

# プライベートクラウドの大学間共同利用の提案

土屋 英亮<sup>†1,a)</sup>

**概要:** 近年, 大学等の機関でパブリッククラウドの活用やプライベートクラウドの整備が行なわれている。これらは各機関で独立して行なわれていることが多い。本稿では, 複数の組織間で仮想マシンサーバを共同利用し, ネットワークの研究や BCP 対策等に活用することを提案する。

**キーワード:** パブリッククラウド, プライベートクラウド, BCP

## A proposal for joint use of the campus private clouds

**Abstract:** Today, The organizations such as the Universities utilize public clouds, and provide campus private clouds. In many cases, the provisions of campus private clouds are performed independently by each organization. In this paper, joint use of campus private clouds for the research and the business continuity plan is proposed.

**Keywords:** public cloud, private cloud, BCP

### 1. はじめに

以前より大学等の教育研究機関(以下大学と書く)における情報インフラストラクチャのパブリッククラウドへの移行や, プライベートクラウドの整備が行なわれてきていたが, 2011年3月11日に発生した東日本大震災と, それを原因とする電力不足により, その動きは加速したといえる。それ以前は, パブリッククラウドの利用は, 大学が利用者に対して提供するメールサービスやグループウェア等のアウトソーシング等が進められていた。プライベートクラウドの利用は, 基幹システムの運用コスト, 特に電力節減への対策として行なわれてきた [1], [2]。

東日本大震災とその後の電力不足により, 大学で運用するよりパブリッククラウドを利用したほうが安全であるという認識が高まってきた。これは注意深くパブリッククラウド提供者を選択することで, 比較的安全な場所に設置され, かつ, 災害に対して強固なデータセンターで運用されるパブリッククラウドを用いた方が, 比較的脆弱な学内に設置したサーバ群を用いるより堅実な情報システム運用ができるという選択によるものである。これは事業継続計

画の面からも評価できると考えられる。

プライベートクラウドは, 学内の複数箇所に設置されたサーバ群を一つにまとめ, 効率よく運用するために利用されることが多い。特に以前から省電力対策として優れているため, サーバだけではなくクライアント PC もプライベートクラウドを用いて運用している大学も存在する。

これらクラウドの利用や整備は, 通常は各大学で独立して行なわれている。特に基幹システムに関しては, 大学での運用ポリシーの違いや資産管理, 財務の問題で共同して整備を進めることは困難である。

本稿では, 仮想マシンのレンタルを基にした大学間のプライベートクラウドの共同利用を提案する。これにより, 異なるロケーションに記憶領域が確保でき遠隔地へのバックアップが可能となったり, トラフィックの特性が異なるネットワークに接続されたホストが用意されることで, より実践的なネットワークの研究が可能となる。

### 2. 電気通信大学におけるプライベートクラウドの運用について

電気通信大学(以下本学と記す)では事務組織用のプライベートクラウドと, 教育研究用のプライベートクラウドの二種類を運用している [3]。

<sup>†1</sup> 現在, 国立大学法人 電気通信大学  
Presently with The University of Electro-Communications  
<sup>a)</sup> hideaki@cc.uec.ac.jp



図 1 事務組織用クラウドの導入履歴



図 2 教育研究用クラウドの導入履歴

事務組織用クラウドは 2006 年 9 月に事務組織用基幹システムの仮想マシンサーバへの移行の検討を開始し、2007 年 8 月より仮想マシンサーバへの移行を開始している。導入履歴を図 2 に示す。現在は、7 種類の基幹システムがプライベートクラウド上で動作している。

教育研究用クラウドは、2006 年 11 月より運用を開始している。導入履歴を図 2 に示す。DNS キャッシュサーバを Linux 上で動作する VMware Server[5] 上で運用したことから始まり、現在では VMware ESXi[6] 上で複数のネットワークサーバを動作させている。2010 年 5 月より学内に対して仮想マシンのレンタルを行なうレンタル用プライベートクラウドを運用を開始している。

これらプライベートクラウドは、非常用ディーゼル発電機が接続された無停電区画に設置されており、電気事業法第 42 条に基づく構内受変電設備点検の際の全学停電や災害等による停電が発生したとしても、燃料が続く限り無停止でサービスを持続することが可能である。ただし、2011 年夏季の東京電力の計画停電では燃料確保の都合と学内も全て停電し利用者がゼロになることより、事務組織用のプライベートクラウドは停電時間に合わせて一部の基幹システムの運用を停止している。

