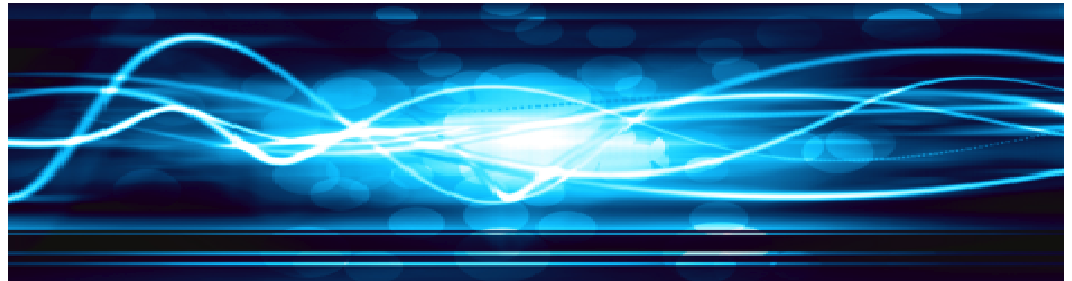


データセンターの高度化へ向けた取り組み プロビジョニングを用いた自動化へのアプローチ

2008 年 12 月



1. はじめに

近年のデータセンターでは、システムの複雑性による運用コスト増大、市場環境の変化に対する迅速な対応、電力や空調を考慮したグリーン IT、セキュリティ問題など、ビジネスの基盤を提供する上で取り組むべき課題を多く抱えている。

シスコではさまざまな課題に対処するために、全体最適の観点でデータセンターの進化モデルを定義している。シスコの定義するデータセンターの進化モデルは、「統合」「仮想化」「自動化」の 3 ステップに大きく分けられ、これらのステップを段階的に取り組むことで、データセンターにおける課題を解決し、競争力のある強固な基盤へ変革することを目指している。

本書では、データセンターの高度化を推進し、運用管理を効率化するための要素技術の 1 つである「プロビジョニング システム」を取り上げ、導入におけるアプローチ手法と考慮点を全体最適の視点で説明する。

2. プロビジョニング システムの役割

2.1. プロビジョニング システムの定義

本書で述べるプロビジョニングは、データセンター内のシステムを構成するサーバ、ストレージ、ネットワークなどのリソースを効率よく配備することを意味し、プロビジョニングを実現する仕組みをプロビジョニング システムと呼ぶ。

システム構築や障害復旧、拡張作業など運用管理の作業を、人手を介さずに自動化するための手段であり、IT サービス管理におけるプロセスを効率化し、生産性を向上させる重要な役割を持つ。

2.2. プロビジョニング システムの効果

プロビジョニング システムは、IT サービス管理において作業項目数の削減、作業時間の短縮、運用管理

の簡略化、オペレーションミスの低減など、プロセス改善に貢献し、従来の個別最適化されたサイロシステムから発生するさまざまな課題に対しても有効なソリューションを提供する。

サイロシステムの特徴と課題

- リソースの役割の固定化（共有化されていないリソース）
- 特定の組織や業務に最適化されたシステム（個別最適化）
- 低利用率、余剰投資
- 個別の技術、機器の導入による複雑性の向上
- 個別最適化されたシステム視点での運用管理体系
- システム稼働までに多くの時間を要する

個別最適化されたサイロシステムではリソースの共有化が行われず、利用目的が固定化されているため、他のシステムで利用することが難しい。また運用管理においても個別の運用管理体系となりやすく、標準化を進めることが難しいため、コストが増加する傾向がある。

プロビジョニングシステムは、上記で述べたような課題を、物理的なリソースの制約を開放して論理的にシステムを取り扱うことで、標準化と運用管理効率化を実現し、運用管理コストを削減する効果を提供する。

