

クラウドコンピューティングを支える 基盤技術

近年、Google、Amazon、Yahoo!、Microsoftなどの大規模サービスプロバイダが提供するクラウドサービスと、そのインフラを支える技術に注目が集まっている。本稿では、インフラとしてのクラウド基盤について、その製品や技術を紹介するとともに、プライベートクラウドで利用する際の課題を考察する。

プライベートクラウド製品・技術の分類

欧米を中心に、パブリッククラウド（広く一般利用者を対象としたクラウドサービス）が企業に徐々に浸透している。特にAmazon EC2のようにインフラとしてのクラウド基盤を提供するパブリッククラウドが数多く提供されている。その一方、セキュリティやサービスレベルの観点でパブリッククラウドの利用が困難な大企業を中心に、プライベートクラウド（企業が自社の基盤上で構築するクラウド環境）への関心が高まっている。

プライベートクラウドを支えるクラウド基盤の製品・技術を大まかに分類すると以下のようになる。

- ①従来から企業の社内（オンプレミス）で使われている仮想化技術に基づいてクラウドに対応し機能拡張された製品（インフラの提供スピードとスケーラビリティを向上）
- ②パブリッククラウドの事実上の標準であるAmazon EC2との互換性を特徴とする製品（パブリッククラウドで不安視されるセキュリティや耐障害性を改善）
- ③Grid系の分散技術等をクラウド基盤に発展させた製品

図1は、これらの製品・技術を「セキュリティ」「耐障害性」「コスト」「提供スピード（利用できるまでの時間）」「スケーラビリティ」という利用者の視点から位置づけたものである。

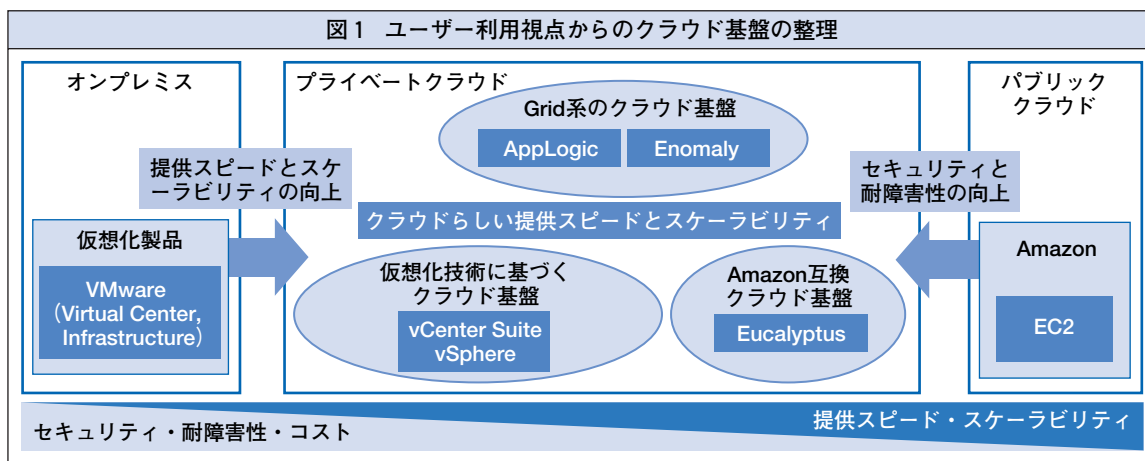
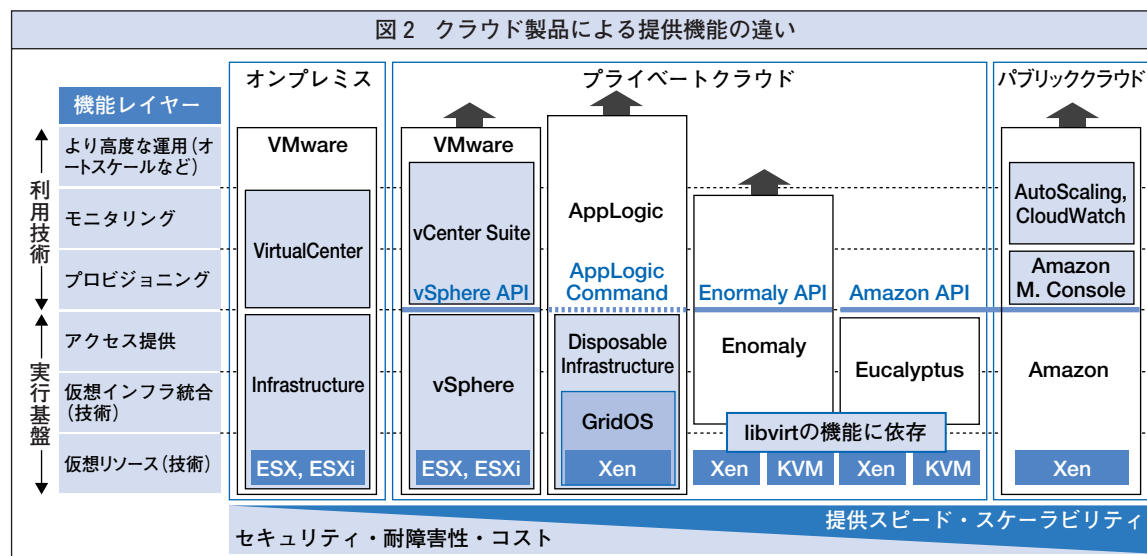




