

SINET QoSモニターによる 遠隔制御体験教育プログラム

小山慎哉(函館高専)

共同担当者:

今村孝、三好孝典、岡部正幸(豊橋技科大)

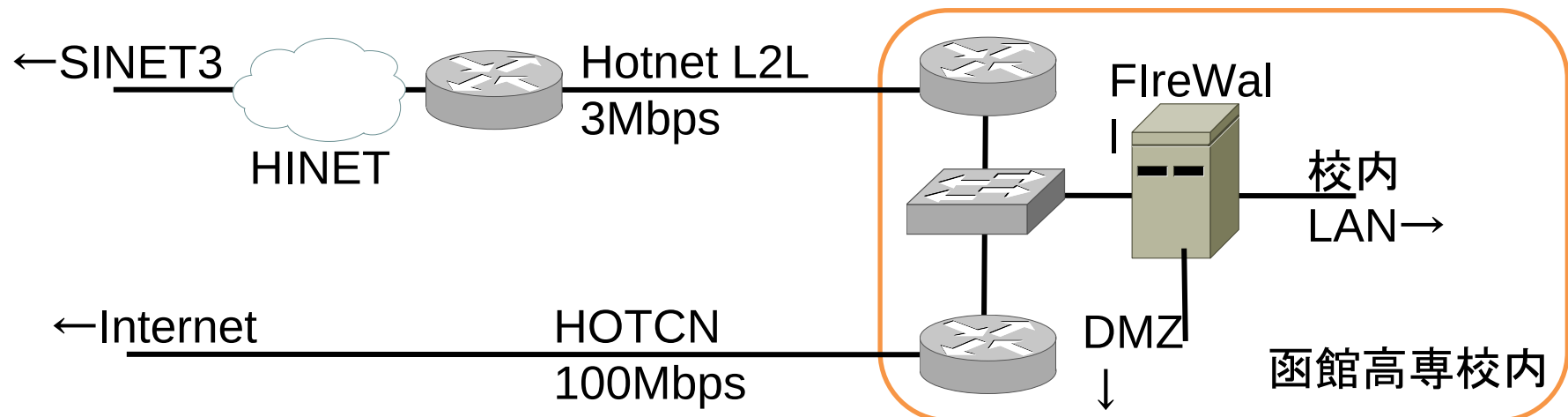
はじめに

- H19年度から豊橋技科大との共同研究「力覚提示パドルを用いた遠隔制御体験教育プログラムの構築」に従事
- インターネット経由による遠隔制御を実施するには、WANアクセス回線の帯域幅が不足
- 帯域確保を目的として、SINET3新サービス試行モニター(QoS)に参加
- 本発表では、導入に向けた準備内容とQoSによる効果について紹介

