



# NetApp Fusionの使い方

ダイワボウ情報システム株式会社  
ITインフラ販売推進部  
2025年5月15日

# 目次

- 0. 本資料について
- 1. Fusionとは
- 2. Fusion基礎編 – AFF/ASA/FASのサイジング
  - ▶ リバースサイジング
  - ▶ フォワードサイジング
- 3. Fusion基礎編 – テクニカルプロポーザルの読み方
- 4. Fusion応用編 – アグリゲートのカスタマイズ
- 5. Fusion応用編 – ワークロードと性能
- 6. Fusion応用編 – FlashPool構成
- 7. Fusion応用編 – ADPとは

# 本資料について

## ■ 目的

- Fusionとは何かを理解する
- Fusionの基本的なオペレーションの習得
- テクニカルレポートの読み方の習得
- RAIDやアグリゲートなどドライブ構成のカスタマイズ方法の習得
- FlashPoolの構成方法の習得

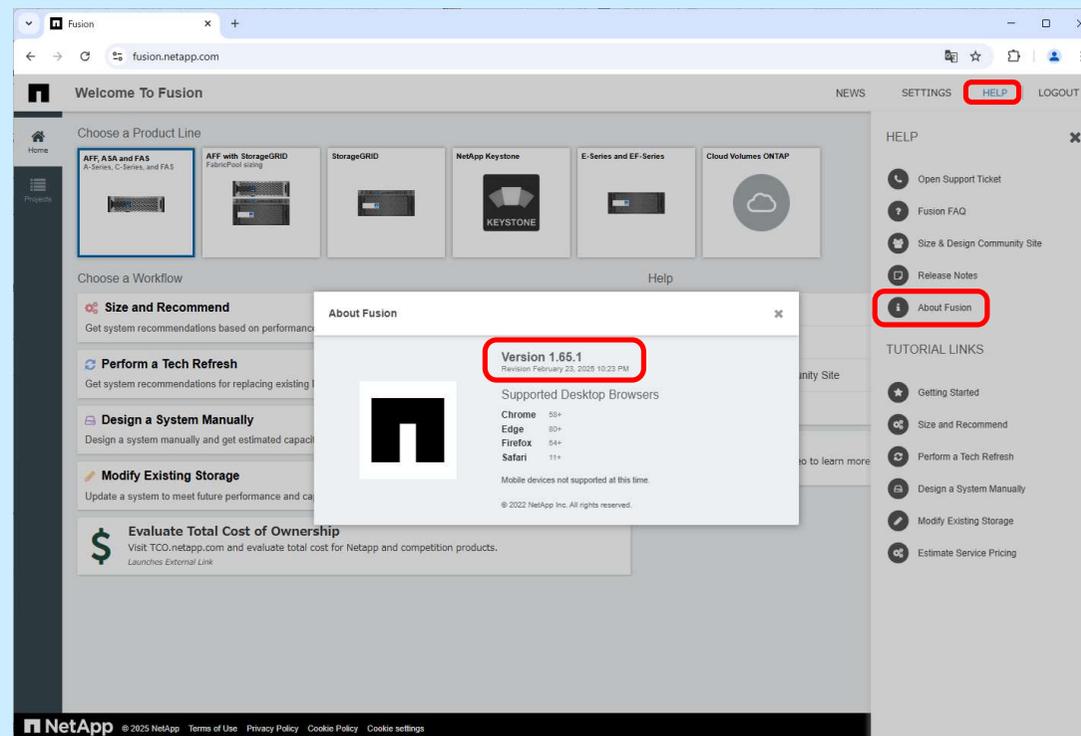
## ■ ゴール

- Fusionを利用してお客様との会話を円滑に進められるようにする
  - ▶ システム構成の迅速な提案
  - ▶ 円滑なQA対応

# 本資料について

## ■ Fusionのバージョン

- Fusionはバージョンによってサポートしているサイジングの内容が変わったり、テクニカルレポートの内容が変わることがある
- この資料では 1.65.1 を使用
- バージョンが変わっても基本的なオペレーションが大きく変わることはない



# Fusionとは

## ■ ネットアップのストレージ製品全般のサイジングツール

- 以前使われていたSPM (System Performance Modeler、性能) とSynergy (構成) という2つの独立したツールの機能をマージしたツール

## ■ 以下のURLからアクセス

- <https://fusion.netapp.com>

## ■ Fusionを利用するにはNSS IDでのログインが必要

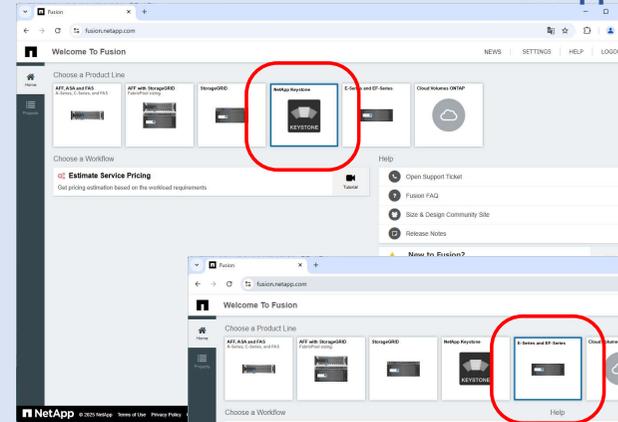
- Partner Access権限のNSS (NetApp Support Site) IDが必要
  - ▶ GuestやEnd User権限ではアクセス不可

## ■現在のサイジング対象製品は以下の通り

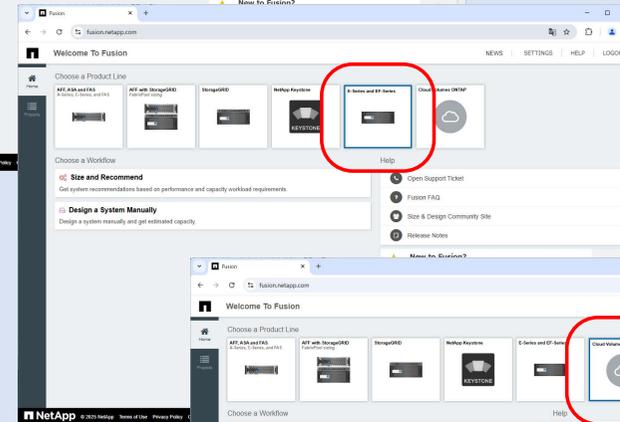
- AFF/ASA/FAS
- AFF with StorageGRID
  - ▶ FabricPoolのサイジング
- StorageGRID
- Keystone
- E/EFシリーズ
- Cloud Volume ONTAP (CVO)
  - ▶ [bluexp.netapp.com](http://bluexp.netapp.com)のCloud Volumes ONTAP Sizerに飛ぶ

# Fusionとは

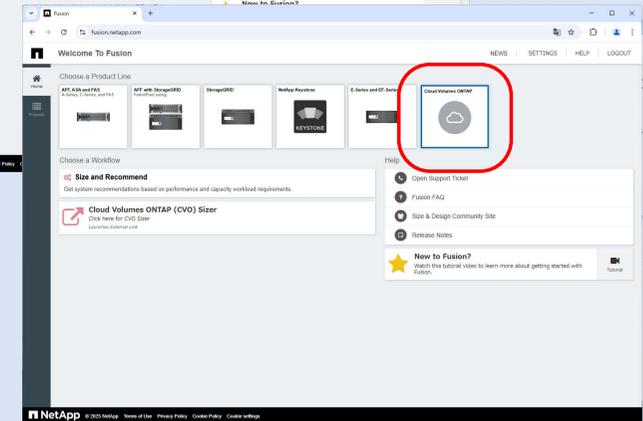
NetApp Keystone



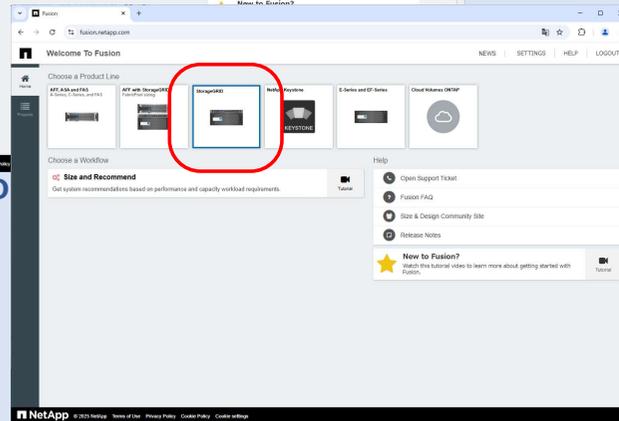
E-Series and EF-Series



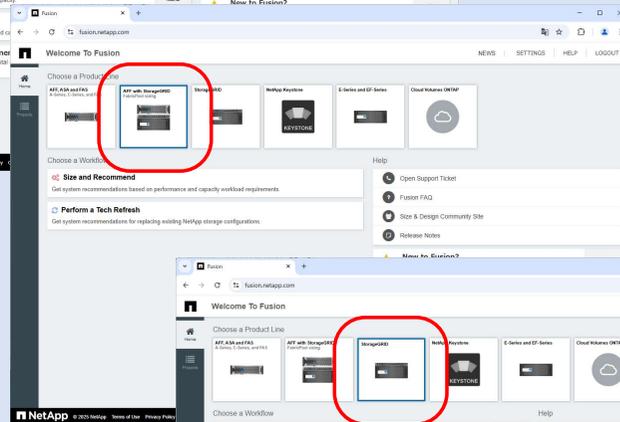
Cloud Volumes ONTAP



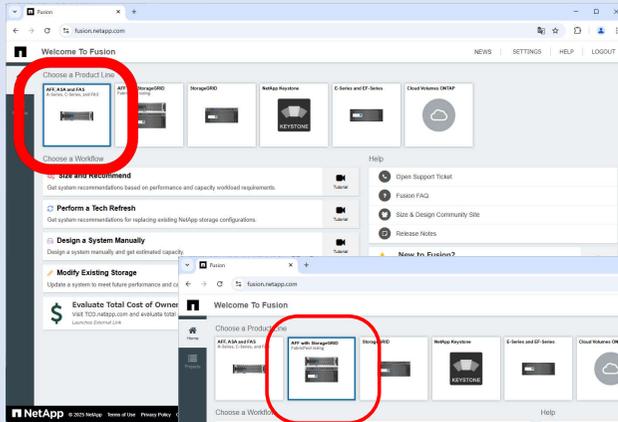
StorageGRID



AFF with StorageGRID



AFF, ASA and FAS



## ■ この資料では以下について説明

### ➤ 基礎編として

- ▶ AFF/ASA/FASのフォワードサイジング
  - ✓ Size and Recommend
  - ✓ 容量要件や性能要件から機種と構成を選択
- ▶ AFF/ASA/FASのリバースサイジング
  - ✓ Design a System Manually (Reverse Sizing)
  - ✓ 見積構成など構成済みのシステムの容量や性能値を算出
- ▶ テクニカルプロポーザルの読み方

### ➤ 応用編として

- ▶ アグリゲートのカスタマイズ
- ▶ ワークロードと性能
- ▶ FlashPool構成

Fusion基礎編

# AFF/ASA/FASの サイジング

## ■ リバースサイジング

### ➤ Design a System Manually

- ▶ 見積り構成など構成済みシステムの容量や最大性能値を算出
  - ✓ ドライブ構成などを微調整しながら実効容量や最大性能を要件に合うように調整

## ■ フォワードサイジング

### ➤ Size and Recommend

- ▶ 容量要件や性能要件から機種と構成を選択
  - ✓ ネットアップとしての推奨構成なので、ネットアップの意向を強く反映しているように見えなくもないが、選定機種の当たりを付けるには便利
  - ✓ フォワードサイジング結果の選択後、その構成の微調整は可能だが、調整するなら選択した構成をベースにしてリバースサイジングの方が確実

## ■ 本資料では以下のワークフローについては触れない

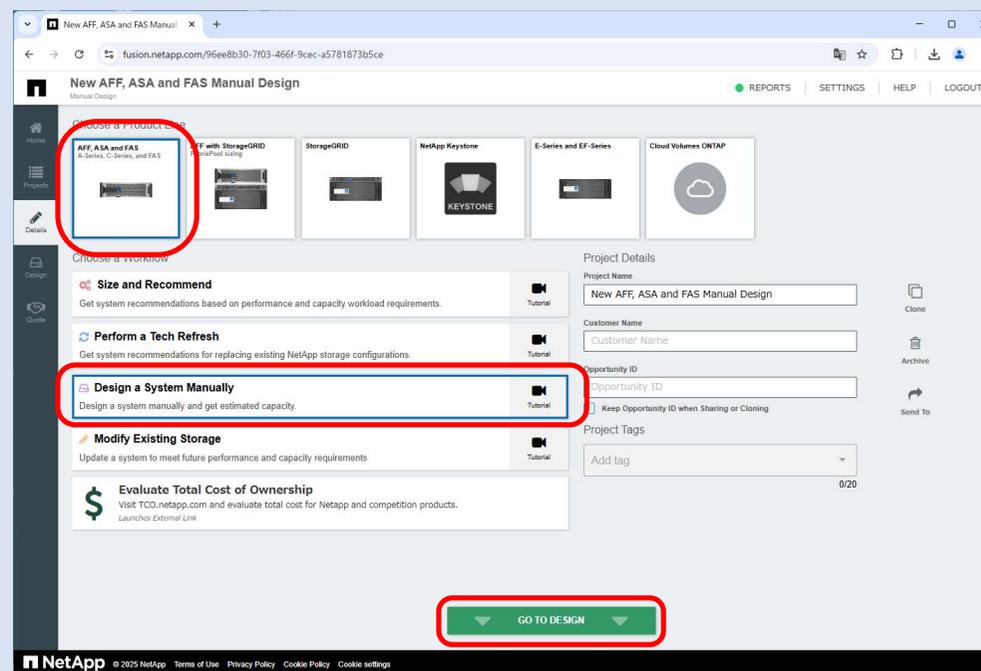
- Perform a Tech Refresh
  - ▶ 既存ネットアップストレージの推奨リプレース
  
- Modify Existing Storage
  - ▶ 性能や容量の要求に合うようにシステムを更新
  
- Evaluate Total Cost of Ownership
  - ▶ TCO.netapp.comサイトでネットアップと競合製品のTCOの評価

Fusion基礎編

# AFF/ASA/FASの リバーブサイジング

## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

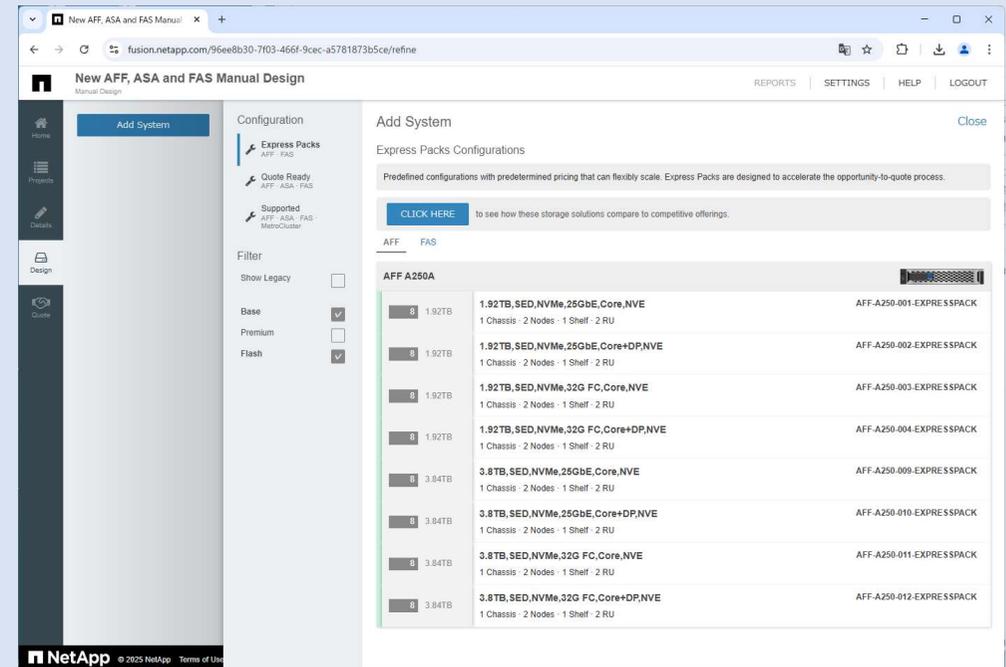
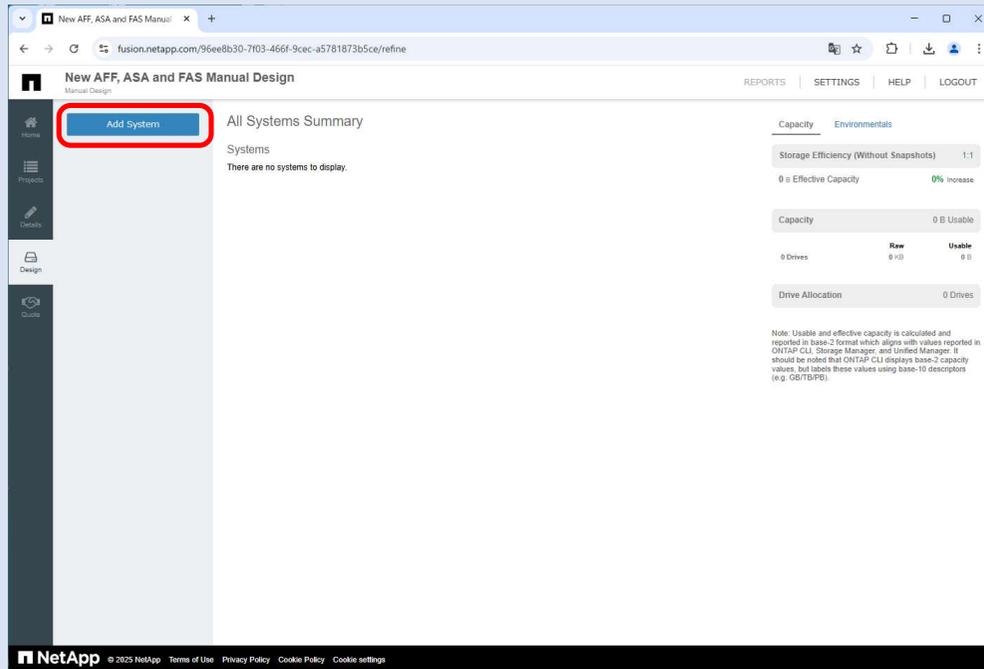
1. AFF, ASA and FAS
2. Design a System Manually
3. GO TO DESIGN



※ 各サイジングメニューの右にある  をクリックするとチュートリアルビデオ（英語のみ）を視聴可能

## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

➤ Add Systemでモデル一覧を表示



## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

➤ 例えばAFF A30の場合

1. Supported

2. AFF

3. AFF A30A

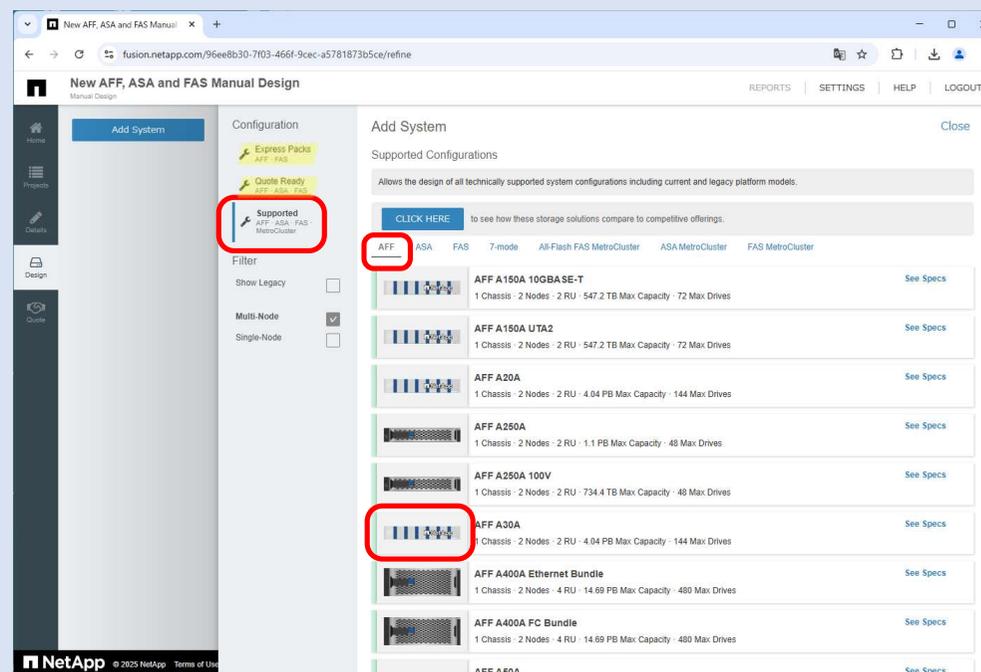
➤ ちなみに

▶ Express Packs

✓ エクスプレスパックだけの一覧

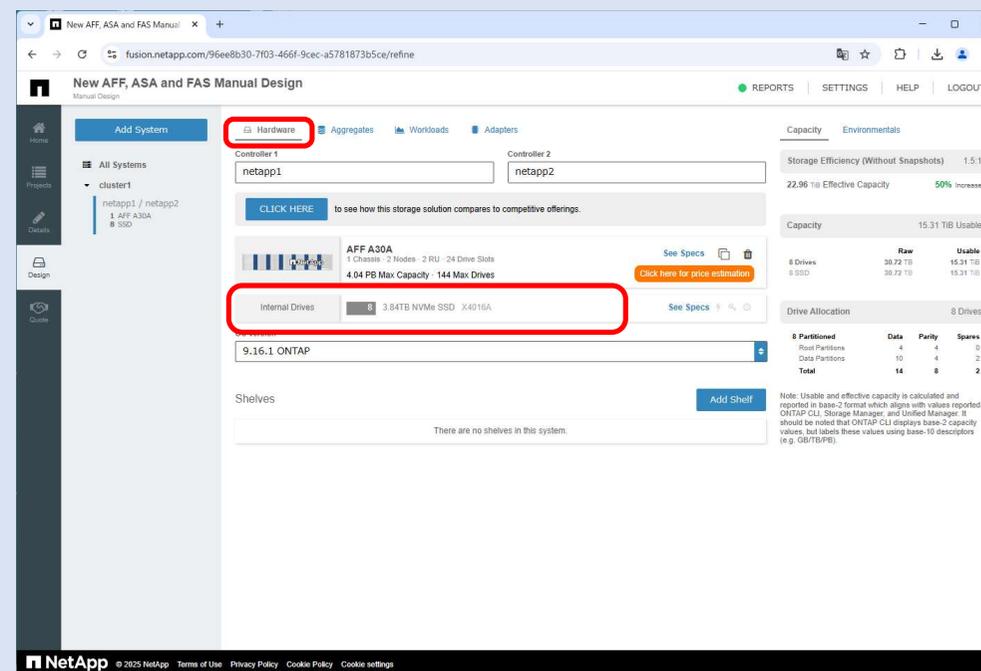
▶ Quote Ready

✓ 構成 (Quote) 済みシステムの一覧



## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

- AFF A30の初期構成
  - ▶ 3.84TB NVMe SSD 8本内蔵
- 内蔵ドライブ構成の変更は Internal Drivesから



The screenshot shows the NetApp Manual Design interface for a new AFF, ASA, and FAS system. The 'Hardware' tab is active, displaying the configuration for two controllers: 'netapp1' and 'netapp2'. The 'Internal Drives' section is highlighted with a red box, showing '8 3.84TB NVMe SSD X4016A'. The 'Shelves' section shows '9.16.1 ONTAP' and 'There are no shelves in this system.' The right sidebar displays capacity and environmental metrics, including 'Storage Efficiency (Without Snapshots) 1.5:1', '22.96 TB Effective Capacity 50% Increase', and 'Capacity 15.31 TiB Usable'. A table shows '8 Drives' with 'Raw 30.72 TiB' and 'Usable 15.31 TiB'. Another table shows 'Drive Allocation' with '8 Drives'. A note at the bottom right states: 'Note: Usable and effective capacity is calculated and reported in base-2 format which aligns with values reported in ONTAP CLI, Storage Manager, and Unified Manager. It should be noted that ONTAP CLI displays base-2 capacity values, but labels these values using base-10 descriptors (e.g. GB/TB/PB).'

## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

➤ 内蔵ドライブを3.84TB 8本から3.84TB SED 24本に変更

Change Internal Drives

Current Shelf: 3.84TB NVMe SSD X4016A

Internal Drives

Count	Model	Capacity	Type
24	15.3TB NVMe SSD SED X4014A	15.3TB	NVMe SSD SED
24	15.3TB NVMe SSD NSE X4019A	15.3TB	NVMe SSD NSE
24	15.3TB NVMe SSD SED X4028A	15.3TB	NVMe SSD SED
24	7.68TB NVMe SSD SED X4013A	7.68TB	NVMe SSD SED
24	7.68TB NVMe SSD SED X4027A	7.68TB	NVMe SSD SED
24	3.84TB NVMe SSD X4016A	3.84TB	NVMe SSD
24	3.84TB NVMe SSD SED X4011A	3.84TB	NVMe SSD SED
24	3.84TB NVMe SSD NSE X4012A	3.84TB	NVMe SSD NSE
24	3.84TB NVMe SSD SED X4025A	3.84TB	NVMe SSD SED
24	1.92TB NVMe SSD X4018A	1.92TB	NVMe SSD
24	1.92TB NVMe SSD SED X4010A	1.92TB	NVMe SSD SED
24	1.92TB NVMe SSD SED X4024A	1.92TB	NVMe SSD SED
22	15.3TB NVMe SSD SED X4014A	15.3TB	NVMe SSD SED
22	15.3TB NVMe SSD NSE X4019A	15.3TB	NVMe SSD NSE



Hardware

Controller 1: netapp1, Controller 2: netapp2

Internal Drives: 24 3.84TB NVMe SSD SED X4025A

Capacity: 103.84 TiB Effective Capacity (50% Increase)

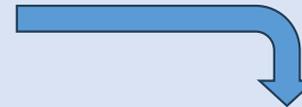
Capacity	Raw	Usable
69.23 TiB Usable	92.16 TiB	69.23 TiB

OS Version: 9.16.1 ONTAP

## ■ リバーブサイジング (Design a System Manually)

➤ シェルフの追加はAdd Shelfから

The screenshot shows the 'New AFF, ASA and FAS Manual Design' interface. The 'Hardware' tab is active, displaying system details for 'netapp1' and 'netapp2'. A red box highlights the 'Add Shelf' button in the 'Shelves' section. A note below the button states: 'Note: Usable and effective capacity is calculated and reported in base-2 format which aligns with values reported in ONTAP CLI, Storage Manager, and Unified Manager. It should be noted that ONTAP CLI displays base-10 capacity values, but labels these values using base-10 descriptors (e.g. GB/TB/PB).'



