

クラウドで実現するクライアント仮想化の効用と応用

Effects and Applications of Client Virtualization realized by Cloud Services

布 村 知 靖

要 約 事業継続やテレワークの推進といった企業のニーズに呼応し、クライアント仮想化技術を利用したクラウドサービスの提供事業者が増え続けている。サーバ環境だけでなく、クライアント環境にも、こうしたクラウドサービスを利用することで、企業活動に大きな変化をもたらすことができる。

本稿では、クライアント仮想化を実現する主要な三つの方式と特徴について解説するとともに、日本ユニシスが提供するクラウド基盤を利用することで、仮想デスクトップ方式を持つデメリットを解消したICT仮想デスクトップサービスについて報告する。

Abstract In line with the company's growing needs for the business continuity and teleworking, cloud service providers which utilize the client virtualization technologies for their services are increasing in number. Companies can bring positive changes to their businesses by implementing these cloud services not only to the server environment, but also to the client environment.

This paper explains three major methods and their features to implement client virtualization, and also gives explanation to the ICT virtual desktop service that resolves the disadvantages of the virtual desktop service by the use of the cloud platform offered by Nihon Unisys.

1. はじめに

2010年頃から、クラウドコンピューティングへの関心が一段と高まり、クラウドサービスを提供するサービスプロバイダ、およびそれらのサービスを利用する企業は増え続けている。

クラウドサービスが黎明期から成熟期へと移行するのに伴い、クラウドサービスで用いられる仮想化技術はサーバ環境からクライアント環境にも適用範囲を拡大している。国内クライアント仮想化ソリューション市場は、年間平均成長率34.8%（2010年～2015年）、2015年には8,425億円の規模へと大幅に伸長すると予測されており^[1]、クライアント環境の仮想化はより一層進むものと思われる。日本ユニシスでも、ICTホスティングサービス（現U-Cloud[®] IaaS^{*1}）の提供を2008年10月より開始、セキュリティやストレージなどのサービスメニューを拡充しながら、クラウドサービスを展開している。

本稿では、クライアント仮想化技術を利用したクラウドサービスを企業活動でどのように活用できるかと、そこで用いられる各種方式や特性について報告する。

2. クライアント仮想化のメリット

前章で述べたとおり、クライアント仮想化ソリューションは、市場の成長が見込まれる分野である。クライアント仮想化とは、仮想化基盤であるハイパーバイザ上でクライアントOSを実行させることである。HW上で直接OSを実行するのではなく、物理層と論理層を分離した

仮想環境上で OS を実行することで、サーバの仮想化技術と同様に、拡張性や保守性、耐障害性を向上させる。

2011年3月11日に発生した東日本大震災により、事業継続計画（BCP）や災害への対策として、クライアント仮想化のニーズはより一層高まっている。しかし、震災の発生以前からも、政府の推進するテレワークへの取り組みとして、多様化するワークスタイルへの活用が期待されていた。また、JSOX法（2008年4月施行）への対応としての内部統制システムの構築、社外へ持ち出したノートパソコンや可搬メディア（USBメモリ、CD、DVDなど）から相次ぐ顧客情報漏えいへの情報セキュリティ対策としても、注目を集めていた。

次節以降、これらのニーズに対して、クライアント仮想化ソリューションとクラウドサービスをどのように利用すると効果があるか述べる。

2.1 災害対策への利用

東日本大震災以降、クラウドサービスを使った災害対策への取り組みが活発になっている。今回の震災では、サーバやネットワーク設備といったインフラは、地震や津波などで甚大な被害を受けた。さらに代替機器を運搬するための物流の停滞、停電といった要因も加わり、復旧には多大な時間を要した。そうした中、クラウドサービスの大きな特徴である俊敏性を活かし、被災地復旧を支援するサービス事業者が多く現れた。日本ユニシスでも、遠隔地とのコミュニケーションを実現する「PowerWorkPlace[®]」、在宅勤務を支援する「SASTIK[®] サービス」や、購買部門の調達を支援する「eSupplierStation[®]」などを提供し、復旧支援活動を行った。こうした必要なリソースをすぐに調達できるクラウドサービスの有用性が認識されたことで、オンプレミス（所有型）からのシフトはさらに進むものと思われる。

