

# 教育用LANの通信量解析モデルの評価

石原 進 (名古屋大学工学部)

岡田 稔, 岩田晃

(名古屋大学情報処理教育センター)

櫻井桂一(愛知県立大学)

## 背景

情報処理教育センター

200台のWSによる分散環境

NFS(Network File System)

実務・研究用システム	負荷は分散
教育用システム	負荷の集中



教育システム専用のNFSの構築

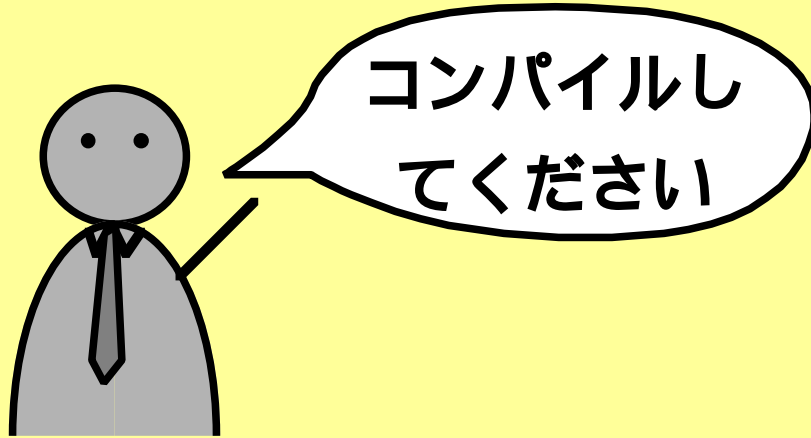
シミュレーションモデルによる通信量解析

## 本研究

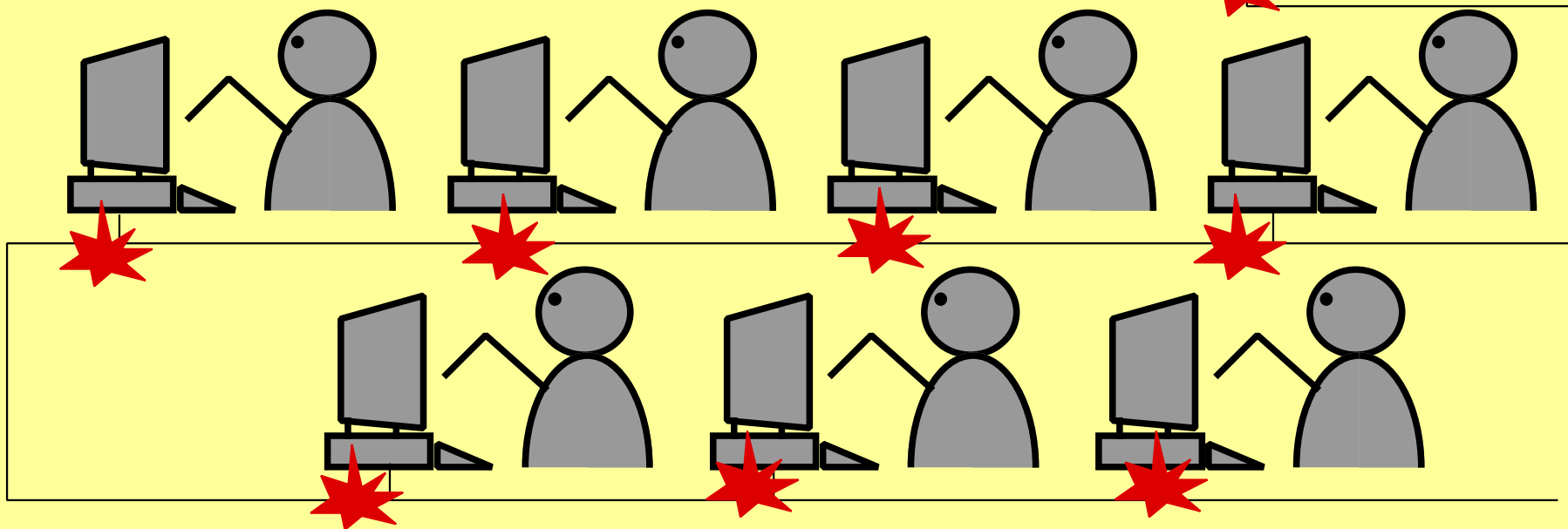
シミュレーションモデルの評価

実システムでの測定との比較

# 教育用 LAN での負荷集中



アクセス集中



学生が一斉に同じ操作をする

## 従来法との比較

対象 クライアント/サーバ ネットワークシステム

従来法：解析的手法

待ち行列モデル [Drakopoulos 1992]

