

参 考

地方公共団体が、今後クラウドの導入を検討するにあたり有益と考えられる参考情報として、海外の政府・自治体や国内の民間企業におけるクラウドの利用事例や、クラウドの実現を支える最新の技術動向について紹介する。

参考1 海外及び国内の取組事例

クラウドには、迅速にサービスを立ち上げられる、運用コストを低く抑えることができるなどの特徴があり、海外の政府・自治体や国内の民間企業においても、有効に活用されている事例がある。

ここでは、そうしたクラウドのメリットを活かし、業務の効率化やコストの削減、住民サービスの向上、災害時の迅速な被災地支援などを実現している取組事例を紹介する。

1.1 海外の自治体等によるクラウドの導入事例

(1) 米国ミシガン州自治体連合

a) 概要

ミシガン州自治体連合は、7つの地域から構成される自治体連合であり、対象地域の市町村において快適な住環境整備・維持するため設置された、ミシガン州における独自組織である。同団体では、次のクラウドが活用されている。

- クラウドの種類：セミ・プライベート
- クラウドの階層：SaaS（アプリケーションとデータ共有）
- 対象業務：広範囲にまたがる住民向けサービス（税、上下水道、ごみ処理など）

b) クラウド導入の背景

従来は部門別のシステムで縦割りの運用であったため、部門間でもデータ共有がなされず、大きな非効率が発生していた。

予算を削減しながらサービスレベルを向上させる要請が高まる中で、クラウドコンピューティングを活用して、莫大な投資をすることなく住民サービス向上に資するパッケージを効率的に導入し、市町村業務の先進的なフレームワークをミシガン州内の市町村に展開している。

c) クラウド導入結果

自治体内部の複数の部門間（裁判所、税、警察、水道、ごみ処理など）でデータを共有し、分析を行うことによって、これまでは公開・共有されていなかった業務効率や生産性などの指標を市町村間で比較することが可能になった。また、ベストプラクティスが市町村間で共有され、州内の各自治体に展開されるようになっている。

具体的には、次のような導入効果が得られたとされている。

- パイロットプロジェクトにより、市町村、郡、州のレベルで、情報共有や部門間コラボレーションに対する興味が高まった。
- クラウドのプラットフォーム上で、アプリケーションとデータを共

有することによるコスト削減と効率性の向上が実現された。

- セキュリティとプライバシーを両立しながら、市民が直接データにアクセスできるようになった。

(参考：IBM「Michigan Municipal League」

<http://www-01.ibm.com/software/success/cssdb.nsf/CS/KJON-8KDRF9?OpenDocument&Site=corp&cty=en_us>)

(2) 米国ニューヨーク州首長連合会

a) 概要

ニューヨーク州首長連合会はニューヨーク州にある 590 にも上る市町村で構成され、7000 人あまりの地方公務員が所属する組織である。同団体では、次のクラウドが活用されている。

- クラウドの種類：セミ・プライベート
- クラウドの階層：SaaS（アプリケーションとデータ共有）
- 対象業務：広範囲にまたがる住民向けサービス（財務会計、収納・滞納管理など）

b) クラウド導入の背景

州全体で約 2,000 万人の住民向けサービスを提供しており、コスト削減とサービス向上、効率性の向上を同時に求められる要請が強い。一方、州内の各自治体は、微妙な違いがあるが同じようなオペレーションを行っており、自治体の内部や自治体間でバラバラな縦割りのデータとシステムが散在していた。各自治体は、自治体内部や部門間で情報を共有し、無駄な管理コストを削減し、セキュリティとコスト効率の高いデータ統合による価値を住民に提供しようと模索していた。

c) クラウド導入結果

クラウドコンピューティングを活用することにより、手作業の業務を削減し、行政サービスにおけるコスト削減と効率化、迅速なレスポンスが実現された。低コストで柔軟かつ安全なプラットフォームを提供することにより、市町村はネット経由でのサービスを簡単に提供することが可能となり、各部門のオペレーションを管理し連携させることが容易になった。またクラウド化によって、市町村間、部門間、アプリケーション間でデータが統合化・共有化されることとなり、各自治体は他の自治体と自身を比較することができる基準を得て、上下水道の管理やエネルギー管理のベストプラクティスを共有することが可能となった。このような先進的な分析を適用することにより、行政サービスの生産性や透明性について、今までにない知見が提供されている。

