

ETERNUS AB series オールフラッシュアレイ , ETERNUS HB series ハイブリッドアレイ

自動負荷分散

SANtricity 機能の説明と実装

目次

1.	概要.....	8
2.	関連機能	9
2.1	ETERNUS AB/HB series のボリュームオーナーシップモデルと Asymmetric Logical Unit Access	9
2.2	ターゲットポートグループのサポートレポートとマルチパスドライバの動作	10
2.3	ストレージ管理者によるボリュームオーナーシップの制御： 手動ロードバランシング	10
2.4	SAN 接続のフォールトトレランス：フェイルオーバーとフェイルバック	11
3.	機能のメリット	12
3.1	ボリューム所有権の自動配分	12
3.2	SAN 接続性レポートの機能強化	13
3.3	ターゲットの（暗黙的）フェイルバック	13
4.	構成オプション.....	15
4.1	ALB の有効化と無効化	15
4.1.1	ALB はいつ無効にすべきか？	15
4.1.2	コントローラファームウェアのアップグレードに関する考慮事項	15
4.2	ALB 動作に対するホストオペレーティングシステムの影響	16
4.3	ターゲットフェイルバック	17
4.4	拡張 SAN 接続レポート	18
4.5	ALB の Linux ホストへのデプロイ	18
4.5.1	DM-MP Device Handler (scsi_dh_alua) のサポート	18
4.5.2	クラスター化されたホスト環境での DM-MP 構成	19
5.	実装の詳細.....	20
5.1	ボリューム所有権の自動配分	20
5.1.1	定期的なワークロードバランス評価	20
5.1.2	I/O ワークロードの要因	20
5.1.3	ワークロードバランスの基本方針	21
5.2	暗黙的なフェイルバック	21
5.2.1	定期的なフェイルバックの評価	21
5.2.2	フェイルバックを遅延または除外する条件	22
5.2.3	優先所有権レポートの抑制	22

5.3	SAN 接続性レポートの機能強化	23
5.3.1	SAN 接続性の定期的な評価	23
5.3.2	ホストの冗長性が失われた場合のアラート	23
5.3.3	ホストのマルチパスドライバが正しくない場合のアラート	23
5.4	暗黙的な所有権の変更：ホストの後続操作の失敗	24
6.	結論	25
A.	メジャーイベントログの内容	26
A.1	ボリューム転送イベント	26
A.2	ワークロードバランス定期評価サイクルの実行	27
A.3	自動負荷分散ユーザーの有効化	27
A.4	接続レポート：ユーザーの有効化	28
A.5	接続レポート：アラートイベント	28

図目次

図 2.1	コントローラ間 I/O 転送の例	9
-------	------------------------	---

表目次

表 4.1	ETERNUS AB2100, AB5100, ETERNUS HB1000, HB2000, HB5100 での ALB のサポート	16
表 4.2	ETERNUS AB6100 での ALB のサポート	17

はじめに

本書では、自動負荷分散の概要について説明します。この機能により、ストレージ管理者はボリュームの所有権を手動で管理して、ETERNUS AB/HB series の 2 つの I/O コントローラ間でワークロードを分散させる必要がなくなります。この機能により、シンプルなストレージ管理が可能になるとともに、エンタープライズ・クラスの信頼性とクラス最高のコスト・パフォーマンスが実現します。これらの利点は、Asymmetric Logical Unit Access (ALUA) による SCSI および Asymmetric Namespace Access (ANA) による NVMe-oF で提供される非対称アクセスボリューム所有モデルでのみ可能なデータキャッシュ対応アルゴリズムと、担当コントローラ側の I/O パスとの使用によって可能になります。

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 AB/HB 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 AB/HB 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. 概要

ETERNUS AB/HB series には自動負荷分散 (ALB) 機能があります。これは、受信する I/O ワークロードを監視し、構成を動的に変更することで、アレイの 2 つの I/O コントローラ間でワークロードを分散する機能です。本書では、ALB 機能の動作、主要な設定パラメータ、およびホストの相互運用性の強化について説明します。

2. 関連機能

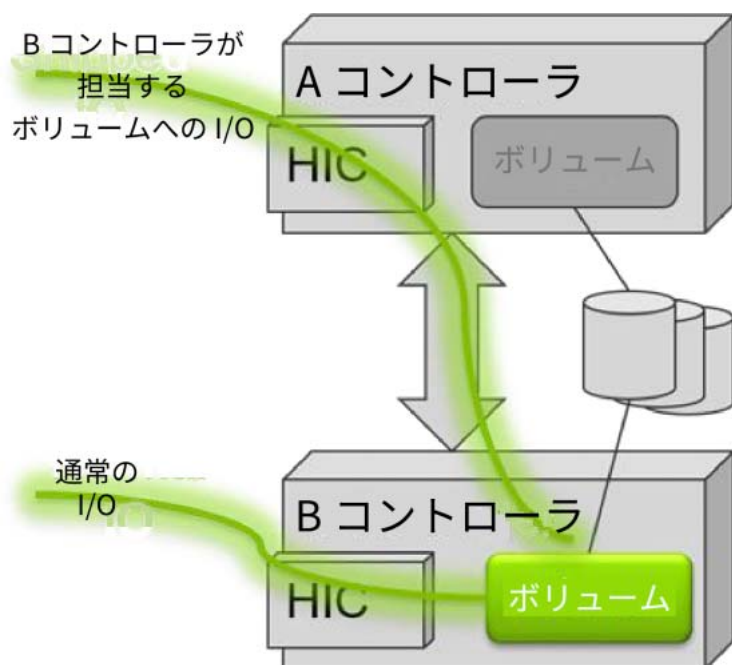
本章では、ALB 機能の動作を理解するために重要であり、機能の導入で発生する問題のトラブルシューティングに役立つ、主要な概念について説明します。

2.1 ETERNUS AB/HB series のボリュームオーナーシップモデルと Asymmetric Logical Unit Access

安定した超低レーテンシーを実現するため、ETERNUS AB/HB series ファームウェアは高度に最適化されたデータキャッシュ対応モデルと、ボリュームオーナーシップの概念を使用する担当コントローラ側の I/O パスを実装しています。つまり、特定のボリュームの I/O は、そのボリュームの所有者として割り当てられたコントローラによって処理される必要があり、特定のボリュームのすべての書き込みデータは強制的に 1 つの I/O コントローラにキャッシュされます。この設計により、データキャッシュの実装とハードウェア設計が大幅に簡素化され、I/O レーテンシーが最小限に抑えられるとともに、製品全体のコストが低く抑えられます。

ETERNUS AB/HB series では、ボリュームオーナーシップモデルを採用していますが、各 I/O コントローラにホストが接続できる複数のターゲットポートがあり、ホストで I/O 要求を発行します。これらのターゲットポートは、ホストがボリュームの所有権に関係なく、いずれかのコントローラの任意のターゲットポートを介してすべてのボリュームにアクセスできるアクティブ - アクティブアクセスモデルをサポートします。このアクセスは、コントローラ間メッセージングを使用して、所有権のないコントローラの I/O を所有権を持つコントローラで処理する、コントローラ間 I/O 転送機構によって達成されます。たとえば、[図 2.1](#) は、ボリュームが B コントローラによって担当されている場合を示しています。ホストによって A コントローラに向けられた I/O は、最初にコントローラの相互接続チャネルを介して B コントローラに送信 (SHIPPING) され、その後処理されます。

