



# AWS Black Belt Online Seminar

# Amazon Elastic File System (EFS)

佐藤 真也

Amazon Web Services, Japan G. K.

Solutions Architect

2024/02

# AWS Black Belt Online Seminar とは

- 「サービス別」「ソリューション別」「業種別」などのテーマに分け、アマゾンウェブサービスジャパン合同会社が提供するオンラインセミナーシリーズです
- AWS の技術担当者が、AWS の各サービスやソリューションについてテーマごとに動画を公開します
- 以下の URL より、過去のセミナー含めた資料などをダウンロードすることができます
  - <https://aws.amazon.com/jp/aws-jp-introduction/aws-jp-webinar-service-cut/>
  - <https://www.youtube.com/playlist?list=PLzWGOASvSx6FlwIC2X1nObr1KcMCBBlqY>



ご感想は X (Twitter) へ！ハッシュタグは以下をご利用ください  
#awsblackbelt

# 内容についての注意点

- 本資料では資料作成時点のサービス内容および価格についてご説明しています。AWS のサービスは常にアップデートを続けているため、最新の情報は AWS 公式ウェブサイト (<https://aws.amazon.com/>) にてご確認ください
- 資料作成には十分注意しておりますが、資料内の価格と AWS 公式ウェブサイト記載の価格に相違があった場合、AWS 公式ウェブサイトの価格を優先とさせていただきます
- 価格は税抜表記となっております。日本居住者のお客様には別途消費税をご請求させていただきます
- 技術的な内容に関しましては、有料の [AWS サポート窓口](#)へお問い合わせください
- 料金面でのお問い合わせに関しましては、[カスタマーサポート窓口](#)へお問い合わせください (マネジメントコンソールへのログインが必要です)

# 自己紹介

名前: 佐藤 真也 (Sato Shinya)

所属: アマゾン ウェブ サービス ジャパン合同会社

技術統括本部

フィナンシャルサービス インダストリ 技術本部

保険ソリューション部



好きな AWS サービス:

- Amazon Simple Storage Service (S3)
- Amazon FSx シリーズ



# 本セミナーの対象者

## 前提知識

- AWS のグローバルインフラストラクチャやマネージドサービスの概念
- AWS IAM、Amazon VPC などの基盤となるサービスの知識

## 対象者

- Amazon EFS の活用を考えている方
- Amazon EFS に詳しくなりたい方

# アジェンダ

1. Amazon EFS の概要
2. Amazon EFS の便利な機能
3. Amazon EFS のパフォーマンス
4. 制限と料金
5. まとめ

# Amazon EFS の概要



# AWS のストレージサービス

## ストレージ

### ブロック



Amazon Elastic Block Store (EBS)



**Amazon Elastic File System (EFS)**



Amazon FSx for Lustre



Amazon FSx for Windows File Server



Amazon FSx for NetApp ONTAP



Amazon FSx for OpenZFS



Amazon File Cache



Amazon Simple Storage Service (S3)

### ファイル

### オブジェクト

### 災害対策



AWS Elastic Disaster Recovery (DRS)

### バックアップ



AWS Backup

### データの移行・エッジサービス



AWS Storage Gateway



AWS Snowball Edge



AWS Snowmobile



AWS Snowcone



AWS Transfer Family



AWS DataSync



# Amazon EFS とは

クラウドネイティブなワークロードに適した  
分散ファイルシステムのフルマネージドサービス



Amazon EFS

- フルマネージドサービス
- 保存容量に応じて自動拡張し、プロビジョニング不要
- 高い耐久性/可用性を誇る 2 種類のファイルシステム
- 様々なコンピューティングサービスから接続可能
- セキュリティ

# フルマネージドサービス

Amazon EFS は、**オンプレミス上のファイルストレージで課題となるハードウェアとソフトウェア運用を解決する**  
サーバや OS の管理が不要で、簡単に NFS サーバが利用できる



## ハードウェア運用

- キャパシティの計画
  - サーバ/ストレージ機器などの調達
  - 保守終了期限への対応
  - ハードウェア障害対応と復旧
  - 高額な初期投資
- など



## ソフトウェア運用

- ファイルシステムの設定やサイジング
  - OS などのアップデート対応
  - ライセンスの管理
  - バックアップの管理
- など

# プロビジョニング不要

容量のプロビジョニングが不要で、保存したファイル容量に応じた料金体系  
予めエクサバイトのファイルストレージがマウントされている



1 GB のファイルを保存

```
[ec2-user@ip-172-31-31-70 ~]$ df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs        4.0M  0    4.0M  0% /dev
tmpfs           475M  0    475M  0% /dev/shm
tmpfs           190M  2.9M 188M  2% /run
/dev/xvda1      8.0G  1.6G  6.4G  20% /
tmpfs           475M  0    475M  0% /tmp
/dev/xvda128    10M   1.3M  8.7M  13% /boot/efi
tmpfs           95M   0    95M   0% /run/user/1000
172.31.43.218:/ 8.0E  0    8.0E  0% /home/ec2-user/efs
```

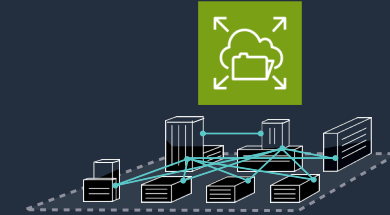
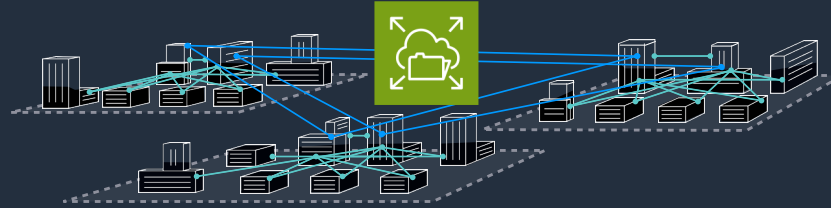
ファイルシステムを作成し  
クライアントからマウントする

8.0 EB のファイルシステムが  
マウントされている

```
[ec2-user@ip-172-31-31-70 ~]$ df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
devtmpfs        4.0M  0    4.0M  0% /dev
tmpfs           475M  0    475M  0% /dev/shm
tmpfs           190M  2.9M 188M  2% /run
/dev/xvda1      8.0G  1.6G  6.4G  20% /
tmpfs           475M  0    475M  0% /tmp
/dev/xvda128    10M   1.3M  8.7M  13% /boot/efi
tmpfs           95M   0    95M   0% /run/user/1000
172.31.43.218:/ 8.0E 1000M 8.0E  1% /home/ec2-user/efs
```

