

NTTソフトウェアイノベーションセンター
OpenStack & Cloud Foundry

NTTグループのクラウドビジネスを支える OSSクラウド基盤への取り組み

NTTソフトウェアイノベーションセンター（以下、SIC）は、オープンソースソフトウェア（以下、OSS）による基盤開発を中心に、オープンイノベーションを推進し、ソフトウェア技術の研究からプラットフォームの開発、運用、保守までを一元的に取り組んでいます。NTTグループのクラウドビジネスを支えるOSSクラウド基盤の技術開発においては、OpenStackやCloud Foundryのコミュニティ活動に参画し、新機能の仕様提案とその実装コードの提供、不具合の改修のためのパッチコード提供といった貢献活動を行っています。その成果は、NTTコミュニケーションズのクラウドサービス「Enterprise Cloud」などに適用されています。

OSSクラウド基盤における IaaS機能を提供するOpenStack

OpenStack は、OSSクラウド基盤の中で主にIaaS（Infrastructure as a Service）機能を提供するソフトウェアです。特徴として、オープンコミュニティであり、ソースコードを自由に入手・利用できるだけでなく、開発プロセスを全て公開し、だれでも自由に開発に参加することができること、そして幅広いエコシステムを有し、共通のインタフェースで様々な製品と組み合わせることで

ができること、などがあげられます。

図1は、OpenStackの構成イメージです。OpenStackを構成するモジュールには、仮想化基盤の構築や制御を行なう「仮想サーバコントローラ（Nova）」、ネットワークの仮想化や管理を行なう「仮想ネットワークコントローラ（Neutron）」、仮想マシンイメージなどを保存できる「オブジェクトストレージ管理サービス（Swift）」、各仮想マシンが利用できる「仮想ストレージコントローラ（Cinder）」、各モジュールの動作状況の監視や操作ができる「Web UI（Horizon）」、利用者の認証やアクセス権限の管理を行う「認

