

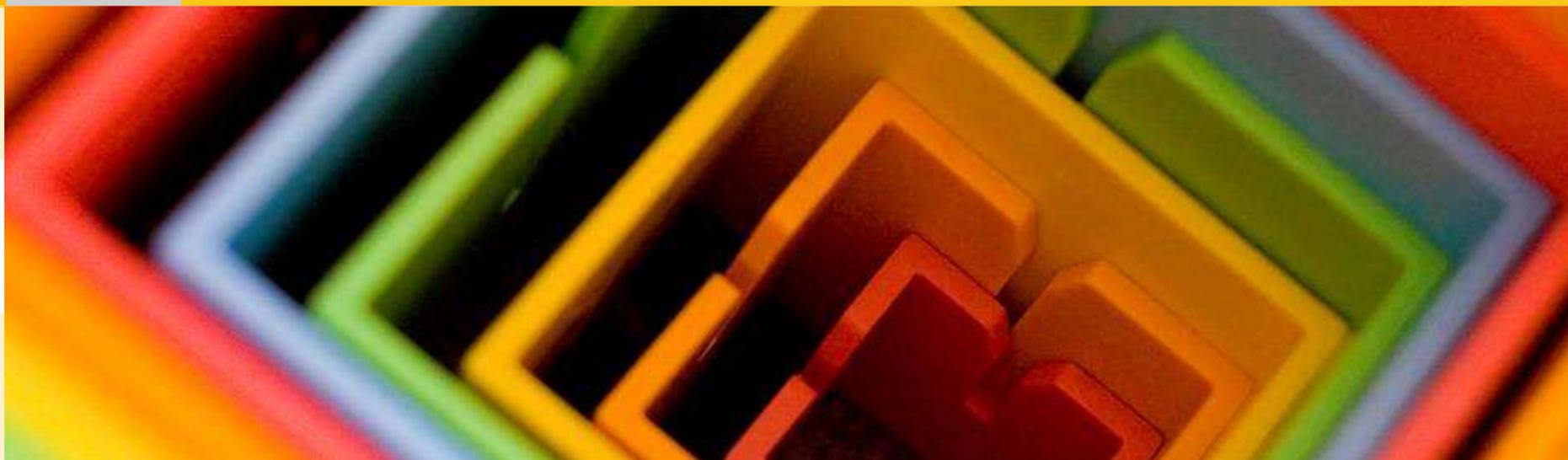
InternetWeek 2011 仮想化DAY

変える力を、ともに生み出す。  
NTT DATAグループ



# OpenStackプロジェクトの全体像

## ～詳細編～



2011年12月1日  
株式会社NTTデータ  
伊藤雅典

## 氏名

伊藤 雅典 (いとう まさのり)

## 所属

株式会社NTTデータ 技術開発本部 ITアーキテクチャソリューションセンタ

## 担当業務

NTTデータの総合クラウドサービス BizXaaS™ (<http://bizxaas.net/>) の、「フルOSSクラウド構築ソリューション」の開発ほかに従事

<http://www.nttdata.co.jp/release/2010/040801.html>

現在は、OpenStackやインタークラウド連携技術に注力中

## 活動領域

専門は、OS・仮想化・ネットワーク等のプラットフォーム系技術一般  
Open Cloud Campus、日本OpenStackユーザ会 (JOSUG)、  
VIOPS TransSIG、GICTF等で活動中。そのほか、各種記事執筆など。

- 「セルフサービス型」の  
リソース(VM、ストレージ、NW…)貸出タイプの  
クラウド基盤を
- 「オープンソース」で構築するノウハウ  
を
- 「OpenStack」を中心に

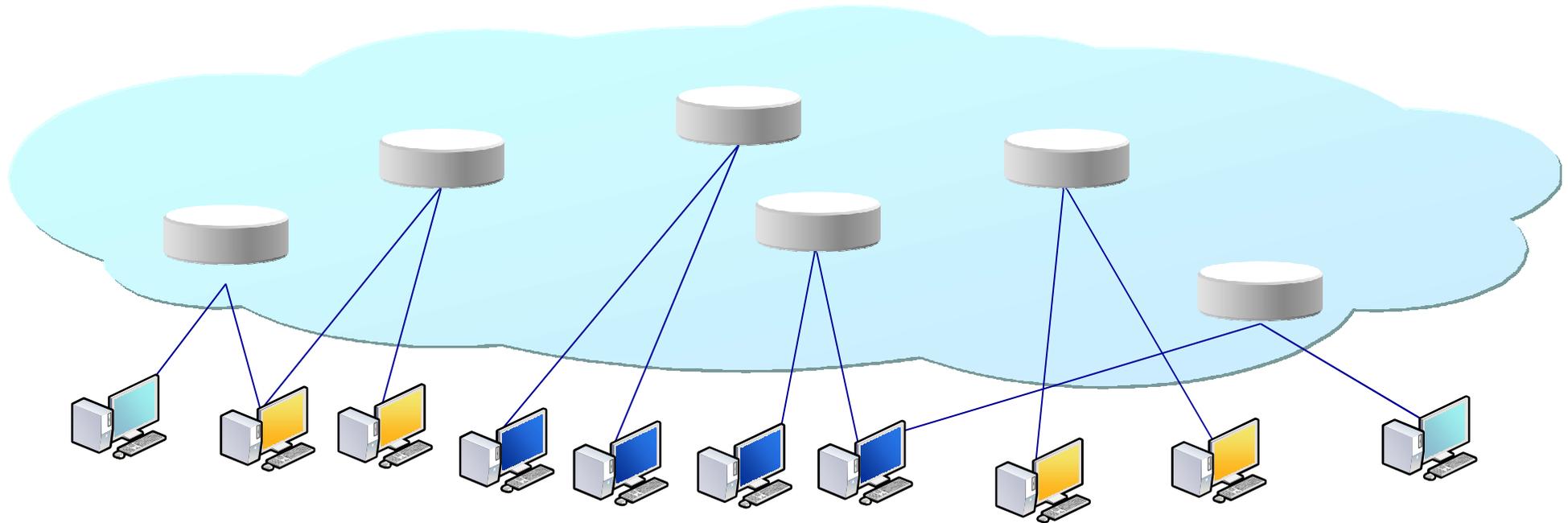
ご紹介します

- 01 クラウドのモデル
- 02 IaaS 基盤に求められる要件
- 03 IaaS 基盤を構成する要素技術
- 04 オープンソースな IaaS 基盤のいろいろ
- 05 ネットワークの観点からみた代表的な OSS IaaS基盤
- 06 OpenStack の概要と今後の動向
- 07 デモ
- 08 まとめ

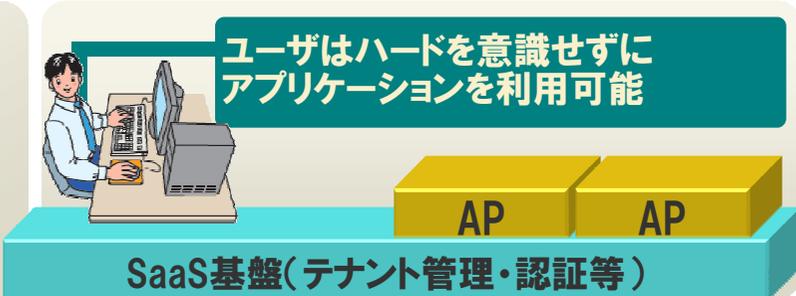
# 01 クラウドのモデル

# 利用者視点で見たクラウドとは

情報システムを「保有せずに利用する」サービス形態  
利用者は「ネットワークの向こう側」からサービスを受ける  
「ネットワークの向こう側」がどうなっているかを知る必要はない