ペトリネットモデル [Ive, Choi 1993]

定常負荷時の平均的なネットワーク性能

過渡的な負荷変動がおきる場合 ×

本モデル：シミュレーション

ネットワーク上のノードのモデル

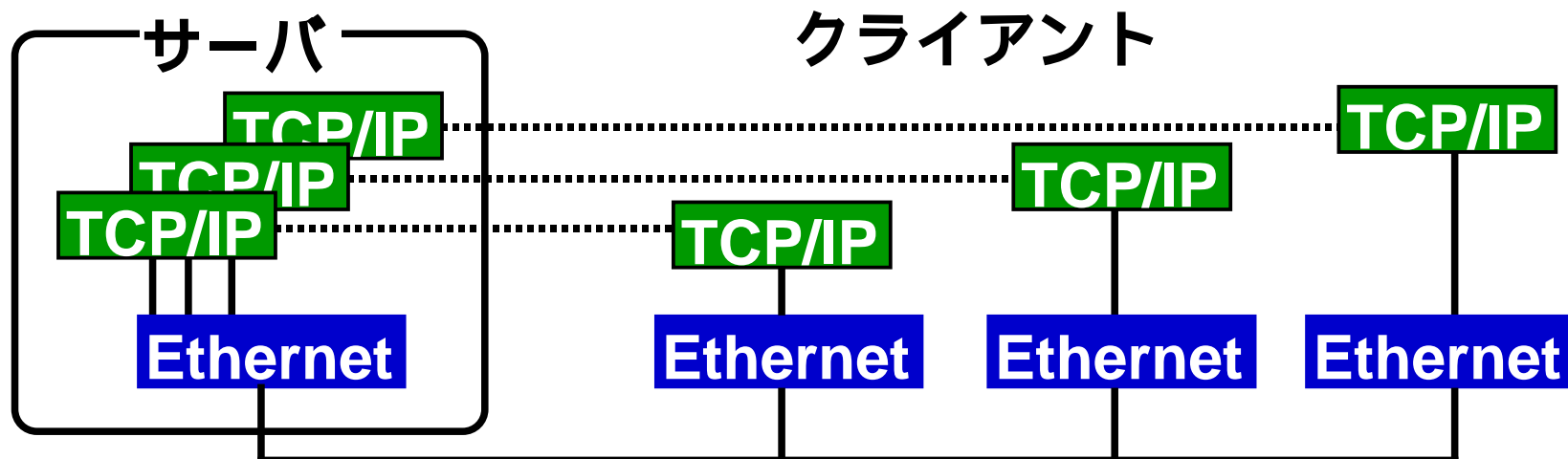
プロトコルに忠実に動作

負荷集中，負荷変動への対応

実際の利用条件を考慮したシミュレーション

# シミュレーションモデル

OSI参照モデル	プロトコル	モデル
トランスポート層	TCP	TCP/IP
ネットワーク層	IP	モジュール
データリンク層	Ethernet(IEEE802.3)	Ethernet
物理層	10BASE-5, 2, T	モジュール



