

クラウド・コンピューティング社会の基盤に関する研究会
報告書 概要版

平成 22 年 3 月 24 日
独立行政法人 情報処理推進機構

目次

| | |
|--|----|
| 1 . 研究会の狙いと総括 | 1 |
| 2 . クラウドの成り立ちと現状について | 4 |
| 3 . クラウドの利用形態や産業・社会への浸透の具体的なイメージ | 8 |
| 4 . クラウドの導入事例とユーザ側の意識・懸念材料..... | 11 |
| 5 . ユーザなどの各主体が重視すべきポイント..... | 14 |
| 6 . 今後のクラウドの進展に伴う検討課題..... | 15 |

本報告書（概要版）は、平成 21 年 3 月から同 22 年 2 月にかけて、10 回開催された「クラウド・コンピューティング社会の基盤に関する研究会」における発表や議論と、これに伴い、研究会委員や事務局（IPA）が行った調査、検討の成果などを踏まえて取りまとめた作成した報告書の概要版です。

報告書中（概要版）の見解にわたる部分は、必ずしも、研究会の統一見解ではなく、研究会の委員が所属する組織や IPA の見解を示すものでもありません。また、記述の中にあり得る誤りは、編集に当たった事務局の責任に帰するものです。

- * Amazon.com は、米国 Amazon.com Inc.の米国及びその他の国における登録商標です。
- * IBM は、International Business Machines Corporation の米国及びその他の国における商標です。
- * Google は、米国 Google Inc.の登録商標です。
- * Intel は、米国 Intel Corporation の米国及びその他の国における Intel Corporation 又はその子会社の登録商標です。
- * Linux は、米国 Linux Torvalds の米国及びその他の国における登録商標です。
- * Microsoft、Windows は、米国 Microsoft Corporation の米国及びその他の国における登録商標です。
- * Oracle と Java は、Oracle Corporation 及びその子会社、関連会社の米国及びその他の国における登録商標です。
- * Red Hat は、米国 Red Hat, Inc.の米国及びその他の国における登録商標です。
- * Salesforce.com、Force.com は、米国 Salesforce.com, Inc.の米国及びその他の国における登録商標です。
- * Sun、Sun Microsystems、Java、Solaris 及びすべての Sun/Solaris/Java 関連の商標は、米国 Sun Microsystems、Inc.の米国及びその他の国における登録商標又は商標です。
- * Twitter は、米国 Twitter 社の登録商標です。
- * VMware 及び VMotion は、米国 VMware、Inc.の米国及びその他の国における登録商標又は商標です。
- * Yahoo!は、米国 Yahoo! Inc.の登録商標です。
- * その他、本文中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です。

1. 研究会の狙いと総括

研究会の狙い

「クラウド・コンピューティング」という語（本報告書では以降、「クラウド・コンピューティング」を「クラウド」と言う。）は、Google CEO のエリック・シュミット氏が 2006 年英国「The Economist」の特別号 The World in 2007 に寄稿した "Don't bet against the internet" という記事で初めて使われ、同年 8 月に開催されたサーチエンジン・ストラテジー・カンファレンスにおいても言及されたことを契機として広まったと言われている。

クラウドは、単なる「キーワード」を飛び越え、今日の「パスワード」No. 1 とまで言われているようである。

「クラウド・コンピューティング社会の基盤に関する研究会」は、クラウドが現在、いかなる状況にあり、どのような可能性をもち、また、どのような課題・懸案材料を有するののかについて、主として、必ずしも IT の最新動向に関する専門的知識を持たないユーザ側の視点に立って調査研究を行った。

(クラウドとは)

「クラウド」が何を意味するかについて、合意された明確な定義はないが、広義的には、ネットワークを介して提供されるサービス全般を言及するために使われることがあるようである。

米国 NIST(National Institute of Standards and Technology : 国立標準技術研究所)では、クラウドを次のように定義している¹ (2009 年 10 月 7 日 バージョン 15)。

『クラウド・コンピューティングとは、(ユーザにとって)最小限の管理労力、あるいはサービス提供者とのやりとりで、迅速に利用開始あるいは利用解除できる構成変更可能な計算機要素(例えば、ネットワーク、サーバ、ストレージ、アプリケーション、サービス)からなる共有資源に対して簡便かつ要求に即応できる(オンデマンド)ネットワークアクセスを可能にするモデルである。』

より簡明な定義としては、城田真琴氏が「クラウドの衝撃」(東洋経済新報社、2009 年 2 月刊、p. 15) で以下のように述べている。

『「クラウド・コンピューティング」とは、拡張性に優れ、抽象化された巨大な IT リソースを、インターネットを通じてサービスとして提供(利用)するというコンピュータの形態である。』

本報告書では、クラウドをこれらの定義の意味で使うこととし、SaaS、PaaS、IaaS を具体的な形態例とする。

SaaS とは、Software as a Service の略で、アプリケーション・ソフトウェアをユーザが直接使用するコンピュータ、PC にインストール(導入)して使うのではなく、その機能がネットワークを介して提供されるシステム形態である。

PaaS とは、Platform as a Service の略で、SaaS 的に使用されるアプリケーション・ソフトウェアの作成、カスタマイゼーション、保守自体をネットワーク経由で行うことを可能したシス

¹ <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/index.html>

テム形態である。

IaaS とは、Infrastructure as a Service の略で、クラウド中の仮想マシンを直接的に操作可能としたものである。サービス開発者・サービス提供者は、仮想マシン上で動作する OS を直接的にインストール、操作、あるいは、その OS 上で動作する任意のソフトウェアのインストールを行うことができる。

