

## 九大キャンパスクラウドの現状と課題

伊東, 栄典  
九州大学情報基盤研究開発センター

<https://hdl.handle.net/2324/24707>

---

出版情報 : 2012-08-31  
バージョン :  
権利関係 :

# 九大キャンパスクラウドの 現状と課題

伊東栄典  
九州大学情報基盤研究開発センター  
ito.eisuke.523@m.kyushu-u.ac.jp

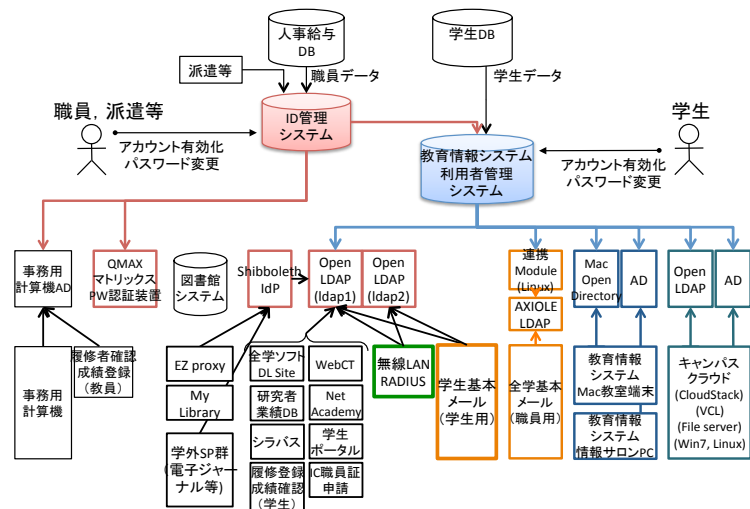


KYUSHU UNIVERSITY

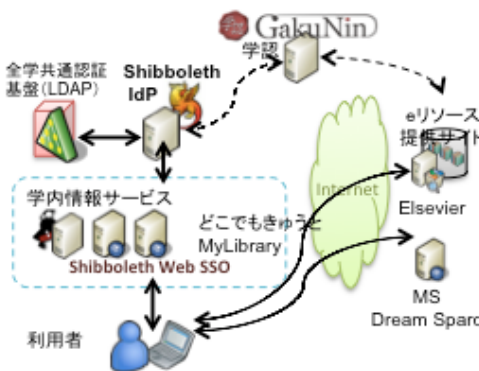
# 自己紹介

- ▶ 伊東栄典 (いとう えいすけ)
- ▶ 九州大学情報基盤研究開発センター 学術情報部門
- ▶ 研究テーマ
  - ▶ Web情報検索, コンテンツ検索・推薦
- ▶ センターでの担当
  - ▶ 学内向け: 認証基盤, メール環境, キャンパスクラウド

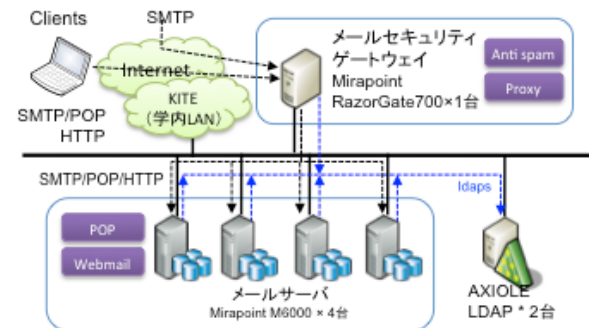
## 学内認証基盤



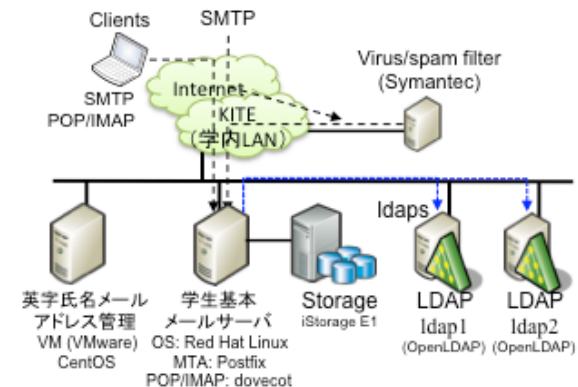
## Shibboleth IdP



## 職員用メール



## 学生用メール





# 目次

## 1. はじめに

1. はじめに
2. 要求要件
3. キャンパスクラウドシステム
4. 運用までの様々な課題
5. おわりに

# 1. はじめに

- ▶ クラウドシステムの普及
  - ▶ コスト削減
  - ▶ 利便性・柔軟性向上
  - ▶ セキュリティ対策
- ▶ 商用クラウド（Public Cloud）
  - ▶ Amazon EC2/S3/ElasticMapReduce
- ▶ 学術機関向けクラウド（Community Cloud）
  - ▶ NII edubase cloud
  - ▶ 北海道大学アカデミッククラウド
- ▶ 学内プライベートクラウド（Private Cloud）
  - ▶ 九州大学キャンパスクラウド



# 目的

- ▶ 九州大学情報基盤研究開発センターの「キャンパスクラウドシステム」の現状と課題を紹介
  - ▶ 要求要件
    - ▶ 学内の教育・研究に関わる情報基盤整備の一環として、本学に必要なクラウド環境の要件を調査し、要件に合致した（クラウド）システムを検討・配備
    - ▶ 特に情報系の大学院（システム情報科学研究院）に要求される機能を実現
  - ▶ システム構成
  - ▶ 運用までの様々な問題



## 目次

# 2. 要求要件

1. はじめに
2. 要求要件の明確化
3. キャンパスクラウドシステムの構成
4. 運用方法
5. 検討課題
6. おわりに

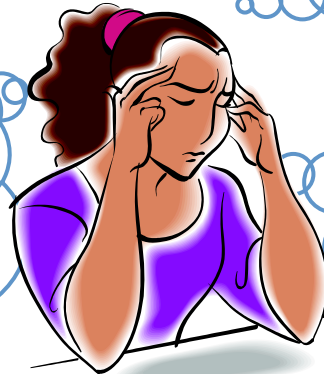
## 2. 要求要件

研究室のWeb, Mailサーバの運用が大変。  
停電時のシャットダウン,  
OSアップデート時のバックアップが面倒

Linuxマシンを10台  
1ヶ月だけ使いたい  
が実験環境の準備が面倒

新しいOSやアプリを  
試してみたいけど、  
今のマシン環境を  
壊すのはイヤ

研究室で使うサーバが  
故障。新たなサーバは高いし、  
そもそも研究室に置くと  
壊れやすい。



A君が研究用に作った環境  
を自分も使いたい。  
でもA君に新たに実機を  
準備して貰うのは気が引ける

**クラウドで解決**



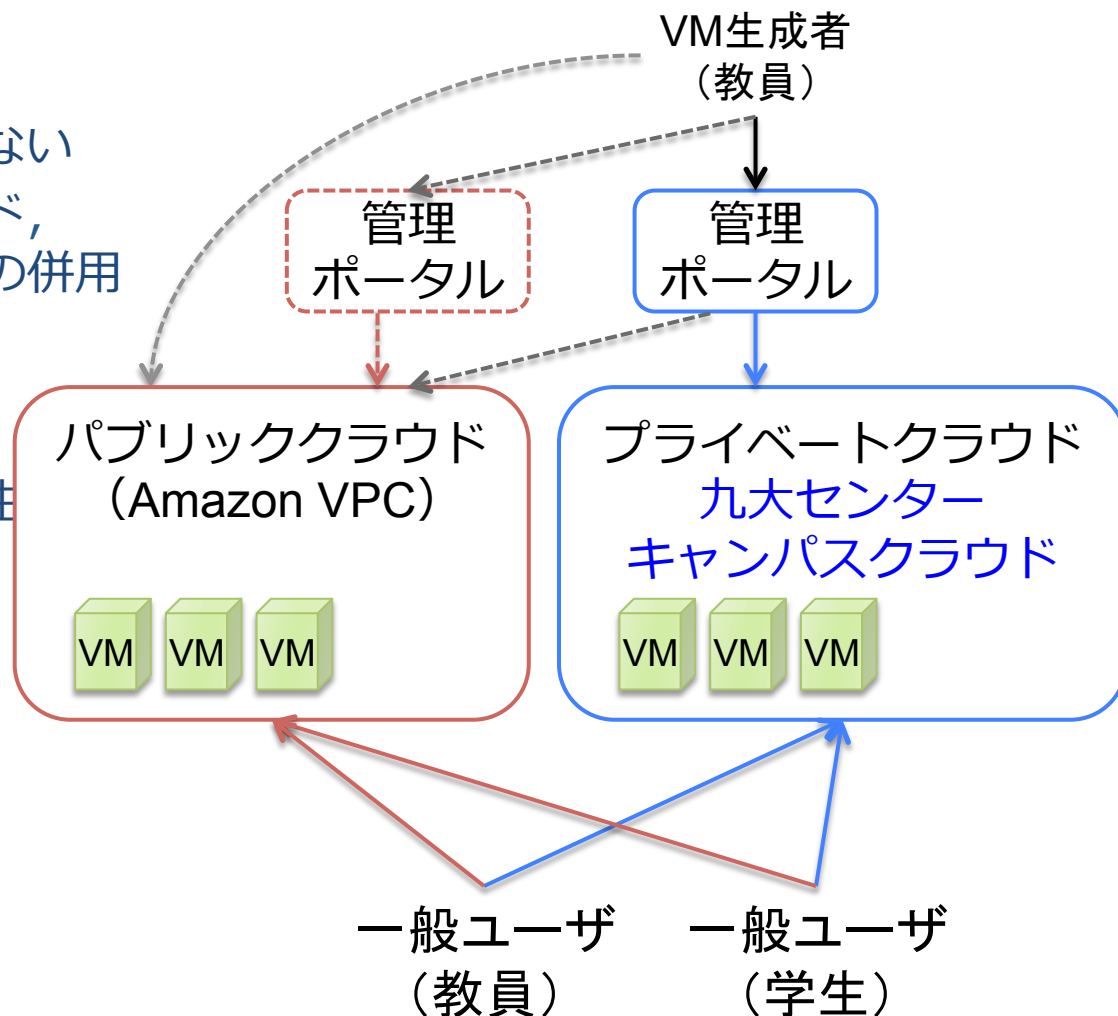
## 九大・大学院システム情報科学研究院の方針・用途

### ▶ 方針

- ▶ 大学院内にサーバを置かない
- ▶ 学内プライベートクラウド, 学外パブリッククラウドの併用

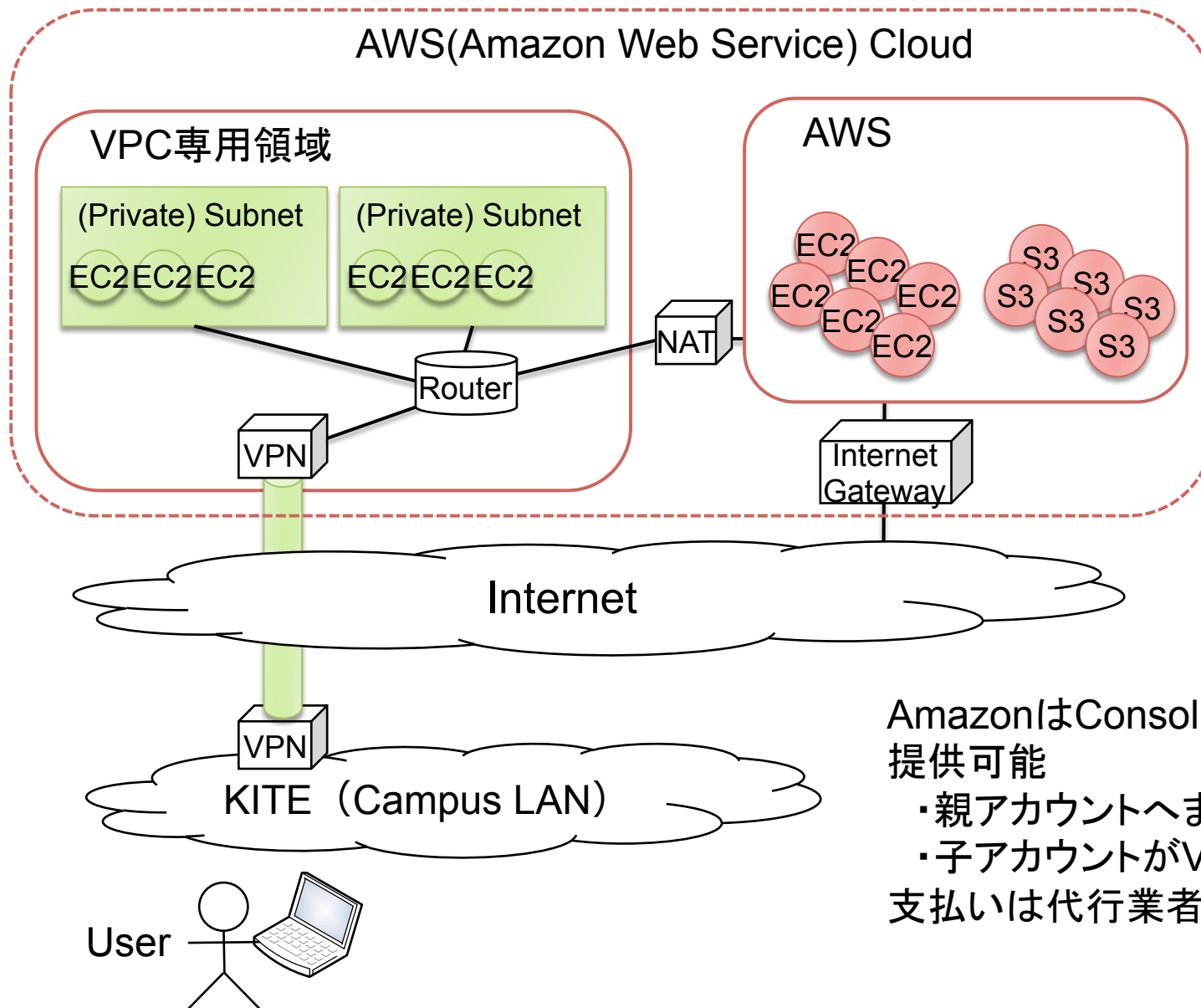
### ▶ 用途

- ▶ 講義での利用（教員, 学生）
  - ▶ 講義に応じて利用
  - ▶ 起動時間：90分程度
- ▶ 研究活動での利用
  - ▶ Hadoop, データ処理など
  - ▶ 必要に応じて利用
- ▶ 研究室での日常利用
  - ▶ Webサーバ, メールサーバ
  - ▶ 基本的に停止させない



