



SUSE Linux Enterprise Server 12

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
January 06, 2026

目次

SUSE Linux Enterprise Server 12	1
ONTAPストレージを使用したFCPおよびiSCSI用SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5の設定	1
手順1：必要に応じてSANブートを有効にします。	1
手順2：Linux Host Utilitiesをインストールする	1
手順3：ホストのマルチパス構成を確認する	1
手順4：必要に応じて、マルチパスからデバイスを除外する	4
手順5：ONTAP LUNのマルチパスパラメータをカスタマイズする	5
手順6：既知の問題を確認する	6
次の手順	7
ONTAPストレージを使用したFCPおよびiSCSI用SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4の設定	7
手順1：必要に応じてSANブートを有効にします。	7
手順2：Linux Host Utilitiesをインストールする	7
手順3：ホストのマルチパス構成を確認する	8
手順4：必要に応じて、マルチパスからデバイスを除外する	10
手順5：ONTAP LUNのマルチパスパラメータをカスタマイズする	11
手順6：既知の問題を確認する	12
次の手順	12
ONTAPストレージを使用したFCPおよびiSCSI用SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3の設定	12
手順1：必要に応じてSANブートを有効にします。	13
手順2：Linux Host Utilitiesをインストールする	13
手順3：ホストのマルチパス構成を確認する	13
手順4：必要に応じて、マルチパスからデバイスを除外する	16
手順5：ONTAP LUNのマルチパスパラメータをカスタマイズする	16
手順6：既知の問題を確認する	17
次の手順	20
ONTAPストレージを使用したFCPおよびiSCSI用SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2の設定	20
手順1：必要に応じてSANブートを有効にします。	20
手順2：Linux Host Utilitiesをインストールする	20
手順3：ホストのマルチパス構成を確認する	21
手順4：必要に応じて、マルチパスからデバイスを除外する	23
手順5：ONTAP LUNのマルチパスパラメータをカスタマイズする	24
手順6：既知の問題を確認する	25
次の手順	25
ONTAPストレージを使用したFCPおよびiSCSI用SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1の設定	25
手順1：必要に応じてSANブートを有効にします。	26
手順2：Linux Host Utilitiesをインストールする	26
手順3：ホストのマルチパス構成を確認する	26
手順4：必要に応じて、マルチパスからデバイスを除外する	29
手順5：ONTAP LUNのマルチパスパラメータをカスタマイズする	29

手順6：既知の問題を確認する	30
次の手順	30
ONTAPストレージを使用したFCPおよびiSCSI用SUSE Linux Enterprise Server 12の設定	30
手順1：必要に応じてSANブートを有効にします。	31
手順2：Linux Host Utilitiesをインストールする	31
手順3：ホストのマルチパス構成を確認する	31
手順4：必要に応じて、マルチパスからデバイスを除外する	34
手順5：ONTAP LUNのマルチパスパラメータをカスタマイズする	34
手順6：既知の問題を確認する	35
次の手順	35

SUSE Linux Enterprise Server 12

ONTAPストレージを使用したFCPおよびiSCSI用SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5の設定

Linux Host Utilitiesソフトウェアは、ONTAPストレージに接続されたLinuxホスト用の管理ツールと診断ツールを提供します。SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5ホストにLinux Host Utilitiesをインストールすると、Host Utilitiesを使用して、ONTAP LUNでのFCPおよびiSCSIプロトコルの処理を管理できます。

手順1：必要に応じて**SAN**ブートを有効にします。

SANブートを使用するようにホストを設定することで、導入を簡易化し、拡張性を向上させることができます。

開始する前に

を使用["Interoperability Matrix Tool"](#)して、Linux OS、ホストバスアダプタ（HBA）、HBAファームウェア、HBAブートBIOS、およびONTAPバージョンがSANブートをサポートしていることを確認します。

手順

1. ["SANブートLUNを作成し、ホストにマップする"](#)です。
2. SAN ブート LUN がマッピングされているポートに対して、サーバ BIOS で SAN ブートを有効にします。

HBA BIOS を有効にする方法については、ベンダー固有のマニュアルを参照してください。

3. 構成が正常に完了したことを確認するために、ホストをリブートし、OSが稼働していることを確認します。

手順2：Linux Host Utilitiesをインストールする

NetAppでは、ONTAP LUN管理をサポートし、テクニカルサポートによる設定データの収集を支援するために、Linux Host Utilitiesをインストールすることを強く推奨しています。

["Linux Host Utilities 7.1のインストール"](#)です。



Linux Host Utilitiesをインストールしても、Linuxホストのホストタイムアウト設定は変更されません。

手順3：ホストのマルチパス構成を確認する

SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5でマルチパスを使用して、ONTAP LUNを管理できます。

ホストでマルチパスが正しく設定されていることを確認するには、ファイルが定義されていること、およびONTAP LUN用にNetAppの推奨設定が設定されていることを確認し`/etc/multipath.conf`ます。

手順

1. ファイルが存在することを確認し `/etc/multipath.conf` ます。

```
ls /etc/multipath.conf
```

ファイルが存在しない場合は、空のゼロバイトファイルを作成します。

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. ファイルの初回作成時には `multipath.conf`、マルチパスサービスを有効にして開始し、推奨設定をロードしなければならない場合があります。

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. ホストをブートするたびに、空のゼロバイトファイルによって `/etc/multipath.conf`、NetApp推奨のホストマルチパスパラメータがデフォルト設定として自動的にロードされます。ホストオペレーティングシステムは、ONTAP LUNを正しく認識および管理するマルチパスパラメータでコンパイルされているため、ホスト用のファイルを変更する必要はありません `/etc/multipath.conf`。

次の表に、Linux OSで標準でコンパイルされたONTAP LUNのマルチパスパラメータの設定を示します。

パラメータ設定の表示

パラメータ	設定
detect_prio	はい。
DEV_DETION_TMO	" 無限 "
フェイルバック	即時
fast_io_fail_TMO	5.
の機能	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	はい。
hardware_handler	0
パスの再試行なし	キュー
path_checker です	" tur "
path_grouping_policy	「 group_by_prio 」
path_selector	"service-time 0"
polling_interval （ポーリング間隔）	5.
Prio	ONTAP
プロダクト	LUN
retain_attached_hw_handler	はい。
RR_weight を指定します	" 均一 "
ユーザーフレンドリ名	いいえ
ベンダー	ネットアップ

4. ONTAP LUNのパラメータ設定とパスステータスを確認します。

```
multipath -ll
```

デフォルトのマルチパス パラメータは、ASA、AFF、およびFAS構成をサポートします。これらの構成では、単一のONTAP LUN に 4 つを超えるパスは必要ありません。パスが 4 つを超えると、ストレージ障害時に問題が発生する可能性があります。

次の出力例は、ASA、AFF、またはFAS構成のONTAP LUNについて、正しいパラメータ設定とパスステータスを示しています。

ASA構成

ASA構成では、特定のLUNへのすべてのパスが最適化され、アクティブな状態が維持されます。これにより、すべてのパスを同時に経由するI/O処理が行われるため、パフォーマンスが向上します。

