

## 「クラウドコンピューティングの産業構造とオープン化を巡る最近の動向」

市川類@JETRO/IPA NY

### 1. はじめに

クラウドコンピューティング<sup>1</sup>とは、サーバーなどの機器やソフトウェアなどのコンピューティング資源を自ら保有するのではなく、これらの資源を、インターネットを通じて利用するITの利用形態のことを指す。昨年ごろから、Buzzwordとして広まったこのクラウドコンピューティングの概念は、近年、関心は更に高まっており、実際に導入を進める大手ユーザー企業も増えてきている。

このクラウドコンピューティングへの移行という「クラウド化」は、以前の「ダウンサイジング」に相当するような、IT利用に係るパラダイムの変化を示すものであり、したがって、今後大きな産業構造的転換をもたらす可能性がある。最近の動きをみると、クラウドコンピューティングは、その対象が、SaaSから、企業特種的なITシステムも対象可能とするPaaS、IaaSにまで拡大する傾向にあるとともに、少数のインターネットサービス企業が中心に提供する「パブリッククラウド」に加えて、ITサービス企業等の支援のもと、ユーザー企業自らが設置／利用する「プライベートクラウド」も台頭しつつある。

また、このように、多くの「クラウド」が設立される傾向にある中、それらのオープン化（相互接続可能性の確保）を巡って、デファクトの確保を目指す企業などの各社の利害を踏まえつつも、セキュリティの確保の観点も併せて、積極的に検討が進められつつある。

本報告書では、このような認識のもと、米国におけるこのクラウドコンピューティングに係る最近の産業構造の変化を巡る状況と、オープン化、セキュリティ等を巡る最近の動向について報告する。

### 2. クラウドコンピューティングの位置づけ

#### (1) クラウドコンピューティングとは

#### ①パラダイム変化としてのクラウドコンピューティング

##### <クラウドコンピューティングのコンセプト>

クラウドコンピューティングとは、インターネット上に拡散した各種コンピューティング資源を使って、コンピューティングを行うアーキテクチャー、ITの利

---

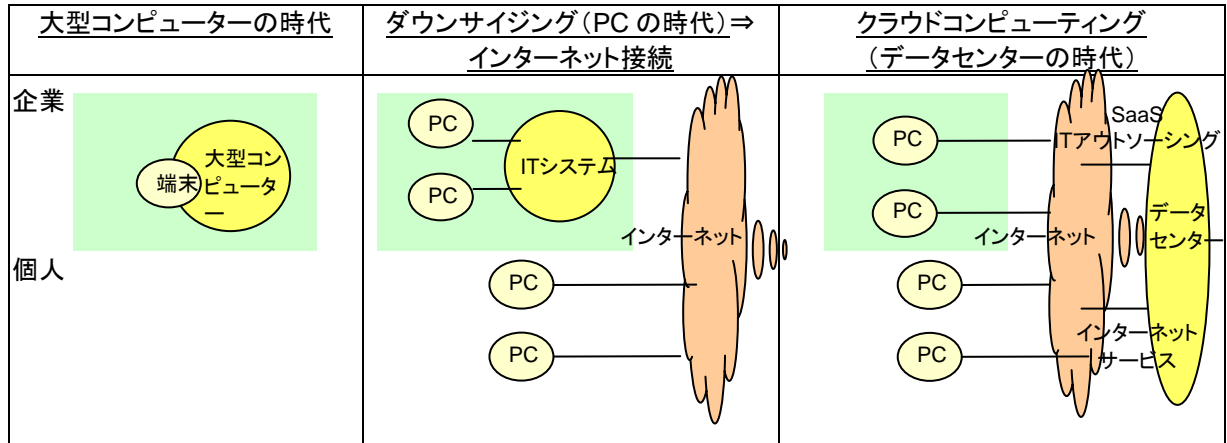
<sup>1</sup> NYだより2008年7月号参照。

用形態を指す。クラウドコンピューティングの「クラウド（Cloud：雲）」とはインターネットを指し、インターネット（雲）の向こう側で、実際にはどこでコンピューティングがなされているか分からないというイメージである。

このようなクラウドコンピューティングは、これまでのIT利用を巡るパラダイムを大きく変える流れであると位置づけられる

すなわち、従来、大型コンピューターから、技術の発展に伴ってダウンサイジングが進み、PCに分散化される時代が到来し、その後、これらのPCがインターネットに接続されることになった。今回の動きは、再度、インターネットの中心の向こう側にあたるデータセンター側で、再び膨大な大型高速の計算機能を有するようになってきている兆候であると捉えることができる。

コンピューティングを巡るパラダイムの変化<sup>2</sup>



<クラウドコンピューティングの背景と技術>

このように、クラウドコンピューティングとして、IT利用のパラダイムが変化しつつある背景には、データ処理量の爆発的増大と、それに伴うデータセンターやネットワークに係る技術の進展がある。

すなわち、ダウンサイジングの場合は、技術の進展によるコンピューティングコストの低下により進んだと言える。これに対し、今回のクラウドコンピューティングにおいては、引き続きコンピューティングコストは低下し続けているものの、それ以上にデータ処理量が爆発的に増大しているため、大規模なコンピューティングが必要となり、それに伴い、ハード面だけでなく、エネルギー消費量、人件費も含めたITの管理コストが増大しつつあることが背景にある。

このような中、データセンターの統合化等を図ることにより、大規模なデータ処理を効率的に行う技術が、インターネットサービス企業等を中心にそのビジネスの基盤技術として確立されてきた。すなわち、増大し続ける計算量に対して、

<sup>2</sup> 出典:NY だより 2008年7月号参照。

データセンターあるいはインターネット上でつながっているサーバーやデータベースから最適な資源を探し出し、それを効率的に活用するような技術であり、具体的には、ハードウェア技術というよりはむしろ、グリッドコンピューティングや並列計算などをもとにスケーラビリティを可能とする計算技術や、仮想化技術などのソフトウェア技術である。これらの技術の活用により、これまでより少ないサーバー数で同様の作業をこなすことが出来るとされており、エネルギー消費を抑えるグリーン技術としても注目されている。

## ②クラウドコンピューティングの定義・特徴とメリット・デメリット

### <クラウドコンピューティングの定義（NIST）>

クラウドコンピューティングに相当するサービスについては、ユーティリティコンピューティング、SaaSを始め、従来よりも存在している。そのような中、昨年あたりから、時代の流れを示すトレンド（Buzzword）として人口に膾炙されるようになってきたものの、これまでのその明確な定義はなく、非常に曖昧であったのが現状である。

このような中、商務省傘下の国立標準技術研究所（NIST）が、2009年5月に、クラウド・コンピューティング定義の草案を発表した。これは、同研究所が、専門家、関係者等に意見を聴取しつつ、クラウドコンピューティングが有すべき特徴（5つの基本的特徴を列挙）をした上で、その特徴をもとに起草したものである。本草案の最新版における定義は、以下のとおり<sup>3</sup>。

「（複数のユーザーにより）共有され、（最適環境を）設定・調整可能なコンピューティング資源に、簡易且つオンデマンド・ベースでネットワークからのアクセスが可能な形態（モデル）のこと。当該コンピューティング資源は、最小限の管理努力やプロバイダーの関与だけで、迅速に提供され、解除される。」

すなわち、クラウドコンピューティングとは、単にインターネットの向こう側に計算機（データセンター）があるだけでなく、データセンター内外において、利用の状況に応じて弾力的に自動的に最適な調整がなされる点に特徴がある。

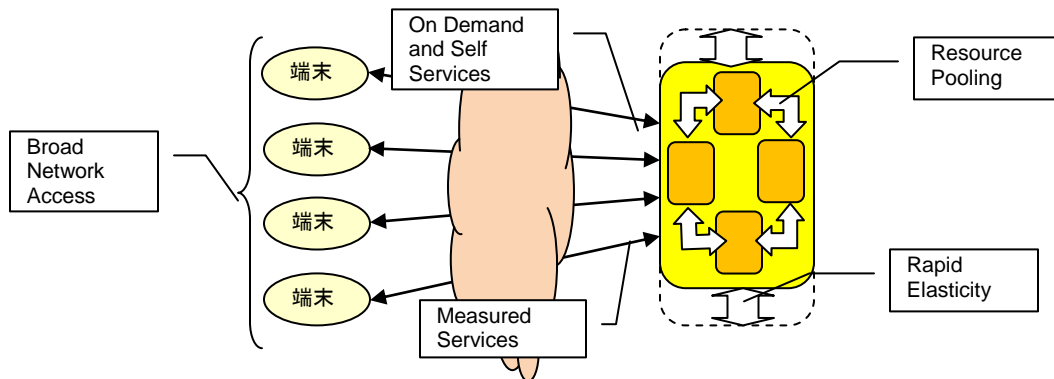
<sup>3</sup> “(a) model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g. networks, servers, storages, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interactions.”  
“Draft NIST Working Definition of Cloud Computing v15’ (2009年8月21日付け版)

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

なお、NISTは、クラウドコンピューティングは未だ進化中のパラダイムであり、その定義、実際の利用ケース、土台となる技術、問題点やリスク、利点などは、一般社会や産業界における論議の中で変遷していく、としている。（なお、上述の定義は、第15版であり、今後も修正がありうる。）

クラウドコンピューティングの5つの特徴 (NIST) <sup>4</sup>

特徴	概要
On Demand and Self Services	消費者（ユーザー）は、サービスプロバイダーの人的関与を必要とせず、自動的に、一方的にコンピューティング能力（サーバーやネットワーク・ストレージ）を利用できる。
Broad Network Access	コンピューティング能力は、各種の消費者のプラットフォーム（携帯やラップトップ、PDAなど）から、ネットワークを通じてサービスや資源にアクセスできる。
Resource Pooling	プロバイダーのコンピューティング資源は、Multiple-Tenant モデルにより、複数の消費者に提供され、その物理的・仮想的資源は消費者の需要に応じて動的に割り当てられる。その際、消費者は、一般的に、どこで計算がなされるか、管理できず、知見を有さないという点で、場所に独立的である。
Rapid Elasticity	コンピューティング能力は、急速かつ弾力的に、スケールイン・スケールアウトされて、提供される。消費者からみると、コンピューティング能力は、無限にあるように見え、必要な時に必要な量を購入することができる。
Measured Services	クラウドシステムは、計量能力を利用することにより、サービスのレベルに応じて、資源利用の管理・最適化が自動的に行われる。資源の利用は、プロバイダー、ユーザーの両方にとって、監視、制御され、透明性をもって報告される。



< メリット・デメリット（コスト削減とセキュリティ） >

クラウドコンピューティングにおいては、従来での企業内でサーバー等を保有する形態と比較して、場所を問わずアクセスできる、迅速に対応が可能である<sup>5</sup>と言ったビジネス面での効率性に加え、ITインフラのサポートを行う人材の人的費用も含めて<sup>6</sup>、広い意味でのコスト削減面におけるメリットが大きい<sup>7</sup>。具体的には、以下の理由により、コストの削減が見込まれる。

<sup>4</sup> 出典：<http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/index.html> 図は、筆者作成。

<sup>5</sup> Gartnerが2008年10月に発表した報告(2009年の注目技術トップ10)によると、ITのコスト削減だけではなく、企業の成長に応じて迅速にサービスの内容も増やすことができることが大きなメリットとなると指摘している。<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=777212>

<sup>6</sup> <http://www.eweek.com/c/a/Enterprise-Applications/Forresters-Advice-to-CFOs-Embrace-Cloud-Computing-to-Cut-Costs/>

- 1) 使用する分だけを支払えば良いため、最大使用量を念頭に設定するハード、ソフト、人件費と比較して、コスト削減になる。
- 2) データセンターで統合化し、仮想化技術の利用を含めて、スケールメリットを活かした効率性を図ることにより、コスト削減になる。

なお、このような効率化を図ることによって、単にビジネスとしてのコスト削減を図ることが可能になるだけでなく、消費エネルギーの節約も可能になり、次世代の「グリーンIT」の一環として、環境面でのメリットもあるとされる<sup>8</sup>。

一方で、クラウドコンピューティングでは、これまでと異なった利用形態であり、特に自社でシステムを抱えていないこと、オンラインで提供されることから、サーバーダウンも含むセキュリティ問題等が数多く指摘されている。

例えば、カリフォルニア大学バークレー校が2009年2月に発表した報告書<sup>9</sup>では、クラウドコンピューティングが抱える10の課題等が指摘されているが、この中でも、サービスの可用性、機密性の確保、データ移転時の問題等、広義のセキュリティ関連の課題が多く指摘されている（その他には、標準化・知財の問題などが指摘されている）<sup>10</sup>。

<sup>7</sup> 例えば、以下の記事では、以下の6点をメリットとして指摘。

- ・**コスト削減**: ユーザーは使用した分だけを支払えばよく、コスト削減に繋がる。
- ・**導入が簡易**: ハードウェアやソフトウェアなどを追加購入する必要がない。また、遠隔操作できるため、導入が簡易である。
- ・**時間の節約**: データの処理速度が速いため、時間が節約される。また、復旧も早い。
- ・**自動化**: システムのアップデートやバックアップのためのチームを作る必要が無い
- ・**内部資源の活用性**: 自動化により、優先度の高い仕事への内部資源の利用が可能
- ・**ビジネスの効率性**: 従業員は仕事関連の情報に、場所を問わずアクセスできる

