

## 北海道大学アカデミッククラウドにおける コンテンツマネジメントシステムの展開

### Deployment of Contents Management Systems on Hokkaido University Academic Cloud

棟朝 雅晴, 高井 昌彰<sup>†</sup>

Masaharu Munetomo, Yoshiaki Takai

#### 1. はじめに

北海道大学情報基盤センターでは、4,000以上のバーチャルマシンを構成可能となる、学術分野では国内最大級のクラウドシステム「北海道大学アカデミッククラウド」の構築を進めており、2011年末よりサービスを開始する予定である。本システムは大学における教育研究に必要とされる各種のサービスを提供することを目的に設計されており、ホスティングサーバ、プロジェクトサーバなどのバーチャルマシンの提供、ブログなどのコンテンツマネジメントシステムサービス、オンラインストレージサービス、アプリケーションサービスなど様々なクラウドサービスを提供する予定である。

本論文では、アカデミッククラウドシステムにおけるコンテンツマネジメントシステムの展開について論じる。はじめに、北海道大学アカデミッククラウドシステムの概要について述べ、続いてそのコンテンツマネジメントに関連する検討結果について紹介するとともに、当該クラウドシステムにおけるコンテンツマネジメントシステムの展開について論じる。

#### 2. 北海道大学アカデミッククラウド

北海道大学情報基盤センターにおいて2011年末に導入予定の「学際大規模計算機システム」の一部として、大学向けの大規模なアカデミッククラウドシステムの設計および構築作業が進められている。本システムは、全国の大学向けの共同利用サービスとして教育研究に必要となる様々な情報サービスを一元的に提供し、大学における情報関連資源の最適化を実現することを、その主な目的としている。大学教員個人としての研究や教育に必要となる情報資源の提供にとどまらず、それらに関する成果の公表など研究者コミュニティ全体として必要とされる情報サービスの基盤を提供することを目指している[1]。

##### 2.1 システムハードウェア

クラウドシステムを構成するハードウェアの概要を図1に示す。省スペース形のブレードサーバ群から構成され、それぞれのサーバにおいては、学術研究上の要求を満たすため、一つのサーバに最新のXeonプロセッサを4つ搭載するとともに、共有メモリとして128GBBytesを有し、全体で4,000以上の演算コア、40TFlops超の演算性能を有するスパコン並みの高性能なシステムとなっている。従来型のクラウドシステムでは、サーバあたり1~2程度のプロセ

<sup>†</sup>北海道大学 情報基盤センター

Information Initiative Center, Hokkaido University  
E-mail: {munetomo, takai}@iic.hokudai.ac.jp

ッサを有する比較的安価なラックマウントサーバが用いられることも多いが、本システムでは、研究開発に必要な演算性能、メモリ容量を確保するために、このような高性能なサーバを採用している。

ストレージとしては、それぞれのブレードサーバの起動用ディスクとして、SAN (Storage Area Network)共有のディスクを採用することで、障害時にバックアップサーバに切り替え可能なHA (High Availability) 構成を可能としている。さらに、共有ストレージとして500TBytesの大容量NAS (Network Attached Storage)を採用している。

また、ネットワークとして10GbEをサーバあたり2本のトランキングにより相互接続することで、並列計算などの用途にも耐えうる高帯域幅のネットワークとしている。さらに、ストレージおよび管理用としてそれぞれ別のネットワークを用意し、ストレージへFC-SANおよび10GbEによるNASとして接続しており、管理用としてはGbEを用いて管理サーバ群と接続している。

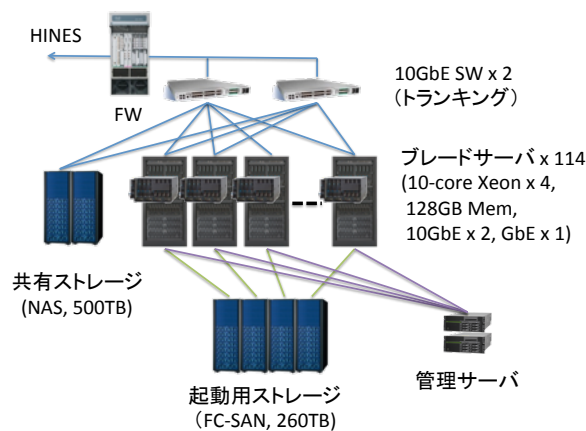


図1 ハードウェア基盤の構成

##### 2.2 クラウドミドルウェア

本システムでは仮想化を全面的に採用し、その互換性、ライセンス形態やサポート、価格面での検討も加えた結果、仮想化基盤ソフトウェアとしてXenServerおよび一部にVMWare vSphereを使用することとした。システムのソフトウェア基盤の構成について、図2に示す。