また、コスト削減については、以下のような効果があったとしている。

- 一般的なコスト削減効果は、初年度に 8,000\$ (約 64 万円、80 円/\$換算)、2 年目以降には年間 19,000\$ (約 160 万円、80 円/\$換算) と

推計されている。

- ある小さな自治体では、税関連システムや財務会計系アプリケーションを統合することにより、初年度に年間 19,000 ドル(約 160 万円、80 円/\$換算)のコスト削減効果が得られている。

(参考：IBM「New York Conference of Mayors」)

<http://www-01.ibm.com/software/success/cssdb.nsf/CS/KJON-8KASTD?OpenDocument&Site=corp&cty=en_us>

(3) 米国アイオワ州ダビューク市

a) 概要

ダビューク市は、アイオワ州に位置する人口 6 万人の都市であり、自然に恵まれ 2008 年には「全米で住みやすい小都市 No1」に選ばれている市である。

同市では、次のクラウドが活用されている。

- クラウドの種類：セミ・プライベート
- クラウドの階層：SaaS（アプリケーションとデータ共有）
- 対象業務：上下水道管理、エネルギー管理などのスマートシティー関連

b) クラウド導入の背景

ダビューク市は、市の方針として環境への影響を最小化する都市となることを宣言したが、住民向けのサービスレベルを落とすことはできず、その両立に悩んでいた。特に、上下水道に関するコストを削減するにあたり、水資源の消費状況やどこにどのような資源が投入されているかを把握する情報が整備されていなかったため、「環境都市」を実現する具体的な方法が見当たらなかった。

c) クラウド導入結果

そこで、プロトタイプとして市民の水消費量をリアルタイムにモニターするシステムをクラウド上に構築した。スマートメーターからのデータが 15 分間隔で集約され、市の政策や天候などによって市民の水消費量がどのように変化するかなどの行動パターンが、地図データと連携してマッピングされ、クラウドシステム上において、年齢・性別・世帯別などで分析されるようになった。分析結果は即座に各市民にフィードバックされ、水漏れの可能性や賢い消費方法に関する情報が提供されるようになった。

具体的には、以下のような導入効果があったとされている。

- パイロットプロジェクトは、151 世帯で 9 週間実施され、8.9 万ガロン (6.6%) の水消費量が削減された。

- これをダビューク市全体の 23,000 世帯に展開したとして試算すると、6,500 万ガロン、19 万\$（約 1600 万円、80 円/\$換算）の削減効果となる。
- 市民による水漏れの発見率は、0.98%から 8%へと 8 倍以上に増加した。

（参考：IBM「City of Dubuque, Iowa」
<http://www-01.ibm.com/software/success/cssdb.nsf/CS/KJON-8MQUD3?OpenDocument&Site=corp&cty=en_us>）

1.2 海外の政府等によるクラウドの導入事例

(1) 米国 国土安全保障省

a) 概要

米国の税関・国境警備局（Customs & Border Protection）は、米国の税関や国境警備を担当する、米国国土安全保障省の一部門である。同局では、入国・入管処理のため、従来乱立していたシステム群をプライベートクラウド環境へ移行し、アプリケーションの統合及びシステム基盤の集約を行うことにより、コスト削減と処理の効率化を実現している。

b) クラウド導入の背景

税関・国境警備局では税関・国境における入国、入管処理のため、システムにて大量のデータ処理を行っていた。

米国国土安全保障省は、2001 年に発生したアメリカ同時多発テロの後、急きょ安全保障にかかわる米国内機関（司法・財務・農務・外務・国防総省、国家安全保障省などの 22 もの組織）が統合されて発足したという経緯から、旧機関で個別最適化されていたシステム群が乱立していた。そのシステムは 120 ラックに及び、46PB（ペタバイト：1PB は 1,000TB（テラバイト））のデータ処理をおこなっていた。

