
クラウドコンピューティングが 情報サービス事業者に 与える影響と ビジネス拡大に向けての 提言

平成 22 年度技術委員会先端技術調査 WG 活動レポート

平成 23 年 8 月

一般社団法人情報サービス産業協会
技術委員会 ソフトウェアエンジニアリング部会
先端技術調査 WG

目次

委員名簿

1. 本調査の目的	1
2. クラウドコンピューティングの定義・分類	5
2.1 クラウドコンピューティングの定義	6
2.1.1 重要な性質	7
2.1.2 サービスモデルの分類	8
2.1.3 配備モデル	8
2.2 クラウドコンピューティングの特徴・課題	9
2.3 クラウドビジネスに関わる事業者の分類	10
3. 利用者がクラウドに期待すること	13
3.1 クラウドコンピューティングへの期待	14
3.1.1 経産省, JUASの報告書から	14
3.1.2 本WGアンケート結果から	15
3.2 クラウド採用のポイント	18
3.2.1 SaaS採用のポイント	18
3.2.2 IaaS・PaaS採用のポイント	19
4. クラウドコンピューティング利用事例	21
4.1 事例の分類	22
4.2 利用者がクラウド利用で得られる効果	24
5. 情報サービス事業者がクラウドを利用することで得られる効果と影響	33
5.1 調査・検討の概要	34
5.1.1 情報サービス事業者の分類	34
5.1.2 「得られる効果と影響」の検討視点	34
5.2 インテグレータが得られる効果と影響	35
5.2.1 概要	35
5.2.2 コンサルティング	36
5.2.3 インフラ開発	37
5.2.4 アプリケーション開発	37
5.2.5 保守および改造	39
5.2.6 システム運用／業務運用	40
5.2.7 ハードウェア販売	41
5.2.8 ソフトウェア販売	41
5.2.9 人材派遣	42
5.3 パッケージベンダが得られる効果と影響	42

5.4 データセンタ事業者が得られる効果と影響	43
5.5 クラウド利活用のメリットと活用事例	44
5.5.1 大量リソース(CPU、ストレージ)の活用	44
5.5.2 オンデマンドでのリソース活用	45
5.5.3 クラウド上のSaaS基盤の活用	46
5.5.4 アクセス容易性(ユビキタス性)の活用	47
6. 利用事例を通じて得られたクラウド利用・提供にあたっての課題	49
6.1 概要	50
6.2 クラウドサービス利用・提供にあたっての課題	51
6.2.1 営業、契約面での課題	51
6.2.2 設計、開発、移行面の課題	53
6.2.3 運用面の課題	54
6.2.4 性能・信頼性の課題	55
6.2.5 セキュリティ面の課題	56
6.2.6 コンプライアンス面の課題	56
6.2.7 人材確保における課題	57
7. クラウドで実現される新しいビジネスモデル	59
7.1 概要	60
7.2 企業の新しいビジネスモデル	60
7.2.1 クラウドで変わる社会	60
7.2.2 新しいビジネスモデルの出現	62
7.2.3 ビジネス機会の拡大	64
7.3 インテグレータの新しいビジネスモデル	64
7.3.1 クラウドインテグレーションモデル	65
7.3.2 サービス連携モデル	68
7.3.3 パートナー連携モデル	71
7.3.4 漸進的サービス提供モデル	73
7.4 クラウド時代にむけて	75
8. おわりに	77
参考文献・参考になるウェブサイト・Twitter	79

平成 22 年度技術委員会 ソフトウェアエンジニアリング部会 先端技術調査WG 委員名簿

座長	(株)日立ソリューションズ	藤岡 秀樹	サービス事業統括本部 クラウドコンピテンシーセンター
副座長	(株)エヌ・ティ・ティ・データ	的場 聡弘	技術開発本部ソフトウェア工学 推進センター 課長
副座長	富士通エフ・アイ・ピー(株)	川幡 和利	システム技術推進統括部・統括 部長
委員	(株)インテックシステム研究所	新森 昭宏	ICT 研究部 部長
委員	NECネクサソリューションズ(株)	増田 隆	技術開発事業部 主任
委員	キーウェアソリューションズ(株)	川崎 淳	技術本部 技術企画グループ マネージャ
委員	キヤノンITソリューションズ(株)	今給黎 道明	R&D センター技術調査部部長
委員	(株)シー・エス・イー	古田土 博行	エンタープライズシステム本部 EP ソリューション部 システム 2 課 課長
委員	(株)CSK	井上 登	ITソリューション社 クラウド事業 本部サービス開発センター 開発基盤課マネージャー
委員	東芝ソリューション(株)	田中 誠一郎	IT技術研究所 ITアーキテクチャラボラトリー 参事
委員	日揮情報システム(株)	佐野 昇市	技術開発室 室長
委員	日本コンピューター・システム(株)	高森 正延	事業推進本部・副本部長 執行役員
委員	日本コンピューター・システム(株)	新保 康夫	事業推進本部 事業戦略推進部 参与
委員	(株)野村総合研究所	中元 秀明	情報技術本部 イノベーション開発部
委員	(株)野村総合研究所	稲月 修	理事
委員	日立アイ・エヌ・エス・ソフトウェア(株)	宮崎 雅博	経営統括事業部 企画戦略本部 事業戦略部 部長
委員	三井情報(株)	山本 直幸	サービス事業本部クラウドサービ ス技術部クラウド基盤技術室
委員	リコーITソリューションズ(株)	豊田 潤一	IT ソリューション事業本部クラウ ドセンター 先端技術部部長
エキス パート	南山大学	青山 幹雄	情報理工学部 ソフトウェア工学科 教授
事務局	(社)情報サービス産業協会	鈴木 律郎	企画調査部 技術課長

第一章

本調査の目的

1. 本調査の目的

【背景】

2008年秋に起きたリーマンショックをきっかけに、情報化投資が落ち込み、情報サービス産業にとって厳しい時期が続いている。2010年9月のIDC Japanの調査によると、国内ITサービス市場は、2009年 ▲3.9%、2010年 ▲1.3%と2年連続で前年比マイナス成長である。特にシステムインテグレーション分野の落ち込みは激しく、2009年 ▲9.3%、2010年 ▲4.7%となっている。2011年以後、プラス成長が予測されているとはいえ、会員企業会社にとっては新たなビジネスモデルへの転換が急務となってきている。

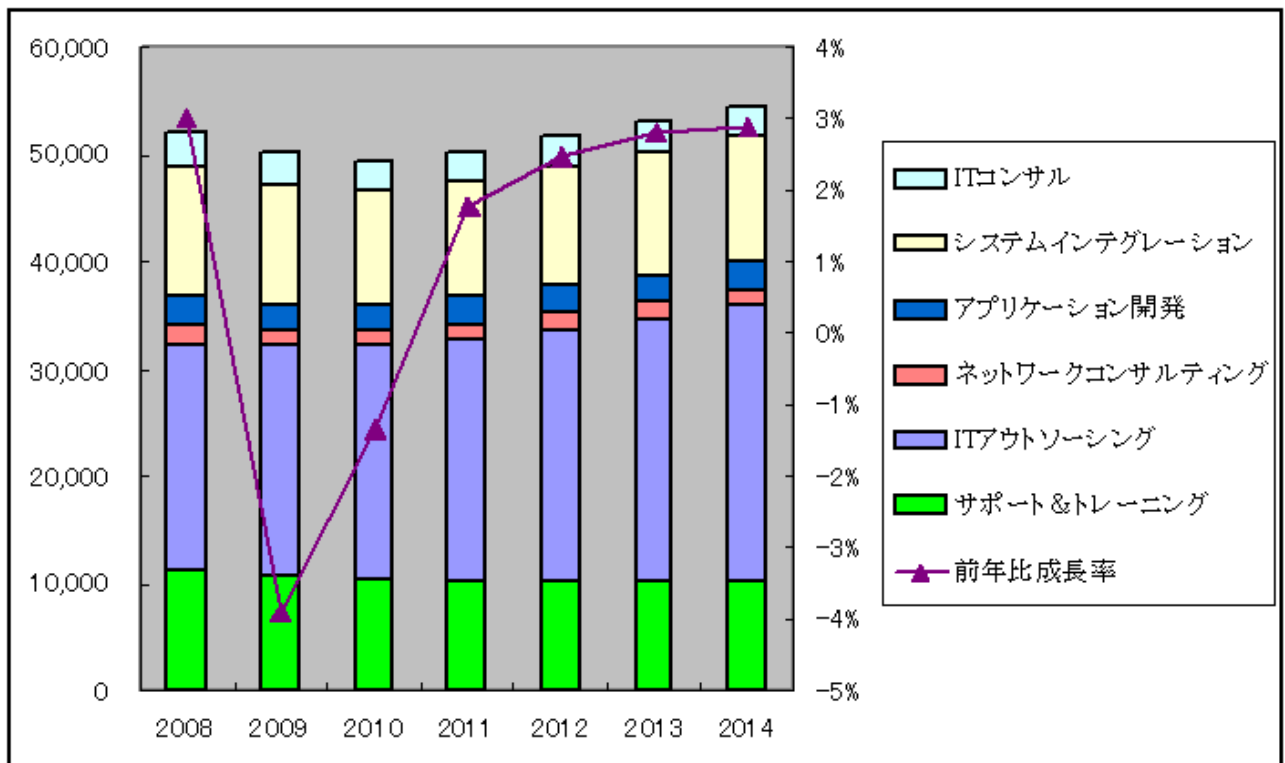


図1-1 IDC Japan 調査レポート「国内ITサービス市場 産業分野別 2009年の実績と2010年～2014年の予測:2010年上半期アップデート」より

情報化投資が減少している一つの要因として、クラウドコンピューティングの利用が考えられている。「所有から利用」というキーワードが示すように、企業がITシステム構築に伴う、ソフトウェア開発やハードウェア購入を行わずに、既存のサービスを利用するモデルでは、システムインテグレータにとって売上減少の要因となっていることは自明である。

米国発のクラウドコンピューティングは、2009年に入ってから日本国内の多数のベンダ、通信事業者、システムインテグレータがサービス提供を開始し、この2年間、IT分野で最も注目される技術としてマスコミに騒がれ続けている。そのために、誰も彼もがクラウドコンピューティングを利用することを目指し、国内市場が大きな転換点を迎えていると思われる。

【内外の動向】

2009年度には、ようやく日本政府もクラウド推進に向けての活動を開始し、総務省では「クラウドコンピューティング時代のデータセンタ活性化策に関する検討会」を開催し、日本国内企業にとって、クラウドコンピューティング利用を推進するために、国際競争力の強化と活性化の施策を提案している。また、総務副大臣主催のスマート・クラウド研究会では「スマート・クラウド戦略」として、クラウドサービス活用による「知識情報社会」実現に向けての提言をまとめている。また、自治体クラウド推進本部を設置し、クラウド利用に向けての取組みを進めている。

経済産業省では「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」を開催し、クラウドコンピューティング普及に向けた政策、技術ロードマップを整理し、サービス利用促進に向けた施策を提案している。この研究会には、民間団体である「日本OSS推進フォーラム」が協調して、活動していくことが発表されている。

その他、日本独自の活動として、総務省がオブザーバとなり、産官学協力で推進しているグローバルクラウド基盤連携技術フォーラム(GICTF:Global Inter-Cloud Technology Forum)では、クラウド利用促進のために、複数のクラウドを利用したサービス構築をユースケースとして、機能要件の整理を行っている。

2010年12月には、総務省と経済産業省がオブザーバとして、企業、団体、業種の枠を超え、クラウドサービスの普及、発展を産学官が連携して推進するための、民間団体である「ジャパン・クラウド・コンソーシアム」が設立されるなど、社会全体がクラウドコンピューティング利用に向けて、動き出したところである。

【新たな事業形態】

しかしながら、クラウドコンピューティングを利用することで、「コスト削減」「フレキシブルな事業展開」「情報システム部門の変革」など、企業経営者にとって嬉しい言葉が並べられてはいるものの、まだまだ現実的な成果が出てきているとは言いがたい。さらに、情報サービス産業にとって、従来からのソフトウェア受託開発、パッケージソフトウェア販売、情報処理サービスなどの事業形態が、クラウドコンピューティングの採用によって、大きく様変わりする可能性を秘めている。クラウドコンピューティングが世の中に現れたことにより、特定企業向けのクラウド環境を構築、運用する「プライベートクラウド」や、クラウド上のシステム開発や、既存システムとクラウドを連携させる「クラウドインテグレーション」といった、新しいタイプのITサービスが生まれてきており、これからも新たなサービスが市場を牽引していくと思われる。

【市場予測】

IDC Japanが2010年9月に発表した「国内クラウドサービス市場 2010年～2014年の予測アップデート」では、国内パブリッククラウド型サービス市場は、アプリケーション、プラットフォーム、システム・インフラストラクチャの、各クラウドサービス利用に支払った金額を元に算出したところ、2009年度の市場規模が312億円だったものが、2010年度は前年比41.9%増 443億円、2014年には1,534億円と予測しており、今後本格的な成長期を迎えると考えられる。また、2010年9月に発表された「国内プライベートクラウド市場 ユーザ動向調査と2010年～2014年の予測」でも、プライベートクラウドに関連するハードウェア、ソフトウェア、ITサービス(構築・運用)に支払った金額を基に算出したところ、2009年度市場規模が984億円だったものが、2010年度は前年比26.0%増 1,240億円、2014年には3,759億円と、年率30.7%で成長すると予測しており、小規模プライベートクラウドの、市場の伸びが顕著になることが考えられる。

スマートクラウド研究会の予測では、2010年度約6,500億円規模の市場が、2015年度には約2兆円まで拡大するとしており、他分野と比較して急速な伸びが期待されており、この市場を形成するためには、情報サービス産業に従事する各社が、クラウドコンピューティングを利用した、新たなビジネスモデルを構築する必要があると考えられる。

【本報告書の構成】

本調査は、情報サービス産業協会(以下 JISA と略す)の会員企業にとって、クラウドコンピューティングの持つインパクトを明らかにし、産業拡大に向けて会員企業が検討すべき内容を提案することを目的としている。

本報告書の構成は、次の通りである。第2章では、本報告書で対象とするクラウドコンピューティングを定義し、クラウドビジネスに関わる事業者を分類する。第3章では、現状の利用者がクラウドコンピューティングに期待していることを、会員企業の事例をもとにまとめる。第4章では、会員企業から収集したクラウドコンピューティング利用事例を、利用目的別に整理し、採用にいたったポイントを紹介する。第5章では、情報サービス事業者がクラウドコンピューティングを利用することで得られる効果を挙げる。第6章では、利用事例を通じて得られたクラウドコンピューティングの課題を分類する。第7章では、クラウドコンピューティングの利用で実現される新しい社会モデルを提案する。第8章では、東日本大震災を受け、クラウドを取り巻く新たな課題について簡単に触れる。

本報告は、JISA 技術委員会 ソフトウェアエンジニアリング部会 先端技術調査 WG のメンバーから提供された情報を中心に、有識者からの助言を受け、クラウドコンピューティングの現状をまとめたものである。本報告が、会員企業にとって、企業価値を高めるための情報として、御利用いただけるものであることを期待している。

第二章

クラウドコンピューティングの 定義・分類

- 2.1 クラウドコンピューティングの定義**
- 2.2 クラウドコンピューティングの特徴・課題**
- 2.3 クラウドビジネスに関わる事業者の分類**

2. クラウドコンピューティングの定義・分類

本章では、米国連邦標準技術局(NIST:National Institute of Standards and Technology、以下NISTと略す)のクラウドコンピューティングの定義を紹介するとともに、各クラウドの特徴・課題を洗い出した結果を示す。また、本報告内で使用するクラウドビジネスに関わる事業者を定義する。

2.1 クラウドコンピューティングの定義

NISTにおける『The NIST Definition of Cloud Computing (draft)』(Authors: Peter Mell and Timothy Grance)の定義として、クラウドコンピューティングおよびクラウドサービスを説明する。NISTでは「クラウドコンピューティングとは、簡便に設定可能な計算資源の共有プール(ネットワーク、サーバー、ストレージ、アプリケーション、サービス)に対するオンデマンドなネットワークアクセスが可能なモデルであって、管理努力やサービス提供者とのやり取りを最小化して迅速に提供され、あるいは解約できるもの」と定義している。

要約すれば、コンピューティングに必要な計算資源を共有環境からネットワークを介して、簡便かつ迅速に供給するコンピューティングモデル、がクラウドコンピューティングである。

さらに、クラウドコンピューティングの定義として、以下の重要な構成要素を挙げている。

(1) 5種の重要な性質

- On-demand self-service
- Broad network access
- Resource pooling
- Rapid elasticity
- Measured Service

(2) 3種のサービスモデル

- Software as a Service (SaaS)
- Platform as a Service (PaaS)
- Infrastructure as a Service (IaaS)

(3) 4種の配備モデル

- プライベートクラウド (Private cloud)
- コミュニティクラウド (Community cloud)
- パブリッククラウド (Public cloud)

- ・ ハイブリッドクラウド (Hybrid cloud)

上記、構成要素を定義したNISTクラウドフレームワークは、図 2-1 である。

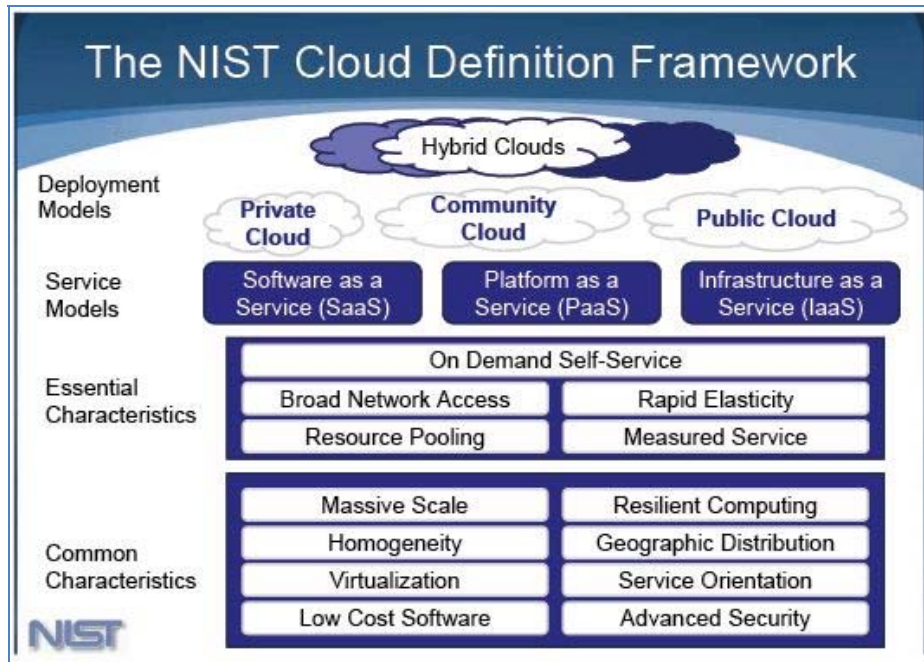


図 2-1 The NIST Cloud Definition Framework

2.1.1 重要な性質

(1) On-demand self-service

利用者は、サービスプロバイダと対話することなく、自動的に必要に応じて計算資源(たとえばサーバや記憶装置)を配置して利用できる。

(2) Broad network access

ネットワークの標準プロトコルを用いて、多種多様なクライアント(たとえば、携帯電話、ラップトップやPDA)からアクセスできる。

(3) Resource pooling

プロバイダの計算資源はプール化されており、利用者の要求にしたがって、動的に割り当てるか、または再割り当てが行われる。利用者は、提供される計算資源の正確な場所を制御することはできない。計算資源の例は、ストレージ、CPU、メモリ、ネットワーク帯域幅とバーチャルマシンなどである。

(4) Rapid elasticity

迅速に弾力的に、あるいは自動的に計算資源が割り当てられ、スケールアウトまたはスケールインが実行される。利用者は、いつでも、無制限に、どんな量でも計算資源を利用することが可能である。

(5) Measured Service

サービスの種類、たとえばストレージ、CPU、ネットワーク帯域幅、ユーザアカウント数などによって、抽象化された計測方法を提供する。資源利用量は、計測、制御、報告がプロバイダと利用者の双方に、提供される。

2.1.2 サービスモデルの分類

(1) Software as a Service (SaaS)

クラウド基盤上で稼働するサービス提供者のアプリケーションがあり、利用者はそれを利用できる。Webブラウザのようなクライアントインターフェースを通して、さまざまクライアントデバイスからアプリケーションにアクセスする(たとえばWebメール)。利用者はクラウド基盤の基礎的な部分と、ネットワーク、サーバ、OS、ストレージ、個別のアプリケーション性能などの管理制御は行えず、限定された利用者特定のアプリケーション設定だけを行うことができる。

(2) Platform as a Service (PaaS)

サービス提供者によりサポートされる、プログラミング言語やツールを用いて、利用者側で作成または用意したアプリケーションを、利用者はクラウド基盤に配置することができる。利用者はクラウド基盤の基礎的な部分と、ネットワーク、サーバ、OS、ストレージなどの管理制御は行えないが、配置したアプリケーションの制御と、場合によってはアプリケーションをホストする環境の設定を制御することができる。

(3) Infrastructure as a Service (IaaS)

OSやアプリケーションを含め、利用者が任意のソフトウェアを配置し、実行可能にする処理能力やストレージ、ネットワーク、あるいは他の基礎的な計算機資源を、利用者は供給される。利用者はクラウド基盤の基礎的な部分の管理制御は行えないが、OSやストレージ、配置したアプリケーション、場合によってはいくつかのネットワーク構成の、限定された制御を行うことができる。

2.1.3 配備モデル

(1) プライベートクラウド

単一の組織によって運用されるクラウド基盤。その組織、あるいは第三者によって管理され、自社運用型(on premise)と他社運用型(off premise)が存在する。

(2) コミュニティクラウド:

複数の組織により共用されるクラウド基盤であり、共通した利害関係(ミッション、セキュリティ要件、ポリシー、コンプライアンス等)を持つ、特定コミュニティを支援するクラウド基盤。その組

織群あるいは第三者によって管理され、自社運用型 (on premise) と、他社運用型 (off premise) が存在する。

(3) パブリッククラウド:

一般公衆や大きな産業体が利用可能であり、クラウドサービスを販売する組織により、所有されるクラウド基盤。

(4) ハイブリッドクラウド:

