NTTテクノクロス

OPCELアカデミック認定校メンバーが語る！
最新OpenStack事情

2017年8月5日
NTTテクノクロス株式会社
クラウド＆セキュリティ事業部
本上力丸

自己紹介

- 本上力丸
  - NTTテクノクロス株式会社
    クラウド＆セキュリティ事業部所属
- 2012年からNTT事業会社のパブリッククラウドサービス向けに、NTTの研究所とOpenStackの調査・設計・開発を開始。
- 現在は、OpenStackの、コミュニティへのコントリビュートおよびクラウドの設計・保守等を行っている。
  - コミュニティへのコントリビュートでは、特に、本セッションで紹介するVM-HA as a Service “Masakari”の開発に重点的に携わっている。

目次

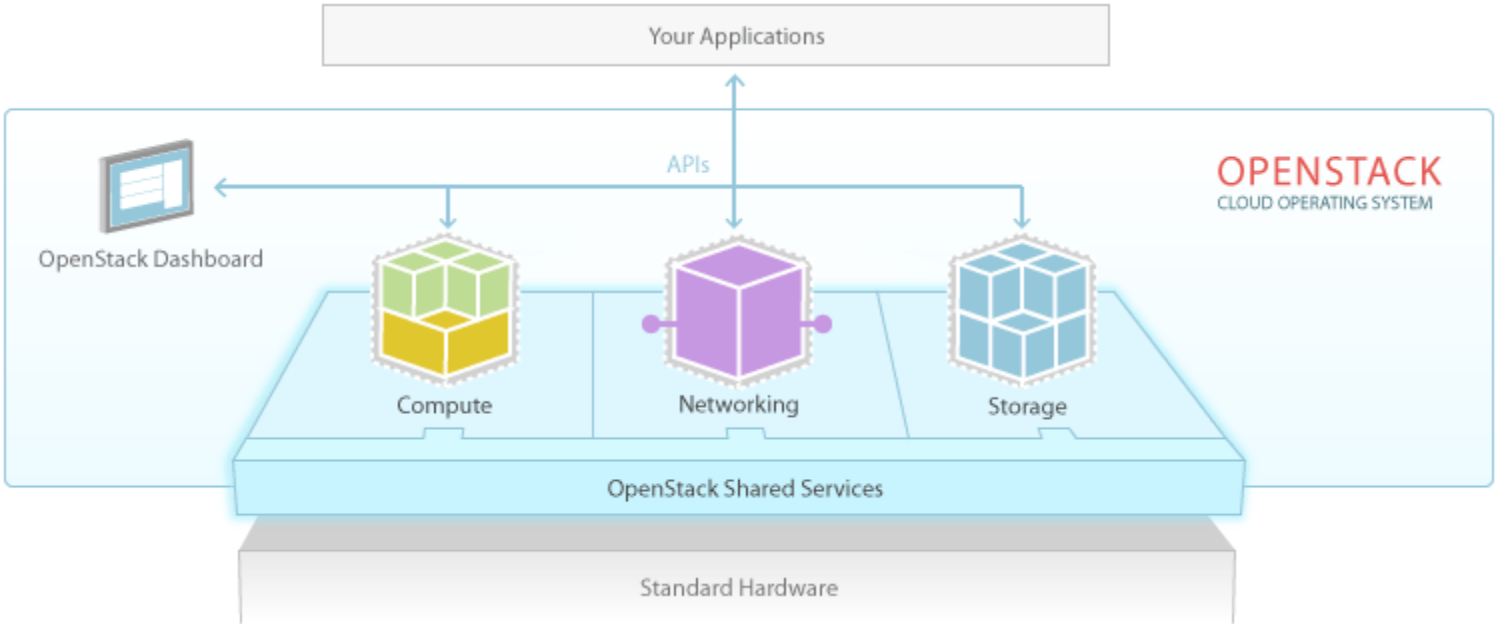
本講演では以下の流れで、OpenStackについてお伝えします。

1. OpenStackとは何か
2. OpenStackを取り巻く動向
3. OpenStack利用のご紹介（概略）
4. OpenStackのアーキテクチャ概要
5. OPCELについて
6. VM-HAaaS Masakariのご紹介
7. まとめ

1. OpenStackとは何か

OpenStackとは

- OSS製品のクラウドオペレーティングシステム（クラウド操作基盤）
  - IaaS (Infrastructure as a Service)を実現するコンポーネント群から成る
    - IaaS＝仮想マシン、仮想ネットワーク、仮想ストレージなどのインフラを、サービスとして提供するという考え方
  - VMware vSphereやAWSの基盤部分に相当
  - PaaSやSaaSに該当するコンポーネントも徐々に増加中。
  - ソースコードは全てGithub（https://github.com/openstack）で公開されている。



画像引用元:http://www.openstack.org/software

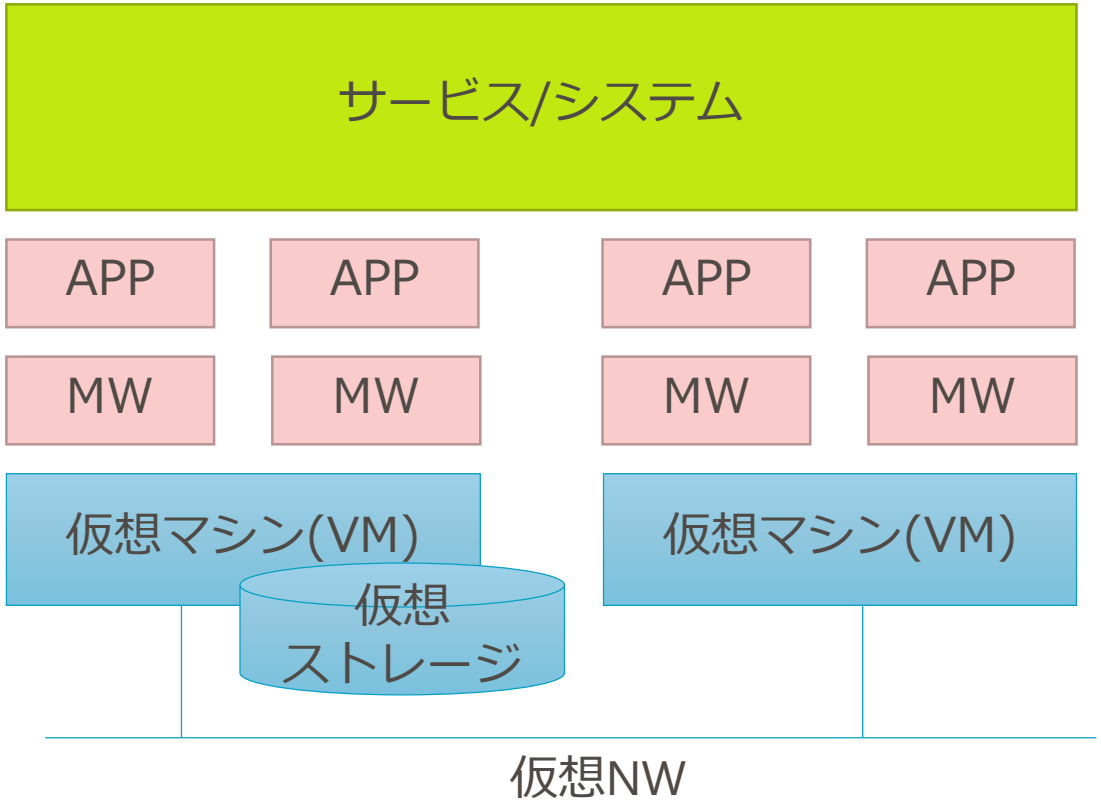
【参考】IaaS/PaaS/SaaSの違い

■XaaS = 「Xを直ちに提供するサービス」

SaaS (Software)
サービスやシステムを
すぐに利用できること

PaaS (Platform)
アプリケーションや
ミドルウェアを
すぐに利用できること

IaaS (Infrastructure)
仮想マシン、仮想ストレージ、仮想ネットワークを
すぐに利用できること



特定用途

多目的

クラウド操作基盤としての特徴

クラウド基盤として、OpenStackには主に以下の特徴があります。

■高い拡張性
- コンポーネントを足していくことでさまざまな機能を拡充できる。

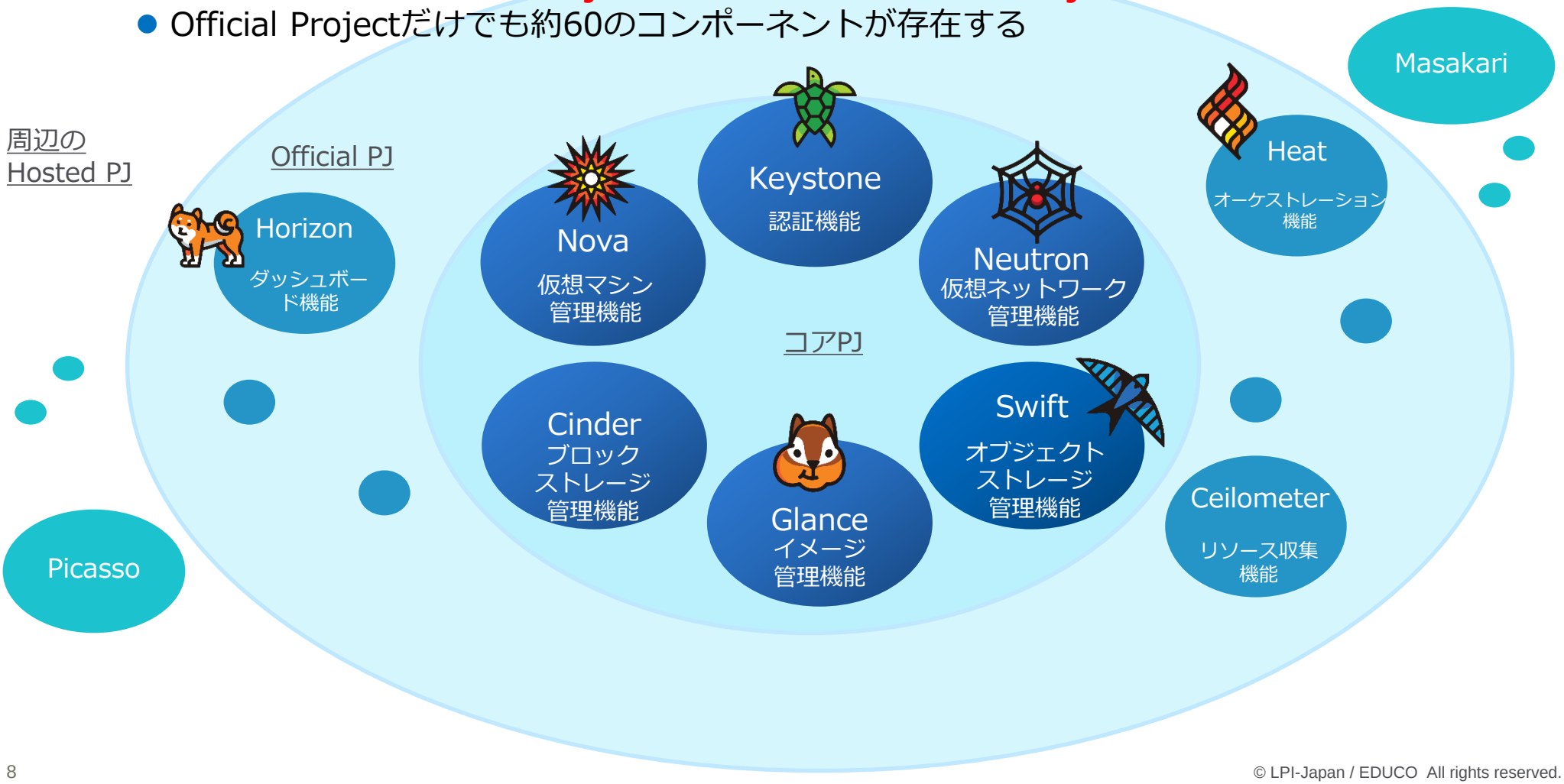
■豊富なバックエンドへの対応
- ドライバを追加していくことで、各コンポーネントはさまざまなバックエンドを利用できる。
- 例えばVMの管理をするNovaであれば、ドライバを切り替えることで、KVM, Xen, Hyper-V, ESXi, LXD（これはVMではなくコンテナ）等様々なバックエンドを利用できる。
- その他のコンポーネントも複数のバックエンドに対応している。
  また、設定次第では、バックエンド混在環境への対応も可能。

