

Amazon FSx for NetApp ONTAP Tech Deep Dive

For Training Session
29-March, 2023
Rev 3.0

ネットアップ合同会社

AWS SE Support クラウドソリューションアーキテクト 藤原 善基

ソリューション技術本部 ソリューションアーキテクト部 井谷 寛



お断り：こちらはマニュアルではなく、FSx for ONTAPおよびONTAPのナレッジを集めた資料集です。ONTAPのバージョンによって挙動が異なることがあるので、正確な情報は各マニュアルをご参照ください。また、お気づきの点がありましたら、ご指摘・ご連絡ください。

本日のメニュー

前半

- スピーカー自己紹介
- ONTAP概要
- WAFL概要
- SnapShot/FlexClone
- SnapMirror/SnapVault
- Storage Efficiency

後半

- 階層化 (FabricPool)
- FlexCache
- Global file cache
- Qtree/Quota/QoS
- データ保護
- FSx for ONTAP連携ソリューション
- TIPS集、注意事項

自己紹介

Yoshiki Fujiwara(藤原 善基)
Cloud Solutions Architect for AWS@NetApp

物流業の営業（航空/海上コンテナを利用した国際貨物運送業）

- ➡ レンタカーのコールセンターのバイリンガルチームリーダー
- ➡ SIer: G Suite/Office365（客先）ヘルプデスクなど
- ➡ SIer: ネットワークエンジニア（ISP: 100G回線バックボーン網）
- ➡ SIer: インフラエンジニア（AWS）

- (1)客先SREチーム所属
 - (2)AWS基盤の運用保守開発
 - (3)横断組織と連携し、AWS最新情報の発信/管理
 - (4)テックカンファレンス/イベントの運営/登壇（Cloud Native Daysなど）
- ➡ 現職

JAWS DAYS 2022 – Satellites登壇：[Amazon FSx for NetApp ONTAPで目指す「理想のデータ基盤」！ ～強固なデータ保護、高いコスト効率、ハイパフォーマンスの実現～](#)

《好きな AWS のサービス》Amazon Elastic Container Service



自己紹介

Kan Itani (井谷 寛)

Solutions Architect - 他社製品と組み合わせてソリューションを作る

過去の経験

SIerでインフラ系のシステム提案・構築・保守

メーカーでFC-SANストレージの提案・構築

キャリアでクラウド基盤(OpenStack)の設計・構築

オンラインゲーム会社でAWSのインフラ構築・運用

NetAppでハイブリッド・マルチクラウドソリューションを担当

技術分野

バックアップ・リカバリ、災害対策。データベース全般のデータ保護 (Oracle、SQL Server、PostgreSQL、MySQL等)

クラスタウェア (OracleRAC, MSFC, Lifekeeper, ClusterPro, 他)

仮想基盤 (OpenStack KVM、vSphere系)

EMC, IBM, HPE, など各社のストレージはだいたい経験



《好きな AWS のサービス》 Relational Database Service ←あまり触ったことないですが。

Amazon FSx ファミリーの一員として

Amazon FSx for NetApp ONTAP は、他の Amazon FSx ファミリー 同様、AWS の各種サービスとの連携・統合を実現。

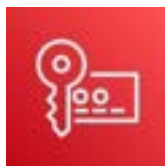
セキュリティ



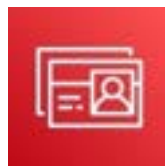
Amazon
VPC



Amazon
IAM



Amazon
KMS



AWS Directory
Service

監視・監査と自動化



Amazon
CloudWatch
Jan, 2022対応



AWS
CloudTrail



AWS
CloudFormation
Dec, 2021対応

コンピュートインスタンス



Amazon
EC2



VMware Cloud on
AWS (※1)



Red Hat
OpenShift on AWS
Aug, 2022対応



Amazon
AppStream 2.0



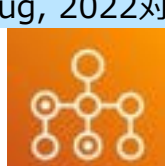
Amazon
WorkSpaces



Amazon
ECS



Amazon
EKS



AWS
Batch



AWS
Parallel Cluster



SageMaker(※2)

データ移行 & 管理



AWS
DataSync
Jun, 2022対応



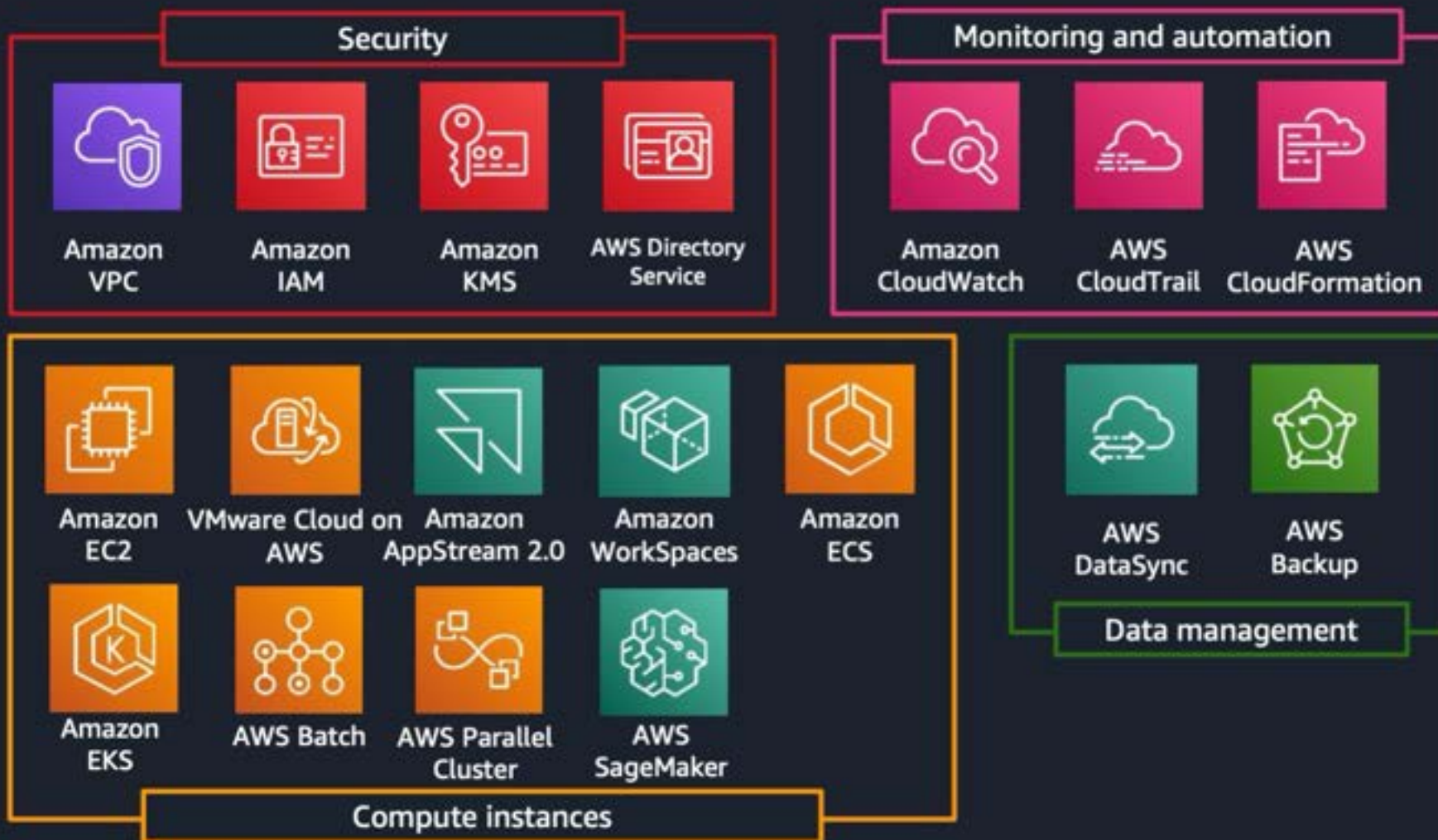
AWS
Snowball (※)



AWS
Backup
May, 2022対応

※1 : ゲストアクセス利用可、NFSデータストア利用GA
※2 : 非ネイティブサポート。AWS Storage Dayなどの資料に記載されている
がまだサポートされていないため、要注意

Amazon FSx | Service integrations



AWS Storage Day



© 2021, Amazon Web Services, Inc. or its Affiliates.

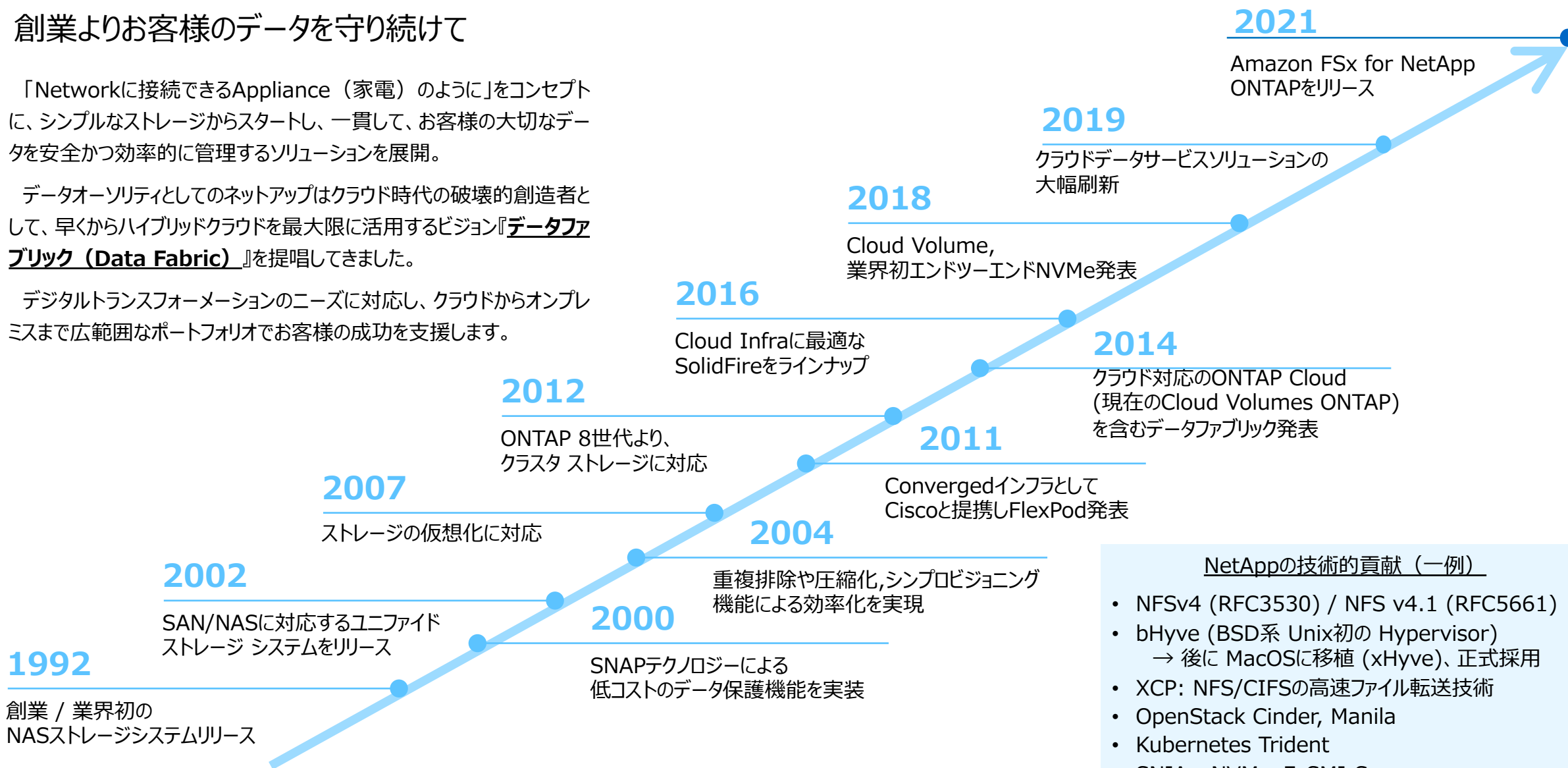
ネットアップの技術変革の歴史と貢献

創業よりお客様のデータを守り続けて

「Networkに接続できるAppliance（家電）のように」をコンセプトに、シンプルなストレージからスタートし、一貫して、お客様の大切なデータを安全かつ効率的に管理するソリューションを展開。

データオーソリティとしてのネットアップはクラウド時代の破壊的創造者として、早くからハイブリッドクラウドを最大限に活用するビジョン『**データファブリック (Data Fabric)**』を提唱してきました。

デジタルトランスフォーメーションのニーズに対応し、クラウドからオンプレミスまで広範囲なポートフォリオでお客様の成功を支援します。

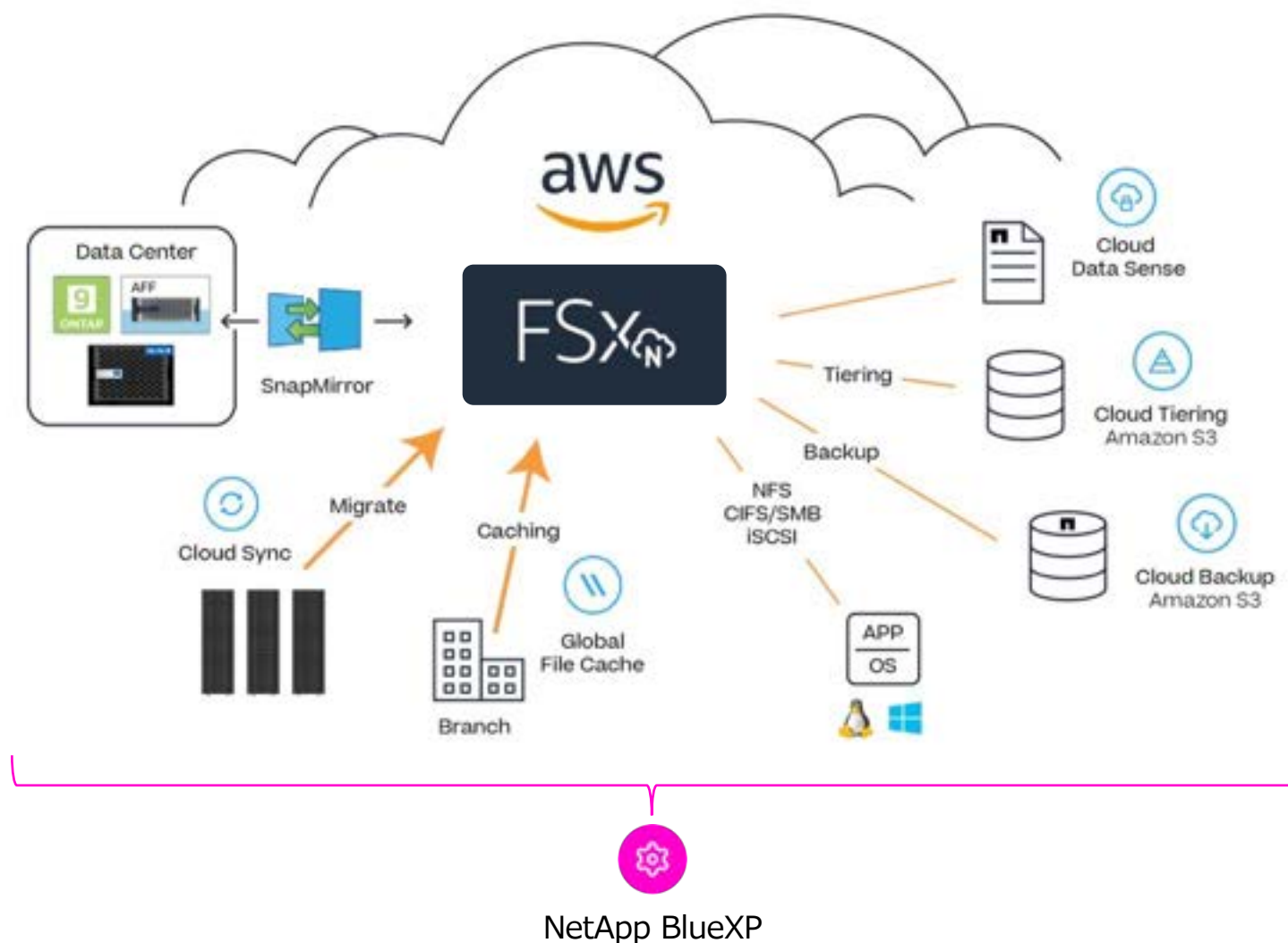


NetAppの技術的貢献（一例）

- NFSv4 (RFC3530) / NFS v4.1 (RFC5661)
- bHyve (BSD系 Unix初の Hypervisor)
→ 後に MacOSに移植 (xHyve)、正式採用
- XCP: NFS/CIFSの高速ファイル転送技術
- OpenStack Cinder, Manila
- Kubernetes Trident
- SNIA : NVMeoF, SMI-S,

Amazon FSx for NetApp ONTAP を中心に広がるデータの活用

- データファブリックに基づくNetAppポートフォリオとの連携



NetApp Cloud Insights



Spot by NetApp



NetApp Cloud Sync



NetApp Cloud Data Sense



NetApp Cloud Backup



NetApp Global File Cache



NetApp Astra Trident*

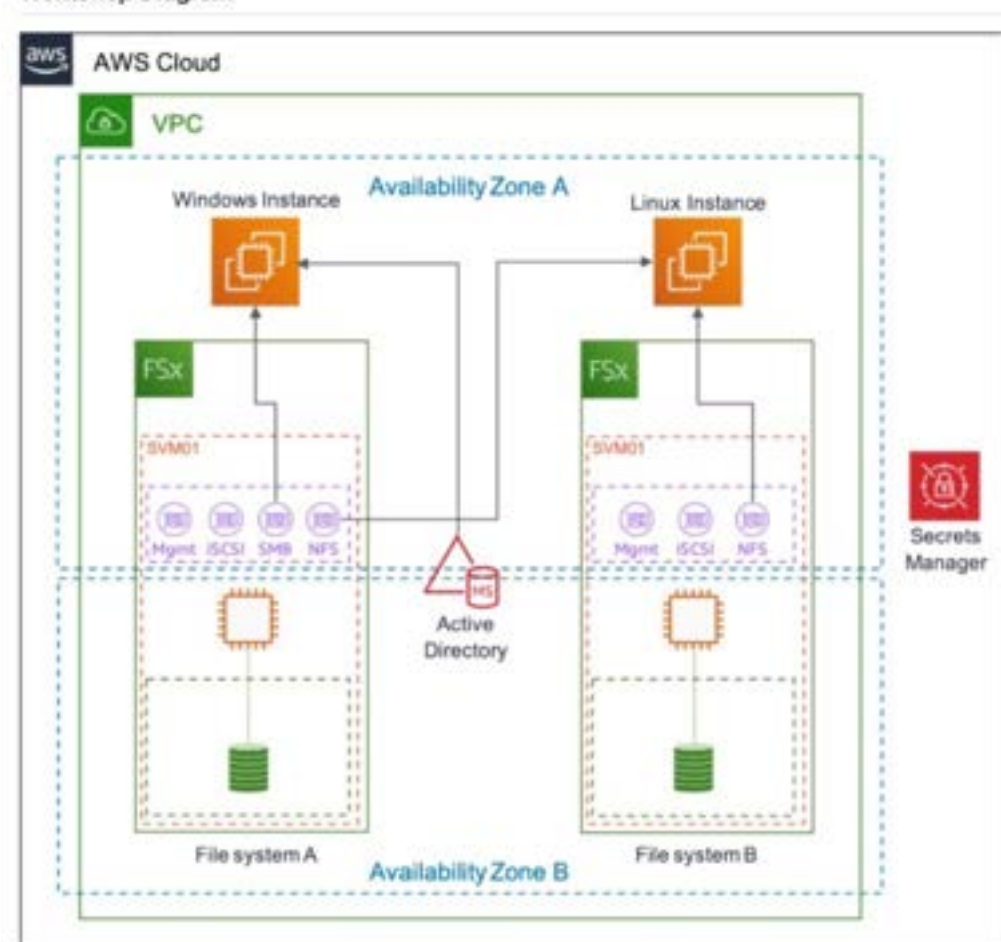


NetApp SnapCenter*

ハンズオン環境 : Amazon FSx for NetApp ONTAPワークショップの案内と環境作成

- AWS Samples 配下の amazon-fsx-workshop > on-demand > netapp-ontap にワークショップが公開されています。日本語版がございますので、こちらをご利用ください。
- ONTAPの代表的な機能をFSx for ONTAPの下で操作し、挙動を確認できます。
 - 日本語版: <https://github.com/aws-samples/amazon-fsx-workshop/tree/master/netapp-ontap/JP>
- AWS CloudFormationで右下の構成を簡単に起動できます。
(FSx for ONTAPなどの起動に40分ほど掛かります)
 - 無料枠が無いサービスですので、課金にご注意ください。
 - ワークショップ終了時はワークショップで作成した**リソース削除手順**を実施後に、CloudFormationのスタック削除ください。最悪の場合、別途トラブルシューティングが発生します。
- NetApp Japanで更新しているCloudFormationテンプレート
 - <https://github.com/NetAppJpTechTeam/FSxN-Demo-Environment>

Workshop Diagram



FSx for ONTAP (Amazon FSx for NetApp ONTAP) と CVO (Cloud Volumes ONTAP) の代表的な違い



FSx for ONTAP

- AWSフルマネージドサービス
 - 他のマネージドサービス：Azureは ANF(Azure NetApp Files)。Google Cloudは CVS(Cloud Volumes Service for Google Cloud)
- 料金体系：プロビジョンド課金/スループット課金/キャパシティ層のリクエスト課金の構成
- インターフェイス：AWSマネージメントコンソールがメイン
- Performance/Capacity Poolのストレージ内容は非開示
- ストレージ/インフラに一定の経験がある担当者向け
- **メンテナンスウィンドウ中の自動ONTAPバージョンアップ**
- シングル/マルチAZ、東京リージョン対応（2023年03月06日時点）



CVO

- AWS Marketplaceに出店しているサードパーティーサービス
 - Azure、Google Cloudでも同一のサービス名で提供。**マルチベンダー対応**。それぞれの環境でSnapMirrorを含むONTAPの機能を提供
- 料金体系：時間従量課金(PAYG) と定額(BYOL)の2種類のライセンス課金と、AWSの利用したリソース分の課金
- インターフェイス：NetApp BlueXP(旧Cloud Manager)がメイン
- ONTAPのFabricPool機能を利用した、EBSとS3の利用
- ストレージ/インフラに熟練した担当者向け
- **手動でのONTAPバージョン管理**
- シングル/マルチAZ、東京/**大阪**リージョン対応
- **IPv6対応**

FSx for ONTAPの現在の主な制限事項/対応が期待されている機能、オンプレミスとの違い

* スライド作成時点(2023/03/06)の制限事項、違いです。
当スライドをご覧いただいている時には機能改善、リリースにより解消している可能性があります。最新の情報をご確認ください。

- AWS環境・サービス面
 - 大阪リージョンは未提供
 - IPv6未対応
- オンプレミスとの違い
 - OSのバージョン管理ができない
 - NetApp System Managerは無し→NetApp BlueXPが利用可能
 - 代表的な未実装の機能
 - SnapLock(WORM)
 - NVE/NAE
 - SnapMirrorの派生機能
 - SnapMirror Synchronous
 - SnapMirror BC
 - ONTAP CLIに制限
 - SVMの作成など

サービス仕様一覧



項目	Amazon EFS	Amazon FSx for Windows File Server	NetApp Cloud Volumes ONTAP	Amazon FSx for NetApp ONTAP
提供・保守	AWS フルマネージド (PaaS)	AWS フルマネージド (PaaS)	NetApp セルフマネージド (IaaS)	AWS フルマネージド (PaaS)
購入方法	AWS Native	AWS Native	AWS Marketplace / BYOL	AWS Native
プロトコル	<ul style="list-style-type: none"> NFS v4.0, v4.1 	<ul style="list-style-type: none"> SMB 2, 3.1.1 	<ul style="list-style-type: none"> SMB 2, 3.1.1 NFSv3, v4.0, v4.1 iSCSI 	<ul style="list-style-type: none"> SMB 2, 3.1.1 NFS v3, v4.0, v4.1 iSCSI
高可用性	<ul style="list-style-type: none"> マルチ/シングルAZ HA SLA 99.99%/99.9% 	<ul style="list-style-type: none"> マルチAZ/シングル HA SLA 99.99%/99.5% 	<ul style="list-style-type: none"> マルチ/シングルAZ HA 	<ul style="list-style-type: none"> マルチ/シングルAZ HA SLA 99.99%/99.9%
データ保護	<ul style="list-style-type: none"> バックアップ (AWS Backup) 	<ul style="list-style-type: none"> バックアップ (AWS Backup/FSx Backup機能) 	<ul style="list-style-type: none"> スナップショット レプリケーション (SnapMirror) バックアップ (Cloud Backup) 	<ul style="list-style-type: none"> スナップショット レプリケーション (SnapMirror) バックアップ (FSx Backup機能)
コスト最適化	<ul style="list-style-type: none"> ストレージ階層化 (Intelligent-Tiering) 	<ul style="list-style-type: none"> 重複排除・圧縮 (Windows機能) 	<ul style="list-style-type: none"> 重複排除・圧縮・コンパクション シンプロビジョニング ストレージ階層化 	<ul style="list-style-type: none"> 重複排除・圧縮・コンパクション シンプロビジョニング ストレージ階層化
最大容量	<ul style="list-style-type: none"> 無制限 	<ul style="list-style-type: none"> 64TB 	<ul style="list-style-type: none"> SSD storage : 288TB + Capacity Pool : 2PB 	<ul style="list-style-type: none"> SSD storage : 192TB + Capacity Pool : 無制限
最大性能	<ul style="list-style-type: none"> 10GB/sec (測定値) 	<ul style="list-style-type: none"> 2GB/sec(設定スループット容量) 		<ul style="list-style-type: none"> 2GB/sec(設定スループット容量)
ハイブリッドクラウド連携機能	<ul style="list-style-type: none"> 無し 	<ul style="list-style-type: none"> 無し 	<ul style="list-style-type: none"> レプリケーション (SnapMirror) キャッシュ (FlexCache, GFC) 	<ul style="list-style-type: none"> レプリケーション (SnapMirror) キャッシュ (FlexCache, GFC)
適しているワークロード例	<ul style="list-style-type: none"> ビッグデータと分析 コンテンツ管理、ウェブ配信など 	<ul style="list-style-type: none"> Windowsファイルサーバ 	<ul style="list-style-type: none"> ファイルサーバ、VDI、VMC連携、開発環境、EDA、DR、データ保護など 	<ul style="list-style-type: none"> ファイルサーバ、VDI、VMC連携、開発環境、EDA、DR、データ保護など
リージョン	<ul style="list-style-type: none"> 東京、大阪 	<ul style="list-style-type: none"> 東京、大阪 	<ul style="list-style-type: none"> 東京、大阪 	<ul style="list-style-type: none"> 東京

Deep Dive 前半：藤原

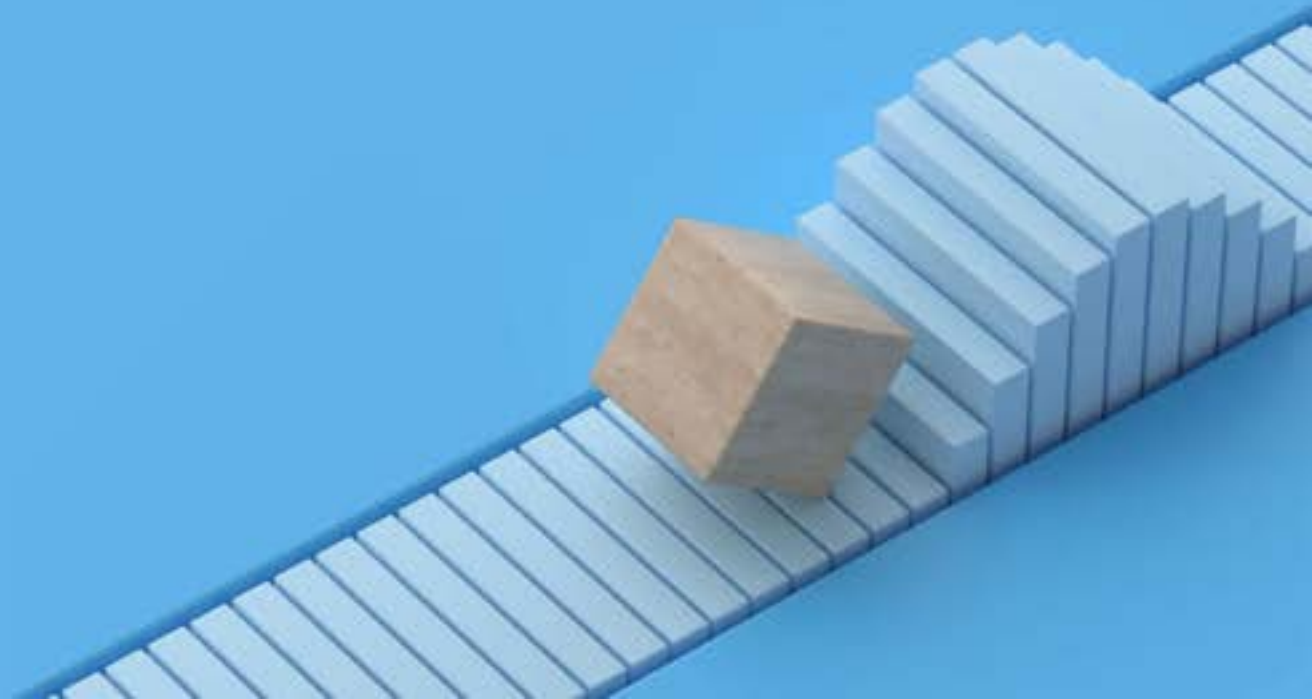
ONTAP概要

WAFL概要

SnapShot/FlexClone

SnapMirror/SnapVault

Storage Efficiency



ONTAPの名前の由来

- on tap = (ビールなどの樽に) 飲み口がついている状態

⇒ tap (レバー) をひねるだけですぐに提供可能

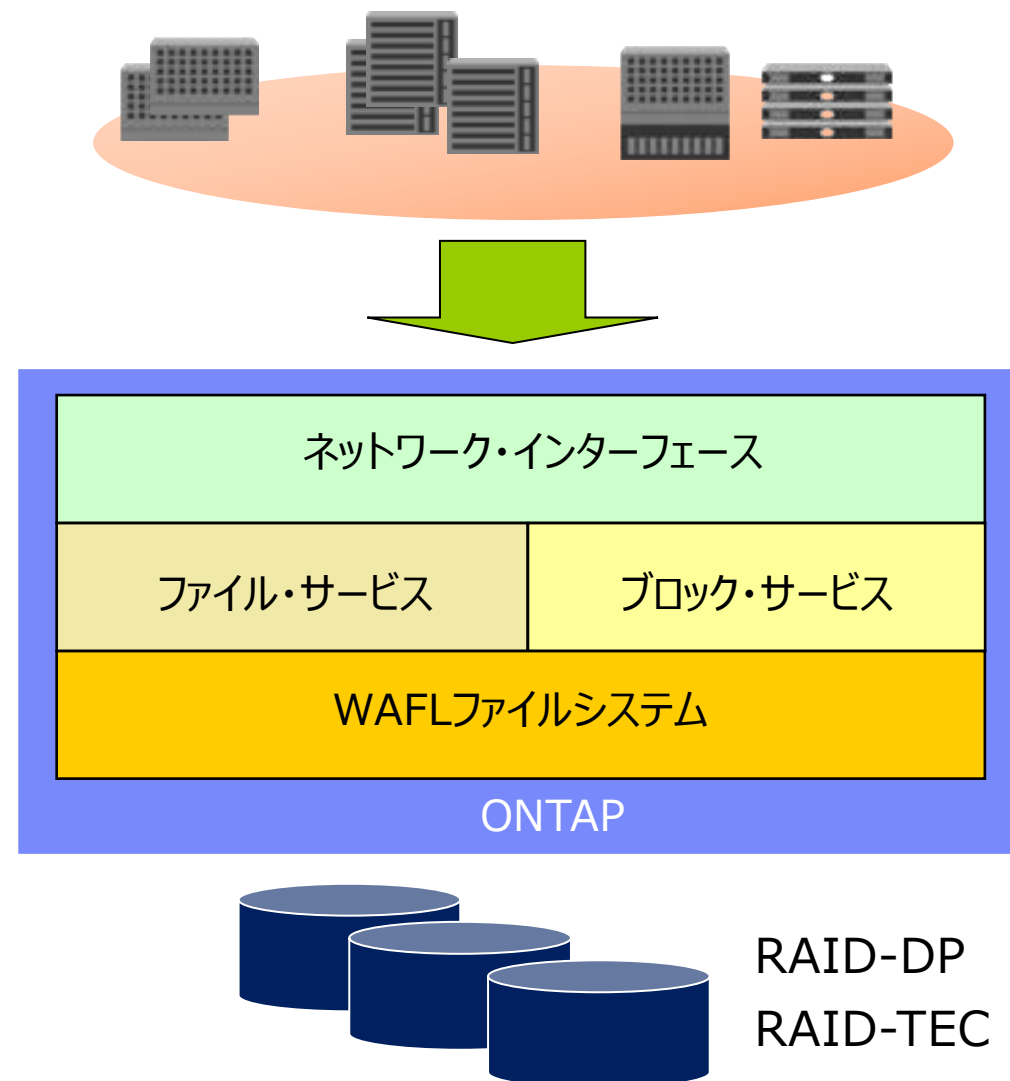
⇒ データを簡単に扱え、自在に出し入れできるストレージ

ちなみに……ONTAPの開発コードネームはビールの銘柄の名前です



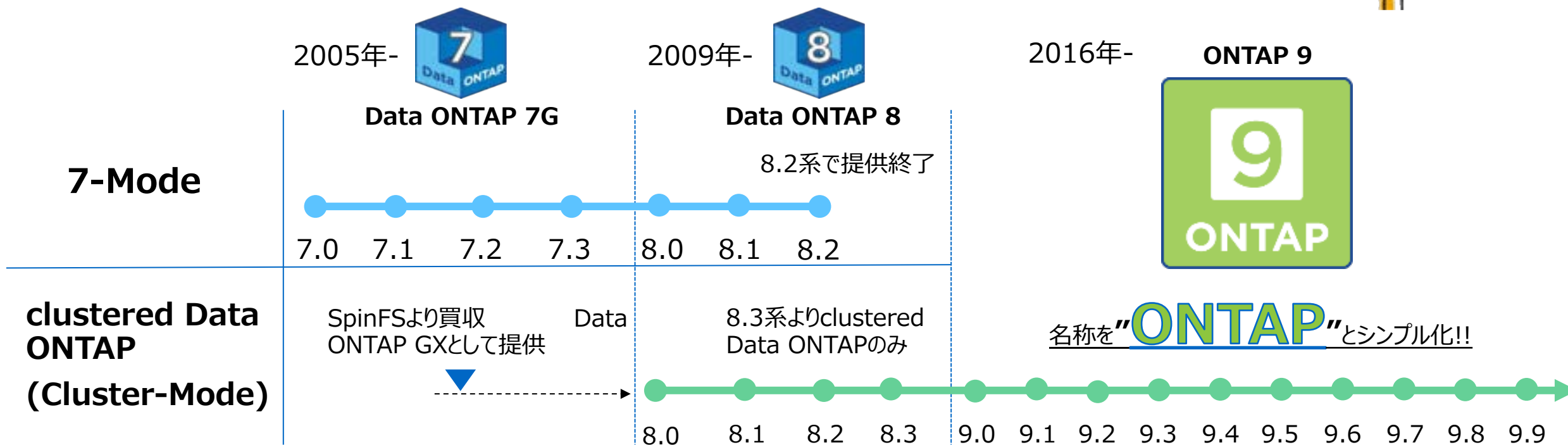
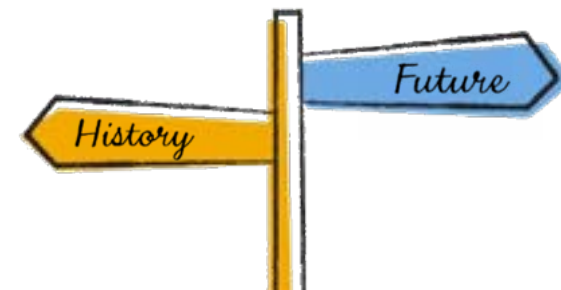
ONTAP

- ONTAP の機能・特徴：HW目線
 - NetApp FAS/AFFシリーズを管理するOperating System
 - 最小限のオーバーヘッドで最大限の拡張性と管理性を提供
 - **専用設計OS**。不必要な機能による無駄なリソース消費無し
 - ウイルス等によるOSへの悪意ある攻撃に対して高い耐性を持つ
 - システムにアプリのインストール不可
 - **NAS、SANといったヘテロジニアス環境を一括管理可能**
- ネットワーク・インターフェース
 - イーサネット、ファイバー・チャネルからの接続が可能
- **ファイルサービス / ブロックサービス**
 - NAS環境でのファイル共有
 - NFS、CIFS
 - SAN環境でのブロックレベルアクセス
 - iSCSI、FCP、FCoE
- **WAFLファイルシステム**
 - 不揮発性メモリ（NVRAM）およびRAIDマネージャーによりデータアクセスの効率と可用性の向上



ONTAP の進化

ONTAPのバージョンおよび名称の変遷（オンプレONTAPと連携させる場合の予備知識として）



- 7-Mode
 - 従来からの Data ONTAP の成熟進化版、**20年間の揺るぎない実績**
- clustered Data ONTAP (Cluster-Mode)
 - SpinFS/GX の流れをくんだ **スケールアウト（クラスタ）版 Data ONTAP**

- ONTAP 9
 - 7-Modeの基本機能をベースにclustered Data ONTAP のスケールアウト・アーキテクチャを進化させた**ストレージOS**
 - 9.9から（クラウドのみ）と（オンプレ＋クラウド）のバージョンに対応

ONTAP のライフサイクル & サポートポリシー

2023年1月時点の最新リリースは ONTAP 9.12.1 RC1

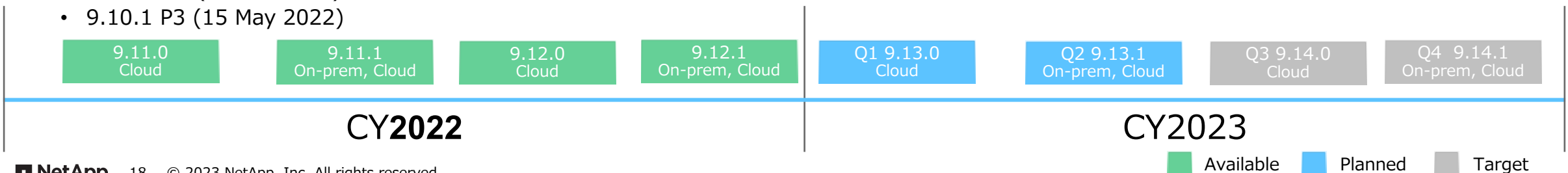
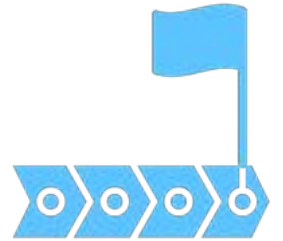
FSx for ONTAPは ONTAP 9.10.0 以降でサービスがリリースされています。

- ONTAP 9 以降は新たなライフサイクルポリシーが設定された
 - **ONTAP 9.5** までのサポート期限ルール
 - 偶数バージョンの ONTAP は 3年間の保守期間を提供
 - 奇数バージョンの ONTAP は LTS(Long Term Service, 5年保守)の対象
 - どちらのリリースも最初のRC版リリースからサポートを開始し、GAを起点にそれぞれ 5年後, 3年後 にサポート終了
 - **ONTAP 9.6** 以降は全てのバージョンが LTS の対象
(参考) <https://mysupport.netapp.com/info/web/ECMP1147223.html>
 - **ONTAP 9.7** までは半期に 1 回、メジャーバージョンをリリース
 - カレンダーイヤーの Q2(8月~10月) に 9.0, 9.2, 9.4 などの偶数バージョン
 - カレンダーイヤーの Q4(2月~4月) に 9.1, 9.3, 9.5 などの奇数バージョン
 - **ONTAP 9.8** のメジャーバージョンリリースは 1 年に1回
 - **ONTAP 9.9** のメジャーバージョンリリース (クラウド+オンプレ) は 1 年に 2 回
 - カレンダーイヤーのQ2とQ4 リリース クラウドのみリリースのONTAPに関しては 1 年に 4 回 (Quarterごと) リリースされる

ONTAP ケイデンス アップデート (2021年4月)

ハイブリッドインフラを使用する上でマーケットデマンドをONTAPの機能で迅速に対応するため、ONTAPのケイデンスを変更することとした (クラウド版はより早く市場へ、オンプレはクラウドからブラッシュアップしたものを)

- **Public Cloud ONTAP** (FSx for ONTAP, CVO, CVS/ANF)。パブリック・クラウド・サービスが新しいリリースを即座に採用できることを前提に、**四半期ごとに更新**を行い、これらのサービスに関連する機能強化を提供
 - **FSx for ONTAPでのONTAP の 新バージョンリリースのタイミングは、AWSマネージドサービスのため、ONTAPのリリースサイクルとは一致しない**
- **On-Premises ONTAP** (AFF, FAS, ASA, Select)。迅速な技術革新と新機能の活用を要望するお客様のために、**第2四半期および第4四半期のスケジュールに合わせて、年2回のペース**で実施する。
- ONTAP 9.12.1 (Q4CY2022) の次のリリースバージョンは、ONTAP 9.13.1 (Q2CY2023)
 - すべてのオンプレミスリリースには、3年間のフルサポートのサポートと2年間の限定サポートが含まれる
- RC1: Release Candidateのバージョン 1、ONTAPでは公式リリース・サポートの扱い
 - RC版は正式リリース直後ですが、NetAppのサポートはGA版と変わらず受けることができます (MS Windows等のRCとは異なります)。ただし、RCからGAへ推移する際に機能改善など入る可能性もあるので、GA版が出た場合にはアップグレードをお勧めはしています (その後に出るパッチなども同様)。サポート期間はGA版に従います。以下はCVOの 9.10.1のリリースの例
 - 9.10.1 RC1 (28 Nov 2021)
 - 9.10.1 GA (31 Jan 2022)
 - 9.10.1 P3 (15 May 2022)



（参考）ONTAP のリリース年とサポート終了日情報

NetApp Support Site「ONTAP Software Version Support Table」より

- 最新のサポート状況はこちらをご覧ください→https://mysupport.netapp.com/site/info/version-support#ontap_svst

リリース年	時期	ONTAPバージョン	End of Full Support (EOES)	End of Limited Support (EOVS)	End of Self-Service Support	Long-Term Service(*) 対象バージョンか否か
2021年	夏	9.9.1	2024/6/30	2026/6/30	2029/6/30	○
2020年	冬	9.8	2023/12/31	2025/12/31	2028/12/31	○
2019年	冬	9.7	2023/1/31	2025/1/31	2028/1/31	○
	夏	9.6	2022/6/30	2024/6/30	2027/6/30	○
2018年	冬	9.5	2022/1/31	2024/1/31	2027/1/31	○
	夏	9.4	2019/6/30	2021/6/30	2024/6/30	×
2017年	冬	9.3	2021/1/31	2023/1/31	2026/1/31	○
	夏	9.2	2018/7/31	2020/7/31	2023/7/31	×
2016年	冬	9.1	2020/1/31	2022/1/31	2025/1/31	○
	夏	9.0	2017/12/31	2019/12/31	2022/12/31	×
2015年		8.3.x	2017/10/31	2019/4/30	2022/4/30	---
2013年		8.2.x (7-Mode)	2020/12/31	2022/12/31	2025/12/31	---

(*) Long Term Service(LTS) : ONTAP 9 以降で定義されたOSサポートポリシーのうち、GA後から5年間のサポートを行うバージョン

（振り返り） ONTAP 9.0

『Simplify the transition to the modern data center』

- はじめてストレージOSを「ONTAP」という名前で統一化
- 大容量SSDのサポートとフラッシュの容量効率化
 - 15.3TB SSD, Inline Data Compaction, ADPによるストレージ効率化
 - AFFのコスト削減効果の向上
- パフォーマンス向上
 - 1ミリ秒以下のレイテンシでのIOPS向上、パフォーマンスヘッドルーム、低遅延での安定性
- 管理の簡素化
 - オンボード暗号化キー管理、10分以内のAFF簡易セットアップ、CIFS Workgroup サポート
- 高可用性・データ保護とコンプライアンス機能
 - RAID-TEC, AFFのMetroCluster, SnapLock, CIFS/NFS 認証
- ソフトウェア・デファインドONTAP
 - コモディティサーバ上で動作するONTAP Select, クラウド上で動作するONTAP Cloud for AWS

(振り返り) ONTAP 9.1

『Simply anywhere, flash everywhere』

- 新プラットフォームサポート
 - より多くのCPUコアとメモリ、40GbE, 16GbFCをサポートする新機種
 - FAS9000
 - FAS8200
 - FAS2650 / FAS2620
 - AFF A200, A300, A700, A700s
 - ONTAP Select Premium サポート
 - ONTAP Cloud for Azure サポート
- 堅実なNASリーダーシップ
 - 大規模なスケーラブルNASコンテナ (FlexGroup)
- 柔軟な暗号化機能
 - 標準のSSDやHDDで利用可能なNetApp Volume Encryption (NVE)

（振り返り） ONTAP 9.2

『Harness the power of the hybrid cloud』

【概要】

- 様々なONTAPでデータ管理を簡素化
- ハイブリッドクラウドも含めデータの高速化と保護
- オールフラッシュストレージのQoS拡張

【主な新機能】

- Aggregate Inline Dedupe
- FabricPool Ph1 リリース
- QoS 拡張
- ONTAP Select 9.2 vNAS & 2-Node HA対応

(振り返り) ONTAP 9.3

『Modernize your data management』

- アダプティブ QoS
- Storage Efficiency アップデート
- データ暗号化 アップデート
- マルチファクタ認証
- FlexGroup アップデート
- MetroCluster IP
- Element OSとのSnapMirror
- System Manager アップデート

（振り返り） ONTAP 9.4

『Harness the Power of the Hybrid Cloud』

- FabricPool アップデート
 - Autoポリシー実装
- REST API 対応
- ONTAPで初めてNVMe oF (NVMe/FC) に対応
- その他主なアップデート
 - Snapshot数が1023世代対応
 - SMBのマルチチャネル機能
 - 100 GbE switchのサポート (AFF A800のみ)
 - ONTAPイメージの直接アップロードサポート
 - Fast zeroning
 - 30.6TB サポート

(振り返り) ONTAP 9.5

『Unify, simplify, and accelerate - from edge to core to cloud』

- FlexCacheの追加
 - 7-Modeの機能が復活
- SnapMirror Synchronous (SM-S)
 - 7-Modeの機能が復活
- 新機能 : NetApp Data Availability Services (NDAS)
 - ONTAPのクラウドバックアップ
- 新機能 : MAX Data 対応
 - サーバベースのソフトウェアMax Dataに対応するONTAP

(振り返り) ONTAP 9.6

『Drive More Simplicity, Efficiency, and Security』

- 新プラットフォーム対応
 - AFF A320 / C190 / NS224 /新10GbE クラスタスイッチ
- ONTAP System Manager
- NVMe/FC アップデート
- FlexCacheのCloud Volumes ONTAP 対応
- SnapMirror Synchronous サポートプロトコル (NFS v3 / NFS v4, CIFS/SMB2+)
- FabricPool アップデート
 - クラウドティアの追加 (Google Cloud, Alibaba Cloud)
 - “All” ポリシーの追加、“Backup”ポリシーの削除
- NetApp Aggregate Encryption 実装

(振り返り) ONTAP 9.7

『Do More – with Less Time and Effort』

- 新プラットフォーム対応
 - FAS8300 / FAS8700 / AFF A400 ASA AFF A220 / ASA AFF A700
- AFF All SAN Array (ASA) サポート
- MetroCluster アップデート
- FabricPool mirror アップデート

(振り返り) ONTAP 9.8

『 Unlock the best of Cloud 』

■ 主な新機能

- 新プラットフォームFAS/AFF対応 (AFF A250, FAS500f)
- File system Analytics
- QoS for Qtree
- ONTAP S3 (GA版)
- SnapMirror Business Continuous (BC) Public Preview版
- SnapMirror to Object Storage (cloud)
- SAN拡張 (ASAのみ対応)
- FabricPoolのHDD対応
- Secure Purge

ONTAP 9.9-9.12

ONTAP 9.9 から9.12につきましては、以下で紹介していますので、ご参照ください。
アーカイブ視聴と資料のDLが可能ですので、よろしければご覧ください。

NetApp Tech Community ONLINE Vol.27

間もなく登場！ONTAP 9.10.1の新機能！
～注目の新機能とAWSの新サービスをご紹介～

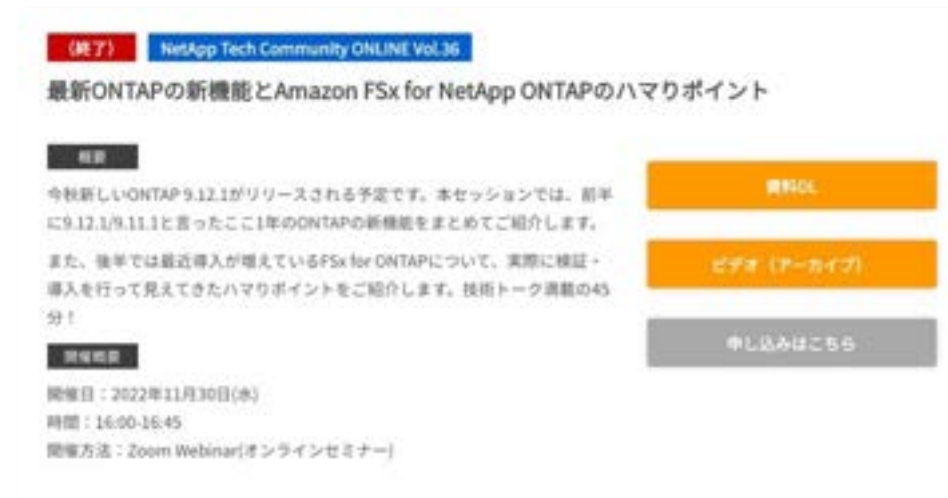
<https://www.storage-channel.jp/netapp-tech-community>



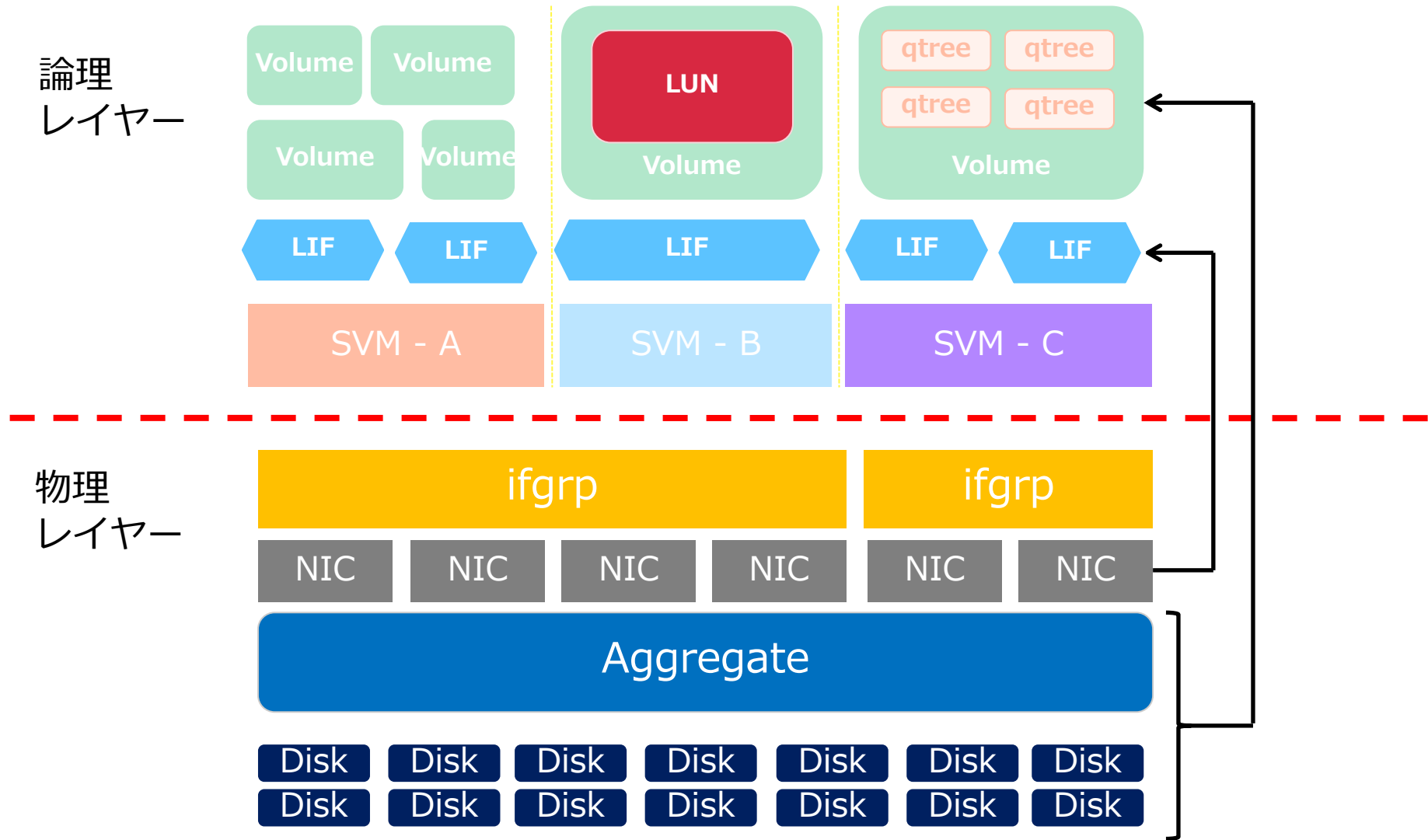
NetApp Tech Community ONLINE Vol.36

最新ONTAPの新機能とAmazon FSx for NetApp ONTAPの
ハマりポイント

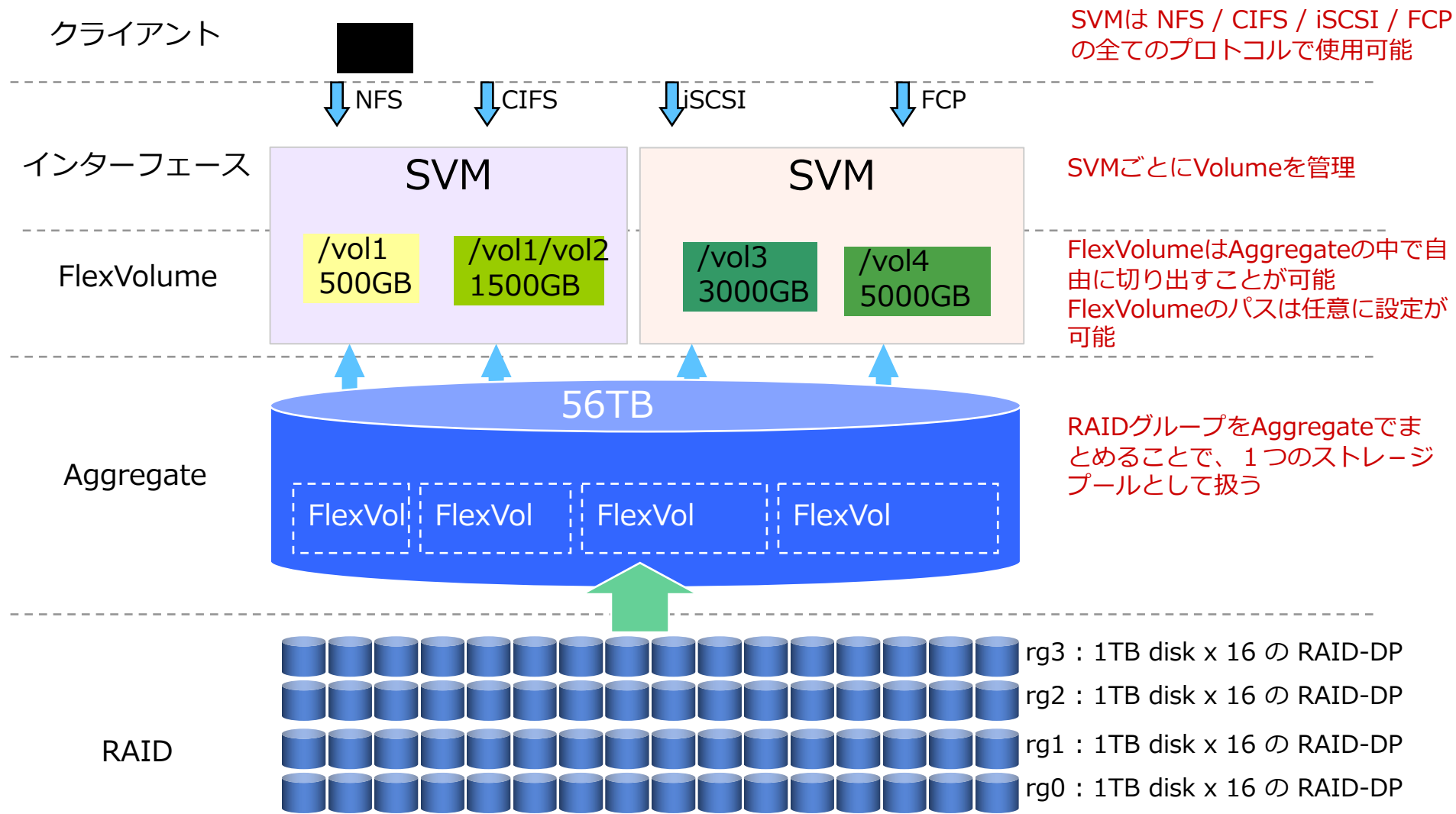
<https://www.storage-channel.jp/netapp-tech-community>



オンプレミスONTAP構成イメージ



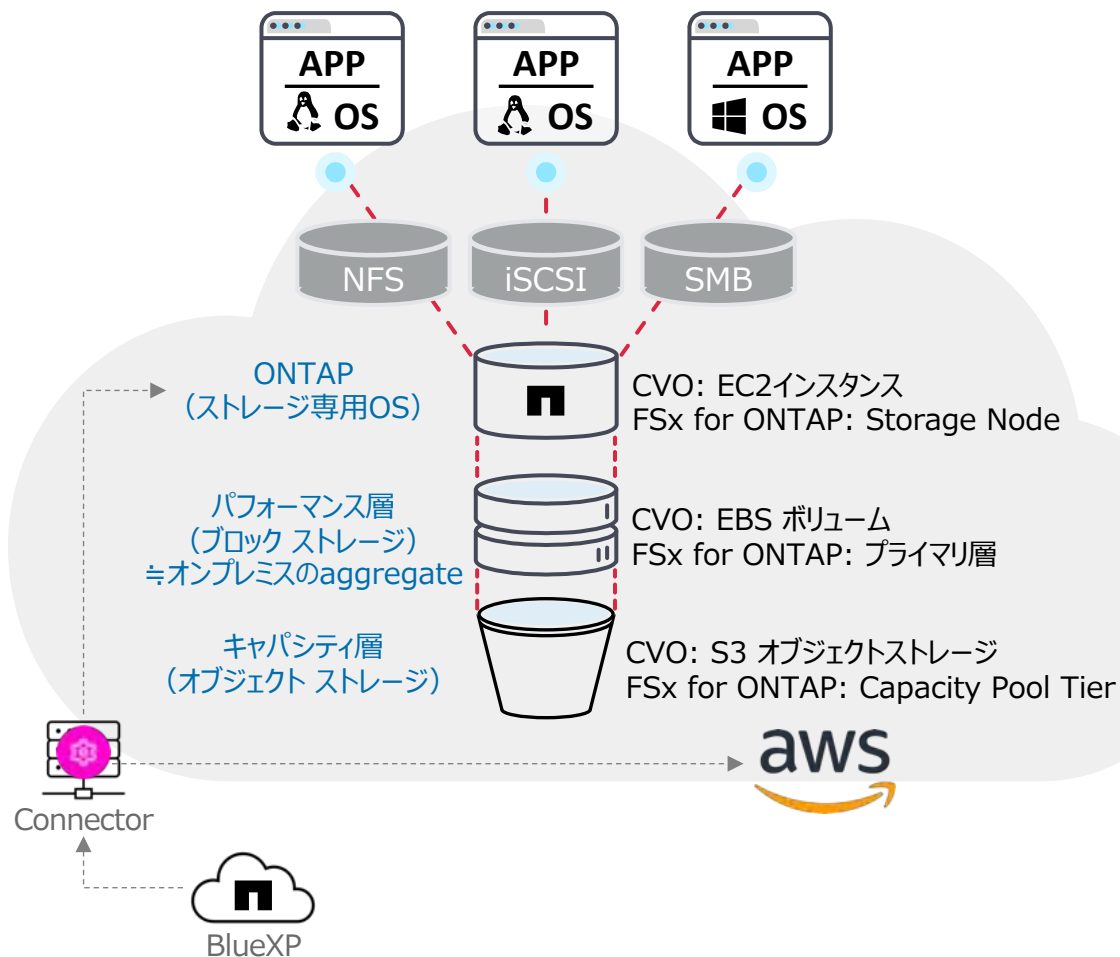
オンプレミスONTAP接続イメージ



FSx for ONTAP/CVO(Cloud Volumes ONTAP)を支えるONTAP技術

- Storage VM上で稼働する ファイルサーバー/iSCSI ストレージ専用OS
- Linux、Windows 双方に対応する マルチプロトコル ファイルストレージ

構成イメージ



■ 機能

- NAS(NFS, CIFS) 及び SAN(iSCSI)を クラウド上の仮想マシンインスタンスとして提供
- ONTAPハードウェア製品(FAS/AFF)と 同一の機能を提供

■ メリット

- ストレージ効率化・階層化技術により クラウドにおける データ保存・管理コストの全体最適化を実現
- ハイブリッド マルチ クラウド環境において データのモビリティを実現
- データ セキュリティ・コンプライアンスなどの要件にも対応

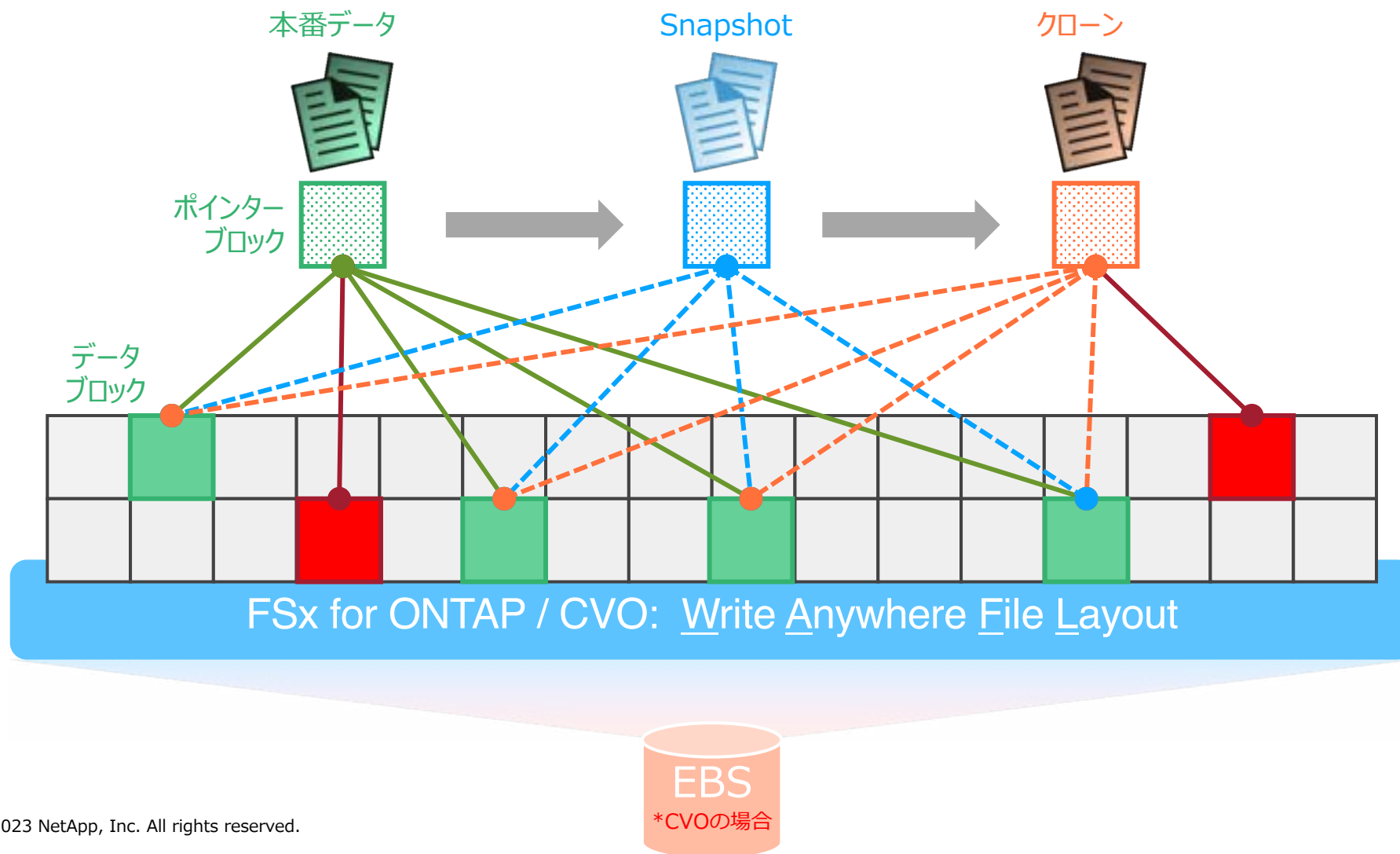
■ 技術的な特徴

- 重複排除・圧縮・自動階層化 技術を実装し、容量削減効果を実現
- キャッシング技術(FlexCache) や データ転送技術(SnapMirror)を ONTAPハードウェア製品と同様に実装。オンプレミス環境とのデータ連携を容易に

ONTAP機能概要

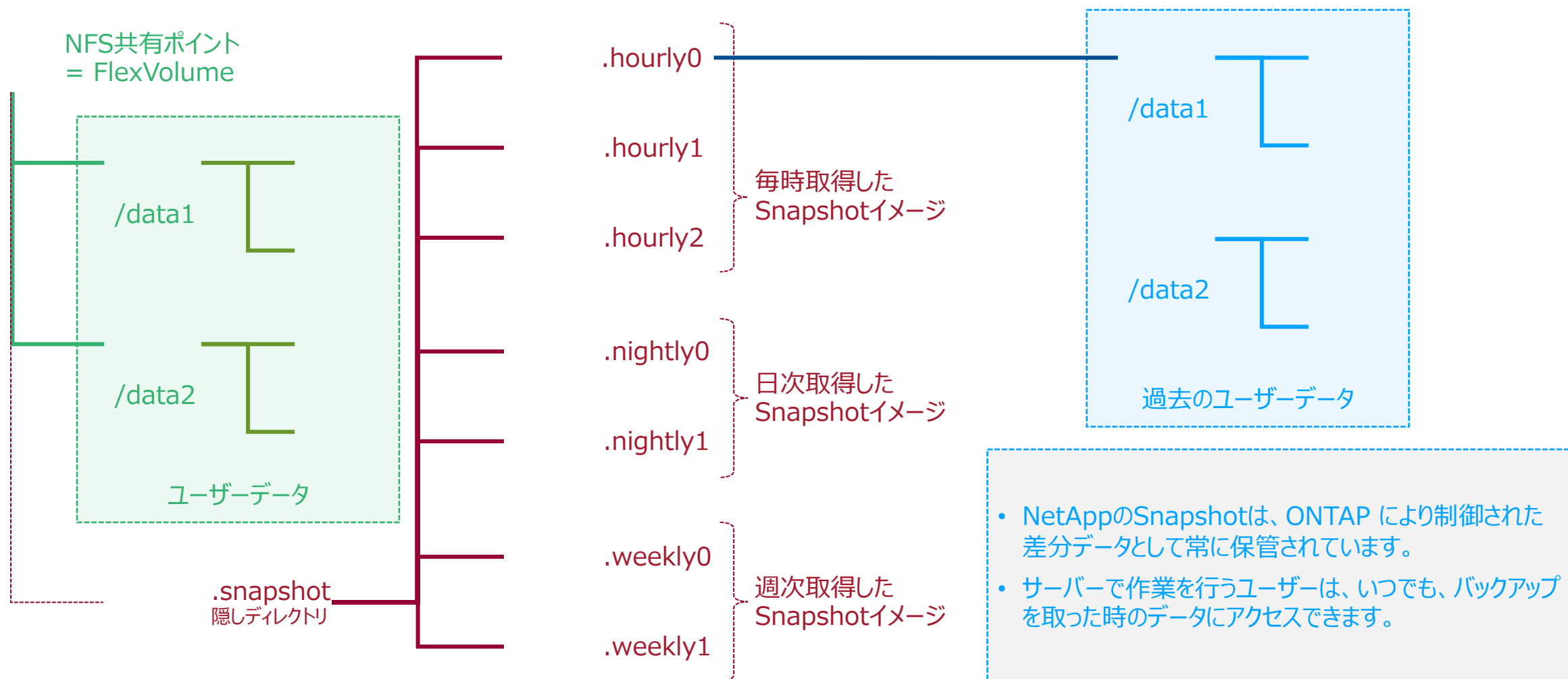
WAFLファイルシステム: データを賢く格納する

- 高価なEBS(CVOの場合)/プライマリ層(FSx for ONTAPの場合)費用の心配は不要です。
- ONTAPが賢く管理し、差分格納による最適なデータ効率を維持します。



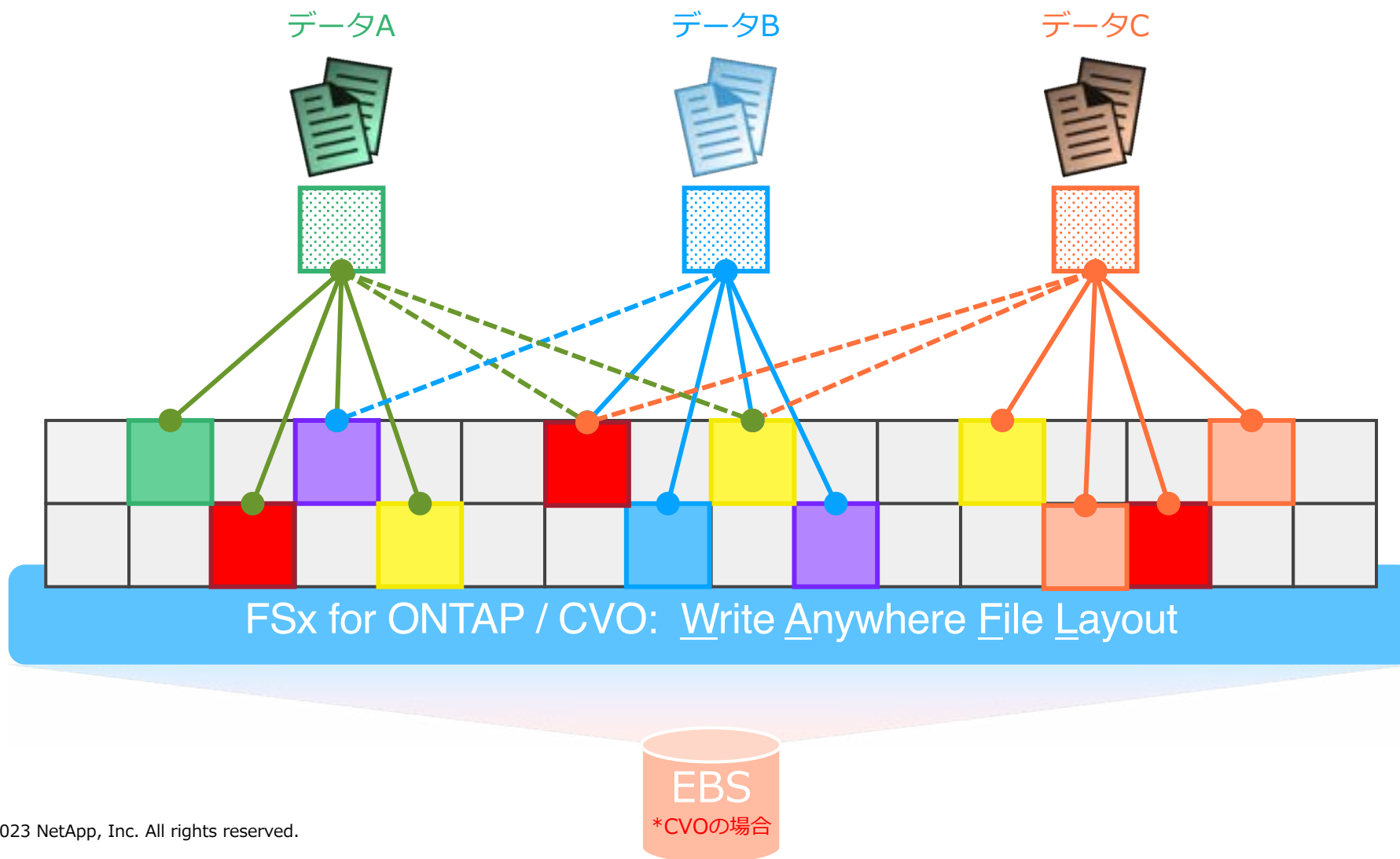
Snapshot: オンラインで いつでもアクセス *詳細はSnapshot/FlexCloneの章をご覧ください。

- NetAppのSnapshotなら、いつでも そのまま 過去データにアクセスできます。
- バックアップから リストアする際の 容量費用の心配も 不要です。



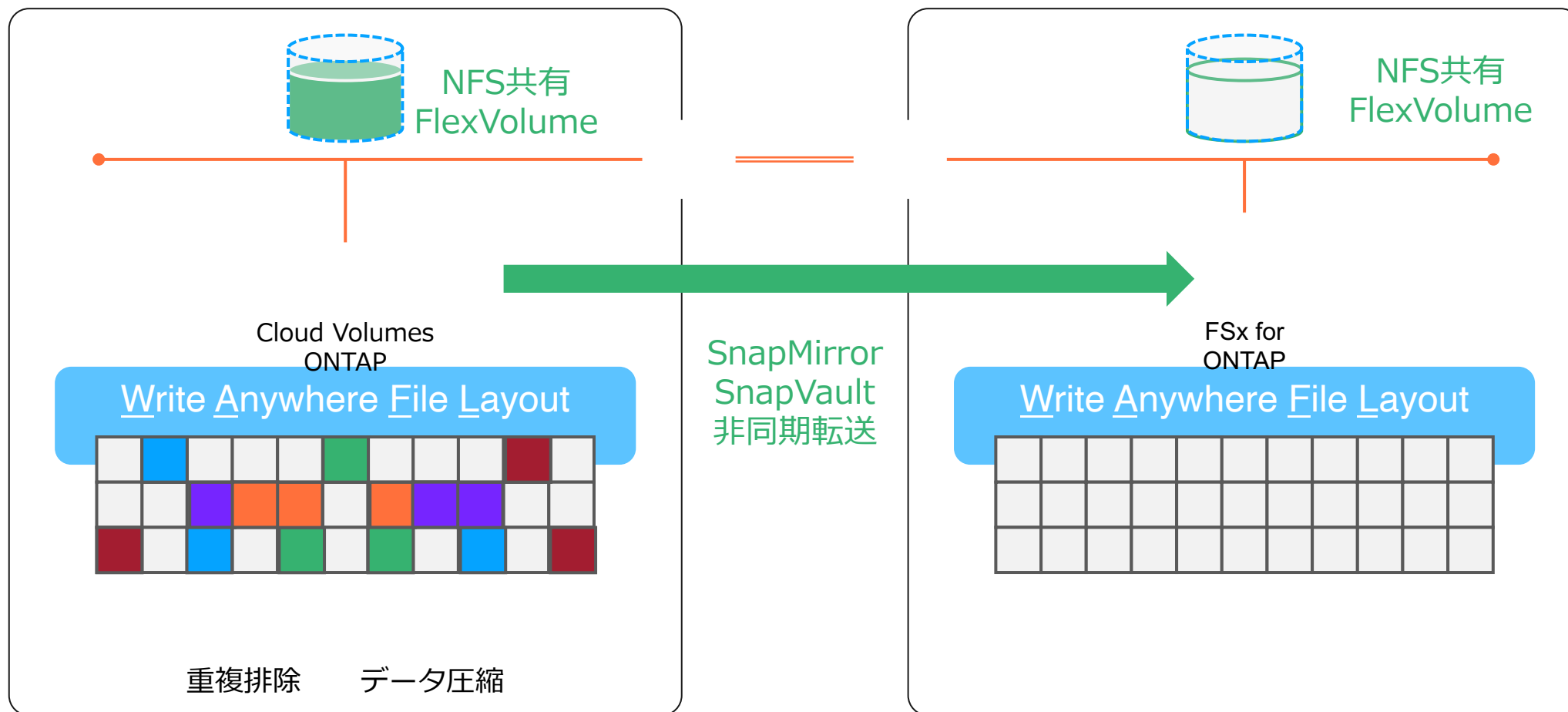
重複排除と圧縮: データをより小さくする

- ONTAPは、無駄を見逃しません。重複したデータは一つにまとめて保管します。



SnapMirror/SnapVault : データが小さくなることはとても良いこと

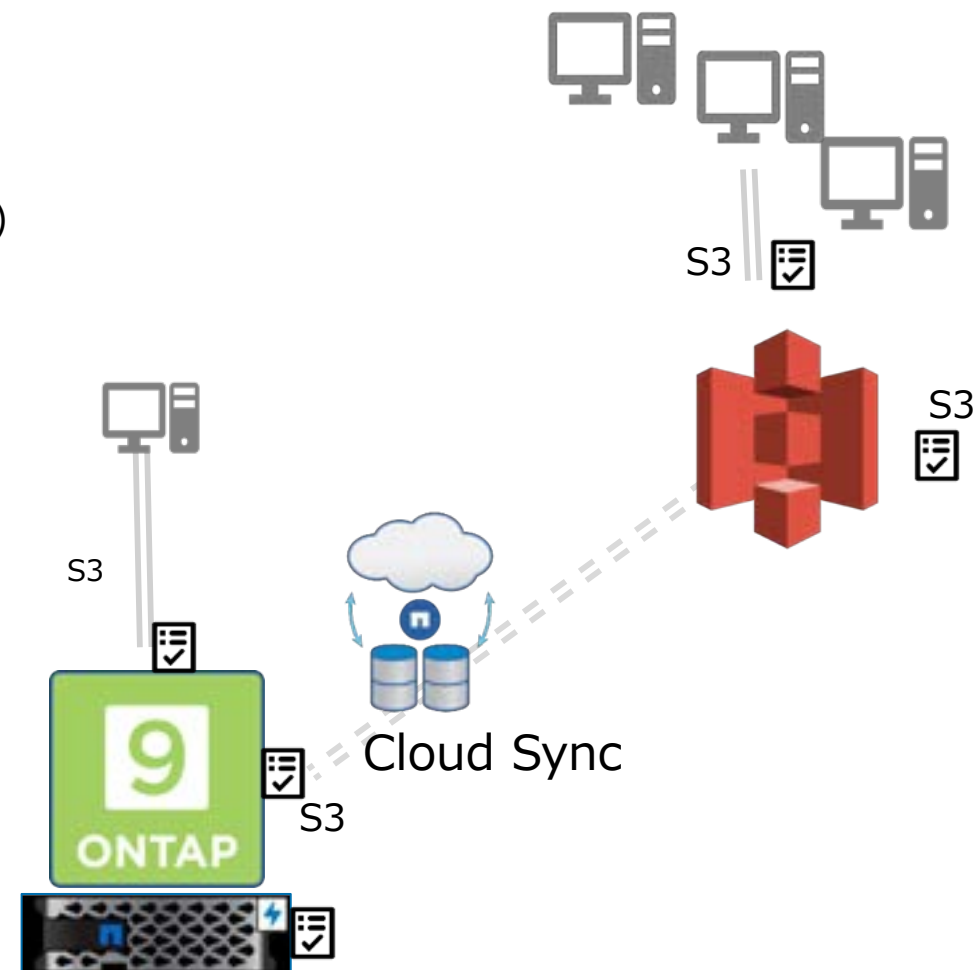
- オンプレミス移行、リージョンやAvailability Zoneを跨ぐデータの複製において、転送容量も小さく、複製データの容量も小さくすみます。
- Cloud Managerを利用した場合、主な操作は Drag & Drop と 数クリックするだけ!!



ONTAP S3 (GA版) の概要

オンプレミス(AFF/FAS)とSDSのONTAP Select はONTAP 9.8以降で利用可能
FSx for ONTAP、CVO、ONTAP Select はONTAP 9.11以降で利用可能

- ONTAPの中にS3プロトコルを実装
 - ONTAP S3はS3の基本的なプロトコルアクセスのみを提供
 - ONTAPの高いパフォーマンスと柔軟性、管理性をObjectでも提供
 - NFSやSMBの使用だけでなく、S3の使用が1つのストレージで可能 (RFP対応)
 - FlexGroupをベースに大容量提供
 - 無償のONTAP S3 マスターライセンスキー提供
https://mysupport.netapp.com/NOW/knowledge/docs/olio/guides/master_lickey/
- ONTAP S3は、FlexGroupをベースにBucketを提供
- ONTAP S3とStorageGRIDの連携による新しい使い方
 - Edge → Core → Cloud
- ONTAP S3が自環境のデータを階層化できないため、FSx for ONTAP上でONTAP S3機能を使う場合はTiering Noneにしたボリュームで利用する



ONTAP S3

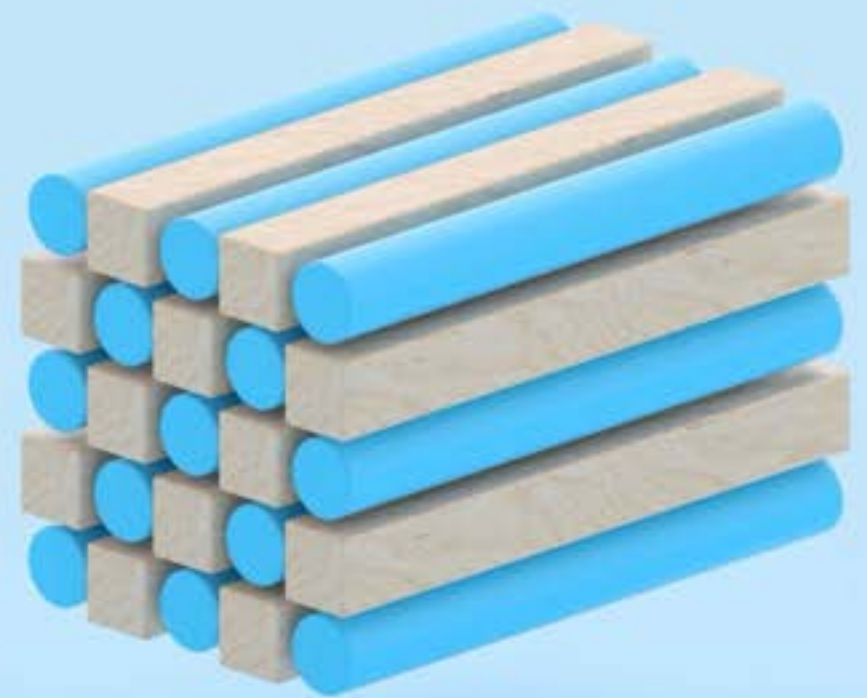
使用可能なオペレーション一覧：ONTAP 9.10以前

ONTAP S3の詳しい資料は <https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/17219-tr4814.pdf> を参照

PutObject	CreateMultipartUpload
GetObject	AbortMultipartUpload
GetObjectAcl	CompleteMultipartUpload
GetBucketAcl	POST object restore
DeleteObject	HEAD bucket
ListObjects	
ListBuckets	
ListParts	
UploadPart	

WAFL概要

WAFL概要

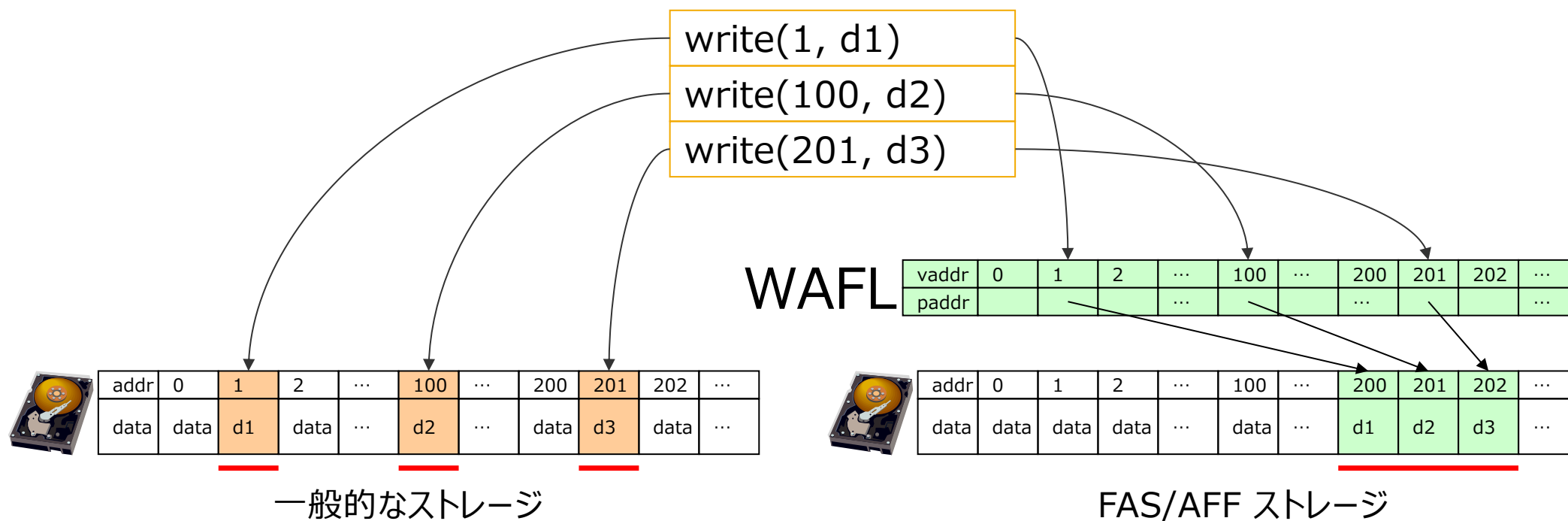


WAFL (Write Anywhere File Layout) ファイルシステム

ONTAPの最も重要なコアテクノロジー

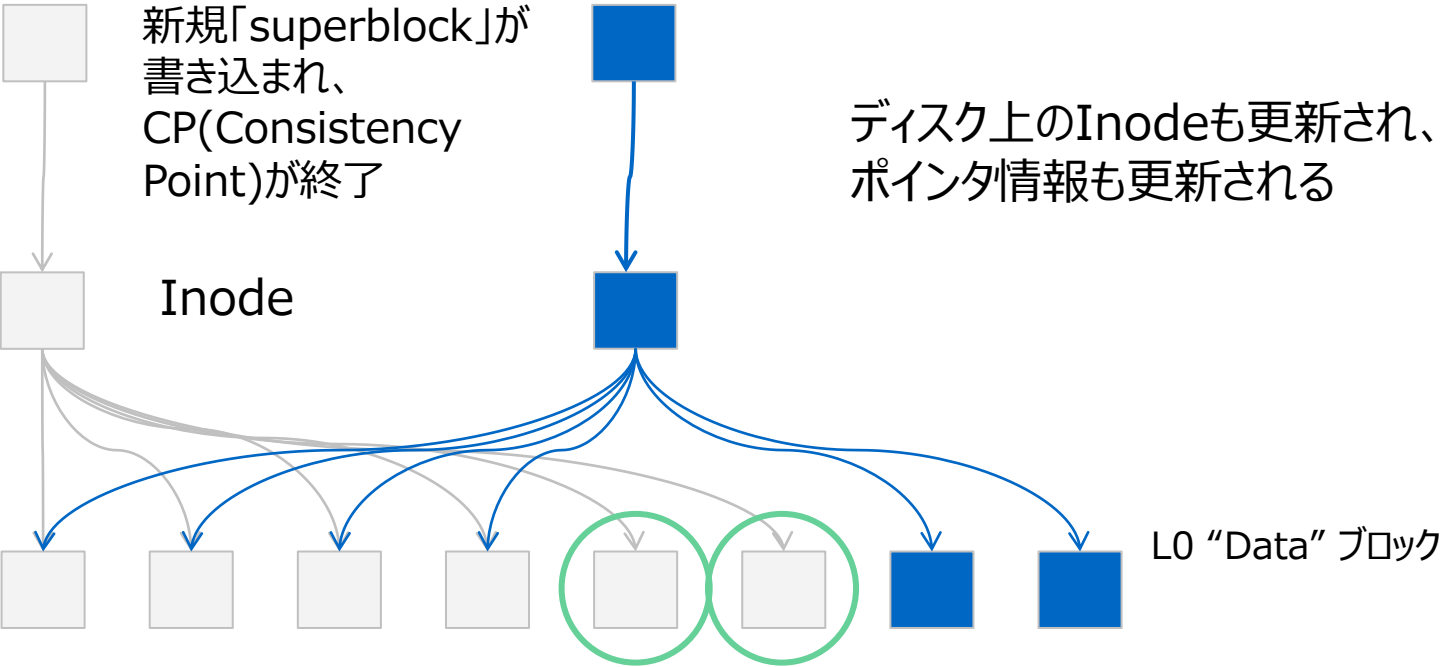
■ ONTAPは “ストレージの中に” 独自のファイルシステムを持つ

- **理由** : データを最適化された方法でディスクに書き込むため
- **なぜ?** : ランダムなI/OをシーケンシャルなI/Oにするため
- **結果** : 実用化不可能だったRAID 4 を実用化
- **派生効果** : 堅牢性向上、パフォーマンス劣化の無いSnapshot、Flashとの親和性、e.t.c

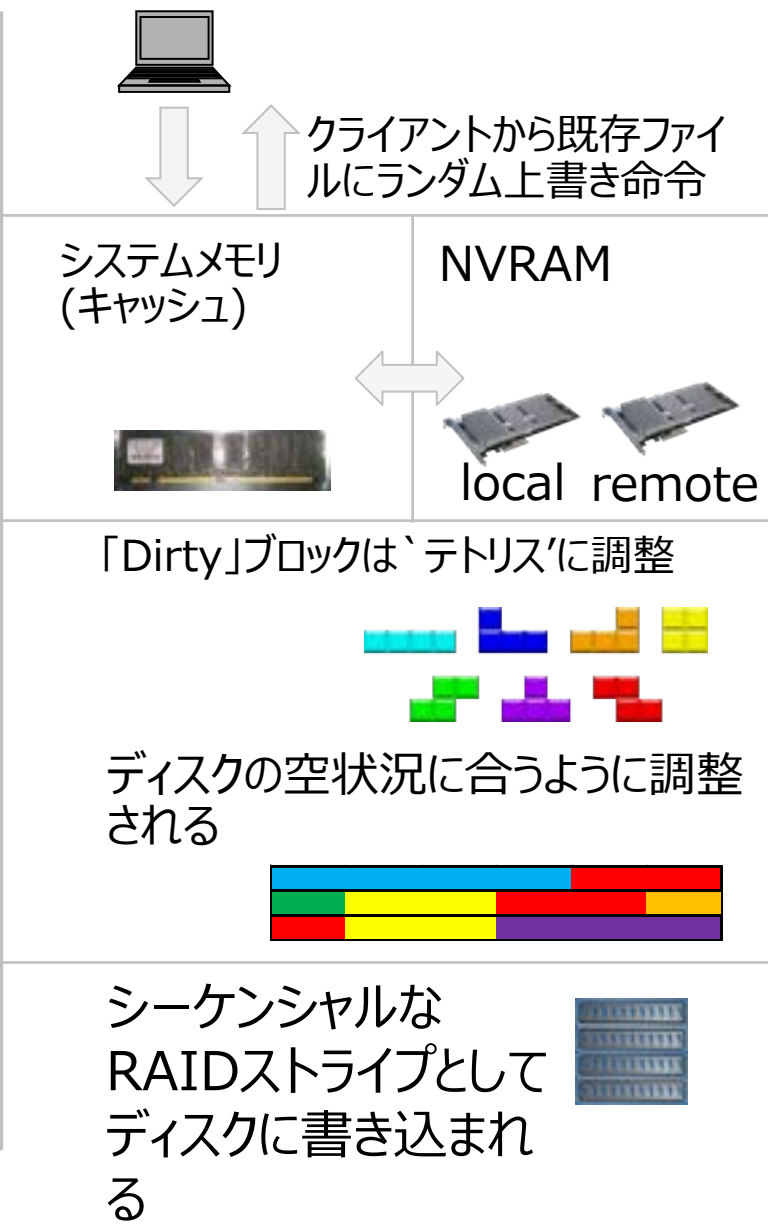


ONTAP と WAFL

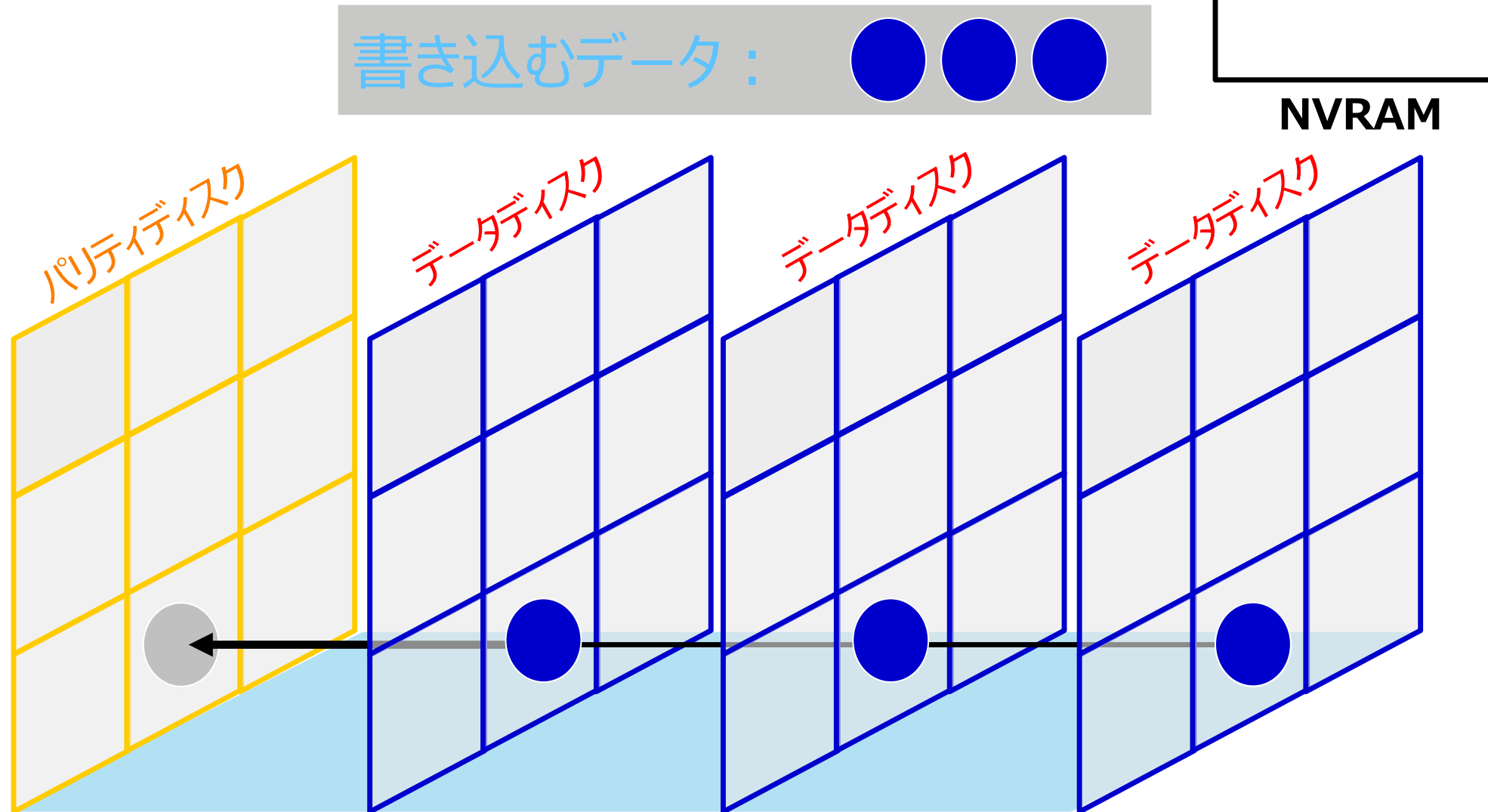
Superblock (volinfo)



既存の古いブロックは上書きされず、空の場所に新規に書き込まれる



(参考：オンプレミス(FAS/AFF)の挙動) NVRAM + WAFL + RAID の書き込み
ONTAPのRAID書き込み方式



ファイルシステムに関わるよくある質問

Q1 : (c:¥data¥hoge.txt などの)パスの長さについて

A: Windowsの制限は32767文字が最大

- ただし、クライアント(Windows10など)で扱える文字数としては、ONTAPでもWindows Server 2016でも255文字前後(パス長+ファイル長)の制限。255文字前後となる理由は、パス名を最大で作成した場合とファイル名を最大とした場合、Unicode文字を扱う/扱わないなどの違いによりクライアントからの操作や表示可能な文字数に差分が発生
 - <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa365247.aspx>

Q2:ファイルサイズの上限

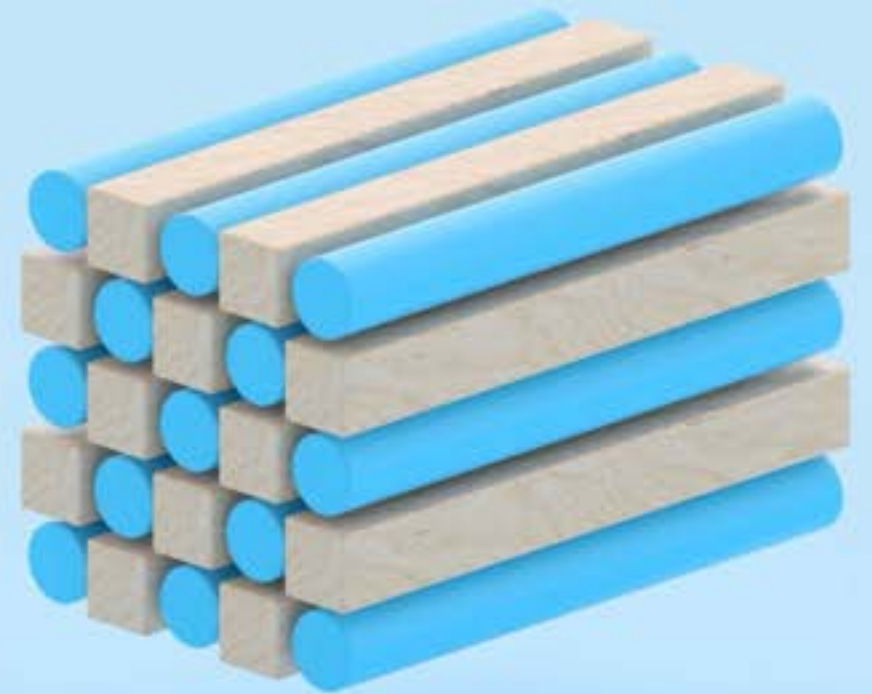
A:16TB (※ 2023年3月時点。ONTAP9.12.1ではPublic Previewとして128TiB対応しており、ONTAP 9.12.1P2以降で128TiBに正式対応予定です。)

Q3: Volumeあたりのファイル数上限、inodeの上限

A: inodeの上限値は、4KBごとに1 inodeを作成した場合に最大値。ただし最大20億個。

Snapshot/FlexClone (詳細)

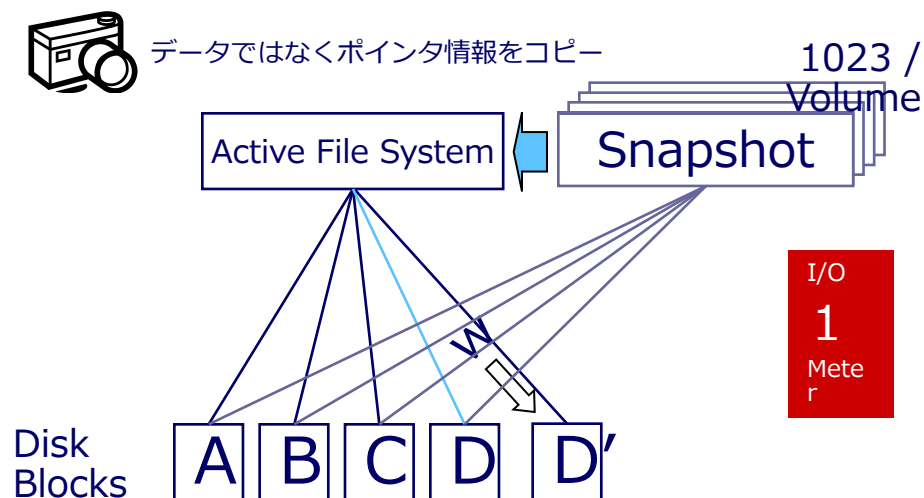
Snapshot/FlexClone



スナップショット技術のアーキテクチャ比較

NetApp Snapshot™

- NetApp 独自のファイルシステムによる効率化
- Snapshot を1023世代まで取得可能
- ブロックを追記するため上書きは発生しない

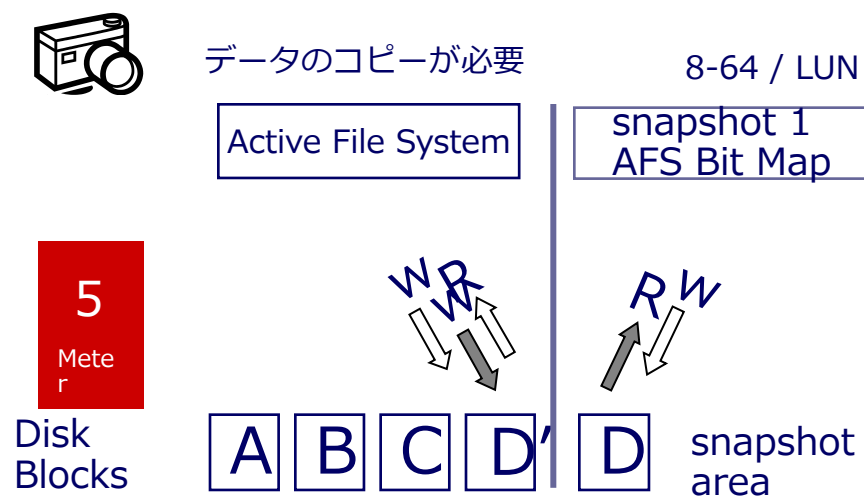


- パフォーマンスへの影響なし
- SnapRestore® による即時一括リストア
- ポインター操作: 高速&柔軟

Snapshot を取得しても性能劣化なし

他社のスナップショット技術

- 旧来のファイルシステムへの作りこみ
- ブロックの“copy-out”と overwrite
- スナップショットの取得数に制限

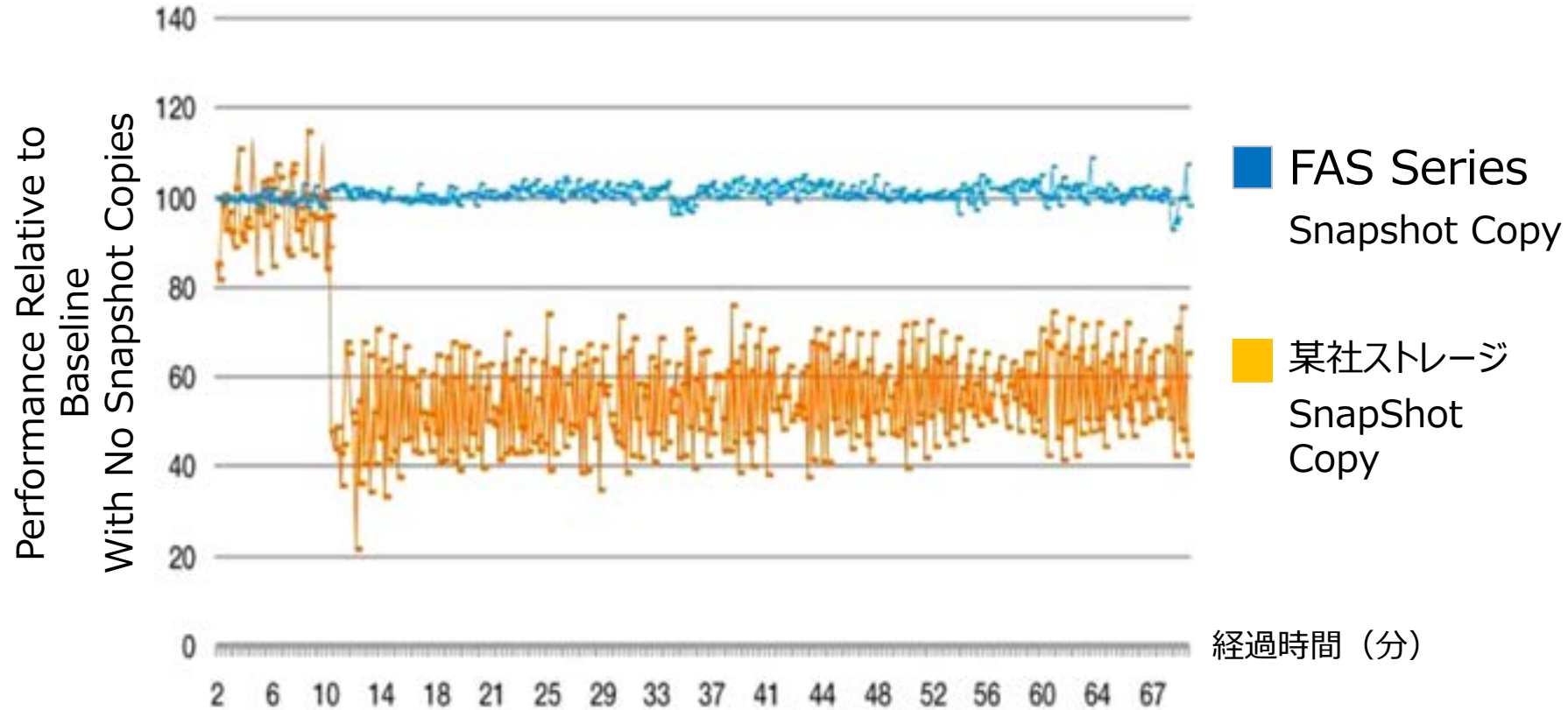


- パフォーマンスへの影響が大きい
- 遅い“copy-backs”, 一括リストア不可
- データ操作: 低速&複雑

スナップショットを取得すると性能低下

Snapshot機能

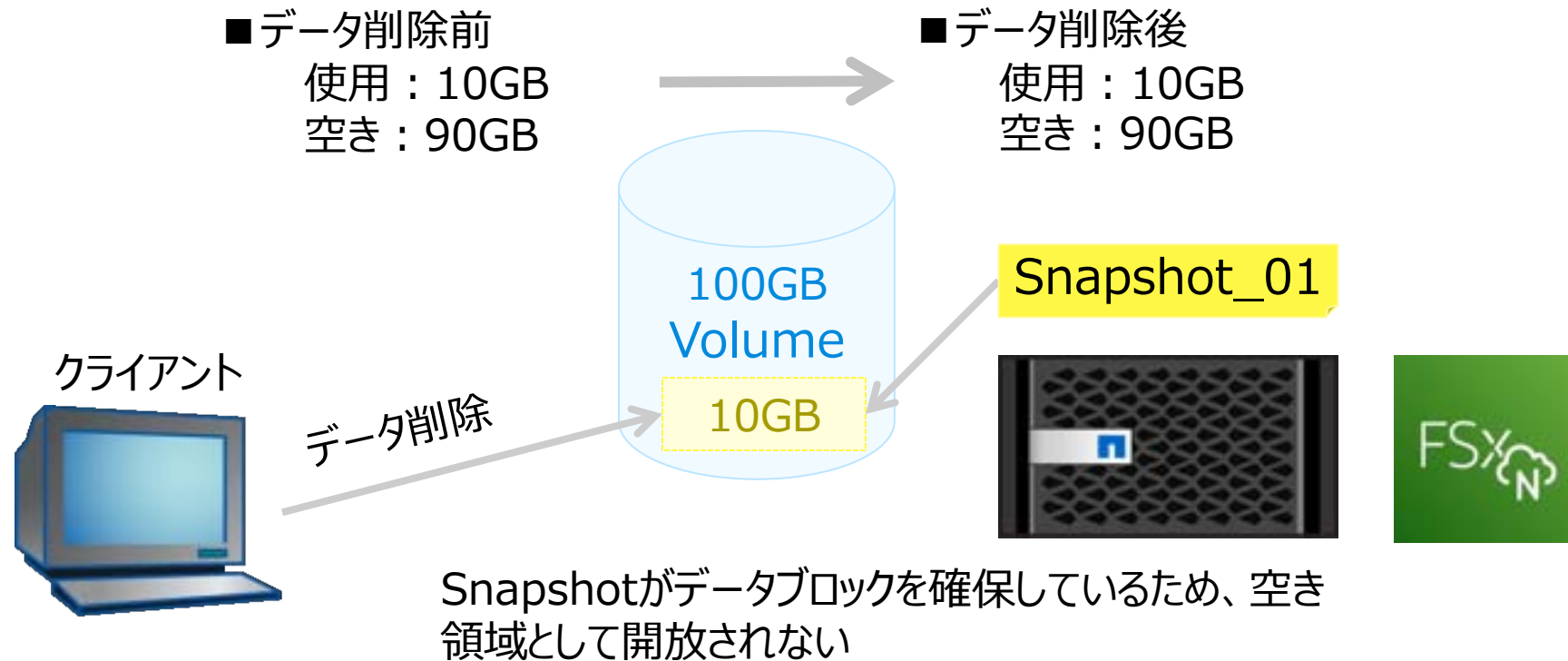
他社製品比較：性能面



- Copy on Write方式のスナップショットは、IOオーバーヘッドの発生により極度のパフォーマンスダウン
- NetApp方式（Copy on redirect）は、IOオーバーヘッドなし

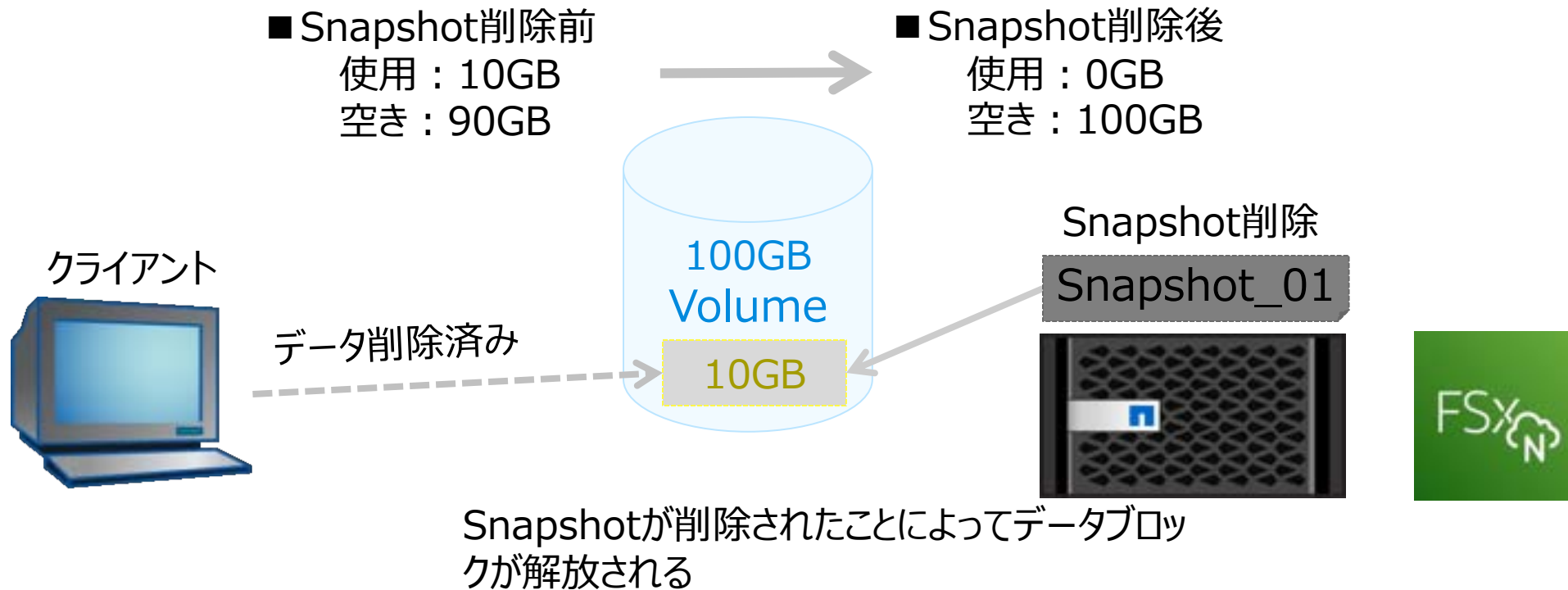
Snapshotの注意点(1/3)

- ファイルを消してもSnapshotが残っている場合、空領域として開放されない



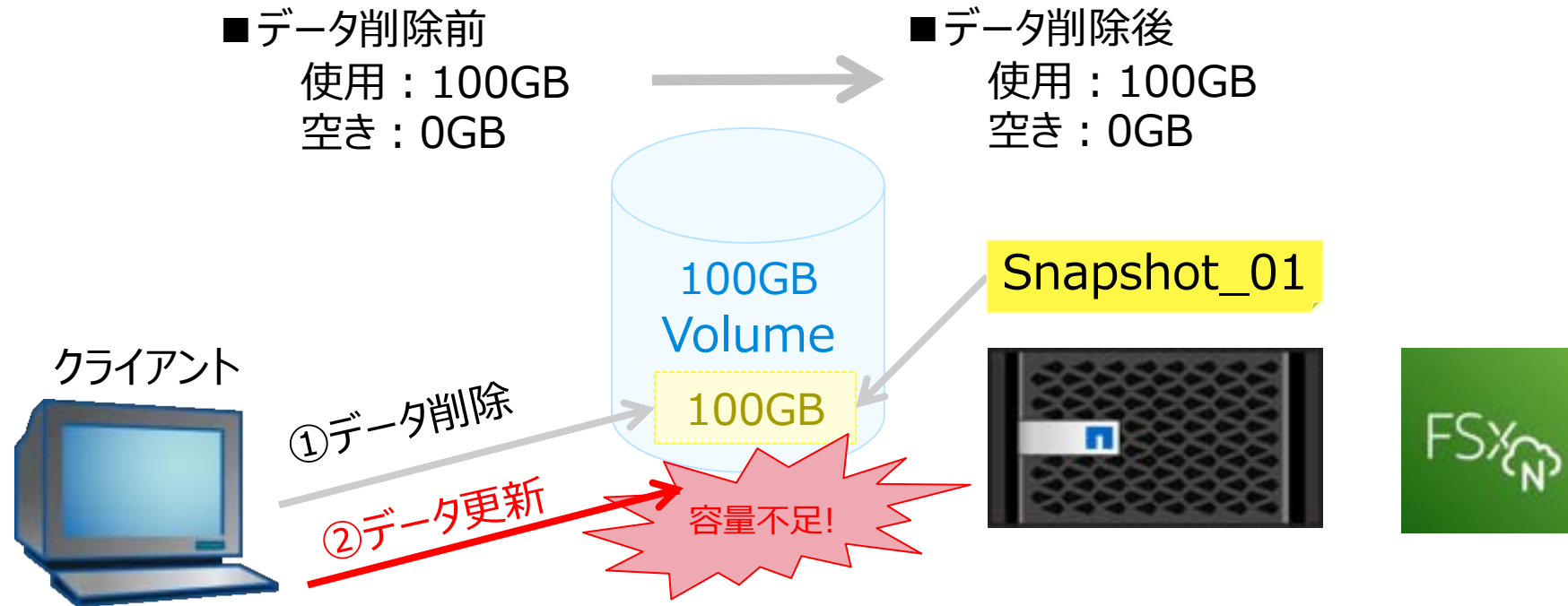
Snapshotの注意点(2/3)

- データ削除後、Snapshotを削除すると空き領域として開放される



Snapshotの注意点(3/3)

- フル使用の状態でSnapshotを取得すると、以降の変更差分を格納する領域がないため、データを削除しても書き込めない
- 対策：ボリュームが一定量に達すると、自動削除するSnapshot Autodelete による自動削除機能の設定が可能



Snapshot Autodelete

- Snapshot のAutodeleteは、ポリシーベースのスペース管理機能です。
- ボリュームがほぼいっぱいになったときに Snapshot を自動的に削除するポリシーを定義できます。
- ただし、読み取り専用ボリュームでは有効にできません。
- トリガーとして、「volume」「snap_reserve」の設定が可能です。
- Autodeleteの有効化
 - `cluster1::> volume snapshot autodelete modify -vserver vs0 -volume volA -enabled true -trigger snap_reserve`

https://kb-jp.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/How_to_use_Snapshot_Autodelete

Snapshotスケジュールの設定方法

2つの設定方法: (1)「default」ポリシーの設定を変更する (2) 新規のポリシーを作成してvolumeにポリシーを適用する
以下は新規のポリシーを作成する手順

```
FsxId026118f11f6ccd289::> snap policy create -policy snappolicy-svm0 -enabled true -
schedule1 <TAB押下>
    10min
    12-hourly
    5min
    6-hourly
    8hour
    <後略>
```

※ さまざまなテンプレート設定が表示されます。

```
FsxId026118f11f6ccd289::> snap policy create -policy snappolicy-svm0 -enabled true -
vserver svm0 -schedule1 10min -count1 6 -schedule2 6-hourly -count2 4 -schedule3
daily -count3 30
```

※ この設定は、10分間隔を6世代、6時間間隔を4世代、1日間隔を30世代保存する内容

```
FsxId026118f11f6ccd289::> snap policy show -vserver svm0 -policy snappolicy-svm0
```

<前略>

Schedule	Count	Prefix	SnapMirror Label
10min	6	10min	-
6-hourly	4	6-hourly	-
daily	30	daily	-

```
FsxId026118f11f6ccd289::> vol show -vserver svm0 -volume <TAB押下>
    svm0_root      vol1      vol1_0      vol1_1      vol1_2
    vol1_3          vol2_ntfs  vol_cloudsync
```

```
FsxId026118f11f6ccd289::> vol show -vserver svm0 -volume vol_cloudsync -fields
snapshot-policy
vserver volume      snapshot-policy
-----
svm0      vol_cloudsync default
```

```
FsxId026118f11f6ccd289::> vol modify -volume vol_cloudsync -snapshot-policy
snappolicy-svm0 -vserver svm0
```

Warning: You are changing the Snapshot policy on volume “vol_cloudsync” to “snappolicy-svm0”. Snapshot copies on this volume that do not match any of the prefixes of the new Snapshot policy will not be deleted. However, when the new Snapshot policy takes effect, depending on the new retention count, any existing Snapshot copies that continue to use the same prefixes might be deleted. See the ‘volume modify’ man page for more information.

