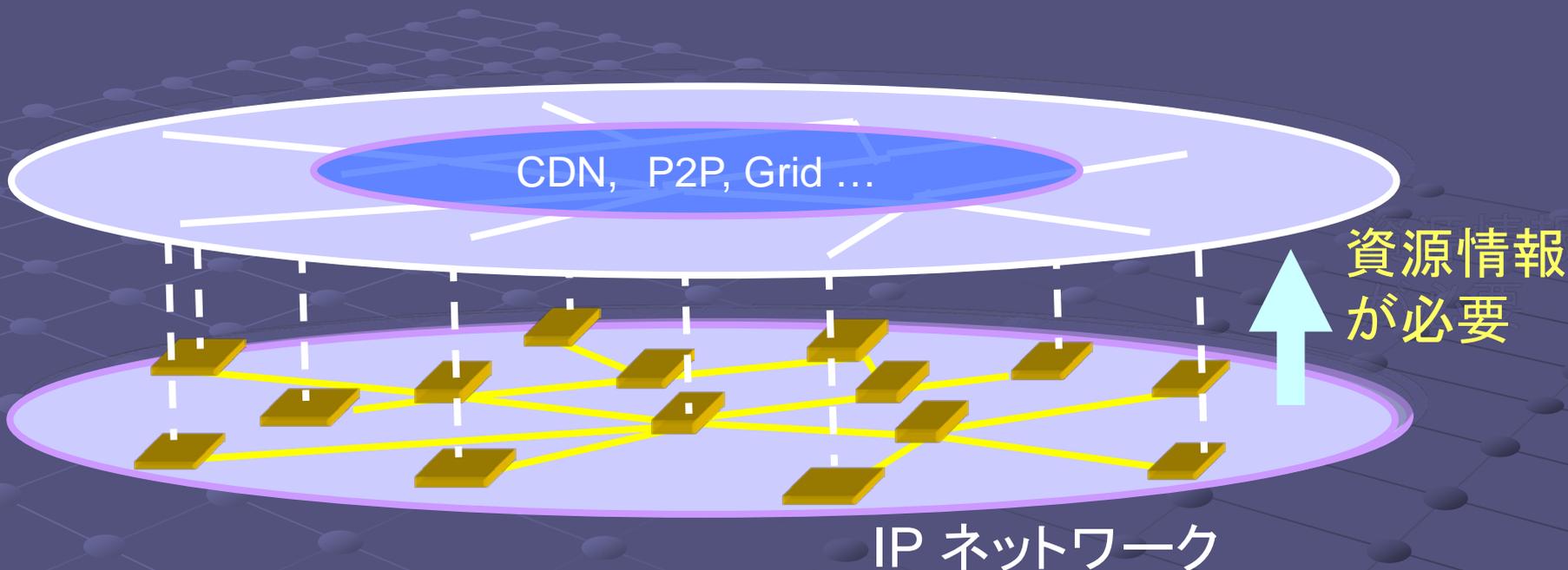


A Study on Inline Network Measurement Mechanism for Service Overlay Networks

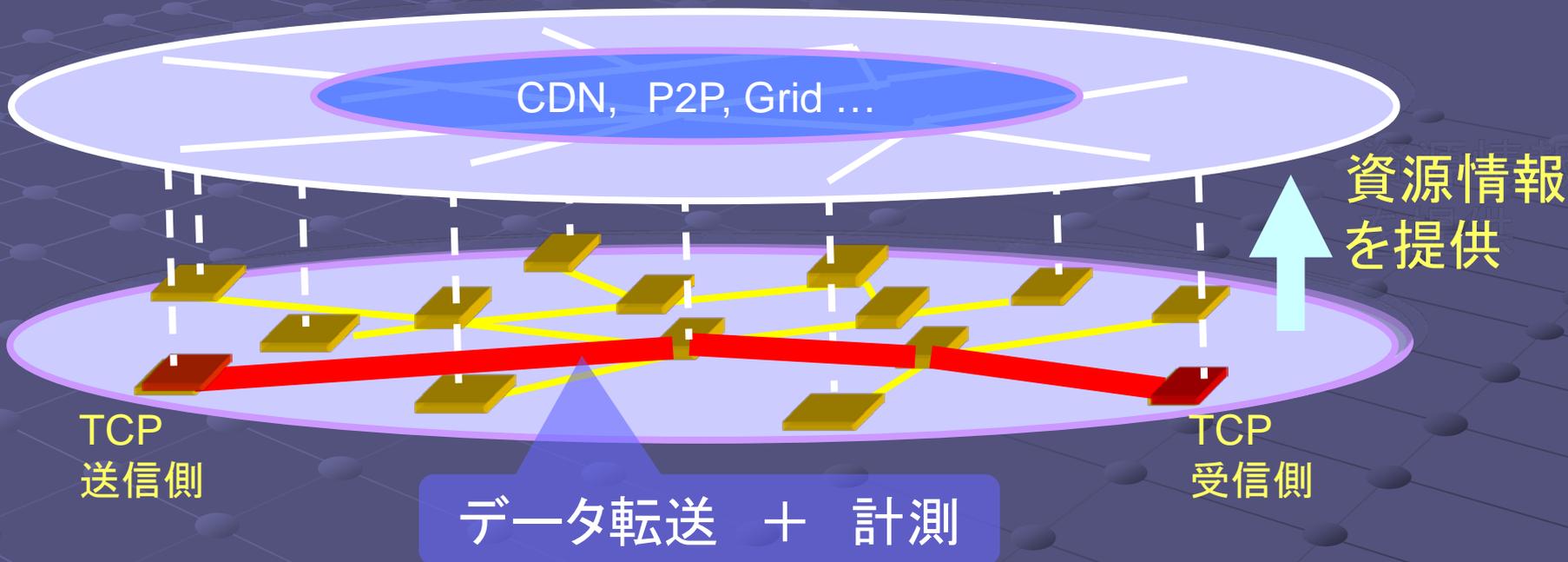
大阪大学 大学院情報科学研究科
情報ネットワーク学専攻
博士前期課程 村田研究室
Cao Le Thanh Man
mlt-cao@ist.osaka-u.ac.jp

サービスオーバレイネットワーク



- IP ネットワーク上に構築され, 特定なサービスを提供
- サービス品質向上のため、
下位の IP ネットワークの資源情報が必要

インラインネットワーク計測 (TCPセッション内計測)