### 3. 提案するプライベートクラウドの共同利用

前節にて本学ではレンタル用のプライベートクラウドを運用していると述べた。このプライベートクラウドは安価なデスクトップサーバ PC を増強し VMware ESXi を仮想マシンサーバとしてインストールし、仮想マシンを学内に

表 1 用意したハードウェア

ハードウェア	仕様	台数
デスクトップサーバ	CPU:Xeon E3-1240 3.3GHz Memory: 32GB	3
NAS	iSCSI 対応 NAS (3TB HDD×6)	1

提供している。現在のところ仮想マシンサーバの台数は 2 台である。ストレージは DAS を利用している。

仮想サーバ管理者(情報基盤センターの担当者)は各仮想マシンのユーザーと仮想マシンを作成する。各仮想マシンのユーザーはその仮想マシンを操作する権限のみを与えられており、仮想マシンの構築は各ユーザーの作業となる。クラウドのプロビジョニングが自動化されている現在では、非常に原始的な管理手法ではあるが、現在のところ特に苦情等はない。仮想マシンの用途は各講座のウェブサーバ等の代替が主である。

このような方式で運用されているレンタル用のプライベートクラウドを他の大学に対して開放するというのが本稿の提案である。また、本学だけではなく、他の大学でも同様のレンタル用プライベートクラウドを開放し、互いに仮想マシンをレンタルできるようになるのが目標である。

この提案を具体化するために、本学では表 1 のハードウェアを用意した。

学内レンタル用プライベートクラウドと同様に、安価なデスクトップサーバを導入し CPU 交換とメモリ増強を行っている。内蔵されていた HDD は全て撤去している。NAS は [4] を参考に選定した。NAS はリンクアグリゲーションを用いて 1000BASE-T×2 で iSCSI SAN 用スイッチングハブに接続されている。仮想マシンサーバは NIC を増設した 1 台では 1000BASE-T×2 で、増設していない 2 台では 1000BASE-T でスイッチングハブに接続されている。仮想マシンサーバの管理コンソールと各仮想マシンの仮想 NIC は 1000BASE-T の NIC を用いて本学キャンパスネットワークに接続されている。

現在のところ、デスクトップサーバは USB メモリブートで VMware vSphere Hypervisor を動作させている。ラックマウント前の機材一式を図 3 に示す。

これらを学内ではなく学外に対して利用可能とする。仮想マシンの利用目的に関しては現在、以下の二種類を想定している。

BCP 対策として 昨年の大震災以降、ディザスタリカバリの一環としてデータを確実にバックアップすることが必要となっている。本学の場合、基幹システムのデータを暗号化された外付け HDD にバックアップを取り学内の複数箇所に設置された耐火金庫に保管している。それに加えて遠隔地にバックアップを作ることができればさらに安全である。レンタル仮想マシンに暗号化されたバックアップデータを転送し保管することが可能である。データの容量が多い場合は、仮想マ



図 3 本学で用意したプライベートクラウド用機材

シンサーバに別途 HDD を追加して、それを専用の記憶領域として用いることができるようにする。また、大学間であれば SINET4[7] の帯域幅の恩恵を受けることができるのでデータの転送速度もそれほど問題にならないと考えている。

学外にあるレンタル仮想マシンを緊急避難用のウェブサーバやメールサーバ、DNS サーバとして利用することも可能である。ただし、パブリッククラウドと異なり、サービスレベルが高くないことに注意しなければならない。

ただし、前節で説明したようにこのプライベートクラウドも非常用発電機によって無停電化されており大規模災害時に動作を継続できる可能性が高い。

研究用システムとして インターネット上で分散システムの研究や開発を行なう場合、実験用 LAN やシミュレーション環境下だけではなく、実際のインターネット上で実験やテストを行なうのが好ましい。そのためには、ローカルに設置された実験用機器だけではなく、遠隔地に設置された実験用機器が必要になる。このような目的に仮想マシンが利用可能である。管理者権限を用いて自ら設定を変更できるので、実験やテストに見合った環境を利用者自ら構築することができる。大学間での利用だとすると SINET4 を実験環境として利用することができる。