The screenshot shows the 'Add Shelf' dialog box. The 'Shelf Model' is set to 'NS224'. The 'Supported' section lists various shelf models. The 'Add Shelf' button is highlighted with a red box. The list of supported shelves includes:

Shelf Model	Capacity	Drives	Drives per Shelf
NS224	15.3TB NVMe SSD SED	X4014A	24
NS224	15.3TB NVMe SSD SED	X4026A	24
NS224	7.68TB NVMe SSD SED	X4013A	24
NS224	7.68TB NVMe SSD SED	X4027A	24
NS224	3.84TB NVMe SSD	X4016A	24
NS224	3.84TB NVMe SSD SED	X4011A	24
NS224	3.84TB NVMe SSD SED	X4025A	24
NS224	1.92TB NVMe SSD	X4015A	24
NS224	1.92TB NVMe SSD SED	X4010A	24
NS224	1.92TB NVMe SSD SED	X4024A	24
NS224	15.3TB NVMe SSD SED	X4014A	18
NS224	15.3TB NVMe SSD SED	X4026A	18
NS224	7.68TB NVMe SSD SED	X4013A	18
NS224	7.68TB NVMe SSD SED	X4027A	18
NS224	3.84TB NVMe SSD	X4016A	18
NS224	3.84TB NVMe SSD SED	X4011A	18
NS224	3.84TB NVMe SSD SED	X4025A	18

## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

### 要注意 : Add ShelfにあるFusionのへんな癖 (バグ)

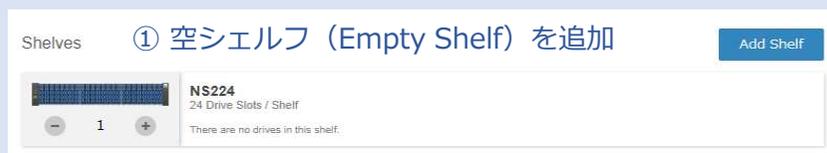
- 構成済みシェルフを追加してから空シェルフ (Empty Shelf) を追加してドライブ数を調整した場合



## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

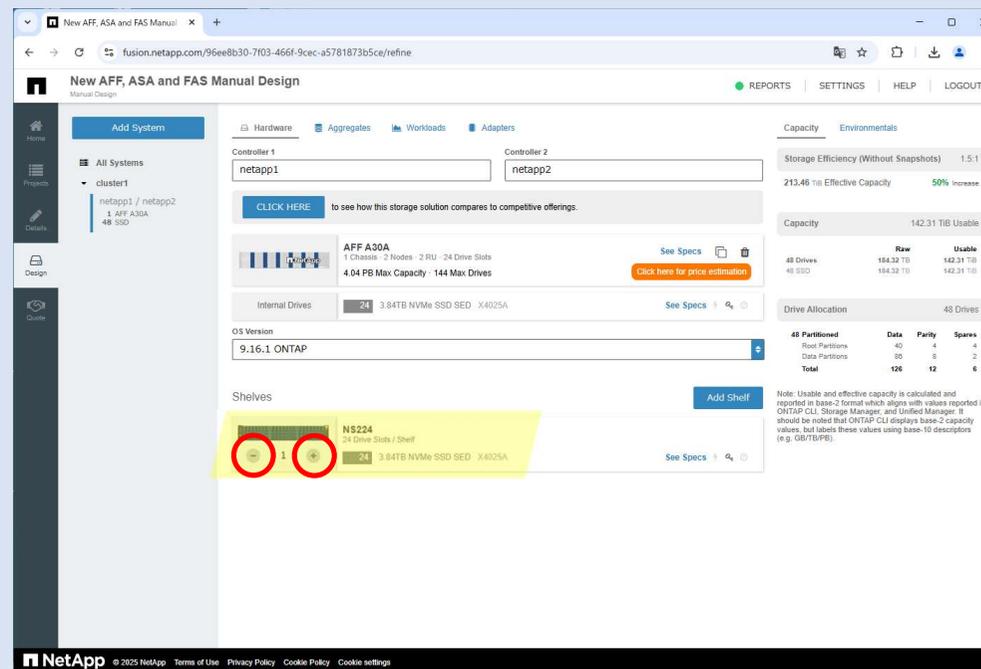
### 要注意 : Add ShelfにあるFusionのへんな癖 (バグ)

- 空シェルフ (Empty Shelf) を追加してドライブ数を調整してから構成済みシェルフを追加した場合



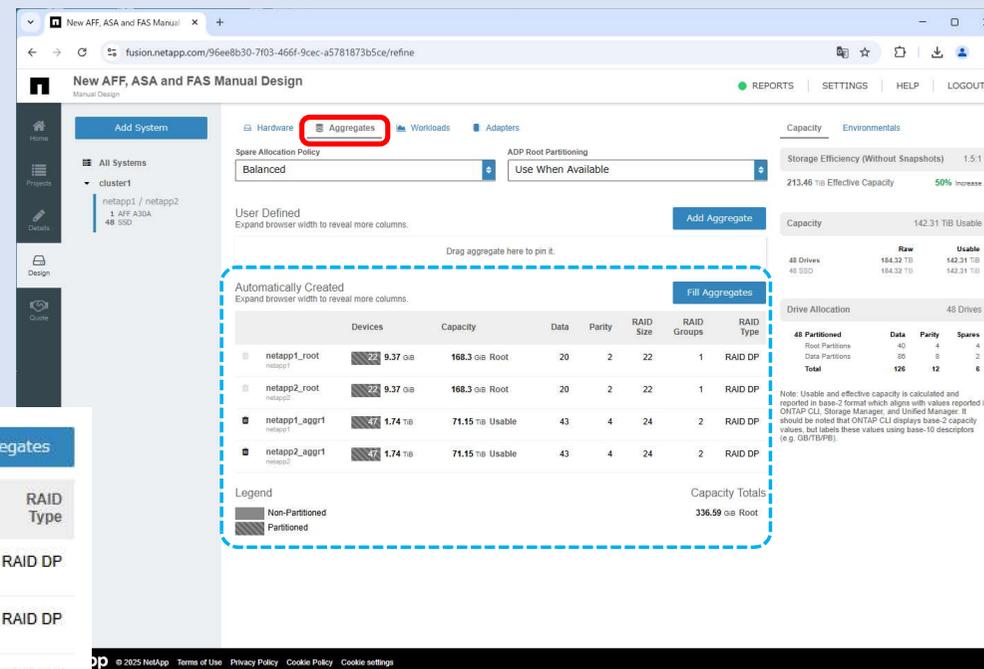
## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

- 追加したシェルフの台数の変更は ⊕ と ⊖ で増減



## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

- ドライブ数が決まると自動的にアグリゲートが構成される



Automatically Created  
Expand browser width to reveal more columns.

[Fill Aggregates](#)

	Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
netapp1_root netapp1	22	9.37 GiB	168.3 GiB Root	20	2	22	1 RAID DP
netapp2_root netapp2	22	9.37 GiB	168.3 GiB Root	20	2	22	1 RAID DP
netapp1_aggr1 netapp1	47	1.74 TiB	71.15 TiB Usable	43	4	24	2 RAID DP
netapp2_aggr1 netapp2	47	1.74 TiB	71.15 TiB Usable	43	4	24	2 RAID DP

Legend

Non-Partitioned  
 Partitioned

Capacity Totals  
336.59 GiB Root

## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

### ➤ ワークロードの設定とアサイン

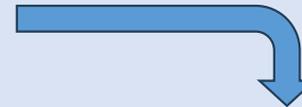
NetApp Fusion Manual Design interface showing the 'Workloads' tab. The 'Add Workload' button is highlighted with a red box. The interface displays aggregate information, capacity, and drive allocation.

Aggregate	Workloads	Ratio	Aggregate Usage	Usable	Effective
netapp1_aggr1	Generic Mix	1.5 : 1	100%	71.15 TiB	106.73 TiB
netapp2_aggr1	Generic Mix	1.5 : 1	100%	71.15 TiB	106.73 TiB

Capacity	Environmentals
213.46 TiB Effective Capacity	Storage Efficiency (Without Snapshots) 1.5:1
142.31 TiB Usable	50% Increase

48 Drives	Raw	Usable
48 SSD	184.32 TiB	142.31 TiB
	184.32 TiB	142.31 TiB

48 Partitioned	Data	Parity	Spares
Root Partitions	40	4	4
Data Partitions	88	8	2
Total	128	12	6



NetApp Fusion Manual Design interface showing the 'Workloads' tab. The 'Add Manually' button is highlighted with a red box. The interface displays aggregate information, capacity, and drive allocation.

Aggregate	Workloads	Ratio	Aggregate Usage	Usable	Effective
netapp1_aggr1	Generic Mix	1.5 : 1	100%	71.15 TiB	106.73 TiB
netapp2_aggr1	Generic Mix	1.5 : 1	100%	71.15 TiB	106.73 TiB

Capacity	Environmentals
213.46 TiB Effective Capacity	Storage Efficiency (Without Snapshots) 1.5:1
142.31 TiB Usable	50% Increase

48 Drives	Raw	Usable
48 SSD	184.32 TiB	142.31 TiB
	184.32 TiB	142.31 TiB

48 Partitioned	Data	Parity	Spares
Root Partitions	40	4	4
Data Partitions	88	8	2
Total	128	12	6

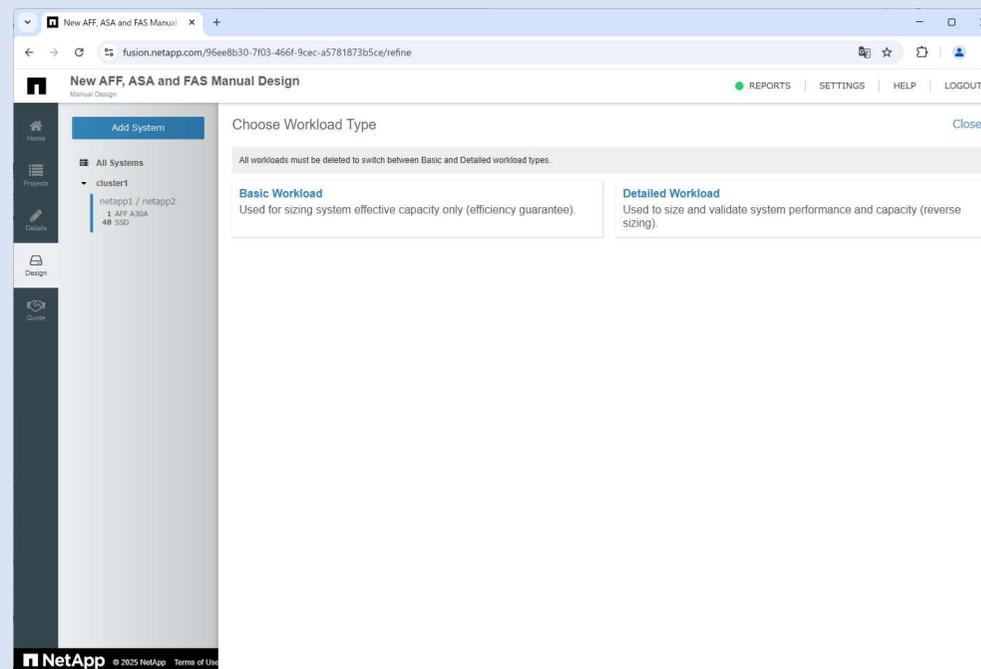
## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

### ➤ Basic Workload

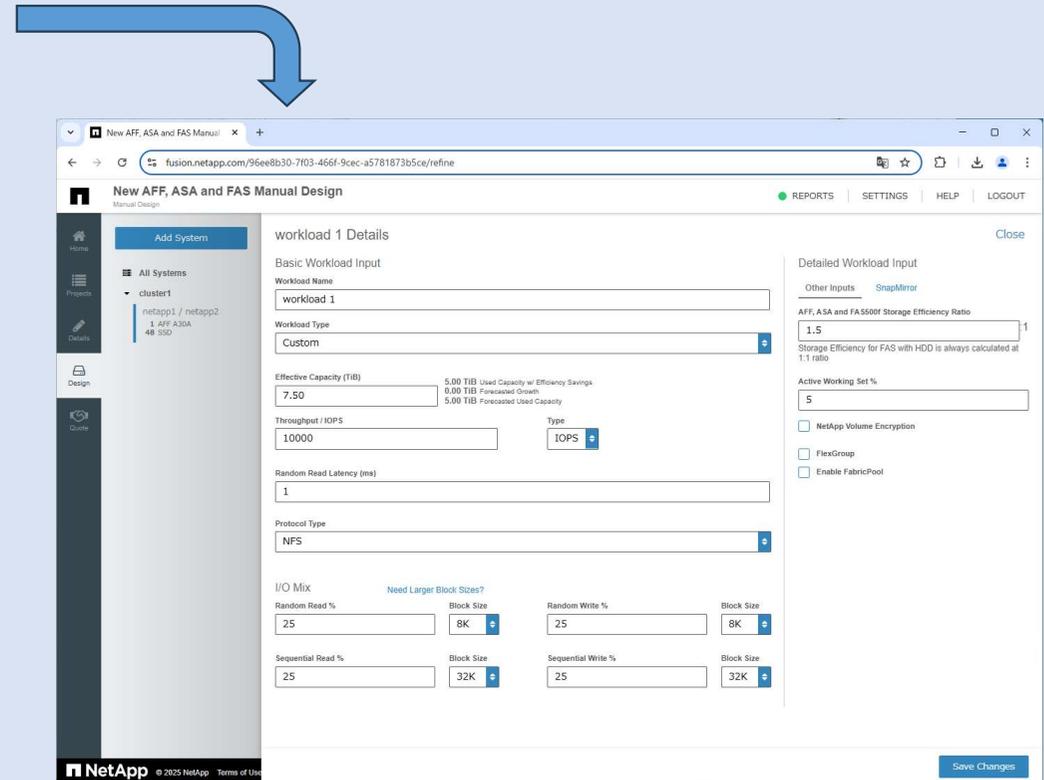
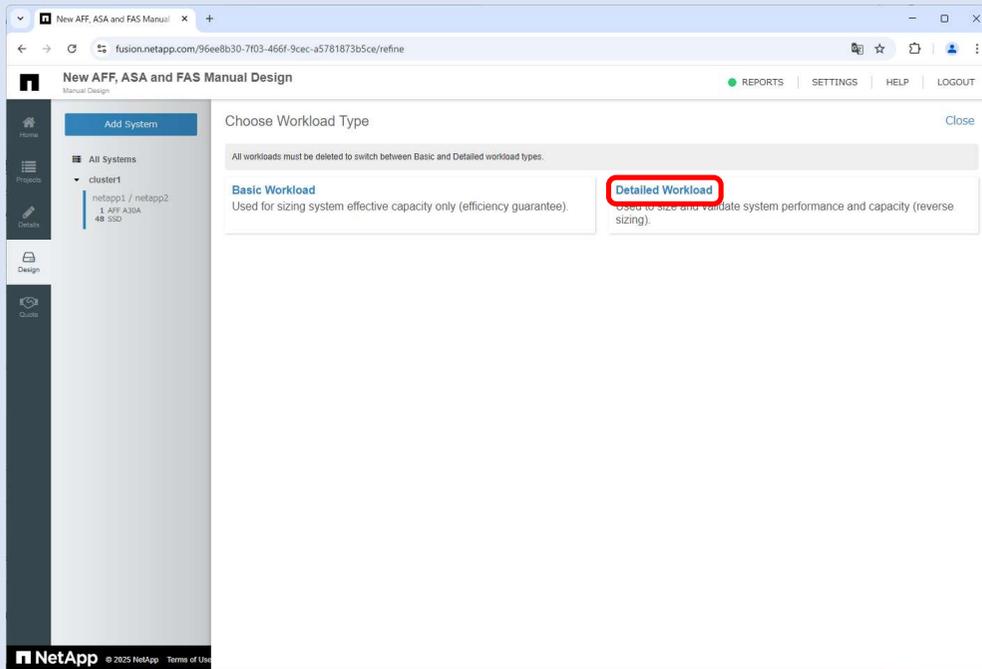
- ▶ 実効容量のサイジングのみ
- ▶ これを使うことはほぼない

### ➤ Detailed Workload

- ▶ パフォーマンスと実効容量でサイジング
- ▶ 通常はこれでサイジング



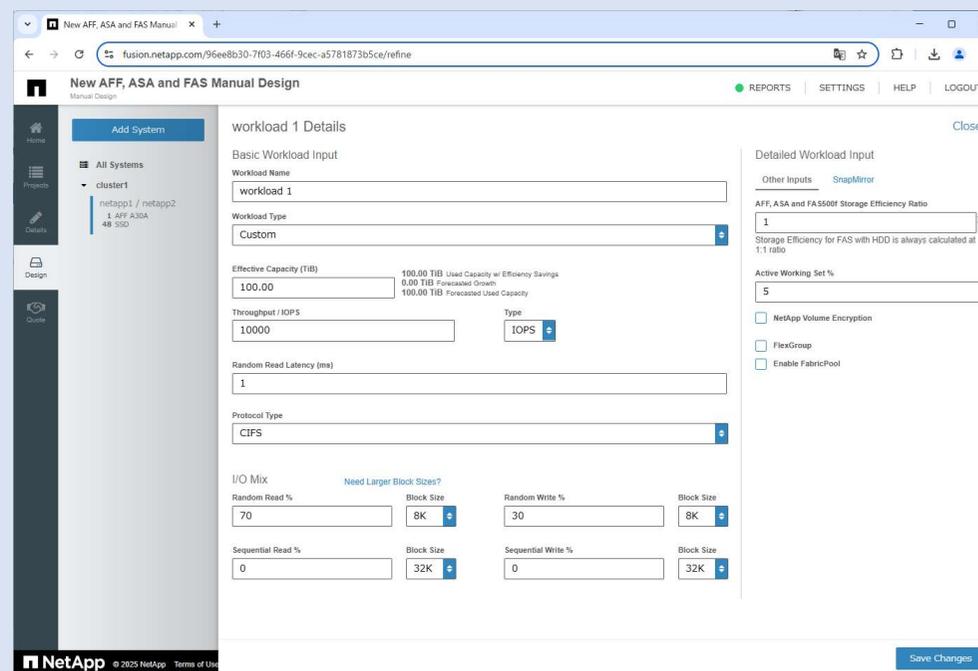
## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)



## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

### ➤ ワークロード設定項目

- ▶ Workload Name/Type
- ▶ Effective Capacity
- ▶ Throughput / IOPS
- ▶ Random Read Latency
- ▶ Protocol Type
- ▶ I/O Mix
- ▶ Efficiency Ratio
- ▶ Active Working Set %
- ▶ NetApp Volume Encryption
- ▶ FlexGroup
- ▶ FabricPool
- ▶ SnapMirror



The screenshot displays the 'New AFF, ASA and FAS Manual Design' web interface. The main content area is titled 'workload 1 Details' and is divided into several sections:

- Basic Workload Input:** Includes fields for 'Workload Name' (set to 'workload 1'), 'Workload Type' (set to 'Custom'), 'Effective Capacity (TiB)' (100.00), 'Throughput / IOPS' (10000), 'Random Read Latency (ms)' (1), and 'Protocol Type' (CIFS).
- I/O Mix:** Contains settings for 'Random Read %' (70), 'Random Write %' (30), 'Sequential Read %' (0), and 'Sequential Write %' (0). Each percentage field is accompanied by a 'Block Size' dropdown menu (8K or 32K).
- Detailed Workload Input:** Includes 'Storage Efficiency Ratio' (1), 'Active Working Set %' (5), and checkboxes for 'NetApp Volume Encryption', 'FlexGroup', and 'Enable FabricPool'.

The interface also features a left-hand navigation menu with options like 'Home', 'Add System', 'All Systems', 'Design', and 'Guide'. A 'Save Changes' button is located at the bottom right of the configuration area.

## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

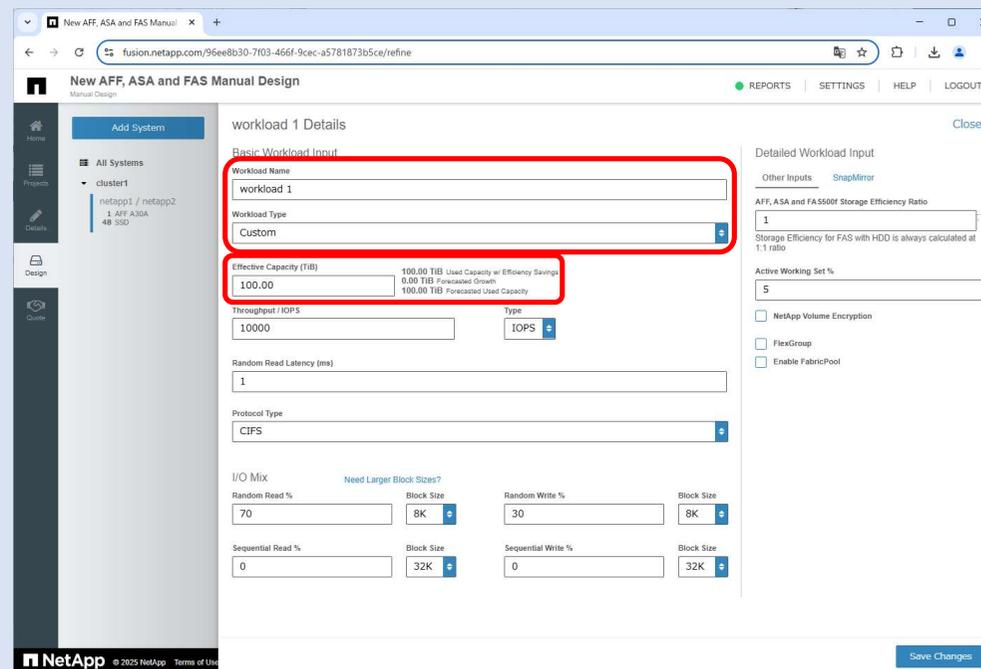
### ➤ 設定項目

#### ▶ Workload Name/Type

- ✓ ワークロード名はなんでもOK
  - ワークロードを複数作成する場合はわかりやすい名前に
- ✓ TypeはCustomで変更不可

#### ▶ Effective Capacity

- ✓ 必要な実効容量 (TiB)



The screenshot displays the 'workload 1 Details' configuration page in the NetApp Fusion interface. The 'Basic Workload Input' section is highlighted with a red box, showing the following fields:

- Workload Name: workload 1
- Workload Type: Custom
- Effective Capacity (TiB): 100.00
- Throughput / IOPS: 10000
- Type: IOPS

The 'Detailed Workload Input' section on the right includes:

- Storage Efficiency Ratio: 1
- Active Working Set %: 5
- NetApp Volume Encryption:
- FlexGroup:
- Enable FabricPool:

At the bottom, there is a 'Save Changes' button.

## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

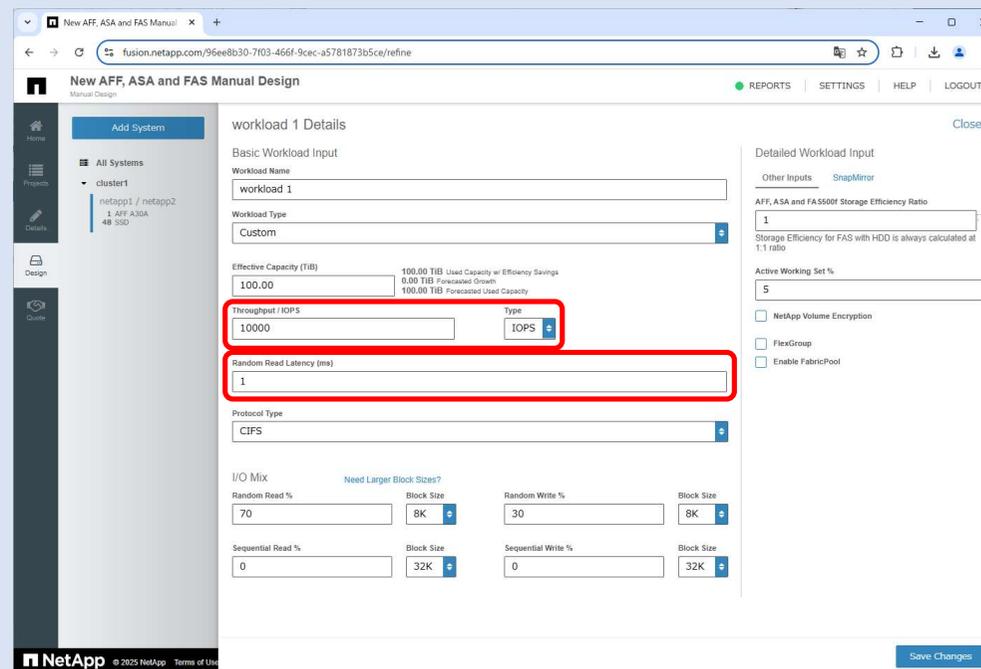
### ➤ 設定項目

#### ▶ Throughput

- ✓ 必要なパフォーマンス (IOPSまたはMB/sec)

#### ▶ Random Read Latency

- ✓ ランダムRead時の許容遅延時間 (msec)
- ✓ 小さいほど高性能ということ
- ✓ ざっくりとした目安
  - ~3msec : AFF Aシリーズ
  - 4~10msec : AFF Cシリーズ
  - 10msec~ : FASシリーズ (HDD)



The screenshot shows the 'New AFF, ASA and FAS Manual Design' interface. The 'workload 1 Details' section is visible, with the following configuration:

- Workload Name: workload 1
- Workload Type: Custom
- Effective Capacity (TiB): 100.00
- Throughput / IOPS: 10000
- Type: IOPS
- Random Read Latency (ms): 1
- Protocol Type: CIFS
- I/O Mix: Random Read % 70, Block Size 8K, Random Write % 30, Block Size 8K; Sequential Read % 0, Block Size 32K, Sequential Write % 0, Block Size 32K.

The 'Random Read Latency (ms)' field is highlighted with a red box.

## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

### ➤ 設定項目

#### ▶ Protocol Type

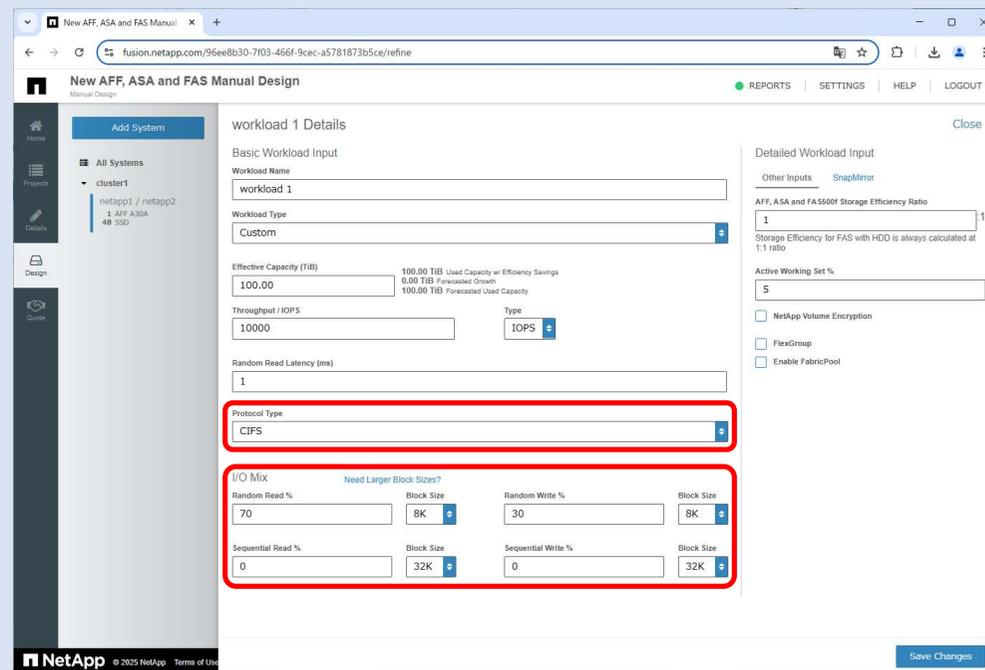
✓ アクセスプロトコル

- ファイル : NFS、CIFS
- ブロック : iSCSI、FCP、FC-NVMe

#### ▶ I/O Mix

✓ このワークロードにおけるI/Oの内訳比率など

- ランダムRead/Write、シーケンシャルRead/Writeの比率 (合計で100%になるように)
- それぞれのIOのブロックサイズ



The screenshot shows the 'New AFF, ASA and FAS Manual Design' web interface. The 'workload 1 Details' section is active, displaying various configuration options. The 'Protocol Type' dropdown menu is set to 'CIFS'. The 'I/O Mix' section is highlighted with a red box, showing the following settings:

Random Read %	Block Size	Random Write %	Block Size
70	8K	30	8K
Sequential Read %	Block Size	Sequential Write %	Block Size
0	32K	0	32K

## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

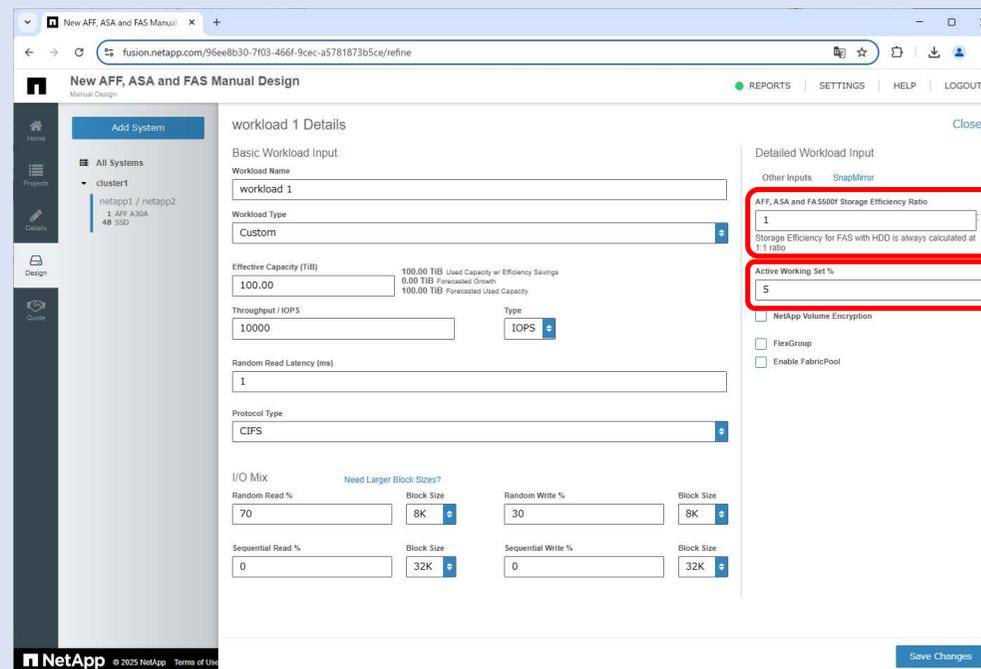
### ➤ 設定項目

#### ▶ Efficiency Ratio

- ✓ 重複排除や圧縮による効率化率
- ✓ 安全を見て1:1に設定

#### ▶ Active Working Set %

- ✓ WSS : Working Set Size
- ✓ アクティブに読み書きされるデータの量 (全体に対する比率)
- ✓ これはアプリケーション (使い方) に大きく依存
  - ホームディレクトリ : 3~10%
  - DB (OLTP) : 5~20%
  - ...