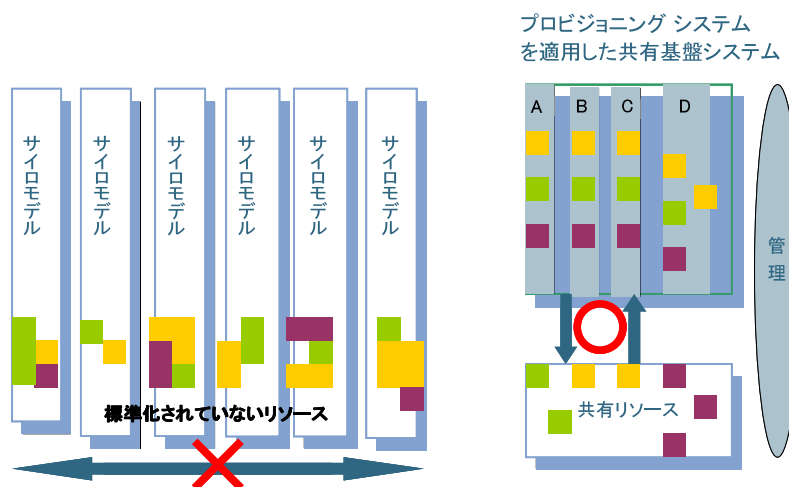


図 2-1 サイロモデル特徴と課題

以下にプロビジョニングシステムの活用によって得られる効果を示す。

表 2-1 プロビジョニングシステム活用の効果

効果	説明
運用管理コストの削減	運用管理プロセスの自動化を実現することによって、運用管理、障害復旧などの作業の効率化を図り、コスト削減が可能となる
導入の迅速化	あらかじめ導入するシステムの設計を標準化することによって、導入の迅速化が可能となる
人為的設定ミスの軽減	人手を介さずに、作業を自動化することによって、人為的なミス、エラーを排除し、システム障害を排除することが可能となる
機器障害復旧の迅速化	予備のリソースを準備することによって、機器障害を自動検知し、復旧作業を効率化することが可能となる
サービスレベルの維持	システムを構成するリソースの増減を負荷状況に応じて判断しパフォーマンスの維持を自動化することが可能となる

リソースの有効活用	必要のないリソースを共有化することで、オンデマンドに必要なシステムへ割り当てが可能となり投資したリソースの有効活用が可能となる
------------------	---

3. プロビジョニング システムの機能

本章ではプロビジョニング システムが一般的に備える機能を説明する。

主な機能としては、リソースプールにリソースの登録を行う「リソース検出/管理」、システムを構成するリソースを組み合わせる設計をモデル化する「設計」、その組み合わせられたリソースに対しての設定情報と順位付けを行う「ワークフロー定義」、運用方針をポリシーとして定義する「ポリシー定義」、定義した設計、ワークフローを適用する「配備」がある。

その他の機能として、配備したシステムの稼働状況通知、ログ管理、実行監査、アクセスコントロール機能を有するが、今回は主要機能である「リソース検出/管理」「設計」「ワークフロー定義」「ポリシー定義」「配備」を中心に説明する。

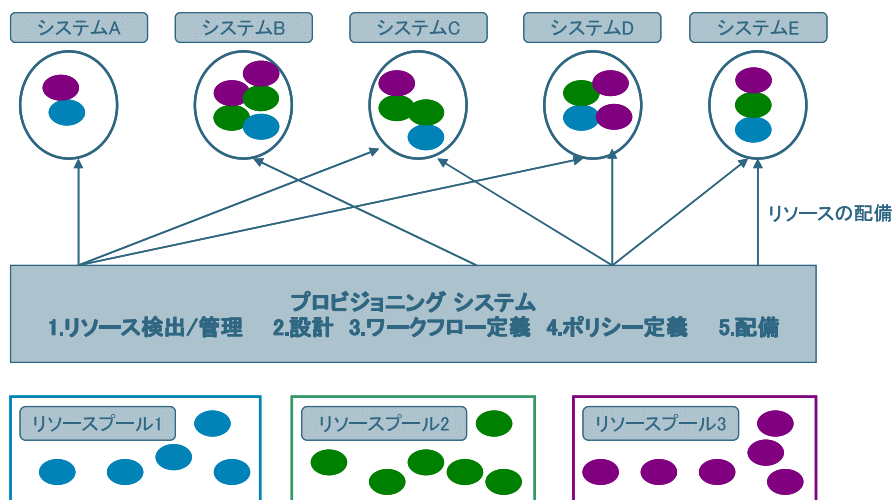


図 3-1 プロビジョニング システム概要

3.1. リソース検出/管理

プロビジョニング システムが管理するサーバやネットワーク機器などのリソースは、システムを構成する標準化された部品として取り扱われ、種類や属性に応じてリソースプールとしてグループ化される。