そのため、乱立していたシステム群の統合及び大量のデータ処理における処理速度の向上が課題となっていた。

c) クラウド導入結果

これらの乱立していたシステム群をプライベートクラウド環境へ移行したが、そのシステム構築期間はわずか一週間であった。

また、次のような導入効果が得られたとされている。

- システムコストの削減（120 ラックあったシステムを、15 ラックに統合）
- 処理速度の向上（従来のシステム比平均 10 倍の性能を実現。バッチ処理に関しては 77 倍の性能を実現）

なお米国国土安全保障省では、システムの品質を保ちながらコストを削減させるための指針のひとつとして、システムのアーキテクチャを刷新し、クラウド技術を用いることを方向性として掲げている。今回のプライベートクラウド構築は、その活動の一環として実施されたものである。

(2) 米国赤十字社

a) 概要

米国で 2005 年 8 月に発生したハリケーン・カトリーナは、アラバマ州、ミシシッピ州、ルイジアナ州などを中心にアメリカ合衆国南東部に甚大な被害をもたらした。

米国赤十字社は、被災地におけるボランティア支援システムをクラウドで即時に立ち上げ、事案管理並びに義捐金管理など現地支援を迅速に実現した。

b) クラウド導入の背景

ハリケーン・カトリーナによる被災地の早期支援が求められている中、現地では全米や世界各地からの支援が集中し、統制が取りにくくなっていた。そこで被災地において被災者関連情報を効率的に管理し、適切なサービス支援を実現するシステムを早期に構築する必要があった。

c) クラウド導入結果

民間企業のクラウドサービスにより、サーバ調達、構築をすることなく、すべてクラウドサービスで必要な機能を構築しており、以下のような導入効果があったとされている。

- 災害の緊急時における早期システムの立ち上げ
- システム処理の高速化によるサービス支援の円滑化
- 義捐金・支援物資の平等な分配

(3) オーストラリア・ビクトリア州政府厚生省

a) 概要

オーストラリア・ビクトリア州において、2009 年 2 月から 3 月にかけて発生した大規模な森林火災では、4,500km²以上が焼失し、173 人が死亡、400 人以上が負傷するという甚大な被害をもたらされた。

同州政府厚生省は、被災地におけるボランティア支援システムをクラウドで構築した。そして復興支援ボランティアの情報を集約し、基金・義捐金の分配を決定するシステムをクラウドで立ち上げた。

b) クラウド導入の背景

ボランティア消防職員 58,000 人を筆頭に各地・世界各国より支援が集中し、混乱する中、現地で効率的に被災者関連情報を管理できるシステムを必要とした。

c) クラウド導入結果

民間企業のクラウドサービスにより、サーバ調達、構築をすることなく、すべてクラウドサービスで必要な機能を構築しており、以下のような導入効果があったとされている。

- 3 日間でシステムをリリース
- 4 週間後には 4,000 件の被災情報を集約

1.3 国内の民間企業等における事例

(1) 福井大学医学部附属病院

a) 概要

地方公共団体におけるクラウドの活用については、セキュリティの懸念を指摘する声もある。

この点、福井大学医学部附属病院では、非常に機微な個人情報である医療情報に関して、デスクトップ仮想といったクラウド（「2.3 クラウドを活用したデスクトップ仮想化技術」で詳しく説明）を活用した新医療システムを構築することにより、運用管理やユーザー利便性の向上、セキュリティ強化を実現している。

