



SLES

SAN Host

NetApp
May 25, 2022

目次

SLES	1
ONTAP を搭載した SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 用 NVMe-oF ホスト構成	1
ONTAP を搭載した SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 用 NVMe/FC ホスト構成	15
SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 と ONTAP の NVMe/FC ホスト構成	21

SLES

ONTAP を搭載した SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 用 NVMe-oF ホスト構成

サポート性

NVMe over Fabrics または NVMe-oF（NVMe/FC およびその他の転送を含む）は、ANA（非対称ネームスペースアクセス）を使用した SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3（SLES15 SP3）でサポートされています。ANA は、NVMe-oF 環境では ALUA に相当し、現在インカーネル NVMe マルチパスで実装されています。SLES15 SP3 および ONTAP で ANA を使用してカーネル内 NVMe マルチパスで NVMe-oF を有効にする方法について、ここで詳しく説明します。

の機能

- SLES15 SP3 は、NVMe/FC およびその他の転送をサポートしています。
- sanlun にも対応していません。そのため、SLES15 SP3 では、NVMe-oF はサポートされていません。代わりに、ネイティブの nvme-CLI に含まれているネットアッププラグインを使用してもかまいません。これはすべての NVMe-oF 転送で機能します。
- NVMe と SCSI の両方のトラフィックを、同じ新規のホストで実行することができます。実際、これは、お客様に一般的に導入されるホスト構成であると想定されています。したがって、SCSI の場合、SCSI LUN では「d-multipath」を通常どおりに設定しても mpath デバイスになることがありますが、NVMe マルチパスを使用してホスト上で NVMe-oF マルチパスデバイスを設定することもできます。

既知の制限

既知の制限事項はありません。

構成要件

を参照してください "[NetApp Interoperability Matrix を参照してください](#)" サポートされている構成に関する正確な情報については、[を参照](#)

カーネル内の NVMe マルチパスを有効にします

SLES15 SP3 などの SLES ホストでは、カーネル内 NVMe マルチパスはデフォルトで有効になっています。そのため、ここでは追加の設定は必要ありません。を参照してください "[NetApp Interoperability Matrix を参照してください](#)" サポートされている構成に関する正確な情報については、[を参照](#)

NVMe-oF イニシエータパッケージ

を参照してください "[NetApp Interoperability Matrix を参照してください](#)" サポートされている構成に関する正確な情報については、[を参照](#)

1. 必要なカーネルおよび nvme-cli MU パッケージが SLES15 SP3 MU ホストにインストールされていることを確認します。

例

```
# uname -r
5.3.18-59.5-default

# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.13-3.3.1.x86_64
```

上記の nvme-cli MU パッケージには、次のものが含まれています。

- * NVMe/FC 自動接続スクリプト * - ネームスペースへの基盤となるパスがリストアされた場合やホストのリポート中に NVMe/FC 自動接続（再接続）が必要：

```
# rpm -ql nvme-cli-1.13-3.3.1.x86_64
/etc/nvme
/etc/nvme/hostid
/etc/nvme/hostnqn
/usr/lib/systemd/system/nvmefc-boot-connections.service
/usr/lib/systemd/system/nvmefc-connect.target
/usr/lib/systemd/system/nvmefc-connect@.service
...
```

