

ストール率による高負荷 CSMA/CD LAN のトラヒック解析

石原 進

名古屋大学大学院工学研究科

背景

集合情報処理教育施設

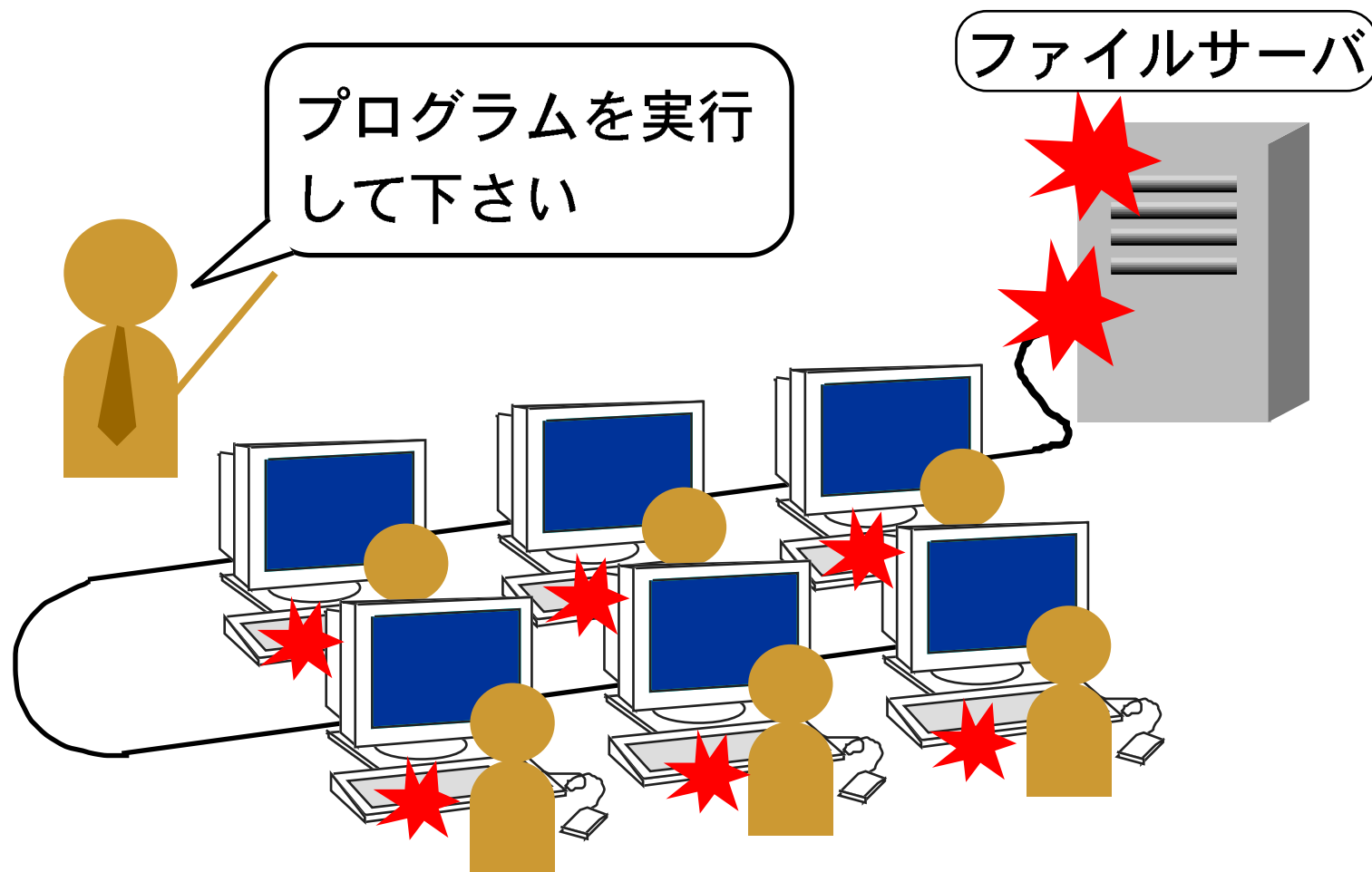
- 多数の端末 (>200)
- 授業利用時の負荷集中
 - 実利用事のトラヒック予測
 - 効果的なネットワーク分割
 - 分かりやすい性能評価指標が必要