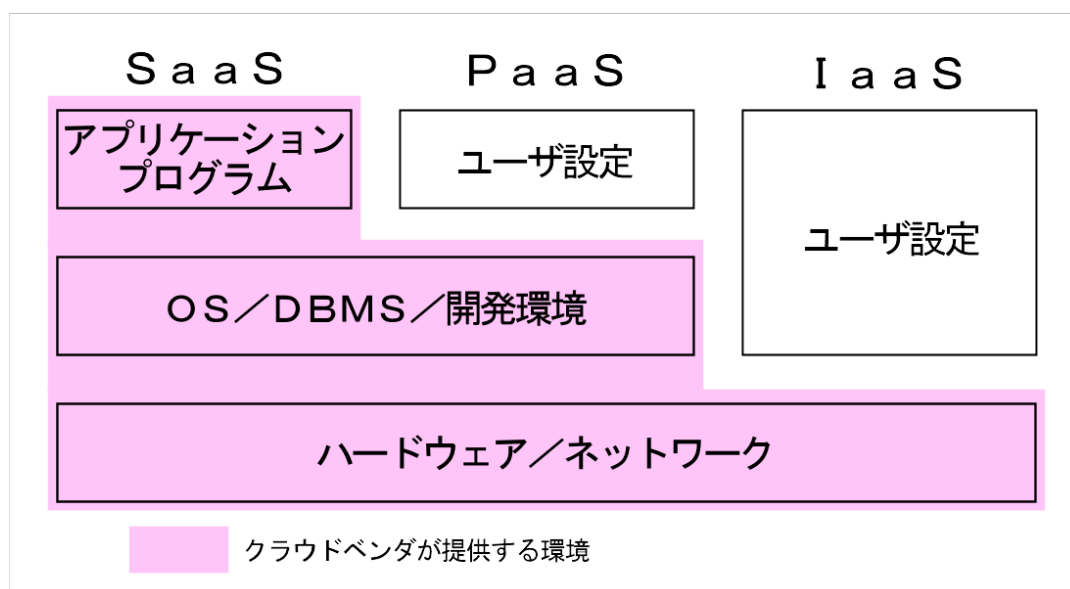


図 1-1 クラウドの種類

クラウドの根本的な本質は、情報資源の共有にある。ここで情報資源とは、各種情報機器、ソフトウェア、データの総称である。

クラウドは、ネットワークでつながった空間上で、情報資源の共有化、集中化を可能とする。喩えて言えば、数学で数式操作を行う共通因数のくくり出し、すなわち「因数分解」のようなものである。以下に述べるクラウド活用の利点及び困難点はいずれもこの情報資源共有、すなわち、「因数分解」を行うことの利点及び困難性に基づいていると考えられる。

(クラウド化すべき理由)

クラウド化に対する期待として、情報共有、システム構築効率、保守効率、経済性、セキュリティ、プライバシー、エネルギー効率、環境対策が挙げられる。

クラウドが有利であるか否かの問題は、サーバ計算機を分散管理する場合と一箇所に集めて集中管理する場合とで、どちらが合理的であるかの問題である。一カ所に集めることが可能であり、有利性があれば、クラウドが有利であり、発電システムが集約化されていったように情報システムの集約化も進んでいく可能性がある。

(クラウド化が難しい理由)

現実にクラウドを推進、あるいは、既存システムのクラウド化を推し進めようとする、様々な困難に出会う可能性がある。以下を検討することがポイントである。

パブリッククラウドとプライベートクラウド、管理ドメイン、リスク管理と損害賠償問題

総括

クラウドは現在、IT 業界におけるキーワードであり、その動向を多くの人々が注視している。本報告では、クラウド = SaaS + PaaS + IaaS という図式の下で統一的な説明を行っている。クラウドをこのように理解することは、図式的には分かりやすいが、クラウドの可能性をむしろ狭めているかもしれない。

クラウドは、ソフトウェアがサービスとして実現される SaaS がもたらしたインパクトによって、人々の注目を集め始めた。そして、それが汎用化されて、PaaS、IaaS などが登場して、その可能性は大いに広がった。しかし実は、SaaS 以前のサービス - 例えば、検索エンジン、e コマースサイト、ネットワークオークション、あるいは SNS などの Web 2.0 的なサービスもクラウドの一種である。最近注目を集めている Twitter や Facebook もクラウドだ。また、オンラインゲームもクラウドの一種である。クラウド技術は、一朝一夕にできたものではなく、情報資源共有をし、スケールアウトするサービスの総称である。情報及び情報資源を共有しながら、かつ、スケールアウトし、ユーザ数の大幅な動的変化に対応し、そして可用性・信頼性・セキュリティを提供するシステムの構築は容易ではなく、未だ発展途上の技術である。技術の発展とともに、クラウドの構築形態、利用形態も進化を続けていくと考えられる。

2. クラウドの成り立ちと現状について

クラウドは、突然に登場したわけではない。2.では、従前の IT サービスの進歩の延長線上にクラウドが徐々に生まれてきた経緯と技術的な背景、我が国を含む各国などにおけるクラウドを巡る最近の状況、クラウドがどのような技術によって支えられているについて記述する。

クラウド出現の技術的背景

(「あちら側」にあるコンピュータの利用)

クラウドは、ネットワークの「あちら側」にあるリソース、つまりコンピュータやストレージを雲に例えたものである。ネットワークの「あちら側」のリソースの利用を容易にした最大の要因はインターネットの普及と高速化（広帯域化）である。

(サービス提供側の視点)

「あちら側」にあるコンピュータのサービスを利用することが一般的になるにつれ、ウェブスケール、つまり人類規模、地球規模でサービスを提供する Amazon、Google、Yahoo!のような企業が現れた。このようなウェブ企業は、あるときから、自社のサービス基盤をソフトウェア・サービス開発者のプラットフォームとすることのメリット、又はその可能性に気づいた。つまり、サービスそのもの、ウェブ検索やウェブ商店ではなく、それを構成する部分々々の外部からのインターネット越しの利用を許したのである。これを（ウェブ）API の提供と言う。

(サービス利用側の視点)

1990年代から今に至るまで、PCの高性能化、コモディティ（日用品）化はなお続いている。今日では、ノート型PCの値は数万円まで下がり、サーバ向けPCが数万円（ときには一万円未満）で売られるようになった。

これにより、PC運用上のコストのうちハードウェアの値段はもはや支配的ではなくなり、運用に要する労力やスペース、それらに要する費用の方がむしろ目についてくるようになり、運用にかかる費用を抑える手段として、集約やホスティングの需要が高まっている。

集約によって、ソフトウェアを稼働させるコンピュータはユーザから離れた場所に配置されることになったが、それはやはりネットワークの高速化によって可能となった。

(クラウド環境で利用されるハードウェア、ソフトウェアの視点)