- * 環境 udev ルール * - 新しい udev ルールで、NVMe マルチパスラウンドロビンロードバランサのデフォルト ONTAP All ONTAP ネームスペースを確保する。

```
# rpm -ql nvme-cli-1.13-3.3.1.x86_64
/etc/nvme
/etc/nvme/hostid
/etc/nvme/hostnqn
/usr/lib/systemd/system/nvmefc-boot-connections.service
/usr/lib/systemd/system/nvmf-autoconnect.service
/usr/lib/systemd/system/nvmf-connect.target
/usr/lib/systemd/system/nvmf-connect@.service
/usr/lib/udev/rules.d/70-nvmf-autoconnect.rules
/usr/lib/udev/rules.d/71-nvmf-iopolicy-netapp.rules
...
# cat /usr/lib/udev/rules.d/71-nvmf-iopolicy-netapp.rules
# Enable round-robin for NetApp ONTAP and NetApp E-Series
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp
ONTAP Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp E-
Series", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

- * ONTAP デバイス用ネットアッププラグイン * - ONTAP ネームスペースも処理できるように、既存のネットアッププラグインが変更されました。

- ホストの /etc/nvme/hostnqn' で hostnqn 文字列を確認し、ONTAP アレイの対応するサブシステムの hostnqn 文字列と適切に一致していることを確認します。例：

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:3ca559e1-5588-4fc4-b7d6-5ccfb0b9f054
:~> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fcnvme_145
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----      -
vs_nvme_145 nvme_145_1 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_2 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_3 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_4 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_5 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
5 entries were displayed.
```

ホストで使用している FC アダプタに応じて、次の手順を実行します。

NVMe/FC を設定

Broadcom / Emulex

- 推奨されるアダプタとファームウェアのバージョンが揃っていることを確認します。例：

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.340.8, sli-4:2:c
12.8.840.8, sli-4:2:c
```

- 新しい lpfc ドライバ（インボックスとアウトボックスの両方）には 'lpfc_enable_fc4_type デフォルトが 3 に設定されていますしたがって '/etc/modprobe.d/lpfc.conf でこれを明示的に設定しなくても 'initrd' を再作成できます lpfc nvme のサポートは ' デフォルトですすでに有効になっています

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

- 既存のネイティブインボックス lpfc ドライバは、NVMe / FC に対応した最新のバージョンです。そのため、lpfc OOB ドライバをインストールする必要はありません。

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.10
```

2. イニシエータポートが動作していることを確認します。

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b579d5e
0x100000109b579d5f
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

3. NVMe/FC イニシエータポートが有効になっていることと、ターゲットポートが認識され、すべて稼働していることを確認してください。次の例では、の出力からわかるように、有効になっているイニシエータポートが1つだけあり、2つのターゲット LIF で接続されています。

```

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b579d5e WWNN x200000109b579d5e DID
x011c00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208400a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x011503
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208500a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010003
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e49 Cmpl 0000000e49 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003ceb594f Issue 000000003ce65dbe OutIO
ffffffffffffb046f
abort 00000bd2 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014f4 Err 00012abd
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b579d5f WWNN x200000109b579d5f DID
x011b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208300a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010c03
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208200a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x012a03
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e50 Cmpl 0000000e50 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003c9859ca Issue 000000003c93515e OutIO
fffffffffffff794
abort 00000b73 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000159d Err 000135c3

```

4. ホストをリブートします。

1MB I/O サイズを有効にする (オプション)

ONTAP は Identify コントローラデータに MDT (MAX Data 転送サイズ) 8 を報告します。つまり、最大 I/O 要求サイズは最大 1 MB でなければなりません。ただし 'Broadcom NVMe/FC ホストのサイズが 1 MB の問題 I/O 要求の場合 'lpfc パラメータ 'lpfc_sg_seg_cnt' もデフォルト値の 64 から 256 までバンピングする必要があります。次の手順を使用して実行します。

1. それぞれの「m odprobe lpfc.conf」ファイルに値 256 を追加します。

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. 「racut-f」コマンドを実行し、ホストを再起動します。
3. 再起動後、対応する sysfs 値を確認して、上記の設定が適用されていることを確認します。

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```

これで、Broadcom NVMe/FC ホストは ONTAP ネームスペースデバイスに 1MB の I/O 要求を送信できるようになります。

Marvell/QLogic

新しい SLES15 SP3 MU カーネルに含まれているネイティブインボックス qla2xxx ドライバには、ONTAP サポートに不可欠な最新のアップストリーム修正が含まれています。

