FUJITSU

shaping tomorrow with you

Oracle Solaris Clusterを使ってみよう

（構築手順書）

2017年9月

第2.0版

富士通株式会社

■ 使用条件

- 著作権・商標権・その他の知的財産権について
  コンテンツ（文書・画像・音声等）は、著作権・商標権・その他の知的財産権で保護されています。
  本コンテンツは、個人的に使用する範囲でプリントアウトまたはダウンロードできます。
  ただし、これ以外の利用（ご自分のページへの再利用や他のサーバへのアップロード等）については、当社または権利者の許諾が必要となります。
- 保証の制限
  本コンテンツについて、当社は、その正確性、商品性、ご利用目的への適合性等に関して保証するものではなく、そのご利用により生じた損害について、当社は法律上のいかなる責任も負いかねます。
  本コンテンツは、予告なく変更・廃止されることがあります。
- 輸出または提供
  本製品を輸出又は提供する場合は、外国為替及び外国貿易法及び米国輸出管理関連法規等の規制をご確認の上、必要な手続きをおとり下さい。

■ 商標について

- UNIX は、米国およびその他の国におけるオープン・グループの登録商標です。
- SPARC Enterprise、SPARC64、SPARC64 ロゴ、およびすべての SPARC 商標は、米国 SPARC International, Inc.のライセンスを受けて使用している、同社の米国およびその他の国における商標または登録商標です。
- Oracle と Java は、Oracle Corporation およびその子会社、関連会社の米国およびその他の国における登録商標です。
- その他各種製品名は、各社の製品名称、商標または登録商標です。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

はじめに

本書の内容

- Oracle Solaris Cluster の構築手順例を解説しています。
- 別冊の『Oracle Solaris Cluster を使ってみよう（概要・構築ガイド）』を参照しながら、本書を活用してください。
  http://www.fujitsu.com/jp/sparc-technical/document/middleware

留意事項

- 本書は、以下の環境（バージョン）を元に作成されています。
  これらの環境が異なる場合、一部の手順やコマンドの実行結果が異なる場合があります。
  ご了承ください。

ハードウェア／ファームウェア	
サーバ	SPARC M10-1
ファームウェア	XCP2320
ソフトウェア	
OS	Oracle Solaris 11.3
SRU（Support Repository Update）	SRU 16091（SRU 11.3.12.4.0）
ESF（Enhanced Support Facility）	ESF 5.1
Oracle Solaris Cluster	Oracle Solaris Cluster 4.3

本書での表記

- 以下の用語は略称を用いて表記する場合があります。

略称	正式名称
Solaris	Oracle Solaris
Solaris Cluster	Oracle Solaris Cluster
Oracle VM	Oracle VM Server for SPARC
Oracle DB	Oracle Database

- コマンド実行例の表記は、シーンに応じて以下の 2 種類があります。
  - クラスタ環境の稼動系と待機系の両方で実行する操作
  - 指定のノードで実行する操作

☛ 本書では、稼動系サーバは「ノード 1」、待機系サーバは「ノード 2」の名称で説明しています。詳しくは、「本書で構築するクラスタ環境」を参照してください。

例 1：両方のノードで実行する操作

```
# cat /etc/release
```

☛ プロンプトを「#」と表記します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

例 2:指定のノードで実行する操作

```
node1# cat /etc/release
```

☛ ノード 1 のプロンプトを「node1#」、ノード 2 のプロンプトを「node2#」と表記します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

目次

本書で構築するクラスタ環境 1

概要 1
ネットワーク 1

1. サーバの環境確認・OS の設定 3

1.1. OS の環境確認 3
1.2. ソフトウェアの環境確認 4
1.2.1. ESF（Enhanced Support Facility）のバージョンの確認 4
1.2.2. UpdateAdvisor（MW）によるパッチ適用の確認 4
1.2.3. Oracle Explorer Data Collector の適用の確認 4
1.3. OBP・OS の環境設定・確認 5
1.3.1. OBP 環境変数の確認 5
1.3.2. カーネルパラメーターの設定 6
1.3.3. root の環境設定 7
1.3.4. ホストの登録 7
1.3.5. ネットワークの設定 8

2. ディスクの冗長化設定 9

2.1. 内蔵ディスクのミラーリング 9
2.1.1. 事前確認 9
2.1.2. ミラーディスクの追加 10
2.1.3. 設定後の確認 13
2.1.4. OBP 環境変数の設定 14
2.2. MPxIO による FC のマルチパスの構築 15
2.2.1. 事前確認 15
2.2.2. マルチパスの有効化 17
2.2.3. 設定後の確認 18

3. Oracle Solaris Cluster のインストール 21

3.1. リポジトリサーバの構築 21

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

3.1.1. リポジトリ用のファイルシステムを作成 21
3.1.2. リポジトリのコピー 22
3.1.3. SRU によるリポジトリの更新 22
3.1.4. パッケージ発行元の登録 23
3.2. Solaris Cluster のパッケージのインストール 24
3.2.1. パッケージのインストール 24
3.2.2. インストール後の環境確認 24

4. クラスタへのノードの登録 26

4.1. クラスタの構成ファイルの作成 26
4.2. ノードの登録の実行 29
4.2.1. 構成ファイルによる登録 29
4.2.2. 登録後の環境確認 30
4.2.3. ネットワーク設定の確認 31
4.3. 《参考》対話式メニューによるクラスタ登録 32

5. クラスタの初期設定 41

5.1. Quorum Device の設定 41
5.1.1. Quorum Device に設定するディスクの確認 41
5.1.2. 共有ディスクの DID デバイス名の確認 44
5.1.3. 共有ディスクの DID デバイス名の設定 44
5.1.4. 設定内容の確認 47
5.2. NTP による時刻同期設定 48
5.2.1. XSCF の設定 48
5.2.2. OS の設定 50
5.2.3. 時刻同期可否の確認 53
5.3. IPMP によるネットワーク冗長化 54
5.3.1. IPMP の設定 55
5.3.2. 設定後の確認 56
5.4. パラメーターの設定 57

6. リソース設定 60

6.1. リソースグループの作成 60
6.2. リソースの作成－論理ホスト－ 61

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

6.2.1. OS のネットワーク設定ファイルの編集 61
6.2.2. リソースの作成とリソースグループへの登録 62
6.3. リソースの作成－クラスタファイルシステム－ 63
6.3.1. UFS ファイルシステムの作成 63
6.3.2. ファイルシステムのマウント 65
6.3.3. リソースタイプの登録 68
6.3.4. リソースの作成とリソースグループへの登録 68
6.4. リソースの作成－高可用性ローカルファイルシステム－ 69
6.4.1. ZFS ストレージプールの作成 69
6.4.2. リソースの作成とリソースグループへの登録 70
6.5. リソースグループの起動（有効化） 71
6.5.1. リソースグループ・リソースの起動 71
6.5.2. リソースの確認－論理ホスト－ 72
6.5.3. リソースの確認－高可用性ローカルファイルシステム－ 72
6.6. リソースグループ・リソースの操作 73
6.6.1. リソースの有効化／無効化 73
6.6.2. ノード切替（リソースグループ・リソースの切替） 73
6.6.3. リソースグループ・リソースの停止 74
6.6.4. リソースグループ・リソースの起動 75
6.6.5. 《参考》リソースの削除 75
6.6.6. 《参考》リソースグループの削除 77

7. アプリケーション／サービスのリソース登録 78

7.1. Apache のリソース登録 78
7.1.1. データサービスのインストール 78
7.1.2. Apache の設定 79
7.1.3. リソース（Apache）の登録 82
7.1.4. 登録後の確認 82
7.2. NFS のリソース登録 83
7.2.1. データサービスのインストール 83
7.2.2. NFS の設定 84
7.2.3. リソース（NFS）の登録 85
7.3. Oracle VM Server for SPARC のリソース登録 87
7.3.1. データサービスのインストール 87
7.3.2. Oracle VM の設定（1）：制御ドメインの構築（サービスドメインの設定） 87

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

7.3.3. Oracle VM の設定(2):ゲストドメインの構築 90
7.3.4. リソース(Oracle VM)の登録 92
7.3.5. 登録後の確認 93
7.4. Oracle Database のリソース登録 95
7.4.1. データサービスのインストール 96
7.4.2. Oracle Database の設定 97
7.4.3. リソース(Oracle Database)の登録 109
7.4.4. 登録後の確認 110

付録 1. Oracle Solaris Cluster の障害検証 115

付録 1.1. パブリックネットワークの動作確認 115
付録 1.2. プライベートネットワークの動作確認 119
付録 1.3. FC ストレージのパスの動作確認 123

付録 2. Oracle Solaris Cluster Manager の導入 129

付録 3. クラスタの停止・起動 132

付録 3.1. クラスタの停止 132
付録 3.2. クラスタの起動 133

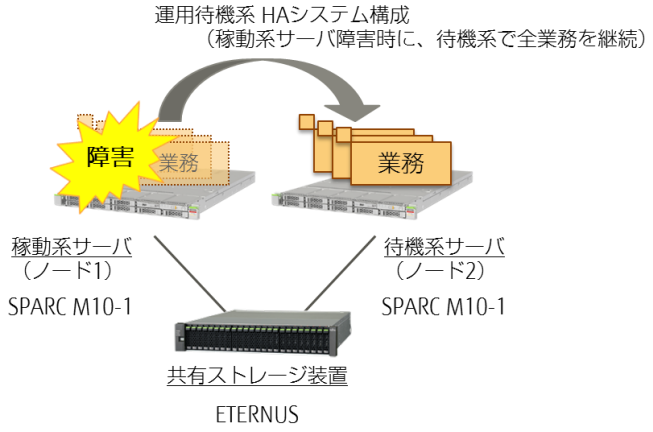
改版履歴 134

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

本書で構築するクラスタ環境

概要

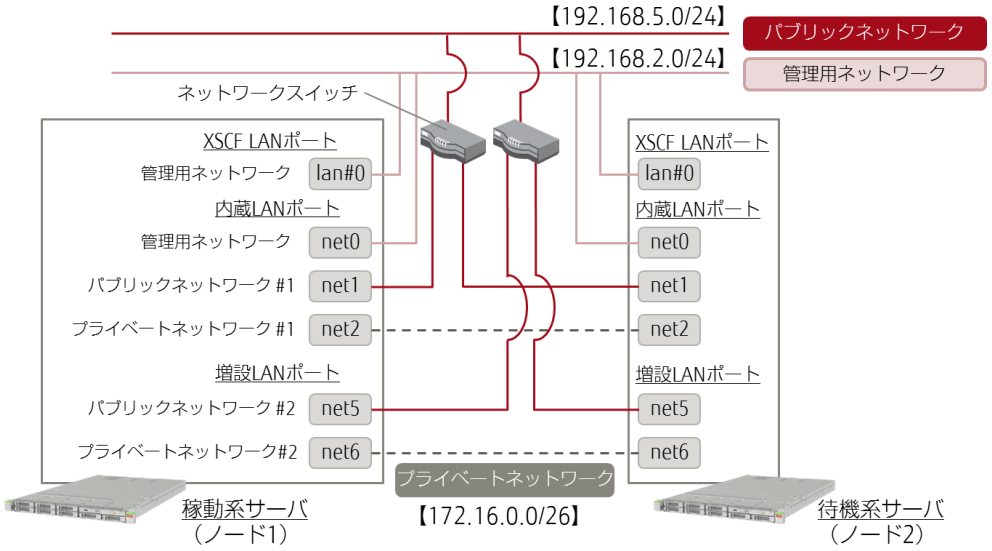
本書で構築するクラスタの概要



ネットワーク

ネットワーク構成

- クラスタ環境のノード 1 とノード 2（稼動系と待機系）で同一のネットワーク構成を構築します。
- パブリックネットワークとプライベートネットワークは、それぞれ 2 つの物理 LAN ポートから構成・冗長化されます。



※ 【 】内は各ネットワークのネットワークアドレスとサブネットマスクを指しています。

※ 未使用の LAN ポートの記載は省略しています。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

ネットワークインターフェースと IP アドレス

- 本書における各ネットワークインターフェースの IP アドレスは、以下の表のとおりです。
  ネットワーク設定時に、あわせて参考にしてください。
- プライベートネットワークの IP アドレスは、Solaris Cluster のデフォルトの値を使用します。

ネットワーク		デバイス（LAN ポート）	IP アドレス	
			ノード 1	ノード 2
管理用ネットワーク（XSCF）		lan#0	192.168. 2.130	192.168. 2.140
管理用ネットワーク（OS）		net0	192.168. 2.131	192.168. 2.141
パブリックネットワーク	論理（※1）		192.168. 5. 13	192.168. 5. 23
	#1	net1	192.168. 5. 11	192.168. 5. 21
	#2	net5	192.168. 5. 2	192.168. 5. 22
プライベートネットワーク	論理（※1）		172. 16. 2. 1	172. 16. 2. 2
	#1	net2	172. 16. 0. 65	172. 16. 0. 66
	#2	net6	172. 16. 0.129	172. 16. 0.130

※1：冗長化によって作成される、IP アドレスを指します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

1. サーバの環境確認・OS の設定

本書では、Oracle Solaris Cluster の構築の手順やポイントを解説します。
Solaris Cluster の構築作業を開始する前に、事前にサーバに以下の作業を完了させていることを前提としています。

- Solaris 11（本書では Solaris 11.3）のインストール・基本的な設定
- Solaris 11 の SRU（Support Repository Update）の適用
- ESF（Enhanced Support Facility）のインストール
- UpdateAdvisor（MW）のインストール、UpdateAdvisor による ESF のパッチ適用
- Oracle Explorer Data Collector のインストール、初期設定

本章では上記の環境確認を実施します。
また、これらのインストール・導入方法については、以下の資料を参照してください。

- 『Oracle Solaris 11 を使ってみよう 構築・運用手順書』
  http://www.fujitsu.com/jp/sparc-technical/document/solaris/#os
- 『SPARC Servers ハードウェアプラットフォームガイド』
  http://www.fujitsu.com/jp/products/computing/servers/unix/sparc/downloads/manual/solaris/notes

1.1. OS の環境確認

1) ログイン

ノード 1 とノード 2、それぞれのサーバにログインします。

```
login:
```

☛ 本章では、すべて両方のノードで操作します。

2) root 権限の切替

```
$ su -
```

☛ 本書では、すべて root 権限で操作します。

Point

以降、すべての操作は、root 権限（root の役割を引き受けた状態）で実行します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

3) OS・SRU(Support Repository Update)のバージョンの確認

```
# cat /etc/release
                          Oracle Solaris 11.3 SPARC
  Copyright (c) 1983, 2016, Oracle and/or its affiliates.  All rights reserved.
                         Assembled 03 August 2016
```

☛ Oracle Solaris Cluster 4.3 は、Oracle Solaris 11.2(要 SRU15081(SRU11.2.13.6.0))以降で使用できます。

```
# pkg info entire
          名前: entire
      サマリー: entire incorporation including Support Repository Update (Oracle Solaris
11.3.12.4.0).
          説明: This package constrains system package versions to the same build.
       WARNING: Proper system update and correct package
～（省略）～
```

☛ 本環境には、SRU 16091(SRU 11.3.12.4.0)が適用されています。

1.2. ソフトウェアの環境確認

1.2.1. ESF(Enhanced Support Facility)のバージョンの確認

```
# /opt/FJSVbse/bin/esfver

esfver: INFO: Integrated Version of already installed Enhanced Support Facility.
VERSION=5.1   REVISION=2013.07.2600,
```

☛ 本環境には、ESF 5.1 がインストールされています。

1.2.2. UpdateAdvisor(MW)によるパッチ適用の確認

```
# /opt/FJSVfupde/bin/uam showup
[製品名 Enhanced Support Facility 5.1 5100]
2017/02/21 09:10 T007635SP-10 R A - 0 - - - 1 The Machine Administration suppor
2017/02/21 09:09 T007654SP-05 R - - 0 - - - - FJSVsnap patch
2017/02/21 09:04 T008970SP-02 R A - 0 - - - 1 400GB SSD(Phoenix-M3) is supporte
```

☛ UpdateAdvisor(MW)によって、ESF のパッチが適用されていることを確認します。

1.2.3. Oracle Explorer Data Collector の適用の確認

1) Oracle Explorer Data Collector の確認

Oracle Explorer Data Collector のパッケージがインストールされていることを確認します。

```
# pkg info support/explorer
                 名前 :  support/explorer
             サマリー :  Oracle RDA/Explorer Data Collector
                 説明 :  System Information gatherer for Solaris systems
                         containing Explorer 8.12-20160608 and RDA 8.12-20160613
             カテゴリ :  Applications/System Utilities
                 状態 :  インストール済み
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
              パブリッシャー： solaris
                 バージョン： 8.12.16.6.13
              ビルドリリース： 5.11
                      分岐： None
         パッケージ化の日付： 2016 年 06 月 23 日 15 時 58 分 24 秒
                   サイズ： 28.34 MB
                    FMRI：
pkg://solaris/support/explorer@8.12.16.6.13,5.11:20160623T155824Z
```

☛ 「状態」が「インストール済み」と表示されることを確認します。英語表記では、「STATE」が「Installed」と表示されます。

2) 初期設定の確認

Oracle Explorer Data Collector の初期設定が完了していることを確認します。

```
# cat /etc/explorer/default/explorer
# explorer: Explorer defaults file
#
# Modified on Tue Feb 21 09:15:02 JST 2017
#          by /usr/lib/explorer/lib/exp_defaults

# Build number
～（省略）～
```

☛ サーバのシリアル No.や設置環境などの初期設定内容を確認します。

1.3. OBP･OS の環境設定･確認

1.3.1. OBP 環境変数の確認

1) OBP 環境変数(local-mac-address)の確認

値が「true」であることを確認します。

```
# eeprom local-mac-address?
local-mac-address?=true
```

※ 値が「false」の場合は、以下のコマンドで設定を変更します。

```
# eeprom local-mac-address?=true
```

2) OBP 環境変数(auto-boot)の確認

値が「false」であることを確認します。

```
# eeprom auto-boot?
auto-boot?=false
```

※ 値が「true」の場合は、以下のコマンドで設定を変更します。

```
# eeprom auto-boot?=false
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

1.3.2. カーネルパラメーターの設定

vi エディタで、/etc/system ファイルを編集します。

※　本章では、すべて両方のノードで操作します。

```
# vi /etc/system
```

（編集内容）

```
*ident  "%Z%%M% %I%     %E% SMI" /* SVR4 1.5 */
*
* SYSTEM SPECIFICATION FILE
*
                .
                .     ←一部の記述を省略しています。
                .

* set:
*
*       Set an integer variable in the kernel or a module to a new value.
*       This facility should be used with caution.  See system(4).
*
*       Examples:
*
*       To set variables in 'unix':
*
*               set nautopush=32
*               set maxusers=40
*
*       To set a variable named 'debug' in the module named 'test_module'
*
*               set test_module:debug = 0x13
set halt_on_panic=1  ←1 行追記

* Begin FJSVssf (do not edit)
set ftrace_atboot = 1
set kmem_flags = 0x100
set kmem_lite_maxalign = 8192
* End FJSVssf (do not edit)
```

☛ 本設定により、OS パニックが生じた場合は、OBP でノードを停止させます。

☛ 本設定は、クラスタ構築後に削除します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

1.3.3. root の環境設定

1) 使用可能なロケール(LANG)の確認

```
# locale -a
C
POSIX
de_DE.UTF-8
en_US.UTF-8
es_ES.UTF-8
fr_FR.UTF-8
it_IT.UTF-8
ja_JP.UTF-8
ja_JP.eucJP
～（省略）～
```

2) ユーザー環境設定ファイル(.profile)の編集

Solaris Cluster のコマンドのパスと、対話形式設定ツール(clsetup)で使用するロケール(LANG)の設定を追記します。

※　対話形式設定ツール(clsetup)は、「4.クラスタへのノードの登録」で使用します。

```
# vi /root/.profile
```

(編集内容)

```
#
# Simple profile places /usr/bin at front, followed by /usr/sbin.
#
# Use less(1) or more(1) as the default pager for the man(1) command.
#
export PATH=/usr/cluster/bin:/usr/bin:/usr/sbin   ←PATH を追加
export LANG=ja_JP.UTF-8   ←LANG の設定を追加

if [ -f /usr/bin/less ]; then
                .
                .
                .
```

☛ 「/usr/cluster/bin」を「PATH」の先頭に記述します。「/usr/cluster/bin」は Solaris Cluster のコマンドのパスです。

☛ 「LANG」の設定値は、「C」または「ja_JP.UTF-8」を推奨します。

1.3.4. ホストの登録

/etc/hosts ファイルに、各ノードのホスト情報を追記します。

```
# vi /etc/hosts
```

(編集内容)

```
#
# Copyright 2009 Sun Microsystems, Inc.  All rights reserved.
# Use is subject to license terms.
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
#
# Internet host table
#
::1             localhost
127.0.0.1       localhost loghost
192.168.2.131     node1
192.168.2.141     node2
```

☛ 各ノードの管理用ネットワークの IP アドレス、ホスト名を記述します。

1.3.5. ネットワークの設定

1) RPC 通信サービスの設定確認

```
# svccfg
svc:> select rpc/bind
svc:/network/rpc/bind> listprop config/local_only
svc:/network/rpc/bind> listprop config/enable_tcpwrappers
svc:/network/rpc/bind> end
svc:/network/rpc/bind> listprop config/local_only
config/local_only boolean     false
svc:/network/rpc/bind> listprop config/enable_tcpwrappers
config/enable_tcpwrappers boolean     false
```

☛ 「config/local_only」と「config/enable_tcpwrapper」が「false」に設定されていることを確認します。
・config/local_only:「false」に設定して、リモートアクセスによる RPC 通信を有効にします。
・config/enable_tcpwrappers:「false」に設定して、RPC 用 TCP Wrapper を無効にします。

2) DefaultFixed NCP(手動ネットワーク構成)の設定確認

```
# netadm list -p ncp defaultfixed
TYPE        PROFILE        STATE
ncp         DefaultFixed   online
```

☛ 「STATE」が「ONLINE」であることを確認します。

《参考》ネットワーク設定の変更方法

上記のパラメーターを本書のとおりに設定する場合は、以下の手順を参照してください。

- **RPC 通信サービスの設定の変更**

```
# svccfg
svc:> select rpc/bind
svc:/network/rpc/bind> setprop config/local_only=false
svc:/network/rpc/bind> setprop config/enable_tcpwrappers=false
svc:/network/rpc/bind> end
# svcadm refresh network/rpc/bind:default
```

- **DefaultFixed NCP(手動ネットワーク構成)の有効化**

```
# netadm enable -p ncp defaultfixed
```

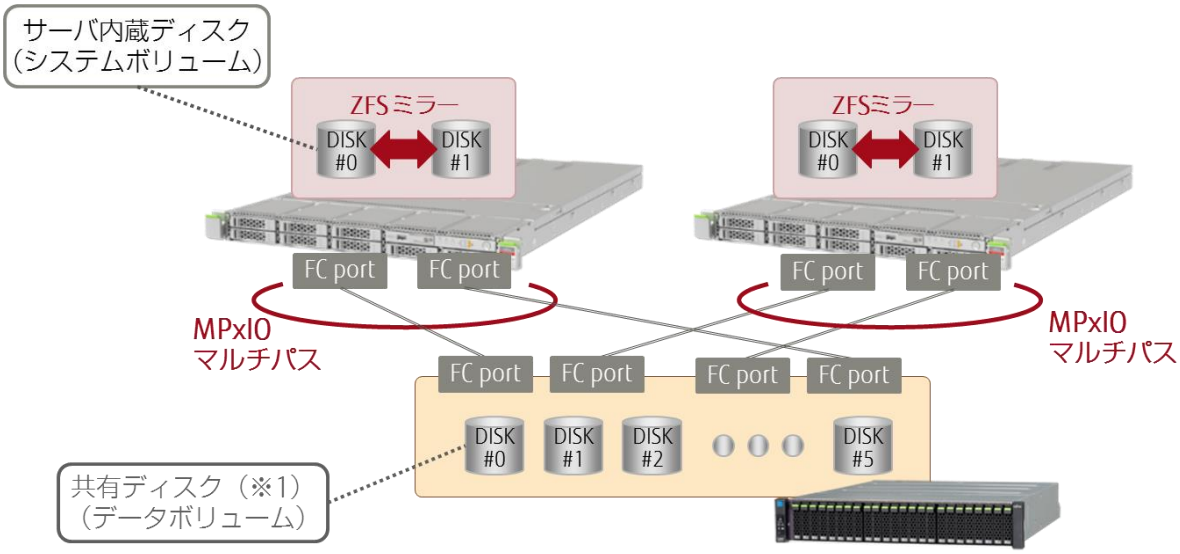
Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

2. ディスクの冗長化設定

以下のとおり、ディスクの冗長化設定を実施します。

- 内蔵ディスク:ZFS によるミラーリング(RAID)
- 共有ディスク:MPxIO によるマルチパス

構築概要



※1:ディスクはストレージの機能により RAID 構成済み

2.1. 内蔵ディスクのミラーリング

内蔵ディスクは任意の RAID 機能を使用して、冗長構成とする必要があります。

本書では、ZFS のミラーリング機能を使用します。

2.1.1. 事前確認

1) 内蔵ディスクの確認

内蔵ディスクのコントローラ ID とターゲット ID(cXtXdX)を確認します。

```
# diskinfo
D:devchassis-path           c:occupant-compdev
---------------------------  ---------------------
/dev/chassis/SYS/HDD0/disk  c0t50000394980055E8d0
/dev/chassis/SYS/HDD1/disk  c0t50000394281B4EB4d0
/dev/chassis/SYS/HDD2       -
/dev/chassis/SYS/HDD3       -
/dev/chassis/SYS/HDD4       -
/dev/chassis/SYS/HDD5       -
/dev/chassis/SYS/HDD6       -
/dev/chassis/SYS/HDD7       -
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
/dev/chassis/SYS/MBU/HDD0   -
/dev/chassis/SYS/MBU/HDD1   -
/dev/chassis/SYS/MBU/HDD2   -
/dev/chassis/SYS/MBU/HDD3   -
/dev/chassis/SYS/MBU/HDD4   -
/dev/chassis/SYS/MBU/HDD5   -
/dev/chassis/SYS/MBU/HDD6   -
/dev/chassis/SYS/MBU/HDD7   -
```

☛ 本環境では、2 本の内蔵 HDD が搭載されています。

2) ZFS ストレージプールの確認

i) ストレージプールの一覧表示

```
# zpool list
NAME   SIZE  ALLOC  FREE  CAP  DEDUP  HEALTH  ALTROOT
rpool  556G  54.5G  501G   9%  1.00x  ONLINE  -
```

☛ 現在は、ルートプール(rpool)のみが作成されています。

ii) ストレージプールの詳細表示

エラーが発生していないことを確認します。

```
# zpool status
  pool: rpool
 state: ONLINE
  scan: none requested
config:

        NAME                        STATE     READ WRITE CKSUM
        rpool                       ONLINE       0     0     0
          c0t50000394980055E8d0     ONLINE       0     0     0

errors: No known data errors
```

☛ ルートプールが 1 本の内蔵 HDD のみで構成されています。

2.1.2. ミラーディスクの追加

1) ZFS ミラーリングの追加ディスクの確認

ストレージプールの一覧を表示します。

```
# format
Searching for disks...done


AVAILABLE DISK SELECTIONS:
       0. c0t50000394980055E8d0 <TOSHIBA-MBF2600RC-3706-558.91GB>
          /scsi_vhci/disk@g50000394980055e8
          /dev/chassis/SYS/HDD0/disk
       1. c0t50000394281B4EB4d0 <TOSHIBA-MBF2600RC-3706-558.91GB>
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
          /scsi_vhci/disk@g50000394281b4eb4
          /dev/chassis/SYS/HDD1/disk
       2. c1t0d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060 cyl 12798 alt 2 hd 64 sec 256>  vol0
          /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0/fp@0,0/ssd@w500000e0da04b820,0
                 .
                 .

