

## クラウド基盤の動向と ICT 基盤最適化への取り組み

### Trend of Cloud Infrastructure and Approach to ICT Adaptation

福島 康夫

**要約** 2008年9月のリーマンショックや2011年3月の東日本大震災など、社会環境の著しい変化と、近年における技術の進歩を受け、企業は事業展開を加速し、更なる成長に向け、売上拡大・収益性向上・シェア拡大・人材活用・グローバル化・新事業開発などを経営上の課題として捉えている。企業の情報システム部門では、これらの事業展開を成功に導くために、ICT資産をいかに効率的に維持・管理・運用していくかを命題としている。クラウドコンピューティング・サービス（クラウド・サービス）は企業戦略、事業展開の短期間での実現に向け、様々な優位性を提供している。その特徴は、ICT資源を効率的（安く）かつ安全に提供するためのシステム基盤と、顧客情報システム部門に成り代わって高品質で迅速なICTサービスを提供するためのサービス管理プロセスにある。

日本ユニシスグループは、統合SMS（System Management Service）を運用サービスとして展開しており、さらにクラウドを中心としたICT基盤（U-Cloud<sup>®</sup>）サービスを融合し、企業向けにICT最適化を目指したサービスを展開していく。

**Abstract** After the “Lehman Shock” in 2008, and the “Great East Japan Earthquake” in 2011 etc., the social environment has significantly changed. In another point of view, ICT (Information and Communication Technology) is making a rapid progress amazingly. In these situations, enterprises must make a sustained growth although they have issues of business, such as globalization, resource management, and new business development etc. Also, IT divisions have a mission to manage ICT investment effectively in order to resolve these issues. Cloud computing has many advantages to achieve enterprise’s business plan in short term. The feature of Cloud computing is the high-quality ICT service management process which provides ICT resources more efficiently.

Nihon Unisys group provides “Integrated System management Service” as an ICT management service. And furthermore, Nihon Unisys group fuses ICT management services and U-Cloud<sup>®</sup> IaaS (Infrastructure as a Service) service to provide enterprises a most adaptive and responsive ICT infrastructures.

#### 1. はじめに

ニコラス G. カーの「IT Doesn't Matter」(もはや IT に戦略的価値はない)<sup>(1)</sup>がハーバード・ビジネス・レビュー 2003年5月号に掲載されて10年が経過した。ニコラス G. カーは、IT サービスが電力や水道水と同じように社会インフラとしてコモディティ化し、必要な時に必要なだけコンピュータ・リソースを利用できるようになると提唱した。2006年、当時 Google の CEO だったエリック・シュミット氏がサーチエンジン・ストラテジの講演で「今日、私たちはクラウドのなかに住んでいる。私たちは、クラウドコンピューティングの時代に移行しつつあり、情報とアプリケーションは、特定のプロセッサやシリコンラック上ではなく、サイバースペースという拡散した大気（雲）の中にある。ネットワークこそがコンピューターとなる。」

とクラウドコンピューティングという表現をはじめて利用し、それ以降この表現が一般化した。同じ2006年に米国アマゾンがAmazonAWSの提供を開始、クラウドコンピューティングへの期待が一気に高まった。

社会環境の変化に適合させるべく、企業は事業に集中投資し、ICT資産投資については効率化を追求する。クラウドコンピューティングの登場により、従来のように企業がICT機能の全てを自社内で維持する必要はなくなり、経営戦略上の重要性や求められるスピードなどによって、「所有」と「利用」を選択できるようになった。クラウドコンピューティングはコスト効率化に加えて迅速性と柔軟性の点で企業活動に寄与する。

本稿では2章にて社会状況の変化に対応するクラウドサービスの特性、3章にてクラウドサービスを支える技術を紹介し、4章では、企業がクラウドサービスを利用する際の選択指針について整理する。

## 2. 企業 ICT の課題と対応

近年における著しい社会環境の変化と技術の進歩を受け、企業は事業展開を加速している。情報システム部門では、この事業展開を成功に導くために、ICT資産をいかに効率的に維持・管理・運用していくかを命題とし、クラウドコンピューティングの導入に取り組んでいる。

