



# 100Gbps広域テストベッドを用いた 非圧縮8K超高精細映像の 配信実験の取り組み

神奈川工科大学 情報学部

情報ネットワークコミュニケーション学科

先進技術研究所

※東京電機大学 研究推進社会連携センター

瀬林克啓、丸山充、岩田一、君山博之※



# 目次

- 8K超高精細映像伝送トライアル
- 2018年度の取り組み
  - 技術的課題と解決方法
  - 実証実験、デモ（学生主体で実施）
    - Interop Tokyo 2018
    - NII学術情報基盤オープンフォーラム2018
    - NICTオープンハウス 2018
    - OIST-NII 8Kデモ
- まとめ



# 8K超高精細映像伝送トライアル

- 2014.2 NICT雪まつり実験 大手町一うめきた間  
世界初の非圧縮8K映像のIP伝送  
8K-DG伝送 24Gbps, 表示装置や監視装置手作り
- 2015.2 NICT雪まつり実験  
マルチキャスト実験とStarBED群で仮想8K-DGサーバ実現
- 2016.2 NICT雪まつり実験  
IPsec暗号化配信
- 2016.11 SC2016  
日米間IPsec暗号化, モーションキャプチャによるリアルタイム 8K  
CG映像作成
- 2017.2 NICT雪まつり実験  
over 100Gbps配信, フル解像度8K 48Gbps対応の仮想サーバ実験
- 2018.2 NICT雪まつり実験  
環太平洋NWを使ったマルチキャスト・マルチパス伝送、クラウド上  
での仮想8Kサーバ



# モチベーション

- ニーズ
  - 映像制作
  - 医療応用
- 大容量コンテンツ配信サーバ
  - オンプレミスでは実現済み
- 一箇所に纏まったリソースが必要
  - コストが下がらない
- クラウドを利用
  - リアルタイム性が保証できない
  - 配信性能、処理性能が低い
  - 各地のクラウドに空きリソースがある
  - なんとか有効活用できないか？



# これまでにわかったこと

- クラウドを用いたプレ実験
  - 仮想マシン化によるオーバヘッド
    - ディスクアクセス オーバヘッド27%あることが判明
  - 2018年雪まつりトライアルの実験で可視化
    - 一箇所では8VM 24Gbps
    - 2018年3月NS研究会で報告