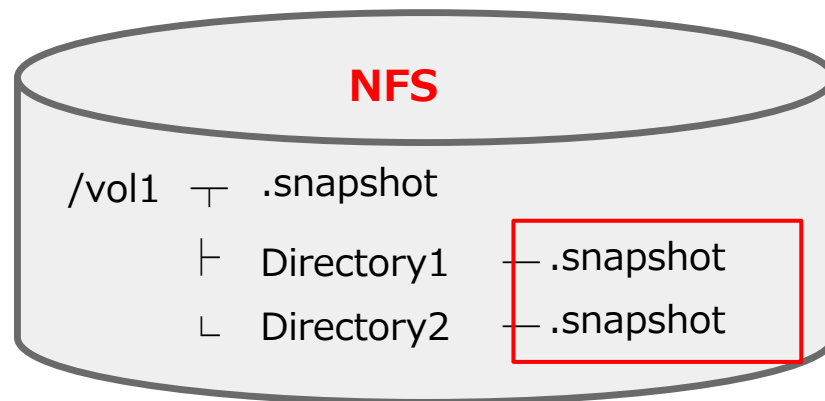
Do you want to continue? {y|n}:y

※2

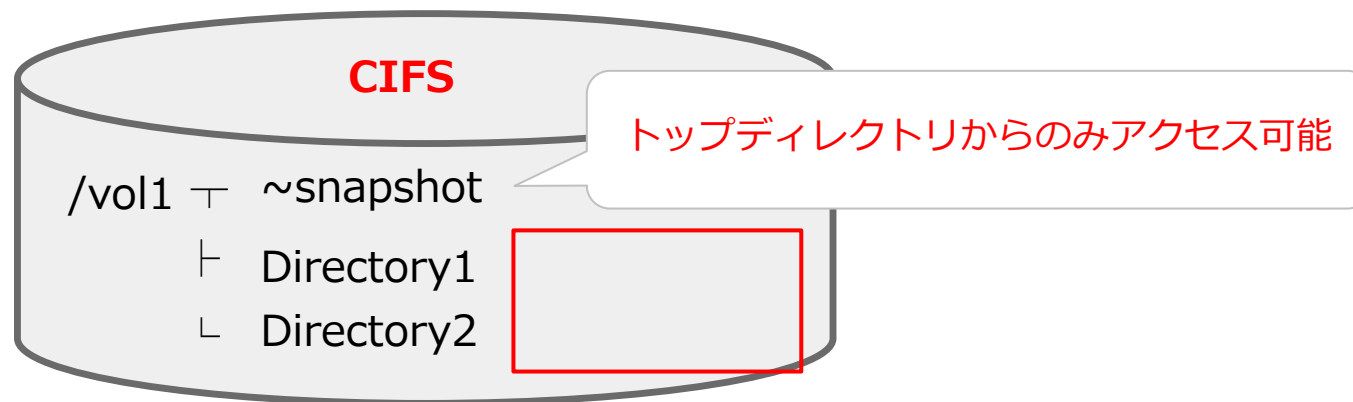
過去に作成されたSnapshotは設定変更によって世代のローテーションが効かずに自動で削除されないことがあるので、手動で削除するよう注意。

Snapshotの見え方 - NFSとCIFS

- NFSとCIFSで見え方が異なる
 - NFSは、各ディレクトリから「.snapshot」へアクセス可能



- CIFSは、トップディレクトリからのみ「~snapshot」へアクセス可能



Snapshotを用いた高頻度かつ省エネな自動ローカルバックアップ(NFS)

スナップショットへのアクセス方法

ユーザ操作によるリストア (Linux)

(NFSマウント直下の.snapshotディレクトリに過去データが存在)

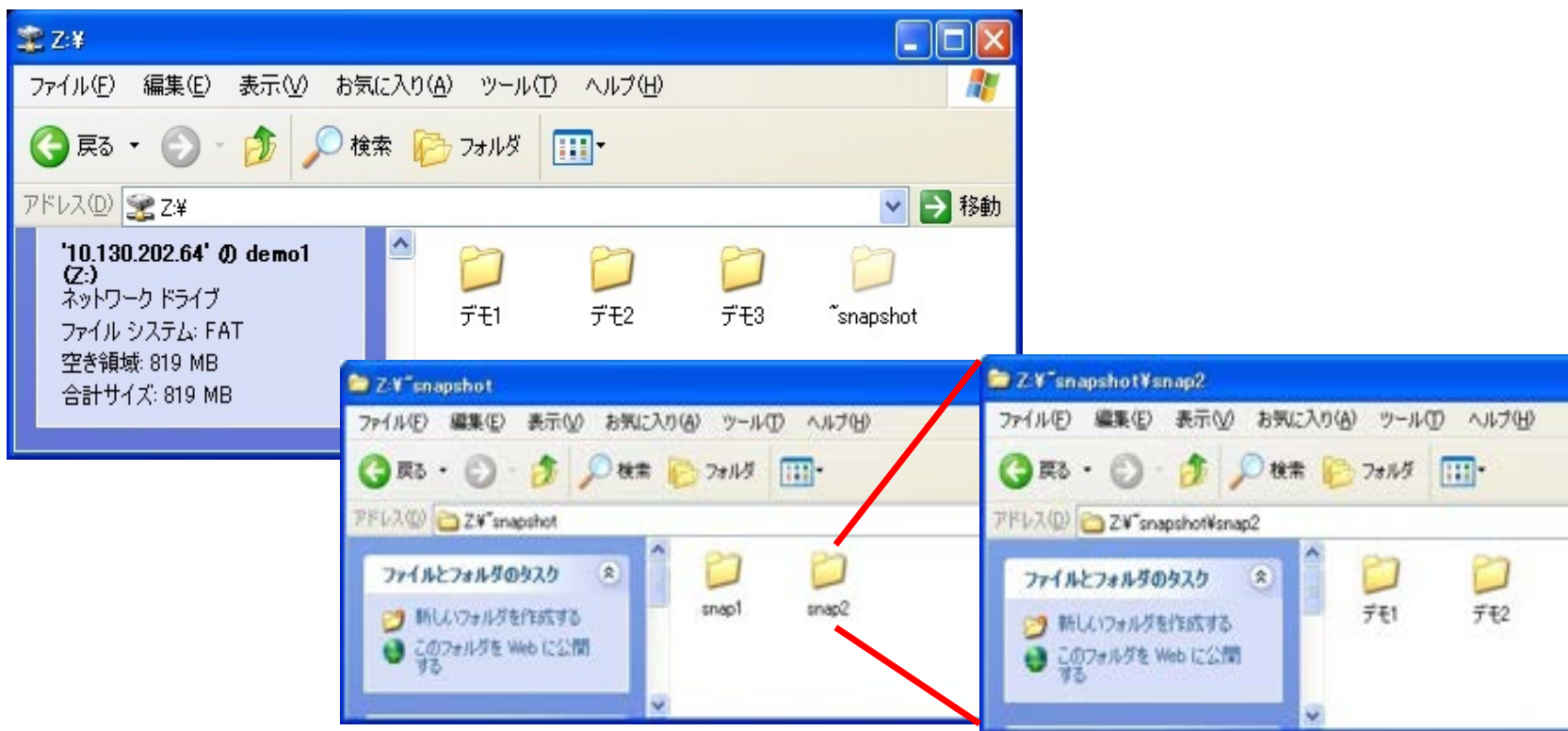
```
172.17.2.66 - root@jumpshost-oraclelinux8:/mnt/vol_100/.snapshot VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(C) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)
[root@jumpshost-oraclelinux8 vol_100]# ls -la
total 12439204
drwxr-xr-x. 2 root root    4096 Mar 13 11:38 .
drwxr-xr-x. 4 root root     38 Mar 13 05:53 ..
-rw-r--r--. 1 root root 1048576000 Feb 28 09:54 dd_1GB
-rw-r--r--. 1 root root 104857600 Mar 13 06:17 dd_urandom_100M
-rwxr-xr-x. 1 root bin 1048576000 Mar 13 11:29 dd_urandom_10GB
-rw-r--r--. 1 root root 1048576000 Feb 28 09:58 dd_urandom_1GB
drwxrwxrwx. 12 root root    4096 Mar 14 00:10 .snapshot
-rwxr-xr-x. 1 root bin    44 Mar 13 08:27 Windowsからの書き込み.txt
-rwxr-xr-x. 1 root bin    47 Mar 13 06:36 Windowsからの書き込み_UTF8.txt
[root@jumpshost-oraclelinux8 vol_100]#
[root@jumpshost-oraclelinux8 vol_100]# cd .snapshot
[root@jumpshost-oraclelinux8 .snapshot]# ls -la
total 48
drwxrwxrwx. 12 root root 4096 Mar 14 00:10 .
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Mar 13 11:38 ..
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Feb 28 09:55 daily.2022-03-13_0010
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Mar 13 11:38 daily.2022-03-14_0010
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Mar 13 11:38 hourly.2022-03-13_1905
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Mar 13 11:38 hourly.2022-03-13_2005
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Mar 13 11:38 hourly.2022-03-13_2105
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Mar 13 11:38 hourly.2022-03-13_2205
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Mar 13 11:38 hourly.2022-03-13_2305
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Mar 13 11:38 hourly.2022-03-14_0005
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Feb 28 09:55 weekly.2022-03-06_0015
drwxr-xr-x. 2 root root 4096 Feb 28 09:55 weekly.2022-03-13_0015
[root@jumpshost-oraclelinux8 .snapshot]#
```

これらディレクトリの下に、その時点のファイルやディレクトリ構造が存在し、参照・コピーできる

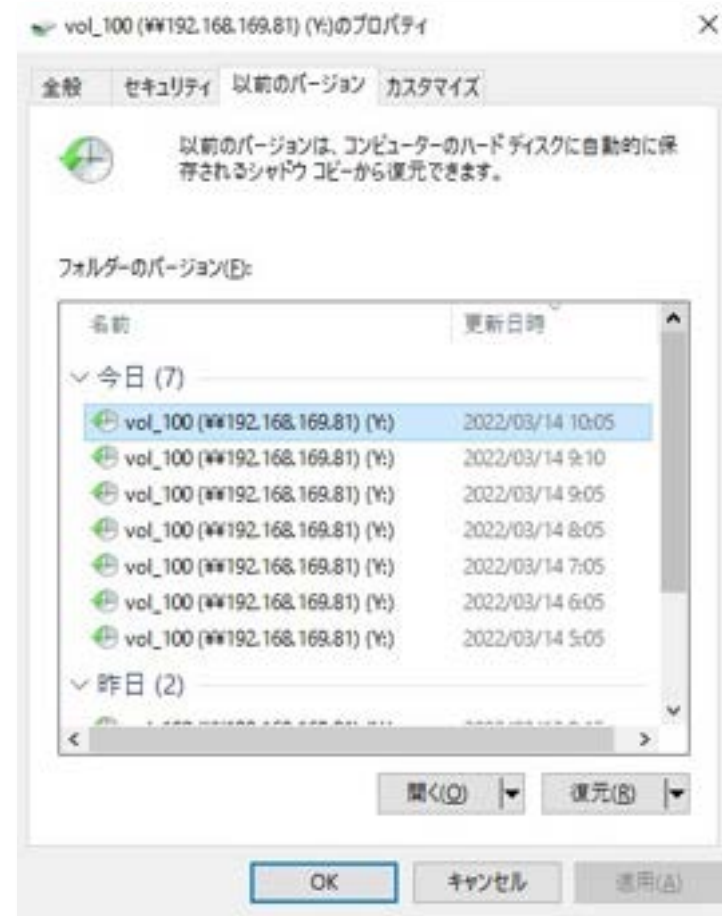
Snapshotを用いた高頻度かつ省エネな自動ローカルバックアップ(CIFS)

CIFSユーザが誤ってファイルを削除してしまった場合でも
Snapshot Copyからデータを戻すことが可能

リストア方法(1) ~snapshotから復旧



リストア方法(2) 以前のバージョン



スナップショットで消費されているディスク容量の算出方法

ONTAP CLIから確認

※ Snapshot作成後、大量のデータが削除・変更された場合に「Size」が大きくなる。

```
192.168.169.70 - Tera Term VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

sr-a200-04::> snap list -vserver svm0 -volume vol_100

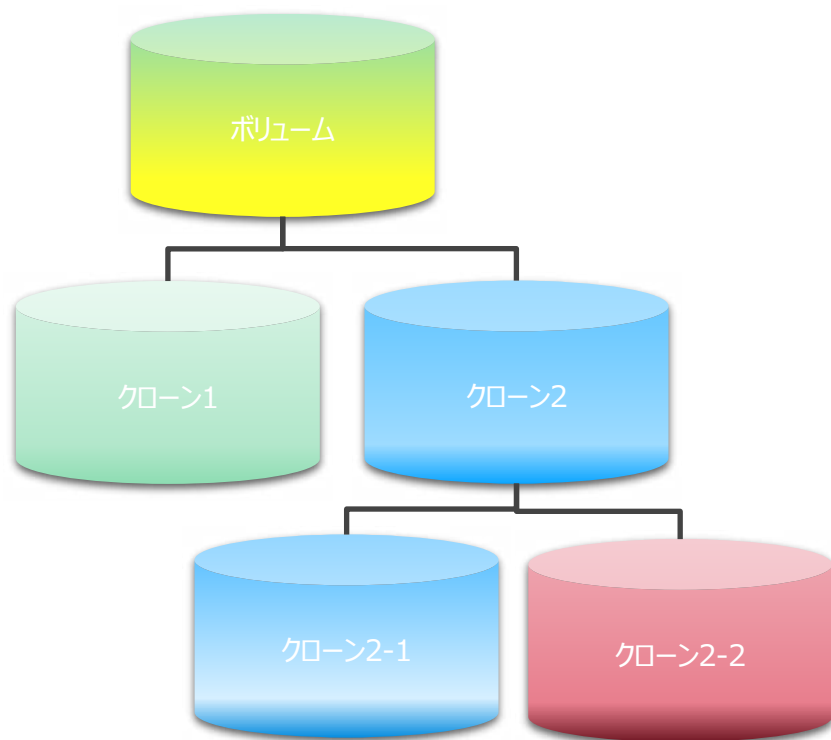
Vserver Volume Snapshot Size ---Blocks---
-----
svm0 vol_100
weekly.2022-03-06_0015 2.71MB 0% 0%
daily.2022-03-13_0010 176KB 0% 0%
weekly.2022-03-13_0015 3.16MB 0% 0%
hourly.2022-03-13_2005 172KB 0% 0%
hourly.2022-03-13_2105 180KB 0% 0%
hourly.2022-03-13_2205 180KB 0% 0%
hourly.2022-03-13_2305 172KB 0% 0%
hourly.2022-03-14_0005 168KB 0% 0%
daily.2022-03-14_0010 208KB 0% 0%
hourly.2022-03-14_0105 176KB 0% 0%

10 entries were displayed.

sr-a200-04::> 
```

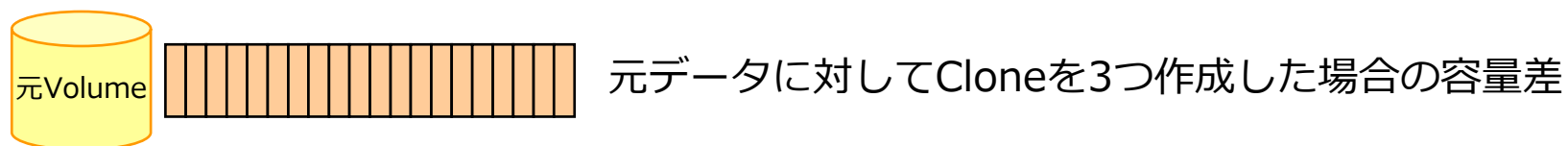

フレックス・クローン (FlexClone)

ボリュームのデータに基づいてクローンを作成

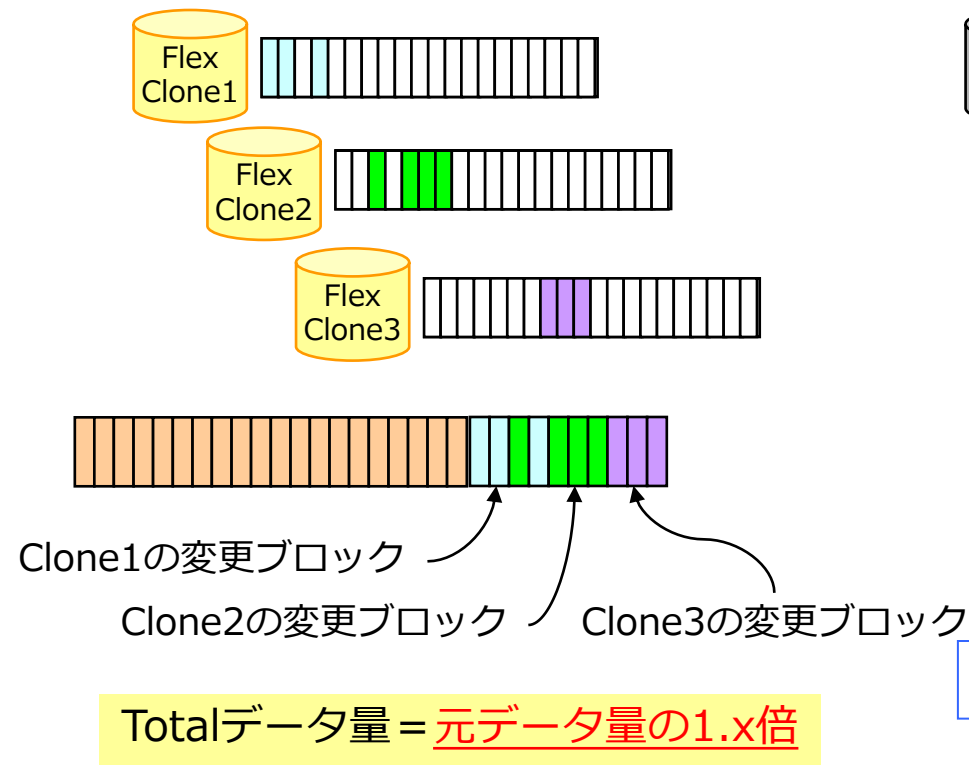


- 既存ボリュームのデータを基にクローンを作成
- データコピーを伴わないため即座に作成完了
- クローン作製で消費される容量はほぼゼロ
クローンへ新たに書き込まれたデータの分だけが消費される
- クローンのクローンも作成できる
- 開発・テスト環境に最適
- ボリュームのクローンだけでなく、ボリューム内の1つのファイルをクローンすることも可能
- クローン生成後に、クローン元になったオリジナルボリュームを削除可能 (依存関係を切れる)
(clone splitコマンドで分離後、オリジナルを削除可能)

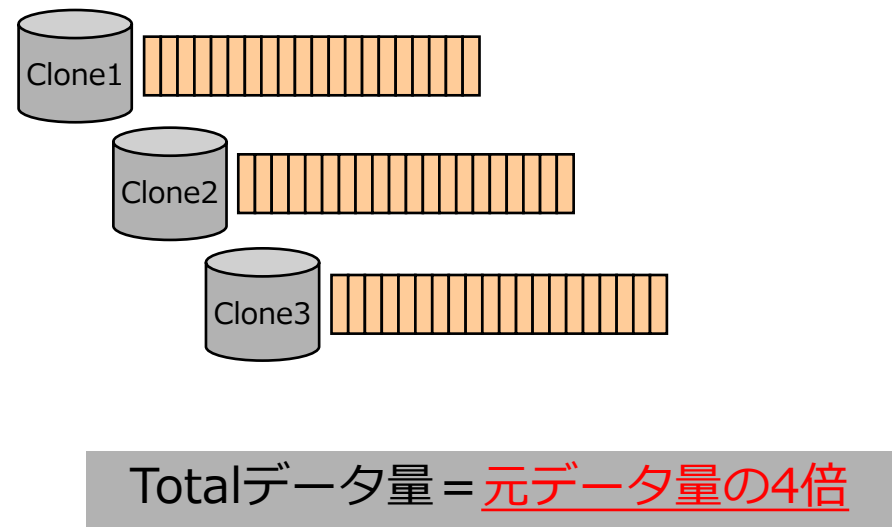
FlexCloneによる2つのコストの削減



FlexCloneデータ



一般的なCloneデータ



ディスク容量の削減 & 時間の削減

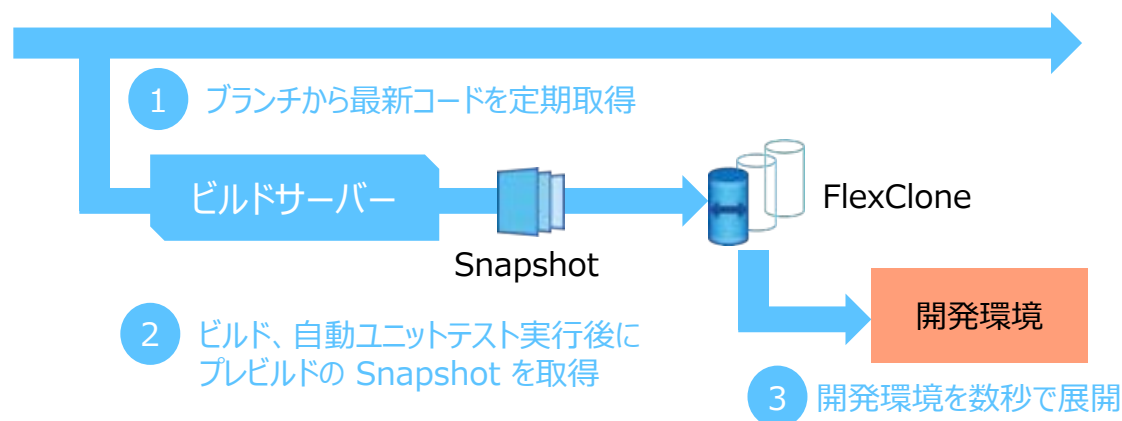
CI/CDパイプライン

ONTAPはアプリケーション開発サイクル高速化に貢献するストレージ：FlexClone

・アプリケーション開発サイクル高速化のポイント

1. ワークスペースクローニングによる開発環境の高速配備
2. CI（継続的インテグレーション）
3. CD（継続的デリバリ）

NetAppテクノロジーをCI/CDパイプラインに
組み込むことで開発環境を瞬時に作成可能



・ NetApp内での導入効果

生産性の向上：

60

倍短縮

- 60倍以上高速に開発環境を構築可能
- 2分以内で準備、100人年/年の削減

Time To Marketの短縮：

2

倍短縮

- 開発者の生産性向上により品質向上に時間確保
- Snapshotから環境を瞬時に作成し、不具合の発見を高速に

リソースの効率化：

最大

40

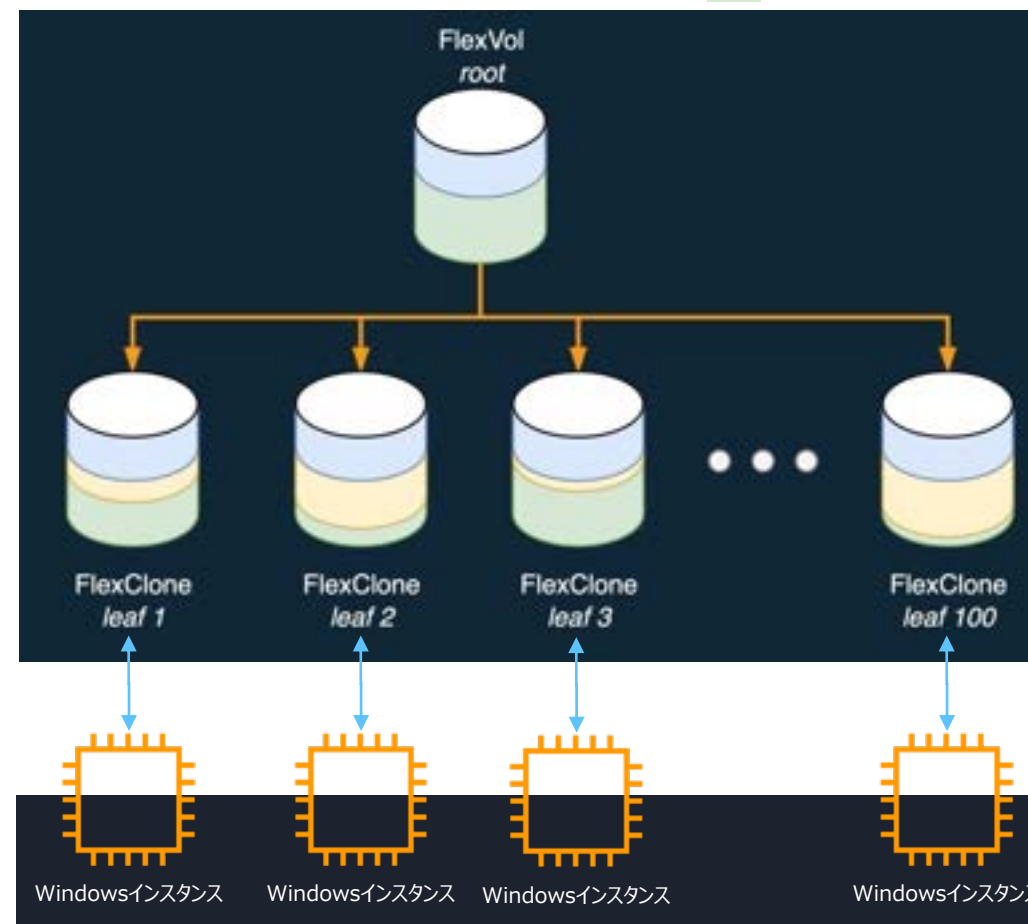
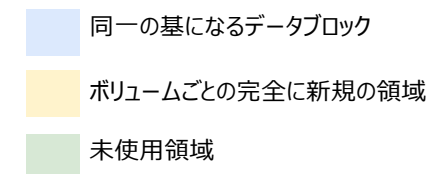
倍削減

- ストレージヘオフロードしコンピュート、ネットワークリソースの削減
- データ管理テクノロジーの活用でストレージ消費量を劇的に削減

ゲーム会社が FSx for ONTAP で開発/テスト環境を数分で更新

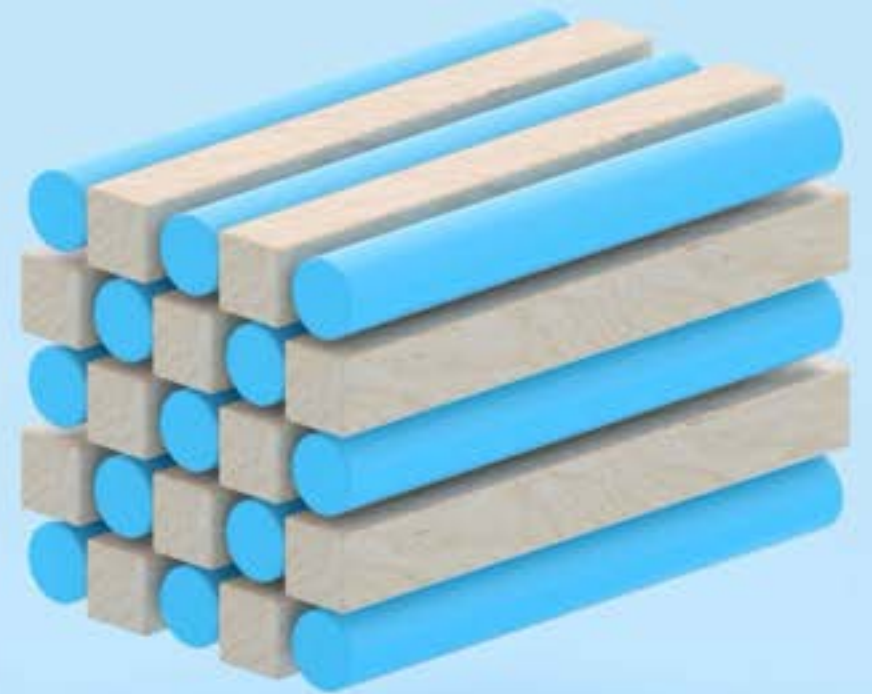
FlexCloneを活用して開発/テスト環境の最適化を実現

- Perforce環境
- Windowsベースのビルド環境
(~1K EC2 インスタンス)
- 別のブロックソリューションからFSx for ONTAPに移動
- 78%の効率改善:
→コピーにかかる時間は2時間から15分に
- 容量を70%削減:クローン、重複排除、圧縮)



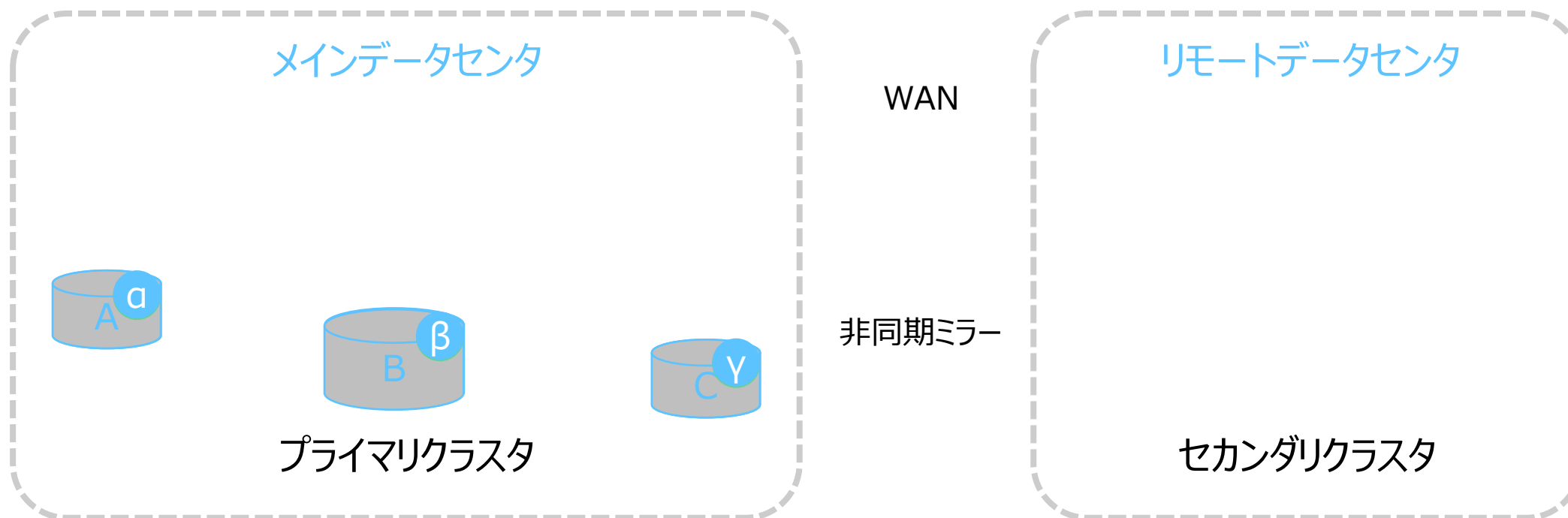
SnapMirror/SnapVault (詳細)

SnapMirror/SnapVault

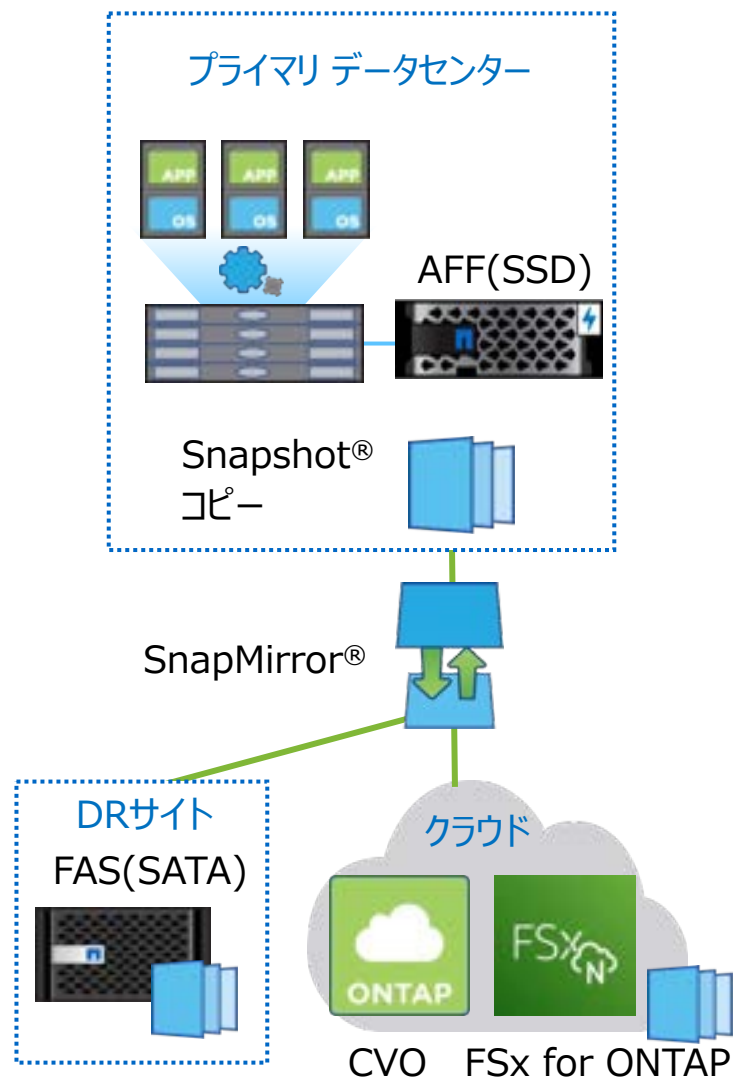


SnapMirrorとは

- クラスタ内およびクラスタ間のデータ複製機能(ONTAP Select, Cloud Volumes ONTAPにも対応)
- 初回以降は差分データのみを転送するため、転送量・転送時間を削減
 - 重複排除と併用することでさらに転送データを削減
- データ移行にも多数の実績



SnapMirrorの訴求ポイント



データ転送量を最小化

- 差分転送機能により前回転送分からの変更ブロックのみ転送
- 重複排除、圧縮で削減済みのデータを転送

必要なハードウェア、ソフトウェアを最小化

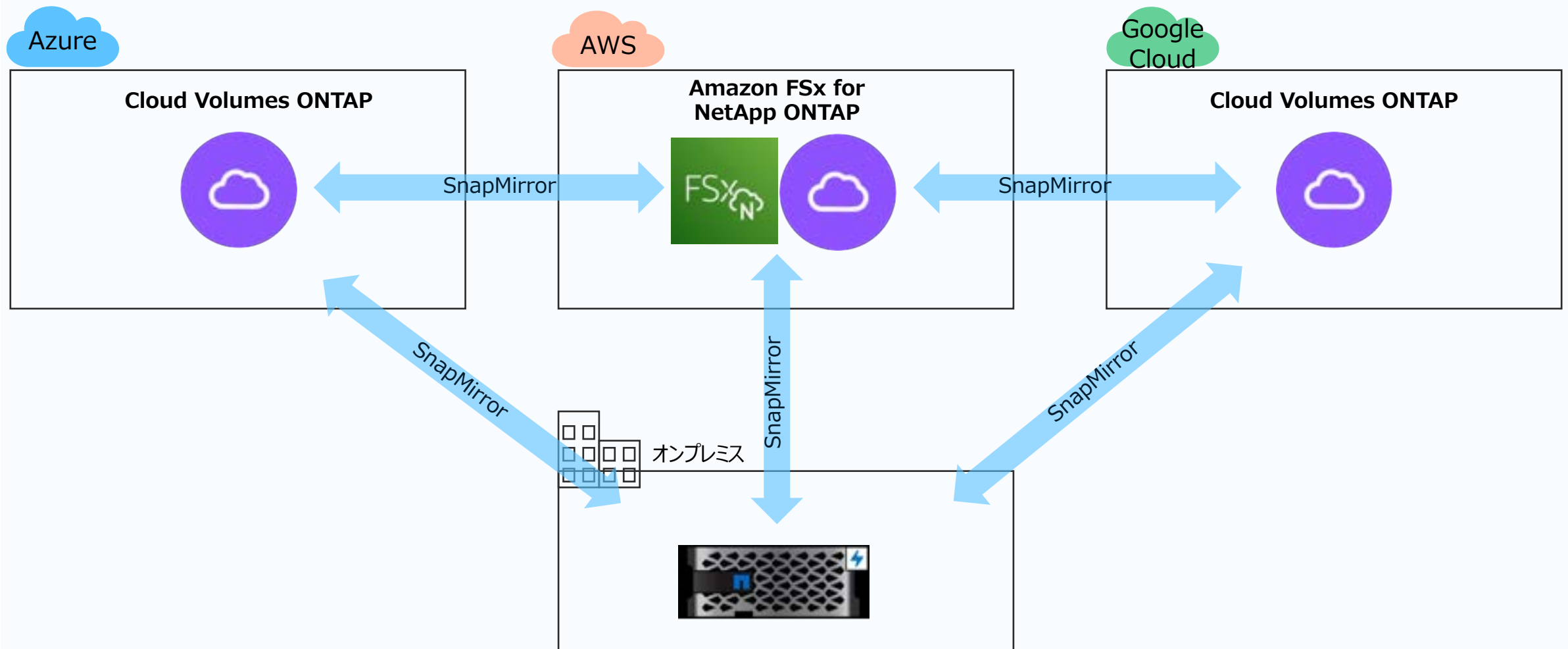
- 管理サーバ、管理ソフト不要
- 専用スイッチ非必須

どこからどこへでもデータを送れる

- ネットワークとしてつながっていれば世界中どこへでも
 - SnapMirrorライセンスがあれば元先の組み合わせに制限なし
 - AFF(SSD) → FAS(SATA)
 - ハイエンドモデル → エントリーモデル
 - ハードウェア(AFF/FAS) → ソフトウェア(ONTAP Select, Cloud)
- ※ONTAPのバージョンの制約はあり

クロスクラウド・データマネージメントプラットフォーム

SnapMirrorを利用し、オンプレミス・クラウドを問わず 必要なデータを必要な場所で管理できるデータファブリックを実現



オンプレミス・クラウドという枠組みからデータを解放

ソースとディスティネーションはONTAPのバージョンが同じじゃなきゃいけないのか？

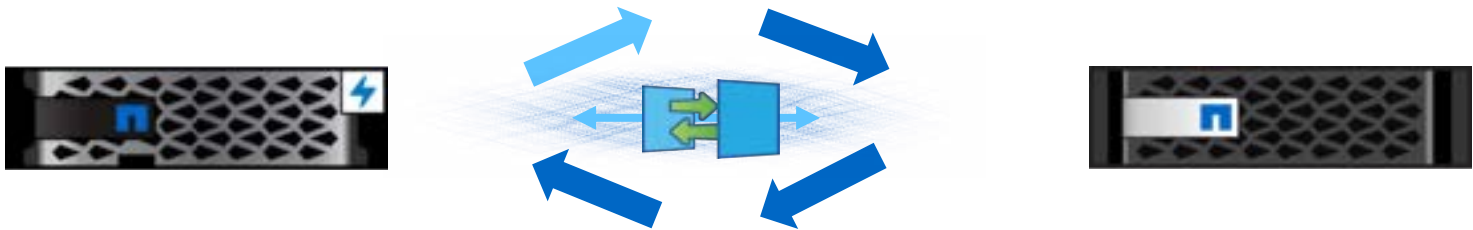
XDP SnapMirror

従来のSnapMirror

DP SnapMirror

* DP SnapMirrorはONTAP 9.12.1で廃止予定

- ソースとディスティネーションはバージョンが一致している必要があった
 - あとからDR用ストレージを購入する際に、DR用に合わせるためにソース側をバージョンアップすることが往々にして発生
- 移行用途などでは2バージョンまでの差分を許容。ただし、逆ミラーは不可



ソース		ディスティネーション
8.3.x	→	8.3.x
8.3.x	→	8.2.x
8.3.x	→	9.1

○

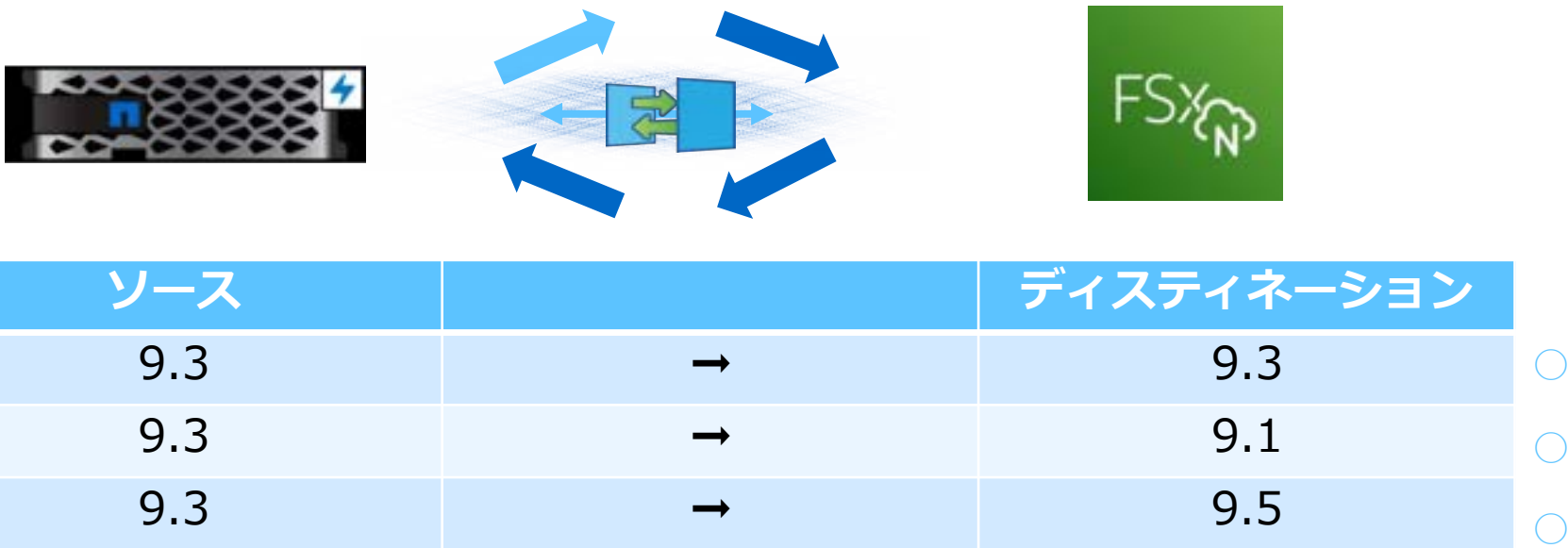
×

△ (逆ミラー不可)

現在のSnapMirror

XDP SnapMirror

- ソースとディスティネーションのバージョン制約が緩くなった
 - あとからDR用NRを購入しても、DR用に合わせたソース側のバージョンアップがバージョン次第では不要
- ONTAP 9.3からはデフォルトの方式




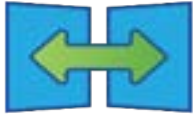


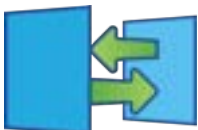
SnapMirrorの互換性(XDP SnapMirror) : オンプレミス・CVO・ONTAP Select・FSx for ONTAPを含む

※type=XDP, policy=async-mirror or mirror-vault or vaultの場合, 対象:cDOT to cDOT

- ユニファイドレプリケーション(=XDP)による新旧ONTAP間のSnapMirror
最新情報は<https://docs.netapp.com/ontap-9/topic/com.netapp.doc.pow-dap/GUID-0810D764-4CEA-4683-8280-032433B1886B.html> を参照ください。

ONTAP version...	Interoperates with previous ONTAP versions														
	8.3.x	8.3.2 P4	9.0	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	9.7	9.8	9.9.0*	9.9.1	9.10.0*	9.10.1
8.3.x	Yes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8.3.2P4	Yes	Yes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.0	Yes	Yes	Yes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.1	Yes	Yes	Yes	Yes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.2	No	Yes	Yes	Yes	Yes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.3	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.4	No	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes	-	-	-	-	-	-	-	-
9.5	No	No	No	Yes	No	Yes	Yes	Yes	-	-	-	-	-	-	-
9.6	No	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	Yes	-	-	-	-	-	-
9.7	No	No	No	No	No	Yes	No	Yes	Yes	Yes	-	-	-	-	-
9.8	No	No	No	No	No	Yes	No	Yes	Yes	Yes	Yes	-	-	-	-
9.9.0*	No	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	-	-	-
9.9.1	No	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	-	-
9.10.0*	No	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	-
9.10.1	No	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Yes	Yes

ONTAPに統合されているデータ保護（オンプレミスの場合）

Business Continuity		Disaster Recovery		
				
MetroCluster®	SnapMirror® Business Continuity (SM-BC)	SnapMirror Synchronous (SM-S)	Storage Virtual Machine Disaster Recovery (SVM-DR)	SnapMirror
Continuous availability of storage	Continuous availability of application	Synchronous	Asynchronous	Asynchronous
RTO/RPO = 0		RPO 0	RPO 15 minutes	RPO 5 minutes
Transparent Failover		Manual or scripted failover		
SAN and NAS	SAN	SAN and NAS	SAN and NAS	SAN and NAS
Infrastructure level	Application level	Most economical	Easy to use	Fast recovery

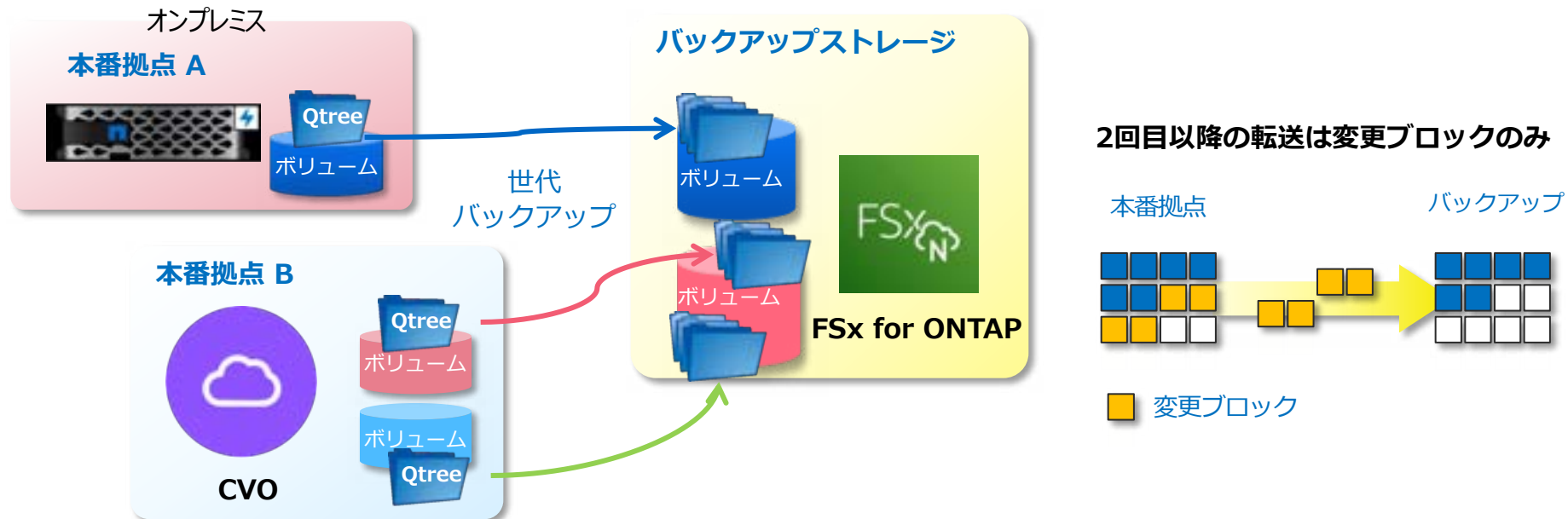
※ 赤枠内が2023年3月時点でFSx for ONTAP対応。FSx for ONTAPの対応状況は都度お問い合わせください。

SnapMirrorにもいろいろあります

関係のタイプ	非同期ミラーリング	非同期ミラーリング		非同期ミラーとバックアップ	バックアップ	同期ミラー	完全同期ミラー	負荷分散	移行
ミラーのタイプ	DP SnapMirror	Unified Replication (version-flexible SnapMirror)			SnapVault	SnapMirror Synchronous		LS SnapMirror	7toC SnapMirror
動作概要	従来のブロック・レプリケーション・エンジンを使用した非同期ミラー	容量効率に優れたDR用非同期ミラー	DP SnapMirrorと同等な非同期ミラー	SnapMirrorとSnapVaultを組み合わせた非同期ミラー & バックアップ	プライマリ側より多くの世代数のSnapshotをセカンダリ側に保持	セカンダリボリュームに完全同期を必須としないミラー	セカンダリボリュームに完全同期必須なミラー	rootボリュームの読み取り専用ミラー (ノード間の負荷分散が目的)	7-Modeからのマイグレーション用ミラー
転送される Snapshot	すべての Snapshot	最新の Snapshot	すべての Snapshot	最新のSnapshot (セカンダリ側で指定した世代数のSnapshotを取得)	最新のSnapshot	チェックポイント用 Snapshot	チェックポイント用 Snapshot	すべての Snapshot	すべての Snapshot
適用するライセンス	SnapMirror	SnapMirror	SnapMirror	・SnapMirror ・SnapVault	SnapVault	・SnapMirror ・SnapMirror Synchronous	・SnapMirror ・SnapMirror Synchronous	不要	不要 (移行元7-ModeにSnapMirrorが必要)
ONTAPバージョン	同一バージョン (元<先の場合、2世代まで可)	別バージョン可	別バージョン可	別バージョン可	別バージョン可	別バージョン可	別バージョン可	同一バージョン	別バージョン可 (元<先の場合のみ)
Relationship type	DP	XDP	XDP	XDP	XDP	XDP	XDP	LS	TDP
SnapMirror policy type	async-mirror	async-mirror	async-mirror	mirror-vault	vault	sync-mirror	strict-sync-mirror	async-mirror	async-mirror

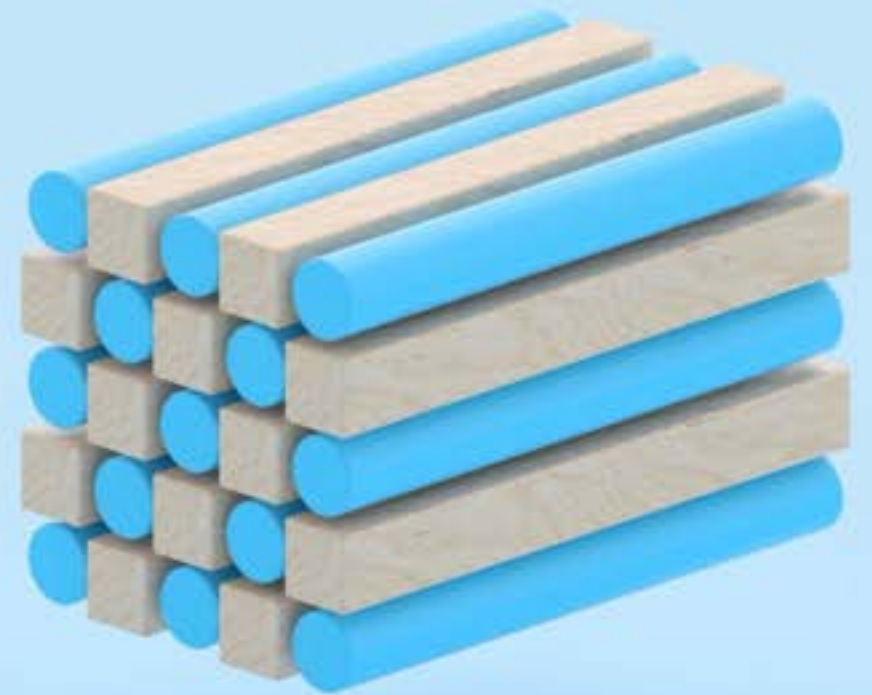
SnapVault

- ONTAPのSnapMirrorのVault機能を使用してバックアップ関係を構築
- **SnapMirrorとの違いは世代数の管理が可能**
- Snapshot copyを使用してBaseline Backup、Incremental Backupを実施
- Source volumeを重複排除・圧縮した状態でBackupすることが可能
- Source volumeとDestination volumeで異なるSnapshotの世代管理が可能
- SnapMirrorとの組み合わせでカスケードが可能
- 8.3からファイル単位でのリストアをサポート



圧縮・重複排除・コンパクション

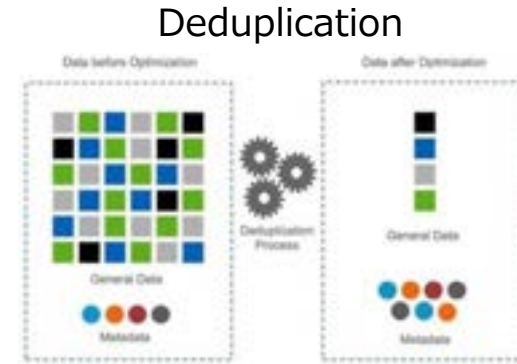
Storage Efficiency



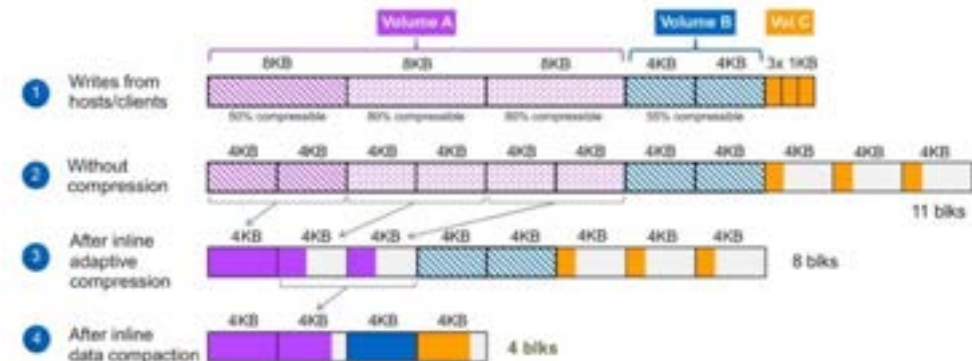
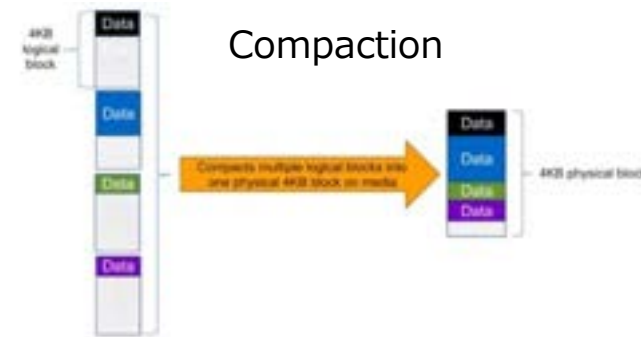
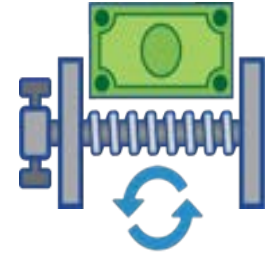
Storage Efficiency of FSx for ONTAP

- Thin Provisioning OK
- Snapshot Block Sharing OK
- Volume Clone Block Sharing OK
- File Clone Block Sharing OK
- Inline Zero-Block Deduplication OK
- Inline Adaptive Compression OK
- Inline Deduplication OK
- Inline Data Compaction OK
- Background Deduplication OK
- Background Compression NG

*上記のFSx for ONTAPの対応状況は2023/03時点(ONTAP 9.11.1)。



Compression



ONTAP 9のStorage Efficiencyサポートマトリクス for FAS/AFF

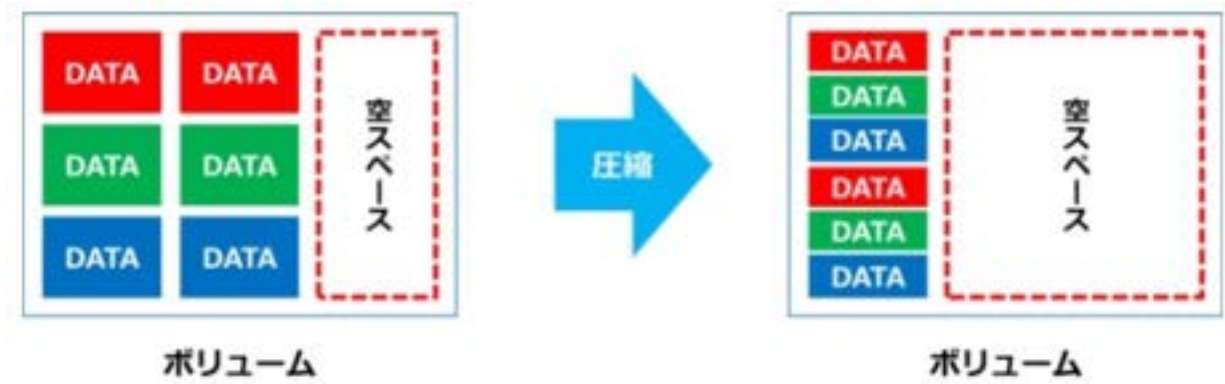
重複排除・データ圧縮・データコンパクションのサポートマトリクスとデフォルト設定

- 最新のONTAPのデフォルト値は少し異なるかもしれません。
- FSx for ONTAPのデフォルト設定は別途確認が必要です。

機能区分			AFF サポート	ボリューム 作成時の デフォルト	Flash Pool サポート	FlashPool上 にボリューム作成 時のデフォルト	HDD サポート	HDD上にボ リューム作成時 のデフォルト
重複排除	inline zero-block deduplication		○	on	○	off	○	off
	Dedupe	インライン	○	on	○	有効にする場合は特に注意 off	○	off
		ポスト プロセス	○	on (9.3以降)	○	off	○	off
データ圧縮	Adaptive Compression < 8KB単位 >	インライン	○	on	○	off	○	off
		ポスト プロセス	✗ (*)	N/A	○	off データ圧縮設定時のデ フォルト	○	off
	Secondary Compression < 32KB単位 >	インライン	○	off	○	off	○	off
		ポスト プロセス	✗ (*)	N/A	○	off	○	off データ圧縮設定時の デフォルト
データコンパク ション	Compaction	インライン	○	on	○	off	○	off

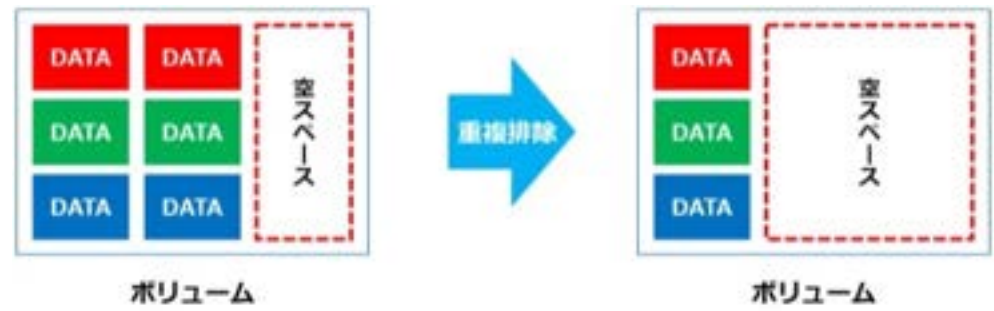
基礎知識 --- 圧縮と重複排除の違い

- 圧縮



データの内容はそのままに、容量のみを小さくする技術です。
圧縮の仕組みは各メーカーによって異なり、データ容量をできるだけ小さくするため、様々な仕組みが開発されている

- 重複排除



格納されるデータの中から重複する部分を検出し、排除する技術

インライン圧縮 - アダプティブ圧縮と二次圧縮の違い

以下より引用

TR-4476 - NetApp Data Compression, Deduplication, and Data Compaction Data ONTAP 8.3.1 and Later

アダプティブ圧縮

アダプティブ圧縮では、データブロックが少しずつ圧縮グループ（8K）に統合されます。この圧縮グループが圧縮され、1つのブロックとして格納されます。

ユーザがこの圧縮グループのデータを要求すると、短時間で解凍が行われてデータが提供されるため、読み取りのパフォーマンスが向上します。

一般に、アダプティブ圧縮はランダムワークロードに適しています。

アダプティブ圧縮は、二次圧縮に比べると削減できるスペースは少なくなりますが、パフォーマンスは高くなります

二次圧縮

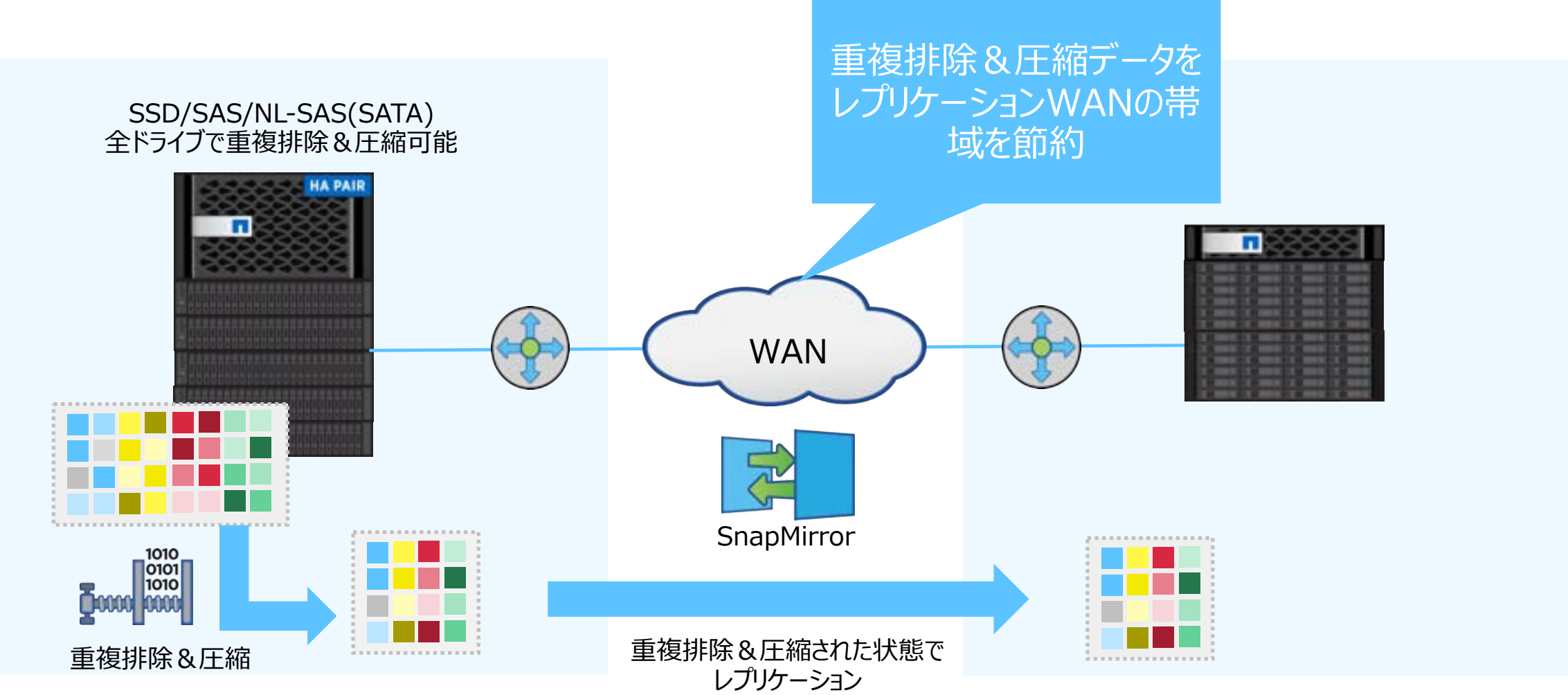
二次圧縮では、より多くのデータブロックが圧縮グループ（32K）に統合されます。この圧縮グループが圧縮され、さらに少ないブロックとして格納されることで、データのサイズが大幅に縮小され、ストレージシステム内の空きスペースが増えます。

一般に、二次圧縮はシーケンシャルワークロードに適しています。二次圧縮とアダプティブ圧縮は、どちらもすべての種類のディスクメディア（HDD、AFF、および Flash Pool）でサポートされます。

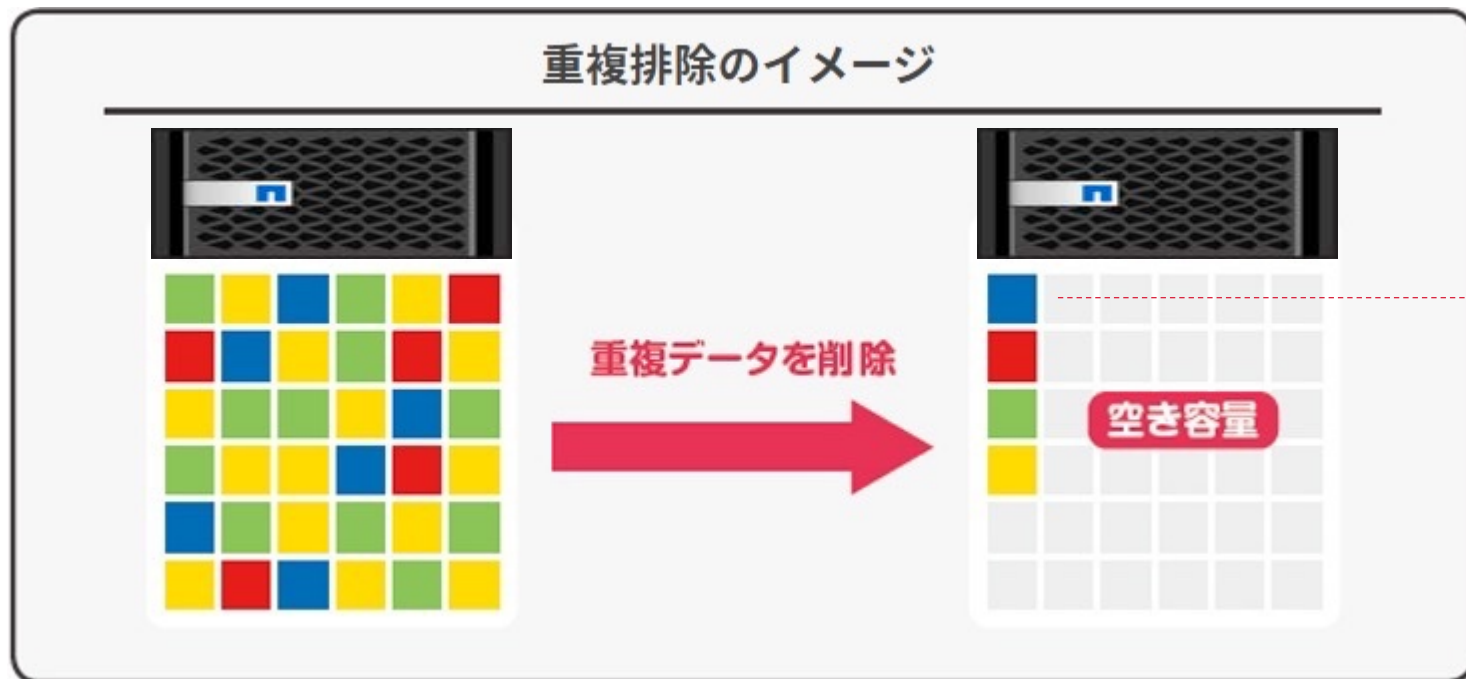
- 最速のスループットを実現するために、インライン圧縮は、新しい書き込みのほとんどを圧縮しますが、負荷の高い一部の圧縮処理はスキップします。負荷が高い圧縮処理の例としては、少量（4K未満）の部分的なファイルの上書きがあります。ポストプロセス圧縮が有効な場合、インライン圧縮でスキップされたデータの圧縮が試行されます。
 - インライン アダプティブ圧縮は、圧縮によって50%を超える削減を達成できる場合にのみデータを圧縮します。*1
 - インライン二次圧縮は、圧縮によって25%を超える削減を達成できる場合にのみデータを圧縮します。*1
- *1 ONTAP 9.5以降はcompactionと組み合わせることでこの閾値以下でも圧縮されるようになりました。
- **AFFシステムではポストプロセス圧縮はサポートされていません。(FlashPool構成とHDD構成の場合はポストプロセス圧縮を有効化できます)**

重複排除とデータ圧縮の運用イメージ

プライマリに加えてバックアップ先の物理容量も大幅削減



重複排除のイメージ



重複判定する単位は製品ごとに異なる

例.

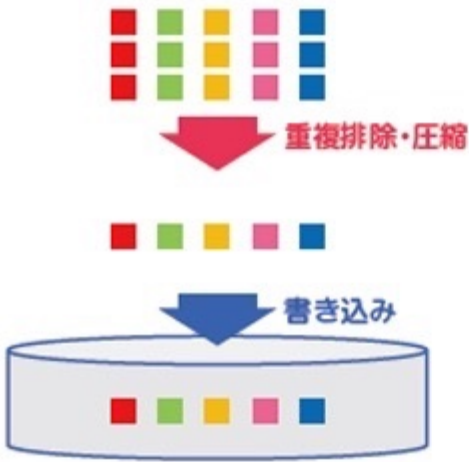
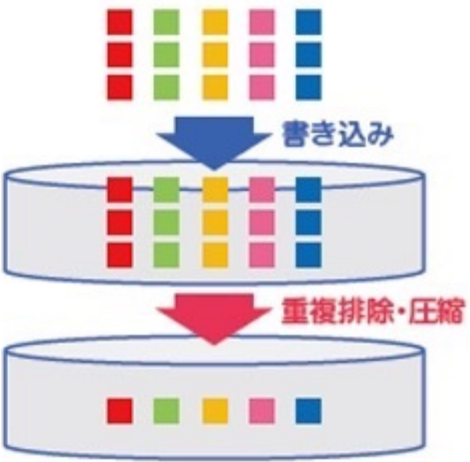
A社：ブロック単位（8KB）

B社：ブロック単位（2MB）

C社：ファイル単位

ONTAPはブロック単位（4KB）

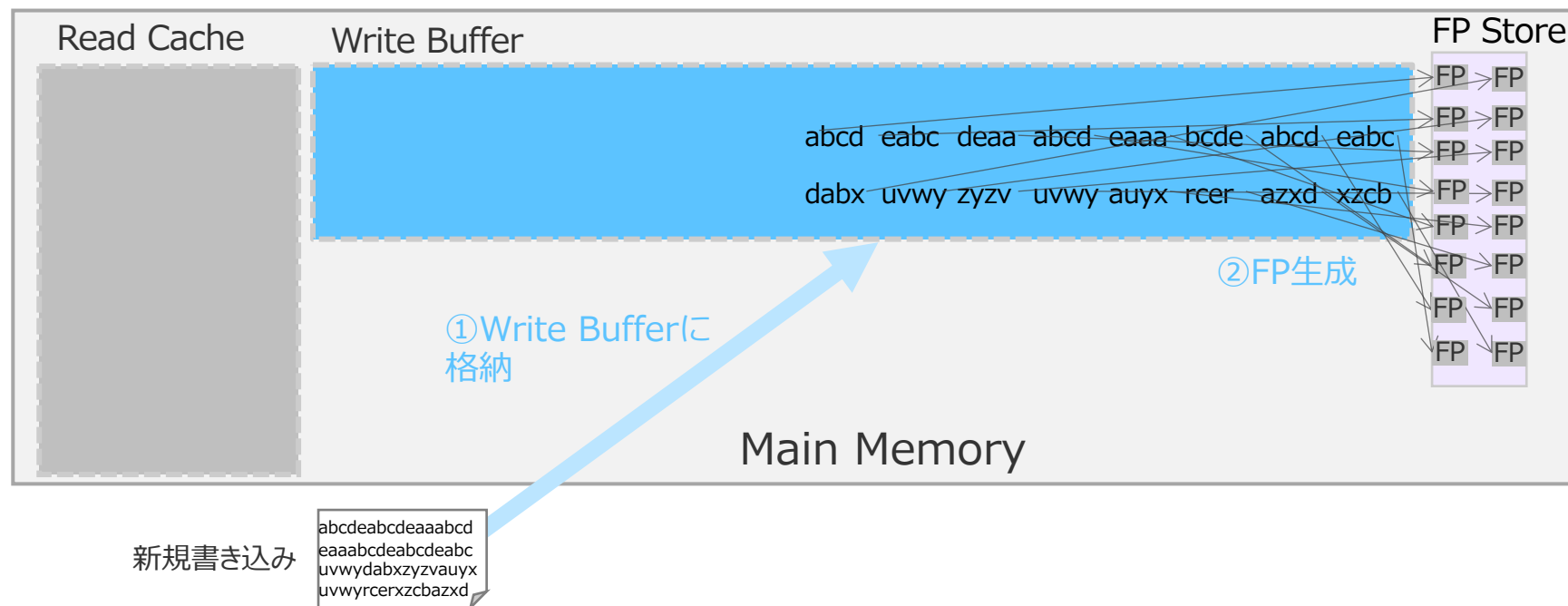
重複排除の方式

	インライン方式	ポストプロセス方式
	ストレージに保存する前に 重複排除・圧縮	ストレージに保存完了後に 重複排除・圧縮
		
メリット	重複排除・圧縮後のデータだけを書き込むため、 より必要な容量が抑えられる	書き込みの際、性能に影響を与えない
デメリット	書き込む際に重複データの検出・排除を行うため、 書き込み性能に影響が出る	一旦重複排除・圧縮前のデータを 書き込むための容量が必要

インライン重複排除の仕組み(新規書き込み) (1/4)

新規データ書き込み～FP生成

*ONTAP8.3.xの場合の挙動

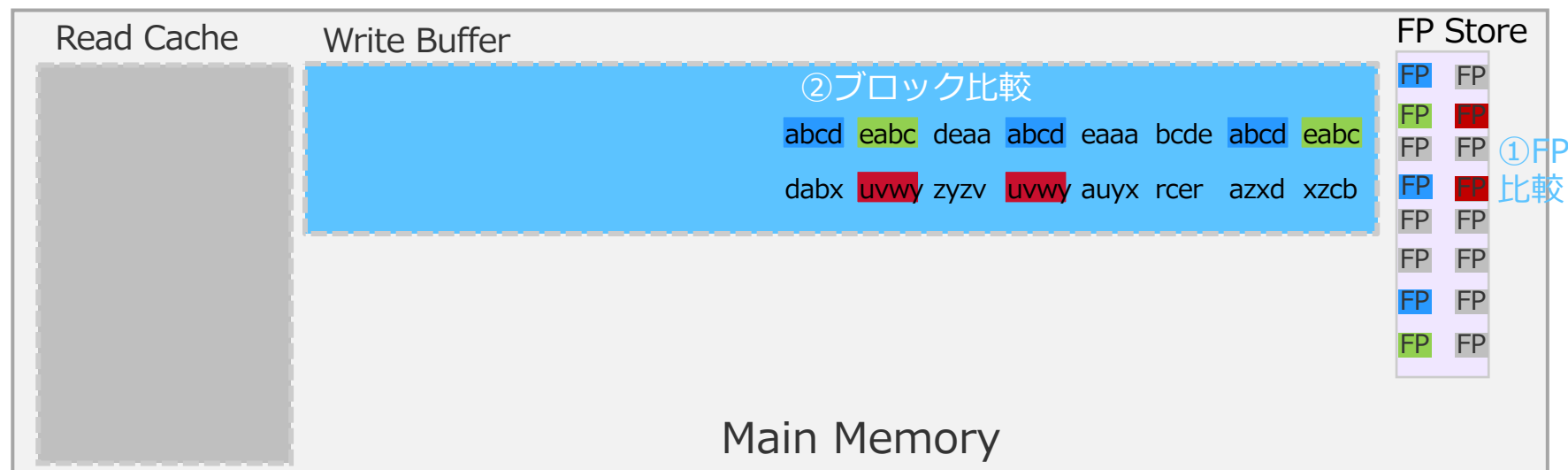


- ① 新規書き込みデータを4KBのブロック毎にWrite Bufferに格納
- ② 各ブロックのフィンガープリント(FP/ハッシュ値)をFP Storeに格納

インライン重複排除の仕組み(新規書き込み) (2/4)

FP値比較～ブロック比較

*ONTAP8.3.xの場合の挙動

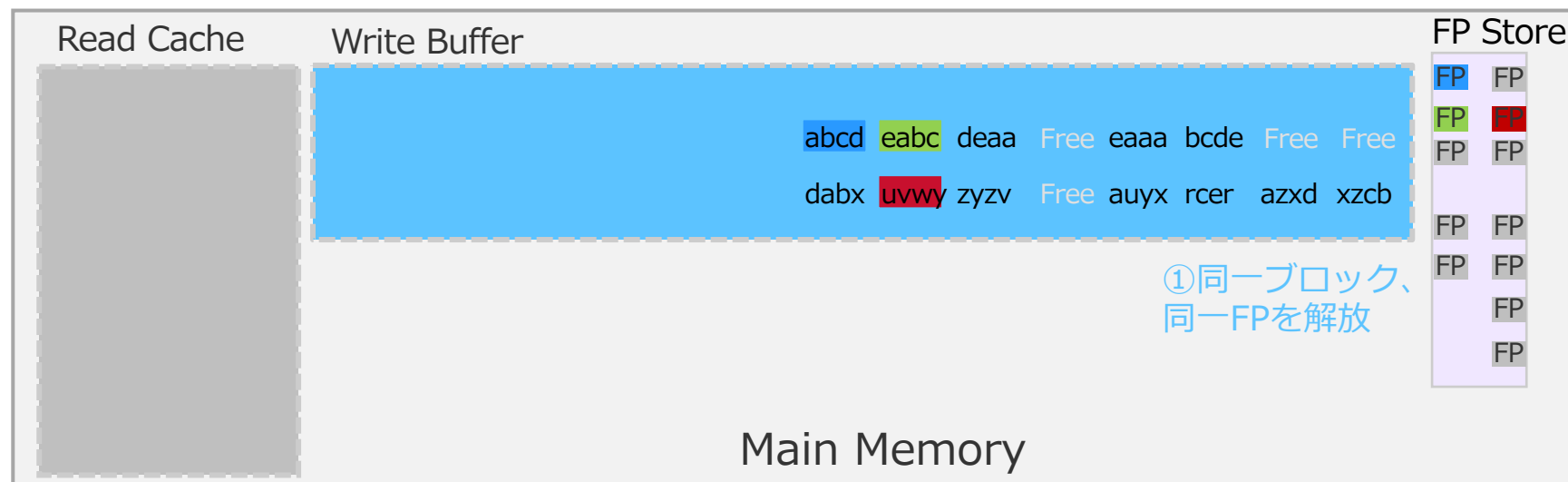


- ① FP Store内でFPの値を比較し、同一FPを検出
- ② FPが同一となっているブロックをバイト単位で比較

インライン重複排除の仕組み(新規書き込み) (3/4)

同一ブロック、同一FP解放

*ONTAP8.3.xの場合の挙動

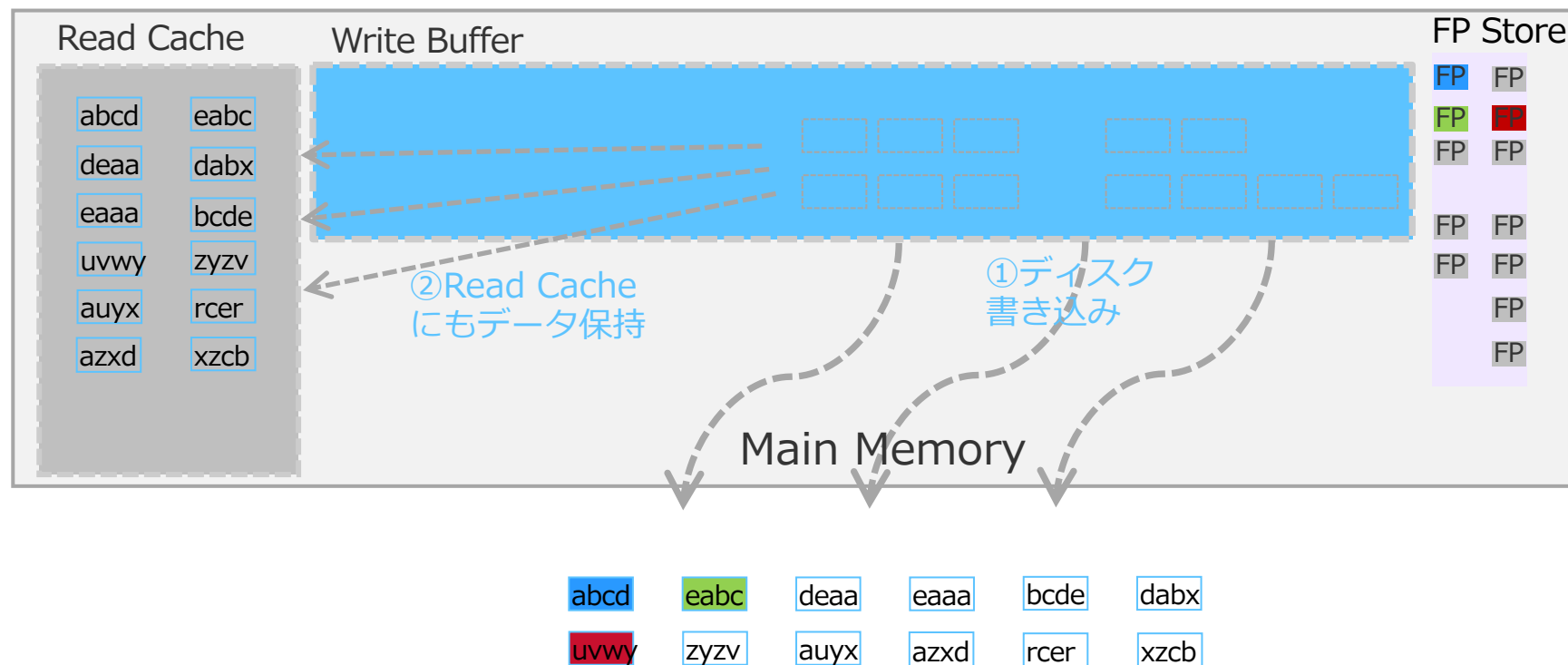


- ① Write Buffer上の同一ブロック及びFP Store内の同一FPを解放同時に、inode上のポインタ情報を更新

インライン重複排除の仕組み(新規書き込み) (4/4)

ディスク書き込み

*ONTAP8.3.xの場合の挙動

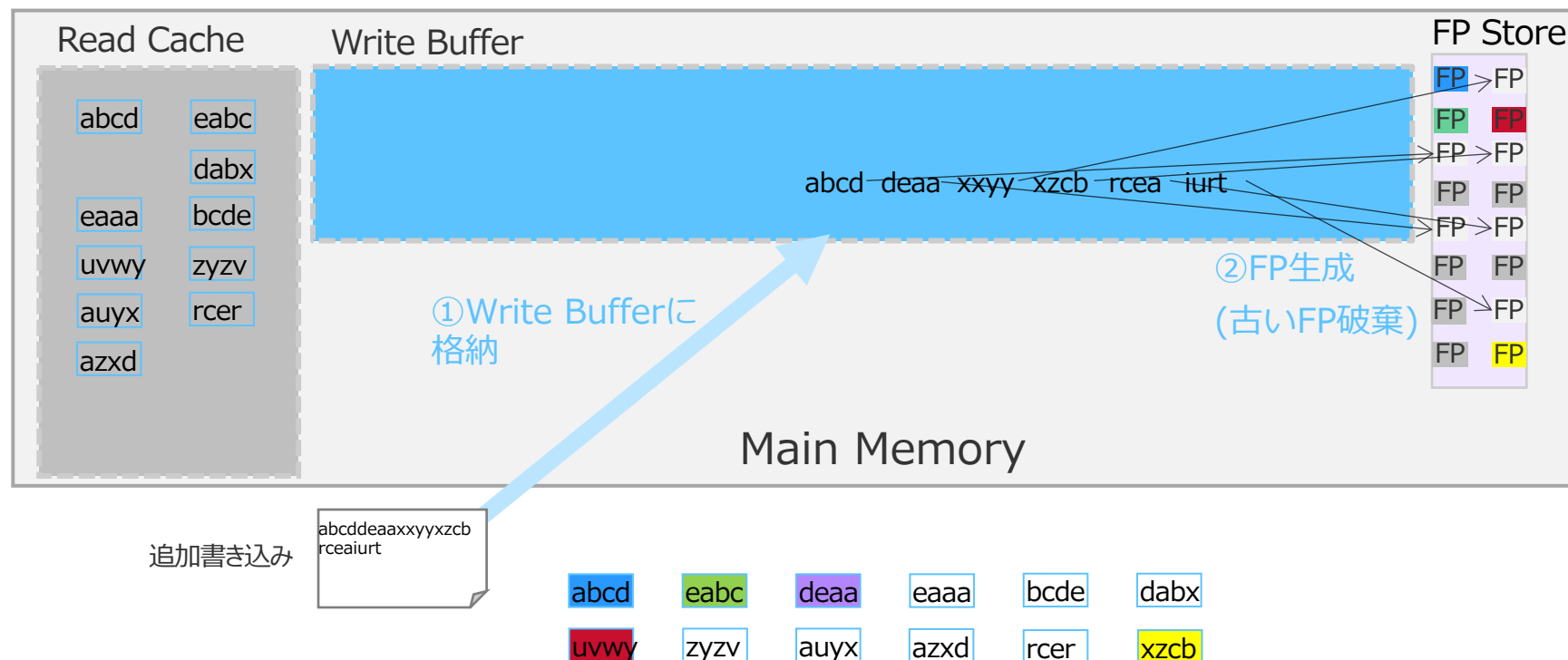


- ① Write Buffer上のブロックをWAFLを介してディスクに書き込み
- ② Read Cacheでもデータを保持する

インライン重複排除の仕組み(追加書き込み) (1/5)

追加データ書き込み～FP生成

*ONTAP8.3.xの場合の挙動



- ① 追加書き込みデータを4KBのブロック毎にWrite Bufferに格納
- ② FP Storeに空きがない場合、最も長い間使われていないFPから順に破棄し、新しいFPを格納

インライン重複排除の仕組み(追加書き込み) (2/5)

パターン①：FP Storeに同一FPあり、Read Cacheに同一ブロックありの場合

*ONTAP8.3.xの場合の挙動



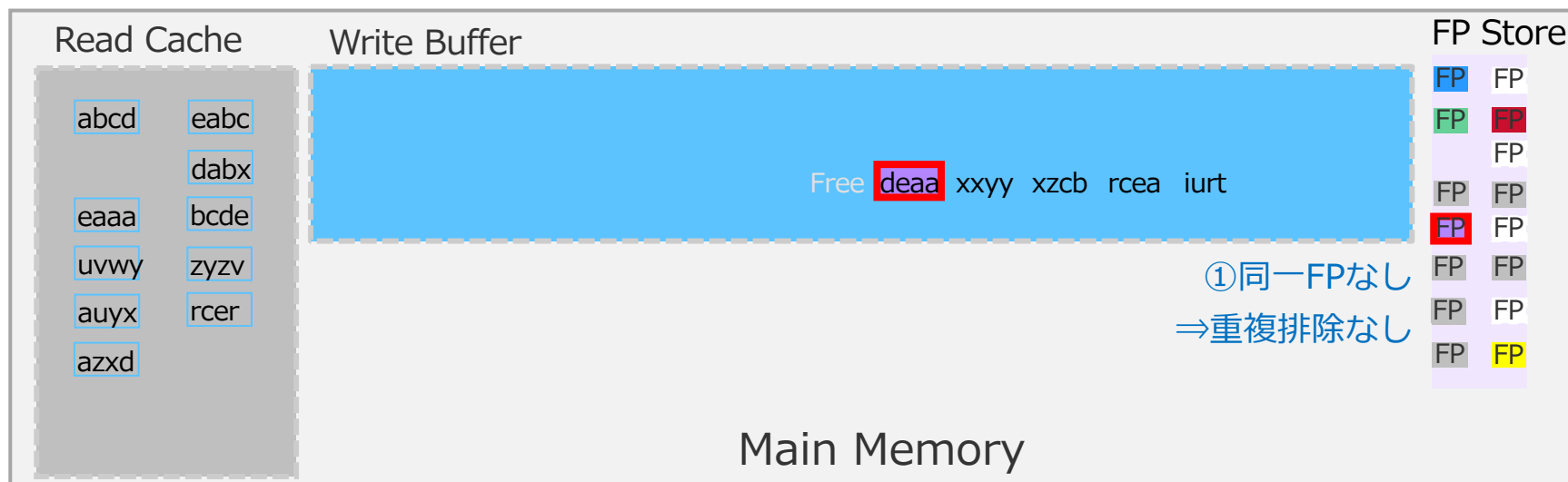
abcd eabc deaa eaaa bcde dabx
uvwxy zyzv auyx azxd rcer xzcb

- ① FP Storeに同一FPを発見
- ② Read Cache上に同一ブロックを発見
- ③ 同一ブロック解放、同一FP解放。Inode上のポインタ情報更新。

インライン重複排除の仕組み(追加書き込み) (3/5)

パターン② : FP Storeに同一FPなしの場合

*ONTAP8.3.xの場合の挙動



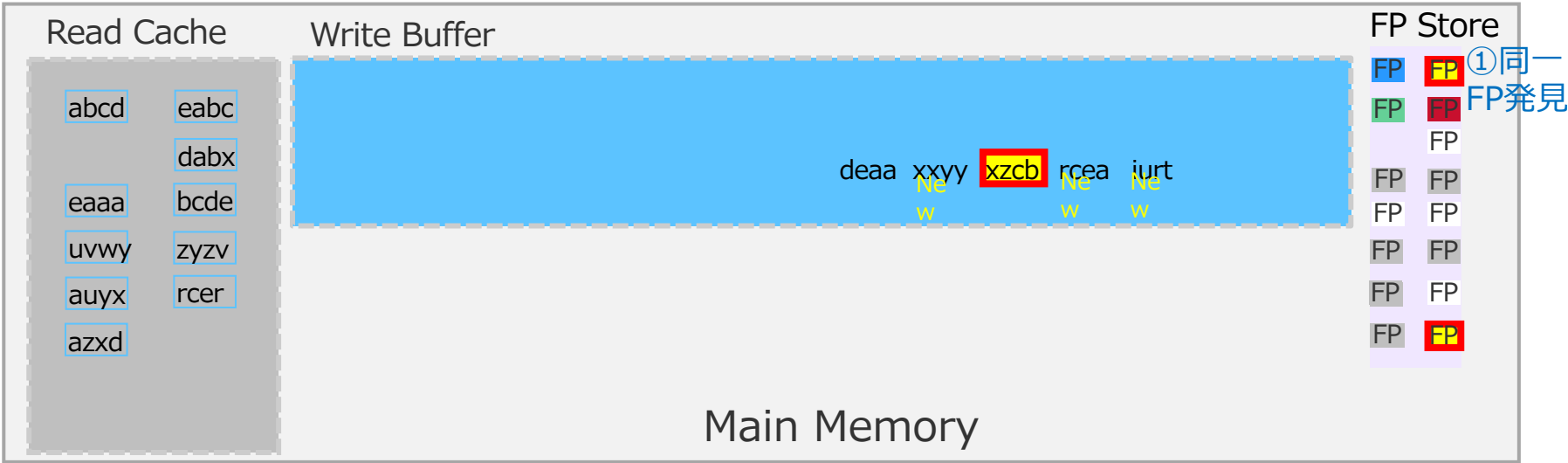
abcd eabc deaa eaaa bcde dabx
uvwxy zyzv aubyx azxd rcer xzcb

- ① FP Storeに同一FPなし
- ② ⇒ディスク上に同一ブロックがあっても重複排除されない
- ③ (Read Cache上のデータ有無は見られない)

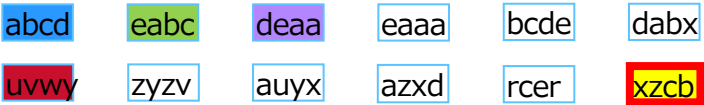
インライン重複排除の仕組み(追加書き込み) (4/5)

パターン③：FP Storeに同一FPあり、Read Cacheに同一ブロックなしの場合

*ONTAP8.3.xの場合の挙動



②同一ブロックなし
⇒重複排除なし

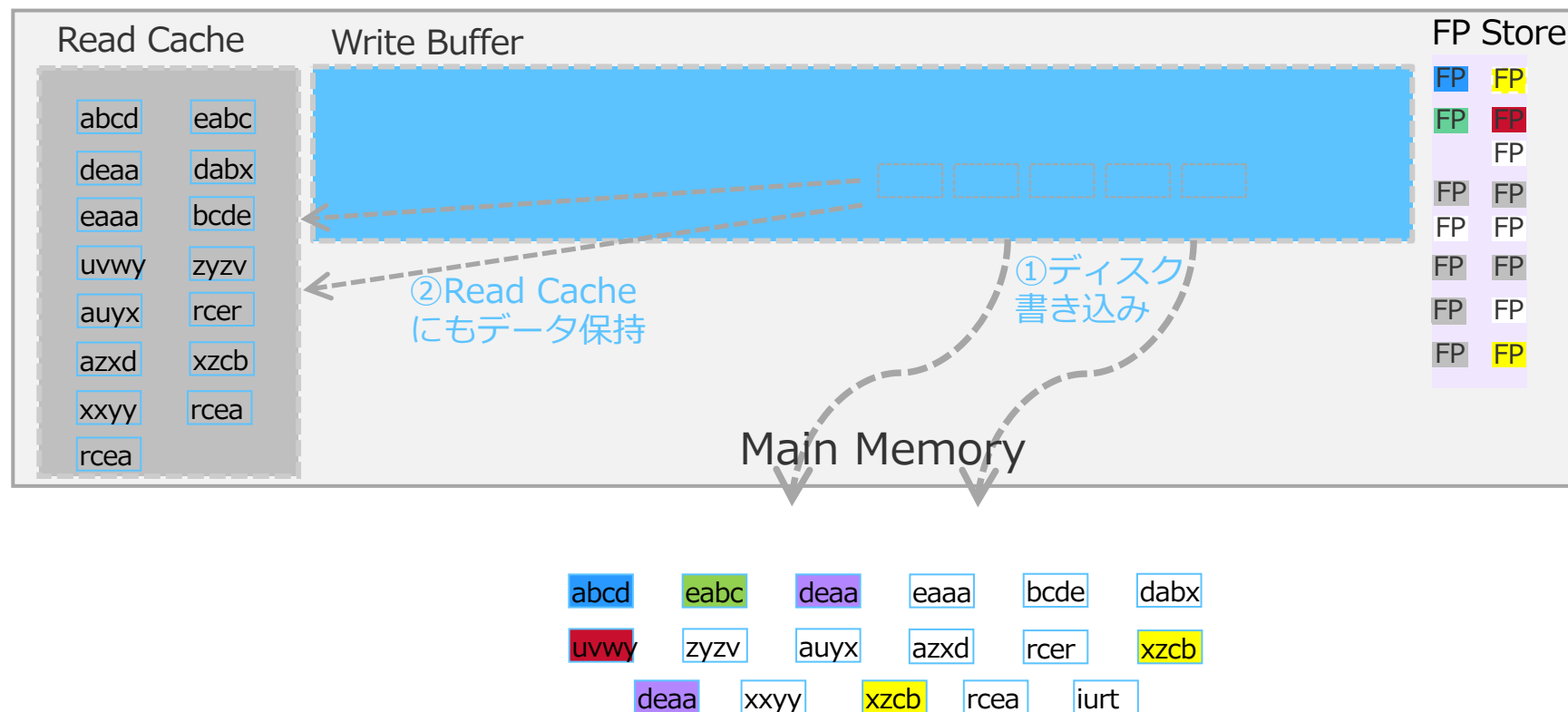


- ① FP Storeに同一FPを発見
- ② Read Cache上に同一ブロックなし
- ③ ⇒ディスク上に同一ブロックがあっても重複排除されない

インライン重複排除の仕組み(追加書き込み) (5/5)

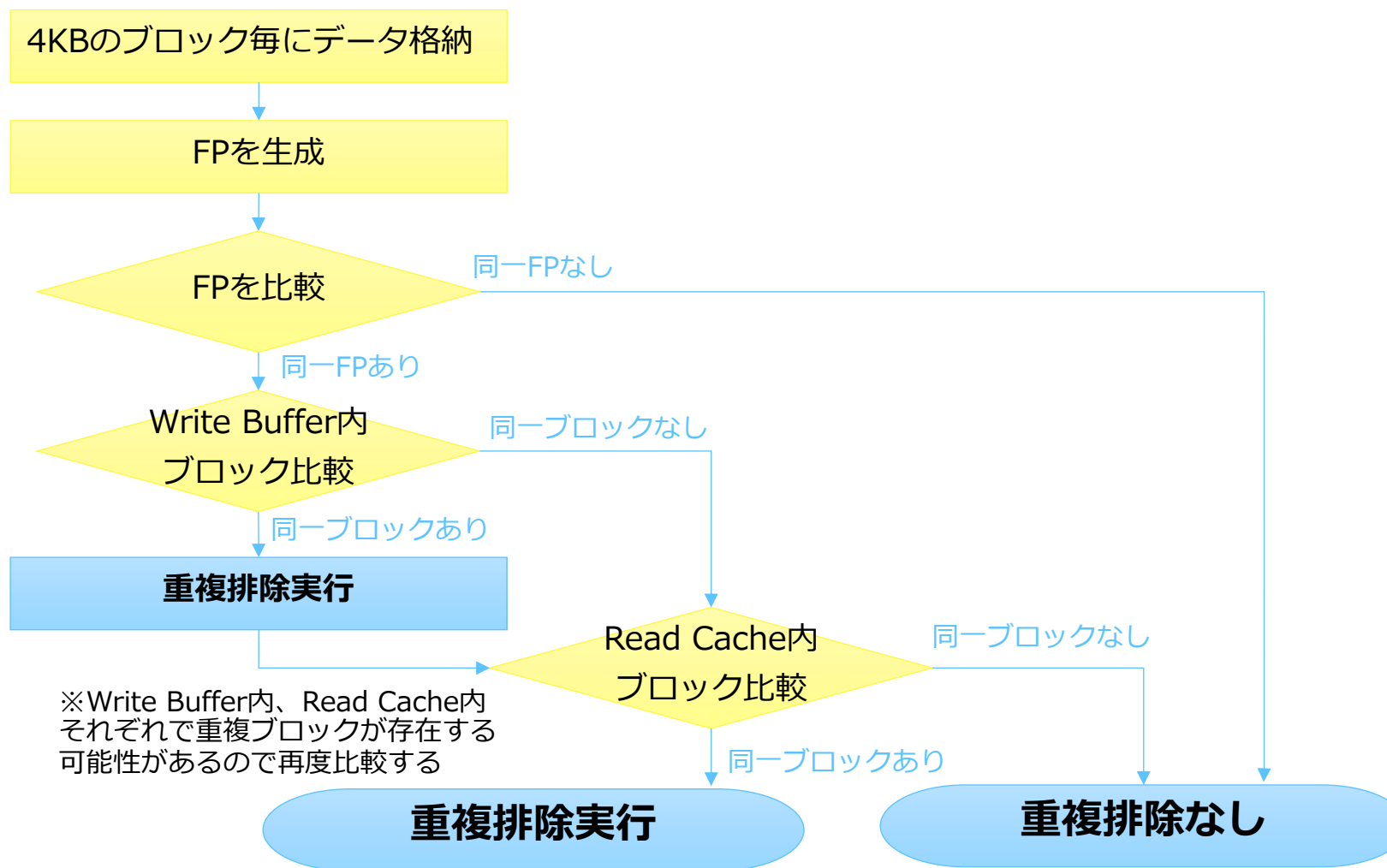
ディスク書き込み

*ONTAP8.3.xの場合の挙動



- ① Write Buffer上のブロックをWAFLを介してディスクに書き込み
- ② Read Cacheでもデータを保持する

インライン重複排除の処理フロー



重複排除

- **[ONTAP 9以降]**

- ①メモリバッファキャッシュに残ってるデータ(最近書き込みされたデータ)に重複排除可能なブロックがあれば重複排除する。
(メタデータだけ更新して着信データ自体はDiskに書き込まない)
- ②バッファキャッシュ内に重複排除可能なブロックが無い場合、Diskから重複排除可能なブロックが存在しないかスキャンして重複排除する。
(メタデータだけ更新して着信データ自体はDiskに書き込まない)

こんなデータは重複排除、圧縮されにくい

- 既にアプリケーションにて重複排除、圧縮済のデータ
- 暗号化されているデータ
- 画像データ
- 動画データ

など

FSx for ONTAPにおけるストレージ効率化技術の効果目安

Amazon FSx for NetApp ONTAP に関するよくある質問>圧縮と重複排除によるストレージコストの削減
<https://aws.amazon.com/jp/fsx/netapp-ontap/faqs/>

圧縮と重複排除によるストレージコストの削減

Q: Amazon FSx for NetApp ONTAP は、データの圧縮と重複排除をサポートしていますか？

A: はい、Amazon FSx for NetApp ONTAP はデータの圧縮と重複排除をサポートしています。これらの機能により、データが消費するストレージ容量が削減され、SSD、キャパシティブール、およびバックアップストレージで消費するストレージスペースを減らすことができます。SSD ストレージ、キャパシティブールストレージ、およびバックアップのデータの圧縮と重複排除を有効にすることができます。

代表的なストレージ節約

	圧縮のみ	重複排除のみ	圧縮および重複排除
汎用ファイル共有	50%	30%	65%
仮想サーバーとデスクトップ	55%	70%	70%
データベース	65～70%	0%	65～70%
エンジニアリングデータ	55%	30%	75%
地質地震データ	40%	3%	40%

注意：Tieringポリシーがallになっている場合、重複排除率は低下します。(ポスト重複排除が行われないため)
Tieringポリシーをautoの2日に設定すると、Tieringされるまでの2日間でポスト重複排除が自動で行われます。
上記削減率は目安です。お客様の利用環境や保存するデータによってこれより悪い値になることがあります。

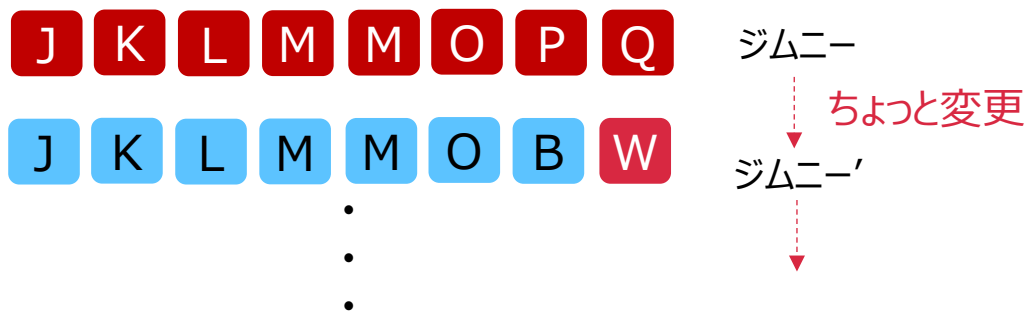
重複排除が効きやすい運用環境、効きにくい運用環境のイメージ

効きやすい環境

- 開発環境、VDIルート領域、複数世代のバックアップ等、類似したデータの多い環境



*大部分が重複していると判定される



効きにくい環境

- 完成コンテンツのリリース環境など1世代のデータで管理する環境



- ストレージ容量が消費されるブロック(4KB/ブロック)
- 重複排除されたブロック (ストレージ容量消費なし)

重複排除・重複・圧縮時のリソース影響・パフォーマンスに関する考慮事項

参考資料として、末尾の「ONTAP関連資料」の中に資料として用意しておりますので、参照ください。
以下古い資料ですが、リンクがございます。

- 重複排除のパフォーマンスに関する考慮事項
 - <https://library.netapp.com/ecmdocs/ECMP1659143/html/GUID-A15776B6-0C29-4A0A-A7D0-4EB6B859E688.html>
- 重複・圧縮時のリソース影響を考慮する上での指標
 - <https://www.netapp.com/us/media/tr-3966.pdf>

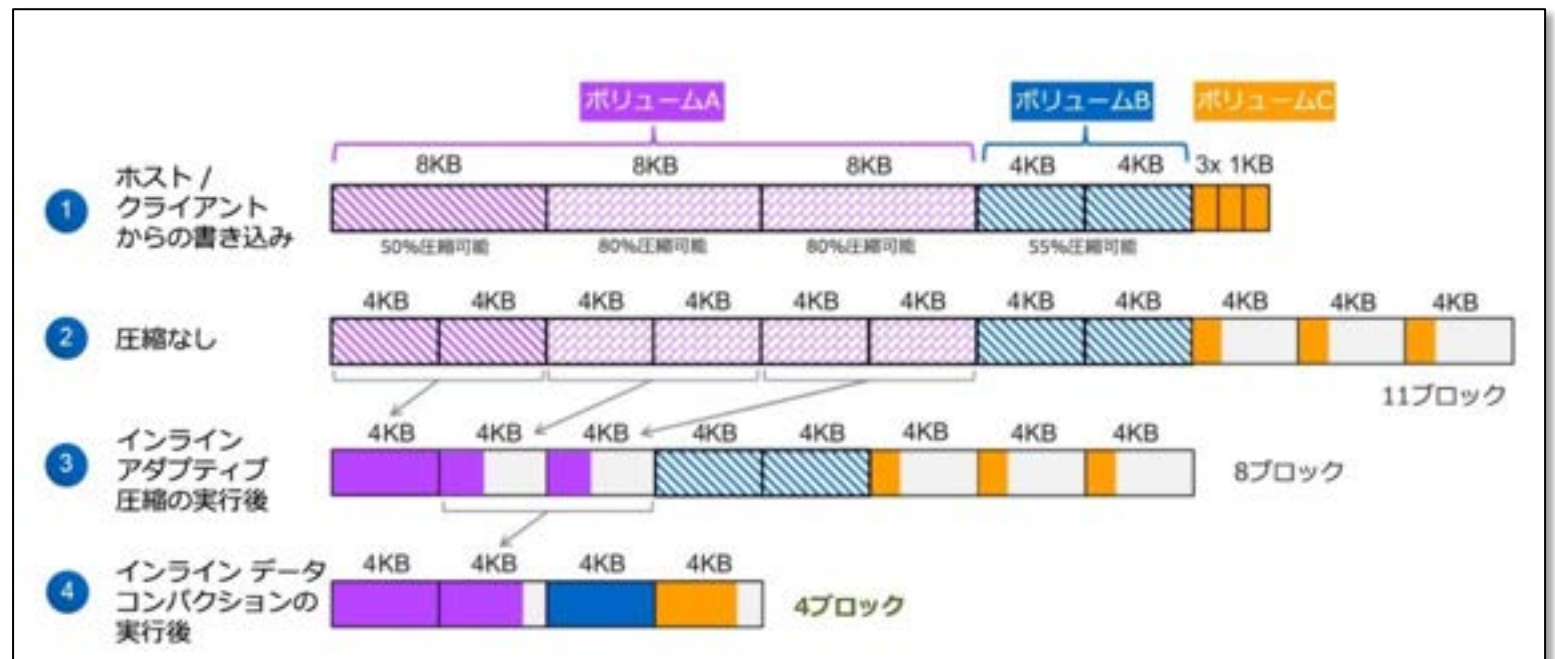
コンパクション

インライン・データ・コンパクション

FSx for ONTAPはデフォルトで有効

※ FlexVolumeがシンプロで作成されている必要があります

- 小さなI/Oや圧縮されたデータを 1 ブロックにまとめて格納
 - 1ブロック(4KB)未満のブロックを 1 ブロックにつめて格納することでFSx for ONTAP/HDDの利用効率を向上
- インライン重複排除で処理されたブロックは、コンパクションでは統合されない
- 容量節約効果はAggregateレベルで報告されるため、以下のONTAP CLIでaggrコマンドを利用して確認
 - FAS/AFF同様、FSx for ONTAPでも `aggregate show-efficiency`コマンドを利用して確認可能
- ユースケース
 - 高い圧縮率のデータ
 - 小さいI/Oと小さいファイル
 - 空白の多い大きなI/O



インライン・データ・コンパクションの設定

オンプレONTAPの設定を確認する方法

(FSx for ONTAPは以下のコマンドが使いませんが、デフォルトでenabledになっています。)

■ オンプレONTAPの場合

1. advanced権限に移行

```
::> set advanced
```

2. 目的のノードのボリュームとアグリゲートのデータコンパクションの状態を確認

```
sr-a200-04::*> node run -node sr-a200-04-01 -command wafl compaction status -all
```

Compaction status on all volumes

```
=====
aggr0_sr_a200_04_01      Enabled  (Aggr)
vol0                     Disabled
sr_a200_04_01_SSD_1     Enabled  (Aggr)
a200_vol1                Enabled
a200_vol3                Enabled
fsx_vol1_snapmirror      Enabled
```

3. アグリゲートとボリュームのそれぞれに対してデータコンパクションを有効化

- アグリゲートの場合：

```
::*> node run -node NODE_NAME -command wafl compaction enable -A AGGREGATE_NAME
```

- ボリュームの場合：

```
::*> node run -node NODE_NAME -command wafl compaction enable VOLUME_NAME
```

Storage Efficiencyまとめと設定

重複排除・圧縮方式：TSSE

ONTAP 9.8からの機能

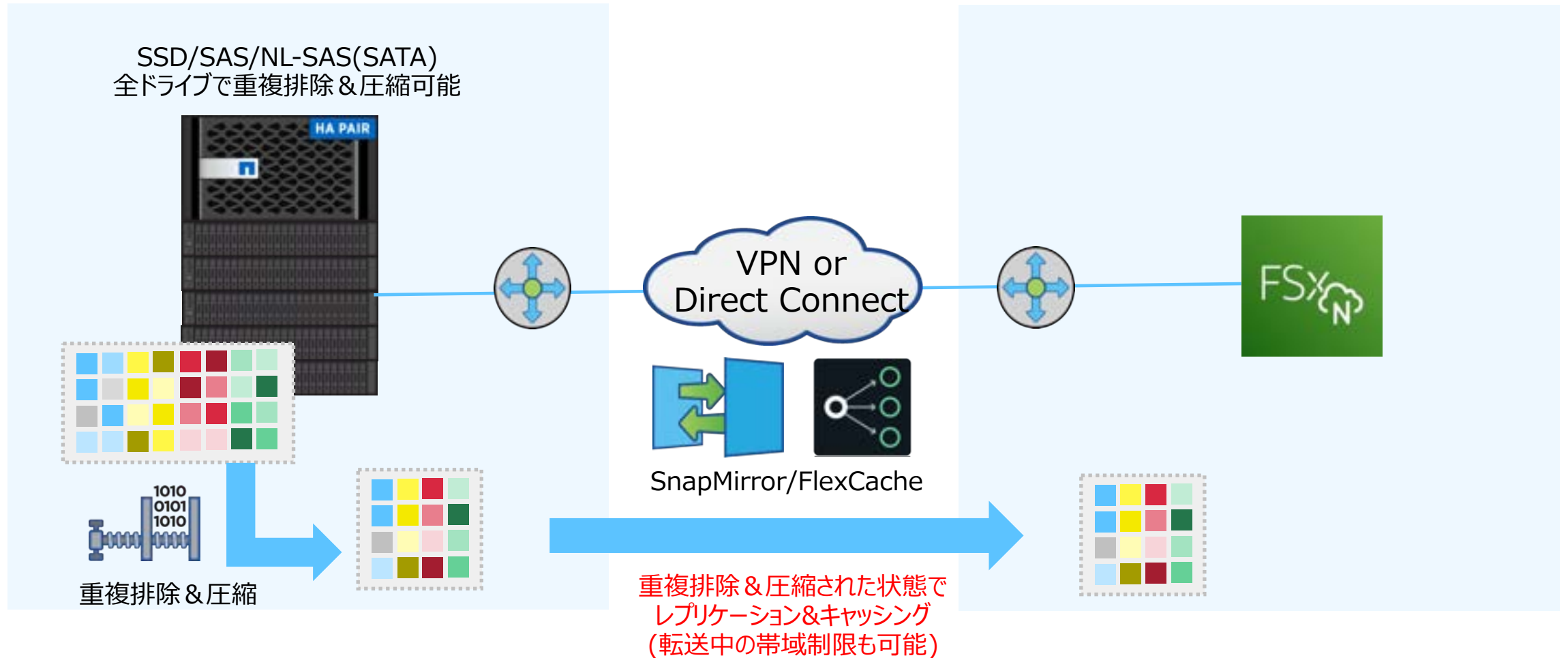
*FSx for ONTAPの場合は挙動が若干異なります。

- Temperature Sensitive Storage Efficiency (TSSE) 実装
 - HotデータとColdデータでストレージ効率化のブロック長を考慮
 - Hotなブロックを扱うインライン圧縮では、8KB単位に圧縮
 - ブロックがColdになるとバックグラウンドで32KB単位に再圧縮
 - デフォルトでは14日以上経過したブロックをColdとする（0～60日の間で設定可能）
 - ONTAP 9.8以降のAFFで適用
- 再圧縮によってブロックの圧縮率が上がり、ストレージの利用効率がアップ
 - 圧縮の効きにくいデータで特に有効(3% → 38%)
- Coldブロックをバックグラウンドで圧縮することで、パフォーマンス影響なく圧縮率を向上
- 圧縮の前に重複排除を実行

Storage Efficiencyがレプリケーション機能に与えるポジティブな影響

データ転送時の帯域を削減

(差分転送もでき、もちろんACLもそのまま転送するため、大容量のファイルサーバでもFSx for ONTAPへのデータ移行は非常に容易)



SnapMirrorのソースと宛先の容量節約効果

送信元：オンプレONTAP

送信先：FSx for ONTAP

Windowsからボリュームをマウントした場合の
見え方

Type:	All of type File folder
Location:	All in V:¥
Size:	197 GB (211,747,736,813 bytes)
Size on disk:	197 GB (211,747,745,792 bytes)

• オンプレONTAPのボリューム状態

```
sr-a200-04::> vol show -volume a200_vol1 -instance
Volume Size: 2.10TB
Used Size: 81.82GB
Volume Contains Shared or Compressed Data: true
Space Saved by Storage Efficiency: 117.5GB
Percentage Saved by Storage Efficiency: 59%
Space Saved by Deduplication: 117.5GB
Percentage Saved by Deduplication: 59%
Space Shared by Deduplication: 35.20GB
Space Saved by Compression: 0B
Percentage Space Saved by Compression: 0%
Total Physical Used Size: 81.83GB
Logical Used Size: 199.3GB
Logical Size Used by Active Filesystem: 199.3GB
```

• FSx for ONTAP側のボリューム状態

```
FsxId0b4cac6f35a06491e::> vol show -volume a200_vol1_dest -instance
Volume Size: 1TB
Used Size: 82.76GB
Volume Contains Shared or Compressed Data: true
Space Saved by Storage Efficiency: 117.5GB
Percentage Saved by Storage Efficiency: 59%
Space Saved by Deduplication: 117.5GB
Percentage Saved by Deduplication: 59%
Space Shared by Deduplication: 79.70GB
Space Saved by Compression: 0B
Percentage Space Saved by Compression: 0%
Total Physical Used Size: 82.76GB
Logical Used Size: 199.9GB
Logical Size Used by Active Filesystem: 198.5GB
```

SnapMirrorのデータ転送量

- オンプレONTAP -> FSx for ONTAPへの転送

```
FsxId0b4cac6f35a06491e::> snapmirror show -destination-path svm1:a200_vol1_dest -instance
```

```
    Source Path: svm0:a200_vol1
    Destination Path: svm1:a200_vol1_dest
    Relationship Type: XDP
    SnapMirror Policy Type: mirror-vault
    SnapMirror Policy: MirrorAndVault
    Throttle (KB/sec): unlimited
    Mirror State: Snapmirrored
    Last Transfer Type: initialize
    Last Transfer Size: 82.58GB
    Last Transfer Network Compression Ratio: 1:1
    Last Transfer Duration: 0:38:45
    Last Transfer From: svm0:a200_vol1
    Total Transfer Bytes: 88669089783
    Total Transfer Time in Seconds: 2325
```

Storage Efficiencyのデフォルト設定 - A200 (ONTAP 9.8)

ONTAP CLIからvolume 作成して、Efficiencyを特に指定しなかった場合の作成結果

```
sr-a200-04::*> volume efficiency show -vserver svm0 -volume a200_vol1
```

Vserver Name: svm0	
Volume Name: a200_vol1	Changelog Usage: 3%
Volume Path: /vol/a200_vol1	Logical Data Size: 199.3GB
State: Enabled	Logical Data Limit: 640TB
Status: Idle	Logical Data Percent: 0%
Progress: Idle for 482:10:13	Queued Job: -
Type: Regular	Stale Fingerprint Percentage: 0
Schedule: -	Compression: true
Efficiency Policy Name: auto	Inline Compression: true
Compression Type: adaptive	Constituent Volume: false
Blocks Skipped Sharing: 0	Inline Dedupe: true
Last Operation State: Success	Data Compaction: true
Last Success Operation Begin: Tue Oct 05 04:11:56 2021	Cross Volume Inline Deduplication: true
Last Success Operation End: Tue Oct 05 04:11:56 2021	Cross Volume Background Deduplication: true
Last Operation Begin: Tue Oct 05 04:11:56 2021	Extended Compressed Data: true
Last Operation End: Tue Oct 05 04:11:56 2021	
Last Operation Size: 0B	
Last Operation Error: -	

Storage Efficiencyのデフォルト設定 - FSx for ONTAP (ONTAP 9.10.0)

FSx for ONTAPのONTAP CLIからvolume 作成して、Efficiencyを特に指定しなかった場合の作成結果

```
FsxId0b4cac6f35a06491e::> volume efficiency show -vserver svm1 -volume vol_ntfs_securitystyle -l
```

Vserver:	svm1	Last Operation Begin:	Sat Oct 23 02:32:52 2021
Path:	/vol/vol_ntfs_securitystyle	Last Operation End:	Sat Oct 23 02:32:52 2021
State:	Enabled	Last Operation Size:	0B
Compression:	Disabled	Last Operation Error:	-
Inline Compression:	Enabled	Change Log Usage:	0%
Status:	Idle	Logical Data:	328KB/640TB (0%)
Progress:	Idle for 04:48:17	Queued Job:	-
Type:	Regular	Stale Fingerprints:	0%
Schedule:	-	Inline Dedupe:	Enabled
Efficiency Policy:	auto	Data Compaction:	Enabled
Minimum Blocks Shared:	1	Cross Volume Inline Deduplication:	Disabled
Blocks Skipped Sharing:	0	Cross Volume Background Deduplication:	Disabled
Last Operation State:	Success	Extended Compressed Data:	true
Last Successful Operation Begin:	Sat Oct 23 02:32:52 2021		
Last Successful Operation End:	Sat Oct 23 02:32:52 2021		

※ Data CompactionはEnabledで作成されている

Storage Efficiencyのデフォルト設定 - FSx for ONTAP (ONTAP 9.10.0)

FSx for ONTAPのAWS consoleから「Storage Efficiency: Enabled」で作成した場合

```
FsxId0b4cac6f35a06491e::> volume efficiency show -vserver fsxsvm1 -volume vol1 -l
```

Vserver:	fsxsvm1	Last Operation Begin:	Wed Nov 10 11:08:15 2021
Path:	/vol/vol1	Last Operation End:	Wed Nov 10 11:08:15 2021
State:	Enabled	Last Operation Size:	0B
Compression:	Disabled	Last Operation Error:	—
Inline Compression:	Enabled	Change Log Usage:	0%
Status:	Idle	Logical Data:	292KB/640TB (0%)
Progress:	Idle for 00:13:02	Queued Job:	—
Type:	Regular	Stale Fingerprints:	0%
Schedule:	—	Inline Dedupe:	Enabled
Efficiency Policy:	auto	Data Compaction:	Enabled
Minimum Blocks Shared:	1	Cross Volume Inline Deduplication:	Disabled
Blocks Skipped Sharing:	0	Cross Volume Background Deduplication:	Disabled
Last Operation State:	Success	Extended Compressed Data:	true
Last Successful Operation Begin:	Wed Nov 10 11:08:15 2021		
Last Successful Operation End:	Wed Nov 10 11:08:15 2021		

※ ONTAP CLIで作成したときと同じ結果

SnapMirrorを実施する際に、送信元と送信先で容量節約効果の設定が異なる場合の挙動

XDP SnapMirrorタイプでは、ソースボリュームと宛先(デスト)ボリュームの間で容量節約効果の設定が独立しています。これにより柔軟性が向上していますが、容量節約効果設定の特定の組み合わせにより、転送中にソースボリュームの容量節約効果が失われる場合があります。

- ・重複排除と圧縮：SnapMirrorのソース側と圧縮方法が異なり、デスト側で追加の圧縮を行う場合、ストレージ効率の低いLRE転送になります。
- ・コンパクション：ソース側とデスト側の設定は独立しているため、ソースとデストで設定されている通りの挙動となる

Source	Destination	Result
重複排除 or 容量節約効果設定無し	重複排除 or 容量節約効果設定無し	Logical Transfer with Storage Efficiency (LRSE)
重複排除, アダプティブ圧縮 or 二次圧縮	重複排除 or 容量節約効果設定無し	Logical Transfer with Storage Efficiency (LRSE)
TSSE	TSSE	Logical Transfer with Storage Efficiency (LRSE)
重複排除, アダプティブ圧縮 or 二次圧縮	重複排除, アダプティブ圧縮 or 二次圧縮	Logical Transfer (LRE)
あらゆる組み合わせの容量節約効果設定	アダプティブ圧縮 or 二次圧縮 を含むあらゆる容量節約効果設定	Logical Transfer (LRE)

*Logical Transfer (LRE) - ソース側の容量節約効果はすべて転送中に失われる。ただし、デスト側で再び適用できる
*Logical Transfer with Storage Efficiency (LRSE) - ソース側の容量節約効果はすべてSnapMirrorによって維持される
*Temperature Sensitive Storage Efficiency (TSSE) - オンプレのONTAP9.8以降の新しいボリュームで適用可能。
ソース側の設定がデスト側に受け継がれる。TSSEはFabricPoolと非互換のため、TSSEのソースボリュームをFabricPoolのデストボリュームに複製する場合は、圧縮を解いてからTieringされる

https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Protection_and_Security/SnapMirror/SnapMirror_storage_efficiency_configurations_and_behavior

Deep Dive 後半：井谷 + 藤原

階層化 (FabricPool)

FlexCache

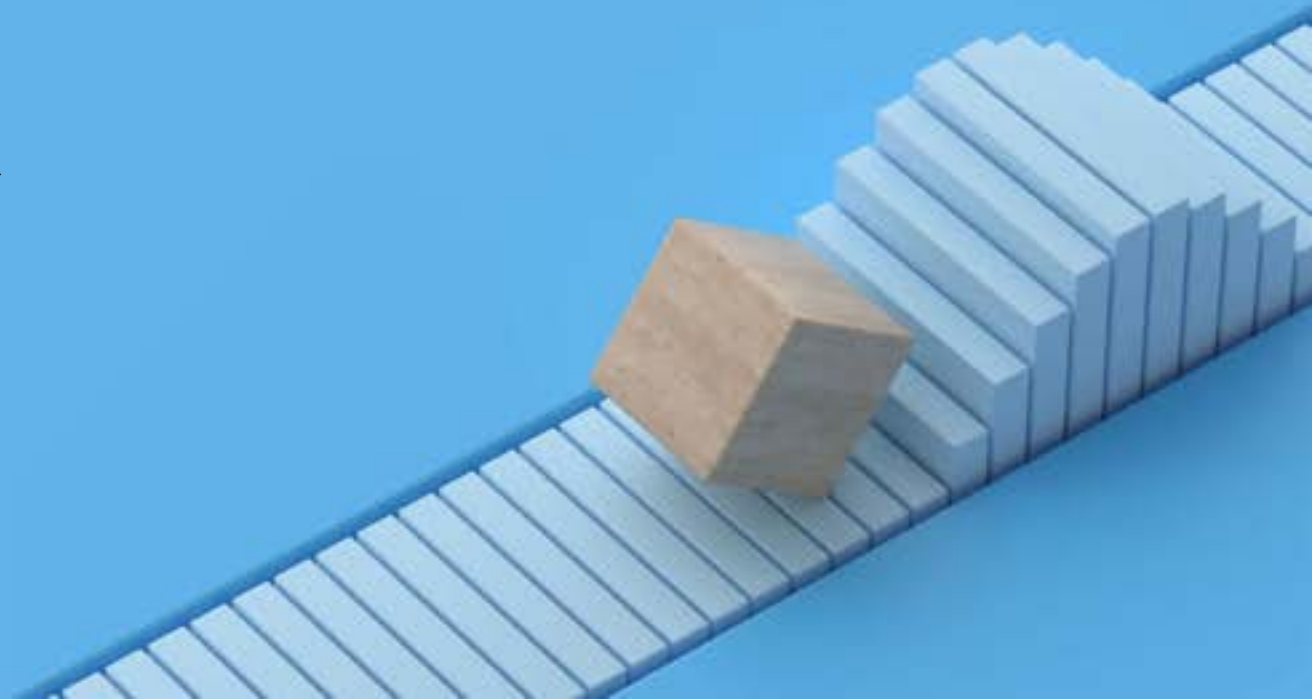
Global file cache

Qtree/Quota/QoS

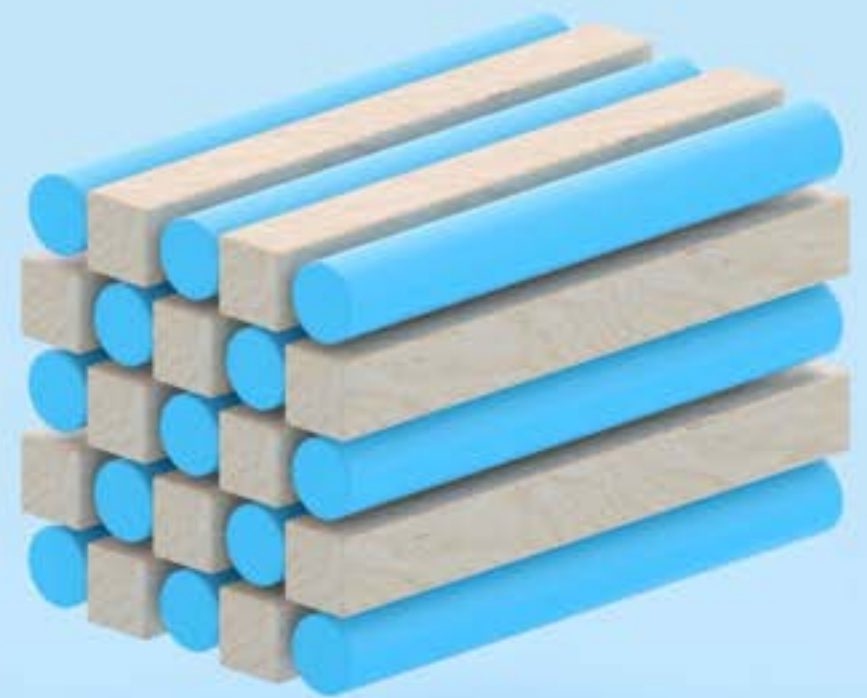
データ保護

FSx for ONTAP連携ソリューション

TIPS集、注意事項



階層化 (FabricPool)

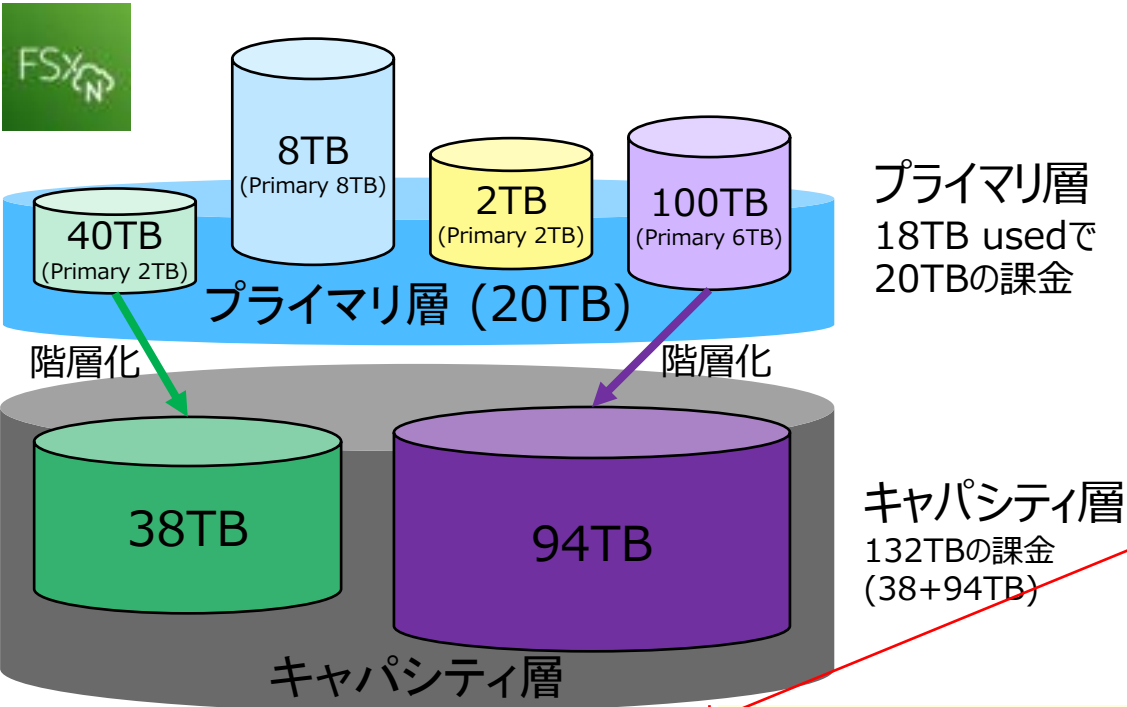


階層化(Tiering)技術でプライマリ層のコストを削減

データの自動階層化機能

プライマリ層は高速だが高価 -> GB単価の安いキャパシティ層にアクセス頻度の低いデータを移動

- ユーザからは階層化されているかどうか判別できない
(少し遅延が増える、もしくは転送レートが落ちる)
- 設定のON/OFFをボリューム単位で指定可能
- 階層化するかどうか判断する粒度
 - × ファイル単位のTiering
 - ブロック単位(4KB)のTiering
- 階層化はコールドな4KBデータ1024個を1つにまとめて移動

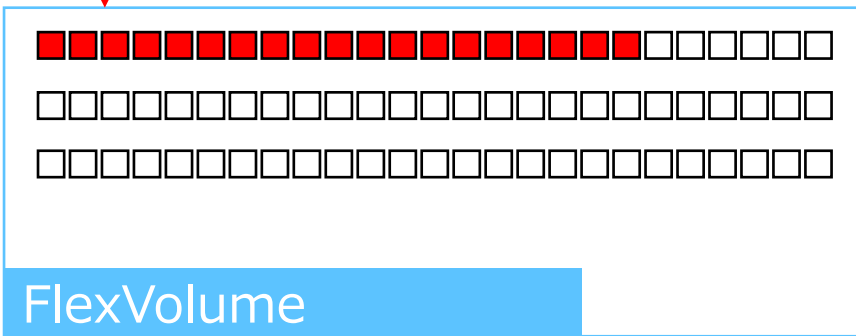


ポリシー	どのデータを階層化するか？	クーリング期間 (プライマリ層に維持する日数)
Auto	SnapshotとコールドなActive Filesystem上のデータ	2日～183日で指定 (default : 31日)
Snapshot-only	Active Filesystemと共有していないSnapshotデータ	2日
All	書き込まれたデータすべて	0日 (即時)
None	階層化しない	N/A
Archive (9.11.1以降、ボリューム作成時のみ指定可能)	「ALL」と同じ挙動だが、さらにコストの安いアーカイブ層に階層化される。	0日 (即時)

- ※ 性能をコントロールしたい場合は、noneを利用してください。
- ※ QoSの最低性能(QoS Minimum)の設定をする際には、TieringをOFFにして、キャパシティ層からデータをSSDに戻す必要があります。
 - 階層化されたデータからの読み出しが遅いため、併用できません

キャパシティ層 へ移動 1/4

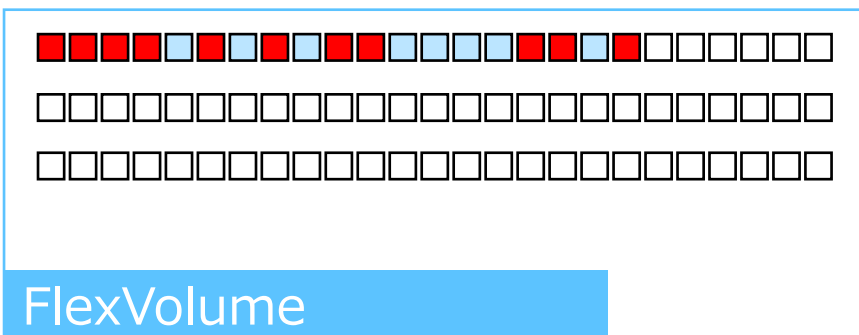
Block Cooling Scan 実施前



- 1 書き込まれたデータBlock (4KB) の **temperature value**: hot (■)

キャパシティ層 へ移動 2/4

Cooling Scan



1 書き込まれたデータBlock (4KB) の **temperature value**: hot (■)

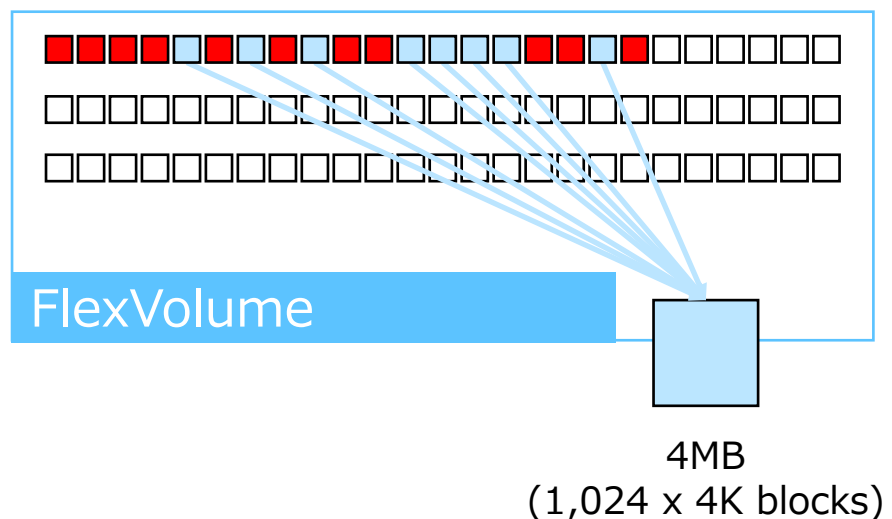
2 **Cooling scan** は各 Block のアクティビティを監視し、一定期間(2～183日*) アクセスが無い Block の temperature value を cold (□) に下げます

* **Snapshot-Only** ポリシーのデフォルト値は **2日間**

* **Auto** ポリシーのデフォルト値は **31日間**

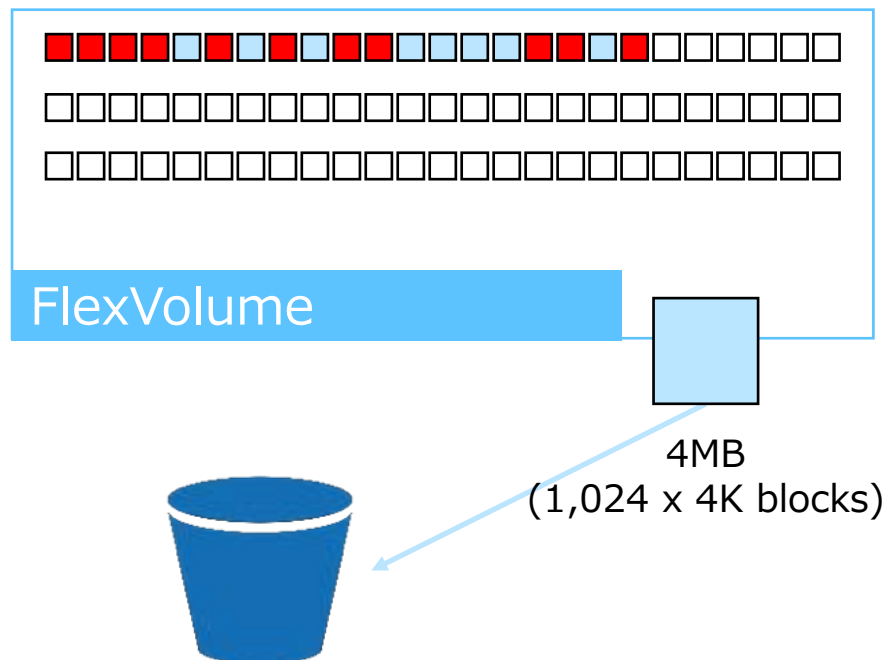
キャパシティ層 へ移動 3/4

Tiering Scan



- 1 書き込まれたデータBlock (4KB) の **temperature value**: hot (■)
- 2 **Cooling scan** は各 Block のアクティビティを監視し、一定期間(2～183日*) アクセスが無い Block の temperature value を cold (□) に下げます
 - * **Snapshot-Only** ポリシーのデフォルト値は **2日間**
 - * **Auto** ポリシーのデフォルト値は **31日間**
- 3 **Tiering scan** は cold blocks (□) を収集し、それらを 4MB (1,024 x 4K blocks) のオブジェクトにパッケージ化します

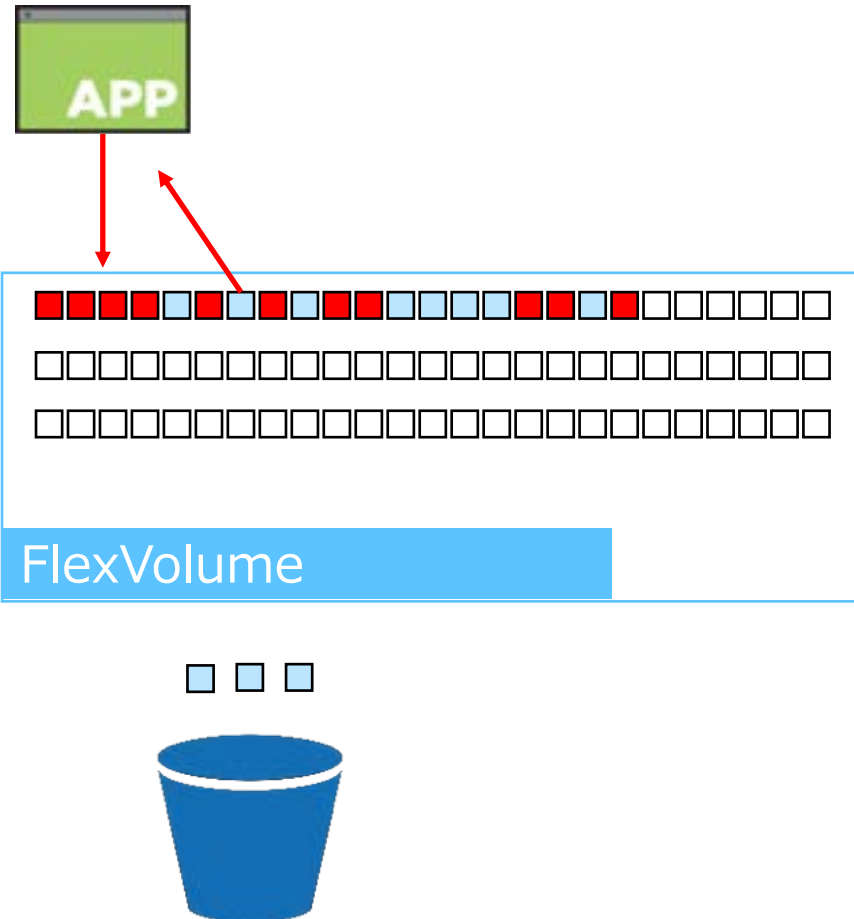
キャパシティ層 へ移動 4/4 オブジェクトストレージへの書き出し



- 1 書き込まれたデータBlock (4KB) の **temperature value**: hot (■)
- 2 **Cooling scan** は各 Block のアクティビティを監視し、一定期間(2～183日*) アクセスが無い Block の temperature value を cold (□) に下げます
* **Snapshot-Only** ポリシーのデフォルト値は **2日間**
* **Auto** ポリシーのデフォルト値は **31日間**
- 3 **Tiering scan** は cold blocks (□) を収集し、それらを 4MB (1,024 x 4K blocks) のオブジェクトにパッケージ化します
- 4 オブジェクトは外部の キャパシティ層 に移動(コピー)されます
デフォルトではアグリゲートの使用率が 50% を超えるまで、Tiering は行われません (閾値はコマンドオプションによって変更可能)
※ FSx for ONTAPでは変更するためのONTAP CLIが使えません。(2023年3月時点)