図 2.1 コントローラ間 I/O 転送の例



これは、担当していないコントローラに送信された I/O によってパフォーマンスが低下する可能性があります (担当するボリュームのコントローラではないために発生する遅延)、ホストによって監視されるパフォーマンスがアレイ上のすべてのコントローラ間で等しくならないことを意味します。これは、SCSI 規約では Asymmetric Logical Unit Access(ALUA)、NVMe-oF 規約では Asymmetric Namespace Access(ANA) と呼ばれます。これに対して、完全に対称なアクティブ - アクティブ設計では、すべてのターゲットポートとコントローラのパフォーマンスが等しくなります。

2.2 ターゲットポートグループのサポートレポートとマルチパスドライバの動作

ETERNUS AB/HB series は、コントローラのターゲットポートグループおよび関連するパフォーマンス特性をレポートする、T10-SPC (SCSI) 標準メソッドをサポートします。さらに、ETERNUS AB/HB series は、Asymmetric Namespace Access(ANA) ログページや、パフォーマンス特性を含む関連する ANA レポートなど、非対称コントローラの動作をレポートするための NVM Express NVMe および NVMe-oF 標準メソッドをサポートしています。

これらのメソッドは、SCSI ではターゲットポートグループサポート (TPGS)、NVMe-oF では非対称コントローラの動作と呼ばれ、個々の LUN またはボリューム上のホストに最適なパフォーマンスを提供する、特定のストレージコントローラのレポートを可能にします。ETERNUS AB/HB series のコントローラファームウェアは、このレポートメカニズムを使用して、特定のボリュームを所有する特定のコントローラに関する情報をホストに伝達します。これにより、ホストのマルチパスドライバは、最適な条件下でパフォーマンスを最大化できるように、I/O をアレイコントローラにルーティングする方法を決定できます。

2.3 ストレージ管理者によるボリュームオーナーシップの制御：手動ロードバランシング

ETERNUS AB/HB series のストレージ管理ツールを使用すると、ストレージ管理者は各ボリュームの所有権を 2 つのアレイ I/O コントローラのいずれかに割り当てることができます。このフレキシビリティは特定のボリュームからボリュームを所有するコントローラへのルーティング I/O のホストマルチパスドライバ動作と組み合わせることができます。これにより、ストレージ管理者がアレイへのホスト I/O ルーティングを制御できるようにします。ストレージ管理者も各ボリュームに対する I/O ワークロードを把握している場合は、アレイ内の 2 つの I/O コントローラ間でボリュームの所有権を分散することによって、基本的なワークロードバランシングを行うことができます。

2 つのアレイコントローラ間でこのような手動のワークロードバランシングを実現する上で、ストレージ管理者が直面する主な課題は、個々のボリュームのワークロードが非常に動的であることです。したがって、特定の時点で十分なワークロードバランスを達成するようなオーナーシップの配分では、そのバランスを長期間維持できないことがよくあります。また、アレイ上に新しいストレージボリュームを作成するとき、ストレージ管理者は、そのボリューム上でホスト I/O ワークロードがどのようになるかを把握していないことがあります。そのため、新しいボリュームのオーナーシップを担当する初期コントローラを選択することは、非常に困難です。

ALB 機能は、このドキュメントで後述するボリュームオーナーシップの自動分配プロセスを通じて、これらの問題に対処します。

2.4 SAN 接続のフォールトトレランス：フェイルオーバーとフェイルバック

ホストのマルチパスドライバは、アレイの I/O コントローラ上のすべての物理接続パスを識別し、SAN 接続障害が発生したときにフォールトトレランスを提供するためにパス接続を監視します。所有コントローラへのすべてのパスで接続が失われると、ホストのマルチパスドライバは、残りの接続パスへの I/O を所有していないコントローラに移動させます。このプロセスでは、コントローラ間で I/O の転送が最大 5 分間続く可能性があるため、一時的に I/O パフォーマンスが低下します。

この遅延は、アレイコントローラのファームウェアが最適でない I/O ルーティングを識別し、ボリューム所有権を自動的に再割り当てして、可能であればコントローラ間で I/O の転送を行わないようにすることが原因です。このフェイルオーバープロセスにより、SAN に障害が発生した場合でも I/O の継続性が確保され、障害発生時の I/O 送信ペナルティが最小限に抑えられます。このプロセスでは、ストレージ管理者が慎重に作成したボリューム所有権の構成が変更されるため、アレイ I/O コントローラ間のワークロードのバランスが崩れる可能性もあります。

SCSI ベースのホストマルチパスドライバの多くは、フェイルバックプロセスの概念をサポートしています。このような場合、以前にフェイルオーバーとボリュームの所有権が変更された SAN 接続の障害が解決されると、ボリュームの所有権はストレージ管理者によって割り当てられた優先配分に戻されます。このプロセスは、各アレイ I/O コントローラへのすべてのパスの接続を監視するホストマルチパスドライバによって実行されます。次に、特定のボリュームの元の所有コントローラへの接続が戻った後に、フェイルバックを起動します。フェイルバックプロセスは、ホストマルチパスドライバによって発行される T10-SPC (SCSI) 標準コマンドを使用して実行されます。このコマンドは、アレイコントローラにボリューム所有権の変更を指示します。

このフェイルバックのプロセスにより、SAN 接続障害の解決後に、ボリュームの所有権と関連するワークロードバランシングを自動的にリカバリできます。ただし、これは各ホスト上のホストマルチパスドライバによって実行されます。そのため、複数のホストがアレイ上の特定のボリュームにアクセスしており、SAN 内でホスト接続が競合するクラスタホストソリューションでは、ボリューム所有権のスラッシング（切り替え）が発生する可能性があります。そのため、クラスタホストソリューションの一部であるホストマルチパスドライバ構成では、この自動フェイルバック機能を無効にすることをお勧めします。

備考

このフェイルオーバーおよびフェイルバックの機能は、アレイコントローラのファームウェア機能と ETERNUS AB/HB series 固有のホスト常駐マルチパスドライバを使用する、ETERNUS AB/HB series ソリューションに以前から搭載されていました。したがって、実際には ALB の一部ではありません。しかし、ALB はクラスタ環境でフェイルバックが引き起こす所有権のスラッシング（切り替え）問題をより良く解決するために、フェイルバックを開始する新しい方法を採用しています。

3. 機能のメリット

ALB の主な目的は、ストレージ管理者がボリュームの所有権を手動で管理し、アレイの I/O コントローラ間で負荷分散を行う必要をなくすることです。この自動化により、ETERNUS AB/HB series のシンプルなストレージ管理が可能になります。また、担当コントローラ側の I/O パスと、ボリュームオーナーシップモデルに関連づけられたシンプルなデータキャッシュ対応アルゴリズムを使用することにより、クラス最高の価格と性能を実現します。

さらに、ALB によって実装された自動フェイルバックプロセスの拡張により、自動フェイルバックが可能になりました。これはクラスタ化されたホスト環境でも同じですが、SAN 接続障害のレポート機能が向上したことにより、監視が容易になり、SAN 内の問題をより迅速に解決できるようになりました。

