



障害シナリオ

Enterprise applications

NetApp
December 17, 2024

目次

障害シナリオ	1
概要	1
サンプルアーキテクチャ	2
RACインターコネクト障害	3
SnapMirror通信障害	4
ネットワーク相互接続の全体的な障害	5
サイト障害	7
メディアエラー障害	8
サービスの復旧	9
手動フェイルオーバー	9

障害シナリオ

概要

完全なSnapMirrorアクティブ同期アプリケーションアーキテクチャを計画するには、さまざまな計画的フェイルオーバーシナリオと計画外フェイルオーバーシナリオでSM-ASがどのように対応するかを理解する必要があります。

次の例では、サイトAが優先サイトとして設定されているとします。

レプリケーション接続の切断

SM-ASレプリケーションが中断されると、クラスタが反対側のサイトに変更をレプリケートできなくなるため、書き込みIOを完了できません。

サイトA（優先サイト）

優先サイトでのレプリケーションリンク障害の結果、レプリケーションリンクが本当に到達不能であると判断される前に、ONTAPがレプリケートされた書き込み処理を再試行するため、書き込みIO処理が約15秒間中断されます。15秒が経過すると、サイトAのシステムが読み取りと書き込みのIO処理を再開します。SANパスは変更されず、LUNはオンラインのままです。

サイトB

サイトBはSnapMirrorアクティブ同期優先サイトではないため、約15秒後にLUNパスが使用できなくなります。

ストレージシステムの障害

ストレージシステム障害の結果は、レプリケーションリンクが失われた場合とほぼ同じです。サバイバーサイトでは、IOが約15秒間停止します。その15秒が経過すると、IOは通常どおりそのサイトで再開されます。

メディアエーターの停止

メディアエーターサービスはストレージの処理を直接制御しません。クラスタ間の代替制御パスとして機能します。これは主に、スプリットブレインのリスクを伴わずにフェイルオーバーを自動化することを目的としています。通常運用時は、各クラスタがパートナーに変更内容をレプリケートするため、各クラスタはパートナークラスタがオンラインでデータを提供していることを確認できます。レプリケーションリンクに障害が発生すると、レプリケーションは停止します。

安全な自動フェイルオーバーを実現するためにメディアエーターが必要になるのは、そうしないと、双方向通信の切断がネットワークの停止によるものか実際のストレージ障害によるものかをストレージクラスタが判断できないためです。

メディアエーターは、パートナーの健全性を確認するための代替パスを各クラスタに提供します。シナリオは次のとおりです。

- クラスタがパートナーに直接接続できる場合は、レプリケーションサービスが動作しています。対処は不要です。

- 優先サイトがパートナーに直接またはメディアーターを介してアクセスできない場合、パートナーが実際に使用できないか分離されてLUNパスがオフラインになっているとみなされます。その後、優先サイトでRPO=0の状態が解除され、読み取りI/Oと書き込みI/Oの両方の処理が続行されます。
- 非優先サイトがパートナーに直接接続できず、メディアーター経由で接続できる場合、そのサイトのパスはオフラインになり、レプリケーション接続が戻るまで待機します。
- 優先されないサイトがパートナーに直接、または動作中のメディアーターを介してアクセスできない場合、パートナーが実際に使用できないか分離され、LUNパスがオフラインになったとみなされます。優先されないサイトは、RPO=0状態の解放に進み、読み取りI/Oと書き込みI/Oの両方の処理を続行します。レプリケーションソースの役割を引き継ぎ、新しい優先サイトになります。

メディアーターが完全に使用できない場合：

- 非優先サイトまたはストレージシステムの障害など、何らかの理由でレプリケーションサービスに障害が発生すると、優先サイトでRPO=0状態が解放され、読み取りおよび書き込みIO処理が再開されます。非優先サイトのパスがオフラインになります。
- 優先サイトに障害が発生すると、非優先サイトでは、反対側のサイトが本当にオフラインであることを確認できず、そのため非優先サイトがサービスを再開しても安全ではないため、システムが停止します。