# Amazon Secure Virtual Private Cloud

9



AmazonはConsolidated Accountを提供可能

- ・親アカウントへまとめて課金
- ・子アカウントがVMを稼働

支払いは代行業者を通すことが多い

# 想定した計算機資源の利用場面

- ▶ (1) 講義および演習での利用
- ▶ (2) 常時稼働サーバおよび特定アプリの利用
  - ▶ Web server, Mail Server, ...
- ▶ (3) 情報サービス開発用
  - ▶ Web+DB, LDAP, etc...
- ▶ (4) データ処理用
  - ▶ データマイニング, Web検索・推薦, 遺伝子解析, ...
- ▶ ~~(5) 数値計算：HPCの担当~~
- ▶ ~~(6) 有線ネットワーク~~
- ▶ ~~(7) 無線通信~~

## 目次



# 3. キャンパスクラウドシステム

1. はじめに
2. 要求要件
3. キャンパスクラウドシステム
4. 運用までの様々な課題
5. おわりに

### 3. キャンパスクラウドシステムのシステム構成

#### ▶ 4つの部分システム

1. 高年次教育用クラウド
2. サーバ用クラウド
3. 開発用クラウド
4. データ処理用クラウド

大学院の講義・演習用

常時稼動サーバ

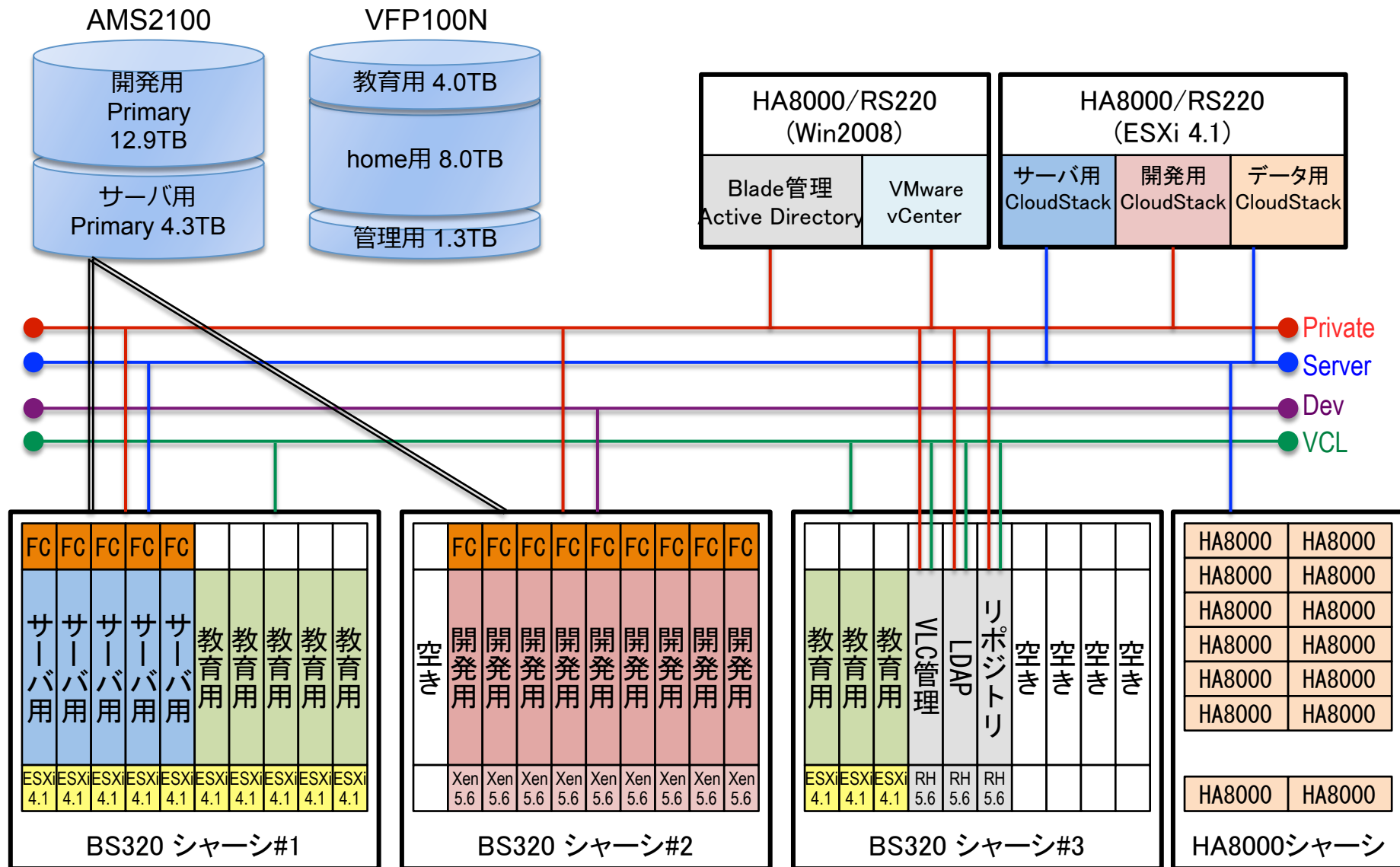
ソフトやサービスの開発用

データに関する研究用

#### ▶ 周辺装置

- ▶ ストレージ

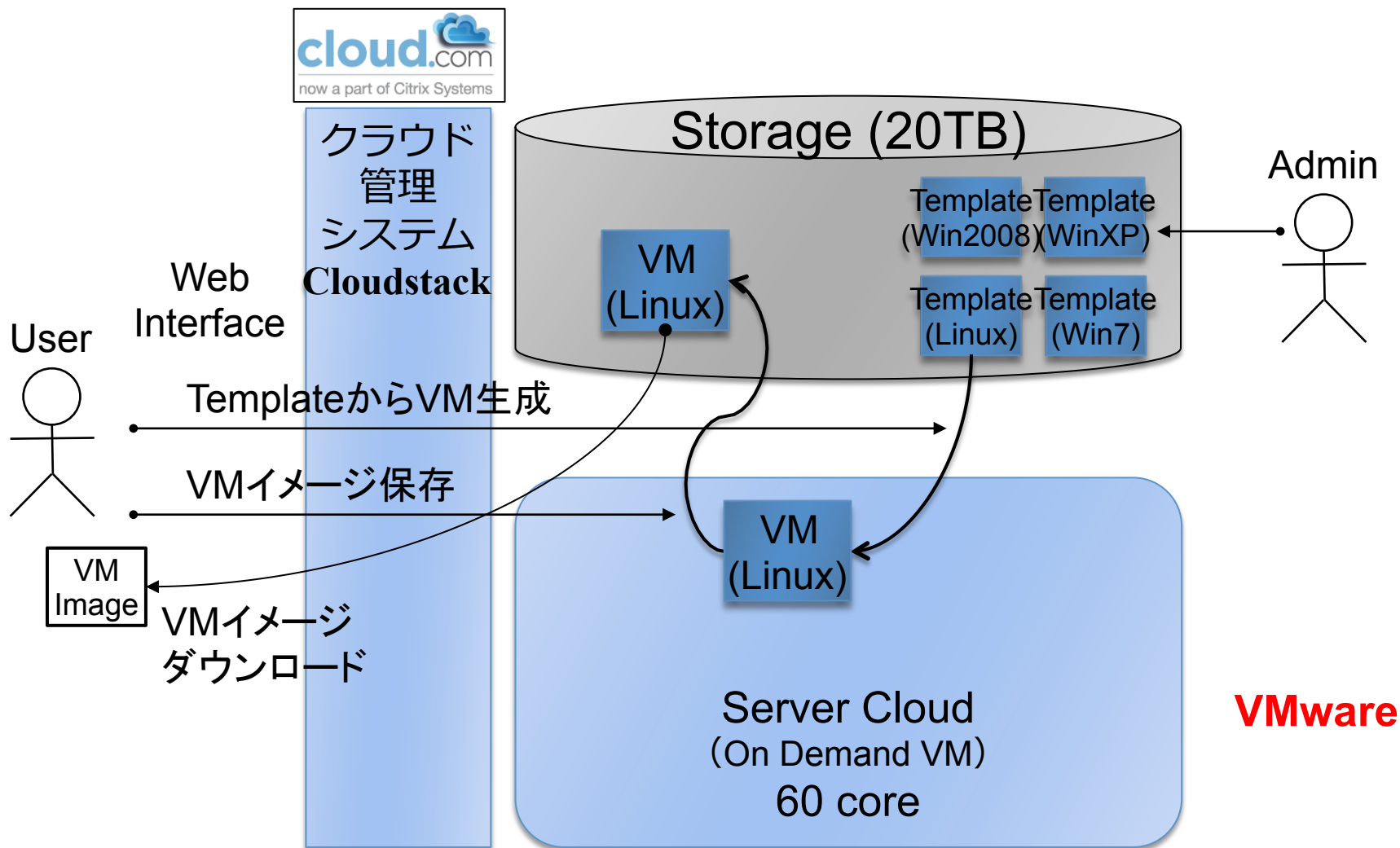
# 九州大学キャンパスクラウド・システム構成



# ハードウェアスペック

種類	実コア数	メモリ量 (GB)	ディスク量	
高年次教育用	108 6*2*9枚	432 4GB*108	10TB	NAS, 利用者のホーム用
サーバ用クラウド	60 6*2*5枚	240 4GB*60	2TB 5TB	SAN, システム領域 SAN, 各VM用
開発用クラウド	108 6*2*9枚	432 4GB*108	3TB 15TB	SAN, システム領域 SAN, 各VM用
データ処理用	160 2*80枚	160 2GB*80	500GB×80個	ブレード毎に個別

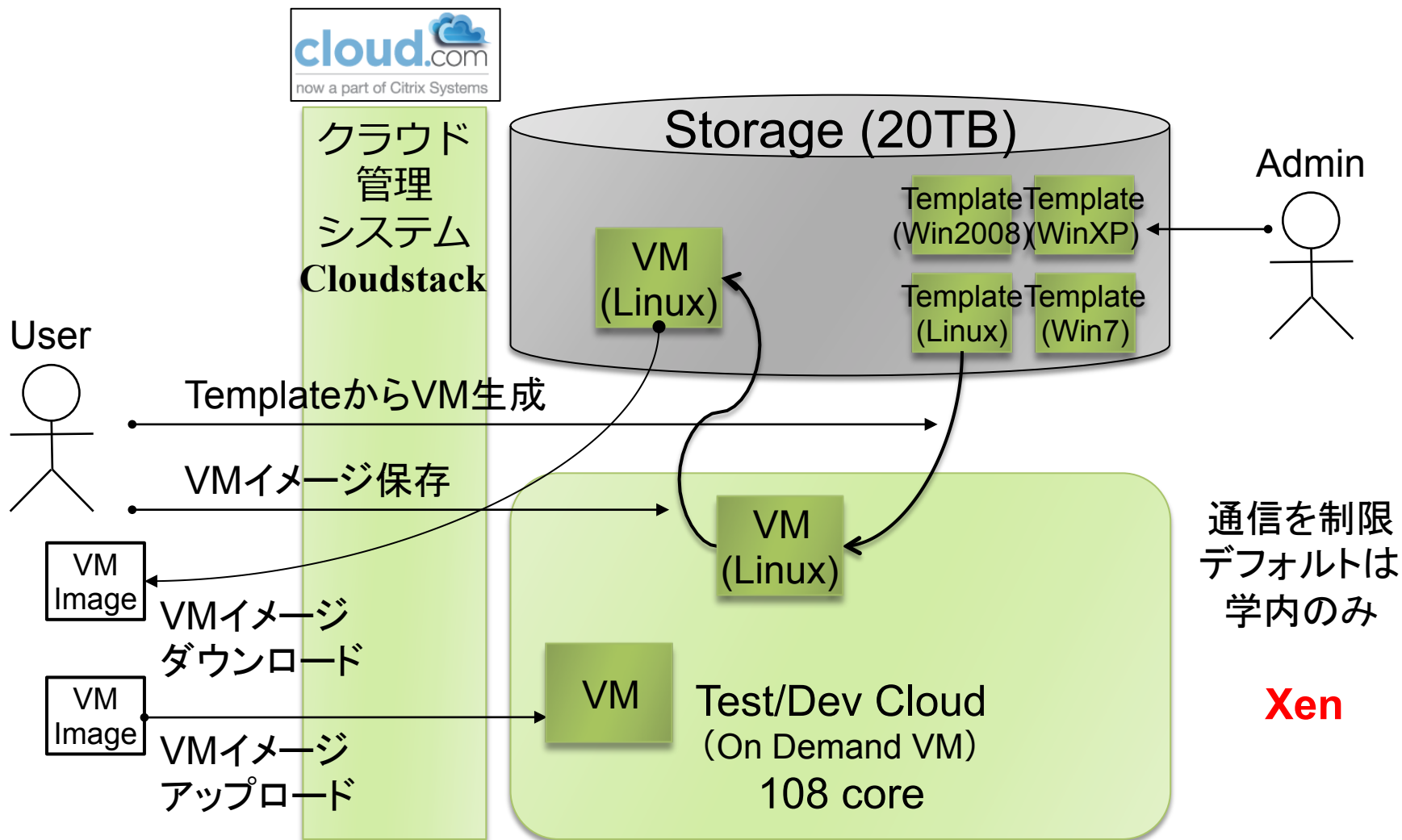
# サーバ用クラウド



CPU: Xeon 2.5GHz (6core×2CPU = 12 core)  
Mem: 48GB (4GB/1core)  
Disk: 140GB SAS RAID1 10,000rpm