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。次に例を示します。

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Marvell アダプタが NVMe/FC イニシエータとして機能できるように、「ql2xnvmeeenable」が設定されていることを確認します。

```
# cat /sys/module/qla2xxx /parameters/ql2xnvmeeenable 1
```

NVMe/FC を設定

NVMe/FC とは異なり、NVMe/FC は自動接続機能を備えていません。これにより、Linux NVMe/FC ホストには次の 2 つの大きな制限があります。

- * パスが復活した後の自動再接続は行われない * NVMe/TCP は、パスダウン後 10 分間のデフォルトの「Ctrl-loss -TTMO」タイマーを超えて復活したパスに自動的に再接続することはできません。
- * ホストの起動時に自動接続が行われない * ホストの起動時に NVMe/FC が自動的に接続されることもありません。

ONTAP フェイルオーバーイベント (SFO など) を快適に利用するには 'Ctrl_LONS_TMO' タイマーを調整して '30 分間などの長い再試行期間を設定することをお勧めします詳細は次のとおりです。

1. サポートされている NVMe/FC LIF の検出ログページデータをイニシエータポートが読み込めたかどうかを確認します。

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
====Discovery Log Entry 0====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
====Discovery Log Entry 1====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
====Discovery Log Entry 2====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. 他の NVMe/FC イニシエータターゲット LIF のコンボファイルが検出ログページデータを正常に取得できることを確認します。例：

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. ノード全体でサポートされているすべての NVMe/FC イニシエータターゲット LIF に対して、「nvme connect -all」コマンドを実行します。接続中に 'ctrl_loss_tmo' 期間を延長して（たとえば '-l 1800' で設定できる 30 分）'パスが失われた場合に再試行するようにしてください例：

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

NVMe-oF を検証します

1. 次のチェックボックスをオンにして、カーネル内の NVMe マルチパスが実際に有効になっていることを確認

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

2. 各 ONTAP ネームスペースの適切な NVMe-oF 設定（「NetApp ONTAP Controller」に設定された「model」や「loadbalancing iopolicy」が「ラウンドロビン」に設定されているなど）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. ONTAP ネームスペースがホストに正しく反映されていることを確認します。例：

```
# nvme list
Node              SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1     81CZ5BQuUNfGAAAAAAB   NetApp ONTAP Controller   1

Usage              Format                    FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B           FFFFFFFF
```

別の例：

```
# nvme list
Node              SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1     81CYrBQuTHQFAAAAAAAC  NetApp ONTAP Controller   1

Usage              Format                    FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B           FFFFFFFF
```

4. 各パスのコントローラの状態がライブで、適切な ANA ステータスであることを確認します。例：

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208200a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live non-optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live non-optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208400a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208300a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live optimized
```

別の例：

```
#nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.37ba7d9cbfba11eba35dd039ea165514:subsystem.nvme_114_tcp
_1
\
+- nvme0 tcp traddr=192.168.2.36 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live optimized
+- nvme1 tcp traddr=192.168.1.31 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live optimized
+- nvme10 tcp traddr=192.168.2.37 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live non-optimized
+- nvme11 tcp traddr=192.168.1.32 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live non-optimized
+- nvme20 tcp traddr=192.168.2.36 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live optimized
+- nvme21 tcp traddr=192.168.1.31 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live optimized
+- nvme30 tcp traddr=192.168.2.37 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live non-optimized
+- nvme31 tcp traddr=192.168.1.32 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live non-optimized
```

5. ネットアッププラグインに ONTAP ネームスペースデバイスごとに適切な値が表示されていることを確認します。例：

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----
-----
/dev/nvme1n1 vserver_fcnvme_145 /vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns

NSID  UUID                               Size
----  -
1     23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1 85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1",
      "Vserver" : "vserver_fcnvme_145",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

別の例：

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----          -
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp_114          /vol/tcpnvme_114_1_0_1/tcpnvme_114_ns

NSID  UUID                               Size
----  -
1     a6aee036-e12f-4b07-8e79-4d38a9165686 85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp_114",
      "Namespace_Path" : "/vol/tcpnvme_114_1_0_1/tcpnvme_114_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "a6aee036-e12f-4b07-8e79-4d38a9165686",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

トラブルシューティング

lpfc 詳細ログ

1. `lpfc_log_verbose` ドライバの設定を次のいずれかの値に設定して 'NVMe/FC イベントをログに記録できません