時間経過方式：イベント駆動方式

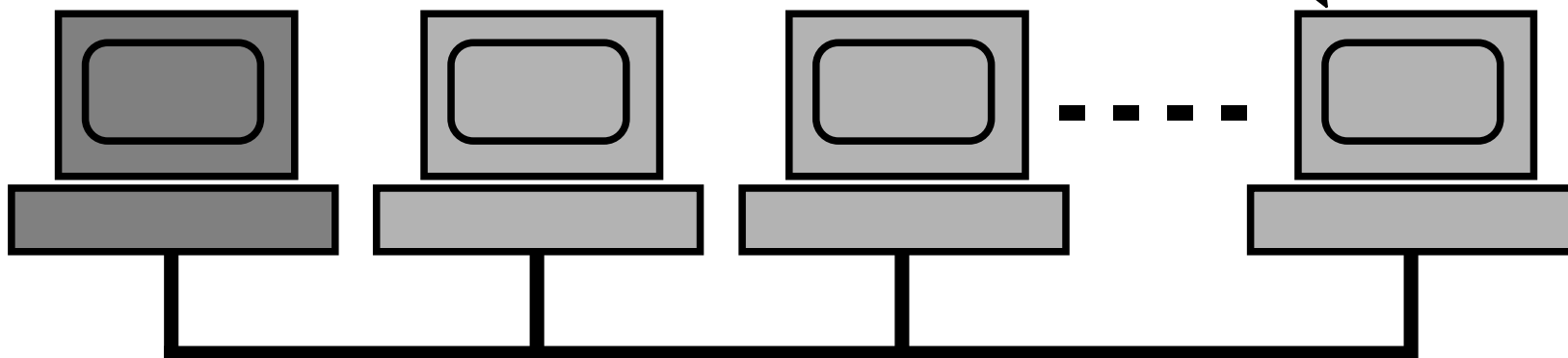
# 測定するネットワーク

ファイル転送 (FTP)

シミュレーション  
実システムの測定

File Server WS

Client WS



2.5m

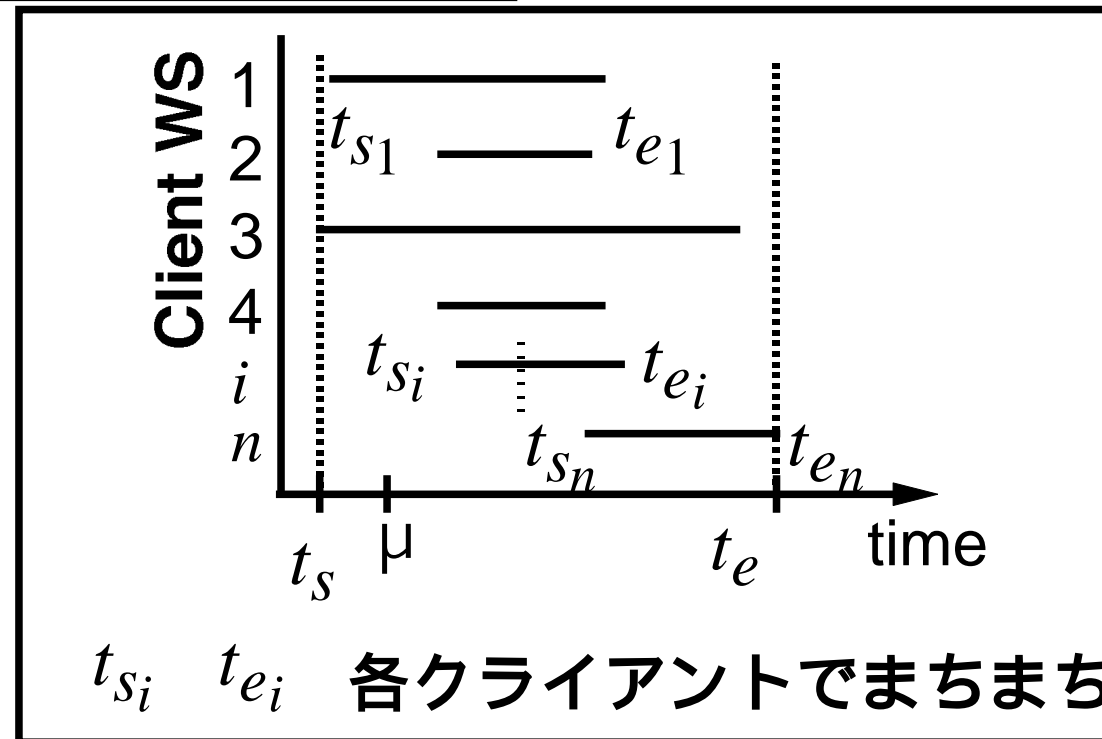
Ethernet (1segment)

