してください。

図 7.2 ONTAP 9.9.1 で、ETERNUS AX series の ASA を最大 12 ノードに拡張



- ASA の HA ペアは、HA ペア内で対称アクティブ - アクティブです (AO)。
- HA ペア間のパスは非対称です (ANO)。
- すべてのノードは単一のクラスタとして管理されます。
- すべての無停止操作 (NDO)、無停止アップグレード (NDU)、vol/LUN 移動、およびコピーがサポートされています。

凡例

- 水色: active optimized (AO) でアドバタイズされたパス (SLM)
- 桃色: active nonoptimized (ANO) でアドバタイズされていないパス (SLM)
- 水色: active nonoptimized (ANO) でアドバタイズされていないパス (SLM)
- 桃色: active nonoptimized (ANO) でアドバタイズされていないパス (SLM)

7.3 ASA では NVMe/FC のサポートを追加

ONTAP 9.9.1 では、NVMe/FC が追加のブロックプロトコルとして追加されています。FC や iSCSI とは異なり、ASA 上の NVMe/FC は引き続き非対称です (AO/ANO)。これは、NVMe-oF がリモートパスとローカルパスでどのように動作するかが異なるためです。

8. ASA の設定要件

本章では、ASA 設定の実装と保守の要件について詳しく説明します。ASA 設定を検証するには、アプリケーション用にストレージをプロビジョニングする際に次の要件を満たす必要があります。

Active IQ Config Advisor をダウンロードして実行すると、構成の要件と最大値を確認できます。ストレージシステムが引き続き ASA の設定要件に準拠していることを確認するには、初期設定とプロビジョニングの後、および設定とワークロードに大幅な変更を加えるたびに、Config Advisor を実行する必要があります。一貫性のあるパフォーマンスを維持し、ストレージ SLO を達成するためには、Active IQ Config Advisor がベースライン構成との不整合を検出した場合にそれらを修正する必要があります。Config Advisor は設定と最大値を照会し、不適合項目を識別します。これにより、ASA のパフォーマンスにとって重要な高速フェイルオーバー時間を維持するために不適合な項目を是正できます。

8.1 ASA 設定に必要なハードウェアおよびソフトウェアコンポーネント

すべての ASA 設定には、次の必須コンポーネントがあります。

- 本書の執筆時点で ASA をサポートする機種は以下の通りです。
 - ETERNUS AX2100
 - ETERNUS AX2200
 - ETERNUS AX4100
- ONTAP 9.7 以降
- Active IQ Unified Manager 9.7 以降
- Active IQ Config Advisor

8.2 ASA 用ツール

このセクションでは、ASA の管理を大幅に容易にするために ASA で使用できる複数のツールについて説明します。これらのツールは、次の機能に使用します。

- サポートされている構成の確認
- お客様のストレージ資産構成の詳細情報の収集、解析、表示
- 閾値、レポート、アラート、パフォーマンスの管理

ASA 管理者は、このセクションで説明するすべてのツールを自分のツールチェストに追加する必要があります。これらのツールを使用すると、ASA および統合された ONTAP プラットフォームの設定、管理、および運用が大幅に容易になります。

これらのツールは、当社の顧客またはパートナーが自由に使用できます。

8.2.1 Active IQ OneCollect データ収集ツール

Active IQ OneCollect は、ストレージ、ホスト、スイッチからデータを収集するデータ収集ツールです。収集されたデータは、トラブルシューティング、ソリューションの検証、移行、およびアップグレードの評価に使用されます。Active IQ OneCollect は当社の顧客、チャネルパートナー、社内ユーザーが利用できます。

OneCollect ツールを使用すると、既存の構成に関する必要なデータをすべて収集できます。

OneCollect の詳細については、[マニュアルサイト](#)に掲載の最新の「ETERNUS Software Active IQ OneCollect インストールおよびセットアップガイド」を参照してください。

