



# 北海道大学



## 北海道大学アカデミッククラウド の活用事例

北海道大学 情報基盤センター  
デジタルコンテンツ研究部門

学術情報基盤オープンフォーラム  
「大学のクラウド活用における、検証と課題と対策」  
2013年2月8日

棟朝 雅晴

# 北海道大学アカデミッククラウド

- 全国の学術研究者が利用できる、スパコン並みの性能(43.8TFlops)を有する国内最大規模の学術クラウドシステム
- 単なる計算資源の仮想化にとどまらず、最先端のクラウドミドルウェアを導入することで本格的なIaaS, PaaSのサービスインフラとして提供



# 北海道大学アカデミッククラウドのミッション

研究者へ「いつでも、どこでも、簡単に」  
利用できる情報環境を提供する

- 教職員、学生、研究者にとって必要となる、各種のITインフラを提供する。
- 最先端のクラウドミドルウェアを導入し、ブラウザからの簡単な操作でサーバを構築できる環境を整備する。
- 研究室、研究プロジェクト、研究者コミュニティにおける情報共有、情報公開を促進する。



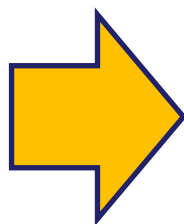
# 研究者・研究室・コミュニティの支援

- 研究者個人のレベル
  - 計算、アプリ、ストレージ、メール、などなど
- 研究室レベル
  - 研究室HPの公開(+ブログ、Wiki)
  - ファイル・データ共有(オンラインストレージ)
  - 研究室専用サーバ、クラスタ、など
  - 試験システムの構築、運用
- 研究者コミュニティ、学会レベル
  - 学会、研究会、研究グループHP(ブログ、Wiki)
  - 学会、研究会、講演会などの開催支援システム



# 研究室で管理されているサーバ

- WWW … 研究室、研究プロジェクトのホームページ
- CMS (Blog, Wiki) … 情報交換・共有・発信など
- メール、Webメールサーバ
- ファイルサーバ … データ共有
- 計算サーバ、ミニクラスタ



これらすべてをクラウドシステムへ一元化することで、研究室レベルでのサーバ構築を不要とする！



# 学際大規模計算機システム

## スーパーコンピュータ + クラウドシステム



SR1600 Model M1

22 物理ノード  
Total: 172 TFlops  
Power 7 3.83GHz  
8 core / Processor  
32 core / 論理ノード  
256 core / 物理ノード  
1TB / 物理ノード

ストレージ

ユーザ領域:  
600TB (SAS)  
バックアップ:  
300TB (SATA)

※ 他に利用者端末、大判プリンタなど



BladeSymphony  
BS2000 A1

114 物理ノード  
Total: 43 TFlops  
Xeon E7 8870 2 4GHz  
10 core / Processor  
40 core / 物理ノード  
128GB / 物理ノード  
10GbE x 2 / 物理ノード

