

2014年度JEITA講座

キャリアのサービスシステム構築と運用

～ 共にサービス提供を担う覚悟のもとで ～

2014年7月7日 (Rev.2.0)
三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社
小林 敦

情報システムは導入分野や対応業務が多岐に渡り、その構築・運用のスタイルも様々である。受発注システムや会計システム等のいわゆる業務系システムが代表的だが、一方でプラント制御システムやネットワーク監視システム、インターネット上のサービス提供システムなど、非業務系システムの導入も盛んである。

本講義では非業務系システムの1つとして、通信事業者やサービスプロバイダが数千万人規模の加入者向けにサービスを提供するための情報システムとその構築における考え方を紹介する。大規模・高信頼システムの提案、仕様の検討及び設計上の配慮や運用維持の工夫などの中から、システムインテグレータの仕事を実感頂く。

情報システムの
多様性

分野の固有性

適用業務・用途

システムエンジニアの
仕事の多様性

小林 敦 (Atsushi KOBAYASHI)

1986年、三菱電機株式会社に入社、コンピュータシステム製作所(鎌倉市)に所属。以降、コンピュータ製作所、情報システム製作所、情報通信システム開発センターを経て現在、分社化された三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社(MDIS)にて通信・ネットワーク営業部長。

初期には、UNIX[®]応用システム開発技術、ORACLE[®]応用システム開発技術を担当。その後、国際海底ケーブル網監視システム、IP電話サービス監視システム、インターネット接続サービス監視システム、映像ストリーミング配信システム、大規模Webサービスプラットフォームなど、通信・放送分野のシステム構築に従事。

早稲田大学工学部卒、一橋大学大学院商学研究科修了、
技術士(情報工学部門)、ITコーディネータ、
高度情報処理技術者(システムアナリスト、アプリケーションエンジニア)、
情報処理学会正会員、
日本OSS推進フォーラム、OSSコンソーシアムメンバー、
iOSSコンソーシアム・流通サービスWG主査

最近は、革新的な情報システム・サービスがどのようにして生まれるか等
MoIT: Management of Information Technology に関心を持っています。

1. 情報システムの多様性
2. 通信サービスを担う情報システム(事例紹介)
 - (1) IP電話サービス監視システム
 - (2) Webサービス・プラットフォーム
3. システムの特徴を考える
4. システム構築の現場
 - (1) 受注局面
 - (2) 構築段階
 - (3) 運用維持
5. 通信事業者を取り巻く状況
6. まとめ

実際の提案書の抜粋等も
ご紹介します。

※ 本書に記載されている会社名、製品名は
それぞれの会社の商標又は登録商標（商標出願中）です。

1. 情報システムの多様性

別名「酒屋問題」。酒屋の在庫管理システムを設計する問題。
ソフトウェア設計技法、プログラム技法を考えるための典型例として挙げられる。
伝票の流れを情報システム上に載せて、業務効率の向上を図るもの。

ある酒類販売会社の倉庫では、毎日数個のコンテナが搬入されてくる。その内容はビン詰めの酒で、1つのコンテナには10銘柄まで混載できる。扱い銘柄は約200種類ある。倉庫係は、コンテナを受け取りそのまま倉庫に保管し、積荷票を受付係へ手渡す。また、受付係からの出庫指示によって内蔵品を出庫することになっている。内蔵品は別のコンテナに詰め替えたり、別の場所に保管することはない。

空になったコンテナはすぐに搬出される。

積荷票： コンテナ番号(5桁)
 搬入年月、日時
 内蔵品名、数量(の繰り返し)

さて受付係は毎日数10件の出庫依頼を受け、その都度倉庫係へ出庫指示書を出すことになっている。出庫依頼は出庫依頼票または電話によるものとし、1件の依頼では、1銘柄のみに限られている。在庫が無いか数量が不足の場合には、その旨依頼者に電話連絡し、同時に在庫不足リストに記入する。また、空になる予定のコンテナを倉庫係に知らせることになっている。倉庫内のコンテナ数はできる限り最小にしたいと考えているからである。

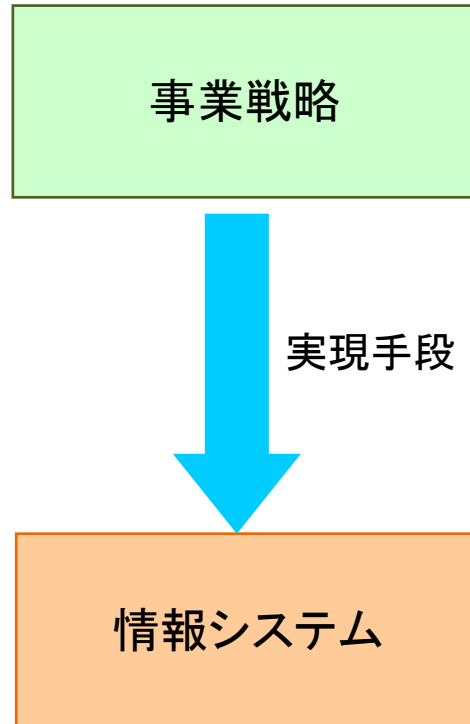
出庫依頼： 品名、数量
 送り先名

受付係の仕事(在庫なし連絡、出庫指示書作成および在庫不足リスト作成)のための計算機プログラムを作成せよ。

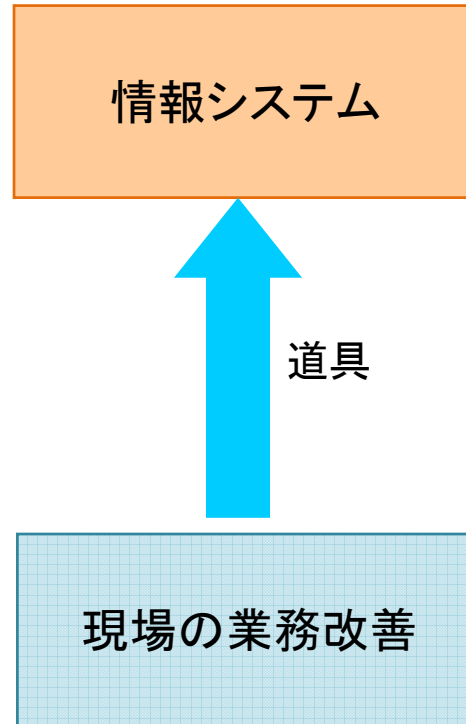
出庫指示書： 注文番号
 送り先名
 コンテナ番号
 品名、数量
 空コンテナ搬出マーク } (の繰り返し)

在庫不足リスト： 送り先名
 品名、数量

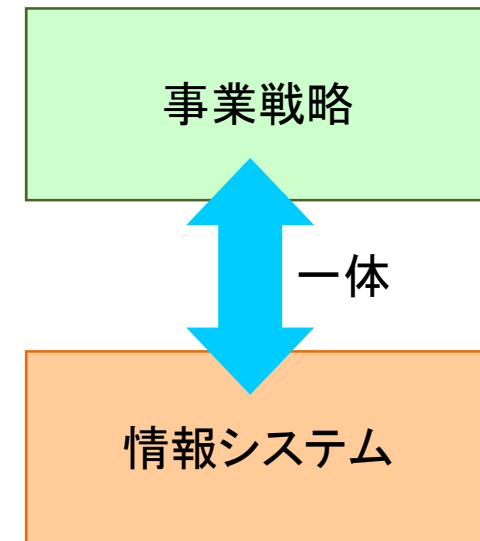
出所：山崎利治、「共通問題によるプログラム設計技法解説」、情報処理学会誌、1984年9月



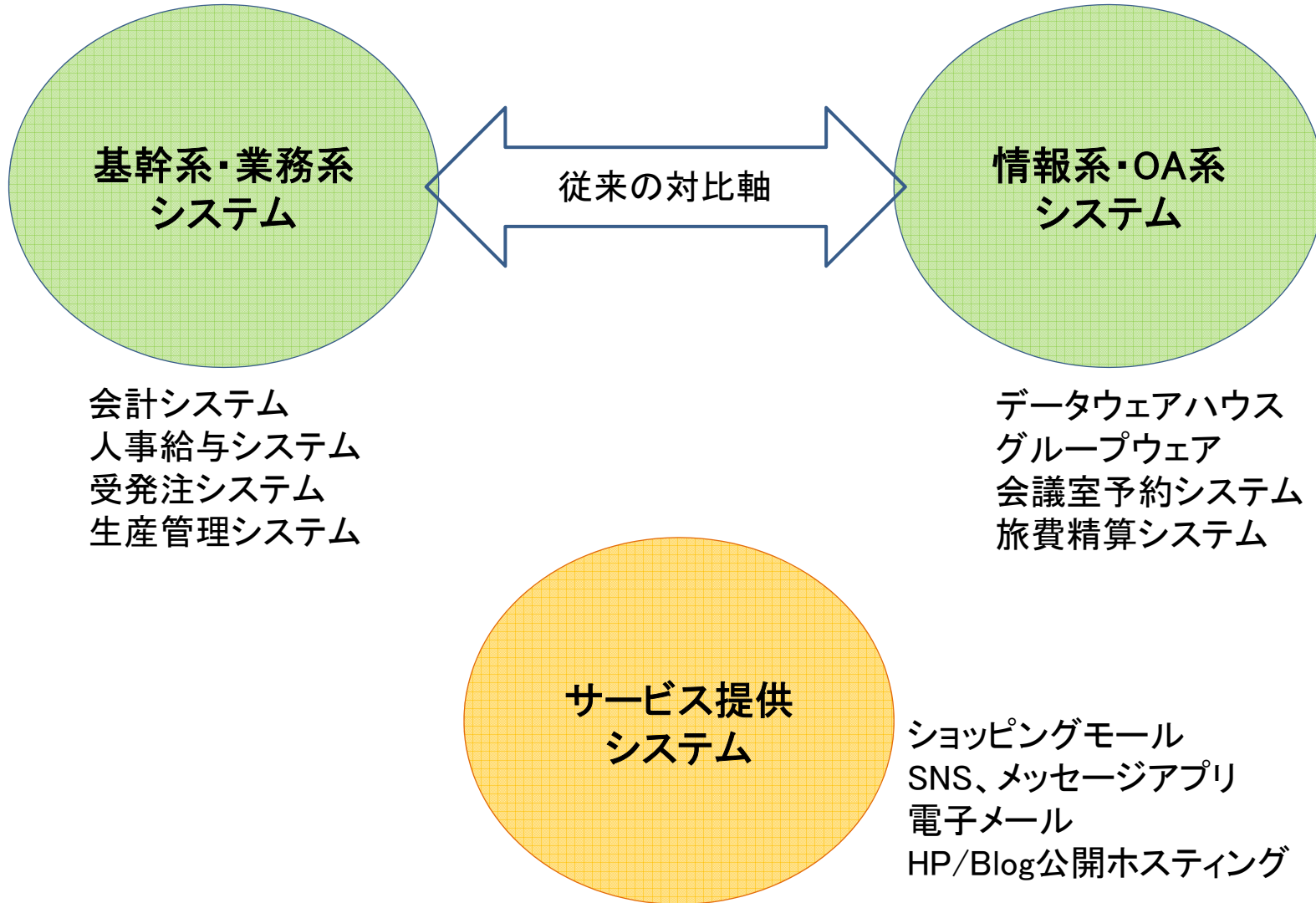
トップダウン
(ITが本業ではない
企業における
戦略的情報システム)

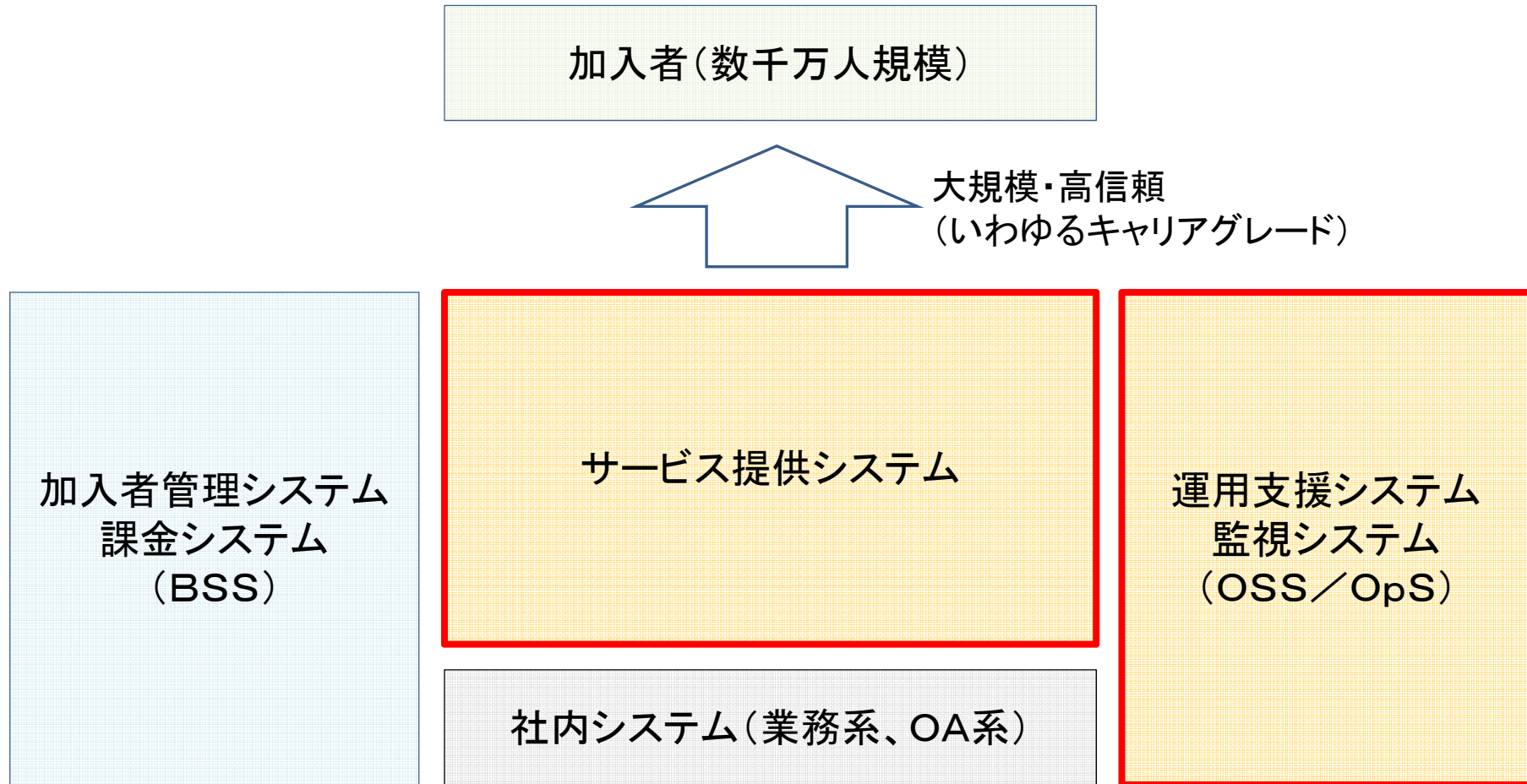


ボトムアップ
(業務効率化、
自動化)



