



# CLIを使用してクラスタパフォーマンスを監視 および管理します ONTAP 9

NetApp  
April 24, 2024

# 目次

|  |    |
|--|----|
| CLIを使用してクラスタパフォーマンスを監視および管理します .....               | 1  |
| パフォーマンスの監視と管理の概要 .....                             | 1  |
| パフォーマンスを監視 .....                                   | 1  |
| Active IQ デジタルアドバイザーを使用して、システムのパフォーマンスを確認します ..... | 12 |
| パフォーマンスの問題を管理 .....                                | 12 |

# CLIを使用してクラスタパフォーマンスを監視および管理します

## パフォーマンスの監視と管理の概要

基本的なパフォーマンスの監視と管理のタスクを設定し、一般的なパフォーマンスの問題を特定して解決することができます。

次の想定条件に該当する場合は、以下の手順に従ってクラスタのパフォーマンスを監視および管理してください。

- すべての選択肢について検討するのではなく、ベストプラクティスに従う。
- ONTAP コマンドラインインターフェイスに加え、Active IQ Unified Manager（旧 OnCommand Unified Manager）を使用して、システムのステータスとアラートを表示し、クラスタのパフォーマンスを監視し、根本原因分析を実施する。
- ストレージサービス品質（QoS）の設定に ONTAP コマンドラインインターフェイスを使用している。

QoS は、System Manager、NSLM、WFA、VSC（VMware プラグイン）、および API でも設定できます。

- Linux または Windows ベースのインストールではなく、仮想アプライアンスを使用して Unified Manager をインストールする。
- DHCP ではなく静的な設定を使用してソフトウェアをインストールする。
- ONTAP コマンドには、advanced 権限レベルでアクセスできます。
- 「admin」ロールを持つクラスタ管理者である。

### 関連情報

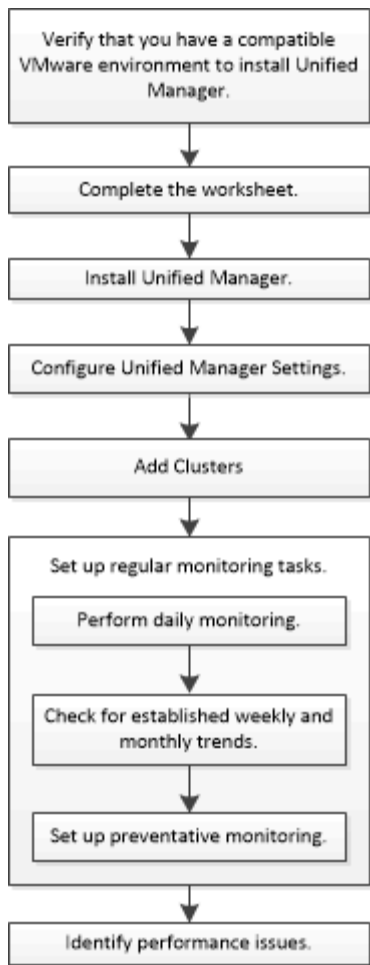
上記の想定条件に該当しない場合は、次の資料を参照してください。

- ["Active IQ Unified Manager 9.8 のインストール"](#)
- ["システム管理"](#)

## パフォーマンスを監視

### パフォーマンスの監視とメンテナンスのワークフローの概要

クラスタパフォーマンスの監視と保守では、Active IQ Unified Managerソフトウェアをインストールし、基本的な監視タスクを設定し、パフォーマンスの問題を特定して、必要に応じて調整を行います。



## VMware 環境がサポートされていることを確認します

Active IQ Unified Manager を正しくインストールするには、VMware環境が要件を満たしていることを確認する必要があります。

### 手順

1. VMware インフラが Unified Manager のインストールに必要なサイジング要件を満たしていることを確認します。
2. にアクセスします ["互換性マトリックス"](#) 次のコンポーネントについて、サポートされている組み合わせであることを確認します。
  - ONTAPバージョン
  - ESXi オペレーティングシステムのバージョン
  - VMware vCenter Server のバージョン
  - VMware Tools のバージョン
  - ブラウザのタイプとバージョン



。 ["互換性マトリックス"](#) に、Unified Manager でサポートされる構成を示します。

3. 選択した構成の構成名をクリックします。

その構成の詳細が [ 構成の詳細 ] ウィンドウに表示されます。

4. 次のタブの情報を確認します。

◦ 注：

お使いの構成に固有の重要なアラートおよび情報が表示されます。

◦ ポリシーとガイドライン

すべての構成に関する一般的なガイドラインが表示されます。

## Active IQ Unified Manager ワークシート

Active IQ Unified Manager のインストール、設定、および接続に進む前に、環境に関する特定の情報を確認しておく必要があります。この情報はワークシートに記録できます。

### Unified Manager のインストール情報

| ソフトウェアが導入されている仮想マシン | あなたの価値 |
|---------------------|--------|
| ESXi サーバの IP アドレス   |        |
| ホストの完全修飾ドメイン名       |        |
| ホストの IP アドレス        |        |
| ネットワークマスク           |        |
| ゲートウェイの IP アドレス     |        |
| プライマリ DNS アドレス      |        |
| セカンダリ DNS アドレス      |        |
| 検索ドメイン              |        |
| メンテナンスユーザのユーザ名      |        |
| メンテナンスユーザのパスワード     |        |


### Unified Manager の設定情報

| 設定 | あなたの価値 |
|----|--------|
|----|--------|

|                          |             |
|--------------------------|-------------|
| メンテナンスユーザの E メールアドレス     |             |
| NTPサーバ                   |             |
| SMTP サーバのホスト名または IP アドレス |             |
| SMTPユーザ名                 |             |
| SMTPパスワード                |             |
| SMTP のデフォルトポート           | 25 （デフォルト値） |
| アラート通知の送信元 E メールアドレス     |             |
| LDAP のバインド識別名            |             |
| LDAP のバインドパスワード          |             |
| Active Directory の管理者名   |             |
| Active Directory のパスワード  |             |
| 認証サーバのベース識別名             |             |
| 認証サーバのホスト名または IP アドレス    |             |

## クラスタ情報

Unified Manager で各クラスタについて次の情報を確認します。

| クラスタ 1 / N  | あなたの価値 |
|---|--------|
| ホスト名またはクラスタ管理 IP アドレス   |        |
| ONTAP 管理者のユーザ名<br> 管理者には「admin」ロールが割り当てられている必要があります。 |        |
| ONTAP 管理者のパスワード   |        |
| プロトコル（HTTP または HTTPS）   |        |

## Active IQ Unified Manager をインストールします

### Active IQ Unified Manager をダウンロードして導入

ソフトウェアをインストールするには、仮想アプライアンス（VA）インストールファイルをダウンロードし、VMware vSphere Client を使用して VMware ESXi サーバに導入する必要があります。VA は OVA ファイルとして提供されます。

#### 手順

1. NetApp Support Siteソフトウェアのダウンロード \* ページにアクセスし、Active IQ Unified Manager を探します。

<https://mysupport.netapp.com/products/index.html>

2. [Select Platform\*（プラットフォームの選択）] ドロップダウンメニューで [\* VMware vSphere\*（VMware vSphere\*）] を選択し、[\* Go!\*（実行）] をクリックします
3. 「OVA」ファイルを、VMware vSphere Clientからアクセス可能なローカルまたはネットワーク上の場所に保存します。
4. VMware vSphere Client で、\* File \* > \* Deploy OVF Template \* をクリックします。
5. 「OVA」ファイルを探し、ウィザードを使用してESXiサーバに仮想アプライアンスを導入します。

ウィザードの \* Properties \* タブを使用して、静的な構成情報を入力できます。

6. VM の電源をオンにします。
7. 最初の起動プロセスを表示するには、\* Console \* タブをクリックします。
8. プロンプトに従って、VM に VMware Tools をインストールします。
9. タイムゾーンを設定します。
10. メンテナンスユーザの名前とパスワードを入力します。
11. VM コンソールに表示された URL にアクセスします。

### Active IQ Unified Manager の初期設定を行います

Web UI への初回アクセス時に Active IQ Unified Manager の初期セットアップダイアログボックスが表示されます。このダイアログボックスでは、いくつかの初期設定を行ったり、クラスタを追加したりできます。

#### 手順

1. AutoSupport のデフォルトの有効設定をそのまま使用します。
2. NTP サーバの詳細、メンテナンスユーザの E メールアドレス、SMTP サーバのホスト名、およびその他の SMTP オプションを入力し、\* Save \* をクリックします。

完了後

初期セットアップが完了すると、クラスタデータソースページが表示され、クラスタの詳細を確認できます。

## 監視対象のクラスタを指定します

クラスタを監視対象に含め、クラスタの検出ステータスを確認したり、クラスタのパフォーマンスを監視したりするには、クラスタを Active IQ Unified Manager サーバに追加する必要があります。

必要なもの

- 次の情報が必要です。
    - ホスト名またはクラスタ管理 IP アドレス
- ホスト名は、Unified Manager がクラスタへの接続に使用する完全修飾ドメイン名（FQDN）または短縮名です。このホスト名は、クラスタ管理 IP アドレスに解決される必要があります。

クラスタ管理 IP アドレスは、管理用 Storage Virtual Machine（SVM）のクラスタ管理 LIF である必要があります。ノード管理 LIF を使用すると処理に失敗します。

- ONTAP 管理者のユーザ名とパスワード
- クラスタおよびクラスタのポート番号で設定できるプロトコルのタイプ（HTTP または HTTPS）
- アプリケーション管理者またはストレージ管理者のロールが必要です。
- ONTAP 管理者に ONTAPI と SSH の管理者ロールが必要です。
- Unified Manager の FQDN を使用して、ONTAP に ping を実行できる必要があります。

これは、ONTAP コマンドを使用して確認できます `ping -node node_name -destination Unified_Manager_FQDN`。