つまり、ストレージ管理者は、ALB の導入後にボリューム所有権の概念を意識する必要はありません。

3.1 ボリューム所有権の自動配分

ALB は、各ボリュームに対する I/O ワークロードを定期的に評価し、ワークロードのバランスを最大化するボリューム所有権の配分を自動的に選択することにより、アレイ内の 2 つの I/O コントローラ間でワークロードのバランシングプロセスを自動化します。定期的な再バランシングプロセスは、次のとおりです。

- 1 一定期間にわたって各ボリュームへの I/O ワークロードが監視され、収集されたワークロードデータを使用して次の期間の各ボリュームへの I/O ワークロードが予測されます。
- 2 2 つの I/O コントローラ間でのボリューム所有権の最適な配分は、次の期間における各コントローラの総ワークロードのバランスをとるように決定されます。
- 3 最小数のボリュームの所有権の移行は、今後の期間のワークロードバランスを達成するために自動的に開始されます。
- 4 これらのボリューム所有権の変更は、ホストのマルチパスドライバに伝達され、新しい所有権の配分に従ってホストがアレイコントローラに I/O を送信します。

ALB は定期的にこの再評価と再バランシングのプロセスを開始します。したがって、エンタープライズデータセンターで一般的なボリューム間の動的な I/O ワークロードの分散に対応し、アレイの最大パフォーマンスを維持するように自動的に調整できます。

3.2 SAN 接続性レポートの機能強化

ワークロードをリバランスするためにコントローラ間でボリュームの所有権を変更する場合、ALB は、変更によって I/O 送信ペナルティによるパフォーマンスの低下が発生しないことを確認する必要があります。その結果、ALB は、転送される特定のボリュームにアクセスするすべてのホストが両方のコントローラに接続できることが確実でない限り、コントローラ間でボリュームの所有権を変更できません。また、そのホスト上のマルチパスドライバが両方のコントローラへのパスを検出したことも確認する必要があります。これを検証するために、ALB は SAN 接続追跡モジュールを実装しました。これにより、ALB の副次的なメリットとして、SAN 接続障害に関するより堅牢なレポートをエンドユーザーに提供することも可能になります。特に、SAN 接続モジュールは次の状態を報告します。

- 物理トランスポートプロトコル層で、ホストが一方のコントローラに接続されているように見えるが、もう一方のコントローラには接続されていない状態。
アレイによって報告される、「既存のボリュームが優先パスにない」状態とは異なり、この状態を報告するためにボリューム所有権のフェイルオーバーを発生させる必要はありません。フェイルオーバーは、優先されないコントローラへの接続が失われただけでは発生しないためです。この新しいアラートは、既存の通知設定が無効になっている場合でも接続の問題を通知します。
- ホストはトランスポートプロトコルレイヤでコントローラに接続しているように見えるが、何らかの理由でホストのマルチパスドライバが接続されたコントローラへのパスを検出していないように見える状態。
通常、ホスト上でデバイスの再スキャンが必要であるか、ホストのマルチパスドライバの構成に何らかの誤りがある状態を示します。ホストマルチパスドライバのデバイス検出状態は、そのホストからのデバイス検出関連 SCSI コマンドまたは NVMe-oF コマンドの受信（または欠如）に基づいて、アレイコントローラファームウェアによって推定されることに注意してください。

これらの新しいエラー状態は、ETERNUS AB/HB series のコントローラファームウェアによって、ボリューム所有権のフェイルオーバーの原因の特定に役立つ ALB の一部も一緒にレポートされます。場合によっては、これらのエラー状態によって、ストレージ管理者がフェイルオーバーが実際に発生する前に問題を修正できることもあります。

3.3 ターゲットの (暗黙的) フェイルバック

ALB 用のアレイコントローラファームウェアに実装される SAN 接続追跡のもう 1 つの利点は、暗黙的フェイルバックまたはターゲットフェイルバックの概念です。この形式のフェイルバックは、ホストマルチパスドライバからの明示的な要求によって開始されるのではなく、アレイコントローラ (SCSI 用語におけるターゲットデバイス) によって開始されます。

アレイコントローラのファームウェアが、SAN 内のすべてのホストの再接続によってフェイルバックが可能であると判断すると、フェイルバックのためにボリューム所有権の変更が開始されます。次に、ホストのマルチパスドライバが I/O を新しい所有コントローラにリダイレクトするように、変更に関する情報をホストに伝達します。このアレイベースのボリューム所有権の移動は、ホストの 1 つから所有権の移動を明示的に要求されるのではなく、アレイ自体によって開始されるため、暗黙的ボリューム移動と呼ばれます。そのため、ターゲットフェイルバック機能は暗黙的フェイルバックとも呼ばれます。

アレイコントローラは、アレイにアクセスできる SAN 内のすべてのホストの接続を確認できます。したがって、ボリュームの所有権を優先コントローラにフェイルバックするタイミングについて、より賢明な決定を下すことができます。クラスタ化されたホスト環境では、複数のホストが同じストレージボリュームに共有アクセスします。したがって、アレイは、ボリュームへの共有アクセスを持つすべてのホストが再接続されるまで、そのボリュームの所有権のフェイルバックを回避できます。この構成により、ホストのマルチパスドライバがフェイルバックプロセスを開始し、2 つのホストで SAN 接続の状態が一致しない場合に発生する可能性がある、ボリューム所有権のスラッシング問題を回避できます。これにより、以前は実現不可能であったクラスタ化されたホストの導入において、自動化されたフェイルバックを実現する可能性が広がります。

3. 機能のメリット

3.3 ターゲットの (暗黙的) フェイルバック

ターゲットフェイルバックのもう 1 つの利点は、一部のホストオペレーティングシステムでフェイルバックプロセス中に発生する可能性のある、I/O 遅延のスパイクが大幅に減少することです。一部のホストマルチパスドライバは、アレイコントローラに所有権をフェイルバックするコマンドを発行するときに、すべての I/O をキューに入れて保持します。ただし、ボリューム所有権の変更では、ボリュームの所有権を失うアレイコントローラで書き込みデータキャッシュをフラッシュする必要があります。このプロセスには 30 秒以上かかる場合もありますが、通常はそれよりも短い時間で完了します。その結果、ホストのマルチパスドライバによって開始されるフェイルバックプロセス中に I/O を生成するホストアプリケーションでは、I/O 応答時間に 30 秒のスパイクが発生する可能性があります。

ただし、ターゲットフェイルバックでは、アレイコントローラが所有権の変更を開始します。まず、ボリュームをライトスルーキャッシュモードに切り替え、未書き込みのデータをキャッシュからドライブにバックグラウンドでフラッシュしますが、その間もボリューム上の I/O が処理されます。その後、実際の所有権の変更は、キャッシュフラッシュ時間に一瞬で完了します。ホストのマルチパスドライバは、所有権の変更の通知を受け取った後、新しい所有コントローラに I/O をリダイレクトするだけです。ドライバは、変更が完了するまでプロセスが進行していることを認識しないため、プロセス中に I/O をキューに入れません。その結果、コントローラがプロセスを処理しているため、フェイルバック中の I/O 遅延スパイクが大幅に減少します。