災害時のデータ損失を防止するため、所有するデータを堅牢なデータセンタで集中管理しようという動きも出ている。ここでもクラウドサービスによるメリットがある。各事業者が標準、あるいはオプションで用意するバックアップメニューなどにより、複数拠点間でのバックアップもでき、データ損失のリスクが低減できる。ネットワーク回線などの設備費用や運用管理費用は、複数の利用者で按分されるため、自社専有で調達する場合よりも低コストで利用できることが多い。

また、不安定な電力需給を起因とした交通機関の乱れなどにより、通勤が困難になった社員を対象に、在宅勤務を適用する企業も多くあった。こうした緊急時からの迅速な復旧に対応するため、クライアント仮想化を含むクラウドサービスを事業継続計画として検討する動きが広がっている。

2.2 テレワークへの利用

テレワークとは ICT を活用し、場所や時間の制約を受けずに仕事をする労働形態である。育児や介護と労働を両立させやすい環境を整え、少子高齢化対策やワークライフバランスを実現するための方策として政府が推進している。その他にも、交通機関での移動が減ることによる環境負荷の低減、交通費の削減、オフィスコストの節減、といった様々な効果も期待できる。こういった柔軟な労働環境を導入・整備するためにも、クラウドサービスは有効な解決方法となる。

第一の理由は、スモールスタートが容易にできるという点である。特にクライアント環境に

については、企業内のユーザによっても使い方が大きく異なる。受発注の業務を行う営業系の従業員と、プログラムの開発テストを行うシステム系の従業員で、必要なアプリケーションや端末スペックが異なる、といった場合がその一例である。そのため、当初はテレワークに適した業務や在宅勤務の従業員などに範囲を絞り、徐々に拡大していくという展開方針がよく採用される。スモールスタートとすることで、問題点や課題を早期に発見し、適用範囲の拡大時への対処もしやすくする。

第二の理由は、リソースの変更やサービスの拡充などが容易な点である。所有から利用へシフトする要因として、ICT資産のオフバランス化がある。余分な資産を所有しないことで、フレキシブルな事業が展開できるため、従業員の急な増減によるリソース変更へも対応が容易になる。さらに新しい技術を利用したサービスが次々と生まれており、すべてを自社で評価・検証するのは非現実的である。セキュリティの強化や、データのバックアップなど、自社のテレワーク環境にマッチするサービスを組み合わせ、利用するサービスを捨捨選択していくことで、クラウドサービスのメリットが享受できる。

2.3 内部統制への利用

2008年4月にJSOX法が施行された。これにより、上場企業の経営者は、内部統制のプロセスを整備し、有効性の評価、その結果を報告するという、一連のプロセスを義務付けられることとなった。そのプロセスの基本要素の一つとして「ITへの対応」があり、情報システムを管理する内部統制が必要となっている。中でも情報システムへのアクセスコントロールにより、情報資産の安全性を高めるという点で、クライアント仮想化は有効である。

データセンタ側でクライアント環境を一元管理することで、情報システムへのアクセスログの記録や、システムの運用保守を効率的に行える。一般的に、情報システムの利用方針・手続きについては、それぞれの従業員に任せるケースもあるが、より厳格な情報セキュリティポリシーの遵守と、確実に漏れない監査報告の必要性が高まっている。クライアント環境の仮想化と集約により、従来のクライアント端末の管理方法を変えることで、適切な内部統制システムの運用を支援できる。

2.4 情報漏えい対策への利用

2004年頃から、数百万人規模での個人情報の漏えい事件が、大手プロバイダや証券会社などで相次いで発生した。これらは内部犯により引き起こされた事件であったが、故意ではない情報漏えい事故は毎日のように発生している。個人情報が入ったPCや可搬メディアの紛失、ファイル共有ソフトを介したネットワーク上への流出が主な原因である。

こうした情報漏えい事件、事故に対してもクライアント環境の仮想化ソリューションは有用である。ほとんどのソリューションでは、ユーザが利用する端末と、データセンタに集約したクライアント環境間で、データファイルの送受信を防止することが可能である。ネットワークを介してやり取りするものは、キーボード・マウスからの入力と、ディスプレイからの出力だけにすることで、外部へのデータファイルの持ち出しを制限する。こういった仕組みを取り入れることで、ユーザが情報を外部に持ち出せないような環境を構築し、情報漏えいへの対策が可能となる。

