

---

---

# オープン系システムにおける システム基盤の標準化の取り組み

出光興産（株）

---

## ■ 執筆者Profile ■



1990年	出光興産（株）入社
1991年	システム開発担当
1994年	システム活用支援担当
2004年	IT調査・適用検討担当
2008年	システムの標準化担当
(現在)	

加藤 治彦

## ■ 論文要旨 ■

当社では、2005年度から複数のホスト系業務システムをオープン系システムにて再構築するプロジェクトを進めてきた。その際、個々のシステム再構築の達成だけでなく、全体最適を見据えた開発の標準化及びシステム基盤機能の共通化に取り組んできた。

本論文では、インフラ面を中心に、オープン系システム基盤の機能を概念で捉えて整理した内容を紹介し、共通基盤で定める統一的な設計内容やドキュメントを実装することによる、開発及び構築工程や運用保守の効率化、柔軟なシステム拡張・システム品質の向上への取り組みについて述べる。

## ■ 論文目次 ■

<b>1. はじめに</b> .....	《 3》
1. 1  当社の概要	
1. 2  オープン系システムの取り組み	
<b>2. 共通基盤の取り組み</b> .....	《 4》
2. 1  全体像	
2. 2  共通基盤の概要	
<b>3. 共通基盤の概念仕様</b> .....	《 6》
3. 1  システム共通基盤の定義	
3. 2  システム共通基盤の範囲	
3. 3  処理別基本モデル	
3. 4  ゾーンとブロックによる標準化	
3. 5  システムの信頼性・可用性の考え方	
3. 6  拡張性に関する考え方	
3. 7  その他の機能	
<b>4. 共通基盤の評価</b> .....	《 10》
<b>5. 今後の課題</b> .....	《 11》
5. 1  現有システムへの適用拡大	
5. 2  インフラコストの削減	
5. 3  新技術への期待	
<b>6. おわりに</b> .....	《 12》

## ■ 図表一覧 ■

<b>図 1</b> 基幹システム複雑化の背景 .....	《 3》
<b>図 2</b> 標準化・共通基盤の取り組みの全体像（課題） .....	《 4》
<b>図 3</b> 共通基盤の概念図 .....	《 5》
<b>図 4</b> システム共通概念仕様書の位置づけ .....	《 6》
<b>図 5</b> システム共通基盤の対象範囲 .....	《 7》
<b>図 6</b> オンライン処理基本モデル .....	《 8》
<b>図 7</b> サーバ拡張指針の概要 .....	《 10》
<b>表 1</b> ブロックの例 .....	《 8》
<b>表 2</b> ゾーン一覧 .....	《 9》
<b>表 3</b> 冗長化のパターン .....	《 9》

# 1. はじめに

## 1. 1 当社の概要

当社は石油、石炭などの資源開発から、石油精製並びに油脂製造、石油化学製品の製造・販売を主力とした事業を行っており、国内 18 事業所、4 製油所・2 工場、海外 36 事業所を有している。

石油製品以外にも、電子機能材料や農業薬品などの製造・販売や各種化学工業用及び環境保全用機械設備・機器の設計、施工といった事業を行なっている。

以上のような事業を支える情報システムは、各製品の受発注・物流・販売管理、あるいは人事・経理などのすべての事業領域を対象とし、自社計算センターにてシステム企画・開発から運用・保守までを約 100 名の情報システム部員が担っている。

特に、石油・石油化学に関する事業における仕入・売上・販売業務や人事、経理などの基幹システムは、1980 年代後半にホストコンピュータ（以下、ホスト）にて、設計・開発され、運用してきた。当社では基幹システムをホストにて運用・管理するにあたり、処理のバッチジョブの登録からスケジュール運用・管理までの自動化運用ソフトを自社開発し、そのソフトを社外販売するまでの取り組みを行なっており、システムの安定稼働・効率的な運用に対して、積極的な取り組みを行なってきた。

## 1. 2 オープン系システムの取り組み

前述の通り、当社の基幹情報システムは 1980 年代にホスト上のシステムとして設計・開発され、10 数年にわたり運用されてきていた。その間に、多くのシステム機能の改良や追加を繰り返し、行なってきた。

一方で、当社を取り巻く企業環境は、2006 年の上場を控え、決算の早期化や事業形態の多様化・新たな会計制度変更などの環境変化に迅速に対応できる情報システムが必要不可欠となっていた。

