



# UCLA との 遠隔講義プロジェクト TIDE

1999.11.18

八木啓介, 亀田能成, 中村素典, 美濃導彦

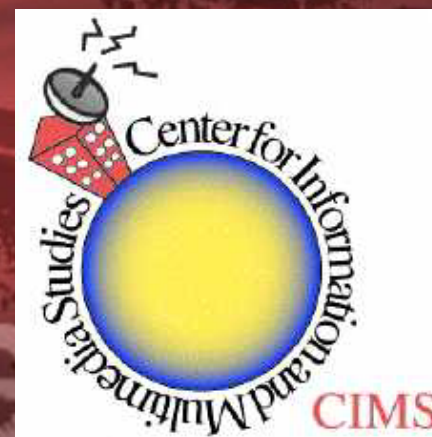
京都大学

総合情報メディアセンター

Kyoto University

# Agenda

- ❁ プロジェクト概要
- ❁ 講義内容
- ❁ 映像取得
- ❁ 資料提示
- ❁ ネットワーク
- ❁ 映像伝送



# TIDE プロジェクト概要

- ❁ Trans-pacific Interactive Distance Education
- ❁ 京都大学とUCLAで相互に遠隔講義
  - ⊗ 継続的
  - ⊗ 単位認定
- ❁ 共同研究

NTT



京都大学

UCLA

総合情報メディアセンター

Center for Digital Innovation

# 遠隔講義のレイヤ構造

講義内容	
映像取得	資料提示
映像伝送	
ネットワーク	



# 講義内容

## ❁ 宇宙物理

- ✧ 京大形式(週 1 回・半期)
- ✧ 京大と UCLA のリレー講義

## ❁ 物理学入門

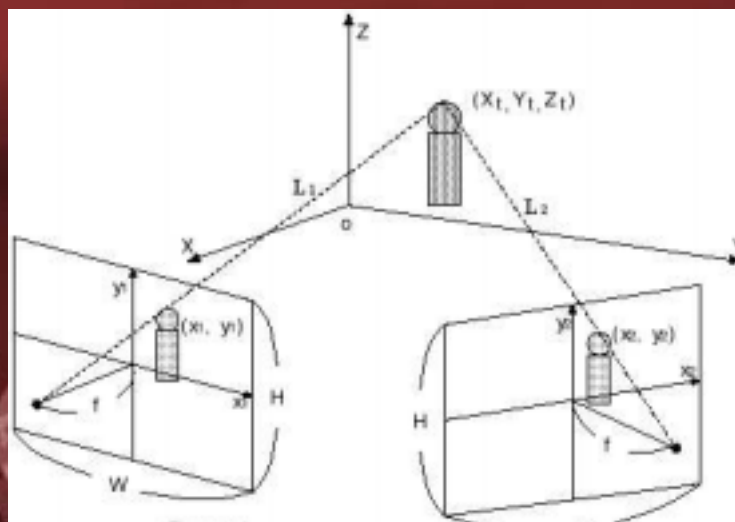
- ✧ UCLA 形式(週 2 回・四半期)
- ✧ UCLA からの講義

## ❁ 文科系学生主体

- ✧ 平易な内容

# 映像取得

- ❁ 複数カメラによる講師の自動追跡
- ❁ 観測カメラと撮影カメラ
  - ⌘ 観測用カメラの差分と位置から三角測量
  - ⌘ 最適な撮影カメラの選択と首振り



