

物理・仮想マシンの統一的な クラスタ管理フレームワーク Dodai について

CaaS:
Cluster as a Service

2012.1.20

横山重俊 長久勝 吉岡信和
National Institute of Informatics



@jxta

目標：アカデミックコミュニティクラウドの実現

アカデミックコミュニティ内で様々なレベルで連携(フェデレーション)

- ・ ソーシャルレベル=全国の学生・教師・研究者がコミュニティクラウドを活用
- ・ SaaSレベル=研究・教育コンテンツ、研究・教育サービス
- ・ PaaSレベル=研究・教育プラットフォーム
- ・ IaaSレベル=研究・教育用計算リソース

アカデミックコミュニティクラウド



クラウド関連プロジェクト

- 教育クラウド - edubase Cloud

(http://grace-center.jp/prj_educloud.html)

- 研究クラウド - Cluster as a Service : **Dodai**

(<https://github.com/nii-cloud/dodai>)

- インタークラウド基盤 - Drop container: **Colony**

(<https://github.com/nii-cloud/colony>)

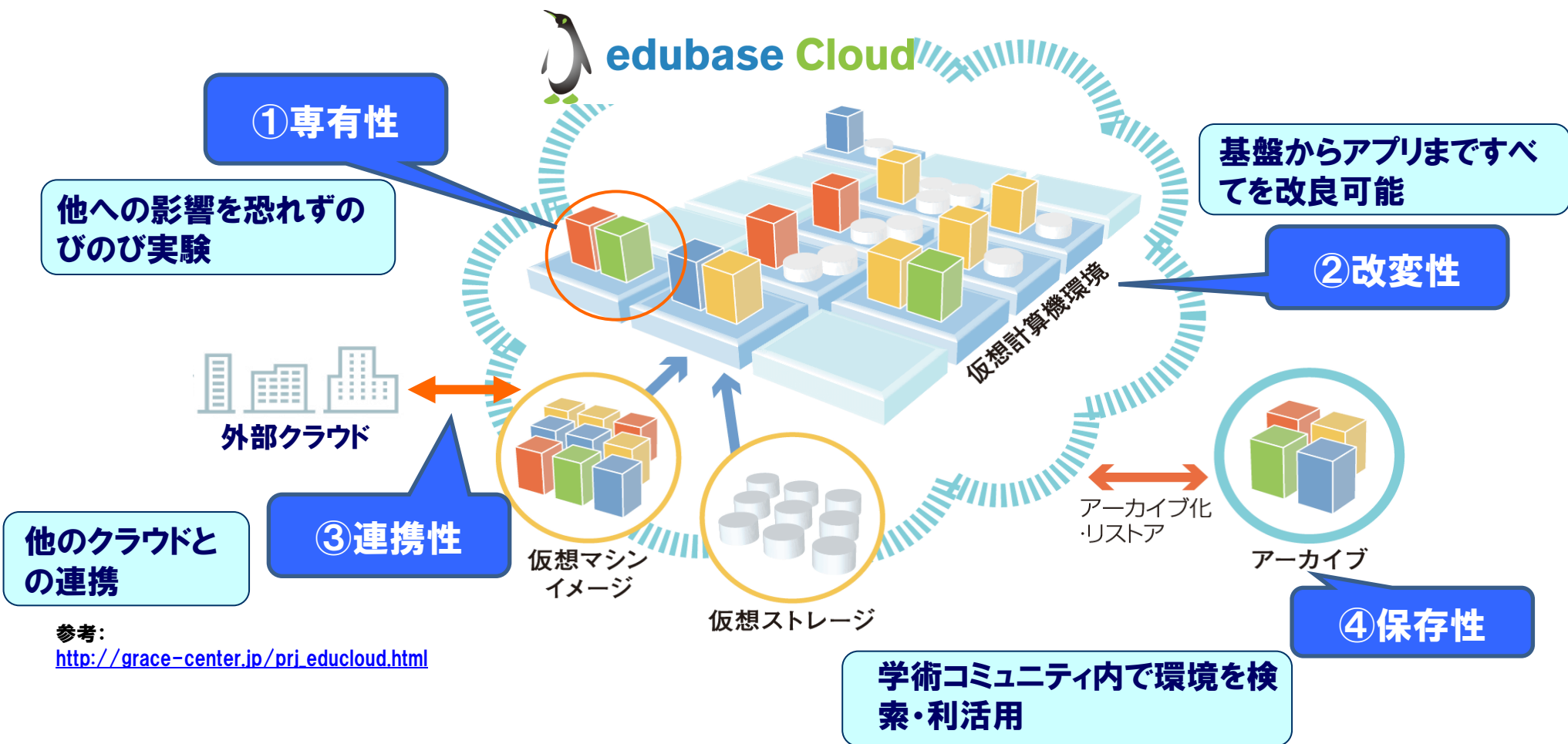
教育クラウド



edubase Cloud

思う存分自分のアイデアを試せるIT実験室 edubase Cloud

研究・教育のための実験・演習環境の提供



edubase Cloud の外観

200 nodes x 8 cores = 1,600 Virtual Machines



Dell社 PowerEdge R710
Xeon E5530 (2.40GHz) ×2, 32GB

国立情報学研究所 千葉分館に設置

edubase Cloudクラウドクライアント

The screenshot shows the 'クラウドクライアント' (Cloud Client) interface. The top pane, titled '仮想マシンイメージ一覧' (Virtual Machine Image List), contains a table of saved images. The bottom pane, titled '仮想マシン一覧' (Virtual Machine List), shows the status of running instances.

保存された仮想マシン (Saved Virtual Machine)

仮想マシンイメージ一覧	アーキテクチャ	状態	登録日	コメント
cf501-01			2010-04-16 20:32:05....	
misc			2010-04-16 20:32:05....	
public			2010-01-01 12:00:00....	
CentOS 5.3 Apache MySQL PHP	x86_64	available	2010-01-01 12:00:00....	
CentOS 5.3 Trac Subversion	x86_64	available	2010-01-01 12:00:00....	

実行中仮想マシンの状態 (Status of Running Virtual Machine)

仮想マシン一覧	バージョン情報	インスタ...	インスタンス...	キーペア	状態	PublicDNS	PrivateDNS	セキュリ...	起動時刻
tanabe									
maezawa									
ono									
public									
CentOS 5.3 Trac Subversion		i-46FB087B	m1.small	yoko_key1	pending	157.1.149...	10.3.2.7	yoko1	2010-05-27T06:46:34.523Z
CentOS 5.3 Apache MySQL PHP		i-30140649	m1.small	tanabe_...	running	157.1.149...	10.3.2.66	default	2010-05-06T11:07:39.453Z
CentOS 5.3 Apache MySQL PHP		i-4B3D088A	m1.xlarge	ono_key1	running	157.1.149...	10.3.3.66	ono1	2010-05-13T16:48:40.306Z
CentOS 5.3 Apache MySQL PHP		i-47E808F3	m1.small	maezaw...	running	157.1.149...	10.3.2.194	maezawa1	2010-05-24T07:45:49.968Z
CentOS 5.3 Trac Subversion		i-40D80821	m1.small	yoko_key1	running	157.1.149...	10.3.2.6	yoko1	2010-05-08T04:46:20.501Z
kyo									
makihara									
yoko									
misc									