これらの特徴によって、ベンダロックインを回避しつつ、要件に応じたクラウド基盤の構築ができる。

OpenStackのコンポーネント

NTTテクノクロス

- OpenStackはコア Project（特に利用度の高いコンポーネント）と、
  それを取り巻くOfficial Project、更に周辺のHosted Projectで成り立っている
  - Official Projectだけでも約60のコンポーネントが存在する

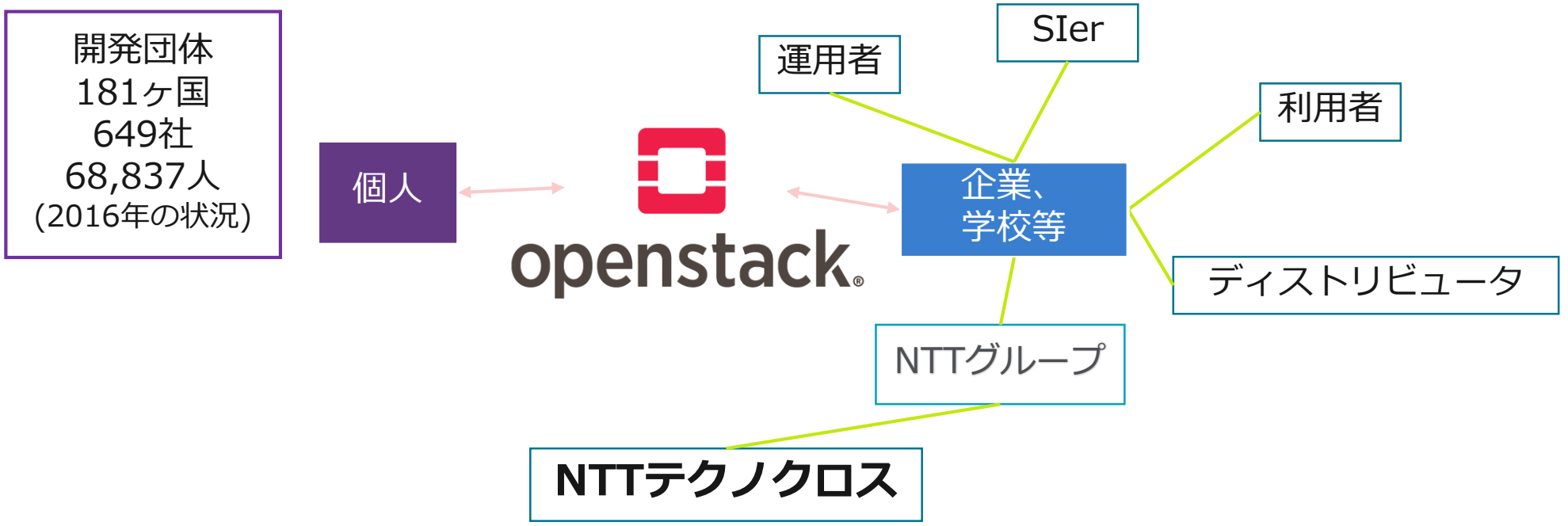


OpenStackプロジェクトの生い立ち

- 2010年、RackspaceがSwift（オブジェクトストレージ）、NASAがNova（コンピュート）を作成
- それらが合流して共同開発としてプロジェクトがスタート
- その後、各方面からメンバが集まり、2012年にOpenStack Foundationを設立
  - オープンソースソフトウェアであるOpenStackのソースコード開発や、世の中への普及活動をしていく非営利団体

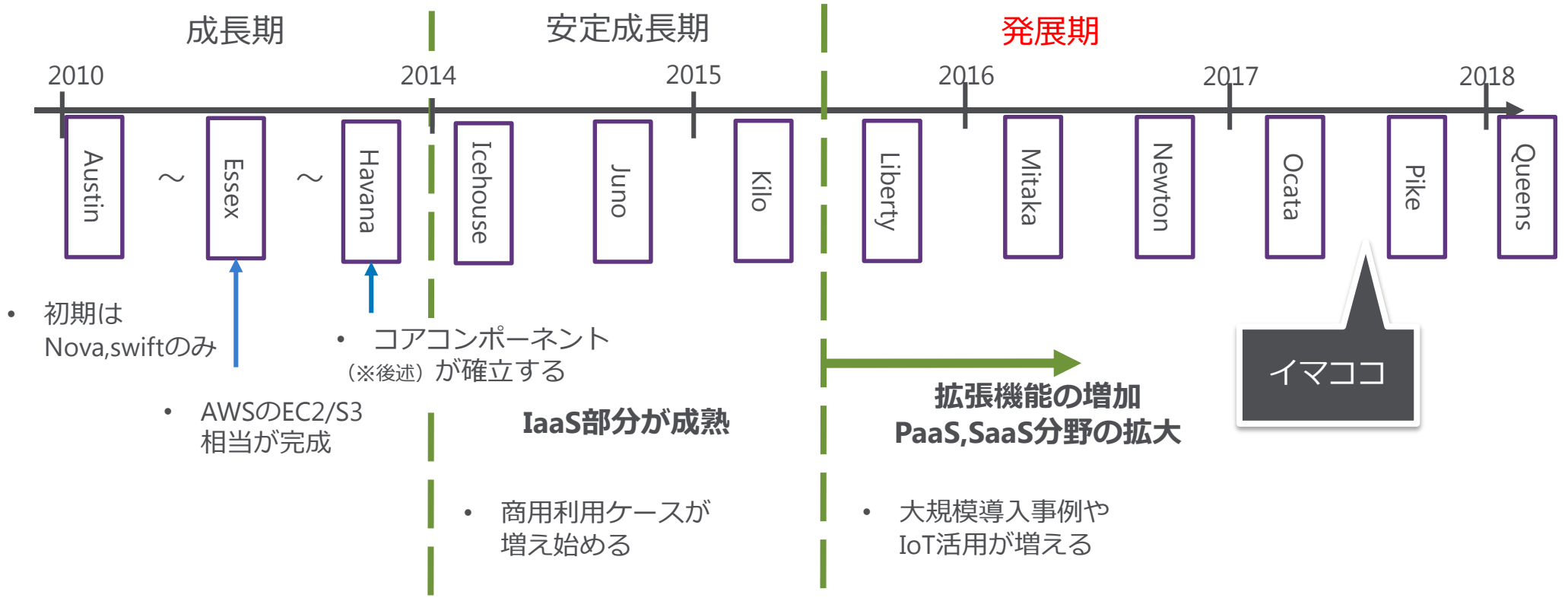
誰がOpenStackを作っているのか

- 現在、世界中から多数のメンバがコミュニティに参加し、開発が進められている
- OpenStackは世界一活発なコミュニティが支えているOSSとして知られている



- 多方面からメンバが参画し、日々開発が進んでいる
- みんなの想いが集約されているプロジェクト

OpenStackの歩み



- ユーザたちの「こんな機能あったら便利だよね」という想いが

常にコミュニティで共有され、OpenStackは成長し続けている

OpenStackコミュニティのイベント

- OpenStack Summit
  - OpenStackに関する導入事例やベストプラクティスの紹介、商品の展示等を行う、OpenStackコミュニティ最大のイベント。直近のBostonサミットでは参加者5000人強。
  - 以前は開発に関する打ち合わせも行われていたが、後述の「PTG」として分離された。
  - 年2回開催。これまではリリースから約2週間後＝4月・10月に開催されていた。Ocata以降は、リリース後2か月後＝5月・11月の開催になる。
  - 弊社も、毎回参加している。

NTTテクノクロス公式ホームページにブログ公開中
https://www.ntt-tx.co.jp/column/

次回はシドニー

画像引用元:https://www.eventbrite.com/e/openstack-summit-november-2017-sydney-tickets-32888262679

- PTG
  - 各コンポーネントの開発者が集い、次期リリースに向けて、開発について議論する。
  - 2017年2月の開催が第一回。
  - 年2回、リリースと同時期＝2月・9月に開催される。