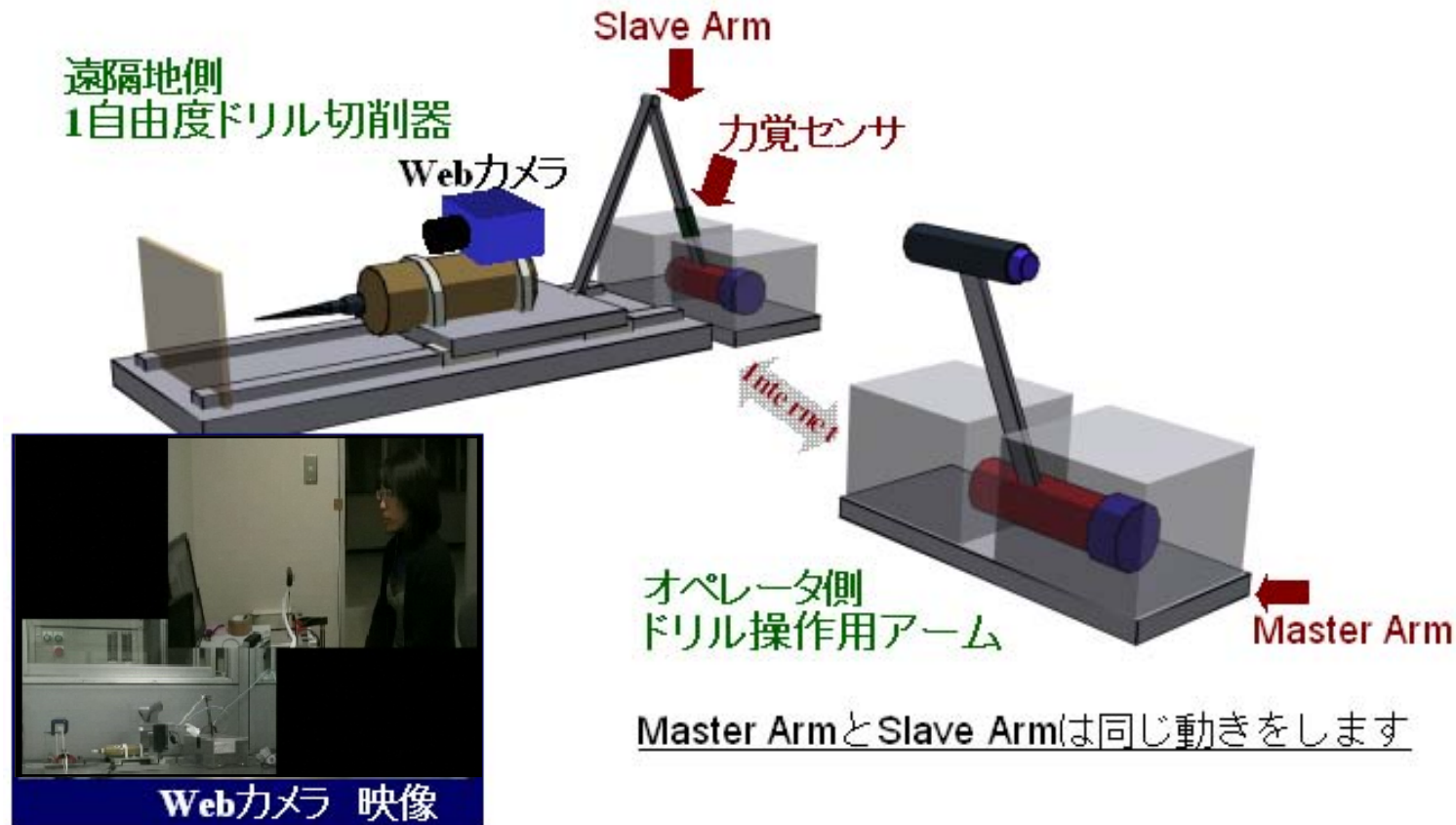
H20.3時点での本校WAN接続

FireWall外に2つの回線

- HOTCN Ether Access(ベストエフォート100Mbps)
プロバイダへ接続、教職員用 **狭帯域**
- Hotnet L2L(帯域確保型3Mbps) **ほぼ日中は輻輳**
HINET(北海道学術NW)経由でSINETへ接続
学生および教職員メール用



遠隔制御システム



- ひずみゲージをアーム部に設置
- 負荷がかかると他方のパドルに反力提示
- 物体への接触を感知可能

実験実施上の問題

- 実験にかかるトラフィック量
カメラ映像・音声(双方向)と制御パケットで約
2Mbpsの帯域を消費
- 本校のセキュリティとの兼ね合い
必要最低限以外のポートはすべて遮断
→校内LAN内に実験機器を設置できない
(制御PC、WEBカム)
- 本校FireWallでの処理遅延
コンテンツフィルタを経由→制御に影響

SINET3 QoSモニターへの参加

本実験では、本校からのWAN回線における狭帯域を有効に利用して実験を行ない、かつ校内トラフィック全体への影響が少なくなるのが理想

→豊橋技科大情報メディア基盤センターとの
共同でモニターに応募

モニター参加への準備(1)