The screenshot shows the 'New AFF, ASA and FAS Manual Design' web interface. The 'workload 1 Details' section is active, displaying various configuration options. The 'Basic Workload Input' section includes fields for 'Workload Name' (workload 1), 'Workload Type' (Custom), 'Effective Capacity (TiB)' (100.00), 'Throughput / IOPS' (10000), 'Random Read Latency (ms)' (1), and 'Protocol Type' (CIFS). The 'Detailed Workload Input' section includes 'Storage Efficiency Ratio' (1) and 'Active Working Set %' (5), both of which are highlighted with red boxes. Other options like 'NetApp Volume Encryption', 'FlexGroup', and 'Enable FabricPool' are also visible.

## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

### ➤ 設定項目

#### ▶ NetApp Volume Encryption

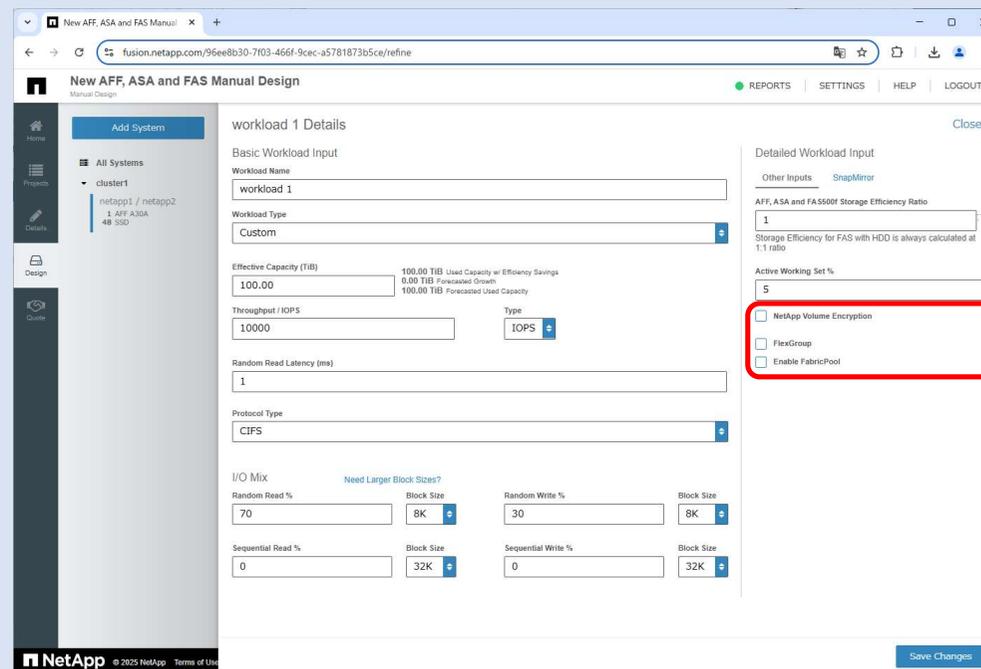
- ✓ ソフトウェア暗号化機能を使用する場合はチェック

#### ▶ FlexGroup

- ✓ 複数ボリュームを束ねて一つの大きなボリュームに見せる機能を使用する場合はチェック

#### ▶ FabricPool

- ✓ SSDによるキャッシュ機能を使用する場合はチェック
- ✓ FlexGroupではFabricPoolは使用不可



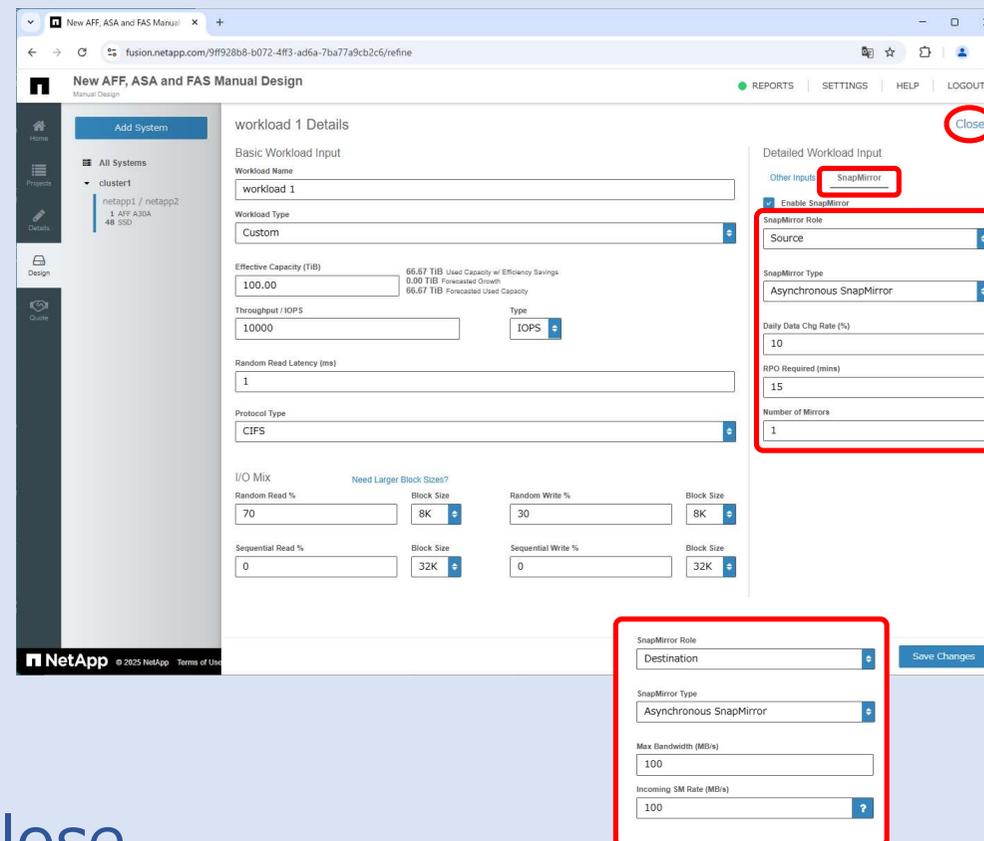
The screenshot shows the 'workload 1 Details' configuration page in the NetApp manual design tool. The 'Detailed Workload Input' section on the right contains several checkboxes: 'NetApp Volume Encryption' (checked), 'FlexGroup' (unchecked), and 'Enable FabricPool' (unchecked). The 'NetApp Volume Encryption' checkbox is highlighted with a red rectangle. Other visible settings include 'Workload Name' (workload 1), 'Workload Type' (Custom), 'Effective Capacity (TiB)' (100.00), 'Throughput / IOPS' (10000), 'Random Read Latency (ms)' (1), 'Protocol Type' (CIFS), and 'I/O Mix' settings.

## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

### ➤ 設定項目

#### ▶ SnapMirror

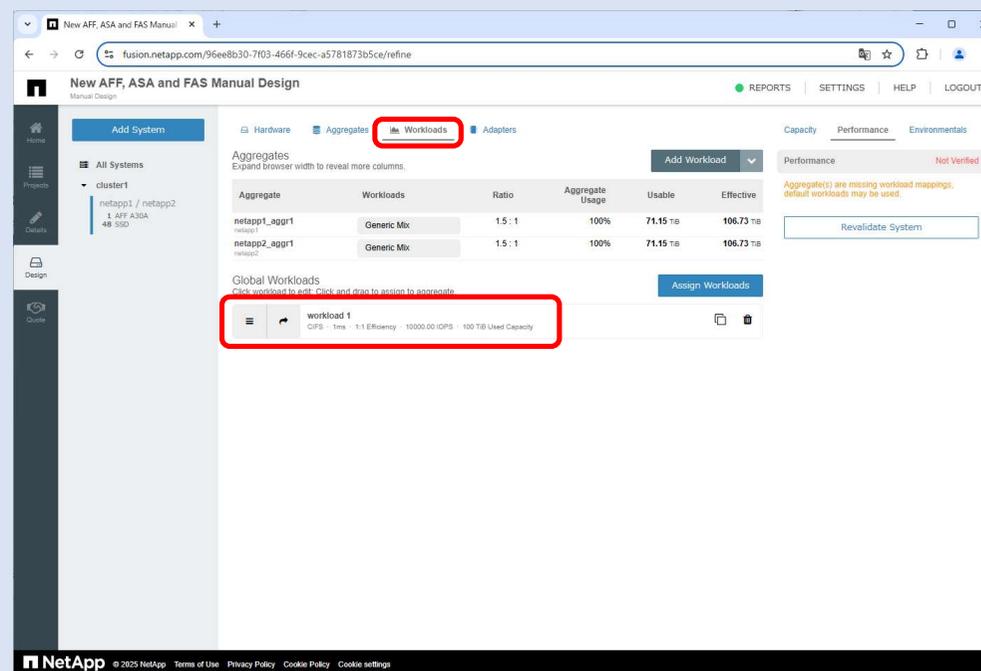
- ✓ 使用する場合はチェック
- ✓ Source/Destinationの選択
- ✓ 非同期/同期の選択
- ✓ Sourceの場合
  - 1日当たりのデータの変更率 (%)
  - 要求されるRPO (分)
  - ミラーの数
- ✓ Destination
  - 最大帯域 (MB/sec)
  - SnapMirrorの流入帯域 (MB/sec)



### ➤ 必要な項目を設定し終わったらClose

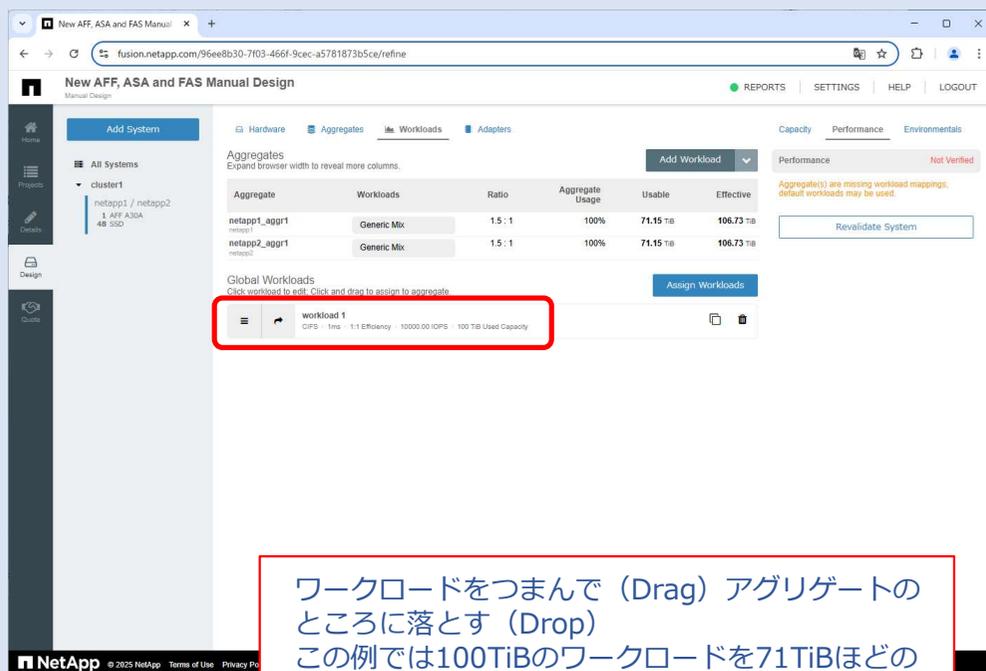
## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

- ワークロードの設定 (作成) が終わるとWorkload画面に作成したワークロードが表示される
  - ▶ 異なる内容のワークロードを複数作ることも可能

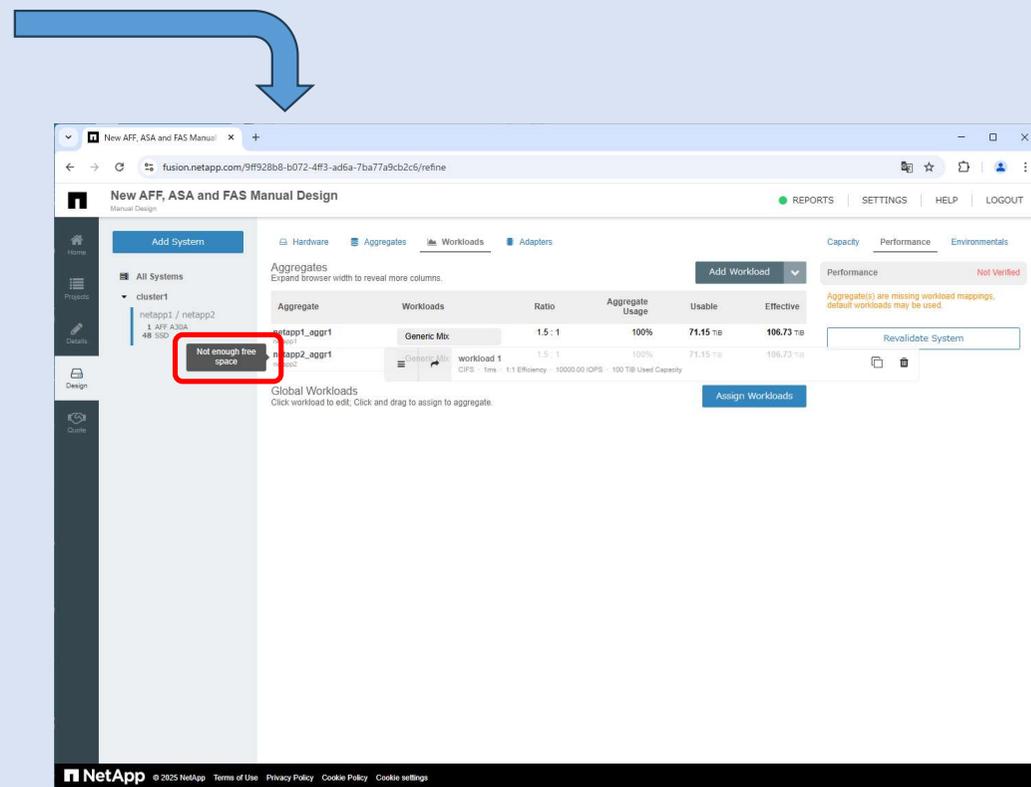


## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

➤ 作成したワークロードをアグリゲートにアサイン



ワークロードをつまんで (Drag) アグリゲートのところに落とす (Drop)  
この例では100TiBのワークロードを71TiBほどのアグリゲートにアサインしようとしているので Not enough free space となっている



## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

➤ 作成したワークロードをアグリゲートにアサイン

workload 1

ワークロードの [edit icon] をクリックすると...

Split workload 1

The workload will be distributed amongst all selected aggregates evenly.

cluster1

Aggregates

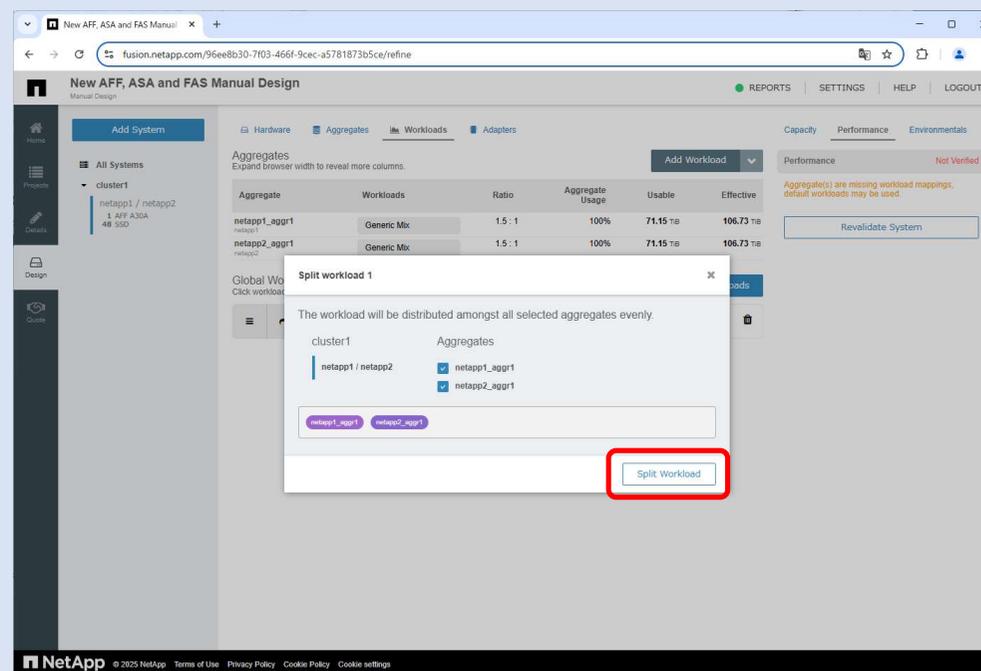
- netapp1\_aggr1
- netapp2\_aggr1

Selected aggregates

Split Workload

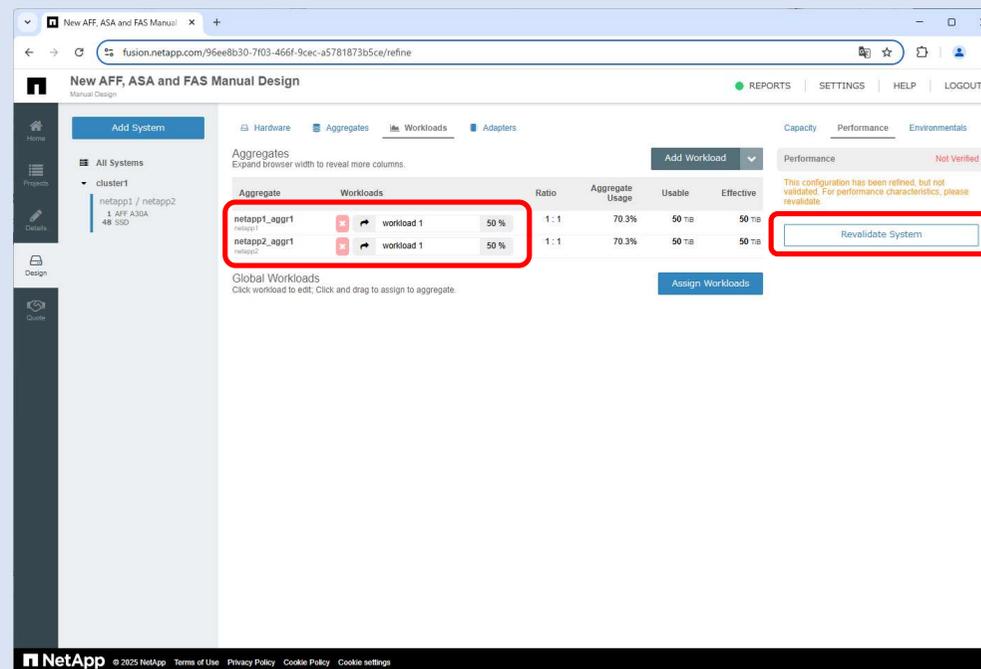
## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

- 一つのワークロードを複数のアグリゲートに均等に振り分けてアサイン可能
  - ▶ netapp1\_aggr1とnetapp2\_aggr1に振り分けてアサイン (Split Workload)



## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

- workload 1が2つのアグリゲートに50%ずつアサインされる
- アグリゲートにアサインされているワークロードが変わるとパフォーマンスにも影響するので Revalidate System でパフォーマンスを再計算

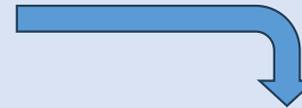


## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

➤ 再計算 (Revalidate) 後、パフォーマンス値が表示される

Initial state of the NetApp Fusion Manual Design interface. The 'Performance' tab is selected, and the status is 'Verifying performance data...'. The table below shows the aggregate and workload details.

Aggregate	Workloads	Ratio	Aggregate Usage	Usable	Effective
netapp1_aggr1	workload 1	50 %	1 : 1	70.3%	50 TB
netapp2_aggr1	workload 1	50 %	1 : 1	70.3%	50 TB



State of the NetApp Fusion Manual Design interface after revalidation. The 'Performance' tab is selected, and the status is 'Max Performance Verified'. The performance values are highlighted with a red box.

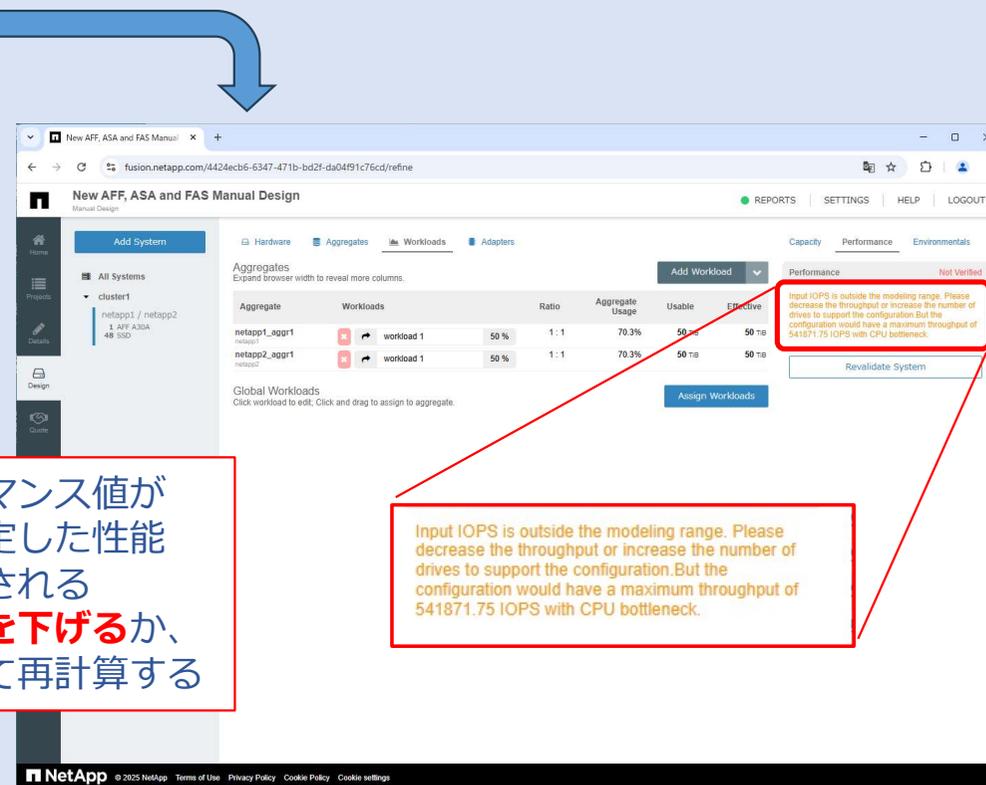
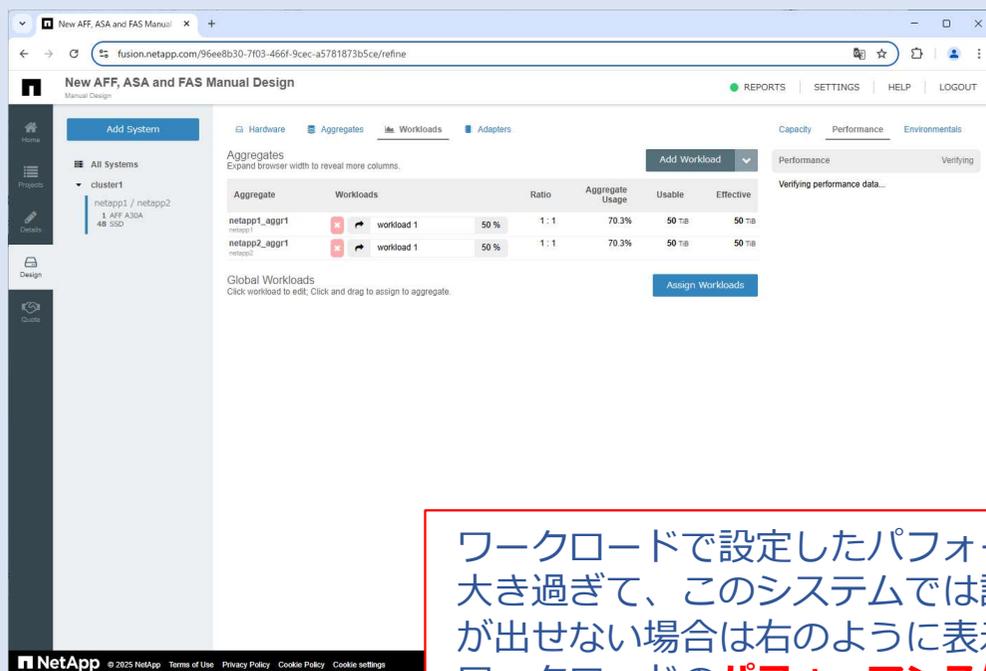
Aggregate	Workloads	Ratio	Aggregate Usage	Usable	Effective
netapp1_aggr1	workload 1	50 %	1 : 1	70.3%	50 TB
netapp2_aggr1	workload 1	50 %	1 : 1	70.3%	50 TB

Performance Summary:

Max Performance	Verified
541,871.75 IOPS	4,233.37 MBps Throughput
2% Average System Utilization	

## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

➤ 再計算 (Revalidate) に失敗することもある...



ワークロードで設定したパフォーマンス値が大き過ぎて、このシステムでは設定した性能が出せない場合は右のように表示される  
ワークロードの**パフォーマンス値を下げる**か、構成している**ドライブ数を増やして**再計算する

Input IOPS is outside the modeling range. Please decrease the throughput or increase the number of drives to support the configuration. But the configuration would have a maximum throughput of 541871.75 IOPS with CPU bottleneck.

## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

### ➤ 再計算後に表示される内容

#### ▶ Performance

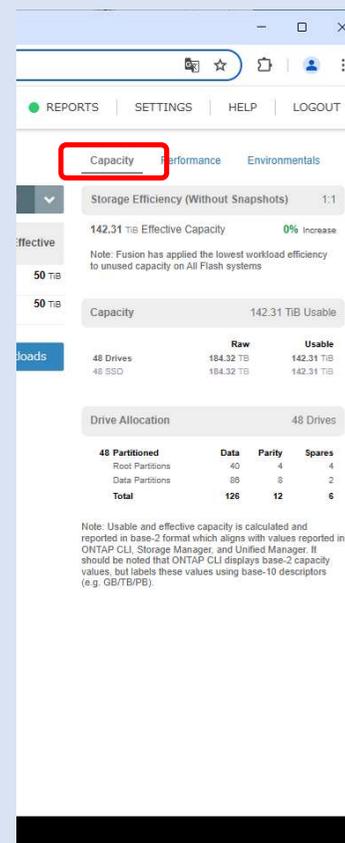
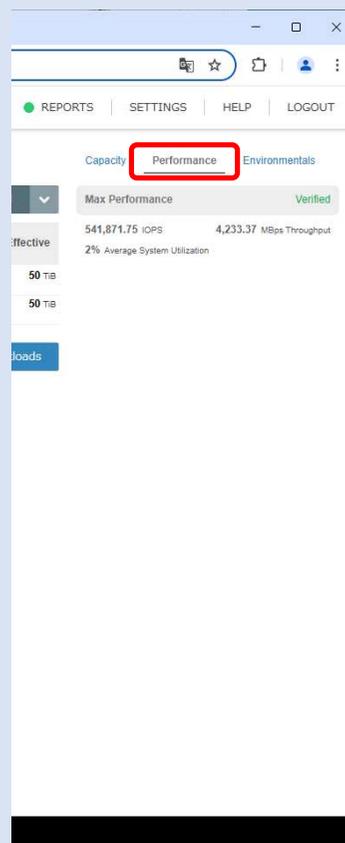
- ✓ IOPS、Throughput
- ✓ システム使用率

#### ▶ Capacity

- ✓ ストレージ効率化
- ✓ 容量
- ✓ ドライブ割当て状況

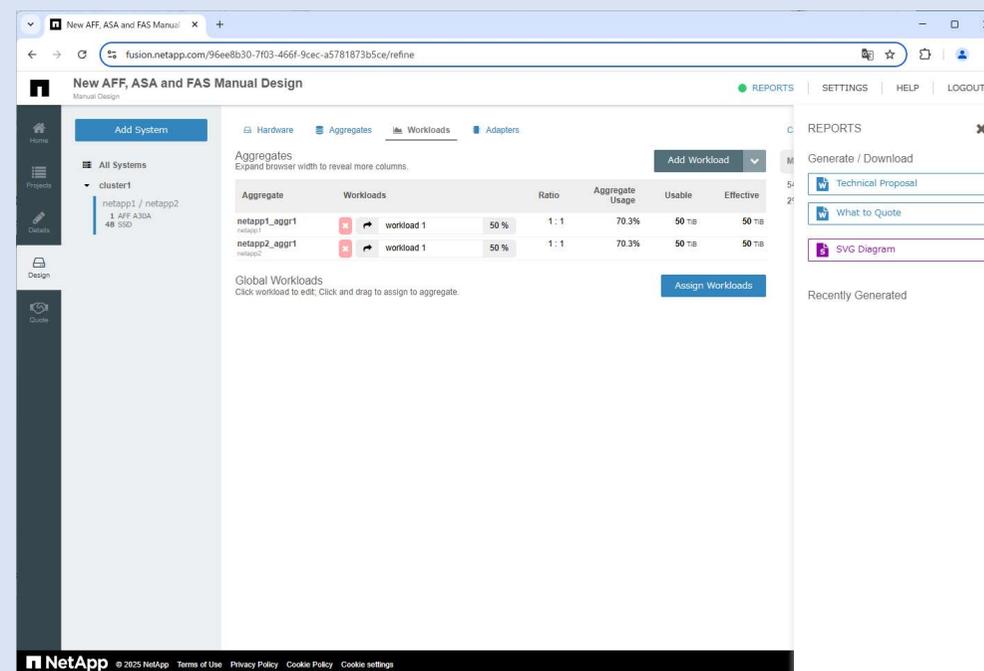
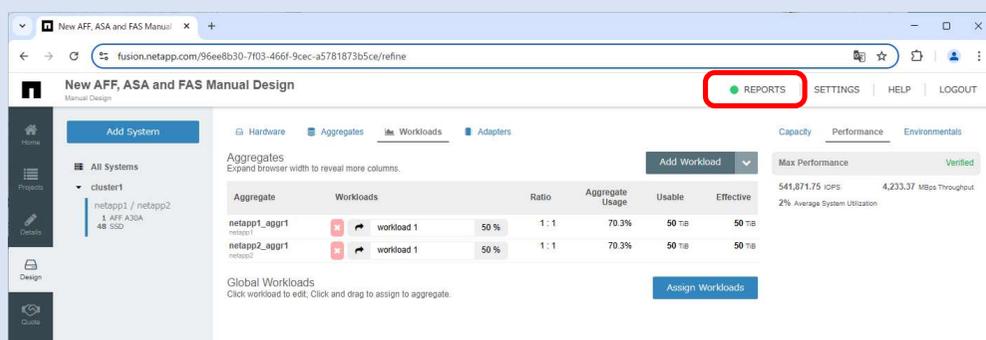
#### ▶ Environmentals

- ✓ 消費電力
- ✓ 発熱量
- ✓ ラックユニット数
- ✓ 重量



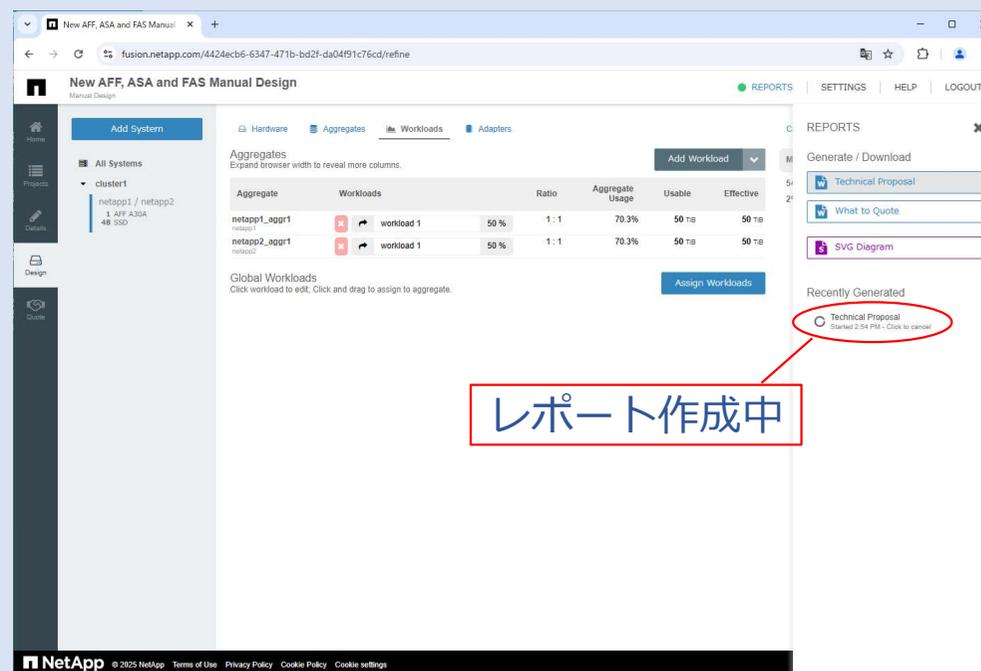
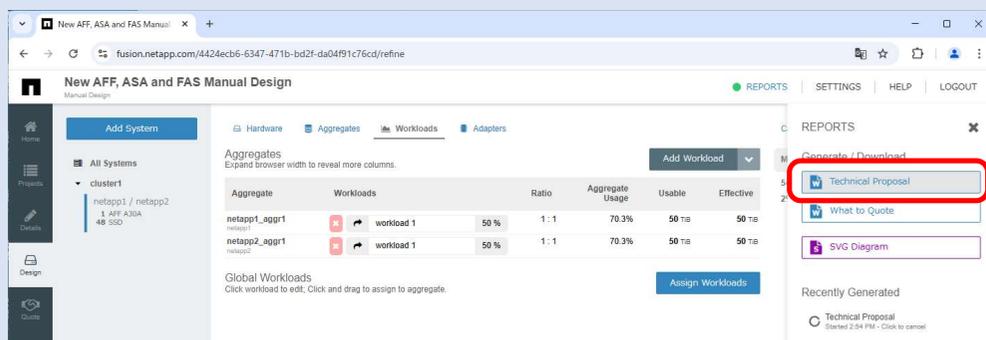
## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

- テクニカルプロポーザルの作成
  - ▶ REPORTS



## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

- テクニカルプロポーザルの作成
  - ▶ Technical Proposal



## ■ リバースサイジング (Design a System Manually)

- テクニカルプロポーザルの作成
  - ▶ 作成されたテクニカルプロポーザルは Recently Generated からダウンロード可能

The screenshot shows the NetApp Fusion web interface for manual design. The main content area displays a table of aggregates and workloads. The table has columns for Aggregate, Workloads, Ratio, Aggregate Usage, Usable, and Effective. The data is as follows:

Aggregate	Workloads	Ratio	Aggregate Usage	Usable	Effective
netapp1_aggr1	workload 1	50 %	1 : 1	70.3%	50 TB
netapp2_aggr1	workload 1	50 %	1 : 1	70.3%	50 TB

Below the table, there is a 'Global Workloads' section with a 'Assign Workloads' button. On the right side, there is a 'REPORTS' panel with a 'Generate / Download' section. In this section, a 'Technical Proposal' link is highlighted with a red box, indicating it is available for download. The 'Recently Generated' section below it shows a 'Technical Proposal' generated at 2:54 PM, also with a red box around the download link.

Fusion基礎編

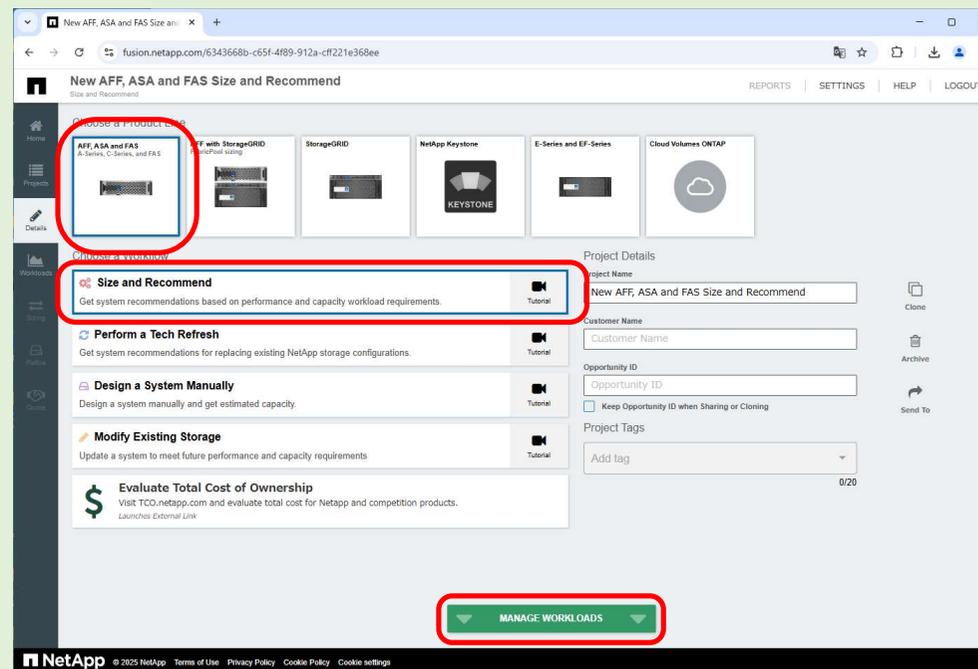
# AFF/ASA/FASの フォワードサイジング

## ■ フォワードサイジング (Size and Recommend)

- フォワードサイジングで得られた結果に対して、ドライブ構成やアグリゲート構成、ワークロード内容の変更は可能だが、これらの変更はリバースサイジングで行う方がよい
  - ▶ フォワードサイジングで大まかな構成のあたりをつけて、それをベースにリバースサイジング

## ■ フォワードサイジング (Size and Recommend)

1. AFF, ASA and FAS
2. Size and Recommend
3. MANAGE WORKLOADS



※ 各サイジングメニューの右にある  をクリックするとチュートリアルビデオ（英語のみ）を視聴可能

## ■ フォワードサイジング (Size and Recommend)

### ➤ Basic Sizingの場合

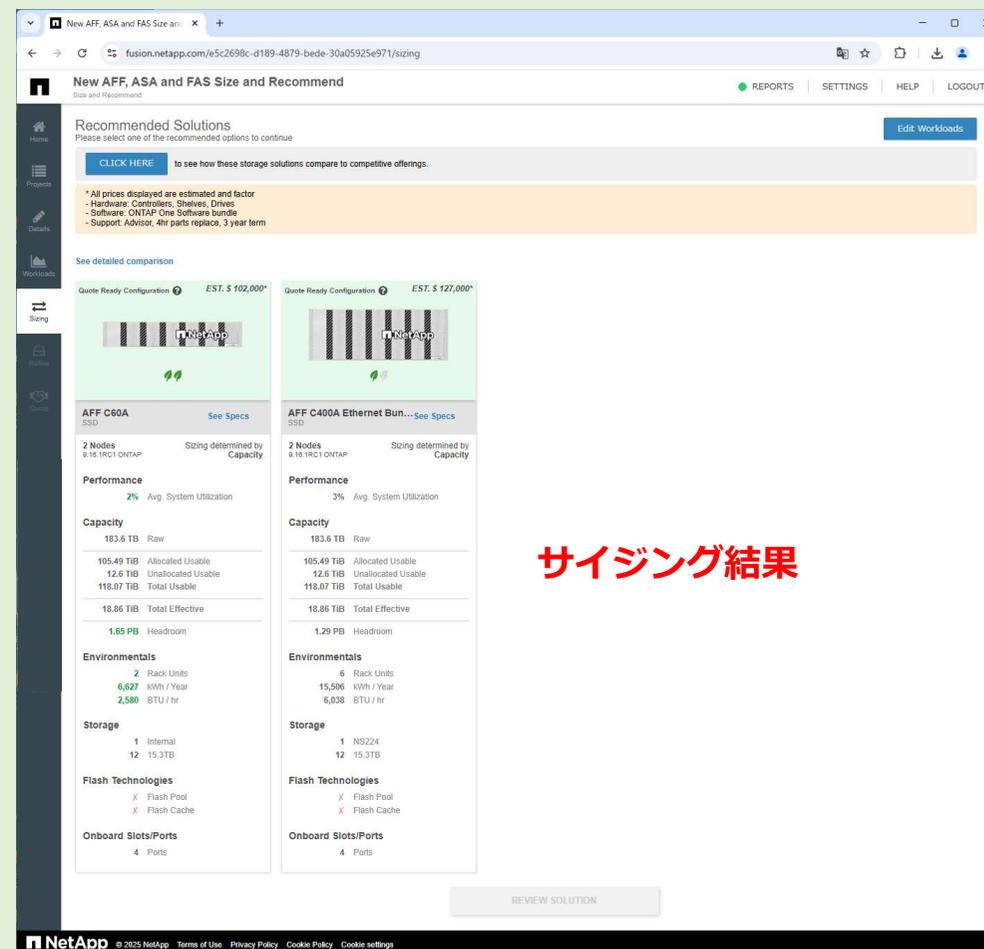
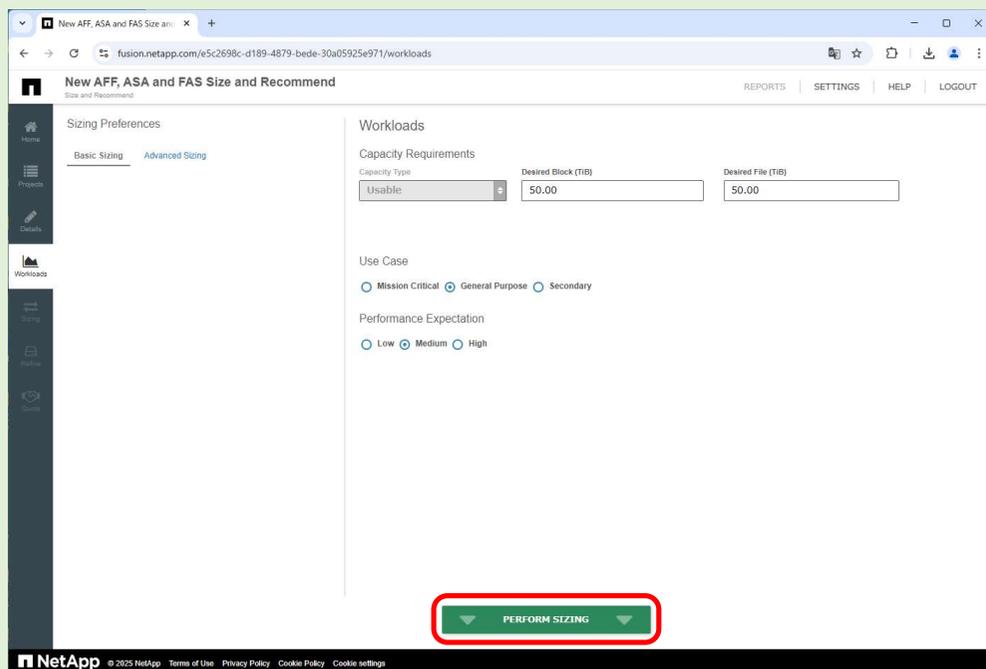
- ▶ ブロック (SAN) で必要な容量とファイル (NAS) で必要な容量を入力
- ▶ Use Caseを選択
  - ✓ Mission Critical
  - ✓ General Purpose
  - ✓ Secondary
- ▶ Performance Expectationを選択
  - ✓ Low
  - ✓ Medium
  - ✓ High

The screenshot shows the 'New AFF, ASA and FAS Size and Recommend' web interface. Key elements are highlighted with red boxes and callouts:

- Basic Sizing:** The 'Basic Sizing' tab is selected in the 'Sizing Preferences' section.
- Capacity Requirements:** 'Desired Block (TiB)' and 'Desired File (TiB)' input fields are highlighted.
- Use Case:** Radio buttons for 'Mission Critical', 'General Purpose', and 'Secondary' are highlighted.
- Performance Expectation:** Radio buttons for 'Low', 'Medium', and 'High' are highlighted.
- Callout Boxes:**
  - Mission Critical (< 1ms):** Requires the lowest latency, highest availability on a platform with maximum performance scalability and capacity scalability. Examples include Mission-critical applications, VMs such as MongoDB, AI/ML/DL Predictive analytics, and Tier 1 applications on SAP, clustered.
  - General Purpose (2-4ms):** Slightly less sensitive to latency, slightly relaxed availability targets and lower performance scalability needs than Mission Critical. Examples include Media/rendering, AI/ML/DL, Analytics, test/dev, and Tier 2 databases, VMs.
  - Secondary (> 5ms):** Significantly less sensitive to latency than General Purpose. Typically backup, archive or cold data. Examples include Hub and spoke (edge to core), M&E, animation, imaging, Backups and DR, and Archival.
  - Low:** Prioritized cost over performance. Minimal concern for future performance growth or slowdowns during peak periods.
  - Medium:** A balance between throughput and cost.
  - High:** Prioritizes throughput over cost. Performance intensive workload or multiple workloads which need maximum throughput.

## ■ フォワードサイジング (Size and Recommend)

- 必要な項目の入力/選択後、  
PERFORM SIZING



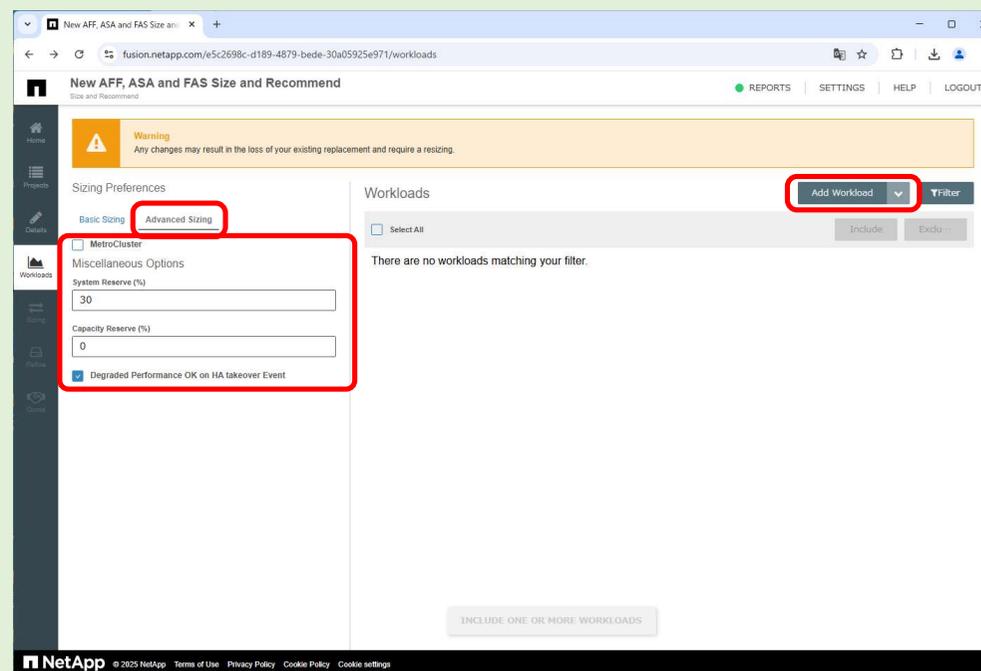
## ■ フォワードサイジング (Size and Recommend)

### ➤ Advanced Sizingの場合

#### ▶ オプション

- ✓ MetroCluster
  - 利用する場合はチェック、通常はなし
- ✓ System Reserve
  - CPUなどの余裕
- ✓ Capacity Reserve
  - 容量面での余裕
- ✓ Degraded Performance OK on HA takeover Event
  - コントローラ障害等で片系での稼働になった際の性能劣化を許容するかどうか

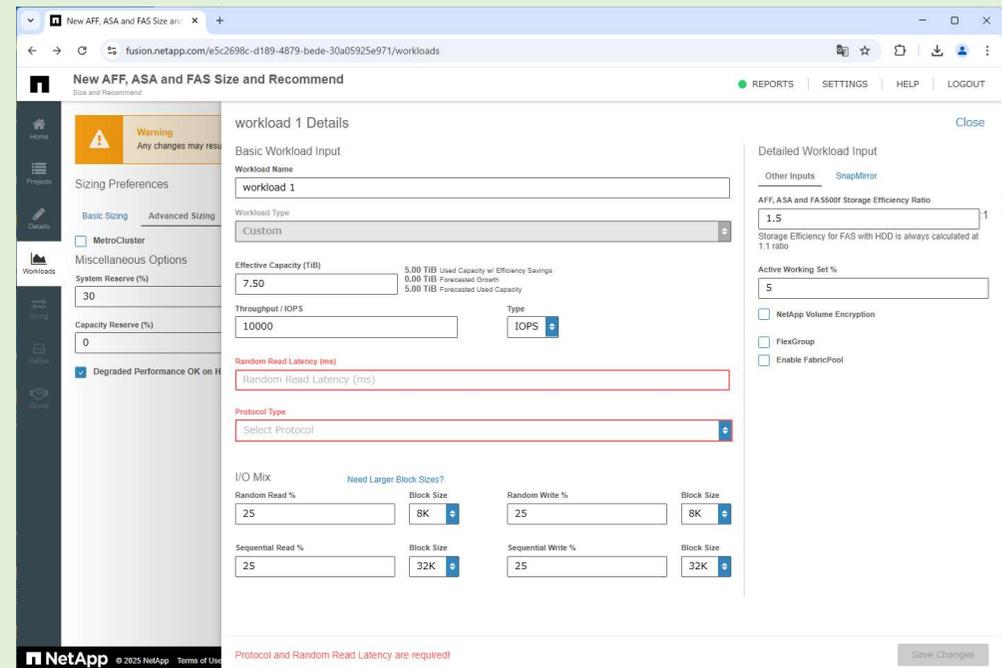
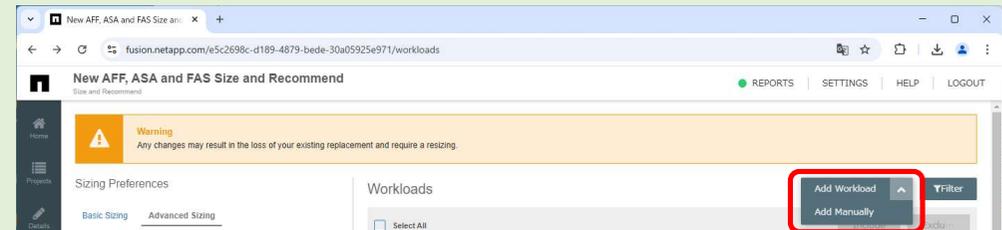
#### ▶ ワークロード情報 (次ページ)



## ■ フォワードサイジング (Size and Recommend)

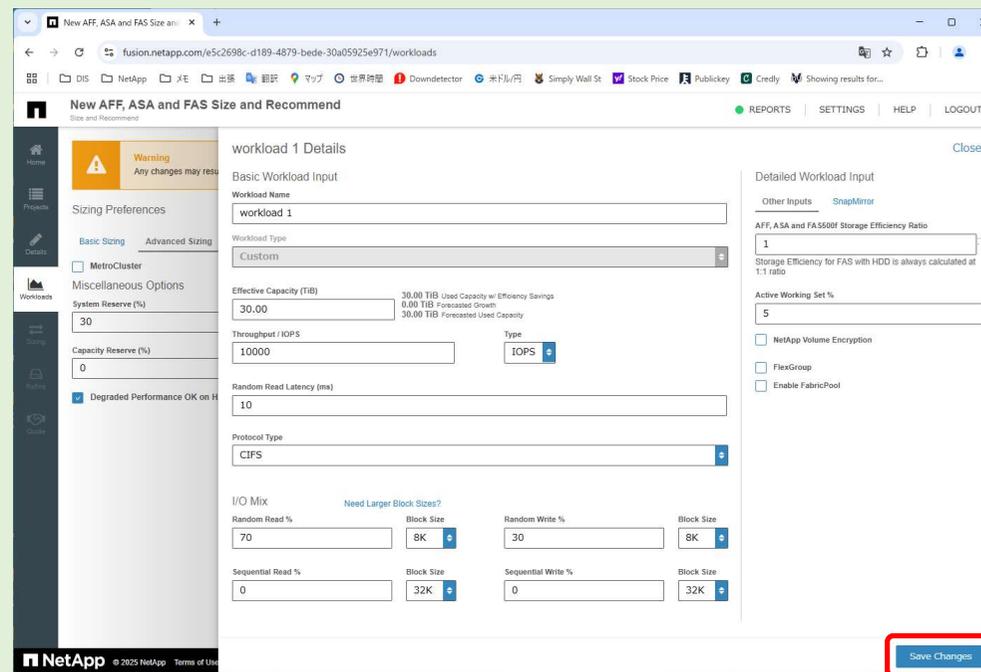
### ➤ ワークロード設定項目

- ▶ Workload Name / Type
- ▶ Effective Capacity (TiB)
- ▶ Throughput / IOPS
- ▶ Random Read Latency (ms)
- ▶ Protocol Type
- ▶ I/O Mix
- ▶ Efficiency Ratio
- ▶ Active Working Set %
- ▶ NetApp Volume Encryption
- ▶ FlexGroup
- ▶ FabricPool
- ▶ SnapMirror