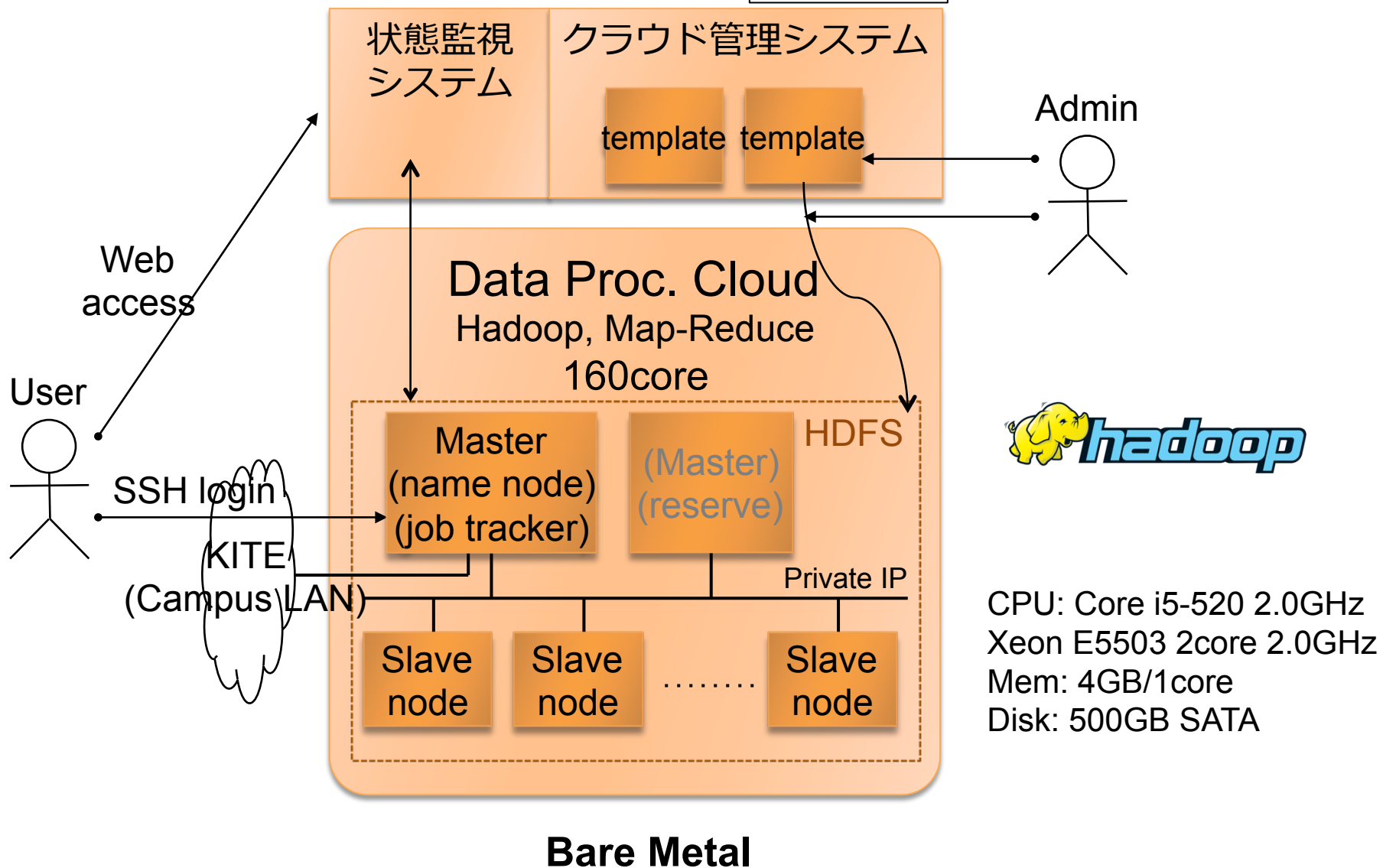


# 開発用クラウド



CPU: Xeon 2.5GHz (6core×2CPU = 12 core)  
Mem: 48GB (4GB/1core)  
Disk: 140GB SAS RAID1 10,000rpm

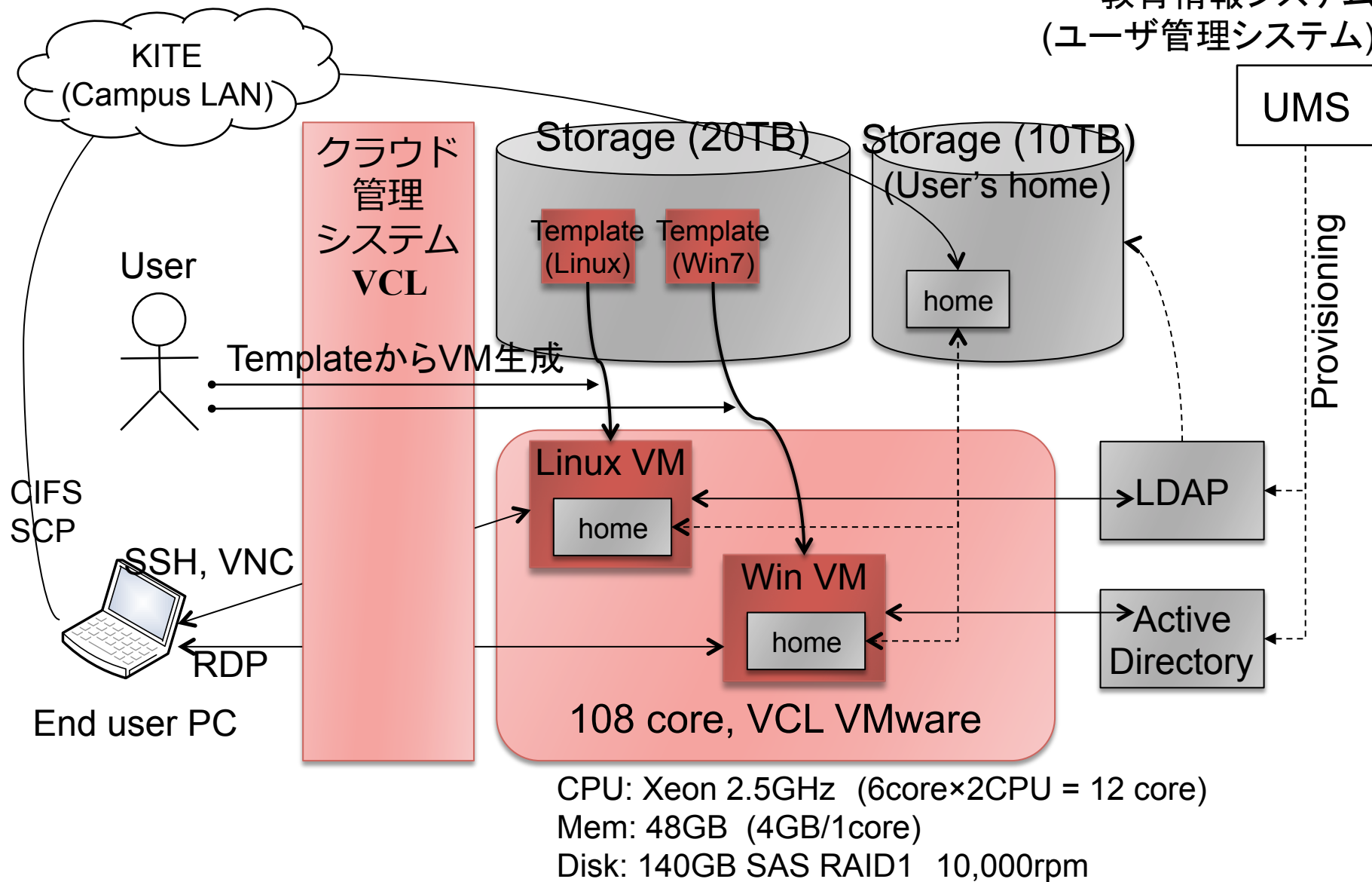
# データ処理用クラウド



CPU: Core i5-520 2.0GHz  
Xeon E5503 2core 2.0GHz  
Mem: 4GB/1core  
Disk: 500GB SATA

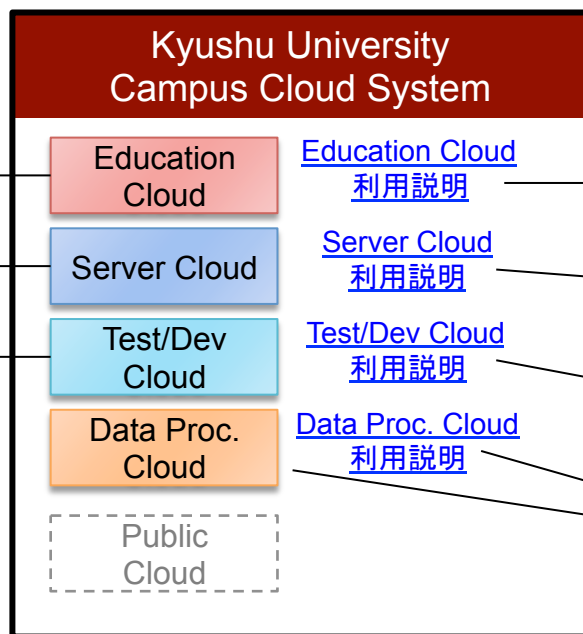
# 高年次教育用クラウド

教育情報システム  
(ユーザ管理システム)



# エンドユーザ利用時の流れ

キャンパスクラウド  
利用ポータル  
(九州大学で整備)



How to use  
Education Cloud

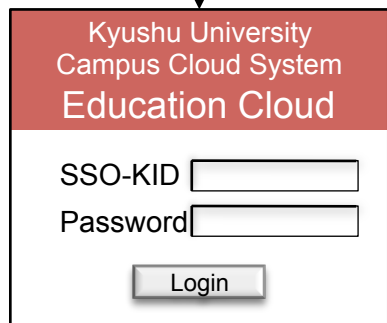
How to use  
Server Cloud

How to use  
Test/Dev Cloud

How to use  
Data Proc. Cloud

各クラウドの  
利用説明ページ

各クラウド  
利用システム  
へのログイン  
(調達する  
管理システム)



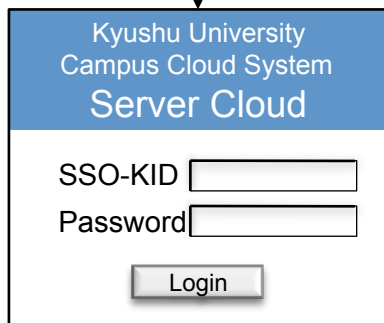
Kyushu University  
Campus Cloud System  
Education Cloud

SSO-KID

Password

Login

LDAP or Shibboleth



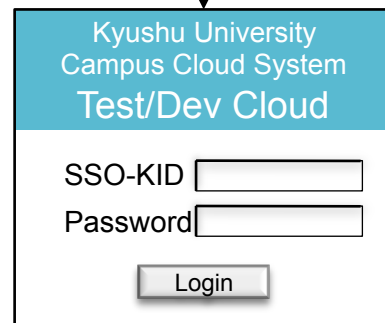
Kyushu University  
Campus Cloud System  
Server Cloud

SSO-KID

Password

Login

LDAP or Shibboleth



Kyushu University  
Campus Cloud System  
Test/Dev Cloud

SSO-KID

Password

Login

LDAP or Shibboleth

## 目次

# 4. 運用までの様々な課題

1. はじめに
2. 要求要件
3. キャンパスクラウドシステム
4. 運用までの様々な課題
5. おわりに

## 4. 運用までの課題

- ▶ 2012年10月から本格サービス開始
  - ▶ 現在はテスト期間
- ▶ 使ってみた感想
  - ▶ 準備が良くできていれば、速い
    - ▶ 20台のLinuxでWebデータ収集クローラーを稼働
    - ▶ すぐに出来て便利。収集後はVM削除。
  - ▶ 実マシンを準備するより速いが、Webアプリとしてみると遅い
    - ▶ 1台のマシン利用開始まで10分
  - ▶ ディスク容量が思ったより少ない
    - ▶ 最大40GB
  - ▶ 長く使う場合に、どうなるか不安
    - ▶ 5年、10年と使えるのか？

# 様々な課題

- ▶ 導入はしてみたけれど色々問題が
  - ▶ 知識・経験が無かった
  - ▶ 詳細を分かってなかった

j;;;;j, ---、` ----、\_ l;;;;;  
{;;;;;> T込ワ i f込jア !l;;;;; クラウドなら今まで出来なかった事が何でもできる。  
ゞ;;;;ハ ノ ...!!リ;;r`  
`Z;i <.,\_... ノ;;;;;;> そんなふう考えていた時期が  
,,えハ、 、\_、-、\_、' ,f: Y;;f. 俺にもありました  
~"戈、 `ニ' r'.... `!

- ▶ (1) 多様なVMテンプレート
- ▶ (2) 性能測定
- ▶ (3) ネットワーク

# 運用上の課題のまとめ

- ▶ **(1) VMテンプレートの準備**
  - ▶ 完全仮想化ならOK
- ▶ **(2) ベンチマークによる性能評価**
  - ▶ 仮想マシンでもCPUは遅くない
  - ▶ ディスクIOとネットワークに問題あり
- ▶ **(3) ネットワークの課題**
  - ▶ IPv4アドレスが足りない（多いので割り当てられない）
    - ▶ IPv6? 多重ネットワーク（グローバルとPrivateが共存?）
  - ▶ 通信制限：VPNは面倒，個別のフィルタリングも難しい
  - ▶ 帯域不足
    - ▶ Virtual Desktopの授業利用を検討（教室で60人がRDPを使う）
    - ▶ 有線ならば良いが，無線では帯域が不足。



## (1) VMテンプレートの準備

# 4.1 多様なVMテンプレートの準備

- ▶ 最初の予想
  - ▶ 様々なOSが用意できる
  - ▶ 古いOSも動く
- ▶ やってみた結果
  - ▶ 完全仮想化ならISOイメージからVM作成可能



## (1) VMテンプレートの準備

## CloudStackのOS type

1	CentOS 4.5 (32-bit)
2	CentOS 4.6 (32-bit)
3	CentOS 4.7 (32-bit)
4	CentOS 4.8 (32-bit)
5	CentOS 5.0 (32-bit)
6	CentOS 5.0 (64-bit)
7	CentOS 5.1 (32-bit)
8	CentOS 5.1 (64-bit)
9	CentOS 5.2 (32-bit)
10	CentOS 5.2 (64-bit)
11	CentOS 5.3 (32-bit)
12	CentOS 5.3 (64-bit)
13	CentOS 5.4 (32-bit)
14	CentOS 5.4 (64-bit)
15	Debian GNU/Linux 5.0 (32-bit)
16	Oracle Enterprise Linux 5.0 (32-bit)
17	Oracle Enterprise Linux 5.0 (64-bit)
18	Oracle Enterprise Linux 5.1 (32-bit)
19	Oracle Enterprise Linux 5.1 (64-bit)
20	Oracle Enterprise Linux 5.2 (32-bit)
21	Oracle Enterprise Linux 5.2 (64-bit)
22	Oracle Enterprise Linux 5.3 (32-bit)
23	Oracle Enterprise Linux 5.3 (64-bit)
24	Oracle Enterprise Linux 5.4 (32-bit)
25	Oracle Enterprise Linux 5.4 (64-bit)
26	Red Hat Enterprise Linux 4.5 (32-bit)
27	Red Hat Enterprise Linux 4.6 (32-bit)
28	Red Hat Enterprise Linux 4.7 (32-bit)
29	Red Hat Enterprise Linux 4.8 (32-bit)
30	Red Hat Enterprise Linux 5.0 (32-bit)
31	Red Hat Enterprise Linux 5.0 (64-bit)
32	Red Hat Enterprise Linux 5.1 (32-bit)
33	Red Hat Enterprise Linux 5.1 (64-bit)
34	Red Hat Enterprise Linux 5.2 (32-bit)
35	Red Hat Enterprise Linux 5.2 (64-bit)
36	Red Hat Enterprise Linux 5.3 (32-bit)
37	Red Hat Enterprise Linux 5.3 (64-bit)
38	Red Hat Enterprise Linux 5.4 (32-bit)
39	Red Hat Enterprise Linux 5.4 (64-bit)
40	SUSE Linux Enterprise Server 9 SP4 (32-bit)
41	SUSE Linux Enterprise Server 10 SP1 (32-bit)
42	SUSE Linux Enterprise Server 10 SP1 (64-bit)
43	SUSE Linux Enterprise Server 10 SP2 (32-bit)
44	SUSE Linux Enterprise Server 10 SP2 (64-bit)
45	SUSE Linux Enterprise Server 10 SP3 (64-bit)
46	SUSE Linux Enterprise Server 11 (32-bit)
47	SUSE Linux Enterprise Server 11 (64-bit)

