

身体リンクインタラクションのための広告ウィンドウ型規制制御の初期検討

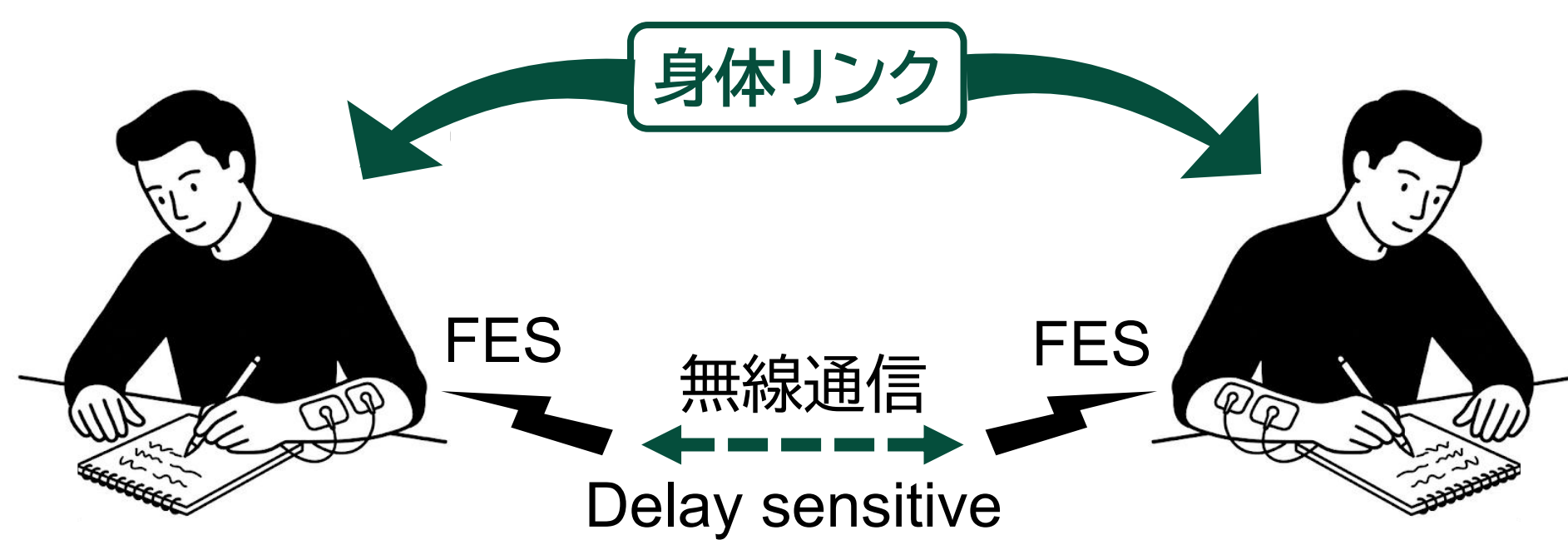
Preliminary Study on Advertised Window-Based Admission Control for Body-Linked Interaction