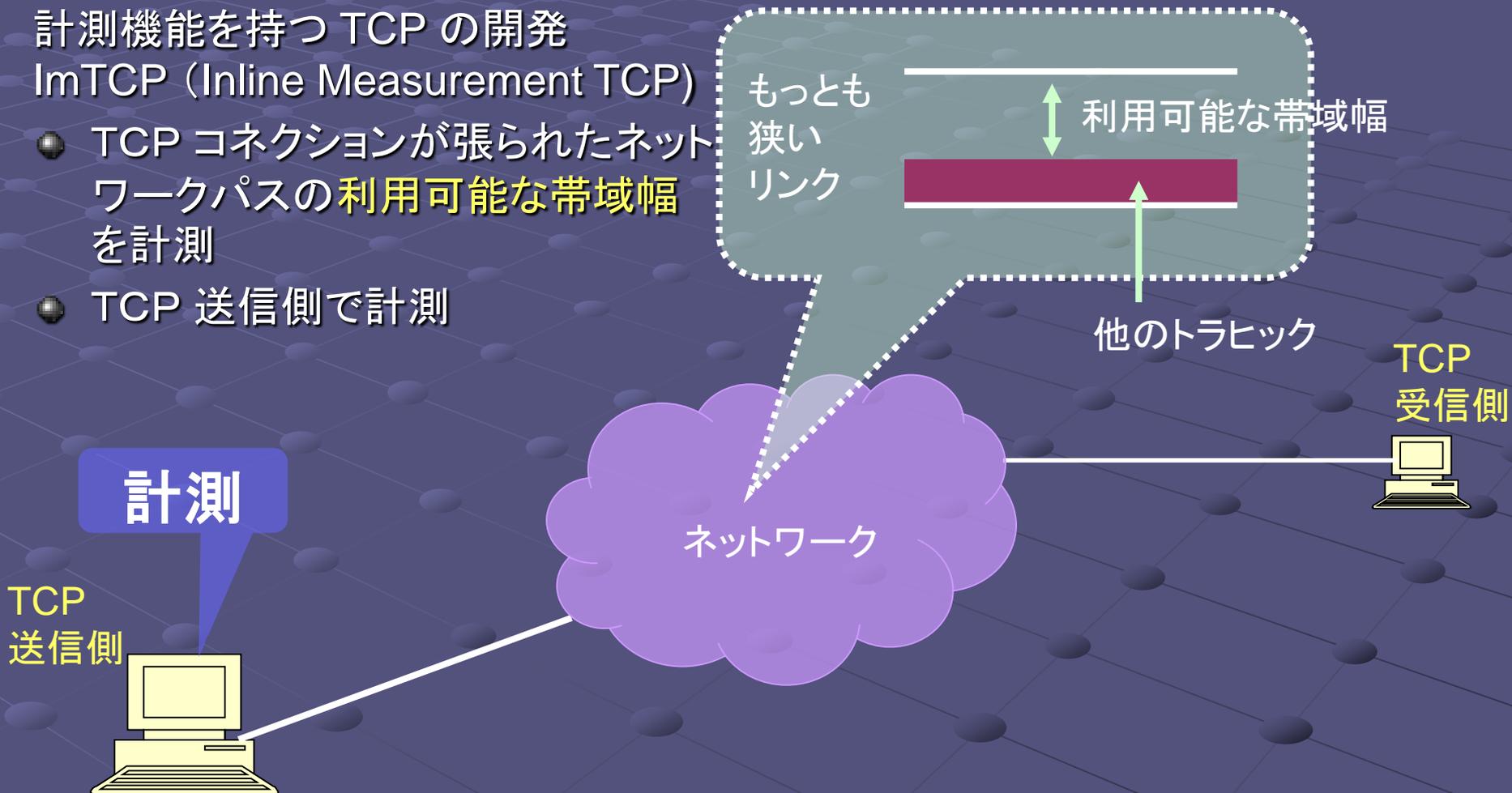


- 余計な計測用トラフィックを流さない
- 送信側または受信側のみで計測可能

研究目的

計測機能を持つ TCP の開発
ImTCP (Inline Measurement TCP)

- TCP コネクションが張られたネットワークパスの**利用可能な帯域幅**を計測
- TCP 送信側で計測



研究内容

TCP に導入する
計測アルゴリズム

計測アルゴリズムを
TCP に適用する方法

ImTCP

ImTCP の利用例

計測アルゴリズムに対する要求

1. 計測用のパケット数が少ない

- TCPに導入することを意識して

2. ほかのトラフィックに影響を与えない

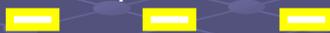
3. 素早くかつ連続的に計測結果を出す

- 既存の計測アルゴリズムからふさわしいものを選び
 - 改善を加え: **精度よりも速度と頻度を重視**
- ⇒ 上記の要求を満たした計測アルゴリズム

既存の計測方式 PathLoad

計測ストリーム

40 Mbps



60 Mbps



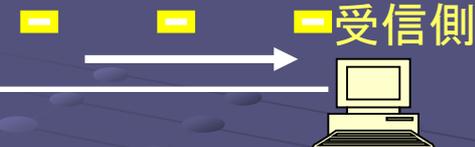
利用可能な帯域幅= 50 Mbps

ネットワーク

キュー 処理中

後方のパケットが
キューに入る

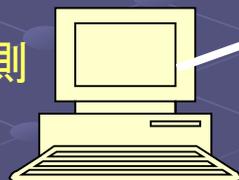
パケットの間隔
が変化しない



パケットの間隔
が伸びる傾向がある



送信側



0 bps ~ Link Capacity
の間の 2 分探索により
計測結果を求める

- 計測ストリーム: 連続して転送する複数のパケット
- ストリームの送信レートがリンクの利用可能な帯域より大きい時、パケットの到着間隔が伸びる (大きくなる) 傾向がある