しかし、ホスト上の基幹システムの多くは、図 1 に示すように、これまでのビジネスニーズへの迅速かつ安価な対応を優先してきたため、修正を局所的に行なってきた。この繰り返しの修正により、システム構造を複雑化させ、硬直化・属人化する結果となっていた。システムが複雑化したことで、プログラム修正の影響範囲の特定に時間を要し、変更コストの増加あるいは修正箇所漏れによる障害を発生させるリスクを抱えていた。

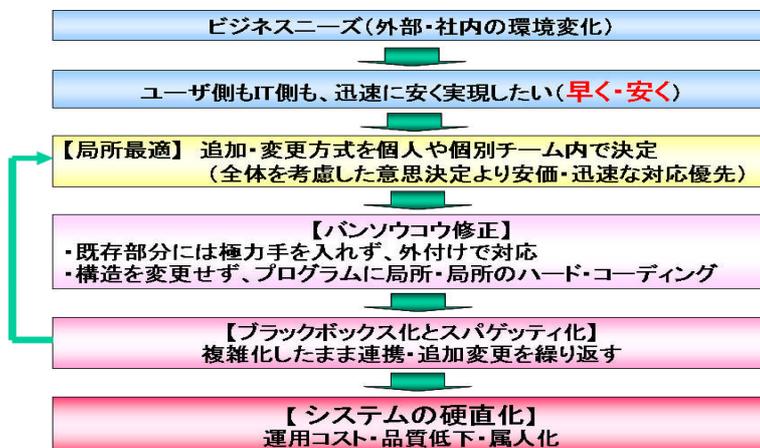


図 1 基幹システム複雑化の背景

一方、システム技術の面では、ERP(Enterprise Resource Planning)パッケージの充実やインターネット技術の普及により、オープン系システム技術が主流となってきた。

そのような状況において、当社では基幹システムのオープン系での再構築を決定し、2005年度から開発プロジェクトの活動を開始した。

基幹システムをオープン系システムに再構築するにあたり、「信頼性を確保しつつ、生産性の高い、変化対応力のあるシステムの構築」を目標に、個々のシステム再構築の達成だけでなく、全体最適を見据えた開発標準、共通基盤作りに取り組むことにした。開発の標準化、共通基盤作りを行なうための組織として、当社情報システム部内メンバーからシステム開発・保守担当者やインフラ構築・運用担当など、それぞれの担当者を集めた横断的な検討プロジェクト(名称:共通プロジェクト)を立ち上げた。共通プロジェクトでは、オープン系システムの各開発工程における標準化や、複数のシステムで共同利用する認証基盤・データ連携基盤、帳票基盤などの共通基盤の整備を行なうこととした。

本論文では、インフラ面を中心に共通プロジェクトで取り組んだ共通基盤作りの概要内容や考え方、今後の課題などについて説明する。

## 2. 共通基盤の取り組み

### 2.1 全体像

オープン系システムの全体最適を目的とした標準化・共通の基盤作りでは、オープン系システムへの再構築に必要な課題を列挙した結果、図2に示すように、大きくは3つの課題、①個別システムの再構築方法、②システム間の連携の方法、③共通インフラの構築について、取り組むこととした。