### 2.1 社会状況の変化

2008年9月のリーマンショックや2011年3月の東日本大震災など、厳しい社会情勢のなかで、企業は更なる成長に向け、売上拡大・収益性向上・シェア拡大・人材活用・グローバル化・新事業開発などを経営上の課題として捉えている(図1)。情報システム部門はこれらの要求に対応できる戦略の選定を求められる。具体的には表1に挙げる課題を解決へと導く情報システムの構築が必須である。



(出典：日本能率協会 Report「日本企業の経営課題2011」)

図1 企業の優先経営課題の変化

表 1 経営課題に対応する情報システム戦略

|   | 経営要件             | 情報システム戦略          |
|---|------------------|-------------------|
| 1 | 新商品・新サービス開発      | システム化実現スピード向上     |
| 2 | 新規顧客を獲得し、維持する    | 情報分析機能強化          |
| 3 | 企業コスト削減          | 調達方式の多様化          |
| 4 | 人材強化し企業効率を改善する   | バックオフィス機能アウトソーシング |
| 5 | 新規の市場や地域へ業務を拡大する | システム/サービスのグローバル対応 |
| 6 | 災害時の事業継続性        | 災害に強いシステムの構築・運用   |

## 2.2 クラウドサービスの活用

IT 企業や通信事業者が運営するクラウドサービスは表 1 のシステム戦略の実現に合致する以下のような優位性を提供している。重ねて、システム戦略に対応するクラウドサービスの特性を表 2 に示す。

- ・ 調達に時間がかからない（数時間～数日）、また、業務アプリケーションや開発環境を調達利用可能（SaaS および PaaS）。
- ・ データ量・処理量に応じたダイナミックなリソース調達が可能で、大量データ分析のニーズに効率的である。
- ・ 短期利用や、従量制課金方式を利用することにより、コストを削減できる。
- ・ システム運用・業務運用を外部委託することで、内部人材を有効活用できる。
- ・ 多言語・多地域対応が可能なサービスでグローバル化に対応可能。
- ・ 災害対策では、複数のデータセンタ間に災対環境を設置することが可能である。

表 2 システム戦略に対応するクラウドサービスの特性

|   | 情報システム戦略          | クラウドサービス                 |
|---|-------------------|--------------------------|
| 1 | システム化実現スピード向上     | 短納期、あつらえのサービス（SaaS/PaaS） |
| 2 | 情報分析機能強化          | ダイナミックなリソース調整            |
| 3 | 調達方式の多様化          | 必要に応じて最適量を調達             |
| 4 | バックオフィス機能アウトソーシング | 運用保守サービス                 |
| 5 | システム/サービスのグローバル対応 | 複数地域にわたる基盤・多言語サービス       |
| 6 | 災害に強いシステムの構築・運用   | 分散拠点（データセンタ）上の災対環境       |

## 3. クラウドサービスの実装技術

日本ユニシスグループではエンタープライズレベルのクラウドサービスを提供すべく、企業が求める品質目標にかなうクラウドサービスの設計・実装を進めてきた。

一般的なクラウドコンピューティングを構成するのはサーバ・ネットワーク・ストレージに対する仮想化技術と大規模な仮想環境を構築し保守管理するための自動化技術である。企業向けにクラウドサービスを提供するには、これらに加え大規模なシステム基盤を安全かつ効率的に運用するための管理システムと運用を実施する体制が必要であり、さらに企業からの品質要件に応えるために、可用性・性能・セキュリティなどを対象とするサービス品質レベルを維持管理するためのサービス管理機能が必要となる。

本章では、企業向けクラウドサービスを形成する上記の基盤技術および管理手法について解説する。

### 3.1 仮想化技術

ICT 資源の利用効率向上を実現するのが仮想化技術であり、クラウドコンピューティングは仮想化技術によって大容量の IT リソースを分割し、複数の利用者に同時提供することでリソース調達コストを削減する。図 2 に示すとおり、サーバ・ストレージ・ネットワークの各領域において仮想化技術が用いられている。

サーバ仮想化の機能により、ハードウェアに搭載された CPU・メモリ・ディスクなどの資源を必要に応じて分割し、複数のサーバ機能を単一のハードウェアで同時稼働させることが可能となった。また、ハードウェア機能を含む実行環境全体が仮想化（ソフトウェア化）環境に代わることで、実働環境の再配置やキャパシティ変更が自由になり、障害対応や資源利用の最適化が実現可能となった。