Specify disk (enter its number): 1  ←追加するディスク（内蔵 HDD#1）を選択します。
```

```
FORMAT MENU:
        disk       - select a disk
        type       - select (define) a disk type
        partition  - select (define) a partition table
        current    - describe the current disk
        format     - format and analyze the disk
        repair     - repair a defective sector
        label      - write label to the disk
        analyze    - surface analysis
        defect     - defect list management
        backup     - search for backup labels
        verify     - read and display labels
        save       - save new disk/partition definitions
        inquiry    - show disk ID
        volname    - set 8-character volume name
        !<cmd>     - execute <cmd>, then return
        quit
format> partition                          ←「partition」を入力します。
                                            （「p」のみでも可）
```

```
PARTITION MENU:
        0      - change `0' partition
        1      - change `1' partition
        2      - change `2' partition
        3      - change `3' partition
        4      - change `4' partition
        5      - change `5' partition
        6      - change `6' partition
        7      - change `7' partition
        select  - select a predefined table
        modify - modify a predefined partition table
        name   - name the current table
        print    - display the current table
        label    - write partition map and label to the disk
        !<cmd> - execute <cmd>, then return
        quit
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
partition> print                                  ←「print」を入力します。
                                                   (「p」のみでも可)
```

```
Current partition table (original):
Total disk sectors available: 1172107117 + 16384 (reserved sectors)

Part      Tag    Flag     First Sector         Size         Last Sector
  0        usr    wm               256       558.90GB          1172107150
  1 unassigned    wm                 0            0                  0
  2 unassigned    wm                 0            0                  0
  3 unassigned    wm                 0            0                  0
  4 unassigned    wm                 0            0                  0
  5 unassigned    wm                 0            0                  0
  6 unassigned    wm                 0            0                  0
  8   reserved    wm        1172107151         8.00MB          1172123534

partition> quit
```

☛ 追加するディスクのラベルが、EFI(GPT)ラベルに設定されていることを確認します。

Point

ルートプールに使用するディスクは、XCP2230 以降の場合は EFI(GPT)ラベルも使用可能です。
XCP2221 以前の場合は SMI ラベル(VTOC)である必要があります。
上記は、EFI(GPT)ラベルに設定されている例です。
ディスクのラベルを変更する(EFI<-> SMI)場合は、以下の資料を参照してください。

- 『Oracle Solaris 11 を使ってみよう 構築・運用手順書』
  http://www.fujitsu.com/jp/sparc-technical/document/solaris/#os

2) VTOC 情報のコピー

ルートプールに追加するディスクに VTOC 情報をコピーします。

```
# prtvtoc /dev/rdsk/c0t50000394980055E8d0 | fmthard ¥
> -s - /dev/rdsk/c0t50000394281B4EB4d0
fmthard:  New volume table of contents now in place.
```

☛ 「¥」入力後に[Enter]キーを入力し、2 行に渡ってコマンドを入力しています。

☛ 元のルートプールのディスク(cXtXdXs0)を指定したあとに、追加するディスクを指定します。

3) ZFS ミラー用ディスクの追加

ルートプールにディスクをミラーとして追加します。

【書式】zpool attach プール名 ミラー元ディスク ミラーディスク

```
# zpool attach rpool /c0t50000394980055E8d0 ¥
> c0t50000394281B4EB4d0
Make sure to wait until resilver is done before rebooting.
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

☛ ディスク追加後、自動的にデータの同期処理が開始されます。

☛ 「SUNW-MSG-ID: ZFS-8000-QJ」のメッセージが出力されることがありますが、問題はありません。

2.1.3. 設定後の確認

1) ZFS ストレージプールの状態確認

i) ZFS ミラーの状態の確認

```
# zpool status
  pool: rpool
 state: DEGRADED
status: One or more devices is currently being resilvered.  The pool will
        continue to function in a degraded state.
action: Wait for the resilver to complete. ←同期が完了するまで待ちます。
        Run 'zpool status -v' to see device specific details.
  scan: resilver in progress since Tue Feb 21 09:39:30 2017
    54.5G scanned 3.50G resilvered at 138M/s, 6.42% done, 6m19s to go
                                          ↑同期の進行状況が%で表示されます。

        NAME                        STATE     READ WRITE CKSUM
        rpool                       DEGRADED     0     0     0
          mirror-0                  DEGRADED     0     0     0
            c0t50000394980055E8d0  ONLINE       0     0     0
            c0t50000394281B4EB4d0  DEGRADED     0     0     0  (resilvering)
                                                               ↑同期中であることが
                                                                 確認できます。

errors: No known data errors
```

☛ データの同期中は、「STATE」が「DEGRADED」と表示され、同期が正常に完了すると「ONLINE」と表示されます。

☛ 同期が完了するまで定期的にコマンドを実行してください。

ii) ZFS ミラーの状態の再確認（同期完了後）

```
# zpool status
  pool: rpool
 state: ONLINE
  scan: resilvered 30.5G in 4m40s with 0 errors on Mon Dec 19 08:39:44 2016

config:

        NAME                        STATE     READ WRITE CKSUM
        rpool                       ONLINE       0     0     0
          mirror-0                  ONLINE       0     0     0
            c0t50000394980055E8d0  ONLINE       0     0     0
            c0t50000394281B4EB4d0  ONLINE       0     0     0

errors: No known data errors
```

☛ 「STATE」が「ONLINE」となり、同期処理が完了したことを確認します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

2.1.4. OBP 環境変数の設定

追加したディスクからも OS を起動できるようにします。

1) OBP 環境変数の設定

i) OBP への移行

OS を停止し、OBP へ移行させます。

```
# shutdown -y -g0 -i0
```

☛ ディスクミラーの同期完了後に実行してください。

ii) ブートデバイス(boot-device)の設定値の確認

```
{0} ok printenv boot-device
boot-device =/pci@8000/pci@4/pci@0/pci@0/scsi@0/disk@w50000394980055ea,0:a disk net
```

iii) ブートデバイスのエイリアス名(短縮名)の確認

```
{0} ok devalias
net3                    /pci@8100/pci@4/pci@0/pci@0/network@0,1
net2                    /pci@8100/pci@4/pci@0/pci@0/network@0
rcdrom                  /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@2/pci@0/usb@4,1/storage@3/disk@0
cdrom1                  /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@2/pci@0/usb@4,1/cdrom@2/disk@0
cdrom0                  /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@2/pci@0/usb@4,1/cdrom@1/disk@0
cdrom                   /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@2/pci@0/usb@4,1/cdrom@2/disk@0
net1                    /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@1/network@0,1
net0                    /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@1/network@0
disk7                   /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@0/scsi@0/disk@p7,0
disk6                   /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@0/scsi@0/disk@p6,0
disk5                   /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@0/scsi@0/disk@p5,0
disk4                   /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@0/scsi@0/disk@p4,0
disk3                   /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@0/scsi@0/disk@p3,0
disk2                   /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@0/scsi@0/disk@p2,0
disk1                   /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@0/scsi@0/disk@p1,0
disk0                   /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@0/scsi@0/disk@p0,0
disk                    /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@0/scsi@0/disk@p0,0
virtual-console         /virtual-devices@100/console@1
name                    aliases
```

☛ 手順１の printenv コマンドの出力結果と合わせて、disk0(内蔵 HDD#0)がブートデバイスに設定されていることを確認できます。

☛ disk1(内蔵 HDD#1)は追加したミラーディスクのエイリアス名です。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

iv) ブートデバイスの設定変更

```
{0} ok setenv boot-device disk0 disk1
boot-device =           disk0 disk1
```

☛ ミラーを構成するすべてのディスクをブートデバイスに設定します。

v) ブートデバイスの設定確認

```
{0} ok printenv boot-device
boot-device =           disk0 disk1
```

☛ 設定が正しく変更されていることを確認します。

vi) OS の起動

追加したミラーディスクより、OS を起動します。

```
{0} ok boot disk1
```

☛ ミラーディスクで OS を起動できることを確認します。

vii) ログイン後の切替

ログイン後、再度 root ユーザーに切り替えます。

```
login:
```

2.2. MPxIO による FC のマルチパスの構築

Solaris 標準機能の MPxIO を使用して、共有ディスクのマルチパスを構築します。

MPxIO については、以下資料も参考にしてください。

- 『SAN Boot 環境構築ガイド』
  http://updatesite.jp.fujitsu.com/unix/jp/download/driver/pfca-8info

2.2.1. 事前確認

1) 共有ディスクの確認

OS が認識しているディスク一覧を表示します。

```
# format
Searching for disks...done


AVAILABLE DISK SELECTIONS:
       0. c0t50000394980055E8d0 <TOSHIBA-MBF2600RC-3706-558.91GB>
          /scsi_vhci/disk@g50000394980055e8
          /dev/chassis/SYS/HDD0/disk
       1. c0t50000394281B4EB4d0 <TOSHIBA-MBF2600RC-3706-558.91GB>
          /scsi_vhci/disk@g50000394281b4eb4
          /dev/chassis/SYS/HDD1/disk
       2. c1t0d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060 cyl 12798 alt 2 hd 64 sec 256>  vol0
          /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0/fp@0,0/ssd@w500000e0da04b820,0
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
       3. c1t0d1 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060 cyl 12798 alt 2 hd 64 sec 256>  vol1
          /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0/fp@0,0/ssd@w500000e0da04b820,1
       4. c1t0d2 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060 cyl 12798 alt 2 hd 64 sec 256>  vol2
          /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0/fp@0,0/ssd@w500000e0da04b820,2
       5. c1t0d3 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060 cyl 12798 alt 2 hd 64 sec 256>  vol3
          /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0/fp@0,0/ssd@w500000e0da04b820,3
       6. c1t0d4 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060 cyl 12798 alt 2 hd 64 sec 256>  vol4
          /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0/fp@0,0/ssd@w500000e0da04b820,4
       7. c1t0d5 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060 cyl 12798 alt 2 hd 64 sec 256>  vol5
          /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0/fp@0,0/ssd@w500000e0da04b820,5
       8. c2t0d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060 cyl 12798 alt 2 hd 64 sec 256>  vol0
          /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0,1/fp@0,0/ssd@w500000e0da04b830,0
       9. c2t0d1 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060 cyl 12798 alt 2 hd 64 sec 256>  vol1
          /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0,1/fp@0,0/ssd@w500000e0da04b830,1
      10. c2t0d2 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060 cyl 12798 alt 2 hd 64 sec 256>  vol2
          /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0,1/fp@0,0/ssd@w500000e0da04b830,2
      11. c2t0d3 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060 cyl 12798 alt 2 hd 64 sec 256>  vol3
          /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0,1/fp@0,0/ssd@w500000e0da04b830,3
      12. c2t0d4 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060 cyl 12798 alt 2 hd 64 sec 256>  vol4
          /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0,1/fp@0,0/ssd@w500000e0da04b830,4
      13. c2t0d5 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060 cyl 12798 alt 2 hd 64 sec 256>  vol5
          /pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0,1/fp@0,0/ssd@w500000e0da04b830,5
Specify disk (enter its number): ^C
```

☛ ディスクの一覧を確認後、[Ctrl]+[C]キーを入力して format コマンドの実行を中断します。

Point

本環境では、以下のように共有ディスク(LUN)を認識しています。

・c1tXdX:primary パスで認識されているディスク

・c2tXdX:secondary パスで認識されているディスク

実際に存在する LUN は 6 個ですが、FC のパスが 2 本用意されているため、OS からは LUN が 12 個認識されています。

《参考》LUN を正確に識別するために

事前に LUN の名称(volname)を設定しておくことを推奨します。

volname は format コマンドを実行して設定します。

```
format> volname
Enter 8-character volume name (remember quotes)[""]:vol0
Ready to label disk, continue? yes
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

2) マルチパスパッケージの確認

MPxIO の構築に必要なパッケージを確認します。

```
# pkg info system/storage/multipath-utilities
            名前: system/storage/multipath-utilities
        サマリー: Solaris Multipathing CLI
            説明: Path Administration Utility for a Solaris Multipathing
                  device
        カテゴリ: Applications/System Utilities
            状態: インストール済み   ←状態が「インストール済み」と表示されること
                                      を確認します。
  パブリッシャー: solaris
      バージョン: 0.5.11
～（省略）～
```

3) マルチパス制御方式の確認

```
# cat /etc/driver/drv/scsi_vhci.conf
#
# Copyright (c) 2001, 2016, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
～（省略）～

#
# Load balancing global configuration: setting load-balance="none" will cause
# all I/O to a given device (which supports multipath I/O) to occur via one
# path.  Setting load-balance="round-robin" will cause each path to the device
# to be used in turn.
#
load-balance="round-robin";   ←マルチパス制御方式が、round-robin（Load-Balance 型）
                                に設定されていることを確認します。
#
# Automatic failback configuration
～（省略）～
```

☛ デフォルト設定から変更する必要はありません。

2.2.2. マルチパスの有効化

1) MPxIO の設定

【オプション】 -D fp ： FC ポート(Fibre channel Port)に対して、マルチパスを構成します。

【オプション】 -e ： MPxIO を有効(enable)に設定します。

```
# stmsboot -D fp -e
WARNING: This operation will require a reboot.
Do you want to continue ? [y/n] (default: y) y
The changes will come into effect after rebooting the system.
Reboot the system now ? [y/n] (default: y) y
Feb 21 09:57:52 node1 reboot: initiated by user00 on /dev/console
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
syncing file systems... done
～（省略）～
```

☛ OS の再起動が必要となります。確認メッセージに対して「y」を入力して、OS を再起動させてください。

2.2.3. 設定後の確認

1) マルチパス設定後の環境確認

i) ディスク一覧の表示

```
# format
Searching for disks...done


AVAILABLE DISK SELECTIONS:
       0. c0t50000394980055E8d0 <TOSHIBA-MBF2600RC-3706-558.91GB>
          /scsi_vhci/disk@g50000394980055e8
          /dev/chassis/SYS/HDD0/disk
       1. c0t50000394281B4EB4d0 <TOSHIBA-MBF2600RC-3706-558.91GB>
          /scsi_vhci/disk@g50000394281b4eb4
          /dev/chassis/SYS/HDD1/disk
       2. c0t600000E00D280000002804B800000000d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060-100.00GB>
vol0
          /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800000000
       3. c0t600000E00D280000002804B800010000d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060-100.00GB>
vol1
          /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800010000
       4. c0t600000E00D280000002804B800020000d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060-100.00GB>
vol2
          /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800020000
       5. c0t600000E00D280000002804B800030000d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060-100.00GB>
vol3
          /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800030000
       6. c0t600000E00D280000002804B800040000d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060-100.00GB>
vol4
          /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800040000
       7. c0t600000E00D280000002804B800050000d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060-100.00GB>
vol5
          /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800050000
Specify disk (enter its number): ^C
```

☛ 確認後、[Ctrl]+[C]キーを入力して format コマンドの実行を中断します。

Point

マルチパスの設定が完了し、「c1tXdX」、「c2tXdX」のデバイス名で認識されていたディスクが、「c0t600000...」のデバイス名に統一されています。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

ii) デバイス名の確認

マルチパス化されたデバイス名と元のデバイス名の対応関係を確認します。

```
# stmsboot -L
non-STMS device name                    STMS device name
------------------------------------------------------------------
/dev/rdsk/c1t0d5        /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800050000d0
/dev/rdsk/c2t0d5        /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800050000d0
/dev/rdsk/c2t0d4        /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800040000d0
/dev/rdsk/c1t0d4        /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800040000d0
/dev/rdsk/c2t0d3        /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800030000d0
/dev/rdsk/c1t0d3        /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800030000d0
/dev/rdsk/c2t0d2        /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800020000d0
/dev/rdsk/c1t0d2        /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800020000d0
/dev/rdsk/c2t0d1        /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800010000d0
/dev/rdsk/c1t0d1        /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800010000d0
/dev/rdsk/c2t0d0        /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0
/dev/rdsk/c1t0d0        /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0
```

《参考》マルチパスの詳細情報の確認

特定のディスクを指定して、マルチパスの詳細情報を確認することもできます。

```
# luxadm display /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0s2
DEVICE PROPERTIES for disk: /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0s2
  Vendor:               FUJITSU
  Product ID:           ETERNUS_DXL
  Revision:             1060
  Serial Num:             2804B8
  Unformatted capacity: 102400.000 MBytes
  Write Cache:          Enabled
  Read Cache:           Enabled
    Minimum prefetch:   0x0
    Maximum prefetch:   0x0
  Device Type:          Disk device
  Path(s):

  /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0s2
  /devices/scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800000000:c,raw
   Controller           /devices/pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0,1/fp@0,0
    Device Address              500000e0da04b820,0
    Host controller port WWN    21000024ff372d2d
    Class                       primary
    State                       ONLINE
   Controller           /devices/pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0/fp@0,0
    Device Address              500000e0da04b830,0
    Host controller port WWN    21000024ff372d2c
    Class                       secondary
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
    State                          ONLINE
```

☛ 両方の FC のパスが「ONLINE」になっています。

☛ 「Primary」と「Secondary」のパスを確認できます。

iii) ディスクのデバイスファイルの確認

```
# ls /dev/dsk
c0t50000394281B4EB4d0
c0t50000394281B4EB4d0s0
～（省略）～
c0t50000394980055E8d0s5
c0t50000394980055E8d0s6
c0t600000E00D280000002804B800000000d0
c0t600000E00D280000002804B800000000d0s0
～（省略）～
c0t600000E00D280000002804B800050000d0s5
c0t600000E00D280000002804B800050000d0s6
c1t0d0
c1t0d0s0
～（省略）～
c2t0d5s5
c2t0d5s6
```

☛ マルチパス設定直後は不要なデバイスファイルが残っています。

iv) ファイルの削除

不要なデバイスファイル(リンク切れデバイス)を削除します。

```
# devfsadm -C
```

v) 削除結果の確認

一部のデバイスファイルが削除されたことを確認します。

```
# ls /dev/dsk
c0t50000394281B4EB4d0
c0t50000394281B4EB4d0s0
～（省略）～
c0t50000394980055E8d0s5
c0t50000394980055E8d0s6
c0t600000E00D280000002804B800000000d0
c0t600000E00D280000002804B800000000d0s0
～（省略）～
c0t600000E00D280000002804B800050000d0s5
c0t600000E00D280000002804B800050000d0s6
```

☛ 本環境では、以下のようにディスクを認識しています。
サーバ内蔵ディスク:c0t500003…
共有ディスク(ETERNUS):c0t600000…

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

3. Oracle Solaris Cluster のインストール

Oracle Solaris Cluster の各種パッケージをインストールするためのリポジトリを作成します。
また、その際に、修正パッケージ(SRU)も同時に適用します。
リポジトリ作成後に、クラスタ基盤の作成に必要なパッケージをインストールします。

3.1. リポジトリサーバの構築

3.1.1. リポジトリ用のファイルシステムを作成

1) ZFS ファイルシステムの構成確認

```
# zfs list
NAME                          USED  AVAIL  REFER  MOUNTPOINT
rpool                         55.6G   492G  73.5K  /rpool
rpool/ROOT                    5.93G   492G    31K  legacy
rpool/ROOT/solaris            89.8M   492G  2.87G  /
rpool/ROOT/solaris/var        3.13M   492G   185M  /var
rpool/VARSHARE                2.78M   492G  2.69M  /var/share
rpool/dump                    32.1G   493G  31.1G  -
rpool/export                  13.5G   492G    33K  /export
rpool/export/home               66K   492G    32K  /export/home
rpool/export/home/user00        34K   492G    34K  /export/home/user00
rpool/swap                    4.13G   492G  4.00G  -
```

2) リポジトリ用のファイルシステムの作成

【書式】zfs create [オプション] ファイルシステム名

【オプション】 -o compression=on 圧縮機能を有効にする

```
# zfs create -o compression=on rpool/export/repo_osc4.3
```

☛ 圧縮オプションは必須ではありません。

3) 作成したファイルシステムの確認

```
# zfs list
NAME                          USED   AVAIL  REFER  MOUNTPOINT
rpool                        55.6G   492G  73.5K  /rpool
rpool/ROOT                   5.93G   492G    31K  legacy
～（省略）～

rpool/export/home/user00        34K   492G    34K  /export/home/user00
rpool/export/repo_osc4.3        31K   492G    31K  /export/repo_osc4.3
rpool/swap                   4.13G   492G  4.00G  -
```

☛ 「rpool/export/repo_osc4.3」を確認します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

3.1.2. リポジトリのコピー

1) リポジトリ作成に必要なファイルの確認

```
# ls /export/ISO
osc-4_3-repo-full.iso                osc-4_3_5_3_1-repo-incr.iso
```

☛ 本書では、あらかじめ SupportDesk-Web からダウンロードした以下の媒体を/export/ISO ディレクトリに格納しています。
osc-4_3-repo-full.iso　　:Solaris Cluster 4.3 のリポジトリ
osc-4_3_5_3_1-repo-incr.iso　:Solaris Cluster 4.3 の SRU(SRU4.3.5.3.1)

2) リポジトリのコピー

i) リポジトリの媒体(ISO ファイル)のマウント

```
# mount -F hsfs -r /export/ISO/osc-4_3-repo-full.iso /mnt
```

☛ -r オプションを使用して、Read Only でマウントしています。

ii) 正常にマウントされていることの確認

```
# ls /mnt
Copyright                    THIRDPARTYLICENSEREADME.txt
README                       repo
```

iii) リポジトリのファイルをローカルにコピー

【書式】rsync [オプション] コピー元ディレクトリ コピー先ディレクトリ

【オプション】 -a コピーする全ファイルのシンボリックリンク、デバイス、属性、パーミッション、所有者などを維持

```
# rsync -a /mnt/repo /export/repo_osc4.3
```

☛ コピー元ディレクトリ(/mnt/repo)の末尾には、「/」(スラッシュ)を付けないでください。

iv) リポジトリがコピーされたことの確認

```
# ls -l /export/repo_osc4.3/repo/
total 5
-rw-r--r--   1 root     root         346  9 月  5 日 2015 年 pkg5.repository
drwxr-xr-x   3 root     root           3  9 月  5 日 2015 年 publisher
```

v) 媒体のアンマウント

```
# umount /mnt
```

3.1.3. SRU によるリポジトリの更新

1) リポジトリの更新

i) SRU の媒体のマウント

```
# mount -F hsfs -r /export/ISO/osc-4_3_5_3_1-repo-incr.iso /mnt
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

ii) 正常にマウントされていることの確認

```
# ls /mnt
Copyright                    THIRDPARTYLICENSEREADME.txt
README                       repo
```

iii) SRU を使用して、リポジトリのパッケージを更新

```
# rsync -a /mnt/repo /export/repo_osc4.3
```

☛ コピー元ディレクトリ(/mnt/repo)の末尾には、「/」(スラッシュ)を付けないでください。

iv) タイムスタンプの確認

```
# ls -l /export/repo_osc4.3/repo/
total 5
-rw-r--r--   1 root     root         350 10 月 12 日  08:39 pkg5.repository
drwxr-xr-x   3 root     root           3 10 月 12 日  08:39 publisher
```

☛ 「3.1.2 リポジトリのコピー」で確認したタイムスタンプが更新されていることを確認します。

v) 媒体のアンマウント

```
# umount /mnt
```

2) リポジトリの再構成

【書式】pkgrepo rebuild [オプション] publisher 名

【オプション】 -s 再構成するリポジトリのディレクトリを指定

```
# pkgrepo rebuild -s /export/repo_osc4.3/repo
Initiating repository rebuild.
```

☛ パッケージ更新後はリポジトリの再構成が必要です。

3.1.4. パッケージ発行元の登録

1) パッケージ発行元の登録

ローカルのディレクトリをパッケージ発行元(publisher)として、登録します。

【書式】pkg set-publisher [オプション] publisher 名

【オプション】 -p リポジトリの格納場所(URI)を指定

```
# pkg set-publisher -p /export/repo_osc4.3/repo ha-cluster
pkg set-publisher:
  Added publisher(s): ha-cluster
```

2) パッケージ発行元の確認

```
# pkg publisher
パブリッシャー             タイプ ステータス P 場所
solaris                    起点   オンライン F http://192.168.2.xx:1103/
ha-cluster                 起点   オンライン F file:///export/repo_osc4.3/repo/
```

☛ 登録したパッケージ発行元「ha-cluster」を確認します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

3.2. Solaris Cluster のパッケージのインストール

3.2.1. パッケージのインストール

1) リポジトリに含まれるパッケージの一覧の確認

```
# pkg list -g /export/repo_osc4.3/repo
NAME (PUBLISHER)                                    VERSION                    IFO
ha-cluster/data-service/apache (ha-cluster)         4.3-0.24.0                 ---
ha-cluster/data-service/dhcp (ha-cluster)           4.3-0.24.0                 ---
ha-cluster/data-service/dns (ha-cluster)            4.3-0.24.0
～（省略）～
```

☛ インストール可能な Solaris Cluster 関連のパッケージが表示されます。

2) パッケージグループのインストールの確認

【書式】pkg install [オプション] パッケージ名

【オプション】 -n 実際にはインストールしない

-v 詳細表示する

```
# pkg install -nv ha-cluster-framework-full
      インストールするパッケージ:          37
                 変更するサービス:           7
                 推定使用可能容量: 515.50 GB
                     推定消費容量: 414.60 MB
                 ブート環境の作成: いいえ
    バックアップブート環境の作成:     はい
        ブートアーカイブの再構築:     はい

変更されたパッケージ:
ha-cluster
  ha-cluster/developer/agent-builder
    None -> 4.3,5.11-0.24.0:20150826T233314Z
～（省略）～
```

☛ インストールするパッケージの詳細を確認します。

3) パッケージグループのインストールの実行

```
# pkg install -v --accept ha-cluster-framework-full
```

☛ 上記パッケージグループのインストールには、ライセンスへの同意が必要となります。--accept オプションを付けて実行してください。

3.2.2. インストール後の環境確認

1) インストールされたパッケージの確認

```
# clnode show-rev -v
Oracle Solaris Cluster 4.3.5.3.1 for Solaris 11 sparc
ha-cluster/developer/agent-builder:                    4.3-0.24.0
ha-cluster/developer/api:                              4.3-3.1.0
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
ha-cluster/group-package/ha-cluster-framework-full:        4.3-0.24.0

～（省略）～
```

☛ インストールされた Solaris Cluster のバージョンと適用されている SRU の版数を確認できます。

☛ 本書では Solaris Cluster 4.3 および SRU4.3.5.3.1 を適用したため、「4.3.5.3.1」と表示されています。

Oracle Solaris Cluster の SRU は最新の版数を適用してください（本書と同じ版数の SRU を適用する必要はありません）。
また、本章では各ノードに Solaris Cluster のリポジトリを構築していますが、別途リポジトリサーバを用意・構築することを推奨します。

リポジトリサーバの構築方法については、以下の資料を参照してください。

- 『Oracle Solaris 11 を使ってみよう 構築・運用手順書』
  http://www.fujitsu.com/jp/sparc-technical/document/solaris/#os

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

4. クラスタへのノードの登録

2 つのノードをクラスタに登録します。

4.1. クラスタの構成ファイルの作成

登録の準備として、クラスタの構成ファイル（xml ファイル）を作成します。

1) 格納ディレクトリの作成

ノード 2 におけるクラスタ構成ファイルの格納ディレクトリを作成します。

```
node2# mkdir /export/OSC
```

Point

クラスタの登録作業は待機系ノード側で実施します（本書の場合はノード 2）。

2) クラスタ構成ファイルの作成

```
node2# vi /export/OSC/OSC-config.xml
```

● **クラスタ構成ファイルの設定内容**

［対象とするクラスタ構成］

- 2 つのノードによるクラスタ構成
- プライベートネットワークはノード間で直結（スイッチはなし）

［パラメーターの内容］

- クラスタ名：cls
- 各ノードのホスト名：node1 / node2
- プライベートネットワークのデバイス：

  primary：net1

  secondary：net2
- プライベートネットワークのネットワークアドレス：172.16.0.0（デフォルト）

● **クラスタ構成ファイルのサンプル**

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE cluster SYSTEM "/usr/cluster/lib/xml/cluster.dtd">
<cluster name="cls">
 <propertyList>
  <property name="private_netaddr" value="172.16.0.0"/>
  <property name="max_privatenets" value="10"/>
  <property name="num_zoneclusters" value="12"/>
  <property name="num_xip_zoneclusters" value="3"/>
  <property name="global_fencing" value="prefer3"/>
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
  </propertyList>
  <nodeList>
   <node name="node1" id="1">
   </node>
   <node name="node2" id="2">
   </node>
  </nodeList>
  <clusterTransport>
   <transportNodeList>
    <transportNode nodeRef="node1">
     <transportAdapter name="net2">
      <state value="enabled"/>
      <transportType value="dlpi"/>
     </transportAdapter>
     <transportAdapter name="net1">
      <state value="enabled"/>
      <transportType value="dlpi"/>
     </transportAdapter>
    </transportNode>
    <transportNode nodeRef="node2">
     <transportAdapter name="net2">
      <state value="enabled"/>
      <transportType value="dlpi"/>
     </transportAdapter>
     <transportAdapter name="net1">
      <state value="enabled"/>
      <transportType value="dlpi"/>
     </transportAdapter>
    </transportNode>
   </transportNodeList>
   <transportCableList>
    <transportCable>
     <state value="enabled"/>
     <endpoint name="net2" type="adapter" nodeRef="node1"/>
     <endpoint name="net2" type="adapter" nodeRef="node2"/>
    </transportCable>
    <transportCable>
     <state value="enabled"/>
     <endpoint name="net1" type="adapter" nodeRef="node1"/>
     <endpoint name="net1" type="adapter" nodeRef="node2"/>
    </transportCable>
   </transportCableList>
  </clusterTransport>
  <telemetrics/>
 </cluster>
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

（編集内容）

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE cluster SYSTEM "/usr/cluster/lib/xml/cluster.dtd">
<cluster name="cls">
 <propertyList>
  <property name="private_netaddr" value="172.16.0.0"/>
  <property name="max_privatenets" value="10"/>
  <property name="num_zoneclusters" value="12"/>
  <property name="num_xip_zoneclusters" value="3"/>
  <property name="global_fencing" value="prefer3"/>
 </propertyList>
 <nodeList>
  <node name="node1" id="1">
  </node>
  <node name="node2" id="2">
  </node>
 </nodeList>
 <clusterTransport>
  <transportNodeList>
   <transportNode nodeRef="node1">
    <transportAdapter name="net6">
     <state value="enabled"/>
     <transportType value="dlpi"/>
    </transportAdapter>
    <transportAdapter name="net2">
     <state value="enabled"/>
     <transportType value="dlpi"/>
    </transportAdapter>
   </transportNode>
   <transportNode nodeRef="node2">
    <transportAdapter name="net6">
     <state value="enabled"/>
     <transportType value="dlpi"/>
    </transportAdapter>
    <transportAdapter name="net2">
     <state value="enabled"/>
     <transportType value="dlpi"/>
    </transportAdapter>
   </transportNode>
  </transportNodeList>
  <transportCableList>
   <transportCable>
    <state value="enabled"/>
    <endpoint name="net6" type="adapter" nodeRef="node1"/>
    <endpoint name="net6" type="adapter" nodeRef="node2"/>
   </transportCable>
   <transportCable>
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
    <state value="enabled"/>
    <endpoint name="net2" type="adapter" nodeRef="node1"/>
    <endpoint name="net2" type="adapter" nodeRef="node2"/>
   </transportCable>
  </transportCableList>
 </clusterTransport>
 <telemetrics/>
</cluster>
```

Point

本書では、構成ファイルのパラメーターを以下のとおりに設定しています。

- クラスタ名：cls
- 各ノードのホスト名：node1 / node2
- プライベートネットワークのデバイス：

  primary：net2

  secondary：net6
- プライベートネットワークのネットワークアドレス：172.16.0.0（デフォルト）

3) クラスタ構成ファイルの検証

作成した XML ファイルの記述形式に問題がないか確認します。

```
node2# xmllint --valid --noout /export/OSC/OSC-config.xml
node2#
```

☛ コマンド実行後、メッセージなしでプロンプトが表示されれば、問題ありません。

4.2. ノードの登録の実行

4.2.1. 構成ファイルによる登録

1) 登録の確認

```
# clinfo -n
clinfo: node is not configured as part of acluster: Operation not applicable
```

☛ クラスタのノード ID を確認するコマンドとオプションです。現在は、ノードをクラスタに登録していないため、使用できません。

2) クラスタへのアクセスの有効化

クラスタへのノードの登録のためには、各ノードにアクセスできるように設定する必要があります。

このため、登録を実行するノード（本書ではノード 2）以外のノードで、アクセス認証を行う必要があります。

```
node1# clauth enable -n node2
```

☛ 確立済みのクラスタに新しいノードを追加する場合、clauth コマンドを使用する必要はありません。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

3) 登録の実行

クラスタの構成ファイルを指定して、クラスタへのノードの登録を行います。

```
node2# cluster create -i /export/OSC/OSC-config.xml
    Checking the value of property "local_only" of service svc:/network/rpc/bind ...
    Property "local_only" of service svc:/network/rpc/bind is already correctly set to
"false" on this node.
    Checking whether NWAM is enabled on local node ...

    Searching for a remote configuration method ... done

    The Oracle Solaris Cluster framework is able to complete the
    configuration process without remote shell access.