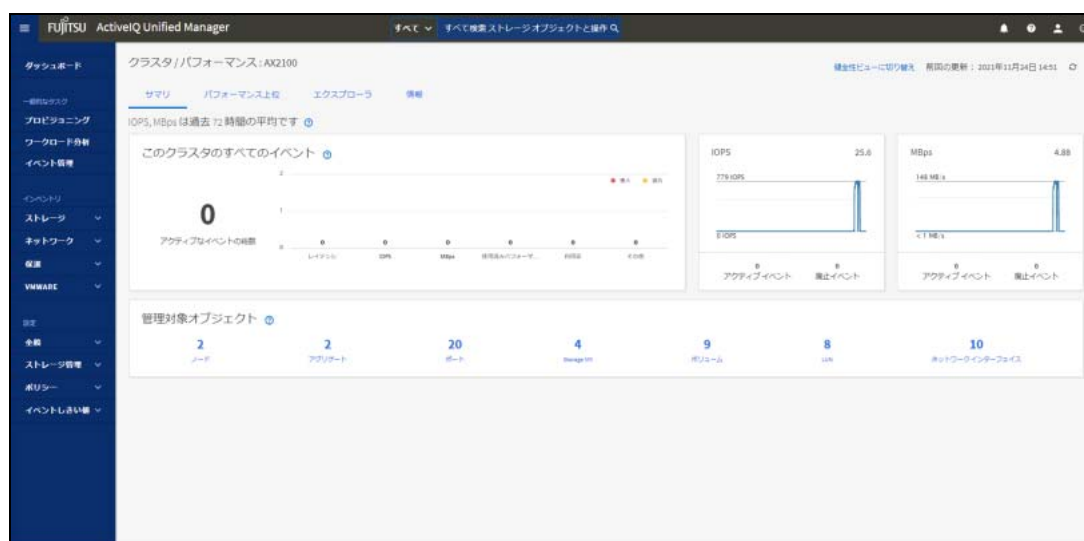
8.2.2 Active IQ Unified Manager

Active IQ Unified Manager は以下の機能を提供します。

- ヘルスモニタリング
- パフォーマンスの監視と分析
- 使用率と使用率レポート
- 閾値設定とアラート

図 8.1 に示す通り、Active IQ Unified Manager は、1 つのウィンドウ枠ですべての ONTAP クラスタの ONTAP 領域を完全に監視します。Linux サーバや Windows サーバに導入できるほか、VMware ホストに仮想アプライアンスとして導入することもできます。

図 8.1 Active IQ Unified Manager



8.3 SAN 環境要件

すべての ASA 環境は、冗長ファブリックと、一般的な Ethernet 通信ネットワークから独立した専用の高速ストレージネットワークの使用という、一般的な SAN のベストプラクティスに従うように設計されていると想定されています。ベストプラクティスの詳細については、[マニュアルサイト](#)に掲載の「ETERNUS AX/HX series ONTAP SAN 構成のベストプラクティス」を参照してください。

8.4 ハードウェア構成

ETERNUS AX series システムは、ONTAP 9.7 で単一の HA ペアを含む単一のクラスタとして導入されました。ONTAP 9.7/9.8 の ASA は、単一の HA ペアのみサポートしています。

8.5 ストレージコントローラ

表 8.1 に、ASA をサポートする当社のストレージコントローラを示します。

ベースライン構成は、ETERNUS AX series ストレージシステムを実行する際に、特定のストレージレイアウトで検証および認定されました。ビジネス処理クラスタの ETERNUS AX series ノードは、表 8.1 で説明されているストレージサブシステムのハードウェア要件を満たす必要があります。

表 8.1 ETERNUS AX series クラスタ制限

制限	ETERNUS AX series	備考
アグリゲートのタイプ	SSD のみ	-
Advanced Disk Partitioning (ADP)	はい	Advanced Disk Partitioning 2 (ADP 2):1 つのルート、2 つのデータパーティション。各ディスクには 3 つのパーティションがあり、コントローラごとにデータパーティションがあります。最初の 48 ディスクまでです。残りのディスクは正常にパーティション分割されます。
ノードあたりの最大ストレージデバイス	240	-
データアグリゲート	1 ~ 10	-
RAID グループあたりのドライブ	11 ~ 28	-
ノードあたりの最大ボリューム	200	-
ノードあたりの最大 LUN 数	12,288	-
ボリュームあたりの ONTAP Snapshot コピー数	40	-
データアグリゲート領域使用率	75% 未満	-
コントローラ利用率	パフォーマンス容量に 50%	CPU/ ディスク使用率の場合 : Active IQ Unified Manager ヘッドルームツールを使用します。CPU 使用率の 50% 以下は定常状態にのみ適用されます。takeover では、他のノードからの負荷により、CPU 使用率が 50% を超えることがあります。