○木次谷 圭祐¹・山崎 託¹・三好 匠¹・久保 亮吾²・桂 誠一郎²・伊藤 暢彦¹ ¹ 芝浦工業大学 ² 慶應義塾大学

研究背景

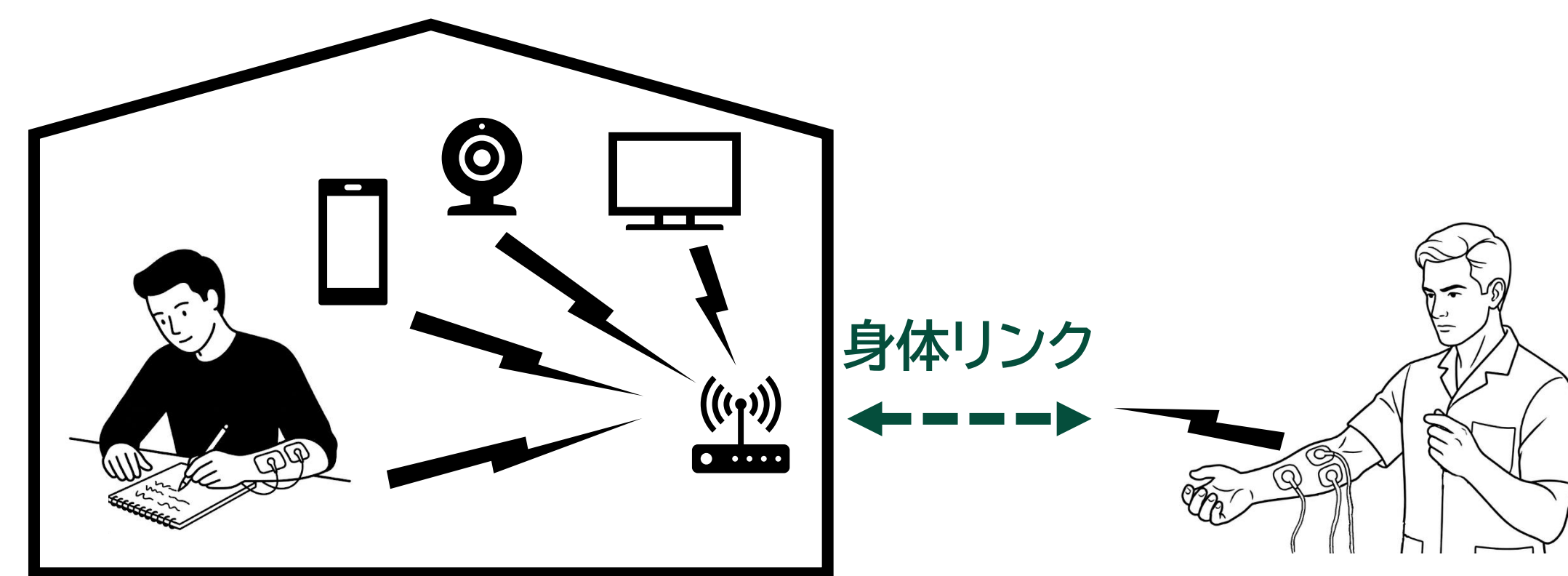
■ 身体リンク

- 機能的電気刺激(FES)を使用
- 他者と身体動作を共有
- ハードリアルタイム性を要求



■ 想定される利用

- 住居から遠隔リハビリテーション
