

クラウド化を実現する ICT インフラストラクチャと オープンソース活用の潮流

Trends of Cloud-enabled ICT Infrastructure and Open Source Software

菅 谷 俊 郎

要 約 ICT リソースの有効活用を目的として、仮想化ソフトウェア、運用管理ソフトウェアを活用した ICT リソースや管理業務の効率化がクラウドコンピューティングの第一歩として試行されつつある。この効率化を実現するためのソリューションとして、プライベートクラウドが注目されている。

プライベートクラウドを構成するソフトウェアは ICT リソースを仮想化して利用資源を減らす機能と、ICT リソースの運用管理を省力化する機能で構成される。

近年、プライベートクラウドを構成するオープンソースソフトウェアの多機能化が進んでおり、これを活用することにより安価なプライベートクラウドの構築・所有が可能となる。一方、クラウドコンピューティングにおけるセキュリティや品質のガイドライン化や移行を容易にする標準化の取り組みが始まり、プライベートクラウドとパブリッククラウドとを目的によって使い分けるハイブリッドクラウドの形態も普及しつつある。これらのプライベートクラウドを実現する様々なソリューションの提供と組み合わせにより、2011 年頃からプライベートクラウドが着実に普及していくと考えられる。企業はクラウド化された ICT リソースを目的に合わせて活用することを検討していくことが重要となる。

Abstract Various attempts are being made to achieve effective use of ICT resources and efficient operations by taking advantage of virtualization software and operations management software. These attempts can be positioned as a first step to cloud computing, and will evolve into a solution called Private Cloud which has been attracting attention.

Private Cloud is an integrated set of software which reduces infrastructure resource requirements by virtualization and simplifies systems operation and management.

In recent years, open source software offers richer features and makes it possible to build, own, and operate Private Cloud at lower cost. Meanwhile, efforts are underway to establish guidelines of security and quality of service for cloud computing, as well as standards to facilitate transition between cloud computing environments. It will also become more common to use both Private Cloud and Public Cloud as the situation demands, which is called Hybrid Cloud. It is envisioned wider adoption of Private Cloud will start around 2011, as supporting solutions become available. It will become important for enterprises to take maximum benefits from cloud-enabled resources properly according to the purpose.

1. は じ め に

クラウドコンピューティングを利用して ICT リソースを自社で保有する割合を最小限にすることで、IT 投資・維持コストの削減、ICT リソース調達や IT システム立ち上げの迅速化、ビジネスの変化への柔軟な対応が可能になる。そのため、クラウドコンピューティングに対す

る企業の期待や注目度は日増しに強くなっている。Google、マイクロソフト、Amazon、セールスフォースなどの大手企業がクラウドの技術やサービスを積極的に展開している。一方、ユーザは情報セキュリティやプライバシー、信頼性などの観点からクラウドコンピューティングを利用することに対する不安や様々な課題に直面する。そのような中で既存の IT 資産をすべてパブリッククラウドの環境に置き換えるのではなく、コスト削減や効率化に即効性の高いサーバの仮想化や、プライベートクラウドの構築、あるいはパブリッククラウドと企業内の IT 資産を併用して利用するハイブリッドクラウドのような形態で、クラウドコンピューティングを利用するきっかけとしたいと考える企業が増えている。

本稿では、プライベートクラウドの普及の背景、構成する機能やユーザのメリット、プライベートクラウドを構築する上で直面する課題、それを解消する動きとしての各種オープンソースソフトウェア（以降 OSS）の台頭やクラウド関連技術の標準化活動について述べる。

2. 仮想化ソフトウェアの成熟と ICT リソースの削減

2010 年現在、オープンシステムにおける ICT インフラストラクチャ（以降 ICT インフラと略称する）の仮想化ソフトウェアは、機能・品質共に急速に成熟度を高めていると同時に、普及が進んでいる。特にサーバの仮想化機能（ハイパーバイザー機能とも呼ばれる）は、ICT インフラを統合することによって ICT リソースを削減するための有効なツールとして普及している。仮想化ソフトウェアを活用することによって、サーバ台数の削減など、ICT リソースの削減を推進することができる。ICT リソースの効率化に即効性のある仮想化ソフトウェアは、景気状況の悪化で企業における IT 投資予算が圧縮される傾向にある中で注目されている^{[1]*1}（図 1）。