- 複数箇所のリソースを連携させて利用



# 2018年度の取り組み

## 技術的課題

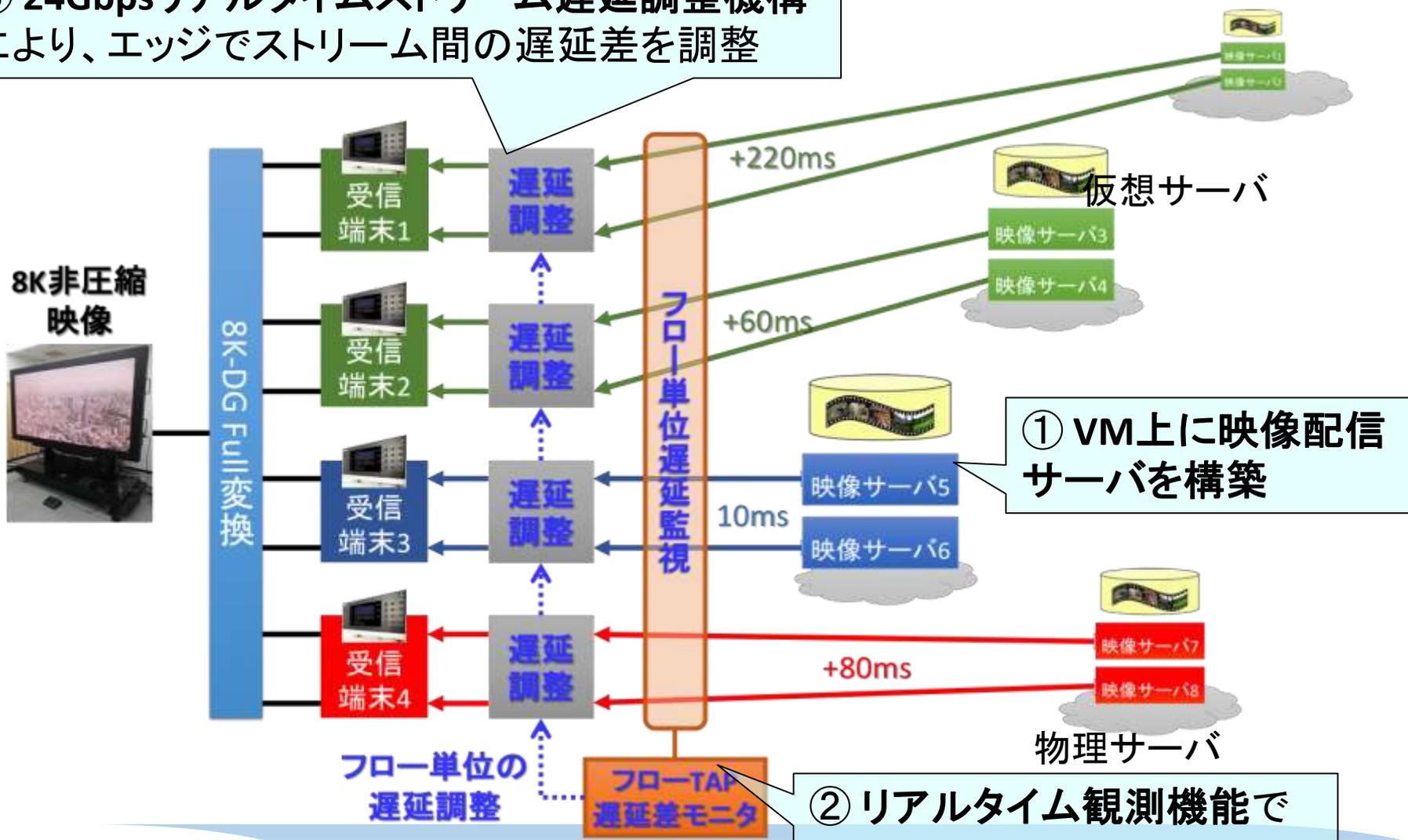
- 遠隔地（世界各地）の分散サーバの並列同期と端末に届く複数のストリーム間の遅延差の吸収.
- 複数地点への同時配信（マルチキャスト）

## ねらい

- 分散サーバの並列同期配信
- 遅延差が200ms以上ある複数拠点の分散サーバを利用
- エッジで遅延差調整をインライン・リアルタイム処理し，8K映像を表示

# 新規開発機能

③ 24Gbpsリアルタイムストリーム遅延調整機構により、エッジでストリーム間の遅延差を調整



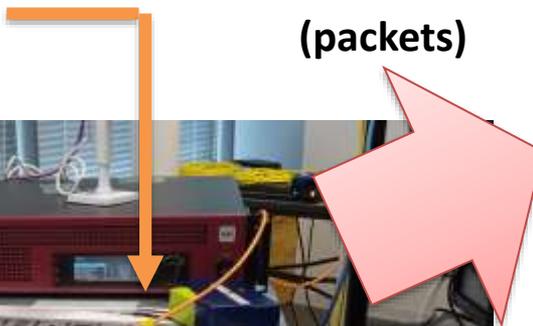
# 実験システム

遅延差モニタ  
(DPDK)



フロー単位の  
遅延差調整

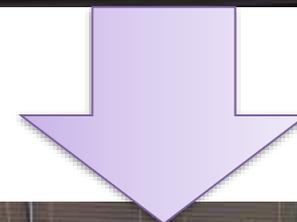
Video  
streams  
(packets)



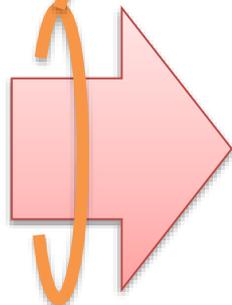
QG-70s



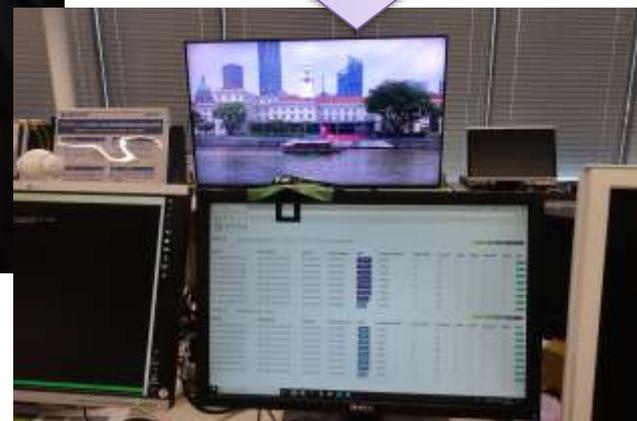
ビデオ  
信号



Video  
streams  
(packets)



