

CLUSTERPRO[®] X 2.1 *for Solaris*

スタートアップガイド

2012.06.30

第3版

CLUSTERPRO

改版履歴

版数	改版日付	内 容
1	2009/06/15	新規作成
2	2011/01/25	内部バージョン2.1.6-1に対応しました。
3	2012/06/30	内部バージョン2.1.8-1に対応しました。

免責事項

本書の内容は、予告なしに変更されることがあります。

日本電気株式会社は、本書の技術的もしくは編集上の間違い、欠落について、一切責任をおいせん。

また、お客様が期待される効果を得るために、本書に従った導入、使用および使用効果につきましては、お客様の責任とさせていただきます。

本書に記載されている内容の著作権は、日本電気株式会社に帰属します。本書の内容の一部または全部を日本電気株式会社の許諾なしに複製、改変、および翻訳することは禁止されています。

商標情報

CLUSTERPRO[®] X は日本電気株式会社の登録商標です。

FastSync[™]は日本電気株式会社の商標です。

Sun、Sun Microsystems、サンのロゴマーク、Solarisは、米国Sun Microsystems, Inc.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。

Intel、Pentium、Xeonは、Intel Corporationの登録商標または商標です。

Microsoft、Windowsは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。

本書に記載されたその他の製品名および標語は、各社の商標または登録商標です。

目次

はじめに	ix
対象読者と目的	ix
本書の構成	ix
CLUSTERPRO マニュアル体系	x
本書の表記規則	xi
最新情報の入手先	xii
セクション I CLUSTERPROの概要	13
第 1 章 クラスタシステムとは?	15
クラスタシステムの概要	16
HA (High Availability) クラスタ	16
共有ディスク型	17
データミラー型	19
障害検出のメカニズム	21
共有ディスク型の諸問題	21
ネットワークパーティション症状(Split-brain-syndrome)	22
クラスタリソースの引き継ぎ	22
データの引き継ぎ	22
アプリケーションの引き継ぎ	23
フェイルオーバー総括	24
Single Point of Failureの排除	25
共有ディスク	25
共有ディスクへのアクセスパス	26
LAN	27
可用性を支える運用	27
運用前評価	27
障害の監視	28
第 2 章 CLUSTERPRO の使用方法	29
CLUSTERPRO とは?	30
CLUSTERPRO の製品構成	30
CLUSTERPRO のソフトウェア構成	30
CLUSTERPRO の障害監視のしくみ	31
サーバ監視とは	31
業務監視とは	32
内部監視とは	32
監視できる障害と監視できない障害	33
サーバ監視で検出できる障害とできない障害	33
業務監視で検出できる障害とできない障害	33
ネットワークパーティション解決	34
フェイルオーバーのしくみ	34
フェイルオーバーリソース	35
フェイルオーバー型クラスタのシステム構成	36
共有ディスク型のハードウェア構成	39
クラスタオブジェクトとは?	40
リソースとは?	41
ハートビートリソース	41
ネットワークパーティション解決リソース	41
グループリソース	41

モニタリソース.....	42
CLUSTERPRO を始めよう!.....	43
最新情報の確認.....	43
クラスタシステムの設計.....	43
クラスタシステムの構築.....	43
クラスタシステムの運用開始後の障害対応.....	43
セクション II リリースノート (CLUSTERPRO 最新情報).....	45
第 3 章 CLUSTERPRO の動作環境.....	47
ハードウェア.....	48
スペック.....	48
ソフトウェア.....	48
CLUSTERPRO Serverの動作環境.....	48
動作可能なバージョン.....	48
監視オプションの動作確認済アプリケーション情報.....	49
必要メモリ容量とディスクサイズ.....	50
Builderの動作環境.....	51
動作確認済OS、ブラウザ.....	51
Java実行環境.....	51
必要メモリ容量/ディスク容量.....	51
オフライン版Builderが対応するCLUSTERPROのバージョン.....	51
WebManagerの動作環境.....	52
動作確認済OS、ブラウザ.....	52
Java実行環境.....	52
必要メモリ容量/ディスク容量.....	52
第 4 章 最新バージョン情報.....	53
CLUSTERPRO とマニュアルの対応一覧.....	54
機能強化.....	55
修正情報.....	56
第 5 章 注意制限事項.....	61
システム構成検討時.....	62
Builder、WebManagerの動作OSについて.....	62
共有ディスクの要件について.....	62
NIC Link Up/Downモニタリソース.....	63
OSインストール前、OSインストール時.....	64
/opt/nec/clusterproのファイルシステムについて.....	64
依存するライブラリ.....	64
OSインストール後、CLUSTERPROインストール前.....	65
通信ポート番号.....	65
通信ポート番号の自動割り当て範囲の変更.....	67
時刻同期の設定.....	67
NICデバイス名について.....	68
共有ディスクについて.....	68
OS起動時間の調整.....	68
ネットワークの確認.....	68
ipmiutil, OpenIPMIについて.....	69
CLUSTERPROの情報作成時.....	70
サーバのリセット、パニック、パワーオフ.....	70
グループリソースの非活性異常時の最終アクション.....	71
execリソースから起動されるアプリケーションのスタックサイズについて.....	71
遅延警告割合.....	72
ディスクモニタリソースの監視方法TURについて.....	72

WebManagerの画面更新間隔について	72
LANハートビートの設定について	72
COMハートビートの設定について	72
CLUSTERPRO運用後	73
回復動作中の操作制限	73
コマンド編に記載されていない実行形式ファイルやスクリプトファイルについて	74
EXECリソースで使用するスクリプトファイルについて	75
活性時監視設定のモニタリソースについて	75
WebManagerについて	76
Builder について	77
第 6 章 アップデート手順	79
CLUSTERPRO X 2.1からのアップデート手順	80
CLUSTERPRO Server PKGのアップデート	80
付録	83
付録 A 用語集	85
付録 B 索引	89

はじめに

対象読者と目的

『CLUSTERPRO®スタートアップガイド』は、CLUSTERPRO をはじめてご使用になるユーザの皆様を対象に、CLUSTERPRO の製品概要、クラスタシステム導入のロードマップ、他マニュアルの使用方法についてのガイドラインを記載します。また、最新の動作環境情報や制限事項などについても紹介します。

本書の構成

セクション I CLUSTERPRO の概要

- 第 1 章 「クラスタシステムとは?」: クラスタシステムおよびCLUSTERPRO の概要について説明します。
- 第 2 章 「CLUSTERPRO の使用方法」: クラスタシステムの使用方法および関連情報について説明します。

セクション II リリース ノート

- 第 3 章 「CLUSTERPRO の動作環境」: 導入前に確認が必要な最新情報について説明します。
- 第 4 章 「最新バージョン情報」: CLUSTERPRO の最新バージョンについての情報を示します。
- 第 5 章 「注意制限事項」: 既知の問題と制限事項について説明します。
- 第 6 章 「アップデート手順」: 既存バージョンから最新版へのアップデート情報について説明します。

付録

- 付録 A 「用語集」
- 付録 B 「索引」

CLUSTERPRO マニュアル体系

CLUSTERPRO のマニュアルは、以下の 4 つに分類されます。各ガイドのタイトルと役割を以下に示します。

『CLUSTERPRO X スタートアップガイド』(Getting Started Guide)

すべてのユーザを対象読者とし、製品概要、動作環境、アップデート情報、既知の問題などについて記載します。

『CLUSTERPRO X インストール & 設定ガイド』(Install and Configuration Guide)

CLUSTERPRO を使用したクラスタ システムの導入を行うシステム エンジニアと、クラスタ システム導入後の保守・運用を行うシステム管理者を対象読者とし、CLUSTERPRO を使用したクラスタ システム導入から運用開始前までに必須の事項について説明します。実際にクラスタ システムを導入する際の順番に則して、CLUSTERPRO を使用したクラスタ システムの設計方法、CLUSTERPRO のインストールと設定手順、設定後の確認、運用開始前の評価方法について説明します。

『CLUSTERPRO X リファレンス ガイド』(Reference Guide)

管理者を対象とし、CLUSTERPRO の運用手順、各モジュールの機能説明、メンテナンス関連情報およびトラブルシューティング情報等を記載します。『インストール & 設定ガイド』を補完する役割を持ちます。

『CLUSTERPRO X 統合WebManager 管理者ガイド』(Integrated WebManager Administrator's Guide)

CLUSTERPRO を使用したクラスタシステムを CLUSTERPRO 統合WebManager で管理するシステム管理者、および統合WebManager の導入を行うシステム エンジニアを対象読者とし、統合WebManager を使用したクラスタ システム導入時に必須の事項について、実際の手順に則して詳細を説明します。

本書の表記規則

本書では、注意すべき事項、重要な事項および関連情報を以下のように表記します。

注：は、重要ではあるがデータ損失やシステムおよび機器の損傷には関連しない情報を表します。

重要：は、データ損失やシステムおよび機器の損傷を回避するために必要な情報を表します。

関連情報：は、参照先の情報の場所を表します。

また、本書では以下の表記法を使用します。

表記	使用方法	例
[] 角かっこ	コマンド名の前後 画面に表示される語（ダイアログ ボックス、メニューなど）の前後	[スタート] をクリックします。 [プロパティ] ダイアログ ボックス
コマンドライン中の [] 角かっこ	かっこ内の値の指定が省略可能であることを示します。	clpstat -s[-h host_name]
#	Solaris ユーザが、root でログインしていることを示すプロンプト	# clpcl -s -a
モノスペース フォント (courier)	パス名、コマンド ライン、システムからの出力（メッセージ、プロンプトなど）、ディレクトリ、ファイル名、関数、パラメータ	/Solaris/2.1/jpn/server/
モノスペース フォント太字 (courier)	ユーザが実際にコマンドラインから入力する値を示します。	以下を入力します。 # clpcl -s -a
モノスペース フォント (courier) 斜体	ユーザが有効な値に置き換えて入力する項目	pkgadd -d NECclusterpro-<バージョン番号>-<リリース番号>-x86.pkg

最新情報の入手先

最新の製品情報については、以下のWebサイトを参照してください。

<http://www.nec.co.jp/clusterpro/>

セクション I CLUSTERPRO の概要

このセクションでは、CLUSTERPRO の製品概要と動作環境について説明します。

- 第 1 章 クラスタシステムとは？
- 第 2 章 CLUSTERPRO の使用方法

第 1 章 クラスタシステムとは？

本章では、クラスタシステムの概要について説明します。

本章で説明する項目は以下のとおりです。

• クラスタシステムの概要	16
• HA (High Availability) クラスタ	16
• 障害検出のメカニズム	21
• クラスタリソースの引き継ぎ	22
• Single Point of Failureの排除	25
• 可用性を支える運用	27

クラスタシステムの概要

現在のコンピュータ社会では、サービスを停止させることなく提供し続けることが成功への重要なカギとなります。例えば、1 台のマシンが故障や過負荷によりダウンしただけで、顧客へのサービスが全面的にストップしてしまうことがあります。そうすると、莫大な損害を引き起こすだけでなく、顧客からの信用を失いかねません。

このような事態に備えるのがクラスタシステムです。クラスタシステムを導入することにより、万一のときのシステム稼働停止時間(ダウンタイム)を最小限に食い止めたり、負荷を分散させたりすることでシステムダウンを回避することが可能になります。

クラスタとは、「群れ」「房」を意味し、その名の通り、クラスタシステムとは「複数のコンピュータを一群(または複数群)にまとめて、信頼性や処理性能の向上を狙うシステム」です。クラスタシステムには様々な種類があり、以下の 3 つに分類できます。この中で、CLUSTERPRO はハイアベイラビリティクラスタに分類されます。

◆ HA (ハイ アベイラビリティ) クラスタ

通常時は一方が現用系として業務を提供し、現用系障害発生時に待機系に業務を引き継ぐような形態のクラスタです。高可用性を目的としたクラスタで、データの引継ぎも可能です。共有ディスク型、データミラー型、遠隔クラスタがあります。

◆ 負荷分散クラスタ

クライアントからの要求を適切な負荷分散ルールに従って負荷分散ホストに要求を割り当てるクラスタです。高スケーラビリティを目的としたクラスタで、一般的にデータの引継ぎはできません。ロードバランスクラスタ、並列データベースクラスタがあります。

◆ HPC(High Performance Computing)クラスタ

全てのノードの CPU を利用し、単一の業務を実行するためのクラスタです。高性能化を目的としており、あまり汎用性はありません。

なお、HPC の 1 つであり、より広域な範囲のノードや計算機クラスタまでを束ねた、グリッドコンピューティングという技術も近年話題に上ることが多くなっています。

HA (High Availability) クラスタ

一般的にシステムの可用性を向上させるには、そのシステムを構成する部品を冗長化し、Single Point of Failure をなくすことが重要であると考えられます。Single Point of Failure とは、コンピュータの構成要素 (ハードウェアの部品) が 1 つしかないために、その個所で障害が起きると業務が止まってしまう弱点のことを指します。HA クラスタとは、サーバを複数台使用して冗長化することにより、システムの停止時間を最小限に抑え、業務の可用性 (availability) を向上させるクラスタシステムをいいます。

システムの停止が許されない基幹業務システムはもちろん、ダウンタイムがビジネスに大きな影響を与えてしまうそのほかのシステムにおいても、HA クラスタの導入が求められています。

HA クラスタは、共有ディスク型とデータミラー型に分けることができます。以下にそれぞれのタイプについて説明します。

共有ディスク型

クラスタシステムでは、サーバ間でデータを引き継がなければなりません。このデータを共有ディスク上に置き、ディスクを複数のサーバで利用する形態を共有ディスク型といいます。

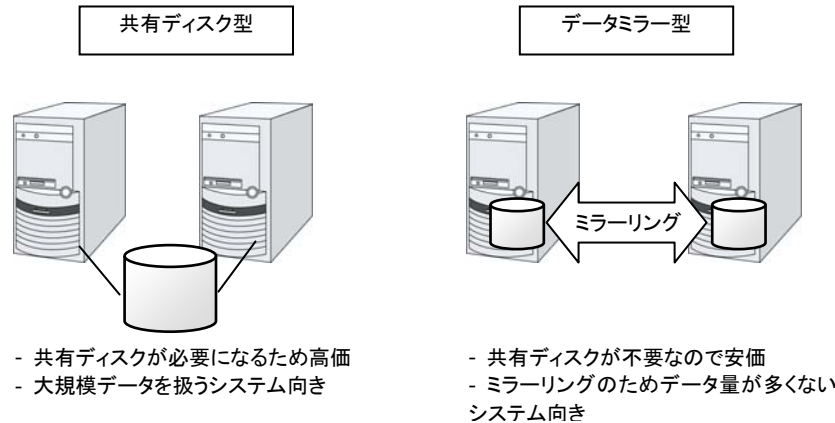


図 1-1 HAクラスタ構成図

業務アプリケーションを動かしているサーバ(現用系サーバ)で障害が発生した場合、クラスタシステムが障害を検出し、待機系サーバで業務アプリケーションを自動起動させ、業務を引き継がせます。これをフェイルオーバーといいます。クラスタシステムによって引き継がれる業務は、ディスク、IP アドレス、アプリケーションなどのリソースと呼ばれるもので構成されています。

クラスタ化されていないシステムでは、アプリケーションをほかのサーバで再起動させると、クライアントは異なる IP アドレスに再接続しなければなりません。しかし、多くのクラスタシステムでは、業務単位に仮想 IP アドレスを割り当てています。このため、クライアントは業務を行っているサーバが現用系か待機系かを意識する必要はなく、まるで同じサーバに接続しているように業務を継続できます。