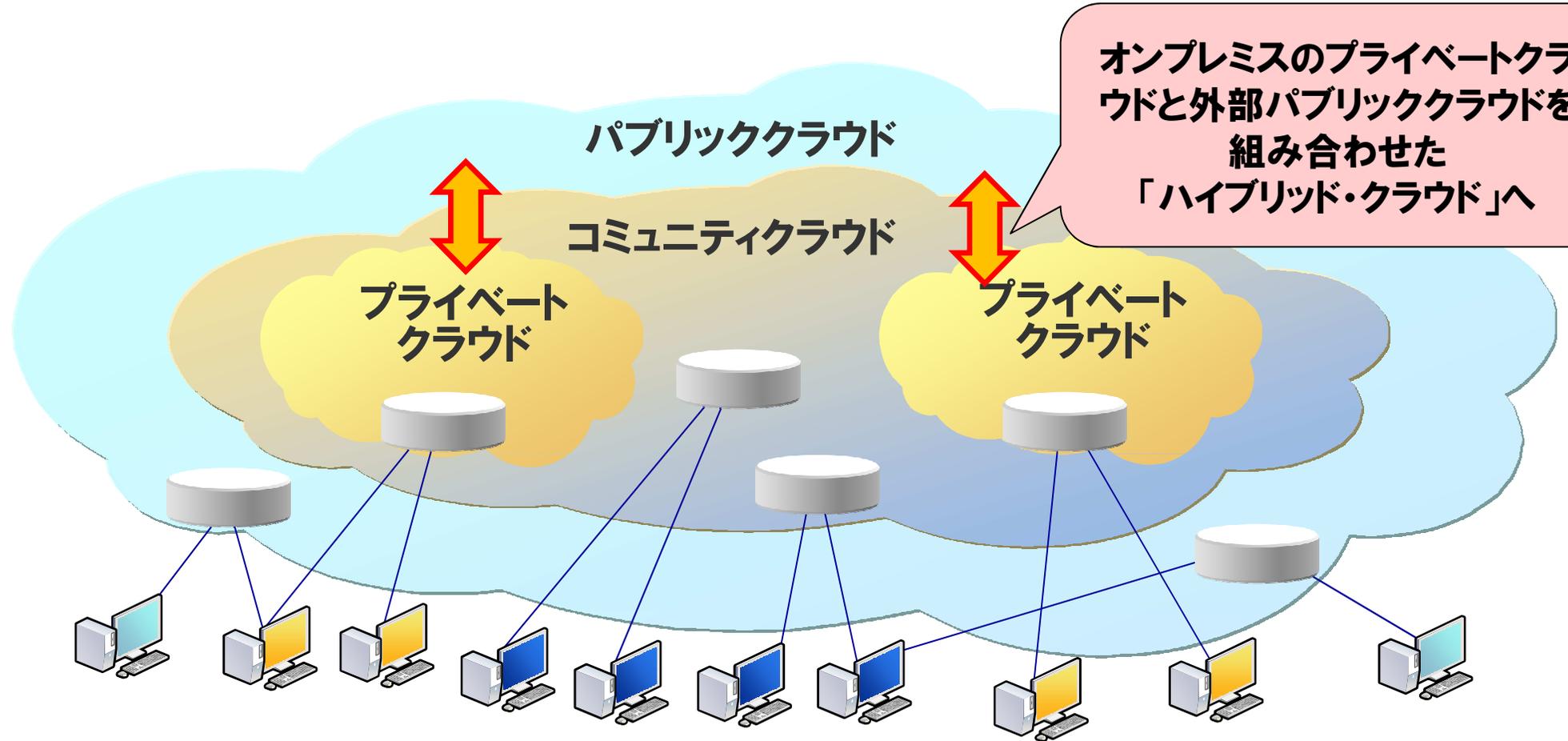
# クラウドのサービスモデル

種類	解説	柔軟性
<p><b>SaaS</b></p> <p>Software as a Service</p>	<p>CRM・ERPなどの業務アプリケーションを提供</p>  <p>ユーザはハードを意識せずにアプリケーションを利用可能</p> <p>SaaS基盤(テナント管理・認証等)</p>	<p><b>低</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>アプリケーションとしてサービスが完成しているため、変更には改修が伴う</li> </ul>
<p><b>PaaS</b></p> <p>Platform as a Service</p>	<p>ミドルウェア・フレームワーク等アプリケーション実行環境を提供</p>  <p>ユーザはハードを意識せずにアプリケーションを開発可能</p> <p>開発環境</p> <p>ミドルウェア 開発ツール</p>	<p><b>中</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>アプリケーション開発を行うための基盤であるため、仕様変更等は比較的反映し易い</li> </ul>
<p><b>IaaS</b></p> <p>Infrastructure as a Service</p>	<p>CPU・メモリ・ネットワーク・ストレージなどのリソースを提供</p>  <p>ユーザはハードを意識せずにリソースを利用可能</p> <p>仮想サーバ</p> <p>リソース メモリ CPU</p>	<p><b>高</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>アプリケーションを動作させるインフラであるため、サービスの要求スペックにあわせて自由に変更が可能</li> </ul>

本日はこのレイヤにフォーカスします

# クラウドのサービス形態

オンプレミスのプライベートクラウドと外部パブリッククラウドを  
組み合わせた  
「ハイブリッド・クラウド」へ



	プライベートクラウド	コミュニティクラウド	パブリッククラウド
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>単一機関内で利用 (例 社内ポータル)</li> <li>個別機関毎に構築するため、細かな要求仕様にも適合可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>特定組織間で共有 (例 共同センター)</li> <li>コミュニティが定めた範囲内でユーザの要求仕様に適合可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一般共有 (例 ECサイト)</li> <li>汎用性が求められるため、個別の要求仕様には適合しにくい</li> </ul>

## 02 IaaS クラウドの基盤に求められる要件

## • 外部要件

- 典型的なSLAはVMレベルの可用性
  - Amazon EC2では、可用性 99.95%(年間停止時間 4.4時間)
- 柔軟でセキュアな(アイソレーションされた)ネットワークモデル
- セキュリティ
  - 暗号化の強度、データの置き場所
- 迅速性(弾力性=Elasticity)
  - オーダを受けてから人力でデプロイでは、ただの仮想化統合に過ぎない
    - セルフサービス性
- プログラマビリティ
- コスト
- :

- **内部要件**

- **拡張性／スケーラビリティ**

- **規模の拡張性だけでなく、新サービスの追加も必要**
  - **疎結合でモジュラーな構造であること**

- **運用性**

- **日本ではハード/ソフト保守に伴うユーザVMの停止は許容されない**
  - **LiveMigration等によるユーザVMの移動、VMレベルのHA化の考慮の必要性**
  - **無停止のアップグレード可能性**

- **内部要件(続き)**

- **外部接続性**

- **利用率さえ保てれば、オンプレミスのほうがコストは安い。**

- **しかし規模の経済の世界で勝負するのは困難。**

- **超大規模パブリッククラウド事業者とのハイブリッドクラウドによる解決**

- **デファクトなAPIのサポート**

- **保守性**

- **オープンソース**

- **フルオープンであることが望ましい**

- **「現場力」の維持・向上にもつながる**

## 03 IaaS 基盤を構成する要素技術

### 要件の実現にあたって必要となる技術要素

- **Compute リソースの制御**
  - VM(ハイパーバイザ)、コンテナ、物理マシンの作成、削除
  - CPU、メモリ、仮想NICやストレージの、VMへの割り当て
  - テナントごとのVMの隔離
- **Network リソースの制御**
  - 仮想的なネットワークの制御、物理ネットワークとのマッピング
  - 物理的なネットワークの制御
  - テナントごとの仮想ネットワークの隔離

- **Storage リソース制御**
  - **VMイメージの格納スペース（Amazon EC2モデルでは揮発性）**
    - LiveMigrationから共有ストレージである必要性
    - スケーラビリティと耐故障性
  - **増設ストレージ(不揮発性、外付け)ボリューム**
    - スケーラビリティと耐故障性
  - **オブジェクトストレージ**
    - 大容量かつ高スループットのシーケンシャルアクセス

## 04 オープンソースな IaaS 基盤のいろいろ

# クラウド(IaaS)基盤構築ソフトのいろいろ

## □ オープンソース

□ OpenStack

<http://www.openstack.org/>

□ CloudStack

<http://www.cloudstack.org/>

□ Eucalyptus

<http://www.eucalyptus.com/>

□ OpenNebula

<http://www.opennebula.org/>

□ CloudForms

<http://www.redhat.com/solutions/cloud/cloudforms/>

□ openQRM

<http://www.openqrm.org/>

□ ProxMox VE

<http://www.proxmox.org/>

□ Abiquo

<http://www.abiquo.com/>

□ Wakame-vdc

<http://wakame.axsh.jp/vdc.html>

(国産)

□ mYouVan

<http://www.cross-m.co.jp/myouvan/>

(国産)

:

## □ 商用

□ Nimbula

<http://www.nimbula.com/>

□ Enomaly

<http://www.enomaly.com/>

OpenStack に  
フォーカスした  
ご紹介をします

非常にたくさん  
あります

## 05 OpenStack の詳細と今後の動向

## Rackspace社とNASAがOpenStackプロジェクトを 立ち上げた理由

- スケーラビリティ(膨大なノード数とデータ量)
- 開発のオープン性
- ユーザベースの拡大



- コミュニティや開発プロセスをすべて公開する
- OSI承認オープンソースライセンスである Apache License 2.0を採用
- Open Core 戦略は採らず、クローズドなエンタープライズ版を作らない
- Ubuntuの運営方法に倣っている

「今日の科学技術計算では、ますます大量のストレージと強力な処理能力をオンデマンドで提供することが求められている」

-NASA CTO (当時) のChris Kemp

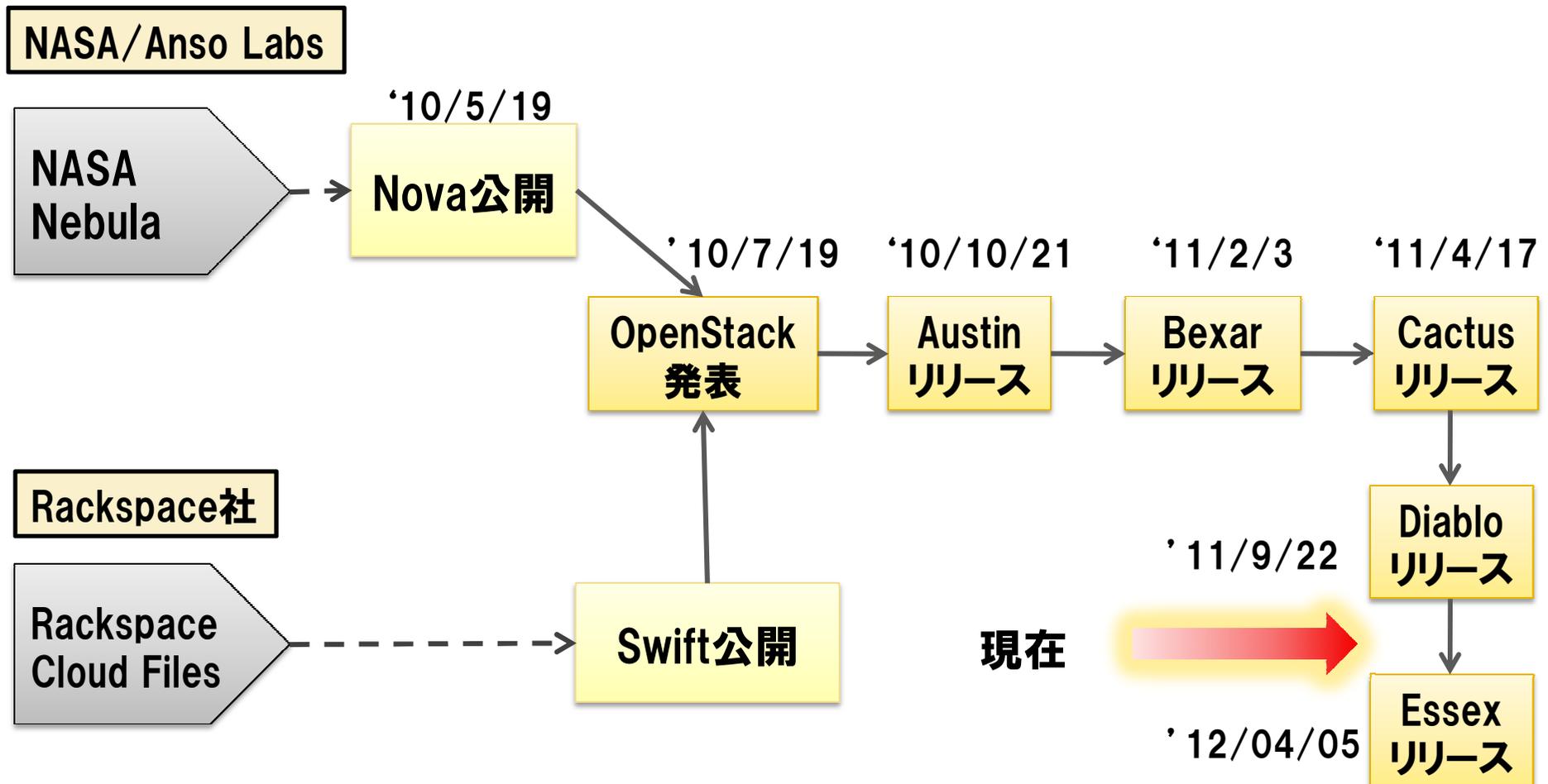
<http://www.itmedia.co.jp/enterprise/articles/1007/21/news023.html>

“as his (Chris Kemp’s) engineers attempted to contribute additional Eucalyptus code to improve its ability to scale, they were unable to do so because some of the platform’s code is open and some isn’t.”