パブリッククラウドにおいては、比較的安価なサーバ群（Googleでは数百万台とも言われる）とオープンソースのソフトウェアを利用してクラウドのサービスは構築されていると言われる。Googleでは故障を前提としたハードウェアと故障を前提としたプログラム（エラー忘却コンピューティング）でサービスを実現しているのが特徴であろう。

一方、プライベートクラウドを既に導入しているクラウドの分野における先進的企業においては、さまざまなベンダ企業が提供する高価なサーバと有料のソフトウェアを利用しており、パブリッククラウドとは対照的な環境となっている。

各国などにおけるクラウドを巡る状況

ここでは、米国政府のクラウドに対する取り組み、我が国のクラウド・サービス企業の動向について紹介する。

(米国政府の取り組み)

オバマ政権は、2009年12月8日に Open Government Directive(オープンガバメント指令)を正式に発表した。これは、各連邦政府機関に対して、価値の高いデータを誰でも入手できるようにすることや、正式なオープンガバメント計画を迅速に策定し発表することなどを求めている。このホワイトハウスからの要請を実現するにはクラウドの技術が最適と思われる。このように米国では政府機関が中心になってクラウドを強力に推進している。

2009年3月に連邦政府の最高情報責任者(CIO)に就任した Vivek Kundra 氏は、同年3月に Federal Cloud Computing Initiative (連邦クラウド・コンピューティング構想)なるプログラムを立ち上げた。また、彼は2009年9月15日に米航空宇宙局エイムズ研究所で講演し、連邦クラウド戦略(Federal Cloud Strategy)を明らかにした。米国政府のクラウドの採用の最大の目的は、ITインフラにかかるコストや環境に与える影響の抑止である。米政府のIT予算は、2009年9月時点で760億ドル(6兆8,400億円)、そのうちの190億ドル(1兆7,100億円)がインフラそのものに費やされている。また、国土安全保障省だけでデータセンタが23箇所も存在する。米国政府はこの取り組みの一環として、政府機関のクラウド・サービス利用を支援するサイト Apps.Gov を立ち上げた。

(我が国におけるクラウド・サービス提供企業の動向)

我が国のクラウド・サービス提供会社で、米国企業のようにグローバルにクラウド・サービスを展開する企業は、現時点では残念ながら少ない(一部のオンラインゲームを提供する企業などはグローバルなサービス展開をしていると言える)。

確かに PaaS や IaaS を提供する日本の企業はまだ少ないが、SaaS については、日本でも数多くのサービスが提供されている。

また、我が国の先進的な Web 企業では、自社の業務遂行の必要性からクラウドの技術を使って、基盤技術をオープンソースで提供するなどグローバルな貢献をしている。

一方、これまで国内でシステム開発を実施してきた我が国の主要 IT ベンダ企業は、既存顧客のシステムの中からクラウド環境に移行可能なものについてプライベート・クラウドに徐々に移行する戦略を取っていると考えられる。

クラウドを支える技術

クラウドを既に利用し、あるいは今後利用しようとする企業においては、クラウド・サービスがどのような技術によって支えられているのか、そのあらましを理解し、クラウド利用で何が可能になるのか、クラウド利用に伴いどのようなリスクがどの程度ありうるのか、判断を主体的に行っていくことが重要であると考えられる。

クラウドを支える技術には、主として 分散処理・分散システムの技術、 仮想化技術、 セキュリティの技術がある。これらの技術の革新と成熟により、外部化された情報資源（各種のハードウェア、ソフトウェアなど）を多数のユーザが共有し同時に利用し、効率性、信頼性、セキュリティを確保しながら、短期間に増減する各々の情報処理業務を並行的に実施することが可能になった。

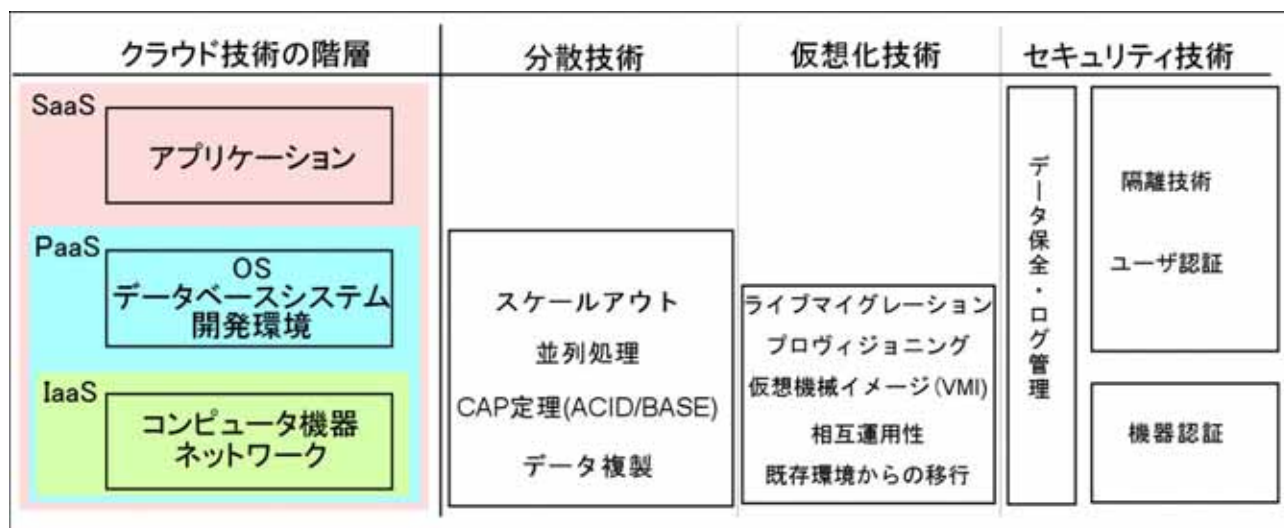


図 2-1 クラウドを支える技術

図 2-1 は、分散技術・仮想化技術・セキュリティ技術と、IaaS・PaaS・SaaS の各階層の関係を示している。

(分散処理・分散システムの技術)

分散処理技術とは、複数の機器(CPU、サーバ、ストレージなど)を並行して効率的に利用する技術である。分散処理技術で重要なのは、スケーラビリティである。スケーラビリティとは、コンピュータシステムの持つ拡張性のこと指し、例えば、システムのユーザや負荷の増大/減少に応じて、柔軟に性能や機能に対応できることを意味する。