このタスクについて

MetroCluster 構成では、ローカルクラスタとリモートクラスタの両方を追加し、クラスタを正しく設定する必要があります。

手順

1. [ \* Configuration \* > \* Cluster Data Sources \* ] をクリックします。
2. [ クラスタ ] ページで、[ \* 追加 ] をクリックします。
3. Add Cluster \*（クラスタの追加）ダイアログボックスで、クラスタのホスト名または IP アドレス（IPv4 または IPv6）、ユーザ名、パスワード、通信プロトコル、ポート番号など、必要な値を指定します。

デフォルトでは HTTPS プロトコルが選択されています。

クラスタ管理 IP アドレスは、IPv6 から IPv4 または IPv4 から IPv6 に変更できます。次の監視サイクルが完了すると、クラスタグリッドとクラスタ設定ページに新しい IP アドレスが反映されます。

4. [ 追加（Add） ] をクリックします。
5. HTTPS を選択した場合は、次の手順を実行します。
  - a. [ \* Authorize Host \*（ホストの認証\*） ] ダイアログボックスで、[ \* View Certificate \*（証明書の表示



) ] をクリックしてクラスタに関する証明書情報を表示します。

b. 「\* はい \*」 をクリックします。

Unified Manager で証明書がチェックされるのはクラスタを最初に追加したときだけです。ONTAP に対する API 呼び出しごとに確認されるわけではありません。

証明書の期限が切れているクラスタは追加できません。SSL 証明書を更新してから、クラスタを追加する必要があります。

6. \* オプション \* : クラスタ検出ステータスを表示します。

a. クラスタセットアップ \* ページでクラスタ検出ステータスを確認します。

デフォルトの監視間隔である約 15 分後に、Unified Manager データベースにクラスタが追加されます。

## 基本的な監視タスクを設定

日々の監視を実行します

監視を毎日実行することで、注意が必要なパフォーマンスの問題にすぐに対処することができます。

手順

1. Active IQ Unified Manager UI から \* Event Inventory \* ページに移動して、現在のイベントと廃止状態のイベントをすべて表示します。
2. [表示]\*オプションで、を選択します Active Performance Events 必要なアクションを決定します。

週 / 月単位のパフォーマンスの傾向からパフォーマンスの問題を特定

パフォーマンスの傾向を特定すると、ボリュームレイテンシを分析して、クラスタの使用率が高すぎる / 低すぎる状況を特定するのに役立ちます。同様の手順に従って、CPU やネットワークなど、システムのその他のボトルネックについても特定できます。

手順

1. 使用率が高すぎるか低すぎる疑いがあるボリュームを探します。
2. [ ボリュームの詳細 ] タブで、 [ \*30 d] をクリックして履歴データを表示します。
3. [ データのブレークダウンの条件 ] ドロップダウンメニューで、 [Latency] を選択し、 [Submit] をクリックします。
4. クラスタコンポーネント比較グラフで「 \* Aggregate 」を選択解除し、クラスタのレイテンシをボリュームレイテンシグラフと比較します。
5. アグリゲートを選択し、クラスタコンポーネント比較チャート内の他のすべてのコンポーネントの選択を解除して、アグリゲートのレイテンシをボリュームレイテンシチャートと比較します。
6. 読み取り / 書き込みレイテンシのグラフをボリュームレイテンシのグラフと比較します。
7. クライアントアプリケーションの負荷が原因でワークロードの競合が発生していないかどうかを確認し、必要に応じてワークロードのバランスを調整
8. アグリゲートの使用率が高すぎて競合を引き起こしていないかどうかを確認し、必要に応じてワークロー

## ドのバランスを調整

パフォーマンスしきい値を使用してイベント通知を生成

イベントは、事前に定義された状況が発生したとき、またはパフォーマンスカウンタの値がしきい値を超えたときに、Active IQ Unified Manager で自動的に生成される通知です。イベントによって、監視しているクラスタ内のパフォーマンスの問題を特定できます。特定の重大度タイプのイベントが発生したときに自動的に E メール通知を送信するアラートを設定できます。

パフォーマンスしきい値を設定

重大なパフォーマンスの問題を監視するために、パフォーマンスしきい値を設定することができます。ユーザ定義のしきい値の場合、定義されたしきい値に近づいたとき、またはしきい値を超えたときに、警告または重大イベントの通知がトリガーされます。

手順

1. 警告イベントと重大イベントのしきい値を作成します。
  - a. [ \* Configuration \* > \* Performance Thresholds \* ] を選択します。
  - b. [ 作成 ( Create ) ] をクリックします。
  - c. オブジェクトタイプを選択し、ポリシーの名前と概要を指定します。
  - d. オブジェクトカウンタの条件を選択し、警告イベントと重大イベントの制限値を指定します。
  - e. イベントを送信するために制限値に違反する必要がある期間を選択し、[ 保存 ] をクリックします。
2. しきい値ポリシーをストレージオブジェクトに割り当てます。
  - a. 以前に選択したクラスタオブジェクトタイプのインベントリページに移動し、View オプションから \* Performance \* を選択します。
  - b. しきい値ポリシーを割り当てるオブジェクトを選択し、\* しきい値ポリシーの割り当て \* をクリックします。
  - c. 前の手順で作成したポリシーを選択し、\* ポリシーの割り当て \* をクリックします。

例

重大なパフォーマンスの問題を特定するためにユーザ定義のしきい値を設定することができます。たとえば、ボリュームのレイテンシが20ミリ秒を超えるとMicrosoft Exchange Serverがクラッシュすることがわかっている場合は、警告しきい値を12ミリ秒、重大しきい値を15ミリ秒のように設定できます。このしきい値の設定を使用して、ボリュームのレイテンシが制限を超えたときに通知を受け取ることができます。

|                           | Warning               | Critical |
|---------------------------|-----------------------|----------|
| Object Counter Condition* | Average Latency ms/op | ms/op    |
|                           | 12                    | 15       |
|                           | ms/op                 | ms/op    |

アラートを追加します

特定のイベントが生成されたときに通知するようにアラートを設定できます。アラートは、単一のリソース、リソースのグループ、または特定の重大度タイプのイベントについて設定することができます。通知を受け取る頻度を指定したり、アラートにスクリプト

トを関連付けたりできます。

#### 必要なもの

- イベント生成時に Active IQ Unified Manager サーバからユーザに通知を送信できるように、通知に使用するユーザの E メールアドレス、SMTP サーバ、SNMP トラップホストなどを設定しておく必要があります。
- アラートをトリガーするリソースとイベント、および通知するユーザのユーザ名または E メールアドレスを確認しておく必要があります。
- イベントに基づいてスクリプトを実行する場合は、Scripts ページを使用して Unified Manager にスクリプトを追加しておく必要があります。
- アプリケーション管理者またはストレージ管理者のロールが必要です。

#### このタスクについて

アラートは、ここで説明するように、Alert Setup ページからアラートを作成するだけでなく、イベントを受信した後に Event Details ページから直接作成できます。

#### 手順

1. 左側のナビゲーションペインで、\* Storage Management \* > \* Alert Setup \* をクリックします。
2. [\* Alert Setup\*] ページで、[\* Add] をクリックします。
3. [\* アラートの追加 \*] ダイアログボックスで、[\* 名前 \*] をクリックし、アラートの名前と概要を入力します。
4. [\* リソース] をクリックし、アラートに含めるリソースまたはアラートから除外するリソースを選択します。

[\* 次を含む名前 (\* Name Contains) ] フィールドでテキスト文字列を指定してフィルタを設定し、リソースのグループを選択できます。指定したテキスト文字列に基づいて、フィルタルールに一致するリソースのみが使用可能なリソースのリストに表示されます。指定するテキスト文字列では、大文字と小文字が区別されます。

あるリソースが対象に含めるルールと除外するルールの両方に該当する場合は、除外するルールが優先され、除外されたリソースに関連するイベントについてはアラートが生成されません。

5. [\*Events] をクリックし、アラートをトリガーするイベント名またはイベントの重大度タイプに基づいてイベントを選択します。



複数のイベントを選択するには、Ctrl キーを押しながら選択します。

6. [\*Actions] をクリックし、通知するユーザを選択し、通知頻度を選択し、SNMP トラップをトラップレシーバに送信するかどうかを選択し、アラートが生成されたときに実行するスクリプトを割り当てます。



ユーザに対して指定されている E メールアドレスを変更し、アラートを再び開いて編集しようとする、変更した E メールアドレスが以前に選択したユーザにマッピングされていないため、名前フィールドは空白になります。また、選択したユーザの E メールアドレスを Users ページで変更した場合、変更後の E メールアドレスは反映されません。

SNMP トラップを使用してユーザに通知することもできます。

7. [保存 (Save) ] をクリックします。

## アラートの追加例

この例は、次の要件を満たすアラートを作成する方法を示しています。

- アラート名： HealthTest
- リソース：名前に「 abc 」が含まれるすべてのボリュームを対象に含め、名前に「 xyz 」が含まれるすべてのボリュームを対象から除外する
- イベント：健全性に関するすべての重大なイベントを含みます
- アクション：「 [sample@domain.com](mailto:sample@domain.com) 」、「 Test 」スクリプトが含まれ、 15 分ごとにユーザに通知する必要があります

[Add Alert] ダイアログボックスで、次の手順を実行します。

1. [名前]をクリックし、と入力します HealthTest [アラート名]フィールドに入力します。
2. [\* リソース]をクリックし、[含める]タブで、ドロップダウン・リストから[\* ボリューム]を選択します。
  - a. 入力するコマンド abc [名前に次の文字を含む]\*フィールドに、名前に「abc」を含むボリュームを表示します。
  - b. 「\* +」を選択します[All Volumes whose name contains 'abc']+\* を使用可能なリソース領域から選択したリソース領域に移動します。
  - c. [除外する]をクリックし、と入力します xyz [名前に\*が含まれています]フィールドで、[\*追加]をクリックします。
3. [\* イベント]をクリックし、[ イベントの重要度 ]フィールドから[ クリティカル \*]を選択します。
4. [Matching Events] 領域から [\*All Critical Events] を選択し、[Selected Events] 領域に移動します。
5. [アクション]をクリックし、と入力します sample@domain.com [これらのユーザーにアラートを送信]フィールドに入力します。
6. 15 分ごとにユーザに通知するには、「\* 15 分ごとに通知する」を選択します。