2 つ以上のクラウド (プライベート、コミュニティ、パブリック) から構成されるクラウド基盤。それぞれは 1 つのクラウド実体ではあるが、標準技術や独自技術により結びつけられており、データとアプリケーションの可搬性を実現する (クラウド間のロードバランシングを行うクラウドバーステイング等がある)。

2.2 クラウドコンピューティングの特徴・課題

SaaSとは、Software as a Serviceの頭字語であり、「サービスとしてのソフトウェア」というシステムコンセプトを表している。この用語は 1990 年代終わりに登場し、今や広く周知されるに至っている。このコンセプトを体現する代表的な企業であるSalesforce.comは、1999 年創業以来、59,000 社、150 万ユーザ以上の顧客を抱える大企業へと成長している。同じ 1999 年、日本では「ASP・SaaSインダストリコンソーシアム」が設立され、ASPブームの火付け役となった。しかし、このブームは、2000 年をピークにほどなく収束している。ASPの普及を妨げた大きな要因の一つは、通信インフラの未成熟であり、通信コストが高く、速度が遅いことにあった。

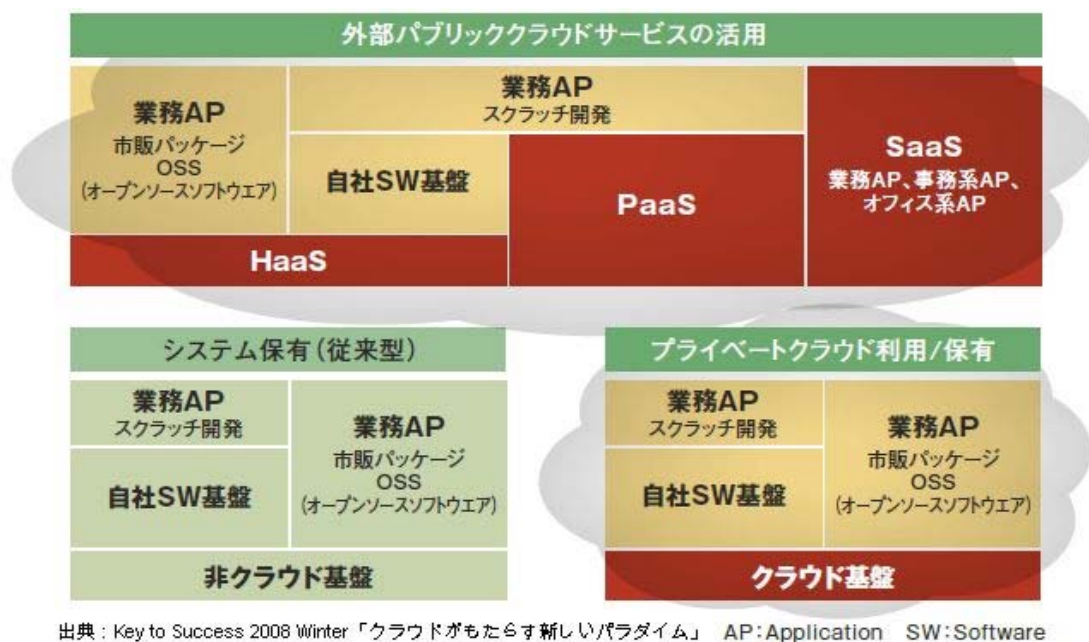
SaaSの認知という点では、Salesforce CRMの日本市場への浸透、特に 2007 年 4 月の日本郵政公社による導入が、大きな転換点となった。これを機に、大企業による採用例が増え、SaaSはシステム構築における、選択肢の一つと認識されるようになった。Salesforceのシステムは、その高いカスタマイズ性能、拡張性をブラウザ上で実現している点で、際立つ特徴を持っていた。同社は 2007 年 7 月にそれらの特徴をコンセプト化し、Platform as a Service (PaaSと呼ぶ) として提示した。またForce.comと呼ばれる、ネット上の開発環境も提供し、その開発環境で開発したソフトウェアは、AppExchangeというインターネット上の市場で販売することができる。この方法は、PaaS企業のビジネスモデルの先駆けとなった。Salesforceの開発システムは、その多くをブラウザ上で行うことができるものであり、Salesforce CRMを中心としたカスタマイズ性能を、極限まで広げたものといえる。そのため、個別開発されるシステムにはあまり適さないと考えられる。

一方、これまでIDCサービスとして提供されてきたホスティングサービス、ストレージサービスなどが、Infrastructure as a Service (IaaS)あるいはHardware as a Service (HaaS)として位置づけられることになった。本レポートではIaaSで統一する。このコンセプトの代表的企業とされるのがAmazonである。同社は、2006 年に、Amazon S3 というストレージサービスと、Amazon EC2 というホスティングサービスを、相次いで開始している。これらのサービスの特徴は、顧客自身がリモート

からシステムを配置し、状況を管理することができる点で、一般的なIDC事業とは異なっており、その意味で、インフラ自体をサービスとして提供する、というコンセプトが具体化されている。

2008年には、GoogleやMicrosoftなどの大手企業が、PaaS事業に参入している。Googleは、2008年4月にGoogle App Engineを発表。それを追うMicrosoftも、同年10月にAzure Services Platformを発表している。これらはPaaSに分類されているが、開発作業のほとんどをローカル環境で行い、ブラウザを用いて成果物をネットワーク上に配備するという形態をとる。この時、独自APIセットを含む開発キットの提供により、ローカルで動作確認を行うこともできる。これらのサービスは、SalesforceのようにCRMといった前提システムがないため、比較的システム開発の自由度は高い。

これらのSaaS、PaaS、IaaSというサービスを可能にするコンピューティング基盤が、近年になってクラウドコンピューティング (Cloud Computing) と総称されるようになった。つまり、SaaS、PaaS、IaaSとは、クラウド上で提供されるサービス形態の違いであると捉えるわけである。さらに、IBMなどが中心となり、クラウド環境を利用対象によって「パブリッククラウド」と「プライベートクラウド」に分類するマーケティングがなされている。パブリッククラウドは、不特定多数に公開されるクラウド環境であり、Googleのような企業のサービス基盤を指している。一方、プライベートクラウドは、企業など特定組織内での利用を目的に構築されるクラウド環境であり、従来のアウトソーシング事業や自社データセンタを代替するサービス基盤である。



出典：Key to Success 2008 Winter 「クラウドがもたらす新しいパラダイム」 AP:Application SW:Software

図 2-2 クラウドがもたらす新しいパラダイム

2.3 クラウドビジネスに関わる事業者の分類

本レポートでは、NISTのクラウドコンピューティングの定義を参考として、クラウドビジネスに関わる事業者を図 2-3 のように定義する。

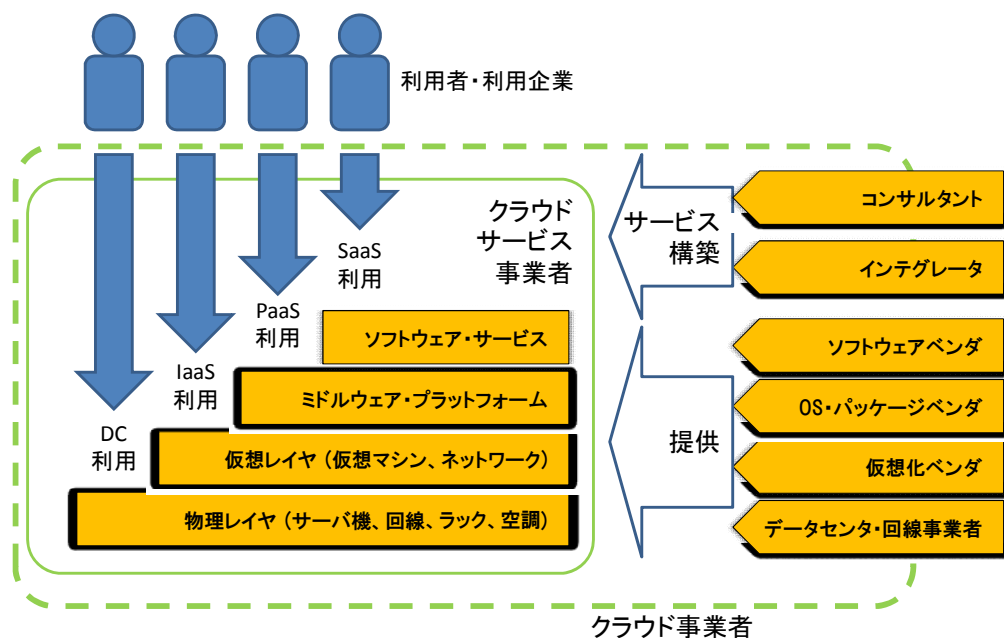


図 2.3 クラウドビジネス関連事業者の分類

(1) コンサルタント

クラウドサービス事業者が、クラウド基盤を構築するにあたり、アーキテクチャやサービス提供方法などについてのコンサルテーションを行う。

(2) インテグレータ

従来からのシステムインテグレーションを行う事業者。クラウド環境を用いる、あるいはクラウド環境と他の環境と組み合わせてシステムインテグレーションを行う事業者は、クラウド事業者に分類する。

(3) ベンダ

ソフトウェア、OS・パッケージ、仮想化基盤を販売する事業者。クラウド事業者に対して、クラウド環境を構築するためにソフトウェア、OS・パッケージ、仮想化基盤を提供する役割を持つ。

(4) データセンタ・回線事業者

データセンタ設備や通信回線を提供する事業者。クラウド事業者に対して、クラウド環境を運用するための設備を提供する役割を持つ。

(5) クラウドサービス事業者

SaaS/PaaS/IaaSなどのクラウド基盤を、サービスとして提供する事業者。

(6) クラウド事業者

クラウドサービス事業者が提供するサービスを利用し、クラウド利用者に対してクラウドサービスを提供する事業者。

(7) クラウド利用者

クラウド事業者が提供するサービス、システムを利用するユーザ。

本章では、クラウドコンピューティングを定義するとともに、本報告で用いるクラウドビジネスに関わる事業者を定義した。次章では、クラウド利用者がクラウドコンピューティングに期待している内容を整理した結果を紹介する。

第三章

利用者がクラウドに 期待すること

- 3.1 クラウドコンピューティングへの期待**
- 3.2 クラウド採用のポイント**

3. 利用者がクラウドに期待すること

第 2 章では、本報告書で対象とするクラウドコンピューティングを定義し、クラウドビジネスに関わる事業者を分類した。本章では、クラウド利用者がクラウドコンピューティングを利用するにあたって、何を目的に利用を検討するか、あるいは採用するかを調査した結果をまとめる。

3.1 クラウドコンピューティングへの期待

3.1.1 経産省、JUAS の報告書から

ユーザ企業は、厳しい業況の中でどう成長するか苦闘しており、その中でユーザ企業の IT 投資や IT 活用の動向に変化が出ている。社団法人日本情報システム・ユーザー協会(以下 JUAS と略す)が実施した「企業 IT 動向調査 2010」によれば、ユーザ企業の経営者が、情報システム部門に求めていることは、

- ・ ビジネス環境変化への迅速な対応 (リアルタイム経営、新規ビジネス)
- ・ 業務プロセスの変革 (業務の効率化・自動化、営業力の強化)
- ・ 情報システムコストの削減 (投資・運用コストの削減、外部活用)
- ・ グローバル化への対応、ガバナンスの強化、など

などであった。これらの要請を受けて、情報システム部門が対応してきたのは、

- ・ パッケージ活用や共同サービス採用による、業務プロセスの効率化、開発の迅速化、コストの低減
- ・ 仮想化技術を適用したサーバやストレージ統合によるコスト削減
- ・ コンプライアンス対応、事業継続計画(BCP)/ディザスタリカバリ(DR)対策、セキュリティ対策

であった。今後は情報システムのサービス化への流れに伴い、クラウドコンピューティングへの期待が高まりつつあることがわかっている。

さて、2010 年 6 月に経済産業省が発行した「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」報告書によれば、クラウド利用者側から見た、クラウドコンピューティングが備えるべき特徴は次の 5 つと考えられている。

- ・ 資本コストや運用・保守の負担なく、安価で高機能な情報処理能力が利用できる
- ・ システム構築・開発期間が短縮され、需要変動を柔軟に吸収できる
- ・ ネットワークを通じた協働、データ収集、実空間制御が容易になる
- ・ 端末側へのデータ複製・保存が不要となり、端末紛失等による情報漏洩リスクを低減することが期待できる
- ・ クラウド基盤側の冗長性によって、事業継続性が向上する

前出 JUAS の調査報告書によれば「SaaS またはパブリック・クラウド」の主たる魅力として、

以下の項目が挙げられている。

- ・ ハードウェア、ソフトウェアの購入、導入、保守が不要
- ・ 安価にサービス(アプリケーション)を利用できる
- ・ 開発なしでアプリケーションが利用可能
- ・ 需要の増減に応じたハードウェア、ソフトウェア利用の拡大・縮小が容易
- ・ 24 時間 365 日サービスが利用できる

3.1.2 本 WG アンケート結果から

前項の調査結果とは別に、本 WG で実施した、クラウド事例アンケート調査をもとに、クラウドを採用する際の期待を、項目別に具体的に述べていく。

アンケートを通じて得られたクラウドに期待する項目を大別すると、(1) コスト面(初期・運用)、(2) 開発期間、(3) 開発技術、(4) 品質・安全、(5) 資産管理、(6) 経営戦略、(7) 人事、(8) その他、に分類される。

これら分類毎に期待する項目は表 3-1 の通りである。

表 3-1 利用者がクラウドに期待すること

分類	期待する項目
コスト面 (初期・運用)	・新規ハードウェアやソフトウェアの購入費用の低減 ・業務の共通化や資産の効率化、標準化によるコスト削減 ・過剰投資の削減 ・保守運用費、ライセンス費の定常コストの削減
開発期間	・開発期間の短縮により、市場環境変化への迅速な対応 ・開発期間の短縮により、開発コストの低減
開発技術	・情報システム開発の標準化推進(システム複雑化の予防)
品質・安全	・ハードウェアやソフトウェアの資源制約によるストレスからの解放
資産管理	・情報資産保有リスク(維持費)の移転(または軽減)
経営戦略	・環境対策 ・情報システムの容易なグローバル展開 ・迅速なサービスの立ち上げ
人事	・多様な勤務形態への対応 ・勤務地・作業場所を問わない利用環境
その他	・ディザスタ・リカバリ、ライセンス費用、セキュリティ、法規、など

(1) コスト面(初期・運用)

所有しないことにより、従量課金を前提とした、初期コスト削減・運用コスト圧縮に対しての期

待は、以下の通りである。

<初期コスト>

- (a) 新規ハードウェアやソフトウェアの購入費用の低減
 - ・自身でインフラを購入する必要がないので、初期コストが下がる
 - ・従量課金なので、初期コストがかからない
- (b) 業務の共通化や資産の効率化、標準化によるコスト削減
 - ・ばらばらに資産を保有することなく、クラウド基盤で統一できる

<運用コスト>

- (a) 過剰投資の削減
 - ・必要に応じてリソース増減が容易にでき、最適な価格で利用できる
 - ・使った分だけ使用料を払えば良いので、コストが下がる
 - ・SaaSの利用で、従量課金と利用／停止の自由度によりコストが下がる
 - ・初期導入コストはかからず、運用コストが発生することもないので、トータルで低コストになる
 - ・大量調達、少量調達が容易に行える
- (b) 保守運用費、ライセンス費の定常コストの削減
 - ・共同利用により、ICT インフラ維持コストや個別運用コストが削減できる
 - ・月額費用で利用できる
 - ・専門の管理組織や管理ツールを導入することなく、システム管理を一任できるので運用管理効率が向上する

(2) 開発期間

自前で稼働環境や開発環境を準備することや、アプリケーションを構築するのに比べて、利用開始までの期間が短い、という点を期待している。そのことが、市場環境変化への迅速な対応や、開発コストの削減にも繋がると考えている。

- (a) 開発期間の短縮により、市場環境変化への迅速な対応
 - ・基盤環境のデリバリスピードを向上させられる。
 - ・システムをサービスインするまでの期間を短縮化できる
 - ・迅速かつタイムリーな調達ができる
- (b) 開発期間の短縮により、開発コストの低減
 - ・スケールメリットを享受する、低廉な調達ができる

(3) 開発技術

様々な環境でシステムを構築して行くのではなく、クラウド基盤をベースにシステム化を図ることで、開発技術の統一や標準化を期待している。

- ・情報システム開発の標準化推進し、システムの複雑化を予防する

- ー情報システム基盤を統一することで、システムの横展開や開発要員の確保が容易になる
- ー個別にシステムを開発するのに比べて、システムの複雑化を予防することができる

(4) 品質・安全

一定の品質でのリソース確保や開発環境構築が、安全な形でできることを期待している。

- ・ハードウェアやソフトウェアの資源制約によるストレスから解放される
 - ー大量リソースを所有することなく、利用できる
 - ー開発環境として、利用時間が限定的であるコストメリットを享受しつつ、リソース増減への柔軟な対応ができる
 - ーデスクトップの使用感および快適性の向上によるストレスの低減(古い PC を利用しているユーザにとって、最新の環境が使えることによって、操作性が向上する)
 - ー安全な調達、プロフェッショナル品質への期待(機器の購入を自分でサイジングしなくても、必要であれば容易に拡張できる。機器の初期障害対応も不要になる)
 - ーサービスレベルを維持しつつ、適切な価格で柔軟に情報リソースの調達ができる

(5) 資産管理

固定資産を持たなくなるので、減価償却費や保守費の削減、また資産を管理する要員の転用や削減を期待している。

- ・情報資産保有リスクの移転または軽減ができる
 - ー不要になった場合に、資産が残らない
 - ーオフバランス化できる。ハードウェア資産として持たなくてよい
 - ー無駄な維持費を削減できる
 - ー人員削減ができる。ビジネス環境の変化に柔軟に追従できる

(6) 経営戦略

電力等の省力化による環境対策、ビジネス変化に対応した国内外拠点への機敏な展開や情報連携強化、効率の良い開発基盤の立ち上げ、業務システムを SaaS 化して外販など、ビジネスを加速する手段を期待している。

(a) 環境対策

- ・無駄な資源を持たずに、リソース共有で環境問題対策ができる

(b) 情報システムの容易なグローバル展開

- ・生産拠点、営業拠点、本社間の情報連携が容易に強化できる
- ・共通基盤を利用することにより、M&A を加速できる

(c) 迅速なサービスの立ち上げ

- ・インターネット対応システムのシステム基盤が容易に利用開始できる

- ・業務システムを SaaS 化し、外販できる

(7) 人事

クラウドの「いつでも」「どこでも」といった柔軟な環境を利用して、働く機会の創出や、場所を選ばない仕事の仕方の実現を期待している。

(a) 多様な勤務形態への対応

- ・在宅勤務や、女性が働きやすい勤務に柔軟に対応できる

(b) 勤務地・作業場所を問わない利用環境

- ・ユビキタスが促進され、どこからでもコンピューティング環境が利用できる
- ・勤務地や生産拠点の移転が容易である

(8) その他

上記の分類以外に、実現が期待されている事項を下記に列挙する。

- ・ディザスタリカバリによる確実なバックアップ、あるいは縮退運転先
- ・ミドルウェア(DBMS など)のライセンス費用の低減
- ・顧客ごとのデータ隔離やデータの暗号化等、セキュリティ面での安全性確保
- ・内部統制等、国内法規に対応するために必要な情報の取得
- ・オンプレミスシステムの SaaS への容易な置換
- ・SaaS 提供事業者の共同センター化
- ・既存システムとのデータ同期等を実現する事業継続性

3.2 クラウド採用のポイント

3.2.1 SaaS 採用のポイント

(1) コミュニケーション&コラボレーション・システム

電子メール、電子掲示板、スケジュール管理、ドキュメント共有、ワークフローなどの機能を SaaS で実現した事例では、運用負荷の低減が重要ポイントとしてあげられている。

日々増加するセキュリティの脅威に対する煩雑な運用管理の負荷を、アウトソースすることにより解決し、コスト面でもスケールメリットを享受できることが採用のポイントとなる。

(2) 基幹系システム

財務会計、販売管理、CRM(Customer Relationship Management)、SFA(Sales Force Automation)、オンライン・ショッピングサイトなどの SaaS 導入事例からは、初期コストと開発コストの削減、運用コストの低減、短納期、多言語対応や採用実績などが採用ポイントとなっており、自社導入時の総コストに比べてコストが低減できることと、グローバル展開への迅速な対応が期待されている。

また、既存システムや他 SaaS とのデータ連携、カスタマイズのしやすさ、なども採用のポイ

ントとしてあげられている。

(3) インフラ系システム

在宅勤務環境や遠隔保守環境として、クライアント環境からセキュリティシステムまでをトータルに提供している事例では、セットアップや保守作業の負荷とコストの低減、セキュリティの向上、BCP(Business Continuity Plan)対策、資産管理の軽減が、採用ポイントとしてあげられている。

3.2.2 IaaS・PaaS 採用のポイント

(1) システム基盤統合

サーバのリプレースや増設などのタイミングで、システム基盤を統合する場合の事例では、機器設置場所の削減、発熱や騒音対策の回避、初期コストの削減、運用負荷の軽減が採用のポイントとなっている。

また、セキュリティ、スケーラビリティ、データの保管場所、BCP 対策なども稼働アプリケーションにより重要視される。

(2) SaaS 提供プラットフォーム

自前のアプリケーションやコンテンツを提供するプラットフォームとして IaaS や PaaS を採用するポイントは、システム基盤への投資を押えられ、運用の専門知識を持たなくても、事業を開始できる点にある。

さらに、需要の増減にも迅速かつ柔軟に対応でき、事業展開へのリスクヘッジが可能な点が採用のポイントとなる。

(3) 利用期間が限定される環境

開発環境や分析、シミュレーションなどの定常的には利用しない環境は、各リソースの従量課金体系が採用のポイントとなる。

さらに、複数拠点で開発を行う場合にはセキュリティが、分析、シミュレーションでは一時的に大量のリソースを必要とするため、スケーラビリティが重要視される。

4 章では、会員企業から収集したクラウドコンピューティング利用事例を、利用目的別に整理して紹介する。

第四章

クラウドコンピューティング 利用事例

4.1 事例の分類

4.2 利用者がクラウド利用で得られる効果

4. クラウドコンピューティング利用事例

3章では、クラウドコンピューティングを利用するにあたって、利用者が期待する効果を整理し、サービスを採用するポイントをまとめた。本章では、WGメンバから収集したクラウドコンピューティング利用事例を、クラウドサービスの利用者の視点で、目的別に分類するとともに、利用形態の概略を紹介する。現状を把握することによって、将来に向けての技術開発や社会基盤整備のニーズの洗い出しが、可能になると思われる。