データを引き継ぐためには、ファイルシステムの整合性をチェックしなければなりません。通常は、ファイルシステムの整合性をチェックするためにチェックコマンド (例えば、Solaris の場合は fsck) を実行しますが、ファイルシステムが大きくなるほどチェックにかかる時間が長くなり、その間業務が止まってしまいます。この問題を解決するために、ジャーナリングファイルシステムなどでフェイルオーバー時間を短縮します。

業務アプリケーションは、引き継いだデータの論理チェックをする必要があります。例えば、データベースならばロールバックやロールフォワードの処理が必要になります。これらによって、クライアントは未コミットの SQL 文を再実行するだけで、業務を継続することができます。

障害からの復帰は、障害が検出されたサーバを物理的に切り離して修理後、クラスタシステムに接続すれば待機系として復帰できます。業務の継続性を重視する実際の運用の場合は、ここまでの復帰で十分な状態です。

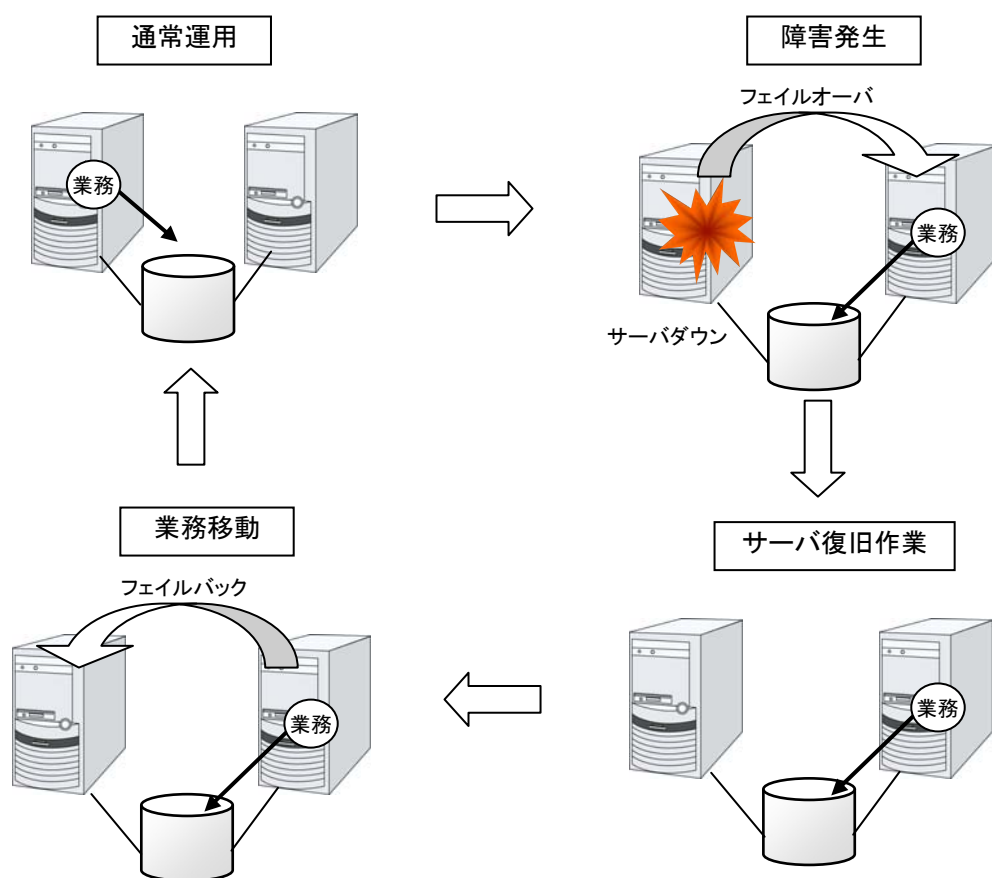


図 1-2 障害発生から復旧までの流れ

フェイルオーバー先のサーバのスペックが十分でなかったり、双方向スタンバイで過負荷になるなどの理由で元のサーバで業務を行うのが望ましい場合には、元のサーバで業務を再開するためにフェイルバックを行います。

図 1-3 のように、業務が 1 つであり、待機系では業務が動作しないスタンバイ形態を片方向スタンバイといいます。業務が 2 つ以上で、それぞれのサーバが現用系かつ待機系である形態を双方向スタンバイといいます。

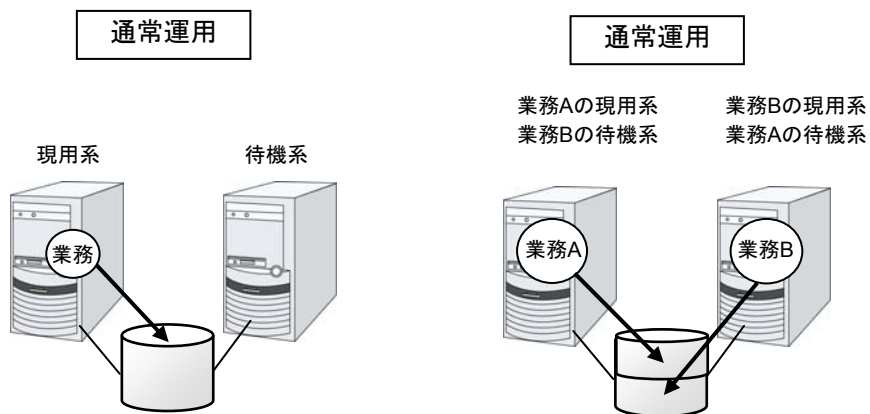


図 1-3 HA クラスタの運用形態

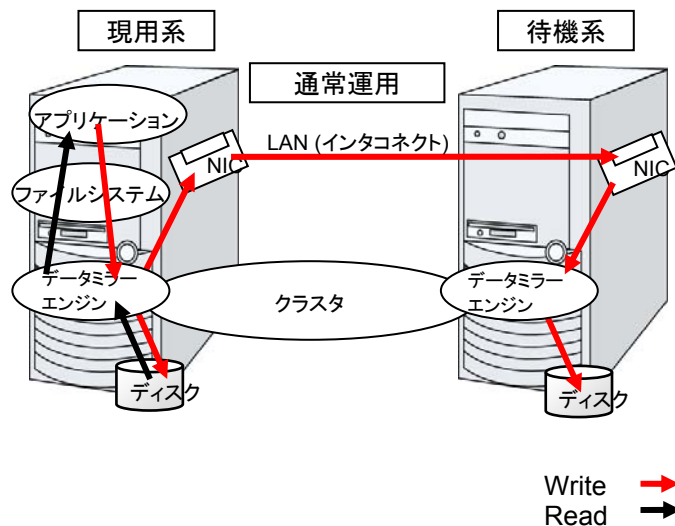
データミラー型

前述の共有ディスク型は大規模なシステムに適していますが、共有ディスクはおおむね高価なためシステム構築のコストが膨らんでしまいます。そこで共有ディスクを使用せず、各サーバのディスクをサーバ間でミラーリングすることにより、同じ機能をより低価格で実現したクラスタシステムをデータミラー型といいます。

しかし、サーバ間でデータをミラーリングする必要があるため、大量のデータを必要とする大規模システムには向きません。

アプリケーションからの Write 要求が発生すると、データミラーエンジンはローカルディスクにデータを書き込むと同時に、インタコネクトを通して待機系サーバにも Write 要求を振り分けます。インタコネクトとは、サーバ間をつなぐネットワークのことで、クラスタシステムではサーバの死活監視のために必要になります。データミラータイプでは死活監視に加えてデータの転送に使用することがあります。待機系のデータミラーエンジンは、受け取ったデータを待機系のローカルディスクに書き込むことで、現用系と待機系間のデータを同期します。

アプリケーションからの Read 要求に対しては、単に現用系のディスクから読み出すだけです。



注: CLUSTERPRO X 2.1 for Solaris ではデータミラー型のクラスタを構築することはできません。

図 1-4 データミラーの仕組み

データミラーの応用例として、スナップショットバックアップの利用があります。データミラータイプのクラスタシステムは2カ所に共有のデータを持っているため、待機系のサーバをクラスタから切り離すだけで、バックアップ時間をかけることなくスナップショットバックアップとしてディスクを保存する運用が可能です。

フェイルオーバの仕組みと問題点

ここまで、一口にクラスタシステムといってもフェイルオーバクラスタ、負荷分散クラスタ、HPC(High Performance Computing)クラスタなど、さまざまなクラスタシステムがあることを説明しました。そして、フェイルオーバクラスタは HA(High Availability)クラスタと呼ばれ、サーバそのものを多重化することで、障害発生時に実行していた業務をほかのサーバで引き継ぐことにより、業務の可用性(Availability)を向上することを目的としたクラスタシステムであることを見てきました。次に、クラスタの実装と問題点について説明します。

障害検出のメカニズム

クラスタソフトウェアは、業務継続に問題をきたす障害を検出すると業務の引き継ぎ(フェイルオーバー)を実行します。フェイルオーバー処理の具体的な内容に入る前に、簡単にクラスタソフトウェアがどのように障害を検出するか見ておきましょう。

ハートビートとサーバの障害検出

クラスタシステムにおいて、検出すべき最も基本的な障害はクラスタを構成するサーバ全てが停止してしまうものです。サーバの障害には、電源異常やメモリエラーなどのハードウェア障害や OS のパニックなどが含まれます。このような障害を検出するために、サーバの死活監視としてハートビートが使用されます。

ハートビートは、ping の応答を確認するような死活監視だけでもよいのですが、クラスタソフトウェアによっては、自サーバの状態情報などを相乗りさせて送るものもあります。クラスタソフトウェアはハートビートの送受信を行い、ハートビートの応答がない場合はそのサーバの障害とみなしてフェイルオーバー処理を開始します。ただし、サーバの高負荷などによりハートビートの送受信が遅延することも考慮し、サーバ障害と判断するまである程度の猶予時間が必要です。このため、実際に障害が発生した時間とクラスタソフトウェアが障害を検知する時間とにはタイムラグが生じます。

リソースの障害検出

業務の停止要因はクラスタを構成するサーバ全ての停止だけではありません。例えば、業務アプリケーションが使用するディスク装置や NIC の障害、もしくは業務アプリケーションそのものの障害などによっても業務は停止してしまいます。可用性を向上するためには、このようなリソースの障害も検出してフェイルオーバーを実行しなければなりません。

リソース異常を検出する手法として、監視対象リソースが物理的なデバイスの場合は、実際にアクセスしてみるという方法が取られます。アプリケーションの監視では、アプリケーションプロセスそのものの死活監視のほか、業務に影響のない範囲でサービスポートを試してみるような手段も考えられます。

共有ディスク型の諸問題

共有ディスク型のフェイルオーバークラスタでは、複数のサーバでディスク装置を物理的に共有します。一般的に、ファイルシステムはサーバ内にデータのキャッシュを保持することで、ディスク装置の物理的な I/O 性能の限界を超えるファイル I/O 性能を引き出しています。

あるファイルシステムを複数のサーバから同時にマウントしてアクセスするとどうなるでしょうか？

通常のファイルシステムは、自分以外のサーバがディスク上のデータを更新するとは考えていないので、キャッシュとディスク上のデータとに矛盾を抱えることとなり、最終的にはデータを破壊します。フェイルオーバークラスタシステムでは、次のネットワークパーティション症状などによる複数サーバからのファイルシステムの同時マウントを防ぐために、ディスク装置の排他制御を行っています。

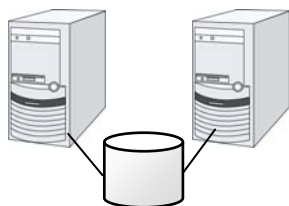


図 1-5 共有ディスクタイプのクラスタ構成

ネットワークパーティション症状(Split-brain-syndrome)

サーバ間をつなぐすべてのインタコネクトが切断されると、ハートビートによる死活監視で互いに相手サーバのダウンを検出し、フェイルオーバー処理を実行してしまいます。結果として、複数のサーバでファイルシステムを同時にマウントしてしまい、データ破壊を引き起こします。フェイルオーバークラスタシステムでは異常が発生したときに適切に動作しなければならないことが理解できると思います。

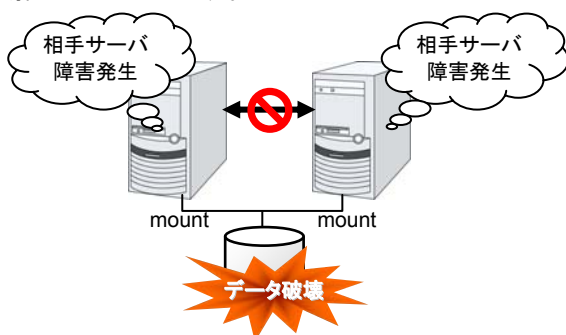


図 1-6 ネットワークパーティション症状

このような問題を「ネットワークパーティション症状」またはスプリット ブレイン シンドローム (Split-brain-syndrome) と呼びます。フェイルオーバークラスタでは、すべてのインタコネクトが切断されたときに、確実に共有ディスク装置の排他制御を実現するためのさまざまな対応策が考えられています。

クラスタリソースの引き継ぎ

クラスタが管理するリソースにはディスク、IP アドレス、アプリケーションなどがあります。これらのクラスタリソースを引き継ぐための、フェイルオーバークラスタシステムの機能について説明します。

データの引き継ぎ

クラスタシステムでは、サーバ間で引き継ぐデータは共有ディスク装置上のパーティションに格納します。すなわち、データを引き継ぐとは、アプリケーションが使用するファイルが格納されているファイルシステムを健全なサーバ上でマウントしなおすことにほかなりません。共有ディスク装置は引き継ぐ先のサーバと物理的に接続されているので、クラスタソフトウェアが行うべきことはファイルシステムのマウントだけです。

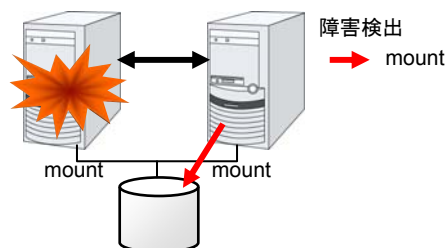


図 1-7 データの引き継ぎ

単純な話のようですが、クラスタシステムを設計・構築するうえで注意しなければならない点があります。

1 つは、ファイルシステムの復旧時間の問題です。引き継ごうとしているファイルシステムは、障害が発生する直前までほかのサーバで使用され、もしかしたらまさに更新中であつたかもしれません。このため、引き継ぐファイルシステムは通常ダーティであり、ファイルシステムの整合性チェックが必要な状態となっています。ファイルシステムのサイズが大きくなると、整合性チェックに必要な時間は莫大になり、場合によっては数時間もの時間がかかってしまいます。それがそのままフェイルオーバー時間(業務の引き継ぎ時間)に追加されてしまい、システムの可用性を低下させる要因になります。

もう 1 つは、書き込み保証の問題です。アプリケーションが大切なデータをファイルに書き込んだ場合、同期書き込みなどを利用してディスクへの書き込みを保証しようとしてします。ここでアプリケーションが書き込んだと思い込んだデータは、フェイルオーバー後にも引き継がれていることが期待されます。例えばメールサーバは、受信したメールをスプールに確実に書き込んだ時点で、クライアントまたはほかのメールサーバに受信完了を応答します。これによってサーバ障害発生後も、スプールされているメールをサーバの再起動後に再配信することができます。クラスタシステムでも同様に、一方のサーバがスプールへ書き込んだメールはフェイルオーバー後にもう一方のサーバが読み込めることを保証しなければなりません。

