



# Ubuntu

## SAN hosts and cloud clients

NetApp  
January 22, 2025

# 目次

Ubuntu .....	1
Ubuntu 24.04 (ONTAP) 向けのNVMe-oFホストの設定 .....	1
Ubuntu 22.04 (ONTAP) 向けのNVMe-oFホストの設定 .....	16

# Ubuntu

## Ubuntu 24.04 (ONTAP) 向けのNVMe-oFホストの設定

Ubuntu 24.04およびAsymmetric Namespace Access (ANA) では、NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) やその他のトランスポートを含むNVMe over Fabrics (NVMe-oF) がサポートされます。NVMe-oF環境では、ANAはiSCSI環境およびFC環境のALUAマルチパスに相当し、カーネル内NVMeマルチパスで実装されます。

ONTAPを搭載したUbuntu 24.04では、NVMe-oFホスト構成が次のようにサポートされます。

- 標準のNVMe-CLIパッケージに含まれるNetAppプラグインには、NVMe/FCネームスペースのONTAPの詳細が表示されます。
- 特定のHost Bus Adapter (HBA; ホストバスアダプタ) の同じホストでNVMeとSCSIのトラフィックが共存し、明示的なdm-multipath設定を使用せずにNVMeネームスペースが要求されないようにする。

サポートされる構成の詳細については、を参照してください "[NetApp Interoperability Matrix Tool](#) で確認できます"。

### の機能

Ubuntu 24.04では、NVMeネームスペースに対してカーネル内NVMeマルチパスがデフォルトで有効になっています。これは、明示的な設定が必要ないことを意味します。

### 既知の制限

NVMe-oFプロトコルを使用したSANブートは、ONTAPを搭載したUbuntu 24.04では現在サポートされていません。

### ソフトウェアのバージョンを確認します

次の手順を使用して、サポートされているUbuntu 24.04ソフトウェアの最小バージョンを検証できます。

#### 手順

1. Ubuntu 24.04をサーバにインストールします。インストールが完了したら、指定したUbuntu 24.04カーネルを実行していることを確認します。

```
uname -r
```

```
6.8.0-31-generic
```

2. 「nvme-cli」パッケージをインストールします。

```
apt list | grep nvme
```

```
nvme-cli/noble-updates 2.8-1ubuntu0.1 amd64
```

3. Ubuntu 24.04ホストで、hostnqn文字列を確認し`/etc/nvme/hostnqn`ます。

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:ace18dd8-1f5a-11ec-b0c3-3a68dd61a6ff
```

4. の文字列`/etc/nvme/hostnqn`がONTAPアレイの対応するサブシステムの文字列と一致する`hostnqn`ことを確認し`hostnqn`ます。

```
vserver nvme subsystem host show -vserver vs_106_fc_nvme
```

```
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_106_fc_nvme ub_106 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c04702c8-e91e-4353-9995-ba4536214631
```



文字列が一致しない場合`hostnqn`は、コマンドを使用し`vserver modify`で、対応するONTAPアレイサブシステムの文字列をホストのの文字列`/etc/nvme/hostnqn`と一致するように`hostnqn`更新し`hostnqn`ます。

## NVMe/FC を設定

NVMe/FCはBroadcom/EmulexアダプタまたはMarvell/Qlogicアダプタに設定できます。

## Broadcom / Emulex

Broadcom/Emulexアダプタ用にNVMe/FCを設定します。

手順

1. サポートされているアダプタモデルを使用していることを確認します。

a. `cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname`

```
LPe36002-M64
LPe36002-M64
```

b. `cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc`

```
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. 推奨されるBroadcomファームウェアおよび受信トレイドライバを使用していることを確認します  
lpfc。

a. `cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev`

```
14.4.317.10, sli-4:6:d
14.4.317.10, sli-4:6:d
```

b. `cat /sys/module/lpfc/version`

```
0:14.2.0.17
```

サポートされているアダプタドライバおよびファームウェアバージョンの最新リストについては、[を参照してください"NetApp Interoperability Matrix Tool で確認できます"](#)。

3. 確認します `lpfc_enable_fc4_type` がに設定されます 3 :

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
```

想定される出力は3です。

4. イニシエータポートが動作していること、およびターゲットLIFが表示されていることを確認します。

a. `cat /sys/class/fc_host/host*/port_name`

