

IEEE 802.1TSN を用いた 車載ネットワークにおける TCP性能評価

名古屋工業大学大学院
工学専攻情報工学系プログラム
博士前期課程1年 小澤耀平

背景

完全自動運転の開発に伴う
ECU(Electronic Control Unit)の増加

膨大な量のデータ処理



高速な車載ネットワークが必要



車載ネットワークの**Ethernet**への統合

安全性が求められるトラフィックが
他のものと一緒に伝送

Ethernet上で時間制約のあるデータを
を伝送するための国際規格である
IEEE 802.1TSNの採用

IEEE 802.1Q (優先制御 他)

QoS制御に関する標準

- **SPQ(Strict Priority Queueing)**
- **CBS(Credit-Based Shaper)**
- **TAS(Time-Aware Shaper)**

目的

上位層であるトランスポート層のQoSは不明



トランスポート層プロトコルである
TCPのQoS評価及びTCP輻輳制御の検討

TCP輻輳制御

- TCP(Transmission Control Protocol)

TCP/IP階層モデルにおいて
トランスポート層に位置するプロトコル

再送制御や輻輳制御を機能としてもち
信頼性の高い通信を実現

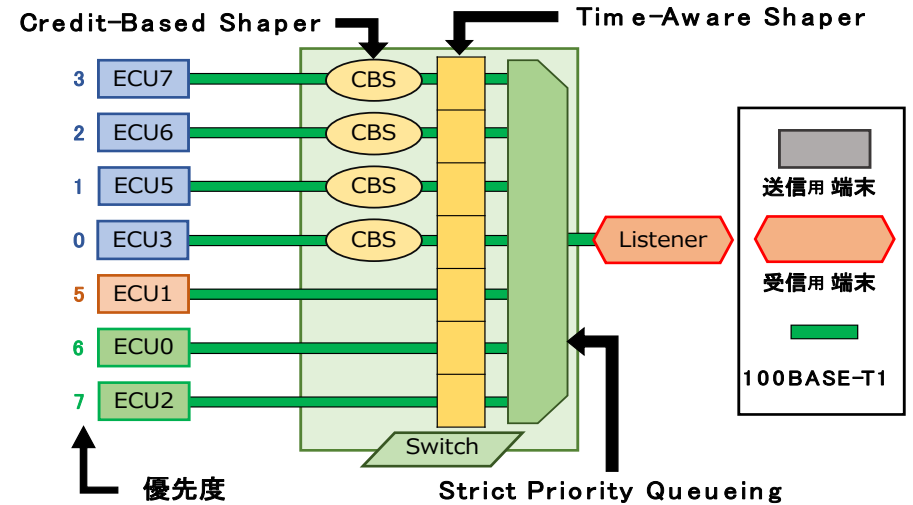
- TCP輻輳制御

輻輳ウィンドウを用いた制御方式

主な輻輳制御

- TCP Reno
 - **TCP NewReno**
 - **TCP Westwood**
 - TCP Cubic
 - **TCP Vegas** . . .
- } □スベース方式
 . . . 遅延ベース方式

実験環境



- 環境の仕様

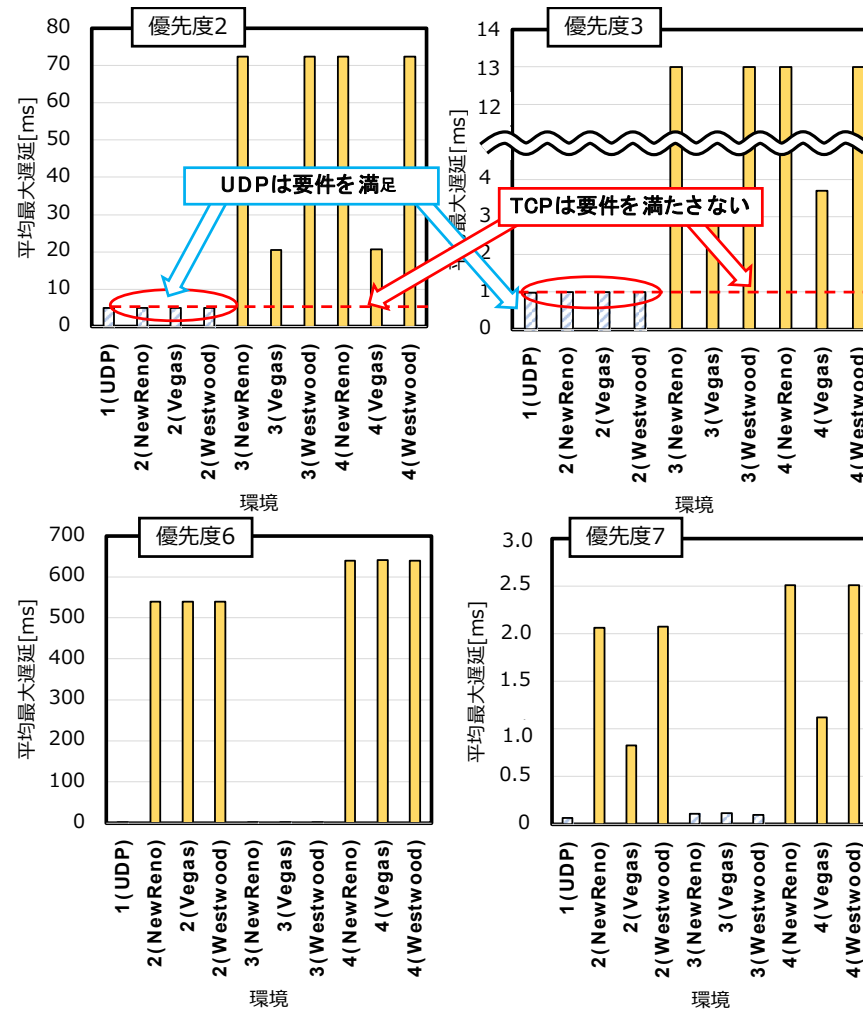
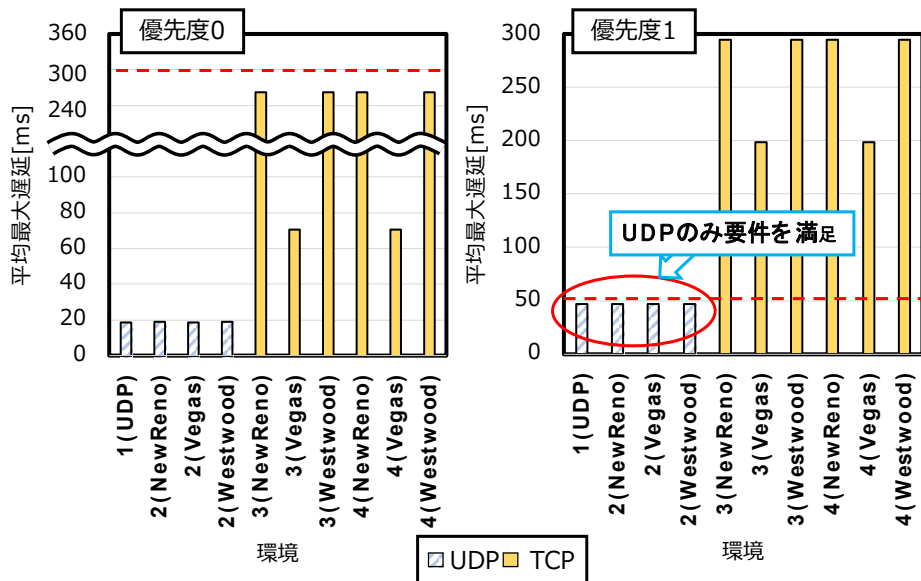
優先度	環境 1	環境 2	環境 3	環境 4
0	UDP	UDP	TCP	TCP
1	UDP	UDP	TCP	TCP
2	UDP	UDP	TCP	TCP
3	UDP	UDP	TCP	TCP
5	UDP	UDP	UDP	UDP
6	UDP	TCP	UDP	TCP
7	UDP	TCP	UDP	TCP