3. クライアント仮想化方式

本章では、クライアント仮想化の方式について説明する。クライアント環境を仮想化し集約する方式としては、以下の三つが主流となっている。

- 1) ターミナルサービス方式（ターミナルサーバ方式）
- 2) ブレードPC方式
- 3) 仮想デスクトップ方式（仮想PC方式、仮想パソコン方式）

これらは、クライアント端末側に必要最低限の機能だけを持たせることから、シンクライアント方式として、分類されることがある。

現在、OSS（Open Source Software）を使ったクライアント環境の利用も増えているが、本稿では、多くの企業で利用されている Microsoft® Windows® の環境に限定して解説する。図1に各方式の実現方法について、ハードウェア構成、ソフトウェア構成などの概要を記す。また、本章の各節で、それぞれの方式の特徴を説明する。

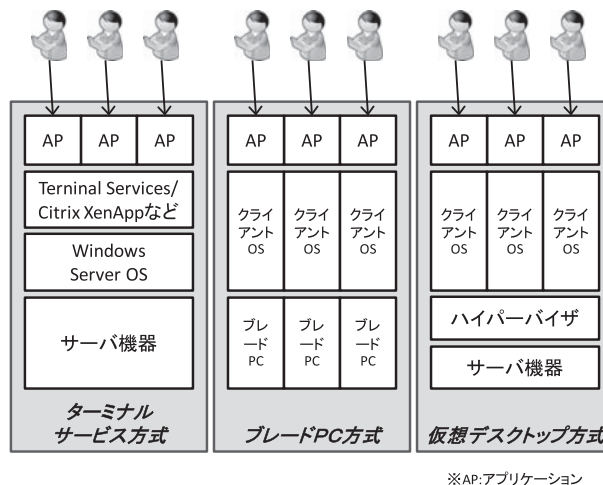


図1 クライアント仮想化方式の構成概要

3.1 ターミナルサービス方式の特徴

ターミナルサービス方式は、サーバ機器上に Windows Server OS を搭載し、Windows Server® の標準機能として提供される Terminal Services や、Citrix XenApp（旧 MetaFrame）などを利用する方式である。これらの機能を使い、サーバ OS 上にインストールしたアプリケーションを複数のユーザ（セッション）で使い分ける。

メリットは、サーバ1台当たりのユーザ数を多くできる点である。他の方式に比べて、必要なサーバの台数を少なく抑えられるため、1ユーザ当たりのコストを低く抑えることが可能である。また、アプリケーションの実行環境のみを提供するため、画一的なサーバ環境を構築でき、運用管理負荷の軽減効果がある。

デメリットは、アプリケーションが正常に動作しない場合がある、という点である。アプリケーションが複数のセッションでの実行やサーバ OS 上での稼働を想定していないケースがそれに該当する。

3.2 ブレード PC 方式の特徴

PC の CPU やメモリなどの演算処理装置をブレード化し、一つの筐体に複数台の PC を集約する方式である。ブレードサーバ同様、筐体内で電源装置や冷却用のファンなどを共有することで、集積率を高める仕組みである。(実際には、クライアント PC は仮想化されないが、ターミナルサービス方式や仮想デスクトップ方式と比較され、仮想化方式として分類されることが多いため、本稿でも同様に扱う。)

本方式のメリットは、1 ユーザに対して、1 台のブレード PC とクライアント OS を割り当てるため、高負荷の処理をしても他のユーザへの影響が出ない点というである。また、ブレード PC 毎のカスタマイズも容易であり、クライアント環境の柔軟性は非常に高い。

デメリットは、管理する機器の台数が多くなり、運用負荷が増えることで、TCO (Total Cost of Ownership) は 3 方式の中で最も高くなる傾向にあることである。また、通常の PC と同様、CPU などのリソース利用率は低くなり、消費電力量が多くなるなど、省エネの効果は低い。こうした運用の煩雑さやコストメリットの観点から、ブレード PC ベンダの一部は生産の終了フェーズに入っている。今後は、CAD などの高度な演算処理が必要な専門性の高い領域で、利用範囲を限定した用途にシフトしていくと予想される。

