



ストレージ

Cloud Volumes ONTAP

NetApp
June 27, 2024

目次

| | |
|---------------------------|----|
| ストレージ | 1 |
| クライアントプロトコル | 1 |
| ディスクとアグリゲート | 1 |
| AWSのElastic Volumes | 4 |
| データ階層化の概要 | 10 |
| ストレージ管理 | 15 |
| 書き込み速度 | 18 |
| Flash Cache | 21 |
| WORM ストレージ | 21 |

ストレージ

クライアントプロトコル

Cloud Volumes ONTAP は、iSCSI、NFS、SMB、NVMe-TCP、およびS3クライアントプロトコルをサポートします。

iSCSI

iSCSI は、標準のイーサネットネットワークで実行できるブロックプロトコルです。ほとんどのクライアントオペレーティングシステムには、標準のイーサネットポートで動作するソフトウェアイニシエータが搭載されています。

NFS

NFS は、UNIX および Linux システム向けの従来のファイルアクセスプロトコルです。クライアントは、NFSv3、NFSv4、および NFSv4.1 プロトコルを使用して ONTAP ボリューム内のファイルにアクセスできます。ファイルアクセスは、UNIX 形式の権限、NTFS 形式の権限、またはその両方の組み合わせを使用して制御できます。

クライアントは、NFS プロトコルと SMB プロトコルの両方を使用して同じファイルにアクセスできます。

SMB

SMB は、Windows システム向けの従来のファイルアクセスプロトコルです。クライアントは、SMB 2.0、SMB 2.1、SMB 3.0、および SMB 3.1.1 の各プロトコルを使用して ONTAP ボリューム内のファイルにアクセスできます。NFS と同様に、複数の形式の権限の組み合わせがサポートされています。

S3

Cloud Volumes ONTAP は、スケールアウトストレージ用のオプションとしてS3をサポートしています。S3プロトコルをサポートすることで、Storage VM (SVM) のバケットに格納されたオブジェクトへのS3クライアントアクセスを設定できます。

["S3マルチプロトコルの仕組みを説明します"](#)。

["ONTAP で S3 オブジェクトストレージサービスを設定および管理する方法について説明します"](#)。

nvme-tcpが表示されます

Cloud Volumes ONTAP バージョン9.12.1以降を使用している場合、クラウドプロバイダではnvme-tcpがサポートされます。BlueXPには、NVMe-oF TCPの管理機能はありません。

ONTAP を使用したNVMeの設定の詳細については、を参照してください ["NVMe用のStorage VMを設定する"](#)。

ディスクとアグリゲート

Cloud Volumes ONTAP でのクラウドストレージの使用方法を理解することで、ストレージ

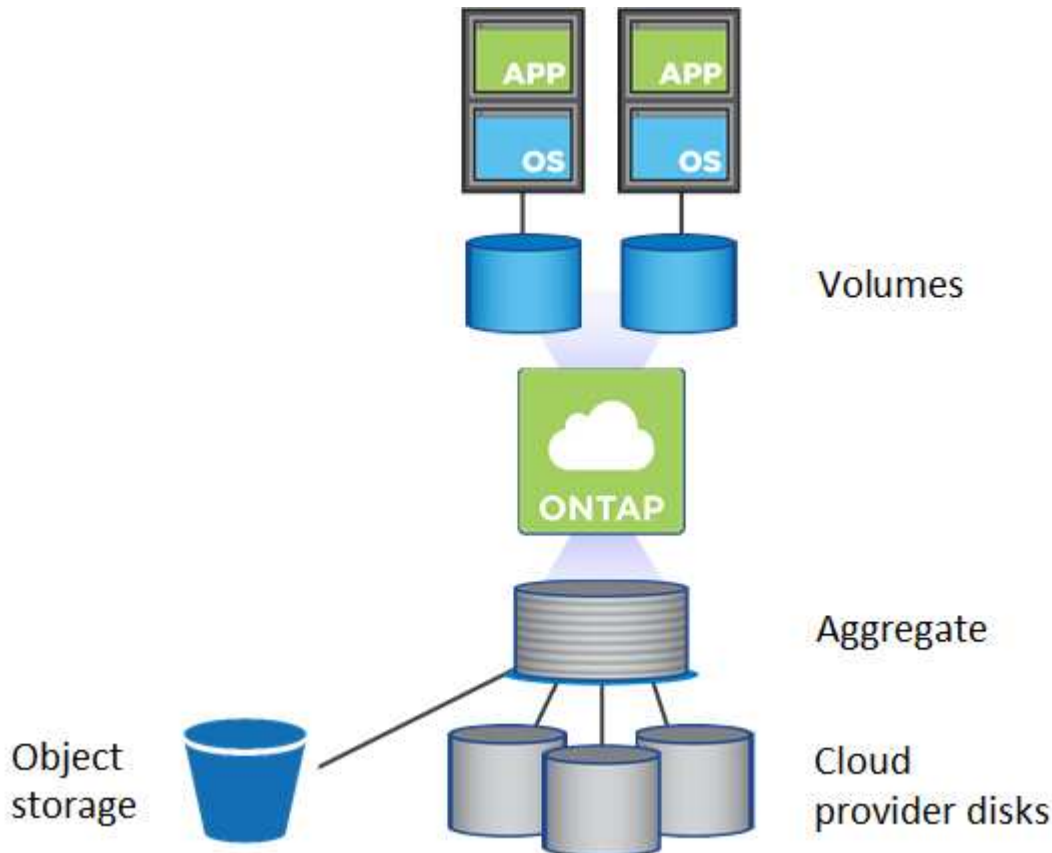
コストを把握することができます。



すべてのディスクとアグリゲートは、BlueXPから直接作成および削除する必要があります。これらのアクションは、別の管理ツールから実行しないでください。これにより、システムの安定性が低下し、将来ディスクを追加できなくなる可能性があります。また、クラウドプロバイダの冗長料金が発生する可能性があります。

概要

Cloud Volumes ONTAP では、クラウドプロバイダのストレージをディスクとして使用し、それらを1つ以上のアグリゲートにグループ化します。アグリゲートは、1つ以上のボリュームにストレージを提供します。



クラウドディスクにはいくつかのタイプがサポートされています。ディスクタイプはボリュームの作成時に選択し、デフォルトのディスクサイズは Cloud Volumes ONTAP の導入時に選択します。



クラウドプロバイダから購入したストレージの総容量は、_raw 容量です。約 12~14% は Cloud Volumes ONTAP 用に予約されたオーバーヘッドであるため、使用可能な容量はこれより少なくなります。たとえば、BlueXPで500GiBのアグリゲートが作成された場合、使用可能な容量は442.94GiBです。

AWSストレージ

AWS で Cloud Volumes ONTAP は、一部の EC2 インスタンスタイプで、ユーザーデータ用の EBS ストレージとローカルの NVMe ストレージが Flash Cache として使用されます。

EBSストレージ

AWS では、アグリゲートに同じサイズのディスクを最大 6 本含めることができます。ただし、Amazon EBS Elastic Volumes機能をサポートする構成では、アグリゲートに最大8本のディスクを含めることができます。"[Elastic Volumesのサポートに関する詳細情報](#)"。

最大ディスクサイズは 16TiB です。

基盤となる EBS ディスクタイプは、汎用 SSD（GP3 または gp2）、プロビジョニングされる IOPS SSD（io1）、またはスループット最適化 HDD（st1）です。EBS ディスクと Amazon S3 をペアリングできます "[使用頻度の低いデータを低コストのオブジェクトストレージに階層化します](#)"。



スループット最適化 HDD（st1）を使用している場合、オブジェクトストレージへのデータの階層化は推奨されません。

ローカル NVMe ストレージ

一部の EC2 インスタンスタイプには、Cloud Volumes ONTAP がとして使用するローカル NVMe ストレージが含まれています "[Flash Cache](#)"。

