

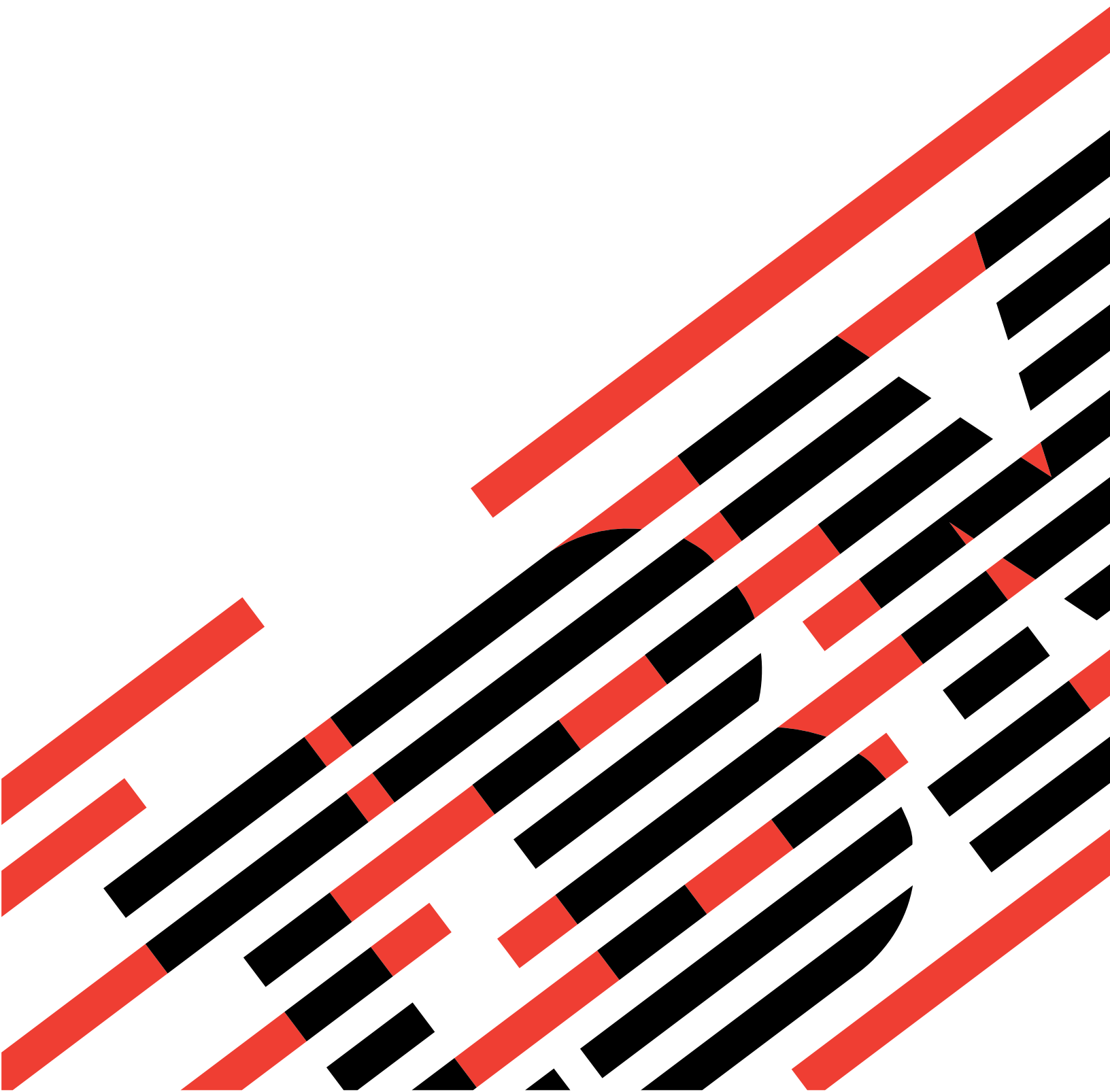
IBM

@server

iSeries

クラスター

バージョン 5 リリース 3





@server

iSeries

クラスター

バージョン 5 リリース 3

ご注意!

本書および本書で紹介する製品をご使用になる前に、83 ページの『特記事項』に記載されている情報をお読みください。

本書は、OS/400 (プロダクト番号 5722-SS1) のバージョン 5、リリース 3、モディフィケーション 0 に適用されます。また、改訂版で断りが無い限り、それ以降のすべてのリリースおよびモディフィケーションに適用されます。このバージョンは、すべての RISC モデルで稼働するとは限りません。また CISC モデルでは稼働しません。

本マニュアルに関するご意見やご感想は、次の URL からお送りください。今後の参考にさせていただきます。

<http://www.ibm.com/jp/manuals/main/mail.html>

なお、日本 IBM 発行のマニュアルはインターネット経由でもご購入いただけます。詳しくは

<http://www.ibm.com/jp/manuals/> の「ご注文について」をご覧ください。

(URL は、変更になる場合があります)

お客様の環境によっては、資料中の円記号がバックスラッシュと表示されたり、バックスラッシュが円記号と表示されたりする場合があります。

原 典： iSeries
Clusters

発 行： 日本アイ・ピー・エム株式会社

担 当： ナショナル・ランゲージ・サポート

第1刷 2005.8

この文書では、平成明朝体™W3、平成明朝体™W7、平成明朝体™W9、平成角ゴシック体™W3、平成角ゴシック体™W5、および平成角ゴシック体™W7を使用しています。この(書体*)は、(財)日本規格協会と使用契約を締結し使用しているものです。フォントとして無断複製することは禁止されています。

注* 平成明朝体™W3、平成明朝体™W7、平成明朝体™W9、平成角ゴシック体™W3、
平成角ゴシック体™W5、平成角ゴシック体™W7

© Copyright International Business Machines Corporation 1998, 2005. All rights reserved.

© Copyright IBM Japan 2005

目次

クラスター	1	デバイス・ドメインへのノードの追加	54
V5R3 の新機能	2	デバイス・ドメインからのノードの除去	54
トピックの印刷	2	クラスター状況のモニター	55
クラスター概念	2	クラスター・パフォーマンス	56
クラスターの利点	3	クラスター・ジョブの終了	57
クラスターはどのように動作するか	3	ジョブ構造とユーザー待ち行列	57
クラスターの基本	4	すべてのノードでユーザー・プロファイルを保守する	58
クラスターの要素	6	クラスターのバックアップおよび回復	58
クラスターの計画	20	クラスター構成の保管	59
クラスターの構成および管理用のソリューション	21	例: クラスター構成	60
クラスター要件	29	例: シンプル 2 ノード・クラスター	60
クラスターの設計	31	例: 4 ノード・クラスター	61
クラスター・セキュリティー	38	例: 独立ディスク・プールを使用する切り替えディスク・クラスター	62
クラスター構成チェックリスト	39	クラスターのトラブルシューティング	63
クラスター・アプリケーション	42	クラスターの問題が存在するかどうかの判別	64
クラスターリング対応アプリケーションの OS/400		クラスターの一般的な問題	65
アーキテクチャー	42	区画エラー	67
高可用性クラスター・アプリケーションの作成	43	クラスターの回復	71
アプリケーション CRG の考慮事項	46	iSeries ナビゲーター・クラスター管理についてよく尋ねられる質問	74
クラスターの構成	47	クラスター・サポートについての問い合わせ先	81
クラスターの作成	48	関連情報	81
クラスターの管理	49		
クラスターへのノードの追加	50	付録. 特記事項	83
クラスター・ノードの開始	50	商標	85
クラスターのクラスター・バージョンの調整	51	資料に関するご使用条件	85
クラスターの削除	51	コードに関する特記事項	86
クラスター・リソース・グループのリカバリー・ドメインの変更	52		
スイッチオーバーの実行	53		

クラスター

クラスターによって、iSeries^(TM) サーバーを効率的にグループ化し、重要なアプリケーション、装置、およびデータに 100 % に近い可用性を提供する環境をセットアップすることができます。また、クラスターは、単純化されたシステム管理を提供しスケーラビリティを増大させるので、ビジネスの成長につれて、新しいコンポーネントをシームレスに追加することができます。

2 ページの『V5R3 の新機能』

このリリースの新機能に目を通してください。2 ページの『クラスターの概念』

2 ページの『トピックの印刷』

この「クラスター」トピックの PDF 版を表示したり、ダウンロードして表示したり印刷します。

2 ページの『クラスターの概念』

クラスターがどのように動作するのかに関する完全な理解が得られます。クラスターの利点、クラスターがなぜ重要なのか、および重要なクラスタリングのいくつかの概念とそれらが一緒になってどのように要件に適合するのかについてお読みください。

20 ページの『クラスターの計画』

iSeries サーバーにクラスターをセットアップする前に行う必要があることが説明されています。クラスターの前提条件およびクラスターを設計する上でのヒントがあります。さらに、ネットワークのセットアップを行う上でのヒントおよびクラスターのパフォーマンスを改善するためのいくつかのヒントもあります。

42 ページの『クラスター・アプリケーション』

クラスター内で十分な可用性を持つアプリケーションを作成しインプリメントするための考慮事項についてお読みください。

47 ページの『クラスターの構成』

クラスターの構成方法について理解できます。

49 ページの『クラスターの管理』

クラスターの保守を容易にするクラスター管理手順についてお読みください。

60 ページの『例: クラスター構成』

典型的なクラスターのインプリメンテーションの例を使って、クラスターのインプリメントがもつ利点を、いつ、なぜ、そしてどのようにといった観点から理解できます。

63 ページの『クラスターのトラブルシューティング』

クラスターに特有の問題のエラー回復ソリューションがあります。

81 ページの『関連情報』

IBM^(R) には、技術的な情報、ノウハウ的な情報、ハウツー的な情報があります。

注: 重要なリーガル情報については、86 ページの『コードに関する特記事項』を参照してください。

V5R3 の新機能

クラスタリングは V5R3 で拡張され、以下のサポートが提供されるようになりました。

遠隔ミラーリング

遠隔ミラーリングとはサイト間ミラーリング (XSM) の副次機能であり、XSM は OS/400^(R) オプション 41、ハイ・アベイラビリティ・スイッチャブル・リソースの一部です。遠隔ミラーリングを使用することにより、独立ディスク・プールのレプリカを遠隔地に保持することができます。

- 遠隔ミラーリング

新機能または変更点を見分ける方法

技術的に変更された箇所を見分けるには、以下の情報を用いてください。

- 新しい情報または変更された情報が始まる箇所に、➤ が付けられています。
- 新しい情報または変更された情報が終わる箇所に、➤ が付けられています。

➤ このリリースでの新機能または変更点に関する他の情報を調べるには、プログラム資料説明書を参照してください。➤

トピックの印刷


このトピックの PDF 版を表示またはダウンロードするには、クラスター (約 975 KB) を選択します。

PDF ファイルの保存

表示または印刷のために PDF をワークステーションに保存するには、以下のようになります。

1. ブラウザーで PDF を右マウス・ボタン・クリックする (上部のリンクを右マウス・ボタン・クリック)。
2. ➤ Internet Explorer を使用している場合は、「対象をファイルに保存...」をクリックする。Netscape Communicator を使用している場合は、「リンクを名前を付けて保存...」をクリックする。➤
3. PDF を保存したいディレクトリーに進む。
4. 「保存」をクリックする。

Adobe Acrobat Reader のダウンロード

➤ これらの PDF を表示または印刷するには、Adobe Acrobat Reader が必要です。このアプリケーションは、Adobe Web サイト (www.adobe.com/products/acrobat/readstep.html)  からダウンロードできます。➤

クラスター概念

iSeries^(TM) クラスターとは、1 つの同じサーバーとして機能する 1 つ以上のサーバーまたは論理区画の集まり、すなわちグループのことです。クラスターにあるサーバーのことを 8 ページの『クラスター・ノード』と呼び、協調して動作することにより単一のコンピューター・ソリューションを提供します。iSeries のクラスタリングでは、1 つのクラスターに 128 のノードまで含めることができます。この機能により、iSeries サーバーを効率的にグループ化し、重要なアプリケーションおよび重要なデータに 100 % に近い

可用性を提供する環境をセットアップすることができます。これは、重要なサーバーおよびアプリケーションが、1日24時間中利用可能であることを保証するのに役立ちます。また、クラスターは、単純化されたシステム管理を提供しスケーラビリティを増大させるので、ビジネスの成長につれて、新しいコンポーネントをシームレスに追加することができます。

クラスターの概念の詳細については、以下のものを参照してください。

- 『クラスターの利点』
- 4ページの『クラスターの基本』
- 6ページの『クラスターの要素』
- 『クラスターはどのように動作するか』

クラスターの利点

運用システムが1週間のうち7日、1日のうち24時間稼働し続けることを必要とするようなビジネスを担当している場合に、クラスターリング機能が提供する連続可用性ソリューションは役立ちます。クラスターをインプリメントすると、計画外の停止の回数と継続時間を大幅に減らし、サーバー、データ、およびアプリケーションの連続可用性を確実なものにできます。

クラスターが提供する主なビジネス上の利点は次のとおりです。

連続可用性

クラスターにより提供される15ページの『スイッチオーバー』と14ページの『フェールオーバー』・メカニズムにより、サーバー、データおよびアプリケーションの連続可用性を確実なものにできます。

単純化された管理

それぞれのサーバーにサインオンしなくても、システムのグループを1つのシステムまたはデータベースとして管理できます。

増大したスケーラビリティ

ビジネスの拡大に応じて新しい構成要素をシームレスに追加できます。

クラスターはどのように動作するか

クラスター・リソース・サービスと呼ばれる、OS/400[®]の一部として提供されるクラスター・インフラストラクチャーは、クライアント/サーバー環境のデータベース・サーバーまたはアプリケーション・サーバーとして使用されているサーバーに、14ページの『フェールオーバー』と15ページの『スイッチオーバー』機能を提供します。システムやサイトで障害が発生しても、クラスターリングしたデータベース・サーバー・システムに用意されている機能は、次の1つ以上の指定されたバックアップ・システムにスイッチオーバーされるように設定できます。

- 重要なアプリケーション・データの最新コピーの17ページの『複製』により提供される現行コピーを含むシステム。
- 重要なデータを含んでいる14ページの『回復装置』へのアクセスの1次ポイントになるシステム。

どちらのシナリオでも、データとアプリケーションは使用可能なままに保たれます。システム障害が発生したら自動的にアクセス・ポイントの切り替え、つまりフェールオーバーされるように設定することもできますし、手動でスイッチオーバーすることによって転送の方法と時間をご自分で制御することもできます。

スイッチオーバーやフェールオーバーが行われても、システム・ユーザーや、アプリケーション・サーバーで実行しているアプリケーションに影響はありません。データ要求は自動的に新しいプライマリー・ノードへと転送されます。同じデータの複数のレプリカを保守することも、回復装置にデータを保管することも容

易に行えます。クラスターに 3 つ以上のノードが含まれている場合には、システム内の 14 ページの『回復データ』（複製されるデータ）を 1 つのグループにまとめれば、グループの回復データごとに別々のノードを、バックアップ用として割り当てることができます。複数のバックアップ・ノードを定義することができます。1 つのノードで障害が発生すれば、クラスター・リソース・サービスがクラスターに 15 ページの『リジョイン』ノードを再導入する手段を提供するので、作動環境を復元することができます。

これらのテクノロジーの違いについては、35 ページの『複製、切り替えディスク、およびサイト間ミラーリングの比較』を参照してください。

クラスターの基本

要件を満たすようにクラスターを設計しカスタマイズするためには、まず、基本的なクラスタリングの概念を理解する必要があります。次の例は、クラスターの基本的な構成、8 ページの『クラスター・ノード』および 8 ページの『クラスター・リソース・グループ』を示しています。



このクラスターでは、5 つのクラスター・ノードがあります。ノードは、クラスターのメンバーの iSeriesTM サーバーまたは論理区画です。クラスターを作成するとき、クラスターにノードとして組み込

みたいサーバーを指定します。

この例では、3つの**クラスター・リソース・グループ (CRG)** があります。クラスター・リソース・グループは、回復資源のコレクションの制御オブジェクトになります。CRG は、スイッチオーバーまたはフェールオーバー中にどのようなアクションを取るかを定義します。各 CRG は、次のことを定義して、このことを行います。

- 9 ページの『リカバリー・ドメイン』 - CRG 内の各ノードの役割を指定します。
 - **1 次ノード**は、回復クラスター資源へのアクセス・ポイントになっているクラスター・ノードです。
 - **バックアップ・ノード**は、現在のプライマリー・ノードで障害が発生した場合に、1 次アクセスの役割を引き継ぐクラスター・ノードです。
 - **複製ノード**は、クラスター資源のコピーを含んだクラスター・ノードですが、プライマリー・ノードやバックアップ・ノードの役割は果たしません。
- 9 ページの『クラスター・リソース・グループ出口プログラム』 - あるノードから別のノードにアクセス・ポイントを移動させるなどの、そのグループのクラスターに関連したイベントを管理します。

クラスターに CRG を作成するときに、リカバリー・ドメインに組み込むよう指定されたすべてのノードに CRG オブジェクトが作成されます。しかし、CRG オブジェクトの単一システム・イメージも提供されています。これは、CRG のリカバリー・ドメインにあるどの活動状態ノードからでもアクセスできるものです。つまり、CRG に行われたどんな変更も、リカバリー・ドメインにあるすべてのノードに対して行われるということです。

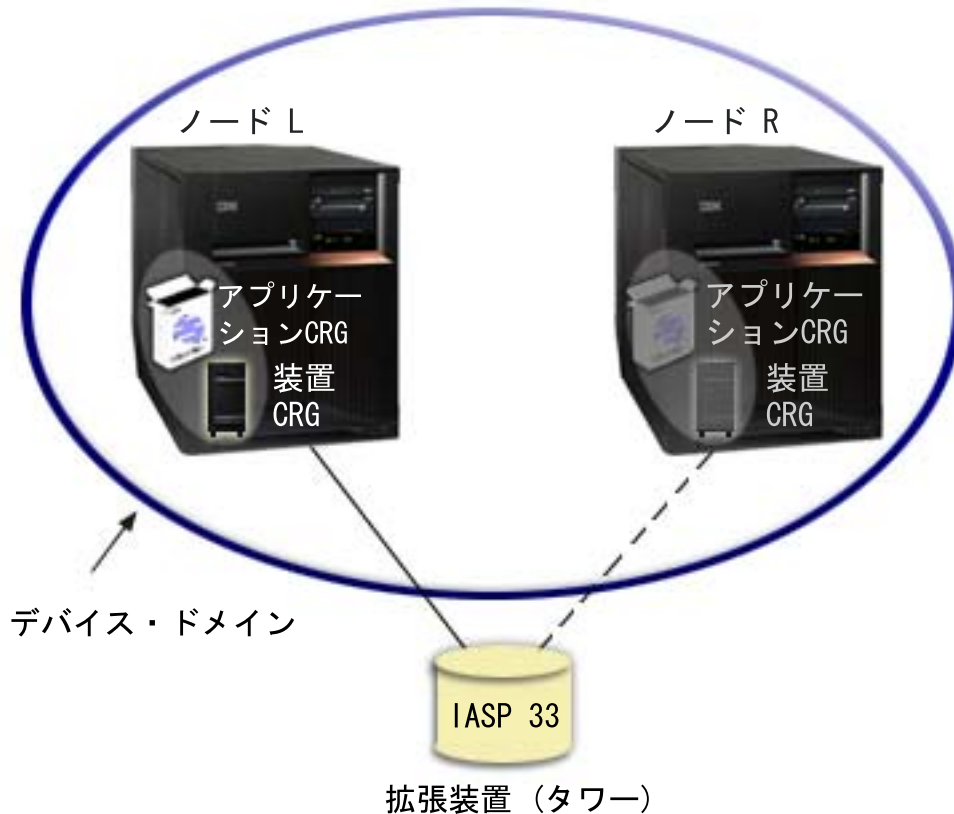
iSeries クラスターは、アプリケーション、データ、および装置という 3 つのタイプの CRG をサポートしています。上記の例では、それぞれのタイプの CRG があります。

- **データ CRG:** データ CRG はノード 1、ノード 2 およびノード 3 にあります。これは、データ CRG のリカバリー・ドメインが、ノード 1 (1 次)、ノード 2 (1 番目のバックアップ)、ノード 3 (2 番目のバックアップ) の役割を指定していることを意味しています。この例では、ノード 1 が現在アクセスの 1 次ポイントになっています。ノード 2 は、リカバリー・ドメイン内で 1 番目のバックアップとして定義されています。これは、ノード 2 に、複製により現行の資源と同じ状態に保たれた資源のコピーが含まれていることを意味しています。フェールオーバーまたはスイッチオーバーが発生した場合は、ノード 2 がアクセスの 1 次ポイントになります。
- **アプリケーション CRG:** アプリケーション CRG はノード 4 とノード 5 にあります。これは、アプリケーション CRG のリカバリー・ドメインが、ノード 4 とノード 5 を指定していることを意味します。この例では、ノード 4 が現在、アクセスの 1 次ポイントになっています。フェールオーバーまたはスイッチオーバーが発生した場合は、ノード 5 がアプリケーションへのアクセスの 1 次ポイントになります。引き継ぎ IP アドレスが必要です。
- **装置 CRG:** 装置 CRG はノード 2 とノード 3 にあります。これは、装置 CRG のリカバリー・ドメインが、ノード 2 とノード 3 を指定していることを意味します。この例では、ノード 2 が現在、アクセスの 1 次ポイントになっています。これは、装置 CRG に所有された回復装置が、現在、ノード 2 からアクセスできることを意味します。フェールオーバーまたはスイッチオーバーが発生した場合は、ノード 3 が装置へのアクセスの 1 次ポイントになります。

装置 CRG では、独立ディスク・プール (独立補助記憶域プールまたは独立 ASP と呼ばれる) が外部装置、拡張装置 (タワー) または論理区画の IOP 上に構成されていることが必要です。切り替え可能独立ディスク・プールの完全な文書については、独立ディスク・プールを参照してください。

装置 CRG のリカバリー・ドメイン内のノードは、同じデバイス・ドメインのメンバーにもなっていない

ければなりません。次の例は、ノード L とノード R をリカバリー・ドメイン内に持つ装置 CRG を示しています。両方のノードが、同じデバイス・ドメインのメンバーにもなっています。詳細については、11 ページの『デバイス・ドメイン』を参照してください。



クラスタの要素

次に、iSeriesTM クラスタリングと関係する構成、イベント、アクション、および用語のリストを示します。

クラスタ: iSeries クラスタとは、1 つのサーバーとして機能する 1 つ以上のサーバーのコレクションのことです。次に、クラスタの要素をリストします。

- 8 ページの『クラスタ・ノード』: クラスタ・ノードとは、クラスタのメンバーになっている iSeries サーバーまたは論理区画のことです。
- 8 ページの『クラスタ・リソース・グループ』: クラスタ・リソース・グループ (CRG) とは、スイッチオーバーまたはフェールオーバー中に取りべきアクションを定義するクラスタ資源の集合、またはグループを表す OS/400^R システム・オブジェクトのことです。クラスタ・リソース・グループには、次の 2 つの重要な要素があります。
 - 9 ページの『クラスタ・リソース・グループ出口プログラム』: クラスタ・リソース・グループ出口プログラムは、回復資源のアクセス・ポイントの移動を管理します。
 - 9 ページの『リカバリー・ドメイン』: リカバリー・ドメインは、1 つ以上の資源の可用性を提供するためにグループ化された、クラスタにあるノードのサブセットです。ドメインは、あるクラスタ資源が存在するクラスタの複数のノードをまとめて表すものです。

- **クラスター・リソース・サービス**: クラスター・リソース・サービスとは、iSeries クラスター・インプリメンテーションをサポートする OS/400 システム・サービス機能の集合のことです。
- 10 ページの『**クラスター・バージョン**』: クラスター・バージョンは、クラスター中のノードが行う通信レベルを表します。
- 11 ページの『**デバイス・ドメイン**』: デバイス・ドメインは、装置資源を共用するためにグループ化された、クラスターにあるノードのサブセットです。
- **12 ページの『回復資源**』: 回復資源は、クラスターにあるノードが障害を起こした場合に、回復することができる装置、データ、またはアプリケーションのことです。回復資源のタイプには次のものが含まれます。
 - 13 ページの『**回復アプリケーション**』: 回復アプリケーションとは、クライアントを再構成しなくても、別のクラスター・ノードで再始動できるアプリケーションのことです。
 - 14 ページの『**回復データ**』: 回復データとは、クラスター内の複数のノードに複製、つまりコピーされたデータのことです。
 - 14 ページの『**回復装置**』: 回復装置とは、装置記述などの構成オブジェクトによって表されている物理資源のうち、ディスクの切り替えテクノロジーと独立ディスク・プールを使用して、クラスター内の複数のノードからアクセスできる装置を指します。

クラスター・イベント

次に、クラスター内で発生するイベント、アクション、サービスのリストを示します。

- 14 ページの『**フェールオーバー**』: フェールオーバーとはクラスターのイベントのことで、1 次サーバーの障害のために、1 次データベース・サーバー、アプリケーション・サーバー、および装置サーバーが、手操作による介入なしに自動的にバックアップ・システムに切り替わるイベントです。
- 15 ページの『**スイッチオーバー**』: スイッチオーバーとはクラスターのイベントのことで、1 次データベース・サーバー、アプリケーション・サーバー、または装置サーバーが、クラスター管理インターフェースからの手操作による介入によりバックアップ・システムに切り替わるイベントです。
- **加入**: 加入とは、特定のエンティティ (クラスターなど) の新規メンバーになることです。
- **15 ページの『リジョイン**』: リジョインとは、一度メンバーから外れた後に、再びクラスターの活動メンバーになることです。
- **17 ページの『マージ**』: マージは、クラスター分離が発生した後、1 つ以上のノードがクラスターにリジョインしたときに起きます。
- 17 ページの『**複製**』: 複製とは、クラスター内のあるノードに含まれているオブジェクトを、同じクラスター内にある他の 1 つ以上のノードにコピーし、すべてのシステムにあるオブジェクトを同一にする処理のことです。
- 17 ページの『**ハートビート・モニター**』: ハートビート・モニターにより、クラスター中にシグナルを送信してアクティビティを検出することにより、各ノードが活動状態であることを確認します。
- 19 ページの『**メッセージング機能**』: クラスター・リソース・サービスの信頼メッセージ機能は、クラスター中の各ノードに注意を払い、クラスター資源の状態に関する整合した情報を確実にすべてのノードが保持するようにします。

- 20 ページの『**クラスター分離**』：クラスター分離は、ネットワーク障害が起きた結果として生じる、活動状態のクラスター・ノードのサブセットです。区画のメンバーは、相互の接続を維持します。

クラスター・ノード

クラスター・ノードとは、クラスターのメンバーになっている iSeries^(TM) サーバーまたは論理区画のことです。

各クラスター・ノードは、各 iSeries サーバーを表す 1 つ以上の IP アドレスに関連付けられた、8 文字のクラスター・ノード名により識別されます。クラスターを構成するときに、クラスターにあるノードに望む名前を付けられます。しかし、ノード名はホスト名と同じにすることをお勧めします。

クラスター通信では、TCP/IP プロトコル・セットを使用して、クラスター内の各ノードにあるクラスター・サービス間の通信パスを提供します。クラスターの一部として構成されているクラスター・ノードの集合のことを、**クラスター・メンバーシップ・リスト**といいます。

クラスター・リソース・グループ

クラスター・リソース・グループ (CRG) とは、スイッチオーバーまたはフェールオーバー中に取りべきアクションを定義するクラスター資源の集合、またはグループを表す OS/400^(R) システム・オブジェクトのことです。グループには、次の 2 つの重要な要素があります。

- 9 ページの『**リカバリー・ドメイン**』
- 9 ページの『**クラスター・リソース・グループ出口プログラム**』。あるノードから別のノードにアクセス・ポイントを移動させるなどの、そのグループのクラスターに関連したイベントを管理します。

回復資源のアクセス・ポイントのスイッチオーバー操作中に取りべきアクションを定義する関連クラスター資源のコレクション。このグループは、リカバリー・ドメインを記述するとともに、アクセス・ポイントの変更を管理するクラスター・リソース・グループ出口プログラムの名前を提供します。

クラスター・リソース・グループのオブジェクトは、データの面でも、アプリケーションの面でも、装置の面でも、回復オブジェクトとして定義されます。データの面での回復については、データの複数コピーがクラスター内の複数のノードで保守されるようになり、アクセス・ポイントがバックアップ・ノードに変更されるようになります。アプリケーションの面での回復については、アプリケーション・プログラムがクラスター内の同じノードまたは別のノードで再始動できるようになります。装置の面での回復性については、装置資源がバックアップ・ノードに移動する (切り替えられる) ことになります。

データとアプリケーションのどのクラスター・リソース・グループにも、クラスター・リソース・グループ出口プログラムが 1 つずつ関連付けられます。回復装置のクラスター・リソース・グループについては、出口プログラムを関連付けるかどうかはオプションです。

iSeries^(TM) ナビゲーターでは、クラスター・リソース・グループは異なる名前と呼ばれます。

- 装置 CRG は、**切り替え可能ハードウェア・グループ**と呼ばれます。
- アプリケーション CRG は、**切り替え可能ソフトウェア・プロダクト**と呼ばれます。
- データ CRG は、**切り替え可能データ・グループ**と呼ばれます。

詳細については、クラスター・リソース・グループの処理の管理を参照してください。

クラスター・リソース・グループ出口プログラム

クラスター・リソース・グループ出口プログラムは、回復資源のアクセス・ポイントの移動を管理します。クラスター・リソース・グループ出口プログラムは、クラスター環境の異なるフェーズで呼び出されます。これらのプログラムは、クラスターにあるデータ、装置、またはアプリケーションの回復に必要な環境を確立し管理します。クラスター・リソース・グループに影響を与えるクラスター・イベントが発生し、スイッチオーバーやフェールオーバーなどのクラスター・イベントの処理を順を追って行うときに、これらのプログラムは呼び出されます。これらの出口プログラムは、クラスター・ミドルウェア・ビジネス・パートナーおよびクラスター対応アプリケーション・プログラム・プロバイダーによって作成または提供されます。

クラスター・リソース・グループ出口プログラムの詳細については、クラスター API 文書のクラスター・リソース・グループ出口プログラムを参照してください。アクション・コードごとに、クラスター・リソース・グループ出口プログラムにどのような情報が渡されるのかについても説明されています。

リカバリー・ドメイン

リカバリー・ドメインは、リカバリー・アクションを実行するなどの共通の目的を持ったクラスター内のノードを、1 つのクラスター・リソース・グループ (CRG) として集めたもののサブセットです。ドメインは、クラスターのノードのうち、クラスター資源へのアクセスが可能なものを表しています。このクラスター・ノードのサブセットは、1 次アクセス・ポイント、2 次 (バックアップ) アクセス・ポイント、または複製のいずれかをサポートする特定のクラスター・リソース・グループに割り当てられます。

ノードがリカバリー・ドメインで果たすことのできる 3 つのタイプの役割は次のとおりです。

- 1 次** プライマリー・ノードは、回復クラスター資源へのアクセス・ポイントになっているクラスター・ノードです。
- データ CRG については、プライマリー・ノードに資源の基本コピーが含まれています。
 - アプリケーション CRG の場合、プライマリー・ノードは、アプリケーションが現在実行されているシステムになります。
 - デバイス CRG の場合、プライマリー・ノードは、装置資源の現在の所有者です。
- CRG のプライマリー・ノードに障害が起きた場合、もしくは手動スイッチオーバーが開始された場合、すべての CRG オブジェクトに障害が起き、バックアップ・ノードに切り替えられます。

バックアップ

現在のプライマリー・ノードで障害が発生した場合、もしくは手動スイッチオーバーが開始された場合、1 次アクセスの役割を引き継ぐクラスター・ノードです。データ CRG については、このクラスター・ノードに、複製により現行の状態に保たれている資源のコピーが含まれています。