サービスのリストア

サイト間の接続のリストアや障害が発生したシステムの電源投入などの障害が解決されると、SnapMirrorのアクティブな同期エンドポイントは、障害のあるレプリケーション関係の存在を自動的に検出してRPO=0状態に戻します。同期レプリケーションが再確立されると、障害が発生したパスは再びオンラインになります。

多くの場合、クラスタ化されたアプリケーションは障害が発生したパスの復帰を自動的に検出し、それらのアプリケーションもオンラインに戻ります。また、ホストレベルのSANスキャンが必要な場合や、アプリケーションを手動でオンラインに戻す必要がある場合もあります。それはアプリケーションとそれがどのように構成されているかによって異なり、一般的にそのようなタスクは簡単に自動化することができます。ONTAP自体は自己回復型であり、RPO=0のストレージ処理を再開するためにユーザの介入は不要です。

手動フェイルオーバー

優先サイトを変更するには、簡単な操作が必要です。クラスタ間でレプリケーション動作の権限が切り替わるため、IOは1~2秒間停止しますが、それ以外の場合はIOには影響しません。

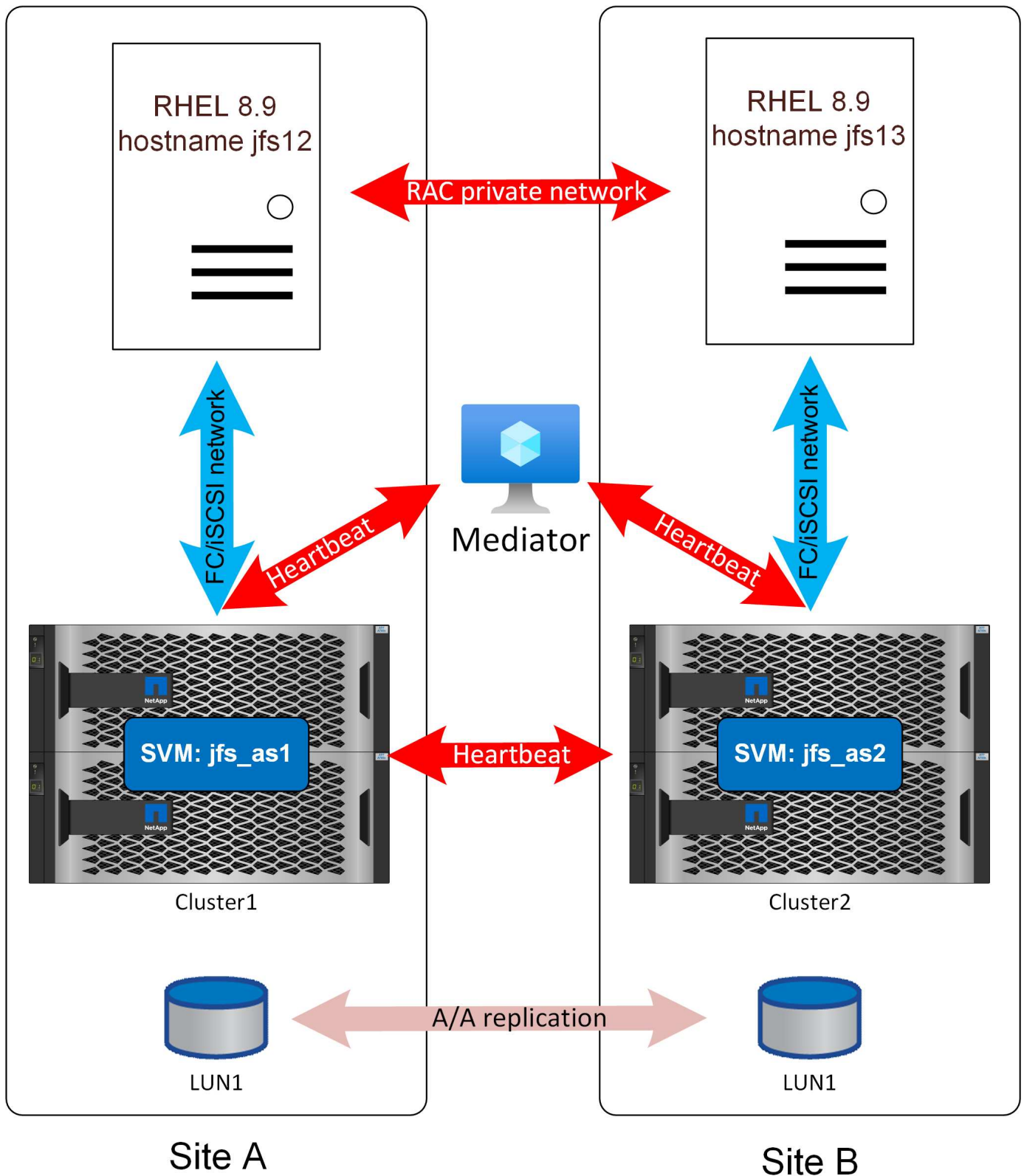
サンプルアーキテクチャ

このセクションで示す障害の詳細な例は、次のアーキテクチャに基づいています。



これは、SnapMirrorアクティブ同期でOracleデータベースを使用する場合のオプションの1つにすぎません。この設計は、いくつかのより複雑なシナリオを説明するために選択されました。

この設計では、サイトAがに設定されていると仮定し"優先サイト"ます。



RACインターコネクト障害

Oracle RACレプリケーションリンクが失われると、SnapMirror接続が切断されますが、デフォルトでタイムアウトが短くなる点が異なります。デフォルト設定では、Oracle RACノードはストレージ接続が失われてから200秒待機してから削除されますが、RAC

ネットワークハートビートが失われてからは30秒しか待機しません。

CRSメッセージは次のようになります。30秒のタイムアウトの経過が表示されます。CSS_CRITICALはサイトAにあるjfs12に設定されているため、これが存続するサイトとなり、サイトBのjfs13が削除されます。

```
2024-09-12 10:56:44.047 [ONMD(3528)]CRS-1611: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 75% of the timeout interval. If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 6.980 seconds