b) クラウド導入の背景

医師や看護師は病院内で頻繁に移動するため、モビリティが要求されている。

そこで、医師らがどこからでも患者の情報にアクセスできるような環境を構築するため、下記のような要件を満たすデスクトップ仮想を活用した新医療システムが導入された。

- セキュリティの強化
- MAC PC、iPad など多様なデバイスへのサポート
- 多様な個別医療アプリシステムによる運用負荷・コスト増に対する対策

c) クラウド導入結果

新医療システムにより、各部屋に設置された PC から、医師が必要な折に都度アクセスして、患者の電子カルテを引き出せるような環境を構築した。

このシステムにより、以下の導入効果があったとされている。

- セキュリティ向上と管理負荷削減
- MAC PC、iPad 活用によるユーザー及び顧客満足度の向上
- サーバ側一括管理による更新や運用の効率化

特にデスクトップ・クラウドにより、医療情報が端末側に残らないため、情報漏えい等のセキュリティに対する懸念が少なくなったことが主な導入効果の一つである。このように、セキュリティの強化を実現した事例であるが、一方でまた重要な情報へのアクセス権をしっかりと限定することで、権限のない者が情報を持ち出せないような仕組みを実現することも重要である。

(2) 株式会社千趣社

a) 概要

通信販売を手がける株式会社千趣社は、キャンペーンなどのアクセス集中時に、従来ではシステムダウンを避けるために一定量を超えた場合にアクセス制限をかけていたが、IaaS 型のクラウドサービスを活用することにより、IT 資源を自動増加するなど最適化を行うようにすることで、ビジネスチャンスを見逃すことなく、顧客サービスの向上を実現している。

地方公共団体におけるクラウド導入の検討にあたっては、住民サービスにおいて急激にアクセスが集中する処理については、こうした IT 資源の有効活用という視点が有益と考えられる。

b) クラウド導入の背景

同社では、変動の激しい顧客情報の管理のため、次のような対応を可能とするシステムが要請されていた。

- 伸び続けるオンライン・ショッピングサイトに対するアクセスへの対応
- 季節変動性が高いビジネス・トランザクションへの対応
- キャンペーン時などの高アクセスへの対応
- トランザクションに合わせたインフラ投資と運用コストの最適化

c) クラウド導入結果

クラウドを用いて CPU 需要に応じたリソース提供と従量制課金を行うことで、余剰となった IT 資源量を抑えることが可能になった。さらに、急な利用量の増加や資源追加が必要な場合に迅速な対応ができるようになっていく。効果としては以下のようなものが得られたとされている。

- IT コストの最適化（3 年間で 20%の削減）
- ピーク時もアクセス制御不要となり顧客を獲得
- ミラーリング構成によるサービスレベルの向上

(3) 放送業界向けクラウド

a) 概要

日本で初めてとなる放送業界向けのクラウドコンピューティング環境の構築が、平成 23 年 4 月から開始されている。同システム環境においては、放送業者系列加盟の 23 社がテレビ局の基幹業務である番組編成・広報から営業・放送関連業務向けのシステムを共同利用しているほか、系列加盟 28 社を結び、ニュース速報やアーカイブなどのデータ及びメール等の情報サービスをクラウドで共有活用している。

地方公共団体におけるクラウド導入の検討においても、徐々に利用の拡大が見込まれるサービスについては過剰投資が発生するリスクを低減する手段として、拡張性が確保されたクラウドでのシステム導入は選択肢となる。

b) クラウド導入の背景

放送業界では、基幹業務である番組の編成・広報から営業などの業務処理のためのシステムを利用しているが、放送業界におけるデジタル化への対応で、新規システムへの投資負担が増えたことによるコスト削減ニーズが高まったことに加えて、報道という業態の性格上、過去の番組アーカイブなどに対する突発的な需要発生における対応へのニーズが大きくなっていた。

c) クラウド導入結果

新たに構築するクラウドサービス環境は、データセンターにおいてCPUやメモリなどのIT資源を仮想化した上で、ネットワーク経由で従量課金制にて提供するサービスで、業務量の増加に応じて、設定した基本使用量の最大4倍まで自動的にIT資源を増加することができるようになる。

従量課金制のクラウドサービスを利用することにより、サービス利用者は初期投資負担を軽減できることに加え、自前で構築する場合に比べて構築・運用コストを約20%低減できると見込まれている。