<http://www.serverschool.com/cloud-computing/business-benefits-of-cloud-computing/>

<sup>8</sup> <http://green-broadband.blogspot.com/2009/02/advantages-of-cloud-computing-at-zero.html>

<sup>9</sup> “Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing”, University of California Berkeley, February 10, 2009 <http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2009/EECS-2009-28.pdf>

具体的には、①Availability of a Service、②Data Lock-in、③Data Confidentiality and Auditability、④Data Transfer Bottlenecks、⑤Performance Unpredictability、⑥Scalable Storage、⑦Bugs in Large-Scale Distributed System、⑧Scaling Quickly、⑨Reputation Fate Sharing、⑩Software Licensing。

<sup>10</sup> 上記以外にも、今後の政策的課題をまとめた論文(Maryland大学)としては以下がある。

<http://www.docstoc.com/docs/5684514/Weathering-the-Storm-The-Policy-Implications-of-Cloud-Computing>

<http://www.macgasm.net/2009/05/12/storm-cloud/>

また、米国政府向けITサービスを専門とするMeriTalk社が2009年7月28日付けで発表した報告書でも、クラウドへの懸念事項のトップにセキュリティが挙げられている。同報告書は、米国政府のIT部門従事者605人へのアンケート結果を取りまとめたもので、「クラウドコンピューティング導入に際して最も障害となっていることは何か」という問いに対しては、セキュリティ問題が78%と一番多く、次いでプライバシー41%、コストと処理能力がそれぞれ24%、性能が19%となっている。

<http://www.meritalk.com/pdfs/The-2009-Cloud-Consensus-Report.pdf> p.13

③クラウドコンピューティングの市場予測・見込み

クラウドコンピューティングへの関心が高まる中、各種の市場調査結果において、クラウドコンピューティング市場は今後も成長していくと見込まれている。

特に近年の景気の低迷の中、企業においては、IT投資コストの削減の観点からも、クラウドコンピューティングへの移行を検討する動きが活発化しつつある。

クラウドコンピューティングを巡る各種市場予測<sup>11</sup>

発表者	対象範囲	予測内容
Gartner の Analysts 2008年4月 <sup>12</sup>	クラウドサービスの 利用割合	2012年までに、Fortune 1000の企業の80%同サービスの一部を購入、30%が同インフラを購入。
Meryl Lynch 2008年5月 <sup>13,14</sup>	クラウドコンピューティングの世界市場	今後5年間で950億ドル規模に達し、また、この期間にソフトウェア市場の12%がクラウド・コンピューティングに移行するとの予測。
IDC社 <sup>15</sup> 2008年10月	クラウドサービスの 世界市場	今後5年間で現在の3倍に当たる420億ドル市場に成長すると予測。
Gartner <sup>16</sup> 2009年5月	SaaS市場	66億ドル(2008年)から、80億ドル(2009年)、160億ドル(2013年)に拡大と予測。
Market Research Media社 2009年5月 <sup>17</sup>	連邦政府のクラウドコンピューティングの導入予測	政府によるクラウドへの投資は、今後2015年までの6年間、年間40%以上の成長率で増加、投資総額は同年までに70億ドルを越える

(2) クラウドコンピューティングの対象範囲の拡大・変容

クラウドコンピューティングは、検索・電子商取引など消費者向けサービスから企業向けサービスへ、その中でもSaaSから、PaaS、IaaSと層(レイヤー)へと深化させる方向に拡大するとともに、パブリッククラウドに加えて、プライベートクラウドという概念も追加されるに至ってきている。

①クラウドの形態：検索・電子商取引、SaaSから、PaaS、IaaSへの拡大

<以前からあるクラウドコンピューティング>

<sup>11</sup> 出典：各種資料より作成。

なお、各種市場調査に関しては、「クラウドコンピューティング」の定義・範囲が異なりうることに留意することが必要である。

<sup>12</sup> <http://seekingalpha.com/article/71589-behind-the-myths-of-cloud-computing>

<sup>13</sup> [http://www.businessweek.com/technology/content/aug2008/tc2008082\\_445669.htm](http://www.businessweek.com/technology/content/aug2008/tc2008082_445669.htm)

<sup>14</sup> [http://www.gridbus.org/~raj/papers/hpcc2008\\_keynote\\_cloudcomputing.pdf](http://www.gridbus.org/~raj/papers/hpcc2008_keynote_cloudcomputing.pdf)

<sup>15</sup> <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS21480708>

<sup>16</sup> <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=968412>

<sup>17</sup> <http://www.marketresearchmedia.com/2009/07/24/cloud-computing-market/>

ただし、同予測では、SaaS、PaaS、IaaSのほか、ハードウェア(HaaS)、コミュニケーション(CaaS)、ストレージ(DaaS)、クラウドに係るインフラなどへの投資もクラウドコンピューティング投資に含まれている。

このクラウドコンピューティングという IT の利用形態は、目新しいものという訳では必ずしもなく、以前より一部既に普及している。

すなわち、クラウドコンピューティングを、ユーザーがインターネットを通じて IT 資源を利用するという観点からと捉えると、例えば、主に消費者向けを対象とする、検索や電子商取引などのインターネットサービス企業は、ほぼ全てクラウドコンピューティングであるといえることができる。また、企業向けに関しても、SaaS は、クラウドコンピューティングの一部であり、CRM、HCM などの汎用向けのアプリケーションを対象に、数年前から既に急速に普及してきている。

<検索・電子商取引、SaaS から、PaaS、IaaS への拡大>

今回のクラウドコンピューティングに係る関心の高まりは、これらの検索や電子商取引などの消費者向けの特定のサービスや、企業向けの特定の汎用アプリケーションだけではなく、ユーザーが、自らのニーズに応じてプログラミングを行い、遠隔で、インターネットの向こう側の資源において、必要なソフトウェア、システムを作ることができるようになってきた点がポイントであると言える。

NIST は、クラウドコンピューティングにおける代表的なサービス提供形態 (Delivery Model) として、そのユーザーが関与するレイヤー (層) のレベルに応じて、SaaS (Software as a Service)、PaaS (Platform as a Service)、IaaS (Infrastructure as a Service) の 3 種類に分類し、定義づけている。

この整理で言うと、クラウド化は、これまでの消費者向けサービスに加えて、企業向けサービスとして、従来外部から購入して PC にインストールしていた汎用ソフトウェアの機能が、SaaS としてその対象になってきただけでなく、個別企業の特異なアプリケーション/IT システムの機能までが、PaaS/IaaS によって、その対象となることが可能になってきたことに意味がある。

クラウドコンピューティングのサービス・モデル (NIST) <sup>18</sup>

モデル	内容
SaaS (Software as a Services)	ユーザーが、プロバイダーがクラウドインフラ上で提供するアプリケーションを、利用できるようなコンピューティング能力。アプリケーションは、クライアントの各種のデバイスによってアクセスできる。
PaaS (Platform as a Services)	ユーザーが、プロバイダーが提供するプログラミング言語・ツールを用いて、消費者自らがクラウドインフラ上で開発・購入したアプリケーションを利用できるようなコンピューティング能力。
IaaS (Infrastructure as a Services)	ユーザーが、コンピューティング資源 (情報処理、ストレージ、ネットワーク等) を利用し、任意のソフトウェア (OS やアプリケーションを含む) を利用することができるような能力。

<sup>18</sup> 出典: <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/index.html>  
<http://www.cloudbzz.com/clouds-have-layers/>

②クラウドの導入モデル：パブリックに加えプライベート／ハイブリッドの台頭

＜プライベートクラウドの概念の台頭＞

このように、クラウド化する対象範囲が、個別企業の特殊なアプリケーション／ITシステムに相当する PaaS、IaaS まで拡大するにつれ、クラウドの導入モデルについて、プライベートクラウドなる概念が台頭してきている。

もともと、クラウドコンピューティングとは、冒頭に記述のとおり、インターネットの向こう側のどこで計算されているか分からないというイメージであり、後述する Amazon EC2 などのような「パブリッククラウド」<sup>19</sup>を念頭においていたと言える。

一方、上述のとおり、特に、個別企業向けの特殊なアプリケーション／システムのレイヤーがクラウド化の対象として議論されるようにあたって、セキュリティの観点から、その利用を一組織にのみに限定し、ファイヤーウォールでアクセスを制限するなどした「プライベートクラウド」の概念が形成され始めた。この「プライベートクラウド」の概念がいつ出てきたかについては、はっきりとした時期は特定できないものの、2008年後半頃からこの概念を盛り込んだ記事が散見されており、この頃から注目を浴び始めたものと考えられる。例えば、Information Week 誌は、2008年8月、データ管理、企業管理や信頼性などの面でパブリッククラウドの導入に懸念を抱く企業が、プライベートクラウドの成長の要因になるとの記事を掲載している<sup>20</sup>。

このような中、NISTは、パブリック、プライベート、コミュニティ、パブリック、ハイブリッドの4つの導入モデルを定義している。

クラウドコンピューティングの導入モデル（NIST）の分類<sup>21</sup>

導入モデル	概要
パブリック・クラウド	クラウドインフラが、一般国民や大きな産業グループによって利用されるものであり、クラウドサービスを提供する一つの組織によって提供されるもの。
プライベートクラウド <sup>22</sup>	クラウドインフラが、一組織によって運営されているもの。第三者によって管理されている場合もあり、また、敷地内／敷地外の場合がある。
コミュニティ・	クラウドインフラが、複数の組織によって共有され、共通意識（ミッション

<sup>19</sup> パブリッククラウドは、一般的には、インターネットを通じて、一般の利用者にアプリケーションやデータ保存サービスを、無料、または利用度に応じた課金制という形態で提供する最も一般的なクラウドコンピューティングのモデルとされている。パブリッククラウドの例としては、EC2、IBM Blue Cloud、Sun Cloud、Google AppEngine、Windows Azure Services Platform、Salesforce など。

<sup>20</sup> [http://searchcloudcomputing.techtarget.com/sDefinition/0,,sid201\\_gci1336516\\_00.html](http://searchcloudcomputing.techtarget.com/sDefinition/0,,sid201_gci1336516_00.html)  
<sup>21</sup> <http://www.informationweek.com/news/services/business/showArticle.jhtml?articleID=209904474>

<sup>21</sup> 出典：<http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/index.html>

<sup>22</sup> なお、この形態は、インターナル・クラウドやコーポレート・クラウドとも呼ばれる。



クラウド	ン、セキュリティ要件、政策、コンプライアンス等）を有する特定のコミュニティによって支援されているもの。第三者によって管理されている場合もあり、また、敷地内／敷地外の場合がある。
ハイブリッドクラウド	クラウドインフラが、2つ以上のクラウド（プライベート、コミュニティ、パブリックなど）からなるとともに、データやアプリケーションの移動を可能とする規格または専有の技術により、1つの統一されたクラウドとして利用されるもの。

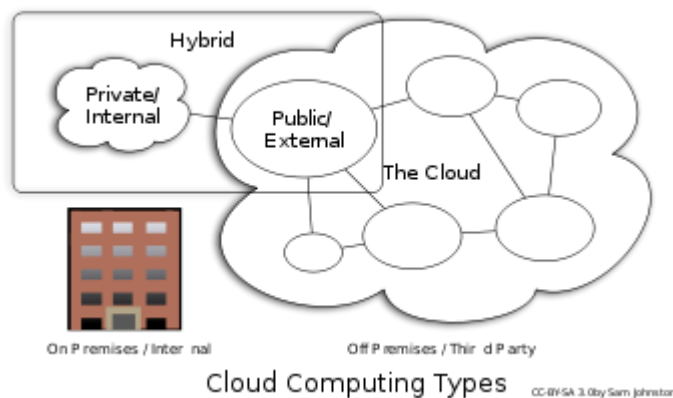
＜プライベートクラウドの位置づけ＞

このプライベートクラウド（自社で運営する場合も、第三者のサービスを受ける場合も含む）は、従来から行われている、社内におけるデータセンターの統合や、第三者の提供するホスティングサービスの活用と比較して、少なくとも外見적으로는大きくは異なるようにも見受けられる。また、そもそも、これらは、必ずしも「クラウド（雲）」の向こうのどこで計算されているか分からないというイメージとは異なるのではないかとの、見方もありうる。

しかしながら、プライベートクラウドであっても、単にITシステムのデータセンターの統合化だけではなく、上述のクラウドコンピューティングの5つの特徴を踏まえたシステムを構築することにより、その資源の有効利用を図るとともに、世界中どこからでも従業員がアクセスできるようにすることによって、より効率的なITシステムとすることが可能となる。

さらに、パブリックとプライベートの関係をインターネットとイントラネットとの関係のように考えて、今後ハイブリッドクラウド<sup>23</sup>を構築することを考えた場合、プライベートクラウドを構築するにあたっては、パブリッククラウドとの整合性・相互運用可能性などに配慮して構築する必要が出てくる。

プライベートクラウドとパブリッククラウドの関係（一つの見方）<sup>24</sup>



<sup>23</sup>具体的には、ある企業が、アマソンの EC2 などプロバイダーが提供するサービスを利用しつつ、データ保存は自社のデータセンターで行う、など。

<sup>24</sup> 出典：[http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud\\_computing](http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing)