TCPを用いた環境に対して3つのTCP輻輳制御
(NewReno, Westwood, Vegas)を使用

実験結果(最大遅延)

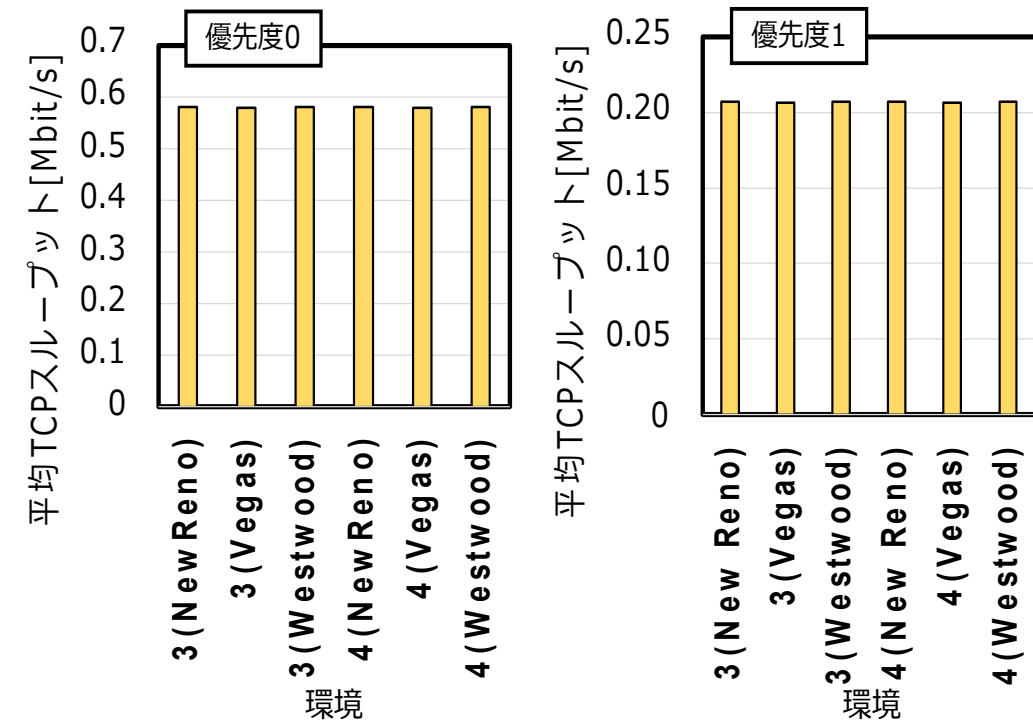
図中破線は各優先度が満たす最大遅延要求
優先度5に関してはTASで制御されているため省略

優先度	0	1	2	3	5	6	7
最大遅延要求 (ms)	300	50	5	1	1	なし	なし



優先度0を除いて最大遅延の要件を満たさない

実験結果(TCPスループット)



まとめ

TCPの最大遅延は優先度0を除いて要件を満たしていない



車載ネットワークには不適

輻輳制御の違いによるTCPスループットの影響は無



車載ネットワーク向けの輻輳制御の開発が必要

ウィンドウサイズの制御の差が小