インターネットサービス
関連企業、及びキャリア
(情報システム自体が
ビジネスモデルを具現化)



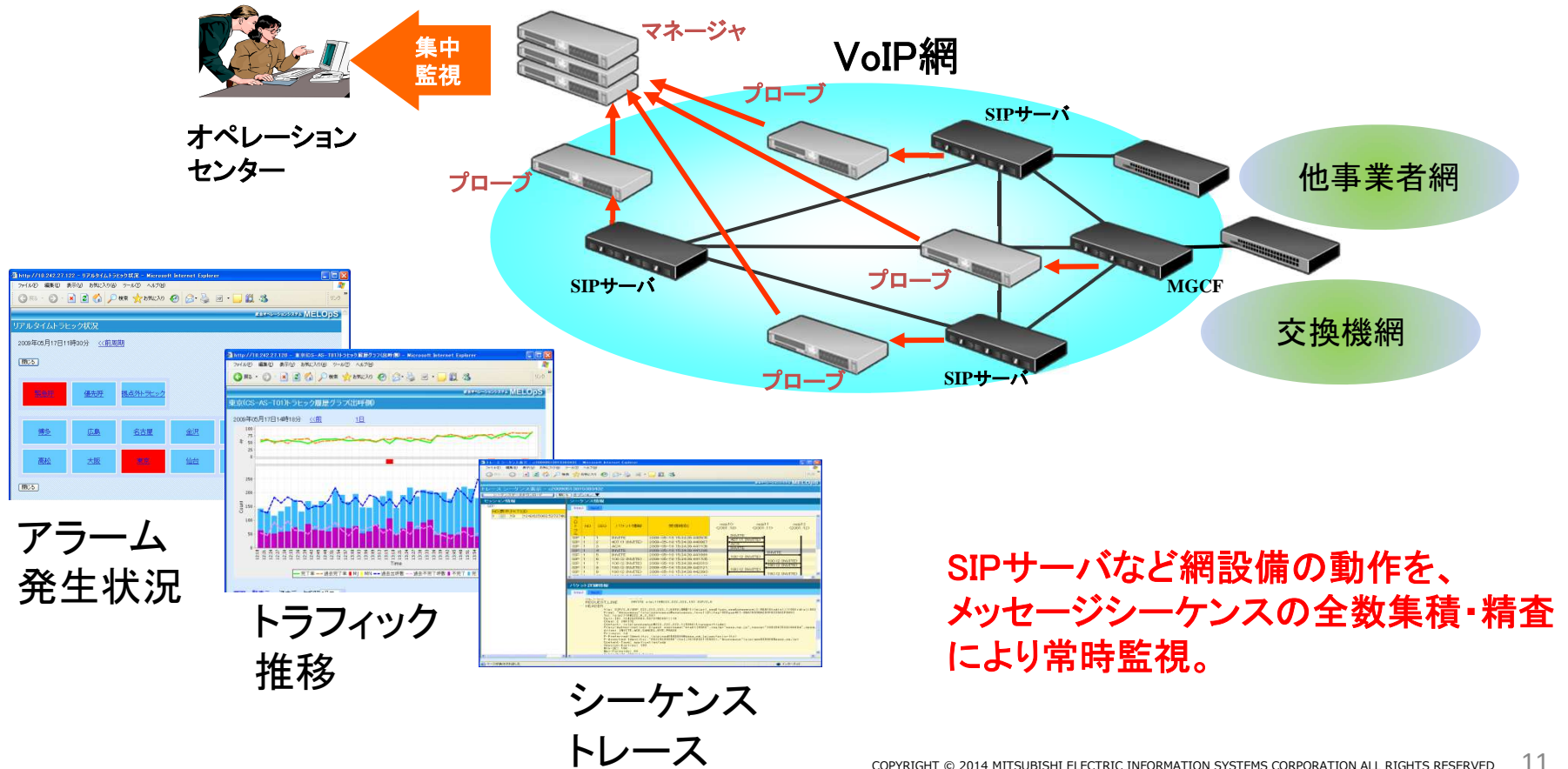


BSS: Business Support System
OSS もしくは OpS: Operation Support System

今日は、通信サービス提供に関わる
赤枠のシステムについてお話しします。

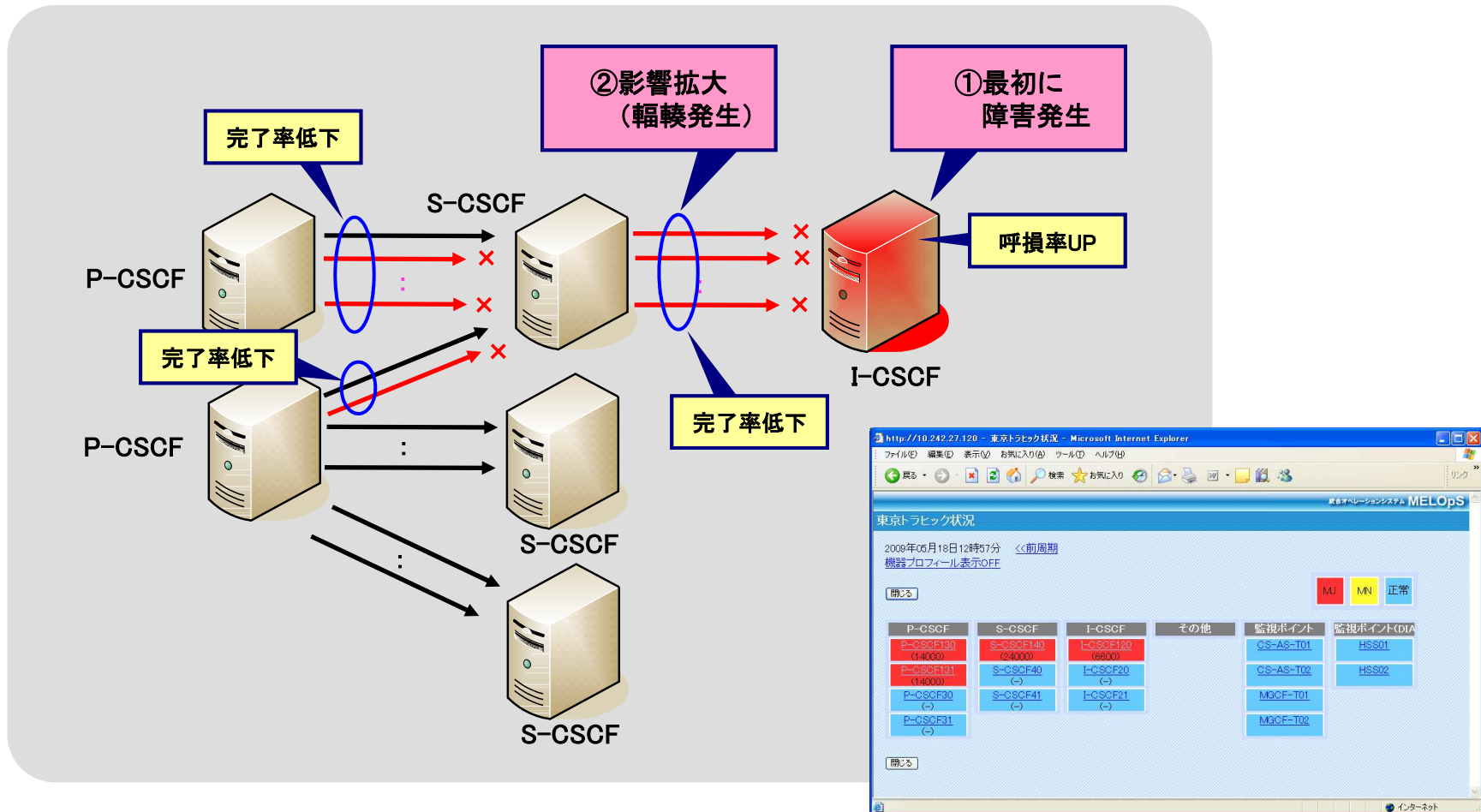
2. 通信サービスを担う情報システム (事例紹介)

- ・社会の通信インフラであるIP電話網において、レガシー設備と同等の信頼性を確保するため、オペレーションセンターの24時間365日の常時監視業務で利用。
- ・VoIPの接続制御を行うSIP、DIAMETER、SIGTRAN等のメッセージシーケンスを全てキャプチャして集積・解析し、サービス網の通信状態をリアルタイムで客観的に監視。
- ・電話交換機網の管理概念を、IP電話網に導入。



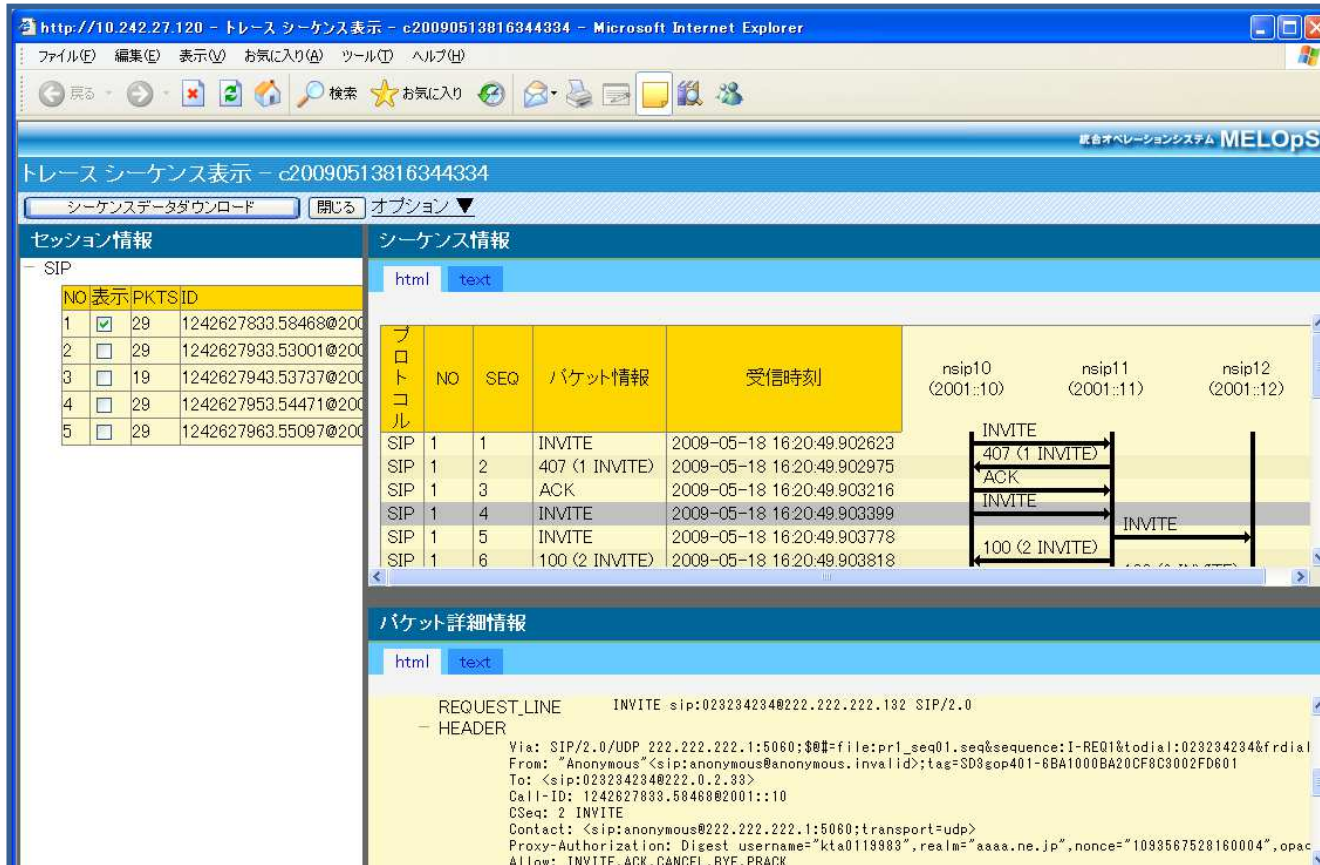
1台のSIPサーバにて局所的に発生した障害により、他のSIPサーバの処理に影響が拡大してゆく場合にも、障害の原因箇所を速やかに特定。

データ取得項目 : 入呼数、出呼数、完了呼数、不完了呼数(70種類)、REGISTER数(認証OK/認証NG)、DIAMETER数(認証OK/認証NG)、接続秒数
自動監視項目 : 入呼数、完了率、不完了率、呼損率、REGISTER数、DIAMETER数、平均接続秒数



呼毎のシーケンス及び詳細内容をEnd to Endで表示。

加入者からの申告に対して、素早い解析・対応が可能。SIP/DIATETERに加え、SIGTRAN/MEGAGOもサポート。



セッション情報

NO	表示	PKTS	ID
1	<input checked="" type="checkbox"/>	29	1242627833.58468@200
2	<input type="checkbox"/>	29	1242627933.53001@200
3	<input type="checkbox"/>	19	1242627943.53737@200
4	<input type="checkbox"/>	29	1242627953.54471@200
5	<input type="checkbox"/>	29	1242627963.55097@200

シーケンス情報

プロトコル	NO	SEQ	パケット情報	受信時刻
SIP	1	1	INVITE	2009-05-18 16:20:49.902623
SIP	1	2	407 (1 INVITE)	2009-05-18 16:20:49.902975
SIP	1	3	ACK	2009-05-18 16:20:49.903216
SIP	1	4	INVITE	2009-05-18 16:20:49.903399
SIP	1	5	INVITE	2009-05-18 16:20:49.903778
SIP	1	6	100 (2 INVITE)	2009-05-18 16:20:49.903818