キャパシティ層 からのデータの読み取り 1/3

プライマリ層に残っている(上書きされていない) Block は再利用

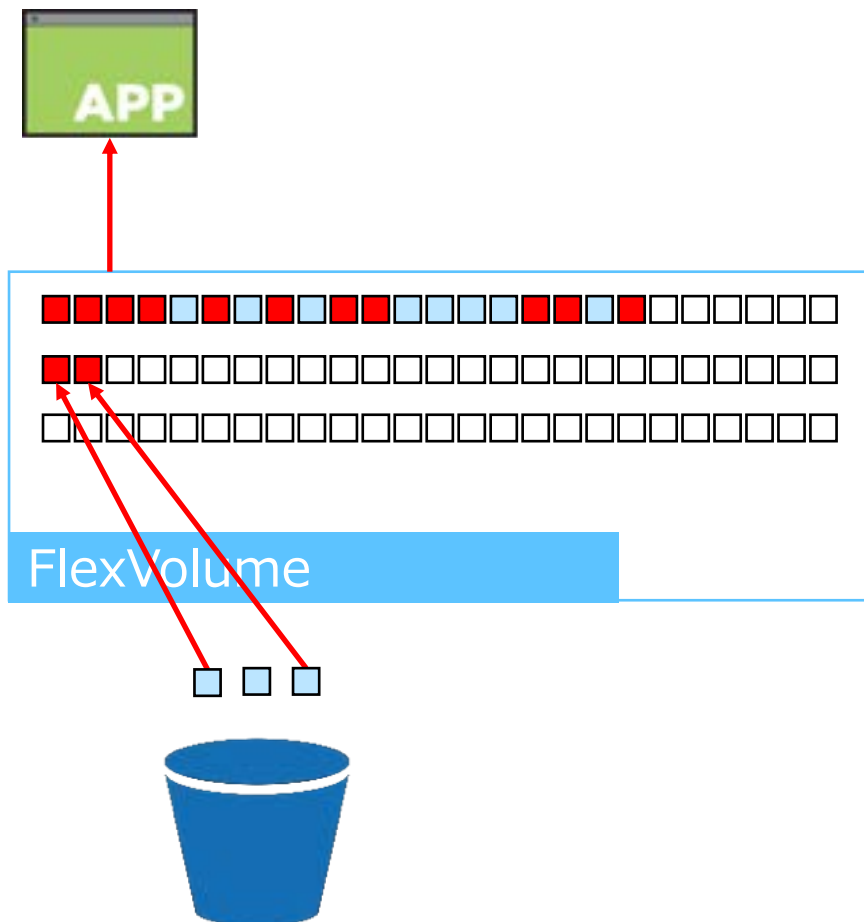


1

ボリューム内のデータBlock が読み取られます
この際、対象の Block が プライマリ層に残っていれば再利用します

キャパシティ層 からのデータの読み取り 2/3

キャパシティ層 からの GET と 4MB オブジェクトのデフラグ

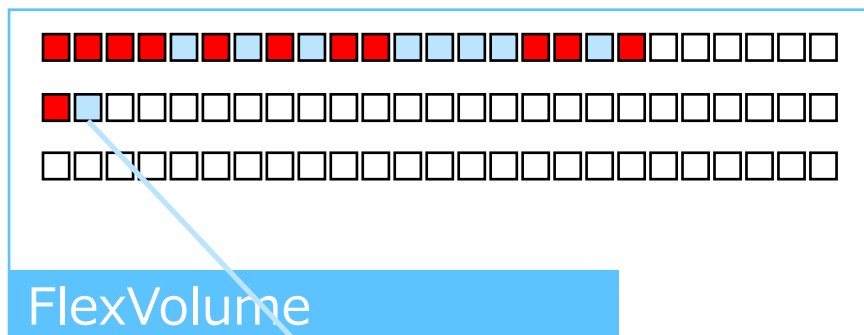


- 1 ボリューム内のデータBlock が読み取られます
この際、対象の Block が プライマリ層に残っていれば再利用します
- 2 Cold blocks (□) が GETオペレーションによって取得され、
プライマリ層に戻されて Hot Block (■) になります
(※ランダムリードの場合のみ)
GETオペレーションは 4K–256K の単位で Block を取得します
必ずしも 4MB オブジェクト全体を戻す訳ではありません

注: 4MBオブジェクトの有効使用率(参照対象として有効なBlockの割合)
が一定割合以下になった場合は新しい 4MBオブジェクトが作成され、
元のオブジェクトが キャパシティ層 から削除されます (デフラグされます)

キャパシティ層 からのデータの読み取り 3/3

キャパシティ層 への再移動



1

ボリューム内のデータBlock が読み取られます
この際、対象の Block が プライマリ層に残っていれば再利用します

2

Cold blocks (■) が GETオペレーションによって取得され、
プライマリ層に戻されて Hot Block (■) になります

GETオペレーションは 4K–256K の単位で Block を取得します
必ずしも 4MB オブジェクト全体を戻す訳ではありません

注: 4MBオブジェクトの有効使用率(参照対象として有効なBlockの割合)
が一定割合以下になった場合は新しい 4MBオブジェクトが作成され、
元のオブジェクトが キャパシティ層 から削除されます (デフラグされます)

3

プライマリ層に戻された Block は Cooling scanner の対象に
なり、Cold になった場合は再度 Tiering Scan の対象になります

階層化状況の確認方法 (ONTAP CLI)

volume show-footprint と aggr show-space コマンド

※ aggr show-spaceコマンドは当初FSx for ONTAPで利用できませんでしたが、現在は利用可能です。

• volume show-footprint

```
FsxId0b4cac6f35a06491e::> volume show-footprint -volume a200_vol1_dest
```

Vserver : svm1		
Volume : a200_vol1_dest		
Feature	Used	Used%
-----	-----	-----
Volume Data Footprint	82. 76GB	9%
Footprint in Performance Tier		
	3. 40GB	4%
Footprint in FSxFabricpoolObjectStore		
	79. 70GB	96%
Volume Guarantee	0B	0%
Flexible Volume Metadata	537. 3MB	0%
Delayed Frees	349. 5MB	0%
Total Footprint	83. 62GB	9%

プライマリ層 : キャパシティ層
4:96=1:24

• aggr show-space

```
FsxId09146a4d2755be841::> aggr show-space
```

Aggregate : aggr1		
Performance Tier		
Feature	Used	Used%
-----	-----	-----
Volume Footprints	218. 4GB	24%
Aggregate Metadata	6. 56GB	1%
Snapshot Reserve	45. 36GB	5%
Total	219. 9GB	24%
Total Physical Used	162. 8GB	18%
Total Provisioned Space	108. 7TB	12272%
Aggregate : aggr1		
Object Store: FSxFabricpoolObjectStore		
Feature	Used	Used%
-----	-----	-----
Logical Used	824. 5GB	-
Referenced Capacity	759. 8GB	-
Logical Unreferenced Capacity	64. 73GB	-
Space Saved by Storage Efficiency	413. 3GB	-
Total Physical Used	411. 2GB	-

FSx for ONTAPのディスク使用状況の確認 (ONTAP CLI)

アグリゲートはdf -A、ボリュームはdf -V

- アグリゲートの空き状況 (=プライマリ層の空き)

fsxadmin権限で実行

引数で表示単位を調整。

単位の自動調整(-h)

MB単位(-m)

GB単位(-g)

KB単位(指定なし)

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> df -A -h aggr1
Aggregate      total      used      avail capacity
aggr1          861GB     3565MB    858GB      0%
aggr1/. snapshot 45GB      20KB     45GB      0%
```

KB表示は桁数が多く、視認性が悪い。

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> df -A aggr1
Aggregate      kbytes      used      avail capacity
aggr1          903608228   3651580  899956648    0%
aggr1/. snapshot 47558324    20      47558304    0%
```

- ボリュームの空き状況 (キャパシティ層上のデータも含めてused表示されます)

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> df -V -h
Filesystem      total      used      avail capacity Mounted on      Vserver
/vol/fsxsvm1_root/ 972MB     1448KB    971MB      0% /              fsxsvm1
/vol/fsxsvm1_root/. snapshot
                  51MB     3428KB    47MB       7% //. snapshot    fsxsvm1
/vol/vol1/        95GB      107MB     94GB       0% /vol1          fsxsvm1
/vol/vol1/. snapshot 5120MB    7892KB    5112MB     0% /vol1/. snapshot fsxsvm1
/vol/vol1_clone/   95GB      4364KB     94GB       0% /vol1_clone    fsxsvm1
/vol/vol1_clone/. snapshot
                  5120MB    5100KB    5115MB     0% /vol1_clone/. snapshot fsxsvm1
```

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> df -V -g
Filesystem      total      used      avail capacity Mounted on      Vserver
/vol/fsxsvm1_root/ 0GB        0GB        0GB        0% /              fsxsvm1
/vol/fsxsvm1_root/. snapshot
                  0GB        0GB        0GB        7% //. snapshot    fsxsvm1
/vol/vol1/        95GB       0GB        94GB       0% /vol1          fsxsvm1
/vol/vol1/. snapshot 5GB        0GB        4GB        0% /vol1/. snapshot fsxsvm1
/vol/vol1_clone/   95GB       0GB        94GB       0% /vol1_clone    fsxsvm1
/vol/vol1_clone/. snapshot 5GB        0GB        4GB        0% /vol1_clone/. snapshot fsxsvm1
```

データがプライマリ層に戻るかどうか

データを読む = ホットデータであるため、そのデータをプライマリ層に戻すかどうか

- Snapshot-Onlyポリシー

- 一度アクセスされたブロックはホット状態になり、プライマリ層へ戻される。

- Autoポリシー

- Random Read

一度アクセスされたブロックはホット状態になり、プライマリ層へ戻される。

- Sequential Read

キャパシティ層から直接読み込まれ、ユーザに応答する。プライマリ層へ戻らない。
(ウィルススキャンや全文検索のindexingなどでプライマリ層に戻ることがないようにするための仕組み)

- ALLポリシー

- アクセスパターンに係わらずキャパシティ層から直接読み込まれ、ユーザに回答する。プライマリ層へ戻らない。

※ Snapshot-onlyとautoポリシーにおける備考

- Aggregate容量の使用率が90%を越えると、プライマリ層にデータを書き戻さなくなる。(ONTAP9.8以降)
- ONTAP9.7以前は70%で、9.8で変更された。

- データを強制的にプライマリ層に戻す方法 (ONTAP9.8以降)

- 性能問題が発生したり、あるいは一時的に高性能なアクセスが必要な場合に利用する機能。
- プライマリ層の容量に余裕がある場合に利用

1. 対象ボリュームの階層化ポリシーをnoneに変更
2. データをプライマリ層に戻す設定「-cloud-retrieval-policy」をdefaultから変更

default = random reads only
on-read = random and sequential reads
never = cold blocks stay cold
promote = brings data back on the next tiering scan

on-readは、次回そのブロックにアクセスがあるとプライマリ層に書き戻す
promoteは、アクセスの有無に関係なくプライマリ層に書き戻す

- 階層化ポリシーをautoにしたままで-cloud-retrieval-policyをon-readにすることも可能。
- シーケンシャルREADもSSDに戻したい場合、autoの2日に設定しつつ、on-read設定することも可能。

階層化設定の入ったボリュームの作成

ONTAP CLIの例

■ ボリューム作成

```
::> set advanced
::*> vol create -vserver svm1 -aggregate aggr1 -volume volume001 -size 100G -junction-path /volume001 -tiering-policy auto -cloud-retrieval-policy on-read
-tiering-minimum-cooling-days 2 -security-style ntfs
[Job 3166] Job succeeded: Successful
```

※ 引数をすべて指定する必要はありません。必須ではないパラメータは省略するとデフォルト値でボリュームが作成されます。

■ ボリューム削除

ボリュームをオフラインにしてから削除します。削除しても一定期間は「ゴミ箱」機能により実際に削除されないので、ディスク容量が空きません。強制削除はvolume recovery-queue purgeコマンド(advanced権限)でゴミ箱を空にしてください。

```
::*> vol offline -vserver svm1 -volume volume001
```

```
Warning: Volume "volume001" on Vserver "svm1" must be unmounted before being taken offline or restricted. Clients will not be able to access the affected
volume and related junction paths after that. Do you still want to unmount the volume and continue? {y|n}: y
Volume "svm1:volume001" is now offline.
```

```
::*> vol delete -vserver svm1 -volume volume001
```

```
Info: Volume "volume001" in Vserver "svm1" will be marked as deleted and placed in the volume recovery queue. The space used by the volume will be
recovered only after the retention period of 12 hours has completed. To recover the space immediately, get the volume name using
(privilege:advanced) "volume recovery-queue show volume001_*" and then "volume recovery-queue purge -vserver svm1 -volume <volume_name>"
command. To recover the volume use the (privilege:advanced) "volume recovery-queue recover -vserver svm1 -volume <volume_name>" command.
```

```
Warning: Are you sure you want to delete volume "volume001" in Vserver "svm1" ? {y|n}: y
[Job 3175] Job succeeded: Successful
```


プライマリ層にデータを書き戻す設定例

■ 階層化をOFFにして、-cloud-retrieval-policyを変更

```
::> set advanced
::*> vol modify -vserver svm0 -volume vol_tier_all -tiering-policy none -cloud-retrieval-policy on-read
Volume modify successful on volume vol_tier_all of Vserver svm0.
```

※ ボリュームの階層化を停止し、読みだしたデータはすべて(=シーケンシャルでもランダムでも)プライマリ層に書き戻す。

■ 階層化OFFの設定確認

```
::*> vol show -vserver svm0 -volume vol_tier_all -fields tiering-policy,tiering-minimum-cooling-days,cloud-retrieval-policy
vserver volume      tiering-policy cloud-retrieval-policy tiering-minimum-cooling-days
-----
svm0    vol_tier_all none                on-read                -
```

- ※ この状態で数日間～数週間ほど放置すると、ユーザが一度でもREADしたデータはSSDに戻るので高速にアクセスできるようになる。
- ※ 意図的にSSDに戻したいデータ(ディレクトリ等)があれば、事前に読み出し処理をする。(Linuxであれば "tar cvzf /dev/null /MOUNTPATH/DIR" でnullに書き出す)

■ 再度階層化をONにする設定（階層化するまでの期間は14日の設定）

```
FsxId09146a4d2755be841::*> vol modify -vserver svm0 -volume vol_tier_all -tiering-policy auto -cloud-retrieval-policy default -tiering-minimum-cooling-days 14
Volume modify successful on volume vol_tier_all of Vserver svm0.
```

オンプレONTAP上のコールドなデータ量を算出する方法

FSx for ONTAPへの移行計画の際、プライマリ層をどのくらい確保すべきかの算出

- ONTAPのInactive Data Reporting機能：
 - 31日以上アクセスされていないユーザデータブロック(4K単位)がどれくらいあるかを算出する機能
- ONTAP9.7以降は自動でONになっている

- ボリューム単位で情報を参照

```
::> vol show -vserver SVM_NAME -volume * -fields performance-tier-inactive-user-data,performance-tier-inactive-user-data-percent
```

vserver	volume	performance-tier-inactive-user-data	performance-tier-inactive-user-data-percent
-----	-----	-----	-----
svm3	proj3	-	-
svm3	proj4	879.4MB	43%

注意：

アグリゲート重複排除機能を使っている場合には、異なるVolumeで同一ブロックを参照していることがあるので、コールドデータが多めに算出されることがあります。

FSx for ONTAPとキャパシティ層間のリクエスト回数の確認方法

PUT/GETなどのリクエスト

- オンプレONTAPの場合

※ diagコマンドなのでサポートの指示の下で実行する必要があります。

```
sr-a200-04::> set diag
sr-a200-04::*> statistics start -object waf_comp_aggr_bin -counter
cloud_bin_operation -instance * -duration 10
sr-a200-04::*> statistics stop
sr-a200-04::*> statistics show -object waf_comp_aggr_bin -counter
cloud_bin_operation -raw
```

Object: waf_comp_aggr_bin
Instance: sr_a200_04_01_SSD_1_bin_1_cfg_id_1
Start-time: 11/16/2021 03:38:55
End-time: 11/16/2021 03:38:55
Scope: sr-a200-04-01

Counter	Value
cloud_bin_operation	-
GET	517711
PUT	20403

- FSx for ONTAPの場合

statisticsコマンドでwaf_comp_aggr_binのオブジェクトの統計情報が取得できない。

※ ほかに手段が無いのか、確認中。

FabricPoolがサポートする機能、サポートされない機能 (ONTAP9.8)

最新情報はTR-4598を確認ください。(<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/17239-tr4598pdf.pdf>)

以下に記載の無いONTAPの機能は、その機能のドキュメントにFabricPool対応可否が記載されている場合があります。

サポートされる機能 (一部抜粋)

- データ保護:
 - SnapMirror
 - SnapVault
 - SnapLock Enterprise (FPVR必要)
※ SnapLockはFSx for ONTAPは利用不可
- Storage Efficiency:
 - インライン重複排除
 - インライン圧縮
 - Compaction
 - インラインアグリゲート重複排除*
 - *Local tierでのみ使用可能
- 暗号化:
 - NetApp Volume Encryption (NVE)
 - NetApp Storage Encryption (NSE)
 - NetApp Aggregate Encryption (NAE)

サポートされる機能 (一部抜粋)

- ONTAP9.7以降
 - FabricPool Mirror
 - MetroCluster Support
 - NDMP Support
 - S3 Compatible Providers
※ FabricPool先にS3互換ストレージを使える
 - FlexCache
※ オリジナルボリュームとキャッシュボリュームどちらも
FabricPool 化する場合は、ONTAP9.7以降で対応
- ONTAP9.6以降
 - SVM-DR
- ONTAP9.5以降
 - FlexGroup
- ONTAP9.4以降
 - ONTAP Select

サポートされない機能

- QoS min(floors)
- SMTape
- SnapLock Compliance
- DP Optimized (DPO) ライセンス
- ONTAP S3で利用されているストレージ領域は
FabricPoolで階層化不可

キャパシティ層上のオブジェクトのデフラグ処理

この挙動は、FSx for ONTAPについて2023年03月時点では公開情報がなく、以下はオンプレONTAP/CVOの場合です。

- Active Filesystem上でデータを削除しても、キャパシティ層上に移動されたデータの4MBのオブジェクト内に部分的に削除データが残ってしまう。(プライマリ層でのデータ削除や上書きはもっと小さな単位で行われるため。)
- オブジェクトの4MBのうち使われているデータの比率が特定のパーセントを切ると、そのオブジェクトをプライマリ層に戻した上で、他のコールドブロックとマージして再度4MBのオブジェクトに再構成してキャパシティ層に移動する機能(オブジェクトデフラグ)がある。
- その比率が以下の表。

TR-4598 FabricPool best practices - ONTAP 9.9.1より

<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/17239-tr4598pdf.pdf>

Object store	ONTAP 9.3 and earlier	ONTAP 9.4–9.7	ONTAP 9.8 and later	Cloud Volumes ONTAP
Alibaba Cloud Object Storage	n/a	15%	20%	n/a
Amazon S3	0%	20%	20%	30%
Google Cloud Storage	n/a	12%	20%	35%
IBM Cloud Object Storage	n/a	14%	20%	n/a
Microsoft Azure Blob Storage	n/a	15%	25%	35%
StorageGRID	0%	40%	40%	n/a

FSx for ONTAPはONTAP CLIの以下のコマンドが使えない為、この比率のチューニングはできない。
(9.11.1P3時点)

`::*> storage aggregate object-store modify`

Tiering (FabricPool)のまとめ

- WAFLファイルシステムの4KBブロック単位でコールドブロックを判定
- キャパシティ層への移動は4KBを1024個まとめて1オブジェクト化して転送
- 重複排除や圧縮のようなStorage Efficiency は保持されてTieringされる
- ユーザやアプリケーションに透過的なため、アプリ毎の細かな設定は不要
- プライマリ層：キャパシティ層 = 1:10 ~ 1:20
(ラージファイルが多くてinodeの消費が少なければ、1:50も可能)
- コールドと判定されるまでの期間の変更方法 (2日~183日の間で指定)
`-tiering-minimum-cooling-days` 設定

```
::> set advanced  
::*> vol show -vserver SVM_NAME -volume VOL_NAME -fields tiering-minimum-cooling-days  
::*> vol modify -vserver SVM_NAME -volume VOL_NAME -tiering-minimum-cooling-days 10
```

- 以下の2つの仕様は、FAS/AFFのONTAPにおける仕様
(FSx for ONTAPにおける仕様も閾値変更のコマンドを除いて同様):
<https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/volume-data-tiering.html#storage-tiering-thresholds>
 - AutoとSnapshot-onlyポリシーを使っている場合、Coldと判定する期間が経過した後でも、プライマリ層のAggregate使用容量が閾値(デフォルトで50%)を超えないとTieringが動作しない。
 - 一度Tieringが動作しても、Aggregate使用率が50%まで下がると、それ以上Tieringしない。
(プライマリ層に空きがあるのに、わざわざ低速なオブジェクトストレージにデータを移動するメリットがないため。)
 - オンプレONTAPの場合、以下のコマンドで閾値を変更できる

```
::> set advanced  
::*> storage aggregate object-store modify -aggregate -tiering-fullness-threshold <数字>
```
- ※ 数字は0から99を指定。
- (FSx for ONTAPのONTAP CLIは機能が制限されており、2023年3月時点でこのコマンドが使えない)

FabricPoolのTips (1)

- 2つの独立したスキャンプロセス - Cooling scanとTiering scan
 - 4KBのデータブロックの温度を徐々に下げていく、Cooling scan
 - Coldとなったブロックをキャパシティ層に移動するためにブロックをかき集める、Tiering scan
 - Cooling scanは1日1回、ブロックの温度変更を行う (※ 古いONTAPでは8時間に1回だった時期もある)
 - Cooling scanの開始と終了時刻は以下で確認可能 (※ FSx for ONTAPではこのコマンドは使えない)
::> set advanced
::*> volume object-store tiering show -fields scan-start-time, scanner-last-status, scanner-state, scan-elapsed-time, time-last-scan, time-next-scan
 - Tiering scanによってリストアップされたブロックは、随時キャパシティ層に移動する
(coldデータが4MBに満たない場合は、データが集まるまで待ってからTieringする)
- ユーザからのRead/Writeが多くてCPU負荷が高いと、ユーザI/Oを優先するためにTieringに帯域制限がかかる
 - Tiering処理(=キャパシティ層へのWrite)には制限がかかるが、キャパシティ層からの読み出しには制限はかからない
 - FSx for ONTAPの場合でも、この制限が入る
 - 以下のコマンドを連打してTieringの進捗が遅く見える場合には、この動的な制限がかかっている可能性がある。
::> volume show-footprint
 - 対処方法
 - 対処方法1) Volumeに性能の制限(QoS)をかけることでCPU負荷を下げ、Tieringを優先させる。
 - 対処方法2) FSx for ONTAPのスループットキャパシティを増やす(=FSxのCPUが増える)ことでCPU負荷を減らしてTiering性能を向上させる。

FabricPoolのTips (2)

- SnapMirrorの転送元と転送先で異なる階層化ポリシーを設定可能
 - 転送元がAuto、転送先はALLという設定はよくあるパターン
 - 転送元が被災して転送先で業務再開する場合は、転送先がALLのままだと性能が出ない為、2つの対処方法がある

1. 階層化ポリシーをnone、Cloud Retrieval Policyをon-readに変更して、ユーザアクセスさせる
→ アクセスのあったデータはシーケンシャルかランダムかに関係なくプライマリ層に戻る

```
::> volume modify -vserver SVM_NAME -volume VOL_NAME -tiering-policy none -cloud-retrieval-policy on-read
```

2. 強制的にデータをプライマリ層に書き戻す

```
::> volume modify -vserver SVM_NAME -volume VOL_NAME -tiering-policy none (TieringをOFFにする)
```

```
::> set advanced
```

```
::*> volume modify -vserver SVM_NAME -volume VOL_NAME -cloud-retrieval-policy promote
```

```
-cloud-retrieval-policy
default = random reads only
on-read = random and sequential reads
never   = cold blocks stay cold
promote = brings data back on the next tiering scan
```

- SVM-DR構成では、階層化ポリシーは転送元と転送先で同じでなければならない
 - SVM-DR : ユーザデータだけでなく、SVMの設定やcifsのワークグループユーザ情報も含めてSnapMirrorで転送する方式
(SVMのrootボリュームも一緒に転送する)

FabricPoolのTips (3)

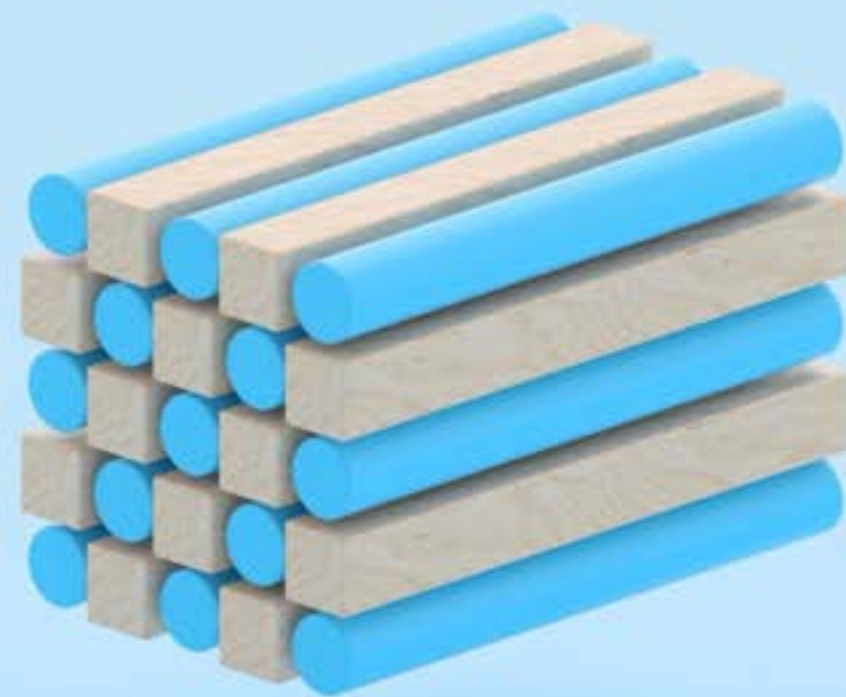
- 階層化ポリシーがALLの場合、カスケードSnapMirrorは使えない
 - FAS -> FSx for ONTAP -> CVOのようなカスケードSnapMirrorは、中継点のONTAPでALLポリシーを使えない。
 - 中継点のONTAPはautoの2日間という設定であればOK
 - SnapMirrorの終端ではALLを利用可能
- FlexGroupとFabricPoolとSnapMirrorはすべて併用可能
 - FlexGroup: 単一のNASアクセス先として大きな空間を利用できるONTAPの機能（20PB、4000億ファイルまでは検証済み。）
 - Isilonのリプレース先としてFlexGroup構成のFAS/AFFやFSx for ONTAPを販売することがあるが、FabricPool化しつつSnapMirrorでリモート転送も可能
 - SnapMirror元をFlexGroup化したら、SnapMirror先もFlexGroup化する必要がある。(FabricPoolの有無は両方で合わせる必要はない)
- FlexCloneで複製したvolumeの階層化ポリシーは親volumeの設定を引き継ぐ
 - その後設定変更する際は、親volumeは子volumeの階層化ポリシーよりも長くプライマリ層にデータを保持する設定になるように注意する
 - 親はAutoの31日で、子はSnapshot-onlyの2日にするなど。親がAllで子がAutoなどの設定は避ける。
(詳細は長くなるので別途お問い合わせください。)
 - Clone splitにより、親子関係を解消する場合は、split処理によってclone先のvolumeは親データをプライマリ層に書き戻すと思われる。
(別途、要検証)

FabricPoolのTips (4)

- FabricPoolでプライマリ層の容量を節約できても、FlexVolumeの物理100TiB(重複排除後の容量)の壁は超えられない
 - FlexVolumeのプライマリ層の物理使用量が5TiBで、キャパシティ層の物理利用量が95TiBの場合、そのvolumeにはそれ以上書き込めない
 - FlexVolumeのプライマリ層とキャパシティ層の物理使用量が100TiB以内でも、論理使用量(重複排除・圧縮前のデータサイズ)は640TBを超えることはできない。[https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/ONTAP_create_Single_Instance_Storage_\(SIS\)_clone_fails_and_reverts_to_using_Block_Copy_Engine_\(BCE\)](https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/ONTAP_create_Single_Instance_Storage_(SIS)_clone_fails_and_reverts_to_using_Block_Copy_Engine_(BCE))
ネットアップ内部用 : Burt #1314523 (<https://burtview.netapp.com/burts/1314523>)、#1314738 (<https://burtview.netapp.com/burts/1314738>)を参照。
 - したがって大容量のファイルが書き込まれる場合は、最初からFlexGroupの利用を検討する。
 - FlexVolumeからFlexGroupへのオンライン変換も可能。
参考情報 :
 - TR-4678 Data Protection and Backup, NetApp ONTAP FlexGroup Volumes (<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/17064-tr4678pdf.pdf>)
 - TR-4571 NetApp ONTAP FlexGroup Volumes, Best Practices and Implementation Guide (<https://www.netapp.com/ja/pdf.html?item=/ja/media/12385-tr4571.pdf>)
 - TR-4557 NetApp ONTAP FlexGroup Volumes, A technical overview (<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/7337-tr4557pdf.pdf>)
- QoS min(最低でもここまで性能を出したいという設定)はFabricPoolと併用できない
 - Tieringによって性能への影響が出てしまうので、どちらかをあきらめる。(FlexVolume単位で使い分けることは可能)
 - QoS maxは併用できる
- volumeをthick provisioningで作ってはいけない
 - 最近のONTAPはオプションを指定しないとシンプロで作成するので基本的には問題ない (ONTAP CLI, Cloud Managerともにシンプロで作る)
 - ONTAP CLIからシックで作ってしまった場合は、シンプロに変更する
::> **volume modify -vserver SVM_NAME -volume VOL_NAME (一部省略) -space-guarantee none**
 - FSx for ONTAPの場合、最初からキャパシティ層が存在するため、volumeをthickで作成できないと思われる

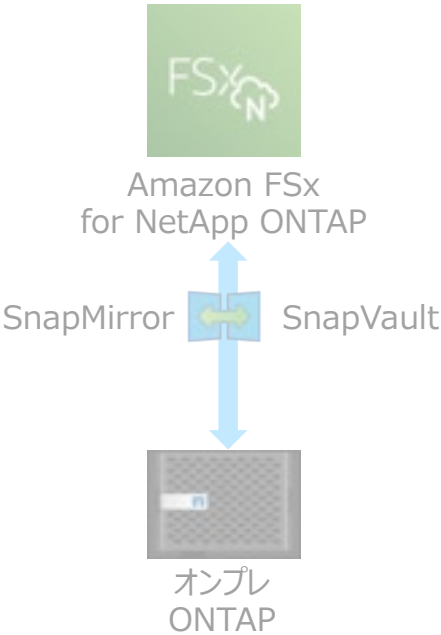


FlexCache

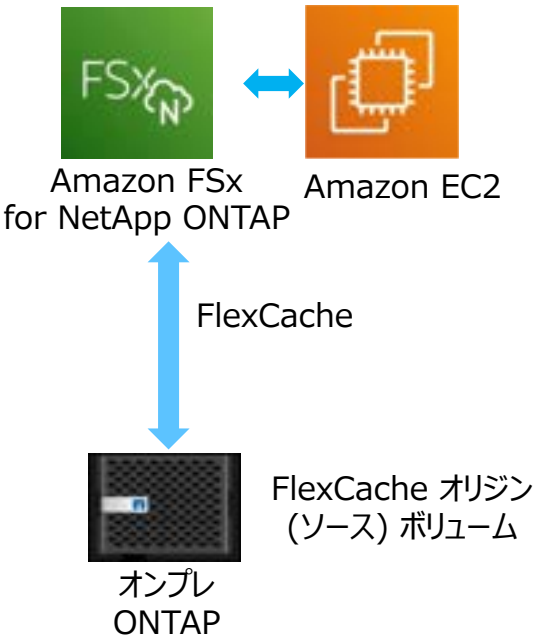


利用ケース

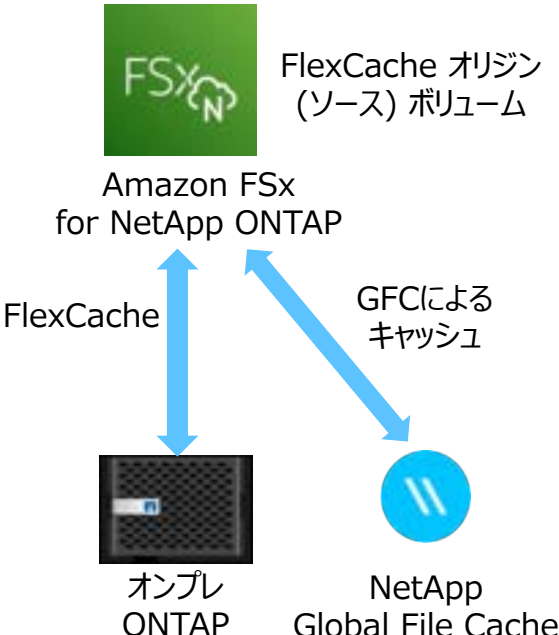
バックアップ、 災害対策、移行



クラウドバースト



オンプレデータ

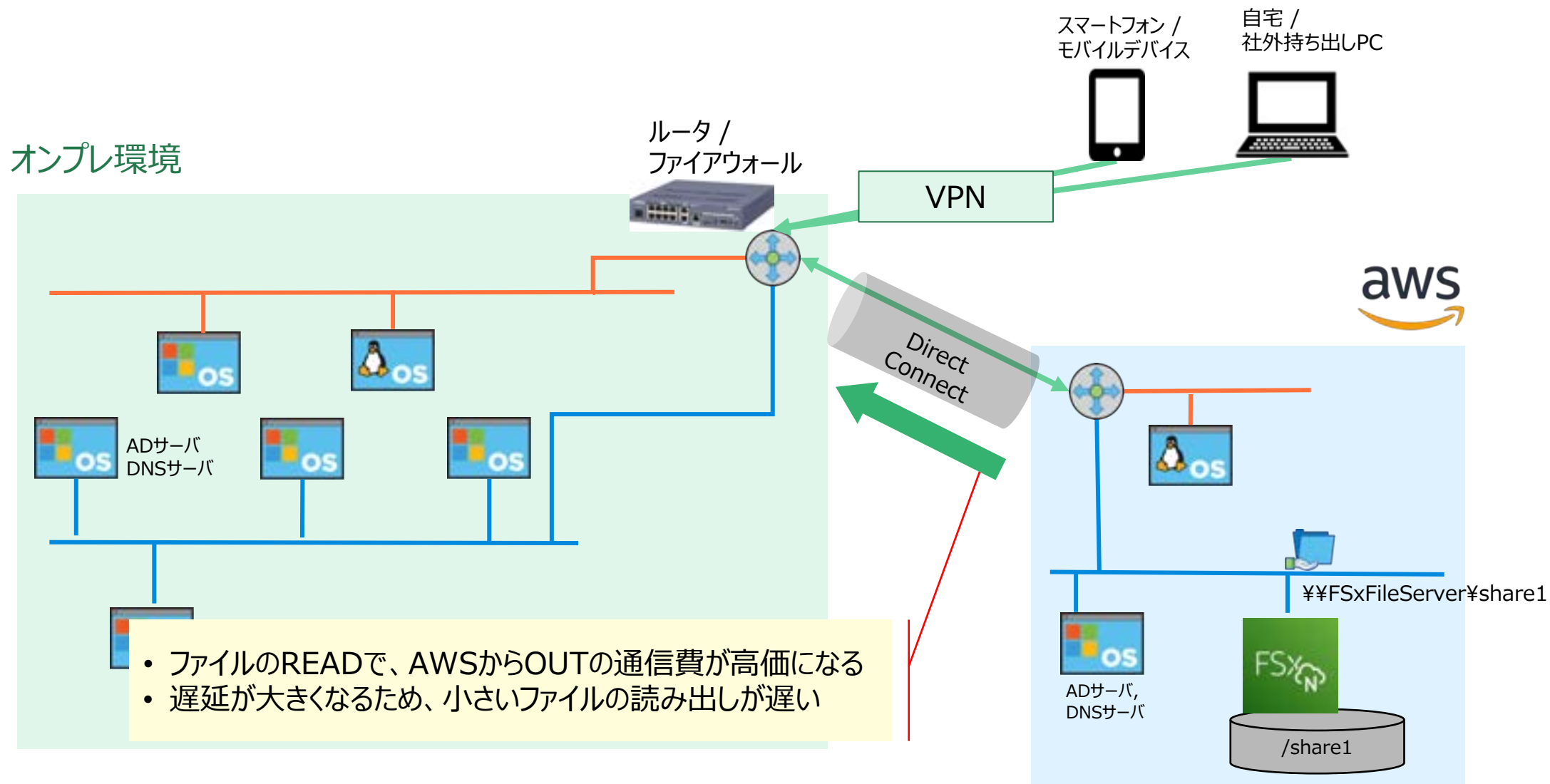


クロスリージョン



FlexCache の使いどころ

在宅勤務の場合、自宅からFSx for ONTAPへのアクセスはVPN経由となることが多い

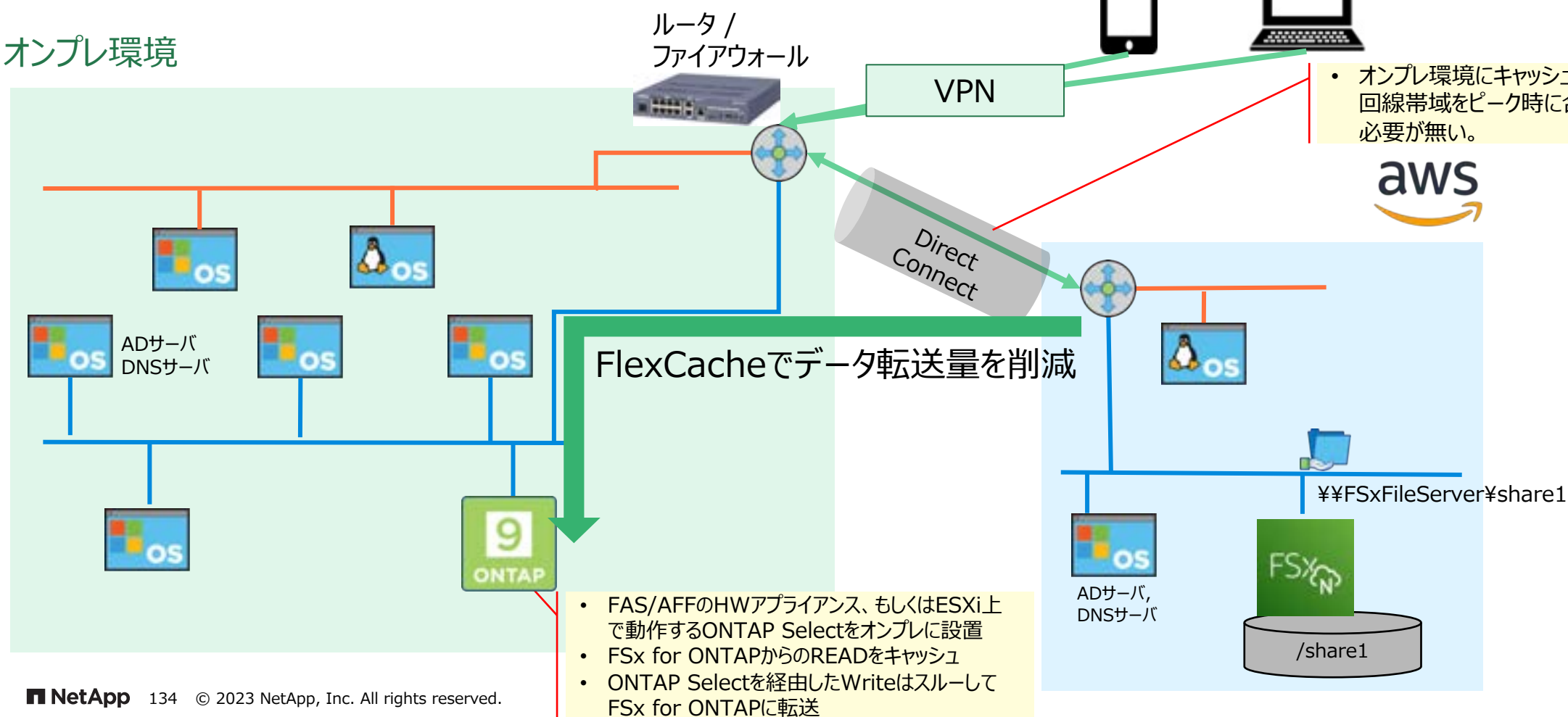


FlexCache のメリット

- 1) FlexCacheでAWSから出ていく通信費用を削減
- 2) Transit Gateway無しでオンプレからFSx for ONTAPにアクセス可能
- 3) 遠隔地で快適なファイルサーバアクセス (キャッシュで低遅延アクセス)

- オンプレユーザのCIFS/NFSアクセスはオンプレONTAPが処理
- オンプレONTAPのキャッシュに存在しないデータはFSx for ONTAPの InterCluster endpoint IPを使ってFSx for ONTAPから取得するため、FSx for ONTAPのNFS/CIFS用IPへのアクセスは発生せず、Transit Gatewayが不要となる。

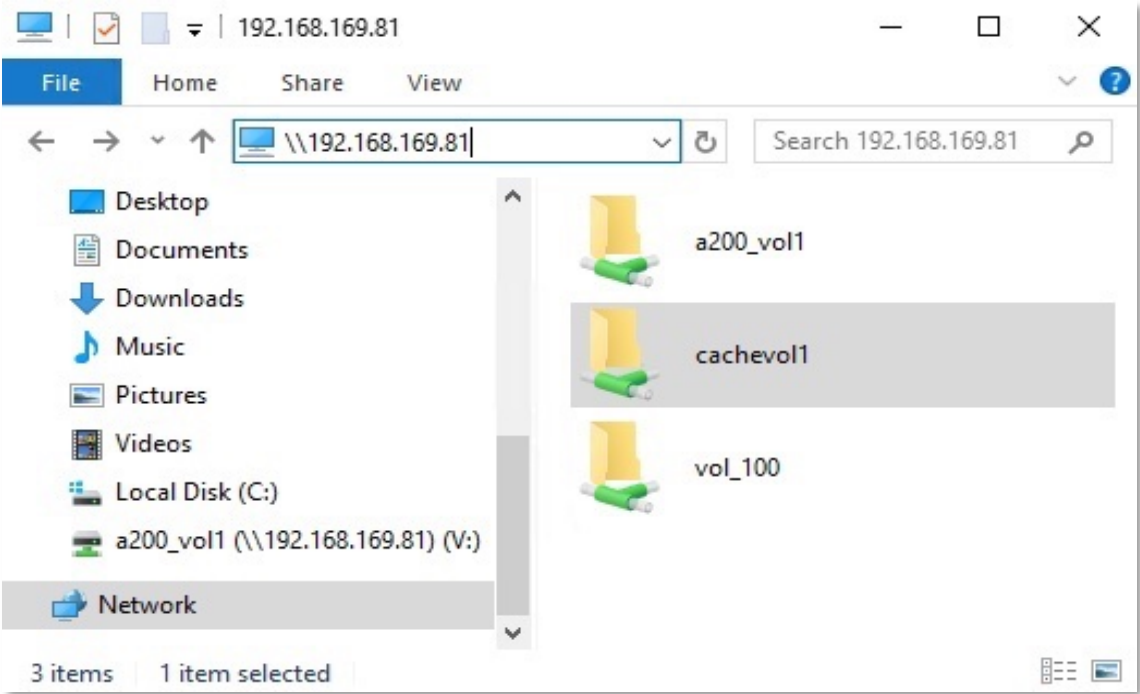
オンプレ環境



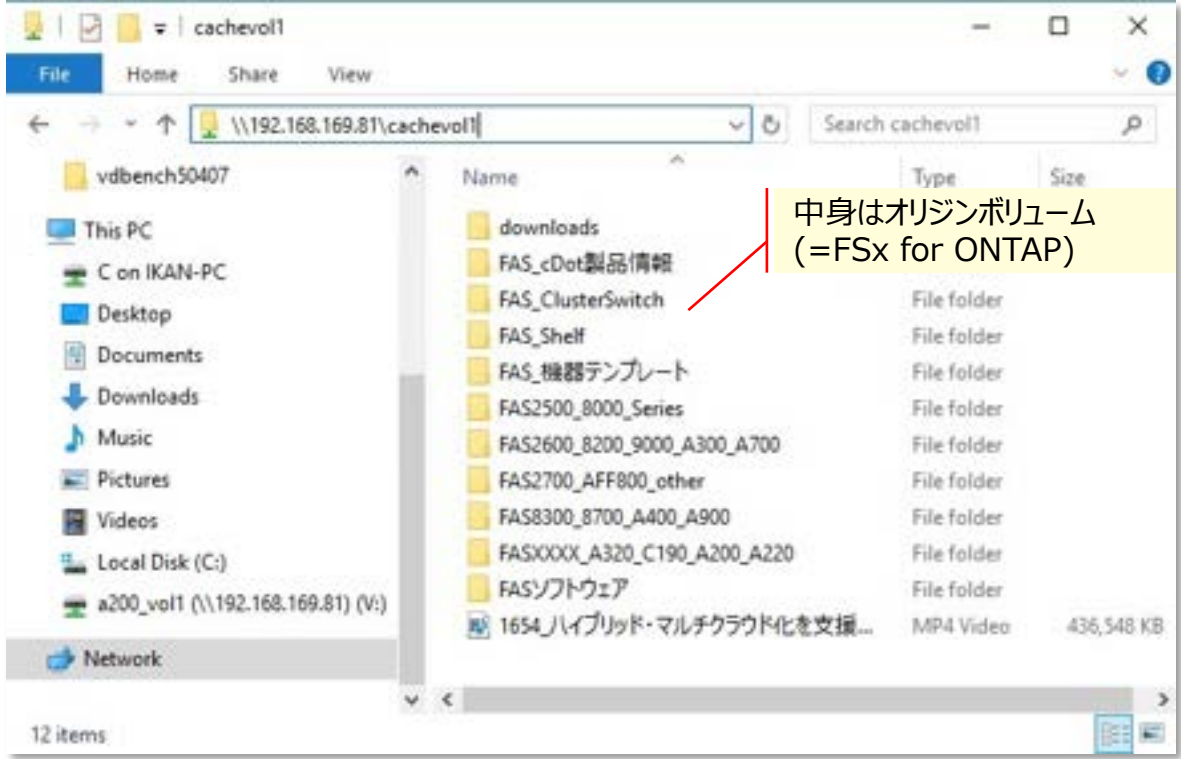
キャッシュにアクセスしたときの見え方

キャッシュボリュームにアクセスすると、FlexCache用のネットワークを通じて必要なデータをFSx for ONTAPから取得

※ オリジンボリュームに直接アクセスすることも可能



ダブルクリック後



¥¥192.168.169.81¥cachevol1
キャッシュボリューム : cachevol1



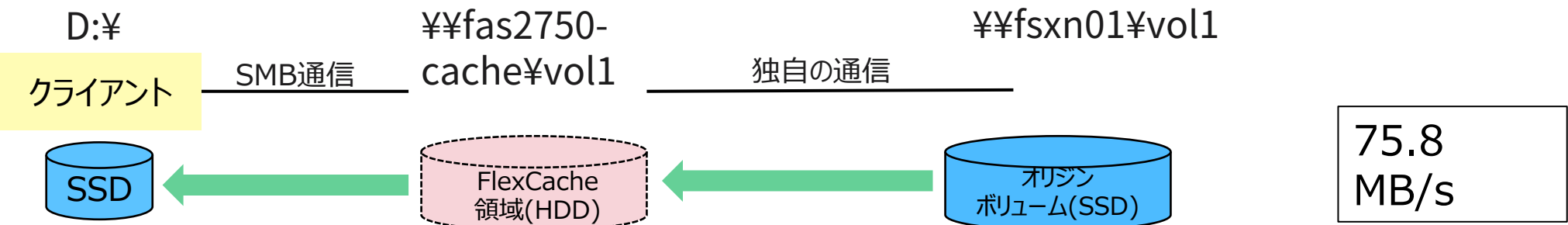
¥¥198.19.255.xxx¥vol2_ntfs
オリジンボリューム : vol2_ntfs



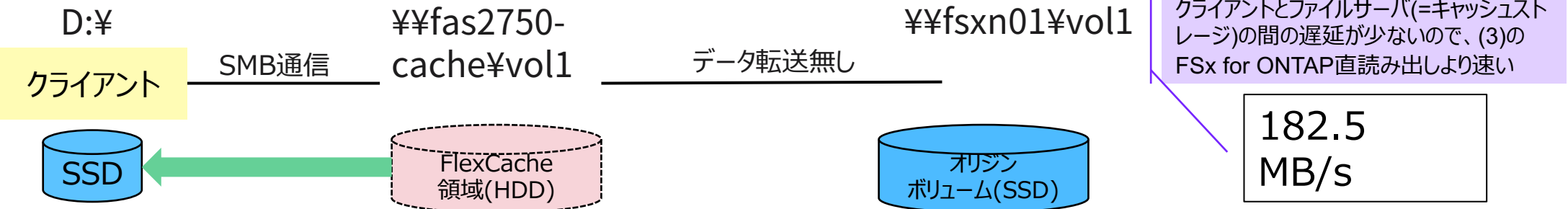
FlexCache のテスト結果 - スモールファイル編

データ量: 約4GB、ファイル数: 3,074、コピーツール: FastCopy、ONTAP9.11.0P1、回線帯域10Gbps、FSx for ONTAP 512MBytes/s 21800iops

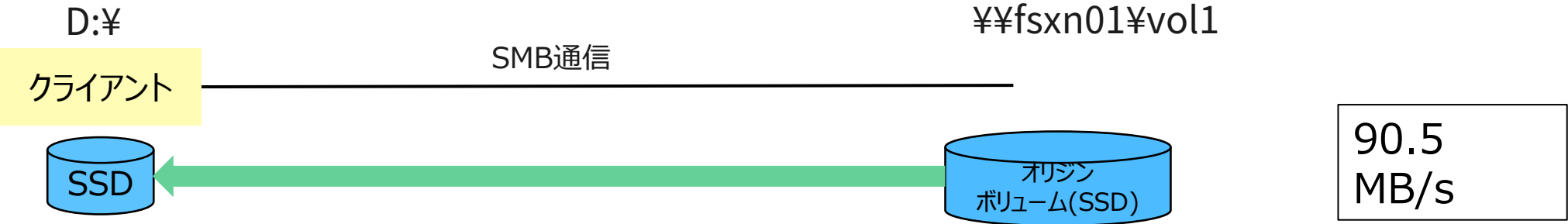
(1) FlexCacheからクライアントに1回目のダウンロード



(2) FlexCacheからクライアントに2回目のダウンロード



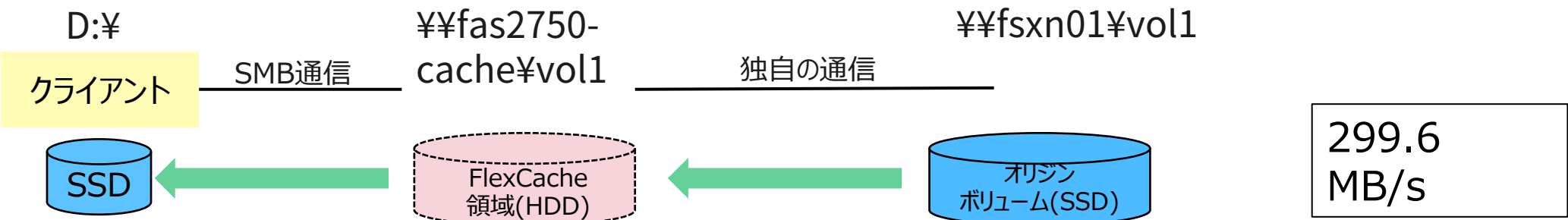
(3) FSxNからクライアントに1回目のダウンロード



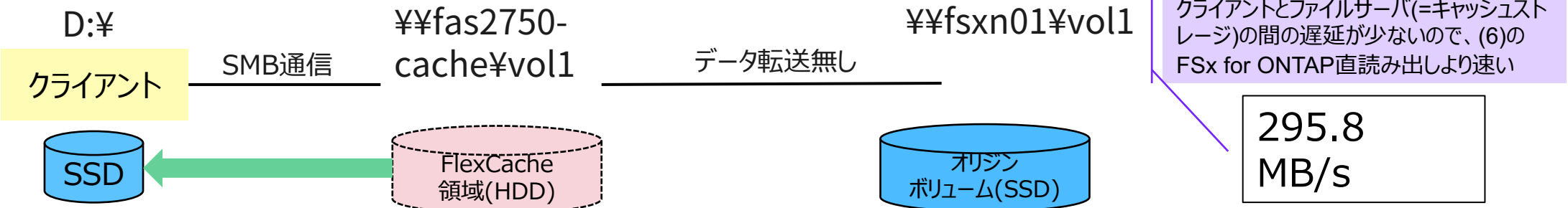
FlexCache のテスト結果 - ラージファイル編

データ量: 約164GB、ファイル数: 506、コピーツール : FastCopy、ONTAP9.11.0P1、回線帯域10Gbps、FSx for ONTAP 512MBytes/s 21800iops

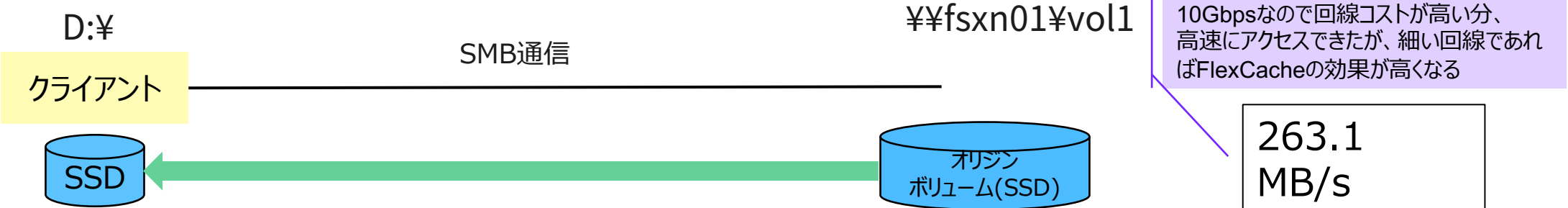
(4) FlexCacheからクライアントに1回目のダウンロード



(5) FlexCacheからクライアントに2回目のダウンロード



(6) FSxNからクライアントに1回目のダウンロード



FlexCache のテスト結果 - Robocopy編 (ラージ&スモールファイル)

- 前頁のFastCopyと同じ環境でテスト実施
- FastCopyと比べてRobocopyのほうが並列度・多重度が高いのでトータルスループットは高い
- しかしRobocopyと同じような多重度でアクセスできるアプリケーションのほうが世の中には少ないので、FastCopyの実行結果のほうがユーザ体験に近い結果となる。

テストケース1～6はRobocopyを使ったダウンロード速度の測定
テストケース7-1～8-2はRobocopyを使ったアップロード速度の測定

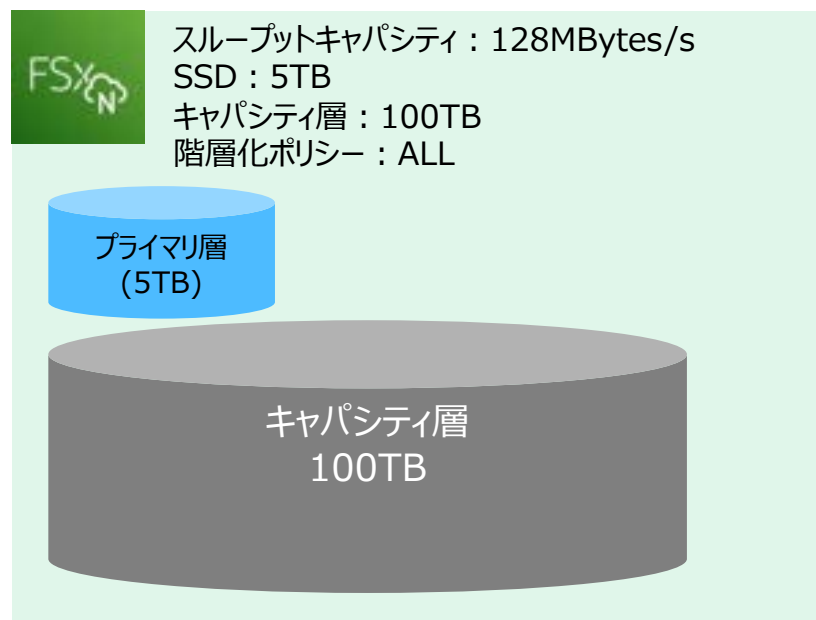
テストケース	概要	コピー元	コピー先	ファイルサイズ(GB)	ファイル数	ディレクトリ数	転送レート(MB/s)	開始日時	終了日時
1	FlexCache経由の1回目のダウンロード(スモール)	¥¥fas2750-cache¥vol1¥temp¥ONTAP_test¥small_files2¥B¥	d:¥test¥case01¥	3.947	3074	123	271.99	23:42:50	23:43:06
2	FlexCache経由の2回目のダウンロード(スモール)	同上	d:¥test¥case02¥	3.947	3074	123	357.77	23:46:25	23:46:38
3	FSxNから直ダウンロード(スモール)	¥¥fsxn01¥vol1¥temp¥ONTAP_test¥small_files2¥B¥	d:¥test¥case03¥	3.947	3074	123	290.07	23:48:43	23:48:58
4	FlexCache経由の1回目のダウンロード(ラージ)	同上	d:¥test¥case04¥	164.339	501	1	546.97	23:00:09	23:05:36
5	FlexCache経由の2回目のダウンロード(ラージ)	¥¥fas2750-cache¥vol1¥temp¥ONTAP_test¥large_files2¥B¥	d:¥test¥case05¥	164.339	501	1	650.68	23:08:13	23:12:48
6	FSxNから直ダウンロード(ラージ)	¥¥fsxn01¥vol1¥temp¥ONTAP_test¥large_files2¥B¥	d:¥test¥case06¥	164.339	501	1	605.51	23:17:46	23:22:41
7-1	FSxNに直接アップロード(ラージ)	d:¥test¥case04¥	¥¥fsxn01¥vol1¥temp¥ONTAP_test¥LARGE_UPLOAD_DIR01¥	164.339	501	1	260.53	23:55:01	0:06:28
7-2	FSxNに直接アップロード(スモール)	d:¥test¥case01¥	¥¥fsxn01¥vol1¥temp¥ONTAP_test¥SMALL_UPLOAD_DIR01¥	3.947	3074	123	261.74	23:52:49	23:53:06
8-1	FlexCache経由のファイルアップロード(ラージ)	d:¥test¥case04¥	¥¥fas2750-cache¥vol1¥temp¥ONTAP_test¥LARGE_UPLOAD_DIR02¥	164.339	501	1	255.58	0:19:20	0:31:00
8-2	FlexCache経由のファイルアップロード(スモール)	d:¥test¥case01¥	¥¥fas2750-cache¥vol1¥temp¥ONTAP_test¥SMALL_UPLOAD_DIR02¥	3.947	3074	123	93.40	0:16:22	0:17:08

クラウド内でのFlexCacheの活用

- 保存用のFSx for ONTAPとI/Oアクセス用のFSx for ONTAPを分ける
- ピーク性能が必要な期間が過ぎたら、キャッシュ用FSxを削除

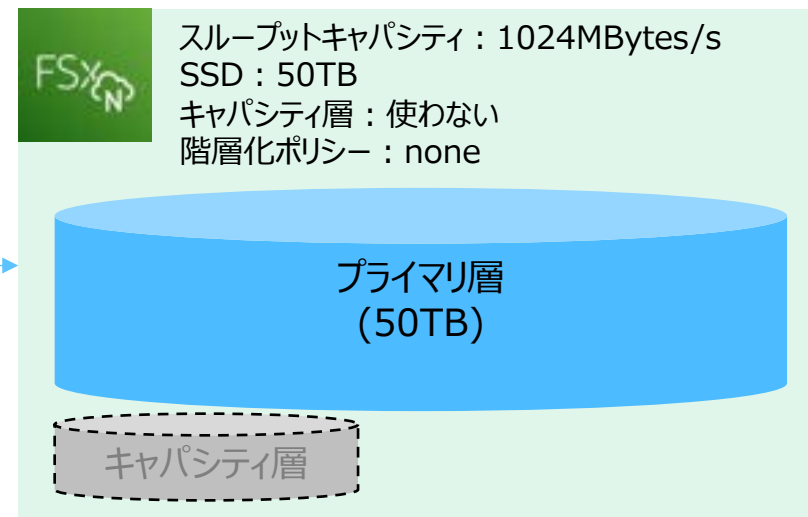
- 性能が必要なときに作成
- 性能が不要になったら削除
(永続データはオリジンに存在)

クラウド オリジンストレージ



性能: 低い
容量: SSDは最低限
起動: **24h / 365days**

クラウド キャッシュストレージ



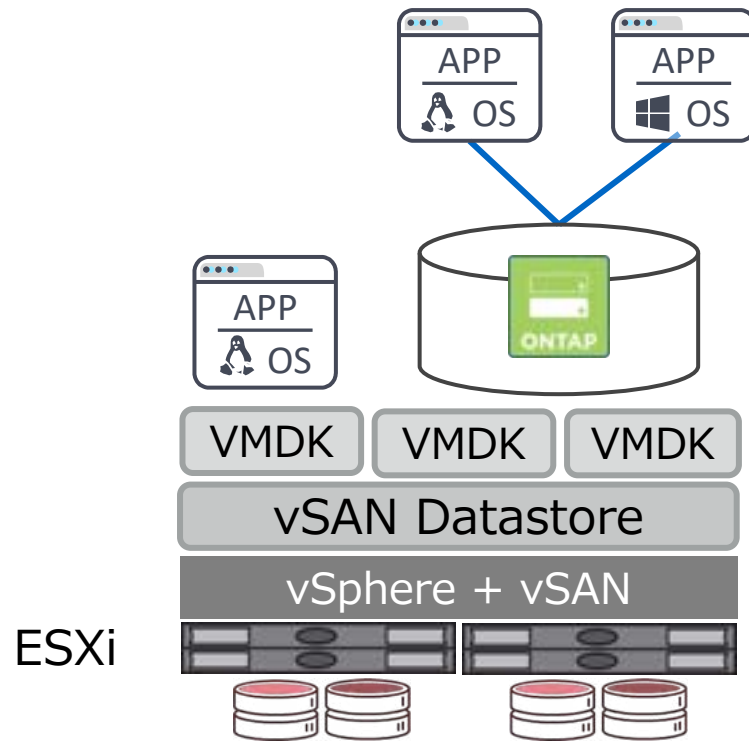
性能: 高い
容量: SSDのみ利用
起動: **短期間**

FlexCache

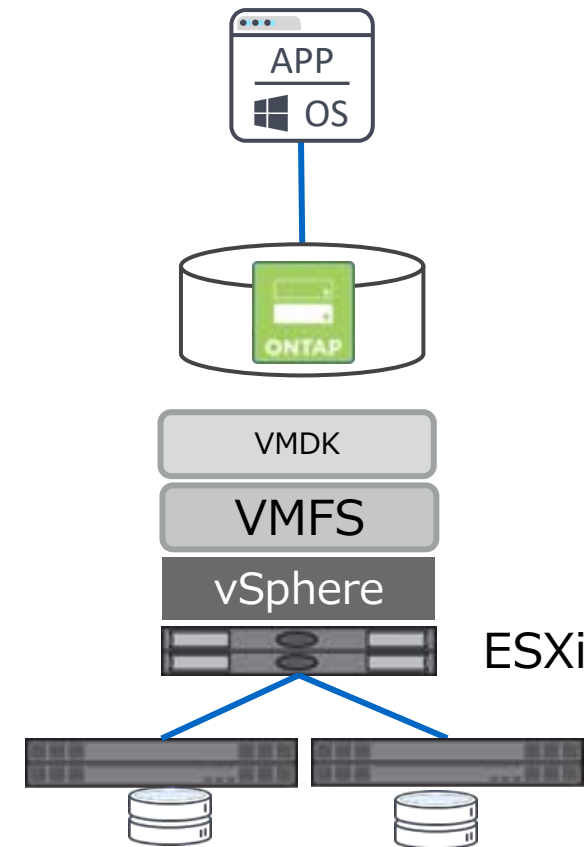
オンプレミス キャッシュストレージ

FlexCache用途に最適なONTAP Select (ソフトウェア版ONTAP)

VMwareの仮想基盤があれば、仮想アプライアンスとしてONTAPを起動



VMware vSAN



External SAN

FlexCache用途に最適なONTAP Select (ソフトウェア版ONTAP)

動作環境と機能、ライセンス

動作環境

- VMware_HCLに掲載されているサーバや、外部ストレージをサポート。(NutanixもOK)
- サーバのCPUの種類に指定あり。
The processor family supported are Intel Xeon Sandy Bridge or later.
(ONTAP Selectの9.9.1以降、Sandy Bridge以降のCPUが必要)

NICの要件

Cluster size	Minimum Requirements	Recommendation
Single node cluster	2 x 1GbE	2 x 10GbE
Two-node cluster or MetroCluster SDS	4 x 1GbE or 1 x 10GbE	2 x 10GbE
4/6/8 node cluster	2 x 10GbE	4 x 10GbE or 2 x 25/40GbE

ハイパーバイザー動作環境 (for ONTAP Select 9.11.1)

- VMware ESXi 6.5 U2 (build 8294253 or greater)
- VMware ESXi 6.7 GA (build 8169922 or greater) including 6.7 U1, U2, and U3
- VMware ESXi 7.0 GA (build 15843807 or greater) including 7.0 U1, U2, and U3C

ONTAP Selectで利用できる機能

(https://docs.netapp.com/us-en/ontap-select/reference/lic_ontap_features.html)

ライセンス不要で利用できる機能

NFS, CIFS, iSCSI, SnapMirror, SnapVault, FlexClone, SnapRestore, NetApp Volume Encryption, Deduplication and compression, ONTAP multitenancy capability, ONTAP S3

ライセンスキーが必要な機能

SnapLock Enterprise, FabricPool, Data Availability Service, FlexCache (zero cost), SyncMirror (zero cost), MetroCluster SDS (ONTAP Select premium license offering)

※ Anti-Ransomware Protectionは2023年1月時点(ONTAP9.12.x)ではONTAP Selectでサポートされていません。

ライセンス形態

- 1TB単位の容量課金 (ONTAPのVMに割り当てるVMDKファイルの容量課金)
- Standard, Premium, Premium XLの3種類
ディスクの層がHDDかSSDか、ONTAPに割り当てるCPUコア数がいくつかによってライセンスが異なる。

※ キャッシュ用途のような小容量ではWindowsサーバのOSライセンスのような金額感です。

ONTAP Select のライセンスの違い

詳細な動作要件については、NetAppのIMT (Interoperability Matrix Tool - <https://imt.netapp.com/matrix/>)とONTAP Selectの[リリースノート](#)を確認してください。
(ネットアップサポートサイトのアカウントが必要です。)

License Type	Standard	Premium	Premium XL
Core Features			
Host Protocols	NFS, SMB/CIFS, iSCSI	NFS, SMB/CIFS, iSCSI	NFS, SMB/CIFS, iSCSI
Deployment options	Single node 2-node cluster (HA pair) 4-, 6-, 8-node cluster	Single node 2-node cluster (HA pair) 4-, 6-, 8-node cluster	Single node 2-node cluster (HA pair) 4-, 6-, 8-node cluster
Supported capacity (per node)	Up to 400TB (ESXi) 100TB (KVM) raw	Up to 400TB (ESXi) 100TB (KVM) raw	Up to 400TB (ESXi) 100TB (KVM) raw
Hardware Requirements			
CPU family	Intel Xeon E5-26xx v3 (Haswell) or greater	Intel Xeon E5-26xx v3 (Haswell) or greater	Intel Xeon E5-26xx v3 (Haswell) or greater
Select CPU / Memory	4 vCPUs / 16Gb RAM	8 vCPUs / 64Gb RAM	16 vCPUs / 128Gb RAM
Host CPU / Memory minimum requirements *	6 cores / 24Gb RAM	10 cores / 72Gb RAM	18 cores / 136Gb RAM
Network (per node)	Min. 2 x 1GbE ports (single node) Min. 4 x 1GbE ports (2-node) Min 2 x 10GbE ports (4-, 6-, 8-node)	Min. 2 x 1GbE ports (single node) Min. 4 x 1GbE ports (2-node) Min 2 x 10GbE ports (4-, 6-, 8-node)	Min. 2 x 1GbE ports (single node) Min. 4 x 1GbE ports (2-node) Min 2 x 10GbE ports (4-, 6-, 8-node)
Storage Types			
Local DAS with hardware RAID controller			
HDD (SAS, NL-SAS, SATA)	8 - 60 drives	8 - 60 drives	8 - 60 drives
SSD (SAS)	N/A	4 - 60 drives	4 - 60 drives
Local DAS with software RAID	N/A	4 - 60 drives (SSD only)	4 - 60 drives (SSD only)
Hyper converged infrastructure (HCI)	NetApp HCI, VMware vSAN 6.1, 6.2, 6.5, 6.6.1, 6.7, 7.0 and other HCI products which are on the VMware HCL		
External arrays**	Datastores hosted on external arrays which provide high availability and resilience are connected via FC, FCoE, iSCSI, NFS		
Software			
Instance Types	Small VM	Medium VM	Large VM
Hypervisor support (VMware)	VMware vSphere 6.5, 6.7, 7.0		
Hypervisor support (KVM)	RedHat Enterprise Linux 7.6, 7.7; CentOS 7.6, 7.7		
Management software	NetApp OnCommand® management suite ONTAP Select Deploy Utility SnapCenter® (optional)		

* Assumes 2 cores and 8Gb RAM for the hypervisor

** External array protocol support reflects networked storage connectivity

ONTAP Selectの性能情報

TR-4517にHW構成別の性能情報があります。
<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/10662-tr4517.pdf>



8.3 ONTAP Select Premium 9.6 HA Pair with Direct-Attached Storage (SSD)

Reference Platform

ONTAP Select 9.6 (Premium XL) Hardware (per Node)

- FUJITSU PRIMERGY RX2540 M4:
 - Intel(R) Xeon(R) Gold 6142b CPU at 2.6 GHz
 - 32 physical cores (16 x 2 sockets), 64 logical
 - 256 GB RAM
 - Drives per host: [24 960GB SSD](#)
 - [ESX 6.5U1](#)

Client Hardware

- 5 x NFSv3 IBM 3550m4 clients

Configuration Information

- SW RAID 1 x 9 + 2 RAID-DP (11 drives)
- 22+1 RAID-5 (RAID-0 in ONTAP) / RAID cache NVRAM
- No storage efficiency features in use (compression, deduplication, Snapshot copies, SnapMirror, and so on)

Table 12 lists the throughput measured against read/write workloads on an HA pair of ONTAP Select Premium nodes using both software RAID and hardware RAID. Performance measurements were taken using the SIO load-generating tool.

Table 13) Performance results for a single node (part of a four-node medium instance) ONTAP Select 9.5 cluster on DAS (SSD) with software RAID and hardware RAID.

Description	Sequential Read 64KiB	Sequential Write 64KiB	Random Read 8KiB	Random Write 8KiB	Random WR/RD (50/50) 8KiB
ONTAP 9.6 Select Large instance with DAS (SSD) software RAID	2171 MiBps	559 MiBps	954 MiBps	394 MiBps	564 MiBps
ONTAP 9.6 Select Medium instance with DAS (SSD) software RAID	2090 MiBps	592 MiBps	677 MiBps	335 MiBps	441 MiBps
ONTAP 9.6 Select Medium instance with DAS (SSD) hardware RAID	2038 MiBps	520 MiBps	578 MiBps	325 MiBps	399 MiBps

FlexCacheの利用要件

マニュアルより

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/flexcache/accelerate-data-access-concept.html>

■ 利用要件

- オリジナルとキャッシュのストレージはそれぞれONTAP9.5以上である必要がある
- オリジナルボリュームはFlexVolumeとFlexGroupのどちらでも良い。(ONTAP9.7以降)
- キャッシュボリュームはFlexGroupとなる
- オリジナルボリュームではNFSv3,NFSv4, SMBを利用でき、キャッシュボリュームへのアクセスはNFSv3のみサポート (ONTAP9.7以前)
- ONTAP9.8以降のキャッシュボリュームはSMBも利用可能で、ONTAP9.10.1以降でNFSv4もサポート
- オリジナルとキャッシュのONTAPバージョン対応表については確認中

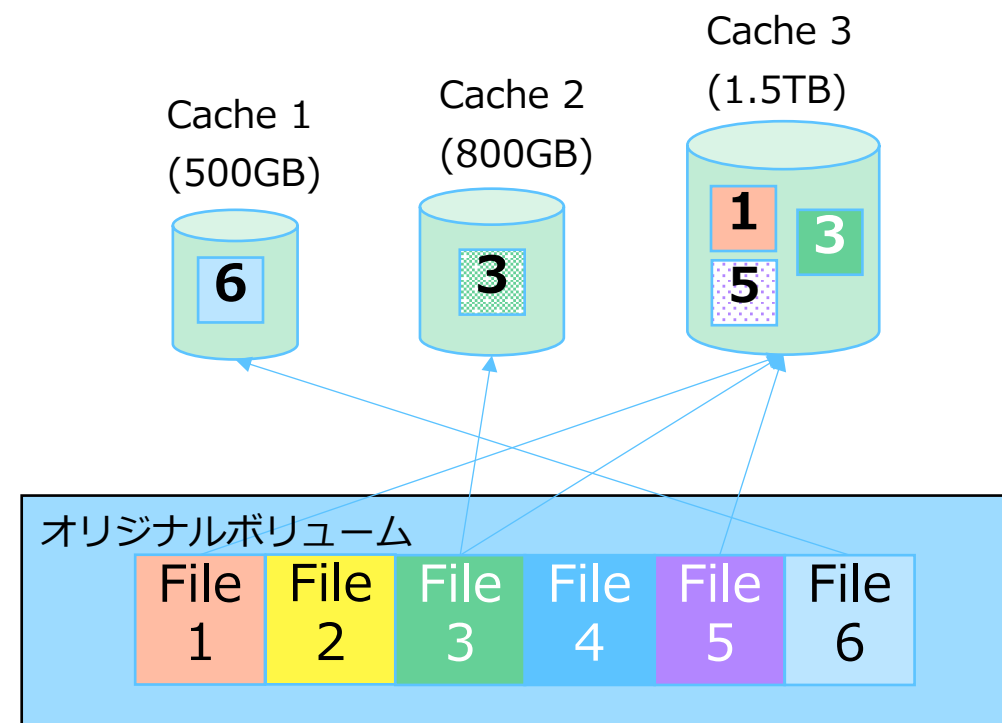
■ クラスタやSVMをまたぐFlexCacheの場合

- オリジナルと異なるクラスタにキャッシュボリュームを作る場合は、クラスタピアリングとSVMピアリングが必要
 - 手順はこの資料の後半に記載があります
- ※クラスタピアリング、SVMピアリングはSnapMirrorの設定とほぼ同じ作業となるが、その際にFlexCache用の引数をオプション指定する

FlexCache ボリュームのキャッシングアーキテクチャ - ONTAP9.5

ブロック単位でキャッシング

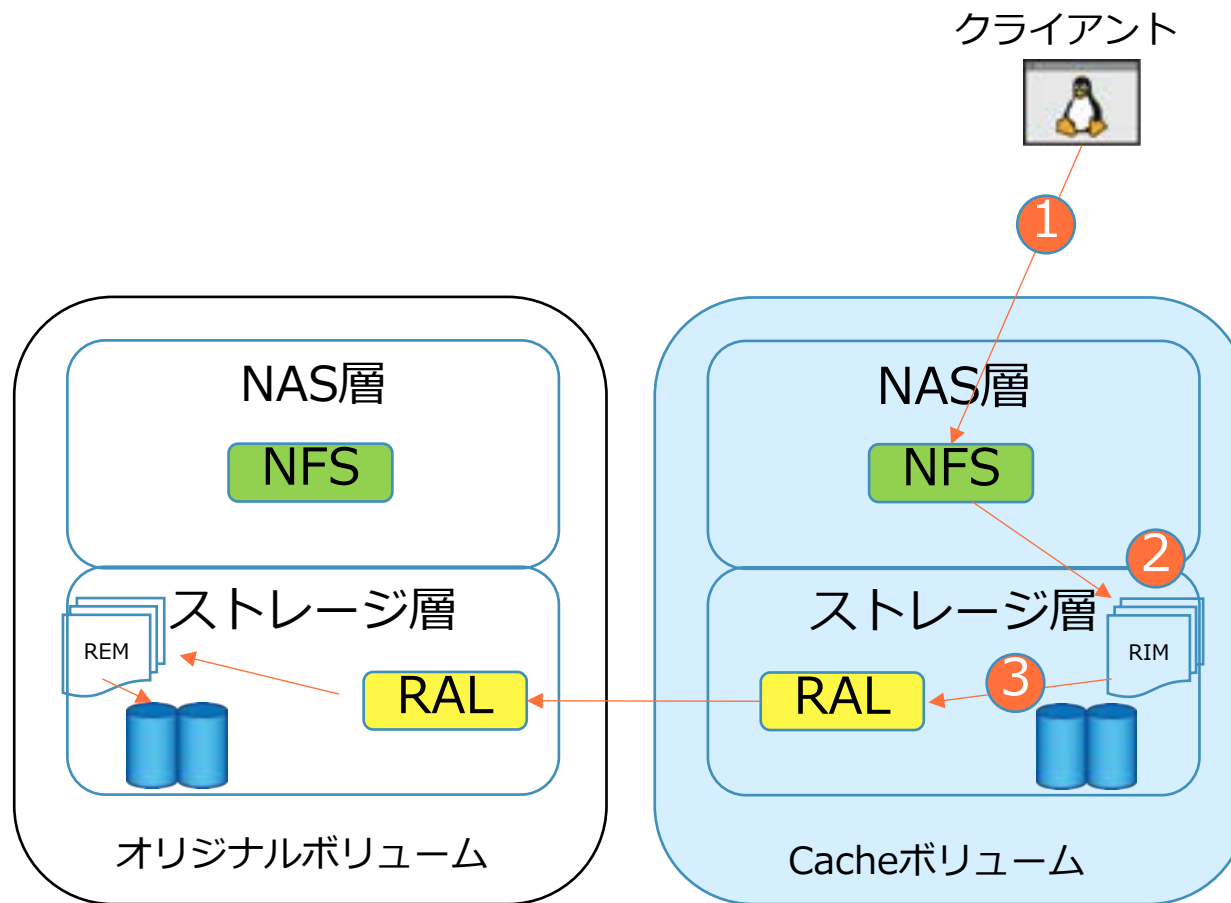
- 要求されたブロック（ファイル全体ではない）のみキャッシュ
 - アプリケーションによって全体の読み込みが不要な大きなファイルに適している
 - ファイル全体がキャッシュされるのを待つ必要はない
- 各キャッシュは独立して動作
 - キャッシュ同士ではなくオリジナルボリュームとだけ連携
 - キャッシュボリュームは任意のサイズにすることも可能
 - 右の例だとCache1～3は異なるサイズでも作成可
- キャッシュデータの追い出しは、キャッシュボリュームあたり90%の割合に達した時点
 - 追い出しはFIFOアルゴリズム方式を使用



FlexCacheの動作原理：NFS Read (1/2) - ONTAP9.5

キャッシュリード

- ① NAS層でクライアントのNFSリクエストからファイルの特定のブロックを要求
 - クライアントがファイル全体を要求している場合、複数のブロックのNFSリード要求になる
- ② ストレージ層は要求されたブロックがFlexCache に存在するかどうかを判断
 - Local RIMファイルを読み込み
 - ブロックがFlexCache にあり、ファイルの委任フラグがまだ有効であれば、データをクライアントに提供
- ③ ブロックがキャッシュされていない場合、必要なブロックを取得するためにストレージ層のRALがオリジナルボリュームを呼び出す



RAL (Remote Access Layer)
RIM (Remote Index Metafile)
REM (Remote Entry Metafile)

FlexCacheの動作原理：NFS Read (2/2) - ONTAP9.5

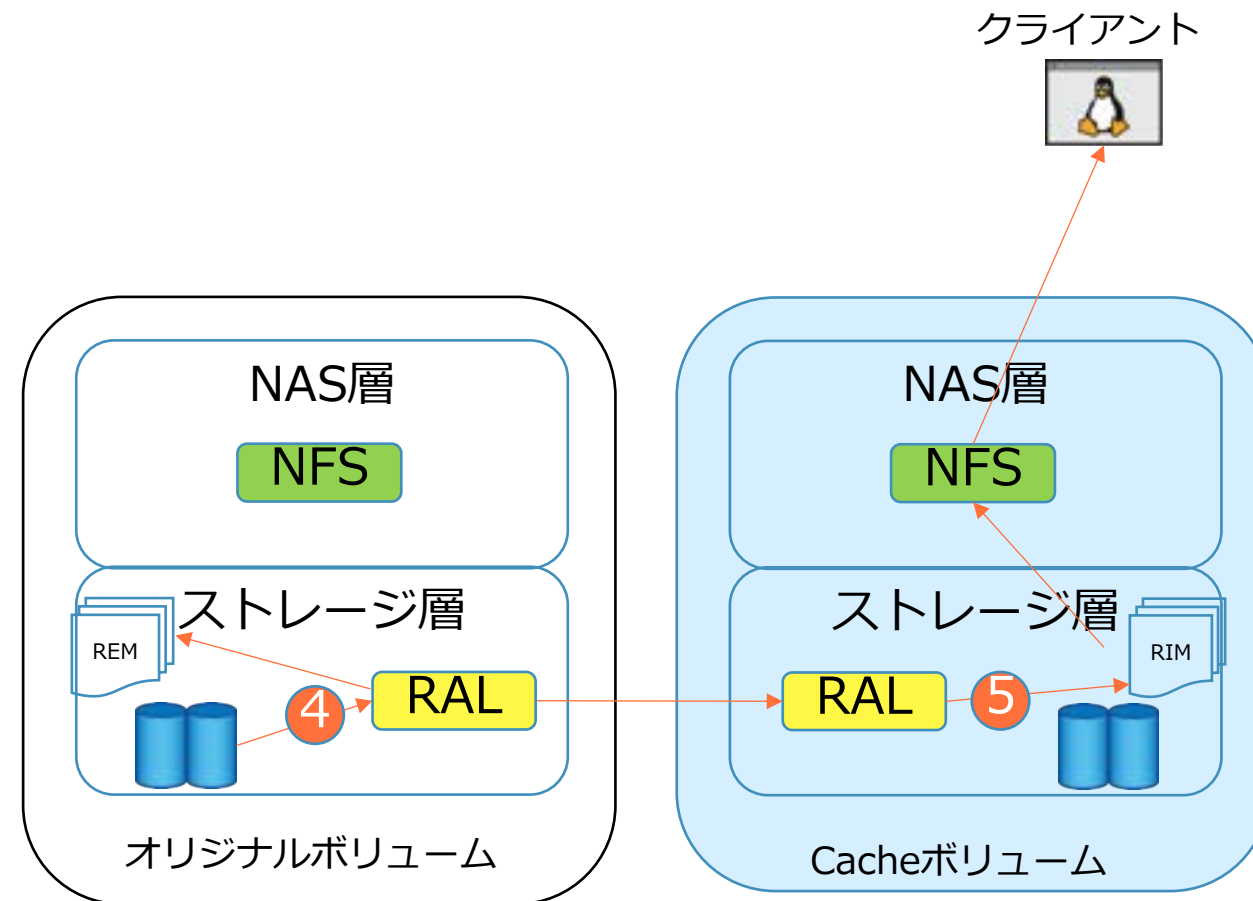
キャッシュリード

④ オリジナルボリュームからブロックを読み取り、それをリクエストしたFlexCacheに返答

- RALは委任用にリモートエントリメタファイル（REM）にエントリーを作成する
- FlexCache ボリュームへ応答を返す

⑤ FlexCache はブロックをボリュームに保存し、データをクライアントに応答

- RALは応答を受信し、iノードとデータをローカルディスクに保存し、iノードに関するエントリーをRIMファイルへ作成
- FlexCache ボリュームには、キャッシュされたファイルおよび委任フラグに関する情報もRIMに存在する
- NAS層がクライアントへプロトコル応答を返す



RAL (Remote Access Layer)
RIM (Remote Index Metafile)
REM (Remote Entry Metafile)

FlexCacheの動作原理：NFS Write (1/2) - ONTAP9.5

ライト処理

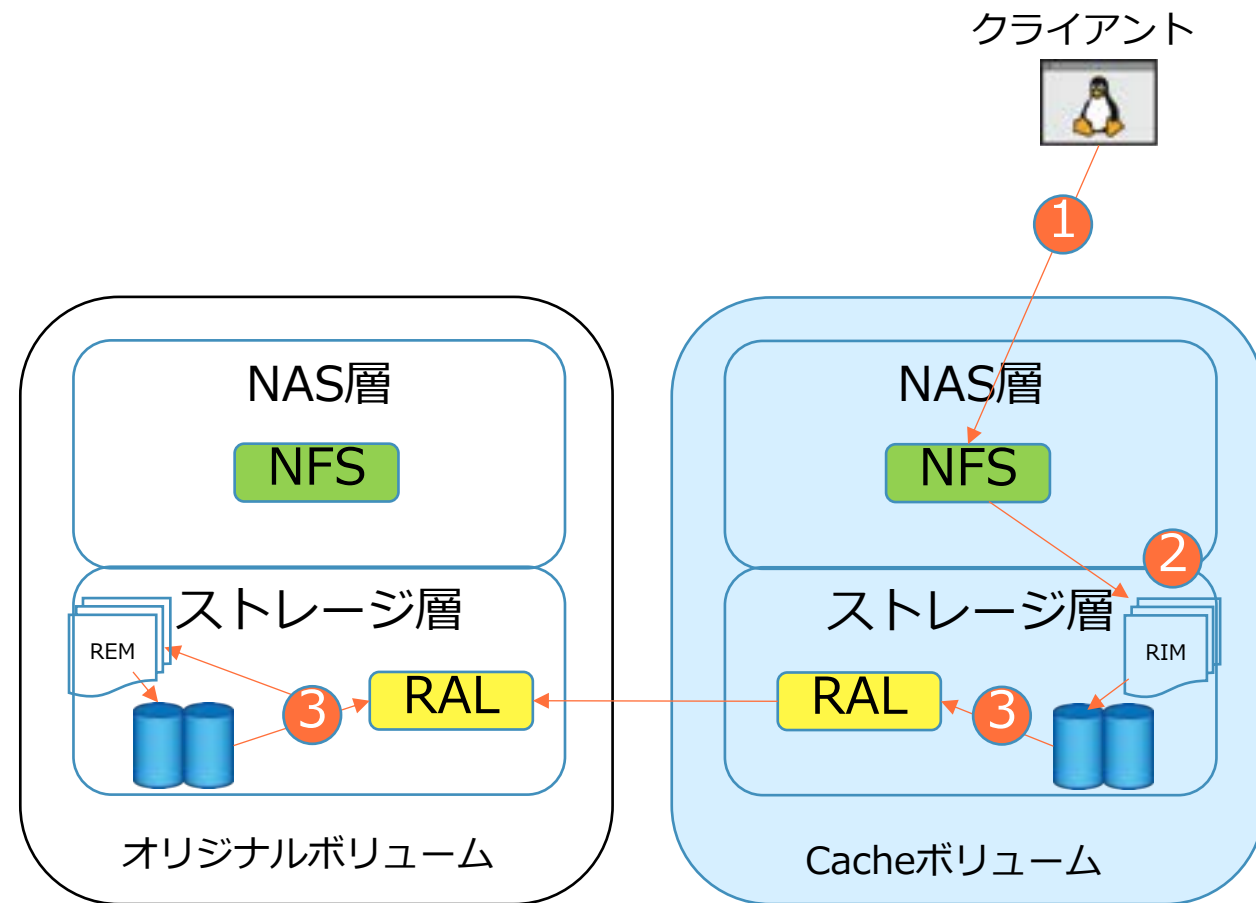
① クライアントからCacheボリュームへファイルの書き込みNFSリクエスト

- 新しいファイルまたは既存ファイルの上書き/追加

② FlexCacheボリュームのストレージ層は、書き込みをRAL経由でオリジナルボリュームに転送する

③ オリジナルボリュームは、クライアントがオリジナルボリュームに接続されているかのように書き込みを処理する

- クライアントからのロック要求はすべてオリジナルボリュームに転送される
- 既存のロックはチェックされ、オリジナルボリュームで優先される

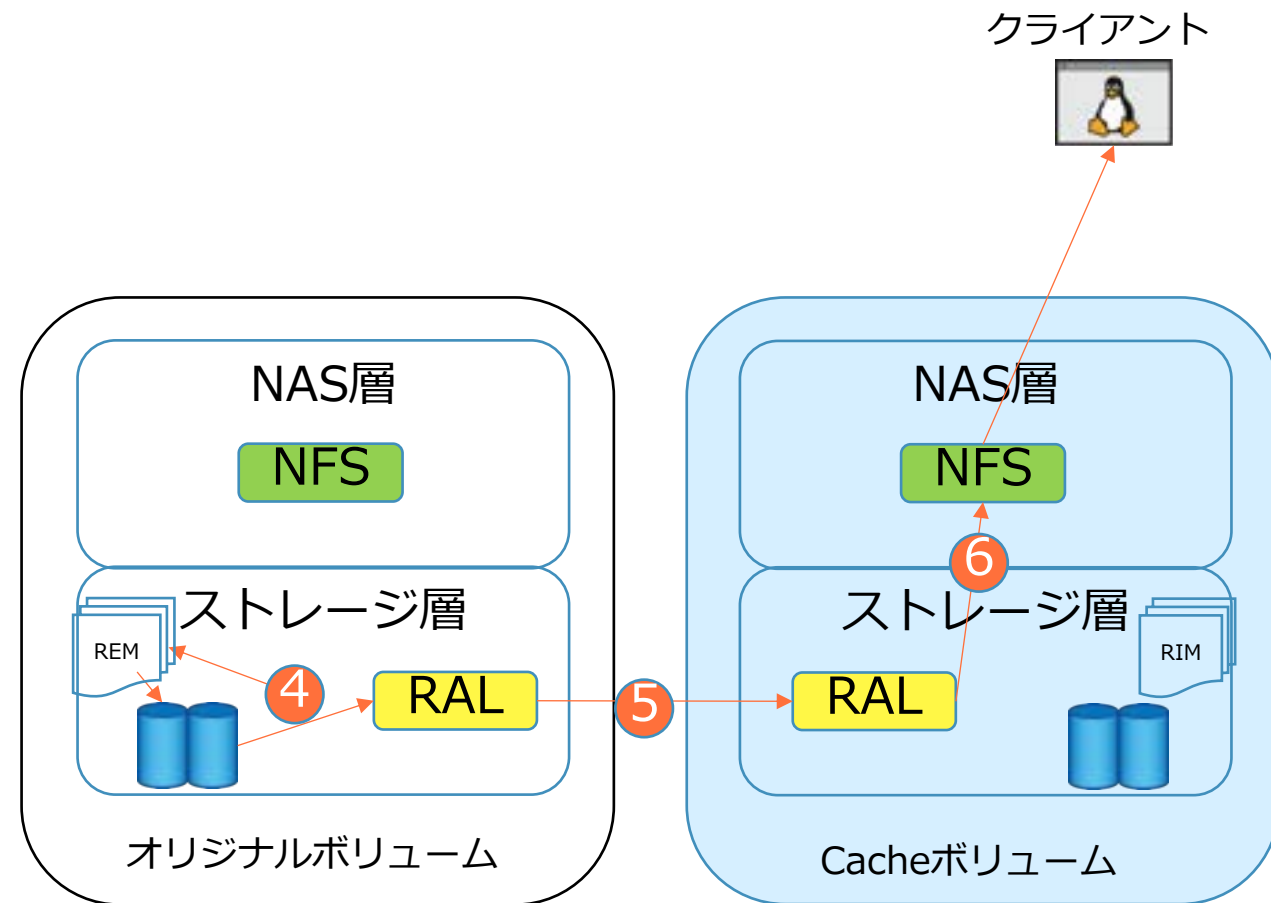


RAL (Remote Access Layer)
RIM (Remote Index Metafile)
REM (Remote Entry Metafile)

FlexCacheの動作原理：NFS Write (2/2) - ONTAP9.5

ライト処理

- ④ 書き込みはオリジナルボリュームのストレージにコミットされる
 - 既存のファイルへの書き込みの場合は、RALがREMファイルをチェックする。もしエントリが存在し、REMファイルに有効な委任がある場合は、FlexCachesボリュームのブロックを無効にする
- ⑤ 書き込み完了通知は、RALがリクエスト元のFlexCacheに転送する
- ⑥ NFSリクエストの完了通知がクライアントに送り返される

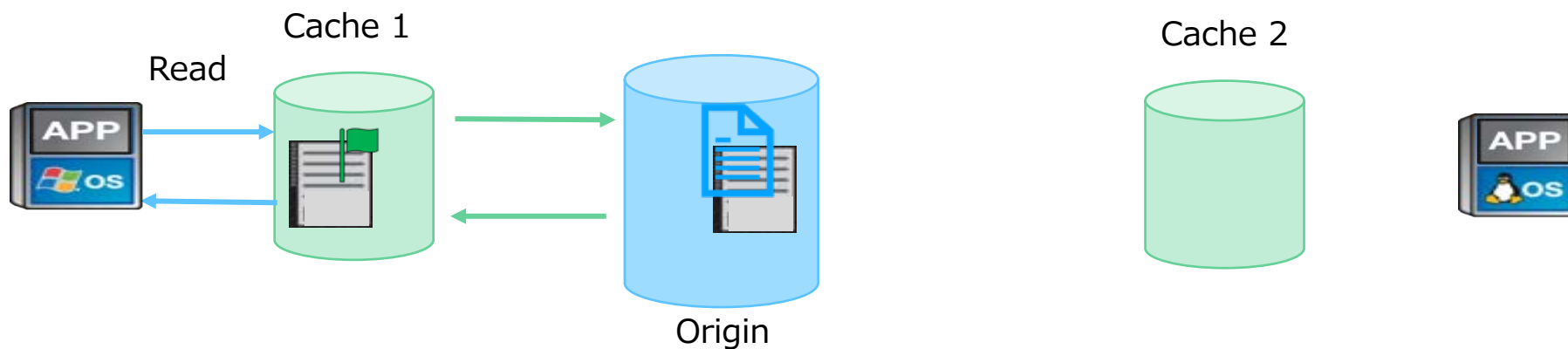


RAL (Remote Access Layer)
RIM (Remote Index Metafile)
REM (Remote Entry Metafile)

FlexCacheの動作原理：SMB

読み込みのDelegation (委譲)

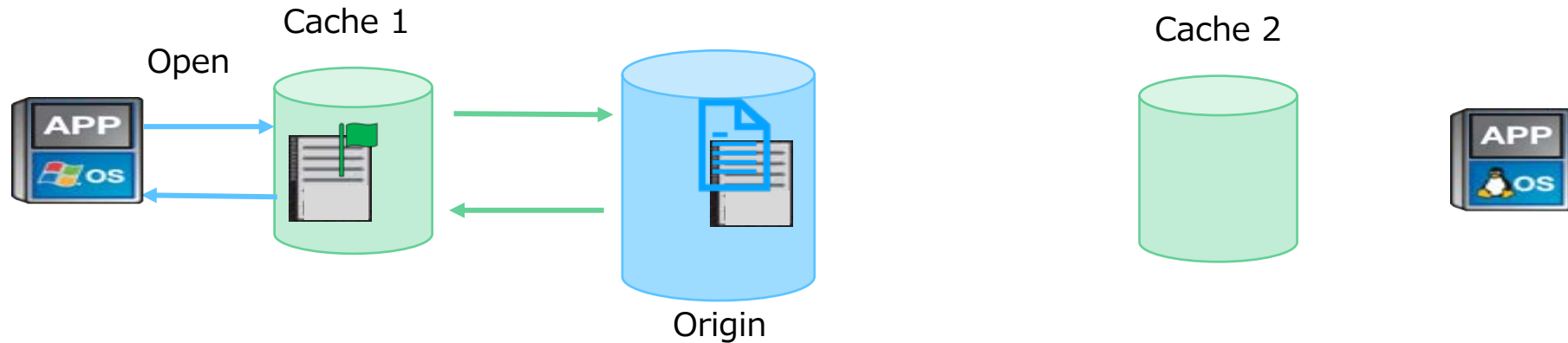
- Cache 1はファイルに対するReadをOriginへ要求
- Originはメタファイルに当該ファイルのinodeを記録し、データを返す
- Cache 1はOriginから返されたデータをディスクへ保存し、inodeをメタファイルに記録した上で、クライアントへデータを返す



FlexCacheの動作原理：SMB

ロックのDelegation (委譲)

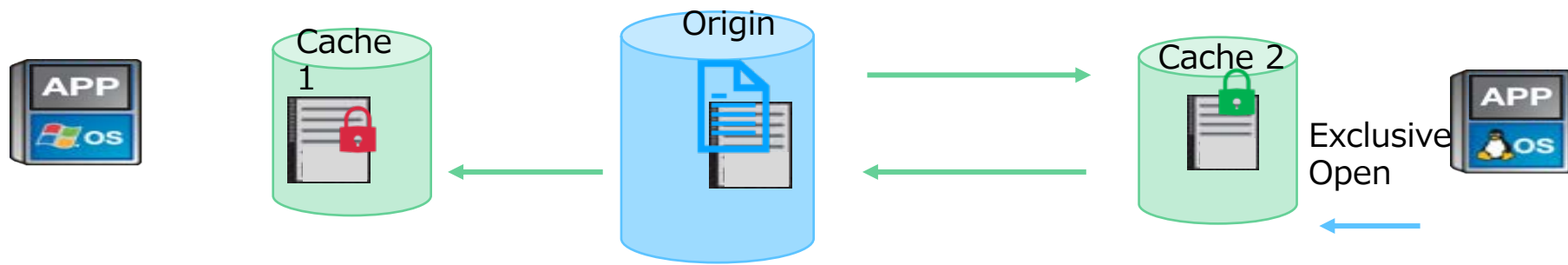
- Cache 1はファイルに対するオープン(ロック)をOriginへ要求
- Originはメタファイルにロック情報を記録し、ロック情報を返す
- Cache 1はOriginから委譲されたロック情報をメタファイルに記録する



FlexCacheの動作原理：SMB

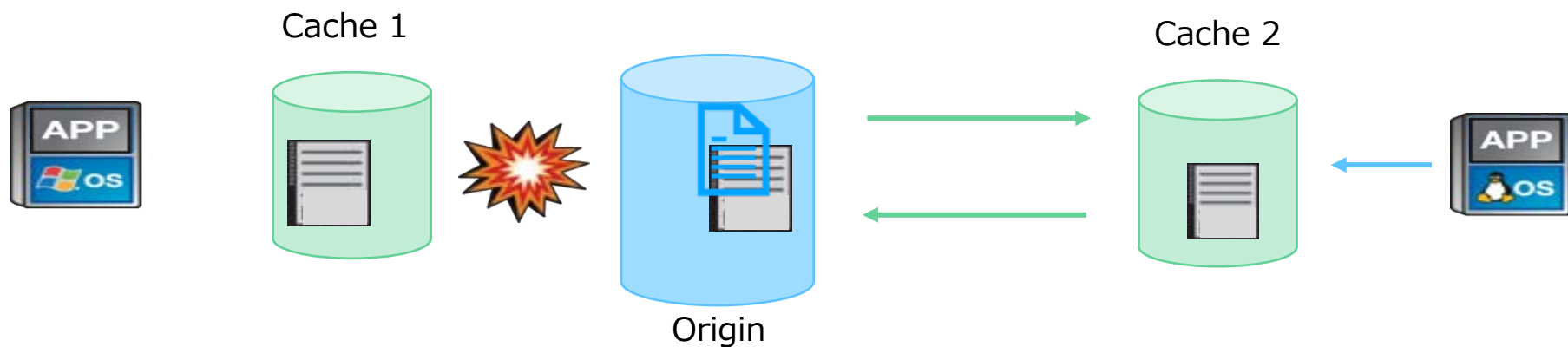
ロックのDelegation (委譲)

- Cache 2はCache 1がオープンしているファイルに対し、排他オープンをOriginへ要求
- OriginはCache 1に対し、委譲したロックの返却を打診
- Cache 1が返却に同意すると委譲は解除される
- 委譲が解除されるとOriginのメタファイルがアップデートされ、排他ロックの委譲がCache 2へ付与される



FlexCacheの動作原理：ネットワーク切断時の動作

- モニタリングサービスが常にOriginとCacheの間の接続性をチェック
- OriginとCacheの間の接続性が失われた場合
 - Originと切断されていないCacheでは通常通りアクセスが可能
 - 切断されたCacheでは、既にキャッシュされているデータのみアクセス可能
- 再接続されると、Cacheは切断中にOrigin側で更新されたデータをファイル単位に反映



FlexCacheのライセンス要件

(ONTAP9.7以降はライセンス不要)

- FlexCache ライセンスはアラカルト購入
- キャパシティ（容量）とターム（期間）のベースライセンス
 - FAS / AFFは5TB増ごと
 - ONTAP Selectは1TB増ごと
 - 1年あるいは3年期間
- キャパシティ（容量）はクラスタワイドのキャッシュサイズ
 - クラスタ内の全FlexCacheボリュームの合計サイズがライセンスに含まれる
 - オリジナルボリュームサイズはライセンスに無関係
 - ONTAP SelectのCapacity Poolライセンスは未サポート
 - Cluster UUIDが必要

FlexCacheのボリュームサイジング

- FlexCacheのサイズは、オリジナルボリュームの10～15%を想定
- 最大ファイルの少なくとも4倍のサイズ
- AutoSizeの設定が推奨（Auto growのみ。縮小不可）
- AutoSizeのしきい値は85%以下で検討

FlexCache アップデート

ONTAP 9.8時点

- オリジナルボリュームとキャッシュボリュームの最大値

最大値	ONTAP 9.8 ※1	ONTAP 9.6 / 9.7	ONTAP 9.5
オリジナルボリュームから作成できるキャッシュボリュームの最大値	100	10	10
ノードごとのオリジナルボリュームの最大値	100	100	10
ノードごとのキャッシュボリュームの最大値	100	100	10
ノードごとのキャッシュボリュームにおけるFlexGroup コンスティチュエントの最大数	800	800	40

※1 9.11.1時点でもこの数値と同じです。
今後のバージョンで変更されるかもしれないので、最新情報は以下URLを確認してください。
<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/flexcache/sizing-concept.html>

FlexCacheと併用できるONTAPの機能 - 2021/11/01時点

ソースボリュームとキャッシュボリュームそれぞれでサポートされるONTAPの機能

<https://docs.netapp.com/ontap-9/topic/com.netapp.doc.pow-fc-mgmt/GUID-0FE05732-785E-417D-B6F0-ECCE594736EC.html>

機能 ※1	オリジナルボリュームでのサポート	FlexCacheボリュームでのサポート
ウイルス対策	○ ONTAP 9.7以降でサポート	該当なし
監査	○ ONTAP 9.7以降でサポート	○ ONTAP 9.7以降でサポート
Cloud Volumes ONTAP	○ ONTAP 9.6以降でサポート	○ ONTAP 9.6以降でサポート
コンパクション	○ ONTAP 9.6以降でサポート	○ ONTAP 9.7以降でサポート
圧縮	○ ONTAP 9.6以降でサポート	○ ONTAP 9.6以降でサポート
重複排除	○	○ ONTAP 9.6以降では、FlexCacheボリュームでインライン重複排除がサポートされます。ONTAP 9.7以降では、FlexCacheボリュームでボリューム間重複排除がサポートされます。
FabricPool	○	○ ONTAP 9.7以降でサポート
FlexCache DR	○	○ ONTAP 9.9.1以降でNFSv3プロトコルを使用する場合にのみサポート。FlexCacheボリュームは、別々のSVMまたはクラスタに配置する必要があります。
FlexGroupボリューム	○ ONTAP 9.7以降でサポート	○
FlexVol	○	該当なし (FlexGroup構成となるため)
FPolicy	○ ONTAP 9.7以降でサポート	○ ONTAP 9.7以降で NFSのみ サポート (SMBは2022年8月時点で未サポート)
MetroCluster構成	○ ONTAP 9.7以降でサポート	○ ONTAP 9.7以降でサポート

※1 「機能」欄にはFSx for ONTAPやCVOでサポートされていない機能も記載されています。ONTAPバージョンによって対応可否が変化するので、お問い合わせください。

FSx for ONTAPには非対応機能一覧が存在しますが、CVOは右記URLに記載されています。(<https://docs.netapp.com/us-en/cloud-volumes-ontap-relnotes/reference-limitations.html>)

FlexCacheと併用できるONTAPの機能 - 2021/11/01時点

ソースボリュームとキャッシュボリュームそれぞれでサポートされるONTAPの機能

<https://docs.netapp.com/ontap-9/topic/com.netapp.doc.pow-fc-mgmt/GUID-0FE05732-785E-417D-B6F0-ECCE594736EC.html>

機能 ※1	オリジナルボリュームでのサポート	FlexCacheボリュームでのサポート
NFSv3	○	○
NFSv4	○	○ ONTAP 9.10.1以降でサポート
QoS	○	○ 注: ファイルレベルのQoSはFlexCacheボリュームでサポートされません。
qtree	○ONTAP 9.6以降でサポート	×
クォータ	○	× 注: ONTAP 9.6以降では、FlexCacheボリュームでリモート クォータ (rquota) がサポートされます。
SMB / CIFS	○	○ ONTAP 9.8以降でサポート。
SnapLockボリューム	×	×
SnapMirror非同期関係	○	× <ul style="list-style-type: none">• SnapMirror関係のプライマリ ボリュームまたはセカンダリ ボリュームは、FlexCacheボリュームとして使用できません。• SnapMirror関係のプライマリ ボリュームは、FlexCacheの元のボリュームとして使用できます。ONTAP 9.8以降では、SnapMirror関係のセカンダリ ボリュームをFlexCacheの元のボリュームとして使用できます。• SnapMirror関係のプライマリ ボリュームである元のボリュームからはFlexCache ボリュームを作成できますが、セカンダリ ボリュームから作成することはできません。
SnapMirror Synchronous関係	×	×

※1 「機能」欄にはFSx for ONTAPやCVOでサポートされていない機能も記載されています。ONTAPバージョンによって対応可否が変化するので、お問い合わせください。

FSx for ONTAPには非対応機能一覧が存在しますが、CVOは右記URLに記載されています。(<https://docs.netapp.com/us-en/cloud-volumes-ontap-relnotes/reference-limitations.html>)

FlexCacheと併用できるONTAPの機能 - 2021/11/01時点

ソースボリュームとキャッシュボリュームそれぞれでサポートされるONTAPの機能

<https://docs.netapp.com/ontap-9/topic/com.netapp.doc.pow-fc-mgmt/GUID-0FE05732-785E-417D-B6F0-ECCE594736EC.html>

機能 ※1	オリジナルボリュームでのサポート	FlexCacheボリュームでのサポート
SnapRestore	○	×
Snapshotコピー	○	× (「以前のバージョン」や「~snapshot」も使えません)
SVM DR設定	○ ONTAP 9.5以降でサポート。SVM DR関係のプライマリSVMに元のボリュームを含めることができます。ただし、SVM DR関係が解除された場合は、新しい元のボリュームを使用してFlexCache関係を作成し直す必要があります。	× プライマリSVMにはFlexCacheボリュームを作成できますが、セカンダリSVMには作成できません。プライマリSVM内のFlexCacheボリュームは、SVM DR関係の一部としてレプリケートされません。
ストレージレベルのアクセス保護 (SLAG)	×	×
シンプロビジョニング	○	○ ONTAP 9.7以降でサポート
ボリューム クローニング	○ ONTAP 9.6以降では、元のボリュームおよび元のボリューム内のファイルのクローニングがサポートされます。	×
ボリュームのきめ細かい暗号化 (VGE)	○ ONTAP 9.6以降でサポート	○ ONTAP 9.6以降でサポート
ボリューム移動	○	○ (ボリューム コンスティチュエントのみ) ONTAP 9.6以降では、FlexCacheボリュームのボリューム コンスティチュエントの移動がサポートされます。
ボリュームのリホスト	×	×

※1 「機能」欄にはFSx for ONTAPやCVOでサポートされていない機能も記載されています。ONTAPバージョンによって対応可否が変化するので、お問い合わせください。

FSx for ONTAPには非対応機能一覧が存在しますが、CVOは右記URLに記載されています。(<https://docs.netapp.com/us-en/cloud-volumes-ontap-relnotes/reference-limitations.html>)

キャッシュデータのコントロール

事前にキャッシュを温めておくこと(prepopulation)が可能 (ONTAPコマンド/ONTAP Rest APIで実施可能)

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/flexcache/prepopulate-volume-task.html>

設定

- キャッシュする側のONTAPに管理者権限(admin or fsxadmin)でログイン後、advanced権限に移行
::> set advanced
- その後、右記手順を実行
 - -path-listの引数でカンマ区切りでディレクトリやファイルを指定
 - FlexVolume名やqtree名などは-path-listに含めない
 - 本来はファイル単位ではなくブロック単位でキャッシングされるが、-path-list指定した場合はそのファイルやディレクトリ全体がキャッシュされる。

用途

- 月末、年末、年度末などでバッチ処理を行う場合にキャッシュヒット率を向上させる
- クラウド上にすべてのデータを置くとコストが高いため、データはオンプレミスに置きつつ、必要なデータのみを必要なタイミングでクラウド上にキャッシュする

Steps

1. Prepopulate a FlexCache volume:

```
volume flexcache prepopulate -cache-vserver vs1 -cache-volume path_list -is-recursion true|false
```

This example includes a single directory path for prepopulation:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1  
(volume flexcache prepopulate start)  
[JobId 207]: FlexCache prepopulate job queued.
```

This example includes a list of several paths for prepopulation:

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1,/dir2,/dir3,/dir4  
(volume flexcache prepopulate start)  
[JobId 208]: FlexCache prepopulate job queued.
```

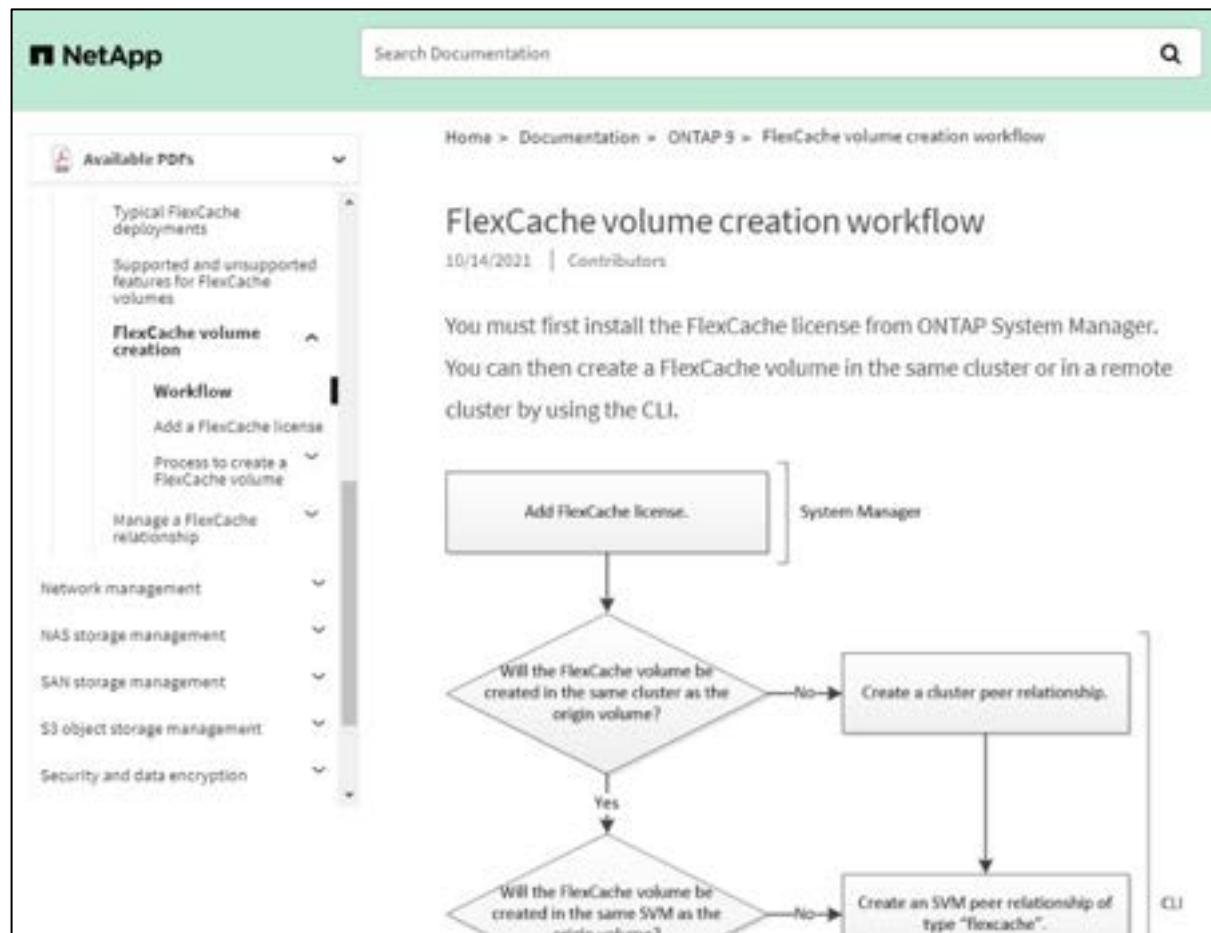
2. Display the number of files read:

```
job show -id job_ID -ins
```


FlexCache作成手順

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/flexcache/workflow-task.html>

※ FlexCacheライセンス適用の記述は読み飛ばしてください。



Home > Documentation > ONTAP 9 > Create a FlexCache volume

Create a FlexCache volume

10/21/2021 | Contributors

You can create a FlexCache volume in the same cluster for improving performance when accessing a hot object. If you have data centers in different locations, you can create FlexCache volumes on remote clusters for accelerating data access.

About this task

The FlexCache volume is always a FlexGroup volume, and not a FlexVol volume.

Starting with ONTAP 9.7, FlexGroup volumes are also supported at the origin of the FlexCache relationship.