ストレージ仮想化技術は、物理的な記憶領域を集積し、そこからそれぞれのシステムが要求する必要量をボリュームとして切り出して提供する仕組みであり、資源の有効活用と要求量の変化に対応する柔軟な構成を可能とする。更に、個々のシステムからの要求量のうち、未使用領域を継続的に管理し、少ない資源を有効に割り当てていくシン・プロビジョニングや重複データを排除して利用効率を向上させるデデュプリケーション等の付加価値を実現している。

ネットワークの仮想化では、各機器の内蔵リソースを有効活用すること以上に、ソフトウェア制御によって物理結線の変更操作を必要としない構成の追加変更が可能となり、構築スピードが格段に向上したことの効果が高い。

これらの技術の統合により、巨大なデータ空間と多数のネットワークノードを自由に操り、広大なリソース空間を多数の IT 環境で自由かつセキュアに共有する、大規模な資源マネジメントが可能となった。

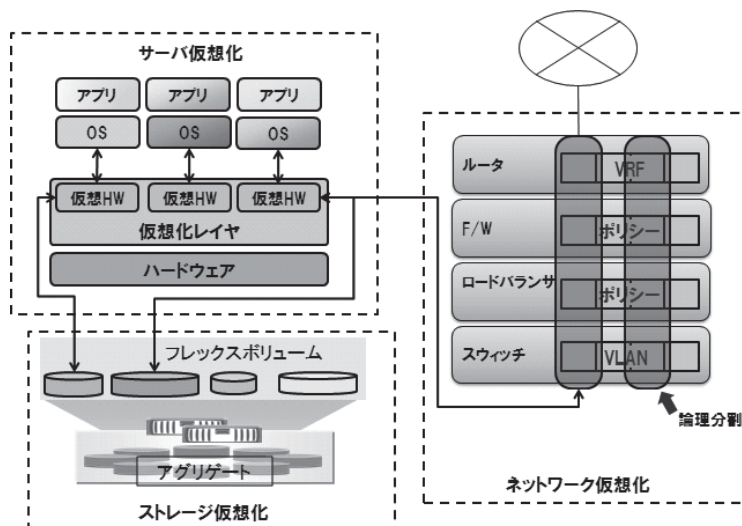


図 2 クラウドコンピューティングを構成する仮想化技術

### 3.2 運用自動化技術

前節で述べた資源管理の大規模化は、一方で、従来の運用管理モデルでは間に合わないことを明らかにした。巨大なリソースをサービスとして提供し続けるためには、環境設定などの操

作から属人性を排していくための自動処理の仕組みや、複雑で変化の激しい実行環境に対する監視・障害対応を可能とする運用管理システムを必要とすることとなった。

クラウド環境の運用において、自動化を進めるべきポイントは次の5点である(図3)。

- ・プロビジョニング : ICT 環境の新規構築・変更・移動・削除などの構成設定作業を自動化する仕組み
- ・障害検知・復旧 : 障害を継続的に監視し、発生時には定められた復旧手順の実行による自動復旧を試みる仕組み
- ・レポートニング : サービス利用者に対する稼働状況報告を自動化する仕組み
- ・キャパシティ管理 : 構成管理情報を自動保守し、リソース在庫的確な把握を可能とする仕組み
- ・インシデント管理 : 障害情報を自動連携し、サービスデスクや運用担当の対応を迅速かつ的確なものとして実行可能とする仕組み

