

クラウド・コンピューティングが もたらすITの变革



日本アイ・ビー・エム株式会社
クラウド・コンピューティング事業
チーフテクノロジーオフィサー
技術理事

山下 克司

Katsushi Yamashita

【プロフィール】

1987年日本IBMに入社。中小型のアプリケーション・パッケージの開発、導入に従事。その後、ネットワーク・サービスやITインフラ・サービス全体の技術戦略を担当。2010年1月よりクラウド・コンピューティングのCTOに就任。

ネットワークがITの使い方を変えました。一般消費者としてのユーザーの視点から見ると、電車の経路案内やお店案内に始まって映画もTV番組もネットワークからダウンロードする時代になり、地図検索は地図から街の様子を知ることができるようになりました。また、携帯電話のネットワーク・サービスが携帯電話の使い方を大きく変え、携帯電話を単なる電話から「携帯できるサービス」としてユーザーの利便性が大きく向上してきました。近年、ビジネスにおけるITの視点にも変化の萌芽^{ほうが}が現れ、重要なビジネス・アプリケーションがオール・イン・ワンのパッケージとなってネットワーク経由で提供されるようになってきました。ITシステムはユーザーの利便性を提供する「サービス」の視点に変化してきたと感じることができるでしょう。

これまでのITシステムは、ビジネスに必要とされる煩雑な計算や処理を効率化するために、ビジネスのやり方を分析し構築されてきました。そこでは利便性～サービスという視点よりは効率性や投資対効果が重要視されてきました。つまりこれまでのITインフラストラクチャーはビジネスの利益を生むために「作る」ものであって、便利に「使う」ものという視点が薄かったと思われます。こうした中で注目されているのが「クラウド・コンピューティング」です。クラウド・コンピューティングとは、ネットワークを介して提供されるサービスを共有する形態です。クラウド・コンピューティングのユーザーは、実装やインフラストラクチャーの仕組みに気を掛ける必要がなく、クラウドが提供するサービスの利便性にのみ着目すればいいのです。こうした意味でクラウドは、企業のIT運用費（開発、管理、統合、エネルギー消費に関する費用など）を削減する可能性を秘めており、破壊的なイノベーションが期待できます。

本稿では、企業内ITシステムにおけるクラウド・コンピューティング戦略、ハイブリッドなクラウド・コンピューティング環境における標準策定の取り組み、そして大きく変化するプロ

グラミングのモデルについて論じます。

1. クラウド・コンピューティング・テクノロジー には戦略が必要

IBMが考えるクラウド・コンピューティングとは、ネットワークを通じてIT資源をサービスとして利用・提供するモデルをいいます。IBMのクラウド・コンピューティングはダイナミック・インフラストラクチャーの構成要素である、「仮想化」「標準化」「自動化」を基本的な要素として、ユーザーのネットワークを通じたIT資源の利用体験をビジネス・システムに展開するモデルだということです（参照：ProVISION62号）。

IT資源をサービスとして利用する環境を提供するクラウド・コンピューティング環境の中では、IT資源を利用するユース・モデルが重要になってきます。ユーザーはネットワークを通じてITサービスを「知り」「選択し」「調整して」「購入」します。ITサービスが明確なサービスの記述と共にネットワーク経由で情報提供され、それを選択、調整している間に、サービス提供者との間でサービスの内容とサービスの質について合意が形成されるプロセスが、人手を介することなく実行されます。ユーザーはアマゾンEC2や社内のRC2のサービス・リクエスト画面を操作している間にどのようなサービスがどうやってどんな品質レベルで提供されているかを認識することができます。その提供者と利用者との合意がサービスの契約となって自動処理され、提供されることがクラウド・コンピューティングの基本的なユース・モデルだと考えています。

企業のIT部門にとっては、これまで実行されてきたIT資源の提供モデルとはまったく異なるネットワークを通じたユーザーとのインタラクションが並行して行われる可能性があります。例えば、社内IT部門が導入予定のない企業内ソーシャル・ネットワーク・サービスを人事部門が単独でクラウド・コンピューティング提供者と契約してしまうような事態にも発

展しかねません。セキュリティーやITコスト管理などのITガバナンスが分散し崩壊することにもなりかねません。短期的なコスト・メリットによって長期的な企業のIT戦略が阻害されるようになってはいけません。そこで大切なのが企業のITシステムにおける開発戦略だと思えます。