本研究

- ストール率の提案
- 教育用 LAN の性能評価

教育用 LAN における負荷集中

「よーいどん」の状況



従来の研究

CSMA/CD LANの性能評価指標

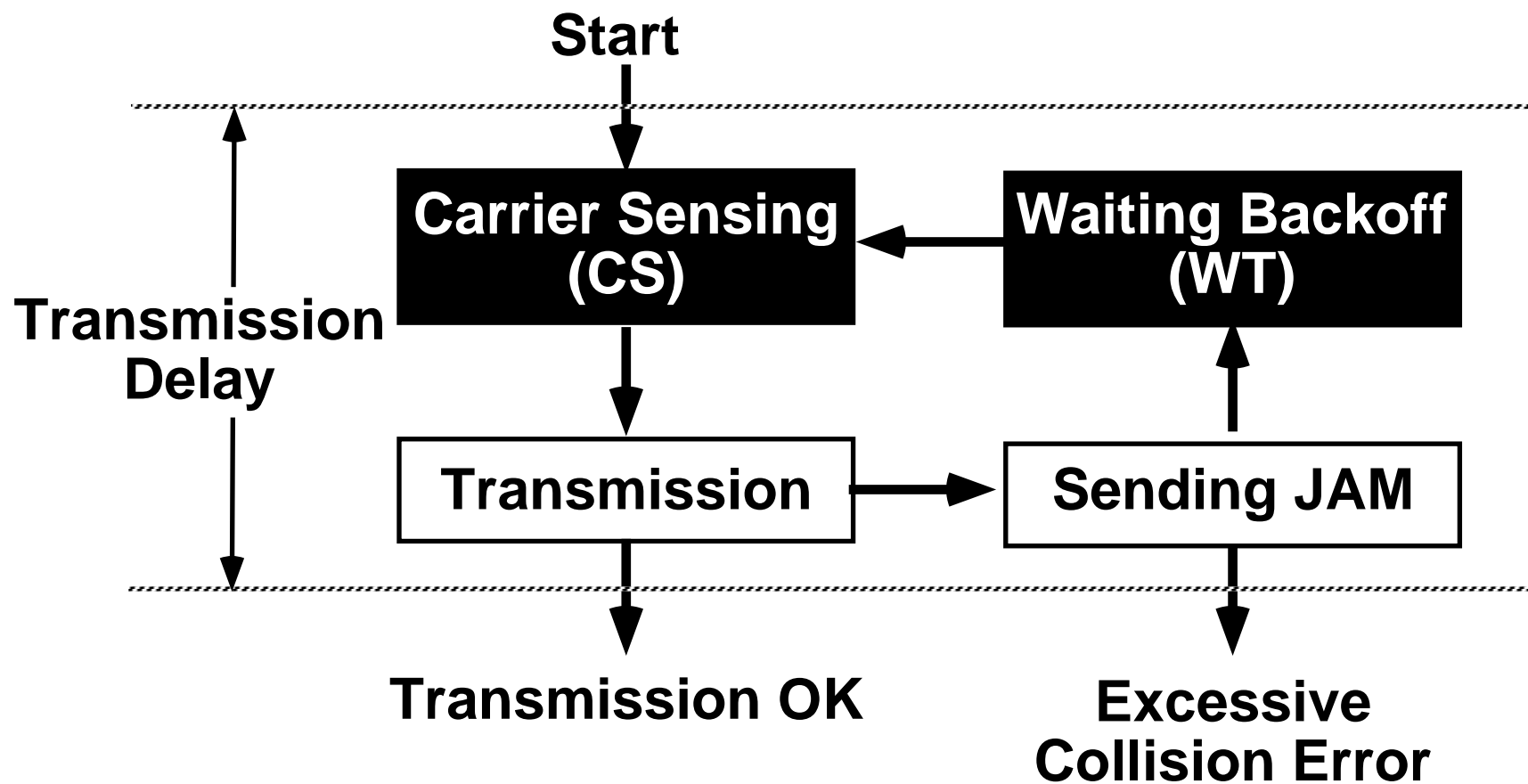
- 帯域利用率
- スループット
- 衝突率(数)
- 送信遅延とその分布
- ランレングス, Packet Starvation Rate
 - Packet Capture Effect [Molle 94]

現実的な環境のLAN性能評価

- アプリケーションごとのパケット長分布の測定
- 平均パケット長を用いたシミュレーションの検証 [Ishida 95]

ストール率：概念

CSMA/CD のアルゴリズム



ストール率：定義

CS ストール率

$$R_{CS} = \frac{\sum(\text{Carrier Sensing Time})}{\sum(\text{Transmitting Delay})}$$

WT ストール率

$$R_{WT} = \frac{\sum(\text{Waiting Time caused by Collision})}{\sum(\text{Transmitting Delay})}$$

トータルストール率

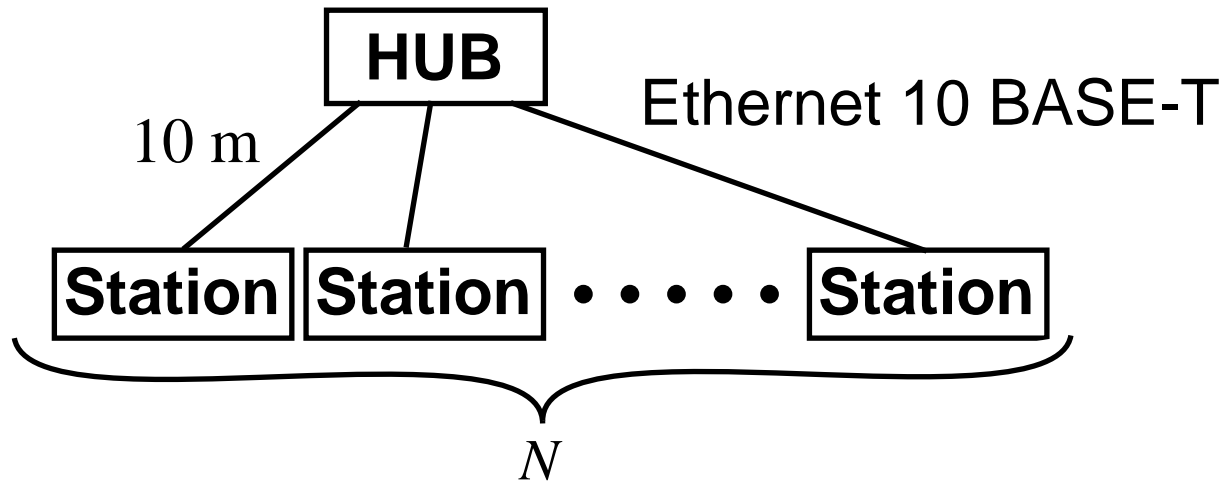
$$R_T = R_{CS} + R_{WT}$$

ストール率：意味

	意味	影響を与える要因
CSストール率 R_{CS}	伝送路Busyによる 送信待ちの割合	・ パケット長 ・ 負荷
WTストール率 R_{WT}	バックオフによる 送信待ちの割合	・ 衝突回数（指数的） ・ パケット長
トータルストール率 R_T	送信が滞った割合	
$1 - R_T$	送信効率	

