IoT/AI時代におけるNTT i³のCLOUDWANの取り組み

2013年に設立されたNTT Innovation Institute, Inc.（NTT i³）は，当初クラウドとセキュリティという分野を対象に技術開発を進めてきましたが，時代とともに新たなフェーズに入っています．本稿ではNTT i³の取り組みの1つとして，エンタープライズ向けのSDN（Software Defined Networking）からSD-WAN（Software-Defined Wide Area Network）へと発展させたソリューションとなるCLOUDWANを紹介します．IoT/AI時代において，宅内装置となる端末機器へのアプリケーション配信機能を持つCLOUDWANはエッジコンピューティングのソリューションとなります．

もとはし　たけし
本橋　健
NTT Innovation Institute, Inc.

NTT Innovation Institute, Inc.

NTT Innovation Institute, Inc.（NTT i³）は，NTT研究所の姉妹組織として，2013年に米国西海岸シリコンバレーを拠点に設立されました．グローバル事業会社の新しい事業創出への貢献を目的とした応用R&Dセンタであり，設立当初の対象分野としてクラウドおよびセキュリティを設定し，自社開発もしくはシリコンバレー発の技術を用いた製品開発やオープンソースコミュニティ貢献を進めてきました．同時に，Customer eXperience Center（CXC）を設置し，グローバル事業会社のお客さまに向けてNTTグループの取り組みを紹介したり，お客さまの課題の解決に向けたProof of Concept（PoC）などを行ったりしてきました．

設立から5年が経過し，技術分野として新たに，機械学習やAI（人工知能），IoT（Internet of Things），エッジコンピューティングの分野が注目され，また，無線アクセスも5Gに向けて進み出しており，NTT i³が取り組む分野もそれに柔軟に合わせていく必要があります．従来どおり，技術・製品開発を進めるほか，hitoe®などのR&D技術と機械学習分析を活用して，スポーツ分野や自動車などの製造業でのヒューマンモニタリングソリューションをPoCとして提供しています．また，CXCを通じてR&D技術を紹介するR&D Showcaseを2017年より開始し，来訪するお客さまに紹介を行いR&Dや事業会社にフィードバックをしています（表）．

本稿では，NTT i³が技術・製品開発として現在取り組んでいるSD-WANソリューション“CLOUDWAN”を紹介します．昨今，ネットワークサービスの新しい潮流として注目されていた分野であるSD-WAN（Software Defined Wide Area Network）の商用ソリューションとして，2017年に南アフリカおよび日本でサービスを開始しました．CLOUDWANは，端末にアプリケーションを配信することで独自の機能追加をするエッジコンピューティング機能を持っており，厳しい市場競争の中，顧客に新たな価値提案を進めています．

IoT時代のエッジコンピューティングの活用背景

エッジコンピューティング技術は，従来クラウドコンピューティング上で行っていた情報処理やデータ保存を端末やユーザに近いところで行う技術です[(1)]．アプリケーションが利用者に近いところで動くため，エンドユーザは反応の良さ，遅延の少なさを得られることにより，AR（Augmented Reality）/VR（Virtual Reality），産業IoT，スマートヘルスケア，コネクティッドカー，そしてスマートシティなどの多くは，エッジコンピューティングにより実現されると期待できます．特にIoT環境

表　NTT i³が現在取り組む技術分野と内容

技術分野	NTT i³の取り組み内容
SD-WAN エッジコンピューティング	CLOUDWAN 〈グローバル商用展開〉
IoT AI・機械学習	ヒューマンモニタリング 〈ソリューションPoC〉
VR・音声認識など	CXC R&D Showcase 〈来訪者への紹介・デモ〉

では，多数のデバイスからの連続したデータを処理する必要が出てきましたが，すべてのデータをクラウド側に送ってしまうと大量の通信帯域幅が必要でかつ遅延も大きくなります．IoTデバイスに近いエッジコンピューティングインフラで処理することにより，データ量や遅延の課題が改善されることが期待されます．

SD-WANからエッジコンピューティングに向かうCLOUDWAN

NTT i[3]では従来からSDNやNFV（Network Function Virtualization）技術の開発および商用化に取り組んできました．2015年には，NFV対応エンタープライズネットワーキングのインフラであるESI（Elastic Service Infrastructure）を発表し，データセンタなどでの適用を行ってきました．2017年にはさらに発展させたかたちでのSD-WANのソリューションとして，CLOUDWAN[(2)]をリリースしました．南アフリカのInternet Solutions，日本のNTT PCコミュニケーションズで商用サービスとして開始しており，日立製作所に採用[(3)]されるなど，順調に拠点数を伸ばしています．