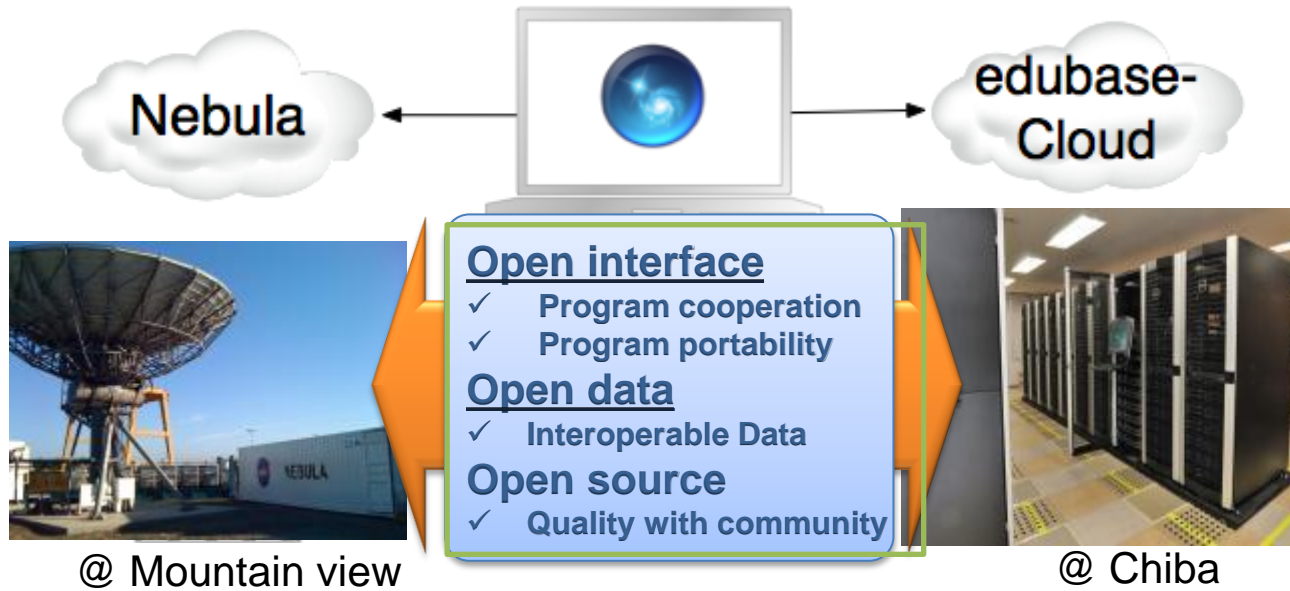
クラウドのモニタリング

プライベートクラウドであるため物理マシンレベルのモニタリングが可能です。

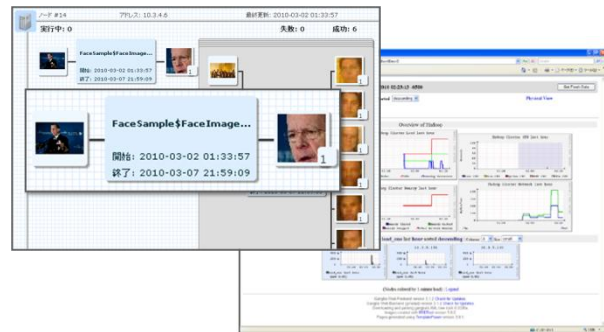
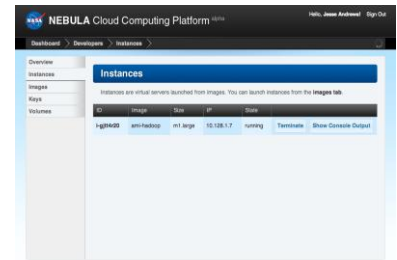


利用例(NASA Nebulaとの連携実験)

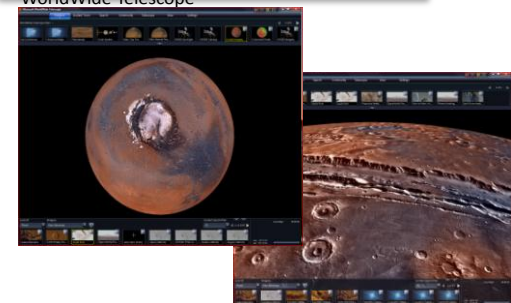
Collaboration between NII and NASA AMES (-2010.6)



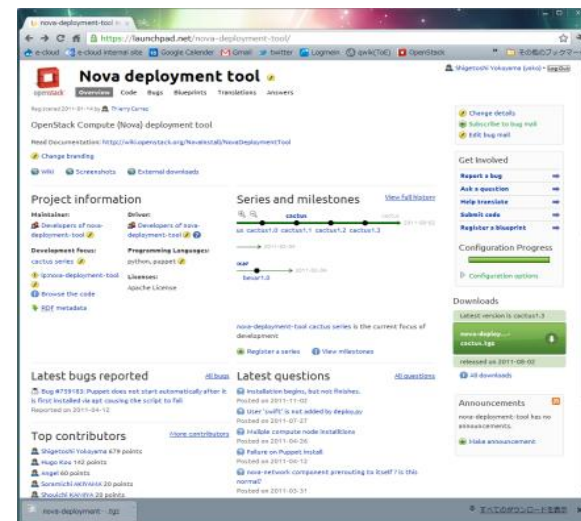
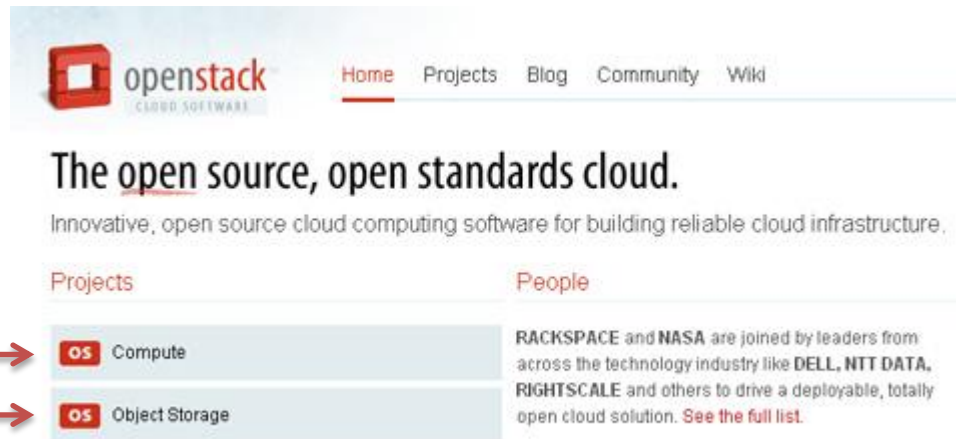
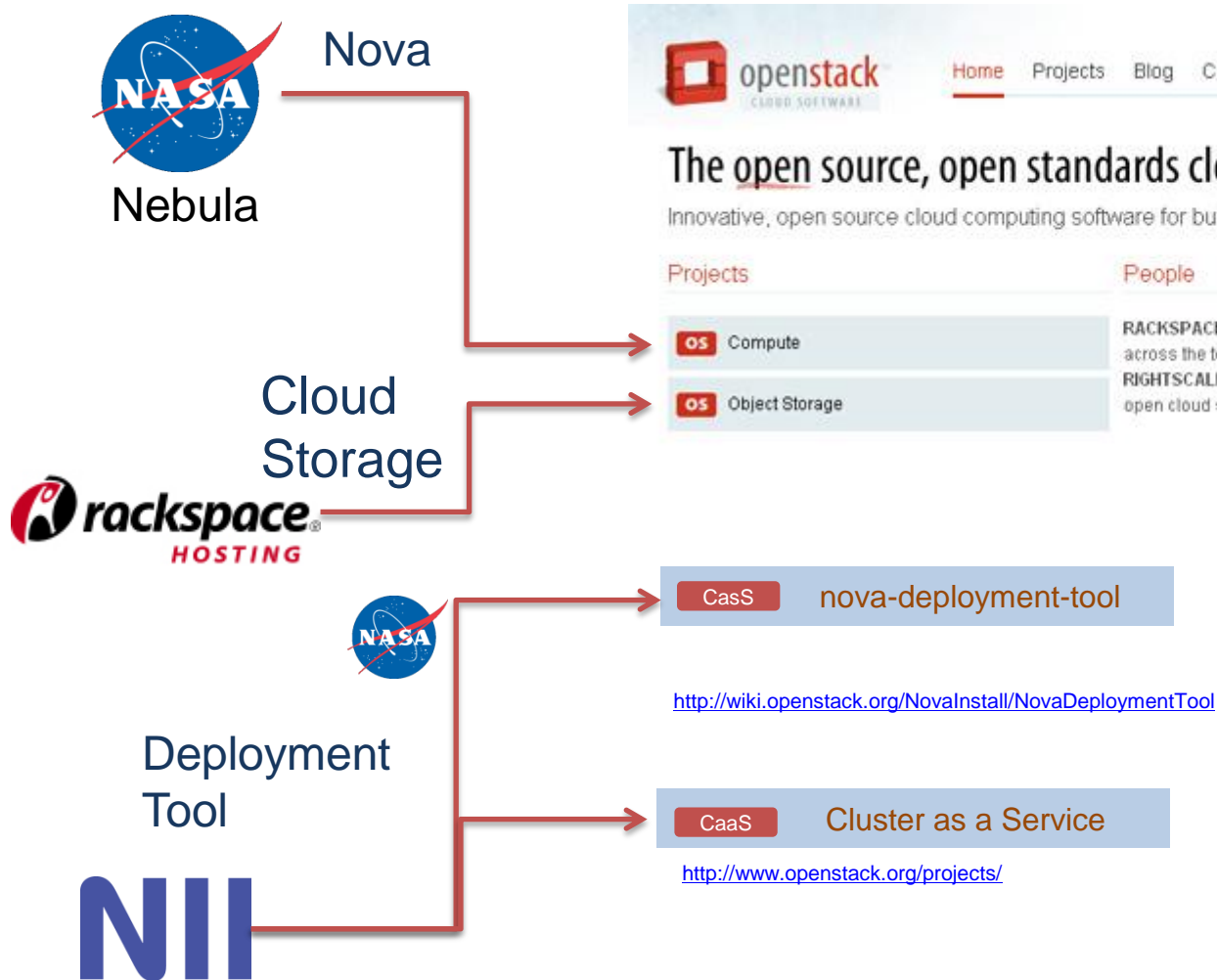
NII application on Nebula:
Hadoop system developed at NII
Nebula running Hadoop system developed at NII



