

クラウド基盤ソフトウェアを活用したプライベートクラウドソリューションの適用事例の紹介と今後の取り組み

Private Cloud Solutions Utilizing the Cloud Infrastructure Software

クラウド基盤ソフトウェア Apache CloudStack(以下、CloudStack と記す)をベースとしたプライベートクラウドソリューションについて紹介する。CloudStack はプライベートクラウドを構築・運用するソフトウェアのメインストリームであり、(株)日立ソリューションズ東日本(以下、HSE と記す)では2010年度より継続的に取り組みを続けてきた。

プライベートクラウドシステムの構築、運用に関しては数々の課題が存在するが、HSE では独自技術の蓄積と社内共有化、有識者の情報共有の場であるユーザ会へ参加するなどの社外コミュニティとの連携を通じて課題解決のナレッジを蓄積する活動を推進している。本報告では、システム構築や顧客ニーズに沿った独自カスタマイズ、さらにミッションクリティカルな大規模システムの運用事例を紹介するとともに、現状の課題と今後の取り組みについて論じる。

丸子 良太	Maruko Ryota
庄子 智誉	Shoji Tomotaka
安達 斉	Adachi Hitoshi

1. はじめに

近年、経費削減を目的として外部リソースを活用するパブリッククラウドの利用が増加しているが、既存資産の有効活用やセキュリティの面でプライベートクラウドの重要性も認識されている。一般的には導入の容易さからパブリッククラウドを選択するユーザが増加しているが、国外へデータを持ち出さないといった輸出管理の観点や企業内・機関内にデータを保有したいといったセキュリティの観点からプライベートクラウドを選択するユーザも多く存在する状況にある。

プライベートクラウドを構築、管理するための基盤ソフトウェアとして、オープンソースのCloudStackおよびOpenStackがメインストリームの1つとして認知されている。また、これらをベースとしてCitrix CloudPlatform powered by Apache CloudStack(以下、CloudPlatform と記す)など、各社が製品としての展開も行っている。¹⁾²⁾³⁾

HSEは、2010年度より、北海道大学殿へCitrix CloudStack(現在のCloudPlatform)導入に参画したことを端緒として、(株)日立製作所との協業で、九州大学殿、独立行政法人A殿などへのCloudStackを用いたプライ

ベートクラウドシステムの提案、設計、構築および運用業務に参画してきた。

HSEは、CloudStackに関する基本的なシステム構築技術を保有している他、顧客の要望に対する提案を進めるためのコンサルティングおよびカスタマイズ技術、さらにミッションクリティカルなシステムの運用実績がある。また、CloudStack構築のノウハウを持つ日本国内のベンダや個人で構成される日本CloudStackユーザ会に参加し、構築や運用に関する疑問や問題点について本ユーザ会で情報共有することで解決を図るなど、社内だけではなく社外コミュニティとの連携を積極的に進めており、顧客ニーズに沿う総合的なサービス提供を進めている。

2. クラウド基盤ソフトウェアの特徴

CloudStackはオープンソースベースのIaaS (Infrastructure as a Service) 型クラウド構築・運用ソフトウェアであり、仮想化環境構築、運用に関する様々な機能が充実しており、国内外の多くの組織で導入、活用が相次いでいる。プライベートクラウド環境を構築す

ることにより、必要に応じて自由にシステムを追加し構成変更することが可能なインフラ環境とすることができると。

CloudStackは、管理サーバと仮想マシンが稼働するハイパーバイザ、および仮想マシンのボリュームを格納する共有ストレージで構成される。管理サーバはGUIによる操作画面を持ち、仮想マシンの生成、削除、利用者や仮想ネットワークの管理、各種設定などの操作を行うことができる。

HSEはこのCloudStackを活用して以下のソリューションを提供している。

- ・クラウド環境の構築
- ・クラウド環境のカスタマイズ
- ・個別仮想マシンの構築、移行、運用支援

3. ソリューション事例

3.1 北海道大学殿アカデミッククラウド

(1) システム概要

北海道大学殿では、2011年度から学内情報システムの最適化、および研究開発の促進を目的として、CloudStackの商用版であるCloudPlatformを利用したプライベートクラウドシステムである北海道大学アカデミッククラウドの運用を開始した。⁴⁾ HSEは、(株)日立製作所との協業でシステム提案から参画し、設計・構築作業を担った。

