

インターネット・オーバーレイ

— グローバル・レベルでの高速ネットワークを瞬時に利用する —



日本アイ・ビー・エム株式会社
グローバル・テクノロジー・サービス事業
コミュニケーションズ&ネットワーク マネージャー
シニア IT スペシャリスト

中島 聡 Satoshi Nakajima

【プロフィール】

1997年日本IBM入社。ネットワーク・サービス事業のテクニカル・サポートとしてさまざまな大規模・先進的なネットワークの提案を経験。その後、キャリアやエンタープライズのお客様のネットワーク・システムにおけるコンサル、設計、構築を担当。現在はマネージャーとして多数のプロジェクトに従事する一方で、クラウドサービスの推進やネットワークエンジニアのスキル育成を担当している。

インターネット・オーバーレイとは？

インターネット・オーバーレイは、物理的なインターネットのネットワーク構成に縛られることなく、世界中のインターネット・サービス・プロバイダー（以下、ISP）と直接接続し、ISP同士の相互接続によって構成されているインターネットをバイパスする仕組みです。

通常のインターネットのトラフィックを交通網に例えると、自動車が現在地から低速な一般道を利用して目的地まで走行することに似ています。つまり、信号で停止したり、途中で交通事故や混雑渋滞に巻き込まれながら目的地に到着しています。ベスト・エフォートなネットワークであるインターネットでは、世界中でさまざまな障害やインシデントが発生しており、ネットワークとしての信頼性や高品質を求めることが難しくなっています。

これに対し、インターネット・オーバーレイは、現在地から一般道で一番近いインターチェンジまで行き、その後は目的地まで整備された高速道路を走行できる都市間交通網のようなものです（図1）。

インターネット・オーバーレイが注目される背景

インターネット・オーバーレイが登場した背景の一つとして、近年飛躍的に普及が進むモバイル・デバイスとソーシャル・メディアがあげられます。これらはインターネット上のトラフィック量を著しく増加させる要因となっており、ISPはこのトラフィック増に対応するために、自らのインフラ設備へ投資する必要性に迫られています。またISPには、上位のISPへの接続料としてトラフィック量に応じたトランジット料金の支払いが発生するため、これがISPの経営を圧迫しているのです（図2）。

もう一つの背景は、企業やクラウド事業者のニーズです。企業は、重要なシステムにIaaSやPaaSといったパブリック・クラウドを採用する場合、不安定なインターネット越しでクラウド・リソースを利用することに対して抵抗を感じています。このためクラウド事業者は、企業が自社のクラウド・リソースへアクセスする環境として、信頼性が高く遅延の少ない安定したネットワークを提供する必要があります。

こうしたISP、企業、クラウド事業者のニーズが、インターネット・オーバーレイが求められる背景となっています。

オーバーレイで実現できるネットワークの姿

インターネットを構成するISPはGlobal Tier1 ISPを頂点とした階層型のトランジット接続になっており、Tier2 ISPのトラフィックは、通常Tier1を介してルーティングされ、先述のトラフィック増やトランジット料が発生することになります。そこで、Tier2など下位のISP同士が双方で合意した場合にTier2間のルーターを直接接続するピアリング接続を行い、Tier1へのトラフィック増やトランジット料金の発生を防ぐ策を取ることがあります。

インターネット・オーバーレイの高速道路は、国際専用線ネットワークとグローバルに点在するデータセンター（以下、DC）で構成されています。このDCがクラウド事業者とインターネットとの接続ポイントとなり、ISPとピアリング接続やトランジット接

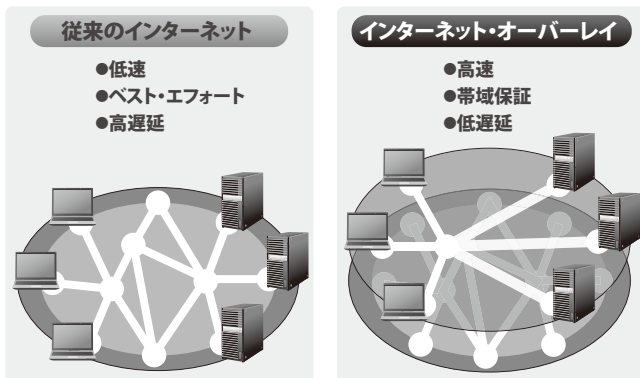


図1. オーバーレイ・ネットワークのイメージ図

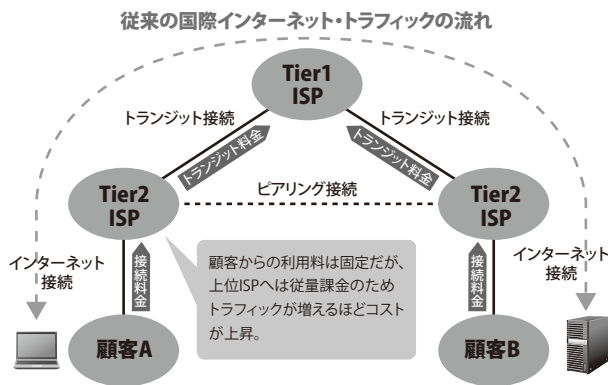


図2. Tier1-Tier2とトランジット接続、ピアリング接続

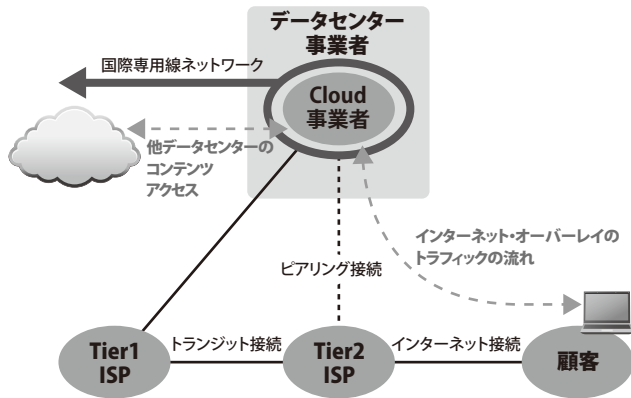


図3. データセンターで接続される国際ネットワーク、ISP、Cloud事業者

続をしています。これによりISPは、クラウド事業者が提供するコンテンツへのアクセスにより発生する、上位ISPへのトランジット料の増加や自らのインフラ設備投資の課題に対応しています(図3)。