OpenStackコミュニティのイベント

NTTテクノクロス

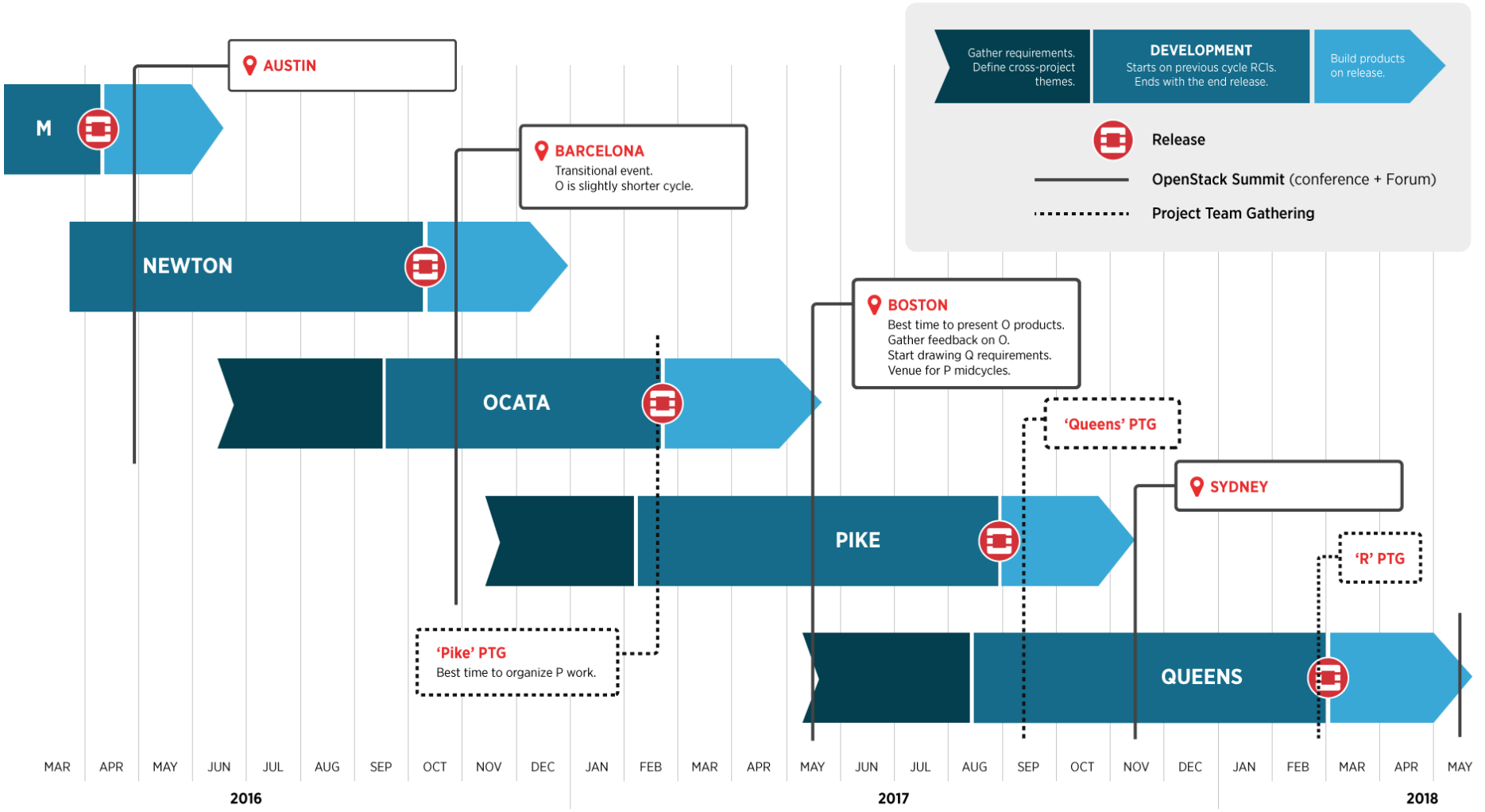
- その他
  - PTGの中間くらいのタイミングで、開発者同士向けの「Mid-Cycle」というイベントがある。
  - 開発者だけではなく運用者向けイベントもあり「Ops-meetup」と呼ばれる。
  - 地域ごとのOpenStackイベント「OpenStack Days」というイベントもある。
    OpenStack Summitの小規模版をイメージしていただければ。
    日本でも毎年開催している。

弊社も2016年からゴールドスポンサーとしてブース出展や講演をしている。

画像引用元:http://openstackdays.com/

2017年の弊社ブースの様子
（写真奥の青いシャツが弊社）

今後のスケジュール



2. OpenStackを取り巻く動向

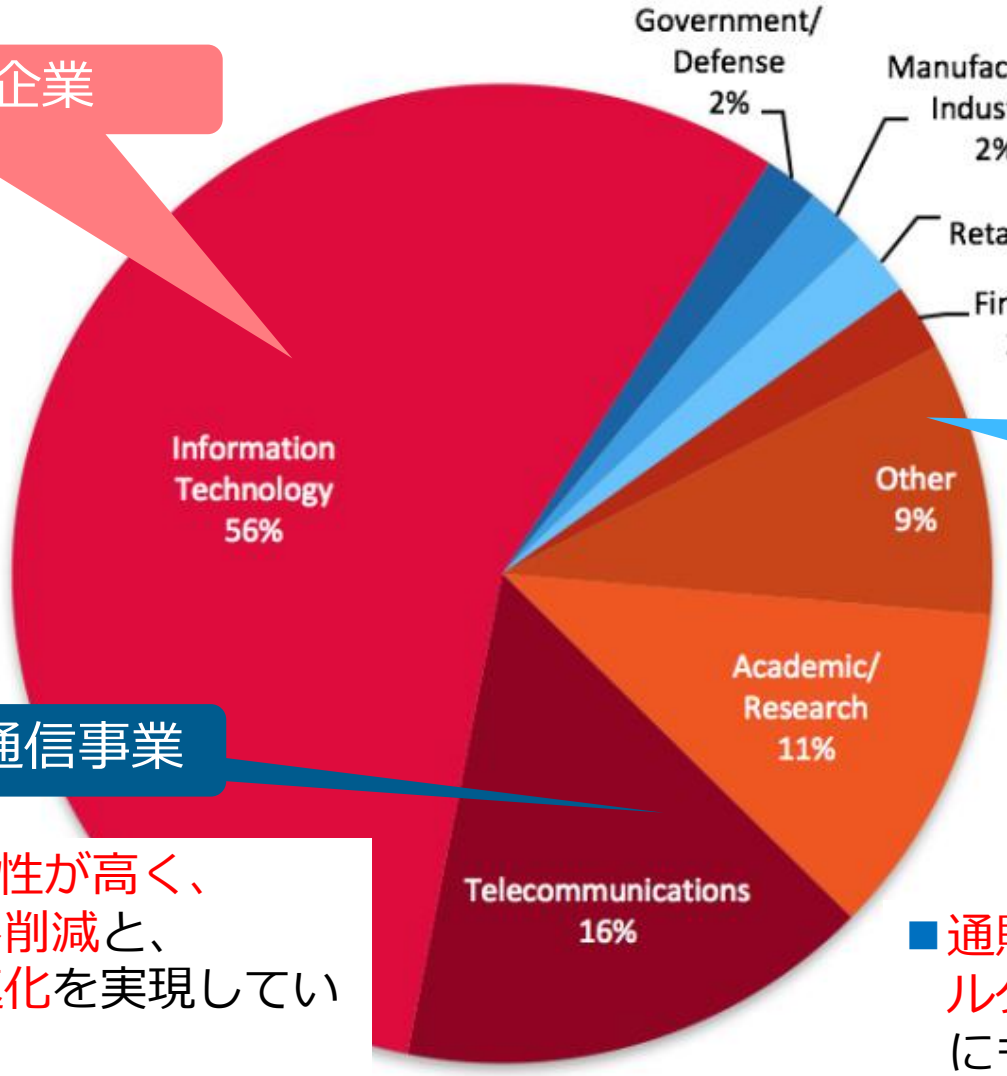
サミットのアンケートより

- OpenStack Foundationは半年に1回サミットを開催しており、その都度アンケートをとっている

- 2017年5月に開催したOpenStack Summit Bostonのアンケート結果から、世の中のOpenStack利用者はどのような使い方をしているのかを紹介する

誰がOpenStackを使っているのか

[一番多い]　IT企業



その他

- 不動産
- 公告
- Webホスティング

[二番目に多い]　通信事業

- SDNやNFVとの親和性が高く、仮想化によりコスト削減と、提供スピードの高速化を実現している

- 通販サイトや、ソーシャルゲームサービスの基盤にも導入されている

https://www.openstack.org/assets/survey/April2017SurveyReport.pdf

誰が仮想化を必要としているのか

NTTテクノクロス

- たくさんの物理サーバを使ってサービスを提供している人たちが抱える課題
  - **利用者が急激に増減するサービスへの対応**
    - ソーシャルゲームアプリでイベントを開始した直後
    - 通販サイトで、ある人気商品を販売開始した直後
  - **物理サーバが故障したら買わなければならない**
  - **サーバの利用効率が悪い**
    - バッチ用サーバのような負荷が低く利用頻度の少ない用途に、物理サーバをまるごと割り当てるのはオーバースペック
  - **運用コストがかかる**

