

IX での計測技術

染川隆司 (奈良先端科学技術大学院大学)

1. Internet eXchange (IX)

インターネットの利用者の増加に伴い、ISP(Internet Service Provider)の数は増加を続けている。中小規模の ISP はより大規模な ISP との接続を行い、複数の大規模な ISP は対外接続の運用効率を上げるため、ある特定のネットワーク上で集中して相互に接続するようになった。この相互接続地点が IX (Internet eXchange)である。

現在、主要な IX はすべてデータリンク層によるものであり、インターネットは IX を中心とした ISP の階層構造を形成している。以下では、データリンク層による複数 ISP の相互接続ポイントを単に IX と呼ぶ。

2. IX の役割とその変遷

従来、IX の持つ最大の目的は「接続の提供」であった。ユーザもインターネットへの接続という部分で ISP を選択していた。その当時、IX で行なわれていた計測は「IX の管理運用のための計測」であった。ISP の顧客数や、接続 ISP の数に対して、十分な接続性を提供しているかどうか計測の目的であり、計測結果に応じて IX の拡張や設備投資を行なってきた。

しかし、近年、IX の役割は少しずつ変わりつつある。インターネットへの「接続」は前提となり、ユーザは接続によって得られる情報サービスに対して目を向け始めている。IX にはデータセンターに収容された ASP や CSP が、複数の ISP と直接接続をし、コンテンツサービスを行っている。接続拠点も複数箇所に分散し、それぞれの拠点間は高速なデータリンクで結ばれるようになった。ISP が IX に接続する際もギガビットクラスのリンクでの接続が主流になりつつある。

コンテンツサービスの重要性が高まると、ISP は ASP(Application Service Provider) や CSP(Contents Service Provider) に対しての接続性を重要視せざるを得ない。CSP や ASP に対する高速大容量のアクセスラインを確保した ISP がユーザに支持される時代になるだろう。IX 上では、各 ISP は ASP や CSP との間の通信のために、優先制御や帯域、遅延保証といった QoS 技術を利用し、サービスラインを確保し、他 ISP との差別化を図ることで利益を求める。ISP は CSP や ASP との間にトラヒックの取り扱いに関する契約を結び、この契約に沿って、トラヒックが優先制御され、規定されたサービス品質が提供されることになる。

3. IX における計測の変遷

従来の IX では、計測は機器増強等の指標として用いられるものであった。そのため、1 日のトラヒックの変化や最大利用帯域といった概算値の計測で十分であった。

それに対し、将来的には、IX 上での計測はサービス品質契約を監視するための重要な枠組みとなる。特に、各 ISP 間の契約を、ISP とは独立な立場で、かつ複数の契約を同時に監視できるため、IX でのトラヒック計測による契約履行状況の監視は大きな意味を持っている。

また、従来とは異なり、概算値だけでなく、トラヒックの中身にまで及ぶ膨大な計測結果を処理しなければならない。計測結果をリアルタイムに提示する必要が生じる可能性もある。

4. 計測における問題点

上記のように、接続拠点は分散し、ISP と ISP および IX 間のリンクは着実に高速化している。しかしこれらは、IX における計測を困難なものとし、コンテンツサービスの本格始動や QoS 技術の導入の大きな障害となっている。

● 高速データリンクでのトラヒック観測

IX で利用されるデータリンクは日々高速化されており、1Gbps/10Gbps といった高速なデータリンクで個々のパケットを識別し、分類、計測する手法が必要になる。ハードウェアでのサポートや、ロードバランシングを視野にいれながらの考察を行なっている。

● 分散したデータリンクでの計測

分散した IX の場合は、1 箇所だけでは IX 全体のトラヒックを観測することが出来ない。複数の観測地点を設けて、それらから得られたデータを収集し、解析し、利用者に提示する仕組みが必要になる。また、結果のリアルタイムでの提示が必要な場合も考えられる。

その際の、データのタイムスタンプの同期や、データ収集による IX 内部帯域の圧迫といった問題をどう扱うかを考える必要がある。

5. おわりに

IX の変化とともに、必要となる計測技術は高度なものになっていく。研究を進めることで、将来の IX での計測の在り方や、そこで結ばれる品質保証契約の雛型、枠組みに関して考えていきたい。