NASA Application on edubase Cloud:
WorldWide Telescope



OpenStack Community での活動

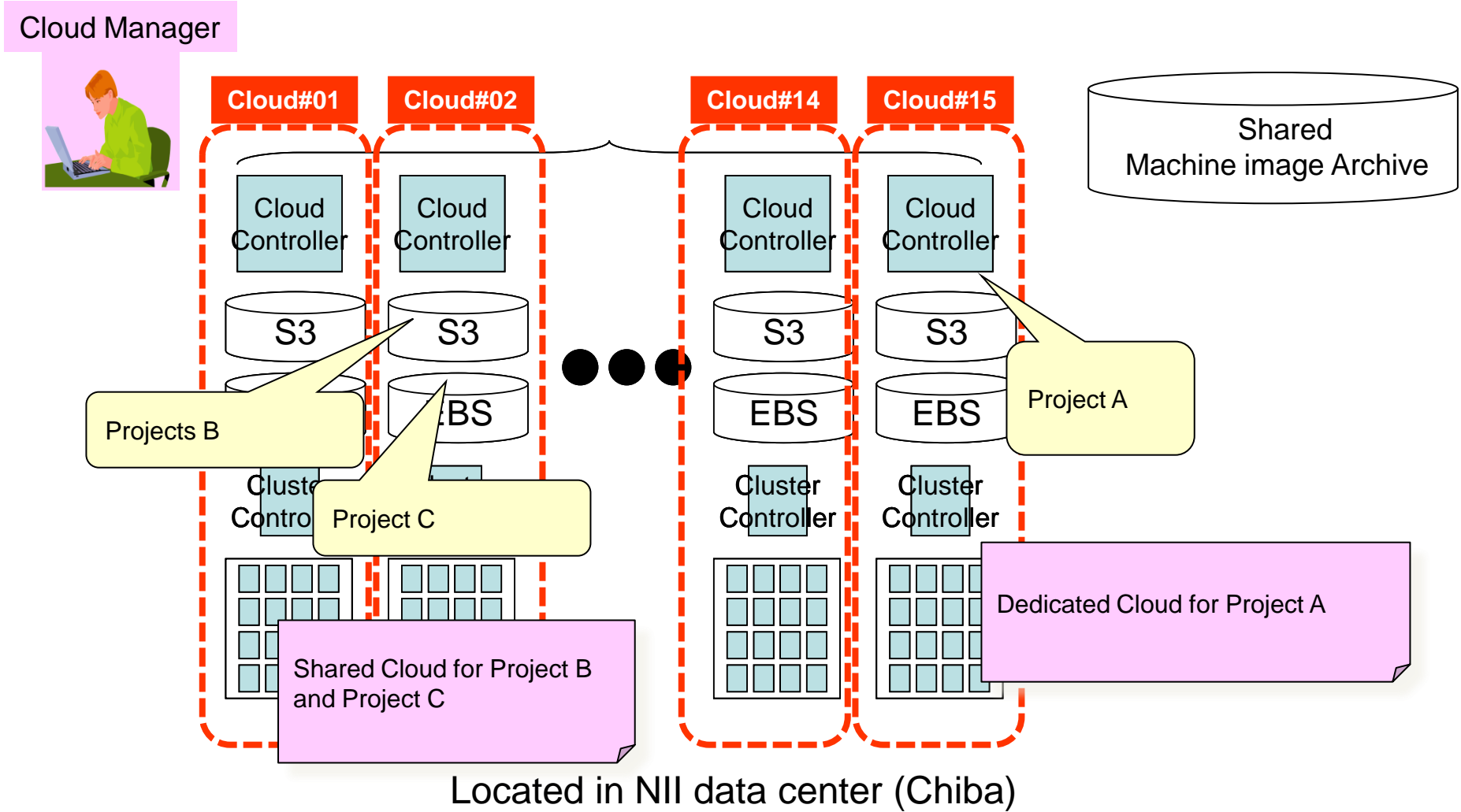


<https://launchpad.net/nova-deployment-tool/>

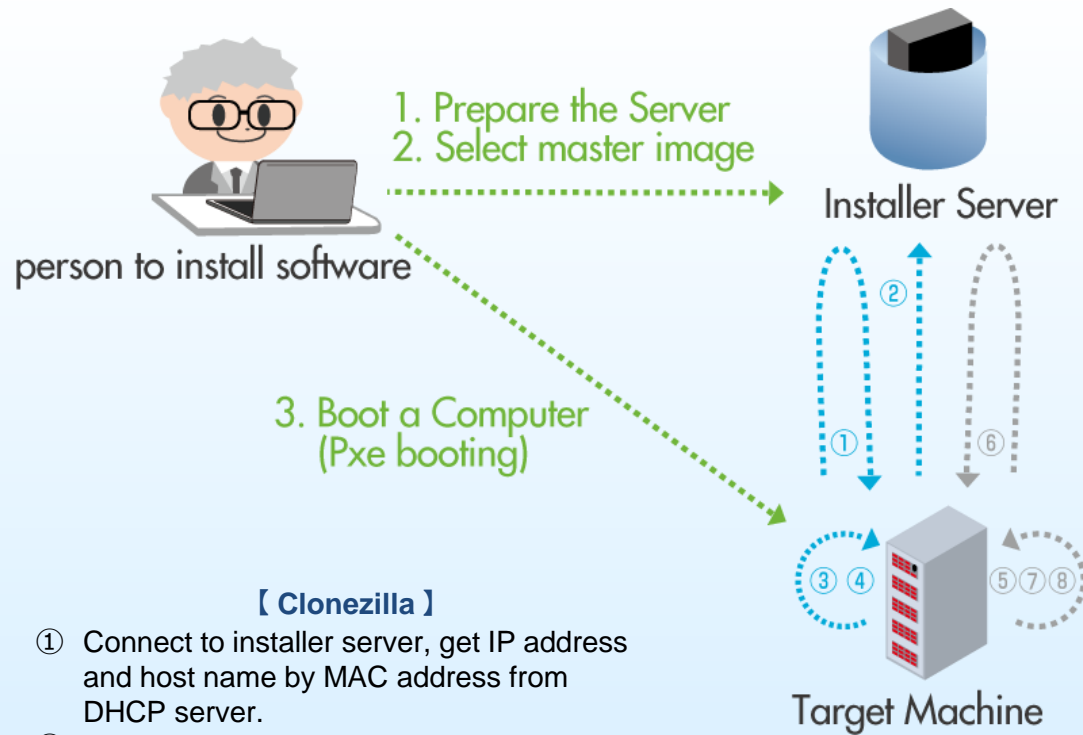
Why CaaS?

in our case ...

Separated 15 Small Clouds



Deployment Tool for eucalyptus (Clonezilla + Puppet)



【 Clonezilla 】

- ① Connect to installer server, get IP address and host name by MAC address from DHCP server.
- ② Mount used master image to NFS.
- ③ Extract to drive mounted.
- ④ Reboot automatically.

Preparation: install the followings.

- DHCP
 - List MAC address and IP
- Clonezilla
 - Master images(CC/CLC/NC) *1
 - List of MAC address and IP and host name
- Puppet server
 - Manifest(CC/CLC/NC)
 - List of host name and manifest

【 Puppet 】

- ⑤ Execute initializing script, then the host name and IP address are set, and Puppet client is executed.
- ⑥ Download the corresponding manifest according to the host name from the Puppet server.
- ⑦ The Puppet client do the followings according to the manifest.