本クラウドは図1に示す構成であり、総演算性能43TFLOPSで、2,000以上の仮想マシンを構成可能である。並列プログラミングの規格であるMPI(Message Passing Interface)、および大規模データ分散処理ソフトウェアであるHadoopを利用可能なクラスタ構成研究用サーバや、各部局のホームページや、Wikiなどを提供するCMS(Content Management System)サーバを、学内外の利用者にオンデマンドで提供している。

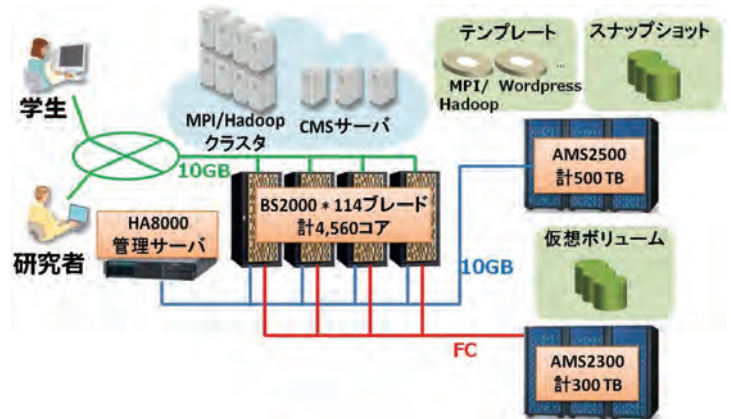


図1 北海道大学殿アカデミッククラウド構成

(2) 独自カスタマイズ機能の提供

北海道大学アカデミッククラウドでは、利用者がクラスタ構成研究用サーバや CMS サーバを即利用可能とするよう、CloudPlatformの標準機能では対応不可能な以下の機能を独自カスタマイズ機能で実現している。

(a) クラスタ構成マシン一括作成機能

クラスタ構成研究用サーバを一括で準備する。

(b) アプリケーション自動設定機能

起動する仮想マシンに導入されているアプリケーションの設定を自動化する。

(c) ストレージ負荷分散アロケーション機能

Hadoop クラスタのストレージ I/O の負荷を平準化するために、クラスタを構成する各仮想マシンのボリュームを、共有ストレージを構成する各論理ボリュームに分散配置する。独自カスタマイズ機能では、図2に示すように利用者からの要求を受け付けるサービスモジュールを開発し、受け付けた要求に従いCloudPlatformのAPIを組み合わせて機能を実現している。

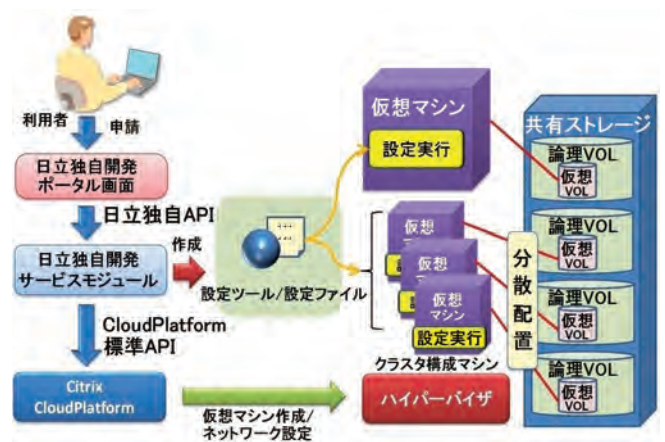


図2 独自カスタマイズ機能

利用者は独自ポータル画面から申請を行うだけで、クラスタ構成研究用サーバや、CMSサーバを利用者自身による設定の必要なしに即座に利用することが可能となる。これにより、従来オペレーティングシステムの設定、アプリケーションの設定などを含めて利用者自身で行っていた時間を削減し、研究作業など本来の目的に時間を費やすことが可能になり、研究活動の促進に貢献している。

3.2 九州大学殿キャンパスクラウド

(1) システム概要

九州大学殿では、2012年度から学内の学生・研究者にネットワーク経由でITリソースを迅速に提供し、学生・研究者のインフラ整備の時間を低減し、運用管理の簡易化、効率の向上を目的としてCloudStackの商用版であるCloudPlatformを利用したキャンパスクラウドシステムの運用を開始した。⁵⁾ HSEは、(株)日立製作所との協業でシステム提案から参画し、設計・構築作業を担った。

本クラウドは図3に示す構成であり、合計496CPUコアとメモリ1,984GBからなる資源から、学内の研究・開発サーバや、業務システムサーバ、および教育用のサーバをオンデマンドで提供している。また、より高度なデータ解析を実施するため、CloudPlatformから物理サーバを払い出し、Hadoopを利用したデータ処理用サーバを提供している。

