

Windows® 2000 Advanced Server 向け Microsoft® クラスタ サービス の機能強化

作成 : Mike Kosacek, Edward Yardumian

Windows 2000 向けにミッション クリティカルなアプリケーションや Active Directory™などの新しいテクノロジーが次々と開発されている今、高可用性が求められる環境では、PowerEdge Cluster を導入し、Windows 2000 クラスタ サービスを運用することが望まれます。Windows 2000 クラスタ サービスは、Windows 2000 Server を基盤にネットワーク、ストレージ、プラグアンドプレイ、ホットプラグをより密接に統合し、新しいインフラストラクチャを築き上げます。

クラスタを簡単に説明すれば、2台以上のシステムを連動させ、クライアントやシステム管理者に1台のシステムとして見せる仕組みと定義できます。クラスタの一般的な目標は、可用性、スケーラビリティ、管理性を上げることです。時には、これらの組み合わせを同時に向上することが目標になることもあります。

高可用性 (ハイアベイラビリティ、HA) を発揮するクラスタは、フェイルオーバークラスタと呼ばれることもあります。フェイルオーバークラスタは、クラスタリングの実現方法として代表的なものです。クライアントの立場から見れば、アプリケーションやリソースとは、常にリクエストに応じサービスを提供してくれるべきものであって、そのアプリケーションがどのノード (1台であれ複数であれ) で稼動しているかなど気にしません。HAクラスタの場合、アプリケーションを複数のノード上で実行することができますが、通常、複数のノードが同じアプリケーションを同時に実行することはありません。たとえば、2ノードのHAクラスタを使用して1つのデータベースを運用しているとき、どちらか1つのノードがリクエスト (データベースのクエリ) に応答します。データベース サービスの実行を担当していたノードが故障した場合、もう一方のノードがこの処理を引き継ぎ、データベースを再開します。

Windows NT Server 4.0向け Microsoft クラスタ サービス

マイクロソフト初のクラスタ製品、Microsoft Cluster Service (MSCS) 1.0は、Windows NT® Server 4.0 Enterprise Editionに添付して出荷されました。MSCS (コード名は「wolfpack (ウルフバック) 」) では、2ノードのHAクラスタを実現しました。この製品は、ファイル、プリント、WebなどWindows NTの中核となるサービスを対象に、リソースを再開したり、クラスタ内の1ノードから他ノードへフェイルオーバーしたりする機能が、購入後、すぐに使えるよう配慮されていました。

マイクロソフトは、他のソフトウェア メーカーがMSCSクラスタ対応のアプリケーションを開発できるよう、クラスタのアプリケーション プログラミング インタフェース (API) も整えました。Microsoftは、Microsoft SQL ServerやMicrosoft Exchange® Serverなどの様々な自社製アプリケーションも、間髪入れずに追従する形でクラスタに対応させています。

Windows 2000 クラスタ サービス

Microsoftは、HAクラスタソフトウェアだけでなく、IPの負荷分散 (ロード バランシング) やMicrosoftコンポーネント オブジェクト モデル (Component Object Model, COM) を基盤としたアプリケーションなど、Windows® 2000 Serverファミリ向けにクラスタ機能を強化しています。MSCSは、現在、Windows 2000 クラスタ サービスと名称を変え、Windows 2000 Advanced ServerとWindows 2000 Datacenter Serverの両製品に含まれるオプションという形で提供しており、HAクラスタとして位置付けられています。

Windows 2000 Advanced Serverは2ノードのフェイルオーバーを、Windows 2000 Datacenter Server*は最大4ノードをサポートします。Windows 2000 クラスタ サービスは、双方のバージョンとも、MSCS 1.0を凌ぐ多数の強化機能を提供します。

OSの初期セットアップ中に行うクラスタの インストールと設定

Windows NT Server 4.0 Enterprise Editionをインストールする場合、MSCS 1.0はオペレーティング システム (OS) に組み込まれた機能というより、別単位のソフトウェアに近いものでした。一方、Windows 2000 クラスタ サービスは、OSの初期インストール中に合わせてインストールすることができます。Windows 2000の初期インストール中に、クラスタ サービスを選択すれば、必要なファイル類がシステムにコピーされます。