# 資料提示

## ❁ IMED (UCLA CDI)

♫ Web ベース

♫ 教材作成・講義評価・オフィスアワー

## ❁ MeetingPerfe (NTT-AT)

♫ Web ブラウザ・PowerPoint がヘルパ

♫ マウス操作・スクロールの同期

## ❁ Softboard(SORD)

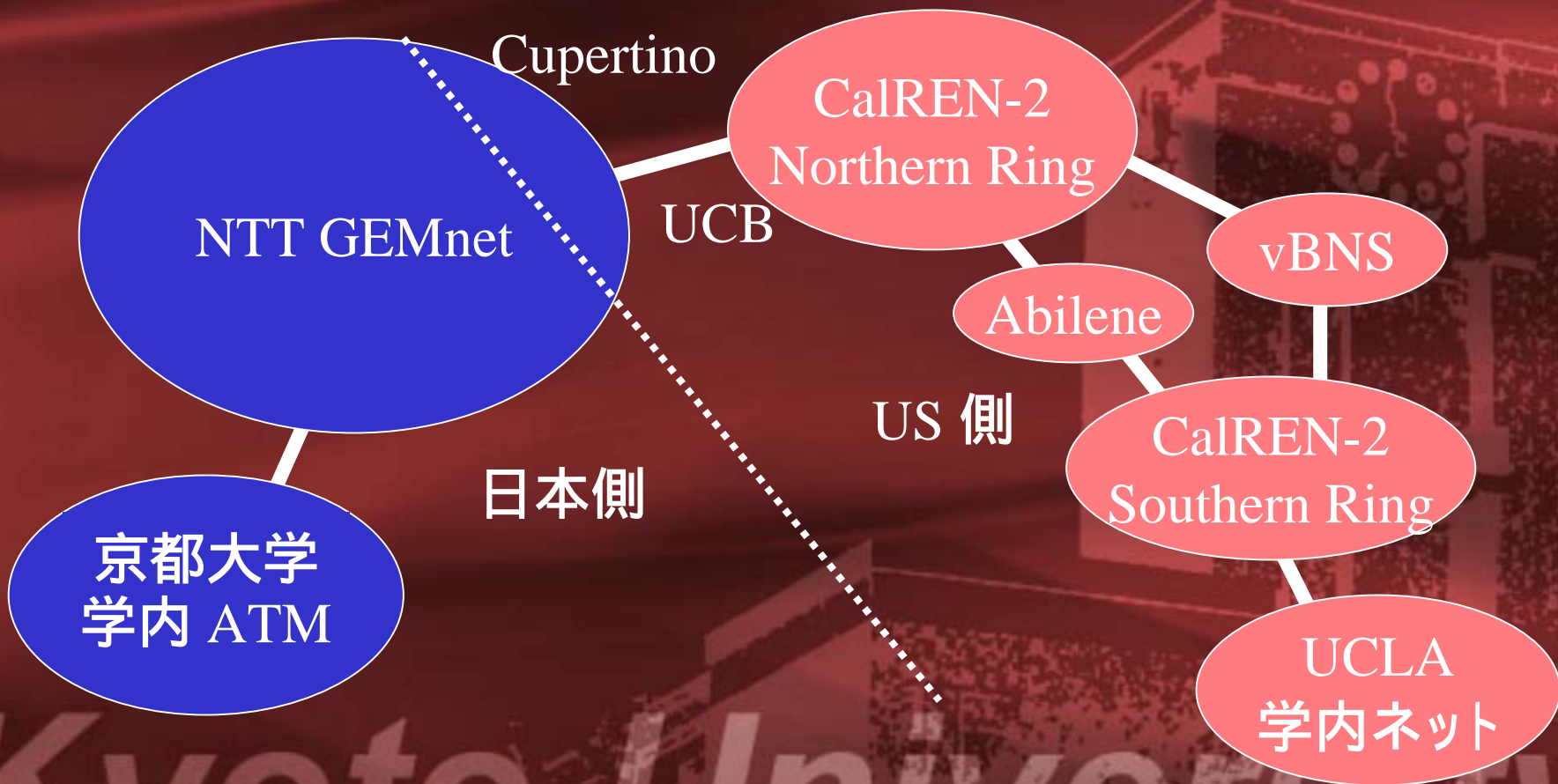