正しい戦略の下ではクラウド・コンピューティングは大きな可能性を持つことができます。企業にとってはコスト削減、迅速な対応、効率よいサービスの提供が可能になり、これまで社内に閉じてしまいがちなITサービスが企業や業界を超えた、より広範なサービスと能力の提供の機会を得ることができるようになります。また、これまであいまいになりがちだった利用部門に対するコストの明確化と課金の実施によって、コスト面から見たITガバナンスを強化することが可能になります。PCの利用環境などのエンドユーザー環境においては、エンドユーザーのシステム資源、デスクトップPC、サービス利用に対するより良い管理を提供する仕組みを構築することが可能になります。

では、クラウド・コンピューティング環境を構築するためにはどうしたらいいのでしょうか。IBMはクラウド化に向けてIT

部門が正しく戦略を立案できるための5つのステップを提供しています。

第1ステップ：IT変革のロードマップ策定

クラウド環境を前提としたITの提供環境の変革に向けたロードマップを策定します。ここでは企業システムのロードマップにおける将来的なビジョンと現状のギャップを認識し、クラウド・コンピューティングによって提供されるメリットを踏まえた自社システムのロードマップを策定します。

第2ステップ：クラウド・コンピューティング環境のアーキテクチャー構築

企業におけるクラウド・コンピューティング環境を支える共通のプラットフォームのアーキテクチャーを定義します。エンタープライズのクラウド・コンピューティング環境では、提供するサービスの種類に応じたエンドユーザーとのインタラクション、システム運用と管理、課金などのビジネス管理を共通のシステムで提供するアーキテクチャーが必要になります。効率的で迅速なIT運用に向けた変革を支援する機能が盛り込まれていきます。