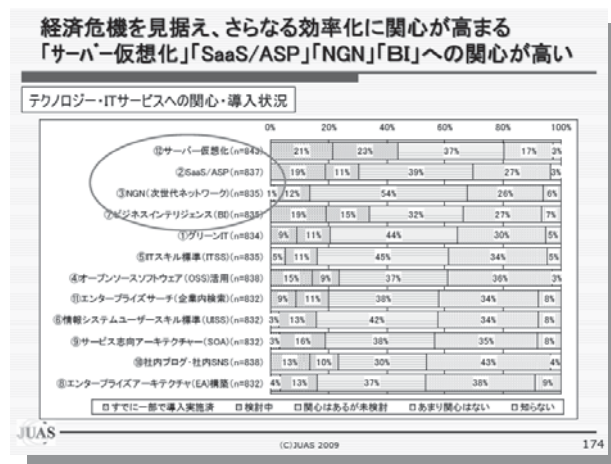


図 1 注目度の高い技術（JUAS 2009 年度 企業 IT 動向調査報告書より）

しかしながら、統合化されただけの ICT リソースは、拡張や縮小、余剰資源の再利用、可用性の確保などの要求に対応することが難しくなり^{*2}、運用面でのリスクや対応コストが増大することになる。したがって、統合化した ICT リソース（仮想システムイメージ、ストレージ、CPU、ネットワーク、ソフトウェアライセンスなど）の運用管理の効率化への取り組みが必要となる。

3. 仮想化ソフトウェア/運用管理ソフトウェア技術を使った企業内クラウド

前章で述べたような要求に応じて ICT リソースや管理業務の効率化と社内サービス化を実現するインフラストラクチャとしてプライベートクラウドが出現し、注目を集めている。プライベートクラウドは、企業で利活用するサーバ・ストレージ・ネットワークなどの ICT リソースを統合管理して、それらの資源を各部門からの要求に応じて必要ときに必要なだけ提供する。プライベートクラウドを構築し運営することによって、ユーザが調達する ICT リソースを一元化・迅速化したり、運用管理業務を自動化・省力化することができる^{*3}。

3.1 プライベートクラウドを構成する機能群

プライベートクラウドは、サーバハードウェア・ストレージ機器・ネットワーク機器などのハードウェア機器群、ICT リソースの仮想化を行う仮想化ソフトウェアの機能群、ICT リソースの運用管理を行うサービスを提供する機能群に分類することができる。ここではそれらの分類をそれぞれハードウェアレイヤ、ICT リソース仮想化レイヤ、ICT リソースマネジメントレイヤと呼ぶ。従来の、インフラ仮想化ソフトウェアを使ったサーバ統合ソリューションとの大きな違いは、ICT リソースマネジメントレイヤの機能群が整備されてきたことである（図2）。次節では ICT リソースマネジメントレイヤの機能について解説する。

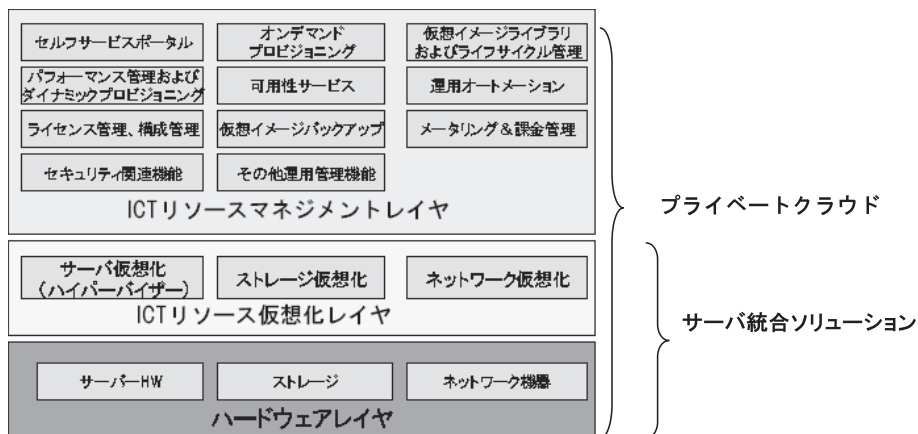


図2 プライベートクラウドの構成レイヤと機能

3.2 ICT リソースマネジメントレイヤの機能

ICT リソースマネジメントレイヤは、ICT リソースに対する一連の管理業務を軽減または自動化し、サービスの形でユーザに提供する機能を持つ。代表的なもの^{*4}を表1に示す。