- 複製** クラスター資源のコピーを含んだクラスター・ノードですが、プライマリー・ノードやバックアップ・ノードの役割は果たしません。複製ノードのフェールオーバーやスイッチオーバーはできません。複製ノードをプライマリー・ノードにどうしても変更したい場合は、複製ノードの役割をバックアップ・ノードの役割に変更しなければなりません。これは、52 ページの『クラスター・リソース・グループのリカバリー・ドメインの変更』の手順により行えます。

スイッチオーバーとフェールオーバーの順序は、リカバリー・ドメイン内のプライマリー・ノードとバックアップ・ノードの間に定義した関係 (または順序) です。リカバリー・ドメインには、複数のバックアップ・ノードを置くこともできます。あるノードを最初のバックアップ・ノードに、別のノードを 2 番目のバックアップ・ノードに、となります。プライマリー・ノードで障害が発生すると、回復資源のアクセス・ポイントは、活動状態にある最初のバックアップ・ノードに切り替えられます。

リカバリー・ドメイン内の各ノードには、クラスターの現在の動作環境に関連した役割があります。この役割のことを、リカバリー・ドメインでの**現行の役割**といいます。ノードが終了したり、ノードが開始されたり、ノードで障害が発生したりして、クラスターの作動環境が変化すれば、ノードの現在の役割も変化していきます。リカバリー・ドメイン内の各ノードには、望ましいクラスター環境、すなわち理想的なクラスター環境としてあらかじめ設定された役割もあります。この役割のことを、リカバリー・ドメインでの**優先の役割**といいます。優先の役割は、クラスター・リソース・グループの作成時に最初に設定される静的な定義です。クラスター環境が変化してもこの役割は変わりませんが、優先の役割は、ノードが追加されたりリカバリー・ドメインから取り外されたり、ノードがクラスターから取り外されるときにしか変更できません。優先の役割を手作業で変更することもできます。詳細については、52 ページの『クラスター・リソース・グループのリカバリー・ドメインの変更』を参照してください。

概念としては、リカバリー・ドメインを次のように見なすことができます。

ノード	現行の役割	優先の役割
A	バックアップ 1	1 次
B	バックアップ 2	バックアップ 1
C	1 次	バックアップ 2
D	複製	複製

この例では、ノード C が現在プライマリー・ノードになっています。なぜなら、2 番目のバックアップという優先の役割があるからです。プライマリー・ノードとしてのノード C の現行の役割は、2 回のフェールオーバー/スイッチオーバー・アクションの結果として行わなければならなくなったものです。最初のフェールオーバーもしくはスイッチオーバーでは、1 次の役割は、ノード B が最初のバックアップとして定義されているので、ノード A からノード B に移動しました。2 番目のフェールオーバー/スイッチオーバーにより、ノード C が 2 番目のバックアップ・ノードとして定義されていたので、ノード C がプライマリー・ノードになりました。

注: リカバリー・ドメインの各ノードの役割は、手動で変更することもできます。上記の例では、スイッチオーバー/フェールオーバー・アクションが発生し、リカバリー・ドメインの役割指定に手動変更が行われていないときに、リカバリー・ドメインの役割がどのように変更されるかを示しています。

▶ 遠隔ミラーリングのためのサイト名とデータ・ポート IP アドレス

遠隔ミラーリングを使用する場合、装置 CRG のリカバリー・ドメインにあるノードにはサイト名とデータ・ポート IP アドレスが必要になります。詳細については、サイト名およびデータ・ポート IP アドレスを参照してください。◀

クラスター・バージョン

クラスター・バージョンとは、クラスターで実行できる機能のレベルを表す用語です。1 つのクラスターの中に、複数のリリース・レベルのサーバーを組み込み、使用可能な通信プロトコルのレベルを判別することによって、完全な相互運用を実現するための技法が、このバージョン設定です。異なるリリース・レベルのサーバーを含むクラスターをインプリメントする場合には、33 ページの『複数リリースのクラスター』を参照してください。

クラスターには、実際のところ 2 つのバージョンがあります。

潜在クラスター・バージョン

あるノードで実行できる最新のクラスター機能レベルです。このバージョンでは、そのノードがクラスター内の他のノードと通信できるということになります。

現行クラスター・バージョン

クラスターのすべての操作で現在使用されているバージョンです。このバージョンでは、クラスター内のすべてのノード間で通信が可能です。

潜在クラスター・バージョンは、以前のクラスター・バージョンでは実行できなかった新しいクラスタリング機能を追加した OS/400[®] のリリースが出るたびに進んでいきます。現行クラスター・バージョンが潜在クラスター・バージョンよりも古い場合は、その新しい機能が使用できません。一部のノードが、その新しい機能に基づいた要求を認識したり処理したりすることができないからです。そのような新機能を活用するには、クラスター内のすべてのサーバーを同じ潜在クラスター・バージョンでそろえ、現行クラスター・バージョンのほうもそのレベルに設定する必要があります。

あるノードがクラスターに加入しようとする場合は、そのノードの潜在クラスター・バージョンが、現行クラスター・バージョンと比較されます。その潜在クラスター・バージョンの値が、現行クラスター・バージョンの値 (N) や、その次のバージョン・レベルの値 (N+1) と同じでない場合は、そのノードの加入は認められません。現行クラスター・バージョンは、クラスター内で定義されている最初のノードを基準にして、クラスター作成 API またはコマンドで指定する値によって初期設定されます。詳しくは、47 ページの『クラスターの構成』を参照してください。

たとえば、V5R2 ノードを V5R3 ノードと混在させるには、以下のいずれかの方法があります。

- V5R2 サーバーでクラスターを作成し、後から V5R3 ノードを追加する。
- V5R3 サーバーでクラスターを作成し (その際に、旧リリースのノードをクラスターに追加できるように設定しておき)、後からクラスターに V5R2 サーバーを追加する。

複数のリリースのクラスターでは、必ず最も低いノード・リリース・レベルでクラスター・プロトコルが実行されることになります。この N は、最初にクラスターを作成したときに定義します。つまり、クラスター作成要求を出したノードで実行されていた潜在ノード・バージョンか、その 1 つ前のクラスター・バージョンのいずれかに設定できます。クラスター内のノードのクラスター・バージョン・レベルの差を 2 つ以上にはできません。

クラスター内のすべてのサーバーを次のリリースにアップグレードした場合、新しい機能を実行できるようにするには、クラスター・バージョンもアップグレードしなければなりません。そのためには、クラスター・バージョンの調整を行います。詳細については、51 ページの『クラスターのクラスター・バージョンの調整』を参照してください。

重要: 切り替え可能独立ディスク・プールをクラスター内で使用している場合は、リリースの異なる OS/400 の間でスイッチオーバーを実行することはできません。クラスター内のサーバーは同じリリースでなければなりません。いったん独立ディスク・プールのリリースを新しいものに切り替えると、古いリリースに戻すことはできません。

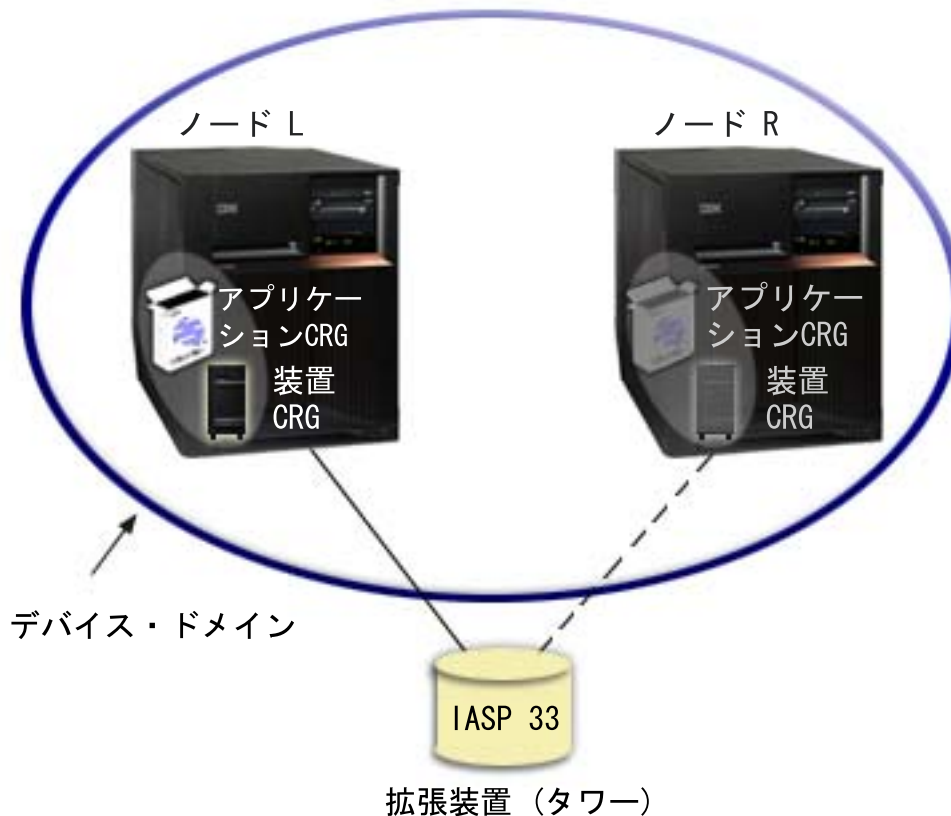
クラスター API 文書のクラスター・バージョンを参照してください。制限やクラスター・バージョンと OS/400 のリリースの対応に関する情報が含まれています。

デバイス・ドメイン

デバイス・ドメインとは、装置資源を共有するクラスター内のノードのサブセットです。もう少し具体的に説明すれば、デバイス・ドメイン内のノードは、回復資源のコレクションに対するスイッチ・アクションに参加できます。デバイス・ドメインの識別や管理は、一連のインターフェースから行います。それらのインターフェースでは、デバイス・ドメインにノードを追加したり、デバイス・ドメインからノードを削除したりできます。

62 ページの『例: 独立ディスク・プールを使用する切り替えディスク・クラスター』には、クラスター内のデバイス・ドメインを示す構成例があります。

デバイス・ドメインは、回復資源をノード間で切り替えるときに必要になる、グローバル情報を管理するために使用します。デバイス・ドメイン内のすべてのノードは、装置を切り替えたときに衝突が起こらないようにするために、その情報を必要とします。たとえば、切り替え可能な独立ディスク・プールのコレクションの場合、独立ディスク・プールの ID、ディスク装置の割り当て、仮想アドレスの割り当ては、デバイス・ドメイン全体で固有でなければなりません。



クラスター・ノードは、同時に複数のデバイス・ドメインに所属することはできません。装置 CRG のリカバリー・ドメインにノードを追加するには、まずそのノードをデバイス・ドメインのメンバーとして定義する必要があります。装置 CRG のリカバリー・ドメインに入るすべてのノードは、同じデバイス・ドメインに所属している必要があります。

デバイス・ドメインを作成して管理するためには、システムに OS/400^(R) オプション 41 (HA スイッチャブル・リソース) がインストールされていて、有効なライセンス・キーを持っている必要があります。

デバイス・ドメインの管理に関する情報については以下を参照してください。

- 54 ページの『デバイス・ドメインへのノードの追加』
- 54 ページの『デバイス・ドメインからのノードの除去』

回復資源

回復資源とは、システムにクラスタリングを実施した結果、可用性が高くなったシステム資源 (データ、装置、アプリケーションなど) のことです。クラスター内の特定の資源セットの 1 次アクセス・ポイントと

して使用されているクラスター・ノードに障害が発生しても、その資源セットが回復力に富んでいれば、その資源セットのバックアップ用として定義されている別のクラスター・ノードが新しいアクセス・ポイントとなります。

回復できるシステム資源は、次のとおりです。

1. ノード間で複製できるデータ。
2. IP アドレスを使用するアプリケーションで、あるノードから他のノードへ切り替えられるもの。
3. あるノードから他のノードへ切り替えられるハードウェア装置。

回復資源のセットに関連付けられたノードどうしの間に見られる関係の定義は、**クラスター・リソース・グループ (CRG)** オブジェクトに示されています。8 ページの『クラスター・リソース・グループ』は、クラスター・リソース・サービスによってクラスター内の各ノードで複製され、整合性が取られます。

詳細については、以下を参照してください。

- 『回復アプリケーション』
- 14 ページの『回復データ』
- 14 ページの『回復装置』

回復アプリケーション

回復アプリケーションとは、クライアントを再構成しなくても、別のクラスター・ノードで再始動できるアプリケーションのことです。アプリケーションを回復力に富むものにする上で寄与する特性については、43 ページの『アプリケーション・プログラムを回復力に富むものにする』を参照してください。

アプリケーションを回復力に富むものとするためには、クライアントとサーバーとの間に確立された、インターネット・プロトコル (IP) 接続が一時的に使用不能となる場合に、そのことが認識できなければなりません。クライアント・アプリケーションは、IP 接続が一時的に使用できなくなることを認識できなければならず、またフェールオーバーを終了または開始することなく、アクセスを再試行できなければなりません。同様に、スイッチオーバーを実行する場合、サーバー・アプリケーションは IP 接続が、もはや使用できないことを認識できなければなりません。結果として、そのサーバー・アプリケーションにはエラー条件が戻されます。このエラー条件が戻された場合には、サーバー・アプリケーションがその条件を認識し、正常に終了するのが最善です。

IP アドレスの引き継ぎは、アプリケーション・サーバーで発生した障害からクライアントを保護するために使用される、可用性の高い機能です。**アプリケーション引き継ぎ IP アドレス**は、アプリケーションと関連した浮動アドレスです。この機能の概念は、IP アドレスの別名割り当てを使用することによって、浮動 IP アドレスを複数のアプリケーション・サーバーまたはホストに関連付けるというものです。クラスター内のいずれかのアプリケーション・サーバーで障害が発生しても、別のクラスター・ノードがアプリケーション・サーバーの責任を引き受けるため、クライアントを再構成しなくても済みます。

もう 1 つ、IP アドレスの引き継ぎをサポートするために追加されているのが、**アプリケーション・クラスター・リソース・グループ (CRG)** という概念です。アプリケーション CRG は、1 つのアプリケーション引き継ぎ IP アドレス資源と 1 つの 9 ページの『リカバリー・ドメイン』を含むクラスター・リソース・グループです。リカバリー・ドメインには、クラスター内にあるアプリケーション・サーバーのうち、特定のアプリケーションをサポートしているもののリストが含まれています。ある資源で障害が発生すると、クラスター・リソース・サービスはその資源が属しているグループにフェールオーバーします。

詳しくは、42 ページの『クラスター・アプリケーション』を参照してください。

回復データ

回復データとは、クラスター内の複数のノードに複製 (コピー) されたデータのことです。リカバリー・ドメイン内の各ノードには、ある種の 17 ページの『複製』メカニズムによって保守される、回復データのコピーが含まれています。リカバリー・ドメイン内でバックアップとして定義されているノードは、回復データの 1 次アクセス・ポイントの役割を担うことができます。複製として定義されているノードも、データの複製を含んではいますが、1 次アクセス・ポイントの役割を担うことはできません。基本的に、複製ノードにコピーされるデータは、バックアップや読み取り専用照会などの作業をプライマリー・ノードから外すために使用されます。

回復装置

回復装置とは、装置記述などの構成オブジェクトによって表されている物理資源のうち、クラスター内の複数のノードからアクセスできる装置を指します。そのような資源のアクセス・ポイントは、システムに障害が発生した場合に、クラスター・リソース・グループのリカバリー・ドメイン内の最初のバックアップ・ノードに切り替えられます。回復装置として定義できる装置の種類は、次のとおりです。

独立ディスク・プール

独立ディスク・プールは、独立 ASP とも呼ばれ、システム記憶域の残りの部分とは無関係に、オフラインにしたりオンラインにすることができます。

回復装置クラスター・リソース・グループには、切り替え可能な装置のリストを含めることができます。そのリスト内の装置は、それぞれ 1 つの切り替え可能な独立ディスク・プールを識別します。システムに障害が発生した場合は、その装置全体のコレクションがバックアップ・ノードに切り替えられます。さらに、スイッチオーバー/フェールオーバー・プロセスの一部として、それらの装置をオンに構成変更することもできます。切り替え可能な装置のリストに関連した物理構成については、いくつかの制限があります。回復資源として定義されている独立ディスク・プール用の適切な構成をセットアップする方法については、独立ディスク・プールを参照してください。

回復装置 CRG は、他の種類の CRG と基本的に変わりません。1 つの違いは、前に述べたとおり、切り替え可能な装置のリストであり、もう 1 つの違いは、装置 CRG には出口プログラムをオプションとして設定できるという点です。環境固有の処理やデータ固有の処理が必要な場合は、CRG に出口プログラムを使用するとよいでしょう。このタイプの CRG の詳細については、クラスター・リソース・グループ作成 (QcstCreateClusterResourceGroup) API を参照してください。

フェールオーバー

フェールオーバーは、システム障害が発生したときに、クラスターのサーバーが 1 つ以上のバックアップ・サーバーへ自動的に切り替わるときに発生します。あるサーバーから別のサーバーにアクセスを手動で切り替えるときに発生する 15 ページの『スイッチオーバー』と比較してください。スイッチオーバーとフェールオーバー機能は、いったん起動すると同じです。違いは、イベントがどのように起動されるかということだけです。

フェールオーバーが発生するとき、クラスター・リソース・グループのリカバリー・ドメインで現在プライマリー・ノードとなっているクラスター・ノードから最初のバックアップとして指定されているクラスター・ノードへアクセスが切り替えられます。スイッチオーバーの順序がどのように決定されるのかに関する情報については、9 ページの『リカバリー・ドメイン』を参照してください。

フェールオーバー・アクションに複数の 8 ページの『クラスター・リソース・グループ』 (CRG) が関わっている場合は、装置 CRG (切り替え可能ハードウェア・グループ)、データ CRG (切り替え可能データ・グループ)、アプリケーション CRG (切り替え可能ソフトウェア・プロダクト) の順序で処理が行われます。

フェールオーバーが発生する別の理由については、例: 障害を参照してください。

フェールオーバー・メッセージ待ち行列は、フェールオーバー・アクティビティーに関するメッセージを受け取ります。これを使用して、クラスター・リソース・グループのフェールオーバー処理を制御できます。詳細については、フェールオーバー・メッセージ待ち行列を参照してください。

スイッチオーバー

スイッチオーバーは、あるサーバーから別のサーバーにアクセスを手動で切り替えるときに発生します。手動スイッチオーバーを行うのは、通常、システム保守を実行する場合です。たとえば、プログラム一時修正 (PTF) を適用したり、新しいリリースをインストールしたり、システムをアップグレードしたりする場合に、スイッチオーバーを行います。プライマリー・ノードで障害が起こったときに自動的に発生する 14 ページの『フェールオーバー』と比較してください。

スイッチオーバーが発生するとき、クラスター・リソース・グループのリカバリー・ドメインで現在プライマリー・ノードとなっているクラスター・ノードから最初のバックアップとして指定されているクラスター・ノードへアクセスが切り替えられます。スイッチオーバーの順序がどのように決定されるのかに関する情報については、9 ページの『リカバリー・ドメイン』を参照してください

管理作業に関連して複数の CRG のスイッチオーバーを実行する場合は、CRG 間の関係をよく考えて順序を指定するようにしてください。たとえば、装置 CRG に関連したデータに依存するアプリケーション CRG がある場合は、スイッチオーバーの順序は、次のようになります。

1. 古いプライマリー・ノード上のアプリケーションを停止する (データに対する変更を防ぐため)。
2. 装置 CRG を新しいプライマリー・ノードに切り替える。
3. アプリケーション CRG を新しいプライマリー・ノードに切り替える。
4. 新しいプライマリー・ノードでアプリケーションを再始動する。

リジョイン

リジョインとは、一度メンバーから外れた後に、再びクラスターの活動メンバーになることです。たとえば、一度非活動状態になったノードでクラスタリングを再始動した場合、そのクラスター・ノードはクラスターにリジョインすることになります。クラスター・リソース・サービスは、クラスター内ですでに活動状態にあるノードから開始します。クラスター・バージョン 3 から、クラスターに活動状態のノードがあれば、あるノードが自分自身を開始して現行の活動状態のクラスターにリジョインすることができるようになりました。詳細については、50 ページの『クラスター・ノードの開始』を参照してください。

ノード A、B、および C が 1 つのクラスターを構成しているとします。ノード A に障害が発生します。活動状態のクラスターは、ノード B および C になります。障害の発生したノードが再び操作可能になると、自分自身を含めた任意のクラスター・ノードから開始された場合には、障害ノードはクラスターにリジョインできます。リジョイン操作は、クラスター・リソース・グループ単位で行われます。すなわち、これは個々のクラスター・リソース・グループ (CRG) がクラスターに別々に加入することを意味しています。

リジョインの基本機能により、CRG オブジェクトは必ず、すべての活動状態のリカバリー・ドメイン・ノードに複製されます。リジョインするノード、および活動状態にあるすべての既存クラスター・ノードは、CRG オブジェクトと同じコピーを持っていない限りなりません。また、一部の内部データと同じコピーも持っていません。

ノードに障害が生じた場合、クラスター内の残りのノードに対してクラスター・リソース・サービスを呼び出し続けると、CRG オブジェクト内のデータが変更される可能性があります。API または後続のノード障害に関する呼び出しが行われる場合、変更は必ず起こります。単純なクラスターの場合、リジョインする

ノードは、クラスター内で現在活動状態にある特定ノードからの CRG のコピーを使って更新されます。しかし、ここに述べた事柄がすべての事例に当てはまるとは限りません。

リジョイン操作の詳細については、『例: リジョイン』を参照してください。

例: リジョイン

以下の図は、ノードがクラスターにリジョインするときに常に行われるアクションを示しています。また、リジョイン・ノードの状態は、CRG のリカバリー・ドメイン内のメンバーシップ状況フィールドで、非活動状態 から活動状態 に変更されます。出口プログラムは CRG のリカバリー・ドメイン内の全ノードに対して呼び出され、リジョインのアクション・コードが渡されます。

リジョイン操作			
リジョインするノード		クラスター・ノード	
CRG のコピーが含まれる	CRG のコピーが含まれない	CRG のコピーが含まれる	CRG のコピーが含まれない
(1)	(2)	(3)	(4)

上記の表を使用した場合、以下の状況が考えられます。

- 1 および 3
- 1 および 4
- 2 および 3
- 2 および 4

クラスター内のあるノードに CRG のコピーがある場合、リジョインの一般的な規則として、CRG はクラスター内の活動ノードからリジョイン・ノードにコピーされます。

リジョインの状態 1

クラスター内のノードからコピーされた CRG オブジェクトは、加入ノードに送信されます。結果は、以下のとおりです。

- CRG オブジェクトは、クラスターから送信されたデータを使って加入ノード上で更新されま
- す。
- CRG オブジェクトは、加入ノードから削除される場合があります。これは、加入ノードがクラスター外にあった間に CRG のリカバリー・ドメインから加入ノードが除去された場合に起こる可能性があります。

リジョインの状態 2

CRG オブジェクトのコピーが加入ノードからすべてのクラスター・ノードに送信されます。結果は、以下のとおりです。

- CRG のリカバリー・ドメインにクラスター・ノードがない場合、変化はありません。
- クラスター・ノードの 1 つ以上に CRG オブジェクトが作成される場合があります。これは、以下のシナリオで起こる可能性があります。
 - ノード A、B、C、および D が 1 つのクラスターを構成している。
 - 4 つのノードすべてが CRG のリカバリー・ドメインにある。
 - ノード A がクラスターの外にある間に、CRG が変更されてリカバリー・ドメインから B が除去される。
 - ノード C および D に障害が発生する。

- クラスタは、CRG のコピーを持たないノード B だけである。
- ノード A がクラスタにリジョインする。
- ノード A には CRG (しかし、現在は下位レベル) があるが、ノード B にはない。CRG はノード B に作成されます。ノード C および D がクラスタにリジョインするとき、クラスタ内の CRG のコピーはノード C および D を更新し、リカバリー・ドメインからノード B を除去するための以前の変更は失われます。

リジョインの状態 3

クラスタ内のノードからコピーされた CRG オブジェクトは、加入ノードに送信されます。結果は、以下のとおりです。

- 加入ノードが CRG のリカバリー・ドメインにない場合、変化はありません。
- CRG オブジェクトは、加入ノードに作成される場合があります。これは、クラスタ・リソース・サービスがノード上で活動状態になく、加入ノード上で CRG が削除された場合に起こる可能性があります。

リジョインの状態 4

クラスタ内のノードの 1 つにある特定の内部情報が使用されて加入ノード上で情報が更新されても、可視の事柄が発生しない場合があります。

マージ

マージ操作は、区画に分割されたノードが再び通信を開始するときが発生することを除けば、15 ページの『リジョイン』操作と似ています。区画は、クラスタ・リソース・サービスがすべてのノードで活動状態のままの本当の区画かもしれません。しかし、通信回線の障害のためにあるノードが他のノードと通信できない場合もあります。または、問題は、ノードに実際に障害が起こっているものの障害として検出されていないことかもしれません。

最初のケースでは、いったん通信の問題が修正されれば、区画は自動的に元のようにマージされます。これは、区画に分割されたノードと両方の区画が定期的に通信しようと試み、結果的に相互に連絡が再確立されたときに発生します。2 番目のケースは、障害が起こったノードがクラスタ内の任意のノードから始動されて、クラスタ・リソース・サービスが再始動されなければなりません。詳細については、50 ページの『クラスタ・ノードの開始』を参照してください。

どのようにマージが発生するかに関する例については、例: マージを参照してください。

複製

複製とは、何かのコピーをリアルタイムで作成することです。つまり、クラスタ内のあるノードに含まれているオブジェクトを、同じクラスタ内にある他の 1 つ以上のノードにコピーすることを意味します。複製を行えば、システム上にまったく同じオブジェクトを作成したり保管したりできます。クラスタ内の特定のノードに含まれているオブジェクトに変更を加えると、その変更は同じクラスタ内にある他のノードにも複製されます。

複製をどのようにインプリメントするかを決定するには、37 ページの『複製の計画』を参照してください。

ハートビート・モニター

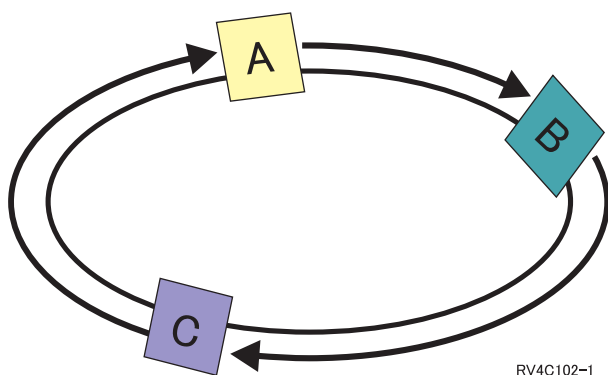
ハートビート・モニターはクラスタ・リソース・サービス機能の一つで、クラスタ内のすべてのノードからクラスタ内の自分以外のすべてのノードにシグナルを送信して自分が活動状態であることを伝達して

すべてのノードが活動状態であることを確認するものです。あるノードに対するハートビートの送信が失敗すると、その状態が報告され、クラスターは自動的にフェールオーバー・プロセスを開始して、回復資源をバックアップ・ノードに移動させます。

どのようにハートビート・モニターが動作するのかを理解するため、次の例を考慮してください。

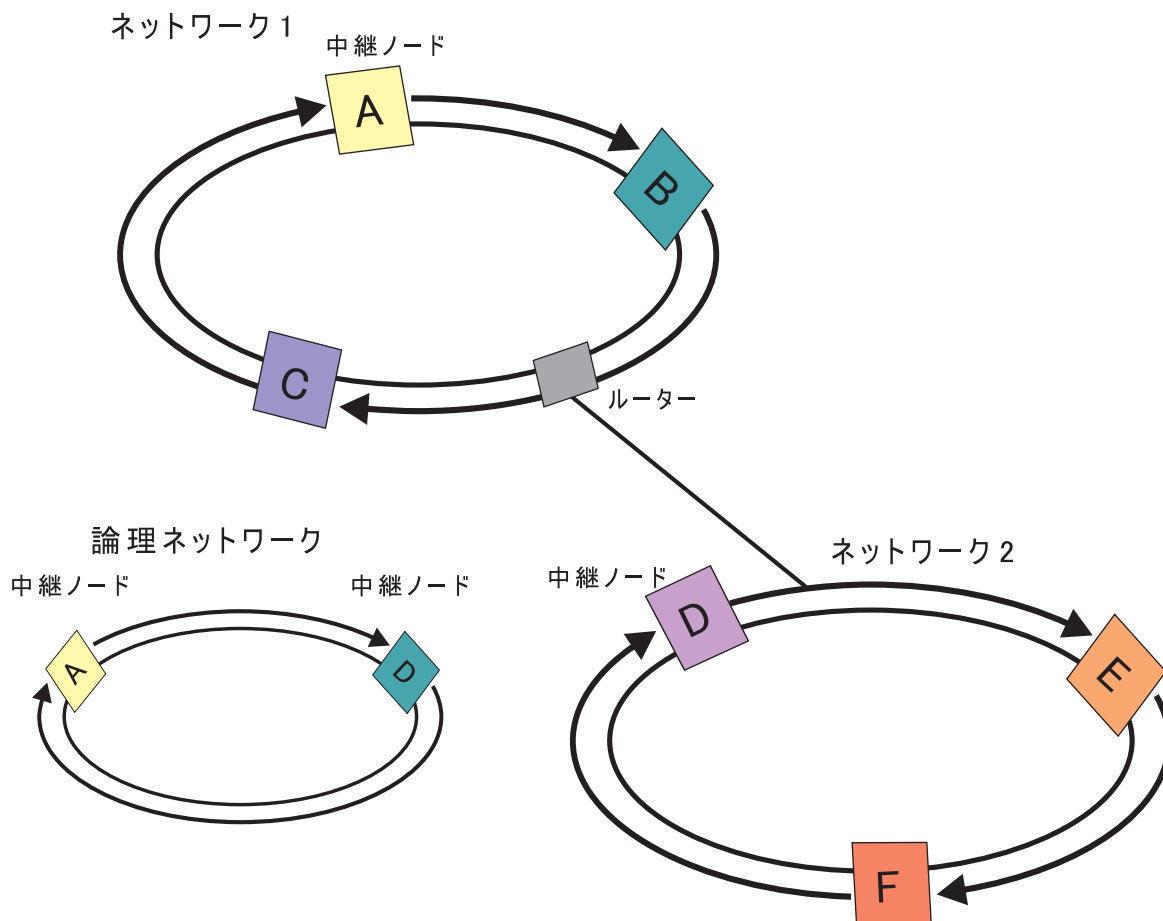
例 1

ネットワーク 1



デフォルト (通常) 設定では、クラスターのすべてのノードからそれぞれのアップストリームの隣のノードに 3 秒ごとにハートビート・メッセージが送信されます。たとえば、ネットワーク 1 において、ノード A、ノード B、ノード C を、ノード A がノード B にメッセージを送信し、ノード B がノード C にメッセージを送信し、ノード C がノード A にメッセージを送信するように構成したとします。ノード A は、ノード B に送信したハートビートに対する肯定応答が送信されてくると、ダウンストリームにあるノード C からハートビートが送信されてくることを期待します。つまり、ハートビート送信のリングは両方向へ進むということです。ノード C からの送信されてくるべきハートビートをノード A が受信しない場合、ノード A とノード B は 3 秒ごとにハートビートを送信します。ノード C がハートビートを連続 4 回送信しない場合、ハートビート障害のシグナルが送られます。

例 2



RV4C101-1

この例に別のネットワークを追加して、どのようにルーターと中継ノードが使用されるか見てみましょう。ネットワーク 2 にノード D、ノード E、ノード F を構成します。ネットワーク 2 はルーターを使用してネットワーク 1 と接続されています。ルーターは、他のどこかにある別のルーターに通信を誘導する、さらに別の iSeriesTM サーバーでもルーター・ボックスでもかまいません。すべてのローカル・ネットワークで中継ノードが割り当てられます。この中継ノードは、それぞれのネットワークにおいて最も小さなノード ID を持つノードに割り当てられます。ノード A がネットワーク 1 で中継ノードに割り当てられ、ノード D がネットワーク 2 で中継ノードに割り当てられているとします。そうすると、ノード A とノード D を含む論理ネットワークが作成され、したがって、ノード A とノード D は互いにハートビートを送信することになります。ルーターと中継ノードを使用して、これらの 2 つのネットワークは互いをモニターし、ノードの障害のシグナルを送信できます。