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```

AFFまたはFASの設定

AFFまたはFAS構成には、優先度の高いパスと低いパスの2つのグループを設定する必要があります。優先度の高いアクティブ/最適化パスは、アグリゲートが配置されているコントローラで処理されます。優先度の低いパスはアクティブですが、別のコントローラで処理されるため最適化されていません。最適化されていないパスは、最適化されたパスを使用できない場合にのみ使用されます。

次の例は、2つのアクティブ/最適化パスと2つのアクティブ/非最適化パスがあるONTAP LUNの出力を示しています。

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx   65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96   active ready running
  `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240  active ready running
```

手順4：必要に応じて、マルチパスからデバイスを除外する

必要に応じて、不要なデバイスのWWIDをファイルの「blacklist」スタンザに追加することで、デバイスをマルチパスから除外できます `multipath.conf`。

手順

1. WWIDを確認します。

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

sdaは、ブラックリストに追加するローカルSCSIディスクです。

WWIDの例はです 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 「blacklist」 スタンザにWWIDを追加します。

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

手順5：ONTAP LUNのマルチパスパラメータをカスタマイズする

ホストが他のベンダーのLUNに接続されていて、マルチパスパラメータの設定が無視されている場合は、ONTAP LUNに固有のスタンザをファイルの後半の部分で追加して修正する必要があります `multipath.conf` ます。これを行わないと、ONTAP LUNが想定どおりに動作しない可能性があります。

ファイル、特にdefaultsセクションで、をオーバーライドする可能性のある設定を確認します
/etc/multipath.conf [マルチパスパラメータノデフォルトセッティ](#)。



ONTAP LUNの推奨されるパラメータ設定は無視しないでください。これらの設定は、ホスト構成のパフォーマンスを最適化するために必要です。詳細については、NetAppサポート、OSベンダー、またはその両方にお問い合わせください。

次の例は、オーバーライドされたデフォルトを修正する方法を示しています。この例ではmultipath.conf、ファイルにONTAP LUNと互換性のないおよび `no_path_retry` の値が定義されて `path_checker` います。ONTAPストレージレイはホストに接続されたままなので、これらのパラメータを削除することはできません。代わりに、および `no_path_retry` の値を修正する `path_checker` には、ONTAP LUNに特化したファイルにデバイススタンザを追加し `multipath.conf` ます。

例を示します

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

手順6：既知の問題を確認する

SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5 with ONTAPストレージリリースには、次の既知の問題があります。

NetApp バグ ID	タイトル	説明
"1284293"	ストレージフェイルオーバー処理中に、 QLogic QLE2562 8GB FC HBA を搭載した SLES12 SP5 でカーネルの停止が発生します	QLogic QLE2562 ファイバチャネル（FC）ホストバスアダプタ（HBA）を搭載した SLES12 SP5 カーネルで、ストレージフェイルオーバー処理中にカーネルが停止します。カーネルが中断すると SLES12 SP5 が再起動し、アプリケーションが停止します。kdump メカニズムが有効になっている場合、カーネルが停止すると、/var/crash/ ディレクトリにある vmcore ファイルが生成されます。vmcore ファイルをチェックして、停止の原因を特定します。QLogic QLE2562 HBA イベントを使用したストレージフェイルオーバーは、「 thread_Info : 8affffedf723c2c0 」モジュールに影響します。次の文字列を検索して、vmcore ファイルでこのイベントを探します。"[thread _Info: ffff8aedf723c2c0]"カーネルが停止したら、ホスト OS をリブートしてリカバリできるようにします。次に、アプリケーションを再起動します。

次の手順

- ["Linux Host Utilitiesツールの使用方法"](#)。
- ASMミラーリングについて学ぶ

Automatic Storage Management (ASM) ミラーリングでは、ASMが問題を認識して別の障害グループにスイッチオーバーできるように、Linuxマルチパス設定の変更が必要になる場合があります。ONTAP上のほとんどのASM構成では、外部冗長性が使用されます。つまり、データ保護は外付けアレイによって提供され、ASMはデータをミラーリングしません。一部のサイトでは、通常の冗長性を備えたASMを使用して、通常は異なるサイト間で双方向ミラーリングを提供します。詳細については、[を参照してください"ONTAP上のOracleデータベース"](#)。

- SUSE Linux仮想化 (KVM) について学ぶ

SUSE Linux は KVM ホストとして機能できます。これにより、Linux カーネルベースの仮想マシン (KVM) テクノLOGYを使用して、単一の物理サーバー上で複数の仮想マシンを実行できるようになります。KVM ホストでは、ONTAP LUN に対して明示的なホスト構成設定は必要ありません。

ONTAPストレージを使用したFCPおよびiSCSI用SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4の設定

Linux Host Utilitiesソフトウェアは、ONTAPストレージに接続されたLinuxホスト用の管理ツールと診断ツールを提供します。SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4ホストにLinux Host Utilitiesをインストールすると、Host Utilitiesを使用してONTAP LUNでのFCPおよびiSCSIプロトコルの処理を管理できます。

手順1：必要に応じて**SAN**ブートを有効にします。

SANブートを使用するようにホストを設定することで、導入を簡易化し、拡張性を向上させることができます。

開始する前に

を使用["Interoperability Matrix Tool"](#)して、Linux OS、ホストバスアダプタ (HBA) 、HBAファームウェア、HBAブートBIOS、およびONTAPバージョンがSANブートをサポートしていることを確認します。

手順

1. ["SANブートLUNを作成し、ホストにマップする"](#)です。
2. SAN ブート LUN がマッピングされているポートに対して、サーバ BIOS で SAN ブートを有効にします。

HBA BIOS を有効にする方法については、ベンダー固有のマニュアルを参照してください。

3. 構成が正常に完了したことを確認するために、ホストをリブートし、OSが稼働していることを確認します。

手順2：Linux Host Utilitiesをインストールする

NetAppでは、ONTAP LUN管理をサポートし、テクニカルサポートによる設定データの収集を支援するため

に、Linux Host Utilitiesをインストールすることを強く推奨しています。

"Linux Host Utilities 7.1のインストール"です。



Linux Host Utilitiesをインストールしても、Linuxホストのホストタイムアウト設定は変更されません。

手順3：ホストのマルチパス構成を確認する

SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4でマルチパスを使用して、ONTAP LUNを管理できます。

ホストでマルチパスが正しく設定されていることを確認するには、ファイルが定義されていること、およびONTAP LUN用にNetAppの推奨設定が設定されていることを確認し`/etc/multipath.conf` ます。

手順

1. ファイルが存在することを確認し`/etc/multipath.conf` ます。