ストール率：一般データトラフィック

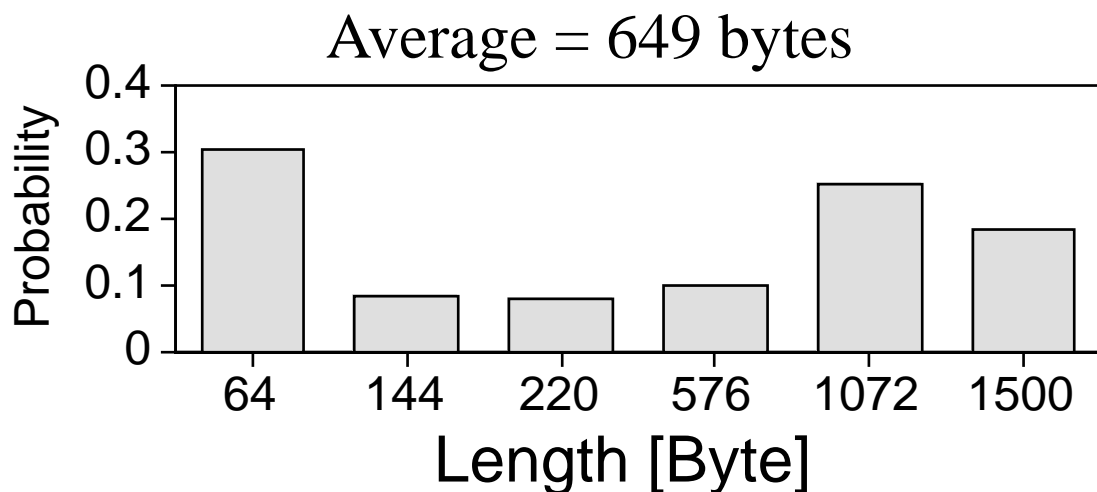
ネットワーク



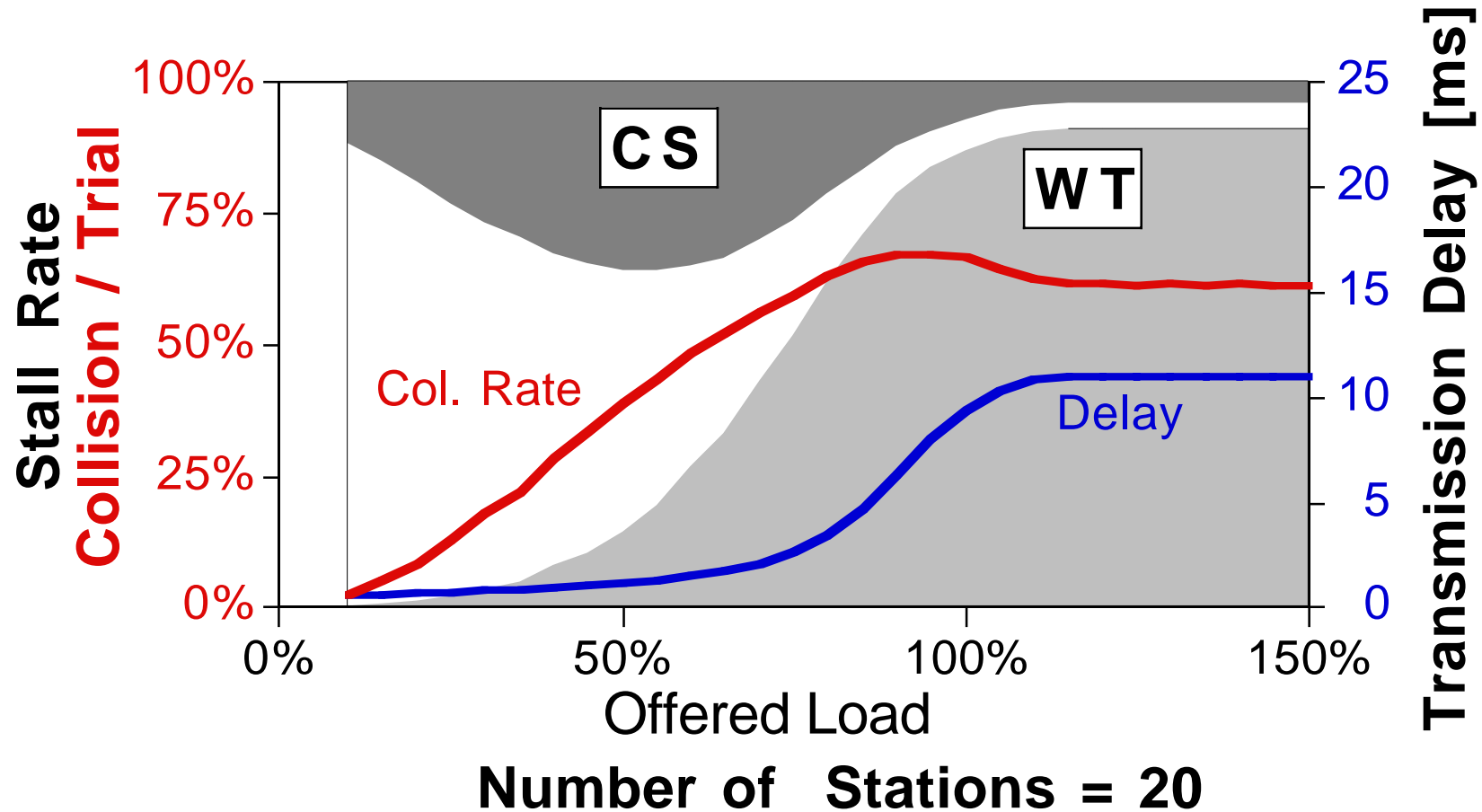
パケット発生間隔

指数分布

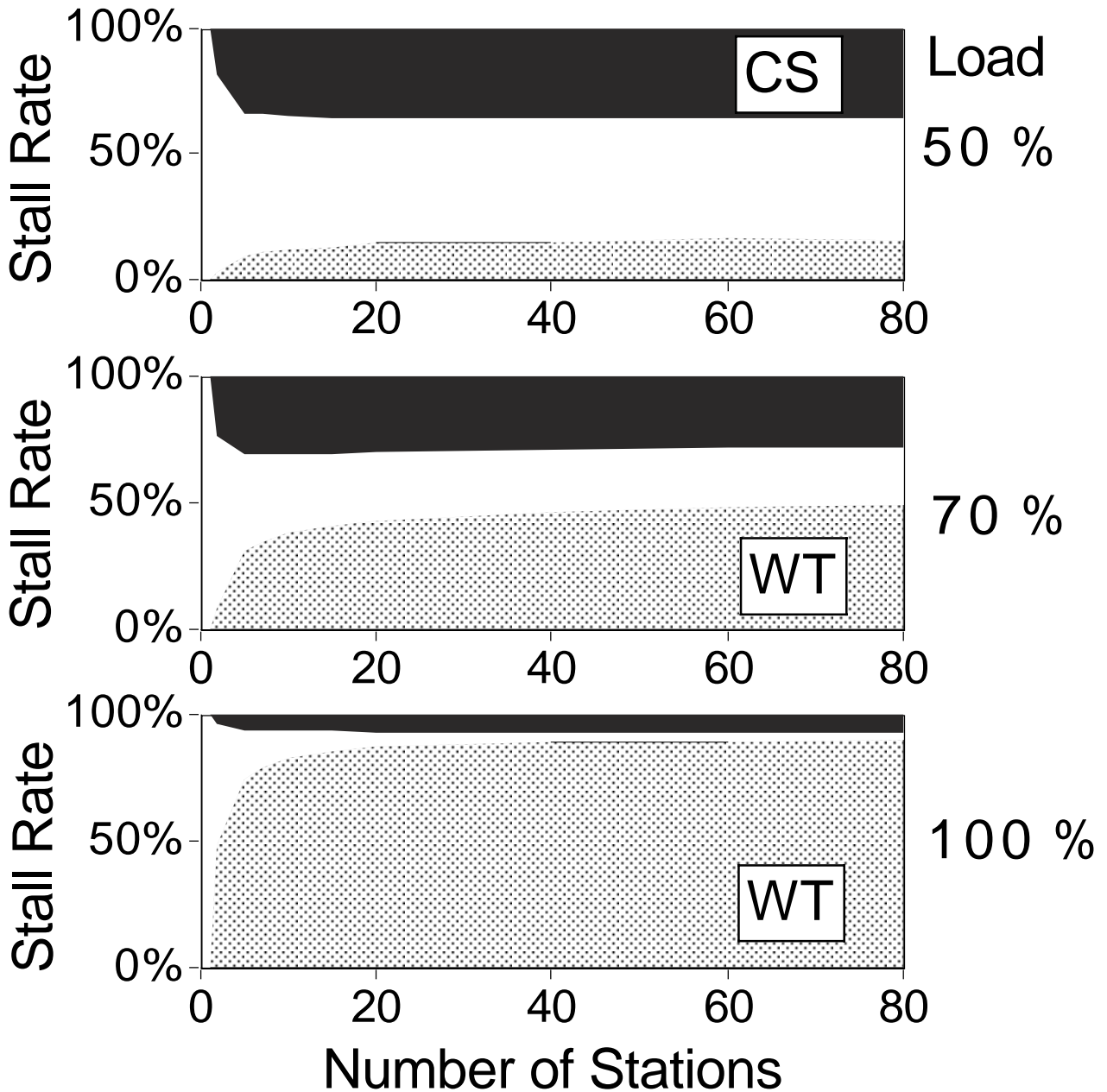
パケット長分布



シミュレーション結果