指定した期間、受信者に繰り返し通知を送信するようにアラートを設定できます。アラートに対してイベント通知をアクティブにする時間を決める必要があります。

7. 実行するスクリプトの選択メニューで、\* テスト \* スクリプトを選択します。
8. [保存 ( Save ) ]をクリックします。

## アラートを設定

アラートについて、アラートをトリガーする Active IQ Unified Manager のイベント、アラートを受け取る E メール受信者、およびアラートの頻度を指定することができます。

### 必要なもの

アプリケーション管理者のロールが必要です。

### このタスクについて

次のタイプのパフォーマンスイベントについて、固有のアラートを設定できます。

- 重大イベント：ユーザ定義のしきい値に違反したときにトリガーされます

- 警告イベント：ユーザ定義のしきい値、システム定義のしきい値、または動的なしきい値に違反したときにトリガーされます

デフォルトでは、すべての新しいイベントについて、Unified Manager の管理者ユーザに E メールアラートが送信されます。他のユーザに E メールアラートを送信する場合は、それらのユーザの E メールアドレスを追加します。



特定のタイプのイベントに関するアラートの送信を無効にするには、そのイベントカテゴリですべてのチェックボックスをオフにする必要があります。この処理を実行しても、イベントがユーザインターフェイスに表示されるのを停止することはありません。

#### 手順

1. 左側のナビゲーションペインで、\* Storage Management \* > \* Alert Setup \* を選択します。

[Alert Setup] ページが表示されます。

2. [\* 追加] をクリックし、各イベントタイプに適切な設定を行います。

E メールアラートを複数のユーザに送信する場合は、各 E メールアドレスをカンマで区切って入力します。

3. [保存 (Save)] をクリックします。

### Active IQ Unified Manager のパフォーマンスの問題を特定する

パフォーマンスイベントが発生した場合は、Active IQ Unified Manager で問題のソースを特定し、他のツールを使用して修正することができます。イベントの発生を知らせる E メールを受信したり、日々の監視中にイベントに気付いたりすることがあります。

#### 手順

1. E メール通知に記載されたリンクをクリックし、パフォーマンスイベントが発生しているストレージオブジェクトに直接移動します。

| 状況                                    | 作業                            |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| イベントの E メール通知を受信する                    | リンクをクリックしてイベントの詳細ページに直接移動します。 |
| Event Inventory ページの分析中にイベントに注目してください | イベントを選択してイベントの詳細ページに直接移動します。  |

2. システム定義のしきい値を超えたイベントの場合は、画面に提示される対処方法に従って問題をトラブルシューティングします。
3. ユーザ定義のしきい値を超えたイベントの場合は、イベントを分析して対処が必要かどうかを判断します。
4. 問題が解決しない場合は、次の設定を確認します。
  - ストレージシステムのプロトコル設定

- イーサネットスイッチまたはファブリックスイッチのネットワーク設定
- ストレージシステムのネットワーク設定
- ストレージシステムのディスクレイアウトとアグリゲートの指標を表示します

5. 問題が解除されない場合は、テクニカルサポートにお問い合わせください。

## Active IQ デジタルアドバイザーを使用して、システムのパフォーマンスを確認します

ネットアップにAutoSupport テレメトリを送信するONTAP システムについては、広範なパフォーマンスデータと容量データを表示できます。Active IQ には、System Manager に表示されるよりも長時間にわたるシステムパフォーマンスが表示されます。

CPU 利用率、レイテンシ、IOPS、プロトコル別の IOPS、およびネットワークスループットのグラフを表示できます。このデータは .csv 形式でダウンロードして、他のツールで分析することもできます。

Active IQ では、このパフォーマンスデータに加えて、ワークロード別のストレージ効率を表示して、そのワークロードタイプの想定される削減率と比較することができます。容量の傾向を確認して、特定の期間に追加する必要があるストレージの推定量を確認できます。



- Storage Efficiency は、メインダッシュボードの左側にあるお客様、クラスタ、ノードの各レベルで利用できます。
- パフォーマンスは、メインダッシュボードの左側のクラスタレベルとノードレベルで利用できます。

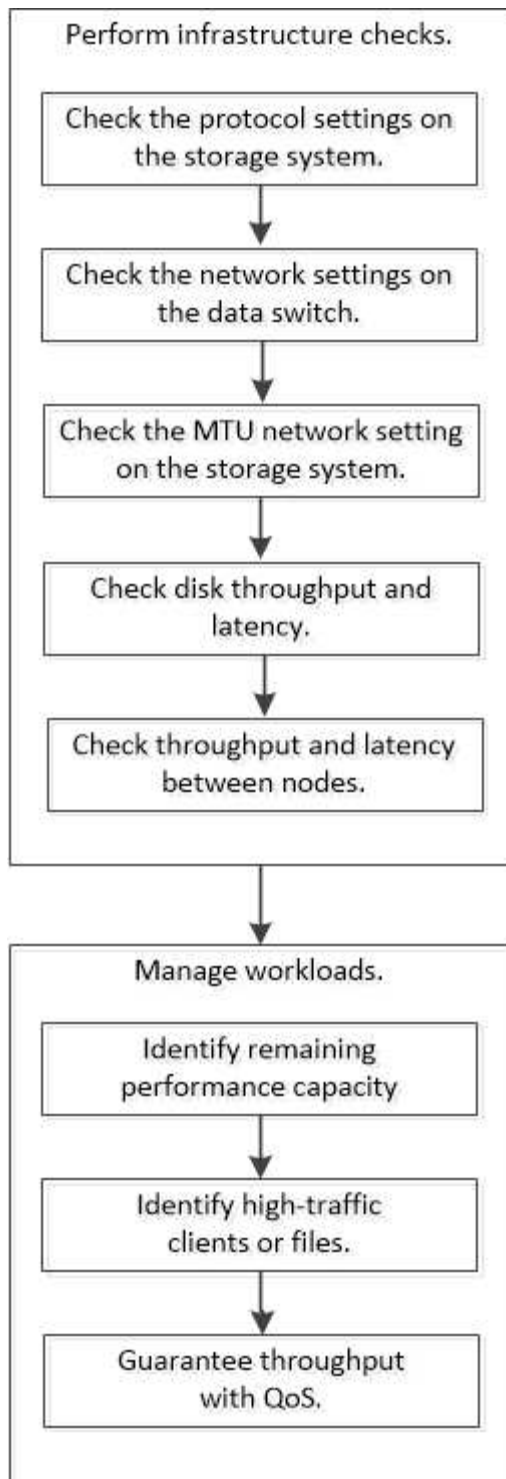
### 関連情報

- ["Active IQ デジタルアドバイザーのドキュメント"](#)
- ["Active IQ デジタルアドバイザービデオ再生リスト"](#)
- ["Active IQ Web ポータル"](#)

## パフォーマンスの問題を管理

### パフォーマンス管理ワークフロー

パフォーマンス問題を特定したら、インフラに関するいくつかの基本的な診断チェックを実施して明らかな構成エラーを排除できます。このチェックで問題が見つからなければ、ワークロード管理の問題について調べることができます。



## 基本的なインフラチェックを実施

ストレージシステムのプロトコル設定を確認してください

**NFS の TCP 最大転送サイズを確認します**

NFS の場合、読み取りと書き込みの TCP 最大転送サイズがパフォーマンス問題の原因になっていないかどうかを確認することができます。このサイズが原因でパフォーマンスが低下している可能性がある場合は、サイズを大きくして対処できます。

#### 必要なもの

- このタスクを実行するには、クラスタ管理者の権限が必要です。
- このタスクを実行するには、advanced 権限レベルのコマンドを使用する必要があります。

#### 手順

1. advanced 権限レベルに切り替えます。

```
set -privilege advanced
```

2. TCP 最大転送サイズを確認します。

```
vserver nfs show -vserver vserver_name -instance
```

3. TCP 最大転送サイズが小さすぎる場合は、サイズを大きくします。

```
vserver nfs modify -vserver vserver_name -tcp-max-xfer-size integer
```

4. admin 権限レベルに戻ります。

```
set -privilege admin
```

#### 例

次の例は、のTCP最大転送サイズを変更します SVM1 1048576まで：

```
cluster1::*> vserver nfs modify -vserver SVM1 -tcp-max-xfer-size 1048576
```

#### iSCSI の TCP 読み取り / 書き込みサイズを確認します

iSCSI の場合、TCP 読み取り / 書き込みサイズを確認して、サイズ設定がパフォーマンス問題を作成中であるかどうかを判断できます。サイズが問題のソースである場合は、サイズを変更して対処できます。

#### 必要なもの

このタスクを実行するには、advanced 権限レベルのコマンドが必要です。

#### 手順

1. advanced 権限レベルに切り替えます。

```
set -privilege advanced
```

2. TCP ウィンドウサイズの設定を確認します。

```
vserver iscsi show -vserver vserver_name -instance
```

3. TCP ウィンドウサイズの設定を変更します。

```
vserver iscsi modify -vserver vserver_name -tcp-window-size integer
```



#### 4. admin 権限に戻ります。

```
set -privilege admin
```

#### 例

次の例は、のTCPウィンドウサイズを変更します SVM1 131、400バイトまで：

```
cluster1::*> vserver iscsi modify -vserver vs1 -tcp-window-size 131400
```

#### CIFS 多重化設定を確認します

低速な CIFS ネットワークが原因でパフォーマンス問題が発生する場合は、多重化設定を変更して対処することができます。

#### 手順

1. CIFS 多重化設定を確認します。

```
vserver cifs options show -vserver -vserver_name -instance
```

2. CIFS 多重化設定を変更します。

```
vserver cifs options modify -vserver -vserver_name -max-mpx integer
```

#### 例

次に、の最大多重化カウントを変更する例を示します SVM1 255まで：

```
cluster1::> vserver cifs options modify -vserver SVM1 -max-mpx 255
```

#### FC アダプタのポート速度を確認します

パフォーマンスを最適化するには、アダプタのターゲットポートの速度を接続先デバイスの速度と同じにします。ポートに自動ネゴシエーションが設定されている場合、ギブバックやテイクオーバーなどの中断後の再接続に時間がかかる可能性があります。