保存したファイル  
1 GB 分の課金が発生する

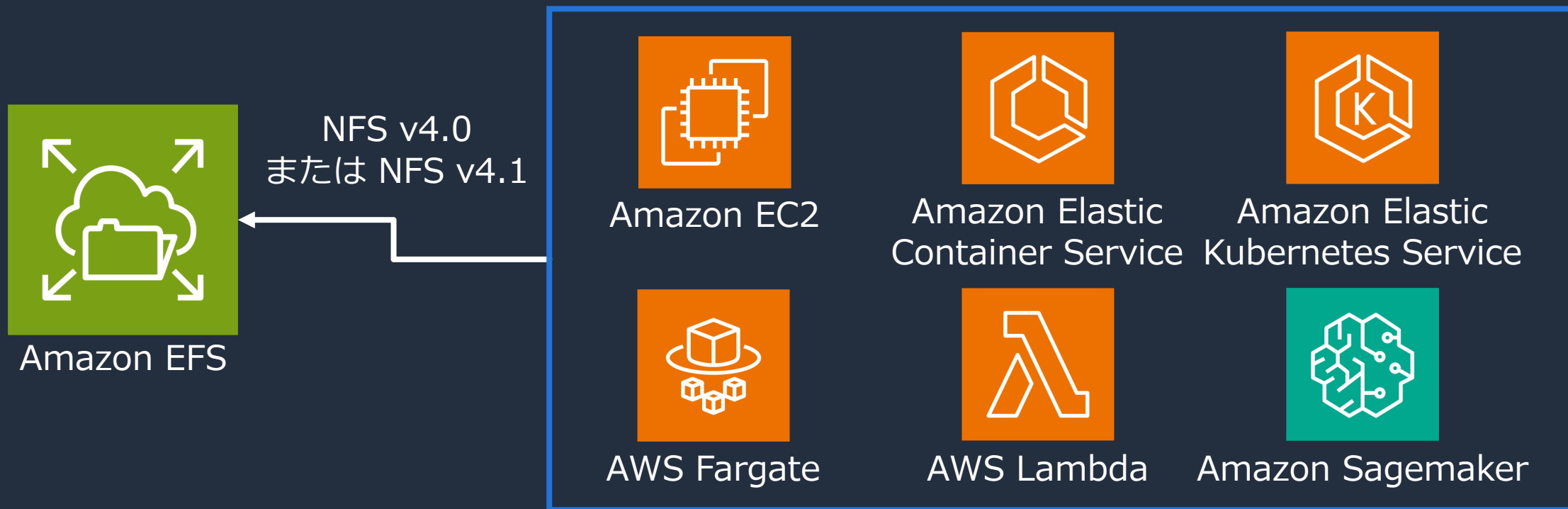
# 高い耐久性/可用性を誇る 2 種類のファイルシステム



ファイルシステムのタイプ	リージョンタイプ	1 ゾーンタイプ
耐久性	99.999999999% (11 9s)	
可用性	99.99%	
アベイラリティゾーン (AZ)	3 つ以上	1 つ
考慮点	特になし	AZ が喪失した場合、保存されているデータを失う可能性がある

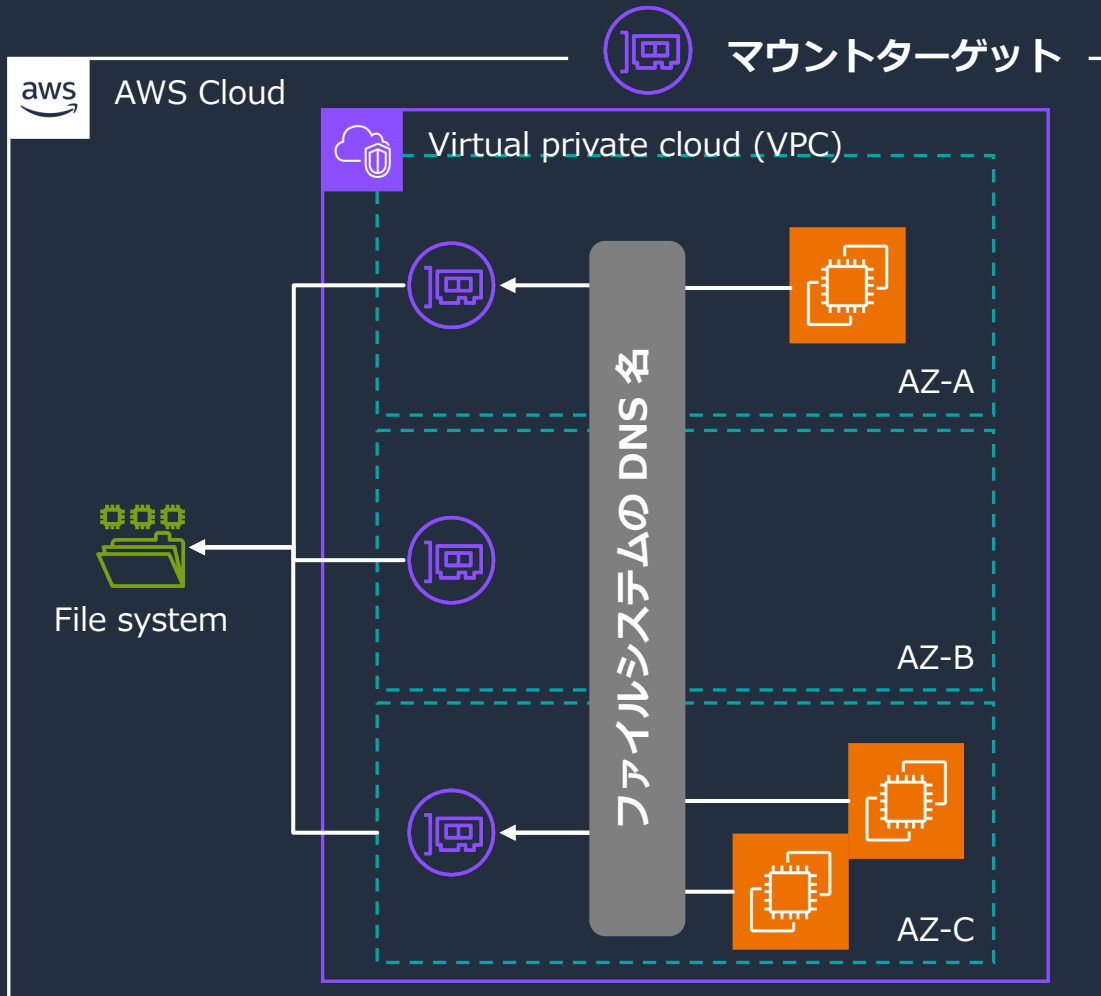
参考ドキュメント: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/availability-durability.html>

# コンピューターサービスから NFS 経由で利用可能



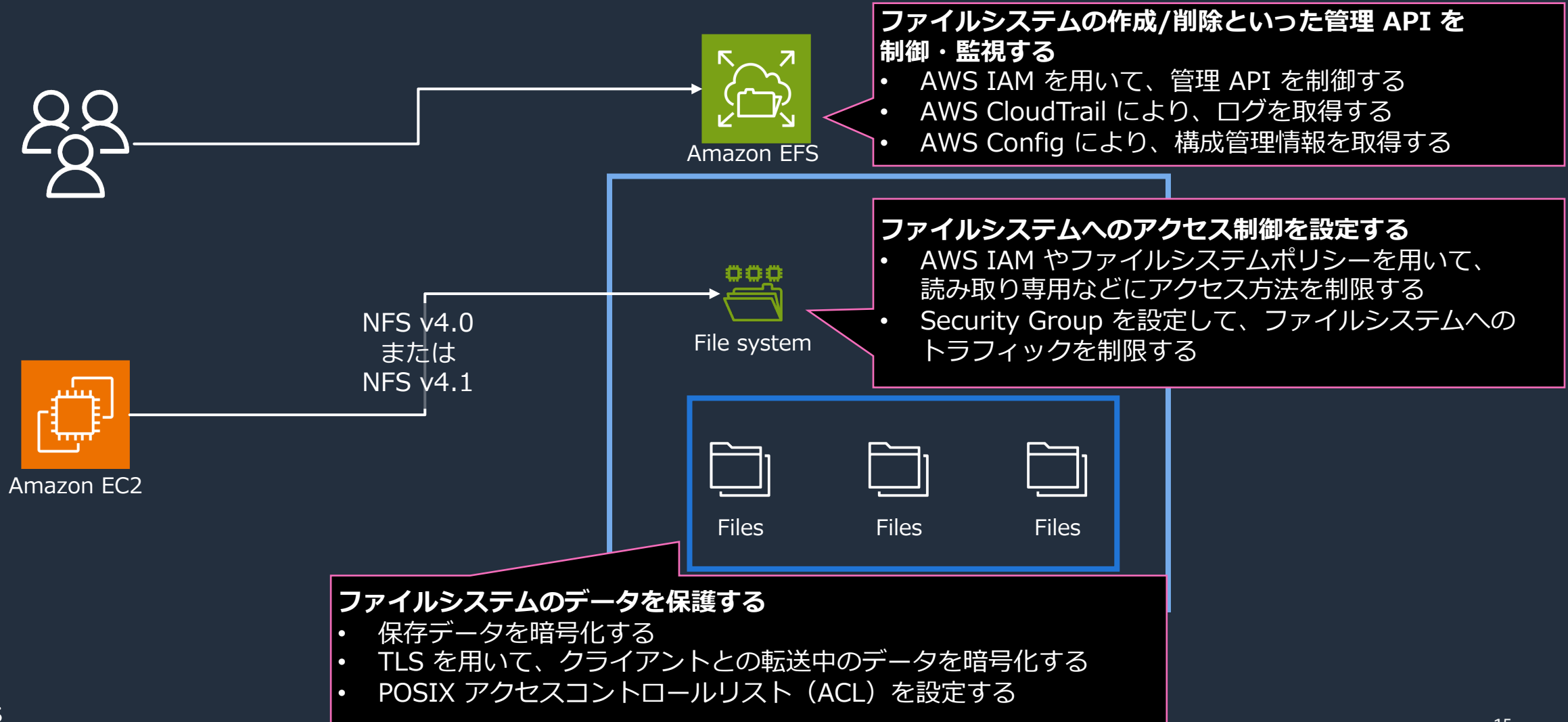
- Windows ベースの Amazon EC2 インスタンスからの Amazon EFS の利用はサポートしていない
- EFS マウントヘルパーを用いることで、AWS IAM 認証情報の利用やファイルシステム ID を用いたマウントなどができる  
また、Amazon EFS 用に最適化されたマウントオプションが利用できる  
(<https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/efs-mount-helper.html>)