48	Windows 7 (32-bit)
49	Windows 7 (64-bit)
50	Windows Server 2003 Enterprise Edition(32-bit)
51	Windows Server 2003 Enterprise Edition(64-bit)
52	Windows Server 2008 (32-bit)
53	Windows Server 2008 (64-bit)
54	Windows Server 2008 R2 (64-bit)
55	Windows 2000 Server SP4 (32-bit)
56	Windows Vista (32-bit)
57	Windows XP SP2 (32-bit)
58	Windows XP SP3 (32-bit)
59	Other Ubuntu (32-bit)
60	Other (32-bit)
61	Windows 2000 Server
62	Windows 98
63	Windows 95
64	Windows NT 4
65	Windows 3.1
66	Red Hat Enterprise Linux 3(32-bit)
67	Red Hat Enterprise Linux 3(64-bit)
68	Open Enterprise Server
69	Asianux 3(32-bit)
70	Asianux 3(64-bit)
71	Debian GNU/Linux 5(64-bit)
72	Debian GNU/Linux 4(32-bit)
73	Debian GNU/Linux 4(64-bit)
74	Other 2.6x Linux (32-bit)
75	Other 2.6x Linux (64-bit)
76	Novell Netware 6.x
77	Novell Netware 5.1
78	Sun Solaris 10(32-bit)
79	Sun Solaris 10(64-bit)
80	Sun Solaris 9(Experimental)
81	Sun Solaris 8(Experimental)
82	FreeBSD (32-bit)
83	FreeBSD (64-bit)
84	SCO OpenServer 5
85	SCO UnixWare 7
86	Windows Server 2003 DataCenter Edition(32-bit)
87	Windows Server 2003 DataCenter Edition(64-bit)
88	Windows Server 2003 Standard Edition(32-bit)
89	Windows Server 2003 Standard Edition(64-bit)
90	Windows Server 2003 Web Edition
91	Microsoft Small Bussiness Server 2003
92	Windows XP (32-bit)
93	Windows XP (64-bit)
94	Windows 2000 Advanced Server

95	SUSE Linux Enterprise 8(32-bit)
96	SUSE Linux Enterprise 8(64-bit)
97	Other Linux (32-bit)
98	Other Linux (64-bit)
99	Other Ubuntu (64-bit)
100	Windows Vista (64-bit)
101	DOS
102	Other (64-bit)
103	OS/2
104	Windows 2000 Professional
105	Red Hat Enterprise Linux 4(64-bit)
106	SUSE Linux Enterprise 9(32-bit)
107	SUSE Linux Enterprise 9(64-bit)
108	SUSE Linux Enterprise 10(32-bit)
109	SUSE Linux Enterprise 10(64-bit)
110	CentOS 5.5 (32-bit)
111	CentOS 5.5 (64-bit)
112	Red Hat Enterprise Linux 5.5 (32-bit)
113	Red Hat Enterprise Linux 5.5 (64-bit)
114	Fedora 13 (32-bit)
115	Fedora 13 (64-bit)
116	Fedora 12
117	Fedora 11
118	Fedora 10
119	Fedora 9
120	Fedora 8
121	Ubuntu 10.04 (32-bit)
122	Ubuntu 9.10 (32-bit)
123	Ubuntu 9.04 (32-bit)
124	Ubuntu 8.10 (32-bit)
125	Ubuntu 8.04 (32-bit)
126	Ubuntu 10.04 (64-bit)
127	Ubuntu 9.10 (64-bit)
128	Ubuntu 9.04 (64-bit)
129	Ubuntu 8.10 (64-bit)
130	Ubuntu 8.04 (64-bit)
131	Red Hat Enterprise Linux 2
132	Debian GNU/Linux 6(32-bit)
133	Debian GNU/Linux 6(64-bit)
134	Oracle Enterprise Linux 5.5 (32-bit)
135	Oracle Enterprise Linux 5.5 (64-bit)
136	Red Hat Enterprise Linux 6.0 (32-bit)
137	Red Hat Enterprise Linux 6.0 (64-bit)

138	None
139	Other PV (32-bit)
140	Other PV (64-bit)
141	Sun Solaris 11 (64-bit)
142	Sun Solaris 11 (32-bit)
143	Windows PV
144	Other CentOS (32-bit)
145	Other CentOS (64-bit)
146	Other SUSE Linux(32-bit)
147	Other SUSE Linux(64-bit)
148	Red Hat Enterprise Linux 6(32-bit)
149	Red Hat Enterprise Linux 6(64-bit)

150個くらい

## (1) VMテンプレートの準備

# 各OSの最新版はテンプレートを用意

- ▶ 作業開始
  - ▶ ISOイメージを入手
  - ▶ VM作成開始
    - ▶ CloudStackの「OSタイプ」は, ISOイメージと同じもの選択
  - ▶ インストールが止まる
  - ▶ エラーメッセージが貧弱で, 原因が分からない

## (1) VMテンプレートの準備

# 完全仮想化と準仮想化

Wikipediaより

- ▶ 準仮想化 (Para Virtualization)
  - ▶ 仮想マシン環境を実現するのに都合の良い仮想的なハードウェアを再定義する。この仮想ハードウェアは、実在のハードウェアに似ているが、操作をするためにはハイパーバイザコールを呼び出す必要がある。Xenはこのハイパーバイザコールの要求に応じて、仮想マシン環境に変更を加える。
  - ▶ この実装手法はエミュレーションのオーバーヘッドを最小限に抑えることができるため、**性能面で大きなアドバンテージがある**が、OSをXen仮想ハードウェア上に移植する必要がある。
- ▶ 完全仮想化 (Full virtualization)
  - ▶ 実ハードウェア用に用意されたOSをそのままXen上で動作させることが可能となる。

## (1) VMテンプレートの準備

## 検証結果(開発クラウド, Xen)

OSタイプ	ISO登録	INS作成	ISO登録(other)	INS作成(other)
CentOS 5.5 32bit	○	○	○	○
CentOS 5.5 64bit	○	○	○	○
Ubuntu 10.04 32bit	○	×	○	○
Ubuntu 10.04 64bit	○	×	○	○
Fedora 13 32bit	○	×	○	○
Fedora 13 64bit	○	×	○	○
Debian GNU/Linux 6 32bit	○	×	○	○
Debian GNU/Linux 6 64bit	○	×	○	○
FreeBSD 32bit			○	○
FreeBSD 64bit			○	○
OpenSUSE 12.1 32bit			○	○
OpenSUSE 12.1 64bit			○	○

CentOS以外は完全仮想化で用意

## (1) VMテンプレートの準備

## 検証結果(サーバクラウド, VMware)

OSタイプ	ISO登録	INS作成	ISO登録(other)	INS作成(other)
CentOS 5.5 32bit	○	○	○	○
CentOS 5.5 64bit	○	○	○	○
Ubuntu 10.04 32bit	○	○	○	○
Ubuntu 10.04 64bit	○	○	○	○
Fedora 13 32bit	○	○	○	○
Fedora 13 64bit	○	○	○	○
Debian GNU/Linux 6 32bit	○	○	○	○
Debian GNU/Linux 6 64bit	○	○	未	未
FreeBSD 32bit			○	○
FreeBSD 64bit			○	○
OpenSUSE 12.1 32bit			○	○
OpenSUSE 12.1 64bit			○	○

## 4.2 性能評価 1 : VMタイプの違い

- ▶ Xen上で動くの3つのVMタイプ
  - ▶ 専用VM, Other PV, Other Linux

VM type	予想
専用	標準とは違うインストーラが用意されているようなので、準仮想化された環境になるのではないかと
Other PV	XenServerのテンプレートとしてCentOS 5を使う。CentOS 5.5 のVMを作る場合、専用VMと同じ環境になるのではないかと
Other Linux	XenServerのテンプレートとしてOther Install mediaを使うので、完全仮想化された環境になるのではないかと

- ▶ 3種類が利用できるCentOS5.5を対象に、ベンチマーク調査

## (2) ベンチマークによる性能評価

# インスタンス生成

- ▶ 3つのVMインスタンスを生成
  - ▶ 32bit, 64bitとも同じ

VMタイプ	インストーラ	Kernel	xenblk, xennet
CentOS 5.5 (専用)	CUI (カスタマイズ)	2.6.18-194.el5xen	有り
Other PV	CUI (カスタマイズ)	2.6.18-194.el5xen	有り
Other Linux	標準	2.6.18-194.el5	無し

- ▶ 専用・Other PVと、Other Linuxの標準インストーラでは、HDDの認識が異なっていた



## (2) ベンチマークによる性能評価

# ベンチマーク

<http://accc.riken.jp/HPC/HimenoBMT.html>

<http://www.coker.com.au/bonnie++/>

▶ 姫野ベンチマーク

CPU性能

▶ bonnie++

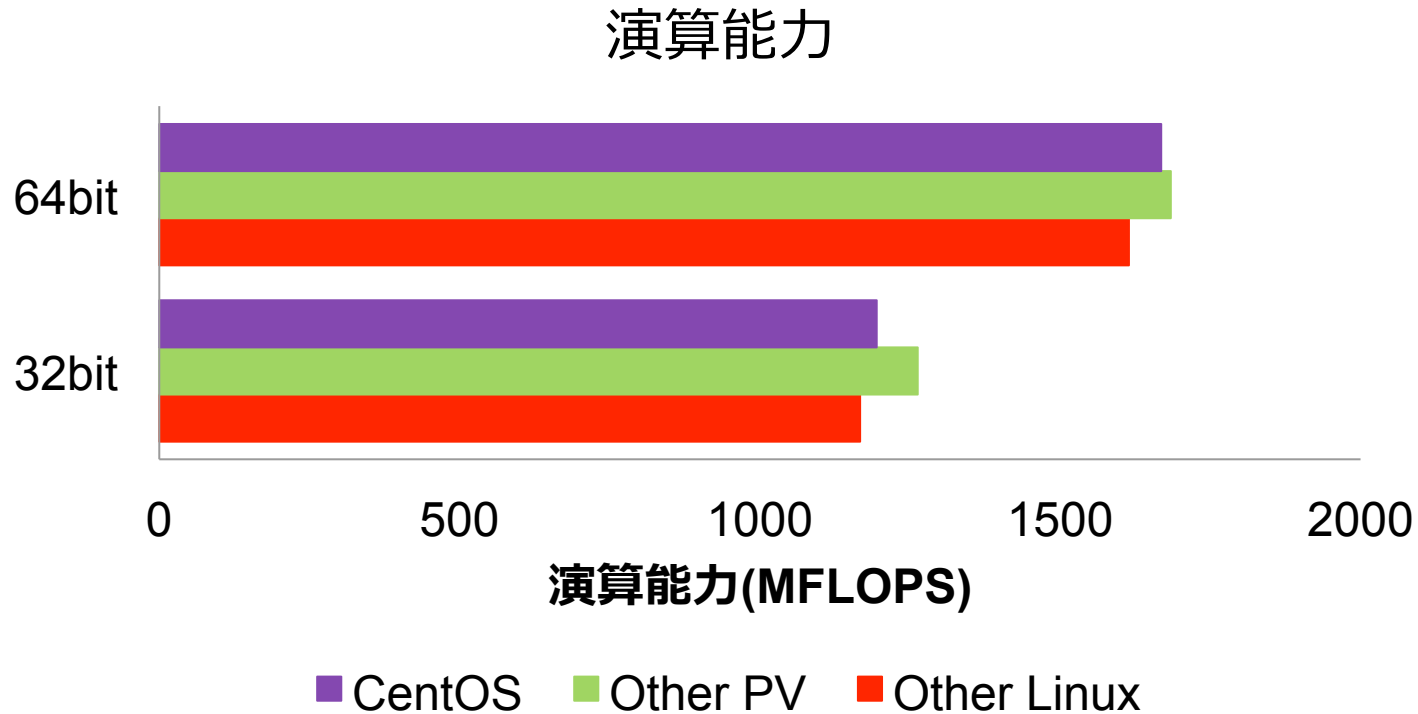
ストレージ性能

	バージョン	コンパイラ	オプション
姫野ベンチマーク	C, static allocate version Size M	gcc 4.1.2	
Bonnie++	1.03e	g++ 4.1.2	-u root -d /tmp -x 10