4. 構成オプション

本章では、ALB 機能を有効または無効にするための構成設定、ターゲットフェイルバックおよび拡張 SAN 接続性レポートの設定、およびホストシステムの影響について説明します。

4.1 ALB の有効化と無効化

ALB は、SANtricity System Manager と SMcli の両方で使用可能なユーザー構成設定を使用して有効または無効にできます。この機能を無効にすると、定期的なワークロードデータの収集と、コントローラ間のワークロードバランスの評価が停止します。また、ワークロードのバランシングのみを目的として開始されたボリューム所有権の変更も除外されます。

備考

ALB が無効になっていても、ターゲットフェイルバック機能はアクティブなままです。したがって、SAN 接続障害によっていずれかのアレイコントローラへのホストアクセスが完全に失われた場合でも、フェイルオーバーおよびフェイルバックを目的としたボリューム所有権の移動が発生します。

4.1.1 ALB はいつ無効にすべきか？

ボリュームオーナーシップ転送のオーバーヘッドは開発段階で最小限に抑えられていますが、この機能は完全には解放されておらず、転送中は I/O レテンシーが多少増加します。そのため、I/O レテンシーのわずかな変動にも耐えられない、遅延の影響を受けやすい環境では、ALB を無効にする必要があります。

また、非常に特殊なワークロードバランスを実現するためにボリュームの所有権が各アレイコントローラに対して意図的に割り当てられているなど、高度に調整された環境でも、ALB は無効にする必要があります。ALB を無効にすることで、SAN 接続障害の処理以外の所有権移転を回避できます。

4.1.2 コントローラファームウェアのアップグレードに関する考慮事項

ボリュームを構成済みの既存のアレイを古いファームウェアバージョンからアップグレードすると、アップグレード時に ALB 機能はデフォルトで無効になります。ファームウェアのアップグレードプロセスでは、アレイが高度に調整された環境に配置されているか、遅延の影響を受けやすい環境に配置されているかを判断する方法がないため、この動作は意図的なものです。このような場合、アップグレード後に ALB 機能を有効にする必要があります。

4.2 ALB 動作に対するホストオペレーティングシステムの影響

アレイが所有権の変更を開始するときは、ホストのマルチパスドライバと新しい所有コントローラが連携して I/O をリダイレクトする必要があります。したがって、ALB とターゲットフェイルバックは、特定のホスト OS とマルチパスドライバの組み合わせが使用されている場合にのみ機能します。ALB とターゲットフェイルバックは、いずれも NVSRAM のホストタイプ別設定を使用して、ALB またはターゲットフェイルバックをサポートするホストにのみ、LUN マッピングを伴うアレイ主導の（暗黙的な）ボリューム所有権移動を可能にしています。

異なる機種が混在したホストタイプクラスタ環境の例を示します。この環境では、異なる OS タイプの複数のホストから 1 つのボリュームにアクセスできます。この場合、ALB またはターゲットフェイルバックが不可能なクラスタ内のホストは、ロードバランシングまたはフェイルバックの目的でそのボリュームの所有権を移動できません。

すべてのボリュームが ALB 対応でないホストにマップされている場合、ALB は暗黙的に無効になります。アレイ上のボリュームのサブセットが、ALB に対応していないホストにマッピングされている場合を考えてみます。ALB は、ALB 対応ホストにのみマッピングされているボリュームを移動することによって、可能な限り最適なワークロードバランスを作成しようとします。

備考

アレイにアクセスするホストが ALB 対応の OS およびマルチパスソリューションを実行していなくても、アレイ構成で ALB を全体的に無効にする必要はありません。ALB 設定は、アレイが導入されている環境が、アレイ主導のボリューム所有権の転送を許容できるかどうかだけに基づいて構成する必要があります。

新しいホストオペレーティングシステムおよびマルチパスドライバが ALB およびターゲットフェイルバックでの使用が認定されたため、これらの NVSRAM 設定の更新が配布されています。

次の表は、最も一般的にサポートされているホストオペレーティングシステムおよびマルチパスドライバの ALB およびターゲットフェイルバック機能の概要を示しています。

表 4.1 ETERNUS AB2100, AB5100, ETERNUS HB1000, HB2000, HB5100 での ALB のサポート

索引	ホストタイプ	TPGS サポート	ALUA/ ANA の サポート	フェイル オーバー モード	フェイルバック (モード + ホスト または ターゲット駆動)	ALB サポート	期待される マルチパス ソリューション
1	Windows	はい	はい	暗黙的	暗黙的 / ターゲット	はい	SANtricity Windows DSM
8	Windows クラスタ化	はい	はい	暗黙的	暗黙的 / ターゲット	はい	SANtricity Windows DSM
10	VMware	はい	はい	暗黙的	暗黙的 / ターゲット	はい	VMware NMP/ SATP_ALUA
17	Solaris (v 11 以降)	はい	はい	明示的	明示的 / ホスト	いいえ	Solaris MPxIO (TPGS サポート)
28	Linux DM-MP (カーネル 3.10 以降)	はい	はい	暗黙的	暗黙的 / ターゲット	はい	SCSI: scsi_dh_alua デバイスハンドラを 搭載した Device Mapper Multipath (DM-MP) NVMe-oF: DM-MP またはネイティブ NVMe マルチパス

4. 構成オプション

4.3 ターゲットフェイルバック

表 4.2 ETERNUS AB6100 での ALB のサポート

索引	ホストタイプ	TPGS サポート	ALUA/ ANA の サポート	フェイル オーバー モード	フェイルバック (モード + ホスト または ターゲット駆動)	ALB サポート	期待される マルチパス ソリューション
1	Windows	はい	はい	暗黙的	暗黙的 / ターゲット	はい	SANtricity Windows DSM
10	VMware	はい	はい	暗黙的	暗黙的 / ターゲット	はい	VMware NMP/ SATP_ALUA
17	Solaris (v 11 以降)	はい	はい	明示的	明示的 / ホスト	いいえ	Solaris MPxIO (TPGS サポート)
28	Linux	はい	はい	暗黙的	暗黙的 / ターゲット	はい	SCSI: scsi_dh_alua デバイスハンドラを 搭載した Device Mapper Multipath (DM-MP) NVMe-oF: DM-MP またはネイティブ NVMe マルチパス

4.3 ターゲットフェイルバック

デフォルトでは、マルチパスドライバの組み合わせが機能をサポートしている場合に、ターゲットフェイルバックが有効化されます。これは、[表 4.1](#) と [表 4.2](#) に記載されている通り、コントローラの NVSRAM の設定に基づきます。

備考

ユーザーの ALB の有効 / 無効設定は、ターゲットフェイルバックの動作には影響しません。

特定のボリュームを、異なる OS またはマルチパスソリューションを実行するホストを含むホストグループにマッピングできます。たとえば、ホストグループ内の複数のホストが異なるホストタイプを持つことができます。この場合、ターゲットフェイルバックをサポートしていないホストグループ内のホストは、コントローラがそのボリュームでフェイルバックを開始できないようにします。したがって、ターゲットフェイルバックの制御とは、アレイ構成設定でホストごとに正しいホストタイプを選択する機能です。

