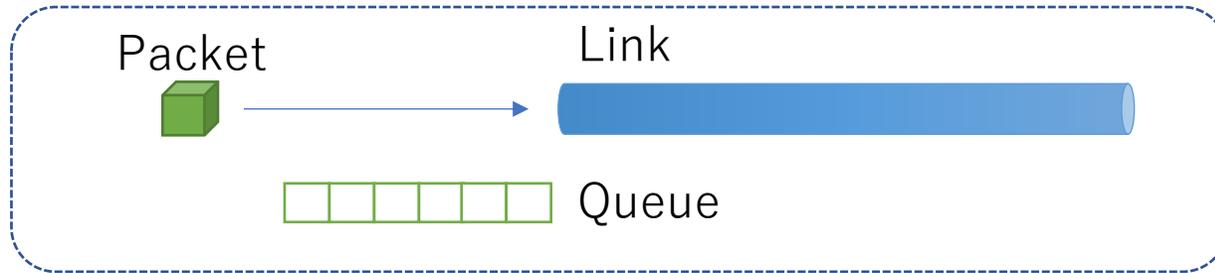


パケットロスと遅延

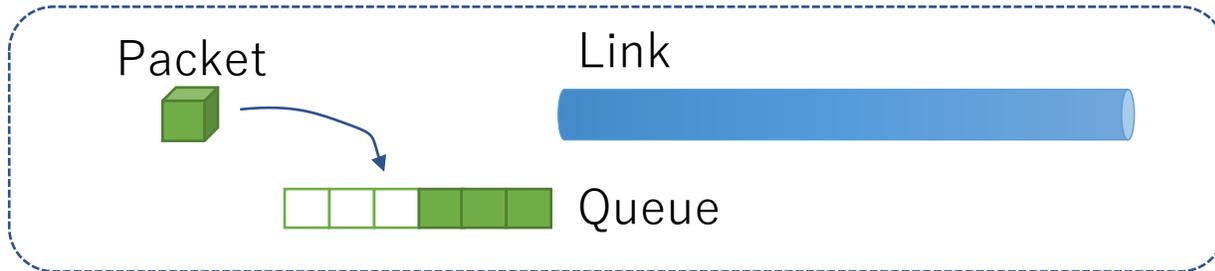
Matsuzaki 'maz' Yoshinobu

<maz@iij.ad.jp>

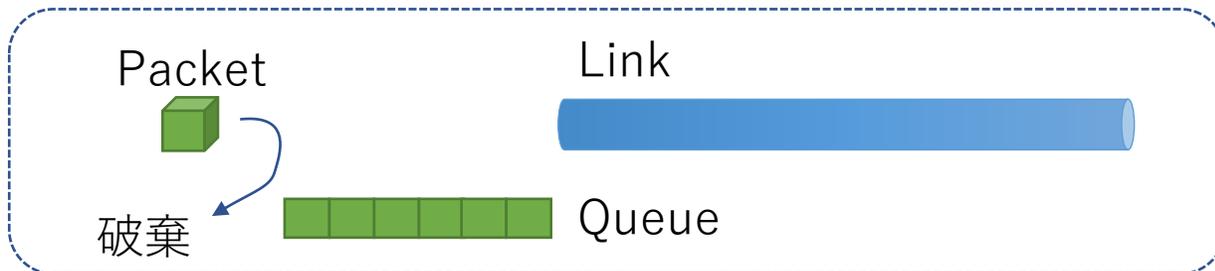
Queue、あるいはパケットバッファ



1. そのまま転送
 - 遅延最小



2. Queueでバッファ中
 - 遅延やジッターの増加
 - 日常的に発生

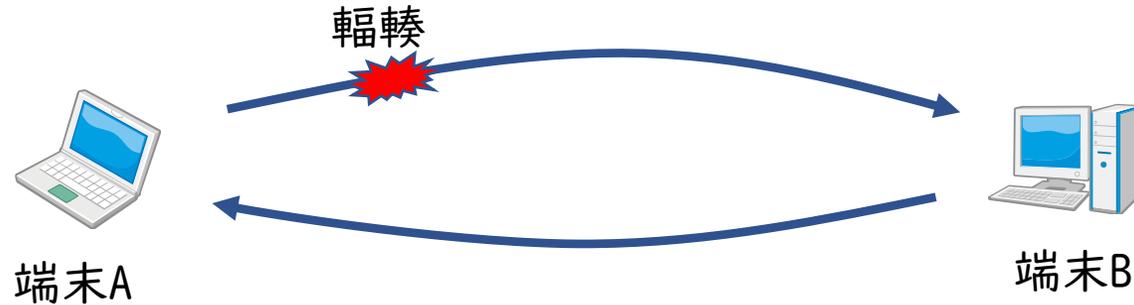


3. Queueが溢れて破棄
 - パケットロス発生
 - 継続すると輻輳状態

Queueの無い世界、無限の世界

