



M2 論文ゼミ

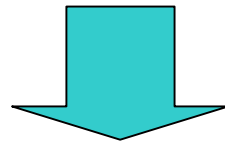
Mobile IPv6 環境における 能動的な TCP のフロー制御

著者: 竹田直哉

発表: 石井勇弥

目的

TCPはハンドオフや通信環境の変化を判別できないため、移動に伴う適切な処理を行うことができない



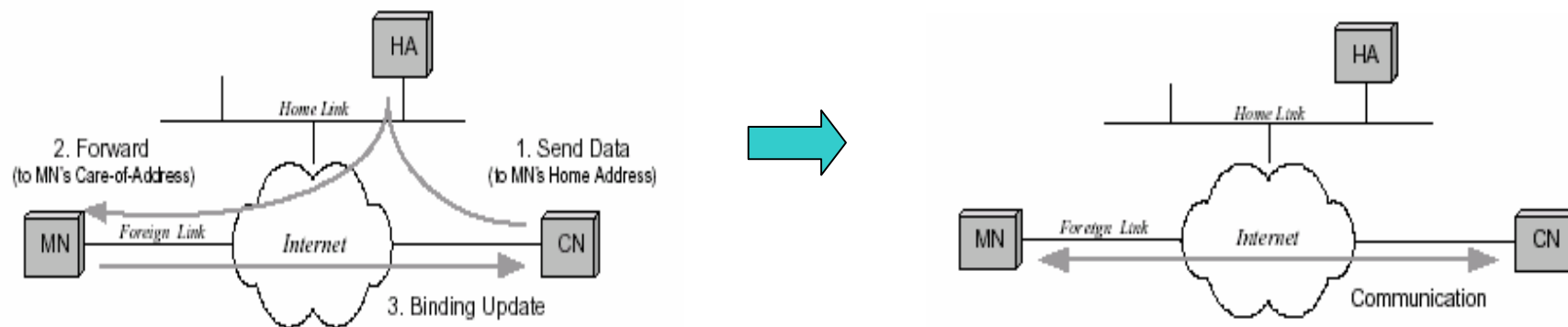
[提案]

フロー制御で得られる有用な情報が下位層に存在する

それをTCPに通知することで、円滑なハンドオフを行える

Mobile IPv6

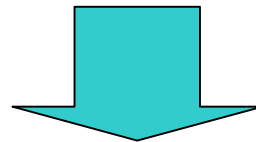
永続的なIPアドレスを使用しながら任意のリンクに接続する移動ノードへIPパケットを経路制御して配送できる仕組みを提供



Mobile IPv6におけるTCPの問題1

- ハンドオフ時間の増大

パケット再送のタイミングは指数バックオフアルゴリズムによって決定

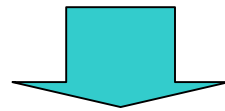


タイミングが合わないと、無意味な待ち時間が必要になる

Mobile IPv6におけるTCPの問題2

- 必要以上のデータの送信量

TCPはMNのアクセスリンクの状態変化を検知できない



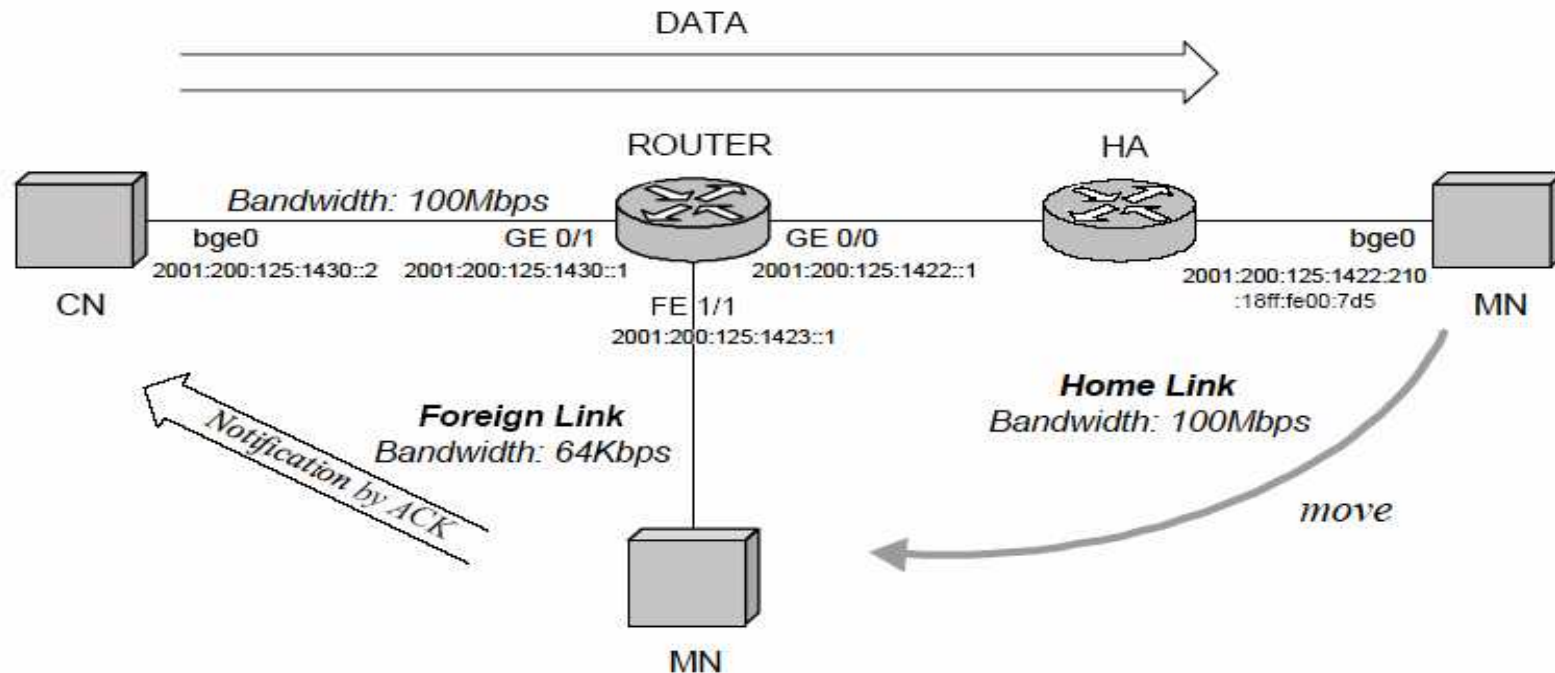
狭帯域なForeign Linkに移動したとき必要以上にパケットが送信されてしまう