    Checking whether NWAM is enabled on all nodes ...
    ～（省略）～
```

Point

クラスタへのノードの登録が完了するまで、10 分程度かかります。

登録は以下の順序で実行されます。

ノード 1 をクラスタに登録
↓
ノード 1 の OS を再起動
↓
ノード 2 をクラスタに登録
↓
ノード 2 の OS を再起動

ノード 2 の再起動中、ノード 1 にプライベートネットワークのエラーメッセージが表示されることがありますが、特に問題はありません。

4.2.2. 登録後の環境確認

1) ノードの起動確認

各ノードのサービスの起動状態を確認します。

```
# svcs rgm-starter
STATE          STIME    FMRI
online         10:42:43 svc:/system/cluster/rgm-starter:default
```

```
# svcs multi-user-server
STATE          STIME    FMRI
online         10:42:43 svc:/milestone/multi-user-server:default
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

これらのサービスの「STATE」が「online」であることを確認してから、次の手順へ進みます。

2) クラスタの構成確認

```
node1# clnode status

=== クラスタノード ===

--- ノードのステータス ---

ノード名                                        ステータス
------------                                    --------------
node1                                           オンライン
node2                                           オンライン
```

☛ clnode コマンドはノード管理・確認を行うコマンドです。ノード 1 とノード 2 のどちらで実行してもかまいません。

3) ノード ID の確認

ノード 1 とノード 2 のそれぞれでノード ID を確認します。

```
node1# clinfo -n
1
```

```
node2# clinfo -n
2
```

☛ 「4.2.1 構成ファイルによる登録」の手順 1 と異なり、ノードの ID が表示されます。

4.2.3. ネットワーク設定の確認

1) プライベートネットワークの設定確認

```
# ipadm show-addr
ADDROBJ           TYPE     STATE        ADDR
lo0/v4            static   ok           127.0.0.1/8
sc_ipmp0/static1  static   ok           192.168.2.131/24
net2/?            static   ok           172.16.0.65/26
net6/?            static   ok           172.16.0.129/26
clprivnet0/?      static   ok           172.16.2.1/24
lo0/v6            static   ok           ::1/128
```

☛ 「clprivnet0」はプライベートネットワークの論理インターフェースです。

☛ プライベートネットワークを構成する、net2, net6, clprivnet0 に IP アドレスが設定されています。

2) プライベートネットワークの設定情報の確認

```
node1# clinterconnect show

=== トランスポートケーブル ===

～（省略）～

--- node1 用トランスポートアダプタ ---
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
トランスポートアダプタ:                          net2
  状態:                                            Enabled
～（省略）～

  ip_address:                                      172.16.0.65
  netmask:                                         255.255.255.192
  ポート名:                                        0
  ポート状態(0):                                   Enabled

トランスポートアダプタ:                          net6
～（省略）～

  ip_address:                                      172.16.0.129
  netmask:                                         255.255.255.192
  ポート名:                                        0
  ポート状態(0):                                   Enabled


--- node2 用トランスポートアダプタ ---

～（省略）～
```

3) IPMP の設定の確認

```
# ipmpstat -n -a
ADDRESS                 STATE  GROUP      INBOUND    OUTBOUND
::                      down   sc_ipmp0   --         --
192.168.2.131           up     sc_ipmp0   net0       net0
```

☛ 管理ネットワーク(net0)に対して、IPMP が設定されています。

以上で本章の構築は完了です。

以降では、参考として「対話式メニューによるクラスタ登録」の手順を記載しています。

4.3. 《参考》対話式メニューによるクラスタ登録

クラスタの登録は対話式メニューでも実行することができます。

この場合、構成ファイル(XML)を作成する必要はありません。

1) 対話式メニューの起動

scinstall コマンドを実行して、対話式メニューを起動させます。

※ 構成ファイルによるクラスタへのノードの登録と同様、ノード 2 で実行します。

```
node2# scinstall
```

☛ 以降は出力されるメニューに従って、クラスタの設定値を選択・入力します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

2) 「新しいクラスタの作成またはクラスタノードの追加」を選択

```
*** メインメニュー ***

    次の (*) オプションのうちから 1 つを選択してください:

      * 1) 新しいクラスタの作成またはクラスタノードの追加
        2) このクラスタノードをアップグレード
        3) デュアルパーティションアップグレードの管理
      * 4) このクラスタノードのリリース情報を出力

      * ?) メニューオプションのヘルプ
      * q) 終了

    オプション:  1
```

3) 「新しいクラスタの作成」を選択

```
*** 新しいクラスタとクラスタノードメニュー ***

    次のオプションからどれか 1 つを選択してください。

        1) 新しいクラスタの作成
        2) 新しいクラスタの最初のノードだけをこのマシンに作成
        3) このマシンを既存のクラスタ内にノードとして追加

        ?) メニューオプションのヘルプ
        q) メインメニューに戻る

    オプション:  1
```

4) クラスタ作成の確認(「新しいクラスタの作成および構成」の確認)

```
*** 新しいクラスタの作成 ***


    このオプションは、新しいクラスタを作成および構成します。

    Ctrl-D を押すといつでも メインメニュー に戻れます。


    続行しますか [はい]?  yes

    サービス svc:/network/rpc/bind のプロパティー "local_only" の値をチェックしています...
    このノードでサービス svc:/network/rpc/bind のプロパティー "local_only" はすでに "false" に正しく設定されています。

 継続するには、Enter キーを押してください: [Enter]キー押下
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

5) モードの選択

「カスタムモード」を選択します。

```
>>> 通常モードまたはカスタムモード <<<

    このツールは、通常モードとカスタムモードという 2 つの操作モードをサポ
    ートします。ほとんどのクラスタの場合、通常モードを使用できます。しかし
    、通常モードのデフォルトの一部が自分のクラスタに適用できない場合、カス
    タムモードオプションを選択する必要がある場合もあります。

    通常モードとカスタムモード間の違いについての詳細は、メニューから「ヘル
    プ」オプションを選択してください。

    次のオプションから 1 つ選択してください:

        1) 通常
        2) カスタム

        ?) ヘルプ
        q) メインメニューに戻る

    オプション [1]:  2
```

6) クラスタ名の指定

クラスタ名を入力します。ここでは「cls」とします。

```
>>> クラスタ名 <<<

    各クラスタには名前が割り当てられています。その名前に空白を含めることは
    できません。各クラスタ名が会社の名前空間内で一意であるようにしてくださ
    い。

    構成されるクラスタ名は ?  cls
```

7) ノード名の指定

クラスタノードのホスト名を入力します。

```
>>> クラスタノード <<<

    この Oracle Solaris Cluster リリースは合計 16 ノードまでサポートします。

    初期クラスタ構成に参加させる他のノードの名前を入力してください。一行ご
    とに 1 つのノード名を入力します。終了したら、Ctrl-D を押してください:

    ノード名: node1
    ノード名 (終了するには Ctrl-D キー): [Ctrl]+[D]キー押下


    完成したノードのリスト:
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
        node2
        node1

    よろしいですか [はい]?  yes


    「node1」に接触しようとしています ...完了しました

    NWAM がローカルノードで有効になっているかどうかをチェックしています ...

    リモート構成方法を検索しています ... 完了しました

    Oracle Solaris Cluster フレームワークは、リモートシェルアクセスを使用
    せずに、構成プロセスを完了できます。

    NWAM がすべてのノードで有効になっているかどうかをチェックしています ...
```

8) ノードの追加要求認証

DES 認証は「使用しない」を選択します。

```
>>> ノードの追加要求を認証する <<<

    最初のノード自身をシングルノードクラスタとして確立してある場合、別のノ
    ードをクラスタ構成に追加するには、そのノードはここで指定したノードリス
    ト上になければなりません。このリストは、クラスタ確立後 claccess(1CL)
    またはほかのツールを使用して修正できます。

    デフォルトでは、自分自身をクラスタ構成に追加しようとするノードはセキュ
    リティー的に認証されません。プライベートクラスタインターコネクトに物理
    的に接続されていないノードは実際にはクラスタに参加できないので、一般的
    にはこの認証で十分であると考えられています。しかし、DES 認証を利用する
    ことも可能です。DES 認証を選択した場合、任意のマシンが参加しようとする
    前に、必要なすべての暗号鍵を構成しておく必要があります (keyserv(1M)、
    publickey(4) を参照)。

    DES 認証を使用しますか [いいえ]?  no
    リモート構成方法を検索しています ... 完了しました

    Oracle Solaris Cluster フレームワークは、リモートシェルアクセスを使用
    せずに、構成プロセスを完了できます。

    NWAM がすべてのノードで有効になっているかどうかをチェックしています ...
```

9) プライベートネットワークの最小数の設定

```
>>> プライベートネットワークの最小数 <<<

    各クラスタは通常少なくとも 2 つのプライベートネットワークで構成されま
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
す。クラスタをただ 1 つのプライベートインターコネクトで構成すると、可
用性が低下し、プライベートインターコネクトが失敗した場合にクラスタが自
動復旧するのにかかる時間が長くなります。

このクラスタでは少なくとも 2 つのプライベートネットワークを使用しますか [はい]?
yes
```

10) ポイントツーポイントケーブルの設定

本書の構成ではスイッチを使用していないので、「no」を入力します。

```
>>> ポイントツーポイントケーブル <<<

2 ノードクラスタの 2 つのノードが、直接接続されたインターコネクトを使
用している可能性があります。すなわち、クラスタスイッチが構成されていま
せん。ただし、3 つ以上のノードがある場合は、この対話型実行の scinstall
は、プライベートネットワークごとにただ 1 つのスイッチがあるものと想定
します。

この 2 ノードクラスタはスイッチを使用しますか [はい]?  no
```

11) クラスタトランスポートアダプタとケーブルの設定

メニューに沿って、プライベートネットワークの LAN ポート(本書では net2 と net6)を選択します。

```
>>> クラスタトランスポートアダプタとケーブル <<<

トランスポートアダプタは、プライベートクラスタインターコネクトに接続す
るアダプタです。

1 番目のクラスタトランスポートアダプタを選択してください:

    1) net1
    2) net10
    3) net11
    4) net2
    5) net3
    6) net4
    7) net5
    8) net6
    9) net7
   10) net8

    n) 次へ >

オプション:  4

アダプタ「net2」は Ethernet アダプタです。

「net2」上で予期していないネットワークトラフィックを検索しています ...完了しました
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
検証は完了しました。10 秒のサンプル期間、トラフィックは検出されていま
せん。

このクラスタには「dlpi」トランスポートタイプが設定されます。

"net2" が接続される "node1" 上の (物理または仮想) アダプタの名前は何ですか ?  net2

2 番目のクラスタトランスポートアダプタを選択してください:

    1) net1
    2) net10
    3) net11
    4) net2
    5) net3
    6) net4
    7) net5
    8) net6
    9) net7
   10) net8

    n) 次へ >

オプション:  8

アダプタ「net6」は Ethernet アダプタです。

「net6」上で予期していないネットワークトラフィックを検索しています ...完了しました
検証は完了しました。10 秒のサンプル期間、トラフィックは検出されていま
せん。

このクラスタには「dlpi」トランスポートタイプが設定されます。

"net6" が接続される "node1" 上の (物理または仮想) アダプタの名前は何ですか ?  net6
```

12) クラスタトランスポートのネットワークアドレスの設定

デフォルトのネットワークアドレス・サブネットマスクを設定します。

```
>>> クラスタトランスポートのネットワークアドレス <<<

クラスタトランスポートはデフォルトのネットワークアドレス 172.16.0.0 を
使用します。この IP アドレスがすでに会社のほかの場所で使用されている場
合、推奨されるプライベートアドレスの範囲から別のアドレスを選択します (
詳細は RFC 1918 を参照)。

デフォルトのネットマスクは 255.255.240.0 です。アクセスを抑制するため
にネットワークアドレスで指定されているすべてのビットをマスクしているの
であれば、別のネットマスクを選択できます。
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
    デフォルトのプライベートネットマスクとネットワークアドレスを使用すると
    、最大で 32 個のノードと 10 個のプライベートネットワークおよび 12 個の
    仮想クラスタを持つクラスタをサポートする IP アドレスになります。

    デフォルトのネットワークアドレスを使用しますか [はい]?  yes

    デフォルトのネットマスクを使用しますか [はい]?  yes

    アダプタ net2 のネットワークアドレス 172.16.0.0 を plumb しています >> 複製 しな
い ... 完了
    アダプタ net6 のネットワークアドレス 172.16.0.0 を plumb しています >> 複製 しな
い ... 完了
```

13) グローバルフェンシングの設定

```
  >>> グローバルフェンシングの設定 <<<

    フェンシングは、ノード間でクラスタインターコネクトが失われた場合に、デ
    ータの整合性を保護するためにクラスタが使用する機構です。デフォルトでは
    、グローバルフェンシングのフェンシングがオンになっており、ディスクごと
    にグローバルフェンシングの設定が使用されます。この画面では、グローバル
    フェンシングをオフにできます。

    通常、フェンシングはオンにしておきます。ただし、次の条件に 1 つ以上該
    当する場合は、フェンシングをオフにします。1) Serial Advanced
    Technology Attachment (SATA) ディスクなど、共有ストレージデバイスが
    SCSI をサポートしない場合、2) クラスタに接続されたストレージデバイスに
    クラスタ以外のシステムがアクセスするのを許可する場合、3) Oracle
    Corporation が共有ストレージデバイスの SCSI Persistent Group
    Reservation (PGR) のサポートを認定していない場合。

    ここでグローバルフェンシングをオフにする場合、クラスタの起動後でもクラ
    スタ (1CL) コマンドを使用して、グローバルフェンシングをオンにできます
    。

    グローバルフェンシングをオフにしますか [いいえ]?  no
```

14) リソースセキュリティー構成の設定

```
  >>> リソースセキュリティー構成 <<<

    クラスタリソースの実行は、resource_security というグローバルクラスタプ
    ロパティーの設定によって制御されます。クラスタがブートされると、このプ
    ロパティーは SECURE に設定されます。

    Start や Validate などのリソースメソッドは常に root として実行します
    。resource_security が SECURE に設定され、リソースメソッドの実行可能フ
    ァイルに root 以外の所有権、あるいは group または world 書き込み権限が
    ある場合、リソースメソッドの実行は実行時に失敗し、エラーが返されます。
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
Application_user リソースプロパティーを宣言しているリソースタイプは、
アプリケーションプログラムの実行可能ファイルの所有権とアクセス権に関し
て追加のチェックを行います。resource_security プロパティーが SECURE に
設定され、アプリケーションプログラムの実行可能ファイルが root によって
、またはそのリソースの構成済みの Application_user によって所有されてい
ない場合、あるいは実行可能ファイルに group または world 書き込み権限が
ある場合、アプリケーションプログラムの実行は実行時に失敗し、エラーが返
されます。

Application_user プロパティーを宣言しているリソースタイプは、resource
_security クラスタプロパティーの設定に従ってアプリケーションプログラム
を実行します。resource_security が SECURE に設定されている場合、アプリ
ケーションユーザーは Application_user リソースプロパティーの値になりま
す。ただし、Application_user プロパティーが存在しない場合、あるいはそ
れが設定されていないか空の場合、アプリケーションユーザーはアプリケーシ
ョンプログラムの実行可能ファイルの所有者になります。リソースは、アプリ
ケーションプログラムをアプリケーションユーザーとして実行しようとします
。ただし、root 以外のプロセスは（プロパティー設定やファイル所有権に関
係なく）root として実行することができず、root 以外の実効ユーザー ID と
してプログラムを実行します。

クラスタの実行後に、"clsetup" コマンドを使用して resource_security プ
ロパティーの値を変更できます。


継続するには、Enter キーを押してください: [Enter]キー押下
```

15) 定足数の構成の設定

定足数(Quorum デバイス)の設定は 5 章で実施するため、ここでは無効に設定しておきます。

```
>>> 定足数の構成 <<<

各 2 ノードクラスタには、1 つ以上の定足数デバイスが必要です。デフォル
トでは、scinstall は共有ディスク定足数デバイスを 1 つ選択し、構成しま
す。

この項目では、定足数デバイスの自動選択および構成を無効にできます。

グローバルフェンシングをオンにしました。Serial Advanced Technology
Attachment (SATA) ディスクなど、共有ストレージデバイスが SCSI をサポー
トしない場合、または共有ディスクが SCSI-2 をサポートしない場合は、この
機能を無効にする必要があります。

ここで定足数デバイス自動選択を無効にする場合、または共有ディスクではな
い定足数デバイスを使用する予定の場合には、代わりに、両方のノードが初め
てクラスタに参加したときに、clsetup(1M) を使用して手動で定足数を設定す
る必要があります。
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
    定足数デバイスの自動選択を無効にしますか [いいえ]?  yes
```

16) グローバルデバイスファイルシステムをクラスタへ登録

「yes」を入力して、クラスタへの登録を実行します。

```
  >>> グローバルデバイスファイルシステム <<<
    クラスタ内の各ノードがクラスタメンバーとして参加するには、/global/.de-
    vices/node@<nodeID> 上でマウントされたローカルファイルシステムを保持し
    ている必要があります。「nodeID」は scinstall が実行されるまで割り当て
    られないため、scinstall がこれをセットアップします。
～（省略）～
    新しいクラスタを作成してもよろしいですか [はい]?  yes
    クラスタ作成プロセス中、それぞれの新しいクラスタノード上でクラスタチェ
    ックが実行されます。クラスタチェックが問題を検出した場合、クラスタ作成
    プロセスを中断しても、クラスタが確立されたあとでログファイルを検査して
    もかまいません。
    クラスタチェックエラーの場合にクラスタの作成を中断しますか [いいえ]?  yes
```

クラスタの登録が開始され、以下のようなエラーメッセージが出力されます。

クラスタの登録には影響がないため、無視して続行します。

```
  クラスタの作成
    ログファイル - /var/cluster/logs/install/scinstall.log.18427
    cluster check を「node2」上で開始しました。
    cluster check を「node1」上で開始しました。
    cluster check は「node2」について失敗しました。
    cluster check は「node1」について失敗しました。
cluster check コマンドは両ノード上で失敗しました。
    エラーおよび警告メッセージの一部は無視しても安全ですが、その他はなるべ
    く早く修正される必要があります。
    ノードの内の 1 つのログファイルを表示しますか [はい]?  no
    何をしますか ?
        1) エラーを無視して続行します
        2) 続行しません
        3) クラスタチェックの再試行
    オプション:  1
```

各ノードが再起動されて、クラスタの登録が完了します。

```
    「node1」を構成しています ...完了しました
    「node1」をリブートしています ...完了しました
    「node2」を構成しています ...完了しました
    「node2」をリブートしています ...
ログファイル - /var/cluster/logs/install/scinstall.log.18427
～（省略）～
node2 console login:
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

5. クラスタの初期設定

クラスタの初期設定を実施します。主な設定・構築作業は以下のとおりです。

- Quorum Device の設定
- NTP（Network Time Protocol）による時刻同期
- IPMP（IP network multipathing）によるネットワーク冗長化

5.1. Quorum Device の設定

5.1.1. Quorum Device に設定するディスクの確認

1) グローバルフェンシングプロトコルの確認

global_fencing プロトコルに「prefer3」が設定されていることを確認します。

```
# cluster show -t global

=== クラスタ ===

～（省略）～
  udp_session_timeout:                          480
  concentrate_load:                             False
  resource_security:                            SECURE
  global_fencing:                               prefer3
```

2) 共有ディスクの確認

i) 共有ディスクの一覧を表示

```
node1# format
```

ii) Quorum Device に設定するディスクを選択

本書では、「vol0」を Quorum Device として設定します。

```
Searching for disks...done
AVAILABLE DISK SELECTIONS:
       0. c0t50000394980055E8d0 <TOSHIBA-MBF2600RC-3706-558.91GB>
          /scsi_vhci/disk@g50000394980055e8
          /dev/chassis/SYS/HDD0/disk
       1. c0t50000394281B4EB4d0 <TOSHIBA-MBF2600RC-3706-558.91GB>
          /scsi_vhci/disk@g50000394281b4eb4
          /dev/chassis/SYS/HDD1/disk
       2. c0t600000E00D280000002804B800000000d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060-100.00GB>
vol0
          /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800000000
       3. c0t600000E00D280000002804B800010000d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060-100.00GB>
vol1
          /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800010000
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
       4. c0t600000E00D280000002804B800020000d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060-100.00GB>
vol2
          /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800020000
       5. c0t600000E00D280000002804B800030000d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060-100.00GB>
vol3
          /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800030000
       6. c0t600000E00D280000002804B800040000d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060-100.00GB>
vol4
          /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800040000
       7. c0t600000E00D280000002804B800050000d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060-100.00GB>
vol5
          /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800050000
Specify disk (enter its number):2
```

```
FORMAT MENU:
        disk       - select a disk
        type       - select (define) a disk type
        partition  - select (define) a partition table
        current    - describe the current disk
        format     - format and analyze the disk
        repair     - repair a defective sector
        label      - write label to the disk
        analyze    - surface analysis
        defect     - defect list management
        backup     - search for backup labels
        verify     - read and display labels
        save       - save new disk/partition definitions
        inquiry    - show disk ID
        volname    - set 8-character volume name
        !<cmd>     - execute <cmd>, then return
        quit
format> partition  ←「partition」を入力します（「p」のみでも可）。
```

```
PARTITION MENU:
        0      - change `0' partition
        1      - change `1' partition
        2      - change `2' partition
        3      - change `3' partition
        4      - change `4' partition
        5      - change `5' partition
        6      - change `6' partition
        7      - change `7' partition
        select  - select a predefined table
        modify - modify a predefined partition table
        name   - name the current table
        print    - display the current table
        label    - write partition map and label to the disk
        !<cmd> - execute <cmd>, then return
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
        quit
partition> print  ←「print」を入力します（「p」のみでも可）。
```

iii) ディスクのラベル・スライスの設定情報を確認

```
Volume:  vol0
Current partition table (original):
Total disk sectors available: 209698749 + 16384 (reserved sectors)

Part      Tag    Flag     First Sector         Size         Last Sector
  0        usr    wm               34       99.99GB           209698782
  1 unassigned    wm                0            0                   0
  2 unassigned    wm                0            0                   0
  3 unassigned    wm                0            0                   0
  4 unassigned    wm                0            0                   0
  5 unassigned    wm                0            0                   0
  6 unassigned    wm                0            0                   0
  8   reserved    wm        209698783       8.00MB           209715166

partition> quit  ←「quit」を入力します（「q」のみでも可）。
```

Point

Quorum Device として設定するディスクのフォーマット形式は、SMI でも EFI でもかまいません（本書では EFI）。

ただし、Quorum Device を設定したあとに、フォーマット形式を SMI から EFI に変更した場合は、Quorum Device の設定情報が確認できなくなります。

そのため、事前に Quorum Device に指定するディスクのフォーマット形式やスライスの設定に問題がないか、確認してください。

```
FORMAT MENU:
        disk       - select a disk
        type       - select (define) a disk type
        partition  - select (define) a partition table
        current    - describe the current disk
        format     - format and analyze the disk
        repair     - repair a defective sector
        label      - write label to the disk
        analyze    - surface analysis
        defect     - defect list management
        backup     - search for backup labels
        verify     - read and display labels
        inquiry    - show disk ID
        volname    - set 8-character volume name
        !<cmd>     - execute <cmd>, then return
        quit
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
format> quit  ←「quit」を入力します（「q」のみでも可）。
```

5.1.2. 共有ディスクの DID デバイス名の確認

1) DID デバイスの確認

```
node1# cldevice list -v
DID デバイス          デバイスのフルパス
---------------      ----------------------------
d1                   node1:/dev/rdsk/c0t50000394281B4EB4d0
d2                   node1:/dev/rdsk/c0t50000394980055E8d0
d3                   node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0
d3                   node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0
d4                   node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800010000d0
d4                   node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800010000d0
d5                   node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800020000d0
d5                   node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800020000d0
d6                   node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800030000d0
d6                   node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800030000d0
d7                   node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800040000d0
d7                   node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800040000d0
d8                   node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800050000d0
d8                   node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800050000d0
d9                   node2:/dev/rdsk/c0t50000394083213E0d0
d10                  node2:/dev/rdsk/c0t500003942823F558d0
```

Point

DID デバイスの ID(dX)とディスクのパスの関係が表示されます。

「5.1.1 Quorum Device に設定するディスクの確認」で確認した共有ディスクの DID デバイスの ID を確認してください。

本書の場合は「d3」です。

5.1.3. 共有ディスクの DID デバイス名の設定

1) 初期クラスタ設定メニューの起動

```
node1# clsetup
```

表示される質問に対して、以下のとおり入力します。

```
>>> 初期クラスタ設定 <<<

  このプログラムは、現在クラスタの初期設定ステップが実行中であることを意
  味する、クラスタの「installmode」属性がまだ有効であるかどうかを検出し
  ます。この手順には、必要な定足数デバイスの追加や、その後の定足数投票数
  と「installmode」プロパティーのリセットも含まれます。
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
追加のノードがまだクラスタに参加していない間は、次に進まないでください。

継続しますか [はい]?  yes

定足数デバイスを追加しますか [はい]?  yes
次に、Oracle Solaris Cluster でサポートされる定足数デバイスを示します。
これらのサポートされる定足数デバイスのトポロジについての詳細は、Ora-
cle Solaris Cluster のドキュメントを参照してください。

使用するデバイスのタイプは何ですか ?

    1) 直結された共有ディスク
    2) ネットワークアプライアンスのネットワーク接続ストレージ (NAS)
    3) 定足数サーバー

    q) 定足数メニューに戻ります。

オプション:  1
```

```
>>> 共有ディスク定足数デバイスの追加 <<<

デュアルポートディスクを使用している場合、Oracle Solaris Cluster では
デフォルトで SCSI-2 が使用されます。また、3 つ以上のノードに接続された
ディスクを使用している場合、または SCSI-2 から SCSI-3 にプロトコルを手
動でオーバーライドする場合は、デフォルトで SCSI-3 が使用されます。

ディスクの SCSI フェンシングをオフにする場合、Oracle Solaris Cluster
ではソフトウェア定足数が使用されます。これは、SCSI Persistent Group
Reservations (PGR) の形式をエミュレートする Oracle Solaris Cluster ソ
フトウェアです。

警告: Serial Advanced Technology Attachment (SATA) ディスクなど、SCSI
をサポートしないディスクを使用する場合は、SCSI フェンシングをオフにし
てください。

サポートされる定足数デバイスのトポロジについての詳細は、Oracle Solaris
Cluster のドキュメントを参照してください。

継続しますか [はい]?  yes
```

```
どのグローバルデバイスを使用しますか (d<N>)?  d3

更新を継続しますか [はい]?  yes

/usr/cluster/bin/clquorum add d3
Feb 21 10:52:02 node1 cl_runtime: NOTICE: CMM: Cluster members: node1 node2.
Feb 21 10:52:02 node1 cl_runtime: NOTICE: CMM: node reconfiguration #4 completed.
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
    コマンドが正常に完了しました。

継続するには、Enter キーを押してください:    [Enter]キー 押下
```

☛ 「5.1.1 Quorum Device に設定するディスクの確認」で確認した共有ディスクの DID デバイスの ID を入力します。

```
    ほかの定足数デバイスを追加しますか [はい]?  no

    「installmode」プロパティーがリセットされると、scsetup プログラムはこ
    れ以降、「初期クラスタ設定」の実行をスキップします。しかし、定足数デバ
    イスは常に通常のメニューオプションを使用してクラスタに追加できます。-
    「installmode」プロパティーをリセットすると、定足数の設定が完全に有効
    になります。これはクラスタの通常の安全な運用に必要です。

    「installmode」をリセットしますか [はい]?  yes
/usr/cluster/bin/clquorum reset
Feb 21 10:52:12 node1 cl_runtime: NOTICE: CMM: Votecount changed from 0 to 1 for node node2.
～（省略）～

    クラスタの初期化は完了しました。
    ENTER を入力すると、メインメニューに戻ります: [Enter]キー押下
```

メインメニューに戻り、「q」を入力して、メニューを終了させます。

```
  *** メインメニュー ***

    次のオプションから 1 つ選択してください:

        1) 定足数
        2) リソースグループ
        3) データサービス
        4) クラスタインターコネクト
        5) デバイスグループとボリューム
        6) プライベートホスト名
        7) 新規ノード
        8) ゾーンクラスタ
        9) その他のクラスタタスク

        ?) メニューオプションのヘルプ
        q) 終了

    オプション:  q
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

5.1.4. 設定内容の確認

1) Quorum Device の設定確認

共有ディスクが Quorum Device に設定されたことを確認します。

```
node1# clquorum status

=== クラスタ定足数 ===

--- 定足数投票数サマリー（最新のノード再構成）---

            必要      現在の数        可能な数
            ------    ------------    ------------
            2         3               3


--- ノード別の定足数投票数（現在のステータス）---

ノード名          現在の数          可能な数          ステータス
------------      ------------      ------------      ---------------
node1             1                 1                 Online
node2             1                 1                 Online


--- デバイス別の定足数投票数（現在のステータス）---

デバイス名        現在の数          可能な数          ステータス
---------------   ------------      ------------      ---------------
d3                1                 1                 オンライン
```

2) クラスタのインストールモードの確認