シーケンス図

```

sequenceDiagram
    participant nsip10 as nsip10 (2001::10)
    participant nsip11 as nsip11 (2001::11)
    participant nsip12 as nsip12 (2001::12)
    nsip10->>nsip11: INVITE
    nsip11-->>nsip10: 407 (1 INVITE)
    nsip10->>nsip11: ACK
    nsip11->>nsip10: INVITE
    nsip10->>nsip12: INVITE
    nsip12->>nsip11: 100 (2 INVITE)
    
```

パケット詳細情報

```

REQUEST_LINE  INVITE sip:028284284@222.222.222.132 SIP/2.0
- HEADER
Via: SIP/2.0/UDP 222.222.222.1:5060;$@#file:pr1_seq01.seq&sequence:I-RE01&tdial:023234234&frdial
From: "Anonymous" <sip:anonymous@anonymous.invalid>;tag=SD3gop401-6BA1000BA20CF8C3002FD601
To: <sip:028284284@222.0.2.33>
Call-ID: 1242627833.58468@2001::10
CSeq: 2 INVITE
Contact: <sip:anonymous@222.222.222.1:5060;transport=udp>
Proxy-Authorization: Digest username="kta011988", realm="aaa.ne.jp", nonce="1093567528160004", opac
Allow: INVITE, ACK, CANCEL, BYE, PRACK
    
```

検索・表示項目

<SIP選択時>

- 発信時間
- Call-ID
- 発情報1(P-Assert-Identity)
- 発情報2(From)
- 発情報3(P-Preferred-Identity)
- 着情報1(To)
- 着情報2(Request-URI)
- VoIP-ID(username値)
- レスポンスコード

<DIAMETER選択時>

- 発信時間
- キー情報(SESSION-ID等)
- USER-NAME
- IDENT(SIP AOR or identifier)
- アプリケーションID
- RESULT-CODE
- EXPERIMENTAL-RESULT-CODE

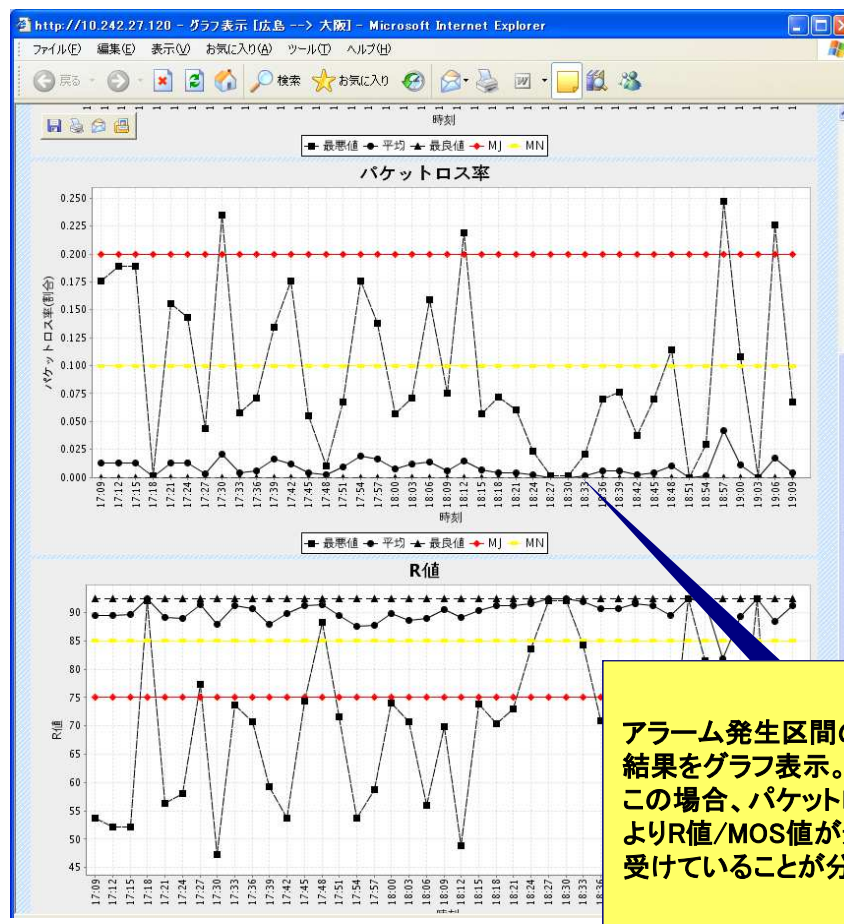
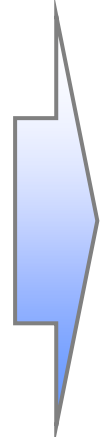
<SIGTRAN選択時>

- 発信時間
- アプリケーションID
- 発電話番号
- 着電話番号

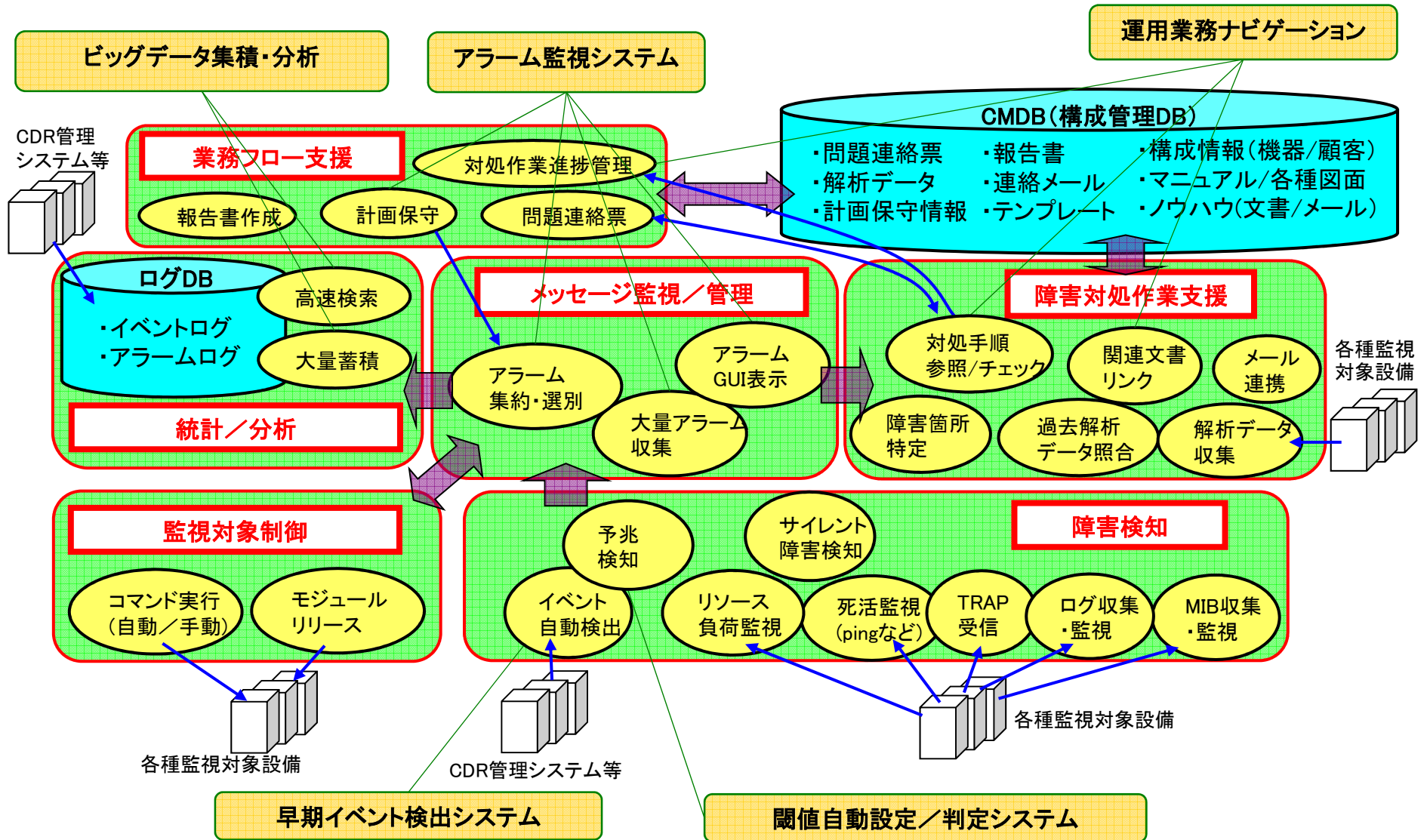
パッシブテストとアクティブテストを組み合わせ、音声通話品質を測定。
音声品質劣化をアラームとして通知すると共に、ビジュアルなグラフ表示により解析が可能。



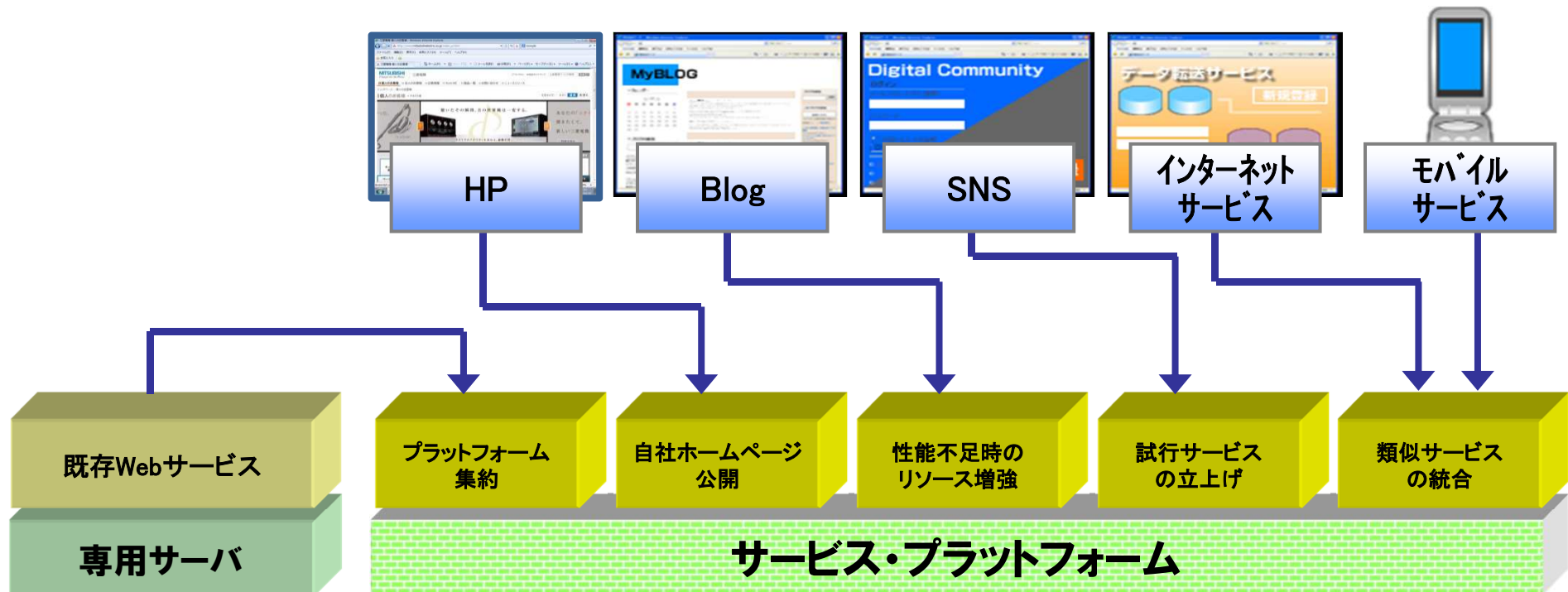
アラーム
点灯



アラーム発生区間の測定結果をグラフ表示。
この場合、パケットロスによりR値/MOS値が影響を受けていることが分かる。

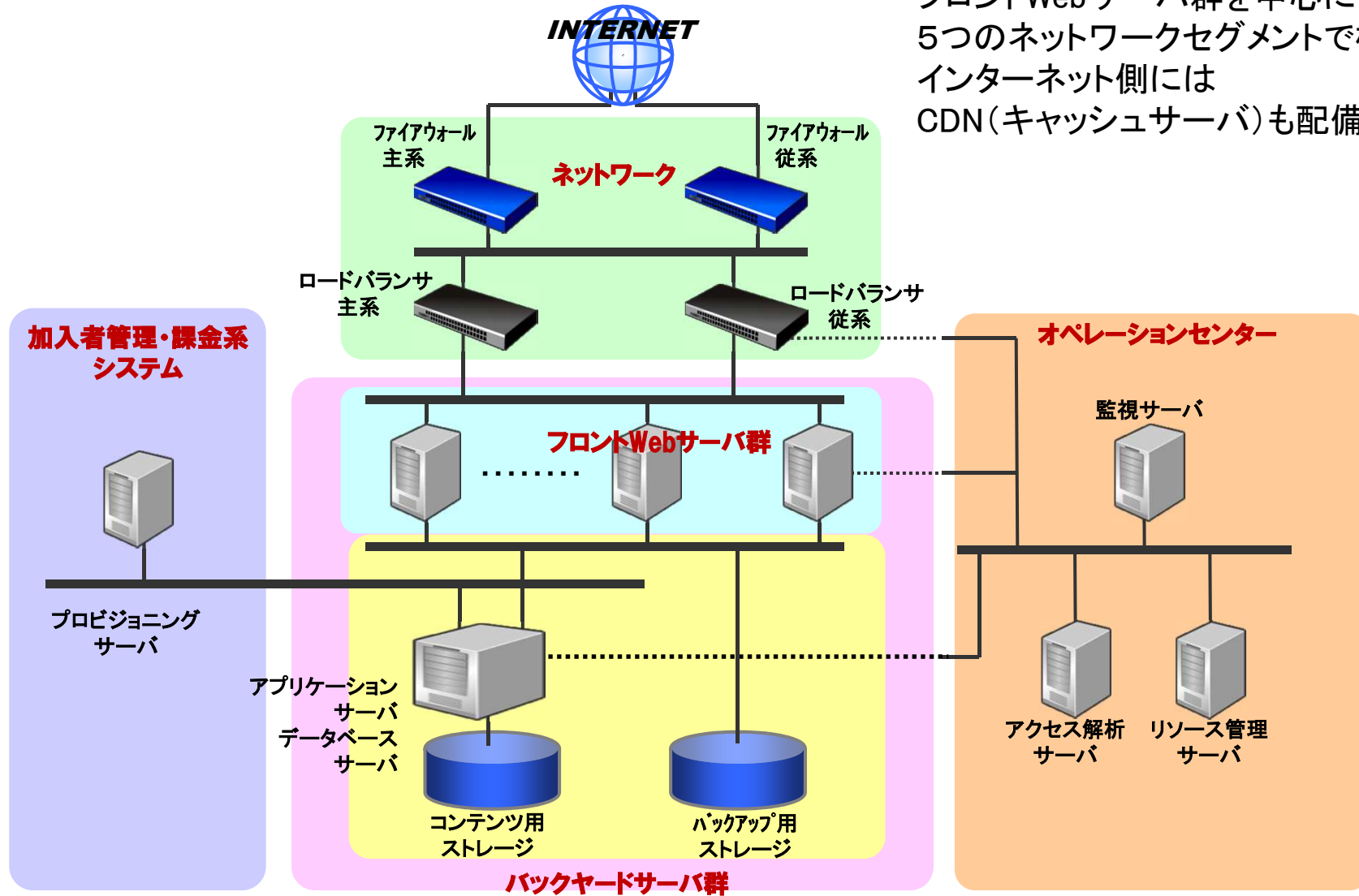


- ・新たなコンテンツやサービスアプリケーションを収容する、柔軟かつ堅牢なサービス基盤。
- ・多層化したキャッシュ機構により、毎秒2000ページビュー、5Gbpsのバーストラフィックに対応。
- ・毎時100万通以上のメルマガ発信能力。稼働率99.99999%(セブンナイン)の実績。
- ・仮想化技術(サーバ、ネットワーク、ストレージ)を駆使したプロビジョニング。