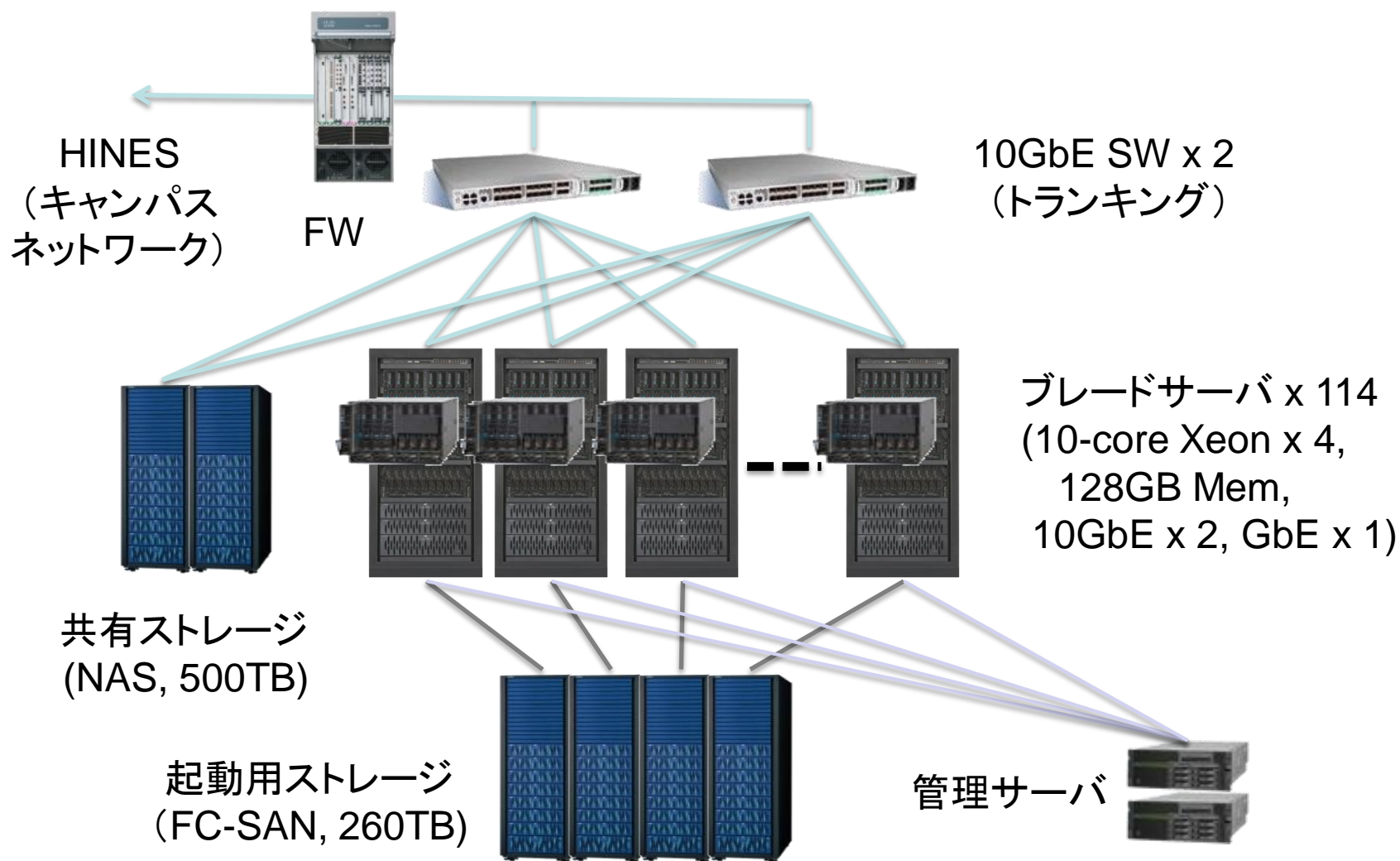


ストレージ

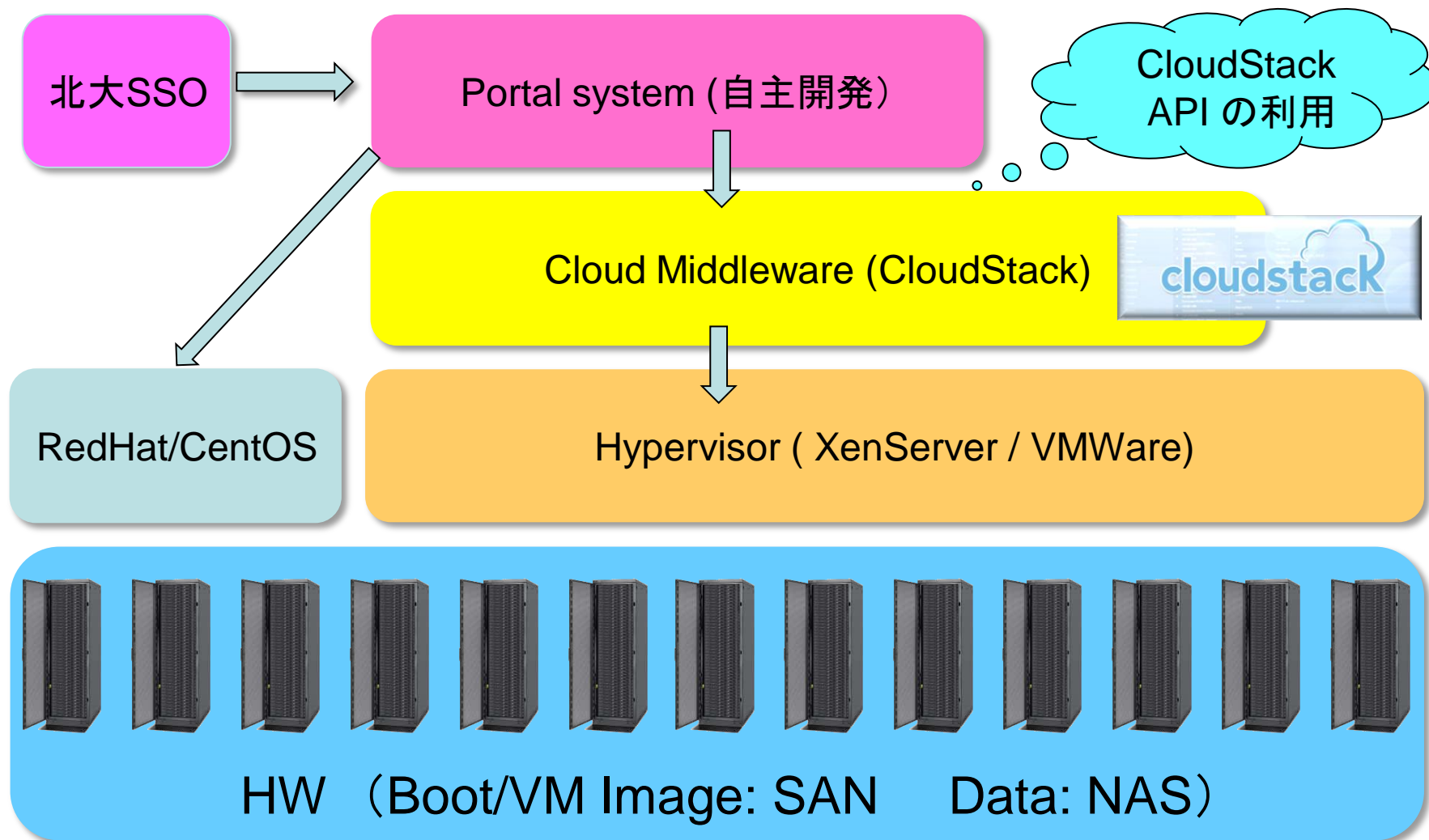
起動用・VM用:  
260TB (FC-SAN)  
共有ファイル:  
500TB (NAS)



# クラウドシステムのハードウェア構成



# クラウドシステムのソフトウェア基盤





# クラウドサービスの概要

- 仮想化サーバの提供を基本とする：柔軟な運用
- ホスティングサーバ：CMS等のパッケージを導入
- プロジェクトサーバ：研究プロジェクト向けVM貸し出し
- 基本サービス経費：年額 12,600円
- スパコン利用（TSSは追加料金なし）
- アプリケーション利用（Gaussian, Mathematicaなど）
- ブログサービス：WordPressベースの個人ブログ
- オンラインストレージ（WebDAV）：100GBまで無料



