

# 教育用 LAN 環境における高速 LAN の性能評価

Performance Evaluation of Fast LAN at Education LAN

石原進<sup>†</sup>, 岡田稔<sup>\*\*</sup>, 岩田晃<sup>\*\*</sup>, 櫻井桂一<sup>\*\*\*</sup>

Susumu ISHIHARA<sup>†</sup>, Minoru OKADA<sup>\*\*</sup>, Akira IWATA<sup>\*\*</sup> and Keiichi SAKURAI<sup>\*\*\*</sup>

<sup>†</sup>名古屋大学大学院工学研究科, <sup>\*\*</sup>名古屋大学情報処理教育センター, <sup>\*\*\*</sup>愛知県立大学

<sup>†</sup>School of Eng, Nagoya University, <sup>\*\*</sup>Education Center for Information Processing, Nagoya University,

<sup>\*\*\*</sup>Aichi Prefectural University

## 1. はじめに

大学等の集合情報処理教育環境におけるクライアント・サーバシステムでは, 授業利用時のファイルサーバへのアクセスによって一時的にネットワーク負荷が急激に上昇するという問題がある. 筆者らはこのような負荷集中度の高い LAN の通信量を解析するモデルとして, 通信プロトコルに忠実に動作するノードのモデルをイベント駆動で動作させるシミュレーションモデルを提案した[1]. 本稿では, このモデルを用いて 10Mbps および 100Mbps の Ethernet による教育用 LAN の負荷集中時のシミュレーションを行い, 比較検討を行う.

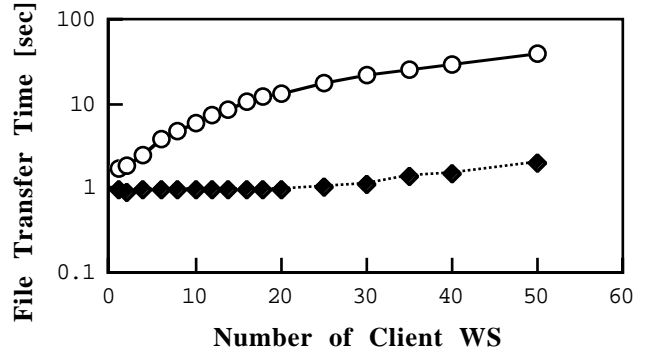
## 2. シミュレーションモデル

本モデルでは Ethernet とトランスポート層のプロトコル TCP, およびネットワーク層プロトコル IP の動作をモデル化している. Ethernet は IEEE802.3 標準の 10BASE-T および 100BASE-TX を仮定した. また, TCP はそのプロトコル実装方式によりネットワーク性能が大きく左右されるが, 今回は UnixBSD4.3 の実装方式に従って設計した.

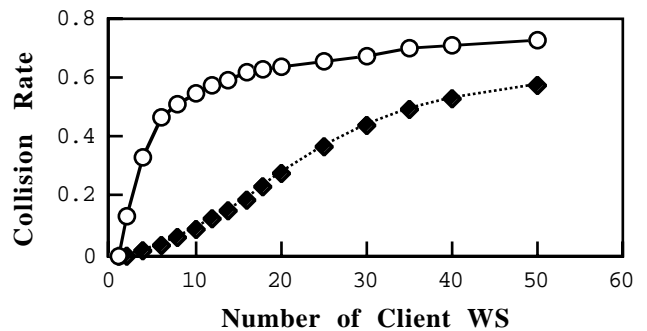
## 3. シミュレーション

1台のファイルサーバワークステーションと 1~50 台のクライアントワークステーション(以下 CS)を, それぞれ 10m のより対線で 1 台の HUB に接続して構成した Ethernet ネットワークを仮定する. 負荷集中状態として, この LAN 上の全 CS がほぼ一斉にファイルサーバからの 1MB のファイル転送(FTP)を要求する状況を想定する. この時の全 CS の平均ファイル転送時間およびパケット衝突率(衝突パケット数/全パケット数)を 10BASE-T と 100BASE-TX についてシミュレーションにより測定を行った. ここで, 各 CS のファイル転送要求の発生時刻は, 実利用現場の状況を考慮し, 正規分布  $N(2.2[\text{sec}], 1.6^2[\text{sec}^2])$  に従うとした.

測定結果を図 1 に示す. 10BASE-T の場合, 平均ファイル転送時間はほぼ線形に増加している. このときパケット衝突率は CS 台数  $n < 10$  で急激に増加し,  $n > 10$  では 0.5 ~ 0.7 の間で緩やかに増加している. これより  $n > 10$  でネットワークが飽和状態にあることがわかる. 一方 100BASE-TX の場合, 平均ファイル転送時間は  $n = 50$  程度まではほぼ一定の小さな値を示している. またこのとき, パケット



(a) File Transfer Time



(b) Packet Collision Rate

—○— 10BASE-T      .....◆..... 100BASE-TX

図 1. シミュレーション結果

衝突率も  $n < 40$  で 0.5 以下の低い値を示している. これらの結果より, 教育用 LAN 環境で各 CS が実用的な通信速度を得られる Ethernet 1セグメントあたりの CS 台数のめやすとして, 10BASE-T では 10 台未満であるのに対し, 100BASE-TX では 1 クラスの人数程度の 50 台程度までが設置可能であるといえる.

## 4. まとめ

教育用 LAN における負荷集中時のシミュレーションを行い, Ethernet の伝送速度が 10Mbps の場合と 100Mbps の場合について, 十分な速度で通信可能な CS 台数のめやすを示した. 今後は FTP 以外の利用形態におけるネットワーク特性についてシミュレーションを行う予定である.

## 参考文献

[1] 石原進, 岡田稔, 岩田晃, 櫻井桂一: " イベント駆動方式による LAN 通信量解析モデル", 信学論, Vol. J78-A, No. 8, pp. 961-964 (1995)