3.3 仮想デスクトップ方式の特徴

仮想デスクトップ方式は、サーバ機器上のハイパーバイザに仮想マシン (Virtual Machine) を複数作成し、仮想化したクライアント OS を利用する方式である。クライアントの仮想化は、サーバ仮想化と同様のテクノロジーを用いて実現されるため、クライアント環境を仮想化する製品としては、Microsoft 社の Hyper-V や VMware 社の ESX、Citrix 社の XenServer などが利用される。クライアント仮想化とサーバ仮想化で大きく異なる点は、多数のクライアント環境をいかに効率的に集中管理するかという点である。そのためのソフトウェア製品が、2008 年頃から相次いでリリースされており、VMware 社の VMware View や、Citrix 社の XenDesktop が代表的な製品である。ターミナルサービス方式に比べると新しい技術であるが、サーバに搭載される CPU コア数の増加、メモリの大容量化が進んだことで、ストレスなく利用できる環境が整ってきたことが各種製品のリリースの背景にある。

仮想デスクトップ方式のメリットは、クライアント OS へアプリケーションを導入するため、ほとんどのアプリケーションが稼働するという点である。自社開発した専用業務アプリケーションなどもそのまま利用でき、マイグレーションの選択肢としての有用性は高い。また、従来の PC 環境と操作性はほとんど変わらないため、エンドユーザからは受け入れられやすいといった点もある。

デメリットは、既存の PC 環境と比較した場合、高度な専門知識と運用スキルが要求される点である。クライアント環境を仮想化するハイパーバイザの取り扱いが増えるので、サーバとネットワーク、ストレージを組み合わせた仮想環境の構築・運用は大きな課題である。また、アプリケーションの追加に伴う各種リソースの増設など、クライアント環境の変化への追従も必要になる。

日本ユニシスが 2011 年 3 月より提供を開始した ICT 仮想デスクトップサービスは、既存環境からのマイグレーションを実現するために仮想デスクトップ方式を採用し、デメリットは U-Cloud IaaS が持つ特徴で補うサービス構成となっている。次章以降で詳細を説明する。

4. ICT 仮想デスクトップサービス

本章では、ICT 仮想デスクトップサービス（以降、本サービスと呼ぶ）で採用した仮想デスクトップ方式について、構成例を交え、各コンポーネントなどの機能について解説する。

4.1 標準構成

図2は、ICT 仮想デスクトップサービスの構成例と通信フローの概要である。

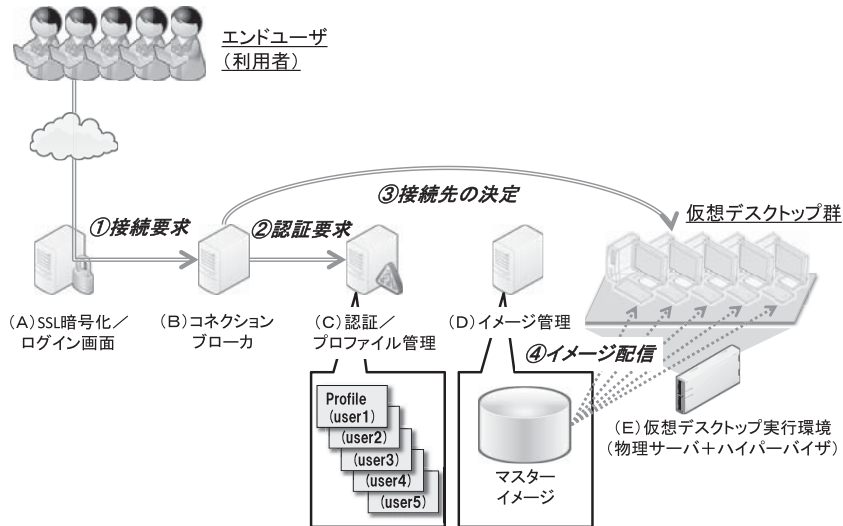


図2 ICT 仮想デスクトップサービスの構成例と通信フロー概要

本サービスは、仮想デスクトップ環境を提供するために、下記の機能を持つサーバで構成されている。

- (A) SSL 暗号化の機能、およびログイン画面の機能を提供するサーバ
ユーザとの通信を SSL で暗号化し、ログイン用の Web 画面を提供する。
- (B) エンドユーザからの接続を管理する機能を提供するサーバ
ユーザからの要求に応じて、適切な接続先を割り当てる。一般的にコネクションブローカ（接続ブローカ）と呼ばれ、空きのある端末の割り当てを行う。仮想デスクトップ端末が障害やメンテナンスで利用できない場合には、別の接続先へ振り分けるといった処理も行う。
- (C) ユーザの認証機能、およびユーザプロフィールの管理機能を提供するサーバ
ユーザアカウントの管理機能を担う。本サービスでは、Microsoft Active Directory[®] (AD) の機能を利用し、ユーザの ID 管理を行っている。また、AD で提供される「移動ユーザプロフィール」や「フォルダリダイレクト」といった標準機能で、ユーザ毎の設定情報であるプロフィールやドキュメントを管理する。これにより、接続してきたユーザ毎に固有のデスクトップ環境を提供する。