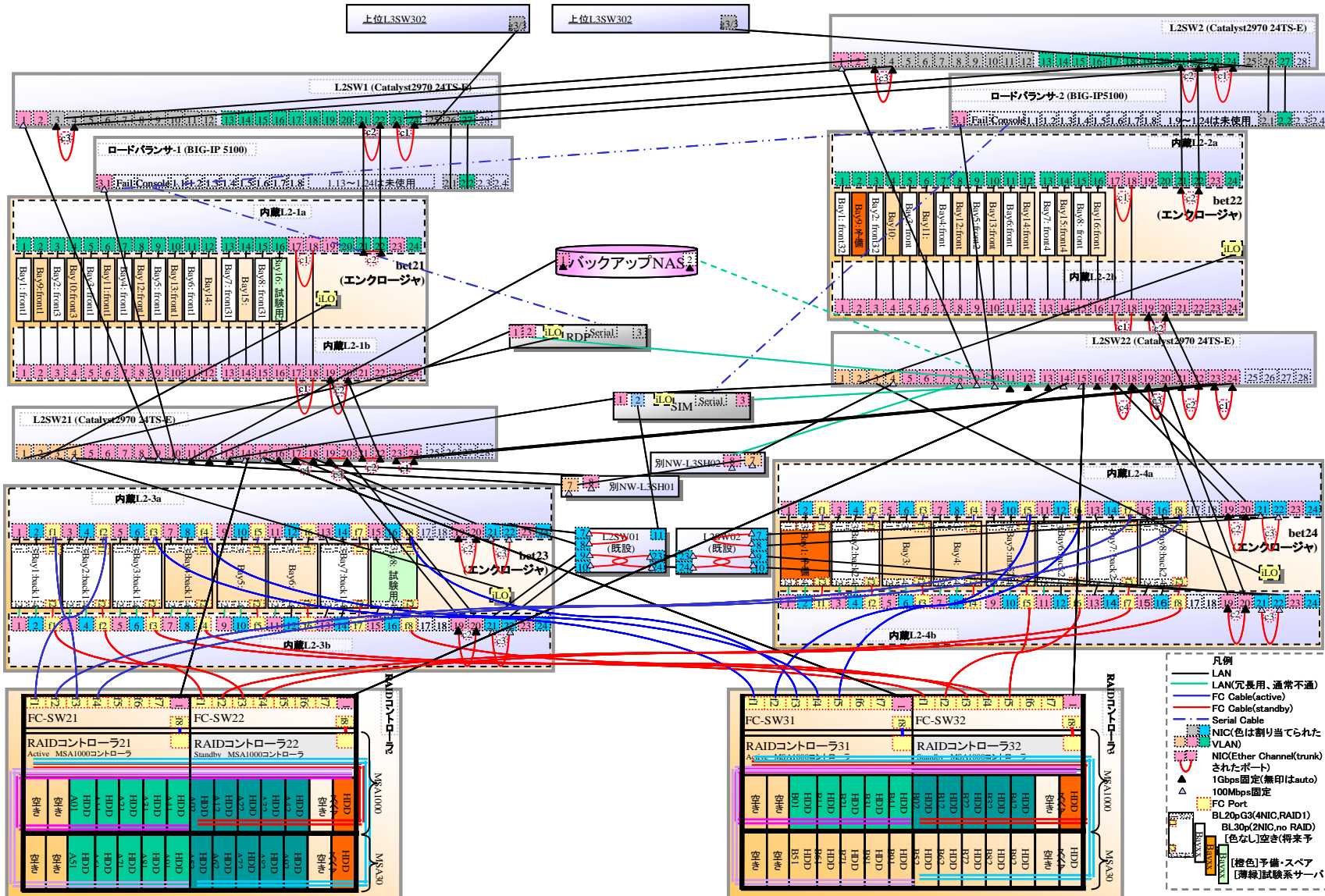
多数の利用者(Web閲覧者)向けに
ホームページコンテンツを公開するための基盤設備。

インターネットサービスに最適化されたシステム構成



フロントWebサーバ群を中心に5つのネットワークセグメントで構成。インターネット側にはCDN(キャッシュサーバ)も配備。

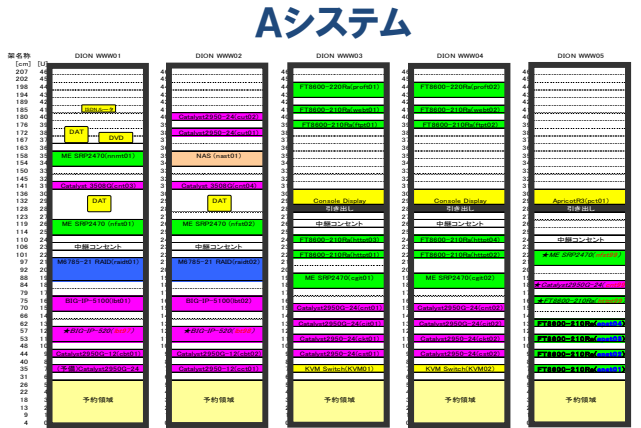




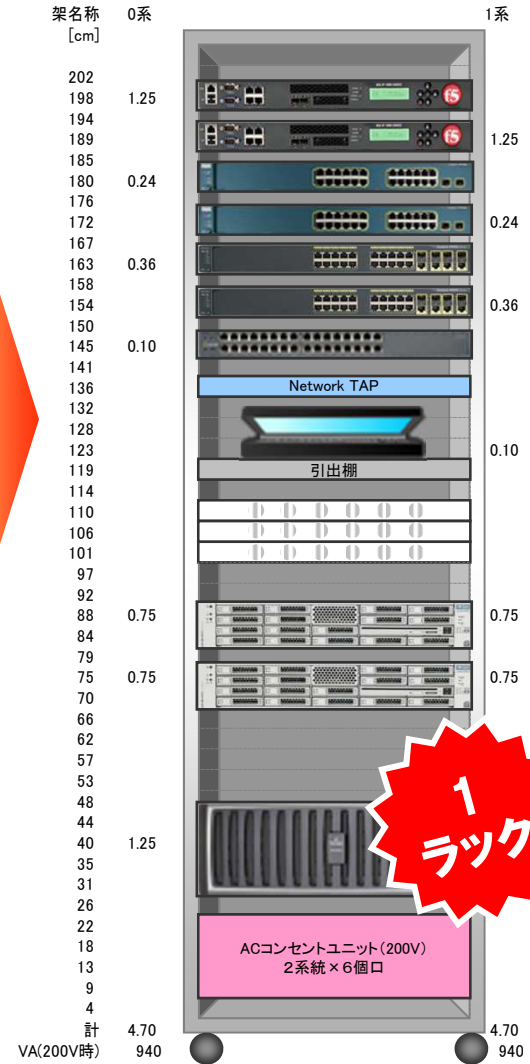
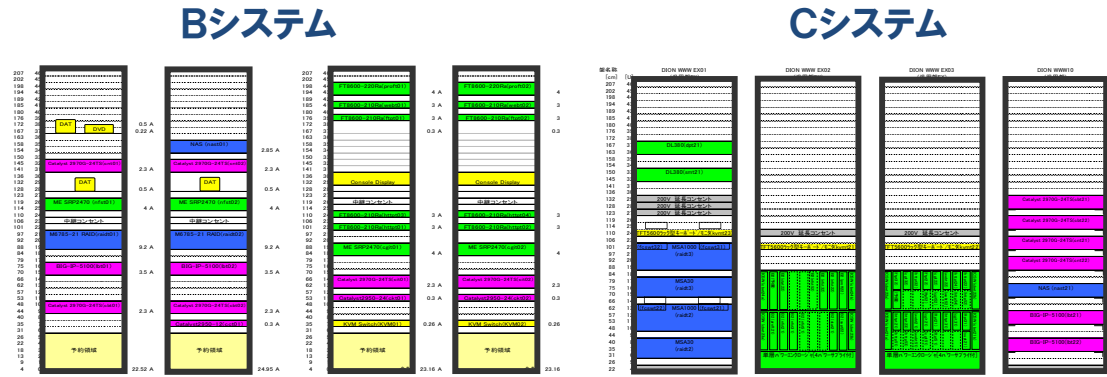
導入前(サーバ56台)

導入後(サーバ2台)