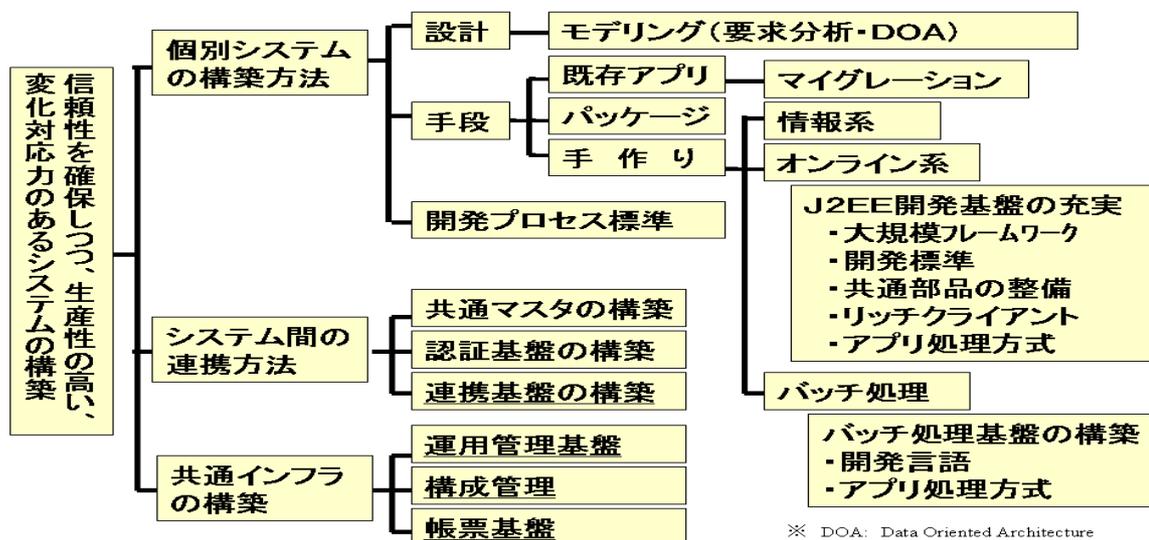


図2 標準化・共通基盤の取り組みの全体像(課題)

- ① 個別システムの構築方法では、再構築の実現手段として、対象システムの業務特性や変化対応力を考慮した方針を検討した。当社固有の業務特性があり、継続してシステムの変化対応力が必要なものを手作り開発とし、システムへの変更要求が少な

く、既存のまま継続利用が可能なシステムはマイグレーションとして単純な移植を手段とする。あるいは、今後もシステムへの変更要求はあるものの、税制や法令対応などを主とした変更であり、他社でも同様の变化対応が求められる業務には、パッケージの適用を基本とした実現手段を選択するという方針を検討した。

併せて、開発プロセスについても、開発の工程を定義し、プロセス終了の判定基準の標準化を検討した。これにより、複数の再構築プロジェクトの進捗管理においても、統一的な進捗状況の把握や管理ができることを目指した。

- ② システム間の連携方法においては、オープン系システムへの再構築に際し、点在していた顧客情報や商品情報に関するマスターの統一を図る共通マスター化の検討を行なった。情報セキュリティを効率的かつ統一的に運用するためのユーザ ID 管理やロール制御、アクセスログの管理などを行なう認証基盤の構築やシステム間のデータ連携を掌るシステム間の連携基盤などの構築を課題とした。
- ③ 共通インフラの基盤は、個別のシステム構築ではなく、システムに必要なインフラ基盤において、標準化した構築方法を検討した。システムソースや関連ドキュメントを一元管理する構成管理機能や帳票や処理スケジュールの運用や、システムの稼働監視を統一的に行なうなどの運用管理機能の構築を課題とした。

## 2. 2 共通基盤の概要

図3に、機能ごとに整理した当社の共通基盤の概念図を示す。

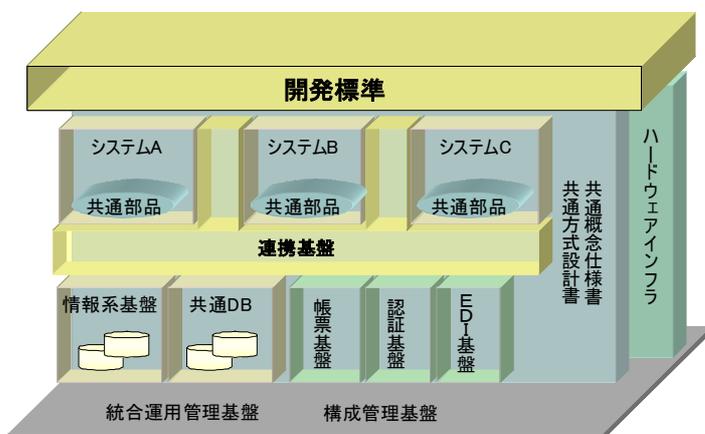


図3 共通基盤の概念図

大規模なシステム再構築を進めるにあたり、システムの開発企画から設計・テストなどの一連の開発工程を10のプロセスに分類し、開発標準プロセスとして工程管理の統一を図った。

ハードウェアやソフトウェアなどのインフラ面では、インフラ共通の考え方・仕様を共通概念仕様書として定義した。この概念仕様を基に、アプリケーションの処理方式やシステム運用に関わる方式などシステム開発に必要な各種設計の基本的な考え方を定義している。各システムで共通して利用する機能として、認証・帳票、連携、EDI (Electronic Data Interchange) などの基盤を有すると共に、データベースの共通化や、情報分析・活