プロビジョニング システムは、はじめにネットワークを介してリソースを検出し、リソースプールへ登録を行う。リソースの検出方法はリソースの種類によって異なるが、リソースを識別する情報 (IP アドレス、ログイン ID/パスワード、SNMP 情報など) や外部連携を行うための API を利用して行われる。検出されたリソースはプロビジョニング システムの内部管理データベースに登録され、定期的に状態監視が行われる。

この状態監視は、検出したリソースがリソースプール内で利用できることを保証するものである。たとえばリソースに障害が発生した場合、利用状態を不可とし新たなシステムへ配備できないよう制御を行う。

以下はプロビジョニングシステムによって登録、管理される一般的なリソースの種類と属性を示したものである。リソースの属性は、プロビジョニングシステムが、リソースプールからリソースを選択して配備する際に識別する情報である。

表 3-1 リソースの種類と属性の例

リソースプール	リソース	属性
サーバリソース	物理サーバ、仮想サーバ	サーバタイプ CPU モデル、CPU 数 CPU パフォーマンス メモリ容量 I/O タイプ I/O 数 LOM タイプ
ストレージリソース	ストレージアレイ ストレージポート ストレージ LUN FC スイッチ ファブリックサービス 仮想ファブリックサービス NFS サーバ NFS ボリューム	ストレージアレイモデル NFS サーバモデル FC スイッチモデル ストレージ容量 Quota OS バージョン
ネットワークリソース	L2 スイッチ L3 スイッチ L4-7 スイッチ ファイアウォール IP アドレス VLAN 802.1q 仮想スイッチ	スイッチモデル スイッチモジュールモデル
OS アプリケーションリソース	OS/アプリケーションイメージ	OS タイプ、バージョン 対応サーバモデル ファイルシステム SAN ブート NFS ブート

3.2. 設計

サーバやストレージなどの機能を持つブロックを組み合わせ、機能ブロックの論理的な配置と、各機能ブロック間の関連性を定義して、システム設計のテンプレート化を行う。例えば、販売管理システムを「Webサーバ」「アプリケーションサーバ」「データベースサーバ」の3階層モデル^{※1}を用いて構成する場合、以下のようにサーバ、L2スイッチ、ロードバランサ、ファイアウォールなどの必要となる機能ブロックを論理的に組み合わせ、関連付けを行う。

標準的な設計としてモデル化することで、同様のアーキテクチャを用いたシステムを構成する際に、すぐに展開することが可能となり、効率化を図ることができる。プロビジョニングシステムを有効に活用し効果を最大化させるためには、要件をもとに適用するシステムをあらかじめ洗い出し、設計の標準化を進めておくことが前提となる。

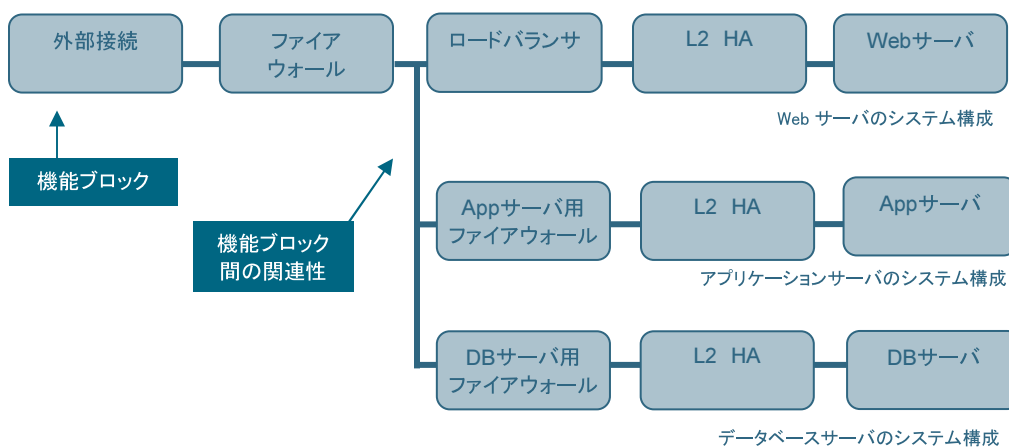


図 3-2 機能ブロックを用いた設計

^{※1} ここで述べる3階層モデルは、サーバの3階層モデルを意味しており、データセンターにおける一般的なシステムの構成例を挙げるために、このモデルを引用している。