#### 必要なもの

このアダプタをホームポートとして使用しているすべての LIF をオフラインにする必要があります。

#### 手順

1. アダプタをオフラインにします。

```
network fcp adapter modify -node nodename -adapter adapter -state down
```

2. ポートアダプタの最大速度を確認します。

```
fcp adapter show -instance
```

3. 必要に応じてポート速度を変更します。

```
network fcp adapter modify -node nodename -adapter adapter -speed  
{1|2|4|8|10|16|auto}
```

4. アダプタをオンラインにします。

```
network fcp adapter modify -node nodename -adapter adapter -state up
```

5. アダプタのすべての LIF をオンラインにします。

```
network interface modify -vserver * -lif * { -home-node node1 -home-port e0c }  
-status-admin up
```

#### 例

次の例は、アダプタのポート速度を変更します 0d オン node1 2 Gbpsまで：

```
cluster1::> network fcp adapter modify -node node1 -adapter 0d -speed 2
```

データスイッチのネットワーク設定を確認します

クライアント、サーバ、ストレージシステム（ネットワークエンドポイント）で MTU 設定を同じにする必要がありますが、パフォーマンスに影響しないように、NIC やスイッチなどの中間ネットワークデバイスを最大 MTU 値に設定する必要があります。

パフォーマンスを最大限に高めるには、ネットワーク内のすべてのコンポーネントでジャンボフレームを転送できる必要があります（9、000 バイトの IP、9022 バイトのイーサネットを含む）。データスイッチは 9022 バイト以上に設定する必要がありますが、ほとんどのスイッチでは 9216 という一般的な値があります。

#### 手順

データスイッチの場合は、MTU サイズが 9022 以上に設定されていることを確認します。

詳細については、スイッチベンダーのマニュアルを参照してください。

ストレージシステムの **MTU** ネットワーク設定を確認

ストレージシステムのネットワーク設定がクライアントや他のネットワークエンドポイントと同じでない場合は、設定を変更することができます。管理ネットワークの MTU 設定は 1500 に設定されていますが、データネットワークの MTU サイズは 9000 にしてください。

このタスクについて

管理トラフィックを処理する e0M ポートを除き、ブロードキャストドメイン内のすべてのポートの MTU サイズが同じです。ポートがブロードキャストドメインの一部である場合は、を使用します `broadcast-domain modify` コマンドを使用して、変更したブロードキャストドメイン内のすべてのポートの MTU を変更します。

NIC やデータスイッチなどの中間ネットワークデバイスの MTU サイズは、ネットワークエンドポイントよりも大きく設定できます。詳細については、を参照してください ["データスイッチのネットワーク設定を確認します"](#)。

#### 手順

1. ストレージシステムの MTU ポート設定を確認します。

```
network port show -instance
```

2. ポートで使用されているブロードキャストドメインのMTUを変更します。

```
network port broadcast-domain modify -ipspace ipspace -broadcast-domain  
broadcast_domain -mtu new_mtu
```

#### 例

次の例では、MTUポート設定を9000に変更します。

```
network port broadcast-domain modify -ipspace Cluster -broadcast-domain  
Cluster -mtu 9000
```

#### ディスクのスループットとレイテンシを確認

ディスクのスループットとレイテンシの指標を確認すると、クラスタノードのトラブルシューティングに役立ちます。

#### このタスクについて

このタスクを実行するには、advanced 権限レベルのコマンドが必要です。

#### 手順

1. advanced 権限レベルに切り替えます。

```
set -privilege advanced
```

2. ディスクのスループットとレイテンシの指標を確認します。

```
statistics disk show -sort-key latency
```

#### 例

次の例は、に対する各ユーザの読み取り/書き込み処理の合計を表示します node2 オン cluster1 :

```

::*> statistics disk show -sort-key latency
cluster1 : 8/24/2015 12:44:15

```

| Disk    | Node  | Busy (%) | Total Ops | Read Ops | Write Ops | Read (Bps) | Write (Bps) | *Latency (us) |
|---------|-------|----------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|---------------|
| 1.10.20 | node2 | 4        | 5         | 3        | 2         | 95232      | 367616      | 23806         |
| 1.10.8  | node2 | 4        | 5         | 3        | 2         | 138240     | 386048      | 22113         |
| 1.10.6  | node2 | 3        | 4         | 2        | 2         | 48128      | 371712      | 19113         |
| 1.10.19 | node2 | 4        | 6         | 3        | 2         | 102400     | 443392      | 19106         |
| 1.10.11 | node2 | 4        | 4         | 2        | 2         | 122880     | 408576      | 17713         |

## ノード間のスループットとレイテンシを確認

使用できます `network test-path` コマンドを使用してネットワークのボトルネックを特定したり、ノード間のネットワークパスを事前に確認したりできます。このコマンドは、クラスタ間のノード間でもクラスタ内のノード間でも実行できます。

### 必要なもの

- このタスクを実行するには、クラスタ管理者である必要があります。
- このタスクを実行するには、advanced 権限レベルのコマンドが必要です。
- クラスタ間のパスの場合、ソースクラスタとデスティネーションクラスタがピアリングされている必要があります。

### このタスクについて

ノード間のネットワークパフォーマンスが、パス構成に対して期待される値にならない場合があります。たとえば、ソースクラスタとデスティネーションクラスタの間のリンクが 10GbE の場合でも、SnapMirror レプリケーション処理による大量のデータ転送では 1Gbps の伝送速度が観察されることがあります。

使用できます `network test-path` ノード間のスループットとレイテンシを測定するコマンド。このコマンドは、クラスタ間のノード間でもクラスタ内のノード間でも実行できます。



このテストはネットワークパスが一杯になるまでデータを投入するため、システムがビジーでなく、ノード間のネットワークトラフィックが集中していないときに実行してください。テストは 10 秒後にタイムアウトします。このコマンドは、ONTAP 9 のノード間でのみ実行できます。

。 `session-type` オプションは、ネットワークパスで実行する処理のタイプを指定します。たとえば、リモートデスティネーションへの SnapMirror レプリケーションの場合は「`AsyncMirrorRemote`」と指定します。タイプによって、テストで使用されるデータの量が決まります。次の表に、セッションタイプを示します。

| セッションタイプ (Session Type) | 説明 |
|-------------------------|----|
|-------------------------|----|

|                     |  |
|---------------------|--|
| AsyncMirrorLocal です | SnapMirrorによって同じクラスタ内のノード間で使用される設定   |
| AsyncMirrorRemote   | 異なるクラスタのノード間のSnapMirrorで使用される設定（デフォルトタイプ）  |
| RemoteDataTransfer  | ONTAP が同じクラスタ内のノード間のリモートデータアクセスに使用する設定（たとえば、別のノードのボリュームに格納されたファイルを取得するためのノードへのNFS要求） |

## 手順

1. advanced 権限レベルに切り替えます。

```
set -privilege advanced
```

2. ノード間のスループットとレイテンシを測定します。

```
network test-path -source-node source_nodename |local -destination-cluster destination_clustername -destination-node destination_nodename -session-type Default|AsyncMirrorLocal|AsyncMirrorRemote|SyncMirrorRemote|RemoteDataTransfer
```

ソースノードはローカルクラスタにある必要があります。デスティネーションノードはローカルクラスタまたはピアクラスタに含めることができます。の値は「local」です -source-node コマンドを実行するノードを指定します。

次のコマンドは、間のSnapMirrorタイプのレプリケーション処理のスループットとレイテンシを測定します node1 ローカルクラスタおよび node3 オン cluster2：

```
cluster1::> network test-path -source-node node1 -destination-cluster cluster2 -destination-node node3 -session-type AsyncMirrorRemote
Test Duration:      10.88 secs
Send Throughput:    18.23 MB/sec
Receive Throughput: 18.23 MB/sec
MB sent:            198.31
MB received:        198.31
Avg latency in ms:  2301.47
Min latency in ms:  61.14
Max latency in ms:  3056.86
```

3. admin 権限に戻ります。

```
set -privilege admin
```

## 完了後

パス構成に対して期待される値を得られない場合は、ノードのパフォーマンス統計の確認、ツールを使用した

ネットワークの問題の切り分け、スイッチ設定の確認などを行います。

## ワークロードの管理

残りのパフォーマンス容量を特定します

パフォーマンス容量（*headroom*）は、リソースのワークロードのパフォーマンスにレイテンシの影響を受ける前にノードまたはアグリゲートに配置できる作業量を測定します。クラスタで利用可能なパフォーマンス容量を知っておくと、ワークロードのプロビジョニングと分散に役立ちます。

必要なもの

このタスクを実行するには、advanced 権限レベルのコマンドが必要です。

このタスクについて

には次の値を使用できます `-object` ヘッドルームの統計を収集および表示するオプション：

- CPUの場合は、`resource_headroom_cpu`。
- アグリゲートの場合 `resource_headroom_aggr`。

この作業は、System Manager および Active IQ Unified Manager を使用して実行することもできます。

手順

1. advanced 権限レベルに切り替えます。

```
set -privilege advanced
```

2. リアルタイムのヘッドルーム統計の収集を開始します。

```
statistics start -object resource_headroom_cpu|aggr
```

コマンド構文全体については、マニュアルページを参照してください。

3. リアルタイムのヘッドルーム統計情報を表示します。

```
statistics show -object resource_headroom_cpu|aggr
```

コマンド構文全体については、マニュアルページを参照してください。

4. admin 権限に戻ります。

```
set -privilege admin
```

例

次の例は、クラスタノードの 1 時間あたりの平均ヘッドルーム統計を表示します。

ノードの使用可能なパフォーマンス容量は、を引いて計算できます `current_utilization` からカウンタを開きます `optimal_point_utilization` カウンタ。この例では、の利用率 `CPU_sti2520-213 IS-14%`（72%~86%）は、CPUの過去1時間の平均利用率が高すぎることを示しています。

指定することもできました ewma\_daily、 ewma\_weekly`または `ewma\_monthly 同じ情報をより長期間にわたって平均化することができます。

```
sti2520-2131454963690::*> statistics show -object resource_headroom_cpu
-raw -counter ewma_hourly
(statistics show)
```

```
Object: resource_headroom_cpu
Instance: CPU_sti2520-213
Start-time: 2/9/2016 16:06:27
End-time: 2/9/2016 16:06:27
Scope: sti2520-213
```

| Counter                         | Value |
|---------------------------------|-------|
| ewma_hourly                     | -     |
| current_ops                     | 4376  |
| current_latency                 | 37719 |
| current_utilization             | 86    |
| optimal_point_ops               | 2573  |
| optimal_point_latency           | 3589  |
| optimal_point_utilization       | 72    |
| optimal_point_confidence_factor | 1     |

```
Object: resource_headroom_cpu
Instance: CPU_sti2520-214
Start-time: 2/9/2016 16:06:27
End-time: 2/9/2016 16:06:27
Scope: sti2520-214
```

| Counter                         | Value |
|---------------------------------|-------|
| ewma_hourly                     | -     |
| current_ops                     | 0     |
| current_latency                 | 0     |
| current_utilization             | 0     |
| optimal_point_ops               | 0     |
| optimal_point_latency           | 0     |
| optimal_point_utilization       | 71    |
| optimal_point_confidence_factor | 1     |

2 entries were displayed.