4.1 事例の分類

本調査では、WGメンバにアンケートを実施し、クラウドコンピューティング利用事例を収集した。それぞれの利用事例を、クラウドサービスの利用者の視点で、利用目的別に分類したものを、表4-1に示す。ただし、あくまでWGメンバから収集した情報であるため、利用目的を網羅したものではないことを、あらかじめご了承ください。

表 4-1 クラウドコンピューティング利用事例

#	利用目的	業種・業態	システム概要・利用形態
1	サーバ集約	ASP 事業者	給与計算システムを SaaS 提供
		データセンタ	ホスティング・ハウジングをクラウドへ移行
		ケーブル製造会社	基幹業務システム更改に伴うサーバ集約
2	開発環境	システムインテグレータ	信販向けシステム開発環境
		遊戯機製造・販売	基幹系システム開発環境
		デジタル複写機等製造販売	海外からのシステム開発のインフラ
		家電品製造	組み込み開発環境
		電機メーカー	会計モジュールのテンプレート開発
		印刷、翻訳、編集業	サービス開発
		ビル総合管理	デジタルサイネージシステム
3	情報共有	ソフトウェア開発	国内遠隔拠点間での情報共有
		情報サービス	海外拠点間での情報共有
		組み込みシステム開発	オフショア開発
		自動車部品	国外とのドキュメント共有
4	SaaS インフラ	人材教育	eラーニングシステム
		イメージソリューション	携帯電話利用サービス
		広告・メディア	自社パッケージのサービス化基盤

5	アウトソーシング	コンサルティング	社内 Web システム
		マンション建設・運営	グループ企業向け Web システム
		書籍販売	ポイントサービスシステム
		ケーブル製造会社	電子メールシステム
		学校法人	電子メールシステム
		プラントエンジニアリング	コラボレーションシステム
		多数の事業者	社内 SNS
6	バックアップ	広告代理店	ファイルサーバ
		ライフサイエンス製品販売	ファイルサーバ
7	シンククライアント	電機メーカー	在宅勤務インフラ
		ソフトウェア開発	
		マーケティングリサーチ	
		産業廃棄物処理	
		ポイントカードサービス	遠隔保守インフラ
		カタログ通販	
		フードサービス	
8	短期利用	生命保険	保険料率計算
		自治体	生物多様性調査
			地球温暖化物質排出量調査
		教育	試験業務
9	スケールアウト	ゲーム企画・運営	オンラインゲームインフラ
		家電製造・販売	ファームウェア配信
10	SaaS 利用	家電量販店	省エネルギーマネジメントサービス
		ソフトウェア開発	財務会計システム
		医療機器製造	販売管理システム
		土木建築業	財務会計システム
		アパレル	オンラインショッピングサイト構築
		化粧品製造・通信販売	レコメンデーションサービス
		電源関連機器保守	保守業務支援
		銀行コールセンタ	コンタクトセンター
		情報処理サービス	グループウェア
		設備管理・廃棄物処理	コールセンタ
		ソフトウェア開発	情報共有・進捗管理

4.2 利用者がクラウド利用で得られる効果

本節では、表 4-1 に示した各利用目的ごとに、利用時のシステム構成例と、得られる効果について紹介する。

(1) サーバ集約

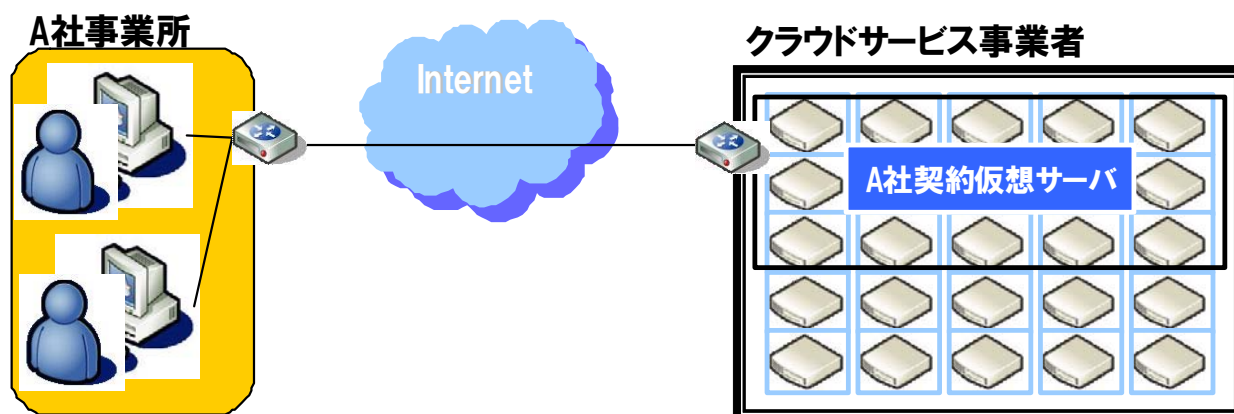


図 4-1 サーバ集約インフラとしてのクラウドサービス利用

【採用ポイント】

- ・ サーバ機器更改、ホスティングやハウジング契約更改のタイミングで、IaaS 環境へサーバ仮想化、集約することで、一時的な出費を抑えられる点。
- ・ サーバ機器の保守運用要員を確保しておく必要がなくなる点。
- ・ 余分なリソースの購入のための出費を抑えられる点。
- ・ VPN 接続を利用すれば、インターネット上のセキュリティも確保できる点

(2) 開発環境

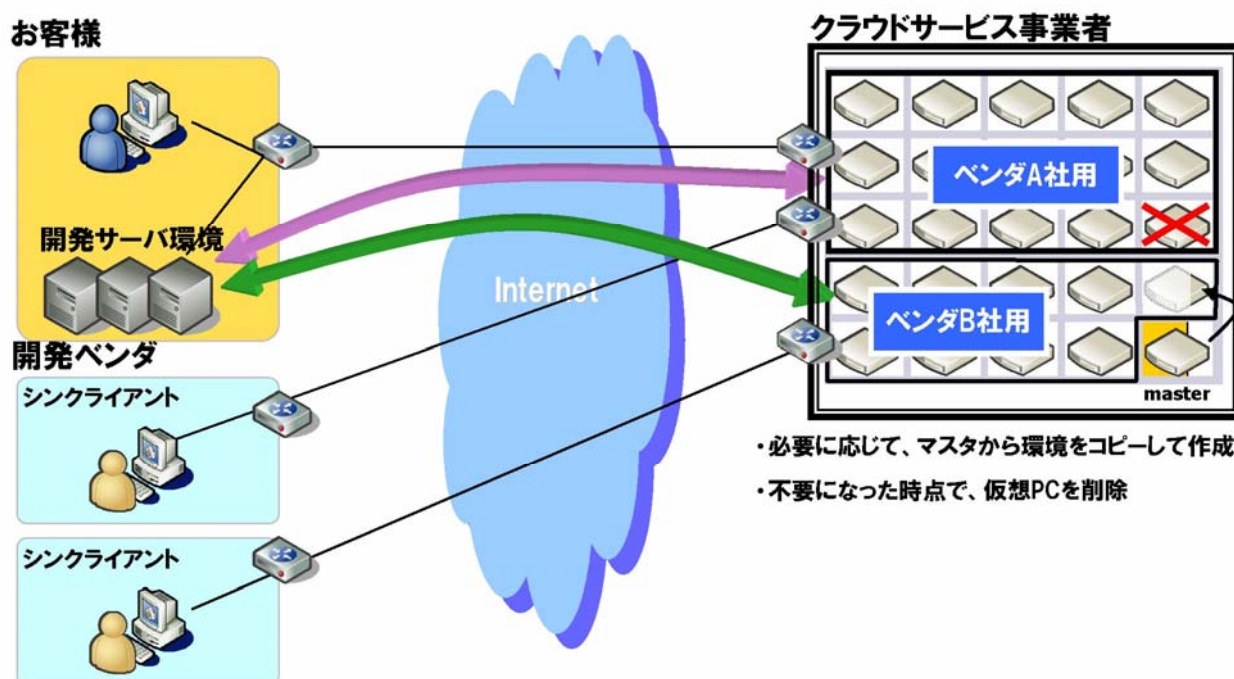


図 4-2 開発環境としてのクラウドサービス利用

【採用ポイント】

- ・ 開発の過程において、開発要員の増減に柔軟に対応可能な点。
- ・ 開発環境となるサーバ機や PC を自社保有する必要がない点。
- ・ 開発環境の準備期間が短い点。開発環境のテンプレートを用意しておくことで、全ての開発要員(オフショア開発も含む)に同じ環境が容易に準備できる点。
- ・ 必要に応じて後からリソース増減が容易な点。
- ・ 開発ベンダの要員向けの場所を自社内に確保が不要な点。
- ・ シンククライアントを利用することで、情報漏洩を防止できる点

(3) 環境共有

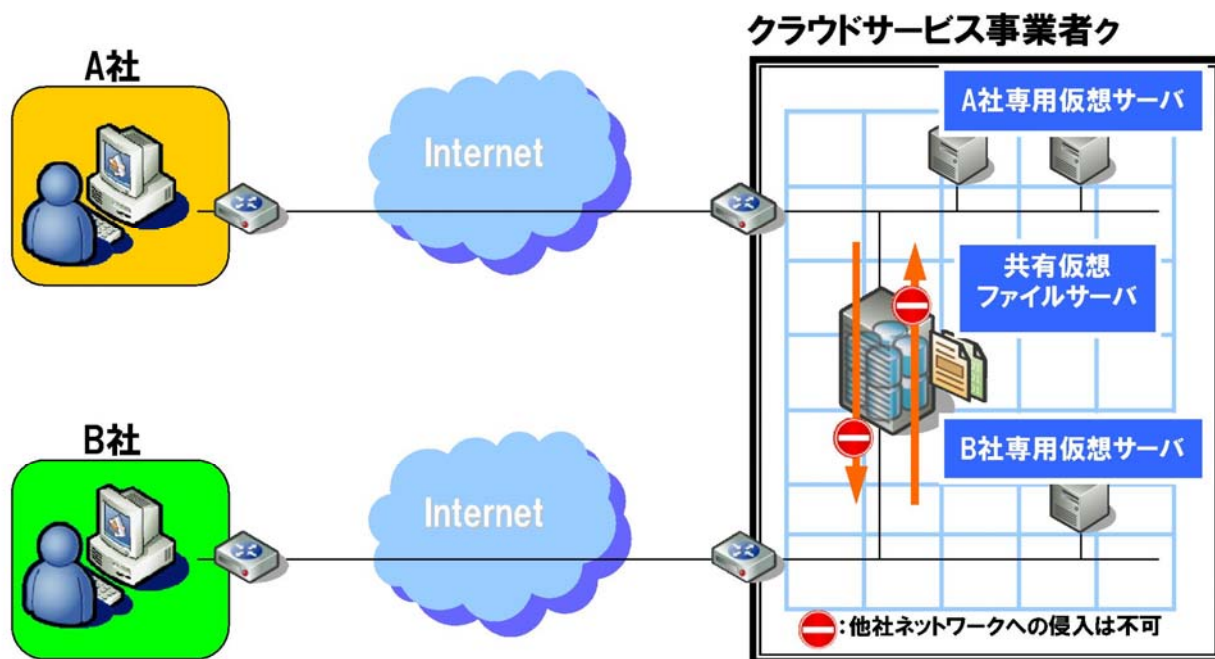


図 4-3 環境共有としてのクラウドサービス利用

【採用ポイント】

- ・ 遠隔拠点間で、ファイル共有環境が容易に構築できる点。
- ・ 海外とのファイル共有環境が容易に構築できる点。
- ・ 複数の企業のファイル共有を安全に構築できる点。
- ・ 社内の情報共有インフラ(ネットワーク)を独自に構築する必要がない点。
- ・ VPN を利用することで、閉じたネットワーク環境が確保できる点。

(4) SaaS インフラ

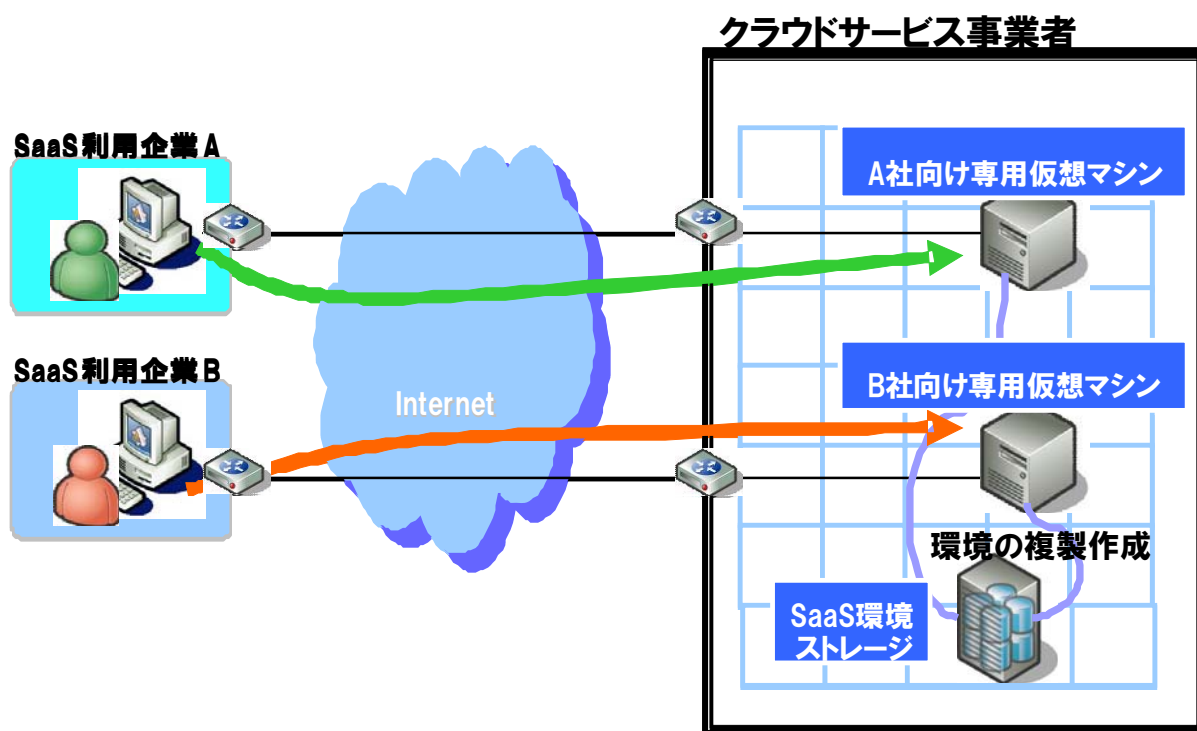


図 4-4 SaaS インフラとしてのクラウドサービス利用

【採用ポイント】

- ・ 自社にサーバを保有せずにする点。
- ・ 利用者の増加に応じて、容易にリソースを増強できる点。

(5) アウトソーシング

【採用ポイント】

- ・ VPN 環境をサービスとして利用できるため、自社 LAN 上のシステムとして利用できる点。
- ・ 設備への初期投資を抑えることができる点。
- ・
- ・ クラウドサービス事業者とシステムインテグレータが同一で信頼できた点。
- ・ システム運用まで任せられる点。
- ・ サーバ、ネットワークなどの運用負担が軽減できる点。
- ・
- ・ インフラ準備期間が不要になり、サービスインまでの期間が短い点。

(6) バックアップ

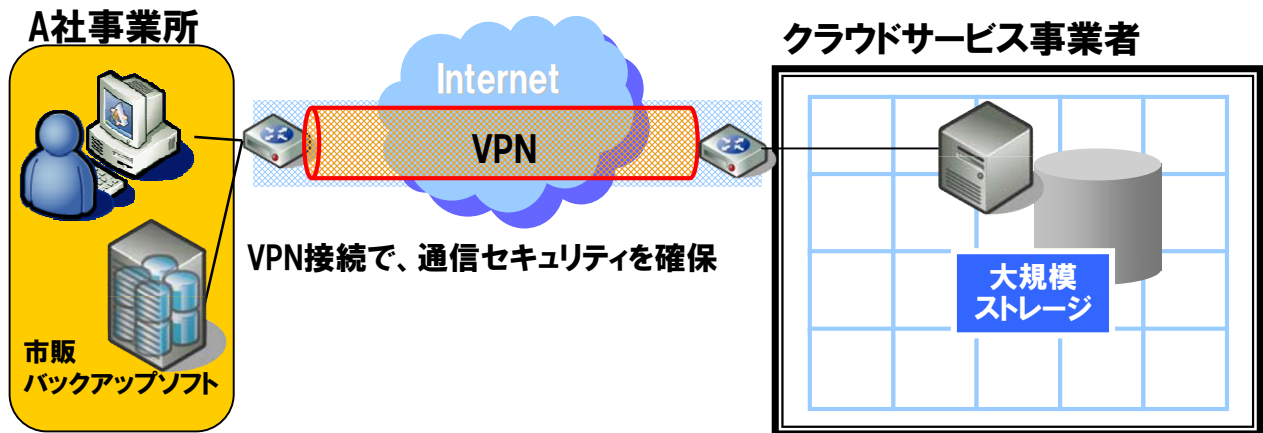


図 4-5 バックアップ先としてのクラウドサービス利用

【採用ポイント】

- ・ サーバやストレージ機器の設置場所が不要な点。
- ・ 運用負担が軽減できる点。
- ・ リソース増設が容易な点。
- ・ 機器の発熱対策のための空調機が不要であり、エコな点。

(7) シンククライアント

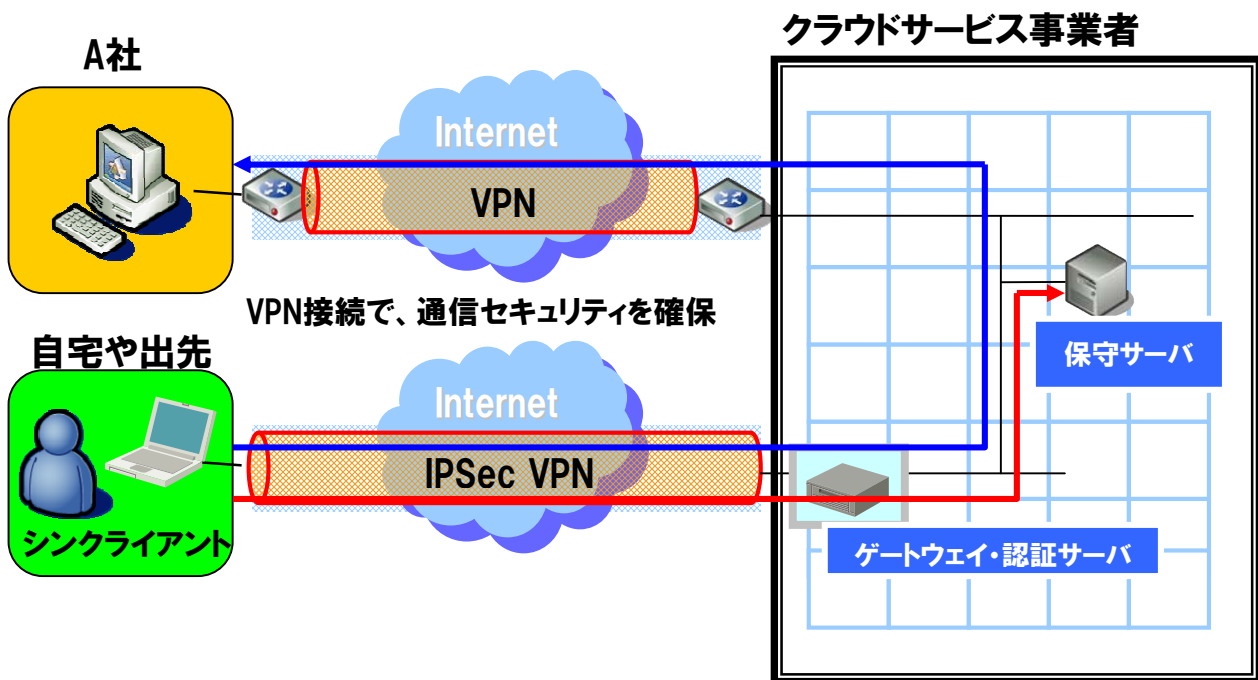


図 4-6 シンククライアント構築のインフラとしてのクラウドサービス利用

【採用ポイント】

- ・ 導入が容易
- ・ 出張先や自宅での作業が可能になる点。
- ・ 環境構築のための、高額な初期投資が不要な点。
- ・ 常駐保守要員が削減できる点。
- ・ 保守作業用場所の確保が不要になる点。
- ・ PC セットアップやネットワーク構築などの、環境準備にかかる期間やコストが削減できる点。

(8) 短期利用

【採用ポイント】

- ・ 特定期間のみ大量のリソースを必要とするため、自社インフラとして準備する際の、期間やコストが削減できる点。
- ・ 稼働期間が限定される業務のために、リソースを保有せずにする点。