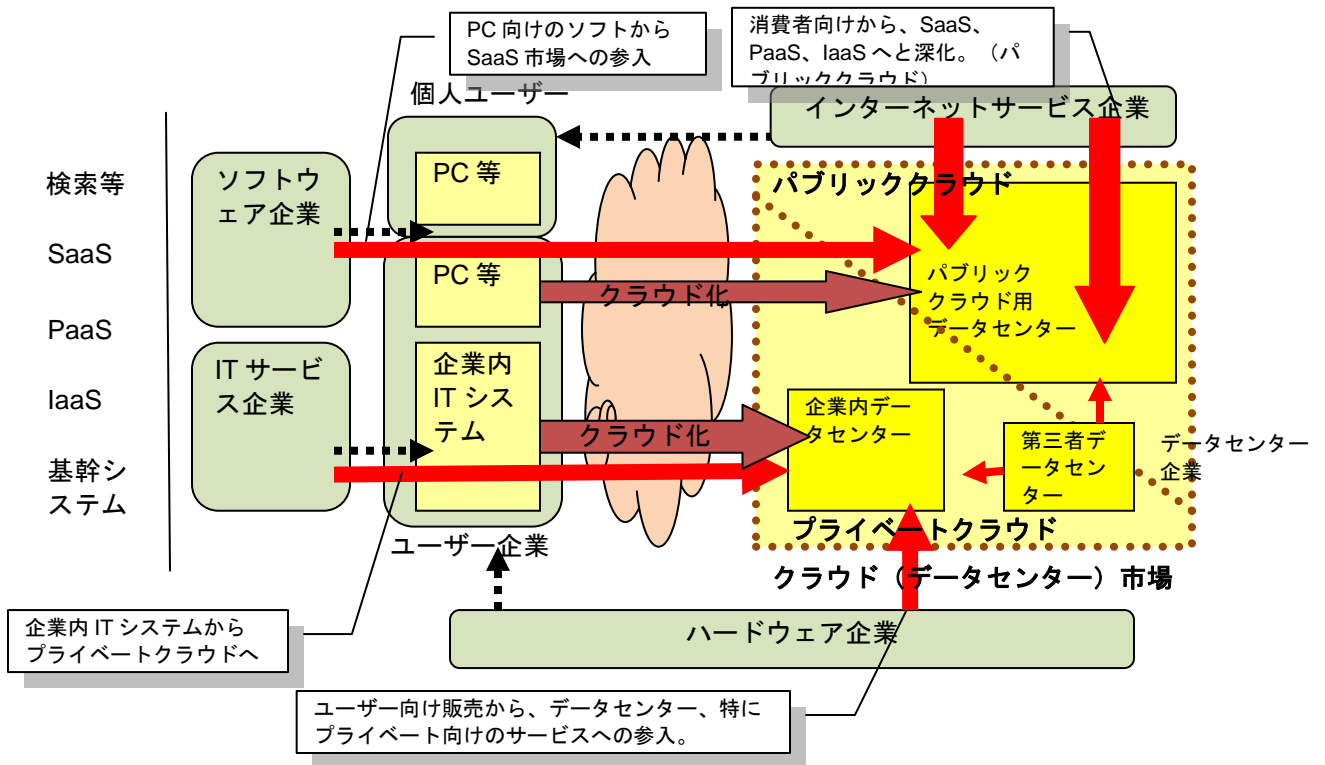
なお、プライベートクラウドは、パブリッククラウドと比較して、一般的に、セキュリティ面で優位にあるとされるが、その代わりに、利用者数も相対的に少なく、システムを管理する必要があるため、その分のコストや手間がかかるとの見方もあることに留意することが必要である<sup>25</sup>。

### 3. クラウドコンピューティングを巡る産業構造とその動向

#### (1) クラウドコンピューティングを巡る産業構造（全体像）

クラウド化が進展する中、近年、多くのIT企業が、パラダイム変化の中でのビジネスチャンスとして、クラウドに係る市場に関しては、参入してきている。基本的には、以下の方向で動きつつある。

クラウドコンピューティングを巡る産業構造の変化（イメージ）<sup>26</sup>



<sup>25</sup> [http://www.circleid.com/posts/20090306\\_cloud\\_computing\\_types\\_public\\_hybrid\\_private/](http://www.circleid.com/posts/20090306_cloud_computing_types_public_hybrid_private/)  
 また、2009年4月16日付 Information Week 誌は、クラウドの利用は中小企業にとってコスト面でのメリットがあるものの、大規模な企業にとっては、コスト削減のメリットがさほど無いのではないかとしている。  
[http://www.informationweek.com/blog/main/archives/2009/04/anticloud\\_hype.html?sessionid=TESVZRURXWKZQE1GHRSKH4ATMY32JVN](http://www.informationweek.com/blog/main/archives/2009/04/anticloud_hype.html?sessionid=TESVZRURXWKZQE1GHRSKH4ATMY32JVN)

<sup>26</sup> 出典：筆者作成。

a. パブリッククラウド市場

- ・ インターネットサービス企業が、データセンターに係る既存の大規模の設備及びそれらに係る技術的知見を活用し、SaaS、PaaS、IaaSと深化させる形で参入。
- ・ また、ソフトウェア企業は、これまでの顧客資産を踏まえつつ、ソフトウェアと併せて、サービス市場にも参入。

b. プライベートクラウド市場

- ・ ITサービス企業が、これまでの顧客資産を踏まえつつ、企業のプライベートクラウド構築に対するサービスの提供に参入。
- ・ また、ハードウェア企業は、単品での製品の販売だけではなく、サービス市場参入の観点から、企業向けサービスに参入。

クラウド化の進展に伴う各 IT 産業を巡る動向<sup>27</sup>

分類	業種	説明	主要企業例	方向
データセンター運用系	インターネットサービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大手は、自ら保有する大規模なデータセンターと技術的知見を活用し、SaaSから、PaaS、IaaSに係るパブリッククラウドとしてサービス提供。</li> <li>・ 中小・ベンチャーは、これらの提供されるクラウド資源を活用することによって、サービスの提供。</li> </ul>	Google (Microsoft) Amazon Salesforce	パブリッククラウド
	データセンター（通信等）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自ら保有するデータセンターを活用し、IaaSなどに係るパブリッククラウド（あるいはプライベート）に参入。</li> </ul>	AT&T Verizon	パブリッククラウド（IaaS）
従来系	ソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の顧客基盤をもとに、従来のPC・企業向けソフトの販売から、SaaS等のクラウド市場に参入（インターネットサービス企業と競合）。</li> <li>・ なお、端末側では、個々のアプリケーションが不要になるため、OSとブラウザとの統合が起きる。</li> </ul>	Microsoft Oracle SAP	パブリッククラウド（SaaS）
	ITサービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存の顧客基盤をもとに、従来の企業内システムの構築サービスから、企業のプライベートクラウドの構築の支援サービスに移行。</li> </ul>	IBM Accenture	プライベートクラウド支援サービス
データセンター基盤系	ハードウェア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 付加価値を求め、プライベート向けの支援サービスに参入。</li> <li>・ なお、端末は、価格が低下する一方、多様性・需要量は増大が見込まれる。</li> </ul>	Cisco HP Dell EMC	プライベートクラウド支援サービス
	ソフトウェア	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 仮想化技術等データセンターの効率化を進めるソフトウェアの拡大。</li> </ul>	VMWare	

<sup>27</sup> 出典:筆者作成

このような中、今後、IT産業においては、大きな産業構造的転換をもたらす可能性があり、これまで以上に、インターネットサービス企業とソフトウェア企業、ITサービス企業とハードウェア企業の競合が見込まれる。

## (2) パブリッククラウドを巡る動向

### ①パブリッククラウドの産業構造を巡る動向

#### <優位に立つインターネットサービス企業>

パブリッククラウドの分野は、クラウドコンピューティングの主流を成す部分であり、ここ数年急速に進展しつつある分野である。そのうち、SaaSの分野では、既に66億ドル(2008年)規模に拡大しており、その対象も、今後Office Suiteも含めて拡大することが見込まれているが<sup>28</sup>、最近においては、PaaSやIaaSの分野に係る関心が高まっている。

このパブリッククラウドの分野における有力企業は、Amazon、Googleなどのインターネットサービス企業である。これは、これらの企業は、本業ビジネスである消費者向けサービス(検索や電子商取引など)のビジネスを通じて、低コストで大規模のデータセンター等を既に大量に構築しており、また、これらの効率的運用に係るプロプライエタリーな技術的知見を有するためである。こうしたITリソースを持つ(あるいは投資できる)企業は限られるため、パブリッククラウドの市場は、寡占傾向になる可能性がある<sup>29</sup>と指摘されている。

これらのインターネットサービス企業は、パブリッククラウドに係るサービスとして、SaaS、PaaS、IaaSへと拡大してきている。

#### <ソフトウェア企業、データセンター系企業の参入>

このような中、まず、SaaSに関しては、ソフトウェア企業と競合することになり、そのような状況の中で、ソフトウェア企業においては、自社のソフトウェアに係る顧客資産やそのデータフォーマットに係るデファクト等を梃子にクラウドサービス(SaaS)にも参入することになる。特に、既にインターネットサービスの分野に積極的に参入しているMicrosoftは、後発ではあるものの、パブリッククラウドの有力企業の一つに挙げられる。

また、AT&Tなど通信企業は、インターネットプロバイダーとして、多くのデータセンターを有しており、これまで企業向けのデータセンターのホスティングサービス等を行ってきた企業は、IaaSを中心にクラウド・ビジネスに参入している。

<sup>28</sup> <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=968412>

<sup>29</sup> 例えば、技術リサーチ企業であるPund-IT社のCharles King氏が「一般がアクセスできるような容量のクラウドインフラを設立するのは、決して安くはないし、簡単でもない」と指摘。

<http://www.thestandard.com/news/2009/05/17/10-cloud-computing-companies-watch?page=0%2C0>

主要なパブリッククラウド関連サービスプロバイダーとその主要サービス<sup>30</sup>

	ソフトウェア	インターネットサービス			通信
	MS	Google	Salesforce	Amazon	AT&T/ Verizon
SaaS	Microsoft Online Service <sup>31</sup> (2008年11月)	Google Apps Premier Edition <sup>32</sup> (2007年2月)		-	
	e-mail	Hotmail	Gmail	-	-
	Office	Office Online	Google Docs	-	-
	CRM	-	-	Salesforce CRM (1999年)	
PaaS・IaaS	Windows Azure Platform <sup>33</sup> (2009年後半予定) <PaaS>	Google App Engine <sup>34</sup> (2008年4月) <PaaS>	Force.com <sup>35</sup> (2007年9月) <PaaS>	Amazon Elastic Computer Cloud <sup>36</sup> (EC2) <IaaS> (2006年8月)	AT&T: Synaptic (2008年8月) <sup>37</sup> <IaaS>
				Amazon Simple Storage Services (S3) <sup>38</sup> <IaaS> (2006年3月)	Verizon: Computing as a Service <sup>39</sup> <IaaS> (2009年6月)

(注) その他データセンター系企業<sup>40</sup>。

<sup>30</sup> 出典:筆者作成。主要なサービスに限る。なお、サービスによっては、発表日、β版発表、正式版発表など複数の日付けがあったり、その部分は、以前に発表がなされていたりすることに留意。

<sup>31</sup> <http://www.microsoft.com/presspass/press/2008/nov08/11-17ExchangeSharePointOnlinePR.msp> (Exchange & Sharepoint)

2009年4月BOPS発表。<http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0904/27/news061.html>

<sup>32</sup> [http://www.google.com/intl/en/press/pressrel/google\\_apps.html](http://www.google.com/intl/en/press/pressrel/google_apps.html)

<sup>33</sup> 2008年10月発表。現在β版。<http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0810/28/news019.html>

<sup>34</sup> <http://journal.mycom.co.jp/news/2008/04/09/002/index.html>

<sup>35</sup> <http://japan.cnet.com/news/ent/story/0,2000056022,20356588,00.htm>

<sup>36</sup> <http://japan.cnet.com/news/media/story/0,2000056023,20212047,00.htm>

<sup>37</sup> <http://www.business.att.com/enterprise/Family/application-hosting-enterprise/synaptic-hosting-enterprise/> なお、SaaSサービスも提供。また、米国オリンピック委員会公式ウェブのホスティング。  
<http://www.business.att.com/enterprise/Family/application-hosting-enterprise/storage-as-a-service-enterprise/>

<sup>38</sup> <http://internet.watch.impress.co.jp/cda/news/2006/03/15/11249.html>

<sup>39</sup> [http://telephonyonline.com/business\\_services/news/verizon-cloud-computing-0603/](http://telephonyonline.com/business_services/news/verizon-cloud-computing-0603/)

PaaS, IaaSに係るサービス。

<sup>40</sup> なお、通信系企業以外に、データセンター関連企業として、以下のような企業がある。

- ・**RackSpace**: 1998年設立(TX)。6.2万の顧客。9つのデータセンターを保有。RackSpace Cloudでは、ストレージサービス(IaaS)であるCloud Filesや、PaaSであるCloud Serversを提供。

- ・**GoGrid (ServePath)**: ServePathは2001年設立(CA)、GoGridを2006年に開始。Webベースのストレージサービス。Windows, Linuxベースの利用可能。100%のSLAを提供。