用を掌る情報系基盤を有する。

システムの運用・管理面において、統合的な稼動監視を行い、スケジュール管理を行なう統合運用管理基盤と、システムの構成や開発ドキュメントを含む資産管理の基盤として、構成管理基盤を有する構成とした。

### 3. 共通基盤の概念仕様

#### 3.1 システム共通基盤の定義

システム共通の基盤の概念を定義するものとして、システム共通基盤概念仕様書を作成した。システムの基盤機能を整理し、必要な機能を明確にすると共に、概略仕様を定めた。

概念仕様書では、運用設計やシステム方式設計を行なう上で、基本となる構成の考え方を定義し、統一的な考えに基づいて設計を行い、実装することにより、システム開発やインフラ構築、あるいは運用保守作業の効率化を図ると共に、柔軟なシステム拡張を実現し、システム品質の向上を目的としている。

共通概念仕様書にて定義する内容としては、以下の通りである。

- ・ ハードウェア、ソフトウェア（ユーザアプリケーション（以下 AP）は除く）で、図4のように実現する主要機能の仕様の概略を定義する。
- ・ 基盤機能を構成する装置の設置指針や信頼性、拡張性、セキュリティなどの共通事項の設計方針を定義する。
- ・ 運用管理機能として提供する機能の概要とその実装方式を定義する。
- ・ その他開発環境や DB 設計の考え方など、基盤として予め定義しておくべき事項について、内容を明らかにし、次工程での具体的な設計を規定している。