(9) スケールアウト

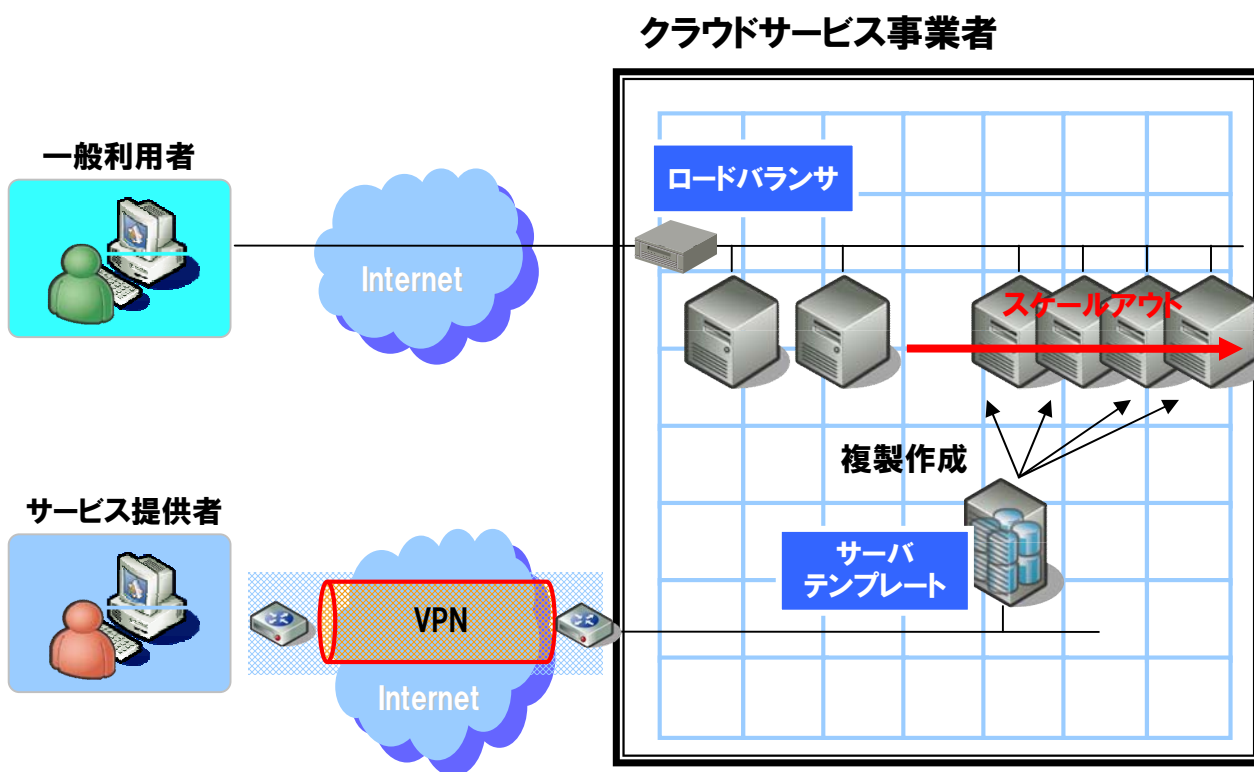


図 4-7 クラウドサービスのスケールアウト利用

【採用ポイント】

- ・ サービス開始時の、リソースの需要予測が立たない場合に、あらかじめ大量のリソースを用意しなくても、利用者数の増加にあわせて、リソース増強できる点。
- ・ 機器追加に伴う、セットアップや運用への人的コストや負担が削減できる点。
- ・ 特定時期のみ、大量処理が必要な業務で、容易にリソースが準備できる点。

(10) SaaS 利用

【採用ポイント】

- ・ 低コスト、短期間でサービス利用できる点。
- ・ 初期コストが抑えられる点。
- ・ 共同利用することで、省エネに貢献できる点。
- ・ 自社導入するより、コストが低く抑えられる点。
- ・ 国内全国展開やグローバル展開が容易な点。
- ・ メンテナンス費用が削減できる点。

本章では、WG メンバから収集したクラウドコンピューティング利用事例を、利用の目的別に分類して紹介した。5章では、視点を変えて、情報サービス事業者の視点から、クラウドを利用することによって得られる効果と影響について、調査結果を紹介する。

第五章

情報サービス事業者が クラウドを利用することで 得られる効果と影響

- 5.1 調査・検討の概要**
- 5.2 インテグレータが得られる効果と影響**
- 5.3 パッケージベンダが得られる効果と影響**
- 5.4 データセンタ事業者が得られる効果と
影響**
- 5.5 クラウド利活用のメリットと活用事例**

5. 情報サービス事業者がクラウドを利用することで得られる効果と影響

4章では、具体的なクラウドコンピューティングの利用事例を紹介した。本章では視点を改めて、情報サービス事業者の視点から、クラウドを利用することによって得られる効果と影響について述べる。

5.1 調査・検討の概要

5.1.1 情報サービス事業者の分類

JISA会員企業の事業形態にできるだけ合致した視点から調査や考察を行うことを考慮し、大きく「インテグレータ」「パッケージベンダ」「データセンタ事業者」の各視点から考察を行った。さらに、「インテグレータ」については様々な事業形態があるため、「コンサルティング」「インフラ開発」「アプリケーション開発」「保守および改造」「システム運用および業務運用」「ハードウェア販売」「ソフトウェア販売」「人材派遣」に細分して検討を行った(表5-1)。なお、「ソフトウェア販売」とは、システムインテグレーション(以下SIと略す)の一環としてのミドルウェア、あるいは自社製パッケージ等の販売(カスタマイズ適用も含む)業務を想定しており、一方「パッケージベンダ」は、「ソフトウェアプロダクト」の販売を、主要な業務としている事業者を想定している。

表5-1 会員企業の事業形態別分類

インテグレータ	コンサルティング	ICT ¹ 活用による業務改善提案など
	インフラ開発	インフラ設計、インフラ構築
	アプリケーション開発	業務アプリケーションの設計、開発
	保守および改造	パッチ適用、アプリ改修など
	システム運用および業務運用	バックアップ、システム監視など
	ハードウェア販売	サーバ、PC、通信機器の販売
	ソフトウェア販売	ミドルウェア販売、自社パッケージのカスタマイズ適用および販売
	人材派遣	要員派遣、SES ² ビジネス
パッケージベンダ	売り切り型のパッケージ開発、販売	
データセンタ事業者	ハウジング、ホスティングなど	

5.1.2 「得られる効果と影響」の検討視点

クラウドの利活用で得られる一般的なメリットとしては、「開発コストの削減」「開発期間の短縮」

¹ Information and Communication(s) Technology

² システムエンジニアリングサービス(System Engineering Service)

「マシン運用からの解放」「標準化の推進」「資産保有リスクの回避」「ビジネスチャンスの拡大」「新規ビジネスの創造」「付帯ビジネスの創出」「環境貢献」「多様な勤務形態の実現なども含むユビキタス性」などが挙げられる。

本章では、これらのメリットあるいは効果に視点を置きつつも、5.1.1で述べたJISA会員企業の事業形態別にどのような効果が顕著に得られるか、あるいはどのような点に注意して事業を遂行すべきかを記述した。

また、より具体的なクラウドの利活用イメージを掴んでもらうため、いくつかのメリットに焦点をあて、それらが個別のシステムにどのように活かされているかを5.5に例示した。

5.2 インテグレータが得られる効果と影響

5.2.1 概要

本節ではインテグレータが、クラウドを利用することで得られる効果について述べる。

5.1.1で述べた通り、一口にインテグレータと言っても事業形態は多様であるため、細分化して検討を行った。その結果を表5-2にまとめ、以下詳細を述べる。

表5-2 インテグレータの事業形態別に見たクラウド利用の効果、影響

事業形態	主な効果、影響
コンサルティング	<ul style="list-style-type: none"> 顧客とのコラボレーションツール活用による業務の効率化、コスト削減 クラウドとオンプレミスの混在やICTの高度化によるビジネス拡大 業務改善支援ビジネスの拡大
インフラ開発	<ul style="list-style-type: none"> スピードアップとアイドル削減によるビジネス安定化 インフラ保有リスクの転嫁 高度インフラ構築ビジネスの創出
アプリケーション開発	<ul style="list-style-type: none"> 開発環境のコスト削減 開発環境の構築期間短縮 開発環境の標準化 アプリケーションのグローバル対応 大量データ処理を伴うビジネスの創出 移行および連携ビジネスの創出 カスタマイズビジネスの創出 環境貢献
保守および改造	<ul style="list-style-type: none"> インフラ作業削減 検証環境のコスト削減

システム運用および業務運用	<ul style="list-style-type: none"> ・稼働状況の変動に関する対応コスト削減 ・業務運用の標準化 ・監視業務の負荷低減 ・新規運用案件の獲得効果 ・システム運用付帯ビジネスの創出
ハードウェア販売	<ul style="list-style-type: none"> ・売上純減のリスクとインテグレータとしての新たな価値提供 ・モバイル関係機器等の新需要の創出
ソフトウェア販売	<ul style="list-style-type: none"> ・オンデマンド課金ニーズへの対応 ・PaaS向け販売による売上拡大
人材派遣	<ul style="list-style-type: none"> ・クラウド関連技術者の需要増大

5.2.2 コンサルティング

SI案件においては人にかかる費用が大きく、コンサルティング費用はその象徴と見られているが、クラウドになればどのように変化するだろうか。

(1) 顧客とのコラボレーションツール活用による業務の効率化、コスト削減

プロジェクト立ち上げ支援や要件定義コンサルティングでは、顧客とのコミュニケーションが重要である。図5-1に示すように、クラウド上のコラボレーションツールを利用して、情報やドキュメント等を共有管理し、プロジェクト管理が効率化できれば、本質的な仕事に集中できるだけでなく、資料管理などの付帯的な作業が減り、業務の効率化、コスト削減を図ることができる。



図5-1 コラボレーションツールの活用

(2) クラウドとオンプレミスの混在やICTの高度化によるビジネス拡大

クラウドの成熟に伴ってセルフサービス機能が充実するため、トレーニング等に手間のかかる複雑なサービスは避けられ、Twitterに見られるようにコア機能をシンプルに提供するサービスが選択されるようになる。特に、SaaSではカスタマイズ工数がかさむと、スピードや価格メリットが薄れるため、案件は短期化、小規模化していくと予想される。

しかし、現時点では大規模パッケージのクラウド化は発展段階にあり、クラウドとパッケージソフトなどのオンプレミスのシステムが混在するため、トータルサポートへの期待から、コンサルティング需要が続くと予想される。

なお、クラウド間連携、クラウドとオンプレミス間連携のベストプラクティスは確立されておらず、

IaaSやPaaS上のアプリケーション開発技法も日進月歩である。高度化するICTを活用するには専門知識が必要であり、こうした点に関するコンサルティング需要も高まるものと思われる。

(3) 業務改善支援ビジネスの拡大

クラウドによって導入や運用の負担が減った場合、顧客はこれまで手が回らなかった部分の業務改善や先端技術適用など、企業戦略に応じた取り組みを進めるだろう。これらの支援ビジネスの拡大が期待できる。

5.2.3 インフラ開発

(1) スピードアップとアイドル削減によるビジネス安定化

人月ベースの場合、作業をスピードアップすればするほど売上は減少するため、クラウドによる作業効率化は案件単位で見ると売上減につながる。しかし、作業期間の短期化によって多くの案件に対応できるようになるため、機会損失やアイドル期間が減り、ビジネスを安定させることができる。

(2) インフラ保有リスクの転嫁

コンピュータ資産の保有リスクを、クラウド事業者に転嫁できる。一方、インテグレータがクラウド事業に乗り出す場合は、逆にハードウェアなどの資産を保有するリスクを抱えることに注意する必要がある。

(3) 高度インフラ構築ビジネスの創出

クラウドはインフラを標準化、高度化していく技術であり、たとえばIaaSではFirewallやロードバランサー機能が標準で提供される場合が多い。これらの機能を活用し、障害対策や災害対策を行えば、システムの価値が向上する。

さらに、クラウドでは容易にスケールアウトできるため、従来に比べ一層ダイナミックなシステムを提案することができる。その際、RDBは単純にスケールアウトできないため、この点での再設計や移行案件なども増加する。メール、Blog、SNS³、バージョン管理システム、バグトラッキングシステムなどクラウドに適したシステムの構築やデータ移行も、構成によっては大規模なものとなる。

また、クラウドでは遠隔監視が必須であるため、運用監視システムの構築増加が見込まれ、構成管理、ITIL⁴運用構築、ヘルプデスクツール導入などでクラウドを活用することも増える。

5.2.4 アプリケーション開発

(1) 開発環境のコスト削減

³ Social Networking Service

⁴ Information Technology Infrastructure Library

開発の工程によって必要な開発環境のリソースは変動するが、クラウドで必要なリソースをオンデマンドで確保することにより、開発環境の構築や維持に関するコストを最適化できる。また、既存の環境を容易に複製することができるので、同一環境であれば、構築コストの削減が可能となる。ハードウェアの設置、OSのインストールやネットワークの設定等、各種作業についても同様に削減できる。

クラウド事業者から提供されるOSや各種ミドルウェアを利用すれば、ソフトウェアライセンスを購入する代わりにサービス利用料を支払えば良いため、費用を低減できる可能性もある。

(2) 開発環境の構築期間短縮

ハードウェアの設置、OSのインストールやネットワークの設定等、各種事前作業の削減により、開発環境の構築期間を短縮することが可能となる。

(3) 開発環境の標準化

PaaSやSaaSを利用する場合は、半ば強制的にクラウド事業者が用意した枠内で開発を行うことになり、標準化による生産性向上を享受しやすい環境が手に入る、という見方ができる。ただし、クラウド事業者によるベンダーロックインや、差異化要因の減少により価格競争に巻き込まれる等のリスク面も考えられる。

(4) アプリケーションのグローバル対応

多言語対応や多通貨対応、IFRSのような国際基準に準拠したサービスを提供するSaaSや、その実行基盤との連携ソリューションやアドオンの販売で、グローバル対応のシステムを短期に提供できる。

(5) 大量データ処理を伴うビジネスの創出

従来、大量のデータを処理するシステム構築のためには、アプリケーション開発技術だけではなく、インフラの構築、運用ノウハウも必要であった。クラウドを利用すれば、インフラ構築、運用の大半をクラウド事業者任せられるので、アプリケーション開発技術に注力したビジネスで市場に参入することができる。インフラの構築、運用がネックとなっていた事業者にとって、クラウドは大きなチャンスとなる可能性がある。

(6) 移行および連携ビジネスの創出

既存のグループウェアやCRMをクラウド上のSaaSに移行する際、データ移行が課題となりやすい。移行先のクラウド側は、標準化された機能やツールが提供されているが、移行元のシステムは千差万別であり、移行作業や移行ツールは必須であると考えられる。

また、基幹業務をクラウドへ移行するには、可用性やセキュリティのリスクが考えられる。このため、基幹系はオンプレミスで残したまま、情報系システムのみをクラウド化する方式がある。

このような方式のシステムを効果的に利用するためには、認証連携やデータ連携が必須であり、サービス間の連携機能の提供が重要な要素となる。

(7) カスタマイズビジネスの創出

SaaSの中には、データ項目や画面レイアウト等、利用者がある程度カスタマイズできる仕組みを提供し、利用者のニーズに対応しているサービスがある。しかし、すべての利用者が使いこなせるわけではなく、仮に使い方が分かったとしても修正量が多くなれば、自らがすべて対応するのは困難である。その結果、カスタマイズ作業の代行というビジネスが見込める。

代行事業者にとって、扱うシステムは同じであるため、ノウハウの蓄積が可能であり、生産性を向上させられる上に、高品質なサービスを提供することができる。高品質のサービスを受けたい利用者と、ノウハウを活かせる代行事業者の双方にメリットがある。

(8) 環境貢献

インテグレータは、各社あるいは各プロジェクトごとに、開発用サーバを持つことなく、IaaS等のサービス基盤で開発を行うため、サーバの電力消費量を抑制することができる。

また、SaaSは、データセンターで運用されるので、社会全体で見た場合に、効率的に電力を消費することになると考えられる。

5.2.5 保守および改造

(1) インフラ作業削減

保守作業のうち、インフラと関連する作業には、次の3つがある。

- ・ OSやミドルウェアのパッチ適用
- ・ ハードウェアの障害対応
- ・ ハードウェアリプレイス対応

PaaSやSaaS、一部のIaaSでは、クラウド事業者がOSやミドルウェアのパッチを適用するため、パッチ適用作業は不要になり、アプリケーション保守にかかる時間を削減できる。ただし、パッチ適用により、自社が開発したアプリケーションが動作しなくなる、というリスクは残る。事業者を選定する際には、事前検証が可能なクラウドサービスを提供する事業者かどうか、確認する必要がある。

ハードウェアのリプレイスは、アプリケーションのインストール作業等も含め、クラウド事業者が対応するのが一般的である。同様に、障害が発生した場合においても、復旧作業を含めクラウド事業者が対応するため、クラウド利用者は、復旧作業にかかる時間とコストを削減できる。

(2) 検証環境のコスト削減

アプリケーションリリース後、バグ対応や機能追加のために開発、検証環境を残しておく必

要があるが、クラウドを活用すれば、オンデマンドでリソースを確保することができ、開発、検証環境の復元を容易に行うことができる。その結果、ハードウェアの維持費用やソフトウェアライセンス費用を削減することが可能になる。

5.2.6 システム運用／業務運用

(1) 稼働状況の変動に関する対応コスト削減

特定の時期に利用が集中するシステムの場合、繁忙期に備えて、システムのリソースを確保しておく必要がある。クラウドを活用すれば、オンデマンドでリソース確保が可能になり、必要以上のコストを投入しなくて済む。また、リソースの増強は比較的簡易であるため、当初の想定以上にリソースを要求されても、迅速あるいは自動的に対処することが可能となる。

(2) 運用業務の標準化

SaaSであれば、アプリケーションの操作方法等の基本的な動作は共通である。ヘルプデスクや業務運用のアウトソーシングビジネスを行う際には、要員教育コストの抑制、ノウハウの蓄積が期待できる。

(3) 監視業務の負荷低減

クラウド事業者は、IaaSの場合はネットワークおよびサーバレベルで、SaaSの場合はアプリケーションレベルで、監視と復旧をクラウド事業者が行うので、自社による監視業務の負荷低減を図ることができる。

反面、監視業務を行っている事業者にとっては、監視業務の売り上げ減に繋がるので、クラウドサービスが脅威となりうる。

(4) 新規運用案件の獲得

オンプレミスでは運用、保守ベンダーの乗り換えがしにくかったが、今後はAPI等の技術が標準化されるので、特定ベンダーによる囲い込みが困難になると思われる。顧客の業務をよく理解し、業務システム運用の安定化、効率や品質の向上という、運用サービス本来の付加価値を武器にすれば、新規の保守契約の獲得によって、ビジネスを拡大できるチャンスが高まる。

(5) システム運用付帯ビジネスの創出

運用における付帯ビジネスとして、次の2つが考えられる。

- ・ 統合監視
- ・ ディザスタリカバリ、バックアップ

すべてのシステムを、一社のクラウド事業者のサービスだけでまかなうのではなく、複数のクラウドサービスを利用したり、あるいはオンプレミスとクラウドサービスを融合システムとして利用

する場合に、統合監視の必要性は高まると考えられる。

また、クラウド事業者は、低価格のクラウドストレージサービスを提供し、クラウド利用者のディザスタリカバリやバックアップサービスを支援している。このサービスの品質はSLAで規定されているが、使い易さや利用サポート等でも評価、選別する必要があるだろう。

5.2.7 ハードウェア販売

(1) 売上純減のリスクとインテグレータとしての新たな価値提供

コンピューターメーカー系のインテグレータにとって、SIに付随するハードウェア販売額が総売上金額に占める割合は小さくない。顧客が「持たざる経営」を指向し、ハードウェアを自社導入からクラウドの「サービス利用」にシフトすることは、必ずしもすべてのシステムがクラウド上へ移行するわけではないとはいえ、純粋な売上減の可能性を示唆するものである。

ハードウェア販売を行っているインテグレータは、一般に機種選定に関する責任、たとえば性能担保やハードウェアとしての信頼性確保などを負うケースも多い。パブリッククラウド、特にIaaSを利用する場合、このような責任は契約主体である顧客が担うことが求められるが、インテグレータがシステム全体として、最適なクラウドサービスを選定する「クラウドインテグレータ」としての役割を果たし、新たなビジネスとして価値提供することも考えられる。

(2) モバイル関係機器等の新需要の創出

クラウドを利用したサービスとしてDaaS⁵の普及が加速した場合、PCの販売にも大きな影響が生じる。この場合、販売対象をWindows OS搭載の標準的なPCからThin Clientへシフトするなど、必要な対策を講じることが求められる。

また、クラウドを利用するインタフェースとして、スレート端末やモバイル端末の利活用が、これまで以上のスピードで進行するものと思われる。特に、法人向けのこうした新需要に対応するための商流を築いておくことも重要である。

5.2.8 ソフトウェア販売

(1) オンデマンド課金ニーズへの対応

ミドルウェアや自社パッケージをIaaS向けに販売する場合、誰が動作保障するかを明らかにすることが重要である。また、ライセンス上の問題がないかどうか、十分に検証する必要がある。

特に留意すべき点としては、売り切り型のソフトウェアのライセンスも、クラウドサービス同様に従量課金で使うことはできないか、という顧客からのコストダウン要求が想定されることである。特に、自社製のパッケージの場合は、直接的な対応を迫られる可能性が高い。この場合は、SaaSあるいはPaaSとしてのサービス提供を検討するか、あるいは従量課金制を導入するとし

⁵ Desktop as a Service

ても、「定額＋従量」の併用制として、リスクを一方的に負担しないようにする方針を、積極的に顧客に示す必要がある。

(2) PaaS向け販売による売上拡大

自社パッケージをPaaS向けに販売する場合は、IaaS向けの販売に比べて動作条件の制約が大きくなるため、動作検証にかかるコストの増大に注意する必要がある。また、今後のPaaS上での需要予測をよく見極めた上で販売可否を決定すべきある。

ただし、他社に先んじてPaaSでの動作実績をあげれば、そのPaaSの利用者増加に応じて当該パッケージの需要が、少なくとも同種の他社パッケージソフトが利用可能になるまでは、急増する可能性を秘めており、大きなビジネスチャンスとして捉えることも可能である。

なお、カスタマイズ前提のセミパッケージを、SaaSとしてサービス提供する場合、セルフカスタマイズ機能を充実させて、手離れをよくする必要がある。インテグレータが個別にカスタマイズしてしまうと、「似て非なる」サービスをいくつも個別運用しなければならなくなり、不採算に陥る可能性が高い。

5.2.9 人材派遣

今までインテグレータが担ってきた作業がクラウド事業者側にシフトする分野、たとえばインフラ構築作業、運用オペレーティング作業などでは、人材派遣の需要が激減する可能性がある。一方で、仮想化におけるサイジングスキルをもった技術者や、クラウド資源を活用したグリッドコンピューティング技術、分散大量バッチ処理技術など、クラウドの個別要素に長けた技術者は、短期的には供給不足であり、こうした分野での人材育成を図り、派遣ビジネスをスキル主導で進める好機であるともいえる。

5.3 パッケージベンダが得られる効果と影響

パッケージそのものの開発という側面では、一般のアプリケーション開発におけるメリットとデメリットが、そのまま当てはまる。しかし、パッケージベンダがクラウドを利活用する上では、以下の大きな特徴がある。

(1) ビジネスチャンスの拡大

IaaSやPaaSを利活用することで、今まで自前でSaaSを提供できなかったパッケージベンダにも、自らが事業主体となってSaaSを提供し、ビジネスを自主的に展開する大きなチャンスがもたらされる。