♫ 電子白板

# 遠隔講義のレイヤ構造

講義内容	
映像取得	資料提示
映像伝送	
ネットワーク	



# ネットワーク構成



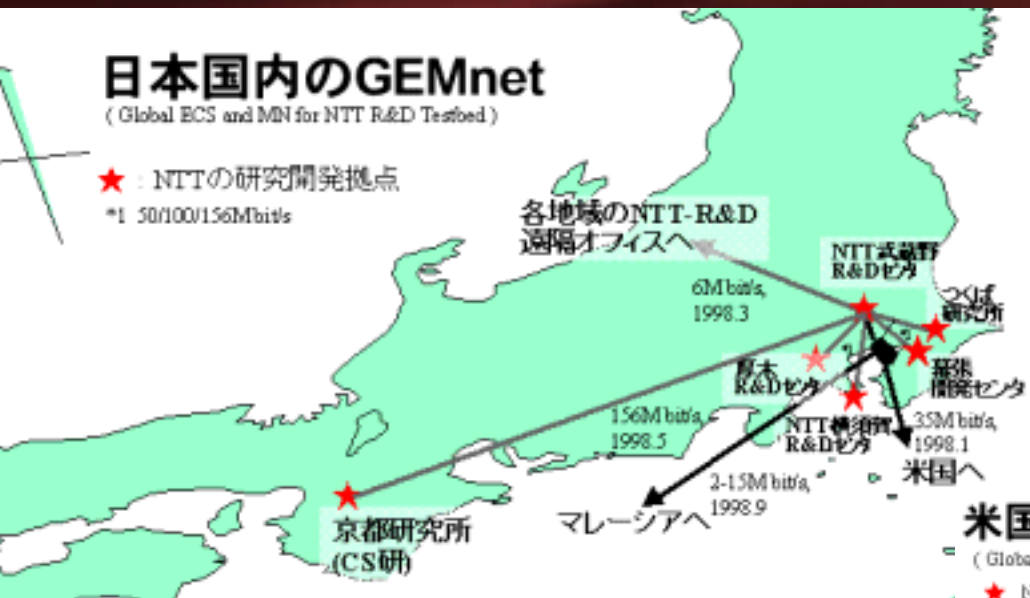
# NTT GEMnet

## 日本国内のGEMnet

(Global ECS and MN for NTT R&D Testbed)

