

Comet Regulator のラボ評価

Streaming-WG
工藤めぐみ(meg@iri.co.jp)

2003年8月に、(株)インターネット総合研究所と(株)富士通研究所では、ストリームデータの平滑化を行う装置「Comet Regulator」を共同開発し、ラボ環境で検証を行った。

1. 背景

いくつかのストリーミングサーバでは、パケットをバースト的に送出してしばらく休むという動作をしている。これは、細かくして送出すると、サーバのCPUに負荷がかかるため、バーストに送出する実装になっているようだ。主要なストリーミングフォーマットである「Windows Media」、「Real」、「QuickTime」についてパケットの送出間隔を調べたところ、下記のことが分かった。

-Windows Media(図 1.1)では、30個～50個のUDPをまとめて送信して、一定間隔休むという挙動をしている。(帯域によってパケットサイズと個数は異なる)

-Real(図 1.2)では、1個ずつ等間隔に送信している。

-Quick Time(図 1.3)では、1個ずつ等間隔に送信している。

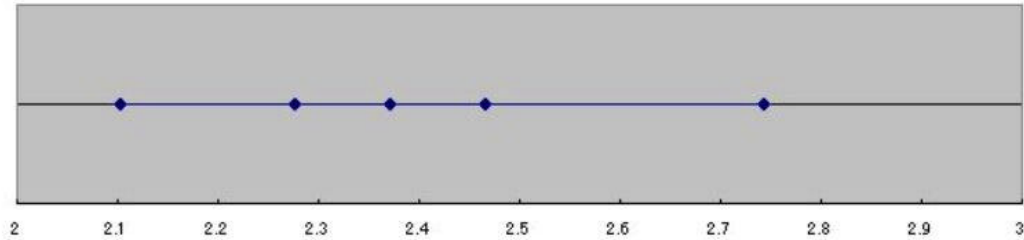


図 1.1 Windows Media のパケット送信間隔

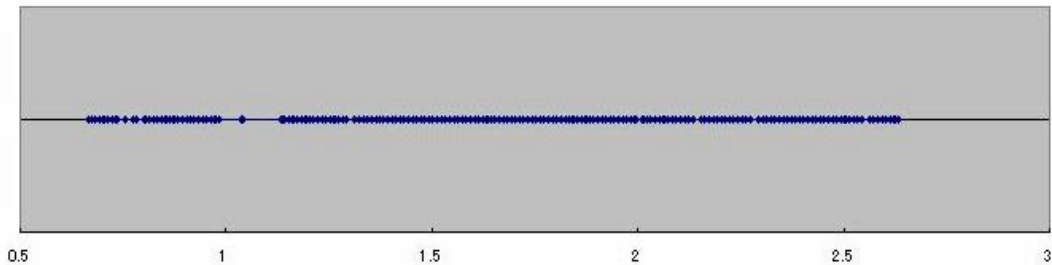


図 1.2 Real のパケット送信間隔

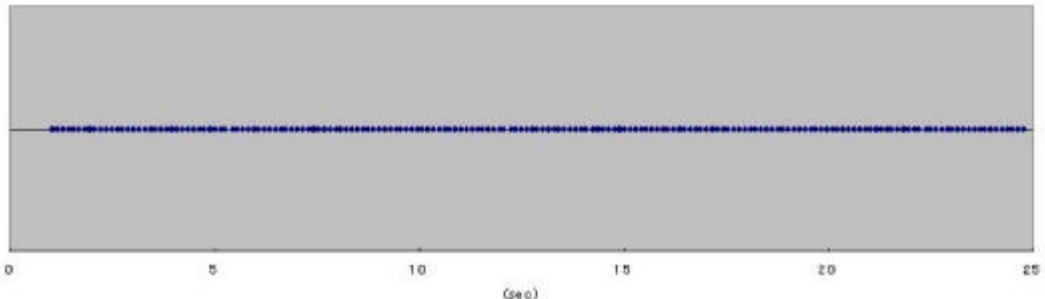


図 1.3 Quick Time のパケット送信間隔

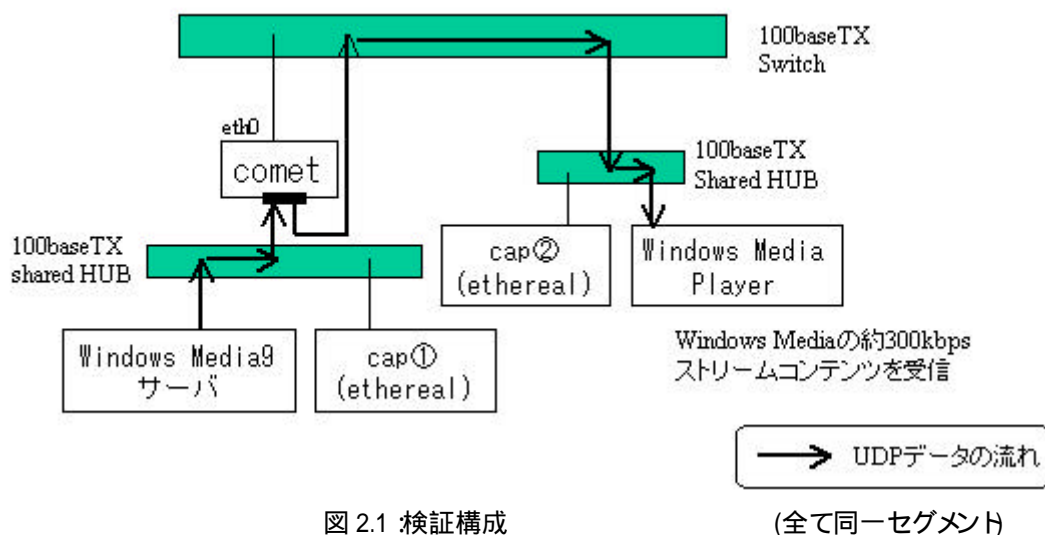
Windows Media サービス 9(以下、WM9)のようにバースト的にパケットが送信されると、経由するネットワーク機器のバッファがあふれ、パケットロスが発生し、ノイズやフレーム落ちの原因となってしまう。特に ADSL の DSLAM (局側集合モデム) や、パフォーマンスの悪い(バッファが少ない)ブロードバンドルータで問題となる。バーストロスを回避するには、トラフィックのシェイピングが有効である。しかし、多くのシェイピング装置は、指定した帯域以上のトラフィックを廃棄する実装となっている。