特に、業種あるいは業務分野でナンバーワン、オンリーワンの「強い」パッケージソフトを持つベンダにとっては、大きなビジネスチャンスである。また、有力なIaaS、PaaS事業者は、その上で稼働するSaaSを拡大するため「SaaSマーケットプレイス」の拡充に力を入れており、販売機会の拡大として期待ができる。さらには、SaaS同士を組み合わせる新たな価値を提供する「マッ

シュアアップ」による売上増も期待できる。

ただし、マッシュアップを成功させるには、同一のSaaS基盤上での稼働や疎結合インタフェースを具備する必要があるなど、既存パッケージソフトへの改造が少なからず発生することに留意すべきである。

(2) 従量課金への転換

パッケージソフトのSaaS化によって、従来の「売り切り」のビジネスから従量課金のビジネスへ構造が転換する。ここで注意すべきは、「完全従量課金、拘束期間なし」で本当にビジネス上の採算がとれるかどうかを十分な検討しておく必要がある。さらには、SaaS化によって多売を指向した場合、1件あたり少額の利用料の収納を、いかに効率化するかについても検討が必要であろう。

5.4 データセンタ事業者が得られる効果と影響

クラウド、特にパブリッククラウドの出現を最も脅威に感じているのは、データセンタ事業者であると思われる。そもそも、ハウジング、ホスティングという形態で顧客のコンピュータ資源を預かり、その運用をサービスとして提供してきたものの一部がパブリッククラウドへ流れる可能性があるわけで、純粋な需要減、売上減につながりかねない。

しかし一方で、データの所在が明らかでない、セキュリティに不安がある、サービスレベルが要件に合わない、などの理由から、すべてのシステムがただちにパブリッククラウドへ移行するわけではない。本節では、データセンタ事業者にとって、クラウドの出現をいかにうまく活用し、ビジネスに結び付けるか、という観点を示す。

(1) 「マシン運用」ではなく「業務運用」の訴求

顧客はマシン運用の集約、集中化によるコストダウンを期待して、データセンタを利用してきた背景がある。この観点からみた場合、「よりコストの安い」パブリッククラウドが、新たなデータセンタとして映るのは避けられない事実である。

しかし、データセンタ事業者の提供してきたサービスは、現在のパブリッククラウドが提供可能な運用サービスだけかと思直してみると、決してそうではない。アウトソーシングしているシステムの上には「業務」が稼働しており、システム運用はもちろんのこと、業務そのものの運用やシステムの周辺付帯業務、たとえばコールセンタやプリンティングの運用も担ってきている。果たして、業務システム全体のコスト最適化の観点で考えた場合、パブリッククラウド利用が最善なのかどうか、顧客に強く訴求すべきであろう。

(2) プライベートクラウドビジネスの展開

パブリッククラウドに対する顧客の不安は、前述したようにデータの所在が明らかでない、セキュリティに不安があるといった点が多い。一方で、クラウドによるリソースの早期デリバリーなどへの

期待も大きい。この両者の要求をほぼ満たすのがプライベートクラウドである。データセンタ事業者は、パブリッククラウドがもたらしている仮想化や運用の自動化技術を十分に活かすことで、プライベートクラウド構築要求に応えるサービスを提供すべきであるとする。

ここで注意すべきは、パブリッククラウドにない特色をいかに出すかという点である。既存のIaaS、PaaSと同等のサービスでは、規模で勝る海外事業者や国内の大手コンピューターベンダの提供するサービスに、価格的に対抗することは困難である。そこで、たとえば、PCクラスタによるハイパフォーマンスコンピューティングを提供するサービスや、運用をセットにしたDaaSの提供など、特色を前面に出すことが重要である。

(3) 地域あるいはコミュニティクラウドビジネスの展開

地域データセンタ、あるいは特定の業界向けデータセンタとしての地位を確固なものとしている事業者は、「地域クラウド」あるいはコミュニティクラウドを提供することにより、顧客の拡大を図ることも可能である。特に、スマートシティなどの構想において、大量のデータ処理を担うのは、地域ごとに存在するクラウド環境である可能性が高い。データが集まれば、そこから新たな価値を創造することも可能になり、大きなビジネスチャンスが生まれることも期待できる。

(4) ハイブリッドクラウドビジネスの展開

業務システムの場合、すべてのシステムがパブリッククラウド上へ移行することはないので、データセンタにある既存システムとの連携が必要となってくる。このシステム形態では、データセンタ側が中心になって、運用の一元化、付帯サービスと一体化した業務運用を行うことになる。

さらに、顧客にとって最適なパブリッククラウドを選択するエージェントとしてのサービス提供や、現時点では直接の連携が難しいパブリッククラウド同士を結びつける、ハブとしての機能をデータセンタの共通ファシリティとして提供するなど、クラウド時代ならではの、新たな付加価値提供も行えるようになる。

5.5 クラウド利活用のメリットと活用事例

前節までは、情報サービス事業者の事業形態別に、クラウドを利活用することで得られる効果と影響を俯瞰してきた。本節では、より具体的なクラウドの利活用イメージを掴んでもらうため、いくつかの具体的な効果を取り上げ、それらが個別のシステムにどのように活かされているか、さらには、それらを効果的に活用することでビジネスをどのように拡大できるかを例示する。

5.5.1 大量リソース（CPU、ストレージ）の活用

(1) 動画データを扱うシステムでの活用

コンテンツ分野では、テキストや静止画像だけではなく、動画が広く利用されている。動画データは、テキストや画像データと比べてサイズが大きく、大容量のストレージが必要となる。クラウドを利用することで、設備投資を行わず、大容量のストレージを利用できる。

(2) 大量データの分析への活用

POSなどのデータ分析は、DWH⁶などで処理されているのが一般的であるが、投資可能なリソースの制限や処理時間の関係で、たとえば日次単品ごとの分析まで踏み込めていないことも多い。しかし、クラウドのリソースがあれば、今までの投資では実現できなかった、大量のデータ処理が可能になる。

また、センサーネットの普及により、データのインプットが人手からセンサーに変われば、大量のデータが機械的に集まる。それらを分析する作業や、リアルタイムに可視化する処理において、分散ストレージ、MapReduceに代表される分散処理、Key Value Storeへの大量データ保存機能を活用することが可能である。また、スケールアウトによってリソース予測を上回る処理への対応も可能になる。

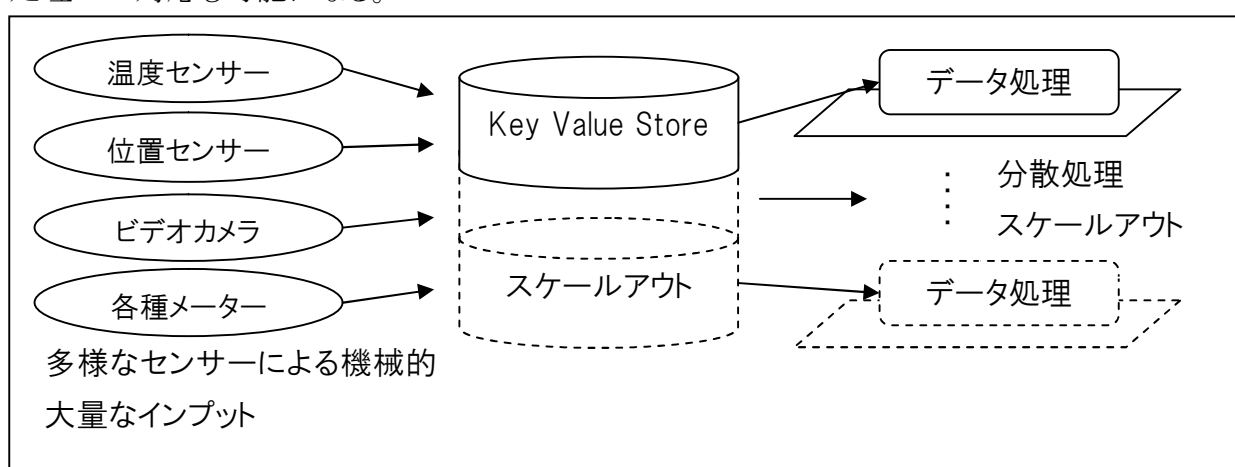


図5-2 多様なセンサーからインプットされる大量データの処理

5.5.2 オンデマンドでのリソース活用

(1) eラーニングシステムにおける例

新入社員研修のように、ある期間に一斉にコンテンツを利用するといった、一時的にネットワーク帯域が必要になるケースでは、データ転送量によって従量課金されるクラウドサービスを利用することでコストを最適化できる。またCDN⁷サービスを利用すれば、特別な設備投資なしで大量配信も可能となる。

(2) 開発環境クラウドにおける例

システム開発で必要なリソースにはピーク性があるため、通常はピーク時に合わせて開発用のマシンを調達する必要があるが、クラウドを活用することでリソースを必要なときに必要な量だけ使用することができる。

クラウドの1つの要素技術である仮想化技術は、開発環境を容易に複製することを可能にす

⁶ Data Warehouse

⁷ Contents Delivery Network

るため、開発のためのデスクトップ環境に必要なOSやソフトウェアをインストール後、それを開発者の分だけ複製することで、同一環境を容易に準備することができる。開発者の突発的な増加にも対応でき、各開発者の開発環境を構築する手間からも解放され、また開発環境の作成ミスによる差分が発生する恐れもなくなり、すべての開発者が確実に同一環境で開発できる。

同様に、システムのテストを行うためのサーバ環境も容易に複製することが可能である。これにより、並行でのシステムテストの実現が可能になり、生産性が劇的に向上する。また、テスト前の環境に容易に戻せるため、テスト環境の再作成の手間が省けるだけでなく、開発環境の世代管理もできるようになる。このようなことは、オンデマンドでリソースを活用できるクラウドだからこそ可能になると言える。

(3) DaaSにおける例

セキュリティの確保、ICT資産管理コストの削減などの目的のため、DaaSの導入が多くの企業、官公庁で試みられてきたが、爆発的な普及にまで至っていないのが現状であろう。その阻害要因の1つには、高性能で低価格化したPCに比べ、サーバリソースが高価であったことが挙げられる。しかし、クラウドによって安価なサーバリソースが利用可能であれば、その普及に拍車がかかることが予想される。

さらに、デスクトップの利用はビジネスアワーに集中する。また、常に最大人数の利用者が「使用中」であるわけではないため、オンデマンドでリソースを活用可能なクラウドであれば、コストダウンが期待できる。

5.5.3 クラウド上のSaaS基盤の活用

(1) コンテンツプロバイダによる活用

コンテンツプロバイダは、クラウド事業者が提供するSaaS基盤上のコンテンツ管理機能やアカウント管理機能を利用することで、システム管理に人的リソースを奪われることなく、コンテンツ開発にリソースを集中することができる。

また、SaaS基盤上に集積された動画、音楽、ゲームなどはマーケットプレイスとして構成されつつあり、その流通経路としての存在感は大きく、自社サイトで商品を販売することに比べ、注目度、ロコミの多さなど、メリットが大きい。さらにスマートフォン、インターネットTV等の普及といったアクセス端末の拡大にともなって、そのメリットはますます高まりつつある。

(2) 検索エンジン、地図経路情報、交通情報システムなどへの活用

業務アプリケーションと、たとえばGoogle Mapとのマッシュアップは珍しくない。自前で検索エンジンや地図システムを構築すると膨大な費用がかかるため、クラウド上のサービスを利用することに大きなメリットがある。また、国勢調査データやゲノム情報などの活用も可能である。

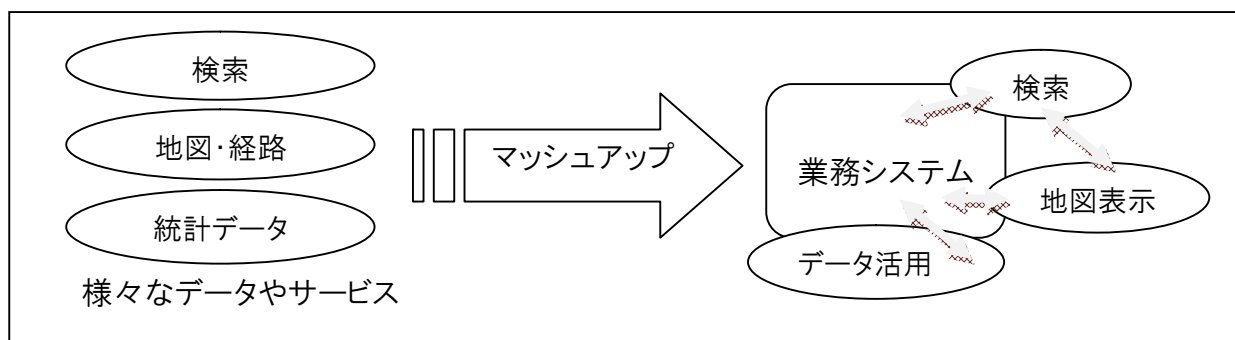


図5-3 クラウド上のサービスを活用した業務システム

5.5.4 アクセス容易性（ユビキタス性）の活用

ブロードバンドネットワークの普及やワイヤレス技術の進歩、普及によって、情報システムへのアクセス容易性(ユビキタス性)が飛躍的に向上したが、クラウドコンピューティングによって、さらに高度かつ大容量のサービス提供が、現実のものとなりつつある。

(1) eラーニングにおける例

パブリッククラウド上で共通プラットフォームを展開することで、利用者はどこからでも教材にアクセスすることが可能となり、企業、団体や教育機関向けだけではなく、個人向けの生涯学習に利用することも可能である。

(2) 開発環境クラウドにおける例

開発環境をクラウド上に置くことにより、分散拠点から開発できるようになる。国内、海外を問わず、世界中の技術者が同一の環境で開発できる。これにより、従来1箇所に集まるために必要だった家賃などの場所代や移動コストの削減が可能であり、また場所の制約がなくなり、優秀な技術者が参画可能となる。

開発環境の配布が容易になることから、開発環境を再利用したり、世界中の技術者と共有することができる。優れた開発環境はさまざまなシステム開発で再利用され、また世界中の技術者によってブラッシュアップされることも考えられる。

さらに今後、開発した商用システムそのものがクラウド上で稼働することが加速することから、開発したシステムをすぐに、商用環境上で稼働させることが定着すると考えられる。また、スマートフォン等、さまざまな媒体を活用し、場所を問わず、システム開発が行われることも予想される。

(3) 医療情報・医療システムにおける例

医療にとってクラウドは既に切り離せない技術である。世界各国とも医療費の増加を抑え、人手不足、事故防止、機能分業化、調剤管理、救急医療、高齢化問題といった山積する課題に対処するにあたり、電子カルテ、患者番号の共通化などに取り組んでいる。本質的にクロー

ズドなシステムでは、これらの課題を解決できないため、我が国においても地域医療連携ネットワーク、遠隔医療システム、画像管理、治験データ共有など、クラウドを活用した実験や実用化が進んでいる。

また、医療現場では一人で数多くのコンピュータを使用する必要があるため、スマート端末、シンクライアント、DaaSへの期待が高い。

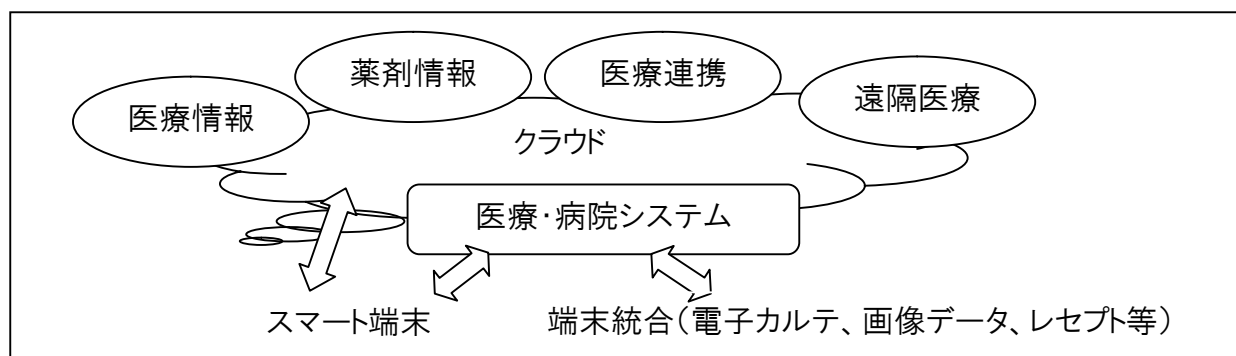


図5-4 医療クラウドへの取り組み

(4) コラボレーションシステムにおける例

メールシステム、FacebookなどのSNS、Twitterに代表されるマイクロブログ、ファイルストレージ、インターネット電話など、どれもオンプレミスで構築可能であるが、集合知、群衆知の力を考えると、クラウドに置くことの方がメリットは大きい。クラウドで提供されるシンプルなツールを活用し、積極的に発信源をフォローし、自らの情報網を作っていくスタイルが、ビジネスにおいても有効になっている。

第六章

利用事例を通じて得られた クラウド利用・提供にあたっての 課題

6.1 概要

6.2 クラウドサービス利用・提供にあたって の課題

6. 利用事例を通じて得られたクラウド利用・提供にあたっての課題

前章では情報サービス事業者の視点から、クラウドを利用することによって得られる効果と影響について述べた。本章では、JISA会員企業が実際にクラウドコンピューティングを利用・提供するにあたって考慮、検討すべき課題について説明する。

6.1 概要

クラウド利用・提供にあたっての課題にはいくつかの視点があるが、会員企業の事業形態を考慮すると、大別して以下の2種類の視点がある。

(1) クラウド事業者としての課題

- ・ SaaS事業者としてのアプリケーションサービス提供での課題
- ・ PaaS、IaaS事業者としてのインフラサービス提供での課題
- ・ クラウドサービスを提供する基盤ソフト、ハードウェアなどのベンダとしての課題
- ・ クラウド環境のシステムインテグレーションを行う際の課題

(2) クラウド利用者としての課題

- ・ 開発環境として利用する上での課題
- ・ 自社業務にクラウドサービスを利用する上での課題

本章では、会員企業のビジネスモデルや経営に、より大きな影響を与える、クラウド事業者としての課題を中心に取り上げる。

表6-1 課題領域の分類

	分類	課題事項
1	営業、契約	<ul style="list-style-type: none">・ SLAにおける顧客提示項目の過不足の是正・ SLAの前提となる運用条件の明記・ 料金体系の明確化・ クラウド環境に対応したライセンス体系の整備・ サービスメニューのバリエーション拡充・ データの分散配置によるリスクの明示
2	設計、開発	<ul style="list-style-type: none">・ クラウド間またはオンプレミス連携のためのインタフェース整備・ クラウド環境でのアプリケーション開発技術や手法の習得・ 開発支援ツールの検証や選定
3	運用	<ul style="list-style-type: none">・ サービス障害発生時の原因追究手法の確立・ アップデートポリシーの明確化・ アカウント管理ポリシーの明確化

		・クラウド事業者にとっての運用管理手順の効率化
4	性能、信頼性	・Internetに起因するネットワーク遅延への対策 ・稼働率または可用性低下要因に対する対策
5	セキュリティ	・連携サービスを考慮した認証方式の選択
6	コンプライアンス	・監査証跡提供可能範囲の明確化 ・クラウド事業者のセキュリティレベルの第三者認定 ・ビジネス継続性の確保
7	人材確保	・パートナー企業の確保

6.2 クラウドサービス利用・提供にあたっての課題

6.2.1 営業、契約面での課題

(1) SLAにおける顧客提示項目の過不足の是正

現状では、クラウド事業者ごとに独自の項目がSLAとして提示されており、クラウド利用者がクラウドサービスの比較を平易に行うことが難しい。たとえば、あるSaaS事業者では過去の稼働率やリクエスト処理時間を公開しているが、将来のサービスで同等の保証を行うとはしていない。このように既存のクラウド事業者のSLAでは、性能保障や障害対応などが明記されていないものが多い。

現在これを解消するための動きとして、総務省が「ASP・SaaSの安全・信頼性に係る情報開示指針」を公開した。これは、ASP・SaaSを評価、選択するのを支援するために策定されたものである。

クラウド事業者はこの指針等を参考とし、クラウド利用者にSLAの提示を行うことが望ましい。また、SLAの個々の提示項目においても、保証の範囲や条件の明確化を行い、全般的な保証ではなく、条件や範囲を限定するなど、クラウド利用者がリスクを把握出来るようにすることが望ましい。

(2) SLAの前提となる運用条件の明記

クラウド事業者は、SLAの提示を行う際に運用条件を明確にしておく必要がある。たとえば、IaaSやPaaSを運用している場合、利用しているOSやミドルウェアのバージョン変更やパッチ適用のために、計画停止を行うことが考えられる。これらの通知や実施方法、停止期間を稼働率の計算にどのように含めるか等を明確にして、クラウド利用者に提示することが望ましい。特に、サービス停止にあたっては、利用者への影響が最も少ない時間帯を考慮すべきである。またSaaSを運用している場合、画面デザインのようなユーザインターフェイスの変更やデータアクセスAPIの仕様変更などについても、事前通知の期間や通知方法を明示すべきである。

(3) 料金体系の明確化

クラウド事業者は、料金体系を設定し顧客へ提示するにあたり、以下の項目を検討および

方針を決定する必要がある。

- ・ 課金の単位(例:CPU、メモリ、ライセンス等)
- ・ 課金の単位期間(例:時間、日、月等)
- ・ 個々の課金要素に含まれるサービスの範囲
- ・ 決済手段、支払い期限

他社のIaaSやPaaSを利用してSaaSを提供したり、複数のSaaSを組み合わせて提供する場合、クラウド事業者は個々のサービスの料金体系の違いを吸収する必要がある。特にスケールアップした際の利用料金の上がり方について、利用者が試算可能な体系でなければならない。

クラウド事業者が料金体系を設定する際に、競合サービスと同じ体系とするか、異なる体系とするかは、営業戦略上の課題となる。

(4) クラウド環境に対応したライセンス体系の整備

クラウド環境向けの基盤製品ベンダだけでなく、一般のパッケージベンダも含めて、クラウド環境でのライセンスに対する考え方を提示する必要がある。

たとえば、CPUライセンス契約のクラウド利用者が、業務量のスケールアップまたはスケールダウンに柔軟に対応するため、IaaSを利用したとする。クラウド利用者は、従来のCPU増減に連動した価格体系ではなく、IaaSを選択したに相応しい、合理的なライセンス価格体系を求める。

クラウド事業者は、サービスを提供する中で、妥当なコストを算出し、自らの料金体系に反映する。スケールアップまたはスケールダウンの際、クラウド利用者が納得できるようなライセンス体系で、サービスを提供する必要がある。