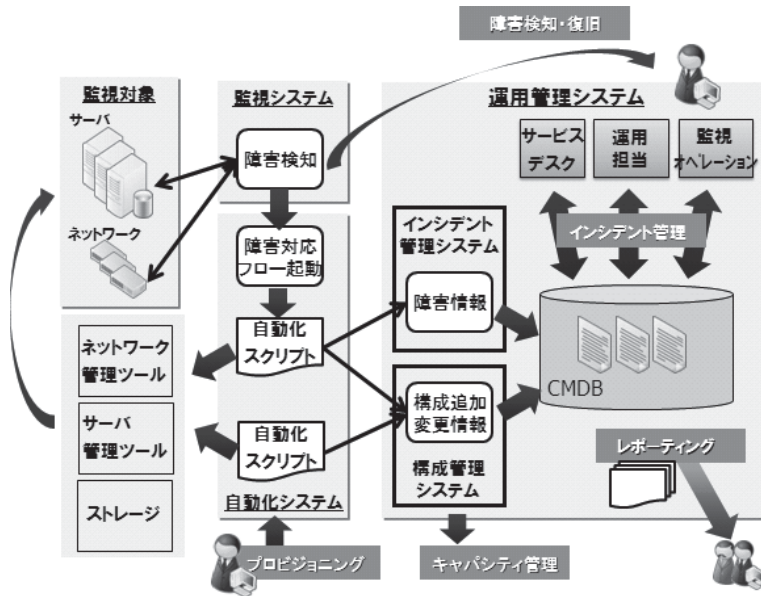


図3 クラウド運用に求められる自動化技術

### 3.3 サービス管理

大規模なクラウドサービスでは、管理対象のシステム数だけでなくサービスを提供する相手となる利用者数も増大し、より効率的で正確な、「磨かれた」サービス管理を行う必要がある。クラウドコンピューティングの信頼性向上には、自動化された運用環境と標準化された運用プロセスが有効であるが、高い品質のクラウドサービスを提供するには更にサービス管理の仕組みが必要である。サービス管理の仕組みを構築し、十分な体制によってこれを運営することで品質・生産性の向上に努め、高品質なクラウドサービスを継続的に提供することがエンタープライズ向けのクラウドサービスを提供する日本ユニシスグループの使命であると考えられる。

ISO/IEC20000 は、このサービスマネジメントシステム (SMS) の規格要求であり、サービス提供の各プロセス定義から、全体体制及びマネジメント要求までに対応している(図4)。

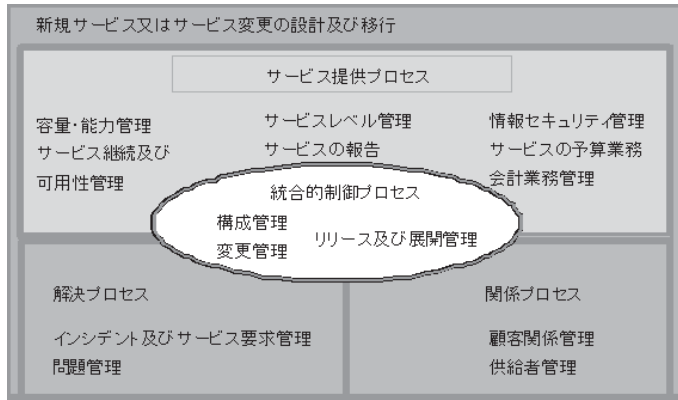


図4 ISO/IEC20000 プロセス定義

日本ユニシスでは、クラウドサービスに対応するSMSを構築し、2009年9月にISO/IEC20000 認証を取得した。日本ユニシスグループのSMSの基本方針は以下の通りである。

1. 顧客企業のビジネスニーズの実現に向けたサービスの提供
2. サービスの高品質化に努め、顧客満足度向上と同時にコスト適正化を進める
3. 継続的にサービス品質の改善サイクルをまわす
4. 災害などのアクシデントに際しても顧客へのサービスを極力提供する
5. 厳重なセキュリティ確保
6. サービス提供を通じた人材育成

このSMSを、経営者をトップとしプロセス毎にオーナーを置く形で運営する(図5)。

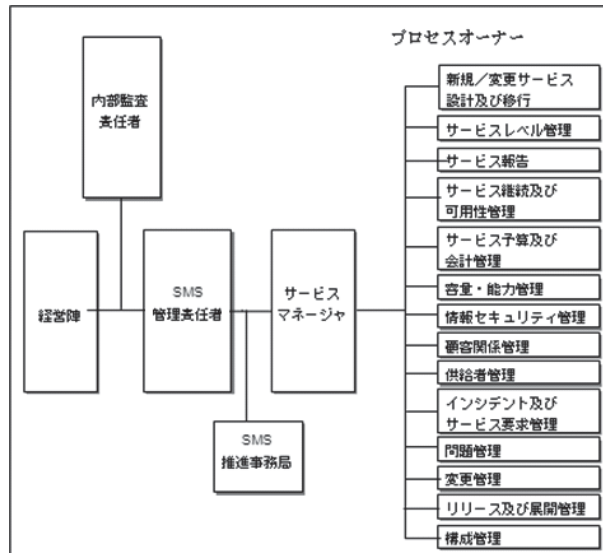


図5 日本ユニシスグループのSMS運用体制

サービス管理によって実現するクラウドサービスの品質要求は、サービスレベルアグリーメント (SLA) を通じて利用者に開示される。クラウドサービスの SLA における主たる指標は稼働率であり、Amazon や Google は月間稼働率 99.9% または年間稼働率 99.95% を保証としてあげている。