- ・**Terremark**: ITインフラサービス。NASDAQ上場。本社FL。2009年1月、CSCとの連携を発表

- ・**Savvis**: ITインフラサービス。2000年上場。本社MO。現在28のデータセンターを保有。

- ・**Rightscale**: 2006年設立(CA)。現在40万のサーバーを対象。Rightscale Platformは、クラウドプロバイダーにアウトソースしたITプロセスを管理するためのSaaSサービス

- ・**Enomaly**: 2004年、トロントに設立した企業。現在1.5万の顧客。同社のElastic Computing Platform (ECP)は、IaaSの一種で、企業のデータセンター(プライベート)と商用のクラウドをつなぐもの。

＜重層構造・水平分離の産業構造＞

さらに、このようにクラウドサービスが深化することに伴い、中小・ベンチャー企業も容易に、クラウドプロバイダーとして参入することが可能となっている。すなわち、Amazonなどの提供するIaaSやPaaSを利用しつつ、その上でユーザー向けに独自のSaaSを提供するなどのパターンである。このため、IaaS/PaaSなどのサービスは、今後、プラットフォームサービスとして、重層構造・水平分離の産業構造を作り出す兆しがある。

②主要インターネットサービス企業の競合と連携を巡る動向

以下では、主要なパブリッククラウドサービスベンダーとして、Google、Microsoft、Amazon.com、Salesforce.comの動きをまとめる。これらの主要パブリッククラウドにおいては、顧客を確保し、囲い込むべく、独自のクラウドを構築し、競合をしている。特に、GoogleとMicrosoftは、共通のドメインで競合しており、今後も競争を通じた覇権争いが見込まれる。

＜SaaS分野（Google／Microsoft等）＞

SaaSのうち、CRMなど企業向けの汎用アプリケーションについては、Salesforceが、先駆者として優位な立場にあり、自社において自らデータセンターを保有しサービスを提供している。ただし、必ずしも大手IT企業と比較して、十分な規模を有している訳ではなく、Microsoft、SAP、Oracleなどもソフトウェア企業の参入により、競争は激化していると報道されている<sup>41</sup>。

一方、オフィス系のアプリケーションについては、Googleが新たに企業向けビジネスとして先行して参入するのに対し、Microsoftが、自らのビジネス・技術標準基盤をもとに、追いかける形になっている。なお、GoogleとSalesforceは互いに両者のサービスを利用する関係になっている。

主要インターネットサービス企業の主要なクラウドサービス（SaaS）<sup>42</sup>

企業サービス名	概要	導入状況
SaaS		
＜Google＞ Google Apps Premier Edition <sup>43</sup>	・オフィススイートに相当する、企業向け各種webサービス（Gmail, Google Calendar, Talk, Docs and Sitesなど）。	・現在175万ビジネスが採用 <sup>44</sup> 。毎日3000のペースで拡大 <sup>45</sup> 。 ・主な採用企業 <sup>46</sup> は、GE（30万人）、

<sup>41</sup> <http://www.eweek.com/c/a/Enterprise-Applications/Salesforcecom-Unveils-Forcecom-Cloud-Computing-Architecture/>

また、NYだより2007年8月号参照。

<sup>42</sup> 出典：各種資料より筆者作成。主要なサービスに限る。

<sup>43</sup> <http://www.google.com/apps/intl/en/business/gogoogle.html>

(2007年2月)	・ 利用料金は\$50/年/ユーザー。	Capgemini (8万人), DC 政府 (3.8万人), Johnson Diversey (1.4万人), Salesforce などに加え、多くの中小企業。
<Microsoft> Microsoft Online Services <sup>47</sup> (2009年4月)	・ Software plus services 戦略に基づくサービス。オンライン版の Exchange, SharePoint, Office Communications, Office Live Meeting, and Dynamics CRM などが含まれる。 ・ 原則\$15/月/ユーザー。同社の販売パートナーを通じて販促 <sup>48</sup> 。	・ 主な採用企業 <sup>49</sup> は、Scandic (6600人), エジンバラネピア大学 (1867人), Catalina Marketing (1,500人), CA 州カールズバッド市 (1,100人), ケンタッキー州教育省 (650人) など。
<Salesforce> Salesforce CRM <sup>50</sup> (1999年)	・ 各種顧客管理に係る同社の主要な SaaS サービス。 ・ 販売、サービス・サポート、パートナー関係管理、営業、コンテンツ、アイデア、分析などのモジュールからなる。 ・ 利用料は、サービス内容に応じて\$9~250/月/ユーザー <sup>51</sup> 。	・ 現在、63,200 企業が利用 <sup>52</sup> 。政府機関や金融機関に加え、IT からメディアに至るまで、採用企業の分野は多岐に渡る。 ・ 主な採用企業 <sup>53</sup> は、Starbucks, みずほ銀行, Cisco, 米務省, Google など

特に、Google と Microsoft はもともと異なる業態から発しているが、クラウド化が進む中、両社のクラウド化の進展に向けて狙うドメインの多くが重なることにより、両社の競合は、その覇権の確保に向けて激化している。

例えば、最近の事例では、2009年7月9日、Google は、これまで Microsoft の牙城である OS 分野において、Chrome OS を開発し、無料で提供すると発表した (2010年後半目途)<sup>54</sup>。この Google の戦略は、基本的に、インターネットの使いやすい OS を導入することにより、インターネットの利用者を拡大し、それをもって同社の各種インターネットサービスの利用者の拡大を図り、同社の広告収入の拡大を図ることが目標にあるといわれる。実際に、Google は、これまでに、インターネットをより使い易くするという観点から、2008年9月に、インターネ

<sup>44</sup> <http://www.google.com/apps/intl/en/business/gogoogle.html>

<sup>45</sup> <http://seekingalpha.com/article/85608-google-inc-q2-2008-earnings-call-transcript?page=4>

<sup>46</sup> <http://www.google.com/apps/intl/en/business/customers.html>

<http://seekingalpha.com/article/85608-google-inc-q2-2008-earnings-call-transcript?page=4>

(2008年半ば時点)より作成。

<sup>47</sup> <http://www.microsoft.com/online/default.msp>

<sup>48</sup> <http://www.infoworld.com/d/cloud-computing/microsofts-cloud-forms-924>

<sup>49</sup> <http://www.microsoft.com/online/solutions.msp> より作成。

<sup>50</sup> <http://www.salesforce.com/crm/products.jsp>

<sup>51</sup> <http://www.salesforce.com/crm/editions-pricing.jsp>

<sup>52</sup> <http://www.salesforce.com/crm/products.jsp>

<sup>53</sup> <http://www.salesforce.com/customers/>

<sup>54</sup> <http://googleblog.blogspot.com/2009/07/introducing-google-chrome-os.html>

ットブラウザである Chrome を発表しており<sup>55</sup>、この Chrome OS は、この Chrome の延長として作成されることになる。

一方、Microsoft は、2009年7月13～16日、同社主催の世界パートナー会議（Worldwide Partner Conference）を開催し、そこで多くの新製品や新たな方針の発表を行ったが、その中の一つとして、次期オフィスであるオフィス 2010 について、インターネット版について一部無料で提供すると発表した点が注目された<sup>56</sup>。これは、もちろん Microsoft にとっても、収益減となるリスクはあるものの、そもそも同社のオフィスは市場シェアの 98%を有するなど圧倒的にシェアが大きく、完全なデファクトを確立していることを踏まえると、Google の提供する Google Doc の普及にあたって、大きなライバルとなる。

#### <PaaS/IaaS の分野（Amazon 等）>

PaaS/IaaS の分野については、Amazon.com が、先行して、大企業も含めて需要・利用の拡大を図っており、また、Salesforce.com が SaaS で得た顧客を中心に PaaS の分野で拡大を図っている。そのような中、本分野に新規参入している Google、Microsoft は、IT ベンチャーを中心に利用の拡大を図りつつある。なお、Google と Salesforce は、プラットフォームの相互接続可能性に関連していくつかの連携を行っている<sup>57</sup>。

#### 主要インターネットサービス企業の主要なクラウドサービス（PaaS/IaaS）<sup>58</sup>

企業サービス名	概要	導入状況
PaaS		
<Google> Google App Engine <sup>59</sup> (2008年4月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・同社の PaaS サービス（β版）。</li> <li>・あるレベルまでは無料であるが、更なるストレージ、帯域、CPU 等を利用する場合には費用が必要。</li> <li>・現時点では、Python や Java 等の言語をサポート<sup>60</sup>。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主な採用企業（開発者）<sup>61</sup>は、Giftag（BestBuy系）Gigapan, BuddyPoke!, Pixverse（SNSのHi5が買収した企業）など、ITベンチャーが多い模様。</li> </ul>
Microsoft Windows Azure Platform <sup>62</sup> (2009年10月)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Microsoft の PaaS サービス（β版）</li> <li>・Fabric Controller（個々のシステムを保存し管理する機能）、Windows Azure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・主な採用企業<sup>66</sup>は、Dot Net Solutions, West Monroe Partners, Infosys Technologies, Epicor Software</li> </ul>

<sup>55</sup> <http://journal.mycom.co.jp/news/2008/09/02/009/index.html>

<sup>56</sup> もともとオフィス 2010 において、インターネット版を提供すること自体は規定路線ではあったが、今回、従来からオフィスのライセンスを受けている企業向け等については有料契約で提供する一方で、個人向け等については、同社のインターネットサービスである Windows Live 上で、無料で提供すると発表した。

<sup>57</sup> <http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/0905/28/news060.html>

<sup>58</sup> 出典：各種資料より、筆者作成

<sup>59</sup> <http://code.google.com/intl/en/appengine/>

<sup>60</sup> <http://code.google.com/appengine/docs/whatisgoogleappengine.html>

<sup>61</sup> <http://code.google.com/intl/en/appengine/casestudies.html>

<sup>62</sup> <http://www.microsoft.com/azure/default.aspx>

2008年10月に発表。正式バージョンの発表は2009年10月の予定。



正式発表予定)	Storage Service (ストレージ) や、5つの個別サービス(SaaS)も含む <sup>63,64</sup> 。 ・ HTTP, REST, SOAP, XMLによるAPIを提供 <sup>65</sup> 。	Corporation, Pitney Bowes など IT 企業が多い。
Salesforce Force.com <sup>67</sup> (2008年1月)	・ 同社のアプリケーションに加えて、追加のアプリケーションを開発者が作成することが可能。 ・ 使用言語は、Apex (Java 類似)、Visualforce (XML 類似。HTML, AJAX, Flex をインターフェースに利用) <sup>68, 69</sup> 。 ・ 価格はサービスの内容により、無料・\$50・\$75/月/ユーザー <sup>70</sup> 。	・ 上記同社のアプリケーションに加え、Force.com を利用する企業 <sup>71</sup> としては、郵便局, Papa Murphy, Kaiser Permanente, NJ TRANSIT, CODA など多岐の分野に亘る。
IaaS		
PaaS Elastic Compute Cloud (EC2) <sup>72</sup> (2006年8月)	・ 顧客にコンピューティング能力を貸し出し、顧客自ら作成するアプリケーションを利用できるようにするもの <sup>73</sup> 。 ・ Xen の仮想化技術を利用。また、Linux、Open Solaris や Windows Server 2003 など各種の OS を利用 <sup>74</sup> 。 ・ SLA (service level agreement) として、正式に 99.95%の時間の利用可能をコミット <sup>75</sup> 。	・ 利用企業 <sup>76</sup> は、数万に上る、個人ユーザー、中小企業 (Xignite, Livemocha などの IT ベンチャーなど)に加え、NYT <sup>77</sup> 、Washington Post, Harvard Medical School, Xerox Global Services など。
IaaS Amazon Simple Storage Service (S3) <sup>78</sup>	・ オンデマンドのシンプル・ストレージ (データ保存)容量を提供するサービス。 ・ 基本は\$0.15\$/GB/月であり、送受信	・ 利用数は、100 億件(2007/10), 140 億(2008/1), 290 億件 (2008/10), 520 億件 (2009/3)と上昇。 <sup>82</sup>

<sup>66</sup> <http://www.microsoft.com/azure/casestudies.msp>

<sup>63</sup> <http://www.microsoft.com/azure/services.msp>

<sup>64</sup> 価格体系については、2009年7月に発表。

<http://online.wsj.com/article/SB124760524730541255.html>

<sup>65</sup> <http://www.microsoft.com/azure/faq.msp>

<sup>67</sup> <http://www.salesforce.com/platform/>

<sup>68</sup> <http://www.networkworld.com/news/2009/040809-salesforces-forcecom-platform.html>

<sup>69</sup> <http://www.eweek.com/c/a/Enterprise-Applications/Salesforcecom-Unveils-Forcecom-Cloud-Computing-Architecture/>

<sup>70</sup> <http://www.salesforce.com/platform/platform-edition/>

<sup>71</sup> <http://www.salesforce.com/customers/>

<sup>72</sup> <http://aws.amazon.com/ec2/>

<sup>73</sup> 顧客が時間単位で自由に利用できることから"elastic"の名称をつけている。

[http://news.cnet.com/8301-10784\\_3-9904091-7.html](http://news.cnet.com/8301-10784_3-9904091-7.html)

<sup>74</sup> <http://aws.amazon.com/ec2/>、<http://aws.amazon.com/windows/>

<sup>75</sup> [http://news.cnet.com/8301-17939\\_109-10073696-2.html](http://news.cnet.com/8301-17939_109-10073696-2.html)