★ : NTTの研究開発拠点

\*1 50/100/156Mbit/s

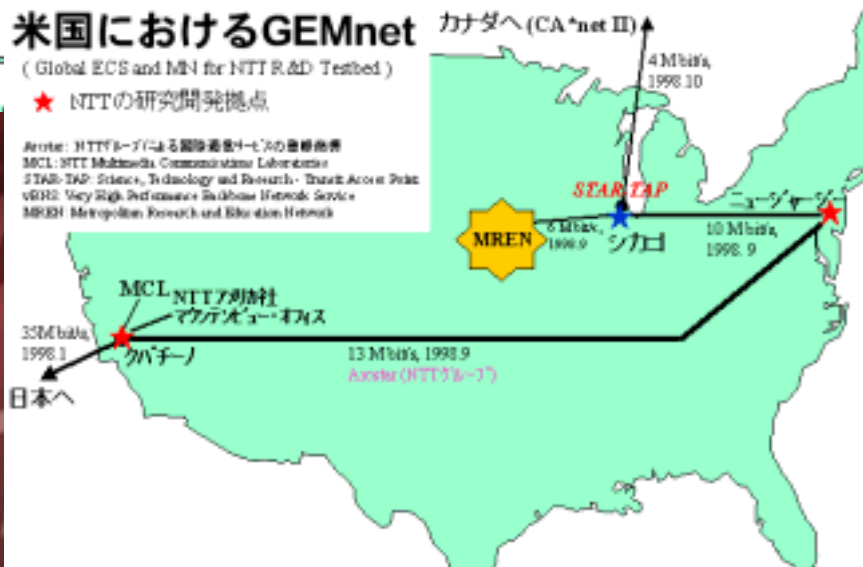


## 米国におけるGEMnet

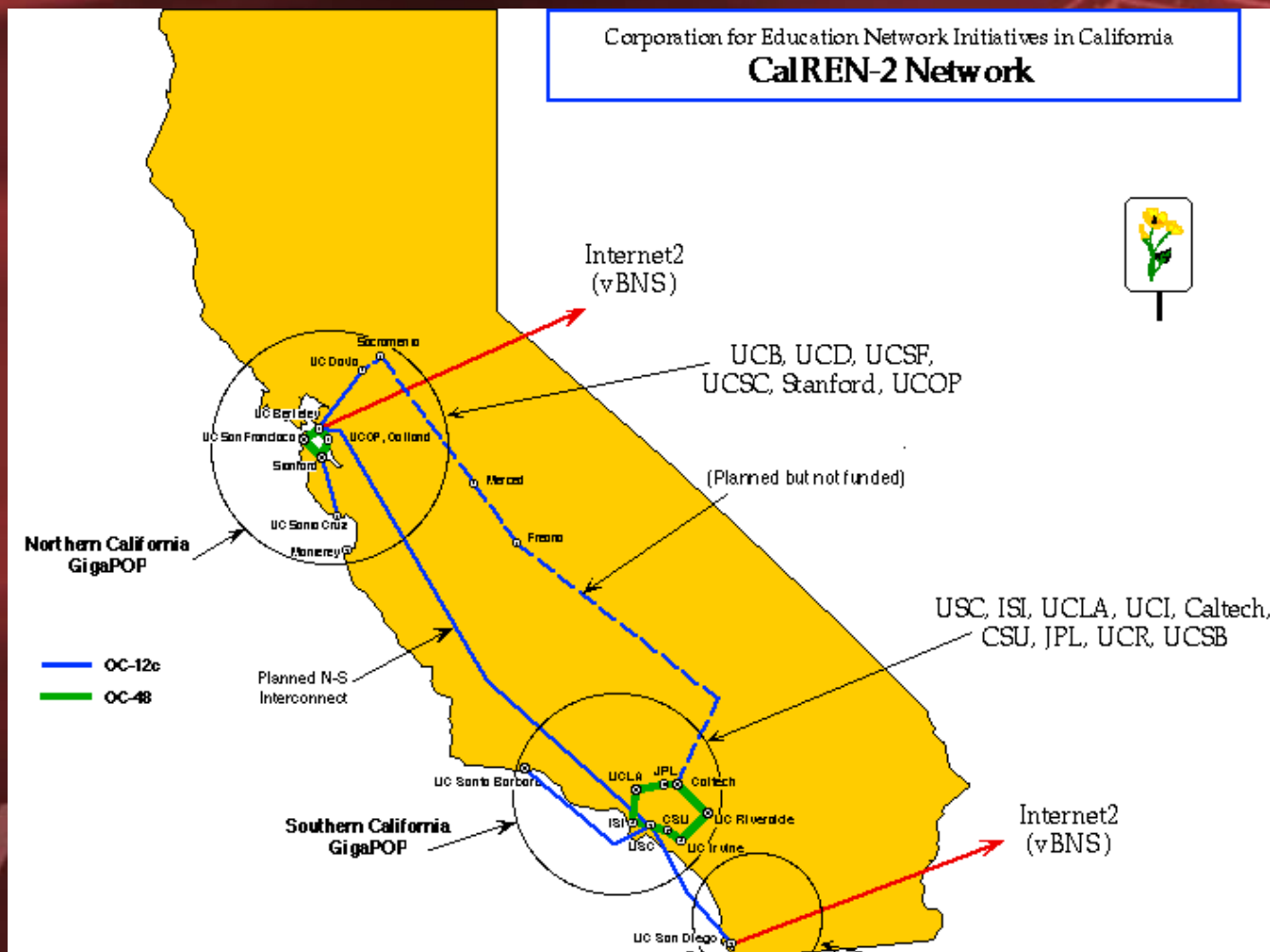
(Global ECS and MN for NTT R&D Testbed)

★ : NTTの研究開発拠点

Acate: HTTPレベルによる国際通信サービスの最終地帯  
MCL: NTT Multimedia Communications Laboratories  
STAR-TAP: Science, Technology and Research - Transit Access Point  
VBR2: Very High Performance Backbone Network Service  
MREN: Metropolitan Research and Education Network