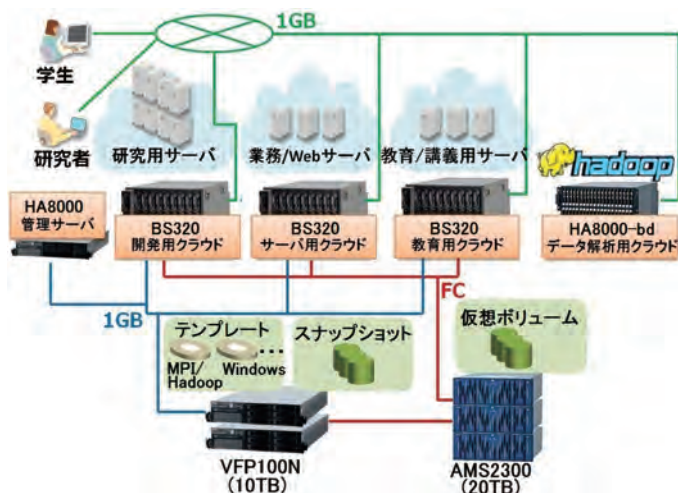


図3 九州大学殿キャンパスクラウド構成

(2) 独自カスタマイズ機能の提供

九州大学キャンパスクラウドシステムでは、北海道大学アカデミッククラウドで導入した独自カスタマイズ機能を拡張して、SSO(Single Sign On)ソフトウェアであるShibbolethにより実現される学内のSSO環境と連携

した認証機構を提供する「Shibboleth 認証連携機能」や、クラウド計算資源の効率的な利用のために仮想マシンに有効期限を設定できる「仮想マシン有効期限機能」などを提供している。

独自カスタマイズ機能の1つである仮想マシン有効期限管理機能は図4に示すように、提供する仮想マシンに有効期限を設定でき、有効期限を超過した場合には、当該仮想マシンを強制的に停止（または破棄）する機能である。

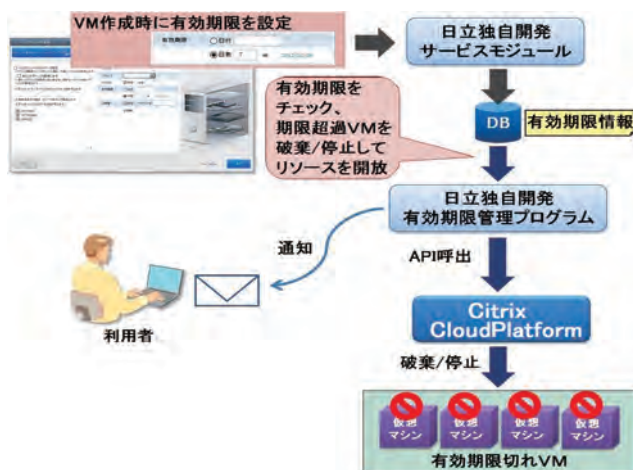


図4 仮想マシン有効期限設定機能

従来、クラウドから簡単に仮想マシンを払い出せる一方で、実際には利用していない仮想マシンが乱立し、有限なクラウド計算資源を無駄に消費している状態が発生していたが、本機能により、無駄なクラウド計算資源の消費を抑止し、効率的に資源を提供することにより、研究・開発活動の促進に貢献している。

3.3 独立行政法人A殿 大規模仮想化基盤システム

(1) システム概要

独立行政法人A殿では多数の業務システムが稼働しており、業務システムごとにハードウェアを調達しシステムを構築・管理していた。これらを仮想環境に統合することにより、システム動作環境を標準化し運用コストを削減することを目的として、CloudStack を利用した仮想化基盤システムを構築した。2013年度より第1期の運用を20ノードで開始し、2014年度より400ノードの大規模仮想化基盤システムの運用を開始した。

本クラウドでは、学術情報のデータベースシステムや研究者の研究活動を支援するシステムなど一般利用者向けシステム、機構内利用者向けの各種業務システムなどを提供している。これらの多数の業務システムを提供す

るために、本クラウドは図 5 に示すように、合計 3,200CPU コアとメモリ 16,800GB になる 400 台の仮想化基盤および 4PB の仮想化ストレージからなる大規模な計算機資源で構成している。