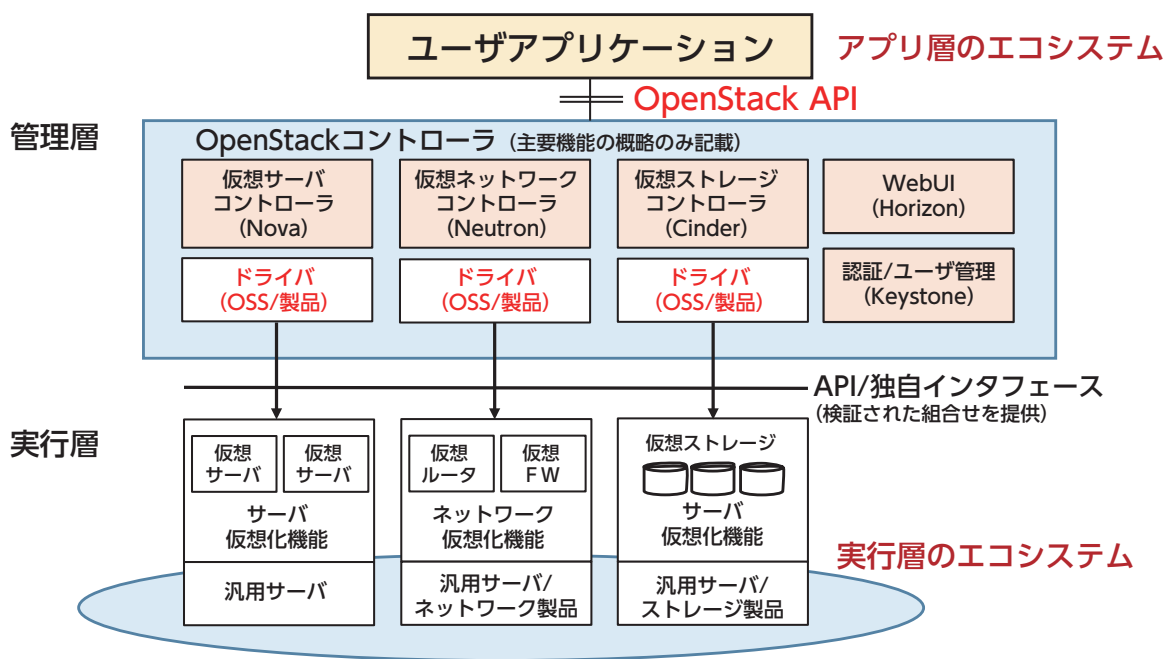


図1 オープンなアーキテクチャ（OpenStackの構成イメージ）

証/ユーザ管理 (Keystone)」などの主要機能と、これらのモジュールやクラウド上で実行されるソフトウェアから共通して利用できる機能やサービスを提供するモジュール群で構成されています。

クラウドビジネスを支える OSS クラウド基盤の実現には、サーバ、ネットワーク、ストレージといった様々なコンポーネントを管理することが求められるので、ソフトウェアの規模は膨大となり、全てを自前で開発し、それらを周辺技術の進展に合わせて維持していくためには多大な費用がかかります。そのため、NTTグループをはじめとした各社では、オープンなコミュニティによる運営・開発が進められている OpenStack をベースとした基盤の実現が進められています。

コアメンバーとして OpenStack コミュニティに貢献

OpenStack のコミュニティは、2010 年 6 月に米国の Rackspace 社が NASA と共同で立ち上げ、これまで、全世界で 170 カ国、30,000 名以上が参加しています。SIC は、NTTグループ各社のクラウドビジネスを支える OSS クラウド基盤の実現を目的に、コミュニティにおいて新機能の仕様提案とその実装コードの提供や、不具合の改修のためのパッチコードの提供などの活動を行っています。NTTグループのビジネス要件を効率よく実現するために追加したい機能と改修したい不具合に対しては、コミュニティから支持が受けられる項目とその方式を抽出・選択して、双方が win-win となれるよう、柔軟かつ迅速に提案と実装を進めています。その結果、NTTグループ各社で OpenStack を適用したクラウドサービスが開発・提供されています。これらの取り組みを通じて、NTTの開発者がコミュニティのコアメンバーに選出され、「OpenStack Summit Tokyo 2015」においては、NTTグループが「OpenStack Superuser Awards」を受賞するなど、コミュニティからも高い評価を得ています。

故障を検知して仮想マシンを自動的に復旧する “Masakariプロジェクト”を推進

SIC では、現在、OpenStack における仮想マシンの自動復旧機能の実現に取り組んでいます。

OpenStack には、仮想マシンが乗るコンピュートノードや仮想マシンを動作させるプロセスなどが故障した際に、故障を検知し、自動的にマシンを復旧する機能（以下、仮想マシン HA 機能）がありません。アプリケーションレベルでの高可用性を持たないシステムの場合、運用者が故障検知・故障復旧するまでの間、仮想マシンを正常に利用することができなくなるため、故障時に緊急対応が運用者に求められるようになります（図 2 参照）。

SIC では、このような課題を解決する OpenStack 向けの仮想マシン HA 機能（通称：Masakari）の開発に取り組んでいます。本機能は、次の 3 つの故障を検知して仮想マシンを自動的に復旧させます。

- ① **コンピュートノード故障**：HW 障害などのノード故障の場合、故障したノードに乗っている仮想マシンを別のノードで再起動させる。
- ② **プロセス故障**：仮想マシンが動作するのに必要なプロセス等の障害を検知し、プロセスを再起動し復旧させる。