```
node1# cluster show -t global

=== クラスタ ===

クラスタ名:                                     cls
  clusterid:                                       0x58AB9A33
  installmode:                                     disabled
  heartbeat_timeout:                               10000
～（省略）～
```

Point

installmode が disabled に変更されています。

次回以降の clsetup コマンド実行時は、初期設定メニューではなく、メインメニューが起動されます。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

5.2. NTP による時刻同期設定

NTP（Network Time Protocol）を使用して、各ノードの XSCF と OS の時刻同期を設定します。
事前に、XSCF と OS の時刻同期方法を設計しておく必要があります（主に以下）。

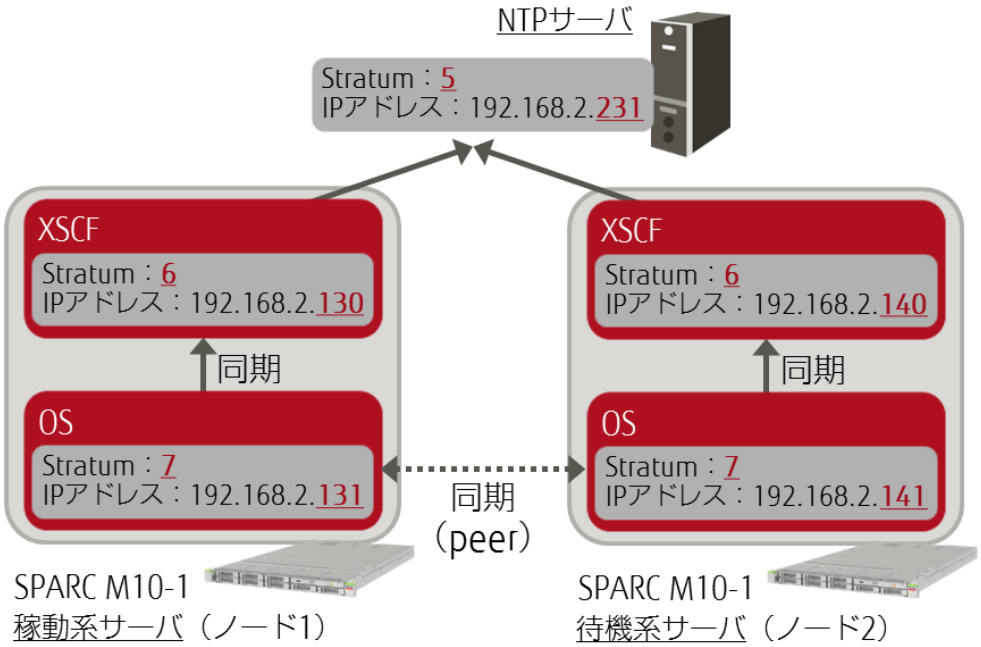
- Stratum：各 NTP サーバの階層
- Peer：同期するサーバ（同階層間のサーバ）

NTP に関しては、以下の資料も参考にしてください。

- 『NTP 運用ガイド』
  http://www.fujitsu.com/jp/products/computing/servers/unix/sparc/downloads/manual/solaris/

構築概要

- 事前に NTP サーバを別途用意（構築）しておきます。
- 各ノードの OS だけでなく、XSCF も含めて時刻同期させる必要があります。



5.2.1. XSCF の設定

1) XSCF の設定確認

最初に XSCF の NTP の設定を実施します。両ノードの XSCF にログインして、作業してください。

i) NTP の有効・無効を確認

```
XSCF> showntp -a
client : disable
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
server : disable
```

☛ デフォルトでは NTP は無効に設定されています。

ii) Stratum（NTP サーバの階層値）を確認

```
XSCF> showntp -s
stratum : 5
```

☛ デフォルトでは「5」に設定されています。

2) XSCF の NTP クライアントの設定

i) NTP クライアント機能を有効に設定

```
XSCF> setntp -s client -c enable
Please reset the XSCF by rebootxscf to apply the ntp settings.
```

Point

XSCF の NTP の設定を変更すると「Please reset the XSCF ～」のメッセージが表示されますが、特に問題はありません。

ii) NTP サーバを登録

```
XSCF> setntp -c add 192.168.2.231
```

3) XSCF の NTP サーバの設定

i) NTP サーバ機能を有効に設定

```
XSCF> setntp -s server -c enable
```

ii) XSCF の Stratum の値を設定

```
XSCF> setntp -c stratum -i 6
```

☛ 本書では「6」に設定しています。

4) XSCF の再起動

設定を反映するため、XSCF を再起動します。

```
XSCF> rebootxscf -a
The XSCF will be reset. Continue? [y|n] :y
```

Point

XSCF を再起動させても、OS が停止することはありません。

5) XSCF の設定確認

i) 再起動完了後、設定が変更されていることを確認

```
XSCF> showntp -a
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
client : enable
server : enable

server 192.168.2.231 prefer
```

ii) 時刻の同期情報を確認

```
XSCF> showntp -l
     remote           refid      st t when poll reach   delay   offset  jitter
==============================================================================
*192.168.2.231   LOCAL(0)         6 u  959 1024  377    0.217    5.591   2.551
 127.127.1.0     .LOCL.           6 l    -   64    0    0.000    0.000   0.000
```

iii) Stratum の値を確認

```
XSCF> showntp -s
stratum : 6
```

5.2.2. OS の設定

1) OS の NTP 設定確認

次に OS の NTP の設定を実施します。両ノードの OS にログインして、作業してください。

NTP の設定・時刻同期状態を確認します。

```
# ntpq -p
     remote           refid      st t when poll reach   delay   offset  jitter
==============================================================================
*192.168.2.130   192.168.2.231    7 u   34  256  377    0.128   -0.476   0.134
 clusternode2-pr 192.168.2.140    8 s   56  256  377    0.084    4.842   0.072
 clusternode1-pr .INIT.          16 s    - 1024    0    0.000    0.000   0.000
```

☛ この時点では、不要な登録情報が残っています(ノード自身が NTP サーバとして登録)。

2) NTP サーバと NTP クライアントの設定

i) ノード 1 の NTP 設定ファイル(ntp.conf)を編集

```
node1# vi /etc/inet/ntp.conf
```

(編集内容)

```
#
# Copyright (c) 1999, 2011, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
#
#ident  @(#)ntp.cluster 1.6      11/09/06
#
                    ・
                    ・   ←一部の記述を省略しています。
                    ・
# The local (undisciplined Solaris) clock is identified as 127.127.1.0.
# In ntp 4, the orphan mode is intended to replace the local clock driver.
#
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
tos orphan 7   ←デフォルトの「1」を「7」に変更
server 192.168.2.130 prefer   ←"server  [XSCF の IP アドレス]  prefer"の記述（行）
                                を追加
#
# Cluster nodes - private interfaces
#
                .
                .
                .
# Stats (optional)
#
filegen peerstats file peerstats type day enable
filegen loopstats file loopstats type day enable
filegen clockstats file clockstats type day enable
```

ii)　ノード 2 の NTP 設定ファイル(ntp.conf)を編集

```
node2# vi /etc/inet/ntp.conf
```

（編集内容）

```
#
# Copyright (c) 1999, 2011, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
#
#ident  "@(#)ntp.cluster 1.6     11/09/06"
#
                .
                .   ←一部の記述を省略しています。

                .
# The local (undisciplined Solaris) clock is identified as 127.127.1.0.
# In ntp 4, the orphan mode is intended to replace the local clock driver.
#
tos orphan 7   ←デフォルトの「1」を「7」に変更
server 192.168.2.140 prefer   ←"server  [XSCF の IP アドレス]  prefer"の記述
                                （行）を追加
#
# Cluster nodes - private interfaces
#
                .
                .
                .
# Stats (optional)
#
filegen peerstats file peerstats type day enable
filegen loopstats file loopstats type day enable
filegen clockstats file clockstats type day enable
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

3) peer(同一の NTP 階層による同期)の設定

i) ノード 1 の NTP 設定ファイルの編集(ntp.conf.sc)を編集

```
node1# vi /etc/inet/ntp.conf.sc
```

(編集内容)

```
peer clusternode2-priv
```

Point

デフォルトでは、両ノード(clusternode1-priv, clusternode2-priv)が同期するサーバとして指定されていますが、ノード 1 の記述を削除します。

※ ノード 2 も同様です。

ii) ノード 2 の NTP 設定ファイルの編集(ntp.conf.sc)を編集

```
node2# vi /etc/inet/ntp.conf.sc
```

(編集内容)

```
peer clusternode1-priv
```

4) NTP サービスの再起動

i) サービスの設定を読み込み

```
# svcadm refresh svc:/network/ntp:default
```

☛ サービス名は短縮形「ntp」でも指定可能です。

ii) サービスを再起動

```
# svcadm restart svc:/network/ntp:default
```

```
# svcs svc:/network/ntp:default
STATE          STIME    FMRI
online         10:56:37 svc:/network/ntp:default
```

☛ 「STATE」が「online」であることを確認します。

☛ 「STIME」の時刻が更新されていることを確認します。

5) NTP の設定確認

i) ノード 1 の設定を確認

```
node1# ntpq -p
     remote           refid      st t when poll reach   delay   offset  jitter
==============================================================================
 192.168.2.130   192.168.2.231    7 u   59   64    3   0.143  41531.4   0.079
 clusternode2-pr .INIT.          16 s    -   64    0   0.000    0.000   0.000
```

☛ XSCF が優先 NTP サーバとして、登録されています。

☛ ノード 2 のみが同階層の同期サーバとして、登録されています。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

Point

NTP サーバの情報が反映されるまで、少々時間がかかります。

NTP サービスを再起動して数分後に確認してください。

ii) ノード 2 の設定を確認

```
node2# ntpq -p
     remote           refid      st t when poll reach   delay   offset  jitter
==============================================================================
 192.168.2.140   192.168.2.231    7 u   57   64    3    0.143  41521.5   0.170
 clusternode1-pr .INIT.          16 s    -   64    0    0.000    0.000   0.000
```

☛ XSCF が優先 NTP サーバとして、登録されています。

☛ ノード 1 のみが同階層の同期サーバとして、登録されています。

5.2.3. 時刻同期可否の確認

NTP サーバと時刻が同期できるかどうかは、ntpdate コマンドを使用して、確認できます。

1) ノードの時刻同期確認

ノード 1 がノード 2 に対して、時刻同期できるかどうかを確認します。

【書式】ntpdate -d NTP サーバのホスト名/IP アドレス

```
node1# ntpdate -d clusternode2-priv
```

☛ ntpdate コマンドは手動で時刻同期させるためのコマンドです。

☛ -d オプションによって、「デバッグモード」の実行が可能です（実際に同期は行いません）。

以下のようなメッセージが表示されれば、問題ありません。

```
21 Feb 11:09:03 ntpdate[4254]: ntpdate 4.2.8p8@1.3265-o Wed Aug 10 21:25:49 UTC 2016 (1)
Looking for host clusternode2-priv and service ntp
172.16.2.2 reversed to clusternode2-priv
host found : clusternode2-priv
transmit(172.16.2.2)
receive(172.16.2.2)
transmit(172.16.2.2)
receive(172.16.2.2)
transmit(172.16.2.2)
receive(172.16.2.2)
transmit(172.16.2.2)
receive(172.16.2.2)
server 172.16.2.2, port 123
stratum 8, precision -19, leap 00, trust 000
refid [172.16.2.2], delay 0.02574, dispersion 0.00005
transmitted 4, in filter 4
reference time:    dc561f9d.be1a72aa  Tue, Feb 21 2017 11:08:29.742
originate timestamp: dc561fc5.6db111d1  Tue, Feb 21 2017 11:09:09.428
transmit timestamp:  dc561fc5.6d89232a  Tue, Feb 21 2017 11:09:09.427
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
filter delay:  0.02606  0.02574  0.02583  0.02576
         0.00000  0.00000  0.00000  0.00000
filter offset: 0.000687 0.000493 0.000618 0.000497
         0.000000 0.000000 0.000000 0.000000
delay 0.02574, dispersion 0.00005
offset 0.000493

21 Feb 11:09:09 ntpdate[4254]: adjust time server 172.16.2.2 offset 0.000493 sec
```

5.3. IPMP によるネットワーク冗長化

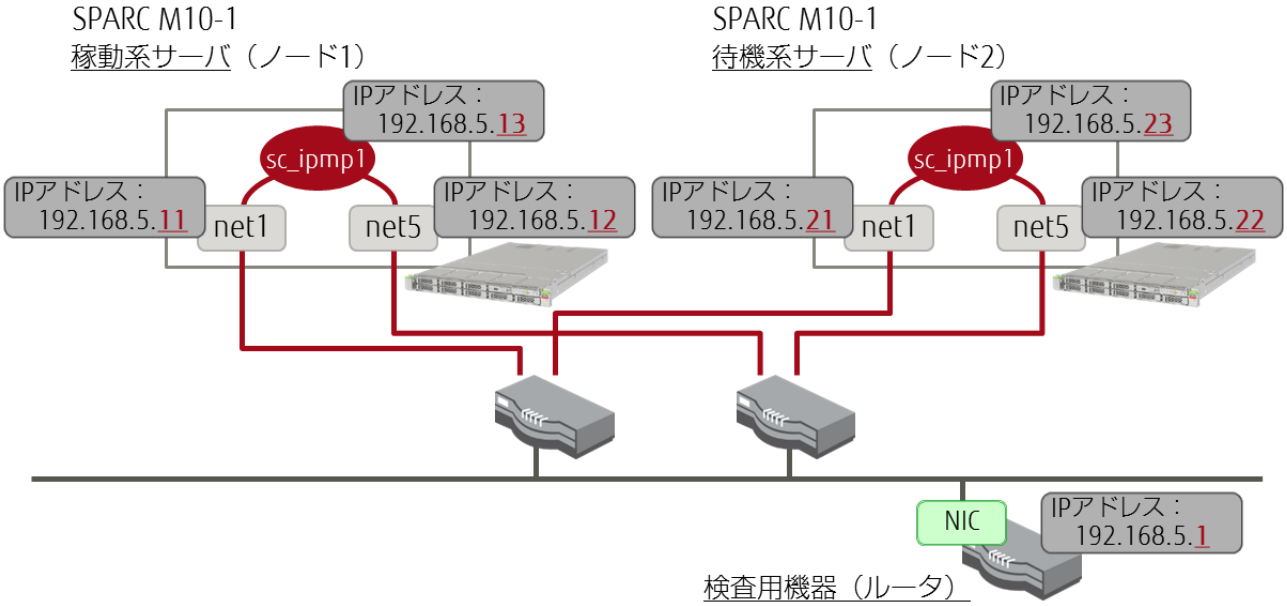
IPMP（IP network multipathing）を使用して、パブリックネットワーク（業務用ネットワーク）を冗長化させます。

IPMP については、Oracle 社のマニュアルも参考にしてください。

- 『Oracle Solaris 11.3 での TCP/IP ネットワーク、IPMP、および IP トンネルの管理』
  http://docs.oracle.com/cd/E62101_01

構築概要

- LAN ポート「net1」と「net5」を冗長化ペアとします。
- 本書では、以下のとおりに IPMP を設定します。
  障害検出 ：プローブベース（検査信号ベース）
  構成　　：分散型構成



Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

5.3.1. IPMP の設定

1) ネットワークデバイスの確認

冗長化ペアを構築するデバイスを確認します。

```
# dladm show-phys -L
LINK              DEVICE       LOC
net0              igb0         /SYS/MBU
net1              igb1         /SYS/MBU
net2              igb2         /SYS/MBU
net3              igb3         /SYS/MBU
net4              nxge0        PCI#1
net5              nxge1        PCI#1
net6              nxge2        PCI#1
net7              nxge3        PCI#1
net8              clprivnet0   --
net9              clprivnet1   --
net10             clprivnet2   --
net11             clprivnet3
```

☛ 本章では「net1」と「net5」を使用します。本環境の場合、net1 はサーバ内蔵の LAN ポートで、net5 は増設 LAN カードの LAN ポートです。

次に、IPMP を構築する 2 つの NIC を有効化して、IP アドレスを設定します。

2) 検査用 IP アドレスの設定（ノード 1）

冗長化デバイス（net1, net5）の IP アドレスを設定します。

```
node1# ipadm create-ip net1
node1# ipadm create-addr -T static -a local=192.168.5.11/24 net1/v4
node1# ipadm create-ip net5
node1# ipadm create-addr -T static -a local=192.168.5.12/24 net5/v4
```

3) 検査用 IP アドレスの設定（ノード 2）

```
node2# ipadm create-ip net1
node2# ipadm create-addr -T static -a local=192.168.5.21/24 net1/v4
node2# ipadm create-ip net5
node2# ipadm create-addr -T static -a local=192.168.5.22/24 net5/v4
```

4) IPMP のインターフェースを作成（2 つの NIC から IPMP グループを構築）

【書式】ipadm create-ipmp -i ネットワークデバイス IPMP インターフェース名

```
# ipadm create-ipmp -i net1 -i net5 sc_ipmp1
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

5) IPMP インターフェースの IP アドレスを設定

```
node1# ipadm create-addr -T static -a local=192.168.5.13/24 sc_ipmp1/v4
node2# ipadm create-addr -T static -a local=192.168.5.23/24 sc_ipmp1/v4
```

5.3.2. 設定後の確認

1) IPMP の設定確認

i) ネットワークデバイスと IP アドレスを確認

```
# ipadm show-addr
ADDROBJ           TYPE     STATE        ADDR
lo0/v4            static   ok           127.0.0.1/8
sc_ipmp0/static1  static   ok           192.168.2.131/24
sc_ipmp1/v4       static   ok           192.168.5.13/24
net1/v4           static   ok           192.168.5.11/24
net2/?            static   ok           172.16.0.65/26
net5/v4           static   ok           192.168.5.12/24
net6/?            static   ok           172.16.0.129/26
clprivnet0/?      static   ok           172.16.2.1/24
lo0/v6            static   ok           ::1/128
```

☛ IPMP インターフェース(sc_ipmp1)が作成されていることを確認します。

☛ 「STATE」が「ok」と表示されていることを確認します。

ii) 任意の機器との疎通を確認

```
# ping 192.168.5.1
```

iii) IPMP の設定(グループ)を確認

```
# ipmpstat -g
GROUP       GROUPNAME   STATE     FDT       INTERFACES
sc_ipmp1    sc_ipmp1    ok        10.00s    net5 net1
sc_ipmp0    sc_ipmp0    ok        --        net0
```

☛ -g オプションにより、IPMP のグループ(構成する LAN ポート)の情報が表示されます。

iv) IPMP の設定(ターゲット)を確認

```
# ipmpstat -t
INTERFACE   MODE        TESTADDR          TARGETS
net5        multicast   192.168.5.12      192.168.5.23
net1        multicast   192.168.5.11      192.168.5.23
net0        disabled    --                --
```

☛ -t オプションにより、「障害検査用機器」(TARGETS)の IP アドレスが表示されます。

☛ 「net0」はプローブベースの IPMP を設定していないため、「MODE」「disabled」と表示されますが、問題ありません。

Point

プローブベースの障害検査用機器(ターゲット)は、同一セグメントのルータが選択されます。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

ルータがない場合は、同一セグメントの機器が自動で選択されます。

《参考》障害検査用機器を手動で指定する方法

1) 障害検査用機器の IP アドレスの指定とルートの追加

【書式】route -p add -host [検査用機器の IP アドレス]
[検査用機器の IP アドレス] -static

```
# route -p add -host 192.168.5.10 192.168.5.10 -static
add host 192.168.5.10: gateway 192.168.5.10
add persistent host 192.168.5.10: gateway 192.168.5.10
```

2) 検査用機器が追加されたことの確認

```
# ipmpstat -nt
INTERFACE   MODE       TESTADDR          TARGETS
net5        routes     192.168.5.12      192.168.5.1 192.168.5.10
net1        routes     192.168.5.11      192.168.5.1 192.168.5.10
net0        disabled   --                --
```

IPMP の構成は、クラスタのステータスにも反映されます。

```
# clnode status -m

--- ノードの IPMP グループのステータス ---

ノード名        グループ名        ステータス        アダプタ        ステータス
------------    ---------------   ---------------   ------------    ---------------
node1           sc_ipmp1          オンライン        net5            オンライン
node1           sc_ipmp1          オンライン        net1            オンライン
node1           sc_ipmp0          オンライン        net0            オンライン
node2           sc_ipmp1          オンライン        net5            オンライン
node2           sc_ipmp1          オンライン        net1            オンライン
node2           sc_ipmp0          オンライン        net0            オンライン
```

5.4. パラメーターの設定

1) ディスクパス障害時の自動再起動を有効化

i) クラスタのパラメーターを確認

```
node1# clnode show -p reboot_on_path_failure

=== クラスタノード ===

ノード名:                                    node1
  reboot_on_path_failure:                      無効
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
ノード名:                                    node2
  reboot_on_path_failure:                      無効
```

☛ デフォルトでは、「reboot_on_path_failure」は無効(disabled)に設定されています。

ii) パラメーターを変更

※ 本手順はどちらのノードで実行してもかまいません。

```
node1# clnode set -p reboot_on_path_failure=enabled +
```

iii) パラメーターが変更されたことを確認

```
node1# clnode show -p reboot_on_path_failure

=== クラスタノード ===

ノード名:                                    node1
  reboot_on_path_failure:                      有効

ノード名:                                    node2
  reboot_on_path_failure:                      有効
```

☛ 「reboot_on_path_failure」が有効(enabled)に変更されています。

2) カーネルパラメーターの設定

vi エディタで、/etc/system ファイルを編集して、「1.3.2 カーネルパラメーターの設定」で変更したカーネルパラメーターを元に戻します。

```
# vi /etc/system
```

(編集内容)

```
*ident  "%Z%%M% %I%     %E% SMI" /* SVR4 1.5 */
*
* SYSTEM SPECIFICATION FILE
*
                .
                .
                .

* set:
*
*       Set an integer variable in the kernel or a module to a new value.
*       This facility should be used with caution.  See system(4).
*
*       Examples:
*
*       To set variables in 'unix':
*
*               set nautopush=32
*               set maxusers=40
*
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
*       To set a variable named 'debug' in the module named 'test_module'
*
*               set test_module:debug = 0x13
set halt_on_panic=1     ←この行を削除

* Begin FJSVssf (do not edit)
set ftrace_atboot = 1
set kmem_flags = 0x100
set kmem_lite_maxalign = 8192
* End FJSVssf (do not edit)
* Start of lines added by ha-cluster/system/core
set rpcmod:svc_default_stksize=0x6000
set ge:ge_intr_mode=0x833
                 .
                 .
                 .
```

3) OBP 環境変数(auto-boot)の設定

「1.3.1 OBP 環境変数の確認」で OBP 環境変数(auto-boot)を「true」から「false」に変更した場合、「true」に戻します。

```
# eeprom auto-boot?=true
```

```
# eeprom auto-boot?
auto-boot?=true
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

6. リソース設定

Solaris Cluster では、複数のノードの論理的なホスト名や論理 IP アドレス（引き継ぎ IP アドレス）、共有ディスク・共有ファイルシステムなどを「リソース」、「リソースグループ」という形式で管理します。

本章では、Solaris Cluster の代表的な以下のリソースの設定を行い、それらの起動や停止・ノード切替の操作を実施します。

- 論理ホスト
- クラスタファイルシステム
- 高可用性ローカルファイルシステム

6.1. リソースグループの作成

1) リソースグループの確認

```
node1# clresourcegroup show

=== リソースグループおよびリソース ===
```

☛ 現時点ではリソースグループを作成していないため、何も表示されません。

2) リソースグループの作成

failover タイプのリソースグループを作成します。

【書式】clresourcegroup create リソースグループ名

【オプション】 -n: ノードおよびリソースグループを起動させるノードの優先順位を指定
（指定しない場合、全ノードが登録され、ノード ID の順に優先順位が設定される）
-S: calable リソースグループを作成
（指定しない場合、failover リソースグループを作成）

```
node1# clresourcegroup create resource-group-1
```

Point

本書では、failover タイプのリソースグループ・リソースのみを作成します。

3) リソースグループの確認

作成したリソースグループを確認します。

```
node1# clresourcegroup show
=== リソースグループおよびリソース ===
リソースグループ:                          resource-group-1
  RG_description:                          <NULL>
  RG_mode:                                 Failover
  RG_state:                                Unmanaged
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
  Failback:                                        False
  Nodelist:                                        node1 node2
```

6.2. リソースの作成－論理ホスト－

6.2.1. OS のネットワーク設定ファイルの編集

1) 設定ファイル(/etc/hosts)の編集

```
# vi /etc/hosts
```

（編集内容）

```
#
# Copyright 2009 Sun Microsystems, Inc.  All rights reserved.
# Use is subject to license terms.
#
# Internet host table
#
::1                 localhost
127.0.0.1           localhost loghost
192.168.2.131       node1
192.168.2.141       node2
192.168.5.40        logical-host1
```

☛ 論理ホストに使用する IP アドレス、論理ホスト名を追記します。

2) 設定ファイル(/etc/netmasks)の編集

```
# vi /etc/netmasks
```

（編集内容）

```
#
# Copyright 2000 Sun Microsystems, Inc.  All rights reserved.
# Use is subject to license terms.
#
                    .
                    .
                    .
#
#                   128.32.0.0 255.255.255.0
#
192.168.5.0         255.255.255.0
```

☛ 論理ホストのネットワークアドレス、サブネットマスクを追記します。

3) ネットワークデバイスと IP アドレスの確認

```
# ipadm show-addr
ADDROBJ           TYPE     STATE        ADDR
lo0/v4            static   ok           127.0.0.1/8
sc_ipmp0/static1  static   ok           192.168.2.131/24
sc_ipmp1/v4       static   ok           192.168.5.13/24
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
net1/v4          static   ok          192.168.5.11/24
net2/?           static   ok          172.16.0.65/26
net5/v4          static   ok          192.168.5.12/24
net6/?           static   ok          172.16.0.129/26
clprivnet0/?     static   ok          172.16.2.1/24
lo0/v6           static   ok          ::1/128
```

Point

ここでは、論理ホストの接続に使用する IPMP インターフェースを確認します。

本書では、「sc_ipmp1」を使用します。

6.2.2. リソースの作成とリソースグループへの登録

1) 論理ホストのリソース作成

論理ホストの作成には、clreslogicalhostname コマンドを使用します。

論理ホストは「6.1 リソースグループの作成」で作成したリソースグループに関連付けます。

【書式】clreslogicalhostname create -g リソースグループ -h 論理ホスト名 -N IPMP グループ@ノード ID 論理ホストリソース名

```
node1# clreslogicalhostname create -g resource-group-1 ¥
> -h logical-host1 -N sc_ipmp1@1,sc_ipmp1@2 logical-host1-rs
```

2) リソースの確認

作成したリソース「logical-host1-rs」を確認します。

```
node1# clresource show
=== リソース ===
リソース:                                    logical-host1-rs
   タイプ:                                      SUNW.LogicalHostname:5
   タイプバージョン:                            5
   グループ:                                    resource-group-1
   R_description:
   リソースプロジェクト名:                      default
   有効{node1}:                                 True
   有効{node2}:                                 True
   モニター{node1}:                             True
   モニター{node2}:                             True
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

6.3. リソースの作成－クラスタファイルシステム－

6.3.1. UFS ファイルシステムの作成

1) 共有ディスクの確認

i) 共有ディスクの一覧を表示

```
node1# format
```

ii) クラスタファイルシステムに使用するディスクを選択

※ Quorum Device で指定したディスク（本書では「vol0」）でも、クラスタファイルシステム・その他データ領域として使用可能です。

```
Searching for disks...done
AVAILABLE DISK SELECTIONS:
       0. c0t50000394980055E8d0 <TOSHIBA-MBF2600RC-3706-558.91GB>
          /scsi_vhci/disk@g50000394980055e8
          /dev/chassis/SYS/HDD0/disk
       1. c0t50000394281B4EB4d0 <TOSHIBA-MBF2600RC-3706-558.91GB>
          /scsi_vhci/disk@g50000394281b4eb4
          /dev/chassis/SYS/HDD1/disk
       2. c0t600000E00D280000002804B800000000d0 <FUJITSU-ETERNUS_DXL-1060-100.00GB>
vol0
          /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800000000
～（省略）～

Specify disk (enter its number): 2
```

```
FORMAT MENU:
        disk       - select a disk
        type       - select (define) a disk type
        partition  - select (define) a partition table
        current    - describe the current disk
        format     - format and analyze the disk
        repair     - repair a defective sector
        label      - write label to the disk
        analyze    - surface analysis
        defect     - defect list management
        backup     - search for backup labels
        verify     - read and display labels
        inquiry    - show disk ID
        volname    - set 8-character volume name
        !<cmd>     - execute <cmd>, then return
        quit
format> partition  ←「partition」を入力します（「p」のみでも可）。
```

```
PARTITION MENU:
        0      - change `0' partition
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
        1      - change `1' partition
        2      - change `2' partition
        3      - change `3' partition
        4      - change `4' partition
        5      - change `5' partition
        6      - change `6' partition
        select - select a predefined table
        modify - modify a predefined partition table
        name   - name the current table
        print  - display the current table
        label  - write partition map and label to the disk
        !<cmd> - execute <cmd>, then return
        quit
partition> print  ←「print」を入力します（「p」のみでも可）。
```

iii) ディスクのラベル・スライスの設定情報を確認

```
Volume:  vol0
Current partition table (original):
Total disk sectors available: 209698749 + 16384 (reserved sectors)
Part      Tag    Flag     First Sector         Size         Last Sector
  0        usr    wm                34       99.99GB          209698782
  1 unassigned    wm                 0            0                  0
  2 unassigned    wm                 0            0                  0
  3 unassigned    wm                 0            0                  0
  4 unassigned    wm                 0            0                  0
  5 unassigned    wm                 0            0                  0
  6 unassigned    wm                 0            0                  0
  8   reserved    wm         209698783        8.00MB          209715166
partition> quit  ←「quit」を入力します（「q」のみでも可）。
```

☛ 本書では、スライス０にすべの領域(シリンダ)を割り当てています。

Point

必要に応じて、ディスクのパーティションの設定を変更してください。

本書ではスライス０からファイルシステムを作成します。

```
FORMAT MENU:
        disk       - select a disk
        type       - select (define) a disk type
        partition  - select (define) a partition table
        current    - describe the current disk
        format     - format and analyze the disk
        repair     - repair a defective sector
        label      - write label to the disk
        analyze    - surface analysis
        defect     - defect list management
        backup     - search for backup labels
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
        verify     - read and display labels
        inquiry    - show disk ID
        volname    - set 8-character volume name
        !<cmd>     - execute <cmd>, then return
        quit
format> quit  ←「quit」を入力します（「q」のみでも可）。
```

2) ファイルシステムの作成

i) 手順 1 で確認したディスクのパーティション情報を元に、UFS ファイルシステムを作成

```
node1# newfs /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0s0
newfs: construct a new file system /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0s0:
(y/n)? y
Warning: 2116 sector(s) in last cylinder unallocated
/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0s0:      209698748 sectors in 34131
cylinders of 48 tracks, 128 sectors
        102392.0MB in 2134 cyl groups (16 c/g, 48.00MB/g, 5824 i/g)
super-block backups (for fsck -F ufs -o b=#) at:
 32, 98464, 196896, 295328, 393760, 492192, 590624, 689056, 787488, 885920,
Initializing cylinder groups:
.........................................
super-block backups for last 10 cylinder groups at:
 208799264, 208897696, 208996128, 209094560, 209192992, 209291424, 209389856,
 209488288, 209586720, 209685152
```

ii) 作成したファイルシステムの整合性をチェック

```
node1# fsck /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0s0
** /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0s0
** Last Mounted on
** Phase 1 - Check Blocks and Sizes
** Phase 2 - Check Pathnames
** Phase 3a - Check Connectivity
** Phase 3b - Verify Shadows/ACLs
** Phase 4 - Check Reference Counts
** Phase 5 - Check Cylinder Groups
2 files, 9 used, 103261619 free (19 frags, 12907700 blocks, 0.0% fragmentation)
```

6.3.2. ファイルシステムのマウント

1) マウント用のディレクトリ（マウントポイント）を作成