```
ls /etc/multipath.conf
```

ファイルが存在しない場合は、空のゼロバイトファイルを作成します。

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. ファイルの初回作成時には`multipath.conf`、マルチパスサービスを有効にして開始し、推奨設定をロードしなければならない場合があります。

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. ホストをブートするたびに、空のゼロバイトファイルによって`/etc/multipath.conf`、NetApp推奨のホストマルチパスパラメータがデフォルト設定として自動的にロードされます。ホストオペレーティングシステムは、ONTAP LUNを正しく認識および管理するマルチパスパラメータでコンパイルされているため、ホスト用のファイルを変更する必要はありません`/etc/multipath.conf`。

次の表に、Linux OSで標準でコンパイルされたONTAP LUNのマルチパスパラメータの設定を示します。

パラメータ設定の表示

パラメータ	設定
detect_prio	はい。
DEV_DETION_TMO	" 無限 "
フェイルバック	即時
fast_io_fail_TMO	5.
の機能	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	はい。
hardware_handler	0
パスの再試行なし	キュー
path_checker です	" tur "
path_grouping_policy	「 group_by_prio 」
path_selector	"service-time 0"
polling_interval （ポーリング間隔）	5.
Prio	ONTAP
プロダクト	LUN
retain_attached_hw_handler	はい。
RR_weight を指定します	" 均一 "
ユーザーフレンドリ名	いいえ
ベンダー	ネットアップ

4. ONTAP LUNのパラメータ設定とパスステータスを確認します。

```
multipath -ll
```

デフォルトのマルチパス パラメータは、ASA、AFF、およびFAS構成をサポートします。これらの構成では、単一のONTAP LUN に 4 つを超えるパスは必要ありません。パスが 4 つを超えると、ストレージ障害時に問題が発生する可能性があります。

次の出力例は、ASA、AFF、またはFAS構成のONTAP LUNについて、正しいパラメータ設定とパスステータスを示しています。

ASA構成

ASA構成では、特定のLUNへのすべてのパスが最適化され、アクティブな状態が維持されます。これにより、すべてのパスを同時に経由するI/O処理が行われるため、パフォーマンスが向上します。

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```

AFFまたはFASの設定

AFFまたはFAS構成には、優先度の高いパスと低いパスの2つのグループを設定する必要があります。優先度の高いアクティブ/最適化パスは、アグリゲートが配置されているコントローラで処理されます。優先度の低いパスはアクティブですが、別のコントローラで処理されるため最適化されていません。最適化されていないパスは、最適化されたパスを使用できない場合にのみ使用されます。

次の例は、2つのアクティブ/最適化パスと2つのアクティブ/非最適化パスがあるONTAP LUNの出力を示しています。

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx  65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96  active ready running
  `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240  active ready running
```

手順4：必要に応じて、マルチパスからデバイスを除外する

必要に応じて、不要なデバイスのWWIDをファイルの「blacklist」スタンザに追加することで、デバイスをマルチパスから除外できます `multipath.conf`。

手順

1. WWIDを確認します。

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

sdaは、ブラックリストに追加するローカルSCSIディスクです。

WWIDの例はです 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 「blacklist」 スタンザにWWIDを追加します。

```
blacklist {  
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833  
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"  
    devnode   "^hd[a-z]"  
    devnode   "^cciss.*"  
}
```

手順5：ONTAP LUNのマルチパスパラメータをカスタマイズする

ホストが他のベンダーのLUNに接続されていて、マルチパスパラメータの設定が無視されている場合は、ONTAP LUNに固有のスタンザをファイルの後半の部分で追加して修正する必要があります `multipath.conf` ます。これを行わないと、ONTAP LUNが想定どおりに動作しない可能性があります。

ファイル、特にdefaultsセクションで、をオーバーライドする可能性のある設定を確認します
/etc/multipath.conf [マルチパスパラメータノデフォルトセッティ](#)。



ONTAP LUNの推奨されるパラメータ設定は無視しないでください。これらの設定は、ホスト構成のパフォーマンスを最適化するために必要です。詳細については、NetAppサポート、OSベンダー、またはその両方にお問い合わせください。

次の例は、オーバーライドされたデフォルトを修正する方法を示しています。この例ではmultipath.conf、ファイルにONTAP LUNと互換性のないおよび `no_path_retry` の値が定義されて `path_checker` います。ONTAPストレージレイはホストに接続されたままなので、これらのパラメータを削除することはできません。代わりに、および `no_path_retry` の値を修正する `path_checker` には、ONTAP LUNに特化したファイルにデバイススタンザを追加し `multipath.conf` ます。

例を示します

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker    tur
    }
}
```

手順6：既知の問題を確認する

既知の問題はありません。

次の手順

- ["Linux Host Utilitiesツールの使用方法"](#)。
- ASMミラーリングについて学ぶ

Automatic Storage Management (ASM) ミラーリングでは、ASMが問題を認識して別の障害グループにスイッチオーバーできるように、Linuxマルチパス設定の変更が必要になる場合があります。ONTAP上のほとんどのASM構成では、外部冗長性が使用されます。つまり、データ保護は外付けアレイによって提供され、ASMはデータをミラーリングしません。一部のサイトでは、通常の冗長性を備えたASMを使用して、通常は異なるサイト間で双方向ミラーリングを提供します。詳細については、[を参照してください](#) "ONTAP上のOracleデータベース"。

- SUSE Linux仮想化 (KVM) について学ぶ

SUSE Linux は KVM ホストとして機能できます。これにより、Linux カーネルベースの仮想マシン (KVM) テクノロジーを使用して、単一の物理サーバー上で複数の仮想マシンを実行できるようになります。KVM ホストでは、ONTAP LUN に対して明示的なホスト構成設定は必要ありません。

ONTAPストレージを使用したFCPおよびiSCSI用SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3の設定

Linux Host Utilitiesソフトウェアは、ONTAPストレージに接続されたLinuxホスト用の管理ツールと診断ツールを提供します。SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3ホストにLinux Host Utilitiesをインストールすると、Host Utilitiesを使用して、ONTAP LUNで

のFCPおよびiSCSIプロトコルの処理を管理できます。

手順1：必要に応じて**SAN**ブートを有効にします。

SANブートを使用するようにホストを設定することで、導入を簡易化し、拡張性を向上させることができます。

開始する前に

を使用["Interoperability Matrix Tool"](#)して、Linux OS、ホストバスアダプタ（HBA）、HBAファームウェア、HBAブートBIOS、およびONTAPバージョンがSANブートをサポートしていることを確認します。

手順

1. ["SANブートLUNを作成し、ホストにマップする"](#)です。
2. SAN ブート LUN がマッピングされているポートに対して、サーバ BIOS で SAN ブートを有効にします。

HBA BIOS を有効にする方法については、ベンダー固有のマニュアルを参照してください。

3. 構成が正常に完了したことを確認するために、ホストをリブートし、OSが稼働していることを確認します。

手順2：Linux Host Utilitiesをインストールする

NetAppでは、ONTAP LUN管理をサポートし、テクニカルサポートによる設定データの収集を支援するために、Linux Host Utilitiesをインストールすることを強く推奨しています。

["Linux Host Utilities 7.1のインストール"](#)です。



Linux Host Utilitiesをインストールしても、Linuxホストのホストタイムアウト設定は変更されません。

手順3：ホストのマルチパス構成を確認する

SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3でマルチパスを使用して、ONTAP LUNを管理できます。

ホストでマルチパスが正しく設定されていることを確認するには、ファイルが定義されていること、およびONTAP LUN用にNetAppの推奨設定が設定されていることを確認し`/etc/multipath.conf` ます。

手順

1. ファイルが存在することを確認し`/etc/multipath.conf` ます。