```
0x100000109bf0447b  
0x100000109bf0447c
```

b. `cat /sys/class/fc_host/host*/port_state`

```
Online  
Online
```

c. `cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info`

出力例を表示します。

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf0447b WWNN x200000109bf0447b
DID x022600 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200fd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b
DID x021006 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000187 Cmpl 0000000187 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000014096514 Issue 000000001407fcd6 OutIO
ffffffffffffe97c2
          abort 00000048 noxri 00000000 nondlp 0000001c qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000048 Err 00000077

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf0447c WWNN x200000109bf0447c
DID x022300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2010d039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b
DID x021106 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000187 Cmpl 0000000187 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000140970ed Issue 00000000140813da OutIO
fffffffffffffea2ed
          abort 00000047 noxri 00000000 nondlp 0000002b qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000047 Err 00000075
```

### Marvell/QLogic

Ubuntu 24.04 GAカーネルに含まれているネイティブの受信トレイqla2xxxドライバには、最新のアップストリーム修正が含まれています。これらの修正は、ONTAPのサポートに不可欠です。

Marvell/QLogicアダプタ用にNVMe/FCを設定します。

手順

1. サポートされているアダプタドライバとファームウェアのバージョンが実行されていることを確認します。

```
cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

```
QLE2872 FW: v9.15.00 DVR: v10.02.09.100-k  
QLE2872 FW: v9.15.00 DVR: v10.02.09.100-k
```

2. 確認します `ql2xnvmeenable` が設定されます。これにより、MarvellアダプタをNVMe/FCイニシエータとして機能させることができます。

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
```

期待される出力は1です。

### 1MB I/Oを有効にする（オプション）

ONTAPは、Identify ControllerデータでMDT（MAX Data転送サイズ）が8であると報告します。つまり、最大I/O要求サイズは1MBです。Broadcom NVMe/FCホストにサイズ1MBのI/O要求を実行するには、パラメータの値を `lpfc_sg_seg_cnt` デフォルト値の64から256に増やす必要があります `lpfc`。



この手順は、Qlogic NVMe/FCホストには適用されません。

#### 手順

1. `lpfc_sg_seg_cnt` パラメータを256に設定します。

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. コマンドを実行し `dracut -f`、ホストをリブートします。
3. の想定値が256であることを確認し `lpfc_sg_seg_cnt` ます。

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

### NVMe/FC を設定

NVMe/TCPでは自動接続機能はサポートされません。代わりに、コマンドまたは `connect-all` コマンドを使用して、NVMe/TCPサブシステムと名前スペースを手動で検出できます `connect`。

#### 手順



1. イニシエータポートがサポートされているNVMe/TCP LIFの検出ログページのデータを取得できることを確認します。

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

例を示します

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.155
Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr: 192.168.167.156
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr: 192.168.166.156
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr: 192.168.167.155
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
```

```
adrfam:  ipv4
subtype:  current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr:  192.168.166.155
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype:  none
====Discovery Log Entry 4=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype:  nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  4
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
4.04_tcp_211
traddr:  192.168.167.156
eflags:  none
sectype:  none
====Discovery Log Entry 5=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype:  nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  2
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
4.04_tcp_211
traddr:  192.168.166.156
eflags:  none
sectype:  none
====Discovery Log Entry 6=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype:  nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  3
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
```

```
4.04_tcp_211
traddr: 192.168.167.155
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
4.04_tcp_211
traddr: 192.168.166.155
eflags: none
sectype: none
```

2. NVMe/TCPイニシエータとターゲットLIFの他の組み合わせで検出ログページのデータを読み込めることを確認します。

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

出力例を表示します。

```
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.155
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.156
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.155
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.156
```

3. を実行します nvme connect-all ノード全体でサポートされているすべてのNVMe/TCPイニシエータ/ターゲットLIFを対象としたコマンド：

```
nvme connect-all -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

出力例を表示します。

```
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.155
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.156
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.155
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.156
```