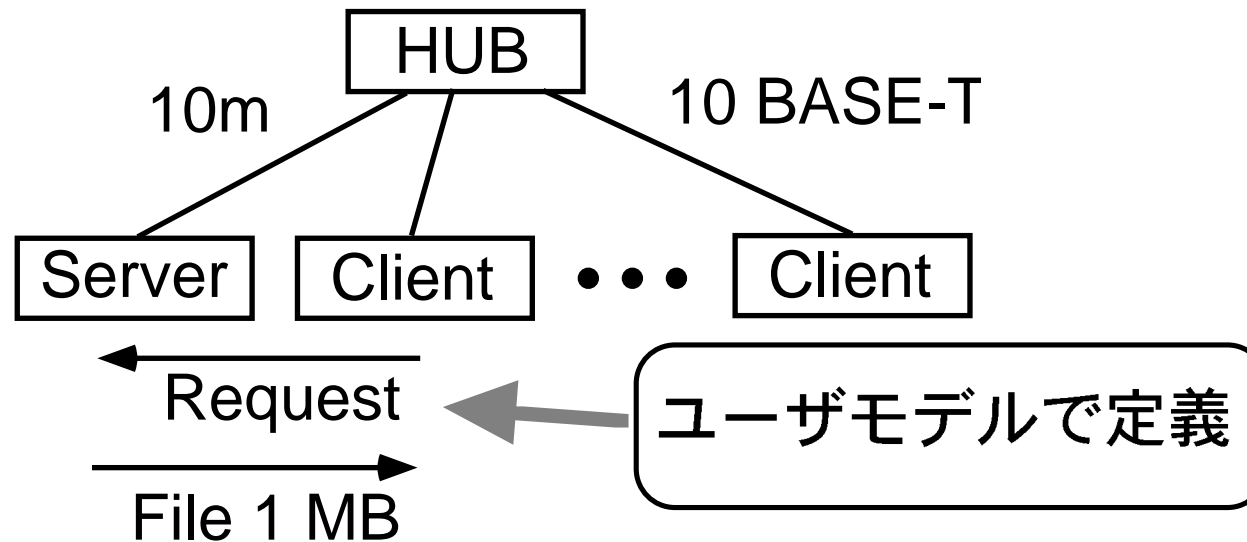


端末数対ストール率



アプリケーション利用時の性能評価

- 教育用 LAN
- 「よーいどん」の状況

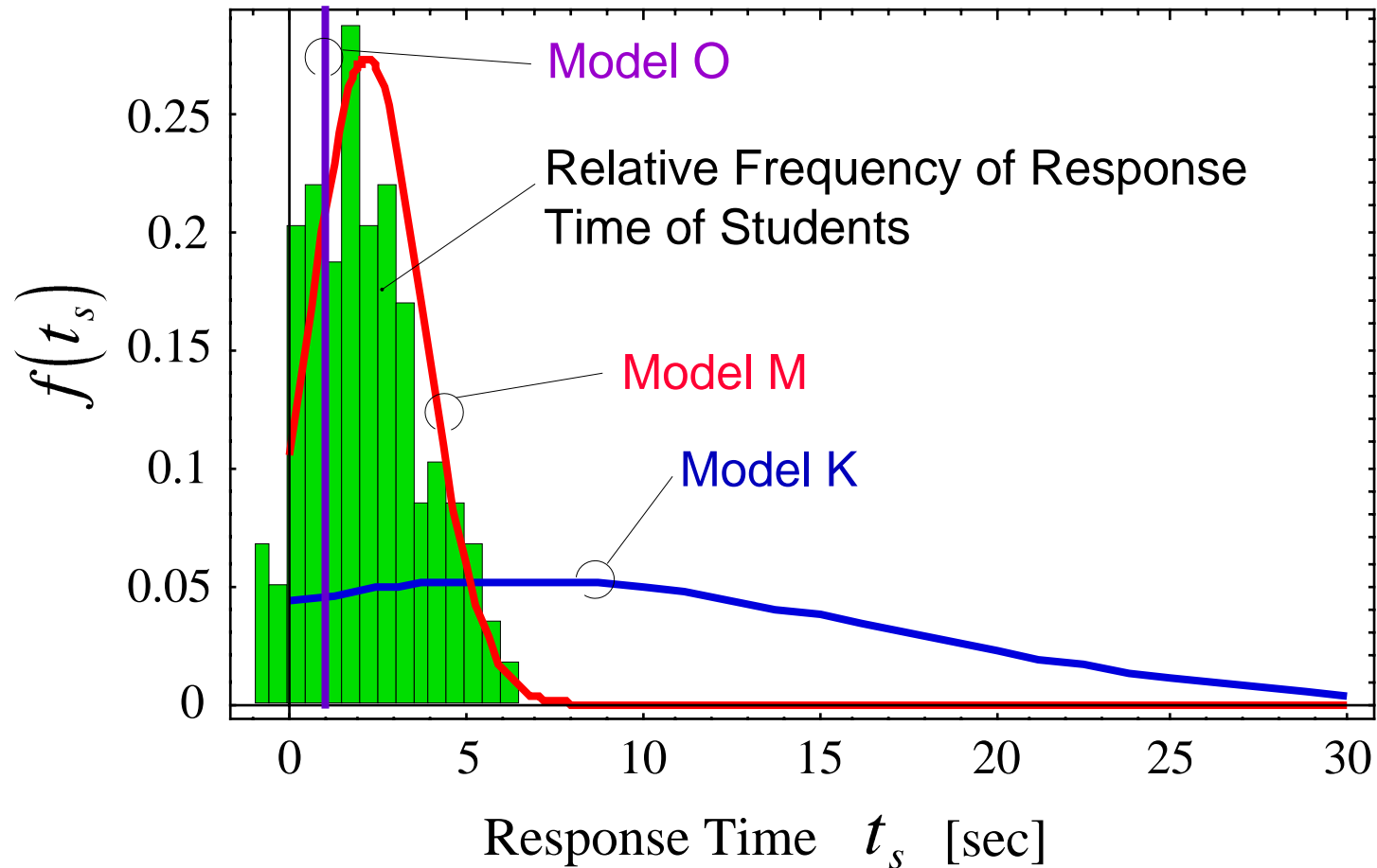


NFS: RPC, UDP/IP 上で動作
単純な Timeout and Retry

