

キャッシュ存在下におけるNDNの 輻輳ウィンドウ制御の課題

大櫛 智也¹⁾・小泉 佑揮¹⁾・武政 淳二¹⁾・長谷川 亨²⁾

1)大阪大学 大学院情報科学研究科

2)島根大学 材料エネルギー学部

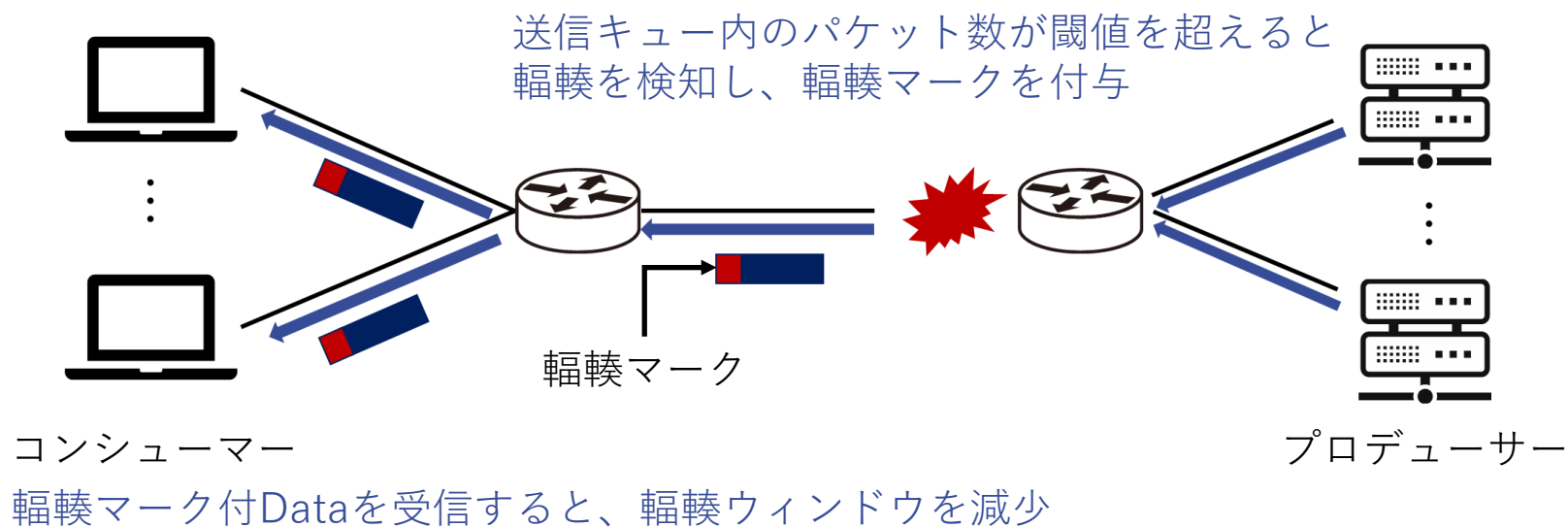
NDNにおける輻輳制御 [1]

✓ ルーターによる輻輳通知

- 輻輳を検知すると、Dataへ輻輳マークを付与

✓ 保守的な輻輳ウィンドウ制御

- TCP Renoを基に、輻輳ウィンドウを増加
- 輻輳マークの割合に比例し、輻輳ウィンドウを減少



問題意識

✓課題

- ヒットからミスへ転じた時、輻輳ウィンドウの増加が遅く、ボトルネックリンクの利用率が低い

✓原因

- ミス時はヒット時より、大きな輻輳ウィンドウを必要
 - ミス時はRTTが大きく、多数のDataをin-flightで送信
- Renoでは、輻輳ウィンドウの増加の契機が少ない
 - cw_{hit} から cw_{miss} にできるだけ早く適応したい
 - RTTが長いのに、Renoは1RTTに1回しか増加しない

キャッシュヒット時のパス

適切な輻輳ウィンドウサイズ $cw_{hit} = 10$ パケット



キャッシュミス時のパス

適切な輻輳ウィンドウサイズ $cw_{miss} = 50$ パケット



$cw_{hit} < cw_{miss}$ であり、輻輳ウィンドウサイズが cw_{hit} から cw_{miss} まで増加する間はリンクが十分に利用されていない

アプローチ

✓方針

- ヒットからミスへ転じる時に、素早く輻輳ウィンドウを増加

✓設計

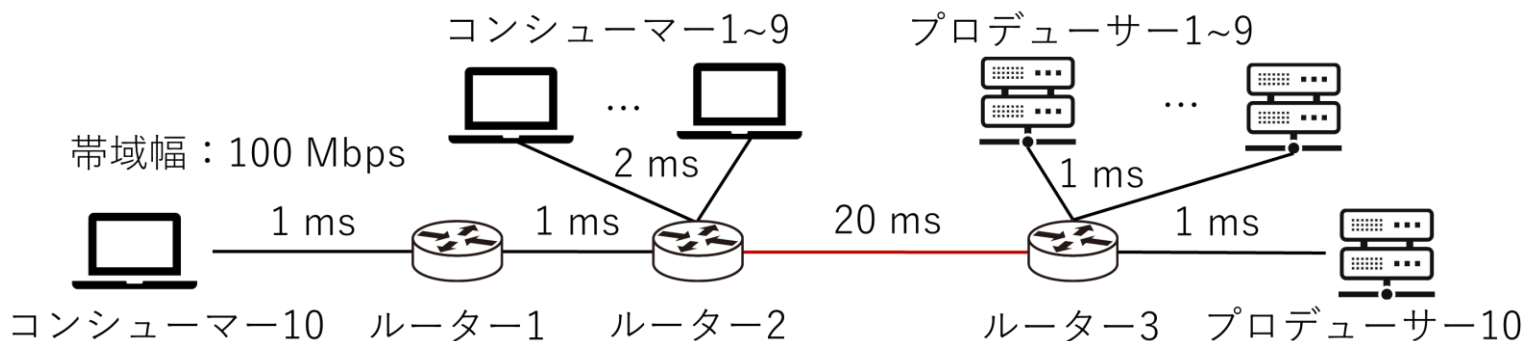
- ヒット時は保守的なReno、ミス時はCUBICを利用
 - CUBICの三次関数的な挙動を利用し、急増をねらう
 - CUBICの変曲点、輻輳ウィンドウは、切り替え前後で同じものを利用

実験環境

✓トポロジ：下図

✓キャッシュ：ルーター1のみ

- コンシューマー10で、ヒットとミスが切り替わる挙動を観察したい



実験結果 : ボトルネックリンクの利用効率

✓ CUBICと併用する方が、利用率が低下

- Renoのみ : **0.881**、Reno+CUBIC : **0.767**

リンク利用率の低下原因

- ✓ 輻輳マークに比例したウィンドウの減少が、CUBICの三次関数的な挙動に適していない

ケース1 : 輻輳ウィンドウの減少量が少なく、その後、増加が遅い

- ヒットからミスに転じ輻輳ウィンドウを減少後、輻輳マークが少なく、輻輳ウィンドウの減少量が少ない
- 変曲点までの到達が遅く、直後の増加が緩やか

ケース2 : 減少量が多く、その後の急増が、輻輳を誘発

- ヒットからミスに転じ輻輳ウィンドウを減少後、輻輳マークが多く、輻輳ウィンドウの減少量が多い
- 変曲点への到達が早く、その後、輻輳ウィンドウが急増