5 * 2002年5月現在、デルは日本で Windows 2000 Datacenter Server のサポートを提供しておりません。

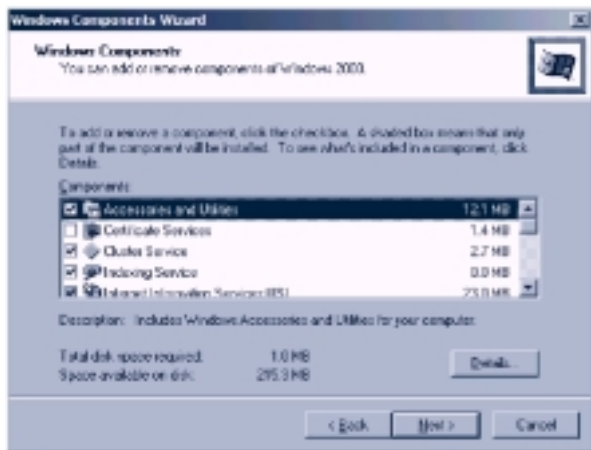


図1. マイクロソフトの [Windows コンポーネントの追加と削除] ダイアログボックス

クラスタ サービスの構成作業には、共有ディスクの構成など、OSの初期構成が終わってからでないと設定できないものがあるため、OSのセットアップ中にクラスタ サービスが構成されることはありません。そこで、Windows 2000のセットアップ後、[クラスタ サービスの構成ウィザード]を手動で起動することになります。インストール作業の終了後、インストールされたいずれかのサービスに、さらなる構成が必要な場合、Windows 2000は自動的にポップアップ メッセージを出し、[サーバの構成]ダイアログボックスの指示に従ってセットアップを完了するようシステム管理者に伝えます。

また、クラスタ サービスは、初期インストール後、[コントロール パネル]内にある[アプリケーションの追加と削除]アイコンから [Windows コンポーネントの追加と削除]ユーティリティを使用してインストールすることができます(図1を参照)。

[Windowsコンポーネント ウィザード]からクラスタ サービスを選択すると、コンピュータにクラスタ サービス ソフトウェアが追加され、これを構成するためのウィザードが自動的に起動します。Windows 2000では、クラスタ サービスの構成後、マシンをリブートする必要もありません。

Windows 2000 Advanced Serverは、3つのインストール方法をサポートしています。

- 新規インストール
- Windows NT Server 4.0 Enterprise Edition からのアップグレード
- Windows NT Server 4.0 Enterprise Edition の Microsoft Cluster Service からの順次アップグレード

標準のアップグレード手順では、クラスタを停止し、両ノードを同時にアップグレードします。したがって、クラスタはアップグレード中、オフラインにする必要があります。順次アップグレードの手順は、まずクラスタ内の全仮想サー

バをノードBに移し、次にノードA上のクラスタ サービスを一時休止もしくは停止したら、このノードAをWindows 2000 Advanced Serverにアップグレードします。ノードAのインストールを完了したら、各リソースをノードAに戻し、同じ作業をノードBにて繰り返します。クラスタ サービスをオフラインにする長さは、各グループを1ノードから別ノードへ移動するのにかかる時間だけです。

プラグアンドプレイ対応のネットワーク

MSCS 1.0は、クライアントとの通信に使用しているパブリック(公共)ネットワークに障害が発生しても、それを検出することができません。たとえば、クライアントからのリクエスト処理に使用しているネットワーク インタフェース カード(NIC)からケーブルが外れ、接続が断たれてしまった場合でも、MSCSは、この障害を検出することができません。これは、もう一方のサーバが、クラスタ間の(プライベート)インターコネクト(相互接続)を通し、正常稼働を示すハートビート(心臓の鼓動)信号を受け取っている限り、問題がないとMSCSが判断するからです。Intel® Proファミリのように、アダプタのチーミング機能をサポートするネットワーク カードを使用すれば、障害の危険性を最小限に抑えることができます。