- [関連リンク *](#)
- ["AWS のドキュメント：EBS ボリュームのタイプ"](#)
- ["でディスクタイプとディスクサイズを選択する方法について説明します AWS のシステムを管理できます"](#)
- ["AWS での Cloud Volumes ONTAP のストレージの制限を確認します"](#)
- ["AWS で Cloud Volumes ONTAP がサポートされている構成を確認します"](#)

Azure ストレージ

Azure では、アグリゲートに同じサイズのディスクを 12 本まで含めることができます。ディスクタイプと最大ディスクサイズは、シングルノードシステムと HA ペアのどちらを使用するかによって異なります。

シングルノードシステム

シングルノードシステムでは、次の 3 種類の Azure Managed Disks を使用できます。

- [_Premium SSD Managed Disks_](#)（プレミアム SSD 管理ディスク） - I/O 負荷の高いワークロードに高パフォーマンスを提供し、コストを高めます。
- [_標準 SSD 管理ディスク_](#) 低 IOPS を必要とするワークロードに一貫したパフォーマンスを提供します。
- [_Standard HDD Managed Disks_ are a good choice if you need high iops and want to Reduce your costs](#)（高 IOPS が必要なく、コストを削減したい場合に最適です。）

管理対象の各ディスクタイプの最大ディスクサイズは 32TiB です。

管理対象ディスクと Azure BLOB ストレージをペアリングすることができます からに "[使用頻度の低いデータを低コストのオブジェクトストレージに階層化します](#)"。

HA ペア

HAペアは、I/O負荷の高いワークロードに高パフォーマンスを提供する次の2種類のディスクを使用します。

- *Premium* ページ blobs 最大ディスク・サイズ 8TiB
- 管理対象ディスク 最大ディスクサイズは 32TiB です
- [関連リンク](#) *
- ["Microsoft Azure のドキュメント：「Azure managed disk types」](#)
- ["Microsoft Azure のドキュメント：「Overview of Azure page blob」](#)
- ["でディスクタイプとディスクサイズを選択する方法について説明します Azure の既存のシステムを"](#)
- ["Azure での Cloud Volumes ONTAP のストレージの制限を確認します"](#)

Google Cloud ストレージ

Google Cloud では、アグリゲートに同じサイズのディスクを 6 本まで含めることができます。最大ディスクサイズは 64TiB です。

ディスクタイプは、Zonal SSD persistent disks、Zonal Balanced persistent disks、または Zonal standard persistent disks のいずれかです。永続ディスクを Google Storage バケットとペアリングできますから ["使用頻度の低いデータを低コストのオブジェクトストレージに階層化します"](#)。

- [関連リンク](#) *
- ["Google Cloud のドキュメント：「Storage Options」](#)
- ["Google Cloud での Cloud Volumes ONTAP のストレージ制限を確認します"](#)

RAID タイプ

各 Cloud Volumes ONTAP アグリゲートの RAID タイプは RAID 0（ストライピング）です。Cloud Volumes ONTAP は、ディスクの可用性とデータ保持性についてクラウドプロバイダに依存しています。その他の RAID タイプはサポートされません。

ホットスペア

RAID0 は、冗長性を確保するためにホットスペアの使用をサポートしていません。

Cloud Volumes ONTAP インスタンスに接続された未使用のディスク（ホットスペア）の作成は不要な費用であり、必要に応じて追加のスペースをプロビジョニングすることができません。そのため、お勧めしません。

AWS の Elastic Volumes

Cloud Volumes ONTAP アグリゲートで Amazon EBS Elastic Volumes 機能がサポートされるため、パフォーマンスが向上し、容量が追加されます。また、必要に応じて基盤となるディスク容量が自動的に拡張されます。

利点

- ディスクの動的な拡張

BlueXP は、Cloud Volumes ONTAP の実行中およびディスクの接続中に、ディスクのサイズを動的に増や

すことができます。

- パフォーマンスの向上

Elastic Volumesで有効になっているアグリゲートには、最大8本のディスクを割り当てて、2つのRAIDグループで均等に利用することができます。この構成により、スループットとパフォーマンスが向上します。

- 大容量アグリゲート

8本のディスクをサポートすることで、最大アグリゲート容量は128TiBになります。これらの制限は、Elastic Volumes機能が有効になっていないアグリゲートの場合、ディスクリミットの6つと最大96TiBを超えます。

システムの合計容量制限は変わりません。

["Elastic Volumesの詳細については、AWSでご確認ください"](#)

サポートされている構成

Amazon EBS Elastic Volumes機能は、特定のCloud Volumes ONTAP バージョンと特定のEBSディスクタイプでサポートされています。

Cloud Volumes ONTAP のバージョン

Elastic Volumes機能は、バージョン9.11.0以降で作成されたCloud Volumes ONTAP システムでサポートされます。この機能は、9.11.0より前に導入された既存のCloud Volumes ONTAP システムではサポートされません。

たとえば、Cloud Volumes ONTAP 9.9.0システムを作成したあとに、そのシステムをバージョン9.11.0にアップグレードした場合、Elastic Volumes機能はサポートされません。バージョン9.11.0以降を使用して導入した新しいシステムである必要があります。

EBSディスクタイプ

Elastic Volumes機能は、汎用SSD (GP3) またはプロビジョニングされたIOPS SSD (io1) を使用する場合、アグリゲートレベルで自動的に有効になります。Elastic Volumes機能は、他の種類のディスクを使用するアグリゲートではサポートされていません。

必要なAWS権限

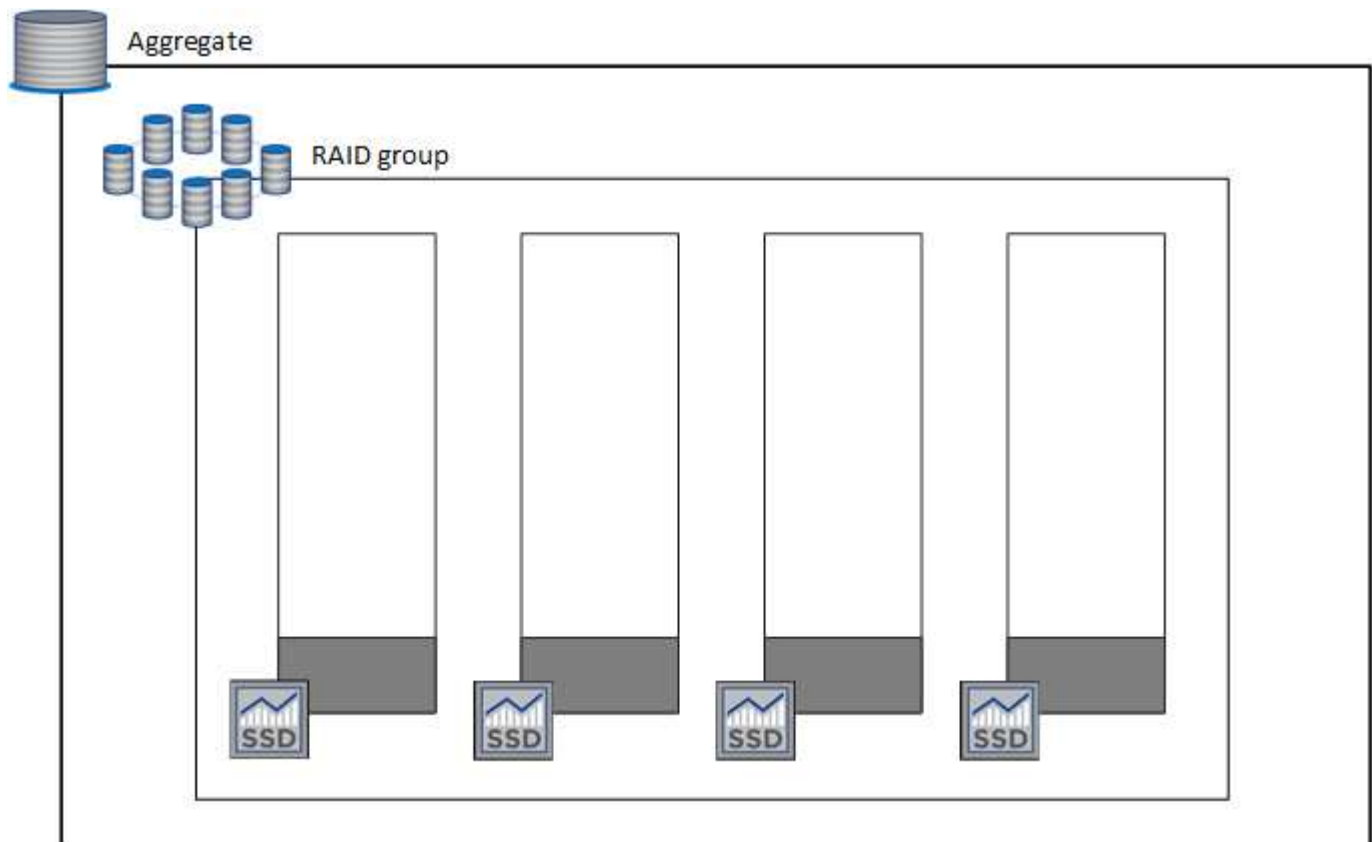
3.9.19リリース以降では、Cloud Volumes ONTAP アグリゲートでElastic Volumes機能を有効化して管理するために、Connectorで次の権限が必要になります。

