

# クラウド・コンピューティング とITトレンド

平成 26 年 5 月 20 日

ネットコマース株式会社

# 目次

クラウド・コンピューティングで変わる IT の常識.....	4
「自家発電モデル」から「発電所モデル」へ.....	4
クラウド・コンピューティングの価値.....	4
クラウドが出現した歴史的背景 .....	4
所有から使用へ .....	7
TCO の削減の理由 .....	8
クラウドはシステム資源の EC サイト.....	9
クラウドのもたらすパラダイムシフト.....	10
クラウドがもたらすイノベーション.....	10
クラウド・コンピューティングとは.....	12
クラウド・コンピューティングと IT トレンドの関係.....	12
クラウド・コンピューティングの起源と GOOGLE の定義 .....	13
クラウドの定義・NIST の定義.....	14
サービス・モデル .....	14
配置モデル .....	17
ハイブリッド・クラウド .....	19
IAAS 基盤.....	19
オープン・クラウドの動向 .....	20
5 つの必須の特徴.....	20
仮想化基盤と IAAS の違い .....	21
データセンター・サービスとクラウドの関係.....	22
パブリック・クラウドとオンプレミス.....	23
クラウドのふたつの視点 .....	23
クラウドで変わる IT の常識.....	23
INFRASTRUCTURE AS A CODE.....	23
クラウドの価値 .....	24

クラウド・コンピューティングの現実.....	25
「クラウドは使えない」という都市伝説.....	25
クラウドに期待される価値・日米の違い.....	26
クラウドの可能性と戦略的価値の新たなポジショニング.....	27

本書は、下記クリエイティブコモンズライセンスに準拠します。



表示-非営利-改変禁止

原作者のクレジット（氏名、作品タイトルなど）を表示し、かつ非営利目的であり、そして元の作品を改変しないことを主な条件に、作品を自由に再配布できる。



## クラウド・コンピューティングで変わる IT の常識

### 「自家発電モデル」から「発電所モデル」へ

かつて電力が工業生産に用いられるようになった頃、電力を安定的に確保するために自家発電設備を持つことは常識とされていました。しかし、発電機は高価なうえ、保守・運用も自分たちでまかなわなくてはならず、効率の悪いものでした。また、所有している発電機的能力には限界があり、急な増産や需要の変動に臨機応変に対応できないことも課題となっていました。

この課題を解決したのが、発電所を構える電力会社でした。技術の進歩とともに、電力会社は送電網によって電力を安定供給できるようになり、効率も上がって料金も下がってきました。また、共用によって、ひとつの工場に大きな電力需要の変動があっても、全体としては相殺され、必要な電力を需要の変動に応じて安定して確保できるようになりました。そうして、もはや自前で発電設備を持つ必要がなくなったのです。

これをクラウド・コンピューティングに置き換えてみれば、何が起きているかが、想像がつくのではないのでしょうか。

発電所は、コンピュータ資源を設置したデータセンターです。送電網は、インターネットです。需要の変動に対しても、能力の上限が決まっている自社システムと異なり、柔軟に対応することができます。

また、電力と同様に、利用した分だけ支払う従量課金ができるので、大きな初期投資を必要としません。これもまた、発電機を購入しなくてよくなったことと同じです。

コンセントにプラグを差し込むように、システム資源を手に入れられる時代を向かえたのです。

## クラウド・コンピューティングの価値

### クラウドが出現した歴史的背景

クラウドが、今このような注目を浴びるに至った理由について、歴史を振り返りながら見ていきましょう。

Remington Rand 社(現 Unisys 社)が、初めての商用コンピュータ UNIVAC1 を世に出したのは 1951 年でした。それ以前のコンピュータは軍事や大学での研究で利用されているものが大半で、ビジネスの現場で使われることはほとんどありませんでした。これがきっかけとなり、コンピュータがビジネスでも利用されるようになりました。そして、当時コンピュータといえば UNIVAC と言われるほど普及したのです。

UNIVAC1 の成功をきっかけに、各社が商用コンピュータを製造、販売するようになったのです。しかし、当時のコンピュータは、業務目的に応じて専用のコンピュータが必要でした。そのため、様々な業務を抱えるユーザー企業は、業務毎にコンピュータを購入しなければなりませんでした。高価なコンピュータを購入する費用ばかりでなく、コンピュータごとに使われている技術が違いましたので、異なる技術を習得しなければなりませんでした。また、今のよう  
に、プログラムや接続できる機器類もコンピュータごとに固有のものでした。そのため、運用の負担も重くのしかかっていました。

コンピュータを提供するメーカーにしても、いろいろな種類のコンピュータを開発、製造しなければならず、大きな負担でした。

1964 年 4 月 7 日、そんな常識を変えるコンピュータを IBM が発表しました。System/360(S/360)です。全方位 360 度、どんな業務でもこれ一台でこなせる「汎用機」の登場です。今で言うメインフレームです。

商用だけでなく科学技術計算も対応するため、浮動小数点計算もできるようになっていました。さらに、技術仕様を標準化し「System/360 アーキテクチャ」として公開しました。

「アーキテクチャ」とは、本来コンピュータにおける基本設計や設計思想などの基本設計概念を意味する言葉です。「設計思想」あるいは「方式」という語が使われることもあります。この「アーキテクチャ」が同じであれば、規模の大小にかかわらずプログラムやデータの互換性が保証されるばかりでなく、そこに接続される機器類も同じものを使うことができました。この「アーキテクチャ」の確立により、IBM は互換性のある設計で様々な価格のシステムをリリースすることができたのです。

また、「アーキテクチャ」が公開されたことにより、IBM 以外の企業が S/360 の上で動くプログラムを開発しやすくなりました。また、IBM に接続可能な機器の開発も容易になりました。その結果、S/360 の周辺に多くの関連ビジネスが

生まれていったのです。

今でこそ「オープン」が当たり前の時代ですが、当時は、ノウハウである技術仕様を公開することは、普通ではなかったようです。しかし、「アーキテクチャ」をオープンにすることで、S/360 の周辺に多くのビジネスが生まれ、エコシステム(生態系)を形成するに至り、IBM のコンピュータは業界の標準として市場席卷することになりました。

このような時代、我が国の通産省は国産コンピュータ・メーカーを保護するため、国策として S/360 の後継である S/370 の「アーキテクチャ」を使った IBM 互換機を開発、1975 年に富士通の M190 が初出荷されたのです。