✓ビジネスのスピードや柔軟性、コスト削減が必要

✓これらの課題を解決するために、様々な企業が仮想化を導入している

✓そして、OSSの仮想化基盤としてOpenStackが選ばれている

OpenStackを採用した企業の例

以下は一例で、他にも本当に多数の企業が導入をしています。

■海外
- Comcast
- AT&T
- Best Buy
- フォルクスワーゲン

■日本
- NTTコミュニケーションズ
- Yahoo!Japan
- 株式会社ドワンゴ
- 更には富士市役所などの自治体も取り組みを始めている。

なぜOpenStackを選んだか-1

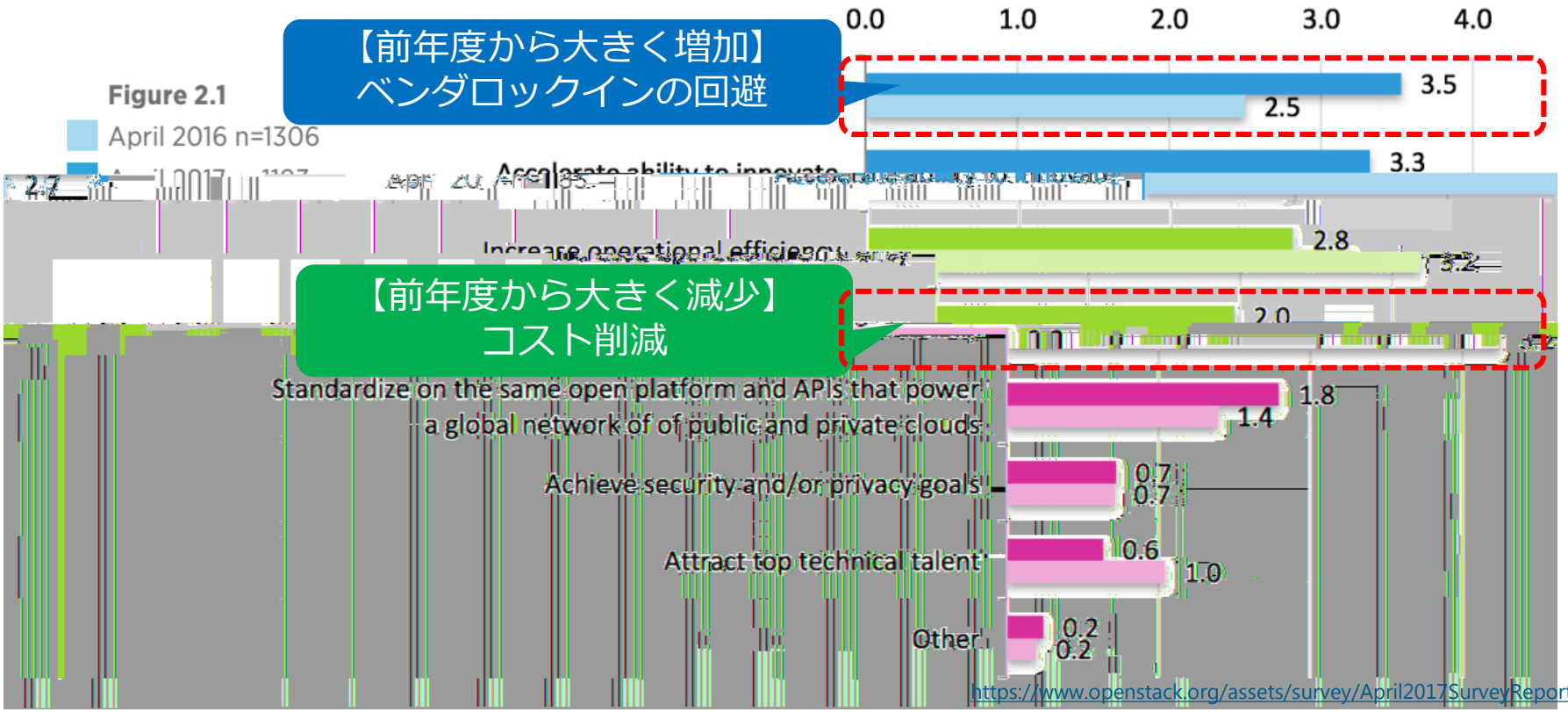
NTTテクノクロス

- **品質が向上してきたから**
  - コミュニティがサポートしている限り品質は保証されている
  - ベンダーがサポートするディストリビューションがある
  - 大手企業の導入事例も増えてきた
- **機能が揃ってきたから**
  - IaaS部分はすでに確立されている
  - Official PJ部分が充実している
- **コミュニティが活発だから**
  - ユーザのフィードバックにより、日々改善され続けている

✓様々な評価を総合した結果、OpenStackに決めている

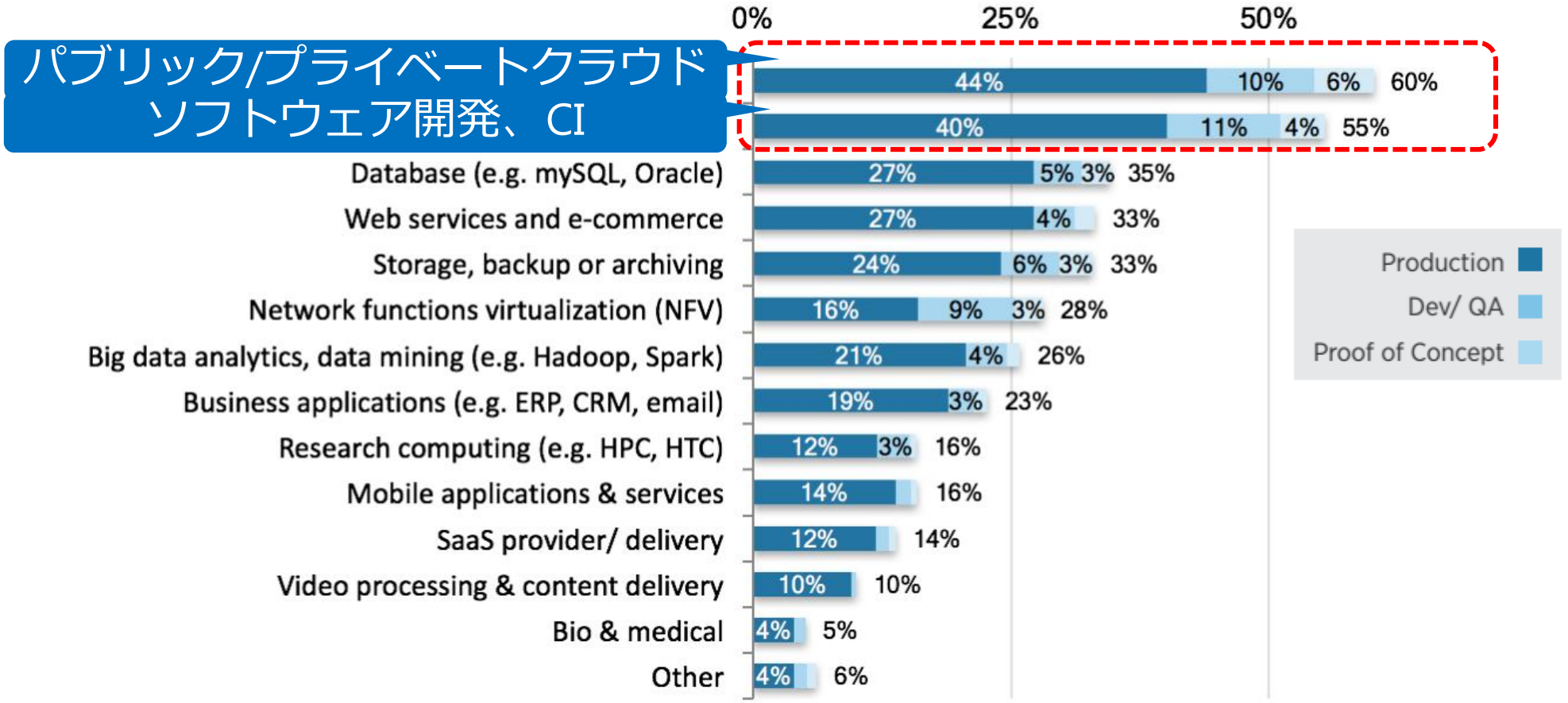
なぜOpenStackを選んだか-2

NTTテクノクロス



- **[増]ベンダロックインの回避、[減]コスト削減**
  - クラウド市場をリードしているAWS、Azureなどを利用していたユーザが、ロックインを避けてオープンなクラウド基盤を利用しようと乗り換えている
  - “安いから”、”流行っているから”、だけで食いつく時代は過ぎ、大規模商用環境にも実績を出している現状を理解し、イノベーション加速として取り入れはじめている

OpenStack上で何を動かしているか



https://www.openstack.org/assets/survey/April2017SurveyReport.pdf

- OpenStackを商用で利用している事例が増えてきている
- 「試しにVM作って、ダメなら壊して作り直す」が簡単にできるOpenStackの特徴を生かして、ソフトウェア開発や、DevOps基盤として活用されている

技術的トレンドの変遷

ここからは近年のOpenStackSummitのプログラムを比較し、技術的トレンドの変遷を探ります。

※この調査結果のフル版は近日、Slideshareで公開する予定。

■調査対象・方法
- OpenStackSummitスケジュールからタイトル一覧を取得し、ワードごとに出現数をカウント、集計する。
- 対象は2016年オースティン、バルセロナ、2017年ボストン。
- セッション内容に関する説明文は調査対象から除外。文章の構成によってワードの出現数が不要に増えてしまうため。
- タイトルが映画等のパロディになっているセッションもあり、そういったものはタイトルに主題となるツールが出てこないため集計が出来ない。ただし全体に対する量は非常に少ないので大きな影響はない想定。
- 開発者向けセッションはボストンからPTGとして分割されたこともあり、除外。

■備考
- 「Kubernetes」と「k8s」などの表記ゆれしているワードをまとめることはできていない。
- 「Nova」と「VM」など意味上で同一のものも、まとめられていない。

ボストンサミットのランキング

■ボストンサミット頻出ワードランキング（「the」など集計上意味のないワードは除外しています）

順位	ワード	カウント数	全体に対する%	備考
1	OpenStack	272	5.08%	オースティン、バルセロナでも1位
2	Cloud	103	1.92%	オースティン、バルセロナでも2位
3	Kubernetes	47	0.88%	
4	Containers	24	0.45%	
5	Storage	23	0.43%	
5	Nfv	23	0.43%	
7	Performance	22	0.41%	
8	Networking	21	0.39%	
9	Network	19	0.35%	
10	Clouds	18	0.34%	
11	Ceph	17	0.32%	

最も盛り上がってきたワード

- 「全体に対する%」を、2016年オースティンと2017年ボストンで比較し、最も増加したワードを調べた。（こちらも無意味なワードは除外）
- %だけでは分かりづらいため増加カウント数も記載する。ただしカウント数は全体のセッション枠数にも左右されるので注意。

順位	ワード	増加した「全体に対する%」	増加カウント数
1	Kubernetes	+0.63%	+33
2	Ceph	+0.21%	+11
3	Containers	+0.19%	+9
4	Hybrid	+0.18%	+9
5	Community	+0.12%	+6
6	Orchestration	+0.12%	+6

その他気になるワード

- 2016年オースティンでは未出、2017年ボストンでは出てきたワード
  - カウント数が多いものでいえば、interop(7件)、kolla（6件）、edge（5件）などが注目株。
    - InteropはInteroperabilityのことで、OpenStackクラウドの相互運用性を高めるための取り組み。Austinより後に本格化した概念なので当然といえば当然。
    - Kollaはコンテナを利用したOpenStackインストールツール。オースティンでもセッション内容としてはあったように記憶しているので、タイトルに出すほどの権勢はなかったということか。バルセロナでは3件。
    - IoTの話題自体はオースティンの頃からあったが、Cloud/Fog/Edgeの階層概念のような、具体的な設計イメージが固まってきたのがそれ以降という事だと思われる。バルセロナでは3件。
- CI/CDツールは個々はカウント数多くないのだが、「CI/CDツール」という分類で合算すると小さくない可能性あり。ボストンの会場ではOpenStackと組み合わせた事例をよく見かけた。
  - よく見かけたのは、StackstormとSpinnaker。これらはOpenStackとの連携がさせやすい。
    (Stackstormは弊社でも取り組みを始めており、近日、弊社ブログやCodezineに記事が載る予定です)