コンピュータ 1 台では性能や容量が足りないという場合（例えば、ウェブ越しのアクセスをさばき切れない場合、データベースの容量が足りない場合）に性能・容量を稼ぐための方針には次の 2 つがある(図 2-2 参照)。

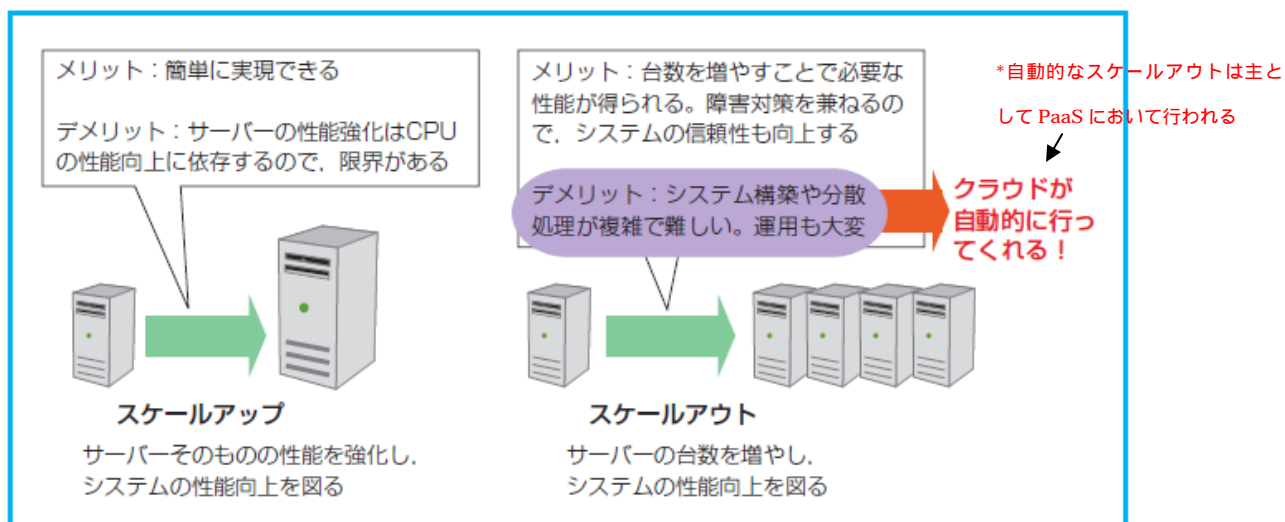


図 2-2 スケールアップ、スケールアウトのイメージ（出典：日経ソフトウェア 2009.9 に加筆）

スケールアップは、1 台上での動作を前提としたソフトウェアをそのまま性能向上を図る事ができるというメリットがある。つまり、コストをかけてハードウェアを強化することで性能向上が可能になる。情報システムをスケールアウトさせるにはそれなりの工夫が必要で、ときには極めて困難なこともある。

クラウドにおいて重要なのは、スケールアウトであり、スケールアウトが比較的困難なデータベースについても、アクセス性能や容量をスケールアウトさせるためのソフトウェアや機能、運用のノウハウなどが整いつつある。

（仮想化技術）

仮想化技術とは、「サーバ、ストレージ、ネットワークなどの IT 資源について、物理的な性質や境界を取り除き、論理的な利用単位に変換して提供する技術」とされる。具体的には、1 台のサーバ/ストレージを複数台のサーバ/ストレージとして、あるいは複数台のサーバ/ストレージを 1 台のサーバ/ストレージとして扱う技術を指す。

（セキュリティ）

クラウドで必要となるセキュリティ関連の技術としては以下が挙げられる。ここではプロバイダが提供するセキュリティとユーザが行わなければならないセキュリティがあるが、ユーザは、それぞれを理解して適するプロバイダを選択しなければならない。

隔離技術、 データ保全、 仮想化技術の脆弱性、 ログを管理する技術、 ユーザ認証、
機器認証、 ガイドライン、 認証制度、 クラウドによる情報処理に内在する制約

3. クラウドの利用形態や産業・社会への浸透の具体的なイメージ

3.では、SaaS を中心として、クラウドが実際にどのように日本の産業界において利用されているかの調査データを元にした解説が述べられている。また、利用企業のタイプごとにメリット・デメリットの分析や、経営上の課題なども述べられている。

クラウドの利用拡大における企業経営上の課題

図 3-1 は、今後のクラウドの利用分野の広がりを示したものである。日本企業の情報化投資の大部分は基幹系システムで、その多くは IT ベンダによる受注システムで構築されている(図 3-1 の中央下の「自社製アプリケーション」)。IaaS や PaaS が提供する IT フラットフォームは、このような基幹系システムの分野まで浸透するのであろうか。逆に、クラウドが基幹系システムとの連携の必要性が小さい情報系アプリケーションの SaaS 利用にとどまるのであれば、PaaS や IaaS は広がらず、クラウドが大きく産業・社会を変えるようなインパクトは持たないであろう。