このような、IBM が絶対的な地位を維持していた 1977 年、DEC 社(現 HP 社)が VAX11/780 といわれるコンピュータを発表しました。このコンピュータは、IBM のコンピュータに比べ処理性能当たりの単価が大幅に安く、最初は科学技術計算の分野で、さらには事務計算の分野へと用途を広げ、DEC 社は IBM に次ぐ業界二位の地位にまで上り詰めていったのです。

この成功に触発され、1980 年代、多くの小型コンピュータが出現しました。それが、オフィス・コンピュータ(オフコン)、ミニ・コンピュータ(ミニコン)、エンジニアリング・ワークステーションと呼ばれるコンピュータです。高価なメインフレームに全てを頼っていた当時、そこまで高性能、高機能ではなくてもいいので、もっと安くて、手軽に使えるコンピュータが欲しいと言う需要に応える形で、広く普及してゆきました。その後、これら小型コンピュータの性能も向上し、メインフレームで行っていたことを置き換えるようになるとともに、新しい業務をはじめからこれらの小型コンピュータで開発、あるいは、市販のパッケージ・ソフトウェアを使って利用するという流れが生まれてきたのです。これが、世に言う「ダウンサイジング」です。

また、時を前後してパーソナル・コンピュータ(PC)も登場します。アップル、タンディ・ラジオシャック、コモドールといったいわゆる PC 御三家が、その名前の通り、個人が趣味で使うコンピュータとして登場します。その後、1981 年 IBM が Personal Computer model 5150 (通称 IBM PC) を発売するに至り、ビジネスでの PC 利用が一気に加速しました。

ただ、様々な小型コンピュータの出現は、技術標準の乱立を招き、S/360 出現以前と同様の混乱を招いたのです。この事態を大きく変えるきっかけとなっ

たのが、IBM PC でした。

IBM は、コンピュータの中核であるプロセッサ(CPU)を Intel 社から、また、オペレーティングシステム(OS)を Microsoft 社から調達、その技術仕様も公開しました。また、Intel 社は自社の CPU の技術仕様を「インテル・アーキテクチャ(IA)」として公開、CPU 以外でコンピュータを構成するために必要な周辺の LSI やそれらを搭載するプリント基板であるマザーボードなどをセットで提供することを始めました。

さらに、Microsoft 社も独自に、この Intel 製品の上で動作する OS、MS/DOS さらにはその後継である Windows を販売するようになりました。

その結果、IBM 互換 PC は一気にコモディティ化し、価格も下がり、ユーザーの裾野が大きく広がったのです。

そんな PC 市場の拡大に後押しされ、Intel はより高性能な CPU を開発すると共に、Microsoft は、個人が使用することを前提とした OS を拡張して、複数のユーザーが同時に使用することを前提としたサーバーOS を開発するに至り、コンピュータ市場は Microsoft の OS である Windows と Intel CPU との組合せ、世に言う Wintel の時代へと動き始めました。

その結果、それまで乱立していたアーキテクチャは Wintel に収斂し、さらなる技術の進化と大量生産によって、コンピュータの調達に必要なコスト(TCA: Total Cost of Acquisition)は、大幅に下がっていったのです。1990 年代も半ば頃になると PC は一人一台、一社でメインフレームや多数のサーバーを所有する時代を向かえたのです。

TCA の低下と共にコンピュータは、ひとつの企業に大量に導入されるようになりました。その結果、コンピュータを置く設備やスペース、ソフトウェアの導入やバージョンアップ、トラブル対応、ネットワークの接続、バックアップ、セキュリティ対策など、所有することに伴う維持、管理のコスト(TCO: Total Cost of Ownership)が大幅に上昇することになりました。その金額は、IT 予算の 6~7 割に達するまでになってしまったのです。

## 所有から使用へ

新しいことをやりたくても、今所有している既存のシステムを維持管理するためにお金がかかって使えません。しかも、IT 予算が今後大きく増える見込み

はありません。

しかし、考えて見れば、自分で所有しているから TCO が増大するわけです。ならば、所有することを辞め、自分達で維持管理をしなければ TCO は削減できるはず。そんな期待から、クラウドへの注目が集まっているのです。

## TCO の削減の理由

では、なぜクラウドにすると TCO が削減されるのでしょうか。たとえば、サーバーを5年拘束のリースで調達したとします。その結果、このサーバーは調達時点でのコストパフォーマンスに固定されてしまいます。「プロセッサの能力は18か月ごとに2倍になる」というムーアの法則に当てはめれば、プロセッサの能力は5年間で10倍になります。つまりコストパフォーマンスは購入時点から劣化し始め、リース期間中は改善の恩恵を被ることができません。これは、ハードウェアだけの問題ではありません。ソフトウェアも同様です。ライセンスを資産として保有してしまえば、同じ分野でより魅力的なソフトウェアが出現しても、「すでにライセンスがあるから」という理由で、利用できません。また、世の中が新しいものに置き換わる中、バージョンアップが制約されることや、新たな脅威に対するセキュリティ対策、サポートにも問題をきたすこととなります。

一方クラウドは、リソースの共用を前提として、大量のシステムを購入します。そのスケールメリットを活かして、低価格でリソースを購入できます。また、AmazonやGoogle、マイクロソフトといった大規模クラウド・プロバイダーは自社のサービス仕様に最適化され、無駄な機能や部材を極力そぎ落とした特注の標準化されたシステムを大量に購入することから、さらに低価格での購入が可能になります。そして、大規模なシステムをとりまとめ、徹底した運用の自動化により人件費を減らすことで、効率化を進めています。

さらに、ユーザーの拡大とともに継続的に最新の製品を追加導入し、順次古いものと入れ替えることで、テクノロジーの進化によるコストパフォーマンスの改善をいち早く享受できるようにしています。たとえば、世界最大のクラウドサービス事業者であるAmazonは、2006年3月14日のサービス開始以来、じつに40回を超える(2014年3月末時点)値下げを繰り返してきました。見方を変えれば、クラウドを利用すれば、情報システム予算が同じであっても、5年後は何倍もの



システム資源を利用できることになります。また、最新のテクノロジーを利用することに制約もなくなるのです。

もちろん、すでに所有しているシステムをクラウドに置き換えることは容易なことではありませんし、その移行作業にはコストがかかります。しかし、いったんクラウドに移行すれば、このような長期的かつ継続的なメリットを享受できるわけです。