表 1 プライベートクラウドを構成する代表的な機能

機能名	機能概要
セルフサービスポータル機能	調達したいIT資源や構成情報の要求申請、共有・共用しているIT資源の状況、調達済みのIT資源のステータスや資源へのアクセス方法の参照、配布されたIT資源の管理作業などを利用者が自身で行うことができるポータルサイトの機能。
調達ビジネスプロセスの自動化	ICTリソース(サーバ、ストレージ、ライセンスなど)の調達の申請要求内容(IT資源の種類・量・構成・期間)に対する承認プロセス(照査者へ依頼のメール送付と承認完了メールの送付)を自動的に処理する機能。
リクエストベースプロビジョニング	承認済みのICTリソースの調達要求に応じて、仮想化インフラの実行イメージ(HW、SW、NW、ストレージなどを含む)を生成し、利用者が利用できるようにするための構成作業を行い利用可能な状況の通知を申請者に対して行う機能。
仮想イメージライブラリおよびライフサイクル管理	仮想化されたICTインフラのイメージデータのライブラリ化や、複数人数や組織での共有や再利用、世代管理、廃棄を行う機能。
パフォーマンス管理およびダイナミックプロビジョニング	実行中の仮想マシン・ストレージ・ネットワークのパフォーマンスを監視して、必要に応じた仮想マシンのCPUやメモリ量の増強、I/Oやネットワークのパフォーマンスのチューニングなどを行う機能
可用性サービス	障害の検出を行い、復旧を行う機能。仮想化ソフトウェアで集約・統合されたICTインフラでは、単一のハードウェア障害が多数のITシステムに影響したり原因の特定が難しくなる。そのため、耐障害性をたかめるための仕組み(OSの実行メモリの情報を待機サーバに複製しておくことで障害時の復旧にかかる時間を短縮したり、障害の原因の特定を容易にするためのデータやログの採取の仕組みなど)が必要である。
運用オートメーション	ICTインフラの運用ポリシーを設定しておくとそのポリシーに沿って自動的にシステムを運行する機能。または、ICTインフラの運用設計の担当者が運用業務を自動化する処理をシェルスクリプトの形態で開発・保守するワークフローツールやシェルスクリプトの実行環境。
ライセンス管理、構成管理	ICTインフラ上で必要なソフトウェアやライセンスの一元管理、貸与、返却、調達などの業務を自動化・省力化する機能。
仮想イメージバックアップ／リカバリ	仮想化されたICTインフライメージのダイナミックなバックアップや、バックアップからの復旧作業を行う機能。
メータリング & 課金管理	ICTインフラの利用者毎の資源の利用量を測定して、利用料に応じた課金情報を、アカウント部門に通知する機能。
セキュリティ関連機能	不正アクセス監視／侵入防止、ウィルス／スパイウェア対策などのセキュリティサービス、ユーザ認証、アクセスログやデジタルフォレンジックなどのコンプライアンス・監査などの機能。
その他運用管理機能	運用管理、ネットワーク管理、ストレージ管理、イベント管理、インシデント管理、問題管理、SLA管理&レポート、ソフトウェア配布などの機能。

4. プライベートクラウドの普及に関する動向

前述したプライベートクラウドを構築する場合、初期投資コストが大きくなることや、既存IT環境からの移行上の制約があることなど、いくつかの課題に直面するが、本章ではこれらの課題を解決してプライベートクラウドを普及させる二つの業界動向を紹介する。