備考

Linux DM-MP マルチパスソリューションでは、DM-MP で使用するデバイスハンドラを制御するアレイ設定に 2 つのホストタイプがあります。これらのホストタイプは、ターゲットフェイルバックとホストが開始するフェイルバックのどちらを使用するかを制御します。ALB の展開と Linux におけるターゲットフェイルバックの詳細については、[「4.5 ALB の Linux ホストへのデプロイ」\(P.18\)](#) を参照してください。

4.4 拡張 SAN 接続レポート

ETERNUS AB2100、AB5100、AB6100 および ETERNUS HB1000、HB2000、HB5100 のすべてのリリースのコアテクノロジーでは、ALB の設定に関係なく、ユーザーの構成設定によって拡張 SAN 接続レポートが有効または無効にできます。この設定は、SANtricity System Manager と SMcli の両方で調整できます。この機能を無効にすると、SAN 接続状態の定期的な評価が停止し、SAN 接続に関する Recovery Guru アラートが通知されなくなります。これにより、SAN の冗長性が意図的に不足している導入環境でこの機能を無効にして、アレイが永続的な要注意状態にならないようにすることができます。

この設定を ALB の有効 / 無効設定から独立させると、ALB による所有権の移転が望ましくない環境でも、拡張 SAN 接続レポート機能を使用できます。

4.5 ALB の Linux ホストへのデプロイ

このセクションでは、デバイスハンドラのプラグインや、ホストのクラスタ化された環境でこのプラグインを使用する際の考慮事項など、Linux ホストへの ALB のデプロイに関する詳細を説明します。

4.5.1 DM-MP Device Handler (scsi_dh_alua) のサポート

Linux の Device-Mapper Multipath (DM-MP) マルチパス / フェイルオーバーソリューションでは、デバイスハンドラ概念を採用しています。これは、マルチパスアーキテクチャのプラグインであり、特定のタイプのストレージデバイスまたはアレイとやり取りする際にベンダー固有の動作を可能にします。デバイス検出時に DM-MP が選択するデバイスハンドラは、ストレージアレイがホストに報告する INQUIRY データに基づきます。ETERNUS AB/HB series では、アレイ構成内の特定のホストに対して選択されたホストタイプに基づいて、レポートされる INQUIRY データが異なります。これにより、ストレージ管理者はアレイ構成のホストタイプ設定を使用して、DM-MP で使用される特定のデバイスハンドラに影響を与えることができます。

DM-MP 用の scsi_dh_rdac デバイスハンドラは、ETERNUS AB/HB series に固有のものです。ETERNUS AB/HB series ベンダー固有のコマンドを使用して、アレイへの冗長パスのレポート作成と管理を行います。このコマンドは、ETERNUS AB/HB series で以前からサポートされています。

ETERNUS AB/HB series は、DM-MP 用に第 2 デバイスハンドラ (scsi_dh_alua) の使用をサポートしています。このデバイスハンドラは ETERNUS AB/HB series に固有のものではなく、ALUA ターゲットデバイスの汎用ハンドラです。どちらのデバイスハンドラもフォールトトレランスとリカバリーのために同じ基本フェイルオーバー機能とフェイルバック機能をサポートしていますが、ALB 機能とターゲットフェイルバック機能と互換性があるのは scsi_dh_alua のみです。

Linux DM-MP のホストタイプでは、DM-MP で scsi_dh_alua デバイスハンドラを使用し、ALB およびターゲットフェイルバックをサポートします。

ETERNUS AB/HB series に Linux を導入する場合は、ALB とターゲットフェイルバックを有効にすることを推奨します。これは、アレイ全体で ALB が無効になっている場合でも同じです。scsi_dh_alua は DM-MP 用にサポートされているデバイスハンドラですが、現時点では下位互換性のために scsi_dh_rdac がサポートされています。

4.5.2 クラスター化されたホスト環境での DM-MP 構成

Linux DM-MP (カーネル 3.10 以降) の場合は、クラスター化されたホスト環境での DM-MP の設定を特に考慮する必要があります。クラスター環境では所有権のスラッシングが発生するリスクがあるため、明示的にホスト駆動型のフェイルバックを使用しないように、`multipath.conf` の ETERNUS AB/HB series 固有のセクションにフェイルバックのマニュアルオプションを記述してください。

ただし、特定のホストからすべてのアレイがアクセスできる場合 (アレイで正しいファームウェアバージョンと新しいホストタイプを使用しているなど) は、ターゲットフェイルバックが使用されていることがあります。その場合、そのホスト上の `multipath.conf` の ETERNUS AB/HB series 固有のセクションには、クラスターの一般的な設定方法に反しているにもかかわらず、`failback immediate` を含める必要があります。または、`multipath.conf` の ETERNUS AB/HB series 固有のセクションからこのオプションを完全に削除して、デフォルトオプションの `failback immediate` を復元することもできます。`failback immediate` を使用すると、DM-MP はボリュームの所有権の変更をより積極的に追跡するようになります。これは、ターゲットフェイルバックを使用する場合に望ましいことです。

ホストは、ターゲットフェイルバックをサポートしていないか新しいホストタイプを使用していない ETERNUS AB/HB series のアレイにアクセスできる可能性があります。あるいは、後でホストをそのようなアレイに再接続することもできます。その場合は、ターゲットフェイルバックを使用していないアレイで所有権のスラッシングが発生しないように、`failback manual` を引き続き使用する必要があります。

なお、`multipath.conf` の設定内容は、『ETERNUS AX series オールフラッシュアレイ, ETERNUS HX series ハイブリッドアレイ, ETERNUS AB series オールフラッシュアレイ, ETERNUS HB series ハイブリッドアレイ 構成エクスプレスガイド追補版 (Linux®, VMware®, Windows®, Oracle Solaris 共通)』を参照してください。

5. 実装の詳細

本章では、ALB 機能の実装の詳細について説明します。

5.1 ボリューム所有権の自動配分

以下のセクションでは、ALB ロードバランスオプティマイザーのアルゴリズムと、コントローラ間で I/O ワークロードのバランスを達成するために最適なボリュームの所有権分布を特定する方法について説明します。

5.1.1 定期的なワークロードバランス評価

ALB は、2 つの I/O コントローラ間のワークロードバランスを最適化するために、ボリュームの所有権を 1 時間に 1 回再配分しようとします。このツールは、1 時間に 5 分間隔で I/O ワークロード統計を収集し、その短期的な履歴データを使用して、評価時のボリューム所有率の分布に基づいて、ワークロードの将来的なバランスを予測します。ワークロードバランスがプログラムで決定された閾値の範囲外にある場合、ALB は、閾値内で 2 つの I/O コントローラ間のロードバランスを達成できるように、新しくボリューム所有権の最適化分散を識別します。この選択プロセスでは、移動が必要なボリュームの総数を最小限に抑えることで、ボリュームの所有権を変更するための総コストを最小限に抑えます。

1 つの I/O コントローラが取り外された場合や障害状態にある場合など、特定の障害状況下では、ALB は定期的な評価を一時停止します。このような状況でワークロードのバランスを取る試みは意味がありません。

また、ALB は、両方のコントローラのワークロードがそれを保証するのに十分でない限り、ワークロードのリバランスを試みません。これは、両方のコントローラに非常に軽いワークロードが存在し、追加の I/O を処理するために I/O コントローラの容量に大きなヘッドルームが残っている場合に発生します。