```
# mkdir /export/global
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

2) DID デバイスを確認

```
node1# cldevice list -v
DID デバイス          デバイスのフルパス
----------------     ----------------------------
d1                   node1:/dev/rdsk/c0t50000394281B4EB4d0
d2                   node1:/dev/rdsk/c0t50000394980055E8d0
d3                   node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0
d3                   node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0
d4                   node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800010000d0
d4                   node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800010000d0
d5                   node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800020000d0
d5                   node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800020000d0
d6                   node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800030000d0
d6                   node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800030000d0
d7                   node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800040000d0
d7                   node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800040000d0
d8                   node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800050000d0
d8                   node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800050000d0
d9                   node2:/dev/rdsk/c0t50000394083213E0d0
d10                  node2:/dev/rdsk/c0t500003942823F558d0
```

Point

クラスタファイルシステムの共有ディスクに対する DID デバイス名を確認します。
本書の場合は「d3」です。

3) 自動マウントの設定ファイル(/etc/vfstab)を編集

```
# vi /etc/vfstab
```

(編集内容)

```
#device          device          mount           FS      fsck    mount   mount
#to mount        to fsck         point           type    pass    at boot options
#
/devices         -               /devices        devfs   -       no      -
/proc            -               /proc           proc    -       no      -
ctfs             -               /system/contract ctfs   -       no      -
objfs            -               /system/object  objfs   -       no      -
sharefs          -               /etc/dfs/sharetab       sharefs -       no
-
fd               -               /dev/fd         fd      -       no      -
swap             -               /tmp            tmpfs   -       yes
-/dev/zvol/dsk/rpool/swap         -               -               swap    -
no       -
/dev/global/dsk/d3s0 /dev/global/rdsk/d3s0 /export/global ufs 2 yes global
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

Point

デバイスファイルのパスは DID デバイスのパスを使用します。

- ブロック型デバイス:/dev/global/dsk/dXsX
- raw デバイス:/dev/global/rdsk/dXsX

4) ノード 1 側でマウントを実行

```
node1# mount /export/global
```

☛ 正常に実行されると、エラーメッセージなしで、プロンプトが表示されます。

5) クラスタファイルシステムがマウントされていることを確認

```
node1# df -h
Filesystem             Size   Used  Available Capacity  Mounted on
rpool/ROOT/solaris     547G   4.4G       489G     1%    /
/devices                 0K     0K         0K     0%    /devices
～（省略）～

rpool                  547G    73K       489G     1%    /rpool
rpool/VARSHARE/zones   547G    31K       489G     1%    /system/zones
rpool/VARSHARE/pkg     547G    32K       489G     1%    /var/share/pkg
rpool/VARSHARE/pkg/repositories
                       547G    31K       489G     1%    /var/share/pkg/repositories
/dev/lofi/1023         781M   3.6M       730M     1%    /global/.devices/node@1
/dev/lofi/2046         781M   3.6M       730M     1%    /global/.devices/node@2
/dev/global/dsk/d3s0    98G   100M        97G     1%    /export/global
```

6) ノード 2 のファイルシステムを確認

```
node2# df -h
Filesystem             Size   Used  Available Capacity  Mounted on
rpool/ROOT/solaris     547G   4.4G       489G     1%    /
/devices                 0K     0K         0K     0%    /devices
～（省略）～
rpool                  547G    73K       489G     1%    /rpool
rpool/VARSHARE/zones   547G    31K       489G     1%    /system/zones
rpool/VARSHARE/pkg     547G    32K       489G     1%    /var/share/pkg
rpool/VARSHARE/pkg/repositories
                       547G    31K       489G     1%    /var/share/pkg/repositories
/dev/lofi/1023         781M   3.6M       730M     1%    /global/.devices/node@1
/dev/lofi/2046         781M   3.6M       730M     1%    /global/.devices/node@2
/dev/global/dsk/d3s0    98G   100M        97G     1%    /export/global
```

☛ ノード 1 でマウントしたファイルシステムが、ノード 2 でも認識されています。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

6.3.3. リソースタイプの登録

高可用性ローカルファイルシステムのリソースタイプ「SUNW.HAStoragePlus」を登録します。

1) 使用できるリソースタイプの確認

```
node1# clresourcetype list
SUNW.LogicalHostname:5
SUNW.SharedAddress:3
```

☛ デフォルトでは論理ホストと共有 IP アドレスのリソースタイプが登録されています。

2) 高可用性ローカルファイルシステムのリソースタイプの登録

【書式】clresourcetype register リソースタイプ

```
node1# clresourcetype register SUNW.HAStoragePlus
```

3) リソースタイプの登録の確認

```
node1# clresourcetype list
SUNW.LogicalHostname:5
SUNW.SharedAddress:3
SUNW.HAStoragePlus:11
```

6.3.4. リソースの作成とリソースグループへの登録

1) リソースの作成と登録

クラスタファイルシステムを高可用性ローカルファイルシステムのリソースとして登録します。

【書式】clresource create -g リソースグループ -t リソースタイプ -p オプション リソース名

```
node1# clresource create -g resource-group-1 -t SUNW.HAStoragePlus ¥
> -p FileSystemMountPoints=/export/global hasp1-rs
```

2) リソースの確認

作成したリソース「hasp1-rs」を確認します。

```
node1# clresource show

=== リソース ===

リソース:                                        logical-host1-rs
～（省略）～

リソース:                                        hasp1-rs
   タイプ:                                          SUNW.HAStoragePlus:11
   タイプバージョン:                                11
   グループ:                                        resource-group-1
   R_description:
   リソースプロジェクト名:                          default
   有効{node1}:                                     True
   有効{node2}:                                     True
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
    モニター{node1}:                                    True
    モニター{node2}:                                    True
```

6.4. リソースの作成－高可用性ローカルファイルシステム－

6.4.1. ZFS ストレージプールの作成

1) リソースタイプの確認

```
node1# clresourcetype list
SUNW.LogicalHostname:5
SUNW.SharedAddress:3
SUNW.HAStoragePlus:11
```

☛ 「SUNW.HAStoragePlus:11」が表示されることを確認します。

☛ 表示されない場合は、「6.3.3 リソースタイプの登録」に従って、リソースタイプを登録してください。

2) 共有ディスクの確認

```
node1# cldevice list -v
DID デバイス        デバイスのフルパス
---------------     ---------------------------
d1                  node1:/dev/rdsk/c0t50000394281B4EB4d0
d2                  node1:/dev/rdsk/c0t50000394980055E8d0
d3                  node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0
d3                  node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0
d4                  node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800010000d0
d4                  node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800010000d0
d5                  node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800020000d0
d5                  node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800020000d0
d6                  node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800030000d0
d6                  node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800030000d0
d7                  node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800040000d0
d7                  node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800040000d0
d8                  node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800050000d0
d8                  node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800050000d0
d9                  node2:/dev/rdsk/c0t50000394083213E0d0
d10                 node2:/dev/rdsk/c0t500003942823F558d0
```

Point

ZFS ストレージプールを作成する、DID デバイスを確認します。

本書の場合は「d4」です。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

3) ZFS ストレージプールの作成

i) 確認した DID デバイスから、ZFS ストレージプールを作成

```
node1# zpool create HAzpool /dev/did/dsk/d4
```

☛ ZFS ストレージプールの作成に使用するディスクのフォーマット形式が「SMI」の場合、以下のエラーが表示され作成できません。
Unable to build pool from specified devices: cannot open '/dev/did/dsk/d4': I/O error
format コマンドで該当するディスク(/dev/did/dsk/d4)のラベルを確認して「SMI」の場合は「EFI」に変更してください。

ii) 作成した ZFS ストレージプールを確認

```
node1# zpool list
NAME      SIZE  ALLOC   FREE  CAP  DEDUP  HEALTH  ALTROOT
HAzpool  99.5G   153K  99.5G   0%  1.00x  ONLINE  -
rpool     556G  56.8G   499G  10%  1.00x  ONLINE  -
```

```
node1# zpool status
  pool: HAzpool
 state: ONLINE
  scan: none requested
config:

        NAME                STATE     READ WRITE CKSUM
        HAzpool             ONLINE       0     0     0
          /dev/did/dsk/d4   ONLINE       0     0     0

errors: No known data errors

  pool: rpool
～（省略）～
```

☛ エラーが表示されないことを確認します。

6.4.2. リソースの作成とリソースグループへの登録

1) リソース登録

ZFS ストレージプールを高可用性ローカルファイルシステムのリソースとして登録します。

```
node1# clresource create -g resource-group-1 -t SUNW.HAStoragePlus ¥
> -p ZpoolsSearchDir=/dev/did/dsk -p Zpools=HAzpool hasp2-rs
```

Point

リソース登録後、ノード１からZFSストレージプールが認識されなくなりますが、特に問題はありません。「6.5 リソースグループの起動(有効化)」の操作を行うと認識されます。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

2) リソースの確認

作成したリソース「hasp2-rs」を確認します。

```
node1# clresource show

=== リソース ===
～（省略）～

リソース:                                    hasp2-rs
  タイプ:                                      SUNW.HAStoragePlus:11
  タイプバージョン:                            11
  グループ:                                    resource-group-1
  R_description:
  リソースプロジェクト名:                      default
  有効{node1}:                                 True
  有効{node2}:                                 True
  モニター{node1}:                             True
  モニター{node2}:                             True
```

6.5. リソースグループの起動（有効化）

6.5.1. リソースグループ・リソースの起動

1) リソースグループ「resource-group-1」の起動

【書式】clresourcegroup online <オプション> リソースグループ

【オプション】 -M : リソースグループの管理を有効化

```
node1# clresourcegroup online -M resource-group-1
```

2) リソースグループの状態確認

```
node1# clresourcegroup status

=== クラスタリソースグループ ===

グループ名          ノード名        中断      ステータス
----------------    ------------    ------    ----------------
resource-group-1    node1           No        Online
                    node2           No        Offline
```

☛ ノード 1 側でリソースグループが「Online」になっています。

3) リソースの状態確認

```
node1# clresource status

=== クラスタリソース ===

リソース名          ノード名        状態      ステータスメッセージ
----------------    ------------    ------    ------------------------------
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
hasp2-rs            node1          Online     Online
                    node2          Offline    Offline

hasp1-rs            node1          Online     Online
                    node2          Offline    Offline

logical-host1-rs    node1          Online     Online - LogicalHostname online.
                    node2          Offline    Offline
```

☛ 起動したリソースグループに含まれるリソースもすべて「Online」になっています。

6.5.2. リソースの確認－論理ホスト－

1) ノード 1 の IPMP インターフェースの設定確認

```
node1# ipadm show-addr sc_ipmp1
ADDROBJ           TYPE     STATE        ADDR
sc_ipmp1/v4       static   ok           192.168.5.13/24
sc_ipmp1/?        static   ok           192.168.5.40/24
```

☛ 「6.2.1 OS のネットワーク設定ファイルの編集」で設定した、論理ホスト用の IP アドレスが付与されています。

2) ノード 2 の IPMP インターフェースの設定確認

```
node2# ipadm show-addr sc_ipmp1
ADDROBJ           TYPE     STATE        ADDR
sc_ipmp1/v4       static   ok           192.168.5.23/24
```

☛ ノード 2 には論理ホストの IP アドレスが設定されていません。

6.5.3. リソースの確認－高可用性ローカルファイルシステム－

1) ノード 1 の ZFS ストレージプールの確認

```
node1# zpool list
NAME      SIZE  ALLOC   FREE  CAP  DEDUP  HEALTH  ALTROOT
HAzpool  99.5G  86.5K  99.5G   0%  1.00x  ONLINE  /
rpool     556G  56.8G   499G  10%  1.00x  ONLINE  -
```

☛ 「6.4.2 リソースの作成とリソースグループへの登録」で作成した、「HAzpool」が認識されています。

2) ノード 2 の ZFS ストレージプールの確認

```
node2# zpool list
NAME   SIZE  ALLOC  FREE  CAP  DEDUP  HEALTH  ALTROOT
rpool  556G  56.8G  499G  10%  1.00x  ONLINE  -
```

☛ ノード 2 では、「HAzpool」が認識されません。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

6.6. リソースグループ・リソースの操作

ここでは、一部のリソースを無効にしたり、リソースグループのノード切替を実行したりするなど、クラスタシステムの基本的な操作や動作確認を実施します。

Solaris Cluster の構築における必須手順ではありません。

6.6.1. リソースの有効化／無効化

1) 論理ホストリソースの設定

論理ホストリソースを無効に設定します。

```
node1# clresource disable logical-host1-rs
Feb 21 12:26:00 node1 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: local = 192.168.005.040:0, remote =
000.000.000.000:0, start = -2, end = 6
Feb 21 12:26:00 node1 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: aborted 0 connection
```

2) リソースの状態確認

```
node1# clresource show logical-host1-rs

=== リソース ===

リソース:                                    logical-host1-rs
  タイプ:                                       SUNW.LogicalHostname:5
  タイプバージョン:                             5
  グループ:                                     resource-group-1
  R_description:
  リソースプロジェクト名:                       default
  有効{node1}:                                  False
  有効{node2}:                                  False
  モニター{node1}:                              True
  モニター{node2}:                              True
```

☛ 論理ホストリソースの状態が、「False」に変更されています。

3) 論理ホストリソースの再設定

論理ホストリソース設定を元に戻します。

```
node1# clresource enable logical-host1-rs
```

6.6.2. ノード切替（リソースグループ・リソースの切替）

1) リソースグループ・リソースの切替

リソースグループ・リソースをノード 1 から、ノード 2 に切り替えます。

【書式】clresourcegroup switch -n リソースグループを有効にするノード リソースグループ

```
node1# clresourcegroup switch -n node2 resource-group-1
Feb 21 12:31:00 node1 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: local = 192.168.005.040:0,
remote = 000.000.000.000:0, start = -2, end = 6
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
Feb 21 12:31:00 node1 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: aborted 0 connection
```

2) リソースグループの状態確認

```
node1# clresourcegroup status

=== クラスタリソースグループ ===

グループ名          ノード名        中断      ステータス
----------------    ------------    ------    ----------------
resource-group-1    node1           No        Offline
                    node2           No        Online
```

☛ リソースグループがノード 2 に切り替わっています。

Point

「6.5.2 リソースの確認－論理ホスト－」、「6.5.3 リソースの確認－高可用性ローカルファイルシステム－」と同様に、各ノードの IP アドレス・ZFS ストレージプールの情報を確認してください。
ノード 2 にリソースが切り替わっていることを確認できます。

3) リソースグループ・リソースの再切替

リソースグループ・リソースをノード 1 に戻します。

```
node1# clresourcegroup switch -n node1 resource-group-1
```

4) リソースグループの状態確認

```
node1# clresourcegroup status

=== クラスタリソースグループ ===

グループ名          ノード名        中断      ステータス
----------------    ------------    ------    ----------------
resource-group-1    node1           No        Online
                    node2           No        Offline
```

6.6.3. リソースグループ・リソースの停止

1) リソースグループ・リソースの停止

```
node1# clresourcegroup offline resource-group-1
Feb 21 12:39:53 node1 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: local = 192.168.005.040:0,
remote = 000.000.000.000:0, start = -2, end = 6
Feb 21 12:39:53 node1 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: aborted 0 connection
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

2) リソースグループの状態確認

```
node1# clresourcegroup status

=== クラスタリソースグループ ===

グループ名          ノード名        中断      ステータス
----------------    ------------    ------    ----------------
resource-group-1    node1           No        Offline
                    node2           No        Offline
```

☛ リソースグループに含まれるリソースも同時に停止します。

6.6.4. リソースグループ・リソースの起動

1) リソースグループ・リソースの起動

```
node1# clresourcegroup online resource-group-1
```

2) リソースグループの状態確認

```
node1# clresourcegroup status

=== クラスタリソースグループ ===

グループ名          ノード名        中断      ステータス
----------------    ------------    ------    ----------------
resource-group-1    node1           No        Online
                    node2           No        Offline
```

☛ リソースグループに含まれるリソースも同時に起動します。

6.6.5. 《参考》リソースの削除

例えば、「6.4.2 リソースの作成とリソースグループへの登録」で作成した「hasp2-rs」を削除する場合は、次のように操作します。

1) リソースの一覧表示

```
node1# clresource list
hasp2-rs
hasp1-rs
logical-host1-rs
```

2) 削除するリソースの無効化

削除するリソースを無効(disable)に設定します。

```
node1# clresource disable hasp2-rs
```

☛ 無効に設定しないと、リソースを削除することはできません。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

3) ノード 1、ノード 2 の状態確認

ノード 1(node1)、ノード 2(node2)のリソース「hasp2-rs」の状態が「Offline」であることを確認します。

```
node1# clresource status

=== クラスタリソース ===

リソース名          ノード名        状態      ステータスメッセージ
---------------     ------------    ------    ------------------------------
hasp2-rs            node1           Offline   Offline
                    node2           Offline   Offline

hasp1-rs            node1           Online    Online
                    node2           Offline   Offline

logical-host1-rs    node1           Online    Online - LogicalHostname online.
                    node2           Offline   Offline - LogicalHostname offline.
```

4) リソースの削除

【書式】clresource delete リソース

```
node1# clresource delete hasp2-rs
```

5) リソースの削除確認

```
node1# clresource list
hasp1-rs
logical-host1-rs
```

```
node1# clresource status

=== クラスタリソース ===

リソース名          ノード名        状態      ステータスメッセージ
---------------     ------------    ------    ------------------------------
hasp1-rs            node1           Online    Online
                    node2           Offline   Offline

logical-host1-rs    node1           Online    Online - LogicalHostname online.
                    node2           Offline   Offline - LogicalHostname offline.
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

6.6.6. 《参考》リソースグループの削除

リソースグループを削除する前に、リソースグループに含まれるリソースをすべて削除する必要があります。

例えば、「resource-group-1」を削除するには、次のように操作します。

1) リソースグループの一覧の表示

```
node1# clresourcegroup list
resource-group-1
```

2) 削除するリソースの表示

削除するリソースグループに含まれるリソースを表示します。

```
node1# clresource list -g resource-group-1
hasp1-rs
logical-host1-rs
```

3) リソースの削除

リソースをすべて削除します。

```
node1# clresource disable hasp1-rs

node1# clresource delete hasp1-rs
Product instance deleted

node1# clresource disable logical-host1-rs

node1# clresource delete logical-host1-rs
Product instance deleted
```

4) リソースグループの削除

【書式】clresourcegroup delete リソースグループ

```
node1# clresourcegroup delete resource-group-1
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

7. アプリケーション／サービスのリソース登録

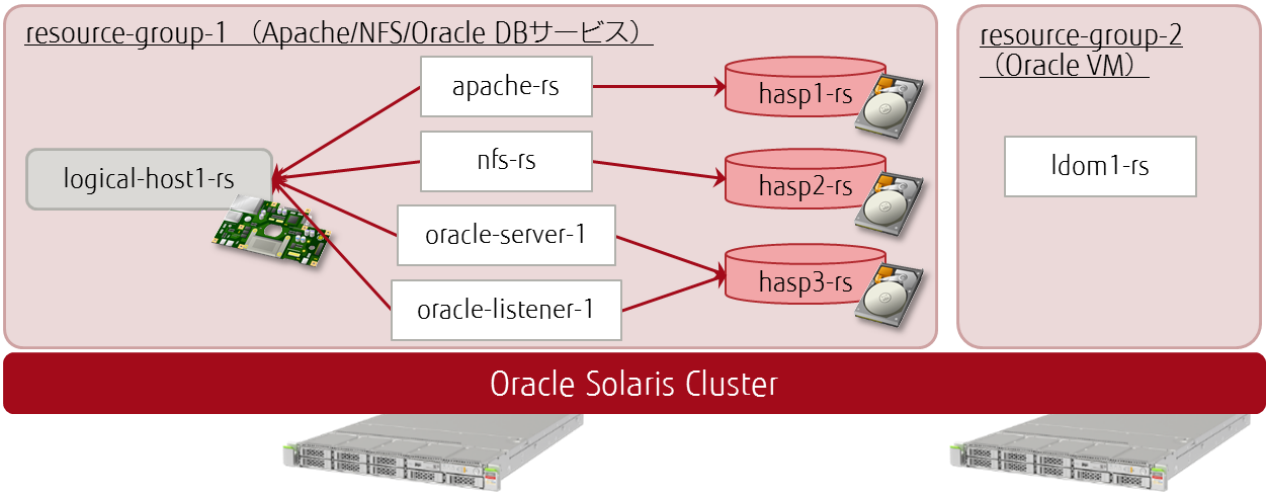
ネットワークやディスクだけでなく、業務ミドルウェア・業務アプリケーション・その他ソフトウェアもリソースグループ・リソースによって、管理します。
本章では、以下のソフトウェアのリソース登録を行います。

- Apache
- NFS
- Oracle VM Server for SPARC
- Oracle Database

これらのリソース登録は、データサービスのインストール・設定によって、簡単に実行できます。

構築概要

- アプリケーション／サービスごとにリソースグループを作成します。
- 各アプリケーション／サービスの動作に必要となるネットワークやディスクのリソースを「依存リソース」として登録します。



7.1. Apache のリソース登録

7.1.1. データサービスのインストール

1) Apache のパッケージの確認

```
# pkg info web/server/apache-22
                 名前: web/server/apache-22
             サマリー: Apache Web Server V2.2
                 説明: The Apache HTTP Server Version 2.2
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
           カテゴリ: Web Services/Application and Web Servers
               状態: インストール済み
     パブリッシャー: solaris
         バージョン: 2.2.31
     ビルドリリース: 5.11
               分岐: 0.175.3.1.0.3.0
 パッケージ化の日付: 2015 年 09 月 25 日 16 時 13 分 42 秒
             サイズ: 8.88 MB
               FMRI:
pkg://solaris/web/server/apache-22@2.2.31,5.11-0.175.3.1.0.3.0:20150925T161342Z
```

☛ パッケージがインストールされていることを確認します。

2) データサービスのパッケージをインストール

```
# pkg install -v ha-cluster/data-service/apache
    インストールするパッケージ:          1
              推定使用可能容量: 512.93 GB
                  推定消費容量:  35.37 MB
              ブート環境の作成: いいえ
 バックアップブート環境の作成: いいえ
      ブートアーカイブの再構築: いいえ

変更されたパッケージ:
ha-cluster
  ha-cluster/data-service/apache
    None -> 4.3,5.11-0.24.0:20150826T233230Z

ダウンロード                    パッケージ  ファイル  転送 (MB)  速度
完了                            1/1         16/16     0.2/0.2    0B/s

フェーズ                                        項目
新しいアクションをインストールしています        49/49
パッケージ状態データベースを更新しています      完了
イメージ状態を更新しています                    完了
スピード検索データベースを作成しています        完了
```

7.1.2. Apache の設定

1) スクリプトファイルの編集

Apache の起動・停止スクリプトファイル(apachectl)を編集します。

```
# vi /usr/apache2/2.2/bin/apachectl
```

(編集内容)

```
#!/bin/sh
#
# Licensed to the Apache Software Foundation (ASF) under one or more
# contributor license agreements.  See the NOTICE file distributed with
      ・
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
        .
# the path to your httpd binary, including options if necessary
HTTPD='/usr/apache2/2.2/bin/httpd -f /etc/apache2/2.2/httpd.conf'
PIDFILE='/system/volatile/apache2/2.2/httpd.pid'   ←PIDFILE の PATH を追加
#
        .
        .
```

☛ 「HTTPD」の値は、httpd デーモン、Apache 環境設定ファイルの PATH に変更します。
変更前）HTTPD=${HTTPD:-/usr/apache2/2.2/bin/httpd}
変更後）HTTPD='/usr/apache2/2.2/bin/httpd -f /etc/apache2/2.2/httpd.conf

2) 環境設定ファイルの編集

Apache の環境設定ファイル（httpd.conf）を編集します。

```
# vi /etc/apache2/2.2/httpd.conf
```

（編集内容）

```
#
# This is the main Apache HTTP server configuration file.  It contains the
# configuration directives that give the server its instructions.
# See <URL:http://httpd.apache.org/docs/2.2> for detailed information.
        .
        .
# If your host doesn't have a registered DNS name, enter its IP address here.
#
ServerName logical-host1
        .
        .
# symbolic links and aliases may be used to point to other locations.
#
DocumentRoot "/export/global"
        .
        .
# This should be changed to whatever you set DocumentRoot to.
#
<Directory "/export/global">
        .
        .
    # directives as to Alias.
    #
    ScriptAlias /cgi-bin/ "/export/global/cgi-bin/"

</IfModule>
        .
        .
# CGI directory exists, if you have that configured.
#
<Directory "/export/global/cgi-bin/">
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
        ・
        ・
<IfModule ssl_module>
SSLRandomSeed startup builtin
SSLRandomSeed connect builtin
</IfModule>
```

☛ 本書では Apache の設定のうち、クラスタ構築のポイントとなる部分を紹介しています。必要に応じて、Apache の各種設定内容を変更してください。

Point

環境パラメーターを、以下のとおりに変更します。

- 接続 IP アドレスを論理ホストに設定

変更前	変更後
ServerName 127.0.0.1	ServerName logical-host1

- コンテンツ・CGI プログラム格納ディレクトリを共有領域（クラスタファイルシステム）に設定

変更前	変更後
DocumentRoot "/var/apache2/2.2/htdocs"	DocumentRoot "/export/global"
<Directory "/var/apache2/2.2/htdocs">	<Directory "/export/global">
ScriptAlias /cgi-bin/ "/var/apache2/2.2/cgi-bin/"	ScriptAlias /cgi-bin/ "/export/global/cgi-bin/"
<Directory "/var/apache2/2.2/cgi-bin">	<Directory "/export/global/cgi-bin/">

3) プログラムファイル用ディレクトリの共有領域へのコピー

CGI のプログラムファイル用ディレクトリを共有領域にコピーします。

```
node1# cp -pr /var/apache2/2.2/cgi-bin /export/global
```

4) データの確認

コピーしたデータを確認します。

```
node1# ls -l /export/global/cgi-bin/
total 4
-r--r--r--   1 root     bin          288  2 月 20 日  16:11 printenv
-r--r--r--   1 root     bin          779  2 月 20 日  16:11 test-cgi
```

5) ドキュメントデータの準備

アクセス用のドキュメントデータ（index.html）を用意します。

```
node1# touch /export/global/index.html
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

7.1.3. リソース(Apache)の登録

1) リソースタイプの確認

現在使用できるリソースタイプを確認します。

```
node1# clresourcetype list
SUNW.LogicalHostname:5
SUNW.SharedAddress:3
SUNW.HAStoragePlus:11
```

2) リソースタイプの登録

Apache のリソースタイプ「SUNW.apache」を登録します。

```
node1# clresourcetype register SUNW.apache
```

3) リソースタイプの確認

リソースタイプが追加されたことを確認します。

```
node1# clresourcetype list
SUNW.LogicalHostname:5
SUNW.SharedAddress:3
SUNW.HAStoragePlus:11
SUNW.apache:4.2
```

4) Apache のリソース登録

【書式】clresource create -g リソースグループ -t リソースタイプ -p オプション リソース名

```
node1# clresource create -g resource-group-1 ¥
> -t SUNW.apache -p Bin_dir=/usr/apache2/2.2/bin ¥
> -p Resource_dependencies_offline_restart=hasp1-rs ¥
> -p Port_list=80/tcp apache-rs
```

Point

クラスタファイルシステムを Apache の依存リソースとして、登録します。
また、リソースグループプロパティ「Implicit_network_dependencies」が「True」(デフォルト値)に設定されているため、同時に同一リソースグループの論理ホスト(logical-host1-rs)も自動で Apache の依存リソースに設定されています。

7.1.4. 登録後の確認

1) リソースの確認

```
node1# clresource show

=== リソース ===
～（省略）～
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
リソース:                                    apache-rs
  タイプ:                                      SUNW.apache:4.2
  タイプバージョン:                            4.2
  グループ:                                    resource-group-1
  R_description:
  リソースプロジェクト名:                      default
  有効{node1}:                                 True
  有効{node2}:                                 True
  モニター{node1}:                             True
  モニター{node2}:                             True
```

2) リソースグループ・リソースの起動を確認

```
node1# cluster status

～省略～
=== クラスタリソースグループ ===

グループ名          ノード名        中断      状態
----------------    ------------    ------    ------
resource-group-1    node1           No        Online
                    node2           No        Offline
～省略～

=== クラスタリソース ===
リソース名          ノード名        状態      ステータスメッセージ
----------------    ------------    ------    ----------------------------
apache-rs           node1           Online    Online - Service is online.
                    node2           Offline   Offline
～省略～
```

任意の機器から、Web サービスが起動されたことを確認してみてください。

7.2. NFS のリソース登録

7.2.1. データサービスのインストール

1) データサービスのパッケージをインストール

```
# pkg install -v ha-cluster/data-service/nfs
      インストールするパッケージ:     1
                 推定使用可能容量: 489.18 GB
                     推定消費容量:  32.16 MB
                 ブート環境の作成: いいえ
    バックアップブート環境の作成: いいえ
        ブートアーカイブの再構築: いいえ

変更されたパッケージ:
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
ha-cluster
  ha-cluster/data-service/nfs
    None -> 4.3,5.11-0.24.0:20150826T233241Z
ダウンロード                          PKGS        FILES    XFER (MB)   SPEED
完了                                   1/1        22/22      0.3/0.3    0B/s

フェーズ                                          項目
新しいアクションをインストールしています          58/58
パッケージ状態データベースを更新しています         完了
イメージ状態を更新しています                       完了
スピード検索データベースを作成しています           完了
```

7.2.2. NFS の設定

1) ネームサービスの SMF プロパティの確認

i) config/host プロパティの確認

```
# svccfg -s svc:/system/name-service/switch listprop config/host
config/host astring      "cluster files"
```

☛ 「cluster」が最初に記述されている必要があります。

☛ 「files」が記述されている必要があります。

ii) config/rpc プロパティの確認

```
# svccfg -s svc:/system/name-service/switch listprop config/rpc
config/rpc astring      files
```

☛ 「files」が最初に記述されている必要があります。

2) NFS 用ファイルシステムの作成

i) NFS 用ファイルシステムの作成

高可用性ローカルファイルシステムより、NFS として使用するファイルシステムを作成します。

```
node1# zfs create HAzpool/nfs
node1# zfs create HAzpool/nfs/admin
node1# zfs create HAzpool/nfs/data
```

☛ これらのファイルシステムは、以下の領域として使用します。
HAzpool/nfs/admin：NFS 管理用のファイルを格納
HAzpool/nfs/data：NFS 共有領域（NFS クライアントに使用させる領域）

ii) パラメーター値の確認

ファイルシステムの ZFS パラメーター「sharenfs」の値を確認します。