2024-09-12 10:56:48.048 [ONMD(3528)]CRS-1610: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 90% of the timeout interval. If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 2.980 seconds
2024-09-12 10:56:51.031 [ONMD(3528)]CRS-1607: Node jfs13 is being evicted
in cluster incarnation 621599354; details at (:CSSNM00007:) in
/gridbase/diag/crs/jfs12/crs/trace/onmd.trc.
2024-09-12 10:56:52.390 [CRSD(6668)]CRS-7503: The Oracle Grid
Infrastructure process 'crsd' observed communication issues between node
'jfs12' and node 'jfs13', interface list of local node 'jfs12' is
'192.168.30.1:33194;', interface list of remote node 'jfs13' is
'192.168.30.2:33621;'.
2024-09-12 10:56:55.683 [ONMD(3528)]CRS-1601: CSSD Reconfiguration
complete. Active nodes are jfs12 .
2024-09-12 10:56:55.722 [CRSD(6668)]CRS-5504: Node down event reported for
node 'jfs13'.
2024-09-12 10:56:57.222 [CRSD(6668)]CRS-2773: Server 'jfs13' has been
removed from pool 'Generic'.
2024-09-12 10:56:57.224 [CRSD(6668)]CRS-2773: Server 'jfs13' has been
removed from pool 'ora.NTAP'.
```