遅延調整  
(DPDK)





# 遅延差モニタGUI

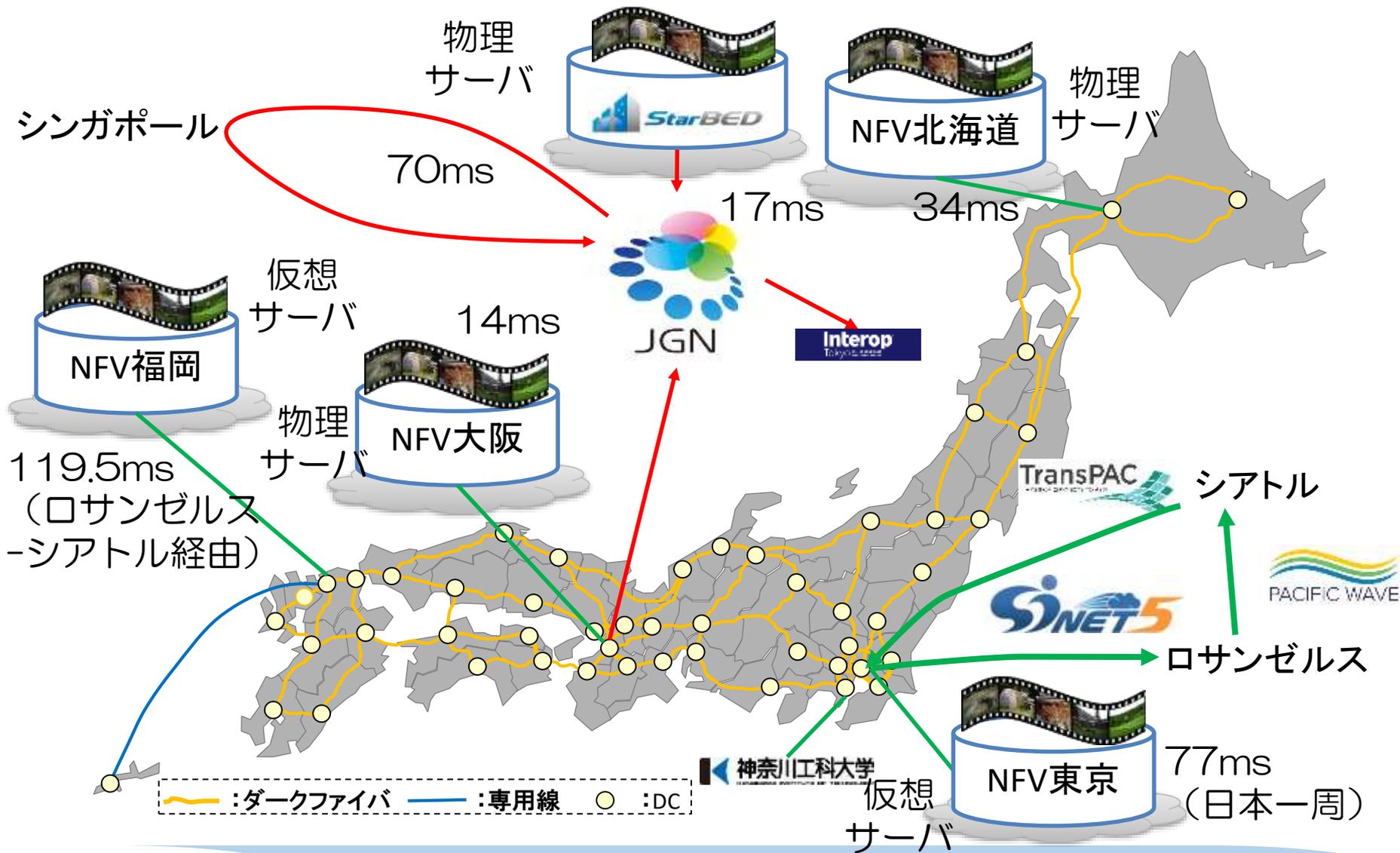
The screenshot shows a network monitoring interface with a central display and two side panels. The central display shows a speedometer with a needle pointing to 25.896 Gbps and 2.361 Mbps. Below it is a table of network data. The left panel, titled 'Diff', lists delay difference values: 0ns, 60ms, 241ms, 140ms, 15ms, 62ms, 64ms, and 354us. The right panel, also titled 'Diff', lists values: 223us, 201us, 0ns, 62us, 39us, 27us, 30us, and 230us. A blue arrow points from the '140ms' button on the left to the '調整前の遅延差' (Delay difference before adjustment) label. A red arrow points from the '62us' button on the right to the '調整後の遅延差' (Delay difference after adjustment) label.