既存の計測方式の改善

- 計測ストリーム内のパケット数を減らす
 - 計測ストリーム内のパケット転送レートを変化させる
⇒パケット数が少なくても一つのストリームで多くの帯域の範囲を探索することが可能
- 計測ストリーム数を減らす
 - 計測を連続的に行うため、過去のデータの統計結果から計測値の出現確率が高い範囲を探索区間とする
⇒少ないストリーム数でも効率的に探索可能

ImTCP の計測方法

計測アルゴリズムで決められた間隔で送信されたデータパケット

TCP データパケット

ImTCP 受信側

ネットワーク

ACK パケット

ImTCP 送信側



計測用パケットの ACK パケット

アプリケーション

TCP
TCP パケット

キュー

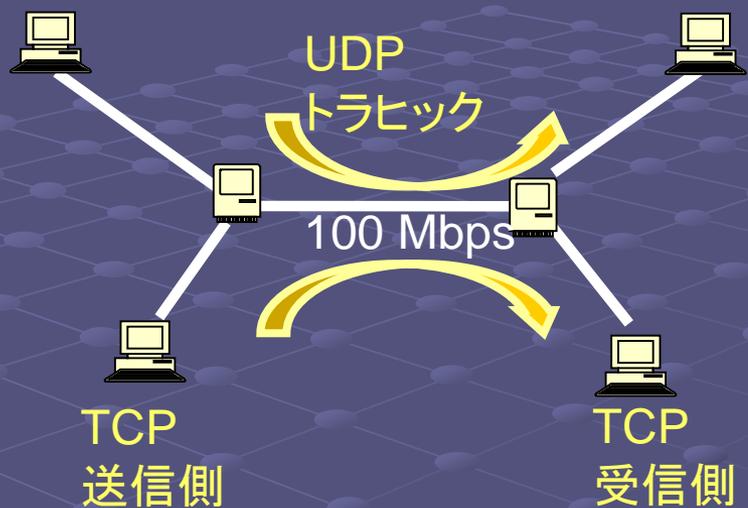
計測

IP

ACK パケット

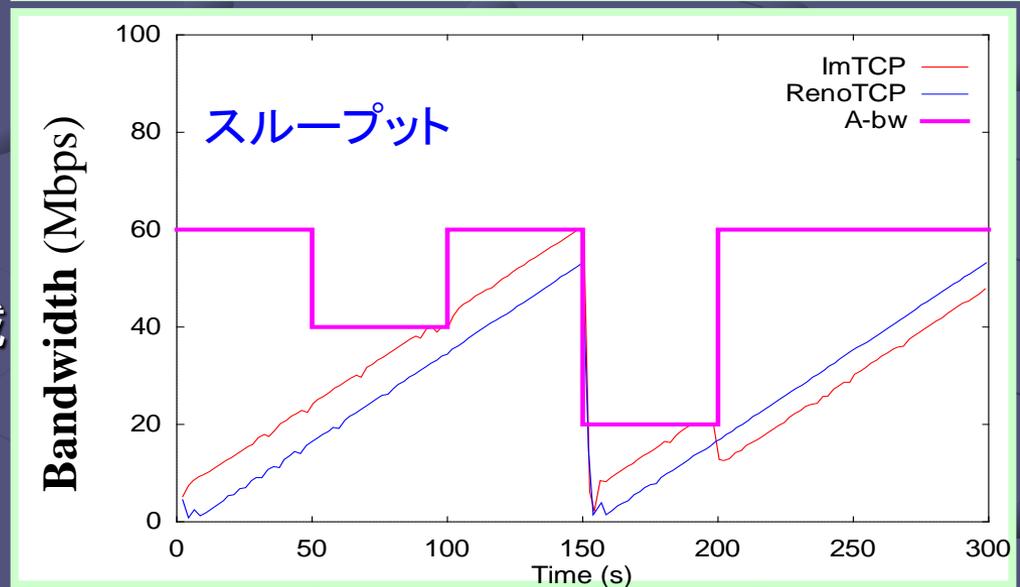
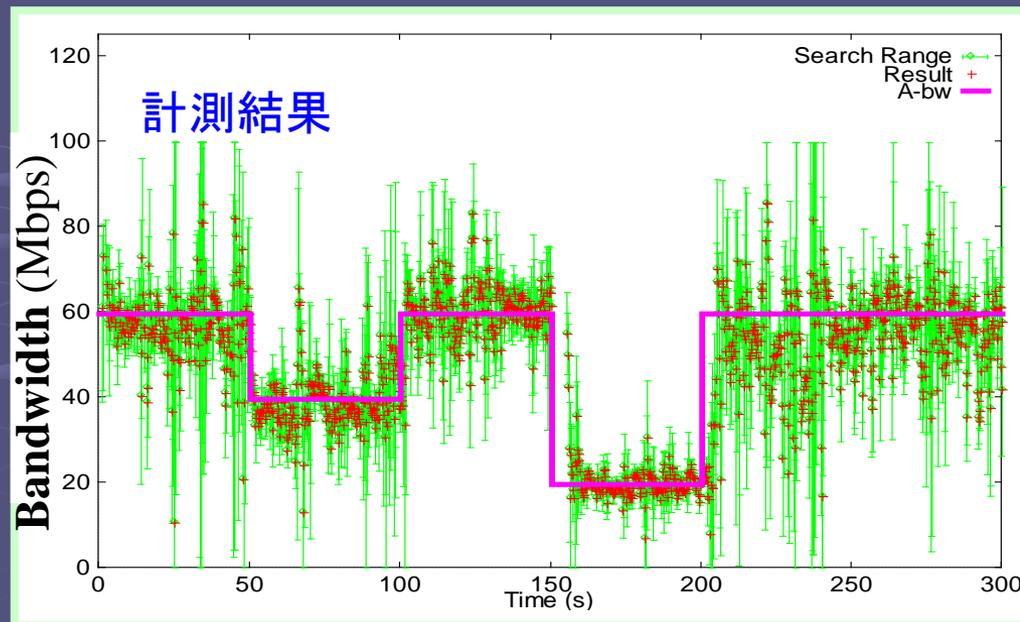
- データパケットから計測ストリームを生成
- 計測用パケットの ACK パケットの到着間隔から計測する

ImTCP の計測結果



UDPトラヒックの転送レートを変える
ことで、利用可能な帯域幅を変える

- 計測結果が利用可能な帯域幅の
変化を反映できる
- TCPスループットが利用可能な帯域
幅に達していない場合でも計測
できる



ImTCP の計測機能の利用例

● Background 転送モード

- 他のトラフィックに影響を与えない転送機能
- 制御方法: 計測結果を用いて, TCP の転送レートが超えないように設定
- プリフェッチ, バックアップ転送の場合に利用

● Full-speed 転送モード

- ネットワーク帯域の利用率の向上
- 制御方法:
 - リンクの空き帯域が多い場合: TCP の転送レートを早く上げる
 - リンクの空き帯域が少ない場合: TCP の転送レートをゆっくり上げる
- ギガビットネットワーク, 無線ネットワークなどで利用

まとめと今後の課題

●まとめ

- 利用可能な帯域幅を計測できる TCP の提案と性能評価

●今後の課題

- 受信側ベースのインラインネットワーク計測
- 利用可能な帯域幅のほかに、パケットロス率などの計測