[http://www.theregister.co.uk/2010/07/20/why\\_nasa\\_is\\_dropping\\_eucalyptus\\_from\\_its\\_nebula\\_cloud/](http://www.theregister.co.uk/2010/07/20/why_nasa_is_dropping_eucalyptus_from_its_nebula_cloud/)

# OpenStack プロジェクトの歴史

2010/10/07のプロジェクトの発表以降、順調にリリースを重ね、現在は2012/04予定の第5版 (Essex Release) に向けて活発に開発が進んでいる状況。



- **特徴**

- **Everything is Open**

- ソースコードも、開発体制もフルオープン

- **Everything as a Service**

- IaaS を実現するためのコアコンポーネント以外にも付加価値機能をサービスとしてモジュラーに追加できる構造になっている
- 実際、RDBMS や LoadBalancer 等をサービス化するプロジェクトが動いている

- **動作プラットフォーム**

- コア開発者は Ubuntu を使用。XenServer も主要PFの1つ
- RHEL6.x用や、Fedora用のパッケージもサポートされている
- RHEL5.x系は Python のバージョンが古いため、動作はかなり困難

- **サポート対象ハイパーバイザ**

- KVM、XenServer、Hyper-V、VMware、LXC、UML など

- **開発言語**

- Python 2.6/2.7



### OpenStack を構成する5つのコアプロジェクト

- OpenStack Compute
  - 開発コードネーム: Nova
  - Amazon EC2/EBSに相当(VMやボリューム管理・制御)
- OpenStack Object Storage
  - 開発コードネーム: Swift
  - Amazon S3に相当(分散オブジェクトストレージ)
- OpenStack Image Registry and Delivery Service
  - 開発コードネーム: Glance
  - Nova の VMのイメージを管理、配布するproxyコンポーネント
  - Swift等のバックエンドストレージとのゲートウェイとして機能する

- **OpenStack Dashboard**
  - **開発コードネーム: Horizon**
  - **AWS Management Console に相当**
  - **Django ベースで開発されたWeb管理コンソール。エンドユーザ向け機能のほか、管理者向け機能もロードマップに上がっている。**
  
- **OpenStack Identity Service**
  - **開発コードネーム: Keystone**
  - **Nova と Swift が異なる開発元由来で、認証の考え方にばらつきがあったため、OpenStack共通の統合認証サービスとして導入された。**

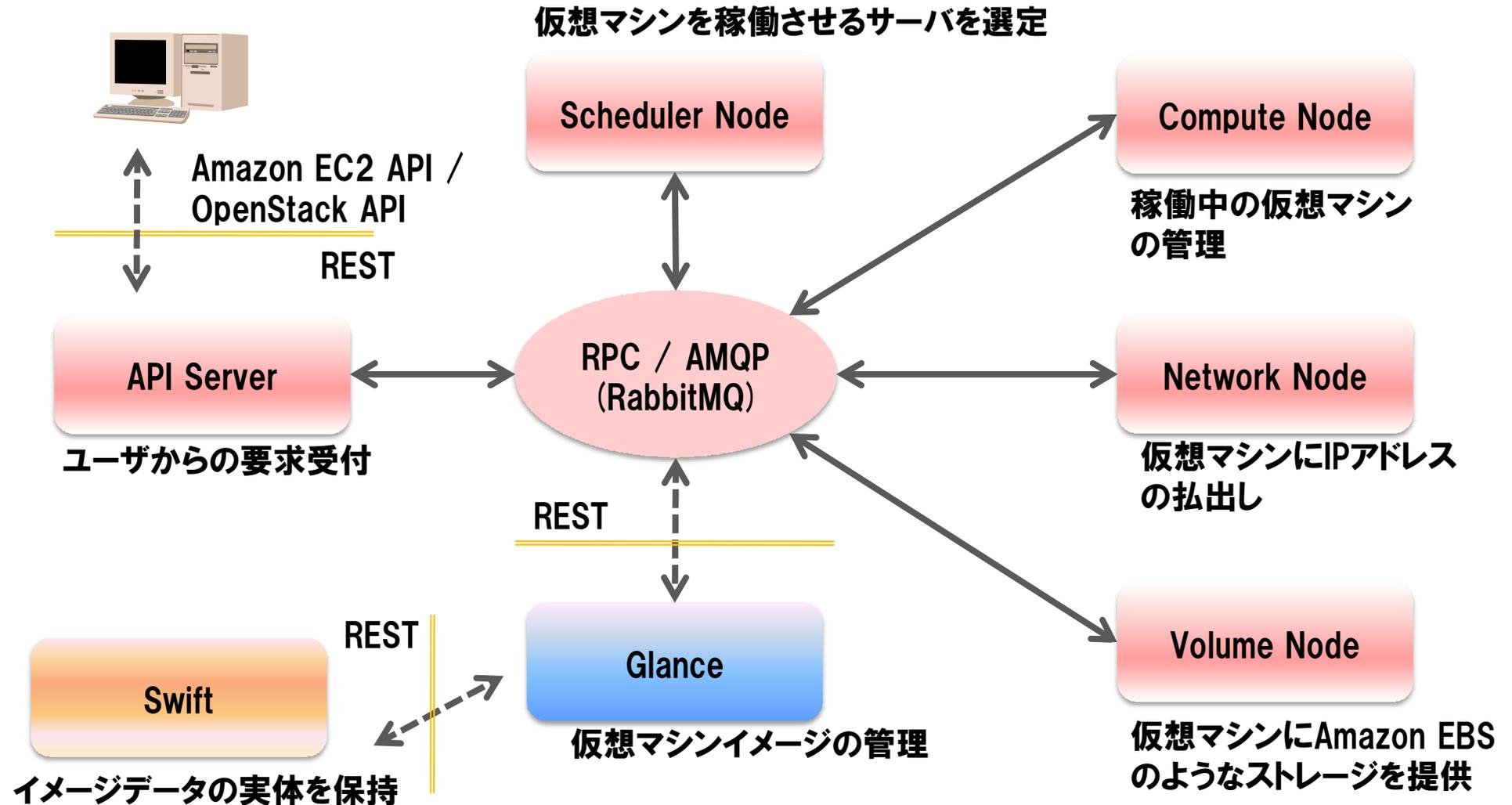
### その他の関連プロジェクト

- 仮想ネットワークマネージャ
  - 開発コードネーム: Quantum (L2)、Melange (L3)、Donabe (NW Container)
  - OpenFlow等のSDNを管理するコンポーネントを独立化
- Database as a Service
  - 開発コードネーム: RedDwarf
  - Amazon RDSに相当
- LoadBalancer as a Service
  - 開発コードネーム: Atlas
  - Amazon ELBに相当

等々...