場合によっては、ALB サイクルが開始されてワークロードが評価されることがありますが、それよりも大幅に優れた新しいボリューム所有権分散プランを識別することはできません。あるいは、新しい分散プランでは、所有権移転を開始するためのオーバーヘッドを保証するほどの改善にはならないかもしれません。また、ボリューム間のワークロード分散が、ターゲットの閾値を満たす新しいボリューム所有権分散を生成できない場合もあります。いずれの場合も、ALB は評価結果を破棄し、次の 1 時間ごとのサイクルで条件を再評価するまで待機します。

5.1.2 I/O ワークロードの要因

ALB によって収集される I/O ワークロード統計では、ワークロードのいくつかの側面が考慮されます。

- すべてのホストから受信した I/O リクエストの単位時間あたりの数 (IOPS)。
- すべてのホストから受信した I/O 要求の単位時間 (帯域幅) あたりの合計サイズ。
- コントローラの書き込みデータキャッシュメモリの使用率。これにより、入力ワークロード内の読み取り / 書き込みの混在を考慮し、両方のコントローラの合計書き込みキャッシュ使用率のレベルが同じであることが確認されます。
- 受信ホスト I/O の結果としてドライブに送信される単位時間あたりの合計ワークロード (IOPS と帯域幅)。これは、ホストから I/O を受信するボリュームの RAID レベルとストライプ幅を考慮する正規化されたワークロード係数です。また、読み取り操作と書き込み操作のコスト、完全な RAID ストライプ書き込みの数、書き込みデータのキャッシュミラーリングのコストなどの違いも考慮します。

5.1.3 ワークロードバランスの基本方針

ALB は、2 つの I/O コントローラ間で最適なボリューム所有権の配分を決定する際に、いくつかの基本方針を考慮します。次のような目標があります。

- 2 つの I/O コントローラ間で測定されたワークロード係数 (本節の前半で述べた) のバランスをとります。
- ストレージに同じ HDD を使用している RAID レベル 0、1、3、5、6、または 10 のボリューム (例えば、同じドライブグループ内のボリューム) の、2 つのコントローラ間の所有権の分割を最小化 (可能であれば削除) します。ダイナミックディスクプールの一部であるボリューム、または SSD ストレージによってバックアップされるボリュームは、この基本方針では考慮されないことに注意してください。この基本方針の目的は、ライトデータキャッシュをメディアにフラッシュする際の HDD のヘッドシーク時間を最小限に抑えることです。ヘッドシーク時間が超過するのは、両方のコントローラが同じドライブセットを宛先とする書き込みデータをキャッシュに格納している場合です。
- ロードバランシングの基本方針でボリュームの所有権を再調整するための総コストを最小化します。これには、次の課題が含まれます。
 - ワークロードのバランスを十分に取ると同時に、所有権を変更する必要があるボリュームの数を最小限に抑える、ボリューム所有権の新しい配分を選択すること。
 - ワークロード分散の基本方針、フェイルオーバーまたはフェイルバック、あるいはその他の理由で、最近所有権を移転したボリュームの所有権の移動を回避すること。これにより、ロードバランシングによるボリューム所有権のスラッシングが最小限に抑えられます。

また、ALB は、ワークロードバランスを達成するために所有権変更が予想される一部のボリュームを除外します。除外される可能性があるのは以下のボリュームです。

- ALB に対応していないホストへの LUN マッピングを持つボリューム。詳細は、[「4.2 ALB 動作に対するホストオペレーティングシステムの影響」 \(P.16\)](#) を参照してください。
- SSD キャッシュ機能を使用するボリュームでは、これらのボリュームの所有権を変更すると、SSD リードキャッシュから内容がパージされ、キャッシュの再ウォームが必要になります。
- リモートミラーセカンダリボリューム。ミラーセカンダリボリュームはプライマリボリュームの所有権に従うため、直接変更することはできません。
- 障害が発生したボリューム、または障害が発生したか存在しないドライブを持つボリューム。
- 重要でない所有権の移転を妨げる特定のバックグラウンド操作を実行しているボリューム。

5.2 暗黙的なフェイルバック

フェイルバック機能について説明します。

5.2.1 定期的なフェイルバックの評価

コントローラのファームウェアは、ボリューム所有権の状態を定期的に評価します。この評価は、デフォルトでは各コントローラ上で 4.5 分ごとに実行され、ターゲットフェイルバックが必要かどうかを判断します。この評価では、評価を実行しているコントローラが優先所有権を持ち、代替コントローラによって実際に所有されているボリュームを識別します。つまり、優先所有権を持たないコントローラ上にあるボリュームが検出されます。

SAN 接続条件は、指定されたボリュームにアクセスするすべてのホストが、優先コントローラへの接続を回復したことを示します。さらに、これらのホスト上のマルチパスドライバは、少なくとも 1 つのパスを介して優先コントローラを検出している可能性があります。その場合、そのボリュームの所有権の変更が開始され、優先コントローラに戻されます。

この評価は、SAN 物理トランスポート層で接続状態の変化が検出された場合にも 1 分後にトリガーされます。新しい評価によって既存の評価タイマーが中断され、次に発生する予定の評価が 1 分間延期されます。その結果、SAN 内のホストは、アレイがフェイルバックを試行する前に、新しいパスまたは再接続されたパスに対して、ある程度のレベルのデバイス検出を実行できます。

ボリュームが優先所有権を持つコントローラに戻されると、そのボリュームにアクセスできるすべてのホスト上のホストマルチパスドライバに通知が送信されます。その後、変更に従って、新しいコントローラへの I/O のリダイレクトを開始できます。

5.2.2 フェイルバックを遅延または除外する条件

フェイルオーバーまたはフェイルバックのサイクルが繰り返される可能性のある条件を回避するために、フェイルバックが優先コントローラへの所有権変更をトリガーする前に、次の前提条件が適用されます。これらの前提条件は、最近所有権が不安定になったボリュームや、所有権の変更を処理できないボリュームのフェイルバックを回避するのにも役立ちます。

- ボリュームは、過去 15 分以内にフェイルバックされてはいけません。
- 過去 4.5 分間に、他の理由でボリュームの所有権が変更されてはいけません。この要件には、ホストによって開始されるフェイルオーバー、または CLI や UI などを使用してユーザーによって開始される所有権の変更が含まれます。
- ボリュームは移動可能である必要があります。移動不可能なボリュームの例を次に示します。
 - リモートミラーセカンダリボリューム。ミラーセカンダリボリュームはプライマリボリュームの所有権に従うため、直接移動することはできません。
 - ドライブがないか、ボリュームに障害が発生しているボリューム。キャッシュ内の書き込みされていないデータは、移動中にメディアにフラッシュできないためです。
- ボリュームは、重要でない所有権の移動を妨げる特定のバックグラウンド操作を実行してはいけません。
- ボリュームは、ターゲットフェイルバックを処理できないホストへの LUN マッピングを持ってはいけません。この決定方法の詳細については、[「4.3 ターゲットフェイルバック」\(P.17\)](#) を参照してください。

ボリュームが移動されず、優先でないコントローラに所有されたままになる状況では、ターゲットフェイルバックメカニズムは、次の 4.5 分のフェイルバックサイクルで、そのボリュームがフェイルバックに適しているかどうかを再評価します。