# CalREN-2



# Abilene

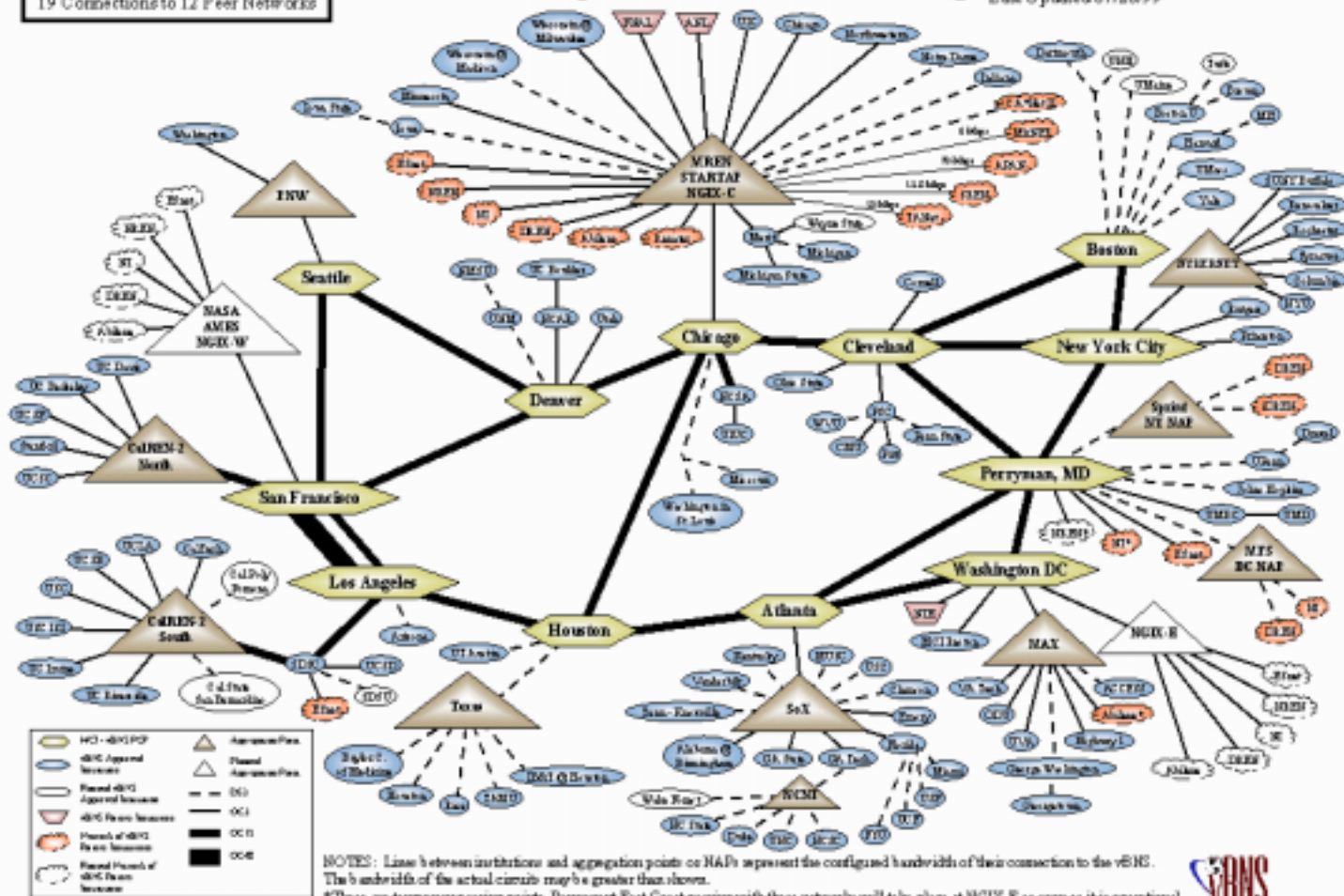


# vBNS

101 Institutions Connected  
19 Connections to 12 Peer Networks

## vBNS Logical Network Map

Last Updated 07/26/99