アプリケーションの引き継ぎ

クラスタソフトウェアが業務引き継ぎの最後に行う仕事は、アプリケーションの引き継ぎです。フォールトトレラントコンピュータ(FTC)とは異なり、一般的なフェイルオーバークラスタでは、アプリケーション実行中のメモリ内容を含むプロセス状態などを引き継ぎません。すなわち、障害が発生していたサーバで実行していたアプリケーションを健全なサーバで再実行することでアプリケーションの引き継ぎを行います。

例えば、データベース管理システム(DBMS)のインスタンスを引き継ぐ場合、インスタンスの起動時に自動的にデータベースの復旧(ロールフォワード/ロールバックなど)が行われます。このデータベース復旧に必要な時間は、DBMS のチェックポイントインターバルの設定などによってある程度の制御ができますが、一般的には数分程度必要となるようです。

多くのアプリケーションは再実行するだけで業務を再開できますが、障害発生後の業務復旧手順が必要なアプリケーションもあります。このようなアプリケーションのためにクラスタソフトウェアは業務復旧手順を記述できるよう、アプリケーションの起動の代わりにスクリプトを起動できるようになっています。スクリプト内には、スクリプトの実行要因や実行サーバなどの情報をもとに、必要に応じて更新途中であつたファイルのクリーンアップなどの復旧手順を記述します。

フェイルオーバー総括

ここまでの内容から、次のようなクラスタソフトの動作が分かります。

- ◆ 障害検出(ハートビート/リソース監視)
- ◆ ネットワークパーティション症状解決(NP解決)
- ◆ クラスタ資源切り替え
 - ・ データの引き継ぎ
 - ・ IP アドレスの引き継ぎ
 - ・ アプリケーションの引き継ぎ

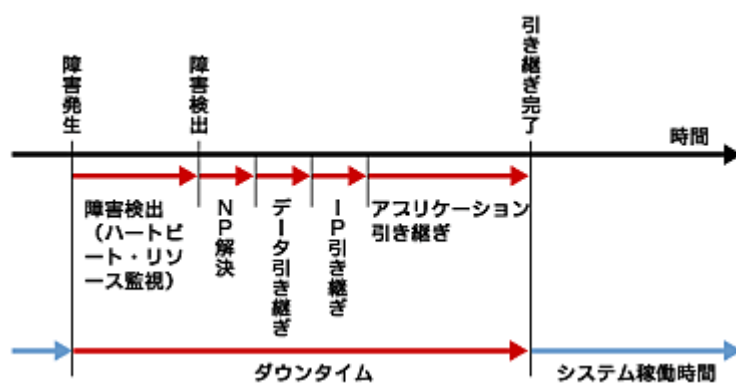


図 1-8 フェイルオーバータイムチャート

クラスタソフトウェアは、フェイルオーバー実現のため、これらの様々な処置を 1 つ 1 つ確実に、短時間で実行することで、高可用性(High Availability)を実現しているのです。

Single Point of Failure の排除

高可用性システムを構築するうえで、求められるもしくは目標とする可用性のレベルを把握することは重要です。これはすなわち、システムの稼働を阻害し得るさまざまな障害に対して、冗長構成をとることで稼働を継続したり、短い時間で稼働状態に復旧したりするなどの施策を費用対効果の面で検討し、システムを設計するということです。

Single Point of Failure(SPOF)とは、システム停止につながる部位を指す言葉であると前述しました。クラスタシステムではサーバの多重化を実現し、システムのSPOFを排除することができますが、共有ディスクなど、サーバ間で共有する部分については SPOF となり得ます。この共有部分を多重化もしくは排除するようシステム設計することが、高可用性システム構築の重要なポイントとなります。

クラスタシステムは可用性を向上させますが、フェイルオーバーには数分程度のシステム切り替え時間が必要となります。従って、フェイルオーバー時間は可用性の低下要因の 1 つともいえます。このため、高可用性システムでは、まず単体サーバの可用性を高める ECC メモリや冗長電源などの技術が本来重要なのですが、ここでは単体サーバの可用性向上技術には触れず、クラスタシステムにおいて SPOF となりがちな下記の 3 つについて掘り下げて、どのような対策があるか見ていきたいと思います。

- ◆ 共有ディスク
- ◆ 共有ディスクへのアクセスパス
- ◆ LAN

共有ディスク

通常、共有ディスクはディスクアレイにより RAID を組むので、ディスクのベアドライブは SPOF となりません。しかし、RAID コントローラを内蔵するため、コントローラが問題となります。多くのクラスタシステムで採用されている共有ディスクではコントローラの二重化が可能になっています。

二重化された RAID コントローラの利点を生かすためには、通常は共有ディスクへのアクセスパスの二重化を行う必要があります。ただし、二重化された複数のコントローラから同時に同一の論理ディスクユニット(LUN)へアクセスできるような共有ディスクの場合、それぞれのコントローラにサーバを 1 台ずつ接続すればコントローラ異常発生時にノード間フェイルオーバーを発生させることで高可用性を実現できます。

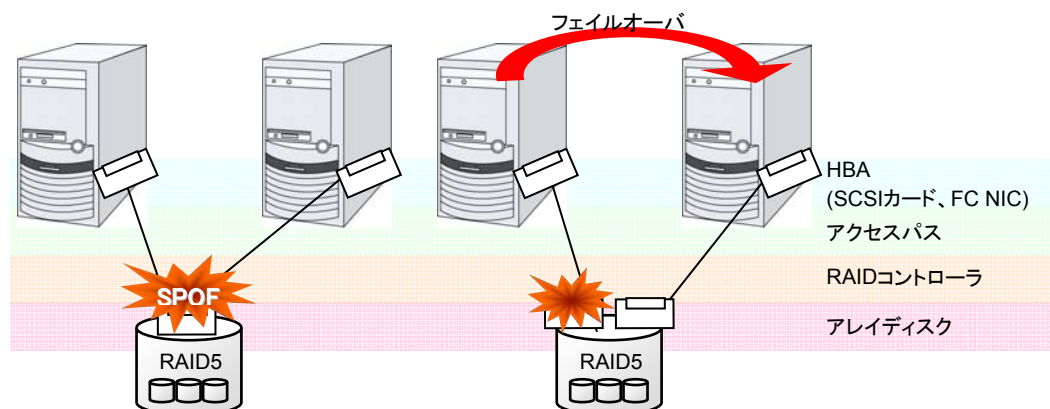


図 1-9 共有ディスクの RAID コントローラとアクセスパスが SPOF となっている例(左)と RAID コントローラとアクセスパスを分割した例

一方、共有ディスクを使用しないデータミラー型のフェイルオーバークラスタでは、すべてのデータをほかのサーバのディスクにミラーリングするため、SPOF が存在しない理想的なシステム構成を実現できます。ただし、欠点とはいええないまでも、次のような点について考慮する必要があります。

- ◆ ネットワークを介してデータをミラーリングすることによるディスクI/O性能(特にwrite性能)
- ◆ サーバ障害後の復旧における、ミラー再同期中のシステム性能(ミラーコピーはバックグラウンドで実行される)
- ◆ ミラー再同期時間(ミラー再同期が完了するまでクラスタに組み込めない)

すなわち、データの参照が多く、データ容量が多くないシステムにおいては、データミラー型のフェイルオーバークラスタを採用するというのも可用性を向上させるポイントといえます。

共有ディスクへのアクセスパス

共有ディスク型クラスタの一般的な構成では、共有ディスクへのアクセスパスはクラスタを構成する各サーバで共有されます。SCSI を例に取れば、1 本の SCSI バス上に 2 台のサーバと共有ディスクを接続するということです。このため、共有ディスクへのアクセスパスの異常はシステム全体の停止要因となり得ます。

対策としては、共有ディスクへのアクセスパスを複数用意することで冗長構成とし、アプリケーションには共有ディスクへのアクセスパスが 1 本であるかのように見せることが考えられます。これを実現するデバイスドライバをパスフェイルオーバードライバなどと呼びます。このパスフェイルオーバードライバを利用し、共有ディスクへのアクセスパスを多重化することが可用性を向上させるポイントになります。

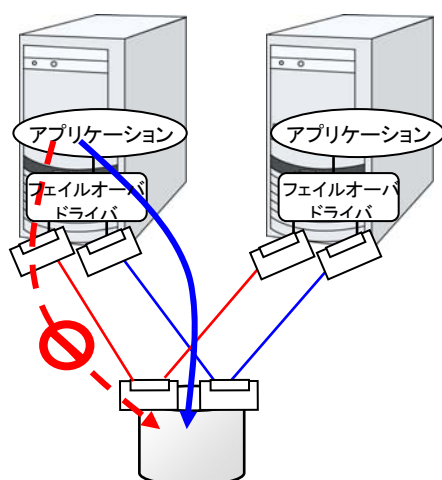


図 1-10 パスフェイルオーバードライバ

LAN

クラスタシステムに限らず、ネットワーク上で何らかのサービスを実行するシステムでは、LAN の障害はシステムの稼働を阻害する大きな要因です。クラスタシステムでは適切な設定を行えば NIC 障害時にノード間でフェイルオーバーを発生させて可用性を高めることは可能ですが、クラスタシステムの外側のネットワーク機器が故障した場合はやはりシステムの稼働を阻害します。

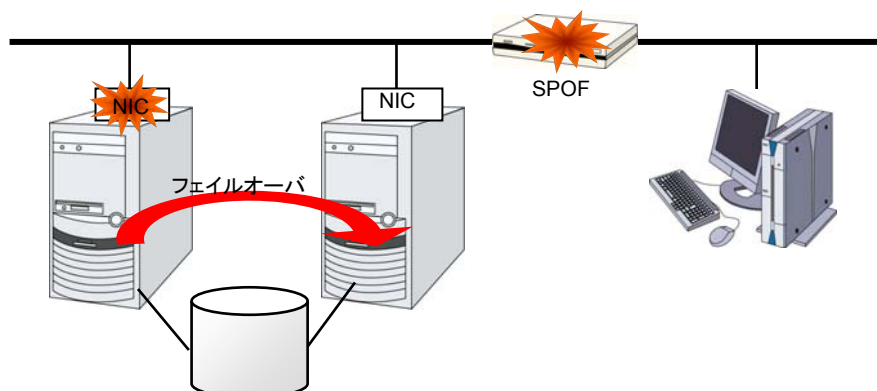


図 1-11 ルータが SPOF となる例

このようなケースでは、LAN を冗長化することでシステムの可用性を高めます。クラスタシステムにおいても、LAN の可用性向上には単体サーバでの技術がそのまま利用可能です。例えば、予備のネットワーク機器の電源を入れずに準備しておき、故障した場合に手動で入れ替えるといった原始的な手法や、高機能のネットワーク機器を冗長配置してネットワーク経路を多重化することで自動的に経路を切り替える方法が考えられます。また、インテル社の ANS ドライバのように NIC の冗長構成をサポートするドライバを利用するということも考えられます。

ロードバランス装置 (Load Balance Appliance) やファイアウォールサーバ (Firewall Appliance) も SPOF となりやすいネットワーク機器です。これらもまた、標準もしくはオプションソフトウェアを利用することで、フェイルオーバー構成を組めるようになっているのが普通です。同時にこれらの機器は、システム全体の非常に重要な位置に存在するケースが多いため、冗長構成をとることはほぼ必須と考えるべきです。

可用性を支える運用

運用前評価

システムトラブルの発生要因の多くは、設定ミスや運用保守に起因するものであるともいわれています。このことから考えても、高可用性システムを実現するうえで運用前の評価と障害復旧マニュアルの整備はシステムの安定稼働にとって重要です。評価の観点としては、実運用に合わせて、次のようなことを実践することが可用性向上のポイントとなります。

- ◆ 障害発生箇所を洗い出し、対策を検討し、擬似障害評価を行い実証する
- ◆ クラスタのライフサイクルを想定した評価を行い、縮退運転時のパフォーマンスなどの検証を行う
- ◆ これらの評価をもとに、システム運用、障害復旧マニュアルを整備する

クラスタシステムの設計をシンプルにすることは、上記のような検証やマニュアルが単純化でき、システムの可用性向上のポイントとなることが分かります。

障害の監視

上記のような努力にもかかわらず障害は発生するものです。ハードウェアには経年劣化があり、ソフトウェアにはメモリリークなどの理由や設計当初のキャパシティプランニングを超えた運用をしてしまうことによる障害など、長期間運用を続ければ必ず障害が発生してしまいます。このため、ハードウェア、ソフトウェアの可用性向上と同時に、さらに重要となるのは障害を監視して障害発生時に適切に対処することです。万が一サーバに障害が発生した場合を例にとると、クラスタシステムを組むことで数分の切り替え時間でシステムの稼働を継続できますが、そのまま放置しておけばシステムは冗長性を失い次の障害発生時にはクラスタシステムは何の意味もなさなくなってしまいます。

このため、障害が発生した場合、すぐさまシステム管理者は次の障害発生に備え、新たに発生した SPOF を取り除くなどの対処をしなければなりません。このようなシステム管理業務をサポートするうえで、リモートメンテナンスや障害の通報といった機能が重要になります。Solaris では、リモートメンテナンスの面ではいうまでもなく非常に優れていますし、障害を通報する仕組みも整いつつあります。

以上、クラスタシステムを利用して高可用性を実現するうえで必要とされる周辺技術やそのほかのポイントについて説明しました。簡単にまとめると次のような点に注意しましょうということになるかと思います。

- ◆ Single Point of Failure を排除または把握する
- ◆ 障害に強いシンプルな設計を行い、運用前評価に基づき運用・障害復旧手順のマニュアルを整備する
- ◆ 発生した障害を早期に検出し適切に対処する

第 2 章 CLUSTERPRO の使用方法

本章では、CLUSTERPRO を構成するコンポーネントの説明と、クラスタシステムの設計から運用手順までの流れについて説明します。

本章で説明する項目は以下のとおりです。

• CLUSTERPRO とは?.....	30
• CLUSTERPRO の製品構成.....	30
• CLUSTERPRO のソフトウェア構成.....	30
• ネットワークパーティション解決.....	34
• フェイルオーバーのしくみ.....	34
• リソースとは?.....	41
• CLUSTERPRO を始めよう!.....	43

CLUSTERPRO とは？

クラスタについて理解したところで、CLUSTERPRO の紹介を始めましょう。CLUSTERPRO とは、冗長化（クラスタ化）したシステム構成により、現用系のサーバでの障害が発生した場合に、自動的に待機系のサーバで業務を引き継がせることで、飛躍的にシステムの可用性と拡張性を高めることを可能にするソフトウェアです。

CLUSTERPRO の製品構成

CLUSTERPRO は大きく分けると 3 つのモジュールから構成されています。

- ◆ CLUSTERPRO Server

CLUSTERPRO の本体で、サーバの高可用性機能の全てが包含されています。また、WebManager のサーバ側機能も含まれます。

- ◆ CLUSTERPRO WebManager (WebManager)

CLUSTERPRO の運用管理を行うための管理ツールです。ユーザインターフェイスとして Web ブラウザを利用します。実体は CLUSTERPRO Server に組み込まれていますが、操作は管理端末上の Web ブラウザで行うため、CLUSTERPRO Server 本体とは区別されています。