8.6 定常状態のストレージ使用率

当社では、ノードあたりのパフォーマンス容量が 50% 未満になるように ASA ノードを設定することを推奨しています。この推奨事項は、1 つのコントローラが両方のコントローラのワークロードをホストするフェイルオーバーが発生した場合に、パフォーマンスへの影響を防止するのに役立ちます。当社のサイジングツールは、この推奨事項に基づいて ASA システムのサイズ設定に合わせて調整されています。この推奨事項では、両方のコントローラが定常状態の動作を最適化することはできませんが、フェイルオーバーが発生してもパフォーマンスに変動はありません。

システムの稼働後、ワークロードがノードあたりの推奨最大値を超えた場合、ASA 管理者はこれらのワークロードをノードあたり 50% 未満に均衡させることを推奨します。このリバランスにより、フェイルオーバーが発生した場合のパフォーマンスへの影響を回避できます。ONTAP も ASA も、ストレージマネージャによるノードあたりのパフォーマンス容量が 50% を超えるプロビジョニングを特に停止することはありません。takeover パフォーマンスへの影響は、50% を超えるパフォーマンス容量と相関しています。

低レイテンシを維持しながら、パフォーマンスを最適化するためにパフォーマンス容量を使用することを推奨します。

8.7 ソフトウェア構成

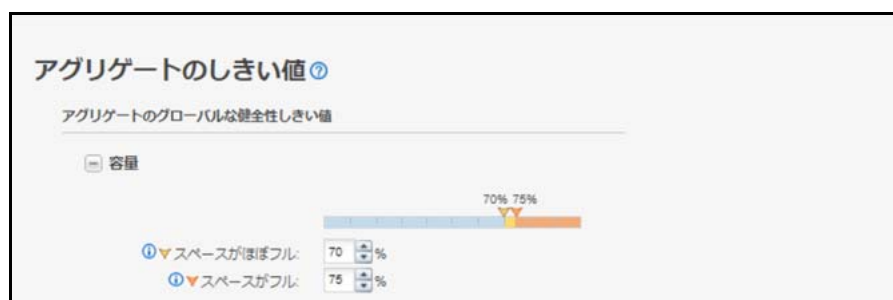
ベースライン構成内で実行されているストレージクラスに固有のソフトウェア構成は、ワークロードとアプリケーションが追加または削除されるにつれて、時間の経過とともに変化します。ソフトウェア設定のセクションでは、ASA 設定に含まれる設定値と設定の範囲の概要を説明します。これらを自動的に検証するには、Config Advisor ツールを使用します。このツールの詳細、およびこのツールを使用してストレージクラスの設定を検証する方法については「[8.16 ASA の設定検証](#)」(P.23) を参照してください。

8.8 アグリゲートの閾値

アグリゲート内の使用済みスペースの合計 (%) が閾値を超えたときにイベントが生成されるように、アグリゲートにフル閾値を設定できます。このイベントは、SNMP ベースの監視ツールに転送できます。

警告時間とリアクションウィンドウを増やすには、ETERNUS AX series ASA コントローラの事前フル閾値を 70% に、フル閾値を 75% に設定する必要があります。スピニングメディアを使用するストレージコントローラと比較した場合、一般的に利用可能なストレージスペースは小さくなりますが、両方の閾値を低くすることで、アグリゲートが完全にいっぱいになる前に、ストレージ管理者は十分な作業を行うことができます。

図 8.2 アグリゲートの閾値



8.9 ホスト OS の構成と設定

当社では、次のホスト OS ファミリー用のホストユーティリティを公開しています。

- IBM AIX
- Microsoft Windows
- Linux
- Oracle Solaris

ホストユーティリティソフトウェアには、以下が付属しています。

- 設計対象の OS に固有のドキュメント。
- ONTAP SAN 用に OS を最適化するための構成設定と、チューニングに関する推奨事項。
- SANLUN ユーティリティは、ホストと ONTAP SAN との対話をドキュメント化またはトラブルシューティングの際に非常に役立ついくつかのクエリーを提供します。これらのクエリーには、パスのリスト、World Wide Port Name (WWPN)、iSCSI Qualified Names (IQN)、検出された LUN、アダプタ設定などが含まれます。