- EC2: DescribeVolumesModifications (EC2 : DescribeVolumesMod
- EC2 : ModifyVolume

これらの権限はに含まれています ["ネットアップが提供するポリシー"](#)

Elastic Volumesのサポートの仕組み

Elastic Volumes機能が有効になっているアグリゲートは、1つまたは2つのRAIDグループで構成されます。各RAIDグループには、同じ容量の同一ディスクが4本あります。それぞれ2.5TiBのディスクを4本含む10TiBのアグリゲートの例を次に示します。



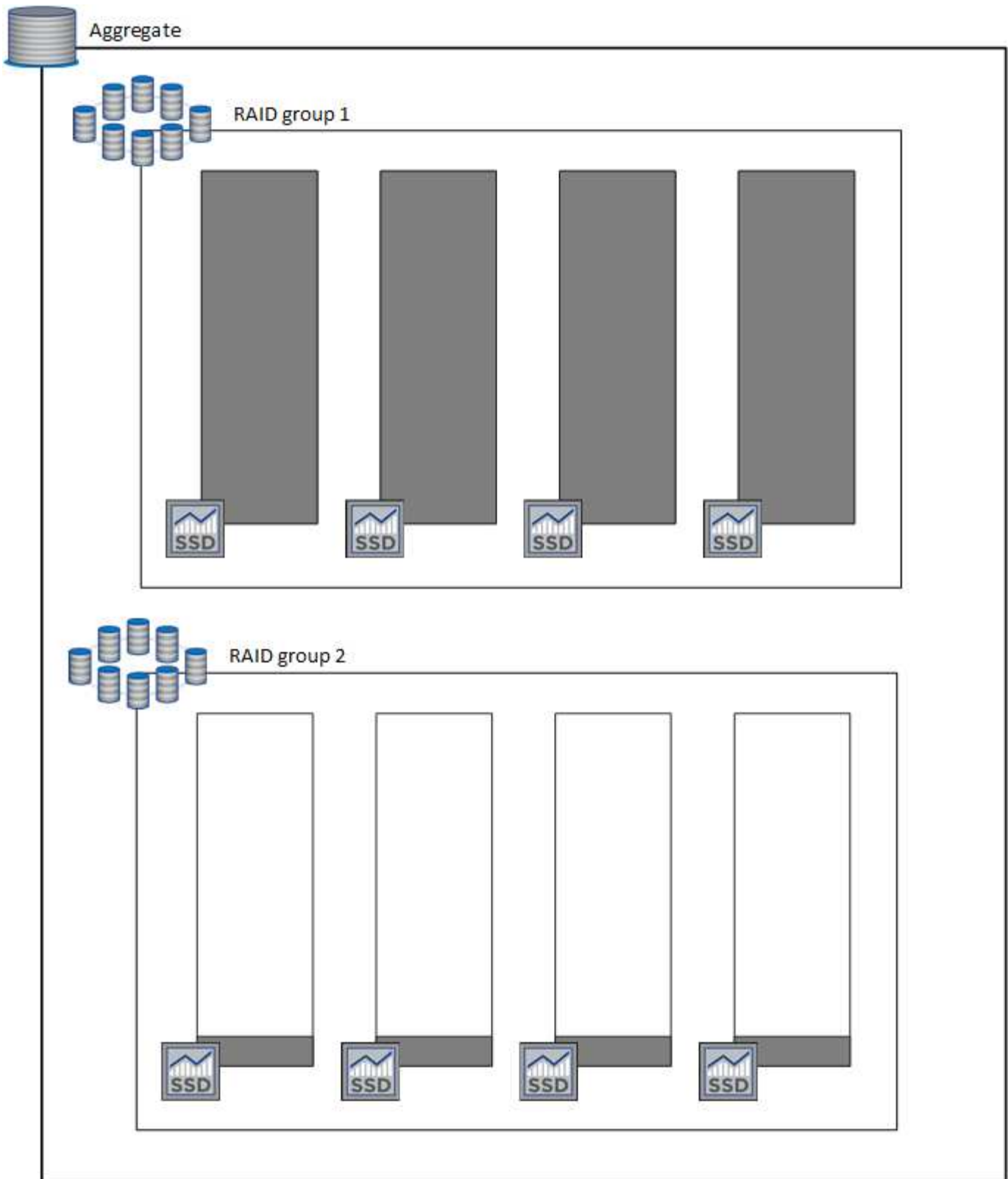
BlueXPでアグリゲートが作成されると、1つのRAIDグループから始まります。追加の容量が必要になった場合、BlueXPはRAIDグループ内のすべてのディスクの容量を同じ量だけ増やして、アグリゲートを拡張します。容量の増加は、最小256 GiBまたはアグリゲートのサイズの10%です。

たとえば、アグリゲートが1TiBの場合、各ディスクは250GiBです。アグリゲートの容量の10%は100GiBです。これは256GiBよりも小さいため、アグリゲートのサイズは256GiB以上（各ディスクで64GiB）増加します。

Cloud Volumes ONTAP システムの実行中およびディスクが接続されている間は、BlueXPによってディスクのサイズが増加します。変更はシステムの停止を伴わないものです。

アグリゲートが64TiB（各ディスクで16TiB）に達すると、BlueXPは容量を追加するために2つ目のRAIDグループを作成します。この2つ目のRAIDグループは、最初のRAIDグループと同様に機能します。つまり、同じ容量のディスクが4本あり、最大64TiBまで拡張できます。つまり、アグリゲートの最大容量は128TiBになります。

次に、2つのRAIDグループを含むアグリゲートの例を示します。最初のRAIDグループの容量が上限に達しており、2番目のRAIDグループのディスクには十分な空きスペースがあります。



ボリュームを作成したときの動作

GP3またはio1ディスクを使用するボリュームを作成すると、次のようにアグリゲート上にボリュームが作成されます。

- Elastic Volumesが有効になっている既存のGP3アグリゲートまたはio1アグリゲートがある場合、BlueXP

はそのアグリゲートにボリュームを作成します。

- Elastic Volumesが有効になっているGP3アグリゲートまたはio1アグリゲートが複数ある場合、BlueXPは、最小限のリソースを必要とするボリュームをアグリゲート上に作成します。
- Elastic Volumesが有効になっていないGP3アグリゲートまたはio1アグリゲートだけがシステムに存在する場合、そのアグリゲートにボリュームが作成されます。