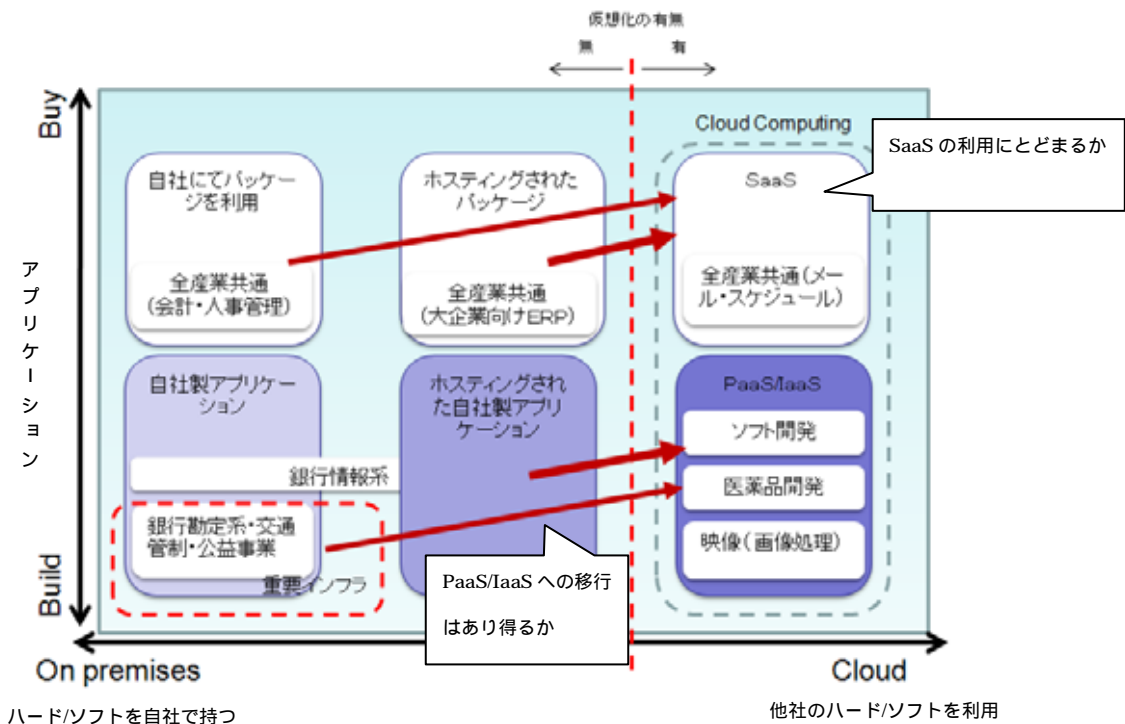


図 3-1 クラウドの利用分野の広がり

利用企業のタイプごとに見たメリット・デメリット

クラウドの産業・社会への浸透はまだ始まったばかりの状況であるが、今後の見通しを考えるためには利用者のタイプ分けを行って、それぞれについてクラウド導入にあたってのメリット、デメリットを整理することが重要である。

サービス提供事業者としては、利用者のメリットを大きくする一方で、課題を克服するようなサービスの改善を続けていくものと考えられるが、その際にどのユーザにターゲットをおくのか

といった点も重要である。

平成 20 年度の経済産業省「情報処理実態調査」の SaaS 利用に関する調査結果を見ると、大企業は、「導入期間が短い」、「初期コストや運用コストが低い」などを利点に挙げ、課題としては、「既存システムとの連携困難」、「カスタマイズが困難」、「信頼性・安全性が不十分」挙げている。

一方、中小企業は、大企業と同様の導入期間やコスト面の利点に加えて、「専門知識が不要」、「セキュリティ面で、自前で取り組むより容易であり充実」を利点として挙げ、課題として「既存システムとの連携や相互運用困難性」などを挙げるものの、大企業と比較して課題とする割合は少ない。

このように、クラウドは資金的な問題や人材・技術不足によってもともと IT 化が遅れている中小企業において比較的メリットが大きいものであるということが出来る。特に、これからビジネスを拡大しようとするベンチャー企業やこれから IT システムを導入しようとする企業においては、クラウドのメリットが大きい。固定費を抑えながら利用量に応じて課金されるシステムであることから、IT 初期投資に関するリスクを最小限に抑えることができるからである。

すでに膨大な情報システムを構築している大企業では、クラウドを導入するにあたって様々な問題が立ち上がる。もっとも大きいのが既存システムとの連携の問題である。大企業の IT 経費のうち、新規投資の割合は 2~3 割で、残りは既存システムへの追加投資と言われる。このため、クラウド化の動きが始まるのは、基幹系システムのような大規模な既存システムとの連携を必要としない新規業務アプリケーション分野である、という状況が考えられる。

これらの状況を、企業のパターン別に「クラウド化」に向き合う現状を概括したものが図 3-2 である。

「クラウド化」という課題に向き合う企業の現状

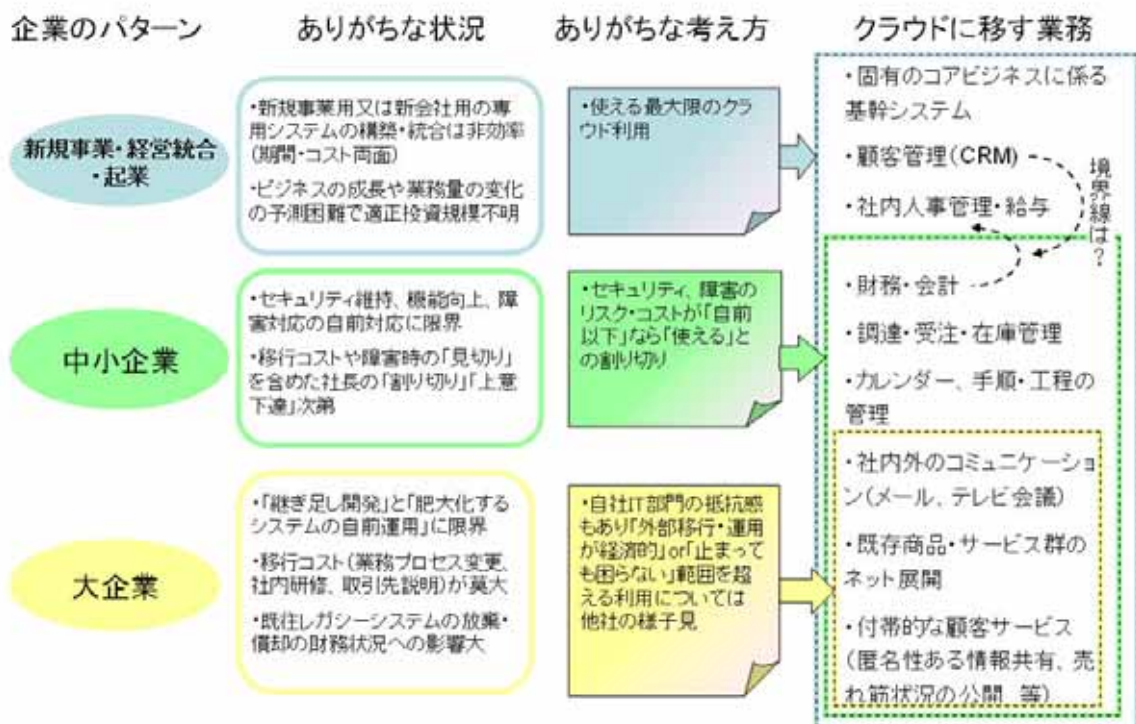


図 3-2 「クラウド化」に向き合う企業の現状

最後に公共機関におけるソーシャル・クラウドについて考えてみる。公共機関は、営利活動を行っているわけではないが、国・地方のいずれにおいても財政的な状況が厳しくなる中、IT システムのコスト削減に対する問題意識が高まっていると思われる。したがって、クラウドは、新規システムを構築する場合において魅力的なオプションとなると考えられる。しかし、公共機関で扱われる情報は、個人情報などセンシティブなものが多いことから、安全性や信頼性に対する要求は、企業ユーザと比べて一般的に高くなる。したがって、クラウドの提供事業者としても、ソーシャル・クラウドに対しては、データを保管するサーバを切り分けて隔離性を高めるなど、ある程度個々のユーザニーズに応じた対応を行っていく必要があると思われる。