- ◆ CLUSTERPRO Builder (Builder)

CLUSTERPRO の構成情報を作成するためのツールです。WebManager と同じく、ユーザインターフェイスとして Web ブラウザを利用します。Builder は Builder を利用する端末上で、CLUSTERPRO Server とは別にインストールする必要があります。

CLUSTERPRO のソフトウェア構成

CLUSTERPRO のソフトウェア構成は次の図のようになります。Solaris サーバ上には「CLUSTERPRO Server (CLUSTERPRO 本体)」をインストールします。Builder は、管理 PC 上にインストールします。WebManager の本体 (CLUSTERPRO Server) は、CLUSTERPRO 本体と同時にインストールされているため、別途インストールする必要はありません。WebManager を利用する端末 (ブラウザ) は勿論管理 PC 上でも問題ありません。

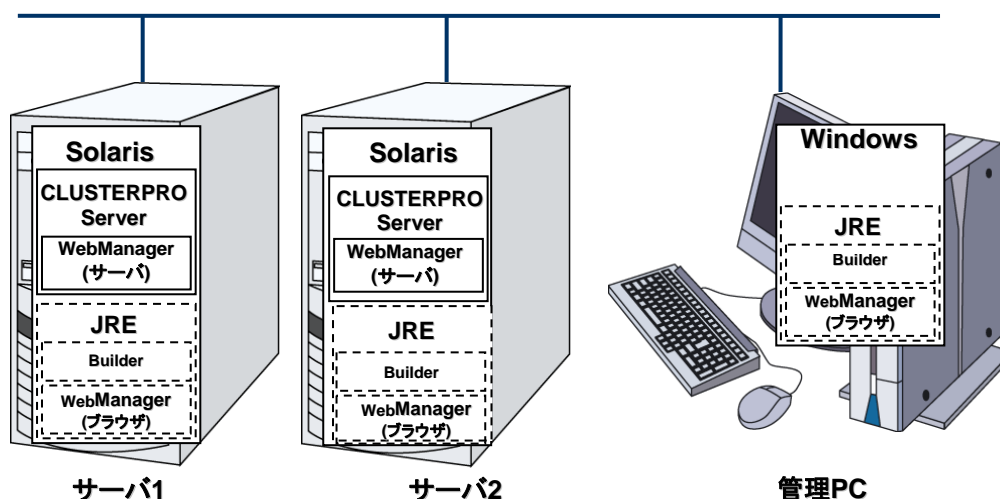


図 2-1 CLUSTERPRO のソフトウェア構成

CLUSTERPRO の障害監視のしくみ

CLUSTERPRO では、サーバ監視、業務監視、内部監視の 3 つの監視を行うことで、迅速かつ確実な障害検出を実現しています。以下にその監視の詳細を示します。

サーバ監視とは

サーバ監視とはフェイルオーバー型クラスタシステムの最も基本的な監視機能で、クラスタを構成するサーバが停止していないかを監視する機能です。

CLUSTERPRO はサーバ監視のために、定期的にサーバ同士で生存確認を行います。この生存確認をハートビートと呼びます。ハートビートは以下の通信パスを使用して行います。

◆ インタコネクト専用LAN

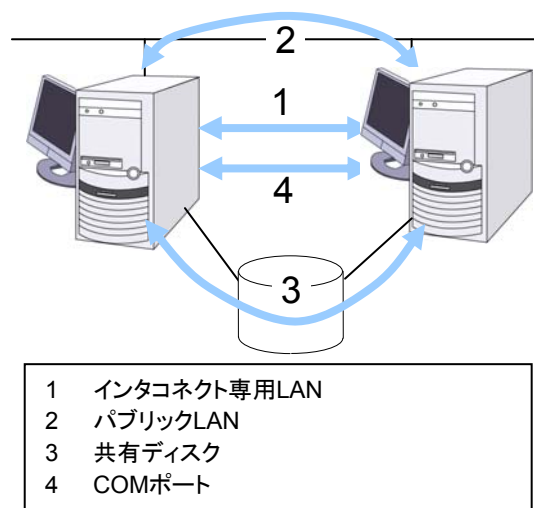
フェイルオーバー型クラスタ専用の通信パスで、一般の Ethernet NIC を使用します。ハートビートを行うと同時にサーバ間の情報交換に使用します。

◆ パブリックLAN

クライアントとの通信に使用している通信パスを予備のインタコネクトとして使用します。TCP/IP が使用できる NIC であればどのようなものでも構いません。ハートビートを行うと同時にサーバ間の情報交換に使用します。

◆ 共有ディスク

フェイルオーバー型クラスタを構成する全てのサーバに接続されたディスク上に、CLUSTERPRO 専用のパーティション(CLUSTER パーティション)を作成し、CLUSTER パーティション上でハートビートを行います。



◆ COM ポート

フェイルオーバー型クラスタを構成するサーバ間を、COM ポートを介してハートビート通信を行い、他サーバの生存を確認します。

これらの通信経路を使用することでサーバ間の通信の信頼性は飛躍的に向上し、ネットワークパーティション症状の発生を防ぎます。

注：ネットワークパーティション症状(Split-brain-syndrome)について：クラスタサーバ間の全ての通信路に障害が発生しネットワーク的に分断されてしまう状態のことです。ネットワークパーティション症状に対応できていないクラスタシステムでは、通信路の障害とサーバの障害を区別できず、同一資源を複数のサーバからアクセスしデータ破壊を引き起こす場合があります。

業務監視とは

業務監視とは、業務アプリケーションそのものや業務が実行できない状態に陥る障害要因を監視する機能です。

◆ アプリケーションの死活監視

アプリケーションを起動用のリソース (EXEC リソースと呼びます) により起動を行い、監視用のリソース (PID モニタリソースと呼びます) により定期的にプロセスの生存を確認することで実現します。業務停止要因が業務アプリケーションの異常終了である場合に有効です。

注：

- CLUSTERPRO が直接起動したアプリケーションが監視対象の常駐プロセスを起動し終了してしまうようなアプリケーションでは、常駐プロセスの異常を検出することはできません。
 - アプリケーションの内部状態の異常 (アプリケーションのストールや結果異常) を検出することはできません。
-

◆ リソースの監視

CLUSTERPRO のモニタリソースによりクラスタリソース(ディスクパーティション、IP アドレスなど)やパブリック LAN の状態を監視することで実現します。業務停止要因が業務に必要なリソースの異常である場合に有効です。

内部監視とは

内部監視とは、CLUSTERPRO 内部のモジュール間相互監視です。CLUSTERPRO の各監視機能が正常に動作していることを監視します。

次のような監視を CLUSTERPRO 内部で行っています。

◆ CLUSTERPROプロセスの死活監視

監視できる障害と監視できない障害

CLUSTERPRO には、監視できる障害とできない障害があります。クラスタシステム構築時、運用時に、どのような監視が検出可能なのか、または検出できないのかを把握しておくことが重要です。

サーバ監視で検出できる障害とできない障害

監視条件: 障害サーバからのハートビートが途絶

- ◆ 監視できる障害の例
 - ・ ハードウェア障害(OS が継続動作できないもの)
 - ・ panic
- ◆ 監視できない障害の例
 - ・ OS の部分的な機能障害(マウス/キーボードのみが動作しない等)

業務監視で検出できる障害とできない障害

監視条件: 障害アプリケーションの消滅、継続的なリソース異常、あるネットワーク装置への通信路切断

- ◆ 監視できる障害の例
 - ・ アプリケーションの異常終了
 - ・ 共有ディスクへのアクセス障害(HBA¹の故障など)
 - ・ パブリック LAN NIC の故障
- ◆ 監視できない障害の例
 - ・ アプリケーションのストール/結果異常

アプリケーションのストール/結果異常を CLUSTERPRO で直接監視することはできませんが、アプリケーションを監視し異常検出時に自分自身を終了するプログラムを作成し、そのプログラムを EXEC リソースで起動、PID モニタリソースで監視することで、フェイルオーバーを発生させることは可能です。

¹ Host Bus Adapterの略で、共有ディスク側ではなく、サーバ本体側のアダプタのことです。
セクション I CLUSTERPRO の概要

ネットワークパーティション解決

CLUSTERPRO は、あるサーバからのハートビート途絶を検出すると、その原因が本当にサーバ障害なのか、あるいはネットワークパーティション症状によるものなのかの判別を行います。サーバ障害と判断した場合は、フェイルオーバ(健全なサーバ上で各種リソースを活性化し業務アプリケーションを起動)を実行しますが、ネットワークパーティション症状と判断した場合には、業務継続よりもデータ保護を優先させるため、緊急シャットダウンなどの処理を実施します。

ネットワークパーティション解決方式には下記の方法があります。

◆ ping 方式

関連情報: ネットワークパーティション解決方法の設定についての詳細は、『リファレンスガイド セクション II』の「第 8 章 ネットワークパーティション解決リソースの詳細」を参照してください。

フェイルオーバのしくみ

CLUSTERPRO は障害を検出すると、フェイルオーバ開始前に検出した障害がサーバの障害かネットワークパーティション症状かを判別します。この後、健全なサーバ上で各種リソースを活性化し業務アプリケーションを起動することでフェイルオーバを実行します。

このとき、同時に移動するリソースの集まりをフェイルオーバグループと呼びます。フェイルオーバグループは利用者から見た場合、仮想的なコンピュータとみなすことができます。

注: クラスタシステムでは、アプリケーションを健全なノードで起動しなおすことでフェイルオーバを実行します。このため、アプリケーションのメモリ上に格納されている実行状態をフェイルオーバすることはできません。

障害発生からフェイルオーバ完了までの時間は数分間必要です。以下にタイムチャートを示します。

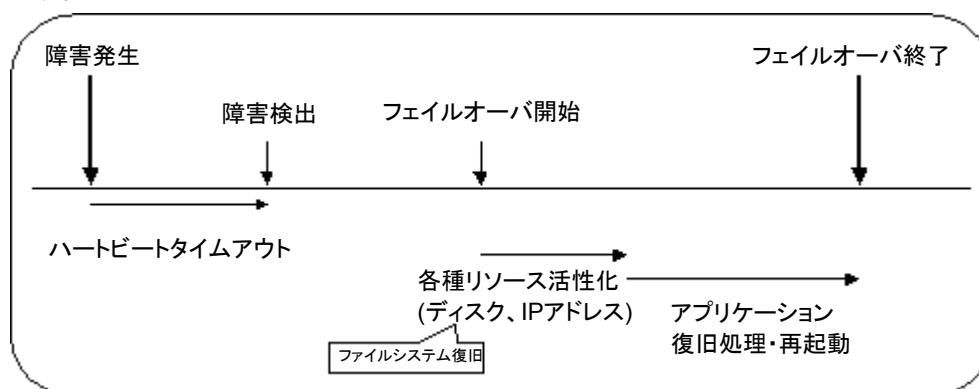


図 2-2 フェイルオーバのタイムチャート

◆ ハートビートタイムアウト

- ・ 業務を実行しているサーバの障害発生後、待機系がその障害を検出するまでの時間です。

- 業務の負荷に応じてクラスタプロパティの設定値を調整します。
(出荷時設定では 90 秒に設定されています。)
- ◆ 各種リソース活性化
 - 業務で必要なリソースを活性化するための時間です。
 - 一般的な設定では数秒で活性化しますが、フェイルオーバーグループに登録されているリソースの種類や数によって必要時間は変化します。
(詳しくは、『CLUSTERPRO インストール & 設定ガイド』を参照してください。)
- ◆ 開始スクリプト実行時間
 - データベースのロールバック/ロールフォワードなどのデータ復旧時間と業務で使用するアプリケーションの起動時間です。
 - ロールバック/ロールフォワード時間などはチェックポイントインターバルの調整である程度予測可能です。詳しくは、各ソフトウェア製品のドキュメントを参照してください。

フェイルオーバーリソース

CLUSTERPRO がフェイルオーバー対象とできる主なリソースは以下のとおりです。

- ◆ 切替パーティション (ディスクリソースなど)
 - 業務アプリケーションが引き継ぐべきデータを格納するためのディスクパーティションです。
- ◆ フローティングIPアドレス (フローティングIPリソース)
 - フローティング IP アドレスを使用して業務へ接続することで、フェイルオーバーによる業務の実行位置(サーバ)の変化をクライアントは気にする必要がなくなります。
 - パブリック LAN アダプタへの IP アドレス動的割り当てと ARP パケットの送信により実現しています。ほとんどのネットワーク機器からフローティング IP アドレスによる接続が可能です。
- ◆ スクリプト (EXEC リソース)
 - CLUSTERPRO では、業務アプリケーションをスクリプトから起動します。
 - 共有ディスクにて引き継がれたファイルはファイルシステムとして正常であっても、データとして不完全な状態にある場合があります。スクリプトにはアプリケーションの起動のほか、フェイルオーバー時の業務固有の復旧処理も記述します。

注: クラスタシステムでは、アプリケーションを健全なノードで起動しなおすことでフェイルオーバーを実行します。このため、アプリケーションのメモリ上に格納されている実行状態をフェイルオーバーすることはできません。

フェイルオーバー型クラスタのシステム構成

フェイルオーバー型クラスタは、ディスクアレイ装置をクラスタサーバ間で共有します。サーバ障害時には待機系サーバが共有ディスク上のデータを使用し業務を引き継ぎます。

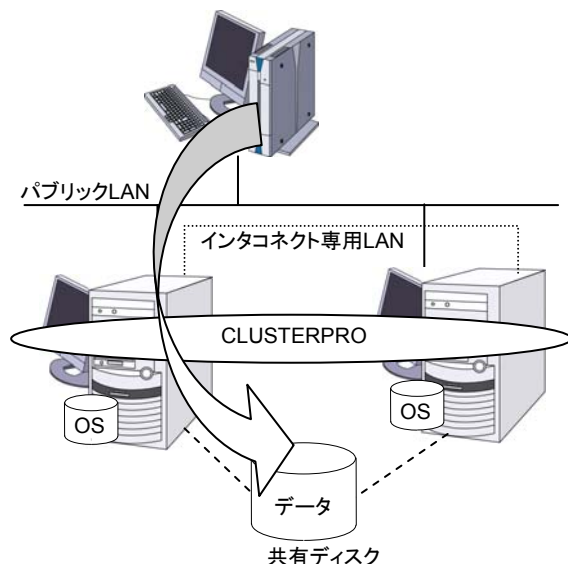


図 2-3 システム構成

フェイルオーバー型クラスタでは、運用形態により、次のように分類できます。

片方向スタンバイクラスタ

一方のサーバを現用系として業務を稼働させ、他方のサーバを待機系として業務を稼働させない運用形態です。最もシンプルな運用形態でフェイルオーバー後の性能劣化のない可用性の高いシステムを構築できます。