# 接続先「マウントターゲット」



- Amazon VPC 内の各 AZ にあるマウントターゲットが NFS の接続先
- 各 Amazon EC2 インスタンスからは、同じ AZ に作成されているマウントターゲットへ接続する
- 各マウントターゲットの DNS 名と IP アドレスは固定される
- ファイルシステムの DNS 名を使用してマウントすれば、自動的に各 AZ のマウントターゲットの IP アドレスを自動解決

# Amazon EFS におけるセキュリティのポイント



# Amazon EFS で利用できる 2 つの AWS IAM 認証情報

(1) マネジメントコンソール/CLI/SDK で、Amazon EFS にアクセスする際に用いる AWS IAM 認証情報



ファイルシステムの作成/参照/編集/削除 (CRUD) 処理などの管理 API を制御する

(2) クライアントからファイルシステムを NFS マウントする際に利用する AWS IAM 認証情報



ファイルシステムへのアクセス方法を制御する  
例えば、読み取り専用アクセスに制限したり、転送時の暗号化を強制できる  
EFS マウントヘルパーを利用する必要がある

NFS マウント時の AWS IAM 認証情報の使用方法:

<https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/mounting-IAM-option.html>



# ファイルシステムへのアクセスを制御する (1)

ファイルシステムポリシーや AWS IAM 認証情報を用いることで、ファイルシステムへのアクセスを制御できる

注意点: 読み取り専用アクセスといったファイルシステムへのアクセスを制御するものであり、ディレクトリ/ファイル単位のアクセス制御は POSIX ACL を利用する※

### ポリシーオプション

これらの一般的なポリシーオプションを 1 つ以上選択するか、エディタを使用してカスタムポリシーを作成します。 [詳細はこちら](#)

- デフォルトでルートアクセスを禁止する\*
- デフォルトで読み取り専用アクセスを強制する\*
- 匿名アクセスを禁止
- すべてのクライアントに対して転送時の暗号化を強制する

\* ID ベースのポリシーは、これらのデフォルトのアクセス権限を上書きできます。

▶ [追加のアクセス許可を付与](#)

### ポリシーエディタ {JSON}

消去

```
1 {
2   "Version": "2012-10-17",
3   "Id": "efs-policy-wizard-0c213922-1c18-4bcc-9a72-dbaa785b0b77",
4   "Statement": [
5     {
6       "Sid": "efs-statement-e91cfea1-dc25-4f90-9e36-1b64358e70aa",
7       "Effect": "Allow",
8       "Principal": {
9         "AWS": "*"
10      },
11      "Action": [
12        "elasticfilesystem:ClientRootAccess",
13        "elasticfilesystem:ClientWrite"
14      ],
15      "Condition": {
16        "Bool": {
17          "elasticfilesystem:AccessedViaMountTarget": "true"
18        }
19      }
20    }
21  ]
22 }
```

# ファイルシステムへのアクセスを制御する (2)

ファイルシステムポリシーを有効にしない場合、  
全ての匿名クライアントに対して、フルアクセスが許可される



ファイルシステム  
ポリシーを設定しない場合

- AWS IAM 認証情報を用いずにマウントすると、全ての操作が許可される
- EFS マウントヘルパーを用いて、AWS IAM 認証情報をマウント時に利用すると認証情報に応じた操作制御ができる

```
[ec2-user@ip-172-31-31-70 ~]$ sudo mount -t efs -o tls,iam fs-0218902cebdb51af5:/ efs
[ec2-user@ip-172-31-31-70 ~]$ touch efs/dummy
touch: cannot touch 'efs/dummy': Read-only file system
```

書き込みを明示的に拒否した AWS IAM ロールを使用

参考ドキュメント: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/iam-access-control-nfs-efs.html>

# Amazon EFS の便利な機能



# Amazon EFS の便利な機能

- レプリケーション
- ストレージの階層化
- 自動バックアップ
- アクセスポイント

# Amazon EFS のレプリケーション機能（1）

同一のリージョン、または、別のリージョンのファイルシステムへとレプリケーションすることができる  
ビジネスの継続性や災害対策戦略の一環としてコンプライアンス要件を満たすために利用できる



- レプリケーション先のファイルシステムは、読み取り専用となる
- レプリケーション先として、「新規作成したファイルシステム」または「既存のファイルシステム」を選択できる

# Amazon EFS のレプリケーション機能 (2)

レプリケーション先	新規作成したファイルシステム	既存のファイルシステム
暗号化	自動的に暗号化される	有効/無効を設定できる ただし、レプリケーション元を暗号化している場合、暗号化は必須となる
自動バックアップ	自動的に有効になる	有効/無効を設定できる
レプリケーション方式	最初に全てのファイルとメタデータがレプリケーションされる その後、差分だけレプリケーションされる	差分だけレプリケーションされる

既存のファイルシステムをレプリケーション先に設定する場合、**レプリケーションの上書き保護を無効にする必要がある**

## ファイルシステムの保護

### レプリケーションの上書き保護

この保護は、ファイルシステムがレプリケーション設定の送信先ファイルシステムとして使用されないようにします。ファイルシステムをレプリケーションの送信先として使用するには、保護を無効にしてください。 [詳細はこちら](#)

有効化

参考ドキュメント: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/replication-use-cases.html>



# Amazon EFS のレプリケーション機能 (3)

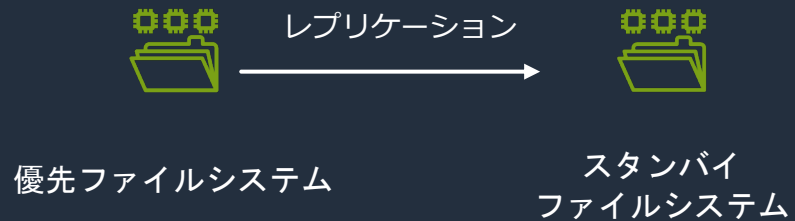
## 注意点

- 約 12 MiB の隠しディレクトリがレプリケーション先のファイルシステムに作られ、課金対象となる
- 初期のレプリケーションが完了した後、多くの場合差分は 15 分以内にレプリケートされる  
しかし、頻繁にファイルが更新され、ファイル数が 1 億を超えている場合または 100 GB を超えるファイルが存在する場合、15 分以上要する可能性がある
- 1 つのファイルシステムにはただ 1 つのレプリケーション設定ができる  
例えば複数のファイルシステムのレプリケーション先を同じファイルシステムに設定できない