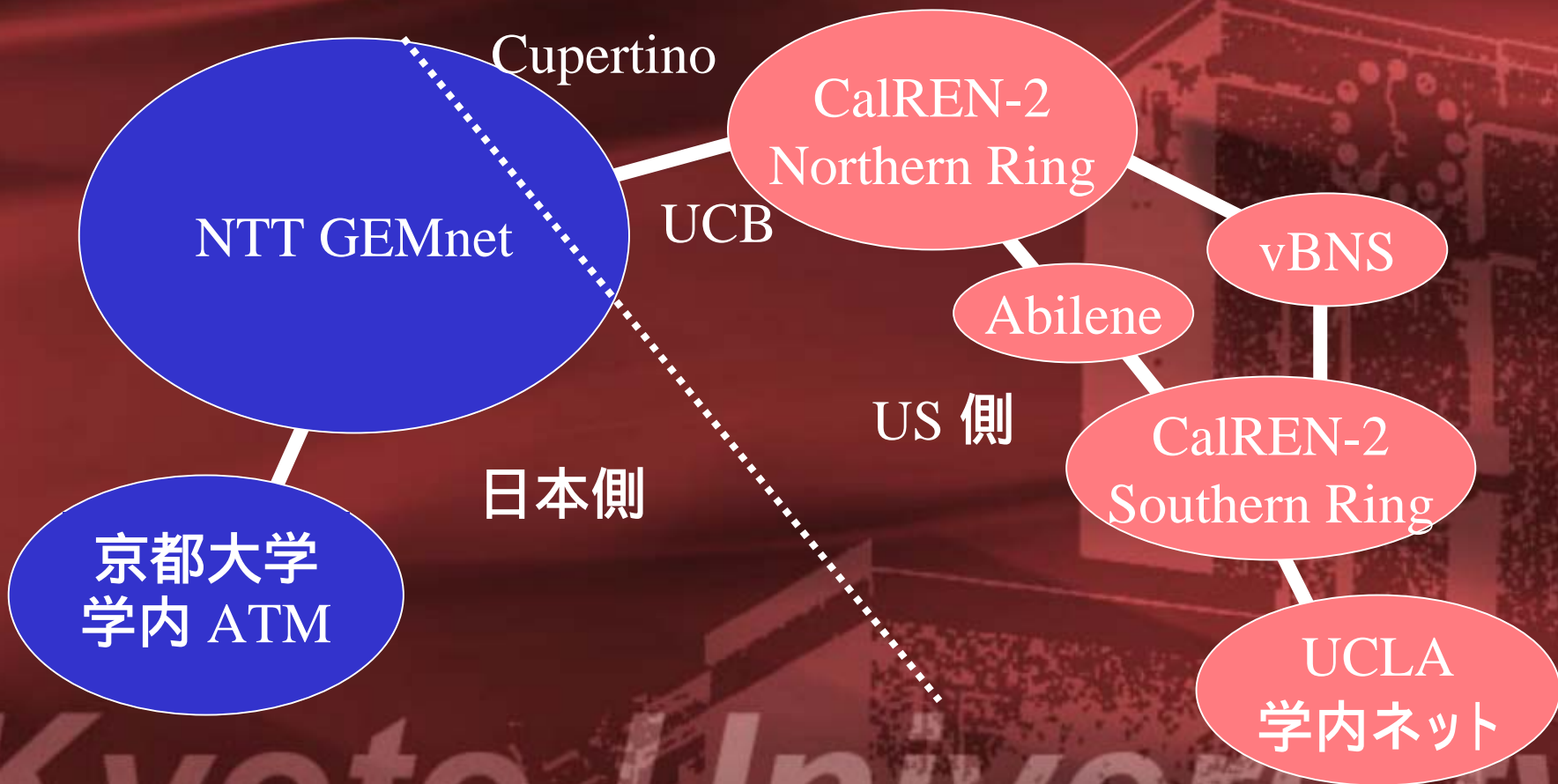


# US 側ネットワーク

- ❁ Internet2 を用いた IP 接続
- ❁ 静的経路
  - ⌘ アドレスは UCLA から採番
  - ⌘ 京都まで論理的に UCLA に属する
- ❁ Cupertino - UCB 間は UCLA がサポート



