

高等教育機関におけるクラウドを活用した教育環境の活用

Utilization of Learning Environment that made by Private Cloud in Higher Education

金西 計英^{*1}, 松浦 健二^{*1}, 高橋 暁子^{*1}, 戸川 聡^{*2}

Kazuhide KANENISHI^{*1}, Kenji MATSUURA^{*1}, Akiko TAKAHASHI^{*1}, Satoshi TOGAWA^{*2}

^{*1} 徳島大学

^{*1}The University of Tokushima

^{*2} 四国大学

^{*2}Shikoku University

Email: marukin@cue.tokushima-u.ac.jp

あらまし: クラウド技術の発達を受け, 高等教育機関の情報システムがオンプレミスからクラウド上へ急速に移行している. また, 高等教育機関自身がクラウドサービスの提供者となるアカデミッククラウドの構築もおこなわれ, 他の教育機関に向けてサービス提供が始まっている. 一方, パブリッククラウドの発展とは別に, 利用規模を限定したプライベートクラウドも, 大学において普及が進むと考える. しかし, 多様な技術の組み合わせであるクラウドの構築は, 容易ではない. そこで, 本稿では大学等の教育機関においてプライベートクラウドを構築する際の設計指針について考察する.

キーワード: プライベートクラウド, ハイパーバイザ, クラウドコントローラ, SDS, SDN

1. はじめに

二十一世紀に入り, 高等教育機関の情報化は急速に進み, 情報システムで溢れている. 情報システムの運用形態が, 学内から学外へと急速に転換している. クラウドと呼ばれる技術が, 情報システムのあり方に影響を及ぼしている.

クラウドは, ソフトウェアによる計算機のシミュレーションから始まり, 仮想化する範囲が劇的に広がった. クラウドは, 今では情報環境全般を仮想化する技術となっている. 情報システムは丸ごと仮想化され, 物理的な資源と切り離される. システムは, 抽象化されたソフトウェア上のオブジェクトとなり, 物理的な故障は存在しなくなる. クラウドの基盤での障害は発生するが, 仮想化された側から障害は見えない. クラウド基盤でストレージの故障が発生しても, 仮想のシステムは停止することはない. クラウド環境の全停止といった場合, この限りではない.

大規模なクラウドサービスが始まって久しい. 北海道大学, 九州大学, 情報通信機構等ではアカデミッククラウドのサービスが始まっている. また, AmazonAWS, さくらインターネット, GMO 等による商用の VPS サービスも始まっている. 一方, 大学内といった限られた使用を目的とした小規模のプライベートクラウドの活用はまだ十分とは言えない. クラウドは多くのモジュール/サブシステムの集合体であり, 関連技術が多岐に渡る. クラウド構築のためのクラウドデザインの指針が必要となる.

本稿では, 高等教育機関におけるプライベートクラウドの構築方法について考察する. クラウド構築技術を概観し, 構成要素の検討をおこなう. 高等教育機関におけるプライベートクラウド構成のモデルについて提案する.

2. プライベートクラウドの要件

大学の情報システムをクラウド化する場合, 求められる機能は, 以下の様に整理される.

- (1) データの保護
- (2) 資源の可用性
- (3) サービスの継続性

まず, データの保護は, 情報システムにとって, 最も重要な問題である. データ保護の基本は, データの複製作成であり, バックアップ作成そのものを無くすることは難しい. これまでは, システムの運用管理者がバックアップ作業をおこなってきた. 人手による複製作成作業を無くすることができれば, システムの運用管理者の負担は減る.

次の資源の可用性とは, 物理的な資源を効率よく活用し, 耐障害性とコストの両面に配慮することである. これまで, 物理的な計算機資源を冗長構成とすることで耐障害性を高めてきた. 冗長構成は, システムの稼働を保つことができるが, 掛かるコストは高い. コストと耐障害性への対応が求められる. 物理的な資源を冗長化し, 複数の情報システムで共有するような枠組みが求められる. 予備の機器は, ある特定のサービスのためのものではなく, 複数のサービスのために物理的資源を配置する必要がある.

最後に, サービスの継続性が挙げられる. 情報サービスは生活基盤となっており, サービスの恒常性が求められる. データセンター内で, システムの継続的な稼働が実現できたとしても, サービスの継続性が担保されたことにはならない. ユーザが手元でサービスが使える必要がある. サービスの継続性は, サービスを構成する環境全体を保つことである. 衛星, 複数張り巡らされた光ファイバ網等の通信のインフラ整備は進んでいる. 一方, 複数の経路が存在