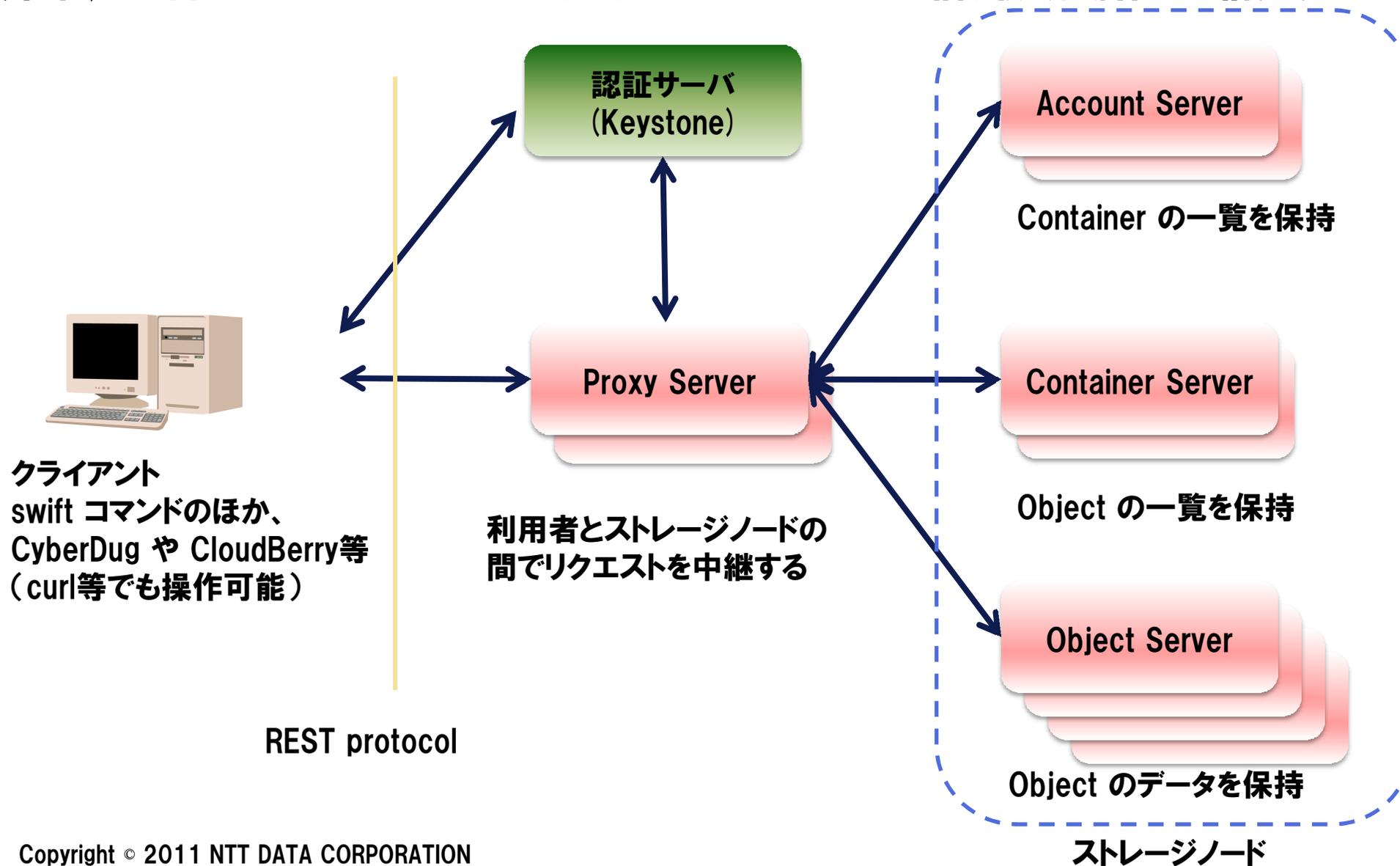
# Novaのアーキテクチャ

モジュラーなコンポーネント群がRPCメッセージを介して協調動作する構造。  
外部I/Fは REST API

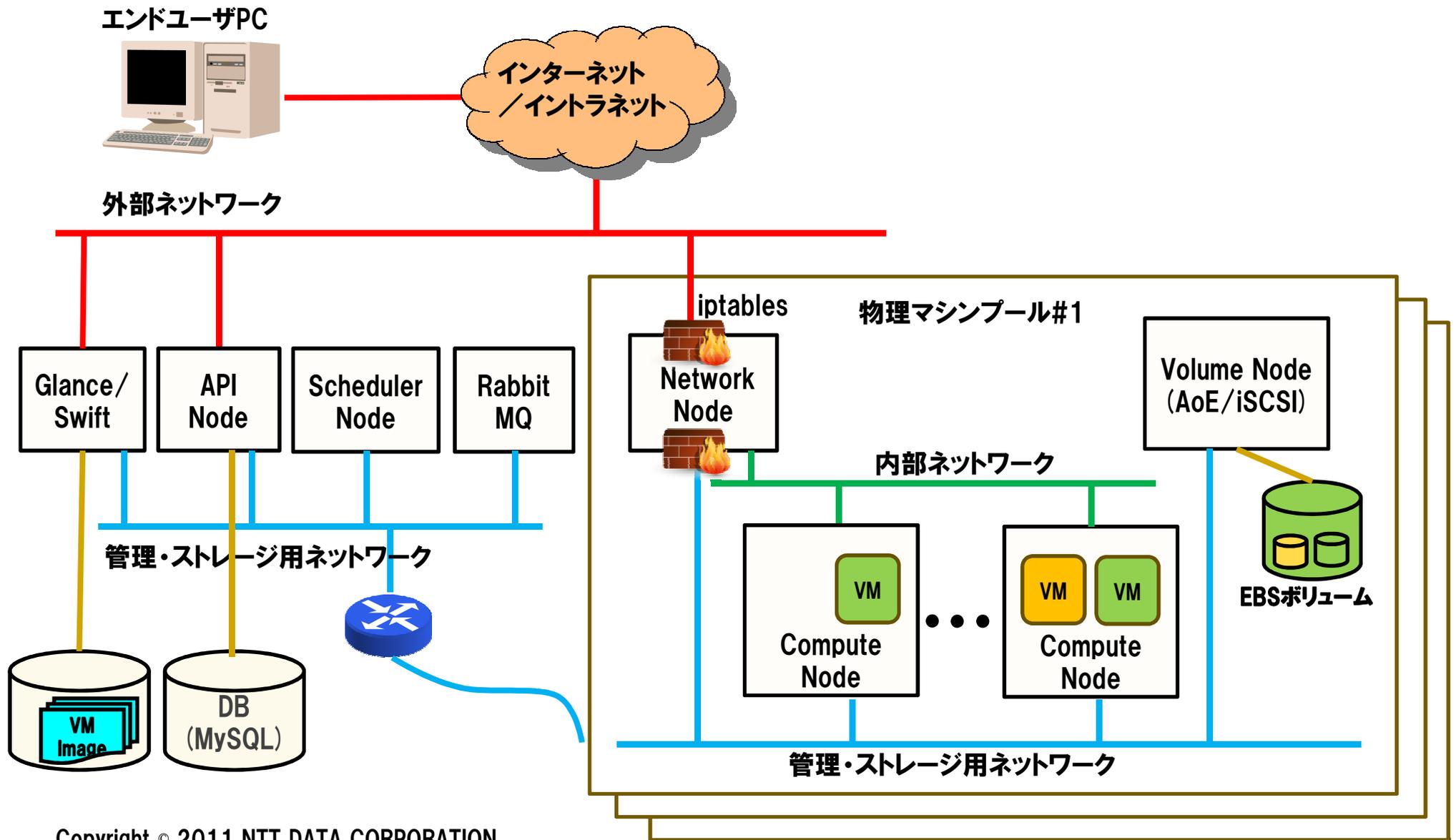


# Swiftのアーキテクチャ

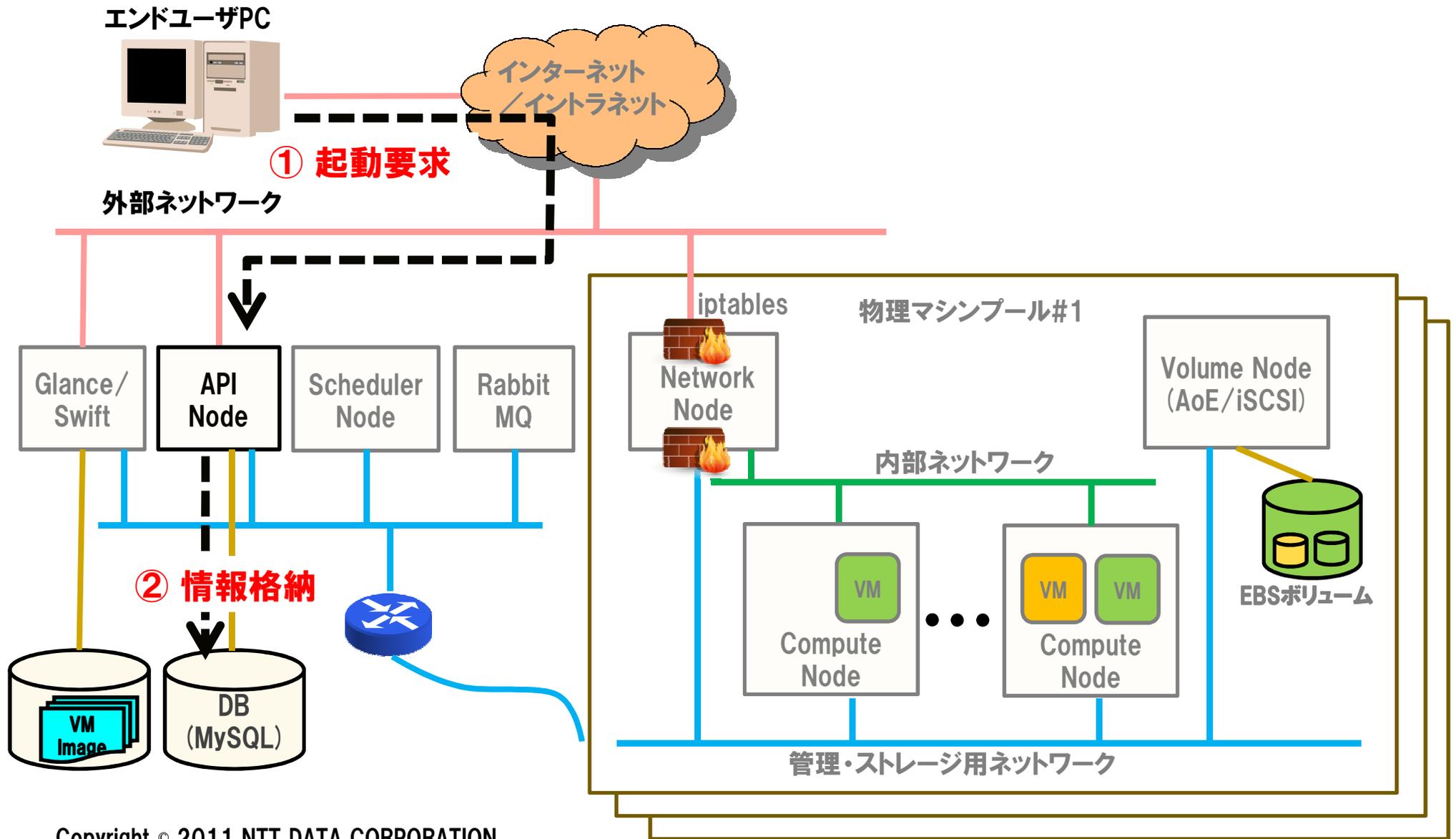
外部I/Fを含めてすべてのコンポーネントが REST API で通信、協調動作する構造。