```
node1# zfs get sharenfs HAzpool
NAME      PROPERTY   VALUE   SOURCE
HAzpool   share.nfs  off     default
```

☛ 「off」である必要があります。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

3) PathPrefix プロパティの設定

リソースグループの PathPrefix プロパティを高可用性ローカルファイルシステムに設定します。

```
node1# clresourcegroup set -p PathPrefix=/HAzpool/nfs/admin resource-group-1
```

☛ 手順 2 で作成した、NFS 管理用の領域を指定します。

4) NFS の共有設定

i) SUNW.nfs ディレクトリの作成

SUNW.nfs ディレクトリを、NFS 管理領域（PathPrefix プロパティに指定したディレクトリ）上に作成します。

```
node1# mkdir /HAzpool/nfs/admin/SUNW.nfs
```

Point

SUNW.nfs ディレクトリには、Solaris Cluster における NFS の設定ファイル・ディレクトリが含まれます。

ii) NFS の共有設定

share コマンドで NFS の共有設定を行います（NFS の共有領域を指定）。

```
node1# share -F nfs -o anon=0,sec=sys,rw /HAzpool/nfs/data
```

☛ share コマンドのオプションは、環境に合わせて適切なものを選択してください。
本書では例として、root 権限の NFS マウントおよび読み込み・書き込みが可能な設定としています。

iii) NFS の設定ファイルの作成

NFS の設定ファイルを SUNW.nfs ディレクトリ内に作成します。

```
node1# vi /HAzpool/nfs/admin/SUNW.nfs/dfstab.nfs-rs
```

（記述内容）

```
share -F nfs -o anon=0,sec=sys,rw /HAzpool/nfs/data
```

☛ 実行した share コマンドと同一の記述とします。

☛ Solaris 10 で使用可能な dfstab ファイル（/etc/dfs/dfstab）と同様です。

7.2.3. リソース（NFS）の登録

1) リソースタイプの登録

i) リソースタイプの確認

現在使用できるリソースタイプを確認します。

```
node1# clresourcetype list
SUNW.LogicalHostname:5
SUNW.SharedAddress:3
SUNW.HAStoragePlus:11
SUNW.apache:4.2
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

ii) リソースタイプの登録

NFS のリソースタイプ「SUNW.nfs」を登録します。

```
node1# clresourcetype register SUNW.nfs
```

iii) リソースタイプの確認

リソースタイプが追加されたことを確認します。

```
node1# clresourcetype list
SUNW.LogicalHostname:5
SUNW.SharedAddress:3
SUNW.HAStoragePlus:11
SUNW.apache:4.2
SUNW.nfs:3.3
```

2) NFS のリソース登録

```
node1# clresource create -g resource-group-1 -t SUNW.nfs ¥
> -p Resource_dependencies_offline_restart=hasp2-rs nfs-rs
```

Point

- リソースグループが起動した状態で、リソースを追加することができます（追加されたリソースは、すぐに有効化されます）。
- 高可用性ローカルファイルシステム（hasp2-rs）を依存リソース（Resource_dependencies_offline_restart）として、登録します。

3) 登録されたリソースの確認

```
node1# clresource status

=== クラスタリソース ===

リソース名          ノード名        状態        ステータスメッセージ
---------------     ------------    ------      ------------------------------
～（省略）～

logical-host1-rs    node1           Online      Online - LogicalHostname online.
                    node2           Offline     Offline - LogicalHostname offline.

nfs-rs              node1           Online      Online - Successfully started NFS service.
                    node2           Offline     Offline

hasp2-rs            node1           Online      Online
                    node2           Offline     Offline
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

任意の機器から、NFS マウントが実行できることを確認してみてください。

```
# mount -F nfs logical-host1:/HAzpool/nfs/data /mnt
```

7.3. Oracle VM Server for SPARC のリソース登録

Oracle VM のリソースを登録する場合は、事前に制御ドメイン（サービスドメイン）・ゲストドメインを構築しておく必要があります。

Oracle VM のオペレーションについては、以下資料などもあわせて参照してください。

- 『Oracle VM Server for SPARC を使ってみよう』
- 『Oracle VM Server for SPARC ldm コマンド クイックリファレンス』
  http://www.fujitsu.com/jp/sparc-technical/document/solaris/#ovm-use-11

7.3.1. データサービスのインストール

```
# pkg install -v ha-cluster/data-service/ha-ldom
      インストールするパッケージ:          1
                 推定使用可能容量: 488.15 GB
                       推定消費容量:  30.89 MB
                   ブート環境の作成: いいえ
    バックアップブート環境の作成: いいえ
         ブートアーカイブの再構築: いいえ

変更されたパッケージ:
ha-cluster
  ha-cluster/data-service/ha-ldom
    None -> 4.3,5.11-5.1.0:20160923T183529Z

フェーズ                                    項目
新しいアクションをインストールしています    56/56
パッケージ状態データベースを更新しています  完了
イメージ状態を更新しています                完了
スピード検索データベースを作成しています    完了
```

7.3.2. Oracle VM の設定（1）：制御ドメインの構築（サービスドメインの設定）

Point

制御ドメインの設定（リソース割り当て・仮想サービス作成など）は、両方のノードで実行します。

また、制御ドメインの設定中、以下のようなエラーメッセージが表示されることがありますが、問題ありません（Solaris Cluster のバグによるものです）。

```
Jan 19 14:15:08 node1 Cluster.CCR: IP: get_link_resource for clprivnet0 error(object not found)
Jan 19 14:15:08 node1 Cluster.CCR: IP: get_link_resource(clprivnet0) failed
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

1) 仮想ディスクサービスの作成

仮想ディスクサービス(VDS)を作成します。

```
# ldm add-vdiskserver primary-vds0 primary
```

2) バックエンドデバイスパスの確認

ゲストドメインの仮想ディスクに使用するバックエンド(DID デバイス)のデバイスパスを確認します。

```
# cldevice show d5 d6

=== DID デバイスインスタンス ===

DID デバイス名:                                  /dev/did/rdsk/d5
  デバイスのフルパス:
node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800020000d0
  デバイスのフルパス:
node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800020000d0
  レプリケーション:                                  none
  default_fencing:                                   global

DID デバイス名:                                  /dev/did/rdsk/d6
  デバイスのフルパス:
node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800030000d0
  デバイスのフルパス:
node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800030000d0
  レプリケーション:                                  none
  default_fencing:                                   global
```

3) 仮想ディスクサービスデバイスの登録

確認したデバイスパスを基に、仮想ディスクサービスデバイスを登録します。

```
# ldm add-vdiskserverdevice /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800020000d0s2 ¥
> ldom1-vol0@primary-vds0
# ldm add-vdiskserverdevice /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800030000d0d2 ¥
> ldom1-vol1@primary-vds0
```

☛ 仮想ディスクのバックエンドは、/dev/dsk/cXtXdXsX(ブロック型デバイス)の形式で登録します。

4) 仮想ディスクサービスデバイスの登録

Solaris のインストーライメージ(ISO ファイル)を仮想ディスクサービスデバイスとして登録します。

※ ネットワークインストールによってゲストドメインの OS をインストールする場合は、本手順は不要です。

```
# ldm add-vdiskserverdevice options=ro /export/solaris/Sol11.3.iso ¥
> ldom1-iso@primary-vds0
```

☛ 「/export/solaris/Sol.11.3.iso」は事前に用意した、Solaris 11.3 のテキストインストーラの DVD イメージです。

5) 仮想コンソールサービス(VCC)の作成

```
# ldm add-vconscon port-range=5000-5100 primary-vcc0 primary
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

6) 仮想スイッチサービス(VSW)の作成

```
# ldm add-vsw net-dev=net3 primary-vsw0 primary
# ldm add-vsw net-dev=net7 primary-vsw1 primary
```

7) 制御ドメインの CPU リソースの設定

```
# ldm start-reconf primary
# ldm set-core 4 primary
# ldm set-domain max-cores=4 primary
```

Point

- 本書では Oracle 社が認定している Hard Partitioning に準拠した、構築手順を紹介しています。
- Oracle VM において Hard Partitioning を導入するためには、すべての論理ドメインに対して、max-cores パラメーターの設定が必要です。
- max-cores パラメーターを設定する場合、論理ドメインを停止する必要があります。制御ドメインの場合は、start-reconf コマンドで遅延再構成状態にして設定します。

8) 制御ドメインのメモリリソースの設定

```
# ldm set-memory 32g primary
```

9) パラメーターの設定

failure-policy パラメーターを設定します。

```
# ldm set-domain failure-policy=reset primary
```

Point

すべてのノードで、制御ドメインの failure-policy パラメーターの値を「reset」に設定する必要があります。

10) 仮想サービスの確認

```
# ldm list-services
VCC
    NAME         LDOM         PORT-RANGE
    primary-vcc0 primary      5000-5100

VSW
    NAME         LDOM         MACADDRESS          NET-DEV   DVID|PVID|VIDs
    ----         ----         -----------         -------   --------------
    primary-vsw0 primary      00:14:4f:f9:c7:4e   net3      1|1|--

    primary-vsw1 primary      00:14:4f:fb:93:56   net7      1|1|--

VDS
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
    NAME          LDOM          VOLUME          OPTIONS          MPGROUP          DEVICE
    primary-vds0 primary       ldom1-vol0
/dev/dsk/c0t600000E00D280000002804B800020000d0s2
                               ldom1-vol1
/dev/dsk/c0t600000E00D280000002804B800030000d0s2
                               ldom1-iso       ro
/export/solaris/Sol11.3.iso
```

Point

両ノードの制御ドメインにおいて、同一の仮想サービスが作成されていることを確認します。

11) 制御ドメインの再起動

```
# shutdown -y -g0 -i6
```

☛ 手順 7 で ldm start-reconf コマンドを使用して遅延再構成状態にしているため、再起動して設定変更を反映させます。

12) Oracle VM の構成情報の保存

```
# ldm add-config config_initial
```

13) vntsd サービスの起動

```
# svcadm enable vntsd
```

☛ 仮想コンソールサービス(VCC)の使用に必要です。

7.3.3. Oracle VM の設定(2):ゲストドメインの構築

Point

ゲストドメインの作成は、稼動系ノード(本書の場合、node1)のみで実施します。

1) ゲストドメインの作成

```
node1# ldm add-domain ldom1
```

2) CPU・メモリリソースの設定

```
node1# ldm set-core 2 ldom1
node1# ldm set-memory 8g ldom1
node1# ldm set-domain max-cores=2 ldom1
```

3) 仮想ネットワークデバイス(vnet)の割り当て

```
node1# ldm add-vnet vnet0 primary-vsw0 ldom1
node1# ldm add-vnet vnet1 primary-vsw1 ldom1
```

4) 仮想コンソール(vcons)の割り当て

```
node1# ldm set-vcons port=5000 ldom1
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

5) 仮想ディスク(vdisk)の割り当て

```
node1# ldm add-vdisk vdisk0 ldom1-vol0@primary-vds0 ldom1
node1# ldm add-vdisk vdisk1 ldom1-vol1@primary-vds0 ldom1
node1# ldm add-vdisk vdisk_iso ldom1-iso@primary-vds0 ldom1
```

6) 各種パラメーターの設定

```
node1# ldm set-var auto-boot¥?=false ldom1
node1# ldm set-var boot-device=vdisk0 ldom1
node1# ldm set-domain master=primary ldom1
```

Point

master パラメーターにより、ドメインの依存関係を設定する必要があります。

master パラメーターには、Oracle VM のリソースを登録するサービスドメイン(本書の場合、制御ドメイン)を指定します。

7) ゲストドメインの構成確認

```
node1# ldm list-domain -l ldom1
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
ldom1            inactive   ------          4     8G
～（省略）～

CORE
    COUNT:    2

MEMORY
    SIZE:    8G

CONSTRAINT
    cpu=whole-core
    max-cores=2
    threading=max-throughput

VARIABLES
    auto-boot?=false
    boot-device=/virtual-devices@100/channel-devices@200/disk@0:a vdisk0
    pm_boot_policy=disabled=1;ttfc=0;ttmr=0;

NETWORK
    NAME            SERVICE                  ID   DEVICE     MAC               MODE   PVID VID
MTU   MAXBW      LINKPROP
    vnet0           primary-vsw0              0             00:14:4f:fb:58:9f        1
    vnet1           primary-vsw1              1             00:14:4f:f9:50:b8        1

DISK
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
    NAME             VOLUME                      TOUT ID   DEVICE  SERVER
MPGROUP
    vdisk0           ldom1-vol0@primary-vds0          0
    vdisk1           ldom1-vol1@primary-vds0          1
    vdisk_iso        ldom1-iso@primary-vds0           2

VCONS
    NAME             SERVICE                     PORT   LOGGING
                                                 5000
```

8) Oracle VM の構成情報の保存

```
node1# ldm rm-config config_initial
node1# ldm add-config config_initial
```

☛ ここでは、既存の構成情報を削除後、同じ名前で保存します。

9) ゲストドメインのバインド・起動

```
node1# ldm bind ldom1
node1# ldm start-domain ldom1
```

10) ゲストドメインの起動確認

```
node1# ldm list-domain
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active     -n-cv-  UART    8     32G       0.2%  1d 19h 36m
ldom1            active     -t----  5000    4      8G        25%  4m
```

11) コンソール接続

ゲストドメインにコンソール接続します。

```
node1# telnet localhost 5000
```

このあと、ゲストドメインの環境の構築（OS インストール・設定、必須ソフトウェア・パッチの適用、アプリケーションのインストールなど）が必要ですが、本書では省略しています。

7.3.4. リソース（Oracle VM）の登録

1) リソースタイプの確認

現在使用できるリソースタイプを確認します。

```
node1# clresourcetype list
SUNW.LogicalHostname:5
SUNW.SharedAddress:3
SUNW.HAStoragePlus:11
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

2) リソースタイプの登録

i) Oracle VM のリソースタイプ「SUNW.ldom」を登録

```
node1# clresourcetype register SUNW.ldom
```

ii) リソースタイプが追加されたことを確認

```
node1# clresourcetype list
SUNW.LogicalHostname:5
SUNW.SharedAddress:3
SUNW.HAStoragePlus:11
SUNW.apache:4.2
SUNW.nfs:3.3
SUNW.ldom:10
```

3) リソースグループの作成

```
node1# clresourcegroup create resource-group-2
```

4) 作成したリソースグループの確認

```
node1# clresourcegroup show

=== リソースグループおよびリソース ===
～省略～

リソースグループ:                                resource-group-2
  RG_description:                                  <NULL>
  RG_mode:                                         Failover
  RG_state:                                        Managed
  Failback:                                        False
  Nodelist:                                        node1 node2
```

5) Oracle VM のリソース登録

【書式】clresource create -g リソースグループ -t リソースタイプ

-p Domain_name=管理するゲストドメイン

-p Migration_type=(MIGRATE | NORMAL) リソース名

```
node1# clresource create -g resource-group-2 -t SUNW.ldom ¥
> -p Domain_name=ldom1 ¥
> -p Migration_type=NORMAL ldom1-rs
```

7.3.5. 登録後の確認

1) リソースグループ･リソースの確認

作成したリソースグループ･リソースを確認します。

```
node1# clresource status -g resource-group-2
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
=== クラスタリソース ===

リソース名          ノード名          状態       ステータスメッセージ
---------------     ------------      ------     ------------------------------
ldom1-rs            node1             Offline    Offline
                    node2             Offline    Offline
```

2) リソースグループの起動

```
node1# clresourcegroup online -eM resource-group-2
```

3) リソースの状態確認(ノード 1 がゲストドメイン)

```
node1# clresource status -g resource-group-2

=== クラスタリソース ===

リソース名          ノード名          状態       ステータスメッセージ
---------------     ------------      ------     ------------------------------
ldom1-rs            node1             Online     Online - ldom1 is active (normal)
                    node2             Offline    Offline
```

☛ ノード 1 側でゲストドメインが起動しています。

4) ドメインの構成確認(ノード 1 がゲストドメイン)

i) ノード 1 のドメインの構成を確認

```
node1# ldm list-domain
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  UPTIME
primary          active     -n-cv-  UART    8     32G      0.9%  0.9%  4h 24m
ldom1            active     -n----  5000    4      8G       0.1%  0.1%  4h 19m
```

☛ ldom1 が存在しています。

☛ Oracle VM のリソースグループを起動させると、自動でゲストドメインも起動します。

ii) ノード 2 のドメインの構成を確認

```
node2# ldm list-domain
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  NORM  UPTIME
primary          active     -n-cv-  UART    8     32G      0.6%  0.6%  4h 26m
```

☛ ノード 2 には ldom1 が存在していません。

5) リソースグループの切替

Oracle VM のリソースグループをノード 2 に切り替えます。

```
node1# clresourcegroup switch -n node2 resource-group-2
```

6) リソースの状態確認(ノード 2 がゲストドメイン)

```
node1# clresource status -g resource-group-2

=== クラスタリソース ===
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
リソース名          ノード名        状態      ステータスメッセージ
---------------     ------------    -------   ------------------------------
ldom1-rs            node1           Offline   Offline
                    node2           Online    Online - ldom1 is active (normal)
```

☛ node2 のステータスメッセージが「active(nomal)」に変わるまで多少時間がかかります（数十秒）。

7) ドメインの構成確認（ノード 2 がゲストドメイン）

i) ノード 1 のドメインの構成を確認

```
node1# ldm list-domain
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  NORM  UPTIME
primary          active     -n-cv-  UART    8     32G      0.4%  0.4%  2h 43m
```

ii) ノード 2 のドメインの構成を確認

```
node2# ldm list-domain
NAME             STATE      FLAGS   CONS    VCPU  MEMORY   UTIL  NORM  UPTIME
primary          active     -n-cv-  UART    8     32G      0.8%  0.8%  2h 43m
ldom1            active     -n----  5000    4     8G        48%   48%  21s
```

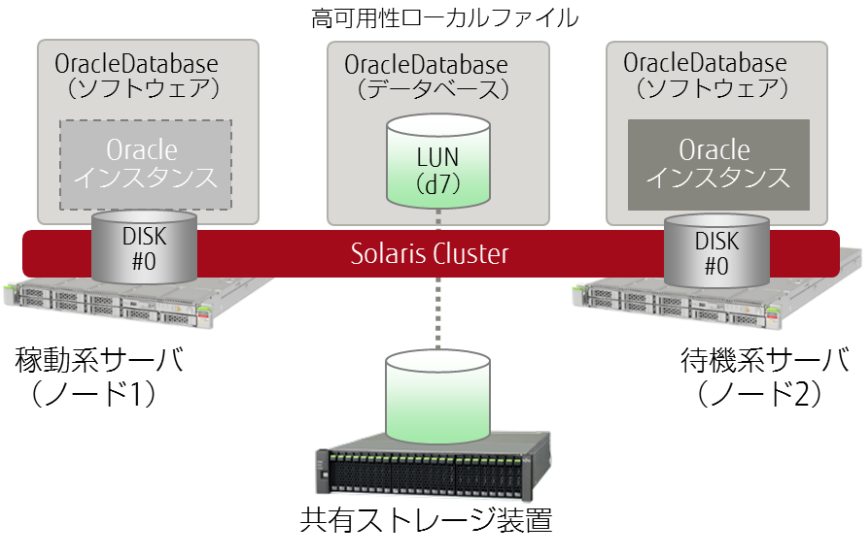
☛ ゲストドメインがノード 1 からノード 2 へ切り替わりました。

7.4. Oracle Database のリソース登録

Oracle Database のリソースを登録する場合は、事前に Oracle Database を構築しておく必要があります。Oracle Database のソフトウェアを両ノードにインストールし、データベースは共有ディスクにインストールします。

Oracle Database の操作については、Oracle 社のマニュアルを参照してください。

- 『Oracle® Database インストレーション・ガイド 12c リリース 1 (12.1) for Oracle Solaris』
  https://docs.oracle.com/cd/E49329_01/install.121/b71320/toc.htm



Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

7.4.1. データサービスのインストール

1) データサービスのパッケージをインストール

i) Oracle Database 用のデータサービスパッケージをインストール

```
# pkg install -v ha-cluster/data-service/oracle-database
     インストールするパッケージ:          1
                推定使用可能容量: 445.82 GB
                    推定消費容量:  67.22 MB
                ブート環境の作成: いいえ
  バックアップブート環境の作成: いいえ
       ブートアーカイブの再構築: いいえ

変更されたパッケージ:
ha-cluster
  ha-cluster/data-service/oracle-database
    None -> 4.3,5.11-5.1.0:20160923T183538Z

ダウンロード                    パッケージ  ファイル  転送 (MB)  速度
                                  1/1       125/125   0.0/7.2    0B/s

フェーズ                                          項目
新しいアクションをインストールしています          完了
パッケージ状態データベースを更新しています        完了
イメージ状態を更新しています                      完了
スピード検索データベースを作成しています          完了
```

ii) ほかのクラスタノードが有効か無効を判断するパッケージがインストールされていることを確認

```
# pkg info ha-cluster/library/ucmm
                 名前: ha-cluster/library/ucmm
             サマリー: Oracle Solaris Cluster UCMM reconfiguration interface
                 説明: Oracle Solaris Cluster UCMM reconfiguration interface
             カテゴリ: System/HA Cluster
                 状態: インストール済み
       パブリッシャー: ha-cluster
           バージョン: 4.3 (Oracle Solaris Cluster 4.3.0.24.0)
       ビルドリリース: 5.11
                 分岐: 0.24.0
  パッケージ化の日付: 2015 年 08 月 26 日 23 時 33 分 50 秒
最終インストール時間: 2017 年 03 月 15 日 08 時 16 分 12 秒
               サイズ: 1.01 MB
             FMRI:pkg://ha-cluster/ha-cluster/library/ucmm@4.3,5.11-
0.24.0:20150826T233350Z
```

☛ 「ha-cluster/library/ucmm」のパッケージがインストールされていることを確認します。

☛ 「ha-cluster/library/ucmm」は、「Solaris Cluster のパッケージのインストール」でインストールしたパッケージグループ「ha-cluster-framework-full」の依存パッケージです。インストールされていない場合はインストールを実施してください。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

7.4.2. Oracle Database の設定

1) Oracle Database の設定

i) Oracle Database インストールに必要なグループを作成

```
# groupadd -g 54321 oinstall
# groupadd -g 54322 dba
```

☛ 「oinstall」は Oracle インベントリ用、「dba」はデータベース・インストール用です。

ii) Oracle Database の管理ユーザー「oracle」を作成

※ ユーザー作成後、パスワードを設定してください。

```
# useradd -u 54321 -g oinstall -G dba -m -d /export/home/oracle oracle
# passwd -r files oracle
```

2) Oracle ベース・ディレクトリを作成

```
# mkdir -p /u01/app/oracle
# chown oracle:oinstall /u01/app/oracle
# chmod -R 775 /u01/app/oracle
```

☛ 作成したディレクトリに、手順１で作成したユーザー「oracle」、グループ「oinstall」でディレクトリにアクセスできるように設定します。設定後、ディレクトリの権限を「755」に設定します。

3) Oracle インベントリ・ディレクトリを作成

```
# mkdir /u01/app/oraInventory
# chown oracle:oinstall /u01/app/oraInventory
# chmod -R 775 /u01/app/oraInventory
```

☛ 作成したディレクトリに、手順１で作成したユーザー「oracle」、グループ「oinstall」でディレクトリにアクセスできるように設定します。設定後、ディレクトリの権限を「755」に設定します。

4) Oracle Database 用のクラスタファイルシステム構築

i) 使用できるリソースタイプを確認

```
node1# clresourcetype list
SUNW.LogicalHostname:5
SUNW.SharedAddress:3
SUNW.HAStoragePlus:11
SUNW.apache:4.2
SUNW.nfs:3.3
SUNW.ldom:10
```

☛ 「SUNW.HAStoragePlus:11」が表示されることを確認します。

ii) 共有ディスクを確認

```
node1# cldevice list -v
DID デバイス        デバイスのフルパス
----------------    ----------------------------
d1                  node1:/dev/rdsk/c0t50000394281B4EB4d0
d2                  node1:/dev/rdsk/c0t50000394980055E8d0
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
d3                  node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0
d3                  node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0
d4                  node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800010000d0
d4                  node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800010000d0
d5                  node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800020000d0
d5                  node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800020000d0
d6                  node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800030000d0
d6                  node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800030000d0
d7                  node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800040000d0
d7                  node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800040000d0
d8                  node1:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800050000d0
d8                  node2:/dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800050000d0
d9                  node2:/dev/rdsk/c0t50000394083213E0d0
d10                 node2:/dev/rdsk/c0t500003942823F558d0
```

Point

Oracle DB 用のストレージプールを作成する、DID デバイスを確認します。
本書の場合は「d7」です。

iii) DID デバイス(d7)から、ZFS ストレージプールを作成

```
node1# zpool create oracledb /dev/did/dsk/d7
```

iv) 作成した ZFS ストレージプールを確認

```
node1# zpool list
NAME       SIZE  ALLOC   FREE  CAP  DEDUP  HEALTH  ALTROOT
HAzpool   99.5G   341K  99.5G   0%  1.00x  ONLINE  /
oracledb  99.5G  86.5K  99.5G   0%  1.00x  ONLINE  /
rpool      556G  86.4G   470G  15%  1.00x  ONLINE  -
```

☛ 「oracledb」プールが作成されたことを確認します。

```
node1# zpool status oracledb

  pool: oracledb
 state: ONLINE
  scan: none requested
config:

        NAME                STATE     READ WRITE CKSUM
        oracledb            ONLINE       0     0     0
          /dev/did/dsk/d7   ONLINE       0     0     0

errors: No known data errors
```

☛ エラーが表示されていないことを確認します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

v) ZFS ストレージプールを高可用性ローカルファイルシステムのリソースとして登録

```
node1# clresource create -g resource-group-1 -t SUNW.HAStoragePlus ¥
> -p ZpoolsSearchDir=/dev/did/dsk -p Zpools=oracledb hasp3-rs
```

vi) 作成したリソース「hasp3-rs」を確認

```
node1# clresource show

=== リソース ===
～（省略）～

リソース:                                    hasp3-rs
  タイプ:                                      SUNW.HAStoragePlus:11
  タイプバージョン:                            11
  グループ:                                    resource-group-1
  R_description:
  リソースプロジェクト名:                      default
  有効{node1}:                                 True
  有効{node2}:                                 True
  モニター{node1}:                             True
  モニター{node2}:                             True
```

vii) リソースグループの状態を確認

```
node1# clresourcegroup status

=== クラスタリソースグループ ===

グループ名          ノード名        中断      ステータス
----------------    ------------    ------    ----------------
resource-group-1    node1           No        Online
                    node2           No        Offline

resource-group-2    node1           No        Online
                    node2           No        Offline
```

☛ ノード 1 側でリソースグループが「Online」になっています。

viii) リソースの状態を確認

```
node1# clresource status

=== クラスタリソース ===

リソース名          ノード名        状態      ステータスメッセージ
----------------    ------------    ------    ------------------------------
hasp3-rs            node1           Online    Online
                    node2           Offline   Offline

nfs-rs              node1           Online    Online - Service is online.
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
                    node2          Offline    Offline

apache-rs           node1          Online     Online - Service is online.
                    node2          Offline    Offline
～（省略）～
```

☛ 起動したリソースグループに含まれるリソースもすべて「Online」になっています。

ix) Oracle Databese のデータベース用のファイルシステムを作成

```
node1# zfs create oracledb/oradata
```

☛ 作成したファイルシステムは、以下の領域として使用します。
oracledb/oradata ： Oracle Database のデータベースファイルを格納

x) 作成したファイルシステムを確認

```
node1# zfs list
NAME                          USED  AVAIL  REFER  MOUNTPOINT
HAzpool                       427K  97.9G    32K  /HAzpool
HAzpool/nfs                   104K  97.9G    33K  /HAzpool/nfs
HAzpool/nfs/admin              40K  97.9G    40K  /HAzpool/nfs/admin
HAzpool/nfs/data               31K  97.9G    31K  /HAzpool/nfs/data
oracledb                     2.01G  95.9G    32K  /oracledb
oracledb/oradata             2.01G  95.9G  2.01G  /oracledb/oradata
rpool
～（省略）～
```

xi) マウントポイントディレクトリの所有者・権限を変更

```
node1# chown oracle:oinstall /oracledb/oradata
```

```
node1# chmod 775 /oracledb/oradata
```

xii) マウントポイントディレクトリの所有者・権限を確認

```
node1# ls -l /oracledb/
total 3
drwxrwxr-x   3 oracle   oinstall       3  2 月 27 日  10:27 oradata
```

☛ 所有者、グループ、権限がそれぞれ設定されたことを確認します。

このあと、Oracle Database をインストールします。
Oracle Database インストール前にサーバ環境の確認、カーネルの設定などを行う必要がありますが、本書では省略しています。

5) Oracle Database インストール後の設定

i) oracle ユーザーへの切替

```
# su - oracle
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

ii) 環境変数・パスを設定

```
oracle$ vi .profile
```

（編集内容）

```
# Use less(1) or more(1) as the default pager for the man(1) command.
#
export PATH=/usr/bin:/usr/sbin
if [ -f /usr/bin/less ]; then
    export PAGER="/usr/bin/less -ins"
elif [ -f /usr/bin/more ]; then
    export PAGER="/usr/bin/more -s"
fi
#
# Define default prompt to <username>@<hostname>:<path><"($|#) ">
# and print '#' for user "root" and '$' for normal users.
#rw-------   1 root     root     443906060  2 月 27 日  11:57 core
# Currently this is only done for bash/pfbash(1).   09:59 ダウンロード
#rwxr-xr-x   2 root     root           5  2 月 27 日  09:59 デスクトップ
drwxr-xr-x   6 root     root           6  2 月 27 日  09:59 ドキュメント
case ${SHELL} inoot     root           2  2 月 27 日  09:59 公開
*bash)ode1:~# su - oracle
    typeset +x PS1="¥u@¥h:¥w¥¥$ "1      11.3    August 2016
    ;;@node1:~$ Mar  9 14:19:40 node1 su: 'su root' succeeded for user00 on /devesac/1
export ORACLE_BASE=/u01/app/oracle   ←ORACLE_BASE, ORACLE_HOME, ORACLE_SID の設定
                                      を追加
export ORACLE_HOME=$ORACLE_BASE/product/12.1.0/dbhome_1
export ORACLE_SID=orcl
PATH=$PATH:$HOME/bin:$ORACLE_HOME/bin   ←PATH を追加
```