# ホスティングサーバ

- ホスティングサーバ: 月額 1,470円
  - メモリ: 3GB, HDD 100GB, 2コア (HA構成)
- シンプルホスティング
  - CentOS+Apacheの標準インストール
  - 利用者側でOSから管理する (自己責任で運用)
- CMSホスティング
  - Wordpress\*, MediaWiki\*\*, Zope+Plone\*\*
  - Xoops\*\*, Movable Type\*\*, Open Conference System\*\*
    - \*OSの管理はセンター側で行い、ミドルは利用者が管理
    - \*\*OSおよびミドルの両方を利用者が管理する
- HA構成により可用性を確保、自動バックアップあり



# プロジェクトサーバ

- 研究プロジェクト目的のバーチャルマシン貸し出し
  - CentOS標準イメージを自由にカスタマイズして利用可能
  - 利用者毎にVLAN, FWを設定し、セキュリティを確保
  - クラスタ化も可能: MPI, OpenMP, Hadoop を自動設定
  - 追加ストレージ: 1TBで 月額 1,050円

クラス	コア数	メモリ	HDD	月額
S	1	3GB	100GB	525円
M	4	12GB	100GB	2,100円
L	10	30GB	100GB	5,250円
XL	40	128GB	2TB	21,000円



# 利用者ポータル

- 自主開発
- 主に申請処理、課金処理などを担当する
- 簡単な設定内容を入力後、ワンクリックで申請、10分程度で利用可能となる

The screenshot shows the 'Cloud Service Menu' (クラウドサービスメニュー) with a navigation bar containing 'メイン', '計算サービス', 'クラウドサービス', and '支払責任者'. The 'クラウドサービス' tab is active, leading to the 'クラウド（プロジェクトサーバ） 申請' (Cloud (Project Server) Application) page.

The 'プロジェクトサーバの構成' (Project Server Configuration) section includes:

- サービスレベル** (Service Level): Radio buttons for S (1core, 3GB, 100GB), M (4cores, 12GB, 100GB), L (10cores, 30GB, 100GB), and XL (4CPU: 40cores, 128GB, 2TB).
- 導入するパッケージの選択** (Select packages to install):
  - 標準パッケージ: Torque (CentOS標準パッケージインストール). Note: Web site construction requires installing Apache, MySQL, PHP/Perl/Python separately.
  - MPIパッケージ: MPI, OpenMP, Torque, Hadoop. Note: OpenMP is for multi-thread parallel processing; Torque is for job scheduling; Hadoop is for distributed data processing.
- その他のパッケージ** (Other packages):
  - 個人テンプレート (Personal Template): A dropdown menu with a '+' icon. Note: Requires registration of VMD or ISO images in the cloud management interface.
- 台数** (Quantity): Input field set to 1.
- データディスク** (Data Disk): 5 slots, each with a dropdown menu set to TB.
- 公開鍵のアップロード** (Public Key Upload): Input field with a 'Choose File' button.
- 秘密鍵のパスフレーズ** (Secret Key Phrase): Input field.
- パスワード** (Password): Input field with a 'パスワードの自動生成' (Auto-generate password) button.

At the bottom, there are checkboxes for 'Telnet', 'SMTP', and 'DNS', and a 'rootパスワード' (root password) input field.

バーチャルマシンの  
管理画面へ  
(次のスライド)



# CloudStackのカスタマイズ

- 初心者向けと上級者向けに分けてカスタマイズ
- 初心者向けには必要最小限の機能のみ提示する

「上級者向け」はここをチェックする

「初心者」は最小限のメニューのみ表示

cloud.com Management Console

ダッシュボード

リソース

実行中VM : 1 VM(s)

パブリックIPアドレス

使用可能パブリックIPアドレス : 18

マイアカウント

アカウントID	3
アカウント	clouduser
タイプ	User
ドメイン	ROOT

cloud.com Management Console

ダッシュボード

リソース

実行中VM : 1 VM(s)

停止VM : 0 VM(s)

VMの合計 : 1 VM(s)