クラウド化戦略 5つのステップ

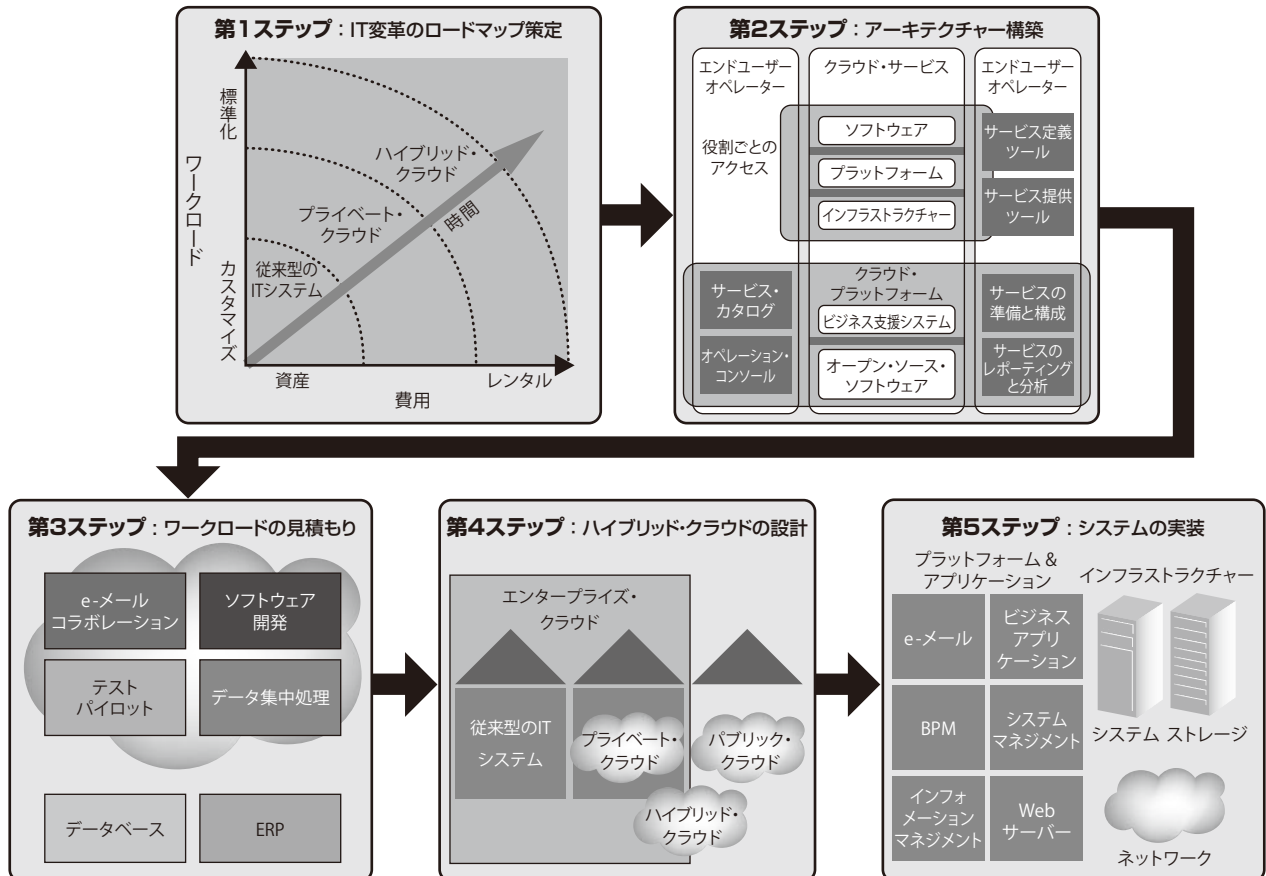


図1. クラウド化戦略 5つのステップ

第3ステップ：クラウド環境で実施されるIT処理 (ワークロード)の見積もり

エンタープライズのクラウド・コンピューティング環境で活用されるIT資源やITサービスの種類を明確化し、そのキャパシティやパフォーマンス、セキュリティなどの非機能要件を策定します。提供される資源のレベルによって、需要見込みやロールアウトの戦略などが見積もり対象となります。

第4ステップ：ハイブリッド・クラウドの設計

ここでは市場で提供されているパブリック・サービスのコストと要件（機能と非機能）を調査し、ワークロードに応じたサービス要件に合ったサービスを選定します。パブリック・サービスでは提供できない要件に対して社内で提供するプライベート・サービスを連携したハイブリッドなクラウド・コンピューティングのモデルを策定します。

第5ステップ：システムの実装

パブリック、プライベートのサービスを組み合わせたシステムを構築します。パブリック・サービスのイネーブルメントにはプロフェッショナルのサービスが必要になります。またプライベート・クラウドの実装においては製品やサービスを組み合わせた効率的で安全なシステム実装が提供されます。

2. オープン・クラウド・マニフェスト

前章で述べた通り、エンタープライズのクラウド・コンピューティング環境はプライベートとパブリックが強調連携するオープンでハイブリッドなモデルが前提となっています。2009年3月、IBMはクラウド・コンピューティングの利用環境を標準化するために、「オープン・クラウド・マニフェスト」



図2. オープン・クラウド・マニフェスト

」(図2)をAkamai、AMD、AT&T、Cisco、EMC、IBM、Redhat、SAP、VMWareほか、199社と共同で提唱しました。「オープン・クラウド・マニフェスト」ではオープンなクラウド環境を実現するに当たり、オープン・クラウドの目指す4つのゴールと、それを実現していくための6つの基本原則がまとめられています。

オープン・クラウドの目指す4つのゴール

1. 選択性
2. 柔軟性
3. スピードとアジリティー
4. スキル

オープン・クラウドを実現する6つの基本原則

1. クラウド・プロバイダー間の協力
2. プラットフォームなどの選択の自由
3. 標準規格の積極的な利用
4. 新たな規格の適切な検証、実施
5. 顧客要件の取り込み
6. 標準化に向けた取り組み対立の回避

IBMは「オープン・クラウド・マニフェスト」を通じて公開された市場の形成に尽力し、クラウド環境をご利用いただくお客様の利益を保護していくという方針に基づいて行動しています。ビデオテープのVHSとBetaのような規格競争はユーザーの利益につながらないと考え、ベンダー・ロックオンを避けるために、適用可能な既存のオープン・スタンダードを踏襲したオープンソース・コミュニティのようなボトムアップのアプローチを市場に対して約束しています。この中で、システム管理、セキュリティ監査、データの分離、コンプライアンス、認定、監査性などについて業界におけるディスカッションを進めていきたいと考えています。セキュリティとオープン・プラットフォームに重点施策を置き、既存の製品を中心に適切な標準採用を進めていく方針です。次に挙げるような重要な課題が徐々に検討されています。

- アイデンティティ管理 (Open ID) / アプリケーションのセキュリティ (PCI DSS)
- オープン・クライアント (Ajax based RIA's)
- プログラミング、プラットフォーム、データ統合
- 堅牢なプログラミング言語オプション (Java™、Python、Ruby など)

「オープン・クラウド・マニフェスト」では、ユーザーのクラウド・コンピューティングの利用環境を次の6つのパターンで認識しています。この利用パターンにおけるオープンな規約の策定を進めています。