3.3. ワークフロー定義

ワークフロー定義では、設計段階において作成された設計テンプレートに対して作業内容、作業手順、設定情報を定義する。たとえば、Web サーバを構築する場合には、以下のような作業項目をワークフローとして定義し、実際にリソースに設定を行う情報を定義する。

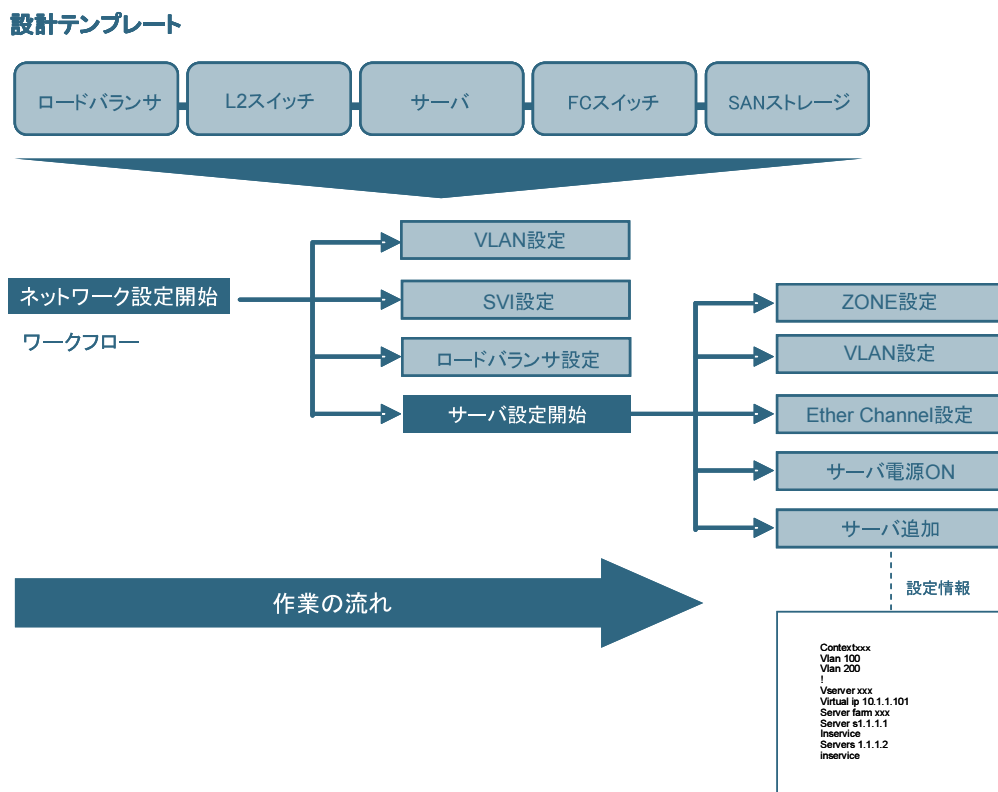


図 3-3 ワークフロー定義 ※²

※² 上記のワークフローでは、まず始めにネットワークスイッチに対して必要となる VLAN を定義し、ロードバランサの仮想 IP アドレスやロードバランス方式の設定を行う。その後サーバが起動する OS を格納したストレージへのアクセスを開放し、サーバが接続されたポートに対しての VLAN 設定を完了した後に、サーバの電源を投入する。サーバ起動後はロードバランサの制御を受ける実サーバとして登録を行う。これらの作業を定義して、関連付けを行うことがワークフロー定義である。

3.4. ポリシー定義

ポリシー定義は、作成された論理的な設計テンプレートに対して適用するサービスレベル、耐障害性、可用性などの非機能要件を含む運用方針を反映し、システム障害や不具合などのイベントが発生した場合の作業を定義することである。

定義されたポリシーは、リソースやシステムに対するイベントのしきい値(トリガー)に基づいて実行が制御される。たとえば、物理サーバの CPU 負荷が 80%以上の稼働状態で 5 分以上継続する場合、システムパフォーマンスの影響を最小限にするために、新たに物理サーバを自動追加して、ファイバチャネルスイッチ、ネットワークスイッチ、ロードバランサの設定を行う作業を定義することである。