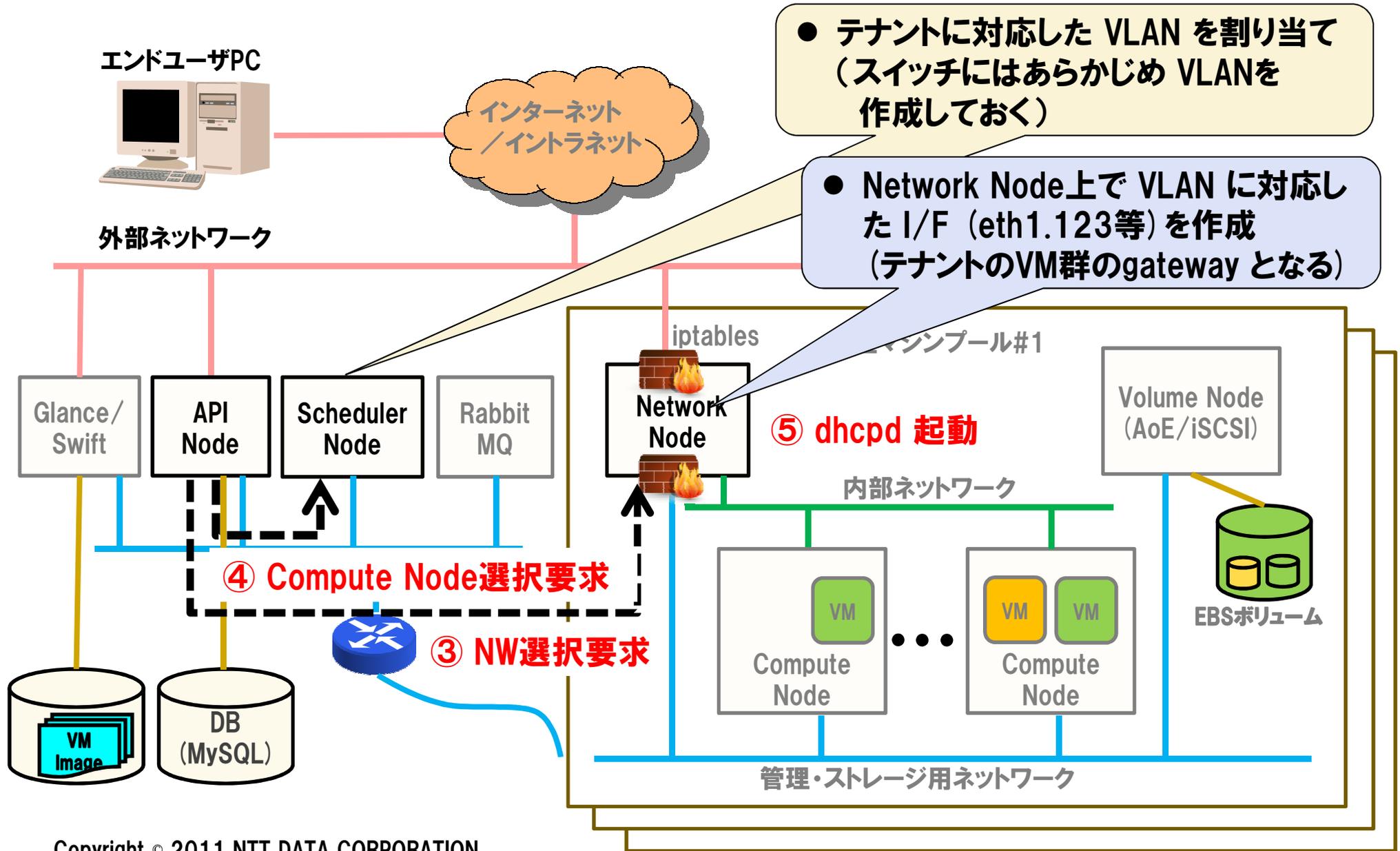
# システム構成例



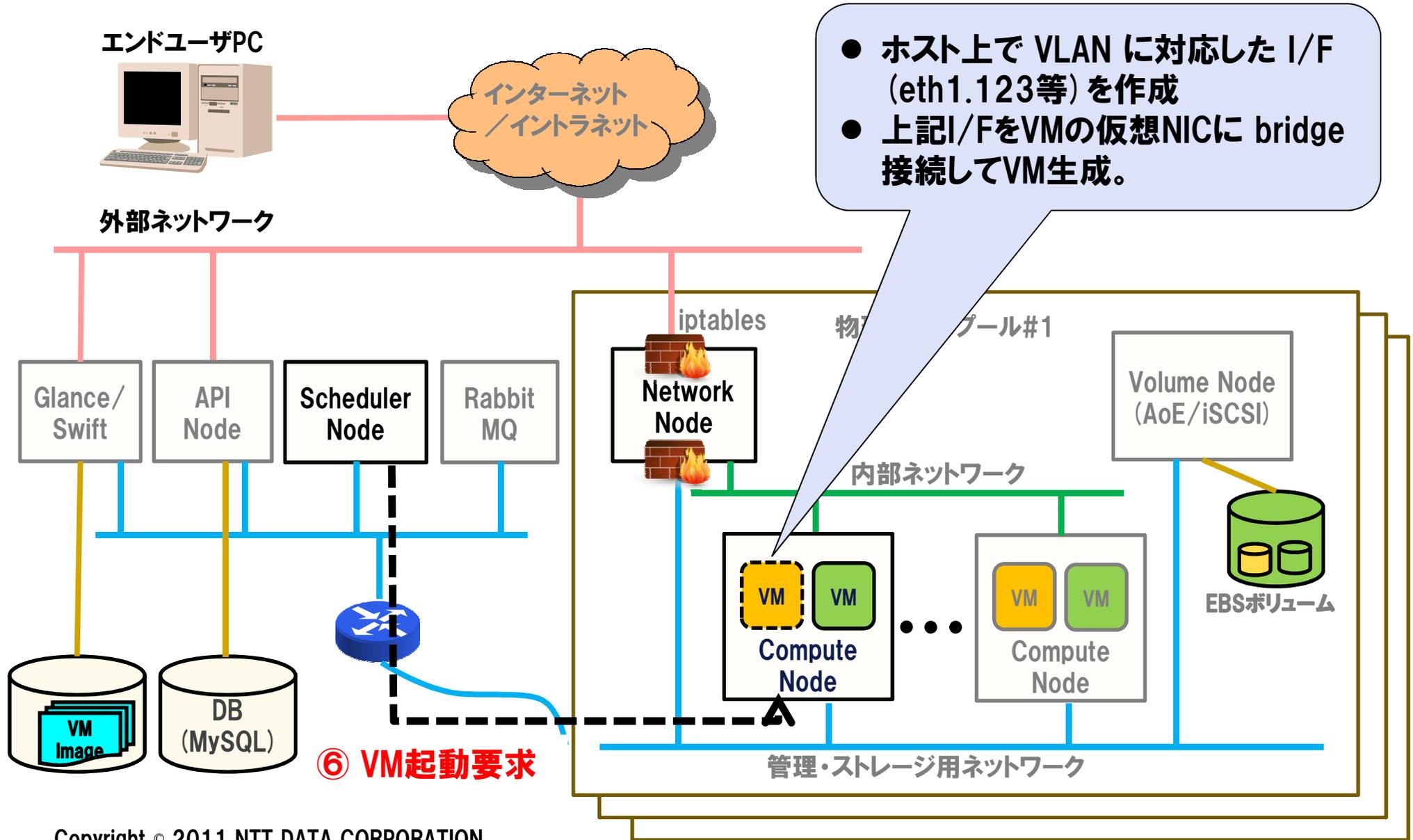
# 動作例(仮想マシン起動-1)



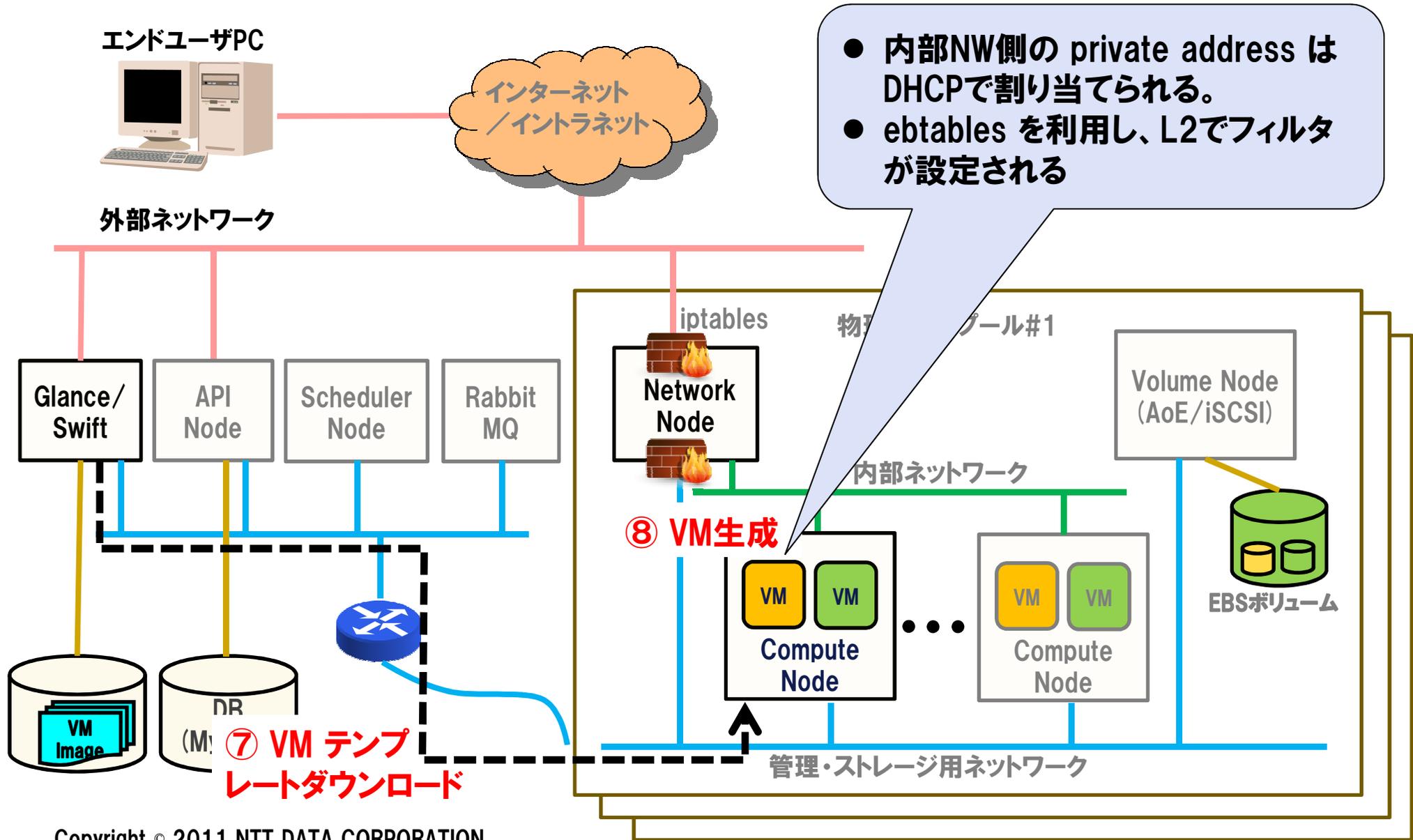
# 動作例(仮想マシン起動-2)