備考

ONTAP ユニファイドコントローラに接続するホストと ASA 設定に接続するホストでは、ホスト OS の設定に違いはありません。

8.10 ASA 固有の制限

ストレージフェイルオーバーの移行時間を短縮するために、ASA 設定では一部のパラメータの最大値が低くなっています。[表 8.2](#) は、ETERNUS AX series システムと ASA システムの導入時の相違点をまとめたものです。ワークロードおよびパフォーマンス特性で ASA のフェイルオーバー移行時間 (takeover または giveback) を最小化できるオブジェクト制限の最大値が特定されるため、ASA の制限は時間の経過とともに変化する可能性があります。

すべての LUN へのアクティブなパスが存在するため、実質的に瞬時の移行時間による影響はありません。コントローラがアクティブに移行している間、I/O は保護され、ストレージの移行が完了すると応答されます。

表 8.2 ETERNUS AX series と ASA の最大数の比較

ノード単位のオブジェクト	ETERNUS AX series クラスターの最大値	ASA クラスターの最大値
最大ボリューム	1,000	200
Data Protection Optimized (DPO) ボリューム	1,000	未サポート。当社は ASA での DPO ボリュームの使用を推奨しません。
LUN:		
ETERNUS AX2100	8,192	8,192
ETERNUS AX2200	8,192	8,192
ETERNUS AX4100	12,288	12,288

8.11 プロトコルのサポート

ASA はブロックプロトコルのみをサポートし、現在は FC と iSCSI をサポートしています。また、NVMe over Fabrics (NVM-oF) プロトコルをサポートしました。NAS プロトコルも NAS 専用機能も、ASA ではサポートされていません。

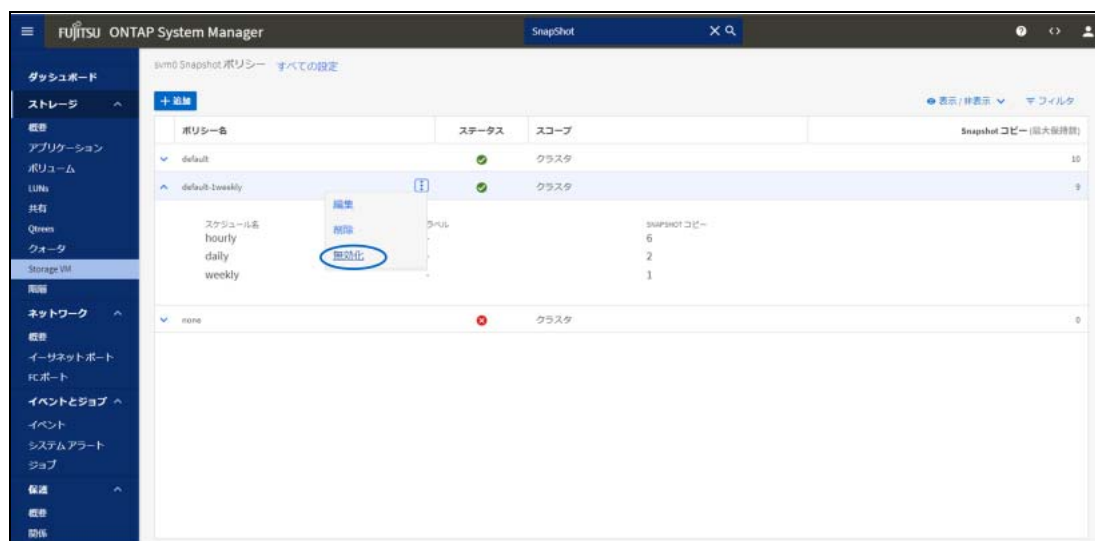
8.12 Snapshot のスケジュールとポリシー

Snapshot コピーは ASA システムでサポートされていますが、ほとんどの場合、Snapshot ポリシーを無効にすることをお勧めします。Snapshot コピーを無効にする理由は 2 つあります。

- Snapshot コピーは、ストレージ管理ツール (たとえば、SnapCenter) で管理するか、アプリケーションの整合性を検証するためにアプリケーションを起動する必要があります。
- また、Snapshot ポリシーを無効にすることにより、ストレージマネージャは、Snapshot コピーの数と消費される領域の量をより適切に管理できます。