そこで、Comet Regulator を使って送出パケットのレギュレーション(平滑化)を行い、その結果を検証した。この Comet Regulator は、IP ネットワーク経由でデジタルビデオを転送するボード Comet DVIP Ⅱ(<http://www.comet-can.jp/>) にストリームデータを平滑化するためのファームウェアを載せた構成になっており、Linux のマシンに組み込むことができる。

2. 検証構成

図 2.1 のように、CometRegulator を経由しないデータ(cap ①)と、Comet を経由したデータ(cap ②)を比較した。

Windows Media 9 のストリームデータを使用。



3. 検証結果

・パケットの送信間隔について

296kbps の ライブ コンテンツの視聴を行った際のパケット送出間隔(1packet = 780byte)を測定したところ、Comet Regulator なし(図 3.1)では、約 100msec 間隔に、50 パケット(約 39kbyte) ずつ固まっていた。一方、Comet Regulator あり(図 3.2)では、1 パケットごとに、バラバラになっていた。

また、244kbps の オンデマンド コンテンツの視聴を行った際のパケット送出間隔 (1packet = 1082byte)を測定したところ、Comet Regulator なし(図 3.3)では、約 100msec 間隔に、30 パケット(約 33kbyte) ずつ固まっていた。一方、Comet Regulator あり(図 3.4)では、1 パケットごとに、バラバラになっていた。

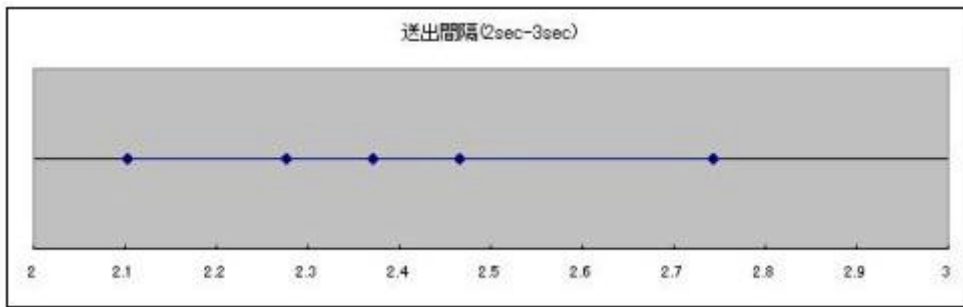


図 3.1 296kbps の ライブ コンテンツの視聴を行った際のパケット送出間隔(Comet Regulator なし)