```

#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events. */
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */

```

2. これらの値のいずれかを設定したら、「`racut-f`」を実行してホストを再起動します。
3. リポート後、設定を確認します。

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_log_verbose=0xf00083

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose
15728771
```

qla2xxx 詳細ログ

lpfc ドライバの場合と同様の、NVMe/FC 用の qla2xxx ログ機能はありません。したがって、次の手順を使用して一般的な qla2xxx ログレベルを設定できます。

1. 対応する「`modprobe qla2xxx conf`」ファイルに「`ql2xextended_error_logging=0x1e400000`」の値を追加します。
2. 「`dracut-f`」コマンドを実行して「`initramfs`」を再作成し、ホストを再起動します。
3. リポート後、次のように詳細ログが適用されていることを確認します。

```
# cat /etc/modprobe.d/qla2xxx.conf
options qla2xxx ql2xnvmeenable=1 ql2xextended_error_logging=0x1e400000
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xextended_error_logging
507510784
```

一般的な nvme-CLI エラーとその回避策があります

NVMe 検出、NVMe 接続、または NVMe 接続の際に「`nvme-cli`」で表示されるエラーとその回避策を次の表に示します。

エラーは ' <code>nvme-cli</code> ' によって表示されます	原因と考えられます	回避策
' <code>dev/nvme-Fabrics</code> への書き込みに失敗しました: 引数が無効です	構文が正しくありません	必ず正しい構文を使用してください。

エラーは 'nvme-cli' によって表示されます	原因と考えられます	回避策
<p>/dev/nvme-Fabrics への書き込みに失敗しました:このようなファイルまたはディレクトリはありません</p>	<p>複数の問題が原因でこのエラーが発生する可能性がありますNVMe コマンドに誤った引数を渡すことが、一般的な原因の1つです。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • コマンドに正しい引数（正しい WWNN 文字列、WWPN 文字列など）を渡したことを確認してください。 • 引数が正しいにもかかわらずこのエラーが表示される場合は、「/sys/class/scsi_host*/nvme_info」の出力が正しいかどうか、NVMe イニシエータが「enabled」と表示されているか、NVMe/FC ターゲット LIF がリモートポートのセクションに正しく表示されているかどうかを確認してください。例 <pre data-bbox="792 546 1485 1816"> # cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info NVME Initiator Enabled NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec9d WWNN x20000090fae0ec9d DID x012000 ONLINE NVME RPORT WWPN x200b00a098c80f09 WWNN x200a00a098c80f09 DID x010601 TARGET DISCSRVC ONLINE NVME Statistics LS: Xmt 00000000000000006 Cmpl 00000000000000006 FCP: Rd 00000000000000071 Wr 00000000000000005 IO 00000000000000031 Cmpl 000000000000000a6 Outstanding 00000000000000001 NVME Initiator Enabled NVME LPORT lpfc1 WWPN x10000090fae0ec9e WWNN x20000090fae0ec9e DID x012400 ONLINE NVME RPORT WWPN x200900a098c80f09 WWNN x200800a098c80f09 DID x010301 TARGET DISCSRVC ONLINE NVME Statistics LS: Xmt 00000000000000006 Cmpl 00000000000000006 FCP: Rd 00000000000000073 Wr 00000000000000005 IO 00000000000000031 Cmpl 000000000000000a8 Outstanding 00000000000000001` </pre> <ul style="list-style-type: none"> • nvme_info の出力に上記のようにターゲット LIF が表示されない場合は、「/var/log/messages」および「dmesg」の出力で疑わしい NVMe/FC エラーがないかどうかを確認し、それに応じてレポートまたは修正してください。
14		