平成25年度以降、このクラウド環境をフジネットワーク系列以外の放送局や一般企業各社にも開放し、サービスを展開していく予定としている。

参考2 クラウドに求められる仮想化技術

2.1 サーバの仮想化技術

クラウド環境下で求められるサーバ仮想化技術につき、コストパフォーマンス、信頼性、運用管理性の3つの観点から述べる。

(1) コストパフォーマンスの向上

仮想化を利用したサーバ統合をする上で、統合率はコスト削減効果に直結する。つまり、高い統合率を確保することで1台のサーバ上で動作する仮想マシン数が増えるため、物理サーバの台数を削減することができる。しかし一方で、端的に統合するだけでは必要とされるパフォーマンス要件を満たすことができない恐れがある。そのため、統合後に必要なリソースを必要な時に各仮想マシンに分配し、パフォーマンス要件をできる限り満たすような仕組みが求められる。

具体的には、コストパフォーマンス向上の観点から、以下のような点に留意する必要がある。

a) 統合率の向上

より高い統合率で物理サーバを集約することで、サーバ台数、場所、電気代、運用管理工数におけるコスト削減効果が期待できる。統合率を向上するための仮想化機能として実装されるべきアーキテクチャには、次のような要素がある。

① CPU 制御

クラウド化すると、多くの仮想マシンと多くの仮想CPU（以降vCPU）が利用されることから、仮想化基盤では待ち時間が生じないような効率的なCPUの調整（スケジューリング）を行う必要がある。

② メモリ制御

CPU 同様にさまざまなシステムがさまざまな要件の元、メモリリソースを必要とする。そのようなメモリ利用要求をこなすためには、メモリを効率的に管理・利用するためのメモリ管理手法が実装されている必要がある。

③ I/O 制御※¹

I/O 要件やシステム要件に応じて、多くの接続形態（FC、iSCSI、NAS など）から選択できる必要がある。

※¹ I/O制御とは、外部からコンピュータへデータを入力したり、コンピュータの内部データを外部へ出力したりする操作のこと。

b) リソースの負荷分散

クラウド基盤では、複数台のサーバリソースを活用し、リソース利用要求に応じた効率的なリソース分配が求められる。具体的には、ホストで CPU やメモリ使用率が急増したことを検知して、リソースが空いているホストに自動的に仮想マシンをオンライン移行出来るような機能が要求される。この機能により、ホスト間の負荷が平準化され、最適なパフォーマンスが発揮出来る。また、優先度が最も高いアプリケーションに優先的に IT リソースを動的に割り当てる機能が必要である。

c) 消費電力量削減

リソースプールとして扱われるサーバリソースは、利用状況によっては常時必要とされるリソースではない場合がある。仮想化技術を利用することで、リソース利用状況の低いサーバのスタンバイ化と、リソース利用状況が高まった際の自動起動を行うことで、クラウド基盤全体の消費電力量を削減することができる。

(2) 信頼性の向上

物理サーバを仮想化により統合することで、仮想化環境にリスクが集中することが懸念される。集中したリスクに対応するためには、冗長性や可用性を担保することが求められる。また、仮想化環境が複雑な構成になってしまうと、運用管理コストが高くなってしまうため、仮想化環境は、冗長性や可用性がシンプルかつ信頼性の高い方式で実装される必要がある。

具体的には、以下のような技術の適用が求められる。

a) 停止時間の短縮及び無停止運用

サービスの停止時間をなるべく短くするためには、統合された仮想化環境の障害監視及びフェールオーバー機能（障害時に代替システムが処理を引き継ぐ機能）が、仮想化環境に実装されている必要がある。

万が一の障害に備えて、サーバ、仮想マシン、ゲスト OS 内に実装されたアプリケーションを障害監視対象とし、自動的に健全なシステムにフェールオーバーすることで、サービス停止時間を短縮し、サービスレベルを高めることができる。さらに、このフェールオーバー機能を利用することで、保守作業に伴う停止時間を排除することもできる。