ONTAP System Manager を使用して、Snapshot ポリシーを編集、削除、無効化します。[図 8.3](#) を参照してください。

図 8.3 ONTAP System Manager を使用した Snapshot ポリシーの管理



8.13 シンプロビジョニング

ONTAP は、WAFL ファイルシステムを使用します。WAFL ファイルシステムは、ディスク上のストレージを消費前に事前に割り当てません。このストレージ割り当てポリシーは、シンプロビジョニングまたは動的プロビジョニングと呼ばれます。スペースリザーブを設定すると、ボリューム、アグリゲート、または LUN から空きスペースを差し引いて、以降の書き込み操作に確保できます。このアプローチは、シックプロビジョニングと呼ばれます。スペースリザーブをオフにして LUN を作成し、その LUN が完全に書き込まれた時にボリュームまたはアグリゲートで即座に使用可能な領域よりも多くの領域を消費する可能性がある場合、このポリシーはストレージオーバーコミットメントと呼ばれます。

ストレージオーバーコミットメントは、ホストされたアプリケーションのニーズを満たすために、空きスペースを継続的に監視する必要があります。このポリシーでは、使用可能な空き領域を増やすためのアクションプランも必要です (無停止でのデータ移動オペレーション、またはアグリゲートの規模の拡大など)。したがって、最も保守的なオプションは、ストレージを完全にプロビジョニングすることですが、追加のストレージ容量を無駄にしまいます。

シンプロビジョニングを使用している場合は、戦略またはアクションプランをドキュメント化し、空き領域の少ない状態を減らす必要があります。また、ホストされたアグリゲートの空き容量を 25% 以上確保してアグリゲートの空き容量閾値に対応することも、お勧めします。この推奨事項により、不足した領域を準備する時間が確保できます。詳細は、[「8.8 アグリゲートの閾値」 \(P.20\)](#) を参照してください。

8.14 LUN 領域の割り当て

LUN の space allocation オプションは、デフォルトで無効になっています。有効にしないでください。領域割り当ての設定によって、LUN が SCSI のアンマップ / スペース再生をサポートするかどうかが決まります。

8.15 スペース再生 (T10 ホールパンチ / アンマップ)

スペース再生は、プロセッサを大量に消費し、長時間実行される可能性があり、一時的なホスト側のパフォーマンスへの影響やレイテンシの急増を引き起こす可能性があります。したがって、アンマップを無効のままにしておくことをお勧めします。このオプションが有効になっている LUN が ASA にレプリケートまたは移行される場合は、ホストシステムによる LUN の検出を許可する前に、このオプションを無効にする必要があります。このオプションを無効にしないと、ホストでアンマップスキャンが実行されてから ASA に戻される間に、パフォーマンスに長期的な影響が生じる可能性があります。ホールパンチは、作業のピーク時に発生する可能性がある領域不足や削除済ブロック数の閾値の到達によって発動します。

備考

スペースの再利用が導入された時点では、ほとんどすべてのストレージがハードディスクドライブで構成されており、重複排除、0 ブロック検出、圧縮、コンパクションなどの、ほとんどのストレージ効率化テクノロジーはまだ開発段階でした。ストレージ効率におけるこれらの革新のため、スペース再生には、ストレージ効率化前の環境と同じメリットはありません。

8.16 ASA の設定検証

ASA の設定は、[図 8.4](#) に示すように、Active IQ Config Advisor ツールを使用して検証できます。Config Advisor は ASA クラスターの現在の設定を調べ、このドキュメントで詳細に説明されているようにベースライン設定と比較します。[表 8.3](#) には、Config Advisor によって実行されるチェックのリストが含まれています。当社では、結果の警告リストをアーカイブ目的で保持し、修復する項目のリストとして使用することをお勧めします ([図 8.5](#) を参照してください)。

その結果、ストレージクラスターの現在の構成でベースライン構成とは異なる領域の詳細が出力されます。ベースライン構成に準拠していない構成の詳細についてコンプライアンスを再確立するには、是正アクションをスケジュールする必要があります。