FTP: TCP/IP 上で動作
ウィンドウフローおよび確認応答

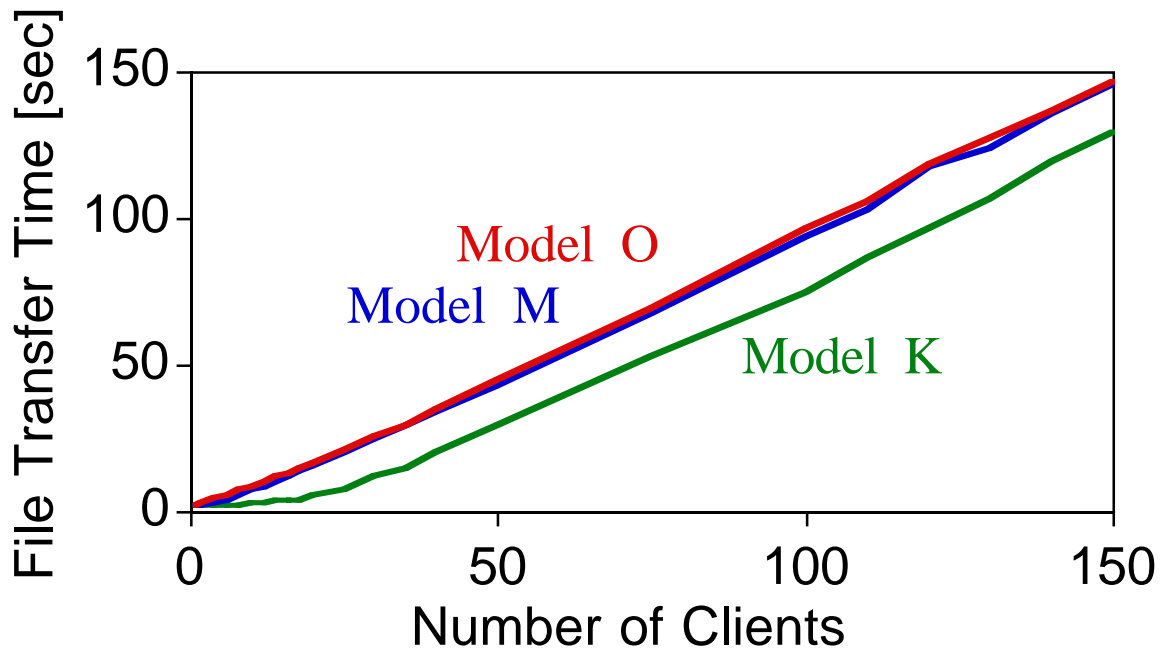
ユーザモデル

ユーザがリクエストを送信するタイミングを定義

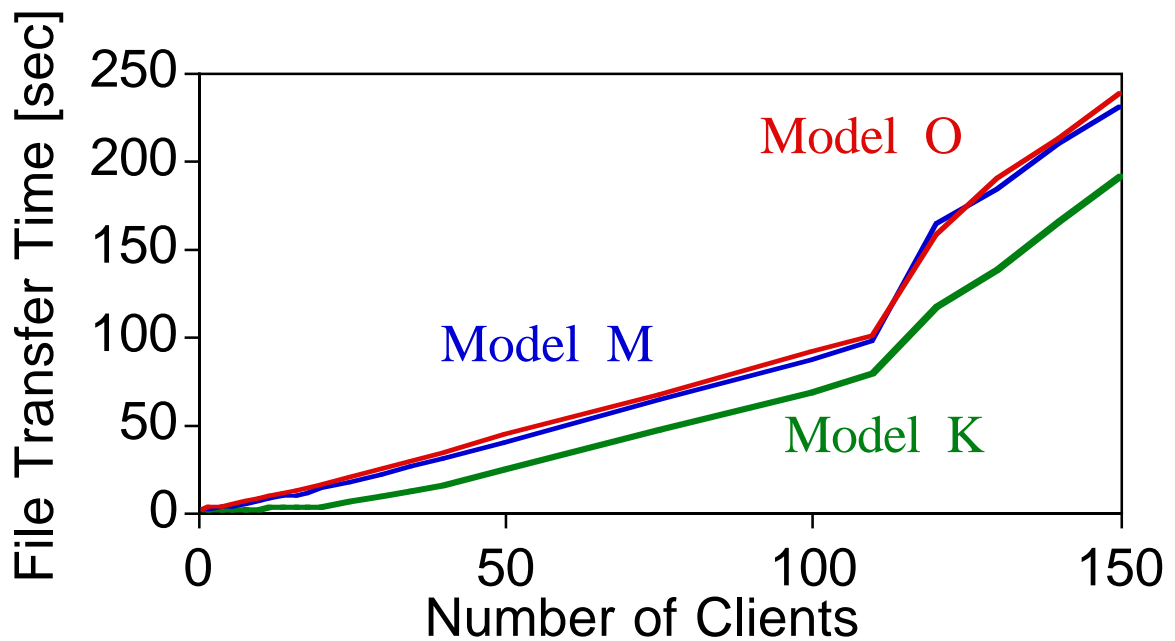


ファイル転送時間

FTP



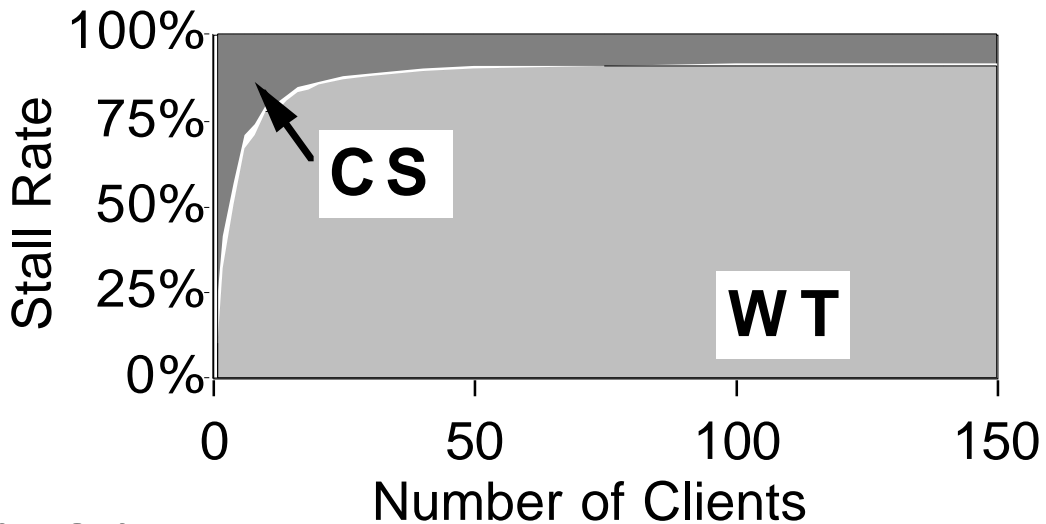