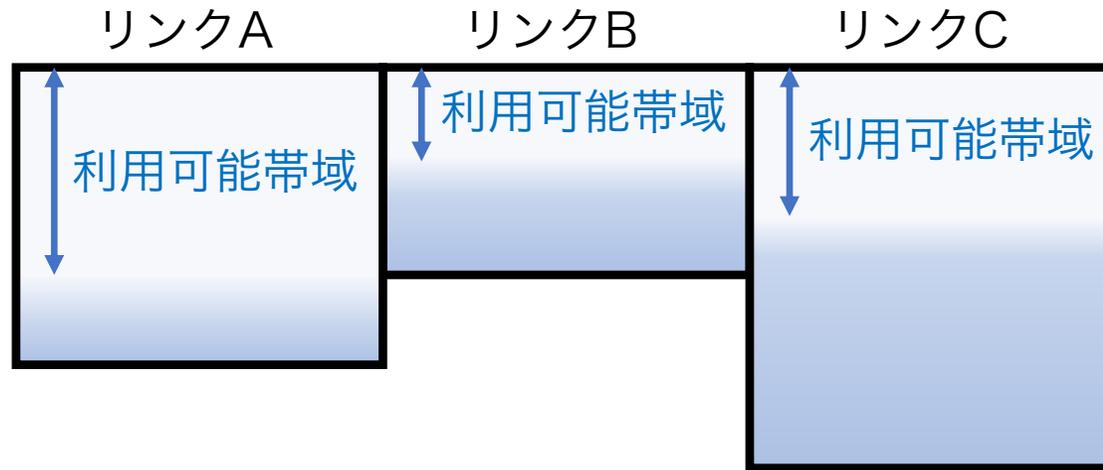
- Queueが遅延増加の原因？→YES
 - 無くせばジッターや遅延の問題は無くなる
 - ただし、パケットロスが激増
- 無限のQueueがあればパケットロスをなくせる？→YES
 - パケットを投げればいつかは相手に届く世界
 - ただし、遅延やジッターも無限大になるかも
- ある程度のQueueは必要
 - 異速度リンクが混在する箇所
 - 通信が集約、集中する箇所

輻輳には方向がある



- 双方向の通信品質が重要
 - 多くのアプリケーションがこれを期待する
- 片方向の帯域が空いていてもうまく通信できないことがある
 - ダウンロード方向が空いてるけど、輻輳でACKがパケットロスする
 - 「ACKですら落ちるレベル」