図 8.4 Managed ONTAP SAN プラグインがインストールされた Config Advisor

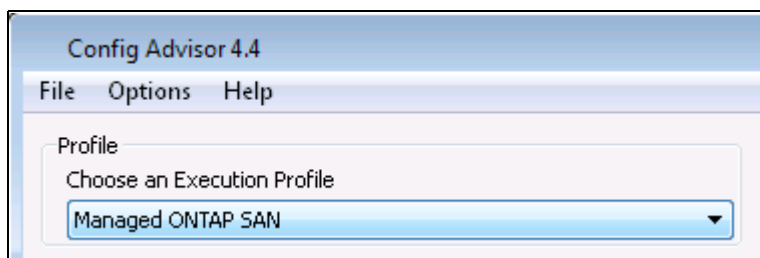


図 8.5 Managed ONTAP SAN プラグインがインストールされた Config Advisor による構成検証

The image shows the Config Advisor 4.4 application window displaying a table of configuration checks. The table has columns for 'Impact Level', 'Category', 'Rule Target', 'Risk / Description', 'Details', and 'More Information'. The checks are categorized by impact level (High, Medium, Low) and result (Pass, Fail, Not Evaluated).

Impact Level	Category	Rule Target	Risk / Description	Details	More Information
High	SAN Data Network Interfaces Check	st8020-411	Verifying cluster only has SAN protocol lifs	cluster contains non-san lifs. Contact professional services for remediation.	
High	SAN Data Network Interfaces Check	st8020-411	Verifying cluster only has SAN protocol lifs	cluster contains non-san lifs. Contact professional services for remediation.	
High	SAN Data Network Interfaces Check	st8020-412	Verifying cluster only has SAN protocol lifs	cluster contains non-san lifs. Contact professional services for remediation.	
High	SAN Data Network Interfaces Check	st8020-412	Verifying cluster only has SAN protocol lifs	cluster contains non-san lifs. Contact professional services for remediation.	
Low	Aggregate at Home Check	st8020-411	Verifying aggregates are at home	Aggregates are all at home	
Low	Aggregate at Home Check	st8020-411	Verifying aggregates are at home	Aggregates are all at home	
Low	Aggregate Raid Group Size Check	st8020-411	Verifying cache raid groups are of appropriate size	Cache raid groups are all appropriately sized	
Low	Aggregate Raid Group Size Check	st8020-411	Verifying cache raid groups are of appropriate size	Cache raid groups are all appropriately sized	
Low	Aggregate Utilization Check	st8020-411	Verifying aggregate utilization is within parameters	Aggregates are all within acceptable utilization parameters	
Low	Aggregate Utilization Check	st8020-411	Verifying aggregate utilization is within parameters	Aggregates are all within acceptable utilization parameters	
Low	Aggregates per node Check	st8020-411	Verifying the number of aggregates on each node	The node has a recommended number of aggregates	
Low	Aggregates per node Check	st8020-411	Verifying the number of aggregates on each node	The node has a recommended number of aggregates	

8. ASA の設定要件
ASA の設定検証

表 8.3 Active IQ Config Advisor による構成検証

チェック項目	説明
Node health check	ノードが正常で情報の問い合わせが可能か
Model check	すべてのノードが ASA をサポートするコントローラであるか
Network interfaces check	クラスタが SAN LIF のみで構成されているか
Aggregates per node check	各ノードに 1 ～ 10 のアグリゲートが存在しているか
Aggregates at home check	すべてのアグリゲートがそれぞれの所有ノードの管理下にあるか
Aggregates utilization check	使用率が 75% を超えるアグリゲートが存在していないか
Volumes per node check	200 を超えるボリュームを持つノードが存在していないか
Snapshot copies per volume check	40 を超える Snapshot を持つボリュームが存在していないか
SFO check	すべてのノードで SFO が有効になっているか
SAN SVM (formerly Vserver) quality of service (QoS) check	すべてのストレージ仮想マシン (SVM) で QoS が有効になっているか
LUN space allocation check	すべての LUN でスペースの割り当てが無効になっているか

9. パフォーマンス容量、CPU 使用率、ストレージ使用率、およびパフォーマンス容量計画

最適なソリューションサイジングを決定するために、初期サイジングを行う必要があります。初期サイジングの後には、すべての段階的なパフォーマンスのサイジング、監視、容量計画、およびワークロードの配置を、Active IQ Unified Manager のパフォーマンス容量の決定に基づいて行うことをお勧めします。