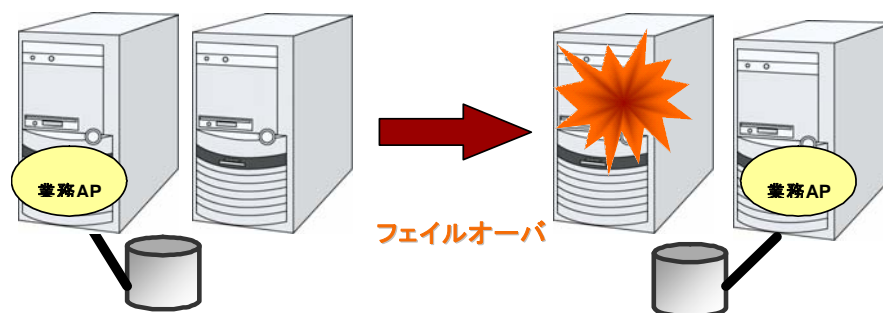
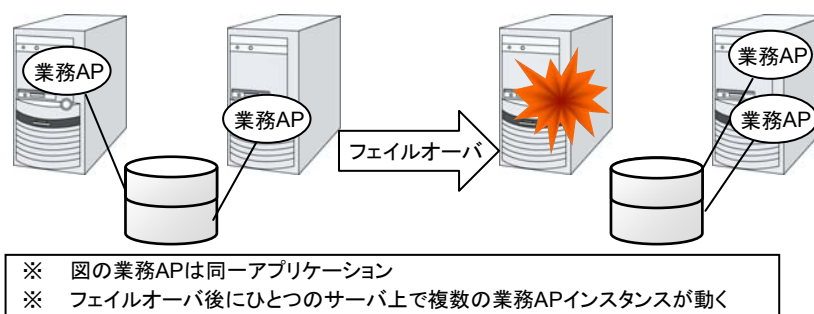


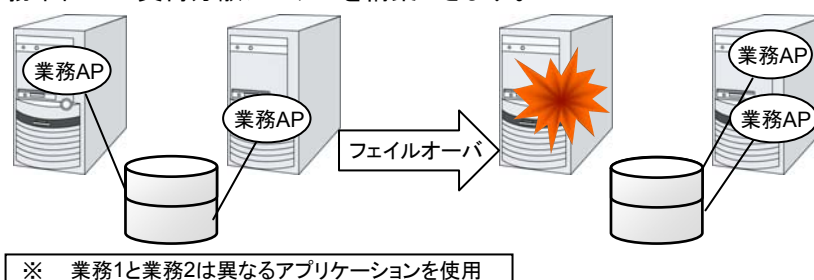
図 2-4 片方向スタンバイクラスタ

同一アプリケーション双方向スタンバイクラスタ

複数のサーバである業務アプリケーションを稼働させ相互に待機する運用形態です。アプリケーションは双方向スタンバイ運用をサポートしているものでなければなりません。ある業務データを複数に分割できる場合に、アクセスしようとしているデータによってクライアントからの接続先サーバを変更することで、データ分割単位での負荷分散システムを構築できます。

**図 2-5 同一アプリケーション双方向スタンバイクラスタ****異種アプリケーション双方向スタンバイクラスタ**

複数の種類の業務アプリケーションをそれぞれ異なるサーバで稼働させ相互に待機する運用形態です。アプリケーションが双方向スタンバイ運用をサポートしている必要はありません。業務単位での負荷分散システムを構築できます。

**図 2-6 異種アプリケーション双方向スタンバイクラスタ**

N + N 構成

ここまでの構成を応用し、より多くのノードを使用した構成に拡張することも可能です。下図は、3種の業務を3台のサーバで実行し、いざ問題が発生した時には1台の待機系にその業務を引き継ぐという構成です。片方向スタンバイでは、正常時のリソースの無駄は 1/2 ですが、この構成なら正常時の無駄を 1/4 まで削減でき、かつ、1台までの異常発生であればパフォーマンスの低下もありません。

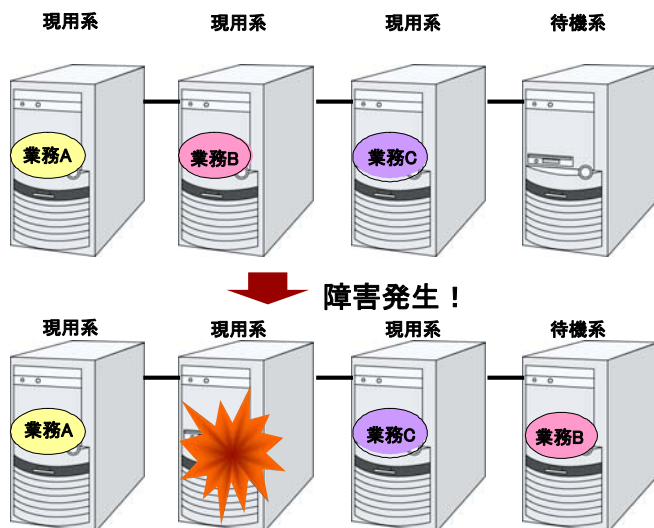


図 2-7 N + N 構成

共有ディスク型のハードウェア構成

共有ディスク構成の CLUSTERPRO の HW 構成は下図のようになります。

サーバ間の通信用に

- ◆ NICを2枚 (1枚は外部との通信と流用、1枚はCLUSTERPRO専用)
- ◆ RS232Cクロスケーブルで接続されたCOMポート
- ◆ 共有ディスクの特定領域

を利用する構成が一般的です。

共有ディスクとの接続インターフェイスは SCSI か FibreChannel ですが、最近では FibreChannel による接続が一般的です。

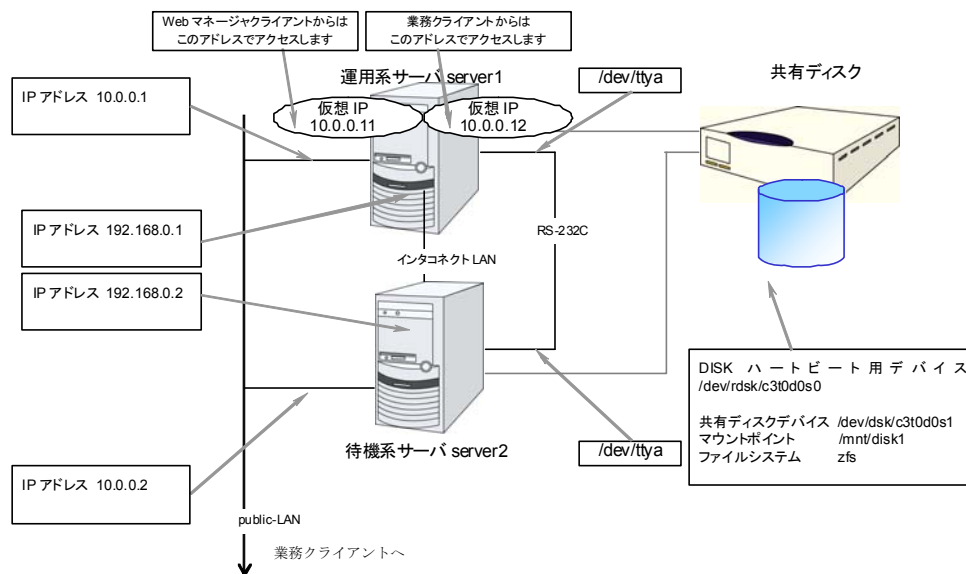


図 2-8 共有ディスク使用時のクラスタ環境のサンプル

クラスタオブジェクトとは？

CLUSTERPRO では各種リソースを下のような構成で管理しています。

- ◆ クラスタオブジェクト
クラスタの構成単位となります。
- ◆ サーバオブジェクト
実体サーバを示すオブジェクトで、クラスタオブジェクトに属します。
- ◆ ハートビートリソースオブジェクト
実体サーバのNW部分を示すオブジェクトで、サーバオブジェクトに属します。
- ◆ ネットワークパーティション解決リソースオブジェクト
ネットワークパーティション解決機構を示すオブジェクトで、サーバオブジェクトに属します。
- ◆ グループオブジェクト
仮想サーバを示すオブジェクトで、クラスタオブジェクトに属します。
- ◆ グループリソースオブジェクト
仮想サーバの持つリソース(NW、ディスク)を示すオブジェクトでグループオブジェクトに属します。
- ◆ モニタリソースオブジェクト
監視機構を示すオブジェクトで、クラスタオブジェクトに属します。

リソースとは？

CLUSTERPRO では、監視する側とされる側の対象をすべてリソースと呼び、分類して管理します。このことにより、より明確に監視/被監視の対象を区別できるほか、クラスタ構築や障害検出時の対応が容易になります。リソースはハートビートリソース、ネットワークパーティション解決リソース、グループリソース、モニタリソースの 4 つに分類されます。以下にその概略を示します。

ハートビートリソース

サーバ間で、お互いの生存を確認するためのリソースです。

以下に現在サポートされているハートビートリソースを示します。

- ◆ LANハートビートリソース
Ethernetを利用した通信を示します。
- ◆ COMハートビートリソース
RS232C(COM)を利用した通信を示します。
- ◆ ディスクハートビートリソース
共有ディスク上の特定パーティション(ディスクハートビート用パーティション)を利用した通信を示します。共有ディスク構成の場合のみ利用可能です。

ネットワークパーティション解決リソース

ネットワークパーティション症状を解決するためのリソースを示します。

- ◆ PING ネットワークパーティション解決リソース
PING 方式によるネットワークパーティション解決リソースです。

グループリソース

フェイルオーバーを行う際の単位となる、フェイルオーバーグループを構成するリソースです。

以下に現在サポートされているグループリソースを示します。

- ◆ フローティングIPリソース (fip)
仮想的なIPアドレスを提供します。クライアントからは一般のIPアドレスと同様にアクセス可能です。
- ◆ EXECリソース (exec)
業務(DB、httpd、etc..)を起動／停止するための仕組みを提供します。
- ◆ ディスクリソース (disk)
共有ディスク上の指定パーティションを提供します。(共有ディスク)構成の場合のみ利用可能です。
- ◆ NASリソース (nas)
NASサーバ上の共有リソースへ接続します。(クラスタサーバがNASのサーバ側として振る舞うリソースではありません。)
- ◆ 仮想 IP リソース (vip)
仮想的なIPアドレスを提供します。クライアントからは一般のIPアドレスと同様にアクセス

可能です。ネットワークアドレスの異なるセグメント間で遠隔クラスタを構成する場合に使用します。

- ◆ ボリュームマネージャリソース (volmgr)
ボリュームマネージャリソースは、ボリュームマネージャによって管理される論理ディスクを制御します。

モニタリソース

クラスタシステム内で、監視を行う主体であるリソースです。

以下に現在サポートされているモニタリソースを示します。

- ◆ IPモニタリソース (ipw)
外部のIPアドレスの監視機構を提供します。
- ◆ ディスクモニタリソース (diskw)
ディスクの監視機構を提供します。共有ディスクの監視にも利用されます。
- ◆ PIDモニタリソース (pidw)
EXECリソースで起動したプロセスの死活監視機能を提供します。
- ◆ ユーザ空間モニタリソース (userw)
ユーザ空間のストール監視機構を提供します。
- ◆ NIC Link Up/Downモニタリソース (miiw)
LANケーブルのリンクステータスの監視機構を提供します。
- ◆ マルチターゲットモニタリソース (mtw)
複数のモニタリソースを束ねたステータスを提供します。
- ◆ 仮想IPモニタリソース (vipw)
仮想IPリソースのRIPパケットを送出する機構を提供します。
- ◆ カスタムモニタリソース (genw)
監視処理を行うコマンドやスクリプトがある場合に、その動作結果によりシステムを監視する機構を提供します。
- ◆ MySQL モニタリソース (mysqlw)
MySQL データベースへの監視機構を提供します。
- ◆ nfs モニタリソース (nfs w)
nfs ファイルサーバへの監視機構を提供します。
- ◆ Oracle モニタリソース (oraclew)
Oracle データベースへの監視機構を提供します。
- ◆ PostgreSQL モニタリソース (psqlw)
PostgreSQL データベースへの監視機構を提供します。
- ◆ samba モニタリソース (sambaw)
samba ファイルサーバへの監視機構を提供します。
- ◆ ボリュームマネージャモニタリソース (volmgrw)
ボリュームマネージャにより管理されている論理ディスクの監視機構を提供します。

CLUSTERPRO を始めよう!

以上で CLUSTERPRO の簡単な説明が終了しました。

以降は、以下の流れに従い、対応するガイドを読み進めながら CLUSTERPRO を使用したクラスタシステムの構築を行ってください。

最新情報の確認

本ガイドのセクション II 『リリースノート (CLUSTERPRO 最新情報)』を参照してください。

クラスタシステムの設計

『インストール&設定ガイド』の「セクション I クラスタシステムの設計」および『リファレンスガイド』の「セクション II リソース詳細」を参照してください。

クラスタシステムの構築

『インストール&設定ガイド』の全編を参照してください。

オプションの監視コマンドを使用する場合は、監視対象アプリケーション別の『管理者ガイド』を参照してください。

クラスタシステムの運用開始後の障害対応

『リファレンスガイド』の「セクション III メンテナンス情報」を参照してください。

セクション II リリースノート (CLUSTERPRO 最新情報)

このセクションでは、CLUSTERPRO の最新情報を記載します。サポートするハードウェアやソフトウェアについての最新の詳細情報を記載します。また、制限事項や、既知の問題とその回避策についても説明します。

- 第 3 章 CLUSTERPRO の動作環境
- 第 4 章 最新バージョン情報
- 第 5 章 注意制限事項
- 第 6 章 アップデート手順

第 3 章 CLUSTERPRO の動作環境

本章では、CLUSTERPRO の動作環境について説明します。

本章で説明する項目は以下の通りです。

• ハードウェア	48
• ソフトウェア	48
• Builderの動作環境	51
• WebManagerの動作環境	52

ハードウェア

CLUSTERPRO は以下のアーキテクチャのサーバで動作します。

- ◆ i86pc(x86)
- ◆ i86pc(x86_64)

スペック

CLUSTERPRO Server で必要なスペックは下記の通りです。

- ◆ RS-232Cポート 1つ (3ノード以上のクラスタを構築する場合は不要)
- ◆ Ethernetポート 2つ以上
- ◆ 共有ディスク
- ◆ CD-ROMドライブ

構築、構成変更時にオフライン版 Builderを使用する場合には、オフライン版 Builderとサーバとの間で構成情報のやりとりのため以下が必要です。

- ◆ USBメモリなどのリムーバブルメディア または
- ◆ オフライン版Builderを動作させるマシンとファイルを共有する手段

ソフトウェア

CLUSTERPRO Serverの動作環境

動作可能なバージョン

CLUSTERPRO 独自のドライバモジュールがあります。動作確認を行ったバージョン情報を下記に提示します。

i86pc(x86)

バージョン	clpka 動作可否	CLUSTERPROVersion	備考
Solaris10 10/08	○	2.1.0-1~	

i86pc(x86_64)

バージョン	clpka 動作可否	CLUSTERPROVersion	備考
Solaris10 10/08	○	2.1.0-1~	

監視オプションの動作確認済アプリケーション情報

モニタリソースの監視対象のアプリケーションのバージョンの情報

i86pc(x86)

モニタリソース	監視対象のアプリケーション	CLUSTERPRO Version	備考
Oracleモニタ	Oracle Database 10g Release 2 (10.2)	2.1.0-1~	
PostgreSQLモニタ	PostgreSQL 8.1	2.1.0-1~	
	PostgreSQL 8.2	2.1.0-1~	
	PostgreSQL 8.3	2.1.0-1~	
MySQLモニタ	MySQL 5.1	2.1.0-1~	
sambaモニタ	Samba 3.2.4	2.1.0-1~	
nfsモニタ	NFS 11.10.0	2.1.0-1~	

i86pc(x86_64)