```
ls /etc/multipath.conf
```

ファイルが存在しない場合は、空のゼロバイトファイルを作成します。

```
touch /etc/multipath.conf
```


2. ファイルの初回作成時には `multipath.conf`、マルチパスサービスを有効にして開始し、推奨設定をロードしなければならない場合があります。

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. ホストをブートするたびに、空のゼロバイトファイルによって `/etc/multipath.conf`、NetApp推奨のホストマルチパスパラメータがデフォルト設定として自動的にロードされます。ホストオペレーティングシステムは、ONTAP LUNを正しく認識および管理するマルチパスパラメータでコンパイルされているため、ホスト用のファイルを変更する必要はありません `/etc/multipath.conf`。

次の表に、Linux OSで標準でコンパイルされたONTAP LUNのマルチパスパラメータの設定を示します。

パラメータ設定の表示

パラメータ	設定
<code>detect_prio</code>	はい。
<code>DEV_DETION_TMO</code>	"無限"
フェイルバック	即時
<code>fast_io_fail_TMO</code>	5.
の機能	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	はい。
<code>hardware_handler</code>	0
パスの再試行なし	キュー
<code>path_checker</code> です	"tur"
<code>path_grouping_policy</code>	「group_by_prio」
<code>path_selector</code>	"service-time 0"
<code>polling_interval</code> (ポーリング間隔)	5.
Prio	ONTAP
プロダクト	LUN
<code>retain_attached_hw_handler</code>	はい。
RR_weight を指定します	"均一"
ユーザーフレンドリ名	いいえ
ベンダー	ネットアップ

4. ONTAP LUNのパラメータ設定とパスステータスを確認します。

```
multipath -ll
```

デフォルトのマルチパス パラメータは、ASA、AFF、およびFAS構成をサポートします。これらの構成では、単一のONTAP LUN に 4 つを超えるパスは必要ありません。パスが 4 つを超えると、ストレージ障害時に問題が発生する可能性があります。

次の出力例は、ASA、AFF、またはFAS構成のONTAP LUNについて、正しいパラメータ設定とパスステータスを示しています。

ASA構成

ASA構成では、特定のLUNへのすべてのパスが最適化され、アクティブな状態が維持されます。これにより、すべてのパスを同時に経由するI/O処理が行われるため、パフォーマンスが向上します。

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```

AFFまたはFASの設定

AFFまたはFAS構成には、優先度の高いパスと低いパスの2つのグループを設定する必要があります。優先度の高いアクティブ/最適化パスは、アグリゲートが配置されているコントローラで処理されます。優先度の低いパスはアクティブですが、別のコントローラで処理されるため最適化されていません。最適化されていないパスは、最適化されたパスを使用できない場合にのみ使用されます。

次の例は、2つのアクティブ/最適化パスと2つのアクティブ/非最適化パスがあるONTAP LUNの出力を示しています。

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx  65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96  active ready running
  `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240  active ready running
```

手順4：必要に応じて、マルチパスからデバイスを除外する

必要に応じて、不要なデバイスのWWIDをファイルの「blacklist」スタンザに追加することで、デバイスをマルチパスから除外できます `multipath.conf`。

手順

1. WWIDを確認します。

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

`sda`は、ブラックリストに追加するローカルSCSIディスクです。

WWIDの例はです `360030057024d0730239134810c0cb833`。

2. 「blacklist」スタンザにWWIDを追加します。

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

手順5：ONTAP LUNのマルチパスパラメータをカスタマイズする

ホストが他のベンダーのLUNに接続されていて、マルチパスパラメータの設定が無視されている場合は、ONTAP LUNに固有のスタンザをファイルの後半の部分で追加して修正する必要があり ``multipath.conf`` ます。これを行わないと、ONTAP LUNが想定どおりに動作しない可能性があります。

ファイル、特に `defaults` セクションで、をオーバーライドする可能性のある設定を確認します `/etc/multipath.conf` [マルチパスパラメータノデフォルトセッティ](#)。



ONTAP LUNの推奨されるパラメータ設定は無視しないでください。これらの設定は、ホスト構成のパフォーマンスを最適化するために必要です。詳細については、NetAppサポート、OSベンダー、またはその両方にお問い合わせください。

次の例は、オーバーライドされたデフォルトを修正する方法を示しています。この例では `multipath.conf`、ファイルにONTAP LUNと互換性のないおよび ``no_path_retry`` の値が定義されて ``path_checker`` います。ONTAPストレージアレイはホストに接続されたままなので、これらのパラメータを削除することはできません。代わりに、および ``no_path_retry`` の値を修正する ``path_checker`` には、ONTAP LUNに特化したファイルにデバイススタンザを追加し ``multipath.conf`` ます。

例を示します

```
defaults {
  path_checker      readsector0
  no_path_retry     fail
}

devices {
  device {
    vendor          "NETAPP"
    product         "LUN"
    no_path_retry   queue
    path_checker    tur
  }
}
```

手順6：既知の問題を確認する

SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 with ONTAPストレージリリースには、次の既知の問題があります。

NetApp バグ ID	タイトル	説明
"1089555"	ストレージフェイルオーバー処理中に、 Emulex LPe16002 16Gb FC 搭載の SLES12 SP3 でカーネル停止が発生しました	Emulex LPe16002 HBA 搭載の SLES12 SP3 では、ストレージフェイルオーバー処理中にカーネルが停止することがあります。カーネルの中断により、オペレーティングシステムのリブートが求められ、アプリケーションが停止します。kdump が設定されている場合、カーネルが停止すると /var/crash/ ディレクトリに vmcore ファイルが生成されます。vmcore ファイルで障害の原因を調査できます。例：観察された場合、カーネルの中断はモジュール「lpfc_sli_ringtxcmpl_put+51」で確認され、 vmcore ファイルに記録されます。例外 RIP : lpfc_sli_ringtxcmpl_put+51。ホストオペレーティングシステムをリブートし、アプリケーションを再起動して、カーネルの停止後にオペレーティングシステムをリカバリします。