このシナリオはほとんど発生しませんが、次の2つのケースが考えられます。



- Elastic Volumes機能は、APIからアグリゲートを作成するときに明示的に無効にした。
- ユーザーインターフェイスから新しいCloud Volumes ONTAP システムを作成した場合、初期アグリゲートではElastic Volumes機能は無効になります。レビュー [\[制限\]](#) 詳細については、以下をご覧ください。

- 既存のアグリゲートに十分な容量がない場合は、Elastic Volumesを有効にしてアグリゲートが作成され、その新しいアグリゲートにボリュームが作成されます。

アグリゲートのサイズは、要求されたボリュームサイズと10%の容量に基づいて決まります。

Capacity Management Mode (容量管理モード)

コネクタの容量管理モードは、他のタイプのアグリゲートと同様にElastic Volumesと連携します。

- 自動モードが有効な場合（デフォルト設定）、容量を追加する必要があると、BlueXPによってアグリゲートのサイズが自動的に拡張されます。
- 容量管理モードを手動に変更すると、追加の容量を購入する承認を求めるメッセージが表示されます。

["容量管理モードの詳細については、こちらをご覧ください"](#)。

制限

アグリゲートのサイズの拡張には最大で6時間かかることがあります。この間、BlueXPはそのアグリゲートに容量を追加することはできません。

Elastic Volumesとの連携方法

Elastic Volumesは、BlueXPで次のように操作できます。

- GP3ディスクまたはio1ディスクを使用する場合は、初期アグリゲートでElastic Volumesが有効になっている新しいシステムを作成します

["Cloud Volumes ONTAP システムの作成方法について説明します"](#)

- Elastic Volumesが有効になっているアグリゲートに新しいボリュームを作成します

GP3またはio1ディスクを使用するボリュームを作成すると、Elastic Volumesが有効になっているアグリゲートにボリュームが自動的に作成されます。詳細については、[を参照してください \[ボリュームを作成したときの動作\]](#)。

["ボリュームを作成する方法について説明します"](#)。

- Elastic Volumesが有効な新しいアグリゲートを作成します

Cloud Volumes ONTAP システムがバージョン9.11.0以降で作成されていれば、GP3ディスクまたはio1ディスクを使用する新しいアグリゲートでは、Elastic Volumesが自動的に有効になります。

アグリゲートを作成すると、アグリゲートの容量サイズを確認するプロンプトが表示されます。これは、ディスクサイズとディスク数を選択する他の設定とは異なります。


次のスクリーンショットは、GP3ディスクで構成される新しいアグリゲートの例を示しています。

1 Disk Type 2 Aggregate details 3 Tiering Data 4 Review



Select Disk Type



Disk Type

GP3 - General Purpose SSD Dynamic Performance

 **General Purpose SSD (gp3) Disk Properties**

Description: General purpose SSD volume that balances price and performance (performance level is independent of storage capacity)

IOPS Value  Throughput MB/s 

12000  250 

"アグリゲートの作成方法を確認できます"。

- Elastic Volumesが有効になっているアグリゲートを特定します

Advanced Allocationページに移動すると、アグリゲートでElastic Volumes機能が有効になっているかどうかを確認できます。次の例では、aggr1でElastic Volumesが有効になっています。

The screenshot displays the configuration for an Amazon Elastic File System (EFS) named 'aggr1'. The status is 'ONLINE'. The configuration is divided into two sections: 'INFO' and 'CAPACITY'.

| INFO | | CAPACITY | |
|-----------------|---------------|------------------|------------|
| Disk Type | GP3 3000 IOPS | Provisioned size | 907.12 GiB |
| Disks | 4 | EBS Used | 1.13 GiB |
| Volumes | 2 | S3 Used | 0 GiB |
| Elastic Volumes | Enabled | | |
| S3 Tiering | Enabled | | |

- アグリゲートに容量を追加します

BlueXPでは必要に応じて自動的にアグリゲートに容量が追加されますが、手動で容量を増やすことができます。

["アグリゲートの容量を増やす方法について説明します"](#)。

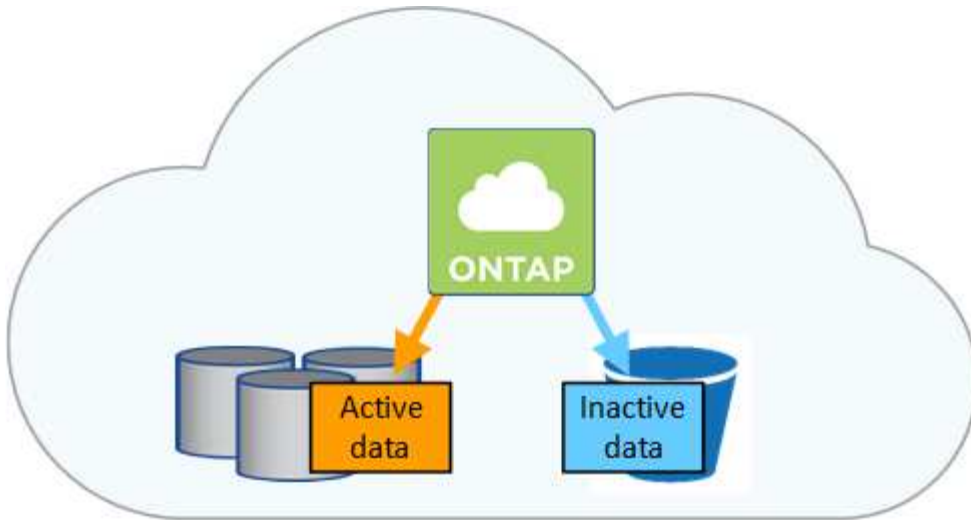
- Elastic Volumesが有効になっているアグリゲートにデータをレプリケートします

移行先のCloud Volumes ONTAP システムがElastic Volumesをサポートしている場合、Elastic Volumeが有効になっているアグリゲートに移行先ボリュームが配置されます（GP3ディスクまたはio1ディスクを選択している場合）。

["データレプリケーションの設定方法について説明します"](#)

データ階層化の概要

使用頻度の低いデータを低コストのオブジェクトストレージに自動的に階層化できるため、ストレージコストを削減できます。アクティブなデータはハイパフォーマンスのSSD または HDD に残り、非アクティブなデータは低コストのオブジェクトストレージに階層化されます。これにより、プライマリストレージのスペースを再利用し、セカンダリストレージを縮小できます。



データ階層化は、FabricPool テクノロジーによって実現されます。



データの階層化（FabricPool）を有効にするために機能ライセンスをインストールする必要はありません。

AWS でのデータ階層化

AWS でデータ階層化を有効にすると、Cloud Volumes ONTAP はホットデータのパフォーマンス階層として EBS、アクセス頻度の低いデータの大容量階層として AWS S3 を使用します。

高パフォーマンス階層

パフォーマンス階層には、汎用 SSD（GP3 または gp2）またはプロビジョニングされる IOPS SSD（io1）を使用できます。

スループット最適化 HDD（st1）を使用している場合、オブジェクトストレージへのデータの階層化は推奨されません。

大容量階層

Cloud Volumes ONTAP システムは、アクセス頻度の低いデータを1つのS3バケットに階層化します。

BlueXPでは、作業環境ごとに1つのS3バケットが作成され、fabric-pool-_cluster unique identifier_という名前が付けられています。ボリュームごとに異なる S3 バケットが作成されることはありません。

BlueXPはS3バケットを作成する際、次のデフォルト設定を使用します。

- ストレージクラス：Standard
- デフォルトの暗号化：無効
- Block public access：すべてのパブリックアクセスをブロックします
- オブジェクトの所有権：ACLが有効
- バケットのバージョン管理：無効
- オブジェクトロック：無効

ストレージクラス

AWS の階層化データのデフォルトのストレージクラスは *Standard* です。Standard は、複数の可用性ゾーンにまたがって保存された頻繁にアクセスされるデータに最適です。