モニタリソース	監視対象のアプリケーション	CLUSTERPRO Version	備考
Oracleモニタ	Oracle Database 10g Release 2 (10.2)	2.1.0-1~	
PostgreSQLモニタ	PostgreSQL 8.1	2.1.0-1~	
	PostgreSQL 8.2	2.1.0-1~	
	PostgreSQL 8.3	2.1.0-1~	
MySQLモニタ	MySQL 5.1	2.1.0-1~	
sambaモニタ	Samba 3.2.4	2.1.0-1~	
nfsモニタ	NFS 11.10.0	2.1.0-1~	

必要メモリ容量とディスクサイズ

	必要メモリサイズ	インストール直後の 必要ディスクサイズ	備考
	ユーザモード	インストール直後	
i86pc(x86)	64MB	20MB	
i86pc(x86_64)	64MB	20MB	

Builder の動作環境

動作確認済OS、ブラウザ

最新情報は CLUSTERPRO のホームページで公開されている最新ドキュメントを参照してください。現在の対応状況は下記の通りです。

OS	ブラウザ	言語
Microsoft Windows® XP SP2 (IA32)	IE6 SP2	日本語/英語
	IE7	日本語/英語
Microsoft Windows Vista™ (IA32)	IE7	日本語/英語
Microsoft Windows Server 2003 SP1 以降(IA32)	IE6 SP1	日本語/英語
Microsoft Windows Server 2008 (IA32)	IE7	日本語/英語

注：64bit マシン上では「Builder」は動作しません。構築時、構成変更時には 32bit マシンを用意してください。

Java実行環境

Builder を使用する場合には、Java 実行環境が必要です。

Sun Microsystems

Java™ Runtime Environment

Version 5.0 Update6 (1.5.0_06)以降

必要メモリ容量/ディスク容量

必要メモリ容量 32MB 以上

必要ディスク容量 5MB(Java 実行環境に必要な容量を除く)

オフライン版Builderが対応するCLUSTERPROのバージョン

オフライン版Builderバージョン	CLUSTERPRO X パッケージバージョン
2.1.0-1	2.1.0-1
2.1.6-1	2.1.6-1
2.1.7-1	2.1.7-1
2.1.8-1	2.1.8-1

注：オフライン版 Builder のバージョンと CLUSTERPRO パッケージのバージョンは上記の対応表の組み合わせで使用してください。それ以外の組み合わせで使用すると正常に動作しない可能性があります。

WebManager の動作環境

動作確認済OS、ブラウザ

現在の対応状況は下記の通りです。

OS	ブラウザ	言語
Microsoft Windows® XP(IA32)	IE6 SP2	日本語/英語
	IE7	日本語/英語
Microsoft Windows Vista™ (IA32)	IE7	日本語/英語
Microsoft Windows Server 2003 SP1 以降(IA32, x86_64)	IE6 SP1	日本語/英語
Microsoft Windows Server 2008 (IA32)	IE7	日本語/英語

Java実行環境

WebManager を使用する場合には、Java 実行環境が必要です。

Sun Microsystems

Java(TM) Runtime Environment

Version 5.0 Update6 (1.5.0_06)以降

必要メモリ容量/ディスク容量

必要メモリ容量 40MB 以上

必要ディスク容量 600KB(Java 実行環境に必要な容量を除く)

第 4 章 最新バージョン情報

本章では、CLUSTERPRO の最新情報について説明します。新しいリリースで強化された点、改善された点などをご紹介します。

• CLUSTERPRO とマニュアルの対応一覧.....	54
• 機能強化	55
• 修正情報	56

CLUSTERPRO とマニュアルの対応一覧

本書では下記のバージョンの CLUSTERPRO を前提に説明してあります。CLUSTERPRO のバージョンとマニュアルの版数に注意してください。

CLUSTERPROのバージョン	マニュアル	版数	備考
2.1.8-1	インストール & 設定ガイド	第2版	
	スタートアップガイド	第3版	
	リファレンスガイド	第2版	

機能強化

各バージョンにおいて以下の機能強化を実施しています。

項番	内部バージョン	機能強化項目
1	2.1.6-1	仮想マシン向けライセンス(for Solaris VM)に対応しました。
2	2.1.6-1	ユーザ空間監視(監視方法: ipmi)、筐体IDランプ連携、強制停止機能をipmiutil-2.6.0-1以降に対応しました。
3	2.1.6-1	DB監視Agentの内部監視ロジックを変更し、DB側のログ出力を抑えるようにしました。
4	2.1.8-1	RS232Cを利用した通信でHW異常が発生した場合、COMデバイスの再オープンを試みるようにしました。
5	2.1.8-1	WebManager が Java SE Runtime Environment 7 の環境に対応しました。

修正情報

各バージョンにおいて以下の修正を実施しています。

項番	修正バージョン / 発生バージョン	修正項目	原因
1	2.1.6-1 / 2.0.0-1	モニタリソースの起動サーバ設定がある場合、WebManagerに「データの不整合がある」旨のポップアップが表示されることがある問題を修正しました。	起動サーバ設定がある場合、サーバ毎に情報返却用バッファのサイズを意識する必要があったがそれが為されていなかったため。
2	2.1.6-1 / 2.0.0-1	CLUSTERPRO起動時、まれにpingNPが正常に動作しなくなる問題を修正しました。	内部の排他機構に問題があったため。
3	2.1.6-1 / 2.0.0-1	グループリソース非活性時最終動作にsysrqパニック、BMCリセット、BMCパワーオフ、BMCパワーサイクル、BMC NMIを指定した場合、それが正常に機能しないことがある問題を修正しました。	初期化处理に問題があったため。
4	2.1.6-1 / 2.0.0-1	clplogcmdコマンドでログレベルを指定しない場合、WARNINGで出力されてしまう問題を修正しました。	デフォルト値の設定に問題があったため。
6	2.1.6-1 / 2.0.0-1	sambaの設定がsecurity=shareの場合、samba監視が失敗する問題を修正しました。	security=shareの場合の考慮が漏れていたため。
7	2.1.6-1 / 2.0.0-1	全サーバ起動(クラスタ起動)時、一部サーバのみ起動に失敗した場合、そのサーバが起動すべきだったグループがフェイルオーバーされないことがある問題を修正しました。	グループの起動サーバを決定する条件に誤りがあったため。
8	2.1.6-1 / 2.0.0-1	稀にクラスタ停止に時間がかかり、シャットダウンしてしまうことがある問題を修正しました。	内部の排他機構、及びタイムアウト処理に問題があったため。
9	2.1.6-1 / 2.0.0-1	Builderでログ通信方法を"UNIXドメイン"から"UDP(port番号を"0"以外に設定)"に変更した後で、通信方法を"UNIXドメイン"に戻しても、UDPで通信してしまう問題を修正しました。	Builderでの禁則処理の条件を誤っていたため。
10	2.1.6-1 / 2.0.0-1	スクリプトタイムアウト発生時、設定されたスクリプトタイムアウト時間より30秒長く待ってしまう問題を修正しました。	スクリプトタイムアウト時のスクリプト終了処理に問題があり、必ず30秒の待ちに入ってしまうため。

項番	修正バージョン / 発生バージョン	修正項目	原因
11	2.1.6-1 / 2.0.0-1	WebManager接続時、パスワードが求められる設定にしている場合、パスワードダイアログ以外の部分をクリックすると、パスワード入力が不可になることがある。	JREのバグのため。
12	2.1.6-1 / 2.0.0-1	CLUSTERPRO Builderにてアラート送信先の変更-編集ボタンが正しく機能しない。	変更前の設定を表示する処理(順序)が誤っていたため。
13	2.1.6-1 / 2.0.0-1	送出RIPプロトコルを複数設定した場合にvipwの状態が異常と正常を繰り返すことがある。	複数プロトコルを利用する場合の排他制御に問題があったため。
14	2.1.6-1 / 2.0.0-1	Builderにて一度でもSMTPサーバ設定を行った場合、0個の状態に戻すことができない。	全てを削除する場合の考慮が漏れていたため。
15	2.1.6-1 / 2.0.0-1	diskhb設定を変更した場合、サスペンドが必要と表示されるが、反映させるにはOS再起動が必要。	設定反映時に必要な操作に考慮漏れがあったため。
16	2.1.6-1 / 2.0.0-1	mdwがタイムアウト、或いは強制killされた場合、OS資源をリークしてしまう。	獲得したsemaphoreを開放するタイミングが無くなるため。
17	2.1.6-1 / 2.0.0-1	初期ミラー構築を行わない設定にした場合、その後一度全面同期をするまで差分同期が有効にならない。	ユーザが意図して初期ミラー構築を行っていない場合でも、ディスク内容の完全一致を保証するフラグが成立しないため。
18	2.1.6-1 / 2.0.0-1	Builderのサーバグループ追加ウィザードにて戻るボタンを使用したときにニーモニックキーやTABキーの操作が出来なくなることがある。	初期フォーカスの設定処理に問題があったため。
19	2.1.6-1 / 2.0.0-1	Builderのアラートサービスタブの"SMTPサーバの入力画面"でEnterキーを押すと"SMTP設定画面"まで閉じることがある。	Enterキーのイベント処理に問題があったため。
20	2.1.6-1 / 2.0.0-1	Builderのarpwモニタリソースの「監視(固有)」画面にて、対象リソース欄は選択不可なのにもかかわらずニーモニックが設定されている。	不要なニーモニックの削除漏れがあったため。
21	2.1.6-1 / 2.0.0-1	WebManagerサービス停止時に異常終了することがある。	リアルタイム更新用スレッドが使用するMutexリソースを解放するタイミングに誤りがあったため。
22	2.1.6-1 / 2.0.0-1	サーバ名を変更して再起動する場合にアラート同期サービスが異常終了することがある。	サーバー一覧取得処理に問題があったため。
23	2.1.6-1 / 2.0.0-1	Builderでハートビートタイムアウトを30秒未満に設定できない。	比較条件式の一部に変更不可な値が含まれていたため。

項番	修正バージョン / 発生バージョン	修正項目	原因
24	2.1.6-1 / 2.0.0-1	volmgrリソースのimport/exportタイムアウトが正しく設定されない。	タイムアウト判定時にタイムアウト値を保持している変数とは別の変数を誤って使用しているため。
25	2.1.6-1 / 2.0.0-1	本体サービスを手動起動にすると、WebManagerサービスとアラートサービスが起動できなくなる。	WebManagerサービスとアラートサービスの設定として本体サービスへの依存関係が設定されているため。
26	2.1.6-1 / 2.0.0-1	FIP、VIPリソースで、IPv6アドレスを設定しalias番号を指定した場合に、活性、非活性に失敗することがある。	IPv6でalias番号指定時に、活性、非活性処理で使用しているifconfigコマンドの引数を間違っているため。
27	2.1.7-1 / 2.0.0-1~2.1.6-1	複数のモニタで異常が発生し、同一の完全排他グループをフェイルオーバーしようとすると不正なメッセージが出力されることがある。	最初のモニタ異常の処理でフェイルオーバー先サーバを決定した後、次のモニタ異常の処理では完全排他が動いていると判断し別のサーバをフェイルオーバー先として判断するため。
28	2.1.7-1 / 2.0.0-1~2.1.6-1	常駐型モニタリソースで監視開始待ちを行う際、監視開始待ち時間ではなく、タイムアウト時間が参照されている。	常駐モニタ用の監視開始待ち時間の処理が無効になっていたため。
29	2.1.7-1 / 2.0.0-1~2.1.6-1	ログ収集、設定情報配信等で、エラーが発生したにも関わらず異常終了せず、実際にはログ収集や設定情報配信が行われていないことがある。	成功したかどうかの判定処理に不備があったため。
30	2.1.7-1 / 2.0.0-1~2.1.6-1	最大再起動回数制限が設定されている場合、稀にクラスタサービス停止処理で異常終了し、緊急シャットダウンされることがある。	終了処理でログ出力ライブラリの終了処理を実行した後でログを出力した場合に不正メモリアクセスが発生していたため。
31	2.1.7-1 / 2.0.0-1~2.1.6-1	グループ移動中に移動先サーバのダウンが発生すると、グループのフェイルオーバーポリシーに含まれていないサーバへフェイルオーバーしてしまうことがある。	移動先サーバダウンに伴うリカバリ処理において、フェイルオーバーポリシーのチェック処理が存在していなかったため。
32	2.1.7-1 / 2.0.0-1~2.1.6-1	グループ操作、リソース操作を行った場合、メモリリークが発生する。	スレッド終了後にスレッド情報の破棄する処理に漏れがあったため。
33	2.1.7-1 / 2.0.0-1~2.1.6-1	最終動作前スクリプトの実行処理でタイムアウトが発生した場合にゾンビプロセスが残ることがある。	SIGKILL によってプロセスが終了する前にwaitpid()を実行することがあったため。
34	2.1.7-1 / 2.0.0-1~2.1.6-1	ライセンス異常で停止するタイミングでネットワークパーティション解決の処理中だった場合、クラスタが正常に停止しないことがある。	ライセンス異常により停止する場合に、ネットワークパーティション解決処理中のスレッドをキャンセルするが、スレッドがロックを取得した状態でキャンセルするとデッドロックが発生するため。
35	2.1.7-1 / 2.0.0-1~2.1.6-1	初回構築時、3 ノード以上の環境で、CPU ライセンスを単一サーバにしか登録しなかった場合、ライセンス認証に失敗してクラスタが起動できないことがある。	ライセンス収集処理の戻り値判定に誤りがあったため。

項番	修正バージョン / 発生バージョン	修正項目	原因
36	2.1.7-1 / 2.0.0-1~2.1.6-1	モニター時停止実行後にモニタのステータスが一時停止状態(Suspend)以外になることがある。	ステータスを一時停止状態に設定した後で上書きされることがあったため。
37	2.1.7-1 / 2.0.0-1~2.1.6-1	常駐モニタリソースの一時停止を実行した場合、モニタリソースのプロセスがゾンビプロセスとして残ることがある。	子プロセスの待ち合わせをする際に、タイミングによっては、waitpid()が実行されないことがあったため。
38	2.1.7-1 / 2.0.0-1~2.1.6-1	クラスタサスペンド実行時、グループが状態遷移中のため、クラスタサスペンドが失敗した場合にメモリリークが発生する。	クラスタサスペンド失敗時に内部情報を破棄していなかったため。
39	2.1.7-1 / 2.0.0-1~2.1.6-1	最終動作前スクリプト、clptnreqコマンドのスクリプト実行時、システムに定義されていた環境変数が引き継がれない。	スクリプト実行時に、オリジナルの環境変数の情報を設定していなかったため。
40	2.1.7-1 / 2.1.0-1~2.1.6-1	WebManager に表示するオブジェクトの数が多く、WebManagerが異常終了することがある。	情報表示用のメモリ確保処理に問題があったため。
41	2.1.7-1 / 2.1.4-1~2.1.6-1	ユーザ空間モニタの監視方法がsoftdogかつ、言語設定が英語の場合に、タイムアウトを検出してもリセットしないことがある。	ユーザ空間モニタのデフォルト設定値情報に誤りがあったため。
42	2.1.7-1 / 2.0.0-1~2.1.6-1	WebManagerの更新頻度が高い場合や、clpstatの実行頻度が高い場合、clprcプロセスの使用するファイルディスクリプタがリークすることがある。	ファイルディスクリプタのclose処理が行われない場合があったため。
43	2.1.7-1 / 2.0.0-1~2.1.6-1	COMハートビートのデバイス名を空欄から有効なデバイス名に変更した場合、クラスタサスペンド・リジュームが要求されるが、クラスタ停止を行わないと、COMハートビートが正常に動作しない。	クラスタリジューム時のステータス設定処理に誤りがあったため。
44	2.1.8-1 / 2.0.0-1~2.1.7-1	アラートメッセージが512Byteを超えた場合に、アラート同期サービスが異常終了する。	アラートメッセージ用のバッファサイズに不足があったため。
45	2.1.8-1 / 2.0.0-1~2.1.7-1	運用中、稀にWebアラート同期サービスの再起動が発生することがある。	/proc/pid/cmdlineを読み込む際のバッファ領域が不足していたため。また、スレッドセーフでは無いstrerr()が複数スレッドから利用される場合があったため。
46	2.1.8-1 / 2.0.0-1~2.1.7-1	グループリソースの活性リトライ、非活性リトライが設定されていると、グループリソースの活性異常、非活性異常時の最後のリトライ処理に5秒の余分な時間がかかる。	リソースの活性異常、非活性異常時のリトライ処理で最後のリトライのときに無駄なスリープ(5秒)があるため。
47	2.1.8-1 / 2.0.0-1~2.1.7-1	本来アップロードのみで反映されるべき、強制停止機能の設定変更がアップロードのみでは反映されない。	設定情報を取得する処理で、強制停止と筐体IDがOFFの場合に情報を取得していないため。