パブリックIPアドレス

使用可能パブリックIPアドレス : 18

割り当て済みパブリックIPアドレス : 2

マイアカウント

アカウントID	3
アカウント	clouduser
タイプ	User
ドメイン	ROOT



# 何に使えるか？

- 研究室や部局で管理運用しているサーバを置き換える
  - Webサーバ: 研究室や部局のホームページ
  - CMSサーバやファイルサーバとして
- 研究プロジェクトで必要となるサーバとして
  - 研究プロジェクトの成果公開など
- 研究開発目的の試験システムの構築
  - 自由にカスタマイズしてシステムを構築可能
- 大規模並列計算、分散処理
  - HadoopやMPIなどのクラスタとして利用



# ホスティングサーバの構築事例

- 学部、学科、研究室のホームページ多数  
例) 工学部情報工学コースのホームページ  
( <http://www.complex.ist.hokudai.ac.jp/> )
- ホスティングサーバを利用  
(シンプルホスティング)
- A社に構築を依頼
- Wordpressを利用
- 自由にカスタマイズ可能  
(twitter, youtube埋込等)



# 業者に依頼する場合の利用シナリオ

- 部局、研究室、研究プロジェクト等のホームページ構築
  - 利用者がホスティングサーバを借り、業者に構築を依頼
  - 標準OSインストールイメージから自由に構築可能
  - CMSインストール済みパッケージも利用可能
- 専用システム、試験システムなどの構築
  - 利用者がプロジェクトサーバを借り、業者に構築を依頼
  - 標準OSインストールイメージから構築
  - 複数台を組み合わせたクラスタや大容量ストレージを用いた大規模なシステムも構築可能
- 業者向け説明会を開催して周知





# 研究室の計算サーバ等として(プロジェクトサーバ)

- 計算サーバとして(数値計算、アルゴリズム検証等)
  - Lサーバ(10コア, Mem: 30GB)→高性能計算サーバとして

某社組み立てPC: **620,000円**

- ・8コア
- ・メモリ 12GB
- ・HDD 500GB
- ・GbE (1Gbps)

※ 電気代は別途



Lサーバ+1TB: **6,300円/月**

- ・10コア
- ・メモリ 30GB
- ・HDD 1100GB
- ・10GbE共有 (10Gbps)

※ 電気代を含む

- ファイルサーバとして
  - Sサーバ(1コア、Mem: 3GB) + 追加ストレージ(1TB単位)



# シミュレーション環境として(プロジェクトサーバ)

- シミュレーション専用のシステムをクラウド上に構築
  - 研究室の専用サーバをクラウドシステム(XLサーバ)に移行
  - 並列数を上げて計算を行えるようになった



# 創薬科学の”in silico screening”実施サーバとして

- Structure Based Drug Design (SBDD)を用いて、医薬品候補化合物を探索するための大型計算機としてXLサーバを使用した。
- 現在、計算に使用する標的タンパク質の数は増えたため、XLサーバ3台に増やして並列化を行い、計算を実施している。
- Management appとして、modeFRONTIER®を、Docking appとして、AutoDockを使用している。(XLサーバへは、AutoDockをインストール)