### クラウドはシステム資源の EC サイト

クラウドの価値として押さえておきたいポイントひとつとして、システム資源の調達や変更が短時間で簡単にできることです。

クラウド以前、システム資源の調達は、多くの手順を踏まなくてはなりませんでした。

- ✓ 将来の需要を予測し、5年のリース期間を考えてサイジングをおこなう。
- ✓ ITベンダーにシステム構成の提案を求める。
- ✓ 彼等に見積を依頼し、相見積もりをとって競合させ、価格交渉を行う。
- ✓ 稟議書を作成して承認・決済の手続きを行う。
- ✓ 決定したITベンダーに発注する。
- ✓ ITベンダーはメーカーに調達を依頼する。
- ✓ 調達した機器をキittingする。
- ✓ ユーザー企業のオンサイトに据え付け、ソフトウェアの導入や設定を行う。
- ✓ . . .

こんな手順を踏まなければなりませんので、調達するのに数週間から数ヶ月かかることを覚悟しなくてはなりません。一方、クラウドであれば、実に簡単です。

- ✓ 当面必要なリソースを考えてサイジングをおこなう。
- ✓ クラウドサービスのWebに表示されるメニュー画面(セルフ・サービス・ポータル)から、システム構成を選択します。
- ✓ さらにその画面からセキュリティのレベルやバックアップのタイミングなど運用に関わる項目を設定します。

- ✓ 調達ボタンを押す。

この間、数分から数十分といったところでしょう。あっという間にシステム資源が調達できます。使用量が増える、運用の要件が変わるなど、変更が必要となれば、その都度メニュー画面やコマンドで設定し直せばいいわけですから、予測できない未来まで考えて、サイジングする必要はありません。また、使用量に応じて支払う従量課金や月額定額制、必要なくなれば、いつでも辞められますので、初期投資のリスクを回避することができます。

つまり、「システム資源を調達するための EC サイト」なのです。これもまた、クラウドの重要な価値のひとつなのです。

## クラウドのもたらすパラダイムシフト

### クラウドがもたらすイノベーション

ユーザーが共有するコンピューティング・リソースは、自前のものからクラウドに置き換わり、それを利用するユーザー・デバイスは、軽量で小型の PC へと移行してきました。さらに、今では、スマートフォンやタブレットなどのスマート・モバイル・デバイス(SMD)が、PC の役割を奪う勢いで急速に普及し始めています。

ところで、SMD の出現は、PC の小型化としてだけ受け取るべきではありません。PC では、は、意図してネットへ接続する必要がありました。ネットに接続できる場所で、接続するための装置を介して、人手の操作が必要がありました。しかし、SMD は、常時接続が当たり前です。また、10 を越えるセンサーや GPS が組み込まれ、ユーザーの様々な活動情報を収集しています。そして、アプリは、クラウド上のアプリケーションと一体となって、様々な機能を提供してくれます。

さらに、IoT(Internet of Things)の時代を迎えると、私たちが日常使う様々なモノにセンサーや通信機能が埋め込まれるようになります。例えば、自動車には、既に数十個のセンサーや GPS が組み込まれています。これらが、ネットにつながり、道路設置されたセンサー情報や自動運転機能と組み合わせれば、渋滞箇所を回避し、燃費の向上や時間短縮、事故の低減などに効果を上げるもの

と期待されています。また、住宅設備や家電製品、スマート・メーターとの組合せにより、省エネや生活の快適性向上に役立つでしょう。さらには、ウェアラブル・デバイスと組み合わせれば、活動量や生体情報を収集し、健康維持に貢献してくれることになるでしょう。

このように見ていくと、クラウドの出現は、単なるコンピューティング・リソースが、ネットの向こうにシフトしたことではないことがおわかり頂けるはずです。モノやコト(個人の行動や社会的な活動)が、ネットを介してつながり、さらには、ユーザー・デバイスとクラウドが一体となった、IT 基盤が出現したのです。これによって、IT 基盤はビジネスからパーソナルへ、そして、ソーシャルへとその適応範囲を拡げつつあります。

これまでの IT 基盤は、サーバーや PC、ネットワーク機器がむき出しの世界でした。クラウドの出現は、このようなユーザーにとっては煩わしいテクノロジーを、まさに雲の中に隠し見えなくしようとしています。同時に、手元にある IT 機器やモノが単独で機能するのではなく、これらがネットの向こうにある膨大なコンピューティング・リソースと様々な“つながり”が一体になって機能する、ビジネスや生活の新しい基盤を生み出したのです。

「リアルとネットの融合と日常化」という、新しいパラダイムが出現したと言えるでしょう。これこそが、クラウドのもたらした本質的な変化なのです。

ところで、このような変化は、表面的には、次のような変化として私たちの目に映ります。

- ネットにつながるデバイスの数や種類が増える。
- 機能が並べられただけの UI(ユーザー・インターフェイス)だけではなく、使い心地の良さやわかりやすさと言った UX(ユーザー・エクスペリエンス)への配慮が一層求められるようになる。
- ネットワークに接続するための手段が多様化し、高速化する。

しかし、これら表面的な変化だけに目を向けるべきではありません。その背後で、とても大きな本質的な変化が生まれていることに気がつく必要があります。それは、次のようなことです。

- 仕事のやり方やライフスタイルが変わる。
- 人と人との係わり方が変わる。

- 生き方やものごとを判断する価値観が変わる。

これまで常識と考えていたことが、非常識となり、新しい常識が生まれようとしているのです。このような常識の転換は、生活やビジネスは言うに及ばず、政治や経済、外交や安全保障にも大きな影響を及ぼすことになるでしょう。例えば、ソーシャル・メディアがきっかけとなって広がった「アラブの春」、米国の国家機密文書を誰もが見えるように世の中にさらしてしまった「ウイキリークス事件」、中国による米国 IT 企業やメディア、軍需企業への「ネット攻撃事件」など、社会的、政治的問題をも引き起こす大きな力さえ持つようになりました。

「常識が変わる」こと、すなわち「パラダイムシフト」が、確実に起こり始めているのです。

## クラウド・コンピューティングとは

それでは、クラウド・コンピューティングとは、そもそもどういうものなのか、詳しく見てゆくことにしましょう。

### クラウド・コンピューティングと IT トレンドの関係

「クラウド・コンピューティング」という言葉を知らない人は、もはやいないほどに、広く定着しました。しかし、その意味や定義となると、すんなりと出てこない人も多いのではないのでしょうか。