# ネットワーク構成



# US 側ネットワーク

- ✿ Internet2 を用いた IP 接続
- ✿ 静的経路
  - ✧ アドレスは UCLA から採番
  - ✧ 京都まで論理的に UCLA に属する
- ✿ Cupertino - UCB 間は UCLA がサポート





# 日本側ネットワーク

- ❁ GEMnet を用いた ATM 接続
  - ⌘ CBR・帯域 5Mbps の双方向 PVC
  - ⌘ US 側とのマッチングで IP/ATM を採用
- ❁ 京都大学からは NTT CS 研(京阪奈)へ



# 映像伝送

## ❁ MPEG2 / IP コーデックの採用

### ♫ NEL Reimay Box (試作版)

- FA 用 Windows NT ラックマウント PC
- NTT 黎明 MPEG2 エンコーダボード
- 10/100Base-TX
- UDP/IP を用いた映像伝送

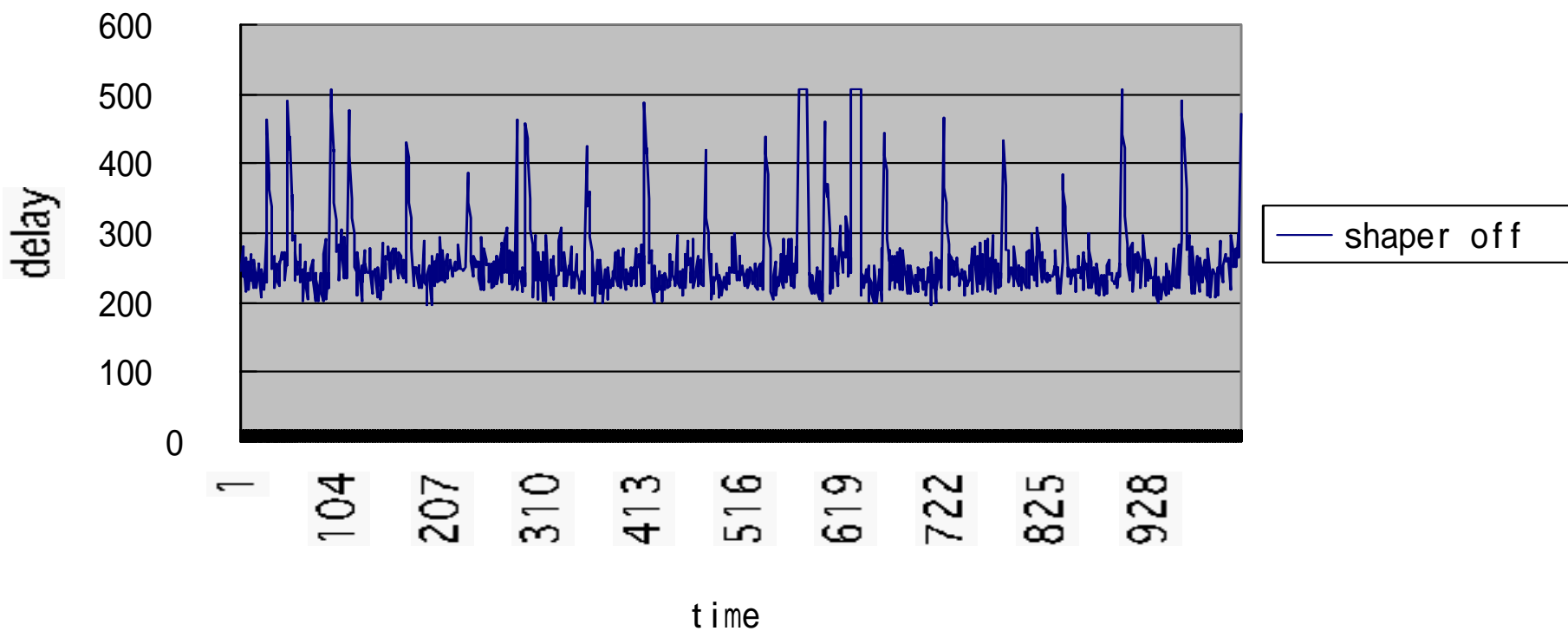


# 遅延

- ❁ ネットワークの伝送遅延 200 msec
- ❁ コーデックの圧縮・伸長遅延 300msec
  - ⌘ 合計 500 msec でほぼ限界
- ❁ **問題は伝送遅延の乱れ(ジッタ)**
  - ⌘ 遅延が大きくなり伸長に間に合わない
  - ⌘ パケットロスはほとんどない