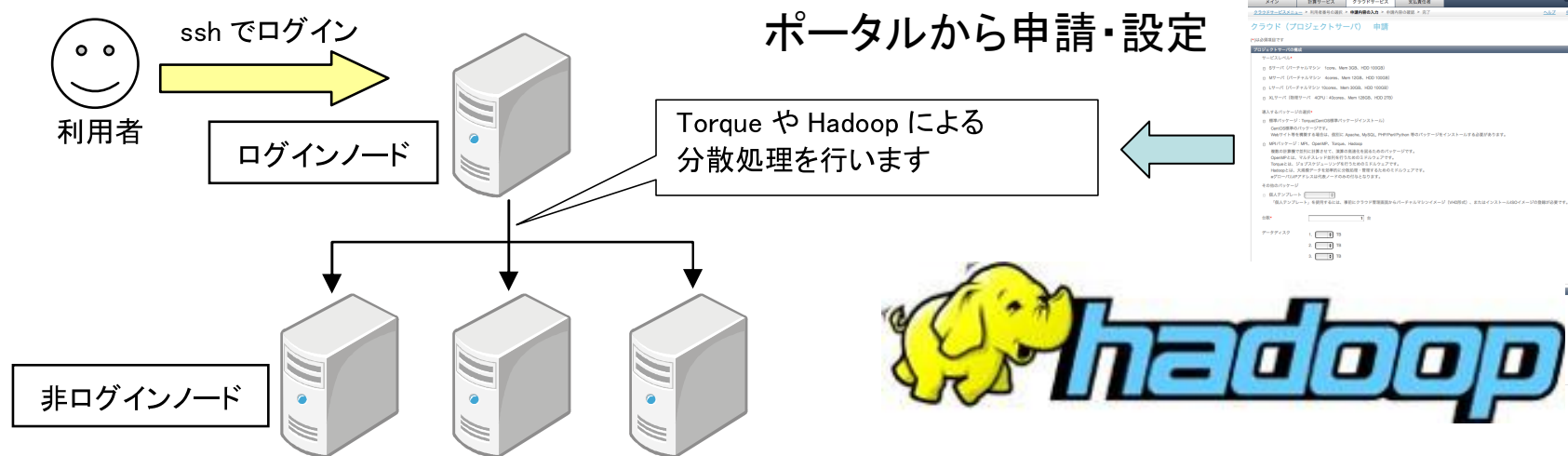
# 研究室内のプロジェクト管理システムとして

- Redmine や Trac などのを用いたプロジェクト管理システムの構築、運用 → ソースコードやファイルも共有できる
- CentOS標準インストール済みのバーチャルマシンがすぐに使えるので、ミドルウェアのみインストール・設定するだけで良い
- Redmine のパッケージについては4月から提供予定



# 「ビッグデータ処理基盤」の提供、利用

- Hadoop・MPIを自動的に構築して利用できるクラスタパッケージを提供 → 数百台規模のクラスタでも、申請後約1時間で設定終了、翌日には使える。
- Hadoop + Mahout(機械学習パッケージ) + R による大規模データ処理パッケージを4月より提供予定



