



# 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

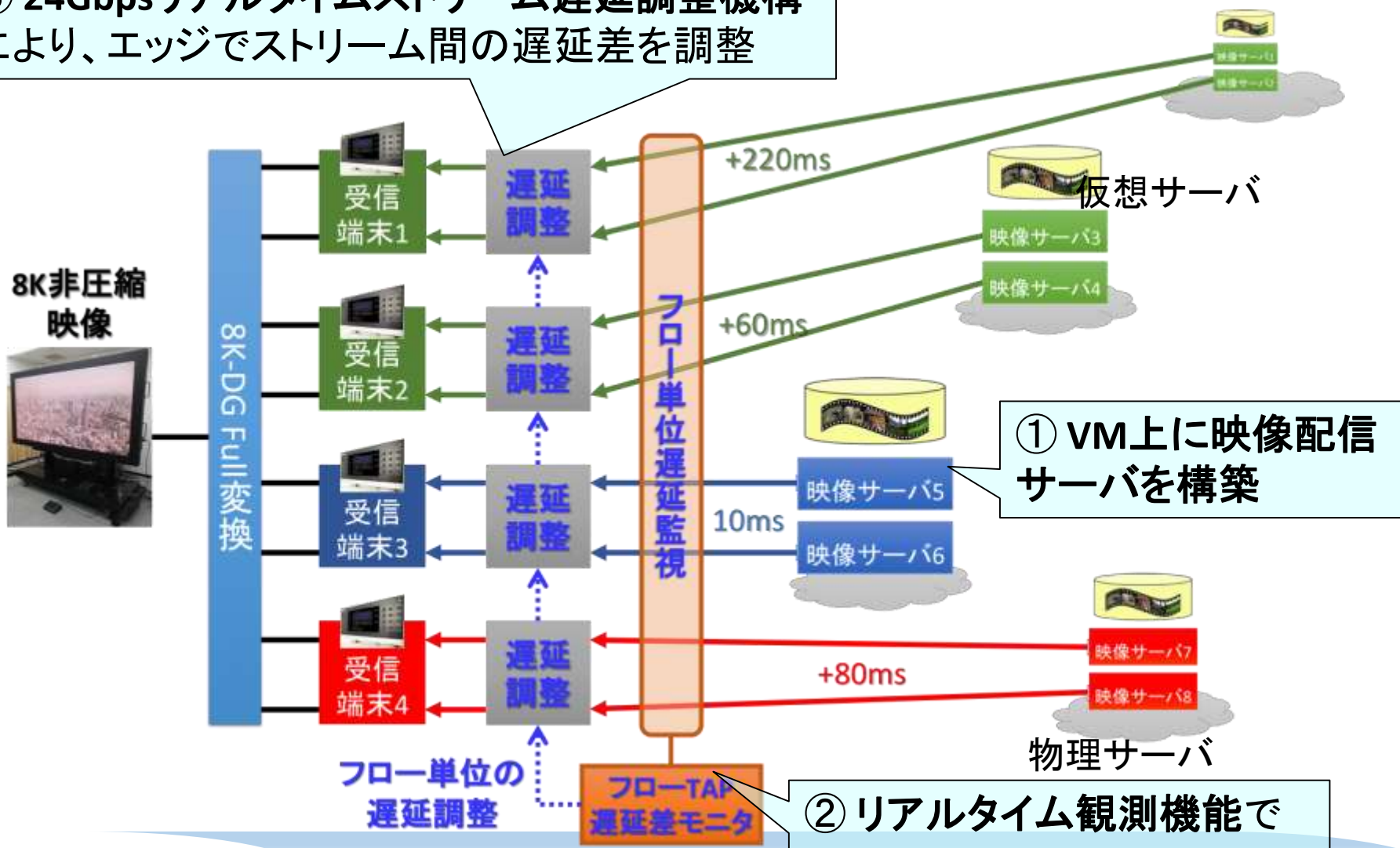
- 遠隔地（世界各地）の分散サーバの並列同期と端末に届く複数のストリーム間の遅延差の吸収.
- 複数地点への同時配信（マルチキャスト）

## 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

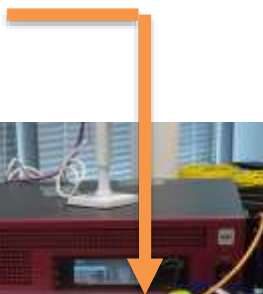


# 実験システム

遅延差モニタ  
(DPDK)



フロー単位の  
遅延差調整



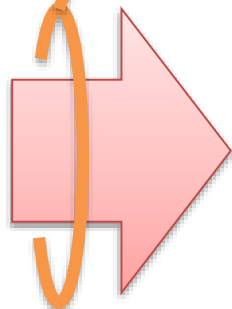
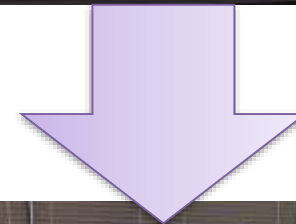
Video  
streams  
(packets)