 - change root password
 - do setting of iSCSI
 - do settings of operation management tool
 - overwrite eucalyptus.conf (configuration info and etc.)

*1 Initializing script and Puppet client was installed into all the master images.

Some Issues from many ...

1. Separation between clouds is static.
2. Deployment tool is dedicated.

Education Cloud to Academic Cloud

Current

(Statically Separated)

Future

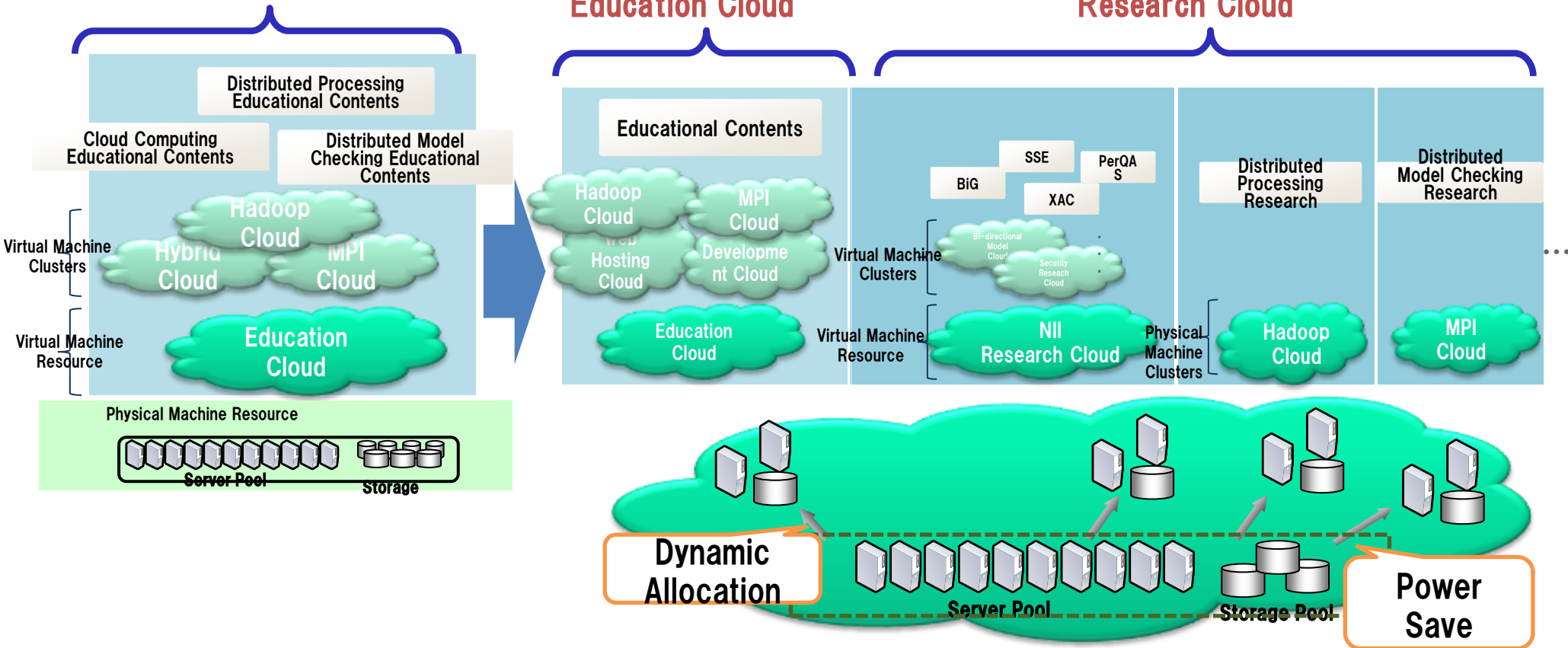
(Dynamically Managed)

Education Cloud

Academic Cloud

Education Cloud

Research Cloud



研究クラウド

クラウド基盤構築
フレームワーク **Dodai**
(CaaS: Cluster as a Service)



研究クラウドへの要求条件

研究クラウド利用側からの要求

大容量ストレージの利用

大容量メモリの利用

高速分散処理可能なクラスタの動的構築

容易な構築/運用

独立性の高い評価環境

外部環境/情勢より

省エネルギー
災害対応

研究クラウド運用/提供側からの要求

コンソリデーションによるコスト削減

運用省力化/集中化によるコスト削減

要求と現状のソリューションのGAP

要求

- (1) 大容量・高性能クラスタの実現
- (2) クラスタを専有した性能測定
- (3) リソース共有によるコスト削減
- (4) 運用工数の削減

物理マシンでの実現

物理的なハードウェアを閉じたネットワークで運用することで、大容量、かつ外乱を受けないクラスタ環境を構築することができる。ただし、**クラウド構築に時間がかかり**、研究グループ間での**柔軟なリソース共有の妨げ**になる。

