



## クラウド・コンピューティングと 情報処理のパラダイムシフト

講師： **前川 徹** (まえがわ・とおる)  
サイバー大学IT総合学部教授／国際大学 GLOCOM 主幹研究員

Today we live in the clouds. We're moving into the era of "cloud" computing, with information and applications hosted in the diffuse atmosphere of cyberspace rather than on specific processors and silicon racks. The network will truly be the computer.

(今日、われわれは雲〈クラウド〉の中に住んでいる。われわれはクラウド・コンピューティングの時代に移行しつつあり、そこでは、情報やアプリケーションは、特定のプロセッサやシリコンラックの上ではなく、サイバースペースに広がる大気の中にある。まさにネットワークがコンピュータになるだろう)

——Eric Schmidt [2006]. "Don't bet against the internet," *The Economist: The World in 2007*, November 24.

「クラウド・コンピューティング」という言葉が俄然注目されるようになったのは、1年ほど前からだろうか。意味の曖昧なパスワードという醒めた見方がある一方で、大手IT企業によるクラウド・コンピューティング系サービスが次々と立ち上がり、KDDIも6月5日からサービスを開始すると発表した\*1。IDC Japanの予測によると、国内の市場規模は急速に拡大し、2013年には1,436億円と、08年(495億円)の約3倍になる見通しだという\*2。

3月26日のIECP研究会は、前川徹 GLOCOM 主幹研究員を講師に「クラウド・コンピューティングと情報処理のパラダイムシフト」と題して開催された。前川氏による講演は、クラウド・コンピューティングとは何かに始まり、米国の主要プレーヤーの動向と戦略、メリットと懸念事項、また、クラウド・コンピューティングから派生したプライベート・クラウドについて、さらに情報処理の歴史からクラウド・コンピューティングの意義を考察するという包括的、意欲的なものであった。



## クラウド・コンピューティングとは何か

前川氏によると、クラウド・コンピューティングという言葉の意味するところは人や企業によってかなり違うが、一般に「インターネットの〈どこか〉にあるハードやソフト、データなどを使って情報処理を行うこと」を指して使われている。具体的には、ウェブメールサービスやストレージサービスを思い浮かべるとわかりやすい。ふだん私たちがGメールを使っている、そのデータがどこの国のサーバにあり、どういうネットワークを使って行き来しているかを意識することはほとんどない。

最近では、単なるデータの保存だけでなく、インターネット上にあるアプリケーションを使って書類を作成したり、SDK (Software Development Kit) を使ってアプリケーションを開発したり、ウェブサイトを作成してそこで運用することもできるようになっている。ユーザーはコンピュータで何かをするために、新たにアプリケーションやサーバを購入する必要がない。パソコンからでも携帯端末からでも、インターネットに接続さえできれば、サービスを利用することができる。前川氏はこれを、ユーザーにとっては「所有」から「利用」への、ベンダーにとっては「商品の販売」から「サービスの提供」へのパラダイムシフトだという。

自分の手元に情報処理のシステムを構えるのではなく、電気や水道と同じようにに必要な分だけ利用する、というユーティリティ・コンピューティングの考え方は目新しいものではなく、1961年にMITの100周年記念式典で、ジョン・マッカーシー (John McCarthy) が「コンピュータは、いずれ電話のシステムと同じようなブリック・ユーティリティになる」と述べているそうである。当時はまだ回線が細く、データのやり取りが不便だったが、現在、回線が太くなり、またどこからでもアクセスしやすくなって、まさにユーティリティ・コンピューティングの時代に入ってきたともいえる。

## 主要プレーヤーの動向とプライベート・クラウド

グーグルは2006年から提供しているGoogle Documentから進んで、昨年3月にアプリケーション開発とそのホスティングがオンライン上でできるGoogle App Engineを公開した。発表によると、基本的なWeb技術はすべてサポートされている。

またネット小売の最大手アマゾンでは、Amazon WebサービスにEC2 (Elastic Computer Cloud) やS3 (Simple Storage Service) などのクラウド・コンピューティングが含まれている。すでに数十万人が利用しており、その多くがソフトウェアのデベロッパーだという。

IBMはクラウド・コンピューティングに1億ドルを投資、200人以上の研究者を

専任で充てると発表した。これによって狙うのは、エンタープライズ・プライベート・クラウド構築支援ビジネスではないか、という点に前川氏は注目している。

プライベート・クラウドとは、クラウド・コンピューティングの利用者が一組織に閉じられているもの、と考えることができる（これがイントラネットに置かれると「イントラ・クラウド」になる）。一定規模以上の企業になると、一般に開放されてみんなが使うクラウドよりも、自分たち専用のクラウドを持ちたいという需要が出てくる。特にIBMはこれまで大企業を対象にビジネスをしてきたので、そういうサービスを提供しようと考えているのではないか、というのが前川氏の推察である。

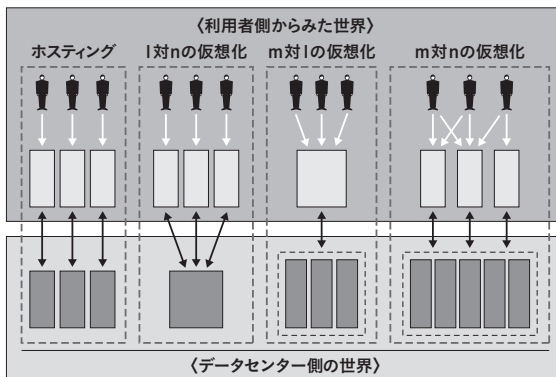
講演では、これらのほかセールスフォース・ドットコム、マイクロソフト、サン・マイクロシステムズ、HP、アカマイ・テクノロジーズについても、サービスの具体的な内容と特徴について説明があった。