これらのポリシー定義では、策定済みのサービスレベルや運用管理方針を参照し整合性を確保しながら、定義を行うことが必要である。

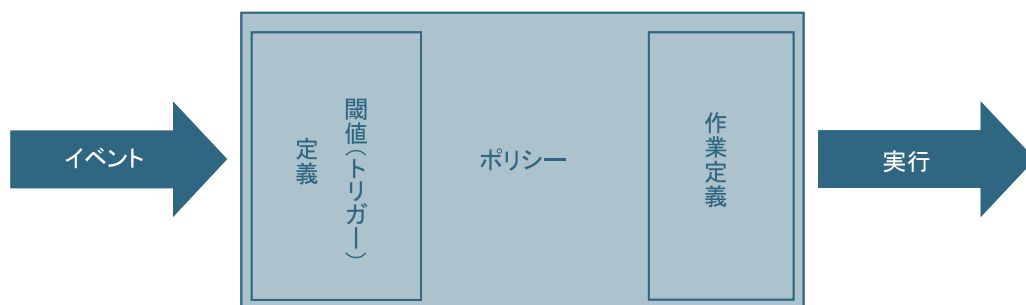


図 3-4 ポリシーイメージ

表 3-2 ポリシー定義内容例

ポリシー項目例	説明
サーバ数	指定したサーバ数以下になった場合に、サーバを起動し、システムへ追加する 指定した回数内にサーバからの応答がない場合に、代替のサーバを起動し復旧させる
システム負荷	指定した負荷率以上の場合に、サーバを起動し、システムへ追加する 指定した負荷率以下の場合に、サーバを停止し、システムから削除する
スケジュール	指定した時間にサーバを起動し、システムへ追加する 指定した時間にサーバを停止し、システムから削除する 指定した時間に、システムを起動する 指定した時間に、システムを停止する

3.5. 配備

配備では、定義した設計テンプレート、ワークフローを基にして対象となるリソースを選択し、システムとして実装する。リソースに対しての設定反映は、ワークフローで定義された作業項目の順序に沿って行われる。ポリシーを用いた自動配備と、管理者による手動配備の2通りの方式があり、定義した設計テンプレート、ワークフローが正しく動作するか、事前確認した上で配備を行うことが求められる。

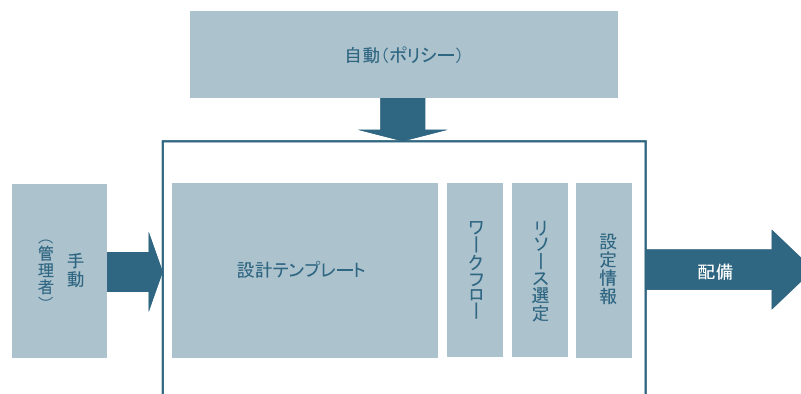


図 3-5 配備イメージ

4. プロビジョニング システム導入を進めるためのステップ

本章では、プロビジョニング システムの効果を最大化させるための考慮点と主な導入ステップについて説明を行う。プロビジョニング システムを効果的に導入するためには、システムに求められる要件を整理し、分類されたシステムを構成するリソースの種類と属性を把握することが初期段階で求められる。

その上で、リソース、システム設計、運用管理の3点の標準化への取り組みを行い、導入における基礎を確立する。

標準化されたリソースやシステム設計は、ビジネス環境の変化に伴う要件変更や新技術などによって、選択の正当性に影響を与えることがリスクとして考えられるため、定期的な見直しや更新が必要となることを合わせて考慮しておくべきである。