(5) サービスメニューのバリエーション拡充

クラウドサービスは、複数サービスを組み合わせた場合、最も低い水準のサービス品質に全体のサービス品質を合わせることになる。そのためクラウド事業者は、標準的なサービスメニューだけでなく、顧客の要求が高い場合に有償で対応できるサービスメニューを準備することが望ましい。

たとえば追加費用を支払うことで、SaaSの前提となるIaaSやPaaSを、よりサービス品質の高いものに変更できるようにしたり、データエスクローサービスと組み合わせることで、障害時のデータ復旧を、顧客側で担保できるようにすることなどが挙げられる。

(6) データの分散配置によるリスクの明示

クラウドサービスにおいては、国や地域を越えてデータを分散格納する場合があるが、データの所在情報の開示は不十分な場合が多い。たとえば、あるクラウド事業者ではデータセンターの設置場所を開示していないが、可用性を向上させるためにデータのレプリカを複数のデー

タセンタに保存している。

このようにクラウド利用・提供にあたっては、複数の国や地域の法令によってデータの取扱いが異なるリスクがある。たとえば、米国のパトリオット(愛国者)法では、国家安全保障のために、当局により、データ内容の参照ができるようになっているが、日本国内の個人情報保護法の下ではデータの参照はできない。クラウド事業者は、このようなリスクを自ら認識するとともに、クラウド利用者に提示する義務がある。

6.2.2 設計、開発、移行面の課題

(1) クラウド間またはオンプレミス連携のためのインタフェース整備

現在、クラウドコンピューティングの利用に適した主要アプリケーション開発プラットフォームとして、Force.comやGoogle App Engine(以降、GAEと略す)、Windows Azure Platform等が提供され、整備されつつある。

クラウド事業者は、アプリケーション開発プラットフォームを活用した業務アプリケーションの開発ノウハウを蓄積しつつあり、それらを商材として、さらなるビジネスの拡大に向けた取り組みを行っている。しかし個々の企業が、自らのグリーンフィールドの確保のみを最優先した場合、クラウドコンピューティング本来の特性であるサービス連携が困難になり、ソフトウェア産業全体の成長の足かせとなりかねないリスクがある。

クラウド事業者は、複数のプラットフォーム間やオンプレミスシステムとスムーズに連携できるインタフェースを設計、実装する必要がある。

また、ソフトウェア業界全体としても標準化、共通APIやフレームワーク、ツールの策定が課題である。

(2) クラウド環境でのアプリケーション開発技術や手法の習得

クラウド環境上でソフトウェア開発を行うクラウド事業者は、それぞれのプラットフォームで利用できるアプリケーション開発言語に対応する必要がある。

クラウド事業者は、開発プラットフォームを使いこなすため、開発言語以外にもシステム連携やセキュリティ等のクラウドコンピューティングに関連する、技術ノウハウを蓄積していかなければならない。システム連携に関する一例としては、オンプレミスとクラウドコンピューティングが連携する際、クラウド特有のアーキテクチャを鑑み、セキュリティ面を考慮した認証連携やデータ連携のアプリケーション設計と開発を行う必要がある。

その他にも、スケールアウトに対応したプログラミングノウハウ、従来のRDBMSとは異なるキーバリュー型データストアを使いこなすためのデータ構造設計等のプログラミング知識や経験を習得する必要がある。

クラウド事業者は、こうした新しいアーキテクチャを利用したシステム構築、あるいはアプリケーション開発を見据え、見積方法や契約形態、サービス品質、運用と保守など、すべての工程を見直し、または再構築する必要がある。

(3) 開発支援ツールの検証や選定

クラウドコンピューティング技術を利用したシステム開発は、従来のサイロ型のシステム開発と比較して大きく異なる点がある。前者の場合は、プラットフォーム層とアプリケーション層のシステム管理者が分離している場合が多い。またアプリケーション層においては、クラウドサービスごとにシステム管理者が異なっている場合が大半である。このためシステム開発時のプロジェクトリーダーが、全体を見渡して障害分析や性能分析することが難しくなる。その結果、アプリケーション開発時のテスト期間が、従来のシステム開発に比べて長期化するリスクがある。

クラウド事業者は、この課題を解決するためクラウド事業や開発プロジェクトを開始する前に、必要な開発支援ツールの検証や選定を行うことが望ましい。

6.2.3 運用面の課題

(1) サービス障害発生時の原因追究手法の確立

クラウドコンピューティングでは、仮想化基盤を含めた階層が深く、システム構成が複雑化しているため、サービス障害発生時の原因追究が難しくなる場合がある。

たとえば、クラウドコンピューティングで一般的に利用する、仮想マシン(Virtual Machine、以降、VMと略す)に起因する課題の一つに「VMの稼動状態の把握」の問題がある。クラウドサービスを利用する顧客や、アプリケーションを提供するSaaS事業者は、利用しているサービスで障害が発生したとしても、VMに対してはアクセスすることも、状態を直接確認することもできない。原因追究するには、クラウドサービスを提供しているインテグレータや、データセンター事業者も含めた対応が必要になる。

このように業務アプリケーションの管理者と、クラウド基盤の管理者が異なる環境においては、障害が発生した場合の原因究明に時間を要してしまう。このような課題を解決するためには、クラウドサービス提供側のシステム管理者が、発生した障害がどのようなハードウェア、ミドルウェア、業務アプリケーション等に影響を及ぼすかを、容易かつ的確に把握でき、正確な判断を下すことができる仕組みを確立する必要がある。

今後、クラウドコンピューティングの運用管理への対応を強化したミドルウェア製品が、順次出てくることが想定されるが、クラウド事業者は運用管理ツールを効果的に利用し、発生した障害への対処方法を集合知として、蓄積およびナレッジ化して運用することが重要である。

(2) アップデートポリシーの明確化

本ワーキンググループで実施したアンケートの中で、SaaSアプリケーションをアップデートした際、特定のクライアントマシンにのみアプリケーション障害が生じた事例や、IaaSの運用管理に関して、OSへのセキュリティパッチ適用による運用負荷が増大した等の事例報告があった。

このようにクラウドコンピューティングは、クラウド事業者に構成管理やセキュリティパッチの

管理等において、新たな課題をもたらす一面もある。

クラウド事業者は、これらの課題を解決するために、クラウドコンピューティングで必要となる技術について深く理解し、適切な仮パッチ適用ポリシーやバックアップ、運用管理等の仕組みを用意し、顧客に提供する必要がある。

(3) アカウント管理ポリシーの明確化

企業が利用する情報システムは、クラウドサービスなどの市場拡大に伴い、自社システムを含めて、多くのシステムと連携するケースが増大してくることが想定される。一例を挙げると、交通費申請ワークフローと、外部サービスとして提供されている一般的な交通経路検索サービスが、システム間でデータ連携するような使われ方を想定することができる。

このように複数システムを跨いだシステム連携の増大に伴い、アカウント管理にかかるコストも増大し、情報漏洩やアカウントIDの運用ミスによる、セキュリティリスクの増大が懸念される。

一方で、クラウドコンピューティング環境におけるアカウント管理は、アカウント管理基盤やシングルサインオン機能など、インフラ面が整備されつつあり、「Open ID」「LibertyAlliance」「CardSpace」といった業界標準化の動きが進んでいる。クラウド事業者は、これらの標準技術や管理手法を踏襲し、アカウントロックアウト、アカウントのプロビジョニング方法、特権アカウントの管理ロールを含む、アカウント管理ポリシーを明確にしていく必要がある。

(4) クラウド事業者にとっての運用管理手順の効率化

本ワーキンググループで実施したアンケートの中で、あるユーザ企業が複数のシステムを仮想化して集約したために、運用時のサーバメンテナンスのタイミングが難しくなり、運用管理手順が煩雑化したとの報告があった。

このようにマルチテナントのクラウドサービスにおいて、メンテナンス等により一時的にサービスを停止せざるを得ない場合、複数のユーザ企業の担当者、もしくは管理者と調整を図る必要が出てくる。その結果、管理コストが増加したり、運用面での品質低下を招きかねない。

クラウド事業者は、効率よく、安全にサービスを提供する、運用管理ポリシーの策定が必要である。

6.2.4 性能・信頼性の課題

(1) Internetに起因するネットワーク遅延への対策

Internetを前提とするために、パブリッククラウドが避けられないのが、ネットワーク遅延である。ネットワーク遅延に起因する、サービスレスポンスの低下を軽減することを可能とするために、以下のサービスや施策を併用することを検討する必要がある。

- ・ QoS保証されるネットワークサービスの利用
- ・ WAN高速化装置の使用によるネットワーク遅延の軽減

クラウド事業者とネットワークサービス事業者が異なる場合、クラウド利用者は、それぞれの

SLAを評価してサービスレベルを判断する。

(2) 稼働率または可用性低下要因に対する対策

クラウド利用者は、クラウドコンピューティング利用時の課題として、セキュリティ面や可用性の問題を指摘する声が多く、クラウド事業を営む上で、最も問題が発生する課題の一つである。クラウド事業者はクラウドサービスを提供する際、セキュリティ面の安全性と高い信頼性の確保が第一に求められる。

可用性に影響を及ぼすであろう主要因については、下記のもので考えられる。

- ・ SaaS、PaaSアプリケーションアーキテクチャと冗長性
- ・ クラウドサービスのインフラを収容するデータセンタの可用性、およびネットワークおよびシステムアーキテクチャ(地理的要因や対障害性課題も含む)
- ・ クラウドサービスにおけるDDos攻撃に耐えるセキュリティとネットワークインフラストラクチャの有効性
- ・ 悪意のある内外の脅威から、インフラストラクチャを保護するセキュリティコントロールとプロセスの有効性

クラウド事業者は、上記のような要因への対策を検討する必要がある。

6.2.5 セキュリティ面の課題

・ 連携サービスを考慮した認証方式の選択

企業内の認証基盤との連携や、他のクラウドサービスとの認証連携を行うシングルサインオン(Single Sign On、以下SSOと略す)に対応した、クラウドサービスが増加している。SSOを実現する主な仕様として、SAMLやOpenIDなどが策定されている。SAMLは、企業内の認証基盤と連携して、クラウドサービスを利用することが可能である。一方OpenIDは、ユーザが選んだサイトを認証サービスとして利用できるため、コンシューマ向けサービスで採用される場合が多い。

クラウド事業者は、このような特性の違いを考慮してSSOの仕様を選択する必要がある。

6.2.6 コンプライアンス面の課題

(1) 監査証跡提供可能範囲の明確化

クラウドサービスにおいては、監査証跡の提示が限定される場合がある。一つのサービスで複数の企業に機能を提供するマルチテナント構成においては、ログの提示が、他のテナントの権利を侵害する恐れがあるため、テナント毎にアクセスログ等を取得する、といった機能の実装を検討する必要がある。

クラウド事業者は、法的要求事項のため、クラウド利用者からデータセンタへの立入り検査を求められる場合があるが、データセンタの設置場所を公開しないなどの方針から、要求に応じられない場合がある。クラウド事業者は、このような要求事項に対応できるよう、予め対応可

能な監査事項を明確にしておく必要がある。

(2) クラウド事業者のセキュリティレベルの第三者認定

クラウド事業者は、利用者から、サービスのセキュリティレベルの証明を要求されることが増えている。このとき、第三者の認定を受けることが、クラウド利用者への情報提示として有効である。

クラウドに特化したものとしては、財団法人マルチメディア振興センターが行っている「ASP・SaaS安全・信頼性に係る情報開示認定制度」がある。これは、安全・信頼性に係る実施水準や状態に関する情報が、適切に開示されていることを認定する制度である。

また、クラウドに特化したものではないが、情報セキュリティマネジメントシステム(以下ISMS⁸と略す)やプライバシーマークの取得も、クラウド事業者が自ら必要なセキュリティレベルを決め、システムを運用していることを提示する手段として有効である。

(3) ビジネス継続性の確保

クラウド事業者は、顧客へ提供しているクラウドサービスの協業事業先企業の破綻、もしくは会社更生法の適用、企業買収等の外部要因により、提供サービスの停止を余儀なくされるといったリスクを孕んでいる。クラウドコンピューティングにおけるこのような特定企業にサービスを依存する「ベンダロックイン」の問題は、従来のサイロ型システム開発と比べ、即時にサービスの提供ができなくなるといった点で、より顧客に与えるインパクトが大きい。ほかにもクラウドサービスの利用者が極端に減少し、事業としてクラウドサービスを提供し続けることが難しくなるケースが発生することも想定される。

クラウド事業者は、このようなリスクに対する対策を事前に十分検討し、計画しておくことが重要である。

6.2.7 人材確保における課題

・パートナー企業の不足

第1章にもあるように今後のクラウド市場は、より拡大することが見込まれ、クラウドコンピューティングを企業の基幹システムに適用するケースも伸びてくる事が予測される。しかし現状のクラウド事業者においては、クラウド上に基幹システムで求められる厳しい要求を満たすシステムを開発するノウハウを保有した企業は多くない。

クラウド事業者は自らノウハウの獲得、蓄積を推進するとともに、パートナー企業の確保を検討、推進する必要がある。

今後のクラウド市場の拡大に伴い、インテグレータ等がクラウドアプリケーションの設計や開発ノウハウを有した企業との、パートナーシップを結ぶ機会が拡大することが想定される。会員

⁸ Information Security Management System

企業がこうした開発スキルを習得することで、事業を拡大する機会が増えると思われる。

第七章

クラウドで実現される 新しいビジネスモデル

7.1 概要

7.2 企業の新しいビジネスモデル

7.3 インテグレータの新しいビジネスモデル

7.4 クラウド時代にむけて

7. クラウドで実現される新しいビジネスモデル

本章では、クラウドコンピューティングを活用することによって実現される、新しい社会インフラや企業の新しいビジネスモデルを考えることにより、インテグレータがクラウド時代に、事業としてどのようなビジネスモデルで、クラウドコンピューティングに対応していくべきかを考える。

7.1 概要

2010年発表のJISA「構造改革に向けたアクションプラン」では、「来るべき変化に向けた積極的な適応戦略」のサブタイトルで、業界構造改革の到達目標として5つの“シフト”を示している。

その中の、「水平分業型へのシフト」では、2つの企業モデルが定義されている。ひとつは、コラボレーション型モデルで、顧客のパートナーとしてあらゆるサービスをインテグレートし、インテグレーションを通じて、多様な顧客のニーズに応えるというものである。もうひとつのモデルは、ビルディングブロック型モデルで、工数ビジネスから脱却し、高度な専門性に基づいて、独自の差別性の高いプロダクトやサービスを提供し、その提供価値から収益を得ようというものである。

本章では、これらの企業モデルを念頭に置き、まずビジネスモデルをとらえる視点について示唆を行なう。次に、クラウドによる社会インフラの変革により、コンシューマ向け、企業（エンタープライズ）向け、社会（ソーシャル）向けのクラウドとそれらを連携させることで、情報サービス産業にもたらされる新たなビジネスチャンスについて考察する。

7.2 企業の新しいビジネスモデル

クラウドコンピューティングの到来は、従来のインテグレータのビジネスモデルだけの視点で語れなくなってきた。消費者、企業、政府や社会インフラを含む、社会の視点からビジネスモデルをとらえる必要がある。

7.2.1 クラウドで変わる社会

Facebook、TwitterやEvernoteなどのソーシャルネットワークサービスの登場は、クラウドコンピューティングが、新しいビジネスモデルの技術基盤となりうることを示すだけでなく、新しい社会基盤を形成する技術のひとつとなっている。

スマートフォンやタブレット端末によるPCレスの世界が現実化し、情報家電や製造業の産業制御機器などによる、モノとの繋がるシステムが可能となりつつあることが、クラウドコンピューティングによる技術的な広がり加速させている。図7-1のように、クラウドコンピューティングもそれらの技術進歩に合わせ、サービスの利用にとどまらず、サービスの提供にもその範囲を拡大させている。

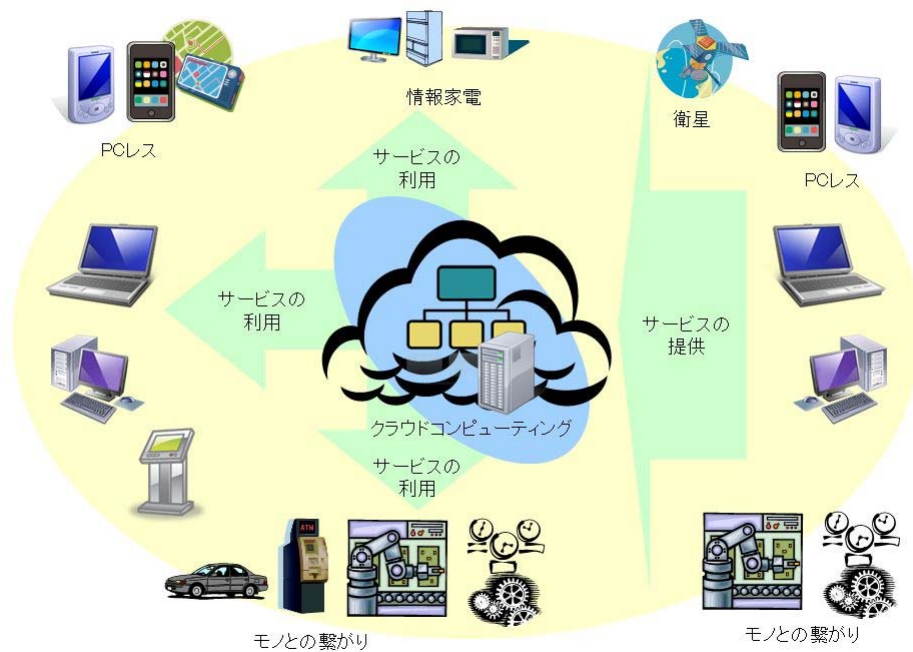


図 7-1 クラウドコンピューティングによる広がり

このクラウドコンピューティングの広がりが、新しい社会基盤としての変化をもたらす「クラウドモデル」を形成している。このモデルは、図 7-2 ように、大きく 3 つの分野でとらえることができる。

- コンシューマクラウド
- エンタープライズクラウド
- ソーシャルクラウド

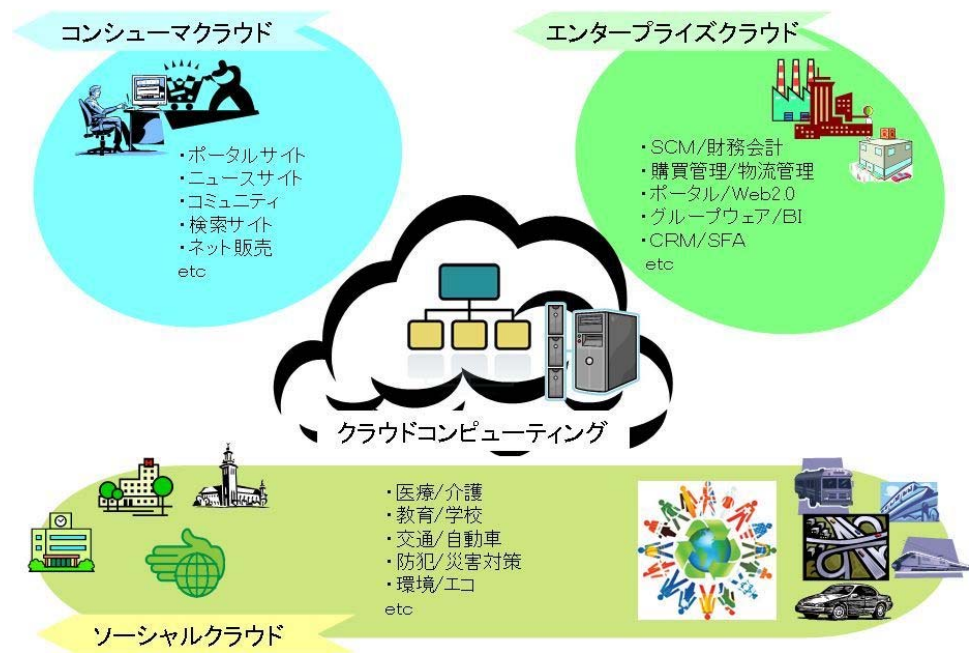


図 7-2 クラウドモデルの 3 つの分野

コンシューマクラウドとは、企業等が消費者向けに、クラウドコンピューティングを活用する分野である。ネット販売、Google や Yahoo のようなポータルサイト、ニュースサイトなどを指す。

エンタープライズクラウドとは、企業や企業間のビジネスに、クラウドコンピューティングを活用する分野である。企業ビジネスのフロントエンドとしての SFA (Sales Force Automation) や CRM (Customer Relationship Management)、企業間を連携する SCM (Supply Chain Management)などを指す。

ソーシャルクラウドとは、医療福祉、教育、防災、環境などの社会システムに、クラウドコンピューティングを活用する分野である。

これらのクラウドモデルは、それぞれの分野で独立したモデルだけではなく、それぞれのモデルがクラウドコンピューティングを基盤に結びつくモデルでもある。

7.2.2 新しいビジネスモデルの出現

クラウドモデルによる社会基盤の変化は、企業のビジネスモデルにも大きな変化をもたらす。ここでは、クラウドコンピューティングに関わる、企業の新しいビジネスモデルを紹介する。

(1) クラウドワーキング(cloud working)

クラウドワーキングモデルとは、雇用や要員調達自体が、クラウド化したモデルである。雇用においては、オフィス内ではなく、アウトサイドオフィス環境やバーチャルオフィス環境において、従業員がクラウドワークスタイルで作業に従事する。要員調達においては、オフショアやアウトソーシングがさらに進み、インターネットを通して不特定多数の人とクラウドソーシングによる調達が行われることになる。現在の派遣者は、派遣先のオフィスにおいて仕事に従事するが、クラウドコンピューティングを利用し、時間、場所や機種に依存しないクラウドワーキングに、そのスタイルを変化させる。