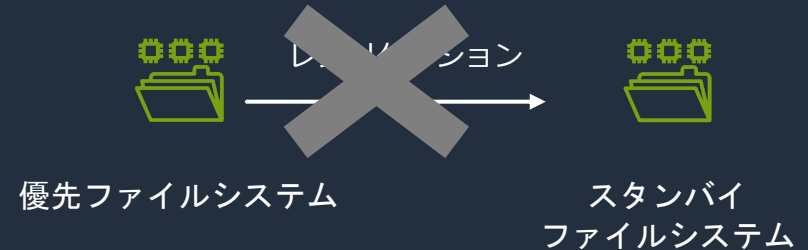
参考ドキュメント: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/replication-use-cases.html>

# Amazon EFS のフェイルオーバーの仕組み

通常時



フェイルオーバー



レプリケーション先のファイルシステムは  
読み取り専用

レプリケーション設定を解除することで  
書き込みも可能になる  
(フェイルオーバー)

**レプリケーション** レプリケーションを削除 レプリケーションを作成

ファイルシステムを 1 つの追加 AWS リージョンまたは同じ AWS リージョンにレプリケートします。

レプリケーションの状態: 有効化 | レプリケーションの方向: fs-033b133455f8b3093 から fs-02d31a5ea540135b3 | 最終同期: Sat, 13 Jan 2024 02:07:04 GMT

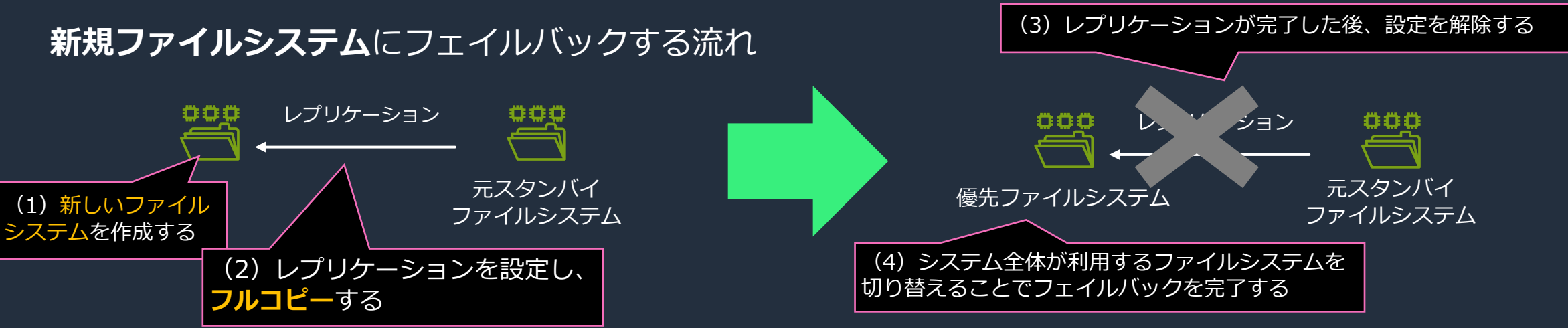
レプリケーションファイルシステム

ファイルシステム ID	AWS リージョン	許可
fs-033b133455f8b3093 ソースファイルシステム	米国西部 (オレゴン) us-west-2	書き込み可能
fs-02d31a5ea540135b3 送信先ファイルシステム	米国西部 (オレゴン) us-west-2	読み取り専用

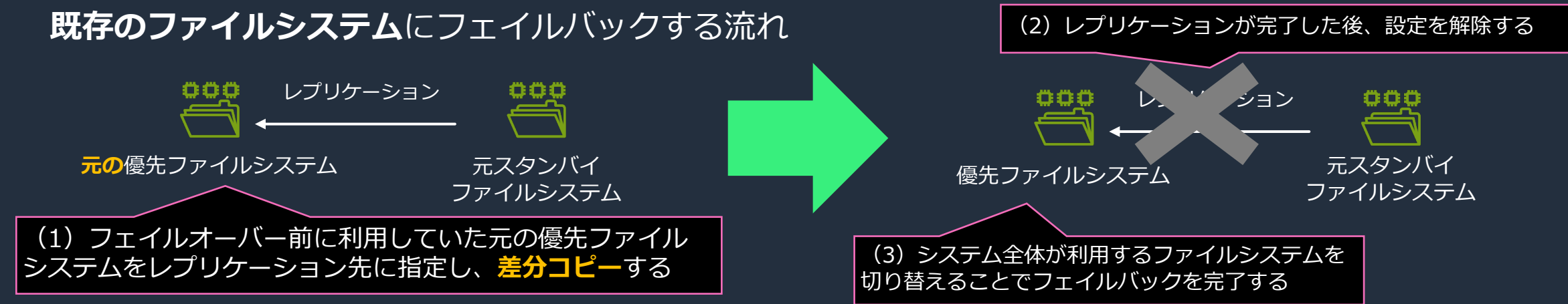


# Amazon EFS のフェイルバックの仕組み

## 新規ファイルシステムにフェイルバックする流れ



## 既存のファイルシステムにフェイルバックする流れ



# ストレージの階層化

ライフサイクル管理を設定することで、アクセスパターンに応じて「低頻度アクセスクラス」と「アーカイブクラス」へとデータを移行できる  
アクセスパターンに応じてコストの最適化ができる



## ライフサイクル管理

低頻度アクセス (IA) またはアーカイブストレージクラスにファイルを移動することで、アクセスパターンの変化に応じて自動的に費用を節約できます。 [詳細はこちら](#)

### 低頻度アクセス (IA) への移行

標準ストレージで最後にアクセスされてからの時間に基づいて、ファイルを IA に移行します。

最後のアクセスから 30 日 ▼

### アーカイブへの移行 - 新規

標準ストレージで最後にアクセスされてからの時間に基づいて、ファイルをアーカイブに移行します。

最後のアクセスから 90 日 ▼

### 標準への移行

IA またはアーカイブストレージで最初にアクセスされる時間に基づいて、ファイルを標準ストレージに戻します。

初回アクセス時 ▼

ストレージ階層間をデータが移動する時には料金が発生するので注意する

# ストレージの階層化の仕組み

## 設定例

### ライフサイクル管理

低頻度アクセス (IA) またはアーカイブストレージクラスにファイルを移動することで、アクセスパターンの変化に応じて自動的に費用を節約できます。 [詳細はこちら](#)

#### 低頻度アクセス (IA) への移行

標準ストレージで最後にアクセスされてからの時間に基づいて、ファイルを IA に移行します。

最後のアクセスから 30 日

#### アーカイブへの移行 - 新規

標準ストレージで最後にアクセスされてからの時間に基づいて、ファイルをアーカイブに移行します。

最後のアクセスから 90 日

#### 標準への移行

IA またはアーカイブストレージで最初にアクセスされる時間に基づいて、ファイルを標準ストレージに戻します。

初回アクセス時



# ストレージクラスの違い

ストレージクラス	標準クラス	低頻度アクセスクラス	アーカイブクラス
最初のバイトの読み取りレイテンシ	ミリ秒未満	数 10 ミリ秒	数 10 ミリ秒
耐久性	<b>99.9999999999% (11 9s)</b>		
可用性	99.99% (リージョンタイプ) 99.9% (1 ゾーンタイプ)		99.9% ※1
最小保存期間	なし	なし	90 日 ※2