日本ユニシスグループの IaaS サービスにおいては、経済産業省の研究報告をベースラインとして、可用性・障害復旧性・データ管理・セキュリティに関連する全 29 項目をサービスレベル目標として設定しており<sup>\*1</sup>、図 4 の各プロセスによって各項目の維持管理・分析評価・報告などのアクションを実行している (表 3)。

表 3 U-Cloud<sup>®</sup> IaaS サービスのサービスレベル定義項目

| No. | サービスレベル目標項目       | No. | サービスレベル目標項目              |
|-----|-------------------|-----|--------------------------|
| 1   | サービス時間            | 16  | バックアップの方法                |
| 2   | 計画停止予定通知          | 17  | バックアップデータを取得するタイミング(RPO) |
| 3   | サービス提供終了時の事前通知    | 18  | バックアップデータの保存期間           |
| 4   | 突然のサービス提供停止に対する対処 | 19  | データ消去の要件                 |
| 5   | サービス稼働率           | 20  | バックアップ世代数                |
| 6   | 重大障害時の代替手段        | 21  | 公的認証取得の要件                |
| 7   | システム監視基準          | 22  | アプリケーションに関する第三者評価        |
| 8   | 障害通知プロセス          | 23  | 情報取扱環境                   |
| 9   | 障害通知時間            | 24  | 通信の暗号化レベル                |
| 10  | 障害監視間隔            | 25  | マルチテナント下でのセキュリティ対策       |
| 11  | サービス提供状況の報告方法/間隔  | 26  | 情報取扱者の制限                 |
| 12  | ログの取得             | 27  | ウイルススキャン                 |
| 13  | 提供リソースの上限         | 28  | データの外部保存方針               |
| 14  | サービス提供時間帯(障害対応)   | 29  | サービスデスクのレスポンス性能(応答率)     |
| 15  | サービス提供時間帯(一般問合せ)  |     |                          |

#### 4. ICT 基盤の最適化とマネジメント

クラウドコンピューティングの登場によって、企業が ICT 機能を調達する際の選択肢が大きく広がった。従来の資産自己保有モデルに対し、外部のクラウドサービスを活用するモデルは費用とスピードの点で有効であるが一方で自由度と機密性に制約があり、業務アプリケーションの実装アーキテクチャも制限される。本章では将来に向けたクラウド技術の選択指針について述べる。

##### 4.1 クラウドコンピューティングのデプロイモデル

クラウドの利用形態は図 6 のようにサービスのデプロイモデル 5 種類<sup>\*2</sup>として表現される。それぞれのモデルには機密性・柔軟性・運用負荷・コストなどの面で相違があり、企業が必要とする様々な IT サービスに対し、その要求の変化に応じて最適なモデルの選択が必要となる。この中でハイブリッドクラウドは、複数のクラウドサービス、もしくはクラウドサービスと独自に保有するクラウド環境とを組み合わせ、業務アプリケーションなどを重要性和処理特性に基づいて適切な基盤上で稼働させる選択である。

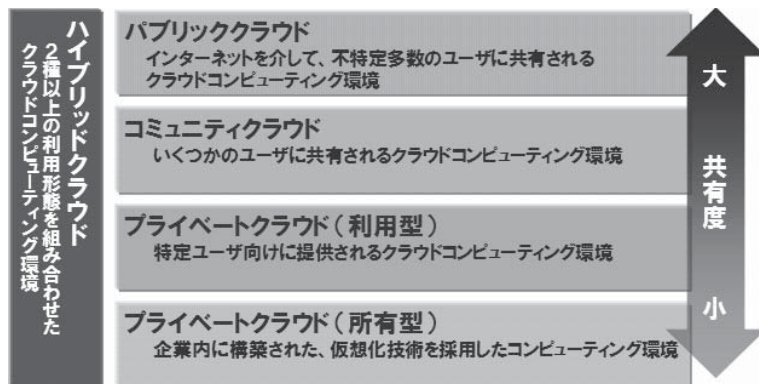


図6 クラウドコンピューティングのデプロイモデル

#### 4.2 デプロイモデルによって異なる特徴

デプロイモデルが持つ特徴の異なる部分について以下に整理する。

##### 1) 拡張性・調達容易性

パブリッククラウド、コミュニティクラウド、及び利用型のプライベートクラウドサービスは要求に応じた能力増強やノード追加を保証している。一方で所有型のプライベートクラウドの場合は、企業内で将来を見込んだリソースの調達計画が必要となる。