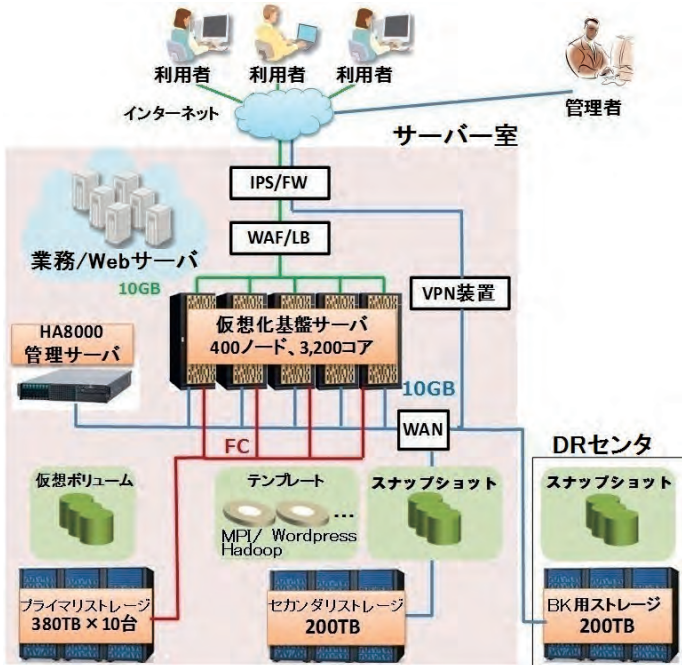


図 5 独立行政法人 A 殿システム構成

(2) 運用サービスマネジメント

本システムは HSE が運用サービスを請け負っており、24 時間 365 日 99.9%以上の稼働率が要求されている。この要求水準を達成するため、徹底したシステム監視を実施することでインシデントに迅速に対応している他、運用体制として ITIL V3 に準拠したマネジメント体制を敷いている。ITIL V3 は、サービスストラテジ、サービスデザイン、サービスオペレーション、サービストランジション、継続的サービス改善のライフサイクルアプローチに立脚している。HSE はこの運用サービスマネジメントに対するサプライヤとして運用業務に参画しており、独立行政法人 A 殿の運用部門殿と協力しサービス向上に貢献している。

(3) 高可用性の実現

本仮想化基盤システムは国内・国外の利用者に対して 24 時間 365 日のサービスを提供しており、停止の許されないミッションクリティカルなシステムが多く稼働している。このため、システム監視による迅速な障害検知と復旧の重要性も求められている。コスト低減を目的と

しながらも監視機能の品質を確保する必要があり、オープンソースとしてメジャーな統合監視システム Zabbix を導入している。Zabbix はサーバやネットワーク機器、アプリケーションの死活監視、リソース監視、サービス監視およびその設定を一元管理するソフトウェアであり、障害発生時・障害復旧時のメール送信機能や収集したデータを元にグラフ化するグラフ作成機能なども提供している。⁶⁾

本クラウドでは、Zabbix により管理サーバやネットワーク機器などの各種ハードウェア機器を監視するだけでなく、クラウド上に構築した仮想マシンの監視も実現している。図 6 にシステム監視の仕組みを示す。

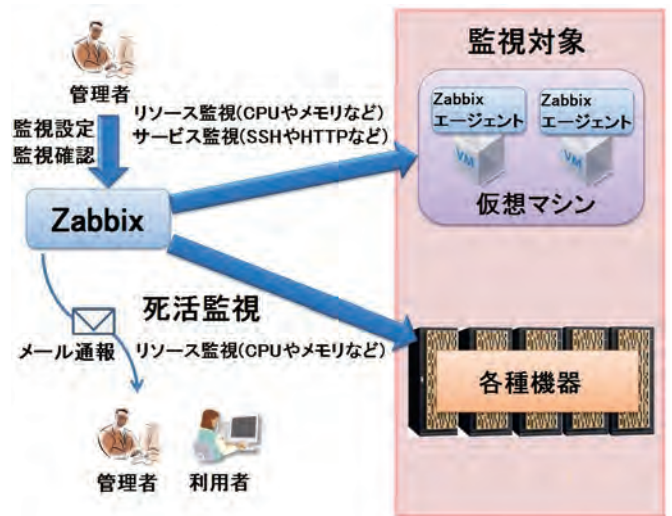


図 6 システム監視機能

リソース監視により障害発生を事前に検知・対策を実施している。さらに仮想マシン上の各種アプリケーションに対するサービス監視や物理マシンに対する死活監視により、障害が発生した際も即時に検知・対策を実施している。

2015 年 7 月時点で本クラウドには約 40 業務システム(約仮想マシン 400 台)が稼働し仮想マシンの稼働率として 99.9%を達成している。今年度中にはさらに仮想マシン 100 台以上の追加を予定しており、さらなる高可用性の実現を図っていく。