※1 アーカイブクラスはリージョンタイプのみ対応する

※2 最低 90 日分のストレージ利用料が発生し、例えば 70 日経過時点でファイルを削除した場合でも 90 日間分のストレージ料金が発生する  
(<https://aws.amazon.com/efs/pricing/>)

参考ドキュメント: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/availability-durability.html>



# ストレージの階層化に関する参考情報

- メタデータの扱い
  - **ファイルのメタデータ操作はファイル本体へのアクセスではない**  
そのため、ls コマンドの発行や mv コマンドによるリネームにより、低頻度アクセスクラスから標準クラスへと移行はしない
  - ファイルのメタデータは標準ストレージに保存される
- 低頻度アクセスクラスまたはアーカイブクラスでのファイルサイズは 4 KiB 単位で計測され、最低課金額は 128 KiB となる
- アーカイブクラスへの移行は、リージョンタイプで Elastic スループットモードを選択した場合に設定できる
- 2023 年 11 月 26 日午後 12 時 (PT) 以降に更新されたライフサイクルポリシーに限り、128 KiB未満のファイルは低頻度アクセスクラスまたはアーカイブクラスへ移行できる

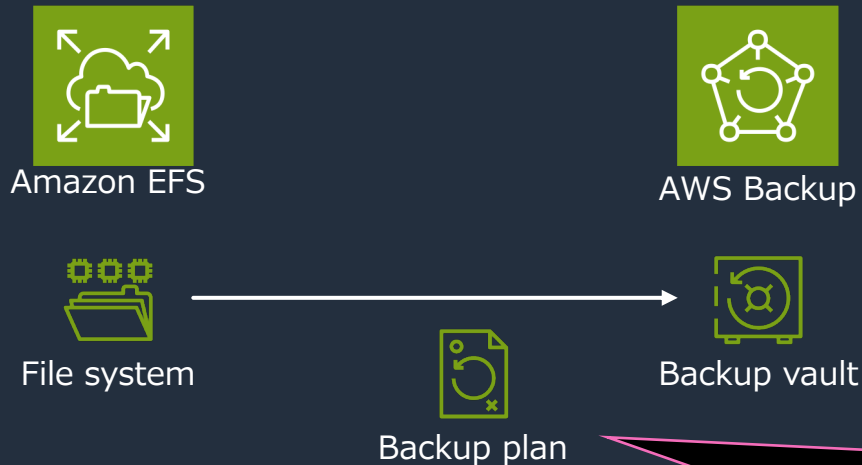
参考ドキュメント:

<https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/lifecycle-management-efs.html>

<https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/metered-sizes.html>

# Amazon EFS の自動バックアップ

ファイルシステムの作成時または作成後の編集画面から、AWS Backup による自動バックアップを設定することができる



- バックアップを保存する場所 (Backup vault)
- バックアップ頻度
- バックアップウィンドウ
- 復旧ポイントをウォームストレージからコールドストレージへ移動  
または削除するタイミング
- 別の Backup vault へのコピー  
を設定できる

# Amazon EFS の自動バックアップの特徴と注意点

## 特徴

- **増分バックアップ**を実行する
- ファイルシステム内のどのストレージクラスに存在するデータもバックアップする  
この際、低頻度アクセスクラス上のデータに対するアクセス料金は発生しない  
復元時には全て標準のストレージクラスへとリストアされる

## 注意点

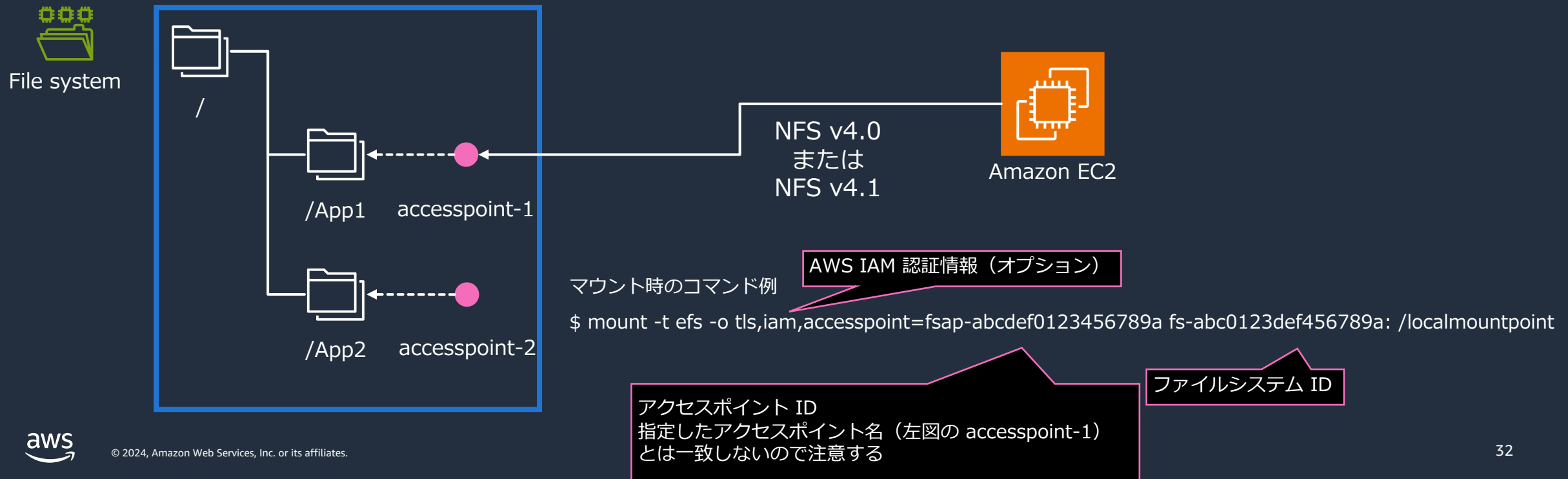
- **バックアップの整合性に注意**し、バックアップ実行中にはファイルシステム内のデータを変更するプロセスを一時停止する。バックアップジョブの実行中にデータに変更が生じた場合、データの重複/相違/欠落といった不整合が生じる可能性がある

参考ドキュメント: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/awsbackup.html>



# Amazon EFS のアクセスポイント

- マウント時のルートディレクトリとして、別のルートディレクトリ（/App1 など）を設定できる
- アクセス時に、別の POSIX ユーザー/グループに置き換えることができる
- 利用する際には、EFS マウントヘルパーが必要となる

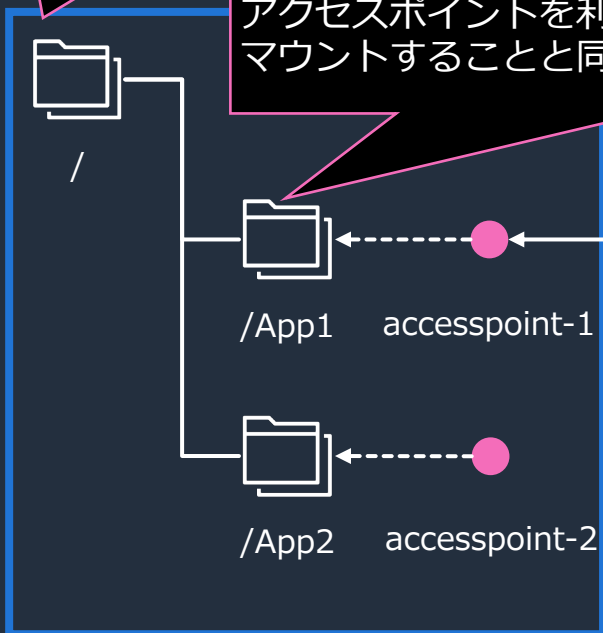




# ルートディレクトリの置き換え

/ や /App2 ディレクトリはマウントされていないので、参照することはできない

このアクセスポイントを利用してマウントすることは、アクセスポイントを利用せずに /App1 ディレクトリをマウントすることと同じとなる



## 詳細

### ファイルシステム

アクセスポイントが関連付けられているファイルシステムを選択します。

fs-0218902cebdb51af5

### 名前 - オプション

accesspoint-1

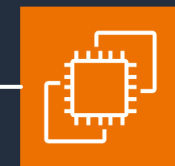
名前には、文字、数字、+、=、\_、/ の記号を使用できます。最大 256 文字です。