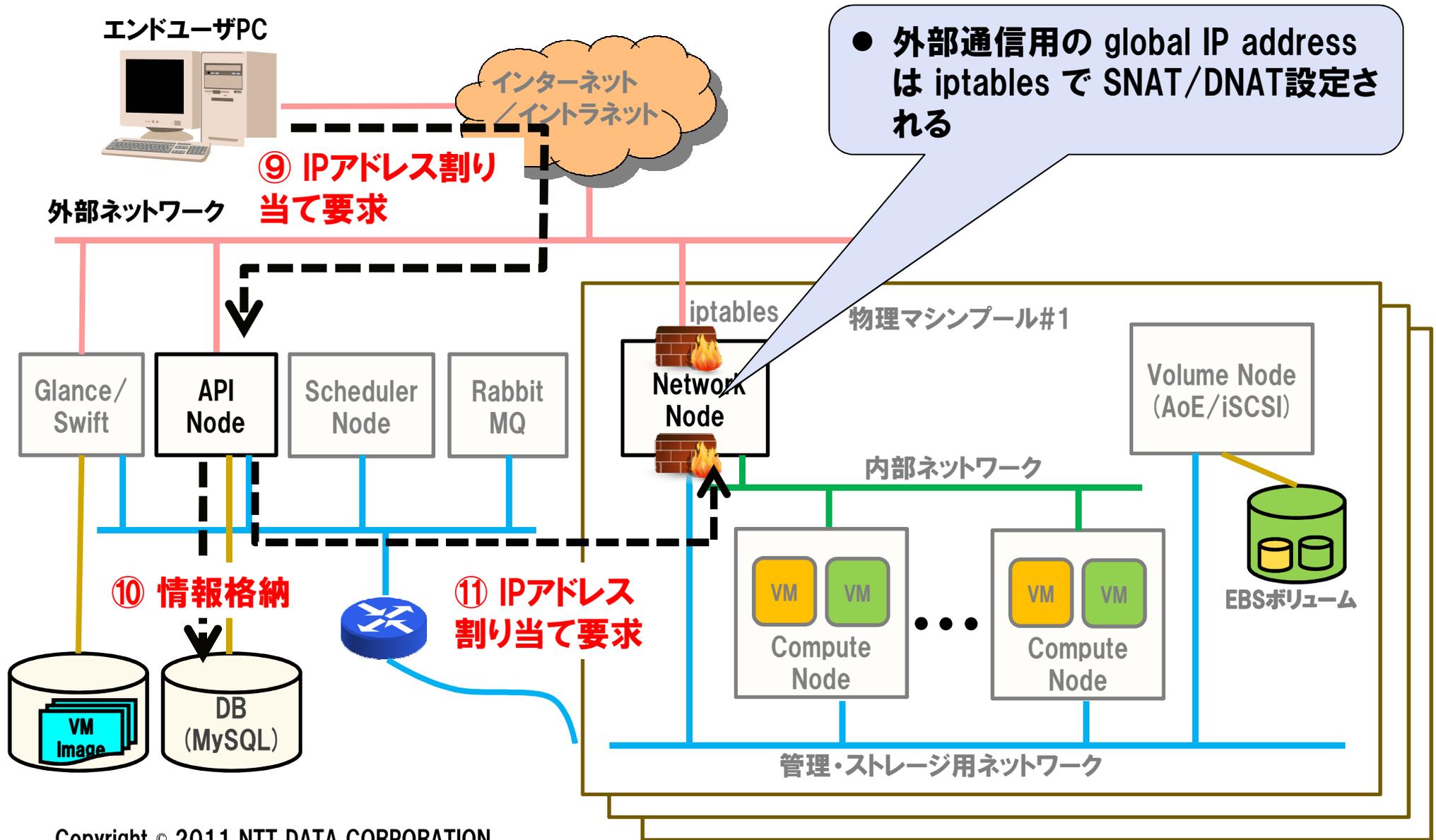
# 動作例(仮想マシン起動-3)



# 動作例(仮想マシン起動-4)



# 動作例(仮想マシン起動-5)



- **Novaが利用するのは、Linuxの基本的な機能ばかりです**
  - **仮想NW (VLAN) 切り出し** → **vconfig**
  - **仮想NWへ仮想NICの接続** → **brctl、libvirt API**
  - **VMへのアドレス割り当て** → **dhcp**
  - **NATの設定** → **iptables**
  - **F/Wルールの適用** → **iptables**
  - **NWフィルタ (Firewall) ルールの設定** → **eatables、libvirt API**
  - **VMの起動・停止制御** → **libvirt API**
  - **ボリュームの制御** → **iSCSI系コマンド**
  - **VMへのボリューム接続** → **libvirt API**
  - **ボリュームのスナップショット実現** → **lvm2 系コマンド**
- etc.

- 10月に Design Summit & Conference が開催された
  - 場所:ボストン
  - 期間:2011/10/03~07
  - 参加者:600+名、150+企業、6大陸
  - 多彩なユーザ事例:
    - HP Cloud Service Diabloベースで1000ノード、数PB以上
      - 現在βサービス中。拠点、設備規模は増強予定
    - MercadoLibre Cactusベースで合計 1000ノード以上
      - eBayのパートナー。南米最大の e-commerce事業者
    - CERN、Austraria NeCTARプロジェクト → 大陸wide で IPv6網
    - KT、SCE America... → 商用で使い始めている
    - Samsung が商用Deployを検討中

- ‘12/4/5に第5版 (Essex Release) リリース予定
- Essex Releaseの目玉
  - Focus on Users →さらなる品質向上
  - NovaにおけるVMMによるサポート機能レベルの平準化
  - そのほか、Nova, Glance, Dashboard, Keystoneでは、Essexでも多くの機能追加がある見込み。
  - 仮想NW管理系 (Quantum、Melange、Donabe)は実用の域へ

- **OpenCloudCampus**
  - ソフトごとにユーザーグループが乱立していた状況を憂慮する有志によって形成された、一種のメタ・ユーザーグループです
  - OpenStack、CloudStack、Eucalyputsをはじめ、各種のオープンソースなクラウド基盤ソフトウェアのイベント開催、情報交換を行っています
- **日本OpenStackユーザ会**
  - OpenCloudCampusの中核の1つとして、各種イベント等を通して情報発信を行っています。
  - HP <http://openstack.jp/>
  - ML <http://groups.google.com/group/openstack-ja>



## 06 ネットワークの観点からみた 代表的な OSS IaaS 基盤

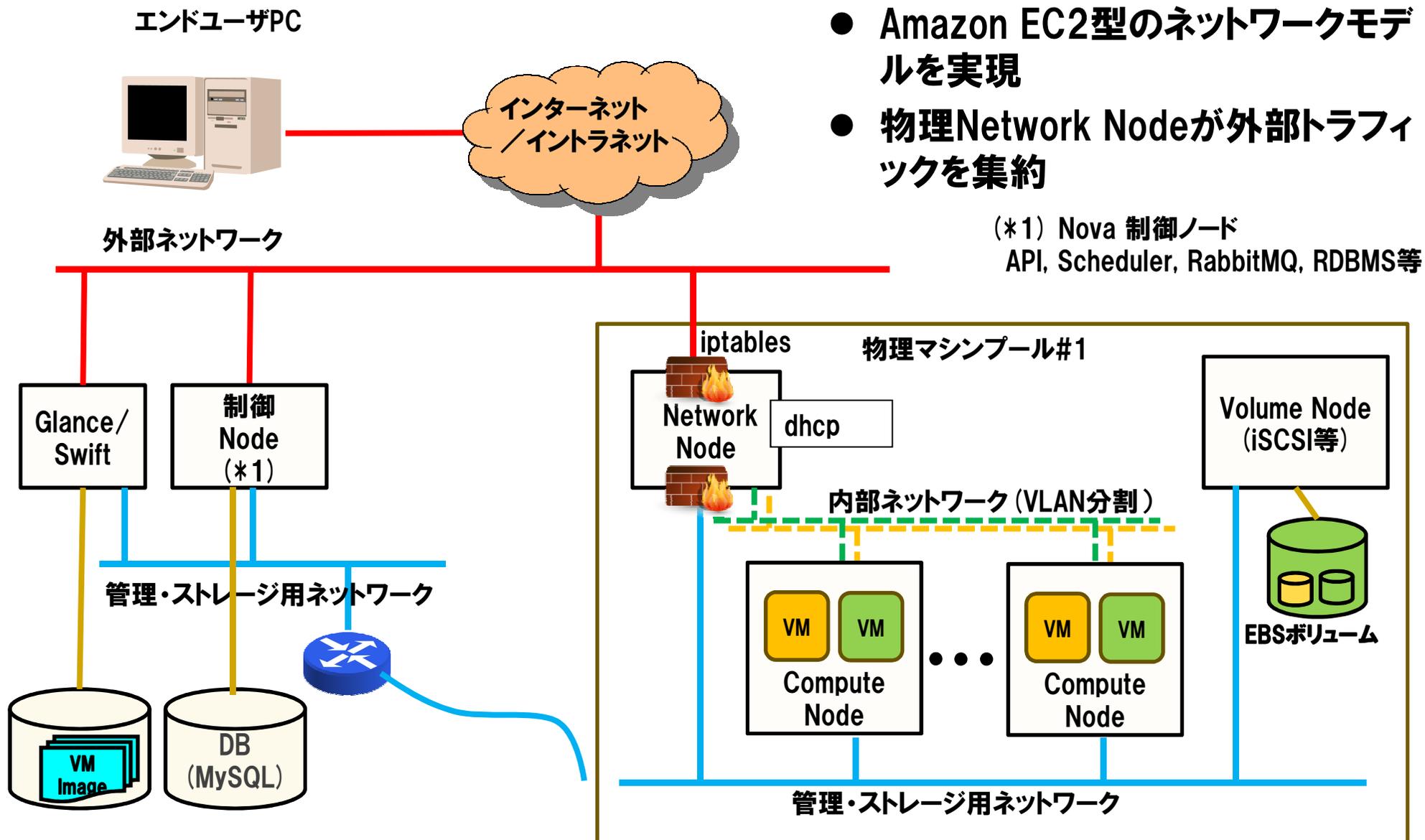
- Amazon EC2のネットワークモデル
  - フラットなネットワーク構造
  - VMに接続されるNICは1枚
  - 全体が global firewall の内側にあり、VMには private addressが割り当てられる。
  - 外部通信は、NAT経由で行う。
    - 外部からのアイソレーション
  - 他のユーザの packets は見えない。
    - テナント間のアイソレーション

**ある意味、“Simple is Best” の割り切り**

## OpenStack と CloudStack はどうか？

- **いずれも、Amazon EC2型のテナント(ユーザのグループ)ごとにアイソレーションされたネットワークモデルを提供。**
- **Rackspace 社 CloudServers のネットワークモデル**
  - **外部に直結されるフラットなネットワーク**
- **OpenStack のDiablo(第4版)以後のネットワークモデル**
  - **もっと柔軟なネットワーク構成の要望を吸収**
    - **複数セグメントの定義**
    - **1VMあたり、複数仮想NICの利用**