Steps

1. If the FlexCache volume to be created is in a different cluster, create a cluster peer relationship:
 - a. On the destination cluster, create a peer relationship with the data protection source cluster:

```
cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration MM/DD/YYYY
HH:MM:SS|1..7days|1..168hours -peer-addr peer_LIF_IPs -initial-allowed-vserver-peers svm_name,..|* -ip-space ipspace_name
```

Starting with ONTAP 9.6, TLS encryption is enabled by default when creating a cluster peer

FlexCache CLI手順 (SMB編) – 簡易版

マニュアルを読むのが面倒な人向けに・・・

■ オリジンストレージ



ストレージの機種	Amazon FSx for NetApp ONTAP
ONTAPバージョン	ONTAP 9.11.0P1
オリジンSVM	fsx01
利用プロトコル	SMB
NetBIOSコンピュータ名	fs-aws01
Active Directoryドメイン名	netapp.local
FlexCache通信用の IP(InterClusterLIF):	172.16.32.143 172.16.32.164

以下の作業は事前に終わっている前提の手順となります。

■ FSx for ONTAP

FSx for ONTAPのファイルシステムの作成、SVM作成、CIFSサーバーのセットアップとADへのドメイン参加、ボリューム作成(NTFSセキュリティスタイルで作成)、エクスポートポリシーによるアクセス許可設定、CIFS共有設定

■ FAS2750

ストレージ初期セットアップ、データ用アグリゲートの作成、SVM作成、FlexCacheで使うIntercluster LIFの作成、NFS/CIFSアクセス用のLIFの作成

■ キャッシュストレージ



ストレージの機種	FAS2750
ONTAPバージョン	ONTAP 9.11.1
キャッシュSVM	cachesvm
NFS_CIFSアクセス用のIP	192.168.66.7 192.168.66.8
利用プロトコル	SMB
NetBIOSコンピュータ名	fs-aws01-cache
Active Directoryドメイン名	netapp.local
FlexCache通信用の IP(InterClusterLIF):	192.168.66.5 192.168.66.6
ゲートウェイIP	192.168.66.254
NTPサーバIP	192.168.66.254
DNSサーバIP	192.168.66.4 172.16.106.1

FlexCache CLI手順 (SMB編) – 簡易版

マニュアルを読むのが面倒な人向けに・・・

1. FSx for ONTAP側の事前確認

- `::> set advanced`
- 1.1. FSx for ONTAPのボリューム一覧表示
 - `::*> vol show -vserver *`
- 1.2. 各ボリュームのセキュリティスタイルの確認
 - `::*> vol show -vserver fsx01 -volume * -fields security-style`
- 1.3. ドメイン参加先の確認
 - `::*> cifs show -vserver *`
- 1.4. DNS設定状況の確認
 - `::*> dns show -vserver *`
- 1.5. FSx for ONTAPのONTAPバージョンの確認
 - `::*> version`
- 1.6. SMBサーバの詳細情報確認
 - `::*> cifs options show -vserver fsx01`
- 1.7. ファイル共有の設定状況の確認
 - `::*> cifs share show -vserver fsx01`
- 1.8. エクスポートポリシー（どのIPセグメントからのアクセスを許可するか）の確認
 - `::*> vsriver export-policy show -vserver fsx01`
 - `::*> vsriver export-policy rule show -vserver fsx01 *`
- 1.9. ルーティング設定の確認
 - `::*> route show -vserver *`

2. キャッシュストレージFAS2750の設定

2.1. 設定確認

- `::*> route show -vserver *`
- `::*> dns show -vserver *`
- `::*> export-policy rule show -vserver *`
- `::*> cluster time-service ntp server show *`

export-policyに設定が入っていない場合は、以下で設定追加。

- `::*> export-policy rule create -vserver cachesvm -policyname default - clientmatch 0.0.0.0/0 -rorule any -rwrule any`
(0.0.0.0/0指定で全許可)

ADMIN_SVM名は以下のコマンドで確認
`::> vsriver show -vserver *`
※「type」欄がadminとなっているものがADMIN_SVM。

補足 - 論理インターフェース作成とIP設定の例 (引数は自分の環境に合わせて変更してください。)

■FlexCache用Intercluster LIFの作成 (Admin SVMに作成)

- `::> net int create -vserver ADMIN_SVM -lif intercluster_lif1 -service-policy default-intercluster -address 192.168.66.5 -netmask 255.255.255.0 -home-node sr-2750uta-01-01 -home-port e0c -status-admin up`
- `::> net int create -vserver ADMIN_SVM -lif intercluster_lif2 -service-policy default-intercluster -address 192.168.66.6 -netmask 255.255.255.0 -home-node sr-2750uta-01-02 -home-port e0c -status-admin up`

■NFS/SMB用のデータ通信LIFの作成 (ユーザSVMに作成)

- `::> net int create -vserver cachesvm -lif nfs_smb_lif_01 -service-policy default-data-files -address 192.168.66.7 -netmask 255.255.255.0 -home-node CONTROLLER_01 -home-port e0c -status-admin up`
- `::> net int create -vserver cachesvm -lif nfs_smb_lif_01 -service-policy default-data-files -address 192.168.66.8 -netmask 255.255.255.0 -home-node CONTROLLER_02 -home-port e0c -status-admin up`

■ドメインコントローラとの通信用LIFの作成 (ユーザSVMに作成)

- `::> net int create -vserver cachesvm -lif cachesvm_mgmt._lif_01 -service-policy management-? (後略)`

FlexCache CLI手順 (SMB編) – 簡易版

マニュアルを読むのが面倒な人向けに・・・

2. キャッシュストレージFAS2750の設定

2.2. 初期設定 (クラスタピア、SVMピア作成)

2.2.1 ゲートウェイの設定

```
::*> route add -vserver ADMIN_SVM -destination 0.0.0.0/0 -gateway 192.168.66.254
```

```
::*> route show -vserver *
```

2.2.2 NTPサーバーの設定

```
::*> cluster time-service ntp server create -server 192.168.66.254
```

```
::*> cluster time-service ntp server show *
```

```
::*> cluster date show
```

(設定直後に時刻が合うわけではないので、数分待ってください。)

2.2.3 FlexCache用のIPを使って外部との疎通チェック (キャッシュ側の2つのLIFからFSx for ONTAP側の2つのInterCluster LIFに対して疎通確認。)

```
::*> network ping -lif INTERCLUSTER_LIF01 -vserver ADMIN_SVM -destination 172.16.32.143
```

```
::*> network ping -lif INTERCLUSTER_LIF01 -vserver ADMIN_SVM -destination 172.16.32.164
```

```
::*> network ping -lif INTERCLUSTER_LIF02 -vserver ADMIN_SVM -destination 172.16.32.143
```

```
::*> network ping -lif INTERCLUSTER_LIF02 -vserver ADMIN_SVM -destination 172.16.32.164
```

※ 上記すべての組み合わせで疎通できなければならない。どれか1つでもIPがダウンしているとFlexCache設定がエラーになる。

2.2.4 DNSの設定

```
::*> dns create -vserver ADMIN_SVM -domains netapp.local -name-servers 192.168.66.4,172.16.106.1 -timeout 2 -attempts 1
```

```
::*> dns create -vserver cachesvm -domains netapp.local -name-servers 192.168.66.4,172.16.106.1 -timeout 2 -attempts 1
```

```
::*> dns show -vserver *
```

2.2.5. SMBサーバの作成とActive Directoryドメイン参加

```
::*> cifs create -vserver cachesvm -cifs-server fs-aws01-cache -domain netapp.local
```

※ ドメインアドミニストレータのユーザ名とパスワードを入力

```
::*> cifs show -vserver cachesvm
```

AWS Directory Serviceのドメインに参加できない場合の対処
(CLI引数に注意)

- -default-siteや-ouの引数が無いとエラーになります。

```
::*> cifs create -vserver svm1 -cifs-server fileserver1 -domain  
netapp.local -default-site Default-First-Site-Name -ou  
OU=Computers, OU=netapp, DC=netapp, DC=local
```

FlexCache CLI手順 (SMB編) – 簡易版

マニュアルを読むのが面倒な人向けに・・・

3. FlexCacheの設定

プロンプト名で実行するONTAPを表現しています。（キャッシュ側はFAS2750、オリジン側はFSx for ONTAP）

3.1. クラスタピアの作成

```
FAS2750::*> cluster peer create -address-family ipv4 -peer-addrs 172.16.32.143,172.16.32.164 -applications flexcache
```

Enter the passphrase:

Confirm the passphrase:

※ここで入力したパスワードを次の手順でも入力。ピアをはるための1回限りのパスワードなので、どのような文字列でも良い。

```
FSx for ONTAP::*> cluster peer create -address-family ipv4 -peer-addrs 192.168.66.5,192.168.66.6 -applications flexcache
```

Enter the passphrase:

Confirm the passphrase:

```
FSx for ONTAP::*> cluster peer show
```

```
FAS2750::*> cluster peer show
```

3.2. SVMピアの作成

```
FAS2750::*> vserver peer create -vserver cachesvm -peer-vserver fsx01 -applications flexcache -peer-cluster ?
```

```
FAS2750::*> vserver peer create -vserver cachesvm -peer-vserver fsx01 -applications flexcache -peer-cluster <FSxファイルシステムクラスタ名>
```

```
FSx for ONTAP::*> vserver peer accept -vserver fsx01 -peer-vserver cachesvm
```

```
FSx for ONTAP::*> vserver peer show
```

```
FSx for ONTAP::*> vserver peer show-all
```

```
FSx for ONTAP::*> vserver peer show -instance
```

```
FAS2750::*> vserver peer show
```

```
FAS2750::*> vserver peer show-all
```

```
FAS2750::*> vserver peer show -instance
```

FlexCache CLI手順 (SMB編) – 簡易版

マニュアルを読むのが面倒な人向けに・・・

3. FlexCacheの設定

プロンプト名で実行するONTAPを表現しています。(キャッシュ側はFAS2750、オリジン側はFSx for ONTAP)

3.3. FlexCacheボリューム作成

```
FAS2750::*> aggr show *
```

```
FAS2750::*> volume flexcache create -vserver cachesvm -volume flexvol1_cache -origin-volume flexvol1 -size 25TB -aggr-list aggr1,aggr2,aggr21,aggr22 -space-guarantee none -aggr-list-multiplier 4 -junction-path /flexvol1_cache -origin-vserver fsx01
```

※ このCLIの訳は以下。(詳細はマニュアルを参照してください。)

- SVMのcachesvmに「flexvol1_cache」というボリューム名(厳密にはFlexGroupのボリューム名)でFSx for ONTAP側のSVMのfsx01に所属するflexvol1というボリュームのためのキャッシュボリュームを作成。
- 容量は25TBで作成し、複数のアグリゲート上(aggr1, aggr2, aggr21, aggr22)にキャッシュデータを分散配置する。
- このボリュームはシンプロで作り、1つのアグリゲート上に4つのFlexGroupのメンバーボリュームを生成。このキャッシュボリュームはcachesvmの/flexvol1_cacheというパスにマウント。

```
FAS2750::*> volume flexcache show
```

```
FAS2750::*> volume flexcache show -vserver cachesvm -volume flexvol1_cache -instance
```

4. その他作業

4.1. SMB共有設定

```
FAS2750::*> vserver cifs share create -vserver cachesvm -share-name cachevolume -path /flexvol1_cache -share-properties ?
```

```
FAS2750::*> vserver cifs share create -vserver cachesvm -share-name share01 -path /flexvol1_cache/dir01 -share-properties oplocks,browsable,changenotify,show-previous-versions
```

```
FAS2750::*> vserver cifs share create -vserver cachesvm -share-name share02 -path /flexvol1_cache/dir02 -share-properties oplocks,browsable,changenotify,show-previous-versions
```

4.2. キャッシュを温める

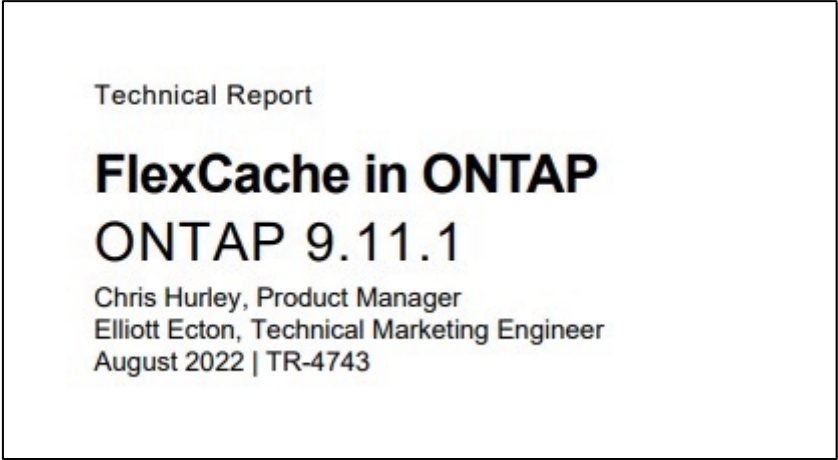
```
FAS2750::> set advanced
```

```
FAS2750::*> flexcache prepopulate start -cache-volume flexvol1_cache -cache-vserver cachesvm -path-list /dir01,/dir02
```

※ -path-listにはCIFS共有のパスやJunction-pathのパスなどは指定する必要はありません。FlexVolumeの中にあるディレクトリ構造を直接指定します。

參考資料

- TR-4743 FlexCache in ONTAP
<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/7336-tr4743pdf.pdf>



FlexCache in ONTAP technical overview	10
Sparse data details	10
Export policies and FlexCache	12
SMB shares and FlexCache	12
RAL overview	13
Read processing	13
Negative lookup cache	17
Write-around processing	17
Locking	19
Disconnected mode	22
MetroCluster cluster support	25
Creating a multiprotocol global file system namespace with FlexCache... ..	26
Duplicating name services	26
Active Directory	28
Creating a global namespace for SMB clients	29
Creating a global namespace for NFS clients	31
Counters, statistics, and licensing	32
Performance	37
Prewarming the cache	38
Best practices	38
FlexGroup constituents	38

参考情報 (2)

のんぴさん(@non____97)によるブログ ※ アンダースコアは4個分です。

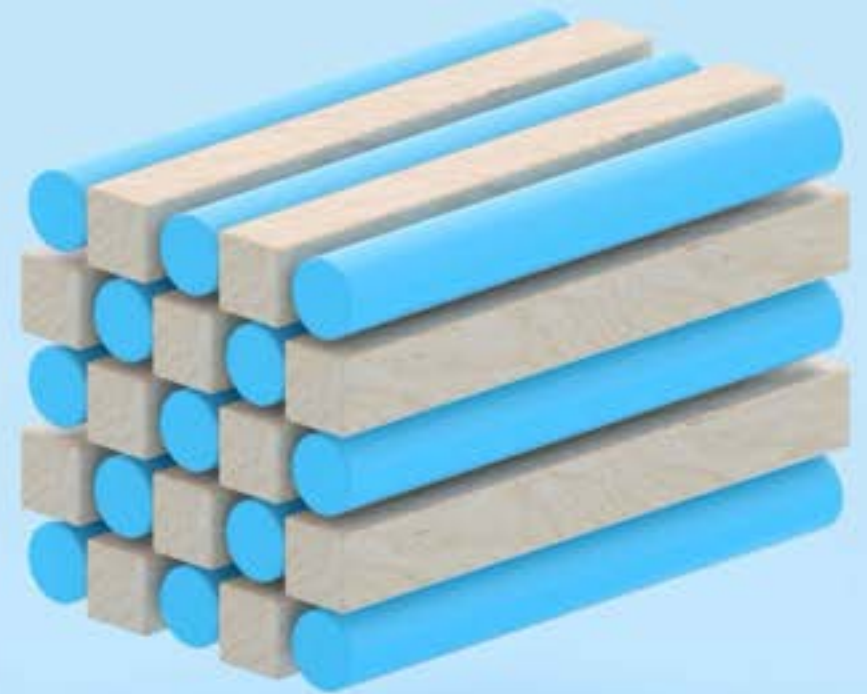
<https://dev.classmethod.jp/articles/amazon-fsx-for-netapp-ontap-flexcache/>



おすすめポイント

- 日本語である
- TR-4743を必要最小限に圧縮して解説
- キャッシュが働かないパターン(罠)についても解説あり
- キャッシュボリュームの容量サイジングの考察が参考になる

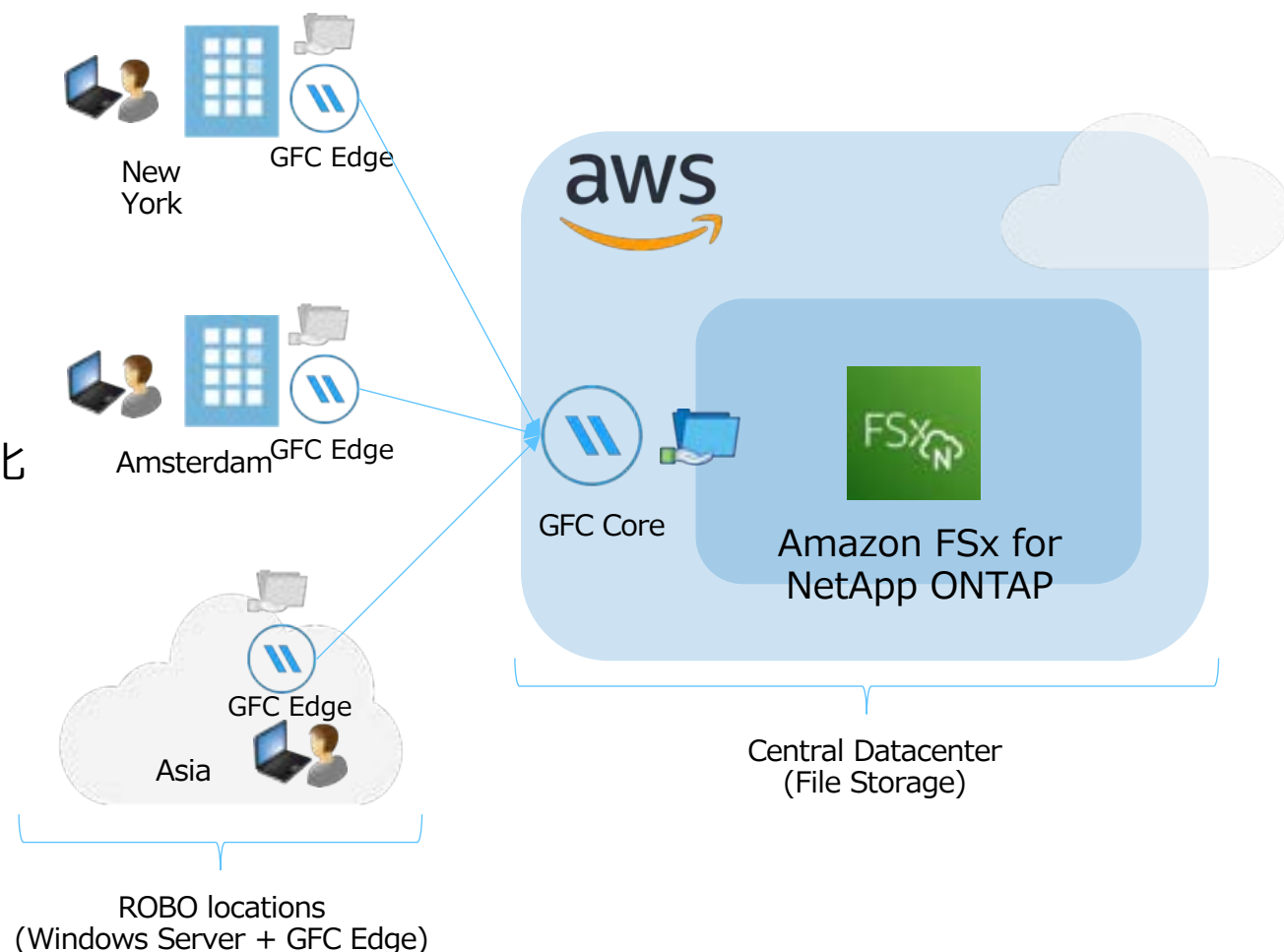
Global File Cache



NetApp Global File Cache

ONTAPの利用に慣れていない企業に提案しやすいソリューション

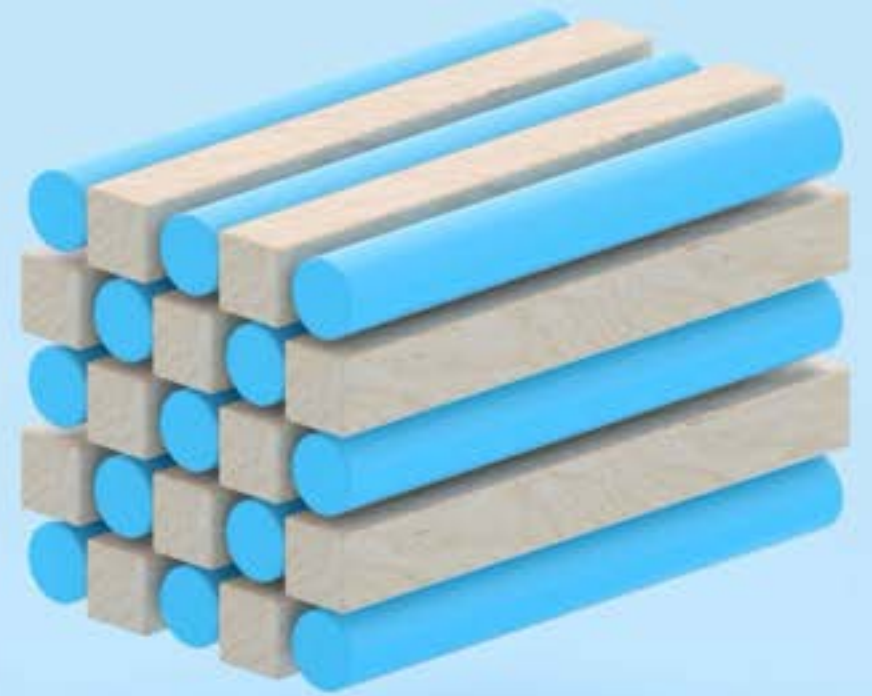
- Windowsサーバ上で動作するソフトウェア
 - GFC Core, GFC EdgeともにWindowsサーバが必要
- インフラに透過的に実装できる
- 管理が容易になる
 - Edgeの拠点はキャッシュデータのみを保持
 - データを中央の1か所に集約することによるバックアップを簡素化
 - データ増加に伴う拡張作業を1か所(中央)で対応
- 途中経路の回線コストの削減
- ライセンスが必要 (NetApp営業までご相談ください)
- NetApp BlueXP(旧Cloud Manager)を介したキャッシュ設定も可能



※ 技術FAQ、ライセンスに関するFAQ

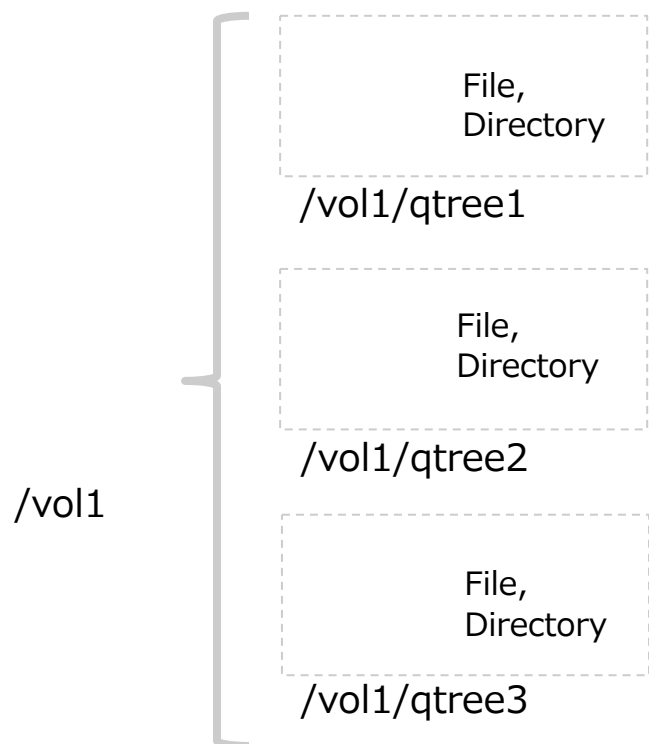
<https://cloud.netapp.com/global-file-cache-faq#general>

Qtree



Qtreeの概要

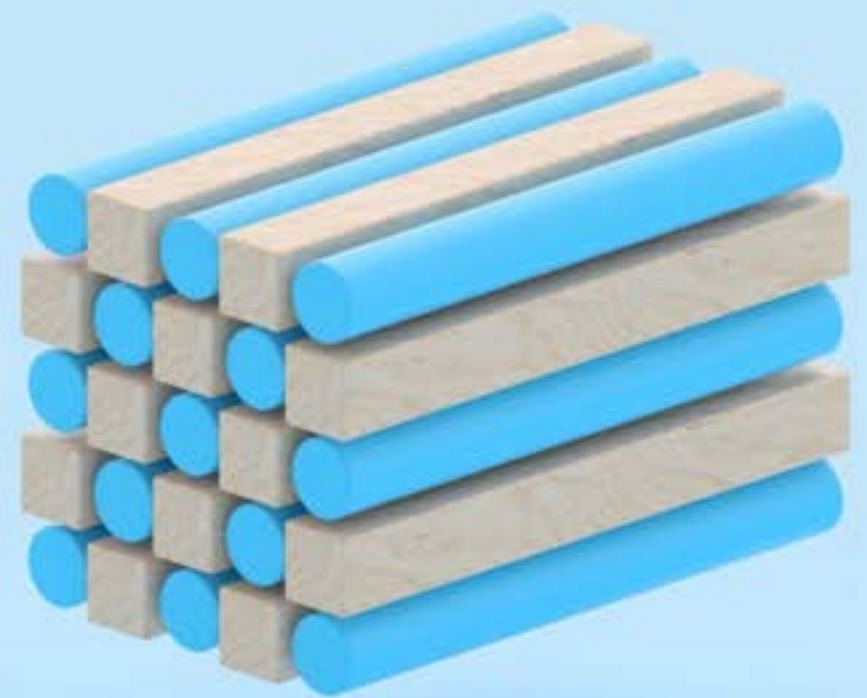
volumeの下に作成する特殊なディレクトリで、ONTAPのCLIから作成。



- Volumeを小さなセグメントに分割
 - Volumeの作成可能数はFSx for ONTAPで500程度だが、QtreeはFlexVolumeあたり約4000個まで作成可能
- Qtree単位でQuota(容量制限)を設定することが可能
- Qtree単位でセキュリティスタイルを個別に設定可能
 - unix/ntfs/mixedから選択
 - ※ 詳細は後半の「その他TIPS」の「volume/qtreeに指定するセキュリティスタイル」参照
- oplockを個別に設定可能
- qtree単位でExport設定が可能

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> qtree create -volume vol1 -qtree mtree1 ?
[ -vserver <vserver name> ]      Vserver Name (default: fsxsvm1)
[[ -security-style <security style> ] Security Style (default: unix)
[ -oplock-mode {enable|disable} ] Oplock Mode (default: enable)
{ [ -user <user name> ]          User ID
  [ -group <group name> ]        Group ID
[ -unix-permissions|-m <unix perm> ] Unix Permissions (default: ---rwxr-xr-x)
[ -export-policy <text> ]        Export Policy
[ -qos-policy-group <text> ]      QoS policy group
```

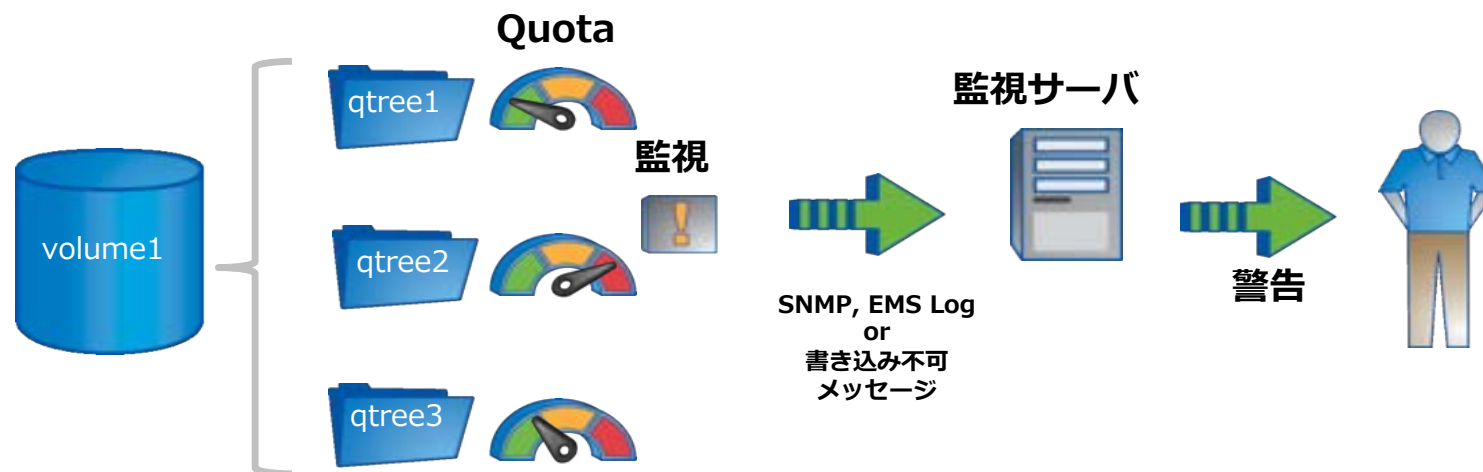
Quota



Quotaの役割

FSx for Windowsでは設定できない、ディレクトリ単位(ONTAPではQtree単位)のQuotaを設定可能

- ユーザ単位だけでなく、特定のボリュームやqtreeの使用容量やファイル数を制限する機能
- User, Group, Qtree単位で使用率を監視する
- Volumeのトップディレクトリ(qtreeと同列のディレクトリ)に対しては制限をかけられないことがある
 - Quotaを使う場合には、NFSやCIFSのexportはqtree単位で行うことを推奨
- 重複排除・圧縮後のサイズではなく、実データのサイズに基づいて制限される
- Qtree quotaをかけたSMB共有をネットワークドライブとして割り当てると、UsedとFreeはQuotaサイズに基づいてエクスプローラに表示される。
- FlexVolumeをシンプロで作成している場合(FabricPool/Tiering構成の場合も含む)、アグリゲートの空き容量がQuotaで設定したサイズよりも少ないと、Quotaの空き容量は正しく表示されずにアグリゲートの空き容量がSMB共有の空き容量として表示される。



Quotaで制限する単位

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/volumes/quota-targets-types-concept.html>

Quota target	Quota type	How target is represented	Notes
user	user quota	<ul style="list-style-type: none">• UNIXユーザー名UNIXUID• UIDがユーザーと一致するファイルまたはディレクトリ• Windows2000より前の形式のWindowsユーザー名• Windows SID• ユーザーのSIDが所有するACLを持つファイルまたはディレクトリ	ユーザークォータは、特定のボリュームまたはqtreeに適用できます。
group	group quota	UNIXグループ名 UNIX GID GIDがグループと一致するファイルまたはディレクトリ	グループクォータは、特定のボリュームまたはqtreeに適用できます。 ※ONTAPは、WindowsIDに基づくグループクォータを適用しません。
qtree	tree quota	qtree 名	Tree quotasは特定のボリュームに適用され、他のボリュームのqtreeには影響しません。
""	user quota group quota tree quota	二重引用符 ("")	""のクォータターゲットは、デフォルトのクォータを示します。 デフォルトのクォータの場合、クォータタイプはタイプフィールドの値によって決定されます。

オンプレミスで統合ファイルサーバを運用されているお客様は、Quotaを利用されていることが多いです。

Quotaの種類

ハードクォータとソフトクォータ

- Quotaの種類

- Hard Quota

- 閾値を超えた場合、SNMP, EMS Logで通知し、後続の書き込みを防止する

- Soft Quota

- 閾値を超えた場合、SNMP, EMS Logで通知する
 - 閾値以下になった場合も通知される

※ FSx for ONTAPではQuotaの閾値超えをEMSログで検知できない(2022年8月時点、ONTAP 9.10.1)ため、他の手段を使って監視する必要がある。(NetAppの監視SaaSサービスのCloud InsightsではQuota監視可能。)

Soft Quota警告例

NOTICE	quota.softlimit.normal: Soft block limit returned to normal for tree 1 on volume <Volume名>@<SVM名>
NOTICE	quota.softlimit.exceeded: Threshold exceeded for tree 1 on volume <Volume名>@<SVM名>

Quotaの設定の流れ

1. Quota ポリシーの作成 (volume quota policy create)
SVMにデフォルトで存在する「default」ポリシーのなかにルールを追加することも可能。
2. 作成したQuotaポリシーをSVMに割り当て (vserver modify)
SVMにデフォルトで存在する「default」ポリシーにルールを追加する場合は不要。
3. Quota ポリシールールの作成 (quota policy rule create)
(容量制限やファイル数の制限)
4. Quotaの有効化 (quota off -> quota on, quota resize)
5. Quotaの監視 (quota report)
6. Quota ポリシールールの削除 (quota policy rule delete)

Quotaの設定例

前ページの3.～6.のCLI手順

3. Quota ポリシー規則の作成

■ユーザQuotaの場合

```
::> volume quota policy rule create -vserver fsxsvm1 -policy-name default -volume vol1 -type user -target "" -disk-limit 300MB -soft-disk-limit 200MB -qtree ""
::> vol quota policy rule show -volume vol1
```

			Vserver: fsxsvm1		Policy: default		Volume: vol1		
							Soft		Soft
Type	Target	Qtree	User Mapping	Disk Limit	Disk Limit	Files Limit	Files Limit	Threshold	
user	""	""	off	300MB	200MB	-	-	-	

■Qtree Quotaの場合

```
::> volume quota policy rule create -policy-name default -volume vol1 -type tree -target "qtree_unix" -qtree "" -vserver fsxsvm1 -disk-limit 200MB -file-limit 20 -threshold 10MB -soft-disk-limit 100MB -soft-file-limit 5
::> vol quota policy rule show -volume vol1
```

			Vserver: fsxsvm1		Policy: default		Volume: vol1		
							Soft		Soft
Type	Target	Qtree	User Mapping	Disk Limit	Disk Limit	Files Limit	Files Limit	Threshold	
tree	qtree_unix	""	-	200MB	100MB	20	5	10MB	
user	""	""	off	300MB	200MB	-	-	-	

4. Quotaの有効化

```
::> quota on -vserver fsxsvm1 -volume vol1 (初回は必須)
quotaを有効化するとバックグラウンドで処理が行われるので、実行結果は以下のコマンドを使って確認すること。「Succeeded」となるまでQuotaが有効にならない。
::> job history show
```

※ ルール変更後はquota resizeで反映
::> quota resize -vserver fsxsvm1 -volume vol1 (2回目以降はこちら)

※ quota offで制限解除
::> quota off -vserver fsxsvm1 -volume vol1 (無効化)

5. Quotaの監視

```
::> quota report -vserver fsxsvm1 -volume vol1
```

6. Quota ポリシー規則の削除

```
::> quota policy rule delete -vserver fsxsvm1 -policy-name default -volume vol1 *
::> quota policy rule show -vserver fsxsvm1 -volume vol1
```

※ ルール削除後の反映を忘れないように・・・。
::> quota resize -vserver fsxsvm1 -volume vol1

Quota変更時の挙動について

- Quotaルールの追加時、影響範囲によってはQuotaの初期化(Volumeのスキャン)が必要となる
 - 初期化
 - Volumeの全スキャンを行うため、**実行完了までQuotaは無効となる**
 - リサイズ
 - Quotaルールの変更のみのため、ファイルシステムの全スキャンを行わない
 - Quota用DBのスキャンは実行される
- 初期化を回避するためにデフォルトQuota(*)を設定することで、変更時にリサイズ操作が可能となる

Quota制限の有効性の確認

■ ONTAPのQtreeの状況 (vol1内)

::> qtree show -volume vol1

Vserver	Volume	Qtree	Style	Oplocks	Status
fsxsvm1	vol1	""	unix	enable	normal
fsxsvm1	vol1	qtree_unix	unix	enable	normal

■ Quota設定状況

::> vol quota policy rule show -vserver fsxsvm1 -volume vol1

Vserver: fsxsvm1			Policy: default			Volume: vol1		
						Soft	Soft	
			User	Disk		Disk	Files	
Type	Target	Qtree	Mapping	Limit		Limit	Limit	Threshold
tree	qtree_unix	""	-	200MB		100MB	20	5 10MB
user	""	""	off	300MB		200MB	-	-

■ NFSクライアントから書き込み

[root@ip-172-19-0-216 qtree_unix]# pwd
/mnt/vol1/qtree_unix

[root@ip-172-19-0-216 qtree_unix]# du -m
181 . (← 181MBのファイルが存在)

[root@ip-172-19-0-216 qtree_unix]# dd if=/dev/urandom of=./dd_60MB_04 bs=1024k count=60 (← 60MBのファイル書き込み)
dd: closing output file './dd_60MB_04': No space left on device

Quotaの利用状況の確認

- Quotaを有効にしているVolumeのquota対象ごとのDisk使用率をquota reportコマンドで確認可能

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8:> quota report -vserver fsxsvm1 -volume vol1
Vserver: fsxsvm1
```

Volume	Tree	Type	ID	----Disk----		----Files-----		Quota
				used	Limit	used	Limit	Specifier
vol1		user	root					
				833.4MB	-	16	-	
vol1	qtree_unix							
		user	root					
				180.7MB	-	4	-	
vol1	qtree_unix							
		tree	1					
				180.7MB	200MB	4	20	qtree_unix
vol1		user	*	0B	300MB	0	-	*
vol1	qtree_unix							
		user	*	0B	300MB	0	-	*

Quotaの設定マニュアル

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/volumes/examples-quota-config-concept.html>

クォータ構成の例

2021年10月19日 | 寄稿者

これらの例は、クォータを構成する方法とクォータレポートを読む方法を理解するのに役立ちます。

次の例では、1つのボリュームvol1を持つSVM vs1を含むストレージシステムがあると想定します。クォータの設定を開始するには、次のコマンドを使用してSVMの新しいクォータポリシーを作成します。

```
cluster1::>volume quota policy create -vserver vs1 -policy-name quota_policy_vs1_1
```

クォータポリシーは新しいため、SVMに割り当てます。

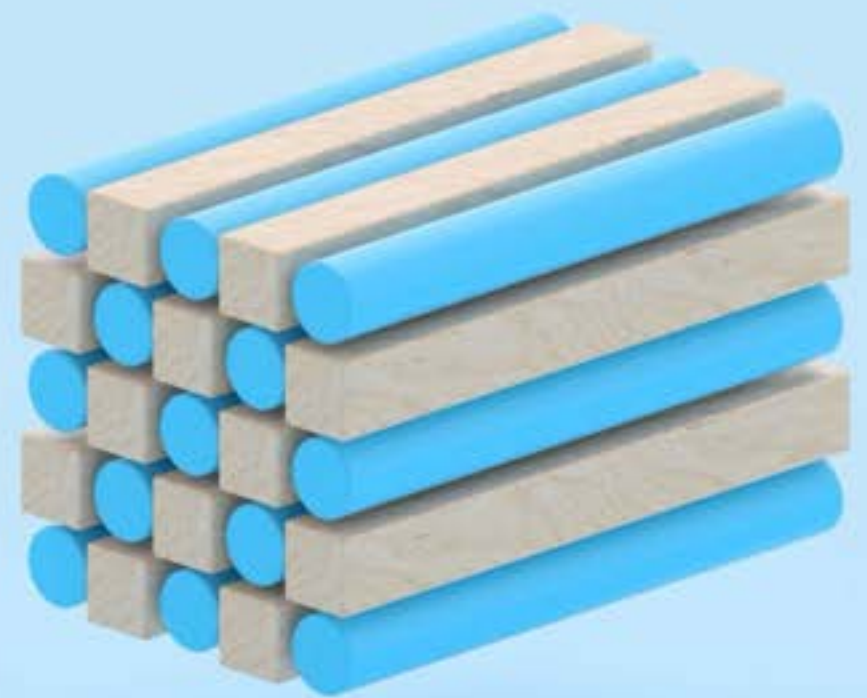
```
cluster1::>vserver modify -vserver vs1 -quota-policy quota_policy_vs1_1
```

例1：デフォルトのユーザークォータ

vol1では、ユーザーごとに50MBのハード制限を課すことにしました。

```
cluster1::>volume quota policy rule create -vserver vs1 -policy-name quota_policy_vs1_1  
-volume vol1 -type user -target "" -disk-limit 50MB -qtree ""
```

QoS



QoSの概要



- 3種類の事前定義済みのQoS
Extreme、Performance、Value

FsxId0e4becdd1bd311ee8::> qos policy-group show *

Name	Vserver	Class	Wklds	Throughput	Is Shared
extreme-fixed	FsxId0e4becdd1bd311ee8	user-defined	0	0-50000IOPS, 1.53GB/s	false
performance-fixed	FsxId0e4becdd1bd311ee8	user-defined	0	0-30000IOPS, 937.5MB/s	false
value-fixed	FsxId0e4becdd1bd311ee8	user-defined	0	0-15000IOPS, 468.8MB/s	false

QoSの概要

最新情報はこちら

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/performance-admin/guarantee-throughput-qos-task.html>

- QoSの指定方法
 - IOPS指定
 - MB/s指定
 - IOPSとMB/sの両方
- QoS maxとQoS min
 - 上限を制限するQoS max
 - 下限を下回らないようにI/Oを優先するQoS min
 - QoS minは別名Throughput floorsと呼ぶこともある
 - QoS minはSSDのディスクを使っていて、FabricPoolによるTieringを実施していないことなどいくつかの条件あり
 - 上記マニュアルのサポートプラットフォームの表で、Throughput floors v2でFSx for ONTAPが利用できるかどうか記載がなく、可否はAWSサポートにお問い合わせください。(QoS maxは使えます。)
- QoSの値をnoneと指定すれば、制限しないことも可能
- QoSはネットワーク層で制御し、QoSがかかると遅延が増大する
- QoSを利用できるプロトコル
 - FCP, iSCSI, FCoE, NFS, CIFS/SMB
- バーストする仕組みもある (QoS値を超えることもある)
- どの単位でQoSを定義できるか
 - SVM
FSx for ONTAPではvserver modifyコマンドが使えない為、QoSをSVMに割り当てることが出来ませんでした。(2021年11月時点)
ONTAP 9.11.XではSVMにもQoSを割り当てることができます。
 - ボリューム
 - qtree (ONTAP9.8以降で対応だが、各種制限あり)
 - LUN
 - ファイル
- クラウド時代の新QoS - アダプティブQoS
 - Volumeのサイズに合わせて自動的にQoS値を拡大 (Volume自動拡張機能をONにしている場合に便利)
 - IOPSとTB or GBの比率を維持
 - スループットの下限を管理するためにも使用可能
 - 割り当て済み容量、もしくは使用済み容量のどちらかを選択できる

ボリュームのQoS設定例

1. ポリシーグループの作成

QoSに転送レートとiopsの両方を指定する場合はカンマ区切りで入力

```
::> qos policy-group create vol1_policy -vserver fsxsvm1 -max-throughput 200MB/s,10000iops
```

2. 設定結果の確認

```
::> qos policy-group show -policy-group vol1_policy -instance
```

```
Policy Group Name: vol1_policy
Vserver: fsxsvm1
Uuid: 6dd3a88b-452a-11ec-8a92-8fa0d4a361a6
Policy Group Class: user-defined
Policy Group ID: 282
Maximum Throughput: 10000IOPS, 200MB/s
Minimum Throughput: 0
Number of Workloads: 0
Throughput Policy: 0-10000IOPS, 200MB/s
Is Shared: true
```

```
Is Policy Auto Generated: -
```

3. ボリュームに対するポリシーの割り当て

```
::> volume modify -volume vol1 -qos-policy-group vol1_policy
```

4. QoS値の変更

```
::> qos policy-group modify vol1_policy -max-throughput 5000iops,100MB/s
```

5. QoSの一覧表示

```
::> qos policy-group show *
```

参考)

ファイル単位のQoS設定：volumeコマンドを利用

```
::> volume file modify -vserver fsxsvm1 -vol vol1 -file VMDS3.vmdk -qos-policy-group vol1_policy
```

QoSのポリシー数の上限

TR-4211 Storage Performance Primerより引用

(TR-4211は<https://fieldportal.netapp.com>でパートナー限定で公開しています。一般向けに公開してないので、ネットアップやネットアップパートナーまでお問い合わせください)

QoS Feature Area	Maximum	
	Per Node	Per Cluster
QoS policy groups supported	12,000	12,000
Number of controllers supported by QoS	N/A	24
Storage objects (workloads) assigned to a QoS policy group	12,000	40,000

QoSによるLatency増加のチェックと転送レートの確認

Qosポリシー単位で表示される

FsxId0e4becdd1bd311ee8::> qos statistics latency show

FsxId0e4becdd1bd311ee8::> qos statistics latency show													
Policy Group	Latency	Network	Cluster	Data	Disk	QoS Max	QoS Min	NVRAM	Cloud	FlexCache	SM Sync	VA	AVSCAN
-total-	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms
-total-	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms
-total-	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms
-total-	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms

FsxId0e4becdd1bd311ee8::> qos statistics performance show

Policy Group	IOPS	Throughput	Latency	Is Adaptive?	Is Shared?
-total-	1	0KB/s	0ms	-	-
_System-Work	1	0KB/s	0ms	false	true
-total-	9	0KB/s	0ms	-	-
_System-Work	9	0KB/s	0ms	false	true
-total-	35	1.29KB/s	0ms	-	-
_System-Work	35	1.29KB/s	0ms	false	true

I/OのリクエストサイズとReadの比率の確認

qos statistics workload characteristics show

FsxId0e4becdd1bd311ee8::> qos statistics workload characteristics show

Workload	ID	IOPS	Throughput	Request size	Read	Concurrency
-total-	-	1570	539.88KB/s	768B	50%	0
exchange_policy	100	1050	524.31KB/s	512B	50%	0
engineering_policy	14	520	15.57KB/s	1024B	50%	0

QtreeベースのQoS

ONTAP9.8以降で対応

- QoSがQtreeごとに設定可能に
 - 上限設定(すべてのプラットフォーム)
 - 下限設定(AFF/ONTAP Select Premium)
- QoS workload statisticsにより、Qtreeごとのパフォーマンスの監視が可能に

::> qos statistics workload performance show			
Policy Group	IOPS	Throughput	Latency

qtree	113	113.00MB/s	2.82ms

- CLIまたはREST APIで設定可能
 - System Manager/Unified Managerは未サポート (ONTAP9.8時点。最新バージョンでは設定可能になっているかもしれません。)
 - 現在の制限
 - CIFS/NFSサポート (SANは未サポート)
 - QoSのCIFSはONTAP 9.9.1以降サポート
 - Adaptive QoSは未サポート (共有/非共有とも) ※
- ※ ONTAP9.9以降で改善されている場合もあるので、リリースノートをチェック

Qtree QoS設定例 (CIFS版) 1/2

1. qtreeの作成とqtreeのcifs共有

```
::> qtree create -volume vol_ntfs -qtree qtree_smb -security-style ntfs -  
oplock-mode enable -export-policy default -vserver fsxsvm1  
  
::> vservers cifs share create -vserver fsxsvm1 -share-name qtree_smb -path  
/vol_ntfs/qtree_smb -share-properties oplocks, browsable, show-previous-  
versions, showsnapshot
```

2. qtreeのcifsマウントと性能測定 - LinuxでCIFSアクセス

```
# mount.cifs -o "username=user01,password=password"  
//198.19.255.67/qtree_smb /mnt/smb  
# df -h /mnt/smb  
Filesystem                Size  used Avail Use% Mounted on  
//198.19.255.67/qtree_smb 9.5G   52   9.3G   4% /mnt/smb  
  
# dd if=/dev/urandom of=/mnt/smb/dd_100MB_no_QoS bs=1024k count=100  
100+0 records in  
100+0 records out  
104857600 bytes (105 MB) copied, 1.26688 s, 82.8 MB/s
```

3. 帯域制限の設定を入れたQoSポリシーの作成

QoSに転送レートとiopsの両方を指定する場合はカンマ区切りで入力

```
::> qos policy-group create -policy-group qtree_smb -vserver fsxsvm1 -is-  
shared true -max-throughput 7MB/s  
  
::> qos policy-group show -policy-group qtree_smb
```

```
Policy Group Name: qtree_smb  
Vserver: fsxsvm1  
Uuid: 25df3cc2-4e6b-11ec-8a92-8fa0d4a361a6  
Policy Group Class: user-defined  
Policy Group ID: 11549  
Maximum Throughput: 7MB/s  
Minimum Throughput: 0  
Number of Workloads: 0  
Throughput Policy: 0-7MB/s  
Is Shared: true  
Is Policy Auto Generated: -
```

Qtree QoS設定例 (CIFS版) 2/2

続き

4. QtreeにQoSポリシーグループを割り当て

```
::> qtree modify -volume vol_ntfs -qtree "qtree_smb" -qos-policy-group
qtree_smb
```

Info: the newly configured qtree QoS policy may not be enforced on existing NFS mount points. You should re-mount them to ensure enforcement of the QoS policy. For further assistance, contact technical support.

```
::> qtree show -volume vol_ntfs -qtree qtree_smb -instance
```

```

Vserver Name: fsxsvm1
Volume Name: vol_ntfs
Qtree Name: qtree_smb
Actual (Non-Junction) Qtree Path: /vol/vol_ntfs/qtree_smb
Security Style: ntfs
Oplock Mode: enable
User ID: -
Group ID: -
Unix Permissions: -
Qtree Id: 1
Qtree Status: normal
Export Policy: default
Is Export Policy Inherited: false
QoS policy group: qtree_smb
```

5. CIFS共有の再マウントとddコマンドで性能測定

```
# umount /mnt/smb
# mount.cifs -o "username=user01,password=password"
//198.19.255.67/qtree_smb /mnt/smb
# df -h /mnt/smb
Filesystem                Size  Used Avail Use% Mounted on
//198.19.255.67/qtree_smb 9.5G  102M   9.5G   2% /mnt/smb

# dd if=/dev/urandom of=/mnt/smb/dd_100MB_QoS_enabled bs=1024k count=100
100+0 records in
100+0 records out
104857600 bytes (105 MB) copied, 14.2308 s, 7.4 MB/s
```


AWSブログ

Amazon FSx for NetApp ONTAP で Quality of Service を使用する by James Kuhlke | on 28 MAR 2023

<https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/using-quality-of-service-in-amazon-fsx-for-netapp-ontap/>

AWS ストレージブログ

Amazon FSx for NetApp ONTAP で QoS を使用する

ジェイムズ・クールケ | 2014/10/25 の上 2023年3月28日 | in Advanced (300) , Amazon FSx , Amazon FSx For NetApp ONTAP ,ストレージ,技術的なハウツー | パーマリンク | コメント | 共有

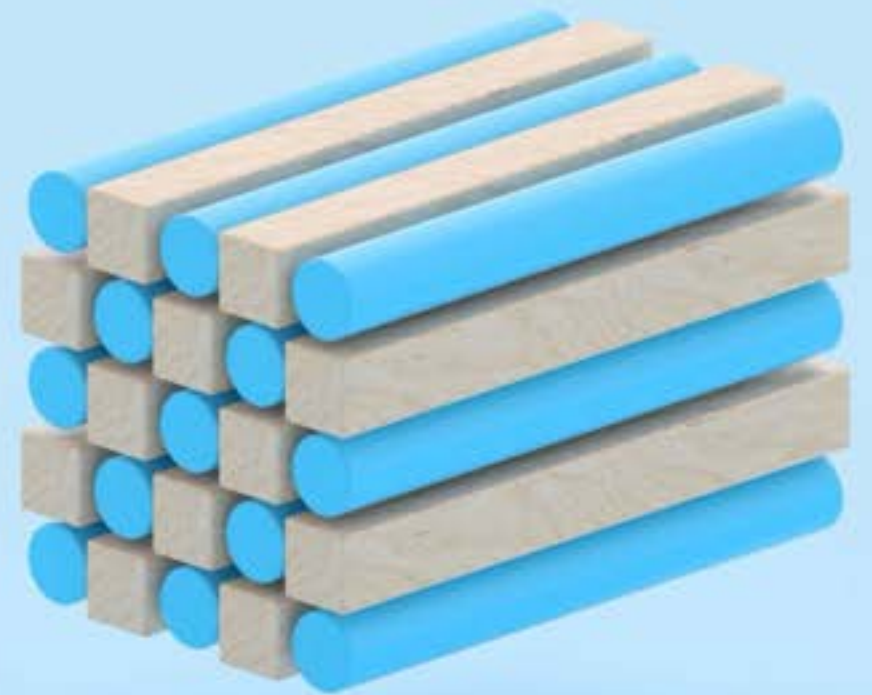
クラウドでファイルシステムを構築する場合の主な利点の 1 つは、管理者が従来の大規模なストレージ コントローラーに制約されなくなることです。これにより、エントリ ポイントが大幅に低くなり、ワークロードごとに個別のファイルシステムをプロビジョニングできるようになります。ただし、場合によっては、ワークロードを中央のファイルシステムに結合しなければならない場合があります。この例には、管理の簡素化、コストの削減、複数の小規模なワークロードがバースト目的で大規模なファイルシステムのパフォーマンスを利用できるようにすることが含まれます。

この場合、特定のワークロードが公平なパフォーマンス シェアを超えないように注意する必要があります。これは、しばしば「ノイジー ネイバー」と呼ばれる、ファイル システム上の他のワークロードに影響を与える可能性があります。他の例には、同じファイル システム上の複製されたワークロードが含まれます。ここでは、運用ワークロードが開発およびテスト環境に複製されます。クローンのベースとなっている本番ワークロードのパフォーマンスに開発者が影響を与えないようにするにはどうすればよいでしょうか？

Amazon FSx for NetApp ONTAP は、顧客が完全に管理された ONTAP ファイルシステムをクラウドで起動して実行できるようにするストレージ サービスです。FSx for ONTAP には組み込みの Quality of Service (QoS) 機能があり、ファイルシステムを共有するオブジェクトのパフォーマンス制限を設定できるため、各ワークロードが必要なパフォーマンスを確実に得

データ保護

- ランサムウェア対策
- ウィルススキャンソフトの対応
- NetApp SnapCenterを使ったバックアップ
- AWS BackupとSnapMirrorのどちらを選ぶか



ランサムウェア対策

FSx for ONTAPのランサムウェア対策 - NetApp Cloud Insights

Cloud InsightsとStorage Workload Security (旧Cloud Secure)の簡単な紹介

経営層、管理層、ファイナンス部門などの
第三者によるクラウド利用の無駄の確認

• Cloud Insights

- インフラ全体を可視化できるSaaSベースのインフラ監視ツール
- パブリック クラウドやプライベート データセンターを含む、すべてのリソースを監視し、最適化を実現
 - 問題を迅速に発見し、ダウンタイムを削減
 - 少ないリソースでより効果的にリソースを管理
 - クラウド移行中と移行後に、SLOとSLAを達成
- どのリソースがどのアプリケーションと関係しているか、デバイス相互の状況を把握しながら全体を可視化
- パフォーマンスの問題をより迅速に見つけ、限られた予算内でクラウドへの投資を最適化
- その他情報
<https://www.storage-channel.jp/resource/visualization-cloud-usage-status>
- デモ動画
<https://cloud.netapp.com/ci-lp-migrate-demonstration>

ストレージへのI/Oパターンを監視

• Storage Workload Security (旧Cloud Secure)

- Cloud Insightsの機能の一つで、ストレージへのI/Oパターンを監視
- 以下の機能を実装
 - **悪意のある使用の検出** - 組織の内外で、悪意のある第三者による重要な知的財産の悪用または盗難を警告します。
 - **ランサムウェアの検出** - ランサムウェアやその他のマルウェアの侵入に関する早期検出と実用的なインテリジェンスにより、データを保護します。
 - **監査レポートの作成** - オンプレミスやクラウドの重要な企業データへのアクセス パターンや使用パターンを簡単に監査できるため、企業のコンプライアンスを確保できます。

Storage Workload Security - ユーザアクセスを記録し、分析するSaaSサービス

Forensics: 記録された操作履歴を参照
(Active Directoryのユーザ情報と関連付けて情報を表示)

Cloud Insights

MONITOR & OPTIMIZE

CLOUD SECURE

ALERTS

FORENSICS

ADMIN

HELP

Forensics

All Activity (227,653)

Time ↓	User	Source IP	Activity	Path	Entity Type	Device
18 hours ago Nov 18, 2020 7:49 PM	Administrator	192.168.70.51	Read	/fs1/download_files/NETA PP_XCP_1.6.1/xcp/windows/xcp.exe	exe	cls3svm1
18 hours ago Nov 18, 2020 7:49 PM	Administrator	192.168.70.51	Read	/fs1/xcp.exe	exe	cls3svm1
18 hours ago Nov 18, 2020 7:49 PM	Administrator	192.168.70.51	Read	/fs1/download_files/teraterm-4.105.exe	exe	cls3svm1
18 hours ago Nov 18, 2020 7:50 PM	Administrator	192.168.70.51	Read			cls3svm1

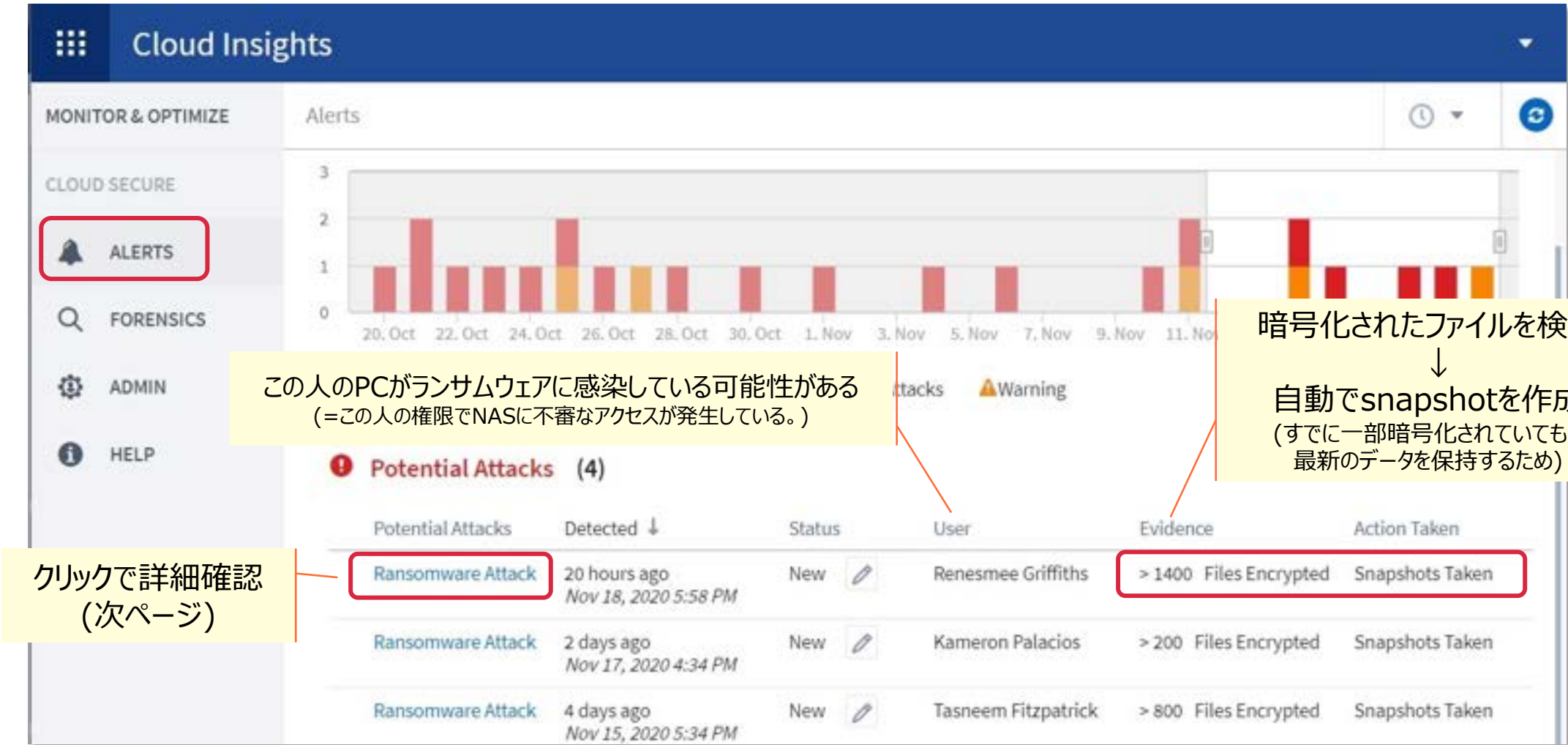
表示する期間を変更
(3h, 24h, 3d, 7d, 30d, custom)

アクティビティ:
誰が、いつ、どのファイルを、どうした(read/write/delete/rename)か、
そのときのソースIPは何か

これらの履歴をcsvでダウンロード

FSx for ONTAPのランサムウェア対策 - Storage Workload Securityによる検知の例

ALERTS: アタックされている可能性のあるアクセスを抽出し、メール・Slack・Teams等で通知



FSx for ONTAPのランサムウェア対策 - Storage Workload Securityによる検知の例

発生期間と対処方法へのリンクを表示



POTENTIAL ATTACK: AL_484
Ransomware Attack

Detected
20 hours ago
Nov 18, 2020 5:58 PM

Action Taken
Snapshots Taken

Status
New

暗号化されたファイルの数

最後に自動でスナップ
ショットが取られた時刻

Last snapshots taken by
auto response policy
Nov 18, 2020 6:09 PM

How To:
[Restore Entities](#)

復旧手順のリンク
(ONTAPのマニュアルリンク)

Total Attack Results

1 Affected Volumes	0 Deleted Files	10156 Encrypted Files
------------------------------	---------------------------	---------------------------------

10156 Files have been copied, deleted, and potentially encrypted by 1 user account.

This is potentially a sign of ransomware attack.

The extensions ".1999", ".doc", ".docx", ".log", ".ppt", ".pptx", ".xlsx" were added to each file.

Encrypted Files
Activity per minute



Wednesday, Nov 18, 2020, 6:36:00 PM
Count: 250

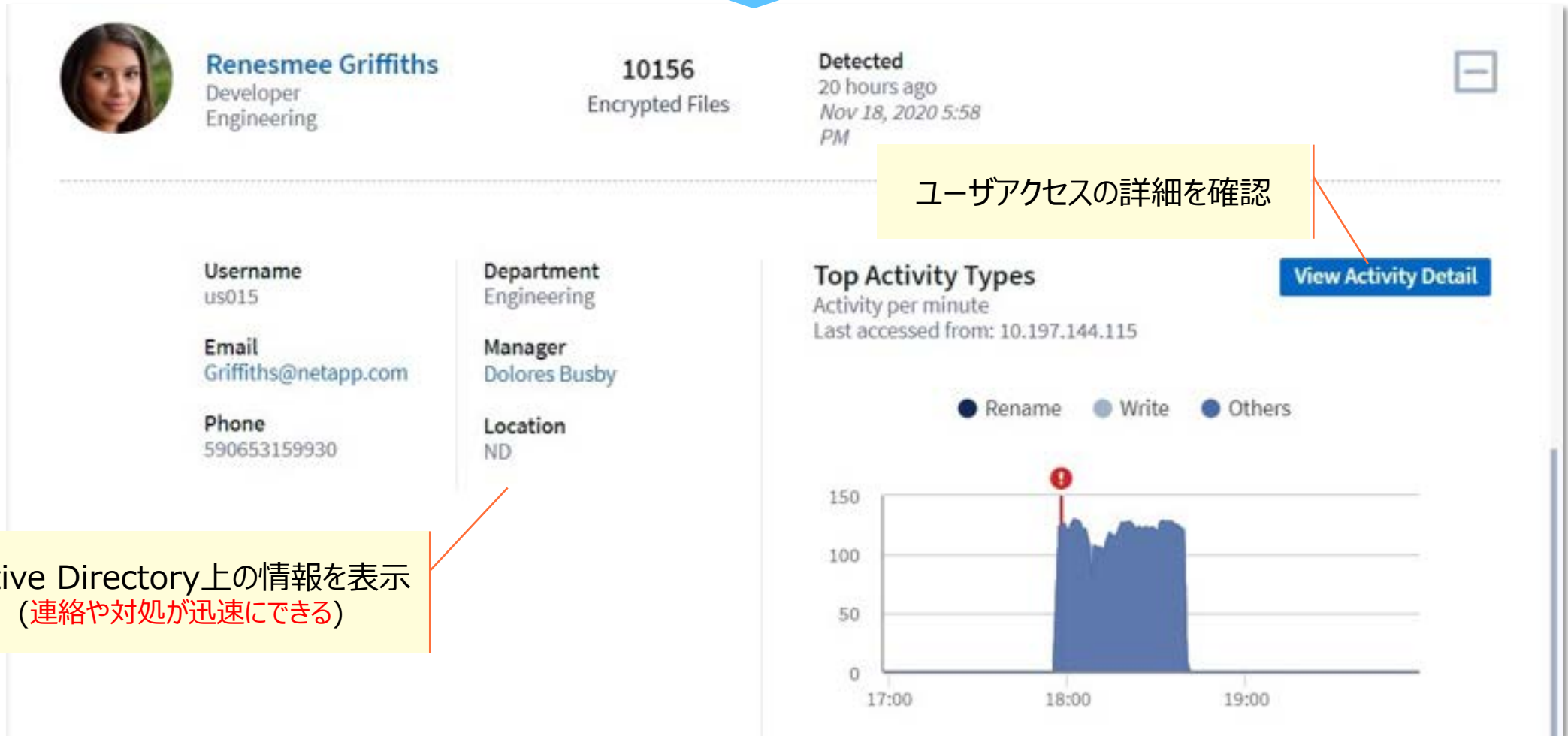
発生日時と期間の確認

続く

FSx for ONTAPのランサムウェア対策 - Storage Workload Securityによる検知の例

ALERTS: 対象者の確認 (このユーザの権限でストレージへのI/Oが行われている)

続き

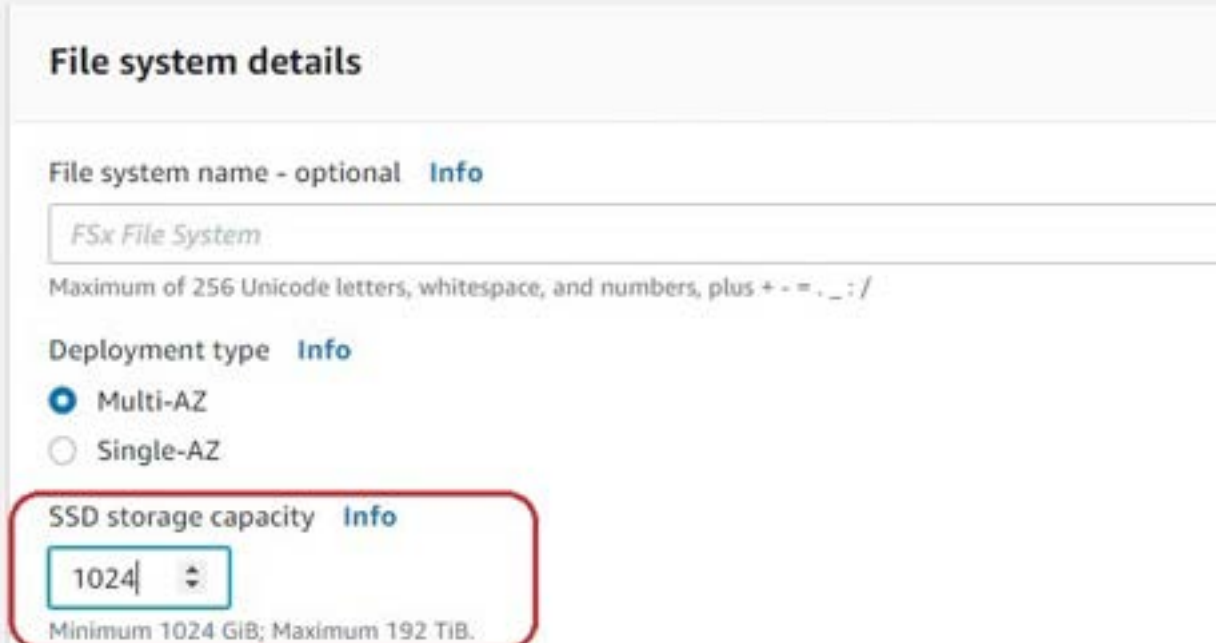


FSx for ONTAPをCloud Insights / Storage Workload Securityで監視する課金単位

MU=Management Unit

- FSx for ONTAPは、プライマリ層の4TiB単位でCloud Insightsの1MUを消費
 - Licensing via MUs (for FSx, 4TiB per MU)
 - Licensing capacity based on provisioned storage (not raw) for FSx for ONTAP.
- Cloud InsightsのPremium Editionを使っていれば、以下の両方の機能を利用可能
 - FSx for ONTAPの性能・容量監視
 - ランサムウェア検知と通知
- MU数を多めに購入することで、AWSのインスタンスの監視も可能
 - Cloud Watchの有償メトリックを多用するよりも安価になることも。

FSx for ONTAP作成画面 (AWS console)



File system details

File system name - optional [Info](#)

FSx File System

Maximum of 256 Unicode letters, whitespace, and numbers, plus + - = . _ : /

Deployment type [Info](#)

☒ Multi-AZ

☐ Single-AZ

SSD storage capacity [Info](#)

1024 |

Minimum 1024 GiB; Maximum 192 TiB.

ONTAP単体機能としてのランサムウェアの検知 (Anti-ransomware)

ONTAP9.10.1以降の機能追加 (FSx for ONTAPは2022年9月時点でライセンスキーが提供されておらず、未対応。CVOも未対応。)

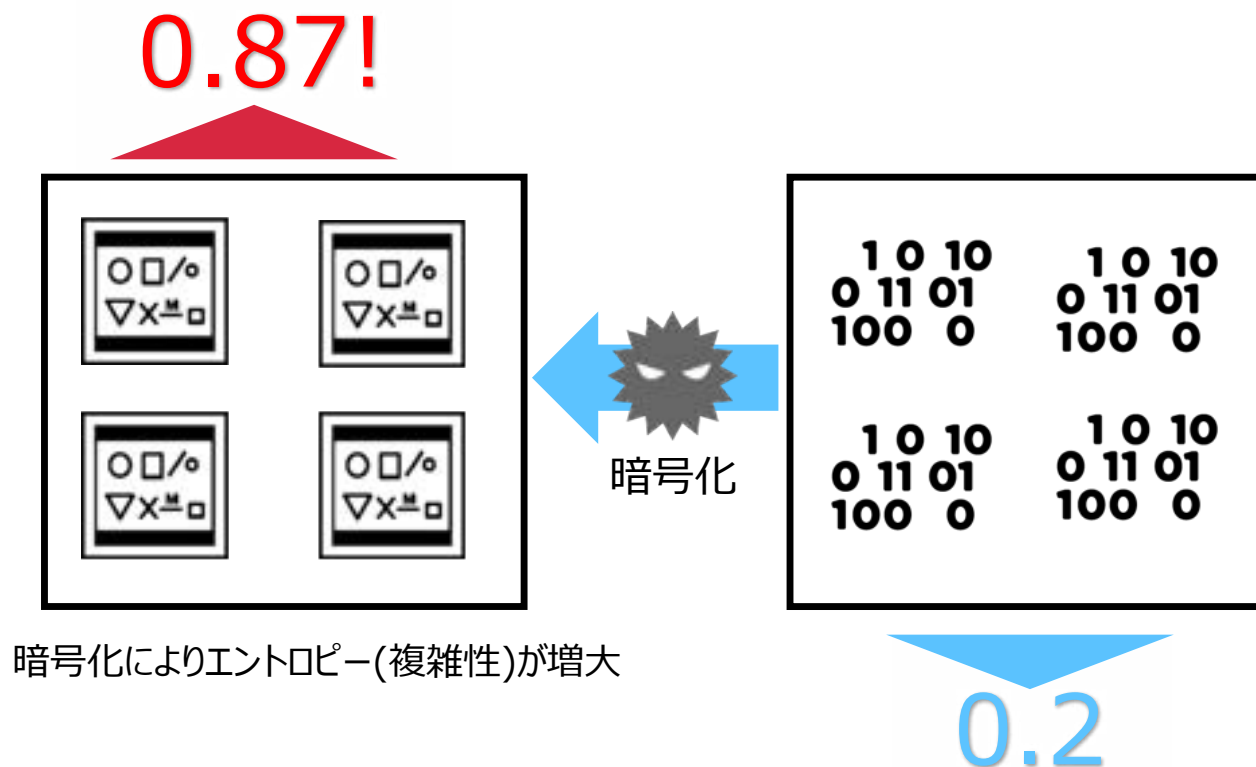
• ONTAP内蔵のランサムウェア防御機能

- NASはランサムウェア対策の最終防衛ライン
- アクセスパターン(振る舞い)やファイルのエントロピー(複雑性)を用い、ML(機械学習)によってランサムウェアを検出
- 自動的にSnapshotを取得したり、管理者への警告が可能
 - 早期にSnapshotを取得することで、被害を最小限に抑えることが可能
- Cloud SecureやFPolicyとの併存が可能
- 要ライセンス

※ FSx for ONTAPで利用可能になった際には、ライセンスの扱いについてもアナウンスがされる予定。

• ターゲット

- すべてのお客様(特に金融、ヘルスケア、官公庁)
- クラウドベースのランサムウェア製品が利用できないお客様(軍事関係、政府関係など)



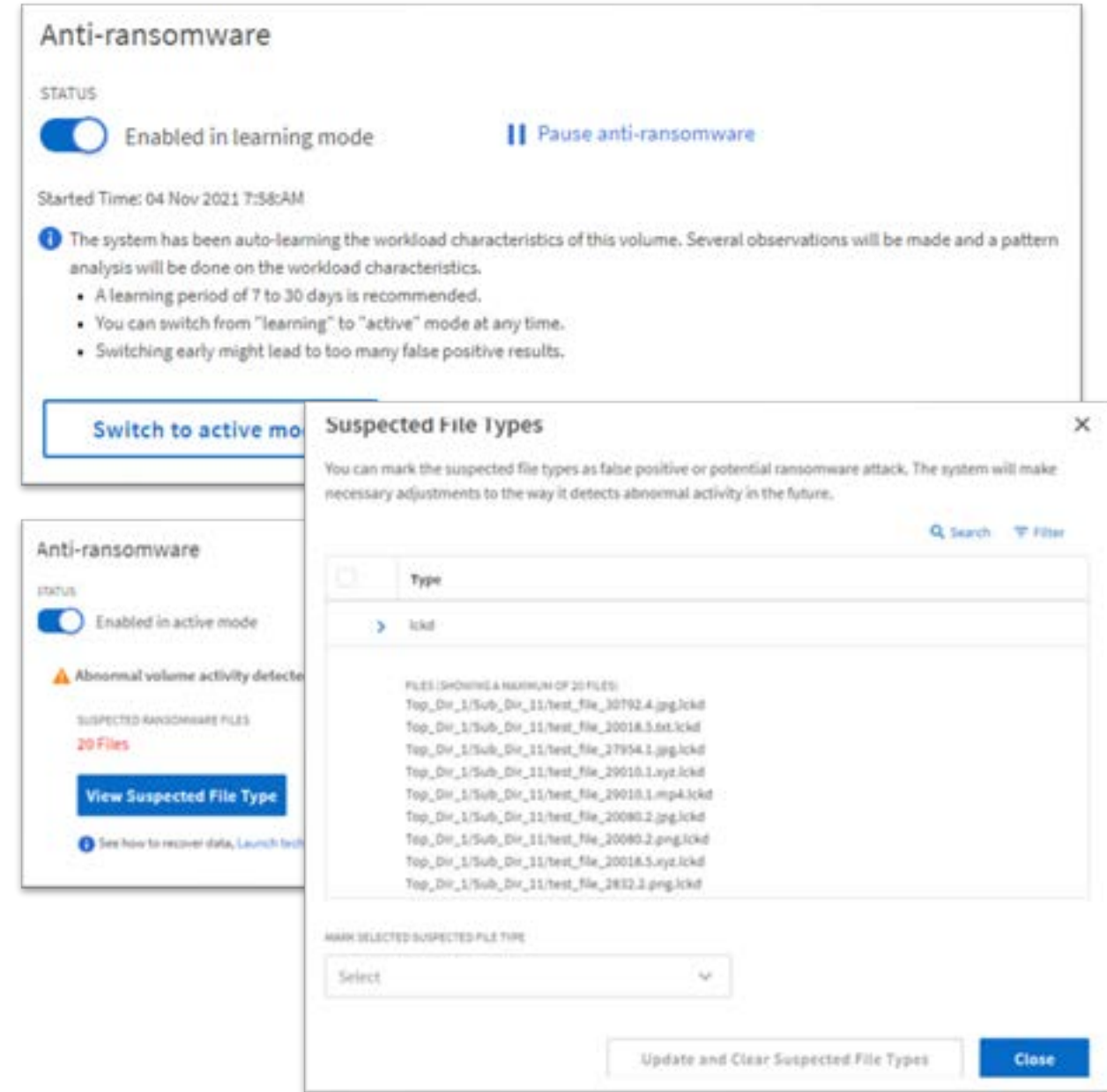
※ ONTAPマニュアル

<https://docs.netapp.com/ja-jp/ontap/anti-ransomware/index.html>

ONTAP単体機能としてのランサムウェアの検知 (Anti-ransomware)

実現できること

- ML(機械学習)ベースの検知
 - まず学習(Learning)モードで通常のアクセスパターンを学習 (最小7日間、推奨30日間)
 - 学習後、有効(Enable)状態へ切替、検出開始
- 攻撃検知
 - Snapshotを自動的に取得
 - System Manager、Unified Manager、EMS、CLIでのアラート/レポート確認が可能
 - 管理者が対象ファイルを確認し、Snapshotをリストアするか、無視するか判断可能
- 性能影響
 - データの特性(圧縮可能なデータか)、read/write比率によって異なる
 - write時のみ判定が行われるため、writeが少ないシステムでは影響も少ない
 - 圧縮可能 & readが多いワークロードでオーバーヘッドは2%以下、圧縮不可能 & write 100%でも9%以下(参考)



ウィルススキャンソフトの 対応

ウィルススキャンソフトの対応

2022/07月時点で、TrendMicro社のサーバードプロテクトの動作確認 & 認定が取れています。

https://www.trendmicro.com/ja_jp/business/products/user-protection/sps/endpoint/server-protect.html



The screenshot shows the Trend Micro website's 'Storage Devices' page. The browser address bar displays the URL: [trendmicro.com/ja_jp/business/products/user-protection/sps/endpoint/server-protect.html](https://www.trendmicro.com/ja_jp/business/products/user-protection/sps/endpoint/server-protect.html). The page header includes the Trend Micro logo, navigation links for '法人のお客様' (Corporate Customers) and '個人のお客様' (Individual Customers), and a menu with '製品' (Products), 'テーマ別対策' (Thematic Countermeasures), 'Why Trend Micro', 'セキュリティ情報' (Security Information), 'サポート' (Support), 'パートナー' (Partners), and '会社概要' (Company Overview). The main heading is 'ストレージデバイス' (Storage Devices). Below this, the supported products are listed: 'Data ONTAP 7.x、8.x、または9.x を実行するNetApp ストレージデバイスおよびそのOEM 製品(※1,2)', 'NetApp ONTAP Select 9.x', 'NetApp Cloud Volumes ONTAP 9.x', and 'Amazon FSx for NetApp ONTAP (※3)'. Three footnotes provide additional details: ※1 states that support ends for OS versions where the storage manufacturer's support has ended; ※2 recommends ServerProtect for Storage on NetApp for domain environments; ※3 states that only real-time scanning is supported for Amazon FSx for NetApp ONTAP.

ストレージデバイス

Data ONTAP 7.x、8.x、または9.x を実行するNetApp ストレージデバイスおよびそのOEM 製品(※1,2)

NetApp ONTAP Select 9.x

NetApp Cloud Volumes ONTAP 9.x

Amazon FSx for NetApp ONTAP (※3)

※1 ストレージメーカーでのサポートが終了しているバージョンのOSをお使いで、バージョン固有の問題が見つかった場合、問題の解決策または回避方法を弊社より提供できない場合があります。

※2 ServerProtect for Storage on NetApp は ドメイン環境での動作を推奨しております。

※3 Amazon FSx for Netapp ONTAP環境はリアルタイムスキャンのみサポートします。Amazon FSx for Netapp ONTAP環境でのサポートにおける制限事項は必ず[こちら](#)をご確認ください。

注意事項はこちらを参照：<https://success.trendmicro.com/jp/solution/000291274>

NetApp SnapCenterを使った バックアップ

AWSブログ: SnapCenterとFSx for ONTAP連携

NetApp SnapCenter と Amazon FSx for NetApp ONTAP を使用して、SQL Server ワークロードを保護

<https://aws.amazon.com/jp/blogs/storage/using-netapp-snapcenter-with-amazon-fsx-for-netapp-ontap-to-protect-your-sql-server-workloads/>

※ 以下の画面ショットはChrome翻訳です。



SnapCenterのFSx for ONTAPサポートについて

SnapCenterの最新情報はリリースノートを参照ください。

- https://library.netapp.com/ecm/ecm_download_file/ECMLP2883299
- 2023/01/17時点でのFSx for ONTAPにおける制約事項や以下のとおりです
 - FSxのSVMを追加すると、[Storage Systems] ページのプラットフォームタイプFSxではなくFASにSVMが表示される
 - レプリケーションは、FSxからFSxストレージシステムへのレプリケーションのみがサポートされる
 - FSxからCloud Volumes ONTAP またはFSxからFASまたはAFFへのストレージレプリケーションはサポートされていない
 - Linux プラグインの場合は、Amazon Elastic Compute Cloud(Amazon EC2) インスタンスがファイアウォールパッケージで実行されていることを確認する。ファイアウォールが実行されていない場合、Linux プラグインは次の警告を表示することがある。
 - Unable to check if the port 8145 is blocked by firewall on ec2 instance name either because the command to check firewall status failed or the '\$HOME/.sc_netapp/Linux_Prechecks.sh' script is not included in the '/etc/sudoers' configuration file for non-root user.
 - ファイアウォールがインストールされておらず、警告を回避したい場合は、ホストを追加する際に事前チェックの検証をスキップしてから、プラグインをインストールする
 - FSx ストレージは、VMware VMDK および RDM ストレージディスクで実行されているアプリケーションをサポートしていない

AWS BackupとSnapMirrorの どちらを選ぶか

FSx for ONTAPのバックアップ機能 or AWS Backup機能を使う時の注意点

リストアするには、対象ボリュームのキャパシティ層も含めたすべてのデータが一時的にプライマリ層に保存される
(ONTAP 9.11.1P3 - 2023年1月時点)

前提知識

https://docs.aws.amazon.com/ja_jp/fsx/latest/ONTAPGuide/using-backups.html

バックアップの復元

使用可能なバックアップを使用して新しいボリュームを作成し、ボリュームのポイントインタイムスナップショットを効果的に復元できます。コンソール、AWS CLI、または AWS SDK の 1 つを使用してバックアップを復元できます。バックアップを復元する場合、ボリュームをオンラインにするには、Amazon FSx でバックアップ内のデータをファイルシステムにダウンロードする必要があります。このプロセスでは、ファイルシステムのスループット容量の未使用部分が使用されます。バックアップのサイズとファイルシステムの未使用スループット容量のレベルによっては、数分から数時間かかる場合があります。

FSx for ONTAP は、ボリュームの復元フェーズではまずバックアップからボリュームの SSD ストレージ層にすべてのデータをダウンロードします。これは、ボリュームの階層化ポリシーを問わず実行されます。そのため、ボリュームには、復元するボリューム内のすべてのデータを格納するのに十分な SSD ストレージ容量があることを確認する必要があります。

1. 大きなFlexVolumeを作るとリストアが煩雑になる

- リストアはボリューム単位で実施する
- リストアは階層化ポリシーに関係なく、データをすべて一旦プライマリ層に復元する
- リストア対象のボリュームの使用済み容量がリストア先のFSx for ONTAPのプライマリ層の空き容量を超える場合、データが溢れてしまいリストアができない。
- FSx for ONTAPのプライマリ層を拡張してリストアすることはできるが、リストア終了後に階層化ポリシーALLでキャパシティ層にデータを移動したとしてもプライマリ層を縮小できないので困る
- 仮にプライマリ層が10TBで、階層化ポリシーを活用して50TB (5TB used x10ボリューム)をバックアップしていたとすると、ボリューム1つずつリストアすれば少し手間だがリストアができる可能性がある。
(プライマリ層の空き容量次第)
- vol1のリストア→階層化→vol2のリストア→階層化・・・を繰り返す。

2. データ量が多い場合はFSxのバックアップ機能以外も検討

- リストア性能はFSx for ONTAPのスループットキャパシティによっても異なる
- 大容量（100TB以上）の場合は、リストアで1週間以上かかることもある
- 業務再開までの時間を短縮する場合は、バックアップ機能を使わずに別のFSx for ONTAPを起動してONTAP間でSnapMirrorによるデータ複製を行う
- SnapMirrorであれば、複製元、複製先両方で階層化ポリシーALLを使えるので、プライマリ層の消費を抑えることができる
- SnapMirrorを使っていれば、障害発生時は2つの対処が可能
 - FSx for ONTAPを新規作成して、そこにSnapMirrorでデータをリストア
 - バックアップ先になっていたFSx for ONTAPをそのまま活用
 - ※ DNSの向き先を変えたり、MicrosoftのDFS機能で切り替える

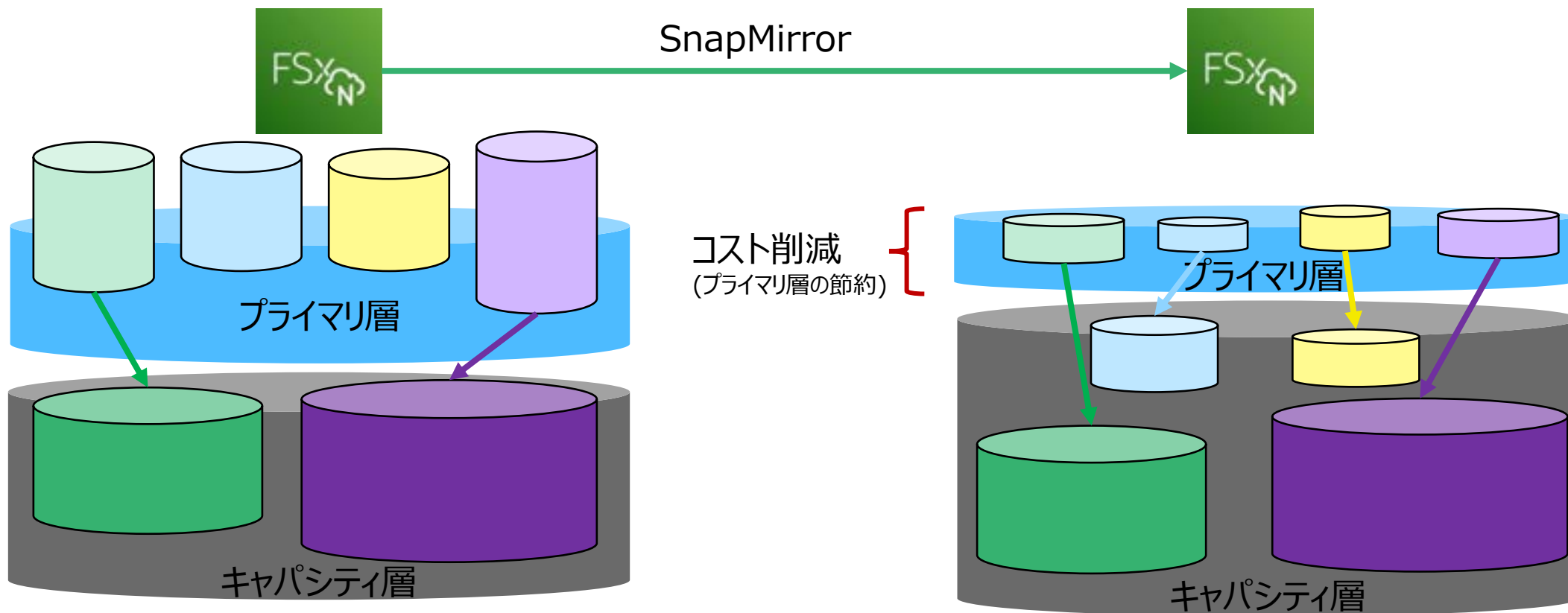
FSx for ONTAPのデータ保護はSnapMirrorを使うのが無難

Point 1: SnapMirror先でもキャパシティ層を活用できる (ソースとターゲットで階層化ポリシーが異なるものでもOK)

Point 2: DNSなどでIPの向き先を変更すれば、業務継続に利用できる。

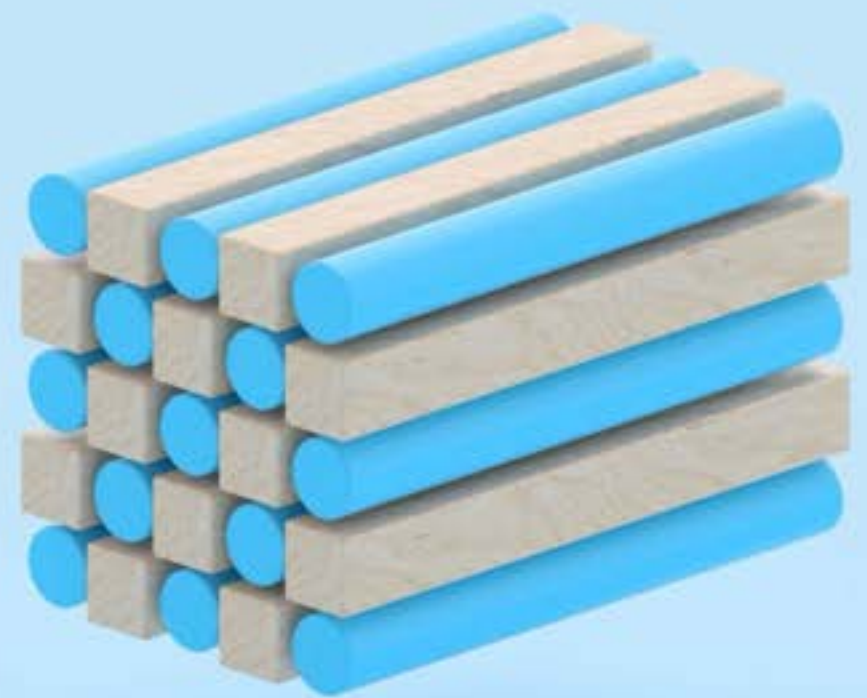
- データ保護対象のFSx for ONTAP
シングルAZで作成

- バックアップ先のFSx for ONTAP
ソースとは異なるAZ上にシングルAZ構成で作成



FSx for ONTAP連携ソリューション

- Nextcloud - FSxNをオンラインストレージ化
- SAP HANA on AWS
- Amazon SageMakerとの連携



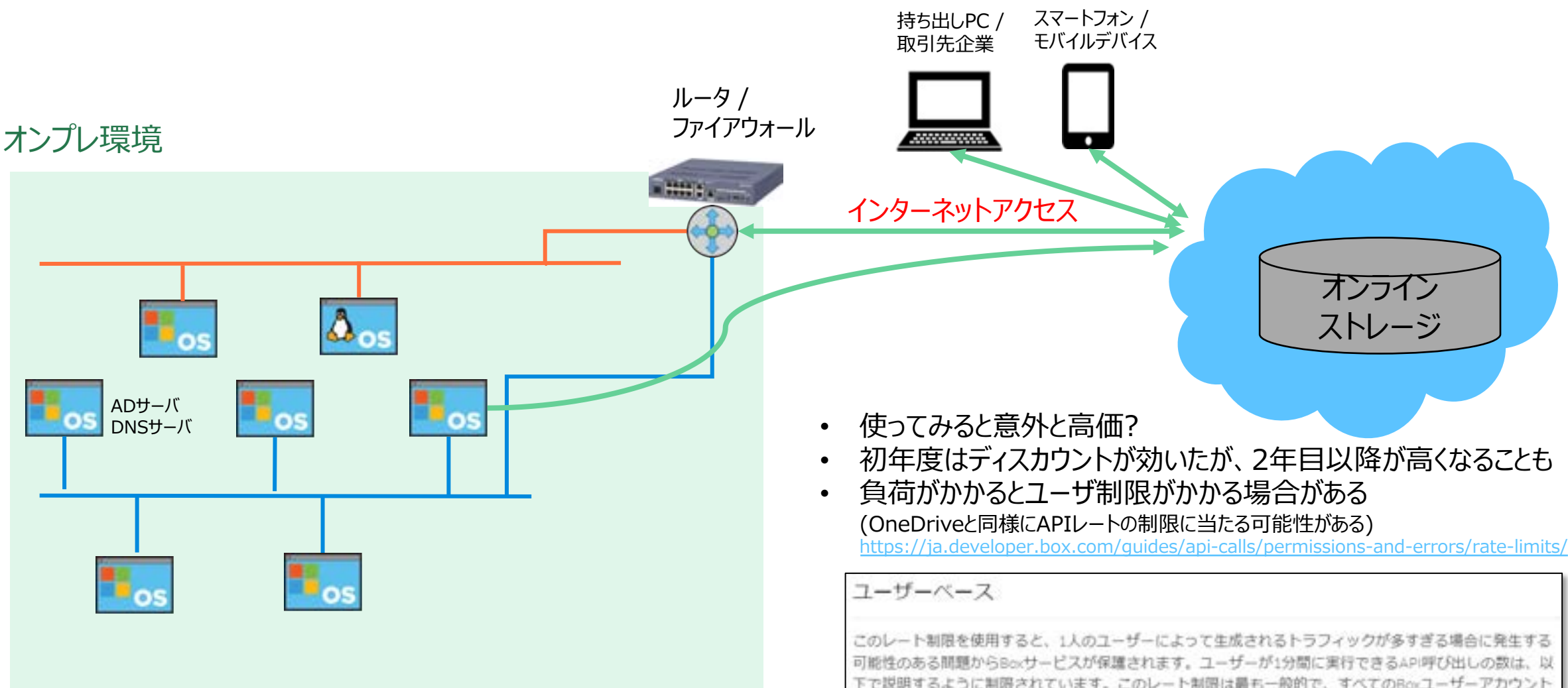
FSx for ONTAP連携ソリューション - Nextcloud

FSx for ONTAPをオンラインストレージ化

オンラインストレージからFSx for ONTAPへの移行ソリューション

提案前の状態

オンプレ環境



- 使ってみると意外と高価？
- 初年度はディスカウントが効いたが、2年目以降が高くなることも
- 負荷がかかるとユーザ制限がかかる場合がある
(OneDriveと同様にAPIレートの制限に当たる可能性がある)
<https://ja.developer.box.com/guides/api-calls/permissions-and-errors/rate-limits/>

ユーザーベース

このレート制限を使用すると、1人のユーザーによって生成されるトラフィックが多すぎる場合に発生する可能性のある問題からBoxサービスが保護されます。ユーザーが1分間に実行できるAPI呼び出しの数は、以下で説明するように制限されています。このレート制限は最も一般的で、すべてのBoxユーザーアカウントに適用されます。通常、ユーザーの1分あたりのAPI呼び出しが1,000を超えると、この制限が開始されますが、特定のAPIエンドポイントには別のレート制限が適用されている可能性があります。

オンラインストレージの費用感

某社のWebサイトより引用 (2021年12月時点)

製品ソリューション事例サポート販売代理店価格お問い合わせ

サインアップログイン

月払い年払い(割引 3%)

Business

¥ 1,800

1ユーザー・月当たり
最少ユーザー数3名

購入する

試す

あらゆるビジネスでコラボレーションを可能にするプラン。

✓ 組織全体のコラボレーション

✓ ファイルのアップロード容量
上限: 5 GB

✓ ストレージ容量無制限

Business Plus

¥ 3,000

1ユーザー・月当たり
最少ユーザー数3名

購入する

試す

組織全体のコンテンツ管理を可能にするプラン。

✓ 外部のコラボレータ: 上限なし

✓ ファイルのアップロード容量
上限: 15 GB

Enterprise

¥ 4,200

1ユーザー・月当たり
最少ユーザー数3名

購入する

試す

高度なコンテンツ管理とデータ保護を可能にするプラン。

✓ 外部のコラボレータ: 上限なし

✓ ファイルのアップロード容量
上限: 50 GB

Enterprise Plus

カスタムプラン

ご相談ください

詳しく見る

コンテンツクラウドの全機能を集約したプラン

Enterpriseの全機能に加えて:

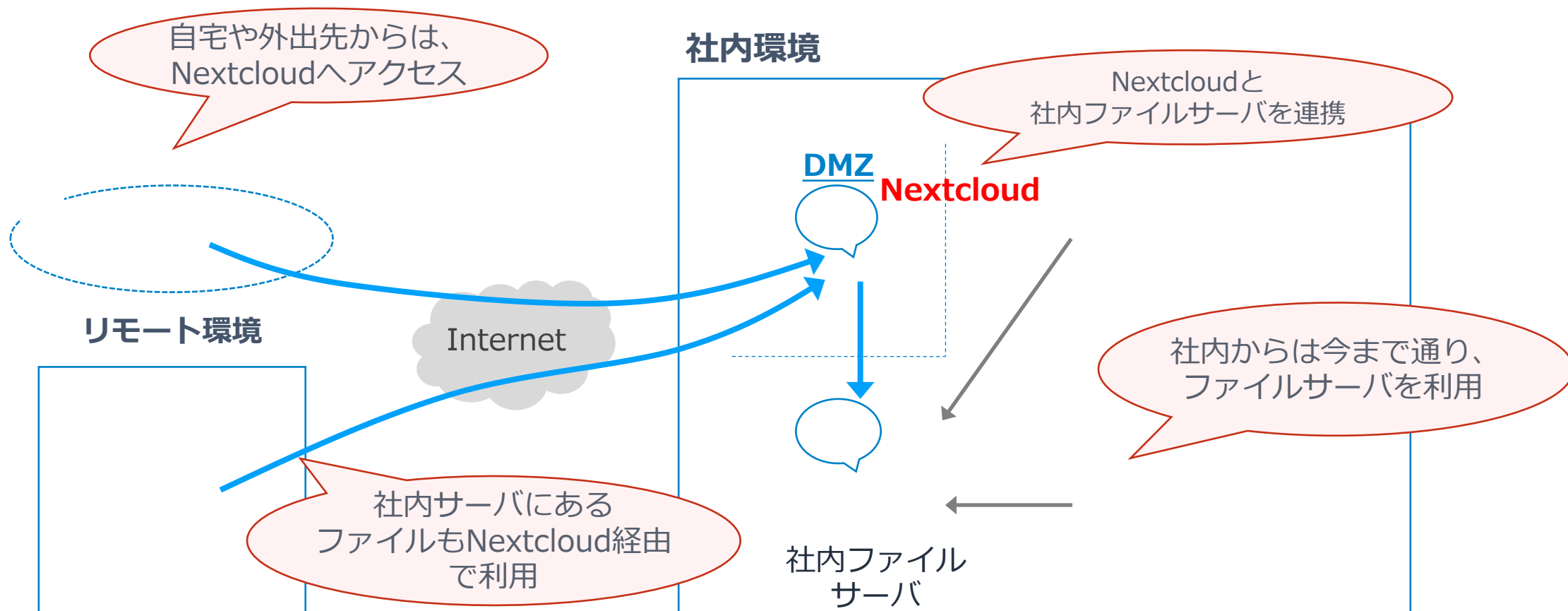
✓ ファイルのアップロード容量
上限: 150 GB

✓ Box Shield

1000人規模の企業での比較

プラン	価格（月、5年）
Business	180万円/月、 1億 800万円/5年
Business Plus	300万円/月 1億8000万円/5年
Enterprise	420万円/月 2億5200万/5年

Nextcloudの活用

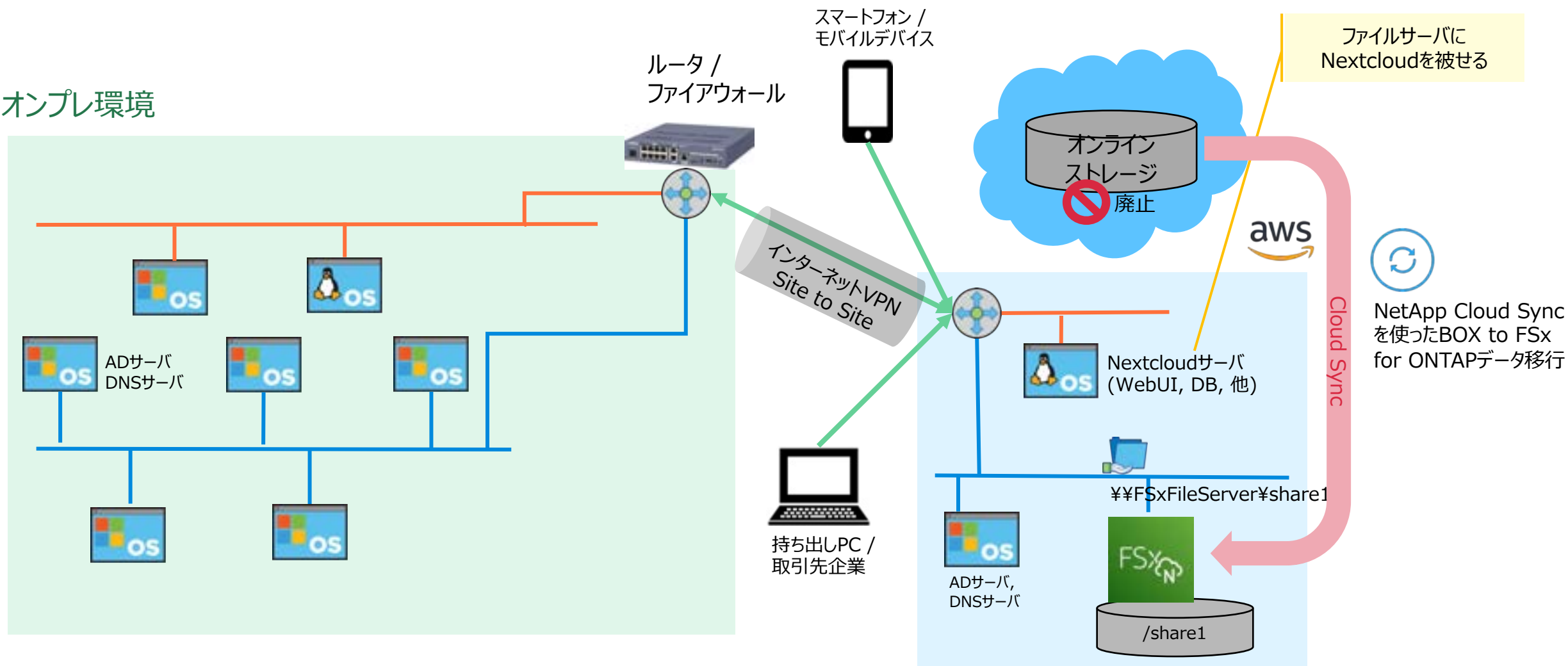


Nextcloudを社内のファイルサーバと連携させれば、今あるファイルにそのままPCやスマホなどからアクセスできます。Nextcloudを使えば、リモートワークでも自宅や外出先と社内でのファイル共有ができます。

提案構成1 - FSx for ONTAPへの完全移行

BOXからFSx for ONTAPにデータ移行し、NextcloudをかぶせることでBOXと同等の操作性
 既存のADと連携し、かつ既存のファイルサーバのACLをそのまま継承するため、Nextcloud専用の追加のACL設定が不要

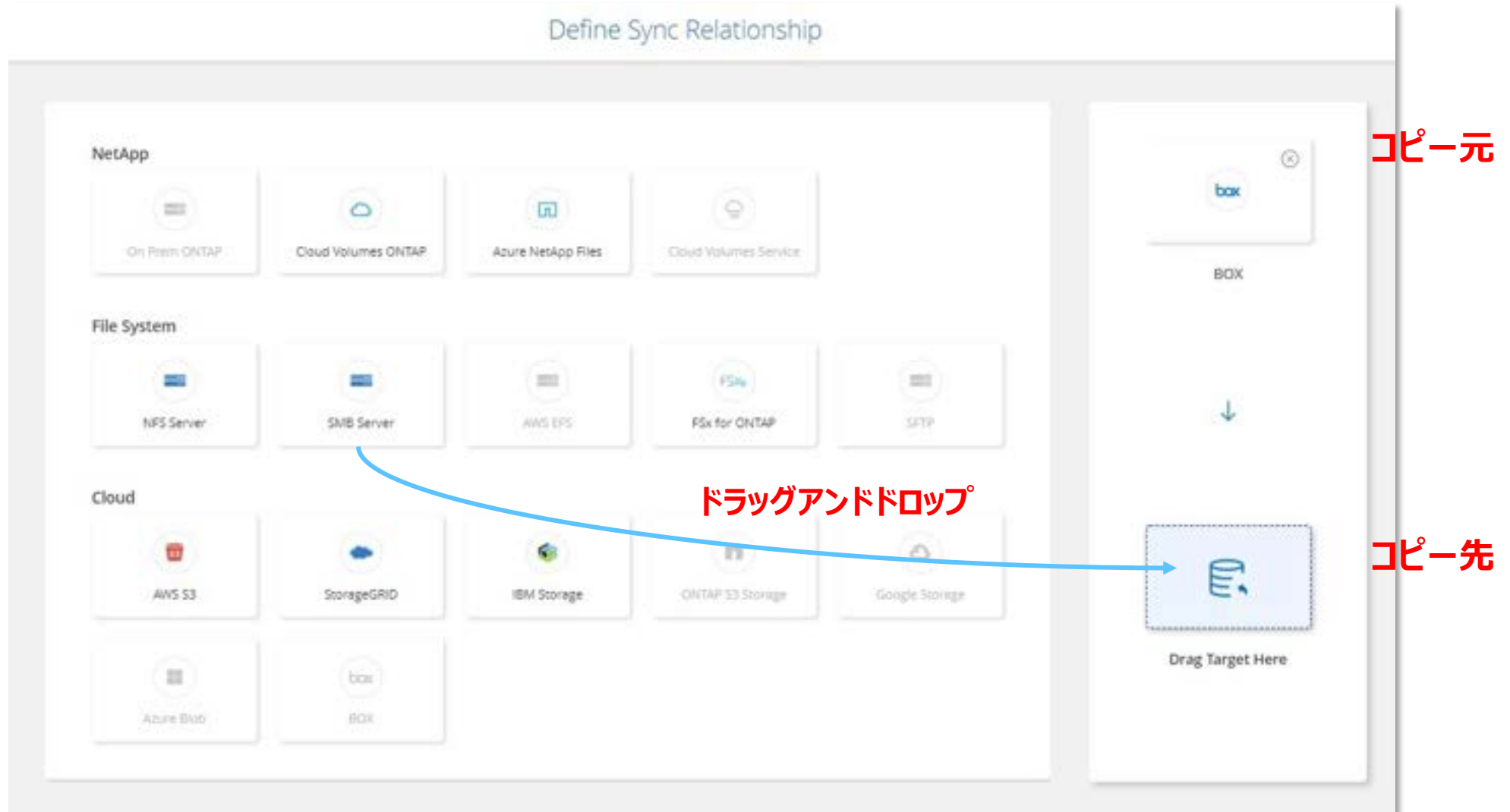
オンプレ環境



異なるタイプのストレージ間でデータ同期するSaaSサービス - NetApp Cloud Sync

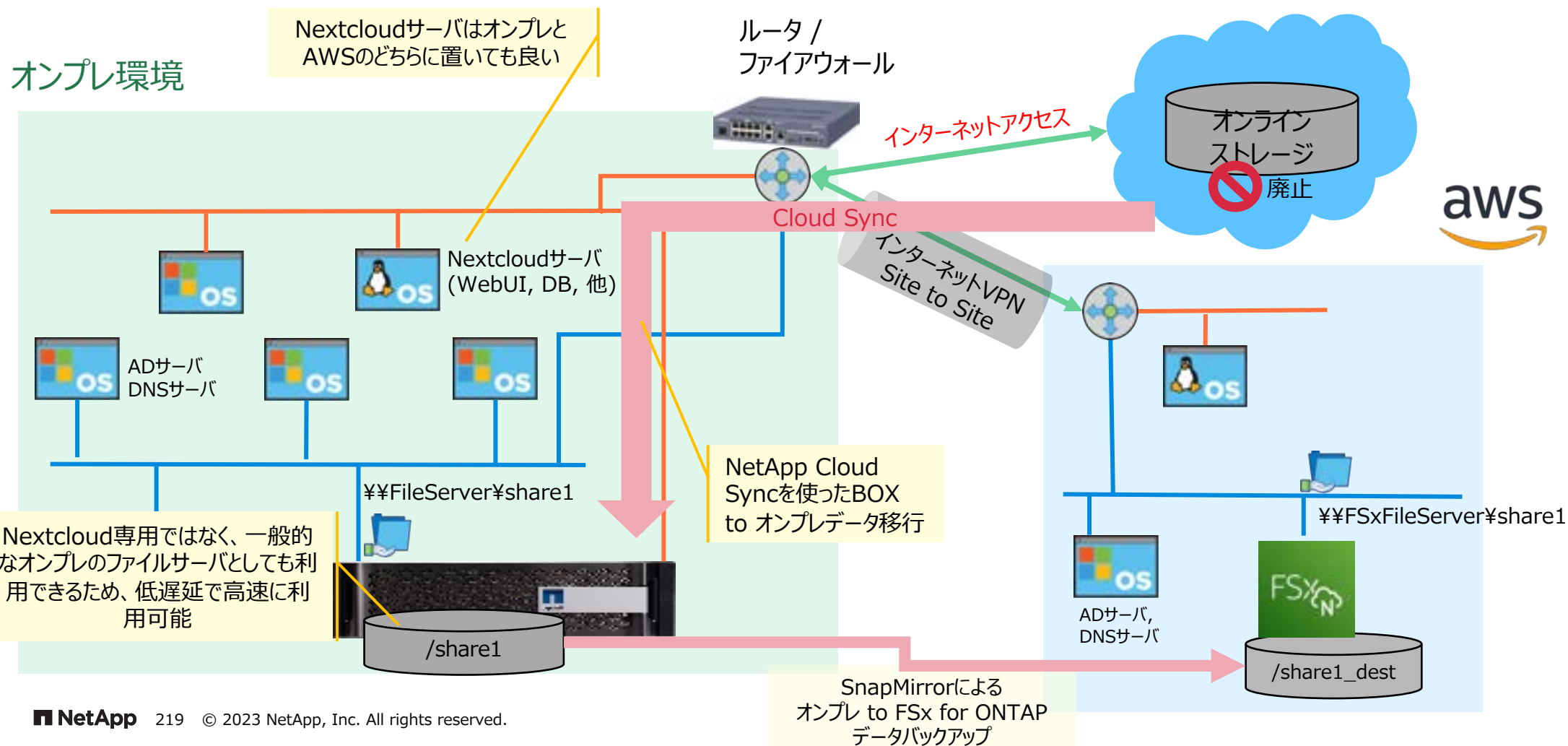
GUIを使ってBOXから他のストレージにデータ移行が可能

<https://bluexp.netapp.com/ja/cloud-sync-service>



提案構成2 - オンプレミスとの併用パターン

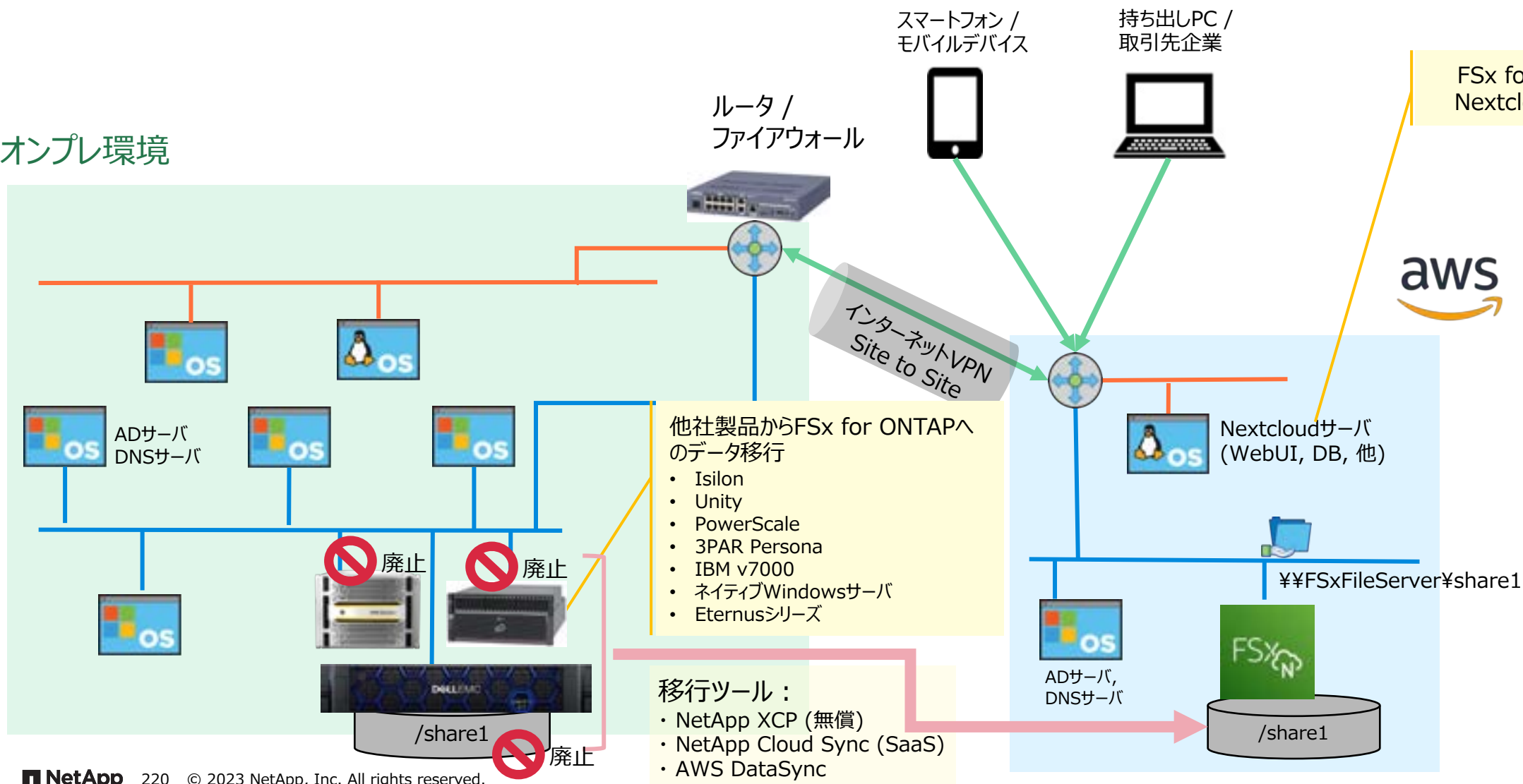
災害対策でデータをFSx for ONTAPに連携しつつ、オンプレの使い勝手も向上



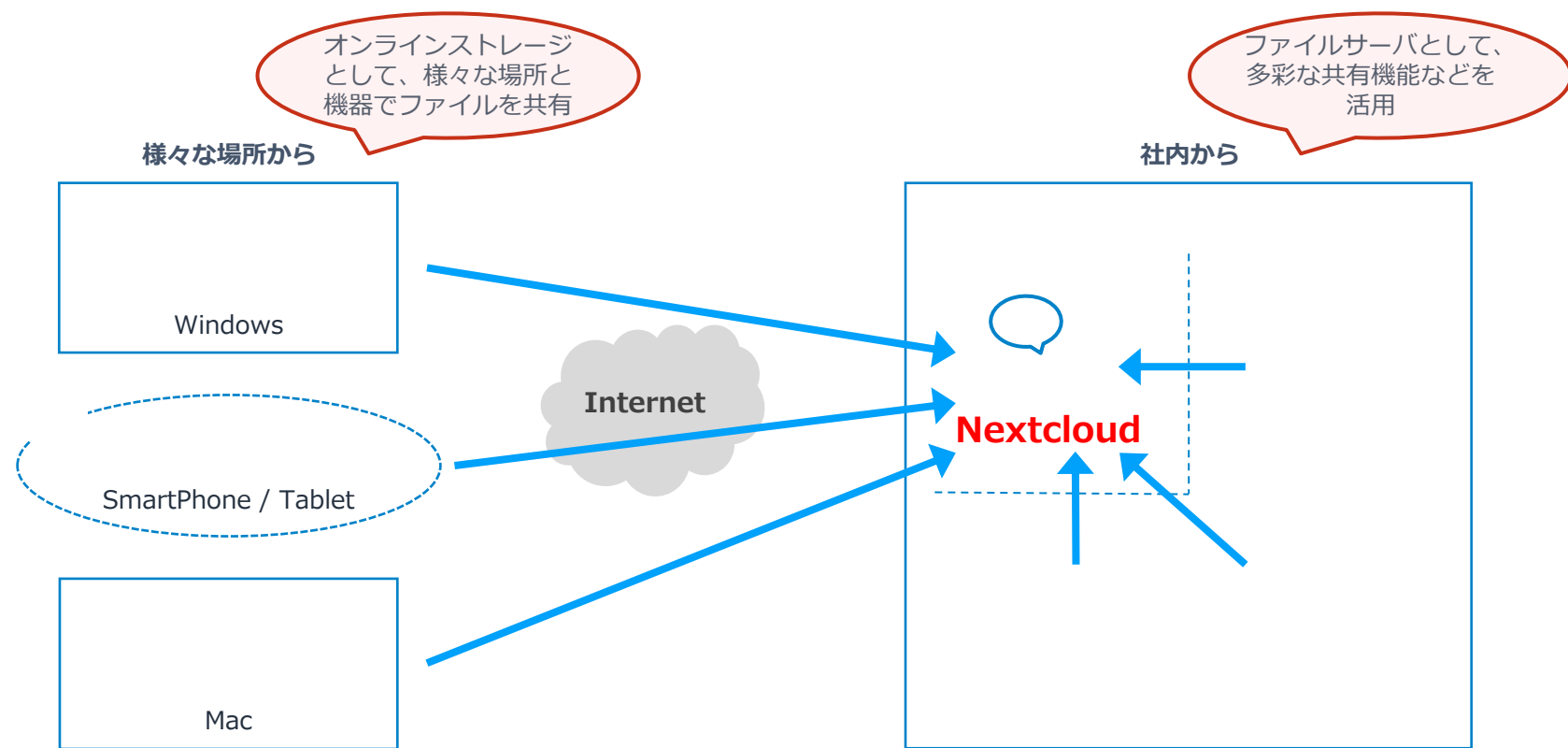
提案構成3 - 他社製品からのマイグレーション

オンプレストレージの需要を、FSx for ONTAPでカバーする

オンプレ環境

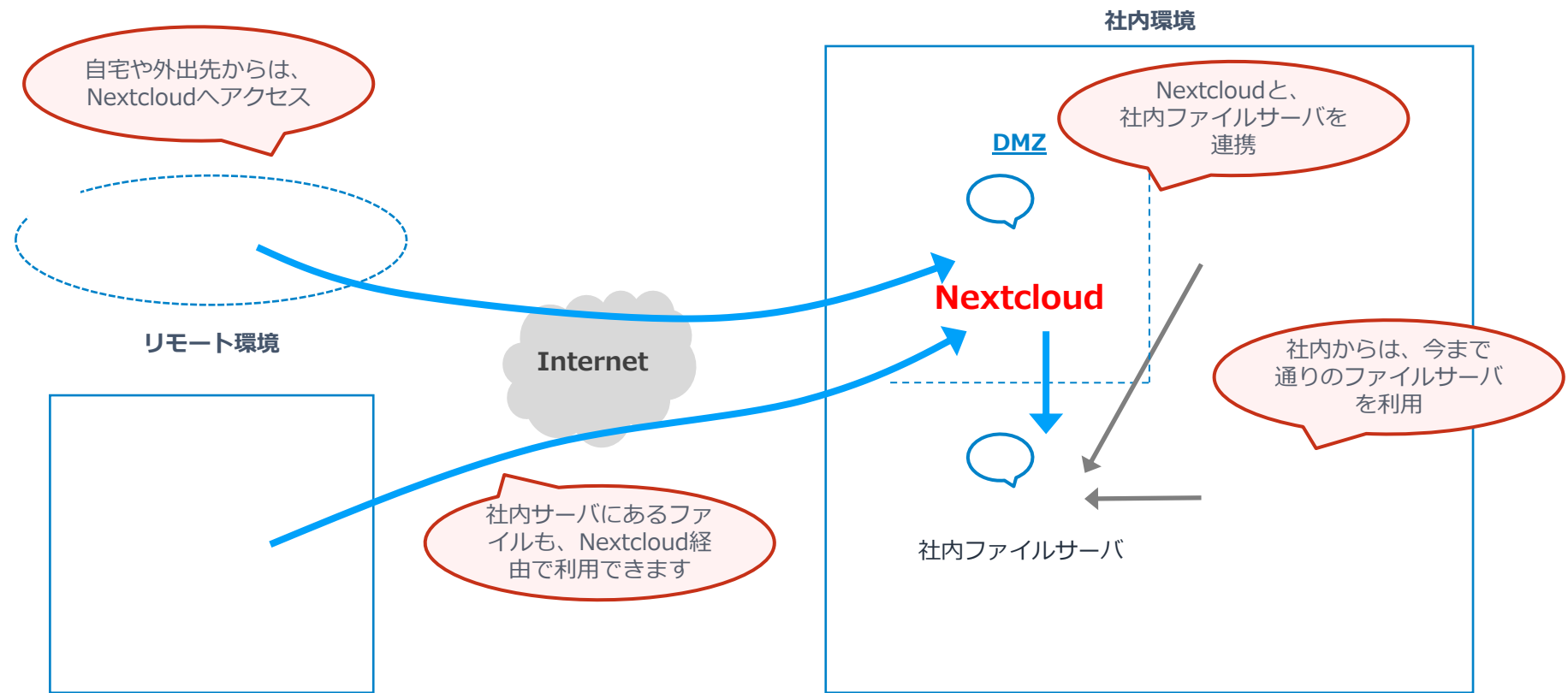


ユースケース1. オンラインストレージ/ファイルサーバ



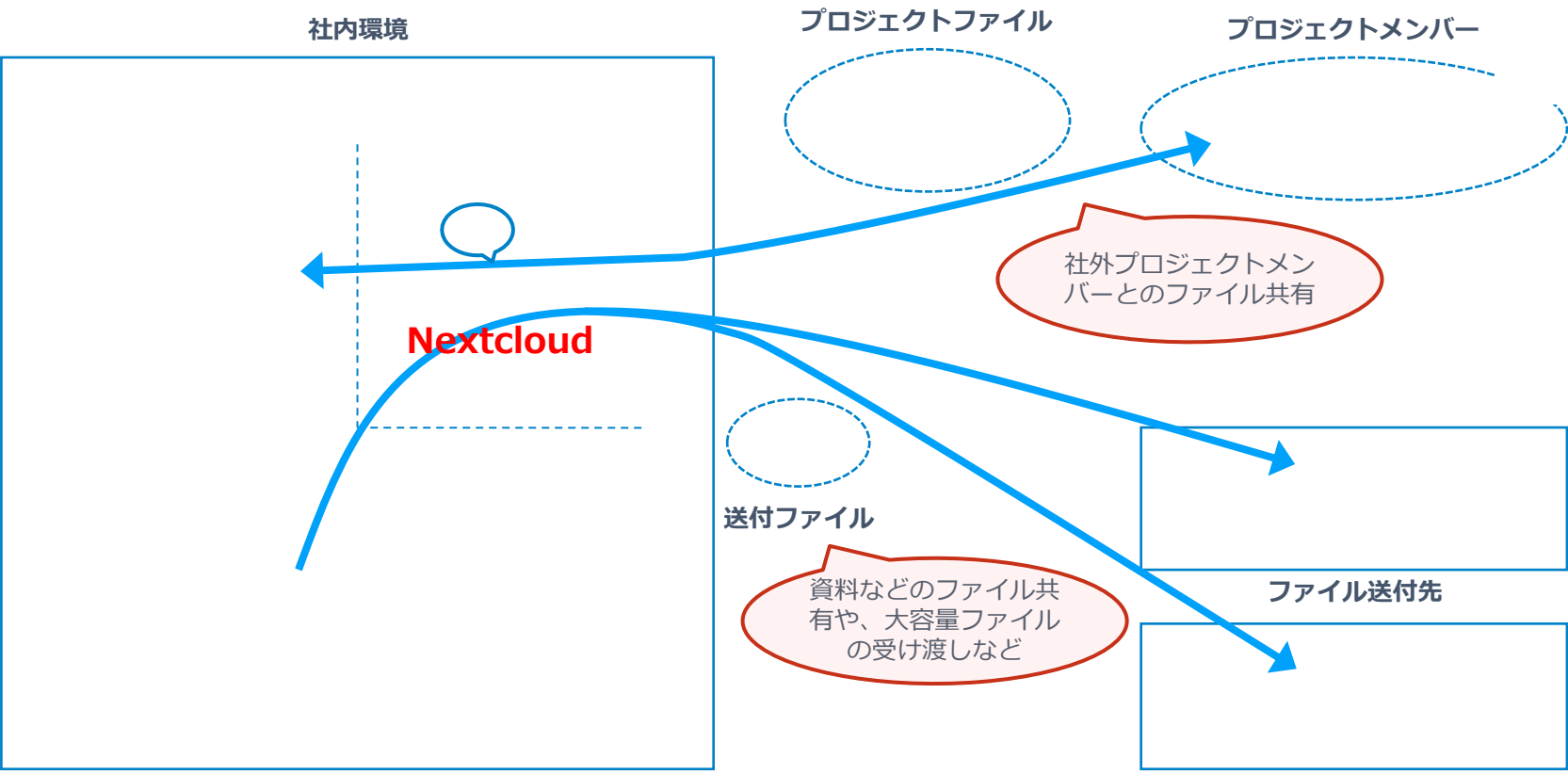
Nextcloudは、オンラインストレージを自分で好きな場所に構築できるソフトウェアです。これにより、様々な場所と機器でファイルを共有できます。またオンラインだけではなく、社内でのファイルサーバとしても、多彩な共有機能などを活用できます。

ユースケース2. リモートワーク



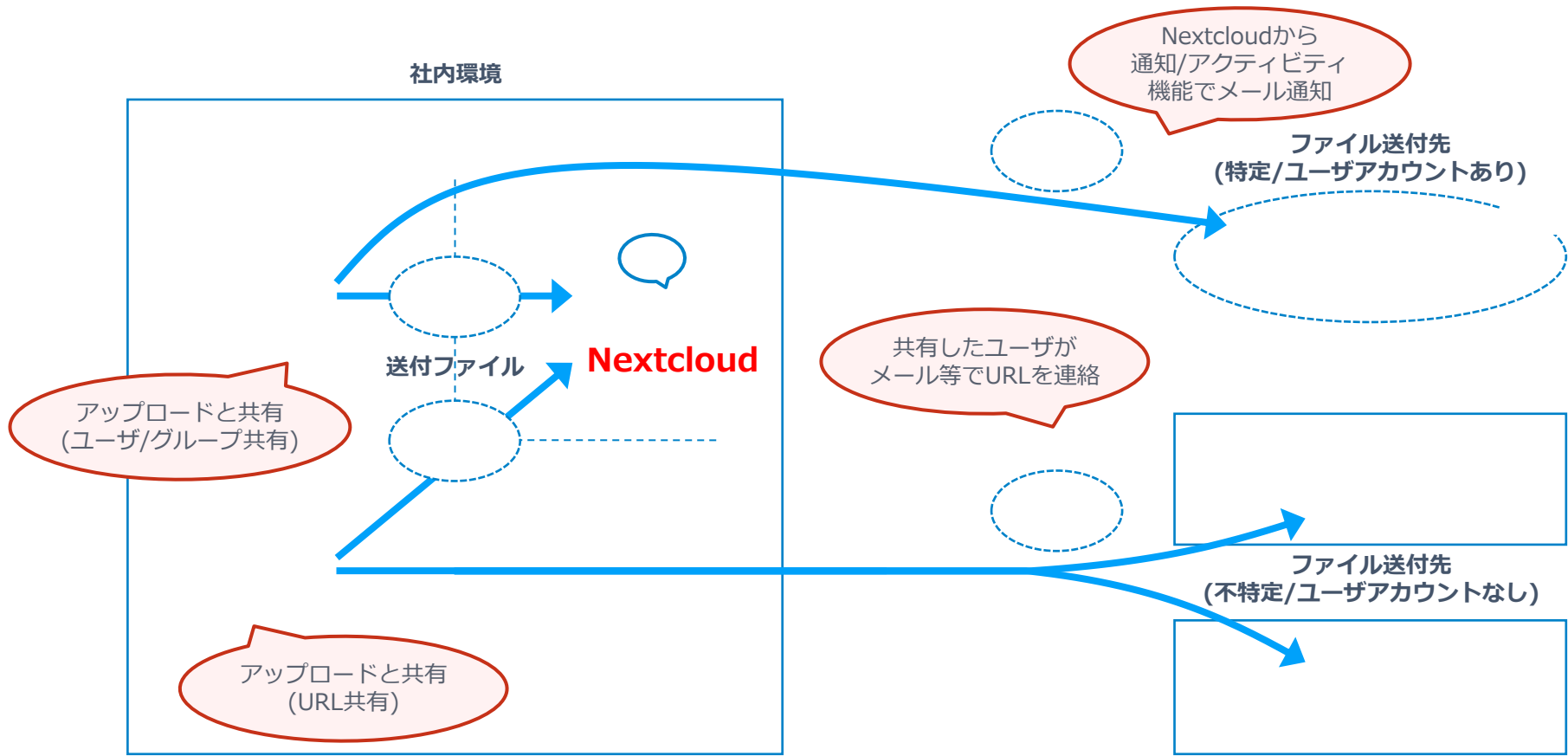
Nextcloudを社内のファイルサーバと連携させれば、今あるファイルにそのままPCやスマホなどからアクセスできます。Nextcloudを使えば、リモートワークでも自宅や外出先と社内でのファイル共有ができます。

ユースケース3. 外部ファイル共有



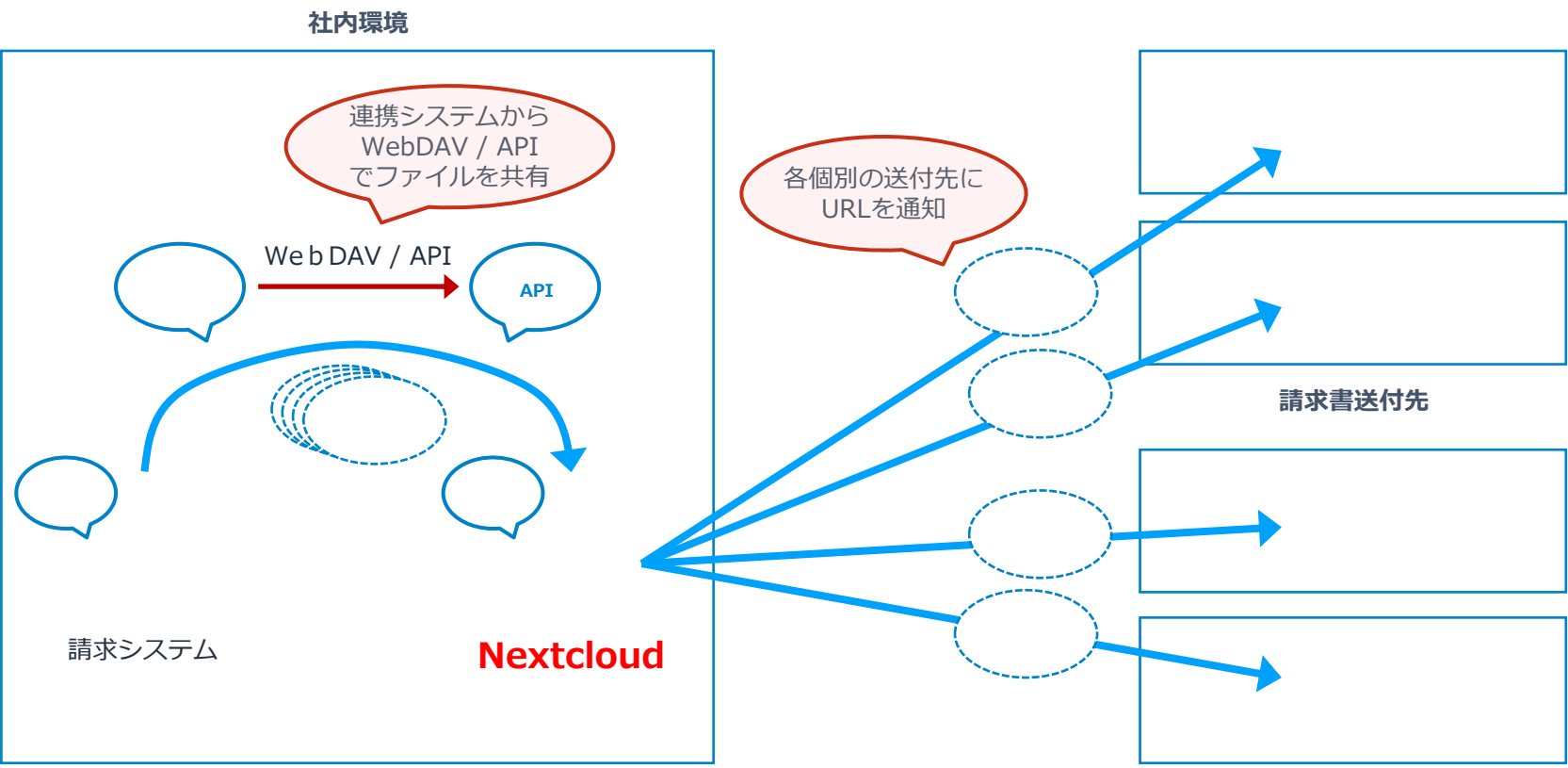
Nextcloudでは、ユーザ/グループ、ゲストもしくは、外部の宛先と様々な方法でのファイル共有ができます。これらを使用して、社外のプロジェクトメンバーとのファイル共有や、外部の宛先にファイルをURLで共有することができます。

ユースケース4. 添付ファイル送信 (PPAP)



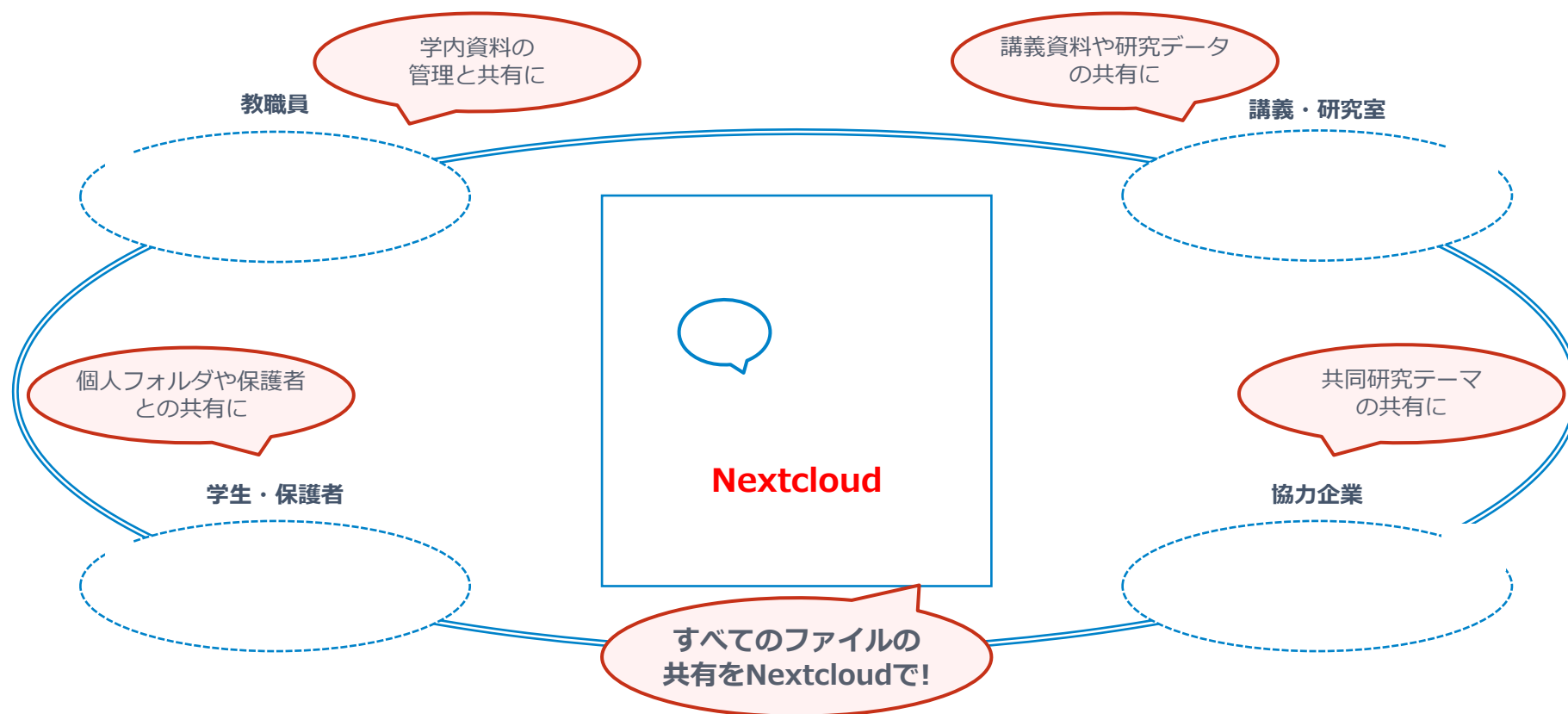
PPAP(暗号化メール添付ファイル)の代替えとして、Nextcloudの共有機能で添付ファイルの受渡しができます。頻繁にやりとりをする特定の宛先にはアカウントを用意した共有を、不特定の宛先にはURLを使った一時的な共有が利用できます。

ユースケース5. システム連携



WebDAVやAPIを利用して、Nextcloudを外部のシステムと組み合わせて使用することができます。例えば、共有機能を利用したファイルの配信プラットフォームとして活用するなど、Nextcloudの利用方法が広がります。

ユースケース6. 教育/研究機関

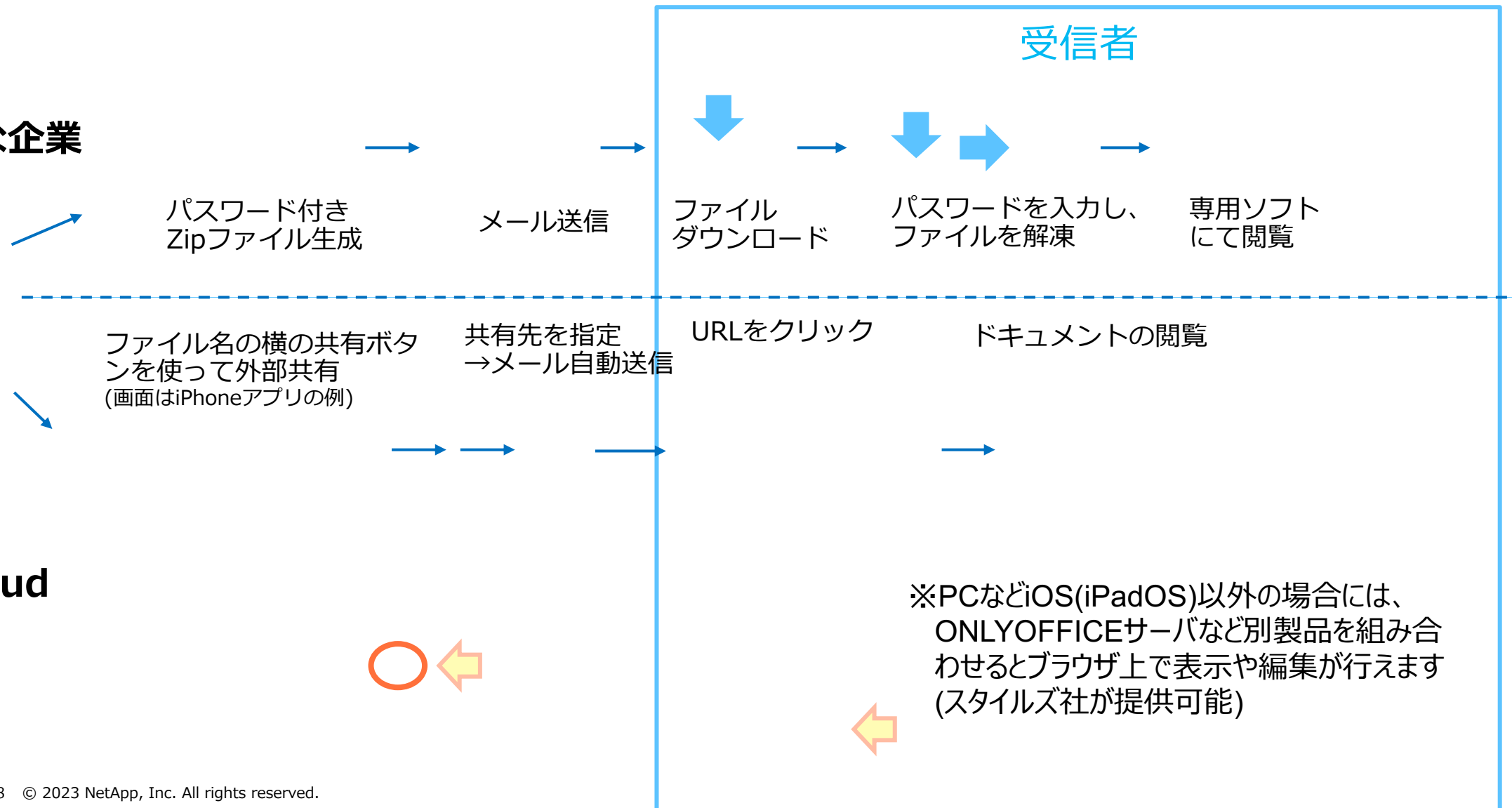


多くの教育機関や研究所でも、Nextcloudはファイル共有を中心とした、各利用者を繋ぐHUBとして利用されています。また、教育機関向けなどには、特別な価格のライセンスが用意されていますのでお問い合わせください。

Nextcloudの代表的な機能

機能	できること
ファイル共有	ユーザ/グループや、アカウントを持たないユーザとの間でファイル共有ができます
デスクトップアプリケーション	デスクトップ(Windows/Mac/Linux)向けのアプリケーションが利用できます
モバイルアプリケーション	スマートフォン(Android/iOS)向けのアプリケーションが利用できます
ファイル同期 (デスクトップ)	クライアントとNextcloudとの間でのフォルダやファイルが同期できます
お気に入り	良く使うファイルやフォルダーを「お気に入り」に登録できます
タグ	ファイルやフォルダーにタグを付けて検索をすることができます
外部ストレージ連携	Windowsファイルサーバ(SMB)や、FTP、S3互換のオブジェクトストレージなどを統合し、Nextcloudの利用者にアクセスさせることができます
Active Directory/LDAP	ユーザバックエンドとして、ローカルDBに加えてActive DirectoryやLDAPが利用できます
シングルサインオン	SAML 2.0に対応し、ShibbolethやADFS/AzureADでのシングルサインオンが利用できます
二要素認証	Google Authenticatorのようなソフトウェアもしくは、ハードウェア(U2F)方式のセキュリティトークンを使用した二要素認証が利用できます
ファイル暗号化	Nextcloudに保存されるファイルの暗号化のために、サーバサイド暗号化が利用できます
アクセス制限	ログイン元IPアドレスの制限や、様々なルールに従ったファイルアクセス制限また、ブルートフォースアタック(総当たり攻撃)の制限などを行うことができます
監査ログ	アカウント毎のログインやファイル操作のログを残すことができます
API	WebDAVや、ファイル管理・共有、ユーザー管理などの各種APIが利用できます
ブランディング	ブラウザー画面のロゴや背景カラーが変更できます
オンライン同時編集	ONLYOFFICEなどを組み合わせることにより、オフィスファイルの表示/編集ができます

一般的な企業



Nextcloudで利用できるファイル共有機能概要

Nextcloudでは、様々な方法でNextcloud利用者または外部とのファイル共有を行えます。

機能	概要	ユースケース
ユーザ・グループ共有	<ul style="list-style-type: none">Nextcloud内での個別のファイル共有簡易的な共有設定<ul style="list-style-type: none">- アクセス権(編集,再共有),有効期限	Nextcloud内の任意のユーザやグループに対してのファイル共有
URL共有	<ul style="list-style-type: none">ワンタイムURLを使用した、ファイル共有外部共有用の共有設定<ul style="list-style-type: none">- アクセス権(編集,ダウンロード禁止),パスワード,有効期限 <p>※URLとパスワードは個別に送付する必要があります</p>	Nextcloudのアカウントを持たない外部ユーザとのファイル共有
メール共有	<ul style="list-style-type: none">機能としては同上 <p>※URLとパスワードを、共有時にメール送信できます</p> <p>※Nextcloudから利用できるメールサーバが必要です</p>	ユースケースとしては同上 ※共有時にURLとパスワードの通知まで自動で行う場合
グループフォルダ	<ul style="list-style-type: none">任意のグループで利用できる共有フォルダ管理者への詳細な共有設定<ul style="list-style-type: none">- アクセス権(読み込み,編集,作成,削除,共有)	Nextcloud内の一般的な共有フォルダ
内部リンク	<ul style="list-style-type: none">任意のファイルへの、ショートカットURLの発行	Nextcloudユーザ同士での、ファイル保存場所の共有 ※ファイルへのアクセス権が必要です

URL共有やメール共有で外部とファイル共有を行うためには、インターネットからNextcloudへアクセスする必要があります

サブスクリプションライセンス (年間)

Nextcloudでは、ユーザ数に対してそれに応じたテクニカルサポート(サブスクリプション)が必要となります。価格については弊社営業までお問い合わせください。

■サブスクリプション種別

種別	ユースケース	備考
ビジネス (BIZ)	下記に該当しない、一般的な企業向け	
ガバメント (GOV)	政府, 公共, 研究機関など	
エデュケーション (EDU)	大学, 専門, 高校などの教育機関	

■必要数量

購入単位	対象	備考
ユーザ数	Nextcloud利用者 (※1)	100ユーザ単位となります ビジネスに限り、50ユーザ未満でのご相談ください

※1) Nextcloud利用者とは、以下を指します

- ・ NextcloudのユーザDB(Local)に登録されたユーザ
- ・ AD/LDAPなど認証DBと連携する場合に、その認証DBでNextcloudを使用できるユーザ
※後者は、特定のグループやOU(BaseDN)などを対象に、検索条件で特定できる場合にはその範囲のユーザを数えます

サポート内容

Nextcloudの日本語サポートを提供しています。StandardとPremiumのプランがあり、Premiumサポートでは、リモートでの調査とバージョンアップ作業が含まれています。

サポートメニュー	Standard	Premium
操作、設定方法のご案内	✓	✓
障害の切り分け<ログ調査> ※Nextcloudまたは付帯ミドルウェアに関する調査	✓	✓
Nextcloud利用マニュアル配布 ※弊社作成の日本語簡易マニュアル	✓	✓
お問い合わせ調査のリモート対応 ※リモート接続環境は貴社でご準備ください	-	✓
Nextcloudのバージョンアップ ※年1回まで、リモートでの対応となります ※Nextcloudサーバのみで、Talkなどは別途見積りとなります	-	✓ 検証環境が必要となります (※1※2)
お問い合わせ回数	12回まで/年間	24回まで/年間
お問い合わせおよび対応時間	月～金曜日 10:00 - 17:00 (祝日および、弊社指定の休業日を除く)	
お問い合わせ方法	専用サポート窓口 (メール) (貴社ご担当者からのお問い合わせに限る)	

※1) Premiumサポートのバージョンアップ作業は、弊社で導入した環境のみに対して実施することとします

※2) Premiumサポートのバージョンアップ作業を依頼いただく場合は、本番環境とは別に検証環境を用意ください

導入および導入支援

Nextcloudの導入および導入支援を承っています。以下は一例となりますので、ご要望など打合せの上でお見積します。詳しくは、弊社営業までお問い合わせください。

■ Nextcloud 導入

構成	内容	費用 (税抜き)
<ul style="list-style-type: none">Nextcloud Web x1台Nextcloud DB x1台 ※もしくはWeb兼DB x1台	<ul style="list-style-type: none">事前打合せおよびヒアリング以下ソフトウェアの設計およびインストール/設定 ※OSはインストールおよび設定済みで提供ください<ul style="list-style-type: none">Nextcloud付帯ミドルウェア (Nginx, PHP, MariaDB, Redis)Nextcloud動作試験 (単体試験)納品物 (構成図, パラメータシート, 試験結果)	¥1,000,000～

※Nextcloudをインストールするための、インフラ環境(ネットワーク, サーバ, OSなど)やSSL証明書はご用意ください
※打合せを含み、東京23区以外での現地作業となる場合には、別途移動宿泊に係る諸費が追加されます
※費用は参考価格のため、サーバ構成や台数、利用するNextcloudアプリケーションなどの作業内容により異なります

■ Nextcloud 導入支援

内容	費用 (税抜き)
以下に関する担当エンジニアのサポート, 問い合わせ対応など <ul style="list-style-type: none">Nextcloudの検証, 導入のコンサルティング, 利用方法	形式および費用は、 内容によりお見積りします

スタイルズ社のNextcloudウェビナー

開催終了後も、申し込みを行うと動画閲覧用URLが届きます。



スタイルズ主催 無料ウェビナーいまさら聞けないNextcloud

[https://www.stylez.co.jp/webinar/onlinestorage/nextcloud is not a new question/](https://www.stylez.co.jp/webinar/onlinestorage/nextcloud%20is%20not%20a%20new%20question/)

- 開催日時 2023年2月14日（火） 11:00～11:30
開催後でも申し込めばZoom視聴用URLが届きます。

以下は、紹介するQAの一例です。

- ・Box、Dropbox、OneDriveのオンラインストレージとの違い
- ・Nextcloudを使うメリット
- ・インターネット経由でファイルサーバーの利用
- ・Active Directoryのユーザー情報の利用
- ・シングルサインオンの利用
- ・外部システムとの連携
- ・監査ログの取得
- ・Nextcloud Enterpriseとは？

オンラインセミナーアーカイブ

<https://www.stylez.co.jp/webinar/onlinestorage/>

開催終了のウェビナー >Nextcloudシリーズ			
開催日時	2022年10月18日（火） 11:00～11:30	Nextcloudの強みを知る	詳細
開催日時	2022年12月13日（火） 11:00～11:30	業務改善 ファイル送信をやめて ファイル共有しよう！	詳細

Nextcloud導入のご相談・お見積もりのお問い合わせ

株式会社スタイルズ Nextcloud 担当
nextcloud-info@stylez.co.jp

お問合せ24時間受付
対応時間：平日10-17時



スタイルズは国内唯一の、
Nextcloud GmbH 正式パートナーです

株式会社スタイルズ

〒101-0052 東京都千代田区神田小川町1-2 風雲堂ビル 6F



<https://nextcloud.stylez.co.jp>

FSx for ONTAP連携ソリューション - SAP HANA on AWS

ネットアップ合同会社

APAC プリンシパルアーキテクト

中山 享

AWS	Azure	Google Cloud
○	○	○

SAP HANA 認定を取得したNetApp ソリューション

オンプレミスはもちろん、様々なクラウドストレージサービスでも、SAP HANA認定を取得済

Business suite, warehouse,
S/4HANA, BW/4 HANA, C/4 HANA



オンプレミス

NAS



SAN



NetApp
AFF / ASA / FAS



クラウド

Amazon Web Service



[Amazon FSx for
NetApp ONTAP](#)

Microsoft Azure



[Azure NetApp Files](#)

Google Cloud



[Cloud Volumes Service
for Google Cloud](#)

IBM Cloud

[NetApp solutions for IBM Cloud](#)

SAP CERTIFIED AND SUPPORTED SAP HANA* HARDWARE DIRECTORY

Enterprise Storage

Find Certified Enterprise Storage

Search Appliance or Keyword

Narrow your Search

- ☒ Certification Status
- ☒ Vendor
 - ☐ Cisco Systems, Inc.
 - ☐ Datacore
 - ☐ Dell
 - ☐ EMC Corporation
 - ☐ Fujitsu Technology Solutions
 - ☐ Fujitsu, Inc.
 - ☐ Hewlett Packard Enterprise
 - ☐ Hitachi
 - ☐ Huawei Technologies Co., Ltd.
 - ☐ INFINIDAT
 - ☐ International Business Machines Corporation
 - ☐ Kaminario, Inc.
 - ☐ Lenovo
 - ☐ NEC Corporation
 - ☒ NetApp, Inc.
 - ☐ Nimble Storage
 - ☐ Pure Storage Inc.
 - ☐ Veeva Memory Inc.
- ☒ Storage Connector
- ☒ Certification Scenario

Search Results

Please note that only listed storage models are certified for SAP HANA. Vendors' storage solutions may include some additional models which are NOT certified for this type of usage.