1. End User to Cloud

利用者が直接クラウド環境下で稼働しているアプリケーションにアクセスする

2. Enterprise to Cloud to End-user (Interoperability)

パブリック・クラウド環境下のアプリケーションに社員とエンドユーザーがアクセス

3. Enterprise to Cloud (Integration)

クラウド環境がエンタープライズの IT 資源と統合されて運用される

4. Enterprise to Cloud to Enterprise (Interoperability)

複数社（サプライチェーンなど）がアクセスする共通のアプリケーション

5. Enterprise to Cloud (Portability)

プライベートからパブリック、異なるプロバイダー間でのデータとアプリケーションの移動

6. Private (intra) Clouds

企業内のプライベート・クラウド内部での、あるいはクラウド環境と通常のコンピューティング環境（トラディショナルな SOA 環境）との互換性／統合

ユーザー企業の視点から例を挙げると、「負荷変動に応じて、プライベートな処理システムからパブリックに提供されている IT 資源に負荷をあふれ出させ（スピルオーバー）、迅速に市場の変動に対応」するためには、ユーザーのクラウド・コンピューティング環境に対するアクセス・メソッドが統一され、適切な資源環境にエンドユーザーのトラフィックが誘導されること（コンテンツ・デリバリー・ネットワーク技術）が必要となります。「社内で統合されている統合認証システムを利用して、パブリック・クラウドが提供しているサービスを全社に展開」するためにはユーザー ID の共通の相互連携運用環境（ID フェデレーション技術）が必要になります。ここでは現在、Open ID や SAML (Security Assertion Markup Language) の標準採用が検討されています。また、IT ワークロードがパッケージ化されたサービス・コンテンツがクラウド・コンピューティング環境間で自由に移植、移転できる標準的なパッケージング・フォーマット:OVF (Open Virtualization Format) などのクラウド間のワークロードのポータビリティが検討されています。

3. クラウド・コンピューティングの特性

クラウド・コンピューティングに限った話ではありませんがスケール・アウト型のシステムにおいて可用性と一貫性に関する定理が存在しています。カリフォルニア大学バークレー

校のエリック・ブリューア (Eric Brewer) 教授が発表した定理で、「コンピューターは、Consistency (データの一貫性を保つ)、Availability (システムの可用性を保つ)、Tolerance of Network Partition (ネットワーク上システムを分散させた時の耐性) の 3 つのうち、同時には 2 つしか実現できない」ということを数学的に証明したものです。「ネットワーク上で分散した処理を行う」という定義の上でクラウド・コンピューティングでは、処理の一貫性と可用性が両立しないという定理につながっています。しかし、この定理はエンタープライズの基幹系システムがクラウド・コンピューティング環境では実行できないという論理の飛躍にはつながらないと思います。

これまで基幹系システムを担ってきた一貫性を維持したトランザクション・システム (ACID 特性) がシステム全体で一貫性を維持しているのに比較して、スケールアウト・プログラミングの特性である Basically Available、Soft-state、Eventually Consistent (BASE 特性) なクラウド・コンピューティング環境ではユーザーとのインタラクションが重要視され、処理の一貫性をある一定の処理ドメインに限定していることで緩やかな一貫性のある処理を実行しています。ここで注意したいのは「ある一定のドメインに限定されているが、一貫性処理は行われている」ということです。

ネットショップの注文処理を例に挙げてみましょう。これまでの ACID 特性による処理では、商品の在庫数の確認と注文処理は同時に一貫性を維持して行われ、ユーザーのインタラクションと在庫の一貫性処理が一体となって実行されています。しかし、BASE 特性のシステムにおいては、注文処理を行っているユーザーとのインタラクションの間は在庫の引当処理は行われずに、注文処理実行時に初めてトランザクションの処理を行います。引当処理の結果は、トランザクションを実行しているインタラクションとは別のチャンネル（メールなど）で通知され、ユーザーの注文の状態が変化します。実態のビジネス・モデルが在庫の直接販売ではなく、注文処理の実行による販売という分離されたビジネス・モデルだから存在し得るモデルだということができます。一方で銀行の ATM の処理では、ユーザーの現金を直接的に取り扱うトランザクションであるために、トランザクション処理はユーザーとのインタラクションと一体で取り扱う必要があります。こうしたビジネス・モデルの差異を確実にとらえて処理形態を考えることで、クラウド・コンピューティングの持っている高い可用性、柔軟性を生かしつつ確実な IT 処理を行うことが求められます。並列化した処理と Eventually Consistent (結果整合性) な状態をインタラクションとして考えることで、クラウド・コンピューティングの世界がより企業にとって価値のあるものになっていくと考えることができます。