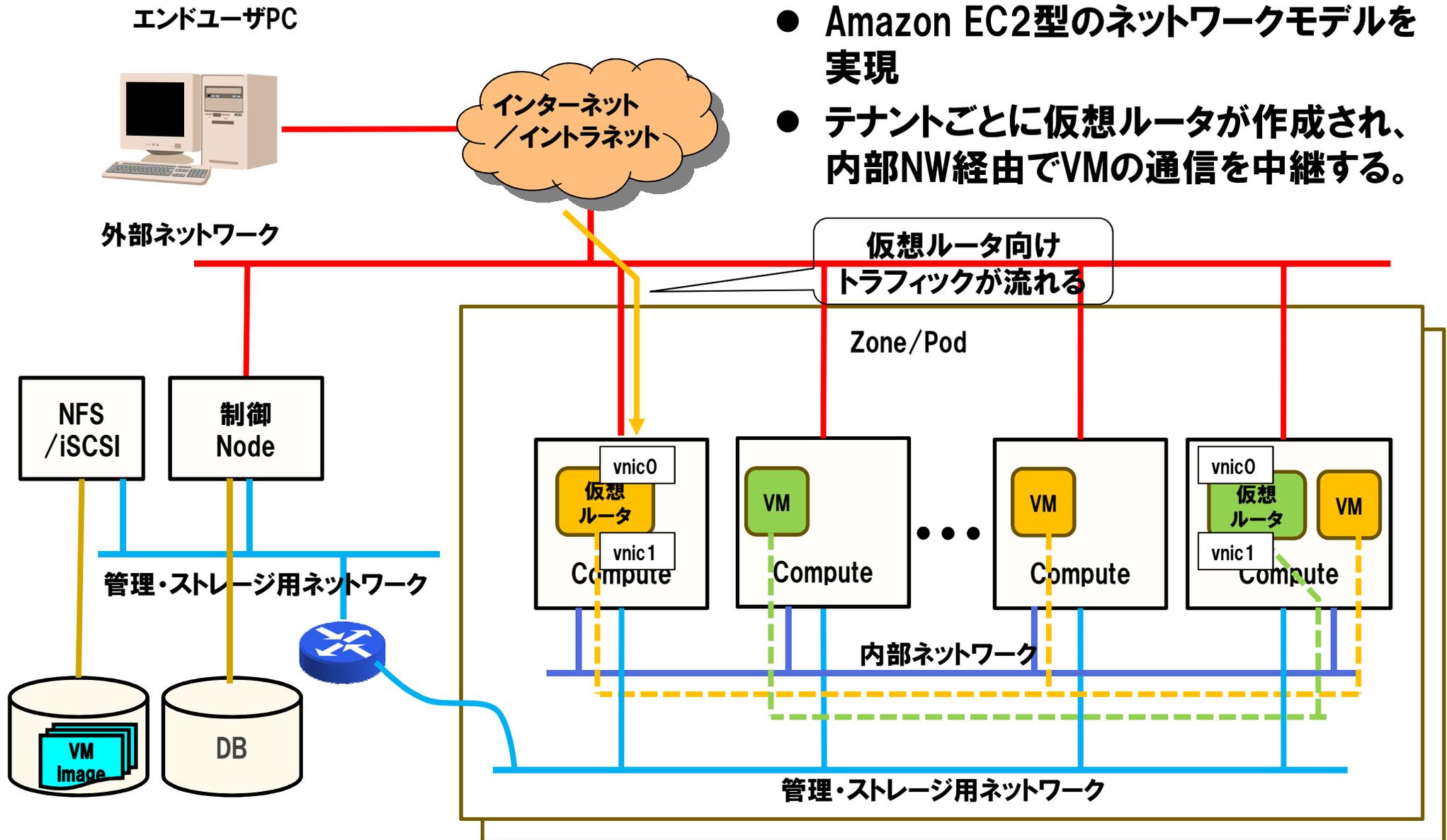
# OpenStack NW構成例: VlanManagerの場合



- Amazon EC2型のネットワークモデルを実現
- 物理Network Nodeが外部トラフィックを集約

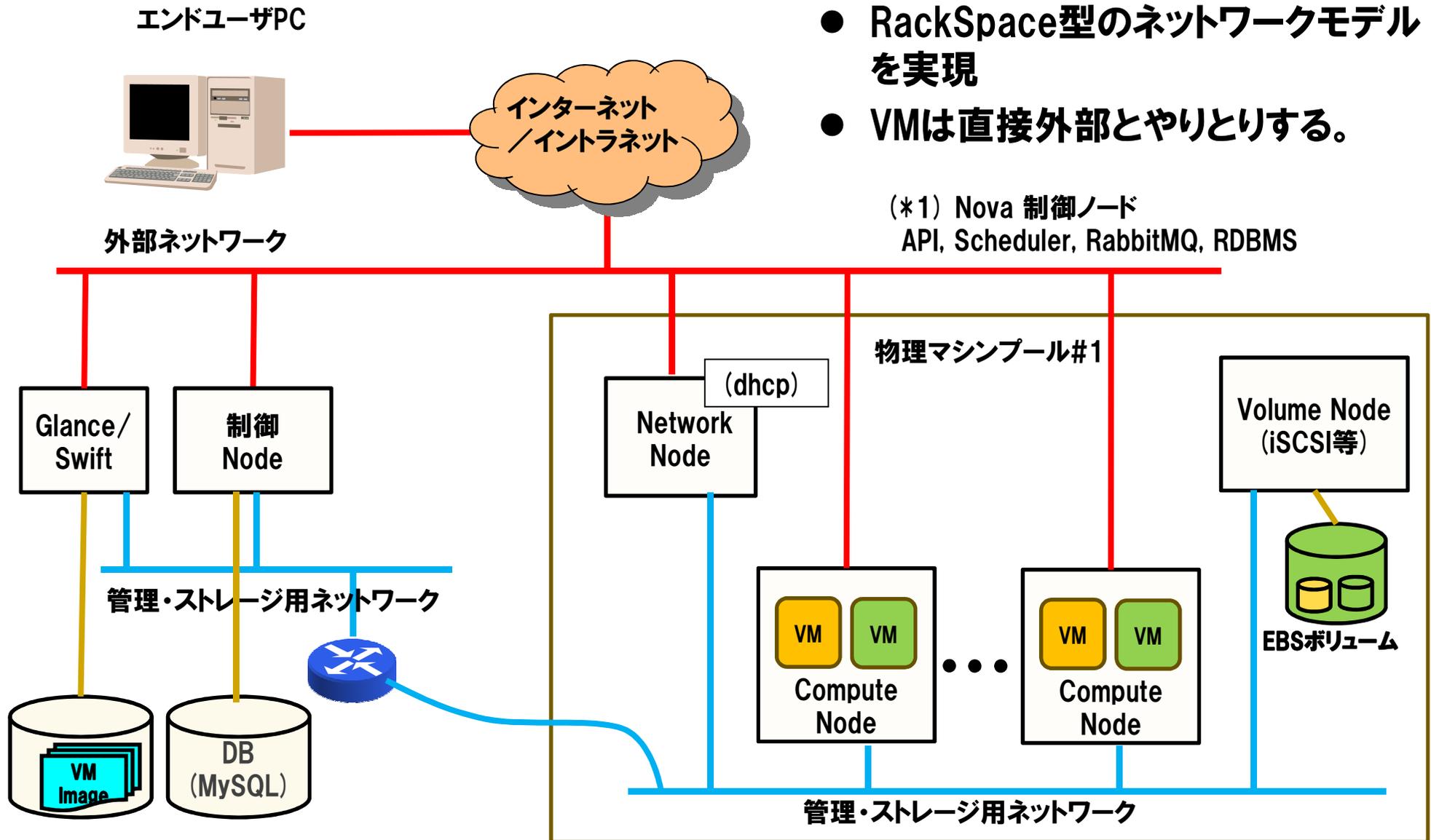
(\*1) Nova 制御ノード  
API, Scheduler, RabbitMQ, RDBMS等

# CloudStack NW構成例 : vnetモードの場合



- Amazon EC2型のネットワークモデルを実現
- テナントごとに仮想ルータが作成され、内部NW経由でVMの通信を中継する。

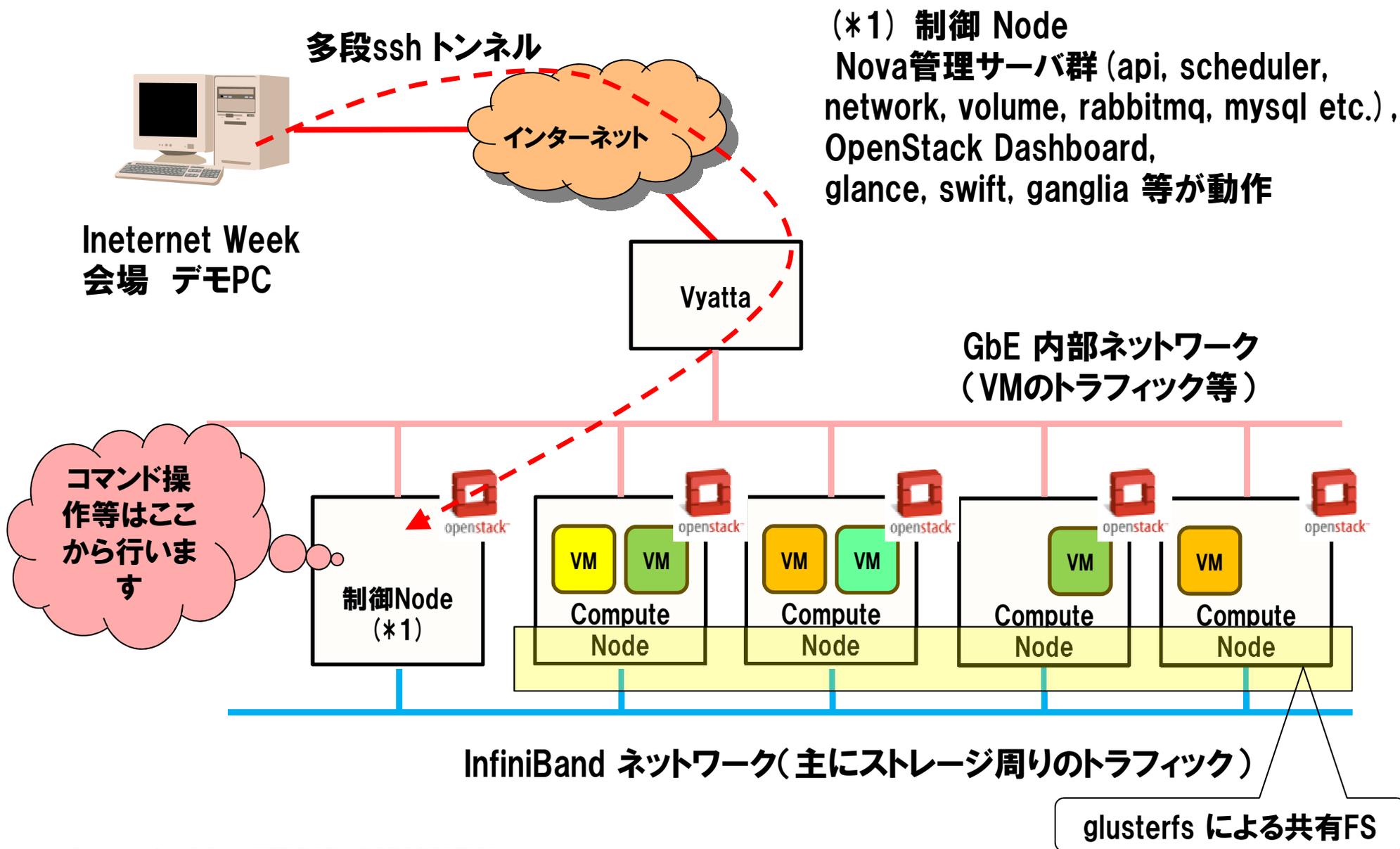
# 参考: OpenStack FlatDHCPManagerの場合



# 07 デモ

- **デモ概要**
  - OpenStack Dashboard による VM の操作
  - ライブマイグレーション  
等
- **デモ環境**
  - 都内DCにある 5ノード構成の OpenStack クラスタ
    - ハード条件
      - Xeon 3060 2.40GHz x 2 + メモリ 2GB + HDD 320GB x 2
      - GbE x 2 + 2port QDR InfiniBand HCA
    - ソフト条件
      - Scientific Linux 6.1 (x86\_64)
      - OpenStack Diablo + α