Windows 2000の場合、プラグアンドプレイ ネットワーク機能を提供しているため、Windows 2000 クラスタ サービスは、ネットワーク セグメントがパブリックかプライベートかを問わず、この種の障害を認識することができます。パブリック ネットワーク セグメントに障害が発生した場合、クラスタ サービスは、障害セグメントを使用していたIPアドレスリソースをすべて探し出し、関連する当該グループをすべて他のノードに移します。

パブリック ネットワークに二重の保護措置を講じるため、Windows 2000でも引き続き、アダプタのチーミング機能を使用することができます。さらに、保護対策を万全なものにするため、複数のNICとノードを(同じサブネット上にある)別々のネットワーク スイッチに接続すれば、冗長NIC構成も実現できます。このように配備すれば、1つのネットワーク スイッチやケーブルに障害が発生しても、冗長NICにより稼働が継続できます。また、アプリケーションやグループは、別経路から引き続きクライアントのリクエストに応答できる他方のノードへ自動的にフェイルオーバーすることができます。

Windows 2000では、ネットワーク アダプタの識別と統合についても強化されています。MSCS 1.0の場合、各ネットワーク セグメントは、クラスタ構成中「Public」や「Private」などの名前を与えられます。しかし、これらは、MSCSにだけ通用する名前です。

Windows 2000では、ネットワーク セグメントの命名機能がオペレ

ーティング システムの中核に統合されています。Windows 2000ネットワークのプラグアンドプレイ サービスにより、ネットワーク名は、クラスタ内の全ノードと同期を取ることが可能になります。最初のノードにクラスタ サービスを構成する際、ネットワーク セグメントには [Network Connections]フォルダにある名前が使用されます。クラスタに2台目のノードを加えると、最初のノードで使用したネットワーク名が適用されます。ある1ノード上で、[クラスタ サービスの構成]から、または、[Network Connections]フォルダ上から、ネットワーク名を変更すると、この変更内容がすべてのノードに反映されます。

**Windows 2000
ネットワークの
プラグアンドプレイ
サービスにより、
ネットワーク名は、
クラスタ内の
全ノードで同期が
取られます。**

デルは、特定のハードウェアとソフトウェア構成に限り、ホットプラグ周辺コンポーネントインターコネクト(Hot-Plug Peripheral Component Interconnect, HPPCI) インタフェースをサポートしています。HPPCIを使用すると、サーバをリブートしなくても故障したNICを交換することができます(ホットリプレイス機能)。障害NICを搭載するクラスタノード上の仮想サーバを、他のクラスタノードに移動した後、NICを交換すると、それらの仮想サーバは、(フェイルバックを有効にしていれば)自動的に元のノードに戻ります。ま

た、交換したNICの初期化後、手動で戻すことも可能です。

さらにHPPCIにより、リブート不要で新しいネットワークセグメント用にNICを追加することができるため(ホットアド)、仮想サーバを備えたクラスタサービスは、この新規セグメントを即座に利用することができます。デルは、PowerEdge® 4400やPowerEdge 8450など、数多くの部門およびエンタープライズクラスのサーバでHPPCIをサポートしています。(詳細は、デルの担当営業にお尋ねください。)

プラグアンドプレイ対応のストレージ

Windows 2000には、プラグアンドプレイ対応のストレージ機能も加わっています。Windows NT Server 4.0は、ディスクサブシステムに増設された新しいディスクを認識させるため、リポートが必要でした。しかし、Windows 2000では、新しいディスクのスキャン(走査)と認識がもっと手軽にできるよう改善されています。ユーザは、サーバをリブートしなくても、新規ディスクに名前を付け、パーティションを分け、ドライブ文字を割り当てて使用することができます。各ノード上で新しいディスクを構成すれば、クラスタサービスは、これらのディスクをディスクリソースとしてすぐに利用することができます。