##### 2) サービス品質維持

パブリッククラウド、コミュニティクラウド、及び利用型のプライベートクラウドにおいては、システム運用はサービス提供者との連携で行われるため企業側担当者の負荷は下がる。所有型のプライベートクラウドでは、品質維持の役割は従来のオンプレミス型と変わらない。また、担当者にはクラウド実装技術及び管理技術が新たに求められる。

##### 3) 業務システムの固有性

IaaS/PaaS レベルでクラウドサービスを利用する場合は、提供されるアーキテクチャに対応する手法を用いて固有の業務システムを開発・実行可能である。一方、SaaS 利用においては、汎用化されたシステムをそのまま利用することが原則であり、電子メールや教育システムなど、直接的に差別化要素とならず、コモディティ化された業務領域での活用に適している。

##### 4) 可用性

パブリッククラウド、コミュニティクラウド、及び利用型のプライベートクラウドにおいては、システムの二重化や災対環境の構築などの可用性を高める仕組みの実現可否が提供者によって異なるため、要求を満たすサービスの選択が必要である。所有型プライベートクラウドの可用性は独自に設計可能であるが、設計や運用には高度なスキルが要求される。

#### 4.3 ハイブリッド化に向けた最適選択

ハイブリッド環境に対するシステム構成を検討するにあたり、システムの特性によりシステムの所有と利用を選択することが重要である。継続的に競争優位を獲得維持するためのシステムであれば、多少コストが高く運用負荷がかかるとしても企業内の ICT 基盤（オンプレミス）



に独自のシステムを構築する選択がなされ、或いは企業グループや協力関係にある企業が集まって ICT 基盤及びアプリケーションを共同利用するコミュニティクラウドが選択候補となるであろう。一方で、事務生産性や人材育成など普遍的な課題の解決には汎用的なサービスの導入が即効性や将来的な選択自由性の点で選定候補となる (図7)。

また、ハイブリッド環境では、環境間にまたがって配置されたシステム間の連携仕様を見直していく必要が生じる。そのため、クラウドサービス選定においては、サービス上で提供可能な連携機能とそのキャパシティを評価に加える必要がある (図8)。