NetApp バグ ID	タイトル	説明
"1089561"	ストレージフェイルオーバー処理中に、Emulex LPe32002 32Gb FC 搭載の SLES12 SP3 でカーネル停止が発生します	Emulex LPe32002 HBA 搭載の SLES12 SP3 では、ストレージフェイルオーバー処理中にカーネルが停止することがあります。カーネルの中断により、オペレーティングシステムのリブートが求められ、アプリケーションが停止します。kdump が設定されている場合、カーネルが停止すると /var/crash/ ディレクトリに vmcore ファイルが生成されます。vmcore ファイルで障害の原因を調査できます。例：観察されたケースでは、カーネルの中断が「lpfc_sli_free_hbq+76」モジュールで確認され、vmcore ファイルに記録されています。例外 RIP : lpfc_sli_free_hbq+76。ホストオペレーティングシステムをリブートし、アプリケーションを再起動して、カーネルの停止後にオペレーティングシステムをリカバリします。
"1117248"	ストレージフェイルオーバー処理中に、QLogic QLE2562 8GB FC を搭載した SLES12SP3 でカーネルの中断が発生しました	QLogic QLE2562 HBA を使用した Sles12sp3 カーネル（kernel-default-4.4.82-6.4.1）でのストレージフェイルオーバー処理中に、カーネルパニックが発生してカーネルが停止したことが確認されました。カーネルがパニックすると、オペレーティングシステムがリブートし、アプリケーションが停止します。kdump が設定されている場合、カーネルパニックにより /var/crash/ ディレクトリの下に vmcore ファイルが生成されます。カーネルがパニックした場合、vmcore ファイルを使用して原因の障害を把握できます。例：この場合、「blk_finish_request+289」モジュールでパニックが発生しました。カーネル停止後、vmcore ファイルに「exception RIP : blk_finish_request + 289」という文字列で記録されます。ホスト OS を再起動して、オペレーティングシステムをリカバリできます。必要に応じて、アプリケーションを再起動できます。

NetApp バグ ID	タイトル	説明
"1117261"	ストレージフェイルオーバー処理中に、Qlogic QLE2662 16Gb FC を使用する SLES12SP3 でカーネル停止が発生することが確認されました	Qlogic QLE2662 HBA を使用して Sles12sp3 カーネル（kernel-default-4.4.82-6.3.1）でストレージフェイルオーバーを実行する際に、カーネルが停止することがあります。これにより、オペレーティングシステムのリブートが要求され、アプリケーションが停止します。kdump が設定されている場合、カーネルが停止すると /var/crash/ ディレクトリに vmcore ファイルが生成されます。vmcore ファイルを使用して、障害の原因を把握できます。例：この場合、カーネルの停止はモジュール「不明または無効なアドレス」で確認され、文字列例外 RIP：不明または無効なアドレスを使用して vmcore ファイルに記録されます。カーネルの停止後、オペレーティングシステムをリカバリするには、ホストオペレーティングシステムをリブートし、必要に応じてアプリケーションを再起動します。
"1117274"	ストレージフェイルオーバー処理中に、Emulex LPe16002 16Gb FC を使用する SLES12SP3 でカーネル停止が発生します	Emulex LPe16002 HBA を搭載した Sles12sp3 カーネル（kernel-default-4.4.87-3.1）でストレージフェイルオーバー処理を実行すると、カーネルの停止が発生することがあります。これにより、オペレーティングシステムのリブートが要求され、アプリケーションが停止します。kdump が設定されている場合、カーネルが停止すると、/var/crash/ ディレクトリに vmcore ファイルが生成されます。vmcore ファイルを使用して、障害の原因を把握できます。例：この例では、モジュール「raw_spin_lock_irqsave +30」でカーネルの中断が確認され、次の文字列を使用して vmcore ファイルに記録されています。- exception RIP: _raw_spin_lock_irqsave +30カーネルの停止後、オペレーティングシステムをリカバリするには、ホストオペレーティングシステムをリブートし、必要に応じてアプリケーションを再起動します。

次の手順

- ["Linux Host Utilitiesツールの使用方法"](#)。
- ASMミラーリングについて学ぶ

Automatic Storage Management (ASM) ミラーリングでは、ASMが問題を認識して別の障害グループにスイッチオーバーできるように、Linuxマルチパス設定の変更が必要になる場合があります。ONTAP上のほとんどのASM構成では、外部冗長性が使用されます。つまり、データ保護は外付けアレイによって提供され、ASMはデータをミラーリングしません。一部のサイトでは、通常の冗長性を備えたASMを使用して、通常は異なるサイト間で双方向ミラーリングを提供します。詳細については、[を参照してください"ONTAP上のOracleデータベース"](#)。

- SUSE Linux仮想化 (KVM) について学ぶ

SUSE Linux は KVM ホストとして機能できます。これにより、Linux カーネルベースの仮想マシン (KVM) テクノLOGYを使用して、単一の物理サーバー上で複数の仮想マシンを実行できるようになります。KVM ホストでは、ONTAP LUN に対して明示的なホスト構成設定は必要ありません。

ONTAPストレージを使用したFCPおよびiSCSI用SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2の設定

Linux Host Utilitiesソフトウェアは、ONTAPストレージに接続されたLinuxホスト用の管理ツールと診断ツールを提供します。SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2ホストにLinux Host Utilitiesをインストールすると、Host Utilitiesを使用して、ONTAP LUNでのFCPおよびiSCSIプロトコルの処理を管理できます。

手順1：必要に応じて**SAN**ブートを有効にします。

SANブートを使用するようにホストを設定することで、導入を簡易化し、拡張性を向上させることができます。

開始する前に

を使用["Interoperability Matrix Tool"](#)して、Linux OS、ホストバスアダプタ (HBA) 、HBAファームウェア、HBAブートBIOS、およびONTAPバージョンがSANブートをサポートしていることを確認します。

手順

1. ["SANブートLUNを作成し、ホストにマップする"](#)です。
2. SAN ブート LUN がマッピングされているポートに対して、サーバ BIOS で SAN ブートを有効にします。

HBA BIOS を有効にする方法については、ベンダー固有のマニュアルを参照してください。

3. 構成が正常に完了したことを確認するために、ホストをリブートし、OSが稼働していることを確認します。

手順2：Linux Host Utilitiesをインストールする

NetAppでは、ONTAP LUN管理をサポートし、テクニカルサポートによる設定データの収集を支援するため

に、Linux Host Utilitiesをインストールすることを強く推奨しています。

"Linux Host Utilities 7.1のインストール"です。



Linux Host Utilitiesをインストールしても、Linuxホストのホストタイムアウト設定は変更されません。

手順3：ホストのマルチパス構成を確認する

SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2でマルチパスを使用して、ONTAP LUNを管理できます。

ホストでマルチパスが正しく設定されていることを確認するには、ファイルが定義されていること、およびONTAP LUN用にNetAppの推奨設定が設定されていることを確認し `etc/multipath.conf` ます。

手順

1. ファイルが存在することを確認し `etc/multipath.conf` ます。

```
ls /etc/multipath.conf
```

ファイルが存在しない場合は、空のゼロバイトファイルを作成します。

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. ファイルの初回作成時には `multipath.conf`、マルチパスサービスを有効にして開始し、推奨設定をロードしなければならない場合があります。

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. ホストをブートするたびに、空のゼロバイトファイルによって `/etc/multipath.conf`、NetApp推奨のホストマルチパスパラメータがデフォルト設定として自動的にロードされます。ホストオペレーティングシステムは、ONTAP LUNを正しく認識および管理するマルチパスパラメータでコンパイルされているため、ホスト用のファイルを変更する必要はありません `/etc/multipath.conf`。