考慮要素

- 要件
- システムクラス分類
- 適用範囲
- リソース標準化
- システム設計標準化
- 運用管理プロセス標準化

導入ステップは、データセンター内での標準化の適用度合いや成熟度によって異なるが、大まかなステップは、以下のように整理される。次項でそれぞれのステップについて説明する。

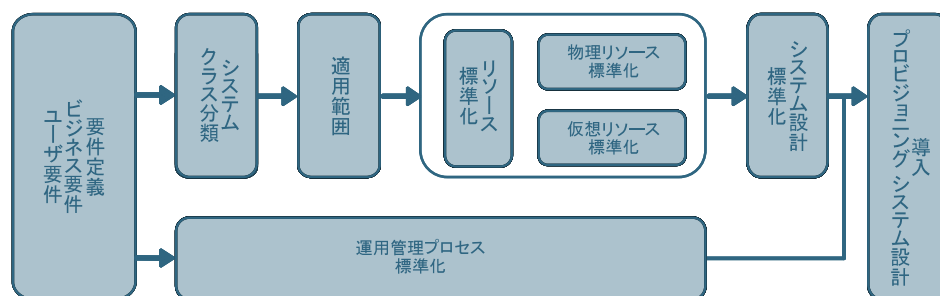


図 4-1 導入ステップ概要

4.1. 要件定義

まず始めに、ビジネスと IT における要件を明確化し、プロビジョニング システムへ求める要件定義を行う。この作業はプロビジョニング システム導入の効果を最大化するために、網羅的にプロビジョニング システムへ求める要件をビジネス、IT 面の観点から洗い出し、明確化することである。たとえば、サービス提供における障害復旧の対応時間や、リソースを配備しユーザへサービスを提供可能にするまでの時間、リソースが保有する機能や属性などを明確化しておくことを意味する。

この要件は、この後取り組むリソース標準化、システム設計標準化、運用管理プロセス標準化へのインプットとなるため、関係者にて協議を行い、合意されることが求められる。

4.2. システムクラス分類

既存のシステム、または今後導入を予定しているシステムのクラス分類を行う。クラス分類の手法に関しては、システムの役割、利用者、アーキテクチャ、リソース種類、設置場所、管理者/組織などの切り口で行われる。たとえば、役割を切り口とした場合、企業の収益を主体的に支える戦略系システム、社内業務を支援する業務系システム、社内のコミュニケーションや意思決定の支援を行う情報系システムなどに分類し、その分類されたシステムの構成やアプリケーションの観点で再分類を行う。ここで重要なのは、ビジネス観点での位置づけとリソース構成や技術要件などの IT 観点での分類されたシステムの環境を把握することである。

表 4-1 システムクラス分類例

システム分類	社内 Web サーバ	CRM システム	売上分析システム	ホスティング
利用ユーザ	全社員 ビジネスパートナー	サポート部門 マーケティング部門	営業企画 各営業部門	グループ企業
構成リソース	ストレージ サーバ(x86) ネットワーク OS アプリケーション	ネットワーク ファイアウォール ロードバランサ サーバ(ブレード) サーバ仮想化 OS	サーバ、ストレージ ネットワーク	ネットワーク ファイアウォール ロードバランサ サーバ(x86) サーバ仮想化 OS
課題	低利用率	運用管理コスト	負荷増大 パフォーマンス低下	デリバリースピード 運用負荷
設置場所	既存データセンター1	既存データセンター2	既存データセンター3	新規データセンター
機能/非機能要件	耐障害性の確保 利用率の向上 運用管理コスト削減	耐障害性の確保 復旧時間の削減 自動負荷対応	耐障害性の確保 復旧時間の削減	耐障害性の確保 復旧時間の削減 デリバリースピード向上 運用管理コスト削減

4.3. 適用範囲の定義

クラス分類されたシステムの情報を基に、プロビジョニング システムを適用する範囲や優先度を定義する。適用範囲を定義する際には、クラス分けされたシステムや運用管理における課題や要件、構成などを基に検討を行う。

プロビジョニング システムを適用する優先順位定義の例として、導入効果の高いものは優先的に適用し、導入効果が中適度のもはシステムのリプレースのタイミングで段階的に適用するなどが挙げられる。