SD-WANで標準的な機能としてVPN（Virtual Private Network）やNFVが挙げられますが，CLOUDWANはそれにとどまらず，端末機器へのアプリケーション配信機能を持っており，IoT/AI環境下においては，エッジコンピューティングインフラとしても使用できます．

IoT時代のサービスデリバリー・オペレーションの課題

世の中に存在するさまざまな「モノ」がつながるIoT時代において，エッジコンピューティングは，ICT環境を統合する要として大きく期待されています．世界中のあらゆる場所に膨大な数のデバイスやセンサが設置されるIoT時代においては，分散された拠点へのサービスのデリバリーや運用は複雑化しています．時間が経つにつれ追加されていく機器やサービスを一元的に管理するのは非常に困難です．しかしながら，分散された拠点にある従来の機器やサービスを一度に交換することは作業からも事業継続の観点からも難しい課題となります．

CLOUDWANはこのような課題を解決するための機能として以下を持っています．

- セキュアなオーバレイネットワークを迅速に展開
- さまざまなNFVサービスとネットワークのオーケストレーションをクラウド側で一元管理
- DevOps対応のAPI（Application Programming Interface）でアプリケーションをエッジ（端末）に配信・アップデート

このような機能により，ネットワーク，サービス，アプリケーションを一元管理することで，いつどこへでもそれらを展開することが可能になり，アップデートや削除も迅速に行うことができます．

CLOUDWANの機能概要

CLOUDWANの機能を概説します（**図1**）．

① エッジデバイス：お客さまの宅内に設置する端末です．CLOUDWANで使用する端末は「ホワイトボックス」とも呼ばれ，通常のコンピュータサーバと同等品となります．この端末にCLOUDWANの基本ソフトウェアを入れることにより，さまざまな機能を実現します．

② アンダーレイネットワーク：単純な転送作業を行う既存のレガシーネットワーク（物理ネットワーク）です．エッジデバイスのネットワークはエッジデバイスのハードウェアの実装に合わせて設定されます．物理的には，イーサネットやLTE，Wi-Fiなどとなり，接続は専用線やインターネット，モバイルを利用します．

③ オーバレイネットワーク：アンダーレイネットワークを統合管理して仮想的につくられる単一のシンプルなネットワークです．このネットワーク上でさまざまな処理や機能が行われます．ここからプライベート・パブリッククラウド