- ネットワーク系機器
- サーバ系機器
- ストレージ系機器
- その他の機器



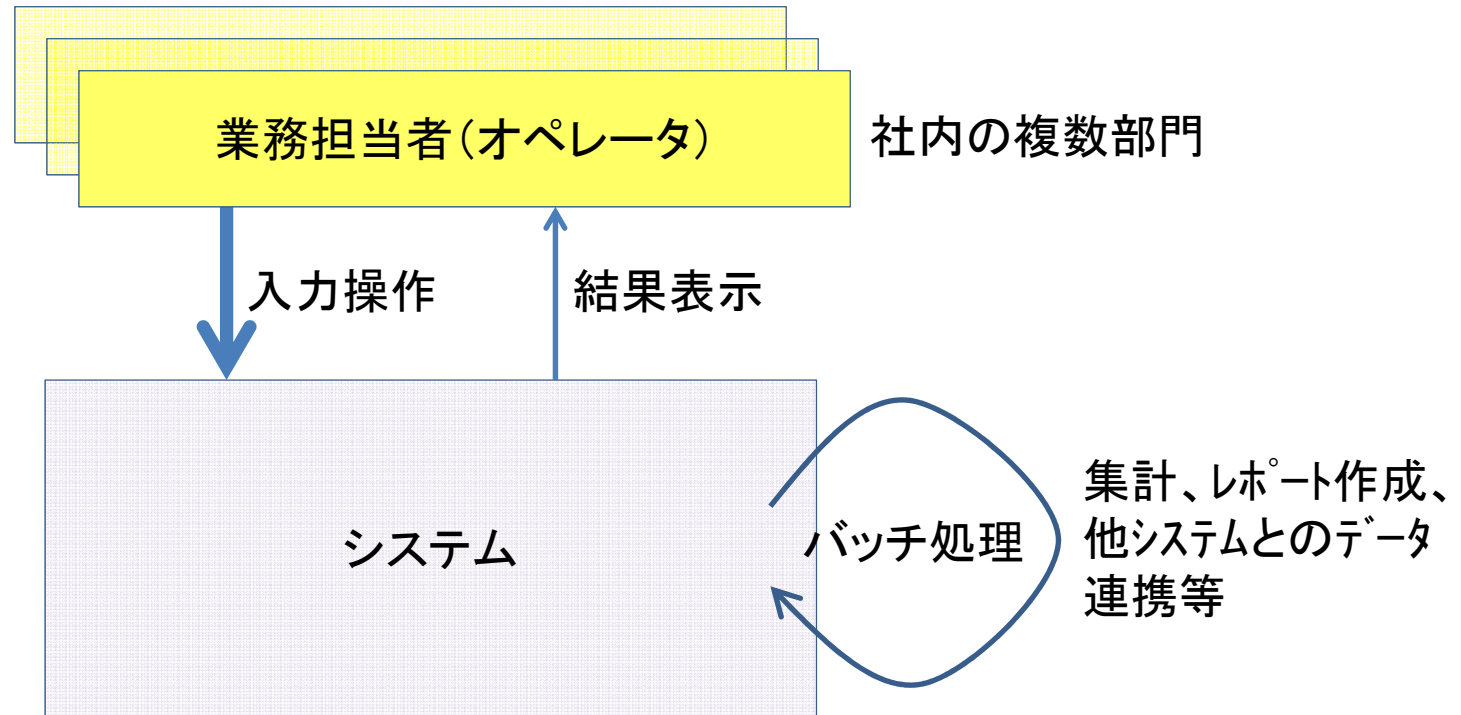
全13ラック



機器調達コストだけでなく、運用・保守コストも低減。

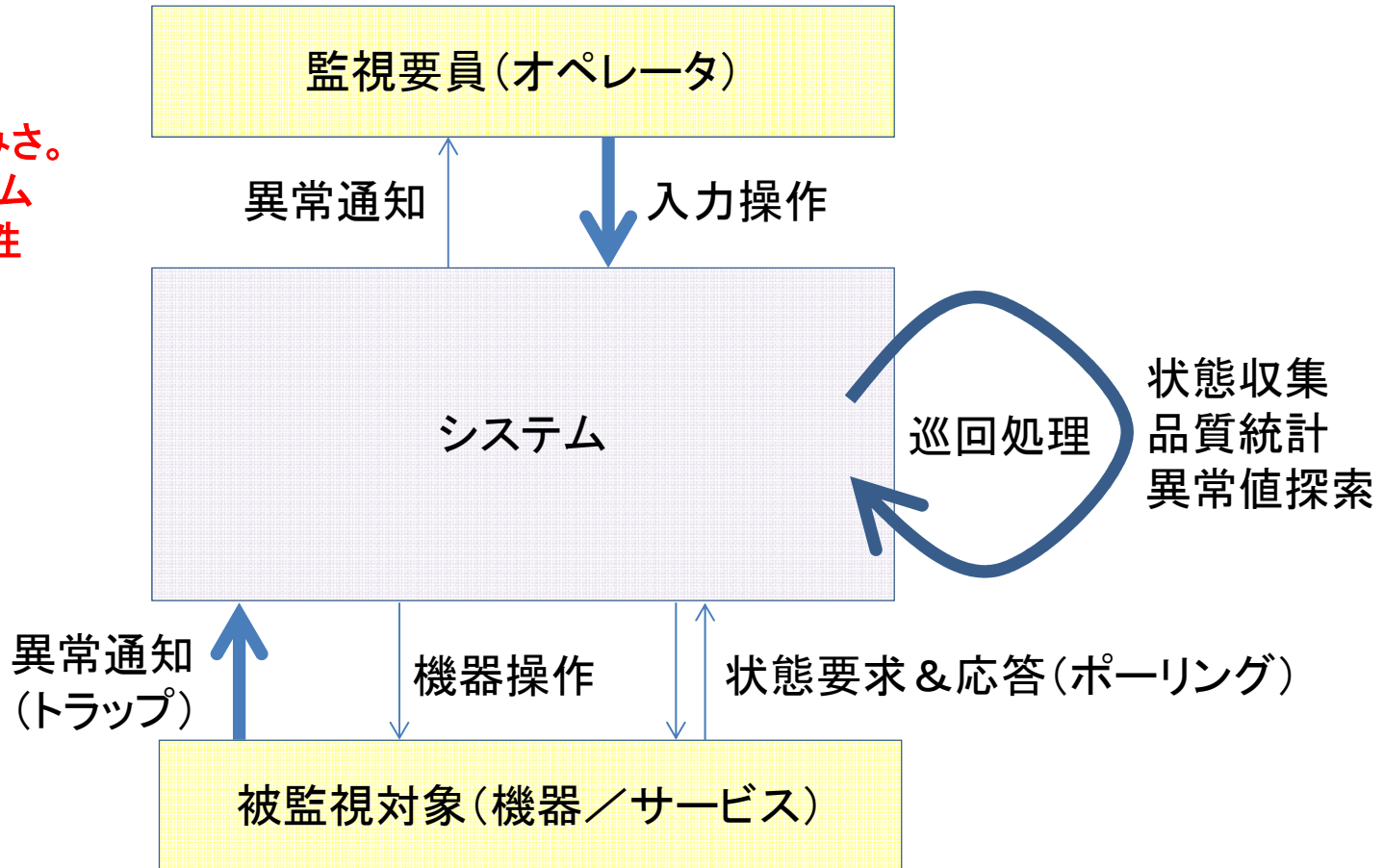
3. システムの特徴を考える

企業固有の文化や事業方針からくる独自の「仕事のやり方」を作り込む難しさ。



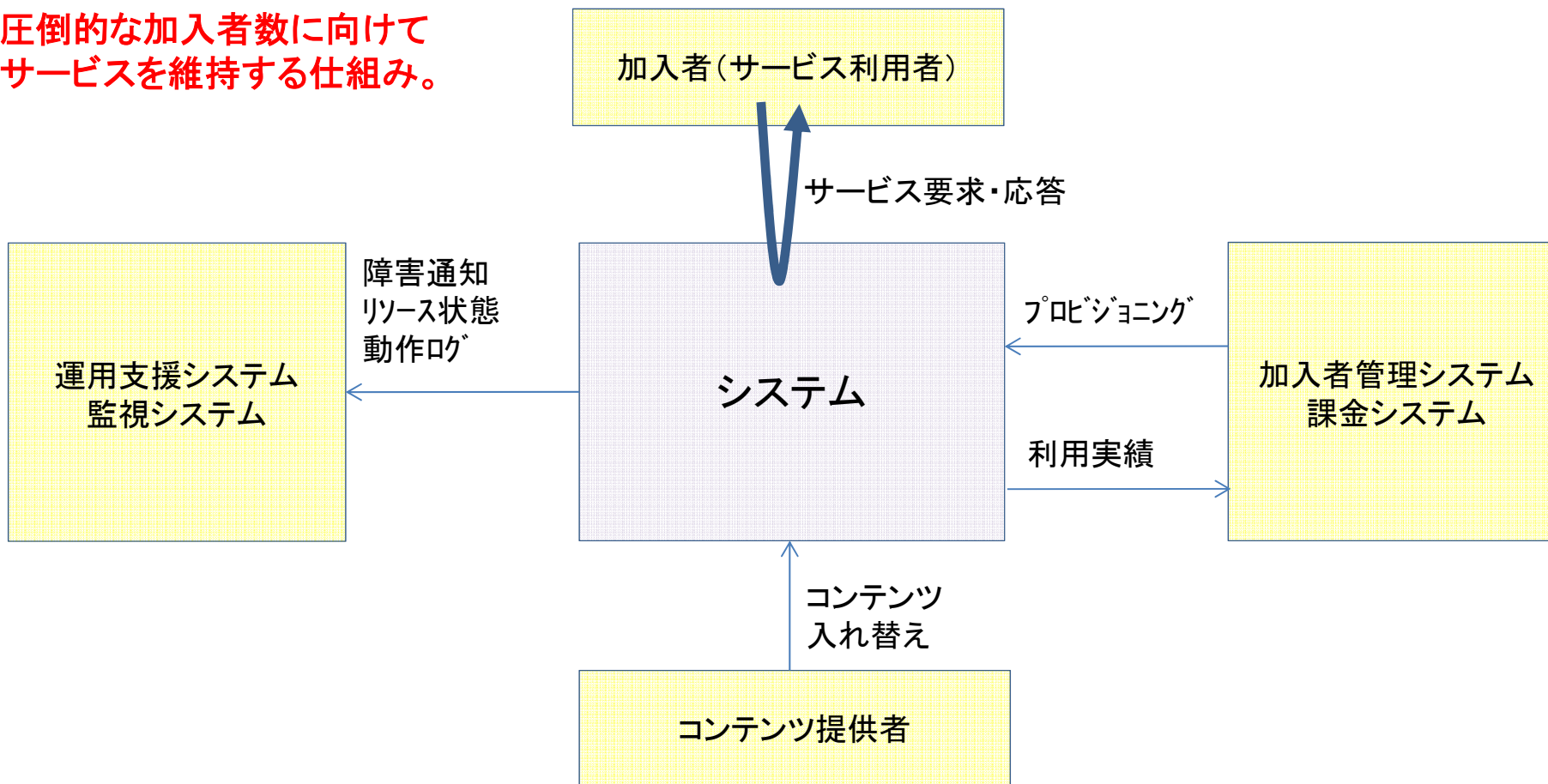
オペレータの入力操作が処理のトリガとなり、データベースを検索・更新して応答を返す。伝票の流れを情報システム上に載せて、複数のオペレータでデータベースを共有する。業務を的確にシステム上に作り込むところ(業務分析)がコア。人間との対話系(ユーザインタフェース)の良し悪しが、システムの評価では支配的。

複数の処理要求にリアルタイムに対応する複合処理の巧みさ。(プラント制御システムほどのリアルタイム性は無く、旨く割り切る設計)



3方面から処理のトリガが非同期に入る。特に異常通知の即時性が求められる。(設計の工夫)
 多量の異常発生時にシステムダウンを防ぐ工夫も必要。(監視不能状態を防ぐ)
 被監視対象の動きを的確に把握するところがコア。(機器の動作分析、接続検証)
 実装面では、プロセス間通信を多用。

圧倒的な加入者数に向けて
サービスを維持する仕組み。



加入者向けサービスの応答性(低レイテンシ)がプライオリティ。
多方面から処理のトリガが入るが、各処理はデータベースやファイルシステムを介した疎結合。
サービス継続の仕組み、運用維持の仕組みがコア。(主に実装技術)

企業内でクローズドな 社内情報システム	サービス提供システム
教育訓練された利用者 (社員)	不特定多数 (高齢者や子供も)
端末、OS、ブラウザを限定可	過去に販売された製品全部 (サポート範囲は限定するとしても)
障害時の影響は 社内と取引先	障害時には 社会問題に発展する恐れ
あらかじめアナウンスすれば 計画停止してメンテナンス可能	有償サービスを止めると クレームの恐れ
問題があっても、 情報システム部門に電話するだけ	問題があると ネットに書き込み、炎上
決められた操作以外をする方が悪い	何をされても大丈夫なように作るしかない
利用目的が定まっており 全て想定内	人は様々 全ては想定不可

システム構築においても、大切なこと。

- サービスの継続(社会的責任の全う)
- ユニバーサルサービス(公平性、均質性)
- 誤課金の防止
- 通信の秘密の保護(電気通信事業法)

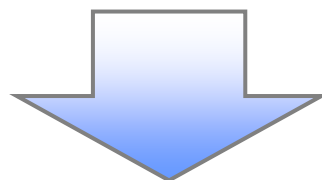
サービスの継続に対する考え方(例)

システムダウン時に、金融機関のオンラインシステム等では、データベースの妥当性が確認できない間はサービスを再開しない。しかし、キャリアのサービス提供システムでは、データベースをロールバック(不整合をリセット)してでも、まずはサービスの再開を優先する。

電気通信役務の提供を停止又は品質を低下させた事故で、影響利用者数3万人以上、かつ継続時間2時間以上のもの等は、速やかに状況を報告し、更に30日以内に詳細を報告すること。

出所：総務省HP(電気通信事業法)

http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/net_anzen/jiko/judai.html

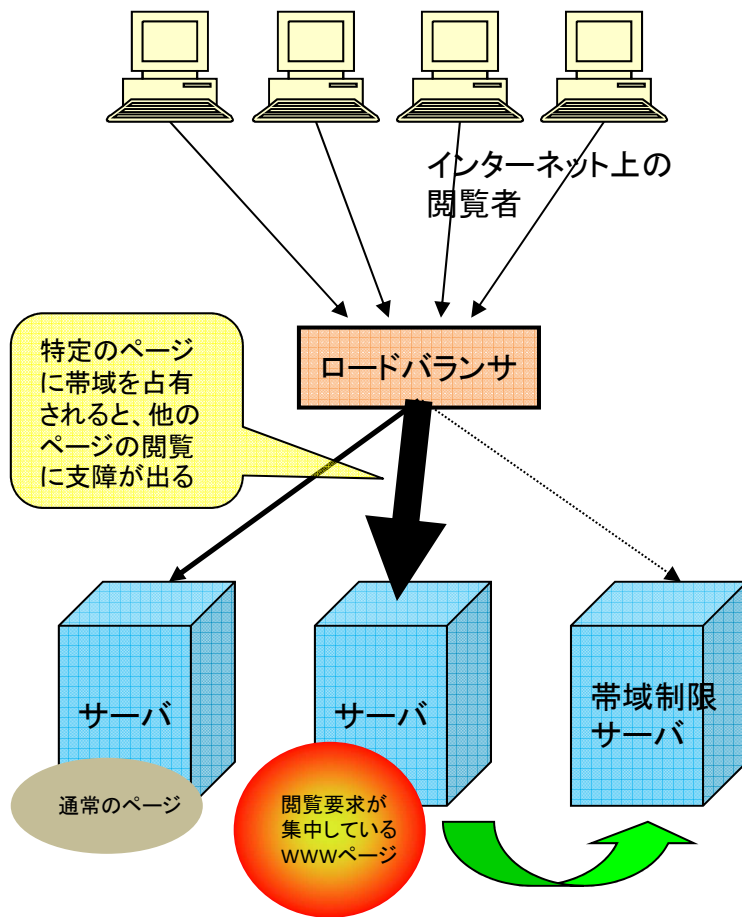


データ通信サービス主体の時代となり、今後は
2時間×3万人 ⇒ 1時間×100万人に見直しの方向

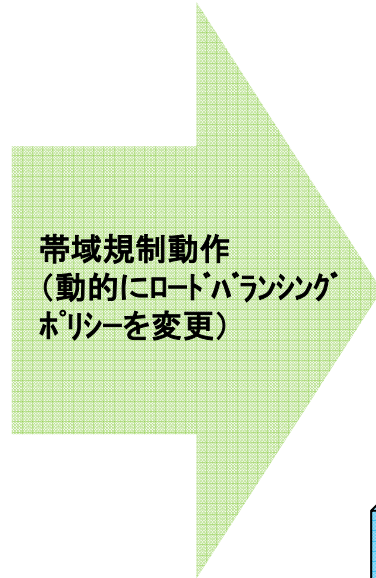
対策

- ・障害対策を考慮したシステム設計
- ・障害検知の緻密化(予兆検知、サイレント障害検知等)
- ・設備工事・現地作業の確実な実施の仕組み(ヒューマンエラー対策)

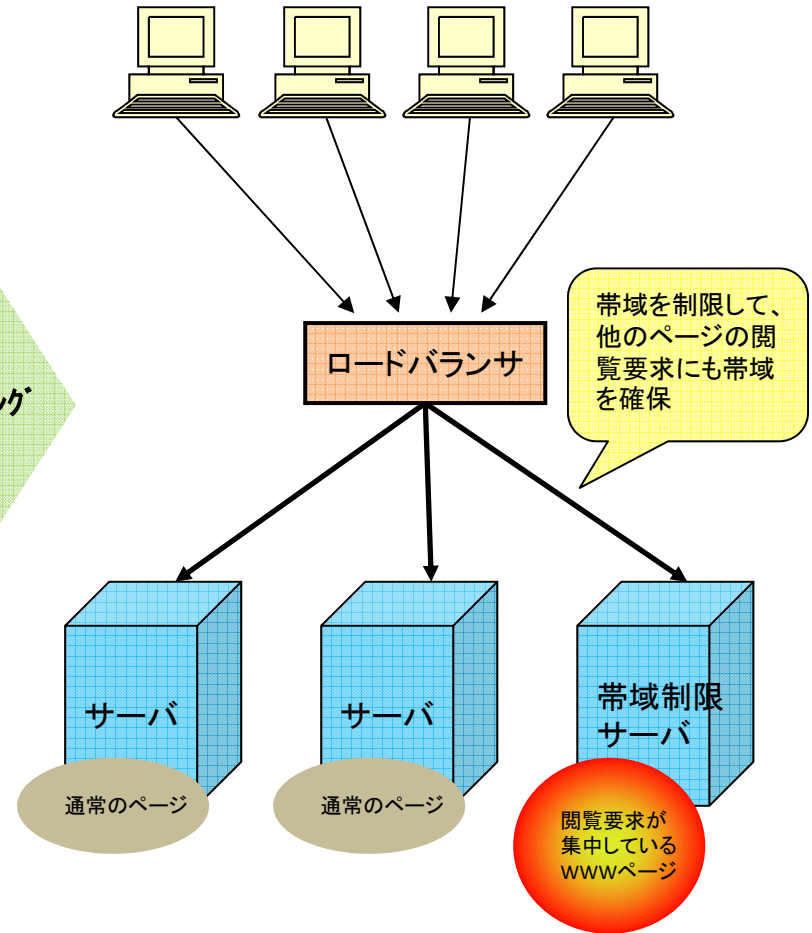
加入者のホームページを公開するWebホスティングサービスにおいて、アクセスが集中する特定ページを帯域制限することで、他の加入者ホームページの閲覧応答性を確保。(固定電話の規制の考え方を取り入れたWebトラフィック制御)