5 storage solutions found.

certified, NetApp, Inc.
[clear selection](#)

Export as PDF

Vendor	Storage Solution	Storage Family	Storage Connector
NetApp, Inc.	E-Series	E2700 (E2712, E2724, E2760)	SAN - Fibre Channel
NetApp, Inc.	FAS & All Flash FAS systems	AFF A200 AFF A300	NAS - Shared file system
NetApp, Inc.	FAS & All Flash FAS systems	AFF A200 AFF A300	SAN - Fibre Channel
NetApp, Inc.	FAS Series Storage Systems	FAS 3250 FAS 3270	NAS - Shared file system
NetApp, Inc.	FAS Series Storage Systems	FAS 3250 FAS 3270	SAN - Fibre Channel

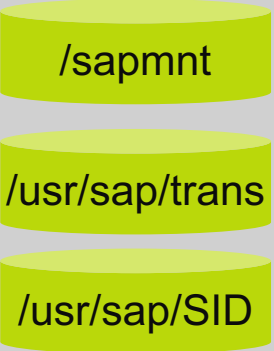
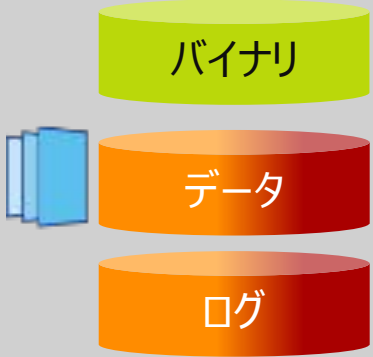
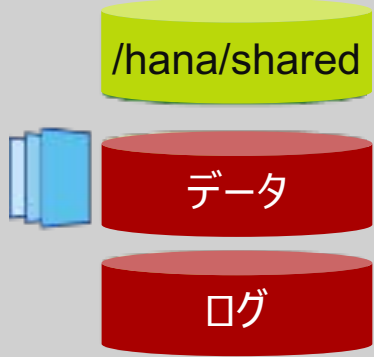
<https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/enterprise-storage.html#categories=certified%23NetApp%20Inc.>

SAP向けクラウドストレージの紹介ページ：

<https://cloud.netapp.com/solutions/cloud-volumes-service-for-sap>

AWS	Azure	Google Cloud
○	○	○

クラウド環境上のSAP ストレージに関する要件と認定について

SAPコンポーネント	SAP Application Server	SAP AnyDB	SAP HANA	
				
	Certification(認定)	不要	クラウドベンダー毎に異なる	必要（本番環境のみ）
	パフォーマンス要件 (KPI)	なし	サイジング結果に基づく	SAPにより定義 (HCOT)
	データバックアップ手法	サードパーティーのバックアップツール	サードパーティーのバックアップツールまたはDB標準ツール	サードパーティーのバックアップツールまたはDB標準ツール

パフォーマンス要件

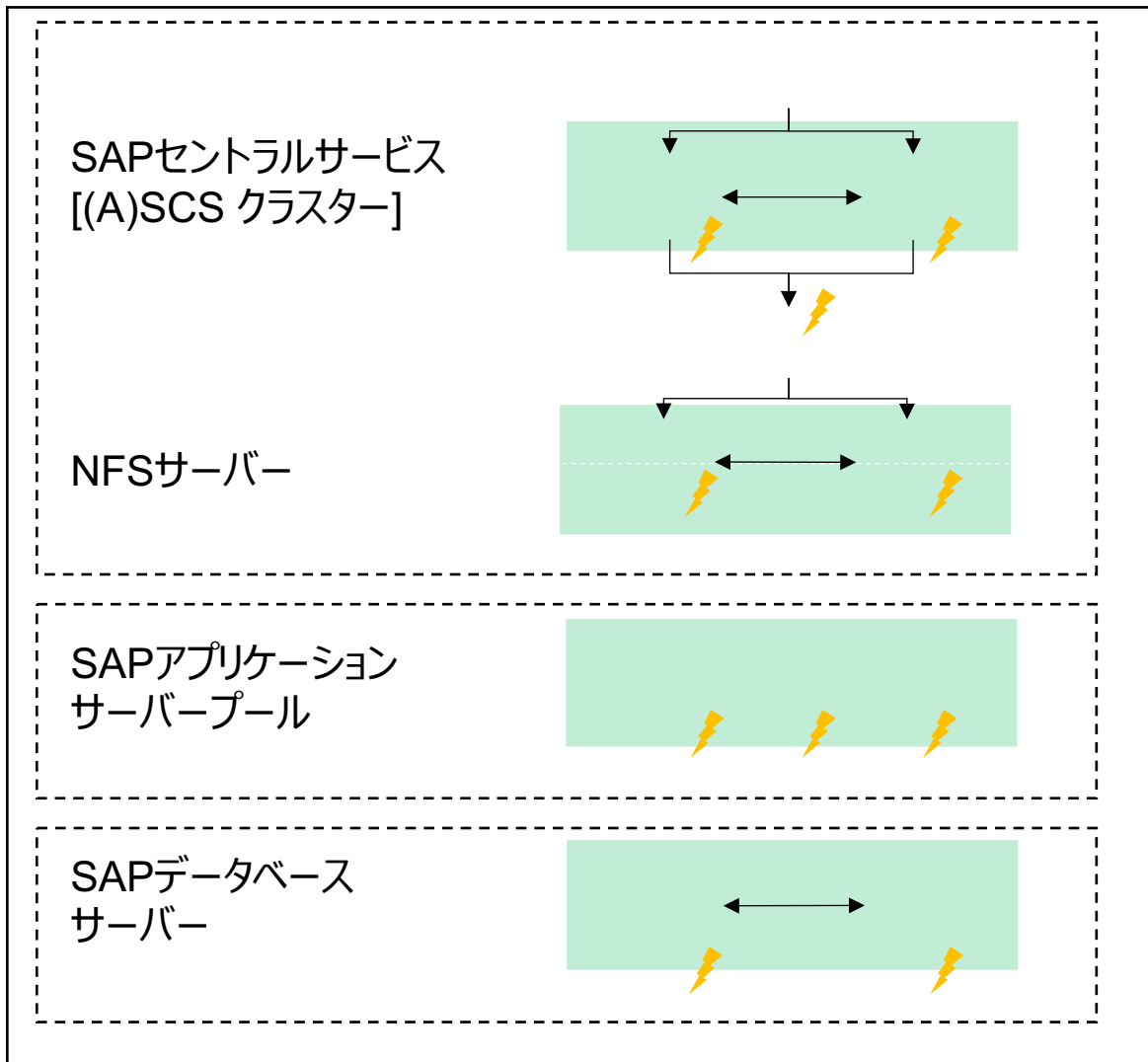
低

中

中 - 高

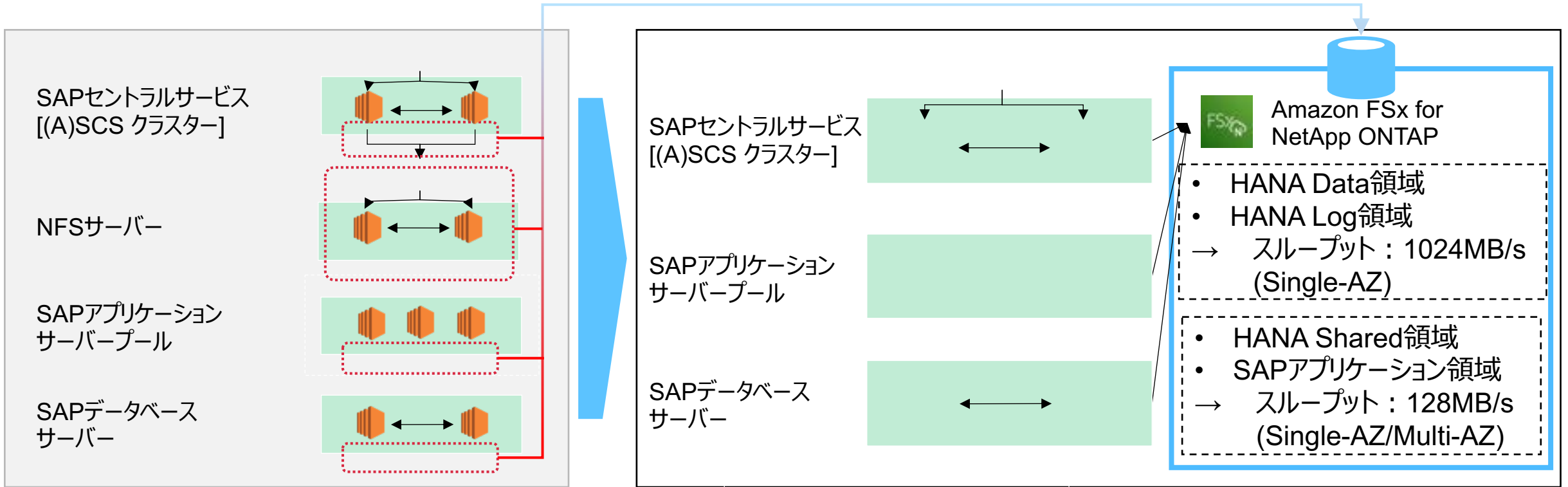
高

クラウド上での一般的なSAP HANAの構成



- SAP HANAをクラウド環境で構成するポイント
 - データベース、セントラルサービス、アプリケーションサーバーの3層構成
 - 高可用構成を必要とする場合
 - データベースとセントラルサービスをそれぞれクラスタリング
 - SAPセントラルサービスのVM/ディスクに加え、別途NFSサーバーが必要
 - HANAデータベースのバックアップにはHANAの標準機能、またはBackint APIを使用（Azureの場合）
- SAP HANAをクラウドで構成する場合の課題
 - 高可用構成を必要とする場合は、コストが割高
 - VMに加えデータも二重化する必要
 - NFSサーバーの可用性とデータ保護が必要
 - 運用の複雑化とデータ二重化のためのコストが必要
 - 各コンポーネントのバックアップにCloud環境標準バックアップ機能を使用する場合、バックアップに時間が必要など運用負荷が増加する（Azureの場合）

ネットアップの技術を活用したSAP HANA on AWSの構成



• SAP HANAをクラウドで構成する場合の課題

- 各サーバ個別でデータ領域が分散、データ二重化するコストが割高
- 二重化された各コンポーネントの運用が複雑
- AWS, Azureのファイルバックアップ機能を使用した場合、バックアップに時間が必要など運用負荷が増加する

SAP on Amazon FSx for NetApp ONTAP (FSxN)のメリット

- ✓ 二重化が必要なデータや各サーバ個別のデータを **高可用NFSサーバであるFSxNに集約** → 導入、運用コスト/リスクの低減
- ✓ Snapshot機能によるバックアップ時間の大幅な短縮（ほぼゼロ）、リストアもシンプルに
- + ボリュームのディスク容量やサービスレベルの動的な増減もオンラインで可能



Amazon FSx for NetApp ONTAP (FSxN)

高可用性、高パフォーマンス、パフォーマンスレベルをオンラインで切替可能な、フルマネージド型のクラウドストレージサービス

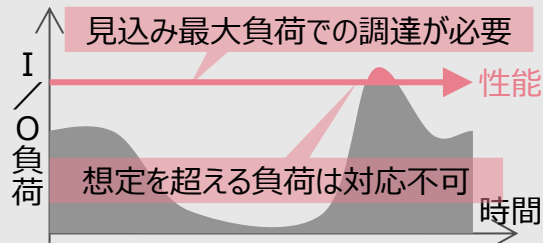
機能

1. クラウドプロバイダーの内部ネットワークを通じたフルマネージド型のファイルストレージサービス (NFS, CIFS, iSCSI)
2. ONTAPベースの専用ストレージプラットフォームにて提供する安定性
3. 性能保証を含めたTB容量・時間従量課金制 (PAYG)

提供する価値

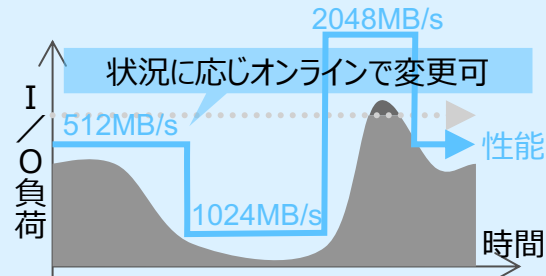
1. フルマネージドでの提供により、インフラ運用保守業務から解放
2. 市場最高レベルのパフォーマンスを手頃な価格で提供
3. パフォーマンスのオンライン切替機能によりコストを最適化可能
4. クラウドプロバイダーが提供するサービスとの高い親和性
5. SAP, VDI, AI, HPC など多種多様なベストプラクティスを提供 (SAP HANA認定取得【2022年5月】)

標準的なクラウドストレージ



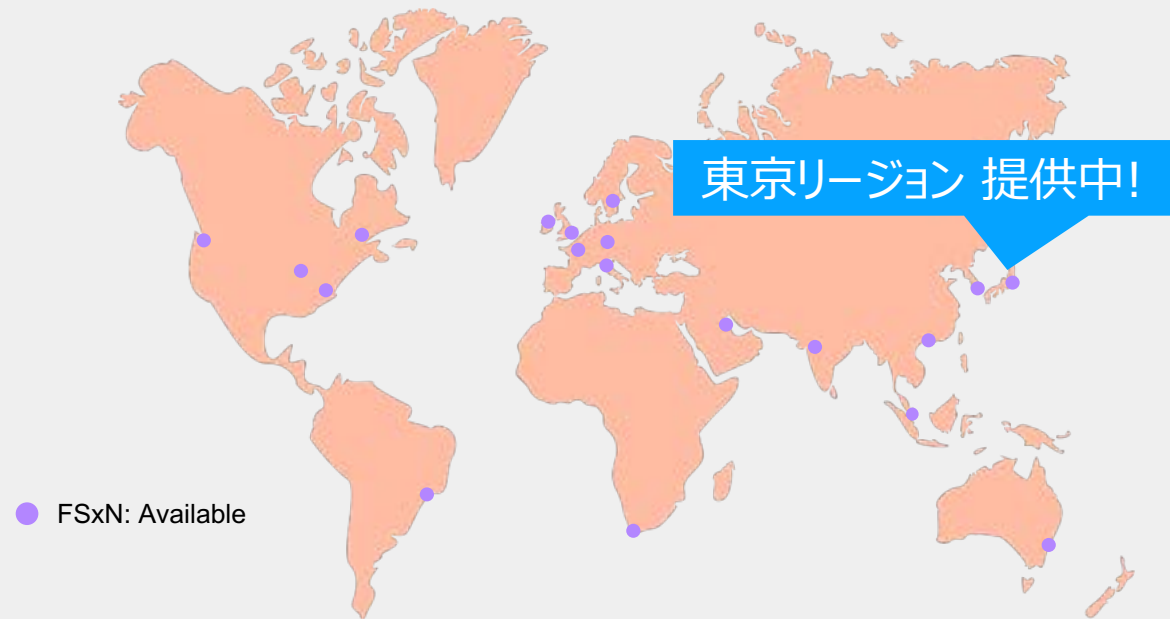
柔軟性に欠け無駄が発生

FSxN



柔軟性が高くコストを最適化

Amazon FSx for NetApp ONTAP (FSxN) の提供リージョン



● FSxN: Available

FSxN のスループットキャパシティレベル

スループット	128 MB/s	256 MB/s	512 MB/s	1024 MB/s	2048 MB/s
--------	----------	----------	----------	-----------	-----------

AWS標準ストレージとAmazon FSx for NetApp ONTAP (FSxN)の機能比較

	AWS 標準ストレージ (Amazon EBS)	Amazon FSx for NetApp ONTAP(FSxN)	FSxNのメリット
SAP HANA認定	取得済	取得済	--
SAP共有ファイルの 一元管理	不可	可能	データの一元管理、運用で リスクとコストを低減
高速バックアップの取得	可能	可能	データ/環境のバックアップ、コ ピー、リストアを一瞬で完了する 事による運用負荷/リスク低減
システムコピーの高速化	不可	可能	DR環境構成をシンプル化、 安定性の向上 待機側VMの常時起動が不要
ディザスタリカバリー (SAP HANA)	ソフトウェアレベルで可能 (SAP HANA System Replication)	ハードウェアレベルで可能 (SnapMirror)	
オンプレ/他クラウドとの SAPマイグレーション	複数ベンダソリューションを 組み合わせて可能	ネットアップソリューションで可能 (SnapMirror/CloudSync)	--

 2022年5月Update

AWS標準ストレージとAmazon FSx for NetApp ONTAP (FSxN)のコスト比較

AWS標準	容量	IOPS	価格（月額）	合計価格（年額）
Amazon EBS io2 / Data Volume	3,600 GiB	9,000	1,366.17 USD	16,394.04 USD
Amazon EBS io2 / Log Volume	525 GiB	2,000	105.29 USD	1,263.48 USD
Amazon EBS gp2 Root/Binary Volume	100 GiB	-	21.49 USD	257.88 USD
Amazon EBS st1 HANA Backup Volume	6,144 GiB	-	643.47 USD	7,721.64 USD
Amazon EFS HANA shared Volume	1,024 GiB	-	96.01 USD	1,152.12 USD
				26,789.16 USD

FSxN	容量	IOPS	価格（月額）	合計価格（年額）
Data / Log (1,024 Mbps)	4,125 GiB	-	1,216.35 USD	14,596.20 USD
Shared他 (128 Mbps)	1,124 GiB	-	535.26 USD	6,423.12 USD
				21,019.32 USD

SAP on Cloud + ネットアップサービス 機能対応一覧

Microsoft Azure Google Cloud Amazon Web Service

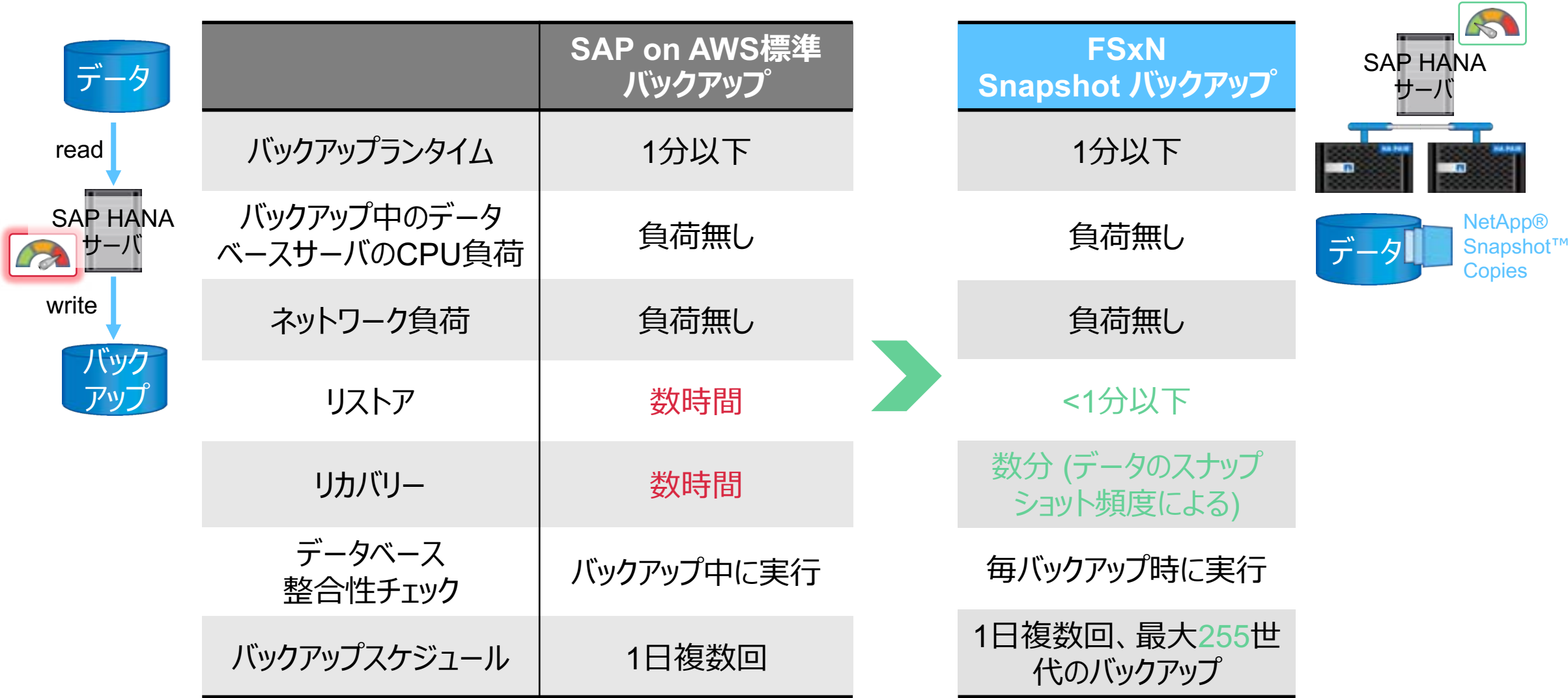
ネットアップサービス名	Azure NetApp Files	Cloud Volumes Service	Amazon FSx for NetApp ONTAP	Cloud Volumes ONTAP
SAP HANA認定 (本番環境での利用可否)	取得済	取得済 (現時点ではUS/EMEA Regionのみ)	取得済	未認定
SAP共有ファイル管理 (NFS共有含)	可能	可能	可能	可能
高速バックアップの取得	可能	可能	可能	本番以外は可能
システムコピーの高速化	可能	可能	可能	本番以外は可能
ディザスタリカバリー (SAP HANA)	ハードウェアレベルで可能 (Cross Region Replication)	ハードウェアレベルで可能 (Volume Replication)	ハードウェアレベルで可能 (SnapMirror)	ハードウェアレベルで可能 (NetApp SnapMirror®)

※上記以外にNetApp solution for IBM CloudにてSAP HANA認定取得済み

2022年5月Update

ネットアップサービスによるシステムコピー/バックアップ高速化 – AWSの場合の比較

1) システムバックアップに関する、標準機能とネットアップサービス(Snapshot)のバックアップ比較

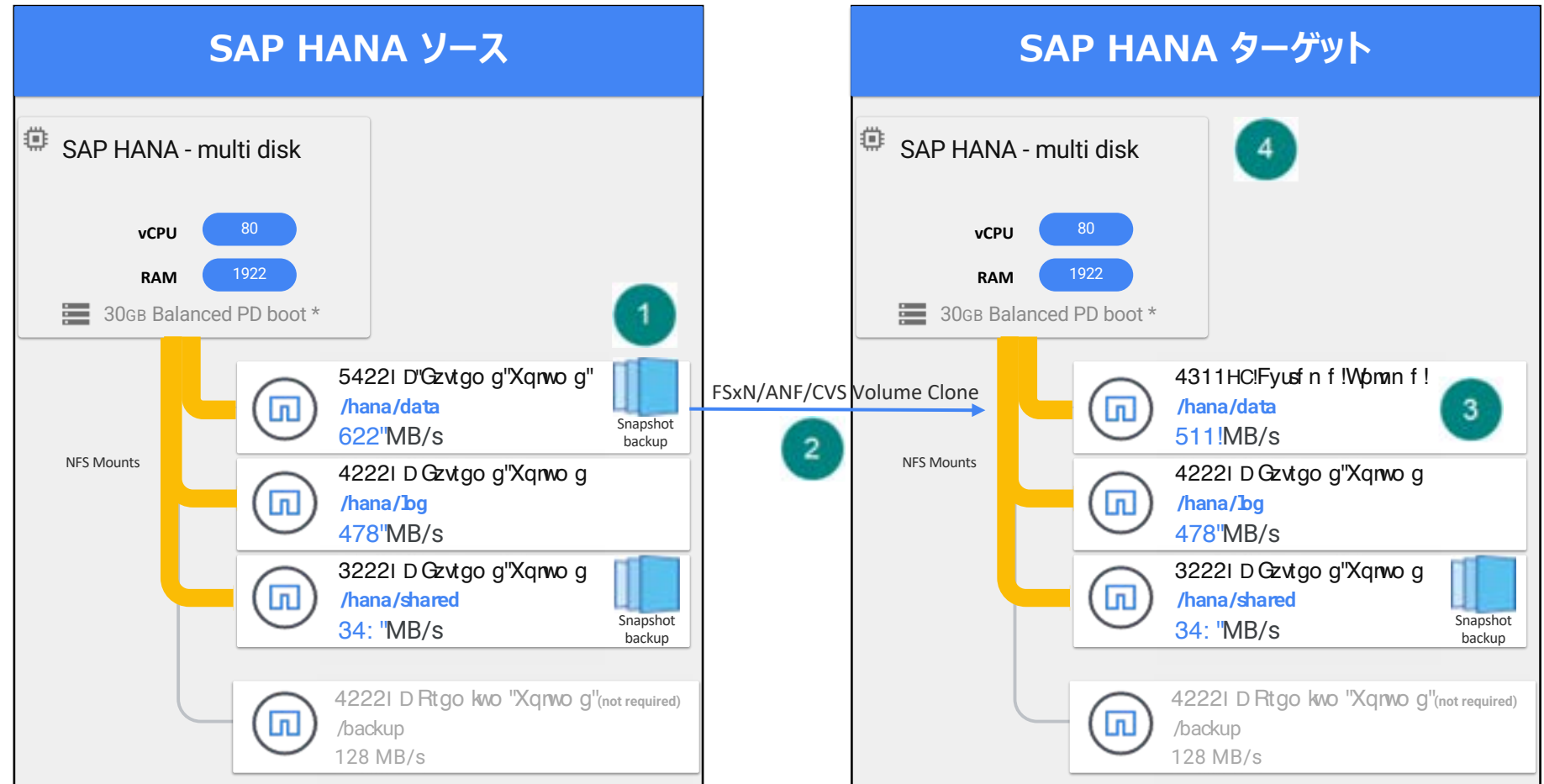


AWS	Azure	Google Cloud
○	○	○

ネットアップサービスによるシステムコピー/バックアップ高速化

2) ネットアップサービス(Snapshot)を活用したシステムコピーのシンプルなワークフロー

- 1 スナップショットバックアップの作成/選択
- 2 ボリュームクローン作成
- 3 VMヘクローンをマウント
- 4 データベースのリカバリー



*ボリュームサイズは一例です。スループットは、ボリューム・クォータ、パフォーマンス・ティアなどの要素に依存します

ネットアップサービスによるシステムコピー/バックアップ高速化



4)データベースの整合性を担保するスナップショット連携バックアップツール： **SnapCenter**

■ SnapCenter 利用シーン



アプリケーションデータ保護

ストレージボリュームスナップショットを実行する前に、データベースの整合性を確保



開発/テスト環境の複製

開発とテストのために、領域の効率に優れたストレージ ボリュームの複製を整合性を保持した状態で提供

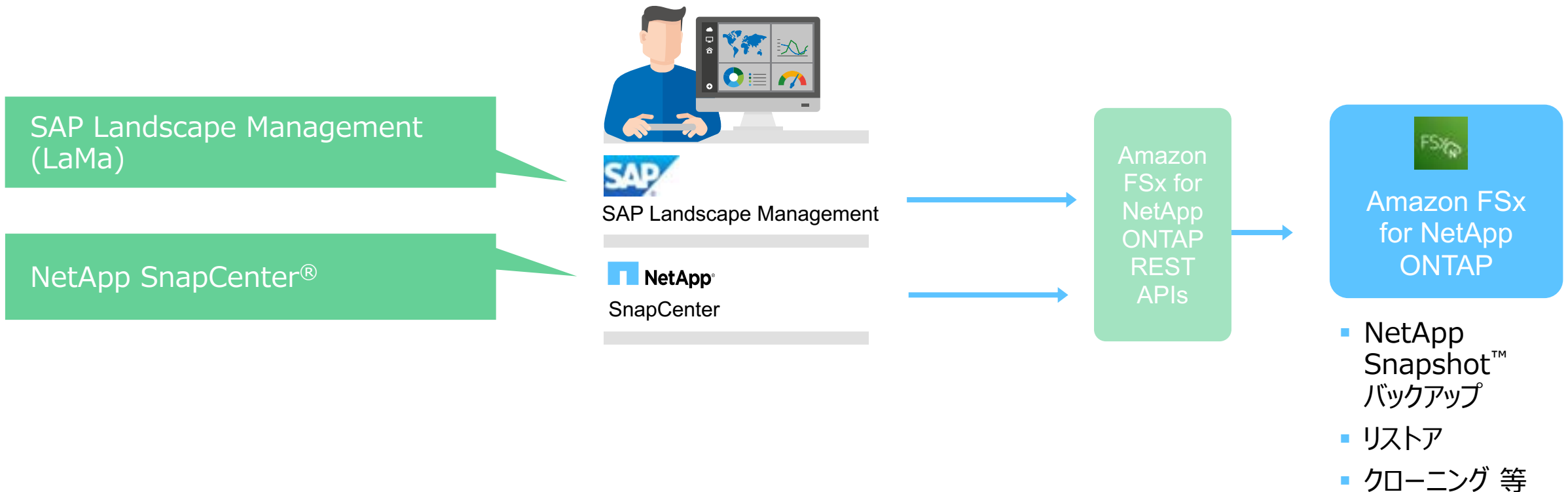


ディザスターリカバリー

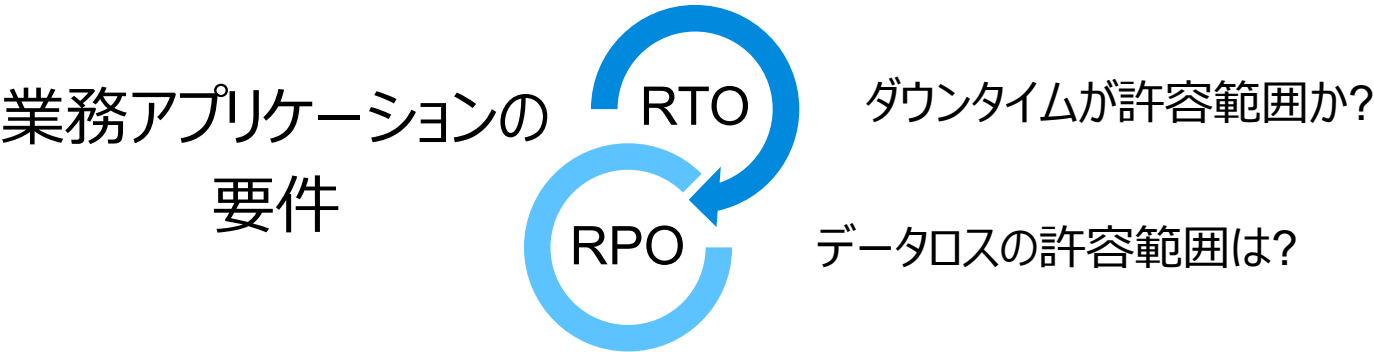
リモートサイトにあるレプリケートされたアプリケーション整合性スナップショットを復旧するためのオプションを提供

ネットアップサービスによるシステムコピー/バックアップ高速化

4) データベースの整合性を担保するスナップショット連携バックアップツール： **SnapCenter**
SnapCenterと各コンポーネントのAPIの連携で実現するワークフロー自動化



ディザスタリカバリの必要性和検討項目



サーバ, ネットワーク, ストレージ障害

データセンター障害

サイト全体の障害

論理障害

バックアップポリシーは？

同期または、非同期レプリケーション

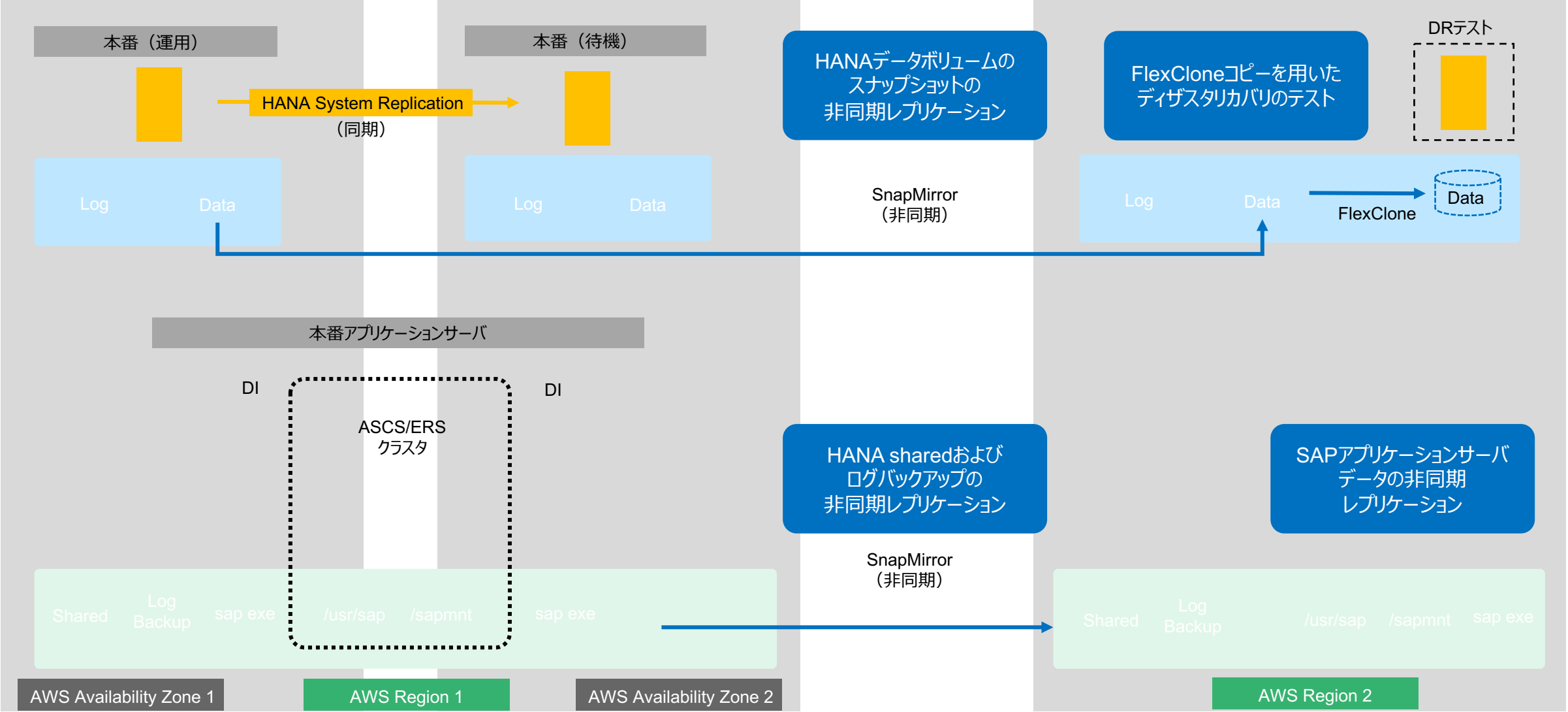
ストレージまたは、アプリケーションのレプリケーション

論理障害にどう対処するか？

可用性をどう実現するか？

Amazon FSx for NetApp ONTAPでシンプルに実現するSAP HANAディザスタリカバリ

SnapMirror → リージョンをまたがるデータボリュームのレプリケーションをハードウェアレベルで実現する機能



SAP HANA システムレプリケーションとNetAppソリューションによるDRの比較

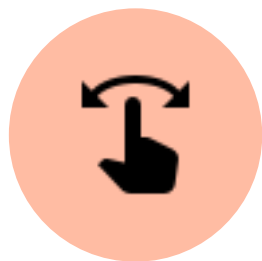


	Amazon FSx for NetApp ONTAP SnapMirror	SAP HANA システムレプリケーション	
実装方式	非同期型 ストレージベース データ転送	同期型データ伝送、 事前にメモリヘロード	非同期データ伝送、 事前メモリロードなし
平常時DR側サーバリソース	不要	必要	必要
RPO	RPO > 15min	RPO=0	RPO > 15min
RTO	データベースの起動時間に依存	非常に短い (~1min)	データベースの起動時間に依存
DRサイトのサーバが開発/テスト目的で利用可能	Yes	No	Yes
データベース以外のデータの保護	Yes	No	No
コスト	\$	\$\$\$	\$\$

SAP HANA環境のポータビリティが重要な理由



環境/ベンダーロックインの回避



適材適所

クラウドベンダ毎の特徴に即した
使い分け、連携によるデータ活用



コストコントロール

常に変動する各環境の維持、
運用コストへの対応



リスク分散

クラウドサービス基盤に万一の障害、セ
キュリティ事案などが発生した際の備えに

SAP HANA環境の 3つの移行方式

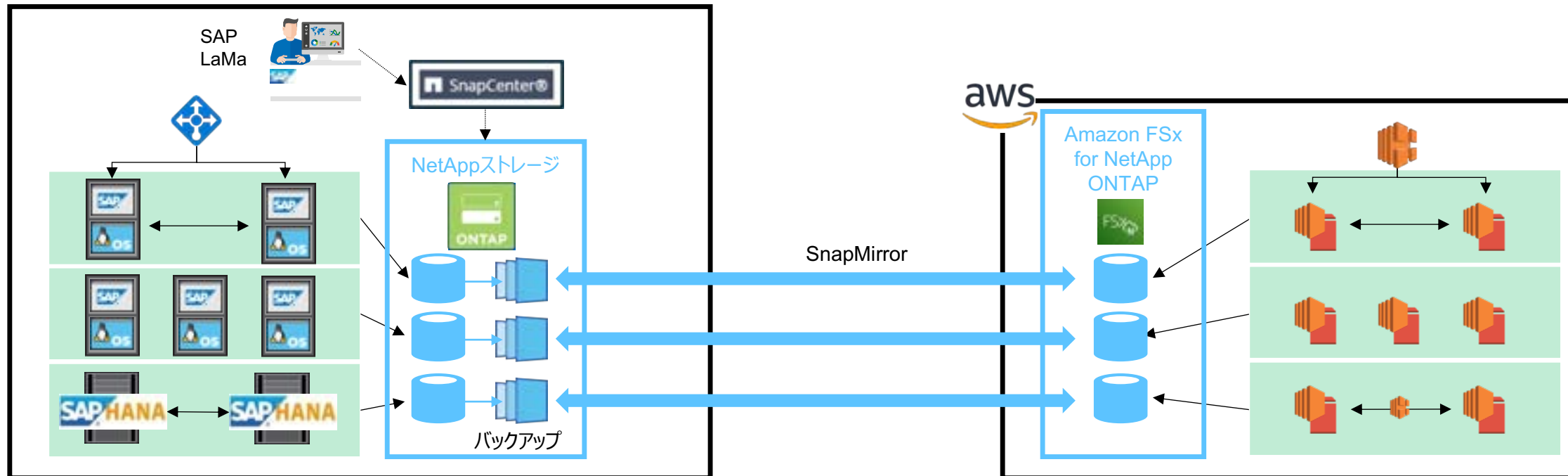
SAP HANA環境を移行するためには、SAPにより用意されている3つの方式から選択して実施

	SAP HANA バックアップ/リストア	SAPシステムコピー	SAP HANA System Replication
移行方式の概要	移行元でバックアップを取得し、移行先でリストア	移行元でSAP HANAデータベースの中間ファイルをエクスポートし、移行先でインポート	移行元と移行先でディザスタリカバリ環境を構成し、SAP HANAデータベースを二重化、移行
メリット	移行元システムの運用に対する影響が軽微（通常のバックアップ運用のみ）	プラットフォーム非依存の中間ファイルを生成するため、異機種間の移行が可能（例:使用インスタンスのOS等）	ディザスタリカバリ構成のため、移行時のダウンタイムは最小限となる
デメリット	移行先でのパラメータ変更等の作業が必要	SAPシステムコピー実行中は移行元のSAPシステム停止が必要	移行元/移行先で常時VMを起動する必要があるため高価

各手法のメリット/デメリットをコストと作業負荷の観点で比較し、クラウド間でデータポータビリティを実現する例として、SAP HANAバックアップ/リストアを用いる方式を前提として次ページ以降にまとめました。

SAP HANA環境の移行 = ポータビリティ

パターン1) オンプレミス → Amazon FSx for NetApp ONTAP (双方ネットアップソリューションを利用した環境)の移行



高速性：移行のための業務影響を可能な限り最小化

- ✓ 伝送用のバックアップはNetAppストレージのスナップショット機能で一瞬で作成
- ✓ SnapMirrorによるデータコピー

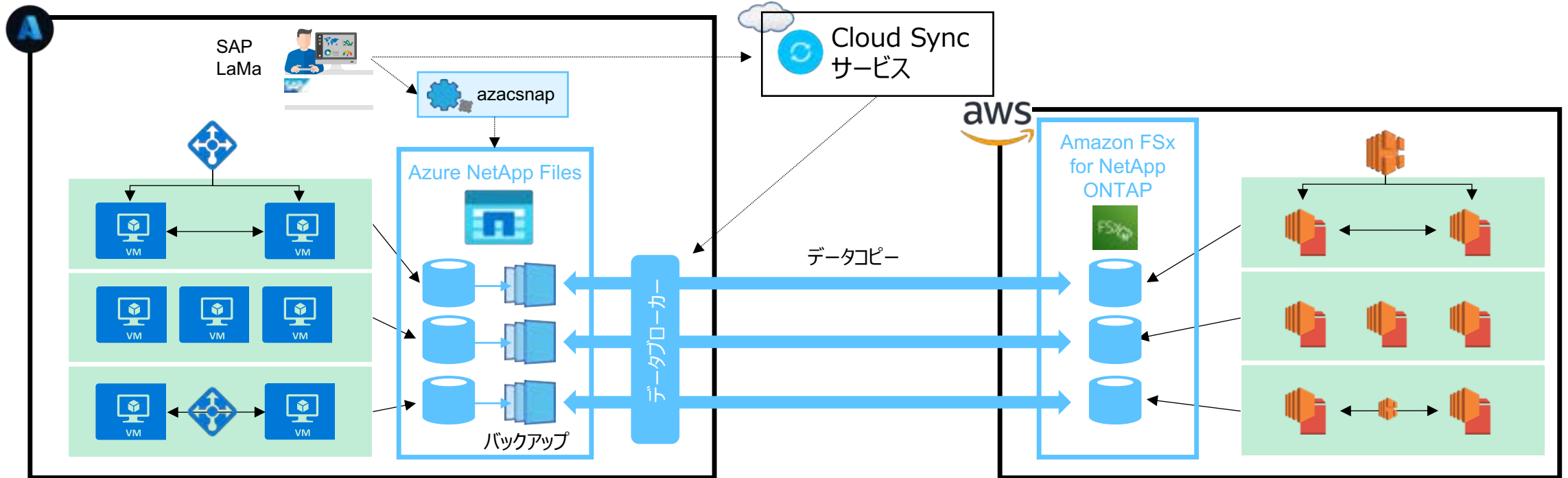
運用リスクの低減：できる限り同一のインフラ構成、データ領域の運用方式とパフォーマンス

- ✓ 関連するデータ領域の構成を統一、シンプルな構成を継承
- ✓ LaMa – SnapCenter API連携により移行作業をシンプルに実現

*データコピー後に各環境固有のパラメータ（IPアドレス等）修正は必要です

SAP HANA環境の移行 = ポータビリティ

パターン2) Azure NetApp Files → Amazon FSx for NetApp ONTAP



*データコピー後に各環境固有のパラメータ（IPアドレス等）修正は必要です

高速性：移行のための業務影響を可能な限り最小化

- ✓ 伝送用のバックアップはAzure NetApp Filesのスナップショット機能で一瞬で作成
- ✓ Cloud Syncサービスによる高速にデータコピー

運用リスクの低減：移行手順の単純化によるリスクの低減

- ✓ LaMa – azacsnap API連携により移行作業をシンプルに実現（オンプレミス→クラウド移行のPoC実績あり）

Cloud Sync

ユーザー自身が手軽に設定・実行できる、ハイブリッド/マルチクラウド環境でのデータ同期サービス

機能

- ハイブリッド/マルチクラウド環境での、ファイル（NFS/CIFS）、オブジェクトのデータ同期を手軽に実現

提供する価値

- データ同期が必要なユーザー自身が、手軽に設定・実行可能
- ファイルとオブジェクトの間でのプロトコル変換機能により、Amazon EMR、Azure HDInsight、Google BigQuery 等のデータ解析サービスとのデータ連携をより容易に
- 従量課金または定額で利用可能
 - ✓ 従量課金（PAYG）：マーケットプレイスで支払、\$0.15~\$0.085/時・リレーション ※1
 - ✓ 定期定額（BYOL）：代理店より購入、最大20セッション/ライセンス

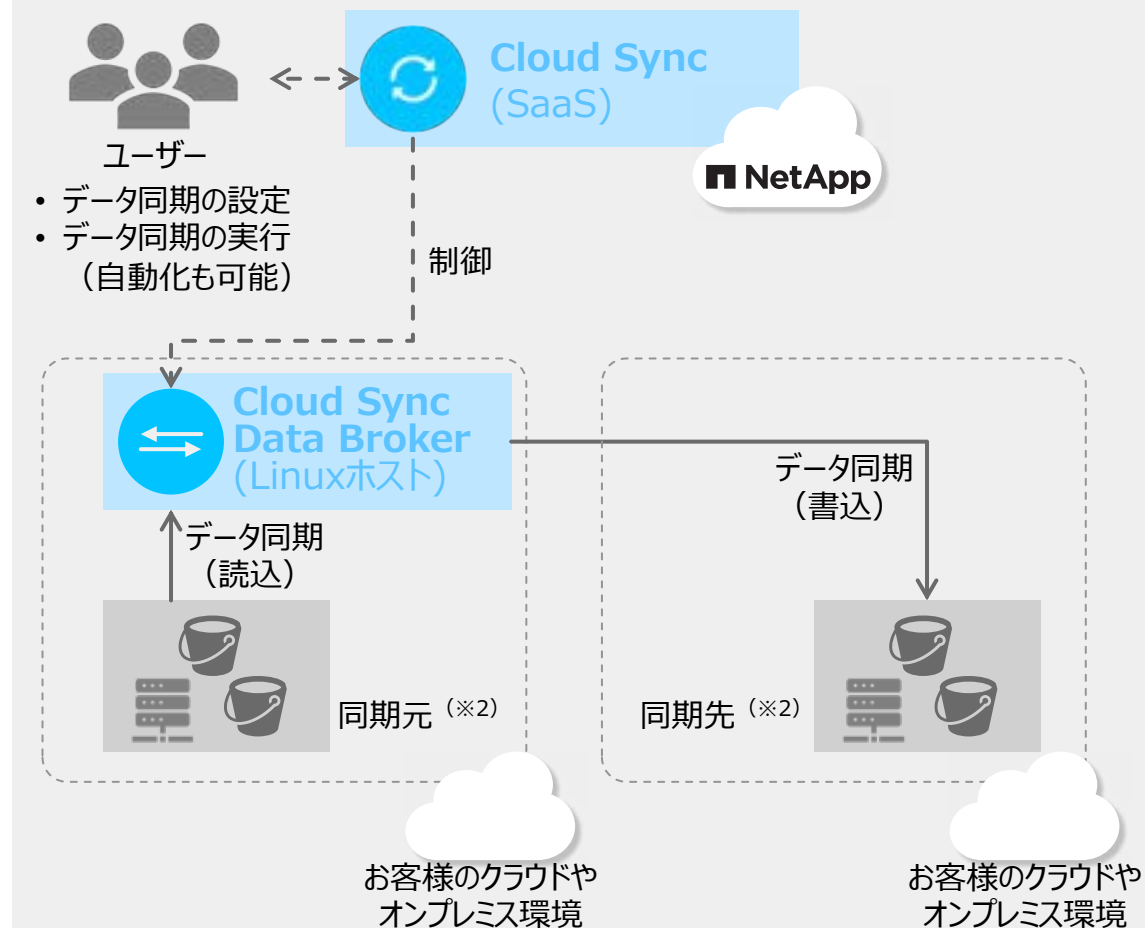
技術的な特徴

- 高速同期手法により、データ同期時間を短縮
- データ同期元/先間でのプロトコル変換 ※2
- スケジュール設定による定期的な同期

※1： リレーション設定（データ同期設定）の有無で課金されます（データ転送の有無ではなく）。またリレーション設定数に応じて単価が変わります。（詳細は[こちら](#)）

※2： NFS、CIFS、AWS S3、NetApp StorageGRID をサポート（2020/10/8時点、詳細は[こちら](#)）

構成イメージ



Cloud Syncでサポートされる同期関係 (2023年3月時点)

<https://docs.netapp.com/us-en/cloud-manager-sync/reference-supported-relationships.html>

Target	Amazon EFS	FSx for ONTAP	Amazon S3	Azure Blob	Azure Data Lake Storage Gen2	Azure NetApp Files	Box ※1	NetApp CVO	Cloud Volumes Service	Google Cloud Storage	Google Drive	IBM COS	NFS Server	On-prem ONTAP	ONTAP S3	SFTP ※2	SMB Server	NetAoo Storage GRID
Source																		
Amazon EFS	OK	OK	OK	OK		OK		OK	OK	OK		OK	OK	OK			OK	OK
FSx for ONTAP	OK	OK	OK	OK		OK		OK	OK	OK		OK	OK	OK			OK	OK
Amazon S3	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK		OK	OK	OK	OK		OK	OK
Azure Blob	OK	OK	OK	OK		OK		OK	OK	OK		OK	OK	OK			OK	OK
Azure Data Lake Storage Gen2												OK	OK		OK		OK	OK
Azure NetApp Files	OK	OK	OK	OK		OK		OK	OK	OK		OK	OK	OK			OK	OK
Box ※1		OK	OK			OK		OK				OK	OK				OK	OK
NetApp CVO	OK	OK	OK	OK		OK		OK	OK	OK		OK	OK	OK			OK	OK
Cloud Volumes Service	OK	OK	OK	OK		OK		OK	OK	OK		OK	OK	OK			OK	OK
Google Cloud Storage	OK	OK	OK	OK		OK		OK	OK	OK		OK	OK	OK	OK		OK	OK
Google Drive													OK				OK	
IBM COS	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK		OK	OK	OK			OK	OK
NFS Server	OK	OK	OK	OK	OK	OK		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK		OK	OK
On-Prem ONTAP	OK	OK	OK	OK		OK		OK	OK	OK		OK	OK	OK			OK	OK
ONTAP S3			OK		OK					OK			OK		OK		OK	OK
SFTP ※2			OK															
SMB Server	OK	OK	OK	OK	OK	OK		OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK		OK	OK
NetApp Storage GRID	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK		OK	OK	OK	OK		OK	OK

※1 Box support is available as a preview.

※2 Sync relationships with this source/target are supported by using the Cloud Sync API only.

SAP + FSx for ONTAP情報

- Amazon FSx for NetApp ONTAPボリュームを使用してAWS Launch WizardでSAPをデプロイしてみた
https://qiita.com/toru_nakayama/items/1773add36192653d75dc

- AWS Launch Wizard が Amazon FSx for NetApp ONTAP と SAP HANA Host Auto Failover のサポートを開始
<https://aws.amazon.com/jp/about-aws/whats-new/2022/11/aws-launch-wizard-amazon-fsx-netapp-ontap-sap-hana-host-auto-failover/>

- Host Auto-Failover を使用して AWS 上の SAP HANA システムの可用性を向上させる
<https://aws.amazon.com/about-aws/whats-new/2022/10/improve-availability-sap-hana-systems-aws-host-auto-failover/>



Amazon SageMakerとの連携

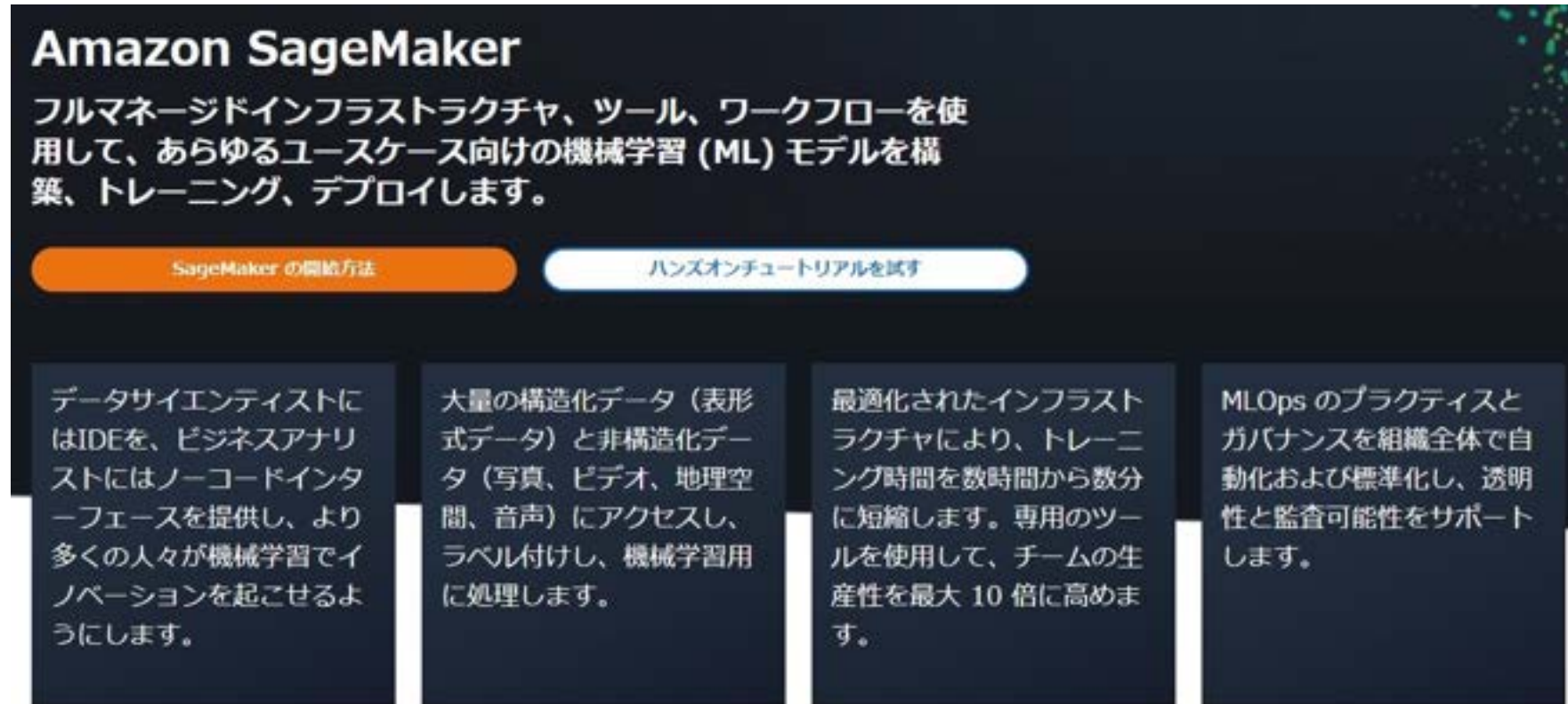
ネットアップ合同会社

ソリューション技術本部 スペシャリストSE

Yoshinori Tsukioka

Amazon SageMakerとは

- 機械学習システムでよくある問題を解消し、データサイエンティストやエンジニアが素早くプロセスを回せるようにするためのサービス
- 機械学習のインフラ構築・運用を自動化するだけでなく、そのほかのさまざまな機能も提供

A screenshot of the Amazon SageMaker landing page. The header features the 'Amazon SageMaker' logo in white on a dark blue background. Below the logo, a paragraph in white text states: 'フルマネージドインフラストラクチャ、ツール、ワークフローを使用して、あらゆるユースケース向けの機械学習 (ML) モデルを構築、トレーニング、デプロイします。'. Two buttons are present: an orange one labeled 'SageMaker の開始方法' and a white one with a blue border labeled 'ハンズオンチュートリアルを試す'. The main content area consists of four dark blue boxes with white text, each describing a benefit of SageMaker. The first box mentions IDEs and no-code interfaces for data scientists and business analysts. The second box highlights access to structured and unstructured data like photos, videos, and audio. The third box notes that training time is reduced from hours to minutes using specialized tools, increasing productivity by up to 10 times. The fourth box discusses automating and standardizing MLOps practices across the organization for transparency and auditability.

Amazon SageMaker

フルマネージドインフラストラクチャ、ツール、ワークフローを使用して、あらゆるユースケース向けの機械学習 (ML) モデルを構築、トレーニング、デプロイします。

SageMaker の開始方法 ハンズオンチュートリアルを試す

データサイエンティストにはIDEを、ビジネスアナリストにはノーコードインターフェースを提供し、より多くの人々が機械学習でイノベーションを起こせるようにします。

大量の構造化データ（表形式データ）と非構造化データ（写真、ビデオ、地理空間、音声）にアクセスし、ラベル付けし、機械学習用に処理します。

最適化されたインフラストラクチャにより、トレーニング時間を数時間から数分に短縮します。専用のツールを使用して、チームの生産性を最大 10 倍に高めます。

MLOps のプラクティスとガバナンスを組織全体で自動化および標準化し、透明性と監査可能性をサポートします。

【出典】

<https://aws.amazon.com/jp/sagemaker/>

https://d1.awsstatic.com/webinars/jp/pdf/services/20190213_AWS_BlackBelt_SageMaker_part2.pdf

Amazon SageMakerとは

Amazon SageMakerには色々な特徴や機能が備わっていますが、今回は**ノートブック**を対象としています。



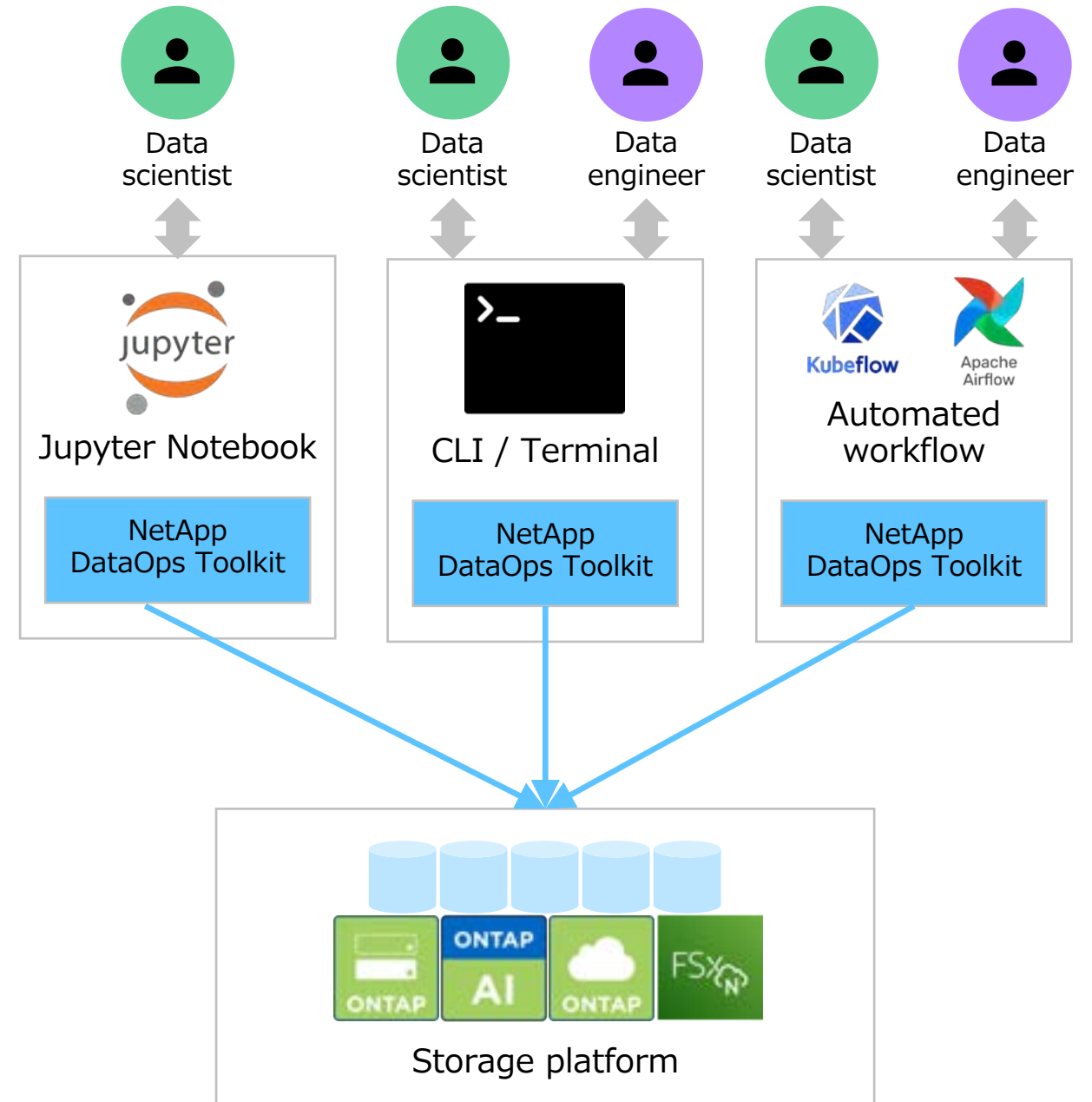
【出典】

<https://aws.amazon.com/jp/sagemaker/>

NetApp DataOps Toolkitとは

AI/MLのデータ管理をよりシンプルに

- NetAppの業界をリードするマルチテナントデータ管理機能
- データサイエンティストおよびデータエンジニア向けに設計されています。
- シンプルで使いやすいインターフェイス
 - CLI ユーティリティ
 - Python 関数のインポート可能なライブラリ
- ストレージ管理者の支援を必要とする高度な機能へのアクセスを提供
- 主な機能
 - 新しいデータボリュームの迅速なプロビジョニング
 - ほぼ瞬時にデータボリュームを複製 (FlexClone)
 - トレーサビリティ/バージョン管理のためのデータボリュームのスナップショット (Snapshot)



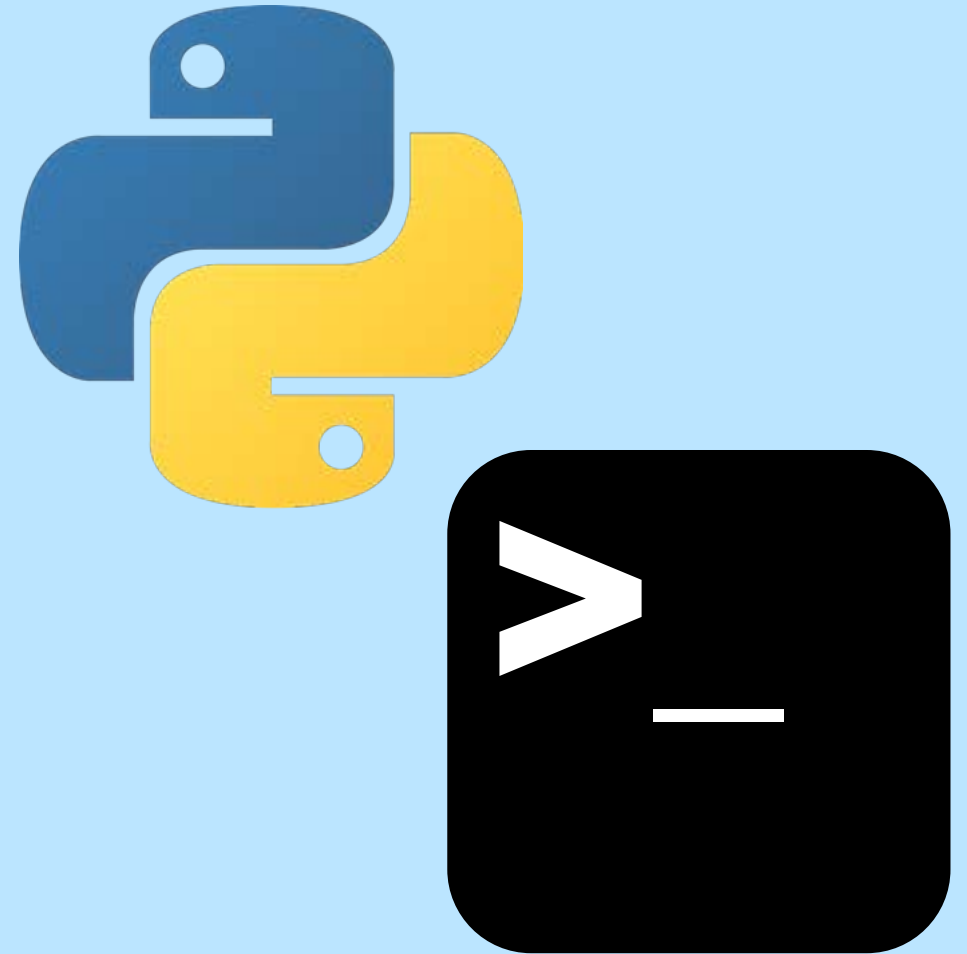
NetApp DataOps Toolkitの機能セット

CLI または Python Libraryとしての利用

- ボリューム管理操作
 - データボリュームのクローン
 - 新規データボリュームの作成
 - 既存のデータボリュームの削除
 - ボリューム一覧の取得
 - データボリュームのマウント
 - 既存のデータボリュームのアンマウント
- スナップショット管理操作
 - データボリュームのスナップショット取得
 - スナップショットの削除
 - スナップショット一覧の取得
 - スナップショットからのリストア

【github】

https://github.com/NetApp/netapp-dataops-toolkit/tree/main/netapp_dataops_traditional

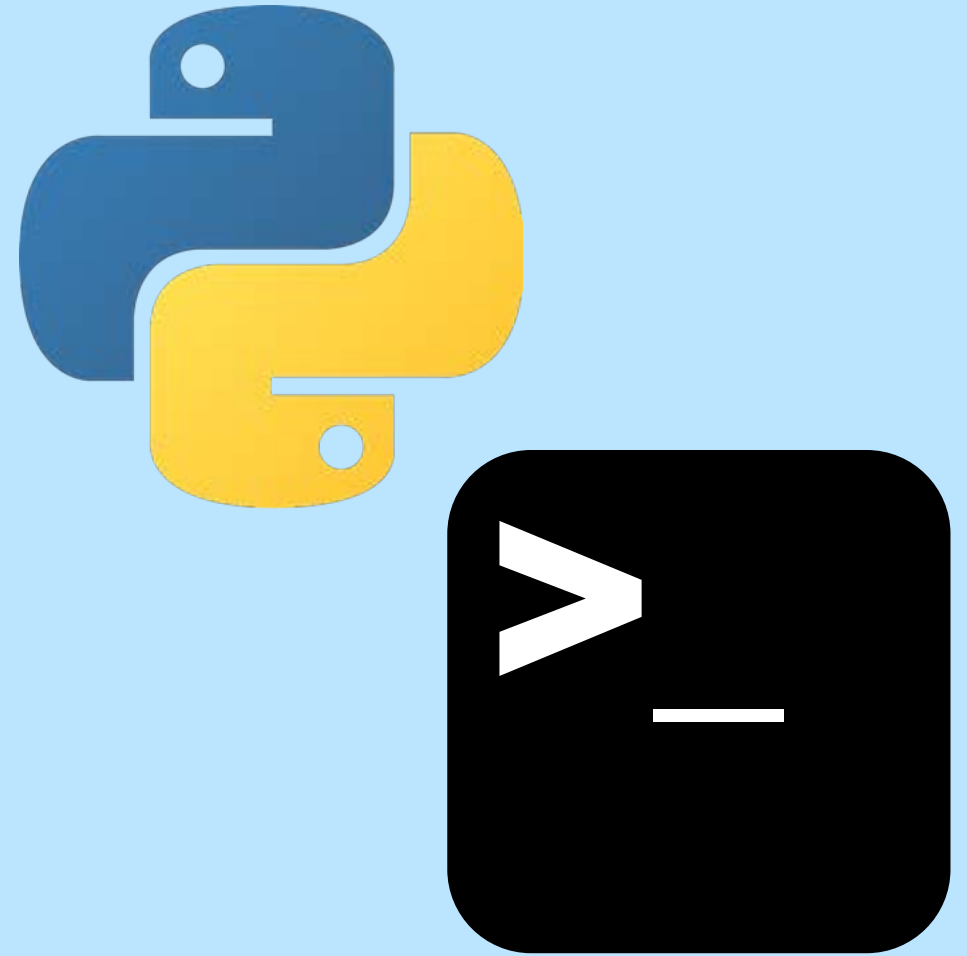


NetApp DataOps Toolkitの機能セット

オブジェクトストレージと SnapMirror関連の操作

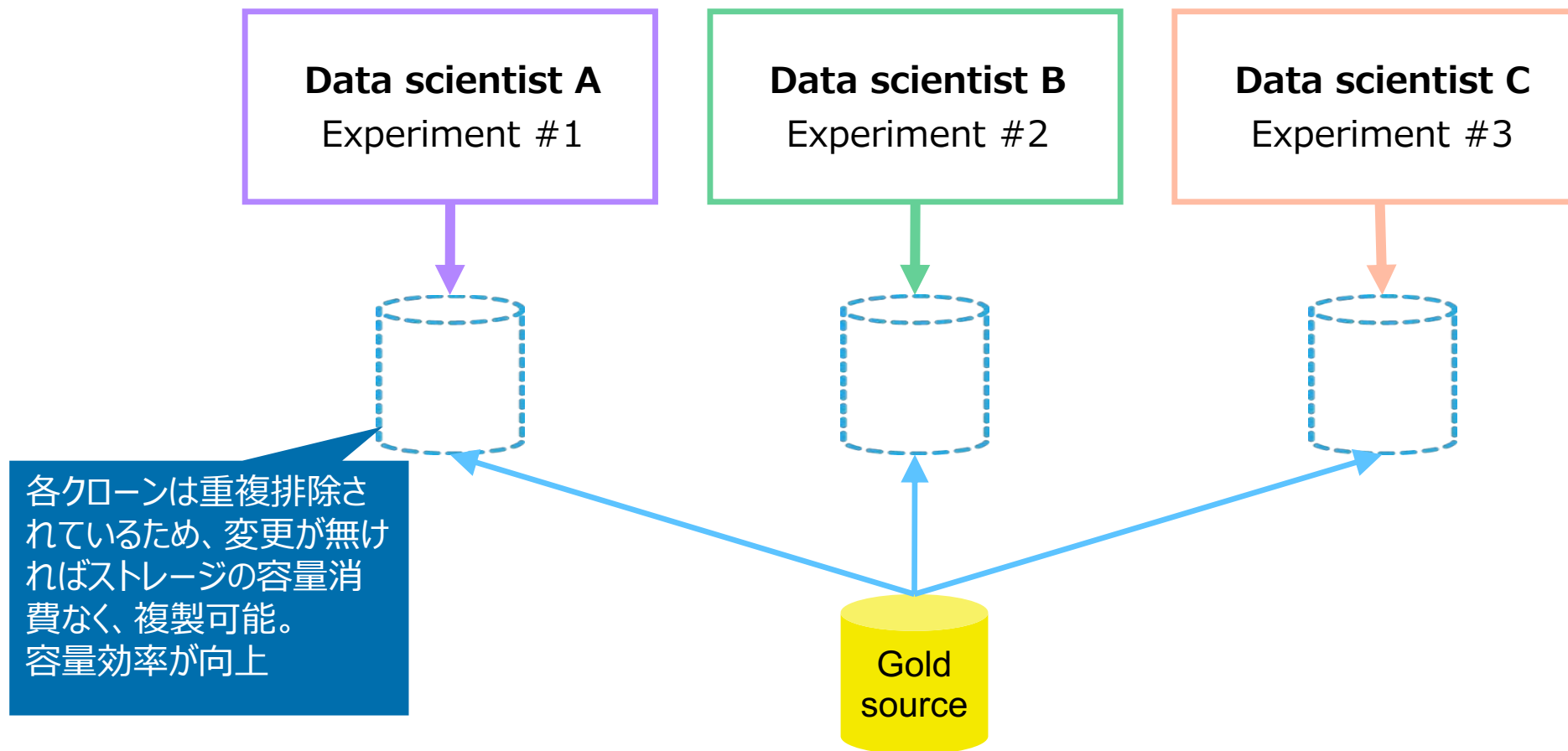
- データファブリック操作
 - Cloud Syncの関係一覧の取得
 - Cloud Syncの同期開始
 - S3 Bucketから データの取り込み(マルチスレッド)
 - S3 Bucketから 1ファイルの取り込み
 - S3 Bucketへの データの書き込み(マルチスレッド)
 - S3 Bucketへの 1ファイルの書き込み
- アドバンスドデータファブリック操作
 - SnapMirrorの転送関係一覧の取得
 - SnapMirrorの転送開始
 - FlexCacheボリューム上の特定ファイル/ディレクトリの事前取り込み

【github】
https://github.com/NetApp/netapp-dataops-toolkit/tree/main/netapp_dataops_traditional



NetApp DataOps Toolkitを利用した高速なデータセットクローン

FlexCloneを活用し、オリジナルデータセットを保持しながら、データサイエンティストの試行によるデータセット変更を許容



NetApp DataOps Toolkitを利用したデータセットとモデルのバージョン管理

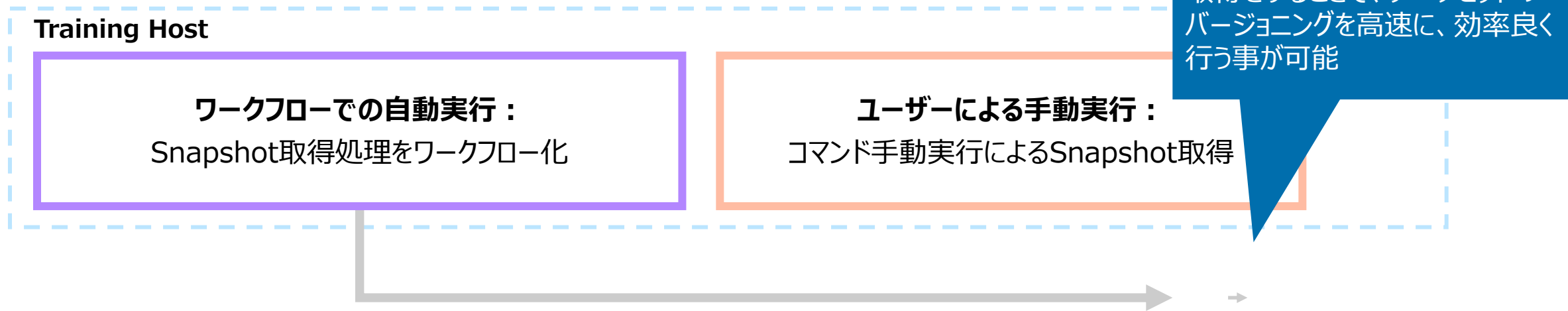
スナップショットを活用し、データセットのバージョン管理

- 課題:

- AIが高度に規制/機密性の高い業界に移行する中で、**データセットからモデルへのトレーサビリティと再現性が必須**
- 従来のバージョン管理ツール(Git など)は、データではなくコード用のため **大きなデータを対象としたバージョン管理手法が必要**

- ソリューション:

- 実証された既存技術の活用: ボリュームスナップショット - **大量のデータを対象とした高速で効率的なバージョン管理**
- トレーサビリティを実装するために、スナップショット、コードまたはモデルリポジトリに保存



Amazon SageMakerとの連携

スケーラブルな分析基盤へ

データセット格納先にAmazon FSx for NetApp ONTAPを利用することで、スケーラブルな分析基盤を実現

SageMakerの仕様

Amazon SageMakerは、Jupyter Notebookインスタンスを利用した処理を実行する。

このインスタンスは、5GBのEBSがマウントされており、約16TBまでの拡張が可能となる。

つまり大規模なデータセットを利用するには、EBSの容量追加が必要となり さらに データ複製に時間と容量を消費するという考慮が必要となる。

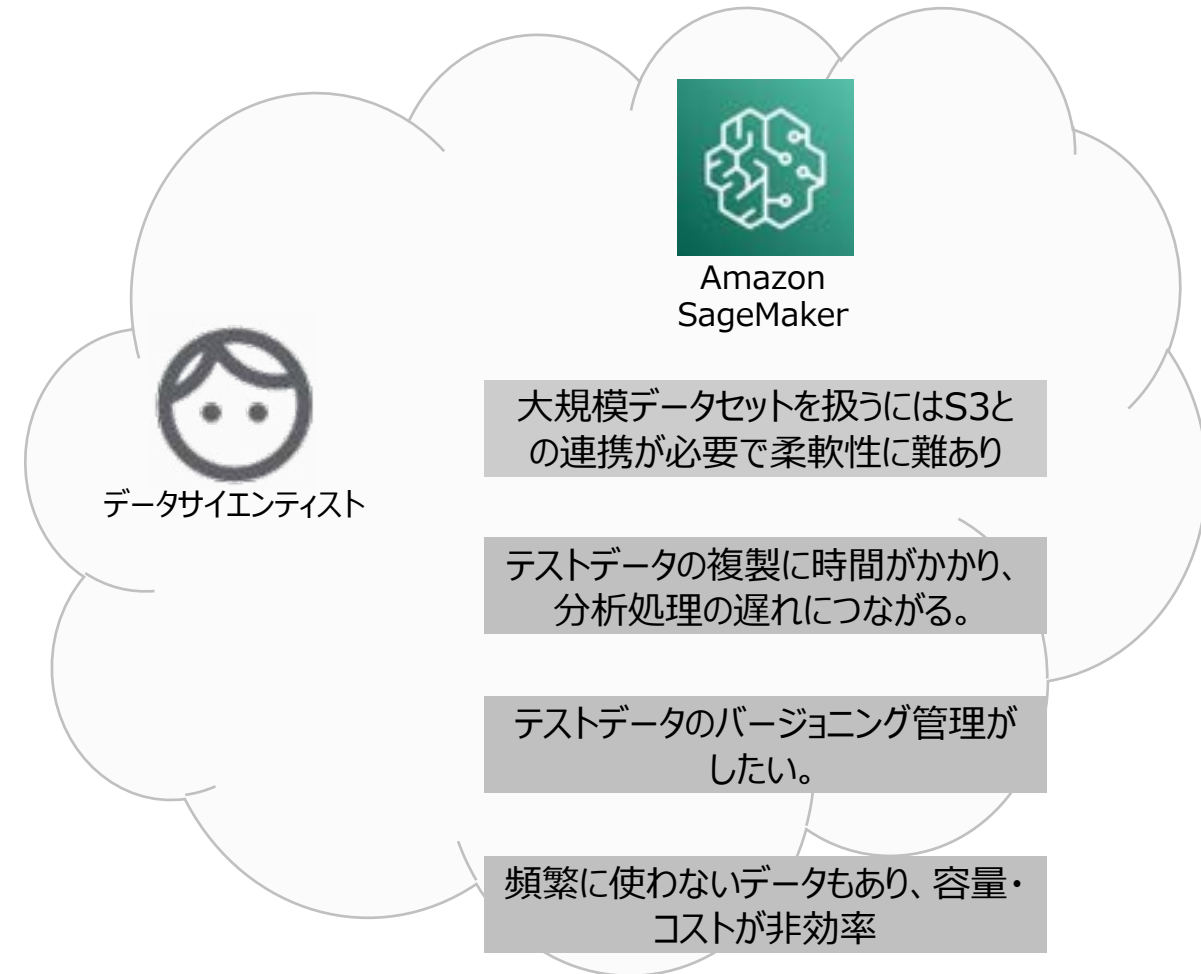
またデータセットの格納先として、Amazon S3を利用できるが S3は柔軟性と速度の面での考慮が必要となる。

Amazon FSx for NetApp ONTAPで解決

NotebookインスタンスにAmazon FSx for NetApp ONTAPをマウントすることで、スケーラブルな分析基盤を入手できる。さらにNetApp DataOps ToolkitをNotebookインスタンスにインストールすることで、データサイエンティスト自身でデータセットやスクリプトが格納されたボリュームのバックアップや複製、新規ボリュームの払い出しが可能となる。

SageMaker + FSx for NetApp ONTAPのメリット

SageMakerとFSx for NetApp ONTAPを組み合わせることで、データサイエンティストが抱える課題を解決



Amazon SageMaker



Amazon FSx for NetApp ONTAP

大容量ボリュームをサポート

瞬時にSnapshot/Clone取得が可能

瞬時にファイル・ボリュームの復旧が可能

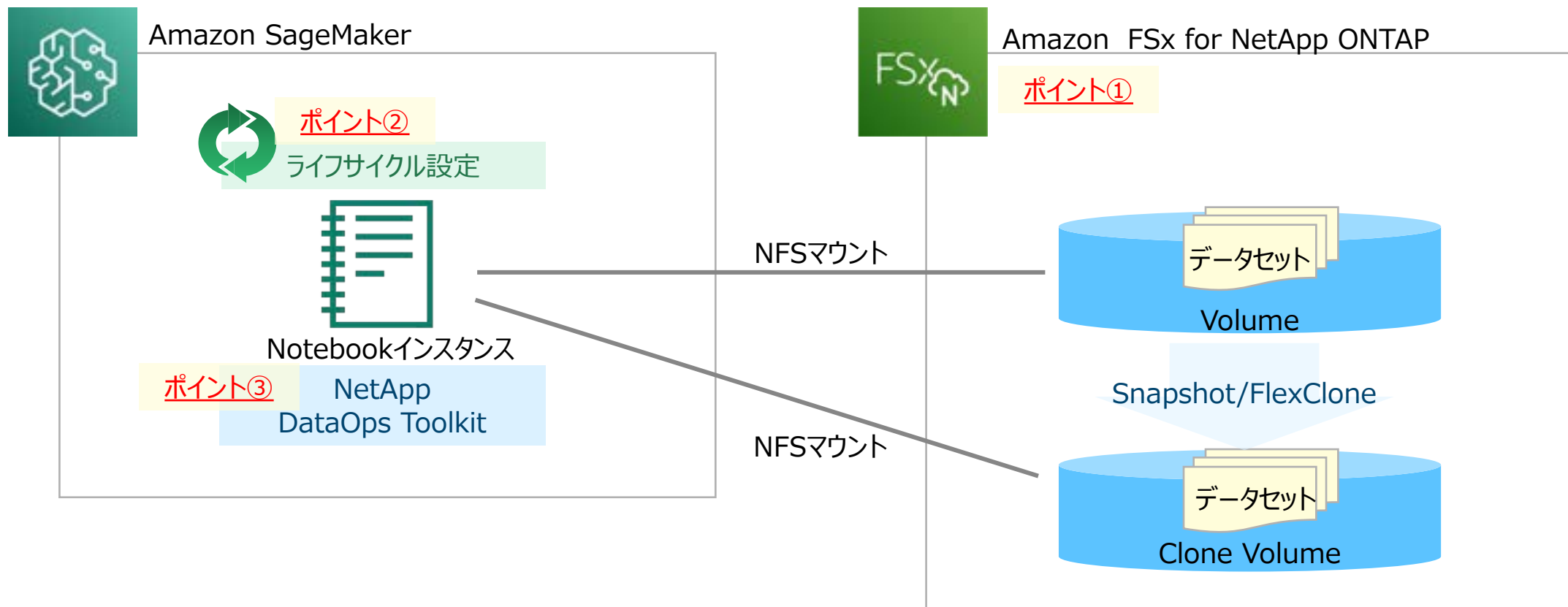
シンプロビジョニング・重複排除・圧縮
によるコスト最適化

アクセスの少ないコールドデータは自動的に
FSxのキャパシティ層に階層化 (コスト削減)

アーキテクチャ – スケーラブルな分析基盤 –

アーキテクチャのポイント

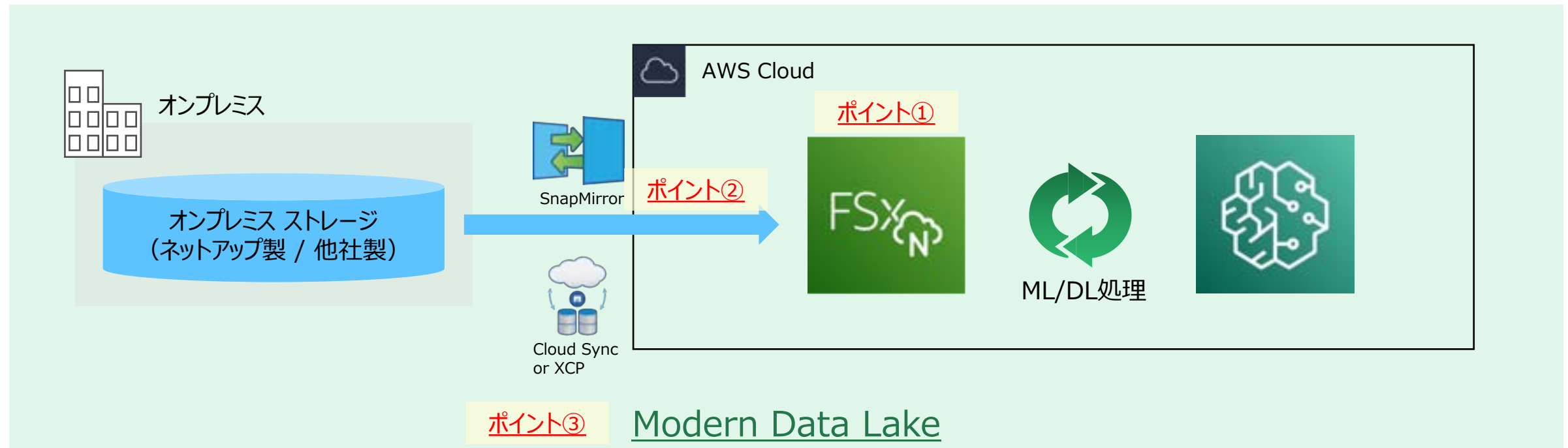
- ① Amazon FSx for NetApp ONTAPのVolumeをマウントし、大容量データセットの利用を可能に
- ② ライフサイクル設定を活用することで、Notebookインスタンス起動時のマウント処理を自動化
- ③ NetApp DataOps Toolkitを利用し、開発者でもデータセットの複製やSnapshotによるバージョンニングを可能に



アーキテクチャ – Modern Data Lake –

アーキテクチャのポイント

- ① Amazon FSx for NetApp ONTAPをデータレイクにおけるコアソリューションに
- ② データムーバーとしてSnapMirror/CloudSyncを利用し、オンプレミスとのシームレスなデータ連携を実現
- ③ データの置き場所に関係ない分析基盤（Modern Data Lake）を実現



関連資料

Jupyter Notebookの実際の操作を解説しています



Amazon SageMakerとAmazon FSx for NetApp ONTAPで実現する
機械学習基盤 第1回

https://qiita.com/Yoshinori_Tsukioka/items/e02537feb8008db46a99

Amazon SageMakerとAmazon FSx for NetApp ONTAPで実現する
機械学習基盤 第2回

https://qiita.com/Yoshinori_Tsukioka/items/0bdb5162f2ee25c82f32

Amazon SageMakerとAmazon FSx for NetApp ONTAPで実現する
機械学習基盤 第3回

https://qiita.com/Yoshinori_Tsukioka/items/2b6070a235b67634a2db

Amazon SageMakerとAmazon FSx for NetApp ONTAPで実現する
機械学習基盤 第4回

https://qiita.com/Yoshinori_Tsukioka/items/9016dd5c31293d76dd35

【終了】

NetApp Tech Community ONLINE Vol.37 スペシャル版

設計・構築者必見！ Amazon FSx for NetApp ONTAPのノウハウ第2弾を1.5時間のロングバージョンで紹介します

概要

2021年9月のGA以降、様々なご利用シーンが広がっているAmazon FSx for NetApp ONTAPについて、AWSサービス連携の一つとしてAmazon SageMakerとのMLワークロードの連携ソリューションのご紹介と、これまでの経験則を踏まえ、弊社SA/SEよりその技術ノウハウを伝授いたします。

開催概要

開催日：2023年2月22日（水）
時間：16:00～17:30(予定)
開催方法：Zoom Webinar(オンラインセミナー)

資料DL

ビデオ（アーカイブ）

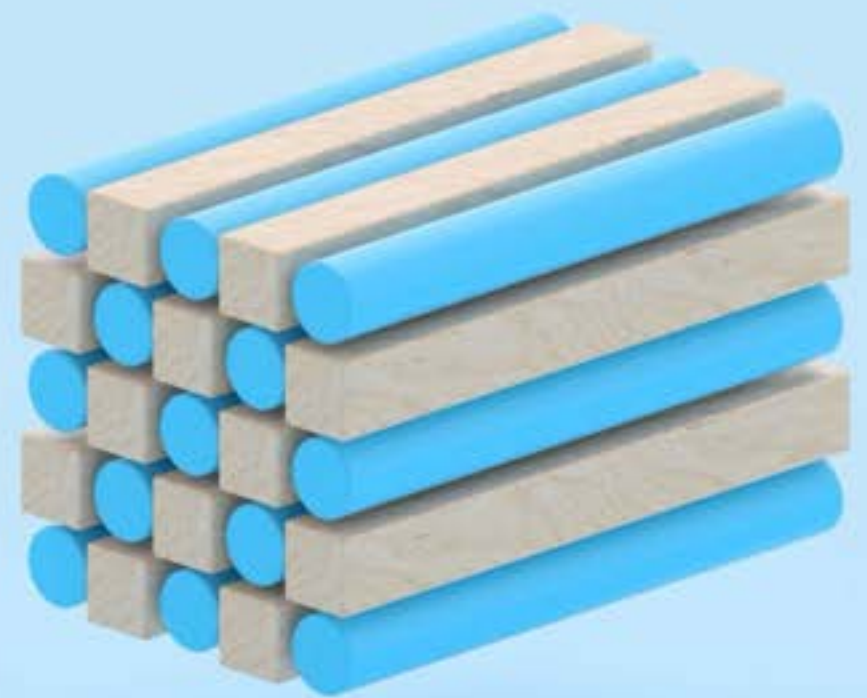
申し込みはこちら

NetApp Tech Community ONLINE Vol.37

設計・構築者必見！ Amazon FSx for NetApp ONTAPのノウハウ第2弾

<https://www.storage-channel.jp/netapp-tech-community>

TIPS集、注意事項



TIPS集、注意事項

- FSxシリーズの使い分け
- FSx for ONTAPの管理とユーザアカウント
- FSx for ONTAP ネットワーク構成
- オンプレONTAP接続検証環境
- 簡易チューニングとファイルシステムのLimit系の値
- ONTAPのFlexGroup機能
- CIFSワークグループの作成
- ONTAPがサポートするSMBのバージョンと機能
- 「コンピュータの管理」を使ったFSx for ONTAPの管理
- 性能監視と対処方法
- 他社ストレージからのデータ移行
 - NetApp XCP / Cloud Sync / AWS DataSync
- 参照権限のないディレクトリを非表示にする方法
(Access-Based Enumerationの設定)
- 監査ログ ストレージ管理操作とNASアクセスの監査
- MacOS/iOS,iPadからのCIFSアクセスでフォルダが参照できない問題の対処方法
- FSx for ONTAP作成時のTIPS
- 容量サイジングのTips
- 階層化に関連するTips
- オンプレミスからのデータ移行に関連するTips
- その他TIPS
- ONTAPの自動化、ONTAP REST API関連
- ONTAPのマニュアル
- ONTAP関連資料 (WAFL、重複排除・圧縮)
- その他リンク集

FSxシリーズの使い分け

FSxシリーズの使い分け

<https://aws.amazon.com/jp/fsx/when-to-choose-fsx/> より抜粋 (最新情報はURLをご確認ください。OpenZFS情報も追加されています。)

	FSx for NetApp ONTAP	FSx for Windows File Server	FSx for Lustre
パフォーマンスと拡張性			
レイテンシー	ミリ秒未満	ミリ秒未満	ミリ秒未満
ファイルシステムあたりの最大スループット	2 GB/秒*	2 GB/秒*	数百 GB/秒
ファイルシステムにアクセスする 1 つのクライアントが利用できる最大スループット	2 GB/秒*	2 GB/秒*	最大 12GB/秒
ファイルシステムあたりの最大同時クライアント接続数	数千	数千	数千
最大ファイルシステムあたりの IOPS	何十万	何十万	数百万
適応型サービス品質管理	✓		
ファイルシステムの最大サイズ	実質的に無制限 (数百 PB)	64 TiB。DFS 名前空間を使用して複数の PB に拡張	実質的に無制限 (数百 PB)
* 2 GB/秒がベースラインです。自動クライアント/サーバーキャッシュと自動データ圧縮によるパフォーマンス効率により、パフォーマンスが大幅に向上する可能性があります。			
アクセシビリティと統合			
クライアントの互換性	Windows、Linux、macOS	Windows、Linux、macOS	Linux
プロトコルのサポート	SMB 2.0、2.1、3.0、3.1.1 NFS 3、4、4.1 iSCSI (共有ブロックストレージ)	SMB 2.0、2.1、3.0、3.1.1	最適なパフォーマンスを発揮するカスタム (POSIX 準拠) プロトコル
AWS コンピューティング	EC2 Windows、EC2 Linux、EKS Linux、ECS Windows、ECS Linux	EC2 Windows、EC2 Linux、ECS Windows	EC2 Linux、EKS Linux、ECS Linux
S3 データセットの自動インポート/エクスポート			✓
ハイブリッドの使用法			
FSx データのオンプレミスアクセス	✓ AWS Direct Connect、AWS VPN	✓ AWS Direct Connect、AWS VPN	✓ AWS Direct Connect、AWS VPN
FSx データのオンプレミスキャッシュ	✓ NetApp Global File Cache、NetApp FlexCache	✓ Amazon FSx ファイルゲートウェイ	
オンプレミスから AWS へのバックアップと災害対策	✓ NetApp SnapMirror		
クラウドへのコンピューティングバーストのサポート (オンプレミスに存在するデータを AWS 上のキャッシュとして FSx を使用)	✓ NetApp FlexCache		

FSxシリーズの使い分け

<https://aws.amazon.com/jp/fsx/when-to-choose-fsx/> より抜粋 (最新情報はURLをご確認ください。OpenZFS情報も追加されています。)

	FSx for NetApp ONTAP	FSx for Windows File Server	FSx for Lustre
パフォーマンスの最適化			
高速 SSD ストレージオプション	✓	✓	✓
アクセス頻度の低いコールドデータ用の低コストストレージ	✓ コールドデータが自動的に循環する低コストの階層	✓ HDD ストレージオプション	✓ HDD ストレージオプション
スループットと IOPS レベルの選択	✓ スループットと IOPS (※1)	✓ スループット	✓ スループット
ユーザークォータ	✓	✓	✓
データの圧縮および/またはコンパクション **	✓	✓	✓
データ重複排除 **	✓	✓	
** プライマリストレージとバックアップの両方に適用されます			
可用性とデータ保護			
デプロイオプション	マルチ AZ	シングル AZ およびマルチ AZ	シングル AZ - 永続的またはスクラッチ
可用性 SLA	99.99%	99.99%	99.99%
クラッシュコンシステントな増分バックアップ	✓	✓	✓
即時インラインスナップショット	✓	✓	
インスタントクローニング	✓		
エンドユーザーファイルの復元	✓	✓	
クロスリージョンレプリケーション	✓ NetApp SnapMirror		✓ S3 クロスリージョンレプリケーションの使用
クロスリージョン/クロスアカウントバックアップ		✓	✓

※1
容量が小さくてもIOPS値を高く設定することが可能。(FSx for ONTAPではプロビジョニングしたSSD容量とは別にIOPS値を指定できるため)

FSxシリーズの使い分け

<https://aws.amazon.com/jp/fsx/when-to-choose-fsx/> より抜粋 (最新情報はURLをご確認ください。OpenZFS情報も追加されています。)

	FSx for NetApp ONTAP	FSx for Windows File Server	FSx for Lustre
セキュリティとコンプライアンス			
保管時の暗号化	✓ AWS KMS	✓ AWS KMS	✓ AWS KMS
転送時の暗号化	✓	✓	✓
ネットワークの隔離	✓ Amazon VPC	✓ Amazon VPC	✓ Amazon VPC
ファイルシステム管理のための ID ベースの認証	✓ AWS IAM	✓ AWS IAM	✓ AWS IAM
ファイルシステムのアクセス認証とアクセス制御のためのアクティブディレクトリサポート	✓	✓	
ファイルアクセス監査	✓	✓	
アンチウイルススキャン	✓		
API コールのログ記録	✓ AWS CloudTrail	✓ AWS CloudTrail	✓ AWS CloudTrail
コンプライアンスと認証	HIPAA BAA、PCI/DSS、ISO、SOC、IRAP、GDPR、ISMAP、FINMA、MTCS、C5、ENS High、OSPAR、HITRUST CSF		
ランサムウェアの挙動の検出とデータ保護 (URLには記載がありませんが、追記しました。)	✓ NetApp Cloud Insightsとの連携 (NFS/SMBに対応、iSCSIは非対応)	?	?

FSxシリーズの使い分け

ストレージの基礎知識の情報

AWS ファイルストレージサービスの選び方
<https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/choose-filestorageservice/>

はじめに

ストレージの種類

はじめにストレージの種類とプロトコルについて説明します。ストレージには、以下の図に示すように主に「ブロックストレージ」と「オブジェクトストレージ」、そして今回説明する「ファイルストレージ」の3つの種類があります。

	ブロックストレージ	ファイルストレージ	オブジェクトストレージ
特徴	固定長の「 ブロック 」単位で管理。低レベルでチューニングができるため性能を最適化できる	ツリー構造の「 ファイル 」単位でデータを管理。直感的に利用でき、使いやすい	ファイルを「 オブジェクト 」単位で管理。フラット構造で拡張性が高い
プロトコル	SCSI や FC などのプロトコルでアクセス (SAN や DAS で接続)	NFS や SMB プロトコルでアクセス	HTTP や HTTPS でユニークな ID (Key) でアクセス
主な用途	性能が必要となるデータベースなどの高速ストレージの用途で利用	複数のクライアントからアクセスし、データ共有する用途で利用	バックアップや大容量コンテンツの保存などの用途に利用
イメージ			

「AWSでのファイルサーバ構築に向けて検討すべき10の事」

<https://pages.awscloud.com/JAPAN-event-OE-At-least-10-FileServer-2021-req-event.html>



アジェンダ

- 本セッションの目的
- AWS でのファイルサーバ構築に向けて検討すべき10のこと
 1. ファイルを共有するということの意味合い
 2. ファイルを共有して利用するシステムモデルの分類
 3. ファイルサーバを支える技術の整理
 4. 理解しておくべきAWS セキュリティ
 5. データ保護の方法
 6. 高い可用性を確保するためにやるべきこと
 7. ファイルサーバの性能を決める要素
 8. コストを節約する
 9. オンプレミスからのデータ移行
 10. その他の選択肢
- まとめ

FSx for ONTAPの管理と ユーザアカウント

管理ツールによってできる事、できない事 (1)

FSx for ONTAPの細かい設定はNetApp BlueXPでも行えないため、ONTAP CLIやAPIを使う必要があります。

2023年1月時点で、FSx for ONTAPのCLIにVserver createコマンドが存在しない。

	AWS Console	AWS CLI / API	NetApp BlueXP (SaaS型WebUI)	ONTAP CLI / API
Create FSx for ONTAP	Yes	Yes	Yes	No
Create SVM	Yes	Yes	Yes (default SVM)	No (NetApp社内資料にYesと書いてあるが、間違いなので注意)
Create Basic FlexVol (NFS/SMB)	Yes	Yes	Yes	Yes
Create SnapMirror replication	No	No	Yes	Yes
Create FlexClone	No	No	Yes	Yes
Create LUN (iSCSI)	No	No	No	Yes
Create Qtree	No	No	No	Yes
Enable vscan	No	No	No	Yes
Enable FPolicy	No	No	No	Yes

管理ツールによってできる事、できない事 (2)

Qiita記事より

https://qiita.com/takuo_yamazaki/items/acd70f1e5c3493f658ee

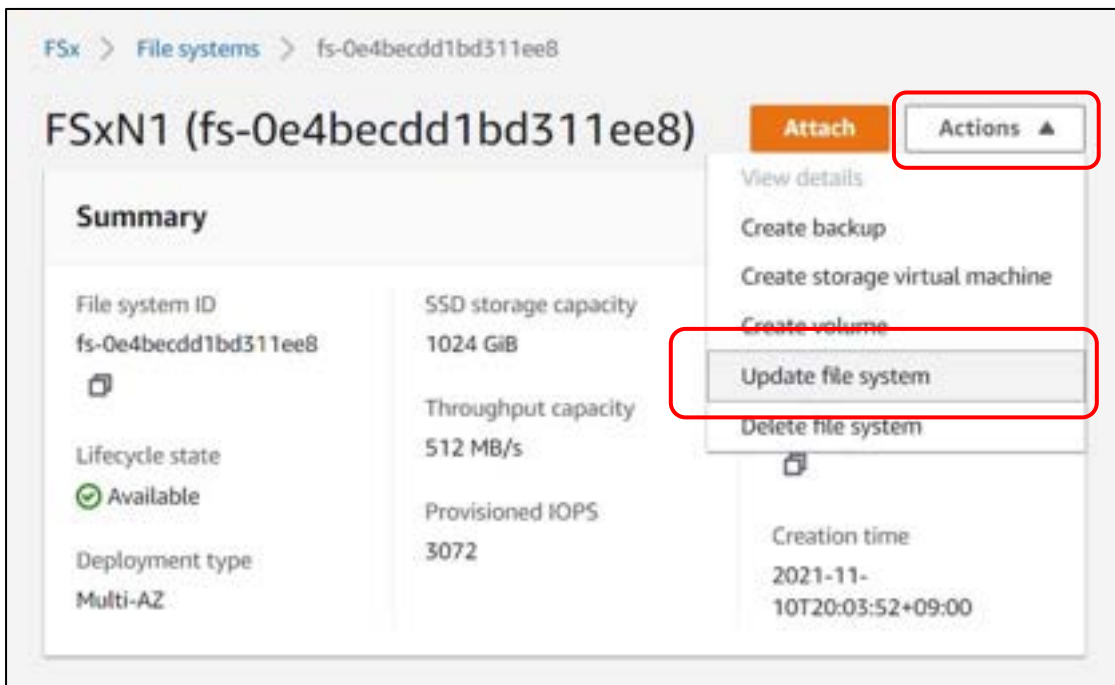


	AWS Console	MMC Console	BlueXP
SVM 作成	○	-	-
Volume 作成	○	-	○
Qtree 作成	-	-	-
AD 参加	△ SVM 作成時のみ	-	○
CIFS 共有作成	-	○	△ Volume 作成時のみ
Workgroup 設定	-	-	-
Quota 設定	-	-	-
Snapshot 設定	Volume 作成時に 既存 Policy から選択	-	Volume 作成時に 既存 Policy から選択
Snapshot 手動作成	○	-	○
Snapshot からのリストア	バックアップセットから ボリュームを生成	エクスプローラーを開き 「以前のバージョン」から参照	バックアップセットから ボリュームを生成
ボリュームレプリケーション	-	-	○
性能監視	○	-	△ ²
容量監視	○	-	△ ³

ファイルシステムのパスワード設定

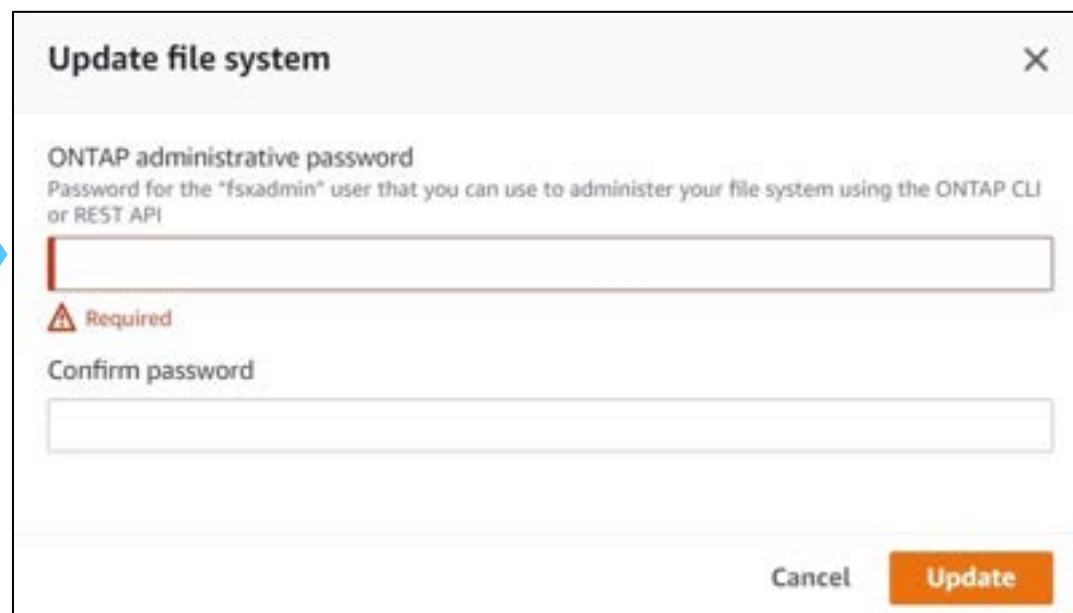
ONTAP CLIを使う前にパスワード設定が必要です。
(FSx作成時に指定していれば、この設定は不要です。)

- FSx for ONTAP のUI → Actions → Update file system



パスワード設定

※ここで設定するパスワードはfsxadmin用です。



※ SVMのパスワードを設定せずにファイルシステムを作成した場合は、後から AWS Consoleでパスワード設定できず、ONTAP CLIから設定します。

クラスタ管理IPと、SVM管理IP

SSHの接続先IPが異なるので、要注意。

FSx > File systems > fs-0e4becdd1bd311ee8

Endpoints	
Management endpoint - DNS name	Management endpoint - IP address
management.fs-0e4becdd1bd311ee8.fsx.ap-northeast-1.amazonaws.com	198.19.255.24
	Inter-cluster endpoint - IP address
	172.19.0.68

FSx > Storage virtual machines > svm-0ad761f7ac4e4944d

Endpoints	
Management DNS name	Management IP address
svm-0ad761f7ac4e4944d.fs-0e4becdd1bd311ee8.fsx.ap-northeast-1.amazonaws.com	198.19.255.67
	NFS IP address

- fsxadminユーザのONTAP CLIからSVM管理者のCLIに接続することも可能。

```
[root@ip-172-19-0-216 ~]# ssh fsxadmin@MANAGEMENT_ENDPOINT_IP
::> vserver context -username vsadmin -vserver SVM_NAME
```

fsxadminとvsadmin - ONTAP CLIの管理ユーザ

fsxadminのパスワード変更とvsadminパスワード設定とアンロック

SVM作成時にSVMの管理者パスワードを指定しない場合は、vsadminユーザにはロックがかかっている
後からログインできるようにするにはfsxadmin権限でunlockする

	Cluster管理 CLI admin (FSx for ONTAPでは 利用不可)	ファイルシステム 管理 CLI fsxadmin	SVM管理 CLI vsadmin
SVMの作成・削除	○	×	×
LIFの作成・変更・削除	○	×	×
Aggregateの作成・削除	○	×	×
Volumeの作成・削除	○	○	△注1
LUNの作成・削除	○	○	○
LUN mapping	○	○	○
Qtreeの作成・削除	○	○	○
VolumeのExport	○	○	○
Quota管理	○	○	○
プロトコルアクセス設定	○	○	△ 注2
ネームサービスの設定	○	○	○
Snapshotの管理	○	○	○
SnapMirrorの管理	○	○	△ 注3

注1) SVM保有Aggregateのみに限定される
注2) 許可されているプロトコルのみ操作可能
注3) 事前にPeer関係が構築されていれば操作可能

fsxadminのパスワード変更

```
::> security login password -username fsxadmin -vserver ?  
FsxId0e4becdd1bd311ee8  
fsxsvm1  
::> security login password -username fsxadmin -vserver FsxId0e4becdd1bd311ee8  
  
Enter a new password:  
Enter it again:  
  
# クラスタ管理ユーザは「FSxId・・・」側を指定します。
```

vsadminのパスワード設定とアンロック

(1) パスワード設定

```
::> security login password -vserver fsxsvm1 -username vsadmin  
  
Enter a new password:  
Enter it again:
```

(2) アカウントのロック解除

```
::> security login unlock -vserver fsxsvm1 -username vsadmin  
[root@ip-172-19-0-216 ~]# ssh vsadmin@SVM管理IP
```

FSx for ONTAPで利用可能なコマンド、利用不可能なコマンドの確認

ONTAP 9.10.1とFSx for ONTAP 9.10.0の比較

(以下の表をダブルクリックすると、Excelが起動してコマンド2095個分のリストが表示されます。)

ONTAP 9.10.1 Commands	Available in FSx 9.10.0								
application provisioning config modify	Yes		Commands in FSx =	1045	of	2095			
application provisioning config show	Yes								
autobalance aggregate config modify	No								
autobalance aggregate config show	No								
autobalance aggregate show-aggregate-state	No								
autobalance aggregate show-unbalanced-volume-state	No								
cluster add-node	No								
cluster add-node-status	No								
cluster agent connection create	No								
cluster agent connection delete	No								
cluster agent connection modify	No								
cluster agent connection show	No								
cluster contact-info modify	No								
cluster contact-info show	No								
cluster controller-replacement network displaced-interface delete	No								
cluster controller-replacement network displaced-interface restore-home-node	No								
cluster controller-replacement network displaced-interface show	No								
cluster controller-replacement network displaced-vlans delete	No								
cluster controller-replacement network displaced-vlans restore	No								
cluster controller-replacement network displaced-vlans show	No								
cluster create	No								

最新のコマンドリストを確認する方法

FSx for ONTAPにログインし、以下で確認

(1)各ロールで実行可能なコマンドの確認

::> security login role show

Vserver	Role Name	Command/Directory	Query	Access Level
FsxId006ccf31983124b8c::> security login role show				
FsxId006ccf31983124b8c	admin	DEFAULT		all
	autosupport	DEFAULT		none
		set		all
		system node autosupport		all
	backup	DEFAULT		none
		security login role show-user-capability		all
		volume		readonly
		userver services ndmp		all
	fsxadmin	DEFAULT		none
		application		all
		cluster application-record		all
		cluster date show		readonly
		cluster identity modify		readonly
		cluster identity show		readonly
		cluster log-forwarding	-port 155555	all
		cluster peer		all
		cluster statistics show		readonly
		cluster time-service ntp server create		readonly
		cluster time-service ntp server delete		readonly
		cluster time-service ntp server modify		readonly
		cluster time-service ntp server show		readonly
		debug san lun		all
		df -vserver !FsxId* -vserver !Cluster		readonly
		echo		all
		event generate-autosupport-log		all

(2) ユーザ権限に関係なくすべてのコマンド/APIのリスト

::> security login role show-ontapi

ONTAPI	Command
FsxId006ccf31983124b8c::> security login role show-ontapi	
active-directory-account-create	vserver active-directory create
active-directory-account-delete	vserver active-directory delete
active-directory-account-get-iter	vserver active-directory show
active-directory-account-modify	vserver active-directory modify
active-directory-account-password-change	vserver active-directory password-change
active-directory-account-password-reset	vserver active-directory <u>password-reset</u>
aggr-efficiency-get-iter	storage aggregate show-efficiency
aggr-space-get-iter	storage aggregate show-space
application-provisioning-lun-start	lun create
application-provisioning-volume-start	volume create
audit-log-get	security audit log show
audit-log-get-iter	security audit log show
cache-policy-get	qos settings cache show
cache-policy-get-iter	qos settings cache show
cache-policy-modify	qos settings cache modify
cache-policy-modify-iter	qos settings cache modify

FSx for ONTAP ネットワーク構成

マルチAZ構成 vs シングルAZ 構成

FSx for ONTAPのネットワーク構成 (シングルAZ構成の場合)

ONTAP CLIからの操作 : net int show

Vserver	Logical Interface	Status Admin/Oper	Network Address/Mask	Current Node	Current Port	Is Home
svm0	fsxadmin	up/up	172.29.12.180/24	FsxId09146a4d2755be841-01	e0e	true
	inter_1	up/up	172.29.12.37/24	FsxId09146a4d2755be841-01	e0e	true
	inter_2	up/up	172.29.12.155/24	FsxId09146a4d2755be841-02	e0e	true
	iscsi_1	up/up	172.29.12.250/24	FsxId09146a4d2755be841-01	e0e	true
	iscsi_2	up/up	172.29.12.245/24	FsxId09146a4d2755be841-02	e0e	true
svm1	nfs_smb_management_1	up/up	172.29.12.249/24	FsxId09146a4d2755be841-01	e0e	true
	iscsi_1	up/up	172.29.12.18/24	FsxId09146a4d2755be841-01	e0e	true
	iscsi_2	up/up	172.29.12.21/24	FsxId09146a4d2755be841-02	e0e	true
	nfs_smb_management_1	up/up	172.29.12.231/24	FsxId09146a4d2755be841-01	e0e	true
	iscsi_1	up/up	172.29.12.19/24	FsxId09146a4d2755be841-01	e0e	true
svm2	iscsi_2	up/up	172.29.12.218/24	FsxId09146a4d2755be841-02	e0e	true
	nfs_smb_management_1	up/up	172.29.12.139/24	FsxId09146a4d2755be841-01		

参考: ディスク構成 (df -A -g)

```
FsxId09146a4d2755be841::> df -A -g aggr0*
Aggregate          total      used      avail capacity
aggr0_FsxId09146a4d2755be841_01
117GB              76GB          41GB      65%
aggr0_FsxId09146a4d2755be841_01/.snapshot
6GB                0GB           6GB        0%
aggr0_FsxId09146a4d2755be841_02
117GB              76GB          41GB      65%
aggr0_FsxId09146a4d2755be841_02/.snapshot
6GB                0GB           6GB        0%
4 entries were displayed.

FsxId09146a4d2755be841::>
FsxId09146a4d2755be841::> df -A -g aggr1
Aggregate          total      used      avail capacity
aggr1              861GB      416GB      445GB      48%
aggr1/.snapshot    45GB       0GB       45GB       0%
2 entries were displayed.

FsxId09146a4d2755be841::>
```

LIFの種類と役割

確認方法1: `net int show -lif fsxadmin -instance / net int show -vserver svm1 -lif iscsi_1 -instance`

確認方法2: `net int show -vserver * -lif * -fields vserver,lif,data-protocol,address,is-vip,is-home,ipspace,broadcast-domain,vserver-type,curr-node`

	fsxadmin	inter_1 / inter_2	iscsi_1 / iscsi_2	nfs_smb_management_1
用途	ファイルシステム管理用	ファイルシステム管理用 兼 SnapMirror / FlexCache用	ブロックアクセス用	SVM管理用(ssh, MMC) 兼 NASアクセス用
Service Policy	default-management	default-intercluster	default-data-blocks	default-data-files
Service List	management-core, management-autosupport, management-ssh, management-https, management-ems, management-ntp-client, management-dns-client, management-ad-client, management-ldap-client, management-nis-client, management-http, backup-ndmp-control, management-snmp-server, management-ntp-server	intercluster-core, management-core, management-ssh, management-https, management-dns-client, management-ad-client, management-ldap-client, management-nis-client, backup-ndmp-control	data-core, data-iscsi, management-dns-client, management-ad-client, management-ldap-client, management-nis-client	data-core, data-nfs, data-cifs, management-ssh, management-https, data-fpolicy-client, management-dns-client, management-ad-client, management-ldap-client, management-nis-client, data-dns-server
Data Protocol	none	none	iscsi	nfs, cifs
Failover Policy	broadcast-domain-wide	disabled	disabled	system-defined
Auto Revert	true	true	false	true

LIFの種類と役割

確認方法1: net int show -lif fsxadmin -instance / net int show -vserver svm1 -lif iscsi_1 -instance

確認方法2: net int show -vserver * -lif * -fields vservers,lifs,data-protocol,address,is-vip,is-home,ip-space,broadcast-domain,vserver-type,curr-node

```
FsxId09146a4d2755be841::> net int show -vserver * -lif * -fields vservers,lifs,data-protocol,address,is-vip,is-home,ip-space,broadcast-domain,vserver-type,curr-node
(network interface show)
vservers      lifs      data-protocol address      is-vip curr-node      is-home ip-space broadcast-domain vserver-type
-----
FsxId09146a4d2755be841 fsxadmin none      172.29.12.180 false FsxId09146a4d2755be841-01 true      Default Fsx      admin
FsxId09146a4d2755be841 inter_1 none      172.29.12.37  false FsxId09146a4d2755be841-01 true      Default Fsx      admin
FsxId09146a4d2755be841 inter_2 none      172.29.12.155 false FsxId09146a4d2755be841-02 true      Default Fsx      admin
svm0           iscsi_1 iscsi      172.29.12.250 false FsxId09146a4d2755be841-01 true      Default Fsx      data
svm0           iscsi_2 iscsi      172.29.12.245 false FsxId09146a4d2755be841-02 true      Default Fsx      data
svm0           nfs_srb_management_1
                        nfs,cifs  172.29.12.249 false FsxId09146a4d2755be841-01 true      Default Fsx      data
svm1           iscsi_1 iscsi      172.29.12.18  false FsxId09146a4d2755be841-01 true      Default Fsx      data
svm1           iscsi_2 iscsi      172.29.12.21  false FsxId09146a4d2755be841-02 true      Default Fsx      data
svm1           nfs_srb_management_1
                        nfs,cifs  172.29.12.231 false FsxId09146a4d2755be841-01 true      Default Fsx      data
svm2           iscsi_1 iscsi      172.29.12.19  false FsxId09146a4d2755be841-01 true      Default Fsx      data
svm2           iscsi_2 iscsi      172.29.12.218 false FsxId09146a4d2755be841-02 true      Default Fsx      data
svm2           nfs_srb_management_1
                        nfs,cifs  172.29.12.139 false FsxId09146a4d2755be841-01 true      Default Fsx      data
12 entries were displayed.
```

Multi AZ構成とSingle AZ構成の違い - 2023年2月時点

どちらもHA構成だが、以下の違いがある。
Multi AZ構成でのFSx for ONTAPの作成時の管理エンドポイントの構成パターンと考慮事項は次のページを参照

	Multi AZ構成	Single AZ構成
HA構成かどうか	○	○
AZ障害時の耐障害性	○ (AZをまたいでHA構成)	× (単一AZ内でHA構成)
NVMeキャッシュの利用	○ (デフォルトでON。READキャッシュとして動作する)	× (東京リージョンの場合) (NVMeキャッシュは無く、メモリキャッシュのみ。2022年7月時点)
ファイルシステム管理IPのレンジ	VPC内/VPC外/任意のIPレンジ*1	VPC内のIPレンジ (作成したVPCのサブネットのIPになる)
SVM管理IPのレンジ	VPC内/VPC外/任意のIPレンジ*1	VPC内のIPレンジ (作成したVPCのサブネットのIPになる)
NFS/CIFSアクセス用IPレンジ	VPC内/VPC外/任意のIPレンジ*1	VPC内のIPレンジ (作成したVPCのサブネットのIPになる)
iSCSI接続用IPレンジ	VPC内/VPC外/任意のIPレンジ*1	VPC内のIPレンジ (作成したVPCのサブネットのIPになる)
オンプレミスからの接続 (VPN, Direct Connect経由)	基本的にTransit Gatewayが必要。 (FSx for ONTAPへのiSCSI接続とFlexCache/SnapMirror通信、 インタークラスタLIFへのSSH通信を除く)	Transit Gateway不要
異なるVPCからの接続	同上	VPC PeeringすればTransit Gateway不要

* 1 : VPC内のアドレスを設定の場合は、「VPCから未割り当てのIPアドレス範囲」を選択する。VPCのプライマリーCIDRの末尾 64アドレスが空いている必要があるため。VPCのサブネットCIDRで利用しないように注意。(例えば、VPC CIDRが10.0.0.0/24の場合、10.0.0.192~255がサブネットで使われていない状態)
この条件が満たされていない場合は、この項目がグレーアウトされ、選択不可。

FSx for ONTAPのインターフェース構成 – マルチAZ構成

ONTAP視点でのネットワークインターフェース (LIF=Logical InterFace)

Multi-AZネットワーク構成(1) - VPC外のIPを利用

```
FsxId012a239d331421744::> net int show
(network interface show)
```

Vserver	Logical Interface	Status Admin/Oper	Network Address/Mask	Current Node	Current Port	Is Home

FsxId012a239d331421744						
	fsxadmin	up/up	198.19.255.81/24	FsxId012a239d331421744-01	e0e	true
	inter_1	up/up	172.19.0.207/26	FsxId012a239d331421744-01	e0e	true
	inter_2	up/up	172.19.0.120/26	FsxId012a239d331421744-02	e0e	true
fsxsvm						
	iscsi_1	up/up	172.19.0.239/26	FsxId012a239d331421744-01	e0e	true
	iscsi_2	up/up	172.19.0.75/26	FsxId012a239d331421744-02	e0e	true
	nfs_smb_management_1	up/up	198.19.255.96/26	FsxId012a239d331421744-01	e0e	true
fsxsvm2						
	iscsi_1	up/up	172.19.0.220/26	FsxId012a239d331421744-01	e0e	true
	iscsi_2	up/up	172.19.0.92/26	FsxId012a239d331421744-02	e0e	true
	nfs_smb_management_1	up/up	198.19.255.18/26	FsxId012a239d331421744-01	e0e	true

Multi-AZネットワーク構成(2) - VPC内のIPを利用

```
FsxId02c856830751e8061::> net int show
(network interface show)
```

Vserver	Logical Interface	Status Admin/Oper	Network Address/Mask	Current Node	Current Port	Is Home

FsxId02c856830751e8061						
	fsxadmin	up/up	172.29.255.247/24	FsxId02c856830751e8061-01	e0e	true
	inter_1	up/up	172.29.12.191/24	FsxId02c856830751e8061-01	e0e	true
	inter_2	up/up	172.29.13.201/24	FsxId02c856830751e8061-02	e0e	true
svm0						
	iscsi_1	up/up	172.29.12.124/24	FsxId02c856830751e8061-01	e0e	true
	iscsi_2	up/up	172.29.13.147/24	FsxId02c856830751e8061-02	e0e	true
	nfs_smb_management_1	up/up	172.29.255.202/26	FsxId02c856830751e8061-01	e0e	true
6 entries were displayed.						