メッセージング機能

クラスター・リソース・サービスの**メッセージング機能**は、クラスター内の各ノードに注意を払い、クラスター資源の状態に関する整合した情報を確実にすべてのノードが保持するようにします。信頼メッセージングは、クラスタリング固有の再試行値およびタイムアウト値を使用します。これらの値は、ほとんどの環境に適合する値に事前設定されています。しかし、これらの値は、20 ページの『クラスター・リソース・サービスの設定の変更』インターフェースにより変更できます。メッセージの再試行値とタイムアウト値は、障害または区画状態のシグナルを送信するまでに何回メッセージをノードに送信するかを決定するために使用されます。ローカル・エリア・ネットワーク (LAN) の場合、障害または区画条件のシグナルが送信されるまで再試行が繰り返されるときの経過時間は、デフォルトの再試行値およびタイムアウト値を使用すると、およそ 45 秒です。リモート・ネットワークの場合、障害または区画条件が存在すると判断されるまでには、さらに長い時間がかかります。リモート・ネットワークの場合には、およそ 4 分 15 秒です。

クラスター・リソース・サービスの設定の変更

メッセージ・タイムアウトと再試行に影響するデフォルト値は、最も典型的なインストール・システムに合わせて設定されています。しかし、自分の通信環境によりしっかりと適合するように、これらの値を変更することが可能です。

値は次のどちらかの方法で調整することができます。

- 自分の環境に合った一般パフォーマンス・レベルに設定する。
- 特定のメッセージ調整パラメーターの値を設定して、より明確な調整を図る。

上述の最初の方式では、メッセージ通信量が 3 つの通信レベルの 1 つに調整されます。通常レベルはデフォルトであり、これについてはハートビート・モニターで詳細に説明されています。

2 番目の方式は、通常、専門家の助言が受けられる場合に限り行うべきです。

クラスター・リソース・サービス変更 (QcstChgClusterResourceServices) API の説明の中で、両方の方式が詳細に説明されています。

クラスター分離

クラスター分離は、通信障害が起きた結果として生じる、活動状態のクラスター・ノードのサブセットです。区画のメンバーは、相互の接続を維持します。

クラスター内にある 1 つ以上のノードとの通信が途絶え、かつそのノードの障害を確認できない場合には、クラスター内にクラスター分離が発生します。クラスター分離条件が検出されると、クラスター分離内のノードで実行できるアクションのタイプが、クラスター・リソース・サービス (CRS) によって制限されます。問題が発生して生じた区画をクラスター・リソース・サービス (CRS) がマージできるように、区画が行われている間、機能が制限されます。

クラスター分離に関する詳細については、以下を参照してください。

- 33 ページの『クラスター分離の回避』
- 67 ページの『区画エラー』

クラスターの計画

このトピックでは、クラスタリングをインプリメントする前に必要な要件を取り上げます。クラスタリング・ソリューションを設計するための概念、要件、考慮事項がそれぞれ以下のトピックで説明されています。

クラスターの計画に関する情報については、以下を参照してください。

21 ページの『クラスターの構成および管理用のソリューション』

クラスター・リソース・サービス (CRS) は基本的なクラスター・インフラストラクチャーを提供します。クラスター・リソース・サービスによって提供されるクラスタリング機能の利点を活用できるようにする方法がいくつかあります。

29 ページの『クラスター要件』

このトピックでは、クラスターをインプリメントするために必要なハードウェア、ソフトウェア、および通信要件について概説しています。

31 ページの『クラスターの設計』

どのようにクラスターを設計するかを決定するために必要なことを示します。

38 ページの『クラスター・セキュリティー』

クラスターリングをシステムで実施する計画を立てる際に考慮すべき、セキュリティーの問題について考えます。

39 ページの『クラスター構成チェックリスト』

クラスターを構成する前に、このチェックリストを使用して環境が適切に準備されていることを確認してください。

クラスターの構成および管理用のソリューション

iSeries^(TM) 上の OS/400^(R) クラスター・リソース・サービスは、クラスターのインプリメントを可能にする基本的なインフラストラクチャーを備えています。クラスター・リソース・サービスにより、クラスター・トポロジーの保守、ハートビートの実行、およびクラスター構成とクラスター・リソース・グループの作成や管理を可能にする統合サービスが提供されます。またクラスター・リソース・サービスは、クラスター内の各ノードのトラックを保持する信頼メッセージ機能を提供し、全ノードがクラスター資源に関する整合性の取れた情報を有するようにします。

クラスター・リソース・サービスは基本的なインフラストラクチャーを備えていますが、そうしたクラスターリング機能の利点を活用できるようにする方法がいくつかあります。各方法には、他とは異なる利点や機能があります。クラスターリングの必要に応じて、以下のソリューションのいずれかがご使用のクラスター環境の構成および管理に最も適合します。

『iSeries ナビゲーター・クラスター管理』

IBM^(R) はクラスター管理のグラフィカル・ユーザー・インターフェースを提供し、切り替え可能な独立ディスク・プール (切り替え可能な独立 ASP) を使用してデータ可用性を確認するクラスターを含め、単純なクラスターを作成し管理できるようにしています。

23 ページの『クラスター・コマンドおよび API』

クラスター・リソース・サービスは、制御言語 (CL)、アプリケーション・プログラム・インターフェース (API)、およびアプリケーションの可用性を拡張するために iSeries アプリケーション・プロバイダーまたはカスタマーが使用可能な機能を備えています。

28 ページの『クラスター・ミドルウェアのビジネス・パートナーおよび使用可能なクラスターリング・プロダクト』

クラスターリングに必要な複製機能を提供するプロダクトや、クラスターの作成および管理を容易にするプロダクトは、IBM クラスター・ミドルウェアのビジネス・パートナーから購入できます。

重要: これらのソリューションのいずれかのみを排他的に使用します。複数のソリューションを使用してクラスターを作成して管理しようとする、競合や問題、および予期しない事態が生じる可能性があります。iSeries Information Center に載せられている情報には、iSeries ナビゲーターおよびクラスター・リソース・サービスの CL コマンドや API に特有の手順が載せられています。クラスター・ミドルウェアのビジネス・パートナー・ソリューションを使用している場合には、タスクの実行に関する手順についてプロダクトと一緒に提供されている資料を参照してください。



iSeries ナビゲーター・クラスター管理

IBM^(R) は、iSeries^(TM) ナビゲーターから利用できて、オプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) を通してアクセスできるシンプル・クラスター管理インターフェースを提供しています。このインターフェースにより、切り替え可能な独立ディスク・プール (切り替え可能な独立 ASP) を使用して、クラ

スターを作成して管理できるようなり、データの可用性を確認できます。 iSeries ナビゲーター・インターフェースの詳細については、 iSeries ナビゲーターを参照してください。

重要: iSeries ナビゲーター・クラスター管理インターフェースには、クラスター・リソース・サービスによって提供される機能が必ずしもすべて含まれてはいません。 iSeries ナビゲーターはクラスターを構成して管理するのに必要な多くの機能を提供しますが、アプリケーションによっては、クラスター・コマンドおよび API を通してのみ、または多分クラスター・ミドルウェアのビジネス・パートナー・アプリケーションによってのみ使用可能な機能もあることに注意してください。 たとえば、iSeries のクラスタリング・アーキテクチャーでは 1 つのクラスターに 128 のノードまで含めることができますが、iSeries ナビゲーター・インターフェースは 1 つのクラスターにわずか 4 つのノードしか含めることができません。 iSeries ナビゲーターでは、1 つか 2 つのノードで構成される単純なクラスターを作成できます。一度 iSeries ナビゲーターにクラスターを確立すると、合計 4 つまでのノードを既存のクラスターに追加できます。それ以上にクラスタリングする必要があるならば、23 ページの『クラスター・コマンドおよび API』 または 28 ページの『クラスター・ミドルウェアのビジネス・パートナーおよび使用可能なクラスタリング・プロダクト』の使用を検討してください。

iSeries ナビゲーター・クラスター管理は、2 つのノードからなる単純なクラスターの作成を手引きするウィザードを提供します。このインターフェースを使用して、以下のようなタスクを含め、クラスターの追加的な管理を実行できます。

- ノードの既存のクラスターへの追加
- 切り替え可能なハードウェア・グループのクラスターへの追加
- 切り替え可能なソフトウェア・プロダクトのクラスターへの追加
- 切り替え可能なデータ・グループのクラスターへの追加
- リカバリー・ドメインにあるノードの役割の変更
-  切り替え可能ハードウェア・グループのリカバリー・ドメインにあるノードのサイト名とデータ・ポート IP アドレスの編集 
- クラスター記述の変更
- クラスター・リソース・グループの出口プログラム名の変更
- 切り替え可能なソフトウェア・プロダクトの引き継ぎ IP アドレスの変更
- クラスターの削除
- クラスタリングの開始
- クラスタリングの停止
- プライマリー・ノードからバックアップ・ノードへのクラスター資源の切り替え
- クラスター活動に関するメッセージの表示

iSeries ナビゲーターで使用可能なオンライン・ヘルプでは、これらのタスクを実行する方法に関する段階的な手順が提供されています。

注: iSeries ナビゲーター・クラスター管理インターフェースは、論理オブジェクト複製をサポートしません。複製の場合、高可用性ソリューションを提供しているビジネス・パートナーから入手可能なクラスタリング製品について考慮する必要があります。詳細については、28 ページの『クラスター・ミドルウェアのビジネス・パートナーおよび使用可能なクラスタリング・プロダクト』を参照してください。

iSeries ナビゲーター・クラスター管理の詳細については、74 ページの『iSeries ナビゲーター・クラスター管理についてよく尋ねられる質問』を参照してください。

クラスター・コマンドおよび API

クラスター制御言語 (CL) コマンドおよびアプリケーション・プログラミング・インターフェース (API) を使用することにより、独自のカスタム・アプリケーションを作成して、クラスターを構成し管理することができます。これらのコマンドおよび API は、OS/400^(R) の一部として提供されるクラスター・リソース・サービスによって備えられるテクノロジーを活用できます。

クラスター・コマンドおよび API の機能についての完全なリストは、『クラスター CL コマンドと API の説明』を参照してください。

QUSRTOOL

クラスター・リソース・サービスでは、QUSRTOOL ライブラリー内に、コマンド・インターフェースがサポートされていない API にマップされるコマンド例も用意されています。環境によっては、QUSRTOOL コマンドが役立つこともあるかもしれません。たとえば、ハートビートを変更したり、クラスターに関する情報を送信することもできます。これらのコマンド例の詳細については、ファイル QUSRTOOL/QATTINFO のメンバー TCSTINFO を参照してください。アプリケーション CRG 出口プログラムの例も QUSRTOOL ライブラリーに含まれています。サンプル・ソース・コードは、出口プログラムを作成する際の基礎として使用できます。QATTSYSC ファイルのサンプル・ソース TCSTDTAEXT には、QCSTHAAPPI および QCSTHAAPP0 データ域、および QACSTOSDS (オブジェクト指定子) ファイルを作成するためのプログラムのソースが含まれています。

クラスター CL コマンドと API の説明: 以下の表に、クラスターやクラスター・リソース・グループを制御するために使用可能な、制御言語 (CL) コマンドおよび API の名前と要旨を示します。クラスター CL コマンドは、OS/400^(R) V5R2M0 以降でのみ使用可能です。

表 1 には、クラスターとクラスター内のノードを構成、活動化、および管理するためのコマンドと API を示します。

表 2 には、クラスター内のクラスター・リソース・グループを構成、活動化、および管理するためのコマンドと API を示します。

使用可能な API の完全なリストとその機能や目的を含め、API の詳細については、クラスター API の資料の中のクラスター API を参照してください。

表 1. クラスター制御 CL コマンドおよび API の説明

説明	クラスター制御 CL コマンド	クラスター制御 API 名
クラスター・ノード項目の追加 既存のクラスターのメンバーシップ・リストにノードを追加します。クラスター通信に使用される IP インターフェース・アドレスも割り当てます。	ADDCLUNODE	クラスター・ノード項目追加 (QcstAddClusterNodeEntry)

説明	クラスター制御 CL コマンド	クラスター制御 API 名
デバイス・ドメイン項目の追加 ノードをドメイン・メンバーシップ・リストに追加し、ノードが回復装置のリカバリー・アクションに参加できるようにします。デバイス・ドメインに最初のノードを追加すると、そのデバイス・ドメインが作成されることとなります。	ADDDEVDMNE	デバイス・ドメイン項目追加 (QcstAddDeviceDomainEntry)
クラスター・バージョンの調整 クラスター・バージョンの変更 現行のクラスター・バージョンを次のレベルに調整します。たとえば、クラスター内で新しい機能を使えるようにする場合などです。	CHGCLUVER	クラスター・バージョン調整 (QcstAdjustClusterVersion)
クラスター・ノード項目の変更 クラスター・ノード項目のフィールドを変更します。たとえば、クラスター通信に使用される IP インターフェース・アドレスを変更できます。	CHGCLUNODE	クラスター・ノード項目変更 (QcstChangeClusterNodeEntry)
クラスター・リソース・サービス変更 クラスター構成調整の変更 クラスターのパフォーマンスおよび構成調整パラメーターを、クラスター通信に使用されるネットワークの通信環境に合わせて調整します。	CHGCLUCFG	クラスター・リソース・サービス変更 (QcstChgClusterResourceServices)
クラスターの作成 1 つ以上のノードに新しいクラスターを作成します。	CRTCLU	クラスター作成 (QcstCreateCluster)
クラスターの削除 既存のクラスターを削除します。クラスター・リソース・サービスは活動状態のすべてのクラスター・ノード上で終了し、クラスターから除去されます。	DLTCLU	クラスター削除 (QcstDeleteCluster)
クラスター・ノードの終了 既存のクラスターのメンバーシップ・リストに載っている 1 つまたはすべてのノードで、クラスター・リソース・サービスを終了させます。そのノードは、クラスター・ノードの開始インターフェースを使用して再始動するまで、クラスターから使用不能になります。	ENDCLUNOD	クラスター・ノード終了 (QcstEndClusterNode)

説明	クラスター制御 CL コマンド	クラスター制御 API 名
クラスター情報のリスト クラスター情報の表示 クラスターについての情報を検索します。たとえば、完全なクラスター・メンバーシップ・リストを戻すことができます。	DSPCLUINF	クラスター情報リスト (QcstListClusterInfo)
デバイス・ドメイン情報のリスト クラスター情報の表示 クラスターのデバイス・ドメイン情報をリストします。たとえば、現在定義されているデバイス・ドメインのリストを戻すことができます。	DSPCLUINF	デバイス・ドメイン情報リスト (QcstListDeviceDomainInfo)
クラスター・ノード項目の除去 クラスターのメンバーシップ・リストからノードを除去します。ノードはあらゆるリカバリー・ドメインから除去され、そのノード上のクラスター操作は終了します。また、そのノードからすべてのクラスター・リソース・サービス・オブジェクトが削除されます。	RMVCLUNODE	クラスター・ノード項目除去 (QcstRemoveClusterNodeEntry)
デバイス・ドメイン項目の除去 デバイス・ドメイン・メンバーシップ・リストからノードを除去します。デバイス・ドメインから最後のノードを除去すると、クラスターからデバイス・ドメインも削除されます。	RMVDEVDMNE	デバイス・ドメイン項目除去 (QcstRemoveDeviceDomainEntry)
クラスター情報の検索 クラスター情報の表示 クラスターについての情報を検索します。たとえば、クラスター名と現行のクラスターのバージョンを戻します。	DSPCLUINF	クラスター情報検索 (QcstRetrieveClusterInfo)
クラスター・リソース・サービス情報検索 クラスター情報の表示 クラスター・リソース・サービスのパフォーマンス調整および構成パラメーターの情報を検索します。	DSPCLUINF	クラスター・リソース・サービス情報検索 (QcstRetrieveCRSInfo)
クラスター・ノードの開始 クラスターの一部ではあるものの、現在活動状態にないノード上で、クラスター・リソース・サービスを開始します。	STRCLUNOD	クラスター・ノード開始 (QcstStartClusterNode)

表 2. クラスター・リソース・グループ CL コマンドおよび API の説明

説明	クラスター・リソース・グループ・コマンド	クラスター・リソース・グループ API
<p>クラスター・リソース・グループの装置項目の追加 クラスター・リソース・グループに新しい装置項目を追加します。装置は、切り替え可能な装置のグループのメンバーになります。</p>	ADDCRGDEVE	クラスター・リソース・グループの装置項目追加 (QcstAddClusterResourceGroupDevice)
<p>リカバリー・ドメインへのノードの追加 既存のクラスター・リソース・グループのリカバリー・ドメインに新しいノードを追加します。ノードは、プライマリー・ノードとして (CRG が活動状態にない場合)、バックアップ・ノードとして、あるいは複製ノードとして追加できます。</p>	ADDCRGNODE	リカバリー・ドメインへのノード追加 (QcstAddNodeToRcvyDomain)
<p>クラスター・リソース・グループの変更 クラスター・リソース・グループの属性を変更します。たとえば、アプリケーション CRG 用の引き継ぎ IP アドレスを変更できます。</p>	CHGCRG	クラスター・リソース・グループ変更 (QcstChangeClusterResourceGroup)
<p>クラスター・リソース・グループの装置項目の変更 クラスター・リソース・グループの装置項目を変更します。たとえば、スイッチオーバーまたはフェールオーバー時の構成オブジェクトをオンラインで変更するオプションを変更できます。</p>	CHGCRGDEVE	クラスター・リソース・グループの装置項目変更 (QcstChangeClusterResourceGroupDev)
<p>クラスター・リソース・グループの作成 クラスター・リソース・グループ・オブジェクトを作成します。クラスター・リソース・グループ・オブジェクトはリカバリー・ドメインを識別します。リカバリー・ドメインは、回復に関与するクラスター内のノードの集合です。</p>	CRTCRG	クラスター・リソース・グループ作成 (QcstCreateClusterResourceGroup)
<p>クラスター・リソース・グループの削除 クラスターからクラスター・リソース・グループを削除します。リカバリー・ドメインの中の活動状態のすべてのシステムから CRG オブジェクトが削除されます。</p>	DLTCRG	クラスター・リソース・グループ削除 (QcstDeleteClusterResourceGroup)

説明	クラスター・リソース・グループ・コマンド	クラスター・リソース・グループ API
情報の配布 CRG のリカバリー・ドメインの中のノードから、同じ CRG のリカバリー・ドメインの別のノードに情報を送信します。	なし	情報配布 (QcstDistributeInformation)
クラスター・リソース・グループの終了 指定されたクラスター・リソース・グループの回復性を使用不可にします。この API が正常に完了すると、クラスター・リソース・グループの状況は非活動状態に設定されます。	ENDCRG	クラスター・リソース・グループ終了 (QcstEndClusterResourceGroup)
スイッチオーバーの開始 クラスター・リソース・グループ プライマリー・ノードの変更 クラスター・リソース・グループのために管理スイッチオーバーを実行します。リカバリー・ドメインは変更され、現行のプライマリー・ノードは最後のバックアップ・ノードになり、現行の最初のバックアップ・ノードは新しいプライマリー・ノードになります。	CHGCRGPRI	スイッチオーバー開始 (QcstInitiateSwitchover)
クラスター・リソース・グループのリスト 現行のクラスター・リソース・グループと、クラスター内のクラスター・リソース・グループについての情報のリストを生成します。	DSPCRGINF	クラスター・リソース・グループ・リスト (QcstListClusterResourceGroups)
クラスター・リソース・グループ情報のリスト クラスター・リソース・グループ情報の表示 クラスター・リソース・グループ・オブジェクトの内容を戻します。たとえば、リカバリー・ドメインと現行のノードの役割を戻すことができます。	DSPCRGINF	クラスター・リソース・グループ情報リスト (QcstListClusterResourceGroupInf)
クラスター・リソース・グループの装置項目の除去 クラスター・リソース・グループから装置項目を除去します。装置は切り替え可能資源ではなくなります。	RMVCRGDEVE	クラスター・リソース・グループの装置項目除去 (QcstRemoveClusterResourceGroupDev)

説明	クラスター・リソース・グループ・コマンド	クラスター・リソース・グループ API
リカバリー・ドメインからのノードの除去 既存のクラスター・リソース・グループのリカバリー・ドメインからノードを除去します。ノードは、その資源グループのリカバリー・アクションには関与しなくなります。	RMVCRGNODE	リカバリー・ドメインからのノード除去 (QcstRemoveNodeFromRcvyDomain)
クラスター・リソース・グループの開始 指定されたクラスター・リソース・グループの回復性を使用可能にします。クラスターの中でクラスター・リソース・グループが活動状態になります。	STRCRG	クラスター・リソース・グループ開始 (QcstStartClusterResourceGroup)

注: クラスター・リソース・サービスでは、QUSRTOOL ライブラリー内に、上述の CL コマンドと API にマップされるコマンド例も用意されています。環境によっては、QUSRTOOL コマンドが役立つこともあるかもしれません。たとえば、クラスター対応のアプリケーションをテストするために、簡単にクラスターをセットアップできるコマンドもあります。これらのコマンド例の詳細については、ファイル QUSRTOOL/QATTINFO のメンバー TCSTINFO を参照してください。

クラスター・ミドルウェアのビジネス・パートナーおよび使用可能なクラスタリング・プロダクト

IBM[®] クラスター・ミドルウェアのビジネス・パートナーは、複製専用のおよびクラスター管理機能用のソフトウェア・ソリューションを提供します。クラスタリングに必要な複製機能を提供するプロダクトや、クラスターの作成および管理を容易にするプロダクトの購入をご希望の方は、弊社の営業担当員またはビジネス・パートナーにお尋ねください。IBM クラスター・ミドルウェアのビジネス・パートナーが提供するプロダクトのうち、クラスタリングを実現するプロダクトの一覧表を用意しています。

クラスター・ミドルウェアのビジネス・パートナーのクラスター管理プロダクト:

- クラスター構成を定義および保守するためのユーザー・インターフェースを提供します。
- 装置クラスター・リソース・グループ、データ・クラスター・リソース・グループ、アプリケーション・クラスター・リソース・グループを定義および保守するための、ユーザー・インターフェースを提供します。
- クラスター API を使用することによって、クラスター内に定義されているクラスター・リソース・グループについての情報、および必要とされている関係についての情報を保守します。
- 装置クラスター・リソース・グループ、データ・クラスター・リソース・グループ、アプリケーション・クラスター・リソース・グループを作成します。

クラスター・ミドルウェアのビジネス・パートナーの複製プロダクト:

- 回復力に富むものにすることが必要な、データおよびオブジェクトを識別するミドルウェアの制御構造を構築します。
- 重要なデータのためのクラスター・リソース・グループを作成し、そのオブジェクトを制御構造に関連付けます。
- データ・クラスター・リソース・グループのための出口プログラムを提供します。

クラスター要件

このトピックでは、クラスターをインプリメントするための要件について概説します。インプリメントするクラスターの機能により、要件は様々に異なります。たとえば、複製を利用するために、2つのノードからなるクラスターをインプリメントするかもしれません。また、切り替えディスクや切り替え可能独立ディスク・プールを利用するように設計したクラスターをインプリメントするかもしれません。いくつかの一般的なクラスターのインプリメンテーションの詳細については、60ページの『例: クラスター構成』を参照してください。

次のクラスター要件を検討してください。


- 『クラスターのハードウェア要件』
- 『クラスターのソフトウェアおよびライセンス交付要件』
- 30ページの『クラスターの通信要件』

クラスターのハードウェア要件

OS/400^(R) V4R4M0 またはそれ以降を実行できる iSeries^(TM) モデルは、クラスターリングをインプリメントしたものと互換性があります。

さらに、外部の無停電電源装置などの装置によって、停電時の保護手段を設けるようにしてください。保護手段がない場合は、クラスター・ノードで突然の停電があったときに、14ページの『フェールオーバー』ではなく、20ページの『クラスター分離』状態が発生する可能性があります。

クラスターリングを実施する際には、インターネット・プロトコル (IP) マルチキャスト機能を使用します。物理メディアによっては、マルチキャストが正常にマップを行わない場合があります。ご使用のハードウェア

に該当するマルチキャストの制限の詳細については、TCP/IP 構成および解説書  を参照してください。

ミラー保護または装置パリティ保護により、ディスクを保護できます。これらのソリューションを1次システムで使用すれば、フェールオーバーが行われても、保護されているディスクに障害が発生してしまうのを防ぐことができます。フェールオーバーが行われる場合には、バックアップ・システムでも、これらのソリューションを使用するようお勧めします。詳細については、ディスク保護を参照してください。

注: クラスターで独立ディスク・プールを使用する計画の場合、独立ディスク・プールのハードウェア要件のトピックを参照してください。

クラスターのソフトウェアおよびライセンス交付要件

クラスターリングをインプリメントするためには、以下のソフトウェアおよびライセンスが必要です。

1. TCP/IP (TCP/IP Connectivity Utilities) 付きで構成されている OS/400^(R) V4R4M0¹ またはそれ以降
2. クラスターの構成および管理ソフトウェア・ソリューション。これは、次のいずれかで構いません。
 - iSeries^(TM) ナビゲーター・クラスター管理
 - クラスター・ミドルウェア・ビジネス・パートナー・ソリューション
 - クラスター・リソース・サービス・コマンドおよび API を使用する、ユーザー自身が作成したクラスター管理アプリケーション・プログラム

最適なソリューションの選択方法の詳細については、21ページの『クラスターの構成および管理用のソリューション』を参照してください。

重要: 切り替え可能装置を利用するために独立ディスク・プールをインプリメントする計画の場合、他の要件があります。詳細については、独立ディスク・プールの計画を参照してください。

¹ OS/400 V5R1M0 は、ユーザー定義ファイル・システム (UDFS) だけを含む独立ディスク・プールをインプリメントするために使用できます。ライブラリー・ベースのオブジェクトのサポートは、OS/400 V5R2M0 以降でのみ使用可能です。複数リリースのクラスターや、クラスター・バージョンを調整する方法については、10 ページの『クラスター・バージョン』を参照してください。

クラスターの通信要件

インターネット・プロトコル (IP) をサポートしていれば、いずれのタイプの通信メディアでもクラスタリング環境で使用することができます。クラスター・リソース・サービスは、ノードとの通信を確立するのに TCP/IP プロトコルだけを使用します。ローカル・エリア・ネットワーク (LAN)、広域ネットワーク (WAN)、OptiConnect システム・エリア・ネットワーク (SAN)、またはこれらの接続装置の組み合わせがサポートされています。どれを使用するかは、以下の要素によって決めます。

- トランザクションの量
- 応答時間の要件
- ノード間の距離
- コストについての考慮事項

これらの考慮事項は、資源の 1 次ロケーションと、バックアップ・ロケーションとを接続するために使用される接続メディアを決定する際に当てはまります。クラスターの計画段階では、サイトが失われるような災害を切り抜けるために、リモート・ロケーションにある 1 つ以上のバックアップ・ノードを指定するようお勧めします。

容量の不足が原因で生じ得るパフォーマンスの問題を回避するためには、ノードからノードへと送られる多量の情報を処理するのに使用されている通信メディアを評価する必要があります。トークンリング、イーサネット、非同期転送モード (ATM)、SPD OptiConnect、高速リンク (HSL) OptiConnect、仮想 OptiConnect (論理区画間的高速内部接続) など、使用したい物理メディアを選択することができます。

HSL OptiConnect は、OptiConnect for OS/400^(R) ソフトウェア (OS/400 オプション 23 - OS/400 OptiConnect) で提供されているテクノロジーです。これを使用して、高可用性ソリューションを構成できます。HSL OptiConnect は、高速リンク (HSL) ループ・テクノロジーを使用してクラスター・ノード間的高速、2 地点間接続を提供するシステム・エリア・ネットワークです。HSL OptiConnect は、標準 HSL ケーブルを必要としますが、他のハードウェアは必要としません。HSL OptiConnect に関する追加情報は、

OptiConnect for OS/400  を参照してください。

切り替え可能ハードウェア (回復装置 CRG と呼ばれる) の場合は、それぞれの環境の中に切り替え可能な独立ディスク・プールが必要になります。論理区画環境において、これは、論理区画で共用されるバス上にあるディスク装置のコレクション、または 1 つの入出力プールに割り当てられた入出力プロセッサに接続されたディスク装置のコレクションです。マルチシステム環境では、リカバリー・ドメインにあるシステムも含む HSL ループ上に適切に構成された 1 つ以上の切り替え可能な拡張装置 (タワー) になります。切り替え可能なタワーは、LPAR 環境でも使用できます。切り替え可能ハードウェアおよび独立ディスク・プールの計画に関する情報については、独立ディスク・プールの計画を参照してください。

注: 2810 LAN アダプターを使用する場合で、TCP/IP **だけ**を使用し、システム・ネットワーク体系 (SNA) や IPX は使用しない場合は、回線記述の処理 (WRKLIND) コマンドを使って該当する回線記述に対して TCP/IP の場合に使用可能 (*YES) を指定すれば、V4R5M0 サーバーのアダプターのパフォーマンスを向上させることができます。TCP/IP の場合に使用可能 (*YES) は、V5R1M0 およびそれ以降のリリースでは自動的に設定されま
す。

クラスターの設計

何を成し遂げたいかによりクラスタリングのインプリメント方法は変わってくるので、クラスターの設計方法を決定するために、どのような要件があるのかを判断する時間を取ることは大切です。以下のトピックを助けとして、クラスターの設計方法を正しく判断してください。

- 『クラスターに適したネットワークの設計』
- 33 ページの『複数リリースのクラスター』
- 34 ページの『クラスターに含めるサーバーの識別』
- 34 ページの『クラスターに含めるアプリケーションの識別』
- 34 ページの『データ回復の計画』

クラスターに適したネットワークの設計

クラスタリングの準備としてネットワークを構成する前に、TCP/IP に関係したクラスタリング前の初期構成作業を注意深く計画し、実行に移す必要があります。クラスターを構成する前に、下記のトピックを読んでおくようお勧めします。これらのトピックでは、以下のことを行うタイミングと方法が説明されています。

- 『IP アドレスの設定』
- 32 ページの『TCP/IP 構成属性の設定』
- 33 ページの『クラスター分離の回避』

冗長通信パスのセットアップとクラスタリングを実施するための専用ネットワークが必要かどうかに関する情報については、33 ページの『クラスターに使用するネットワークの専用化』を参照してください。

クラスター通信の一般的なヒントについては、32 ページの『ヒント: クラスター通信』を参照してください。

IP アドレスの設定: クラスター内のすべてのノードは、インターネット・プロトコル (IP) によって相互に接続されていなければなりません。クラスター・リソース・サービスは、他のクラスター・ノードとの通信を確立するのに **IP だけ**を使用するので、すべてのクラスター・ノードが **IP に到達できなければなりません**。このことは、クラスター内のノードを接続するために、IP インターフェースを構成しなければならないことを意味します。これらの IP アドレスは、ネットワーク管理者が各クラスター・ノード上の TCP/IP 経路指定テーブルにおいて手動で設定するか、ネットワーク内のルーター上で実行されている経路指定プロトコルによって生成します。この TCP/IP 経路指定テーブルは、各ノードを検出するためにクラスタリングが使用するマップです。したがって、各ノードには**固有な IP アドレス**が必要です。1 つのノードには最多で 2 つの IP アドレスを割り当てることができます。これらのアドレスは、いかなる手段によっても、他のネットワーク通信アプリケーションが変更してはなりません。各アドレスを割り当てる際には、どのアドレスがどのタイプの通信回線を使用するかに注意してください。特定のタイプの通信メディアを優先して使用したい場合には、優先して使用したいそのメディアによって、1 番目の IP アドレスを構成してください。1 番目の IP アドレスは、19 ページの『メッセージング機能』および 17 ページの『ハートビート・モニター』によって、優先的に処理されます。