仮想化基盤ソフトウェアと連携してバーチャルマシン群の利用申請や管理運用を行うクラウドミドルウェアについては、現在様々なプロジェクトが進行中であり、Eucalyptus[2]、OpenStack[3]やOpenNebula[4]などのミドルウ

ウェアが開発されており、それらの間での相互運用性を確保するため、APIを共通化する取り組みがなされている。本システムにおいては、それらミドルウェアとの互換性を維持しつつ、商用ソフトウェアとしてのサポート体制等の条件を考慮し、Cloud.com社のCloudStack[5]を採用し、クラウドポータルからCloudStack APIに対してリクエストを行うことで、バーチャルマシンの構築、起動、設定、終了等の制御を可能としている。

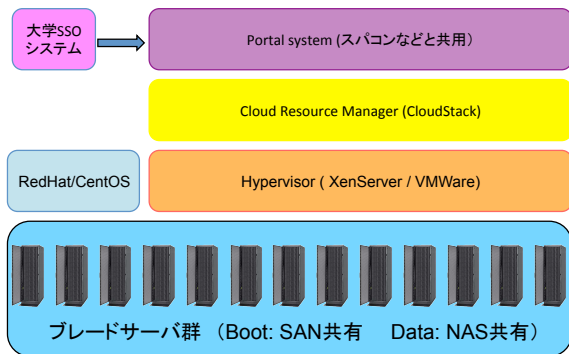


図2 システムソフトウェアの構成

クラウドポータルの画面例を図3に示す。ここに示されているのは、2.3.4で後述する「プロジェクトサーバ」と呼ばれる研究プロジェクトでの利用を想定したバーチャルマシンの申請申込画面である。



図3 クラウドポータルの画面例

プロジェクトサーバにおいては、それぞれのバーチャルマシンの管理者権限をすべて利用者に与え、研究プロジェクト等に利用されている。北海道大学アカデミッククラウドにおいては、クラウドポータルからバーチャルマシンのサービスレベル(S, M, Lの3段階でそれぞれCPU、メモリ、ハードディスクの条件が異なる)を選び、さらに導入するパッケージ(標準OSインストールイメージなど)およびファイアーウォールの設定を行い、サーバを立ち上げることができる。バーチャルマシンについてはクラスタ化も可能であり、複数台の利用申請をすることで、利用者毎のVLANにより管理されたMPIやHadoopのクラスタを自動的に構成することが可能となる。

## 2.3 提供サービスの概要

本システムで提供を予定しているサービスの概要について述べる。なお、コンテンツマネジメントシステムに関する部分については4節で説明する。

### 2.3.1 計算サービス

学際大規模計算機システム全体として、スーパーコンピュータによる計算サービスを提供しているが、CPUアーキテクチャの違いに対応するため(スーパーコンピュータ側ではPOWERアーキテクチャ、クラウドシステム側ではx86アーキテクチャを採用)小規模な計算サービスをクラウドシステムにおいても展開する。具体的には数百コア程度の小規模なクラスタによるMPIやMapReduceのクラスタを利用可能である。

### 2.3.2 アプリケーションサービス

教育研究に用いられる代表的なアプリケーションソフトウェアのサービスを展開するため、サーバでのアプリケーションソフトウェアの利用のみならず、学内のクライアントPCにアプリケーションソフトウェアをダウンロードし、ライセンスサーバによるライセンス管理下で利用できるサービスを展開する。

### 2.3.3 ホスティングサーバ

ホスティングサーバの提供については、従来から行ってきたが、新システムにおいては仮想化を全面的に採用し、標準的なホスティングサーバの設定を行ったバーチャルマシンパッケージを提供することで、直ちにサーバを立ち上げることを可能とし、ホスティングサーバ構築に要する手間と時間を削減する。さらにコンテンツマネジメントシステムを導入したパッケージについても提供する予定である。この詳細については4節において述べる。