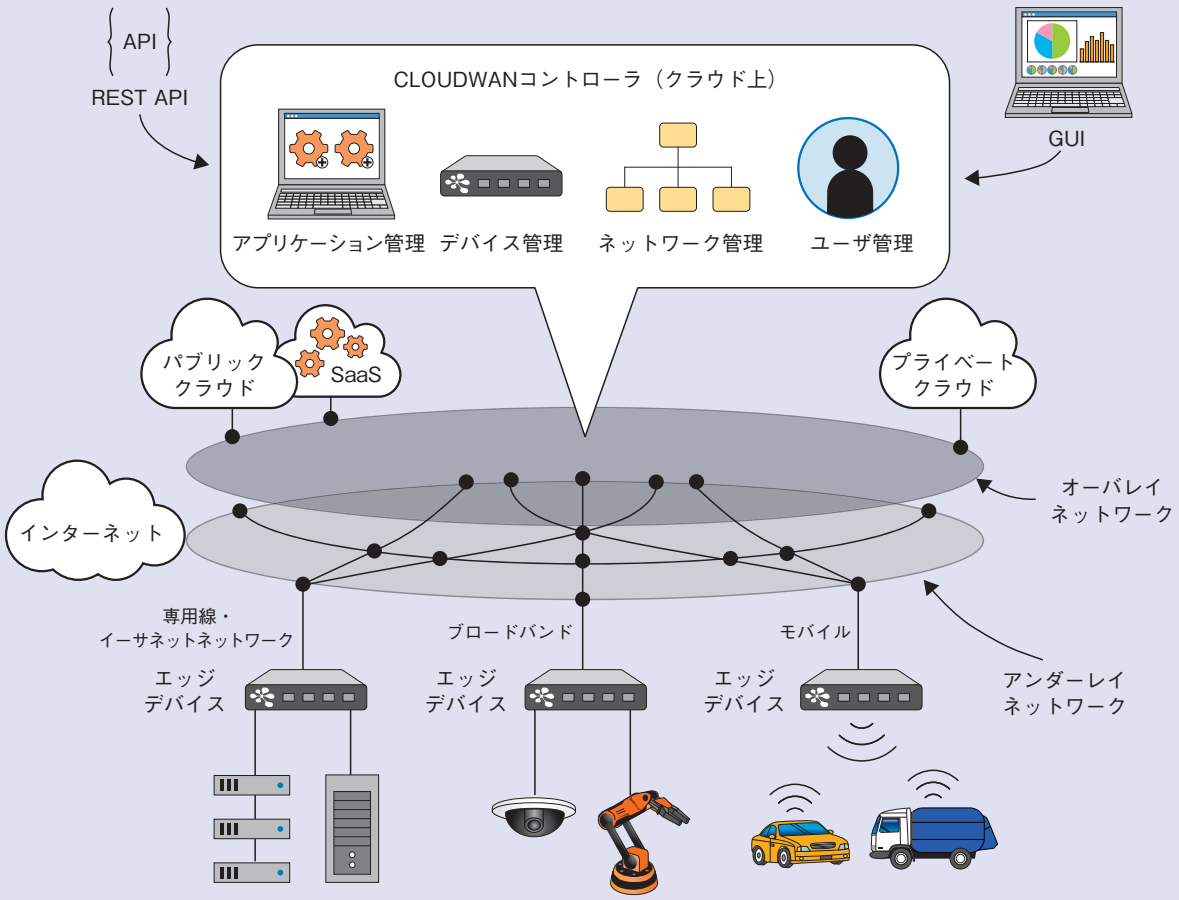

図1　CLOUDWANの機能概要

に接続したり，SaaS（Software as a Service）機能を使ったりすることができます．

④　CLOUDWANコントローラ：クラウド上にある統合管理機能です．ユーザ，ネットワーク，デバイス，アプリケーションを一元的に管理します．GUIが用意されているほか，REST APIを提供して運用管理を容易にします．

以上の機能により，VPNやNFVの設定を行いますが，同時にエッジコンピューティングの要素として，アプリケーション配信が可能です．エッジデバイスは通信機能のほかにアプリケーションを載せることができます．アプリケーション配信には，Dockerという業界標準の配信方式を採用していますので，誰でもアプリケーションを作成して，コントローラ経由でエッジデバイスに配信することが可能です．

CLOUDWANエッジコンピューティングのユースケース

エッジコンピューティングのユースケースはさまざまなものがあります．スマートシティ，スマートホームや自

図２　CLOUDWANを活用したIoT/AIのユースケースデモ

動車などのモビリティ向けなどが考えられます．NTT i³ではCLOUDWANを活用したユースケースの事例をデモとして作成しました．本展示を2018年２～３月のNTT R&Dフォーラム2018（日本），およびMobile World Congress 2018（スペイン）で行いました（**図２**）．

デモシナリオとしては，スマートシティにおける交差点での安全確保の事例です．CLOUDWANの端末が交差点付近に設置されており，交差点の様子を監視するカメラが接続してあります．CLOUDWANには障害物検知アプリケーションが配信されており，交差点に障害物があるとそれを認識し，交差点に進入する自動車に障害物の位置を通知して避けるように指示をするものです．

このような安全確保においては一刻を争うため，遅延が少ないことが安全に直結します．インターネットの先にあるパブリッククラウドにデータ処理を任せている場合，遅延が大きくなり，自動車への通知が遅れてしまう可能性が高まります．このようなケースではエッジコンピューティングのソリューションが望まれます．

今後の展開

NTT i³ではIoT/AI時代に向けた取り組みとして，SD-WANソリューションである「CLOUDWAN」のグローバル展開を進めています．今後もエッジコンピューティングのみならずAI・機械学習や5Gなども含めて最先端の技術に取り組み，グローバル事業会社へイノベーションを創出していきます．

■参考文献

⑴ 田中・高橋・川村："IoT時代を拓くエッジコンピューティングの研究開発，" NTT技術ジャーナル，Vol.27，No.8，pp.59-63，2015.
⑵ https://www.cloudwan.io/
⑶ https://www.ntt.com/about-us/press-releases/news/article/2018/0118.html

本橋　健

グローバル事業会社に向けた新規事業収益創出に貢献するべく，自社技術，NTT R&D，スタートアップを活用して進めています．新しい技術の発掘やお客さまの課題解決，CXC訪問などでぜひご活用ください．お待ちしております．

◆問い合わせ先
NTT Innovation Institute，Inc.
TEL　+1-650-579-0800
E-mail　info@ntti3.com
URL　http://www.ntti3.com/contact-us/