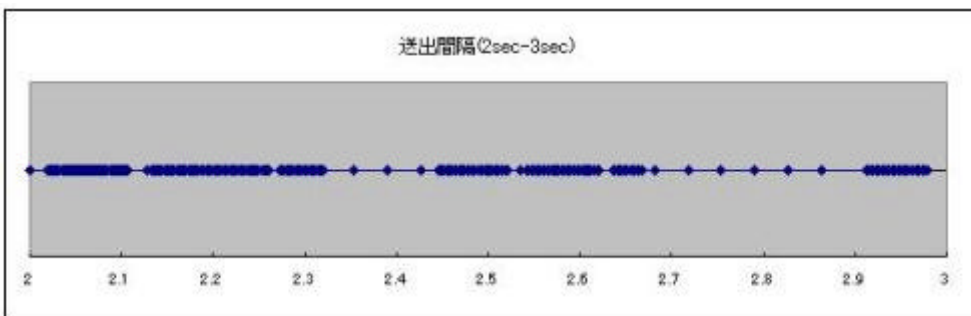


図 3.2 296kbps の ライブ コンテンツの視聴を行った際のパケット送出間隔(Comet Regulator あり)

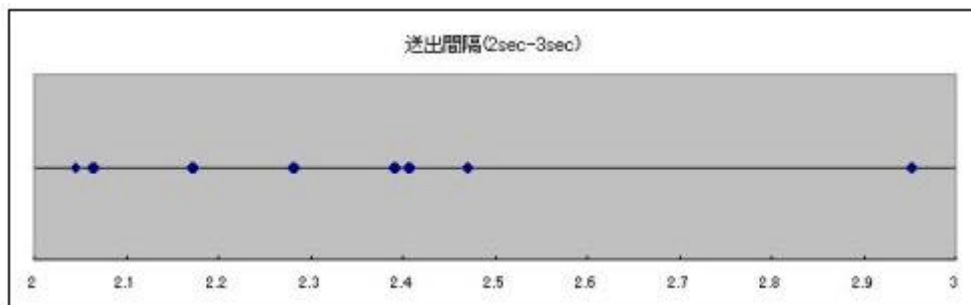


図 3.3 244kbps の オンデマンドコンテンツの視聴を行った際のパケット送出間隔(Comet Regulator なし)

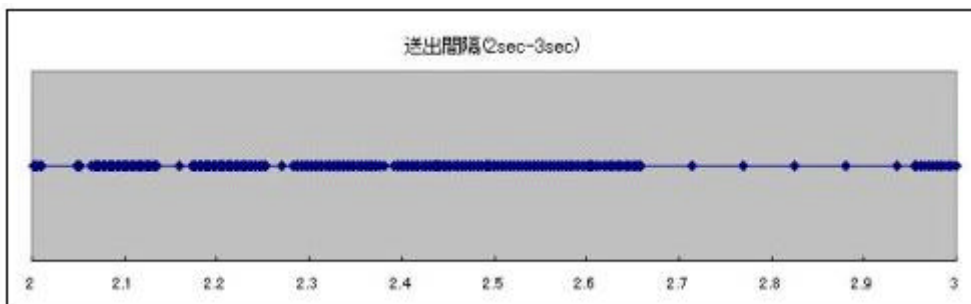


図 3.4 244kbps の オンデマンドコンテンツの視聴を行った際のパケット送出間隔(Comet Regulator あり)

・コンテンツの送信帯域について

296kbps の ライブ コンテンツの視聴を行った際の帯域(帯域 = パケットのサイズ ÷ 直前のパケットとの送信時刻の差、で算出)を測定したところ、Comet Regulator なし(図 3.5)では、平均送信レート(296kbps)を大幅に超えていた。一方、Comet Regulator あり(図 3.6)では、平均送信レートに抑えられていた。

また、244kbps の オンデマンドコンテンツの視聴を行った際の帯域を測定したところ、Comet Regulator なし(図 3.7)では、平均送信レート(244kbps)を大幅に超えていた。一方、Comet Regulator あり(図 3.8)では、平均送信レートに抑えられていた。

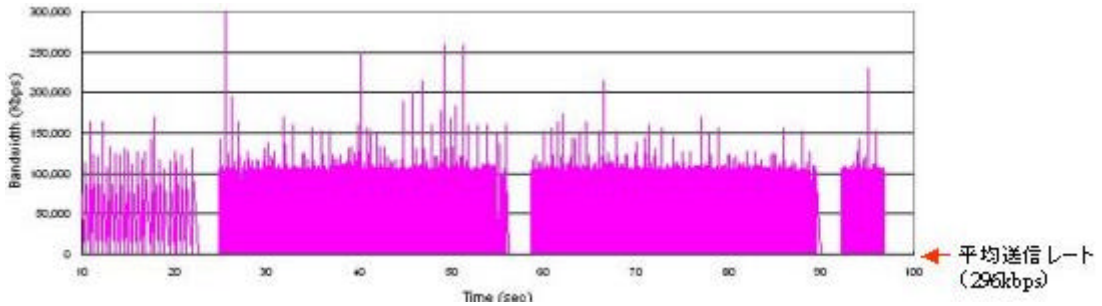


図 3.5 296kbps の ライブ コンテンツの視聴を行った際の帯域(Comet Regulator なし)