5.2.3 優先所有権レポートの抑制

ホスト起動フェイルバックを容易にするために、アレイコントローラのファームウェアは、特定のボリュームの優先所有権を持つコントローラに関する情報をホストマルチパスドライバに報告しています。

ただし、ターゲットフェイルバックが特定のホスト OS とマルチパスドライバの組み合わせに対して使用されている場合は、アレイコントローラファームウェアは意図的にこの優先ボリューム所有権のレポートを抑制します。これにより、アレイがすでにフェイルバックプロセスを処理している場合に、ホストのマルチパスソリューションがフェイルバックを実行しようとするのを防ぐことができ、2つのフェイルバックプロセスが競合しなくなります。

さらに、ユーザーは、ターゲットフェイルバックをサポートしない OS とマルチパスドライバを持つホストに対して、この抑制メカニズムをオプションで有効にすることができます。これは、ホストが開始するフェイルバックがあり、ホストのマルチパスドライバ構成でフェイルバックを通常無効にするクラスタホスト環境で便利です。代わりに、この設定ではアレイ構成からフェイルバックを無効にできます。

5.3 SAN 接続性レポートの機能強化

このセクションでは、SAN 接続性レポートの実装の詳細について説明します。

5.3.1 SAN 接続性の定期的な評価

ALB 機能は、SAN 接続状態を定期的に評価します。SAN 接続状態は、各コントローラでデフォルトで 5 分ごとに実行され、物理接続またはホストのマルチパスドライバの問題をユーザーに報告する必要があるかどうかを判断します。

この評価は、SAN の物理トランスポート層で接続状態が変更されてから 1 分後、またはホストや LUN のマッピングがフェイルオーバーまたは変更されてから 1 分後にも行われます。この評価は、1 分以内に予定されていた評価より優先されるため、定期評価などは最低 1 分間が過ぎるまで実施が延期されます。その結果、SAN 内のホストは、接続または検出の評価を実行する前に、潜在的に新しいパスまたは再接続されたパスで、ある程度のレベルのデバイス検出を完了できます。

障害状態を Recovery Guru に通知する前に、少なくとも 5 分間障害を監視する必要があります。障害が定期的な評価サイクルに関連していつ発生するかに応じて、状況に関する警告が表示されるまでに最大 10 分の遅延が発生する場合があります。この遅延は、アレイが「Needs Attention」状態に設定されないようにするためのものであり、保守作業中に SAN で一時的な接続変更が行われたときにエラーが表示されないようにします。

同様に、Recovery Guru に通知された SAN の既存の障害が解決されると、次の評価サイクルが実行されてエラーが解消されるまで数分かかる場合があります。ただし、通常は、SAN 接続状態の変化を監視した後に評価サイクルが迅速に開始されるため、この状態は 1 分以内に解消されます。

5.3.2 ホストの冗長性が失われた場合のアラート

「Host Redundancy Lost」に対する Recovery Guru アラートは SANtricity System Manager に表示され、ホストが物理トランスポート層で 1 つ以上のアレイコントローラへの接続を持っているように見えても、他のアレイコントローラへの接続がない場合は、アレイの「Needs Attention」状態が設定されます。この状態は、SAN 内の単一点障害を引き起こす冗長性の損失を示します。接続されている単一のアレイコントローラで障害が発生したり、報告されたホストから切断されたりすると、そのホストからアレイへのすべての I/O アクセスが失われます。

この特定の SAN の設計において冗長接続が意図的に不足している場合は、このエラーを抑止するために接続レポートを無効にする必要があります。このプロセスは、[「4.4 拡張 SAN 接続レポート」\(P.18\)](#) で説明されています。

5.3.3 ホストのマルチパスドライバが正しくない場合のアラート

ホストがコントローラへのトランスポートプロトコルレイヤ接続を持っているように見えるが、ホストのマルチパスドライバが接続されたコントローラへのパスを検出していない場合は、SANtricity System Manager に Recovery Guru アラートが表示され、アレイの「Needs Attention」状態が設定されます。この状態は、接続が物理トランスポート層で最初に確立されたときに、特定の接続パス (I_T Nexus) 上のデバイス検出インジケータフラグをホストからクリアすることによって決定されます。次に、マルチパスドライバがパスの状態 (REPORT TARGET PORT GROUPS for SCSI, Identify Namespace for NVMe-oF) を検出するために使用する SCSI または NVMe-oF コマンドシーケンスを、その接続パス上のホストから受信したときに、その接続パスにインジケータ検出インジケータフラグを設定する必要があります。

このエラーの発生は、通常、マルチパスドライバが新しい接続を識別できなかったことを示します。多くの場合、ホスト上のデバイスを再スキャンすると、このエラーは解消されます。

この状態では、ホストが両方のコントローラに物理的に接続されている可能性があります。ただし、マルチパスドライバがいずれかのコントローラへのパスを検出していない場合でも、SAN で障害が発生して他のコントローラへの接続が失われると、I/O アクセスが失われます。これは、ホストのマルチパスドライバが、I/O の再ルーティングに使用できるパスを認識していないためです。

5.4 暗黙的な所有権の変更：ホストの後続操作の失敗

ホストは、ロードバランシングまたはフェイルバックの目的でアレイコントローラによって開始された所有権の変更を通知できます。その場合、ホスト内のマルチパスドライバは、I/O の転送によるパフォーマンスの低下を回避するために、新しい所有コントローラで I/O の転送を開始することが重要です。通常、ホストのマルチパスドライバは、アレイから送信される所有権の変更通知 (SCSI の非対称アクセス状態変更ユニットアテンション通知、または NVMe-oF の ANA 変更非同期イベント通知) に比較的迅速に対応します。I/O は数秒以内に新しい所有コントローラにリダイレクトされ、変更後は少数の I/O 要求のみが発信されます。ただし、マルチパスドライバが通知を認識しなかったり無視したりすると、コントローラ間の I/O 転送が長時間続くことがあります。

これは、暗黙的またはアレイによって開始される所有権の変更の重要な側面です。したがって、ホストが変更に従わず、ボリュームを以前所有していたコントローラに I/O を送信し続ける状態を検出するメカニズムがアレイに実装されています。このような状態は、マルチパスドライバが新しい所有コントローラへの所有権の変更に追従できなかったことから、ホストフォローオーバー障害と呼ばれます。

アレイが開始した所有権の移動後、最初の 10 分以内に所有権のないコントローラがボリュームへの I/O の 75% 以上を受信すると、ボリュームで後続障害が宣言されます。また、ホスト I/O ルーティングの決定を説明するような SAN 接続状態の変化も検出されていません。この状態の最初のチェックは、10 分のウィンドウの 2 分後に行われます。その時点で、所有権は I/O の大部分を受信するコントローラに戻され、I/O の発信パフォーマンスの低下を防ぎます。さらに、ホストのマルチパスドライバが暗黙的な所有権の変更に対応していないことから、ALB またはターゲットフェイルバックに対する暗黙的な所有権の変更には、12 時間の猶予が与えられます。

6. 結論

ALB 機能は、ボリュームの所有権を自己管理するために最適化された ALUA ソリューションを提供するストレージレイ設計を構築します。これにより、ETERNUS AB/HB series はクラス最高レベルのコスト / パフォーマンスと、エンタープライズクラスの耐障害性を同時にサポートできる、データキャッシュ対応モデルを特徴とする設計を採用しながら、ストレージ管理をシンプル化できます。