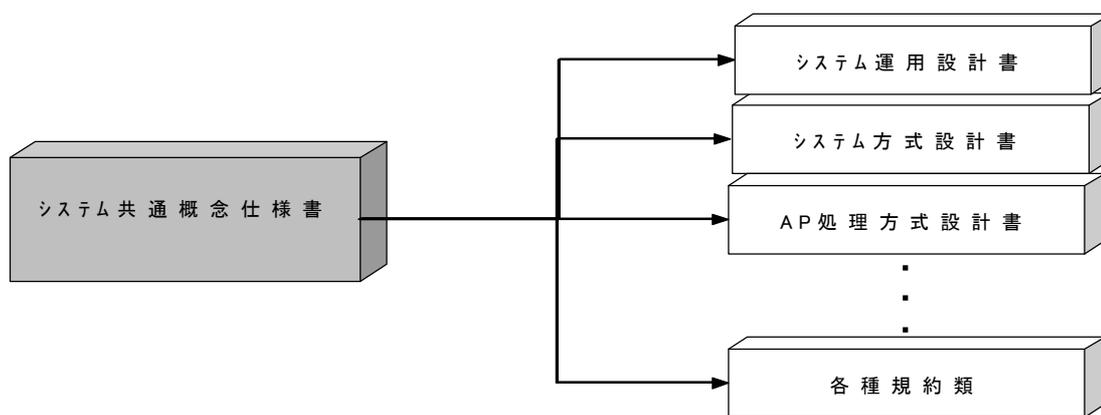


図4 システム共通概念仕様書の位置づけ

#### 3.2 システム共通基盤の範囲

システム共通基盤とは、AP の動作を保証するための各種ハードウェアやソフトウェア、ネットワーク、システム共通機能などを指す。

システム共通基盤の範囲を図5に定義する。基盤の範囲としては、各システムを稼動さ

せるサーバや OS, ミドルウェアといったインフラに関することから、ネットワーク、セキュリティなどを含んでいる。

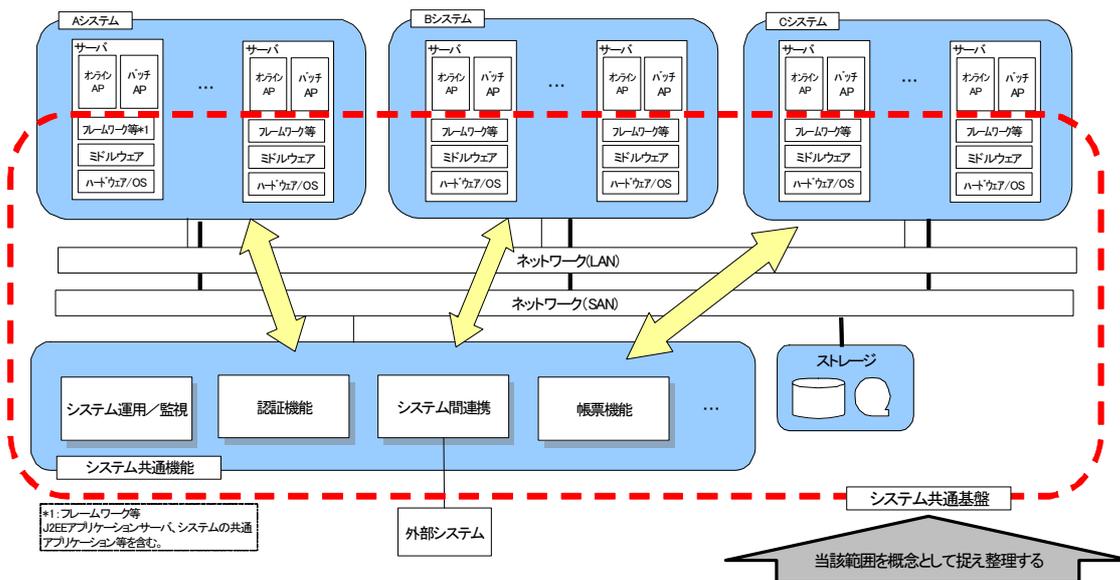


図 5 システム共通基盤の対象範囲

### 3. 3 処理別基本モデル

オープン系のシステムを、システム共通基盤上で動作させる AP の処理モデルとして、以下の 3 つの基本モデルを前提として定義している。

- ・オンライン AP : Java(J2EE)を適用した Web 3 階層 (論理) モデル
- ・バッチ AP : ミッションクリティカルな処理モデル
- ・システム間連携 : エンタープライズサービスバスを介した疎結合モデル

図 6 には、オンライン AP の処理基本モデルを示し、処理のモデルを下記する。

- ①オンライン処理は、論理的な Web 3 階層モデルとし、Web サーバ、AP サーバ、DB サーバの構成を基本とする。
- ②オンライン認証は、認証基盤と連携し行う。
- ③業務データは、ストレージに保管する。
- ④帳票作成・出力は、各システム共通の帳票出力サービスにて行う。
- ⑤オンライン処理から運用管理のジョブスケジューラを経由し、バッチ処理の呼び出しを行う。
- ⑥他システムまたは外部システムとの連携は、連携基盤を経由し行う。
- ⑦システムの監視や運用は、共通サービスの運用/監視にて行う。