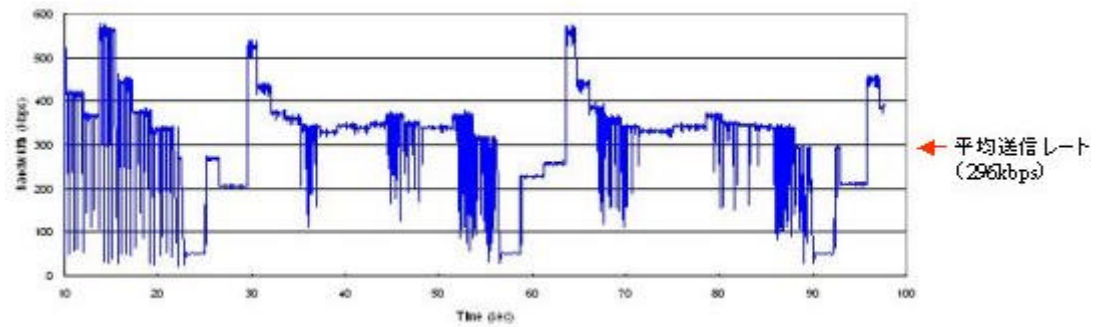


図 3.6 296kbps の ライブ コンテンツの視聴を行った際の帯域(Comet Regulator あり)

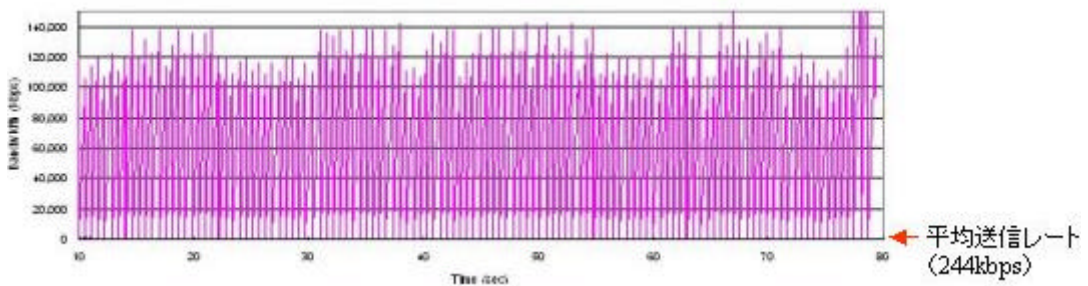


図 3.7 244kbps の オンデマンドコンテンツの視聴を行った際の帯域(Comet Regulator なし)

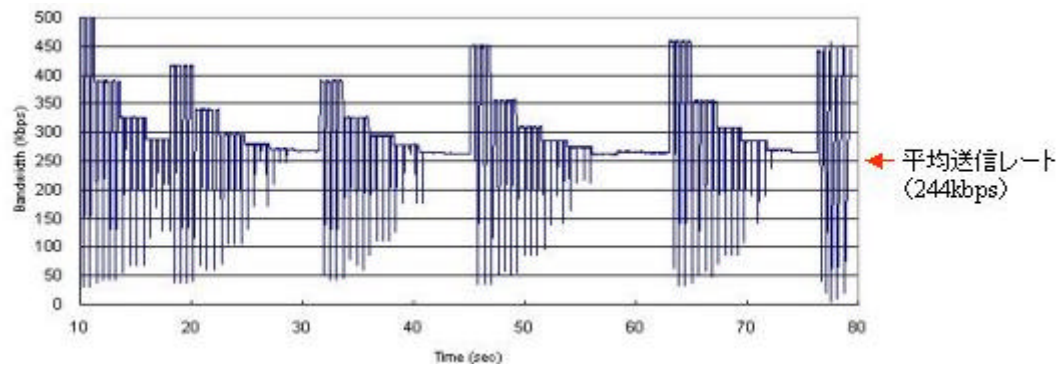


図 3.8 244kbps の オンデマンドコンテンツの視聴を行った際の帯域(Comet Regulator あり)

つまり WM9 のライブ、オンデマンドともに Comet Regulator を介すことによって、パケット送出間隔が平均化され、帯域のバースト性が抑えられた。さらに、複数クライアントからのアクセスに対しても、ストリームごとにそれぞれ平滑化された。

以上