共有ストレージシステムから1台のディスクを抜き取ると、クラスタサービスは、それが故意に行われたものと見なしません。クラスタサービスは、障害のためにディスクを損失したものと見なすため、そのディスクに関連するディスクリソースと、そのディスクに依存関係のあるリソースを削除するようなことはしません。何らかの目的があってディスクを取り外す場合、ユーザは、ディスクリソースとそれに依存関係のあるリソースを手動で取り除く必要があります。

使いやすく運用も容易なクラスタ

MSCS 1.0のマニュアルもしくは構成情報が必要な場合、CD-ROMから『MSCS Administration Guide』を入手する以外に方法はありませんでした。しかしWindows 2000では、クラスタ向けのオンラインヘルプがすぐに利用できます。チェックリストを使用する新しいヘルプ機能も、クラスタリング向けのヘルプに含まれています。Windows 2000は、すべてのビルトイン(組み込み)アプリケーションのインストールや、その他様々なクラスタ関連作業に便利なチェックリストを提供しています。

ユーザが
インストール中、進め方が
わからなくなった場合、
マウスを1回クリック
するだけで、作業手順に
関する情報が
見つけられます。

すべてのヘルプファイルが相互にリンクされているため、ユーザは素早く求める情報を見つけることができます。ユーザがインストール中、進め方がわからなくなった場合、マウスを1回クリックすれば、作業手順に関する情報が見つかりますし、他のチェックリスト

を参照することも可能です。

を参照することも可能です。

図2は、IPアドレスリソースを作成する際のチェックリスト例です。このチェックリストでは、左側の列に必要なステップを挙げ、右側の列に各ステップに関連する概念や作業手順を示します。

Windows 2000 クラスタサービスは、Windows 2000の中核アプリケーション用にリソースグループをセットアップするためのウィザードを、クラスタアドミニストレータに加えています。ウィザード(図3を参照)は、クラスタアドミニストレータから[ファイル]メニュー→[アプリケーションの構成]アイテムを選択するか、クラスタアドミニストレータ上で右クリックすれば起動できます。システム管理者は、このウィザードから、図4に示したビルトインリソースを対象に仮想サーバグループを作成することができます。

Windows 2000のクラスタアドミニストレータは、Windows NT Server 4.0のものとは比べ、外観も異なっています。図5をご覧ください。これだけわかるとおり、Microsoftは[Cluster Configuration]という名前のフォルダを別途用意しています。このフォルダにネットワークアダプタや各リソースタイプのファイル(クラスタリソースの.DLL)を格納するサブフォルダを設けているため、整然と構造化でき、インタフェースも簡素になります。

Clustering Windows 2000の中核サービス

Microsoftは、DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)のサポートを始め、WINS(Windows Internet Naming Services)や、スタンドアロンのDFS(Distributed File System)ルートなど、他にも様々な中核サービスをWindows 2000に追加しています。Windows 2000 Serverの全バージョンに含まれているInternet Information Services(IIS) 5.0は、クラスタサービスが提供するIISサーバインスタンスリソ