### 2.3.4 プロジェクトサーバ

「プロジェクトサーバ」は研究プロジェクト等で利用可能なレンタルサーバであり、従来からサービス提供を行っていたが、新システムにおいてはホスティングサーバと同様、全面的な仮想化を採用し、標準的なOSインストールイメージを提供することで、サーバの構築設定時間を短縮することを目指している。また、MPIやMapReduce等のバーチャルマシンクラスタについても、標準的な設定をパッケージ化することで、短時間にクラスタを構築できるシステムを実現している。

### 2.3.5 オンラインストレージ

本システムでは 500TBytes 超の共有ストレージを有しており、サーバの共有拡張ストレージとしてマウントを可能にするとともに、WebDAV ベースのオンラインストレージサービスを提供する。アクセスについては、OS 標準の WebDAV クライアントに加え、専用のクライアントソフトウェアを提供することで、ユーザの利便性を確保する。

### 2.3.6 その他研究者向けサービス

以上に加えて、学会や研究会開催を支援するミドルウェアの提供など、研究者個人にとどまらず、広く研究者コミュニティ全体を対象としたサービスの提供を予定している。

## 3. アカデミッククラウドにおけるコンテンツマネジメント戦略

アカデミッククラウドを活用することで、大学におけるコンテンツの流通・公開過程を最適化し、少ないコストで最大の効果を上げることが求められている。現状では、情報公開の必要性が生じた場合に、専用の Web サイトの構築を物理的なサーバの導入、設定から始めているため、運用開始までに一月以上かかる場合も珍しくなく、人的なものも含めると多くのコストを要することとなる。また、学内で個別にサーバを立ち上げているため、セキュリティ対策等の運用コストも増大し、すべてのサーバで十分なセキュリティレベルを満たすことにおいて困難を生じている。本節では、現状分析を行った後、アカデミッククラウドにおけるコンテンツマネジメントシステムの展開方針について述べる。

### 3.1 現状分析

現状の利用形態、利用者のニーズについて調査を行った結果として、以下のような知見が得られた。

- ・ ホームページ等の立ち上げにおいて、自身でハードウェアから用意している例が約 4 割、情報基盤センターが用意している WWW サーバ上のディレクトリでの公開が 3 割程度、残りが情報基盤センター、プロバイダー等の提供するホスティングサーバを利用している。
- ・ ブログや Wiki の立ち上げにおいては、自身でハードウェアから用意している例が半数を超える。
- ・ それ以外には、ファイルやデータの共有のためのファイルサーバを運用している例が多く、WWW サーバ以外のサーバ運用例の半数以上を占める。残りについては、計算サーバや自身で構築した専用システムとしての運用となっている。
- ・ 現在、北海道大学情報基盤センターにおいては、プロジェクトサーバとして 80 台、ホスティングサーバとして 50 台を有しており、以下のような運用を行っている。
- ・ プロジェクトサーバにおいては、利用者に管理者権限を与えることで、OS レベルから自由に研究プロジェクトに利用することができる。用途としては、自身で専用システムを構築・運用する、業者などにホームページの構築・管理を委託する場合などがある。

- ・ ホスティングサーバにおいては、OS レベルの管理者権限が情報基盤センター側にあり、利用者はコンテンツ管理部分のみの権限を有している。これは、ホームページを公開したいユーザにとって、OS レベルの管理は必ずしも必要なく、むしろ好まれないという事情による。

### 3.2 コンテンツマネジメントにおけるクラウドの活用

以上の現状分析の結果、北海道大学アカデミッククラウドにおいては、コンテンツマネジメントに関連するサービス提供において、以下の方針で望むこととした。

- ・ 自身でサーバを立ち上げる必要のない利用者については、従来から提供している WWW サーバによる利用者ホームページサービスを継続するとともに、さらにホームページに立ち上げを容易にするため、コンテンツマネジメントシステムによるブログのサービスを提供し、利用者管理システムの LDAP と連携した運用により、SSO ポータルからすぐに利用できるシステムを実現する。
- ・ 自身でハードウェアから用意している利用者については、可能な限りクラウドシステムへ誘導し、仮想化によるサーバの集約、管理の一元化による消費電力や管理コストの削減を目指す。
- ・ ブログや Wiki などのコンテンツマネジメントシステムについても、クラウドへの移行を促すため、それらのミドルウェアを導入済みのバーチャルマシンパッケージを用意することで、システム構築に要するコストを削減する。
- ・ 利用者が OS レベルからの管理を希望する場合には、OS の標準パッケージ等による IaaS (Infrastructure as a Service) としてのサービス提供を行う。これにより専用システムの構築や、業者への委託によるサイトの立ち上げを可能とする。
- ・ 利用者がコンテンツマネジメントシステムなどのミドルウェアレベルでの管理を希望する場合は、センター側管理者が OS レベルの管理を行い、ミドルウェアの管理権限のみ利用者を与える PaaS (Platform as a Service) としてのサービス提供を行う。