3. OpenStack利用のご紹介（概略）

OpenStackのインストール

主なOpenStackインストール方法についてご紹介します。

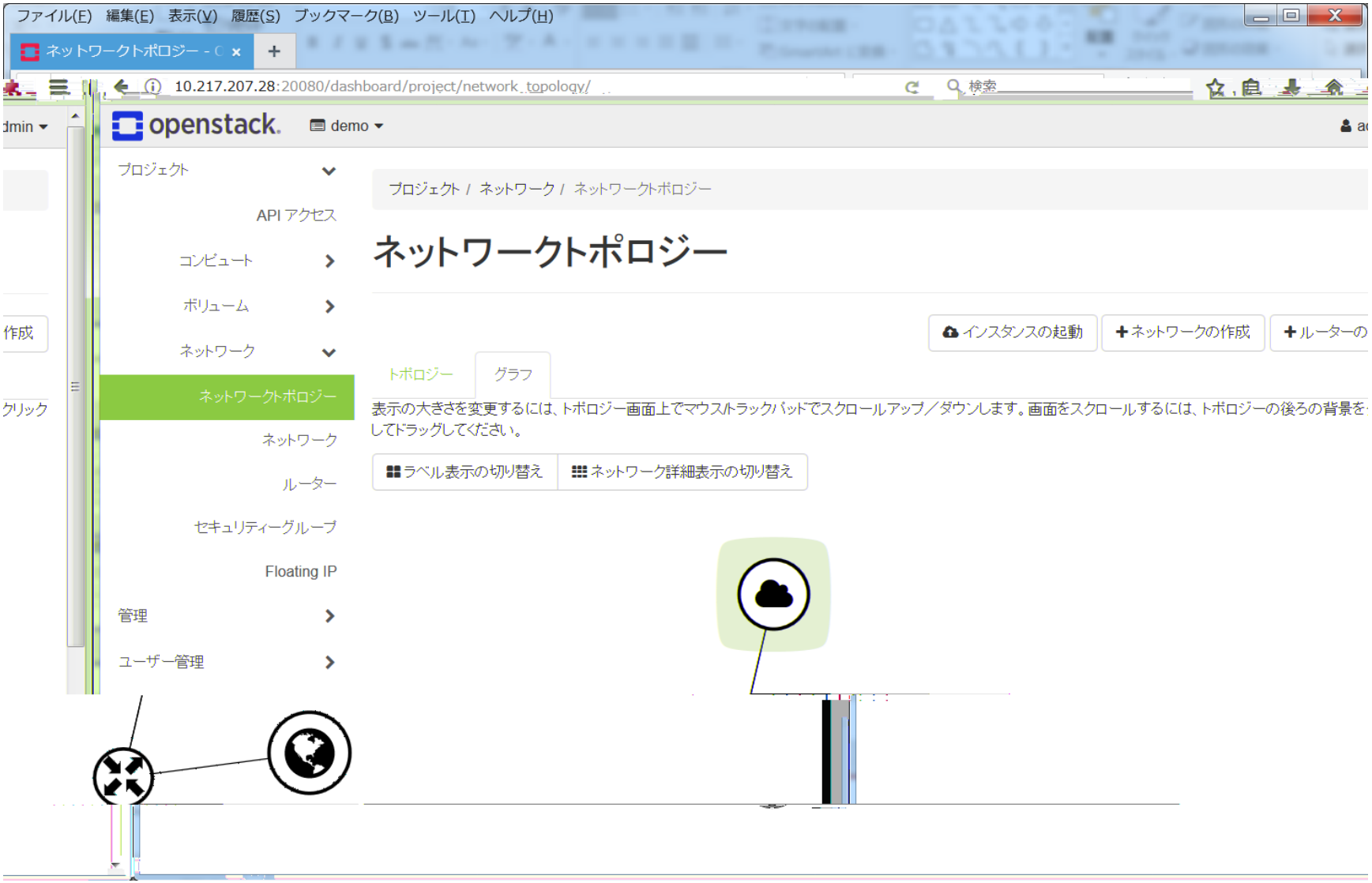
- devstack
  - 開発者向けインストーラー。最新ソースコードによる構築が可能。
  - 本番運用には向かない。
- 手動インストール
  - 手動にてパッケージインストールや設定を行う。
  - UbuntuやRedhatなど主要なディストリビューションについてはコミュニティでインストール手順ドキュメントが用意されている。
- コミュニティのインストーラを利用
  - OpenStack-kolla、OpenStack-Ansibleなどコミュニティでもインストーラをいくつか用意している。
  - OpenStackのプロセスをパッケージ化している/していないなど、各々特徴があるため、目的にあったものを選ぶ必要あり。
- OpenStackディストリビューションを利用
  - CanonicalならばJuju、RedhatならばPackStackなど、いくつかディストリビューションとそのインストーラーが存在する。

OpenStackの操作方法

OpenStackの操作方法をご紹介します。

- API
  - curlコマンド等でAPIを直打ちする。
  - 諸々煩雑なため手動で日常的にこの方法を利用することは難しい。
  - ただし、APIはOpenStackの（ほぼ）唯一の操作用IFである。後述するCLIとGUIも、結局はバックグラウンドでAPIを発行している。
  - なおOpenStackにはテナントとユーザとロール（権限）という概念があり、それによって操作を制限できる。
    - 実際には権限の仕組みはこれだけではないが、ここでは概略として上記説明に留める。
- CLI
  - OpenStackにはほぼすべてのAPIとそのオプションについて対応するCLIが用意されている。
  - これらCLIはライブラリとしても利用できるようになっており、自作プログラムに組み込むことも可能。
- GUI
  - GUIとして、HorizonというWebアプリのダッシュボードコンポーネントが用意されている。

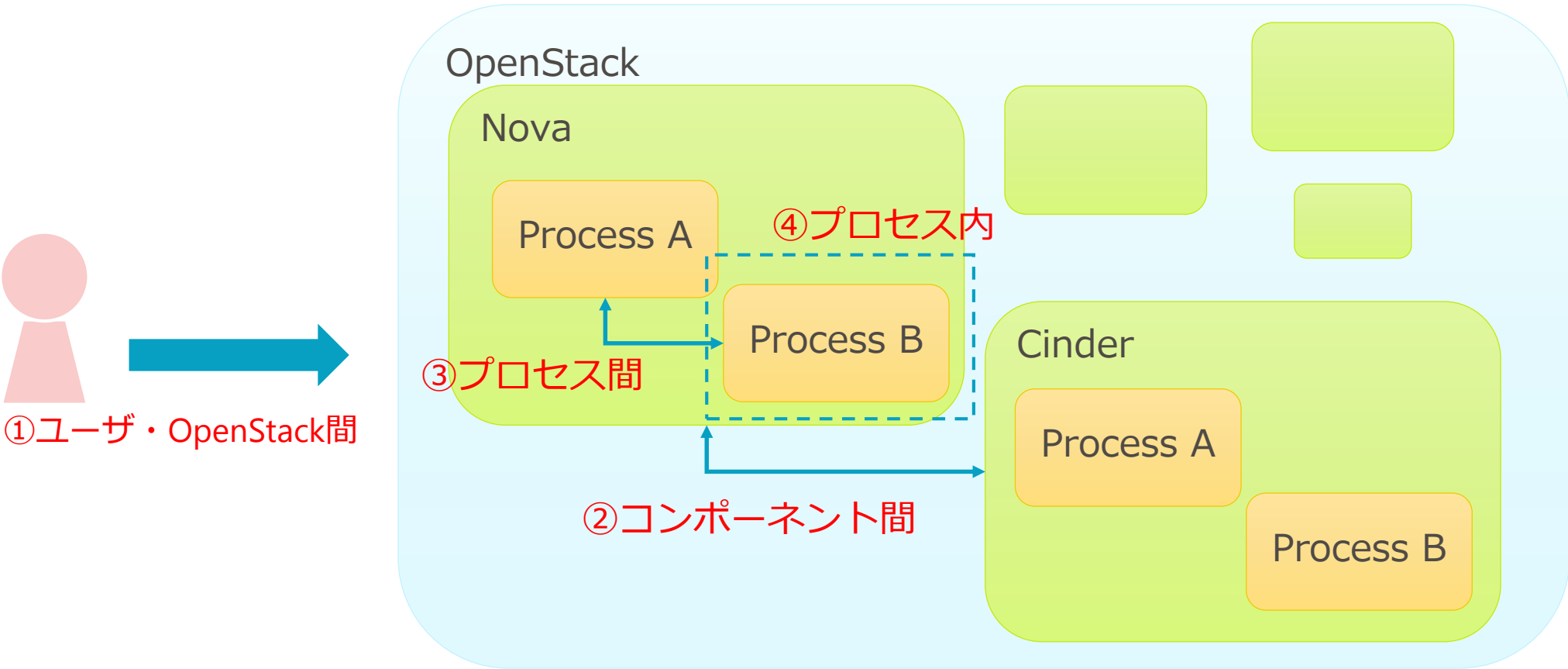
Horizonの画面例



4. OpenStackのアーキテクチャ概要

■OpenStackがどのように依頼された処理を進めていくか、概略を説明する

特徴として、全体に比較的疎結合になっている。



①ユーザ・OpenStack間通信 – REST APIのみ

(おさらい)