Ubuntu 24.04以降では、NVMe/TCPのctrl\_loss\_tmoタイムアウトのデフォルト設定がオフになっています。つまり、再試行回数に制限はなく（無期限の再試行）、コマンドまたはnvme connect-all`コマンド（オプション-l）を使用するときに、特定のCtrl\_LOSS\_TMOタイムアウト期間を手動で設定する必要はありません `nvme connect。このデフォルトの動作では、パスで障害が発生してもNVMe/TCPコントローラはタイムアウトせず、無期限に接続されたままになります。

## NVMe-oF を検証します

NVMe-oFの検証には、次の手順を使用できます。

手順

1. カーネル内NVMeマルチパスが有効になっていることを確認します。

```
cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

想定される出力は「Y」です。

2. 該当するONTAPネームスペースの適切なNVMe-oF設定（「NetApp ONTAPコントローラ」に設定されたモデル、「ラウンドロビン」に設定されたロードバランシングポリシーなど）がホストに正しく表示されていることを確認します。

- a. cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys\*/model

```
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

- b. cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys\*/iopolicy

```
round-robin
round-robin
```

3. ネームスペースが作成され、ホストで正しく検出されたことを確認します。

```
nvme list
```

出力例を表示します。

```
Node          SN          Model
-----
/dev/nvme0n1 81CZ5BQuUNfGAAAAAAB NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage  Format          FW          Rev
-----
1                21.47 GB / 21.47 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

4. 各パスのコントローラの状態がliveであり、正しいANAステータスが設定されていることを確認します。

## NVMe/FC

```
nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

出力例を表示します。

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.8763d311b2ac11ed950ed039ea951c46:subsystem.ubuntu_24.04 \  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a7d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a8d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20aad039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live non-optimized  
+- nvme5 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a9d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live non-optimized
```

## NVMe/FC

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

出力例を表示します。

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_24.04_tcp_211
                hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0050-3410-8035-c3c04f4a5933
                iopolicy=round-robin
+- nvme0 tcp
traddr=192.168.166.155,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.150,src_addr=192.168.166.150 live optimized
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.167.155,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.150,src_addr=192.168.167.150 live optimized
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.166.156,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.150,src_addr=192.168.166.150 live non-optimized
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.167.156,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.150,src_addr=192.168.167.150 live non-optimized
```

5. ネットアッププラグインで、ONTAP ネームスペースデバイスごとに正しい値が表示されていることを確認します。



## 列 (Column)

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

出力例を表示します。

```
Device          Vserver          Namespace Path          NSID  UUID
Size
-----
/dev/nvme0n1    vs_211_tcp       /vol/tcpvol1/ns1       1
1cc7bc78-8d7b-4d8e-a3c4-750f9461a6e9  21.47GB
```

## JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

出力例を表示します。

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device": "/dev/nvme0n9",
      "Vserver": "vs_211_tcp",
      "Namespace_Path": "/vol/tcpvol9/ns9",
      "NSID": 9,
      "UUID": "99640dd9-8463-4c12-8282-b525b39fc10b",
      "Size": "21.47GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace_Size": 5242880
    }
  ]
}
```

## 既知の問題

ONTAPリリースのUbuntu 24.04でのNVMe-oFホスト構成に関する既知の問題はありません。

# Ubuntu 22.04 (ONTAP) 向けのNVMe-oFホストの設定

NVMe over Fibre Channel (NVMe/FC) やその他のトランスポートを含むNVMe over Fabrics (NVMe-oF) は、Ubuntu 22.04とAsymmetric Namespace Access (ANA) でサポートされます。NVMe-oF環境では、ANAはiSCSI環境およびFC環境のALUAマルチパスに相当し、カーネル内NVMeマルチパスで実装されます。

ONTAPを搭載したUbuntu 22.04では、NVMe-oFホスト構成が次のようにサポートされます。

- 標準のNVMe-CLIパッケージに含まれるNetAppプラグインには、NVMe/FCネームスペースのONTAPの詳細が表示されます。
- 特定のHost Bus Adapter (HBA ; ホストバスアダプタ) の同じホストでNVMeとSCSIのトラフィックが共存し、明示的なdm-multipath設定を使用せずにNVMeネームスペースが要求されないようにする。

サポートされる構成の詳細については、を参照してください "[NetApp Interoperability Matrix Tool で確認できます](#)"。

## の機能

Ubuntu 22.04では、NVMeネームスペースに対してカーネル内NVMeマルチパスがデフォルトで有効になっています。したがって、明示的な設定は必要ありません。

## 既知の制限

NVMe-oFプロトコルを使用したSANブートは現在サポートされていません。

## ソフトウェアのバージョンを確認します

次の手順を使用して、サポートされているUbuntu 22.04ソフトウェアの最小バージョンを検証できます。

### 手順

1. Ubuntu 22.04をサーバにインストールします。インストールが完了したら、指定したUbuntu 22.04カーネルを実行していることを確認します。