特定のホームページへの閲覧の集中により
その他のホームページ公開に支障



帯域規制動作
(動的にロードバランシング
ポリシーを変更)

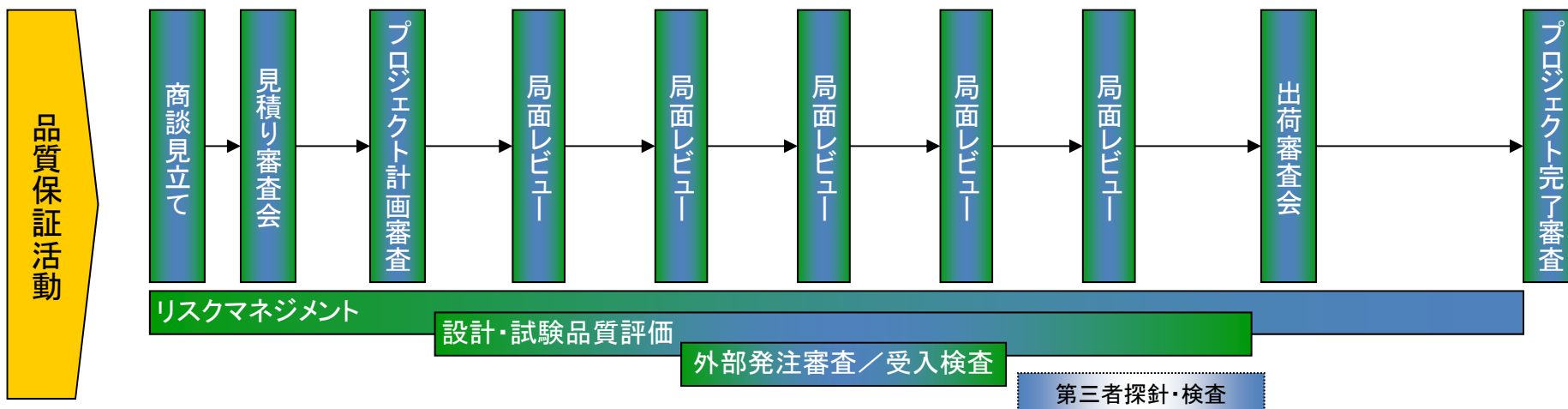
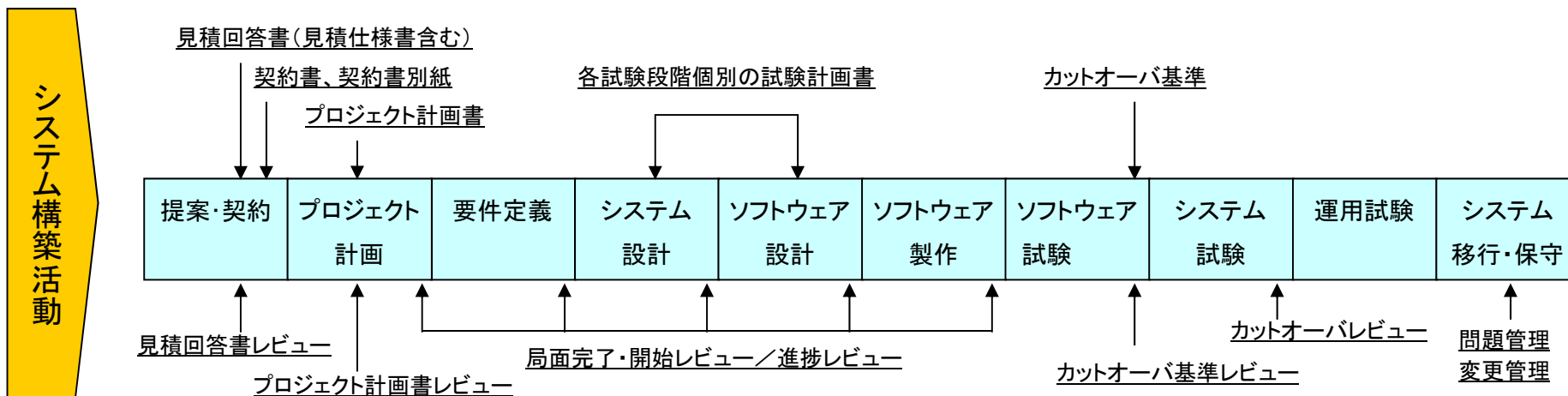


多くの加入者がホームページ公開
できる状態を維持

- サービス障害情報や災害情報など、緊急性の高い情報ほど、確実な提供が求められる。(しかし、その時にはプラットフォーム自体にも被害が及んでいるかも知れない)
- ソーシャルネットワーキングサービスの普及により、情報がリアルタイムに拡散・共有されることで、短時間のうちに巨大なトラフィックが発生する恐れ。
- スマートフォンの普及やモバイル回線の高速化により、携帯端末向けコンテンツが大容量化。プラットフォームの負担増大。
- 端末が多様化。(ガラケー、スマホ、タブレット、パソコン) 端末毎に異なるページデザインと操作性。
- ユーザ毎にパーソナライズされた動的ページ生成とセッション管理。

4. システム構築の現場

<ウォーターフォールモデル>



案件
発生

予算
確保

RFP

技術
評価

価格
評価

ベンダ
決定

(RFP: Request for Proposal)

■ 差別化戦略と同質化戦略(提案勝負と価格勝負)

サービス企画アイデアは先方優位。何がベンダ優位かを良く考える。

- ・運用・業務を効率的に支援する機能
- ・実現方式、実装の工夫
- ・通信と情報、物理と論理を分け隔てなく扱う

■ サイジングと信頼性レベル

大規模ゆえ、サイジングにもノウハウがある。(サーバ台数、ひいては価格)

信頼性レベルの見極め。(サービスレベルを落とさず、過度にもならず)

■ 情報戦の重要性

例えば、時間毎のトラフィック傾向、ピークトラフィック持続時間、加入者操作性向など。
基本的に情報システムは、作ろうと思えば何でも出来る故、情報差が提案差になる。

■ コラボレーション(体制の組み立て)

自社だけで全てが出来る時代ではない。

外部の叡智を取り入れ、自社の競争力にしてゆく。

- システム規模が違うと、方式が異なる。
同じ仕組みを沢山並べて大規模化するだけでは済まない。
(ボトルネック部位の見極め)
 - 工業製品としてのソフトウェア = 入念な異常処理ロジック。
 - 工業製品としてのシステム = 緻密な運用設計。
-
- ソフトウェア開発を伴わず、明確なアウトプットが存在しない、
プラットフォームのSI(市販製品の組み合わせとパラメータ設定が主体)において、
システム品質、ひいてはサービス品質を確保。
基本は仕様書、手順書もしくはチェックシート等のデザインレビューの積み重ね。

サービスを維持するための支援機能。

- バックアップ・復元方式設計
- 冗長系運転設計(異常検知～フェイルオーバ方式設計)
- ログ機能、システム状態把握機能
- アラーム通知機能
- アカウント権限管理機能
- 災害対策サイト・BCPサイト(拠点を跨る冗長系運転設計とデータ同期)
- サービスを止めずに保守する工夫
 - ・予閉塞、閉塞の仕組みの具備
 - ・上位ネットワークでのルーティング変更、DNSでの向け先変更

他に、いわゆる「非機能要件」についても十分に検討。

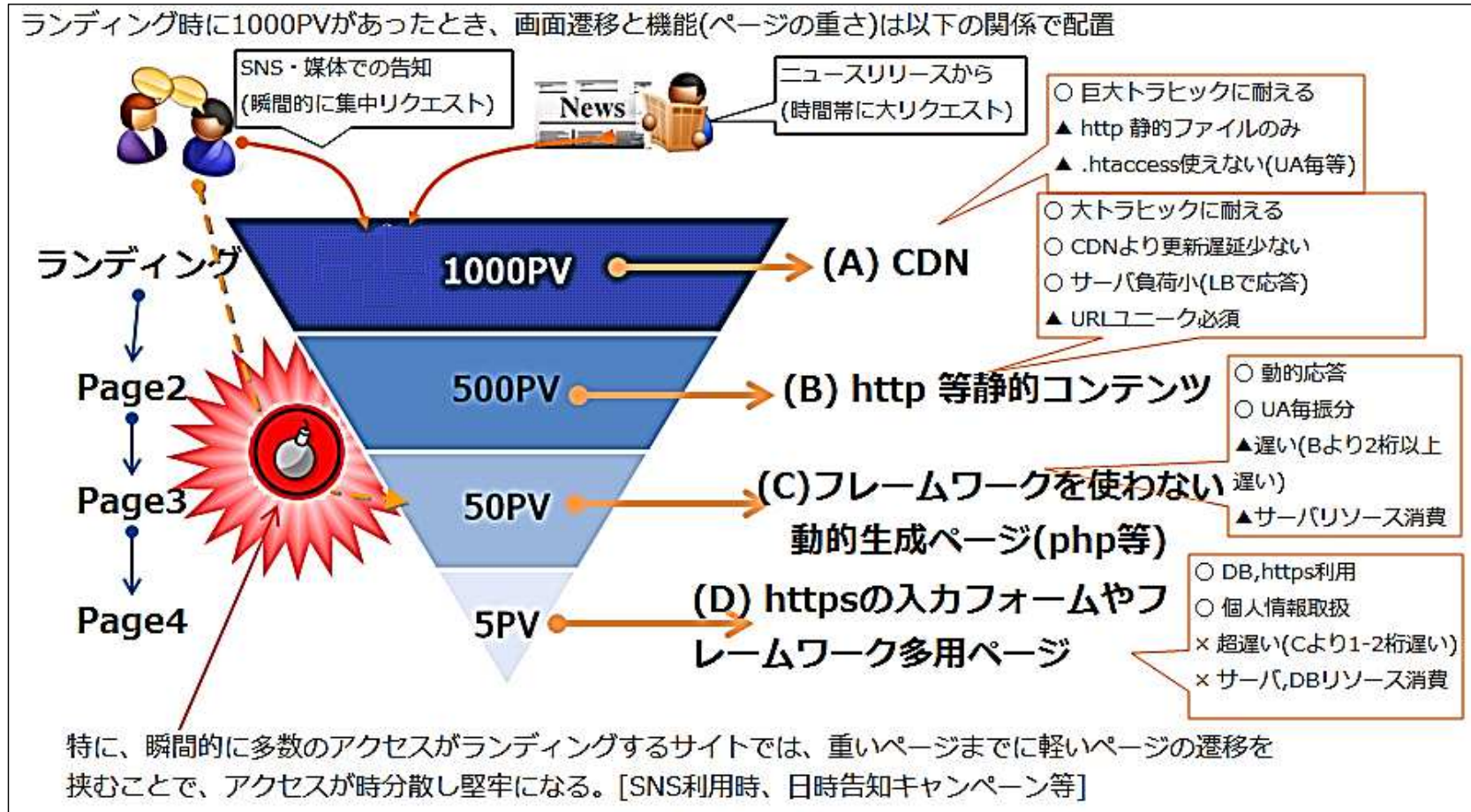
システムを納入して終わりではない。

- 情報システムは、トレードオフ(後述)の結果、不完全なまま初期稼働を迎えるケースも少なくない。それゆえ、現場の運用や利用者の声を反映した機能改修は特に大切。
- オペレーションセンターに学ぶ。
運用の専門集団であり、運用ノウハウの塊。
(サービス維持への並々ならぬ執念)
- ベンダーとしては、
運用の中に次期サービスや
次期システムのアイデアが
潜んでいると捉えて取り組む。

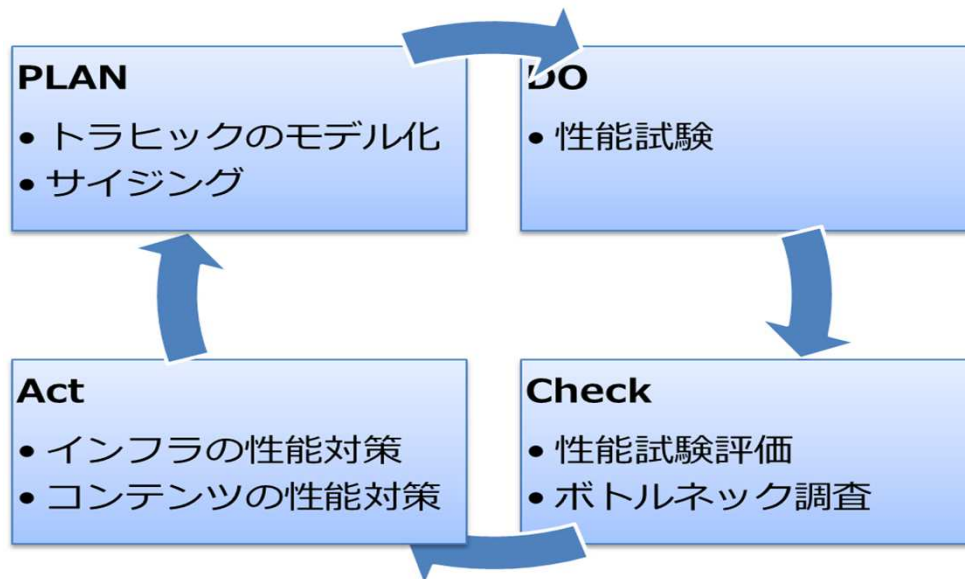


出所: MELTOPIA No.67 三菱電機情報ネットワーク(株)
<http://www.mitsubishielectric.co.jp/meltopia/backnumber/archive/content/0201/mel0201mi1.html>