- ユーザーからOpenStackに命令を出す手段はREST API。
- CLIやGUI(Horizon）も、結局内部的にはREST APIを発行している。

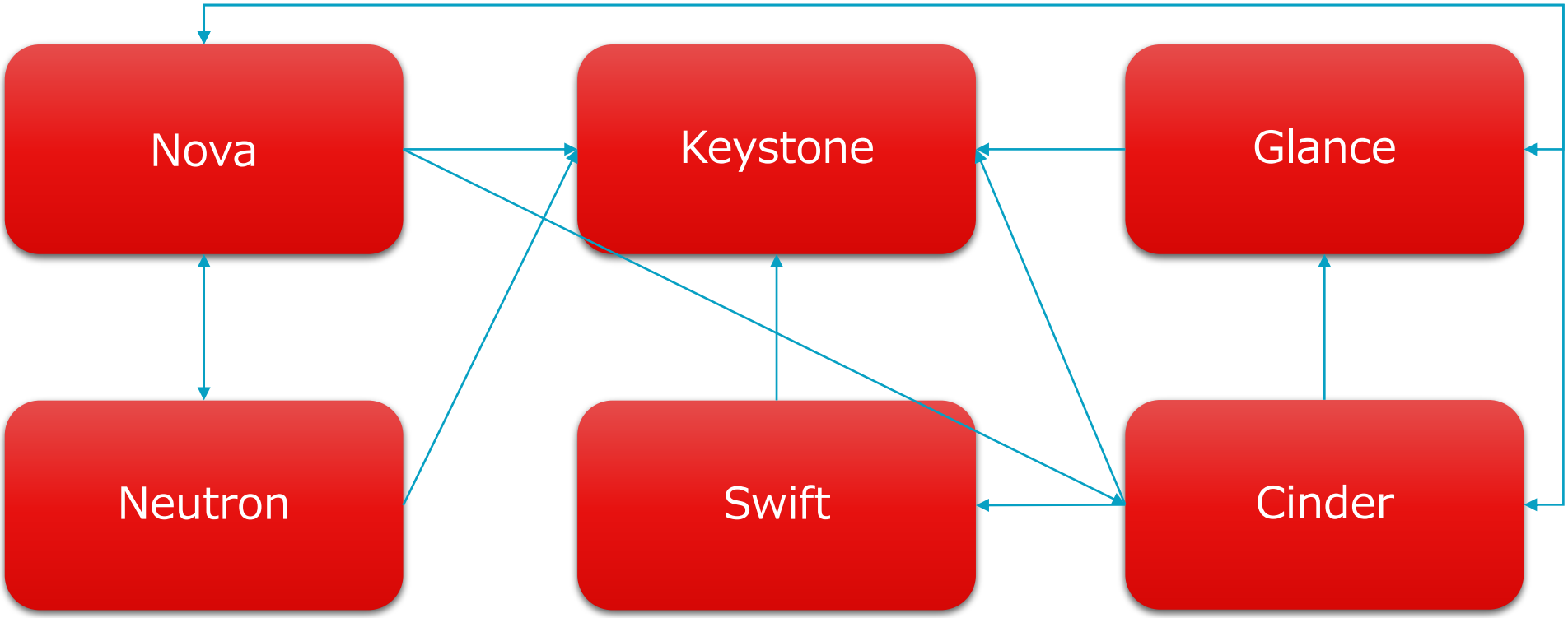
★CLIで「--debug」を付与すると、内部的に発行しているAPIが確認できる。

```
openstack@ci-opst-ct101:~$ nova --debug list
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('v2token = keystoneauth1.loading._plugins.identity.v2:Token')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('v3oauth1 = keystoneauth1.extras.oauth1._loading:V3OAuth1')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('admin_token = keystoneauth1.loading._plugins.admin_token:AdminToken')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('v3oidcauthcode = keystoneauth1.loading._plugins.identity.v3:OpenIDConnectAuthorizationCode')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('v2password = keystoneauth1.loading._plugins.identity.v2:Password')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('v3samlpassword = keystoneauth1.extras._saml2._loading:Saml2Password')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('v3password = keystoneauth1.loading._plugins.identity.v3:Password')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('v3oidcaccesstoken = keystoneauth1.loading._plugins.identity.v3:OpenIDConnectAccessToken')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('v3oidcpassword = keystoneauth1.loading._plugins.identity.v3:OpenIDConnectPassword')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('v3kerberos = keystoneauth1.extras.kerberos._loading:Kerberos')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('token = keystoneauth1.loading._plugins.identity.generic:Token')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('v3oidcclientcredentials = keystoneauth1.loading._plugins.identity.v3:OpenIDConnectClientCredentials')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('v3tokenlessauth = keystoneauth1.loading._plugins.identity.v3:TokenlessAuth')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('v3token = keystoneauth1.loading._plugins.identity.v3:Token')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('v3totp = keystoneauth1.loading._plugins.identity.v3:TOTP')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('password = keystoneauth1.loading._plugins.identity.generic:Password')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('v3fedkerb = keystoneauth1.extras.kerberos._loading:MappedKerberos')
DEBUG (extension:157) found extension EntryPoint.parse('token_endpoint = openstackclient.api.auth_plugin:TokenEndpoint')
DEBUG (session:337) REQ: curl -g -i -X GET http://192.168.10.142:35357/v3 -H "Accept: application/json" -H "User-Agent: nova keystoneauth1/2.12.1 python-requests/2.10.0 CPython/2.7.12"
INFO (connectionpool:213) Starting new HTTP connection (1): 192.168.10.142
DEBUG (connectionpool:395) "GET /v3 HTTP/1.1" 200 254
DEBUG (session:366) RESP: [200] Date: Fri, 03 Feb 2017 07:56:59 GMT Server: Apache/2.4.18 (Ubuntu) Vary: X-Auth-Token X-Distribution: Ubuntu x-openstack-request-id: req-adca4772-b968-
4948-b9a2-6e7eac9dcaf6 Content-Length: 254 Keep-Alive: timeout=5, max=100 Connection: Keep-Alive Content-Type: application/json
RESP BODY: {"version": {"status": "stable", "updated": "2016-10-06T00:00:00Z", "media-types": [{"base": "application/json", "type": "application/vnd.openstack.identity-v3+json"}], "id": "v3.7", "links":
[{"href": "http://192.168.10.142:35357/v3/", "rel": "self"}]}}

DEBUG (base:165) Making authentication request to http://192.168.10.142:35357/v3/auth/tokens
（略）
```

②コンポーネント間通信 – こちらもREST API

- OpenStackコンポーネント間の通信は、ユーザ・OpenStack間と同じく REST APIによって行われる。
- コンポーネント間の通信であっても、Keystoneによる認証は必ず行われる。



③コンポーネント内プロセス間通信 – 基本はRPC

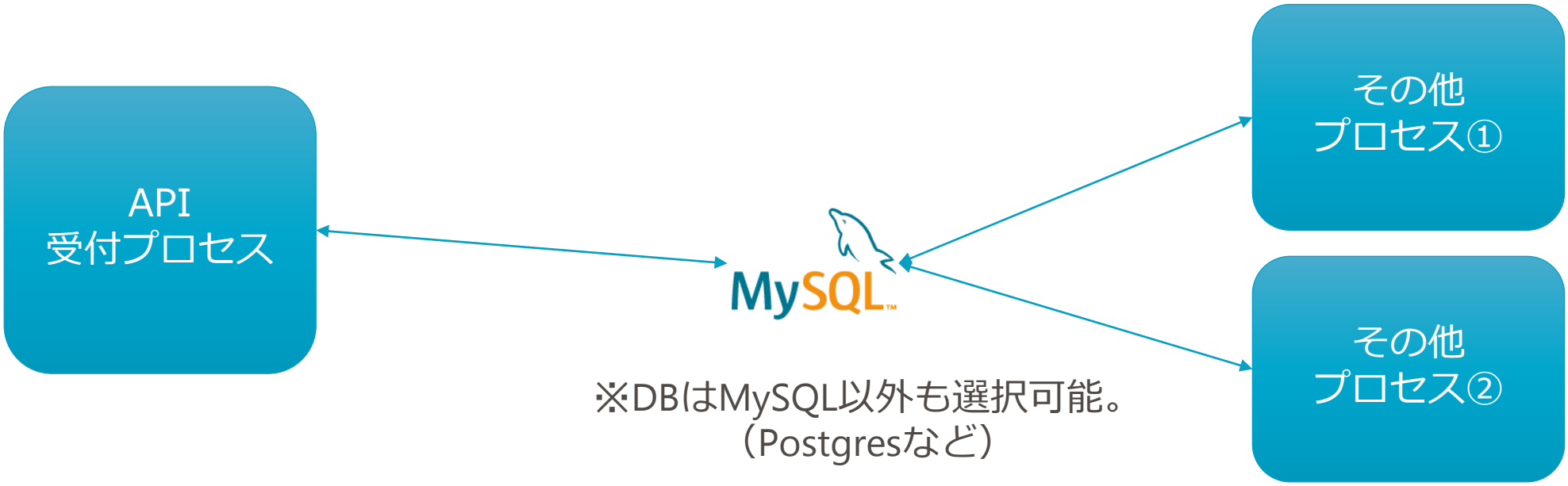
- API受付後、OpenStackはリクエストされた処理を進めていく。
- OpenStackコンポーネントの典型的な構成としては、
  API受付部分と仮想資源操作部分が別プロセスになっている。
  もちろん更に別のプロセスが存在することもある。
  - 例外もある。例えばGlanceはAPI受付と仮想資源操作を同一プロセスで行う。
- プロセス間のコミュニケーション方法は、基本的にはAMQPによるRPC通信である。
  - プロセス間もREST APIで通信する例もあるが、稀。採用例はGlanceくらい。

処理を依頼する側のプロセスはRPCサーバにメッセージを登録する。
処理を引き継ぐ側のプロセスはRPCサーバからメッセージを
受け取り、内容に応じて処理を行う。

※RPCサーバは、RabbitMQ以外も選択可能。
（ZeroMQなど）

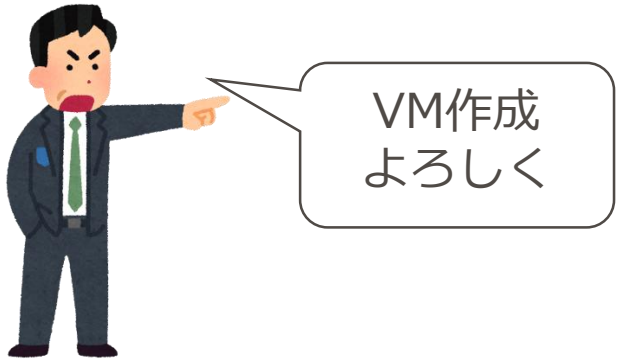
③コンポーネント内プロセス間データ共有 - DB

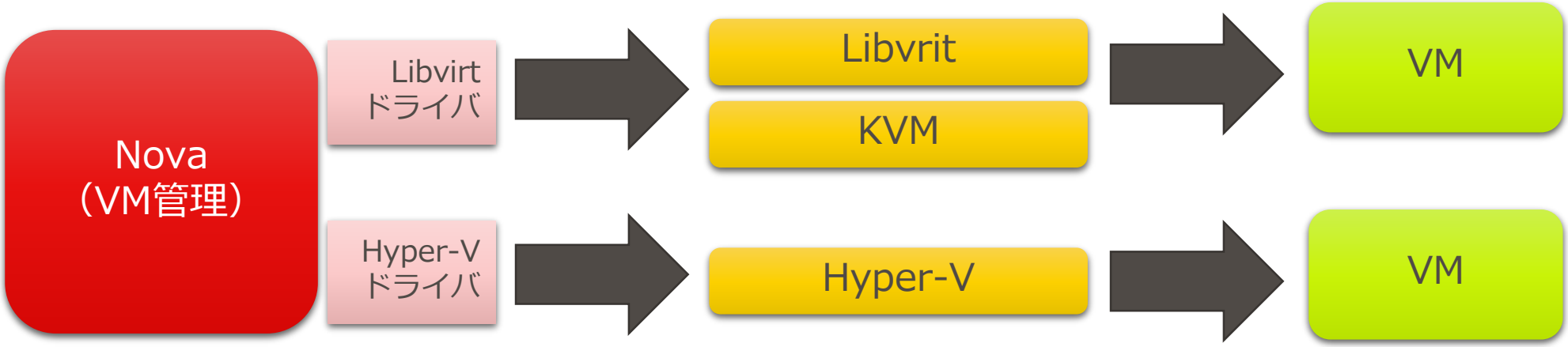
- OpenStackは基本的に永続化すべきすべての情報を、DBに保存する。
- DBはコンポーネントごとに分けられている。
  コンポーネント内の各プロセスはDBにアクセスして情報の共有・更新する。
- DBは基本的にはRDBMSを利用している。
  - コアコンポーネント外にはKafkaなどRDBMS以外のDBを利用しているものも存在。