# ユーザの挙動のモデル

ネットワークアクセス集中度が最大

→ 指示に従ってユーザが一斉に操作

## ファイル転送時の時制

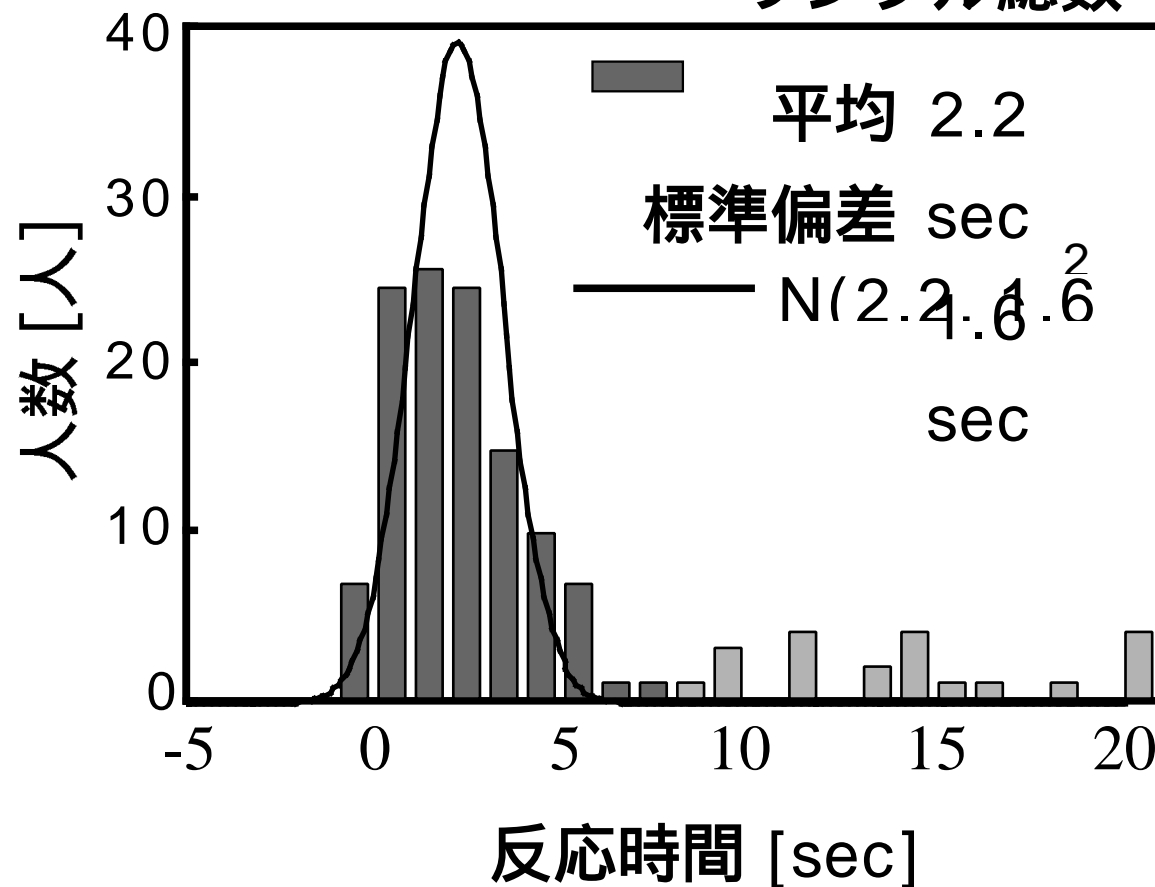


$t_{s_i}$  の分布の測定 分布に従った乱数

# 学生の反応時間のばらつきの実測

合図に対してダブルクリックで応答

サンプル総数 146



## シミュレーションの場面設定

### Case A

- ・ マウスによるコマンド入力
- ・ アクセス集中度            高い

$t_{s_i}$  の分布  $N(2.2, 1.6^2)$   
(実測に基づく)