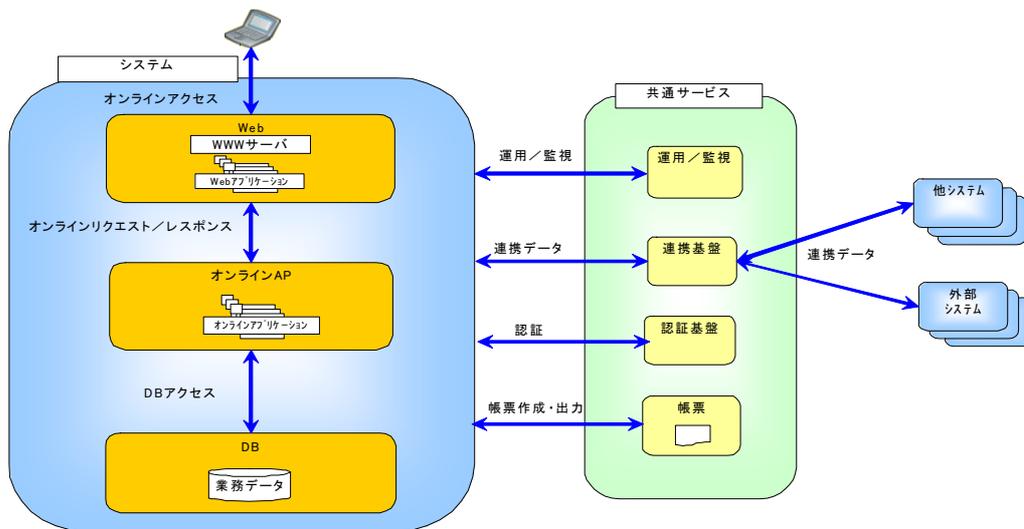


図6 オンライン処理基本モデル

### 3.4 ゾーンとブロックによる標準化

システム共通基盤では、インフラの構成方式を機能単位で配置するための単位として、ブロックとゾーンという考え方で定義した。

ブロックとは、オープン系のシステム構成を分析し、システム基盤を構成する要素を機能単位に分割したものである。表1に定義した内容の一部を提示する。

表1 ブロックの例

No.	ブロック名	機能内容	機能説明
1	クライアントブロック	Webブラウザ	システム利用者端末。利用者へビューの提供と「Webサーバ」や「APサーバ」へ業務処理を依頼する。
2	WWWブロック	WWWサーバ	システム利用者へWebコンテンツ・サービスを提供する。
3	Web APブロック	Webアプリケーション実行基盤	Webアプリケーションの実行基盤を提供する。
		Webアプリケーション	JSP/ServletによりMVCモデルにおけるController(制御)と画面表示(View)を実現する。
4	オンラインAPブロック	オンラインAP実行基盤	オンラインAPの実行基盤を提供する。
		オンラインアプリケーション	EJB等によりMVCモデルにおけるModel(モデル処理)を実現する。
5	バッチAPブロック	バッチ実行基盤	バッチ業務ロジックの実行環境を提供する。
		バッチ業務ロジック	JOBスケジューラからの起動によって業務処理を行う。
6	DBブロック	データベース管理	業務データを損失することなく、矛盾なく管理する。業務アプリケーションで参照・更新するデータベースの設置。
7	SANブロック	ストレージ	各システムで共通のストレージ装置を提供する。
		テープライブラリ	各システムで共通のテープライブラリ装置を提供する。
8	ファイル共有ブロック	ファイル共有	サーバ間でファイル共有を行う。
9	認証ブロック	認証基盤	システム利用者がサービスを利用するため、「ID」や「パスワード」などによる本人確認と利用者権限をチェックする。

また、ゾーンとはネットワークをセキュリティの観点で分割したものであり、外部ネットワーク、DMZ(DeMilitarized Zone)ネットワーク、内部ネットワークに分割する。

システム共通基盤では、3つのネットワーク種別をさらに使用用途に応じ細分化し、表2に示すゾーン分割を行った。

ゾーン間の通信は、ファイアウォールによって、セキュリティを確保する。各システムを構築する際は、システム共通基盤が定義するブロックに基づいて、機能のブロック化を行い、ブロックのセキュリティレベルや機能に応じて、各ゾーンへ配置する。

表2 ゾーン一覧

No.	ネットワーク種別	ゾーン名	使用用途
1	外部ネットワーク	インターネット接続ゾーン	インターネットとの接続をするための機能を設置する。
2		社外接続ゾーン	社外システム(取引先、協力会社)との接続をするための機能を設置する。
3	DMZネットワーク	DMZ	インターネット上に公開するサーバ等の機能を設置する。
4	内部ネットワーク	社外フロントエンドゾーン	社外からのアクセスする業務サービスを提供する機能を設置する。
5		クライアントゾーン	システム利用者が業務サービスを利用するための機能を設置する。
6		社内アクセスゾーン	社内からのアクセスによるバックエンドの業務サービスおよび、システム運用をなどの機能を設置する。
7		グループ共通システムゾーン	グループ全体からアクセス可能な重要度が高い社内システムの機能を配置する。
8		ホスト接続ゾーン	ホストおよびホストと接続するための機能を配置する。
9		開発/検証機ゾーン	開発機および検証機を配置する。

### 3.5 システムの信頼性・可用性の考え方

仮に障害が発生した場合でも、業務継続を可能とするために必要なサーバやネットワーク装置についての冗長構成を検討し、信頼性を確保するための基本的な考え方の整理を行なった。その結果、冗長構成については表3のようなパターン化を行なった。システム設計は、この指針に基づいた構成の検討を行なう。