クラウド事業者は、信頼性が高く遅延の少ないネットワークの安定性を提供するために、このDCを利用することができます。インターネットはBGPというプロトコルによりルーティングされており、各ISPはBGPで使用される独自の自律システム番号(AS)を持っています。通常、インターネットで発生したトラフィックは、目的地までのASホップ数が少ない経路が選択され、目的地に到達します。インターネット・オーバーレイでは、世界に点在するDCからインターネットに自身のASを広告しています。このため、DCの近くで発生したトラフィックは、脆弱な国際インターネット網のASをホップしながら目的地に到達するのではなく、最短のDCへ吸い込まれます。また、世界中にDCを配置することで、インターネット全面をカバーしています(図4)。

このように、インターネット・オーバーレイでは、オリジナルな国際インターネット上で、透過的に国際専用線ネットワーク上にあるDCへの接続ポイントを提供することで、安定したネットワークを実現しています。

マルチホーミング接続されるDCと低遅延な国際専用線ネットワーク

インターネット・オーバーレイは多地点のDCでインターネットの接続ポイントを持っています。この接点での信頼性や接続帯域向上のため、マルチホーム接続が

行われています。マルチホーム接続では複数ISP側とのトランジット接続となり、これにより回線を冗長化し、インターネットとの接続帯域を広帯域化しています。このマルチホーム接続では、BGPプロトコルの複数のテクノロジーを実装し、自ASの経路広告や外部の経路受信を行っています。例えば、自ASが持つ経路を複数のISPに広告する際に、片方のISPへの広告には自ASを余分に付加することでホップ数を増やし、その経路が選択されないようにするAS PATH制御や、同一リモートASとの複数経路の制御にMED値(最適経路を選択するために利用されるパラメータ)を付加して経路を広告することで、優先経路を選択させる方法です。さらに、外部の経路を受信した際に、複数ISPのどの経路から送信するかをLocal Preferenceにより経路制御を行っています。

これらの技術を採用することで、インターネット・オーバーレイのDCでは、インターネットとマルチホーム接続することで、信頼性の高い広帯域なネットワークを構築しています。

DC間を結ぶ国際専用線ネットワークは、

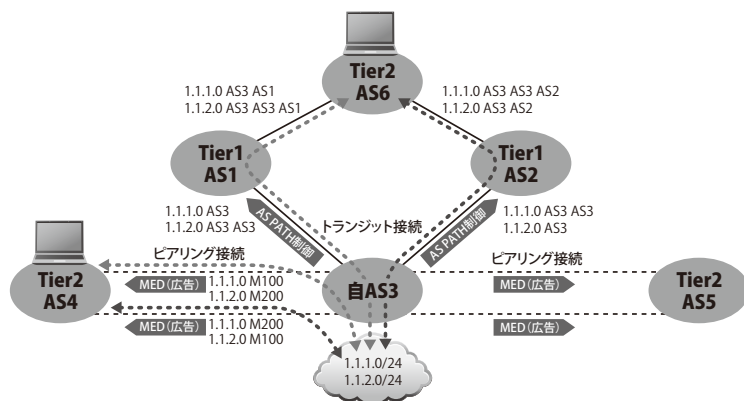


図5. 同一リモートASと異なるASとの接続フロー

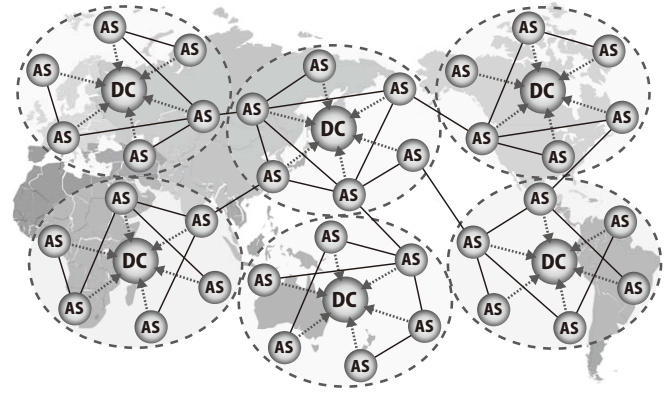


図4. インターネット上に点在するデータセンター(DC)とトラフィック

MPLS (Multi Protocol Level Switching) と呼ぶパケット転送技術が採用されています。DC間をフルメッシュで接続し、MPLS バックボーンを構成しています。DC間の回線は異なるキャリアを経由して冗長化されており、最適な経路を、MPLSの機能を使用してトラフィック状況に応じて動的に選択しています。これにより、バックボーン部分のネットワーク遅延を常に最小化し、インターネット・オーバーレイ・ネットワークでの低遅延を実現しています。

まとめ

このようにインターネット・トラフィックは、これまでの国際インターネット網を経由した流れから大きく変化しています。インターネットのトラフィックは目に見えませんが、大きな流れの変化が今まさにインターネットの中で起きているのです。グローバルで即時に利用可能なインターネット・オーバーレイ・ネットワークを自社のIT活用に取り込み、企業の成長戦略に生かすことが求められています。