ALB にバンドルされている追加機能により、SAN 接続障害のレポート作成機能が向上し、クラスタホストソリューションでもボリューム所有権の自動フェイルバックが可能になります。これにより、ストレージ管理がさらに合理化され、SAN のフォールトトレランスが強化されます。

A. メジャーイベントログの内容

次のメジャーイベントログ (MEL) イベントが、ALB、ターゲットフェイルバック、および SAN 接続性レポートによって生成されます。

A.1 ボリューム転送イベント

これらの情報イベントは、フェイルオーバー、フェイルバック、または ALB ワークロードリバランスの一部として所有権を移行したボリュームに関係します。

■ MEL_EV_LOAD_BALANCING_VD_TRANSFER

イベント ID: 0x2044

優先度: 情報

イベントの説明: IO シッピングの暗黙的ボリューム転送

このイベントは、特定のボリュームへの入出力の 75% 以上が所有していないコントローラに送信されていることをアレイコントローラが検出して、ボリュームの所有権を変更したときに記録されます。最も一般的には、これはフェイルオーバーのケースであり、SAN の中断によって 1 つ以上のホストが所有コントローラへの接続をすべて失うことになります。ただし、所有権が変更されても、ホストのマルチパスドライバは所有権変更通知を監視せず、新しい所有コントローラへの I/O のリダイレクトに失敗する場合があります。詳細は、[「5.4 暗黙的な所有権の変更: ホストの後続操作の失敗」\(P.24\)](#) を参照してください。

備考

この MEL イベントは 07.83.XX.XX ファームウェアで定義されているため、ALB の実装よりも前の実装です。そのため、MEL_EV_LOAD_BALANCING_VD_TRANSFER ラベルは、実際には ALB とは関係がなく、やや誤解をまねく説明になっています。

■ MEL_EV_IMPLICIT_FAILBACK_VD_TRANSFER

イベント ID: 0x2049

優先度: 情報

イベントの説明: フェイルバックの暗黙的ボリューム転送

このイベントは、アレイコントローラがターゲットフェイルオーバー操作の一部としてボリュームの所有権を変更したときに記録されます。

■ MEL_EV_IMPLICIT_WORKLOAD_VD_TRANSFER

イベント ID: 0x204A

優先度: 情報

イベントの説明: 自動負荷分散の暗黙的ボリューム転送

このイベントは、アレイコントローラが定期的な負荷分散操作の一部としてボリュームの所有権を変更したときに記録されます。

A.2 ワークロードバランス定期評価サイクルの実行

これらの情報イベントは、定期的な ALB 評価サイクルが実行されたアレイに関連しています。

■ MEL_EV_ALB_OPTIMIZATION_CONSIDERED

イベント ID: 0x9104

優先度: 情報

イベントの説明: ワークロードバランスの分析を実施しました。

このイベントは、アレイコントローラが定期的にワークロードのバランスを評価し、ワークロードのバランスを改善するボリューム所有権の分散を検索するに値するアレイの条件を見つけたときに記録されます。このイベントは、アレイの負荷が低い場合や、ワークロードがすでに分散されているためにさらに評価する必要がない場合にはログに記録されません。このイベントで記録されるオプションのデータには、今後の評価を決定するために使用されるアレイの条件が記録されます。

■ MEL_EV_ALB_OPTIMIZATION_PERFORMED

イベント ID: 0x9105

優先度: 情報

イベントの説明: ボリュームの移動によりワークロードが自動的に調整されました。

■ MEL_EV_ALB_OPTIMIZATION_EVALUATED

イベント ID: 0x9106

優先度: 情報

イベントの説明: 負荷最適化完了後のワークロードバランスの評価が実施されました。

このイベントは、以前のワークロードリバランスの有効性の評価が実行されたときに記録されます。この評価は、ワークロードリバランスの完了後 30 分で行われます。オプションデータは、有効性評価時のワークロード状態を記録します。このイベントの目的は、単純にワークロードデータを取得して、ALB アルゴリズムの有効性の長期的なエンジニアリング評価を支援することです。

A.3 自動負荷分散ユーザーの有効化

これらの情報イベントは、ALB のグローバル有効 / 無効設定が変更されたアレイに関連しています。詳細は、[「4.1 ALB の有効化と無効化」 \(P.15\)](#) を参照してください。

■ MEL_EV_AUTO_LOAD_BALANCE_ENABLED

イベント ID: 0x9100

優先度: 情報

イベントの説明: ALB が有効になりました。

このイベントは、グローバル ALB の有効 / 無効スイッチを有効に設定したときに記録されます。

■ MEL_EV_AUTO_LOAD_BALANCE_DISABLED

イベント ID: 0x9101

優先度: 情報

イベントの説明: ALB が無効になりました。

このイベントは、グローバル ALB の有効 / 無効スイッチを無効に設定したときに記録されます。

A.4 接続レポート：ユーザーの有効化

これらの情報イベントは、グローバル SAN 接続レポートの有効 / 無効設定が変更されたアレイに関するものです。詳細は、[「4.4 拡張 SAN 接続レポート」\(P.18\)](#) を参照してください。

■ MEL_EV_HOST_CONNECTIVITY_REPORTING_DISABLED

イベント ID: 0x9107

優先度: 情報

イベントの説明: ホスト接続レポートが無効になりました。

このイベントは、グローバル接続レポートの有効 / 無効の通知を無効に設定したときに記録されます。

■ MEL_EV_HOST_CONNECTIVITY_REPORTING_ENABLED

イベント ID: 0x9108

優先度: 情報

イベントの説明: ホスト接続レポートが有効になりました。

このイベントは、グローバル接続レポートの有効 / 無効の通知を有効にしたときに記録されます。

A.5 接続レポート：アラートイベント

これらの重要なアラート可能なイベントは、接続レポート作成メカニズムによって、アレイへの I/O パスの冗長性に影響を与えるマルチパス構成の問題またはホスト接続の問題が特定されたアレイに関連しています。これらのイベントが生成されるタイミングの詳細については、[「4.4 拡張 SAN 接続レポート」\(P.18\)](#) を参照してください。

■ MEL_EV_HOST_REDUNDANCY_LOST

イベント ID: 0x9102

優先度: 重大 / 警告

イベントの説明: ホスト側の接続冗長性が失われました。

このイベントは、Recovery Guru for Host Redundancy Lost が SANtricity System Manager に通知されたときに記録されます。このアラートイベントでは、SNMP トラップ (または設定済の電子メールメッセージ) が生成されます。

■ MEL (R) EV_MULTIPATH_CONFIG_ERROR

イベント ID: 0x9103

優先度: 重大 / 警告

イベントの説明: ホストマルチパスドライバの構成エラーが検出されました。

このイベントは、「Recovery Guru for the Host Multipath Driver Incorrect」が SANtricity System Manager に通知されたときに記録されます。このアラートイベントでは、SNMP トラップ (または設定済の電子メールメッセージ) が生成されます。

ETERNUS AB series オールフラッシュアレイ , ETERNUS HB series ハイブリッドアレイ
自動負荷分散

P3AG-6402-02Z0

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。