画像や映像等のリッチコンテンツは転送時間が長く、インタラクティブなコンテンツを多用したWebページはシステムへの負荷が高い。コンテンツ制作者にも、多層化したキャッシュ機構を旨く活かし、プラットフォーム側の負荷を軽減して頂けるよう指導。



コンテンツのリッチ化、加入者の増加、
及びプラットフォームの用途拡大に対応しながら
継続的に性能改善。



① Plan

Webサイトの企画時など、端末種別(PC、スマホ、ガラケー)とその比率、及びコンテンツ種別(静的/動的)からトラフィックをモデル化。それを基にサイジング。

② Do

検証システムにおいて、モデルトラフィックで性能試験。

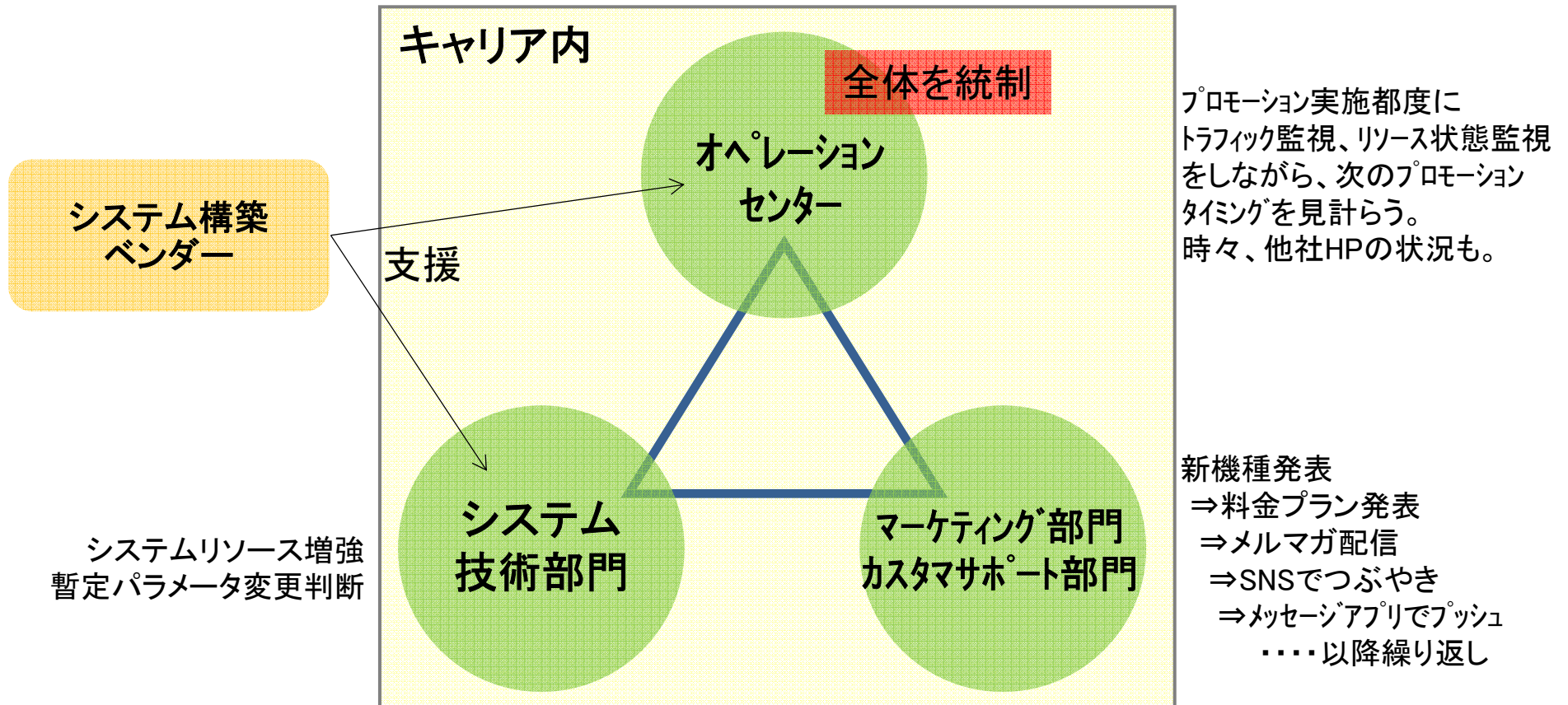
③ Check

試験結果を評価、ボトルネック部位を調査。

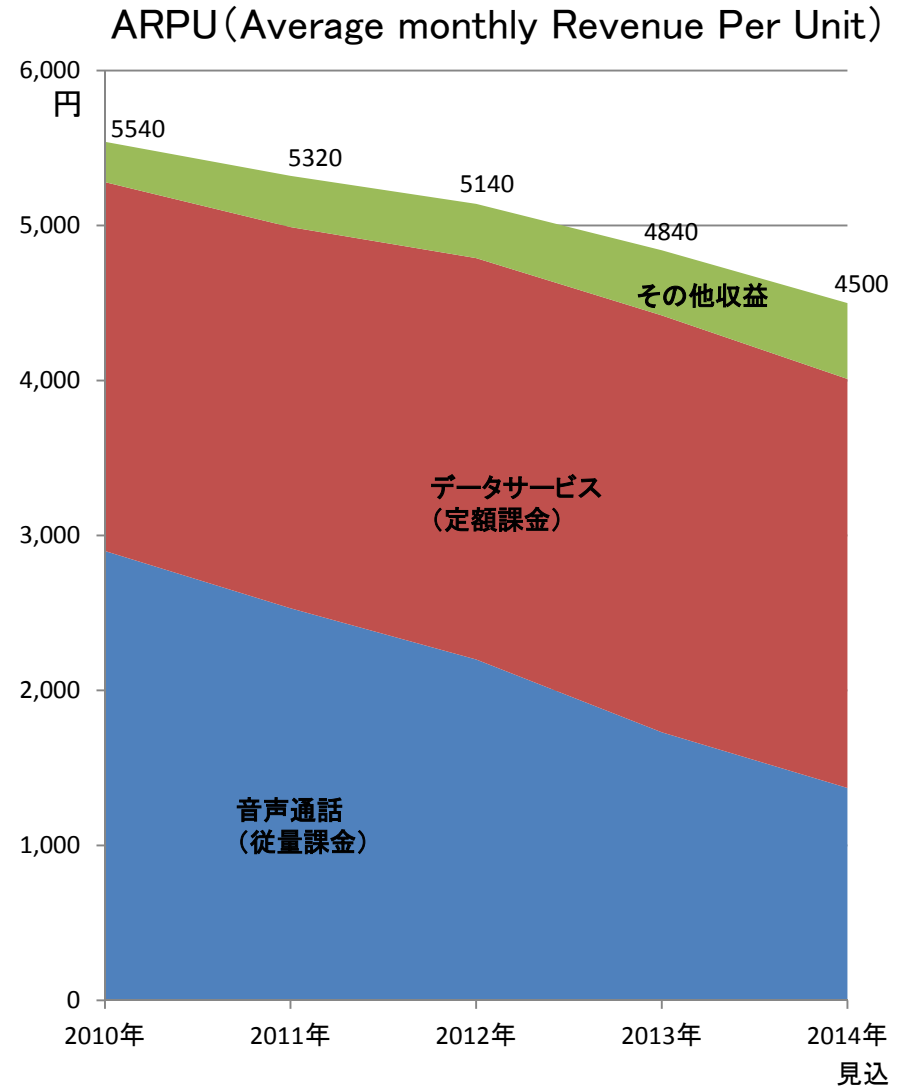
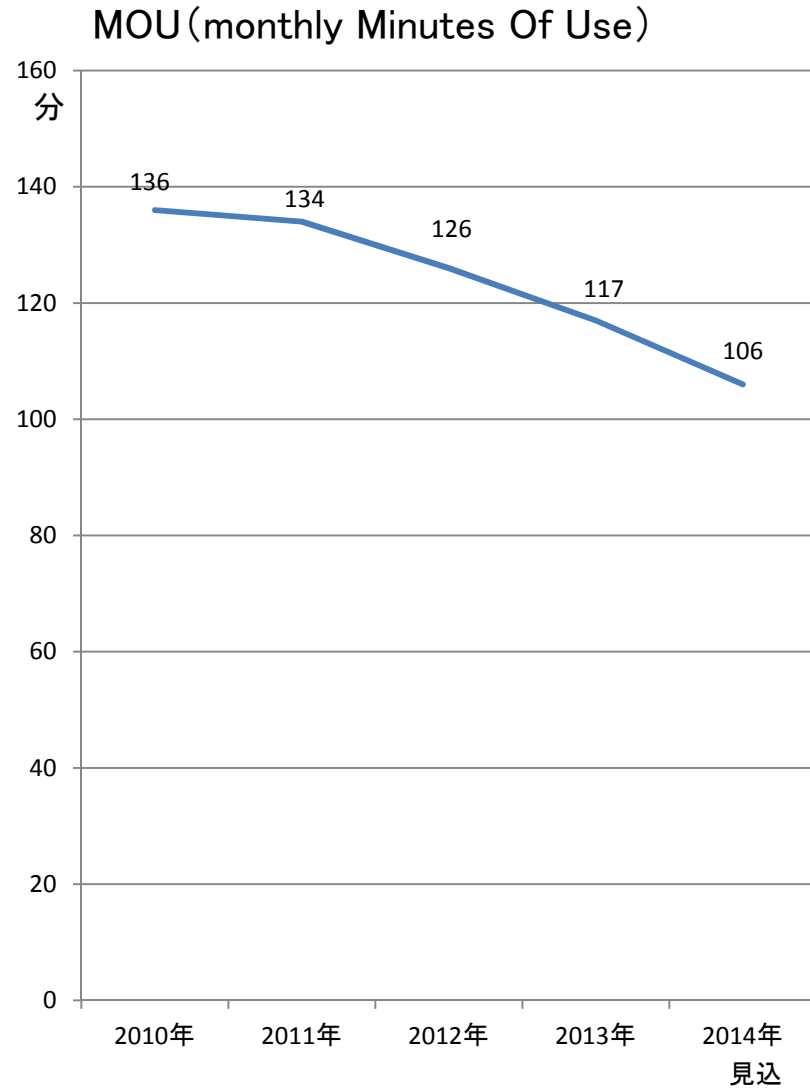
④ Action

調査結果を基にインフラ、及びコンテンツの性能対策を実施。

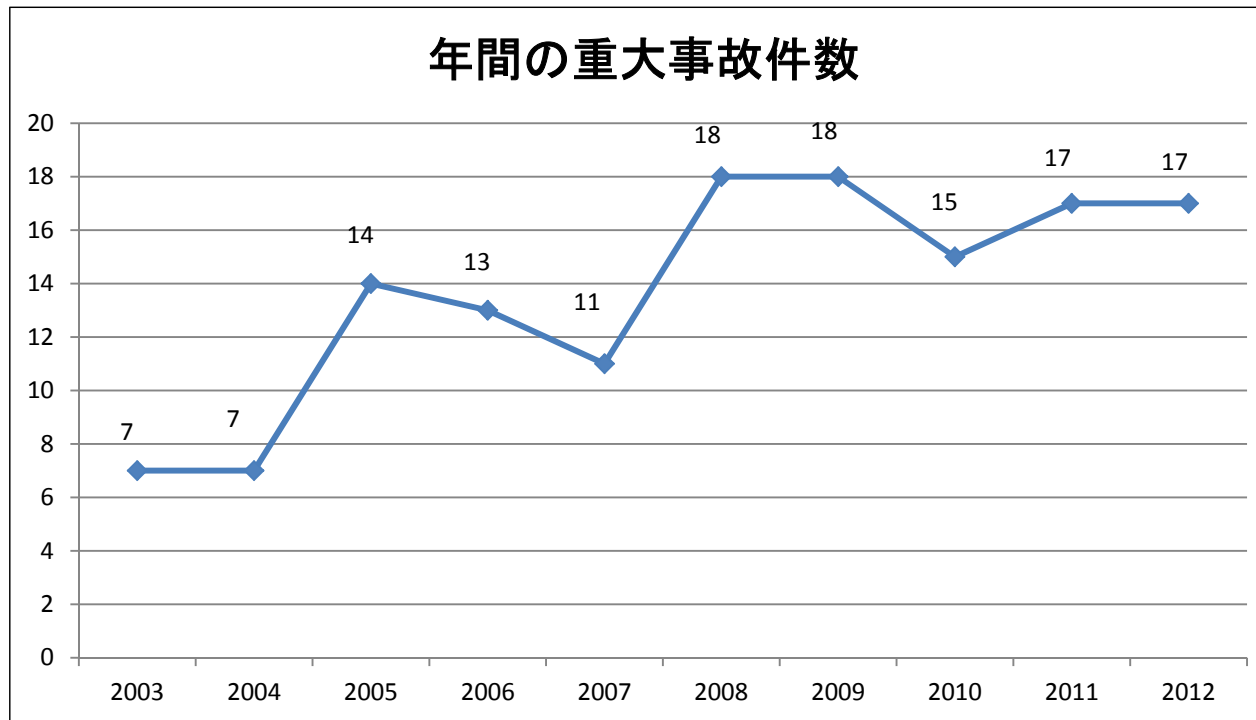
例えば、
スマホ新機種発表日のホームページ運営。
「1人たりともSorryページには飛ばさない！」