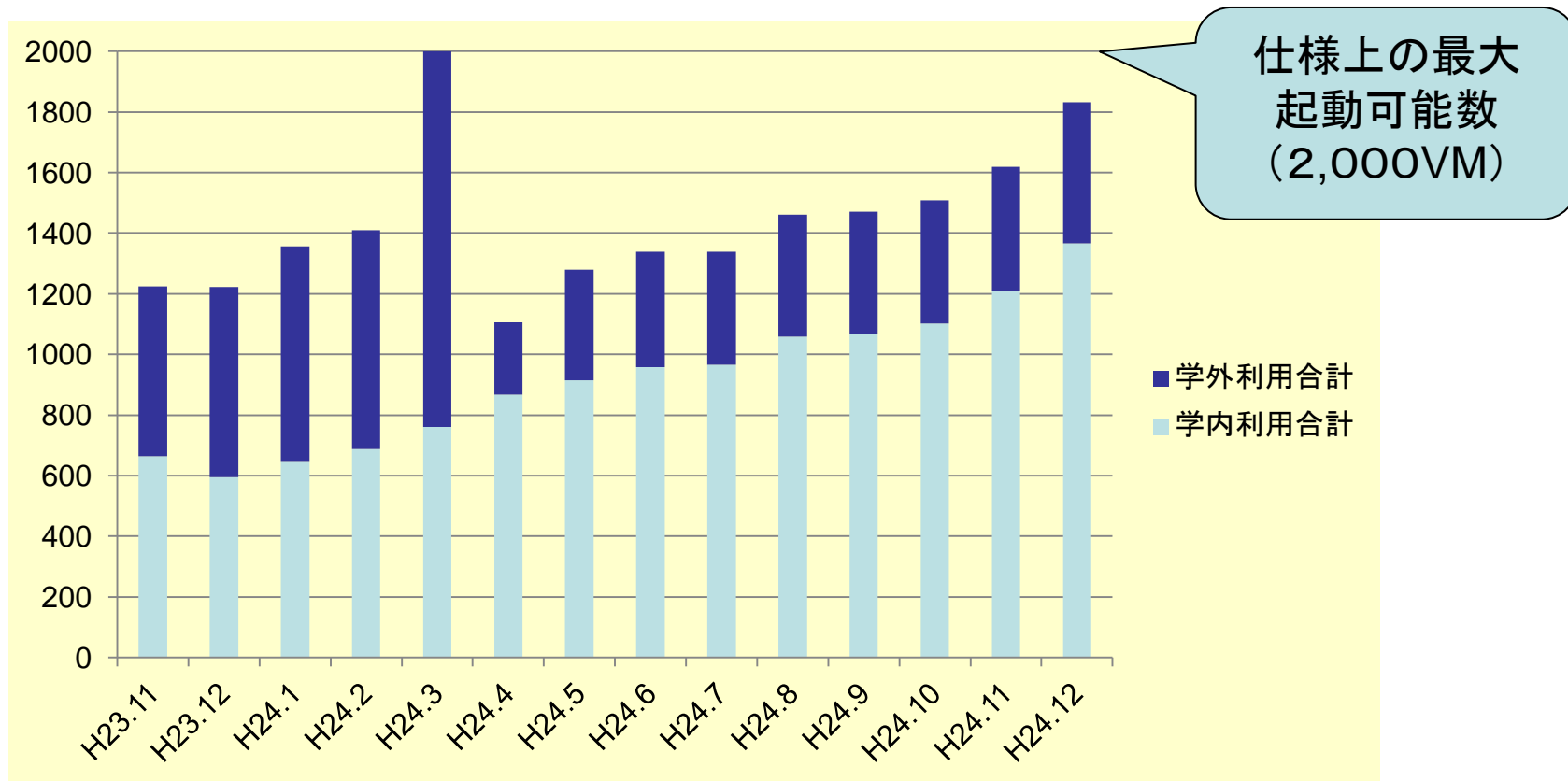
# 学部(研究院)の統合情報システムとして

- 学部内の独自システムと北大クラウドシステムの「ハイブリッドクラウド」としての構築
- 基幹業務系やメールサーバを学部内で、ウェブサーバ関係についてはクラウドシステムを利用することで調達コストを削減