また、更なるサービスレベルを確保する必要がある場合、サーバ及び仮想マシンに障害が生じててもサービスが停止しない（フォールトトレラント）要件が求められることもあるので、そのような機能を仮想化技術として実装する必要がある。このような機能を実装していることで、より多くのサービスを仮想化し、クラウド化を推進しやすくなる。

b) 冗長化と負荷分散による通信経路の確保

仮想化環境下でデータ通信経路が途絶える、または、通信速度の劣化により、多くのサービスに悪影響を及ぼす可能性がある。そのような事態を避けるために、仮想化技術により Network（NIC）及び Storage（FC、iSCSI、NAS）へのデータ通信経路の冗長化と負荷分散機能が実装されている必要がある。

（３）運用管理性の向上

仮想化環境では、多くの物理的なリソースを抽象化し利用することから、十分な運用管理・監視体制が必要となる。それら仮想化技術、及び周辺技術を実装することで、運用管理コストを抑制することもできる。

具体的には、運用管理性の向上の観点から、以下のような点に留意する必要がある。

a) 仮想化環境の監視

仮想化環境の健全性を維持するためには、リソースの利用傾向の把握が重要である。

利用傾向から現状分析及び将来予測を行うことで、利用傾向範囲外のリソース利用（パフォーマンスやリソースの過不足予兆管理）や将来必要とするリソース、または不要とするリソースの見極め（拡張又は縮小の裏付け情報の取得）が可能である。また、仮想化環境全体を俯瞰し、かつ詳細化していくことで、問題の原因について究明するための時間短縮にも役立てることができる。

b) 再構築性とアップデートの容易性

サーバの故障や拡張の際に、新たに追加されるサーバへの仮想化ソフトウェアの導入作業や、仮想化ソフトウェアの更新（パッチ適用など）作業は、運用中に必ず発生するものである。特にクラウド環境下で多くのサーバを仮想化して利用している場合には、設定における人為的なミスの発生等により、多くの時間を費やすことが想定される。

これらの作業を集中管理することで、ミスや時間を削減できるようになる。従って、こうした更新や再構築を容易にするための機能が、仮想化技術に実装されている必要がある。

c) 災害対策

リスクが集中する一方で、災害対策を一元的に適用しやすいのも仮想化技術の特徴の一つである。

具体的には、以下のようなメリットが考えられる。

① リソースマッピング

どの仮想マシンがどのリソースを利用するのかをあらかじめ設定（リソースマッピング）しておくことで、災害時に仮想マシンがフェールオーバーし、災害対策用サイト（災対サイト）で必要なリソース