IaaSでの実現

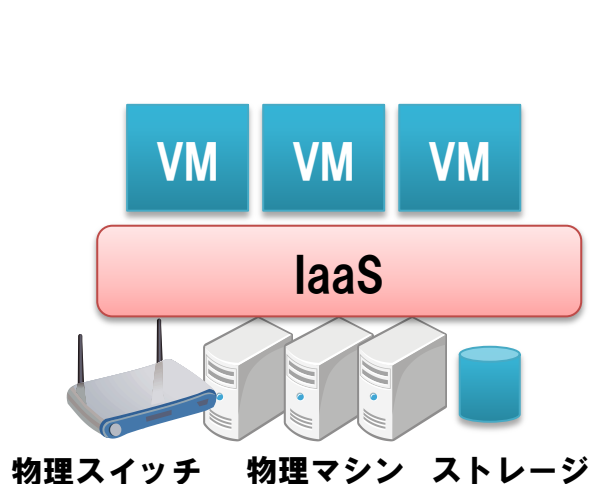
IaaSクラウド基盤を利用することで、調達の手間を短縮し、サーバの集積を実現することができ、運用の簡素化につながる。ただし、コンピューティングリソース、ネットワーク、ストレージを共有することになり、**性能測定や占有には向かない**

提案

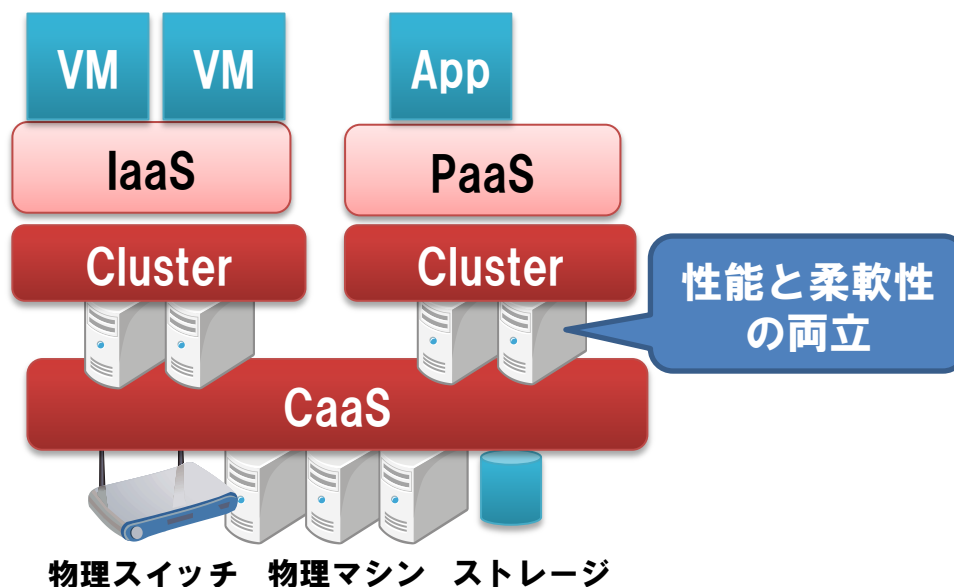
▶ CaaS (Cluster as a Service)

- ▶ 次の2つの要求を満たすオンデマンドクラウド提供サービス
 - ▶ 物理マシンと同等の性能で動作する
 - ▶ IaaSクラウドのように柔軟なリソース共有ができる

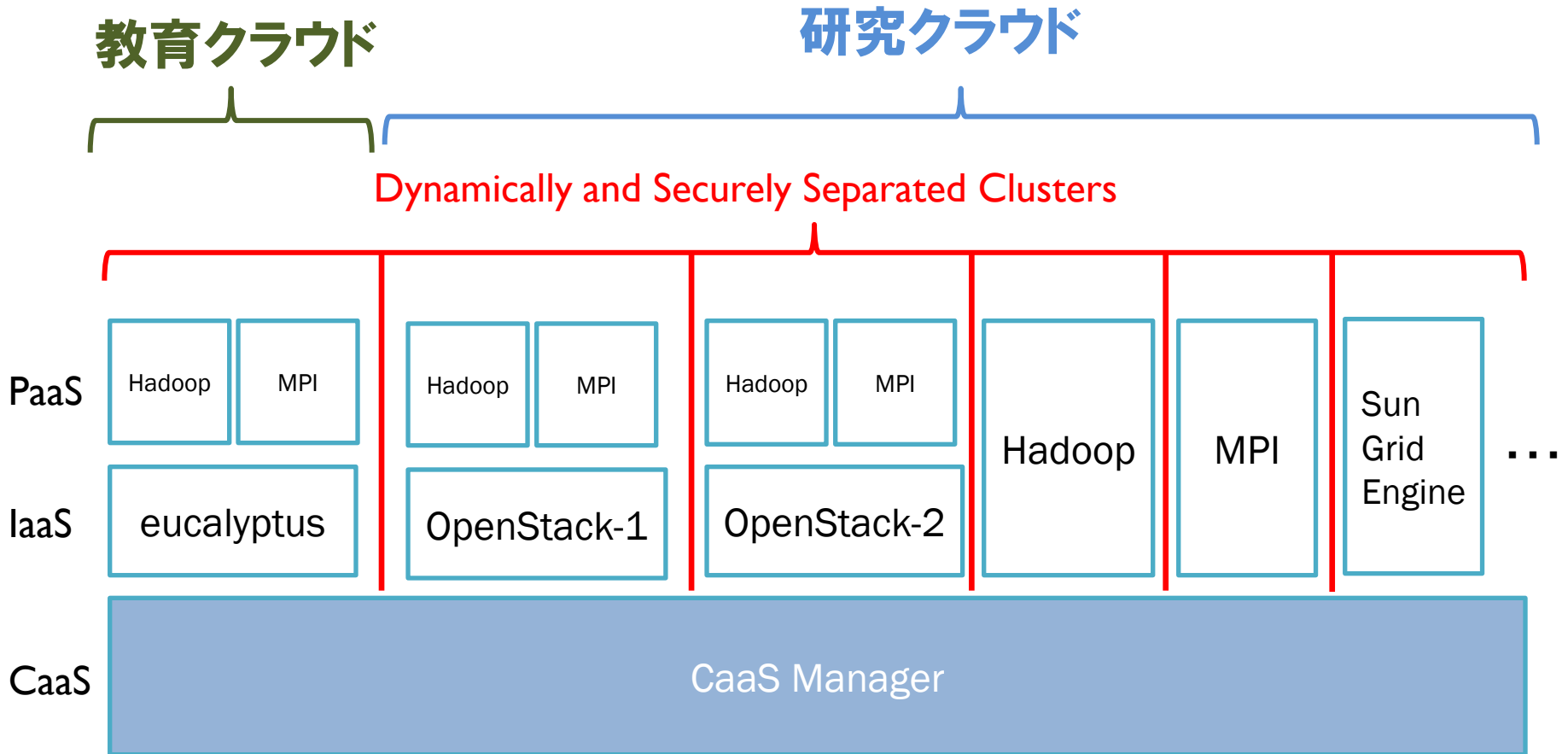
IaaSのモデル



CaaSのモデル



Cluster as a Service の使い方



Design

Requirements

- (1) **Dynamic resource allocation** for each cluster
- (2) **Sufficient performance** and capacity for each cluster
- (3) **Secure isolation** among clusters
- (4) **Easy to use** for researchers