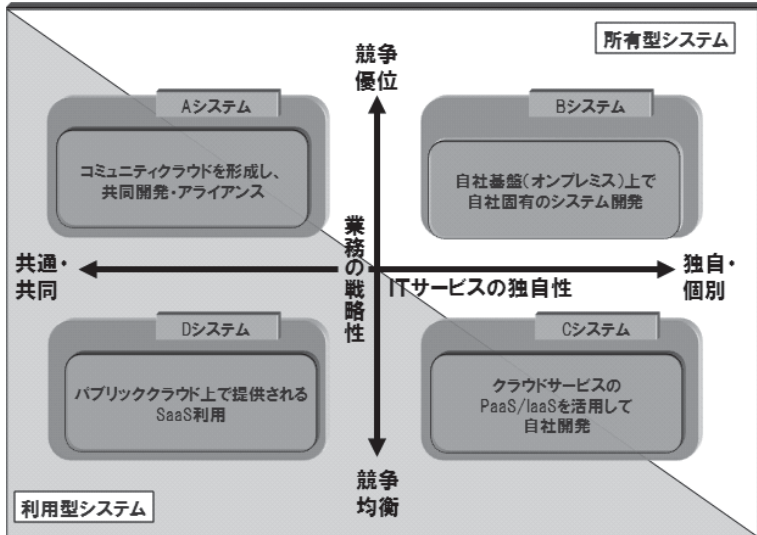


図7 ハイブリッド環境下での選択基準

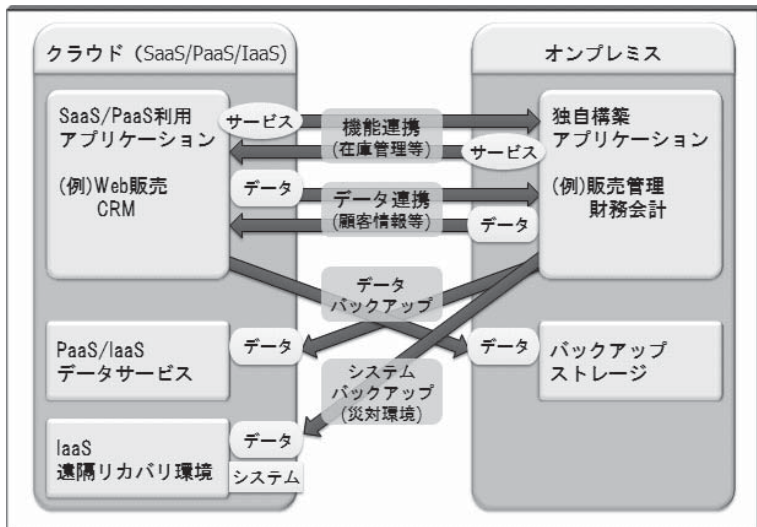


図8 ハイブリッド環境におけるシステム間連携

具体的には以下のシステム間連携要件を評価検討すべきである。

- ・ Web サービスによるメッセージングレベルでの連携やバッチ処理をつなぐジョブ連携機能など、複数のシステムで共通化すべき機能が複数環境にまたがる場合の連携技術。
- ・ ファイル転送やデータベースのレプリケーション機能など、システム間で同期を取る必要のあるデータの連携技術。
- ・ 大容量データをネットワーク上で効率的に伝送させる機能など、データバックアップ環境として相互利用するための技術。
- ・ 災害発生時に本環境に代替してシステムの継続利用を可能とする DR (Disaster Recovery) サイトの構築。

上記に加え、ネットワーク管理及び運用管理技術における連携対応が必要である。

#### 4.4 日本ユニシスグループのクラウドサービス

日本ユニシスは日本国内では最も早く 2008 年 10 月からエンタープライズ向けの IaaS サービスをパブリッククラウドとして開始した。以降、PaaS, SaaS の提供を開始するとともに IaaS サービスにセキュアなネットワークサービスを組み合わせた利用型のプライベートクラウドを追加し、更にファイル共有や仮想デスクトップなどのオプションを提供している。

2012 年には、プライベートクラウド専用パッケージ IPCP (Internal Private Cloud Package) の提供を開始し、ハイブリッドクラウドのニーズに対応している。IPCP は IaaS サービスで培ってきた技術をそのままにパッケージ化しており、短期間でプライベートクラウドの運用環境を実装可能とするものである (図 9)。さらに、アマゾン ウェブ サービス (AWS) を決済代行にて提供する uSelfCloud も提供している。