- ▶ ベンチマークを走らせるインスタンスは1台だけ。
- ▶ 各インスタンスで10回計測を行い、値が最小と最大の物を除いた8回分の平均値を算出

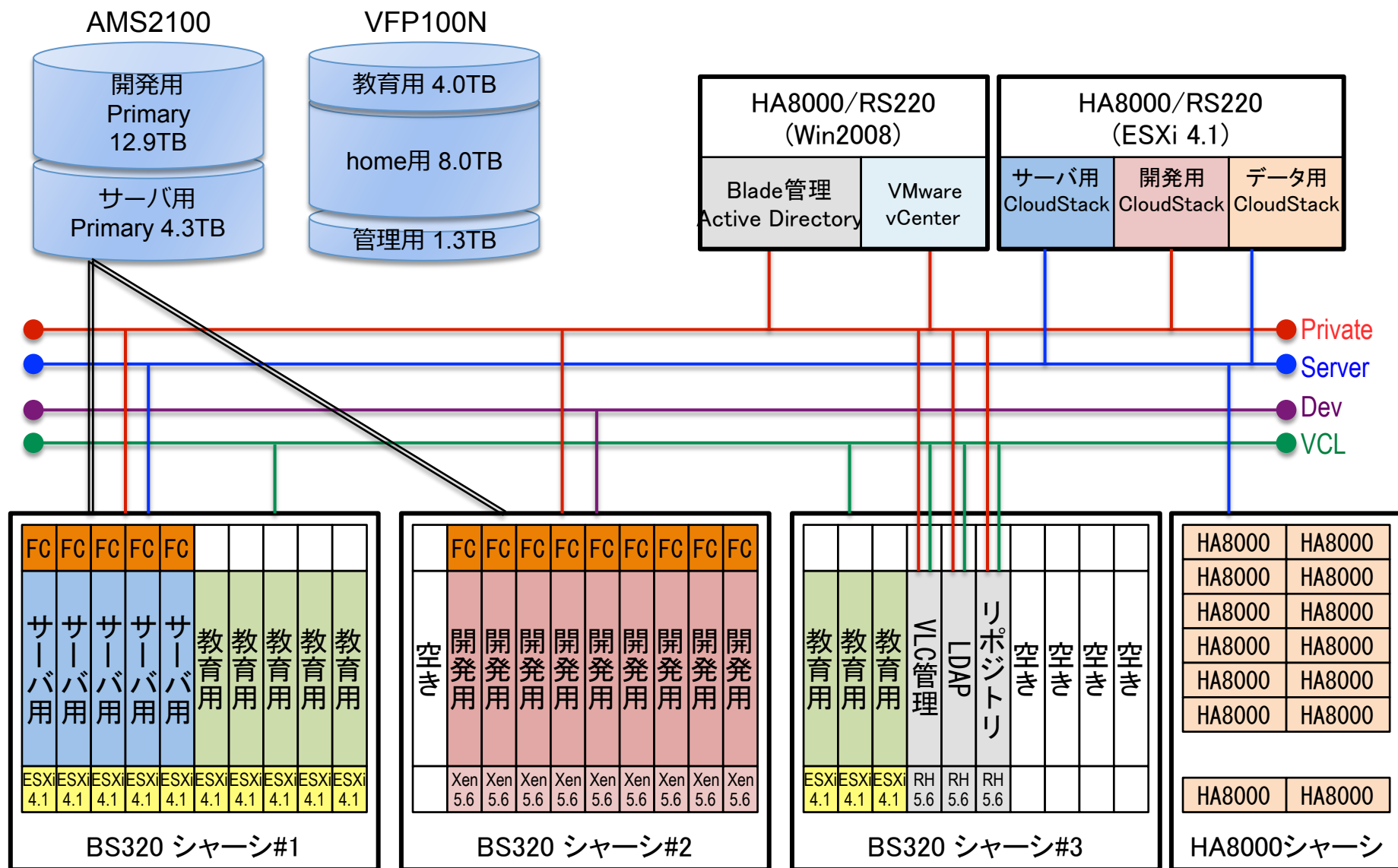
## (2) ベンチマークによる性能評価

## 計測結果(1/13) 演算能力



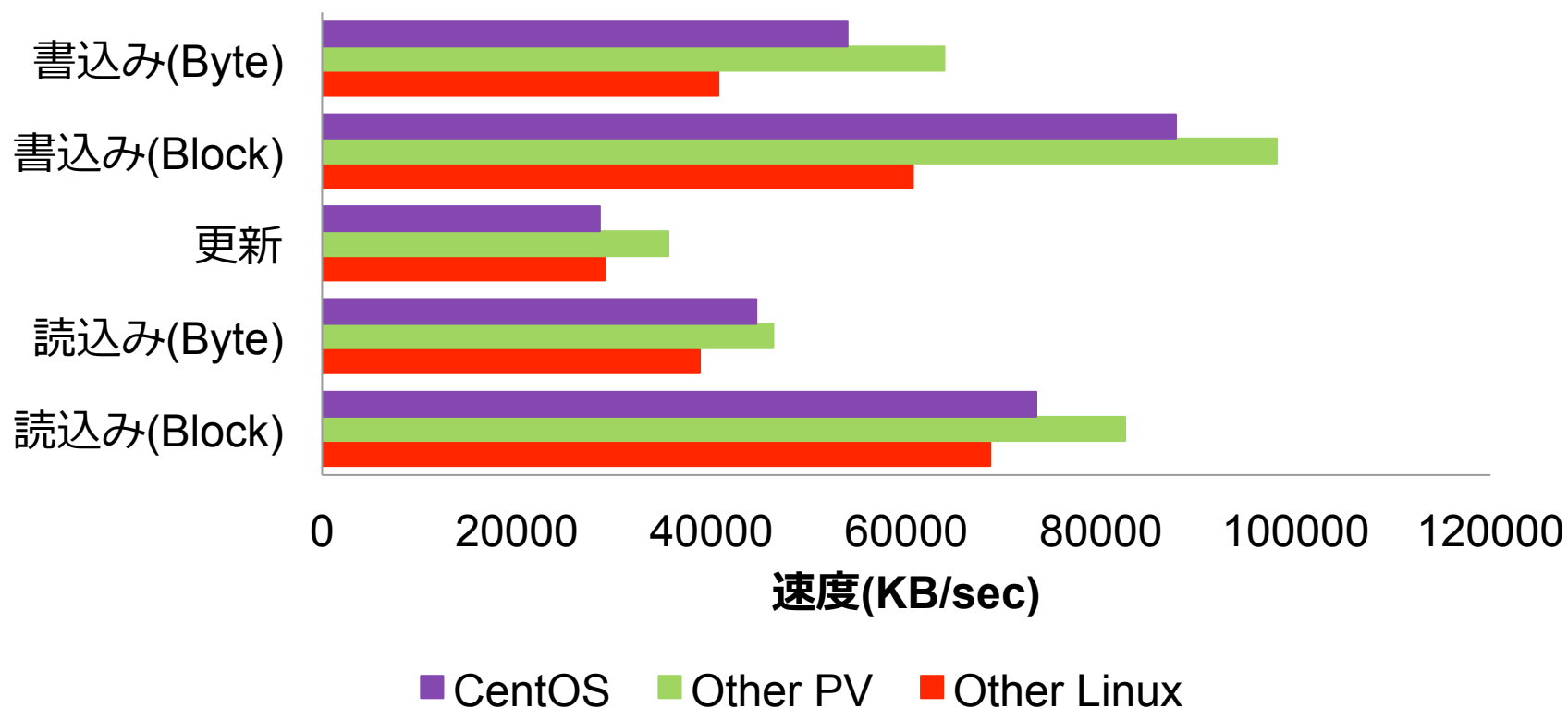
だいたい同じ(Otherは遅くない)  
PVの方が, 専用のCentOSより少し速い

## 九州大学キャンパスクラウド・システム構成



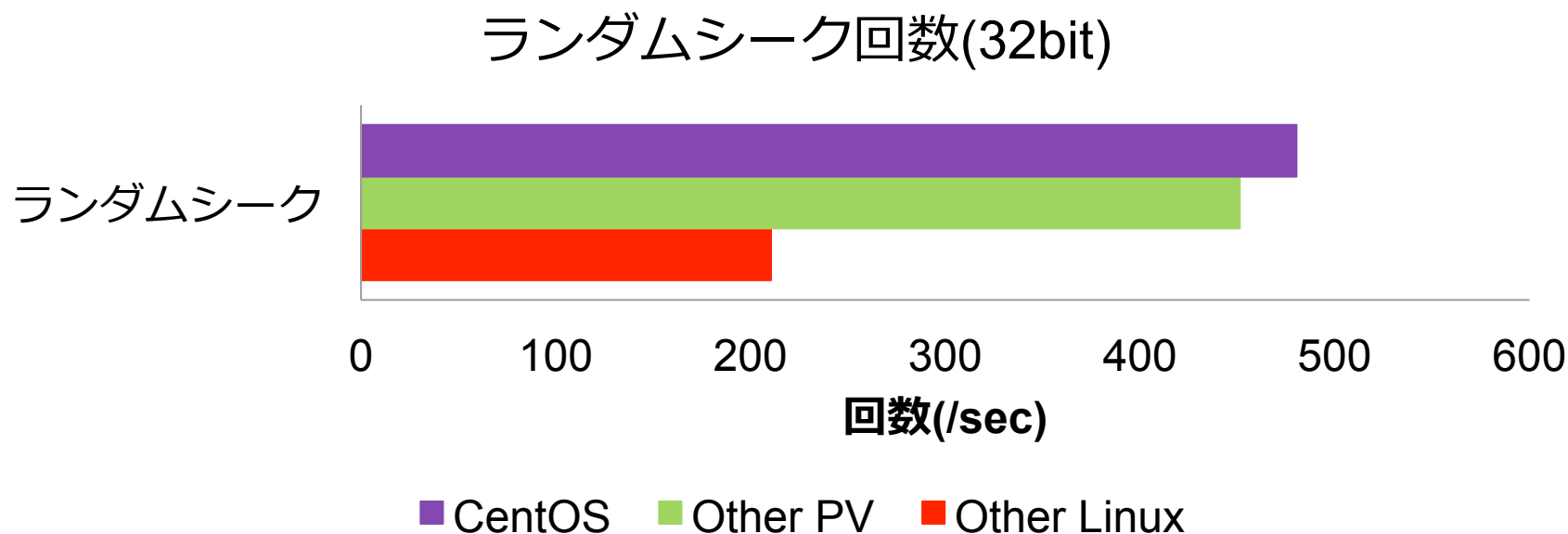
# 計測結果(2/13) ディスク(32bit)

## ディスクIO速度(32bit)



## (2) ベンチマークによる性能評価

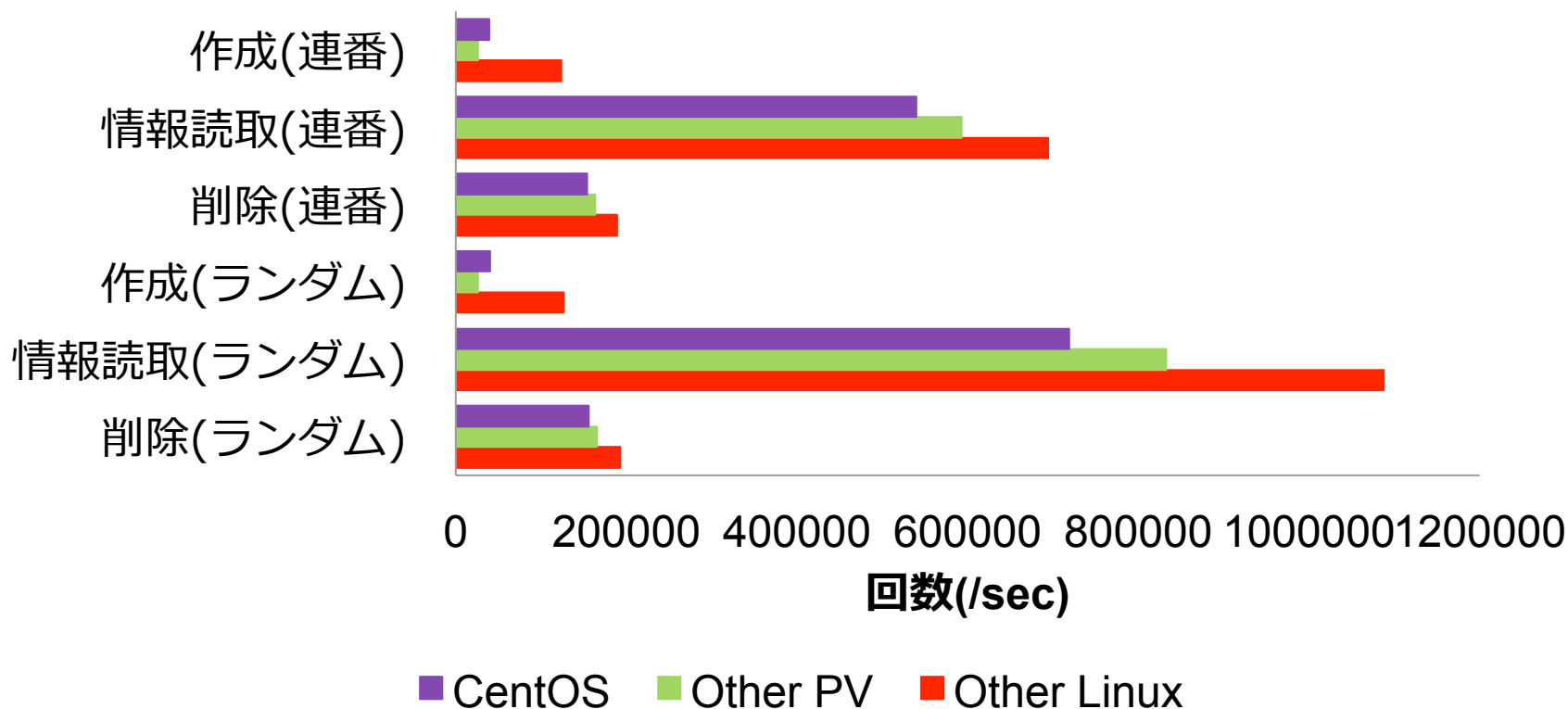
## 計測結果(3/13) ディスク(32bit)