後ほど詳しく説明しますが、この言葉は、2006 年から使われるようになりしました。新しい言葉が大好きな IT 業界は、時代の変化や自分達の先進性を喧伝し自社の製品やサービスを売り込むためのキャッチコピーとして、盛んに使うようになりました。そのおかげで、各社各様の「クラウド・コンピューティング」の定義が生まれ、市場に様々な誤解や混乱を生みだしてしまっただけです。

2009 年、こんな混乱に終止符を打ち、業界の健全な発展を意図し、米国商務省の配下にある国立標準技術研究所(National Institute of Standards and Technology: 通称 NIST)が、「クラウドの定義(The NIST Definition of Cloud Computing)」を発表、いまでは、業界標準として広く使われるようになりしました。

一旦、定義が定まると、今度はこれを軸に、IT の様々なキーワードが整理されるようになりました。その結果、最新の IT トレンドは、クラウド・コンピューティングというフレームワークの中で説明されるようになったのです。

もちろん、「クラウド・コンピューティング」だけで IT の全てを語ることはできませんが、IT の最新のトレンドをマクロに理解するためのフレームワークとしてはとても役に立ちます。言葉を換えれば、クラウド・コンピューティングを理解することで、「IT トレンドの集約された現在形」を知ることができるのです。

もうひとつ、押さえておきたいことは、このクラウド・コンピューティングの定義は、決して特定の技術や規格を意味するものではなく、考え方の枠組みとして、捉えておくといいいでしょう。

### クラウド・コンピューティングの起源と Google の定義

ところで、先ほども申し上げましたが、「クラウド・コンピューティング」という言葉が使われるようになったのは、2006 年からです。この年の 3 月 6 日、米国サンディエゴで開催された「サーチエンジン戦略会議(Search Engine Strategies Conferenc)」で、当時 Google の CEO を努めていたエリック・シュミット氏の次のスピーチがきっかけだと言われています。

「データもプログラムも、サーバー群の上に置いておこう・・・そういったものは、どこか “雲 (クラウド)” の中にあればいい。必要なのはブラウザとインターネットへのアクセス。パソコン、マック、携帯電話、ブラックベリー、とにかく手元にあるどんな端末からでも使える・・・データもデータ処理も、その他あれやこれやもみんなサーバーに、だ。」

彼の言う“雲 (クラウド)”とは、ネットワークあるいは、インターネットを意味しています。当時、ネットワークの模式図として雲の絵がよく使われていたことから、このような表現になりました。これが、「クラウド・コンピューティング」という言葉が使われるようになったきっかけだと言われています。

彼の言葉から、改めて「クラウド・コンピューティング」を定義し直してみると、次のようになるのでしょ

- インターネットの向こうに設置したコンピュータ・システム群を使い、
- インターネットとブラウザが使える様々なデバイスで、

- あたかも自分専用のシステムのごとくデータの保管や処理ができる仕組み。

時の人である Google の CEO が語った言葉です。多くの人が、この言葉に注目しました。また、そして、各社各様の意味づけをして、独自のクラウド・コンピューティングを喧伝し始めたのです。このことが、IT 業界に大きな混乱をもたらしたこと、そして、この混乱を収束させるきっかけとなったのが、2009年に発表された NIST による「クラウド・コンピューティングの定義」だったことは、先ほど申し上げたとおりです。

### クラウドの定義・NIST の定義

この文書では、クラウド・コンピューティングを「コンピューティング資源を必要ととき必要なだけ簡単に使える仕組み」と定義しています。さらに、様々なクラウドの利用形態を「サービス・モデル(Service Model)」と「配置モデル(Deployment Model)」に分類、また、クラウド・コンピューティングに備わっていないと見なされる「5つの必須の特徴」をあげています。これらについて、ひとつひとつ見てゆくことにしましょう。

### サービス・モデル

まず「サービス・モデル」についてですが、クラウドを SaaS(Software as a Service)、PaaS(Platform as a Service)、IaaS(Infrastructure as a Service)の3つのサービス形態に分類しています。

SaaS は、ネット越しにアプリケーションをサービスとして提供します。例えば、電子メールやスケジュール管理、文書作成や表計算、財務会計や販売管理など、エンドユーザーのためのサービスです。アプリケーションを動かすためには、ハードウェア、オペレーティング・システム、ミドルウェアを動かさなくてはなりません。しかし、SaaS では、これら機能が隠蔽化され、エンドユーザーには見えないようになっています。エンドユーザーは、アプリケーションを動かすために必要な設定や機能を理解していれば使うことができるようになっています。

代表的なサービスとして、Salesforce.com、Google Apps、Microsoft Office 365 などがあります。

PaaS は、開発環境や実行(ランタイム)環境をサービスとして提供します。データベース、開発フレームワーク、実行時に必要なライブラリーやモジュールを提供します。ユーザーは、サーバーやストレージ、ネットワークなどのインフラ構築や設定に煩わされることなく、アプリケーションを開発し、実行することができます。つまり、アプリケーション開発者のためのサービスと言えるでしょう。

代表的なサービスとして、Microsoft Azure Platform、Force.com、Google App Engine などがあげられます。

IaaS は、サーバー、ストレージなどのシステム・リソースを仮想マシンとして提供するサービスです。ユーザーは、自分でオペレーティング・システムやミドルウェアを導入し、その設定を行わなくてはなりません。当然、その上で動かすアプリケーションは、自分で用意しなくてはなりません。ただ、そのための作業は、物理作業を必要としません。

自分達でシステムを所有し管理していれば、その都度、ベンダーと交渉し、手続きや据え付け導入作業をしなければなりませんでした。しかし、クラウドを使うと、メニュー画面であるセルフサービス・ポータルやコマンドから、ソフトウェア的な設定だけで行うことができます。また、ストレージの容量やサーバーの数は、必要に応じて、いくらでも増減させることができます。そのスピードの速さと変更に対する柔軟性は、比べものになりません。