↑ この環境のネットワーク構成
VPCサブネット：172.29.0.0/16
パブリックサブネット：
172.29.1.0/24, 172.29.2.0/24, 172.29.3.0/24
プライベートサブネット
172.29.11.0/24, 172.29.12.0/24, 172.29.13.0/24

Multi AZ構成のFSx for ONTAPの起動方法 - 2023年2月時点

- Multi AZ構成の場合の構成パターンと考慮事項を以下に記載。

以下の3パターンからエンドポイントIPアドレスの範囲を選択する

①VPCから未割り当てのIPアドレス範囲：

- 前項目で選択しているVPC内のIPアドレスから割り当て
- VPCのプライマリCIDRの末尾 64アドレスが空いている必要があるため。VPCのサブネットCIDRで利用しないように注意。（例えば、VPC CIDRが10.0.0.0/24の場合、10.0.0.192~255がサブネットで使われていない状態）この条件が満たされていない場合は、この項目が右記のようにグレースアウトされ、選択不可。

②VPC外のフローティングIPアドレス範囲：非推奨

- 198.19.0.0/16の範囲から割り当てられるが、これが Amazon Workspaces が利用する IPアドレスの範囲と重複しており、Amazon Workspacesと接続する、あるいは今後接続を検討する際に再設計が必要になるため。

参考：https://docs.aws.amazon.com/ja_jp/workspaces/latest/adminguide/workspaces-port-requirements.html

③IPアドレス範囲を入力：

- VPC内外のIPアドレスを設定可能。ネットマスクは/16-26で64IPアドレス以上を持たせる。
- 該当のFSx for ONTAP作成時のルートテーブルは、必ず該当のエンドポイントIPアドレス範囲の経路を含んでいるもので設定する。
- Transit GatewayへFSx for ONTAPが経路登録するようになったのは、FSx for ONTAPの所属するAZのサブネットおよび設定時に明示的に指定したルートテーブルのみ。

FSx for ONTAPのIPアドレス (クラスタ管理用, SnapMirror/FlexCache用)

マルチAZ構成で「VPC外のフローティングIPアドレス範囲」を選択してFSx for ONTAPを作成した場合

FSx > File systems > fs-0e4becdd1bd311ee8

Endpoints

Management endpoint - DNS name
management.fs-0e4becdd1bd311ee8.fsx.ap-northeast-1.amazonaws.com

Inter-cluster endpoint - DNS name
intercluster.fs-0e4becdd1bd311ee8.fsx.ap-northeast-1.amazonaws.com

Management endpoint - IP address
198.19.255.24

Inter-cluster endpoint - IP address
172.19.0.68
172.19.0.229

クラスタ管理用のIP
CIFS/NFSアクセス不可
fsxadminユーザでSSH接続可能

インタークラスターIP
SnapMirror / FlexCache用のIP
VPC内のサブネットのIPが使われる
CIFS/NFS/iSCSIアクセス不可
fsxadminユーザでSSH接続可能
オンプレからこのIPに通信する際はTGW不要

※ BlueXPからFSx for ONTAPを管理する場合は、このIPへのSecurity Group設定やルーティングができていないか確認が必要。
※ この設定を忘れると、BlueXPからFSxを作成しても、その後そのFSxを管理できない状態になる。**特にMulti-AZ構成でVPC外のIPが割り当たる場合に注意。**

■ Inter-cluster endpointに割り当たっている役割

```
FsxId09146a4d2755be841::*> net int show -vserver FsxId09146a4d2755be841 -lif inter_1  
(network interface show)
```

```
Vserver Name: FsxId09146a4d2755be841  
Logical Interface Name: inter_1  
Service Policy: default-intercluster  
Service List: intercluster-core,  
management-core, management-ssh,  
management-https,  
management-dns-client,  
management-ad-client,  
management-ldap-client,  
management-nis-client,  
backup-ndmp-control  
(DEPRECATED)-Role: intercluster  
Data Protocol: none
```

FSx for ONTAPのIPアドレス (SVM管理用、NFS/CIFS用、iSCSI用)

マルチAZ構成で「VPC外のフローティングIPアドレス範囲」を選択してFSx for ONTAPを作成した場合

FSx > Storage virtual machines > svm-0ad761f7ac4e4944d

Endpoints

Management DNS name
svm-0ad761f7ac4e4944d.fs-
0e4becdd1bd311ee8.fsx.ap-northeast-
1.amazonaws.com

NFS DNS name
svm-0ad761f7ac4e4944d.fs-
0e4becdd1bd311ee8.fsx.ap-northeast-
1.amazonaws.com

iSCSI DNS name
iscsi.svm-0ad761f7ac4e4944d.fs-
0e4becdd1bd311ee8.fsx.ap-northeast-
1.amazonaws.com

Management IP address
198.19.255.67

NFS IP address
198.19.255.67

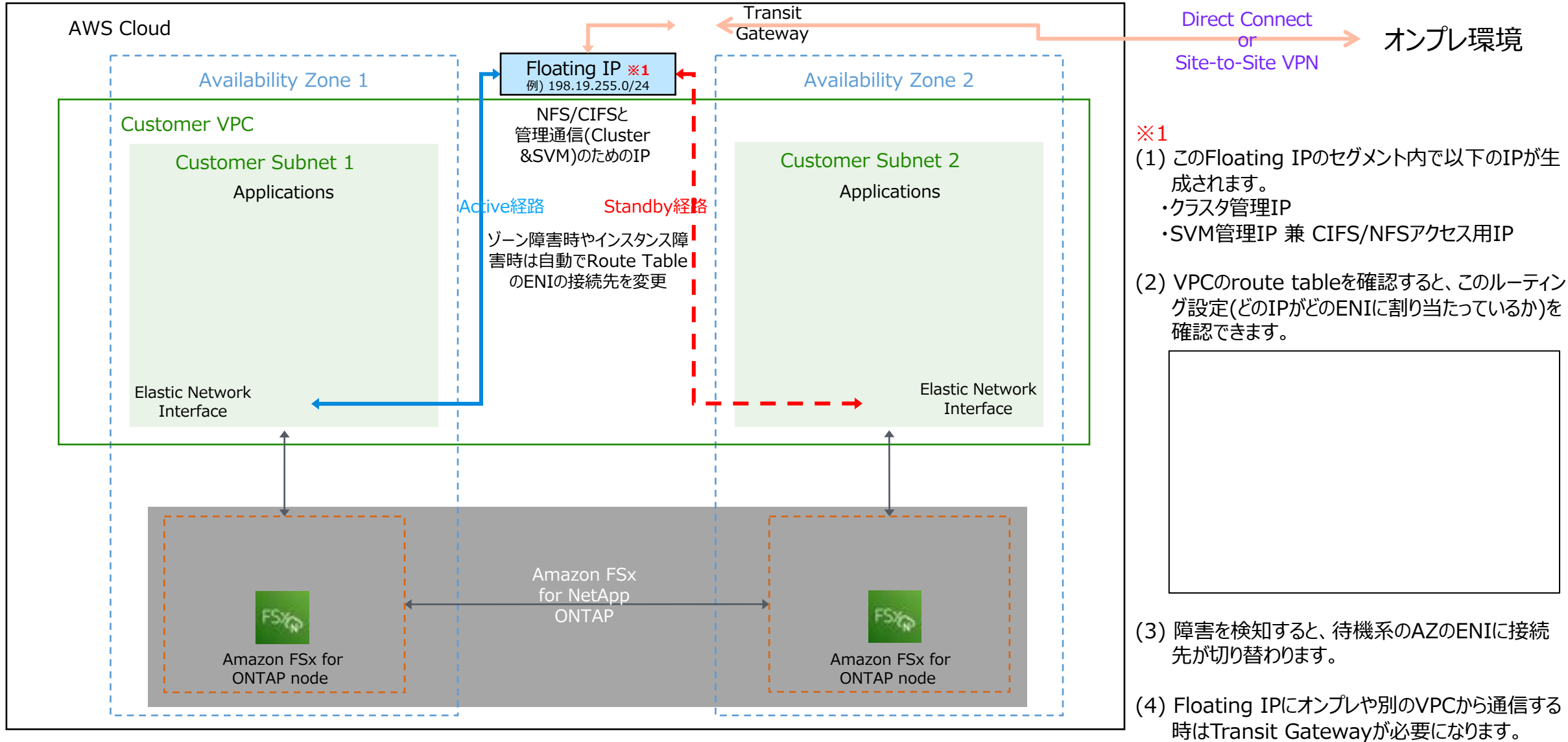
iSCSI IP addresses
172.19.0.96, 172.19.0.212

SVM管理用のIP
CIFS/NFSアクセス用IPと同じIPが割り当たる
vsadminユーザでSSH接続可能 (SVM管理)

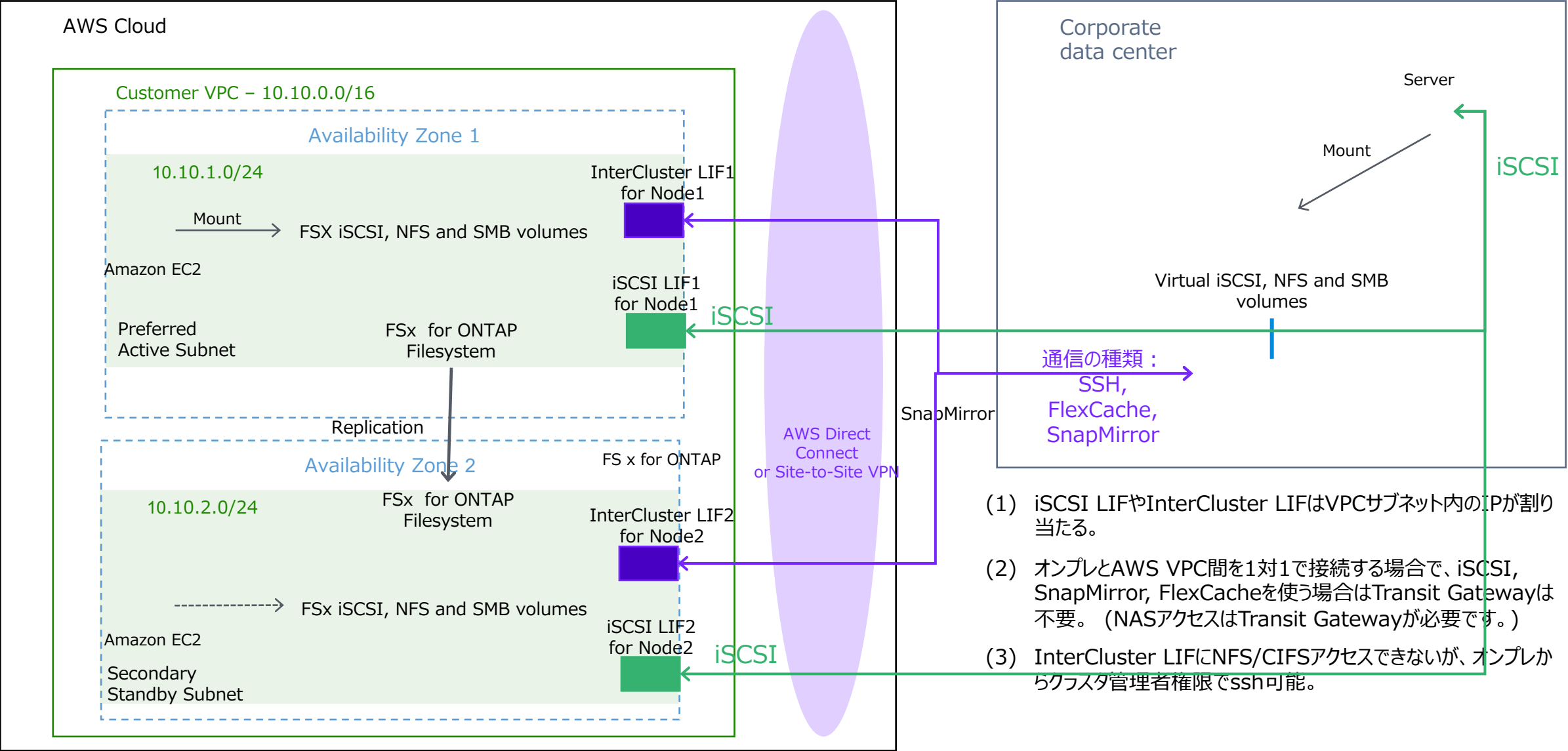
CIFS/NFSアクセス用のIP

iSCSI用のIP
VPC内のサブネットのIPが使われる
CIFS/NFSアクセス不可
iSCSIクライアント側でMPIOの設定をすることで冗長化
オンプレからこのIPに通信する際はTGW不要

マルチAZ構成のFSx for ONTAPのIPアドレス - オンプレとの接続 (NFS/CIFSアクセスとFSx for ONTAP管理用アクセス)



シングル&マルチAZ構成のFSx for ONTAPNのIPアドレス - オンプレとの接続 (SnapMirror、FlexCache、iSCSI)



- (1) iSCSI LIFやInterCluster LIFはVPCサブネット内のIPが割り当てる。
- (2) オンプレとAWS VPC間を1対1で接続する場合で、iSCSI, SnapMirror, FlexCacheを使う場合はTransit Gatewayは不要。(NASアクセスはTransit Gatewayが必要です。)
- (3) InterCluster LIFにNFS/CIFSアクセスできないが、オンプレからクラス管理権限でssh可能。

シングルAZ構成のFSx for ONTAPネットワーク構成

クラスメソッド社のBlogに詳細が記載されています

<https://dev.classmethod.jp/articles/amazon-fsx-for-netapp-ontap-file-system-single-az-structure-is-not-a-single-node/>



Security Group設定例：FSx for ONTAPインバウンドルール

プロトコル	ポート	ソース	目的	NFSv3	NFSv4	CIFS
TCP/UDP	111	NFSクライアント	NFS のリモートプロシージャコール	○	○	-
TCP	139	ADフォレスト	CIFS の NetBIOS サービスセッション	-	-	○
TCP	445	ADフォレスト / SMBクライアント	NetBIOS フレーム同期を使用した Microsoft SMB over TCP / AD Domain Controller	-	-	○
TCP/UDP	635	NFSクライアント	NFS マウント	○	○	-
TCP/UDP	2049	NFSクライアント	NFS サーバデーモン	○	○	-
TCP/UDP	4045	NFSクライアント	NFS ロックデーモン	○	○	-
TCP/UDP	4046	NFSクライアント	NFS のネットワークステータスマニタ	○	○	-
UDP	4049	NFSクライアント	NFS rquotad プロトコル	○	○	-
SSH	22	SSH接続元	クラスタ管理 LIF またはノード管理 LIF の IP アドレスへの SSH アクセス	任意	任意	任意
TCP/UDP	161-162	監視サーバ	簡易ネットワーク管理プロトコル	任意	任意	任意
HTTPS	443	クラスタ管理LIF	fsxadmin管理LIFへのコネクタからアクセスし、API呼び出しをFSxに送信	任意	任意	任意
TCP	749	ADフォレスト	Kerberos	任意	任意	任意
TCP	3260	iSCSIクライアント	iSCSI データ LIF を介した iSCSI アクセス	任意	任意	任意
TCP	10000	コピー先サーバ	NDMP を使用したバックアップ	任意	任意	任意
TCP	11104	Intercluster LIF	SnapMirror のクラスタ間通信セッションの管理	任意	任意	任意
TCP	11105	Intercluster LIF	クラスタ間 LIF を使用した SnapMirror データ転送	任意	任意	任意
すべての ICMP	すべて	ping実施元	インスタンスに ping を実行 (SnapMirror時は必須)	任意	任意	任意

参考・NetApp Website FSx for ONTAPのSecurity Group Rule: <https://docs.netapp.com/ja-jp/cloud-manager-fsx-ontap/requirements/reference-security-groups-fsx.html#ontap-%E3%81%AE-fsx-%E3%81%AE%E3%83%AB%E3%83%BC%E3%83%AB>

・NetApp KB Which Network File System (NFS) TCP and NFS UDP ports are used on the storage system?

[https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/Which_Network_File_System_\(NFS\)_TCP_and_NFS_UDP_ports_are_](https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/Which_Network_File_System_(NFS)_TCP_and_NFS_UDP_ports_are_) © 2023 NetApp, Inc. All rights reserved. on the storage system

Security Group設定例：FSx for ONTAPアウトバウンドルール(インバウンドルールに加えて別途制御設定する場合)

プロトコル	ポート	接続先	目的	NFSv3	NFSv4	CIFS
UDP	137	ADフォレスト	(Active Directory)NetBIOS ネームサービス	○	○	-
UDP	138	ADフォレスト	(Active Directory)NetBIOS データグラムサービス	○	○	-
TCP	139	ADフォレスト	(Active Directory)NetBIOS サービスセッション	○	○	-
TCP/UDP	389	LDAPサーバ	(Active Directory)LDAP	-	-	○
TCP	636	FSx for ONTAP	(Active Directory) TLS/SSLを介したLDAP	-	-	○
TCP	25	SMTPサーバ	(SMTP)SMTP アラート。AutoSupport に使用	任意	任意	任意
UDP	53	DNSサーバ	(DNS)DNS	任意	任意	任意
UDP	67	DHCPサーバ	(DHCP)DHCP サーバ	任意	任意	任意
UDP	68	DHCPクライアント	(DHCP)初回セットアップ用の DHCP クライアント	任意	任意	任意
TCP	88	ADフォレスト	(Active Directory)Kerberos V 認証	任意	任意	任意
TCP/UDP	464	ADフォレスト	(Active Directory)Kerberos V パスワードの変更と設定 (SET_CHANGE) / Kerberos キー管理	任意	任意	任意
UDP	514	Syslogサーバ	(syslog)syslog 転送メッセージ	任意	任意	任意
TCP	5010	S3エンドポイント	(S3 へのバックアップ) S3 へのバックアップ処理とリストア処理 フィーチャー (Feature)	任意	任意	任意
TCP	18600 ~ 18699	コピー先サーバ	(NDMP)NDMP コピー	任意	任意	任意

* 前ページのインバウンドルールで設定しているルールは、アウトバウンドルールでも同様に設定される前提で省略しています。

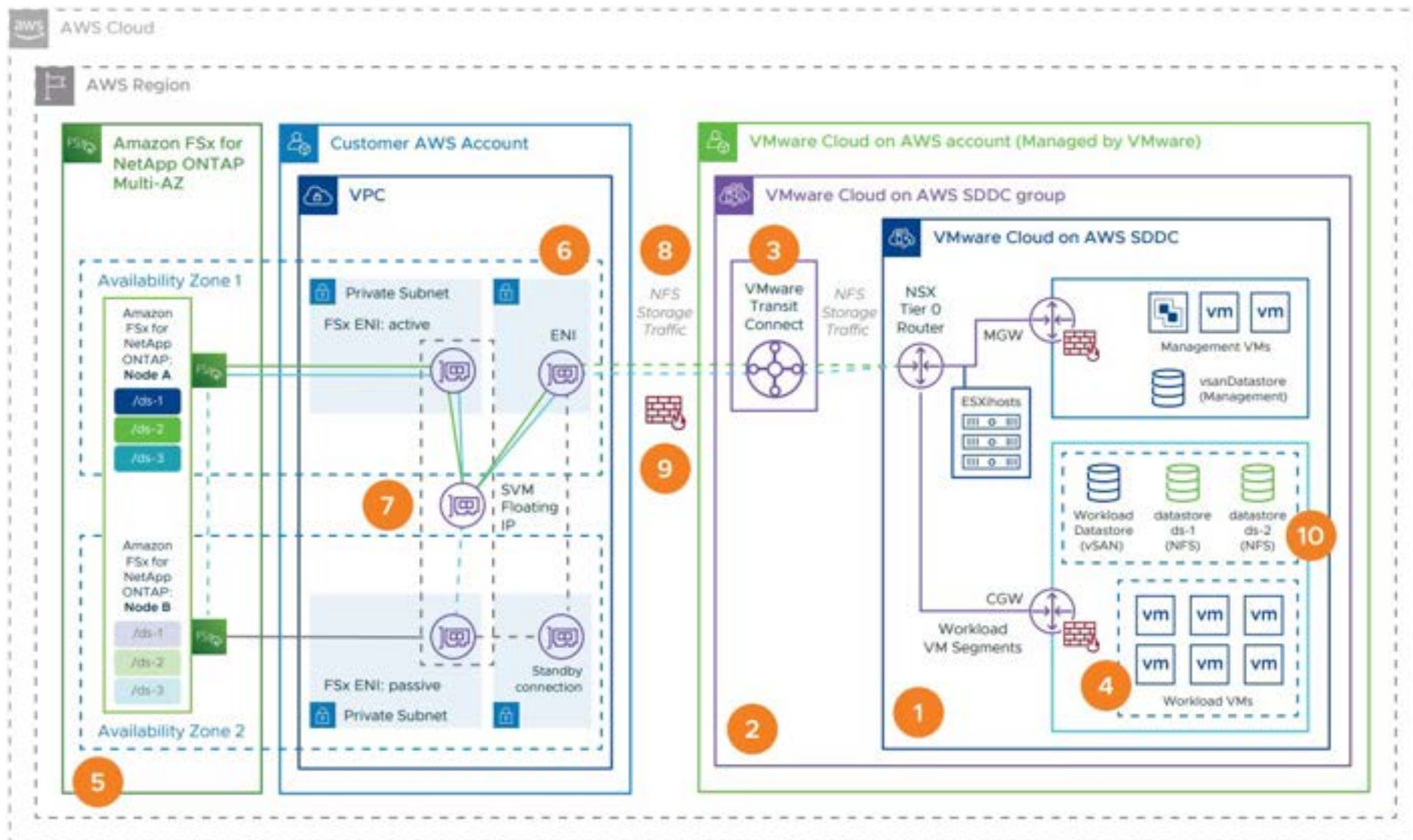
参考・NetApp Website FSx for ONTAPのSecurity Group Rule: <https://docs.netapp.com/ja-jp/cloud-manager-fsx-ontap/requirements/reference-security-groups-fsx.html#ontap-%E3%81%AE-fsx-%E3%81%AE%E3%83%AB%E3%83%BC%E3%83%AB>

・NetApp KB Which Network File System (NFS) TCP and NFS UDP ports are used on the storage system?

[https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/Which_Network_File_System_\(NFS\)_TCP_and_NFS_UDP_ports_are_used_on_the_storage_system](https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/Which_Network_File_System_(NFS)_TCP_and_NFS_UDP_ports_are_used_on_the_storage_system)

VMware Cloud on AWSのデータストアにFSx for ONTAPを活用した場合のネットワーク構成

Vmware社資料より引用: https://images.vmc.techzone.vmware.com/sites/default/files/associated-content/80961_Reference_architecture_slide_clean_up_A3_R1.pdf



- Multi-AZ / Single-AZどちらのタイプのFSx for ONTAPでもVMCのデータストア用途で利用可能。
- データストアマウントはNFSv3のみサポート (2023年3月時点)

※ この図に記載されていないが、オンプレミスのONTAPとFSx for ONTAPをSnapMirror連携させる場合は、Customer VPC内の「FSx ENI」に対してSnapMirror通信が行われる。

補足：VMC on AWS とFSx for ONTAPのサイジングツール

<https://bluexp.netapp.com/vmc-aws-fsx-ontap/roi>

← → ↻ 🔒 bluexp.netapp.com/vmc-aws-fsx-ontap/roi

NetApp BlueXPnetapp.comspot.ioTrust CenterAPIServices Status

Sizer Input

RegionUS East (N. Virginia) ▾

☒ Manual Sizing

☐ Use RVTools File

Total number of VMs*400

vCPU/pCore*4

Storage PolicyRAID 6 (33%) ▾

CPU

Memory

Storage

vCPUs/VM*8

vRAM/VM*12GB

Utilized Storage/VM*100GB

I/O parameters ▾

FSx for ONTAP DataStore Storage Parameters

Deployment TypeMulti-AZ ▾

Database20%

Virtual Machine Data80%

Percentage of data on SSD storage80%

Savings from compression + deduplication%

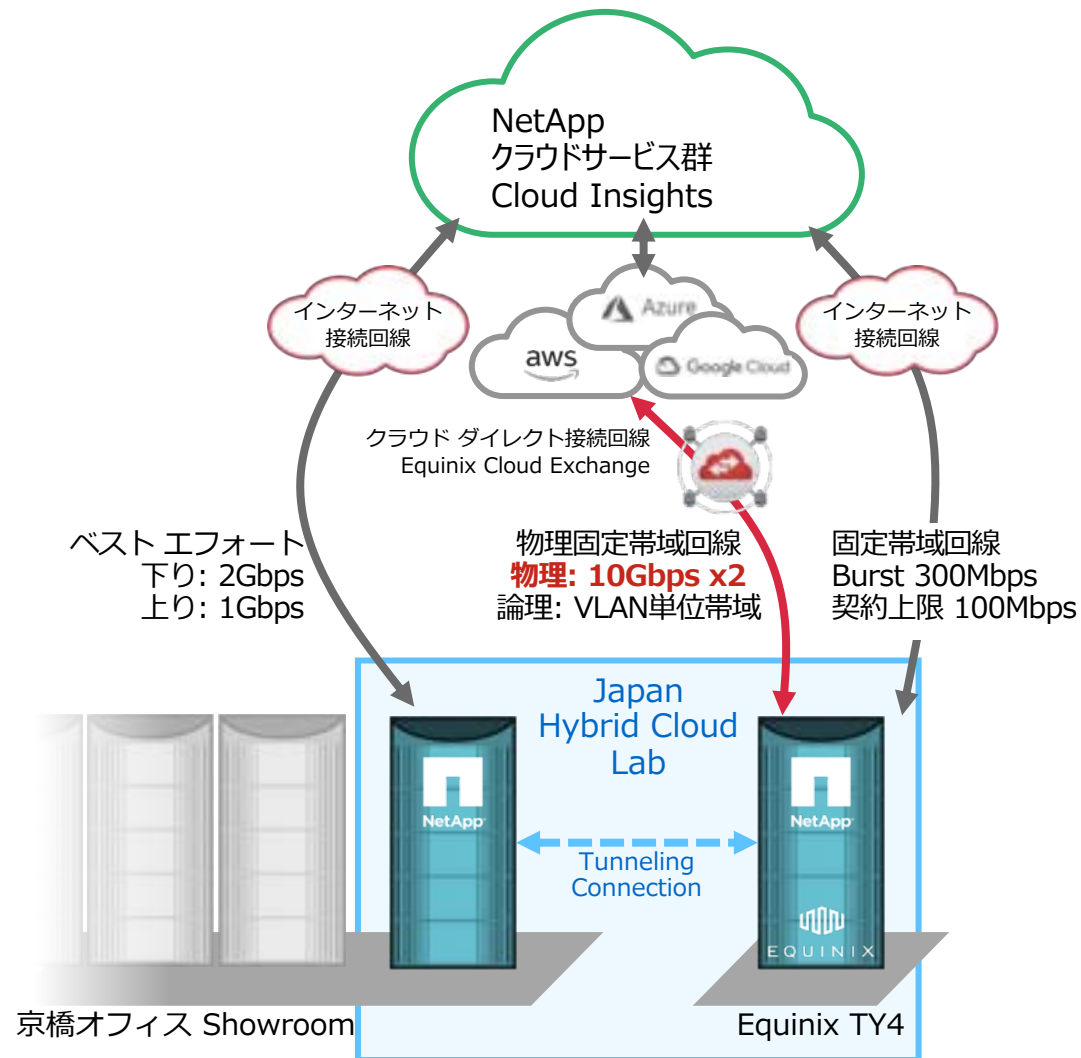
Provisioned SSD IOPS40000IOPS

Throughput capacity1024MB/s ▾

オンプレONTAP接続検証環境

ネットアップ共同検証センターの紹介

物理機材と回線はネットアップが提供



• 無償で利用できるハイブリッド・マルチクラウドラボ

- インターネット回線・クラウド接続回線をNetAppが準備
- 各種クラウドソリューションと連携検証が可能
 - クラウドデータ移行、Google Anthos 連携,
 - ハイブリッドクラウドVDI, マルチクラウド間のデータ共有
 - Cloud Insights による ハイブリッドクラウド環境モニタリング
 - データ階層化, AI検証with NVIDIA, etc..

※ クラウドのアカウントはお客様にご準備いただく必要があります。

• インターネット経由で利用可能 (オンサイト不要)

- ラボはNetApp京橋オフィスとEquinixデータセンターに存在
- ネットアップの機材が使い放題 (予約制)
- ネットアップ製品のセットアップはネットアップが実施
- 検証毎に1つのグローバルIPを付与し、SSH/RDP/VPNで接続
- 環境を完全に分離し、同時に4～5社の検証を並行して実施可能
- お客様・パートナー様の機材の持ち込みも可能

(往復の送料はお客様負担とし、いかなる理由の故障も免責とさせていただきます。)

• SEによる検証フォロー

- ソリューション アーキテクトによる検証フォローとトラブルシューティング
- お客様ニーズの明確化や、プロジェクト スケジュールの立案

簡易チューニングと ファイルシステムのLimit系の値

ファイル数が多いときのinode数の変更

filesとmaxdir-size設定

- ※ ファイル数がfilesオプションの最大値(約20億ファイル)よりも増えることが予想される場合は、オンプレ/FSx for ONTAPともにFlexGroup化の検討が必要です。
- ※ ONTAP9.7頃から、オンラインでFlexGroup変換(FlexVolume -> FlexGroup)が可能になっていますが、容量やinodeが不足する前(キャパの60-70%を目安)にFlexGroup化してください。
- ※ ONTAP 9.12.1以降からFlexGroup内のファイルのリバランス機能が使えるようになったので、FlexVolumeから変換したFlexGroupでも容量を分散できるようになります。

• filesオプション (FlexVolume内に格納できる最大ファイル数)

• 状態表示

```
::*> vol show -vserver svm1 -volume svm1_a* -fields files,files-used,files-  
maximum-possible
```

vserver	volume	files	files-used	files-maximum-possible
svm1	svm1_all2	21251126	126	2040109451
svm1	svm1_auto2	21251126	97	2040109451

- ※ 「-files-maximum-possible」はONTAP 9.9.1以降で利用できます。
- ※ ボリュームサイズによって最大値が異なりますが、約7.8TBを超えると最大値を設定できます。

• 設定変更

```
::> vol modify -volume svm1_test -files 2040109451  
Volume modify successful on volume svm1_test of Vserver svm1.
```

■ 参考情報

Considerations for changing the maximum number of files allowed on a FlexVol volume

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/volumes/change-maximum-number-files-allowed-concept.html>

How to increase the maximum number of files for a flexible volume

https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/How_to_increase_the_maximum_number_of_files_for_a_flexible_volume

What are the ONTAP limitations on files, directories, and subdirectories?

https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/What_are_the_ONTAP_limitations_on_files_directories_and_subdirectories

Considerations before increasing the file count in ONTAP

https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/Considerations_before_increasing_the_file_count_in_ONTAP

• maxdir-sizeオプション (dir内に格納できるファイル数を調整)

• 状態表示

```
::> set advanced  
::~> volume show -vserver svm1 -volume svm1_a* -fields maxdir-size
```

vserver	volume	maxdir-size
svm1	svm1_all2	160.8MB
svm1	svm1_auto2	160.8MB

- この値が不足すると、ファイルやディレクトリを作成しようとすると「no space left」のような容量不足のエラーがユーザに返ります。(空き容量があるのに書けない状態になる)
- maxdir-sizeを増やすと消費するメモリ量に影響を与えるため、システムの他の動作に影響がでる場合があります。デフォルト値から変更する際はサポート指示のもと実施してください。

• 設定変更

```
::> set advanced (既にadvancedモードになっていれば不要)
```

```
::*> volume modify -vserver svm1 -volume svm1_test -maxdir-size 500MB
```

Warning: The default maximum directory size is model-dependent, and is, by default, already optimized for the size of system memory. You can increase it for a specific volume by using this option, but doing so could impact system performance. This parameter is not supported on Infinite Volume. Do not proceed unless directed to do so by technical support.

Do you want to continue? {y|n}:y

■ 参考情報

What is maxdirsize?

https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/What_is_maxdirsize

What is directory size?

https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/What_is_directory_size

How many files per directory maxdirsize?

https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/How_many_files_per_directory_maxdirsize

WAFLのデフラグ機能 - Read Reallocation

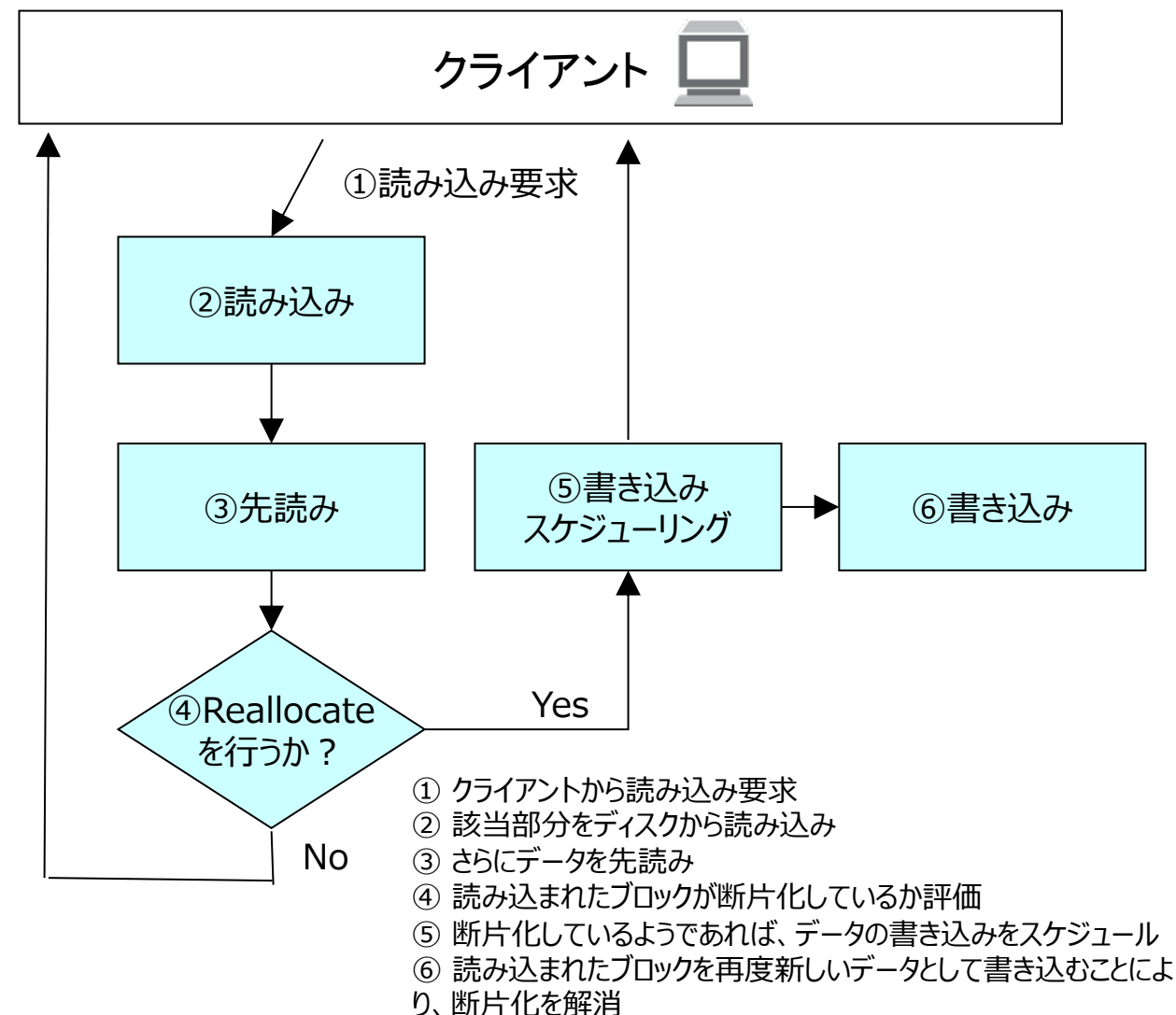
FSx for ONTAPのプライマリ層のストレージがHDDタイプに対応すると、この機能が必要になるかもしれません。
(プライマリ層がSSDの場合はメリットがありません)

- エンドユーザのREAD要求をトリガーとした、デフラグ機能
- READした際に、そのデータのフラグメンテーションを検出すると、自動で別の連続した領域に書き戻す
- FSx for ONTAPに割り当てられるディスクは今日現在はSSDだが、今後HDDに対応した際に設定をONにする必要があるかもしれない
- volume modifyコマンドでボリュームのオプション設定でON/OFFを変更 (FSx for ONTAPは2021年10月時点でデフォルトOFF)

```
::> volume show -volume a200_vol1_dest -fields read-realloc
vserver    volume      read-realloc
-----
```

```
svm1       a200_vol1_dest  off
```

```
::> volume modify -volume a200_vol1_dest -read-realloc ?
off
on
space-optimized
```



Limit系の話

<https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/limits.html>

※ 作成するFSx for ONTAPのスループット容量によって、その中に作成できるSVMの数異なります。

- AWSアカウント毎(and per AWS Region)の制限
- FSx for ONTAPファイルシステム単位での制限

Quotas that you can increase		
Following are the quotas for Amazon FSx for NetApp ONTAP for each AWS account, per AWS Region, that you can increase.		
Resource	Default	Description
ONTAP file systems	100	The maximum number of Amazon FSx for NetApp ONTAP file systems that you can create in this account.
ONTAP SSD storage capacity	524,288	The maximum amount of SSD storage capacity (in GiB) for all Amazon FSx for NetApp ONTAP file systems that you can have in this account.
ONTAP throughput capacity	10,240	The maximum amount of throughput capacity (in MBps) for all Amazon FSx for NetApp ONTAP file systems that you can have in this account.
ONTAP SSD IOPS	1,000,000	The maximum amount of SSD IOPS for all Amazon FSx for NetApp ONTAP file systems that you can have in this account.
ONTAP backups	10,000	The maximum number of user-initiated volume backups for all Amazon FSx for NetApp ONTAP file systems that you can have in this account.

Resource quotas for each file system	
Following are the quotas on Amazon FSx for NetApp ONTAP resources for each file system in an AWS Region.	
Resource	Limit per file system
Minimum storage capacity	1024 GiB
Maximum storage capacity	192 TiB
Minimum throughput capacity	512 MBps
Maximum throughput capacity	2,048 MBps
Maximum number of volumes	500
Maximum number of SVMs	<ul style="list-style-type: none">• 14 (512 MBps throughput capacity)• 14 (1024 MBps throughput capacity)• 24 (2048 MBps throughput capacity)
Maximum number of tags	50
Maximum retention period for automated backups	90 days
Maximum retention period for user-initiated backups	no retention limit

ONTAPのFlexGroup機能

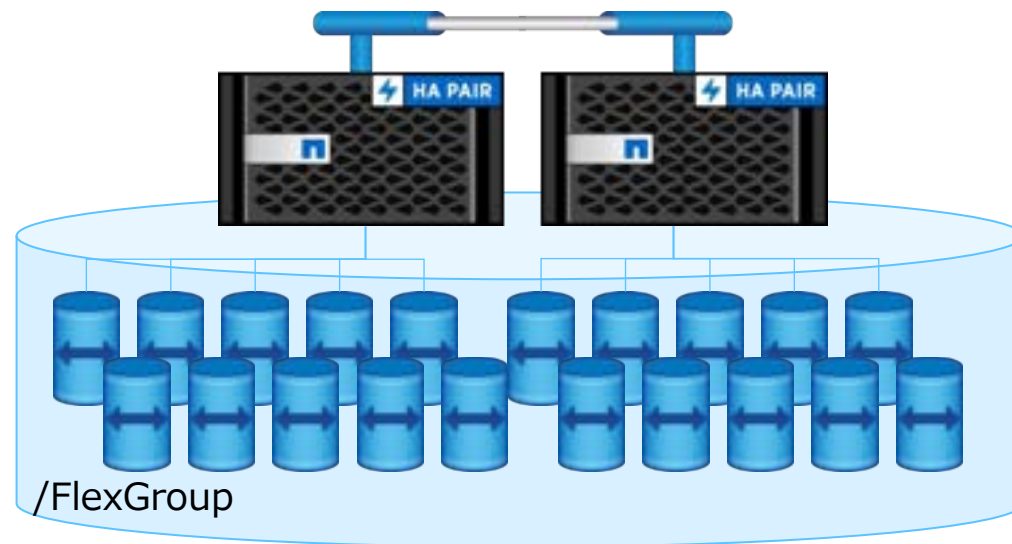
FlexGroupの概要

大量のファイルがある環境や、単一パスで大きなNAS領域が必要な場合に利用

- クラスタワイドでシングルネームスペースとしてアクセス可能
- ストレージの管理者や接続サーバーに対してFlexVolumeと同等の操作性を提供
- 対象はNASアクセス（iSCSI/FCPアクセスでは利用できない）
- 利用するにはボリューム作成時のオプション設定が必要。
- 単一のSVM内でFlexVolumeとFlexGroupを混在可能

FlexGroupで実現する次世代NAS

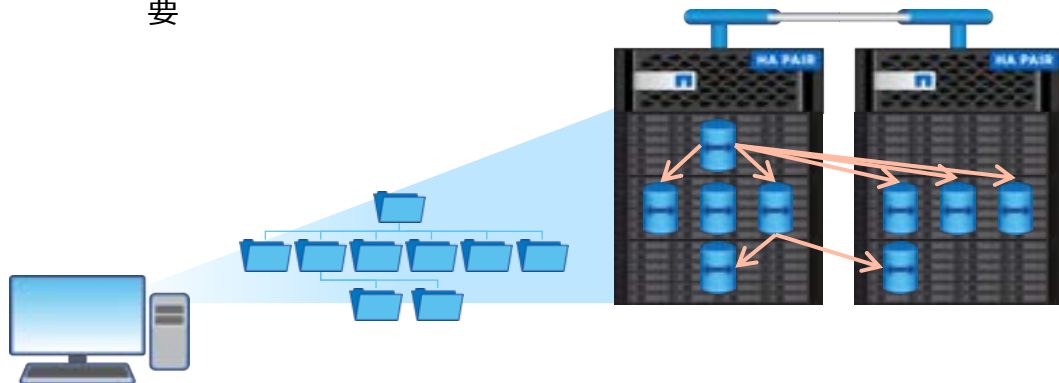
- **パフォーマンス**
一貫した低遅延環境の提供
- **容量**
ほぼ無制限の容量拡張性
- **管理**
多彩なONTAP機能をシンプルに管理



FlexVolumeとFlexGroupの比較 (1)

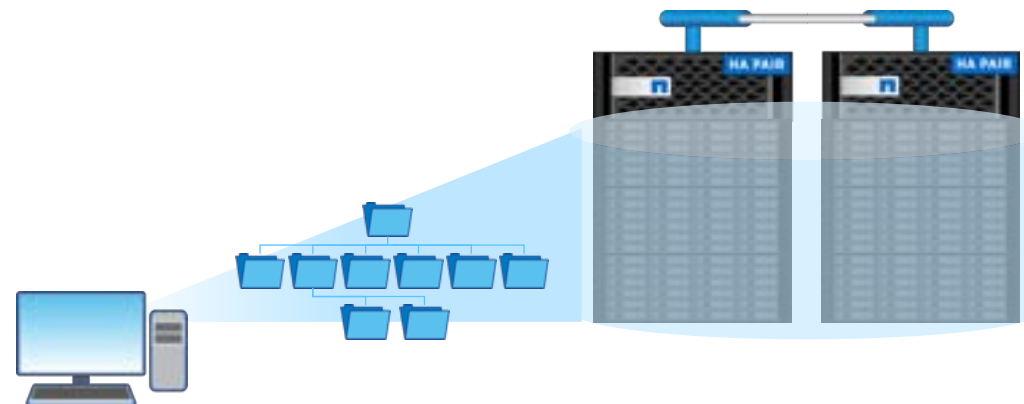
FlexVolume

- FlexVolumeの特徴
 - 最大容量は100TB
 - 最大inode数は20億個
 - NAS(NFS/CIFS)オペレーションはシリアル処理
- 100TB以上のファイルシステムが必要な場合はジャンクション機能を利用
 - ボリュームを内部的にマウントして統合
 - ジャンクションはディレクトリとしてアクセス
 - クラスター全体にデータを分散可能
 - ストレージ管理者がパフォーマンスや容量を考慮して利用状況の監視や設計が必要



FlexGroup

- FlexGroupの特徴
 - 最大容量は20PB
 - inode数は最大4,000億個（FlexVolumeあたり20億個×200個）
 - FlexVolumeを複数利用してNAS(CIFS/NFS)オペレーションの平行処理
 - 多くのワークロードでパフォーマンスの向上
- 接続サーバーは1ボリュームとしてアクセス可能
 - ジャンクションパスは不要
 - クラスター全体にリアルタイムに自動でデータ分散
 - ストレージ管理者によるボリュームレイアウトの管理が不要



FlexVolumeとFlexGroupの比較 (2)

ONTAP 9.9.1におけるFlexVolumeとFlexGroupの機能差: <https://fieldportal.netapp.com/content/557035>
ONTAPバージョン別の機能差最新リスト: <https://docs.netapp.com/us-en/ontap/flexgroup/supported-unsupported-config-concept.html>



以下の7項目について○×表がありますが、一般公開されていないのでネットアップ社員もしくはネットアップパートナーまでご連絡ください。

- General ONTAP Features
- ONTAP Data Protection Features
- ONTAP NFS Features
- ONTAP CIFS/SMB Features
- ONTAP Storage Efficiency Features
- ONTAP Security Features
- Virtualization Support

※一般的なONTAPの場合の○×表です。FSx for ONTAPの場合には個別にAWS社にご確認ください。

General ONTAP Features

Table 1) General NetApp ONTAP feature support.

ONTAP Feature	FlexVol Support	FlexGroup Support	ONTAP Version (FlexGroup)
Advanced Disk Partitioning (ADP/ADPv2)	Y	Y	ONTAP 9.1
NetApp AFF	Y	Y	ONTAP 9.1
NetApp Flash Pool™ and Flash Cache™	Y	Y	ONTAP 9.1
NetApp FlexArray®™	Y	Y	ONTAP 9.1
Capacity >100TB in a single namespace	N	Y	ONTAP 9.1
Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) and Network Information Service (NIS)	Y	Y	ONTAP 9.1
Multiprotocol NAS access	Y	Y	ONTAP 9.1
Nondisruptive volume move*	Y	Y	ONTAP 9.1
ONTAP Select	Y	Y	ONTAP 9.1
Perfstat/Performance Archiver	Y	Y	ONTAP 9.1
Quality of service (QoS) Latencies	Y	Y	ONTAP 9.1

Virtualization Support

Virtualization workloads have no issues when using NetApp FlexVol volumes. Integration with management tools and VMware features is complete, and many customers happily serve NFS datastores with NetApp ONTAP today.

ONTAP 9.8 adds official support for VMware virtualization workloads. Other virtualization workloads (such as Microsoft Hyper-V, Citrix Xen, RedHat KVM, etc.) have not been officially qualified and may have supportability gaps.

Table 7) NetApp ONTAP virtualization support.

ONTAP Management Software Support	FlexVol Support	FlexGroup Support	ONTAP Version (FlexGroup)
VM-level QoS	Y	Y	ONTAP 9.4
vStorage APIs for Array Integration (VAAI)	Y	Y	ONTAP 9.7
NetApp Virtual Storage Console (VSC)	Y	Y	ONTAP 9.8
VM cloning/rapid clone*	Y	Y	ONTAP 9.8
SnapCenter vCenter plugin	Y	Y	ONTAP 9.8
VMware vVols	Y	N	n/a
VMFS	Y	N	n/a
300TB FlexVol volumes**	Y	N	n/a

* File clone is not available via the CLI. VMware API support only.

FlexGroup設定手順

参考 : <https://docs.netapp.com/us-en/ontap/flexgroup/create-task.html>

• FlexGroup作成コマンド実行例

```
::> volume create -vserver svm1 -volume fg2 -aggr-list aggr1 -aggr-list-multiplier 2 -size 500g
```

```
::> volume mount -vserver svm1 -volume fg2 -junction-path /fg
```

```
::> cifs share create -vserver svm1 -share-name fg2 -path /fg
```

• 作成後のボリュームの状態

```
::> set diag
```

※ diagモードになると、FlexGroupのメンバーボリュームの情報を確認できます。

```
::*> df -h fg2*
```

Filesystem	total	used	avail	capacity	Mounted on	Vserver
/vol/fg2/	475GB	62GB	412GB	13%	/fg	svm1
/vol/fg2/. snapshot	25GB	16MB	24GB	0%	/fg/. snapshot	svm1
/vol/fg2__0001/	237GB	24GB	212GB	10%	/fg	svm1
/vol/fg2__0001/. snapshot	12GB	8520KB	12GB	0%	/fg/. snapshot	svm1
/vol/fg2__0002/	237GB	37GB	200GB	15%	---	svm1
/vol/fg2__0002/. snapshot	12GB	8124KB	12GB	0%	---	svm1

このコマンドで実行していること

1行目

- 500GBのFlexGroupボリュームをaggr1というアグリゲート上に作成するが、FlexGroupのボリューム名はfg2で、svm1というSVMにボリュームを割り当てる。-aggr-listに指定された各アグリゲートにそれぞれ2個のメンバーボリュームを作成する。
- aggr1しか指定してないので、aggr1に2個のメンバーボリュームが作成される
- 500GBを2個のメンバーボリュームで処理する = 1つのボリュームは250GBで作成される

2行目

- 作成したfg2というFlexGroupを/fgというパスにマウント

3行目

- CIFSの共有を、fg2という共有名で作成する

※ 1つのメンバーボリュームのサイズは100TiBまでなので、-aggr-list-multiplierの数は要注意

※ メンバーボリュームの数が少なすぎると性能が出ない。推奨はアグリゲートあたり4個以上作成する。ただし扱うファイルのサイズが大きい場合、メンバーボリュームが多すぎてもいけない。

FlexGroupの運用管理

マニュアルリンク

マニュアル：

<https://docs.netapp.com/ja-jp/ontap/flexgroup/monitor-space-usage-task.html>

PDF：

https://docs.netapp.com/ja-jp/ontap/pdfs/sidebar/FlexGroup_%E3%83%9C%E3%83%AA%E3%83%A5%E3%83%BC%E3%83%A0%E3%82%92%E7%AE%A1%E7%90%86%E3%81%97%E3%81%BE%E3%81%99.pdf



目次

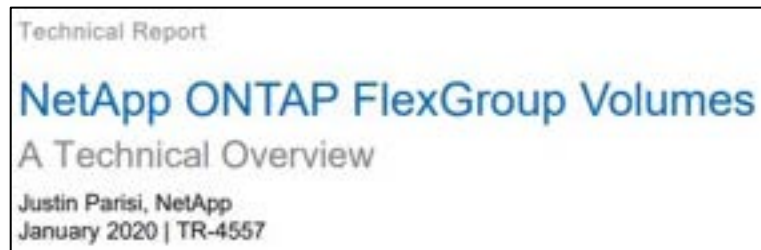
FlexGroup ボリュームを管理します	1
FlexGroup ボリュームのスペース使用量を監視します	1
FlexGroup ボリュームのサイズを拡張する	3
FlexGroup ボリュームのサイズを縮小します	4
FlexGroup ボリュームのサイズを自動的に拡張および縮小するように設定します	5
クラスタ上のファイルとディレクトリを迅速に削除できます	6
ディレクトリを迅速に削除するためのクライアント権限を管理します	8
FlexGroup を備えた qtree を作成します	9
FlexGroup ボリュームにクォータを使用する	10
FlexGroup ボリュームで Storage Efficiency を有効にします	20
Snapshot コピーを使用して FlexGroup ボリュームを保護する	21
FlexGroup ボリュームのコンスティチュエントを移動します	23
既存の FlexGroup ボリュームには、FabricPool 内のアグリゲートを使用します	25

FlexGroup関連の技術資料



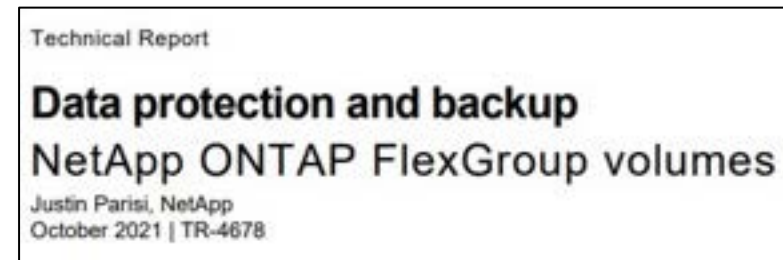
TR-4571

NetApp ONTAP FlexGroup Volumes, Best Practices and Implementation Guide
(<https://www.netapp.com/ja/pdf.html?item=/ja/media/12385-tr4571.pdf>)



TR-4557

NetApp ONTAP FlexGroup Volumes, A technical overview
(<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/7337-tr4557pdf.pdf>)



TR-4678

Data Protection and Backup, NetApp ONTAP FlexGroup Volumes
(<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/17064-tr4678pdf.pdf>)

CIFSワークグループの作成

ワークグループのCIFSファイル共有設定 (1)

ADを立てずに、とりあえずCIFSサーバを立てたい人向け

(以下手順はSVMをAWS Consoleから作成済みの前提で記載しています。ONTAP CLIからSVMを作成することは2021年11月時点で出来ません。)

1. CIFS用サーバセットアップ

```
::> vserver cifs create -cifs-server svm1 -workgroup fsxnworkgroup -vserver svm1
```

-cifs-server : ファイル共有サーバの名前 (任意の名前)

-vserver : FSx for ONTAP側のSVM名

-workgroup : 作成するワークグループ名 (任意の名前)

2. CIFSユーザの作成

```
::> vserver cifs users-and-groups local-user create -user-name user01 -is-account-disabled false -vserver svm1
```

3. CIFSユーザの一覧確認

```
::> vserver cifs users-and-groups local-user show -vserver svm1 -instance
```

4. administratorユーザパスワード設定

```
::> vserver cifs users-and-groups local-user show -vserver svm1
```

Vserver	User Name	Full Name	Description
svm1	SVM1¥Administrator		Built-in
	administrator account		

```
::> vserver cifs users-and-groups local-user set-password -user-name SVM1¥Administrator -vserver svm1
```

5. administratorユーザのアンロック

```
::> vserver cifs users-and-groups local-user modify -user-name administrator -is-account-disabled false -vserver svm1
```

※ ランサムウェア対策で、あえてロックしたままadministratorを使わない選択肢もあります。

6. ローカルグループの一覧表示

```
::> vserver cifs users-and-groups local-group show -vserver svm1 -instance
```

7. ユーザuser01をadministratorsグループ追加

```
::> vserver cifs users-and-groups local-group add-members -group-name BUILTIN¥Administrators -member-names user01 -vserver svm1
```

ワークグループのCIFSファイル共有設定 (2)

8. CIFS用volume作成

- 引数は?を入力したり、tabを押すと候補が出るので、確認してみてください。

```
::> vol create -volume vol_ntfs_securitystyle -size 10G -aggregate aggr1 -state online -security-style ntfs -policy default -type RW -snapshot-policy none -foreground true -tiering-policy none -junction-path /vol_ntfs_securitystyle
```

※ volumeの言語設定は-language ?を追加すると、候補が表示されます。

9. 作成されたボリュームの設定確認

- 指定していないオプションはデフォルト値が使われるので、そのデフォルト設定も以下で確認できます。

```
::> vol show -volume vol_ntfs_securitystyle -instance
```

- volume言語設定は以下で確認

```
::> vol show -volume vol_ntfs_securitystyle -fields language
```

vserver	volume	language
svm1	vol_ntfs_securitystyle	C.UTF-8

10. CIFSファイル共有の作成

```
::> vserver cifs share create -share-name vol_ntfs_securitystyle -path /vol_ntfs_securitystyle -vserver svm1
```

※ -share-nameはCIFSファイル共有で出てくる名前

※ -pathはjunction-pathを入力

※ SMB共有の命名要件に注意

<https://docs.netapp.com/ontap-9/topic/com.netapp.doc.cdott-famg-cifs/GUID-F7FBE1FC-A9F9-4902-B948-503B8ADE5D09.html>

11. ファイル共有の一覧表示、権限表示

```
::> vserver cifs share show -vserver svm1
```

```
::> vserver cifs share access-control show -vserver svm1
```

12. ファイル共有のアクセス権限変更

```
::> vserver cifs share access-control modify -share vol_ntfs_securitystyle -user-or-group user01 -permission ?
```

No_access	No access
Read	Read
Change	Change
Full_Control	Full Control

ワークグループのCIFSファイル共有設定 (3)

SMB暗号化の設定も可能

• ファイル共有に対する各種設定オプション

<https://docs.netapp.com/ontap-9/topic/com.netapp.doc.cdottamg-cifs/GUID-7DC6B12A-DECE-4FD8-9B18-27E64FAAA982.html>

共有プロパティ	説明
oplock	共有が便宜的ロック（クライアント側キャッシュ）を使用することを指定します。
browsable	Windowsクライアントに共有を参照することを許可します。
showsnapshot	クライアントがSnapshotコピーを表示およびトラバースできることを指定します。
changenotify	共有が変更通知要求をサポートすることを指定します。SVM上の共有では、これはデフォルトの初期プロパティです。
attributecache	SMB共有でのファイル属性のキャッシュを有効にし、属性にすばやくアクセスできるようにします。デフォルトでは、属性のキャッシュは無効になります。このプロパティは、SMB 1.0経由で共有に接続するクライアントがある場合にのみ有効にしてください。クライアントがSMB 2.xまたはSMB 3.0経由で共有に接続している場合、この共有プロパティは適用されません。
continuously-available	SMBクライアントが永続的な方法でファイルを開くことを許可します。この方法で開いたファイルは、フェイルオーバーやギブバックなど、システムを停止させるイベントから保護されます。

共有プロパティ	説明
branchcache	共有内のファイルに対するBranchCacheハッシュの要求をクライアントに許可します。このオプションは、CIFSのBranchCache設定で動作モードとしてper-shareを指定した場合にのみ有効です。
access-based-enumeration	このプロパティは、この共有でアクセスベースの列挙（ABE）を有効にするように指定します。ABEフィルタを適用した共有フォルダは、個々のユーザのアクセス権に基づいてそのユーザに表示されるため、ユーザがアクセス権を持たないフォルダやその他の共有リソースは表示されません。
namespace-caching	このプロパティは、この共有に接続するSMBクライアントが、CIFSサーバが返すディレクトリの列挙結果をキャッシュできることを指定します。これによって、パフォーマンスが向上します。デフォルトでは、SMB 1のクライアントはディレクトリの列挙結果をキャッシュしません。SMB 2およびSMB 3クライアントはデフォルトでディレクトリ列挙結果をキャッシュするため、この共有プロパティを指定してパフォーマンスが向上するのはSMB 1クライアント接続のみです。
encrypt-data	この共有へのアクセス時にSMB暗号化の使用を義務付けます。SMBデータへのアクセスで暗号化をサポートしていないSMBクライアントは、この共有にアクセスできません。

ワークグループのCIFSファイル共有設定 (4)

設定変更の例

<https://docs.netapp.com/ontap-9/topic/com.netapp.doc.cdottfamg-cifs/GUID-2FA1D177-6F7E-462C-A843-7DFFC9384678.html>

- CIFSクライアントにsnapshotフォルダを見せるための設定例

```
::> vserver cifs share properties add -vserver vs1 -share-name share1 -share-properties showsnapshot
```

```
::> vserver cifs share show -vserver vs1
```

Vserver	Share	Path	Properties	Comment	ACL
vs1	share1	/share1	oplocks browsable changenotify showsnapshot	-	Everyone / Full Control

- 複数指定する場合はカンマ区切りで指定

```
::> vserver cifs share properties add -vserver vs1 -share-name share1 -share-properties showsnapshot,oplocks,browsable,changenotify
```

- ハテナキーの押下やタブ押下で候補が表示される

```
::*> cifs share properties add -share-name share1 -share-properties ?
```

```
changenotify  
attributecache  
continuously-available  
branchcache  
access-based-enumeration  
namespace-caching  
encrypt-data
```

ONTAPがサポートする SMBのバージョンと機能

参考：ONTAPがサポートするSMBバージョンと機能

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/smb-admin/supported-versions-functionality-concept.html>

This functionality:	Requires enablement:	Is supported in ONTAP 9 for these SMB versions:				
		1.0	2.0	2.1	3.0	3.1.1
Legacy SMB 1.0 functionality		X	X	X	X	X
Durable handles			X	X	X	X
Compounded operations			X	X	X	X
Asynchronous operations			X	X	X	X
Increased read and write buffer sizes			X	X	X	X
Increased scalability			X	X	X	X
SMB signing	X	X	X	X	X	X
Large MTU (enabled by default beginning with ONTAP 9.7)	X			X	X	X
Lease oplocks				X	X	X
Continuously available shares	X				X	X

This functionality:	Requires enablement:	Is supported in ONTAP 9 for these SMB versions:				
		1.0	2.0	2.1	3.0	3.1.1
Persistent handles					X	X
Witness					X	X
SMB encryption: AES-128-CCM	X				X	X
Scale out (required by CA shares)					X	X
Transparent failover					X	X
SMB Multichannel (beginning with ONTAP 9.4)	X				X	X
Preauthentication integrity						X
Cluster client failover v.2 (CCFv2)						X
SMB encryption: AES-128-GCM (beginning with ONTAP 9.1)	X					X

SMB1.0をONにする方法

デフォルトはOFFです。(SMB1.0のサポートは切れているので、利用者の責任でご利用ください。)
FlexGroup設定やFlexCache設定がされているボリュームではSMB1は使えないので、SMB1用のSVMを別に作成してONにしてください。

■ advancedの権限変更とSMB1のON

```
::> set advanced
```

```
::*> vserver cifs options modify -vserver svm2 -smb1-enabled true
```

Warning: SMB1 protocol version is obsolete and considered insecure.
Therefore, the "smb1-enabled" parameter is deprecated. This parameter
might be removed in a future release.

Do you want to continue? {y|n}: y

```
::*> vserver cifs options show -vserver svm2 -fields smb1-enabled
```

```
vserver smb1-enabled
```

```
-----
```

```
svm2 true
```

「コンピュータの管理」を使った FSx for ONTAPの管理

FSx for ONTAPのファイル共有を「コンピュータの管理」から設定

MMCにFSx for ONTAPのCIFSサーバを登録する際は、SVMの管理IP(=CIFSサーバのIP)を指定

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/smb-admin/view-shares-mmc-task.html>

• MMC でサポートされている機能

- 共有設定の表示 / 作成 / 管理
- アクティブな CIFS セッションの表示
- 開いているファイルの表示
- システム内のセッション、ファイル、およびツリー接続のリストの列挙
- システムで開いているファイルを閉じる
- 開いているセッションを閉じる

• MMC でサポートされていない機能

- 新しいローカルユーザ / グループの作成
- 既存のローカルユーザ / グループの管理 / 表示
- イベントログまたはパフォーマンスログの表示
- ストレージの管理
- サービスとアプリケーションの管理

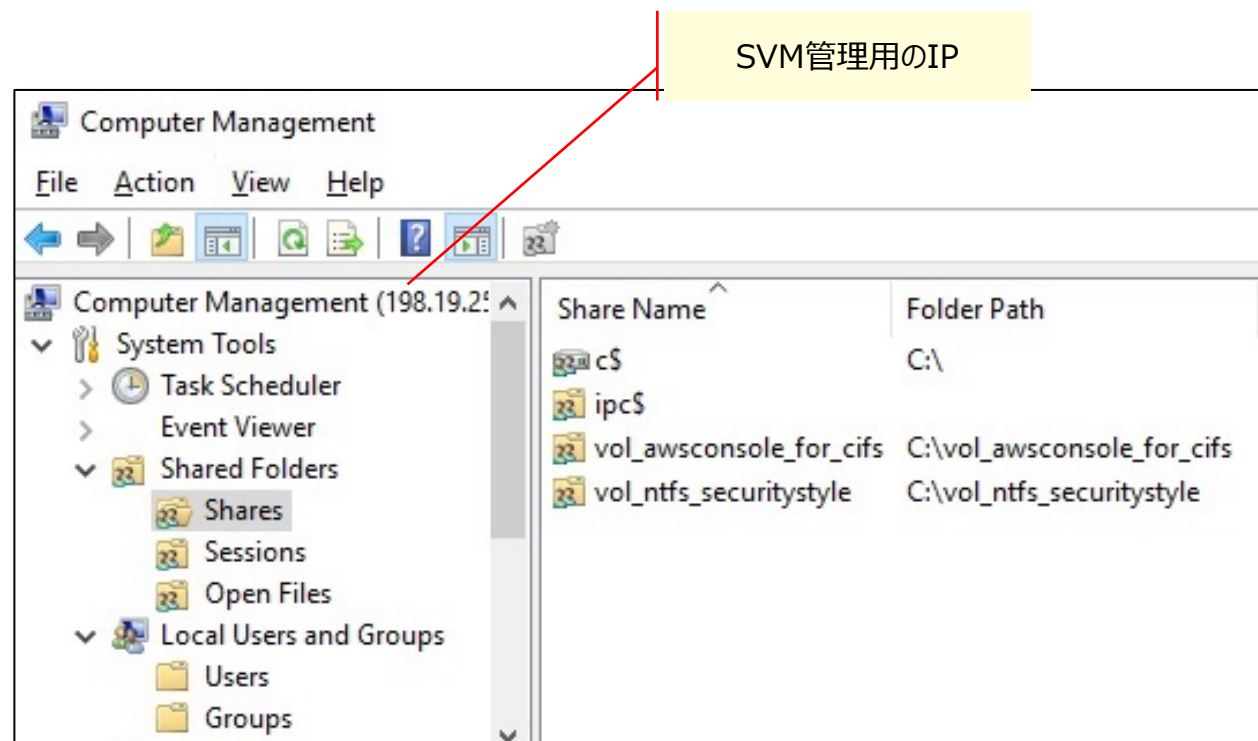
• ドメイン管理者以外のユーザで MMC にアクセスできるか

- 可能。ユーザをBUILTIN¥Administrators グループまたは BUILTIN¥Power Users グループに追加する必要があります

方法1) `::> vserver cifs users-and-groups local-groups add-members -vserver <vserver> -group-name BUILTIN¥Administrators -member-names <domain¥user>`

方法2) `::> vserver cifs users-and-groups local-groups add-members -vserver <vserver> -group-name "BUILTIN¥Power Users" -member-names <domain¥user>`

- MMC を実行しているクライアントがストレージコントローラへの接続に使用している CIFS セッションを再確立し、新しく追加したグループがクレデンシャルに反映されるようにする必要があります



性能監視と対処方法

Amazon CloudWatchを使ったTiering/パフォーマンス監視

2022/01/19にFSx for ONTAPをAmazon CloudWatch(CW)がサポートしました。
AWSネイティブなCWを利用して要件に応じたメトリクス監視、CWアラームの設定を行いましょう。

- Monitoring with Amazon CloudWatch: [Monitoring with Amazon CloudWatch](https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/monitoring-cloudwatch.html)
<https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/monitoring-cloudwatch.html>

ファイルシステムの概要とモニタリングタブの表示

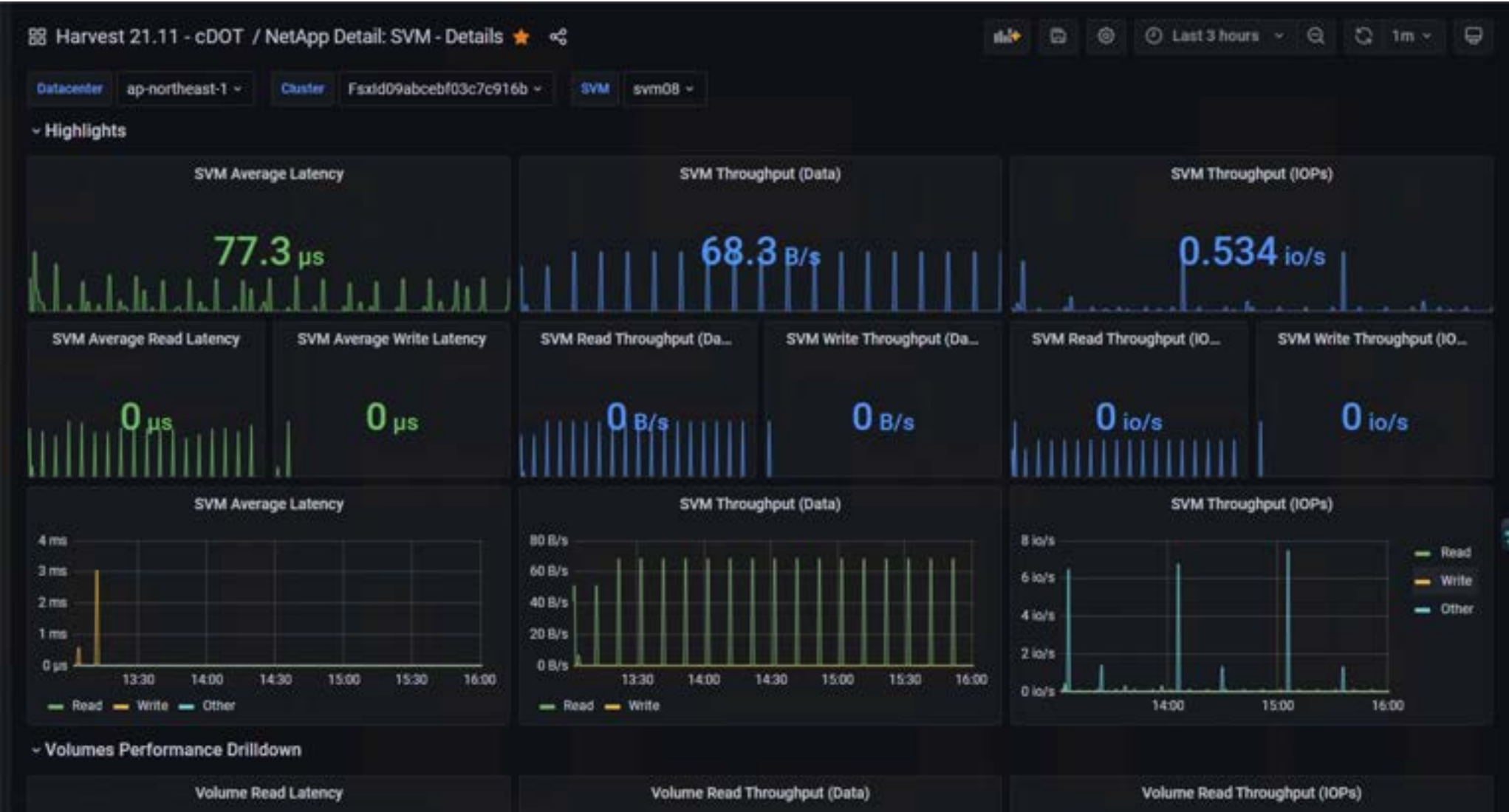


FSx for ONTAPのボリュームのモニタリングタブの表示



Grafana+Harvestを使ったFSx for ONTAPの監視

過去の状態をグラフ化



Harvest と Grafana を使用した ONTAP ファイルシステムの FSx のモニタリング

https://docs.aws.amazon.com/ja_jp/fsx/latest/ONTAPGuide/monitoring-harvest-grafana.html

The screenshot shows the AWS documentation page for 'Harvest と Grafana を使用した ONTAP ファイルシステムの FSx のモニタリング'. The page is in Japanese and features a dark header with the AWS logo, a search bar, and navigation links. The left sidebar contains a table of contents with links to various topics, including 'ストレージ容量の管理', 'データの保護', 'アクティブディレクトリの使用', 'パフォーマンス', 'リソースの管理', 'セキュリティ', 'Amazon FSx への移行', 'ファイルシステムのモニタリング', 'CloudWatch によるモニタリング', 'クラウドインサイトによるモニタリング', 'Harvest と Grafana によるモニタリング' (highlighted), 'AWS CloudTrail でのロギング', 'クォータ', 'トラブルシューティング', and 'ドキュメント履歴'. The main content area has the title 'Harvest と Grafana を使用した ONTAP ファイルシステムの FSx のモニタリング' and links for 'PDF' and 'RSS'. The text describes using NetApp monitoring tools to monitor file system storage usage and performance. It mentions that the next section will provide an example of the Harvest and Grafana solution. Below the text is a section titled 'Harvest と Grafana 環境の設定' (Setting up the Harvest and Grafana environment), which explains how to use Harvest and Grafana to monitor Amazon FSx for NetApp ONTAP file systems. It states that NetApp Harvest collects metrics like performance, capacity, and hardware from the FSx file system and sends them to the ONTAP data center for monitoring. Grafana then provides a dashboard to visualize these metrics. The section also mentions that to start, you need to deploy an Amazon EC2 instance to run Harvest and Grafana using an AWS CloudFormation template. The page ends with a section titled 'AWS CloudFormation テンプレート' (AWS CloudFormation template).

aws このガイド内で検索 お問い合わせ 日本語 ▼ コンソールにサインイン

AWS > ドキュメント > Amazon FSx > ONTAP のユーザーガイド フィードバック 設定

Harvest と Grafana を使用した ONTAP ファイルシステムの FSx のモニタリング

PDF | RSS

スタンダードの NetApp モニタリングツールを使用して、ファイルシステムストレージの使用状況とパフォーマンスをモニタリングできます。次の Harvest および Grafana ソリューションの一例を挙げます。

Harvest と Grafana 環境の設定

Harvest と Grafana を使用して、Amazon FSx for NetApp ONTAP ファイルシステムをモニタリングできます。NetApp Harvest は、ONTAP ファイルシステムの FSx からパフォーマンス、容量、ハードウェアのメトリクスを収集して ONTAP データセンターをモニタリングします。Grafana は、収集された Harvest 指標を表示できるダッシュボードを提供します。

スタートするには、Harvest と Grafana を実行する Amazon EC2 インスタンスを自動的に起動する AWS CloudFormation テンプレートをデプロイできます。AWS CloudFormation テンプレートへの入力として、`fsxadmin` ユーザーと、このデプロイの一部として追加されるファイルシステムの Amazon FSx 管理エンドポイントを指定します。デプロイが完了したら、Grafana ダッシュボードにログインしてファイルシステムをモニタリングできます。

AWS CloudFormation テンプレート

性能監視

statisticsコマンドで監視できる項目

■ 通常の権限の場合

FsxId0e4becdd1bd311ee8::> **statistics ?**

```
aggregate> Aggregate throughput and latency metrics
lif>        Logical network interface throughput and latency metrics
lun>        LUN throughput and latency metrics
qtree>      Qtree I/O operation rates
volume>     Volume throughput and latency metrics
vserver>    Vserver throughput and latency metrics
```

■ 権限を強くした場合 - “set advanced”

FsxId0e4becdd1bd311ee8::> **set advanced**

FsxId0e4becdd1bd311ee8::*> **statistics ?**

(以下が増えます)

```
catalog>      *The catalog directory
show>         *Display performance data for a time interval
show-periodic *Continuously display current performance data at regular interval
```

- 各レイヤーごとに統計情報を参照
- 性能問題は下から(もしくは上から)調査
 - aggregate : SSDの層でスループットの限界が来ていないか
 - volume (lun, qtree,) : どのvolumeの性能が高いか
 - vserver : 複数のSVMのうち、どれが負荷が高いか
 - Lif : ネットワークインターフェースの利用帯域はどのくらいか
- “set advanced”で実行できるコマンドが増える
- CPU負荷はノード別に表示可能
::*> statistics show-periodic を利用(次ページ)

性能監視

FSx for ONTAPの全体的な監視 (statistics show-periodic) - CLIに指定するノード名はtabキーや"?"で補完される。

FsxId0e4becdd1bd311ee8::> set advanced

FsxId0e4becdd1bd311ee8::*> statistics show-periodic -interval 2 -node ? (←ハテナで候補を表示する)

FsxId0e4becdd1bd311ee8::*> statistics show-periodic -interval 2 -node FsxId0e4becdd1bd311ee8-01

FsxId0e4becdd1bd311ee8-01: node.node: 11/11/2021 02:55:31

cpu	cpu	cpu	total			fcache	pkts	pkts	total	total	data	data	data	cluster	cluster	cluster	disk	disk
avg	busy	total	ops	nfs-ops	cifs-ops	ops	recv	sent	recv	sent	busy	recv	sent	busy	recv	sent	read	write
11%	11%	183%	0	0	0	0	279	219	131KB	20.0KB	0%	32B	307B	0%	1013B	1.73KB	388KB	1.25MB
1%	1%	22%	0	0	0	0	101	104	9.47KB	10.4KB	0%	32B	125B	0%	7.56KB	8.30KB	0B	17.8KB
10%	10%	163%	0	0	0	0	260	220	143KB	17.8KB	0%	32B	200B	0%	1.86KB	2.68KB	11.8KB	11.8KB
4%	4%	72%	0	0	0	0	89	71	7.31KB	8.77KB	0%	32B	126B	0%	1.80KB	2.61KB	5.97KB	11.9KB
1%	1%	25%	0	0	0	0	115	117	10.2KB	11.4KB	0%	79B	158B	0%	7.11KB	8.19KB	5.94KB	5.94KB

FsxId0e4becdd1bd311ee8-01: node.node: 11/11/2021 02:55:41

cpu	cpu	cpu	total			fcache	pkts	pkts	total	total	data	data	data	cluster	cluster	cluster	disk	disk
avg	busy	total	ops	nfs-ops	cifs-ops	ops	recv	sent	recv	sent	busy	recv	sent	busy	recv	sent	read	write

Minimums:

1%	1%	22%	0	0	0	0	89	71	7.31KB	8.77KB	0%	32B	125B	0%	1013B	1.73KB	0B	5.94KB
----	----	-----	---	---	---	---	----	----	--------	--------	----	-----	------	----	-------	--------	----	--------

Averages for 5 samples:

5%	5%	93%	0	0	0	0	168	146	60.5KB	13.7KB	0%	41B	183B	0%	3.86KB	4.70KB	82.4KB	264KB
----	----	-----	---	---	---	---	-----	-----	--------	--------	----	-----	------	----	--------	--------	--------	-------

Maximums:

11%	11%	183%	0	0	0	0	279	220	143KB	20.0KB	0%	79B	307B	0%	7.56KB	8.30KB	388KB	1.25MB
-----	-----	------	---	---	---	---	-----	-----	-------	--------	----	-----	------	----	--------	--------	-------	--------

性能監視

アグリゲート層の監視 (statistics aggregate)

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> statistics aggregate show -interval 5 -iterations 10
```

FsxId0e4becdd1bd311ee8 : 11/11/2021 02:20:27

Aggregate		Node	*Total Ops	Read Ops	Write Ops	Read (Bps)	Write (Bps)	Latency (us)
aggr0_FsxId0e4becdd1bd311ee8_02	FsxId0e4becdd1bd311ee8-02		36	2	21	67584	821248	1226
aggr0_FsxId0e4becdd1bd311ee8_01	FsxId0e4becdd1bd311ee8-01		10	0	7	10240	479232	1588
aggr1	FsxId0e4becdd1bd311ee8-01		7	0	4	151552		
							200704	2114

- “aggr0_FSxId...” HA構成の各ノードが利用するアグリゲート。
- “aggr1” ユーザデータ用のアグリゲート。

性能監視

ボリューム層の監視 (statistics volume)

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> statistics volume show -interval 5 -iterations 10
```

FsxId0e4becdd1bd311ee8 : 11/11/2021 02:19:11

Volume		*Total Ops	Read Ops	Write Ops	Other Ops	Read (Bps)	Write (Bps)	Latency (us)
vol0	FsxId0e4becdd1bd311ee8-02	10	0	0	8	1315	571	158
vol0	FsxId0e4becdd1bd311ee8-01	8	0	1	3	11030	1048	357
vol1	fsxsvm1	0	0	0	0	0	0	0
fsxsvm1_root								
	fsxsvm1	0	0	0	0	0	0	0

- “vol0_FSxId...” HA構成の各ノードが利用するボリューム。
- “vol1” ユーザが作成したボリューム。
- “fsxsvm1_root” SVMの管理領域のボリューム。SVMが複数あれば、複数個作成される。

性能監視

SVM層の監視 (statistics vserver)

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> statistics vserver show
```

FsxId0e4becdd1bd311ee8 : 11/11/2021 03:50:34

	*Total	Read	Write	Other	Read	Write	Latency
Vserver	Ops	Ops	Ops	Ops	(Bps)	(Bps)	(us)
FsxId0e4becdd1bd311ee8-01	15	0	8	3	4915	26775	716
FsxId0e4becdd1bd311ee8-02	10	0	3	5	7476	20627	488
fsxsvm1	0	0	0	0	0	0	0

- “FsxId0e4becdd1bd311ee8-01” HA構成のノード1用の管理SVM。
- “FsxId0e4becdd1bd311ee8-02” HA構成のノード2用の管理SVM。
- “fsxsvm1” ユーザ作成のSVM。

性能監視

ネットワーク層の監視 (statistics lif)

FsxId0e4becdd1bd311ee8::> **statistics lif show**

FsxId0e4becdd1bd311ee8 : 11/11/2021 03:53:12

		*Recv			Sent			Current Port
		Recv	Data	Errors	Sent	Data	Errors	
LIF	Vserver	Packet	(Bps)		Packet	(Bps)		
FsxId0e4becdd1bd311ee8-02_clus_2	Cluster	6	1104	0	6	676	0	e0b
FsxId0e4becdd1bd311ee8-01_clus_1	Cluster	6	676	0	6	1104	0	e0b
nfs_smb_management_1	fsxsvm1	0	0	0	0	0	0	e0e
iscsi_2	fsxsvm1	0	0	0	0	0	0	e0e
iscsi_1	fsxsvm1	0	0	0	0	0	0	e0e
inter_2	FsxId0e4becdd1bd311ee8	0	0	0	0	0	0	e0e
inter_1	FsxId0e4becdd1bd311ee8	0	0	0	0	0	0	e0e
fsxadmin	FsxId0e4becdd1bd311ee8	0	0	0	0	0	0	e0e
FsxId0e4becdd1bd311ee8-02_mgmt1	FsxId0e4becdd1bd311ee8	0	0	0	0	0	0	e0a
FsxId0e4becdd1bd311ee8-01_mgmt1	FsxId0e4becdd1bd311ee8	0	0	0	0	0	0	e0a

- Current Portにe0eが割り当たっているものがnet int showコマンドに表示され、ユーザが利用する。(管理、データ通信、SnapMirror等)
- Current Portにe0a, e0bが割り当たっているLIFについては、内部動作用のLIFなので、通常はユーザは意識しない。
- Current Portがe0bのLIFは、Writeデータを別のAZのFSx for ONTAPに転送する用途にも使われている。

FsxId0e4becdd1bd311ee8::> net int show
(network interface show)

Vserver	Logical Interface	Status Admin/Oper	Network Address/Mask	Current Node	Current Port	Is Home
fsxsvm1	fsxadmin	up/up	198. 19. 255. 24/24	FsxId0e4becdd1bd311ee8-01e0e		true
	inter_1	up/up	172. 19. 0. 68/26	FsxId0e4becdd1bd311ee8-01e0e		true
	inter_2	up/up	172. 19. 0. 229/26	FsxId0e4becdd1bd311ee8-02e0e		true
	iscsi_1	up/up	172. 19. 0. 96/26	FsxId0e4becdd1bd311ee8-01e0e		true
	iscsi_2	up/up	172. 19. 0. 212/26	FsxId0e4becdd1bd311ee8-02e0e		true
	nfs_smb_management_1	up/up	198. 19. 255. 67/26	FsxId0e4becdd1bd311ee8-01e0e		true
6 entries were displayed.						

性能監視

その他の監視コマンド (qos statistics)

QoSの設定後にI/Oが発生すると、QoS policy単位で性能値が見えます。

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> qos statistics ?
characteristics>      Policy Group characterization
latency>              Latency breakdown
performance>          System performance
resource>              Resource utilization
volume>               The volume directory
workload>              Detail by workload
```

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> qos statistics performance show
Policy Group          IOPS      Throughput    Latency Is Adaptive? Is Shared?
-----
-total-               67        5.12KB/s     447.00us - -
_System-Work         67        5.12KB/s     447.00us false true
```

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> qos statistics workload performance show
Workload              ID      IOPS      Throughput    Latency
-----
-total-               -        17        4.64KB/s     1176.00us
_USERSPACE_APPS      14        16        4.64KB/s     1250.00us
_WAFL_SCAN            20         1         0KB/s        0ms
```

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> qos statistics volume performance show -volume
vol1 -vserver fsxsvm1
Workload              ID      IOPS      Throughput    Latency
-----
-total-               -         0         0KB/s        0ms
-total-               -         0         0KB/s        0ms
```

性能監視

その他の監視コマンド (qos statistics)

QoSの設定後にI/Oが発生すると、QoS policy単位で性能値が見えます。

■レイテンシが高い理由がどの層なのかを特定するコマンド

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> qos statistics volume latency show -volume vol1 -vserver fsxsvm1
```

Workload	ID	Latency	Network	Cluster	Data	Disk	QoS Max	QoS Min	NVRAM	Cloud	FlexCache	SM Sync	VA	AVSCAN
-total-	-	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms
-total-	-	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms
-total-	-	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms
-total-	-	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms	0ms

■CPU負荷 (QoS policy単位でCPU使用率が表示されます)

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> qos statistics resource cpu show -node FsxId0e4becdd1bd311ee8-01
```

Policy Group	CPU
-total- (100%)	0%

■DISKのUtilizationと、FSx for ONTAPに割り当たっているDISK(SSD)の数

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> qos statistics resource disk show -node FsxId0e4becdd1bd311ee8-01
```

Policy Group	Disk	Number of VM Disks
-total-	0%	5

性能問題への対処 (1)

階層化されたデータへのアクセスが遅いときに高速化する方法

	実現容易性	コスト	性能改善の期待値	備考
階層化ポリシーの変更 (all -> auto)	○	△ (プライマリ層の容量増加)	○	ホットなデータをSSD上に保持し続けることで体感性能を向上させる。
階層化autoでコールド判定までの期間を増やす (SSD上に存在する期間を長くする)	○	△ or ×	○ or ◎	ホットなデータをSSD上に保持する期間をデフォルトの31日から増やす。
階層化ポリシーの変更 (all -> none)	○	×	◎	すべてのデータをSSDに書き戻すために、ポリシーをnoneにすると同時に、データをSSDに書き戻す設定を入れる。 (set advanced ; vol modify (中略) -tiering-policy none -cloud-retrieval-policy promote)
FSxをマルチAZ構成にする、もしくはシングルAZの2048MB/s以上にすることで、NVMeキャッシュを活用する (FlashCache)	△ (FSxの新規作成とデータ移行が必要)	× or △ (マルチAZ化によるコスト増)	○ (キャッシュ容量とキャッシュポリシーに注意)	NVMeのキャッシュ容量は以下を参照。 FSxのスループット容量がパフォーマンスに与える影響 https://docs.aws.amazon.com/ja_jp/fsx/latest/ONTAPGuide/performance.html
FlexCacheストレージを追加する (オンプレONTAP or 追加のFSxを立てる)	○ (FSx) × (オンプレONTAP)	△ (FSx) × (オンプレONTAP)	○ (FSx) ◎ ◎ (オンプレONTAP)	クラウドからのアクセスを高速化するにはFSxでFlexCacheを構成する。 オンプレからのアクセスを高速化するにはオンプレONTAPでFlexCacheを構成する。
FSx for ONTAPのスループット容量を増加 (128MBytes/s → 256MBytes/sなど)	○	○	?	ボトルネックがFSx for ONTAPのCPUの場合や、ネットワーク性能(キャパシティ層からの読み出しとユーザへの応答)が不足している場合は効果がある可能性がある。 (拡大・縮小はカンタンなので、トライしてみる価値あり。)

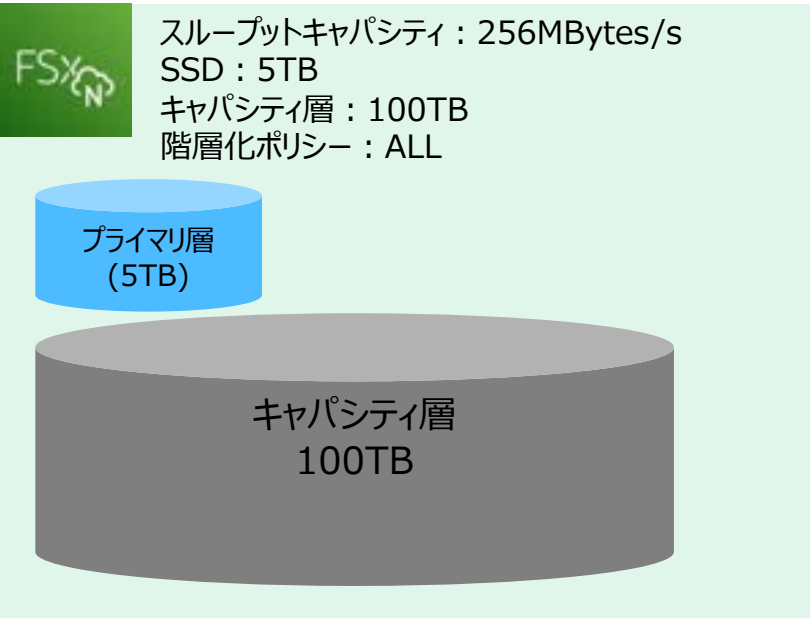


(続き) 性能問題への対処 (1)

FlexCacheによる性能向上例 (ピーク性能が必要な期間が過ぎたら、キャッシュ用FSxを削除)

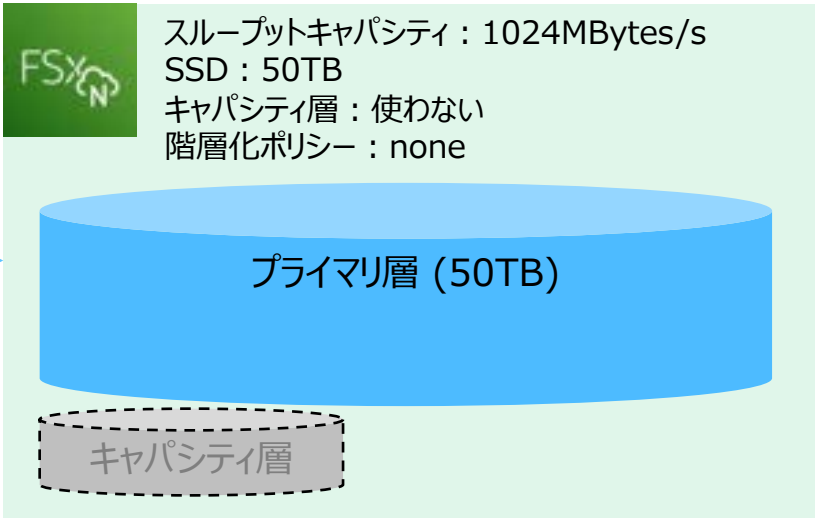
- 性能が必要ときに作成
- ONTAP9.12.1からは書き込みもキャッシュ (Public Preview)
- 性能が不要になったら削除 (永続データはオリジンに存在)

クラウド オリジンストレージ



性能 : 低い
容量 : SSDは最低限
起動 : **24h / 365days**

クラウド キャッシュストレージ



性能 : 高い
容量 : SSDのみ利用
起動 : **短期間**

オンプレミス キャッシュストレージ

性能問題への対処 (2)

ジャンボフレームの設定状況の確認

イーサネット層のMTU / SMB2.1のマルチクレジット(Large MTU) /

```
FsxId09146a4d2755be841::> broadcast-domain show -ipSPACE *
(network port broadcast-domain show)
IPSPACE Broadcast                               Update
Name      Domain Name      MTU  Port List      Status Details
-----
Default Fsx                9001
                               FsxId09146a4d2755be841-01:e0e complete
                               FsxId09146a4d2755be841-02:e0e complete

FsxId09146a4d2755be841::*> net int show -vserver svm1
(network interface show)
Vserver      Logical      Status      Network      Current      Current      Is
Interface    Admin/Oper   Address/Mask Node          Port         Home
-----
svm1
  iscsi_1     up/up       172.29.12.18/24 FsxId09146a4d2755be841-01
                                                e0e         true
  iscsi_2     up/up       172.29.12.21/24 FsxId09146a4d2755be841-02
                                                e0e         true
  nfs_smb_management_1
                up/up       172.29.12.231/24 FsxId09146a4d2755be841-01
                                                e0e         true

3 entries were displayed.

FsxId09146a4d2755be841::> net int show -vserver svm1 -lif nfs_smb_management_1 -fields ipSPACE
(network interface show)
vserver lif ipSPACE
-----
svm1    nfs_smb_management_1 Default
```

左記CLIで各Logical Interfaceの設定を確認してみてください。

ちなみにSnapMirror用のインタークラスタLIFも9001です。

```
FsxId09146a4d2755be841::> net int show -vserver Fsx*
(network interface show)
Vserver      Logical      Status      Network      Current      Current      Is
Interface    Admin/Oper   Address/Mask Node          Port         Home
-----
FsxId09146a4d2755be841
  fsxadmin    up/up       172.29.12.180/24 FsxId09146a4d2755be841-01
                                                e0e         true
  inter_1     up/up       172.29.12.37/24  FsxId09146a4d2755be841-01
                                                e0e         true
  inter_2     up/up       172.29.12.155/24 FsxId09146a4d2755be841-02
                                                e0e         true

FsxId09146a4d2755be841::> net int show -vserver FsxId09146a4d2755be841 -lif inter_1 -
fields ipSPACE
(network interface show)
vserver      lif ipSPACE
-----
FsxId09146a4d2755be841 inter_1 Default

変更はサポートのアドバイスをもとに実施することをお勧めします。

FsxId09146a4d2755be841::*> broadcast-domain modify -broadcast-domain Default -mtu ?
(network port broadcast-domain modify)
<integer> Configured MTU
```

(続き) 性能問題への対処 (2)

ジャンボフレームの設定状況の確認

イーサネット層のMTU / SMB2.1のマルチクレジット(Large MTU)

設定確認方法

```
FsxId09146a4d2755be841::> set advanced
FsxId09146a4d2755be841::*> vserver cifs options show -vserver svm1 -instance
```

Vserver: svm1

Client Session Timeout: 900
Copy Offload Enabled: true

(中略)

Is Large MTU Enabled: true
Is Local Auth Enabled: true
Is Local Users and Groups Enabled: true
Is Multichannel Enabled: false

(中略)

Max Multiplex Count: 255
Max Connections per Multichannel Session: 32
Max LIFs per Multichannel Session: 256
Max Same User Session Per Connection: 2500
Max Same Tree Connect Per Session: 5000

(中略)

SMB1 Enabled: false
Max Buffer Size for SMB1 Message: 65535
SMB2 Enabled: true
SMB3 Enabled: true
SMB3.1 Enabled: true

(中略)

Max Credits to Grant: 512

設定変更は「vserver cifs options modify」で実施。

コンセプト

「SMB 2.1 Multi-Credit (Large MTU) Operations」

- Windows 2008 R2 および Windows 7 での SMB 2.1 プロトコル実装の設計目標の 1 つは、10 ギガビット イーサネット (超高速/低遅延ネットワーク) のパフォーマンスを向上させることでした。これは、「ラージ MTU」または「マルチクレジット」操作と呼ばれる新しい機能によって実現されました。もちろん、最大伝送単位 (MTU) は、通信プロトコルがネットワークを介して渡すことができる最大のプロトコルデータ単位 (バイト単位) のサイズ (バイト単位) です。
- このブログ エントリは参考情報であり、Windows 2008 R2 および Windows 7 のリリースに向けた予備的なものであるため、規範と見なされるべきではありません。

<https://learn.microsoft.com/en-us/archive/blogs/openspecification/smb-2-1-multi-credit-large-mtu-operations>

実装について

「3.3.4.1.2 Granting Credits to the Client」

- The server consumes one credit for any request except for the [SMB2 CANCEL Request](#). If the server implements the SMB 2.1 or SMB 3.x dialect family and the request is a multi-credit request, the server MUST consume multiple credits as specified in section [3.3.5.2.3](#). To maintain the same number of credits already granted, the server returns a value equal to the number of credits consumed by this command. To reduce or increase the number of credits granted, the server respectively returns a value less than or greater than the number of credits consumed by this command.

https://learn.microsoft.com/en-us/openspecs/windows_protocols/ms-smb2/46256e72-b361-4d73-ac7d-d47c04b32e4b

性能問題への対処 (3)

プロトコル別の確認ポイント SMB編 / NFS編

ストレージ側の切り分けポイント

- 1) Large MTU (multi-credit)が使われているか (既出)
 - Large MTUはSMB2.1以降で利用可能。
 - cifs-opsが多いのに性能が出ない場合は、Large MTUがOFFで通信している可能性がある。ONの状態ではCIFSのI/O単位が最大1MBだが、OFFだと64KBでI/Oするので非効率。
 - ONTAPのCLIのstatistics show-periodicでI/Oのサイズが64KB程度になっていないか確認
※「data sent」もしくは「data rcv」の通信量をcifs-opsで割り算してI/Oサイズを算出する。
- 2) SMB3.0のマルチチャネルをONにして効果があるか
 - ONTAP側はデフォルトでOFFなので、ONにする。
(Mac OS SMB client large copy fails when running multiple copies [LINK](#))
詳細はTR-4740 SMB3.0 Multichannelを参照
(<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/17136-tr4740pdf.pdf>)
 - MacOSは特定のOSバージョンからデフォルトでONになっている。
(<https://support.apple.com/ja-jp/HT212277>)
- 3) 以下のパラメータをストレージ側で値を増やして効果があるか確認
 - Max Credits to Grant (MacOSからSMBでアクセスする場合は、この値を大きくしないと性能が出ないことがあります)
 - Max Multiplex Count (*Maximum Simultaneous Operations per TCP Connection)
関連KB「SMB performance slow for MacOS clients」と「How ONTAP implements SMB crediting」
https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/SMB_performance_slow_for_MacOS_clients
https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/How_ONTAP_implements_SMB_crediting

チューニングの例

```
::> set advanced
::*> vserver cifs options modify -vserver svm1 -is-large-mtu-
enabled true -is-multichannel-enabled true -max-credits 8192
-max-mpx 1024

-is-large-mtu-enabled {true|false}
-is-multichannel-enabled {true|false}
-max-credits {2..8192}
-max-mpx {2..65535}
```

それでも性能問題がある場合

- 1) SMB署名をOFFにする
ONTAP側でOFFにできないので、SMBクライアント側で変更
MacOSの場合 : /etc/nsmb.confを編集
- 2) SMBの共有設定で変更通知(Change Notify)をOFFにする
::*> vserver cifs share show -vserver svm1 -share-name *
::*> vserver cifs share **properties remove** -vserver svm1 -
share-name SHARE_NAME -share-properties **changenotify**

(続き) 性能問題への対処 (3)

プロトコル別の確認ポイント SMB編 / NFS編

(1) TCPでNFS通信する際の転送サイズの調整

```
::> set advanced
```

```
::*> nfs show -vserver svm1 (以下、一部抜粋して掲載)
```

```
                Vserver: svm1
General NFS Access: true
                NFS v3: enabled
                NFS v4.0: enabled
                UDP Protocol: enabled
                TCP Protocol: enabled
Default Windows User: -
Enable NFSv3 EJUKEBOX error: true
NFS Response Trace Enabled: false
NFS Response Trigger (in secs): 60
UDP Maximum Transfer Size (bytes): 32768
TCP Maximum Transfer Size (bytes): 65536
                NFSv4.0 ACL Support: disabled
```

```
::*> vsriver nfs modify -vserver <vserver> -tcp-max-xfer-size <数字>
```

<数字>

65536=64KB

1048576=1MB ※ 256KB～1MB程度に増やして最適値を調査

数値を増やした後は、NFSクライアント側でアンマウント後、マウントオプションを変更

例) Linux# mount -t nfs -o vers=4.1,rsiz=1048576,wsiz=1048576,hard,timeo=600,retrans=2 172.29.12.180:/volume1 /mnt/volume1

Linux# nfsstat -m (マウント結果の確認)

参考情報

NFSv3 と NFSv4 の TCP 最大転送サイズを変更する

<https://docs.netapp.com/ja-jp/ontap/nfs-admin/modify-nfsv3-nfsv4-tcp-maximum-transfer-size-task.html>

What is the impact of modifying the nfs server option '-tcp-max-xfer-size'?

https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/What_is_the_impact_of_modifying_the_nfs_server_option_tcp-max-xfer-size

Low throughput over WAN with high latency for ONTAP 9

https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/Low_throughput_over_WAN_with_high_latency_for_ONTAP_9

Slow VMware vMotions on NFS due to default NFS TCP transfer size

https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/Low_VMware_vMotions_on_NFS_due_to_default_NFS_TCP_transfer_size

(続き) 性能問題への対処 (3)

プロトコル別の確認ポイント SMB編 / NFS編

(2) nConnectによる1つのNFSセッションのマルチTCP接続

```
::> set advanced
```

```
::*> nfs show -vserver svm1 (以下、一部抜粋して掲載)
```

```
      NFSv4.1 Minor Version Support: enabled
                                Rquota Enable: disabled
NFSv4.1 Implementation ID Domain: netapp.com
NFSv4.1 Implementation ID Name: NetApp Release 9.11.0P1
NFSv4.1 Implementation ID Date: Tue Mar 22 17:41:04 2022
      NFSv4.1 Parallel NFS Support: disabled
      NFSv4.1 Referral Support: disabled
      NFSv4.1 ACL Support: disabled
      NFS vStorage Support: disabled
NFSv4 Support for Numeric Owner IDs: enabled
      Default Windows Group: -
      NFSv4.1 Read Delegation Support: disabled
      NFSv4.1 Write Delegation Support: disabled
```

```
::*> vservers nfs modify -vserver <vserver> -v4.1 enabled
```

ONTAP 9.9.1以降はNFS v4.1はデフォルトでenabledになっているので、NFSクライアント側でアンマウント後、nconnectのマウントオプションをつけて再マウントします。

NFSクライアント側の対応も必要なので注意してください。(RedHat Enterprise Linux 8.3以上、SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4以上)

例) Linux# mount -t nfs -o vers=4.1,nconnect=8,rsz=1048576,wsz=1048576,hard,timeo=600,retrans=2 172.29.12.180:/volume1 /mnt/volume1

Linux# nfsstat -m (マウント結果の確認)

参考情報

(1) ONTAP での NFSv4.1 のサポート

<https://docs.netapp.com/ja-jp/ontap/nfs-admin/ontap-support-nfsv41-concept.html>

ONTAP 9.8 以降では、NFSv4.1 が有効になっている場合、nconnect 機能がデフォルトで使用できます。

以前の NFS クライアント実装では、マウントを使用する TCP 接続は 1 つだけです。ONTAP では、1 つの TCP 接続が IOPS の増加に伴うボトルネックになることがあります。ただし、nConnect 対応クライアントでは、1 つの NFS マウントに複数の TCP 接続 (最大 16 個) を関連付けることができます。このような NFS クライアントは、ファイル操作を複数の TCP 接続にラウンドロビン方式で多重化し、使用可能なネットワーク帯域幅からより高いスループットを取得します。nConnect は、NFSv3 マウントと NFSv4.1 マウントでのみ推奨されます。

(2) SAP HANA環境でNFSマウントする際のマウントオプション

https://docs.netapp.com/ja-jp/netapp-solutions-sap/bp/saphana_aff_nfs_host_setup.html

(続き) 性能問題への対処 (3)

SMB Multichannel / NFS nConnect

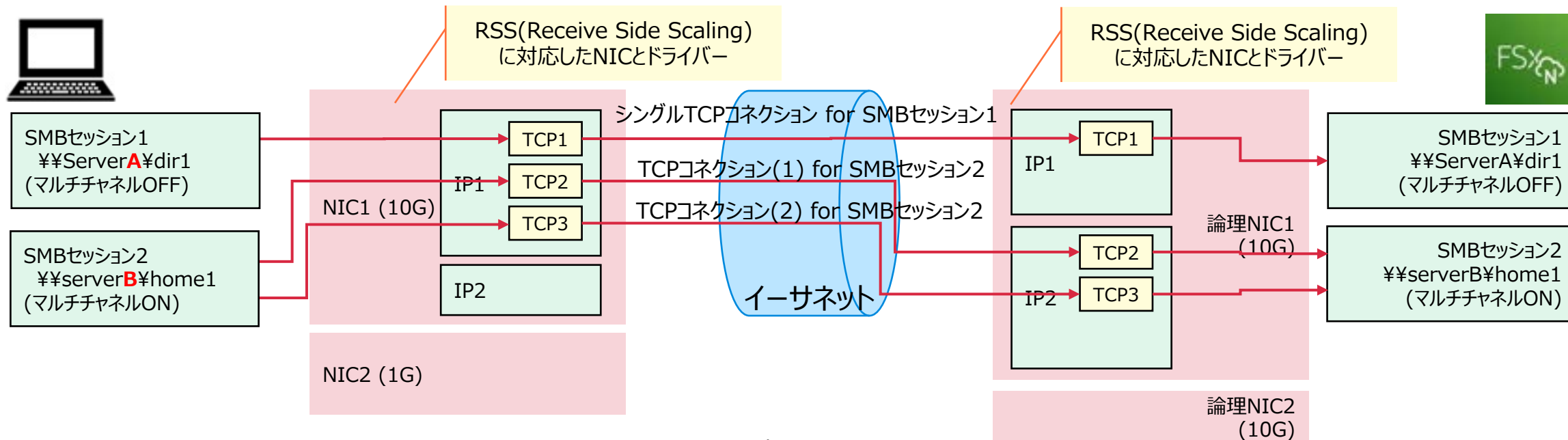
何が問題か？

- ネットワーク転送でマルチコアCPUを使い切れないことがある (サーバ、クライアント共に)
 - ネットワーク処理するための負荷が特定のCPUコアに偏り、全体として性能が出ない
- イーサネット層の帯域が太いにも関わらず、性能が出ない
 - TCPセッションが1つしか確立してないため、TCP層のWindow Size上限に引っ掛かってしまい高い遅延の発生するネットワークでは性能がでない



SMBマルチチャネルやNFS nConnectで解決

- シングルSMB/NFSセッションに1つのTCPコネクションを使うのではなく、シングルSMB/NFSセッションに複数のTCPコネクションを使うと高速になることがある。
- 物理NICが複数ある環境では、異なるNICを同時に使用して1つのSMB/NFSセッションを確立することも可能



他社ストレージからのデータ移行

NetApp XCP / Cloud Sync / AWS DataSync

オンプレミスのファイル共有からAmazon FSx for NetApp ONTAPへの移行

<https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/migrating-on-premises-file-shares-to-amazon-fsx-for-netapp-ontap/>

Amazon Web Services ブログ

オンプレミスから Amazon FSx for NetApp ONTAP へのファイル共有の移行

oshiihiro Nagata | on 21 2月 2023 | in Amazon FSx, Amazon FSx For NetApp ONTAP, AWS Snow Family, Intermediate (200), Storage, Technical How-To | Permalink | [Share](#)

このブログは Sujata Abichandani (Sr. Storage Infrastructure Architect) と Madhu Vinod Diwaka (Cloud Infrastructure Architect) によって執筆された内容を日本語化したものです。原文はこちらを参照して下さい。

あらゆる規模の企業が、オンプレミス上で稼働しているアプリケーションを Amazon Web Services (AWS) に移行することで、俊敏性の向上、イノベーションの加速、セキュリティの改善、コストの削減を実現したいと考えています。これらのアプリケーションの多くは、NetApp ONTAP を搭載した NAS (Network Attached Storage) アプライアンスにデータを格納しており、ストレージとデータの管理機能により、アプリケーションとワークロードを簡単に管理することができます。従来はオンプレミスの NetApp ONTAP をクラウドに移行する際、NetApp ONTAP の機能をすべて備えたクラウドソリューションがないことが、クラウド移行に伴うオーバーヘッドを生じさせる大きな課題となっていました。

AWS Storage Day 2021で、AWS は新サービスである Amazon FSx for NetApp ONTAP (以降 FSx for ONTAP と表記) を発表しました。FSx for ONTAP を利用することで、わずか数クリックで AWS 上にフルマネージド型の NetApp ONTAP ファイルストレージを起動、実行、拡張できるようになりました。これにより、アプリケーションのコードやデータ管理方法を変更することなく、NetApp やその他の NAS デバイスに依存するオンプレミスアプリケーションを AWS に移行することができます。

このブログでは、オンプレミスの NAS から FSx for ONTAP にデータを移行する方法の概要を説明します。特に NetApp SnapMirror を使用して、オンプレミスの NetApp ONTAP ファイルシステムを FSx for ONTAP にオンライン移行することに焦点を当てます。

オンライン移行とオフライン移行の比較

目次

- オンライン移行とオフライン移行の比較
 - 移行方法の選定
 - オンライン移行
 - NetApp SnapMirror
 - SnapMirror 移行ガイド
 - NetApp Cloud Sync
 - NetApp XCP
 - ネイティブのツール: Robocopy / rsync
 - AWS Snow ファミリーを使用したオフライン移行
- まとめ

※ AWS DataSync については原文公開後に対応された為、本記事では部分的な情報追加に止めています。

Migrating file shares to Amazon FSx for NetApp ONTAP using AWS DataSync

<https://aws.amazon.com/blogs/storage/migrating-file-shares-to-amazon-fsx-for-netapp-ontap-using-aws-datasync/>

AWS ストレージブログ

AWS DataSync を使用してファイル共有を Amazon FSx for NetApp ONTAP に移行する

ダリル・ディオソント | 2018/10/25 の土 2022 年 9 月 13 日 | in Advanced (300), Amazon FSx, Amazon FSx For NetApp ONTAP, AWS DataSync, ベストプラクティス, 移行と転送サービス, ストレージ, ソートリーダーシップ | パーマリンク | コメント | シェア

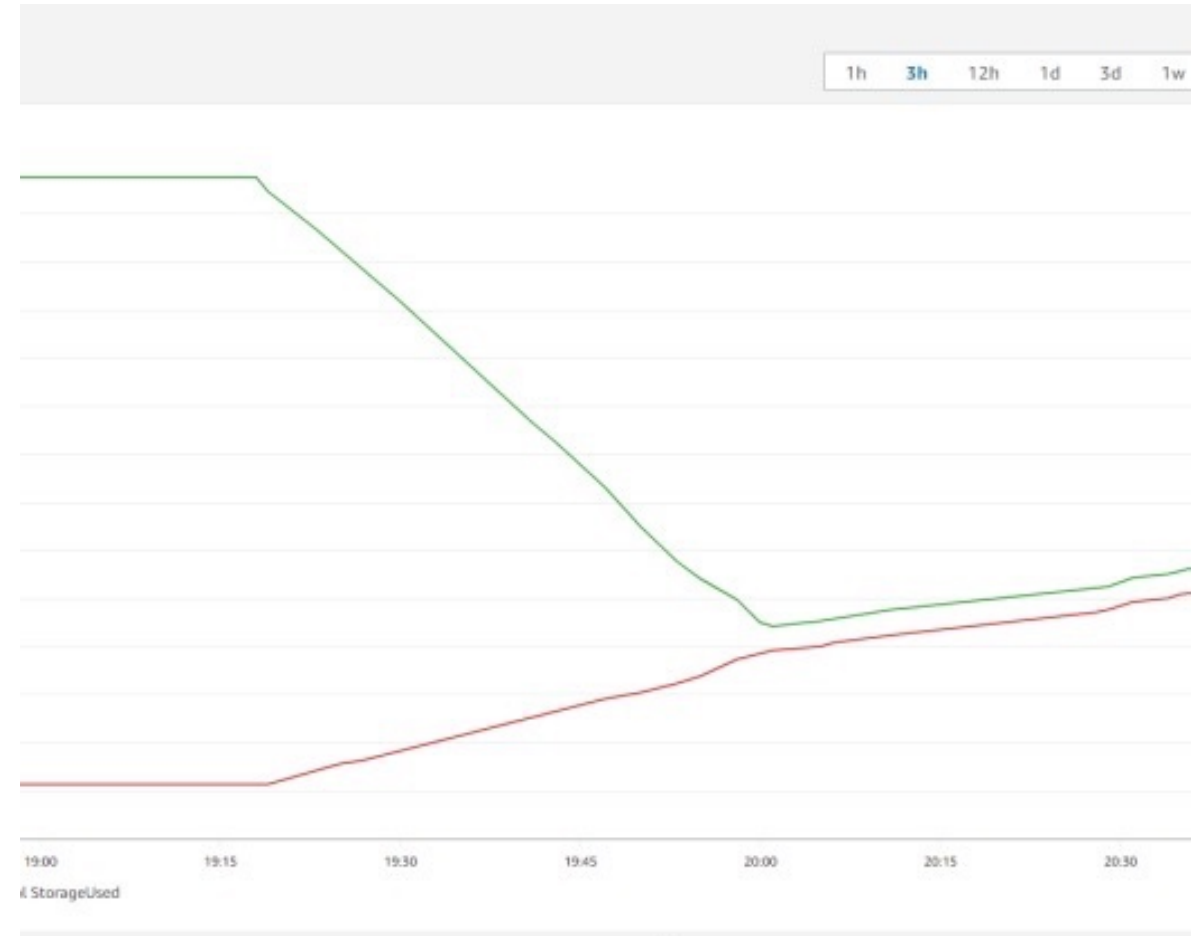
データ移行を計画するときは、移行ツールを評価し、オンライン移行に使用できる帯域幅があるかどうかを判断し、移行元と移行先の特性を理解する必要があります。オンプレミス ストレージまたは他の AWS ストレージ サービスから Amazon FSx for NetApp ONTAP にデータを移行しようとしていて、NetApp ONTAP ソースからのものではないか、SnapMirror ライセンスを持っていない場合があります。FSx for NetApp ONTAP に移行する場合、移行戦略の一部としてボリューム データ階層化ポリシーの特性を考慮する必要があります。

Amazon FSx for NetApp ONTAP ファイル システムには、プライマリ ストレージと容量プール ストレージの 2 つのストレージ層があります。プライマリ ストレージは、データセットのアクティブな部分または待機時間の影響を受けやすい部分用にプロビジョニングされた高性能のソリッド ステート ドライブ (SSD) ストレージです。容量プール ストレージは、サイズをペタバイトまでスケールできる完全に伸縮性のあるストレージ層であり、データのアクセス頻度の低い部分に対してコストが最適化されています。Amazon FSx for NetApp ONTAP ファイル システムを作成するときに、プロビジョニングされた SSD 容量のレベルを設定します。ファイル システムの作成後にこれを増やすことはできますが、減らすことはできません。

一般に、どの時点でも SSD 層容量の 80% を超えて消費しないことをお勧めします。しかし、移行中のデータセットが、割り当てられた SSD プライマリ ティアの容量よりも大きい場合はどうなるでしょうか？

この投稿では、さまざまなポリシーが移行にどのように影響するかを説明し、プライマリ ストレージ容量を確実に考慮に入れるためのいくつかのテクニックを見ていきます。

ボリューム データの階層化ポリシーを理解する



NetApp XCPとCloud Sync

上抜きコピーツールの比較

- XCP/Cloud Syncの瞬間移動ブログ (Storage Channel)
ACLの移行可否などを含む、XCP/Cloud Syncを使ったデータ移行ノウハウ
<https://www.storage-channel.jp/blog/the-hybrid-cloud-era.html>
- データ移行性能の比較 (rsync/Cloud Sync/XCP)
<https://www.storage-channel.jp/blog/nfs-small-file.html>
- NetApp XCPのインストール手順 (XCP v1.6用)
<https://fr2.slideshare.net/kanitani35/netapp-xcp>
- データ移行関連のQiita記事
 - AWSと1GbpsでインターネットVPN接続してデータ移行性能を計測してみた (NetApp FAS -> CVO)
https://qiita.com/kan_itani/items/8dc4f0995833df54ab59
 - 10GbpsでAWSとDirect Connect接続し、NetApp FASからクラウド(CVO)へのデータ移行性能を測ってみた
https://qiita.com/kan_itani/items/1898ddd3b05e8d0fae50



参照権限のないディレクトリを 非表示にする方法

(Access-Based Enumerationの設定)

Access-Based Enumerationの動作概要

NTFSの権限をもとに、CIFSの共有でディレクトリやファイルを非表示にする機能

- CIFS/SMB環境で動作する
- ONTAPのCIFS共有設定に、オプションを追加する。「access-based-enumeration」

新規作成の場合

```
::> vserver cifs share create -vserver svm1 -share-name svm1_auto -path /svm1_auto -share-properties oplocks,browsable,show-previous-versions,showsnapshot, access-based-enumeration
```

既存のファイル共有への追加

```
::> vserver cifs share properties add -vserver svm1 -share-name svm1_auto -share-properties access-based-enumeration
```

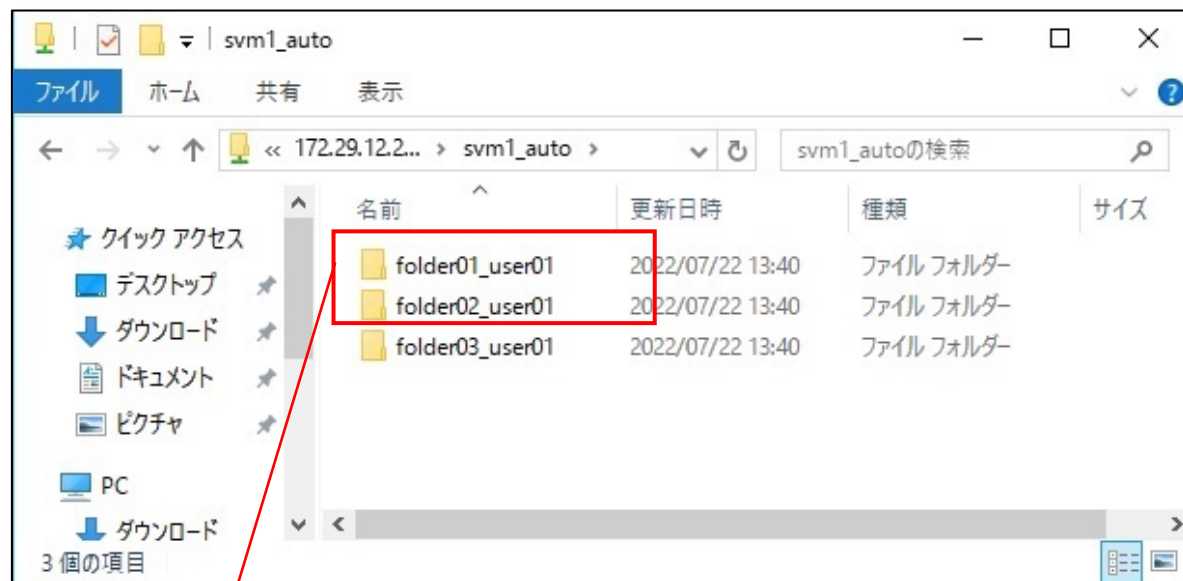
設定確認方法

```
::> vserver cifs share show -vserver svm1
```

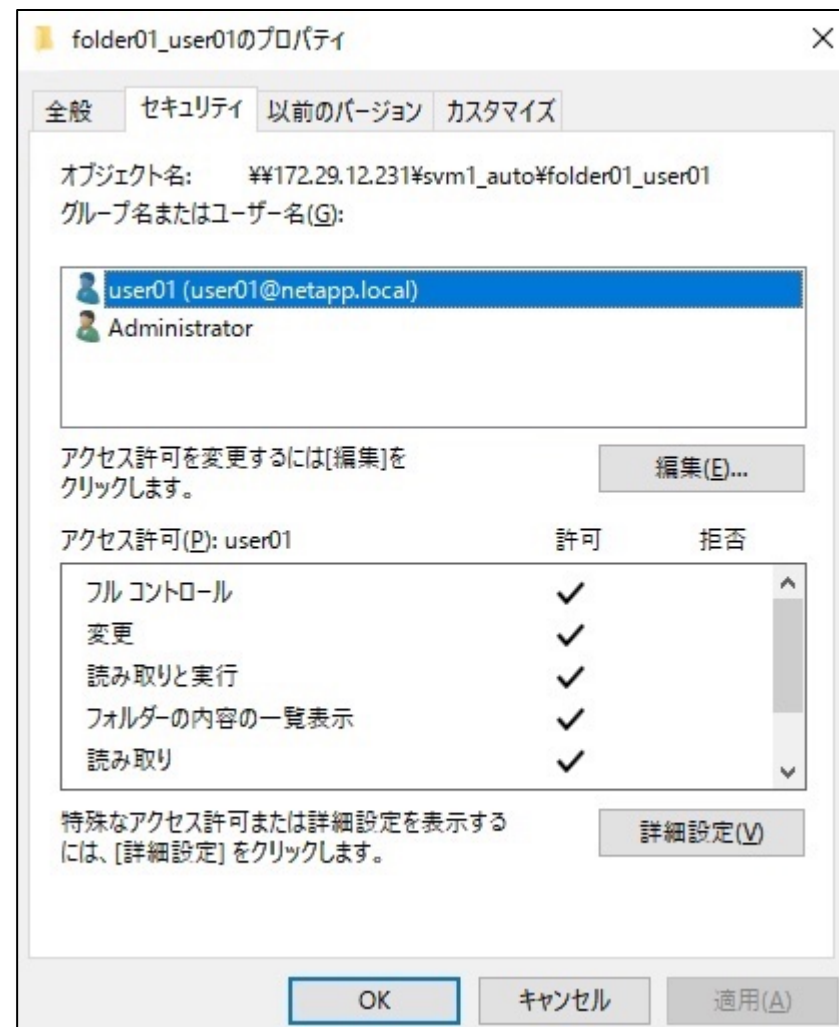
- SMB経由でアクセスして、ファイル単位・フォルダ単位でNTFSのファイル権限を変更する
- NTFS権限のないユーザは、SMB経由でアクセスするとファイルやフォルダが見えなくなる

設定例

(1) user01とAdministratorのみ参照できるように権限を変更

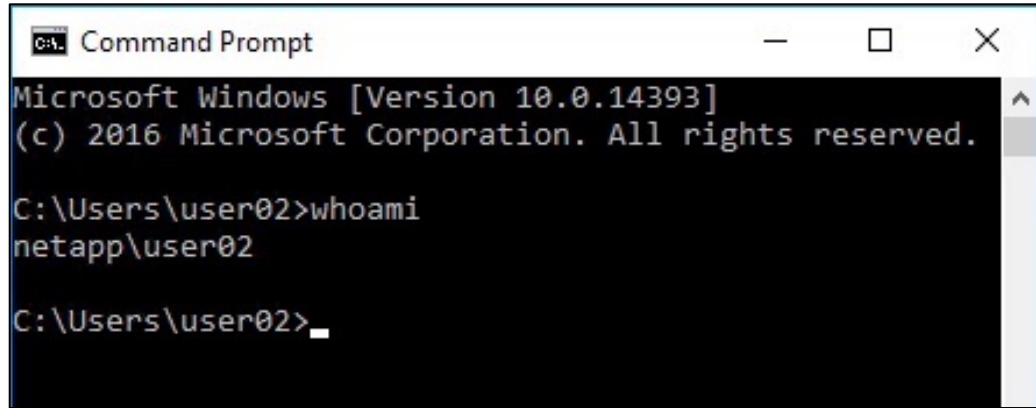


- 上2つのフォルダの権限を狭める。(右図)
- folder03_user01はEveryoneフルコントロール



設定例

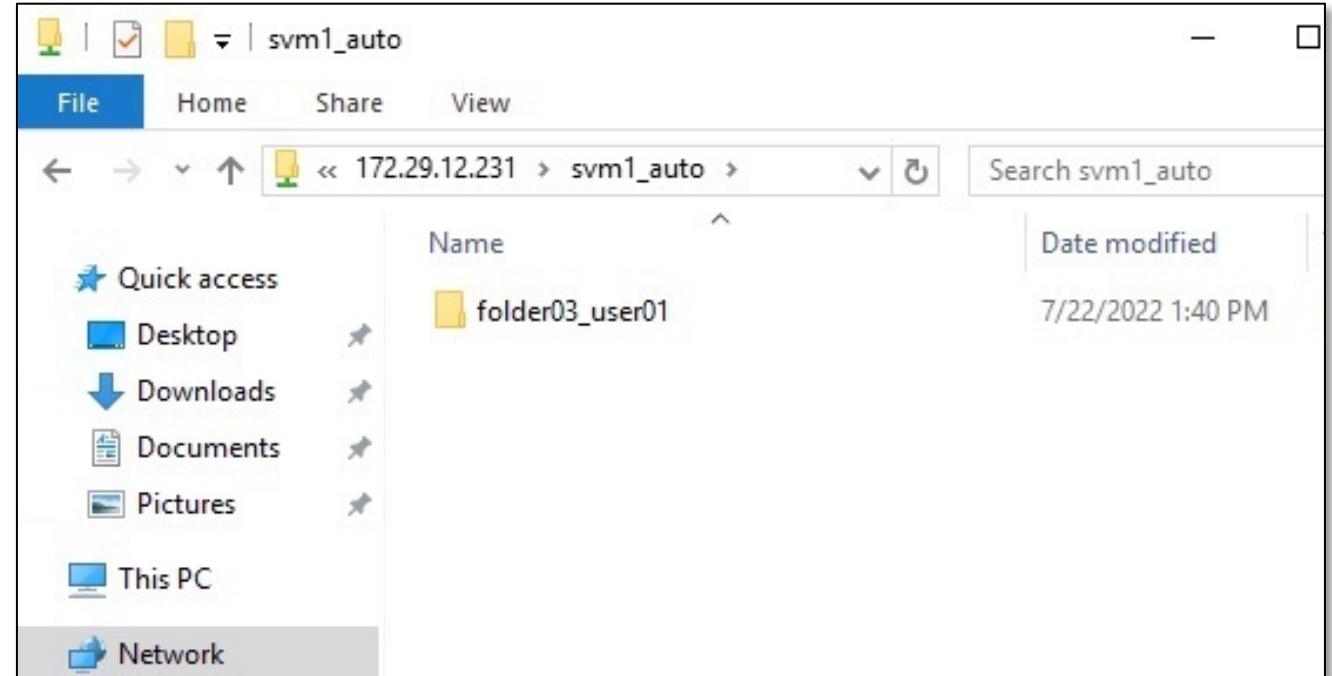
(2) 権限のない別のユーザ「user02」でアクセスすると、「folder03_user01」のみ表示される



```
Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.14393]
(c) 2016 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\user02>whoami
netapp\user02

C:\Users\user02>_
```



監査ログ

ストレージ管理操作とNASアクセスの監査

2種類の監査ログ

ストレージ管理操作の監査ログと、NASアクセスの監査ログ

※ AWS ConsoleやAWS CLIによる操作は、AWS側の仕組み(=AWS CloudTrail)でカバーします。(<https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/logging-using-cloudtrail-win.html>)
使い分けは <https://aws.amazon.com/fsx/netapp-ontap/faqs/> の「Q: How do I monitor my file system's activity?」を参照ください。

AWS側のマニュアルは以下
<https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/file-access-auditing.html>

(1) ストレージ管理操作の監査ログ (ONTAP CLI, ONTAP REST API, 他) <https://docs.netapp.com/us-en/ontap/system-admin/changes-audit-logging-ontap-9-concept.html>

• Audit.log

- 旧command-history.logのことで、ONTAP 9以降、command-history.logはaudit.logにシンボリックリンクされている
- ログファイルのパス : /mroot/etc/log/mlog/audit.log
- ログローテーションは1日に1回、もしくはファイルサイズが100MBを超えた時
- ログローテーションで48世代保持される

• ログ参照方法

- fsxadmin権限で以下を実行。

例1) ::> security audit log show -timestamp >"Nov 28 12:00:00 2021"

例2) ::> security audit log show -fields application, location, state, input, message -state Error|Success -timestamp >"Nov 28 12:00:00 2021"

• 外部への転送方法

- AutoSupport (FSx for ONTAPでは利用不可)
- Syslogサーバへの転送

::> cluster log-forwarding create ?

(2) NASアクセスの監査ログ

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nas-audit/index.html>

• 2つの方法

- Native ONTAP functionality
- External FPolicy servers <-- こちらの解説は省略

• 挙動・仕様

- 監査をONに出来るSVMの数は50。
- 監査ログのステーjingファイルはアグリゲート内の特殊なボリューム(ステーjingボリューム)に記録される
- ステーjingファイルはEVTXまたはXMLに変換して出力できるので、変換出力後に別のツールなどで参照する

• 外部への転送方法

- 監査ログはsyslog等を使って外部に転送できない。
- ストレージ筐体内の任意のボリュームにログを出力する。
<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nas-audit/create-auditing-config-task.html>

• クイックスタートガイド (少し古いですが)

TR-4189 Clustered Data ONTAP CIFS Auditing Quick Start Guide

<https://www.netapp.com/media/16330-tr-4189.pdf>

(1) ストレージ管理操作の監査ログ

ONTAP CLIでログを確認する方法

```
::> security audit log show -fields application, location, state, input, message -state Error|Success -timestamp >"Nov 25 12:00:00 2021"
```

timestamp	node	application	location	input	state	message
"Fri Nov 26 03:31:10 2021"	FsxId0e4becdd1bd311ee8-01	ssh	172.19.0.216	exit	Success	-
"Fri Nov 26 03:31:10 2021"	FsxId0e4becdd1bd311ee8-01	ssh	172.19.0.216	Logging out	Success	-
"Fri Nov 26 03:36:08 2021"	FsxId0e4becdd1bd311ee8-01	ssh	172.19.0.216	volume qtree create -volume vol_ntfs -qtree qtree_smb -security-style ntfs -oplock-mode enable -export-policy default -vserver fsxsvm1	Success	-
"Fri Nov 26 03:37:44 2021"	FsxId0e4becdd1bd311ee8-01	ssh	172.19.0.216	vserver cifs share create -share-name qtree_smb -path /qtree_smb -share-properties oplocks, browsable, show-previous-versions, showsnapshot	Error	The specified path "/qtree_smb" does not exist in the namespace belonging to Vserver "fsxsvm1".
"Fri Nov 26 03:38:04 2021"	FsxId0e4becdd1bd311ee8-01	ssh	172.19.0.216	vserver cifs share create -share-name qtree_smb -path /vol_ntfs/qtree_smb -share-properties oplocks, browsable, show-previous-versions, showsnapshot	Success	-
"Fri Nov 26 03:44:24 2021"	FsxId0e4becdd1bd311ee8-01	ssh	172.19.0.216	qos policy-group create -policy-group qtree_smb -vserver fsxsvm1 -is-shared true -max-throughput 7MB/s	Success	-
"Fri Nov 26 03:47:12 2021"	FsxId0e4becdd1bd311ee8-01	ssh	172.19.0.216	volume qtree modify -volume vol_ntfs -qtree "qtree_smb" -qos-policy-group qtree_smb	Success	-
"Fri Nov 26 04:32:20 2021"	FsxId0e4becdd1bd311ee8-01	ssh	172.19.0.216	Logging out	Success	-

(1) ストレージ管理操作の監査ログ シスログ転送の設定例

■ 構成

- FSx for ONTAPアクティブノードIP 172.29.13.41/24
- シスログサーバのIP 172.29.13.233/24
- ログのファシリティ local5
- 接続方式 TCPの非暗号化

■ FSx for ONTAPの設定

```
### FSx for ONTAP configuration
FsxId026118f11f6ccd289::*> cluster log-forwarding create -destination
172.29.13.233 -port 514 -protocol tcp-unencrypted -facility local5 -
force false
Testing network connectivity to the destination host 172.29.13.233.
```

```
FsxId026118f11f6ccd289::*> cluster log-forwarding show
```

Destination Host	Port	Protocol	Verify Server	Syslog Facility
172.29.13.233	514	tcp-unencrypted	false	local5

■ シスログサーバ側の状態確認

```
### syslog server
[root@ip-172-29-13-233 etc]# cat /etc/system-release
Amazon Linux release 2 (Karoo)
[root@ip-172-29-13-233 etc]# grep fsxn /etc/rsyslog.conf
local5.* /var/log/fsxn_syslog.log
注：これ以外にもTCPでシスログ受信をするためのrsyslog.confの設定が必要です。

[root@ip-172-29-13-233 etc]# netstat -anp|grep 514
tcp        0      0 0.0.0.0:514          0.0.0.0:*           LISTEN      32349/rsyslogd
tcp        0      0 172.29.13.233:514    172.29.13.41:40788   ESTABLISHED 32349/rsyslogd
tcp6       0      0 :::514              :::*                 LISTEN      32349/rsyslogd
udp        0      0 0.0.0.0:514          0.0.0.0:*           32349/rsyslogd
udp6       0      0 :::514              :::*                 32349/rsyslogd

[root@ip-172-29-13-233 etc]# tail -f /var/log/fsxn_syslog.log
May 12 08:55:52 172.29.13.41 FsxId026118f11f6ccd289-01: FsxId026118f11f6ccd289-01:
00000002.0010c440 0084fafe Thu May 12 2022 08:55:51 +00:00 [kern_audit:info:4067]
8003e80000057ee3:8003e8000005841e :: FsxId026118f11f6ccd289:ssh :: 172.29.2.235:52418 ::
FsxId026118f11f6ccd289:fsxadmin :: cluster log-forwarding create -destination 172.29.13.233 -
port 514 -protocol tcp-unencrypted -facility local5 -force false :: Success
May 12 08:56:36 172.29.13.41 FsxId026118f11f6ccd289-01: FsxId026118f11f6ccd289-01:
00000002.0010c482 0084fcb0 Thu May 12 2022 08:56:35 +00:00 [kern_audit:info:4067]
8003e80000057ee3:8003e80000058438 :: FsxId026118f11f6ccd289:ssh :: 172.29.2.235:52418 ::
FsxId026118f11f6ccd289:fsxadmin :: exit :: Pending
```

※ 2023年3月時点の制約として、シスログサーバはFSx for ONTAPのアクティブノードのInterCluster endpoint IPと同じサブネットに立てる必要があります。

(2) NASアクセスの監査ログ

• 事前準備

- NFSやSMBを設定し、アクセスできることを確認しておく
- ユーザデータが保存されるFlexVolumeやQtreeの設定に注意する
 - SMBの監査：FlexVolume/QtreeのSecurity StyleはNTFSに変更
 - NFSの監査：FlexVolume/QtreeのSecurity StyleはUNIXに変更
- どのイベントを監査対象とするか設計する

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nas-audit/plan-auditing-config-concept.html>

※ The default is to audit file access and SMB logon and logoff events.