現在のところ、今回提案するサービスを構築しているのは本学のみであるが、複数の大学でこのサービスを構築した場合は、仮想マシンのサービスだけではなく分散した仮想化インフラストラクチャの実験も可能となる。そのため、現在は、VMware vSphere Hypervisor を仮想化ソフト

ウェアとして利用しているが、大学間で連携して仮想化ソフトウェアを変更しての分散環境下の仮想化基盤の研究も可能であると考えられる。

このような運用を行なう場合、仮想化ソフトウェアの管理コンソールに遠隔地から接続するときは、あらかじめ VPN 接続を行ない、VPN 接続を通じて管理コンソールに接続するのが安全とされている。しかしながら今回は、コストの面から VPN 機器は用意できていない。安全な接続を低コストでどのように確保するかは今後の課題である。各仮想マシンのセキュリティの確保は、各仮想マシンの利用者に委ねられている。最低限のセキュリティを確保するためのガイドラインの策定が必要である。

他大学に対するサービスを行なう上での運用上以外の問題点は、大学の資産や資源を他大学に無償で貸与してもよいか、特に IP アドレスのような有限の資源を貸与してよいかが挙げられるだろう。これは各大学のポリシーの問題であり、各大学で解決すべき問題と考えられる。しかしながら、インターネットの世界では資産やネットワーク帯域に余裕のある組織が匿名 ftp サーバを運用してフリーソフトの配布に一役買っていたように、比較的余裕のある大学がレンタル用プライベートクラウドの運用を買って出ることを期待している。

#### 4. おわりに

本稿にて、大学間でのレンタルを前提としたプライベートクラウドの提案を行ない、電気通信大学にて用意しているプライベートクラウドを紹介した。大学間でレンタルされた仮想マシンの利用目的について論じ、このようなシステムを運用する上で問題点を述べた。

大学間でシステムを共同運用することは、運用にたどり着くまでのステップが大きく実施には困難が伴う。しかしながら、仮想マシンは仮想であるがゆえにそのステップが小さいと考えられる。各大学の資源や資産の規模に応じて、プライベートクラウドの共同利用に参加して頂ければと考えている。

仮想マシンのレンタルは、遠隔地へのバックアップを安価に可能とする目的で利用することができ、ディザスタリカバリの一項目として利用することができる。災害発生時には大学間の協力を基にして基幹システムの移行も考えなければならないかもしれない。研究や開発の面から見ると、SINET4 をテストベッドした研究開発基盤と捉えることができる。

本稿で提案したプライベートクラウドの共同利用には、本稿で想定している用途以外の利用法もあるに違いなく、それらは利用が進む上で発生していくに違いないと考えられる。本学で用意したプライベートクラウドの利用も期待しているが、それ以上に、プライベートクラウドを公開する大学の参加を期待している。

謝辞 本研究に関し背中を押してくれた IOT 研究会のメンバの皆様へ深謝致します。

#### 参考文献

- [1] 高田昌行, クラウド利用に関するアンケートから, 国立大学法人情報系センター協議会第一分科会, 2012 年 6 月 29 日.
- [2] 萩原洋一, 辻澤隆彦, 商用クラウド活用事例と BCP, 国立大学法人情報系センター協議会第一分科会, 2012 年 6 月 29 日.
- [3] 高田昌行, 電気通信大学のクラウドコンピューティングへの取り組み, 国立大学法人情報系センター協議会第一分科会, 2012 年 6 月 29 日.
- [4] 柏崎礼生, 東京藝術大学での仮想化基盤構築の勘所などについて, 国立大学法人情報系センター協議会第一分科会, 2012 年 6 月 29 日.
- [5] VMware Server,  
<http://www.vmware.com/jp/products/datacenter-virtualization/server/overview.html>.
- [6] VMware vSphere Hypervisor,  
<http://www.vmware.com/jp/products/datacenter-virtualization/vsphere-hypervisor/overview.html>.
- [7] 学術情報ネットワーク( SINET4:サイネット・スリー )とは, 国立情報学研究所, [http://www.sinet.ad.jp/about\\_sinet/](http://www.sinet.ad.jp/about_sinet/).