表3 冗長化のパターン

No	冗長化構成	概要
1	ホットスタンバイ(2ノードクラス)	同じ構成のシステムを複数用意し、1台のサーバがダウンした場合に、もう一方のサーバによって業務を継続させようとするもの。待機側のサーバは起動状態。
2	ホットスタンバイ(nノードクラス)	同じ構成のシステムを複数用意し、1台のサーバがダウンした場合に、残りのサーバによって業務を継続させようとするもの。待機側のサーバは起動状態。
3	負荷分散	処理を複数のサーバに分散し、障害発生時にサーバを切り離すことによって業務を継続させようとするもの。
4	スケラブル	同じ構成のシステムを複数同時稼働させ、1台のサーバがダウンした場合に、残りのサーバによって業務を継続させようとするもの。どのサーバにアクセスするかは、クライアントアプリケーション側の設定により決定される。更新を伴うサービスを提供する場合に使用される。
5	プライマリ/セカンダリ	同じ構成のシステムを複数同時稼働させ、1台のサーバがダウンした場合に、残りのサーバによって業務を継続させようとするもの。どのサーバにアクセスするかは、クライアントアプリケーションの仕様により決定される。参照系のサービスを提供する場合に使用される。
6	コールドスタンバイ	同じ構成のシステムを複数用意し、1台のサーバがダウンした場合に、残りのサーバによって業務を継続させようとするもの。待機側のサーバは未起動状態。

### 3.6 拡張性に関する考え方

システム共通基盤における拡張性指針の定義を行なった。機器の選定は、設計工程においてサイジングを行なった上で決定するが、業務量の増加などの要因から、性能不足や容量不足が発生しうる状況となった場合にシステムの拡張を行う。拡張指針としては、「サーバ拡張指針」、「ネットワーク拡張指針」、「ストレージ装置拡張指針」の3種を定義した。サーバの拡張指針を例に紹介する。

サーバ拡張は、サーバ構成や拡張コストを考慮し、図7に示す検討順序に基づき、拡張方法を検討する。また、サーバ拡張を行う際には、CPU数によりソフトウェアのライセンス

ス数が決定する場合もあり、ライセンスコストについても考慮し検討を行うこととしている。

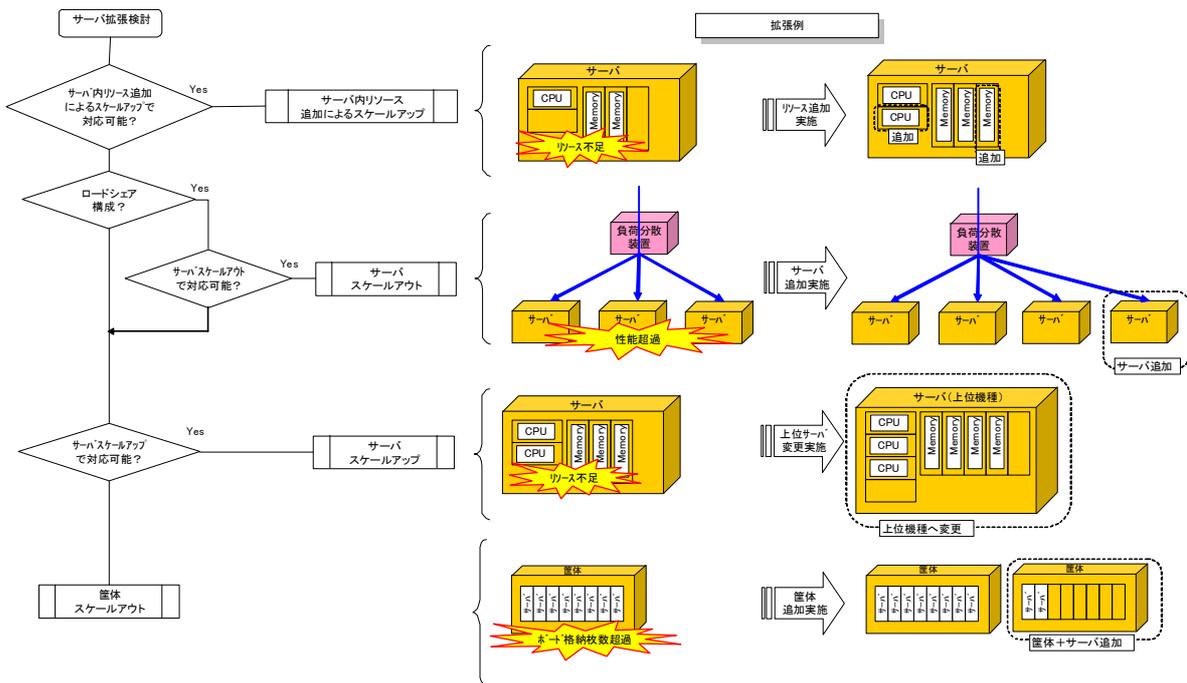


図7 サーバ拡張指針の概要

### 3.7 その他の機能

システム共通概念仕様書では、上記以外にネットワークやストレージ、あるいはセキュリティに関する指針についても、定義している。

以上のように、システム共通概念設計書にはシステムを稼働させるためのインフラ基盤を構築あるいは変更するために、基本となる考え方や用語、範囲・指針を定義し、システム方式の設計を行なうための標準的な考え方を定義した。