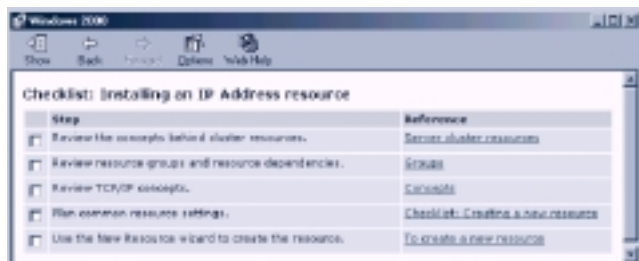


図2. IP アドレス リソースを作成する際のチェックリスト

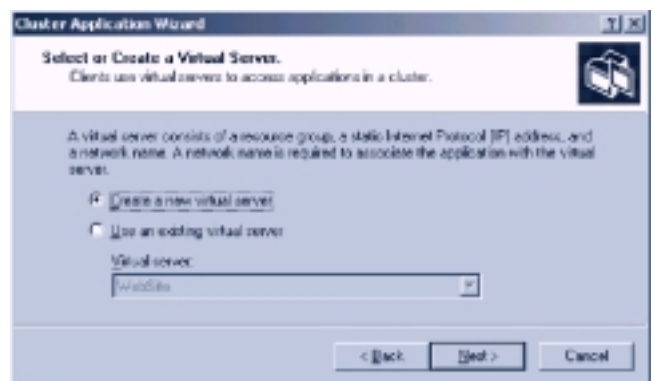


図3. [クラスタのアプリケーション]ウィザード

* 2002年5月現在、デルは日本で Windows 2000 Datacenter Server のサポートを提供しておりません。

仮想サーバグループ用のビルトイン リソース

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) サービス	Microsoftメッセージ キュー サーバ
分散トランザクション コーディネータ	ネットワーク名
ファイル共有	NNTP (Network News Transfer Protocol) サーバ インタフェース
汎用アプリケーション	物理ディスク
汎用サービス	印刷スプーラ
Internet Information Services Server インスタンス	タイム サービス
IP アドレス	SMTP (Simple Message Transfer Protocol) Server インスタンス
メッセージ キュー	Windows Internet Naming Service (WINS)

図4. 仮想サーバグループ用のビルトイン リソース

ースを使用することで、非常に高い可用性を達成することができ
ます。

クラスタリング アプリケーション

MSCS 1.0向けのクラスタ対応アプリケーションとして作られたプロ
グラムは、変更を加えなくても、Windows 2000 クラスタ サービスをサ
ポートします。MSCS 1.0とWindows 2000をサポートするアプリケー
ションであれば、Windows 2000 クラスタ サービスと連携して稼動で
きるはずですが、Microsoft SQL Server 2000とExchange 2000 Server
は、クラスタ対応アプリケーションです。

クラスタ対応として設計されていないアプリケーションであって
も、多くの場合、仮想サーバを使用するWindows 2000で稼動する
ことができ、ハードウェアの障害時はそのノードから他のノードにフ
ェイルオーバーすることができます。ただし、これらのアプリケーション
の場合、高度なクラスタ サービスによっては、機能が十分活用でき
ない可能性もあります。クラスタ対応として設計されていないアプリ
ケーションをWindows 2000のクラスタ サービス環境で使用する場合、
必ず業務運用システムに移す前に、徹底した検証作業を行っ
てください。

クラスタ対応のテープ バックアップ

MSCS 1.0構成をバックアップする最も一般的な方法は、クライアン
ト(パブリック)ネットワークか、Emulex® cLAN™などの高速インタ
ーコネクトを使用した専用ネットワーク、もしくは、SANの構築に最

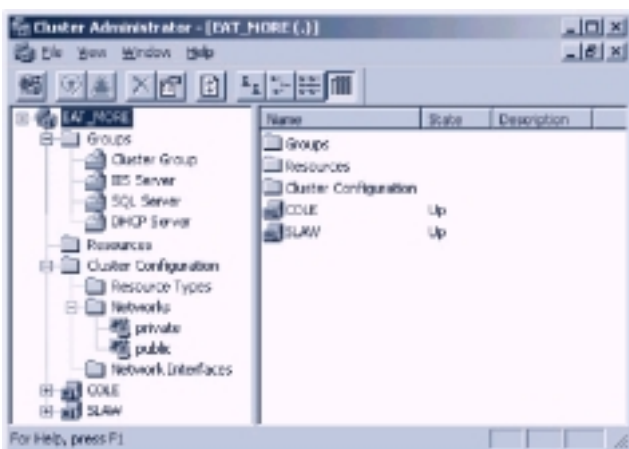


図5. Windows 2000 のクラスタ アドミニストレータ

適なデルのファイバ チャネル ストレージ製品ラインを使用したス
トレージ エリア ネットワーク (SAN) のいずれかを經由するネット
ワークバックアップとなります。クラスタのノードに内蔵したテープ
バックアップ デバイスの使用は、実用的なバックアップ手段と言
えませんが、それは、クラスタ化したアプリケーションが、クラスタ内
のあらゆるノード上で実行できるからです。たとえば、ノード1が
アプリケーションAをバックアップすると仮定します。そのノード1
に障害が発生すると、アプリケーションAはノード2上に移され、
稼動を続けます。したがって、たとえバックアップ サーバであるノ
ード1が停止中や故障中であっても、アプリケーションAは更新され
てしまいます。