次の表に、Linux OSで標準でコンパイルされたONTAP LUNのマルチパスパラメータの設定を示します。

パラメータ設定の表示

パラメータ	設定
detect_prio	はい。
DEV_DETION_TMO	" 無限 "
フェイルバック	即時
fast_io_fail_TMO	5.
の機能	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	はい。
hardware_handler	0
パスの再試行なし	キュー
path_checker です	" tur "
path_grouping_policy	「 group_by_prio 」
path_selector	"service-time 0"
polling_interval （ポーリング間隔）	5.
Prio	ONTAP
プロダクト	LUN
retain_attached_hw_handler	はい。
RR_weight を指定します	" 均一 "
ユーザーフレンドリ名	いいえ
ベンダー	ネットアップ

4. ONTAP LUNのパラメータ設定とパスステータスを確認します。

```
multipath -ll
```

デフォルトのマルチパス パラメータは、ASA、AFF、およびFAS構成をサポートします。これらの構成では、単一のONTAP LUN に 4 つを超えるパスは必要ありません。パスが 4 つを超えると、ストレージ障害時に問題が発生する可能性があります。

次の出力例は、ASA、AFF、またはFAS構成のONTAP LUNについて、正しいパラメータ設定とパスステータスを示しています。

ASA構成

ASA構成では、特定のLUNへのすべてのパスが最適化され、アクティブな状態が維持されます。これにより、すべてのパスを同時に経由するI/O処理が行われるため、パフォーマンスが向上します。

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```

AFFまたはFASの設定

AFFまたはFAS構成には、優先度の高いパスと低いパスの2つのグループを設定する必要があります。優先度の高いアクティブ/最適化パスは、アグリゲートが配置されているコントローラで処理されます。優先度の低いパスはアクティブですが、別のコントローラで処理されるため最適化されていません。最適化されていないパスは、最適化されたパスを使用できない場合にのみ使用されます。

次の例は、2つのアクティブ/最適化パスと2つのアクティブ/非最適化パスがあるONTAP LUNの出力を示しています。

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx  65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96  active ready running
  `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240  active ready running
```

手順4：必要に応じて、マルチパスからデバイスを除外する

必要に応じて、不要なデバイスのWWIDをファイルの「blacklist」スタンザに追加することで、デバイスをマルチパスから除外できます `multipath.conf`。

手順

1. WWIDを確認します。

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

sdaは、ブラックリストに追加するローカルSCSIディスクです。

WWIDの例はです 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 「blacklist」 スタンザにWWIDを追加します。

```
blacklist {  
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833  
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"  
    devnode   "^hd[a-z]"  
    devnode   "^cciss.*"  
}
```

手順5：ONTAP LUNのマルチパスパラメータをカスタマイズする

ホストが他のベンダーのLUNに接続されていて、マルチパスパラメータの設定が無視されている場合は、ONTAP LUNに固有のスタンザをファイルの後半の部分で追加して修正する必要があり `multipath.conf` ます。これを行わないと、ONTAP LUNが想定どおりに動作しない可能性があります。

ファイル、特にdefaultsセクションで、をオーバーライドする可能性のある設定を確認します
/etc/multipath.conf [マルチパスパラメータノデフォルトセッティ](#)。



ONTAP LUNの推奨されるパラメータ設定は無視しないでください。これらの設定は、ホスト構成のパフォーマンスを最適化するために必要です。詳細については、NetAppサポート、OSベンダー、またはその両方にお問い合わせください。

次の例は、オーバーライドされたデフォルトを修正する方法を示しています。この例ではmultipath.conf、ファイルにONTAP LUNと互換性のないおよび `no_path_retry` の値が定義されて `path_checker` います。ONTAPストレージレイはホストに接続されたままなので、これらのパラメータを削除することはできません。代わりに、および `no_path_retry` の値を修正する `path_checker` には、ONTAP LUNに特化したファイルにデバイススタンザを追加し `multipath.conf` ます。

例を示します

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

手順6：既知の問題を確認する

既知の問題はありません。

次の手順

- ["Linux Host Utilitiesツールの使用方法"](#)。
- ASMミラーリングについて学ぶ

Automatic Storage Management (ASM) ミラーリングでは、ASMが問題を認識して別の障害グループにスイッチオーバーできるように、Linuxマルチパス設定の変更が必要になる場合があります。ONTAP上のほとんどのASM構成では、外部冗長性が使用されます。つまり、データ保護は外付けアレイによって提供され、ASMはデータをミラーリングしません。一部のサイトでは、通常の冗長性を備えたASMを使用して、通常は異なるサイト間で双方向ミラーリングを提供します。詳細については、[を参照してください"ONTAP上のOracleデータベース"](#)。

- SUSE Linux仮想化 (KVM) について学ぶ

SUSE Linux は KVM ホストとして機能できます。これにより、Linux カーネルベースの仮想マシン (KVM) テクノLOGYを使用して、単一の物理サーバー上で複数の仮想マシンを実行できるようになります。KVM ホストでは、ONTAP LUN に対して明示的なホスト構成設定は必要ありません。

ONTAPストレージを使用したFCPおよびiSCSI用SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1の設定

Linux Host Utilitiesソフトウェアは、ONTAPストレージに接続されたLinuxホスト用の管理ツールと診断ツールを提供します。SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1ホストにLinux Host Utilitiesをインストールすると、Host Utilitiesを使用して、ONTAP LUNで

のFCPおよびiSCSIプロトコルの処理を管理できます。

手順1：必要に応じて**SAN**ブートを有効にします。

SANブートを使用するようにホストを設定することで、導入を簡易化し、拡張性を向上させることができます。

開始する前に

を使用["Interoperability Matrix Tool"](#)して、Linux OS、ホストバスアダプタ（HBA）、HBAファームウェア、HBAブートBIOS、およびONTAPバージョンがSANブートをサポートしていることを確認します。

手順

1. ["SANブートLUNを作成し、ホストにマップする"](#)です。
2. SAN ブート LUN がマッピングされているポートに対して、サーバ BIOS で SAN ブートを有効にします。

HBA BIOS を有効にする方法については、ベンダー固有のマニュアルを参照してください。

3. 構成が正常に完了したことを確認するために、ホストをリブートし、OSが稼働していることを確認します。

手順2：Linux Host Utilitiesをインストールする

NetAppでは、ONTAP LUN管理をサポートし、テクニカルサポートによる設定データの収集を支援するために、Linux Host Utilitiesをインストールすることを強く推奨しています。

["Linux Host Utilities 7.1のインストール"](#)です。



Linux Host Utilitiesをインストールしても、Linuxホストのホストタイムアウト設定は変更されません。

手順3：ホストのマルチパス構成を確認する

SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1でマルチパスを使用して、ONTAP LUNを管理できます。

ホストでマルチパスが正しく設定されていることを確認するには、ファイルが定義されていること、およびONTAP LUN用にNetAppの推奨設定が設定されていることを確認し`/etc/multipath.conf` ます。

手順

1. ファイルが存在することを確認し`/etc/multipath.conf` ます。