SnapMirror通信障害

SnapMirrorのアクティブな同期レプリケーションリンクの場合、クラスタが反対側のサイトに変更をレプリケートできないため、書き込みIOを完了できません。

サイトA

レプリケーションリンク障害が発生したサイトAでは、レプリケーションリンクが本当に動作不能であると判断される前に、ONTAPが書き込みをレプリケートしようとするため、書き込みIO処理が約15秒間中断されます。15秒が経過すると、サイトAのONTAPクラスタが読み取りと書き込みのIO処理を再開します。SANパスは変更されず、LUNはオンラインのままです。

サイトB

サイトBはSnapMirrorアクティブ同期優先サイトではないため、約15秒後にLUNパスが使用できなくなります。

レプリケーションリンクはタイムスタンプ15:19:44でカットされました。Oracle RACからの最初の警告

は、200秒のタイムアウト（Oracle RACパラメータdisktimeoutで制御）が近づくと、100秒後に通知されます。

```
2024-09-10 15:21:24.702 [ONMD(2792)]CRS-1615: No I/O has completed after
50% of the maximum interval. If this persists, voting file
/dev/mapper/grid2 will be considered not functional in 99340 milliseconds.
2024-09-10 15:22:14.706 [ONMD(2792)]CRS-1614: No I/O has completed after
75% of the maximum interval. If this persists, voting file
/dev/mapper/grid2 will be considered not functional in 49330 milliseconds.
2024-09-10 15:22:44.708 [ONMD(2792)]CRS-1613: No I/O has completed after
90% of the maximum interval. If this persists, voting file
/dev/mapper/grid2 will be considered not functional in 19330 milliseconds.
2024-09-10 15:23:04.710 [ONMD(2792)]CRS-1604: CSSD voting file is offline:
/dev/mapper/grid2; details at (:CSSNM00058:) in
/gridbase/diag/crs/jfs13/crs/trace/onmd.trc.
2024-09-10 15:23:04.710 [ONMD(2792)]CRS-1606: The number of voting files
available, 0, is less than the minimum number of voting files required, 1,
resulting in CSSD termination to ensure data integrity; details at
(:CSSNM00018:) in /gridbase/diag/crs/jfs13/crs/trace/onmd.trc
2024-09-10 15:23:04.716 [ONMD(2792)]CRS-1699: The CSS daemon is
terminating due to a fatal error from thread:
clssnmvDiskPingMonitorThread; Details at (:CSSSC00012:) in
/gridbase/diag/crs/jfs13/crs/trace/onmd.trc
2024-09-10 15:23:04.731 [OCSSD(2794)]CRS-1652: Starting clean up of CRS
resources.
```

200秒の投票ディスクタイムアウトに達すると、このOracle RACノードはクラスタから削除され、リポートされます。

ネットワーク相互接続の全体的な障害

サイト間のレプリケーションリンクが完全に失われると、SnapMirrorアクティブ同期とOracle RAC接続の両方が中断されます。

Oracle RACのスプリットブレイン検出は、Oracle RACストレージのハートビートに依存します。サイト間の接続が失われてRACネットワークハートビートとストレージレプリケーションサービスの両方が同時に失われると、RACサイトはRACインターコネクトまたはRAC投票ディスクを介してサイト間通信できなくなります。その結果、ノード数が偶数になると、両方のサイトがデフォルト設定で削除される可能性があります。正確な動作は、イベントのシーケンス、RACネットワークおよびディスクハートビートポーリングのタイミングによって異なります。

2サイト停止のリスクには、2つの方法で対処できます。まず、**"Tiebreaker"**構成を使用できます。

3つ目のサイトが利用できない場合は、RACクラスタでmiscountパラメータを調整することでこのリスクに対処できます。デフォルトでは、RACネットワークハートビートタイムアウトは30秒です。通常、RACは障害が発生したRACノードを特定してクラスタから削除するために使用します。また、投票ディスクハートビートにも接続されています。