4. クラウドの導入事例とユーザ側の意識・懸念材料

4.では、クラウドの対象範囲を PaaS、IaaS にまで広げ、クラウドの導入状況、優位性、懸念材料を俯瞰している。7つの具体事例³((株)損保ジャパン、(株)東急ハンズ、(株)JTB 情報システム、郵便局(株)、甲府市役所、ユニ・チャーム(株)、シダックス(株))と IPA が行ったクラウドに関するアンケート調査結果とから浮かび上がるクラウドの優位性や懸念材料についての分析が述べられている。

クラウドアンケート調査結果報告

2,700 件超のクラウドアンケート調査と中堅・中小企業の面接調査を通じて得られた示唆を集約すると、次の4点が挙げられる。

中堅・中小企業と大企業との間で、利用率や意識の面での大きな差異はなかった。資金や人材の制約から往々にして大企業よりも IT 投資に消極的になりがちであるが、むしろ経営資源が限られているがゆえにクラウドの導入や運用コスト面でのメリットを活かそうとしている姿勢が感じられた。

一方、中堅・中小企業のクラウドについての基本的な理解が不足している、理解しようとする意識に乏しい(例えば SLA について 55%が理解していないなど。)面も顕在化した。そのため、クラウドのメリットやリスクに関する正しい知識の普及・啓発を行うべき余地が大きいと考えられる。

今後の普及についての認識・見通しでは、既に業務のアウトソーシングなどが一般的になり、米国での動向や日本の一部の企業によるクラウドの取り組み事例などから「クラウドが普及するのは、時代の流れ」との回答が多数あった。

企業経営者の観点から見たクラウド利用の本質は、企業の IT 部門がこれまでの IT 機器、アプリケーション管理業務、ライセンス業務などから解放されることによるビジネスへの「本業回帰」を促す点にあると考えられる。

企業において業務プロセスと情報システムを連携させつついかに見直し、再構築していくか、という経営戦略に直結した IT 部門の活動がこれまで以上に重要になると考えられる。

クラウドの優位性についての分析

クラウドの優位性としては、開発期間の短縮、IT 資源(ハードウェア・ソフトウェア)の非資産化、IT 費用の変動費化、システムの利用環境変化への自社対応が不要、運用・保守やセキュリティの「相対的優位性」、運用コスト(人材、スペース料など)が安価、試行利用の容易性が挙げられる。これらの優位性の一つとして「開発期間の短縮」についての考察を以下に示す。

³ 7つの具体事例については報告書(本体)を参照。

(開発期間の短縮)

図 4-1 は、従来型開発と、クラウドによる開発の場合の工程イメージを図示したものである。SaaS を利用した場合は、従来型（ウォーターフォール型）による開発でかかる期間に比べ劇的に期間を短縮できる場合もある。また、PaaS・IaaS を利用した場合は開発を自社にてアジャイルな開発手法にて開発することが想定されるがこの場合も多くの工程で期間を短縮することが可能になると考えられる。

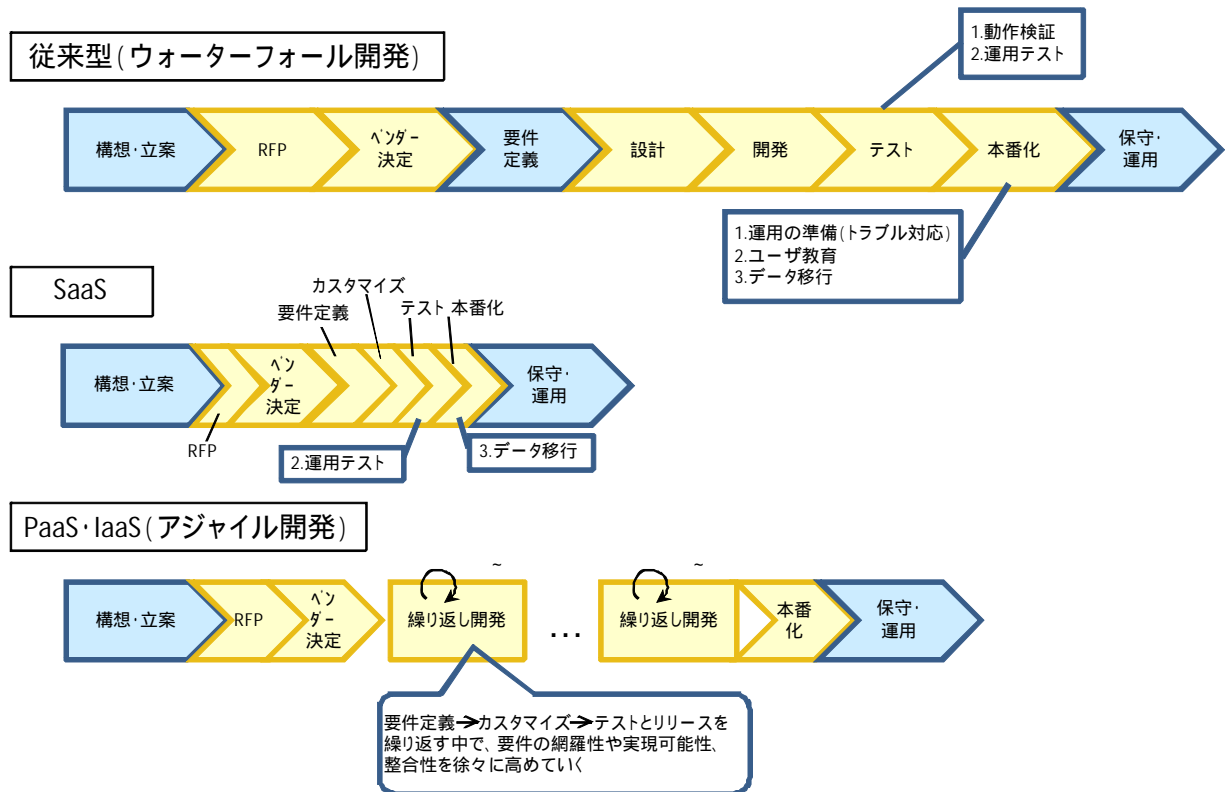


図 4-1 従来の開発手順とクラウド以降の開発手順
(開発の各フェーズでクラウド導入検討に当たり短縮されるフェーズを黄色にした。)