4.1 オープンソース版のプライベートクラウドソフトウェアの台頭

仮想化ソフトウェアの機能(プライベートクラウドのICTリソース仮想化レイヤの機能)は2005年頃から普及し始め、当初は全てが有償ソフトウェア製品としてISV(Independent Software Vendor)各社から提供されてきた。さらに、プライベートクラウドを構成するICTリソースマネジメンレイヤの機能は非常に高価であり、同ソリューションの初期投資額を増大させる大きな要因となっていた。しかし、2007年頃からこれらの中の多くの機能を実現す

るソフトウェアがOSSプロジェクトで開発され、実用可能なレベルに達してきている。表2は、オープンソース版の仮想化ソフトウェアおよび（プライベートクラウドで必要な）ICT リソースマネジメントレイヤと ICT リソース仮想化レイヤの機能の分類である。プライベートクラウドの機能の中で OSS プロジェクトで開発されリリースされているものを対応付けすると、多くが既に OSS で提供されていることが分かる（表3）。

表2 仮想化ソフトウェアに関連する OSS ソフトウェア例

機能レイヤ	ソフトウェア名	概要	機能の分類
ICTリソース仮想化	Xen Hypervisor	Xen.Source (現在はCitrixが買収)が開発をすすめる仮想化ソフトウェア。OSSの仮想化ソフトウェアでは普及率が高い。実行中の仮想OSのイメージを停止時間を限りなく短くできるLiveMigration機能も備えている。	・ハイパーバイザー
ICTリソース仮想化	KVM (Kernel-based Virtual Machine)	Linuxカーネルが備えるハイパーバイザ機能のソフトウェア。QUMRANET社が開発し、オープンソースとして公開したもので、2006年12月にLinuxカーネルに標準搭載されるようになっている。	・ハイパーバイザー
ICTリソース仮想化	Sun xVM VirtualBox™	Sunが開発したハイパーバイザー機能のソフトウェア。LiveMigration機能は無い。	・ハイパーバイザー
ICTリソース仮想化	OpenVZ	米SWsoft社が開発した仮想化ソフト「Virtuozzo」のオープンソース版	・ハイパーバイザー
ICTリソース仮想化	Parallax	仮想化環境のためのストレージ仮想化ソフトウェア。複数の仮想化されたITインフラのI/Oボトルネックを解消する仕組み。	・ストレージ仮想化
ICTリソース仮想化	vyatta	各種仮想化ネットワーク機能（ルーティング、V-LAN、アクセス制御、経路制御、侵入検知など）	・ネットワーク仮想化
ICTリソースマネジメント	Hartbeat	クラスターリング構成の物理的なサーバーの実行状況を監視して、他の物理サーバーに移動させたり再起動するなどして復旧させる。Xenと組み合わせることで仮想環境における可用性サービスの機能として使うことができる。	・可用性サービス
ICTリソースマネジメント	SecondSite	クラスターリング構成の物理的なサーバー上で稼働するXenハイパーバイザーのLiveMigration機能の可用性をさらに高める。	・可用性サービス
ICTリソースマネジメント	libvirt	仮想環境の管理を行うAPIやライブラリ、CLI、GUI	・仮想管理運用管理
ICTリソースマネジメント	Karesansui	株式会社HDEが開発中のWebインターフェースを備えたオープンソースサーバー仮想化管理ソフトウェア。	・仮想環境運用管理
ICTリソースマネジメント	ConVirt	米Convirture社が開発を推進する仮想化インフラサービスソフトウェア。VMwareとXenのハイパーバイザーと組み合わせる利用することができる。	・仮想環境運用管理 ・仮想イメージライフサイクル管理 ・オンデマンドプロビジョニング
ICTリソースマネジメント	OpenNebula	VMware, Xen, KVMのハイパーバイザーと組み合わせることで、企業内にAmazonEC2に似たIaaS環境を構築することができる。	・仮想環境運用管理 ・仮想イメージライフサイクル管理 ・オンデマンドプロビジョニング ・可用性サービス
ICTリソースマネジメント	Eucalyptus	企業内にAmazonEC2に似たIaaS環境を構築することができる。	・仮想環境運用管理 ・仮想イメージライフサイクル管理 ・オンデマンドプロビジョニング