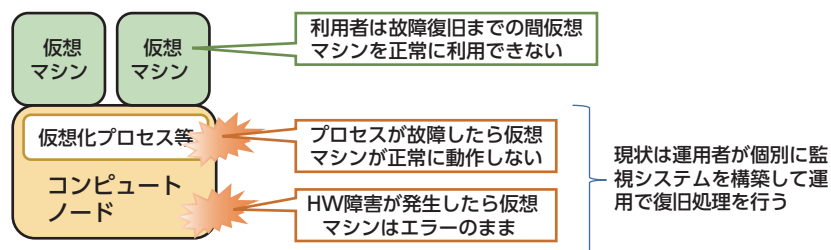


図2 仮想マシンHAに関する課題

大項目	小項目	内容
故障検知要件	コンピュートノード故障	ハードウェア故障、OS故障
	プロセス故障	仮想化層のプロセス故障、OpenStack制御系プロセスの故障
	仮想マシン故障	仮想マシンプロセス故障、I/Oエラーなど
	その他故障	ネットワーク障害など
運用要件	キャパシティ予約	仮想マシンを復旧させるために必要な空き容量を確保
	ホストメンテナンス	ノードの計画メンテナンスを行う際にHA機能を無効化
	イベント履歴	過去の故障イベント履歴の保持・参照

図3 OpenStackコミュニティにおける仮想マシンHA要件議論

③**仮想マシン故障**：仮想マシンのプロセス故障を検知し、仮想マシンの再起動を実施する（ゲストOSやゲスト上のアプリ故障は対象外）。

現在、OpenStack コミュニティでは、仮想マシン HA 機能の要件について議論が行われています（図3参照）。その中で SIC は、NTTグループの運用要件を公式要件に入れ込む活動を展開しており、コミュニティ活動を通じて、次のような取り組みを行っています。

- ・**運用機能の拡充**：実運用に必要となる API、キャパシティ予約、故障イベント履歴参照機能、メンテナンスモードなどを実現していく。
- ・**既存の他のソリューションとの連携**：応用範囲拡大のために、他の仮想マシン HA 関連ソリューションとの連携を可能とする。
- ・**公式プロジェクト化**：OpenStack の公式プロジェクトとしての採用に向けて、コミュニティの HA チームや Foundation の技術委員会（Technical Committee）と議論を行っていく。

「デジタル・トランスフォーメーション」の実現を担う「トラディショナルICT」と「クラウドネイティブICT」

モバイル、ソーシャル、クラウド、ビッグデータなどのデジタルテクノロジーの進化により、あらゆるものがデジタル化され、既存ビジネスの転換や新ビジネスの創出につながる「デジタル・トランスフォーメーション」が加速し

ています。この「デジタル・トランスインフォメーション」を実現するためには、従来の ERP などに必要なシステム性能や信頼性重視の「トラディショナル ICT」と、IoT などの新しいビジネス創出に必要な俊敏性や柔軟性、API による外部サービス連携などが前提となる「クラウドネイティブ ICT」、そして、この2つの環境を効率的に構築・運用するクラウド基盤が必要になります。「トラディショナルICT」は、SoR (Systems of Record) と呼ばれ、従来の基幹業務システム全般のことを示しています。重視される特長として「計画的かつ確実なシステム運用」や「秘匿性の高いデータの蓄積・活用」などがあげられます。一方「クラウドネイティブ ICT」は、SoE (Systems of Engagement) と呼ばれ、ビジネスプロセスの革新や新ビジネスの創造などのデジタル革新を実現する場となる新たなシステムのことを示しています。重視される特長として「絶え間ないシステム変更への柔軟な対応」や「オープンなデータの円滑な流通」などがあげられます。

OSS クラウド基盤において、特に安定性や堅牢性が求められる IaaS 基盤としての OpenStack は「トラディショナル ICT (SoR)」に位置付けられます。一方、特に俊敏性や拡張性が求められる「クラウドネイティブ ICT (SoE)」に位置付けられるのが、PaaS (Platform as a Service) 基盤としての Cloud Foundry です。NTT コミュニケーションズが世界 11 カ国 14 拠点を基盤に展開している「Enterprise Cloud」は、「トラディショナル ICT」を確実・容易にクラ

トラディショナルICT (SoR※)

既存ビジネスの業務効率化・コスト削減

事前に予測された量を処理するインフラCLI/GUIによる手動構築、手動オペレーション



※SoR : Systems of Record

クラウドネイティブICT (SoE※)