# ジッタ

shaper off



# ジッタの影響

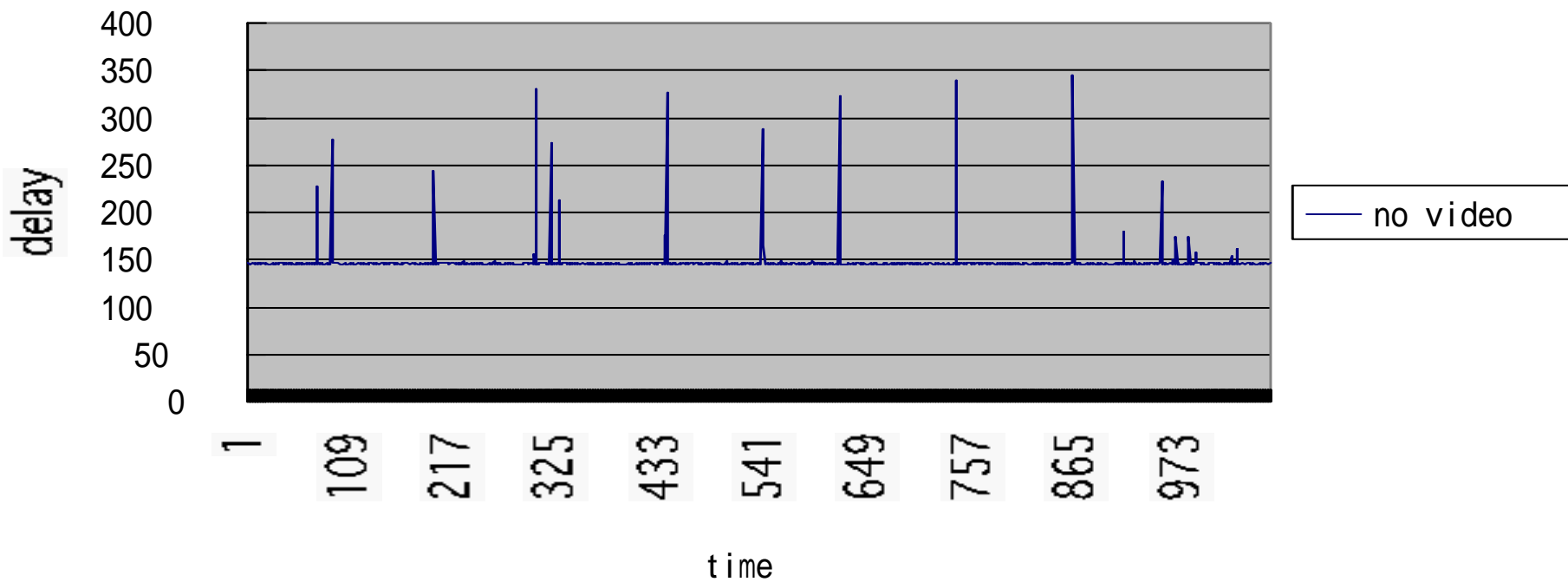
- ❁ 動きの激しい部分にモザイクノイズ
- ❁ デコーダのリセット
  - ♫ 音声の途切れ



# シェーピング

## ❁ 京大側で GSR を挟んでシェーピング

no video



# Summary

- ❁ UCLA との遠隔講義プロジェクト
- ❁ 講義内容・資料提示・映像取得
- ❁ ネットワーク・映像伝送
  - ✧ GEMnet・CalREN-2・Abilene
  - ✧ MPEG2 / IP / ATM
  - ✧ ジッタの影響とシェーピング
- ❁ 課題
  - ✧ US 側でのジッタ抑制
  - ✧ 音響エコー