このように IaaS は、システム・インフラを担当するエンジニアやシステム・アーキテクトのためのサービスと言えるでしょう。

代表的なサービスとして、Amazon EC2、IIJ GIO クラウド、Google Compute Engine などがあげられます。

SaaS、PaaS、IaaS について、誰がどの範囲まで責任を持つかという観点で整理すると次のようになります。

SaaS は、インフラストラクチャー、ミドルウェア、アプリケーションについて、サービス事業者が、安定稼働やトラブル対応などの運用管理・保守、サービスへの機能追加や完成度の向上などの責任を持ちます。従って、ユーザーは、その SaaS が提供する業務アプリケーションの機能を使いこなすことに専念できます。

PaaS は、ミドルウェアや開発・実行環境までをサービス事業者が責任を持ちます。アプリケーションの構築や運用は、ユーザーの責任です。IaaS は、インフラレベルまでが、サービス事業者の責任であり、ミドルウェアとアプリケーションに関わる、導入、構築、運用はユーザーの責任です。

ところで、IaaS には、ふたつのサービス形態があることをご存知でしょうか。ひとつは、セルフサービス型 IaaS、もうひとつは、フルサービス型 IaaS です。これは、NIST の定義にはありませんが、我が国でサービスを提供している IaaS は、概ねこのふたつのタイプに分類されます。

前者は、Amazon の AWS、NTT コミュニケーションズの Biz ホスティング Cloud<sup>®</sup>、IBM の SoftLayer、Microsoft の Windows Azure Platform などに代表されるもので、標準化されたシステム・リソースや運用メニューから、ユーザー自らが調達や管理を行うタイプのサービスです。NIST の定義にある IaaS は、このタイプです。

後者は、SI 事業者が提供しているサービスが多く、標準化されたシステム資源や運用管理メニューはあるものの、お客様の個別の要望に応じて、自由度の高い構成や運用管理サービスをカスタマイズして提供してくれます。NSSOL absonne、NTT コミュニケーションズの Biz ホスティング Enterprise Cloud などが、これに該当します。

セルフサービス型 IaaS は、ユーザー企業自身がシステム構築や運用管理のエンジニアを抱えている企業が使うサービスで、米国ではこのタイプが主流となっています。

一方、フルサービス型 IaaS は、システムの構築や運用をアウトソーシングしている企業には、便利なサービスで、我が国では、普及しています。また、このタイプのサービスは、SI 事業者が、自身の開発したシステムを本番運用するための受け皿として、使用される場合も少なくありません。

これはどちらが優れているかと言った優劣の問題ではなく、IT を利用する環境の違いによるものです。ビジネスは、お客様のニーズに応えなくてはならない訳ですから、後者のようなサービスが我が国で広く受け入れられているのは当然と言えるでしょう。しかし、個別のお客様ニーズに応じて構成や運用を提供することは、コスト高を招くことは避けられません。標準化と個別化のトレードオフになることは避けられません。



最近では、AWS や Azure などのセルフサービス型 IaaS を使い、これに構築や運用管理サービスを付加し、お客様には、見かけ上フルサービス型 IaaS として提供する IT ベンダーも増えてきました。SCSK、NRI、日立製作所などは、自社でフルサービス型 IaaS を提供する一方で、このようなサービスを提供しています。

## 配置モデル

次は、「配置モデル」です。配置(Deployment)とは、という言葉は元々、配置する、展開するといった意味の英語です。IT 用語としては、ソフトウェアのリリースやインストールといった意味も含まれています。文字通り、どこにシステムを導入し動かすかという違いにより、分類しようという考え方です。

まず、ひとつは、パブリック・クラウドです。言葉の通り、公のクラウドとすることになります。特定の企業や個人の占有ではなく、複数のユーザーがインターネットを介して共用することを前提に構築されたサービスです。

これに対して、特定の企業が、自分達だけで使用する専用のクラウドサービスを構築し利用する形態をプライベート・クラウドとといいます。もともとクラウド・コンピューティングは、先に紹介したエリック・シュミットの言葉にもあるように、パブリック・クラウドを説明するものでした。いうなれば、ハードウェアやソフトウェアを、お客様の所有するシステムに導入してもらうことなく、インターネットを介してサービスとして、様々な情報システムの機能を利用してもらう仕組みとして、理解されていたのです。

しかし、クラウドという言葉が広く認知されるに至り、これを自らのプロモーションにも使っていこうとの思惑から、ハードウェアやソフトウェアの販売を主要なビジネスとしていた IBM は、自分達で所有するシステム上でクラウドを構築することの必要性を訴えました。そうすれば、自社独自の標準に対応でき、セキュリティは守られ、負荷も自分達で制御可能で安定したスループットを維持できます。これをプライベート・クラウドと称し、パブリック・クラウドとの違いを示しました。

これに追従するように、ユーザー企業が所有するシステムで収益を上げていた Oracle や Microsoft などのプロダクト・ベンダーも、こぞってプライベート・クラウドの必要性を喧伝したのです。

確かに、パブリック・クラウドの利便性やコストパフォーマンスは理解でき

ますが、徹底して標準化することで、システムの利用効率や運用の生産性を高めようとするパブリック・クラウドだけでは、自社システムを対応させることは難しいと考えるユーザー企業もこれに理解を示すようになり、この両者は広く受け入れられるようになったのです。

「パブリック・クラウドのコストパフォーマンスを享受したいが、他ユーザーの利用状況や負荷次第でパフォーマンスが安定しないベストエフォートでは、使い勝手が悪い。インターネットを介することでセキュリティの不安も払拭できない。しかし、プライベート・クラウドを自ら構築するだけの投資も難しい」というニーズに応えようというのが、バーチャル・プライベート・クラウドです。

バーチャル・プライベート・クラウドとは、パブリック・クラウドで稼働させる一部の仮想マシンを特定のユーザー専用割り当て、他ユーザーからの利用を論理的に遮断、専用線や暗号化されたインターネット接続(VPN: Virtual Private Network)で接続して、あたかも自社専用のプライベート・クラウドのように利用できるようにしたサービスです。

2011年8月、Amazonがサービス提供を開始した「Amazon Virtual Private Cloud」(Amazon VPC)が、この先駆けとなりました。このときAmazonは、同時にAmazonクラウドに専用回線を介して接続可能な「AWS Direct Connect」の提供も発表しています。

この仕組みを使えば、既存のデータセンターとVPC間にパフォーマンスやセキュリティが保証されたネットワークで接続し、AWSクラウドを自社のデータセンターを拡張するかのような使い方ができるようにもなりました。