## 4. コンテンツマネジメントシステムの展開

北海道大学アカデミッククラウドでは、コンテンツマネジメントに関連し、以下の 3 つのサービスを提供する予定である。

1. 個々のユーザ向けブログサービス、ホームページ公開サービスの提供
2. オンラインストレージサービス
3. コンテンツマネジメントシステムなど情報交換サーバに必要なバーチャルマシンパッケージの提供

#### 4.1 ブログサービス

ブログサービスは、従来の WWW サーバによるホームページサービスの利用者を対象とし、個人として情報公開を行いたい利用者に対して、ブラウザ上から簡易な手順でブログなどのホームページを立ち上げることを想定している。具体的には、LDAP と連携した Wordpress を用いることで、SSO ポータルと連携してすぐにブログを立ち上げることを可能とする。

#### 4.2 オンラインストレージサービス

研究室などにおけるサーバ立ち上げの理由としてファイル共有が多くあげられていることから、オンラインストレージサービスを、大容量の共有ストレージを活用して提供することとした。現状においても CIFS に対応した共有ファイルシステムのサービスを提供しているが、それに加えて WebDAV に対応するとともに、専用のクライアントソフトウェアを提供することで、利用者が様々な環境下で容易に利用できるオンラインストレージのサービスを提供する。

WebDAV 対応であるため、Windows (専用クライアントを利用予定)、Mac OS, Linux などのパソコン用 OS に加えて、スマートフォンなどにおいても、対応アプリなどによりオンラインストレージへのアクセスが可能となる。

#### 4.3 バーチャルマシンパッケージの提供

大学内の部局や研究室などにおいて構築されているコンテンツマネジメントシステムのサーバを、クラウドシステムへ移行するため、さまざまなコンテンツマネジメントシステムに対応したバーチャルマシンパッケージを提供する。

提供の形態としては、基本メニューとしてコンテンツマネジメントシステムのみドールウェアレベルの管理権限のみを利用者に与えるパッケージを用意し、詳細なカスタマイズを希望する上級者向けには、OS レベルから管理権限を与えるメニューも用意する。

図4において、ホスティング用途の申請画面の例を示す。基本メニュー (画面上部左側) としては、センター側でサポート可能なパッケージに絞り、上級者向けメニュー (画面上部右側) については、「導入に必要な知識を有する」にチェックを入れた場合にのみ表示することで、初心者が迷わないように配慮することとした。基本パッケージとしては、個人的なブログの開設等を想定した「ブログパッケージ」、情報公開の Wiki 等を想定した「Wiki パッケージ」、研究室ホームページ等の開設を想定した「研究室パッケージ」を提供する予定である。その他のコンテンツマネジメントシステムについては、上級者向けメニューで提供し、利用者の責任ですべて運用することを想定している。

また、DNS およびファイアーウォールの設定についても同じ画面から申請できるようにしている。これにより、一画面の申請を行うことで、バーチャルマシンや関連するネットワーク設定を自動的にを行い、直ちにサーバを立ち上げることが可能となり、コンテンツマネジメントシステムの立ち上げに要する時間を大幅に削減することが可能となる。

#### 5. おわりに

大学におけるコンテンツの流通・公開を促進するためには、システム構築やコンテンツの管理に必要な手間を削減し、可能な限り少ないコストと時間で行えるようにすることが求められている。北海道大学アカデミッククラウドの構築を通して、大学における情報流通・公開の最適化を促すことが期待される。

#### 謝辞

本論文の執筆にあたりご協力をいただきました、北海道大学情報基盤センター、(株)日立製作所、(株)日立東日本ソリューションズの関係者に御礼申し上げます。

#### 参考文献

- [1] 棟朝 雅晴, “北海道大学アカデミッククラウドのグランドデザイン”, 広域分散プライベートクラウドシンポジウム (2010)
- [2] Eucalyptus, <http://www.eucalyptus.com/>
- [3] OpenStack, <http://www.openstack.org/>
- [4] OpenNebula, <http://www.opennebula.org/>
- [5] CloudStack, <http://cloud.com/>



図4 コンテンツマネジメントシステムのバーチャルマシンパッケージ申請画面の例