4. 現状の課題

無償である CloudStack は導入コストを抑えられ、OpenStack に比べ一般的には品質が安定していると言われているために競争力が高いソフトウェアであり、今後も CloudStack を導入するユーザが拡大していくと予測している。HSE としてビジネス拡大および CS 向上を

達成していくためには、以下の課題が挙げられる。

- ① CloudStackの有識者が少なく障害発生時の原因調査および対策に時間を要する。
- ② バージョンアップやパッチリリースの影響範囲を把握することが難しく十分な検証が困難である。

上記課題に対して HSE では以下の施策を推進している。

- ① バージョンアップなどに関する正確な情報把握を目的として、社外でのノウハウをより広く理解できるように、定期的で開催される日本CloudStackユーザー会の勉強会などに積極的に参加している。
- ② 利用ノウハウを活用できるよう国内外の有識者が参加するApache CloudStack Communityのメーリングリストに参加している。
- ③ これまでの参画プロジェクトで蓄積したクラウド設計・構築のノウハウ、および大規模クラウド環境の運用ノウハウをナレッジデータベース化し、社内での共有を進め体制強化を図っている。
- ④ 障害発生時の原因調査の時間短縮を目的として Apache CloudStack Communityに開発者として参加しソースコードレベルでCloudStackの仕様を理解できる有識者を育成することを計画中である。

5. 今後の展開

国内でのプライベートクラウド市場は年間 30 から 40%程度の成長で推移しており、2013 年度は 4,400 億円程度の規模であったと言われている。さらに 2018 年度には 1 兆 6,000 億円程度の市場規模になると予測する調査機関がある。また、国内でのパブリッククラウド市場は年間 30 から 40%程度の成長で推移しており、プライベートクラウド市場、パブリッククラウド市場ともに今後もますます伸びていく市場だと考えられる。プライベートクラウドでの従来の配備モデルであるオンプレミス型の他に、自治体や農業関連、医療・ヘルスケア分野などで、複数の企業・団体が共同運用するコミュニティクラウドの拡大も著しい。さらに、近年ではパブリッククラウドとプライベートクラウドを組み合わせるハイブリッドクラウドも注目を集めている。

CloudStack は、比較的構築が容易であり導入コストの削減が可能であることや、バージョンアップやパッチリリースのサイクルが早く迅速な機能追加が可能である。

またパブリッククラウド・サービスと連携可能なソフトウェアとして、重要な地位を築いている。

HSE ではこれまで培った開発技術力を活かした各種カスタマイズおよび 4 章で述べた施策を推進することにより、独自のサービスを創出し国内の各企業による様々なクラウドサービスに対して差別化を図っていく。

6. おわりに

本稿では、プライベートクラウドでのシステム構築や顧客ニーズに沿った独自カスタマイズ、さらにミッションクリティカルな大規模クラウドシステムの運用事例を紹介するとともに、これら活用事例の経験を活かした今後の取り組みについて解説した。

今後も成長著しいクラウド市場に対し、他社に比べた日立グループの優位性を確立し、さらなる活躍の場を拡大していく。

参考文献

- 1) Apache CloudStack ホームページ
<https://cloudstack.apache.org/>, (2015 年 9 月閲覧)
- 2) Citrix CloudPlatform 製品紹介
<https://www.citrix.co.jp/products/cloudplatform/overview.html>, (2015 年 9 月閲覧)
- 3) OpenStack ホームページ
<http://www.openstack.org/>, (2015 年 9 月閲覧)
- 4) 北海道大学アカデミッククラウド(日立製作所ホームページ)
<http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2011/10/1031.html>, (2015 年 9 月閲覧)
- 5) 九州大学キャンパスクラウド(日立製作所ホームページ)
<http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2012/10/1012.html>, (2015 年 9 月閲覧)
- 6) Zabbix ホームページ
<http://www.zabbix.com/>, (2015 年 9 月閲覧)



丸子 良太 2003 年入社
ハイパフォーマンスコンピューティンググループ
プライベートクラウドソリューション
の設計・構築・運用に従事
ryota.maruko.fd
@hitachi-solutions.com



庄子 智誉 2007 年入社
計算科学グループ
公共市場向けプライベートクラウド
ソリューションの設計・構築に従事
tomotaka.shoji.ty
@hitachi-solutions.com



安達 斉 1986 年入社
ハイパフォーマンスコンピューティンググループ
計算科学分野およびクラウドサービ
スのマネジメントに従事
hitoshi.adachi.hz
@hitachi-solutions.com