☛ 環境変数やパスは Oracle Database のバージョンや環境によって変化するため、インストール時の設定内容やインストールログを参照のうえ、記述してください。

iii) 設定を反映

```
oracle$ . ./.profile
```

iv) Oracle Database のインストール確認

```
oracle$ ls -l $ORACLE_HOME/bin/oracle
-rwsr-s--x   1 oracle   oinstall 381364280  2 月 27 日  10:25
/u01/app/oracle/product/12.1.0/dbhome_1/bin/oracle
```

☛ Oracle Database インストールにより、所有者「oracle」、グループ「oinstall」、アクセス権限「-rwsr-s--x」に設定されていることを確認します。

6) Oracle Database のアクセス権設定

i) Oracle database インスタンスに接続

```
oracle@node1$ sqlplus "/ as sysdba"
SQL*Plus: Release 12.1.0.2.0 Production on Thu Mar 9 14:53:13 2017
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
Copyright (c) 1982, 2014, Oracle.  All rights reserved.


Connected to:
Oracle Database 12c Enterprise Edition Release 12.1.0.2.0 - 64bit Production
With the Partitioning, OLAP, Advanced Analytics and Real Application Testing options

SQL>
```

ii) アクセス権を設定

Oracle DB の管理ユーザー「oracle」のアクセス権限とパスワードの設定を行います。

```
SQL> create user oracle identified by oracle00;
SQL> alter user oracle default tablespace system quota 1m on system;
SQL> grant select on v_$sysstat to oracle;
SQL> grant select on v_$archive_dest to oracle;
SQL> grant select on v_$database to oracle;
SQL> grant create session to oracle;
SQL> grant create table to oracle;
SQL> create profile oracle_profile limit PASSWORD_LIFE_TIME UNLIMITED;
SQL> alter user oracle identified by oracle00 profile oracle_profile;
SQL> exit
```

☛ Oracle Database 認証を使用するため、ユーザー「oracle」に「v_$sysstat ビュー」と「v_$archive ビュー」権限を付与します。

7) リスナー構成ファイル(listener.ora)、ローカル・ネーミング・パラメーター(tnsnames.ora)の更新

i) listener.ora ファイルの設定

```
oracle@node1$ vi $ORACLE_HOME/network/admin/listener.ora
```

(編集内容)

```
LISTENER =
  (DESCRIPTION_LIST =
    (DESCRIPTION =
      (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = logical-host1)(PORT = 1521))
      (ADDRESS = (PROTOCOL = IPC)(KEY = EXTPROC1521))
    )
  )
```

☛ 「HOST」の値を、論理ホスト名(logical-host1)に変更します。

ii) tnsnames.ora ファイルの設定

```
oracle@node1$ vi $ORACLE_HOME/network/admin/tnsnames.ora
```

(編集内容)

```
LISTENER_ORCL =
(ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = logical-host1)(PORT = 1521))   ←2 行追加

ORCL =
  (DESCRIPTION =
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = logical-host1)(PORT = 1521))
    (CONNECT_DATA =
      (SERVER = DEDICATED)
      (SERVICE_NAME = orcl)
    )
  )
```

☛ 「HOST」の値を、論理ホスト名(logical-host1)に変更します。

8) Oracle Database のパラメーター変更

i) Oracle database インスタンスに接続

```
oracle@node1$ sqlplus "/ as sysdba"
SQL*Plus: Release 12.1.0.2.0 Production on Thu Mar 9 14:53:13 2017

Copyright (c) 1982, 2014, Oracle.  All rights reserved.


Connected to:
Oracle Database 12c Enterprise Edition Release 12.1.0.2.0 - 64bit Production
With the Partitioning, OLAP, Advanced Analytics and Real Application Testing options

SQL>
```

ii) cpntrol_files の設定値を確認

```
SQL> show parameter control_files

NAME                                 TYPE        VALUE
------------------------------------ ----------- ------------------------------
control_files                        string      /oracledb/oradata/orcl/control01.c
                                                 tl, /u01/app/oracle/fast_recov
                                                 ery_area/orcl/control02.ctl
```

☛ node1 と node2 で、別々のディレクトリ、ファイルが指定されています。
node1:/oracledb/oradata/orcl/control01.ctl
node2:/u01/app/oracle/fast_recovery_area/orcl/control02.ctl

iii) cpntrol_files の設定値を変更

```
SQL> alter system set control_files ='/oracledb/oradata/orcl/control01.ctl'
scope=spfile;
```

☛ 「control_files」は、共有デバイスに格納します。

iv) local_listener の設定値を確認

```
SQL> show parameter local_listener

NAME                                 TYPE        VALUE
------------------------------------ ----------- ------------------------------
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
local_listener                       string
```

☛ 「local_listener」には何も設定されていません。

v) local_listener の設定値を変更

```
SQL> alter system set local_listener=ORCL;
```

☛ 手順 7 で設定ファイル(tnsnames.ora)に登録したリスナー「ORCL」を登録します。

vi) Oracle Database インスタンスを停止

```
SQL> shutdown immediate
Database closed.
Database dismounted.
ORACLE instance shut down.
```

☛ Oracle Database に変更したパラメーターを反映するためデータベースを停止・起動します。

vii) Oracle Database インスタンスを起動

```
SQL> startup
ORACLE instance started.

Total System Global Area 6442450944 bytes
Fixed Size                  3714856 bytes
Variable Size            1275072728 bytes
Database Buffers         5150605312 bytes
Redo Buffers               13058048 bytes
Database mounted.
Database opened.
```

viii) control_files の設定値を確認

```
SQL> show parameter control_files

NAME                                 TYPE        VALUE
------------------------------------ ----------- ------------------------------
control_files                        string      /oracledb/oradata/orcl/control01.ctl
```

☛ 「control_files」の格納場所が共有ディスクに設定されていることを確認します。

ix) local_listener の設定値を確認

```
SQL> show parameter local_listener

NAME                                 TYPE        VALUE
------------------------------------ ----------- ------------------------------
local_listener                       string      ORCL
```

☛ リスナー「ORCL」が設定されていることを確認します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

9) Oracle DB 操作に必要なファイルをノード 2 へコピー

Point

データベースを作成する際、作成モードを「デフォルトの構成」にすると、Oracle DB の動作に必要なファイルはどちらか一方のノードに作成されます（本書の場合はノード 1）。
その場合、別途ノード間でファイルのコピーが必要になります（本書の場合、ノード 1 からノード 2 へコピー）。

i) $ORACLE_BASE 配下ディレクトリを確認

```
oracle@node1$ ls $ORACLE_BASE
admin                cfgtoollogs          diag                 product
audit                checkpoints          fast_recovery_area
```

ii) $ORACLE_BASE 配下ディレクトリを収集

```
oracle@node1$ cd $ORACLE_BASE
oracle@node1:/u01/app/oracle$ tar cf /tmp/1_oraclebase.tar ./*
```

iii) $ORACLE_BASE/diag/rdbms 配下ディレクトリを確認

```
oracle@node1$ ls $ORACLE_BASE/diag/rdbms
orcl
```

iv) $ORACLE_BASE/diag/rdbms 配下ディレクトリを収集

```
oracle@node1$ cd $ORACLE_BASE/diag/rdbms
oracle@node1:/u01/app/oracle/diag/rdbms$ tar cf /tmp/2_rdbms.tar ./*
```

v) $ORACLE_HOME/dbs 配下ディレクトリを確認

```
oracle@node1$ ls $ORACLE_HOME/dbs
hc_orcl.dat      init.ora         lkORCL           orapworcl        spfileorcl.ora
```

vi) $ORACLE_HOME/dbs 配下ディレクトリを収集

```
oracle@node1$ cd $ORACLE_HOME/dbs
oracle@node1:/u01/app/oracle/product/12.1.0/dbhome_1/dbs$ tar cf /tmp/3_dbs.tar ./*
```

vii) 収集したファイルを確認

```
oracle@node1$ ls /tmp
1_oraclebase.tar      2_rdbms.tar        3_dbs.tar
```

☛ 収集した 3 ファイルが存在することを確認します。

viii) FTP を使用して収集したファイルをノード 2 に転送

```
oracle@node1$ ftp 192.168.2.141
ftp> cd /tmp
ftp> lcd /tmp
ftp> put 1_oraclebase.tar
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
ftp> put 2_rdbms.tar
ftp> put 3_dbs.tar
ftp> bye
```

ix) 転送したファイルを確認

```
oracle@node2$ ls /tmp
1_oraclebase.tar        2_rdbms.tar        3_dbs.tar
```

☛ 転送した 3 ファイルが存在することを確認します。

x) $ORACLE_BASE 配下に展開

```
oracle@node2$ cd $ORACLE_BASE
oracle@node2:/u01/app/oracle$ tar xf /tmp/1_oraclebase.tar
```

xi) 展開したファイルを確認

```
oracle@node2:/u01/app/oracle$ ls
admin               cfgtoollogs         diag                product
audit               checkpoints         fast_recovery_area
```

xii) $ORACLE_BASE/diag/rdbms 配下に展開

```
oracle@node2$ cd $ORACLE_BASE/diag/rdbms
oracle@node2:/u01/app/oracle/diag/rdbms$ tar xf /tmp/2_rdbms.tar
```

xiii) 展開したファイルを確認

```
oracle@node2:/u01/app/oracle/diag/rdbms$ ls
orcl
```

xiv) $ORACLE_HOME/dbs 配下に展開

```
oracle@node2$ cd $ORACLE_HOME/dbs
oracle@node2:/u01/app/oracle/product/12.1.0/dbhome_1/dbs$ tar xf /tmp/3_dbs.tar
```

xv) 展開したファイルを確認

```
oracle@node2:/u01/app/oracle/product/12.1.0/dbhome_1/dbs$ ls
hc_orcl.dat     init.ora        lkORCL          orapworcl
spfileorcl.ora
```

10) /opt の所有者変更

i) /etc/system ファイルの編集

```
# vi /etc/system
```

☛ データサービス登録時、/opt の所有者が「bin」である必要があります。編集後、OS を再起動することで/opt の所有者を変更することができます。

（編集内容）

```
*ident  "%Z%%M% %I%     %E% SMI" /* SVR4 1.5 */
*
* SYSTEM SPECIFICATION FILE
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
*
                    ・
                    ・   ←一部の記述を省略しています。
                    ・* set:
*
*       Set an integer variable in the kernel or a module to a new value.
*       This facility should be used with caution.  See system(4).
*
*       Examples:
*
*       To set variables in 'unix':
*
*               set nautopush=32
*               set maxusers=40
*
*       To set a variable named 'debug' in the module named 'test_module'
*
*               set test_module:debug = 0x13
set rstchown=0  ←1 行追記

* Begin FJSVssf (do not edit)
set ftrace_atboot = 1
set kmem_flags = 0x100
set kmem_lite_maxalign = 8192
* End FJSVssf (do not edit)
```

ii) クラスタを停止

```
node1# cluster shutdown -g0 -y
Mar  8 21:23:01 node1 nfssrv: NOTICE: nfs_server: server is now quiesced; NFSv4 state has
been preserved
～(省略)～

{0} ok
```

☛ 両ノードの OS を停止します。

☛ 停止コマンドを実行していないノードの OS も停止されます。

iii) OS を起動

```
{0} ok boot
Boot device: disk  File and args:
～(省略)～
```

☛ 両ノードの OS を起動します。

iv) /opt の所有者を確認

```
# ls -l /
～（省略）～
drwxr-xr-x  27 root     sys           27  2 月 27 日  10:03 opt
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
～（省略）～
```

☛ /opt の所有者は「sys」です。

v) /opt の所有者を変更

```
# chown root:bin /opt
```

vi) /opt の所有者の変更を確認

```
# ls -l /
～（省略）～
drwxr-xr-x  27 root     bin           27  2 月 27 日  10:56 opt
～（省略）～
```

☛ /opt の所有者が「bin」に変更されたことを確認します。

vii) /etc/system ファイルの再編集

/opt の所有者変更後、追加した 1 行を削除する必要があります。

```
# vi /etc/system
```

（編集内容）

```
*ident  "%Z%%M% %I%     %E% SMI" /* SVR4 1.5 */
*
* SYSTEM SPECIFICATION FILE
*
                 .
                 .   ←一部の記述を省略しています。
                 .
* set:
*
*       Set an integer variable in the kernel or a module to a new value.
*       This facility should be used with caution.  See system(4).
*
*       Examples:
*
*       To set variables in 'unix':
*
*               set nautopush=32
*               set maxusers=40
*
*       To set a variable named 'debug' in the module named 'test_module'
*
*               set test_module:debug = 0x13
set rstchown=0  ←この行を削除

* Begin FJSVssf (do not edit)
set ftrace_atboot = 1
set kmem_flags = 0x100
set kmem_lite_maxalign = 8192
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
* End FJSVssf (do not edit)
```

7.4.3. リソース(Oracle Database)の登録

1) リソースタイプの登録

i) Oracle Database のリソースタイプ「SUNW.oracle_server」、「SUNW.oracle_listener」を登録

```
node1# clresourcetype register SUNW.oracle_server
node1# clresourcetype register SUNW.oracle_listener
```

ii) リソースタイプの確認

リソースタイプが追加されたことを確認します。

```
node1# clresourcetype list
SUNW.LogicalHostname:5
SUNW.SharedAddress:3
SUNW.HAStoragePlus:11
SUNW.apache:4.2
SUNW.nfs:3.3
SUNW.ldom:10
SUNW.oracle_server:9
SUNW.oracle_listener:5
```

2) Oracle Database のリソース登録

i) Oracle Database のデータベースとインスタンス用リソースの登録

【書式】clresource create -g リソースグループ -t リソースタイプ

-p Alert_log_file=サーバメッセージログのパス

-p Connect_string＝データベースの接続方法

-p Oracle_home=Oracle DB ホームディレクトリのパス

-p Restart_type=障害発生時にリソースグループごと再起動させるか、リソースを再起動させるか指定

```
node1# clresource create -g resource-group-1 -t SUNW.oracle_server ¥
> -p Alert_log_file=/u01/app/oracle/diag/rdbms/orcl/orcl/trace/alert_orcl.log ¥
> -p Connect_string=oracle/oracle00 -p Oracle_sid=orcl ¥
> -p Oracle_home=/u01/app/oracle/product/12.1.0/dbhome_1 ¥
> -p Restart_type=RESOURCE_GROUP_RESTART ¥
> -p Resource_dependencies_offline_restart=hasp3-rs oracle-server-1
```

ii) Oracle Database のリスナー用リソースの登録

【書式】clresource create -g リソースグループ -t リソースタイプ

-p Listener_name="lister.ora"ファイルに記載したリスナーインスタンス名を設定

```
node1# clresource create -g resource-group-1 -t SUNW.oracle_listener ¥
> -p Listener_name=listener ¥
> -p Oracle_home=/u01/app/oracle/product/12.1.0/dbhome_1 ¥
> -p Resource_dependencies_offline_restart=hasp3-rs oracle-listener-1
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

7.4.4. 登録後の確認

1) リソース、リソースグループの確認

i) リソースの確認

作成したリソース「oracle-server-1」、「oracle-listener-1」を確認します。

```
node1# clresource show

=== リソース ===
～（省略）～

リソース:                                    oracle-server-1
  タイプ:                                      SUNW.oracle_server:9
  タイプバージョン:                            9
  グループ:                                    resource-group-1
  R_description:
  リソースプロジェクト名:                      default
  有効{node1}:                                 True
  有効{node2}:                                 True
  モニター{node1}:                             True
  モニター{node2}:                             True

リソース:                                    oracle-listener-1
  タイプ:                                      SUNW.oracle_listener:5
  タイプバージョン:                            5
  グループ:                                    resource-group-1
  R_description:
  リソースプロジェクト名:                      default
  有効{node1}:                                 True
  有効{node2}:                                 True
  モニター{node1}:                             True
  モニター{node2}:                             True
```

ii) リソースグループの状態確認

```
node1# clresourcegroup status

=== クラスタリソースグループ ===

グループ名          ノード名        中断      ステータス
----------------    ------------    ------    ----------------
resource-group-1    node1           No        Online
                    node2           No        Offline

resource-group-2    node1           No        Online
                    node2           No        Offline
```

☛ ノード 1 側でリソースグループが「Online」になっています。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

iii) リソースの状態確認

```
node1# clresource status

=== クラスタリソース ===

リソース名          ノード名        状態      ステータスメッセージ
----------------    ------------    ------    ------------------------------
oracle-listener-1   node1           Online    Online
                    node2           Offline   Offline

oracle-server-1     node1           Online    Online
                    node2           Offline   Offline

hasp3-rs            node1           Online    Online
                    node2           Offline   Offline
～（省略）～
```

☛ 起動したリソースグループに含まれるリソースもすべて「Online」になっています。

iv) リソースグループの切り替え

Oracle Database に使用しているリソースグループをノード 2 に切り替えます。

```
node1# clresourcegroup switch -n node2 resource-group-1
Mar  9 20:00:57 node1 nfssrv: NOTICE: nfs_server: server is now quiesced; NFSv4 state has
been preserved
Mar  9 20:01:15 node1 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: local = 192.168.005.040:0, remote =
000.000.000.000:0, start = -2, end = 6
Mar  9 20:01:15 node1 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: aborted 5 connections
Mar  9 20:01:15 node1 nfssrv: NOTICE: nfs_server: server was previously quiesced; existing
state will be re-used
```

v) resource-group-1 の確認

resource-group-1 がノード 2 に移動していることを確認します。

```
node1# clresourcegroup status

=== クラスタリソースグループ ===

グループ名          ノード名        中断      ステータス
----------------    ------------    ------    ----------------
resource-group-1    node1           No        Offline
                    node2           No        Online

resource-group-2    node1           No        Online
                    node2           No        Offline
```

Oracle Database のリソースがノード 2 に移動していることを確認します。

```
node1# clresource status
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
=== クラスタリソース ===

リソース名          ノード名        状態        ステータスメッセージ
---------------     ------------    ------      ------------------------------
oracle-listener-1   node1           Offline     Offline
                    node2           Online      Online

oracle-server-1     node1           Offline     Offline
                    node2           Online      Online

hasp3-rs            node1           Offline     Offline
                    node2           Online      Online

nfs-rs              node1           Offline     Offline - Completed successfully.
                    node2           Online      Online - Successfully started NFS
service.

apache-rs           node1           Offline     Offline - Successfully stopped Apache
Web Server.
                    node2           Online      Online - Completed successfully.

hasp2-rs            node1           Offline     Offline
                    node2           Online      Online

hasp1-rs            node1           Offline     Offline
                    node2           Online      Online

logical-host1-rs    node1           Offline     Offline - LogicalHostname offline.
                    node2           Online      Online - LogicalHostname online.
```

☛ resource-group-1 の全リソースがノード 2 に移動します。

vi) リソースグループの切替

Oracle Database に使用しているリソースグループをノード 1 に切り替えます。

```
node2# clresourcegroup switch -n node1 resource-group-1
Mar  9 20:17:20 node2 nfssrv: NOTICE: nfs_server: server is now quiesced; NFSv4 state has
been preserved
Mar  9 20:17:38 node2 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: local = 192.168.005.040:0, remote =
000.000.000.000:0, start = -2, end = 6
Mar  9 20:17:38 node2 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: aborted 5 connections
Mar  9 20:17:39 node2 nfssrv: NOTICE: nfs_server: server was previously quiesced; existing
state will be re-used
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

vii) resource-group-1 の確認

resource-group-1 がノード 1 に移動していることを確認します。

```
node2# clresourcegroup status

=== クラスタリソースグループ ===

グループ名          ノード名        中断      状態
----------------    ------------    ------    ------
resource-group-1    node1           No        Online
                    node2           No        Offline

resource-group-2    node1           No        Online
                    node2           No        Offline
```

Oracle Database のリソースがノード 1 に移動していることを確認します。

```
node2# clresource status
=== クラスタリソース ===

リソース名          ノード名        状態      ステータスメッセージ
----------------    ------------    ------    ------------------------------
oracle-listener-1   node1           Online    Online
                    node2           Offline   Offline

oracle-server-1     node1           Online    Online
                    node2           Offline   Offline

hasp3-rs            node1           Online    Online
                    node2           Offline   Offline

nfs-rs              node1           Online    Online - Successfully started NFS
service.
                    node2           Offline   Offline - Completed successfully.

apache-rs           node1           Online    Online - Completed successfully.
                    node2           Offline   Offline - Successfully stopped Apache
Web Server.

hasp2-rs            node1           Online    Online
                    node2           Offline   Offline

hasp1-rs            node1           Online    Online
                    node2           Offline   Offline

logical-host1-rs    node1           Online    Online - LogicalHostname online.
                    node2           Offline   Offline - LogicalHostname offline.

ldom1-rs            node1           Online    Online - ldom1 is active (normal)
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
                    node2            Offline     Offline
```

☛ resource-group-1 のすべてのリソースがノード 2 に移動します。

《参考》Oracle Database インスタンスの動作確認

1) 接続確認

ノード 1 で oracle ユーザーにログインし、Oracle DB インスタンスに接続できることを確認します。

```
oracle@node1$ sqlplus oracle/oracle00@orcl

SQL*Plus: Release 12.1.0.2.0 Production on Thu Mar 9 19:59:19 2017

Copyright (c) 1982, 2014, Oracle.  All rights reserved.

Last Successful login time: Thu Mar 09 2017 19:59:14 +09:00

Connected to:
Oracle Database 12c Enterprise Edition Release 12.1.0.2.0 - 64bit Production
With the Partitioning, OLAP, Advanced Analytics and Real Application Testing options
```

☛ Oracle Database インスタンスに接続できることを確認します。

☛ 接続にしようした「oracle」ユーザーには、権限が与えられていないため、Oracle Database インスタンスの停止・起動は行えません。

2) SYS ユーザーへの切替

```
SQL> connect / as sysdba
Connected.
```

3) Oracle database インスタンスの停止

```
SQL> shutdown immediate
Database closed.
Database dismounted.
ORACLE instance shut down.

Mar  9 20:00:16 node1
SC[SUNWscor.oracle_server.monitor]:resource-group-1:oracle-server-1: Fault monitor
detected error DBMS_ERROR: 99999 DEFAULT Action=RESTART : Monitor detected
～（省略）～

SQL> exit
```

☛ Oracle Database インスタンスは、Oracle Solaris Cluster の制御下にあるため、Oracle Database インスタンスを停止しても Solaris Cluster ソフトウェアが再起動を行います。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

付録 1. Oracle Solaris Cluster の障害検証

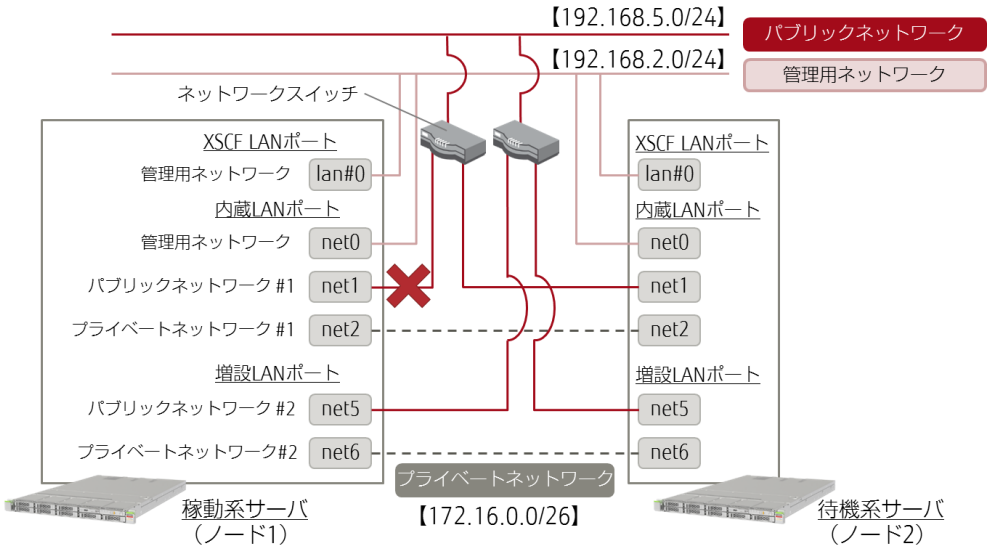
以下の障害を人為的に発生させて、マルチパス・フェイルオーバーが機能していることを確認します。

- パブリックネットワークの切断
- プライベートネットワークの切断
- FC ストレージ(共有ディスク)のパスの切断

付録 1.1. パブリックネットワークの動作確認

パブリックネットワークの片系ケーブルを切断した場合と、両系ケーブルを切断した場合について、それぞれ動作を確認します。

1) ノード 1 のパブリックネットワークの片系ケーブル(net1)を切断し、障害を擬似的に発生させる



● ノード 1 のコンソールに表示されるメッセージ

```
Mar  8 13:58:35 node1 in.mpathd[102]: The link has gone down on net1
Mar  8 13:58:35 node1 in.mpathd[102]: IP interface failure detected on net1 of group
sc_ipmp1
```

☛ ノード 2 のコンソールにはメッセージが表示されません。

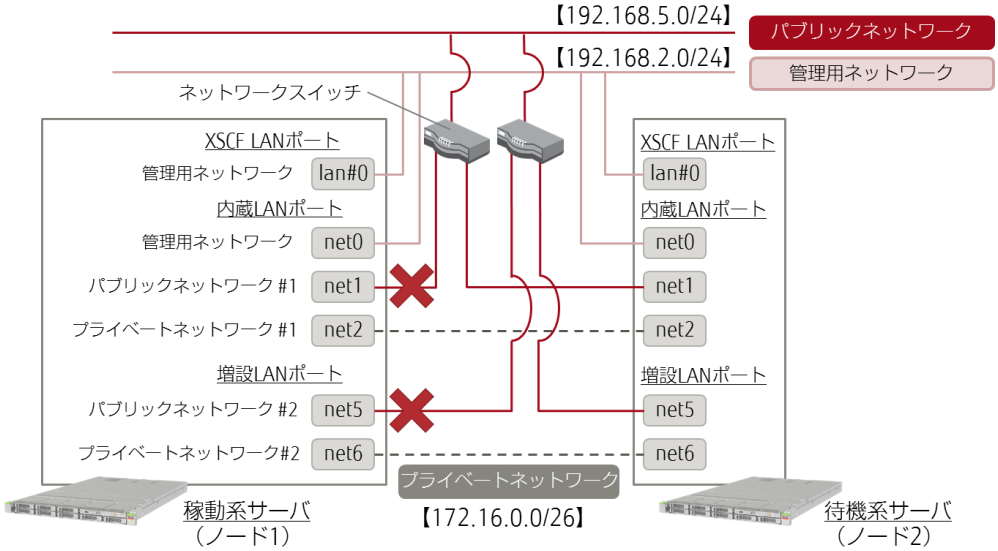
```
node1# clnode status -m

--- ノードのパブリックネットワークのステータス ---

ノード名        PNM オブジェクト名    ステータス      アダプタ        ステータス
------------    --------------------  --------------  ------------    ----------
node1           sc_ipmp1              オンライン      net5            オンライン
node1           sc_ipmp1              オンライン      net1            オフライン
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
node1        sc_ipmp0        オンライン        net0        オンライン
node2        sc_ipmp1        オンライン        net5        オンライン
node2        sc_ipmp1        オンライン        net1        オンライン
node2        sc_ipmp0        オンライン        net0        オンライン
```

☛ パブリックネットワーク(net1)に障害が発生しました。
パブリックネットワーク(net5)は正常に動作しているため、ノード 1 の sc_ipmp1 は動作しています。このため、論理ホスト(logical-host1)への接続が可能であり、フェイルオーバーは発生しません。

2) ノード 1 のパブリックネットワークの両系ケーブル(net1, net5)を切断し、障害を擬似的に発生させる



● **ノード 1 のコンソールに表示されるメッセージ**

```
Mar  8 13:59:35 node1 in.mpathd[102]: The link has gone down on net5
Mar  8 13:59:35 node1 in.mpathd[102]: All IP interfaces in group sc_ipmp1 are now unusable

Mar  8 13:59:55 node1 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: local = 192.168.005.040:0, remote =
000.000.000.000:0, start = -2, end = 6
Mar  8 13:59:55 node1 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: aborted 4 connections
```

☛ ノード 2 にフェイルオーバーしますが、コンソールにはメッセージが表示されません。

```
node1# clnode status -m

--- ノードのパブリックネットワークのステータス ---

ノード名        PNM オブジェクト名    ステータス        アダプタ        ステータス
------------    ------------------    ----------------  ------------    ----------
node1           sc_ipmp1              オフライン        net5            オフライン
node1           sc_ipmp1              オフライン        net1            オフライン
node1           sc_ipmp0              オンライン        net0            オンライン
node2           sc_ipmp1              オンライン        net5            オンライン
node2           sc_ipmp1              オンライン        net1            オンライン
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
node2            sc_ipmp0                 オンライン          net0              オンライン
```

☛ パブリックネットワーク(net1、net5)に障害が発生しました。
IPMP 構成の両ネットワークに異常が発生したため、論理ホスト(logical-host1)との接続が行えず、ノード 2 にフェイルオーバーします。

```
node1# cluster status

=== クラスタノード ===

--- ノードのステータス ---

ノード名                                        ステータス
------------                                    ----------------
node1                                           オンライン
node2                                           オンライン

～（省略）～

=== クラスタリソースグループ ===

グループ名          ノード名          中断      状態
----------------    ------------      ------    ------
resource-group-1    node1             No        Offline
                    node2             No        Online

resource-group-2    node1             No        Online
                    node2             No        Offline


=== クラスタリソース ===

リソース名          ノード名          状態      ステータスメッセージ
----------------    ------------      ------    --------------------------------
oracle-listener-1   node1             Offline   Offline
                    node2             Online    Online

oracle-server-1     node1             Offline   Offline
                    node2             Online    Online

hasp3-rs            node1             Offline   Offline
                    node2             Online    Online

nfs-rs              node1             Offline   Offline - Completed successfully.
                    node2             Online    Online - Successfully started NFS
service.

apache-rs           node1             Offline   Offline - Successfully stopped Apache
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
Web Server.
                    node2          Online     Online - Service is online.

hasp2-rs            node1          Offline    Offline
                    node2          Online     Online

hasp1-rs            node1          Offline    Offline
                    node2          Online     Online

logical-host1-rs    node1          Offline    Offline - LogicalHostname offline.
                    node2          Online     Online - LogicalHostname online.

ldom1-rs            node1          Online     Online - ldom1 is active (normal)
                    node2          Offline    Offline
```