トラフィックの多いクライアントやファイルを特定

ONTAP の Active Objects テクノロジを使用すると、クラスタのトラフィック量を著しく

増大させているクライアントやファイルを特定することができます。このような「上位」のクライアントやファイルを特定したら、クラスタワークロードをリバランシングするか、別の手順に従って問題を解決できます。

#### 必要なもの

このタスクを実行するには、クラスタ管理者である必要があります。

#### 手順

1. クラスタに最もアクセスする上位のクライアントを表示します。

```
statistics top client show -node node_name -sort-key sort_column -interval  
seconds_between_updates -iterations iterations -max number_of_instances
```

コマンド構文全体については、マニュアルページを参照してください。

次のコマンドは、アクセス頻度の高い上位のクライアントを表示します cluster1：

```
cluster1::> statistics top client show  
  
cluster1 : 3/23/2016 17:59:10  
  
              Client Vserver              Node Protocol    *Total  
-----
```

| Client         | Vserver | Node         | Protocol | Ops |
|----------------|---------|--------------|----------|-----|
| 172.17.180.170 | vs4     | siderop1-vs4 | nfs      | 668 |
| 172.17.180.169 | vs3     | siderop1-vs3 | nfs      | 337 |
| 172.17.180.171 | vs3     | siderop1-vs3 | nfs      | 142 |
| 172.17.180.170 | vs3     | siderop1-vs3 | nfs      | 137 |
| 172.17.180.123 | vs3     | siderop1-vs3 | nfs      | 137 |
| 172.17.180.171 | vs4     | siderop1-vs4 | nfs      | 95  |
| 172.17.180.169 | vs4     | siderop1-vs4 | nfs      | 92  |
| 172.17.180.123 | vs4     | siderop1-vs4 | nfs      | 92  |
| 172.17.180.153 | vs3     | siderop1-vs3 | nfs      | 0   |

2. クラスタで最も多くアクセスされる上位のファイルを表示します。

```
statistics top file show -node node_name -sort-key sort_column -interval  
seconds_between_updates -iterations iterations -max number_of_instances
```

コマンド構文全体については、マニュアルページを参照してください。

次のコマンドは、でアクセスされる上位のファイルを表示します cluster1：



```
cluster1::> statistics top file show
```

```
cluster1 : 3/23/2016 17:59:10
```

```

                                *Total
      File Volume Vserver      Node      Ops
-----
/vol/vol1/vm170-read.dat    vol1      vs4 siderop1-vsim4      22
/vol/vol1/vm69-write.dat    vol1      vs3 siderop1-vsim3       6
/vol/vol2/vm171.dat         vol2      vs3 siderop1-vsim3       2
/vol/vol2/vm169.dat         vol2      vs3 siderop1-vsim3       2
/vol/vol2/p123.dat          vol2      vs4 siderop1-vsim4       2
/vol/vol2/p123.dat          vol2      vs3 siderop1-vsim3       2
/vol/vol1/vm171.dat         vol1      vs4 siderop1-vsim4       2
/vol/vol1/vm169.dat         vol1      vs4 siderop1-vsim4       2
/vol/vol1/vm169.dat         vol1      vs4 siderop1-vsim3       2
/vol/vol1/p123.dat          vol1      vs4 siderop1-vsim4       2
```

## QoS でスループットを保証

QoS の概要を使用してスループットを保証

ストレージサービス品質（QoS）を使用して、重要なワークロードのパフォーマンスが競合するワークロードの影響を受けて低下しないようにすることができます。競合するワークロードに Throughput Ceil<sub>天</sub> を設定して、システムリソースへの影響を制限したり、重要なワークロードに Throughput Floor<sub>下</sub> を設定したりすることで、競合するワークロードによる要求に関係なく最小のスループットターゲットを満たすことができます。同じワークロードに対して上限と下限を設定することもできます。

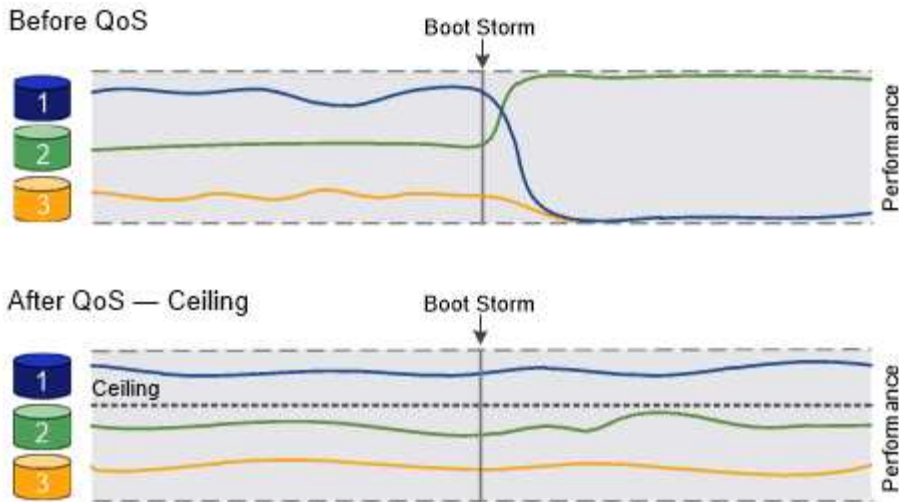
### スループットの上限（最大 QoS）について

スループットの上限は、ワークロードのスループットを最大 IOPS / MBps、または IOPS / MBps に制限します。次の図では、ワークロード 2 がワークロード 1 および 3 の Bully にならないようにスループットの上限が設定されています。

a\_policy group<sub>下</sub> は、1 つ以上のワークロードに対するスループットの上限を定義します。ワークロードとは、a\_storage オブジェクト：\_a ボリューム、ファイル、qtree、または LUN、あるいは SVM 内のすべてのボリューム、ファイル、qtree、または LUN の I/O 処理のことです。上限はポリシーグループの作成時に指定できるほか、ワークロードをしばらく監視したあとで指定することもできます。



ワークロードのスループットは、特にスループットが急激に変化した場合、指定された上限を 10% までは超過することができます。バースト時には、上限を 50% まで超過することができます。バーストは、トークンが 150% まで累積した場合に単一ノードで発生します



### スループットの下限（最小 QoS）について

スループットの下限は、ワークロードのスループットが最小IOPS、最小MBps、またはIOPSとMBpsを下回らないことを保証します。次の図では、ワークロード 1 とワークロード 3 のスループットの下限により、ワークロード 2 からの要求に関係なく、最小スループットが確保されています。



これらの例からわかるように、スループットの上限はスループットを直接調整するのに対し、スループットの下限は下限が設定されたワークロードを優先することでスループットを間接的に調整します。

下限はポリシーグループの作成時に指定できるほか、ワークロードをしばらく監視したあとで指定することもできます。

ONTAP 9.13.1以降では、を使用してSVMスコープでスループットの下限を設定できます [\[adaptive-qos-templates\]](#)。ONTAP 9.13.1より前のリリースでは、スループットの下限を定義するポリシーグループはSVMに適用できません。

ONTAP 9.7 より前のリリースでは、使用可能なパフォーマンス容量が十分にある場合にスループットの下限が保証されます。



ONTAP 9.7 以降では、使用可能なパフォーマンス容量が不足している場合でもスループットの下限を保証できます。この新しいフロアビヘイビアをフロア v2 と呼びます。この保証を満たすために、v2 のフロアを使用すると、スループットの下限や下限の設定を超える作業を行わなくても、ワークロードのレイテンシが高くなる可能性があります。QoS とアダプティブ QoS の両方をサポートするフロア v2 環境。

ONTAP 9.7P6以降では、下限v2の新しい動作を有効または無効にするオプションを使用できます。などの重要な処理の実行中は、ワークロードが指定された下限を下回ることがあります volume move trigger-cutover。利用可能な容量が十分にあり、重要な処理が実行されていない場合でも、ワークロードのスループットは指定された下限を 5% まで下回ることができます。オーバプロビジョニングされたフロアやパフォーマンス容量がないワークロードがある場合、指定された下限を下回ることがあります。



### 共有および非共有の **QoS** ポリシーグループについて

ONTAP 9.4 以降では、`_non-shared_QoS` ポリシーグループを使用して、定義されたスループットの上限または下限の環境を各メンバーのワークロードごとに指定できます。`_shared_policy` グループの動作は 'ポリシー' タイプによって異なります

- スループットの上限については、共有ポリシーグループに割り当てられたワークロードの合計スループットが指定した上限以下でなければなりません。
- スループットの下限については、共有ポリシーグループを適用できるのは単一のワークロードのみです。