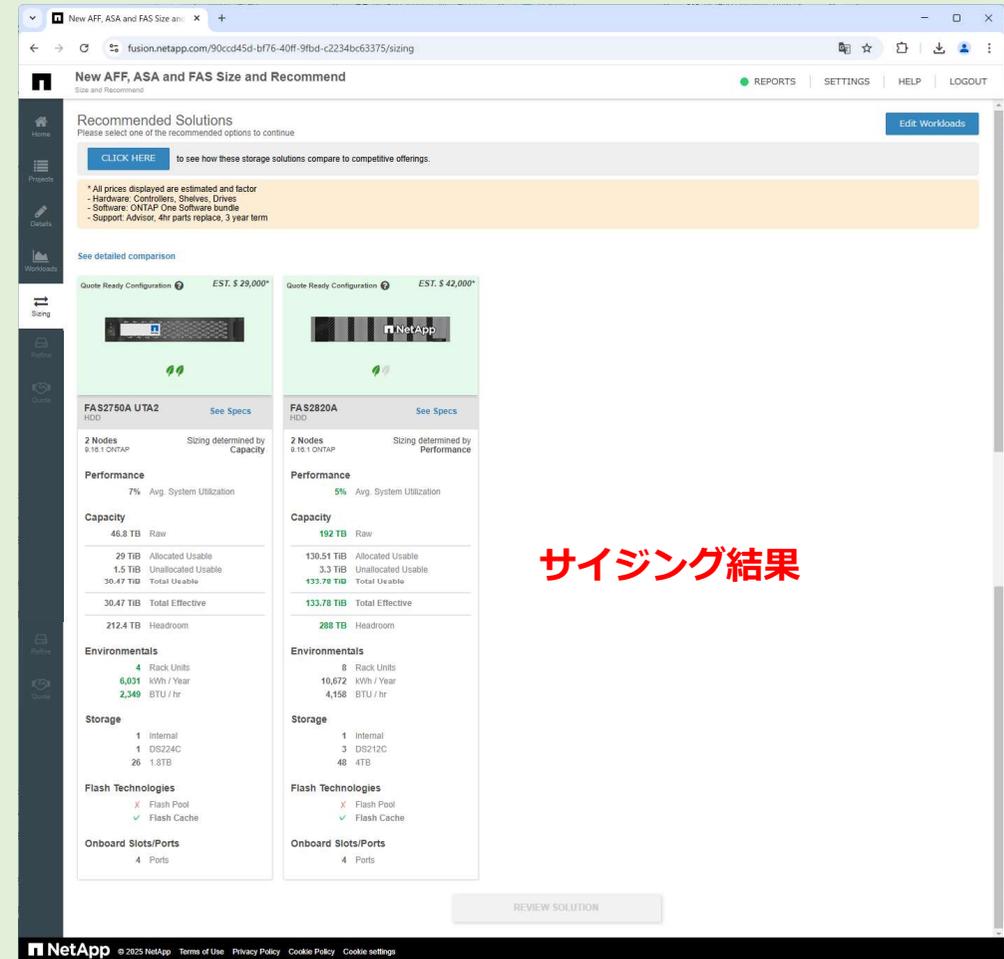
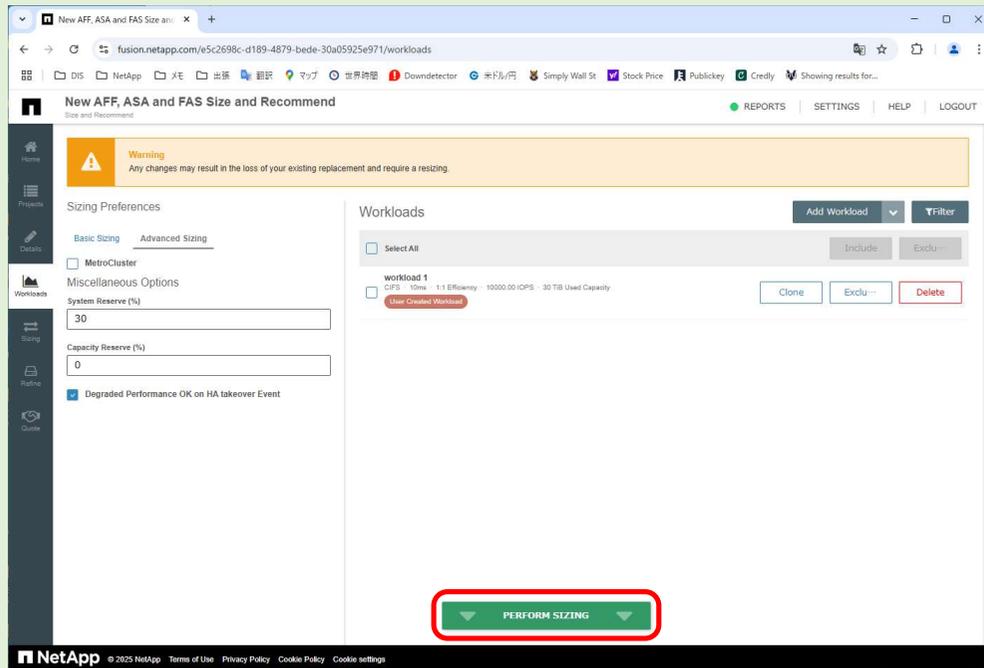
## ■ フォワードサイジング (Size and Recommend)

- 必要なワークロード情報を入力したら Save Changes



## ■ フォワードサイジング (Size and Recommend)

- ワークロード情報をセーブしたら、PERFORM SIZING



## ■ フォワードサイジング (Size and Recommend)

➤ Basic/Advanced Sizingで得られたサイジング結果のカスタマイズ

▶ サイジング結果に表示されているの中からシステムを選択して REVIEW SOLUTION

The screenshot displays the NetApp Sizing and Recommendation tool interface. The main content area shows two recommended configurations side-by-side. The left configuration is highlighted with a red box. Below the configurations, a 'REVIEW SOLUTION' button is also highlighted with a red box.

Configuration	EST. Price
Quote Ready Configuration	EST. \$ 102,000*
Quote Ready Configuration	EST. \$ 127,000*

**Configuration 1 (Left):**

- 2 Nodes
- 6 15.1 Controller
- Sizing determined by Capacity
- Performance: 2% Avg. System Utilization
- Capacity: 183.6 TB Raw, 105.49 TIB Allocated Usable, 12.6 TIB Unallocated Usable, 118.07 TIB Total Usable, 18.86 TIB Total Effective, 1.65 PB Headroom
- Environmentals: 2 Rack Units, 6.627 kWh / Year, 2,580 BTU / hr
- Storage: 1 Internal, 12 15.3TB
- Flash Technologies: X Flash Pool, X Flash Cache
- Onboard Slots/Ports: 4 Ports

**Configuration 2 (Right):**

- 2 Nodes
- 6 15.1 Controller
- Sizing determined by Capacity
- Performance: 3% Avg. System Utilization
- Capacity: 183.6 TB Raw, 105.49 TIB Allocated Usable, 12.6 TIB Unallocated Usable, 118.07 TIB Total Usable, 18.86 TIB Total Effective, 1.29 PB Headroom
- Environmentals: 6 Rack Units, 15,506 kWh / Year, 6,038 BTU / hr
- Storage: 1 NS224, 12 15.3TB
- Flash Technologies: X Flash Pool, X Flash Cache
- Onboard Slots/Ports: 4 Ports

## ■ フォワードサイジング (Size and Recommend)

- 選択したシステムのハードウェア構成

The screenshot shows the NetApp Fusion web interface for configuring a new system. The 'Hardware' tab is selected and highlighted with a red box. The interface displays a warning message: "Warning: Storage selection does not meet the minimum capacity requirement of 245TB(SSD)". Below this, there are fields for Controller 1 (N1) and Controller 2 (N2). A 'CLICK HERE' button is present to compare storage solutions. The hardware configuration is shown as 'AFF C60A' with '7.37 PB Max Capacity' and '120 Max Drives'. The OS version is '9.16.1 ONTAP'. The 'Shelves' section indicates 'There are no shelves in this system.' On the right side, there are capacity and environmental metrics, including 'Storage Efficiency (Without Snapshots) 1.5:1' and '158.24 TiB Effective Capacity 50% Increase'. A table shows 'Capacity' with '105.49 TiB Usable'. Another table shows 'Drive Allocation' for '12 Drives'.

Capacity	Raw	Usable
12 Drives	183.6 TiB	105.49 TiB
12 SSD	183.6 TiB	105.49 TiB

Drive Allocation	12 Drives		
2 Non-Partitioned Data Drives	Data Parity Spares		
0	0	-	
Total	0	0	2
10 Partitioned Root Partitions	Data Parity Spares		
4	4	2	
Data Partitions	16	4	0
Total	20	8	2

## ■ フォワードサイジング (Size and Recommend)

- 選択したシステムの  
アグリゲート構成
  - ▶ RAIDやアグリゲートの構成  
変更はこの画面で行う

**Notice**  
System recommendations using Basic Sizing are based on sample workload performance profiles. Use Advanced Sizing for system recommendations based on custom performance profiles.

Hardware **Aggregates** Workloads Adapters

Spare Allocation Policy: **Balanced** | ADP Root Partitioning: **Use When Available**

User Defined  
Expand browser width to reveal more columns. [Add Aggregate](#)

Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
N1_A2 N1	6.94 TIB	52.75 TIB Usable	8	2	10	1 RAID DP
N2_A1 N2	6.94 TIB	52.75 TIB Usable	8	2	10	1 RAID DP

Automatically Created  
Expand browser width to reveal more columns. [Fill Aggregates](#)

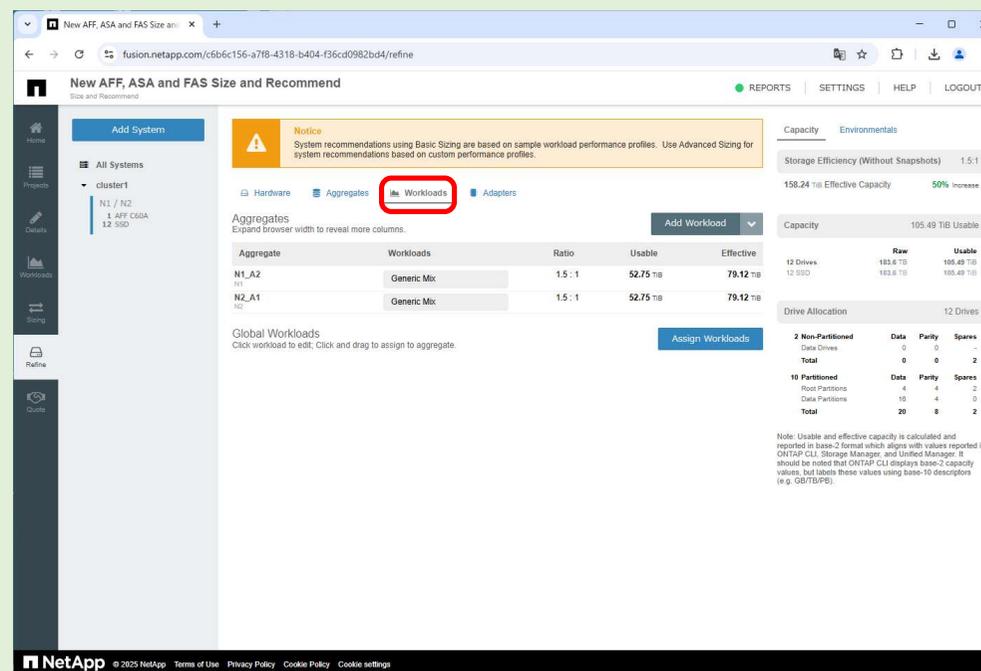
Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
netapp1_root N1	93.52 oia	168.3 oia Root	2	2	4	1 RAID DP
netapp2_root N2	93.52 oia	168.3 oia Root	2	2	4	1 RAID DP

Legend  
 Non-Partitioned  
 Partitioned

Capacity Totals  
336.6 oia Root

## ■ フォワードサイジング (Size and Recommend)

- 選択したシステムのワークロード情報
  - ▶ ワークロードの変更はこの画面でおこなう



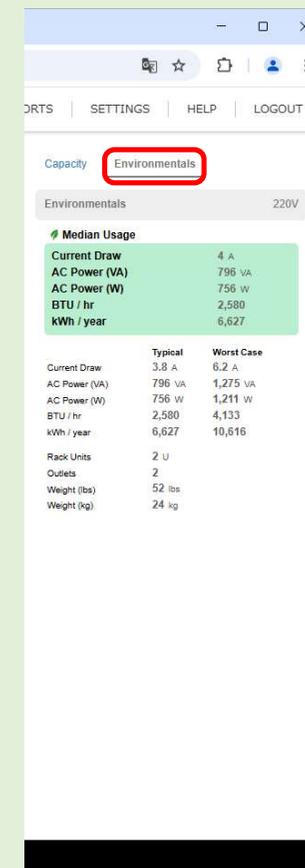
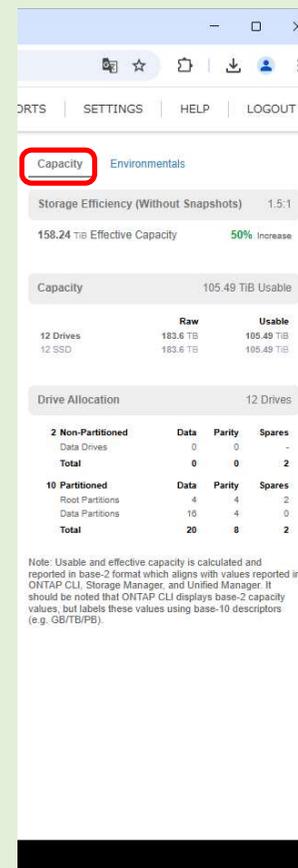
## ■ フォワードサイジング (Size and Recommend)

### ➤ Capacity

- ▶ 選択したシステムの容量に関する情報
  - ✓ ストレージ効率化
  - ✓ 容量
  - ✓ ドライブ割当て状況

### ➤ Environmentals

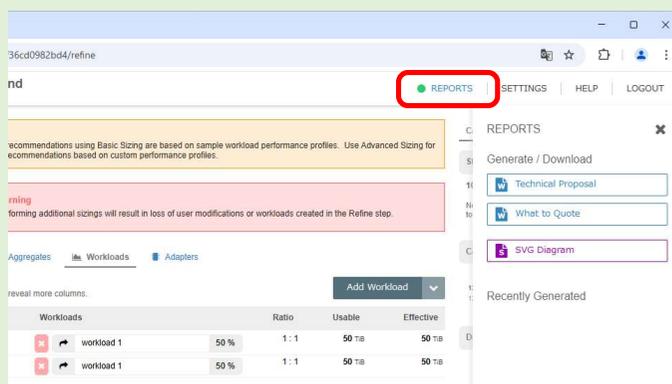
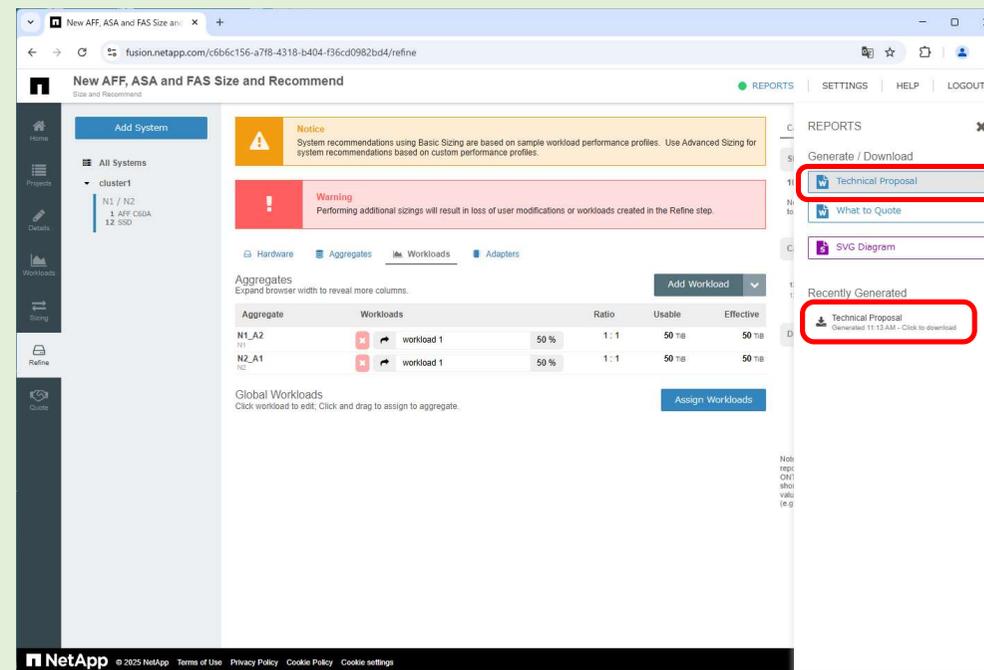
- ▶ 選択したシステムの環境情報
  - ✓ 消費電力
  - ✓ 発熱量
  - ✓ ラックユニット数
  - ✓ 重量



## ■ フォワードサイジング (Size and Recommend)

➤ テクニカルプロポーザルの作成

- ▶ REPORTS
- ▶ Technical Proposal
- ▶ 作成されたテクニカルプロポーザルは Recently Generated からダウンロード可能



Fusion基礎編

# テクニカルプロポーザル の読み方

### ■ リバースサイジングでもフォワードサイジングでも テクニカルレポートの内容はほぼ同じ

- テクニカルレポートから読み取れる事柄
  - ▶ ハードウェア構成
  - ▶ パフォーマンス情報 (IOPS、MB/sec)
  - ▶ 容量情報 (物理、実効)
  - ▶ ADPのパーティション情報
  - ▶ アグリゲート/RAID構成
  - ▶ 環境情報 (消費電力、発熱量など)

- 以前はテクニカルレポートの表紙や各ページのフッターに  
NetApp Confidential  
とあったため、そのままの形でお客様にご提供することは  
できなかった  
現在はその制限はなくテクニカルレポートをそのままお客  
様に提供可能
  - その際、レポートの読み方の説明はある程度必要

## ■ テクニカルレポートの表紙タイトル

- リバースサイジング（Design a System Manually）のタイトル



- フォワードサイジング（Size and Recommend）のタイトル



## ■ テクニカルレポートの内容 (TABLE OF CONTENTS)

1. Business Requirements
2. Solution Summary
  - 2.1 Proposed Solution Summary
3. Solution Details
  - 3.1 System Details
  - 3.2 Environmental Details
  - 3.3 Aggregate Details: netapp1/netapp2
  - 3.4 Drive Calculation Summary
  - 3.5 Workload Descriptions
  - 3.6 Workload Aggregate Assignments
4. Environmental Certifications
  - 4.1 Product Carbon Footprint
  - 4.2 Statements & Certifications
5. Cpyright

## ■ テクニカルレポートの内容 (TABLE OF CONTENTS)

### 1. Business Requirements

- このページは空ページ
- レポートをお客様に提出する際にビジネス要件などをこのページに文書化

### 5. Copyright

- ネットアップ社のコピーライトに関する文言
- 商標に関する情報、…

## ■ テクニカルレポートの内容 (TABLE OF CONTENTS)

### 2. Solution Summary

#### 2.1 Proposed Solution Summary

##### ➤ 提案ソリューションの概要

- ▶ 最大スループット
- ▶ 物理容量 (RAW)
- ▶ 利用可能容量 (USABLE)
- ▶ 実効容量 (EFFECTIVE)
- ▶ 構成情報
- ▶ 環境情報

2 Solution Summary

2.1 Proposed Solution Summary

This is a summary of what the proposed solution will deliver.

<b>THROUGHPUT</b> 10,000 IOPS / 78.13 MB/s <b>AVERAGE UTILIZATION</b> 2% <b>MAXIMUM THROUGHPUT</b> 541,872 IOPS / 4,233.37 MB/s <small>*assumes best practice configuration of aggregates and workload to aggregate mapping</small>	<b>RAW CAPACITY</b> 184.32 TB <b>USABLE CAPACITY</b> 142.31 TiB <b>RAW CAPACITY HEADROOM</b> 92.16 TB <small>**assumes future expansion using drives of same capacity</small>	<b>STORAGE EFFICIENCY</b> 1 : 1 <b>EFFECTIVE CAPACITY</b> 142.3082 TiB <b>USABLE VS EFFECTIVE</b>  142.31 TiB 142.3082 TiB <small>***assumes use of storage efficiency technologies like compression and deduplication ****Lowest efficiencies have been applied to unused capacity within the cluster.</small>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Note: Usable and effective capacity is calculated and reported in base-2 format which aligns with values reported in ONTAP CLI, Storage Manager, and Unified Manager. It should be noted that ONTAP CLI displays base-2 capacity values, but labels these values using base-10 descriptors (e.g. GB/TB/PB).

CONFIGURATION		ENVIRONMENTAL	
Model:	AFF A30A: Onboard Ethernet Ports:	Rack Units:	4 U
Nodes:	2: Onboard UTA2 Ports:	System Weight:	119.00 lbs
Total Drives:	48: Onboard SA S Ports:	AC Power:	1390.56 W
Drive Type:	3.84 TB NVMe SSD Expansion Slots:	Current Draw:	7.01 A
Cluster Switches:	N/A: Stge Switches:	BTU/hr:	4746.63

## ■ テクニカルレポートの内容 (TABLE OF CONTENTS)

### 3. Solution Details

#### 3.1 System Details

#### ➤ システム構成の詳細

##### ▶ ストレージシステムのモデル名

✓ AFF A30

✓ ONTAPバージョンは9.16.1

##### ▶ シェルフタイプと数量

✓ NS224、1台

##### ▶ ドライブタイプと数量

✓ 3.84TB NVMe SSD SED (X4025A)

✓ 本体内蔵に24本、シェルフに24本の合計48本

#### 3.1 System Details

For rack elevation, please refer to the Storage Solution SVG Diagram

←

←

cluster1: netapp1/netapp2

Bill Of Materials			Total
Description	Part Number	Qty	
Systems			
AFF A30A w/ 24x3.84TB NVMe SSD SED	9.16.1 ONTAP	X4025A	1
Grand Total			1
Storage			
NS224 w/ 24x3.84TB NVMe SSD SED	X4025A		1
Grand Total			1
Adapter Cards/ Flash Cache			
Grand Total			0

## ■ テクニカルレポートの内容 (TABLE OF CONTENTS)

### 3. Solution Details

#### 3.2 Environmental Details

##### ➤ 電力使用量など

▶ Typical : 平常時

▶ Worst : 片系稼働時

✓ 供給電力容量やUPSのサイジングにはWorstを使用すること

##### ▶ Median Power Usage

✓ 同様の構成のインストールベースシステムの実際の電力数値に基づいた中間値

#### 3.2 Environmental Details

Line Voltage: 220

System Components	Qty	Rack Units	Current (Amps)		AC Power (Watts)		AC Power (VA)		Thermal Rating (BTU/hr)		Power (kWh/year)	
			Typical	Worst	Typical	Worst	Typical	Worst	Typical	Worst	Typical	Worst
AFF A30A w/ 24x3.84 TB NVMe SSDX4025A(2xControllers, 1xChassis)	1	2	4.29	6.8	847.56	1,302.61	892.17	1,371.17	2,892.63	4,445.67	7,429.55	11,418.44
NS224 w/ 24x3.84 TB NVMe SSD X4025A	1	2	2.72	3.96	543	792	571.58	833.68	1,854	2,703	4,759.84	6,942.52
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>7.01</b>	<b>10.56</b>	<b>1,390.56</b>	<b>2,094.61</b>	<b>1,463.75</b>	<b>2,204.85</b>	<b>4,746.63</b>	<b>7,148.67</b>	<b>12,189.39</b>	<b>18,360.96</b>

#### Median Power Usage

System Components	Qty	Median Current (Amps)	Median AC Power (Watts)	Median AC Power (VA)	Median Thermal Rating (BTU/hr)	Median Power (kWh/year)
AFF A30A w/ 24x3.84 TB NVMe SSDX4025A(2xControllers, 1xChassis)	1	4.29	847.56	892.17	2,892.63	7,429.55
NS224 w/ 24x3.84 TB NVMe SSD X4025A	1	2.52	504.72	531.28	1,721.1	4,424.28
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>6.81</b>	<b>1,352.28</b>	<b>1,423.45</b>	<b>4,613.73</b>	<b>11,853.83</b>

Note: Median power is based on actual power numbers reported by install base systems of similar configuration and represent the midpoint where half of the similar configurations consume less power and the other half consume more power. Typical and Worst-case power numbers are calculated based on product specifications and spot checked for accuracy. Typical power values are used when median power values are not available.

## ■ テクニカルレポートの内容 (TABLE OF CONTENTS)

### 3. Solution Details

#### 3.3 Aggregate Details: netapp1/netapp2

#### ➤ ADP (Advanced Drive Partitioning) の説明

- ▶ RD2パーティショニング
  - ✓ SSD用
- ▶ RDパーティショニング
  - ✓ HDD (SAS、NL-SAS) 用
- ▶ ストレージプールパーティショニング
  - ✓ FlashPoolで使用するSSD用

#### 3.3 Aggregate Details: netapp1/netapp2

This configuration leverages the Root-Data-Data partitioning which creates one small root partition (P3) for the root aggregates and two larger equally sized partitions (P1 and P2) for data aggregates. Up to 48 drives are partitioned in this format when ONTAP first initializes. The partition sizes and number of partitions are dependent on the number of drives installed when ONTAP first initializes.