- (D) 仮想デスクトップ群の管理機能を提供するサーバ
仮想基盤上に展開された仮想デスクトップのイメージを管理する機能を持っており、イメージの効率化を実現する。次節で詳細を述べる。
- (E) 仮想デスクトップの実行環境を提供するサーバ
本サーバは、ハイパーバイザを導入した物理サーバであり、仮想サーバの実行環境と同様の機能を持つ。実行される OS が、サーバ OS かクライアント OS かという違いだけであり、仮想基盤であるハイパーバイザ上で、複数の仮想 OS を稼働させるという点では同じである。

4.2 管理負荷の軽減

仮想サーバ環境では、非常に大規模なシステムであっても、同じ構成のサーバが数十台を超えることは少ない。一方、仮想クライアント環境では、百台を超える台数で、同じ構成のクライアントを同時に展開したいという要件がある。仮想デスクトップ環境を効率的に管理するコンポーネントを導入することで、これらのクライアントの展開に掛かる運用負荷の軽減やコスト削減などを実現できる。VMware View は、リンククローンと呼ばれる技術、Citrix XenDesktop では、Provisioning Services で提供される機能により、マスターイメージを使った一元管理の仕組みを提供する。どちらの方式も、OS で共通の部分を共有化することで、仮想クライアント台数が増加しても、1 台毎のイメージ展開が不要となるような仕組みとなっている。また、個々のクライアント OS が書き込むデータ（アンチウイルスソフトのパターンファイルや、OS のパッチデータなど）については、差分イメージ専用の領域で管理し、不整合の発生を防止している。

本サービスは、これらの仕組みを利用しており、次のようなメリットを得ることができる。第一に、パッチ適用やアプリケーションの導入などの作業は、共通のマスターイメージに対してのみ実施すれば良いため、各ユーザの作業負荷を大幅に軽減できる。第二に、バックアップに関しても、マスターイメージのみを管理すれば良く、個々の端末での対応作業は不要となる。仮に各種パッチの不具合で問題が起きた場合でも、マスターイメージを差し替えるだけで復旧できるため、メンテナンス性の向上も期待できる。その他にも、共有部分が多くなることで、ストレージ全体の容量を節約するという効果もある。

4.3 通信フロー

次にエンドユーザである利用者が、仮想デスクトップへアクセスする際の通信フローについて述べる。まず、ユーザはログイン画面へアクセスする（図 2 の①）。次にユーザ認証を行い（②）、接続するデスクトップが決定される（③）。これにより、ユーザは、キーボードやマウスによる入力と、仮想デスクトップからのモニタ出力を通して、仮想デスクトップを操作できるようになる。ここで、これらの入出力データの転送効率は、操作性を左右する重要な要素となるため、VMware View では PCoIP (PC over IP)、Citrix XenDesktop では ICA (Independent Computing Architecture) といった画面転送プロトコルを提供している。どちらのプロトコルも、動画や音声データの圧縮、画面情報の転送の効率化など、様々な環境からの利用を想定した設計となっており、モバイル環境からのアクセスや、低速な WAN 回線環境からの利用時にも有効である。

これらの仕組みは、仮想デスクトップ環境特有のものであり、仮想サーバ環境では必要とされない。仮想デスクトップ環境は多数のエンドユーザが同時に操作するのに対して、仮想サーバ環境は管理者しか操作をしないためである。利用するタイミングも、導入や保守作業などに限られており、画面転送の遅延や操作性が問題になることが少ないという背景もある。

4.4 サービスの特徴

本サービスは、仮想デスクトップ環境、およびそれらを効率的に管理できる製品、ADの標準機能である「移動ユーザプロファイル」「フォルダリダイレクト」といった機能をパッケージ化したサービスである。これらのパッケージ化された仕組みを提供することで、仮想環境やネットワーク等の高度なスキル、およびプロダクトの組み合わせ検証を必要とせず、既存のPC環境からのマイグレーションを実現する。そして、ユーザの利便性向上とセキュリティ対策、運用負荷の軽減といったメリットを享受できるサービスを迅速に提供することができる。また、ADの機能範囲内でユーザ毎のカスタマイズができ、これまでの使い勝手を極力維持した環境が提供できる。

