



ソフトウェア RAID
ユーザーマニュアル



目次

1	RAID 状態の確認.....	2
2	ハードディスク故障時の対応	4
付録 A	HPC システムズ お問い合わせ先	11

1 RAID 状態の確認

mdadm は Linux OS に搭載されているソフトウェア RAID md(Multiple Devices) デバイス管理コマンドです。プロンプト上でソフトウェア RAID の情報取得や設定を実施します。ソフトウェア RAID に関わる情報を取得する例をいくつか紹介します。

(1) サーバーに構築されている RAID アレイを表示します。

次の例では RAID レベル 10 のアレイが 1 個ある場合を示しています。

```
hpc@hpcsfes:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1] [raid0] [linear] [multipath] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md125 : active raid0 md127[0] md126[1]
        20934656 blocks super 1.2 512k chunks

md126 : active raid1 sdc[2] sdb[0]
        10476544 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

md127 : active raid1 sdd[0] sde[1]
        10476544 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
```

/proc/mdstat の出力 2 行目には md125 という RAID アレイが RAID レベル 0 で md127 と md126 を用いて構築されていることが表示されています。

5 行目には md126 という RAID アレイが RAID レベル 1 でディスクデバイス sdc と sdb を用いて構築されていることが表示されています。

8 行目には md127 という RAID アレイが RAID レベル 1 でディスクデバイス sdd と sde を用いて構築されていることが表示されています。

これらの構築状況から、総合的に、sdb, sdc, sdd, sde というディスクデバイスから RAID10 のアレイが構築されていることが示されています。

(2) RAID アレイの健全性を確認します。

(1) の `/proc/mdstat` の出力 6 行目および 9 行目の右端に `[UU]` と表示されています。この箇所がそれぞれのディスクデバイス単体の状態を表しており、RAID アレイを構成するディスクデバイスの個数分連続して表示されます。

「U」表示・・・ディスクデバイスは正常です。

「_」表示・・・ディスクデバイスに異常が発生しています。

`[UU]` の左側には `[2/2]` と表示されています。この箇所は `[RAID アレイを構成しているディスクデバイスの総数/正常なディスクデバイスの総数]` を表しています。したがって、`[2/2]` の表示は 2 個のディスクデバイスが両方とも正常であることを表しています。

(3) 接続されているディスクの情報を調べます。

次の例では `sdb` のディスクデバイスの情報を表示しています。 `smartctl` というコマンドでディスクデバイスのモデル番号や S.M.A.R.T.情報を表示できます。

```
hpc@hpcsfs:~$ sudo smartctl -a /dev/sdb
smartctl 7.1 2019-12-30 r5022 [x86_64-linux-5.4.0-47-generic] (local build)
Copyright (C) 2002-19, Bruce Allen, Christian Franke, www.smartmontools.org

=== START OF INFORMATION SECTION ===
Device Model:          ST1000NM0055-1V410C
Serial Number:        ZBS1K4PQ
Firmware Version:     TN04
User Capacity:        1,000,204,886,016 bytes
Device is:            Not in smartctl database [for details use: -P showall]
ATA Version is:       10
ATA Standard is:     Not recognized. Minor revision code: 0x006d
Local Time is:       Tue Sep 15 17:18:51 2020 JST
SMART support is:    Available - device has SMART capability.
SMART support is:    Enabled

(以下割愛)
```

2 ハードディスク故障時の対応

サーバーを長期間運用するとディスクデバイスの一部が故障する場合があります。RAID アレイの健全性を確認し、異常なディスクデバイスが見つかった場合には、取り外して健全なディスクの挿入・アレイへの追加・リビルドをおこなってください。以下にその手順を記します。

(1) RAID アレイの健全性を確認します。

異常が発生している場合の例)

次の例では、`sdb`, `sdc`, `sdd`, `sde` というディスクデバイスから RAID10 のアレイが構築されていた状況から `sdb` に異常が発生した場合の出力を示します。

```
hpc@hpcsfss:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1] [raid0] [linear] [multipath] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md125 : active raid0 md126[1] md127[0]
        20934656 blocks super 1.2 512k chunks

md126 : active raid1 sdc[2]
        10476544 blocks super 1.2 [2/1] [_U]

md127 : active raid1 sdd[0] sde[1]
        10476544 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
```