## (2) ベンチマークによる性能評価

## 計測結果(4/13) ディスク(32bit)

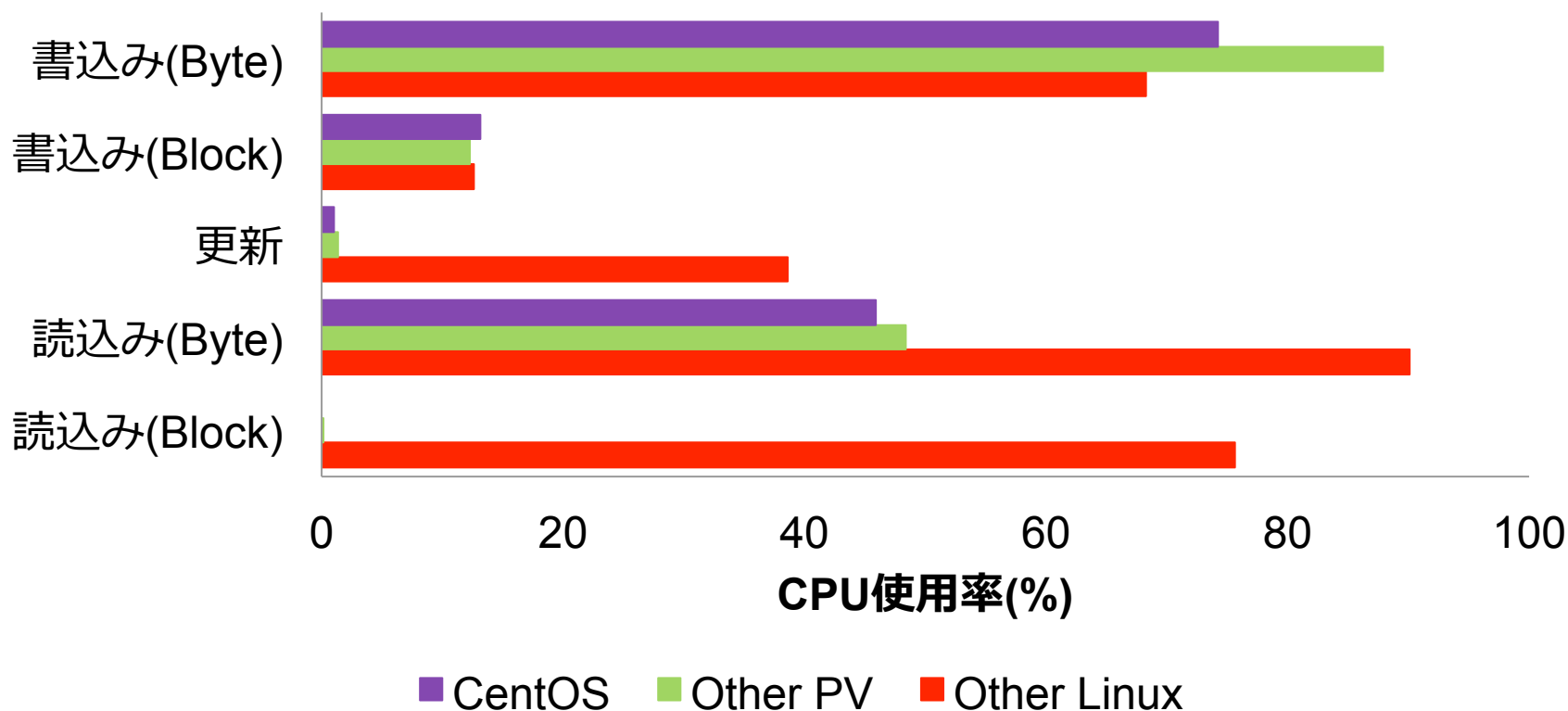
## ファイル操作速度(32bit)



(2) ベンチマークによる性能評価

# 計測結果(5/13) ディスク(32bit)

## ディスクIO時CPU使用率(32bit)

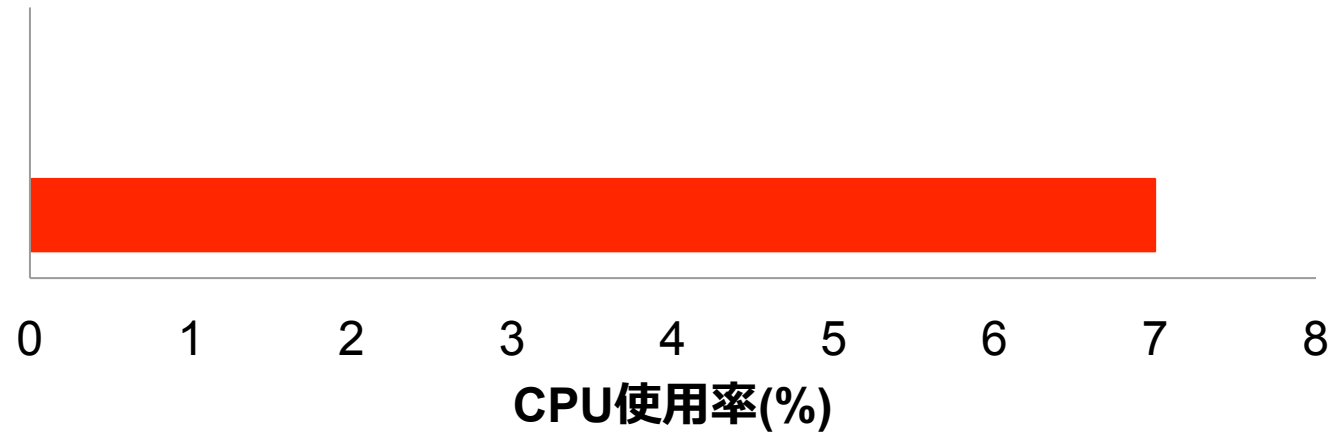


## (2) ベンチマークによる性能評価

## 計測結果(6/13) ディスク(32bit)

ランダムシーク時CPU使用率(32bit)

ランダムシーク



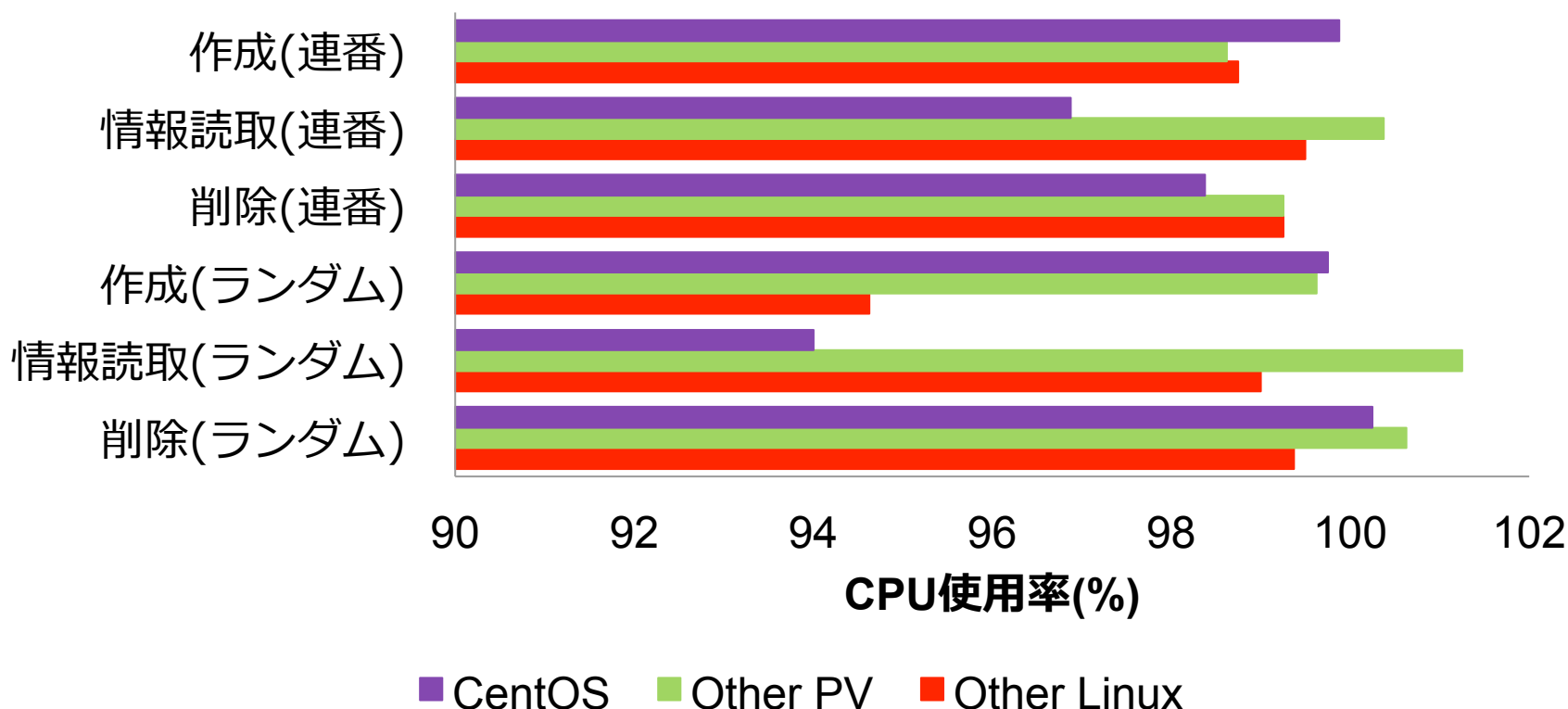
■ CentOS ■ Other PV ■ Other Linux



## (2) ベンチマークによる性能評価

## 計測結果(7/13) ディスク(32bit)

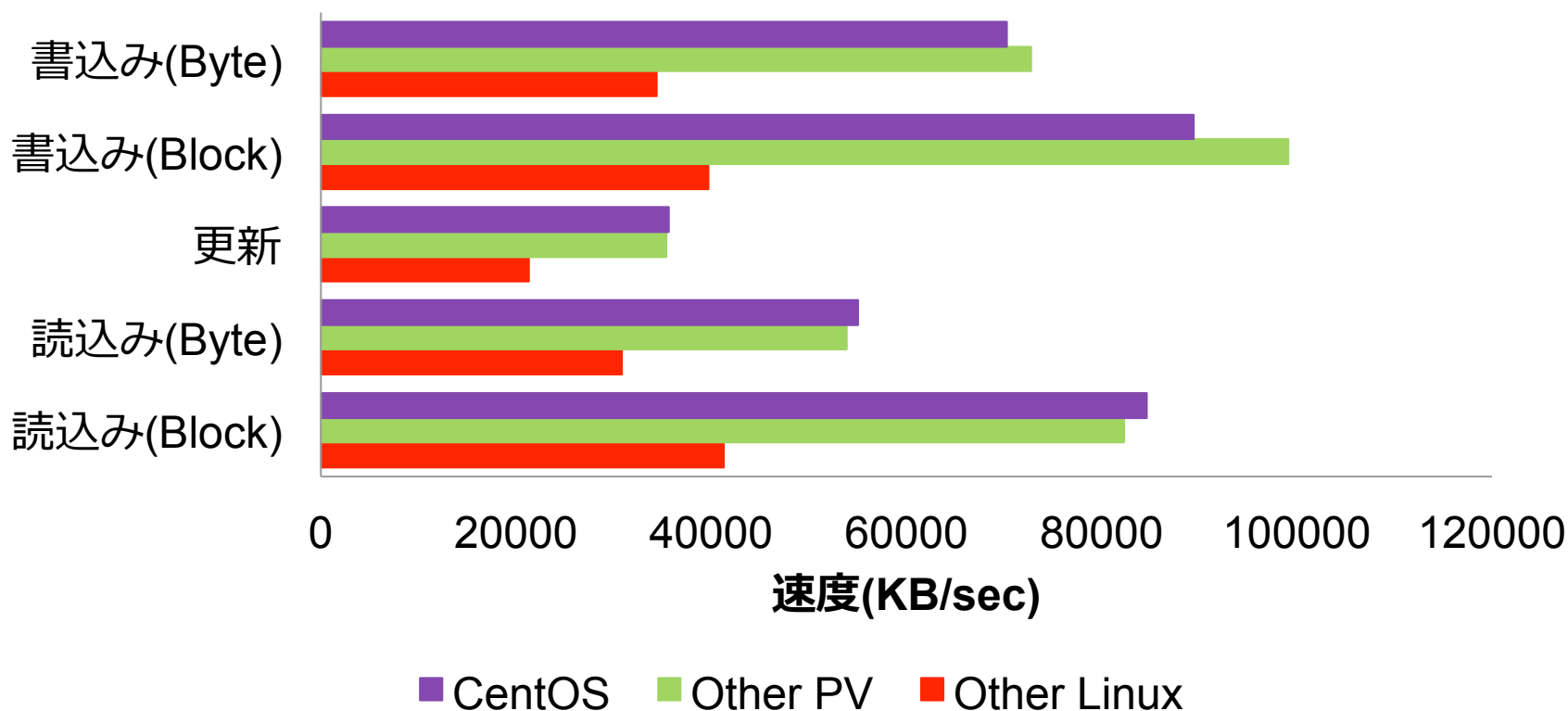
## ファイル操作時CPU使用率(32bit)



## (2) ベンチマークによる性能評価

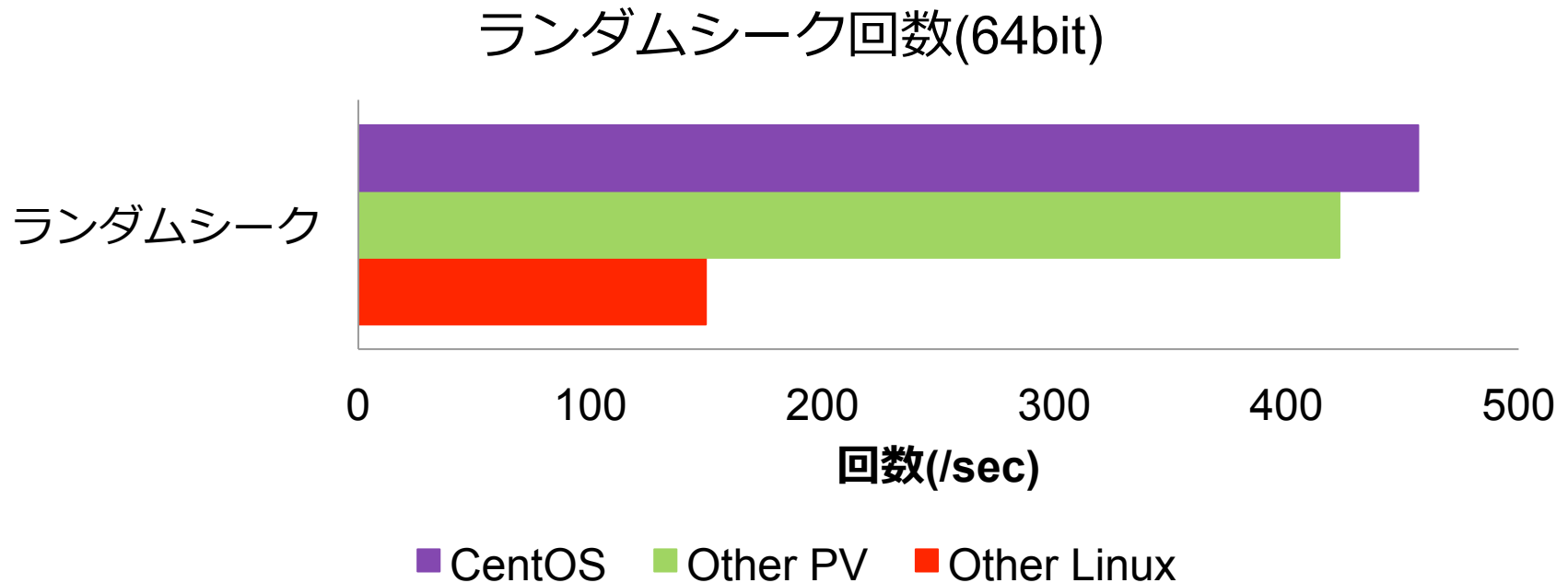
## 計測結果(8/13) ディスク(64bit)