エラーは 'nvme-cli' によって表示されます	原因と考えられます	回避策
'取得する検出ログエントリがありません	一般に、「 <code>/etc/nvme/hostnqn</code> 」文字列がネットアップアレイの対応するサブシステムに追加されていないか、不正な <code>hostnqn</code> 文字列が各サブシステムに追加されています。	正確な「 <code>/etc/nvme/hostnqn</code> 」文字列がネットアップアレイの対応するサブシステムに追加されていることを確認します（「 <code>vserver nvme subsystem host show</code> 」コマンドで確認します）。
' <code>/dev/nvme-Fabrics</code> への書き込みに失敗しました：オペレーションはすでに進行中です	コントローラの関連付けまたは指定された処理がすでに作成されているか、または作成中であるかを示します。これは、上記にインストールされている自動接続スクリプトの一部として発生する可能性があります。	なし NVMe 検出を実行するには、しばらくしてからこのコマンドを実行してください。 <code>nvme connect</code> および <code>connect-all</code> の場合は <code>nvme list</code> コマンドを実行して 'ネームスペースデバイスがすでに作成され' ホストに表示されていることを確認します

テクニカルサポートへの連絡のタイミング

問題が解決しない場合は、次のファイルとコマンドの出力を収集し、テクニカルサポートに問い合わせをトリガーを依頼してください。

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
/var/log/messages
dmesg
nvme discover output as in:
nvme discover --transport=fc --traddr=nn-0x200a00a098c80f09:pn
-0x200b00a098c80f09 --host-traddr=nn-0x20000090fae0ec9d:pn
-0x10000090fae0ec9d
nvme list
nvme list-subsys /dev/nvmeXnY
```

ONTAP を搭載した SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 用 NVMe/FC ホスト構成

サポート性

SLES15 SP2 では、ONTAP 9.6 以降で NVMe/FC がサポートされます。SLES15 SP2 ホストでは、同じファイバチャネルイニシエータアダプタポートを介して NVMe/FC および FCP の両方のトラフィックを実行できます。を参照してください "[Hardware Universe](#)" サポートされる FC アダプタおよびコントローラの一覧を表示するには、を参照してください。

サポートされている構成およびバージョンの最新のリストについては、を参照してください "[NetApp Interoperability Matrix](#) を参照してください"。

既知の制限

なし

SLES15 SP2 で NVMe/FC を有効にします

1. 推奨される SLES15 SP2 MU カーネルバージョンにアップグレードします。
2. ネイティブの nvme-CLI パッケージをアップグレードします。

このネイティブの nvme-CLI パッケージには、NVMe/FC 自動接続スクリプト、ONTAP udev ルールが含まれています。このルールでは、NVMe マルチパスでのラウンドロビンロードバランシングや、ONTAP ネームスペース用のネットアッププラグインが有効になります。

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.10-2.38.x86_64
```

3. SLES15 SP2 ホストでは、`/etc/nvme/hostnqn` でホスト NQN 文字列を確認し、ONTAP アレイの対応するサブシステムのホスト NQN 文字列に一致することを確認します。例：

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:3ca559e1-5588-4fc4-b7d6-5ccfb0b9f054
```

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_145
Vserver Subsystem Host NQN
-----
-----
vs_fc_nvme_145
nvme_145_1
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_2
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_3
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_4
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_5
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
5 entries were displayed.
```

4. ホストをリブートします。

Broadcom FC アダプタを NVMe/FC 用に設定します

1. サポートされているアダプタを使用していることを確認します。サポートされているアダプタの最新のリストについては、を参照してください "[NetApp Interoperability Matrix](#) を参照してください"。

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. 推奨される Broadcom lpfc ファームウェアとネイティブインボックスドライバのバージョンを使用していることを確認します。