### アダプティブ **QoS** について

通常、ストレージオブジェクトに割り当てたポリシーグループの値は固定値です。ストレージオブジェクトのサイズが変わったときは、値を手動で変更する必要があります。たとえば、ボリュームの使用スペースが増えた場合、通常は指定されているスループットの上限も増やす必要があります。

アダプティブ QoS \_ワークロードのサイズの変更に合わせてポリシーグループの値が自動的に調整され、TB または GB あたりの IOPS が一定に維持されます。これは、何百何千という数のワークロードを管理する大規模な環境では大きなメリットです。

アダプティブ QoS は、主にスループットの上限の調整に使用しますが、下限の管理（ワークロードサイズが増えた場合）に使用することもできます。ワークロードのサイズは、ストレージオブジェクトに割り当てられたスペースまたはストレージオブジェクトで使用されているスペースのいずれかで表されます。



ONTAP 9.5 以降では、使用済みスペースをスループットの下限に使用できます。ONTAP 9.4 以前では使用できません。

- 割り当て済みスペースのポリシーでは、ストレージオブジェクトの公称サイズを基準に IOPS と TB / GB の比率が維持されます。比率が 100 IOPS/GB の場合、150GB のボリュームのスループットの上限はボリュームのサイズが変更されないかぎり 15、000 IOPS です。ボリュームのサイズが 300GB に変更されると、アダプティブ QoS によってスループットの上限が 30、000 IOPS に調整されます。
- `a_used space-policy`（デフォルト）は、ストレージ効率化前に格納されている実際のデータの量に基づいて、IOPS/TB|GB の比率を維持します。比率が 100 IOPS/GB の場合、100GB のデータが格納された 150GB のボリュームのスループットの上限は 10、000 IOPS です。使用済みスペースの量が変わると、アダプティブ QoS によって比率が一定になるようにスループットの上限が調整されます。

ONTAP 9.5 以降では、アプリケーションに I/O ブロックサイズを指定することで、スループット制限を IOPS と MBps の両方で指定できます。MBps の制限は、ブロックサイズに IOPS 制限を掛けて計算されます。たとえば、32K の I/O ブロックサイズで IOPS の制限が 6144 IOPS/TB の場合、MBps の制限は 192MBps になります。

以下は、スループットの上限と下限の両方に対して想定される動作です。

- アダプティブ QoS ポリシーグループにワークロードを割り当てると、上限または下限がただちに更新されます。
- アダプティブ QoS ポリシーグループに含まれるワークロードのサイズを変更すると、上限または下限が約 5 分で更新されます。

更新が実行されるためにはスループットが少なくとも 10 IOPS 増加する必要があります。

アダプティブ QoS ポリシーグループは常に非共有です。定義されているスループットの上限または下限の環境各メンバーワークロードを個別に定義します。

ONTAP 9.6以降では、SSDを使用するONTAP Select Premiumでスループットの下限がサポートされます。

#### アダプティブポリシーグループテンプレート

ONTAP 9.13.1以降では、アダプティブQoSテンプレートをSVMに設定できます。アダプティブポリシーグループテンプレートを使用すると、SVM内のすべてのボリュームにスループットの下限と上限を設定できます。

アダプティブポリシーグループテンプレートは、SVMの作成後にのみ設定できます。を使用します `vserver modify` コマンドにを指定します `-qos-adaptive-policy-group-template` ポリシーを設定するパラメータ。

アダプティブポリシーグループテンプレートを設定すると、ポリシーの設定後に作成または移行されたボリュームには自動的にポリシーが継承されます。ポリシーテンプレートを割り当てても、SVM上の既存のボリュームには影響しません。SVMでポリシーを無効にすると、以降SVMに移行または作成されたボリュームにポリシーは適用されません。アダプティブポリシーグループテンプレートを無効にしても、ポリシーテンプレートが保持されるため、そのポリシーテンプレートを継承したボリュームには影響しません。

詳細については、を参照してください [アダプティブポリシーグループテンプレートを設定します](#)。

#### 一般的なサポート

次の表に、スループットの上限、スループットの下限、およびアダプティブ QoS のサポート状況を示します。

| リソースまたは機能     | スループットの上限 | スループットの下限 | スループットの下限<br>v2 | アダプティブ QoS |
|---------------|-----------|-----------|-----------------|------------|
| ONTAP 9 バージョン | すべて       | 9.2以降     | 9.7以降           | 9.3以降      |

| リソースまたは機能              | スループットの上限 | スループットの下限   | スループットの下限<br>v2   | アダプティブ QoS |
|------------------------|-----------|---|---|------------|
| プラットフォーム               | すべて       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• AFF</li> <li>• C190 *</li> <li>• ONTAP Select<br/>プレミアム SSD *</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• AFF</li> <li>• C190</li> <li>• SSD を使用する<br/>ONTAP Select<br/>Premium</li> </ul> | すべて        |
| プロトコル                  | すべて       | すべて   | すべて   | すべて        |
| FabricPool             | はい。       | 階層化ポリシーが「none」に設定され、ブロックがクラウドにない場合は「Yes」です。   | 階層化ポリシーが「none」に設定され、ブロックがクラウドにない場合は「Yes」です。   | いいえ        |
| SnapMirror Synchronous | はい。       | いいえ   | いいえ   | はい。        |

C190とONTAP Selectのサポートは、ONTAP 9.6リリースから開始されました。

#### スループットの上限がサポートされるワークロード

次の表に、スループットの上限がサポートされるワークロードを ONTAP 9 のバージョン別に示します。ルートボリューム、負荷共有ミラー、およびデータ保護ミラーはサポートされません。

| ワークロード<br>- 上限  | ONTAP 9.0 | ONTAP 9.1 | ONTAP 9.2 | ONTAP 9.3 | ONTAP<br>9.4~9.7 | ONTAP<br>9.8以降 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------|----------------|
| ボリューム           | はい。       | はい。       | はい。       | はい。       | はい。              | はい。            |
| ファイル。           | はい。       | はい。       | はい。       | はい。       | はい。              | はい。            |
| LUN             | はい。       | はい。       | はい。       | はい。       | はい。              | はい。            |
| SVM             | はい。       | はい。       | はい。       | はい。       | はい。              | はい。            |
| FlexGroup ボリューム | いいえ       | いいえ       | いいえ       | はい。       | はい。              | はい。            |
| qtree *         | いいえ       | いいえ       | いいえ       | いいえ       | いいえ              | はい。            |

| ワークロード - 上限                   | ONTAP 9.0 | ONTAP 9.1 | ONTAP 9.2 | ONTAP 9.3 | ONTAP 9.4~9.7 | ONTAP 9.8以降 |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|-------------|
| ポリシーグループごとに複数のワークロードが割り当てられます | はい。       | はい。       | はい。       | はい。       | はい。           | はい。         |
| 非共有のポリシーグループ                  | いいえ       | いいえ       | いいえ       | いいえ       | はい。           | はい。         |

ONTAP 9.8以降では、NFSが有効なFlexVolおよびFlexGroupのqtreeでNFSアクセスがサポートされます。ONTAP 9.9.1以降では、SMBが有効なFlexVol およびFlexGroup ボリュームのqtreeでもSMBアクセスがサポートされます。

#### スループットの下限がサポートされるワークロード

次の表に、スループットの下限がサポートされるワークロードを ONTAP 9 のバージョン別に示します。ルートボリューム、負荷共有ミラー、およびデータ保護ミラーはサポートされません。

| ワークロード - 下限                   | ONTAP 9.2 | ONTAP 9.3 | ONTAP 9.4~9.7 | ONTAP 9.8-9.13.0 | ONTAP 9.13.1以降 |
|-------------------------------|-----------|-----------|---------------|------------------|----------------|
| ボリューム                         | はい。       | はい。       | はい。           | はい。              | はい。            |
| ファイル。                         | いいえ       | はい。       | はい。           | はい。              | はい。            |
| LUN                           | はい。       | はい。       | はい。           | はい。              | はい。            |
| SVM                           | いいえ       | いいえ       | いいえ           | いいえ              | はい。            |
| FlexGroup ボリューム               | いいえ       | いいえ       | はい。           | はい。              | はい。            |
| qtree *                       | いいえ       | いいえ       | いいえ           | はい。              | はい。            |
| ポリシーグループごとに複数のワークロードが割り当てられます | いいえ       | いいえ       | はい。           | はい。              | はい。            |
| 非共有のポリシーグループ                  | いいえ       | いいえ       | はい。           | はい。              | はい。            |

※ ONTAP 9.8以降では、NFSが有効なFlexVol およびFlexGroup のqtreeでNFSアクセスがサポートされます。ONTAP 9.9.1以降では、SMBが有効なFlexVol およびFlexGroup ボリュームのqtreeでもSMBアクセスがサポートされます。

#### アダプティブ QoS がサポートされるワークロード

次の表に、アダプティブ QoS がサポートされるワークロードを ONTAP 9 のバージョン別に示します。ルートボリューム、負荷共有ミラー、およびデータ保護ミラーはサポートされません。

| ワークロード -<br>アダプティブ QoS                | ONTAP 9.3 | ONTAP 9.4-9.13.0 | ONTAP 9.13.1以降 |
|---------------------------------------|-----------|------------------|----------------|
| ボリューム                                 | はい。       | はい。              | はい。            |
| ファイル。                                 | いいえ       | はい。              | はい。            |
| LUN                                   | いいえ       | はい。              | はい。            |
| SVM                                   | いいえ       | いいえ              | はい。            |
| FlexGroup ボリューム                       | いいえ       | はい。              | はい。            |
| ポリシーグループごとに<br>複数のワークロードが割<br>り当てられます | はい。       | はい。              | はい。            |
| 非共有のポリシーグルー<br>プ                      | はい。       | はい。              | はい。            |

## ワークロードとポリシーグループの最大数

次の表に、ワークロードとポリシーグループの最大数を ONTAP 9 のバージョン別に示します。

| ワークロードのサポート      | ONTAP 9.3以前 | ONTAP 9.4以降 |
|------------------|-------------|-------------|
| クラスタあたりの最大ワークロード | 12、000      | 4万だ         |
| ノードあたりの最大ワークロード  | 12、000      | 4万だ         |
| ポリシーグループの最大数     | 12、000      | 12、000      |