## クラウド・コンピューティングの効用と懸念

### (1) クラウド・コンピューティングの効用

クラウド・コンピューティングを利用したビジネスの成功例としてよく知られているのが、ベンチャー企業のAnimotoである。Animotoはユーザーの投稿写真から動画を作成して共有するサービスを提供しているが、2008年4月にFacebookと提携したところ、3日間でユーザー数が2.5万人から25万人へと膨れ上がった。普通ならここでサーバにアクセスが集中してダウンするところだが、AnimotoはアマゾンのEC2とS3を利用していたことから、サーバを一気に50台から4,000台に増強して対応することができた。

図1: 仮想化と規模の経済



出典：講演資料より



こうしたクラウド・コンピューティングのスケラビリティを可能にしているのが、仮想化の技術である。これは図1を見るとわかりやすい。

左端では、ユーザーから見たシステムとデータセンターのサーバが1対1で対応している。1対nの仮想化では、1台のサーバを複数のシステムに分割する。逆に、複数のサーバを、あたかも一つのシステムであるかのように見せるのがm対1の仮想化である。これを組み合わせたm対nの仮想化では、複数のサーバを一つに見せかけて、その上でいくつものシステムが動く、という形になる。これによって、サーバの集約化を図ることができ、規模の経済が働く。コンピューティング・リソースの効率的利用が可能になり、スケラビリティが上がり、同時に信頼性、可用性も向上する。

また、このサーバの集中化・集約化によってグリーンITに貢献できることも、クラウド・コンピューティングのメリットだといえるだろう。

## (2) 懸念される問題

このようなメリットがあるといっても、クラウド・コンピューティングには「本当にデータは安全なのか」「安定してサービスを利用できるのか」「ベンダーが破綻するとデータはどうなるのか」などの懸念がつきまとう。実際に、サービスが数時間停止するなどの障害が何度か発生しており、グーグルはプレミアム顧客向けSLA (Service Level Agreement) の適用範囲を拡大している。

ただし前川氏によると、セキュリティの問題は、必ずしもクラウド・コンピューティング普及の妨げにはならない。特に中小企業にとっては、自分で持つよりもはるかに優れたセキュリティ機能を使うことができるために安全だともいえるという。実際に昨年、(社)コンピュータソフトウェア協会が300人以下の企業や個人事業主を対象に行ったアンケートでは、「信頼できるベンダーであれば、自前で持つよりもSaaSを利用する方が安全だと思うか」という問いに、「そう思う」「ややそう思う」とした回答が半数を超えたそうである。

もう一つの、より重要な懸念は越境するデータの問題である。米国愛国者法(USA Patriot Act)は、「米国政府は国内のコンピュータに保存されたコンテンツを調査できる」と定めている。このためカナダ政府は、公共機関がデータ保存に米国のホスティングサービスを利用することを禁止しているそうである。

## 情報処理のパラダイムシフト

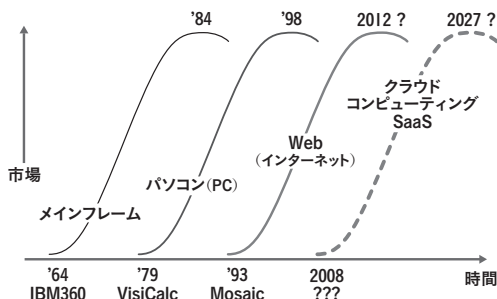
講演の最後に、前川氏は、松田俊介氏の図を一部書き換え(図2)、クラウド・コンピューティングはIT産業の4番目の波になるのではないかと述べた。1番目は1964年のIBM360に始まったメインフレームの波、2番目は79年のVisiCalcに始

まったパソコンの波, 3番目は93年のMosaicに始まったインターネットの波である。とすると2008～09年の今, 次の波を起こす何かが始まっているのかもしれない。

前川氏がなぜ4番目の波をクラウド・コンピューティングだと考えるかという  
と, 情報処理の歴史が集中と分散を繰り返しているからである(図3)。図中の矢印  
が示すように, 「集中&分断」のメインフレームから始まって, また集中に戻って  
いくが, この集中はメインフレームのときとは違って「接続」されている。

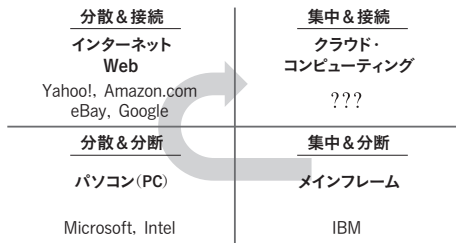
それぞれの時代の覇者になったのは, メインフレームではIBM, パソコンでは  
マイクロソフト, インターネットではグーグルやアマゾンであった。では, クラウド  
・コンピューティングの時代には, はたしてどこが覇者になるのだろうか。会場  
からの質問に対して前川氏は, 「根拠はないが, 情報処理の歴史から見て, これま  
での勝者とは別の, 新たな企業が登場してくるのではないかと楽しみにしている」

図2:4番目の波



出典：松田俊介[2000]「業界標準の決定要因と最新動向」『デファクト・スタンダードの本質』有斐閣, p.57の「IT産業における相変化」の図を改変。原図は「クラウドコンピューティング, SaaS」ではなく, 「バイオインフォマティクス」であった。

図3:「集中vs.分散」と「分断vs.接続」



出典：講演資料より

と答えていた。日本企業の動向も含め、今後の展開に注目したい。

2009年3月26日開催



註

★1——<[http://www.kddi.com/corporate/news\\_release/2009/0324/index.html](http://www.kddi.com/corporate/news_release/2009/0324/index.html)>

★2——<<http://www.idcjapan.co.jp/Press/Current/20090324Apr.html>>