たとえば、Oracle RACとストレージレプリケーションサービスの両方でサイト間トラフィックを伝送するコンジットがバックホーでカットされると、30秒間のミスカウントのカウントダウンが開始されます。RAC優先サイトノードが30秒以内に反対サイトとの接続を再確立できない場合、および同じ30秒以内に反対サイトが停止していることを投票ディスクを使用して確認できない場合、優先サイトノードも削除されます。その結果、データベースが完全に停止します。

ミスマウントポーリングが発生したタイミングによっては、30秒でSnapMirrorアクティブ同期がタイムアウトし、優先サイトのストレージでサービスが再開されるまでに30秒では不十分な場合があります。この30秒のウィンドウは増やすことができます。

```
[root@jfs12 ~]# /grid/bin/crsctl set css misscount 100
CRS-4684: Successful set of parameter misscount to 100 for Cluster
Synchronization Services.
```

この値を指定すると、優先サイト上のストレージシステムは、ミスカウントのタイムアウトが切れる前に処理を再開できます。その結果、LUNパスを削除したサイトのノードのみが削除されます。以下の例：

```
2024-09-12 09:50:59.352 [ONMD(681360)]CRS-1612: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 50% of the timeout interval. If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 49.570 seconds
2024-09-12 09:51:10.082 [CRSD(682669)]CRS-7503: The Oracle Grid
Infrastructure process 'crsd' observed communication issues between node
'jfs12' and node 'jfs13', interface list of local node 'jfs12' is
'192.168.30.1:46039;', interface list of remote node 'jfs13' is
'192.168.30.2:42037;'.
2024-09-12 09:51:24.356 [ONMD(681360)]CRS-1611: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 75% of the timeout interval. If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 24.560 seconds
2024-09-12 09:51:39.359 [ONMD(681360)]CRS-1610: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 90% of the timeout interval. If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 9.560 seconds
2024-09-12 09:51:47.527 [OHASD(680884)]CRS-8011: reboot advisory message
from host: jfs13, component: cssagent, with time stamp: L-2024-09-12-
09:51:47.451
2024-09-12 09:51:47.527 [OHASD(680884)]CRS-8013: reboot advisory message
text: oracssdagent is about to reboot this node due to unknown reason as
it did not receive local heartbeats for 10470 ms amount of time
2024-09-12 09:51:48.925 [ONMD(681360)]CRS-1632: Node jfs13 is being
removed from the cluster in cluster incarnation 621596607
```

Oracleサポートでは、設定の問題を解決するために、misscountパラメータやdisktimeoutパラメータを変更することを強く推奨していません。ただし、SANブート、仮想化、ストレージレプリケーションの構成など、多くの場合、これらのパラメータの変更は保証され、やむを得ない場合があります。たとえば、SANまたはIPネットワークの安定性に問題があり、その結果RACが削除された場合は、原因となっている問題を修正し、ミスカウントやdisktimeoutの値を加算しないでください。構成エラーに対処するためにタイムアウトを変更すると、問題がマスクされ、問題が解決されません。基盤となるインフラの設計要素に基づいてRAC環境を

適切に設定するためにこれらのパラメータを変更することは異なり、Oracleのサポートステートメントと一致しています。SANブートでは、disktimeoutに合わせて最大200までミスカウントを調整するのが一般的です。詳細については、を参照してください"[リンクをクリックしてください](#)".

サイト障害

ストレージシステムまたはサイト障害の結果は、レプリケーションリンクが失われた場合とほぼ同じです。サバイバーサイトでは、書き込み時のIOポーズが約15秒になります。その15秒が経過すると、IOは通常どおりそのサイトで再開されます。