アクセス頻度の低いデータがない場合は、ストレージクラスを次のいずれかに変更することで、ストレージコストを削減できます。*Intelligent Tiering*、*_one-Zone*低頻度アクセス、*Standard*-低頻度アクセス、または *S3 Glacier Instant Retrieval*。ストレージクラスを変更すると、アクセス頻度の低いデータは Standard ストレージクラスから始まり、30 日経ってもアクセスされない場合は選択したストレージクラスに移行されます。

データにアクセスするとアクセスコストが高くなるため、ストレージクラスを変更する前にこの点を考慮する必要があります。"[Amazon S3 ストレージクラスに関する詳細情報](#)"。

作業環境の作成時にストレージクラスを選択し、あとでいつでも変更できます。ストレージクラスの変更の詳細については、を参照してください "[使用頻度の低いデータを低コストのオブジェクトストレージに階層化](#)"。

データ階層化のストレージクラスは、システム全体に適用されます。ボリューム単位ではありません。

Azure のデータ階層化

Azure でデータ階層化を有効にすると、Cloud Volumes ONTAP は、ホットデータ用のパフォーマンス階層として Azure で管理されているディスクを、アクセス頻度の低いデータ用の大容量階層として Azure Blob Storage を使用します。

高パフォーマンス階層

高パフォーマンス階層には SSD と HDD があります。

大容量階層

Cloud Volumes ONTAP システムは、アクセス頻度の低いデータを単一のBLOBコンテナに階層化します。

BlueXPでは、Cloud Volumes ONTAP の作業環境ごとに1つのコンテナを持つ新しいストレージアカウントが作成されます。ストレージアカウントの名前はランダムです。ボリュームごとに異なるコンテナは作成されません。

BlueXPでは、次の設定でストレージアカウントが作成されます。

- アクセス層：ホット
- パフォーマンス：標準
- 冗長性：ローカル冗長ストレージ (LRS)
- アカウント：StorageV2 (汎用v2)
- REST API処理にはセキュアな転送が必要：有効
- ストレージアカウントキーへのアクセス：有効
- TLSの最小バージョン：バージョン1.2
- インフラストラクチャの暗号化:無効

ストレージアクセス階層

Azure の階層化データのデフォルトのストレージアクセス階層は、`_hot_tier` です。ホット階層は、大容量階層でアクセス頻度が高いデータに最適です。

大容量階層のアクセス頻度の低いデータにアクセスする予定がない場合は、`_cool_storage`階層に変更することでストレージコストを削減できます。ストレージ階層をクールに変更すると、アクセス頻度の低い大容量階層のデータがクールなストレージ階層に直接移動します。

データにアクセスするとアクセスコストが高くなるため、ストレージ階層を変更する前にこの点を考慮する必要があります。"[Azure BLOB ストレージのアクセス階層の詳細については、こちらを参照してください](#)"。

作業環境の作成時にストレージ階層を選択し、あとでいつでも変更できます。ストレージ階層の変更の詳細については、[を参照してください](#) "[使用頻度の低いデータを低コストのオブジェクトストレージに階層化](#)"。

データ階層化のためのストレージアクセス階層は、システム全体に適用されます。ボリューム単位ではありません。

Google Cloudのデータ階層化

Google Cloudでデータ階層化を有効にすると、Cloud Volumes ONTAP はホットデータのパフォーマンス階層として永続的ディスクを使用し、アクセス頻度の低いデータの大容量階層としてGoogle Cloud Storageバケットを使用します。

高パフォーマンス階層

パフォーマンス階層には、SSD 永続ディスク、分散型永続ディスク、標準の永続ディスクがあります。

大容量階層

Cloud Volumes ONTAP システムは、アクセス頻度の低いデータを1つのGoogle Cloud Storageバケットに階層化します。

BlueXPは各作業環境用にバケットを作成し'`fabric-pool-_cluster unique identifier_`'という名前を付けますボリュームごとに異なるバケットが作成されることはありません。

BlueXPでバケットを作成すると、次のデフォルト設定が使用されます。

- 場所の種類：地域
- ストレージクラス：Standard
- public access：オブジェクトACLに依存します
- アクセスコントロール：きめ細かな設定
- 保護：なし
- データの暗号化：Googleで管理されるキー

ストレージクラス

階層化データのデフォルトのストレージクラスは、`Standard Storage_class` です。データへのアクセス頻度が低い場合は、`_Nearline Storage_or_Coldline Storage` に変更することでストレージコストを削減できます。ストレージクラスを変更すると、アクセス頻度の低いデータは選択したクラスに直接移動します。

データにアクセスするとアクセスコストが高くなるため、ストレージクラスを変更する前にこの点を考慮する必要があります。"[Google Cloud Storage のストレージクラスの詳細については、こちらをご覧ください](#)".

作業環境の作成時にストレージ階層を選択し、あとでいつでも変更できます。ストレージクラスの変更の詳細については、を参照してください "[使用頻度の低いデータを低コストのオブジェクトストレージに階層化](#)".

データ階層化のストレージクラスは、システム全体に適用されます。ボリューム単位ではありません。

データ階層化と容量の制限

データの階層化を有効にしても、システムの容量制限は変わりません。この制限は、パフォーマンス階層と容量階層に分散されます。

ボリューム階層化ポリシー

データ階層化を有効にするには、ボリュームの作成、変更、またはレプリケート時にボリューム階層化ポリシーを選択する必要があります。ボリュームごとに異なるポリシーを選択できます。

一部の階層化ポリシーには、最小冷却期間が関連付けられています。この期間は、データを「コールド」と見なして容量階層に移動するために、ボリューム内のユーザーデータを非アクティブのままにする必要がある時間を設定します。クーリング期間は、データがアグリゲートに書き込まれると開始されます。



最小クーリング期間とデフォルトのアグリゲートしきい値を 50% に変更できます（詳細については後述します）。"[冷却期間を変更する方法について説明します](#)" および "[しきい値を変更する方法について説明します](#)".

BlueXPでは、ボリュームを作成または変更するときに、次のボリューム階層化ポリシーから選択できます。

Snapshot のみ

アグリゲートの容量が 50% に達すると、Cloud Volumes ONTAP は、アクティブなファイルシステムに関連付けられていない Snapshot コピーのコールドユーザーデータを容量階層に階層化します。冷却期間は約 2 日間です。

読み取りの場合、容量階層のコールドデータブロックはホットになり、パフォーマンス階層に移動されません。

すべて

すべてのデータ（メタデータを除く）はすぐにコールドとしてマークされ、オブジェクトストレージにできるだけ早く階層化されます。ボリューム内の新しいブロックがコールドになるまで、48 時間待つ必要はありません。「すべて」のポリシーが設定される前のボリュームにあるブロックは、コールドになるまで 48 時間かかります。

読み取られた場合、クラウド階層のコールドデータブロックはコールドのまま、パフォーマンス階層に書き戻されません。このポリシーは ONTAP 9.6 以降で使用できます。

自動

アグリゲートの容量が 50% に達すると、Cloud Volumes ONTAP はボリューム内のコールドデータブロックを容量階層に階層化します。コールドデータには、Snapshot コピーだけでなく、アクティブなファイルシステムのコールドユーザーデータも含まれます。冷却期間は約 31 日です。

このポリシーは、Cloud Volumes ONTAP 9.4 以降でサポートされます。

ランダム読み取りで読み取りを行うと、容量階層のコールドデータブロックがホットになり、パフォーマンス階層に移動します。インデックススキャンやアンチウイルススキャンに関連するようなシーケンシャルリードで読み取られた場合、コールドデータブロックはコールド状態を維持し、パフォーマンス階層には移動しません。