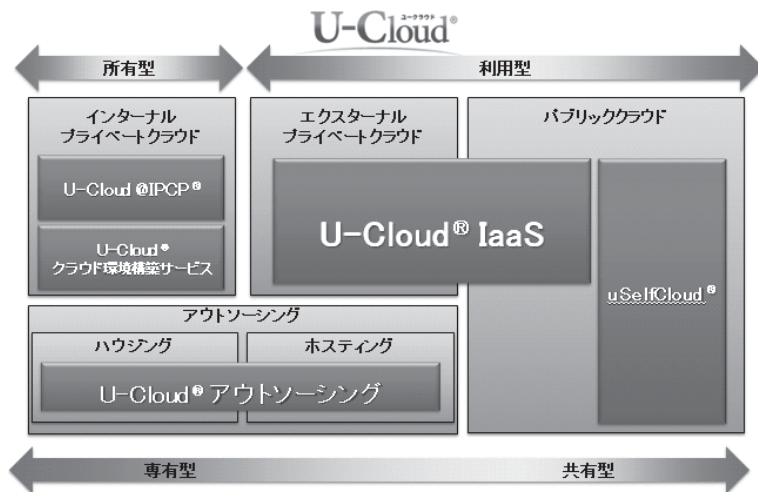


図 9 日本ユニシスグループの IaaS サービス体系

また、IaaS サービスでは、企業システムの運用に必要な機能について図 10 の通りオプションサービスとして提供し、汎用的な機能は個別の構築を不要としている。

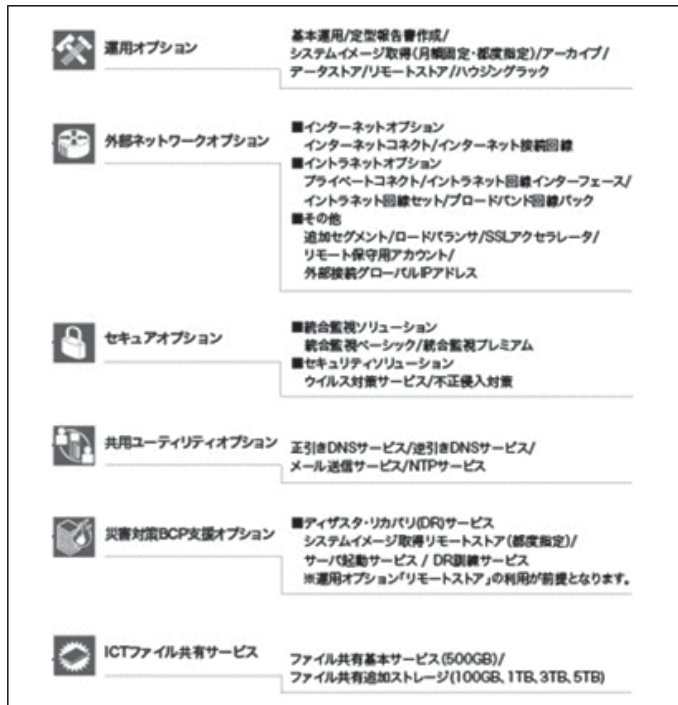


図 10 U-Cloud のオプションサービス

#### 4.5 ハイブリッド環境のマネジメント

ハイブリッドクラウドを企業の ICT 基盤として選択した場合、それによって企業内に異なる複数の IT プロセスが混在してしまう事が危惧される。例えば IaaS サービス上にアプリケーションを構築し実行した場合のアプリケーション運用と基盤運用が繋がっていないケースがこれにあたり、そのままでは障害復旧性などで十分な動きができなくなる恐れがある。クラウドサービスを導入し、既設の ICT 環境と融合活用することを試みる企業は、現行のマネジメント体制及びプロセスを見直し、クラウドサービスの手続きとマネジメント機能を組み込んで一体化させ、新たな SMS を構築することが有効である。

日本ユニシスグループは前節で述べた通り、パブリッククラウドサービスと同様のアーキテクチャを組み込んだプライベートクラウドをパッケージとして提供しており、リスクの少ないハイブリッドクラウドの導入を実現している。また、ハイブリッドクラウドの導入構築・移行および運用設計に際して、クラウド技術の専門家による技術支援サービスも提供している。

### 5. おわりに

日本ユニシスグループのクラウドサービスはユニアデックスが構築・運営する。ユニアデックスでは統合 SMS (System Management Service) を運用サービスとして展開しており、クラウドを中心とした ICT 基盤 (U-Cloud) サービスを融合し、企業向けに ICT 最適化を目指したサービスを展開していく。

- \* 1 経済産業省「クラウドコンピューティングと日本の競争力に関する研究会」報告書（2010年8月16日）【資料3】（別添1）「クラウドサービスレベルのチェックリスト」より設定
- \* 2 米国標準技術研究所（NIST）による定義「The NIST Definition of Cloud Computing」では、プライベートクラウドの利用型と所有型をまとめて全部で4種類としている。  
<http://www.nist.gov/it/cloud/>

**参考文献** [1] Nicholas G. Carr, IT Doesn't Matter, Harvard Business Review, May 2003 (邦訳 = もはや IT に戦略的価値はない, DIAMOND ハーバード・ビジネス・レビュー 2004年3月号)

**執筆者紹介** 福島 康夫 (Yasuo Fukushima)

1983年日本ユニバック（現日本ユニシス）入社。システム職として主にメインフレーム、オープン・システムにおけるミドルウェア開発、および利用技術標準化、適用業務に従事。2009年よりクラウドコンピューティング事業のサービス基盤開発を担当。