Design Sketch

- (1) Resource allocation by **OpenStack nova api interface**
- (2) OpenStack nova **bare metal** support
- (3) Network isolation by **OpenFlow**
- (4) **Automatic IaaS/PaaS Deployment**

Dodai Overview

Node

[Nodes](#)
[Node configs](#)

Proposal

[Proposals](#)
[Logs](#)

Listing proposals

Name	Software	State	Updated At	Created At							
glance	glance	tested	2011-10-01 03:51:06 UTC	2011-09-30 08:20:47 UTC	Show	Edit	Destroy	Install	Uninstall	Test	Logs
swift	swift	tested	2011-09-30 08:23:50 UTC	2011-09-30 08:22:22 UTC	Show	Edit	Destroy	Install	Uninstall	Test	Logs
nova	nova	uninstall failed	2011-10-01 03:49:45 UTC	2011-09-30 10:14:08 UTC	Show	Edit	Destroy	Install	Uninstall	Test	Logs

[New proposal](#)

Dodai-deploy CLI/GUI



CaaS Upper Layer (Cloud Software Installation)

[Dodai-deploy]

Dodai-compute CLI/GUI



CaaS Lower Layer (Base Operating System Installation)

[Dodai-compute]

Deployment Tool Elements

Software

Nova
Swift
Glance
Hadoop
SunGridEngine
...

Software Component

nova-api
nova-compute
nova-network
nova-volume
nova-scheduler
...

Proposal

Deployment plan

New Proposal
List Proposals
Edit Proposal
Delete Proposal

Install
Uninstall
Test
Display Log

Node

Target machine

Register Node
List Nodes
Un-register Node
Display Node Config

Dodai-deploy GUI

Node

[Nodes](#)

[Node configs](#)

Proposal

[Proposals](#)

[Logs](#)

Listing proposals List Proposals

Name	Software	State	Updated At	Created At							
glance	glance	tested	2011-10-01 03:51:06 UTC	2011-09-30 08:20:47 UTC	Show	Edit	Destroy	Install	Uninstall	Test	Logs
swift	swift	tested	2011-09-30 08:23:50 UTC	2011-09-30 08:22:22 UTC	Show	Edit	Destroy	Install	Uninstall	Test	Logs
nova	nova	uninstall failed	2011-10-01 03:49:45 UTC	2011-09-30 10:14:08 UTC	Show	Edit	Destroy	Install	Uninstall	Test	Logs

[New proposal](#)

Node

[Nodes](#)

[Node configs](#)

Proposal

[Proposals](#)

[Logs](#)

Editing proposal

Name

Software

Config items

network_ip_range	<input type="text" value="10.0.0.0/24"/>
image_file_name	<input type="text" value="image_kvm.tgz"/>
libvirt_type	<input type="text" value="kvm"/>

Node configs

euca2ools	<input type="text" value="node1"/>	<input type="button" value="delete"/>	<input type="button" value="add"/>
mysql	<input type="text" value="node1"/>	<input type="button" value="delete"/>	<input type="button" value="add"/>
nova_api	<input type="text" value="node1"/>	<input type="button" value="delete"/>	<input type="button" value="add"/>
nova_compute	<input type="text" value="node1"/>	<input type="button" value="delete"/>	<input type="button" value="add"/>
nova_network	<input type="text" value="node1"/>	<input type="button" value="delete"/>	<input type="button" value="add"/>
nova_objectstore	<input type="text" value="node1"/>	<input type="button" value="delete"/>	<input type="button" value="add"/>
nova_scheduler	<input type="text" value="node1"/>	<input type="button" value="delete"/>	<input type="button" value="add"/>
nova_volume	<input type="text" value="node1"/>	<input type="button" value="delete"/>	<input type="button" value="add"/>

Edit
Proposal

Node

[Nodes](#)

[Node configs](#)

Proposal

[Proposals](#)

[Logs](#)

Listing nodes List Nodes

Name	IP	State		
node1	10.3.4.13	available	Node configs	Destroy

[New Node](#)

Node

[Nodes](#)

[Node configs](#)

Proposal

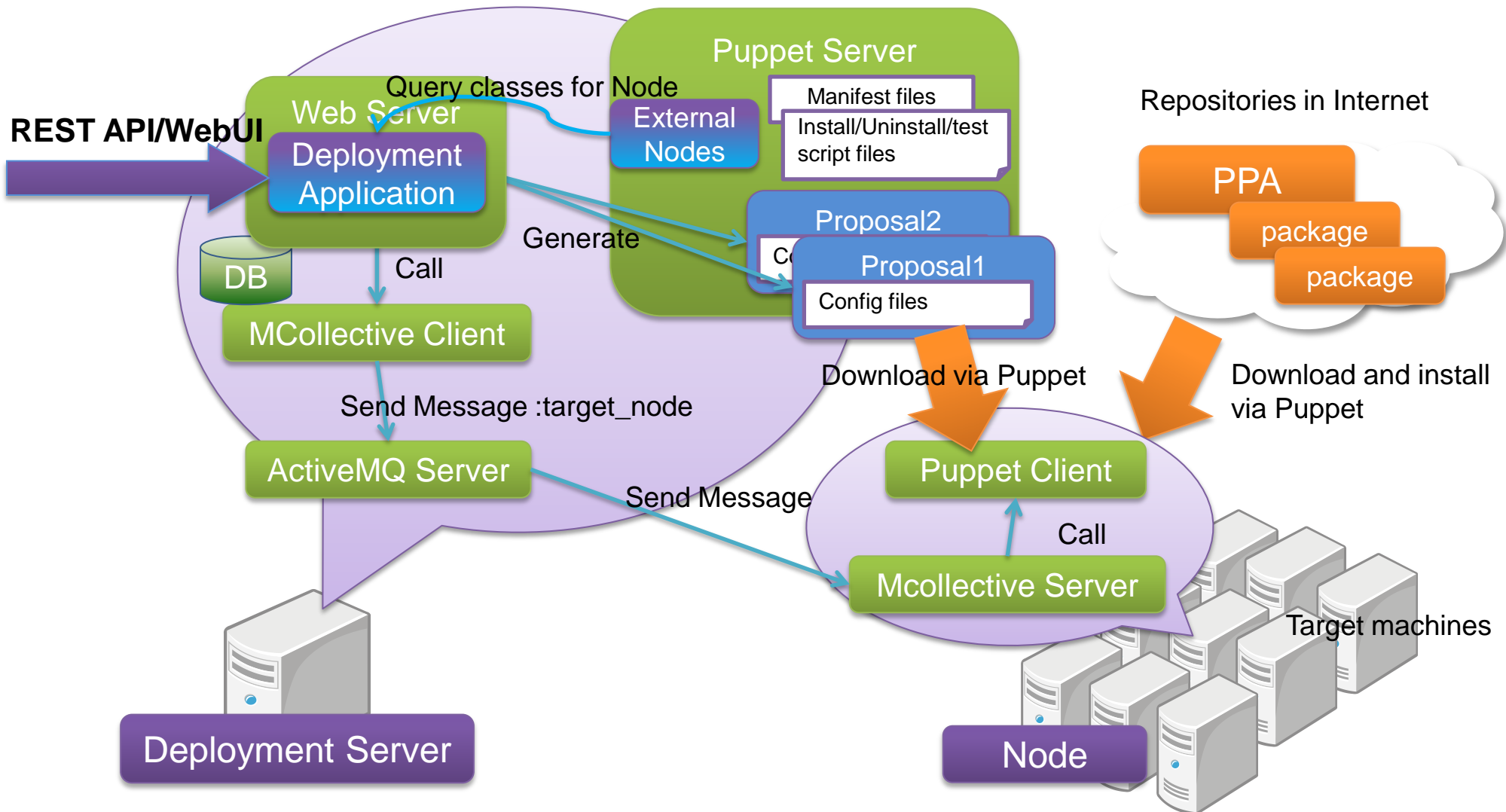
[Proposals](#)