なし

ボリュームのデータをパフォーマンス階層に保持し、容量階層に移動できないようにします。

ボリュームをレプリケートする場合、データをオブジェクトストレージに階層化するかどうかを選択できます。その場合は、データ保護ボリュームに*Backup*ポリシーが適用されます。Cloud Volumes ONTAP 9.6 以降では、「*all*」階層化ポリシーがバックアップポリシーに置き換えられます。

Cloud Volumes ONTAP をオフにすると、冷却期間に影響します

データブロックはクーリングスキャンによって冷却されます。このプロセスでは、使用されていないブロックのブロック温度が次の低い値に移動（冷却）されます。デフォルトのクーリング時間は、ボリューム階層化ポリシーによって異なります。

- 自動：31 日
- Snapshot のみ：2 日

冷却スキャンが機能するためには、Cloud Volumes ONTAP が実行されている必要があります。Cloud Volumes ONTAP をオフにすると、冷却も停止します。その結果、冷却時間が長くなります。



Cloud Volumes ONTAP をオフにすると、システムを再起動するまで各ブロックの温度が維持されます。たとえば、システムの電源をオフにしたときにブロックの温度が5であっても、システムの電源をオンにしたときの温度は5のままです。

データ階層化の設定

手順およびサポートされている構成の一覧については、を参照してください ["使用頻度の低いデータを低コストのオブジェクトストレージに階層化"](#)。

ストレージ管理

BlueXPでは、Cloud Volumes ONTAP ストレージをシンプルかつ高度に管理できます。



すべてのディスクとアグリゲートは、BlueXPから直接作成および削除する必要があります。これらのアクションは、別の管理ツールから実行しないでください。これにより、システムの安定性が低下し、将来ディスクを追加できなくなる可能性があります。また、クラウドプロバイダの冗長料金が発生する可能性があります。

ストレージのプロビジョニング

BlueXPを使用すると、ディスクを購入してアグリゲートを管理することで、Cloud Volumes ONTAP 用のストレージのプロビジョニングを簡単に行うことができます。ボリュームを作成するだけで済みます。必要に応じて、Advanced Allocation オプションを使用してアグリゲートをプロビジョニングできます。

プロビジョニングの簡素化

アグリゲートは、ボリュームにクラウドストレージを提供します。BlueXPでは、インスタンスを起動するとき、および追加のボリュームをプロビジョニングするときにアグリゲートが作成されます。

ボリュームを作成すると、BlueXPは次の3つのうちいずれかの処理を行います。

- 十分な空きスペースがある既存のアグリゲートにボリュームを配置します。
- ボリュームを既存のアグリゲートに配置するには、そのアグリゲート用に追加のディスクを購入します。

[+]

Elastic VolumesをサポートするAWSのアグリゲートの場合は、BlueXPでRAIDグループ内のディスクのサイズも拡張されます。"[Elastic Volumesのサポートに関する詳細情報](#)"。

- 新しいアグリゲートのディスクを購入し、そのアグリゲートにボリュームを配置します。

BlueXPでは、アグリゲートの最大サイズ、シンプロビジョニングが有効かどうか、アグリゲートの空きスペースのしきい値など、いくつかの要因によって新しいボリュームをどこに配置するかを決定します。



アカウント管理者は、[設定 *] ページから空き容量のしきい値を変更できます。

AWS でのアグリゲートのディスクサイズの選択

Cloud Volumes ONTAP 用の新しいアグリゲートをAWSで作成すると、システムのアグリゲートの数が増えるにつれて、アグリゲートのディスクサイズが徐々に拡張されます。BlueXPは、AWSが許容する最大データディスク数に達する前に、システムの最大容量を利用できるようにします。

たとえば、BlueXPでは、次のようなディスクサイズが選択される場合があります。

| アグリゲート番号 | ディスクサイズ | 最大アグリゲート容量 |
|----------|---------|------------|
| 1. | 500GiB | 3TiB |
| 4. | 1TiB | 6TiB |
| 6. | 2TiB | 12TiB |



この動作は、Amazon EBS Elastic Volumes機能をサポートするアグリゲートには適用されません。Elastic Volumesが有効になっているアグリゲートは、1つまたは2つのRAIDグループで構成されます。各RAIDグループには、同じ容量の同一ディスクが4本あります。"[Elastic Volumesのサポートに関する詳細情報](#)"。

ディスクサイズは、Advanced Allocation オプションを使用して選択できます。

高度な割り当て

BlueXPでは、アグリゲートを自分で管理する代わりに、自分で管理できます。"[Advanced allocation * ページからアクセスします](#)"では、特定の数のディスクを含む新しいアグリゲートの作成、既存のアグリゲートへのディスクの追加、および特定のアグリゲートでのボリュームの作成を行うことができます。

容量管理

アカウント管理者は、BlueXPがストレージ容量の決定を通知するかどうか、またはBlueXPが容量の要件を自動的に管理するかどうかを選択できます。

この動作は、コネクタの `_Capacity Management Mode_on` によって決定されます。容量管理モードは、そのコネクタで管理されているすべてのCloud Volumes ONTAP システムに影響します。別のコネクタがある場合は、別の方法で設定できます。

自動容量管理

容量管理モードは、デフォルトで自動的に設定されています。このモードでは、Cloud Volumes ONTAP インスタンスで追加の容量が必要になると、自動的に新しいディスクが購入されます。また、未使用のディスクセット（アグリゲート）の削除、必要に応じてアグリゲート間でのボリュームの移動、ディスクの障害状態の解除などを実行します。

次の例は、このモードの動作を示しています。

- アグリゲートの容量がしきい値に達し、ディスクの容量が増えても、BlueXPはそのアグリゲート用の新しいディスクを自動的に購入するため、ボリュームを継続して拡張することができます。

BlueXPは15分ごとに空き容量の比率をチェックし、追加のディスクを購入する必要があるかどうかを判断します

[+]

Elastic VolumesをサポートするAWSのアグリゲートの場合は、BlueXPでRAIDグループ内のディスクのサイズも拡張されます。"[Elastic Volumesのサポートに関する詳細情報](#)"。

- アグリゲートが容量のしきい値に達し、かつ他のディスクをサポートできない場合は、使用可能な容量を持つアグリゲートまたは新しいアグリゲートにボリュームが自動的に移動されます。

ボリュームに新しいアグリゲートを作成すると、そのボリュームのサイズに対応するディスクサイズが選択されます。

元のアグリゲートに空きスペースがあることに注意してください。既存のボリュームまたは新しいボリュームでは、そのスペースを使用できます。このシナリオでは、スペースをクラウドプロバンスに戻すことはできません。

- アグリゲートにボリュームが12時間以上格納されていない場合、BlueXPはそのアグリゲートを削除します。

容量の自動管理による LUN の管理

BlueXPの自動容量管理はLUNには適用されませんBlueXPでLUNを作成すると、自動拡張機能が無効になります

手動による容量管理

アカウント管理者が容量管理モードを手動に設定した場合、容量の決定が必要になったときに「Action Required」メッセージが表示されます。自動モードで説明されている例と同じ例が手動モードにも適用されますが、アクションを受け入れる必要があります。

詳細はこちら。

["容量管理モードを変更する方法について説明します"](#)。

書き込み速度

BlueXPを使用すると、ほとんどのCloud Volumes ONTAP 構成で通常書き込み速度または高速書き込み速度を選択できます。書き込み速度を選択する前に、高速書き込みを使用する場合の標準設定と高設定の違い、およびリスクと推奨事項を理解しておく必要があります。

通常書き込み速度

通常書き込み速度を選択した場合、データはディスクに直接書き込まれます。データをディスクに直接書き込んだ場合、計画外のシステム停止が発生した場合や、計画外のシステム停止が発生した場合のデータ損失の可能性を低減します（HA ペアのみ）。

デフォルトでは、通常書き込み速度が使用されます。

高速書き込み速度

高速書き込みを選択すると、データはディスクに書き込まれる前にメモリにバッファされるため、書き込みパフォーマンスが向上します。このキャッシュにより、計画外のシステム停止が発生した場合にデータが失われる可能性があります。