- スマートホーム環境の利用



■ UDP-TCP 併用への拡張

- トルク情報: TCP
- FESの将来予測に利用
 - 再送の必要あり

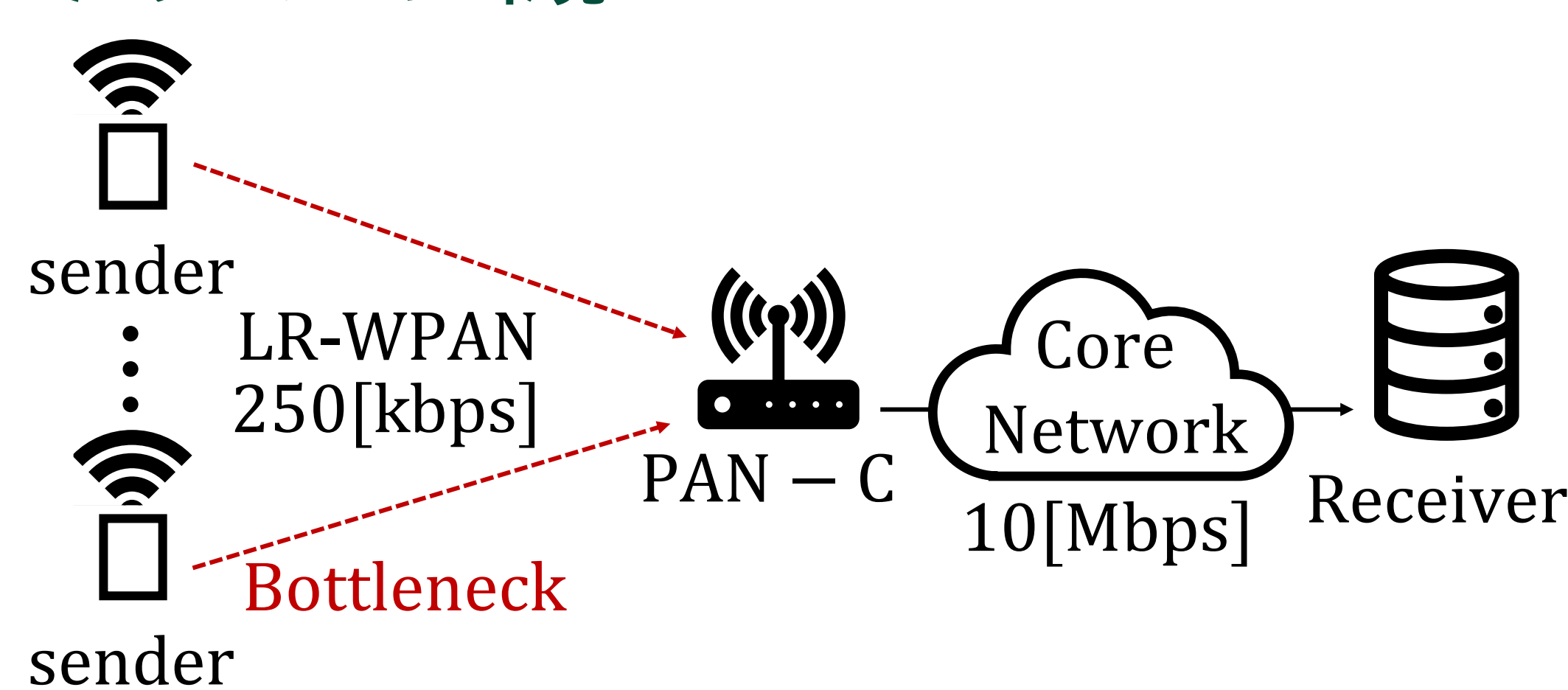


- FES: UDP
- 動作に利用
 - 再送が無意味

TCP の基本特性

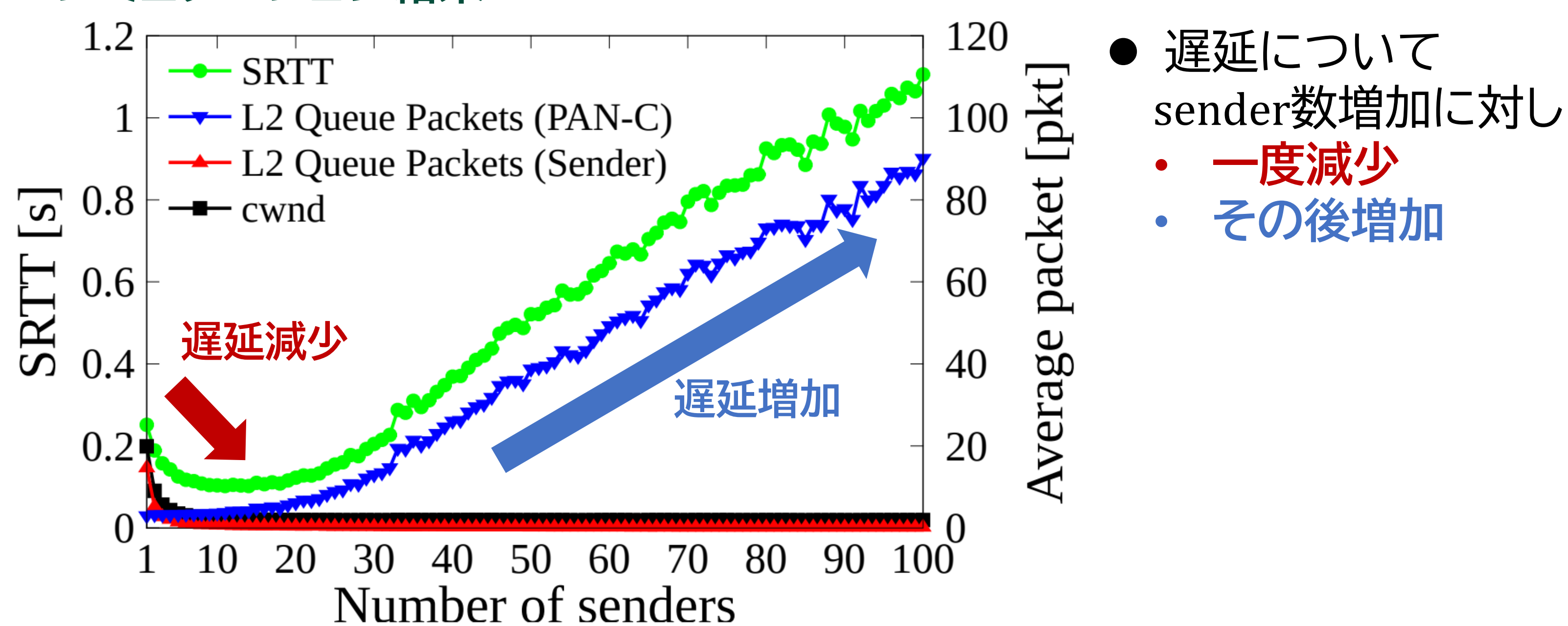
端末数増加により遅延が増加し, Delay sensitiveなアプリに悪影響を及ぼすことを, シミュレーションによって明らかにする

■ シミュレーション環境



【LR-WPAN (Low Rate Wireless Personal Area Network)】
低消費電力, 低コストで通信を行う狭帯域な無線通信規格
スマートホームや IoT (Internet of Things) デバイスで広く利用