注: ループバック・アドレス (127.0.0.1) が活動状態になっていなければ、クラスタリングは実施できません。デフォルトでは、このアドレス (メッセージをローカル・ノードに戻すために使用される) は活動状態であるのが普通です。しかし、何らかの間違いによって終了した場合には、このアドレスを再び活動状態にしない限り、クラスタのメッセージ機能は実行できません。

TCP/IP 構成属性の設定: クラスタ・リソース・サービスを使用可能にするには、ネットワークの TCP/IP 構成でいくつかの属性を設定しなければなりません。これらの属性を設定しないと、クラスタにノードを追加することはできません。

- 他のネットワークと通信するためのルーターとして iSeries^(TM) サーバーを使用し、そのサーバー上で他の経路指定プロトコルは実行しない予定の場合には、CHGTCPA (TCP/IP 属性の変更) コマンドを使用して IP データグラムの転送を *YES に設定します。
- INETD サーバーを START に設定します。INETD サーバーの開始方法については、INETD サーバーを参照してください。
- CHGTCPA (TCP/IP 属性の変更) コマンドを使用して UDP チェックサムを *YES に設定します。
- ブリッジを使用してトークンリング・ネットワークに接続する場合は、MCAST の転送を *YES に設定します。
- Opticonnect for OS/400^(R) を使用してクラスタ・ノード間の通信を行う場合は、STRSBS(QSOC/QSOC) を指定して QSOC サブシステムを開始します。

ヒント: クラスタ通信: 通信パスをセットアップする際には、以下のヒントを考慮してください。

- クラスタリング・ハートビート機能に関係した非クラスタ活動を処理し、増大する活動をモニターし続けられるようにするため、通信回線には十分な帯域幅を持たせてください。
- 最善の信頼性を得るために、1 つ以上のノードにリンクしている通信パスを、1 つだけ構成することは避けてください。
- ノードとの通信を維持するために使用する回線に、過度の負担をかけないでください。
- 1 箇所の障害が重大な影響を及ぼすような構成は避けてください。たとえば、2 本の通信回線が 1 つのアダプター、同じ入出力プロセッサ (IOP)、または同じタワーに接続することはできるだけ避けてください。
- 非常に多量のデータを通信回線に送り込む場合には、17 ページの『ハートビート・モニター』と 19 ページの『メッセージング機能』を別々のネットワークで行ってください。

- インターネット・プロトコル (IP) マルチキャストを使用する場合には、TCP/IP 構成および解説書  を参照してください。使用する物理メディアによっては、マルチキャストに関する制限があります。
- 望ましいプロトコルはユーザー・データグラム・プロトコル (UDP) マルチキャストで、クラスタ通信インフラストラクチャーがクラスタ内のノード間でクラスタ管理情報を送信するために使用します。物理メディアがマルチキャスト機能をサポートする場合、クラスタ通信は UDP マルチキャストを使用して、管理メッセージを特定のノードから、同じサブネット・アドレスをサポートするローカル・クラスタ・ノードすべてに送信します。リモート・ネットワーク上のノードに送信されるメッセージは常に、UDP 2 地点間機能を使って送信されます。マルチキャスト・メッセージの場合、クラスタ通信は経路指定機能に依存しません。
- クラスタ管理メッセージをサポートするマルチキャスト通信量は、変動しやすい性質を持っています。特定の LAN (共通サブネット・アドレスをサポートする) 上のノード数、およびクラスタ管理者が選択したクラスタ管理構造の複雑さに応じて、クラスタに関連したマルチキャスト・パケットは秒当たり 40 パケットを超えることも珍しくありません。この種の変動は、旧式のネットワーク装置に

悪影響を与えることがあります。一例として、すべての UDP マルチキャスト・パケットを評価しなければならない Simple Network Management Protocol (SNMP) エージェントの役目を果たす LAN における装置上の問題があります。旧式のネットワーク装置の中には、この種の通信量に見合う適切な帯域幅を持っていないものがあります。ユーザー自身またはネットワーク管理者が UDP マルチキャスト通信量を処理するためのネットワーク機能を見直し、クラスタリングによってネットワークのパフォーマンスが低下しないことを確かめる必要があります。

クラスタ分離の回避: 20 ページの『クラスタ分離』を完全に避けることはできません。停電やハードウェア障害が、その 2 つの例です。しかし、典型的なネットワークに関連したクラスタ分離は、クラスタのすべてのノード間に冗長通信パスを構成することにより、かなり避けられます。**冗長通信パス**を構成することは、クラスタ内の 2 つのノードの間に 2 本の回線を構成することを意味します。万が一、最初の通信パスに障害が発生しても、ノード間で実行されている通信を 2 番目の通信パスが引き継ぐため、クラスタ内の 1 つ以上のノードがクラスタ分離に入る可能性を最小限に抑えることができます。これらのパスを構成する際に考慮すべき事柄は、たとえ 2 本の通信回線を用意したとしても、それらの回線をどちらもシステム上の同じアダプターに接続してしまうのであれば、障害がそのアダプターで発生した場合に、それらの回線が 2 本とも使用不可になる危険性があるということです。

クラスタ通信の一般的なヒントについては、32 ページの『ヒント: クラスタ通信』を読んでください。

クラスタ分離が発生した場合には、67 ページの『区画エラー』を参照してください。

クラスタに使用するネットワークの専用化: クラスタリングだけが目的であれば、クラスタリングに使用するネットワークを専用化する必要はありません。通常の操作時は、基本的なクラスタリング通信量は最小限に抑えられています。とはいえ、クラスタ内のノードごとに冗長通信パスを構成するよう強くお勧めします。なぜなら、2 つの回線を構成すると、一方の回線をクラスタリング通信専用、もう一方の回線は通常の通信用に割り当てることができるためです。後者の回線は、クラスタリング用の専用回線がダウンした場合のバックアップ回線とすることもできます。

2 つの通信パスを構成することが推奨されている理由については、『クラスタ分離の回避』を参照してください。

複数リリースのクラスタ

複数の 10 ページの『クラスタ・バージョン』のノードを含むクラスタを作成する場合、クラスタの作成時に特定のステップが必要になります。デフォルトでは、現行クラスタ・バージョンには、クラスタに最初に追加されたノードの潜在クラスタ・バージョンが設定されます。このノードがクラスタに存在する最も低いバージョン・レベルである場合、この方法は適切であると言えます。しかし、このノードがそれよりも新しいバージョン・レベルであった場合、その後、それよりも低いバージョン・レベルのノードは追加できません。代わりに、クラスタの作成時のターゲット・クラスタ・バージョン値を使用して、現行クラスタ・バージョンを、クラスタに最初に追加されたノードの潜在クラスタ・バージョンよりも 1 低い値に設定します。

たとえば、2 つのノードからなるクラスタを作成する場合を考慮してみましょう。このクラスタのノードは次のようになります。

ノード ID	リリース	潜在クラスタ・バージョン
ノード A	V5R2	3
ノード B	V5R3	4

クラスターがノード B から作成された場合、これは混合リリース・クラスターになることを必ず示すようにしてください。ターゲット・クラスター・バージョンは、通信を要求するノードの潜在ノード・バージョンよりも 1 小さいバージョンでクラスターのノードが通信することを示すように設定されなければなりません。

クラスターに含めるサーバーの識別

クラスターに含めるサーバーを識別するためには、ビジネスを運営する上で必要なデータやアプリケーションのバックアップを十分に提供できるサーバーは、どれであるかを見極める必要があります。以下のシステムを決定する必要があります。

- 重要なデータやアプリケーションを含めるサーバー
- それらのサーバーをバックアップするシステム

上記のサーバーが決定したならば、それらのサーバーをクラスターに含めます。

クラスターに含めるアプリケーションの識別

すべてのアプリケーションが、クラスタリングの可用性の益をもたらすわけではありません。クラスタリングにより提供されるスイッチオーバーおよびフェールオーバー機能を利用するためには、アプリケーションは回復できなければなりません。アプリケーション回復力により、アプリケーションを使用するクライアントを再構成しなくても、アプリケーションをバックアップ・ノードで再始動できます。そのため、クラスタリングにより提供される機能を十分活用するためには、使用するアプリケーションは特定の要件を満たしていなければなりません。

回復アプリケーションに関する詳細は、42 ページの『クラスター・アプリケーション』を参照してください。

データ回復の計画

エンド・ユーザーまたはアプリケーションにとってデータが常に使用可能になっていれば、データ回復力があることとなります。データ回復力は、複製や切り替え可能独立ディスク・プールを使用して実現できます。以下のトピックを参考にして、データ回復力のあるクラスターを作成してください。

35 ページの『どのデータが回復されるべきかを判断する』
どのタイプのデータを回復できるように考慮すべきなのかを理解してください。

35 ページの『複製、切り替えディスク、およびサイト間ミラーリングの比較』
ユーザーのクラスターでは、どちらのテクノロジーの方が良いのか判断してください。

37 ページの『複製の計画』
データの複数コピーは、複製により保守されます。データは、クラスターのプライマリー・ノードからリカバリー・ドメインにある指定されたバックアップ・ノードに複製つまりコピーされます。プライマリー・ノードで障害が発生したときには、指定されたバックアップ・ノードがアクセスの 1 次ポイントを引き継ぐので、データは使用可能なままです。

38 ページの『切り替え可能独立ディスク・プールおよび遠隔ミラーリングの計画』
データの単一コピーが切り替え可能ハードウェア (拡張装置 (タワー) または論理区画環境の IOP のいずれか) で保守されます。プライマリー・ノードで障害が発生したときには、切り替え可能ハードウェア上のデータへのアクセスは指定されたバックアップ・ノードへ切り替えられます。

➤ また、独立ディスク・プールはサイト間 (XSM) 環境で使用できます。これにより、起点サイトから地理的に遠く離れたシステムであっても、利用および保護を目的として、そのシステムに独立ディスク・プールのミラー・コピーを保持することができます。◀

どのデータが回復されるべきかを判断する: 回復する必要があるのはどのデータであるかを判断することは、担当システムのバックアップ戦略および回復戦略を計画する際に、どのタイプのデータを、バックアップおよび保管する必要があるかを考慮することに似ています。環境内のデータのうち、ビジネスを実行する上で重要なデータはどのデータであるかを見極める必要があります。

たとえば、Web 上でビジネスを実行する場合、次のようなデータが重要なデータとしてあげられます。

- 本日分の注文
- 在庫
- 顧客レコード

変更の頻度が少ない情報や日常の業務であまり使わないデータは、通常、回復する必要はありません。どのタイプのデータを回復するべきかに関する詳細な情報については、バックアップおよび回復トピックのバックアップおよび回復方針の計画を参照してください。

複製、切り替えディスク、およびサイト間ミラーリングの比較: クラスタリングされた環境が提供する主な利点は、複製、切り替え、およびサイト間ミラーリング (XSM) ができるといった利点です。

複製された資源

複製とは、クラスター内のあるノードに含まれているオブジェクトを、同じクラスター内にある他の 1 つ以上のノードにコピーし、すべてのシステムにあるオブジェクトを同一にする処理です。上の図では、データの 2 つの同一のコピーが 2 つの個別のクラスター・ノードに保持されています。

複製された資源により、アプリケーションおよびそのデータなどのオブジェクトを、クラスター内のあるノードから同じクラスター内にある 1 つ以上の別のノードにコピーできます。この処理は、資源のリカバリー・ドメインにあるすべてのサーバーのオブジェクトを同一に保ちます。クラスター内の特定のノードに含まれているオブジェクトに変更を加えると、その変更は同じクラスター内にある他のノードにも複製されます。その後、フェールオーバーまたはスイッチオーバーが発生すると、バックアップ・ノードがシームレスにプライマリー・ノードの役割を引き継ぎます。バックアップになる 1 つ以上のサーバーを、リカバリー・ドメインに定義します。リカバリー・ドメインにあるプライマリー・ノードとして定義されているサーバーで障害が発生しスイッチオーバーまたはフェールオーバーが開始されると、リカバリー・ドメインでバックアップとして指定されているノードがその資源への 1 次アクセス・ポイントになります。

複製では、ユーザー作成アプリケーションまたはクラスター・ミドルウェア・ビジネス・パートナー作成のソフトウェア・アプリケーションのどちらかを使用することが必要になります。詳細は、37 ページの『複製の計画』を参照してください。

切り替え可能資源

切り替え可能資源により、データおよびアプリケーションなどの資源で、論理区画の共用バスまたは入出力プールの拡張装置や入出力プロセッサ (IOP) にあるものは、クラスターのプライマリー・ノードとバックアップ・ノードの間で切り替えられるようになります。この機能により、ディスク装置のセットを現在使用しているサーバーが障害を経験し、フェールオーバーまたは切り替えが発生したとき、それらのディスク装置のセットは、クラスター・リソース・グループのリカバリ

ー・ドメインのバックアップ・ノードとして定義されている 2 次サーバーによりアクセスできるようになります。上の図では、両方のノードが 1 次アクセス・ポイントになることができるデータのコピーが 1 つだけあります。

クラスターの切り替え可能資源を利用するには、独立ディスク・プールを使用する必要があります。詳細については、38 ページの『切り替え可能独立ディスク・プールおよび遠隔ミラーリングの計画』を参照してください。

サイト間ミラーリング

サイト間ミラーリングは、遠隔ミラーリング機能と組み合わせることにより、地理的にかなり離れている複数の場所にあるディスク上にデータをミラーリングすることができます。このテクノロジーを使用すると、物理的なコンポーネント接続の制限を超えて、装置クラスター・リソース・グループの機能を拡張することが可能になります。遠隔ミラーリングには、独立ディスク・プールの実動コピーに加えた変更を、その独立ディスク・プールのミラー・コピーに複製する機能があります。独立ディスク・プールの実動コピーにデータが書き込まれると、オペレーティング・システムはそのデータを別のシステムを介して、独立ディスク・プールの 2 番目のコピーにミラーリングします。このプロセスにより、同じ内容のデータを複数のコピーとして保持できます。

万が一フェールオーバーまたはスイッチオーバーが発生したときには、装置 CRG を介して、バックアップ・ノードがシームレスにプライマリー・ノードの役割を引き継ぎます。バックアップになる 1 つ以上のサーバーを、リカバリー・ドメインに定義します。バックアップ・ノードを置く物理的位置は、プライマリー・ノードと同じでも違ってかまいません。リカバリー・ドメインにあるプライマリー・ノードとして定義されているサーバーで障害が発生しスイッチオーバーまたはフェールオーバーが開始されると、リカバリー・ドメインでバックアップとして指定されているノードがその資源への 1 次アクセス・ポイントになり、次いで独立ディスク・プールの実動コピーを所有します。このようにして、切り替え可能資源で関連づけられている地点で障害が起きたときに、その障害から保護することができます。

次の表を利用して、複製、切り替えディスク、およびサイト間ミラーリングのテクノロジーの有益性と利点について理解してください。

項目	複製	切り替えディスク	サイト間ミラーリング
柔軟性	数十台のサーバー	2 台のサーバー	4 台のサーバー
1 箇所の障害が重大な影響を及ぼす構成	なし	ディスク・サブシステム	なし
コスト	ディスク容量を追加することが必要。 複製ソフトウェア。	切り替え可能 I/O 拡張装置 (タワー) オプション 41	独立ディスク・プールのミラー・コピー用の追加ディスク 任意選択で切り替え可能な I/O 拡張装置 オプション 41
パフォーマンス	複製のオーバーヘッド	ほとんど低下しない	遠隔ミラーリング・オーバーヘッド
リアルタイム・カバレッジ	ジャーナル・オブジェクト	独立ディスク・プールに含まれているオブジェクト	独立ディスク・プールに含まれているオブジェクト

地理的な分散	パフォーマンスの考慮によって限定	サーバーと拡張装置は HSL OptiConnect ループ (最大 250 メートル) で接続されなければならないので、接続距離により限定	パフォーマンスの考慮によって限定 (システムに課される制限はありません。しかし、選択した通信回線での応答時間とスループットのために、現実的には否応なしに何らかの制限が生じる場合があります。)
災害時回復保護	あり	なし	あり
並行バックアップ	あり	なし	なし
セットアップ	複製環境。 複製するものの決定。	独立ディスク・プール環境。 独立ディスク・プールの導入。	独立ディスク・プール環境(遠隔ミラーリングのセットアップを含む) 独立ディスク・プールの導入。

複製の計画: 複製とは、何かのコピーをリアルタイムで作成することです。つまり、クラスター内のあるノードに含まれているオブジェクトを、同じクラスター内にある他の 1 つ以上のノードにコピーする処理のことです。複製を行えば、システム上にまったく同じオブジェクトを作成したり保管したりできます。クラスター内の特定のノードに含まれているオブジェクトに変更を加えると、その変更は同じクラスター内にある他のノードにも複製されます。

複製に使用するソフトウェア・テクノロジーを決めなければなりません。クラスターで複製を行うのに、次のソリューションが使用可能です。

- **28 ページの『クラスター・ミドルウェアのビジネス・パートナーおよび使用可能なクラスタリング・プロダクト』**
承認されているクラスター・ビジネス・パートナーのデータ複製ソフトウェアにより、複数ノードにわたってオブジェクトを複製できます。
- **ユーザー作成複製アプリケーション**
IBM^(R) ジャーナル管理により、システムのオブジェクトの活動を記録できる手段が提供されます。複製を行うためにジャーナル管理を利用するアプリケーションを作成できます。ジャーナル管理がどのように動作するかに関する詳細については、iSeries^(TM) ジャーナル管理を参照してください。

複製を行うメカニズムを選択したら、次のことも行わなければなりません。

- 『複製に使用するシステムの決定』

複製に使用するシステムの決定: 複製に使用するシステムを決定するための重要な考慮事項は、次のとおりです。

- パフォーマンス
- ディスク容量
- 重要なデータ
- 災害時対策

システムがフェールオーバーした場合には、1 次システムおよびバックアップ・システムで、実行していたデータおよびアプリケーションは何であったかを、把握しなければなりません。フェールオーバーが行われる事態を想定すると、最も処理能力の高いシステムに重要なデータを置きたいと思うかもしれませんが、とはいえ、ディスク・スペースがいっぱいになっても困ります。1 次システムのスペースに余裕がなくなってフェールオーバーが行われると、ディスク・スペースの不足のため、バックアップ・システムもフェールオ

サーバーが行われる可能性が非常に高くなります。洪水、台風、竜巻などの自然災害によってデータ・センターが完全に破壊されてしまうことがないように、複製の対象となるシステムは別の遠隔地に設置するのが最善です。

切り替え可能独立ディスク・プールおよび遠隔ミラーリングの計画: 切り替え可能独立ディスク・プールにある切り替え可能資源または遠隔ミラーリングを利用する計画の場合、慎重に計画しなければなりません。独立ディスク・プールのインプリメントおよび独立ディスク・プールの要件については、独立ディスク・プールの計画トピックで詳述されています。

クラスター・セキュリティ

このトピックでは、クラスタリングをシステムで実施する計画を立てる際に考慮すべき、セキュリティの問題について説明します。

- 『ノードをクラスターに追加できるようにする』
- 39 ページの『クラスター全体への情報の配布』
- 58 ページの『すべてのノードでユーザー・プロファイルを保守する』

ノードをクラスターに追加できるようにする

ノードをクラスターに追加するためには、クラスターへの追加可能 (ALWADDCLU) ネットワーク属性の値を設定する必要があります。クラスター・ノードとして設定するサーバーに対して、ネットワーク属性変更 (CHGNETA) コマンドを使用します。ネットワーク属性変更 (CHGNETA) コマンドは、システムのネットワーク属性を変更します。ALWADDCLU ネットワーク属性では、他のシステムにクラスターのノードとしてそのノード追加させるかどうかを指定します。

注: ネットワーク属性 ALWADDCLU を変更するには、*IOSYSCFG 権限がなければなりません。

以下の値のいずれかを指定します。

***SAME**

値は変更されません。出荷時の設定値は *NONE です。

***NONE**

他のシステムは、このシステムをクラスターのノードとして追加できません。

***ANY** 他のどんなシステムも、このシステムをクラスターのノードとして追加できます。

***RQSAUT**

クラスター追加要求が認証された後ならば、他のどんなシステムもこのシステムをクラスターのノードとして追加できます。

ALWADDCLU ネットワーク属性を検査すれば、追加しようとしているノードをクラスターの一部とすることが許可されているかどうか、および X.509 デジタル証明書を使用することによって、クラスター要求の妥当性を検査する必要があるかが分かります。デジタル証明書は、電子的に検査することができる身分証明書のような形式になっています。妥当性検査が必要とされた場合、要求を出しているノードと追加しようとしているノードには、以下のものがシステムにインストールされていなければなりません。

- OS/400^(R) オプション 34 (デジタル証明書マネージャー)
- Cryptographic Access Provider ライセンス・プログラム (5722-AC2 または 5722-AC3)

*RQSAUT を選択した場合は、OS/400 クラスター・セキュリティー・サーバー・アプリケーションの認証局信頼リストを正しく設定する必要があります。このサーバー・アプリケーションの ID は、QIBM_QCST_CLUSTER_SECURITY です。少なくとも、クラスターへの加入を許可するノードについては、認証局を追加してください。

詳細については、デジタル証明書マネージャーを参照してください。

クラスター全体への情報の配布

情報配布 (QcstDistributeInformation) API を使用すれば、クラスター・リソース・グループのリカバリー・ドメイン内の 1 つのノードから、そのリカバリー・ドメイン内の他のノードにメッセージを送信することができます。こうした機能は、出口プログラムの処理で役立ちます。ただし、その情報については、暗号化がないことに注意しなければなりません。セキュリティーが確保されているネットワークを使用している場合を除き、セキュリティーが必要な情報をこのメカニズムで送信することは避けてください。

永続的でないデータも、クラスター・ハッシュ・テーブル API を使用してクラスター・ノード間で共有したり複製できます。このデータは、非永続記憶装置に保管されます。これは、そのクラスター・ノードがクラスタリングされたハッシュ・テーブルの一部になっている間しかデータを取り出せないことを意味します。これらの API は、クラスタリングされたハッシュ・テーブル・ドメインに定義されているクラスター・ノードからでなければ使用できません。クラスター・ノードは、クラスター内で活動状態になっていなければなりません。







クラスター・メッセージ機能で配布される他の情報も、やはりセキュリティーが問題になります。これには、低レベルのクラスター・メッセージ機能も含まれます。低レベルの場合は、出口プログラムのデータに変更が加えられたときでも、そのデータを含むメッセージの暗号化が行われません。

クラスター構成チェックリスト

クラスターを構成する前に、このチェックリストを使用して環境が適切に準備されていることを確認してください。

TCP/IP 要件	
—	クラスターに組み込むすべてのノードで、TCP/IP の開始 (STRTCP) コマンドを使用して TCP/IP を開始します。
—	TCP ループバック・アドレス (127.0.0.1) を構成し、状況が活動状態であることを確認します。クラスターのすべてのノードで TCP/IP ネットワーク状況の処理 (WRKTCPSTS) コマンドを使用して検査してください。
—	所定のノードのクラスタリングに使用した IP アドレスの状況が活動中 になっていることを、対象ノードで TCP/IP ネットワーク状況の処理 (WRKTCPSTS) コマンドを使用して確認します。
—	INETD がクラスターのすべてのノードで活動状態になっていることを確認します (STRTCP SVR *INETD)。これは、対象ノードの活動状態のジョブ・リストに QTOGINTD (ユーザー QTCP) が存在することによって検査できます。INETD サーバーの開始に関する詳細については、INETD サーバーを参照してください。
—	ローカルおよびすべてのリモート・ノードは、クラスタリングで使用された IP アドレスを使って PING を行い、ネットワーク・ルーティングが活動状態であることを確認します。
—	ポート 5550 と 5551 が他のアプリケーションによって使用されていないことを確認する。これらのポートは IBM [®] クラスタリング用に予約済みです。ポートの使用状況は、TCP/IP ネットワーク状況の処理 (WRKTCPSTS) コマンドを使用して表示できます。ポート 5550 は、クラスタリングの INETD が開始されることにより、オープンされて「接続待機」状態になります。

クラスターに切り替え可能装置をインプリメントする場合、以下の要件が満たされていなければなりません。

回復装置要件	
—	デバイス・ドメインに置くすべてのクラスター・ノードにオプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) がインストール済みで有効なライセンス・キーがなければなりません。 21 ページの『iSeries ナビゲーター・クラスター管理』インターフェースを使用するためには、このオプションが必要であることに注意してください。
—	iSeries ^(TM) ナビゲーターのディスク管理機能を使用するためには、保守ツール・サーバー (STS) を DST アクセスおよびユーザー・プロファイル付きで構成しなければなりません。詳細については、通信のセットアップを参照してください。
—	1 つのシステム上の複数の論理区画の間で回復装置を切り替えている場合、論理区画の管理のために HMC 以外のものを使用しているのであれば、区画の仮想 OptiConnect を有効にしてください。これは、専用保守ツール (DST) にサインオンして行います。詳細については仮想 OptiConnect を参照してください。  区画の管理にハードウェア管理コンソールを使用している場合には、「OptiConnect」タブで区画プロファイル・プロパティを変更することによって、切り替え可能構成に含まれる区画ごとに仮想 OptiConnect を有効にしてください。変更内容を実際に反映させるには、区画プロファイルを活動化する必要があります。 
—	 HSL OptiConnect ループのタワーが 2 つのシステム間で切り替えられ、システムのうちの 1 つに論理区画がある場合、その区画に対して HSL OptiConnect を使用可能にします。論理区画の管理に HMC 以外のものを使用している場合、これは専用保守ツール (DST) にサインオンして行います。 区画の管理にハードウェア管理コンソールを使用している場合には、「OptiConnect」タブで区画プロファイル・プロパティを変更することによって、切り替え可能構成に含まれる区画ごとに HSL OptiConnect を有効にしてください。変更内容を実際に反映させるには、区画プロファイルを活動化する必要があります。 
—	複数の論理区画の間で回復装置を切り替えている場合、論理区画の管理のために HMC 以外のものを使用しているのであれば、それらの区画の間でバスを共有するように構成するか、または入出力プールを構成しなければなりません。バスを 1 つの区画で「共用バスを所有 (own bus shared)」として構成し、装置切り替えに参加する他のすべての区画では「共用バスを使用 (use bus shared)」として構成する必要があります。  区画の管理にハードウェア管理コンソールを使用している場合には、入出力プロセッサ、入出力アダプター、および接続されているすべてのリソース (資源) を含む入出力プールを構成することによって、1 つの独立ディスク・プールを複数の区画の間で切り替え可能にしてください。区画ごとに、その入出力プールにアクセス可能でなければなりません。詳しくは、『ハードウェアを切り替え可能にする』を参照してください。 
—	HSL ループにあるタワーを異なる 2 つのシステム間で切り替えるときには、タワーは切り替え可能として構成されていなければなりません。詳細については、ハードウェアを切り替え可能にする (Make your hardware switchable) を参照してください。
—	既存の HSL ループにタワーを追加するときには、その同じループにあるすべてのサーバーを再始動します。
—	通信バスの最大伝送単位 (MTU) は、調整できるクラスター通信パラメーター、メッセージ・フラグメント・サイズより大きくなければなりません。クラスター IP アドレスの MTU は、対象ノードで TCP/IP ネットワーク状況の処理 (WRKTCPS) コマンドを使用して確認できます。MTU は、通信バス全体にわたって、すべてのステップで検査されます。通信バスの MTU の値を増やすよりも、クラスターを作成するときにメッセージ・フラグメント・サイズの値を減らすほうが容易に行えると思われます。メッセージ・フラグメント・サイズの詳細については、調整可能なクラスター通信パラメーターを参照してください。クラスター・リソース・サービス情報検索 (QcstRetrieveCRSInfo) API を使用して調整パラメーターの現行設定値を表示し、クラスター・リソース・サービス変更 (QcstChgClusterResourceServices) API を使用して設定値を変更することができます。

セキュリティ要件	
—	リモート・ノードを開始するには、ターゲット・ノードで ALWADDCLU (クラスターへの追加可能) ネットワーク属性が適切に設定されていなければなりません。これは、環境に応じて *ANY または *RQSAUT に設定されていなければなりません。*RQSAUT に設定されている場合、OS/400 オプション 34 (デジタル証明書マネージャー) および Cryptographic Access Provided プロダクト (AC2 または AC3) がインストールされていなければなりません。ALWADDCLU ネットワーク属性の設定値に関する詳細については、38 ページの『ノードをクラスターに追加できるようにする』を参照してください。
—	QUSER ユーザー・プロファイルの状況を使用可能にします。このユーザー・プロファイルには、*SECADM または *ALLOBJ 特殊権限を付与することはできません。
—	クラスター・リソース・サービス API を呼び出すユーザー・プロファイルが、すべてのクラスター・ノードに存在しかつ *IOSYSCFG 権限を持っていることを確認します。
—	クラスター・リソース・グループ (CRG) の出口プログラムを実行させるユーザー・プロファイルが、すべてのリカバリー・ドメイン・ノードに存在していることを確認します。

ジョブ考慮事項	
—	クラスター・リソース・サービス API により、要求を処理するようにジョブを投入できます。ジョブは、クラスター・リソース・グループを作成するときに指定された出口プログラムを実行するユーザー・プロファイルや、API (回復装置 CRG 内の装置のみをオンに構成変更する場合) を要求するユーザー・プロファイルのどちらでも実行されます。ユーザー・プロファイルに関連したジョブ待ち行列を保守するサブシステムが、ジョブ待ち行列から実行できるジョブの数を *NOMAX で構成されていることを確認してください。
—	ジョブは、CRG 用に定義されたユーザー・プロファイルから取得されたジョブ記述により指定されたジョブ待ち行列に投入されます。デフォルトのジョブ記述では、ジョブは QBATCH ジョブ待ち行列に送られます。このジョブ待ち行列は多くのユーザーに使用されるため、出口プログラム・ジョブはタイミングよく実行されないかもしれません。固有ユーザー待ち行列を使用した固有ジョブ記述を考慮する必要があります。
—	出口プログラム・ジョブが実行される時、ジョブ記述からの経路指定データを使用して、どの主記憶域プールと時間属性を使用するかを選択します。デフォルト値では、他のバッチ・ジョブのあるプールで実行されているジョブの実行優先度は 50 になります。これらは、出口プログラム・ジョブの望ましいパフォーマンスをもたらしません。出口プログラム・ジョブを開始するサブシステム (固有ジョブ待ち行列を使用する同じサブシステム) は、同じサブシステムまたは別のサブシステムで開始された他のジョブで使用されることのないプールを出口プログラム・ジョブに割り当てるべきです。さらに、出口プログラム・ジョブには優先度 15 を割り当て、ほとんどすべての他のユーザー・ジョブよりも優先的に実行されるようにすべきです。

クラスターの構成と管理で使用可能ないくつかのソフトウェア・ソリューションがあります。これらのソリューションの 1 つは、21 ページの『iSeries ナビゲーター・クラスター管理』です。iSeries ナビゲーターを使用する場合は、以下の要件が満たされていなければなりません。

iSeries ナビゲーター・クラスター管理の考慮事項	
—	デバイス・ドメインに置くすべてのクラスター・ノードにオプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) がインストール済みで有効なライセンス・キーがなければなりません。
—	すべてのホスト・サーバーが、STRHOSTSVR (ホスト・サーバーの開始) コマンド: STRHOSTSVR SERVER(*ALL) を使用して開始されることを確認します。
—	マネージメント・セントラル・サーバーは、STRTCPSVR (TCP/IP サーバーの開始) コマンド: STRTCPSVR SERVER(*MGTC) を使用して開始されることを確認します。

クラスター・アプリケーション

クラスタリングされた環境の主要な要素は、アプリケーションの回復力です。13 ページの『回復アプリケーション』をクラスターで利用することにより、クライアントを再構成しなくても、別のクラスター・ノードで再始動できます。さらに、アプリケーションに関連したデータが、スイッチオーバーまたはフェールオーバー後も使用可能です。これは、アプリケーションのエンド・ユーザーが、アプリケーションとそのデータがプライマリー・ノードからバックアップ・ノードに切り替わる間に経験する中断が最小になる、またはほとんど気付かれないことを意味しています。ユーザーは、アプリケーションとデータがバック・エンドで移動したことを意識する必要がありません。