調整前の遅延差

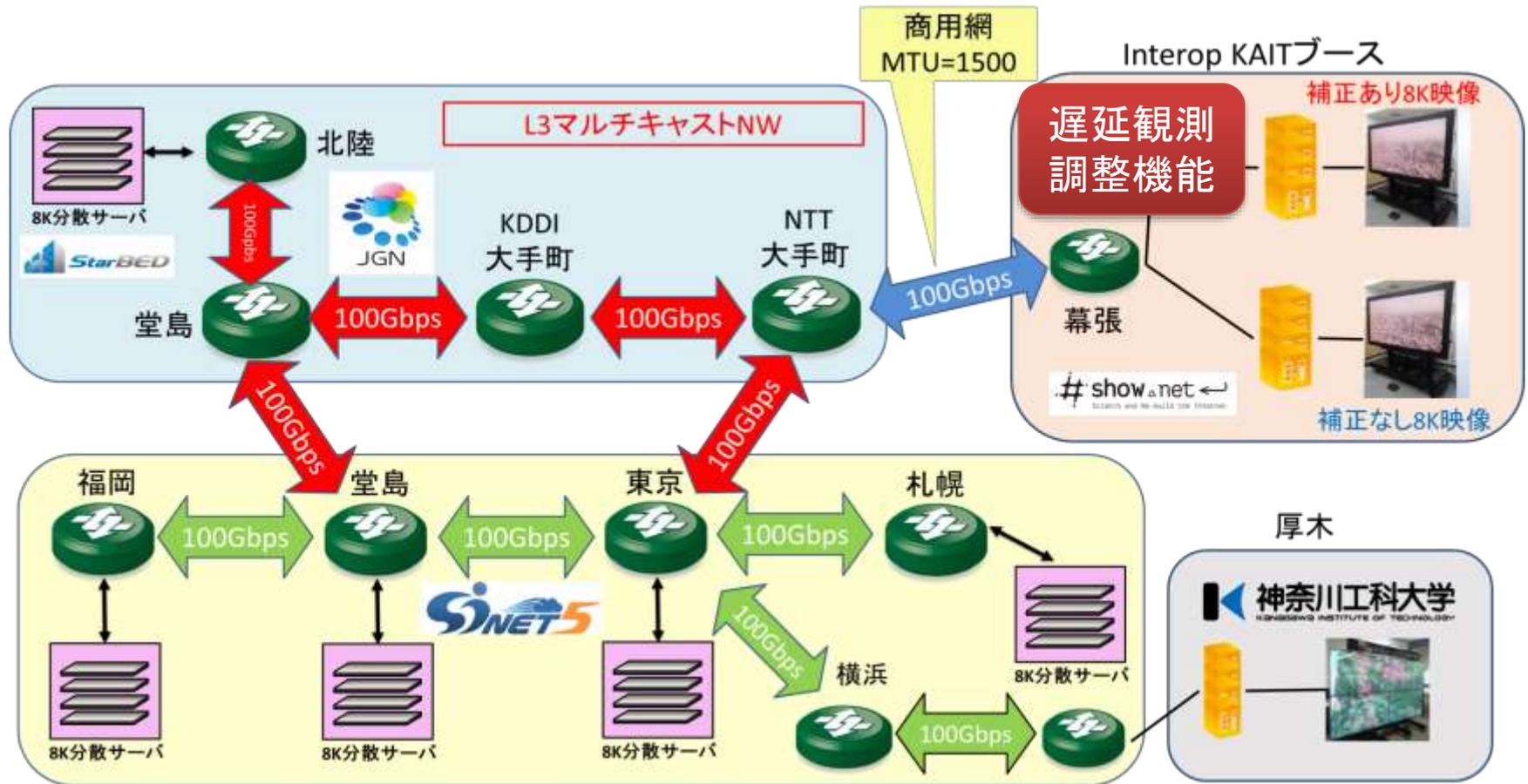
調整後の遅延差



# Interop Tokyo 2018 ネットワーク構成



# Interop Tokyo 2018 システム構成





# Interop Tokyo 2018 KAITブース (6/13-15)



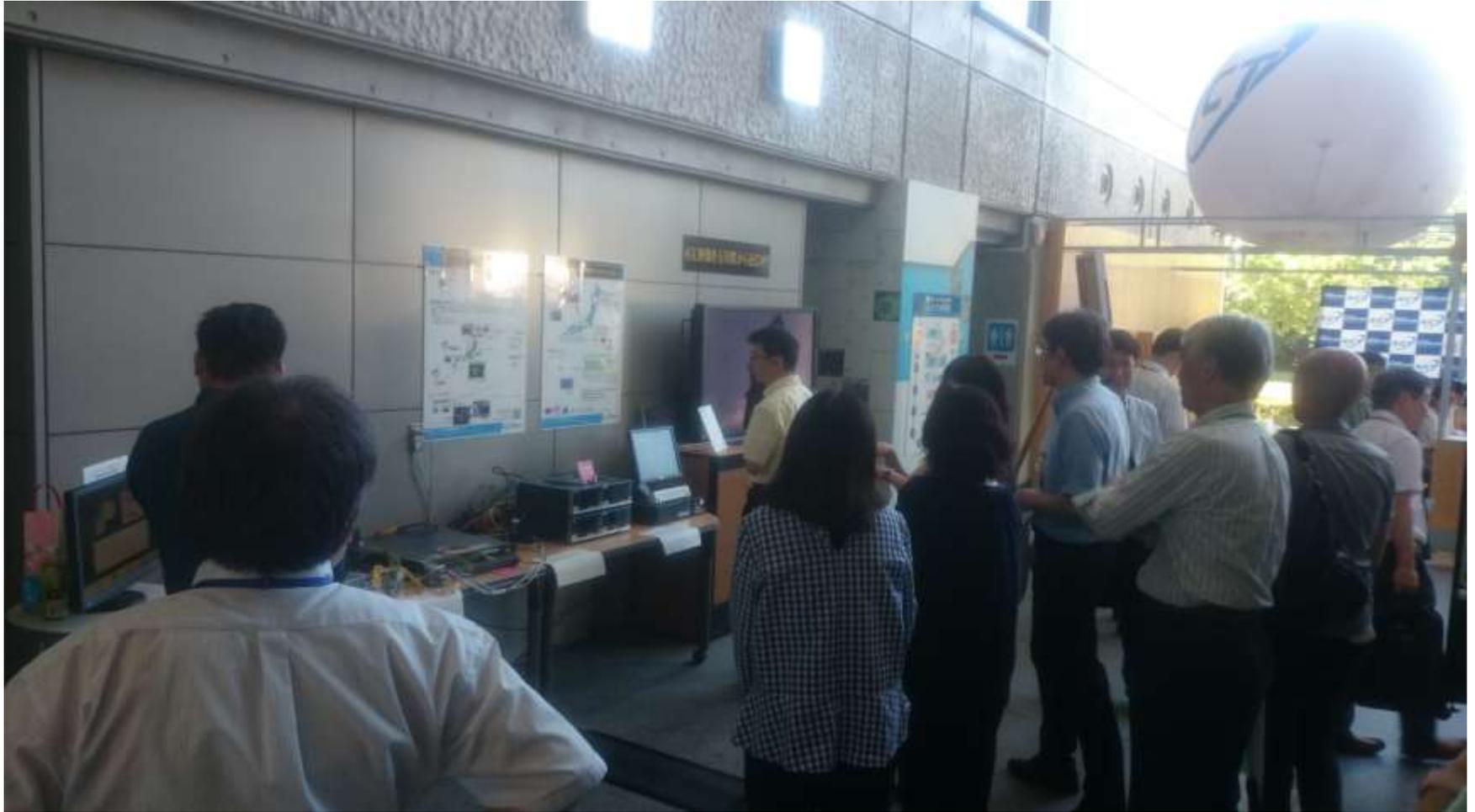


# NII学術情報基盤オープンフォーラム2018デモ模様 (6/20, 21)





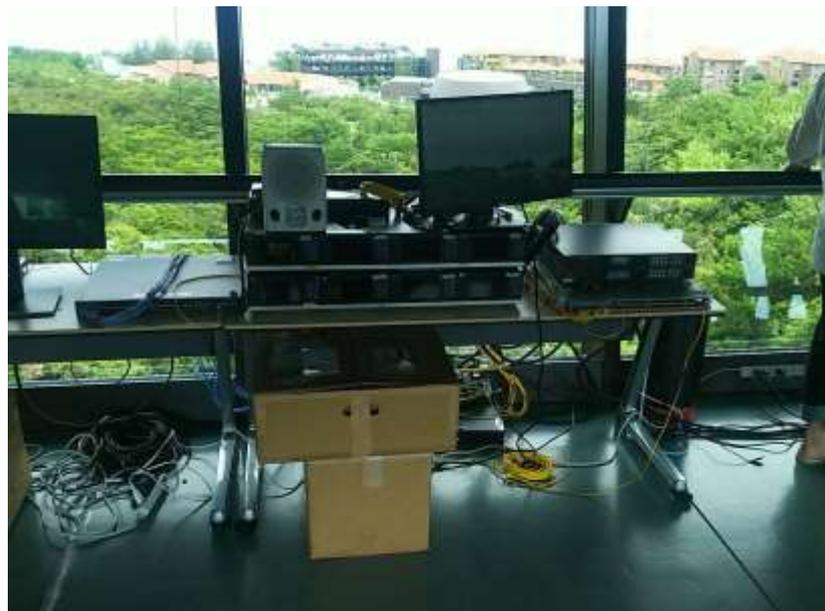