この問題に関する解決策を提案

[提案]

MNによるCNへの直接的フィードバック

移動完了と帯域幅を知ることができるMNからCNに、フロー制御のトリガを能動的に通知するような仕組みを提案 AFC(Active TCP Flow Control)



最適なウィンドウサイズ

理想的なウィンドウサイズは帯域幅遅延積の2倍をMSS値の整数倍で丸めたもので求められる

$$\text{Capacity}[\text{byte}] = 1/8 * \text{Bandwidth}[\text{bit/s}] * \text{RTT}[\text{s}]$$

Capacity: 帯域幅遅延積 Bandwidth: 帯域幅

MTU=1500[byte] RTT=1[ms] とした場合の計算結果

下りデータ帯域幅	最適受信ウィンドウサイズ
100 Mbps	13140 byte
128 Kbps 以下	2920 byte

実験

実験 1

帯域幅の調整による移動のシミュレーション
におけるAFCの動作確認

実験 2

実際の移動による帯域幅の変化におけるAF
Cの動作確認

実験 3

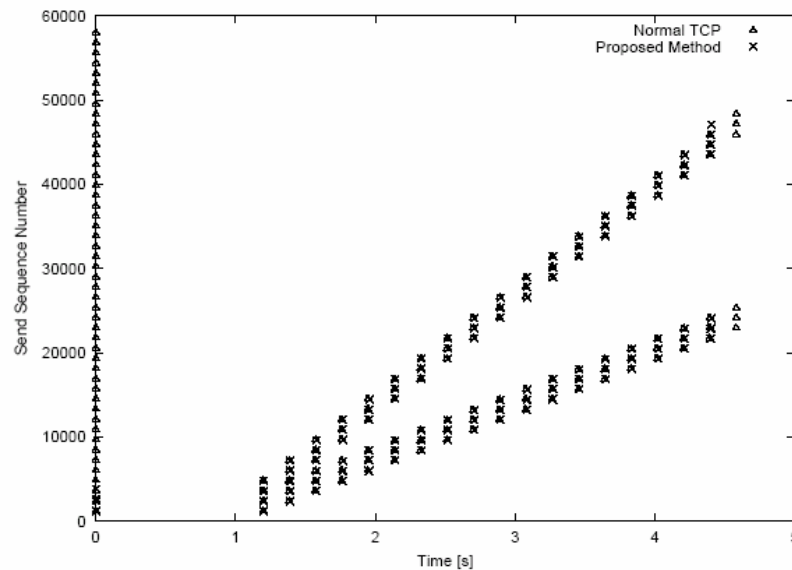
実験2に加え、複数のFTPセッションを確立

結果と考察

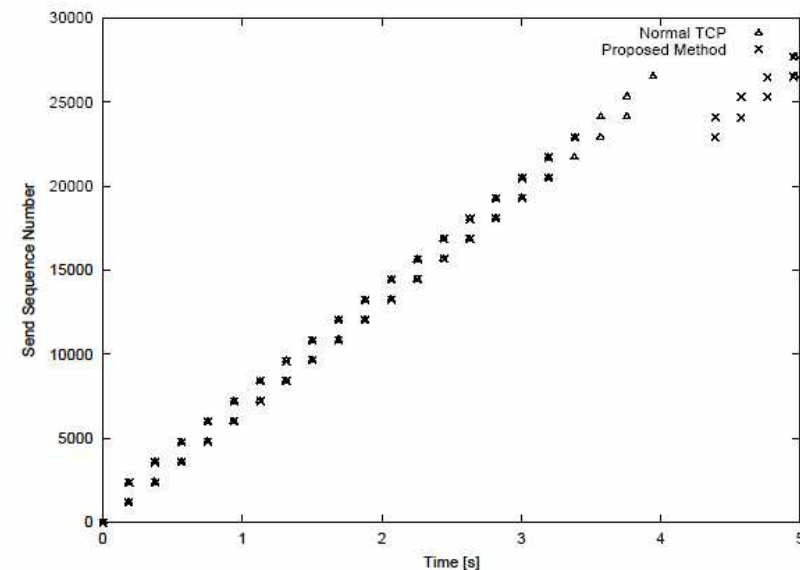
- 従来のTCPでは帯域変化直後にウィンドウサイズの調整を行わないまま通信を続けようとするため、ルータがトラフィックに対応できずパケットを廃棄した
- 提案されたAFCではウィンドウサイズを調整するので、帯域以上のトラフィックフローを送出しないため、スムーズな通信を行うことができた

実験2の結果

送信シーケンス番号の推移



受信シーケンス番号の推移



AFCを実装していないほうに関して、Time=0[s]に無駄なパケットの送出口が見られる

まとめ

結論

提案されたAFCはスムーズなハンドオフを実現することができた

課題

ボトルネックリンクの所在

UDPトラフィックの混在

Peer to Peer 通信への対応