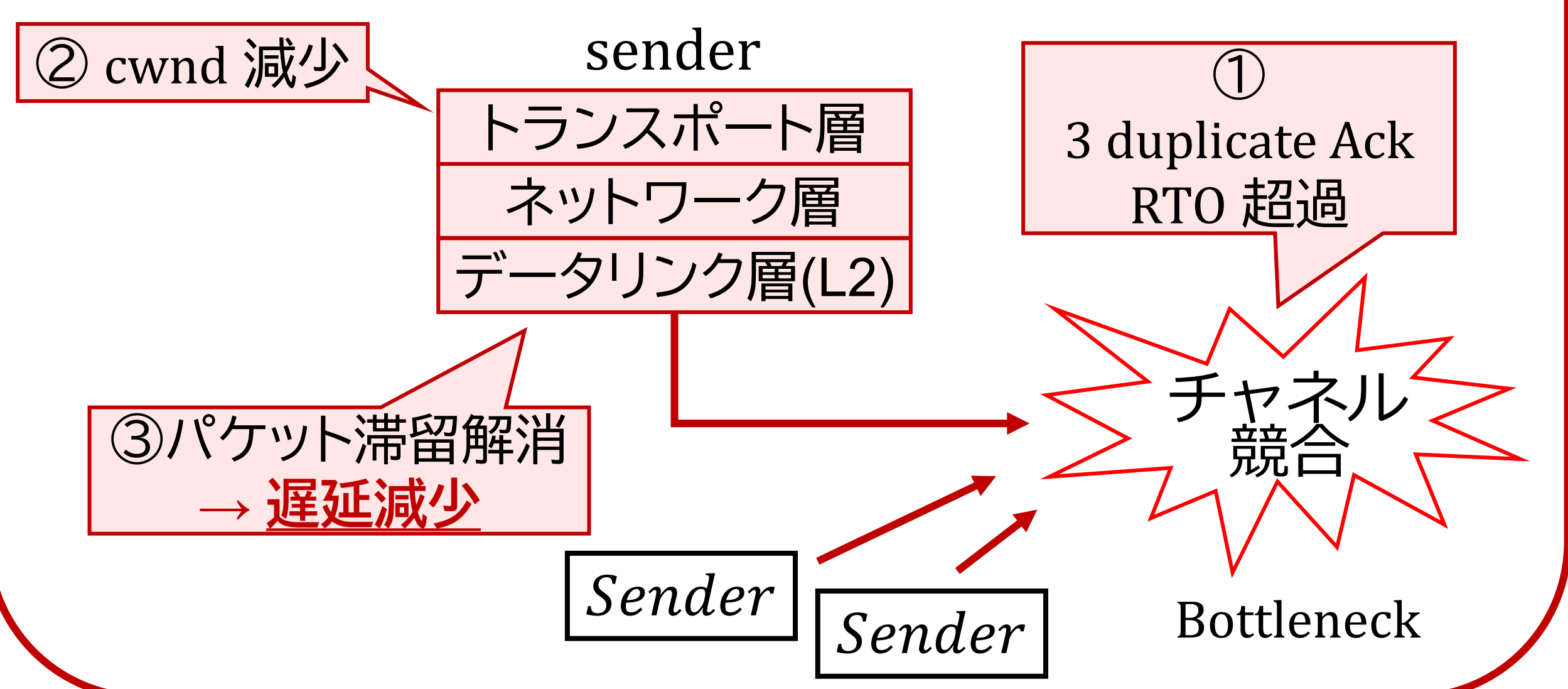
■ シミュレーション結果



- 遅延について sender数増加に対し
- 一度減少
- その後増加

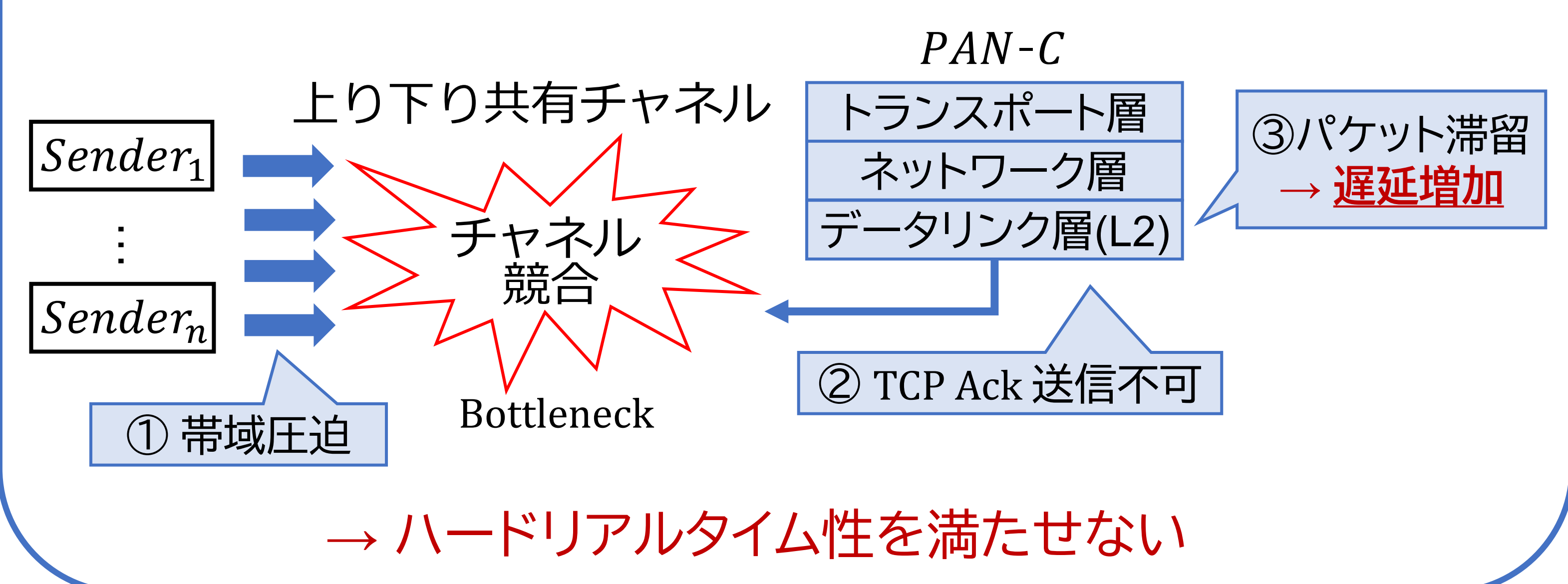
■ 遅延減少の要因

→ sender側L2 Bufferでのキューイング遅延減少



■ 遅延増加の要因

→ PAN-C側L2 Bufferでのキューイング遅延増加

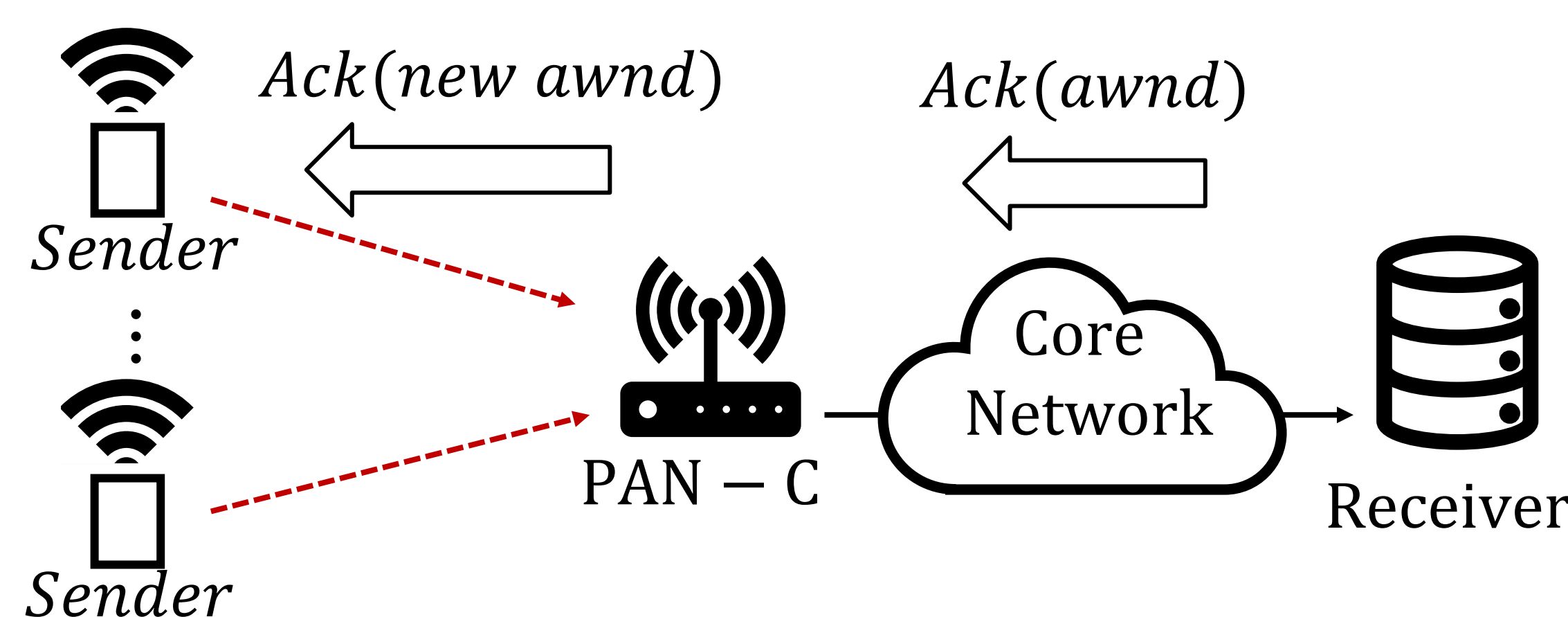