<sup>76</sup> <http://www.thestandard.com/news/2009/05/17/10-cloud-computing-companies-watch?page=0%2C0>

<http://aws.amazon.com/solutions/case-studies/>

<sup>77</sup> <http://open.blogs.nytimes.com/2008/05/21/the-new-york-times-archives-amazon-web-services-timesmachine/>

<sup>78</sup> <http://aws.amazon.com/s3/>

(2006年3月)	に追加費用を要する <sup>79</sup> 。2008年11月には50TB以上の利用者に割引を発表 <sup>80</sup> 。 ・なお、S3では顧客データの消失に関して保証は行っていない <sup>81</sup> 。	・ウェブや画像のホスティングやバックアップなどに利用されている。
-----------	--	----------------------------------

このような中、前述のとおり、上記 Amazon の PaaS、IaaS などに係る AWS を利用して、データセンター等を自ら保有せずに、SaaS 市場に参入する SaaS プロバイダーは多く存在する。例えば、Salesforce はもちろんのこと、NetSuite や Aplicor などの SaaS プロバイダーは、自らインフラを保有するが、Sugar CRM、Quantivo、Jumbox などのプロバイダーは、Amazon の AWS を利用している。

また、IBM は、2009年2月、Amazon の EC2 を通じて、IBM 社のソフトウェア (IBM DB2、Websphere 関連、Lotus 関連など) を提供することを発表した<sup>83</sup>。同サービスでは、ユーザーは利用した分のみ課金される従量制を取っているおり、本提携により、Amazon もさらに IBM の顧客基盤を対象にしたビジネスを拡大することが期待できると報道されている。また、これは、下記で示すように、プライベートクラウドの支援を行う IBM が、Amazon のプラットフォームを活用して、パブリッククラウドのサービスを提供しようとする動きであり、ハイブリッドクラウドに向けた動きとして注目される。

## (2) プライベートクラウドを巡る動向

### ① プライベートクラウドを巡る動向

プライベートクラウドは、昨年あたりから出てきた比較的新しい概念であり、パブリッククラウドと比較して、まだ広く導入されているという状況にはない。しかしながら、クラウドコンピューティングへの関心の高まりの中、セキュリティを確保しつつ、IT システムのコスト削減を図る観点から、大企業を中心にプライベートクラウドに係る関心が高まりつつある。特に、連邦政府においては、オバマ政権になり新たな CIO が任命されて以降、2009年9月の Cloud Computing Initiative の発表など、急速にその導入に向けた動きが活発化しつつある。

<sup>82</sup> <http://www.forbes.com/2009/06/26/amazon-cloud-computing-technology-cio-network-outsourcing.html>

<http://aws.typepad.com/aws/2008/10/amazon-s3---now.html>

[http://www.allthingsdistributed.com/2008/03/happy\\_birthday\\_amazon\\_s3.html](http://www.allthingsdistributed.com/2008/03/happy_birthday_amazon_s3.html)

<sup>79</sup> <http://www.dj.com/architect/202803151>

<sup>80</sup> <http://aws.typepad.com/aws/2008/10/amazon-s3---now.html>

<sup>81</sup> <http://aws.amazon.com/agreement/#11>

<sup>83</sup> <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/26673.wss>

[http://www.techflash.com/seattle/2009/02/Amazon\\_IBM\\_partner\\_on\\_web\\_services\\_39441347.html](http://www.techflash.com/seattle/2009/02/Amazon_IBM_partner_on_web_services_39441347.html)

プライベートクラウド導入の動き（例）<sup>84</sup>

	企業・組織名	概要
民間企業	Bechtel <sup>85</sup>	2006年、従業員、契約社員、顧客、パートナー企業などが、世界中のいかなるネットワークからアクセスできる Project Service Network (PSN) と呼ばれるプライベートクラウドに基づくインターネットポータルを構築・導入。
	Elizabeth Arden <sup>86</sup> (化粧品大手)	同社は製品開発等の鍵となるアプリケーションや情報のバックアップ、回復、保存、修復する機能を、IBMのクラウドに移行。また、企業内の情報システムを一元的に管理するEPR (Enterprise Resource Planning: 企業資源計画) やデータ・ウェアハウス、電子メールのバックアップや保存にもプライベートクラウド (IaaS) を利用している。
	GE <sup>87</sup>	2009年4月現在、データセンターの効率化向上に向け、仮想化技術の採用と、データ処理を目的としたプライベート・クラウド (IaaS) の社内設置を検討。プライベートクラウド設立に必要な技術はまだ未熟な点があるため、現在はAmazonなどのパブリッククラウドも試用しているとのこと。
連邦政府	連邦政府全体 <sup>88</sup>	CIOのKundra氏も、政府内でのプライベートクラウド利用推進を提案 <sup>89</sup> 。GSAは、2009年8月3日、連邦政府に対するクラウドサービスの提供者に係る基礎的なルールを含んだ、クラウドサービスに係るRFQ (Request for Quotation) を発表 <sup>90</sup> 。その上で、2009年9月15日、CIOのKundra氏は、NASAのAmes Research Centerで、連邦政府のCloud Computing Initiative (Apps Gov.) を発表 <sup>91</sup> 。
	DODの国防情報システム局 (DISA) <sup>92,93</sup>	現在、独自のプライベートクラウドの構築中。具体的には、Application as a Serviceの導入例として、Forge.milと名づけられたアプリケーション (国防総省のファイアーウォール内に構築したオープンソースの開発環境であるSourceForge.net上で提供されているもの)
	NASA <sup>94</sup>	革新的共同事業計画 (Innovative Partnerships Program) においてクラウドコンピューティングを利用。Ames Research Centerでも、2009年5月よ

<sup>84</sup> 出典: 各種資料より、筆者作成。

<sup>85</sup> <http://cloudstoragestrategy.com/2009/03/bechtel-harnesses-the-cloud-a-case-study-in-service-delivery.html>

<sup>86</sup> <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/26642.wss>

<sup>87</sup> <http://www.informationweek.com/news/storage/virtualization/showArticle.jhtml?articleID=2165000>

<sup>84</sup>

<sup>88</sup> 連邦政府全体におけるクラウド導入に向けた動きは、NYだより2009年8月号参照。

<sup>89</sup> [http://www.businessweek.com/technology/content/mar2009/tc2009039\\_728212.htm](http://www.businessweek.com/technology/content/mar2009/tc2009039_728212.htm)

<http://www.informationweek.com/news/government/enterprise-architecture/showArticle.jhtml?articleID=215802051>

<sup>90</sup> <http://www.informationweek.com/news/government/cloud-saas/showArticle.jhtml?articleID=218900541>

<sup>91</sup> [http://news.cnet.com/8301-13772\\_3-10353479-52.html](http://news.cnet.com/8301-13772_3-10353479-52.html)

<sup>92</sup> <http://www.informationweek.com/news/government/cloud-saas/showArticle.jhtml?articleID=217900204>

<sup>93</sup> [http://www.govinfosecurity.com/articles.php?art\\_id=1493](http://www.govinfosecurity.com/articles.php?art_id=1493)

<sup>94</sup> [http://www.informationweek.com/cloud-computing/blog/archives/2009/07/nasas\\_next\\_miss.html?queryText=cloud+computing](http://www.informationweek.com/cloud-computing/blog/archives/2009/07/nasas_next_miss.html?queryText=cloud+computing)

		り Nebula と呼ばれるクラウドコンピューティング環境（ベータ版）を構築し、NASA のスタッフやコントラクター、他政府の職員に開放。
	退役軍人省 <sup>95</sup>	100 以上の診療所や病院から感染症に関するデータを集めて解析し、初期段階で警告するという、小規模のプライベートクラウドを導入。この取り組みでは、Egenerah のクラウド・マネジメント・ソフトウェアである PAN Manager を、Dell 製の 6 台のブレードサーバーに組み込んだもの

## ②プライベートクラウドの産業構造を巡る動向

### <IT サービス企業の参入（IBM 等）>

これらのプライベートクラウドへの関心の高まりに対し、従来から、ユーザー企業に対して企業システム構築に係るサービスの提供を行ってきた IT サービス企業は、自社のパブリッククラウドの提供と併せつつ、積極的に取り組みを行っている。

このプライベートクラウドの分野で、先頭に立ってビジネスを展開している企業の一つは IBM である。

IBM は、2007 年 11 月、クラウドコンピューティング推進計画である Blue Cloud Initiative を発表した<sup>96</sup>。これは、IBM の開発した同社のクラウドインフラを活用して、顧客にその利用可能性を探ってもらうことを目的とするものである。また、このような動きと併せて、IBM は、2008 年以降、世界各地の大学との共同研究<sup>97</sup>、海外におけるデータセンターの設置と共同研究<sup>98</sup>を積極的に行ってきており、国際的なネットワークの構築を進めてきている。

<sup>95</sup> <http://www.informationweek.com/news/software/hosted/showArticle.jhtml?articleID=216500083>

<sup>96</sup> <http://www-06.ibm.com/systems/jp/saiteki/datacenter/pdf/inf-08-10.pdf>

<http://www-06.ibm.com/jp/press/20071119001.html>

<sup>97</sup> 例えば、以下のとおり。

・Google と IBM は、2007 年 10 月、クラウドコンピューティングに向けた大学との共同研究を発表。ワシントン大学、カーネギーメロン大学、MIT、スタンフォード大学、メリーランド大学、UC バークレー

[http://www.nytimes.com/2007/10/08/technology/08cloud.html?\\_r=4&ex=1349496000&en=92627f0f65ea0d75&ei=5090&partner=rssuserland&emc=rss&oref=slogin](http://www.nytimes.com/2007/10/08/technology/08cloud.html?_r=4&ex=1349496000&en=92627f0f65ea0d75&ei=5090&partner=rssuserland&emc=rss&oref=slogin)

・2008 年 3 月、ジョージア工科大学とオハイオ州立大学との連携を発表。

<http://www.computerworld.jp/topics/ibm/102169.html>

・2009 年 1 月 26 日、6 学術機関にて、同社の Blue Cloud の構築を発表。カーネギーメロン大学カタール校、カタール大学、テキサス A&M 大学カタール校、プレトリア大学（南アフリカ共和国）、HEALTH アライアンス（7 大学のコンソーシアム）、九州大学。

<http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/26527.wss>

<sup>98</sup> 具体的には、2009 年 9 月までに、13 か国で実施。

中国（2009 年 2 月）、欧州 Reservoir（2009 年 2 月）、アイルランド（2009 年 3 月）、東京・ノースカロライナ（2009 年 8 月）、インド・ベトナム・ブラジル・韓国（2009 年 9 月）、香港（2009 年 4 月）など。

[http://www.nytimes.com/idg/IDG\\_852573C400693880002574CE003392E8.html](http://www.nytimes.com/idg/IDG_852573C400693880002574CE003392E8.html)

<http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/27214.wss>

そのような中、2009年6月16日、IBMは、従来のBlue Cloud Initiativeを発展させ、企業向けのクラウドコンピューティングサービスに係る商用のセット（IBM Smart Business Services及びIBM Smart Business Systems）の公式発表を行った<sup>99</sup>。同社のクラウドサービスの特徴として、企業内ファイアウォールでのプライベートクラウドの構築と、IBMの保有するパブリッククラウド上でのテスト等を挙げていることがあげられる。

#### ＜ハードウェア企業の参入＞

ハードウェア企業が、単にハードウェアの販売だけではなく、プライベートクラウドの構築に対する支援サービスビジネスに近年参入してきている。

この理由としては、企業向けのサーバー等の市場は、データセンターの統合化に伴い需要が相対的に減少傾向にあり<sup>100</sup>、またインターネットサービス企業向けは、買い手市場であるとともに、インターネットサービス企業は自らデータセンターを構築しているため、今後付加価値を高めるためには、一般企業向けに、サービスとして提供していく必要があるためであると考えられる。

その中でも、プライベートクラウドの分野に積極的に取り組んでいる企業の一つにCisco Systemsがあげられる。1984年に設立されたCiscoは、通信ネットワーク機器を中心のビジネスとする企業である。

同社は、パブリック系のクラウドサービスとして、従来より、SaaSとしてオンライン・コラボレーション・ツール（Web会議プラットフォーム）であるWebExを提供してきたが<sup>101</sup>、近年、そのような知見を活かしつつ<sup>102</sup>、Ciscoは近年プライベートクラウドの構築支援に向けた取り組みを相次いで発表している。具体的には、2009年3月、サーバーも含む、次世代データセンターであるUnified Computing Systemを<sup>103</sup>、また、2009年4月には、企業におけるクラウドコンピ

<sup>99</sup> <http://www.ibm.com/grid/>  
<http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/27720.wss>  
<http://www.nytimes.com/2009/06/15/technology/business-computing/15blue.html>

なお、これ以前に各パーツについては、以前より発表がなされている。例えば、2009年4月：Lotus Live Engage、2009年4月：WebSphere CloudBurst Appliance、WebSphere Application Server Hypervisor Edition、2009年1月：Lotus Live、2008年11月：コンサルサービス。

<sup>100</sup> 例えば、世界のサーバー市場は、景気悪化の影響もあるが、引き続き減少傾向にあり、2009年第1四半期、第2四半期の売上高は、前年同期比で、それぞれ、25%、30%減少している（IDC調査）。