ネットワークを介してクラスタ構成をバックアップする場合、シ
ステム管理者は、クラスタ上で稼動している仮想サーバを、バック
アップ ソフトウェアの実行先として指定することができます。バック
アップ ソフトウェアは、どのサーバが実際に仮想サーバを稼動し
ているかなど意に介しません。重要なのは、その仮想サーバが
バックアップに利用でき、準備が整っていることだけです。

MSCS 1.0の場合、クラスタ対応のテープ バックアップ ソフトウ
ェアが幅広く提供されることはありませんでした。それは、テープ
バックアップ ソフトウェア用のAPIが機能性に乏しく、ソフトウェア
を作成するためのインタフェースが存在していなかったからで
す。Windows 2000では、クラスタAPIに拡張機能を加えています。
これにより、バックアップ ソフトウェア メーカーは、新しいバー
ジョンのバックアップ ソフトウェアをリリースする際、Microsoft クラ
スタ サービスの環境を完全にサポートする各種エージェントを付
加することができます。

MSCS 1.0を使用してクラスタの構成(仮想サーバ、IPアドレ
ス、グループ、その他)をバックアップするのは、大変な作業でし
た。Microsoft Backupを含め、ほとんどの一般的なバックアップ
ユーティリティは、クラスタ構成を記述するメタデータをバックア
ップしたりリストアしたりすることができません。ClusterXを提供する
Dell OpenManage™ Cluster Assistantは、MSCS 1.0向けにこの
機能を提供しています。Windows 2000のBackupユーティリティ
にも、クラスタ用に割り当てられたリソースと、構成データベース
の両方をバックアップする機能が加わっています。

Windows 2000 Datacenter Server*の強化機能

Windows 2000 Datacenter用のクラスタ サービスは、Windows
2000 Advanced Serverの2ノード用クラスタ サービスが提供してい
る機能のすべてを装備しています。両者における最も顕著な違
いは、Windows 2000 Datacenter Serverのクラスタ サービスが4ノ

ドのフェイルオーバをサポートすることです。4ノードのクラスタ サービスは、アプリケーションで1対多数のフェイルオーバを可能にします。

その他の大きな違いは、2ノードのクラスタ サービスの場合、共有ストレージ アレイに SCSIかファイバチャネルのどちらかが利用できるのに対し、4ノードのクラスタ サービスは、ファイバチャネルの共有ストレージが必須となることです。

クラスタ対応アプリケーションの開発

MSCSのリリース以来、Oracle、IBM、Lotus、Tivoli、SAPなどの主要なアプリケーションメーカーは、MSCSの監視機能やフェイルオー

バ機能を完全に活用できるアプリケーションの開発に従事してきました。これらのアプリケーションは、MicrosoftのクラスタAPIを通してクラスタと通信します。Windows 2000のクラスタ サービスは、これらのアプリケーションもサポートしますし、クラスタとの通信にコンポーネントオブジェクトモデル (COM) を使用する新しいアプリケーションもサポートします。COMサポートを追加することで、アプリケーション開発者にとっても、自社製アプリケーションとクラスタとの間で交わす通信方法に、選択の余地が広がります。

クラスタリングは、Windows 2000 Servers向けの『Microsoft Application Specification』 (Microsoftアプリケーション仕様) にとって中核のコンポーネントとなります。アプリケーションは、デスクトップアプリケーションとして中核となる機能を定めた仕様か、もしくは、サーバアプリケーション用に定められたより総合的な仕様を満たしていないと、MicrosoftからWindows 2000 Advanced ServerやWindows 2000 Datacenter Serverの認定を示すWindowsロゴの使用許可が得られません。