低遅延かつ安定した通信品質を実現する現規制手法が必要

広告ウィンドウを用いた制御手法

- PAN-Cにて, TCP ACK中の広告ウィンドウ (awnd) を0に書き換え
- セッションを張ったまま, 疑似的な規制制御を実現

→ チャンネル競合により, PAN-C に TCP Ack が滞留
→ senderの送信を停止させる必要あり



■ 規制原理

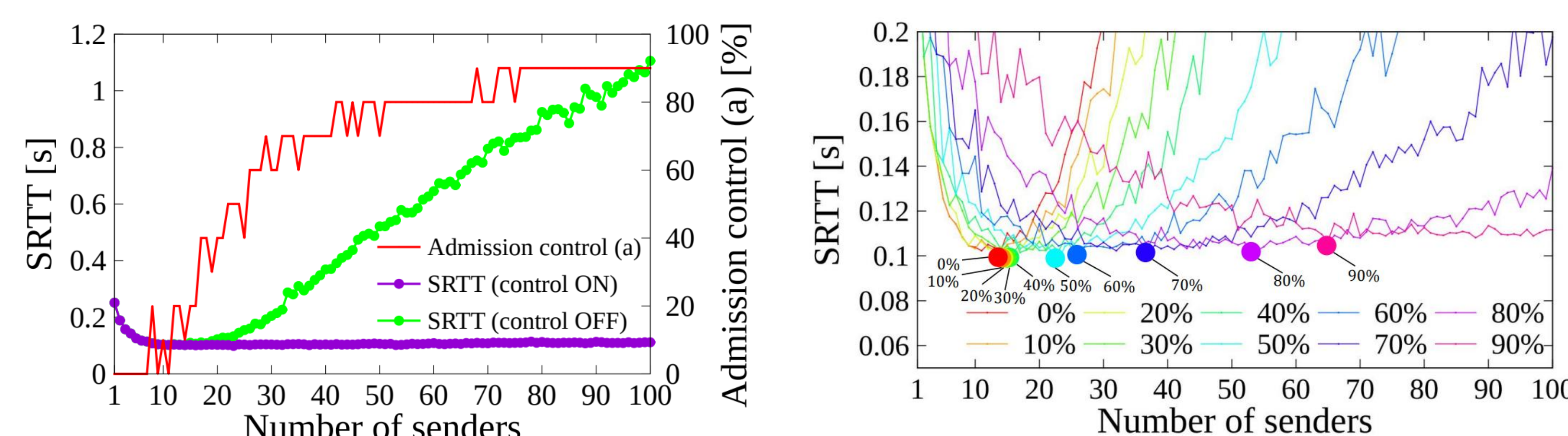
TCPの送信量は, 以下の式で決定する.

$$\text{Window Size} = \min(\text{cwnd}, \text{awnd})$$

ここで, cwnd: 輻輳ウィンドウ, awnd: 広告ウィンドウ

■ シミュレーション結果

→ sender数の増加に対し, 低遅延を実現



各sender数ごとに最適な規制率を適用
遅延を低い水準に維持

遅延が最小となる規制率は
各sender数ごとに異なる

低遅延が要求される身体リンクインタラクション
に対する有効な制御手法

■ 今後の展望

動的に規制対象を決定する制御手法を進める