クラスターでアプリケーションの回復を実現するには、特定の仕様に合致したアプリケーションを使用しなければなりません。アプリケーションが切り替え可能になり、それゆえクラスターのエンド・ユーザーにとって常に使用可能であるためには、アプリケーションに特定の特性が備わっていなければなりません。これらの要件があるため、切り替え可能ソフトウェア・プロダクトをクラスターにインプリメントするには、以下のようないくつかのオプションがあります。

1. クラスター使用可能ソフトウェア・アプリケーションを購入する

クラスター使用可能のソフトウェア・プロダクトは、特定の高可用性要件に合致しています。詳細については、『クラスタリング対応アプリケーションの OS/400 アーキテクチャー』を参照してください。

2. 高可用性を持つように、ユーザーのアプリケーションを作成または修正する

独立ソフトウェア・ベンダーおよびアプリケーション・プログラマーが、アプリケーションをカスタマイズして iSeriesTM クラスタリング環境で切り替え可能になるようにすることができます。詳細については、43 ページの『高可用性クラスター・アプリケーションの作成』を参照してください。

回復アプリケーションを手に入れたなら、クラスター内で管理する必要があります。詳しくは、46 ページの『アプリケーション CRG の考慮事項』を参照してください。

クラスタリング対応アプリケーションの OS/400 アーキテクチャー

エンド・ユーザーにとって利用価値が高いのは、計画された停止または予期せぬ停止が発生したときにも引き続き使用可能であるアプリケーションを認識する、高可用性を備えたアプリケーションです。OS/400[®] には、レベルの異なるさまざまな高可用性アプリケーションをサポートする、アプリケーション回復力に対応したアーキテクチャーが提供されています。この多様なアプリケーションの中でハイエンドのアプリケーションは、高可用性特性を実証する統合されている機能や高可用性環境の自動化によって拡張されており、それらはクラスター管理ユーティリティで制御されています。

これらのアプリケーションには、以下の特性があります。

- プライマリー・ノードが使用できなくなったとき、アプリケーションがバックアップ・クラスター・ノードに切り替わることができる。
- アプリケーションにおいて回復定義および状況データ域に回復環境の定義がなされており、クラスター管理アプリケーションによりアプリケーションの自動構成と活動化が行える。
- アプリケーションが、クラスター関連イベントをハンドルするアプリケーション CRG 出口プログラムによりアプリケーション回復力を提供し、OS/400 クラスター・リソース・サービスの機能を利用している。
- アプリケーションは、ユーザーにアプリケーション・メニュー画面またはそれより進んだ画面を表示するアプリケーション再始動機能を提供する。

より厳格な可用性および再始動特性を備えたアプリケーションには、以下の特性があります。

- アプリケーションが、アプリケーション CRG 出口プログラムにより、クラスター・イベント (アクション・コード) のさらに強力なハンドリングを通して、拡張アプリケーション回復力を提供する。

- アプリケーションが、さらに高いレベルのアプリケーション再始動サポートを提供する。ホスト中心のアプリケーションの場合、コミットメント制御またはチェックポイント機能によりトランザクション境界の状態へ戻します。クライアント中心のアプリケーションの場合、最小のサービスの中断だけでシームレスにフェールオーバーします。

このアプリケーション回復力アーキテクチャーについて詳しくは、iSeriesTM High Availability and Clusters



Web サイトを参照してください。

高可用性クラスター・アプリケーションの作成

高可用性アプリケーションとは、クラスタリング環境におけるシステム障害で回復できるものを言います。いくつかのレベルのアプリケーション可用性が可能です。

1. アプリケーション・エラーが発生した場合、同じノードでアプリケーション自身が再始動しエラーの潜在的な原因（壊れた制御データなど）を訂正する。まるでアプリケーションが初めて開始されたように見えます。
2. アプリケーションは、ある程度のチェックポイント・リスタート処理を行う。まるでアプリケーションが障害時にクローズしたかのように見えます。
3. システム障害が発生した場合、アプリケーションはバックアップ・サーバーで再始動する。まるでアプリケーションが初めて開始されたように見えます。
4. システム障害が発生した場合、アプリケーションはバックアップ・サーバーで再始動し、ポイント・リスタート処理を行う。まるでアプリケーションが障害時にクローズしたかのように見えます。
5. システム障害が発生した場合、アプリケーションと関連データ双方で 1 つ以上の別のノードへの整合フェールオーバーを行う。まるでアプリケーションが初めて開始されたように見えます。
6. システム障害が発生した場合、アプリケーションと関連データ双方で 1 つ以上の別のノードへの整合フェールオーバーを行う。アプリケーションは、複数のサーバーである程度のチェックポイント・リスタート処理を行う。まるでアプリケーションが障害時にクローズしたかのように見えます。

注： 上記の 1 から 4 の場合、データの回復はユーザーの責任になります。

アプリケーションの回復力に関するさらなる考慮事項については、以下のトピックを参照してください。

- 『アプリケーション・プログラムを回復力に富むものにする』
- 44 ページの『可用性の高いクラスター・アプリケーションの再始動』
- 45 ページの『クラスター・リソース・グループ出口プログラムの呼び出し』

アプリケーション・プログラムを回復力に富むものにする

回復アプリケーションの特性として期待されるものは、次のとおりです。

- そのアプリケーションは、現在のノードまたは別のノードで再始動できる。
- そのアプリケーションは、IP アドレスを使用することによって、クライアントにアクセスできる。
- そのアプリケーションには状態情報がない、あるいは状態情報が明らかになっている。
- そのアプリケーションに関連したデータは、スイッチオーバー後も使用できる。

クラスタリング環境内でシステム障害が発生した場合に備えて、アプリケーションを回復力に富むものにしておくのに重要な 3 つの要素は、次のとおりです。

アプリケーションそのもの

そのアプリケーションはエラーもしくはシステム障害に対して、どれほどの耐久性を備えているでしょうか? そのアプリケーションはどれほど容易に再始動できるでしょうか?
このことは、新しいクラスタリング機能を使用することによって解決されます。

関連データ

障害が発生した場合、関連データの可用性に影響しますか?

クラスタリング機能を効果的に活用する、28 ページの『クラスター・ミドルウェアのビジネス・パートナーおよび使用可能なクラスタリング・プロダクト』の複製プロダクトは、この問題を解決します。あるいは、切り替え可能独立ディスク・プール (切り替え可能な独立 ASP) にデータを保管するという方法もあります。

制御機能と管理

データやアプリケーションの可用性をサポートする環境を、どれほど容易に定義できますか?

クラスタリング API を使用するとともに、回復アプリケーションを回復データに結び付ける、クラスター・ミドルウェア・ビジネス・パートナーのクラスター管理プロダクトは、この問題を解決します。

可用性の高いクラスター・アプリケーションの再始動

アプリケーションを再始動するには、アプリケーションは、フェールオーバーまたはスイッチオーバーの際のアプリケーションの状態を把握する必要があります。状態情報はアプリケーションに特有のもので、アプリケーションは必要な情報を判別する必要があります。状態情報が全くなくても、アプリケーションは PC で再始動できます。しかしそうすると、アプリケーション内の位置を再確立しなければなりません。

バックアップ・システム用にアプリケーションの状態情報を保管するのに、使用できる方法が何通りかあります。各アプリケーションは、どの方法が最もよく機能するかを判別する必要があります。

- アプリケーションはすべての状態情報を、要求を出しているクライアント・システムに転送できます。スイッチオーバーまたはフェールオーバーが生じると、アプリケーションはクライアント上に保管されている状態を使用して、新しいサーバーに状態を再確立します。これは、情報配布 API またはクラスター・ハッシュ・テーブル API を使用すると行えます。詳細については、39 ページの『クラスター全体への情報の配布』を参照してください。
- アプリケーションは、状態情報 (ジョブ情報およびアプリケーションに関連した他の制御構造など) をリアルタイムで複製できます。構造上のすべての変更に関して、アプリケーションはバックアップ・システムにその変更を送ります。
- アプリケーションはアプリケーションに関連付けられた適切な状態情報を、アプリケーション用のクラスター・リソース・グループの出口プログラムのデータ部分に保管できます。この方法は、必要な状態情報の量が少ないことが前提です。これを実行するには、クラスター・リソース・グループ変更 (QcstChangeClusterResourceGroup) API を使用できます。
- アプリケーションは、アプリケーションのデータと共に、バックアップ・システムに複製されたデータ・オブジェクト内の状態情報を保管できます。
- アプリケーションは、切り替え可能な IASP に含まれるデータ・オブジェクト内の情報を保管できます。その IASP にはアプリケーションのデータも含まれています。
- アプリケーションは、クライアントの状態情報を保管できます。
- 状態情報は全く保管されずに、回復を実行する必要があります。

注: アプリケーションがある種のチェックポイント・リスタート処理を使用する場合には、保管が必要な情報量が少なくなります。状態情報は、事前に決めたアプリケーション・チェックポイントでのみ保管されます。再始動すると、データベースのコミットメント制御処理が機能するのと同様の仕方で、最後に使用したチェックポイントまで戻してくれます。

クラスター・リソース・グループ出口プログラムの呼び出し

クラスター・リソース・グループ出口プログラムは、クラスター環境の様々な局面で呼び出されます。このプログラムは、クラスター内でのデータ、アプリケーション、または装置面での回復に必要な環境を確立して管理します。出口プログラムは、回復装置 CRG に対してはオプションとして設定できますが、他の CRG タイプに対しては必須です。クラスター・リソース・グループ出口プログラムが使用されている場合には、下記の場合も含め、クラスター全体のイベントが出現する際にそのプログラムが呼び出されます。

- 予期せずにノードがクラスターから出て行く。
- ノードが、クラスター・ノード終了 (QcstEndClusterNode) API またはクラスター・ノード項目除去 (QcstRemoveClusterNodeEntry) API の結果としてクラスターから出て行く。
- クラスターが、クラスター削除 (QcstDeleteCluster) API の結果として削除される。
- ノードが、クラスター・ノード開始 (QcstStartClusterNode) API によって活動化される。
- 分離されたノードとの通信が再確立される。

この出口プログラムは、

- 名前付き活動化グループまたは呼び出し側の活動化グループ (*CALLER) で実行されます。
- 出口プログラムで処理できない例外が生じるか、出口プログラムが取り消される場合には、再始動パラメーターを無視します。
- 取り消しハンドラーを提供します。

クラスター・リソース・グループ API が実行されると、出口プログラムは、クラスター・リソース・グループ作成 (QcstCreateClusterResourceGroup) API で指定されたユーザー・プロファイルと共に、分離ジョブから呼び出されます。分離ジョブは、出口プログラムが呼び出されると、API により自動的に作成されます。データ CRG の出口プログラムがうまく作動しないか、異常終了した場合にはやり直しのアクション・コードを持つリカバリー・ドメイン内にあるすべての活動状態ノードで、クラスター・リソース・グループ出口プログラムが呼び出されます。このアクション・コードによって、終了していないすべての活動がバックアウトされ、クラスター・リソース・グループの元の状態を回復できます。

アプリケーション CRG の出口プログラムがうまく作動しない、または異常終了する場合には、その CRG の状態が活動状態なら、クラスター・リソース・サービスはアプリケーションを再始動しようとします。クラスター・リソース・グループ出口プログラムは、再始動のアクション・コードによって呼び出されます。指定された最大回数を試みたもののアプリケーションを再始動できない場合には、クラスター・リソース・グループ出口プログラムはフェールオーバーのアクション・コードにより呼び出されます。出口プログラムが開始のアクション・コードによって呼び出される場合のみ、再始動カウントがリセットされます。CRG の開始、フェールオーバー、またはスイッチオーバーの結果として、そのようにリセットされる可能性があります。

クラスター・リソース・グループが開始されると、プライマリー・ノードで呼び出されるアプリケーション CRG 出口プログラムは、アプリケーションが終了するか、エラーが生じるまでは、クラスター・リソース・サービスに制御を戻しません。アプリケーション CRG が活動状態になった後、クラスター・リソース・サービスがアプリケーション CRG 出口プログラムにイベントを通知する必要がある場合には、出口プログラムの別のインスタンスが異なるジョブで開始されます。開始または再始動を除く他のアクション・コードは、戻ってくることを期待されます。

クラスター・リソース・グループ出口プログラムが呼び出されると、処理中のクラスター・イベント、クラスター資源の現在の状態、およびクラスター資源の期待される状態を識別するパラメーターの集合が渡されます。

クラスター・リソース・グループ出口プログラムに関する完全な情報は、クラスター API の資料のクラスター・リソース・グループ出口プログラムを参照してください。アクション・コードごとに、クラスター・リソース・グループ出口プログラムにどのような情報が渡されるのかについても説明されています。出口プログラムを作成する際の基礎として使用できるサンプル・ソース・コードが、QUSRTOOL ライブラリーで提供されています。QATTSYSC ファイルの TCSTAPPEXT メンバーを参照してください。

アプリケーション CRG の考慮事項

アプリケーション・クラスター・リソース・グループは、アプリケーション面での回復を管理します。ご使用のクラスターで回復アプリケーションを使用される際、以下のトピックについて考慮してください。

『アプリケーション CRG の IP アドレスの管理』

クラスター・リソース・サービスは CRG IP アドレスを自動で管理してくれます。この管理作業は手作業で行うこともできます。

47 ページの『例: アプリケーション・クラスター・リソース・グループのフェールオーバー・アクション』

この例は、フェールオーバーの 1 つのシナリオを示したものです。

例: アプリケーション出口プログラム

このコード例には、アプリケーション・クラスター・リソース・グループ出口プログラムのサンプルのコードも含まれています

注: 重要なリーガル情報については、86 ページの『コードに関する特記事項』を参照してください。

アプリケーション CRG の IP アドレスの管理

アプリケーション引き継ぎ IP アドレスを、管理されているアプリケーション CRG に関連付ける方法は 2 通りあります。最も簡単な方法がデフォルトになっていますが、それはクラスター・リソース・サービスに IP アドレスを管理させる方法です。この方式では、リカバリー・ドメインに後で追加されるノードも含め、リカバリー・ドメイン内の全ノードに IP アドレスを作成するようクラスター・リソース・サービスに指示が出されます。この方式が選択されると、その時点で IP アドレスはリカバリー・ドメイン内のすべてのノードで定義できなくなります。

別の方法は、IP アドレスをユーザー自身が管理します。この方法では、クラスター・リソース・サービスは IP アドレスを構成するいかなるステップも実行しないよう指示されます。ユーザーが構成に責任を持ちます。クラスター・リソース・グループを開始する前に、リカバリー・ドメイン内の全ノード (複製ノードは除く) に引き継ぎ IP アドレスを追加する必要があります。活動 CRG のリカバリー・ドメインに追加される任意のノードは、追加される前に IP アドレスを構成しておかなければなりません。

複数サブネット

デフォルトではすべてのリカバリー・ドメイン・ノードは同一のサブネット上にありますが、アプリケーション引き継ぎ IP アドレスを複数のサブネットで機能させることが可能です。リカバリー・ドメイン内のノードを複数のサブネットに広げる際に、アプリケーション引き継ぎ IP アドレスを構成するステップの詳細については、サブネットをまたいだアプリケーション・スイッチオーバーを使用可能にするを参照してください。

例: アプリケーション・クラスター・リソース・グループのフェールオーバー・アクション

再試行限界を超過したり、ジョブが取り消されたりしたために、回復アプリケーションのクラスター・リソース・グループがフェールオーバーすると、以下のことが発生します。

- CRG のリカバリー・ドメイン内にあるすべての活動状態ノードで、フェールオーバーのアクション・コードによって9ページの『クラスター・リソース・グループ出口プログラム』が呼び出されます。このことは、クラスター・リソース・サービスが、アプリケーションのアクセス・ポイントを最初のバックアップにフェールオーバーする準備を進めていることを意味します。
- クラスター・リソース・サービスが、プライマリー・ノード上の引き継ぎインターネット・プロトコル (IP) 接続を終了します。引き継ぎ IP アドレスの詳細については、46ページの『アプリケーション CRG の IP アドレスの管理』を参照してください。
- クラスター・リソース・サービスが、最初のバックアップ・ノード (新しいプライマリー・ノード) 上で引き継ぎ IP 接続を開始します。
- クラスター・リソース・サービスが、新しいプライマリー・ノード上でのみ開始のアクション・コードによって、クラスター・リソース・グループ出口プログラムを呼び出すジョブを投入します。このアクションによって、アプリケーションが再始動します。

上記の例は、フェールオーバーの1つのシナリオを示したものです。フェールオーバーの別のシナリオは、これとは違う動作になる場合があります。

クラスターの構成

IBM[®] および IBM クラスター・ミドルウェアのビジネス・パートナーは、完成度の高いクラスター・リソース・サービス機能やクラスター管理用のグラフィカル・ユーザー・インターフェース (GUI) を提供できるように共に努力してきました。OS/400[®] クラスター・リソース・サービスにより、クラスター・トポロジーの保守、ハートビートの実行、およびクラスター構成とクラスター・リソース・グループの作成や管理を可能にする統合サービスが提供されます。またクラスター・リソース・サービスは、クラスター内の各ノードのトラックを保持する信頼メッセージ機能を提供し、全ノードがクラスター資源に関する整合性の取れた情報を有するようになります。加えてクラスター・リソース・サービスは、制御言語 (CL) およびアプリケーション・プログラム・インターフェース (API)、またアプリケーションの可用性を拡張するために iSeries[™] アプリケーション・プロバイダーまたはカスタマーが使用可能な機能を備えています。さらにクラスター・リソース・サービス機能には、iSeries ナビゲーター・クラスター管理、またビジネス・パートナーによるクラスター・ミドルウェア・プロダクトにより提供されるインターフェース・ソリューションを通してアクセスできます。

開始

クラスターを構成するには、以下の手順で行います。

1. ソフトウェア・ソリューションを選択します。
クラスターの構成および管理用のオプションについて十分に考察するには、21ページの『クラスターの構成および管理用のソリューション』を参照してください。
2. ハードウェア、ソフトウェアおよび通信に関する要件を満たします。
20ページの『クラスターの計画』にあるクラスター要件を検討してください。
3. クラスター用のネットワークおよびサーバー環境をセットアップします。
39ページの『クラスター構成チェックリスト』を使用して、ご使用の環境でクラスターを構成する準備が整っていることを確認してください。
4. クラスターを構成します。
詳細については、48ページの『クラスターの作成』を参照してください。

構成プロセスの途中で支援が必要になる場合に使用できる電話番号については、 81 ページの『クラスター・サポートについての問い合わせ先』を参照してください。

クラスターの作成

クラスターの作成を試みる前に、クラスター用の環境のセットアップの詳細について、 39 ページの『クラスター構成チェックリスト』を参照してください。

クラスターを作成および構成するには、クラスターに少なくとも 1 つのノードを組み込むことが必要で、そのクラスター内に配置されることになる最低 1 つのノードに対するアクセス権を有していなければなりません。指定されるノードが 1 つだけの場合、そのノードは現在アクセス中のサーバーであることが必要です。クラスター・バージョンのレベルが異なるノードで構成されるクラスターを作成する場合には、クラスターを作成する前に 33 ページの『複数リリースのクラスター』を参照してください。

クラスター内で切り替え可能な装置を使用する場合には、切り替え可能な装置を用いないクラスターにはない、追加の要件があります。切り替え可能な装置が組み込まれているクラスター環境をセットアップするには、クラスターの競合を避けるために注意が必要です。切り替え可能な装置を使うクラスターを作成する手順については、切り替え可能な独立ディスク・プールの作成を参照してください。

iSeries^(TM) ナビゲーターを使用する場合

これを行うためには、オプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) がインストールされ、ライセンス交付を受けていることが必要です。

21 ページの『iSeries ナビゲーター・クラスター管理』は、1 つか 2 つのノードからなる単純なクラスターを構成して開始するまでのステップを手引きするウィザードを提供します。1 つまたは 2 つのノードからなるクラスターを作成すると、そのクラスターにノードを追加できます。iSeries ナビゲーターで作成し管理するクラスターは、4 つのノードを含めることができます。このウィザードは、組み込むサーバーを指定して、クラスター・リソース・グループを作成するステップをガイドします。単純なクラスターを作成する場合、ノードの 1 つはクラスターを作成するサーバーでなければなりません。

iSeries ナビゲーターの「新規クラスター」ウィザードを使用して単純なクラスターを作成するには、以下の手順で行います。

1. iSeries ナビゲーターで、「**マネージメント・セントラル**」を展開する。
2. 「**クラスター**」を右マウス・ボタン・クリックしてから、「**新規クラスター**」を選択する。
3. ウィザードの指示に従って、クラスターを作成する。

クラスターを作成したなら、以下の事柄を確認してください。

1. クラスターに組み込みたいすべてのノードを追加する。iSeries ナビゲーターで作成し管理するクラスターの場合には、最高 4 つのノードを追加できます。
2. 要望のノードをデバイス・ドメインに追加する (切り替え可能なハードウェア・グループおよび独立ディスク・プールで使用するため)。
3. 切り替え可能資源を作成して開始する (切り替え可能なハードウェア、切り替え可能なソフトウェア、および切り替え可能なデータ)。

iSeries ナビゲーターのオンライン・ヘルプには、こうしたタスクを完了するための段階的な手順が含まれています。

CL コマンドおよび API を使用する場合

CL コマンドまたは API を使用してクラスターを作成することもできます。

1. **クラスターを構成する。**
クラスターの作成 (CRTCLU) コマンド
クラスター作成 (QcstCreateCluster) API
2. **活動状態にあるノードからクラスターにノードを追加する。**
クラスター・ノード項目の追加 (ADDCLUNODE) コマンド
クラスター・ノード項目追加 (QcstAddClusterNodeEntry) API
3. **デバイス・ドメインを定義する。**
切り替え可能装置の使用を計画している場合、要望のノードをデバイス・ドメインに組み込む必要があります。
デバイス・ドメイン項目の追加 (ADDDEVDMNE) コマンド
デバイス・ドメイン項目追加 (QcstAddDeviceDomainEntry) API
4. **クラスター・リソース・グループ (CRG) を作成する。**
クラスター・リソース・グループの作成 (CRTCRG) コマンド
クラスター・リソース・グループ作成 (QcstCreateClusterResourceGroup) API
5. **クラスター・リソース・グループ (CRG) を開始する。**
クラスター・リソース・グループの開始 (STRCRG) コマンド
クラスター・リソース・グループ開始 (QcstStartClusterResourceGroup) API

クラスターの管理

このトピックには、クラスター管理に関係するいくつかのタスクをカバーする情報が含まれています。クラスターの管理にどのタイプのインターフェースを使用するかまだ考慮していない場合、先に進む前に 21 ページの『クラスターの構成および管理用のソリューション』をご覧ください。

いったん構成したクラスターに行えるいくつかの変更は以下のとおりです。

クラスター・タスク

- 50 ページの『クラスターへのノードの追加』
- クラスターからのノードの除去
- 50 ページの『クラスター・ノードの開始』
- クラスター・ノードの終了
- 最新レベルへの 51 ページの『クラスターのクラスター・バージョンの調整』
- 51 ページの『クラスターの削除』

クラスター・リソース・グループ・タスク

- 新規クラスター・リソース・グループの作成
- 既存クラスター・リソース・グループの削除
- クラスター・リソース・グループの開始
- クラスター・リソース・グループの終了
- 52 ページの『クラスター・リソース・グループのリカバリー・ドメインの変更』
- 53 ページの『スイッチオーバーの実行』
- 54 ページの『デバイス・ドメインへのノードの追加』
- 54 ページの『デバイス・ドメインからのノードの除去』

このトピックには、59 ページの『クラスター構成の保管』を行うのに役立つ情報もあります。57 ページの『ジョブ構造とユーザー待ち行列』がどのように構造化され、クラスター API がユーザー待ち行列をどのように使用するかに関しての情報を読むことができます。57 ページの『クラスター・ジョブの終了』を正しく行う方法および55 ページの『クラスター状況のモニター』方法について読んでください。また、どのように19 ページの『メッセージング機能』と17 ページの『ハートビート・モニター』がクラスターの状況を更新し続けるのかについても学んでください。

クラスターへのノードの追加

iSeriesTM ナビゲーターを使用する場合

これを行うためには、オプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) がインストールされ、ライセンス交付を受けていることが必要です。

iSeriesTM ナビゲーターがサポートするシンプル・クラスターは、最大 4 ノードで構成できます。すでにクラスターにノードが 4 つ存在する場合、「ノードの追加...」オプションは使用不可になります。クラスタリングで 5 ノード以上必要な場合、128 ノードまでサポートする 23 ページの『クラスター・コマンドおよび API』を使用するか 28 ページの『クラスター・ミドルウェアのビジネス・パートナーおよび使用可能なクラスタリング・プロダクト』を使用しなければなりません。

既存クラスターへノードを追加するには、以下の手順で行います。

1. iSeries ナビゲーターで、「マネージメント・セントラル」を展開する。
2. 「クラスター」を展開する。
3. ノードを追加したいクラスターを展開する。
4. 「ノード」を右マウス・ボタンでクリックし、「ノードの追加...」を選択する。

クラスター・コマンドおよび API を使用する場合

以下のものを使用して、クラスターにノードを追加できます。

- クラスター・ノード項目の追加 (ADDCLUNODE) コマンド
- クラスター・ノード項目追加 (QcstAddClusterNodeEntry) API

クラスター・ノードの開始

クラスター・ノードを開始すると、クラスター内のノード上のクラスター・リソース・サービスも開始されます。クラスター・バージョン 3 から、クラスターに活動状態のノードがあれば、あるノードが自分自身を開始して現行の活動状態のクラスターにリジョインすることができるようになりました。

iSeriesTM ナビゲーターを使用する場合

これを行うためには、オプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) がインストールされ、ライセンス交付を受けていることが必要です。

指定されたノードでクラスター・リソース・サービスが正常に開始されると、ノードの状況は**開始済み**に設定されます。

ノードでクラスタリングを開始するには、以下の手順で行います。

1. iSeries ナビゲーターで、「マネージメント・セントラル」を展開する。
2. 「クラスター」を展開する。
3. クラスタリングを開始したいノードを含むクラスターを展開する。
4. 「ノード」をクリックする。

5. クラスタリングを開始したいノードを右クリックし、「**クラスター**」>「**開始...**」を選択する。

CL コマンドおよび API を使用する場合

ノードを開始するために CL コマンドまたは API を使用することもできます。指定されたノードでクラスター・リソース・サービスが正常に開始されると、ノードの状況は**活動状態** に設定されます。

- クラスター・ノードの開始 (STRCLUNOD) コマンド
- クラスター・ノード開始 (QcstStartClusterNode) API

クラスターのクラスター・バージョンの調整

10 ページの『クラスター・バージョン』は、クラスター内のすべてのノードが活動状態で相互通信するレベルを定義します。1 つのクラスターの中に、複数のリリース・レベルのシステムを組み込み、使用可能な通信プロトコルのレベルを判別することによって、完全な相互運用を実現するための技法が、このクラスター・バージョン設定です。

クラスター・バージョンを変更するには、クラスター内のすべてのノードは同じ潜在バージョンでなければなりません。そうすると、クラスター・バージョンを潜在バージョンと一致するように変更することができます。これにより、新機能が使用できるようになります。バージョンは 1 つずつしか増やすことができません。バージョンを減らすには、クラスターを削除した後、低いバージョンで再作成する以外にありません。現行のクラスター・バージョンは、クラスター内で定義されている最初のノードを基準にして初期設定されます。それ以降クラスターに追加されるノードは、現行のクラスター・バージョンと同等またはその次のレベルのバージョンにならなければなりません。そうでないと、クラスターに追加できません。

iSeriesTM ナビゲーターを使用する場合

これを行うためには、オプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) がインストールされ、ライセンス交付を受けている必要があります。

クラスターのクラスター・バージョンを調整するには、以下の手順で行います。

1. iSeries ナビゲーターで、「**マネージメント・セントラル**」を展開する。
2. 「**クラスター**」を展開する。
3. クラスターを右クリックして、「**プロパティ**」を選択する。
4. クラスター・バージョンを希望の設定に変更する。

クラスター・コマンドおよび API を使用する場合

以下を使用してクラスターのクラスター・バージョンを調整することもできます。

- クラスター・バージョンの変更 (CHGCLUVER) コマンド
- クラスター・バージョン調整 (QcstAdjustClusterVersion) API

クラスターの削除

クラスターを削除すると、クラスター・リソース・サービスは活動状態のすべてのクラスター・ノード上で終了し、クラスターから除去されます。

重要: クラスター内に独立ディスク・プールがある場合は、クラスターを削除する前にデバイス・ドメイン項目の削除 (RMVDEVDMNE) コマンドを使用して、まずデバイス・ドメインから各ノードを削除します。

iSeriesTM ナビゲーターを使用する場合

これを行うためには、オプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) がインストールされ、ライセンス交付を受けていることが必要です。

クラスターを削除するには、以下の手順で行います。

1. iSeries ナビゲーターで、「マネージメント・セントラル」を展開する。
2. 「クラスター」を展開する。
3. 削除したいクラスターを右マウス・ボタン・クリックして、「削除...」を選択する。

CL コマンドおよび API を使用する場合

CL コマンドまたは API を使用してクラスターを削除することもできます。

- クラスター削除 (DLTCLU) コマンド
- クラスター削除 (QcstDeleteCluster) API

クラスター・リソース・グループのリカバリー・ドメインの変更

クラスター・リソース・グループの 9 ページの『リカバリー・ドメイン』にあるノードの役割の変更、およびリカバリー・ドメインへのノードの追加、またはリカバリー・ドメインからのノードの除去が行えます。装置クラスター・リソース・グループの場合は、リカバリー・ドメインにあるノードのサイト名とデータ・ポート IP アドレスの変更も行えます。

iSeriesTM ナビゲーターを使用する場合

これを行うためには、オプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) がインストールされ、ライセンス交付を受けていることが必要です。

クラスター・リソース・グループの回復ノードにあるノードの役割の変更 (切り替え可能ハードウェア、切り替え可能ソフトウェア、または切り替え可能データ)、また、リカバリー・ドメインへのノードの追加やリカバリー・ドメインからのノードの除去を行うには、以下の手順で行います。

1. iSeries ナビゲーターで、「マネージメント・セントラル」を展開する。
2. 「クラスター」を展開する。
3. リカバリー・ドメインを変更したい切り替え可能ハードウェア、ソフトウェア、またはデータを含むクラスターを展開する。
4. 切り替え可能ハードウェア、ソフトウェア、またはデータを展開する。
5. 切り替え可能ハードウェア、ソフトウェア、またはデータを右クリックして、「プロパティ」を選択する。
6. 「リカバリー・ドメイン」ページを選択する。

「リカバリー・ドメイン」ページの「ヘルプ」をクリックして、役割を変更する方法、またはノードを追加、除去する方法の説明を参照してください。

CL コマンドおよび API を使用する場合

リカバリー・ドメインにあるノードの役割の変更、またはノードの追加や除去を行うには、以下の CL コマンドおよび API を使用してください。

機能	CL コマンド	API
リカバリー・ドメインへのノードの追加	クラスター・リソース・グループ・ノード項目の追加 (ADDCRGNODE)	QcstAddNodeToRcvyDomain
リカバリー・ドメインからのノードの除去	クラスター・リソース・グループ・ノード項目の除去 (RMVCRGNODE)	QcstRemoveNodeFromRcvyDomain
クラスター・リソース・グループの変更	クラスター・リソース・グループの変更 (CHGCRG)	QcstChangeClusterResourceGroup

スイッチオーバーの実行

15 ページの『スイッチオーバー』を手動実行すると、現行プライマリー・ノードは、クラスター・リソース・グループの 9 ページの『リカバリー・ドメイン』で定義したバックアップ・ノードに切り替わります。スイッチオーバーが行われると、クラスター・リソース・グループのリカバリー・ドメインにあるノードの現行役割は次のように変わります。