### ルートディレクトリパス - オプション

接続では、指定したパスがファイルシステムの仮想ルートディレクトリとして使用されます。 [詳細はこちら](#)

/app1

例: 「/foo/bar」



Amazon EC2

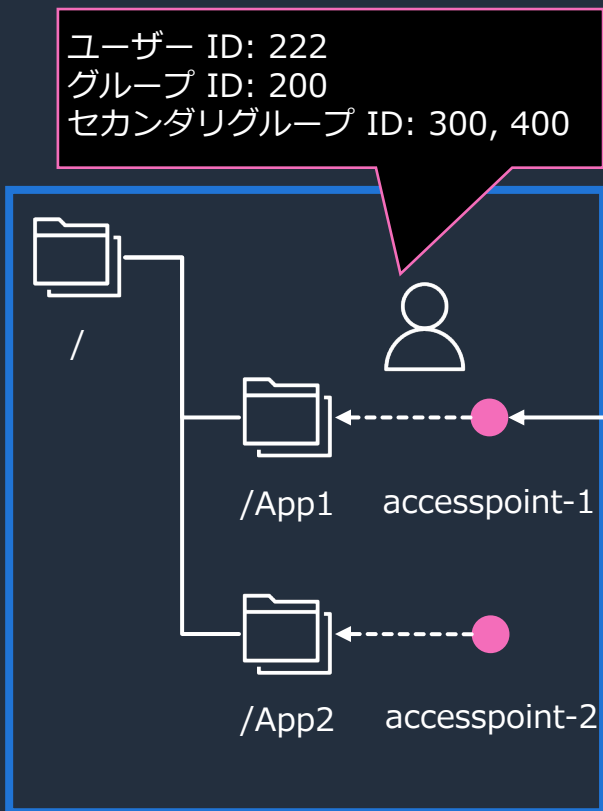
NFS v4.0  
または  
NFS v4.1

## 注意点

- 指定できるルートディレクトリは最大 100 文字で、最大で 4 つのサブディレクトリとなる
- マウントする際に、該当のルートディレクトリへのアクセス権を確認する

# POSIX ユーザー/グループの置き換え

File system



置き換える

ユーザー ID: 111  
グループ ID: 100

NFS v4.0  
または  
NFS v4.1



## POSIX ユーザー - オプション

NFS クライアントによるすべてのファイル操作に使用されるアクセスポイントの完全な POSIX ID です。 [詳細はこちら](#)

### ユーザー ID

このアクセスポイントを使用するすべてのファイルシステムオペレーションで使用される POSIX ユーザー ID です。

222

0~4294967295 の値を使用できます。

### グループ ID

このアクセスポイントを使用するすべてのファイルシステムオペレーションで使用される POSIX グループ ID です。

200

0~4294967295 の値を使用できます。

### セカンダリグループ ID

このアクセスポイントを使用するすべてのファイルシステムオペレーションに使用されるセカンダリ POSIX グループ ID です。

300,400

有効な POSIX グループ ID のカンマ区切りリスト

## 注意点

- NFS クライアントの ID は置き換えられ、ファイルとディレクトリの作成もアクセスポイントで指定したユーザー/グループ ID に設定される

# アクセスポイントのルートディレクトリの作成

アクセスポイントで指定したルートディレクトリが存在しない場合、事前に指定した POSIX ユーザー/グループ/アクセス許可に基づいてディレクトリを作成できる

## ルートディレクトリ作成のアクセス許可 - オプション

ディレクトリがまだ存在していない場合、EFS はこれらのアクセス許可を持つ指定されたルートディレクトリを自動的に作成します。 [詳細はこちら](#)

### 所有者ユーザー ID

アクセスポイントのルートディレクトリの所有者ユーザー ID (ディレクトリがまだ存在していない場合)。

0~4294967295 の値を使用できます。

### 所有者グループ ID

アクセスポイントのルートディレクトリの所有者グループ ID (ディレクトリがまだ存在していない場合)。

0~4294967295 の値を使用できます。

### アクセスポイントのアクセス許可

ルートディレクトリパスに適用する POSIX アクセス許可

ファイルのモードビットを表す 8 進数です。

## 注意点

- ルートディレクトリを作成する際に使用する POSIX ユーザー/グループ/アクセス許可を指定しない場合、ルートディレクトリは作成されない  
その結果、マウントする際にエラーが発生する

# アクセスポイントのユースケース

- アプリケーションからのファイルシステムやディレクトリへのアクセスを管理を楽にする  
例えば、アプリケーションごとにルートディレクトリを個別に設定し、アクセスできるディレクトリをアクセスポイントで一元管理する
- AWS Lambda から Amazon EFS を利用する  
AWS Lambda 関数を Amazon VPC に接続し、アクセスポイントを介してマウントする必要がある

# Amazon EFSのパフォーマンス



# Amazon EFS のパフォーマンス向上の歴史



汎用モードで 1 秒あたりの読み取り操作回数が 5 倍に



読み取りスループットが 3 倍に



Elastic スループットモードで読み取りが最大 10 GiB/s  
書き込みが最大 3 GiB/s



ファイルシステムあたり最大 250,000 IOPS をサポート



Amazon EFS が一般提供開始

クライアントごとのスループットが 2 倍に

サブミリ秒の読み取りレイテンシを実現

プロビジョニング済みモードで読み取りが最大 10 GiB/s  
書き込みが最大 3 GiB/s



# Amazon EFS のパフォーマンス設定

3つのスループットモードと2つのパフォーマンスモードの組み合わせから選択できる

## パフォーマンス設定

### スループットモード

ファイルシステムのスループット制限の方法を選択します。 [詳細はこちら](#)

- 拡張**  
さまざまなパフォーマンス要件があるワークロードのために、より高い柔軟性とスループットレベルを提供します。
- バースト**  
基本的なパフォーマンス要件のあるワークロードのために、ストレージ量に合わせてスケールするスループットを提供します。

### 伸縮自在 (推奨)

このモードは、予測できない I/O が発生するワークロードに使用します。Elastic モードでは、スループットが自動的にスケールされ、使用した分の料金のみをお支払いいただけます。

### プロビジョニング済み

ワークロードのスループット要件を見積もることができる場合は、このモードを使用します。プロビジョンドモードでは、ファイルシステムのスループットを設定し、プロビジョニングされたスループットの料金をお支払いいただけます。

### ▼ 追加の設定

### パフォーマンスモード

必要な IOPS に基づいて、ファイルシステムのパフォーマンスモードを設定します。Elastic スループットモードを使用するファイルシステムでは、汎用パフォーマンスモードのみがサポートされています。 [詳細はこちら](#)

- 汎用 (推奨)**  
高性能でレイテンシーの影響を受けやすいアプリケーションなど、さまざまなワークロードに最適です
- 最大 I/O**  
高いレイテンシーを許容できる、高度に並列化されたワークロード向けに設計されています