『Microsoft Server Specification (Microsoftサーバ仕様) 1.2』では、次のように定められています。「この仕様を満たすアプリケーションは、サーバクラスタ上で実行する準備が整ったこととなります。クラスタ サービスの機能を活用すれば、システム障害が招くサーバのダウン時間や、サーバのメンテナンスおよびアップグレードによる計画的なサーバのダウン時間を最小限に抑えることができます。」

したがってWindows 2000 Advanced ServerやWindows 2000 Datacenter Serverのいずれか、もしくは両方について、Windows認定ロゴ (図6を参照) の使用許可を申請するアプリケーションメーカーは、必然的に2ノードや4ノードのクラスタ サービスと連動できるクラスタ対応アプリケーションの提供メーカーということになります。

PowerEdge Clusterが実現する高い可用性



図6. Windows の認定ロゴ

**Windows 2000
クラスタ サービスは
Windows 2000
Server ファミリの
重要な機能であり、
ミッション クリティカルな
アプリケーションを
運用する環境では、
導入を検討されるよう
強くお勧めいたします。**

Windows 2000上でミッション クリティカルなアプリケーションを運用し、高可用性が求められる環境では、PowerEdge Clusterを導入しWindows 2000 クラスタ サービスを稼動することをお勧めします。Windows 2000 クラスタ サービスは、ネットワーク、ストレージ、プラグアンドプレイなどを含むWindows 2000を基盤とした新しいインフラストラクチャを、より効果的に実現し、より密接に統合します。

様々な強化機能、より幅広いアプリケーションのサポート、充実したオンライン ヘルプ、多彩なバックアップ ソリューションのサポートを提供するWindows 2000 Clusterは、MSCS 1.0より実装しやすく、管理も容易に行えます。以上をまとめると、Windows 2000 クラスタ サービスはWindows 2000 Serverファミリの重要な機能で

あり、データベース、グループウェア、製造ソフトウェア、ファイルシステムなどのミッション クリティカルなアプリケーションを運用する環境では、クラスタ サービスの導入を検討されるよう強くお勧めいたします。

Mike Kosacekは、デルのクラスタ開発グループに所属するシニアメンバーです。数々のデル製品を対象に技術者リーダーとして活躍しており、デル サーバおよびストレージ製品ライン向けクラスタソリューションの開発、テスト、認定に従事してきました。電子工学の学位と、Microsoft認定システム エンジニア (MCSE) の資格を取得しています。

Edward Yardumianは、デルのエンタープライズ システムグループでオペレーティング システム エンジニアリング チームを管理する立場にあります。これまでは、クラスタリングと次世代のPowerEdgeサーバを対象に、システム エンジニアのリーダーとして活躍してきました。今後のテクノロジー動向として、クラスタコンピューティングと層構造ソリューション (マルチティアソリューション) に注目しています。

詳細情報の入手先

**Windows 2000 Clusterサービス:
Microsoftのアプリケーション仕様 (英文資料):**
<http://msdn.microsoft.com/certification/appspec.asp>
(1999年12月8日)

**Windowsのクラスタリング テクノロジ:
Microsoft発行のClusterサービス アークテクチャに関するホワイトペーパー (英文資料):**
<http://www.microsoft.com/windows2000/techinfo/howitworks/cluster/newclstr.asp>

本資料は、参考情報の提供のみを目的とし、本資料に記載された内容は、マイクロソフトおよびデルが保証するものではありません。

●Intel、インテル、Intel Inside ロゴ、Pentium、Xeon、及び Profusion は、アメリカ合衆国及びその他の国におけるインテルコーポレーションまたはその子会社の商標または登録商標です。●Microsoft、Windows は、米国マイクロソフト社の米国及びその他の国における登録商標です。●その他の社名及び製品名は各社の商標または登録商標です。

* 2002年5月現在、デルは日本で Windows 2000 Datacenter Server のサポートを提供していません。

www.dell.com/powersolutions

PowerSolutions