バーチャル・プライベート・クラウドは、その後、多くのサービス・プロバイダーからも提供されるようになっていきます。サービス内容の違いはあるにせよ、広く受け入れられるようになっており、ホステッド・プライベート・クラウドという名称で呼ばれることもあるようです。

さらに、パブリックとプライベートを組み合わせ、それぞれの得意不得意を補完し合いながら両者を使い分ければ、コストパフォーマンスの高いシステムの使い方ができるのではないかという考え方も生まれてきました。NISTは、このような両者を組み合わせたクラウドの利用形態をハイブリッド・クラウドと定義しています。

## ハイブリッド・クラウド

ところで、このハイブリッド・クラウドの「両者を組み合わせて使う」とは  
どういうことでしょうか。すこし詳しく見てゆくことにしましょう。

パブリックもプライベートも両者は共にクラウドサービスですから、セルフ  
サービス・ポータルを介して調達や設定を行います。ひとつのセルフサービス・  
ポータルが、両方のクラウドを管理している場合、ユーザーは、仮想マシンを  
必要に応じてどちらのクラウド上に作ることも可能です。

例えば、アプリケーションの開発の最中には、さほど負荷はかかりません。  
また、社外のプログラマーと共同で作業を進めることや、開発に便利なツール  
を簡単に利用できるのもパブリックを使い、本番は負荷の制御を自分達ででき  
るプライベートに移して稼働させるといったフェーズをずらしての組合せが可  
能です。

あるいは、電子メールやコラボレーションなど、自社の独自性がないものは、  
パブリック・クラウド上の SaaS を利用し、セキュリティを厳しく管理しなけれ  
ばならない人事情報や認証基盤はプライベート・クラウドで稼働させ、SaaS の  
API を介して認証するといった組合せも可能です。

また、やはり独自性は少ないが、モバイルで、世界中どこからも使え、いろ  
いろと細かな機能を求められる経費精算は、パブリック・クラウドの SaaS を利  
用し、そこで処理されたデータは、プライベート・クラウド上の会計システム  
に転送され処理するという使い方も考えられます。

このように、パブリックとプライベートをひとつのリソース・プールと捉え、  
それぞれの得意を組み合わせたクラウドの利用形態が、ハイブリット・クラウ  
ドです。

## IaaS 基盤

ところで、IaaS を稼働させる仕組みが、パブリックとプライベートで共通で  
あれば、アプリケーションのポータビリティは格段に向上します。アプリケー  
ションの稼働環境をシームレスに行き来させることや、両者の連携運用を容易  
にできます。そんなことを狙って、いろいろな取り組みが行われています。

例えば、商用ソフトウェア(Proprietary)として、Vmware は、vCloud と  
vCloud Hybrid Service で、Microsoft は、Windows Server と Windows Azure  
Platform で、両者の連携を進めています。OSS としては、CloudStack や

OpenStack を、プライベートにもパブリックにも採用し両者の連携を実現しようとしています。

## オープン・クラウドの動向

特に昨今は、OpenStack を各社採用する傾向が増えています。例えば、IBM や HP、Dell、Red Hat など、主要なプロダクト・ベンダーが、自社のシステム製品とパブリック・クラウド・サービスを OpenStack で構築することを表明しています。

その上位に位置する PaaS を構築する基盤でも OSS を採用しようという動きが活発になっており、Cloud Foundry や Open Shift に注目が集まっています。このように、OSS がクラウドの基盤としては、業界標準として広く受け入れられようとしており、クラウドでのビジネスを考える上で、これらに対応することは、もはや避けて通れない状況になっています。

## 5つの必須の特徴

次に、NIST のクラウドの定義で述べられている「5つの筆数の特徴(Five Essential Characteristics)」について、説明しましょう。

1. **オンデマンド・セルフサービス** : ユーザーがセルフサービス・ポータルからシステムの調達や各種設定を行うと、人手を介することなく、様々な作業を自動で実行してくれる仕組みを備えていること。
2. **幅広いネットワークアクセス** : PC だけではない様々なデバイスから利用できること。
3. **リソースの共有** : 複数のユーザーでシステム資源を共有し、必要に応じて融通し合える仕組みを備えていること。
4. **迅速な拡張性** : ユーザーの要求に応じて、システムの拡張や縮小を即座に行えること。
5. **サービスが計測可能・従量課金** : サービスの利用量、例えば CPU やメモリー、ストレージをどれくらい使ったかを計測できる仕組みを持っていることで、それによって従量課金が可能であること。

このような特徴を備えるために、多くのクラウドサービスは、サーバーやストレージなどのシステム・リソースを「仮想化」し、ソフトウェア的な設定だけで、システムの構築や構成の変更を行えるようにしています。また、膨大な

システム資源を人手で運用・管理することは現実的ではなく、徹底した「運用の自動化」で対処しています。

また、サービスを利用する側も、物理的なシステム導入作業や詳細なパラメーターの設定を行わなくてもシステム資源の調達や構成変更ができるようセルフサービス・ポータルや簡便なコマンドから利用できるよう「調達の自動化」のための機能が備わっています。

これらをまとめるならば、「運用の自動化と調達の自動化の機能が連携し、仮想化されたシステム基盤を操作し、運用管理されている仕組み」ということができるでしょう。

これをプロバイダーのデータセンターで設置、運用し、ネットワークを介してサービスとして使用する仕組みが、パブリック・クラウド、自社のマシンルームやデータセンターに設置、運用し、自社内だけで使用する仕組みがプライベート・クラウドです。

このような仕組みを備えることで、徹底期に人的な介在を排除し人的なミス無くすと共に、調達や変更の高速化、運用管理の生産性を高めようとしています。

その行き着くところは、無人コンピューティング環境を実現することとも言えるかもしれません。これによって、人件費を削減するばかりでなく、テクノロジーの進化に伴うコストパフォーマンスの改善をストレートに利用料金に反映させ、TCOの削減を長期継続的に提供し続けようとしているのです。

このように、「5つの必須の特徴」は、クラウド・コンピューティングの本質的な価値を規定する要件と言えるものなのです。

## 仮想化基盤と IaaS の違い

ところで、仮想化基盤とクラウド(IaaS)とは何が違うのでしょうか。「仮想化」は、「ソフトウェアによる定義・設定によりシステムを構成」する技術です。IaaSは、これに調達機能と運用管理機能を連携・自動化することで実現されるシステム資源の利用形態です。