項番	修正バージョン / 発生バージョン	修正項目	原因
48	2.1.8-1 / 2.0.0-1~2.1.7-1	構成情報のアップロード時、モニタリソースが異常を誤検出することがある。	構成情報ファイルを置換しているタイミングでモニタリソースが構成情報を参照しようとする、構成情報ファイルの読み込みに失敗するため。
49	2.1.8-1 / 2.0.0-1~2.1.7-1	clpstatコマンドの結果表示に10秒以上かかることがある。	タイミングによってスレッドの初期化完了を待ち合わせできず、タイムアウト待ちとなることがあったため。
50	2.1.8-1 / 2.0.0-1~2.1.7-1	PingNPリソースが設定され、且つ複数のIPアドレスが設定されていると、WebManagerでpingnpの詳細情報を取得した場合や、clpstat --np --detailを実行した場合にリソース管理プロセスでメモリリークが発生する。	複数IPアドレスをループする際、メモリ解放処理が漏れていたため。
51	2.1.8-1 / 2.0.0-1~2.1.7-1	インタコネクが2個以上設定されたサーバと通信できない場合に、アラート同期サービスでメモリリークが発生する。	通信が行えなかった場合の後処理にメモリ解放漏れがあったため。
52	2.1.8-1 / 2.0.0-1~2.1.7-1	インタコネク抜線や高負荷等で内部通信にタイムアウトが発生し、その後、インタコネクの切り替わりが発生する前に復帰した場合、WebManager、clpstatコマンド、SNMPマネージャ連携等の情報表示が失敗する。	サーバ間の情報取得要求の順序がずれてしまうことがあるため。
53	2.1.8-1 / 2.0.0-1~2.1.7-1	clplogcfコマンドの実行結果が表示されないことがある。	イベントサービスが表示用ファイルを更新する際、一旦ファイルを空にしてから情報を書き込んでいるため。
54	2.1.8-1 / 2.0.0-1~2.1.7-1	32bit OSの環境で、ユーザ空間モニタリソースを設定した状態で、OSを198日以上連続稼働させた場合に、ユーザ空間モニタリソースが遅延警告を誤検出することがある。	クロックチック数を符号付きで差分計算していたため。

第 5 章 注意制限事項

本章では、注意事項や既知の問題とその回避策について説明します。

本章で説明する項目は以下の通りです。

• システム構成検討時	62
• OSインストール前、OSインストール時	64
• OSインストール後、CLUSTERPROインストール前	65
• CLUSTERPROの情報作成時	70
• CLUSTERPRO運用後	73

システム構成検討時

HW の手配、システム構成、共有ディスクの構成時に留意すべき事項について説明します。

Builder、WebManagerの動作OSについて

- ◆ 64bitマシン上では「Builder」は動作しません。構築時、構成変更時には32bitマシンを用意してください。

共有ディスクの要件について

- ◆ 共有ディスクはSolarisのmdlによるストライプセット、ボリュームセット、ミラーリング、パリティ付ストライプセットの機能はサポートしていません。
- ◆ 共有ディスクでSolarisのボリュームマネージャによるストライプセット、ボリュームセット、ミラーリング、パリティ付ストライプセットの機能を使用する場合、以下の制限があります。
 - ディスクリソースまたはボリュームマネージャリソースが活性化されていないサーバで誤って同じファイルシステムをマウントしないように運用回避をしてください。

NIC Link Up/Downモニタリソース

NIC のボード、ドライバによっては、必要な `ioctl()` がサポートされていない場合があります。

実機で CLUSTERPRO を使用して NIC Link Up/Down モニタリソースの使用可否を確認する場合には以下の手順で動作確認を行ってください。

1. NIC Link Up/Down モニタリソースを構成情報に登録してください。
NIC Link Up/Down モニタリソースの異常検出時回復動作の設定は「何もしない」を選択してください。
2. クラスタを起動してください。
3. NIC Link Up/Down モニタリソースのステータスを確認してください。
LAN ケーブルのリンク状態が正常状態時に NIC Link Up/Down モニタリソースのステータスが異常となった場合、NIC Link Up/Down モニタリソースは動作不可です。
4. LAN ケーブルのリンク状態を異常状態(リンクダウン状態)にしたときに NIC Link Up/Down モニタリソースのステータスが異常となった場合、NIC Link Up/Down モニタリソースは動作可能です。
ステータスが正常のまま変化しない場合、NIC Link Up/Down モニタリソースは動作不可です。

OS インストール前、OS インストール時

OS をインストールするときに決定するパラメータ、リソースの確保、ネーミングルールなどで留意して頂きたいことです。

/opt/nec/clusterproのファイルシステムについて

システムの対障害性の向上のために、ジャーナル機能を持つファイルシステムを使用することを推奨します。

依存するライブラリ

SUNWlxml

OSインストール後、CLUSTERPROインストール前

OS のインストールが完了した後、OS やディスクの設定を行うときに留意して頂きたいことです。

通信ポート番号

CLUSTERPRO では、以下のポート番号を使用します。このポート番号については Builder での変更が可能です。

下記ポート番号には、CLUSTERPRO 以外のプログラムからアクセスしないようにしてください。

サーバにファイアウォールの設定を行う場合には、下記のポート番号にアクセスできるようにしてください。

[サーバ・サーバ間][サーバ内ループバック]

接続元			接続先		備考
サーバ	自動割り当て ¹	→	サーバ	29001/TCP	内部通信
サーバ	自動割り当て	→	サーバ	29002/TCP	データ転送
サーバ	自動割り当て	→	サーバ	29002/UDP	ハートビート
サーバ	自動割り当て	→	サーバ	29003/UDP	アラート同期
サーバ	自動割り当て	→	サーバ	icmp	FIP/VIP リソースの重複確認
サーバ	自動割り当て	→	サーバ	XXXX ² /UDP	内部ログ用通信

[サーバ・WebManager 間]

接続元			接続先		備考
Web Manager	自動割り当て	→	サーバ	29003/TCP	http 通信

[統合 WebManager を接続しているサーバ・管理対象のサーバ間]

接続元			接続先		備考
統合 WebManager を接続したサーバ	自動割り当て	→	サーバ	29003/TCP	http 通信

[その他]

接続元		接続先		備考	
サーバ	自動割り当て	→	ネットワーク警告灯	514/TCP	ネットワーク警告灯制御
サーバ	自動割り当て	→	サーバの BMC のマ ネージメント LAN	623/UDP	BMC 制御 (強制停止/筐体ランプ 連携)
サーバ	自動割り当て	→	監視先	icmp	IP モニタ
サーバ	自動割り当て	→	NFS サーバ	icmp	NAS リソースの NFS サーバ死活 確認
サーバ	自動割り当て	→	監視先	icmp	Ping 方式ネットワークパーティ ション解決リソースの監視先

1. 自動割り当てでは、その時点で使用されていないポート番号が割り当てられます。
2. クラスタプロパティ、ポート番号(ログ)タブでログの通信方法に[UDP]を選択し、ポート番号で設定したポート番号を使用します。デフォルトのログの通信方法 [UNIX ドメイン]では通信ポートは使用しません。

通信ポート番号の自動割り当て範囲の変更

- ◆ OSが管理している通信ポート番号の自動割り当ての範囲とCLUSTERPROが使用する通信ポート番号と重複する場合があります。
- ◆ 通信ポート番号の自動割り当ての範囲とCLUSTERPROが使用する通信ポート番号が重複する場合には、重複しないようにOSの設定を変更してください。

OS の設定状態の確認例/表示例

TCP の通信ポート番号の自動割り当ての範囲は以下のコマンドで確認することができます。

```
#nndd -get /dev/tcp tcp_smallest_anon_port
32768

#nndd -get /dev/tcp tcp_largest_anon_port
65535
```

これは、TCP 通信を行うアプリケーションが OS へ通信ポート番号の自動割り当てを要求した場合、32768～65535 の範囲でアサインされる状態です。

同様に、UDP の通信ポート番号の自動割り当ての範囲は以下のコマンドで確認することができます。

```
#nndd -get /dev/udp udp_smallest_anon_port
32768

#nndd -get /dev/udp udp_largest_anon_port
65535
```

これは、UDP 通信を行うアプリケーションが OS へ通信ポート番号の自動割り当てを要求した場合、32768～65535 の範囲でアサインされる状態です。

OS の設定の変更例

TCP ポートの自動割り当て範囲を 30000～65000 に変更する場合、以下のコマンドを実行します。

```
#nndd -set /dev/tcp tcp_smallest_anon_port 30000

#nndd -set /dev/tcp tcp_largest_anon_port 65000
```

時刻同期の設定

クラスタシステムでは、複数のサーバの時刻を定期的に同期する運用を推奨します。ntp などを使用してサーバの時刻を同期させてください。

NICデバイス名について

ifconfig コマンドの仕様により、CLUSTERPRO で動作可能な NIC デバイス名の文字列の長さに制限があります。また、フローティング IP リソースの数によって異なります。

NIC のデバイス名をデフォルト(e1000g0,e1000g1 など)から変更する場合には下記の範囲内の長さで設定してください。

フローティングIPリソース、 仮想IPリソースの個数	NICデバイス名の文字列の長さ
0～9	7文字まで
10～99	6文字まで
100～	5文字まで

共有ディスクについて

- ◆ サーバの再インストール時等で共有ディスク上のデータを引き続き使用する場合は、パーティションの確保やファイルシステムの作成はしないでください。
- ◆ パーティションの確保やファイルシステムの作成をおこなうと共有ディスク上のデータは削除されます。
- ◆ 共有ディスク上のファイルシステムはCLUSTERPROが制御します。共有ディスクのファイルシステムをOSの/etc/fstabにエントリしないでください。
- ◆ 共有ディスクの設定手順は「インストールガイド&設定ガイド」を参照してください。

OS起動時間の調整

電源が投入されてから、OS が起動するまでの時間が、下記の 2 つの時間より長くなるように調整してください。

- ◆ 共有ディスクを使用する場合に、ディスクの電源が投入されてから使用可能になるまでの時間
- ◆ ハートビートタイムアウト時間

設定手順は「インストールガイド&設定ガイド」を参照してください。

ネットワークの確認

- ◆ インタコネクトで使用するネットワークの確認をします。クラスタ内のすべてのサーバで確認します。
- ◆ 設定手順は「インストールガイド&設定ガイド」を参照してください。

ipmiutil, OpenIPMIについて

- ◆ 以下の機能でipmitoolコマンドを使用します。
 - グループリソースの活性異常時/非活性異常時の最終アクション
 - モニタリソースの異常時アクション
 - 強制停止機能
 - 筐体 ID ランプ連携

- ◆ ipmitoolコマンドに関する以下の事項について、弊社は対応いたしません。ユーザ様の判断、責任にてご使用ください。
 - ipmitool コマンド自体に関するお問い合わせ
 - ipmitool コマンドの動作保証
 - ipmitool コマンドの不具合対応、不具合が原因の障害
 - 各サーバの ipmitool コマンドの対応状況のお問い合わせ

- ◆ ご使用予定のサーバ(ハードウェア)のipmitoolコマンド対応可否についてはユーザ様にて事前に確認ください。

- ◆ ハードウェアとしてIPMI規格に準拠している場合でも実際にはipmitoolコマンドが動作しない場合がありますので、ご注意ください。

CLUSTERPRO の情報作成時

CLUSTERPRO の構成情報の設計、作成前にシステムの構成に依存して確認、留意が必要な事項です。

サーバのリセット、パニック、パワーオフ

CLUSTERPRO が「サーバのリセット」または「サーバのパニック」、または「サーバのパワーオフ」を行う場合、サーバが正常にシャットダウンされません。そのため下記のリスクがあります。

- ◆ マウント中のファイルシステムへのダメージ
- ◆ 保存していないデータの消失
- ◆ OSのダンプ採取の中断

「サーバのリセット」または「サーバのパニック」が発生する設定は下記です。

- ◆ グループリソース活性時/非活性時異常時の動作
 - keepalive リセット
 - keepalive パニック
 - BMC リセット
 - BMC パワーオフ
 - BMC サイクル
 - BMC NMI
- ◆ モニタリソース異常検出時の最終動作
 - keepalive リセット
 - keepalive パニック
 - BMC リセット
 - BMC パワーオフ
 - BMC サイクル
 - BMC NMI
- ◆ ユーザ空間監視のタイムアウト検出時動作
 - 監視方法 keepalive
- ◆ シャットダウンストール監視
 - 監視方法 keepalive

- ◆ 強制停止機能の動作
 - BMC リセット
 - BMC パワーオフ
 - BMC サイクル
 - BMC NMI

グループリソースの非活性異常時の最終アクション

非活性異常検出時の最終動作に「何もしない」を選択すると、グループが非活性失敗のまま停止しません。
本番環境では「何もしない」は設定しないように注意してください。

execリソースから起動されるアプリケーションのスタックサイズについて

- ◆ スタックサイズが 2MB に設定された状態で exec リソースが実行されます。このため、exec リソースから起動されるアプリケーションで2MB 以上のスタックサイズが必要な場合には、スタックオーバーフローが発生します。
スタックオーバーフローが発生する場合には、アプリケーションを起動する前にスタックサイズを設定してください。

1. 「この製品で作成したスクリプト」を使用している場合
アプリケーションを起動する前に、ulimit コマンドでスタックサイズを設定してください。
2. 「ユーザアプリケーション」を使用している場合
「この製品で作成したスクリプト」に変更し、スクリプト内からアプリケーションを起動するように編集してください。
アプリケーションを起動する前に、ulimit コマンドでスタックサイズを設定してください。

- ・ 開始スクリプトの編集例

```
-----
#!/bin/sh
#*****
#*          start.sh          *
#*****

ulimit -s unlimited  # スタックサイズ変更(無制限)

"実行するアプリケーション"
-----
```

- ◆ execリソースのスクリプトを変更する場合は、『リファレンスガイド セクションⅡ』の「第5章 グループリソースの詳細 execリソースを理解する」を参照してください。