ASA システムのサイジングに関する当社のベストプラクティスは、パフォーマンス容量を使用して、各ノードのサイズを、各コントローラのパフォーマンス容量の 50% 未満にすることです。このようにサイズを設定することで、takeover が発生した場合でも許容可能な低レイテンシを維持できます。このアプローチのデメリットは、安定した状態での最大パフォーマンスを犠牲にすることです。

10. ASA サービスのライフサイクル

ASA サービスライフサイクルでは、ASA 実装のサイズ設定、構成、および検証の方法について説明します。これには、新しい ASA を運用するために実行する必要がある多数のチェックリストとタスクリストが含まれています。

10.1 ASA クラスタのサイズ設定

ほとんどの ASA クラスタは、時間の経過とともに拡張する必要があります。クラスタの初期コントローラモデル、ディスク、およびシェルフを決定する必要があります。この判断は、OS およびアプリケーションベンダーのサイジングツールを使用して行うことも、クラスタがホストするアプリケーションに関連する導入ガイドを使用して行うこともできます。特定のアプリケーションに適したその他のサイズ設定ガイドについては、[マニュアルサイト](#)および「[8.6 定常状態のストレージ使用率](#)」(P.19)を参照してください。ストレージ管理者は、ASA 全体、場合によっては現在の ASA と追加の ASA の間でワークロードの増加をリバランスすることによって、ワークロードの増加を管理する必要があります。

10.2 初期設定と事前検証

新しい ASA システムの認定および受け入れテストを開始する前に、クラスタノードの基本的なハードウェアインストールの後、いくつかの手順を実行する必要があります。これらの手順は、次のチェックリストと検証ガイドラインに示されています。

10.3 ハードウェアの初期設定チェックリスト

シェルフ、クラスタネットワークスイッチ、ケーブル接続を含むすべてのクラスタノードを、それぞれの設置マニュアルに従って設置します。[表 10.1](#) にチェックリスト項目を示します。

表 10.1 ハードウェア設定チェックリスト

	チェックリスト項目
	ASA クラスタのハードウェアコンポーネントはすべて稼働していますか。
	ノードにもネットワークスイッチにも障害はありませんか。
	すべての PSU とシステムファンが動作していますか。
	シェルフモジュールや SSD に障害が表示されていませんか。
	必要な場合、FCP ライセンスと iSCSI ライセンスは有効ですか。
	クラスタのディスク、クラスタネットワーク、および HA フェイルオーバーのケーブル接続は正しく、Config Advisor ツールで検証済みですか。

10.4 ハードウェアセットアップの初期検証

[表 10.1](#) に示す初期ハードウェア設定チェックリストを検証するには、[表 10.2](#) の対応するチェックリスト項目の検証方法を使用します。

表 10.2 ハードウェアチェックリストの検証方法

	チェックリスト検証方法
	データセンターのポリシーとガイドラインに従って検証します。 - クラスタハードウェアの障害 LED やその他のインジケータを目視で確認します。 - ストレージコントローラの環境センサーの読み取り値を確認します。 - ONTAP System Manager を使用してクラスタダッシュボードを確認します。
	ONTAP System Manager を使用して、ディスクとシェルフのステータス値を確認します。[クラスタ] メニューの [概要] と [ディスク] メニューを確認します。ダッシュボードには、問題のあるコンポーネントのアラートも表示されます。
	Config Advisor の出力を確認します。
	ONTAP System Manager の [クラスタ]-[設定] で、現在インストールされているライセンスを確認します。ライセンススタイルには、ライセンスされたプロトコルと機能が表示されます。そのタイルから ASA でサポートされている追加のライセンスを有効にすることもできます。

10.5 構成ツールの設定チェックリスト

ASA 環境に含まれる構成ツールのリストについては、[表 10.3](#) を参照してください。

表 10.3 ASA 構成ツール

構成ツール	バージョン	スケジュール	機能
OneCollect	最新	構成変更日時	エンドツーエンド構成の詳細をチェックして保持します。
Config Advisor	最新	クラスタ構成変更日時	ストレージシステムのケーブル接続と HA プロパティをチェックします