4.4. リソース標準化

プロビジョニング システムを適用するシステムで利用するリソースを標準化する。たとえば、利用する機器のモデルや搭載するインターフェイスの種類、システムへ導入する OS やアプリケーションのバージョン、利用機能などを、分類化されたシステムの要件に応じて共通化しておくことである。共通化されるリソースには物理リソースと、仮想化された論理リソースが含まれ、プロビジョニング システムがこれらのリソースを制御する。

リソース標準化の目的は、システムごとに個別のリソースを保有するのではなく、共通のリソースを定義することによるシステム間の流動性確保や、状態監視や設定などの管理を効率化することにある。

この取り組みにより、管理者が管理するリソース数を増やし、運用面におけるスケールメリットを発揮させることが可能となる。

4.5. システム設計の標準化

このシステム設計の標準化は、導入における基礎を確立する上で非常に重要な部分である。プロビジョニング システムを導入する前には、少なくともこの取り組みは完了させておくべきである。

システム設計の標準化では、標準化されたリソースを考慮して要件に応じたシステム設計を行う。システム導入する度に、計画策定や設計作業を行うのではなく、あらかじめ定義された要件に則した設計をテンプレート化し、関係者間で合意しておくことが求められる。特に、サーバ、ストレージ、ネットワークなどのリソースごとに運用組織が編成されている場合は、各関係組織間にて調整を行い、合意しておくことが求められる。

参考としてデザイン標準化を進める上での検討項目の例を次に示す。

表 4-2 システム設計標準化 検討項目例

カテゴリ	設計項目	検討項目
ネットワーク	トポロジー	論理構成、物理構成
	機器選定方針	拠点/モジュールごとの機器の選定方針
	L2 設計	冗長構成/VLAN/port/EtherChannel/STP
	L3 設計	ユニキャストルーティング 経路集約方針/経路再配信 マルチキャストルーティング 冗長構成
	QoS	クラス分け/マーキング/トラスト境界の定義/キューイング
	セキュリティ	セキュリティ設計 / セーフガード / ログイン / 機器へのアクセス方法
	ネットワーク管理	機器監視項目、その他 ネットワーク機器命名方針
	トラフィックフロー	負荷分散 通常時のトラフィックフロー 障害時のトラフィックフロー/迂回設計
サーバ	サーバ機器選定方針	システム要件に応じたサーバ選定方針
	冗長性	NIC チーミング/HBA マルチバス ハードウェアコンポーネント サーバクラスタ
	インターフェイス	ネットワーク接続 ストレージ接続
	セキュリティ	ログイン/起動サービス/アクセス制御/リモートログイン/ツール
	ファイルシステム	ファイルシステム選定
	電源管理	LOM 設定/利用機能
	リモートブート方式	SAN ブート/PXE ブート
	OS/アプリケーション	利用サービス/アプリケーション/バージョン適用方針/設定項目/イメージ
	サーバ管理	管理監視項目/管理ネットワーク/ログ/監査 サーバ命名規則
	ストレージ	ストレージ機器選定方針
冗長性		ホットスベア/機器冗長/マルチバス/FSPF コスト/PortChannel
ボリューム		容量/数量/RAID レベル/スベア
セキュリティ		ログイン/LUN マスキング/Zoning/Fabric Binding/FC-SP/DHCHAP
ストレージ管理		管理監視項目/管理マネージャ/管理ネットワーク ストレージ機器/LUN 命名規則

4.6. 運用管理プロセスの標準化

運用管理プロセスを標準化することで、プロビジョニング システムが関与する部分の特定を可能にし、導入に向けた具体的な検討を進めやすくするためにこの取り組みは重要である。

運用管理プロセスの標準化を進めるにあたり、まず始めに組織のプロセス成熟度を把握することが重要である。運用管理プロセスの成熟度が低い場合は、各管理者の知識、スキルに依存した属人性の高い運用形態となる。プロセスが個別最適化されており、組織として明確化されていないため運用管理の効率化を進めることに困難を要する。プロビジョニング システムの導入を進める上で、少なくとも IT システムの企画、設計、導入、最適化におけるライフサイクルに準ずるプロセスが明確化され定義されていることが求められる。