利用可能帯域



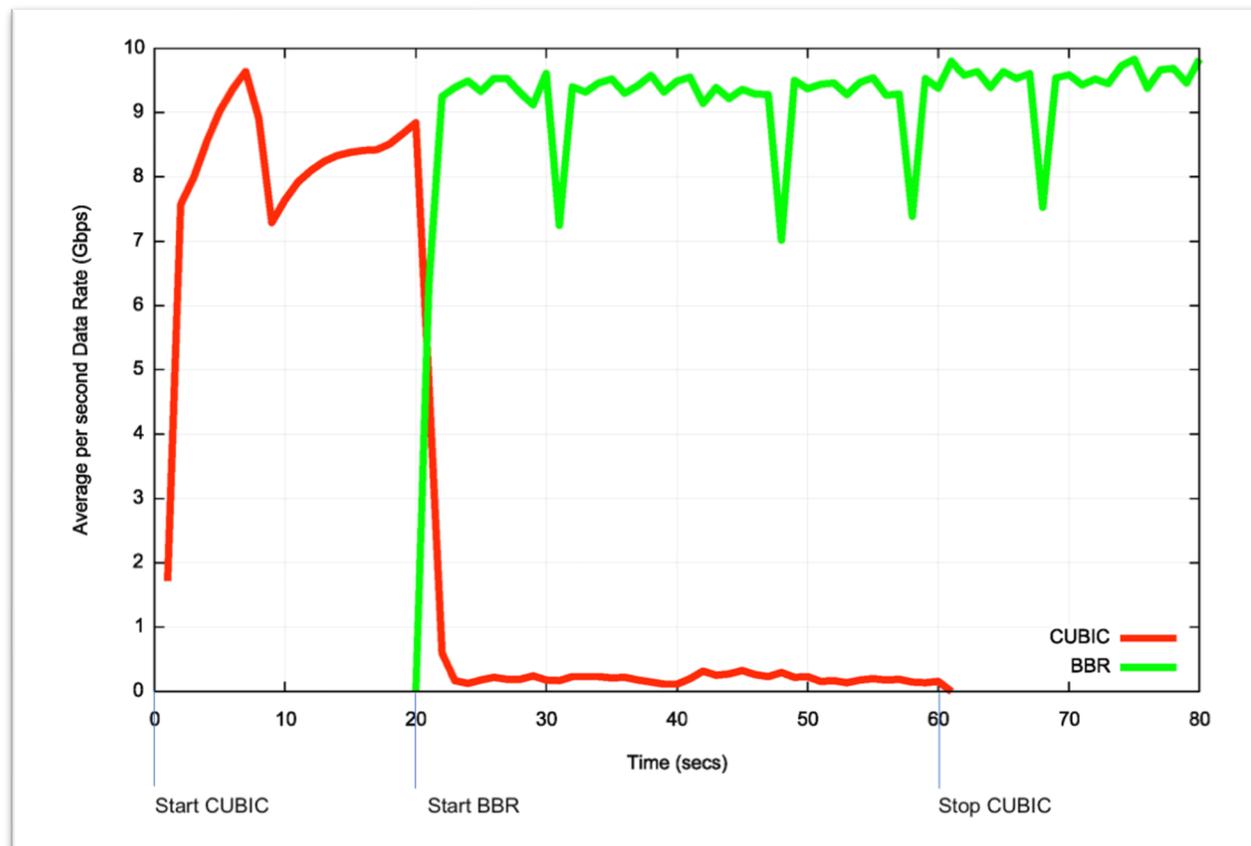
- 使われていない帯域
 - 10Gbps回線で4Gbps使っていたら、6Gbpsが利用可能帯域
 - 他の利用の影響で大きく変動する
- 通信経路上で最小な利用可能帯域が、その通信経路の利用可能帯域
 - 図中、リンクBの利用可能帯域がこのパスの利用可能帯域

パスの利用可能帯域の測定

- 測定用サーバとの通信を利用して測定
 - 大きなデータを流す
 - 回線を埋めてみる
- 注意点
 - 回線を埋めると、他の通信に影響がある
 - 遅延増加、パケットロスの発生
 - 測定値の読み方が難しい
 - 良い値が出れば、端末付近での通信設備に問題はない
 - 値が悪い時は、何が原因か分かりにくい（自分で調べないといけない）

輻輳制御で公平利用・・・になるはず？

- 標準でCUBICが多い
 - Windows10
 - Ubuntu
- 実は状況に応じた優劣
 - 帯域を奪い合うと、新しい輻輳制御方式に負ける
- ∴輻輳制御を変えると、勝てるかもしれない



<https://2020.apricot.net/assets/files/APAE432/Buffers-and-protocols.pdf> より

一般ユーザができる対策

- 輻輳区間をBBRなど新しい輻輳制御で生き抜く