を利用して、本番サイト環境を再開することが可能となる。

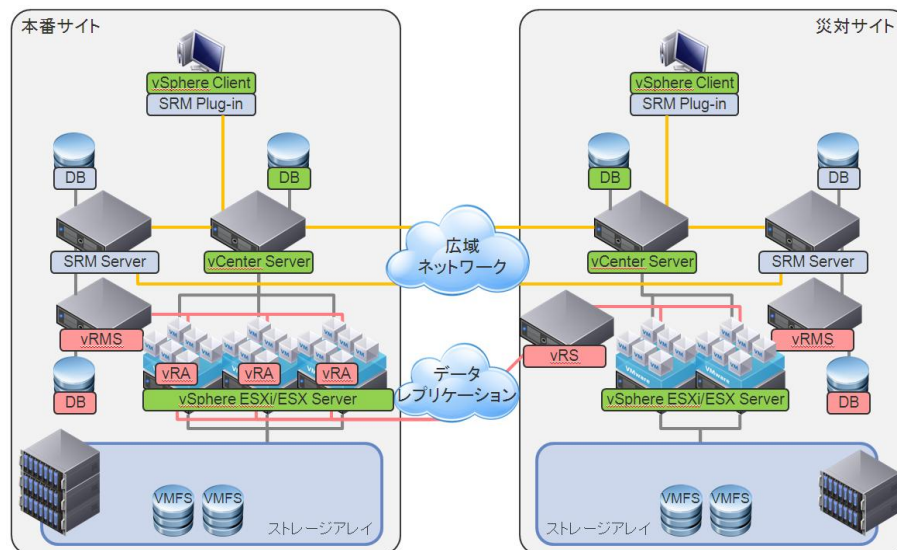


図 リソースマッピングの例

② 災害時のオペレーションのシステム化

通常、災害時に備えてシステムへのオペレーションを文書としてまとめておき、万一の際にその文書を見ながら管理者がオペレーションを実行する。

それらのオペレーションを事前にシステムに登録しておくことで、万一の際には、フェールオーバー実行を指示するのみで災害サイトで本番サイトと同等の環境を再開することができる。このような機能により、属人的な作業を削減できるため、万一の際にも人為的なミスを極力排除することができる。

③ 災害シミュレーション

物理システムでは、本番環境に影響を与えずに災害シミュレーションをすることが困難であるため、災害対策を構成したものの、初期フェーズでしかシミュレーションを行わず、長期に渡ってシミュレーションを実施しない場合がある。

一方、仮想化環境であれば、本番環境に悪影響を与えることなくシミュレーションすることが実現できる。したがって、万一に備えた定期的シミュレーションの実行により、災害時の確認やエビデンスを残すことが可能となる。

上述のような仮想化技術を活用することで、より安価に、より安全に災害対策を施すことが可能である。

2.2 ストレージの仮想化技術

(1) ストレージの仮想化アーキテクチャ

ストレージの仮想化とは、複数のストレージ装置をまたいでいても、あたかも単一のストレージ装置を利用しているかのように見せる技術である。この技術によって、ストレージ装置の容量増設等が容易に実現可能になり、拡張性が求められるクラウドシステムにおいては、重要な技術の一つである。

さらに、サーバの仮想化技術と併用することにより、柔軟なストレージ運用が可能になる。ストレージ装置として重要なポイントは、接続するシステム全体のI/O(入出力)性能や容量を満たすことが可能であり、拡張性と可用性が担保されている製品を選定すべきである。

(2) クラウドに求められるストレージ管理

クラウド化された環境では、サーバは仮想化技術により統合され、データはストレージへ集約される。クラウド環境で頻繁に実行される仮想マシンのプロビジョニングや、仮想マシンのストレージ間の移行等は多量の入出力が発生し、他の仮想マシンやサービスの性能、サービスレベルに影響を与えかねない。従って、クラウドにおけるストレージ管理は大変重要であるため、柔軟性、拡張性及び SLA (Service Level Agreement) を考慮する必要がある。

- 柔軟性

仮想マシンが利用するストレージは、コスト効果を高めるため、使用した容量だけ消費するシンプロビジョニング方式などを選択可能にすることが好ましい。また、継続性を担保するため、ストレージ移行の際にオンラインで仮想マシンを移行出来るような技術を検討する必要がある。

- 拡張性

データは増加していくため、クラウド環境では、容量拡張の要求に管理者が柔軟に対応出来る運用が求められる。具体的には、仮想マシンにオンラインで仮想ディスクを追加したり、ハイパーバイザが接続するボリュームを拡張出来る必要がある

- SLA の維持

性能、あるいは容量が一定の^{しきい}閾値を越えた場合に、自動的に仮想マシンのディスクを別のボリュームへオンライン移行する技術を採用することが望ましい。この技術を採用することにより、システムに対してポリシーを定義するだけで、性能及び容量が自動的に管理される。また、ディスク性能を要求するシステムにはI/Oを優先して配分するようなポ

リシーを定義することで、相乗りするシステム間の I/O 競合が無いように自動的に管理する仕組みが求められる。

2.3 クラウドを活用したデスクトップ仮想化技術

クラウドコンピューティングを活用し、効率的な端末管理を実現するために、デスクトップ仮想化を導入するという選択肢が考えられる。サーバ仮想化の基盤となる仮想化技術を活用し、デスクトップ仮想化を実装することで利用者及び運用管理者にとって大きなメリットを享受することが可能である。