図2 クラウド製品による提供機能の違い



提供される機能

プライベートクラウドで提供される機能も、上記のような生い立ちの違いに基づいて異なったものとなっている（図2参照）。

最も早くクラウド製品として提供されている「AppLogic」（米国3tera社）は、「Xen」（米国Cytrics Systems社の仮想化ソフトウェア）をベースに仮想化された統合リソースを提供する。仮想リソースへのアクセスは「Disposable Infrastructure」により提供され、さらにモニタリングやオートスケール機能など高度な運用機能も提供されている。
(<http://www.3tera.com/Technology/>)

オープンソースをベースとした「Enomaly」（カナダEnomaly社）と「Eucalyptus」（米国Eucalyptus Systems社）は、それ自身では仮想リソースは提供せず、「libvirt」（仮想マ

シンを制御するためのライブラリ)を經由して「Xen」や「KVM」(米国Red Hat社の仮想化ソフトウェア)を利用し、上位から統合的に束ねて簡易に使うための機能層を提供する。「Enomaly」はさらに上位のプロビジョニング機能、モニタリング機能を提供する一方、「Eucalyptus」は上位機能を持たず、Amazon API互換機能だけを提供する。上位の利用技術の部分は、Amazonの利用技術がそのまま使えるのが特徴である。

「VMware」(米国VMware社の仮想化ソフトウェア製品の総称)は、既存のオンプレミスの仮想化環境を拡張して「vSphere」を提供し、さらにその上位の「vCenter Suite」(仮想化管理ソリューション)により利用技術の拡張を行っている。

このように、いずれの製品も、ベーシックな実行基盤の提供から、より上位の利用技術

表1 主要製品の提供機能の比較 (2009年9月末時点)

項目	vSphere (vCenter Suite)	AppLogic	Eucalyptus
実行基盤			
物理環境セットアップの容易性	△ 基本は1台ずつインストール (ホストプロファイルが使える場合もある)。vCenterへの追加も手動。	○ ディストリビューションサーバー経由でのイメージ配布で、複数物理サーバーを一度にセットアップ可能。	△ 1台ずつインストール。設定方法が複数あり複雑。
耐障害性	○ HA機能およびFT機能を提供 (外部共有ディスクが前提)。	○ GVS (Global Volume Store) により共有ディスク前提なしで構成可能。	— 冗長構成を別途クラスターなどで構成する必要あり。
スケーラビリティ	△ 共有ディスクが前提。	○ 共有ディスクは前提でない。	— 冗長構成に依存。
利用技術			
提供スピード (仮想マシン管理、テンプレート再利用性)	○ 仮想マシン単位・システム単位での管理が可能。テンプレートでCPU・メモリ等の変更が可能。	◎ 仮想マシン単位・システム単位での管理が可能。テンプレートでCPU・メモリ等の変更に加え、ミドルパラメータ等の再利用が可能。	△ 仮想マシン単位のみ (RightScale等の他サービスでシステム単位も可能)。テンプレートでCPU・メモリ等の変更が可能。
モニタリング、SLA	○ 可能	○ 可能	— なし (RightScale等の他サービスで可能)。
オートスケール	△ 別途スクリプトにより可能。	○ 可能	— なし (RightScale等の他サービスで可能)。
機能拡張、カスタマイズ	○ スクリプト、提供APIを通じて可能。	× なし	× なし
コスト	× 実行基盤のライセンスコストのほか、利用技術ごとに追加コストが発生。	△ 利用メモリー量に応じて従量課金。	○ オープンソース (別途サポートサービスあり)。