仮想化の技術を使えば、システム資源の利用効率は、高まります。しかし、それだけでは運用管理や調達に関わる人的負担の軽減にはなりません。手間がかかれば、調達や変更の俊敏性と生産性向上は期待できません。

仮想化、運用管理の自動化、調達の自動化が一体となって、IaaSは、実現さ

れているのです。

## データセンター・サービスとクラウドの関係

さて、クラウドもデータセンター・サービスの一部ではありますが、他のサービスと何が違うのでしょうか。

- **コロケーション**：データセンター設備の区画を貸し出すサービスです。ユーザーは自分達が所有するサーバー機器をそこに持ち込み、データセンター事業者は、設置スペース、空調や電力、バックボーン回線、入退室管理などの設備機能を提供します。サーバーなどの自分達が持ち込んだ機器の管理はユーザーの責任となります。
- **ハウジング**：コロケーションとハウジングは同義語として使われることも少なくありません。しかし、一部のデータセンター事業者は、ラックの貸し出しサービスがある場合をハウジングと呼び、コロケーションと分けている場合があります。
- **ホスティング**：ホスティングは、ハウジングやコロケーション・サービスに加えて、データセンター事業者がサーバー提供し、その管理運用を行うサービスです。ユーザーは、サーバーなどの機器を自身で管理する必要はありませんが、選択できるハードウェアや OS に制約があるのが一般的です。
- **仮想ホスティング**：ホスティング・サービスとして提供されるサーバーを仮想マシンで提供するサービスです。コストも安く、調達や構成の変更など、簡便・迅速に対応できますが、システム資源は共用となりますので、利用できる能力はベストエフォートであり、OS や利用できるソフトウェアに制約があるのが一般的です。
- **IaaS**：仮想マシンに運用管理や調達の自動化機能が、一体化されたサービスです。
- **PaaS**：IaaS にミドルウェアや開発実行のための環境が提供されています。
- **SaaS**：IaaS や PaaS の上でアプリケーションを構築、運用し提供されるサービスです。

## パブリック・クラウドとオンプレミス

自社で用意した設備にシステムを設置し利用する形態をオンプレミス (on-premises) といい、パブリック・クラウドと区別されることがあります。

premises とは、家屋、建物、構内、建造物、施設といった意味で、自社の施設内に設置するシステムという意味で使われます。

従って、プライベート・クラウドやクラウド化されていない個別システムについても、自社の施設内に設置され場合は、オンプレミスと呼ばれます。「オンプレ」などと略して使われることがあります。

## クラウドのふたつの視点

### クラウドで変わる IT の常識

クラウド・コンピューティングとは、「必要な時に必要なだけシステム資源を利用できる」仕組みで有り、その視点から、ここまで、いろいろと解説してきました。しかし、さらにもうひとつ欠かすことのできない視点があります。それが、**Infrastructure as a Code** です。直訳すれば、「プログラミング可能なコードとしてのシステム基盤」となるわけですが、「インフラの構築からその運用まで、全てをプログラミングできる」仕組みと考えるとわかりやすいかもしれません。これは、IaaS のもうひとつの側面です。

### Infrastructure as a Code

業務ロジックをプログラムとして記述するように、インフラの構成や様々な設定、その運用手順をプログラムとして記述できることが、**Infrastructure as a Code** です。これにより、業務処理からシステム構成、それら運用一切をソフトウェアとして扱うことができるようになります。

従来、業務システムを構築するためには、まず業務ロジックをプログラムとして記述し、それにあわせて、運用管理を担当するエンジニアに分かる自然言語(日本語や英語など)で運用手順書を作成します。エンジニアは、その運用手順書に従って、運用業務を行います。

また、業務システムの担当者は、必要とするサーバー能力やストレージ容量などをシステム基盤担当のエンジニアに伝え、彼等はシステム資源を調達し、

構築します。このような作業一切が、プログラミングできるようになるのです。

Infrastructure as a Code が実現すると、業務ロジックのプログラミングについては、これまでと基本的には変わりませんが、システム構成は、Web のメニュー画面やコマンド、スクリプト言語によって記述され、それに従って生成されます。また、サーバー設定や、OS・ミドルウェアのインストールなどの手順もプログラム言語で記述できるようになり、サーバー監視やインシデント管理などの機能と共に、物理的作業を伴うことなく、実行されます。

このような仕組みを使えば、運用や構築の高速化、ヒューマン・エラーの排除、人的作業負担の消滅が実現します。その結果、

- 稼働中のサーバー停止や新規サーバー稼働を同時に行う事ができ、稼働中のサービスを停止することなく設定や構成の変更ができる
- 開発・テストと本番で全く同じ環境が使える、開発・テスト環境から本番環境へ自動的に移行できる

などのメリットを享受することができるようになります。

このようになれば、従来までの開発、運用、構築の関係は大きく変わり、これら全てを一体として行う DevOps(Development と Operation)が実現します。

## クラウドの価値

このように、クラウドは様々な価値を私たちにもたらしてくれます。あらためて整理してみると、次のようになるでしょう。

- **情報システム部門：TCO の削減**

ビジネスのグローバル化やデジタル化が、これまでに無く求められる時代になり、IT の戦略的投資拡大への要求もまた増え続けています。しかし、IT 予算が大きく伸びる見通しはなく、TCO の増加が重くのしかかっている情報システム部門にとって、クラウドは TCO を削減することで、予算面でのメリットを提供してくれます。

- **経営者：バランスシートの改善**

パブリック・クラウドであれば、システム資産を増やすことなく全て経費として処理できます。また、プライベート・クラウドであれば、システムの利用効率が高まり、少ない資産で効率よくシステムを利用できま



す。その結果、ROA (Return of Asset 総資産利益率)やROI(Return of Investment 投資収益率)などの経営効率に関わる指標を改善してくれます。

- ユーザー：柔軟性の向上

不確実性の増大により、情報システムの機能や構成をあらかじめ決めることは難しい状況にあります。また、その一方で、一旦決めれば、即応しなければならず、変更にも俊敏に対応しなければなりません。クラウドは、システム資源や業務機能を必要な時に必要なだけサービスとして利用でき、費用も使っただけ支払うことで対応できます。必要なくなれば、いつでも辞めることができます。これにより、システムを購入し資産として所有しなければならない従来のやり方に比べ、初期投資リスクは少なく、変化への対応が柔軟にできます。