## ディスクIO速度(64bit)



(2) ベンチマークによる性能評価

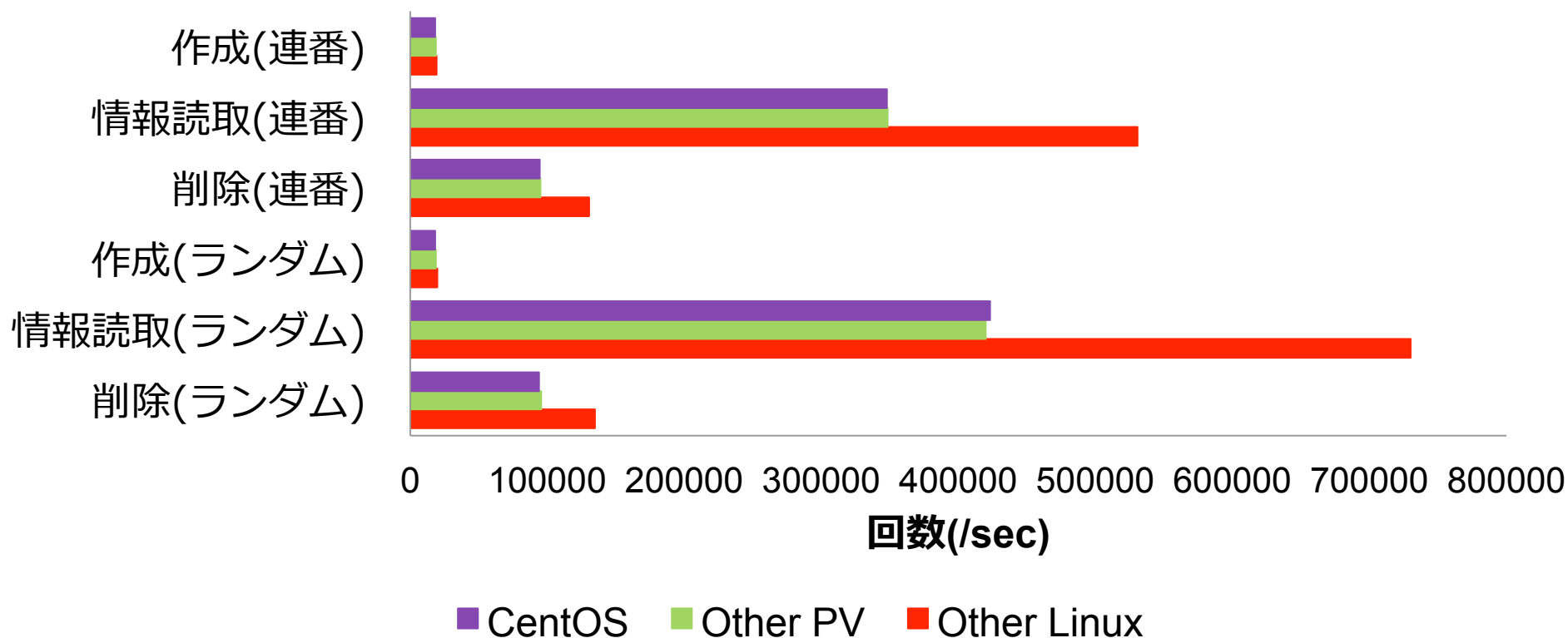
# 計測結果(9/13) ディスク(64bit)



## (2) ベンチマークによる性能評価

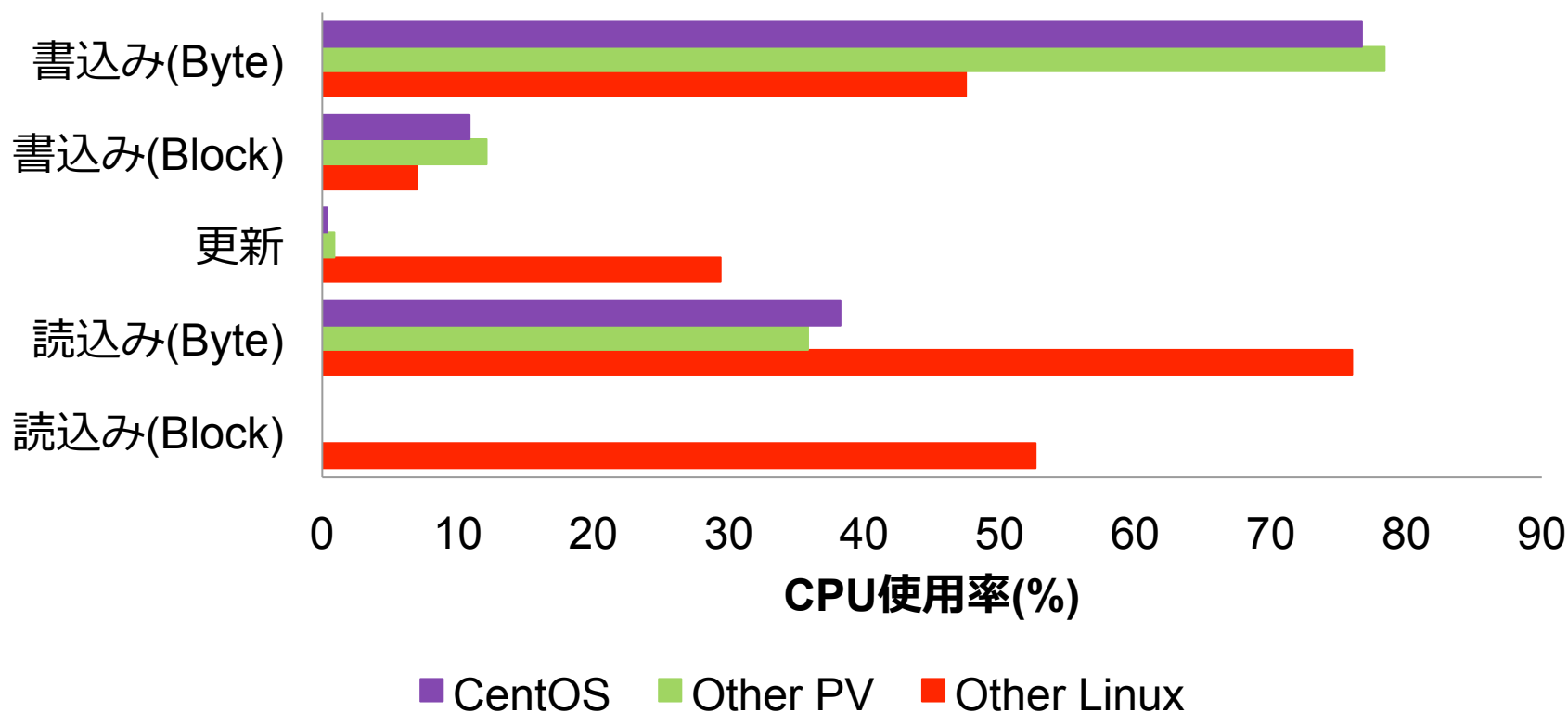
## 計測結果(10/13) ディスク(64bit)

## ファイル操作速度(64bit)



# 計測結果(11/13) ディスク(64bit)

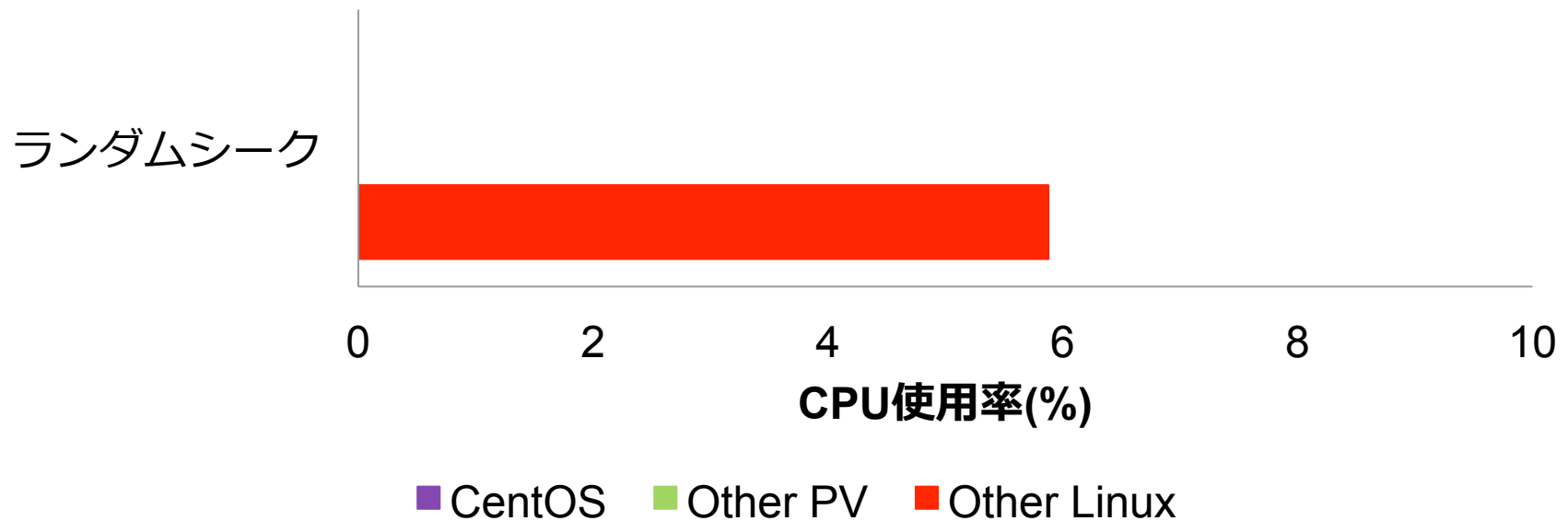
## ディスクIO時CPU使用率(64bit)



## (2) ベンチマークによる性能評価

## 計測結果(12/13) ディスク(64bit)

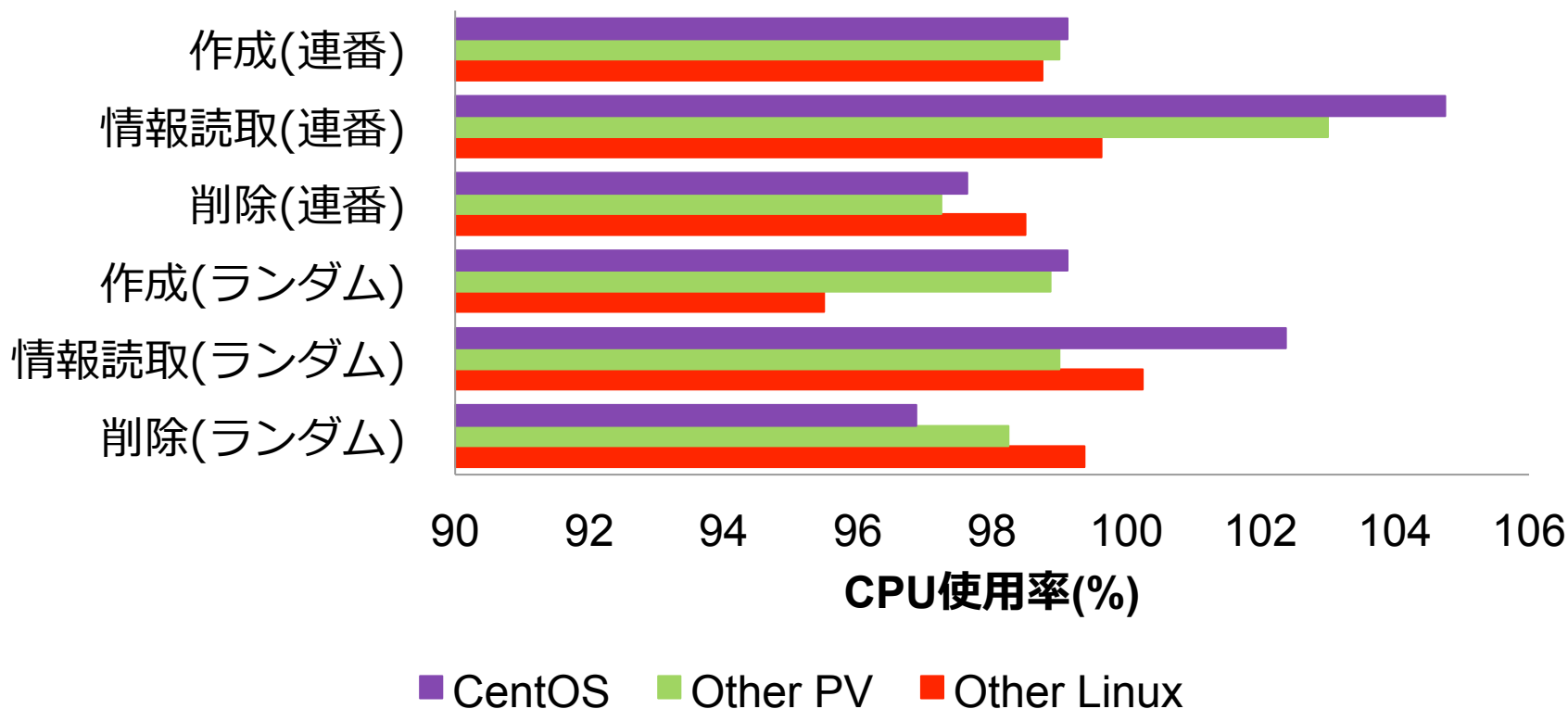
ランダムシーク時CPU使用率(64bit)



## (2) ベンチマークによる性能評価

## 計測結果(13/13) ディスク(64bit)

ファイル操作時CPU使用率(64bit)



## (2) ベンチマークによる性能評価

# 計測結果の考察

- ▶ CentOSとOther PVは準仮想化されている
- ▶ CentOSとOther PVとの間の性能差は、理由不明
  - ▶ カーネル・モジュール・プロセスに差異が見当たらない