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.6.240.40, sli-4:2:c
12.6.240.40, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.2
```

3. lpfc_enable_fc4_type が 3 に設定されていることを確認します

```
# 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を確認します。

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b579d5e
0x100000109b579d5f
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

5. NVMe/FC イニシエータポートが有効になっており、実行中で、ターゲット LIF を認識できることを確認

します。

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b579d5e WWNN x200000109b579d5e DID
x011c00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208400a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x011503
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208500a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010003
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e49 Cmpl 0000000e49 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003ceb594f Issue 000000003ce65dbe OutIO
ffffffffffffb046f
abort 00000bd2 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014f4 Err 00012abd
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b579d5f WWNN x200000109b579d5f DID
x011b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208300a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010c03
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208200a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x012a03
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e50 Cmpl 0000000e50 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003c9859ca Issue 000000003c93515e OutIO
ffffffffffffaf794
abort 00000b73 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000159d Err 000135c3
```

NVMe/FC を検証

1. 以下の NVMe/FC 設定を確認してください。

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

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

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

2. ネームスペースが作成されたことを確認します。

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
-----
-----
/dev/nvme1n1 814vWBNRwfbGAAAAAAB NetApp ONTAP Controller 1 85.90 GB /
85.90 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. ANA パスのステータスを確認します。

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208200a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live
inaccessible
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live
inaccessible
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208400a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208300a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live optimized
```

4. ONTAP デバイス用ネットアッププラグインを確認します。

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device Vserver Namespace Path NSID UUID Size
-----
-----
-----
/dev/nvme1n1 vserver_fcnvme_145 /vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns
1 23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1 85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1",
      "Vserver" : "vserver_fcnvme_145",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
  ]
}

```

Broadcom NVMe/FC の 1MB I/O サイズを有効にします

ホストで問題 1MB サイズの I/O を使用するには、lpfc_sg_seg_cnt パラメータを 256 に設定する必要があります

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. 「racut-f」 コマンドを実行し、ホストを再起動します。
3. lpfc_sg_seg_cnt' が 256 であることを確認します

```

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256

```

lpfc 詳細ログ

1. lpfc_log_verbose ドライバの設定を次のいずれかの値に設定して 'NVMe/FC イベントをログに記録できます

```
#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events. */
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */
```

2. これらの値のいずれかを設定したら、「racut-f」を実行してホストを再起動します。
3. リブート後、設定を確認します。

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_log_verbose=0xf00083

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose
15728771
```

SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 と ONTAP の NVMe/FC ホスト構成

サポート性

ONTAP 9.6 以降では、次のバージョンの SLES で NVMe/FC がサポートされます。

- SLES15 SP1

SLES15 SP1 ホストは、NVMe/FC トラフィックと FCP トラフィックの両方を、同じファイバチャネルイニシエータアダプタポートを介して実行できます。を参照してください "[Hardware Universe](#)" サポートされる FC アダプタおよびコントローラの一覧を表示するには、を参照してください。

サポートされている構成およびバージョンの最新のリストについては、を参照してください "[NetApp Interoperability Matrix](#) を参照してください"。

既知の制限

なしNVMe/FC 標準の自動接続スクリプトは、nvme-CLI パッケージに含まれています。SLES15 SP1 では、ネイティブの inbox lpfc ドライバを使用できます。

SLES15 SP1 で NVMe/FC を有効にします

1. 推奨される SLES15 SP2 MU カーネルにアップグレードします
2. 推奨される nvme-CLI MU バージョンにアップグレードします。

この nvme-cli パッケージには、ネイティブの NVMe/FC 自動接続スクリプトが含まれているため、SLES15 SP1 ホストに Broadcom から提供された外部 NVMe/FC 自動接続スクリプトをインストールする必要はありません。このパッケージには、ONTAP の udev ルールも含まれています。このルールでは、NVMe マルチパスでのラウンドロビンロードバランシングや、ONTAP デバイス用ネットアッププラグインが有効になります。