10.6 デプロイ前の検証タスク

[表 10.4](#) に、デプロイ前の検証タスクのチェックリストを示します。

表 10.4 デプロイ前の検証タスクのチェックリスト

	事前検証タスク	期待される結果
	ASA に接続するホスト、ファブリック、およびネットワークを特定します。これには、検証フェーズで使用するホストや、ASA が本番の役割でアプリケーションにサービスを提供しているときに使用されるホストが含まれます。	ご使用の環境のハードウェアとソフトウェアが、ホスト、ネットワーク、ファブリックなどの ASA 環境でサポートされていることを検証しました。
	iSCSI、FC、または NVMe over Fabric プロトコルを使用してホストを ASA クラスタに接続します。	テストに適した ASA クラスタによって提供される LUN は、ASA アプリケーション環境のホストにマウントされます。

SAN のトポロジおよびホストのセットアップの詳細については、[マニュアルサイト](#)の「ETERNUS AX/HX Series SAN 構成ガイド」を参照してください。

10.7 検証テスト

ASA 設定を監視およびテストする必要があります。

表 10.5 アプリケーション検証テスト項目

番号	検証テスト	期待される結果
1	ケーブルを抜く、またはポートのシャットダウンで以下のパス障害が発生 - ストレージコントローラからファブリックまたは Ethernet スイッチへ - ホストからファブリックまたは Ethernet スイッチへ	Active IQ Unified Manager によってパス障害が検出される。ストレージボリュームのパフォーマンスはまだ ASA パラメータの範囲内。
2	ストレージコントローラの計画的な takeover と giveback	ストレージ I/O が中断されない。ストレージのパフォーマンスは影響を受けず、Active IQ Unified Manager および AutoSupport を使用してアラートが送信される。
3	ストレージコントローラの計画外の takeover と giveback	ストレージ I/O が中断されない。ストレージのパフォーマンスは影響を受けず、Active IQ Unified Manager および AutoSupport を使用してアラートが送信される。

10.8 システム使用率の向上に役立つ操作の管理とスケジュール設定

ストレージ管理者が実行できる操作には、操作の実行中に一時的に CPU とディスクの使用率を向上させることができるものがいくつかあります。

これらのオペレーションの一部には、無停止でのボリュームおよび LUN の移動操作 (ボリューム移動や LUN 移動、サイズの大きい Snapshot の削除、SnapMirror の初期化や再ベースラインなど) が含まれます。常識的なガイダンスとして、可能な場合は、これらの操作をピーク時以外または使用率の低い時間帯にスケジュールすることを推奨します。

同時に実行する操作の数を減らすこともお勧めします。たとえば、一度に 20 個のボリュームを移動するとパフォーマンスが低下します。これらのガイドラインに従うことで、パフォーマンスを向上させることができます。さらに、ボリュームの移動などの操作がより迅速に完了するため、コントローラがこれらの操作の使用コストに影響される時間が短縮されます。

A. Active Directory ドメインコントローラアクセスの構成

Active Directory アカウントが SVM にアクセスできるようにするには、クラスタまたは SVM への Active Directory ドメインコントローラアクセスを設定する必要があります。ASA には CIFS ボリュームが存在しないため、SVM のコンピュータアカウントを Active Directory ドメインに作成できます。

Active Directory ドメインコントローラ認証を構成するには、2 つのオプションがあります。

- 認証トンネルを設定する
データ SVM 用に CIFS サーバをすでに構成している場合は、`security login domain-tunnel create` コマンドを使用して、SVM をクラスタへの Active Directory アクセスのゲートウェイまたはトンネルとして構成できます。
- ドメインに SVM コンピュータアカウントを作成する
データ SVM 用に CIFS サーバを構成していない場合は、`vserver active-directory create` コマンドを使用して、ドメインに SVM 用のコンピュータアカウントを作成できます。

ETERNUS AX series オールフラッシュアレイ
ビジネスクリティカルなワークロード向けのベストプラクティス

P3AG-6342-02Z0

発行年月 2025 年 3 月

発行責任 エフサステクノロジーズ株式会社

- 本書の内容は、改善のため事前連絡なしに変更することがあります。
- 本書の内容は、細心の注意を払って制作致しましたが、本書中の誤字、情報の抜け、本書情報の使用に起因する運用結果に関しましては、責任を負いかねますので予めご了承ください。
- 本書に記載されたデータの使用に起因する第三者の特許権およびその他の権利の侵害については、当社はその責を負いません。
- 無断転載を禁じます。