④プロセス内 - OpenStackはシュートしない

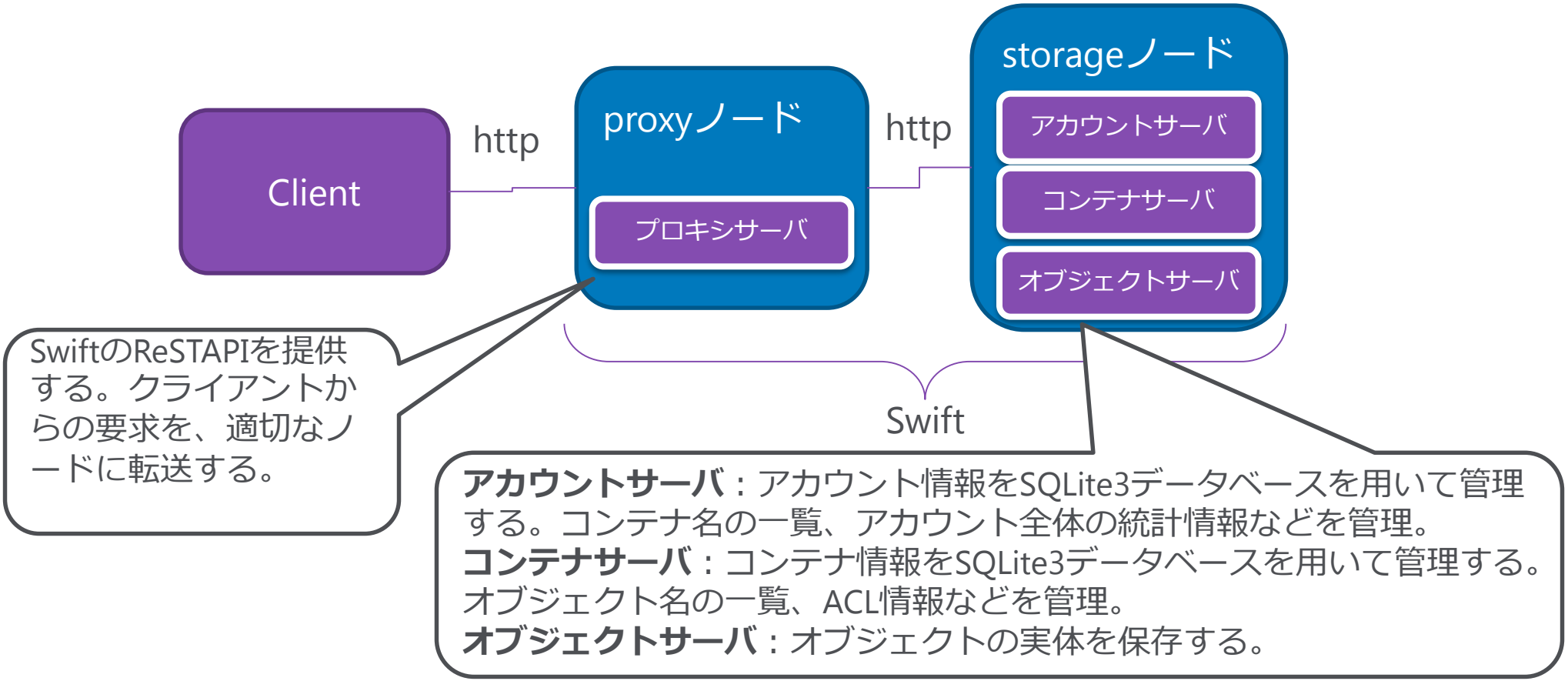
- 基本的に、OpenStackの各種コンポーネントは仮想資源を直接操作することはしない。
  仮想資源の操作を「依頼」して「結果を確認」するのみ。





異端児：Swift

- Swiftはこれまで説明してきたアークテクチャと大きく異なるので注意が必要。
  - 例えば、MySQLやPostgreSQLではなくSQLite3データベースを利用する、keystone認証なしの利用も設定によっては可能、など。



5. OPCELのご紹介

OPCEL認定試験とは

- OPCEL認定試験は、LPI-Japanが主催する、OpenStackに関する専門知識や構築・運用管理のスキルを認定する試験です。
- ロゴにもありますように、OpenStack Professional Certification Exam by LPI-JAPAN の頭文字をとってネーミングされました。
- 本試験に合格することで、構築や保守に必要な幅広い知識が得られます。
- また、コミュニティへのコントリビュートを行うための技術的知識も得られます。

弊社OPCEL合格者からのアドバイス

弊社OPCEL合格者にヒアリングし、OPCEL認定試験において気を付けるべき点をまとめました。

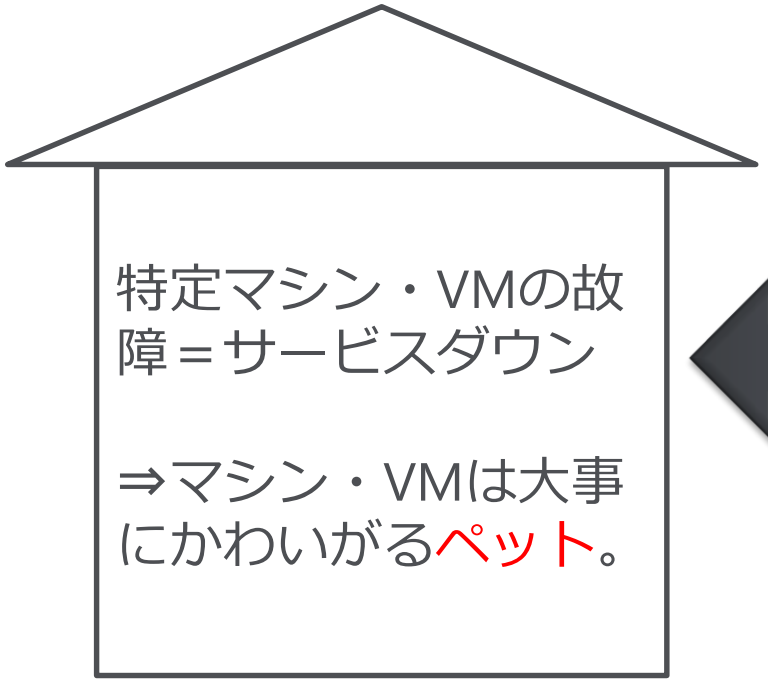
- Swiftの問題は毎回一定以上出題される。
  - Swiftはコアコンポーネントだが環境によっては利用しないケースもあるので、盲点になりがち。
- CLIの利用方法は習熟しておくこと。
  - CLIには「openstack」という統一的コマンドと「nova」「cinder」等のコンポーネントごとのコマンドがあり両者できる操作は同じだが、OPCEL取得にあたっては両方に習熟しておく必要あり。
- コアコンポーネント外で比較的よく出題されるものはHeatやCeilometerなど。
- Packstack等、インストーラーに関する出題もあるため注意。

6. VM-HAaaS Masakariのご紹介

VM-HAとはなにか

NTTテクノクロス

従来型オンプレ



クラウド（の理想）

ところが、現実にはクラウドにもペットは存在する。

すべてのVMは消耗品である、わけではない

■結局のところ、VMやコンテナを家畜化するためにはアプリや運用の（再）設計が多かれ少なかれ必要となる。

- ところが、現実には、多少のダウン時間は影響がない・ダウンしても再度立ち上げれば良い程度のサービスも存在する。
  そういった場合、過剰な高可用設計は不要な負担となる。
- また、クラウド移行はしたがアプリや運用をまだクラウドネイティブに出来ていない、といったケースも多く存在する。

こういった場合、VMが故障したらそれを
復旧する機能が基盤側にあると良い。

だからVM-HA

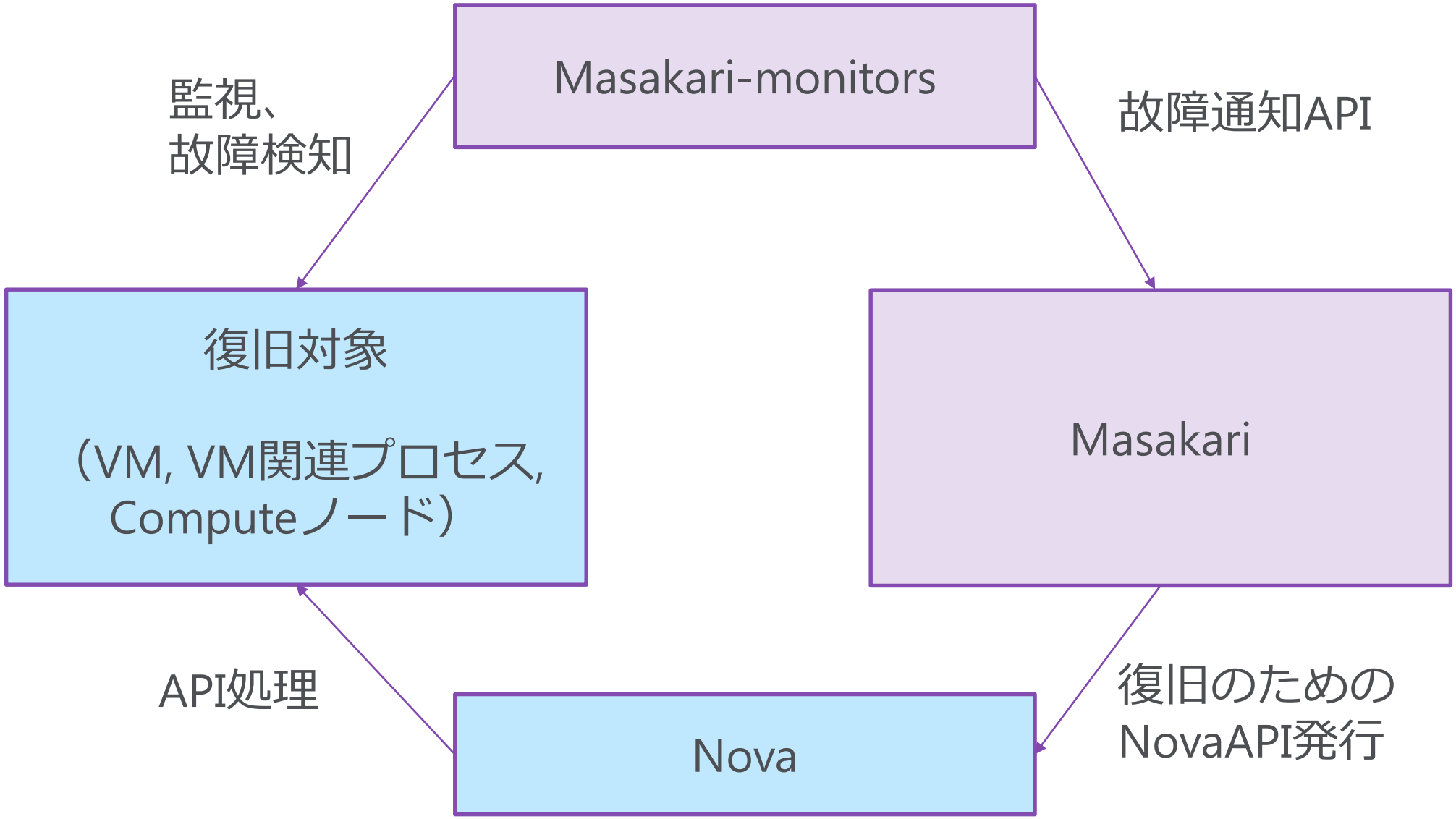
OpenStackにはNovaのEvacuateAPIなどVMを復旧する機能はあるものの、クラウドの規模が大きくなると運用者がそれを行使することは負担が大きい。