```
ls /etc/multipath.conf
```

ファイルが存在しない場合は、空のゼロバイトファイルを作成します。

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. ファイルの初回作成時には `multipath.conf`、マルチパスサービスを有効にして開始し、推奨設定をロードしなければならない場合があります。

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. ホストをブートするたびに、空のゼロバイトファイルによって `/etc/multipath.conf`、NetApp推奨のホストマルチパスパラメータがデフォルト設定として自動的にロードされます。ホストオペレーティングシステムは、ONTAP LUNを正しく認識および管理するマルチパスパラメータでコンパイルされているため、ホスト用のファイルを変更する必要はありません `/etc/multipath.conf`。

次の表に、Linux OSで標準でコンパイルされたONTAP LUNのマルチパスパラメータの設定を示します。

パラメータ設定の表示

パラメータ	設定
<code>detect_prio</code>	はい。
<code>DEV_DETION_TMO</code>	" 無限 "
フェイルバック	即時
<code>fast_io_fail_TMO</code>	5.
の機能	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	はい。
<code>hardware_handler</code>	0
パスの再試行なし	キュー
<code>path_checker</code> です	" tur "
<code>path_grouping_policy</code>	「 group_by_prio 」
<code>path_selector</code>	"service-time 0"
<code>polling_interval</code> (ポーリング間隔)	5.
Prio	ONTAP
プロダクト	LUN
<code>retain_attached_hw_handler</code>	はい。
RR_weight を指定します	" 均一 "
ユーザーフレンドリ名	いいえ
ベンダー	ネットアップ

4. ONTAP LUNのパラメータ設定とパスステータスを確認します。

```
multipath -ll
```

デフォルトのマルチパス パラメータは、ASA、AFF、およびFAS構成をサポートします。これらの構成では、単一のONTAP LUN に 4 つを超えるパスは必要ありません。パスが 4 つを超えると、ストレージ障害時に問題が発生する可能性があります。

次の出力例は、ASA、AFF、またはFAS構成のONTAP LUNについて、正しいパラメータ設定とパスステータスを示しています。

ASA構成

ASA構成では、特定のLUNへのすべてのパスが最適化され、アクティブな状態が維持されます。これにより、すべてのパスを同時に経由するI/O処理が行われるため、パフォーマンスが向上します。

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```

AFFまたはFASの設定

AFFまたはFAS構成には、優先度の高いパスと低いパスの2つのグループを設定する必要があります。優先度の高いアクティブ/最適化パスは、アグリゲートが配置されているコントローラで処理されます。優先度の低いパスはアクティブですが、別のコントローラで処理されるため最適化されていません。最適化されていないパスは、最適化されたパスを使用できない場合にのみ使用されます。

次の例は、2つのアクティブ/最適化パスと2つのアクティブ/非最適化パスがあるONTAP LUNの出力を示しています。

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd   8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx   65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96   active ready running
  `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240  active ready running
```

手順4：必要に応じて、マルチパスからデバイスを除外する

必要に応じて、不要なデバイスのWWIDをファイルの「blacklist」スタンザに追加することで、デバイスをマルチパスから除外できます `multipath.conf`。

手順

1. WWIDを確認します。

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

sdaは、ブラックリストに追加するローカルSCSIディスクです。

WWIDの例はです 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 「blacklist」スタンザにWWIDを追加します。

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

手順5：ONTAP LUNのマルチパスパラメータをカスタマイズする

ホストが他のベンダーのLUNに接続されていて、マルチパスパラメータの設定が無視されている場合は、ONTAP LUNに固有のスタンザをファイルの後半の部分で追加して修正する必要があります `multipath.conf` ます。これを行わないと、ONTAP LUNが想定どおりに動作しない可能性があります。

ファイル、特にdefaultsセクションで、をオーバーライドする可能性のある設定を確認します
`/etc/multipath.conf` [マルチパスパラメータデフォルトセッティ](#)。



ONTAP LUNの推奨されるパラメータ設定は無視しないでください。これらの設定は、ホスト構成のパフォーマンスを最適化するために必要です。詳細については、NetAppサポート、OSベンダー、またはその両方にお問い合わせください。

次の例は、オーバーライドされたデフォルトを修正する方法を示しています。この例では `multipath.conf`、ファイルにONTAP LUNと互換性のないおよび `no_path_retry` の値が定義されて `path_checker` います。ONTAPストレージアレイはホストに接続されたままなので、これらのパラメータを削除することはできません。代わりに、および `no_path_retry` の値を修正する `path_checker` には、ONTAP LUNに特化したファイルにデバイススタンザを追加し `multipath.conf` ます。

例を示します

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

手順6：既知の問題を確認する

既知の問題はありません。

次の手順

- ["Linux Host Utilitiesツールの使用方法"](#)。
- ASMミラーリングについて学ぶ

Automatic Storage Management (ASM) ミラーリングでは、ASMが問題を認識して別の障害グループにスイッチオーバーできるように、Linuxマルチパス設定の変更が必要になる場合があります。ONTAP上のほとんどのASM構成では、外部冗長性が使用されます。つまり、データ保護は外付けアレイによって提供され、ASMはデータをミラーリングしません。一部のサイトでは、通常の冗長性を備えたASMを使用して、通常は異なるサイト間で双方向ミラーリングを提供します。詳細については、[を参照してください](#) "ONTAP上のOracleデータベース"。

- SUSE Linux仮想化 (KVM) について学ぶ

SUSE Linux は KVM ホストとして機能できます。これにより、Linux カーネルベースの仮想マシン (KVM) テクノLOGYを使用して、単一の物理サーバー上で複数の仮想マシンを実行できるようになります。KVM ホストでは、ONTAP LUN に対して明示的なホスト構成設定は必要ありません。

ONTAPストレージを使用したFCPおよびiSCSI用SUSE Linux Enterprise Server 12の設定

Linux Host Utilitiesソフトウェアは、ONTAPストレージに接続されたLinuxホスト用の管理ツールと診断ツールを提供します。SUSE Linux Enterprise Server 12ホストにLinux Host Utilitiesをインストールすると、Host Utilitiesを使用してONTAP LUNでのFCPおよ

びiSCSIプロトコルの処理を管理できます。

手順1：必要に応じて**SAN**ブートを有効にします。

SANブートを使用するようにホストを設定することで、導入を簡易化し、拡張性を向上させることができます。

開始する前に

を使用["Interoperability Matrix Tool"](#)して、Linux OS、ホストバスアダプタ（HBA）、HBAファームウェア、HBAブートBIOS、およびONTAPバージョンがSANブートをサポートしていることを確認します。

手順

1. ["SANブートLUNを作成し、ホストにマップする"](#)です。
2. SAN ブート LUN がマッピングされているポートに対して、サーバ BIOS で SAN ブートを有効にします。

HBA BIOS を有効にする方法については、ベンダー固有のマニュアルを参照してください。

3. 構成が正常に完了したことを確認するために、ホストをリブートし、OSが稼働していることを確認します。

手順2：Linux Host Utilitiesをインストールする

NetAppでは、ONTAP LUN管理をサポートし、テクニカルサポートによる設定データの収集を支援するために、Linux Host Utilitiesをインストールすることを強く推奨しています。

["Linux Host Utilities 7.1のインストール"](#)です。



Linux Host Utilitiesをインストールしても、Linuxホストのホストタイムアウト設定は変更されません。

手順3：ホストのマルチパス構成を確認する

SUSE Linux Enterprise Server 12でマルチパスを使用して、ONTAP LUNを管理できます。

ホストでマルチパスが正しく設定されていることを確認するには、ファイルが定義されていること、およびONTAP LUN用にNetAppの推奨設定が設定されていることを確認し`/etc/multipath.conf` ます。