- 現行プライマリー・ノードに、最後の活動状態バックアップの役割が割り当てられる。
- 現行の最初のバックアップに、プライマリー・ノードの役割が割り当てられる。
- それ以降のバックアップは、バックアップの順序が 1 つ上に移動する。

スイッチオーバーは、ACTIVE 状況になっている CRG でのみ行えます。

注: 切り替え可能ハードウェア・グループ (装置 CRG と呼ばれる) でスイッチオーバーを実行する場合、パフォーマンス上の理由により、ユーザー・プロファイル名、UID、および GID を同期する必要があります。

iSeries^(TM) ナビゲーターを使用する場合

これを行うためには、オプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) がインストールされ、ライセンス交付を受けていることが必要です。

資源 (切り替え可能ハードウェア・グループ、切り替え可能ソフトウェア・プロダクト、または切り替え可能データ・グループ) をプライマリー・ノードからリカバリー・ドメインのバックアップ・ノードに切り替えるには、資源の状況が**開始済み**になっていなければなりません。

資源でスイッチオーバーを実行するには、以下の手順で行います。

1. iSeries ナビゲーターで、「マネージメント・セントラル」を展開する。
2. 「クラスター」を展開する。
3. 希望の資源を含むクラスターを展開する。
4. 「切り替え可能ハードウェア」、「切り替え可能ソフトウェア」、または「切り替え可能データ」をクリックする。
5. 希望の資源を右クリックして、「切り替え...」を選択する。

クラスター API の使用

以下を使用してスイッチオーバーを実行することもできます。

- クラスター・リソース・グループ 1 次の変更 (CHGCRGPRI) コマンド
- スイッチオーバー開始 (QcstInitiateSwitchOver) API

デバイス・ドメインへのノードの追加

11 ページの『デバイス・ドメイン』とは、装置資源を共有するクラスター内のノードのサブセットです。装置クラスター・リソース・グループ (CRG) のリカバリー・ドメインにノードを追加するには、まずそのノードをデバイス・ドメインのメンバーとして定義する必要があります。装置 CRG のリカバリー・ドメインに入るすべてのノードは、同じデバイス・ドメインに所属している必要があります。クラスター・ノードは、同時に複数のデバイス・ドメインに所属することはできません。

デバイス・ドメインを作成し、管理するには、オプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) をインストールする必要があります。デバイス・ドメイン内にあるすべてのクラスター・ノードにライセンス・キーが存在していなければなりません。

iSeries[™] ナビゲーターを使用する場合

これを行うためには、オプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) がインストールされ、ライセンス交付を受けていることが必要です。

iSeries ナビゲーターでデバイス・ドメインにノードを追加するには、以下の手順で行います。

1. iSeries ナビゲーターで、「**マネージメント・セントラル**」を展開する。
2. 「**クラスター**」を展開する。
3. デバイス・ドメインに追加したいノードを含むクラスターを展開する。
4. 「**ノード**」をクリックする。
5. デバイス・ドメインに追加したいノードを右クリックし、「**プロパティ**」を選択する。
6. 「**クラスタリング**」ページで、ノードを追加したいデバイス・ドメインの名前を「**デバイス・ドメイン**」フィールドに指定します。

CL コマンドおよび API を使用する場合

以下を使用してデバイス・ドメインにノードを追加することもできます。

- デバイス・ドメイン項目の追加 (ADDDEVDMNE) コマンド
- デバイス・ドメイン項目追加 (QcstAddDeviceDomainEntry) API

デバイス・ドメインからのノードの除去

11 ページの『デバイス・ドメイン』とは、装置資源を共有するクラスター内のノードのサブセットです。

重要 デバイス・ドメインからノードを除去するときは、注意が必要です。デバイス・ドメインからノードを除去する場合、そしてそのノードがすべての独立ディスク・プールに対する現行の 1 次アクセス・ポイントになっている場合、ノードは除去されますがそれらの独立ディスク・プールは残ります。これは、デバイス・ドメイン内の残りのノードからそれらの独立ディスク・プールにアクセスできなくなることを意味します。

いったんノードをデバイス・ドメインから除去したら、1 つ以上の既存のクラスター・ノードがまだその同じデバイス・ドメインに属している場合、ノードを再びその同じデバイス・ドメインに追加することはできません。ノードを再びデバイス・ドメインに追加するには、以下の手順で行います。

1. デバイス・ドメインに追加されるノードが現在所有している独立ディスク・プールを削除する。

2. ノードでシステム再始動 (IPL) を実行する。
3. デバイス・ドメインにノードを追加する。 54 ページの『デバイス・ドメインへのノードの追加』を参照してください。
4. ステップ 1 で削除した独立ディスク・プールを再作成する。 ディスク装置またはディスク・プールの追加を参照してください。

iSeriesTM ナビゲーターを使用する場合

これを行うためには、オプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) がインストールされ、ライセンス交付を受けていることが必要です。

iSeries ナビゲーターでデバイス・ドメインからノードを除去するには、以下の手順で行います。

1. iSeries ナビゲーターで、「**マネージメント・セントラル**」を展開する。
2. 「**クラスター**」を展開する。
3. デバイス・ドメインから除去したいノードを含むクラスターを展開する。
4. 「**ノード**」をクリックする。
5. デバイス・ドメインから除去したいノードを右クリックし、「**プロパティ**」を選択する。
6. 「**クラスタリング**」ページで、「**デバイス・ドメイン**」フィールドの項目を除去する。

CL コマンドおよび API を使用する場合

以下を使用してデバイス・ドメインからノードを除去することもできます。

- デバイス・ドメイン項目の除去 (RMVDEVDMNE) コマンド
- デバイス・ドメイン項目除去 (QcstRemoveDeviceDomainEntry) API

クラスター状況のモニター

クラスター・リソース・サービスは、19 ページの『メッセージング機能』と 17 ページの『ハートビート・モニター』を使用し、必要に応じて適切なアクションを取るにより、クラスターおよびその構成要素の基本モニターを実行します。

また、クラスターおよびそのコンポーネントの状況を手動でモニターすることもできます。

iSeriesTM ナビゲーターを使用する場合

これを行うためには、オプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) がインストールされ、ライセンス交付を受けていることが必要です。

iSeries ナビゲーターでクラスターの状況をモニターするには、以下の手順で行います。

1. iSeries ナビゲーターで、「**マネージメント・セントラル**」を展開する。
2. 「**クラスター**」を展開する。
3. iSeries ナビゲーター・フォルダー内の希望のクラスターにナビゲートし、クラスター、そのノード、および資源の状況を、iSeries ナビゲーション・リストにある「**状況**」列を使って表示します。オンライン・ヘルプに、「**状況**」列に入り得る値が説明されています。クラスターの構成要素を右クリックして、「**プロパティ**」を選択することによってクラスターに関する情報を表示することもできます。

CL コマンドおよび API を使用する場合

クラスター状況をモニターするために、以下のコマンドおよび API を使用することができます。

クラスター情報

クラスター内のノード、各ノードで使用されているアダプター IP アドレス、またクラスター内の各ノードの状況などの、クラスターに関する情報を取得します。

- クラスター情報の表示 (DSPCLUINF) コマンド
- クラスター情報リスト (QcstListClusterInfo) API
- デバイス・ドメイン情報リスト (QcstListDeviceDomainInfo) API
- クラスター・リソース・サービス情報検索 (QcstRetrieveCRSInfo) API
- クラスター情報検索 (QcstRetrieveClusterInfo) API

クラスター・リソース・グループ情報

クラスター・リソース・グループのリストおよびクラスター内のクラスター・リソース・グループに関する情報 (たとえばクラスター内の各 CRG のプライマリー・ノード名など) を生成します。

- クラスター・リソース・グループ情報の表示 (DSPCRGINF) コマンド
- クラスター・リソース・グループ・リスト (QcstListClusterResourceGroups) API
- クラスター・リソース・グループ情報リスト (QcstListClusterResourceGroupInf) API

クラスター・パフォーマンス

クラスターに変更を加えると、クラスターを管理するのに必要なオーバーヘッドに影響を与える可能性があります。クラスタリングが必要とする資源は、17 ページの『ハートビート・モニター』を実行すること、クラスター・リソース・グループとクラスター・ノードを管理すること、およびクラスター・リソース・グループとクラスター・ノードとの間で行われるメッセージ交換を処理することだけです。クラスタリング環境が作動可能になったなら、オーバーヘッドが増えるのは、クラスターに変更を加えたときだけです。

通常の作動環境にある間は、クラスタリング活動によるクラスタリング・システムへの影響は最小限に抑えられます。

クラスタリング・サーバー外のパフォーマンスを最善なものとする方法については、下記のトピックをご覧ください。

- 『クラスター用のネットワーク負荷の平衡を取る』
- 『クラスター・パフォーマンスの調整』

クラスター用のネットワーク負荷の平衡を取る

クラスター内のノードへ接続するために使用されている通信回線に処理を分散させると、ネットワーク負荷の平衡を取ることができます。処理を分散させて資源の使用率を低くすればするほど、システムはよりスムーズに稼働する結果となります。

バックアップ・システムをスムーズに稼働する方法については、バックアップ・ノードの CPU 負荷を参照してください。

クラスター・パフォーマンスの調整

それぞれの通信環境には大きな違いがあり得るので、クラスター通信に影響を与える変数を各環境に合わせて調整するための機能が用意されています。デフォルト値は、ほとんどの環境で適用しますが、デフォルト値が合わない環境の場合は、それぞれの環境に合わせてクラスター通信を調整できます。この調整については、2 つのレベルがあります。

初級レベルの調整。タイムアウトとメッセージ送信間隔については、高、中、低のレベルの値がそれぞれ事前に定義されているので、その事前定義の値に調整パラメーターを設定できます。中レベルを選択すると、クラスター通信のパフォーマンス・パラメーターと構成パラメーターには、デフォルト値が使用されます。低レベルを選択した場合は、クラスタリング機能のハートビート間隔値と各種メッセージ・タイムアウト値が増えます。したがって、ハートビートの数が減り、タイムアウト時間が長くなるので、通信障害の検出能力が落ちることになります。高レベルを選択した場合は、クラスタリング機能のハートビート間隔値と各種メッセージ・タイムアウト値が減ります。したがって、ハートビートの数が増え、タイムアウト時間が短くなるので、通信障害の検出能力が高まることになります。

上級レベルの調整。値の範囲は事前に定義されていますが、その範囲内で個々のパラメーターを自由に調整できます。したがって、通信環境内のいろいろな特殊事情に合わせて、きめの細かい調整ができます。上級レベルの調整を望む場合は、IBM^(R) サポート担当者などの援助を受けることをお勧めします。個々のパラメーターの設定が不適切であれば、パフォーマンスの低下につながります。

個々のパラメーターとそれぞれの有効値の詳細については、調整可能なクラスター通信パラメーターとクラスター・リソース・サービス変更 (QcstChgClusterResourceServices) API (Change Cluster Resource Services (QcstChgClusterResourceServices) API) を参照してください。

クラスター・ジョブの終了

絶対に、クラスター・ジョブは直接終了しないでください。クラスタリング環境内で実行されているものを停止する必要がある場合は、以下の手順で行います。

1. クラスター・ノードを終了する。
2. 問題を修正する。
3. 50 ページの『クラスター・ノードの開始』。

ジョブ構造とユーザー待ち行列

クラスター・リソース・サービス・ジョブ構造

クラスター・リソース・サービスは、一連のマルチスレッド・ジョブで構成されます。サーバー上でクラスタリングが活動状態になっていると、QSYS ユーザー・プロファイルの下、QSYSWRK サブシステムで以下のジョブが実行されます。ジョブは QDFTJOBDB ジョブ記述を使って実行されますが、ジョブ・ログが生成されるロギング・レベルに設定されます。

- クラスター制御は、QCSTCTL という名前の 1 つのジョブにより構成される。
- クラスター・リソース・グループ管理機能は、QCSTCRGM という名前の 1 つのジョブにより構成される。
- クラスター・リソース・グループは、クラスター・リソース・グループ・オブジェクトにつき 1 つのジョブにより構成される。ジョブ名は、クラスター・リソース・グループ名と同じになります。
- 回復装置 CRG 内の 1 つ以上の装置リスト項目がスイッチオーバーまたはフェールオーバー時にオンラインになるように設定されると、追加ジョブが投入され、オンに構成変更機能を実行します。

QCSTCTL および QCSTCRGM ジョブは、クラスターの重要なジョブです。つまり、ノードがクラスター内で活動状態になるためには、これらのジョブが実行されなければなりません。

クラスター・リソース・グループの作成時に指定されたユーザー・プロファイルを使用する大抵のクラスター・リソース・グループ API は、ジョブを個別に投入します。クラスター・リソース・グループ内で定義される出口プログラムは、投入されたジョブの中で呼び出されます。デフォルトでは、

ジョブは QBATCH ジョブ待ち行列に送信されます。一般に、このジョブ待ち行列は実動バッチ・ジョブで使用され、出口プログラムの完了を遅延または妨害します。API を効果的に実行できるようにするには、クラスター・リソース・グループで使用されるユーザー・プロファイル、ジョブ記述、およびジョブ待ち行列を個別に作成します。作成するすべてのクラスター・リソース・グループに対して新しいユーザー・プロファイルを指定します。クラスター・リソース・グループで定義されたりリカバリー・ドメイン内のすべてのノード上で同一プログラムが処理されます。

クラスター API によるユーザー待ち行列の使用

結果情報パラメーターを持つ API によって実行される機能は非同期で実行され、API が処理を終了したらその結果をユーザー待ち行列に送信します。ユーザー待ち行列は、API を呼び出す前に作成しておかなければなりません。ユーザー待ち行列は、ユーザー待ち行列作成 (QUSCRTUQ) API を使用して作成できます。待ち行列は、キー付き待ち行列として作成しなければなりません。ユーザー待ち行列のキーは、ユーザー待ち行列項目の形式で記述されます。ユーザー待ち行列名は、API に渡されます。ユーザー待ち行列について詳しくは、クラスター API によるユーザー待ち行列の使用を参照してください。

情報配布 (QcstDistributeInformation) API が使用されると、ノード間で送信される情報は、CRG の作成時に指定されたユーザー待ち行列に保管されます。リカバリー・ドメイン内のすべての活動状態のノード上のユーザーは、情報配布 API を使用する前にこの待ち行列を作成しなければなりません。情報の配布待ち行列が存在しなければならぬ時についての詳細は、クラスターの作成 (CRTCLU) コマンド、およびクラスター・リソース・グループ作成 (QcstCreateClusterResourceGroup) API を参照してください。

フェールオーバー・メッセージ待ち行列は、フェールオーバー・アクティビティーに関するメッセージを受け取ります。詳細については、フェールオーバー・メッセージ待ち行列を参照してください。

すべてのノードでユーザー・プロファイルを保守する

ノードを更新するための中央セキュリティー管理は存在しないため、クラスター・ノード間でユーザー・プロファイルが自動的に更新されることはありません。すべてのノードのセキュリティー情報を確実に更新することにより、クラスター・オブジェクト、クラスター・リソース・グループ、アプリケーション、またはデータに関連付けられた共通認可または私用認可が適切なセキュリティー・レベルを保つようにしてください。

そのためのメカニズムの 1 つが、iSeries[™] ナビゲーターのマネージメント・セントラルです。これを使用すると、複数のシステムやシステム・グループにまたがって、管理者機能やオペレーター機能を実行できます。このサポートには、オペレーターがクラスター内の複数のシステムにまたがって実行しなければならない、いくつかの一般的なユーザー管理タスクも含まれています。マネージメント・セントラルを使用すれば、システム・グループに対してユーザー・プロファイル機能を実行できます。管理者であれば、ユーザー・プロファイルの作成時に、ターゲット・システムで伝搬後のコマンドが実行されるように設定することもできます。

詳しくは、マネージメント・セントラルによるユーザーおよびグループの管理を参照してください。

クラスターのバックアップおよび回復

システムにクラスターリングを実施する場合でも、データを保護するためのバックアップ戦略および回復戦略を計画することは依然として重要です。戦略の必要性や戦略の作成方法にそれほど精通していない方は、バックアップおよび回復方針の計画を参照してください。

バックアップ戦略の一環としてクラスタリングの使用を計画し、バックアップ時に一方のシステムがダウンしたとき、もう一方のシステムが実行されるようにする場合は、クラスタ内に最低でも 3 つ以上のシステムを含めるようお勧めします。クラスタ内に 3 つのシステムがあれば、常に 1 つのシステムはスイッチオーバーが可能で、いずれかのシステムで障害が発生した場合に安心です。

バックアップ手順および回復手順の詳細については、73 ページの『バックアップ・テープからのクラスタの復元』を参照してください。

クラスタ・リソース・グループの保管および復元

クラスタが活動状態であるかどうかに関係なく、クラスタ・リソース・グループはいつでも保管できます。クラスタ・リソース・グループの復元については、以下の制限が当てはまります。

- 活動状態のクラスタに認識されているクラスタ・リソース・グループは、復元できません。
- ノードがクラスタに構成されていない場合、クラスタ・リソース・グループは復元できません。

活動状態のクラスタにクラスタ・リソース・グループが認識されておらず、ノードがクラスタ・リソース・グループのリカバリー・ドメイン内に含まれており、かつそのクラスタ名がクラスタ・リソース・グループ内のクラスタ名と一致している場合、そのクラスタ・リソース・グループは復元できます。クラスタが構成されているものの、そのノードでは活動状態ではなく、しかしそのノードがそのクラスタ・リソース・グループのリカバリー・ドメイン内に含まれている場合には、そのクラスタ・リソース・グループを復元できます。

災害のための準備

災害が起きたら、クラスタを再構成する必要があります。そのようなシナリオに備えるために、クラスタ構成情報を保管して、その情報のハードコピー印刷出力を取っておくことをお勧めします。

1. クラスタ構成に変更を加えた後、構成の保管 (SAVCFG) コマンド またはシステム保管 (SAVSYS) コマンドを使用して、復元された内部クラスタ情報が現行のものとし、クラスタ内のその他のノードと整合性をとる。SAVCFG または SAVSYS の実行について詳しくは、構成情報を保管するを参照してください。
2. クラスタ構成情報を変更するたびにそのコピーを出力する。詳しくは、システム情報の印刷を参照してください。バックアップ・テープと一緒にコピーを取っておき、クラスタ全体の再構成が必要になるような災害の際に使用してください。

回復情報については、以下を参照してください。

- 73 ページの『完全なシステム消失後のクラスタの回復』

クラスタ構成の保管

SAVSYS (システム保管) コマンドを使用すると、構成済みクラスタだけでなく、システム全体を保管することができます。構成済みシステムを保管するには、SAVCFG (構成の保管) コマンドを使用します。

クラスタ・リソース・グループ・オブジェクトを保管するために、以下のコマンドを使用することができます。

- SAVOBJ(QUSRSYS/*ALL) OBJTYPE (*CRG)

注: クラスタ・リソース・グループ・オブジェクトは、現行リリースでのみ保管できます。

クラスタ・リソース・グループの保管と回復に関する考慮事項については、58 ページの『クラスタのバックアップおよび回復』を参照してください。

例: クラスタ構成

環境内にクラスタを計画し、インプリメントする際、その実現性を理解するためにここに挙げるクラスタの構成例を使用してください。

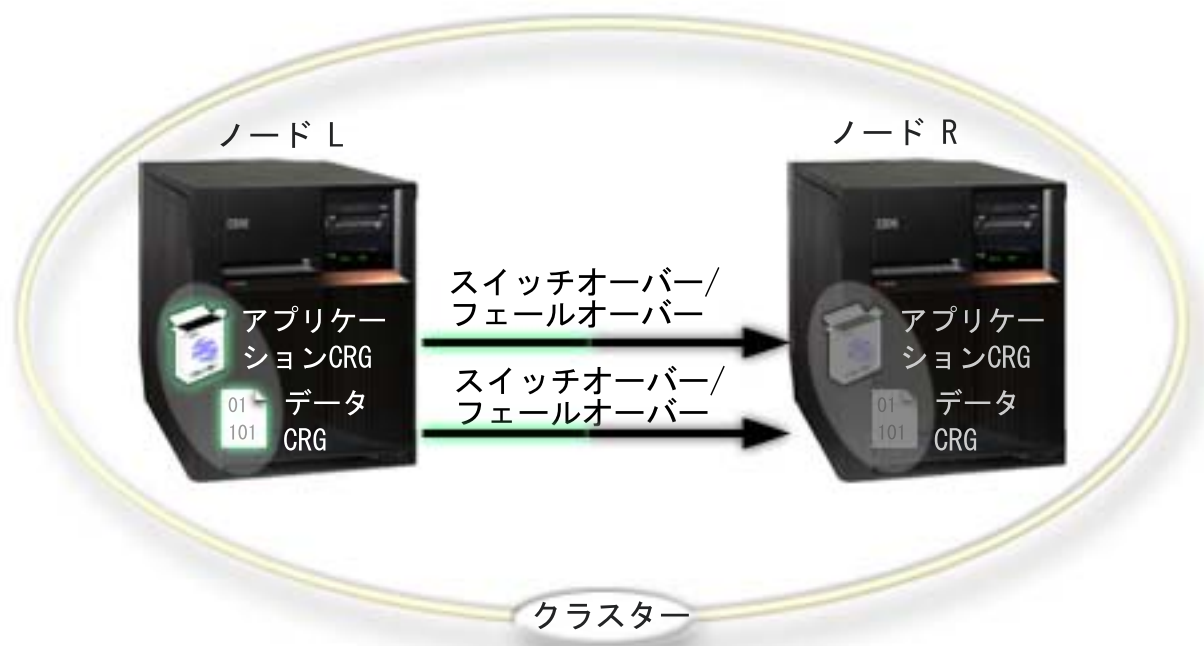
以下の構成は、いくつかの一般的なクラスタ・インプリメンテーションの例です。

- 『例: シンプル 2 ノード・クラスタ』
- 61 ページの『例: 4 ノード・クラスタ』
- 62 ページの『例: 独立ディスク・プールを使用する切り替えディスク・クラスタ』
- **▶▶ 例: 遠隔ミラーリングを使用する独立ディスク・プール ◀◀**

例: シンプル 2 ノード・クラスタ

この構成例によって、以下が提供されます。

- 片方向複製およびフェールオーバー
- 2 層の環境
- アプリケーションとデータの並行した移動
- データのオフライン処理で使用するバックアップ



この例のノード L は現在、アプリケーション CRG、データ CRG という 2 つのクラスタ・リソース・グループのプライマリ・ノードとして機能しています。アプリケーション CRG に関して 2 つの出口プログラムがノード L 上で定期的に行われて実行されています。2 つの出口プログラムが同時に実行されているのは、CRG 開始 API を呼び出すと、出口プログラムが開始され、アプリケーション CRG が活動状態の間継続的に実行されるためです。アプリケーション CRG に対して CRG 終了 API を呼び出すと、もう 1 つの出口プログラムが開始されます。ノード R は、各クラスタ・リソース・グループのリカバリー・ドメインで指定された、最初で唯一のバックアップ・ノードです。データ CRG に関連付けられたデータと、アプリケーション CRG に関連付けられた永続アプリケーション情報は、ノード L からノード R に

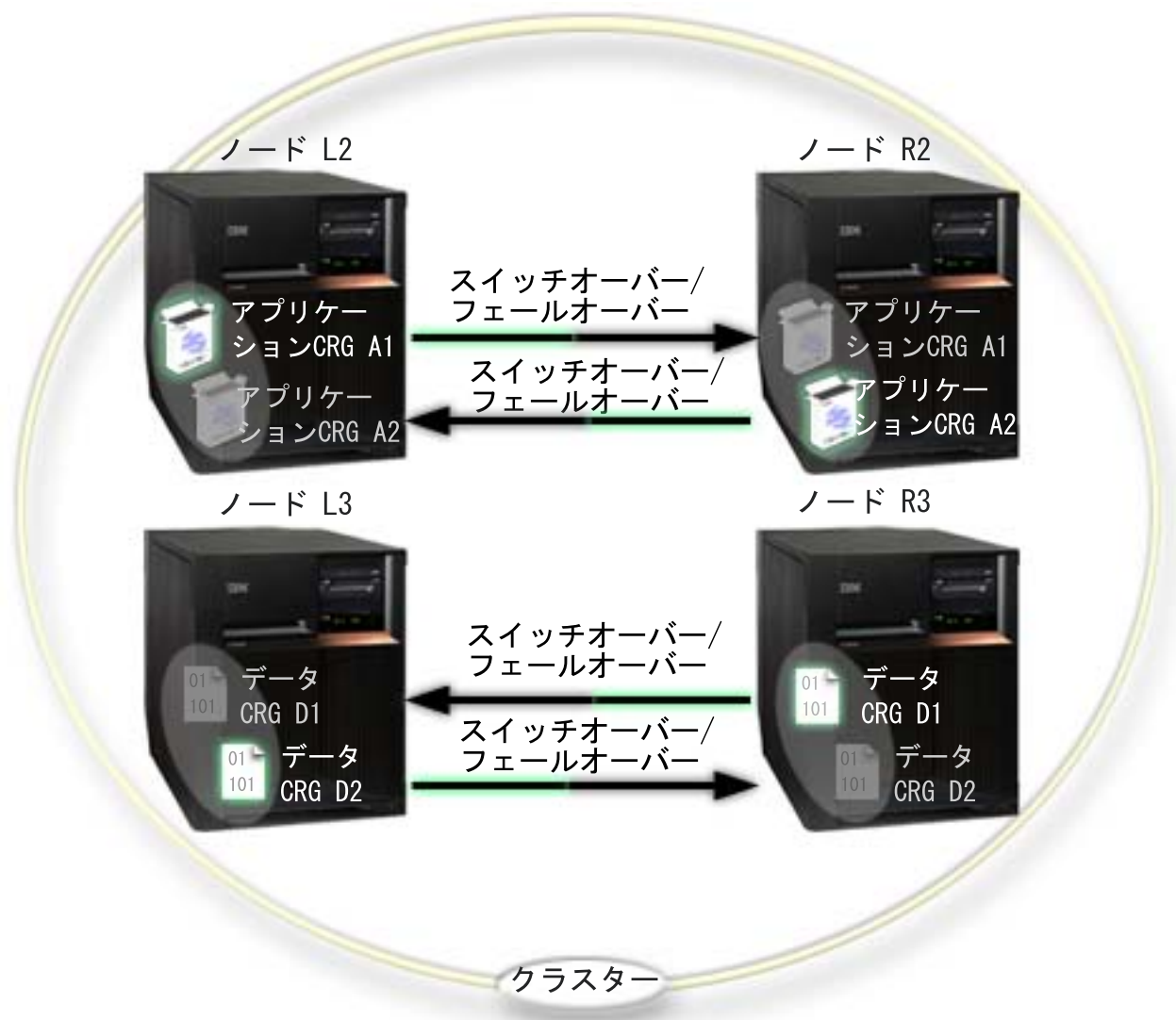
複製されます。ノード L で障害が発生するか、管理上の理由で停止する必要がある場合、フェールオーバーまたはスイッチオーバーが開始され、ノード R が両方のクラスター・リソース・グループのプライマリ・ノードになります。ノード R はアプリケーション CRG に定義されたインターネット・プロトコル (IP) を引き継ぎます。

注: ノード L の停止中、ノード R にも障害が生じた場合にバックアップが存在しないので、システムの可用性は無くなります。ノード L が回復し、クラスターにリジョインする際、両方のクラスター・リソース・グループについてバックアップが作成されます。その際、ノード R からノード L への複製が行われます。ノード L にプライマリ・ノードの役割を再開させたい場合、管理スイッチオーバーを実行する必要があります。

例: 4 ノード・クラスター

この構成例によって、以下が提供されます。

- 両方向の複製およびフェールオーバー
- 3 層の環境
- 独立して移動するアプリケーションおよびデータ
- ワークロードの異なる通常の実動に対してバックアップが使用される



4 ノードの例は、iSeries™ クラスタで可能となる追加の柔軟性を例示しています。2つのアプリケーション・クラスター・リソース・グループ (A1 と A2) および 2つのクラスター・リソース・グループ (D1 と D2) があります。D1 に関連したデータは、A1 に関連したアプリケーションの重要なデータです。D2 に関連したデータは、A2 に関連したアプリケーションの重要なデータです。これは 3 層の環境なので、アプリケーションは 2 番目の層 (ノード L2 とノード R2) に存在し、データは 3 番目の層 (ノード L3 とノード R3) に分離されています。

クラスター・リソース・グループ (CRG)	1 次	バックアップ
アプリケーション CRG A1	L2	R2
アプリケーション CRG A2	R2	L2
データ CRG D1	R3	L3
データ CRG D2	L3	R3

これにより、アプリケーション・レベルおよびデータ・レベルの両方で、相互の引き継ぎ機能が使用可能になります。4つのノードはすべて、通常の実動で使用されます。それらはクラスター内の他のシステムをバックアップするためにも使用されています。2つのアプリケーションおよび関連データは、このクラスター内で常に使用可能でなければなりません。単一のノードが停止しても、その可用性は中断されません。さらに、アプリケーション・レベルのノードとデータ・レベルのノードとが同時に停止しても、その可用性は中断されません。

注: どちらの場合も、ノードの実行中に一部のクラスター資源は複製されない状態で、クラスターが実行します。重要なクラスター資源については複数のバックアップを行うことで、この問題に対処できます。

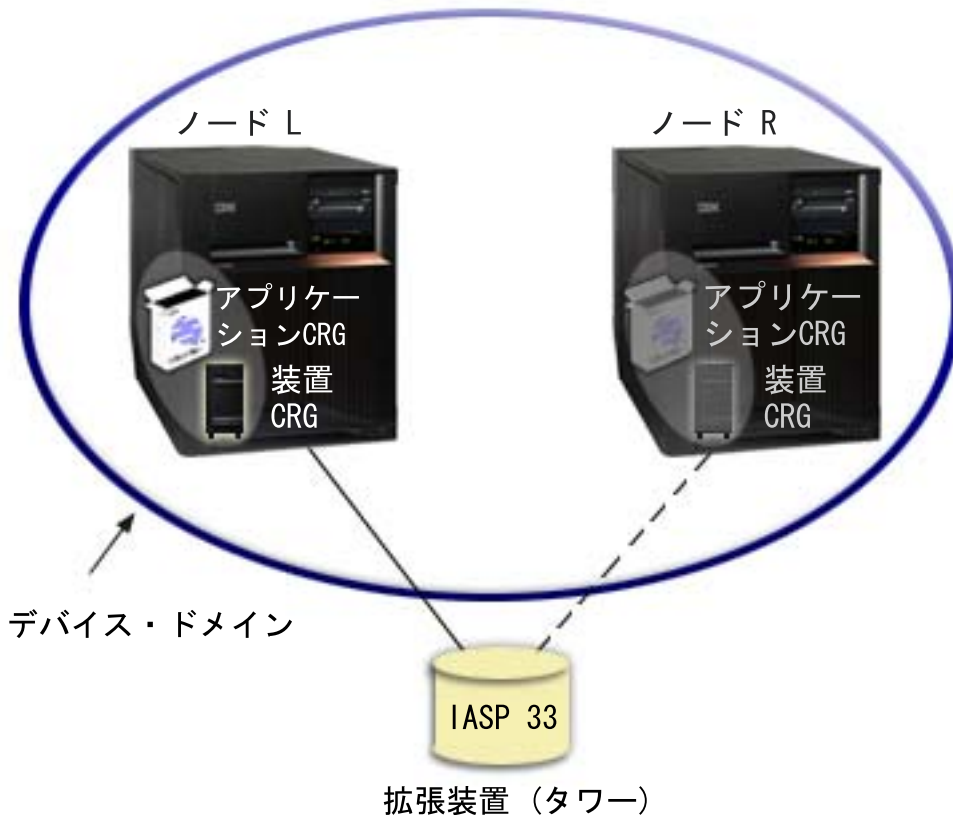
例: 独立ディスク・プールを使用する切り替えディスク・クラスター

切り替えディスク・テクノロジーを使用するクラスターは、データを複製するための代替手段を提供します。切り替えディスク・クラスターでは、データは独立ディスク・プール (独立 ASP と呼ばれる) に通常含まれています。