# 3つのスループットモード

スループットモード	スループット性能	ユースケース
Elastic スループット (推奨)	<ul style="list-style-type: none"><li>自動的にスケールする</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>パフォーマンス要件が予測できない場合</li><li>ピーク時のスループットが平均より 20 倍以上大きな値となる場合</li></ul>
プロビジョニング済み	<ul style="list-style-type: none"><li>プロビジョニングする</li><li>プロビジョニングした値を超えた場合、バーストクレジット ※1 が消費される</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>パフォーマンス要件が予測できる場合</li><li>ピーク時のスループットが平均より 20 倍以下の場合</li></ul>
バースト	<ul style="list-style-type: none"><li>ストレージサイズに応じてベースラインのスループットが決定する ※2</li><li>ベースラインを超えた場合、バーストクレジットが消費される ※1</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>ストレージ容量に応じてスケールするスループットを必要とする場合</li></ul>

※1 バーストクレジットの説明: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/performance.html>

※2 ストレージサイズが 1 GiB あたり、読み取りが最大 150 KiB/s で書き込みが最大 50 KiB/s のベースラインスループット



## 2つのパフォーマンスモード

### 汎用モード（推奨）

- 操作ごとのレイテンシが低い

### Max I/O モード

- 以前の世代のパフォーマンスモードであり、操作に伴うレイテンシが高い
- 1ゾーンタイプのファイルシステムや Elastic スループットモードでは選択できない

# パフォーマンス向上のポイント

- 平均 I/O サイズを大きくする
- 並列化する
- ワークロードに適切なストレージを選択する
- 小さなファイルの操作を最適化する
- その他の参考情報

# 平均 I/O サイズを大きくする

レイテンシに依存するオーバーヘッドによる影響が小さくなり、スループットは向上する

## 検証例

### I/O サイズを 4 KB に設定し、 fio でスループットを計測した結果

```
[ec2-user@ip-172-31-37-192 ~]$ sudo fio -filename=/mnt/efs/fs1/fiotest -direct=1 -rw=read -bs=4k -size=1G -numjobs=4 -runtime=10 -group_reporting -name=bs4kjobs4  
READ: bw=19.8MiB/s (20.8MB/s) 19.8MiB/s-19.8MiB/s (20.8MB/s-20.8MB/s), io=198MiB (208MB), run=10001-10001msec
```

### I/O サイズを 128 KB に設定し、 fio でスループットを計測した結果

```
[ec2-user@ip-172-31-37-192 ~]$ sudo fio -filename=/mnt/efs/fs1/fiotest -direct=1 -rw=read -bs=128k -size=1G -numjobs=4 -runtime=10 -group_reporting -name=bs128kjobs4  
READ: bw=98.5MiB/s (103MB/s) 98.5MiB/s-98.5MiB/s (103MB/s-103MB/s), io=986MiB (1033MB), run=10005-10005msec
```

※ リージョンと Amazon EC2 はそれぞれ Oregon リージョンと m5.xlarge を用いた

# 並列化する

アプリケーション特性によっては、単一のインスタンスではなく複数のインスタンスから並列処理を実行するアーキテクチャを採用することで、スループットを向上できるものがある

## 検証例

並列ジョブの数を 1 に設定し、 fio でスループットを計測した結果

```
[ec2-user@ip-172-31-37-192 ~]$ sudo fio -filename=/mnt/efs/fs1/fiotest -direct=1 -rw=read -bs=4k -size=1G -numjobs=1 -runtime=10 -group_reporting -name=bs4kjobs1  
READ: bw=6721KiB/s (6882kB/s) 6721KiB/s-6721KiB/s (6882kB/s-6882kB/s), io=65.6MiB (68.8MB), run=10001-10001msec
```

並列ジョブの数を 8 に設定し、 fio でスループットを計測した結果

```
[ec2-user@ip-172-31-37-192 ~]$ sudo fio -filename=/mnt/efs/fs1/fiotest -direct=1 -rw=read -bs=4k -size=1G -numjobs=8 -runtime=10 -group_reporting -name=bs4kiobs8  
READ: bw=40.8MiB/s (42.8MB/s) 40.8MiB/s-40.8MiB/s (42.8MB/s-42.8MB/s), io=408MiB (428MB), run=10001-10001msec
```

※ リージョンと Amazon EC2 はそれぞれ Oregon リージョンと m5.xlarge を用いた



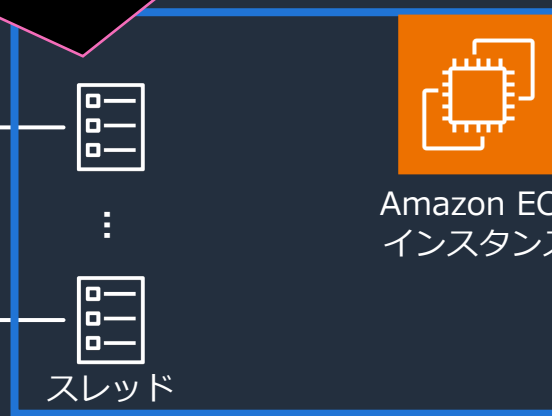
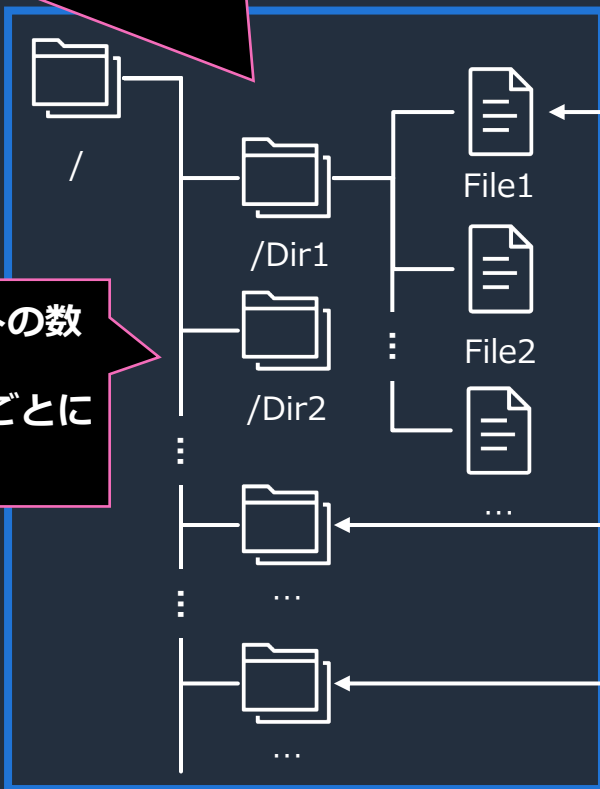
# 最高レベルのパフォーマンスを発揮する並列化のポイント

(2) スレッドごとにアクセスするデータセットまたはファイルを割り当てることで、競合を最小限にする

(3) ワークロードを 10 台以上の NFS クライアントに分散し、1 台あたり少なくとも 64 スレッド使用する



File system



(1) 利用できるクライアントの数以上のディレクトリを用意し、ディレクトリとクライアントごとに処理を分散する

参考ドキュメント: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/performance.html>



# ワークロードに適切なストレージを選択する

高い IOPS とスループットが必要なワークロードでは、スループットモードとパフォーマンスモードとしてそれぞれ **Elastic スループット** と汎用に設定したリージョンタイプのファイルシステムを選択する



ファイルシステムのタイプとスループットモードの設定 ※1	読み取り/書き込みレイテンシ	最大 IOPS	ファイルシステムへの読み取り/書き込み最大スループット ※3	クライアントごとの最大スループット
リージョンタイプかつ Elastic スループット	最低 250 μs (読み取り) 最低 2.7 ms (書き込み)	250,000 (読み取り) ※2 50,000 (書き込み)	3-10 GiB/s (読み取り) 1-3 GiB/s (書き込み)	500 MiB/s (読み取り/書き込み)
リージョンタイプかつプロビジョニング済み		55,000 (読み取り) 25,000 (書き込み)	3-10 GiB/s (読み取り) 1-3.33 GiB/s (書き込み)	
リージョンタイプかつバースト		35,000 (読み取り) 7,000 (書き込み)	3-5 GiB/s (読み取り) 1-3 GiB/s (書き込み)	
1 ゾーンタイプで任意のスループットモード		最低 250 μs (読み取り) 最低 1.6 ms (書き込み)	35,000 (読み取り) 7,000 (書き込み)	