[Logs](#)

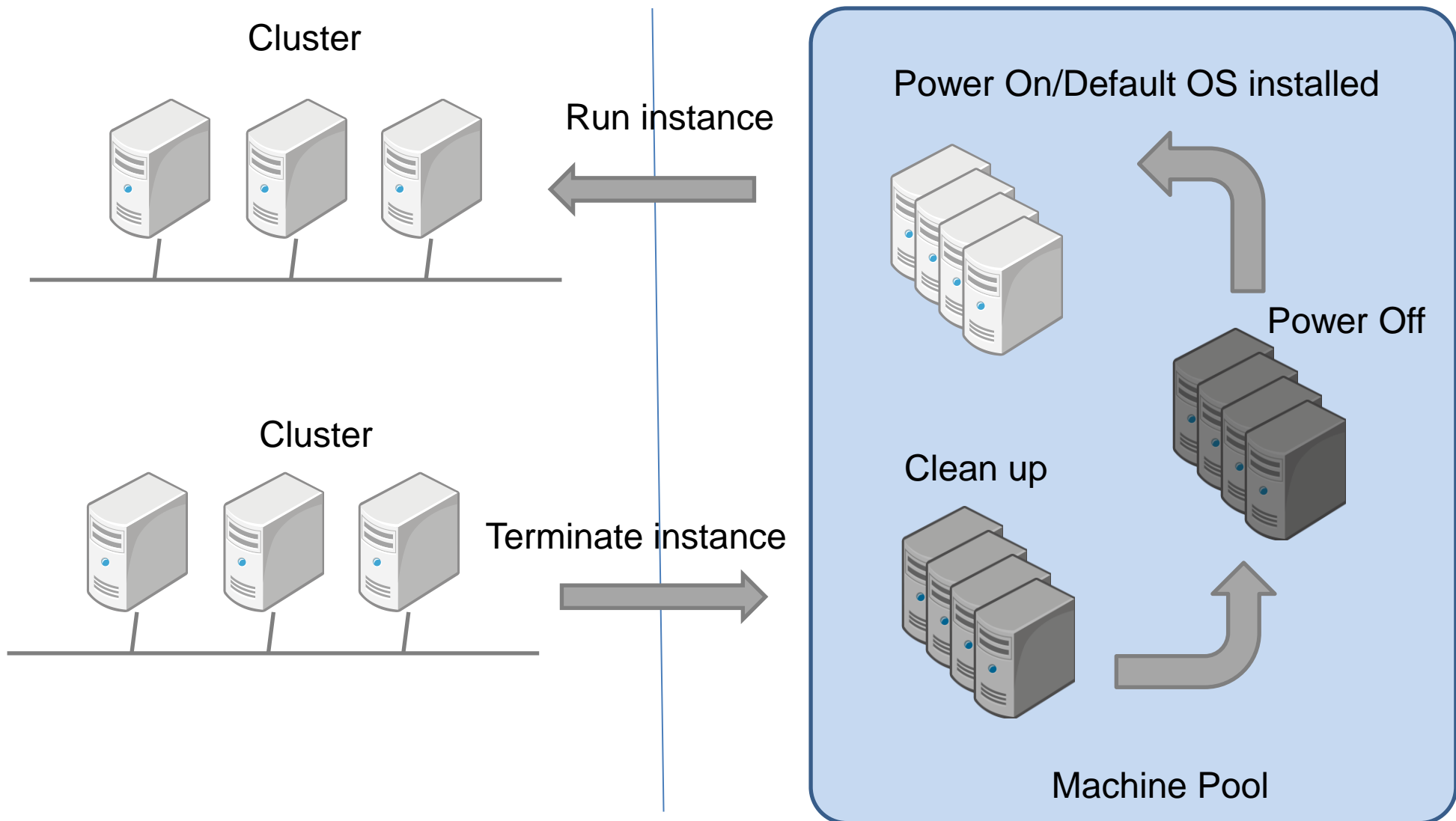
Listing node configs Display Node Config

Proposal Name	Node name	Software name	Component name	State	Updated At	Created At
glance	node1	glance	glance	installed	2011-10-01 03:50:36 UTC	2011-09-30 08:20:47 UTC
swift	node1	swift	swift_proxy	installed	2011-09-30 08:23:06 UTC	2011-09-30 08:22:22 UTC
swift	node1	swift	swift_storage	installed	2011-09-30 08:23:29 UTC	2011-09-30 08:22:22 UTC
nova	node1	nova	euca2ools	installed	2011-09-30 11:09:56 UTC	2011-09-30 10:14:08 UTC
nova	node1	nova	mysql	installed	2011-09-30 11:09:56 UTC	2011-09-30 10:14:08 UTC
nova	node1	nova	nova_api	installed	2011-09-30 11:10:15 UTC	2011-09-30 10:14:08 UTC
nova	node1	nova	nova_compute	installed	2011-09-30 11:10:15 UTC	2011-09-30 10:14:08 UTC
nova	node1	nova	nova_network	installed	2011-09-30 11:10:15 UTC	2011-09-30 10:14:08 UTC
nova	node1	nova	nova_objectstore	installed	2011-09-30 11:10:15 UTC	2011-09-30 10:14:08 UTC
nova	node1	nova	nova_objectstore	installed	2011-09-30 11:10:15 UTC	2011-09-30 10:14:08 UTC
nova	node1	nova	nova_scheduler	installed	2011-09-30 11:10:15 UTC	2011-09-30 10:14:08 UTC
nova	node1	nova	nova_volume	installed	2011-09-30 11:10:15 UTC	2011-09-30 10:14:08 UTC
nova	node1	nova	rabbitmq	installed	2011-09-30 11:09:56 UTC	2011-09-30 10:14:08 UTC

Dodai-deploy Architecture



Dodai-compute (Bare metal)



物理・仮想マシンの統一的なクラスタ管理

Node

[Nodes](#)
[Node configs](#)

Proposal

[Proposals](#)
[Logs](#)

Listing proposals

Name	Software	State	Updated At	Created At							
glance	glance	tested	2011-10-01 03:51:06 UTC	2011-09-30 08:20:47 UTC	Show	Edit	Destroy	Install	Uninstall	Test	Logs
swift	swift	tested	2011-09-30 08:23:50 UTC	2011-09-30 08:22:22 UTC	Show	Edit	Destroy	Install	Uninstall	Test	Logs
nova	nova	uninstall failed	2011-10-01 03:49:45 UTC	2011-09-30 10:14:08 UTC	Show	Edit	Destroy	Install	Uninstall	Test	Logs

[New proposal](#)