8 行目の `md126` の表示からは異常が発生した `sdb` の記載が消えており、消去法的に `sdb` に異常が発生したと推定します。同時に、9 行目の `[UU]` の状態表示が `[_U]` に変わっていて片肺運転となっていることがわかります。また、その直前の `[2/2]` 表示が `[2/1]` 表示に変わっていて、`md127` の RAID アレイを構成していたディスクデバイス 2 個のうち 1 個で稼働していることがわかります。

※故障の種類によっては、ディスクデバイスの記載が消えずに、次項(2)の操作後のように `fail` 表示になることがあります。

(2) 異常が発生しているディスクデバイスに fail マークを付けます。

RAID アレイからディスクデバイスを除去するには、まず、そのディスクデバイスが壊れている (fail している) というマークを付けます。それには `mdadm` コマンドの `--fail` オプションを使って RAID アレイとディスクデバイスを指定します。

次の例では RAID レベル 1 のアレイ `md126` から `sdb` に fail マークを付けています。

```
hpc@hpcsfes:~$ sudo mdadm --fail /dev/md126 /dev/sdb
mdadm: set /dev/sdb faulty in /dev/md126
hpc@hpcsfes:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1] [raid0] [linear] [multipath] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md125 : active raid0 md126[0] md127[1]
        20934656 blocks super 1.2 512k chunks

md126 : active raid1 sdc[2] sdb[0] (F)
        10476544 blocks super 1.2 [2/1] [_U]

md127 : active raid1 sdd[0] sde[1]
        10476544 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
```

※RAID レベル 0 のアレイに対しては実行しないでください。データが消失してしまいます。

※故障の種類によっては、この操作でエラーになることがあります。

(3) 異常が発生しているディスクデバイスを RAID アレイから削除します。

mdadm コマンドの `-r` オプションを使って RAID アレイからディスクデバイスを削除します。

次の例では RAID レベル 1 のアレイ md126 から sdb を削除しています。

```
hpc@hpcsfs:~$ sudo mdadm -r /dev/md126 /dev/sdb
mdadm: hot removed /dev/sdb from /dev/md126
hpc@hpcsfs:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1] [raid0] [linear] [multipath] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md125 : active raid0 md126[0] md127[1]
        20934656 blocks super 1.2 512k chunks

md126 : active raid1 sdc[2]
        10476544 blocks super 1.2 [2/1] [_U]

md127 : active raid1 sdd[0] sde[1]
        10476544 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
```

(4) 異常が発生しているディスクデバイスをドライブベイから抜き取ります。

(5) 健全なディスクをドライブベイに挿入します。

健全なディスクを挿入すると、syslog に挿入したディスクデバイスの名前がログ出力されます。

次の例では新しく sdf が追加された様子を示します。

```
hpc@hpcsfs:~$ sudo tail /var/log/syslog
Sep 15 21:26:09 hpcsfs kernel: [ 1316.271858] ata8.00: 20971520 sectors, multi 128: LBA48 NCQ (depth
 32)
Sep 15 21:26:09 hpcsfs kernel: [ 1316.272287] ata8.00: configured for UDMA/133
Sep 15 21:26:09 hpcsfs kernel: [ 1316.272472] scsi 7:0:0:0: Direct-Access    ATA        VBOX HARDDISK
 1.0   PQ: 0 ANSI: 5
Sep 15 21:26:09 hpcsfs kernel: [ 1316.277718] sd 7:0:0:0: [sdf] 20971520 512-byte logical blocks:
 (10.7 GB/10.0 GiB)
Sep 15 21:26:09 hpcsfs kernel: [ 1316.277739] sd 7:0:0:0: [sdf] Write Protect is off
Sep 15 21:26:09 hpcsfs kernel: [ 1316.277742] sd 7:0:0:0: [sdf] Mode Sense: 00 3a 00 00
Sep 15 21:26:09 hpcsfs kernel: [ 1316.277774] sd 7:0:0:0: [sdf] Write cache: enabled, read cache:
 enabled, doesn't support DPO or FUA
Sep 15 21:26:09 hpcsfs kernel: [ 1316.278503] sd 7:0:0:0: Attached scsi generic sg6 type 0
Sep 15 21:26:09 hpcsfs kernel: [ 1316.279226] sd 7:0:0:0: [sdf] Attached SCSI disk
```