<http://japan.zdnet.com/news/hardware/story/0,2000056184,20393985,00.htm>  
<http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/Research/20090903/336435/>

<sup>101</sup> [http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/ps10352/cisco\\_webex\\_security\\_overview.pdf](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/ps10352/cisco_webex_security_overview.pdf)  
[http://www.cisco.com/en/US/prod/ps10352/collaboration\\_cloud.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/ps10352/collaboration_cloud.html)

<sup>102</sup> <http://www.computerworld.jp/topics/cloud/126890.html>

<sup>103</sup> <http://japan.cnet.com/news/ent/story/0,2000056022,20390024,00.htm>  
<http://www.nytimes.com/2009/03/17/technology/business-computing/17cisco.html>  
<http://www.computerworld.jp/topics/srv/138569.html>

ューティングに係るネットワーク・セキュリティに係る製品を発表<sup>104</sup>するとともに、2009年5月、多くのネットワーク関連の構成部分（ルーター、スイッチ、ブレードサーバー）を統合したプラットフォームであり、クラウドサービス・プロバイダーと顧客をつなぐ Cisco Unified Service Delivery を発表している<sup>105</sup>。

同社のクラウド戦略に関し、同社の CTO は、2009年6月、同社が強みを有する、企業ネットワーク（プライベート）とサービス・プロバイダー・ネットワーク（パブリック）との統合を図ることにあると発言している<sup>106</sup>。

#### IT サービス／ハードウェア企業のクラウドコンピューティングに係る取り組み<sup>107</sup>

	研究・実証	パブリッククラウド	プライベートクラウド
IBM	Blue Cloud Initiative (2007年10月)	Smart Business Services (Business Desktop Cloud, LotusLive 等) (2009年6月)	Smart Business Services (Test Cloud 等) Smart Business Systems (Cloud Burst Family, Smart Analytics Systems) (2009年6月)
Cisco	(Open Cloud Computing) (後述参 照)	WebEX	Cisco Unified Computing System (2009年3月) Cisco Unified System Delivery (2009年5月)
Sun <sup>108</sup>		Sun Cloud (2009年3月)	Open Cloud Platform (2009年3月) Sun Cloud Strategic Planning Services (2009年6月)
HP	Yahoo!, Intel と共同 での研究プロジェク ト (2008年7月) <sup>109</sup>		HP Adaptive Infrastructure <sup>110</sup> (2008年3月)

<sup>104</sup> <http://itmanagement.earthweb.com/secu/article.php/3816436/Cisco-Debuts-Cloud-Computing-Security-Apps.htm>

<sup>105</sup> [http://news.cnet.com/8301-1001\\_3-10238804-92.html](http://news.cnet.com/8301-1001_3-10238804-92.html)

<sup>106</sup> <http://www.computerworld.jp/topics/cloud/153789.html?RSS>

<sup>107</sup> 出典: 筆者作成

<sup>108</sup> Sun は 2009年3月18日に開催された会議で、

- ・Open Cloud Platform（より簡単かつ迅速なクラウド・ソフトウェア開発に向け、同社が開発による Java、MySQL、OpenSolaris、Open Storage などのアプリケーションを組み合わせることでコスト効率を高めたもの）と、
- ・Sun Cloud Computing Services（開発者や学生を対象とした初のパブリック・クラウドサービスであり、ストレージサービス (IaaS) とコンピューティングサービス (PaaS) からなる）

の提供を今夏から開始すると発表。同社のクラウドの特徴はオープンソースで開発されており、顧客自身が要望に沿ってカスタマイズすることが可能である点である。

<http://www.sun.com/aboutsun/pr/2009-03/sunflash.20090318.2.xml>

また、2009年6月には、企業によるクラウドコンピューティングの導入・移行を手助けするための各種サービスを盛り込んだ新サービスである Sun Cloud Strategic Planning Service を発表。

<http://www.eweek.com/c/a/Cloud-Computing/Sun-Launches-Cloud-Services-Portfolio-126808/>

なお、Sun は、2009年4月、Oracle 社に合併されることが発表されている。

<sup>109</sup> <http://www.itmedia.co.jp/news/articles/0807/30/news020.html>

Dell			Dell Cloud Computing Solution <sup>111</sup> (2007年3月)
------	--	--	---

なお、従来、CiscoとIBMは、Ciscoがルーターなどの通信機器に特化する一方で、IBMはサーバーなどのハードウェア機器とITサービスを提供するという補完関係にあり、IBMはCiscoから多くの通信機器を購入してきた。しかしながら、クラウド化の進展の中、Ciscoが、2008年後半にサーバーを含めたデータセンタービジネスへの参入を発表したことによって、その関係は微妙になってきていると報道されている<sup>112</sup>。そのような中、IBMは、2009年2月、Ciscoのライバル会社であるJuniper Networksと、プライベートとパブリックをつなぐハイブリッドクラウドの開発に向けた連携の強化を発表している<sup>113</sup>。また、一方で、Ciscoは、2009年9月、データセンター向けに、ストレージメーカーのEMCと共同体（JV）を作るのではないかと報道されている<sup>114</sup>。

#### <インターネットサービス企業の動き>

なお、特に最近、従来パブリッククラウドを市場として提供していたインターネットサービス企業が、プライベートクラウドの分野に参入する動きがある。

Amazonは、2009年8月26日、プライベートクラウド（ハイブリッドクラウド）への参入の観点から、Virtual Private Cloudの発表を行った<sup>115</sup>。また、Googleは、2009年9月15日、連邦政府のCloud Computing Initiativeの発表に併せて、連邦政府向けの（コミュニティ）クラウドを今後提供すると発表している<sup>116</sup>。

#### 4. オープン化（相互接続可能性の確保）とセキュリティを巡る動向

IT業界の多種多様な企業が、クラウドコンピューティングに向けた取り組みが進められる中、近年、その相互接続可能性の確保（オープン化）に向けた取り組みが、民間レベルを中心に活発に行われつつある。

---

主に研究と教育利用を目的とした、オープンソースのクラウドコンピューティングテスト環境「Cloud Computing Test Bed」の開設。シンガポール情報通信開発庁、米イリノイ大学、独カールスルーエ工科大学とも提携。

<sup>110</sup> <http://www.hp.com/hpinfo/newsroom/press/2008/080317xa.html>

<sup>111</sup> [http://www.dell.com/content/topics/global.aspx/corp/pressoffice/en/2007/2007\\_03\\_27\\_rr\\_000?c=us&l=en](http://www.dell.com/content/topics/global.aspx/corp/pressoffice/en/2007/2007_03_27_rr_000?c=us&l=en)

<sup>112</sup> <http://www.redherring.com/Home/25260>、[http://news.cnet.com/8301-1001\\_3-10228455-92.html](http://news.cnet.com/8301-1001_3-10228455-92.html)

<sup>113</sup> <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/26642.wss>

<sup>114</sup> <http://online.wsj.com/public/article/SB125191829119980601.html>

[http://www.channelregister.co.uk/2009/09/03/cisco\\_emc\\_alpine/](http://www.channelregister.co.uk/2009/09/03/cisco_emc_alpine/)

<sup>115</sup> <http://japan.cnet.com/news/ent/story/0,2000056022,20398965,00.htm>

<sup>116</sup> <http://googleenterprise.blogspot.com/2009/09/google-apps-and-government.html>  
[http://www.businessweek.com/technology/content/sep2009/tc20090917\\_122270.htm](http://www.businessweek.com/technology/content/sep2009/tc20090917_122270.htm)

## (1) オープン化の必要性和全体の動向

### ①各種クラウドの相互接続可能性の確保の必要性

#### <クラウドコンピューティングの相互接続可能性>

クラウドコンピューティングのもたらす世界とは、SaaSからPaaS、IaaSに係る動きに見られるように、ある意味で、インターネットを通じて、単なるデータだけでなく、アプリケーションプログラムまでも含めて、やりとりされるような世界に突入することを意味するものと考えられる。

上述のとおり、このクラウドを巡っては、少数のインターネットサービス企業等が提供するパブリッククラウドに加えて、ITサービス企業等の支援のもと、ユーザー自らが構築するプライベートクラウドが、多数生まれつつある状況にある。

このような状況において、クラウドコンピューティングを利用する企業から見た場合、これらの多数のクラウドの相互接続可能性の確保（オープン化）が重要になる。すなわち、ユーザーから見た場合、自らのプライベートクラウドあるいはあるパブリッククラウドで作成したデータやプログラムが、他のパブリッククラウドで利用できないとすると、他の企業とのデータの交換ができない、プログラムの別のクラウドでの利用ができないなど、その利便性に問題が生じる<sup>117</sup>ことになり、クラウド全体としての非効率になることになる。

#### <相互接続可能性に係る各ベンダーの思惑の違い>

しかしながら、この相互接続可能性の確保（オープン化）の必要性に関しては、各ベンダーから見た場合、その温度差は異なるものと考えられる。

一般的に、プライベートクラウドを構築するITサービス企業等から見た場合には、標準化の推進は、提供するサービスの標準化を進め効率化を図るとともに、ユーザーニーズに応じて需要の拡大を図るために望ましいものであり、特にハイブリッドクラウドを構築する場合には不可欠であると言える。また、中小のパブリッククラウドベンダーにおいても、他の大手ベンダーのサービスを利用しているユーザーを、自社の提供するサービスに引き込むためには、相互接続可能性の確保は望ましい。

しかしながら、パブリッククラウドの分野でサービスを提供している大手ベンダーから見れば、自社独自の標準を維持することは、ユーザーを囲い込み、他社に流出しないようにするというロックイン効果が期待でき、また、場合によっては、将来的にはMicrosoftのWindowsやOfficeのようなデファクトを確立することによって独占的利益を得ることができるとも考えられる。したがって、これらの

<sup>117</sup>例えば、Google Apps Engine に関し、開発者からは、Apps Engine で開発したアプリケーションが移動可能（ポータブル）ではないため、Apps Engine の利用を辞めたとき、あるいは、Google がサービスの提供を辞めたときの不安を指摘する声がある。

<http://mybangalore.com/article/0809/cloud-computing-google-application-engine-.html>



企業においては、相互接続可能性の必要性は認めつつも、その導入には慎重になる可能性がある。

## ②クラウドのオープン化を巡る全体動向

近年、クラウドコンピューティングの標準化・オープン化に取り組む団体の設立が相次いでいる。具体的には、2008年後半には、クラウドのオープン化や互換性の確立に特化した活動を行うクラウドコンピューティング相互運用性フォーラム（CCIF）などが設立されている。また、最近では、それらの検討と連携しつつ、既存の標準化推進団体における検討が開始されてきている。

しかしながら、これらの取り組みは、いずれの場合においても、IBM、Cisco等のプライベートクラウド関連企業が中心となっており、主要パブリッククラウドベンダーであるGoogleやAmazon、Microsoft、Salesforceは積極的には参加していないのが現状である。特に、2009年3月に、IBM主導の下で、Open Cloud Manifestを作成した際に、その温度差の違いが明らかになった。

今後、各クラウド間の相互接続可能性に関し、オープンな枠組みが構築されていくのか、それとも何らかのデファクトの方向に進むのかが注目される。

クラウドのオープン化・セキュリティに関連した主な団体<sup>118</sup>

	団体名	主要メンバー	活動内容	活動・連携状況
宣言	Open Cloud Manifest (2009年3月発表)	・250社以上が参加 ・IBMが主導	クラウドのオープン化・互換性確立の原則を盛り込んだ文書	・6原則の発表。 ・Use Case Groupがホワイトペーパー発表
枠組み	Cloud Computing Interoperability Forum (CCIF) (2008年9月設立)	・14社・団体 ・Enomalyが主導、IBM, Cisco等が参加	各種クラウドをつなぐ枠組みとして、統一したインターフェース(API)の策定	・UCIの検討。 ・OCC等とも連携。
	Open Cloud Consortium (OCC) (2008年半ば)	・大学中心の9組織 ・産業からは、Cisco, Yahooが参加	クラウド間をつなぐ枠組みの策定、ベンチマークの策定、テストベッドの提供等	・NSFの予算を受け、4つの作業部会で活動を実施。
標準開発	Open Group (2009年8月、Cloud Working Groupを設立)	(・Open Group全体には、200以上のIT系企業等が参加。)	クラウドの効率的・セキュアな利用に向けた標準の開発	・CSA、Open Cloud Manifest、CCIF等との連携体制を構築
	Object Management Group (OMG) (2009年7月、Cloudに係る取り組みを発表)	(・OMG全体には、800以上のIT系企業等が参加。)	クラウドの標準の開発に係る調整	・CSA、OCC、Open Grid Forum、DTMF、SNIAなどと連携体制を構築。
セキュリティ	Cloud Security Alliance (CSA) (2009年3月設立)	・企業は20社。 ・HP, VMWare, McAfee, RSAなど。	クラウドのセキュアな利用に係るベストプラクティスの促進と教育の提供	・セキュリティガイドンスの発表。 ・ISACA等との連携。

<sup>118</sup> 出典：各種資料より筆者作成。

(2) オープン化（標準化）・セキュリティを巡る各団体の動き

以下では、各種コンソーシアムによるクラウドコンピューティングのオープン化の促進（標準化、互換性の確立）やセキュリティの確保に向けた活動などに関する動向を紹介する。