Root-Data-Data (RD2) Partition Format	SSD Drives				Root-Data (RD) Partition Format	HDD or SSD Drives				Storage Pool Partition Format	SSD Drives			
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4
P1 Data Partition	P1	P1	P1	P1	P1 Data Partition	P1	P1	P1	P1	P1 Cache Partition	P1	P1	P1	P1
P2 Data Partition	P2	P2	P2	P2		P2 Root Partition	P2	P2	P2	P2	P2 Cache Partition	P2	P2	P2
P3 Root Partition	P3	P3	P3	P3						P3 Cache Partition	P3	P3	P3	P3
										P4 Cache Partition	P4	P4	P4	P4

## ■ テクニカルレポートの内容 (TABLE OF CONTENTS)

### 3. Solution Details

#### 3.3 Aggregate Details: netapp1/netapp2

➤ それぞれのアグリゲートにアサインされているデバイス (パーティション) の情報

- ▶ アサインされているデバイスのサイズと個数
- ▶ RAIDタイプとRAIDサイズ
- ▶ 容量

- ✓  $1.74\text{TiB} \times 43 \doteq 74.82\text{TiB}$
- ✓  $74.82\text{TiB} \times 0.05 \doteq 3.74\text{TiB}$  (WAFL)
- ✓  $74.82\text{TiB} \times 0.95 \doteq 71.1\text{TiB}$  (Usable)

Root Aggrs	Node	Devices	Total	Data	Parity	RAID/Size	Reserve (TiB)	WAFL (TiB)	Parity (TiB)	Root (TiB)
netapp1_root	netapp1	9.37 GiB P3 Partition	22	20	2	RAID_DP/22	0.0000	0.0183	0.0183	0.1644
netapp2_root	netapp2	9.37 GiB P3 Partition	22	20	2	RAID_DP/22	0.0000	0.0183	0.0183	0.1644
			44	40	4	Totals	0.0000	0.0366	0.0366	0.3288

Data Aggrs	Node	Devices	Total	Data	Parity	RAID/Size	Reserve (TiB)	WAFL (TiB)	Parity (TiB)	Usable (TiB)
netapp1_aggr1	netapp1	1.74 TiB P1 Partition	47	43	4	RAID_DP/24	0.0000	3.7450	6.9674	71.1541
netapp2_aggr1	netapp2	1.74 TiB P2 Partition	47	43	4	RAID_DP/24	0.0000	3.7450	6.9674	71.1541
			94	86	8	Totals	0.0000	7.4900	13.9348	142.3082

## ■ テクニカルレポートの内容 (TABLE OF CONTENTS)

### 3. Solution Details

#### 3.3 Aggregate Details: netapp1/netapp2

- スペアパーティション情報
  - ▶ サイズと個数
- 容量の割り当て率

Spares	Devices	Total	Capacity (TiB)		Capacity (TiB)	Allocation
Root	9.37 GiB P3 Partition	4	0.0366	Drive Formatting	0.0157	0.01%
Data	1783.66 GiB P1 Partition	1	1.7419	Root	0.3288	0.20%
Data	1783.66 GiB P2 Partition	1	1.7419	Parity	13.9714	8.33%
				WAFL	7.5266	4.49%
				Reserve	0.0000	0%
				Spare	3.5204	2.10%
				Usable	142.3082	84.87%
				Total	167.6711	100.0%

#### 3.4 Drive Calculation Summary

- ドライブ/パーティション数のサマリ

Node	Drives (Qty) (#Partitions, #Non-Partitioned)	Flash Pool Drives (Qty) (#Partitions, #Non-Partitioned)	Aggregates (Qty)	Space Utilization
netapp1	(69, 0)	(0, 0)	2	70.11%
netapp2	(69, 0)	(0, 0)	2	70.11%

## ■ テクニカルレポートの内容 (TABLE OF CONTENTS)

### 3. Solution Details

#### 3.5 Workload Descriptions (リバースサイジングの場合)

- Workloads設定画面で設定した内容がそのまま表示

3.5 Workload Descriptions

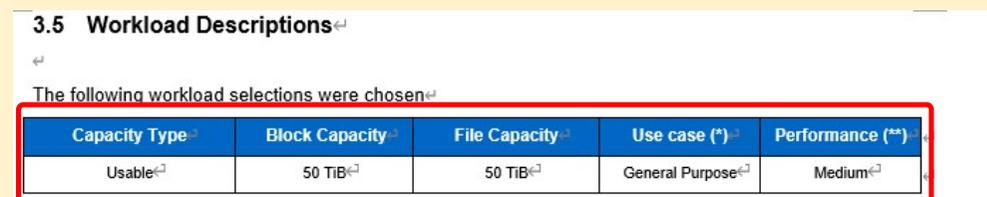
Workload Name	Type	TPut IOPS	Effective Capacity (TiB)	Cold Data %	Protocol	Read Latency (MS)	IO Percentages				IO Block Sizes (KB)				Working Set%
							Rand Read	Rand Write	Seq Read	Seq write	Rand Read	Rand Write	Seq Read	Seq Write	
workload 1	Custom	10,000.00 IOPS	100.00	N/A	CIFS	1	70	30	0	0	8	8	32	32	5

## ■ テクニカルレポートの内容 (TABLE OF CONTENTS)

### 3. Solution Details

#### 3.5 Workload Descriptions (フォワードサイジングの場合)

- 最初のWorkloads選択画面で選択したUse caseとPerformanceの値がそのまま表示
  - ▶ ここではGeneral PurposeとMedium
- その後にUse CaseとPerformanceの内容の詳細説明が付く



3.5 Workload Descriptions

The following workload selections were chosen

Capacity Type	Block Capacity	File Capacity	Use case (*)	Performance (**)
Usable	50 TiB	50 TiB	General Purpose	Medium

Use caseとPerformanceの説明

## ■ テクニカルレポートの内容 (TABLE OF CONTENTS)

### 3. Solution Details

#### 3.5 Workload Descriptions (フォワードサイジングの場合)

- 後のWorkloads設定画面で作成したワークロードで再サイジングすると、その設定内容がUse case、Performanceの説明の後に表示される

**3.5 Workload Descriptions**

The following workload selections were chosen

Capacity Type	Block Capacity	File Capacity	Use case (*)	Performance (**)
Usable	50 TiB	50 TiB	General Purpose	Medium

Use caseとPerformanceの説明

Workload Name	Type	TPut IOPS	Effective Capacity (TiB)	Cold Data %	Protocol	Read Latency (MS)	IO Percentages				IO Block Sizes (KB)				Working Set%
							Rand Read	Rand Write	Seq Read	Seq write	Rand Read	Rand Write	Seq Read	Seq Write	
workload 1	Custom	10,000.00 IOPS	100.00	N/A	CIFS	1	70	30	0	0	8	8	32	32	5

## ■ テクニカルレポートの内容 (TABLE OF CONTENTS)

### 3. Solution Details

#### 3.6 Workload Aggregate Assignments

- ワークロードとアグリゲートの割り当て状況
  - ▶ リバースサイジング、フォワードサイジング共通

3.6 Workload Aggregate Assignments

Node	Aggregate	Workload	Workload Type
netapp2	netapp2_aggr1	workload 1	custom
netapp1	netapp1_aggr1	workload 1	custom

## ■ テクニカルレポートの内容 (TABLE OF CONTENTS)

### 4. Environmental Certifications

#### 4.1 Product Carbon Footprint

➤ 各製品の二酸化炭素排出量に関するレポートへのリンク

▶ ネットアップのすべての製品についてこのレポートがあるわけではない

**PRODUCT CARBON FOOTPRINT**  
**NS224 carbon footprint report**  
**NetApp**

**Estimated lifetime carbon footprint for NS224: 13,800 kg CO<sub>2</sub>e\***

The majority of a product's lifetime carbon footprint is from its use. \*Other includes activities from upstream manufacturing/supply chain and downstream end of life.

**90.7%** Product usage  
**9.3%** Other

**Assumptions used in this analysis are shown in the table below:**

Use location*	EU
Country of origin	Hungary
Usage life	4 Years
Memory (RA)	64GB
CPU cores (RA)	8
SSD count	24
Weight	30.2 kg
Total energy consumption*	4380 kWh/year
Transportation	1500 km, air 600 km, truck

**About NetApp**  
 In a world full of generalists, NetApp is a specialist. We're focused on one thing, helping your business get the most out of your data. NetApp brings the enterprise-grade data services you rely on into the cloud, and the simple flexibility of cloud into the data center. Our industry-leading solutions work across diverse customer environments and the world's biggest public clouds.

As a cloud-led, data-centric software company, only NetApp can help build your unique data fabric, simplify and connect your cloud, and securely deliver the right data, services and applications to the right people—anytime, anywhere. [www.netapp.com](http://www.netapp.com)

**NetApp** | [TV](#) | [Twitter](#) | [LinkedIn](#) | [Facebook](#) | [YouTube](#) | +1 877 263 8277

© 2022 NetApp, Inc. All Rights Reserved. NETAPP, the NETAPP logo, and the marks listed at [www.netapp.com/TRA](http://www.netapp.com/TRA) are trademarks of NetApp, Inc. Other company and product names may be trademarks of their respective owners. 04-010-1022

## ■ テクニカルレポートの内容 (TABLE OF CONTENTS)

### 4. Environmental Certifications

#### 4.2 Statements & Certifications

- 各国のいろいろ分野に関する  
証明書等へのリンク集
  - ▶ これらのリンクの先に

#### 4.2 Statements & Certifications

- [US TSCA PBT Substances Declaration](#)
- [European Union REACH Article Notifications - Cords and Cables](#)
- [China and Taiwan Toxic and Hazardous Substances or Elements Table](#)
- [European Union WEEE and Battery Statement](#)
- [ISO 14001:2015 Certificate](#)
- [E-waste Program](#)
- [European Union RoHS Compliance Statement](#)
- [Environmental Policy and Certifications](#)
- [European Union REACH Compliance Statement](#)
- [China RoHS Compliance Statement](#)
- [PSU 80+ Platinum Certificate DPS-1600AB-18 C](#)
- [PSU 80+ Platinum Certificate PS-2162-8F](#)
- [PSU 80+ Titanium Certificate TDPS-2000KB A](#)
- [PSU 80+ Titanium Certificate TDPS-1600GB A](#)

Fusion応用編

# アグリゲートの カスタマイズ

### ■ どんな時にアグリゲートのカスタマイズ行うか

- 搭載ドライブ数の増減
- コントローラへのドライブ割当ての変更
- アグリゲートのサイズ変更（分割、統合）
- FlashPool構成
- …

## ■ アグリゲートのカスタマイズ

- Hardwareで設定したドライブ構成に基づきFusionが自動的にアグリゲートを構成
  - ▶ 搭載しているドライブを両コントローラに均等に割当てるのが基本

Automatically Created								Fill Aggregates
Expand browser width to reveal more columns.								
	Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type	
netapp1_root	22 9.37 GiB	168.3 GiB Root	20	2	22	1	RAID DP	
netapp2_root	22 9.37 GiB	168.3 GiB Root	20	2	22	1	RAID DP	
netapp1_agg1	47 1.74 TiB	71.15 TiB Usable	43	4	24	2	RAID DP	
netapp2_agg1	47 1.74 TiB	71.15 TiB Usable	43	4	24	2	RAID DP	

Legend: Non-Partitioned (grey), Partitioned (hatched)

Capacity Totals: 336.59 GiB Root

## ■ アグリゲートのカスタマイズ

➤ Hardwareの構成でシェルフを1台から2台に変更すると…  
(SSD ×48 ⇒ SSD ×72)

The screenshot shows the 'New AFF, ASA and FAS Manual Design' interface. The 'Aggregates' tab is active. A table lists the automatically created aggregates:

Aggregate Name	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
netapp1_root	168.3 GiB	Root	20	2	22	1 RAID DP
netapp2_root	168.3 GiB	Root	20	2	22	1 RAID DP
netapp1_agg1	71.15 TiB Usable	43	4	24	2	RAID DP
netapp2_agg1	71.15 TiB Usable	43	4	24	2	RAID DP

The 'Capacity' section shows 48 SSDs (48 Drives, 48 SSD) with a total capacity of 142.31 TiB Usable. A red box highlights the '48 SSD' label.

Rootアグリゲートの構成は変わらないが、  
ユーザデータ用のアグリゲート/RAID構成は  
自動的に変更される

The screenshot shows the same interface after changing the hardware configuration to 72 SSDs. The 'Capacity' section now shows 72 Drives (72 SSD) with a total capacity of 205.35 TiB Usable. A red box highlights the '72 SSD' label.

The 'Automatically Created' table is updated as follows:

Aggregate Name	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
netapp1_root	168.3 GiB	Root	20	2	22	1 RAID DP
netapp2_root	168.3 GiB	Root	20	2	22	1 RAID DP
netapp1_agg1	72.81 TiB Usable	44	4	24	2	RAID DP
netapp1_agg2	29.86 TiB Usable	9	2	11	1	RAID DP
netapp2_agg1	72.81 TiB Usable	44	4	24	2	RAID DP
netapp2_agg2	29.86 TiB Usable	9	2	11	1	RAID DP

The 'Capacity Totals' section shows 24 Non-Partitioned drives (18 Data, 4 Parity, 0 Spares) and 48 Partitioned drives (40 Root Partitions, 8 Data Partitions, 0 Spares).

## ■ アグリゲートのカスタマイズ

【例】コントローラnetapp1の2つのアグリゲートを1つにまとめる

Hardware Aggregates Workloads Adapters Capacity Environmentals

Spare Allocation Policy: Balanced ADP Root Partitioning: Use When Available Storage Efficiency (Without Snapshots): 1.5:1  
308.02 TiB Effective Capacity 50% Increase

User Defined: Expand browser width to reveal more columns. Add Aggregate

Automatically Created: Expand browser width to reveal more columns. Fill Aggregates

Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
netapp1_root	168.3 GiB	20	2	22	1	RAID DP
netapp2_root	168.3 GiB	20	2	22	1	RAID DP
netapp1_aggr1	72.81 TiB Usable	44	4	24	2	RAID DP
netapp1_aggr2	29.86 TiB Usable	9	2	11	1	RAID DP
netapp2_aggr1	72.81 TiB Usable	44	4	24	2	RAID DP
netapp2_aggr2	29.86 TiB Usable	9	2	11	1	RAID DP

Legend: Non-Partitioned, Partitioned Capacity Totals: 336.59 GiB Root

netapp1\_aggr2の左側のゴミ箱をクリックしてアグリゲートを削除

Hardware Aggregates Workloads Adapters Capacity Environmentals

Spare Allocation Policy: Balanced ADP Root Partitioning: Use When Available Storage Efficiency (Without Snapshots): 1.5:1  
263.22 TiB Effective Capacity 50% Increase

User Defined: Expand browser width to reveal more columns. Add Aggregate

Automatically Created: Expand browser width to reveal more columns. Fill Aggregates

Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
netapp1_root	168.3 GiB	20	2	22	1	RAID DP
netapp2_root	168.3 GiB	20	2	22	1	RAID DP
netapp1_aggr1	72.81 TiB Usable	44	4	24	2	RAID DP
netapp2_aggr1	72.81 TiB Usable	44	4	24	2	RAID DP
netapp2_aggr2	29.86 TiB Usable	9	2	11	1	RAID DP

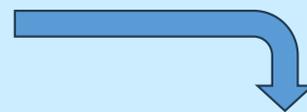
Legend: Non-Partitioned, Partitioned Capacity Totals: 336.59 GiB Root

## ■ アグリゲートのカスタマイズ

【例】コントローラnetapp1の2つのアグリゲートを1つにまとめる

Aggregate Name	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
netapp1_root	168.3 TiB	20	2	22	1	RAID DP
netapp2_root	168.3 TiB	20	2	22	1	RAID DP
netapp1_aggr1	72.81 TiB Usable	44	4	24	2	RAID DP
netapp2_aggr1	72.81 TiB Usable	44	4	24	2	RAID DP
netapp2_aggr2	29.96 TiB Usable	9	2	11	1	RAID DP

netapp1\_aggr1をクリックするとnetapp1\_aggr1の構成内容が表示される



ドライブ（パーティション）数が48、RAIDサイズが24なので、アグリゲートnetapp1\_aggr1は22D+2PのRAIDグループ2個で構成されていることがわかる  
 ドライブサイズが1.74TiB、データドライブ数が44個なので、アグリゲートサイズは以下となる  
 $1.74\text{TiB} \times 44 \times 0.95^* = 72.732\text{TiB}$   
 （Fusionで表示されている72.81TiBとは若干差があるが）  
 \* ファイルシステム（WAFL）のリザーブ領域5%を差し引くための係数

Aggregate Name: netapp1\_aggr1  
 Controller: netapp1

RAID Type: RAID DP

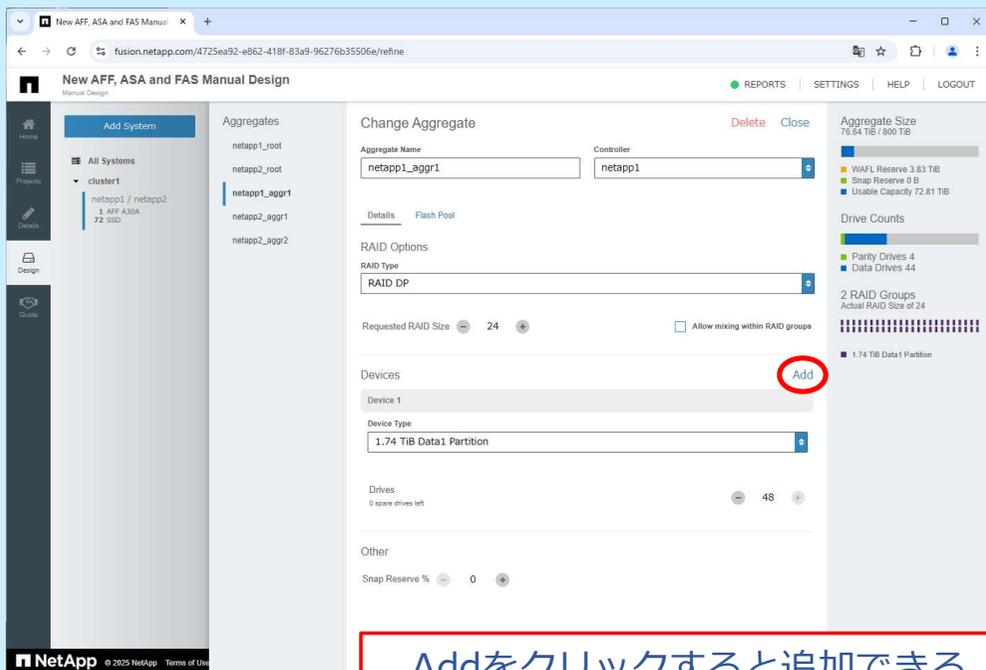
Requested RAID Size: 24

Device 1: 1.74 TiB Data1 Partition

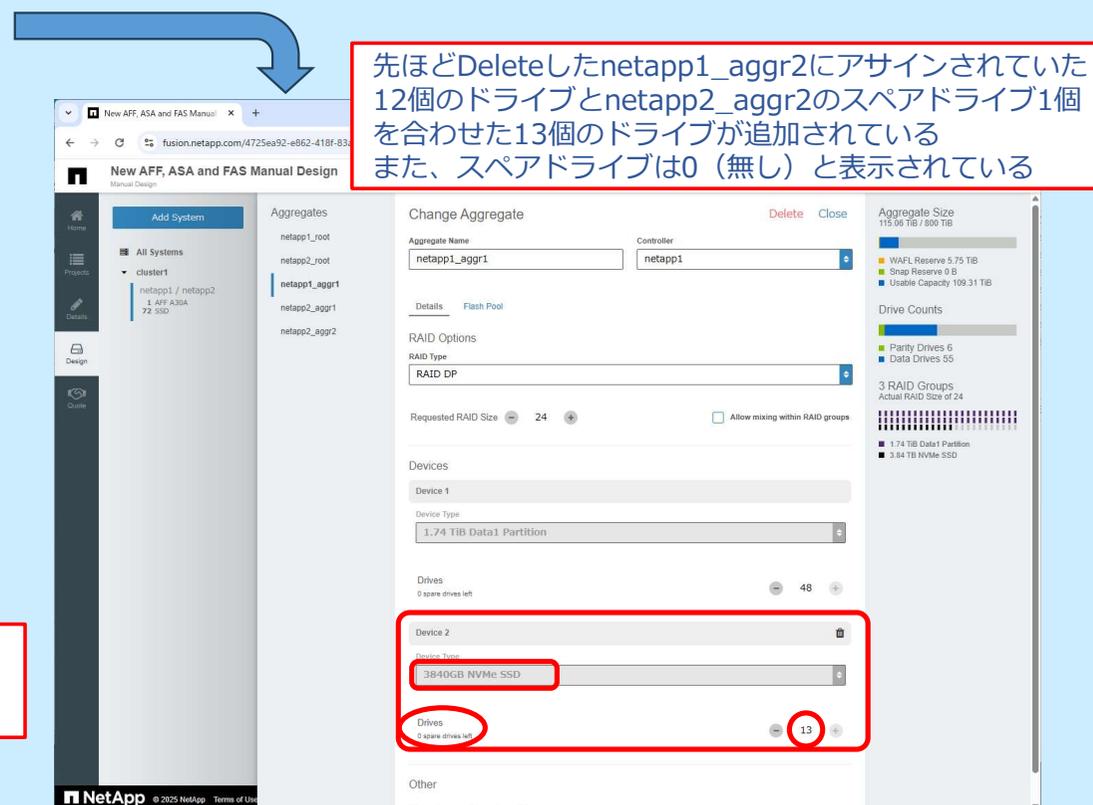
Drives: 48

## ■ アグリゲートのカスタマイズ

【例】コントローラnetapp1の2つのアグリゲートを1つにまとめる

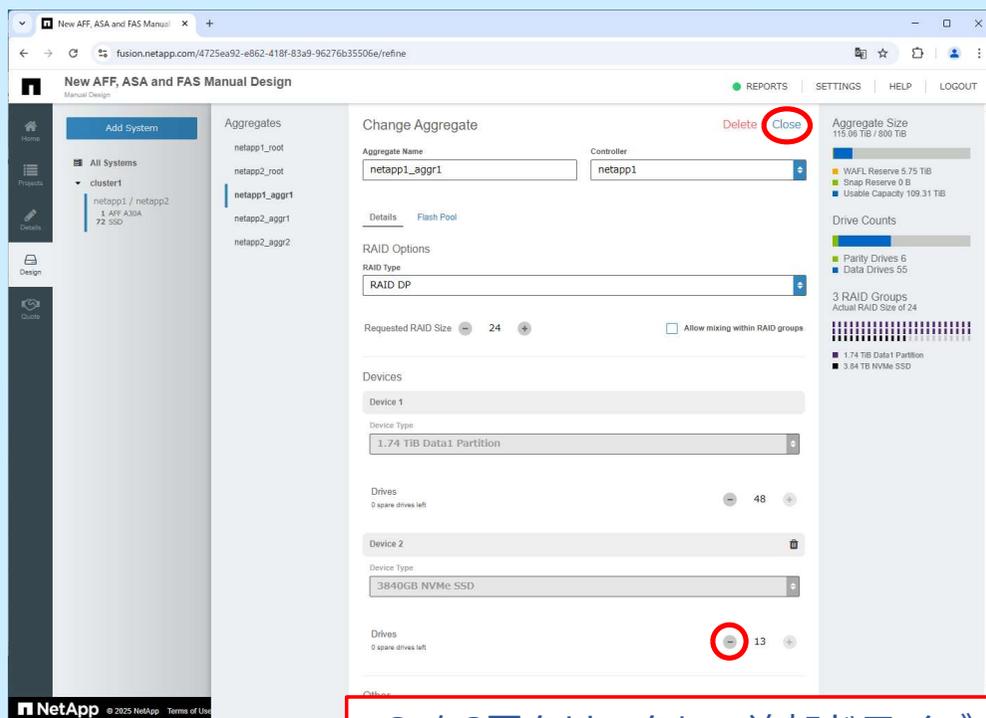


Addをクリックすると追加できるデバイスとその数量が表示される

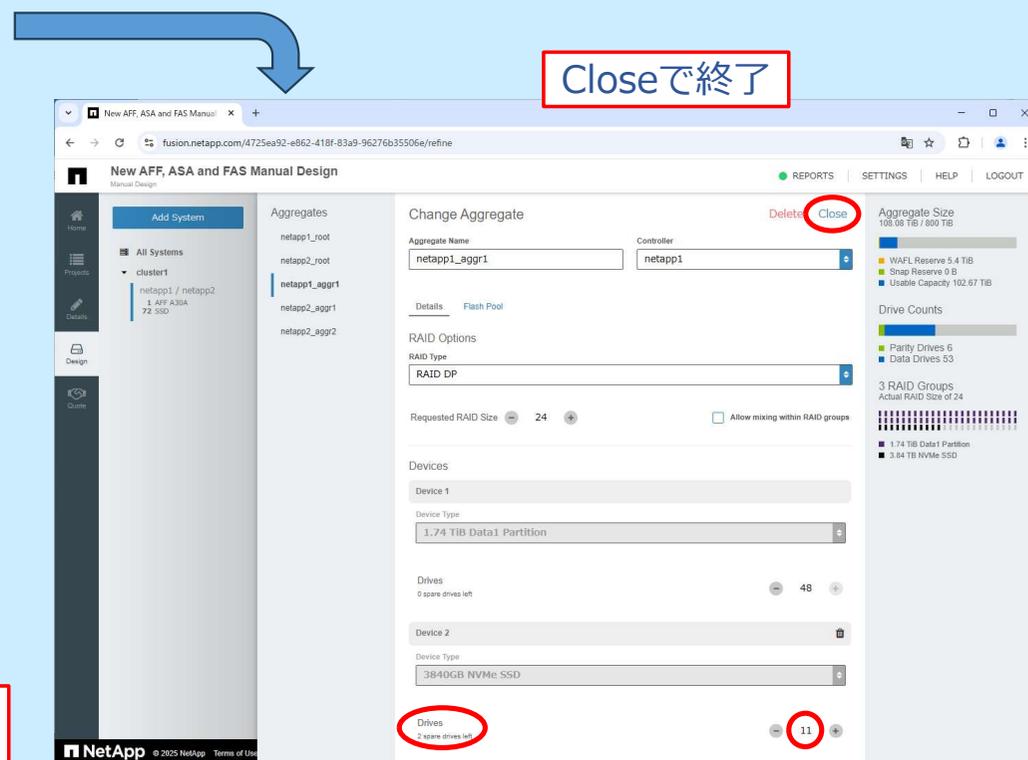


## ■ アグリゲートのカスタマイズ

【例】コントローラnetapp1の2つのアグリゲートを1つにまとめる



⊖ を2回クリックして追加ドライブ  
数を11にする  
これでスペアドライブ数が2となる



## ■ アグリゲートのカスタマイズ

【例】コントローラnetapp1の2つのアグリゲートを1つにまとめる

▶ netapp1\_aggr1が更新され、1つの102.67TiBのアグリゲートとして表示

✓ 以下の3つのRAIDグループで構成

- 22D+2P
- 22D+2P
- 9D+2P

Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
netapp1_aggr1 netapp1	102.67 TiB Usable	53	6	24	3	RAID DP

Drive Allocation	Data	Parity	Spares
24 Non-Partitioned	18	4	-
48 Partitioned	18	4	2
<b>Total</b>	<b>128</b>	<b>12</b>	<b>4</b>

Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
netapp1_aggr1 netapp1	102.67 TiB Usable	53	6	24	3	RAID DP

## ■ アグリゲートをカスタマイズする際の注意点

- Requested RAID Size
  - ▶ 小さくするとデータドライブの数が減り実効容量が減少
- 例えば、48個のパーティションに対して…

- ▶ Requested RAID Sizeが24  
⇒ Actual RAID Size **24**の  
**RAIDグループが2つ**になる  
(データドライブ数 = **44**)



- ▶ Requested RAID Sizeを23  
⇒ Actual RAID Size **16**の  
**RAIDグループが3つ**になる  
(データドライブ数 = **42**)



- ▶ Requested RAID Sizeを15  
⇒ Actual RAID Size **12**の  
**RAIDグループが4つ**になる  
(データドライブ数 = **40**)



## ■ アグリゲートをカスタマイズする際の注意点

### ➤ Allow mixing within RAID groups

- ▶ 一つのRAIDグループ内にサイズの異なるドライブの混在を許可するかどうか

Change Aggregate

Aggregate Name: netapp1\_aggr1

Controller: netapp1

Aggregate Size: 73.16 TiB / 800 TiB

WAFS Reserve 3.66 TiB  
Snap Reserve 0 B  
Usable Capacity 69.5 TiB

Drive Counts

Parity Drives 6  
Data Drives 42

3 RAID Groups  
Actual RAID Size of 16

1.74 TiB Data 1 Partition

Requested RAID Size: 20

Allow mixing within RAID groups

Devices: 1.74 TiB Data1 Partition

Drives: 0 spare drives left, 48

Other: Snap Reserve %: 0

デバイス追加前の状態

48個のデータパーティションでRAID  
サイズ16のRAIDグループが3つあり  
アグリゲートの実効容量は69.5TiB

Manual Design

Hardware | Aggregates | Workloads | Adapters

Spare Allocation Policy: Balanced

ADP Root Partitioning: Use When Available

Storage Efficiency (Without Snapshots): 1.5:1

258.26 TiB Effective Capacity (50% Increase)

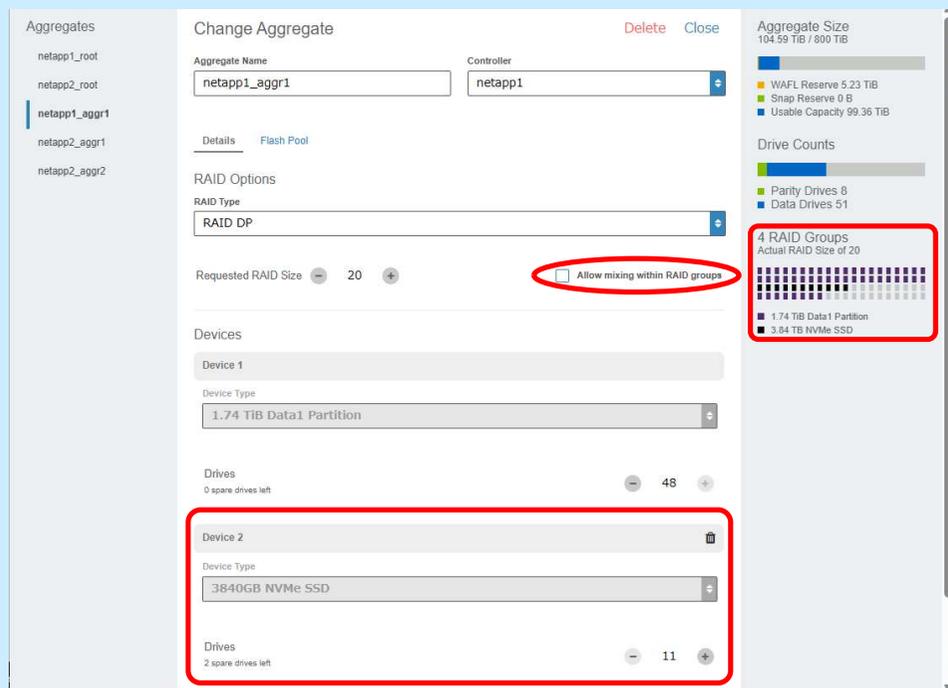
User Defined: Add Aggregate

Aggregate	Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type	
netapp1_aggr1	48	1.74 TiB	69.5 TiB Usable	42	6	16	3	RAID DP