このようなスタイルにおいて、企業も図 7-3 のようなクラウドによるサービスの提供を行う、新しいビジネスモデルを形成する。

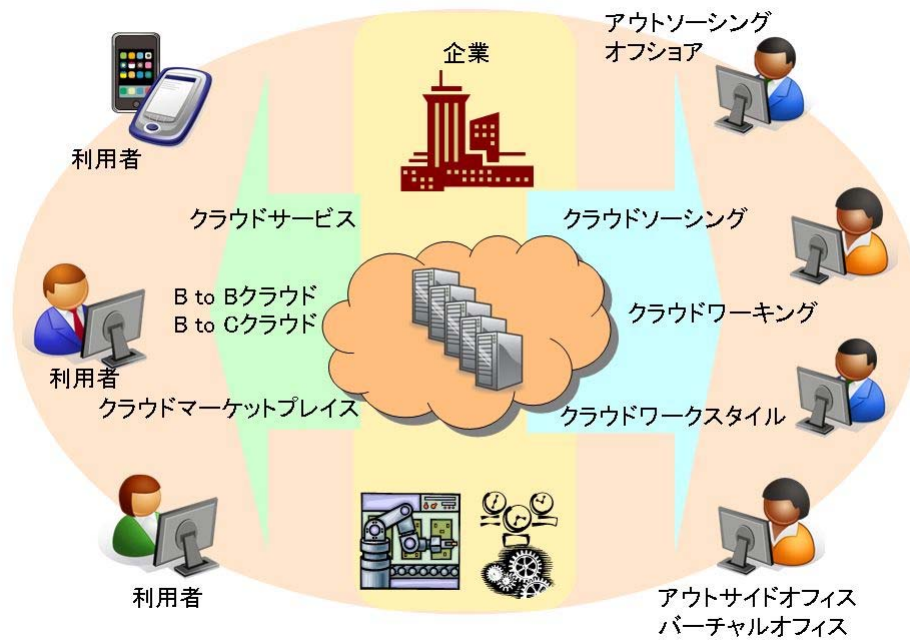


図 7-3 クラウドワーキングモデルの一例

(2) BOP(Base of the Pyramid)ビジネスのクラウドモデル

社会環境などの大きな変化により、企業の新しいビジネスモデルに、インフラとしてクラウドコンピューティングを活用する場合の例である。

今、世界の低所得者層をターゲットとしたビジネスとして BOP ビジネス市場が注目されている。BOP ビジネスは、低所得者層を直接の顧客としたものだけではなく、低所得者層への社会インフラを含めたものである。

しかしながら、BOP ビジネスを支える基盤やツールは、必ずしも十分機能しているわけではない。

BOP ビジネスを十分に機能させるために、それらを支える基盤やツールのひとつとして、情報のインフラ基盤をクラウドコンピューティングで提供することは可能である。

BOP ビジネスのクラウドモデルとは、BOP ビジネスを成功させるツールとして、図 7-4 のようなクラウドコンピューティングの特徴を活かしたクラウドモデルである。

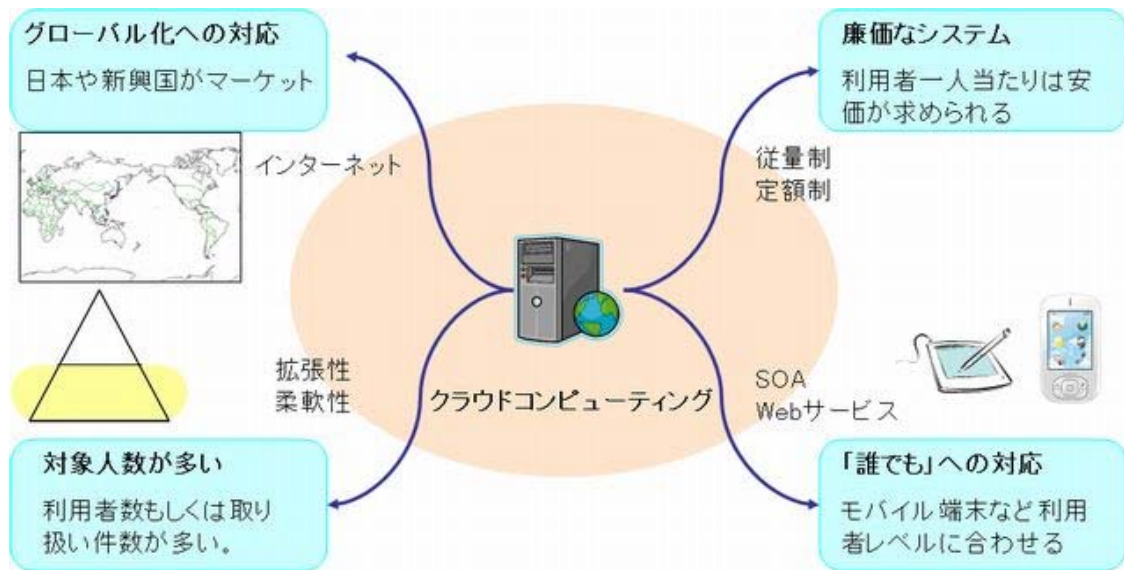


図 7-4 BOP ビジネスのクラウドモデルの一例

7.2.3 ビジネス機会の拡大

4 章のクラウド利活用事例や前述のモデルのように、クラウドモデルでは、従来とは異なるビジネスモデルを、多く出現させることになる。

これらを実現させるためには、インテグレータやクラウド事業者は、クラウド空間に多くのシステムやサービスを提供する必要がある。このシステムやサービス提供は、あらゆる業種、業務について必要であり、インテグレータにとって新たなビジネス機会となる、システム構築やサービス提供をもたらす。

また、5 章の医療分野のクラウド利活用事例からも見られるように、ソーシャルクラウドを基盤に、コンシューマクラウドやエンタープライズクラウドを融合させたビジネスモデルが考えられる。複数のクラウドモデルを融合するには、その融合に関わるシステム構築やサービス提供が必要となる。この部分においても、インテグレータの新たなビジネス機会となる。

さらに、インテグレータは、情報技術の進歩により、ユビキタスやユニバーサルな利用に対応した、クラウドモデルのシステムやサービスの提供が可能である。昨今の顧客企業の海外進出から、グローバル化に対応したクラウドモデルのシステムやサービスの提供も考えられる。

このように、クラウドモデルにおけるインテグレータのビジネスは、決して少なくない。観点を定めることで、多くのビジネス機会を見出せる。

7.3 インテグレータの新しいビジネスモデル

ここからは、新しいモデルとして、表 7-1 に 4 つのビジネスモデルを紹介する。

表 7-1 モデルと概要

モデル名	概要
クラウドインテグレーションモデル	クラウド利用者側の既存システムとクラウドサービスを連携させ、インテグレータがクラウド利用者へサービスを提供するビジネスモデル
サービス連携モデル	クラウド利用者は自身でサービスを適切に組み合わせて利用するか、または、複数のサービスを組み合わせて他のクラウド利用者に提供するビジネスモデル
パートナー連携モデル	パートナーとパートナーがサービスで連鎖を形成し、高度で多様な顧客ニーズに応えるビジネスモデル
漸進的サービス提供モデル	グローバル化への対応、きめ細かなサービスを提供するクラウドコンピューティングを活かした、速やかなリリースができるビジネスモデル

7.3.1 クラウドインテグレーションモデル

クラウドコンピューティングにより、インテグレータのビジネスモデルは、受託開発型モデルからクラウドサービスに適応したクラウドインテグレーションモデルに、そのビジネスモデルを変化させる必要がある。

(1) クラウドインテグレーションモデルとは

クラウドインテグレーションモデルとは、図 7-5 のように、クラウド利用者側のシステムとクラウドサービスを連携させ、あるいは複数のクラウドサービスを連携させて、インテグレータがクラウド利用者へサービスを提供するビジネスモデルである。

このクラウドインテグレーションモデルには、クラウド基盤技術に強みを持つタイプと、業種や業務に強みを持つタイプとに、分けることができる。

クラウド基盤技術に強みを持つタイプは、どのようなインフラ環境であっても、クラウドをサービスできる基盤の提供ができる。一方、業種や業務に強みを持つタイプは、顧客企業の超上流工程から参画し、顧客企業のビジネスプロセスマネジメントに提案や助言を行うようになる。

クラウドインテグレーションモデルでは、この 2 つのタイプを両方持つ企業も存在するし、クラウド基盤技術に強みの持つタイプと、業種や業務に強みを持つタイプが連携する場合もある。

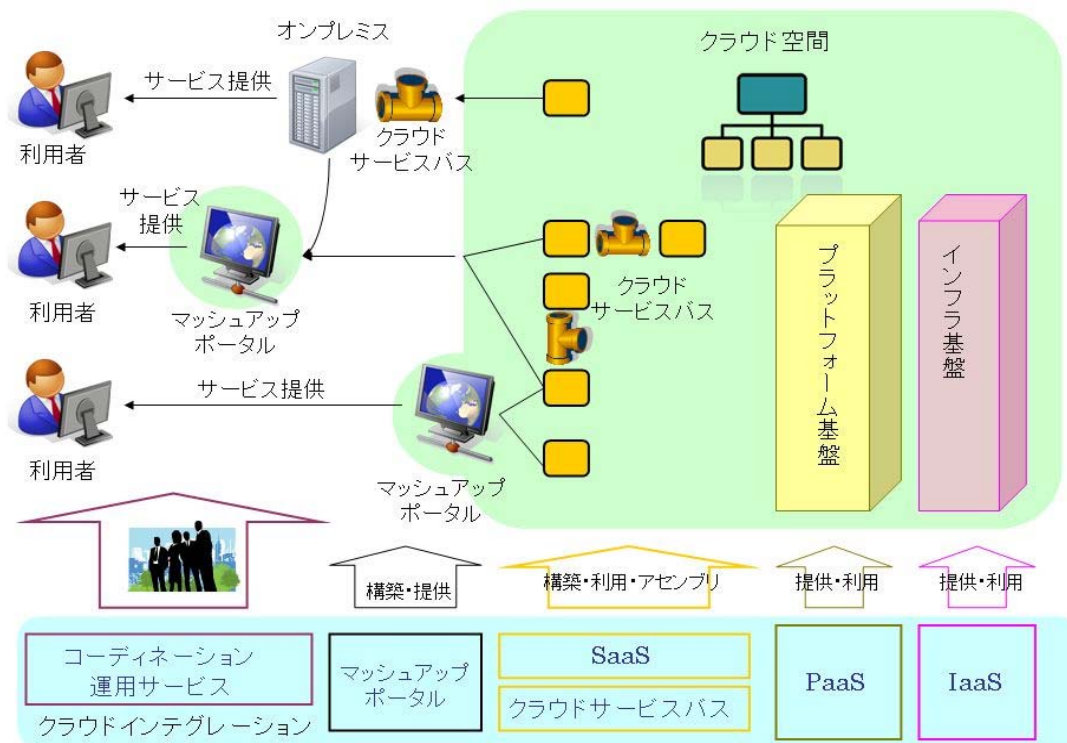


図 7-5 クラウドインテグレーション

(2) クラウドインテグレーションモデルの特徴

クラウドインテグレーションモデルの特徴を列挙する。

- クラウドサービスをすべて独自で提供するのではなく、市場のクラウドサービスを積極的に利用し、マッシュアップし、ポータルとして提供する。
- クラウドサービスとの連携を可能とした、顧客独自のオンプレミスシステムを構築し、提供する。
- オンプレミスやクラウドサービス間で連携する ESB(Enterprise Service Bus)にあたる、クラウドサービスバスを提供する。
- 国内外を問わず、顧客企業の IT 戦略立案、並びに経営課題の解決に、クラウドコンピューティングを活用したサービスを提供する。

クラウドインテグレーションにおける役割と特徴を、表 7-2 に示す。

表 7-2 クラウドインテグレーションの役割と特徴

役割	特徴
コンサルタント	・ 新規事業計画、新商品開発、新サービス等におけるクラウド利用の提案と支援。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報化計画策定における、企業システムのサービス化、プライベートクラウド構築、パブリッククラウド利用等の提案と支援。 ・ クラウドサービスのコーディネーション。
開発および保守	<ul style="list-style-type: none"> ・ オンプレミスのサービス化へのマイグレーションやモジュール化。 ・ パブリッククラウドサービスの構築と提供。 ・ オンプレミスとパブリッククラウド連携のクラウドサービスバスの構築と提供。 ・ プライベートクラウド構築。 ・ パブリッククラウドのマッシュアップ、ポータル構築と提供。
IT サービス	<ul style="list-style-type: none"> ・ パブリッククラウドやプライベートクラウドのネットワークやシステム基盤の提供。 ・ 運用管理の支援。

これらの要員についても、クラウドインテグレーションモデルでは、1社がすべて確保する必要がなく、他社と連携、もしくは利用することでサービスを提供できれば良い。

(3) クラウドインテグレーションモデルによるインテグレータへの影響

クラウドインテグレーションモデルは、従来の受託開発型のインテグレータに大きな影響をもたらす。

- ・ インテグレータは、すべて、独自に提供しなくても、他のサービスとインテグレーションすることにより、大きなサービス提供ができる。
- ・ クラウドインテグレーションモデルは、従来の受託開発型と比べて、システムの立ち上がり早く、安価に提供できる。これは、自らが独自開発するのではなく、クラウドサービスを利用した開発やクラウドサービスを組み込みことにより、初期の開発期間が比較的短く、初期投資費用が比較的安価に済ませることができるからである。従来の受託開発型のインテグレータと比べ、コスト優位性が高いモデルである。
- ・ 既存のオンプレミスシステムをクラウドサービスにマイグレーションさせ、他のサービスとの連携や新たな機能拡張がクラウドサービスを用いることで加速化されてくる。顧客企業のシステム開発が、従来のインテグレータの受託開発の速度では追いつかなくなる。

(4) インテグレータに求められるもの

インテグレータがクラウドインテグレーションモデルに対応するのに、求められる技術や能力を列挙する。

- ・ 複数のクラウドサービスをあてはめ、構成して連携できる技術を有する。
- ・ 顧客企業の IT 戦略立案、並びに経営課題の解決に導くクラウドサービスのコーディネ

ーション能力を有する。

- ・ 連携をベースとしたクラウドサービスやシステムの構築技術を有する。
- ・ 既存システムをクラウドに適応した、マイグレーション技術やモジュール化技術を有する。

7.3.2 サービス連携モデル

主に技術的な観点から、サービス化の流れの中で想定されるサービス連携モデルについて述べる。

(1) サービス連携モデルとは

クラウドサービスは、柔軟性やスケーラビリティを考慮して、SOA(Service-Oriented Architecture)サービス指向アーキテクチャで設計、構築されていると言われている。

たとえば、2006年にAmazonのCTO Dr. Werner Vogelsへのインタビューで、Amazonサイトの成功要因はSOAの採用にあることや、ユーザがAmazonのトップページを参照した際には、100個以上のサービスが連携動作していること、などが語られている。

サービス連携モデルでは、複数のサービス提供者から相互に疎結合な複数のサービスが提供される。サービス利用者はそれらを適切に組み合わせる利用するか、または、別のサービスを組み合わせる他のサービス利用者に提供する。サービス提供者とサービス利用者との間に立って仲介したり、独自の処理を付加したりする役割を果たす者(ブローカーという)も存在する。

サービスを花にと考えると、クラウド利用者が、複数のサービスを組み合わせる利用する状況を「生け花モデル」と呼ぶ。クラウド利用者が自主的に花を選んで独自のサービスを構成する。

クラウド事業者が、自社の複数のサービスを組み合わせるクラウド利用者に提供する状況を「花束モデル」と呼ぶ。つまり、利用できるサービスは花束として括られたサービスだけである。

クラウド事業者が自社のサービス、他社のサービスを問わず、複数のサービスを組み合わせるクラウド利用者に提供する状況を「花畑モデル」と呼ぶ。広範囲に広がる花畑から花を選んでサービスを構築することができる。

図 7-6 にサービス連携モデルのイメージを示す。

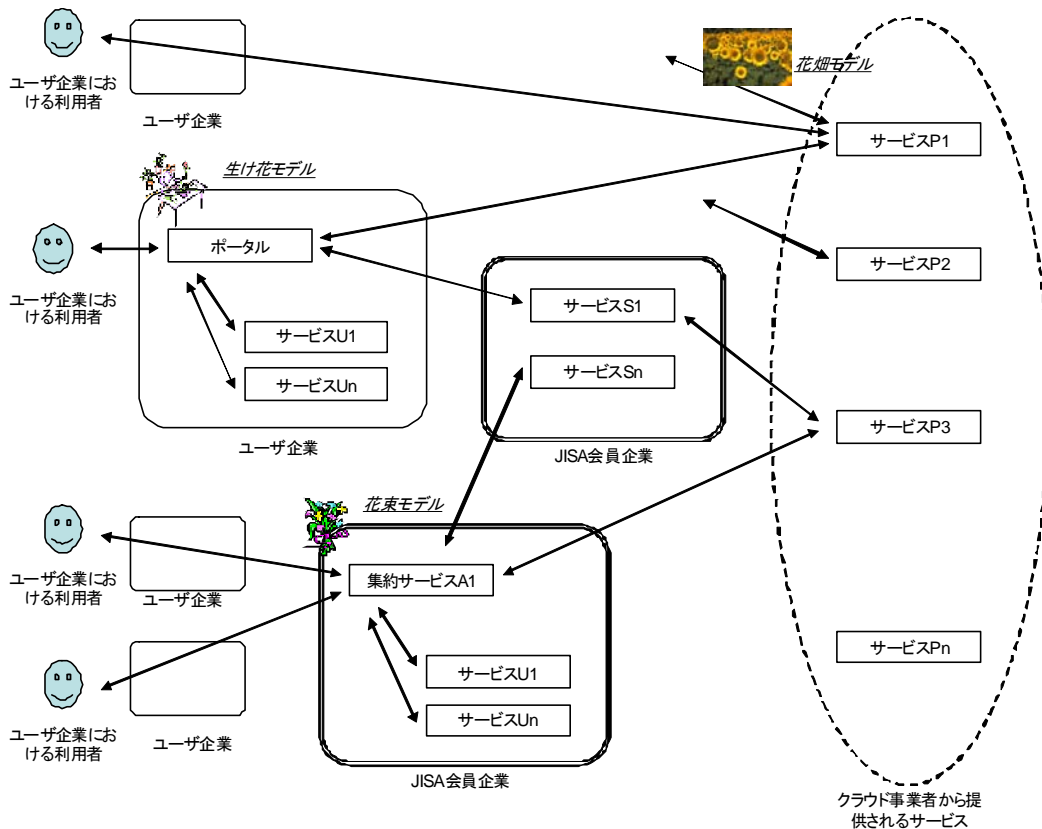


図 7-6 サービス連携モデルのイメージ

- ・ JISA 会員企業によるサービス提供の形態としては、自社開発に限らず、複数のクラウドサービスを組み合わせ、ユーザ企業にサービスを提供する形態(花畑モデル)と、自社開発の複数のクラウドサービスだけをまとめて提供する形態(花束モデル)とが考えられる。また、クラウド事業者とユーザ企業との間に立って仲介を行ったり、独自の処理を付加したりする形態(ブローカー)も考えられる。
- ・ ユーザ企業では、ポータルを介して、これらのサービスを選択して使用する形態(生け花モデル)となる。サービスが自社開発のものか、JISA 会員企業提供のものか、パブリッククラウドから提供されるものかを意識することは無い。

(2) サービス連携モデルの特徴

サービス連携モデルの特徴を以下に列挙する。

- ・ 従来の大規模システムは複数のモジュールやサブシステムを密結合させた形で実現されてきた。これに対して、サービス連携モデルでは、複数のサービスを疎結合させた形で実現される。
- ・ サービスは業務のまとまりごとに作成されるため、従来からのモジュールの概念に比べると、一般にその粒度が大きい。
- ・ サービス間の依存性が小さいため、組み合わせは柔軟に行うことができる。

サービス連携モデルにおいて想定される業務とその特徴を、以下の表に示す。

表 7-3 サービス連携モデルにおける業務とその特徴

業務	役割
コンサルティング(経営戦略、業務改善)	(サービス連携モデルにおいても、大きな変化はない)
アプリ系の開発および保守	アプリケーションサービスの開発、保守や、既存のアプリケーションサービスの組み合わせとカスタマイズが中心となる。
インフラ系の開発および保守	プライベートクラウド構築と保守、または自らがクラウド事業者として複数のユーザ企業にサービスを提供する場合における、サービス設備の開発、保守が中心となる。
ブローカー	新しい業務である。JIAS 会員企業がその役割を果たす場合、パブリッククラウド事業者がその役割を果たす場合、新規起業の事業者がその役割を果たす場合、異業種から新規参入した事業者がその役割を果たす場合等が考えられる。

(3) サービス連携モデルのインテグレータへの影響

サービス連携モデルでは、クラウド利用者はサービスを柔軟に組み合わせて利用することで、ビジネス環境の変化に迅速に対応することができる。また、このモデルでは必然的に他部門や社外を意識したシステム化を行うことになるため、部分最適(部門最適)から全体最適(全社最適または企業グループ最適)を考慮したシステム化が行われる。その過程では、現状業務の重複排除や無駄排除が進められ、ビジネスプロセス全体の可視化や見直しが進むことになる。

こうした動きは、単独のパッケージやソリューションの導入と保守による、従来型のビジネスとは異なるスキルや能力を必要とする。インテグレータは、Web サービス、リッチクライアント、クラウド技術などの新技術を深堀するエンジニア集団が必要となる。その一方で、ユーザ企業のビジネス全体を視野に入れた提案力やシステム企画力を持ったコンサルタントやシステムアナリストが必要となる。

(4) インテグレータに求められるもの

インテグレータが自社開発の複数のクラウドサービスをまとめて、ユーザ企業にサービスを提供する形態(花束モデル)の場合、パッケージベンダと同様の技術とスキルが求められる。すなわち、多くの利用者に共通的に使われるサービスを企画し、事業計画を立案し、推進することが必要となる。リスクが大きなビジネスであり、かつ、受託開発中心で事業を行ってきた

者にとっては未経験のビジネスであり、挑戦的なものとなる。

自社開発に限らず、複数のクラウドサービスを組み合わせる形態(花畑モデル)については、サービスを独自開発する場合は花束モデルと同様である。既存のクラウドサービスの組み合わせの部分にはリスクが比較的低くなるが、その一方で、ユーザ企業に対して、どのようにアピールし、他の事業者と差別化するかが課題となる。