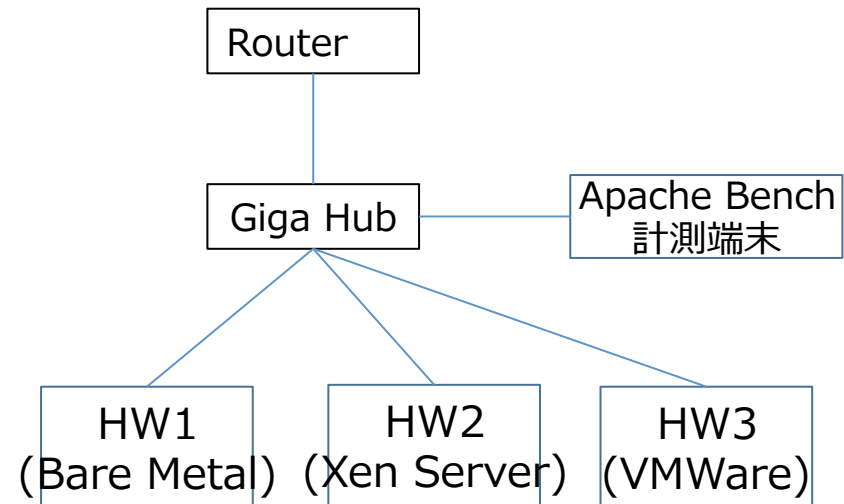
(2) ベンチマークによる性能評価

# 性能評価 2 : 仮想化とベアメタルの比較

- ▶ 仮想マシンは遅いのか？
- ▶ PCで, ベアメタルとVMのベンチマーク調査

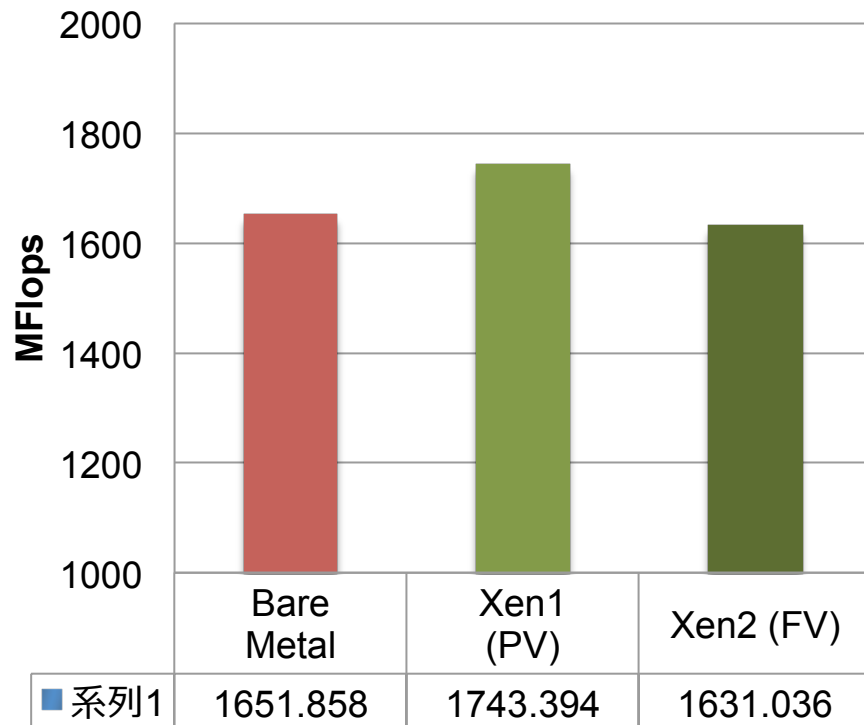
OS	CentOS 5.5 (64bit)
Hyper visor	Xen Server 5.6.100-SP2 VMWare ESX i 4.1

種類	Kernel
Bare Metal	2.6.18-308.8.1.el5
Xen 準仮想化	2.6.18-194.el5xen
Xen 完全仮想化	2.6.18-308.8.1.el5
VMware (vmware tools)	2.6.18-308.8.1.el5

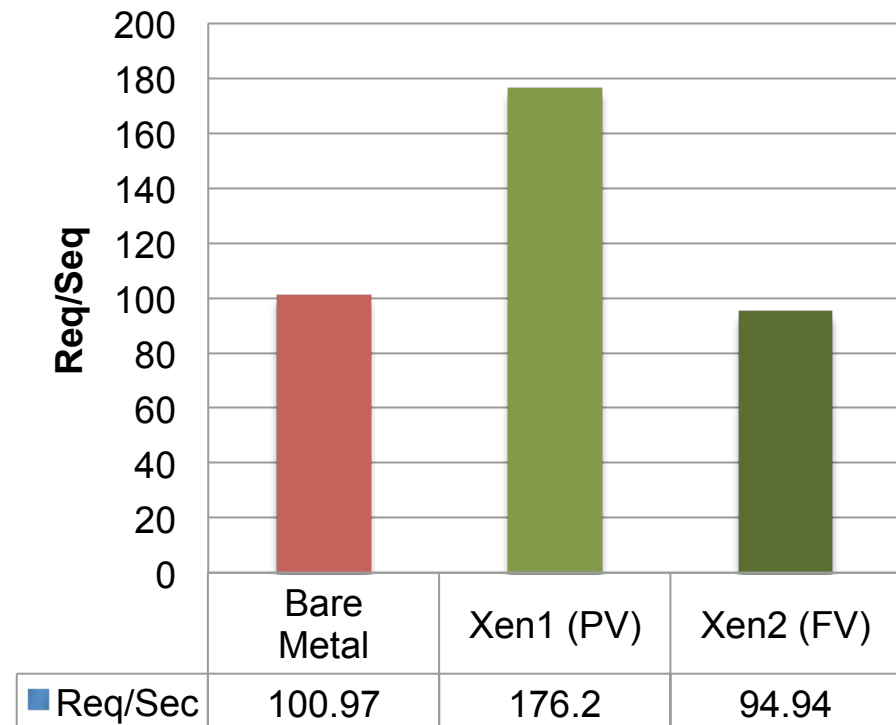


# 比較結果

## 姫野ベンチマーク



## Apache Bench



ベアメタルが何故か遅い  
(チューニング無し)

## 4.3 ネットワークの課題

- ▶ 計算機やVMはお金をかければ増加可能
- ▶ ネットワークが厳しい
- ▶ 様々な問題
  - ▶ IPアドレスが足りない
  - ▶ 行きと帰りのアドレスが異なる
  - ▶ フィルタ設定が（学生には）面倒
  - ▶ 帯域が足りない
  - ▶ 経路全体の制御が出来ない

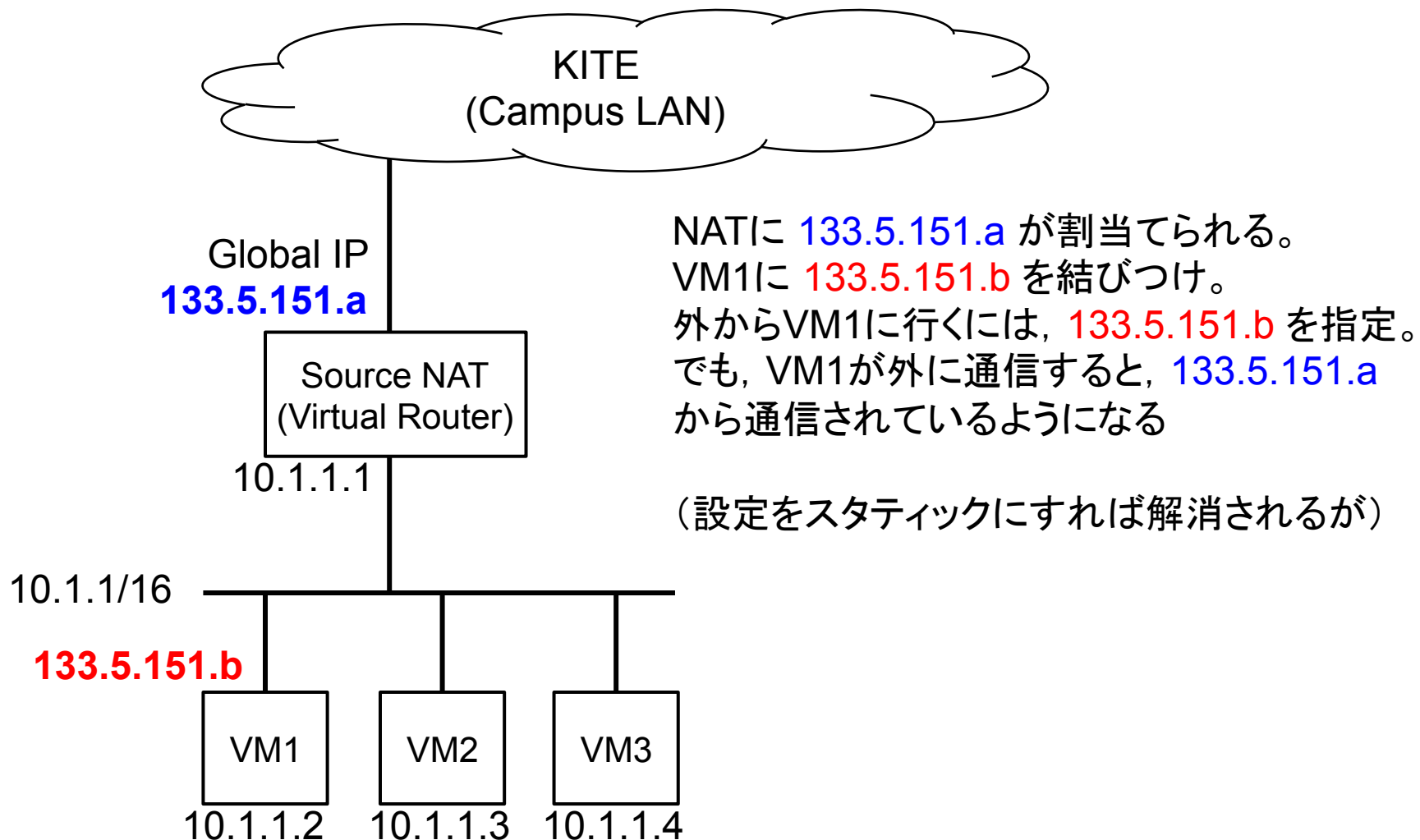
### (3) ネットワークの課題

# IPアドレス不足

- ▶ 学内はGlobal address
  - ▶ 学内と学外から利用できるように、各VMにGlobal IPアドレスを付与
- ▶ NAT
  - ▶ VM作成者毎に通信制御を可能とするため、NATを導入
  - ▶ 利用者がCloudStackにログインすると、NATが生成
  - ▶ NATにIPアドレスが割り当てられる
    - ▶ ログインするだけで、Global IPアドレスを消費
- ▶ 運用でカバー
  - ▶ サービス運用担当者がVMを作るようにする
    - ▶ NATでのIPアドレス消費を制限
  - ▶ 使われていないアカウントを定期的に削除
- ▶ しかし台数が増えれば足りなくなる

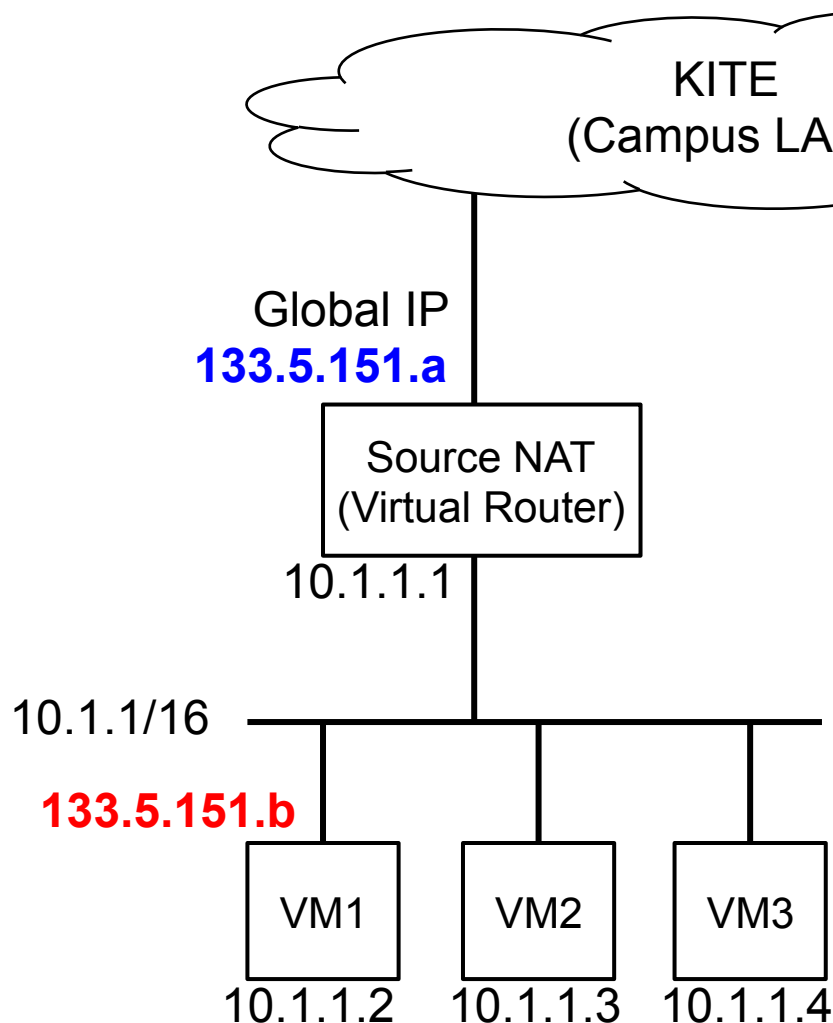
### (3) ネットワークの課題

## 行きと帰りのアドレスが異なる



### (3) ネットワークの課題

## フィルタ設定が（学生には）面倒



NATで、VM毎の通信制御が設定可能  
多くの大学院生は設定の書き方を知らない

デフォルトの制御設定を付与するようにした

# 通信帯域不足

- ▶ 教育用クラウド（VCLで実現）
- ▶ Virtual Desktopの授業利用を検討
  - ▶ 教室で60人が、Windows VMをRDP利用
  - ▶ Officeくらいは良いが、動画再生をやると通信量が増大
    - ▶ 有線ならば良いが、無線では帯域が不足。
    - ▶ 有線通信のための設備は、費用がかかる
    - ▶ 有線通信が無いマシンも増加
      - Mac book Air, iPad, タブレット端末

## 目次

# 5. おわりに

1. はじめに
2. 要求要件の明確化
3. キャンパスクラウドシステムの構成
4. 運用方法
5. 検討課題
6. おわりに



## 4. おわりに

- ▶ 九州大学キャンパスクラウドシステム
  1. 高年次教育用クラウド
  2. サーバ用クラウド
  3. 開発用クラウド
  4. データ処理用クラウド
- ▶ 2012年3月末導入, 10月より本格稼働予定
- ▶ 様々な調査
  - ▶ VMテンプレートの準備
  - ▶ 性能比較
  - ▶ ネットワーク上の問題



## 今後の課題

- ▶ 2012年10月から本格運用
  - ▶ 運用の詳細化
- ▶ 運用時の問題
  - ▶ 状態監視
  - ▶ 障害対応
  - ▶ ソフトウェアライセンス
- ▶ 様々な問題への対処
  - ▶ システム更新時の継続
  - ▶ 利用者の異動（退職）や卒業
  - ▶ マシン移譲やデータ移行
- ▶ サービスの品質向上, 性能向上
- ▶ 他クラウドとの連携