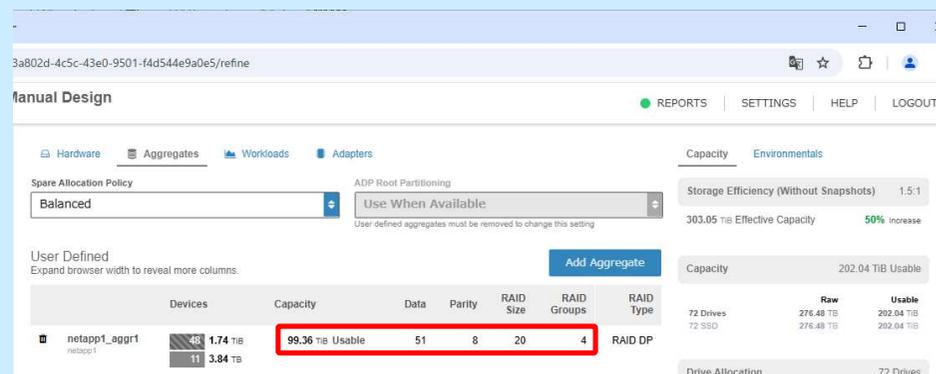
## ■ アグリゲートをカスタマイズする際の注意点

### ➤ Allow mixing within RAID groups

- ▶ 一つのRAIDグループ内にサイズの異なるドライブの混在を許可するかどうか



3840GB SSDを11本追加後の状態  
Allow mixing within RAID groupsはチェック**無し**  
48個のデータパーティションでRAID  
サイズ20のRAIDグループが2つとRAIDサイズ8の  
RAIDグループが1つ、3840GBの物理ドライブで  
RAIDサイズ11のRAIDグループが作られる  
アグリゲートの実効容量は**99.36TiB**に増加



Aggregate	Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
netapp1_aggr1	48	1.74 TiB	51	8	20	4	RAID DP
netapp1	11	3.84 TiB					

## ■ アグリゲートをカスタマイズする際の注意点

### ➤ Allow mixing within RAID groups

- ▶ 一つのRAIDグループ内にサイズの異なるドライブの混在を許可するかどうか

Aggregate Name: netapp1\_aggr1  
Controller: netapp1  
Aggregate Size: 92.32 TiB / 800 TiB  
WAFI Reserve 4.62 TiB  
Snap Reserve 0 B  
Usable Capacity 87.7 TiB  
Drive Counts: Parity Drives 6, Data Drives 53  
3 RAID Groups, Actual RAID Size of 20  
1.74 TiB Data1 Partition, 3.84 TB NVMe SSD (1.74 TiB)  
Requested RAID Size: 20  
 Allow mixing within RAID groups  
Device 1: 1.74 TiB Data1 Partition  
Drives: 0 spare drives left, 48  
Device 2: 3840GB NVMe SSD  
Drives: 2 spare drives left, 11

ここでAllow mixing within RAID groupsにチェックを入れる  
48個のデータパーティションと11本の3840GBドライブの  
合計59ドライブとしてRAIDグループ構成される  
データパーティションだけでサイズ20のRAIDグループが  
2つと、**物理ドライブ/データパーティション混在のRAID  
サイズ19のRAIDグループが1つ**の計3つのRAIDグループ  
が作られ、アグリゲートの実効容量は**87.7TiB**となる

Manual Design  
REPORTS | SETTINGS | HELP | LOGOUT  
Hardware | Aggregates | Workloads | Adapters  
Spare Allocation Policy: Balanced  
ADP Root Partitioning: Use When Available  
Storage Efficiency (Without Snapshots): 1.5:1  
285.56 TiB Effective Capacity, 50% Increase  
Capacity: 190.37 TiB Usable  
User Defined: Expand browser width to reveal more columns. Add Aggregate  
Table:  
netapp1\_aggr1 | netapp1 | 48 | 1.74 TiB | 87.7 TiB Usable | 53 | 6 | 20 | 3 | RAID DP  
72 SSD | 276.48 TiB | 190.37 TiB  
Drive Allocation: 72 Drives

## ■ アグリゲートをカスタマイズする際の注意点

### ➤ Allow mixing within RAID groups

- ▶ 一つのRAIDグループ内にサイズの異なるドライブを許可するかどうか

Change Aggregate

Aggregate Name: netapp1\_aggr1 Controller: netapp1

RAID Options

RAID Type: RAID DP

Requested RAID Size: 20

Allow mixing within RAID groups

Devices

Device 1: 1.74 TiB Data1 Partition

Device 2: 3840GB NVMe SSD

3 RAID Groups  
Actual RAID Size of 20

1.74 TiB Data1 Partition  
3.84 TB NVMe SSD (1.74 TiB)

許可するか

### 混在時の注意点

一つのRAIDグループにサイズの異なるドライブが混在するとサイズの大きいドライブのサイズが小さいサイズと同じサイズになるように丸められてしまうため、3.84TBのSSDのうち1.74TBしか使われていない状態となる  
残りの2.1TB分は使用不可！

Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type	Raw	Usable
netapp1_aggr1	48	1.74 TiB	6	20	3	RAID DP	72 Drives	276.48 TiB
netapp1	11	3.84 TB					72 SSD	276.48 TiB

87.7 TiB Usable

## ■ アグリゲートをカスタマイズする際の注意点

### ➤ spare drives left

- ▶ 両コントローラのスペアドライブ数の合計なので1にしてしまうとどちらか一方のコントローラはスペアがない状態になってしまうので1以下は非推奨
  - ✓ 物理ドライブのスペアがあればデータパーティションのスペアは0でも可

### ➤ Snap Reserve %

- ▶ アグリゲートのSnapshotリザーブであり、ボリュームのSnapshotとは無関係なので注意
  - ✓ Fsuionではボリュームの構成は行えないがボリュームSnapshotの代替え（目安）として使えなくはない

The screenshot displays a configuration interface for storage devices. It is divided into three main sections: 'Device 1', 'Device 2', and 'Other'.  
- 'Device 1' shows 'Device Type' as '1.74 TiB Data1 Partition'. Below it, a 'Drives' section is highlighted with a red box, showing '0 spare drives left' and a count of 48.  
- 'Device 2' shows 'Device Type' as '3840GB NVMe SSD'. Below it, another 'Drives' section is highlighted with a red box, showing '2 spare drives left' and a count of 11.  
- The 'Other' section at the bottom has a 'Snap Reserve %' field highlighted with a red box, set to 0.

Fusion応用編

# ワークロードと性能

■ ワークロード内容の設定方法やワークロードのアグリゲートへの割り当て方についてはリバーサイジングの中の説明（スライド25～41）を参照のこと

■ ここではワークロードで設定するパラメータと性能の関係についていくつか例をあげて説明

- ベースシステムはAFF A30、72×3.84TB SSD
- このシステムの30TiBの容量に対してCIFSで負荷をかける
- 変更するパラメータは以下

- ▶ Read/Write比率
- ▶ Random/Sequential
- ▶ Active Working Set\*

\* **Active Working Set** (WSS : Working Set Size)

アクティブに読み書きされるデータの量（全体に対する比率）  
デフォルトでは5%になっているが、これはアプリケーション（ストレージの使い方）に大きく依存する  
ホームディレクトリ : 3~10%  
DB (OLTP) : 5~20%  
...

### ■ WSS:5%固定で、Random Read(RR)とRandom Write(RW)の比率を変えると…

- RR:RW=100:0 ⇒ 860,190.31 IOPS
- RR:RW=70:30 ⇒ 542,193.50 IOPS
- RR:RW=50:50 ⇒ 436,932.56 IOPS
- RR:RW=30:70 ⇒ 368,542.88 IOPS
- RR:RW=0:100 ⇒ 296,453.78 IOPS

⇒ Write（書込み）の比率が上がるとIOPSは下がる

- ▶ 書込みの方が負荷が大きいということ
- ▶ RR、RWのブロックサイズは8KB

### ■ WSS:5%固定で、Sequential Read(SR)と Sequential Write(SW)の比率を変えると…

- SR:SW=100:0 ⇒ 405,482.25 IOPS
- SR:SW=70:30 ⇒ 254,877.31 IOPS
- SR:SW=50:50 ⇒ 205,857.53 IOPS
- SR:SW=30:70 ⇒ 171,547.95 IOPS
- SR:SW=0:100 ⇒ 137,238.34 IOPS

⇒ Random R/W同様、Write（書込み）の比率が上がると IOPSは下がる

▶ SR、SWのブロックサイズは32KB

- ✓ Random R/Wと比べるとIOPSは約半分になるが、ブロックサイズは4倍の32KBなので、スループット（MB/sec）的にはSequentialがRandomの約2倍になる

### ■ RR:RW = 70:30固定でWSSを変えると…

- WSS:5% ⇒ 541,871.75 IOPS
- WSS:10% ⇒ 541,871.75 IOPS
- WSS:20% ⇒ 542,193.50 IOPS
- WSS:30% ⇒ 528,889.81 IOPS
- WSS:40% ⇒ 516,835.44 IOPS
- WSS:50% ⇒ 507,153.88 IOPS

⇒ アクティブな（頻繁にアクセスされる）データ量が増加すると IOPSは下がる

### ■ ここで言いたいことは

**このストレージの（最大）IOPSはいくつですか？**

と言う単純な問いかけには回答しにくい、ということ

- RR/RW/SR/SWの比率とそれぞれのブロックサイズ、アクティブなデータの量などの情報がないと性能値の算出はできない
- これらのパラメータを想定して算出することは可能だが、想定とお客様環境での実情に乖離があると算出値の信ぴょう性は大きく下がることに

Fusion応用編

# FlashPool構成

### ■ FlashPoolとは

- 何本かのSSDをキャッシュとしてHDD構成のストレージに組み込むことで主にランダムRead時の遅延を短縮する仕組み
- AFF Cシリーズがリリースされて以降、50~60TB以上のストレージでは、FASのFlashPool構成よりもAFF Cシリーズの方が低コストかつ高性能となるためFlashPoolの需要は激減
- FAS2750、FAS2820と言ったローエンドモデルの容量レンジ（数TB~30TB程度）である程度の性能が必要な場合に使用

## 【例】 FAS2820/12×4TB NL-SASをFlashPool化

### FlashPool化前

The image displays two screenshots from the NetApp Fusion web interface. The left screenshot shows the 'Add System' configuration page for a new AFF, ASA, and FAS system. A red box highlights the hardware configuration: 'FA S2820A' with '12 4TB NL-SAS X336A' drives. The right screenshot shows the 'Performance' tab for the same system, with a red box highlighting the performance metrics: 'Max Performance 4,488.36 iOPS' and '0.50% Average System Utilization'. A callout box points to these metrics with the following text:

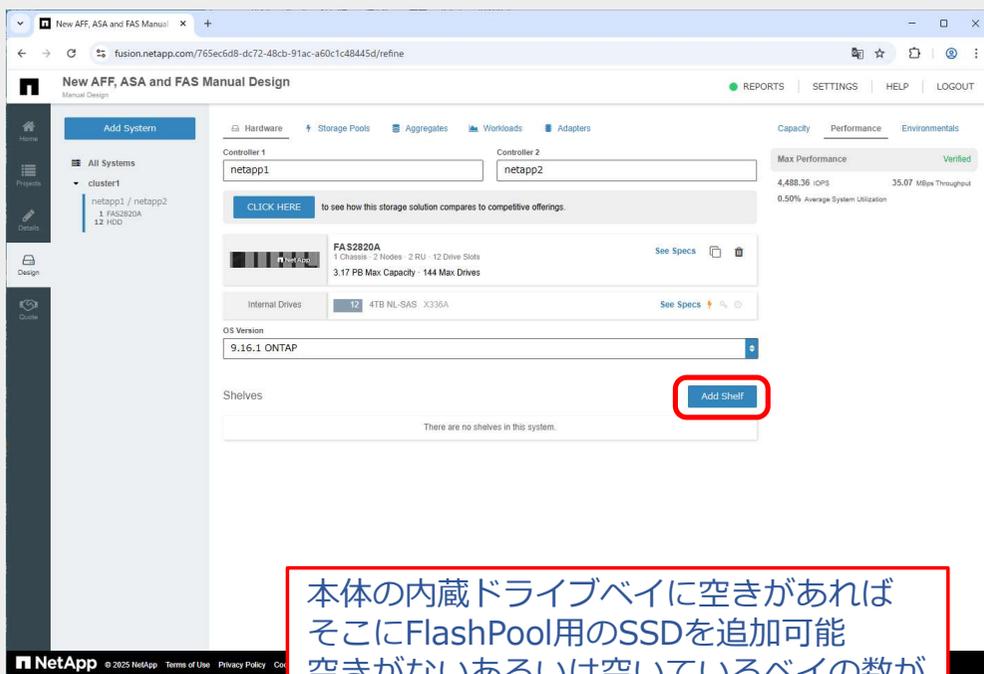
パフォーマンス : 4488.36IOPS  
 ワークロードは以下のとおり  
 20TiB、CIFS、RR:RW=70:30、  
 ブロックサイズ:8KB

The right screenshot also includes a table of aggregates:

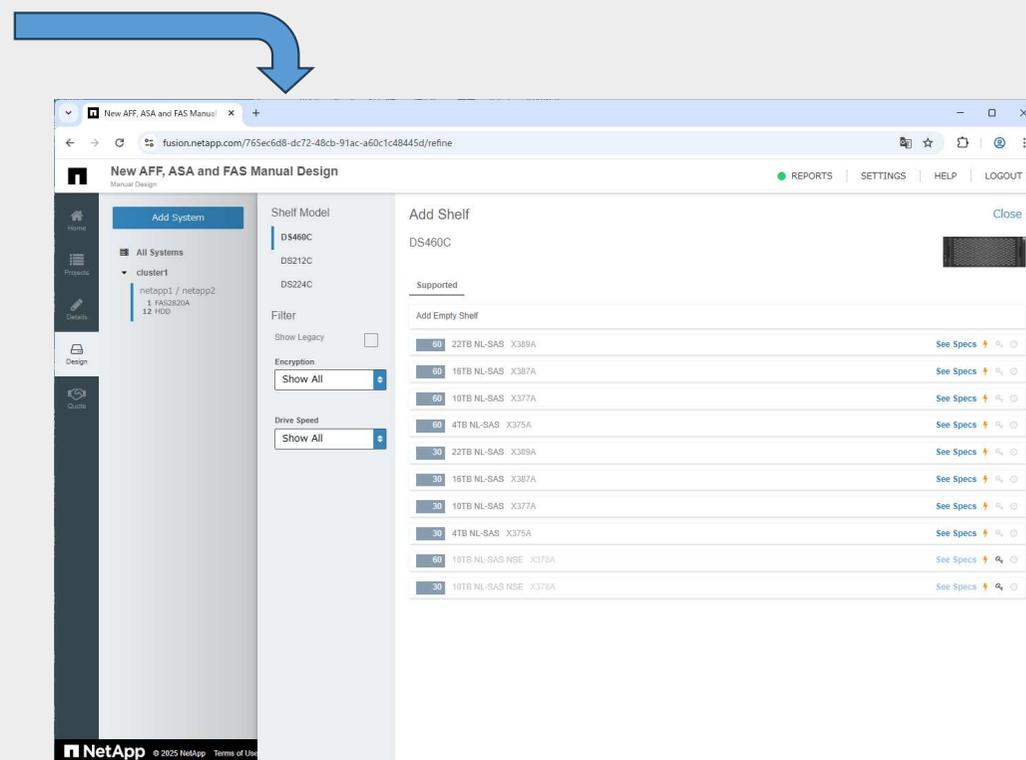
Aggregate	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type		
netapp1_root	62.35 GiB	168.3 GiB	Root	3	2	5	1	RAID DP
netapp2_root	62.35 GiB	168.3 GiB	Root	3	2	5	1	RAID DP
netapp1_aggrp1	3.57 TiB	30.53 TiB	Usable	9	2	11	1	RAID DP

## FlashPool化の手順

### FlashPool用のSSDを追加

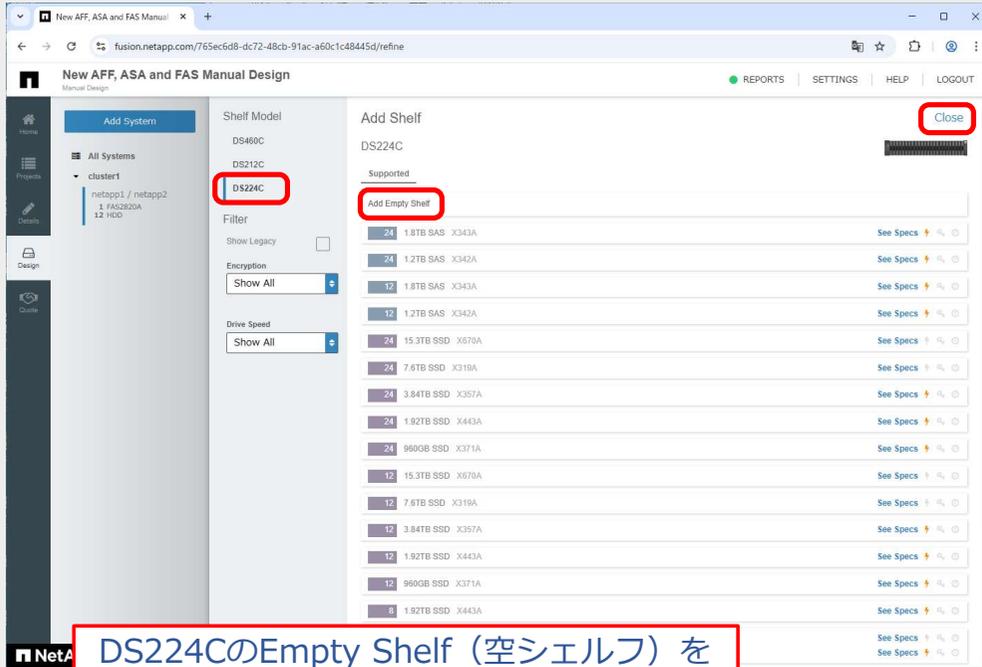


本体の内蔵ドライブベイに空きがあればそこにFlashPool用のSSDを追加可能  
空きがないあるいは空いているベイの数が足りない場合はシェルフを追加（この例）

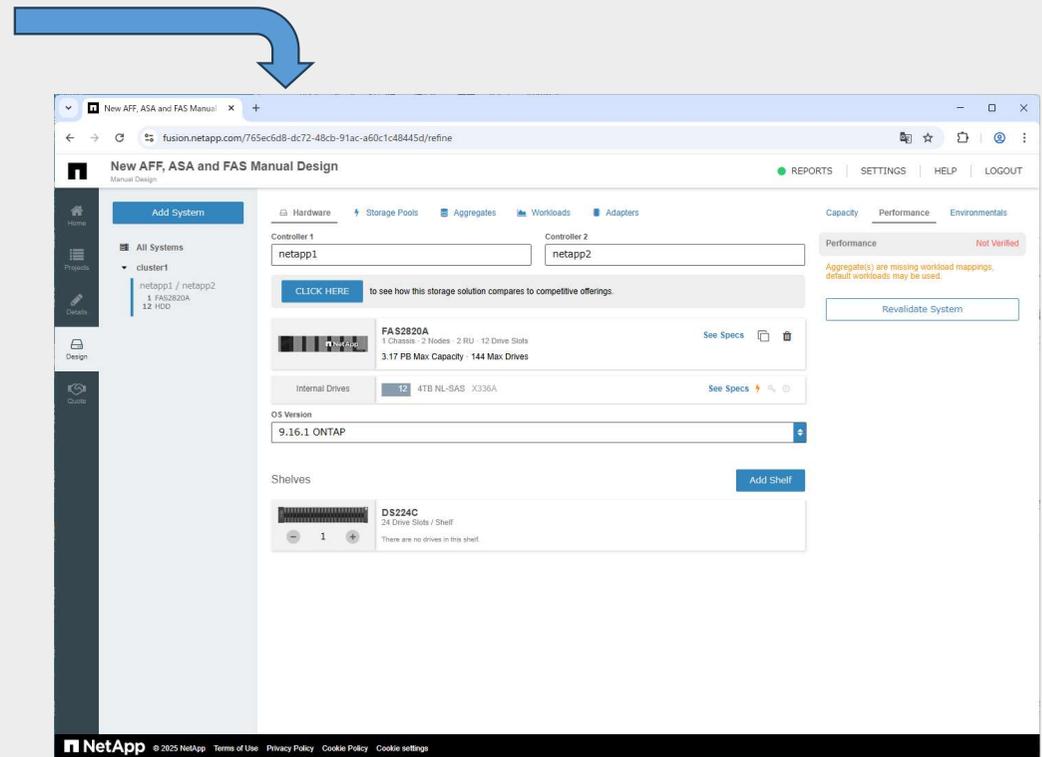


## FlashPool化の手順

### FlashPool用のSSDを追加



DS224CのEmpty Shelf (空シェルフ) を追加してClose



## FlashPool化の手順

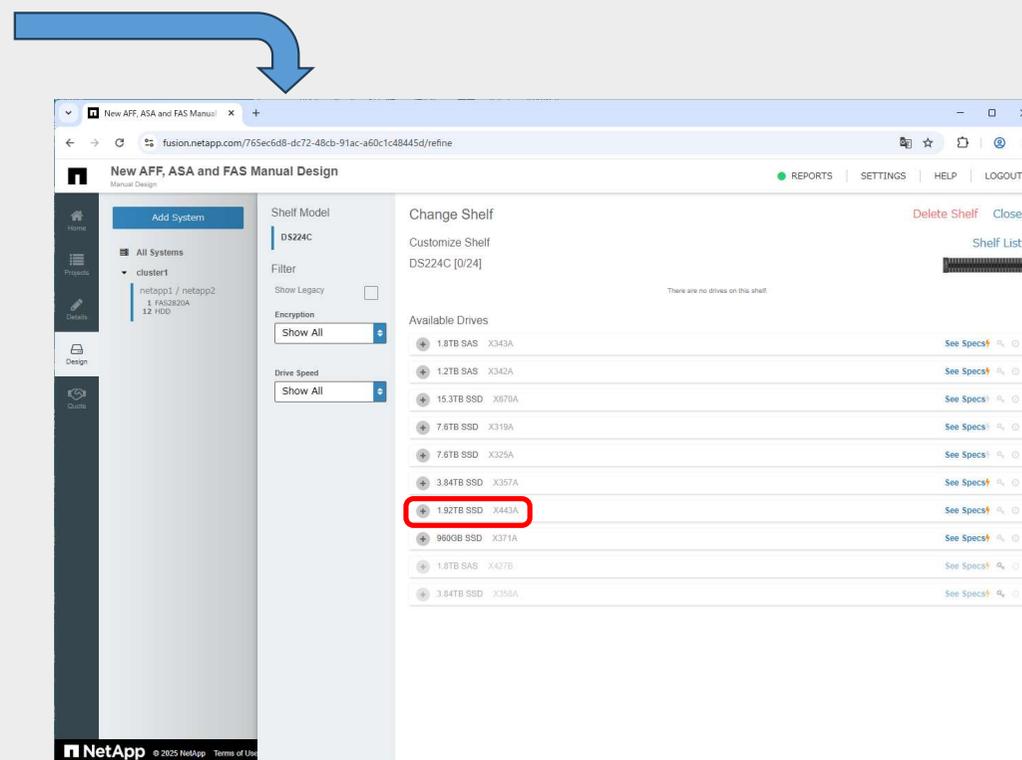
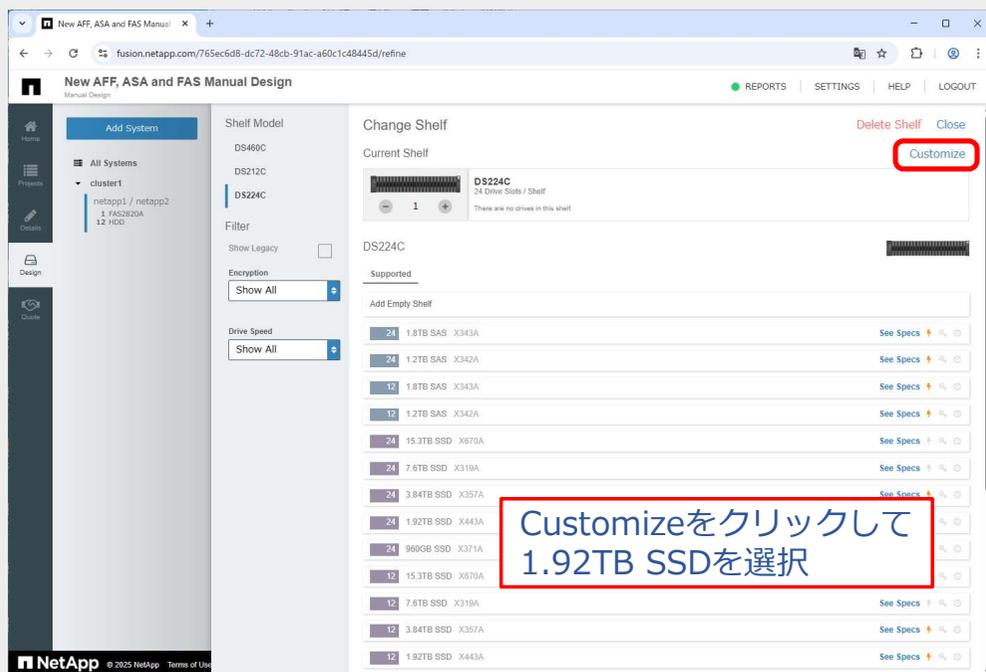
### FlashPool用のSSDを追加

追加したDS224Cのカスタマイズ  
1.92TB SSDを追加

Capacity	Model	See Specs
24	1.8TB SAS X343A	See Specs
24	1.2TB SAS X342A	See Specs
12	1.8TB SAS X343A	See Specs
12	1.2TB SAS X342A	See Specs
24	15.3TB SSD X670A	See Specs
24	7.6TB SSD X319A	See Specs
24	3.84TB SSD X357A	See Specs
24	1.92TB SSD X443A	See Specs
24	960GB SSD X371A	See Specs
12	15.3TB SSD X670A	See Specs
12	7.6TB SSD X319A	See Specs
12	3.84TB SSD X357A	See Specs
12	1.92TB SSD X443A	See Specs