# 利用状況

- 常時千数百VM(Sサーバ換算)の利用がある
- 特に高性能のサーバ(XL)が常に売り切れ状態



# 運用してみてどうだったか

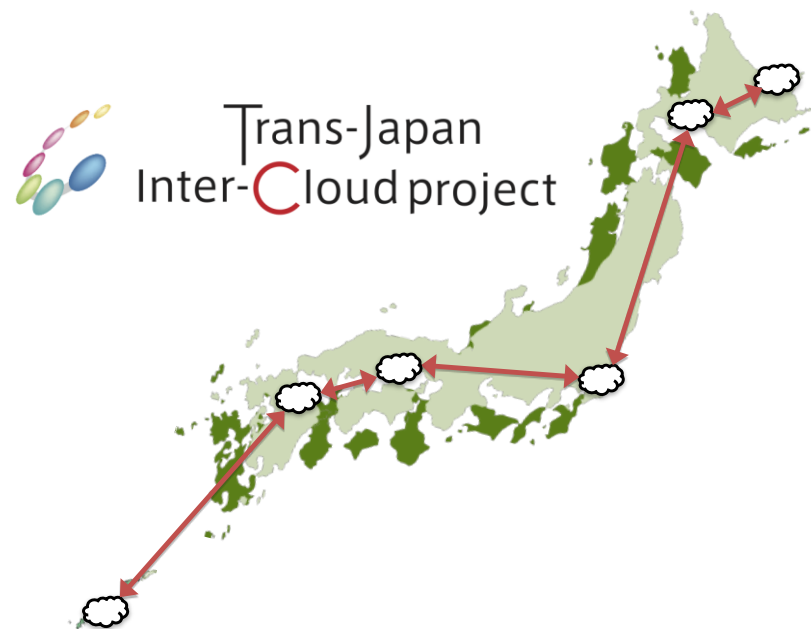
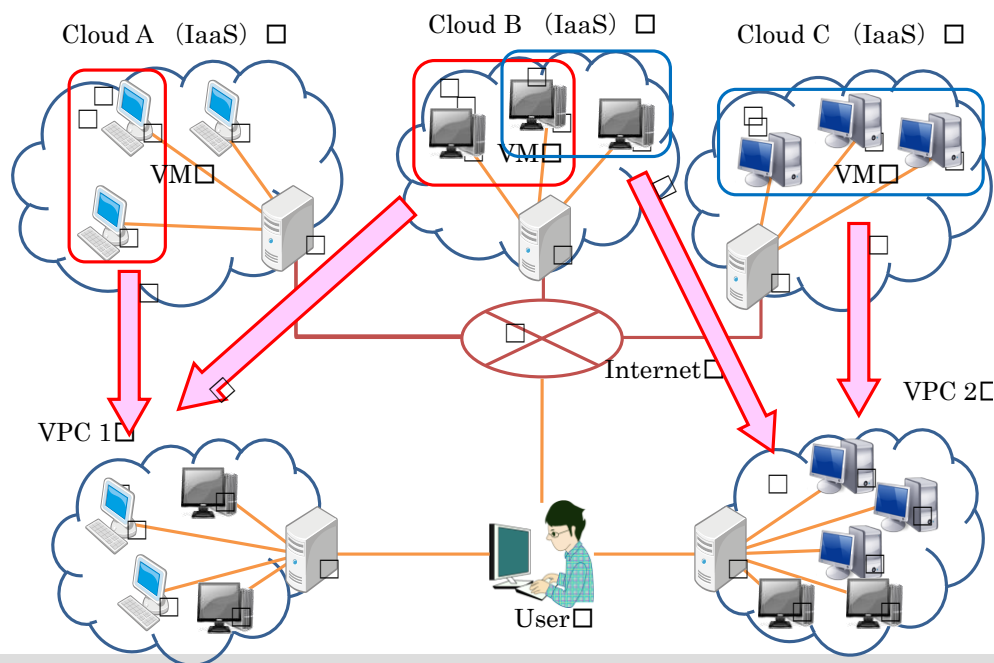
- Sサーバ換算で1,800強のバーチャルマシンが稼働中（旧システムの15倍！）
- 旧システムとほぼ同じ、1～2名の技術職員＋受付職員で運用中で、とりあえず何とかなっている
- むしろ、簡単にサーバが使えるようになった分、初心者からの初歩的な質問への対応が増えた
  - UNIXって何？といったレベルのユーザが多い
  - 「サーバの管理方法を教えてください」といった質問への対応に苦慮
  - セキュリティ対応を自分でしないといけないという意識が薄い場合あり
  - 学内ネットワーク利用の手引きにクラウドの内容を含める予定
- OSの入れ替えをするユーザが意外に多かった：その場合、XenToolsを入れてもらわないとLive Migrationができなくなるので、管理上少々不便





# 大学間クラウド連携の試み

- SINETの北端（北見工大）～南端（琉球大学）に至る全国規模の大学クラウドの連携に向けたインタークラウド試験システムの構築 → VPC (Virtual Private Cloud) をインタークラウド環境から自由に構築する技術の確立



# 利用対象者について

- 原則として全国の大学関係者の研究利用を想定
- 教職員、学生（大学院生以上）、研究員など
- 企業などの場合には共同研究契約を行えば可能

どうぞご利用ください！