スループットの下限 **v2** を有効または無効にします

AFF のスループットの下限 v2 を有効または無効にすることができます。デフォルトは enabled です。フロア v2 を有効にした場合、他のワークロードのレイテンシが高くなってもコントローラを多用した場合はスループットの下限を満たすことができます。QoS とアダプティブ QoS の両方をサポートするフロア v2 環境。

## 手順

1. advanced 権限レベルに切り替えます。

```
set -privilege advanced
```

2. 次のいずれかのコマンドを入力します。

| 状況             | 使用するコマンド   |
|----------------|--|
| フロア v2 を無効にします | qos settings throughput-floors-v2<br>-enable false |

| 状況             | 使用するコマンド  |
|----------------|---|
| フロア v2 を有効にします | <code>qos settings throughput-floors-v2 -enable true</code> |



MetroCluster クラスタでスループットの下限 v2 を無効にするには、を実行する必要があります

```
qos settings throughput-floors-v2 -enable false
```

コマンドは、ソースとデスティネーションの両方のクラスタで実行します。

```
cluster1::*> qos settings throughput-floors-v2 -enable false
```

## ストレージ QoS のワークフロー

QoS で管理するワークロードのパフォーマンス要件がすでにわかっている場合は、ポリシーグループを作成するときにスループットの制限を指定できます。それ以外の場合は、ワークロードを監視したうえで指定することができます。

### QoS を使用してスループットの上限を設定する

を使用できます `max-throughput` ストレージオブジェクトのワークロードのスループットの上限（最大QoS）を定義するポリシーグループのフィールド。ポリシーグループは、ストレージオブジェクトを作成または変更するときに適用できます。

#### 必要なもの

- ポリシーグループを作成するには、クラスタ管理者である必要があります。
- ポリシーグループを SVM に適用するには、クラスタ管理者である必要があります。

#### このタスクについて

- ONTAP 9.4 以降では、`_non-shared_QoS` ポリシーグループを使用して、定義されたスループットの上限環境を各メンバーのワークロードごとに指定できます。ポリシーグループが `_shared` : ポリシーグループに割り当てられているワークロードの合計スループットが指定した上限を超えることはできません。

設定 `-is-shared=false` をクリックします `qos policy-group create` 非共有ポリシーグループを指定するコマンド。

- スループットの上限は、IOPS、MB/ 秒、またはその両方で指定できます IOPS と MB/ 秒の両方を指定した場合、先に上限に達した方が適用されます。



同じワークロードに対して上限と下限を設定する場合、スループット制限は IOPS 単位でのみ指定できます。

- QoS 制限の対象となるストレージオブジェクトは、ポリシーグループが属している SVM に含める必要が



あります。同じ SVM に複数のポリシーグループを作成することができます。

- 下位のオブジェクトまたは子オブジェクトがポリシーグループに属している場合は、そのストレージオブジェクトをポリシーグループに割り当てることはできません。
- ストレージオブジェクトのタイプごとに同じ QoS グループポリシーを適用することを推奨します。

## 手順

### 1. ポリシーグループを作成する。

```
qos policy-group create -policy-group policy_group -vserver SVM -max-throughput number_of_iops|Mb/S|iops,Mb/S -is-shared true|false
```

コマンド構文全体については、マニュアルページを参照してください。を使用できます `qos policy-group modify` コマンドを使用してスループットの上限を調整します。

次のコマンドは、共有ポリシーグループを作成します `pg-vs1` 最大スループットが5,000 IOPSの場合：

```
cluster1::> qos policy-group create -policy-group pg-vs1 -vserver vs1 -max-throughput 5000iops -is-shared true
```

次のコマンドは、非共有ポリシーグループを作成します `pg-vs3` 最大スループットが100 IOPS、400KB/秒の場合：

```
cluster1::> qos policy-group create -policy-group pg-vs3 -vserver vs3 -max-throughput 100iops,400KB/s -is-shared false
```

次のコマンドは、非共有ポリシーグループを作成します `pg-vs4` スループット制限なし：

```
cluster1::> qos policy-group create -policy-group pg-vs4 -vserver vs4 -is-shared false
```

### 2. ポリシーグループを SVM、ファイル、ボリューム、または LUN に適用します。

```
storage_object create -vserver SVM -qos-policy-group policy_group
```

コマンド構文全体については、マニュアルページを参照してください。を使用できます `storage_object modify` ストレージオブジェクトに別のポリシーグループを適用するコマンド。

次のコマンドは、ポリシーグループを適用します `pg-vs1` SVMに移動します `vs1`：

```
cluster1::> vs1 create -vserver vs1 -qos-policy-group pg-vs1
```

次のコマンドは、ポリシーグループを適用します `pg-app` ボリュームに移動します `app1` および `app2`：

```
cluster1::> volume create -vserver vs2 -volume app1 -aggregate aggr1
-qos-policy-group pg-app
```

```
cluster1::> volume create -vserver vs2 -volume app2 -aggregate aggr1
-qos-policy-group pg-app
```

### 3. ポリシーグループのパフォーマンスを監視します。

```
qos statistics performance show
```

コマンド構文全体については、マニュアルページを参照してください。



パフォーマンスはクラスタから監視します。ホスト上のツールを使用してパフォーマンスを監視しないでください。

次のコマンドは、ポリシーグループのパフォーマンスを表示します。

```
cluster1::> qos statistics performance show
```

| Policy Group        | IOPS  | Throughput | Latency   |
|---------------------|-------|------------|-----------|
| -total-             | 12316 | 47.76MB/s  | 1264.00us |
| pg_vs1              | 5008  | 19.56MB/s  | 2.45ms    |
| _System-Best-Effort | 62    | 13.36KB/s  | 4.13ms    |
| _System-Background  | 30    | 0KB/s      | 0ms       |

### 4. ワークロードのパフォーマンスを監視します。

```
qos statistics workload performance show
```

コマンド構文全体については、マニュアルページを参照してください。



パフォーマンスはクラスタから監視します。ホスト上のツールを使用してパフォーマンスを監視しないでください。

次のコマンドは、ワークロードのパフォーマンスを表示します。

```
cluster1::> qos statistics workload performance show
```

| Workload        | ID    | IOPS  | Throughput | Latency   |
|-----------------|-------|-------|------------|-----------|
| -total-         | -     | 12320 | 47.84MB/s  | 1215.00us |
| app1-wid7967    | 7967  | 7219  | 28.20MB/s  | 319.00us  |
| vs1-wid12279    | 12279 | 5026  | 19.63MB/s  | 2.52ms    |
| _USERSPACE_APPS | 14    | 55    | 10.92KB/s  | 236.00us  |
| _Scan_Backgro.. | 5688  | 20    | 0KB/s      | 0ms       |



を使用できます `qos statistics workload latency show` コマンドを使用してQoS ワークロードの詳細なレイテンシ統計を表示します。

**QoS** を使用してスループットの下限を設定します

を使用できます `min-throughput` ストレージオブジェクトのワークロードのスループットの下限（最小QoS）を定義するポリシーグループのフィールド。ポリシーグループは、ストレージオブジェクトを作成または変更するときに適用できます。ONTAP 9.8 以降では、スループットの下限を IOPS または MBps で指定できるようになりました。

作業を開始する前に

- ONTAP 9.2 以降が実行されている必要があります。スループットの下限は ONTAP 9.2 以降で使用できます。
- ポリシーグループを作成するには、クラスタ管理者である必要があります。
- ONTAP 9.13.1以降では、を使用してSVMレベルでスループットの下限を適用できます [アダプティブポリシーグループテンプレート](#)。QoSポリシーグループを含むSVMにアダプティブポリシーグループテンプレートを設定することはできません。

このタスクについて

- ONTAP 9.4 以降では、`_non-shared_qos` ポリシーグループを使用して、定義したスループットの下限を各メンバーワークロードに個別に適用するように指定できます。スループットの下限が定義されたポリシーグループを複数のワークロードに適用できるのは、この場合だけです。

設定 `-is-shared=false` をクリックします `qos policy-group create` 共有されていないポリシーグループを指定するコマンド。

- ノードまたはアグリゲートに十分なパフォーマンス容量（ヘッドルーム）がない場合は、ワークロードのスループットが指定された下限を下回ることがあります。
- QoS 制限の対象となるストレージオブジェクトは、ポリシーグループが属している SVM に含める必要があります。同じ SVM に複数のポリシーグループを作成することができます。
- ストレージオブジェクトのタイプごとに同じ QoS グループポリシーを適用することを推奨します。
- スループットの下限を定義するポリシーグループは、SVM には適用できません。

手順

1. の説明に従って、ノードまたはアグリゲートに十分なパフォーマンス容量があることを確認します ["残りのパフォーマンス容量を特定しています"](#)。

## 2. ポリシーグループを作成する。

```
qos policy-group create -policy group policy_group -vserver SVM -min  
-throughput qos_target -is-shared true|false
```

コマンド構文全体については、ONTAP リリースのマニュアルページを参照してください。を使用できます `qos policy-group modify` スループットの下限を調整するコマンド。

次のコマンドは、共有ポリシーグループを作成します `pg-vs2` 最小スループットが1、000 IOPSの場合：

```
cluster1::> qos policy-group create -policy group pg-vs2 -vserver vs2  
-min-throughput 1000iops -is-shared true
```

次のコマンドは、非共有ポリシーグループを作成します `pg-vs4` スループット制限なし：

```
cluster1::> qos policy-group create -policy group pg-vs4 -vserver vs4  
-is-shared false
```

## 3. ポリシーグループをボリュームまたは LUN に適用します。

```
storage_object create -vserver SVM -qos-policy-group policy_group
```

コマンド構文全体については、マニュアルページを参照してください。を使用できます `_storage_object_modify` ストレージオブジェクトに別のポリシーグループを適用するコマンド。

次のコマンドは、ポリシーグループを適用します `pg-app2` ボリュームに移動します `app2`：

```
cluster1::> volume create -vserver vs2 -volume app2 -aggregate aggr1  
-qos-policy-group pg-app2
```