### Case B

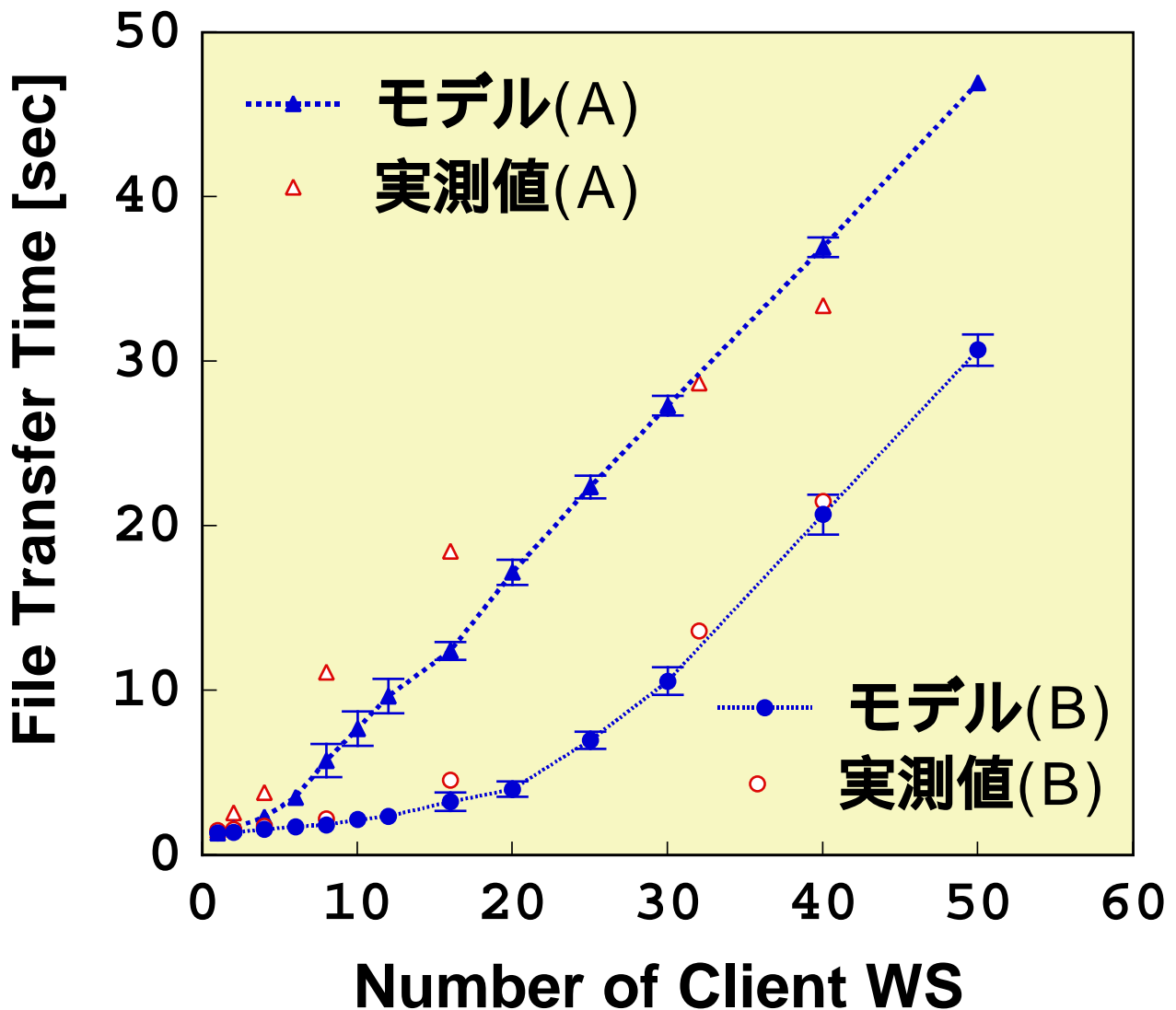
- ・ キーボードによるコマンド入力
- ・ アクセス集中度            低い