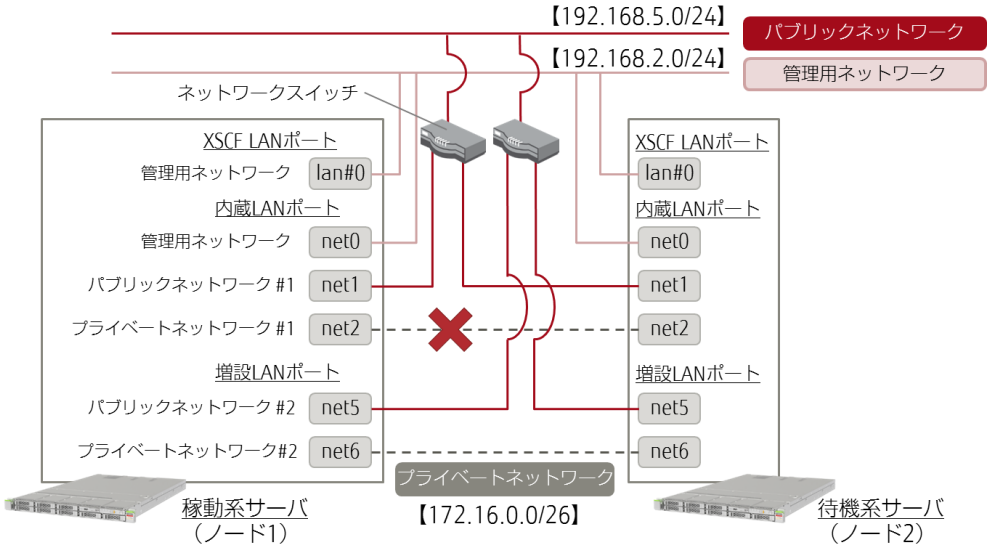
- 論理ホスト(logical-host1-rs)に依存しているリソースが含まれる resource-group-1 がノード 2 にフェイルオーバーしました。
- resource-group-2 は、論理ホスト(logical-host1)に依存しているリソースを含んでいないため、ノード 2 にフェイルオーバーせず、ノード 1 で動作します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

付録 1.2. プライベートネットワークの動作確認

プライベートネットワークの片系ケーブルを切断した場合と、両系ケーブルを切断した場合について、それぞれ動作を確認します。

1) プライベートネットワークの片系ケーブル(net2)を切断し、障害を擬似的に発生させる



● ノード 1 のコンソールに表示されるメッセージ

```
Mar  8 14:28:39 node1 cl_runtime: NOTICE: clcomm: Path node1:net2 - node2:net2 being
drained
```

● ノード 2 のコンソールに表示されるメッセージ

```
Mar  8 14:29:39 node2 cl_runtime: NOTICE: clcomm: Path node2:net2 - node1:net2 errors
during initiation
Mar  8 14:29:39 node2 cl_runtime: WARNING: Path node2:net2 - node1:net2 initiation
encountered errors, errno = 62. Remote node may be down or unreachable through this path.
Mar  8 14:29:51 node2 in.routed[728]: route 172.16.0.64/26 --> 172.16.0.66 nexthop is not
directly connected
```

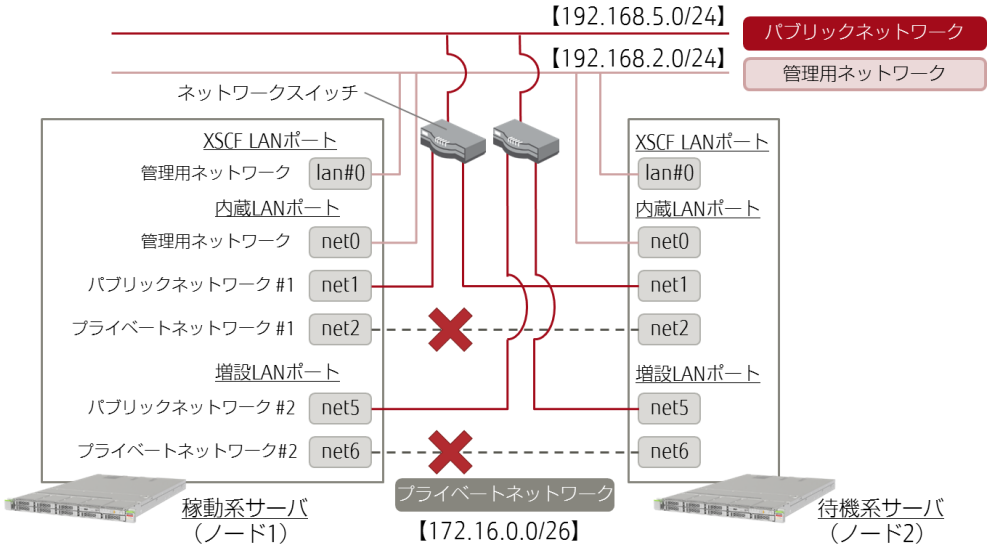
```
root@node1:~# cluster status

=== クラスタノード ===

--- ノードのステータス ---

ノード名                                    ステータス
------------                                ----------
node1                                       オンライン
node2                                       オンライン
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
=== クラスタトランスポートパス ===

エンドポイント 1          エンドポイント 2          ステータス
-----------------------   -----------------------   ---------------
node1:net6                node2:net6                Path online
node1:net2                node2:net2                waiting
～（省略）～
```

☛ プライベートネットワーク(net2)に障害が発生しました。
net2 と冗長化しているプライベートネットワーク(net6)は、正常に動作しているため、クラスタは正常稼動しています。

2) プライベートネットワークの両系ケーブル(net2, net6)を切断し、障害を擬似的に発生させる



● **ノード 1 のコンソールに表示されるメッセージ**

```
Mar  8 14:32:06 node1 cl_runtime: NOTICE: clcomm: Path node1:net6 - node2:net6 being
drained
Mar  8 14:32:06 node1 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: local = 000.000.000.000:0, remote =
172.016.002.002:0, start = -2, end = 6
Mar  8 14:32:06 node1 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: aborted 0 connection
MarNotifying cluster that this node is panicking

panic[cpu1]/thread=c40048da2000: CMM: Cluster lost operational quorum; aborting.
～（省略）～

rebooting...
Resetting...

～（省略）～
```

☛ 再起動が発生します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

● ノード 2 のコンソールに表示されるメッセージ

```
Mar  8 14:32:06 node2 cl_runtime: NOTICE: clcomm: Path node2:net6 - node1:net6 being
drained
Mar  8 14:32:06 node2 cl_runtime: NOTICE: CMM: Node node1 (nodeid = 1) is down.
Mar  8 14:32:06 node2 cl_runtime: NOTICE: CMM: Cluster members: node2.
Mar  8 14:32:06 node2 Cluster.RGM.global.rgmd: remote node node1 died
Mar  8 14:32:06 node2 cl_runtime: NOTICE: CMM: node reconfiguration #2 completed.
Mar  8 14:32:06 node2 cl_runtime: NOTICE: CMM: Quorum device /dev/did/rdsk/d3s2: owner set
to node 2.
Mar  8 14:32:06 node2 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: local = 000.000.000.000:0, remote =
172.016.002.001:0, start = -2, end = 6
Mar  8 14:32:06 node2 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: aborted 0 connection
```

☛ ノード 2 にフェイルオーバーを実施します。

```
node1# clnode status
clnode:  (C152734) このノードはクラスタモードではありません。
```

☛ プライベートネットワーク(net2、net6)に障害が発生しました。

☛ プライベートネットワークが切断されると、Solaris Cluster はクラスタの二重起動によるデータ破壊を抑止するため、片方のノードと共有ディスク(Quorum Device 含む)のアクセスを遮断します。この際、Quorum Device を獲得できなくなったノード(本書ではノード 1)がパニックリブートし、クラスタから除外されます。

```
node2# cluster status

=== クラスタノード ===

--- ノードのステータス ---

ノード名                                    ステータス
------------                                ----------------
node1                                       オフライン
node2                                       オンライン


=== クラスタトランスポートパス ===

エンドポイント 1          エンドポイント 2          ステータス
------------------------  ------------------------  ----------------
node1:net6                node2:net6                faulted
node1:net2                node2:net2                faulted


～（省略）～

=== クラスタリソースグループ ===
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
グループ名          ノード名        中断    状態
----------------    ------------    ------  ------
resource-group-1    node1           No      Offline
                    node2           No      Online

resource-group-2    node1           No      Offline
                    node2           No      Online


=== クラスタリソース ===

リソース名          ノード名        状態    ステータスメッセージ
----------------    ------------    ------  --------------------------------
oracle-listener-1   node1           Offline Offline
                    node2           Online  Online

oracle-server-1     node1           Offline Offline
                    node2           Online  Online

hasp3-rs            node1           Offline Offline
                    node2           Online  Online

nfs-rs              node1           Offline Offline
                    node2           Online  Online - Successfully started NFS
service.

apache-rs           node1           Offline Offline
                    node2           Online  Online - Completed successfully.

hasp2-rs            node1           Offline Offline
                    node2           Online  Online

hasp1-rs            node1           Offline Offline
                    node2           Online  Online

logical-host1-rs    node1           Offline Offline
                    node2           Online  Online - LogicalHostname online.

ldom1-rs            node1           Offline Offline
                    node2           Online  Online - Service is online.

cluster:  (C383355) ノード "node1" でデーモンからの応答がありません。

～（省略）～
```

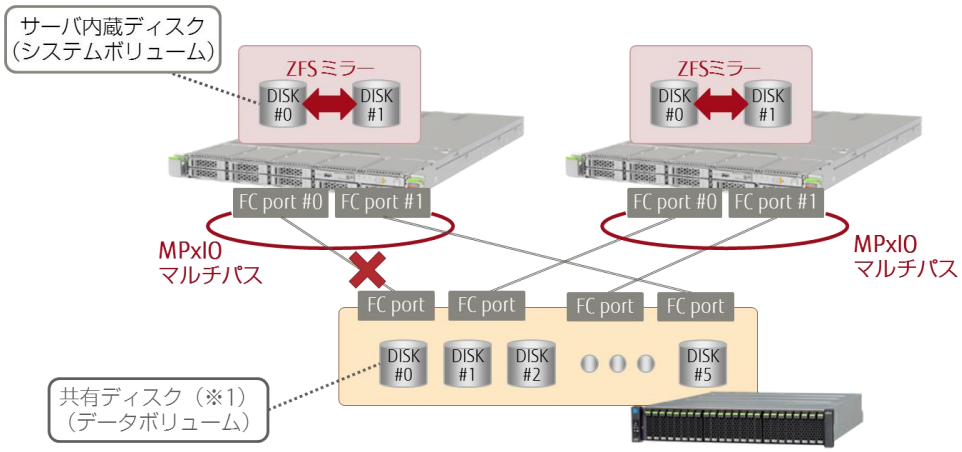
☛ ノード１との疎通が行えなくなったため、全リソースグループ、リソースがノード２にフェイルオーバーしています。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

付録 1.3. FC ストレージのパスの動作確認

FC ストレージのパスの片系ケーブルを切断した場合と、両系ケーブルを切断した場合について、それぞれ動作を確認します。

1) ノード 1 の FC ストレージのパスの片系ケーブル(FC port #0)を抜いて切断し、障害を擬似的に発生させる



※1:ディスクはストレージの機能により RAID 構成済み

```
node1# luxadm display /dev/rdkssk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0s2
DEVICE PROPERTIES for disk: /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0s2
  Vendor:               FUJITSU
  Product ID:           ETERNUS_DXL
  Revision:             1060
  Serial Num:             2804B8
  Unformatted capacity: 102400.000 MBytes
  Write Cache:          Enabled
  Read Cache:           Enabled
    Minimum prefetch:   0x0
    Maximum prefetch:   0x0
  Device Type:          Disk device
  Path(s):

  /dev/rdsk/c0t600000E00D280000002804B800000000d0s2
  /devices/scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800000000:c,raw
   Controller           /devices/pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0,1/fp@0,0
    Device Address              500000e0da04b830,0
    Host controller port WWN    21000024ff372d2d
    Class                       secondary
    State                       ONLINE
   Controller           /devices/pci@8000/pci@4/pci@0/pci@8/QLGC,qlc@0/fp@0,0
    Device Address              500000e0da04b820,0
    Host controller port WWN    21000024ff372d2c
```

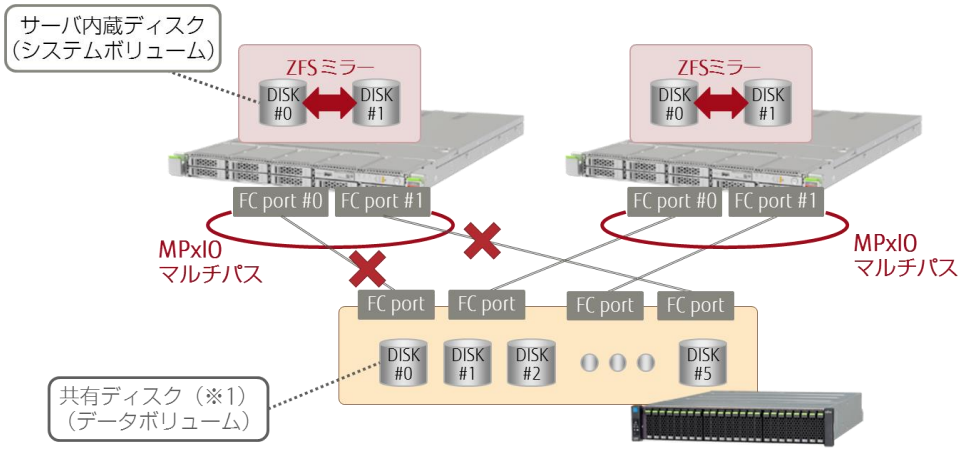
Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
    Class                       primary
    State                       OFFLINE
```

☛ FC ストレージのパス 1 本に障害が発生しました。しかし、メッセージなどは特に表示されません。

FC ストレージのパスは MPxIO によりマルチパス化されているため、共有ディスクへのアクセスに問題はありません。

2) ノード 1 の FC ストレージのパスの両系ケーブル(FC port #0, #1)を抜いて切断し、障害を擬似的に発生させる



※1:ディスクはストレージの機能により RAID 構成済み

● **ノード 1 のコンソールに表示されるメッセージ**

```
Mar  8 15:38:02 node1 scsi: WARNING: /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800020000
(ssd15):
Mar  8 15:38:02 node1   Command failed to complete...Device is gone
Mar  8 15:38:02 node1 scsi: WARNING: /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800040000
(ssd1):
Mar  8 15:38:02 node1   Command failed to complete...Device is gone
Mar  8 15:38:02 node1 scsi: WARNING: /scsi_vhci/ssd@g600000e00d280000002804b800030000
(ssd14):
Mar  8 15:38:02 node1   Command failed to complete...Device is gone

SUNW-MSG-ID: ZFS-8000-8A, TYPE: Fault, VER: 1, SEVERITY: Critical
～（省略）～
```

☛ 再起動が発生します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

● ノード 2 のコンソールに表示されるメッセージ

```
Mar  8 15:38:51 node2 Cluster.RGM.global.rgmd: resource hasp3-rs state on node node1 change
to R_STOP_FAILED
Mar  8 15:38:51 node2 Cluster.RGM.global.rgmd: resource group resource-group-1 state on
node node1 change to RG_PENDING_OFF_STOP_FAILED
Mar  8 15:40:42 node2 cl_runtime: NOTICE: clcomm: Path node2:net2 - node1:net2 being
drained
Mar  8 15:40:42 node2 cl_runtime: NOTICE: clcomm: Path node2:net6 - node1:net6 being
drained
Mar  8 15:40:42 node2 cl_runtime: NOTICE: CMM: Node node1 (nodeid = 1) is down.
Mar  8 15:40:42 node2 cl_runtime: NOTICE: CMM: Cluster members: node2.
Mar  8 15:40:42 node2 Cluster.RGM.global.rgmd: remote node node1 died
Mar  8 15:40:42 node2 cl_runtime: NOTICE: CMM: node reconfiguration #10 completed.
Mar  8 15:40:42 node2 cl_runtime: NOTICE: CMM: Quorum device /dev/did/rdsk/d3s2: owner set
to node 2.
Mar  8 15:40:42 node2 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: local = 000.000.000.000:0, remote =
172.016.002.001:0, start = -2, end = 6
Mar  8 15:40:42 node2 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: aborted 0 connection
```

☛ ノード 2 にフェイルオーバーを実施します。

```
node1# cluster status

=== クラスタノード ===

--- ノードのステータス ---

ノード名                                        ステータス
------------                                    ---------------
node1                                           オンライン
node2                                           オンライン

～（省略）～


=== クラスタリソースグループ ===

グループ名          ノード名          中断      状態
----------------    ------------      ------    ------
resource-group-1    node1             No        Offline
                    node2             No        Online

resource-group-2    node1             No        Offline
                    node2             No        Online


=== クラスタリソース ===
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
リソース名          ノード名        状態      ステータスメッセージ
---------------     ------------    ------    ------------------------------
oracle-listener-1   node1           Offline   Offline
                    node2           Online    Online

oracle-server-1     node1           Offline   Offline
                    node2           Online    Online

hasp3-rs            node1           Offline   Offline
                    node2           Online    Online

nfs-rs              node1           Offline   Offline
                    node2           Online    Online - Service is online.

apache-rs           node1           Offline   Offline
                    node2           Online    Online - Service is online.

hasp2-rs            node1           Offline   Offline
                    node2           Online    Online

hasp1-rs            node1           Offline   Offline
                    node2           Online    Online

logical-host1-rs    node1           Offline   Offline
                    node2           Online    Online - LogicalHostname online.

ldom1-rs            node1           Offline   Offline
                    node2           Online    Online - ldom1 is active (normal)

=== クラスタ DID デバイス ===

デバイスインスタンス                ノード      ステータス
--------------------------------    ---------   ---------------
/dev/did/rdsk/d1                    node1       正常

/dev/did/rdsk/d10                   node2       正常

/dev/did/rdsk/d2                    node1       正常

/dev/did/rdsk/d3                    node1       異常
                                    node2       正常

/dev/did/rdsk/d4                    node1       異常
                                    node2       正常

/dev/did/rdsk/d5                    node1       異常
                                    node2       正常
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
/dev/did/rdsk/d6                    node1        異常
                                    node2        正常

/dev/did/rdsk/d7                    node1        異常
                                    node2        正常

/dev/did/rdsk/d8                    node1        異常
                                    node2        正常

/dev/did/rdsk/d9                    node2        正常
```

☛ FC ストレージのパス 2 本に障害が発生しました。
ノード 1 のパニックリブートにともない、すべてのリソースグループ、リソースがノード 2 にフェイルオーバーします。

《参考》フェイルオーバー可能なノードと認識されるまでの時間

フェイルオーバーしたノードの障害を復旧し、正常なクラスタ構成となった場合でも復旧したノードは一定時間（デフォルトでは 3600 秒）経過しないとフェイルオーバー可能なノードとして認識されません。

1) Pingpong_interval の値を確認

```
node1# clresourcegroup show -v resource-group-1

=== リソースグループおよびリソース ===

リソースグループ:                                resource-group-1
  ～（省略）～
  Implicit_network_dependencies:                    True
  Global_resources_used:                            <All>
  Pingpong_interval:                                3600
～（省略）～
```

☛ 「Pingpong_interval」の値が、フェイルオーバー可能なノードと認識されるまでの時間です。デフォルトでは、「3600」秒に設定されています。

2) Pingpong_interval の値を変更

```
# clresourcegroup set -p Pingpong_interval=600 resource-group-1
```

☛ 「Pingpong_interval」の値をデフォルトの「3600」から「600」に変更します。

3) Pingpong_interval 値を確認

```
node1# clresourcegroup show -v resource-group-1

=== リソースグループおよびリソース ===

リソースグループ:                                resource-group-1
  ～（省略）～
  Implicit_network_dependencies:                    True
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
  Global_resources_used:                          <All>
  Pingpong_interval:                              600
～（省略）～
```

☛ 「Pingpong_interval」の値が、「600」に設定されていることを確認します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

付録 2. Oracle Solaris Cluster Manager の導入

Oracle Solaris Cluster Manager を使用すると、クラスタの監視や構成変更などを GUI 操作(Web ブラウザベース)で実行することができます。

1) パッケージのインストール

i) Solaris Cluster Manager のパッケージの適用状況を確認

※ 「3 Oracle Solaris Cluster のインストール」でインストールした「ha-cluster-framework-full」には、本パッケージは含まれていません。

```
# pkg info -r ha-cluster/system/manager
                 名前: ha-cluster/system/manager
             サマリー: Oracle Solaris Cluster Manager
                 説明: Oracle Solaris Cluster Manager provides a graphical user
                         interface for Oracle Solaris Cluster
             カテゴリ: System/HA Cluster
                 状態: インストール済みでない
       パブリッシャー: ha-cluster
           バージョン: 4.3 (Oracle Solaris Cluster 4.3.5.1.0)
       ビルドリリース: 5.11
                 分岐: 5.1.0
   パッケージ化の日付: 2016 年 09 月 23 日 18 時 37 分 00 秒
               サイズ: 126.63 MB
                 FMRI:
pkg://ha-cluster/ha-cluster/system/manager@4.3,5.11-5.1.0:20160923T183700Z
```

ii) パッケージのライセンス情報を確認

```
# pkg install --licenses ha-cluster/system/manager
------------------------------------------------------------
パッケージ: pkg://ha-cluster/ha-cluster/system/manager@4.3,5.11-5.1.0:20160923T183700Z
ライセンス: ha-cluster%2Fsystem%2Fmanager.copyright
Copyright (c) 2000, 2015, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
------------------------------------------------------------
パッケージ:
pkg://ha-cluster/ha-cluster/system/manager-glassfish3@4.3,5.11-2.1.0:20151218T001241Z
～（省略）～
```

iii) パッケージをインストール

```
# pkg install -v --accept ha-cluster/system/manager

インストールするパッケージ:          2
                 変更するサービス:          3
                 推定使用可能容量: 445.77 GB
                       推定消費容量: 616.38 MB
                 ブート環境の作成: いいえ
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

```
バックアップブート環境の作成: いいえ
        ブートアーカイブの再構築: いいえ

変更されたパッケージ:
ha-cluster
  ha-cluster/system/manager
    None -> 4.3,5.11-5.1.0:20160923T183700Z
  ha-cluster/system/manager-glassfish3
    None -> 4.3,5.11-2.1.0:20151218T001241Z
～（省略）～

ダウンロード                    パッケージ  ファイル  転送 (MB)     速度
完了                                2/2     720/720   258.5/258.5   1.7M/s

フェーズ                                        項目
新しいアクションをインストールしています        864/864
パッケージ状態データベースを更新しています      完了
イメージ状態を更新しています                    完了
スピード検索データベースを作成しています        完了
パッケージキャッシュを更新しています             2/2
```

☛ --accept オプションは、先ほど確認したライセンス情報に同意したことを指します。

iv) パッケージが正常にインストールされたことを確認

```
# pkg info ha-cluster/system/manager
                 名前: ha-cluster/system/manager
             サマリー: Oracle Solaris Cluster Manager
                 説明: Oracle Solaris Cluster Manager provides a graphical user
                       interface for Oracle Solaris Cluster
             カテゴリ: System/HA Cluster
                 状態: インストール済み
       パブリッシャー: ha-cluster
           バージョン: 4.3 (Oracle Solaris Cluster 4.3.5.1.0)
       ビルドリリース: 5.11
                 分岐: 5.1.0
   パッケージ化の日付: 2016 年 09 月 23 日 18 時 37 分 00 秒
最終インストール時間: 2017 年 02 月 27 日 02 時 47 分 02 秒
               サイズ: 126.63 MB
                 FMRI:
pkg://ha-cluster/ha-cluster/system/manager@4.3,5.11-5.1.0:20160923T183700Z
```

☛ 「状態」が、「インストール済み」と表示されていることを確認します。

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

2) サービスの起動確認

```
# svcs system/cluster/manager*
STATE          STIME    FMRI
online         15:57:17 svc:/system/cluster/manager-glassfish3:default
online         15:57:53 svc:/system/cluster/manager:default
```

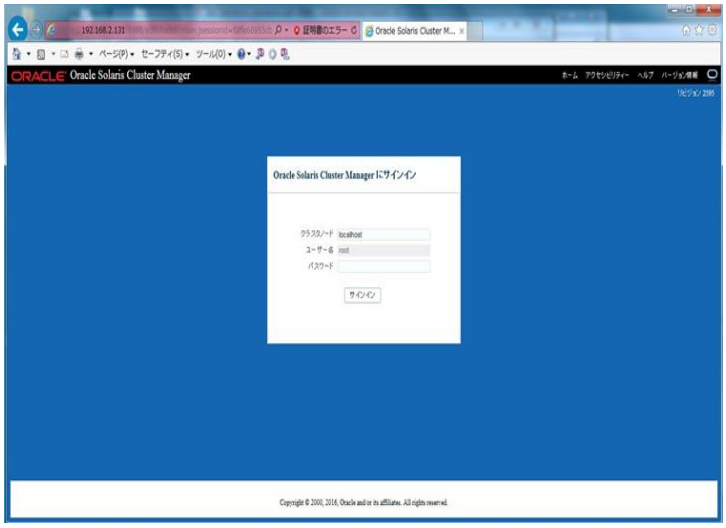
3) Oracle Solaris Cluster Manager に接続

i) ノードに接続可能な任意の機器の Web ブラウザ上で、以下の URL を入力

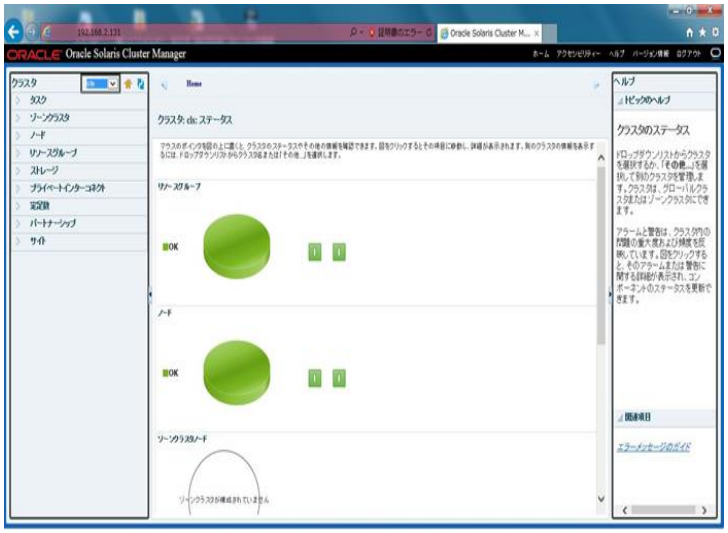
```
https://ノードの IP アドレス[ホスト]:8998/scm
```

Web ブラウザ上に、Solaris Cluster Manager のログイン画面が表示されます。

ii) 「パスワード」に root のパスワードを入力し、[サインイン]をクリック



Solaris Cluster Manager の管理画面が表示されます。



Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

付録 3. クラスタの停止・起動

付録 3.1. クラスタの停止

すべてのノードを停止します。

```
node1# cluster shutdown -g0 -y
Mar  8 21:23:01 node1 nfssrv: NOTICE: nfs_server: server is now quiesced; NFSv4 state has
been preserved
Mar  8 21:23:19 node1 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: local = 192.168.005.040:0, remote =
000.000.000.000:0, start = -2, end = 6
Mar  8 21:23:19 node1 ip: TCP_IOC_ABORT_CONN: aborted 3 connections
Mar  8 21:23:19 node1 nfssrv: NOTICE: nfs_server: server was previously quiesced; existing
state will be re-used
Mar  8 21:23:21 node1 cl_runtime: NOTICE: CMM: Cluster members: node1 node2.
Mar  8 21:23:21 node1 cl_runtime: NOTICE: CMM: node reconfiguration #2 completed.
root@node1:~# svc.startd: The system is coming down.  Please wait.
～(省略)～

{0} ok
```

☛ 停止コマンドを実行していないノードの OS も停止されます。

```
node2#
node2# Mar  8 21:23:21 node2 cl_runtime: NOTICE: CMM: Cluster members: node1 node2.
Mar  8 21:23:21 node2 cl_runtime: NOTICE: CMM: node reconfiguration #2 completed.
svc.startd: The system is coming down.  Please wait.
svc.startd: 218 system services are now being stopped.
Mar  8 21:23:22 node2 cl_eventlogd[2180]: Going down on signal 15.
Mar  8 21:23:22 node2 Cluster.Transport.Privipd: fatal: received signal 15
Mar  8 21:23:22 node2 Cluster.Transport.Cznetd: fatal: received signal 15
Mar  8 21:23:25 node2 RGEVACUATE: Calling clzc halt -n node2 +
Mar  8 21:23:26 node2 RGEVACUATE: Calling clnode evacuate
Mar  8 21:23:26 node2 RGEVACUATE: disabling failfasts
Mar  8 21:23:34 node2 syslogd: going down on signal 15
～(省略)～

{0} ok
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

付録 3.2. クラスタの起動

1) 各ノードの起動

```
{0} ok boot
Boot device: disk  File and args:
SunOS Release 5.11 Version 11.3 64-bit
Copyright (c) 1983, 2016, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
Mar  8 21:29:04 Cluster.CCR: rcm script SUNW,vdevices.pl: do_scriptinfo

Mar  8 21:29:04 Cluster.CCR: rcm script SUNW,vdevices.pl: do_register

Mar  8 21:29:04 Cluster.CCR: rcm script SUNW,vdevices.pl: do_register: 1 devices

～(省略)～
node1 console login:
```

☛ 各ノード起動後、自動的にクラスタモードとなります。

```
{0} ok boot
Boot device: disk  File and args:
SunOS Release 5.11 Version 11.3 64-bit
Copyright (c) 1983, 2016, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.
Mar  8 21:29:01 Cluster.CCR: rcm script SUNW,vdevices.pl: do_scriptinfo

Mar  8 21:29:01 Cluster.CCR: rcm script SUNW,vdevices.pl: do_register

Mar  8 21:29:01 Cluster.CCR: rcm script SUNW,vdevices.pl: do_register: 1 devices

～(省略)～
node2 console login:
```

2) 起動の確認

クラスタモードで起動していることを確認します。

```
# cluster status

=== クラスタノード ===

--- ノードのステータス ---

ノード名                                    ステータス
------------                                ----------------
node1                                       オンライン
node2                                       オンライン
```

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

改版履歴

改版日	版数	改版内容
2015 年 5 月	初版	新規作成
2017 年 9 月	2.0 版	Oracle Solaris 11.3、Solaris Cluster 4.3 対応 Oracle DataBase のリソース登録手順追加 Oracle Solaris Cluster の障害検証追加 Oracle Solaris Cluster の停止・起動手順追加

Copyright 2015-2017 FUJITSU LIMITED

FUJITSU

shaping tomorrow with you