# NICTオープンハウス2018 デモ模様 (6/29,30)



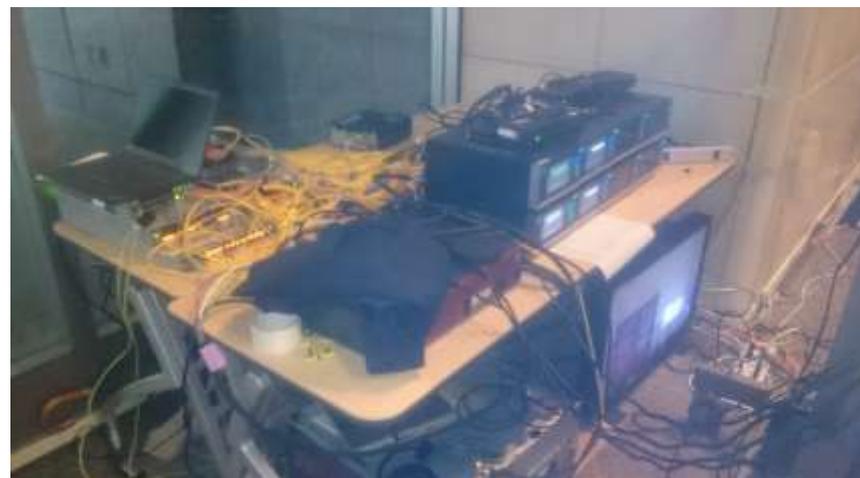


# OIST-NII 8Kデモ模様(7/6)

## OIST



## NII 一ツ橋





# まとめ

- 分散サーバからの8K高精細映像のマルチキャスト配信に成功
  - ストリーム間の遅延差のリアルタイム観測機能
  - リアルタイムストリーム遅延調整機構
    - DPDKのソフトウェア処理で、24Gbps のIPリアセンブリと遅延差調整処理を実現
    - NS研究会10月発表予定
  - VM上の映像配信サーバ実現
- 学生への教育効果
  - 学生主体で実験、デモを実施
  - プロの方々との協働
- 今後の課題：
  - VMでのプロトコル処理性能の改善
  - 100Gバックボーンでの複数地点での計測
  - 医療応用トライアル



# 御協力（敬称略）

- 情報通信研究機構(NICT)
- 国立情報学研究所(NII)
- エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ(株)
- NTTテクノクロス(株)
- NTT未来ねっと研究所
- (株)PFU
- シャープ(株)
- アストロデザイン(株)
- アリスタネットワークスジャパン合同会社
- 北海道テレビ放送(株)
- ピュアロジック(株)
- (株)朋栄
- (株)昌新