そこで、故障監視と復旧を自動化する＝VM-HAを
OpenStackクラウドで実現するコンポーネントが
Masakari。

なお、既存のクラウド基盤にもVM-HAサービスは存在している。

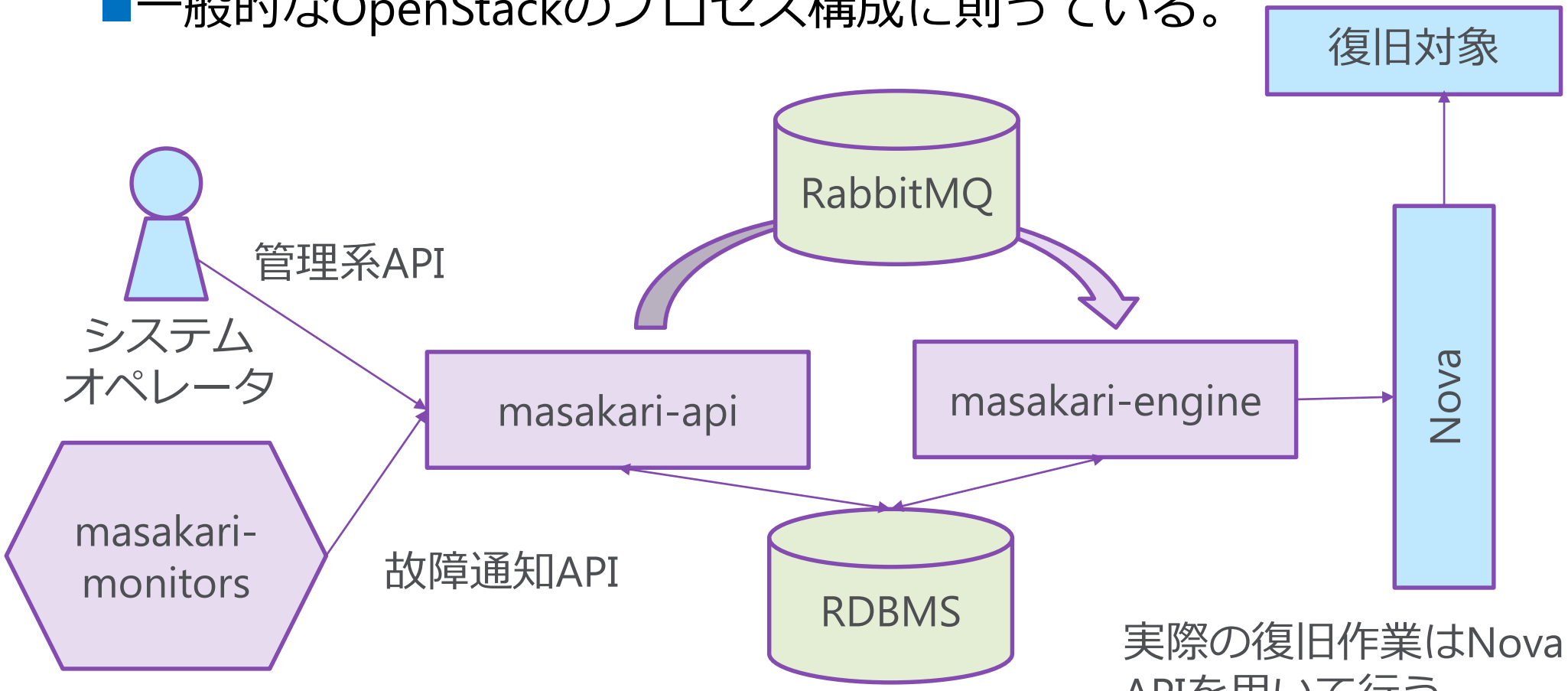
- AWS：EC2 Auto Recovery
- VMware：VMware HA

Masakari動作の非常に簡単な概説



Masakariのプロセス構成

■一般的なOpenStackのプロセス構成に則っている。



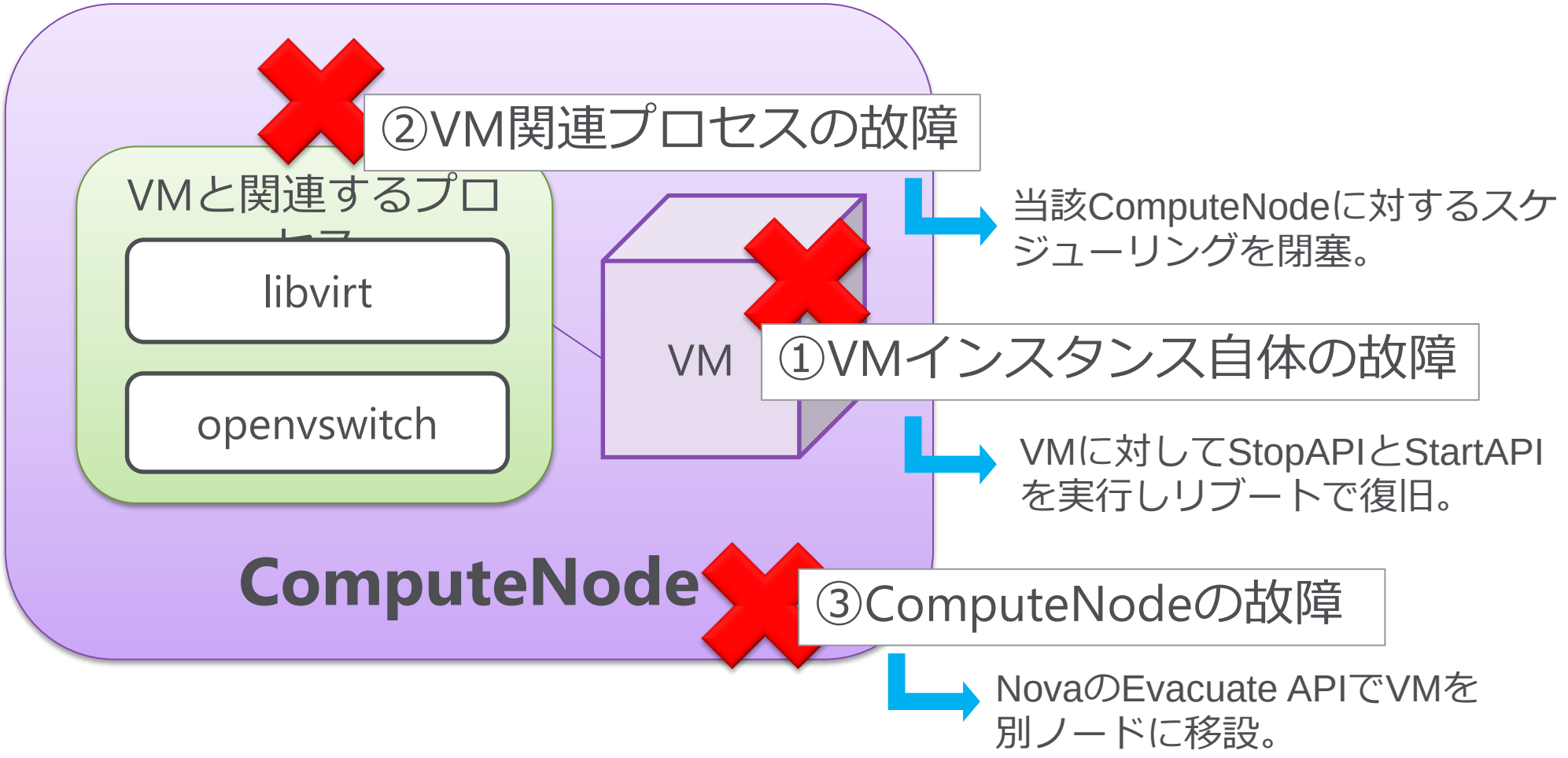
実際の復旧作業はNova APIを用いて行う。

モニタリングプロセスによって故障を検知・通知。

Masakariが行う復旧の概要

NTTテクノクロス

故障を大きく3パターンに分け、それぞれにモニタと復旧方法を用意している。
※以下は代表的な例で実際にはVMステータス等によって別の復旧処理もあり得る。



情報

- 各種URL
  - Githubリポジトリ：
    - masakari：https://github.com/openstack/masakari
    - masakari-monitors：https://github.com/openstack/masakari-monitors
    - masakariclient：https://github.com/openstack/python-masakariclient
  - Lanchpad：
    - masakari：https://launchpad.net/masakari
    - masakari-monitors：https://launchpad.net/masakari-monitors
    - masakariclient：https://launchpad.net/python-masakariclient
  - IRC：毎週火曜14:00より#openstack-meeting にて実施
    - 過去ログ：http://eavesdrop.openstack.org/meetings/masakari/
  - APIリファレンス：作成中

質問やフィードバック、開発への参加をお待ちしております。

7.まとめ

まとめ

- OpenStackは現在、OSSのクラウド操作基盤として最も勢いと実績のあるソフトウェアです。
- ご興味お持ちの方は、ぜひ利用してみてください。
- そのうえでもしコントリビュートにもご参加いただければ、OpenStackはますます発展いたします。
  - もちろん利用のみでも大歓迎です。
- OpenStackの利用や開発をするうえで、OPCEL認定試験の取得は必要なスキルを身に着けるための近道となります。

- また弊社NTTテクノクロスは、OpenStackの導入や保守について、様々なソリューションをご用意しております。なにか気になることがありましたら、ぜひご連絡ください。
  - 本オープンソースカンファレンスにもブースを出していますので、お気軽にお立ち寄りください。ノベルティ類もご用意しております。

ご清聴ありがとうございました。