クラウドの懸念事項についての検討

ユーザ企業のクラウド環境への懸念材料の大きな要素は、「重要なデータを外部（海外含む）のクラウド・ベンダに預ける形になる」、「預けたデータ及びシステムの管理運用が、手元から離れ、把握困難（不透明）になる」、「各種サービス（データや機能など）が、インターネットを經由して提供される」にあると考えられる。

これらの要因から、具体的な懸念事項として「重要データの漏洩や消失に遭う可能性」、「システムが突然使えなくなってしまう可能性」、「有事に十分なサポートが得られない可能性」、「システムの処理能力が、劣化する可能性」、「内部システムとの連携での課題」、「ある日、突然、利用できなくなってしまう可能性」、「現場主導による試用により、重大な不都合が生じる可能性」などが挙げられる。

ユーザ企業のタイプによる懸念の違い

大手企業を中心に、重要データを保管するシステムや高い信頼性が求められるシステムについては、クラウド環境の利用に慎重な姿勢を示しているユーザ企業は多く、クラウド環境の利用は情報系などの一部のシステムに限定されている。セキュリティや信頼性に関する漠然とした不安については、利用するクラウド・ベンダに対し、自社の評価基準などを用いながら、一つ一つ細かく確認していくことである程度は解消するものの、現時点では不透明な部分は残ると考えられる。

一方、中小企業においては、コンプライアンスの意識があまり高くないこと、及び、セキュリティや信頼性についても自社で構築・運営するよりもクラウド環境の方が上と考えるユーザ企業も居ることから、クラウド環境に対し、あまり懸念を持たない傾向にある。

5. ユーザなどの各主体が重視すべきポイント

5.では、ユーザ、ベンダ、そして公的セクタが、クラウドと付き合いしていく上で留意すべきポイントをまとめた。ここで、「ユーザ」とは、主として中小企業・大企業でのクラウド利用者を考えている。

ユーザが重視すべきポイント

クラウド導入におけるユーザの判断基準として、コストは重要な要素である。実際の導入事例でも、導入理由としてコスト削減をあげている例が多い。中小企業においては、クラウドの利点として、機動的に負荷対応できることがあげられる。機動的な負荷対応はビジネスを進めるにあたっての機会損失を避ける上で魅力的に見えていると思われる。

なお、運用を考えた場合、クラウド導入にあたっては、以下のような点に留意する必要がある。

- ・会社の各種方針(セキュリティポリシー - など)に従ったものか。
- ・レイテンシー(操作の応答時間)は実用に耐えるものか。
- ・相互運用性(自社/他社システムとのデータ連係)は確保されているか。
- ・トラブル発生時の問題解決は容易か、海外クラウド利用の場合に法令・裁判管轄権で問題はないか(不利な契約になっていないか)。

ベンダが重視すべきポイント

ベンダの立場としては、ユーザからの要求、セキュリティ・システム稼働対策面からの要求、利便性向上の面からの要求にさらされる。以下について、それぞれどのように対応するかが重要である。

- ・ユーザ要求への対応としては、多様なメニュー、低廉な料金、システム監査(SAS70⁴対応)。
- ・セキュリティ・システム稼働対策対応としては、障害発生時のユーザへの通知機能、原因究明・再発防止の情報提供、苦情受け付け体制・保障制度の整備。
- ・利便性向上に対しては、ユーザに対する学習環境の提供、相互運用性の推進。

公的セクタが重視すべきポイント

公的セクタには2つの役割がある。クラウドの(大口)ユーザとしての役割と(国民生活の便益増大のために)クラウド利用増進を支援する役割である。

クラウドユーザとしては、米国では色々な取組が行われている。わが国においては、いくつかの事例が紹介されており、今後も拡大していくものとする。クラウド利用増進を支援する役割としては、国際的な動向も踏まえつつ、関係機関における検討や取り組みが進むことが期待される。

⁴ SAS70(Statement on Auditing Standards 70) : 米国会計士協会が制定している内部統制を評価する手法。ある企業が、外部企業に業務委託する際に用いられる。

6. 今後のクラウドの進展に伴う検討課題

6.においては、今後、社会におけるクラウドの利用が進展する中で、ユーザ、ベンダ、公的セクタが認識を共有しておくことが望ましい横断的な検討課題を幅広く提示している。以下に主なものをいくつか示すが、ここにあげられた諸課題は、いずれも、いずれかの主体が単独で取り組めるものではない。IPAにおいても、これら諸課題のうち自ら取り組むことが相応しいものを精査し、優先順位と実行可能性を確認しつつ、必要に応じて産学官の関係者と協力しながら、順次具体的な対応策の立案、実施に取り組んでいくことが重要である。