本サービスは、エンタープライズ向けのサービス基盤であるU-Cloud IaaS上に実装しているため、サーバやストレージなどの各構成要素で高い可用性が確保されている。また、IaaSの各メニューとのシームレスな連携が可能となっており、業務アプリケーションを搭載したサーバを設置したり、ファイル共有サービスを追加したりという柔軟な構成が取れる。同一ネットワーク環境上で、サーバ、ストレージ、デスクトップを連携させることにより、高速なレスポンスが実現できるという特徴もある。

5. 新技術への対応

前章まではデータセンタ側での環境や技術を中心に述べてきたが、利用するユーザ側の環境も大きく変化している。特に大きな変化としては、スマートフォンやタブレット型のモバイル端末の普及とネットワーク高速化、仮想化技術の進歩などが挙げられる。

モバイル端末は爆発的な勢いで普及しており、場所と時間を選ばずネットワークにアクセスできる環境の整備も進んでいる。これにより、顧客滞在時間の増加や、顧客対応の迅速化、営業効率や生産性の向上、場所にとらわれない柔軟なワークスタイルの実現などが期待される。ICT仮想デスクトップサービスにおいても、各種モバイル端末への対応を順次進め、サービスの応用範囲の拡大を図っている。

また、新たな仮想化技術も生み出されている。アプリケーションとその実行環境であるOSまでをカプセル化する方式や、仮想化したクライアントのイメージをデータセンタと利用者の端末間で自由に行き来させる方式などである。

前者のカプセル化する方式は、Microsoft社のApp-Vや、VMware社のThinApp、Citrix社のApplication Streamingに代表されるテクノロジーである。OSと実行するアプリケーションの間にレイヤを設け、両者を分離しカプセル化する。そうすることで、レガシー環境でしか稼働しないアプリケーションであっても、ユーザのOS環境に依存せずに実行できるという特徴がある。

後者の仮想クライアント環境を移動させる代表的な製品には、VMware社のVMClientやCitrix社のXenClientなどがあり、2010年頃から相次いでリリースされている。これらの製

品は、データセンタで管理された仮想クライアントのイメージをユーザ端末へ移しても利用できるという特徴がある。これにより、ネットワーク環境が一時的に利用できない場合の業務継続や、ユーザ端末のCPUやメモリを直接利用することによる処理性能向上など、使い方の幅を広げることができる。

なお、これらの仮想化テクノロジーは、2011年7月現在、ICT仮想デスクトップサービスではまだ実装していないが、新しい技術をサービスに随時取り入れ、より高い付加価値を持つサービスを提供していく方針である。

6. おわりに

様々なテクノロジーを組み合わせ、クライアント環境を最適化することが重要であるが、社会情勢や技術の進歩により最適解は日々変化していく。今後もこれらの変化に追従し、必要とされるサービスをタイムリーに提供できるよう取り組んでいきたい。なお、今回のサービス化にあたって、多大なるご協力をいただいたプロジェクトのメンバ、および関係者各位に、この場を借りてお礼を申し上げたい。

* 1 2011年2月、他のICTサービスと共にU-Cloudの総称を採用した。

- 参考文献**
- [1] 「国内クライアント仮想化市場規模予測を発表」、IDC Japan プレスリリース、IDC Japan, 2011年4月
 - [2] 「特集：iDC 基盤技術」、ユニシス技報、日本ユニシス、Vol.29 No.1 通巻100号、2009年5月
 - [3] 「テレワークの推進」、情報通信政策に関するポータルサイト、総務省、http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/telework/index.htm
 - [4] 日本マイクロソフト株式会社、<http://www.microsoft.com/ja-jp/default.aspx>
 - [5] ヴィエムウェア株式会社、<http://www.vmware.com/jp/>
 - [6] シトリックス・システムズ・ジャパン株式会社、<http://www.citrix.co.jp/>

※上記参考文献に記載のURLは、2011年7月21日時点での存在を確認。

執筆者紹介 布村 知 靖 (Toshiyasu Nunomura)

2000年日本ユニシス(株)入社。インターネットによるホスティングサービスの基盤構築、運用を担当。2006年よりチケット販売システムの更改プロジェクトに、インフラ主担当として参加。2008年から、ICTサービス本部にてU-Cloud IaaSを下支えするクラウド基盤 MiF の企画、構築に従事。