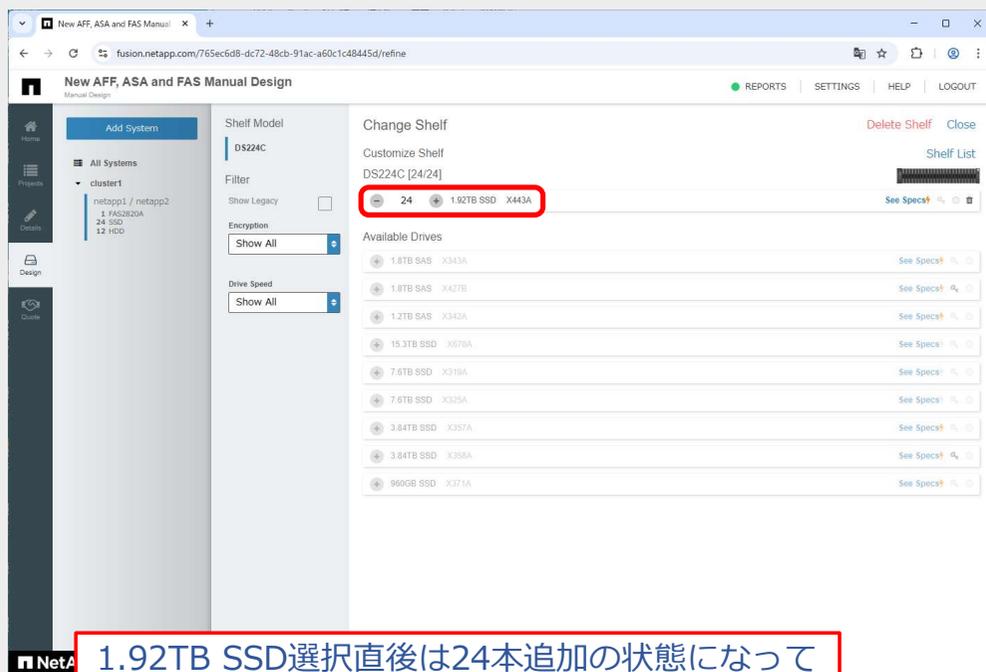
## FlashPool化の手順

### FlashPool用のSSDを追加

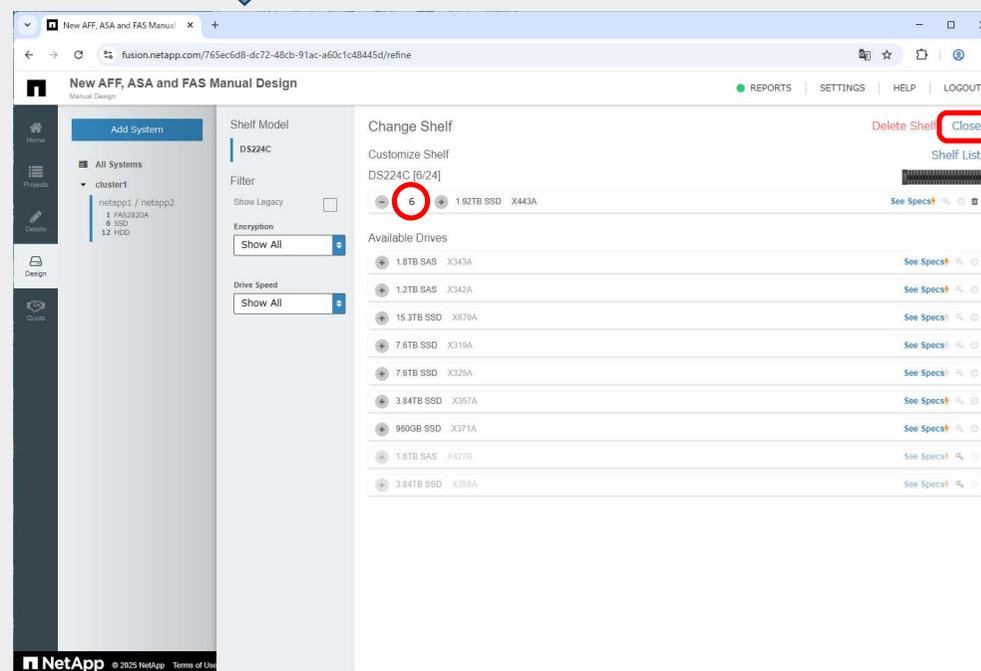


## FlashPool化の手順

### FlashPool用のSSDを追加



1.92TB SSD選択直後は24本追加の状態になっているので⊖を押して6本に設定してClose



## FlashPool化の手順

### FlashPool用のSSDを追加

1.92TB SSDを6本搭載したDS224Cが1台追加されていることを確認  
Storage Pools画面へ

Add Storage Poolを押すとStorage Poolで使用可能なSSDのリストが表示される  
Selectで使用するSSDを選択

Add Storage Pool

1.92 TB SSD  
6 / 8 Available

Select

## FlashPool化の手順

### FlashPool用のSSDを追加

FlashPoolで使用するSSDもRAID構成になるので  
 スペアドライブが必要  
 スペアドライブを1本確保しておくために6から5に  
 Aggregates画面に移動、この時点ではまだアグリ  
 ゲートはFlashPool化されていない

**注意!**  
 シェルフを追加する前の状態（スライド102）だとここは「9 2 11」だが、シェルフを追加すると何故か「8 2 10」になる  
 データドライブが1本減る形になるのでその分容量が減ってしまう。必要であればこの後の手順の中で修正すること

Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type		
netapp1_root	62.35 GB	168.3 GB	Root	3	2	5	1	RAID DP
netapp2_root	62.35 GB	168.3 GB	Root	3	2	5	1	RAID DP
netapp1_aggr1	3.57 TB	25.71 TB	Usable	8	2	10	1	RAID DP

## FlashPool化の手順

- FlashPool用のSSDを追加
  - ▶ 前ページにあった「8 2 10」を「9 2 11」に戻す手順

Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type		
netapp1_root	62.35 GiB	168.3 GiB	Root	3	2	5	1	RAID DP
netapp2_root	62.35 GiB	168.3 GiB	Root	3	2	5	1	RAID DP
netapp1_aggr1	3.57 TiB	25.71 TiB	Usable	8	2	10	1	RAID DP

「8 2 10」を「9 2 11」に戻すには

アグリゲートnetapp1\_aggr1を開く

RAID SizeとDrivesを10から11にしてClose

Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type		
netapp1_aggr1	3.57 TiB	30.53 TiB	Usable	9	2	11	1	RAID DP

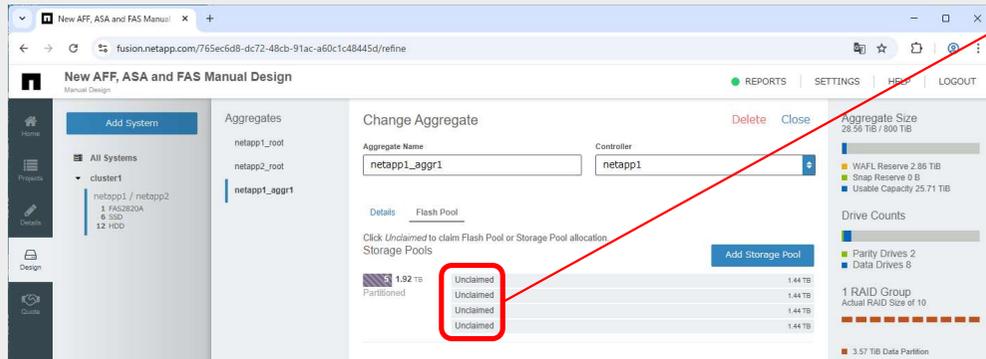
## FlashPool化の手順

### FlashPool用のSSDを追加

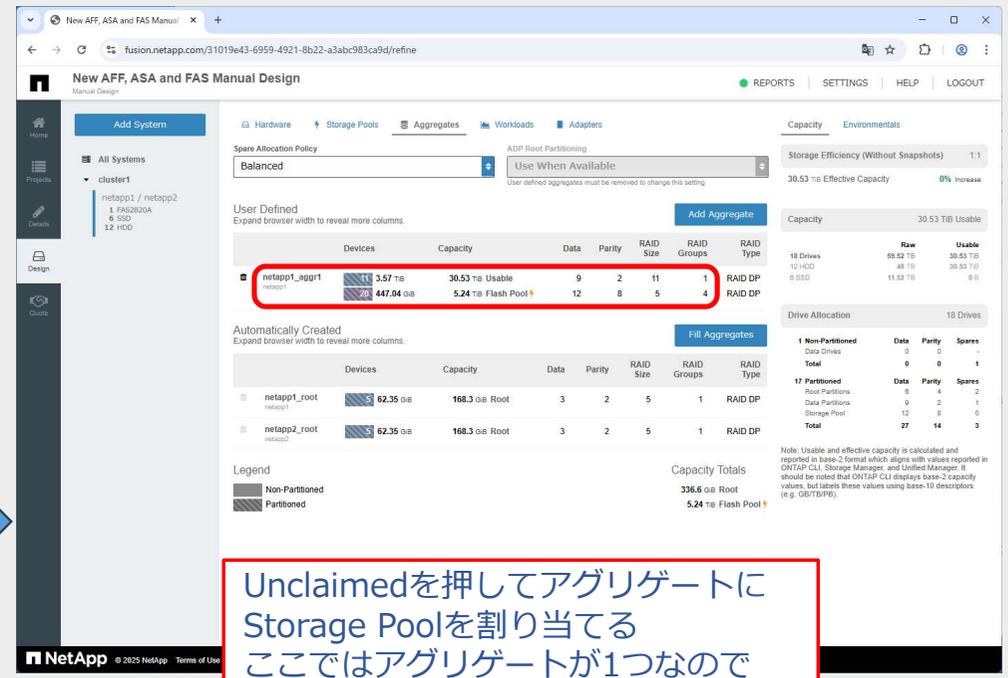
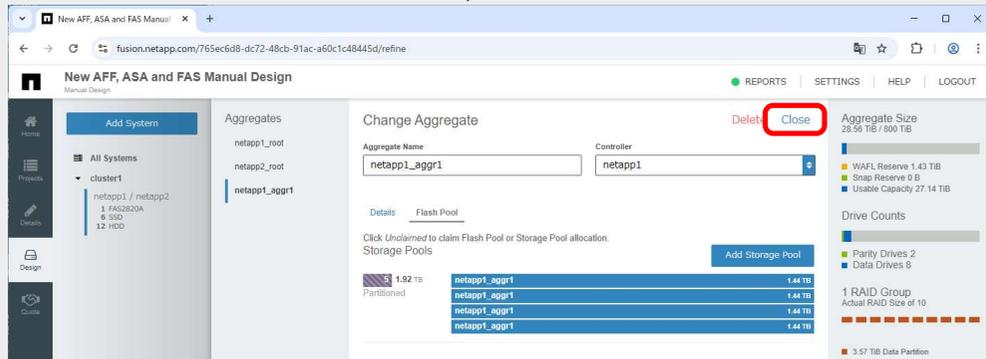
FlashPool化するアグリゲート（ここでは netapp1\_aggr1）を選択後、Flash PoolをクリックしてStorage Poolの割り当てへ

## FlashPool化の手順

### FlashPool用のSSDを追加



Unclaimedを押してアグリゲートに Storage Poolを割り当てる  
ここではアグリゲートが1つなので 4つとも割り当てているが、複数のアグリゲートに割り当てることも可能



Unclaimedを押してアグリゲートに Storage Poolを割り当てる  
ここではアグリゲートが1つなので 4つとも割り当てているが、複数のアグリゲートに割り当てることも可能

## 【例】 FAS2820/12×4TB NL-SASをFlashPool化

### FlashPool化前後での比較

パフォーマンス：  
 FlashPool化前： **4,488.36 IOPS**  
 FlashPool化後： **12,659.41 IOPS**  
 ワークロードは以下のとおり  
 20TiB、CIFS、RR:RW=70:30、  
 ブロックサイズ:8KB

Device	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
netapp1_agg1	3.57 TiB					
netapp1_root	62.35 GiB	168.3 GiB Root	3	2	5	1 RAID DP
netapp2_root	62.35 GiB	168.3 GiB Root	3	2	5	1 RAID DP
Capacity Totals						
336.6 GiB Root						
5.24 TiB Flash Pool						

Device	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
netapp1_root	62.35 GiB	168.3 GiB Root	3	2	5	1 RAID DP
netapp2_root	62.35 GiB	168.3 GiB Root	3	2	5	1 RAID DP
netapp1_agg1	3.57 TiB					
Capacity Totals						
336.6 GiB Root						

FlashPool化前後で容量は30.53TiBで変化なし

Fusion応用編

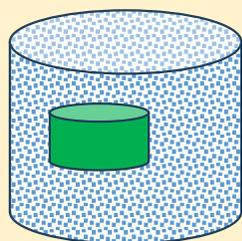
# ADPとは

### ■ ADP (Advanced Drive Partitioning)

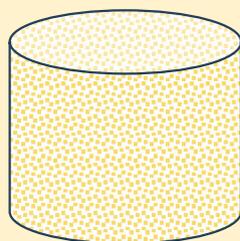
- AFA/ASA/FASではOS (ONTAP) を格納するための専用のアグリゲート/ボリューム (Rootアグリゲート/ボリューム) が必要
  - ▶ OS専用とは…
    - ✓ OS用アグリゲート内にはユーザデータ用のボリュームは作成不可
    - ✓ OS用ボリューム内にはユーザデータの格納不可
  - ▶ Rootアグリゲート/ボリュームの最小サイズは…
    - ✓ Rootアグリゲート : 187GiB (=191,488MiB)
    - ✓ Rootボリューム : 150GiB ( $\approx 187 \times 0.9 \times 0.95 \times 0.95$ )
- 187GiBあれば十分なアグリゲートのために大容量のNL-SASディスクとか高価なSSDを割り当てるのは容量・コストの両面でムダが多すぎ

### ■ ADP (Advanced Drive Partitioning)

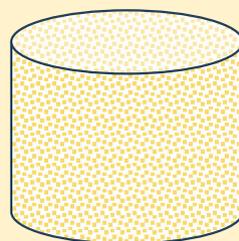
- 例えば、AFF A30/24x1.92TBの場合
- ムダの正体
  - ▶ 1.92TB SSD 3本 (1D+2P) で構成されるRootアグリゲート
  - ▶ このうち実際に使用されるのは150GiBのRootボリューム分のみ
    - ✓ データドライブ内の残りの領域は使用不可
  - ▶ 使用不可領域のパリティデータも保持しなければいけないのでパリティドライブにも大きなムダが
  - ▶ しかもこれらのムダがHAペアの両コントローラ分発生



データ  
ドライブ



パリティ  
ドライブ



パリティ  
ドライブ

## ■ ADP (Advanced Drive Partitioning)

➤ ADP非適用時のRAID構成をFusionで確認すると…

New AFF, ASA and FAS Manual Design

Spare Allocation Policy: **Off**

Storage Efficiency (Without Snapshots): 1.5:1  
28.29 TiB Effective Capacity 50% Increase

Capacity: 18.86 TiB Usable

Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
netapp1_root (3 x 1.92 TiB)	1.57 TiB Root	1	2	3	1	RAID DP
netapp2_root (3 x 1.92 TiB)	1.57 TiB Root	1	2	3	1	RAID DP
netapp1_aggr1 (8 x 1.92 TiB)	9.43 TiB Usable	6	2	8	1	RAID DP
netapp2_aggr1 (8 x 1.92 TiB)	9.43 TiB Usable	6	2	8	1	RAID DP

Capacity Totals: 3.14 TiB Root

ADP非適用だと

$$9.43 \times 2 = 18.86 \text{TiB} !$$

Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
netapp1_root (3 x 1.92 TB)	1.57 TiB Root	1	2	3	1	RAID DP
netapp2_root (3 x 1.92 TB)	1.57 TiB Root	1	2	3	1	RAID DP
netapp1_aggr1 (8 x 1.92 TB)	9.43 TiB Usable	6	2	8	1	RAID DP
netapp2_aggr1 (8 x 1.92 TB)	9.43 TiB Usable	6	2	8	1	RAID DP

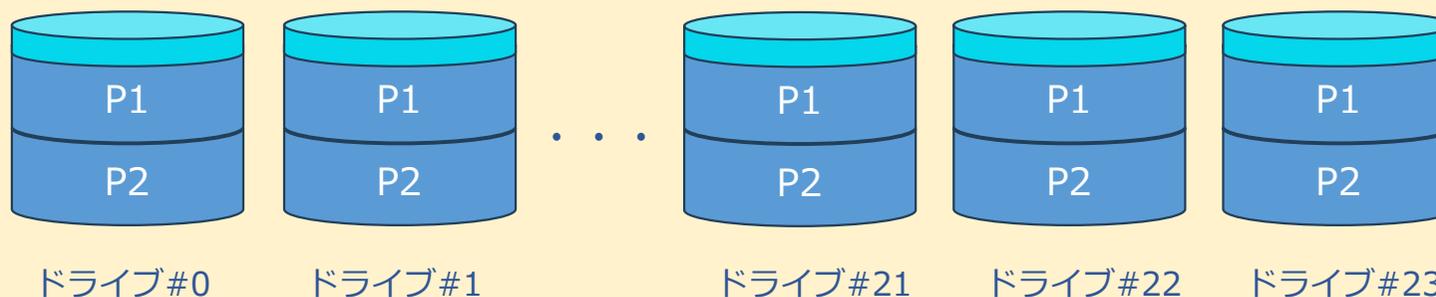
ここに大きなムダが！

Capacity Totals: 3.14 TiB Root

1つのコントローラに対してRoot用に3本、ユーザデータ用に8本、スペアとして1本のSSDを割り当てている (計12本)

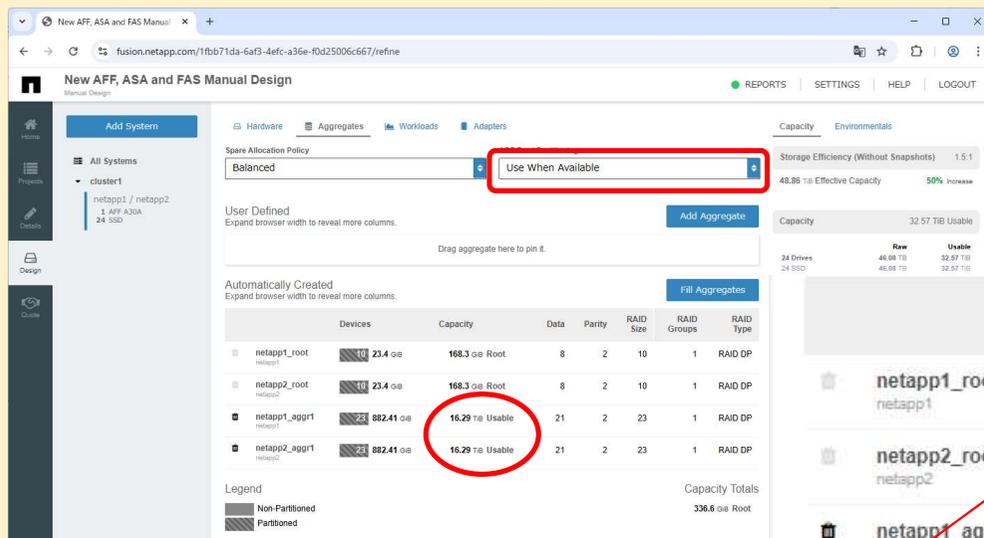
## ■ ADP (Advanced Drive Partitioning)

- AFF A30/24x1.92TBの場合
- ADPを適用するとムダがまったくない構成に
  - ▶ ADP対象のドライブが3つのパーティションに分割される
    - ✓ 23.38GiBのRootパーティションが1つ ⇒ 24個のRootパーティション
    - ✓ 882.41GiBのデータパーティションが2つ ⇒ 48個 (24個が2組) のデータパーティション
  - ▶ 24個のRootパーティションを12個ずつHAペアの両コントローラに割当てて 8D+2P+2S のRAID構成でRootアグリゲートを構成
  - ▶ 24個のP1データパーティションで 21D+2P+1S のデータアグリゲートを構成 (P2も同様に構成)



## ■ ADP (Advanced Drive Partitioning)

➤ ADP適用時のRAID構成をFusionで確認すると…



ADP適用時の容量

$$16.29 \times 2 = 32.58 \text{TiB}$$

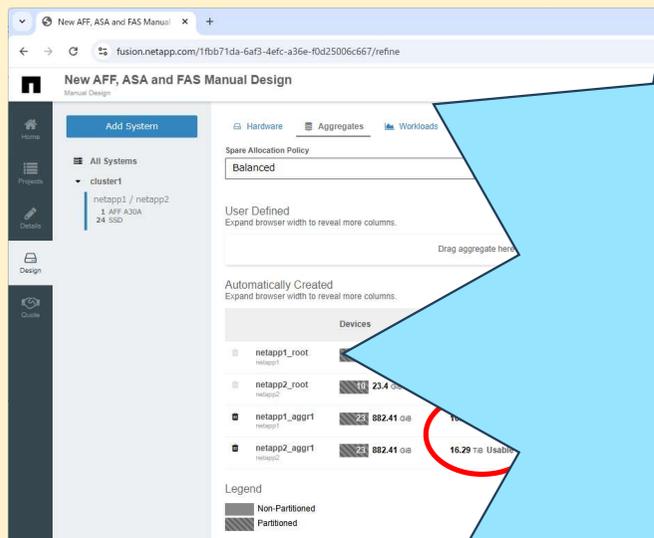
1つのコントローラに対してRoot用に10個、ユーザデータ用に23個のパーティションを割り当てている

Devices	Capacity	Data	Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type
netapp1_root netapp1	10 23.4 GiB	168.3 GiB Root	8	2	10	1 RAID DP
netapp2_root netapp2	10 23.4 GiB	168.3 GiB Root	8	2	10	1 RAID DP
netapp1_aggr1 netapp1	23 882.41 GiB	16.29 TiB Usable	21	2	23	1 RAID DP
netapp2_aggr1 netapp2	23 882.41 GiB	16.29 TiB Usable	21	2	23	1 RAID DP

ここからムダがなくなっている!

## ■ ADP (Advanced Drive Partitioning)

➤ ADP適用時のRAID構成をFusionで確認すると...



ADP非適用だとユーザデータ用に**19TiB弱**しか確保できなかったのに、ADPを適用するだけで**32TiB以上**のユーザデータ用アグリゲートを作れる！

1つのコントローラに対してRoot用に10、ユーザデータ用に23個のパーティション割り当てている

2.58TiB

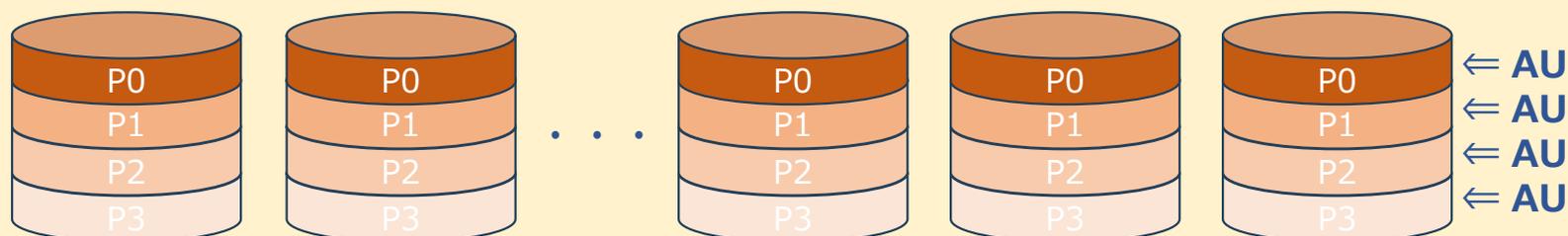
Parity	RAID Size	RAID Groups	RAID Type	
2	10	1	RAID DP	
8	2	10	1	RAID DP
21	2	23	1	RAID DP
21	2	23	1	RAID DP

なくなっている！

Capacity Totals  
336.6 GiB Root

## ■ もうひとつのADP

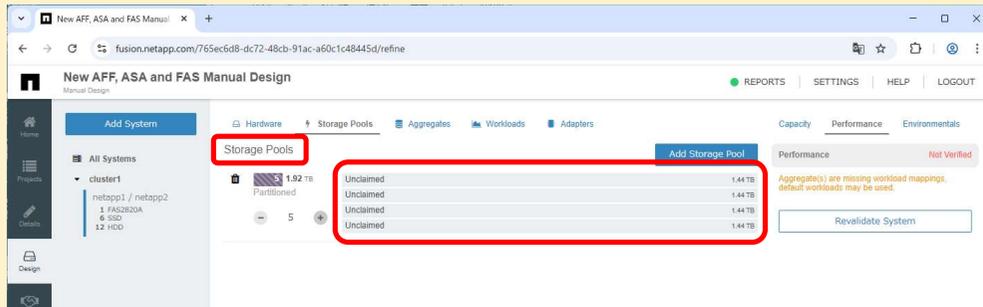
- FlashPoolを効率的に構成するためのパーティショニング
  - ▶ Storage Pool Partitioning
  - ▶ FlashPool用のSSDを4等分し、アロケーションユニット（AU）を作成
    - ✓ 各ドライブの同じパーティション（P0とかP1とか）を集めたものがアロケーションユニットとなる
    - ✓ なので、一つのStorage Poolには4つのアロケーションユニットがある



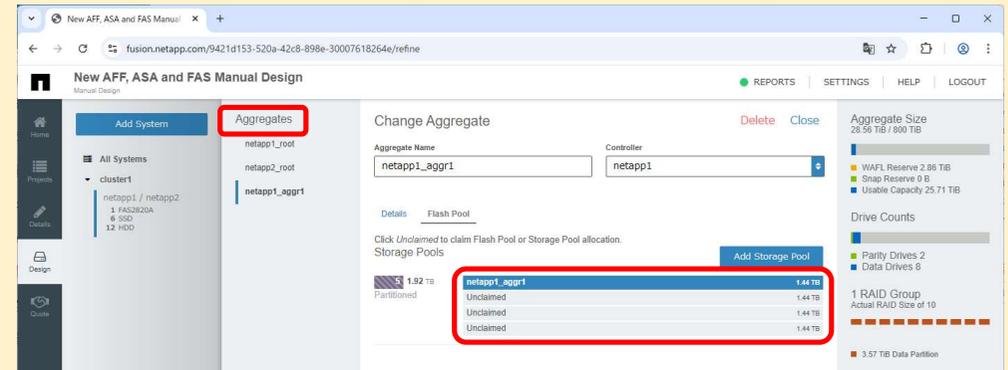
- ▶ アロケーションユニットはHAペアのどちらのアグリゲートにも割り当てることが可能

## ■ もうひとつのADP

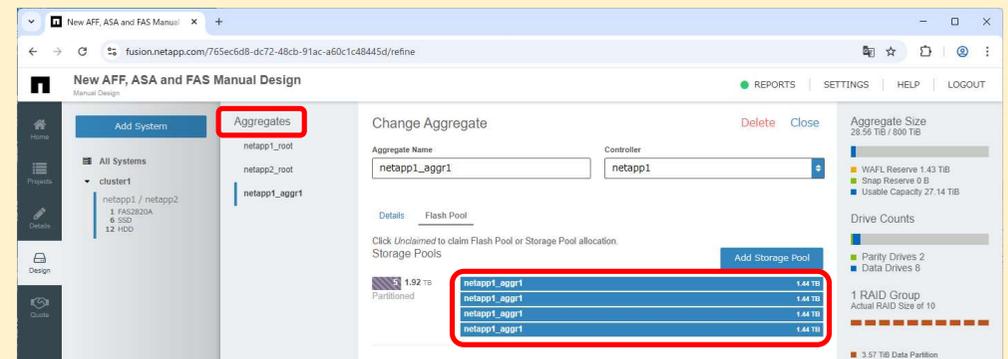
➤ Storage PoolをFusionで見ると…



1つのStorage Pool  
4つのアロケーションユニットが



アグリゲートにアロケーションユニットを1つ割り当てた状態



アグリゲートにアロケーションユニットを4つ割り当てた状態

### ■ ADPの注意点

- FASのHDD（SAS、NL-SAS）は最大24本までADP適用可能
  - ▶ FAS2820は内蔵の12本のみADP対応
  - ▶ HDDは2つのパーティションに分割
    - ✓ Root-Data Partitioning
    - ✓ 1つのRootパーティションと1つのデータパーティション
- AFF/ASAのSSDは最大48本までADP適用可能
  - ▶ SSDは3つのパーティションに分割
    - ✓ Root-Data-Data Partitioning
    - ✓ 1つのRootパーティションと2つのデータパーティション
- 各パーティションのサイズはADPを適用するドライブ数に依存
  
- Storage Poolではその外側にスペアドライブが必要
  - ▶ アロケーションユニット内にスペアパーティションはない



*Thanks !!*



ダイワボウ情報システムは  
国内最大級のIT専門商社です。

**DIS**

ダイワボウ情報システム株式会社