NFS



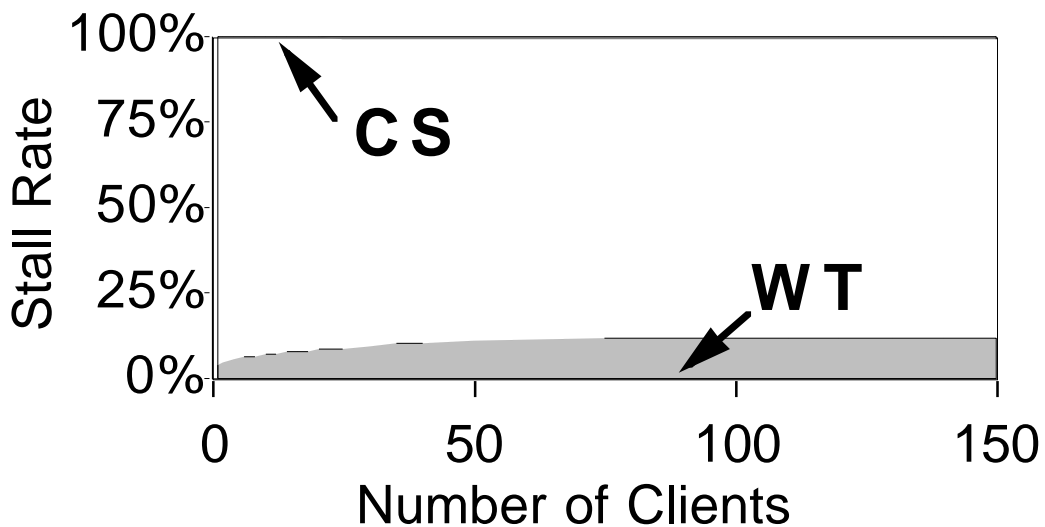
ストール率による評価

FTP Model M

Clients



Server

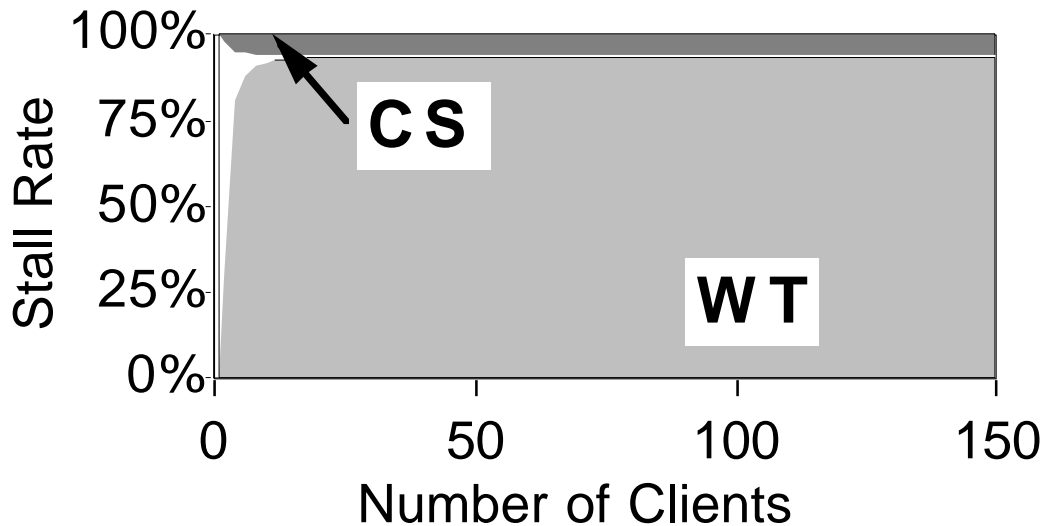


クライアントからのパケットが衝突

ストール率による評価