以下の例に示されていないサンプル構成を含む、切り替え可能な独立ディスク・プールのその他の実装例については、独立ディスク・プールの構成を参照してください。

この構成例によって、以下が提供されます。

- 使用されていない待機サーバーを持つ切り替え可能な独立ディスク・プール。独立ディスク・プールは、切り替え可能なディスク装置の集合に含まれています。
- 2 層の環境
- アプリケーションとデータの並行した移動
- このアプリケーションに関連しない異なるワークロードで使用されるバックアップ
- データは複製されない。データのコピー 1 つだけがこのクラスター内に存在する。



この例を使用すると、ノード L とノード R は同じデバイス・ドメインに属しています。ノード L は現在 2 つのクラスター・リソース・グループ (アプリケーション CRG および装置 CRG) のプライマリー・ノードとして機能しています。ノード R は両方のクラスター・リソース・グループに対する最初の (そして唯一の) バックアップです。装置 CRG に関連したデータは、外部拡張装置 (タワー) などの切り替え可能な資源に含まれています。アプリケーション CRG に関連した適切なアプリケーション情報は、そのタワーに保管されているか、またはノード L からノード R に複製されています。ノード L に障害が生じたか、または管理のために取り外す必要が生じた場合、ノード R が両方のクラスター・グループに対してプライマリー・ノードとなります。ノード R はアプリケーション CRG に定義されたインターネット・プロトコル (IP) を引き継ぎます。ノード R は装置 CRG に定義された切り替え可能な資源の所有権も受け入れます。

注: ノード L の停止中、ノード R にも障害が生じた場合にバックアップが存在しないので、システムの可用性は無くなります。ノード L が回復し、クラスターにリジョインする際、両方のクラスター・リソース・グループについてバックアップが作成されます。再びプライマリー・ノードの役割を果たしたい場合、管理切り替えを行う必要があります。

クラスターのトラブルシューティング

クラスターが正常に機能していないと思える状況が生じることがあります。このトピックでは、クラスターに関して生じる可能性のある問題についての情報を示します。

64 ページの『クラスターの問題が存在するかどうかの判別』
 クラスターに関する問題を診断するには、ここから始めてください。

65 ページの『クラスターの一般的な問題』

このトピックでは、クラスターで生じる可能性のある最も一般的な問題のいくつかをリストして、その回避方法および回復方法を示します。

67 ページの『区画エラー』

特定のクラスター状態は、容易に修正可能です。クラスター分離が生じた場合、その回復方法を学べます。このトピックでは、クラスター分離の回避方法を示し、区画をマージして元に戻す方法を例示します。

71 ページの『クラスターの回復』

生じる可能性のある他のクラスター障害について示します。

74 ページの『iSeries ナビゲーター・クラスター管理についてよく尋ねられる質問』

クラスターの作成および管理を行う iSeriesTM ナビゲーターのグラフィカル・ユーザー・インターフェースに関する質問と答え。

81 ページの『クラスター・サポートについての問い合わせ先』

クラスターの問題に関して IBM^R に問い合わせる必要がある場合は、このトピックを参照してください。

クラスターの問題が存在するかどうかの判別

クラスターが正常に機能していないと思える状況が生じることがあります。問題が存在すると思われる場合、以下のステップを使用して問題が存在するかどうか、および問題の本質を判別することができます。

• システム上でクラスタリングが活動状態かどうかの判別

クラスター・リソース・サービスが活動状態かどうかを判別するには、QSYSWRK サブシステム内で 2 つのジョブ - QCSTCTL および QCSTCRGM - を探してください。これらのジョブが活動状態であれば、クラスター・リソース・サービスも活動状態です。iSeriesTM ナビゲーターの実行管理機能を使用してサブシステム内のジョブを表示するか、または WRKACTJOB (活動ジョブ処理) CL コマンドを使用してこれを行うことができます。または、DSPCLUINF (クラスター情報の表示) コマンドを使用して、クラスターの状況情報を表示することもできます。

– 追加のジョブ・クラスター・リソース・サービスも活動状態であることがあります。詳細については、57 ページの『ジョブ構造とユーザー待ち行列』を参照してください

• 問題を示しているメッセージを探します。

– QSYSOPR 内で応答を待っている照会メッセージを探します。

– QSYSOPR 内でクラスター問題を示しているエラー・メッセージを探します。通常、これらは CPFBB00 から CPFBBFF までの範囲にあります。

– 活動記録ログを表示して (DSPLOG CL コマンド)、クラスター問題を示すメッセージを探します。通常、これらは CPFBB00 から CPFBBFF までの範囲にあります。

• 57 ページの『ジョブ構造とユーザー待ち行列』のジョブ・ログを調べて、重大エラーを探します。

これらのジョブは最初にロギング・レベルが (4 0 *SECLVL) に設定されているので、必要なエラー・メッセージを見つけることができます。これらのジョブおよび出口プログラム・ジョブのロギング・レベルが適切に設定されていることを確認してください。クラスタリングが活動状態ではない場合でも、クラスター・ジョブおよび出口プログラム・ジョブのスパール・ファイルを探することができます。

• ある種のハング状態ではないかと思われる場合、クラスター・ジョブの呼び出しスタックを調べます。

何かの種類 DEQW (デキュー待機) に問題がないかどうかを判別してください。問題がある場合、各スレッドの呼び出しスタックを調べて、いずれかのスレッドの呼び出しスタックに getSpecialMsg が含まれていないかを確認します。

- クラスター垂直ライセンス内部コード (VLIC) のログ項目を調べます。
これらのログ項目には 4800 メジャー・コードがあります。
- NETSTAT コマンドを使用して、通信環境に異常がないかどうかを判別します。
NETSTAT は TCP/IP ネットワーク経路、インターフェース、TCP 接続、およびシステム上の UDP ポートの状態に関する情報を戻します。
 - NETSTAT オプション 1 (TCP/IP インターフェース状況の処理) を使用して、クラスタリングに使用するために選択した IP アドレスが「活動中」の状況であることを確認します。さらに、LOOPBACK アドレス (127.0.0.1) も活動中であることを確認します。
 - NETSTAT オプション 3 (TCP/IP 接続状況の処理) を使用して、ポート番号を表示します (F14)。ローカル・ポート 5550 は「接続待機」状況となっているはずですが、このポートは、STRTCPSVR *INETD コマンドを介して開く必要があります。このことは、QTOGINTD (ユーザー QTCP) ジョブが活動状態のジョブ・リスト内に存在することによって証明されます。クラスタリングがノード上で開始した場合、ローカル・ポート 5551 は開いていて、「*UDP」状況でなければなりません。クラスタリングが開始していない場合、ポート 5551 は閉じている必要があります。これが開いていると、対象ノードでクラスタリングが正常に開始できなくなります。
- CLUSTERINFO マクロを使用して、クラスター内のノード、さまざまなクラスター・リソース・グループ内のノード、および現在使用されているクラスター IP アドレスについてのクラスター・リソース・サービスのビューを表示します。
ここで矛盾が見つければ、クラスターが予期されるとおりに機能しない場合に問題の領域を特定するために役立ちます。CLUSTERINFO マクロは、以下のように STRSST コマンドを介してシステム保守ツール (SST) から呼び出すことができます。
 - SST オプション 1、保守ツールの開始
 - Start オプション 4、表示/変更/ダンプ
 - 表示/変更オプション 1、記憶域の表示/変更
 - データの選択オプション 2、ライセンス内部コード (LIC) データ
 - LIC データの選択オプション 14、拡張分析
 - CLUSTERINFO マクロを選択 (パラメーターおよび詳細情報には -h オプションを指定)

クラスターの一般的な問題

以下の共通問題は容易に回避可能であるか、または容易に修正可能です。

クラスター・ノードを始動または再始動できない。

この状況は通常、通信環境に問題が生じていることが原因です。この状況を回避するには、ループバック・アドレス、INETD 設定値、ALWADDCLU 属性、およびクラスター通信の IP アドレスを含むネットワーク属性が正しく設定されていることを確認してください。

- リモート・ノードを始動しようとする場合、ALWADDCLU ネットワーク属性がターゲット・ノードに正しく設定されている必要があります。この属性の設定方法について詳しくは、38 ページの『ノードをクラスターに追加できるようにする』を参照してください。この属性は環境に応じて、*ANY または *RQSAUT のいずれかに設定する必要があります。
- ローカル上およびターゲット・ノード上でクラスタリングに使用するために選択した IP アドレスは、「活動中」の状況でなければなりません。
- ローカル上およびターゲット・ノード上の LOOPBACK アドレス (127.0.0.1) も、活動中でなければなりません。

- ローカル・ノードおよびすべてのリモート・ノードは、ネットワーク・ルーティングが活動状態であることを確認するために、クラスタリングに使用する IP アドレスを使用しての PING が可能でなければなりません。
- ターゲット・ノード上で INETD が活動状態である必要があります。INETD が活動状態であると、ターゲット・ノード上のポート 5550 は「接続待機」状況となっているはずです。INETD サーバーの開始方法については、INETD サーバーを参照してください。
- ノードを始動しようとする前は、始動するノード上のポート 5551 は閉じている必要があります。これが開いていると、対象ノードでクラスタリングが正常に開始できなくなります。

結合されていない複数の単一ノード・クラスターが生じた。

これは始動するノードが他のクラスター・ノードと通信できない場合に生じることがあります。通信パスを調べてください。

出口プログラムからの応答が遅い。

この状況が生じる一般的な原因は、出口プログラムで使用されるジョブ記述の設定が正しくないことです。MAXACT パラメーターの設定値が低すぎるために、たとえば任意の時点で活動状態の出口プログラムのインスタンスが 1 つだけに制限されることがあります。この値は *NOMAX に設定することをお勧めします。

一般的なパフォーマンスが遅い。

この症状については、いくつかの一般的な原因があります。

- 最も可能性の高い原因は、共用通信回線での通信量が大きいことです。詳細については、56 ページの『クラスター・パフォーマンス』を参照してください。
- 可能性のある別の原因は、通信環境とクラスター・メッセージ調整パラメーターとの間に不整合があることです。クラスター・リソース・サービス情報検索 (QcstRetrieveCRSInfo) API を使用して調整パラメーターの現行設定値を表示し、クラスター・リソース・サービス変更 (QcstChgClusterResourceServices) API を使用して設定値を変更することができます。旧式のアダプター・ハードウェアを使用している場合、デフォルトのクラスター調整パラメーター設定値では、クラスターのパフォーマンスが低下することがあります。「旧式」の定義に含まれるアダプター・ハードウェアのタイプは、2617、2618、2619、2626、および 2665 です。この場合、「パフォーマンス・クラス」調整パラメーターの設定値を「Normal」にすることをお勧めします。
- この状況を生じる別の一般的な原因は、IP マルチキャスト・グループに問題があることです。複数のノードの 1 次クラスター・アドレス (クラスターの作成時またはノードの追加時に指定のノードに入力された最初のアドレス) が共通 LAN 上に存在する場合、クラスターは IP マルチキャスト機能を利用します。NETSTAT コマンドを使用して、1 次クラスター・アドレスがマルチキャスト・ホスト・グループの '226.5.5.5' を示していることを確認してください。これは対象アドレスについて、オプション 14 「マルチキャスト・グループの表示」を使用することによって表示できます。マルチキャスト・グループが存在しない場合、デフォルトの設定値「TRUE」が「Enable multicast」クラスター調整パラメーターに設定されたままであることを、クラスター・リソース・サービス情報検索 (QcstRetrieveCRSInfo) API を使用して確認してください。
- クラスターのノードすべてがローカル LAN 上にあるか、またはネットワーク経路全体をとおして 1,464 バイトよりも大きい最大転送単位 (MTU) のパケット・サイズを処理できるルーティング機能を持っている場合、クラスター調整パラメーター値の「Message fragment size」を増加させて経路 MTU に適合させることにより、大きなクラスター・メッセージ転送 (1,536 KB よりも大きい) を大幅に高速化することができます。

新しいリリースの機能を使用できない。

新規リリースの機能を使用しようとしてエラー・メッセージ CPFBB70 が表示された場合、現在の 10 ページの『クラスター・バージョン』は以前のバージョン・レベルに設定されたままとなっています。すべてのクラスター・ノードを新規のリリース・レベルにアップグレードしてから、クラスター・バージョンの調整インターフェースを使用して現行のクラスター・バージョンを新規のレベルに設定する必要があります。詳細については、51 ページの『クラスターのクラスター・バージョンの調整』を参照してください。

ノードをデバイス・ドメインに追加したり、iSeries[™] ナビゲーター・シンプル・クラスター管理インターフェースにアクセスすることができない。

21 ページの『iSeries ナビゲーター・クラスター管理』インターフェースにアクセスするため、または切り替え可能な装置を使用するためには、システムに OS/400[®] オプション 41 (HA スイッチャブル・リソース) をインストールしておく必要があります。さらに、そのオプションのための有効なライセンス・キーも必要です。

PTF を適用したが機能していない。

サインオフ/サインオンを行いましたか。以前のプログラムは活動化グループが破棄されるまで活動状態のままです。すべてのクラスター・コード (クラスター API を含む) は、デフォルトの活動化グループで実行します。

出口プログラムのジョブ・ログに CEE0200 がある。

このエラー・メッセージで、呼び出し元モジュールは QLEPM、呼び出し元プロシージャは Q_LE_leBdyPeilog です。出口プログラムが呼び出すプログラムは、*CALLER または名前の指定された活動化グループ内で実行しなければなりません。この状態を修正するには、出口プログラムまたはエラーの生じたプログラムを変更しなければなりません。

クラスター・リソース・サービスのジョブ・ログに CPD000D とそれに続く CPF0001 とがある。

このエラー・メッセージを受け取る時、QMLTTHDACN のシステム値が 1 または 2 に設定されていることを確認してください。

クラスターがハングした。

クラスター・リソース・グループの出口プログラムが未解決であることを確認してください。出口プログラムを検査するには、WRKACTJOB (活動ジョブ処理) コマンドを使用して、「機能」列に PGM-QCSTCRGEXT があるかどうかを見ます。

区画エラー

クラスター内にある 1 つ以上のノードとの連絡が途絶え、かつそのノードの障害を確認できない場合には、クラスター内に 20 ページの『クラスター分離』が発生します。これを、論理区画 (LPAR) 環境の区画と混同しないでください。

活動記録ログ (QHST) または QCSTCTL ジョブ・ログにエラー・メッセージ CPFBB20 を受け取った場合、クラスターが区画に分割されているので、その回復方法を知る必要があります。以下の例は、4 つのノード (A、B、C、および D) から成るクラスターを含むクラスター分離を示しています。この例では、クラ

スター・ノード B および C の間で通信が停止したので、そのクラスターが 2 つのクラスター分離に分割された場合を示しています。クラスターが区画に分割される前に、4 つのクラスター・リソース・グループが存在していました。それらは任意のタイプであることが可能で、CRG A、CRG B、CRG C、および CRG D と呼ばれます。この例は、クラスター・リソース・グループごとのリカバリー・ドメインを示しています。

ノード A	ノード B		ノード C	ノード D
CRG A (バックアップ 1)	CRG A (1 次)	x		
	CRG B (1 次)		CRG B (バックアップ 1)	
	CRG C (1 次)		CRG C (バックアップ 1)	CRG C (バックアップ 2)
CRG D (バックアップ 2)	CRG D (1 次)		CRG D (バックアップ 1)	
区画 1			区画 2	

この例を使用しながら、『1 次クラスター分離および 2 次クラスター分離の判別』する方法を読んで、実行可能なクラスター・リソース・グループのアクションを調べてください。

通信パス内のいずれかの場所で最大転送単位 (MTU) がクラスター通信の調整可能パラメーター、メッセージ・フラグメント・サイズよりも小さくなると、クラスターは区画に分割されることがあります。クラスター IP アドレスの MTU は、対象ノードで TCP/IP ネットワーク状況の処理 (WRKTCPSSTS) コマンドを使用して確認できます。通信パス全体の各ステップでも、MTU を検査しなければなりません。MTU がメッセージ・フラグメント・サイズよりも小さい場合、パスの MTU を増加させるか、またはメッセージ・フラグメント・サイズを小さくします。クラスター・リソース・サービス情報検索 (QcstRetrieveCRSInfo) API を使用して調整パラメーターの現行設定値を表示し、クラスター・リソース・サービス変更 (QcstChgClusterResourceServices) API を使用して設定値を変更することができます。

クラスターが区画に分割された状態にある原因が修正された後、クラスターは再確立された通信リンクを検出して、メッセージ CPFBB21 を活動記録ログ (QHST) または QCSTCTL ジョブ・ログに出します。これにより、オペレーターはクラスターがクラスター分離の状態から回復したことを知ります。クラスターが区画に分割された状態が修正されると、数分後にクラスターが互いにマージして元に戻る可能性があることに注意してください。

報告された区画状態が実際に 1 つ以上のノードの障害状態である場合、69 ページの『分離されたノードを障害ノードに変更する』を参照してください。

クラスター分離のトラブルシューティングについて詳しくは、以下を参照してください。

- 33 ページの『クラスター分離の回避』
- 70 ページの『ヒント: クラスター分離』
- 17 ページの『マージ』
- 例: 障害

1 次クラスター分離および 2 次クラスター分離の判別

クラスター分離内で実行可能なクラスター・リソース・グループ・アクションのタイプを判別するには、その区画が 1 次クラスター分離か 2 次クラスター分離かを知らなければなりません。クラスター・リソース・グループのリカバリー・ドメイン内に現行のプライマリー・ノードを含むクラスター分離は、クラスター

ー・リソース・グループの 1 次区画となります。他のすべての区画は、2 次区画です。すべてのクラスター・リソース・グループに同一の 1 次区画があるとは限りません。クラスター・リソース・グループ API ごとに、以下の制限があります。

表 1. クラスター・リソース・グループ API の区画制限

クラスター・リソース・グループ API	1 次区画で許可される	2 次区画で許可される
リカバリー・ドメインへのノードの追加	X	
CRG 装置項目の追加		
クラスター・リソース・グループの変更	X	
CRG 装置項目の変更	X	X
クラスター・リソース・グループの作成		
クラスター・リソース・グループの削除	X	X
情報の配布	X	X
クラスター・リソース・グループの終了	X	
スイッチオーバーの開始	X	
クラスター・リソース・グループのリスト	X	X
クラスター・リソース・グループ情報のリスト	X	X
リカバリー・ドメインからのノードの除去	X	
CRG 装置項目の除去	X	
クラスター・リソース・グループの開始	X	

これらの制限を適用することにより、クラスターの区画化が解消されたときに、クラスター・リソース・グループの同期を再び取ることができます。区画化された状態からノードがクラスターにリジョインするとき、1 次区画内のクラスター・リソース・グループのバージョンが 2 次区画のノードにコピーされます。

区画が検出されると、クラスター・ノード項目追加、クラスター・バージョンの調整、およびクラスター作成 API は区画内で実行できません。デバイス・ドメイン項目追加 API を実行できるのは、デバイス・ドメイン内のどのノードも区画に分割されていない場合だけです。他のすべてのクラスター制御 API は、区画内で実行できます。しかし、API が実行するアクションの効果はその API を実行している区画内に限定されます。

分離されたノードを障害ノードに変更する

時々、「区画」状況が報告されているときに、実際にはノード障害が生じていることがあります。このことは、クラスター・リソース・サービスが 1 つ以上のノードとの通信を失ったものの、ノードが引き続き作動可能かどうかを検出できない場合に生じます。この状況が生じた場合に、ノードに障害が起きたことを知らせるための簡単なメカニズムがあります。

重要: ノードに障害が起きたことをクラスター・リソース・サービスに知らせると、区画状況からの回復を行うのがより簡単になります。ただし、実際にはそのノードが引き続き活動状態であり、本当の区画が発生している場合には、ノード状況を障害に変更してはなりません。もしそうすれば、複数の区画のノードが、クラスター・リソース・グループの 1 次役割であると見なされてしまいます。2 つのノードのそれぞれがプライマリー・ノードであると見なしてしまうと、複数のノードがそれぞれ独立してファイルのコピーに変更を加えた場合に、ファイルやデータベースなどのデータがばらばらになったり破壊されたりすることがあります。さらに、2 つの区画は、それぞれの区画内のノードが 1 次役割を割り当てられたときに、17 ページの『マージ』を元に戻すことができなくなります。

ノードの状況が「失敗」に変更されると、区画内のそれぞれのクラスター・リソース・グループのリカバリー・ドメイン内のノードの役割が、リオーダーされることがあります。「失敗」に設定されるノードは、最後のバックアップとして割り当てられます。複数のノードに障害が起き、それらの状況を変更する必要がある場合に、ノードを変更する順序が、リカバリー・ドメインのバックアップ・ノードの最終的な順序に影響を与えます。障害が起きたノードが CRG のプライマリー・ノードであった場合には、最初の活動状態のバックアップが、新規プライマリー・ノードとして再割り当てされます。

iSeriesTM ナビゲーターを使用する場合

これを行うためには、オプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) がインストールされ、ライセンス交付を受けていることが必要です。

クラスター・リソース・サービスがノードとの通信を失ったものの、ノードが引き続き作動可能かどうかを検出できない場合には、iSeries ナビゲーター内の「ノード」コンテナーに示されたクラスター・ノードの状況は、**通信なし**となります。ノードの状況を**通信なし**から**失敗**に変更する必要があるかもしれません。その後、ノードを再始動することができます。

ノードの状況を**通信なし**から**失敗**に変更するには、以下のようにします。

1. iSeries ナビゲーターで、「**マネージメント・セントラル**」を展開する。
2. 「**クラスター**」を展開する。
3. 状況を変更したいノードを含むクラスターを展開する。
4. 「**ノード**」をクリックする。
5. 状況を変更したいノードを右マウス・ボタンでクリックし、「**クラスター**」 > 「**状況の変更**」を選択する。

以下の手順で、ノードを再始動します。

1. ノードを右マウス・ボタンでクリックし、「**クラスター**」 > 「**開始...**」を選択する。

CL コマンドおよび API を使用する場合

ノードの状況を**通信なし**から**失敗**に変更するには、以下のようにします。

1. CHGCLUNODE コマンドまたは クラスター・ノード項目変更 API を使用して、ノードの状況を「区画」から「失敗」に変更する。このことは、実際に障害が起きたすべてのノードに対して行う必要があります。
2. STRCLUNOD コマンドまたはクラスター・ノード開始 (QcstStartClusterNode) API を使用して、クラスター・ノードを開始する。これにより、ノードはクラスターを 15 ページの『リジョイン』することができます。

ヒント: クラスター分離

1. 区画のマージを可能にするために、区画内の操作を制限するための規則が設けられています。これらの制限がなければ、クラスターの再構成には、かなりの量の作業が必要となります。
2. 1 次区画内のノードが破棄された場合、2 次区画内で特殊な処理が必要となることがあります。この状態が発生する最も一般的な原因は、1 次区画を構成するサイトがなくなることです。67 ページの『区画エラー』に関する例で、区画 1 が破棄されたと想定します。この場合、クラスター・リソース・グループ B、C、および D のプライマリー・ノードは、区画 2 になければなりません。最も簡単な回復は、「**クラスター・ノード項目の変更**」を使用してノード A とノード B の両方を障害に設定することです。このことを行う方法について詳しくは、69 ページの『分離されたノードを障害ノードに変更する』を参照してください。
回復は、手動でも行えます。以下の操作を行って、このことを行います。

- a. ノード A および B を、区画 2 のクラスターから除去します。区画 2 が現在のクラスターです。
- b. 新規クラスターに必要な複製環境を設定します。つまり、クラスター・リソース・グループ開始 API/CL コマンドなど。

区画 2 内のクラスター定義からノードが除去されるので、区画 1 および区画 2 のマージ試行が失敗します。クラスター定義内のミスマッチを訂正するために、区画 1 内のそれぞれのノードに対してクラスター削除 (QcstDeleteCluster) API を実行します。その後、区画 1 からノードをクラスターに追加し、すべてのクラスター・リソース・グループ定義、リカバリー・ドメイン、および複製を再設定します。このことは、大量の作業を必要とし、エラーも発生しがちです。それで、この手順は、サイトがなくなった状況でのみ行うべきです。

3. ノード開始操作の処理は、開始するノードの状況によって異なります。

ノードに障害が起きたか、またはノード終了操作がノードを終了しました。

- a. クラスター・リソース・サービスが、追加されるノードで開始されます。
- b. クラスター定義が、クラスター内の活動状態のノードから、開始されるノードにコピーされます。
- c. リカバリー・ドメイン内で開始されるノードを持つクラスター・リソース・グループが、クラスター内の活動状態のノードから、開始されるノードにコピーされます。クラスター・リソース・グループは、開始されるノードから、クラスター内の活動状態のノードにコピーされません。

ノードが分離されたノードである場合:

- a. 活動状態のノードのクラスター定義が、開始されるノードのクラスター定義と比較されます。定義が同じであれば、マージ操作として開始が続行されます。定義が一致しない場合には、マージが停止し、ユーザーの介入が必要となります。
- b. マージが継続する場合、開始されるノードが活動状態の状況に設定されます。
- c. リカバリー・ドメイン内で開始されるノードを持つクラスター・リソース・グループが、クラスター・リソース・グループの 1 次区画から、クラスター・リソース・グループの 2 次区画にコピーされます。クラスター・リソース・グループは、開始されるノードから、クラスター内ですでに活動状態となっているノードにコピーされることがあります。

クラスターの回復

以下のトピックを参照して、クラスター内の障害また重大な障害からの回復に役立ててください。

- 『クラスター・ジョブ障害からの回復』
- 72 ページの『損傷を受けたクラスター・オブジェクトの回復』
- 73 ページの『完全なシステム消失後のクラスターの回復』
- 73 ページの『災害後のクラスターの回復』
- 73 ページの『バックアップ・テープからのクラスターの復元』

クラスター・ジョブ障害からの回復

クラスター・リソース・サービス・ジョブの障害は、通常、何か他の問題があることを示しています。障害が起きたジョブに関連したジョブ・ログを調べて、なぜ障害が起きたのかを記述するメッセージを探します。エラー状態を訂正します。その後、次のようにして、クラスター・リソース・サービス・ジョブの障害からの回復を行います。

1. ジョブ障害が生じたノードで、クラスタリングを終了します。クラスター・ノードの終了を参照してください。

2. ノードでクラスタリングを再始動します。 50 ページの『クラスター・ノードの開始』を参照してください。

クラスター・ジョブについて詳しくは、ジョブ構造とユーザー待ち行列を参照してください。ビジネス・パートナー・クラスター管理プロダクトを使用している場合には、プロダクトに同梱の資料を参照してください。

損傷を受けたクラスター・オブジェクトの回復

オブジェクトが損傷を受けることはあまりありませんが、クラスター・リソース・サービス・オブジェクトが損傷を受ける可能性はあります。それが活動状態のノードである場合、システムは、クラスター内の別の回復を試行します。システムは次の回復ステップを実行します。

内部オブジェクトが損傷を受けた場合

1. 損傷を受けたノードが終了します。
2. クラスター内に別の活動状態のノードが最低 1 つある場合には、損傷を受けたノードが自動的に自身を再始動し、クラスターにリジョインします。リジョインのプロセスで、損傷を受けた状態が修正されず。

クラスター・リソース・グループが損傷を受けた場合

1. 損傷を受けた CRG を持つノードが、その CRG に関連した、現在処理中の操作に失敗します。システムは自動的に、別の CRG の回復を試行します。
2. リカバリー・ドメイン内に活動状態のメンバーが最低 1 つある場合には、CRG 回復が作動します。ない場合には、CRG ジョブが終了します。

システムが他の活動状態のノードを識別したり、それに到達したりできない場合には、以下の回復ステップを実行する必要があります。

内部オブジェクトが損傷を受けた場合

内部クラスタリング・エラーを受け取ります (CPFBB46、CPFBB47、または CPFBB48)。


1. 損傷を含むノードのクラスタリングを終了します。
2. 損傷を含むノードのクラスタリングを再始動します。このことを、クラスター内の別の行います。
3. ステップ 1 および 2 で問題が解決しない場合には、損傷を受けたノードをクラスターから除去します。
4. クラスターおよび適切なクラスター・リソース・グループのリカバリー・ドメインに、システムを戻します。

クラスター・リソース・グループが損傷を受けた場合

オブジェクトが損傷を受けたとのエラーを受け取ります (CPF9804)。

1. 損傷を受けたクラスター・リソース・グループを含むノードで、クラスタリングを終了します。
2. CRG を削除します (DLTCRG コマンドを使用)。
3. CRG オブジェクトを含むクラスター内に活動状態のノードが他にない場合には、メディアから復元します。
4. 損傷を受けたクラスター・リソース・グループを含むノードで、クラスタリングを開始します。これは、活動状態のどのノードからでも実行できます。
5. クラスタリングを開始すると、システムはすべてのクラスター・リソース・グループを再度同期化します。クラスター内の他のノードに CRG が含まれていない場合には、CRG を再作成する必要があるかもしれません。

完全なシステム消失後のクラスタの回復

この情報を「バックアップおよび回復の手引き 」にある適切なチェックリストと併せて、サーバーが予期せずして電源を失った場合の完全なシステム消失後の、システム全体の回復に使用します。

シナリオ 1: 同じシステムへの復元

1. ライセンス内部コードと OS/400^(R) との間で、デバイス・ドメイン情報に不整合が生じるのを防ぐため、オプション 3 (ライセンス内部コードの導入および構成の回復) を使用して、ライセンス内部コードをインストールするようお勧めします。

注: 「ライセンス内部コードの導入および構成の回復」操作が成功するためには、同じディスク装置を持っている必要があります。ただし、ロード・ソース・ディスク装置に障害が起きた場合は例外です。また、同じリリースを回復しなければなりません。

2. ライセンス内部コードをインストールした後、バックアップおよび回復の手引き の第 5 章にある『ディスク構成を復元する方法』の手順に従ってください。これらのステップは、ASP を再構成する必要をなくするのに役立ちます。
3. システム情報を回復し、回復したばかりのノードでクラスタリングを開始する用意ができたならば、活動状態のノードからクラスタリングを開始する必要があります。このことにより、最新の構成情報が、回復したノードに伝搬されます。

シナリオ 2: 別のシステムへの復元

システム情報を回復し、ジョブ・ログをチェックして、すべてのオブジェクトが復元されたことを確認した後、次のステップを実行して、正確なクラスタ・デバイス・ドメイン構成を取得する必要があります。

1. 復元したばかりのノードから、クラスタを削除します。
2. 活動状態のノードから、以下の手順で行います。
 - a. 回復されたノードをクラスタから除去します。
 - b. 回復されたノードをクラスタに戻します。
 - c. 回復されたノードをデバイス・ドメインに戻します。
 - d. クラスタ・リソース・グループを作成するか、またはリカバリー・ドメインにノードを追加します。

災害後のクラスタの回復

災害が起きてすべてのノードが失われた場合、クラスタを再構成する必要があります。そのようなシナリオに備えるために、クラスタ構成情報を保管して、その情報のハードコピー印刷出力を取っておくことをお勧めします。

詳細については、58 ページの『クラスタのバックアップおよび回復』を参照してください。

バックアップ・テープからのクラスタの復元

通常の操作時には、バックアップ・テープから復元することはありません。このことが必要になるのは、災害が発生した結果、クラスタ内のノードがすべて失われてしまった場合だけです。災害が発生した場合には、バックアップ戦略および回復戦略の作成後に定めた一般回復手順に従って回復を図ります。詳しくは、

「バックアップおよび回復の手引き 」を参照してください。

iSeries ナビゲーター・クラスター管理についてよく尋ねられる質問

クラスター作成および管理用の IBM^(R) グラフィカル・ユーザー・インターフェースは、iSeriesTM ナビゲーターで利用可能で、オプション 41 (OS/400 - HA スイッチャブル・リソース) を通じてアクセスできます。このインターフェースの詳細については、21 ページの『iSeries ナビゲーター・クラスター管理』を参照してください。