計画外のシステム停止が発生した場合に失われる可能性があるデータの量は、最後の2つの整合ポイントの範囲です。整合ポイントとは、バッファされたデータをディスクに書き込むことです。整合ポイントは、書き込みログがいっぱいになったとき、または10秒後（どちらか早い方）に発生します。ただし、クラウドプロバイダが提供するストレージのパフォーマンスが整合ポイントの処理時間に影響する可能性があります。

高速書き込みを使用する場合

高速書き込みパフォーマンスが求められるワークロードで、計画外のシステム停止が発生した場合や、計画外のシステム停止（HA ペアのみ）が伴うカスケード障害が発生した場合のデータ損失リスクに対処できる場合は、高速書き込み速度を使用することを推奨します。

高速書き込みを使用する場合の推奨事項

高速書き込み速度を有効にする場合は、アプリケーションレイヤでの書き込み保護を確保するか、またはデータ損失が発生した場合にアプリケーションで許容されるようにする必要があります。

AWS で HA ペアを使用した場合の高速書き込み速度

AWS の HA ペアで高速書き込み速度を有効にする場合は、複数の Availability Zone（AZ ; アベイラビリティゾーン）環境と単一の AZ 環境の保護レベルの違いを理解しておく必要があります。複数の AZ に HA ペアを導入すると、耐障害性が向上し、データ損失の可能性を軽減できます。

["AWS の HA ペアについて詳しくは、こちらをご覧ください"](#)。

高速の書き込み速度をサポートする構成

すべての Cloud Volumes ONTAP 構成で高速書き込みがサポートされるわけではありません。デフォルトでは、これらの構成では通常の書き込み速度が使用されます。

AWS

シングルノードシステムを使用する場合、Cloud Volumes ONTAP では、すべてのインスタンスタイプで高速な書き込み速度がサポートされます。

9.8 リリース以降では、Cloud Volumes ONTAP でサポートされているほぼすべての EC2 インスタンスタイプを使用する場合、HA ペアでの高速書き込みがサポートされます。ただし、m5.xlarge と r5.xlarge は除きます。

"[Cloud Volume が提供する Amazon EC2 インスタンスの詳細については、こちらをご覧ください ONTAP はをサポートします](#)"。

Azure

シングルノードシステムを使用する場合、Cloud Volumes ONTAP では、すべての種類の VM で高速な書き込み速度がサポートされます。

HA ペアを使用する場合、Cloud Volumes ONTAP では 9.8 リリース以降、複数の種類の VM で高速の書き込み速度がサポートされます。にアクセスします "[Cloud Volumes ONTAP リリースノート](#)" をクリックして、高速の書き込み速度をサポートする VM タイプを確認します。

Google Cloud

シングルノードシステムを使用する場合、Cloud Volumes ONTAP では、すべての種類のマシンで高速な書き込み速度がサポートされます。

HAペアを使用する場合、Cloud Volumes ONTAP 9.13.0リリース以降では、いくつかのタイプのVMで高速の書き込み速度がサポートされます。にアクセスします "[Cloud Volumes ONTAP リリースノート](#)" をクリックして、高速の書き込み速度をサポートする VM タイプを確認します。

"[Cloud の Google Cloud マシンタイプの詳細をご覧ください Volume ONTAP はをサポートします](#)"。

書き込み速度を選択する方法

を作成するときに、書き込み速度を選択できます 新しい作業環境を構築できます "[既存のシステムの書き込み速度を変更する](#)"。

データ損失が発生した場合の予測

高速の書き込み速度が原因でデータ損失が発生した場合、Event Management System (EMS ; イベント管理システム) で次の2つのイベントが報告されます。

- Cloud Volumes ONTAP 9.12.1以降

```
NOTICE nv.data.loss.possible: An unexpected shutdown occurred while in
high write speed mode, which possibly caused a loss of data.
* Cloud Volumes ONTAP 9.11.0~9.11.1
```

```
DEBUG nv.check.failed: NVRAM check failed with error "NVRAM disabled due
to dirty shutdown with High Write Speed mode"
```

```
ERROR wafl.root.content.changed: Contents of the root volume '' might
have changed. Verify that all recent configuration changes are still in
effect..
* Cloud Volumes ONTAP 9.8~9.10.1
```

```
DEBUG nv.check.failed: NVRAM check failed with error "NVRAM disabled due
to dirty shutdown"
```

```
ERROR wafl.root.content.changed: Contents of the root volume '' might
have changed. Verify that all recent configuration changes are still in
effect.
```

この場合、Cloud Volumes ONTAP をブートして、ユーザの手を煩わせることなくデータを提供できるようにする必要があります。

データ損失が発生した場合のデータアクセスの停止方法

データ損失について懸念がある場合、データ損失時にアプリケーションの実行を停止し、データ損失の問題に適切に対処したあとでデータアクセスを再開するには、CLI から NVFAIL オプションを使用してこの目標を達成します。

をクリックして **NVFAIL** オプションを有効にします

```
vol modify -volume <vol-name> -nvfail on
```

をクリックして **NVFAIL** 設定を確認します

```
vol show -volume <vol-name> -fields nvfail
```

NVFAIL オプションを無効にする場合

```
vol modify -volume <vol-name> -nvfail off
```

データ損失が発生した場合、NVFAIL が有効になっている NFS または iSCSI ボリュームは、データ処理を停止する必要があります（ステートレスプロトコルである CIFS への影響はありません）。詳細については、を参照してください ["NFS ボリュームまたは LUN へのアクセスに対する NVFAIL の影響"](#)。

をクリックして **NVFAIL** 状態を確認します

```
vol show -fields in-nvfailed-state
```

データ損失の問題に適切に対処したら、NVFAIL 状態を解消でき、ボリュームへのデータアクセスが可能になります。

をクリックして **NVFAIL** 状態を解消します

```
vol modify -volume <vol-name> -in-nvfailed-state false
```

Flash Cache

一部のCloud Volumes ONTAP 構成にはローカルのNVMeストレージが含まれており、Cloud Volumes ONTAP はパフォーマンスを向上させるために `_Flash Cache_` として使用します。トークン更新テストの行を追加しています。

Flash Cacheとは

Flash Cache は、最近読み取られたユーザデータとネットアップのメタデータをリアルタイムでインテリジェントにキャッシングすることで、データへのアクセスを高速化します。データベース、Eメール、ファイルサービスなど、ランダムリードが大量に発生するワークロードに効果的です。

サポートされている構成

Flash Cacheは、特定のCloud Volumes ONTAP 構成でサポートされています。でサポートされている構成を表示します ["Cloud Volumes ONTAP リリースノート"](#)

制限

- Cloud Volumes ONTAP 9.12.0までのFlash Cacheのパフォーマンス向上を利用するには、すべてのボリュームで圧縮を無効にする必要があります。Cloud Volumes ONTAP 9.12.1を導入またはアップグレードする場合、圧縮を無効にする必要はありません。

BlueXPからボリュームを作成するときにStorage Efficiencyを使用しないようにするか、ボリュームを作成してから ["CLI を使用してデータ圧縮を無効にします"](#)。
- 再起動後のキャッシュの再ウォームアップは、Cloud Volumes ONTAP ではサポートされていません。

WORM ストレージ

Cloud Volumes ONTAP システム上で Write Once Read Many (WORM) ストレージをアクティブにして、指定した保存期間内にファイルを変更せずに保持できます。クラウド WORM ストレージには SnapLock テクノロジーが採用されており、WORM ファイルはファイルレベルで保護されます。

WORM ストレージの仕組み

WORM ストレージにコミットされたファイルは、保持期間が過ぎたあとも変更することはできません。改ざん防止クロックは、WORM ファイルの保持期間が経過したタイミングを決定します。