- 統合ログのフォーマットを指定する (指定しないとデフォルトはevtx)
-format {xml | evtx}
- 統合ログをローテーションして古いものを消すか、すべて残すか指定する
-rotate-limit 0で永久に残す。数字を入れるとその世代数を残してそれ以前を削除
- ファイルあたりのサイズを指定する (デフォルトは100MB)
-rotate-size {integer[KB|MB|GB|TB|PB]}
- 監査ポリシーなどの詳細な設定は以下参照

SMB : <https://docs.netapp.com/ja-jp/ontap/nas-audit/configure-policies-ntfs-security-concept.html>

NFS : <https://docs.netapp.com/ja-jp/ontap/nas-audit/configure-auditing-unix-security-files-directories-task.html>

• 作成手順

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nas-audit/create-auditing-config-task.html>

1. 統合ログのVolumeに割り当てるアクセス制限のためのエクスポートポリシーとポリシールールを作成

```
::> export-policy create -vserver svm1 -policyname auditlog
```

```
::> export-policy rule create -vserver svm1 -policyname auditlog -clientmatch 172.29.13.0/24 -protocol cifs -rorule any -rwrule any -superuser any
```

2. 統合ログのボリュームを500GBで作成

(10TBまで自動拡張, auditlogというExport Policyを指定)

```
::> volume create -vserver svm1 -volume audit_consoli -aggregate aggr1 -size 500g -security-style ntfs -max-autosize 10t -tiering-policy auto -policy auditlog -junction-path /audit_logs_svm1
```

3. 監査ログの設定

(ボリューム作成時のジャンクションパス名"/audit_logs_svm1"を宛先に指定。)

```
::> vserver audit create -vserver svm1 -destination /audit_logs_svm1 -format evtx -rotate-size 200M -rotate-limit 0
```

4. 監査の有効化

```
::> vserver audit show -fields state
```

```
::> vserver audit enable -vserver svm1
```

5. 設定確認

```
::> vserver audit show -vserver svm1 -instance
```

(2) NASアクセスの監査ログ

NASアクセスの監査ログを有効化したSVMごとに作成される監査ログの設定とボリュームの注意点について、以下にAWSのユーザーガイドから詳細を抜粋。

<https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/file-access-auditing.html>

• 2023/03/05時点の仕様

- ステージングボリュームのデフォルト容量は2GB
- ステージングボリュームの空き容量が無い状態になると、SVMの監査設定の失敗、ファイルの読み書きエラーが発生する
- MDV_ボリューム(=監査ログのステージングボリューム)はユーザーが容量監視ができない
- Fsxadmin権限ではdfコマンドでMDV_ボリュームが表示されない。NetApp提供のSaaSサービスCloud Insightsでもfsxadmin権限を利用してメトリクス収集を行うため、同様に確認不可能

監査ログで監視すべき2つのボリューム

- 監査ログの出力先ボリューム (別名統合ログボリューム)
evt or JSON形式のログファイルが出力される
- ステージングボリューム
監査ログが有効化されたSVMごとに作成される。
統合される前の中間ボリューム。右記のようにボリュームの
容量監視・設計が必要であることがAWSのユーザーガイドに
記載されているが、2023/03/05時点でユーザー側で
容量の監視・変更ができない。

• 2023/03/05時点の対応方法

- ステージングボリュームの容量不足が原因と見られるファイルの読み書きエラーなどが発生した場合、AWSサポートにチケットを起票し対応
 - 原因の調査
 - ステージングボリュームの容量拡張などの対処を実施

監査要件

SVM で監査を設定および有効にする前に、次の要件と考慮事項に注意する必要があります。

- NFS 監査では、u タイプとして指定された監査アクセスコントロールエントリ (ACE) がサポートされ、オブジェクトへのアクセスの試みがあると、監査ログエントリが生成されます。NFS 監査では、モードビットと監査 ACE の間にマッピングはありません。ACL をモードビットに変換する場合、監査 ACE はスキップされます。モードビットを ACL に変換する場合、監査 ACE は生成されません。
- 監査は、ステージングボリュームに空き領域があるかどうかによって異なります。(ステージングボリュームは、ONTAP によってステージングファイルを保存するために作成される専用ボリュームで、ステージングファイルは、EVTX または XML ファイル形式への変換前に監査レコードが格納される個々のノードの中間バイナリファイルです)。監査ボリュームを含むアグリゲート内のステージングボリュームに十分なスペースがあることを確認する必要があります。
- 監査は、変換された監査イベントログが格納されているディレクトリを含むボリューム内の使用可能な領域があるかどうかによって異なります。イベントログの保存に使用するボリュームに十分な領域があることを確認する必要があります。監査設定の作成時に `-rotate-limit` パラメータを使用することで、監査ディレクトリに保持する監査ログの数を指定できます。これは、ボリューム内の監査ログに十分な空き領域があることを確認するのに役立ちます。

クラスメソッド社のブログ

- Amazon FSx for NetApp ONTAPの**管理アクティビティ**の監査ログを確認してみた

<https://dev.classmethod.jp/articles/amazon-fsx-for-netapp-ontap-audit-log-for-management-activities/>

自分がどんな操作したか確認したいな

こんにちは、のんびり(@non__97)です。

皆さんはAmazon FSx for NetApp ONTAP(以降FSx for ONTAP)に対してどんな操作をしたか確認したいなと思ったことはありますか？ 私はあります。

FSx for ONTAPの操作方法は大きく4種類あります。

1. AWSマネジメントコンソール
2. AWS CLI / API
3. NetApp Cloud Manager
4. ONTAP CLI / API

マネジメントコンソールやAWS CLIによる操作はCloudTrailに記録されますが、NetApp Cloud ManagerやONTAP CLIによる操作はAWSのAPIを経由していないため、記録されません。

FSx for ONTAP上でいつ、どんな操作をしたのが後追いでできないのは困ります。

- Amazon FSx for NetApp ONTAPの**ファイルアクセス**の監査ログを確認してみた

<https://dev.classmethod.jp/articles/amazon-fsx-for-netapp-ontap-file-access-audit-logs/>

誰がどんなファイルに対してどんな操作をしたのか確認したいな

こんにちは、のんびり(@non__97)です。

皆さんは「Amazon FSx for NetApp ONTAP(以降FSx for ONTAP)で誰がどんなファイルに対してどんな操作をしたのか確認したいな」したいなと思ったことはありますか？ 私はあります。

以下記事では、FSx for ONTAPの管理アクティビティの監査ログを確認する方法を紹介しました。

Amazon FSx for NetApp ONTAPの管理アクティビティの監査ログを確認してみた | DevelopersIO

監査ログから誰がいつ操作したのが簡単に確認できるよ

dev.classmethod.jp [Zenn](#)



こちらはFSx for ONTAPに対してONTAP CLIやONTAP REST APIの操作を記録する監査ログであり、SMBやNFSでファイルに対してアクセスする際の監査ログとは別です。

FSx for ONTAPではファイルアクセス時の監査ログも取得することが可能です。

MacOS / iOS,iPadから CIFSアクセスでフォルダが参照でき ない問題の対処方法

MacOSでフォルダが参照できない問題の対処方法 (SMBの場合)

NetApp KBより引用

[https://kb.netapp.com/Advice and Troubleshooting/Data Storage Software/ONTAP OS/%22The folder \(FOLDER\) can%E2%80%99t be opened because you don%E2%80%99t have permission to see its contents.%22 on MacOS SMB clients](https://kb.netapp.com/Advice and Troubleshooting/Data Storage Software/ONTAP OS/%22The folder (FOLDER) can%E2%80%99t be opened because you don%E2%80%99t have permission to see its contents.%22 on MacOS SMB clients)

症状

- Mac OS Finderを使ってCIFS共有を参照すると、初回アクセスは問題ない。
- しばらく使っていると、以下の赤いアイコンがフォルダについて、次のメッセージが表示され、散発的にアクセスできなくなる。
「内容を表示する権限がないため、フォルダー「フォルダー名」を開けません。」



- アクセス先がファイルの場合、ファイルがロックされているとエラーが出る場合がある。
- Macを再起動などすると、初回アクセスは問題ない

改善策

方法1) Mac OSのSMB clientの設定を変更し、ディレクトリキャッシングをOFFにする

- /etc/nsmb.confに以下の2行を追加
[default]
dir_cache_off=yes
※CLIで以下の2行を実行しても良い。ファイルが無ければ生成される。
\$ echo '[default]' | sudo tee -a /etc/nsmb.conf
\$ echo dir_cache_off=yes | sudo tee -a /etc/nsmb.conf

方法2) SMB1でアクセスする (非推奨：方法1で効果が無い場合)

- SMB1の場合
cifs://server/path/to/share
※ ONTAP側はデフォルトでSMB1.0がOFFなので、ONにする必要があります。
※ SMB2以上の場合は以下。
smb://server/path/to/share

※ MacOS関連のトラブルシュートは以下KBで検索できます。

<https://kb.netapp.com/Special:Search?query=MAC+OS+SMB&type=wiki>

iOS/iPadでフォルダが参照できない問題の対処方法 (SMBの場合)

NetApp KBより引用

https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/iOS_Files_app_does_not_list_content_of_CIFS_shares

症状

- iOSの「Files」アプリは、CIFS 共有のコンテンツを一覧表示しない。
- iOSの「Files」アプリを使用した初期接続は成功します。
- ストレージ システムのルート「/」に接続する場合、例えば「cifs://storage.domain.com/」には、利用可能なすべてのボリュームが一覧表示される。
- しかしCIFS 共有/ボリュームを選択すると、ファイルやフォルダが表示されない。
- 同じアプリを使ってもWindowsファイルサーバにアクセスすると問題なく表示・利用できる

発生条件

- ONTAP 9.8以降
- CIFS/SMB
- Apple iOS 15 native files app

対策

- 別のアプリを使う
(「FileBrowser」や「FileBrowserGO」など)
Instead of using the native iOS "Files" app, use a different app, e.g. "FileBrowser" or "FileBrowserGO""
- ※ iOSはSMBクライアントとしてONTAPのサポート対象のOSになっていないので、ご注意ください。
 - 2022年11月時点の情報です。
 - iOSでは何か問題が発生してもSMBクライアント側での対応が必要となります。

MacOS SMBクライアントFinderビューイング向上

ONTAP 9.12.1でのアップデート (2023年2月時点でFSx for ONTAPは9.11.1P3で動作)

- SMB2プロトコルを使用するMacクライアントは、通常SMB2プロトコルのApple固有の拡張機能を使おうとする
- これらの拡張を使用すると、Macクライアントのディレクトリ列挙が大幅に高速化
- ONTAPはこれまで、このApple拡張機能をサポートしていなかったが、ONTAP 9.12.1からサポート
- Appleの拡張機能を使用すると、サーバは通常のSMB2ディレクトリエントリ情報とともにリソースフォーク情報を返すことができるため、Macクライアントが送信するリクエストの数を減らすことができる

FSx for ONTAP作成時のTips

FSx for ONTAP作成時のTips

	Tips
(1)	容量は小さく作って、あとからオンライン拡張する <ul style="list-style-type: none">容量の縮小は2022/11時点で未対応縮小したい場合は別のFSxを作成して、そこにデータを移行して切り替える
(2)	性能(=スループットキャパシティ)やIOPS値は後からオンラインで拡大・縮小可能
(3)	ファイルシステム作成時にSVMを作っても良いが、AD連携無しでSVMを作るのが無難 <ul style="list-style-type: none">FSx作成時にActive Directoryの準備ができていない場合が多いと思うので、SVMだけ作っておいて後から簡単なコマンドでFSxをAD参加させるCIFSワークグループで運用する場合は、AWS ConsoleからSVMを作成後、ONTAP CLIでCIFSのワークグループを構成するONTAP CLIからはSVMを作れないので注意
(4)	ONTAP CLIに慣れている人は、AWS Consoleでファイルシステムを作成する際にパスワードを指定しておく。 <ul style="list-style-type: none">デフォルトはパスワード設定なし。セキュリティの観点からあえてパスワード設定しない場合もあるが、ONTAPの各種機能を使う場合はONTAP CLIが必要になってくるので、ファイルシステムパスワードと、SVMパスワードの両方とも設定すると楽パスワード認証を避けたい場合、公開鍵認証方式でログインすることも可能
(5)	FSx作成時にVPCのサブネットを選ぶので、そこでAZを指定することができる
(6)	デフォルトでは容量節約効果がOFFなのでONに変更する

FSx for ONTAP作成時の画面

「クイック作成」では表示されない項目もあります。

File system ID fs-09146a4d2755be841	SSD storage capacity (1)
Lifecycle state Available	1024 GiB
File system type ONTAP	Throughput capacity (2)
Deployment type Single-AZ	128 MB/s
	Provisioned IOPS (2)
	3072

※ この画面だけはFSx作成後の画面です。

Active Directory
Joining an Active Directory enables access from Windows and MacOS clients over the SMB protocol.

☒ Do not join an Active Directory (3)
☐ Join an Active Directory

Storage efficiency
Select whether you would like to enable ONTAP storage efficiencies on your volume: deduplication, compression, and compaction.

☐ Enabled (recommended) (6)
☒ Disabled

File system administrative password
Password for this file system's "fsxadmin" user, which you can use to access the ONTAP CLI or REST API.

☒ Don't specify a password
☐ Specify a password (4)

SVM administrative password
Password for this SVM's "vsadmin" user, which you can use to access the ONTAP CLI or REST API. You can provide a password later if you don't provide one now.

☒ Don't specify a password
☐ Specify a password (4)

Network & security

Virtual Private Cloud (VPC) [Info](#)
Specify the VPC from which your file system is accessible.

itani-172-29-0-0-16-vpc03 | vpc-061918058c0b96a8f ▼

VPC Security Groups [Info](#)
Specify VPC Security Groups to associate with your file system's network interface.

Choose VPC security group(s) ▼

itani-vpc03-default | sg-035e7dd038c79f249 (default) X

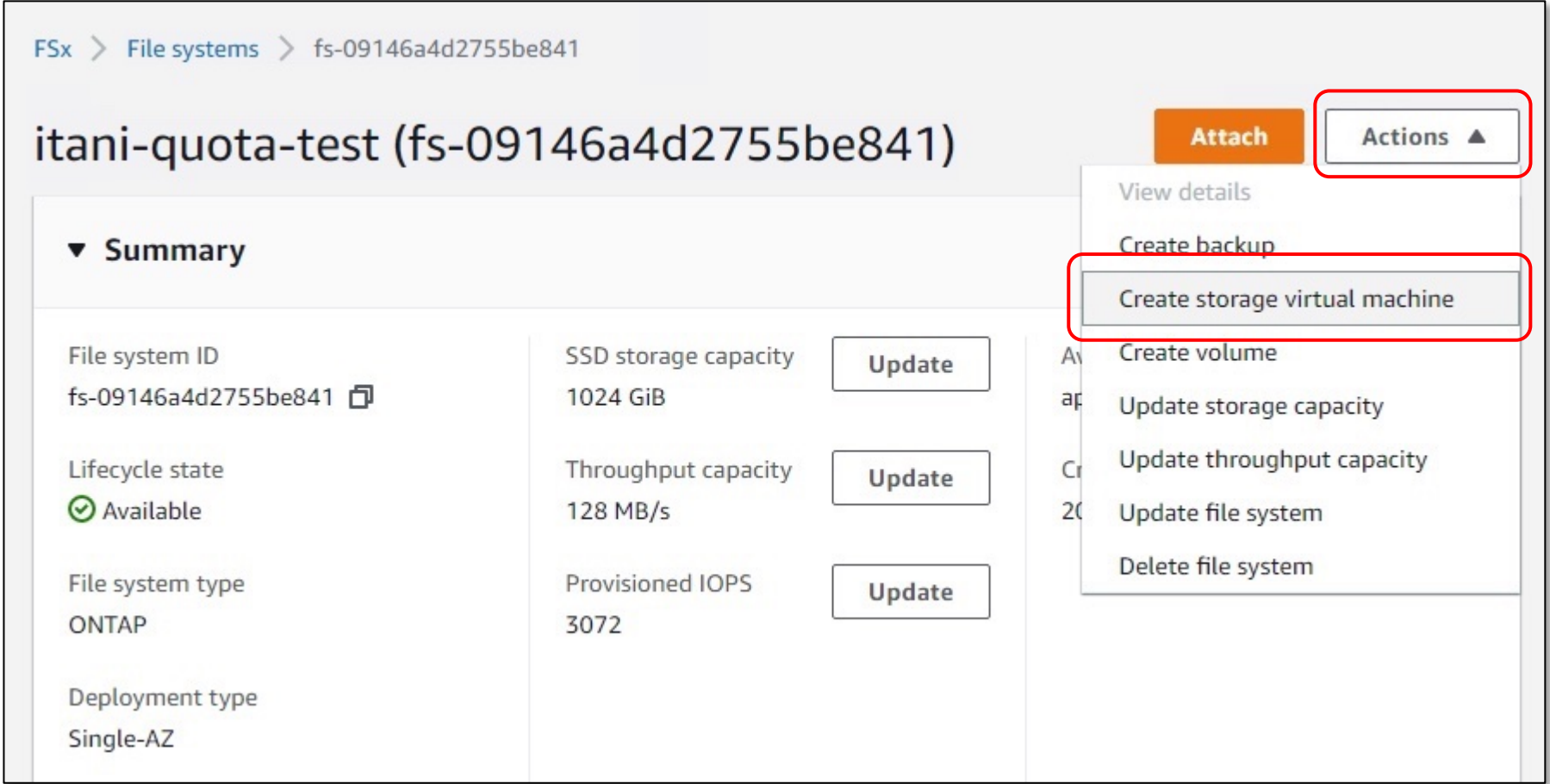
Subnet [Info](#)
Specify the subnet in which your file system's network interface resides. (5)

itani-172-29-0-0-16-vpc03-subnet-private2-ap-northeast-1c | subnet-02c770eadfb1... ▼

SVMの作成画面（FSxのファイルシステム作成時にSVMを作らなかった場合）

ファイルシステムのトップメニューからSVMを作成

Active Directoryへの参加は必須ではない



後からSVMをADに参加させる方法

NFSで利用していて、あとでWindowsからSMBアクセスさせる場合

1. 設定確認

```
::*> route show -vserver *  
::*> dns show -vserver *  
::*> cluster time-service ntp server show *  
※ FSx for ONTAPではデフォルトでNTPサーバが設定されています。
```

2. ゲートウェイの設定

```
::*> route add -vserver SVM_NAME -destination 0.0.0.0/0 -gateway IP_ADDR  
::*> route show -vserver *
```

3. NTPサーバーの設定 (FSx for ONTAPでは不要な作業)

```
::*> cluster time-service ntp server create -server IP_ADDR  
::*> cluster time-service ntp server show *  
::*> ntp status show (もしくはcluster time-service ntp status show)  
::*> cluster date show
```

(設定直後に時刻が合うわけではないので、数分待ってください。)

4. DNSの設定

```
::*> dns create -vserver SVM_NAME -domains netapp.local -name-servers IP_ADDR1, IP_ADDR2 -timeout 2 -attempts 1  
::*> dns show -vserver *
```

5. SMBサーバの作成とActive Directoryドメイン参加

```
::*> cifs create -vserver SVM_NAME -cifs-server fileserver1 -domain netapp.local  
※ パスワードが求められるのでドメインアドミニストレータのユーザ名とパスワードを入力  
::*> cifs show -vserver SVM_NAME
```

補足) 外部との疎通チェック方法

ソースのSVMやLIF名を変更して、pingやtracerouteを実行してみてください。

```
::*> net ping -lif -vserver SVM_NAME -lif LIF_NAME -destination IP_ADDR  
::*> net traceroute -lif -vserver SVM_NAME -lif LIF_NAME -destination IP_ADDR
```

疎通できない場合は宛先を同セグ/別セグ/インターネットなどに変えてみてください。

AWS Directory Serviceのドメインに参加できない場合の対処
(CLI引数に注意)

- -default-siteや-ouの引数が無いとエラーになります。

```
::*> cifs create -vserver svm1 -cifs-server fileserver1 -domain  
netapp.local -default-site Default-First-Site-Name -ou  
OU=Computers, OU=netapp, DC=netapp, DC=local
```


容量サイジングのTips

容量サイジングのTips

	Tips
(1)	プライマリ層(SSD)とキャパシティ層(HDD)の比率は1:10でコスト試算する (ただし階層化ポリシーによって異なるため、この比率はベストプラクティスではない。あくまで目安。)
(2)	重複排除の効果は階層化ポリシーによって異なる
(3)	インライン重複排除よりもポスト重複排除のほうが節約効果が高い
(4)	データ量の増加に伴って要求性能が上がる場合、最初から複数のFSx for ONTAPを作成する
(5)	データ削減効果の確認方法 (ONTAP CLI)

(1) プライマリ層(SSD)とキャパシティ層(HDD)の比率は1:10でコスト試算する
ただしこの比率は目安であり、**ベストプラクティスではない**。使い方や階層化ポリシーの設定によってベストプラは異なる。

この比率に影響を与える要素

階層化ポリシーがall	SSDの消費は少ない (比率は1:20でも良い場合がある)
階層化ポリシーがautoの31日設定 (default)	ホットデータが31日間SSD上に残り続けるだけのSSD容量が必要 ユーザのアクセスパターンによって、必要な容量は変化する
階層化ポリシーがautoの180日設定	180日間、SSD上にデータを保持できるだけのSSD容量が必要 (1:10ではSSDが不足する場合も。その代わり、SSD内で重複排除が効きやすくなり、結果としてキャパシティ層の容量消費を抑えられる効果も期待できる。)
階層化ポリシーがautoで重複排除率が高い	比率が悪く見えることがある。 階層化する前のデータが大幅に削減されることで、階層化するデータが減る → メタデータによるSSD容量消費が多いように見えてしまう
ファイルサイズが小さい (すべて65bytes未満など)	階層化ポリシーによらずSSDの容量を消費し、階層化されないことがある (メタデータのinode情報内にデータが格納されるため。1:2などの比率になる可能性もゼロではない。)

Point:

- (1) ボリューム単位で異なる階層化ポリシーを指定できるので、この比率をサイジングすることは難しい。
- (2) 綿密にサイジングしても精度の高い結果は得られないので、クラウド時代に合った使い方を。
(最良と最悪のパターンだけコスト試算して、あとは使ってみる、実際に一部のデータを移行してみる、など。)
- (3) 使ってみて予算感に合わない場合は、ネットアップまでご相談ください。
(用途にあわせたコスト削減案を提示いたします。)

コスト試算ツール
簡易版
<https://fsxontap.calculator.aws/>

詳細版
<https://calculator.aws/#/createCalculator/FSxForNetAppOntap>

(2) 重複排除の効果は階層化ポリシーによって異なる

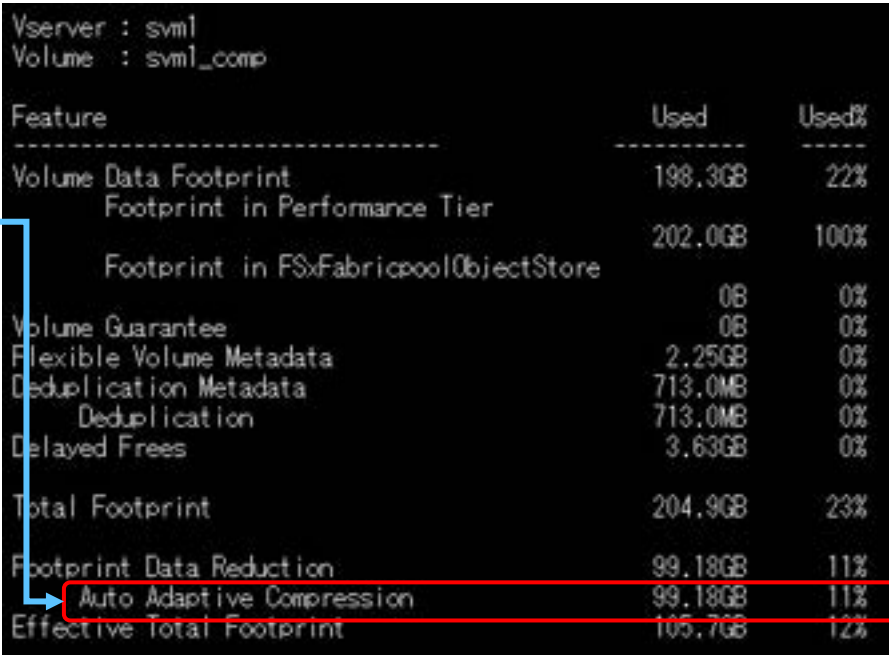
重複排除と圧縮のタイミングについて

(ONTAPのバージョンによって挙動が変わります。以下は9.11.1P3のFSxに新規作成したボリュームの場合。)

階層化ポリシーがall	データはインライン重複排除・インライン圧縮後にプライマリ層に書き込まれる。 書き込まれた直後にプライマリ層から読み出して圧縮しながらキャパシティ層に階層化する。 ポスト重複排除は行われない。(行えない。)
階層化ポリシーがauto	データはインライン重複排除・インライン圧縮後にプライマリ層に書き込まれる。 その後、自動実行されるポスト重複排除によって容量が削減された後、指定した期間(デフォルトは31日)はプライマリ層にとどまる。 31日間一度もアクセスされなかったデータブロックはプライマリ層から読み出され、4KB x1024個が一つのオブジェクトとなってキャパシティ層に階層化される。

Point:

- (1) アグリゲートレベルのポスト重複排除はデフォルトOFF。
(ONTAP 9.11.1P3の場合)
- (2) プライマリ層に対する圧縮はインラインアダプティブ圧縮が自動で行われる。
::*> volume show-footprint -volume VOL_NAME
※ 9.11.1P3以降に作成したVolumeでも、稀に「Auto Adaptive Compression」の項目が表示されない場合があります。
その場合はサポートケースをオープンして問い合わせしてください。
- (3) 新しい圧縮機能「inactive-data-compression」が登場したが、diagモードのコマンドのため将来に期待。
:::> set diag
::*> vol efficiency inactive-data-compression start -vserver SVM_NAME -volume VOL_NAME ?



Vserver : svm1		
Volume : svm1_comp		
Feature	Used	Used%
Volume Data Footprint	198.3GB	22%
Footprint in Performance Tier		
Footprint in FSxFabricpoolObjectStore	202.0GB	100%
	0B	0%
Volume Guarantee	0B	0%
Flexible Volume Metadata	2.25GB	0%
Deduplication Metadata	713.0MB	0%
Deduplication	713.0MB	0%
Delayed Frees	3.63GB	0%
Total Footprint	204.9GB	23%
Footprint Data Reduction	99.18GB	11%
Auto Adaptive Compression	99.18GB	11%
Effective Total Footprint	105.7GB	12%

(3) インライン重複排除よりもポスト重複排除のほうが節約効果が高い

階層化ポリシーallとautoのボリュームに、同じデータを書いた例

(極端な例のため、ここまでの差にならないこともあります)

```
FsxId09148a4d2755be841::> vol show -volume svm1_a* -fields size,used,percent-used,dedupe-space-saved,dedupe-space-saved-percent,physical-used,physical-used-percent,logical-used,logical-used-percent
```

vserver	volume	size	used	percent-used	dedupe-space-saved	dedupe-space-saved-percent	physical-used	physical-used-percent	logical-used	logical-used-percent
svm1	svm1_all	1000GB	429.3GB	45%	1.63GB	0%	429.3GB	43%	430.9GB	45%
svm1	svm1_auto	1000GB	111.6GB	11%	314.9GB	74%	111.6GB	11%	426.5GB	45%

2 entries were displayed.

- vdbenchを使い、1:3の重複排除が効くデータ(しかし圧縮は効かないデータ)をFSxに書き込む。
 - 階層化allのボリュームは、インライン重複排除後にプライマリ層に書き込んだデータを即座にキャパシティ層に転送。
(圧縮が効かないデータなので、圧縮もかからずphysical-usedの数値が高い)
 - 階層化autoのボリュームは、書き込み直後は「physical-used」の値が高いが、その後この値が徐々に減っていく。
(ポスト重複排除が行われる。上記の結果はポスト重複排除完了後の画面キャプチャ。)
 - 階層化autoはコールドと判定されるまでSSD上にデータが存在するが、後から書き込まれたデータは先に存在するデータと比較してポスト重複排除される。
 - キャパシティ層の容量を節約したい場合はポスト重複排除の完了を待ってから階層化されるように、階層化されるまでの日数調整を調整する。(SSDが溢れない程度に調整する。)
- ```
::> set advanced
::*> vol modify -vserver svm1 -volume VOL_NAME -tiering-minimum-cooling-days 45
```

以下のコマンドで引数を確認  
::> vol efficiency start -volume VOL\_NAME ?

注意：

ポスト重複排除はデフォルトでONだが、シンプロで作成されたボリュームの容量使用率が低いと重複排除をスキップするロジックがある。この場合は手動実行しても重複排除が行われない。階層化のクーリング期間を経過してもボリュームの使用率が低いと、重複排除が行われずにデータが階層化される。

- 回避策 1：ボリュームのサイズを縮小(オンラインで変更可能。例：vol modify -vserver svm1 -volume VOL\_NAME -size 500G)して、ONTAP CLIで手動で重複排除を実行。
- 回避策 2：ボリュームのサイズを縮小したあと、ボリュームサイズを自動拡張・自動縮小する設定を入れる(デフォルトOFF。例：vol modify -vserver svm1 -volume VOL\_NAME -autosize? でコマンド引数を確認)。

(4) データ量の増加に伴って要求性能が上がる場合、最初から複数のFSx for ONTAPを作成する  
ペタバイト級のファイルサーバなどでは要注意  
要求性能が一定の場合は単一のFSxで問題ない

Windowsファイルサーバの用途で将来的にFSxに対して高性能(※1)が求められる場合、最初から複数の小さなFSx for ONTAPを作成し、DFS名前空間(※2)の技術を使って統合する。

※1 単体のFSx for ONTAPでは2048MBytes/s、80000iopsが最大性能。  
2022年11月時点で一部のリージョンで4096MBytes/sのFSxを利用可能。(US East (Ohio), US East (N. Virginia), US West (Oregon), and Europe (Ireland)) [リンク](#)  
※2 「**DFS 名前空間の概要**」を参照。<https://learn.microsoft.com/ja-jp/windows-server/storage/dfs-namespaces/dfs-overview>

参考) FSxのスループット容量がパフォーマンスに与える影響  
[https://docs.aws.amazon.com/ja\\_jp/fsx/latest/ONTAPGuide/performance.html](https://docs.aws.amazon.com/ja_jp/fsx/latest/ONTAPGuide/performance.html)

| FSx スループット<br>容量 (MBps) | ネットワークスループット容量<br>(MBps) |                    | ネットワーク<br>IOPS | インメモリキャ<br>ッシュ (GB) | NVMe キャッシュ (GB) (マルチ<br>AZ ファイルシステムのみ) | ディスクスループット (MBps)       |                    | SSD ドライブ IOPS *         |                    |
|-------------------------|--------------------------|--------------------|----------------|---------------------|----------------------------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
|                         | [Baseline] (ベース<br>ライン)  | [Burst] (バース<br>ト) |                |                     |                                        | [Baseline] (ベース<br>ライン) | [Burst] (バース<br>ト) | [Baseline] (ベース<br>ライン) | [Burst] (バース<br>ト) |
| 128                     | 150                      | 1,250              | 数万、ベース<br>ライン  | 16                  | 150                                    | 128                     | 600                | 6,000                   | 18,750             |
| 256                     | 300                      | 1,250              |                | 32                  | 300                                    | 256                     | 600                | 12,000                  | 18,750             |
| 512                     | 625                      | 1,250              | 数十万、ベ<br>ースライン | 32                  | 600                                    | 512                     | 600                | 18,750                  | -                  |
| 1,024                   | 1,500                    | -                  |                | 64                  | 1200                                   | 1,024                   | -                  | 40,000                  | -                  |
| 2,048                   | 3,125                    | -                  |                | 128                 | 2400                                   | 2,048                   | -                  | 80,000                  | -                  |



続き - (4) データ量の増加に伴って要求性能が上がる場合、最初から複数のFSx for ONTAPを作成する  
スループットキャパシティ4096MBytes/s対応リージョンの場合

<https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/performance.html>

▼ US East (Ohio) Region, US East (N. Virginia) Region, US West (Oregon) Region, and Europe (Ireland)

These performance specifications apply to file systems created after November 28, 2022. For file systems in US East (Ohio) Region, US East (N. Virginia) Region, US West (Oregon) Region, and Europe (Ireland) that were created before November 28, 2022, see [All other AWS Regions where FSx for ONTAP is available](#).

| FSx throughput capacity (MBps) | Network throughput capacity (MBps) |       | Network IOPS                   | In-memory caching (GB) | NVMe read caching (GB) |          | Disk throughput (MBps) |       | SSD drive IOPS * |        |
|--------------------------------|------------------------------------|-------|--------------------------------|------------------------|------------------------|----------|------------------------|-------|------------------|--------|
|                                | Baseline                           | Burst |                                |                        | Single-AZ              | Multi-AZ | Baseline               | Burst | Baseline         | Burst  |
| 128                            | 188                                | 1,500 | Tens of thousands baseline     | 16                     | –                      | 238      | 128                    | 1,250 | 6,000            | 40,000 |
| 256                            | 375                                | 1,500 |                                | 32                     | –                      | 475      | 256                    | 1,250 | 12,000           | 40,000 |
| 512                            | 750                                | 1,500 | Hundreds of thousands baseline | 64                     | –                      | 950      | 512                    | 1,250 | 40,000           | –      |
| 1,024                          | 1,500                              | –     |                                | 128                    | –                      | 1,900    | 1,024                  | 1,250 | 40,000           | –      |
| 2,048                          | 3,125                              | –     |                                | 256                    | 2,700                  | 3,800    | 2,048                  | –     | 80,000           | –      |
| 4,096                          | 6,250                              | –     |                                | 512                    | 5,400                  | 7,600    | 4,096                  | –     | 160,000          | –      |

これらリージョンでは  
Single-AZでもNVMe  
キャッシュを利用可能

## (5) データ削減効果の確認方法 (ONTAP CLI)

### ボリューム、プライマリ層、キャパシティ層

#### • 容量節約効果の概要

```
::*> aggr show-efficiency -aggregate aggr1 -detail
```

```
Aggregate: aggr1
Node: FsxD09146a4d2755be841-01
```

```
Total Storage Efficiency Ratio: 10.91:1
Total Data Reduction Efficiency Ratio w/o Snapshots: 1.03:1
Total Data Reduction Efficiency Ratio w/o Snapshots & FlexClones:
1.03:1
```

```
Aggregate level Storage Efficiency
(Aggregate Deduplication and Data Compaction): 1.00:1
Volume Deduplication Efficiency: 1.03:1
Compression Efficiency: 1.00:1
```

```
Snapshot Volume Storage Efficiency: 34689.67:1
FlexClone Volume Storage Efficiency: 1.00:1
Number of Offline Volumes: 0
Number of Efficiency Disabled Volumes: 3
```

様々なコマンドがあるので、使い分けてみてください。  
(advanced権限とdiag権限でも表示結果が変わります。)

```
::> aggr show-efficiency -advanced
:> aggr show-efficiency -detail
:> aggr show-efficiency -instance
:> volume show-space
:> volume show-footprint
:> vol show -vserver svml -volume * -fields logical-
used,tiering-policy, sis-space-saved,compression-space-
saved,compression-space-saved-percent,dedupe-space-saved
```

#### • 容量節約効果の明細

```
::*> aggr show-efficiency -aggregate aggr1 -advanced
```

```
Aggregate: aggr1
Node: FsxD09146a4d2755be841-01
```

```
----- Total Storage Efficiency -----
Logical Physical Storage
Used Used Efficiency Ratio

23.23TB 2.13TB 10.91:1
```

```
----- Total Data Reduction Efficiency w/o Snapshots -----
Logical Physical Storage
Used Used Efficiency Ratio

2.19TB 2.13TB 1.03:1
```

```
----- Total Data Reduction Efficiency w/o Snapshots & Flexclones -----
```

```

Logical Physical Storage
Used Used Efficiency Ratio

2.19TB 2.13TB 1.03:1
```

```
----- Aggregate level Storage Efficiency -----
(Aggregate Deduplication and Data Compaction)
Logical Physical Storage
Used Used Efficiency Ratio

2.13TB 2.13TB 1.00:1
```

```
----- Volume level Storage Efficiency -----
Logical Physical Total Volume Level Data
Used Used Reduction Efficiency Ratio

2.19TB 2.13TB 1.03:1
----- Deduplication ----- Compression -----
Savings Efficiency Savings Efficiency
Ratio Ratio

61.59GB 1.03:1 0B 1.00:1
----- Snapshot -----
Logical Physical Storage
Used Used Efficiency Ratio

21.04TB 636.0MB 34689.67:1
----- FlexClone -----
Logical Physical Storage
Used Used Efficiency Ratio

0B 0B 1.00:1
```

```
Number of Offline Volumes: 0
Number of Efficiency Disabled Volumes: 3
Number of Background Deduplicaiton Disabled Volumes: 0
```



# 階層化に関するTips

## 階層化に関連するTips

|     | Tips                                                                                 |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) | プライマリ層の容量が不足しているが、容量を拡張したくない場合の対処方法<br>(不足が一時的なものであり、すぐに大量のデータを削除する予定がある場合など)        |
| (2) | キャパシティ層をさらに安くするためのアーカイブ層の活用 (ONTAP9.11.1以降)                                          |
| (3) | 階層化された後でもキャパシティ層からREADしない、階層化のローカルキャッシュ機能<br>(階層化ポリシー「自動(auto)」だけでなく「全て(all)」でも使われる) |
| (4) | 大量のデータをFSx for ONTAPに移行すると途中で止まる／エラーになる対処方法                                          |

# (1) プライマリ層の容量が不足しているが、容量を拡張したくない場合の対処方法

不足が一時的なものであり、すぐに大量のデータを削除する予定がある場合など

## 1. スナップショットの削除

### a) スナップショットで消費されているデータ量の確認方法

```
::> snap list -vserver SVM_NAME -volume *
```

### b) スナップショットの削除

```
::> snap delete -vserver SVM_NAME -volume VOL_NAME -snapshot ?
```

## 2. コールド判定される日数の短縮 (キャパシティ層への移動を促進)

ボリュームの設定を変更 (-tiering-minimum-cooling-days, 2日～183日の間で指定)

```
::> set advanced
```

```
::*> vol show -vserver SVM_NAME -volume VOL_NAME -fields tiering-minimum-cooling-days
```

```
::*> vol modify -vserver SVM_NAME -volume VOL_NAME -tiering-minimum-cooling-days 10
```

```
Fsxl09146a4d2755be841::*> snap list -vserver svm1 -volume svm1_comp
```

| Vserver | Volume    | Snapshot               | Size    | Total% | Used% |
|---------|-----------|------------------------|---------|--------|-------|
| svm1    | svm1_comp | daily.2022-11-27_0010  | 156KB   | 0%     | 0%    |
|         |           | weekly.2022-11-27_0015 | 1.03GB  | 0%     | 1%    |
|         |           | hourly.2022-11-27_2005 | 168KB   | 0%     | 0%    |
|         |           | hourly.2022-11-27_2105 | 168KB   | 0%     | 0%    |
|         |           | hourly.2022-11-27_2205 | 168KB   | 0%     | 0%    |
|         |           | hourly.2022-11-27_2305 | 168KB   | 0%     | 0%    |
|         |           | hourly.2022-11-28_0005 | 156KB   | 0%     | 0%    |
|         |           | daily.2022-11-28_0010  | 197.8GB | 20%    | 50%   |
|         |           | hourly.2022-11-28_0205 | 1.45MB  | 0%     | 0%    |

## 3. ホットデータをSSDに書き戻さないようにする

ボリュームの設定を変更 (-cloud-retrieval-policy)

※ 階層化ポリシー「all」と「archive」には効果がありません。  
(もともと書き戻さないため。)

```
::> set advanced
```

```
::*> vol modify -vserver SVM_NAME -volume VOL_NAME -cloud-retrieval-policy never
```

```
Fsxl09146a4d2755be841::*> vol modify -vserver svm1 -volume svm1_test -cloud-retrieval-policy ?
```

|         |                                                                                                                                                                             |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| default | Retrieve tiered data based on the tiering policy                                                                                                                            |
| on-read | Retrieve tiered data on data reads                                                                                                                                          |
| never   | Never retrieve tiered data                                                                                                                                                  |
| promote | Retrieve all eligible tiered data automatically during the next scheduled scan. If the tiering policy is 'snapshot-only', the only data brought back is the data in the AFS |

## (2) キャパシティ層をさらに安くするためのアーカイブ層の活用 (ONTAP9.11.1以降) 階層化ポリシー「archive」の活用

- 新しくできた、階層化ポリシー「archive」

```
fsxId09146a4d2755be841::> vol create -vserver svm1 -volume vol_instant_retrieval -size 100G -tiering-policy ?
snapshot-only Tiers volume snapshot copies not associated with active file system to cloud tier.
auto Tiers cold volume blocks to cloud tier
none Do not tier volume blocks to cloud tier
all Tier volume blocks to the cloud tier as soon as possible
archive Tier volume blocks to the cloud tier as soon as possible and tagged for a less expensive storage class
```

- ボリューム作成時のみ指定可能
- アーカイブ層のGB単価は、AWS社のWebサイトに記載なし (2022年11月25日時点)

※ FSx for ONTAPはONTAP9.11.1P3の時点ではご利用いただけません。  
今後のアップデートをお待ちください。

(3) 階層化された後でもキャパシティ層からREADしない、階層化のローカルキャッシュ機能  
階層化ポリシー「自動(auto)」だけでなく「全て(all)」でもローカルキャッシュは使われる

- 問題点
  - 階層化ALLなのにSSDと同じREAD性能が出てしまうことがある。
- 原因
  - 階層化しても実はプライマリ層にデータが残っている
  - しかしその残ったデータはUsedにカウントされない
  - プライマリ層が1TBある場合、その1TBすべてが他のデータで上書きされてはじめて、キャパシティ層の本当の性能を計測できる。

```
FsxId09146a4d2755be841::> statistics show-periodic -interval 2 -iterations 0 -node FsxId09146a4d2755be841-01
FsxId09146a4d2755be841-01: node.node: 10/17/2022 14:48:10
```

| cpu | cpu  | cpu   | total |         |          |   | fcache | pkts  | pkts  | total | total | data  | data  | data | cluster | cluster | cluster | disk   | disk  |
|-----|------|-------|-------|---------|----------|---|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|---------|---------|---------|--------|-------|
| avg | busy | total | ops   | nfs-ops | cifs-ops |   | ops    | recv  | sent  | recv  | sent  | busy  | recv  | sent | busy    | recv    | sent    | read   | write |
| 43% | 43%  | 172%  | 319   | 0       | 319      | 0 | 5171   | 37731 | 413KB | 320MB | 100%  | 358KB | 320MB | -    | 0B      | 0B      | 330MB   | 17.8KB |       |
| 46% | 46%  | 184%  | 330   | 0       | 330      | 0 | 5503   | 39158 | 428KB | 333MB | 100%  | 385KB | 333MB | -    | 0B      | 0B      | 340MB   | 1.06MB |       |
| 42% | 42%  | 168%  | 318   | 0       | 318      | 0 | 5123   | 37721 | 370KB | 321MB | 100%  | 364KB | 321MB | -    | 0B      | 0B      | 326MB   | 17.8KB |       |
| 40% | 40%  | 161%  | 317   | 0       | 317      | 0 | 5165   | 37468 | 373KB | 318MB | 100%  | 362KB | 318MB | -    | 0B      | 0B      | 327MB   | 1.36MB |       |
| 52% | 52%  | 208%  | 344   | 0       | 344      | 0 | 5639   | 40776 | 473KB | 347MB | 100%  | 390KB | 347MB | -    | 0B      | 0B      | 353MB   | 11.9KB |       |
| 41% | 41%  | 165%  | 330   | 0       | 330      | 0 | 5272   | 39093 | 381KB | 333MB | 100%  | 372KB | 333MB | -    | 0B      | 0B      | 339MB   | 17.8KB |       |
| 47% | 47%  | 190%  | 327   | 0       | 327      | 0 | 5369   | 38792 | 431KB | 330MB | 100%  | 373KB | 330MB | -    | 0B      | 0B      | 337MB   | 1.01MB |       |
| 40% | 40%  | 163%  | 329   | 0       | 329      | 0 | 5182   | 38902 | 374KB | 331MB | 100%  | 368KB | 331MB | -    | 0B      | 0B      | 337MB   | 33.7KB |       |
| 40% | 40%  | 162%  | 323   | 0       | 323      | 0 | 5277   | 38277 | 381KB | 326MB | 100%  | 370KB | 326MB | -    | 0B      | 0B      | 333MB   | 946KB  |       |
| 50% | 50%  | 201%  | 332   | 0       | 332      | 0 | 5323   | 39278 | 418KB | 334MB | 100%  | 373KB | 334MB | -    | 0B      | 0B      | 342MB   | 11.9KB |       |
| 42% | 42%  | 168%  | 324   | 0       | 324      | 0 | 5024   | 38417 | 364KB | 327MB | 100%  | 353KB | 327MB | -    | 0B      | 0B      | 333MB   | 5.94KB |       |
| 44% | 44%  | 177%  | 319   | 0       | 319      | 0 | 5084   | 37833 | 401KB | 322MB | 100%  | 355KB | 322MB | -    | 0B      | 0B      | 327MB   | 11.8KB |       |
| 41% | 41%  | 164%  | 323   | 0       | 323      | 0 | 5105   | 39392 | 369KB | 326MB | 100%  | 365KB | 326MB | -    | 0B      | 0B      | 343MB   | 1.05MB |       |

以下の場合、ロケールが設定されている

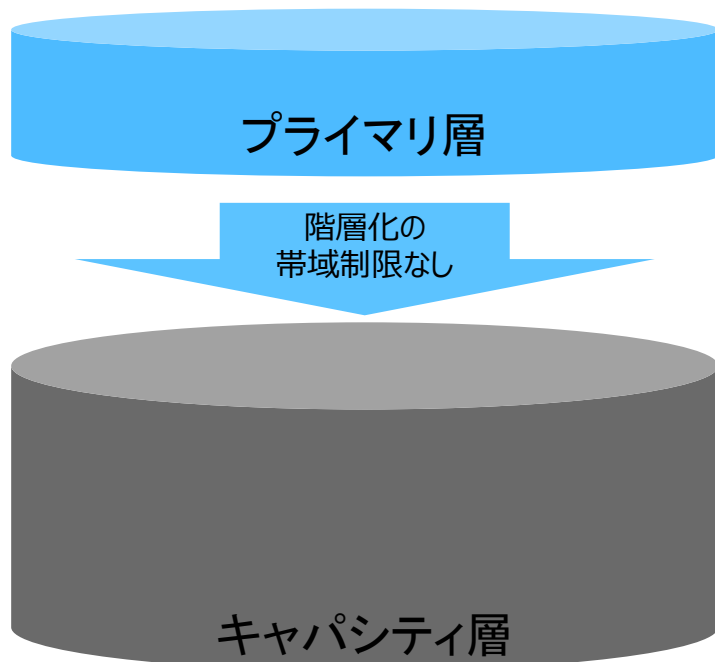
- 以下の場合、ローカルキャッシュが効いている。
- 「total recv」の値が低い = キャパシティ層から読んでいない
  - 「disk read」の値が高い = SSDからREADしている
  - 「data sent」の値が「disk read」と同等 = SSDから読んだものをそのままユーザに応答している

## (4) 大量のデータをFSx for ONTAPに移行すると途中で止まる／エラーになる対処方法

階層化ポリシーがALLの場合。最初は転送が進むが、一定時間経過すると止まってしまう。

(階層化ポリシーがautoの場合の挙動は複雑なので、一旦ここではコメント対象から除外)

通常時



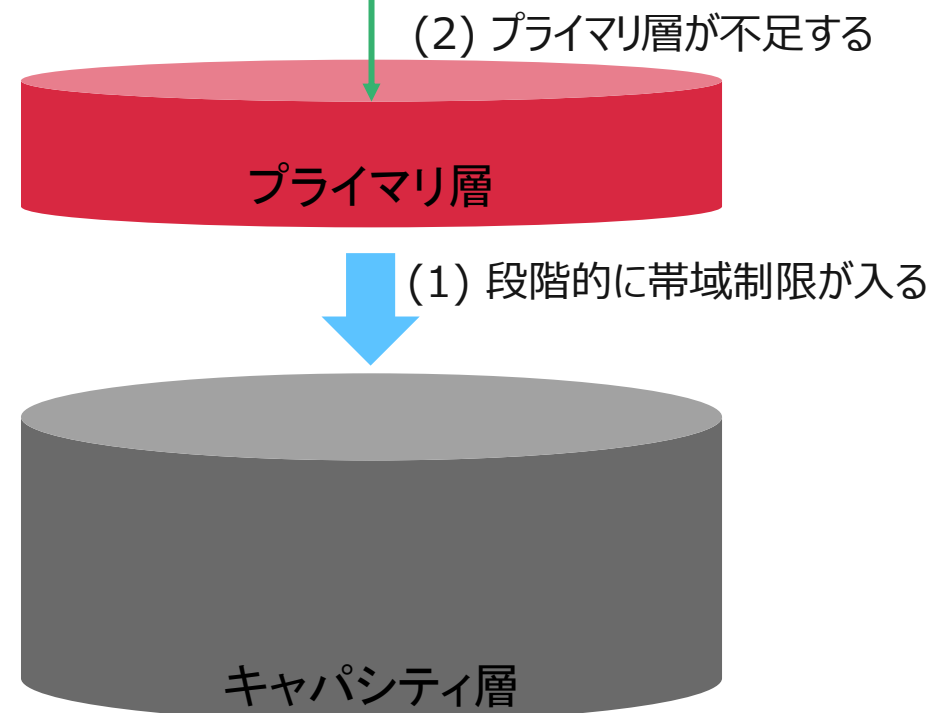
帯域制限時



(NFS/CIFSのOPS値が高く、ストレージCPUも高い場合)



(3) 書き込みエラー



## 続き - (4) 大量のデータをFSx for ONTAPに移行すると途中で止まる／エラーになる対処方法

階層化ポリシーがALLの場合。最初は転送が進むが、一定時間経過すると止まってしまう。

(階層化ポリシーがautoの場合の挙動は複雑なので、一旦ここではコメント対象から除外)

### 発生例

- FSx for ONTAPを以下で作成
  - スループットキャパシティ：128MBytes/s
  - プライマリ層：1024MiB
- FlexVolumeを以下の条件で作成
  - 容量はプライマリ層のSSD容量よりも大幅に大きなサイズにする(100TiBなど)
  - 階層化ポリシーをALLにする
- 大量のデータをFSx for ONTAPに移行する → エラーになる

### 原因

- キャパシティ層へのデータ階層化が追い付かなくてプライマリ層が溢れてしまう。
- ONTAPはCIFS/NFSなどの処理を優先する仕組みがあり、CPU負荷やクライアントIOのOPS値が高まると階層化の処理は自動で段階的に帯域制限を行うため、FSxに流入するデータ量が階層化のスピードを上回ってしまうことでエラーになる。

### 対処方法

1. 移行中はFSx for ONTAPのスループットキャパシティを増やす  
FSx for ONTAPのCPUコア数が増加し、帯域制限がかかるタイミングを遅らせる
2. データの流入量を減らす (NFS/CIFSのOPS値やスループットを減らす)  
FSx for ONTAPは書き込まれたデータ量と同じデータをキャパシティ層に転送するので、CPU負荷を考慮して128MBytes/sの半分以下まで転送レートを制限する。
  - a) FSx for ONTAPでQoSをかけてデータ流入量を減らす
  - b) データ移行ツールで転送レート制限を行う
  - c) 途中経路の回線(やVPN機器)で転送レートを制限する
  - d) 移行元ストレージでQoSをかけてREAD速度を落とす
3. 1つのI/Oサイズを大きくすることでOPS値を下げる  
NFS: ONTAPでtcp max transfer sizeを増やす。(NFS Clientのmount optionも変更)  
SMB: ONTAPでLarge MTUをenabledにして、SMB2.1以上でアクセスする
4. FlexCacheを経由してデータ移行する。  
FlexCacheストレージ(オンプレONTAPに用意したFAS/AFF/ONTAP Selectや、あるいは同一AZ内の別のFSx for ONTAPでも良い)を経由すると、CIFS/NFSのOPSはキャッシュストレージ側でカウントされ、オリジンストレージの階層化の速度に影響を与えない。

※ 似た現象の記事が以下のAWSブログにあります。

Migrating file shares to Amazon FSx for NetApp ONTAP using AWS DataSync

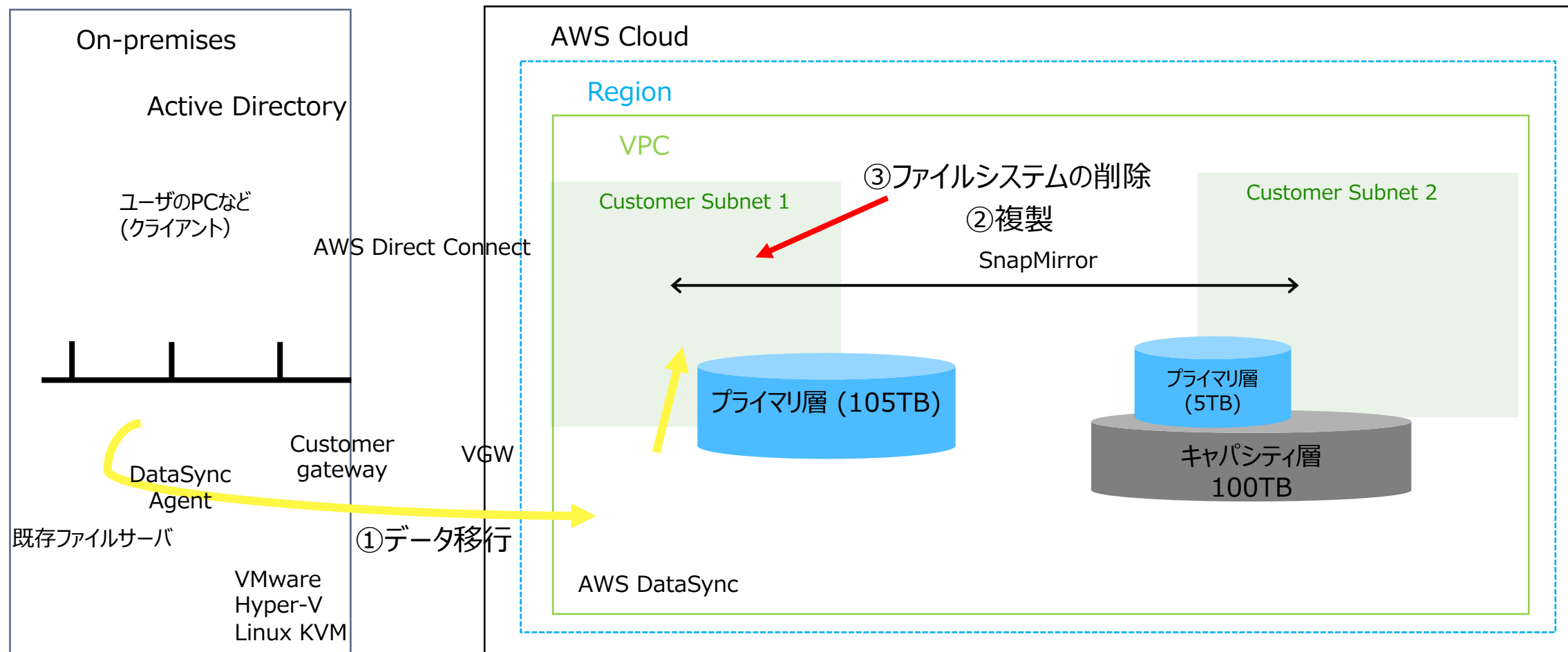
<https://aws.amazon.com/blogs/storage/migrating-file-shares-to-amazon-fsx-for-netapp-ontap-using-aws-datasync/>

# オンプレミスからのデータ移行に関連するTips



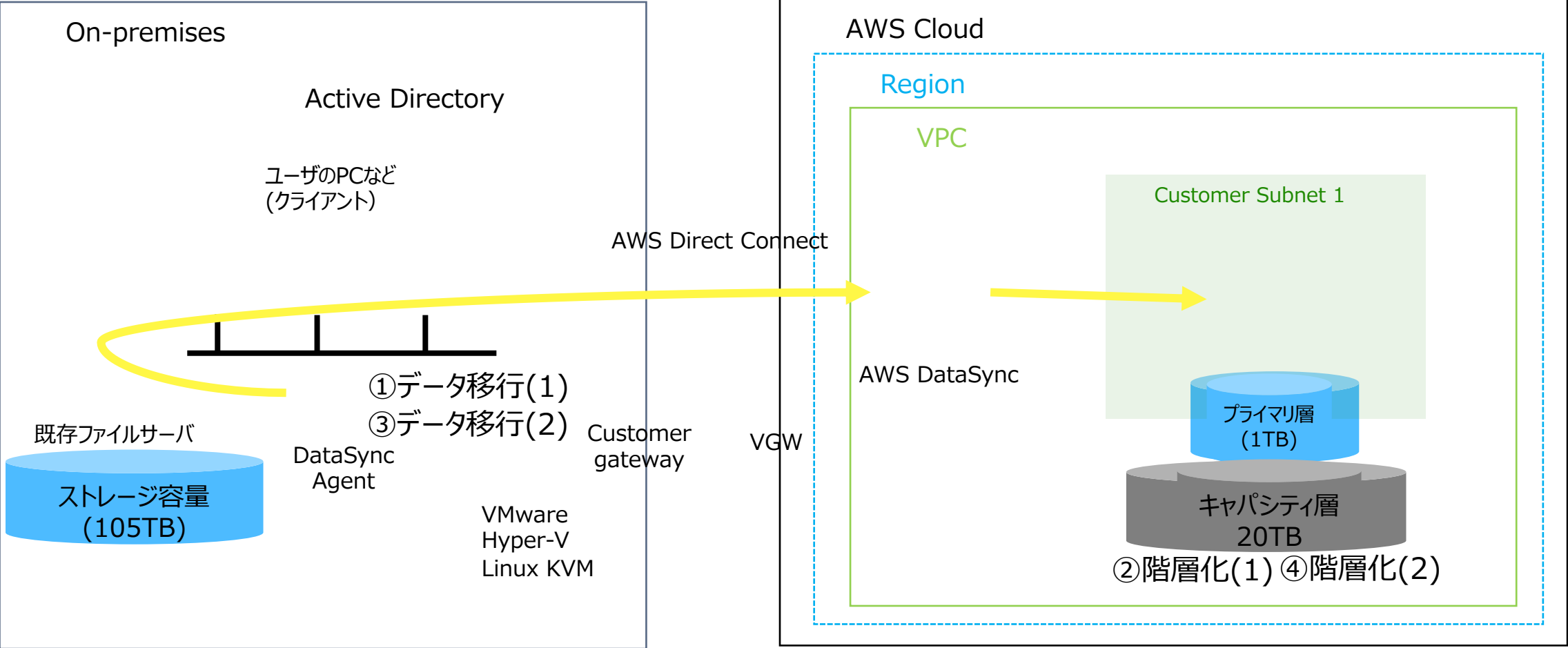
## FSx for ONTAPへの移行パターン – クラウド上での最適化

1. ファイルシステムを作成し、階層化ポリシーを None にしてデータをAWSで受け入れ、最適化(=重複排除)をかける
2. 2つ目のファイルシステムにSnapMirrorで複製。階層化ポリシーをAuto/All にしてキャパシティ層を活用
3. Cut Overして1つ目のファイルシステムを削除



# FSx for ONTAPへの移行パターン – クラウド上での最適化

- 1. ファイルシステムを作成し、階層化ポリシーを All にしてデータをAWSで受け入れる
- 2. プライマリ層からキャパシティ層への階層化のデータ冷却期間(Cooling Period)を置く
- 3. 全量完了するまでデータ移行と階層化のサイクルを繰り返す



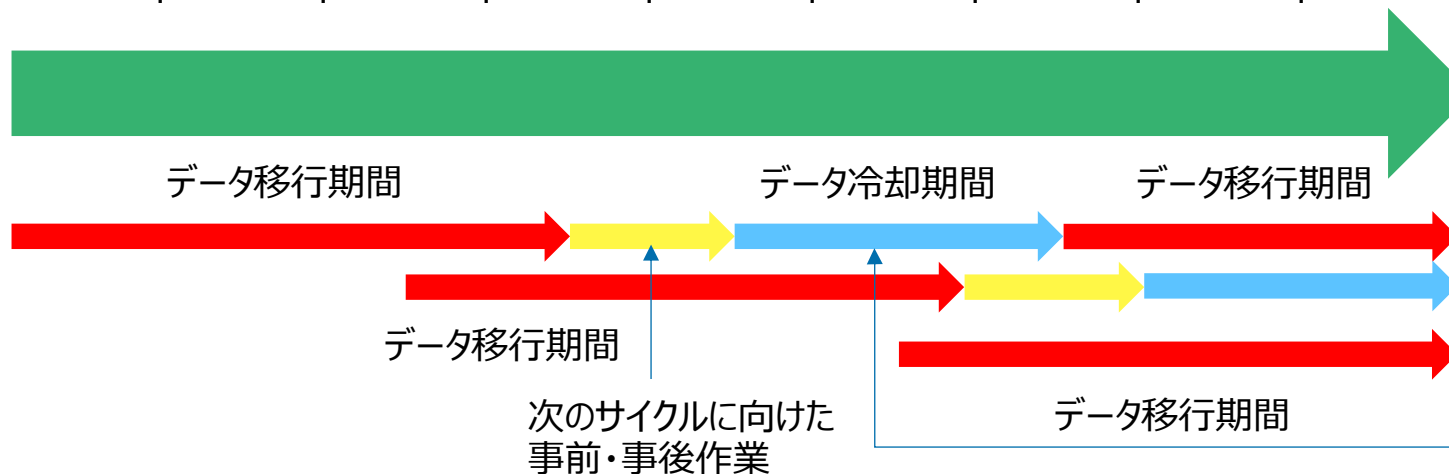
# FSx for ONTAPへの移行パターン – クラウド上での最適化における冷却期間の設定

1. 2つのFSx for ONTAPを作成して、片方にデータを移行する  
\*TIPS : robocopyなどでのデータ移行をする場合、複数サーバーで転送を実施し、並列度を上げる
2. データ転送後、以下のインターバルを「データ冷却期間(Cooling Period)」として設定する。
  - 2.1. Tiering “All”の場合 : robocopyなどによるデータ移行により、階層化のスピードよりも上記のデータ流入の方が多い時は、Capacity Pool Tierにデータが階層化されるまでの時間を置く
  - 2.2. Tiering “None/Auto/Snapshot-only”の場合 : 容量最適化のため、ポスの重複排除が適用される48時間以上の間隔を開ける。Primary Tierの容量が最適化されたことを確認し、2つ目のファイルシステムへのSnapMirror移行を実施する

## 移行タイムラインの提案

・複数フェーズでの移行（1つ目のファイルシステムを基準として）

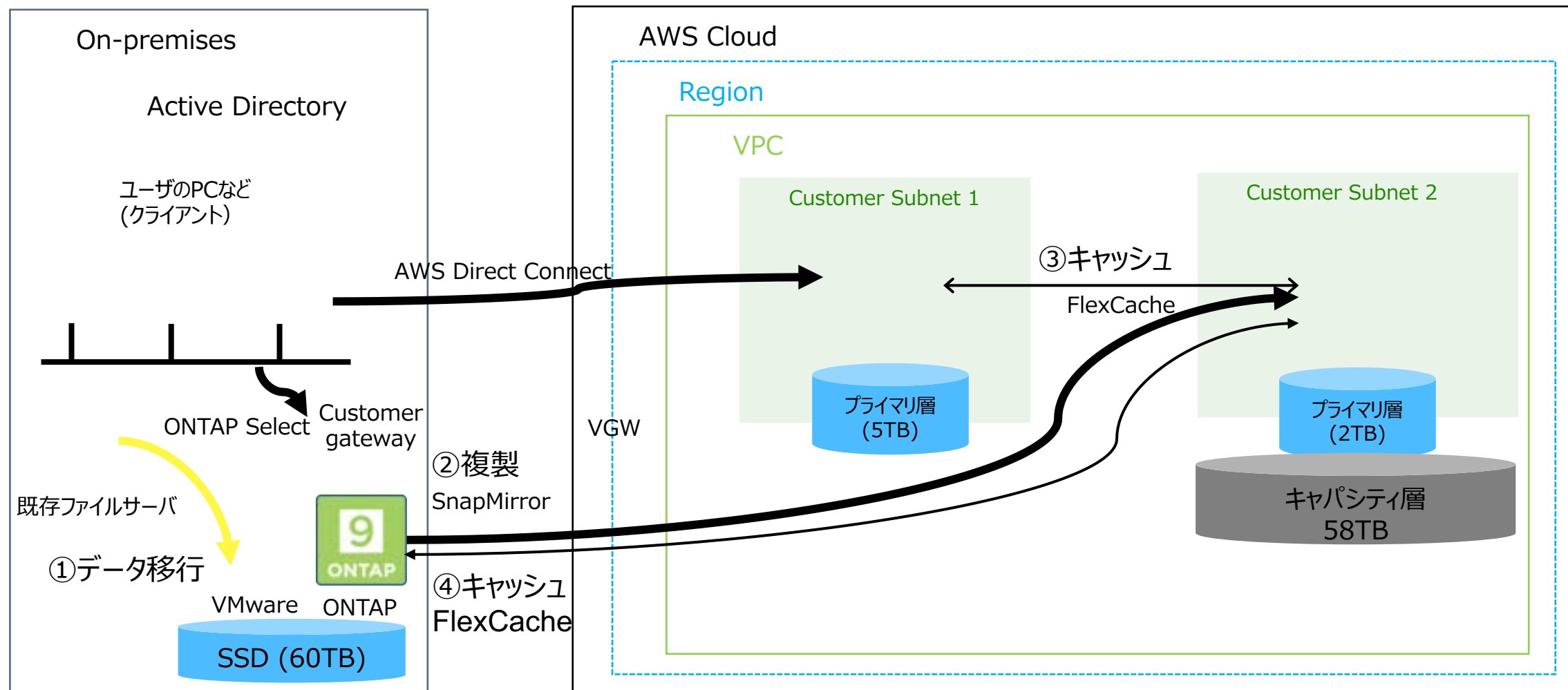
月曜日 | 火曜日 | 水曜日 | 木曜日 | 金曜日 | 土曜日 | 日曜日 | 月曜日 | 火曜日



冷却期間は以下の数値などを基に設定する。  
以下の数値は設定/実行例。  
スループット : 1,024 MB/s  
階層化ポリシー : Auto  
Performance Tierのサイズ : 100TB  
データ移行のスループット : 100MB/s

## FSx for ONTAPへの移行パターン – オンプレミスでの最適化

1. オンプレミスのONTAPに既存ファイルシステムからデータ移行し、オンプレミスで重複排除してデータを軽くする
2. FSx for ONTAPにSnapMirrorで容量削減したままデータ移行。階層化ポリシーをAuto/All にしてキャパシティ層を活用
3. Cut OverしてFSx for ONTAPへのアクセスに切り替える。あるいはSnapMirror/FlexCacheでデータ連携を継続



# その他Tips

# volume/qtreesに指定するセキュリティスタイル - unix, ntfs, mixed

マルチプロトコルアクセス - 単一ボリュームにNFS/SMBでアクセスする場合の留意点

AWS Consoleから作成する場合、Unixセキュリティスタイルになっていることが多いので手動で変更する必要あり。

```
::> vol modify -vserver SVM_NAME -volume VOL_NAME -security-style ntfs
```

- What the security styles and their effects are  
<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nfs-admin/security-styles-their-effects-concept.html>

| セキュリティスタイル | 権限を変更できるクライアント | クライアントが使用できる権限 | 結果として得られる効果的なセキュリティスタイル | ファイルにアクセスできるクライアント |
|------------|----------------|----------------|-------------------------|--------------------|
| Unix       | NFS            | NFSv3モードビット    | Unix                    | NFSとSMB            |
|            |                | NFSv4.x ACL    |                         |                    |
| NTFS       | SMB            | NTFS ACL       | NTFS                    |                    |
| Mixed      | NFSまたはSMB      | NFSv3モードビット    | UNIX                    |                    |
|            |                | NFSv4.ACL      |                         |                    |
|            |                | NTFS ACL       | NTFS                    |                    |
| Unified    | NFSまたはSMB      | NFSv3モードビット    | Unix                    |                    |
|            |                | NFSv4.1 ACL    |                         |                    |
|            |                | NTFS ACL       | NTFS                    |                    |

- Decide which security style to use on SVMs  
<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nfs-admin/decide-security-style-svm-flexvol-concept.html>

| セキュリティスタイル | 次のいずれかを選択してください                                                                                                   |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNIX       | •ファイルシステムはUNIX管理者によって管理されます。<br>•ユーザーの大多数はNFSクライアントです。<br>•データにアクセスするアプリケーションは、UNIXユーザーをサービスアカウントとして使用します。        |
| NTFS       | •ファイルシステムは、Windows管理者によって管理されます。<br>•ユーザーの大多数はSMBクライアントです。<br>•データにアクセスするアプリケーションは、Windowsユーザーをサービスアカウントとして使用します。 |
| mixed      | ファイルシステムはUNIXとWindowsの両方の管理者によって管理され、ユーザーはNFSクライアントとSMBクライアントの両方で構成されます。                                          |

詳細は以下を確認のこと  
TR-4887: Multiprotocol NAS Overview and Best Practices  
<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/27436-tr-4887.pdf>

# マルチプロトコルアクセスのセットアップ手順

<https://aws.amazon.com/blogs/storage/enabling-multiprotocol-workloads-with-amazon-fsx-for-netapp-ontap/>

## AWSストレージブログ

### Amazon FSx for NetApp ONTAPでマルチプロトコルワークロードを有効にする

HenryAxelrodとEricYuenによる | オン 2021年11月23日 | 中 上級 (300) | NetAppのONTAPのためのアマゾンFSx、ストレージ、積極的な使い  
方 | パーマリンク | コメント | 共有

エンタープライズ環境では、LinuxとWindowsの両方のワークロードが同じデータにアクセスする必要があるのが一般的です。たとえば、電子設計自動化（EDA）とメディアおよびエンターテインメントのワークロードには、多くの場合、WindowsユーザーがLinuxコンピューティングインスタンスによって生成されたデータにアクセスすることが含まれます。このデータへの同時アクセスには、マルチプロトコルアクセスが必要です。Linuxワークロードの場合はNFS、Windowsワークロードの場合はSMBです。マルチプロトコル共有ストレージを使用すると、LinuxとWindowsの両方を介して同じデータセットを表示できるため、各オペレーティングシステムはネイティブファイルプロトコルを使用してデータにアクセスできます。

Amazon FSx for NetApp ONTAPの発表により、AWSは、Linux、Windows、およびmacOSのワークロードに、ONTAPの一般的なデータ管理機能と組み合わせたフルマネージド共有ストレージへの同時マルチプロトコルアクセスを提供します。FSx for ONTAPを使用すると、LinuxとWindowsのワークロードが同じデータを共有していなくても、これらのワークロードを単一のサービスまたはファイルシステムに統合できます。これにより、環境のオーバーヘッドと複雑さを軽減し、データの複数のコピーを回遊することでコストを節約し、既存のマルチプロトコルワークロードをAWSに移行できます。

このブログでは、AWSマネジメントコンソールとNetApp ONTAP CLIの両方を使用して、同じFSx for ONTAPボリュームへのマルチプロトコルアクセスを設定する方法を示します。

## ソリューションの概要

- 認証と承認の概念
- 環境設定
- Active Directory（AD）のセットアップ

ステップ・バイ・ステップで手順が載っています。

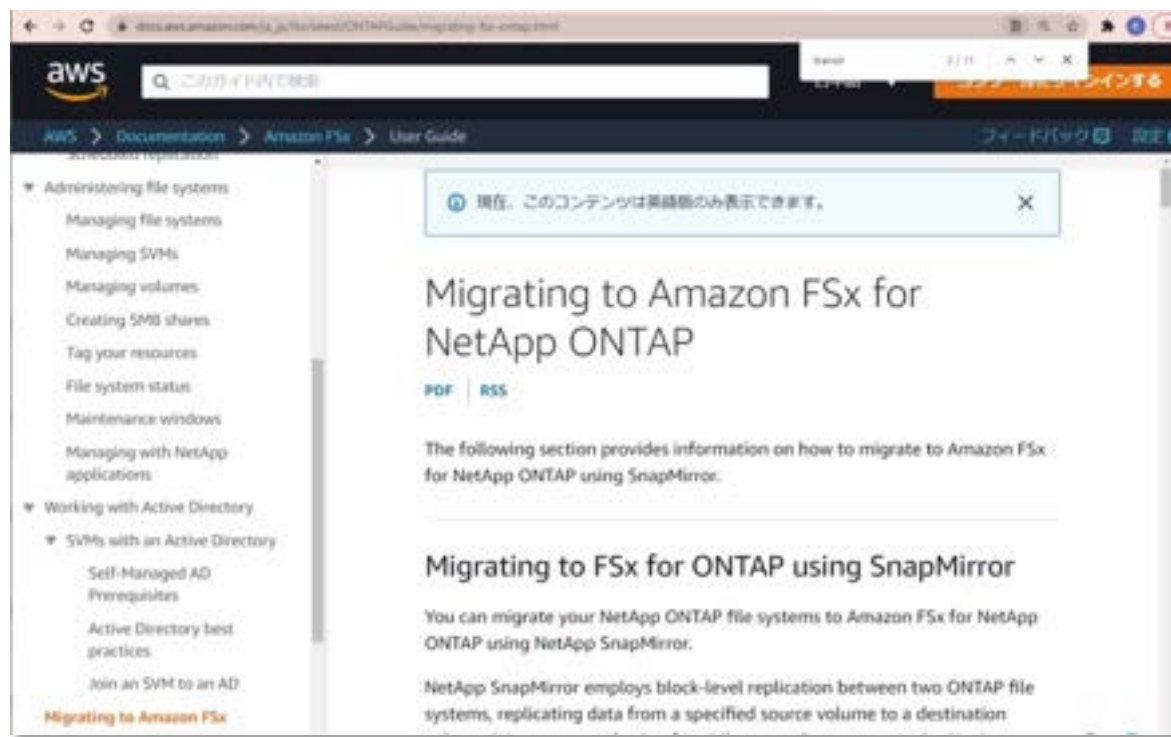
- 認証と承認の概念
- 環境設定
- Active Directory（AD）のセットアップ
- ONTAP用のFSxのセットアップ
- ONTAP CLIを使用した名前マッピングの構成
- WindowsおよびLinuxインスタンスからのデータへのアクセス

# ONTAP CLIを使ったSnapMirrorの設定方法

FSx for ONTAPのマニュアルに記載あるので、省略します。(コメントを大幅に追記したNetApp版の手順書もあるので、ご興味ある方は連絡ください)

[https://docs.aws.amazon.com/ja\\_jp/fsx/latest/ONTAPGuide/migrating-fsx-ontap.html](https://docs.aws.amazon.com/ja_jp/fsx/latest/ONTAPGuide/migrating-fsx-ontap.html)

- 以下にONTAP CLIの手順が記載されています。
  - Migrating to Amazon FSx for NetApp ONTAP



## ※ 備考

- ~~NetApp Cloud ManagerのGUIを使ってFSx for ONTAPとSnapMirrorの関係性を作成すると、FSx for ONTAPに対するSnapMirror転送設定のみ行えます。(2021年11月時点)~~
- ~~FSx for ONTAPからオンプレONTAPやCVO(Cloud Volumes ONTAP)にSnapMirrorをしたい場合にはCLIで設定する必要があります。~~

~~—(今後改善される予定です)—~~

↑ 2022年10月時点で改善され、NetApp BlueXPからGUIでSnapMirrorを設定できるようになりました。双方向のSnapMirror設定が可能です。



# SnapMirrorの帯域制限の設定

## 2種類の帯域制限

[https://kb-jp.netapp.com/Advice\\_and\\_Troubleshooting/Data\\_Protection\\_and\\_Security/SnapMirror/Is\\_it\\_possible\\_to\\_throttle\\_SnapMirror\\_globally\\_in\\_ONTAP\\_9%3F](https://kb-jp.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Protection_and_Security/SnapMirror/Is_it_possible_to_throttle_SnapMirror_globally_in_ONTAP_9%3F)

- SnapMirrorの関係性ごとの帯域制限 (ONTAP8.3以前)
  - clustered Data ONTAP 8.3 以前では、SnapMirror 転送にグローバルスロットルオプションを使用できません。代わりに、関係ごとの SnapMirror スロットルを使用します。

例 :

```
::> snapmirror modify -destination-path destSVM:destVolume -throttle 20000
```

SnapMirror関係ごとのスロットルの変更は**次回の転送から反映**されます。

注 : ONTAP のすべてのレプリケーション・スロットルは、キロバイト / 秒単位です。

- グローバルスロットルによる制御 (ONTAP9以降)
  - ONTAP 9 でoptionsは、クラスタシェルのコマンドを使用して設定可能なグローバル SnapMirror スロットリングオプションが導入されています。

例 :

```
::> options -option-name replication.throttle.enable <on|off>
::> options -option-name replication.throttle.incoming.max_kbs <KBps>
::> options -option-name replication.throttle.outgoing.max_kbs <KBps>
```

ONTAP 9 のグローバルスロットルは、リモートおよびローカルのタイプ DP とタイプ XDP の SnapMirrors に影響します。グローバルスロットルを変更すると**すぐに有効**になります。(ONTAP9.11.1P3のFSxで以下の設定ができることを確認)

```
FsId09146a4d2755be841::> options
FsId09146a4d2755be841
 replication.throttle.incoming.max_kbs 1000000000 -
 replication.throttle.outgoing.max_kbs -
FsId09146a4d2755be841::> options -option-name replication.throttle.incoming.max_kbs
-vserver FsId09146a4d2755be841 -option-value 20000000
FsId09146a4d2755be841::> options
FsId09146a4d2755be841
 replication.throttle.incoming.max_kbs 200000000 -
 replication.throttle.outgoing.max_kbs -
```

# NFSサーバのデフォルト設定の確認 (ONTAP 9.10.0)

必要に応じて、`nfs modify -vserver`コマンドで設定を変更。

FsxId0e4becdd1bd311ee8::> **nfs show -vserver fsxsvm1**

(※ "set advanced"してnfs showを実行すると表示される項目が増えます。)

```

Vserver: fsxsvm1
General NFS Access: true
 NFS v3: enabled
 NFS v4.0: enabled
 UDP Protocol: enabled
 TCP Protocol: enabled
Default Windows User: -
 NFSv4.0 ACL Support: disabled
 NFSv4.0 Read Delegation Support: disabled
 NFSv4.0 Write Delegation Support: disabled
 NFSv4 ID Mapping Domain: ap-northeast-1.compute.internal
 NFSv4 Grace Timeout Value (in secs): 45
Preserves and Modifies NFSv4 ACL (and NTFS File Permissions in Unified Security
Style): enabled
 NFSv4.1 Minor Version Support: enabled
 Rquota Enable: disabled
 NFSv4.1 Parallel NFS Support: disabled
 NFSv4.1 ACL Support: disabled
 NFS vStorage Support: disabled
```

```

NFSv4 Support for Numeric Owner IDs: enabled
 Default Windows Group: -
 NFSv4.1 Read Delegation Support: disabled
 NFSv4.1 Write Delegation Support: disabled
 NFS Mount Root Only: enabled
 NFS Root Only: disabled
 Permitted Kerberos Encryption Types: des, des3, aes-128, aes-256
 Showmount Enabled: enabled
Set the Protocol used for Name Services Lookups for Exports: udp
 NFSv3 MS-DOS Client Support: disabled
 Idle Connection Timeout Value (in seconds): 360
 Are Idle NFS Connections Supported: disabled
 Hide Snapshot Directory under NFSv3 Mount Point: disabled
 Provide Root Path as Showmount State: disabled
```

# SMBサーバのデフォルト設定の確認 (ONTAP 9.11.0P1)

必要に応じて、cifs options modify -vserverコマンドで設定を変更。

```
::> set advanced
```

```
::*> cifs options show -vserver svm1
```

Vserver: svm1

```
Client Session Timeout: 900
Copy Offload Enabled: true
Default Unix Group: -
Default Unix User: pcuser
Guest Unix User: -
Are Administrators mapped to 'root': true
Is Advanced Sparse File Support Enabled: true
Is Fsctl File Level Trim Enabled: true
Direct-Copy Copy Offload Enabled: true
Export Policies Enabled: false
Grant Unix Group Permissions to Others: false
Is Advertise DFS Enabled: false
Is Client Duplicate Session Detection Enabled: true
Is Client Version Reporting Enabled: true
Is DAC Enabled: false
Is Fake Open Support Enabled: true
Is Hide Dot Files Enabled: false
```

```
Is Large MTU Enabled: true
Is Local Auth Enabled: true
Is Local Users and Groups Enabled: true
Is Multichannel Enabled: false
Is NetBIOS over TCP (port 139) Enabled: true
Is NBNS over UDP (port 137) Enabled: false
Is Referral Enabled: false
Is Search Short Names Support Enabled: false
Is Trusted Domain Enumeration And Search Enabled: true
Is UNIX Extensions Enabled: false
Is Use Junction as Reparse Point Enabled: true
Max Multiplex Count: 255
Max Connections per Multichannel Session: 32
Max LIFs per Multichannel Session: 256
Max Same User Session Per Connection: 2500
Max Same Tree Connect Per Session: 5000
Max Opens Same File Per Tree: 1000
Max Watches Set Per Tree: 500
Is Path Component Cache Enabled: true
NT ACLs on UNIX Security Style Volumes Enabled: true
```

```
Read Grants Exec: disabled
Read Only Delete: disabled
Reported File System Sector Size: 4096
Restrict Anonymous: no-restriction
Shadowcopy Dir Depth: 5
Shadowcopy Enabled: true
SMB1 Enabled: false
Max Buffer Size for SMB1 Message: 65535
SMB2 Enabled: true
SMB3 Enabled: true
SMB3.1 Enabled: true
Map Null User to Windows User or Group: -
WINS Servers: -
Report Widelink as Reparse Point Versions: SMB1
Max Credits to Grant: 128
Check Share Permission for NetShareEnumAll Request: false
```

# VolumeのSnapshot領域をユーザに見せるか、見せないか

ボリュームのオプションで制御 (vol modify -volume)

## ■ 現在の設定確認

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> vol show -volume vol1 -fields snapdir-access
vserver volume snapdir-access

fsxsvm1 vol1 true
```

## ■ 設定変更

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> vol modify -volume vol1 -snapdir-access false
```

## ■ 変更後の確認

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> vol show -volume vol1 -fields snapdir-access
vserver volume snapdir-access

fsxsvm1 vol1 false
```

## ■ SMBの場合は以下の追加設定が必要

```
::> vserver cifs share properties add -vserver fsxsvm1 -share-name vol1
-share-properties showsnapshot
```

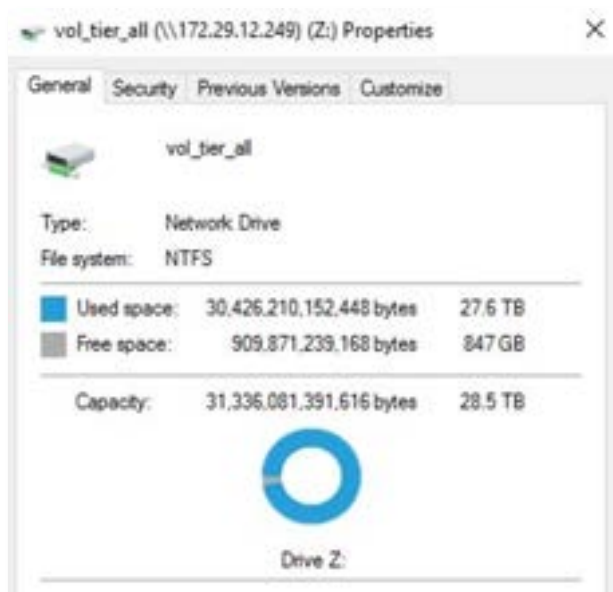
※ 既にvol1という共有名でファイル共有設定がされている前提

# データの使用量が実際の書き込み量よりも大きく見えてしまう場合の対処

シンプロで大きなサイズのFlexVolumeを作成した際に、データを書き込んでないのにusedの値が大きく表示される

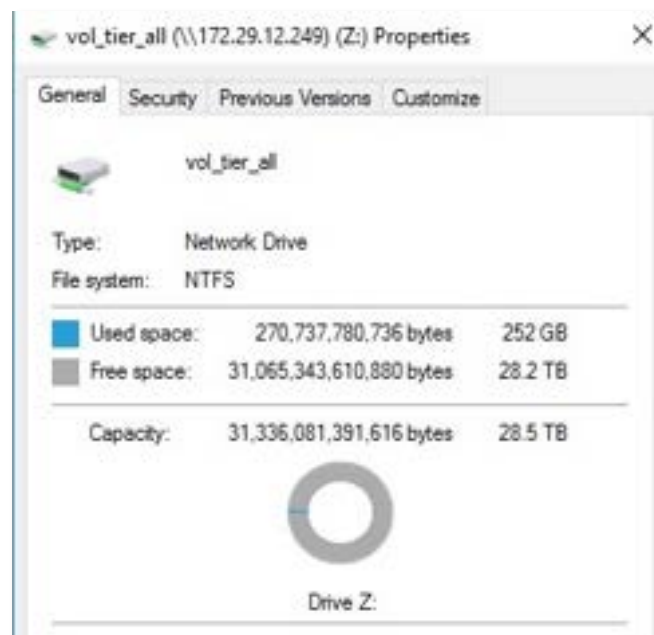
## 発生例

- FSx for ONTAPのプライマリ層を1024MiBの容量で作成
- FlexVolumeを30TBで作成 (もしくは容量を拡張)  
例) `vol create -vserver svm0 -volume vol_tier_all -size 30T -aggregate aggr1`  
例) `vol modify -vserver svm0 -volume vol_tier_all -size 30T`  
(※ ジャンクションパスへのマウントやCIFS/NFS共有設定は、上記例では省略しています)
- ネットワークドライブのプロパティを開くと27TB usedと表示される。



## 対処方法

- FlexVolumeのオプションを変更する (ONTAP CLI)
  - `-is-space-reporting-logical true`例) `vol modify -vserver svm0 -volume vol_tier_all -is-space-reporting-logical true`
- プロパティを開くと、Free spaceが大きく表示される。



参考：

usedの容量はデフォルトでは重複排除・圧縮済みの物理使用量でレポートされますが、論理サイズで容量算出させるオプションもあります。

`-is-space-enforcement-logical true`

## (続き) データの使用量が実際の書き込み量よりも大きく見えてしまう場合の対処

シンプロで大きなサイズのFlexVolumeを作成した際に、データを書き込んでないのにusedの値が大きく表示される

### ■これが問題となる例

- 大量のデータを移行しようとしている
- 移行先のFlexVolumeの階層化ポリシーをALLにしている
- 利用するファイルコピーツールが事前に容量チェックをする

この3つの条件では、コピーツールの事前チェックで空き容量不足となりデータがコピーできません。

(プライマリ層であるSSD領域を1024GiBで作成したけれど、コピー元のデータが3TiBあると、容量チェックでエラーとなります。)

Freefilesyncを使うとこの事象が発生するので、前頁の手順を実施します。

AWS DataSyncは容量チェックをしていないようで、問題なく同期処理が行われます。

### ■FlexGroupの場合

- ONTAP9.9.1以降、FlexGroupでもこのオプションは有効です。
  - `-is-space-reporting-logical true`
  - `-is-space-enforcement-logical true`

マニュアル：

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/volumes/logical-space-reporting-enforcement-concept.html>

# Amazon EKSとAmazon FSx for NetApp ONTAPの連携

- Amazon EKSのユーザーガイドでの言及

<https://docs.aws.amazon.com/eks/latest/userguide/fsx-ontap.html>

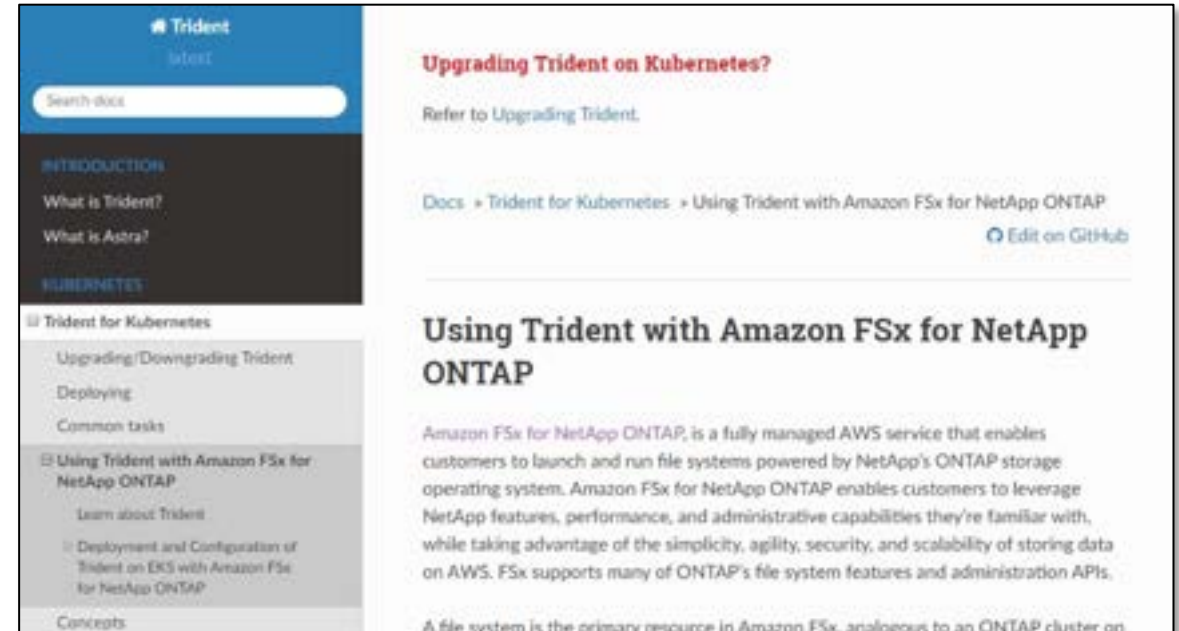
- 実際の設定方法

<https://netapp-trident.readthedocs.io/en/latest/kubernetes/fsx.html>

- AWSブログ

AWS FSx for NetApp ONTAP を使用して EKS 上で Multi-AZ ステートフルアプリケーションを実行する方法

<https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/how-to-run-a-multi-az-stateful-application-on-eks-with-aws-fsx-for-netapp-ontap/>



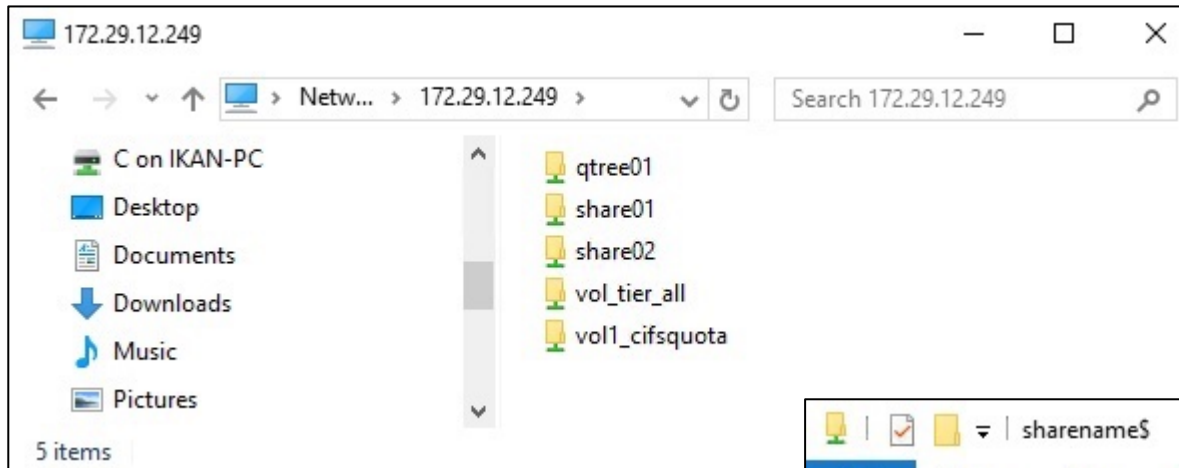


ファイル共有を非表示にする方法 (Windowsファイルサーバと同じく隠し共有を設定できます)

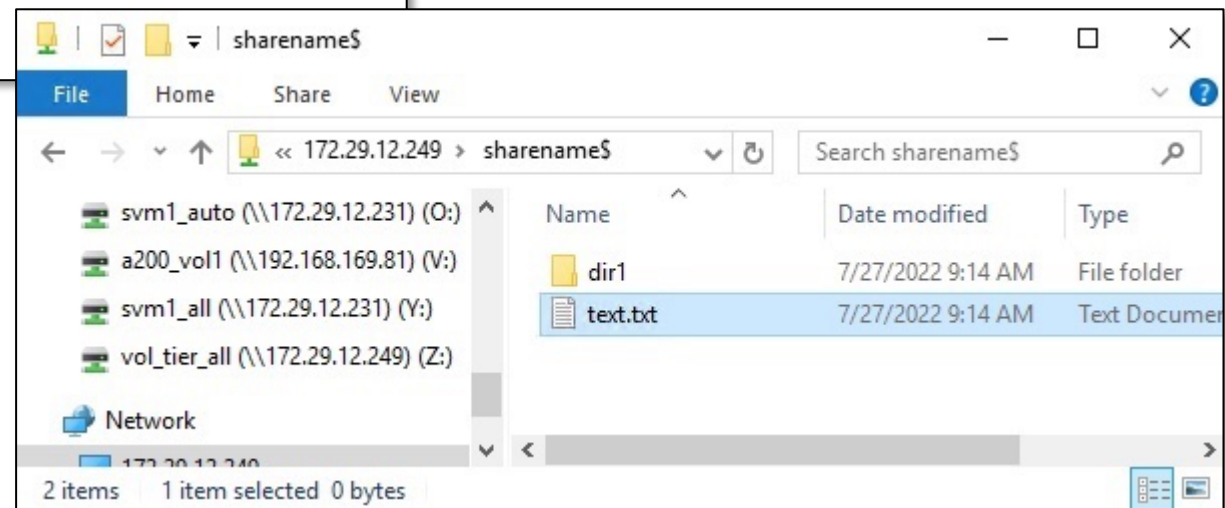
ファイル共有の一覧には表示されないが、直接指定するとアクセス可能

```
::> cifs share create -vserver svm0 -share-name sharename$ -path /vol1_cifsquota/share04
```

FSx for ONTAPにIPでアクセスしても共有は見えないが、、



パスを直打ちすればアクセス可能





# FlexCloneを使ったボリュームの複製 (容量消費無し)

## クローン生成 (vol clone create -flexclone)

■ Read/Write可能なvol1のクローンvol1\_cloneをfsxsvm1の下に作成

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> vol clone create -flexclone vol1_clone -type RW -
parent-vserver fsxsvm1 -parent-volume vol1 -junction-active true -foreground
true -vserver fsxsvm1 -junction-path /vol1_clone
```

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> vol show -vserver fsxsvm1
```

| Vserver | Volume       | Aggregate | State  | Type | Size  | Available | Used% |
|---------|--------------|-----------|--------|------|-------|-----------|-------|
| fsxsvm1 | fsxsvm1_root | aggr1     | online | RW   | 1GB   | 971.3MB   | 0%    |
| fsxsvm1 | vol1         | aggr1     | online | RW   | 100GB | 95.00GB   | 0%    |
| fsxsvm1 | vol1_clone   | aggr1     | online | RW   | 100GB | 95.00GB   | 0%    |

3 entries were displayed.

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> vol show -fields junction-path
```

| vserver | volume       | junction-path |
|---------|--------------|---------------|
| fsxsvm1 | fsxsvm1_root | /             |
| fsxsvm1 | vol1         | /vol1         |
| fsxsvm1 | vol1_clone   | /vol1_clone   |

### ■ CLIの引数

```
FsxId0e4becdd1bd311ee8::> vol clone create -flexclone vol1_clone ?
```

|                                                    |                                             |
|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| [ -vserver <vserver name> ]                        | Vserver Name (default: fsxsvm1)             |
| [ -type {RW DP} ]                                  | FlexClone Type (default: RW)                |
| [ -parent-vserver <vserver name> ]                 | FlexClone Parent Vserver (default: fsxsvm1) |
| [ -parent-volume -b] <volume name>                 | FlexClone Parent Volume                     |
| [ -parent-snapshot <snapshot name> ]               | FlexClone Parent Snapshot                   |
| [ -junction-path <junction path> ]                 | Junction Path                               |
| [ -junction-active {true false} ]                  | Junction Active (default: true)             |
| [ -space-guarantee -s {none volume} ]              | Space Guarantee Style                       |
| [ -comment <text> ]                                | Comment                                     |
| [ -foreground {true false} ]                       | Foreground Process (default: true)          |
| { [ -qos-policy-group <text> ]                     | QoS Policy Group Name                       |
| [ -qos-adaptive-policy-group <text> ] }            | QoS Adaptive Policy Group Name              |
| [ -caching-policy <text> ]                         | Caching Policy Name                         |
| [ -vserver-dr-protection {protected unprotected} ] | Vserver DR Protection                       |
| [ -uid <integer> ]                                 | Volume-Level UID                            |
| [ -gid <integer> ]                                 | Volume-Level GID                            |

# FlexCloneを使ったボリ्यूムの複製 (容量消費無し)

ONTAP CLIで実行したクローン結果はAWS Consoleにも反映されます。

Network & security Administration Storage virtual machines **Volumes** Backups Tags

Volumes (3)

Find volumes

Refresh Attach Actions Create volume

< 1 > ⚙

| <input type="checkbox"/> | Volume name ▾ | SVM ID ▾              | Status ▾ | Junction path ▾ | Size ▾    | Creation time ▲                | Tiering policy ▾ | Volume type ▾ |
|--------------------------|---------------|-----------------------|----------|-----------------|-----------|--------------------------------|------------------|---------------|
| <input type="checkbox"/> | vol1_clone    | svm-0ad761f7ac4e4944d | Created  | /vol1_clone     | 100.00 GB | 2021-11-11 16:31:04 UTC +09:00 | NONE             | ONTAP         |
| <input type="checkbox"/> | fsxsvm1_root  | svm-0ad761f7ac4e4944d | Created  | /               | 1.00 GB   | 2021-11-10 20:06:22 UTC +09:00 | NONE             | ONTAP         |
| <input type="checkbox"/> | vol1          | svm-0ad761f7ac4e4944d | Created  | /vol1           | 100.00 GB | 2021-11-10 19:35:40 UTC +09:00 | NONE             | ONTAP         |

- (1) Performance Tierのアグリゲート容量消費状況：FSx for ONTAPのONTAP CLIからdf -Aで確認 (df -A -mやdf -A -hで表示の単位を変更)
- (2) TieringをONにしている場合は、volume show-footprintコマンドも活用

# FlexCloneを使ったファイルの複製 (容量消費無し)

ファイル単位のクローニング (file clone createコマンド – アクティブファイルシステム内にファイルが出現)

## ■ストレージ側の操作

```
::> file clone create -source-path /vol/vol1/tempfile -destination-path /vol/vol1/tempfile_cloned
```

## ■NFSクライアントの操作

```
[root@ip-172-19-0-216 ~]# sudo mount -t nfs 198.19.255.67:/vol1 /mnt/vol1
[root@ip-172-19-0-216 ~]# dd if=/dev/urandom of=/mnt/vol1/tempfile bs=1024k count=100
100+0 records in
100+0 records out
104857600 bytes (105 MB) copied, 1.29577 s, 80.9 MB/s
[root@ip-172-19-0-216 ~]#
[root@ip-172-19-0-216 ~]# df -h /mnt/vol1
Filesystem Size Used Avail Use% Mounted on
198.19.255.67:/vol1 95G 102M 95G 1% /mnt/vol1
```

## ←ストレージ側でクローン操作

```
[root@ip-172-19-0-216 ~]# ls -laF /mnt/vol1
total 205620
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Nov 11 07:56 ./
drwxr-xr-x 5 root root 41 Oct 15 07:44 ../
-rw-r--r-- 1 root root 104857600 Nov 11 07:54 tempfile
-rw-r--r-- 1 root root 104857600 Nov 11 07:56 tempfile_cloned
[root@ip-172-19-0-216 ~]#
[root@ip-172-19-0-216 ~]# df -h /mnt/vol1
Filesystem Size Used Avail Use% Mounted on
198.19.255.67:/vol1 95G 103M 95G 1% /mnt/vol1
```

↑ 高速に100MBのファイルが複製され、容量消費はメタデータのみ。

# ONTAPの公開鍵認証の設定方法

- クラスタ管理者の公開鍵認証 (Linux編)

[https://qiita.com/kan\\_itani/items/43529ddf3894a9dee6e8](https://qiita.com/kan_itani/items/43529ddf3894a9dee6e8)

 @kan\_itani

投稿日 2022年10月31日 更新日 2022年11月24日 142 views

## パスワード認証無しでONTAPにログインし、ONTAP CLIを実行する方法

公開鍵認証方式, Ontap, FSxForNetAppONTAP

LinuxマシンのシェルからONTAPの状態を拾ったり、設定を投入したりするときにONTAPのパスワード認証が邪魔になることがあります。この場合、ONTAPと鍵交換しておけばパスワード無しでリモートからONTAP CLIを実行し、結果を得ることができます。

また、ONTAPのコマンドの中には[y/n]を聞かれるものがありますが、これをバイパスして常にyを選ぶ設定も紹介します。これによりJP1やZabbixと連携して、外部から特定の時間帯のsysstat結果を拾いたい、みたいなことにも使えると思います。

- SVM管理者の公開鍵認証 (Windows編)

[https://qiita.com/s\\_yosh1d/items/7ed8af8d7e8f16ddf040](https://qiita.com/s_yosh1d/items/7ed8af8d7e8f16ddf040)

 @s\_yosh1d (ネットアップ合同会社)

投稿日 2022年11月01日 更新日 2022年11月02日

Organization

## ONTAPのSecurity機能について3【公開鍵認証でSSH接続編】

Security, 公開鍵認証, NetApp, Ontap

### はじめに

NetApp StorageであるAFFやFASのOSであるONTAPには様々な機能がありますが、この記事ではSecurityに関する機能である公開鍵認証の設定方法について記載します。設定はCLIを用いて行います。

# プライマリ層とキャパシティ層のコスト差

シングルAZ構成、東京リージョンのFSx for ONTAPの場合 (2022年11月時点)

<https://aws.amazon.com/jp/fsx/netapp-ontap/pricing/>

| ストレージの圧縮と重複排除を有効にした料金設定* |                         | 料金                      |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| SSD ストレージ容量              | 毎月の GB あたり 0.0525USD    | 毎月の GB あたり 0.150USD     |
| 使用した標準キャパシティープールストレージ    | 毎月の GB あたり 0.0083USD    | 毎月の GB あたり 0.0238USD    |
| バックアップストレージ              | 毎月の GB あたり 0.0175USD    | 毎月の GB あたり 0.050USD     |
| スループットキャパシティー            | 毎月の MBps あたり 0.906USD   | 毎月の MBps あたり 0.906USD   |
| SSD IOPS                 | 毎月の IOPS あたり 0.0204USD  | 毎月の IOPS あたり 0.0204USD  |
| キャパシティープールの読み取りリクエスト     | 1000 リクエストあたり 0.0004USD | 1000 リクエストあたり 0.0004USD |
| キャパシティープールの書き込みリクエスト     | 1000 リクエストあたり 0.0047USD | 1000 リクエストあたり 0.0047USD |

プライマリ層のSSDはキャパシティ層の6.3倍

(ちなみに)

バックアップはキャパシティ層の2.1倍。

- FSxのバックアップ機能を使わずに、別のAZにもう一台FSx for ONTAPを立ててSnapMirrorでデータ複製するほうが安価な場合も。
- 別FSxを立てる場合は、SnapMirror先のボリュームの階層化ポリシーはALLにする。

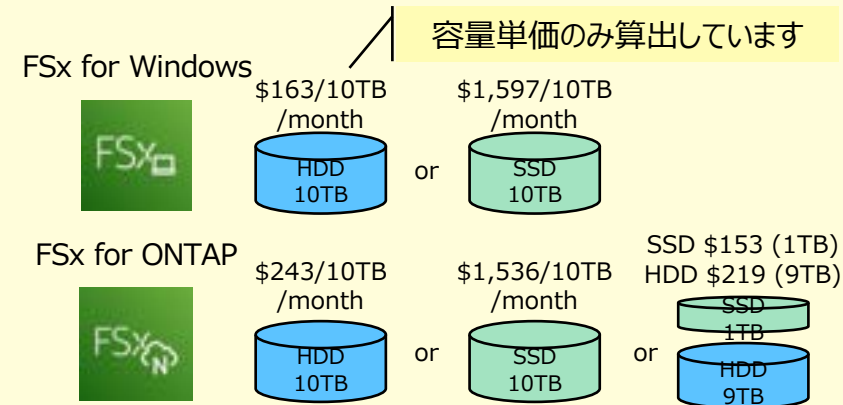
※ アーカイブ層の値段はまだWebサイトに記載なし。(2022年11月21日時点)

※ FSx for Windowsの価格は以下。

<https://aws.amazon.com/jp/fsx/windows/pricing/>

FSx for ONTAPは性能とコストのバランスがとりやすい。

- FSx for Windows
  - 性能が必要な場合、HDDをSSDに変更することができる。
  - しかし性能は上がるがコストも大幅に上昇する。全容量に対してSSDの単価が反映される。
- FSx for ONTAP
  - アクセスのないコールドデータは自動的に安価なキャパシティ層のストレージに移動。
  - ホットデータはSSDに残る。全DISK容量をSSDにする必要がない。



※ FSx for ONTAPはキャパシティ層をHDDと表現しています。

※ FSx for ONTAPはHDD単体で使えないので、比較用の参考価格です。

# やってはいけないボリューム設計

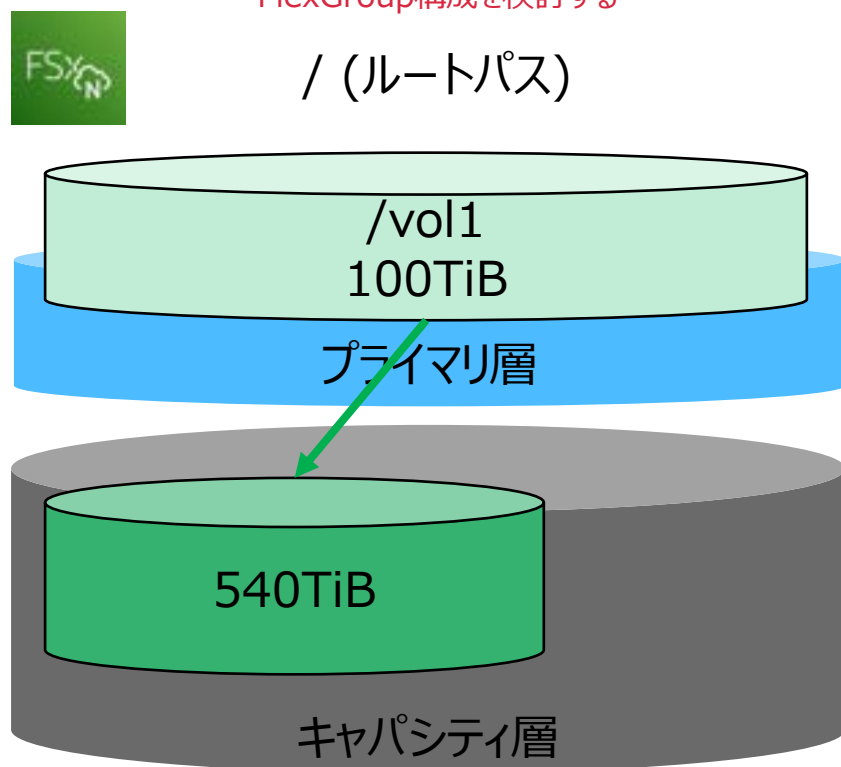
単一ボリュームにファイルを詰め込むと、マルチコアを使い切れない

オンプレミス側が少ないボリューム数で動作している場合、FSx for ONTAPに移行する際に是正することを推奨

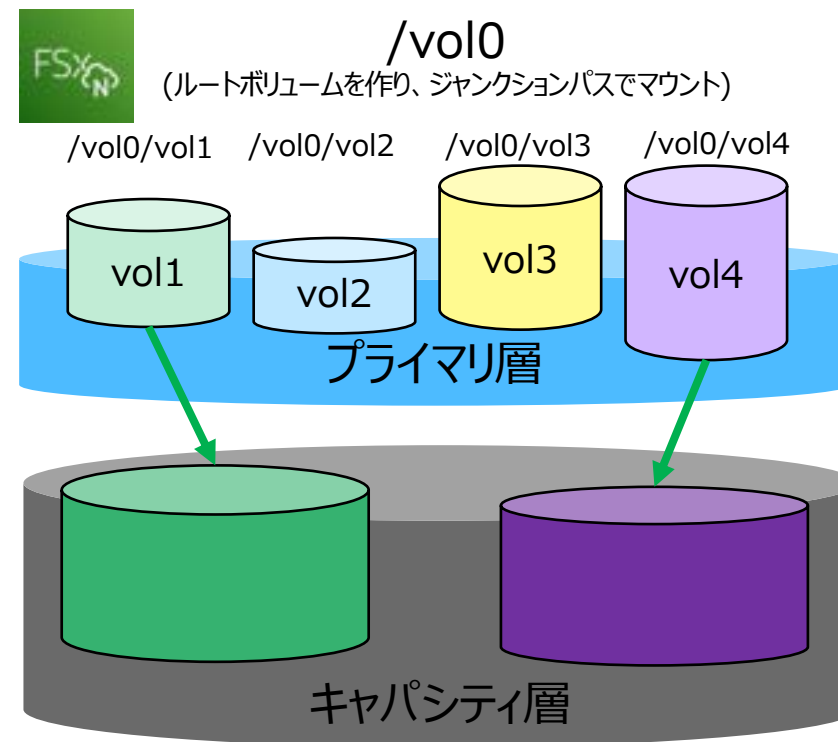
- 複数Volumeに分散できない場合は、FSx for ONTAP側をFlexGroup化して、オンプレからデータを上抜きコピーすることも検討してください。
- FlexGroup構成ではONTAPで利用できない機能(例えばSMB1.0など)があるため、事前にネットアップSEやAWSサポートにお問い合わせください。

× 単一ボリュームにファイルを詰め込む

※ 重複排除や圧縮率が高く、かつ階層化が働いたとしても単一ボリュームに格納できる論理データ量は640TBまでのため、それ以上のデータが格納される場合はボリュームを分けるかFlexGroup構成を検討する



○ 複数のボリュームを作って、アクセスを分散させる



※ 単一ボリュームに格納できる論理データ量は以下のコマンドで確認

::> volume efficiency show -vserver SVM\_NAME -volume VOL\_NAME -fields logical-data-limit



# FSx for ONTAP間のSnapMirror転送速度 (スループットキャパシティ: どちらも128MBytes/sの場合。ONTAP9.11.1P3で計測)

(1) ラージファイル: 階層化ポリシー ALL → ALL

(2) スモールファイル: 階層化ポリシーAuto → ALL

(1)ラージファイル: 階層化ポリシー ALL → ALL (1ファイル1GB以上、送信元のユーザデータをキャパシティ層からREAD)

## SnapMirror受信側の統計情報

| FsxId088433b354e944928-01: node.node: 12/20/2022 04:26:08 |             |              |              |         |          |               |              |              |               |               |              |              |              |                 |                 |                 |              |               |  |
|-----------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------|----------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|--|
| cpu<br>avg                                                | cpu<br>busy | cpu<br>total | total<br>ops | nfs-ops | cifs-ops | fcache<br>ops | pkts<br>recv | pkts<br>sent | total<br>recv | total<br>sent | data<br>busy | data<br>recv | data<br>sent | cluster<br>busy | cluster<br>recv | cluster<br>sent | disk<br>read | disk<br>write |  |
| 77%                                                       | 77%         | 311%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 30795        | 83509        | 116MB         | 104MB         | 100%         | 116MB        | 1.19MB       | -               | 0B              | 0B              | 13.3MB       | 341MB         |  |
| 60%                                                       | 60%         | 242%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 26792        | 45327        | 104MB         | 46.2MB        | 100%         | 104MB        | 1.99MB       | -               | 0B              | 0B              | 528KB        | 123MB         |  |
| 83%                                                       | 83%         | 332%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 36970        | 111375       | 122MB         | 141MB         | 100%         | 121MB        | 1.46MB       | -               | 0B              | 0B              | 13.1MB       | 231MB         |  |
| 77%                                                       | 77%         | 310%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 31642        | 78803        | 121MB         | 96.3MB        | 100%         | 120MB        | 1.48MB       | -               | 0B              | 0B              | 13.4MB       | 346MB         |  |
| 74%                                                       | 74%         | 296%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 29150        | 46046        | 135MB         | 48.5MB        | 100%         | 134MB        | 1.66MB       | -               | 0B              | 0B              | 849KB        | 309MB         |  |
| 84%                                                       | 84%         | 337%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 39543        | 119525       | 118MB         | 152MB         | 100%         | 117MB        | 1.60MB       | -               | 0B              | 0B              | 14.5MB       | 45.8MB        |  |
| 88%                                                       | 88%         | 354%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 34374        | 110561       | 111MB         | 142MB         | 100%         | 110MB        | 1.24MB       | -               | 0B              | 0B              | 14.6MB       | 351MB         |  |
| FsxId088433b354e944928-01: node.node: 12/20/2022 04:26:21 |             |              |              |         |          |               |              |              |               |               |              |              |              |                 |                 |                 |              |               |  |

## SnapMirror送信側の統計情報 (キャパシティ層からREAD(「total recv」) → そのデータをSnapMirrorで送信(「data sent」)。disk readは低い。)

| FsxId09146a4d2755be841-01: node.node: 12/20/2022 04:25:49 |             |              |              |         |          |               |              |              |               |               |              |              |              |                 |                 |                 |              |               |
|-----------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------|----------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|
| cpu<br>avg                                                | cpu<br>busy | cpu<br>total | total<br>ops | nfs-ops | cifs-ops | fcache<br>ops | pkts<br>recv | pkts<br>sent | total<br>recv | total<br>sent | data<br>busy | data<br>recv | data<br>sent | cluster<br>busy | cluster<br>recv | cluster<br>sent | disk<br>read | disk<br>write |
| 96%                                                       | 96%         | 385%         | 1008         | 0       | 1008     | 0             | 81476        | 30103        | 94.5MB        | 111MB         | 100%         | 2.61MB       | 110MB        | -               | 0B              | 0B              | 11.7MB       | 0B            |
| 84%                                                       | 85%         | 339%         | 1095         | 0       | 1095     | 0             | 75323        | 28667        | 87.8MB        | 105MB         | 100%         | 2.48MB       | 104MB        | -               | 0B              | 0B              | 9.63MB       | 17.2KB        |
| 98%                                                       | 98%         | 393%         | 938          | 0       | 938      | 0             | 88457        | 32236        | 101MB         | 123MB         | 100%         | 2.67MB       | 122MB        | -               | 0B              | 0B              | 12.3MB       | 11.7KB        |
| 87%                                                       | 87%         | 351%         | 993          | 0       | 993      | 0             | 92505        | 34345        | 107MB         | 126MB         | 100%         | 2.71MB       | 125MB        | -               | 0B              | 0B              | 12.4MB       | 11.9KB        |
| 89%                                                       | 89%         | 358%         | 989          | 0       | 989      | 0             | 92689        | 33252        | 109MB         | 129MB         | 100%         | 2.48MB       | 127MB        | -               | 0B              | 0B              | 11.8MB       | 4.57MB        |
| 92%                                                       | 92%         | 369%         | 1036         | 0       | 1036     | 0             | 98852        | 34307        | 116MB         | 128MB         | 100%         | 2.64MB       | 127MB        | -               | 0B              | 0B              | 11.6MB       | 658KB         |
| 95%                                                       | 95%         | 381%         | 942          | 0       | 942      | 0             | 96094        | 35432        | 111MB         | 137MB         | 100%         | 2.79MB       | 136MB        | -               | 0B              | 0B              | 13.3MB       | 17.7KB        |
| 86%                                                       | 86%         | 347%         | 1004         | 0       | 1004     | 0             | 87720        | 31004        | 103MB         | 118MB         | 100%         | 2.50MB       | 116MB        | -               | 0B              | 0B              | 11.0MB       | 11.9KB        |

# FSx for ONTAP間のSnapMirror転送速度 (スループットキャパシティ：どちらも128MBytes/sの場合。ONTAP9.11.1P3で計測)

- (1) ラージファイル：階層化ポリシー ALL → ALL
- (2) スモールファイル：階層化ポリシーAuto → ALL

(2) スモールファイル：階層化ポリシーAuto → ALL (1ファイル4KB x 2000万ファイル、転送元はプライマリ層(=SSD)からREAD)  
SnapMirror受信側の統計情報 (SnapMirrorデータ受信(「data rcv」)→「disk write」→即座にデータを「disk read」→キャパシティ層に送信「total sent」)

FsxId088433b354e944928-01: node.node: 12/20/2022 04:53:51

| cpu<br>avg | cpu<br>busy | cpu<br>total | total<br>ops | nfs-ops | cifs-ops | fcache<br>ops | pkts<br>rcv | pkts<br>sent | total<br>rcv | total<br>sent | data<br>busy | data<br>rcv | data<br>sent | cluster<br>busy | cluster<br>rcv | cluster<br>sent | disk<br>read | disk<br>write |
|------------|-------------|--------------|--------------|---------|----------|---------------|-------------|--------------|--------------|---------------|--------------|-------------|--------------|-----------------|----------------|-----------------|--------------|---------------|
| 84%        | 84%         | 339%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 19285       | 40517        | 76.4MB       | 49.4MB        | 100%         | 75.6MB      | 658KB        | -               | 0B             | 0B              | 83.3MB       | 371MB         |
| 94%        | 94%         | 378%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 24950       | 74571        | 77.5MB       | 96.3MB        | 100%         | 76.3MB      | 738KB        | -               | 0B             | 0B              | 164MB        | 185MB         |
| 88%        | 88%         | 354%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 19274       | 41001        | 77.7MB       | 49.6MB        | 100%         | 77.0MB      | 722KB        | -               | 0B             | 0B              | 84.0MB       | 373MB         |
| 95%        | 95%         | 382%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 25502       | 76033        | 81.1MB       | 97.6MB        | 100%         | 80.0MB      | 850KB        | -               | 0B             | 0B              | 167MB        | 190MB         |
| 93%        | 94%         | 375%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 18542       | 40613        | 78.4MB       | 49.3MB        | 100%         | 77.6MB      | 683KB        | -               | 0B             | 0B              | 82.6MB       | 374MB         |
| 93%        | 93%         | 375%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 26526       | 74052        | 79.2MB       | 94.7MB        | 100%         | 78.0MB      | 876KB        | -               | 0B             | 0B              | 162MB        | 187MB         |
| 93%        | 93%         | 372%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 20650       | 45673        | 80.1MB       | 55.3MB        | 100%         | 79.4MB      | 834KB        | -               | 0B             | 0B              | 92.6MB       | 362MB         |
| 95%        | 95%         | 382%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 24581       | 64816        | 78.2MB       | 82.2MB        | 100%         | 77.0MB      | 792KB        | -               | 0B             | 0B              | 142MB        | 270MB         |
| 97%        | 97%         | 389%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 24362       | 58893        | 80.7MB       | 73.8MB        | 100%         | 79.7MB      | 821KB        | -               | 0B             | 0B              | 130MB        | 267MB         |
| 94%        | 94%         | 379%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 21668       | 52607        | 82.0MB       | 65.1MB        | 100%         | 81.2MB      | 824KB        | -               | 0B             | 0B              | 114MB        | 366MB         |
| 93%        | 93%         | 374%         | 0            | 0       | 0        | 0             | 24154       | 72400        | 80.9MB       | 92.9MB        | 100%         | 79.8MB      | 772KB        | -               | 0B             | 0B              | 161MB        | 188MB         |

## SnapMirror送信側の統計情報

【受信側のCPUネックで転送レートが低く推移したので、送信側の画面キャプチャ取得無し】



# 階層化ALLで常に運用した場合のシーケンシャルREAD性能の上限参考値

(スループットキャパシティ128MBytes/sの場合)

## 条件

ファイルサーバ

- FSx for ONTAP : スループットキャパシティ 128MBytes/s
- プライマリ層の容量 : 1TB
- 階層化ポリシー : ALL

SMBクライアント

- SMBクライアント : Windows Server 2016 (m5.8xlarge)
- 書き込み先 : 1TBのSSD (EBS io1, 30000iops)
- コピーツール : robocopy

## 備考

- FSxのバーストクレジットが十分に溜まっている状態
- 階層化のローカルキャッシュはクリア済み  
(= 1TB以上のデータをプライマリ層に上書き済)
- ファイルサーバからREAD、インスタンスにアタッチしたEBSにWRITE
- SMBクライアントのネック排除のため大きなインスタンスとEBS(io1)を利用  
(最大10Gbpsの性能がでるインスタンスを利用)
- 同一AZ内での通信 (サブネットは跨いでいます。)
- Single AZ構成のFSx for ONTAPを利用

```
FsxId09146a4d2755be841::> statistics show-periodic -interval 2 -iterations 0 -node FsxId09146a4d2755be841-01
FsxId09146a4d2755be841-01: node.node: 11/29/2022 05:52:03
```

| cpu<br>avg | cpu<br>busy | cpu<br>total | total<br>ops | nfs-ops | cifs-ops | fcache<br>ops | pkts<br>recv | pkts<br>sent | total<br>recv | total<br>sent | data<br>busy | data<br>recv | data<br>sent | cluster<br>busy | cluster<br>recv | cluster<br>sent | disk<br>read | disk<br>write |
|------------|-------------|--------------|--------------|---------|----------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|
| 96%        | 96%         | 387%         | 218          | 0       | 218      | 0             | 182150       | 173458       | 233MB         | 228MB         | 100%         | 353KB        | 224MB        | -               | 0B              | 0B              | 1.65MB       | 1.05MB        |
| 98%        | 98%         | 392%         | 169          | 0       | 169      | 0             | 139523       | 135224       | 179MB         | 178MB         | 100%         | 267KB        | 176MB        | -               | 0B              | 0B              | 2.75MB       | 318MB         |
| 95%        | 95%         | 382%         | 213          | 0       | 213      | 0             | 174980       | 171434       | 225MB         | 226MB         | 100%         | 345KB        | 222MB        | -               | 0B              | 0B              | 2.11MB       | 55.3MB        |
| 97%        | 97%         | 389%         | 166          | 0       | 166      | 0             | 136182       | 131494       | 174MB         | 173MB         | 100%         | 335KB        | 170MB        | -               | 0B              | 0B              | 2.71MB       | 303MB         |
| 97%        | 97%         | 389%         | 202          | 0       | 202      | 0             | 171282       | 161898       | 220MB         | 213MB         | 100%         | 336KB        | 209MB        | -               | 0B              | 0B              | 2.01MB       | 72.3MB        |
| 94%        | 94%         | 379%         | 203          | 0       | 203      | 0             | 169894       | 164684       | 218MB         | 216MB         | 100%         | 330KB        | 212MB        | -               | 0B              | 0B              | 1.87MB       | 33.2MB        |
| 98%        | 98%         | 393%         | 164          | 0       | 164      | 0             | 134646       | 130068       | 172MB         | 171MB         | 100%         | 293KB        | 168MB        | -               | 0B              | 0B              | 3.73MB       | 344MB         |
| 97%        | 98%         | 391%         | 219          | 0       | 219      | 0             | 174835       | 169473       | 224MB         | 223MB         | 100%         | 346KB        | 220MB        | -               | 0B              | 0B              | 1.69MB       | 1.03MB        |
| 98%        | 98%         | 392%         | 169          | 0       | 169      | 0             | 137940       | 134023       | 176MB         | 176MB         | 100%         | 313KB        | 174MB        | -               | 0B              | 0B              | 2.62MB       | 376MB         |
| 95%        | 95%         | 383%         | 202          | 0       | 202      | 0             | 173847       | 163767       | 223MB         | 214MB         | 100%         | 344KB        | 211MB        | -               | 0B              | 0B              | 2.01MB       | 15.4KB        |
| 97%        | 97%         | 391%         | 165          | 0       | 165      | 0             | 133582       | 131343       | 170MB         | 173MB         | 100%         | 295KB        | 170MB        | -               | 0B              | 0B              | 3.29MB       | 378MB         |

# FSx for ONTAPのメンテナンスウィンドウについて

AWS re:Postに投稿されているQ & Aより抜粋（原文は英語です）：<https://repost.aws/questions/QUmIxClqRVR1-64idXqUhFJg/how-can-i-update-the-maintenance-window-and-apply-the-new-features-or-new-ontap-version-for-f-sx-for-ontap-earlier-than-existing-weekly-maintenance-window>

- FSx for ONTAPのメンテナンスウィンドウは2021/12/16時点では、
  1. UTC時間での設定。JSTなど他のタイムゾーンは指定不可。JSTから換算する場合は -9時間で設定する  
例：JST AM 09:00にメンテナンス実行の場合は AM00:00に設定
  2. 更新される内容（機能改善やONTAPのバージョンアップ）は事前通知無し/事前確認不可
  3. 事後のメンテナンスウィンドウの適用の有無、変更内容については機能改善要望としてAWSの方で受け取る。現状は無し
  4. メンテナンスウィンドウの変更は数秒後でも反映される。ただし、最速で設定する場合は、現在から見てUTC時間で+10分後に設定するのを推奨  
AWSの検証環境では数秒後でも反映されることを確認しており、仕様でも「変更の適用に時間が必要である」などの制約は確認されていない。
  5. メンテナンスウィンドウを延期し続けることによる、ONTAPのバージョンの塩漬けは理論上可能だが、強制アップデート/アップグレードはかかるのか可能性がある。明確な条件は現在無し  
セキュリティや機能改善の適用の面からもメンテナンスを適用しないことはAWSとしては非推奨。  
メンテナンスによる影響を懸念される場合は、ステージング環境でメンテナンスウィンドウを適用して動作確認してから本番環境に適用することを推奨

# FSx for ONTAP Performance Tier(SSD)の容量変更(1)

- 動的なSSD容量のスケールアップが日本時間の 2022/01/26にサポートされました！
- その場ですぐに検証を行い、本スライドに反映しております。本スライドをご覧になった際に仕様が変更、より良いプラクティスが築かれている可能性があります。以下をご参考の上、最新の情報をご確認下さい。
- Amazon Fsx for NetApp ONTAP now enables you to grow your SSD storage capacity
  - <https://aws.amazon.com/jp/about-aws/whats-new/2022/01/amazon-fsx-netapp-ontap-ssd-storage-capacity/>
- 2021/12/09以降に作成されたファイルシステムには適用済みです。それより前に作成された分は次のメンテナンスウィンドウで適用されることになっています。



## FSx for ONTAP Performance Tier(SSD)の容量変更(2)

- 動的なSSD容量のスケールアップが日本時間の 2022/01/26にサポートされました！
  - その場ですぐに検証を行い、本スライドに反映しております。本スライドをご覧になった際に仕様が変更、より良いプラクティスが築かれている可能性があります。以下をご参考の上、最新の情報をご確認下さい。
- 
- 容量の増加方法はパーセンテージか、サイズをしていただく方法で設定可能です。
  - IOPSも変更を可能に。SSD容量を変えたらデフォルトの 3 IOPS/GBでサイズに合わせて追従しました。ただし、デフォルトから変更すると従量課金が発生する点に注意です。
  - SSD容量の増加はできますが減少はできません。
    - 初期の構築では必要最小のサイズで作成して、必要に応じてスケールアップしていく運用になるかと思います。
  - 取り急ぎ検証環境で動かしてみたところ数分で適用できました。マネコンで更新完了後もしばらくは、以下のエラーメッセージが出てきて変更のリクエスト画面に推移できません。
  - > ストレージ容量の更新を実行できません。既に進行中のリクエストがあります。

SSD ストレージ容量と IOPS を更新

ファイルシステム ID  
fs-0

SSD ストレージ容量  
現在のストレージ容量  
1024 GiB

☒ ストレージ容量を変更  
入力タイプ  
☒ Percentage   
☐ Absolute

希望する増加率 (%)  
10 %  
最小: 1127 GiB (現在より 10% 上), 最大: 10640 GiB.  
新しいストレージ容量: 1127 GiB

プロビジョンド SSD IOPS  
現在の IOPS 設定:  
IOPS モード: 自動 (SSD ストレージ 1 GiB あたり 3 IOPS)  
SSD IOPS: 3072

☒ 自動 (SSD ストレージ 1 GiB あたり 3 IOPS)  
☐ ユーザープロビジョンド

キャンセル 更新

SSD ストレージ容量と IOPS を更新

ファイルシステム ID  
fs-0

ストレージ容量の更新を実行できません。既に進行中のリクエストがあります。

閉じる

## FSx for ONTAP Performance Tier(SSD)の容量変更(3)

- 動的なSSD容量のスケールアップが日本時間の 2022/01/26にサポートされました！
- その場ですぐに検証を行い、本スライドに反映しております。本スライドをご覧になった際に仕様が変更、より良いプラクティスが築かれている可能性があります。以下をご参考の上、最新の情報をご確認下さい。

- ストレージの変更リクエストは6時間以上間隔が必要です。一度更新リクエストを実行後、再度別の更新をしようとしたところ、以下のエラーメッセージが出てきました。

>Unable to perform the storage capacity update. A new storage capacity update can be initiated only 6 hours or more after the prior storage capacity update request.