## 4. ポリシーグループのパフォーマンスを監視します。

```
qos statistics performance show
```

コマンド構文全体については、マニュアルページを参照してください。



パフォーマンスはクラスタから監視します。ホスト上のツールを使用してパフォーマンスを監視しないでください。

次のコマンドは、ポリシーグループのパフォーマンスを表示します。

```
cluster1::> qos statistics performance show
```

| Policy Group        | IOPS  | Throughput | Latency   |
|---------------------|-------|------------|-----------|
| -total-             | 12316 | 47.76MB/s  | 1264.00us |
| pg_app2             | 7216  | 28.19MB/s  | 420.00us  |
| _System-Best-Effort | 62    | 13.36KB/s  | 4.13ms    |
| _System-Background  | 30    | 0KB/s      | 0ms       |

## 5. ワークロードのパフォーマンスを監視します。

```
qos statistics workload performance show
```

コマンド構文全体については、マニュアルページを参照してください。



パフォーマンスはクラスタから監視します。ホスト上のツールを使用してパフォーマンスを監視しないでください。

次のコマンドは、ワークロードのパフォーマンスを表示します。

```
cluster1::> qos statistics workload performance show
```

| Workload         | ID    | IOPS  | Throughput | Latency   |
|------------------|-------|-------|------------|-----------|
| -total-          | -     | 12320 | 47.84MB/s  | 1215.00us |
| app2-wid7967     | 7967  | 7219  | 28.20MB/s  | 319.00us  |
| vs1-wid12279     | 12279 | 5026  | 19.63MB/s  | 2.52ms    |
| _USERSPACE_APPS  | 14    | 55    | 10.92KB/s  | 236.00us  |
| _Scan_Backgro... | 5688  | 20    | 0KB/s      | 0ms       |



を使用できます `qos statistics workload latency show` コマンドを使用してQoS ワークロードの詳細なレイテンシ統計を表示します。

アダプティブ **QoS** ポリシーグループを使用する

アダプティブ QoS ポリシーグループを使用すると、ボリュームサイズの変更に合わせてスループットの上限や下限を自動的に調整し、TB または GB あたりの IOPS を一定に保つことができます。これは、何百何千という数のワークロードを管理する大規模な環境では大きなメリットです。

作業を開始する前に

- ONTAP 9.3以降が実行されている必要があります。アダプティブ QoS ポリシーグループは ONTAP 9.3 以降で使用できます。
- ポリシーグループを作成するには、クラスタ管理者である必要があります。

このタスクについて

ストレージオブジェクトは、アダプティブまたは非アダプティブどちらかのポリシーグループのメンバーにすることができますが、両方のメンバーにすることはできません。SVM はストレージオブジェクトとポリシーで同じである必要があります。ストレージオブジェクトはオンラインである必要があります。

アダプティブ QoS ポリシーグループは常に非共有です。定義されているスループットの上限または下限の環境各メンバーワークロードを個別に定義します。

ストレージオブジェクトサイズに対するスループット制限の比率は、以下に示すフィールドの組み合わせによって決まります。

- `expected-iops` は、割り当て済み (TB / GB) あたりの最小想定IOPSです。



``expected-iops`` は、AFF プラットフォームでのみ保証されます。  
``expected-iops`` FabricPool については、階層化ポリシーが「none」に設定されていて、ブロックがクラウドにない場合にのみ保証されます。  
``expected-iops`` は、SnapMirror Synchronous 関係にないボリュームに対して保証されます。

- `peak-iops` は、割り当て済みまたは使用済み (TB / GB) あたりの最大IOPSです。
- `expected-iops-allocation` `expected-iops`に割り当てスペース (デフォルト) と使用スペースのどちらを使用するかを示します。



`expected-iops-allocation` ONTAP 9.5以降で使用できます。ONTAP 9.4 以前ではサポートされません。

- `peak-iops-allocation` に割り当てスペースと使用済みスペース (デフォルト) のどちらを使用するかを示します `peak-iops`。
- `absolute-min-iops` は、絶対最小IOPSです。このフィールドは非常に小さいストレージオブジェクトで使用します。両方を上書きします `peak-iops` および / または `expected-iops` かつ `absolute-min-iops` が計算されたよりも大きい `expected-iops`。

たとえば、を設定した場合です `expected-iops` を1,000 IOPS/TBに設定し、ボリュームサイズが1GB未満である場合は、を計算します `expected-iops` 分数IOPになります。計算された `peak-iops` さらに小さな割合になりますこれを回避するには、を設定します `absolute-min-iops` 現実的な値に。

- `block-size` アプリケーションI/Oブロックサイズを指定します。デフォルトは32Kです。有効な値は、8K、16K、32K、64K、ANY です。ANY は、ブロックサイズが適用されないことを意味します。

次の表に示す 3 種類のアダプティブ QoS ポリシーグループがデフォルトで用意されています。これらのポリシーグループはボリュームに直接適用することができます。

| デフォルトのポリシーグループ | 想定 IOPS/TB | 最大 IOPS/TB | 絶対最小 IOPS |
|----------------|------------|------------|-----------|
| extreme        | 6,144      | 一二、二八八     | 1000      |
| performance    | 2、048      | 四、〇九六      | 500ドル     |

|       |     |     |    |
|-------|-----|-----|----|
| value | 128 | 512 | 七五 |
|-------|-----|-----|----|

下位のオブジェクトまたは子オブジェクトがポリシーグループに属している場合は、そのストレージオブジェクトをポリシーグループに割り当てることはできません。次の表に、制限事項を示します。

|                       |                                       |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 割り当て内容                | 以下のオブジェクトはポリシーグループに割り当てできない           |
| SVM をポリシーグループに割り当てます  | SVM に含まれているストレージオブジェクトのポリシーグループへの割り当て |
| ボリューム：ポリシーグループに割り当てます | そのボリュームを含む SVM または子 LUN               |
| LUN                   | その LUN を含むボリュームまたは SVM                |
| ファイルをポリシーグループに追加します   | そのファイルを含むボリュームまたは SVM                 |

## 手順

### 1. アダプティブ QoS ポリシーグループを作成します。

```
qos adaptive-policy-group create -policy group policy_group -vserver SVM
-expected-iops number_of_iops/TB|GB -peak-iops number_of_iops/TB|GB -expected
-iops-allocation-space|used-space -peak-iops-allocation allocated-space|used-
space -absolute-min-iops number_of_iops -block-size 8K|16K|32K|64K|ANY
```

コマンド構文全体については、マニュアルページを参照してください。



-expected-iops-allocation および -block-size ONTAP 9.5以降で使用できます。ONTAP 9.4 以前ではこれらのオプションがサポートされません。

次のコマンドは、アダプティブQoSポリシーグループを作成します `adpg-app1` を使用 `-expected-iops` TBあたり300 IOPS/TBに設定 `-peak-iops` TBあたり1、000 IOPSに設定 `-peak-iops-allocation` をに設定します `used-space`` および ``-absolute-min-iops` 50 IOPSに設定：

```
cluster1::> qos adaptive-policy-group create -policy group adpg-app1
-vserver vs2 -expected-iops 300iops/tb -peak-iops 1000iops/TB -peak-iops
-allocation used-space -absolute-min-iops 50iops
```

### 2. アダプティブ QoS ポリシーグループをボリュームに適用します。

```
volume create -vserver SVM -volume volume -aggregate aggregate -size number_of
TB|GB -qos-adaptive-policy-group policy_group
```

コマンド構文全体については、マニュアルページを参照してください。

次のコマンドは、アダプティブQoSポリシーグループを適用します `adpg-app1` ボリュームに移動します

app1 :

```
cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume app1 -aggregate aggr1  
-size 2TB -qos-adaptive-policy-group adpg-app1
```

次のコマンドは、デフォルトのアダプティブQoSポリシーグループを適用します extreme 新しいボリュームに移動します app4 および既存のボリュームに追加します app5。ポリシーグループの環境 ボリュームに対して定義されたスループットの上限 app4 および app5 個別：

```
cluster1::> volume create -vserver vs4 -volume app4 -aggregate aggr4  
-size 2TB -qos-adaptive-policy-group extreme
```

```
cluster1::> volume modify -vserver vs5 -volume app5 -qos-adaptive-policy  
-group extreme
```

アダプティブポリシーグループテンプレートを設定します

ONTAP 9.13.1以降では、アダプティブポリシーグループテンプレートを使用して、SVM レベルでスループットの下限と上限を適用できます。

このタスクについて

- アダプティブポリシーグループテンプレートはデフォルトポリシーです apg1。ポリシーはいつでも変更できます。CLIまたはONTAP REST APIでのみ設定でき、既存のSVMにのみ適用できます。
- アダプティブポリシーグループテンプレートは、ポリシーの設定後にSVMで作成またはSVMに移行されるボリュームにのみ影響します。SVM上の既存のボリュームのステータスは維持されます。

アダプティブポリシーグループテンプレートを無効にした場合、SVM上のボリュームの既存のポリシーは保持されます。無効化の影響を受けるのは、あとでSVMに作成または移行されたボリュームだけです。

- QoSポリシーグループを含むSVMにアダプティブポリシーグループテンプレートを設定することはできません。
- アダプティブポリシーグループテンプレートは、AFF プラットフォーム向けに設計されています。アダプティブポリシーグループテンプレートは他のプラットフォームでも設定できますが、ポリシーによって最小スループットが適用されない場合があります。同様に、FabricPool アグリゲートまたは最小スループットをサポートしないアグリゲート内のSVMにアダプティブポリシーグループテンプレートを追加することもできますが、スループットの下限は適用されません。
- SVMがMetroCluster 構成またはSnapMirror関係に含まれている場合は、ミラーされたSVMにアダプティブポリシーグループテンプレートが適用されます。

手順

1. SVMを変更してアダプティブポリシーグループテンプレートを適用します。vserver modify -qos -adaptive-policy-group-template apg1
2. ポリシーが設定されたことを確認します。vserver show -fields qos-adaptive-policy-group



## 著作権に関する情報

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

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

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

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

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

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

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

## 商標に関する情報

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