ストレージシステムのみが影響を受けた場合、障害が発生したサイトのOracle RACノードはストレージサービスを失い、削除とその後のリブートの前に同じ200秒のディスクタイムアウトカウントダウンを入力します。

```
2024-09-11 13:44:38.613 [ONMD(3629)]CRS-1615: No I/O has completed after
50% of the maximum interval. If this persists, voting file
/dev/mapper/grid2 will be considered not functional in 99750 milliseconds.
2024-09-11 13:44:51.202 [ORAAGENT(5437)]CRS-5011: Check of resource "NTAP"
failed: details at "(:CLSN00007:)" in
"/gridbase/diag/crs/jfs13/crs/trace/crsd_oraagent_oracle.trc"
2024-09-11 13:44:51.798 [ORAAGENT(75914)]CRS-8500: Oracle Clusterware
ORAAGENT process is starting with operating system process ID 75914
2024-09-11 13:45:28.626 [ONMD(3629)]CRS-1614: No I/O has completed after
75% of the maximum interval. If this persists, voting file
/dev/mapper/grid2 will be considered not functional in 49730 milliseconds.
2024-09-11 13:45:33.339 [ORAAGENT(76328)]CRS-8500: Oracle Clusterware
ORAAGENT process is starting with operating system process ID 76328
2024-09-11 13:45:58.629 [ONMD(3629)]CRS-1613: No I/O has completed after
90% of the maximum interval. If this persists, voting file
/dev/mapper/grid2 will be considered not functional in 19730 milliseconds.
2024-09-11 13:46:18.630 [ONMD(3629)]CRS-1604: CSSD voting file is offline:
/dev/mapper/grid2; details at (:CSSNM00058:) in
/gridbase/diag/crs/jfs13/crs/trace/onmd.trc.
2024-09-11 13:46:18.631 [ONMD(3629)]CRS-1606: The number of voting files
available, 0, is less than the minimum number of voting files required, 1,
resulting in CSSD termination to ensure data integrity; details at
(:CSSNM00018:) in /gridbase/diag/crs/jfs13/crs/trace/onmd.trc
2024-09-11 13:46:18.638 [ONMD(3629)]CRS-1699: The CSS daemon is
terminating due to a fatal error from thread:
clssnmvDiskPingMonitorThread; Details at (:CSSSC00012:) in
/gridbase/diag/crs/jfs13/crs/trace/onmd.trc
2024-09-11 13:46:18.651 [OCSSD(3631)]CRS-1652: Starting clean up of CRS
resources.
```

ストレージサービスが失われたRACノードのSANパスの状態は次のようになります。

```
oradata7 (3600a0980383041334a3f55676c697347) dm-20 NETAPP,LUN C-Mode
size=128G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=0 status=enabled
| ` - 34:0:0:18 sdam 66:96 failed faulty running
`+- policy='service-time 0' prio=0 status=enabled
` - 33:0:0:18 sdaj 66:48 failed faulty running
```

Linuxホストはパスの損失を200秒よりもはるかに早く検出しましたが、データベースに関しては、障害が発生したサイトのホストへのクライアント接続は、デフォルトのOracle RAC設定で200秒間フリーズします。フルデータベース処理は削除が完了するまで再開されません。

一方、反対側のサイトのOracle RACノードでは、もう一方のRACノードの損失が記録されます。それ以外の場合は、通常どおり動作し続けます。

```
2024-09-11 13:46:34.152 [ONMD(3547)]CRS-1612: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 50% of the timeout interval. If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 14.020 seconds
2024-09-11 13:46:41.154 [ONMD(3547)]CRS-1611: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 75% of the timeout interval. If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 7.010 seconds
2024-09-11 13:46:46.155 [ONMD(3547)]CRS-1610: Network communication with
node jfs13 (2) has been missing for 90% of the timeout interval. If this
persists, removal of this node from cluster will occur in 2.010 seconds
2024-09-11 13:46:46.470 [OHASD(1705)]CRS-8011: reboot advisory message
from host: jfs13, component: cssmonit, with time stamp: L-2024-09-11-
13:46:46.404
2024-09-11 13:46:46.471 [OHASD(1705)]CRS-8013: reboot advisory message
text: At this point node has lost voting file majority access and
oracssdmonitor is rebooting the node due to unknown reason as it did not
receive local hearbeats for 28180 ms amount of time
2024-09-11 13:46:48.173 [ONMD(3547)]CRS-1632: Node jfs13 is being removed
from the cluster in cluster incarnation 621516934
```