```
# uname -r
```

出力例：

```
5.15.0-101-generic
```

2. 「nvme-cli」パッケージをインストールします。

```
# apt list | grep nvme
```

出力例：

```
nvme-cli/jammy-updates,now 1.16-3ubuntu0.1 amd64
```

3. Ubuntu 22.04ホストで、hostnqn文字列を /etc/nvme/hostnqn：

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

出力例

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:063a9fa0-438a-4737-b9b4-95a21c66d041
```

4. を確認します hostnqn 文字列はに一致します hostnqn ONTAP アレイ上の対応するサブシステムの文字列。

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_106_fc_nvme
```

出力例：

```
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_106_fc_nvme ub_106 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c04702c8-e91e-4353-9995-ba4536214631
```



状況に応じて hostnqn 文字列が一致しない場合は、を使用してください vserver modify コマンドを使用してを更新します hostnqn 対応するONTAP アレイサブシステムで、に一致する文字列を指定します hostnqn から文字列 /etc/nvme/hostnqn ホスト。

## NVMe/FC を設定

NVMe/FCはBroadcom/EmulexアダプタまたはMarvell/Qlogicアダプタに設定できます。

## Broadcom / Emulex

### 手順

1. サポートされているアダプタモデルを使用していることを確認します。

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

出力例：

```
LPe36002-M64  
LPe36002-M64
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

出力例：

```
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. 推奨されるBroadcomを使用していることを確認します lpfc ファームウェアと受信トレイドライバ。

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
  
14.2.673.40, sli-4:6:d  
14.2.673.40, sli-4:6:d  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0: 14.0.0.4
```

サポートされているアダプタドライバとファームウェアのバージョンの最新リストについては、を参照してください "[NetApp Interoperability Matrix Tool](#) で確認できます"。

3. 確認します lpfc\_enable\_fc4\_type がに設定されます 3：

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. イニシエータポートが動作していること、およびターゲットLIFが表示されていることを確認します。

```

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109bf0447c
0x100000109bf0447b
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
    NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf0447c WWNN x200000109bf0447c DID
x022300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200cd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021509 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2010d039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021108 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000005238 Issue 000000000000523a OutIO
00000000000000002
    abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000000 Err 00000000

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf0447b WWNN x200000109bf0447b DID
x022600 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200bd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021409 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200fd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021008 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000000523c Issue 000000000000523e OutIO
00000000000000002
    abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000000 Err 00000000

```

Ubuntu 22.04 GAカーネルに含まれているネイティブの受信トレイqla2xxxドライバには、最新のアップストリーム修正が含まれています。これらの修正は、ONTAPのサポートに不可欠です。

#### 手順

1. サポートされているアダプタドライバとファームウェアのバージョンが実行されていることを確認します。

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

#### 出力例

```
QLE2872 FW: v9.14.02 DVR: v10.02.06.200-k  
QLE2872 FW: v9.14.02 DVR: v10.02.06.200-k
```

2. 確認します `ql2xnvmeenable` が設定されます。これにより、MarvellアダプタをNVMe/FCイニシエータとして機能させることができます。

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

### 1MB I/Oを有効にする（オプション）

ONTAPは、Identify ControllerデータでMDT（MAX Data転送サイズ）が8であると報告します。つまり、最大I/O要求サイズは1MBです。Broadcom NVMe/FCホストにサイズ1MBのI/O要求を実行するには、パラメータの値を `lpfc_sg_seg_cnt` デフォルト値の64から256に増やす必要があります `lpfc`。



この手順は、Qlogic NVMe/FCホストには適用されません。

#### 手順

1. `lpfc_sg_seg_cnt` パラメータを256に設定します。

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. コマンドを実行し `dracut -f`、ホストをリブートします。
3. の想定値が256であることを確認し `lpfc_sg_seg_cnt` ます。