表3 プライベートクラウドを構成する機能と対応する OSS ソフト

機能	◎豊富 ○有り －不足	OSSソフト有無	主要なOSSソフトウェア例
サーバ仮想化 (ハイパーバイザー)	◎	◎	XenHypervisor, KVM, VirtualBox, OpenVZ
ネットワーク仮想化	○	○	vyatta
ストレージ仮想化	○	○	Parallax
セルフサービスポータル	－	－	OpenNebula
オンデマンドプロビジョニング	○	○	ConVirt, OpenNebula, Eucalyptus
仮想イメージライブラリおよびライフサイクル管理	○	○	ConVirt, OpenNebula, Eucalyptus
パフォーマンス管理およびダイナミックプロビジョニング	○	○	ConVirt, OpenNebula, Eucalyptus
可用性サービス	○	○	Hartbeat, SecondSite
運用オートメーション	－	－	
ライセンス管理、構成管理	○	○	Netdirector, ControlTier, Zenoss
仮想イメージバックアップ/リカバリ	○	○	Mondo Rescue, Zmanda Recovery Manager
メータリング&課金管理	－	－	
セキュリティ関連機能	○	○	Hyperic
その他運用管理関連機能	○	○	ConVirt, Hyperic, Hinemos

これらの OSS を活用してプライベートクラウドを構築することにより、初期投資の中のソフトウェアライセンス料金にかかるコストを大幅に圧縮することができる。これらの OSS は、安価なサーバハードウェアやストレージもサポートしているので、ハードウェア調達コストも削減できる。

2010 年 2 月の時点では、これら OSS の国内での認知度はそれほど高くなく、プライベートクラウドの構築でも利用されていないが、欧米諸国では適用事例がみられるようになっており、国内でも普及してゆくものと考えられる。ただし、サービスレベルや実際のプライベートクラウドの運用上の課題は残る。

4.2 クラウドコンピューティングに関する標準化活動

プライベートクラウドの構築や運営、移行に関して、国内外でさまざまな標準化の活動が始まっている。その中のいくつかの活動を規格を紹介する。

1) 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

経済産業省、商務情報政策局が主導する研究会であり、クラウドコンピューティングに関する世界の潮流を見定めて、その進化や発展のための諸課題・論点を整理し取りまとめることを目的としている。

当研究会のテーマの一つとして、情報セキュリティやプライバシー、信頼性などの観点からサービスの供給者および受益者の両者にとってどのような制度の整備、ルール見直しが必要かについて検討されている。この活動により、プライベートクラウドを運営して社員に向けたサービスを提供する上での社内制度やルールの策定作業がスムーズに行えるようになることが期待できる。

2) Open Cloud Standard Incubator

Distributed Management Task Force (DMTF)^{*5} の下で設立された活動。クラウドの標準化、相互接続性についての仕様を策定して、クラウドサービスのポータビリティを容易にすることが目的である。これにより、既存の IT 環境からプライベートクラウドへの移行の容易性の向上や、プライベートクラウドと外部のホスティングサービスとの相互運用を実現するソリューションの普及が期待できる。

3) Cloud Security Alliance (CSA)

クラウドコンピューティング環境におけるグランドセキュリティに関する共通の基準を策定する。このような基準が策定されることにより、プライベートクラウドのセキュリティレベルが明確化されることが期待される。

4) Cloud Computing Interoperability Forum (CCIF)

クラウド間の互換性を実現するためのフレームワーク、オントロジーを定義し、複数・多種のクラウドの相互運用の実現を目指す。

5) Open Virtualization Format Specification (OVF)

2)と同様にDMTFにより策定された仮想コンピュータのイメージファイルフォーマットの標準規格。これにより異種のプライベートクラウドや仮想化ホスティングサービス間の仮想コンピュータイメージの相互運用が可能になる。