5. 通信事業者を取り巻く状況

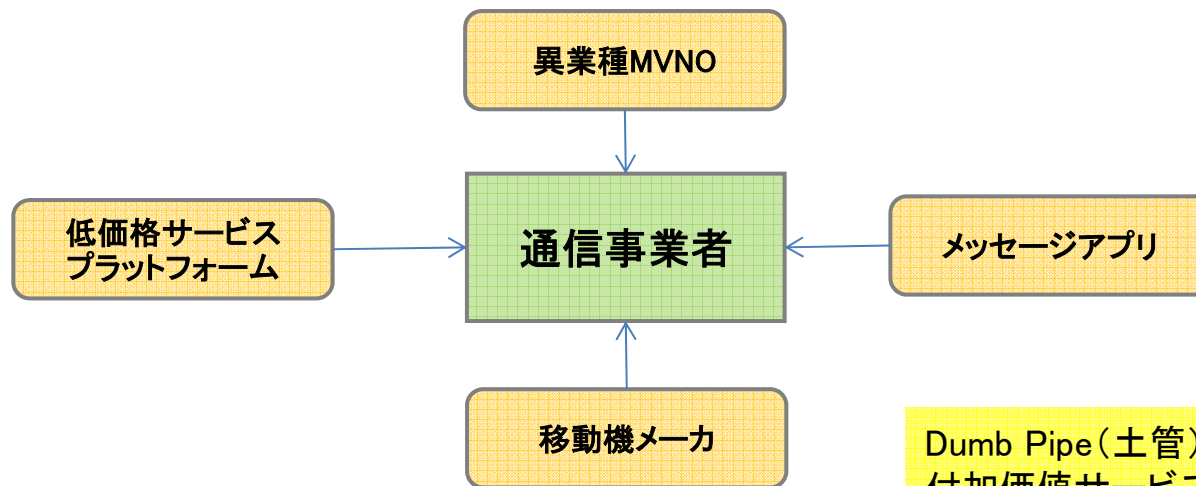


サービス停止、もしくは品質を低下させた事故件数は「高止まり」。
2012年度は、重大障害(3万人かつ2時間)は17件だが、それ以外の障害(3万人または2時間)が8201件あり。内訳は、データ通信サービスが64%、音声サービスが25%。
更に、個別の無線基地局や加入者収容設備の故障も48030件あり。



サービス事業者だけの問題ではない。システムベンダーにも責任がある。

- メッセージアプリ(Over The Top)との競争・協業
魅力的で加入者促進に繋がるアプリケーションも多数。
キャリアは受益者負担が基本。OTTは広告収益など非受益者負担でコスト優位。
インフラただ乗りの脅威(定額料金制導入により設備投資回収困難)
チェーンコスト低下の脅威(キャリアメールアドレスの価値低下)
- 移動機(端末)レパートリでの差別化困難
同一機種での取扱い
SIMロックフリー義務化
異業種からMVNOに参入(例:イオンの格安スマホ)
- 低価格サービスプラットフォームの登場(例:Amazon Web Services)



Dumb Pipe(土管)として生き残るか、
付加価値サービスによる高収益を目指すか。

オープンソースの勢いを活かして、
最先端のアプリケーションをベースとして、早期に新サービスを立ち上げる。
皆の叡智を持ち寄って進化を続けるオープンソースは、サービス競争の武器となりうる。

ライセンスフリー

加入者毎のライセンスフィーが不要ゆえ、サービス提供価格の低減に貢献。
多くの加入者を収容し、多量のサービス機器を展開するキャリアでは、特にコストメリットは大きい。

ベンダーロックインの回避

オープンソースをベースに構築し、オープンな開発環境を利用することにより、ベンダ依存が排除できる。
競争原理が作用して、低コストなサービス開発が可能となる。


スピード感

技術・ノウハウをキャリア自身で保有できるため、自社のペース、自社の開発パワーでサービスの開発
を主体的に進めることが可能となる。必要に応じて、開発コミュニティのパワーも利用できる。

キャリアは最先端のIT技術を追求し、技術ドリブンで新サービスを創出する
業界ゆえ、オープンソースがフィットする。

サービス提供コストの低減に貢献。
但し、市販製品を取り入れて、設定すれば動くというものではない。
事前の検証評価で、各技術の採用可否を見極める。

- ・デプロイ方式、プロビジョニング方式
- ・運用管理方式、状態監視方式
- ・実効性能
- ・テナントのセキュリティ
- ・異常発生時の挙動（特にネットワーク遅延時の挙動）
- ・オンラインバックアップ・リストア方式



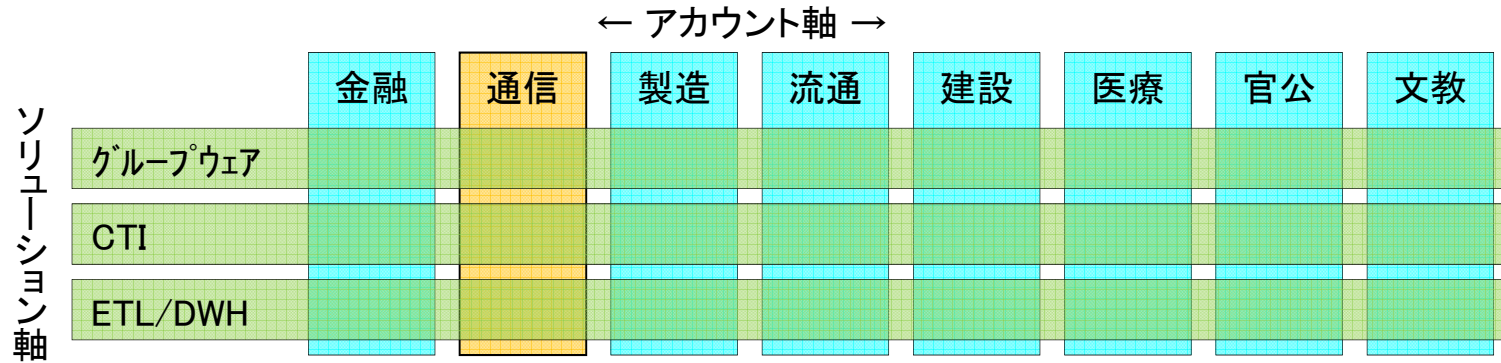
Virtual Machine (VM)
Software Defined Storage (SDS)
Software Defined Networking (SDN)
Software Defined Data Center (SDDC)

従来からの、ソフトウェア品質(プロダクト品質)、現地作業品質(ヒューマンエラー防止)に加えて、
第三の「SI品質」をどう確保するか。

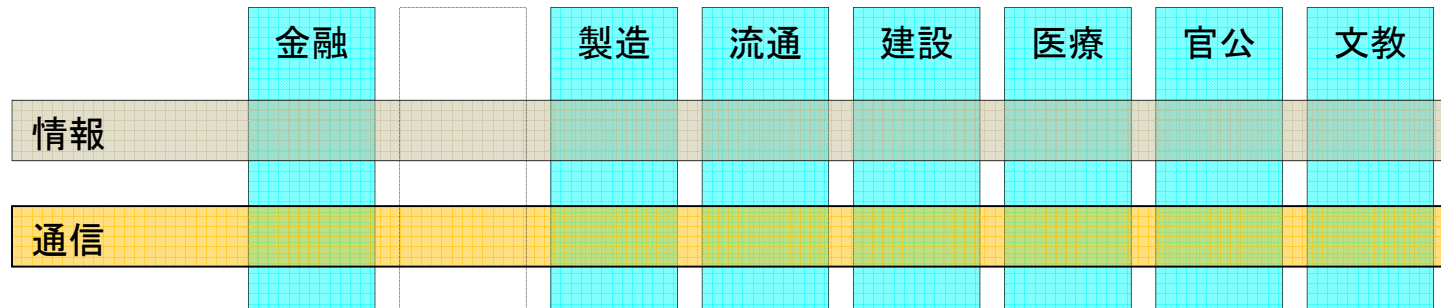
⇒ Infrastructure as Code: インフラ(≒プラットフォーム)の状態をコードで記述して構築する技術

	運用対象	仮想環境の構築・運用を自動化する技術	前提技術
1	仮想マシン	VMware Orchestrator PowerCLI PowerShell Management Library for Hyper-V	SOAP、 PowerShell
2	OS ミドルウェア	Chef Puppet Crowbar	Ruby
3	ネットワーク	Trema (OpenFlow) Cisco onePK	Ruby、 TCL/TK
4	監視	RRDtool&Cacti Zabbix API	Ruby、PHP REST
5	クラウド	libcloud(Apache) OpenStackAPI vCloudAPI	Ruby、Python REST

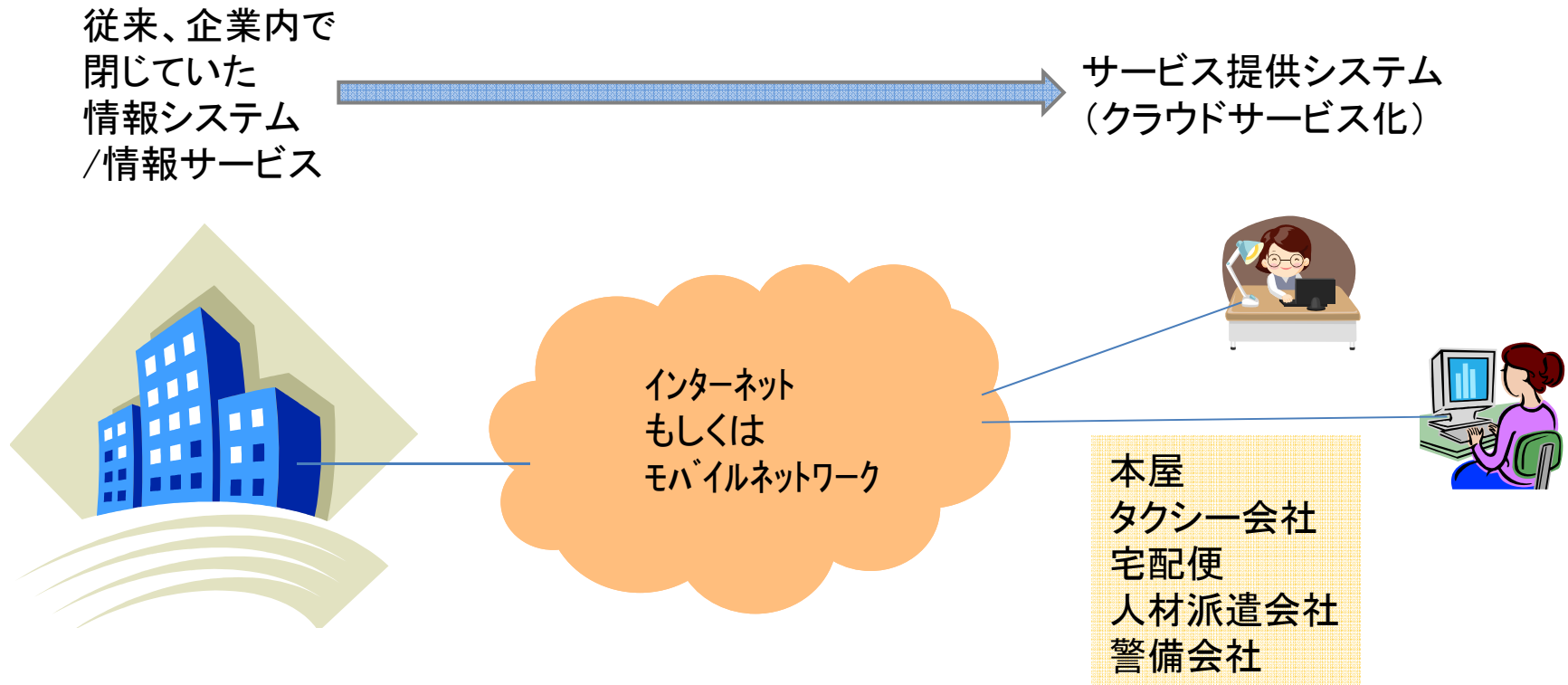
■ Sierの組織構造(ソリューションカット/アカウントカット)ではアカウントに挙げられるが...



■ 実は、共にICTを担う立場でもある。



「通信」は、全ての業界に共通のICTリテラシー。
Sierとしては、顧客と捉えるより、パートナーと捉えて、新たなICTサービス創出を共に目指す。



サービスプラットフォームの意義

通信事業者やIT企業だけでなく、異業種もネットワーク経由のサービスを展開する時代。柔軟かつ参入障壁の低いサービスプラットフォーム(場)を提供することで、新たなサービス創出を促進。(更に、サービスノウハウ、サービス提供システム構築ノウハウの移転の可能性もある)

6. まとめ

システムエンジニアの立ち位置として、
業務SE、プラットフォームSE、及び機種SE(製品SE)という区別がある。

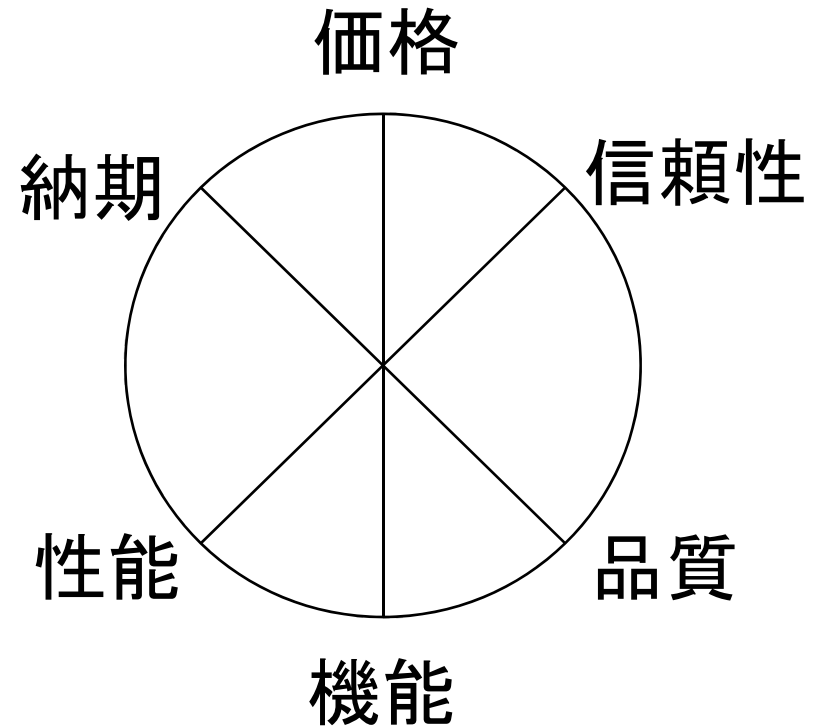
- 業界の価値観を共有する。
もしくは自分の技術分野に愛着を持つ。

- そして、
業界を介して社会と関わってゆく。
もしくは技術を通じて世の中を変えてゆく。

- いずれにせよ、
業界・分野に特化し、システムエンジニアリングを極める。

どこに喜び(やりがい)を感じ、どの業界・技術分野を選ぶか。

システムエンジニアリングの真骨頂は
『技術を熟知しているからこそ出来る、
全体感あるプロジェクトマネジメント』



トレードオフの根本原因は、受注した後に設計をするから。
価格や納期の制約下でお客様の要件を満足する必要がある。結果、システムエンジニア
のキャリアにおいて、エンジニアリングだけに集中出来る時期は短い。直ぐにプロジェクト
マネジメントが本質になる。