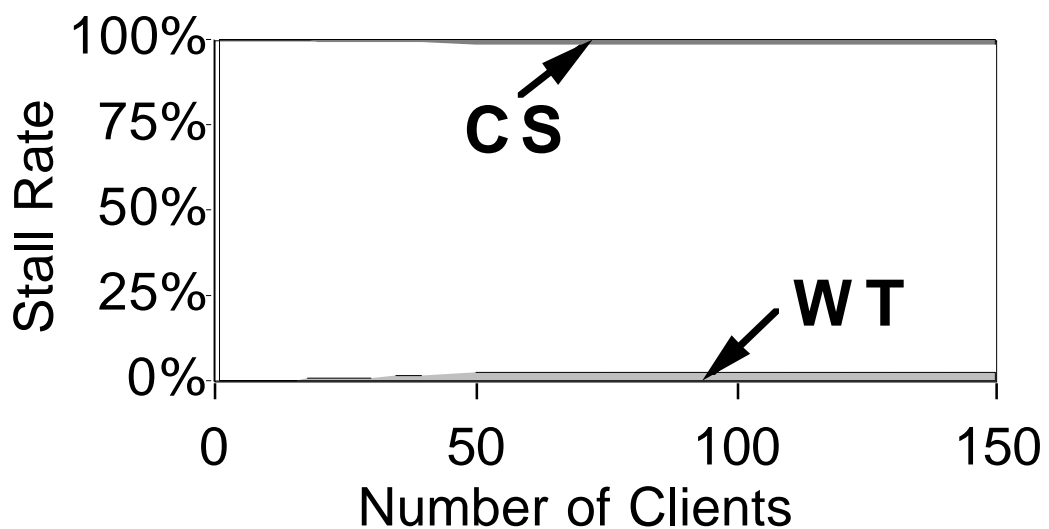
NFS Model M

Clients

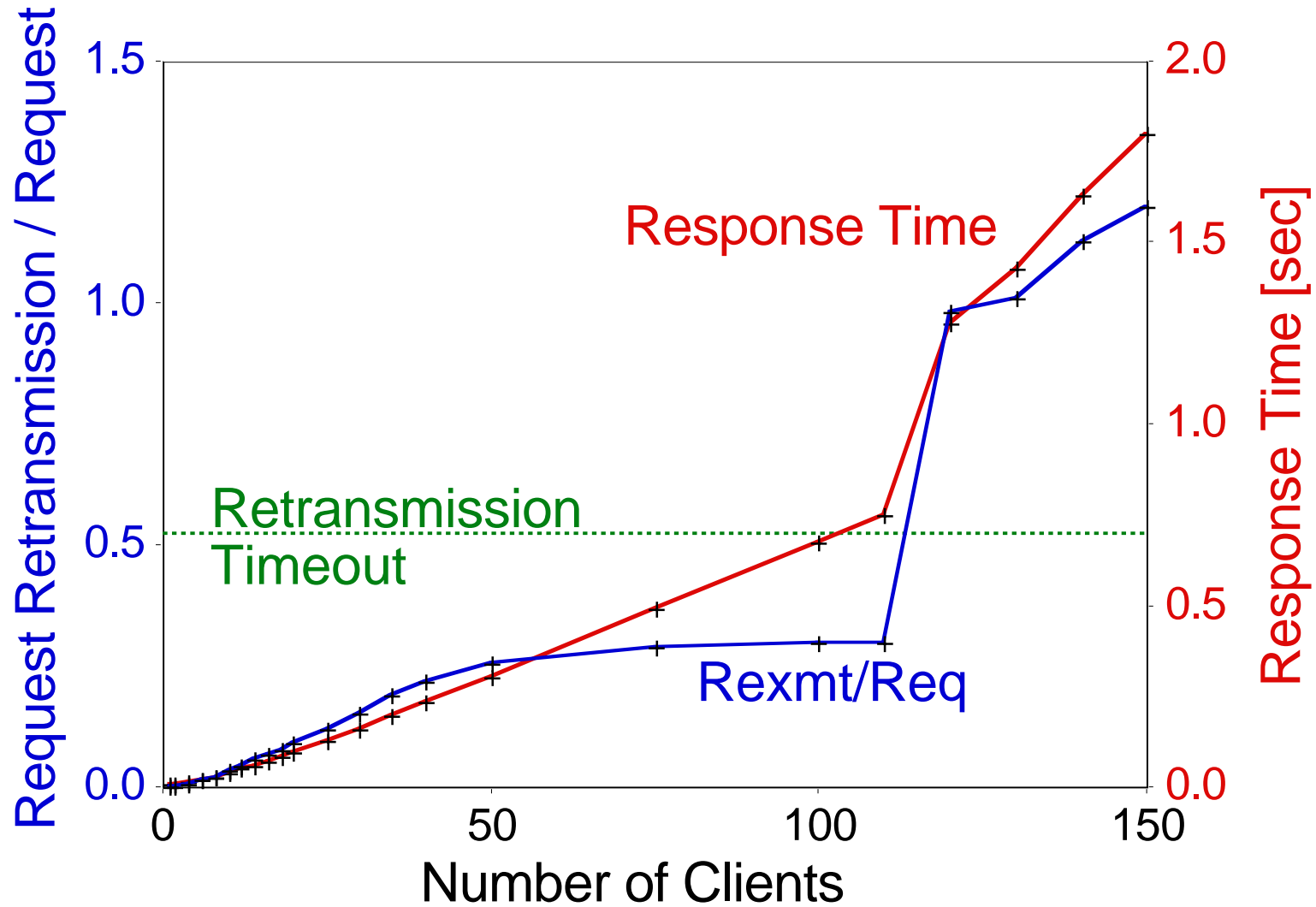


FTP よりも WT ストール率は高い

Server



NFSリクエストの再送



ストール率の特徴

長所

- 以下の情報を含む
 - 送信遅延
 - 衝突率
- 直感的理解が容易
- 上位層設計者にとって有効

短所

- パケット長によって値が変化
- 定量的評価には不向き

まとめ

ストール率

- CSMA/CD LAN の性能評価指標
- LAN の挙動を容易に理解可能
 - 視覚的
 - 直感的

ストール率を用いた教育用 LAN の性能評価

今後の課題

- 教育用 LAN における階層化 DFS の性能評価への応用