メディエーター障害

メディエーターサービスはストレージの処理を直接制御しません。クラスタ間の代替制御パスとして機能します。これは主に、スプリットブレインのリスクを伴わずにフェイルオーバーを自動化することを目的としています。

通常運用時は、各クラスタがパートナーに変更内容をレプリケートするため、各クラスタはパートナークラスタがオンラインでデータを提供していることを確認できます。レプリケーションリンクに障害が発生すると、レプリケーションは停止します。

安全な自動運用を実現するためにメディエーターが必要になるのは、双方向通信の切断がネットワークの停止

によるものか実際のストレージ障害によるものかをストレージクラスタが判断できないためです。

メディアーターは、パートナーの健全性を確認するための代替パスを各クラスタに提供します。シナリオは次のとおりです。

- クラスタがパートナーに直接接続できる場合は、レプリケーションサービスが動作しています。対処は不要です。
- 優先サイトがパートナーに直接またはメディアーターを介してアクセスできない場合、パートナーが実際に使用できないか分離されてLUNパスがオフラインになっているとみなされます。その後、優先サイトでRPO=0の状態が解除され、読み取りI/Oと書き込みI/Oの両方の処理が続行されます。
- 非優先サイトがパートナーに直接接続できず、メディアーター経由で接続できる場合、そのサイトのパスはオフラインになり、レプリケーション接続が戻るまで待機します。
- 優先されないサイトがパートナーに直接、または動作中のメディアーターを介してアクセスできない場合、パートナーが実際に使用できないか分離され、LUNパスがオフラインになったとみなされます。優先されないサイトは、RPO=0状態の解放に進み、読み取りI/Oと書き込みI/Oの両方の処理を続行します。レプリケーションソースの役割を引き継ぎ、新しい優先サイトになります。

メディアーターが完全に使用できない場合：

- 何らかの理由でレプリケーションサービスに障害が発生すると、優先サイトでRPO=0状態が解放され、読み取りと書き込みのIO処理が再開されます。非優先サイトのパスがオフラインになります。
- 優先サイトに障害が発生すると、非優先サイトでは、反対側のサイトが本当にオフラインであることを確認できず、そのため非優先サイトがサービスを再開しても安全ではないため、システムが停止します。

サービスの復旧

SnapMirrorは自己回復型です。SnapMirrorのアクティブな同期では、レプリケーション関係に問題があることを自動的に検出し、RPO=0の状態に戻します。同期レプリケーションが再確立されると、パスは再びオンラインになります。

多くの場合、クラスタ化されたアプリケーションは障害が発生したパスの復帰を自動的に検出し、それらのアプリケーションもオンラインに戻ります。また、ホストレベルのSANスキャンが必要な場合や、アプリケーションを手動でオンラインに戻す必要がある場合もあります。

アプリケーションとその構成方法によって異なり、一般的にこのようなタスクは簡単に自動化できません。SnapMirrorのアクティブな同期自体は自己修復機能であり、電源と接続が復旧した時点でRPO=0のストレージ処理を再開するためにユーザの介入は必要ありません。