$t_{s_i}$  の分布  $N(6.3, 10.6^2)$

1 Mbytesのファイル転送

# 測定結果

## クライアント平均ファイル転送時間

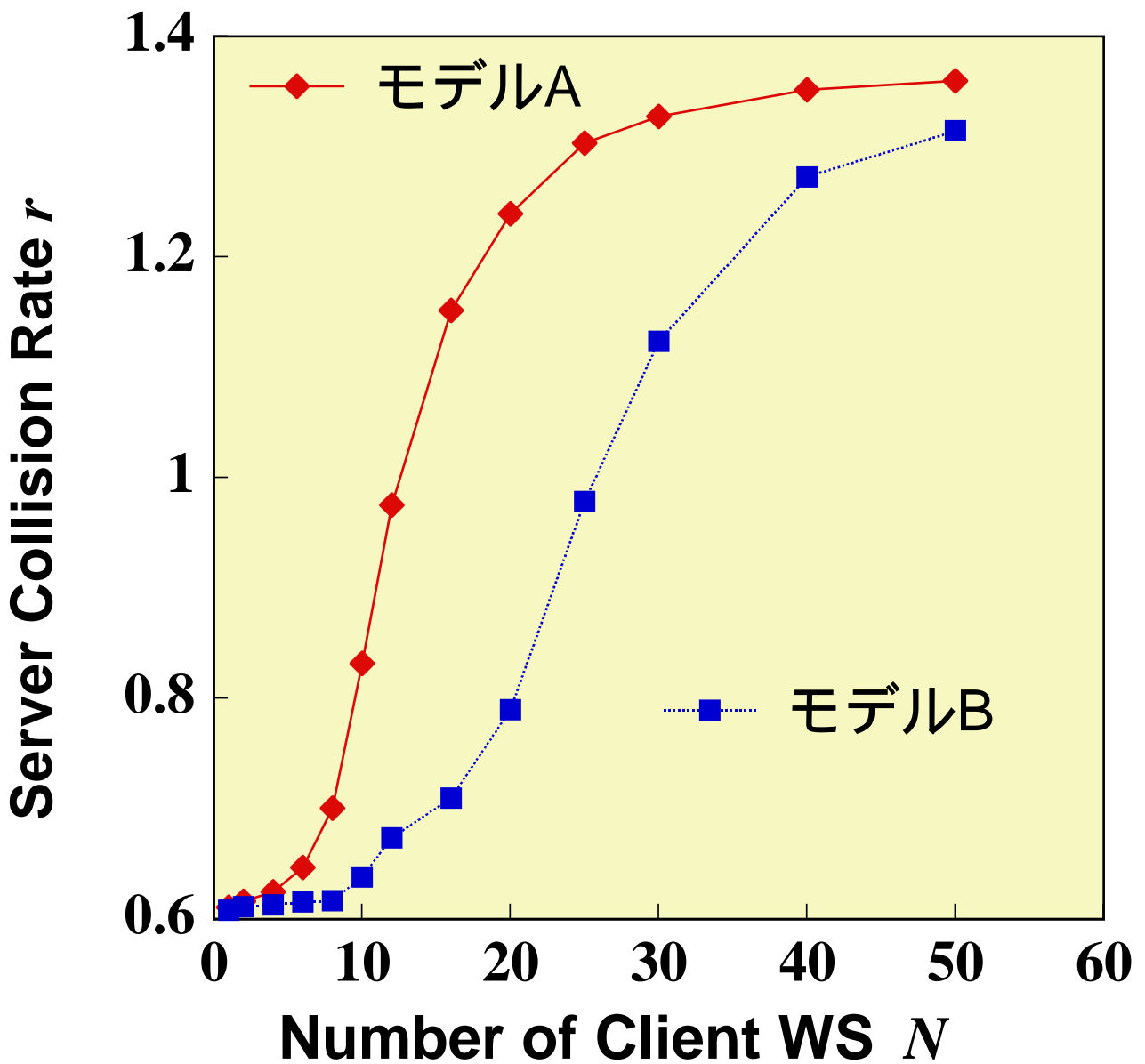


I 90% の信頼区間

シミュレーション	40回の試行
実システムの測定	2回の試行

# サーバWSのEthernet衝突率

$$\text{衝突率 } r = \frac{\text{衝突パケット数}}{\text{送信成功パケット数}}$$



## まとめ

### 教育用LANの通信量解析モデル

- ・ 通信プロトコルに忠実にモデル化
- ・ 実システムでの測定との比較

結果一致 → 高信頼性

### 教育用LAN1セグメントあたりのクライアント数

10 20台

セグメント分割の必要性

課題：複雑なトポロジー，高速LAN