保存期間が経過すると、不要になったファイルを削除する必要があります。

充電中

WORM ストレージの充電は、合計プロビジョニング容量に基づいて 1 時間ごとに行われます。

WORMのライセンスは、従量課金制または年間契約の条件でのみ利用できます。クラウドプロバイダのマーケットプレイスから購入できます。WORMは、ノードベースと容量ベースの両方のライセンスモデルをサポートしています。



Cloud Volumes ONTAPのWORMストレージにはBYOLライセンスは使用できません。

Cloud Volumes ONTAP 9.10.1以降では、次の充電動作について理解しておく必要があります。

- ONTAP 9.10.1以降では、WORMボリュームとWORM以外のボリュームを同じアグリゲートに配置できるようになりました。
- Cloud Volumes ONTAP 作業環境の作成時にWORMを有効にすると、BlueXPで作成したすべてのボリュームでWORMが有効になります。ただし、ONTAP CLIまたはSystem Managerを使用して、WORMを無効にしたボリュームを作成できます。これらのボリュームはWORM状態のままです。
- 作業環境の作成時にWORMを有効にしないと、BlueXPで作成したすべてのボリュームでWORMが無効になります。これらのボリュームのWORMレートでは課金されません。

["WORM ストレージの価格設定については、こちらをご覧ください"](#)

WORM ストレージのアクティブ化

WORMストレージをアクティブ化する方法は、使用しているCloud Volumes ONTAP のバージョンによって異なります。

バージョン9.10.1以降

Cloud Volumes ONTAP 9.10.1以降では、ボリュームレベルでWORMを有効または無効にすることができます。

新しいCloud Volumes ONTAP 作業環境を作成する場合は、WORMストレージを有効または無効にするように求められます。

- 作業環境の作成時にWORMストレージを有効にすると、BlueXPで作成したすべてのボリュームでWORMが有効になります。ただし、System ManagerまたはCLIを使用して、WORMを無効にしたボリュームを作成できます。
- 作業環境の作成時にWORMストレージを無効にすると、BlueXP、System Manager、またはCLIで作成するすべてのボリュームでWORMが無効になります。作成時に有効にしなかったCloud Volumes ONTAP 作業環境でWORMを有効にする場合は、ネットアップサポートとのサポートチケットを作成する必要があります。

どちらのオプションを選択してもかまいません [充電の仕組みを理解する](#)。

バージョン9.10.0以前

新しい作業環境を作成するときに、Cloud Volumes ONTAP システムで WORM ストレージをアクティブに

きます。BlueXPで作成するすべてのボリュームでWORMが有効になっています。WORMストレージは個々のボリュームで無効にすることはできません。

ファイルを **WORM** にコミットしています

アプリケーションを使用して、NFS または CIFS を介してファイルを WORM にコミットしたり、ONTAP CLI を使用してファイルを WORM に自動コミットしたりできます。また、追記可能 WORM ファイルを使用して、ログ情報のように増分的に書き込まれるデータを保持することもできます。

Cloud Volumes ONTAP システムで WORM ストレージをアクティブにした後は、WORM ストレージのすべての管理に ONTAP CLI を使用する必要があります。手順については、を参照してください "[ONTAP のドキュメント](#)"。

WORM ファイルを削除しています

privileged delete機能を使用して、保持期間中にWORMファイルを削除できます。

手順については、を参照してください "[ONTAP のドキュメント](#)"

WORMとデータの階層化

Cloud Volumes ONTAP 9.8以降の新規システムを作成する場合は、データ階層化とWORMストレージの両方を有効にすることができます。WORMストレージによるデータ階層化を有効にすると、データをクラウドのオブジェクトストアに階層化できます。

データ階層化とWORMストレージの両方を有効にする場合は、次の点に注意してください。

- オブジェクトストレージに階層化されたデータには、ONTAP のWORM機能は含まれていません。WORM の機能をエンドツーエンドで維持するには、バケットの権限を正しく設定する必要があります。
- オブジェクトストレージに階層化されたデータはWORM機能を保持しません。つまり、バケットとコンテナへのフルアクセス権を持つ技術的には、ONTAP によって階層化されたオブジェクトをだれでも削除できます。
- Cloud Volumes ONTAP 9.8へのリバートまたはダウングレードは、WORMと階層化を有効にしたあとはブロックされます。

制限

- Cloud Volumes ONTAP の WORM ストレージは、「信頼されたストレージ管理者」モデルで機能します。WORM ファイルは書き換えから保護されますが、期限切れ前の WORM データがボリュームに含まれていた場合でも、クラスタ管理者はボリュームを削除できます。
- 信頼できるストレージ管理者モデルに加えて、Cloud Volumes ONTAP の WORM ストレージも「信頼できるクラウド管理者」モデルで暗黙的に動作します。クラウド管理者は、クラウドプロバイダからクラウドストレージを直接削除するか、編集することで、有効期限が切れる前に WORM データを削除できました。

著作権に関する情報

Copyright © 2024 NetApp, Inc. All Rights Reserved. Printed in the U.S.このドキュメントは著作権によって保護されています。著作権所有者の書面による事前承諾がある場合を除き、画像媒体、電子媒体、および写真複写、記録媒体、テープ媒体、電子検索システムへの組み込みを含む機械媒体など、いかなる形式および方法による複製も禁止します。

ネットアップの著作物から派生したソフトウェアは、次に示す使用許諾条項および免責条項の対象となります。

このソフトウェアは、ネットアップによって「現状のまま」提供されています。ネットアップは明示的な保証、または商品性および特定目的に対する適合性の暗示的保証を含み、かつこれに限定されないいかなる暗示的な保証も行いません。ネットアップは、代替品または代替サービスの調達、使用不能、データ損失、利益損失、業務中断を含み、かつこれに限定されない、このソフトウェアの使用により生じたすべての直接的損害、間接的損害、偶発的損害、特別損害、懲罰的損害、必然的損害の発生に対して、損失の発生の可能性が通知されていたとしても、その発生理由、根拠とする責任論、契約の有無、厳格責任、不法行為（過失またはそうでない場合を含む）にかかわらず、一切の責任を負いません。

ネットアップは、ここに記載されているすべての製品に対する変更を随時、予告なく行う権利を保有します。ネットアップによる明示的な書面による合意がある場合を除き、ここに記載されている製品の使用により生じる責任および義務に対して、ネットアップは責任を負いません。この製品の使用または購入は、ネットアップの特許権、商標権、または他の知的所有権に基づくライセンスの供与とはみなされません。

このマニュアルに記載されている製品は、1つ以上の米国特許、その他の国の特許、および出願中の特許によって保護されている場合があります。

権利の制限について：政府による使用、複製、開示は、DFARS 252.227-7013（2014年2月）およびFAR 5252.227-19（2007年12月）のRights in Technical Data -Noncommercial Items（技術データ - 非商用品目に関する諸権利）条項の(b)(3)項、に規定された制限が適用されます。

本書に含まれるデータは商用製品および/または商用サービス（FAR 2.101の定義に基づく）に関係し、データの所有権はNetApp, Inc.にあります。本契約に基づき提供されるすべてのネットアップの技術データおよびコンピュータソフトウェアは、商用目的であり、私費のみで開発されたものです。米国政府は本データに対し、非独占的かつ移転およびサブライセンス不可で、全世界を対象とする取り消し不能の制限付き使用权を有し、本データの提供の根拠となった米国政府契約に関連し、当該契約の裏付けとする場合にのみ本データを使用できます。前述の場合を除き、NetApp, Inc.の書面による許可を事前に得ることなく、本データを使用、開示、転載、改変するほか、上演または展示することはできません。国防総省にかかる米国政府のデータ使用权については、DFARS 252.227-7015(b)項（2014年2月）で定められた権利のみが認められます。

商標に関する情報

NetApp、NetAppのロゴ、<http://www.netapp.com/TM>に記載されているマークは、NetApp, Inc.の商標です。その他の会社名と製品名は、それを所有する各社の商標である場合があります。