- 優先制御の効果の検証のため、SINETへのアクセス回線は帯域確保型で → L2L回線
- WAN回線の増強

新規回線の敷設は費用的に困難

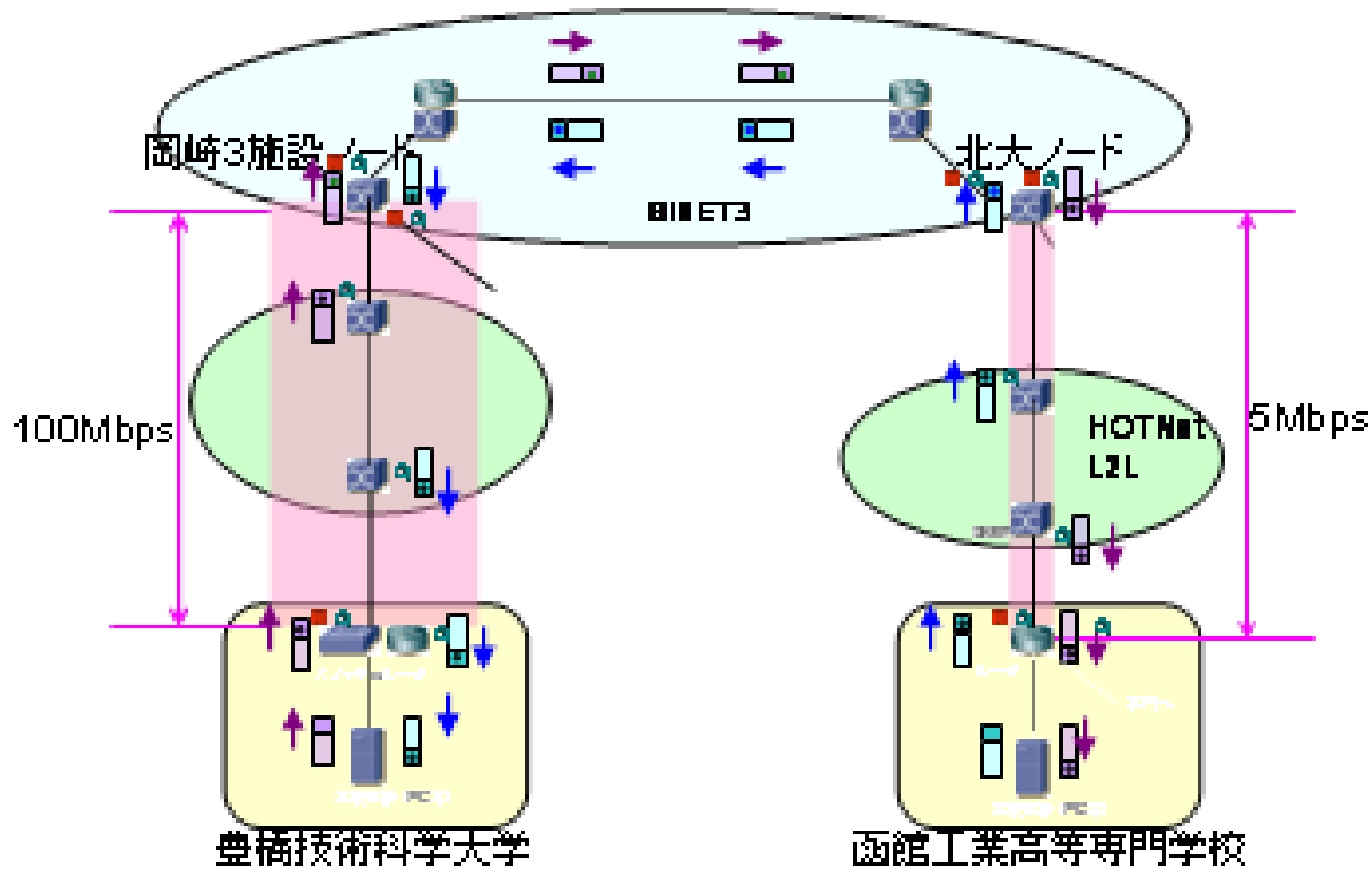
現状の3Mbpsでは、実験で使用する2Mbps分の影響は避けられない

→増速して5Mbpsに

モニター参加への準備(2)

- パケットヘッダへの優先度マーキングの依頼
Type of Service内のPrecedence値を設定
 - 機器制御パケット : 5
 - 映像・音声パケット : 3
 - 通常パケット : 0
- Hotnet: 送出時のみマーキングOK(無償対応)
- HINET: 対応が困難
 - L2L回線からSINETノードへ直接収容に変更