新ビジネスの創出・顧客経験の改革

処理量や負荷に応じて伸縮するインフラAPIによる自動構築、自動オペレーション



※SoE : Systems of Engagement

図4 「トラディショナルICT」と「クラウドネイティブICT」

クラウド移行でき、「クラウドネイティブ ICT」と統合された ICT 環境を、他社クラウドサービスやネットワーク、コロケーション環境を含めた形で実現するクラウドサービスです。業界標準のオープンな API を具備したクラウドサービスを提供するため、OpenStack と Cloud Foundry を採用しています。

Gold Member として Cloud Foundry の普及に貢献

Cloud Foundry は、アプリケーションのデプロイやスケールなどのインテグレーションサイクルを最大限効率化・省力化することを目的としたアプリケーションの実行環境を提供する OSS です。多数の企業により共同で開発が進められ、非営利団体である Cloud Foundry Foundation が開発のガバナンスを行っています。

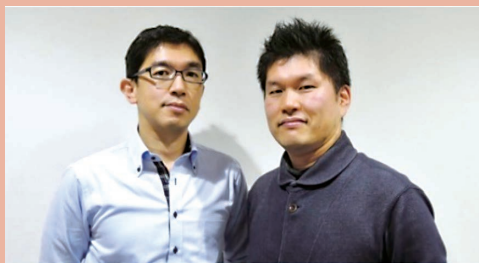
SIC と NTT グループ各社は、Cloud Foundry のコミュニティ活動を 2011 年頃から開始しています。2012 年 2 月には、日本における Cloud Foundry の推進団体である「日本 Cloud Foundry グループ」設立の発起人として NTT が参画しました。2014 年 12 月には、Cloud Foundry の普及推進を行う「Cloud Foundry Foundation」の設立時に NTT が Cloud Foundry Foundation の Gold Member として参画し、コミュニティの活性化に貢献しています。また NTT コミュニケーションズは、2012 年からアジア太平洋地域にお

いて、グローバルクラウド事業者としては初めて Cloud Foundry を採用したクラウドサービスを提供しました。そして 2016 年 9 月には、同社のクラウドサービス「Enterprise Cloud」が、Cloud Foundry Foundation から「Cloud Foundry Certified プロバイダ」の認定を取得しました。この認定プログラムは、異なるサービス事業者やベンダの間でのアプリケーションのポータビリティを保証するもので、日本国内において本認定を取得したクラウドサービス事業者は NTT コミュニケーションズが初めてです。

3つの利用形態での検証を実施

SIC では、アプリケーションを収容するコンテナを除いて共用となる「Shared」、全て専有となる「Private」のほか、アプリケーション実行部のみ専有となる「Virtual Private」の 3 つ利用形態における Cloud Foundry の検証とサービス提供に向けた取り組みを進めています。特に「Virtual Private」の利用形態では、専有するアプリケーション実行部に対し、NTT コミュニケーションズの「Universal One」などの VPN 経由でのアクセスルートに限定が可能なのかを検証しています。

SIC では、これからも Cloud Foundry のコミュニティ活動の成果を、NTT グループ各社のクラウドビジネスに役立てていきます。



NTTソフトウェアイノベーションセンター

【左側】主幹研究員 **水野 伸太郎** (日本 OpenStack ユーザ会 会長)
【右側】主任研究員 **尾尻 健** (日本 Cloud Foundry グループ 会長)

水野 SICをはじめとしたNTTの研究所には、コミュニティと連携したOSS製品の開発や、NTTグループ各社での安定利用に向けて製品やソリューションのサポートに取り組む技術者が数多く在籍しています。特にOpenStackについては、NTTグループ全体でOSSクラウド基盤への適用が進められており、商用サービスでの実績も豊富です。

尾尻 NTTグループは、クラウドネイティブなソリューションの開発・提供に向けた共同検証や相互協力に取り組み、企業の「デジタル・トランスフォーメーション」の実現を支援するオープンなエコシステムの構築を進めています。Cloud Foundryにおいても、パートナーとのコラボレーションを展開し、コミュニティの活動を盛り上げていきます。

お問い合わせ先

NTTソフトウェアイノベーションセンター
E-mail : sic@lab.ntt.co.jp

※ <http://www.bcm.co.jp/> でも閲覧できます。