手順

1. ファイルが存在することを確認し`/etc/multipath.conf` ます。

```
ls /etc/multipath.conf
```

ファイルが存在しない場合は、空のゼロバイトファイルを作成します。

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. ファイルの初回作成時には `multipath.conf`、マルチパスサービスを有効にして開始し、推奨設定をロードしなければならない場合があります。

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. ホストをブートするたびに、空のゼロバイトファイルによって `/etc/multipath.conf`、NetApp推奨のホストマルチパスパラメータがデフォルト設定として自動的にロードされます。ホストオペレーティングシステムは、ONTAP LUNを正しく認識および管理するマルチパスパラメータでコンパイルされているため、ホスト用のファイルを変更する必要はありません `/etc/multipath.conf`。

次の表に、Linux OSで標準でコンパイルされたONTAP LUNのマルチパスパラメータの設定を示します。

パラメータ設定の表示

パラメータ	設定
<code>detect_prio</code>	はい。
<code>DEV_DETION_TMO</code>	"無限"
フェイルバック	即時
<code>fast_io_fail_TMO</code>	5.
の機能	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	はい。
<code>hardware_handler</code>	0
パスの再試行なし	キュー
<code>path_checker</code> です	"tur"
<code>path_grouping_policy</code>	「group_by_prio」
<code>path_selector</code>	"service-time 0"
<code>polling_interval</code> (ポーリング間隔)	5.
Prio	ONTAP
プロダクト	LUN
<code>retain_attached_hw_handler</code>	はい。
RR_weight を指定します	"均一"
ユーザーフレンドリ名	いいえ
ベンダー	ネットアップ

4. ONTAP LUNのパラメータ設定とパスステータスを確認します。

```
multipath -ll
```

デフォルトのマルチパス パラメータは、ASA、AFF、およびFAS構成をサポートします。これらの構成では、単一のONTAP LUN に 4 つを超えるパスは必要ありません。パスが 4 つを超えると、ストレージ障害時に問題が発生する可能性があります。

次の出力例は、ASA、AFF、またはFAS構成のONTAP LUNについて、正しいパラメータ設定とパスステータスを示しています。

ASA構成

ASA構成では、特定のLUNへのすべてのパスが最適化され、アクティブな状態が維持されます。これにより、すべてのパスを同時に経由するI/O処理が行われるため、パフォーマンスが向上します。

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```

AFFまたはFASの設定

AFFまたはFAS構成には、優先度の高いパスと低いパスの2つのグループを設定する必要があります。優先度の高いアクティブ/最適化パスは、アグリゲートが配置されているコントローラで処理されます。優先度の低いパスはアクティブですが、別のコントローラで処理されるため最適化されていません。最適化されていないパスは、最適化されたパスを使用できない場合にのみ使用されます。

次の例は、2つのアクティブ/最適化パスと2つのアクティブ/非最適化パスがあるONTAP LUNの出力を示しています。

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd   8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx   65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96   active ready running
  `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240  active ready running
```

手順4：必要に応じて、マルチパスからデバイスを除外する

必要に応じて、不要なデバイスのWWIDをファイルの「blacklist」スタンザに追加することで、デバイスをマルチパスから除外できます `multipath.conf`。

手順

1. WWIDを確認します。

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

sdaは、ブラックリストに追加するローカルSCSIディスクです。

WWIDの例はです 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 「blacklist」スタンザにWWIDを追加します。

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

手順5：ONTAP LUNのマルチパスパラメータをカスタマイズする

ホストが他のベンダーのLUNに接続されていて、マルチパスパラメータの設定が無視されている場合は、ONTAP LUNに固有のスタンザをファイルの後半の部分で追加して修正する必要があります `multipath.conf` ます。これを行わないと、ONTAP LUNが想定どおりに動作しない可能性があります。

ファイル、特にdefaultsセクションで、をオーバーライドする可能性のある設定を確認します
`/etc/multipath.conf` [マルチパスパラメータデフォルトセッティ](#)。



ONTAP LUNの推奨されるパラメータ設定は無視しないでください。これらの設定は、ホスト構成のパフォーマンスを最適化するために必要です。詳細については、NetAppサポート、OSベンダー、またはその両方にお問い合わせください。

次の例は、オーバーライドされたデフォルトを修正する方法を示しています。この例では `multipath.conf`、ファイルにONTAP LUNと互換性のないおよび `no_path_retry` の値が定義されて `path_checker` います。ONTAPストレージアレイはホストに接続されたままなので、これらのパラメータを削除することはできません。代わりに、および `no_path_retry` の値を修正する `path_checker` には、ONTAP LUNに特化したファイルにデバイススタンザを追加し `multipath.conf` ます。

例を示します

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

手順6：既知の問題を確認する

SUSE Linux Enterprise Server 12 with ONTAPストレージリリースには、次の既知の問題があります。

NetApp バグ ID	タイトル	説明
"873555"	scsi_dh_alua モジュールは、ローカルブート時に multipathd の起動時にロードされません	scsi_dh_alua は、Linux ALUA デバイスハンドラモジュールです。ローカルブート上では、multipathd の起動中にロードされません。このデバイスハンドラは、ターゲット側で ALUA が有効になっている場合はロードされません。
"863584"	SLES12 で DM デバイスを作成すると、「Conflicting device node '/dev/mapper/360xx」というメッセージが画面に表示されます	SLES 12 の /dev/mapper ディレクトリにある DM デバイスへのリンクを作成できず、「Conflicting device node」/dev/mapper/360xx」というメッセージが表示される場合があります。
"847490"	マルチパスデーモンは、SLES 12 でのパス障害を示します	ストレージまたはファブリックの障害が発生した I/O 中に、SLES12 マルチパスデーモンでパス障害が発生することがあります。

次の手順

- ["Linux Host Utilitiesツールの使用方法"](#)。
- [ASMミラーリングについて学ぶ](#)

Automatic Storage Management（ASM）ミラーリングでは、ASMが問題を認識して別の障害グループに

スイッチオーバーできるように、Linuxマルチパス設定の変更が必要になる場合があります。ONTAP上のほとんどのASM構成では、外部冗長性が使用されます。つまり、データ保護は外付けアレイによって提供され、ASMはデータをミラーリングしません。一部のサイトでは、通常の冗長性を備えたASMを使用して、通常は異なるサイト間で双方向ミラーリングを提供します。詳細については、[を参照してください"ONTAP上のOracleデータベース"](#)。

- SUSE Linux仮想化（KVM）について学ぶ

SUSE Linux は KVM ホストとして機能できます。これにより、Linux カーネルベースの仮想マシン (KVM) テクノロジを使用して、単一の物理サーバー上で複数の仮想マシンを実行できるようになります。KVM ホストでは、ONTAP LUN に対して明示的なホスト構成設定は必要ありません。

著作権に関する情報

Copyright © 2026 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。