Dodai-deploy CLI/GUI



CaaS Upper Layer (Cloud Software Installation)

[Dodai-deploy]

Dodai-compute CLI/GUI



仮想マシンと同一な
インタフェース

CaaS Lower Layer (Base Operating System Installation)

[Dodai-compute]

インターネットクラウド基盤 Colony

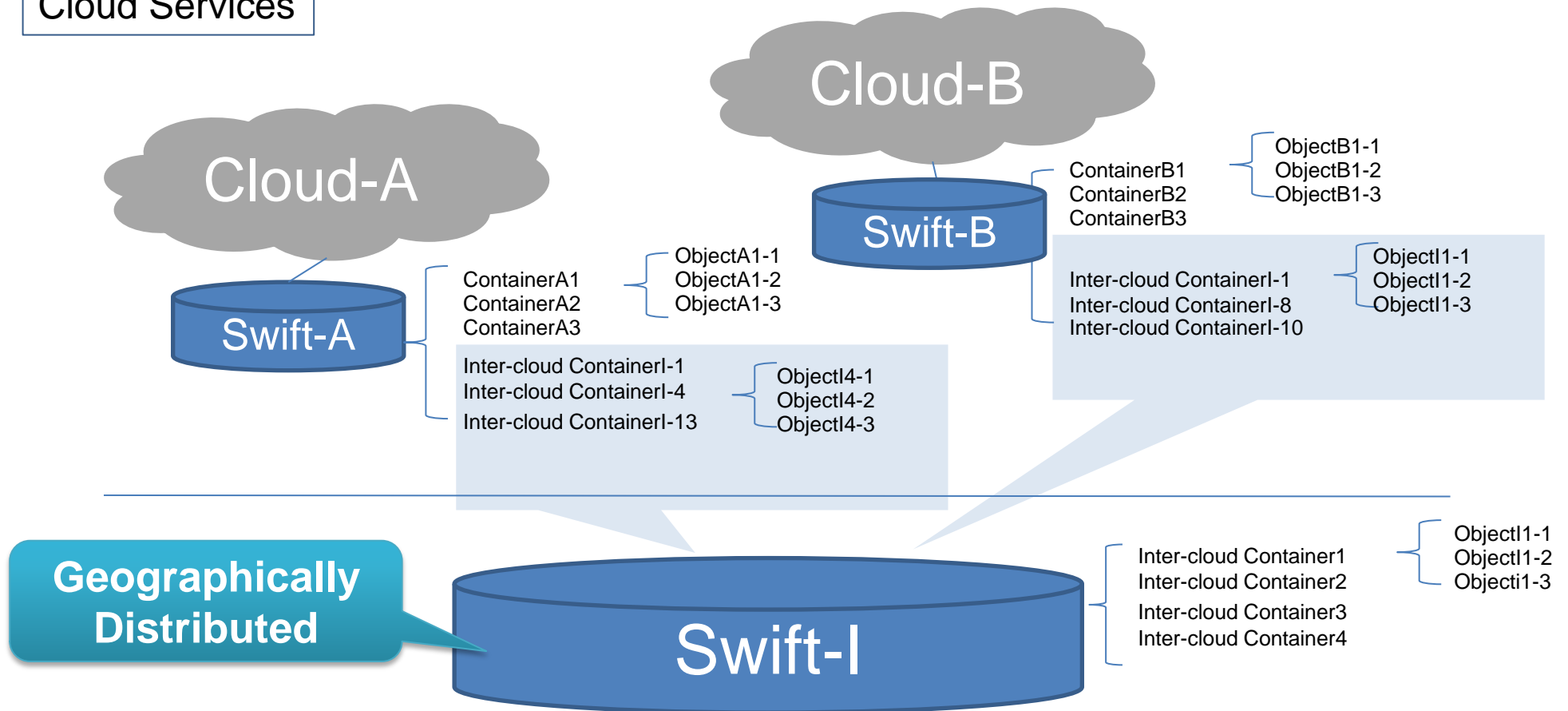
共有クラウド
ストレージサービス



Dropcontainer

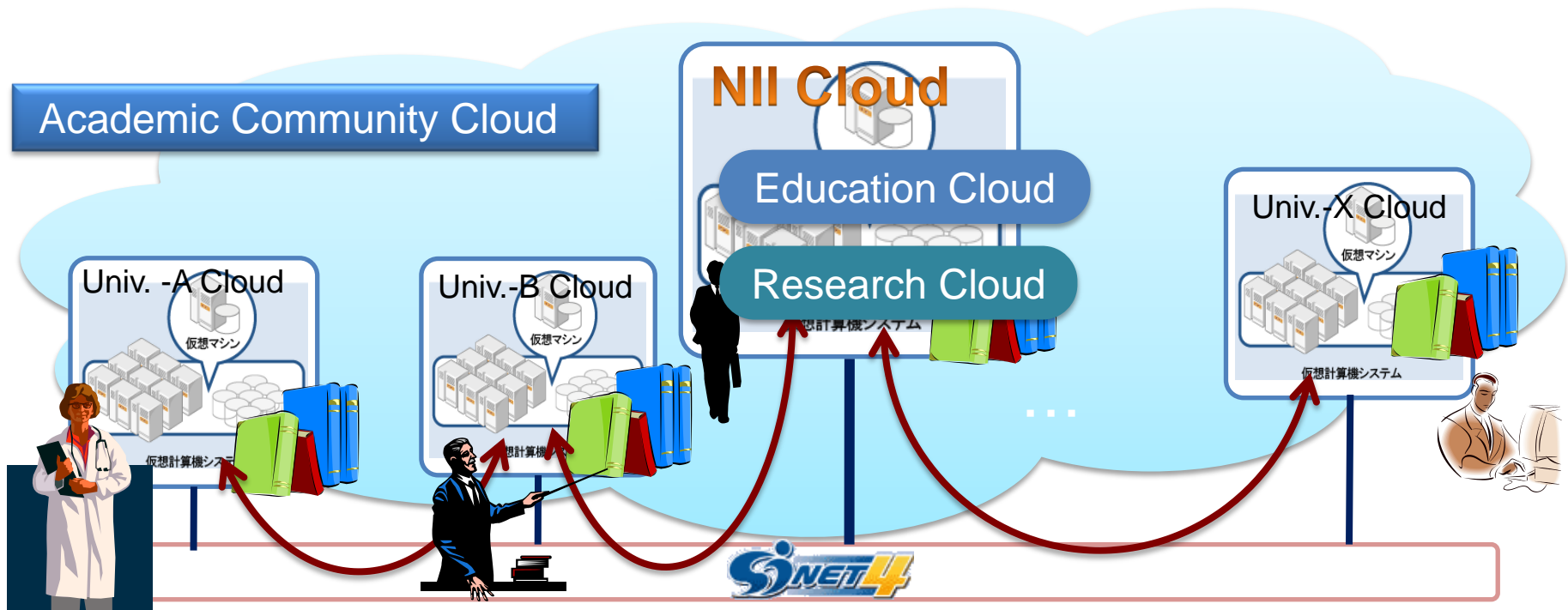
- Inter-cloud object storage service -

Cloud Services



Use cases

1. Inter-cloud machine image distribution
2. Inter-cloud research data sharing



Please visit...

edubase Cloud

<http://start.ecloud.nii.ac.jp/>

OpenStack

Dodai

<https://github.com/nii-cloud/dodai/>

OpenStack

Colony

<https://github.com/nii-cloud/colony/>



Thank you