の機能拡張を順次行っている状況である。

提供機能に差があることに加えて、個々の機能自体にも製品ごとに細かい違いがある (表1 参照)。

例えば耐障害性、スケーラビリティの観点では、「Eucalyptus」は冗長構成を別途クラスターなどで構成する必要があるため、耐障害性は実装依存となってしまう。また、そのスケーラビリティも冗長構成次第というのが現状である。「AppLogic」では、GVS (Global Volume Store) と呼ばれる機能により、自動的に異なったノード上にディスクイメージを保存することで耐障害性を容易に実現して

おり、また共有ストレージが必要ないことからスケーラビリティも高い。「vSphere」は、外部共有ディスクに仮想マシンのイメージファイルを置くことで耐障害性を実現しているため、共有ディスクの接続上限がクラウド全体のスケーラビリティ限界となってしまう。

提供スピードの観点では、仮想マシン管理やテンプレート (ひな型) の再利用性がポイントとなる。テンプレートとは、仮想マシン上のOS (基本ソフト) やミドルウェア、アプリケーションをイメージファイルとしてまとめたものである。「AppLogic」の「アプライアンス」と呼ばれるテンプレートでは、外

部からミドル等のパラメータを渡すことでIPアドレス等を含め仮想マシンの環境設定を行うことが可能となっている。仮想マシンの再利用性が他の製品に比べて高いため、同じテンプレートで迅速に基盤を提供することが可能である。

クラウド環境で特徴的なオートスケール機能(仮想サーバーを自動的に増減させる機能)に関しては、「AppLogic」ではモニターアプリケーションなどの組み合わせによって標準実装されているが、「vSphere」ではスクリプトを使って別途作り込む必要がある。

製品・技術を選定するポイント

上記のように、現時点ではプライベートクラウド製品・技術の提供機能に差があるため、セキュリティ、耐障害性、コストなどに基づいて一律に選定するのは難しい。「Open Cloud Consortium」や「Cloud Computing Interoperability Forum」などによる標準化の動きもあるが、現時点では大きな成果は上がっていない。従って、製品・技術を選定する際に必要になるのは、クラウドによってどういうメリットを得たいのかを明確にすることである。具体的には、既存のオンプレミスの仮想化技術を延長してクラウド化を図るのか、Amazon EC2の仮想マシンイメージを利用したいのか、Grid系の分散技術を利用したいのかを判断する。

製品を選定した後の運用時における共通の

課題としては、仮想マシンのテンプレート管理の複雑化(再利用性の限界)の問題があげられる。仮想マシンテンプレートはOSを含めたファイルシステムイメージとなっているため、OSやミドルウェアのバージョンアップやパッチ(修正プログラム)提供のたびに異なった仮想マシンテンプレートとして管理する必要が出てくる。クラウド環境ではそれがあつという間に肥大化し、管理限界を超えてしまうケースが多く見られる。

クラウド技術の今後の動向

最近では、プライベートクラウドとパブリッククラウドを組み合わせ利用できる「ハイブリッドクラウド」と呼ばれるクラウドの形態も登場してきている。例えば、パブリッククラウドであるAmazon EC2によってWebサーバーをオートスケール機能で自動拡張可能な形で利用し、「Eucalyptus」を使ってデータベースサーバーをセキュアなプライベートクラウド環境で構築し、全体としてWeb3階層システムを構築するといった利用形態である。

このようなハイブリッドクラウドでは、異なるインフラの実行基盤を1つの利用技術によって統合的に扱う場合、実行基盤のリソースモデルの違いが新たな課題になってくる。クラウド実行基盤のリソースモデルの標準化は、ハイブリッドクラウド化に向けてクラウドベンダーが急ぎ解決すべき課題であると思われる。