## 4. 共通基盤の評価

共通基盤の構築は、ホストからの大規模な再構築の開発プロジェクトと並行して、共通基盤による標準化と構築、開発の標準化を進めてきた。

現在は、新規システム構築や現有のオープン系システムの共通基盤適用を進めており、30以上の業務システムに適用している。

共通基盤による標準化による効果を下記する。

- ① システム基盤の設置指針（ゾーンやブロック）や冗長化のパターン化による信頼性の定義、拡張性の指針などを定義したことで、設計検討の効率化が図れた。
- ② システムの共通概念仕様を協力会社とも共有化することで、インフラ設計・構築において、迅速なインフラ構築ができた。特に複数の開発プロジェクトが同時進行する中で、インフラ環境を複数立ち上げていく状況下でも、短期間に環境を構築することができた。

- ③ 認証基盤や連携基盤などの共通基盤を構築し、新システムでも活用することにより、納期の短縮、インフラコストの抑制が図れている。
- ④ 新技術の導入に際して、信頼性やセキュリティなどの基本的な考え方を整理しているため、その差異で評価が行なうことで検討の効率化が図れた。
- ⑤ 人材育成において、概念仕様設計書に基づき、教育を行なうことで、設計思想を伝える教育が可能となった。

## 5. 今後の課題

### 5. 1 現有システムへの適用拡大

現在、新システムの構築では原則として共通基盤を適用することをルールとして、導入を推進している。共通基盤が標準化される前に構築したシステムにおいては、老朽化による更新のタイミングや、システムの改修のタイミングに併せて実施を予定している。

標準化される前のシステムにおいても、標準化への適用を推進し、システム基盤の標準化環境での運用を拡大することで、構築あるいは運用の効果を最大限発揮できるように進めていく。

そのためにも、システム基盤に関する知識レベルを向上させ、同じ基準で、方式の検討ができるような組織としての技術力向上も課題となり、社内勉強会を通じて、推進していく。

### 5. 2 インフラコストの削減

インフラの整備においては、標準の構成パターンの適用を前提として進めている。標準として定めた構成においては、ミッションクリティカルな業務をベースとして記述している部分もあり、高コストなインフラ構成になっているシステムも存在している。また、標準化によるインフラの共有利用を進めているが、サーバ数としては、600 台を超える規模のシステム運用となっており、インフラ運用にかかる費用も増大してきている。

システムの業務特性に応じたサービスレベルを設定し、サービスレベルにあったインフラを準備することで、インフラ構築にかかる導入費用並びに運用に関わるコストの削減に取り組む。

### 5. 3 新技術への期待

仮想化技術に関して、高い期待を寄せている。現在、サーバの稼働状況を調査した結果、CPU 稼働率が 30%以下のサーバが多く存在していることがわかっている。仮想化によるサーバの集約と効率運用の検討を進めている。

サーバのみならず、ストレージやネットワーク、バックアップ装置などの既存資源を最大限に有効活用することで、インフラコストの削減や運用に関わるコストの削減に期待し、実装を進めていく。

## 6. おわりに

本稿では、2005 年以降のオープン系システムの再構築に際して実施したシステム共通基盤による標準化の概要について、システム共通概念仕様書で定義した内容を中心に述べた。

標準化を進めることで、手順通りに効率かつ短納期での構築を実現することができている。現在、本稼動2年を過ぎ、仮想化による新たな技術も普及し始めており、標準化した内容の見直しの時期を迎えようとしている。

開発標準を作成するために、知恵を出したメンバーもその担当からはずれ、新たな担当者が担うようになってきている。如何に組織として、新たな技術の潮流に併せて、安く・早く対応していくかが重要であり、そのために、組織としてのIT力を持ち続けていくことが課題と考えている。

最後に、本稿の作成並びに共通基盤の標準化・構築に携わったすべての皆様に感謝の意を表します。