## クラウド・コンピューティングの現実

### 「クラウドは使えない」という都市伝説

このように多くのメリットが期待されるクラウドですが、「未だ使えない」と懸念をいだく人も少なからずいます。その理由は、「セキュリティ」「ネットワークパフォーマンス」「既存システムからの移行」が問題視されるためです。しかし、そういった問題も解決しつつあります。

「セキュリティ」についてですが、ミッションクリティカルを標榜するクラウド・プロバイダーは、最も優先順位の高い取り組みとなっています。データセンターやネットワークなど物理インフラに関しては24時間365日、セキュリティの専門部隊がきっちりと対応しています。また、SOC2、FIPS 140-2、ISO27001、ITAR、PCIDSSなど信頼できる第三者機関による認証を通し、積極的に情報を開示しています。

たとえば、最も厳格なセキュリティ対策を求められている金融機関において情報セキュリティ対策の指針となっているのが、公益財団法人金融情報システムセンター (FISC)) が作成した「金融機関等コンピュータ・システムの安全対策基準・解説書」、通称「FISC 安全対策基準」と言われるものです。Amazonのクラウドサービスは、これに準拠していることが示されています。一般の企

業で、自社の物理インフラをここまで徹底して管理している企業はどのくらいあるでしょうか。

「ネットワークパフォーマンス」についても、インターネットで接続する以外に、専用線で接続できるクラウドサービスが増えてきています。セキュリティとともに、安定したパフォーマンスを担保することも可能になりました。

また、「既存システムからの移行」についても、主要なオペレーティング・システム、ミドルウェア、ビジネスアプリケーションをクラウドで利用できるようになり、移行に支障をきたすことはなくなりつつあります。また、VMware、Hyper-V、KVMなど、多くの仮想化基盤もサポートされ、自社内の仮想化基盤をそのまま移し替えて稼働させることもできるようになっています。

どこでもできることではありませんが、このよう取り組みを進めるクラウド・プロバイダーも増えつつあります。基幹業務をクラウドへ移行する企業も増え始めています。

「クラウドは、まだ使えない」は、もはや都市伝説といえるでしょう。むしろ「セキュリティを強化するために」、「災害対策のために」、「安定稼働を維持するために」クラウドを利用する時代になったのです。

## クラウドに期待される価値・日米の違い

一方で、クラウドの導入をはばむ「壁」もあります。それは、SI事業者にとってクラウドは、案件単価が下がり、リスクも大きくなることを意味し、利益相反の関係にあることです。

たとえば、先に紹介したようにクラウドにおけるリソースの調達や構成の変更は、「セルフサービス・ポータル」から、必要なシステムの構成や条件を入力することで、直ちに必要なシステム資源を手に入れることができます。

従来、このような作業は、業務要件を洗い出し、サイジングを行い、システム要件を決め、それに合わせたシステム構成と選定を行うことが必要でした。そして、価格交渉と見積作業を経て、発注に至ります。そのうえで、購買手配が行われ、物理マシンの調達、キッティング、据え付け、導入作業、テストを行っていました。この間、数ヶ月かかることもめずらしくありません。

このような作業を必要とせず、ウェブ画面からかんたんに目的を達成できるわけですから、生産性は大いに向上し、コスト削減にも寄与します。

しかし、それはITエンジニアの72%がユーザー企業に所属する米国だから

こそ言えることです。

我が国のITエンジニアは、75%がSI事業者やITベンダー側に所属しています。リソースの調達や構成の変更といった仕事は、システムの構築や運用を受託しているSI事業者側に任されています。また、また、調達や構成の変更はリスクを伴う仕事です。米国では、そのリスクをユーザーが引き受けていますが、我が国ではSI事業者が背負わされています。

ユーザー企業が自ら作業をすれば、コスト削減になるのはまちがいありません。しかし、いまさら「自分でやれ」と言われても、かんたんに対処できることではありません。SI事業者としても、ユーザーが自分で作業ができれば受注単価が下がり、人もいらなくなるわけですから、積極的にはなれません。「日本では、米国ほどクラウドサービスが普及していない」と言われていますが、その背景にはこのような情報誌テーマ部門とSI事業者の「暗黙の利害の一致」があるのかもしれません。

人件費の考え方の違いも知っておく必要があるでしょう。

クラウドは、情報システムに関わるエンジニアの生産性を高めます。その結果、そこに関わる要員を減らすことができます。

米国では、人件費は変動費です。また、企業を超えた人材の流動性も高く、転職も容易です。その結果、人材を削減することが容易であり、クラウドを利用することはコスト削減に直接貢献します。

一方、我が国の人件費は固定費です。かんたんの人に辞めさせることはできず、人材の流動性も低いお国柄です。したがって、生産性が向上しても、埋没コストの削減にしかならず、直接的なコスト削減には結びつきにくいのです。

## クラウドの可能性と戦略的価値の新たなポジショニング

このような現実が、我が国のクラウド普及の足かせとなっていると考えられます。残念ながら、我が国においては、米国と同じシナリオでクラウドの価値を訴求することは困難です。

では、我が国では、クラウドは価値がないのでしょうか。いいえ、決してそんなことはありません。米国とは「価値の重心」が異なっているだけです。

我が国は、今、グローバル化の急速な進展、ビジネスライフサイクルの短命化、顧客嗜好の多様化に対応すべく、産業構造の変革を迫られています。

この事態に対処するためには、ITを戦略的に活用することが有効な手段とな

るはずで、そのためには、経営環境の変化に合わせ、迅速に(スピード)、俊敏・柔軟に(アジャイル)、そして、必要に応じてリソースを容易に拡大でき、不要となればすぐに手放すことができる(スケール)システムが必要とされます。まさに、我が国におけるクラウドの価値の重心は、ここにあるのです。

「クラウドは生産性向上の手段であり、コスト削減につながる」という期待は、残念ながら、我が国では簡単に受け入れられません。むしろ、経営環境の急激な変化に対応できる「戦略価値」を期待すべきでしょう。

クラウドに限らずITは、米国発祥のものが圧倒的です。だからこそ、「米国ではうまくいっているから」と新しい技術を鵜呑みにせず、このようなビジネス文化の違いを正しく理解し、その価値を我が国流に再定義することが大切です。その上で、自らの事業戦略に活かしていくべきでしょう。