7.3.3 パートナー連携モデル

当産業の構造変化として、ひとつは、顧客従属型からのパートナー型への変化があり、もうひとつは、多重下請け構造から水平分散構造への変化が予測されている。

(1) パートナー連携モデルとは

パートナー連携モデルとは、図 7-7 のようにパートナーの連鎖を形成することによって、高度で多様な顧客ニーズに応えるビジネスモデルである。

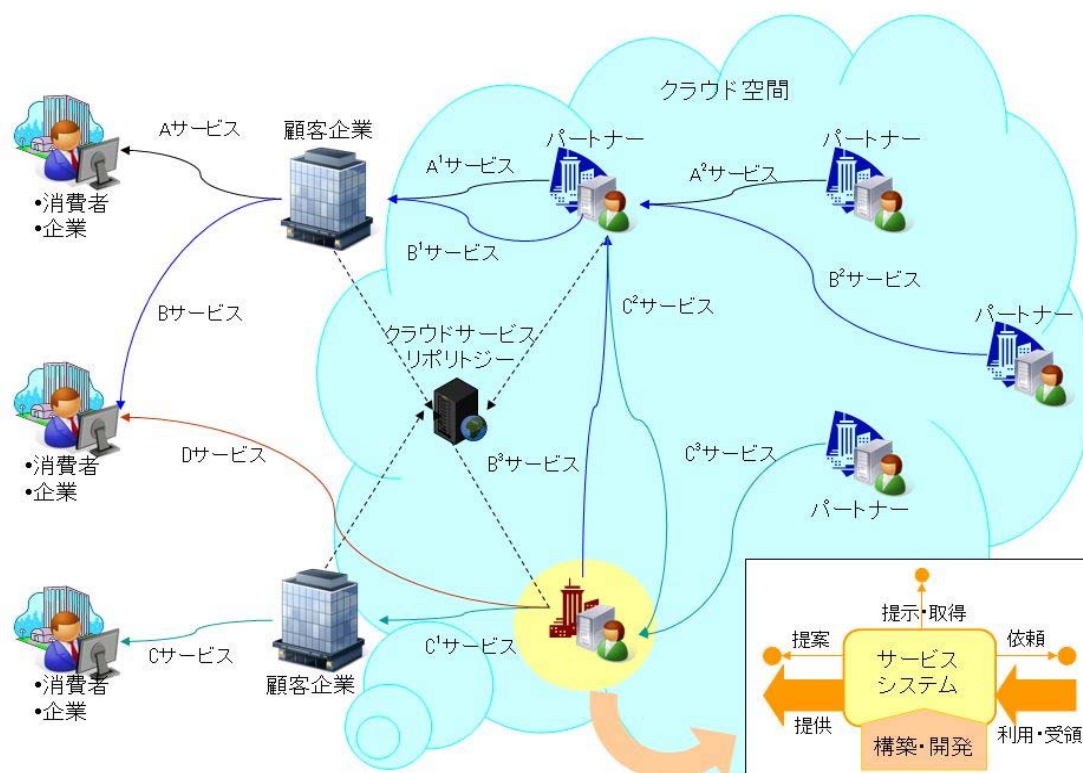


図 7-7 パートナー連携モデル

パートナー連携モデルでは、顧客やパートナー間でシステムやサービスが連携されているが、これは提供されるシステムやサービスの価値によって連携される、バリューチェーンモデルである。

たとえば、自動車の部品製造会社を例にとると、系列企業に部品を供給するだけでなく、

その製造部品が高品質であったり、ユニークであったりすれば、系列メーカー以外にも部品を供給することができる。クラウドサービスで置き換えて考えると、良いサービス、もしくはパートナー間で提供されるオリジナリティあるサービスを持っていれば、より多くのパートナーを獲得し、連携することができるようになる。

(2) パートナー連携モデルの特徴

パートナー連携モデルの特徴は、以下の通りである。

- ・ 顧客やパートナー間は、「連携する」「連携しない」という柔軟な関係を持つ。
- ・ 提供されるシステムやサービスの価値が、顧客やパートナー間の連携における重要なポイントとなる。
- ・ 価値の観点からの適正なコスト、品質が求められる。

パートナー連携モデルにおける役割と特徴を、表 7-4 に示す。

表 7-4 パートナー連携モデルの役割の特徴

役割	特徴
クラウドサービスリポジトリー	<ul style="list-style-type: none"> ・ クラウドサービスを登録する機関、もしくはサービス。 ・ クラウドサービスの情報を提供する。クラウドサービスのイエローページに当たる。
パートナー	<ul style="list-style-type: none"> ・ クラウドサービスを構築し提供する。その一部は、他のパートナーのクラウドサービスを利用する。 ・ クラウドサービスリポジトリーに提供するサービスを登録し、利用するサービスをクラウドサービスリポジトリーから検索する。

(3) パートナー連携モデルのインテグレータへの影響

このパートナー連携モデルが拡大していくと、インテグレータのパートナー間に大きな影響を与える。

- ・ 提供するサービスの価値が市場にマッチすれば、多くの顧客やパートナーと連携でき、ビジネスが拡充する。
- ・ 提供するサービスがヒットすると、既存のビジネスよりも多くの利用者数を得るため、大きな利益を生み出す可能性がある。
- ・ 垂直型構造やサイロ型構造が崩れてくる。元請けからの囲い込みや縛りが出来にくい環境になる。
- ・ パートナーとして提供する、システムやサービスに価値がなければ連携できにくくなる。
- ・ クラウド利用者も 1 社のインテグレータに依存できないし、パートナーとしてのインテグレータも 1 社の連携先インテグレータに依存できなくなる。

- ・クラウド利用者は、窓口として1社のインテグレータを通してはいるが、その1社がすべてのサービスを保証できるものではなくなる。また、インテグレータも他のパートナーのすべてのサービスをクラウド利用者へ保証できなくなる。そのため、提供されるシステムやサービスの価値により、保証の範囲が大きく変わる。

(4) インテグレータに求められるもの

パートナー連携モデルは、従来の下請け構造モデルの延長線上にはない。パートナー連携モデルにインテグレータが変わるために、求められるものを以下に列挙する。

- ・クラウドサービスを提供する企業は、サービスをクラウドサービスリポジリーに登録し、業界標準にもとづいたインターフェイス仕様を用いて公開できるようにする必要がある。
- ・連携できるクラウドサービスに適応したシステムやモジュールの構築技術を有する。
- ・ビジネス価値の創出や連携ができるビジネスアーキテクチャの提案力を有する。
- ・クラウドサービスの保証範囲を明確化する。

7.3.4 漸進的サービス提供モデル

市場のグローバル化により、顧客企業は、大企業のみならず、中堅、中規模企業も海外進出が求められている。今後の海外進出先は、中国をはじめとし、東南アジアなどの新興国が中心となると想定される。インテグレータにおいても、新興国の経済発展の速度に合わせ、スピード感を持った情報システムの提供が必要となる。

(1) 漸進的サービス提供モデルとは

インテグレータは、グローバル化への対応、きめ細かなサービスを提供するクラウドコンピューティングを活かした、速やかなリリースができるビジネスモデルを選択できる。

このビジネスモデルを本節では、漸進的サービス提供モデルと呼ぶこととする。

漸進的サービス提供モデルとは、新興国のスピードにあわせ、必要な機能の情報システムを短期間、かつ段階的に逐次リリースし、クラウドサービスで提供するモデルである。

コア部分の機能は、国内において少人数の優秀な技術者で構築することが必要である。少人数の優秀な技術者で開発するメリットは、期間、コスト、品質を総合的に見て、安価に提供できるからである。低価格な海外企業を利用してオフショア開発すれば、コスト面で大きな違いはないかもしれない。しかし、国内技術者により構築されたクラウドサービスは、日本のユーザの支持を受けた高品質なサービスといってよい。高品質の代名詞である、ジャパンプランドをもって、グローバルにサービスを提供しようという狙いである。

一方、現地の言語や商習慣のローカライズは、現地企業、もしくは現地へ進出しているインテグレータを活用して、新興国への立ち上がりをすばやく行い、段階的、かつ短期間にリリースする。

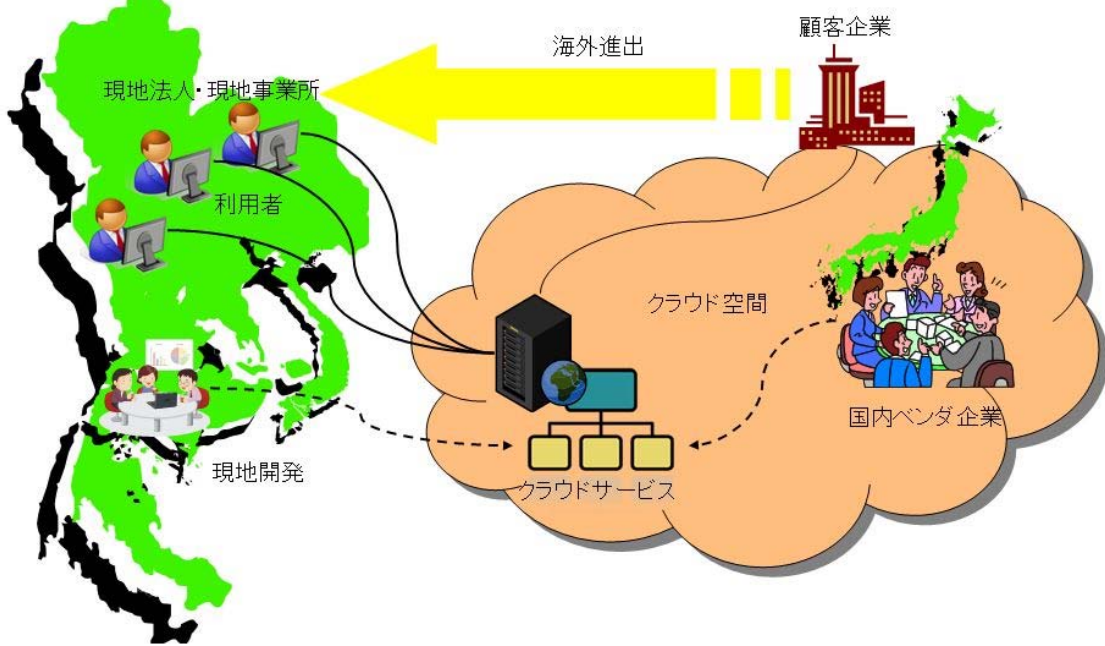


図 7-8 漸進的サービス提供モデル

(2) 漸進的サービス提供モデルの特徴

漸進的サービス提供モデルの特徴は、以下の通りである。

- ・ 現地企業と日本企業との連携による分散開発で、日本で開始したサービスを漸進的に海外現地への提供に広げていく。
- ・ ひとつのクラウドサービスの構築期間が短く、継続的に、段階的な、速やかなサービス提供が可能である。
- ・ 日本の顧客企業と連携した、超上流工程からサービス提供を行う。
- ・ 基幹となるクラウドサービスの構築や開発は、日本の品質で提供する。
- ・ 現地開発による、現地にあったユーザビリティのサービス提供が可能である。

漸進的サービス提供モデルにおける役割と特徴を、表 7-5 に示す。

表 7-5 漸進的サービス提供モデルの役割と特徴

役割	特徴
国内ベンダ企業	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基幹となるクラウドサービスの構築と提供 ・ 日本の顧客企業と連携し、超上流工程へ参画
クラウドサービス	<ul style="list-style-type: none"> ・ クラウドサービスを提供するインフラ ・ 所在については、国内や海外を限定しない
現地開発	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地国のローカライズを行う ・ 現地国での運用サービスを行う

(3) 漸進的サービス提供モデルのインテグレータへの影響

漸進的サービス提供モデルが進んでくると、従来の受託開発型インテグレータに大きな影響をもたらす。

- ・ 海外進出を図る中堅、中規模企業にとって、現地にサーバ類のインフラを構築せずに、システム提供が可能になるため、現地では最低限のハードウェアやソフトウェアを設置するだけで済み、コスト削減が図れる。
- ・ インテグレータも、現地に関わるコストを低減できる。
- ・ 提供されるサービスの初期コストが比較的安価に、比較的速やかにリリースされるため、従来の受託開発方法やパッケージ開発によるコスト構造では、ビジネス競争力が弱くなる。
- ・ 分散による漸進的、段階的な開発のクラウドサービス提供が、現地のクラウド利用者への日本国内でのサービス品質と同等のサービス提供を行い易い。

(4) インテグレータに求められるもの

インテグレータが、漸進型サービス提供モデルを実現するために、求められるものを以下に列挙する。

- ・ 製造だけの開発力だけでなく、現地ビジネスに対応した上流工程からのシステム構築ができる開発力を有する。
- ・ 短期間に継続的に行う漸進的、段階的なサービス提供ができるシステム構築力を有する。
- ・ グローバルスタンダードと現地のローカルへ対応できる国際化力を有する。

7.4 クラウド時代にむけて

クラウドコンピューティングの進展に伴い、JISA 会員企業は、従来のインテグレータからクラウドサービス提供者としてのインテグレータへの転換を図らなければならなくなる可能性がある。従来型のシステム開発がゼロになるとは考えにくいだが、その分量は減少することが予想される。

その一方で、クラウド時代に生まれる新しいビジネスモデルに対応することで、労働集約型のビジネスモデルから脱却し、知識集約型の新しいビジネスに転換できる可能性がある。変化を受け入れるだけでなく、変化に積極的に対応する、または変化を自らが起こすという姿勢が求められる。

第八章

おわりに

8. おわりに

本報告書は、2010年8月から2011年2月までのWGの調査活動結果をまとめたものである。最終原稿を推敲している最中の2011年3月11日に東日本大震災が発生した。被災した会員企業、顧客の方々には謹んでお見舞いを申し上げたい。

関東・東北地方に大被害を及ぼしたこの大震災の影響で、ITインフラの重要性に対する顧客の認識は大きく変わってきたように思われるが、本報告書には反映できていない。

例えば、

- ・ インターネットの安定性が再認識され、情報共有の手段としてクラウドサービス利用が増えてきている。
- ・ データセンタが社会インフラとして重要視されるようになり、地震だけでなく津波などの複合災害を考慮した立地が期待されるようになった。
- ・ データセンタ所在地が重要視されている。SaaS利用にあたって、サービスが稼働しているデータセンタの所在地を知りたがる顧客が増えている。
- ・ データセンタ施設の見学希望者が増えている。
- ・ 自社内に設置していたサーバなどの設備を、電力不足時にも安定稼働が可能なデータセンタへ移設する機運が高まっている。
- ・ 交通遮断時にも社員が仕事を継続できるように、在宅勤務サービスが注目を浴びている。

など、枚挙にいとまがない。

しかしながら、クラウド事業者が提供できる価値が増えつつあるものの、顧客の要望は増える一途であり、新しいサービス創造に向けてのさらなる努力が求められる。

社会インフラとされる、電気・ガス・水道事業が地域一社独占事業であるのに対し、データセンタ・回線事業者は一般企業であるために、価格競争の波にさらされ、サービスレベルやサービス内容によって他社差別化を行うことで生き残りを図ってきた。その中から生まれたクラウドサービスは、今後の社会活動を支えるインフラとして、安定したサービス提供が必須になる。

特に2011年度は、社会復興に向けてクラウドを利用したシステム構築やサービス開発が熱を帯びることは間違いなく、情報サービス産業に従事する会員企業は、この機会に自社の強みを生かしたサービス開発を早急に進めるべきであろう。

情報立国としての日本の基盤を支える情報サービス産業のさらなる発展の足がかりとして、クラウドサービスを利用して、各会員企業が業容の拡大・発展に向けての努力を重ねられることを期待したい。

参考文献
参考になるウェブサイト
Twitter

参考文献

- JIM GRAY and WERNER VOGELS, *A Conversation with Werner Vogels*, ACM Queue, June 2006, <http://queue.acm.org/detail.cfm?id=1142065>
- Amazon Web Services, *Public Data Sets on AWS*, <https://aws.amazon.com/jp/publicdatasets/>
- Anne Thomas Manes , *SOA is dead; Long Live Services*, <http://apsblog.burtongroup.com/2009/01/soa-is-dead-long-live-services.html>
- Dan Pritchett, *BASE:an ACID Alternative*, ACM Queue, July 2008, <http://queue.acm.org/detail.cfm?id=1394128>
- David Chappell, *Windows Azure and ISVs, A guide for decision makers*, July 2009, <http://download.microsoft.com/download/E/7/4/E74D55E6-D156-404F-B6C5-A53A9A4B1D42/Windows%20Azure%20for%20ISVs%20v1%2011--Chappell.pdf>
- David Chappell & Associates, *The Windows Azure Platform and ISVs, A guide for decision makers*, July 2010, http://www.davidchappell.com/writing/white_papers/Windows_Azure_platform_and_ISVs,_v2.0--Chappell.pdf
- Doug Kaye, [訳]太田 佳伸, *疎結合—Webサービスの残された課題*, 新紀元社, 2004年4月
- European Network and Information Security Agency, *クラウドコンピューティング 情報セキュリティに関わる利点、リスクおよび推奨事項*, 2009年11月, <http://www.ipa.go.jp/security/publications/enisa/documents/Cloud%20Computing%20Security%20Risk%20Assessment.pdf>
- Fred Chong, et al., *ソフトウェア プラス サービスとクラウドコンピューティングの設計に関する考察*, アーキテクチャ ジャーナル第 21 号, pp.2-8., http://download.microsoft.com/download/5/3/A/53AD6040-BC7E-4EBC-8CB9-3BB8FBC9806C/AJ21_jp.pdf
- Frederick Phillips,Jr. Brooks, [翻訳]滝沢徹, 牧野祐子, 富澤 昇, *人月の神話*, ピアソン桐原, 2010年12月.
- Gregor Hohpe, *Into the Clouds on New Acid*, http://www.eaipatterns.com/ramblings/68_acid.html
- Gregor Hohpe, *Starbucks Does Not Use Two-Phase Commit*, http://www.enterpriseintegrationpatterns.com/ramblings/18_starbucks.html
- George Reese, *The Cloud Computing Mind Map*, <http://broadcast.oreilly.com/2010/06/cloud-computing-mind-map.html>
- George Reese, *Cloud Application Architectures*, O'Reilly & Associates Inc, Apr. 2009
- Michael Armbrust, et al., *Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing*, <http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.html>
- Microsoft Partners Expand Services Portfolios, *Add Technical Value with the Windows Azure Platform*, *Windows Azure Whitepapers*, Nov.2009, <http://www.whitepapersdb.com/white-paper/4079/partners-expand-services-portfolios-add-technical-value-with-the-windows-azure-platform>

- Pete McBreen, [翻訳]村上雅章, ソフトウェア職人気質—一人を育て、システム開発を成功へと導くための重要キーワード, ピアソンエデュケーション, 2002年3月.
- Tim Mather, Subra Kumaraswamy, Shahed Latif,[訳]下道高志, 笹井 崇司, クラウド セキュリティ&プライバシー —リスクとコンプライアンスに対する企業の視点, オライリージャパン, 2010年6月.
- アスキー, クラウドの技術, 2009年11月号.
- インプレスR&D, CSAクラウド・セキュリティ・ガイドンス Ver.1.0, 2010年3月.
- 清野克行, クラウド・アーキテクチャの設計と解析, 秀和システム, 2010年8月.
- Cloud Security Alliance, CSAクラウド・セキュリティ・ガイドンスVer1.0日本語版, インプレスR&D, 2010年3月
- 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, <http://www.meti.go.jp/press/20100816001/20100816001-3.pdf>
- 経済産業省, サービス産業におけるイノベーションと生産性向上に向けて, 2007年4月, <http://www.meti.go.jp/report/data/g70502aj.html>
- 合田憲人, 関口智嗣, グリッド技術入門—インターネット上の新しい計算・データサービス, コロナ社, 2007年12月
- G-CLOUD Magazine 編集部, G-CLOUD Magazine, 技術評論社, 2010年8月
- 次世代電子商取引推進協議会, センサーネットワーク活用調査報告書, 2008年3月.
- 首藤一幸, スケールアウトの技術, UNIX magazine 2009年 4月号, pp.78-91,アスキー・メディアワークス
- 一般社団法人情報処理学会, クラウド・セキュリティ, 情報処理 Vol.51 No.12, 2010, pp.1589-1626.
- 独立行政法人情報処理推進機構, 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, 2010年3月, http://www.ipa.go.jp/about/research/2009cloud/pdf/100924_cloud.pdf
- 城田真琴, クラウドの衝撃—IT史上最大の創造的破壊が始まった, 東洋経済新報社, 2009年2月
- 妹尾堅一郎, 関口智嗣, グリッド時代 技術が起こすサービス革新, アスキー, 2006年5月
- 総務省スマート・クラウド研究会, スマート・クラウド研究会報告書, 2010年5月
- [編]中村輝雄, クラウドで会社をよくした13社～中堅・中小企業の導入事例～, リックテレコム, 2010年8月
- 中村輝雄, クラウドはどのように進化していくのか? (前編), <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/1008/23/news017.html>
- 中村輝雄, クラウドはどのように進化していくのか? (後編), <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/1008/24/news014.html>
- 西田 圭介, Googleを支える技術～巨大システムの内側の世界～, 技術評論社, 2008年3月
- 日経BP社出版局編, クラウド大全 サービス詳細から基盤技術まで, 日経BP社, 2009年4月
- 日本クラウドセキュリティアライアンス, ASP・SaaS インダストリー・コンソーシアム, 解説 クラウド・セキュ

リティ・ガイドンス, 2010, <http://www.cloudsecurityalliance.jp/report/10kaisetsu.pdf>

- 社団法人日本情報システム・ユーザー協会, 第16回企業IT動向調査2010(09年度調査), 2010, <http://www.juas.or.jp/servey/it10/summary10.pdf>
- 萩原正義, クラウドの開発手法とデータモデル, UNIX Magazine 2009年4月号, アスキー・メディアワークス
- 藤崎正範, 深海寛信, 五十嵐学, 馬場俊彰, よくわかるAmazon EC2/S3入門, 技術評論社, 2010年6月
- マイクロソフト, クラウドコンピューティングがエネルギー消費量と二酸化炭素排出量の大幅抑制に効果を発揮するとの調査結果を発表, 2010年11月, <http://www.microsoft.com/japan/presspass/detail.aspx?newsid=3918>
- 丸山不二夫, クラウドの技術的特徴, UNIX Magazine 2009年4月号, アスキー・メディアワークス
- 森 洋一, クラウドコンピューティング—技術動向と企業戦略, オーム社, 2009年5月
- ルイス・アンドレ・バロツ、ウルス・ヘルツル, [監修]丸山不二夫、首藤一幸、浦本直彦, [訳]高嶋優子、徳弘太郎, Googleクラウドの核心, 日経BP社, 2010年8月

参考になるウェブサイト、Twitter

- インプレス, クラウドWatch, <http://cloud.watch.impress.co.jp/>
- PublicKey, <http://www.publickey1.jp/>
- 雲屋株式会社, クラウド情報発信サイト enCloud, <http://twitter.com/#!/encloud>
- ビープラッツ株式会社, CLOUD news, <http://cloudnews.jp/>