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

## NVMe/FC を設定

NVMe/TCPには自動接続機能はありません。そのため、パスがダウンしてデフォルトのタイムアウト（10分）内に復元されないと、NVMe/TCPは自動的に再接続できません。タイムアウトを回避するには、フェイルオーバーイベントの再試行期間を30分以上に設定する必要があります。

### 手順

1. イニシエータポートがサポートされているNVMe/TCP LIFの検出ログページのデータを取得できることを確認します。

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

### 出力例：

```
# nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47-a 10.10.10.122

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbfb4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr: 10.10.10.122
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992
08.com.netapp:sn.bbfb4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr: 10.10.10.124
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
```

2. NVMe/TCPイニシエータとターゲットLIFの他の組み合わせで検出ログページのデータを正常に取得でき

ることを確認します。

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

出力例：

```
#nvme discover -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.122
#nvme discover -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.124
#nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.122
#nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.
```

3. ノード全体でサポートされているすべてのNVMe/TCPイニシエータとターゲットLIFでnvme connect-allコマンドを実行し、コントローラ損失のタイムアウト時間を30分または1、800秒以上設定します。

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

出力例：

```
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.122 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.124 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.122 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.124 -l 1800
```

## NVMe-oF を検証します

NVMe-oFの検証には、次の手順を使用できます。

手順

1. カーネル内NVMeマルチパスが有効になっていることを確認します。

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. 該当するONTAP名前空間の適切なNVMe-oF設定（modelをNetApp ONTAPコントローラに設定し、load balancing iopolicyをラウンドロビンに設定するなど）がホストに正しく反映されていることを確認します。

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```



```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. ネームスペースが作成され、ホストで正しく検出されたことを確認します。

```
# nvme list
```

出力例：

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1  81CZ5BQuUNfGAAAAAAB    NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage    Format                      FW                      Rev
-----
1                  21.47 GB / 21.47 GB      4 KiB + 0 B           FFFFFFFF
```

4. 各パスのコントローラの状態がliveであり、正しいANAステータスが設定されていることを確認します。

## NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

出力例：

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.8763d311b2ac11ed950ed039ea951c46:subsystem. ub_106
\
+- nvme1 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a7d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a8d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20aad039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live non-optimized
+- nvme5 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a9d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live non-optimized
```

## NVMe / TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

出力例：

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.bbfb4ee8dfb611edbd07d039ea165590:subsystem.rhel_tcp_95
+- nvme1 tcp
traddr=10.10.10.122,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.10.47,src_addr=10.10.10.47 live
+- nvme2 tcp
traddr=10.10.10.124,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.10.47,src_addr=10.10.10.47 live
+- nvme3 tcp
traddr=10.10.11.122,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.11.47,src_addr=10.10.11.47 live
+- nvme4 tcp
traddr=10.10.11.124,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.11.47,src_addr=10.10.11.47 live
```

5. ネットアッププラグインで、ONTAP ネームスペースデバイスごとに正しい値が表示されていることを確認します。

#### 列 (Column)

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

#### 出力例：

```
Device          Vserver    Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1 co_iscsi_tcp_ubuntu /vol/vol1/ns1

NSID            UUID                                             Size
-----
1               79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84 21.47GB
```

#### JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

#### 出力例

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "co_iscsi_tcp_ubuntu",
      "Namespace_Path" : "/vol/nvmevol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

## 既知の問題

Ubuntu 22.04 (ONTAPリリース) のNVMe-oFホスト構成には、次の既知の問題があります。

NetApp バグ ID	タイトル	説明
CONTAPEXT-2037	Ubuntu 22.04 NVMe-oFホストで重複する永続的検出コントローラが作成される	NVMe-oFホストでは、「nvme discover -p」コマンドを使用して永続的検出コントローラ (PDC) を作成できます。このコマンドでは、イニシエータとターゲットの組み合わせごとにPDCを1つだけ作成する必要があります。ただし、NVMe-oFホストでUbuntu 22.04を実行している場合は、「nvme discover -p」を実行するたびに重複するPDCが作成されます。これにより、ホストとターゲットの両方で不要なリソースの使用が発生します。

## 著作権に関する情報

Copyright © 2025 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。