上記のようなクラウドコンピューティングの関連技術が標準化・オープン化されていくことで、さらにクラウド化が推進されていくと考えられる。

5. お わ り に

プライベートクラウドはICTリソースを削減し運用業務を効率化するソリューションとして注目を集めているが、ソフトウェアや機能が整備されておらずそれほど普及していなかった。しかしながら、OSSの仮想化ソフトウェアや運用管理ソフトウェアの多機能化が進み、プライベートクラウド構築時の初期投資の削減が可能になった。また標準化の取り組みによりセキュリティレベルの向上、移行容易性や外部パブリッククラウドとの連携や相互運用性の確保も進みつつある。クラウドコンピューティングを実現するこれらのソリューションの提供と組み合わせにより、2011年頃からプライベートクラウドにおけるシステム移行の容易性やセキュリティレベルが高まると想定される。

企業はICTインフラの効率化を進めつつ、クラウドコンピューティングへのパラダイムシフトに対応していくことになるであろう。また、プライベートクラウドとAmazonやGoogleなどが提供するパブリッククラウドを使い分けるハイブリッドクラウドの形態も普及していくものと考えられ、企業はクラウド化されたICTリソースを目的に合わせて利活用することを検討していくことが重要となる。

本稿では、そのようなIT業界の潮流を捉えるために、仮想化ソフトウェアやクラウドコンピューティングを実現するソフトウェア機能、OSSの仮想化ソフトウェアや運用管理ソフトウェアの動向、そしてクラウドコンピューティングの標準化の活動について紹介した。クラウド時代過渡期に立っているITユーザの方々が、来るべき大波にどのように対処していくべきかを思案するための一助となれば幸いである。

-
- * 1 2009年度のJUASの調査報告書によると、81%のユーザが仮想化ソフトウェアを導入済、導入予定または導入検討中と答えており、技術項目に対する注目度は非常に高い。
 - * 2 ハードウェアの利用率が高まる一方でICTリソースが不足した場合に補充にあてる余剰のICTリソースがなくなりICTリソースの調達や廃棄などの業務を頻繁に行う必要がでてくること、サーバハードウェアが減少するに伴い管理者の人数も減り管理者1人あたりの作業負荷が高くなること、一つのサーバハードウェアの障害が発生した際により広範囲のICTリソースに影響が及ぶこと、などが挙げられる。
 - * 3 専用ネットワークを介した仮想サーバホスティングサービスもプライベートクラウドと呼ぶ場合があるが、ここで言うプライベートクラウドはICTインフラを自社で所有して運用・運行も自社で行う形態を指す。
 - * 4 プライベートクラウドを構築するソフトウェアの機能はベンダ製品の情報に加えて、表2に示したオープンソースソフトウェアの情報を参考に洗い出した。
 - * 5 Distributed Management Task Force (DMTF): 企業やインターネットにおけるIT環境のシステム管理のための標準を策定・保守する標準化団体。
(<http://www.creationline.com/news090917.html>)

- 参考文献** [1] 「企業 IT 動向調査 2009 報告資料」, 社団法人日本情報システム・ユーザー協会 (JUAS), 2009 年 4 月
- [2] Xen.Org, 「Xen 関連オープンソースコミュニティ Web ページ」,
<http://www.xen.org/community/projects.html>
- [3] 森 駿, 「日本ユニシスの次世代 iDC コンセプト “MiF”」, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.29 No.1 通巻 100 号, 2009 年 5 月, P17 ~ 25
- [4] OpenNebula, 「OpenNebula コミュニティ Web ページ」,
<http://www.opennebula.org/>
- [5] Eucalyptus, 「Eucalyptus コミュニティ Web ページ」, <http://open.eucalyptus.com/>
- [6] 「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 (第 1 回) - 議事要旨」, 経済産業省, 商務情報政策局, 2009 年 7 月,
<http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004603/index01.html>
- 上記参考文献に挙げた URL の web サイトは 2010 年 2 月 17 日現在の存在を確認。

執筆者紹介 菅 谷 俊 郎 (Toshiro Sugaya)

1989 年日本ユニシス(株)入社. UNIX, Windows オペレーティングシステムのサポート業務を経て 2004 年よりアプリケーション実行ミドルウェア MIDMOST for .NET の開発に従事. 2009 年より技術統括部にて日本ユニシスグループの技術戦略の立案および推進の業務を務め現在に至る.