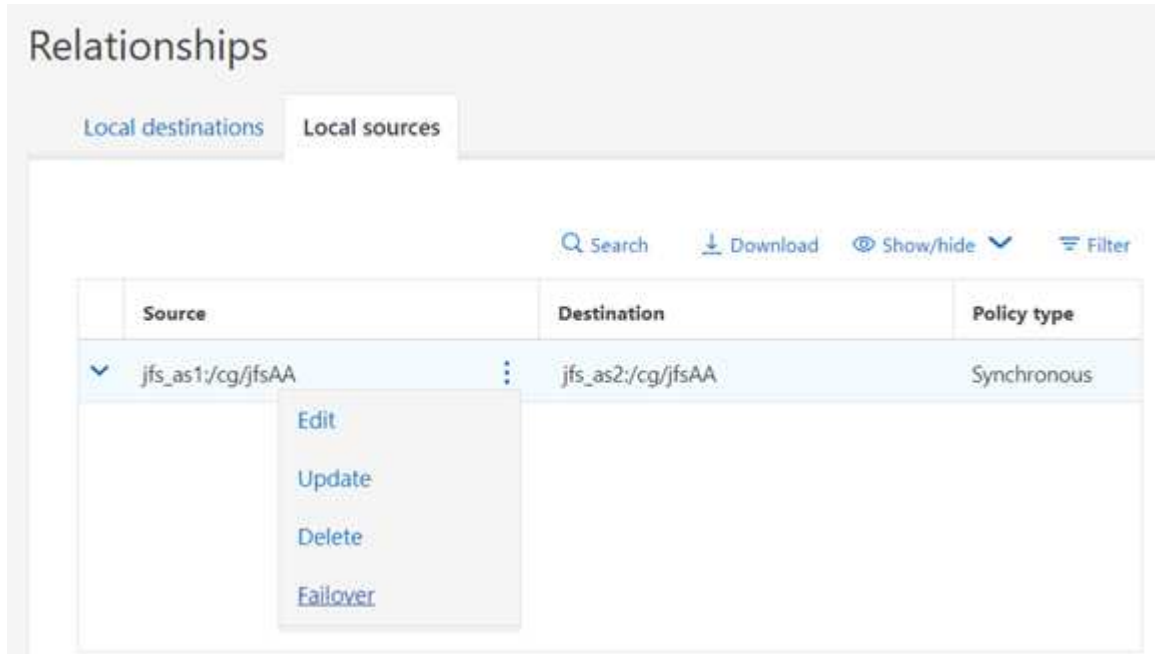
手動フェイルオーバー

「フェイルオーバー」という用語は、双方向のレプリケーションテクノロジーであるため、SnapMirror Active Syncを使用したレプリケーションの方向を指していません。代わりに、「failover」とは、障害発生時にどのストレージシステムが優先サイトになるかを意味します。

たとえば、メンテナンスのためにサイトをシャットダウンする前やDRテストを実行する前に、フェイルオーバーを実行して優先サイトを変更できます。

優先サイトを変更するには、簡単な操作が必要です。クラスタ間でレプリケーション動作の権限が切り替わるため、IOは1~2秒間停止しますが、それ以外の場合はIOには影響しません。

GUI の例：



CLIを使用して元に戻す例：

```
Cluster2::> snapmirror failover start -destination-path jfs_as2:/cg/jfsAA
[Job 9575] Job is queued: SnapMirror failover for destination
"jfs_as2:/cg/jfsAA".
```

```
Cluster2::> snapmirror failover show
```

Source Path	Destination Path	Type	Status	start-time	end-time	Error Reason
jfs_as1:/cg/jfsAA	jfs_as2:/cg/jfsAA	planned	completed	9/11/2024 09:29:22	9/11/2024 09:29:32	

The new destination path can be verified as follows:

```
Cluster1::> snapmirror show -destination-path jfs_as1:/cg/jfsAA
```

```
Source Path: jfs_as2:/cg/jfsAA
Destination Path: jfs_as1:/cg/jfsAA
Relationship Type: XDP
Relationship Group Type: consistencygroup
SnapMirror Policy Type: automated-failover-duplex
SnapMirror Policy: AutomatedFailOverDuplex
Tries Limit: -
Mirror State: Snapmirrored
Relationship Status: InSync
```

著作権に関する情報

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

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

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

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

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

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

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

商標に関する情報

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