するとして、情報の流れを、動的、適応的に切り替えるような枠組みはまだ確立しておらず、動的な経路制御技術の提供が待たれている。

3. プライベートクラウドの構成

ここでは、プライベートクラウドの構成方法について考察する。上述の要求に応えるため、以下様な仮想化機能を提供する必要がある（図 1）。

- (1) 計算資源の仮想化
- (2) ストレージの仮想化
- (3) ネットワークの仮想化

まず、計算資源の仮想化は、単一の仮想機械を拡張し整備したものである。仮想機械とは、XenServer、VMwareESXi 等のハイパーバイザと呼ばれるソフトが仮想的に作り上げる計算機のことである。複数の物理計算機を用意し、この計算機群を計算プールと呼ぶ。任意の物理計算機上で仮想計算機はシミュレーションされる。仮想計算機は任意の物理計算機で稼働し、仮想計算機と物理計算機の対応は、動的に変更可能である。仮想計算機は、計算機プールの物理計算機を渡り歩くようなとらえ方ができる。利用者は、物理計算機が変更されることを意識しない。

次に、ストレージの仮想化とは、ネットワーク経由でアクセス可能なハードディスクを提供するものである。複数の計算機をネットワーク経由でストレージとして活用する SDS(Software Defined Storage)と呼ばれる技術が提供されている。GlusterFS、Ceph のようなブロックデバイスをオンラインで提供するものがある。ブロックデバイスは、算機プールにマウントされ、仮想計算機のイメージの起動デバイスとして利用される。SDS は複数の計算機を抽象化して単一ボリュームとして見えるようにしたものである。計算プールからは、オンラインのストレージを構成する個々の計算機は認識されない。個々の計算機に障害が発生した場合は、計算機を入れ替えるだけで、ストレージ全体に影響を与えない。

一方で、オンラインのストレージは、ブロックデバイスとは異なり、オブジェクトストレージと呼ばれるものも必要となる。オブジェクトストレージは、計算プールで稼働させる前の仮想計算機のイメージファイルを保存しておくものである。仮想計算機のイメージのバックアップ用のストレージである。

三番目のネットワークの仮想化とは、ネットワークの機能を抽象化し、インターネットワーク上に仮想ネットワークを構築する技術である。極論すれば仮想のスイッチとルーターを作成し、クラウド上の機器はこのスイッチに直接繋がっている形を作ることである。ルーターは、スイッチに接続された機器がインターネットと繋がるために必要となる。クラウドを構成する機器は、物理的には広範囲に散らばっているにも関わらず、同一のセグメントで繋がっている構成を成立させることが可能となりつつある。ネットワークの仮想化は、2010年以降、SDN(Software Defined Networking)をキーワードに、急速に普及しつつある。OpenFlow, OpenDaylight等のコントローラソフトが提供され、OpenvSwitch, Lagopus等の仮想スイッチが提供され、ネットワークの仮想化の実現は進められている。

さらに、仮想化された環境を、最終的に統合するため OpenStack, CloudStack 等のクラウドコントローラと呼ばれるソフトが提供されている。クラウドコントローラを用いることによって、クラウド提供者が、仮想化された3つの環境を使ってクラウドを構築、運用する負担が軽減される。

4. まとめ

本稿では、高等教育機関におけるプライベートクラウドの構築の方針について述べた。今後、大学等でもプライベートクラウドの利用が広がると考える。本稿では、プライベートクラウドに求められる機能を分類した。次に、プライベートクラウドを構成する方法について整理した。計算機の仮想化、分散ファイルシステム、ネットワーク仮想化が必要なことを示した。今後、プライベートクラウドを構築し、検証を進める予定である。

謝 辭

本研究の一部は、科学研究費補助金基盤研究(C)
(課題番号 25350333) の支援を受けた。

参考文献

- (1) 金西 計英, 松浦 健二, 高橋 暁子, 戸川 聡: “高等教育機関における教育システムのためのプライベートクラウドの構築”, 教育システム情報学会第 39 回全国大会論文集, pp.143-144 (2014) .

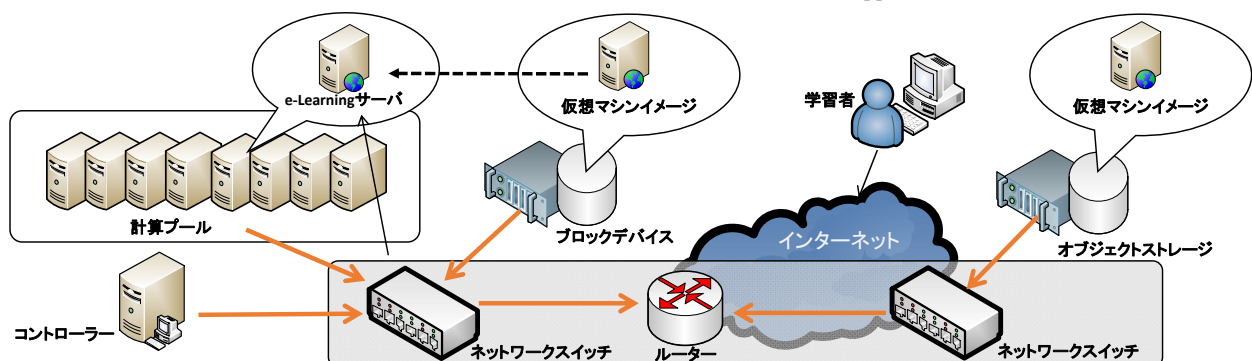


図 1. 仮想化された情報システムのイメージ