具体的には、デスクトップ仮想化を導入することには以下のようなメリットが考えられる。

(1) セキュリティの向上

データを個々の PC 内に置くのではなく、IT 部門の管理下にあるデータセンター内に集約することで、データ持ち出しのリスクを防ぐことができる。また、アクセス端末さえあればどこからでもアクセスできるようになるため、別の拠点オフィスや外出、出張時にノート PC を持ち歩かずとも、どこからでも同じ環境を利用することが可能になり、セキュリティリスクを低減することが可能になる。



図 デスクトップ仮想化のイメージ

(2) 在宅勤務等の新しいワークスタイルへの対応

さまざまな理由で在宅勤務を行う必要がある場合に、今まではノート PC やデータを持ち帰る必要があり、セキュリティリスクが非常に高い状況であった。デスクトップの仮想化をすることにより、自宅からでもオフィスで仕事をしている際と変わらない状況で業務を行うことができるようになる。また、デスクトップの管理において IT 部門の担当者だけで何とかしてきた、という苦勞を解決することができる。つまり、運用管理負荷を軽減することもできる。

その他にも、デスクトップの仮想化により以下のような効果を得ることができると考えられる。

- ① パッチ適用、アプリケーション配布の簡素化
- ② ウィルススキャンによる負荷の軽減
- ③ 内部リソースへの高速通信
- ④ リソースの再利用性向上
- ⑤ クライアント環境の耐障害性向上
- ⑥ 利用者デバイスの多様化への対応

2.4 ネットワークの仮想化技術

(1) ネットワーク仮想化の動向

近年、急速な仮想化技術の発展によって、ネットワークにおける考え方が変化してきている。従来、ネットワークとサーバは分割して考えられおり、調達に関してもそれぞれ分離して実施されてきた。近年のハードウェアや仮想化の進化によって、ネットワークの領域とサーバの領域との境界があいまいとなりつつある。仮想化を導入したサーバにおいて、ネットワークの接続が物理的なインターフェースから仮想化レイヤを通した仮想インターフェースに切り替わることで、ネットワークとサーバとの接続境界が物理的なネットワーク機器との接続から仮想インターフェース（または仮想スイッチ）との接続へと変化しているためである。

そのため、これからはネットワークとサーバを分けて考えるのではなく、一体として考えることが重要となる。また、仮想化技術を用いてクラウド環境を構築する際は、技術の新旧ではなく、数年先を見越したアーキテクチャに基づいてネットワークが計画・設計・構築・運用されることが重要である。

(2) クラウドサービスとネットワーク仮想化技術

クラウドにおいては、IT サービスを提供するプラットフォームとして「サービスの迅速な提供」「サービスの継続性」「運用の簡素化」といった三つの観点でサービスを提供することが求められている。

サービスの迅速な提供については、トラフィックタイプによって別々のインフラを用意するのではなく、統一化されたインフラで、使用状況の変化に応じて使い方が変更できる環境を用意しておくことが重要である。例えば、新たなサーバをサービスとして提供する際に、あらかじめ準備されているリソースプールからコンピューティングリソースに加え Network (NIC) 及び Storage (FC、iSCSI、NAS) なども含めて迅速に提供することが可能になる。

サービスの継続性については、例えば災害対策のために最低でも二つのデータセンターを用意し、ユーザーはどちらのデータセンターを使っているか意識せず通信できる必要がある。そして、ユーザーに資源の場所を意識させないためには、メインのデータセンターで稼働しているサーバと、待機系のデータセンターで稼働しているサーバが同じ IP アドレスを持ち、災害対策時には最低限の対応で切替えができる機能を持つ高可用性と、データセンター間の透過性を意識した設計を行う必要がある。

運用の簡素化については、サーバの仮想化時もネットワーク上でのト

ラブルシューティングが可能であること、運用コストの低減が実現できることが重要である。

以上、三つの観点を実現するクラウドを支えるネットワークの仮想化技術については、それぞれに最適な適応箇所が存在する。適切に設計・実装することで、クラウドにおけるネットワークの親和性を最大限に享受することが可能になり、結果として要件に沿ったクラウドの構築を実現することができる。