① 宣言書（オープンクラウド・マニフェスト：Open Cloud Manifesto<sup>119</sup>）

オープンクラウド・マニフェスト（Open Cloud Manifesto）は、クラウドコンピューティングの利用に当たり、その長所と課題をまとめ、クラウド導入企業や組織が選択の自由、柔軟性、公平性を確保できるようにするための原則をまとめた文書であり、2009年3月に発表された。同マニフェストの中核となる、オープンクラウドの原則（Principles of an Open Cloud）は、以下の6原則で成り立っている<sup>120</sup>。特にクラウドのプロバイダーを対象にしている点が注目される。

オープンクラウドの原則

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>① クラウドのプロバイダーは、オープンな提携と適切な規格の使用を通じて、クラウド採用に対する問題が対処されるよう協力しなければならない</li> <li>② クラウドのプロバイダーは、市場の地位を利用して顧客を特定のプラットフォームに縛り付けたり、顧客のプロバイダーの選択肢を制限してはならない</li> <li>③ クラウドのプロバイダーは、既存の適切な規格を使用・採用しなければならない</li> <li>④ 新たな規格を策定する際は、規格を作り過ぎないように、実用的に行わなければならない。また、策定される規格は、イノベーションを促進するものでなければならない</li> <li>⑤ オープンクラウドに関する取り組みは全て、クラウド提供者の技術的ニーズではなく、顧客のニーズに基づいて行われるべきである</li> <li>⑥ クラウドコンピューティングの規格団体、支持グループ、コミュニティは、それぞれの取り組みが対立したり重複しないよう、協力し合わなければならない</li> </ul> |
|--|

このマニフェストは「クラウドのオープン化に向けた対話の促進」を目的として発表されたものであり、賛同企業に対して何らかのオープン化に向けた活動の実施を義務付けるといった性質のものではない<sup>121</sup>。ただし、これまでに、一部のマニフェスト賛同企業による自主的な取り組みとして、クラウド使用事例に関するディスカッション・グループ（Cloud Computing Use Cases Group）が設立され、2009年8月には、ホワイトペーパー<sup>122</sup>も発表されているなど、同マニフェストに盛り込まれた原則を元にした、オープン化促進活動が行われている。

<sup>119</sup> <http://www.opencloudmanifesto.org/index.htm>

参加者リストは以下を参照。<http://www.opencloudmanifesto.org/supporters.htm>

<sup>120</sup> <http://www.opencloudmanifesto.org/index.htm>

<http://www.opencloudmanifesto.org/Open%20Cloud%20Manifesto.pdf> p.7.

<sup>121</sup> <http://www.itp.net/news/551206-cloud-manifesto-makes-stormy-debut?ln=en>

<sup>122</sup> [http://cloud-computing-use-cases.googlegroups.com/web/Cloud\\_Computing\\_Use\\_Cases\\_Whitepaper-1\\_0.pdf?gda=811L018AAAAPGXgkJ5fi30IYg4awQpoEk-KCZYIx\\_DdIRwyKbard-](http://cloud-computing-use-cases.googlegroups.com/web/Cloud_Computing_Use_Cases_Whitepaper-1_0.pdf?gda=811L018AAAAPGXgkJ5fi30IYg4awQpoEk-KCZYIx_DdIRwyKbard-)

このマニフェストの提唱者は IBM とされ、IBM, Cisco, Sun Microsystems、EMC, VMware, Red Hat, Novell などの大手 IT サービス系／ハードウェア系企業や、OCC などの関連団体などを中心に、現在およそ 250 以上の企業・団体が賛同している<sup>123</sup>。

しかしながら、Google、Amazon、Microsoft、Salesforce.com といったパブリッククラウド市場でのトップベンダー4社は、このマニフェストに賛同していない。各種報道によると、マニフェスト作成の手順がオープンでなかったことや、そもそも特段宣言書に同意する必要性がなかったとの理由により、上記の大手4社はマニフェストの支持を断ったとしている<sup>124</sup><sup>125</sup>。

## ② 枠組みの検討 (CCIF、CCC)

<Cloud Computing Interoperability Forum (CCIF<sup>126</sup>) >

[vRsmgvNfNvJoZZD7r3PzEf2eHjnTEKAfBvfYgf3pCOMp42PttFpQnkKWLjWM4LwfJxzIUqf6s0oL53Wkz8h1XQ](http://www.vRsmgvNfNvJoZZD7r3PzEf2eHjnTEKAfBvfYgf3pCOMp42PttFpQnkKWLjWM4LwfJxzIUqf6s0oL53Wkz8h1XQ)

<sup>123</sup> <http://www.opencloudmanifesto.org/supporters.htm>

<sup>124</sup> 具体的には、主導者であった IBM が、もともと Microsoft を外すことを念頭においていたためか、Microsoft に対して案を一方向的に送付し、48 時間以内で賛同するか否かのみを返事を求め、それに対して、Microsoft は、その手順に反発して賛同しなかったものであり、オープン化に向けた対話には、前向きに検討する立場であると、報道されている。なお、Google は、当初賛同していたが、その状況を見て、脱退したとされる。(また、CCIF(後述)も同様の理由で参加していない。ただし、CCIF の創始企業である Enormaly は参加。)

[http://news.cnet.com/8301-13505\\_3-10206927-16.html](http://news.cnet.com/8301-13505_3-10206927-16.html)

[http://news.cnet.com/8301-13860\\_3-10206077-56.html](http://news.cnet.com/8301-13860_3-10206077-56.html)

<http://www.eweek.com/c/a/Cloud-Computing/Is-the-Open-Cloud-Manifesto-Doomed-728414/>

<http://blogs.zdnet.com/microsoft/?p=2375>

<http://web2.sys-con.com/node/897013>

<http://www.itp.net/news/551206-cloud-manifesto-makes-stormy-debut?ln=en>

[http://www.businessweek.com/technology/content/mar2009/tc20090329\\_463505\\_page\\_2.htm](http://www.businessweek.com/technology/content/mar2009/tc20090329_463505_page_2.htm)

<http://www.eetimes.com/showArticle.jhtml?articleID=216401593>

また、Amazon は、クラウドを導入している顧客から、オープン化と柔軟性を示すための最善の方法は、そのような製品を実際に提供することだと聞いており、マニフェストにサインする必要はないとしている。

[http://news.cnet.com/8301-13860\\_3-10206077-56.html](http://news.cnet.com/8301-13860_3-10206077-56.html)

Salesforce.com は、クラウドコンピューティングの互換性を確立する必要があるという点には賛成しているものの、Salesforce.com では既に互換性確立に向けた独自の取り組みを行っているため、マニフェストに賛同することではなく、これまでの取り組みによって評価されたいとしている。

<http://www.itp.net/news/551206-cloud-manifesto-makes-stormy-debut?ln=en>

[http://www.businessweek.com/technology/content/mar2009/tc20090329\\_463505\\_page\\_2.htm](http://www.businessweek.com/technology/content/mar2009/tc20090329_463505_page_2.htm)

<sup>125</sup> このため、同マニフェストがクラウドコンピューティングの真のオープン化に繋がる可能性は低く、現在のところ、このマニフェストは失敗であるとの見方もある。

[http://news.cnet.com/8301-13505\\_3-10206927-16.html](http://news.cnet.com/8301-13505_3-10206927-16.html)

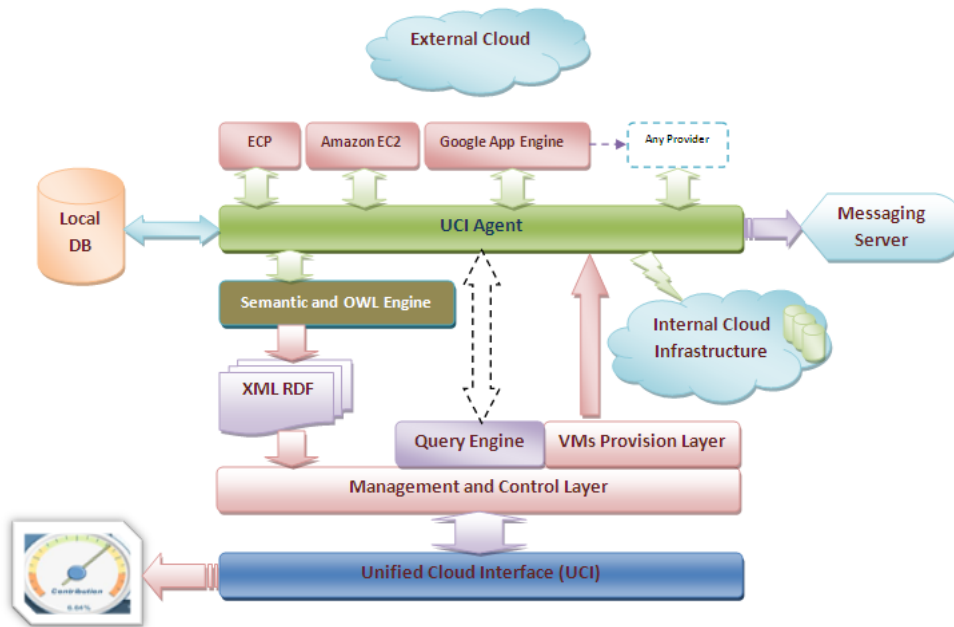
<sup>126</sup> <http://www.cloudforum.org/>

クラウドコンピューティング相互運用性フォーラム（Cloud Computing Interoperability Forum : CCIF）は、トロントに本拠地を置くクラウドコンピューティング関連製品・ソリューション提供企業の Enomaly 社（2004年設立）の創立者が2008年9月に設立した非営利、ベンダー中立的な団体である<sup>127</sup>。

CCIFは、クラウドコンピューティングの普及拡大に向け、パブリックとプライベート、異なるベンダーによるクラウドなど、タイプの異なる2種類のクラウドの互換性に係る枠組みやそのあり方について共通認識をもつことを目標として活動を行っている<sup>128</sup>。

具体的には、現在、Unified Cloud Computing とのコンセプトの元、Amazon EC2、Google App Engine や、各種プライベートクラウドなど 様々なクラウドをつなぐAPIを統一するためのオープンかつ標準化された Unified Cloud Interface (UCI) の構築に向け、UCI要件の策定に取り組んでいる<sup>129</sup>。

Unified Cloud Interface のイメージ<sup>130</sup>



<sup>127</sup> [http://www.informationweek.com/news/software/open\\_source/showArticle.jhtml?articleID=212002339](http://www.informationweek.com/news/software/open_source/showArticle.jhtml?articleID=212002339)

<sup>128</sup> <http://www.cloudforum.org/>

<sup>129</sup> なお、最近では、2009年4月にはニューヨークにて、金融市場におけるクラウドコンピューティングの利用に関する技術・戦略会議である Wall Street Computing Interoperability Forum が開催され、クラウドの相互運用性やセキュリティ・プライバシー・認証などに関するディスカッションが行われている。

<http://www.cloudforum.org/events/>

<sup>130</sup> 出典：<http://code.google.com/p/unifiedcloud/>

CCIF のスポンサーには、IBM、Cisco、Intel、Sun など、プライベートクラウドに関連する大手 IT 企業など、14 社・団体からなる<sup>131</sup>。また、CCIF は、OCC（下記参照）とも連携を行っている<sup>132</sup>。

#### <Open Cloud Consortium（OCC）<sup>133</sup>>

オープンクラウド・コンソーシアム（Open Cloud Consortium：OCC）は、各地に広がるデータセンターからなるクラウド全体のパフォーマンスの向上とオープンフレームワークの開発を目的とし、2008 年半ばに設立された産学コンソーシアムである<sup>134</sup>。

同団体は、クラウドコンピューティングに関する、①標準開発とクラウド間の互換性確立に向けた枠組みの策定、②ベンチマークの策定、③導入となる参照の支援（特にオープンソース）、④Open Cloud Testbed の管理、⑤ワークショップやイベントの実施、に係る活動を行っている<sup>135</sup>。

そのような意味で、枠組みの策定の観点からは上述の CCIF と、また、TestBed の運営という観点からは IBM と Google や HP、Yahoo、Intel 等における産学連携の取り組みと類似するが、同団体は、NSF の資金を受けて活動を行う<sup>136</sup>、大学中心の団体であり、メンバー<sup>137</sup>にはイリノイ大学、ノースウェスタン大学、ジョンズホプキンス大学などの大学研究機関を中心に、また、大手 IT 企業からは、Cisco や Yahoo のみが参加している。

#### ③標準作成団体（Open Group、OMG）

##### <Open Group<sup>138</sup>>

オープングループ（Open Group）は、X/Open 社と Open Software Foundation の合併により 1996 年に誕生した非営利の合同企業体で、UNIX システムの標準化

<sup>131</sup> <http://www.cloudforum.org/about/>、<http://www.sys-con.com/node/761006>

具体的には、IBM、Cisco、Intel、Sun Microsystems、Oracle、Thomson Reuters、Enomaly、Adaptivity、Appistry、SOASTA、Zero Nines、Cloud Camp、SIMtone、RSA

<sup>132</sup> [http://groups.google.com/group/cloudforum/browse\\_thread/thread/6b59509f493ab06a](http://groups.google.com/group/cloudforum/browse_thread/thread/6b59509f493ab06a)