豊橋技科大—函館高専NW接続

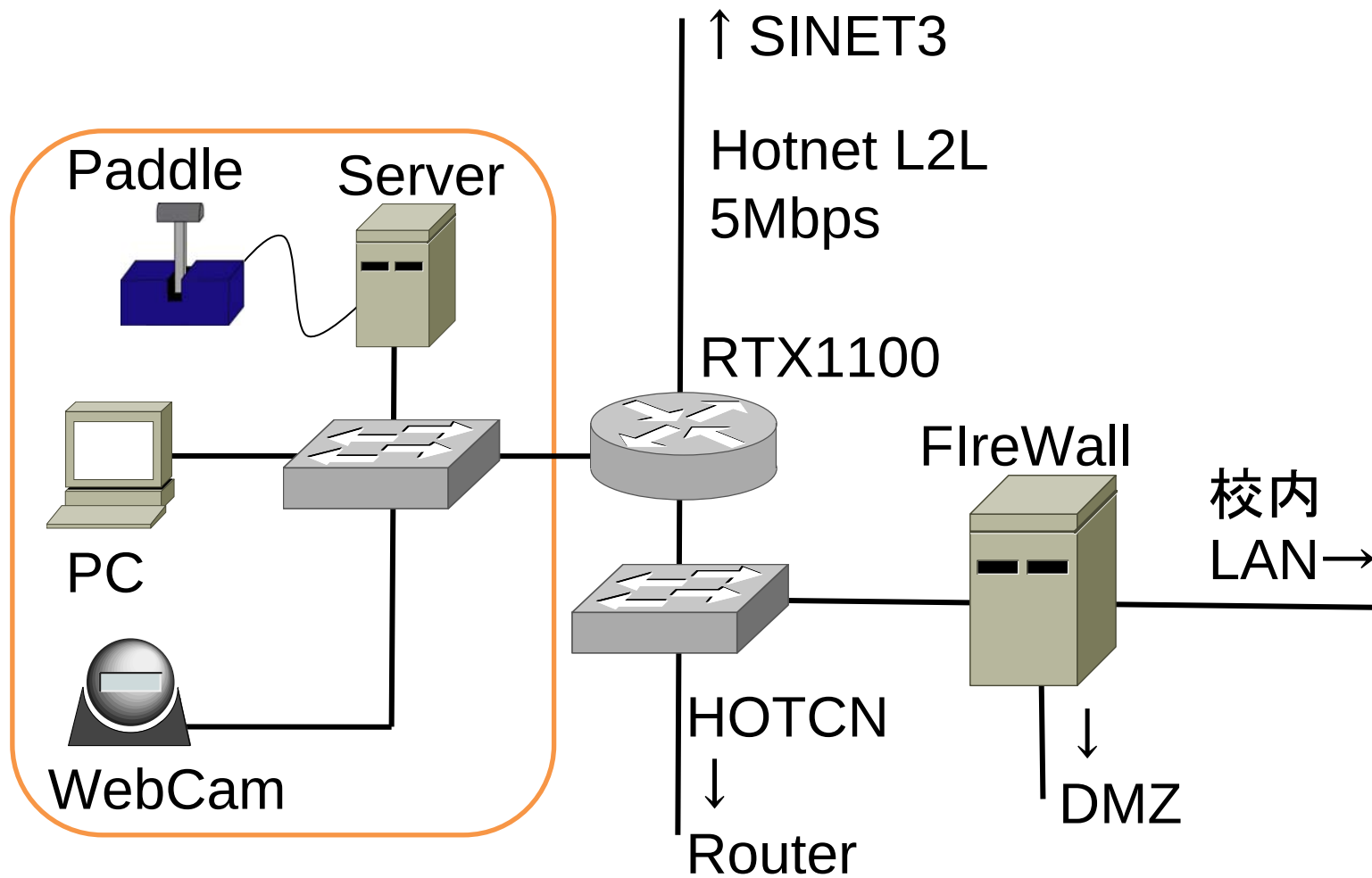


モニター参加への準備(3)

- FireWallでのポート追加開放はセキュリティ確保上不可→実験機器はFW外へ設置
- ルータ新調(ヤマハ RTX1100)、別I/Fに実験機器NWを接続、機器毎にグローバルIP付与
- 実験NWは豊橋技科大(133.15.0.0/16)とのみ通信可(校内LANとも通信不可)