# OpenStack デモ環境 構成図



(\*1) 制御 Node  
Nova管理サーバ群 (api, scheduler, network, volume, rabbitmq, mysql etc.),  
OpenStack Dashboard,  
glance, swift, ganglia 等が動作

# 08 まとめ

- **まとめ1: OpenStack は…**
  - ソースも開発体制も**フルオープン**な、注目のIaaS基盤です
  - 1000ノードを超える**大規模商用事例**も出てきています
  - **ぜひ、活用をご検討ください**
  
- **まとめ2: 日本のユーザコミュニティも…**
  - **積極的に情報発信を行っています。**
    - 日本OpenStackユーザ会 (<http://openstack.jp/>)
    - OpenCloudCampus (<http://opencloud.jp/>)
  - **もご覧ください**

# ご清聴ありがとうございました

変える力を、ともに生み出す。

NTT DATAグループ



本文中に記載の会社名、商品名、製品名などは、一般に各社の商標または登録商標です  
ただし本文中では、TMや®マークは明記してありません

# Q&A

## References : OSSクラウド関連コミュニティ

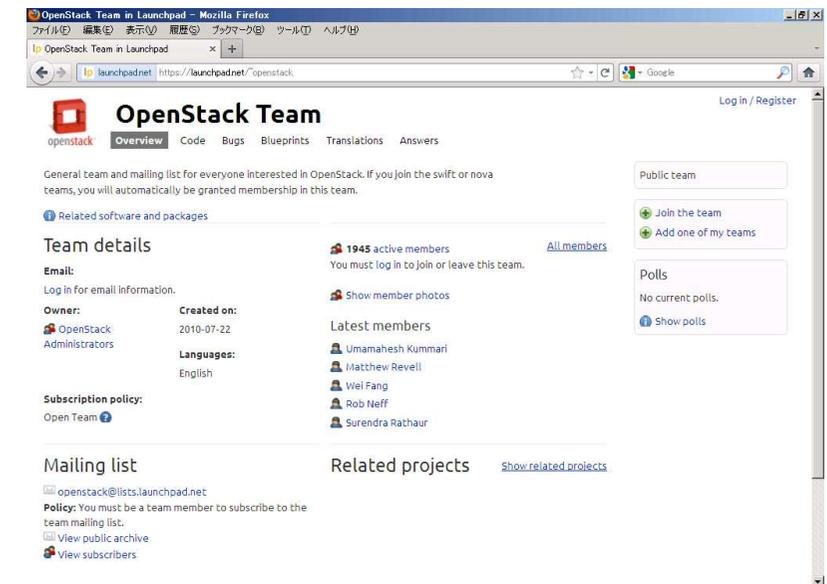
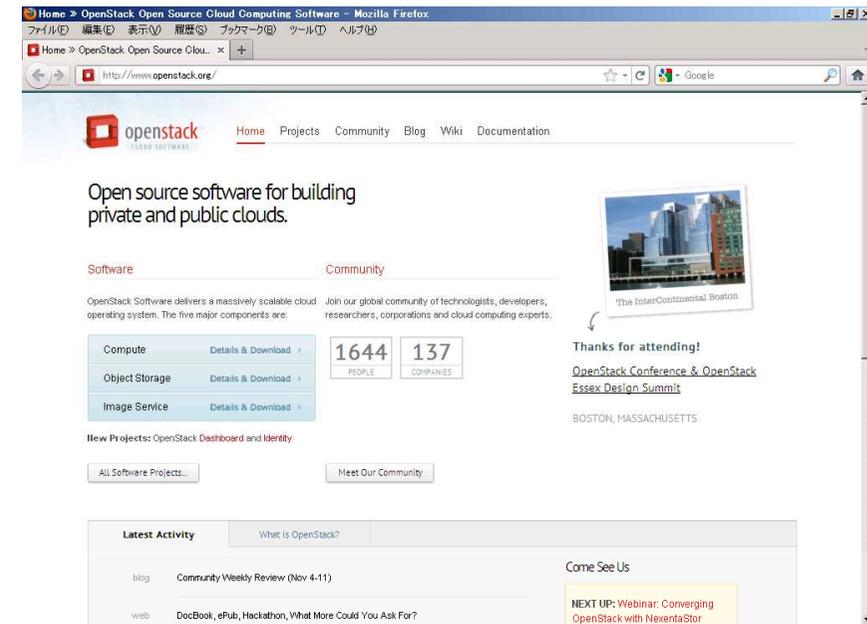
- OpenCloudCampus
    - HP <http://opencloud.jp/>
    - ML <http://groups.google.com/group/opencloudcampus>
    - 全貌は仮想化DayのCUPA 荒井さんの資料をご参照ください
  
  - 日本OpenStackユーザ会
    - HP <http://openstack.jp/>
    - ML <http://groups.google.com/group/openstack-ja>
  
  - 日本CloudStackユーザ会
    - HP <http://cloudstack.jp/>
    - ML <http://groups.google.com/group/cloudstack-ja>
  
  - 日本Eucalyptusユーザ会
    - HP <http://www.eucalyptus-users.jp/>
    - ML [eucalyptus-users@ml.eucalyptus-users.jp](mailto:eucalyptus-users@ml.eucalyptus-users.jp)
- …more

# References : OpenStack関連

変える力を、ともに生み出す。  
NTT DATAグループ



- OpenStack公式サイト
  - <http://openstack.org/>
  - OpenStack Blog <http://openstack.org/blog/>
- OpenStack Wiki
  - <http://wiki.openstack.org/>
  - ドキュメント、IRCミーティングのログなど
- Launchpad
  - <https://launchpad.net/~openstack>
  - Bug tracker、ML、ppa、blueprints、Forum など
- GitHub (ソースコードははここにあります)
  - <http://github.com/openstack/>
  - <https://github.com/cloudbuilders/>
- Twitter
  - ハッシュタグ #openstack



## References : IaaS基盤 (再掲)

### □ オープンソース

- OpenStack <http://www.openstack.org/>
- CloudStack <http://www.cloudstack.org/>
- Eucalyptus <http://www.eucalyptus.com/>
- OpenNebula <http://www.opennebula.org/>
- CloudForms <http://www.redhat.com/solutions/cloud/cloudforms/>
- openQRM <http://www.openqrm.org/>
- ProxMox VE <http://www.proxmox.org/>
- Abiquo <http://www.abiquo.com/>
- Wakame-vdc <http://wakame.axsh.jp/vdc.html> (国産)
- mYouVan <http://www.cross-m.co.jp/myouvan/> (国産)

:

### □ 商用

- Nimbula <http://www.nimbula.com/>
- Enomaly <http://www.enomaly.com/>

## References : 関連コンポーネント

### □ ストレージ系

- SheepDog <http://www.osrg.net/sheepdog/>
- Ceph/RADOS <http://ceph.newdream.net/>
- Glusterfs <http://www.gluster.org/>

### □ NW系

- Vyatta <http://www.vyatta.com/>
- Open vSwitch <http://openvswitch.org/>
- Nox <http://noxrepo.org/wp/>
- Trema <http://trema.github.com/trema/>

### □ 運用監視・管理系

- Ganglia <http://ganglia.sourceforge.net/>
- Nagios <http://www.nagios.org/>
- Zabbix <http://www.nagios.org/>
- Hinemos <http://www.hinemos.info/>

etc.

## □ PaaS系

□ CloudFoundry <http://www.cloudfoundry.org/>

□ Vmware 社が提供するオープンな PaaS

□ Heroku <http://heroku.com/>

□ Salesforce が買収。まつもとゆきひろ氏がチームアーキテクトに就任

□ OpenShift <https://openshift.redhat.com/app/>

□ RedHat社の PaaS

□ AppScale <http://appscale.cs.ucsb.edu/>

□ OSSなGAEクローン

□ Hadoop

□ <http://hadoop.apache.org/>

etc.

□ NIST(アメリカ国立標準技術研究所) Cloud Computing Program

□ <http://www.nist.gov/itl/cloud/>

□ 各所で引用される「NISTによるクラウドの定義」は以下です。

□ <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

□ 「Eucalyptus に学ぶ！ IaaSクラウドを支えるサーバ・インフラ技術」  
by RedHat KK 中井さん

□ 現場で使う技術に密着した、非常に良い連載です。

□ [http://cloud.watch.impress.co.jp/docs/column/euca\\_iaas/20110815\\_466718.html](http://cloud.watch.impress.co.jp/docs/column/euca_iaas/20110815_466718.html)

□ Agile Cat – In the Cloud

□ <http://agilecat.wordpress.com/>

□ Publickey – EnterpriseIT x Cloud Computing x Web Technology Blog

□ <http://publickey1.jp/>

etc.

### □ BizXaaS

□ NTTデータの総合クラウドサービス

□ <http://bizxaas.net/>

### □ BizXaaS:フルOSSクラウド構築ソリューション

□ <http://bizxaas.net/solution/privatecloud/development/>

□ <http://www.nttdata.co.jp/release/2010/040801.html>

### □ BizXaaS:Hadoop構築・運用ソリューション

□ <http://bizxaas.net/solution/privatecloud/development/>

□ <http://www.nttdata.co.jp/release/2010/070101.html>

### □ TechTargetジャパン連載: OSSクラウド基盤 OpenStackの全て

□ <http://techtarget.itmedia.co.jp/tt/news/1101/13/news06.html>

変える力を、ともに生み出す。

NTT DATAグループ



本文中に記載の会社名、商品名、製品名などは、一般に各社の商標または登録商標です  
ただし本文中では、TMや®マークは明記してありません