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
nvme-cli-1.8.1-6.9.1.x86_64
```

3. SLES15 SP1 ホストで、`/etc/nvme/hostnqn` にあるホスト NQN 文字列を確認し、ONTAP アレイの対応するサブシステムのホスト NQN 文字列と一致していることを確認します。例：

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
Vserver Subsystem Host NQN
-----
sles_117_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

4. ホストをリブートします。

Broadcom FC アダプタを NVMe/FC 用に設定します

1. サポートされているアダプタを使用していることを確認します。サポートされているアダプタの最新のリストについては、[を参照してください](#) "[NetApp Interoperability Matrix を参照してください](#)".

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. 推奨される Broadcom lpfc ファームウェアとネイティブインボックスドライバのバージョンを使用していることを確認します。

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.4.243.17, sil-4.2.c
12.4.243.17, sil-4.2.c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.6.0.0
```

3. lpfc_enable_fc4_type が 3 に設定されていることを確認します

```
# 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を確認します。

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

5. NVMe/FC イニシエータポートが有効になっており、実行中で、ターゲット LIF を認識できることを確認します。

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2977 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
...
```

NVMe/FC を検証

1. 以下の NVMe/FC 設定を確認してください。

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

```
# 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
```

2. ネームスペースが作成されたことを確認します。

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKnb/JvAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB /
53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. ANA パスのステータスを確認します。

```
# nvme list-subsys/dev/nvme0n1
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.sles_117_nvme_ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

4. ONTAP デバイス用ネットアッププラグインを確認します。

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device      Vserver    Namespace Path                               NSID    UUID          Size
-----
/dev/nvme0n1 vs_nvme_10 /vol/sles_117_vol_10_0/sles_117_ns_10_0
1           55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad    53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/sles_117_vol_10_0/sles_117_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}

```

Broadcom NVMe/FC の 1MB I/O サイズを有効にします

ホストで問題 1MB サイズの I/O を使用するには、lpfc_sg_seg_cnt パラメータを 256 に設定する必要があります

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. 「racut-f」コマンドを実行し、ホストを再起動します。
3. lpfc_sg_seg_cnt' が 256 であることを確認します

```

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256

```

lpfc 詳細ログ

1. lpfc_log_verbose ドライバの設定を次のいずれかの値に設定して 'NVMe/FC イベントをログに記録できます

```
#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */  
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events. */  
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */  
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */
```

2. これらの値のいずれかを設定したら、「racut-f」を実行してホストを再起動します。
3. リブート後、設定を確認します。

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf  
options lpfc lpfc_log_verbose=0xf00083  
  
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose  
15728771
```

著作権情報

Copyright © 2022 NetApp, Inc. All rights reserved. 米国で印刷されていますこのドキュメントは著作権によって保護されています。画像媒体、電子媒体、および写真複製、記録媒体などの機械媒体など、いかなる形式および方法による複製も禁止します。テープ媒体、または電子検索システムへの保管-著作権所有者の書面による事前承諾なし。

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、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、いかなる場合でも、間接的、偶発的、特別、懲罰的、またはまたは結果的損害（代替品または代替サービスの調達、使用の損失、データ、利益、またはこれらに限定されないものを含みますが、これらに限定されません。）ただし、契約、厳格責任、または本ソフトウェアの使用に起因する不法行為（過失やその他を含む）のいずれであっても、かかる損害の可能性について知らされていた場合でも、責任の理論に基づいて発生します。

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、またはその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つて特許、その他の国の特許、および出願中の特許。

権利の制限について：政府による使用、複製、開示は、DFARS 252.227-7103（1988年10月）および FAR 52-227-19（1987年6月）の Rights in Technical Data and Computer Software（技術データおよびコンピュータソフトウェアに関する諸権利）条項の（c）（1）（ii）項、に規定された制限が適用されます。

商標情報

NetApp、NetAppのロゴ、に記載されているマーク <http://www.netapp.com/TM> 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。