その上で、明確化されたプロセスに対してプロビジョニング システムが関与する部分を特定し、プロセスの成熟度を向上させていくことが重要である。

ここでは、プロセス成熟度を把握するのに有効である成熟度モデルを以下に示す。

表 4-3 成熟度モデル

Level0 存在しない	Level1 初期	Level2 反復可能	Level3 定義済み	Level4 管理可能	Level5 最適化
認識可能なプロセスがまったく存在していない。対処すべき問題が存在すると認識されたことがない。	問題が存在し、対処すべき必要性があることは認識されている。だが、標準化されたプロセスは存在せず担当者あるいは事例ごとに場当たり的な手法が用いられる。全体的に管理手法は秩序だっていない。	同じ仕事を別の担当者が行う場合でも、同じような手順が踏まれる程度にはプロセスは開発されているが、標準化された手順を訓練および伝達する正式な方法がなく、個々の人員の知識への依存度が高いので、誤りが生じやすい。	手順は標準化され、文書化され、トレーニングを介して伝達されている。だが、定義されたプロセスに従うかどうかは、個々の人員に任せられている。	手順の遵守度を監視および計測することができ、プロセスの有効性が疑われる場合には対策を講じることができる。プロセスは常に改良が加えられている。	プロセスは十分に練られ、ベストプラクティスの域に達している。

IT サービス管理のベストプラクティスをまとめたフレームワークである ITIL^{*} で定義されたプロセスを参照すると、プロビジョニング システムの機能はサービスサポート面では、「構成管理」「変更管理」「リリース管理」、サービスデリバリー面では「キャパシティ管理」「可用性管理」「継続性管理」のプロセスに関連する。特にプロビジョニング システムは、システムの配備を直接行うため、「構成管理」「変更管理」「リリース管理」のプロセスに深く関わる。そのため、標準化を進める上で各プロセスの手順や、関係組織、リリース前の検証や作業認可などのワークフローを含め検討し、定義していくことが特に重要である。また、リソースプールに確保する最適なリソース数の定義はキャパシティ管理に関与し、どの程度の予備リソースを確保するかといった議論は、ビジネス計画と整合性を確保した上で進める必要があるであろう。

このように、運用管理プロセスの標準化は、プロセスの成熟度を向上させるために必要な前提条件であり、技術面だけではない全体最適化をめざす上で重要な部分である。

表 4-4 ITIL プロセスとの関係 (ITIL Version2 を基に作成)

	サービスサポート						サービスデリバリー				
	サービスデスク	インシデント管理	問題管理	変更管理	リリース管理	構成管理	サービスレベル管理	財務管理	キャパシティ管理	継続性管理	可用性管理
リソース検出管理						○			○		
設計				○	○	○					
ワークフロー定義				○	○	○					
ポリシー定義			○	○	○	○	○		○	○	○
配備				○	○	○					

* ITIL: Information Technology Infrastructure Library

5. まとめ

プロビジョニング システムは、IT システムの運用管理におけるプロセスを効率化するための技術であり、現在のデータセンター内における運用管理におけるさまざまな課題を解決するための有効なソリューションである。

市場環境の変化に対応し、ビジネス成長の支援と厳しいコスト削減の要求に応えるためには、中長期的にデータセンターの高度化を目指すことが必要であり、そのためにはプロビジョニング システムを含めた技術を、全体最適を考慮しつつ進めていくことが重要である。

全体最適を進めるには、サイロモデルなどのアーキテクチャの再考や運用管理体系の整備、リソース、設計を含めた標準化などに取り組む必要があり、これらの考慮点を認識した上で、段階的にプロビジョニング システムの導入を進めることが求められる。

特に標準化への取り組みは、プロビジョニング システムの導入効果を高め、競争力のあるデータセンターを実現するための第 1 歩であるため、将来への基盤強化の一環として取り組んでいただきたい。

最後に、本書がデータセンターの課題解決と高度化に向け日々奮闘されている方々にとって一助となれば幸いである。

シスコシステムズ合同会社
アドバンスドサービス
データセンタネットワークングプラクティス

©2008 Cisco Systems, Inc. All rights reserved.

Cisco、Cisco Systems、およびCisco Systemsロゴは、Cisco Systems, Inc. またはその関連会社の米国およびその他の一定の国における登録商標または商標です。

本書類またはウェブサイトに掲載されているその他の商標はそれぞれの権利者の財産です。

「パートナー」または「partner」という用語の使用はCiscoと他社との間のパートナーシップ関係を意味するものではありません。(0704R)

この資料に記載された仕様は予告なく変更する場合があります。