- IOPSのみの変更をする場合は、「ストレージ容量を変更」のチェックを外して実行ください。藤原は誤ってチェック付けたままで、意図しないスケールアップを実行してしまいました。

SSD ストレージ容量と IOPS を更新

SSD ストレージ容量

現在のストレージ容量  
1127 GiB

☒ ストレージ容量を変更

入力タイプ

☒ Percentage  
☐ Absolute

希望する増加率 (%)

10 %

最小 1240 GiB (現在より 10% 上)、最大 196808 GiB。  
新しいストレージ容量: 1240 GiB

プロビジョンド SSD IOPS

現在の IOPS 設定:

IOPS モード: 自動 (SSD ストレージ 1 GiB あたり 3 IOPS)  
SSD IOPS: 3381

☐ 自動 (SSD ストレージ 1 GiB あたり 3 IOPS)  
☒ ユーザープロビジョンド

4000

最小 3381 IOPS (3 IOPS/GiB)、最大 80,000 IOPS。

ⓧ Unable to perform the storage capacity update. A new storage capacity update can be initiated only 6 hours or more after the prior storage capacity update request.

キャンセル 更新



# FSx for ONTAPのフェイルオーバー/テイクオーバー時のアクセス断について

## NFS/SMBの場合

※ iSCSIはLinuxやWindows側のマルチパスドライバーが切り替わり動作や切り替わり時間に関与するので、ここでは触れません。

### NFSの場合

#### • ユーザからの見え方

- しばらくI/Oに対して応答がないが、一定期間経過後にI/Oが再開する
- クライアントにエラーは返らない
- VMC on AWSからFSx for ONTAPをNFSデータストアとしてマウントしている場合でも、VMC上のVMにエラーは返らない
- I/Oフリーズ時間は60秒程度

#### • NFSの切り替わり時間(IOフリーズ時間)を短縮するには

- NFSサーバの設定をチューニングする

```
::> set advanced
::> nfs show -vserver svm1
NFSv4 Lease Timeout Value (in secs): 30
NFSv4 Grace Timeout Value (in secs): 45
::*> nfs modify -vserver svm1 -v4-lease-seconds 15 -v4-grace-seconds 30
```

※ Lease Timeoutは最小10秒

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nfs-admin/specify-nfsv4-locking-lease-period-task.html>

※ Grace Timeoutの補足説明

[https://kb.netapp.com/Advice\\_and\\_Troubleshooting/Data\\_Storage\\_Software/ONTAP\\_OS/How\\_does\\_the\\_NFSv4\\_grace\\_period\\_work](https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/How_does_the_NFSv4_grace_period_work)

※ NFS clients take about 1 minute to recover writing during takeover when using NFSv4  
[https://kb.netapp.com/Advice\\_and\\_Troubleshooting/Data\\_Storage\\_Software/ONTAP\\_OS/NFS\\_clients\\_take\\_about\\_1\\_minute\\_to\\_recover\\_writing\\_during\\_takeover\\_when\\_using\\_NFSv4](https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/NFS_clients_take_about_1_minute_to_recover_writing_during_takeover_when_using_NFSv4)

### SMBの場合

#### • ユーザからの見え方

- I/Oが中断され、クライアントにエラーが返る（一旦接続が切れる）
- エクスプローラ等で再度アクセスするとCIFSセッションが回復
- 検知から切り替わりまでの時間は15秒程度  
(テスト条件や障害内容によっても異なることに注意)

#### • SMBを無停止で切り替えるには

- フェイルオーバーで接続が切れるとデータベースや仮想基盤が止まってしまう
- 回避するにはSMB3.0のCA(Continuously Available)をONにして共有を作成

##### ■ 新規作成の例

```
::> vserver cifs share create -vserver SVM_NAME -share-name SHARE_NAME -
path /vol1 -share-properties oplocks,browsable,show-previous-
versions,showsnapshot,continuously-available
```

##### ■ 既存の共有に設定追加する例

```
::> vserver cifs share properties add -vserver SVM_NAME -share-name
SHARE_NAME -share-properties continuously-available
```

※ SMBのCAはHyper-VやSQL ServerでSMB接続する場合に利用可能

<https://library.netapp.com/ecmdocs/ECMLP2372140/html/GUID-3E0AA9F3-5923-4C0A-8185-4AEAAA6A22EE.html>

※ SMB3.0のCAに関しては以下のKBに詳細記載あり

[https://kb-japan.netapp.com/Advice\\_and\\_Troubleshooting/Data\\_Storage\\_Software/ONTAP\\_OS/What\\_are\\_SMB\\_Continuously\\_Available\\_\(CA\)\\_Shares](https://kb-japan.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Data_Storage_Software/ONTAP_OS/What_are_SMB_Continuously_Available_(CA)_Shares)

# FSx for ONTAPのフェイルオーバー/テイクオーバー時のアクセス断について

## NFSのLock leaseとGrace periodについての詳細情報

TR-3580 NFSv4 Enhancements and Best Practices Guide: Data ONTAP Implementation より

<https://www.netapp.com/media/16398-tr-3580.pdf>

## Improved and Integrated Locking Support

NFSv4 does not natively support ancillary protocols such as Network Lock Manager (NLM), also called lockd, and Network Status Monitor (NSM), also called statd. NFSv4 introduces a new and improved locking mechanism called lease-based locking. In this mechanism, the server assigns a lease to every lock that is granted to the client. The server checks the client every 30 seconds before the lease expires in case the client responds back to the server to extend it further. This checking is done on a per client basis and per lock on a single client by the server. The value is configurable from the NFS server (NetApp storage) side. The lease time period reduces the chattiness between the server and the client. It is not recommended to change these in most cases.

Each lock is stored in server (NetApp storage) memory as a state ID. In the event of a cluster takeover/giveback or if the client crashes, the state information is exchanged between the server and the client after they establish connectivity. Locks are first given back to the processes that owned them prior to the crash, before the server assigns new opens and locks to requesting clients. After a storage failover/giveback, lock reclamation is attempted by the client after the NetApp storage system reclaims the locks from its partner. If locks cannot be reclaimed after a grace period, the locks are discarded, and the client reestablishes a new lock.

With NFSv4 the chances of these events occurring is remote because NFSv4 is a stateful protocol. Therefore, all state information is stored on both the client and the server when they are active and recovered mutually in the event of an outage. In NFSv4, nfsd is the only daemon required to start the nfs service. Ancillary protocols such as portmapd, mountd, lockd, and statd are no longer present. With the elimination of these adjunct protocols, the locking mechanism is streamlined, and applications face fewer challenges when recovering locks on startup.

(右上に続く)

(左下からの続き)

NFSv4 locks provide a time-bounded grant of control over file state to an NFS client. During the lease interval, the NFS server may not grant conflicting control to another client. Holding a lease allows a client to assume that its lock remains valid for a server-specified, renewable time interval. The client is responsible for contacting the NFS server to refresh the lease to maintain a lock every at the end of every lease interval. The lease interval defaults to 30 seconds in NetApp Data ONTAP.

Lease expiration is considered a failure in communication between the client and server, requiring recovery. The server assumes the client has failed and might allow other clients to acquire the same lock. If the NFS server fails, on reboot it waits the full lease interval for clients to reclaim locks before allowing new lock requests. Leases make sure of cache consistency and are kept short to prevent delays in normal operations. Longer lock lease intervals reduce lease refreshes.

Leases protect against loss of locking state by the client. A client normally exists in one of two states: either all locks are correct or all are lost. Refresh of any lock by a client validates all locks held by the client. This reduces the number of lease refreshes by a client from one per lock each lease interval to one per client each lease interval.

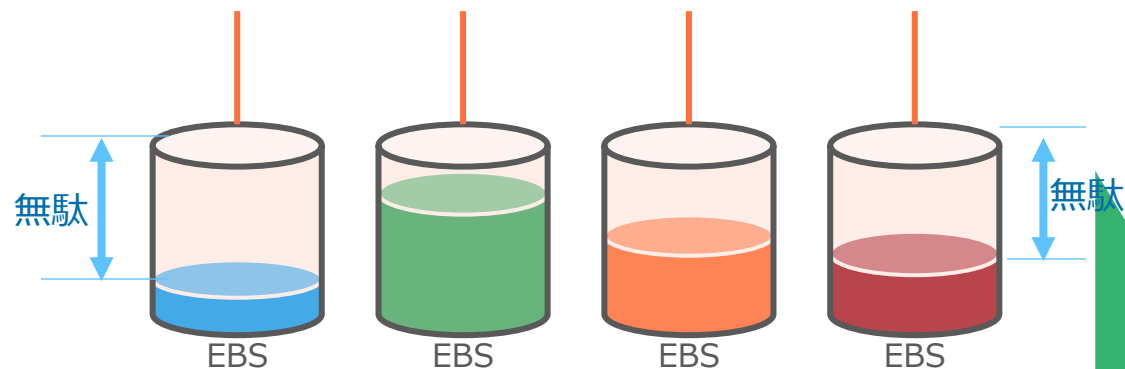
# FSx for ONTAPを活用することでEBSのデータ管理工数を削減

ボリュームをいつでも好きなときに拡大/縮小

EC2インスタンス単位でEBSスナップショットを管理する必要がなくなる

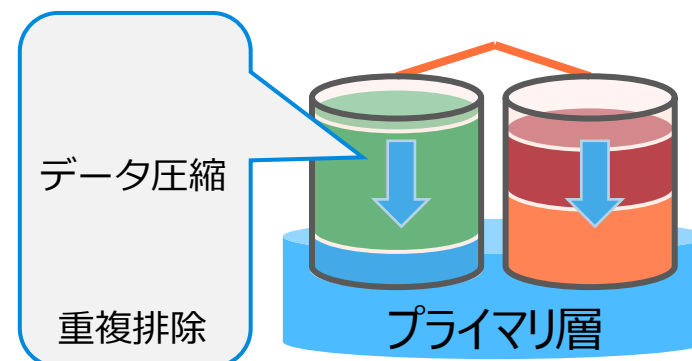
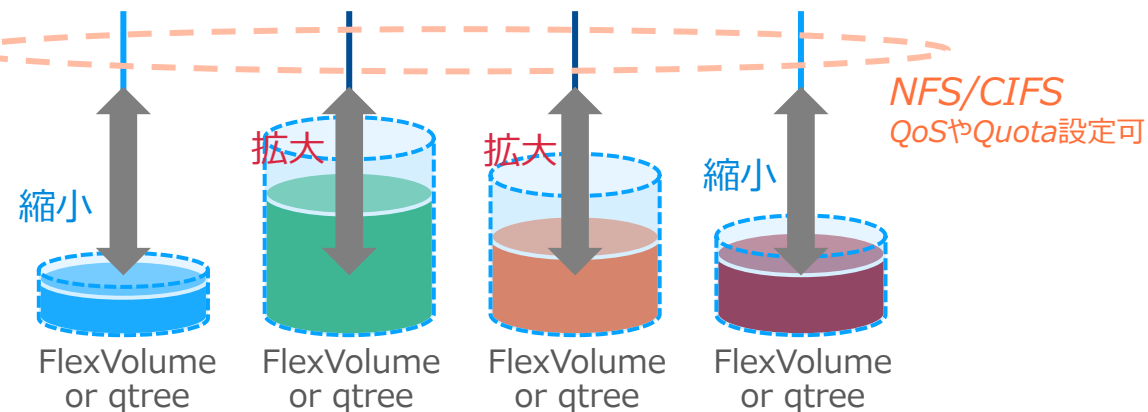
FSx for ONTAPファイルシステム上の  
FlexVolumeを自在に拡張・縮小

## 現状



- ✓ 割り当て済み、かつ未使用のEBS領域に対して課金が続く
- ✓ EC2インスタンスの数が多いほど無駄が大きい
- ✓ EBS課金の半分以上が未使用領域に対する課金の場合も
- ✓ 数が増えると、EBS Snapshotの管理も煩雑  
(消し忘れ、世代管理、Snapshotへのアクセス権限設定、他)
- ✓ EBSは圧縮・重複排除機能がないことによる無駄な課金

## FSx for ONTAP の 活用

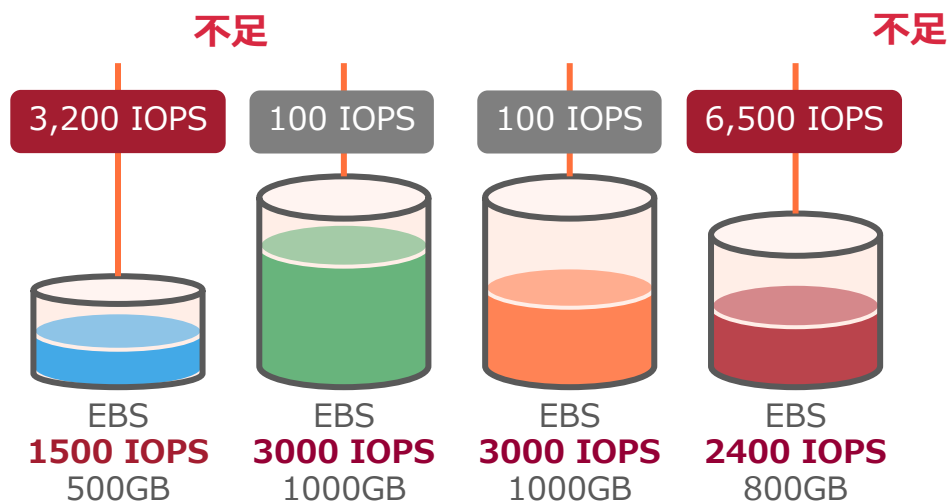


- ✓ 無駄なEBSコストを大幅に削減
- ✓ 重複排除の容量削減効果
- ✓ Tieringによるコスト削減
- ✓ Volume毎の動的なサイズ変更  
やQuota設定
- ✓ スナップショットやバックアップの集  
中管理



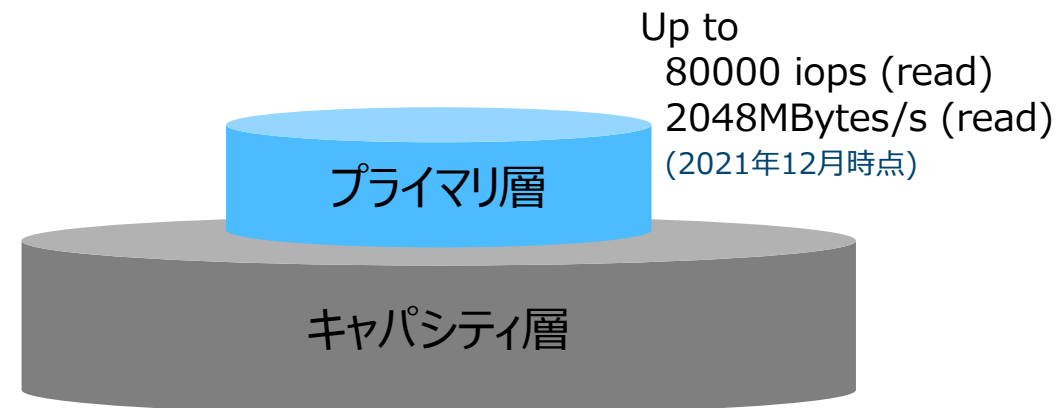
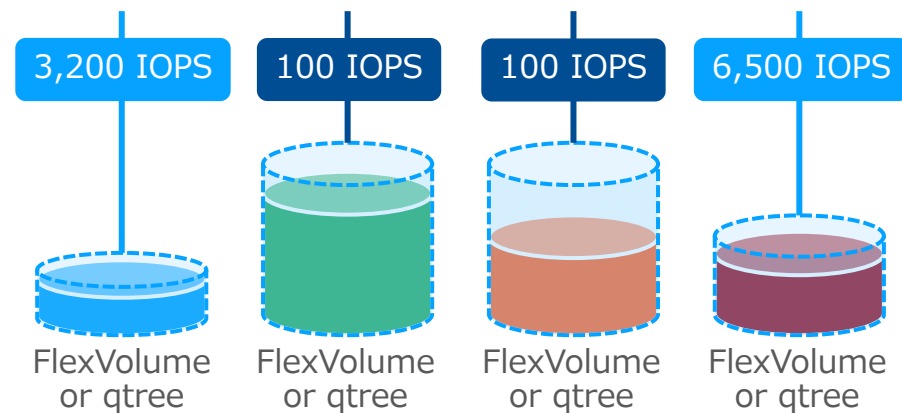
# QoSによる性能コントロール

小容量で高性能を出したい場合...



EBS GP2ボリューム  
3 IOPS/GB(ベースライン)

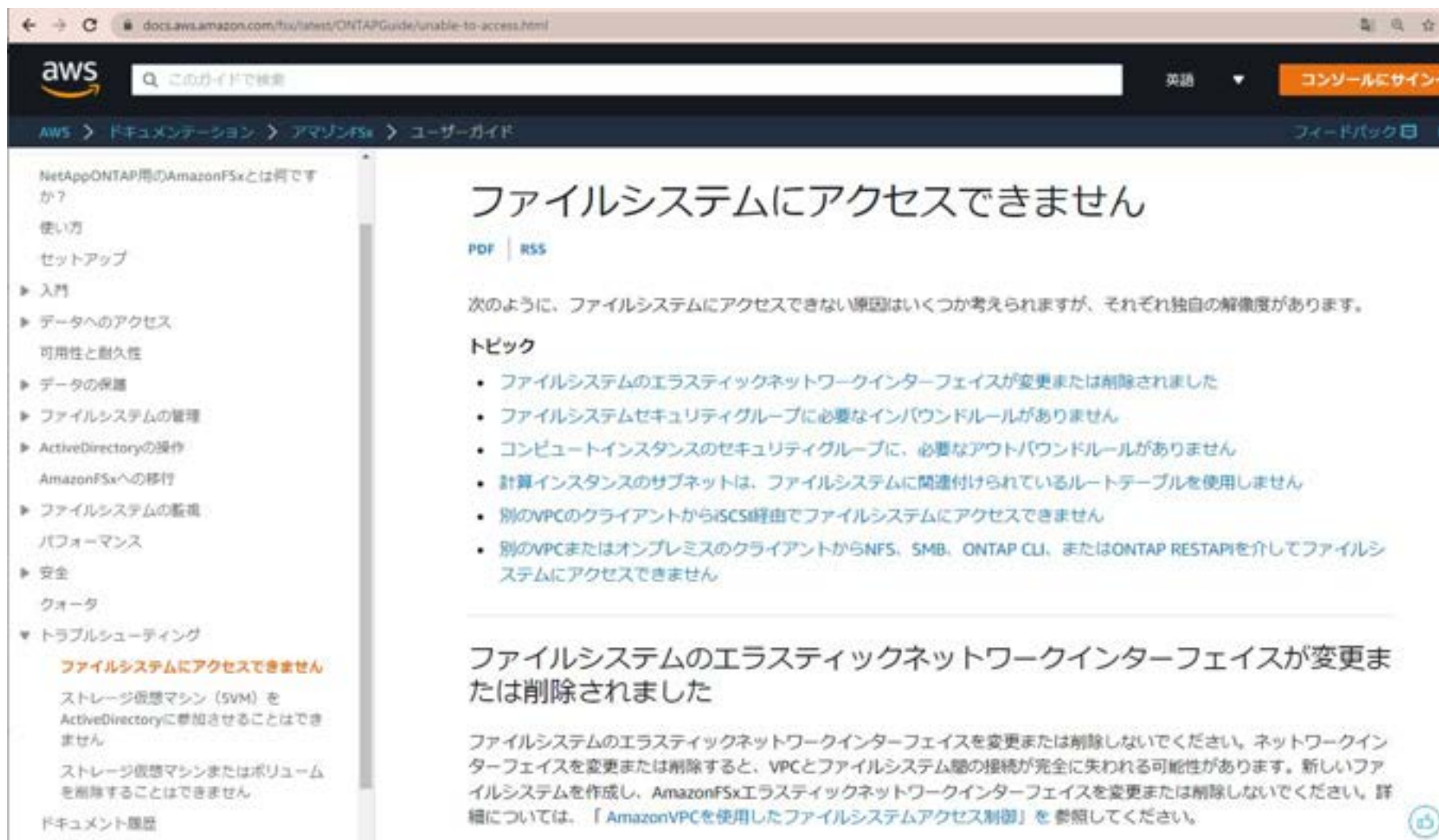
- ✓ gp2/io1/io2などEBSを選択したり種類変更するのは手間
- ✓ 容量と性能だけ指定したい
- ✓ オンデマンドで容量と性能を変更したい



# FSx for ONTAPのトラブルシューティング集

困ったときはこちらを参照 (原文は英語です)

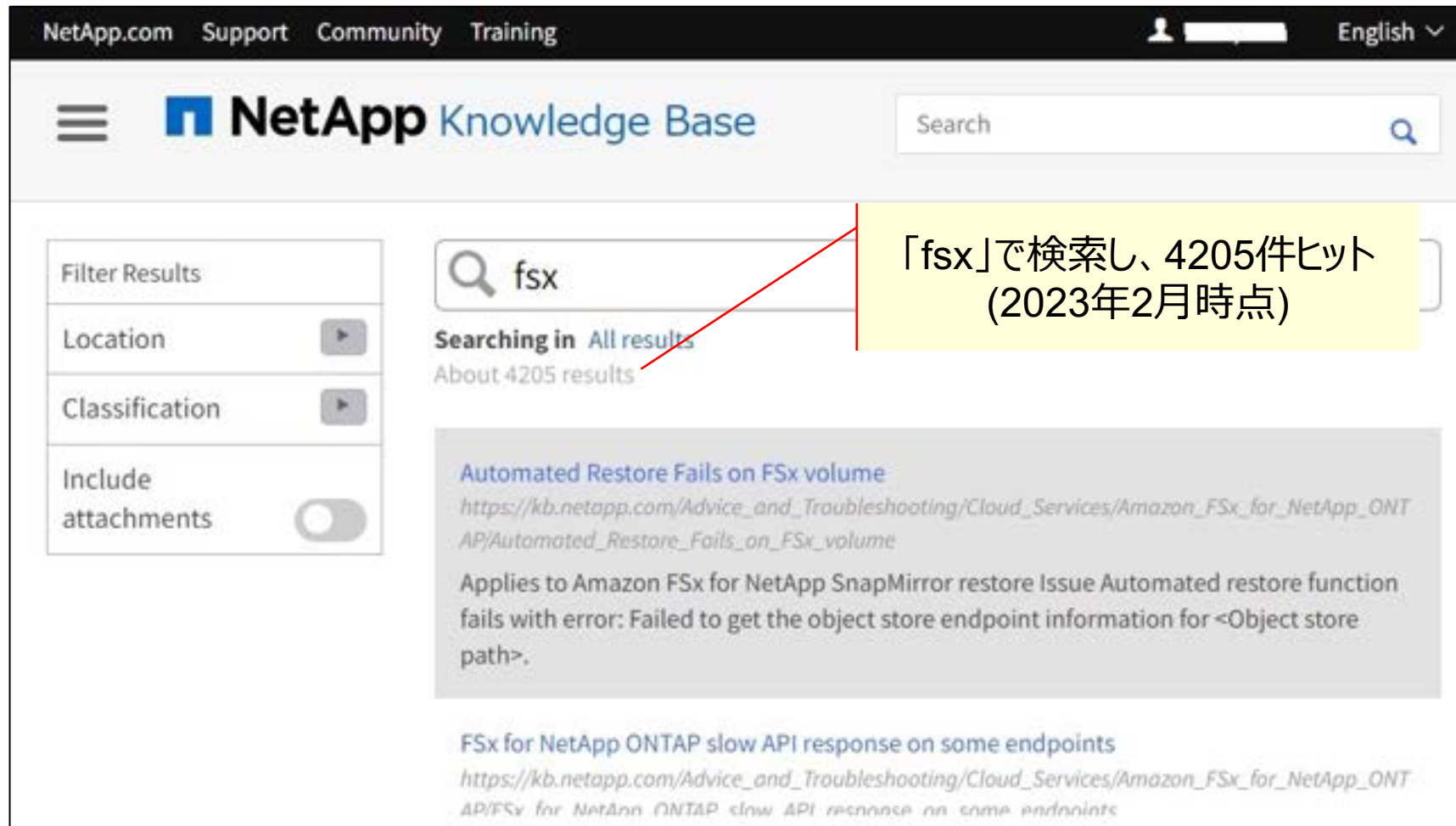
<https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/troubleshooting.html>



## ネットアップサポートサイトに蓄積されたFSxのナレッジ

<https://kb.netapp.com/>

参照には次ページ以降のユーザ登録が必要です



ネットアップのナレッジを参照するために……

## NSS(NetApp Support Site)アカウントの登録方法 1/4

※ NetApp提供の無償のソフトウェア(XCP、アンチウィルスコネクター、他)のダウンロードにもNSSアカウントが必要です。

※ FSx for ONTAPに関する質問はNetApp Support Siteでは対応しておりません

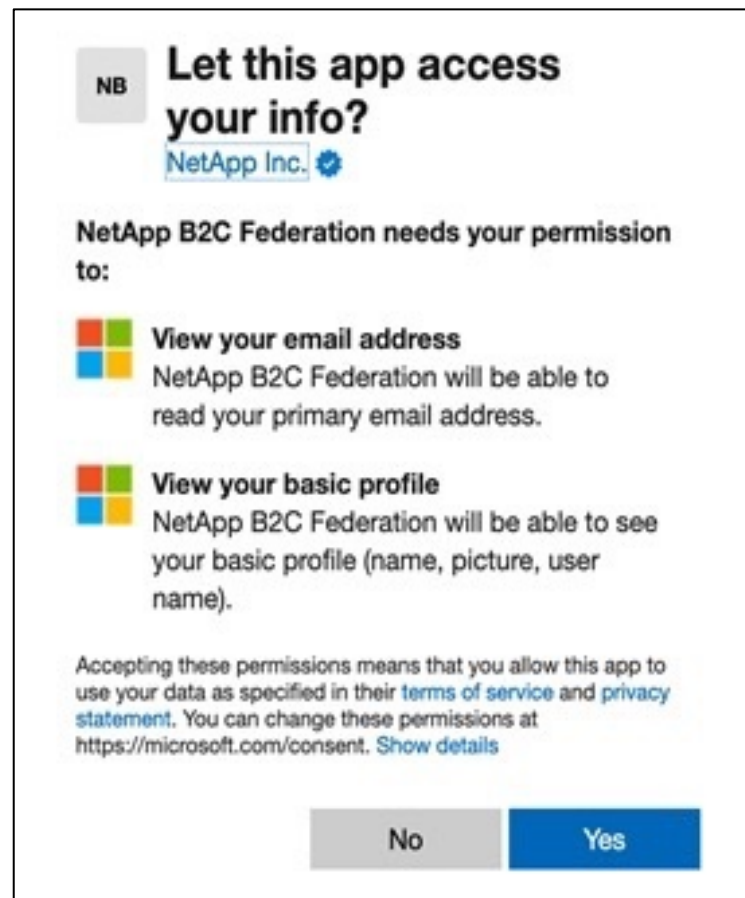
AWSユーザーガイド(Signing up for a NetApp account): <https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/managing-resources-ontap-apps.html#signing-up-for-netapp>

### 1) NSSアカウント登録URL

<https://mysupport.netapp.com/site/user/registration>

2) メールアドレス、キャプチャの表示されている値を入力し、プライバシーポリシーに同意します(チェックボックスをオンにする前に、まずURLをクリックする必要があります)

3) NetApp B2C フェデレーションの権限ページでYesをクリックして進みます(右の画面が表示された場合)



# NetAppナレッジを参照するために・・・

## NSS(NetApp Support Site)アカウントの登録方法 2/4

4) ユーザー登録画面にリダイレクトされます。フォームに入力します。

The screenshot shows the 'User Registration' page. At the top, it says 'User Registration' and 'Please take a few minutes to create a Microsoft Azure Active Directory B2C account that will be linked to your current NetApp account.' Below this is the 'Your Contact Info' section with the instruction 'To set up your new account, please enter your contact information below in English.' The form is divided into two columns. The left column contains input fields for 'EMAIL ADDRESS' (with a placeholder 'joh\_d\_mcp\_jr@outlook.com'), 'FIRST NAME', 'LAST NAME', 'COMPANY NAME' (with a note to enter the complete company name without abbreviations), 'JOB TITLE', 'OFFICE PHONE', and 'ALTERNATE PHONE'. The right column contains three user type options: 'NetApp Customer / End User', 'NetApp Reseller / Service Provider / System Integrator / Partner', and 'Guest User'. Each option lists the access level and requirements. At the bottom right, there are sections for 'Existing Users' and 'NetApp Employees and Badged Contractors'.

User Registration

Please take a few minutes to create a Microsoft Azure Active Directory B2C account that will be linked to your current NetApp account.

**Your Contact Info**  
To set up your new account, please enter your contact information below in English.

EMAIL ADDRESS  
joh\_d\_mcp\_jr@outlook.com

Registrations with a free or personal email address (e.g., yahoo.com, hotmail.com, gmail.com) will be granted Guest access.

FIRST NAME

LAST NAME

COMPANY NAME  
Enter the complete company name without abbreviations. Consultants: Enter name of company that owns the NetApp products that you are consulting for.

JOB TITLE

OFFICE PHONE EXT

ALTERNATE PHONE

**NetApp Customer / End User**  
This level allows access to:  
NetApp Support Site's essential features  
NetApp Community  
NetApp training  
\*Requirements: Valid NetApp serial number or System ID

**NetApp Reseller / Service Provider / System Integrator / Partner**  
This level allows access to:  
Reseller and/or Partner sites  
NetApp Support Site's essential features  
NetApp Community  
NetApp training  
\*Requirements: Authorized NetApp Reseller or Partner contract on file with NetApp

**Guest User**  
This level allows access to:  
NetApp Community  
NetApp Support Site's general information  
NetApp training  
\*Guest access is restricted to basic product documentation and general information. This level does not include access to support tools, troubleshooting guides or Knowledgebase solutions.  
Registrations with a free/personal email address (e.g., yahoo.com, hotmail.com, gmail.com) will be granted "Guest" access.

**Existing Users**  
If you have an existing NetApp account and have changed your employer/company or changed your company email address, please [contact us](#).

**NetApp Employees and Badged Contractors**  
Please use your network username and password to [sign-in](#).

# NetAppナレッジを参照するために・・・

## NSS(NetApp Support Site)アカウントの登録方法 3/4

5) 続けて会社の住所情報を入力します。

**Address/Product Location**  
If you will be providing a Serial Number below, enter the physical location of the NetApp product in these address fields.  
If you do not own a NetApp product, enter your own office address here.

ADDRESS 1  
  
Allowable characters A-Z a-z 0-9 - \_ , .() or space

ADDRESS 2

ADDRESS 3

CITY  
  
Allowable characters A-Z a-z - or space

ZIP  
  
Allowable characters A-Z a-z 0-9 - or a space

COUNTRY  
USA ▼

STATE / PROVINCE  
North Carolina ▼



# NetAppナレッジを参照するために・・・

## NSS(NetApp Support Site)アカウントの登録方法 4/4

- 必ず「NetApp Customer/End User」のアクセスレベルを選択してください。デフォルトは「Guest User」です。必ず FSx for ONTAP で利用しているファイルシステム(FS)IDをコピーして「SERIAL NUMBER」フィールドに貼り付けてください。
- 既存のNetApp製品をお持ちのお客様は、NSSアカウントを「Customer Level」にアクセスのアップグレードができます。NetAppを初めてご利用のお客様は、標準的なビジネス慣行と、「Customer Level」アクセスにレベルアップされたNSSアカウントを使用してオンボーディングされます。FS IDは、このプロセスを促進するのに役立ちます。
- mysupport.netapp.comにログインすると、NSSアカウントのステータスを確認できますので、「Welcome <new account>」をクリックし、次に、アクセスレベル「Customer Access」を探します。
- 翌営業日までに「Customer Access」レベルが表示されない場合は、<https://mysupport.netapp.com/site/help> でチケットを起票してください。

AWS Consoleで確認できるFSxの  
ファイルシステムIDを「SERIAL NUMBER」  
に入力します。

### USER ACCESS LEVEL

- ☐ Guest User ☒ NetApp Customer / End User  
☐ NetApp Reseller / Service Provider / System Integrator / Partner

### Product Information (Optional)

Please enter a Serial Number or System ID to help us validate your access level.

**Please note:** Not providing a Serial Number or System ID may delay processing of your request.

### SERIAL NUMBER

fs-0de9123abcf12368a

(Either a NetApp hardware Serial Number, often located on back of unit; or a NetApp software Serial Number.)

OR

### SYSTEM ID

quota-test (fs-09146a4d2755be841)

▼ 概要

|                                     |                         |    |
|-------------------------------------|-------------------------|----|
| ファイルシステム ID<br>fs-09146a4d2755be841 | SSD ストレージ容量<br>1024 GiB | 更新 |
| ライフサイクルの状態                          | スループットキャパシテ             | 更新 |

# ONTAPの自動化 (Terraform, Ansible, 他) ONTAP REST API

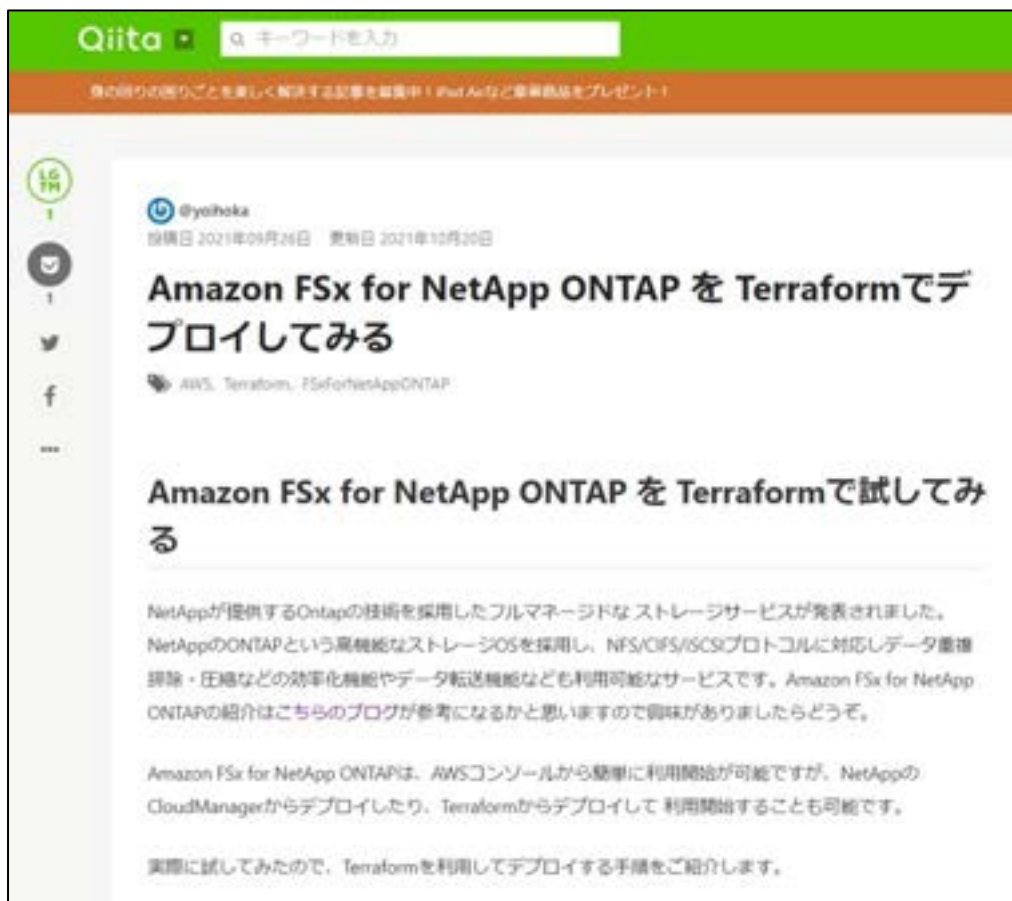


# ONTAPの自動化 - FSx for ONTAPのデプロイ自動化

## Terraform編

- NetApp Cloud ManagerプロバイダとAWSプロバイダを使ったFSx for ONTAPのデプロイ

<https://qiita.com/yoihoka/items/9989859184c83b87d8db>



- AWSプロバイダのみを使ったFSx for ONTAPのデプロイ(新手順)

<https://qiita.com/yoihoka/items/c90549158305eebc919c>



# ONTAPの自動化 - FSx for ONTAPのデプロイ自動化

## CloudFormation編

- CloudFormationでFSx for NetApp ONTAPを作成してみた

<https://qiita.com/Shengyu/items/617bb0c14bcf7180fe88>



- CloudFormation関連ブログ

- CloudFormationでFSx For NetApp ONTAPのテスト環境を構築してみた

<https://qiita.com/Shengyu/items/a5e9cef3c3e871baea25>

- 日本語化したWindows InstanceをデプロイするCloudFormationテンプレートを作ってみた

<https://qiita.com/Shengyu/items/85e6cba2d29a4ef2b652>

# ONTAPの自動化 - FSx for ONTAPの構成管理・設定変更

## Ansible編

- Amazon FSx for NetApp ONTAPでAnsibleで試してみる

<https://qiita.com/yoihoka/items/389c604d1d3b1c76d214>



- Ansible関連ブログ

- Ansibleを使ってStorage(ONTAP)を管理する1【Rocky LinuxへAnsible Install編】

[https://qiita.com/s\\_yosh1d/items/f437b8ea284a6e90936f](https://qiita.com/s_yosh1d/items/f437b8ea284a6e90936f)

- Ansibleを使ってStorage(ONTAP)を管理する2【ChatGPTでVolume作成用Playbookを作成】

[https://qiita.com/s\\_yosh1d/items/6774760fd046c0314618](https://qiita.com/s_yosh1d/items/6774760fd046c0314618)

- Ansibleを使ってStorage(ONTAP)を管理する3【変数編1】

[https://qiita.com/s\\_yosh1d/items/62b2c89250ccc7698e70](https://qiita.com/s_yosh1d/items/62b2c89250ccc7698e70)

# ONTAP Automationドキュメント

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap-automation/index.html>

- ONTAP REST APIドキュメント

- ONTAP REST APIへのアクセス方法とオンラインドキュメントのアクセス方法

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap-automation/how-to-access-the-ontap-api.htm>

- ONTAP REST APIの概要

[https://docs.netapp.com/ja-jp/ontap-automation/pdfs/sidebar/ONTAP REST API %E3%81%AE%E6%A6%82%E8%A6%81.pdf](https://docs.netapp.com/ja-jp/ontap-automation/pdfs/sidebar/ONTAP_REST_API_%E3%81%AE%E6%A6%82%E8%A6%81.pdf)



- 関連情報 (オンラインマニュアル)

<https://devnet.netapp.com/restapi.php>



## Getting Started

- REST APIs Online Reference
  - ONTAP 9.6
  - ONTAP 9.7
  - ONTAP 9.8
  - ONTAP 9.9.1
  - ONTAP 9.10.1(New)
- Spotlight: Simplified API Management
- [Blog](#): RESTful APIs Now Natively Available with NetApp ONTAP 9.6 Software
- [Blog](#): New normal for automation
- [Blog](#): Get Started with Sample Scripts in GitHub (New)
- NetApp Learning Services



## Transition to REST

- Mapping document: ONTAPI(ZAPI) to REST
  - ONTAP 9.8
  - ONTAP 9.9.1
  - ONTAP 9.10.1(New)
- [Blog](#): ONTAPI(ZAPI) to REST Mapping(New)
- [Gaps](#): Submit your ONTAPI to REST Gaps (New)
- [Blog](#): Using Private CLI Passthrough
- Sample scripts for private CLI Passthrough usage

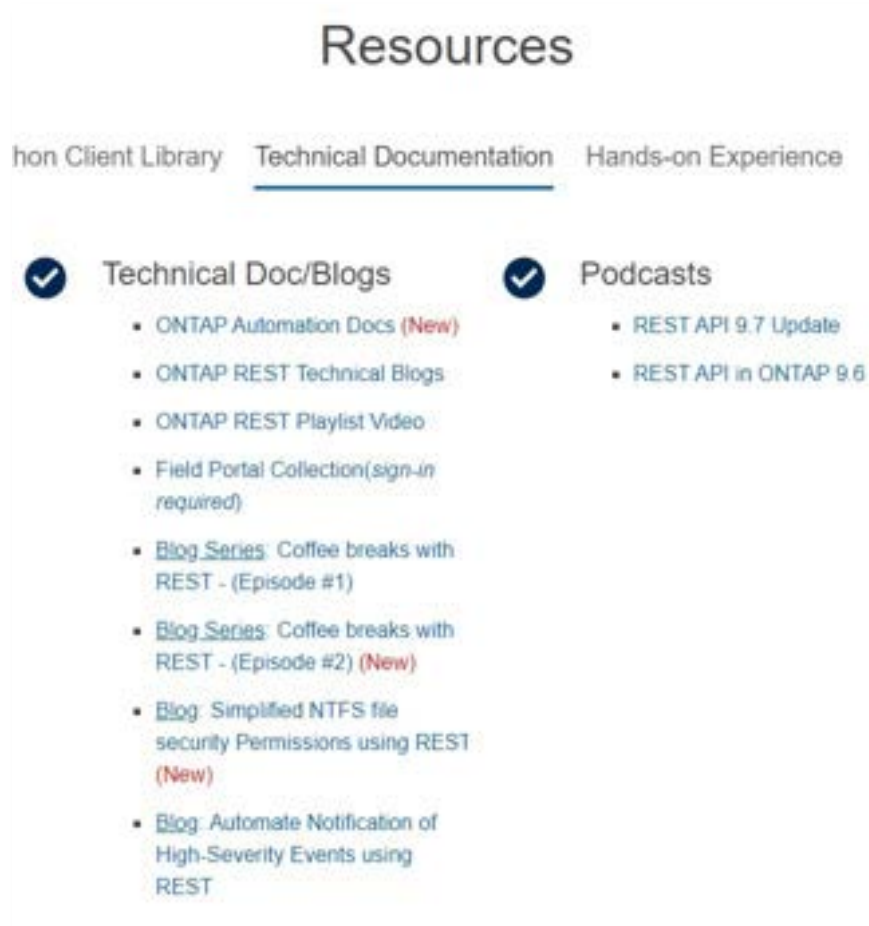
# 公式マニュアルからリンクされている各種情報

- Python Client Libraryの入手

<https://devnet.netapp.com/restapi.php>

(※前ページと同じリンク)

- 技術ドキュメント・ブログ



The screenshot shows the 'Resources' page with the 'Technical Documentation' tab selected. The page is divided into two main sections: 'Technical Doc/Blogs' and 'Podcasts'. The 'Technical Doc/Blogs' section includes links to 'ONTAP Automation Docs (New)', 'ONTAP REST Technical Blogs', 'ONTAP REST Playlist Video', 'Field Portal Collection (sign-in required)', 'Blog Series: Coffee breaks with REST - (Episode #1)', 'Blog Series: Coffee breaks with REST - (Episode #2) (New)', 'Blog: Simplified NTFS file security Permissions using REST (New)', and 'Blog: Automate Notification of High-Severity Events using REST'. The 'Podcasts' section includes links to 'REST API 9.7 Update' and 'REST API in ONTAP 9.6'.

## Resources

- Python Client Library
- Technical Documentation
- Hands-on Experience
- Help/Q

✓ Get started

- Blog series: Getting Started with Python client library
  - Part 1
  - Part 2
  - Part 3
- Video: How to get started?
- Blog: Simplify ONTAP REST API Consumption with the Python Client library

✓ Python library

- How to install Python client library
  - ONTAP 9.6
  - ONTAP 9.7
  - ONTAP 9.8
  - ONTAP 9.9.1
  - ONTAP 9.10.1 (New)
- Online Python client library Docs
  - ONTAP 9.6
  - ONTAP 9.7
  - ONTAP 9.8
  - ONTAP 9.9.1
  - ONTAP 9.10.1 (New)

✓ Technical Doc/Blogs

- ONTAP Automation Docs (New)
- ONTAP REST Technical Blogs
- ONTAP REST Playlist Video
- Field Portal Collection (sign-in required)
- Blog Series: Coffee breaks with REST - (Episode #1)
- Blog Series: Coffee breaks with REST - (Episode #2) (New)
- Blog: Simplified NTFS file security Permissions using REST (New)
- Blog: Automate Notification of High-Severity Events using REST

✓ Podcasts


- REST API 9.7 Update
- REST API in ONTAP 9.6




# 公式マニュアルからリンクされている各種情報

## Ansible関連情報

<https://www.netapp.com/devops-solutions/ansible/>





```
Loaded plugin: facterplugin, etc
Loading actor speeds from cached ansible
* base: ansible-ansible.net
* ansible: ansible-ansible.net
* updates: ansible-ansible.net
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
--> Package ansible-release-mysql will be installed
--> Finished Dependency Resolution

Dependencies Resolved

Package Arch

ansible-release-mysql mysql

Transaction Summary
Install 1 Package
Total download size: 35 k
```

### Overview and setup: Ansible-certified NetApp modules

NetApp is one of the only storage vendors with modules certified through the Red Hat Ansible Automation Certification Program.

[Learn more →](#)

### Overview and setup: How Ansible works


Ansible is a radically simple IT automation engine that automates cloud provisioning, configuration management, application deployment, intraservice orchestration, and many other IT needs.


[Read an Ansible overview →](#)

### Overview and setup: Ansible and NetApp QuickStart

Learn how to install Ansible and find out the requirements of NetApp modules.

[Watch the QuickStart video ▶](#)





### Further: Ansible resource

Get best practices and expert tips to help you end repetitive tasks.

[Learn more: Gather facts →](#)

### Go further: Understanding playbooks

Get best practices and expert tips to help you end repetitive tasks.

[Download Ansible resources →](#)

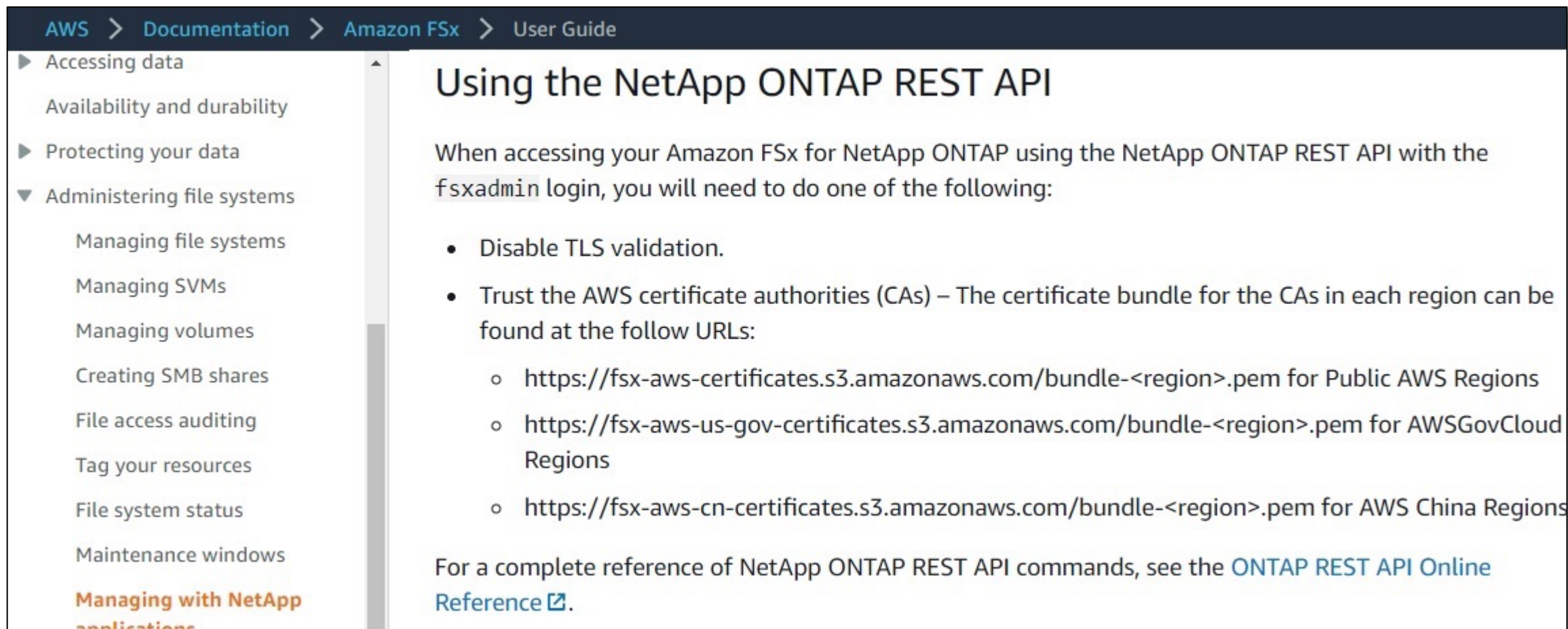
### Get started with playbooks

Get best practices and expert tips to help you end repetitive tasks.

[Get started with playbooks →](#)

# ONTAP REST API利用時のFSx for ONTAP特有の注意事項

[https://docs.aws.amazon.com/ja\\_jp/fsx/latest/ONTAPGuide/managing-resources-ontap-apps.html](https://docs.aws.amazon.com/ja_jp/fsx/latest/ONTAPGuide/managing-resources-ontap-apps.html)



The screenshot shows the AWS documentation interface. The breadcrumb trail at the top reads: AWS > Documentation > Amazon FSx > User Guide. On the left sidebar, the navigation menu is expanded to 'Administering file systems', which includes sub-items like 'Managing file systems', 'Managing SVMs', 'Managing volumes', 'Creating SMB shares', 'File access auditing', 'Tag your resources', 'File system status', 'Maintenance windows', and 'Managing with NetApp applications'. The main content area is titled 'Using the NetApp ONTAP REST API'. It contains a paragraph stating that when using the NetApp ONTAP REST API with the `fsxadmin` login, one of the following actions is required:

- Disable TLS validation.
- Trust the AWS certificate authorities (CAs) – The certificate bundle for the CAs in each region can be found at the follow URLs:
  - <https://fsx-aws-certificates.s3.amazonaws.com/bundle-<region>.pem> for Public AWS Regions
  - <https://fsx-aws-us-gov-certificates.s3.amazonaws.com/bundle-<region>.pem> for AWSGovCloud Regions
  - <https://fsx-aws-cn-certificates.s3.amazonaws.com/bundle-<region>.pem> for AWS China Regions

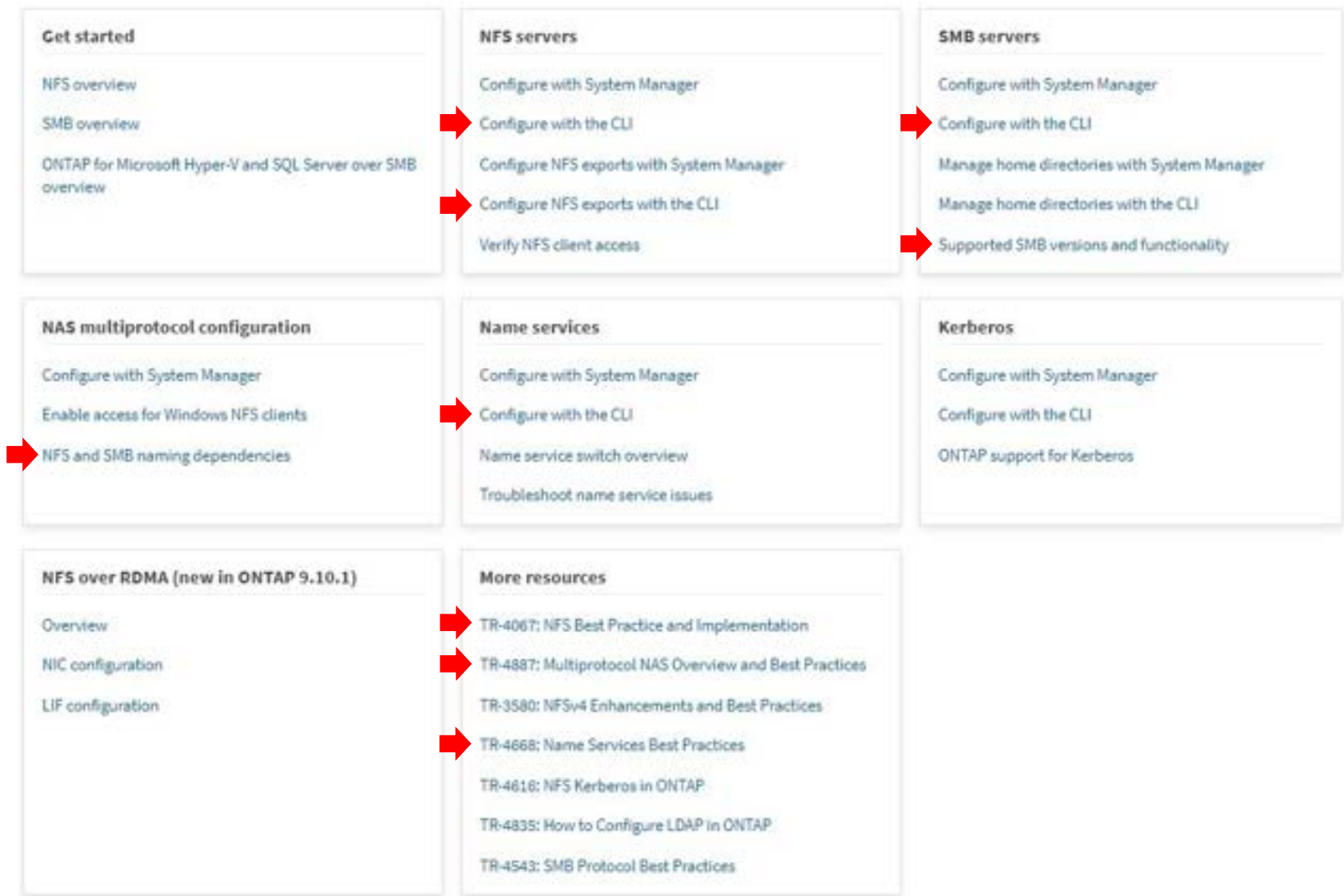
At the bottom of the main content area, it says: 'For a complete reference of NetApp ONTAP REST API commands, see the [ONTAP REST API Online Reference](#) [🔗](#).'

# ONTAPのマニュアル



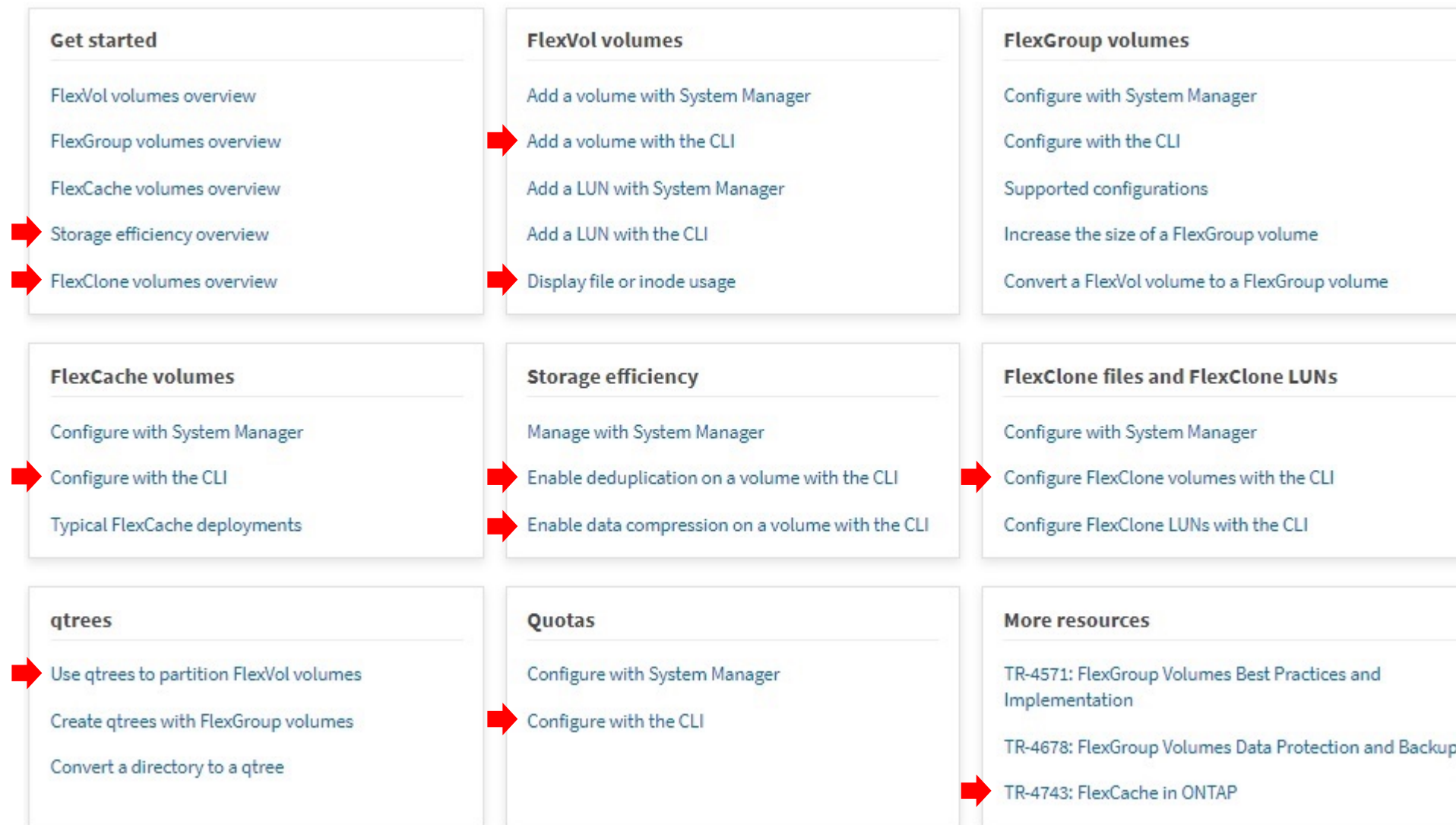
# NASの管理全般

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/nas-management/index.html>



# Volumeの管理全般

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/volume-admin/index.html>



# データ保護と災害対策

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/data-protection-disaster-recovery/index.html>

## Get started

Data protection overview

➡ Cluster and SVM peering basics

MetroCluster overview

SnapLock overview

Tape backup overview

## Cluster and SVM peering

Prepare for cluster and SVM peering with System Manager

➡ Create a cluster peer relationship with the CLI

➡ Create an intercluster SVM peer relationship with the CLI

Configure intercluster LIFs with the CLI

## Disaster recovery and preparation

Protect volumes with System Manager

➡ Protect volumes with the CLI

Protect storage VMs with System Manager

➡ Protect SVMs with the CLI

Restore data with System Manager

➡ Restore data with the CLI

➡ Compatible ONTAP versions for SnapMirror

## Archive and compliance

Create SnapLock aggregates and volumes

Commit files to WORM

Set the retention time

## Consistency Groups (new in ONTAP 9.10.1)

Overview

Configure Consistency Groups

Protect your data

SnapMirror Business Continuity overview

Deployment with System Manager

Deployment with the CLI

## SnapMirror Cloud

SnapMirror Cloud Licensing

Cloud backup

### More resources

➡ TR-4015: SnapMirror Configuration and Best Practices

TR-4733: SnapMirror Synchronous Configuration and Best Practices

TR-4526: Compliant WORM Storage Using SnapLock

➡ TR-4183: SnapVault Best Practices

# イベントとパフォーマンスモニタリング、QoS設定

<https://docs.netapp.com/us-en/ontap/event-performance-monitoring/index.html>

|                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Get started</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Performance management overview</li><li>→ Quality of Service overview</li><li>→ EMS overview</li><li>SNMP overview</li><li>File System Analytics overview</li></ul>                                          | <b>Performance</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Configure Quality of Service with System Manager</li><li>→ Configure Quality of Service with the CLI</li><li>→ Use adaptive QoS policy groups</li><li>Check disk throughput and latency</li><li>Use Active IQ Unified Manager</li></ul> | <b>EMS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Set up notifications with System Manager (new in ONTAP 9.10.1)</li><li>→ Set up notifications with the CLI</li><li>→ EMS references</li></ul> |
| <b>File System Analytics</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Configure with System Manager</li><li>Configure with the CLI</li><li>View file system activity with System Manager</li><li>Take corrective action based on analytics with System Manager</li></ul> | <b>More resources</b> <ul style="list-style-type: none"><li>TR-4867: ONTAP File System Analytics Best Practices</li></ul>                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                |

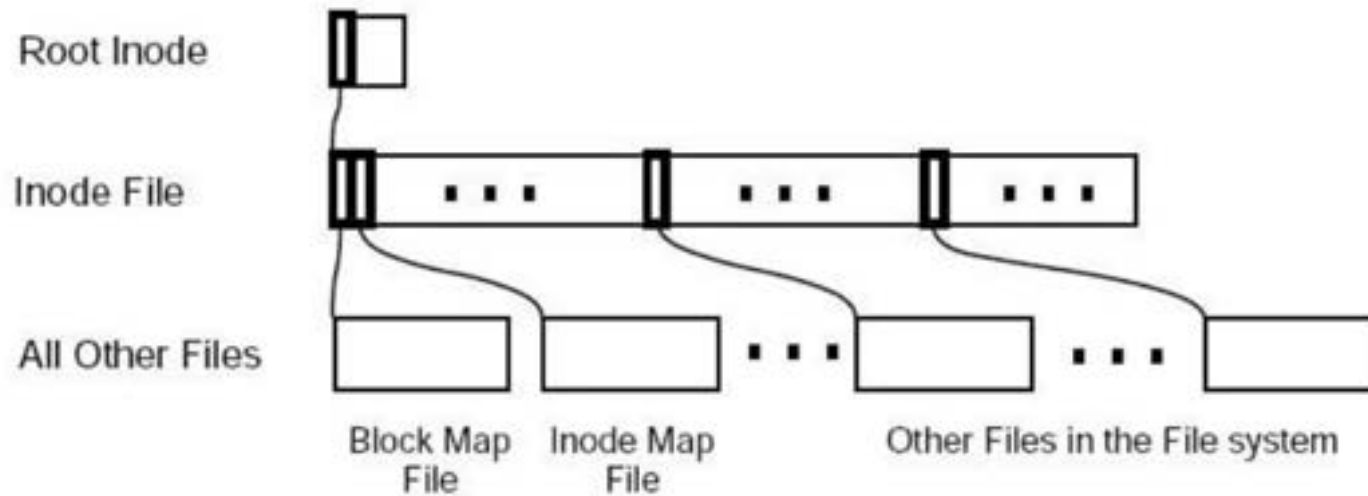
# ONTAP関連資料 (WAFL、重複排除・圧縮)

# inode

- ファイルやディレクトリなどのオブジェクトを表現するためのデータ構造
  - ONTAP 9.0までは inode version 3。ストレージで192 Byte、メモリ上で~700 Byteを使用
  - ONTAP 9.0 以降では、version 4。288 Byteに
  - maxfiles によりinode ファイルの制限をコントロール
- 
- ファイルの場所(アドレス)やファイルの種類、権限、サイズ、ブロック数、ポインター情報などを保持
  - inode はファイル名を維持しない
  - ファイルのデータが<65 bytes はinodeに格納。そうでない場合はindirect blocks が利用される

# WAFL メタデータ

- Inode ファイル = inodeを格納
- ブロックマップファイル = 空ブロックを管理
- Inode マップファイル = inodeを管理



# ブロックマップファイル

- 1=使用 2 = 空

| <u>Time</u> | <u>Block-Map Entry</u> | <u>Description</u>                         |
|-------------|------------------------|--------------------------------------------|
| t1          | 00000000               | Block is unused                            |
| t2          | 00000001               | Block is allocated for active FS           |
| t3          | 00000011               | Snapshot #1 is created                     |
| t4          | 00000111               | Snapshot #2 is created                     |
| t5          | 00000110               | Block is deleted from active FS            |
| t6          | 00000110               | Snapshot #3 is created                     |
| t7          | 00000100               | Snapshot #1 is deleted                     |
| t8          | 00000000               | Snapshot #2 is deleted;<br>block is unused |

bit 0: set for active file system  
bit 1: set for Snapshot #1  
bit 2: set for Snapshot #2  
bit 3: set for Snapshot #3

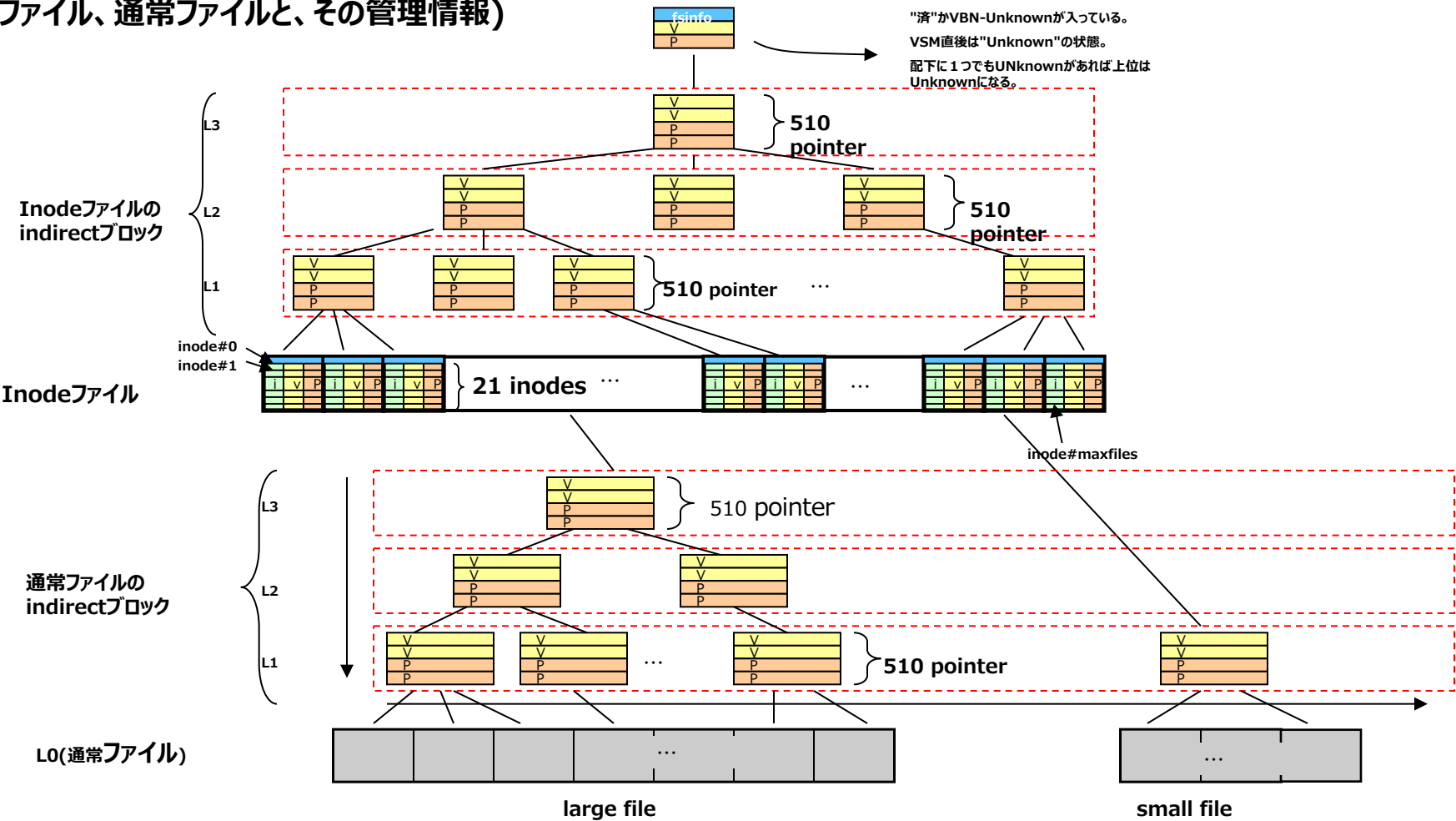


# ブロック解放処理

- ブロック解放処理は、Snapshotが削除され未使用となったブロックやアクティブファイルシステム(現在ユーザがWrite/Readを行っている領域、以下AFS)でのファイル削除や上書き処理後、未使用となったブロックをAggregateに回収し、再度使用可能な状態とする処理
- バックグラウンドで行われる解放処理が2つ(async\_freeとBRS=Block Reclamation Scanners)、
- ディスクへの書き込み(CP)に同期してフォアグラウンドで行われる解放処理が1つ(sync\_free)
- 各ブロックの使用/未使用の状態は、active bitmapというメタデータで管理
- BRSは、snapshot削除時、volumeリサイズ、volumeオンライン時等をトリガーとして起動されるブロック解放処理です。async\_freeおよびsync\_freeと異なる点として、AFSのみではなく、削除されたSnapshotが使用していたブロックを解放対象として処理
- sync\_freeは、ディスクへの書き込み(CP)に同期して行われるため、CP処理遅延の要因になります。一方、async\_freeはユーザI/Oを優先し、バックグラウンドにて低い負荷で動きます
- BRSはAggregateの空き領域の割合に応じて、走行速度を自動調整

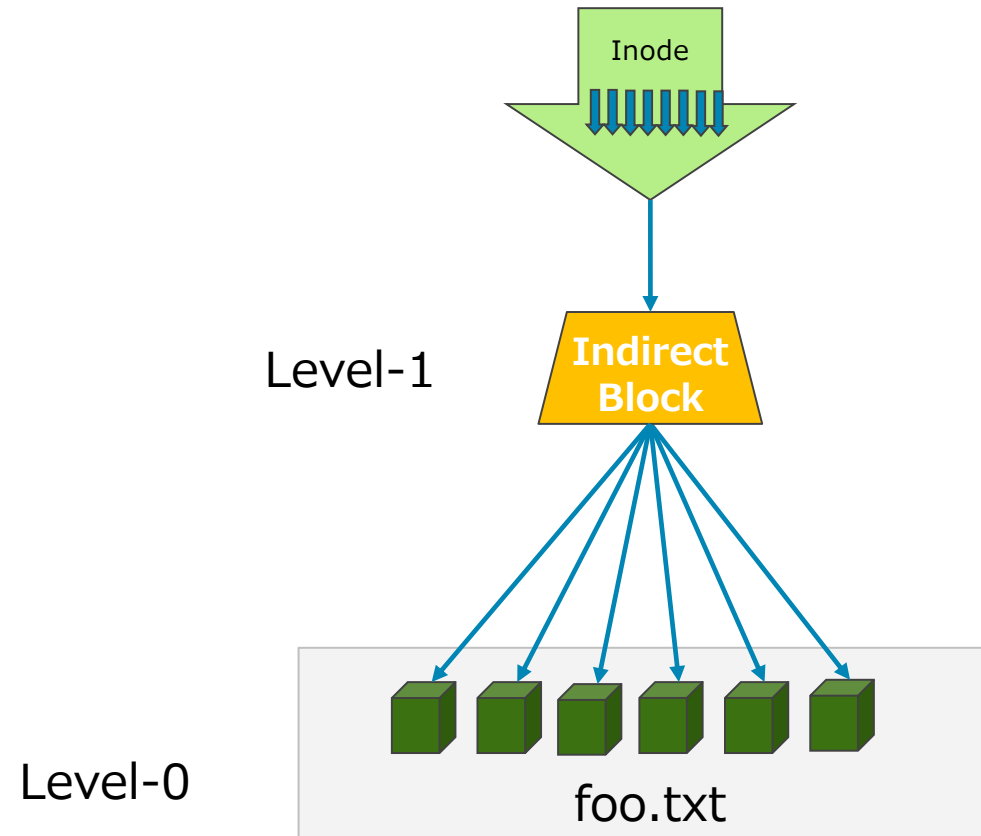
# WAFL ファイルシステムの構造 (1/6)

(inodeファイル、通常ファイルと、その管理情報)



## WAFL ファイルシステムの構造 (2/6)

- Direct Blocks(Data Blocks)
  - ファイルのデータを含む
  - Level-0 ブロック
  - 64バイト以下のファイルはinodeにデータが直接格納
- Indirect Blocks
  - 他のブロックのポインターを含む
  - Level  $N$  ブロックは  $LN-1$  をポイント  
例：Levelブロックは Level 0をポイント
- Buftree
  - ファイルの完全なツリー構造
  - ファイルのinodeがルート（トップ）



# WAFL ファイルシステムの構造 (3/6)

## volinfoブロック

- ファイルシステムの 'superblock'
  - 常にAggregateの最初のデータディスクに
- 2 個のコピー (VBN 1 and 2)
  - 唯一WAFL上で固定された場所に書き込まれるブロック
    - 常に同じ場所
    - 決まった情報のみ書き込まれる
  - これらのブロックがロストすると、ファイルシステムにアクセス不可
  - RAIDやレプリケーションにより保護
- 保持される主な情報は、
  - Active File System(AFS) や Snapshotの fsinfo VBN (0-255 または0-1023)
  - Volume options

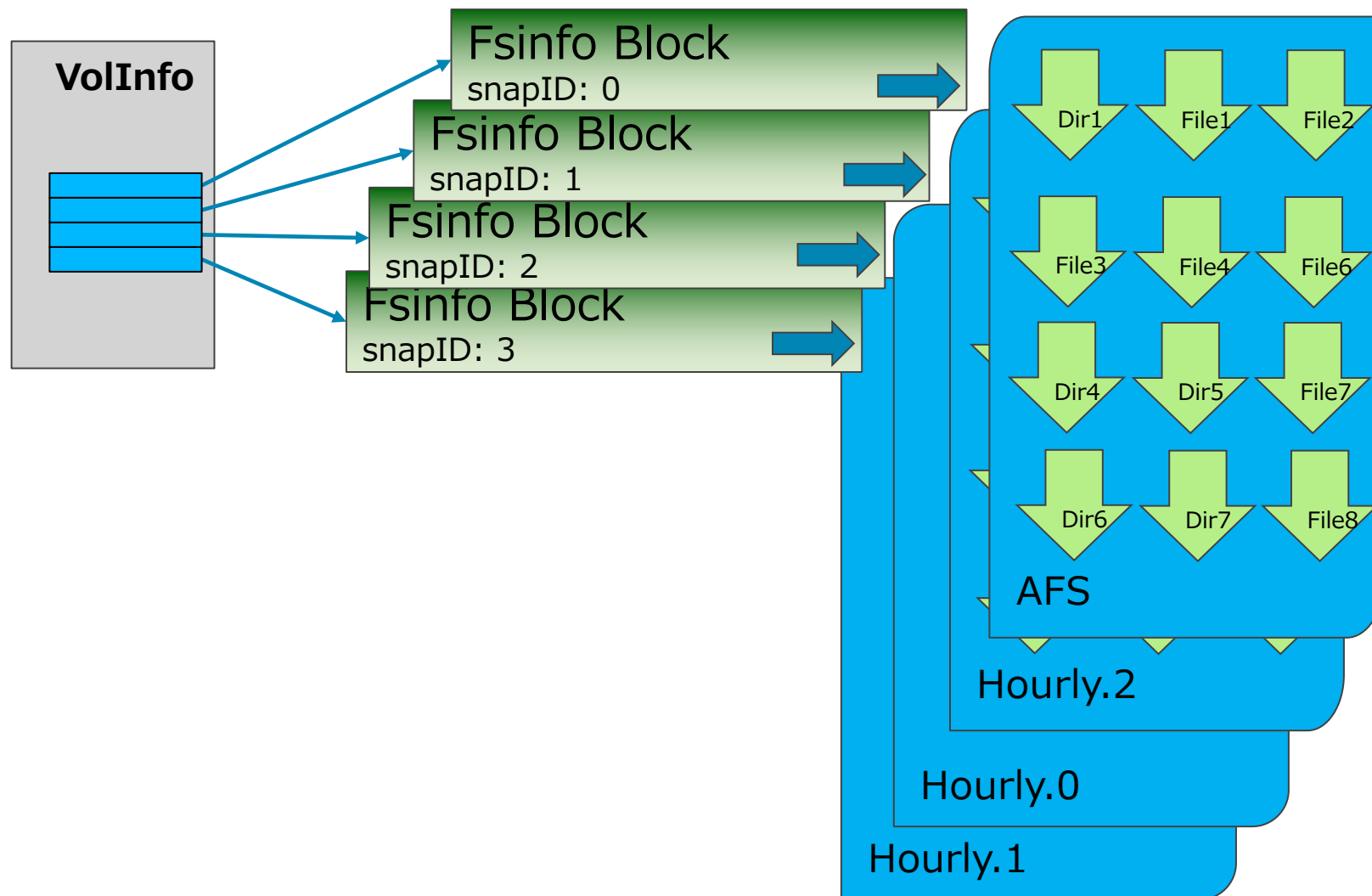
# WAFL ファイルシステムの構造 (4/6)

## fsinfoブロック

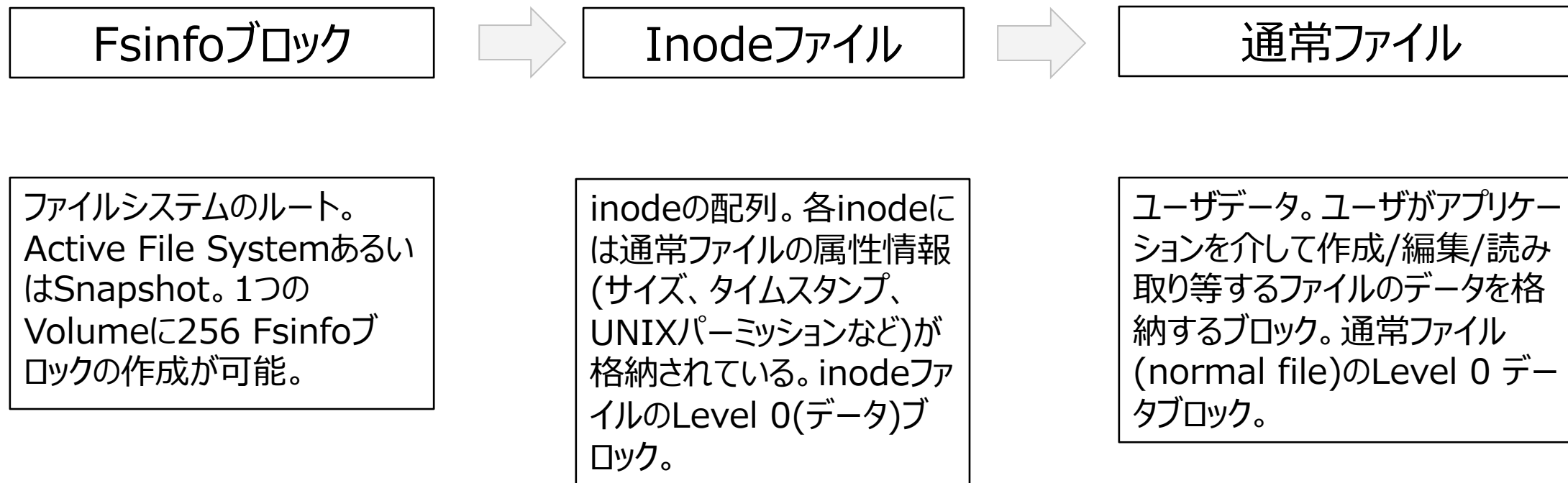
- ファイルシステム(volume)につき 1
- fsinfo はバージョン管理される
- ポインターの配列 (0-255)
  - fsinfo[0] = active filesystem (AFS)
  - fsinfo[1] – fsinfo[255] = Snapshot (※Snapshotの上限が255の場合)
- 保持される情報は、
  - inodeファイルのinode
  - Snapshot スケジュールなどの構成パラメータ
  - ブロック数などのファイルシステムの属性

## WAFL ファイルシステムの構造 (5/6)

- fsinfoブロックはファイルシステム (Snapshot) のルートに
- snapID: 0 はアクティブファイルシステム
- inodeファイルをポイント



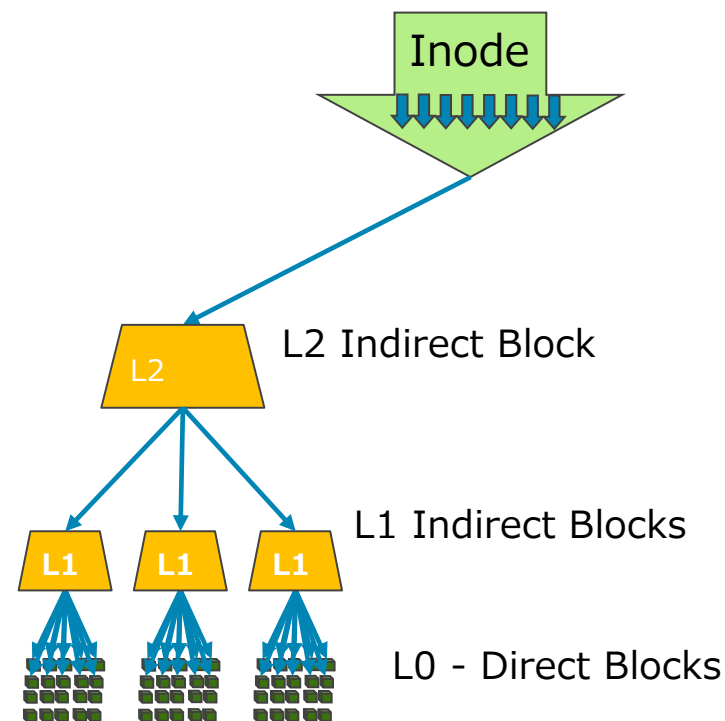
## WAFL ファイルシステムの構造 (6/6)



# データとメタデータ

- データのREAD / WRITE には、Indirect block によるメタデータが必要
- 32bit FlexVolで1 GiB ファイルのREADには、  
L0ブロック  $1\text{GiB} \div 4\text{KiB} = 262144$   
L1ブロック  $262144 \div 510 \div 515$ (切り上げ)  
L2ブロック  $514 \div 510 \div 2$ (切り上げ)  
の容量が必要になり、READされる。

|                 | Inodeごとのブロック参照数 | Indirect blockごとのブロック参照数 |
|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 32bit Aggregate | 16              | 1024                     |
| 32bit FlexVol   | 8               | 510                      |
| 64bit Aggregate | 10              | 512                      |
| 64bit FlexVol   | 5               | 255                      |

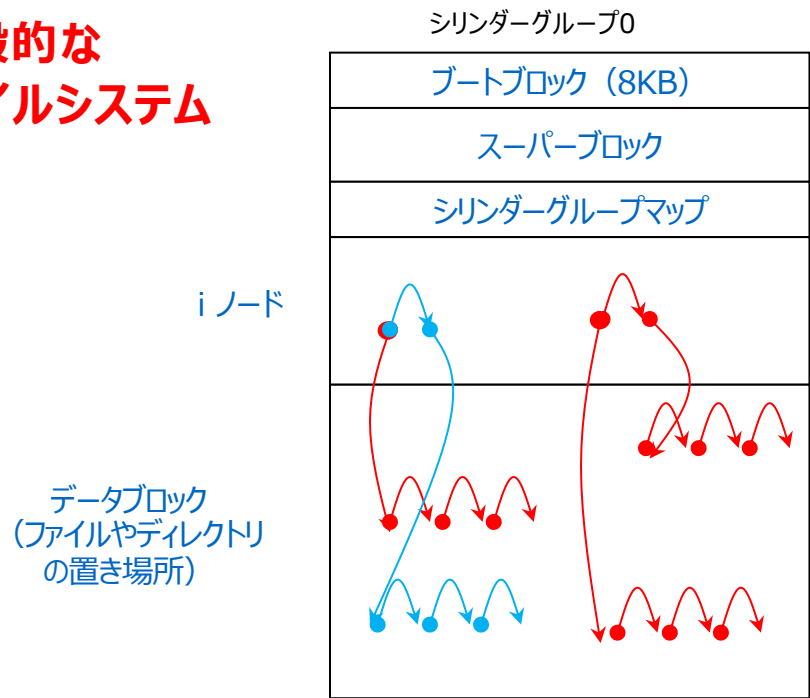




# (参考) WAFLとNVRAM/NVMEMによる書き込み

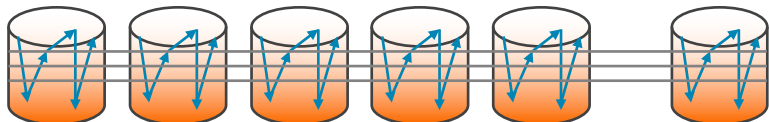
ディスクのシーク時間と回転待ち時間を極小化

## 一般的な UFSファイルシステム

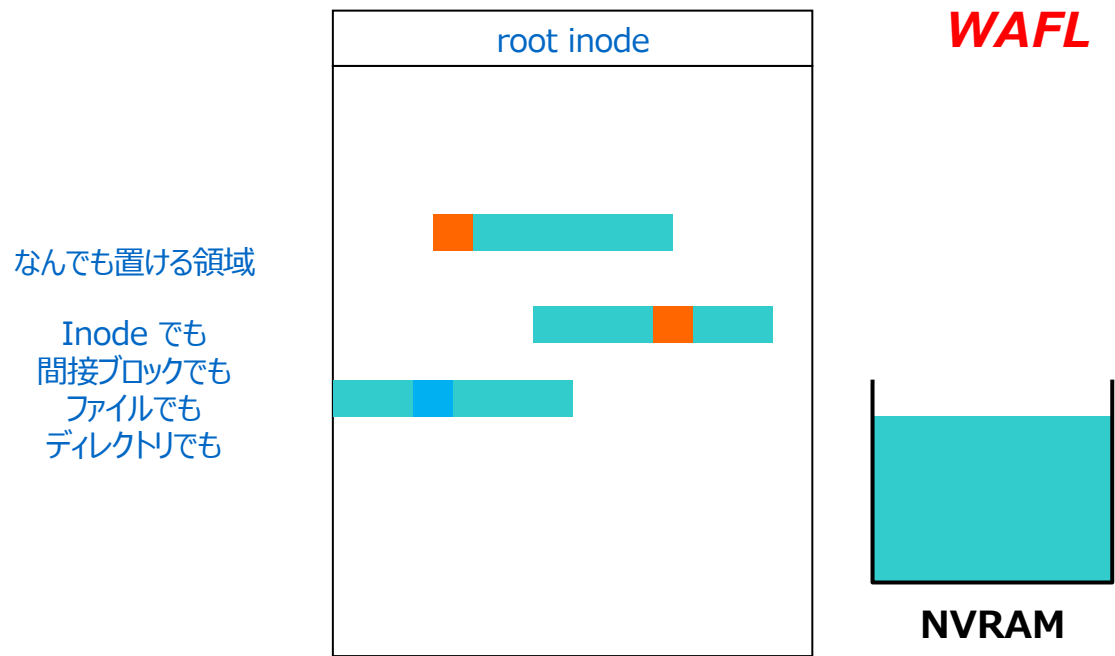


ファイルの読み書きが発生した場合の挙動

1. あるファイルの書き込み。i-node を作成
2. ファイルの実体を書き込み
3. 次に別のファイルの書き込み。i-nodeを作成 (サイズによっては間接i-nodeブロックも使用)
5. ファイルの実体を書き込み
6. 最初に作ったファイルの変更が発生 ⇒ ファイルの実体を変更



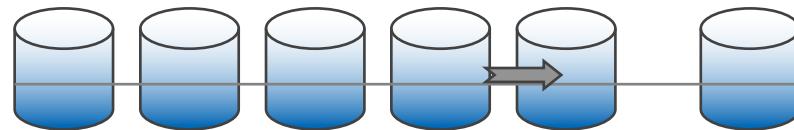
ディスクにとっては効率が悪い処理のやり方



WAFL の挙動

1. ファイルの書き込みは NVRAM で処理
2. ファイルの更新も NVRAM で処理
3. NVRAM が一杯になるか、10秒毎にNVRAMからディスクへ吐き出し

i-node 情報もファイルの実体も WAFL には関係がないので、効率的なディスク上への吐き出しが可能



ディスクやRAIDが一番効率的に処理できるやり方

# 重複排除のパフォーマンスに関する考慮事項

## 正規マニュアルでの記載内容

重複排除のパフォーマンスに影響する要素はさまざまです。パフォーマンスの影響を受けやすい環境や本番環境では、重複排除を導入する前に、サイジングなど、重複排除がパフォーマンスに与える影響をテスト セットアップで調べる必要があります。重複排除のパフォーマンスに影響する可能性があるのは、次の要素です。

- データ アクセス パターン（シーケンシャル アクセスとランダム アクセス、入出力のサイズおよびパターン）
- 重複データのサイズ、データの合計サイズ、および平均ファイル サイズ
- ボリューム内のデータ レイアウトの性質
- 重複排除処理と重複排除処理の間に変更されるデータ量
- 同時に実行される重複排除処理の数
- ハードウェア プラットフォーム（システム メモリおよびCPUモジュール）
- システム上の負荷
- ディスク タイプ（RPMなど）

算出する上で  
定量的方程式はない

<https://library.netapp.com/ecmdocs/ECMP1659143/html/GUID-A15776B6-0C29-4A0A-A7D0-4EB6B859E688.html>

# 重複・圧縮時のリソース影響を考慮する上での指標

- 動作仕様について

- リソースの優先順位

- **ポスト**プロセスの圧縮プロセスと重複排除プロセスは優先度の低いプロセスで、他のアプリケーションが使用していないすべての使用可能なCPUサイクルを使用するように設計されている
    - 1つのネットアップ ストレージ システムで同時に実行できる圧縮スキャンと重複排除スキャンは最大8個

- ケーススタディ（CPU負荷）

- FAS3140システムで重複排除の実行中に見られた現象
  - 重複排除プロセスを8個実行し、他のプロセスを一切実行しない場合
    - 重複排除機能のCPU使用率  
15%（リソース使用率が最も低いフェーズ） ～ 使用可能なCPUのすべてを圧縮で使用

<https://www.netapp.com/us/media/tr-3966.pdf>

# 重複・圧縮時のリソース影響を考慮する上での指標

## • 重複排除ボリュームへのRead処理

- ケーススタディ
  - 重複排除の節約率が低いシナリオでは、重複排除は順次読取りにパフォーマンスの影響をほとんど、またはまったく受けない
  - 重複排除節約率が100%と高いテストシナリオでは、スループットが50%向上
  - キャッシュされていないブロックのシーケンシャル読み取りを強制することでインテリジェントキャッシュをバイパスした最悪のシナリオでは、CPUバインドシステムで最大25%のパフォーマンス低下が発生（この点はディスクスピンドルのサイジング次第）

## • 重複排除ボリュームへのWrite処理

- ケーススタディ
  - 重複排除されたデータにデータを書き込むときのパフォーマンスの差はごくわずか
  - 95%以上の節約を伴う100%ランダムな上書きを伴う極端なケースでは、FAS3140は、パフォーマンスへの影響は15%
  - 大量の書き込みシナリオでのメタデータキャッシング新規作成のような順次書き込みのパフォーマンスへの影響  
重複排除が有効になっていないボリュームと比較して5%未満

<https://www.netapp.com/us/media/tr-3966.pdf>

# 重複・圧縮時のリソース影響を考慮する上での指標

- ケーススタディ 2（処理速度）
  - FAS6080におけるポストプロセスの圧縮プロセスと重複排除プロセスのパフォーマンス例

| 同時に実行されるプロセスの数 | 圧縮        | 重複排除      |
|----------------|-----------|-----------|
| 1              | 140MB / 秒 | 150MB / 秒 |
| 8              | 210MB / 秒 | 700MB / 秒 |

並列で実施される複数の圧縮プロセスや重複排除プロセス用の総帯域幅が複数のセッションに分割され、各セッションのスループットは全体のスループットを分割したもの

ざっと  
ASUP/SmartSolve  
で確認可能

<https://www.netapp.com/us/media/tr-3966.pdf>

| Node: FAS6080-1 (10.10.10.10) Tue Aug 26 2024 08:17:37 AM |                          |                               |                          |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Session Name                                              | 1 (10.10.10.10)          | 2 (10.10.10.10)               | 3 (10.10.10.10)          |
| Session Name                                              | Test_100_1               | Test_100_2                    | Test_100_3               |
| Session Path                                              | /mnt/vol1_100_1          | /mnt/vol1_100_2               | /mnt/vol1_100_3          |
| Status                                                    | Enabled                  | Enabled                       | Enabled                  |
| Auto Start                                                | Yes                      | Yes                           | Yes                      |
| Status                                                    | Idle                     | Active                        | Idle                     |
| Program                                                   | LibreSSL (10.10.10.10)   | ASUP/SmartSolve (10.10.10.10) | LibreSSL (10.10.10.10)   |
| Type                                                      | Regular                  | Regular                       | Regular                  |
| Subtype                                                   | Non-Adaptive             | Non-Adaptive                  | Non-Adaptive             |
| Efficiency Policy Name                                    |                          |                               |                          |
| File Block Mapping                                        | 0                        | 0                             | 0                        |
| Block Mapping Mapping                                     | 0                        | 0                             | 0                        |
| Last Operation Status                                     | Success                  | Success                       | Success                  |
| Last Operation Operation Begin                            | Tue Aug 26 08:00:00 2024 | Tue Aug 26 08:00:00 2024      | Tue Aug 26 08:00:00 2024 |
| Last Operation Operation End                              | Tue Aug 26 08:00:00 2024 | Tue Aug 26 08:00:00 2024      | Tue Aug 26 08:00:00 2024 |
| Last Operation Begin                                      | Tue Aug 26 08:00:00 2024 | Tue Aug 26 08:00:00 2024      | Tue Aug 26 08:00:00 2024 |
| Last Operation End                                        | Tue Aug 26 08:00:00 2024 | Tue Aug 26 08:00:00 2024      | Tue Aug 26 08:00:00 2024 |
| Last Operation Size                                       | 10000000                 | 10000000                      | 10000000                 |
| Last Operation Speed                                      | 10000000                 | 10000000                      | 10000000                 |
| Changeling Usage                                          | 0%                       | 0%                            | 0%                       |
| Changeling Size                                           | 0B                       | 0B                            | 0B                       |
| Transfer Transfer Log Size                                | 0                        | 0                             | 0                        |
| Compression Changeling Size                               | 0                        | 0                             | 0                        |
| Changeling File                                           | No Changeling            | No Changeling                 | No Changeling            |
| Changeling Operation Type                                 |                          |                               |                          |
| Changeling Stage                                          |                          |                               |                          |
| Changeling Substage                                       |                          |                               |                          |
| Changeling Progress                                       |                          |                               |                          |
| Length of Policy Test                                     | 10000000000              | 10000000000                   | 10000000000              |
| Original Data Count                                       | 10000000000              | 10000000000                   | 10000000000              |
| Original Data Percent                                     | 0%                       | 0%                            | 0%                       |

# 重複・圧縮時のリソース影響を考慮する上での指標

- インライン圧縮プロセス

- 有効にすると、CPU利用率が明確に増加
- 圧縮がシステムに及ぼす影響は状況によって異なる
- ファイルサービスなどのワークロードについては、CPU利用率が50%未満のシステムで、データセットが50%圧縮できた場合に、CPU利用率が最大20%上昇  
(過去のケーススタディ)
- CPU利用率が50%を超えるシステムでは、さらに顕著な影響が生じる場合がある
- 本番環境のシステムに導入する前に、ラボ環境でテストし、環境への影響を十分に把握することを推奨

## その他リンク集

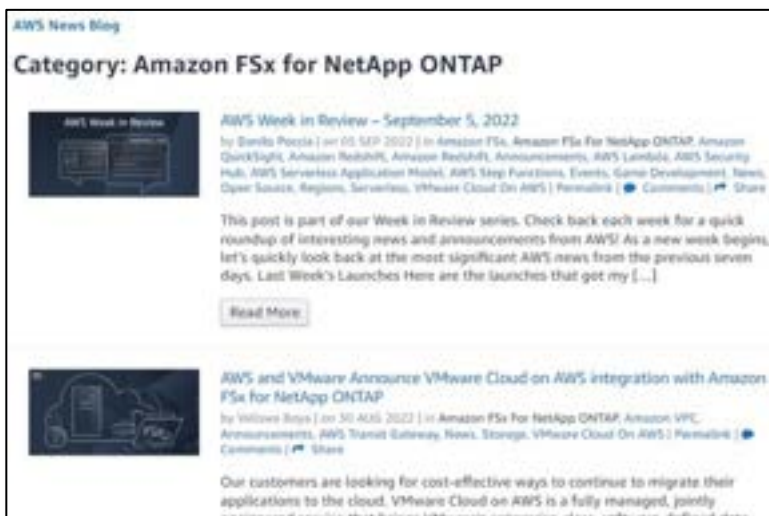
# AWS社の公式ブログ

すべてURLが異なり、記事の内容も同じだったり異なったりします。

## AWS News Blog

<https://aws.amazon.com/blogs/aws/category/storage/amazon-fsx-netapp-ontap/>

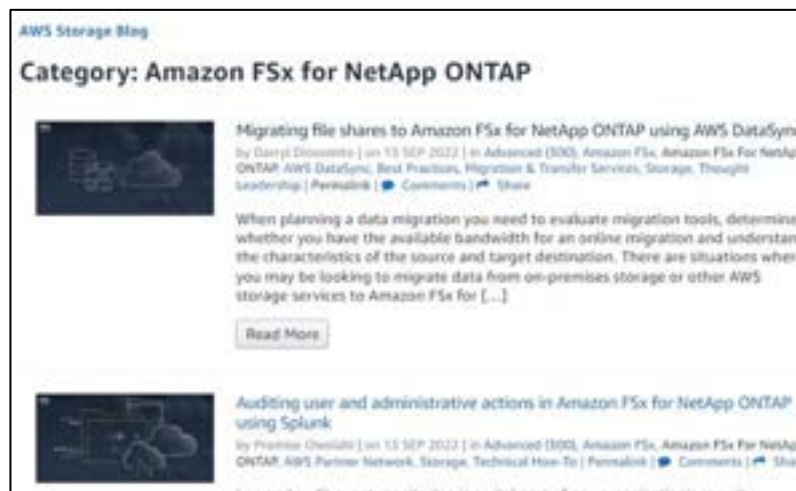
News BlogとStorage Blogは表示される内容が多少異なります。



## AWS Storage Blog

<https://aws.amazon.com/blogs/storage/category/storage/amazon-fsx-netapp-ontap/>

Storage BlogにはDataSyncの記事があります。  
(2022年9月)



## Amazon Web Service ブログ

<https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/category/storage/amazon-fsx-netapp-ontap/>

日本語記事や日本独自のコンテンツもあります。





# クラスメソッド社のブログ

## FSx for ONTAPタグ付き記事一覧

<https://dev.classmethod.jp/tags/amazon-fsx-for-netapp-ontap/>



## Amazon FSx for NetApp ONTAPのデータ圧縮と重複排除の力を感じてみた

<https://dev.classmethod.jp/articles/amazon-fsx-for-netapp-ontap-data-compression-and-deduplication/>



## [アップデート] AWS DataSyncがAmazon FSx for NetApp ONTAPをサポートしました

<https://dev.classmethod.jp/articles/aws-datasync-copy-data-amazon-fsx-netapp-ontap/>



# VMware Cloud on AWS関連ブログ 1/2

ネットワンシステムズ社のブログより

<https://www.netone.co.jp/knowledge-center/netone-blog/20230328-1/>

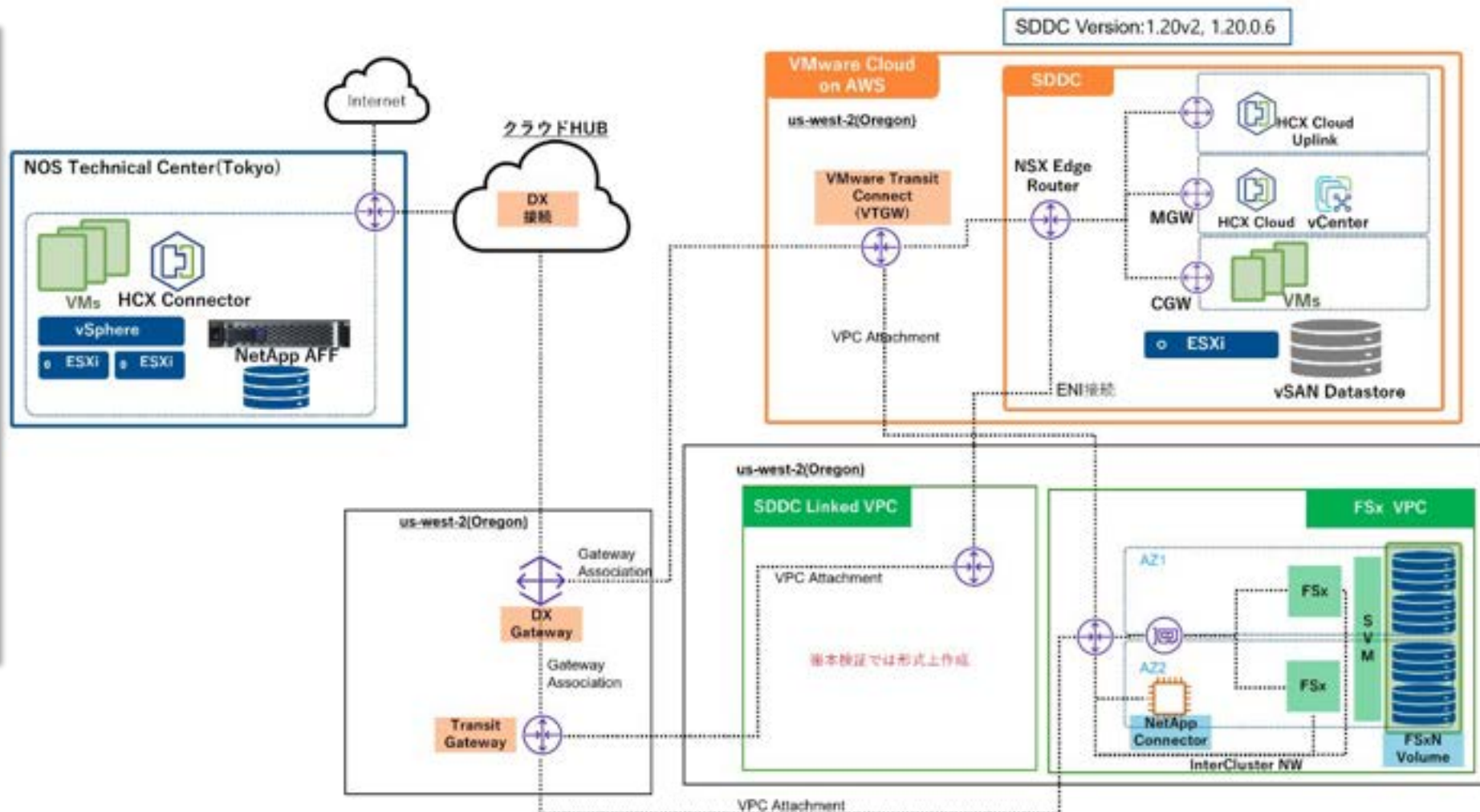


図2 検証構成

# VMware Cloud on AWS関連ブログ 2/2

## AWS社、TIS社のブログ

### VMC + FSx for ONTAP関連

Amazon FSx for NetApp ONTAP と SnapMirror を活用した VMware Cloud on AWS のディザスタリカバリ

<https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/vmware-cloud-on-aws-disaster-recovery-with-amazon-fsx-for-netapp-ontap-and-snapmirror/>



### AWS社の豊田様ブログ

VMware Cloud on AWSでFSx for NetApp ONTAP がNFSデータストアとして利用できるようになった！

<https://qiita.com/mtoyoda/items/a044d4f93d7af9aa2bda>

FSx for NetApp ONTAPのシングルAZ構成もVMware Cloud on AWSのNFSデータストアとして利用できるようになった！

<https://qiita.com/mtoyoda/items/afef1d5e50c8e29d2cc9>

VMware Cloud on AWSでFSx for NetApp ONTAPを外部ストレージとして利用する際にハマりがちな箇所

<https://qiita.com/mtoyoda/items/cd6f524faa56e3a2d2dd>

VMからENI経由でFSx for NetApp ONTAPのファイルシステムをマウントする

<https://qiita.com/mtoyoda/items/7bb66a60d567b180b96d>

【0から作成！】VMware Cloud on AWSでFSx for NetApp ONTAPを外部ストレージとして利用する手順

<https://qiita.com/mtoyoda/items/7d411575a69b655ee021>

VMware Cloud on AWSとAmazon VPCの接続パターン & ENI経由での接続詳細

<https://qiita.com/mtoyoda/items/99c9b5af4392fdc3c170>

### TIS社ブログ

VMware Cloud on AWSの外部データストア（FSx for Netapp ONTAP）についてまとめる。（ネットワーク編）

[https://qiita.com/damepanda\\_supra/items/d3cfd8f7419aced06ee0](https://qiita.com/damepanda_supra/items/d3cfd8f7419aced06ee0)

VMware Cloud on AWSの外部データストア（FSx for Netapp ONTAP）についてまとめる。（実装編）

[https://qiita.com/damepanda\\_supra/items/3dc02532593c51551031](https://qiita.com/damepanda_supra/items/3dc02532593c51551031)

(TIPS)オンプレミスの仮想基盤からFSx for NetappのNFSにマウントして利用できるかやってみる。

[https://qiita.com/damepanda\\_supra/items/fde0fb7d3d321fd76321](https://qiita.com/damepanda_supra/items/fde0fb7d3d321fd76321)

FSx for Netapp ONTAPをユニファイドストレージとして利用する

[https://qiita.com/damepanda\\_supra/items/0762f2014d059d05d80a](https://qiita.com/damepanda_supra/items/0762f2014d059d05d80a)

# 関連リソース

- 提案活動における 参考資料集

| 項目                                        | URL                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amazon FSx for NetApp ONTAPに関するよくある質問     | <a href="https://aws.amazon.com/jp/fsx/netapp-ontap/faqs/">https://aws.amazon.com/jp/fsx/netapp-ontap/faqs/</a>                                                                                                                            |
| コスト試算ツール                                  | 簡易版<br><a href="https://fsxontap.calculator.aws/">https://fsxontap.calculator.aws/</a><br><br>詳細版<br><a href="https://calculator.aws/#/createCalculator/FSxForNetAppOntap">https://calculator.aws/#/createCalculator/FSxForNetAppOntap</a> |
| 料金の考え方                                    | <a href="https://aws.amazon.com/jp/fsx/netapp-ontap/pricing/">https://aws.amazon.com/jp/fsx/netapp-ontap/pricing/</a>                                                                                                                      |
| GitHubワークショップコンテンツ                        | <a href="https://github.com/aws-samples/amazon-fsx-workshop/tree/master/netapp-ontap">https://github.com/aws-samples/amazon-fsx-workshop/tree/master/netapp-ontap</a>                                                                      |
| Amazon FSx for NetApp ONTAP Documentation | <a href="https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/">https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/ONTAPGuide/</a>                                                                                                                        |
| Amazon FSx API Reference                  | <a href="https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/APIReference/index.html">https://docs.aws.amazon.com/fsx/latest/APIReference/index.html</a>                                                                                                |
| ONTAP 9 release notes                     | ONTAPの機能追加や変更履歴<br><a href="https://mysupport.netapp.com/documentation/productlibrary/index.html?productID=62286">https://mysupport.netapp.com/documentation/productlibrary/index.html?productID=62286</a>                                 |

| 項目                          | URL                                                                                                                                         |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NetApp Insight動画<br>(2021年) | BRK-1502-1 NetApp ONTAP対応Amazon FSxによる、即応性と拡張性の向上<br><a href="https://www.netapp.tv/details/28351">https://www.netapp.tv/details/28351</a>  |
|                             | BRK-1505-2 Amazon FSx for NetApp ONTAPによるデータ管理の最適化<br><a href="https://www.netapp.tv/details/28215">https://www.netapp.tv/details/28215</a> |
|                             | BRK-1503-2 オンプレミス ワークロードのクラウドへの拡張<br><a href="https://www.netapp.tv/details/28266">https://www.netapp.tv/details/28266</a>                  |
|                             | BRK-1506-3 Amazon FSx for NetApp ONTAPの詳細<br><a href="https://www.netapp.tv/details/28221">https://www.netapp.tv/details/28221</a>          |
|                             | (AWS社のセッション動画のみ抽出)<br><br>その他FSx for ONTAP関連セッション<br><a href="https://www.netapp.tv/search/fsx">https://www.netapp.tv/search/fsx</a>        |



# 関連リソース

## • VMC on AWS関連資料 1/2

| タイトル                                                                     | URL                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 概要                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VMC + FSx ONTAP Simulator                                                | <a href="https://netapp-automation.github.io/FSx-VMC-Simulator/">https://netapp-automation.github.io/FSx-VMC-Simulator/</a>                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• ネットアップ提供のFSx for ONTAP とVMC on AWS の UI を指示に従ってクリックしているだけで確認できるシミュレータ</li><li>• エンジニアじゃなくても操作感や画面遷移が掴めて良いかと思います</li></ul>                  |
| VMware Hands-on Labs Interactive Simulation                              | <a href="https://vmc.techzone.vmware.com/?share=isim_demo2842&amp;title=hands-on-lab-demo-vmware-cloud-on-aws-integration-with-amazon-fsx-for-netapp-ontap">https://vmc.techzone.vmware.com/?share=isim_demo2842&amp;title=hands-on-lab-demo-vmware-cloud-on-aws-integration-with-amazon-fsx-for-netapp-ontap</a> | <ul style="list-style-type: none"><li>• VMware社提供のFSx for ONTAP とVMC on AWS の UI を指示に従ってクリックや入力することにより確認できるシミュレータ</li><li>• 上記ネットアップのシミュレータよりも実際の操作感や画面遷移に近く、時間に余裕がある方向け</li></ul> |
| FSx for ONTAP + VMC TCO Calculator                                       | <a href="https://cloud.netapp.com/vmc-aws-fsx-ontap/roi">https://cloud.netapp.com/vmc-aws-fsx-ontap/roi</a>                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• ネットアップ提供のFSx for ONTAPをVMC on AWSのNFS Datastoreとして利用した際のコスト削減効果を試算するための Calculator</li></ul>                                               |
| VMC Calculator                                                           | <a href="https://vmware.valuestoryapp.com/vmwarecloud/">https://vmware.valuestoryapp.com/vmwarecloud/</a>                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• VMware社提供のVMC on AWSのコストを試算するためのTCO Calculator</li></ul>                                                                                   |
| VMware Cloud on AWS を使用した FSx for NetApp ONTAP                           | <a href="https://d1.awsstatic.com/architecture-diagrams/ArchitectureDiagrams/fsx-for-netapp-ontap-with-vmware-cloud-ra.pdf?did=wp_card&amp;trk=wp_card">https://d1.awsstatic.com/architecture-diagrams/ArchitectureDiagrams/fsx-for-netapp-ontap-with-vmware-cloud-ra.pdf?did=wp_card&amp;trk=wp_card</a>         | <ul style="list-style-type: none"><li>• リファレンスアーキテクチャ図。VMC on AWSにFSx for ONTAPをiSCSI接続とNFS接続で利用する 2 パターンを紹介</li></ul>                                                             |
| VMware Cloud on AWS上の仮想マシンでのFSx for NetApp ONTAP利用                       | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/amazon-fsx-for-netapp-ontap-with-vmware-cloud-on-aws-virtual-machines/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/amazon-fsx-for-netapp-ontap-with-vmware-cloud-on-aws-virtual-machines/</a>                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>• NFS Datastore利用でFSx for ONTAPがGAになる前に、ゲストアクセスでの接続/利用方法を解説した記事</li></ul>                                                                    |
| VMware Cloud Disaster Recovery (VCDR) と NetApp CVO を活用したディザスタリカバリの要求への対応 | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/using-vmware-vcdr-and-netapp-cvo-to-meet-your-disaster-recovery-needs/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/using-vmware-vcdr-and-netapp-cvo-to-meet-your-disaster-recovery-needs/</a>                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>• AWS Partner Network (APN) Blogで CVO(Cloud Volumes ONTAP)とVMware Disaster Recovery(VMDR)の組み合わせを紹介。CVOをFSx for ONTAPにも置き換え可能</li></ul>       |

# 関連リソース

- VMC on AWS関連資料 2/2

| タイトル                                                                                       | URL                                                                                                                                                                                                                                                                           | 概要                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amazon FSx for NetApp ONTAP のシングルアベイラビリティゾーン デプロイメント利用による VMware Cloud on AWS のストレージコストの削減 | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/reduce-storage-costs-with-single-availability-zone-amazon-fsx-for-netapp-ontap-datastores/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/reduce-storage-costs-with-single-availability-zone-amazon-fsx-for-netapp-ontap-datastores/</a> | <ul style="list-style-type: none"><li>シングル AZのコストメリットなどの利点、マルチAZ構成との使い分けを構成図を交えてシンプルに解説</li></ul>                                    |
| VMware Cloud on AWS Disaster Recovery with Amazon FSx for NetApp ONTAP and SnapMirror      | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/apn/vmware-cloud-on-aws-disaster-recovery-with-amazon-fsx-for-netapp-ontap-and-snapmirror/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/apn/vmware-cloud-on-aws-disaster-recovery-with-amazon-fsx-for-netapp-ontap-and-snapmirror/</a>           | <ul style="list-style-type: none"><li>VMC on AWSを利用してFSx for ONTAPをSnapMirrorのターゲットとしてオンプレのVMware ワークロードを同期して移行とDRを行う方法を解説</li></ul> |

# 関連リソース

- AWSリファレンスアーキテクチャー、ブログ情報まとめ 1/5

| タイトル                                                                       | URL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 概要                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amazon FSx for NetApp ONTAP によるマルチプロトコルワークロードの実現                           | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/enabling-multiprotocol-workloads-with-amazon-fsx-for-netapp-ontap/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/enabling-multiprotocol-workloads-with-amazon-fsx-for-netapp-ontap/</a>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• AWS マネジメントコンソールと NetApp ONTAP CLI の両方を使用して、同じ FSx for ONTAP ボリュームへのマルチプロトコルアクセスをセットアップする方法を紹介</li></ul>                                                |
| Enabling SMB access for serverless workloads with Amazon FSx               | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/storage/enabling-smb-access-for-serverless-workloads/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/storage/enabling-smb-access-for-serverless-workloads/</a>                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>• データの活用/ポータビリティ：開発のアジリティ/自由度を上げていく観点でLambdaと組み合わせる例</li><li>• LambdaはFSxと同一のVPC内にデプロイする必要がある</li></ul>                                                  |
| AWS と NetApp データサービス連携を活用して EDA を加速する                                      | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/accelerating-eda-with-the-agility-of-aws-and-netapp-data-services/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/accelerating-eda-with-the-agility-of-aws-and-netapp-data-services/</a>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• FSx for ONTAPを、電子設計自動化（EDA）のハイパフォーマンスストレージおよびオンプレのツールとライブラリーのキャッシュとして、リージョンまたぎで活用する構成とFlexCacheの利用手順とベンチマークを解説</li></ul>                               |
| SQL Server High Availability Deployments Using Amazon FSx for NetApp ONTAP | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/modernizing-with-aws/sql-server-high-availability-amazon-fsx-for-netapp-ontap/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/modernizing-with-aws/sql-server-high-availability-amazon-fsx-for-netapp-ontap/</a>                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• 共有iSCSIストレージとしてFSx for ONTAPを使用したSQL Server Always On FCIを紹介しているブログ記事</li></ul>                                                                        |
| FSx for NetApp ONTAP を使用したクラウドバースト EDA                                     | <a href="https://d1.awsstatic.com/architecture-diagrams/ArchitectureDiagrams/cloud-bursting-eda-with-fsx-for-netapp-ontap-ra.pdf?did=wp_card&amp;trk=wp_card">https://d1.awsstatic.com/architecture-diagrams/ArchitectureDiagrams/cloud-bursting-eda-with-fsx-for-netapp-ontap-ra.pdf?did=wp_card&amp;trk=wp_card</a> | <ul style="list-style-type: none"><li>• リファレンスアーキテクチャ図。EDA環境でオンプレとAWSのリソースを使い、クラウド側でジョブを実行し、結果にオンプレ側からアクセスする仕組み</li><li>• ジョブのインプットと、ジョブの結果それぞれにキャッシュボリュームを対向に置くことにより通信コストと時間を短縮している</li></ul> |
| Amazon FSx for NetApp ONTAP を使ったデータキャッシング                                  | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/caching-data-using-amazon-fsx-for-netapp-ontap/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/caching-data-using-amazon-fsx-for-netapp-ontap/</a>                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• FSx for ONTAPでFlexCache を活用して、共有ファイルシステムのパフォーマンスを向上させ、データ転送コストを削減するためのいくつかのパターンを紹介</li></ul>                                                           |

# 関連リソース

- AWSリファレンスアーキテクチャー、ブログ情報まとめ 2/5

| タイトル                                                                                   | URL                                                                                                                                                                                                                                                                               | 概要                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amazon FSx for NetApp ONTAP を使ったデータキャッシング                                              | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/caching-data-using-amazon-fsx-for-netapp-ontap/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/caching-data-using-amazon-fsx-for-netapp-ontap/</a>                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• 7つの図を使ってFSx for ONTAPでのFlexCache活用方法を紹介</li></ul>                                                                                                               |
| FSx for NetApp ONTAP と IBM LSF による EDA のスケール                                           | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/eda-scale-with-fsx-for-netapp-ontap-and-ibm-lsf/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/eda-scale-with-fsx-for-netapp-ontap-and-ibm-lsf/</a>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• EDAでのFSx for ONTAP とIBM Spectrum LSFの組み合わせを紹介</li></ul>                                                                                                         |
| AWS FSx for NetApp ONTAP を使用して EKS 上で Multi-AZ ステートフルアプリケーションを実行する方法                   | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/how-to-run-a-multi-az-stateful-application-on-eks-with-aws-fsx-for-netapp-ontap/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/how-to-run-a-multi-az-stateful-application-on-eks-with-aws-fsx-for-netapp-ontap/</a>                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Amazon EKSのワークロードの永続レイヤーとしてのFSx for ONTAPの読み取り/書き込みレイテンシーとIOPSのパフォーマンスを調査</li><li>• Astra TridentをCSIドライバーとして使用し、Amazon EKSでのステートフルアプリケーションのサンプルを紹介</li></ul>   |
| Amazon FSx for NetApp ONTAP および Amazon EKS を使用してコンテナ化されたアプリケーションを効率的に実行する              | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/run-containerized-applications-efficiently-using-amazon-fsx-for-netapp-ontap-and-amazon-eks/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/run-containerized-applications-efficiently-using-amazon-fsx-for-netapp-ontap-and-amazon-eks/</a> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Amazon EKSとFSx for ONTAPをNetApp Trident CSIドライバーを使用してMySQLステートフルアプリケーションをデプロイする方法を紹介</li><li>• 例としてMySQLを使用しているが、同じ原則をステートフルなアプリケーションワークロードの広い範囲に適用可能</li></ul> |
| Simplify and accelerate your data migration using AWS DataSync Discovery               | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/storage/simplify-and-accelerate-your-data-migration-using-aws-datasync-discovery/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/storage/simplify-and-accelerate-your-data-migration-using-aws-datasync-discovery/</a>                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• AWS DataSync Discovery の使用を開始する方法、この新機能によって得られる洞察と推奨事項を使用してAWS へのデータ移行を加速する方法を解説</li></ul>                                                                      |
| Network Load Balancer を使用して Amazon FSx for NetApp ONTAP マルチAZ ファイルシステムにトラフィックをルーティングする | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/route-traffic-to-an-amazon-fsx-for-ontap-multi-az-file-system-using-network-load-balancer/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/route-traffic-to-an-amazon-fsx-for-ontap-multi-az-file-system-using-network-load-balancer/</a>     | <ul style="list-style-type: none"><li>• AWS Storage Blogから。FSx for ONTAPのマルチAZ構成でTransit Gatewayの代わりに、Network Load Balancer(NLB)を利用する方法を紹介</li></ul>                                                    |



# 関連リソース

- AWSリファレンスアーキテクチャー、ブログ情報まとめ 3/5

| タイトル                                                                 | URL                                                                                                                                                                                                                                                                         | 概要                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AWS Mainframe Modernization のファイルシステム選択                              | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/selecting-file-systems-for-aws-mainframe-modernization/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/selecting-file-systems-for-aws-mainframe-modernization/</a>                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• AWS Cloud Operations &amp; Migrations Blogから。メインフレーム アプリケーションと AWS ファイル システム オプションの一般的な要件について説明し、適切な AWS ファイル システムを選択するためのアプローチを提供</li></ul>                |
| Implement a highly available key distribution center for Amazon EMR  | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/big-data/implement-a-highly-available-key-distribution-center-for-amazon-emr/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/big-data/implement-a-highly-available-key-distribution-center-for-amazon-emr/</a>                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• AWS Big Data Blogから。EFSとFSx for ONTAP を使用した Amazon EMR 用の高可用性を持つKDC(key distribution center)を紹介</li></ul>                                                   |
| SAN: A million IOPs in AWS from Amazon FSx NetApp ONTAP              | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/storage/san-a-million-iops-in-aws-from-amazon-fsx-netapp-ontap/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/storage/san-a-million-iops-in-aws-from-amazon-fsx-netapp-ontap/</a>                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• AWS Storage Blogから。FSx for ONTAPのブロックストレージ利用のメリットがパフォーマンス・構成の観点で解説</li></ul>                                                                                |
| Amazon FSx for NetApp ONTAP と VMware Cloud on AWS の統合                | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/amazon-fsx-for-netapp-ontap-integration-with-vmware-cloud-on-aws/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/amazon-fsx-for-netapp-ontap-integration-with-vmware-cloud-on-aws/</a>                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• AWS Partner Network (APN) Blogから、「VMC on AWSのNFS データストアとしてFSx for ONTAPを使用することが適切かどうかを判断するのに役立てること」を目的にしたブログ</li></ul>                                      |
| Amazon EventBridge と AWS Lambda を使用して Amazon FSx ファイルシステムのステータスを監視する | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/monitoring-the-health-of-amazon-fsx-file-systems-using-amazon-eventbridge-and-aws-lambda/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/monitoring-the-health-of-amazon-fsx-file-systems-using-amazon-eventbridge-and-aws-lambda/</a> | <ul style="list-style-type: none"><li>• AWS Storage Blogから。Amazon EventBridgeとAWS Lambda を利用したFSxファミリーのライフサイクルにおけるステータスのヘルスチェック方法を紹介</li><li>• このソリューションでは、FSx for ONTAPのSVMのヘルスチェックはできない</li></ul> |
| オンプレミスから Amazon FSx for NetApp ONTAP へのファイル共有の移行                     | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/migrating-on-premises-file-shares-to-amazon-fsx-for-netapp-ontap/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/migrating-on-premises-file-shares-to-amazon-fsx-for-netapp-ontap/</a>                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• オンプレからのデータ移行についてSnapMirrorを中心に移行方法を解説</li></ul>                                                                                                             |

# 関連リソース

- AWSリファレンスアーキテクチャー、ブログ情報まとめ 4/5

| タイトル                                                           | URL                                                                                                                                                                                                                                                                 | 概要                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Amazon FSx for NetApp ONTAP で SAP HANA データベースのレプリケーションとクローンを作成 | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/replicate-and-clone-sap-hana-databases-with-amazon-fsx-for-netapp-ontap/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/replicate-and-clone-sap-hana-databases-with-amazon-fsx-for-netapp-ontap/</a>                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• FSx for ONTAP シングル AZ構成で SAP HANA データベースのストレージ ベースのSnapshotとクローンを作成し製品化までの時間とテストおよび開発サイクルを短縮する方法、SAP HANA 用の SnapCenter プラグインを使用する利点を解説</li></ul>                                                                 |
| 【開催報告&資料公開】クラウドでクリエイティブスタジオを構築しよう                              | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/category/storage/amazon-fsx-netapp-ontap/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/category/storage/amazon-fsx-netapp-ontap/</a>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Amazon Nimble StudioメインのWebinarの後半で、FSx for ONTAPを含んだクラウド編集環境の構築を紹介</li></ul>                                                                                                                                     |
| 【開催報告&資料公開】Inter BEE 2022 AWS メディアセミナー開催報告（第二回）                | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/jpmne-interbee2022-aws-seminar-002/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/jpmne-interbee2022-aws-seminar-002/</a>                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• AWSで映像制作を実現するためのポイントを事例を交えてご紹介</li><li>• ストレージとレンダリングサーバーをクラウド化した経緯やその効果について紹介。お客様は話題作「すずめの戸締まり」の制作を担当されており、実際の制作現場でどのようにFlexCacheを利用してFSx for ONTAPおよびオンプレミスのハイブリッドクラウド環境を実現しているかを紹介</li></ul>                   |
| AWS Backup が Amazon FSx for NetApp ONTAP を利用可能になりました           | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/aws-backup-now-supports-amazon-fsx-for-netapp-ontap/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/aws-backup-now-supports-amazon-fsx-for-netapp-ontap/</a>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• AWS BackupがFSx for ONTAPをサポートしていることを紹介</li></ul>                                                                                                                                                                  |
| Splunk を使用した Amazon FSx for NetApp ONTAP でのユーザーおよび管理アクションの監査   | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/auditing-user-and-administrative-actions-on-amazon-fsx-for-netapp-ontap-using-splunk/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/auditing-user-and-administrative-actions-on-amazon-fsx-for-netapp-ontap-using-splunk/</a> | <ul style="list-style-type: none"><li>• FSx for ONTAP の組み込みのロギング機能とファイル アクセス監査機能と、Splunkを使用して、エンドユーザーのアクティビティをほぼリアルタイムで自動化、監視、および対応する方法を解説</li><li>• 金融、個人、医療などの機密ファイルデータを AWS に保存するときに管理ユーザーイベントをログに記録することで、コンプライアンスと規制基準を満たすのに役立つ」と結びに記されています</li></ul> |

# 関連リソース

- AWSリファレンスアーキテクチャー、ブログ情報まとめ 5/5

| タイトル                                                                                       | URL                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Migrating file shares to Amazon FSx for NetApp ONTAP using AWS DataSync                    | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/storage/migrating-file-shares-to-amazon-fsx-for-netapp-ontap-using-aws-datasync/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/storage/migrating-file-shares-to-amazon-fsx-for-netapp-ontap-using-aws-datasync/</a>                                             | <ul style="list-style-type: none"><li>• FSx for ONTAPへの移行時の階層化処理動作の概要や階層化処理によるPerformance Tier および 書き込み処理の競合について紹介</li></ul>                                                                                                                                                            |
| Protect your SQL Server workloads using NetApp SnapCenter with Amazon FSx for NetApp ONTAP | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/storage/using-netapp-snapcenter-with-amazon-fsx-for-netapp-ontap-to-protect-your-sql-server-workloads/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/storage/using-netapp-snapcenter-with-amazon-fsx-for-netapp-ontap-to-protect-your-sql-server-workloads/</a> | <ul style="list-style-type: none"><li>• SQL Server データベースを使用した SnapCenter のベスト プラクティスについて説明し、SQL Server データベースを保護して迅速にリストアまたはクローンを作成する方法を紹介</li><li>• iSCSI プロトコル経由で Amazon EC2ホストに提示される ONTAP の LUN の FSx を備えた SQL Server フェールオーバー クラスター インスタンス (FCI) を使用した SnapCenter 機能を解説</li></ul> |
| Red Hat OpenShift Service on AWS の共有ストレージによるコンテナワークロードのスケーリング                              | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/scaling-container-workloads-with-shared-storage-for-red-hat-openshift-service-on-aws/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/scaling-container-workloads-with-shared-storage-for-red-hat-openshift-service-on-aws/</a>                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• NetApp Trident CSI ドライバーを使用してFSx for ONTAP を ROSA クラスターの共有ファイル システムとして統合する方法、FSx for ONTAP ファイル システムを使用してマルチ AZ にステートフル アプリをデプロイする方法、Snapshotを利用したデータ保護と復旧方法など解説</li></ul>                                                                      |
| Amazon FSx for NetApp ONTAP の IT チャージバックモデルの設計                                             | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/designing-chargeback-models-for-amazon-fsx-for-netapp-ontap/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/designing-chargeback-models-for-amazon-fsx-for-netapp-ontap/</a>                                                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• AWS と FSx for ONTAP の機能とツールを使用してチャージバックを実装する複数アプローチとして、AWS Cost Allocation tags、AWS Cost Explorer、quotas report、QoSなどを交えてコスト配布方法を解説</li></ul>                                                                                                   |
| AWS ファイルストレージサービスの選び方                                                                      | <a href="https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/choose-filestorageservice/">https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/choose-filestorageservice/</a>                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• どのように AWS のファイルストレージサービスを選択すればいいかについて、参考となる考え方を説明</li><li>• FSx for ONTAPのマルチプロトコル対応やAWSのサービスとしての提供価値がとてわかりやすく、繰り返し図と表も使って説明されている</li></ul>                                                                                                     |

# 関連リソース

- 提案活動における 参考資料集

| タイトル                         | URL                                                                                                                             | 概要                                                                                                                              |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NetApp Cloud Central         | <a href="https://cloud.netapp.com/">https://cloud.netapp.com/</a>                                                               | <ul style="list-style-type: none"><li>NetApp クラウド サービスの総合ポータルサイト（サービス紹介、カタログ、お客様事例など）</li><li>サービス マネジメント コンソールへのログイン</li></ul> |
| NetApp Product Documentation | <a href="http://docs.netapp.com/">http://docs.netapp.com/</a>                                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>NetApp製品・サービスの 公式マニュアルサイト</li><li>関連する技術情報（White Paper, Technical Report）の掲載</li></ul>    |
| NetApp Knowledge Base        | <a href="https://kb.netapp.com/">https://kb.netapp.com/</a>                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>技術情報に関する ナレッジベース サイト</li></ul>                                                            |
| NetApp TV                    | <a href="https://tv.netapp.com/">https://tv.netapp.com/</a>                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>NetApp 製品/サービスに関する 動画サイト</li><li>お客様事例集、製品利用時のHow-To など</li></ul>                         |
| NetApp Japan YouTube         | <a href="https://www.youtube.com/channel/UCMjOfZ4IOGDju4dU1sxzSRw">https://www.youtube.com/channel/UCMjOfZ4IOGDju4dU1sxzSRw</a> | <ul style="list-style-type: none"><li>NetApp 日本法人で管理する YouTube チャンネル</li><li>マーケティング動画コンテンツ、How-To ビデオなど</li></ul>              |

# まとめ

Q&A タイム！

## 前半

- ONTAP概要
- WAFL概要
- SnapShot/FlexClone
- SnapMirror/SnapVault
- Storage Efficiency

## 後半

- 階層化 (FabricPool)
- FlexCache
- Global file cache
- Qtree/Quota/QoS
- データ保護
- FSx for ONTAP連携ソリューション
- TIPS集、注意事項

# Thank you

## お問い合わせ先

藤原 : [Yoshiki.Fujiwara@NetApp.com](mailto:Yoshiki.Fujiwara@NetApp.com)

井谷 : [Kan.Itani@NetApp.com](mailto:Kan.Itani@NetApp.com)