※1 全て汎用モードで Max I/O モードについては記載していない

※2 アクセス頻度の高いデータの場合に限る。アクセス頻度が低い場合、最大 65,000 となる

※3 リージョンにより異なる。東京/大阪リージョンの値はクォータに従う: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/limits.html>

参考ドキュメント: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/performance.html>

# 小さなファイルの操作を最適化する

大量の小さなファイルを操作する場合、**メタデータ操作やレイテンシのオーバーヘッドの影響が大きくなる**

クライアント-ファイルシステム間のラウンドトリップ数を減らすために、次の 3 つに注意する

- 1 つのファイルを繰り返し開け閉めせず、**1 つの処理の中では開いたままにする**
  - ファイルを開いたままにすることで、キャッシュ内のローカルコピーへ直接アクセスできる  
開け閉めをすることで、余分なラウンドトリップが発生する
- **並列処理を行う**ことで、ラウンドトリップの影響を軽減できる
- **1 つのファイルにまとめる**
  - 読み取りの目的でしか使わなくなったファイル群を少数のファイルにまとめることで、ファイルの開け閉めの回数を集約し、ラウンドトリップを減らすことを狙う

# その他

- 非同期書き込みを利用し、保留中の書き込み操作をバッファリングすることで、スループットが向上する。ただし、**データの整合性に注意する**
- ディレクトリの設計や操作を最適化する
  - ファイルシステムのディレクトリ数を 10,000 未満に抑え、ネストされたサブディレクトリを使用する
  - 「ls」コマンドを用いる際には、ディレクトリ自体に保存されていないため不必要な属性を表示しない
- マウントオプションが Amazon EFS 用に最適化されている EFS マウントヘルパーを利用する
- オンプレミスや別のリージョンからファイルシステムへと接続すると、レイテンシの増加によりスループットは減少する傾向にある

EFS マウントヘルパーを用いた場合に設定されるマウントオプション: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/efs-mount-helper.html>

EFS マウントヘルパーを用いない場合の推奨設定: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/mounting-fs-nfs-mount-settings.html>





# Amazon EFS の制限と料金



# Amazon EFS の制限 (1)

項目	クォータ
ファイルシステムごとのアクセスポイントの数	1,000
ファイルシステムごとのクライアント接続数	25,000
ファイルシステムごとのマウントターゲット	AZ あたり 1 つ
Amazon VPC ごとに作成できるファイルシステムのマウントターゲット	400
マウントターゲットごとにアタッチできるセキュリティグループ	5
ファイルシステムごとのタグ数	50
ファイルシステムごとに配置できる Amazon VPC	1

参考ドキュメント: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/limits.html>



# Amazon EFS の制限 (2)

項目	クォータ
ファイル名の長さ (byte)	255 bytes
シンボリックリンクの長さ (byte)	4,080 bytes
1 つのファイルあたりのハードリンクの数	177
最大ファイルサイズ	47.9 TiB
ディレクトリの深さ	1,000
ファイルシステムポリシーごとの文字数制限	20,000

参考ドキュメント: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/limits.html>



# Linux NFS v4.1 を利用するクライアントのクォータ

項目	クォータ
NFS クライアントごとの最大スループット	500 MiB/s
NFS クライアントごとに同時にファイルを開くことができるアクティブユーザー数	128
NFS クライアントごとに同時に開くことができるファイルの数	32,768
NFS クライアントが各マウントターゲットに対して実行できるロックの最大数	65,536
ユーザーごとに設定できるグループ ID	16

参考ドキュメント: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/limits.html>



# サポートされていない NFS v4.0/v4.1 の機能

Amazon EFS では NFS v4.0/v4.1 において一部の機能がサポートされていないので注意する

一例:

- pNFS
- NFS v4 ACL、ただし POSIX ACL は利用できる
- ファイルアクセス時の `time_access` 属性の更新
- 名前空間

詳細は下記ドキュメントに記載されている

参考ドキュメント: <https://docs.aws.amazon.com/efs/latest/ug/limits.html>



# Elastic スループットモードの料金 (リージョンタイプ)



ストレージ	月額料金
標準クラス	0.36 USD/GB
低頻度アクセスクラス	0.02 USD/GB
アーカイブクラス	0.01 USD/GB
バックアップ (ウォーム)	0.06 USD/GB
バックアップ (コールド)	0.012 USD/GB

データアクセス	月額料金
読み取り	0.04 USD/GB
書き込み	0.07 USD/GB
低頻度アクセスクラスに 対する読み取り	追加で 0.012 USD/GB 合計 0.052 USD/GB
低頻度アクセスクラス への移行	0.012 USD/GB
アーカイブクラスに 対する読み取り	追加で 0.036 USD/GB 合計 0.076 USD/GB
アーカイブクラス への移行	0.036 USD/GB

参考ドキュメント: <https://aws.amazon.com/jp/efs/pricing/> 価格は全て東京リージョンのものとする



# Elastic スループットモードの料金 (1 ゾーンタイプ)



ストレージ	月額料金
標準クラス	0.192 USD/GB
低頻度アクセスクラス	0.0145 USD/GB
アーカイブクラス	-
バックアップ (ウォーム)	0.06 USD/GB
バックアップ (コールド)	0.012 USD/GB

クライアントから異なる AZ に存在するファイルシステムへとアクセスする場合  
AZ 間の転送料金が発生する

データアクセス	月額料金
読み取り	0.04 USD/GB
書き込み	0.07 USD/GB
低頻度アクセスクラスに 対する読み取り	追加で 0.012 USD/GB 合計 0.052 USD/GB
低頻度アクセスクラス への移行	0.012 USD/GB
アーカイブクラスに 対する読み取り	-
アーカイブクラス への移行	-

参考ドキュメント: <https://aws.amazon.com/jp/efs/pricing/> 価格は全て東京リージョンのものとする





# まとめ





# ファイルストレージサービスの選び方

No.	比較的汎用な想定ユースケース	最初に検討できるサービス
1	縮小や拡大を自動で行うクラウドネイティブな NFS ストレージを利用したい	 Amazon EFS
2	AWS Fargate や AWS Lambda などのマネージドサービスから利用したい	
3	機能が豊富で高性能なファイルストレージサービスを利用したい	 Amazon FSx シリーズ
4	オンプレミスのファイルストレージワークロードを移行したい	
5	利用頻度の低いデータを低コストストレージに移行したい	<ul style="list-style-type: none"><li>• Amazon EFS や Amazon FSx for NetApp ONTAP のストレージ階層化機能</li><li>• 移行ツール + Amazon S3 (オブジェクトストレージ)</li></ul>

Amazon FSx for Lustre はハイパフォーマンスコンピューティングの利用を想定しているため、上記の表には記載しない

参考資料: <https://aws.amazon.com/jp/blogs/news/choose-filestorageservice/>

# まとめ

- Amazon EFS はクラウドネイティブなワークロードに適したフルマネージドな分散ファイルストレージサービス
- NFS v4.0/v4.1 に対応しており、高い耐久性/可用性を誇り、様々なコンピューティングサービスから利用できる
- ストレージ容量のプロビジョニングが不要で、保存した容量に応じて課金が発生する
- レプリケーション機能、ストレージの階層化、自動バックアップなどの機能が利用できる



**Thank you!**