以下に、iSeries ナビゲーター・クラスター管理の質問とその回答をリストします。

一般

1. クラスターを作成するための前提条件をまとめた、チェックリストはありますか？ (75ページ)

iSeries ナビゲーター・クラスター管理

1. クラスター機能は、iSeries ナビゲーター・インターフェースのどこにありますか？ (75ページ)
2. クラスターを作成する方法は？ (75ページ)
3. 「クラスター」フォルダーと「マネージメント・セントラル」システム・グループとの関係は？ (75ページ)
4. ネットワーク上のいくつかの iSeries システムで、既にクラスターが定義されています。iSeries ナビゲーターを使ってこれらを表示および管理するために追加するには、どうすればよいですか？ (76ページ)
5. クラスター内のノートで状況が「開始済み」になっているものが 1 つもありません。どのノードから開始させるべきですか？ (76ページ)
6. なぜ、どのノードを最初に開始させるべきかに注意する必要がありますか？ (76ページ)
7. 「切り替え可能ハードウェア」、および「切り替え可能ソフトウェア」フォルダーの中にある「現行プライマリー・ノード」列は、何を意味していますか？ (77ページ)
8. iSeries ナビゲーターで、装置クラスター・リソース・グループ (CRG) を探し出す方法は？ (77ページ)
9. iSeries ナビゲーターで、アプリケーション・クラスター・リソース・グループ (CRG) を探し出す方法は？ (77ページ)
10. iSeries ナビゲーターで、データ・クラスター・リソース・グループ (CRG) を探し出す方法は？ (77ページ)
11. 「切り替え可能ハードウェア」フォルダーまで戻らずに、切り替え可能ハードウェア・グループ (装置 CRG) の状況を見たいと思います。どのようにすればできますか？ (77ページ)

通信

1. iSeries ナビゲーターのクラスター機能は、クラスター内のノードと通信を行うために、どの IP アドレスを使用しますか？ ノード名の IP アドレスを使用するのではないのですか？ (77ページ)

セキュリティ

1. iSeries ナビゲーターの「クラスター」フォルダーの コンテキスト・メニュー内の多くが、使用不可または表示されないのはなぜですか？ (78ページ)
2. iSeries ナビゲーターのクラスター機能は、アプリケーション管理値を使用しますか？ (78ページ)
3. iSeries ナビゲーターのクラスター機能が、クラスター内の自分のノードへのサインオン・ウィンドウを表示するのはなぜですか？ (79ページ)

トラブルシューティング

1. 「クラスター」フォルダーがマネージメント・セントラル内で表示されないのはなぜですか？ (79ページ)
2. 既にクラスターがあるのに、「クラスター」フォルダーに表示されません。なぜですか？ (79ページ)
3. 「クラスター」フォルダーに最新の状況が表示されないのはなぜですか？ (79ページ)
4. 切り替え可能ハードウェア・グループまたは切り替え可能ソフトウェア・プロダクトのフェールオーバーが行われないのはなぜですか？ (80ページ)
5. オブジェクトに損傷があるというメッセージを受け取りました。どのように対応できますか？ (80ページ)
6. IP アドレスを参照するため、ノードのウィザードで「参照」ボタンを使っています。表示されるはずの TCP/IP アドレスのすべてが参照ウィンドウに表示されないのはなぜですか？ (80ページ)
7. iSeries ナビゲーターの「クラスター」フォルダーの コンテキスト・メニュー内の多くが、使用不可または表示されないのはなぜですか？ (78ページ)
8. 「新規クラスター」ウィザードを使用すると、「新規クラスター - 切り替え可能ソフトウェアが見つかりません」というタイトルのパネルが表示されました。何か問題がありますか？ (80ページ)
9. ノードの 1 つの状況が「通信なし」となっています。どのように訂正できますか？ (80ページ)

一般

クラスターを作成するための前提条件をまとめた、チェックリストはありますか？

はい。39 ページの『クラスター構成チェックリスト』を使用して、ご使用の環境でクラスターを構成する準備が整っていることを確認してください。

質問に戻る (74ページ)

iSeries ナビゲーター・クラスター管理: クラスター機能は、iSeries ナビゲーター・インターフェースのどこにありますか？

iSeries ナビゲーター・クラスター管理インターフェースは、ソフトウェア・パッケージ IBM iSeries Access の一部として使用可能です。クラスター機能は、iSeries ナビゲーターの「マネージメント・セントラル」フォルダー内にあります。詳細については、21 ページの『iSeries ナビゲーター・クラスター管理』を参照してください。

質問に戻る (74ページ)

クラスターを作成する方法は？

iSeries ナビゲーターの「新規クラスター」ウィザードを使用して単純なクラスターを作成するには、以下の手順で行います。

1. iSeries ナビゲーターで、「マネージメント・セントラル」を展開する。
2. 「クラスター」を右マウス・ボタン・クリックしてから、「新規クラスター」を選択する。
3. ウィザードの指示に従って、クラスターを作成する。

クラスターの作成および構成の完全な詳細は、48 ページの『クラスターの作成』を参照してください。

質問に戻る (74ページ)

「クラスター」フォルダーと「マネージメント・セントラル」システム・グループとの関係は？

iSeries ナビゲーターを使用してクラスターを作成すると、マネージメント・セントラル・サーバーにシステム・グループも作成されます。このシステム・グループはクラスター名と同じ名前を持ち、このシステム・グループのエンドポイント・システムはクラスターのノードになります。また、このシステム・グループは、そのシステム・グループがクラスターを表す特殊システム・グループであることを iSeries ナビゲーターが判断できるよう、それ自身の特殊タイプを持っています。

重要: マネージメント・セントラル・システムは、システム・グループを含んでいます。 iSeries ナビゲーターの現行のマネージメント・セントラル・システムを変更することを選択した場合は、新しいマネージメント・セントラル・システムは特殊クラスター・システム・グループを持たず、その結果、そのクラスターが「クラスター」フォルダーに表示されなくなります。

[質問に戻る \(74ページ\)](#)

ネットワーク上のいくつかの iSeries システムで、既にクラスターが定義されています。iSeries ナビゲーターを使ってこれらを表示および管理するために追加するには、どうすればよいですか？

既存のクラスターを iSeries ナビゲーターで表示されるように追加するには、以下の手順で行います。

1. iSeries ナビゲーターで、「マネージメント・セントラル」を展開する。
2. 「クラスター」を右マウス・ボタン・クリックしてから、「既存のクラスターの追加」を選択する。
3. 「既存のクラスターの追加」ウィンドウで、クラスターのサーバーの 1 つを指定する。
4. 「OK」をクリックする。

[質問に戻る \(74ページ\)](#)

クラスター内のノートで状況が「開始済み」になっているものが 1 つもありません。どのノードから開始させるべきですか？

最近まで、状況が「開始済み」だったノードを開始します。たとえば、クラスター内に A と B の 2 つのノードがあるとします。ノード A は現在開始されておらず、ノード B も現在開始されていません。しかし、ノード B は状況が「開始済み」として最後まで実行されていたノードです。ノート B はクラスターに関する最新の情報を保持しているため、ノード B を最初に開始するべきです。

[質問に戻る \(74ページ\)](#)

なぜ、どのノードを最初に開始させるべきかに注意する必要がありますか？

最近まで状況が「開始済み」となっていたノードが、クラスターに関する最新の情報を含んでいるノードであるためです。もし最も長い時間ダウンしていた他のノードから開始した場合、そのノードが持っているクラスターに関する情報が古くなっている可能性があるため、これは重要なことです。これらの他のノードから開始した場合、クラスター内の他のノードに対して、古い情報が伝播される危険があります。たとえば、ノード A と B を持つ 2 ノード・クラスターがあったとします。ノード B が最近まで「開始済み」の状況だった活動状態のノードの場合、最新のクラスター情報はノード B に含まれています。ノード A を最初に開始することを選択すると、ノード A にはいくつかの古い情報が含まれている可能性があります。それでも開始されます。その後、ノード B を開始させると、ノード B はクラスター内の現在活動状態のノードと結合します (ノード A と結合します)。ノード A にある古いクラスター情報がノード B に伝播され、その結果、両方のノードがクラスターに関する古い情報を持つことになります。これが、ノード B を最初に開始することが重要である理由です。古いクラスター情報は、切り替え可能ハードウェア・グループの構成に影響を与える可能性があります。切り替え可能ハードウェア・グループが異なる現行ノードを表

示しているときに、ディスク装置がバックアップ・ノードを報告することにより、切り替え可能ハードウェア・グループを開始しているときにいくつかの問題が発見される場合は、リカバリー・ドメイン内のノードの役割を変更し、プライマリー・ノードのディスク装置のノードを所有するようになります必要があります。

[質問に戻る \(74ページ\)](#)

「切り替え可能ハードウェア」、「切り替え可能ソフトウェア」、および「切り替え可能データ」フォルダーの中にある「現行プライマリー・ノード」列は何を意味していますか？

「現行プライマリー・ノード」列は、切り替え可能ハードウェア・グループ、または切り替え可能ソフトウェア・プロダクトのプライマリー・ノードとして現在動作しているノードを示します。または、クラスター API 用語では、1 次リカバリー・ドメイン内で現行の役割を持つノードを意味しています。

[質問に戻る \(74ページ\)](#)

iSeries ナビゲーターで、装置クラスター・リソース・グループ (CRG) を探し出す方法は？

装置 CRG (クラスター・リソース・グループ) は、切り替え可能ハードウェア・グループとして参照され、「クラスター」フォルダー内の「切り替え可能ハードウェア」フォルダーにあります。

[質問に戻る \(74ページ\)](#)

iSeries ナビゲーターで、アプリケーション・クラスター・リソース・グループ (CRG) を探し出す方法は？

アプリケーション CRG (クラスター・リソース・グループ) は、切り替え可能ソフトウェア・プロダクトとして参照され、「クラスター」フォルダー内の「切り替え可能ソフトウェア」フォルダーにあります。

[質問に戻る \(74ページ\)](#)

iSeries ナビゲーターで、データ・クラスター・リソース・グループ (CRG) を探し出す方法は？

データ CRG (クラスター・リソース・グループ) は、切り替え可能データ・グループとして参照され、「クラスター」フォルダー内の「切り替え可能データ」フォルダーにあります。

[質問に戻る \(74ページ\)](#)

「切り替え可能ハードウェア」フォルダーまで戻らずに、切り替え可能ハードウェア・グループ (装置 CRG) の状況を見たいと思います。どのようにすればできますか？

状況を見たいときに毎回「切り替え可能ハードウェア」フォルダーまでナビゲートする代わりに、「切り替え可能ハードウェア」フォルダー上で右マウス・ボタン・クリックし、「オープン」を選択して、切り替え可能ハードウェア・ビューの新しいウィンドウを開くこともできます。この分離したウィンドウは、切り替え可能ハードウェア・グループ (デバイス CRG) と、それに関連した状況情報を表示します。これは、「切り替え可能ソフトウェア」および「切り替え可能データ」にも適用されます。

[質問に戻る \(74ページ\)](#)

通信: iSeries ナビゲーターのクラスター機能は、クラスター内のノードと通信を行うために、どの IP アドレスを使用しますか？ノード名の IP アドレスを使用するのではないのですか？

メインの「クラスター」フォルダーの中にある「サーバー」列は、構成されたクラスターに関する情報を表示するものです。各クラスターのプロパティ・パネルには、サーバー名があります。「サーバー」列にリ

ストされているサーバーは、iSeries ナビゲーター・インターフェースがクラスターと通信するために使用するクラスター内のノードです。これはこのサーバー上のクラスター・オブジェクトと iSeries ナビゲーターが通信する方法に適用され、クラスター内のノードが他と通信する方法には適用されません。iSeries ナビゲーター・クラスター管理によって使用されるサーバーは、現行のマネージメント・セントラル・サーバーとは何も行いません。

iSeries ナビゲーターがクラスターと通信するために使用するノードがダウンしている場合、クラスターの処理を実行するため、通信手段をクラスター内の他のノードに変更することができます。

iSeries ナビゲーター・インターフェースがクラスターと通信するために使用するサーバーを変更するには、以下の手順で行います。

1. iSeries ナビゲーターで、「マネージメント・セントラル」を展開する。
2. 「クラスター」を展開する。
3. クラスターを右マウス・ボタン・クリックし、「サーバーの変更」を選択する。

質問に戻る (74ページ)

セキュリティ: iSeries ナビゲーターの「クラスター」フォルダーのコンテキスト・メニュー内の多くが、使用不可または表示されないのはなぜですか？

いくつかの操作は、クラスターの現行の構成の状態によってのみ、使用可能になります。たとえば、既に停止しているノードを停止することはできず、ノードの最大数として構成されている 4 つのノードが既に存在しているクラスターにさらにノードを追加することはできません。それぞれのタスクのオンライン・ヘルプには、なぜそれらの項目のいくつかが利用不能または無効になるのかについて説明されています。

いくつかの操作は、十分な権限がない場合に利用不能になります。iSeries ナビゲーターを使用しており、*SECOFR ユーザー・クラス権限を持つ場合、すべてのクラスターの操作、および管理にアクセスできます。iSeries ナビゲーターは現行のマネージメント・セントラル・システムのアプリケーション管理者権限を使用して、iSeries ナビゲーター・クラスター管理のさまざまな操作のためのアプリケーション管理者権限を持っているかどうかを判断します。

アプリケーション管理の処理の詳細については、アプリケーション管理を参照してください。

質問に戻る (74ページ)

iSeries ナビゲーターのクラスター機能は、アプリケーション管理値を使用しますか？

はい。iSeries ナビゲーター・クラスター管理は現行のマネージメント・セントラル・システムのアプリケーション管理者権限値を使用して、さまざまなクラスター操作のためのアプリケーション管理者権限を持っているかどうかを判断します。

iSeries ナビゲーターは、アクセスするための 2 つのタイプの権限設定、「クラスター操作」および「クラスター管理」を持っています。

「クラスター操作」権限では、次のことが可能です。

- クラスターの状況の表示
- ノードの開始および停止
- 切り替え可能ハードウェアおよび切り替え可能ソフトウェアの開始および停止
- 切り替え可能ハードウェアおよび切り替え可能ソフトウェアの手動切り替えの実行

「**クラスター管理**」権限では、次のことが可能です。

- クラスターの作成/削除
- ノードの追加および削除
- 切り替え可能ハードウェア、切り替え可能ソフトウェア、およびディスク・プールの追加および削除
- 切り替え可能ハードウェアおよび切り替え可能ソフトウェアのプロパティの変更

質問に戻る (74ページ)

iSeries ナビゲーターのクラスター機能が、クラスター内の自分のノードへのサインオン・ウィンドウを表示するのはなぜですか？

いくつかのケースで、iSeries ナビゲーターはクラスター内のすべてのノードと通信しようとしています。これはクラスターの状態に依存します。iSeries ナビゲーターがノードと通信する必要があるときは、まず既存のオープンした接続を検索しようとして、iSeries ナビゲーターの既存のサインオン・キャッシュを検索します。既存の接続が見つからなかった場合、ユーザーにサインオンを求めます。サインオン・ウィンドウでキャンセルした場合、iSeries ナビゲーターはユーザーにクラスター操作を許可しようとしています。iSeries ナビゲーターがノードと通信できない場合、いくつかの操作が不可能になります。

質問に戻る (74ページ)

トラブルシューティング: 「クラスター」フォルダーがマネージメント・セントラル内で表示されないのはなぜですか？

PC 上に、iSeriesTM Access for Windows のフルインストールが行われていない可能性があります。基本インストールを行ったか、いくつかのカスタム・オプションを選択したのかもしれませんが。インストールについての詳細は、『iSeries Access』を参照してください。

質問に戻る (74ページ)

既にクラスターがあるのに、「クラスター」フォルダーに表示されません。なぜですか？

端的に言えば、マネージメント・セントラル・システム上にクラスターを表すシステム・グループがないため、表示されません。クラスターを表すシステム・グループは、クラスターが作成されるか、または「既存のクラスターの追加」アクションによって「クラスター」フォルダーにクラスターが追加されるときに、iSeries ナビゲーターによって作成されます。システム・グループを表示するには、「マネージメント・セントラル」内の「システム・グループ」フォルダーを展開します。クラスター・システム・グループが「サード・パーティー・プラグイン」システム・グループとして表示されますが、すべての「サード・パーティー・プラグイン」システム・グループがクラスターというわけではありません。

質問に戻る (74ページ)

「クラスター」フォルダーに最新の状況が表示されないのはなぜですか？

iSeries ナビゲーターは構成されたクラスターに関する情報を、クラスター・ノードに行き、そのクラスターに関する最新の情報を取得してから、スナップショットとして iSeries ナビゲーター・ウィンドウにその情報を表示します。この情報の定期更新は自動的には行われません。情報の最新のスナップショットを得る最善の方法は、手動で最新表示することです。iSeries ナビゲーターの「表示」メニューを使って、「最新表示」オプションを選択します。別の方法は、自動的に最新表示が行われるように iSeries ナビゲーターをセットアップすることです。

質問に戻る (74ページ)

切り替え可能ハードウェア・グループ、切り替え可能ソフトウェア・プロダクト、または切り替え可能データ・グループのフェールオーバーが行われないのはなぜですか？

この場合、最もありそうなシナリオは、クラスター内で開始された切り替え可能資源 (クラスター・リソース・グループ) がない、というケースです。言い換えると、自動フェールオーバーを実行する前に、切り替え可能資源の状況が「開始済み」になっていなかった、ということです。フェールオーバーを実行させるには、切り替え可能資源が開始されていなければなりません。

質問に戻る (74ページ)

オブジェクトに損傷があるというメッセージを受け取りました。どのように対応できますか？

次のようなメッセージを受け取ることがあります。 CPF811C QCLUMGT のユーザーの待ち行列 QUGCLUSRQ に損傷がある

オプション 1: 1 つのオプションは、そのオブジェクトを削除し、復元するというものです。これは、そのオブジェクトを以前に保存してある場合にのみ可能です。

オプション 2: 損傷があるオブジェクトを削除します。たとえば、ライブラリー QCLUMGT 内の QUGCLUSRQ が損傷を受けた場合は、このオブジェクトを削除します。その後、iSeries ナビゲーター内に既存のクラスターを追加します。クラスターを追加することにより、クラスター GUI はそのオブジェクトが存在しているかどうかをチェックし、存在していなければ再作成します。既存のクラスターの追加の詳細については、iSeries ナビゲーターを使ってこれらを表示および管理するために追加するには、どうすればよいですか？ (76ページ) を参照してください。

質問に戻る (74ページ)

IP アドレスを参照するため、ノードのウィザードで「参照」ボタンを使っています。表示されるはずの TCP/IP アドレスのすべてが参照ウィンドウに表示されないのはなぜですか？

このリストは、可能性のある IP アドレスの候補をリストしているだけです。このウィンドウに表示される、可能性のあるアドレスのリストに限定されているわけではありません。任意のクラスター・インターフェース・アドレスを入力することができます。しかし、ユーザーが 1 次 IP アドレスとして指定した IP アドレスを使って iSeries ナビゲーターが接続できない場合、後でエラーを受け取ることになるため、注意してください。iSeries ナビゲーターはクラスター内のノードに接続するために、1 次 IP アドレスを使用します。

質問に戻る (74ページ)

「新規クラスター」ウィザードを使用すると、「新規クラスター - 切り替え可能ソフトウェアが見つかりません」というタイトルのパネルが表示されました。何か問題がありますか？

いいえ、これは問題ではなく、エラーでもありません。これは正確には、iSeries ナビゲーター・インターフェースが、ウィザードを使って自動的にインストールされる切り替え可能ソフトウェアを見つけることができなかったことを示しています。iSeries ナビゲーターでは、42 ページの『クラスタリング対応アプリケーションの OS/400 アーキテクチャー』に適合した、自動インストール可能な切り替え可能ソフトウェアが必要です。さらに、iSeries ナビゲーターはこのアーキテクチャーのサブセットのみをサポートしています。全体ではありません。

質問に戻る (74ページ)

ノードの 1 つの状況が「通信なし」となっています。どのように訂正できますか？

クラスター内の 1 つ以上のノードとの連絡が途絶え、さらにそのノードの障害を確認できない場合は、クラスター分離が発生します。詳細については、67 ページの『区画エラー』を参照してください。

実際にノード障害があるときに、区画状態が報告されることがあります。このことは、クラスター・リソース・サービスが 1 つ以上のノードとの通信を失ったものの、ノードが引き続き作動可能かどうかを検出できない場合に生じます。この状況が生じた場合に、ノードに障害が起きたことを知らせるための簡単なメカニズムがあります。詳細については、69 ページの『分離されたノードを障害ノードに変更する』を参照してください。

質問に戻る (74ページ)

このページに載せられていない質問がある場合は、IBM 営業担当員に連絡してください。

クラスター・サポートについての問い合わせ先

クラスタリングを実施することが役立つかどうかを判断する場合や、クラスタリングを実施した後に何らかの問題が発生した場合、または製品サービスなどの詳細については、弊社もしくは IBM ビジネス・パートナーの営業担当員にご相談ください。

- マーケティングの技術的な援助が必要な方や、IBM^(R) の相談サービスをご利用になりたい方は、電子メール (rchclst@us.ibm.com) で iSeries^(TM) Technology Center 内の Continuous Availability Center (米国) にお問い合わせください (米国のみ)。
- それ以外の問題については、クラスタリング・ソフトウェア・パッケージを販売したビジネス・パートナーにお尋ねいただくか、1-800-IBM-4YOU (1-800-426-4968) (米国) までお電話ください。(米国のみ)

関連情報

下記に、クラスターに関連した Web サイトおよび IBM^(R) Redbooks^(TM) (PDF 形式) をリストします。

Web サイト

High Availability and Clusters



(www.ibm.com/servers/eserver/series/ha)

高可用性およびクラスターに関する IBM サイト

Redbooks

Clustering and IASPs for Higher Availability (約 6.4 MB または 330 ページ)

このレッドブックは、クラスターおよび iSeries^(TM) サーバーで使用可能な切り替えディスク・テクノロジーの概要を示します。

iSeries Independent ASPs: A Guide to Moving Applications to IASPs (約 3.4 MB)

この Redbook は、iSeries サーバー上の独立 ASP へのステップバイステップのアプローチを示しています。


Roadmap to Availability on the iSeries 400^(R) (約 626 KB)

この Redpaper は、iSeries サーバー上の独立 ASP へのステップバイステップのアプローチを示しています。




PDF ファイルの保存

表示または印刷のために PDF をワークステーションに保存するには、以下のようにします。

1. ブラウザーで PDF を右マウス・ボタン・クリックする (上部のリンクを右マウス・ボタン・クリック)。
2. Internet Explorer を使用している場合は、「対象をファイルに保存...」をクリックする。Netscape Communicator を使用している場合は、「リンクを名前を付けて保存...」をクリックする。 
3. PDF を保存したいディレクトリーに進む。
4. 「保存」をクリックする。



Adobe Acrobat Reader のダウンロード

これらの PDF を表示または印刷するには、Adobe Acrobat Reader が必要です。このアプリケーションは、Adobe Web サイト (www.adobe.com/products/acrobat/readstep.html)  からダウンロードできます。



付録. 特記事項

本書は米国 IBM が提供する製品およびサービスについて作成したものです。

本書に記載の製品、サービス、または機能が日本においては提供されていない場合があります。日本で利用可能な製品、サービス、および機能については、日本 IBM の営業担当員にお尋ねください。本書で IBM 製品、プログラム、またはサービスに言及していても、その IBM 製品、プログラム、またはサービスのみが使用可能であることを意味するものではありません。これらに代えて、IBM の知的所有権を侵害することのない、機能的に同等の製品、プログラム、またはサービスを使用することができます。ただし、IBM 以外の製品とプログラムの操作またはサービスの評価および検証は、お客様の責任で行っていただきます。

IBM は、本書に記載されている内容に関して特許権 (特許出願中のものを含む) を保有している場合があります。本書の提供は、お客様にこれらの特許権について実施権を許諾することを意味するものではありません。実施権についてのお問い合わせは、書面にて下記宛先にお送りください。

〒106-0032
東京都港区六本木3-2-31
IBM World Trade Asia Corporation
Licensing

以下の保証は、国または地域の法律に沿わない場合は、適用されません。 IBM およびその直接または間接の子会社は、本書を特定物として現存するままの状態を提供し、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任を負わないものとします。国または地域によっては、法律の強行規定により、保証責任の制限が禁じられる場合、強行規定の制限を受けるものとします。

この情報には、技術的に不適切な記述や誤植を含む場合があります。本書は定期的に見直され、必要な変更は本書の次版に組み込まれます。IBM は予告なしに、随時、この文書に記載されている製品またはプログラムに対して、改良または変更を行うことがあります。

本書において IBM 以外の Web サイトに言及している場合がありますが、便宜のため記載しただけであり、決してそれらの Web サイトを推奨するものではありません。それらの Web サイトにある資料は、この IBM 製品の資料の一部ではありません。それらの Web サイトは、お客様の責任でご使用ください。

IBM は、お客様が提供するいかなる情報も、お客様に対してなんら義務も負うことのない、自ら適切と信ずる方法で、使用もしくは配布することができるものとします。

本プログラムのライセンス保持者で、(i) 独自に作成したプログラムとその他のプログラム (本プログラムを含む) との間での情報交換、および (ii) 交換された情報の相互利用を可能にすることを目的として、本プログラムに関する情報を必要とする方は、下記に連絡してください。

IBM Corporation
Software Interoperability Coordinator, Department YBWA
3605 Highway 52 N
Rochester, MN 55901
U.S.A.

本プログラムに関する上記の情報は、適切な使用条件の下で使用することができますが、有償の場合もあります。

本書で説明されているライセンス・プログラムまたはその他のライセンス資料は、IBM 所定のプログラム契約の契約条項、IBM プログラムのご使用条件、IBM 機械コードのご使用条件、またはそれと同等の条項に基づいて、IBM より提供されます。

この文書に含まれるいかなるパフォーマンス・データも、管理環境下で決定されたものです。そのため、他の操作環境で得られた結果は、異なる可能性があります。一部の測定が、開発レベルのシステムで行われた可能性があります。その測定値が、一般に利用可能なシステムのものと同じである保証はありません。さらに、一部の測定値が、推定値である可能性があります。実際の結果は、異なる可能性があります。お客様は、お客様の特定の環境に適したデータを確かめる必要があります。

IBM 以外の製品に関する情報は、その製品の供給者、出版物、もしくはその他の公に利用可能なソースから入手したものです。IBM は、それらの製品のテストは行っておりません。したがって、他社製品に関する実行性、互換性、またはその他の要求については確認できません。IBM 以外の製品の性能に関する質問は、それらの製品の供給者をお願いします。

IBM の将来の方向または意向に関する記述については、予告なしに変更または撤回される場合があります、単に目標を示しているものです。

表示されている IBM の価格は IBM が小売り価格として提示しているもので、現行価格であり、通知なしに変更されるものです。卸価格は、異なる場合があります。

本書はプランニング目的としてのみ記述されています。記述内容は製品が使用可能になる前に変更になる場合があります。

本書には、日常の業務処理で用いられるデータや報告書の例が含まれています。より具体性を与えるために、それらの例には、個人、企業、ブランド、あるいは製品などの名前が含まれている場合があります。これらの名称はすべて架空のものであり、名称や住所が類似する企業が実在しているとしても、それは偶然にすぎません。

著作権使用許諾:

本書には、様々なオペレーティング・プラットフォームでのプログラミング手法を例示するサンプル・アプリケーション・プログラムがソース言語で掲載されています。お客様は、サンプル・プログラムが書かれているオペレーティング・プラットフォームのアプリケーション・プログラミング・インターフェースに準拠したアプリケーション・プログラムの開発、使用、販売、配布を目的として、いかなる形式においても、IBM に対価を支払うことなくこれを複製し、改変し、配布することができます。このサンプル・プログラムは、あらゆる条件下における完全なテストを経ていません。従って IBM は、これらのサンプル・プログラムについて信頼性、利便性もしくは機能性があることをほのめかしたり、保証することはできません。

強行法規で除外を禁止されている場合を除き、IBM、そのプログラム開発者、および供給者は「プログラム」および「プログラム」に対する技術的サポートがある場合にはその技術的サポートについて、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任を負わないものとします。

IBM、そのプログラム開発者、または供給者は、いかなる場合においてもその予見の有無を問わず、以下に対する責任を負いません。

1. データの喪失、または損傷。
2. 特別損害、付随的損害、間接損害、または経済上の結果的損害
3. 逸失した利益、ビジネス上の収益、あるいは節約すべかりし費用

国または地域によっては、法律の強行規定により、上記の責任の制限が適用されない場合があります。

それぞれの複製物、サンプル・プログラムのいかなる部分、またはすべての派生的創作物にも、次のように、著作権表示を入れていただく必要があります。

© (お客様の会社名) (年). このコードの一部は、IBM Corp. のサンプル・プログラムから取られています。

© Copyright IBM Corp. _年を入れる_. All rights reserved.

この情報をソフトコピーでご覧になっている場合は、写真やカラーの図表は表示されない場合があります。

商標

以下は、IBM Corporation の商標です。

Application System/400

AS/400

e (ロゴ)

IBM

iSeries

Operating System/400

OS/400

400

Intel、Intel Inside (ロゴ)、MMX および Pentium は、Intel Corporation の米国およびその他の国における商標です。

Microsoft、Windows、Windows NT および Windows ロゴは、Microsoft Corporation の米国およびその他の国における商標です。

Java およびすべての Java 関連の商標およびロゴは、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。

Linux は、Linus Torvalds の米国およびその他の国における商標です。

UNIX は、The Open Group の米国およびその他の国における登録商標です。

他の会社名、製品名およびサービス名等はそれぞれ各社の商標です。

資料に関するご使用条件

お客様がダウンロードされる資料につきましては、以下の条件にお客様が同意されることを条件にその使用が認められます。

個人使用: この資料は、すべての著作権表示その他の所有権表示をしていただくことを条件に、非商業的な個人による使用目的に限り複製することができます。ただし、IBM の明示的な承諾をえずに、これらの資料またはその一部について、二次的著作物を作成したり、配布 (頒布、送信を含む) または表示 (上映を含む) することはできません。

商業的利用: この資料は、すべての著作権表示その他の所有権表示をしていただくことを条件に、お客様の企業内に限り、複製、配布、および表示することができます。ただし、IBM の明示的な承諾をえずにこの資料の二次的著作物を作成したり、お客様の企業外で資料またはその一部を複製、配布、または表示することはできません。

ここで明示的に許可されているもの以外に、情報やデータ、ソフトウェア、またはその他の知的所有権に対するいかなる許可、ライセンス、または権利を明示的にも黙示的にも付与するものではありません。

資料の使用が IBM の利益を損なうと判断された場合や、上記の条件が適切に守られていないと判断された場合、IBM はいつでも自らの判断により、ここで与えた許可を撤回できるものとさせていただきます。

お客様がこの情報をダウンロード、輸出、または再輸出する際には、米国のすべての輸出入関連法規を含む、すべての関連法規を遵守するものとします。IBM は、この資料の内容についていかなる保証もしません。この情報は、特定物として現存するままの状態を提供され、商品性の保証、不侵害の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任なしで提供されます。

これらの資料の著作権はすべて、IBM Corporation に帰属しています。

お客様が、このサイトから資料をダウンロードまたは印刷することにより、これらの条件に同意されたものとさせていただきます。

コードに関する特記事項

IBM は、お客様に、すべてのプログラム・コードのサンプルを使用することができる非独占的な著作使用权を許諾します。お客様は、このサンプル・コードから、お客様独自の特別のニーズに合わせた類似のプログラムを作成することができます。

強行法規で除外を禁止されている場合を除き、IBM、そのプログラム開発者、および供給者は「プログラム」および「プログラム」に対する技術的サポートがある場合にはその技術的サポートについて、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任を負わないものとします。

IBM、そのプログラム開発者、または供給者は、いかなる場合においてもその予見の有無を問わず、以下に対する責任を負いません。

1. データの喪失、または損傷。
2. 特別損害、付随的損害、間接損害、または経済上の結果的損害
3. 逸失した利益、ビジネス上の収益、あるいは節約すべかりし費用

国または地域によっては、法律の強行規定により、上記の責任の制限が適用されない場合があります。



Printed in Japan