※準備(1)～(3)に係る変更については、本校セキュリティ委員会での討議(計3回)を経て承認

実験NWの接続

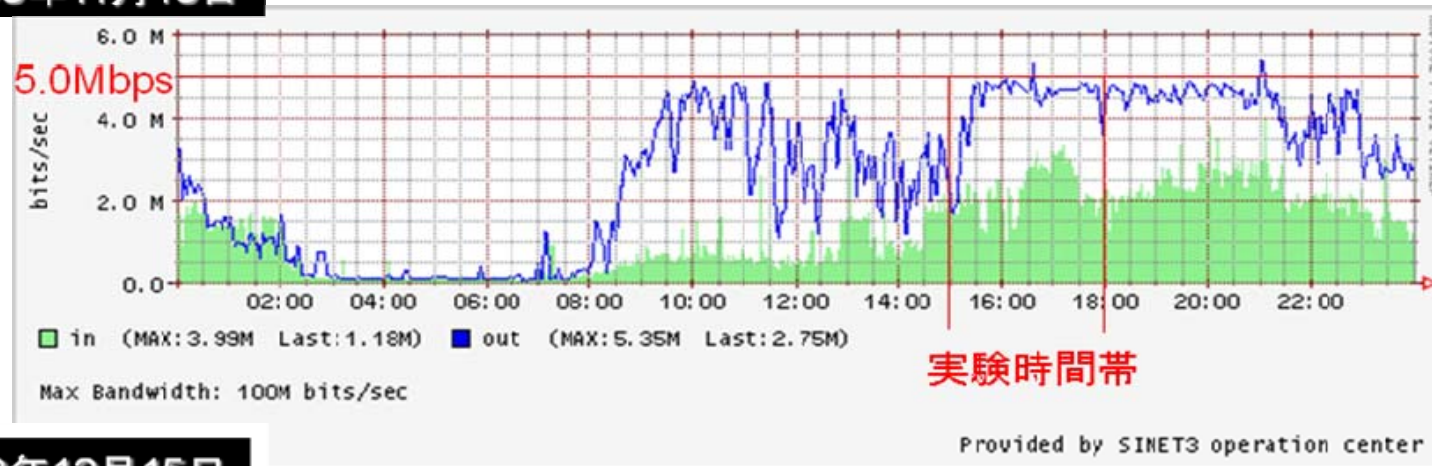


実験結果

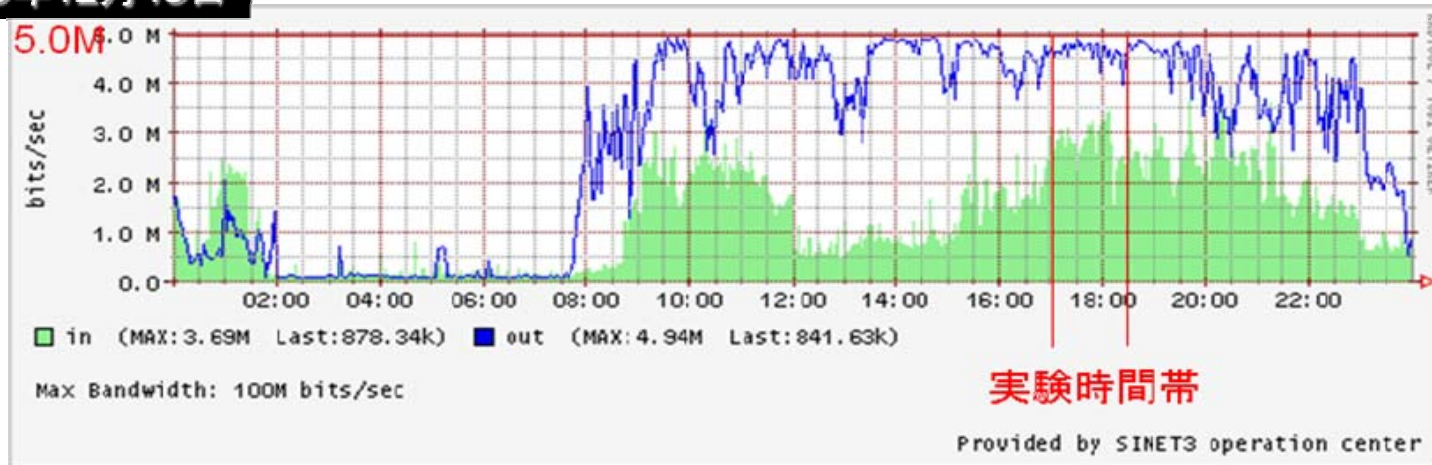
- 非QoS設定 : H20.11実施
音声回線の途切れ→会話が困難
映像が5fps以下→様子の確認が困難
パドルの動きが非円滑→力覚感知困難
- QoS設定 : H20.12実施
音声回線途切れ無し(やや遅れ)
映像10fps程度
パドル制御安定→力覚感知可能

実験時のトラフィック量

2008年11月18日



2008年12月15日



両日とも、本校への下り方向はほぼ輻輳している状態

まとめ

- QoSによる優先制御の効果を確認
少ないコスト、現状回線への影響少で実現
- WAN接続回線が狭帯域である場合に有効
ノードへのアクセス回線の確保に苦慮している場合には一考の価値あり

謝辞

- QoS制御下での実験は、国立情報学研究所 SINET利用推進室、北海道大学企画部情報基盤課、北海道総合通信網株式会社(Hotnet)、豊橋技術科学大学・同情報メディア基盤センターの協力のもと実施された。
- 本研究は、豊橋技術科学大学平成20年度高専連携教育研究プロジェクトへの採択支援により実施し、遠隔制御システムの構築にあたっては、ドイツミュンヘン工科大学Martin Buss研究室の協力を得た。