<sup>133</sup> <http://www.opencloudconsortium.org/index.html>

<sup>134</sup> <http://www.networkworld.com/news/2009/010709-cloud-computing-standards.html>

<sup>135</sup> <http://www.opencloudconsortium.org/about.html>

具体的には、現在のところ、①大規模データクラウドの標準・互換性に関する作業部会、②クラウドのパフォーマンス測定・格付けシステムに関する作業部会、③情報共有、セキュリティとクラウドに関する作業部会、④Open Cloud Testbed 作業部会、の 4 つの作業部会が設立され、それぞれが活動を行っている。

<sup>136</sup> [http://www.nsf.gov/news/news\\_summ.jsp?cntn\\_id=114229](http://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=114229)

<sup>137</sup> 本メンバー：Cisco、Aerospace、Open Data Group、Yahoo、MIT Lincoln Labs、Northwestern University、University of Illinois at Chicago、Sector Project、

パートナー：Calit2、Johns Hopkins University、National Lambda Rail、University of Chicago

<sup>138</sup> <http://www.opengroup.org/overview/>

推進を目的としている<sup>139</sup>。同団体には世界各国から、合計 200 以上の政府機関、民間企業が会員として参加しており、この中で Platinum メンバーは、IBM、Sun Microsystems、HP、SAP、Capgemini、NEC、HSBC の 7 社となっている<sup>140</sup>。

同グループでは、クラウドに関連して、2009 年 8 月、SOA とクラウドコンピューティングに関するモデル標準・ガイドを発表した<sup>141</sup>。これらは、もともと SOA の促進の観点から作成されたものであるが、クラウドコンピューティングの観点も含まれる。

また、同グループは、同じく 2009 年 8 月、クラウドコンピューティング技術とサービスの効率的で安全な利用を促進する標準を開発するため、Cloud Working Group を設立した<sup>142</sup>。同 Working Group では、Cloud Security Alliance (CSA)、Open Cloud Manifest、CCIF、Cloud Computing Use Cases Group 等と連携することとしている<sup>143</sup>

<OMG (Object Management Group<sup>144</sup>) >

オブジェクト・マネージメント・グループ (Object Management Group : OMG) は、1989 年に設立された、オブジェクト指向のソフトウェア開発技術の促進に努める、コンピューター産業の非営利コンソーシアムである<sup>145</sup>。OMG は、異なる機種環境におけるオブジェクト指向ソフトウェアに係る業界ガイドラインとスペックの策定に当たってきた。現在の会員数は 800 社以上で、この中には、Microsoft や HP、Oracle、富士通、日立など、コンピューター産業を代表する企業が多く含まれている<sup>146</sup><sup>147</sup>。

<sup>139</sup> <http://www.opengroup.org/onlinepubs/008329799/front.htm>、

[http://www.unix.org/what\\_is\\_unix/history\\_timeline.html](http://www.unix.org/what_is_unix/history_timeline.html)

<sup>140</sup> [http://www.opengroup.org/overview/members/membership\\_list.htm](http://www.opengroup.org/overview/members/membership_list.htm)

<sup>141</sup> <http://www.infoworld.com/d/cloud-computing/open-group-announces-standards-soa-cloud-computing-775>

この標準は、ビジネスにおける SOA とクラウドコンピューティングの導入促進のためのモデルである Open Group Service Integration Maturity Model (OSIMM) と、企業・団体が円滑な SOA ガバナンスを行うために必要な管理水準のガイドである SOA Governance Framework で構成される。

<sup>142</sup> <http://www.networkworld.com/newsletters/vpn/2009/081709cloudsec1.html>

<sup>143</sup> <http://www.opengroup.org/cloudcomputing/>

<sup>144</sup> <http://www.omg.org/>

<sup>145</sup> [http://www.service-architecture.com/web-services/articles/object\\_management\\_group\\_omg.html](http://www.service-architecture.com/web-services/articles/object_management_group_omg.html)

<sup>146</sup> <http://www.omg.org/gettingstarted/gettingstartedindex.htm>

<http://www.omg.org/cgi-bin/apps/membersearch.pl>

[http://www.omg.org/gettingstarted/bod\\_public.htm](http://www.omg.org/gettingstarted/bod_public.htm)

<sup>147</sup> OMG のこれまでの成果としては、例えば、1991 年に、ソフトウェア開発者が異質な実装環境でアプリケーション間通信ができるようにするための CORBA (Common Object Request Broker Architecture and Specifications 1.0)、1997 年に改良型である CORBA 2.0 を発表している。

<http://queue.acm.org/detail.cfm?id=1142044>、

[http://www.omg.org/gettingstarted/history\\_of\\_corba.htm](http://www.omg.org/gettingstarted/history_of_corba.htm)

クラウドコンピューティングに関しては、OMGは、2009年7月13日に開催されたCloud Standards Summitにて、各種標準作成団体と連携して、クラウドコンピューティングに係る標準の作成に係る調整に取り組むことを発表した。具体的には、Open Cloud Consortium (OCC)、Distributed Management Task Force (DMTF)、Open Grid Forum (OGF)、Storage Networking Industry Association (SNIA)、Cloud Security Alliance (CSA)等との協力体制を発表している<sup>148</sup>。

#### ④セキュリティ (Cloud Security Alliance<sup>149</sup>)

Cloud Security Alliance (CSA)は、クラウドコンピューティングのセキュリティ・アシュアランスに係るベストプラクティスの利用の促進と、クラウドコンピューティングの安全な利用に係る教育の提供を目的として、2009年3月に構成された非営利団体である。

CSAは、クラウドコンピューティングに係る、①セキュリティ要件に係る消費者とプロバイダー間の相互理解を促進、②ベスト・プラクティスに係る独自の研究の奨励、③啓発活動や教育プログラムの実施、④コンセンサス・リストとガイダンスの作成、の4点を主要目的として活動することとしている<sup>150</sup>

CSAの企業メンバーは、現時点で、HP、VMware、NovellなどのIT企業に加え、McAfee、RSA、TrendMicroなどのITセキュリティ企業を含む20社であり、またISACA<sup>151</sup>などの非営利団体も参加している<sup>152</sup>。2009年3月31日付のGigaom誌によると、CSAは現役ユーザーと専門家の連合であるため、クラウドベンダー自身が発表するセキュリティ問題の解決策よりも、より現実的な解決策を示す能力があるのではないかとされている<sup>153</sup>。

実際に、CSAは、専門家組織との連携を強化している。具体的には、2009年5月5日、IT管理における専門家で構成される国際的組織であるISACAと提携を発

<sup>148</sup>[http://www.sdtimes.com/OMG\\_COORDINATES\\_CLOUD\\_STANDARDS/By\\_David\\_Worthington/About\\_CLOUDCOMPUTING\\_and\\_OMG/33634](http://www.sdtimes.com/OMG_COORDINATES_CLOUD_STANDARDS/By_David_Worthington/About_CLOUDCOMPUTING_and_OMG/33634)

<http://www.ogf.org/News/news.php?id=133>

<http://www.omg.org/news/releases/pr2009/07-13-09.htm>

[http://www.sdtimes.com/OMG\\_COORDINATES\\_CLOUD\\_STANDARDS/By\\_David\\_Worthington/About\\_CLOUDCOMPUTING\\_and\\_OMG/33634](http://www.sdtimes.com/OMG_COORDINATES_CLOUD_STANDARDS/By_David_Worthington/About_CLOUDCOMPUTING_and_OMG/33634)

<sup>149</sup> <http://www.cloudsecurityalliance.org/>、<http://www.cloudsecurityalliance.org/pr20090331.html>

<http://www.pcmag.com/article2/0,2817,2343346,00.asp>

<sup>150</sup> <http://www.cloudsecurityalliance.org/About.html>

<sup>151</sup> Information Systems Audit and Control Association

<sup>152</sup> <http://www.cloudsecurityalliance.org/News.html>

<sup>153</sup> <http://gigaom.com/2009/03/31/experts-get-serious-about-cloud-security/>

表するとともに<sup>154</sup>、同月27日には、ITセキュリティの専門家で構成されるシンクタンクである Jericho Forum との協力体制も構築している<sup>155</sup>。

また、CSA は、設立以降、Electric Discovery（従来の法的システムでは、どこに情報が記録・保存されているかが前提であったが、クラウド化に伴いこれらはどうなるか）、携帯可能性と相互接続可能性などの15の検討すべき分野を特定し、これらの問題の解決に向け、作業を進めている。

- ・ 2009年4月、クラウドコンピューティング安全な導入に向けた主要な取り組みをまとめたガイダンスである『Security Guidance for Critical Areas of Focus in Cloud Computing<sup>156</sup>』を発表、上の15分野に関するガイダンスをそれぞれ盛り込んでいる<sup>157</sup>。

#### Security Guidance の目次<sup>158</sup>

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Section I. クラウドアーキテクチャー                             <ul style="list-style-type: none"> <li>①アーキテクチャーの枠組み</li> </ul> </li> <li>➤ Section II. クラウドのガバナンス                             <ul style="list-style-type: none"> <li>②ガバナンスと企業のリスクマネジメント、③法的観点、④Electric Discovery、⑤コンプライアンスと監査、⑥情報ライフサイクルマネジメント、⑦携帯可能性と相互接続可能性</li> </ul> </li> <li>➤ Section III. クラウドでの運用                             <ul style="list-style-type: none"> <li>⑧伝統的なセキュリティ、事業継続、災害復旧、⑨データセンター運営、⑩事案対応、通知、和解、⑪アプリケーションセキュリティ、⑫暗号とキーマネジメント、⑬IDとアクセスマネジメント、⑭ストレージ、⑮仮想化</li> </ul> </li> </ul> |
|---|

- ・ また、2009年8月には、MITRE 社主催の Federal Cloud Security Symposium において、今後の活動の概略を盛り込んだプレゼンテーションを行った<sup>159</sup>。これによると CSA は、2009年10月に、ガイダンスの第2版となる『Security Guidance for Critical Areas of Focus for Cloud Computing』を出版予定の他、10月以降はクラウドに関する脅威トップ10のリストを公開する予定である。

### (3) 連邦政府の動き (NIST)

クラウドコンピューティングへの関心が高まる中、NIST は、自らの役割として、技術ガイダンスを提供し、「触媒」として機能することによって、標準を促進し、

<sup>154</sup><http://www.isaca.org/Template.cfm?Section=Home&CONTENTID=49777&TEMPLATE=/ContentManagement/ContentDisplay.cfm>

<sup>155</sup><http://www.cloudsecurityalliance.org/pr20090527.html>  
<http://www.computerweekly.com/Articles/2009/05/27/236192/jericho-forum-and-csa-push-for-cloud-security.htm>

<sup>156</sup><http://www.cloudsecurityalliance.org/guidance/csaguide.pdf>

<sup>157</sup><http://www.cloudsecurityalliance.org/pr20090422.html>

<sup>158</sup> 出典：<http://cloudsecurityalliance.org/guidance.html>

<sup>159</sup><http://cloudsecurityalliance.org/mitre-aug09.html>



政府機関内や産業界におけるクラウドコンピューティングの効率的かつ安全な利用を促進することにあると位置づけている<sup>160</sup>。

このような中、NISTは、2008年11月より、内部での検討を開始し<sup>161</sup>、また、2009年2月には、クラウドコンピューティングに係る新たなチームを発足させたと報道されている<sup>162</sup>。

これまでの具体的な活動としては、NISTは2009年5月に発表したクラウドコンピューティングの定義の草稿（前述）に加え、2009年8月には、「Effectively and Securely Using the Cloud Computing Paradigm」と題したプレゼンテーションを発表している<sup>163</sup>。

このプレゼンテーションの中では、クラウドコンピューティングのセキュリティに係る長所と課題を、構成要素ごとも含めて明示した上で、各クラウドにおいてはセキュリティの強化が必要との認識のもと、パブリッククラウドやプライベートクラウド等の観点からの今後の導入の方向（Migration Path）を示している。また、その上で、標準の重要性を指摘し、クラウドの青写真となる”Cloud Interoperability Profile (CIP)”を作成することを提案しており、NISTは今後もクラウドコンピューティングに係る文書（Special Publication）を発行していく予定としている。

なお、本レポートは、注記した参考資料等を利用して作成しているものであり、本レポートの内容に関しては、その有用性、正確性、知的財産権の不侵害等の一切について、執筆者及び執筆者が所属する組織が如何なる保証をするものでもありません。また、本レポートの読者が、本レポート内の情報の利用によって損害を被った場合も、執筆者及び執筆者が所属する組織が如何なる責任を負うものでもありません。

<sup>160</sup> <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/index.html>

<sup>161</sup> <http://www.informationweek.com/news/government/enterprise-architecture/showArticle.jhtml?articleID=217701603>

<sup>162</sup> <http://fcw.com/articles/2009/02/25/nist-cloud-computing.aspx>  
<http://cloudsecurity.org/2009/03/04/us-government-creates-cloud-computing-security-group/>

なお、その背景として、連邦政府におけるクラウドコンピューティングへの導入が進む中、FISMAに基づき、連邦政府のITシステムのセキュリティ基準の作成が求められてNISTにおいても、その検討が求められていることがあげられている。実際に、連邦政府内のOMB(CIO)やGSAとの連携を進めていると報道されている。

<sup>163</sup> <http://csrc.nist.gov/groups/SNS/cloud-computing/index.html>