セキュリティ

クラウド環境では、図 6-1 のように影響度の大きい複数のセキュリティに関わる脅威のパターンが想定される。

外部からクラウド環境への攻撃

クラウド環境内部から他のクラウド利用者への攻撃

クラウドを踏み台とした攻撃

コンピューティングパワーの悪用（パスワード解析や暗号解読など）

攻撃以外の原因（停電、システム不具合など）でクラウド・サービスが停止

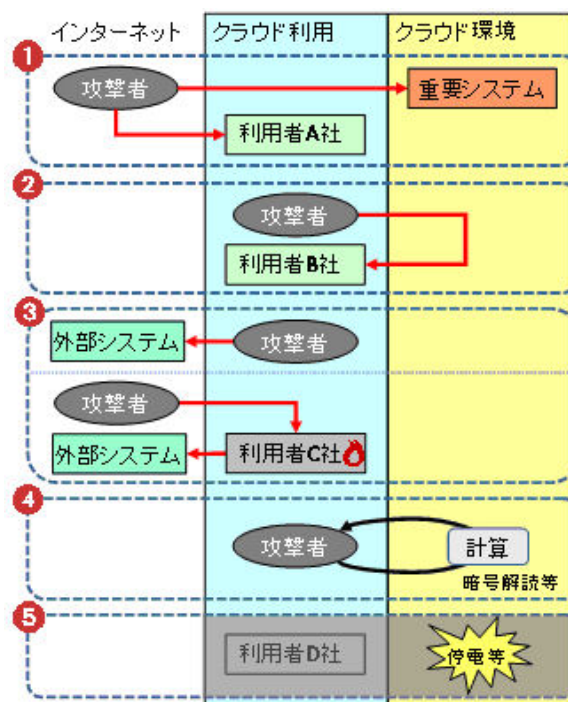


図 6-1 クラウド環境における脅威のパターン

クラウドのセキュリティに関する課題としては、クラウド事業者・データセンタ関わるもの、システム監査・法制度に関わるもの、ユーザ端末・クラウド-ユーザ感の通信に関わるもの、システム運用・データ運用に関わるものなどが考えられる。

・クラウド異業者、データセンタに関わるものとしては、事業者の経営ガバナンス・事業継

- 続性・災害復旧、データセンタの立地・運用管理・要員の信頼性の確保がある。
- ・システム監査・法制度に関わるものとしては、システム監査への対応、デジタルフォレンジック対応、各種法律の要求への対応がある。
 - ・ユーザ端末、クラウド-ユーザ間の通信に関わるものとしては、通信のセキュリティ、情報のライフサイクル管理、利用端末のセキュリティがある。
 - ・システム運用・データ運用に関わるものとしては、相互運用性の保証、スケーラビリティの保証、データ転送の際のボトルネック対応がある。

ソフトウェア・エンジニアリング技術

クラウドは、情報システムの「所有」から「利用」へのパラダイムシフトと言われている。言い換えれば、業務システム構築が、自分専用のオーダーメイド開発から、既成のサービスの組合せによる構築に移ることを示している。これまでは、それぞれの業務に合わせて必要な業務プログラムをゼロから開発をしていたのに対し、外部のサービス提供業者が提供する標準サービスをできるだけ利用することを前提に、不足部分のみをカスタマイズ、あるいは独自開発で補う、という開発方式が主流になってくることが予想される。

ソフトウェア・エンジニアリング技術は、これまでは、「すべてをゼロから独自開発」を前提としていたが、今後、提供されているサービスの組合せによるシステム構築が主な開発方式になることが見込まれる。

この開発方式の進展に伴い、見積もり方法、品質保証の方法など、ソフトウェア・エンジニアリングの全ての側面について見直しが必要になると考える。

この変化は、クラウドへの対応だけではなく、日本では欧米に比べ遅れていると言われるパッケージの活用によるシステム構築にも適用可能であると考ええる。

クラウドの進展に伴うオープンソフトウェア利用の対応

クラウド・システムの構築においては、オープンソースソフトウェアが適用される場面が増えると考えられるため、OSS 推進フォーラムの事務局をも務める IPA では、クラウドを構成するために用いられる OSS について、仕様、性能などの調査に着手することとした。現在、以下の調査を実施中である。

- ・「社内向けクラウド構築のために活用できるソフトウェアカタログの作成」
- ・「OSS 仮想化機構 KVM についての調査」
- ・「アプリケーション実行基盤としての OpenJDK の評価」
- ・「クラウド運用管理ツールの基本機能、性能、信頼性評価」

クラウド利用の進展に伴い求められる人材とその育成

クラウド技術の進展は、情報システムの位置づけを「保有するもの」から「活用するもの」へ変えていくものであり、企業内での情報システムへの見方を本来の役割どおりに改めるきっかけになるものと考えられる。

ユーザ企業、ベンダ企業それぞれで、クラウド利用の進展に伴う影響、求められる人材像の検討を行う。

ユーザ企業

ユーザ企業にとって、クラウドの進展によって、「システムを保有する」ことによって発生する管理業務を必要最低限のものにすることが期待できる。これにより、ユーザ企業では、(クラウドを含め)IT をどのように使って経営を効率化できるか、顧客価値を生み出すかがより強く求められる。このため、クラウドを含む IT の特性を理解し、新しいビジネスモデル、プロセスモデルを創造する人材が求められる。

ベンダ企業

クラウドの進展によって、ユーザ企業の意識が変われば、ベンダ企業も対応せざるを得ない。既に述べているように、クラウドの特性を活かしたスケーラブルで低コストのソリューションが実現されるようになると、図 6-2 に示されるように、ベンダ企業において利益の源泉が「開発」から「企画」、「運用」にシフトしていくものと考えられる。

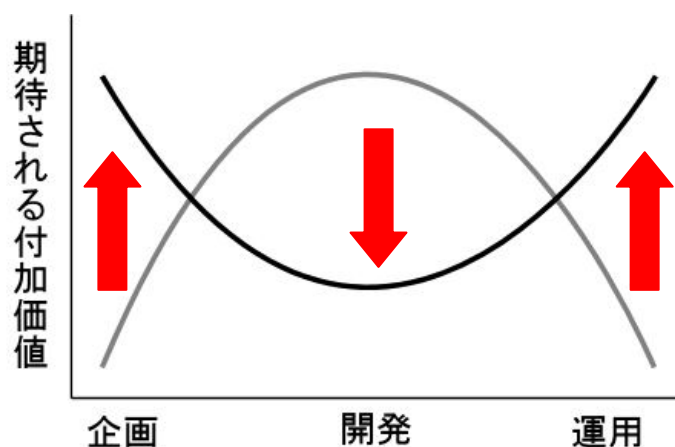


図 6-2 クラウドの進展でベンダに求められる人材ニーズの変化

これに伴って、ベンダ企業では以下にあげるような人材が求められると考える。

- ・新たなサービスや活用方法を創造する人材
- ・企業経営の中でクラウドを活かす人材
- ・クラウド上でシステムを構築する人材
- ・クラウド環境を構築、維持、運用する人材