単にディスクデバイスを挿入しただけでは、そのディスクデバイスは RAID アレイに参加されませんので、次項の操作が必要です。

(6) RAID アレイに新しいディスクデバイスを追加します。

mdadm コマンドの `--add` オプションを使って RAID アレイにディスクデバイスを追加します。

次の例では RAID レベル 1 のアレイ md126 に sdf を追加しています。

```
hpc@hpcsfes:~$ sudo mdadm --add /dev/md126 /dev/sdf
mdadm: added /dev/sdf
hpc@hpcsfes:~$ cat /proc/mdstat
Personalities : [raid1] [raid0] [linear] [multipath] [raid6] [raid5] [raid4] [raid10]
md125 : active raid0 md126[0] md127[1]
        20934656 blocks super 1.2 512k chunks

md126 : active raid1 sdf[3] sdc[2]
        10476544 blocks super 1.2 [2/1] [_U]
        [==>.....] recovery = 11.4% (1201920/10476544) finish=0.7min
        speed=200320K/sec

md127 : active raid1 sdd[0] sde[1]
        10476544 blocks super 1.2 [2/2] [UU]

unused devices: <none>
```

この操作を行うと、自動的に RAID アレイのリビルド（再構築）が開始されます（`/proc/mdstat` の `recovery` の行はその進捗を表しています）。

リビルドには RAID の構成によって数時間から数十時間掛かります。リビルド中に RAID アレイへの読み書きのアクセスがあるとリビルドの時間が増えるため、リビルド中は RAID アレイへのアクセスを控えることをお勧めします。

(7) RAID アレイのリビルドの完了を待って使用を再開します。

mdadm コマンドの `--misc --detail` オプションを使うと RAID アレイの構築状況をより詳細に表示することができます。

次の例はリビルド中の表示内容です。

```
hpc@hpcsfss:~$ sudo mdadm --misc --detail /dev/md126
/dev/md126:

    Version : 1.2
    Creation Time : Tue Sep 15 18:18:35 2020
    Raid Level : raid1
    Array Size : 10476544 (9.99 GiB 10.73 GB)
    Used Dev Size : 10476544 (9.99 GiB 10.73 GB)
    Raid Devices : 2
    Total Devices : 2
    Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Tue Sep 15 21:35:03 2020
    State : clean, degraded, recovering
    Active Devices : 1
    Working Devices : 2
    Failed Devices : 0
    Spare Devices : 1

Consistency Policy : resync

    Rebuild Status : 37% complete

    Name : hpcsfss:0 (local to host hpcsfss)
    UUID : 6fa7dbf4:ed775ec8:4fdc4b25:a7863452
    Events : 244

    Number Major Minor RaidDevice State
    3         8     80         0    spare rebuilding  /dev/sdf
    2         8     32         1    active sync      /dev/sdc
```

次の例はリビルド完了後の正常状態の表示内容です。

```
hpc@hpcsfss:~$ sudo mdadm --misc --detail /dev/md126
/dev/md126:
    Version : 1.2
    Creation Time : Tue Sep 15 18:18:35 2020
    Raid Level : raid1
    Array Size : 10476544 (9.99 GiB 10.73 GB)
    Used Dev Size : 10476544 (9.99 GiB 10.73 GB)
    Raid Devices : 2
    Total Devices : 2
    Persistence : Superblock is persistent

    Update Time : Tue Sep 15 21:35:40 2020
    State : clean
    Active Devices : 2
    Working Devices : 2
    Failed Devices : 0
    Spare Devices : 0

    Consistency Policy : resync

    Name : hpcsfss:0 (local to host hpcsfss)
    UUID : 6fa7dbf4:ed775ec8:4fdc4b25:a7863452
    Events : 256

    Number Major Minor RaidDevice State
    3      8      80      0      active sync  /dev/sdf
    2      8      32      1      active sync  /dev/sdc
```

付録A HPC システムズ お問い合わせ先



弊社ホームページ <https://www.hpc.co.jp/support/>

サポート案内やお問い合わせの多い内容など様々な情報を掲載しております。
是非ご活用ください。

HPC システムズ株式会社

〒108-0022 東京都港区海岸 3-9-15 LOOP-X 8 階

HPC 事業部



【営業】 03-5446-5531 【サポート】 03-5446-5532

お電話によるサポート受付は祝日、弊社指定休日を除く月曜日から金曜日の 9:30～17:30
とさせていただきます。



【FAX】 03-5446-5550



【電子メール】 hpcs_support@hpc.co.jp