遅延警告割合

遅延警告割合を 0 または、100 に設定すれば以下のようなことを行うことが可能です。

- ◆ 遅延警告割合に0を設定した場合
監視毎に遅延警告がアラート通報されます。
この機能を利用し、サーバが高負荷状態での監視リソースへのポーリング時間を算出し、監視リソースの監視タイムアウト時間を決定することができます。
- ◆ 遅延警告割合に100を設定した場合
遅延警告の通報を行いません。

テスト運用以外で、0%等の低い値を設定しないように注意してください。

ディスクモニタリソースの監視方法TURについて

- ◆ SCSIのTest Unit Readyコマンドをサポートしていないディスク、ディスクインターフェイス(HBA)では使用できません。
ハードウェアがサポートしている場合でもドライバがサポートしていない場合があるのでドライバの仕様も合わせて確認してください。
- ◆ Read方式に比べてOSやディスクへの負荷は小さくなります。
- ◆ Test Unit Readyでは、実際のメディアへのI/Oエラーは検出できない場合があります。

WebManagerの画面更新間隔について

- ◆ WebManagerタブの「画面データ更新インターバル」には、基本的に30秒より小さい値を設定しないでください。

LANハートビートの設定について

- ◆ LANハートビートリソースは最低一つ設定する必要があります。
- ◆ インタコネクト専用のLANをLANハートビートリソースとして登録し、さらにパブリックLANもLANハートビートリソースとして登録することを推奨します(LANハートビートリソースを二つ以上設定することを推奨します)。

COMハートビートの設定について

- ◆ ネットワークが断線した場合に両系で活性することを防ぐため、COMが使用できる環境であればCOMハートビートリソースを使用することを推奨します。

CLUSTERPRO運用後

クラスタとして運用を開始した後に発生する事象で留意して頂きたい事項です。

回復動作中の操作制限

モニタリソースの異常検出時の設定で回復対象にグループリソース(ディスクリソース、EXECリソース、...)を指定し、モニタリソースが異常を検出した場合の回復動作遷移中(再活性化 → フェイルオーバー → 最終動作)には、以下のコマンドまたは、WebManagerからのクラスタ及びグループへの制御は行わないでください。

- ◆ クラスタの停止 / サスペンド
- ◆ グループの開始 / 停止 / 移動

モニタリソース異常による回復動作遷移中に上記の制御を行うと、そのグループの他のグループリソースが停止しないことがあります。

また、モニタリソース異常状態であっても最終動作実行後であれば上記制御を行うことが可能です。

コマンド編に記載されていない実行形式ファイルやスクリプトファイルについて

インストールディレクトリ配下にコマンド編に記載されていない実行形式ファイルやスクリプトファイルがありますが、CLUSTERPRO 以外からは実行しないでください。

実行した場合の影響については、サポート対象外とします。

EXECリソースで使用するスクリプトファイルについて

EXEC リソースで使用するスクリプトファイルは各サーバ上の下記のディレクトリに配置されます。

/インストールパス/scripts/グループ名/EXEC リソース名/

クラスタ構成変更時に下記の変更を行った場合、変更前のスクリプトファイルはサーバ上からは削除されません。

- ・ EXEC リソースを削除した場合や EXEC リソース名を変更した場合
- ・ EXEC リソースが所属するグループを削除した場合やグループ名を変更した場合

変更前のスクリプトファイルが必要ない場合は、削除しても問題ありません。

活性時監視設定のモニタリソースについて

活性時監視設定のモニタリソースの一時停止／再開には下記の制限事項があります。

- ◆ モニタリソースを一時停止後、監視対象リソースを停止させた場合
モニタリソースごとに監視再開時の動作が異なります。
 - PID モニタリソース
監視を再開しても監視対象リソースが停止しているため監視できません。
 - PID モニタリソース以外
監視を再開すると監視を継続します。
- ◆ モニタリソースを一時停止後、監視対象リソースを他サーバへ移動させた場合
モニタリソースごとに、監視再開時の動作が異なります。
 - PID モニタリソース(移動元サーバ)
監視を再開しても監視対象リソースが停止しているため監視できません。
 - PID モニタリソース以外(移動元サーバ)
モニタリソースを再開すると監視を継続します。
 - PID モニタリソース(移動先サーバ)
監視対象リソースが活性化されたタイミングで監視を開始します。移動元のサーバでの監視再開操作は影響しません。
 - PID モニタリソース以外(移動先サーバ)
監視対象リソースが活性化されたタイミングで監視を開始します。移動元のサーバでの監視再開操作は影響しません。

活性時監視設定のモニタリソースの回復対象にクラスタが設定されている場合には下記の制限事項があります。

- ◆ モニタリソースを一時停止後、監視対象リソースが停止した場合
モニタリソースごとに監視再開後の異常検出時の動作が異なります。
 - PID モニタリソース
異常を検出しません。
 - PID モニタリソース以外
異常を検出した場合、設定されたアクションを実行します。

- ◆ モニタリソースを一時停止後、監視対象リソースが他サーバへ移動した場合
モニタリソースごとに監視再開後の異常検出時の動作が異なります。
 - PID モニタリソース(移動元サーバ)
異常を検出しません。
 - PID モニタリソース以外(移動元サーバ)
異常を検出した場合、設定されたアクションを実行します。

WebManagerについて

- ◆ WebManagerで表示される内容は必ずしも最新の状態を示しているわけではありません。
最新の情報を取得したい場合、[リロード]ボタンを選択して最新の情報を取得してください。
- ◆ WebManagerが情報を取得中にサーバダウン等発生すると、情報の取得に失敗し、一部
オブジェクトが正しく表示できない場合があります。
次回の自動更新まで待つか、[リロード]ボタンを選択して最新の情報を再取得してください。
- ◆ CLUSTERPROのログ収集は複数のWebManagerから同時に実行することはできません。
- ◆ 接続先と通信できない状態で操作を行うと、制御が戻ってくるまでしばらく時間が必要な
場合があります。
- ◆ マウスポインタが処理中を表す、腕時計や砂時計になっている状態で、ブラウザ外にカー
ソルを移動すると、処理中であってもカーソルが矢印の状態にもどってしまうことがありま
す。
- ◆ Proxyサーバを経由する場合は、WebManagerのポート番号を中継できるように、Proxy
サーバの設定をしてください。
- ◆ Reverse Proxy サーバを経由する場合、WebManager は正常に動作しません。
- ◆ CLUSTERPROのアップデートを行なった場合、ブラウザを終了してください。Javaの
キャッシュをクリアしてブラウザを再起動してください。

Builder について

- ◆ Webブラウザを終了すると(メニューの[終了]やウィンドウフレームの[X]ボタン等)、現在の編集内容が破棄されます。構成を変更した場合でも保存の確認ダイアログが表示されません。
編集内容の保存が必要な場合は、終了する前に、Builder のメニューバー[ファイル]-[情報ファイルの保存]を行ってください。
- ◆ Webブラウザをリロードすると(メニューの[最新の情報に更新]やツールバーの[現在のページを再読み込み]ボタン等)、現在の編集内容が破棄されます。構成を変更した場合でも保存の確認ダイアログが表示されません。
編集内容の保存が必要な場合は、リロードする前に、Builder のメニューバー[ファイル]-[情報ファイルの保存]を行ってください。
- ◆ Builderでのクラスタ構成情報作成時には下記の点に注意してください。
 - 数値を入力するテキストボックス
0 で始まる数値は入力しないでください。
例えば、タイムアウトに 10 秒を設定する場合には「010」ではなく、「10」を入力してください。
- ◆ Reverse Proxy サーバを経由する場合、Builder は正常に動作しません。

第 6 章 アップデート手順

本章では、CLUSTERPRO のアップデート手順について説明します。

本章で説明する項目は以下の通りです。

- CLUSTERPRO X 2.1 からのアップデート手順..... 80

CLUSTERPRO X 2.1 からのアップデート手順

CLUSTERPRO Server PKGのアップデート

CLUSTERPRO Server パッケージは root ユーザでインストールしてください。

1. オンライン Builder または clpcfctrl コマンドを使用して構成情報を取得します。
2. WebManager または clpcl コマンドを使用してクラスタを停止してください。
3. 全サーバで `svcadm disable name` を実行して以下の順序でサービスを無効にします。 *name* には以下のサービスを指定します。
 - clusterpro_alertsync
 - clusterpro_webmgr
 - clusterpro
 - clusterpro_trn
 - clusterpro_evt
4. 全サーバで `reboot` コマンドを使用してクラスタをシャットダウン、リブートしてください。
5. CLUSTERPRO のサービスが起動していないことを確認してから、`pkgrm` コマンドを実行してパッケージファイルをアンインストールします。

```
pkgrm NECclusterpro
```

6. インストール CD-ROM の媒体を mount します。
7. `pkgadd` コマンドを実行してパッケージファイルをインストールします。
パッケージファイルは CD-ROM 内の `/Solaris/2.1/jp/server` 配下にあります。
アーキテクチャにより利用するファイルが異なります。アーキテクチャには `x86`、`x86_64` があります。インストール先の環境に応じて選択してください。

```
pkgadd -d NECclusterpro-<バージョン>-<アーキテクチャ>.pkg
```

CLUSTERPRO のインストールディレクトリは `/opt/nec/clusterpro` です。このディレクトリを変更するとアンインストールできなくなるので注意してください。

8. インストール終了後 CD-ROM を `umount` し、取り除きます。
9. 手順 3～8 を全てのサーバで実行します。
10. ライセンス登録を行います。ライセンス登録の詳細は『インストール&設定ガイド』の「第 4 章 ライセンスを登録する」を参照してください。
11. クラスタを構成している 1 台のサーバに WebManager を接続します。
12. 接続した WebManager で初期構築用ダイアログが表示されるので、「クラスタ構成情報をインポートする」を選択し、手順 1 で取得したクラスタ構成情報を読み込んでください。

13. クラスタを構成している全てのサーバが起動していることを確認して、設定を反映します。
オンライン Builder の操作方法は「リファレンスガイド」を参照してください。設定を反映すると自動的に [マネージャ再起動] が実行されます。
14. 全てのサーバで OS 再起動を実行してください。

付録

- 付録 A 用語集
- 付録 B 索引

付録 A 用語集

あ

インタコネクト クラスタ サーバ間の通信パス
(関連) プライベート LAN、パブリック LAN

か

仮想IPアドレス 遠隔地クラスタを構築する場合に使用するリソース (IPアドレス)

管理クライアント WebManager が起動されているマシン

起動属性 クラスタ起動時、自動的にフェイルオーバーグループを起動するか、手動で起動するかを決定するフェイルオーバーグループの属性
管理クライアントより設定が可能

共有ディスク 複数サーバよりアクセス可能なディスク

共有ディスク型クラスタ 共有ディスクを使用するクラスタシステム

切替パーティション 複数のコンピュータに接続され、切り替えながら使用可能なディスクパーティション
(関連) ディスクハートビート用パーティション

クラスタ システム 複数のコンピュータを LAN などをつないで、1 つのシステムのように振る舞わせるシステム形態

クラスタ シャットダウン クラスタシステム全体 (クラスタを構成する全サーバ) をシャットダウンさせること

現用系 ある 1 つの業務セットについて、業務が動作しているサーバ
(関連) 待機系

さ

セカンダリ (サーバ) 通常運用時、フェイルオーバーグループがフェイルオーバーする先のサーバ
(関連) プライマリ サーバ

た

待機系	現用系ではない方のサーバ (関連) 現用系
ディスクハートビート用パーティション	共有ディスク型クラスタで、ハートビート通信に使用するためのパーティション
データパーティション	共有ディスクの切替パーティションのように使用することが可能なローカルディスク

な

ネットワークパーティション	全てのハートビートが途切れてしまうこと (関連) インタコネクト、ハートビート
ノード	クラスタシステムでは、クラスタを構成するサーバを指す。ネットワーク用語では、データを他の機器に経由することのできる、コンピュータやルータなどの機器を指す。

は

ハートビート	サーバの監視のために、サーバ間で定期的にお互いに通信を行うこと (関連) インタコネクト、ネットワークパーティション
パブリック LAN	サーバ / クライアント間通信パスのこと (関連) インタコネクト、プライベート LAN
フェイルオーバー	障害検出により待機系が、現用系上の業務アプリケーションを引き継ぐこと
フェイルバック	あるサーバで起動していた業務アプリケーションがフェイルオーバーにより他のサーバに引き継がれた後、業務アプリケーションを起動していたサーバに再び業務を戻すこと
フェイルオーバー グループ	業務を実行するのに必要なクラスタリソース、属性の集合
フェイルオーバー グループの移動	ユーザが意図的に業務アプリケーションを現用系から待機系に移動させること
フェイルオーバー ポリシー	フェイルオーバー可能なサーバリストとその中でのフェイルオーバー優先順位を持つ属性
プライベート LAN	クラスタを構成するサーバのみが接続された LAN (関連) インタコネクト、パブリック LAN

プライマリ (サーバ)	フェイルオーバーグループでの基準で主となるサーバ (関連) セカンダリ (サーバ)
フローティング IP アドレス	フェイルオーバーが発生したとき、クライアントのアプリケーションが接続先サーバの切り替えを意識することなく利用できる IP アドレス クラスタサーバが所属する LAN と同一のネットワーク アドレス内で、他に使用されていないホスト アドレスを割り当てる

ま

マスタサーバ	Builder の [クラスタのプロパティ]-[マスタサーバ] で先頭に表示されているサーバ
--------	--

付録 B 索引

B

Builder, 47, 51, 62, 77

C

CLUSTERPRO, 29, 30
COMハートビート, 71, 72

H

HA クラスタ, 16

J

Java実行環境, 51, 52

K

kernel, 48

L

LANハートビート, 72

N

NIC Link Up/Downモニタリソース, 63
NICデバイス名, 68

O

OS, 51, 52
OS起動時間, 68

S

Single Point of Failure (SPOF), 15, 25

T

TUR, 72

W

WebManager, 47, 52, 62, 76

あ

アップデート, 80
アップデート手順, 80
アプリケーションの引き継ぎ, 23

い

依存するライブラリ, 64

か

活性時監視設定のモニタリソース, 75
画面更新間隔, 72
監視できる障害とできない障害, 33

き

機能強化, 55
業務監視, 32
共有ディスク, 68
共有ディスク要件, 62

く

クラスタオブジェクト, 40
クラスタシステム, 15, 16
クラスタリソースの引き継ぎ, 22
グループリソース, 41, 71

け

検出できる障害とできない障害, 33

さ

サーバ監視, 31
サーバのリセット、パニック, 70
最終アクション, 71

し

時刻同期, 67
システム構成, 36
実行形式ファイル, 74
修正情報, 56
障害監視, 28, 31
障害検出, 15, 21

す

スクリプトファイル, 74, 75
スペック, 48

せ

製品構成, 30

ソフトウェア, 48 ソフトウェア構成, 30	そ	ネットワークパーティション解決リソース, 41 ネットワークパーティション問題, 22
		は
遅延警告割合, 72	ち	ハードウェア, 48 ハードウェア構成, 39 ハートビートリソース, 41
		ふ
通信ポート番号, 65	つ	ファイルシステム, 64 フェイルオーバー, 24, 34 フェイルオーバーリソース, 35 ブラウザ, 51, 52
	て	
ディスクサイズ, 50 ディスク容量, 51, 52 データの引き継ぎ, 22		め
	と	メモリ容量, 50, 51, 52
動作OS, 62 動作確認済アプリケーション情報, 49		も
	な	モニタリソース, 42
内部監視, 32		り
	ね	リソース, 29, 41
ネットワーク, 68		