QG-70s



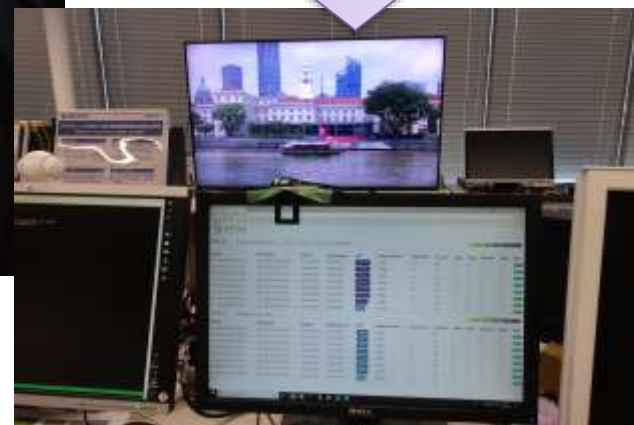
ビデオ  
信号



Video  
streams  
(packets)



遅延調整  
(DPDK)







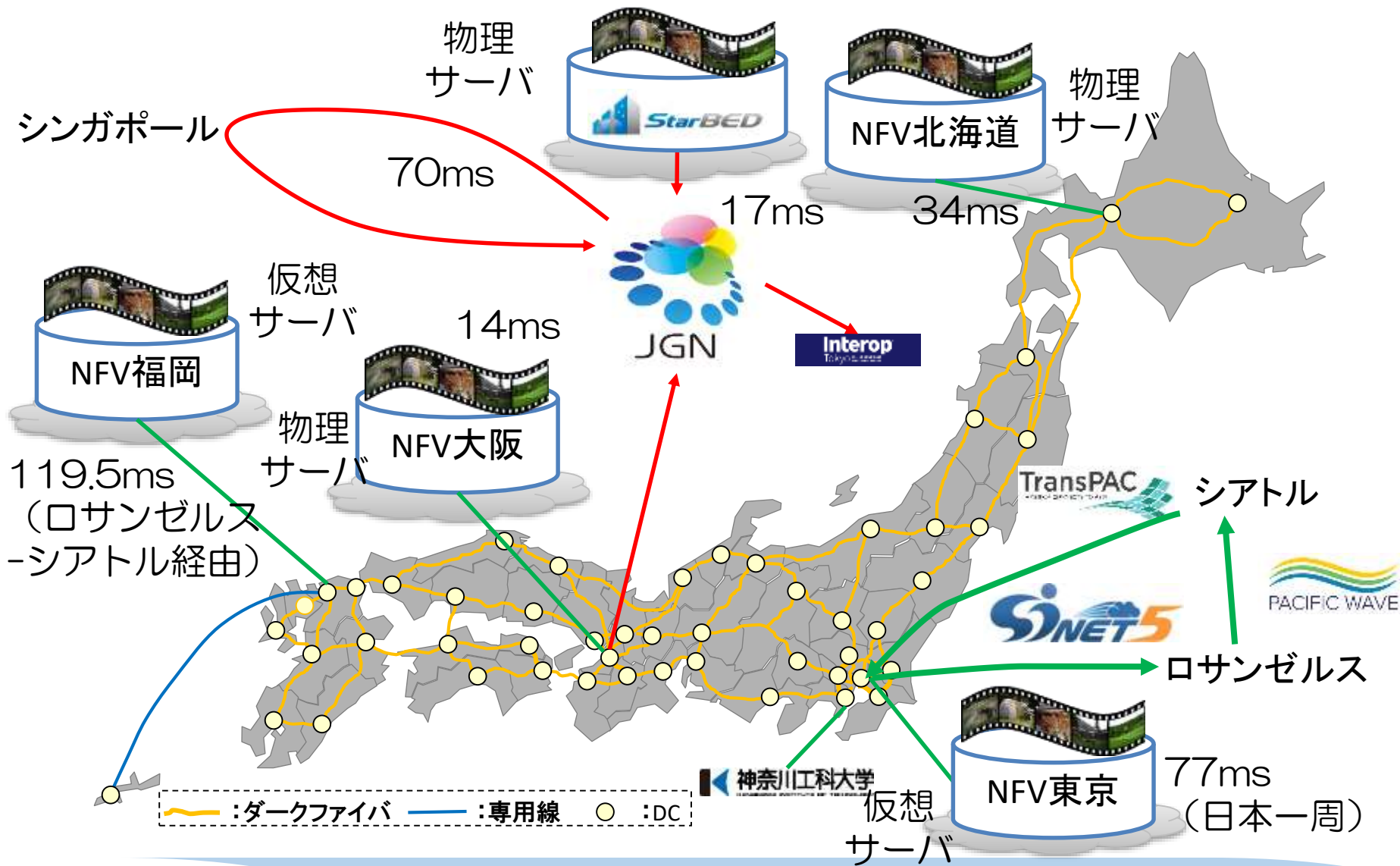
# 遅延差モニタGUI

The screenshot shows a network monitoring interface with a central display showing a speedometer and a table of network data. On the left, a 'Diff' menu is highlighted with a blue box, containing options: 0ns, 60ms, 241ms, 140ms, 15ms, 62ms, 64ms, and 354us. A blue arrow points from the 140ms option to a blue box on the central display labeled '調整前の遅延差' (Delay difference before adjustment). On the right, another 'Diff' menu is highlighted with a red box, containing options: 223us, 201us, 0ns, 62us, 39us, 27us, 30us, and 230us. A red arrow points from the 62us option to a red box on the central display labeled '調整後の遅延差' (Delay difference after adjustment).

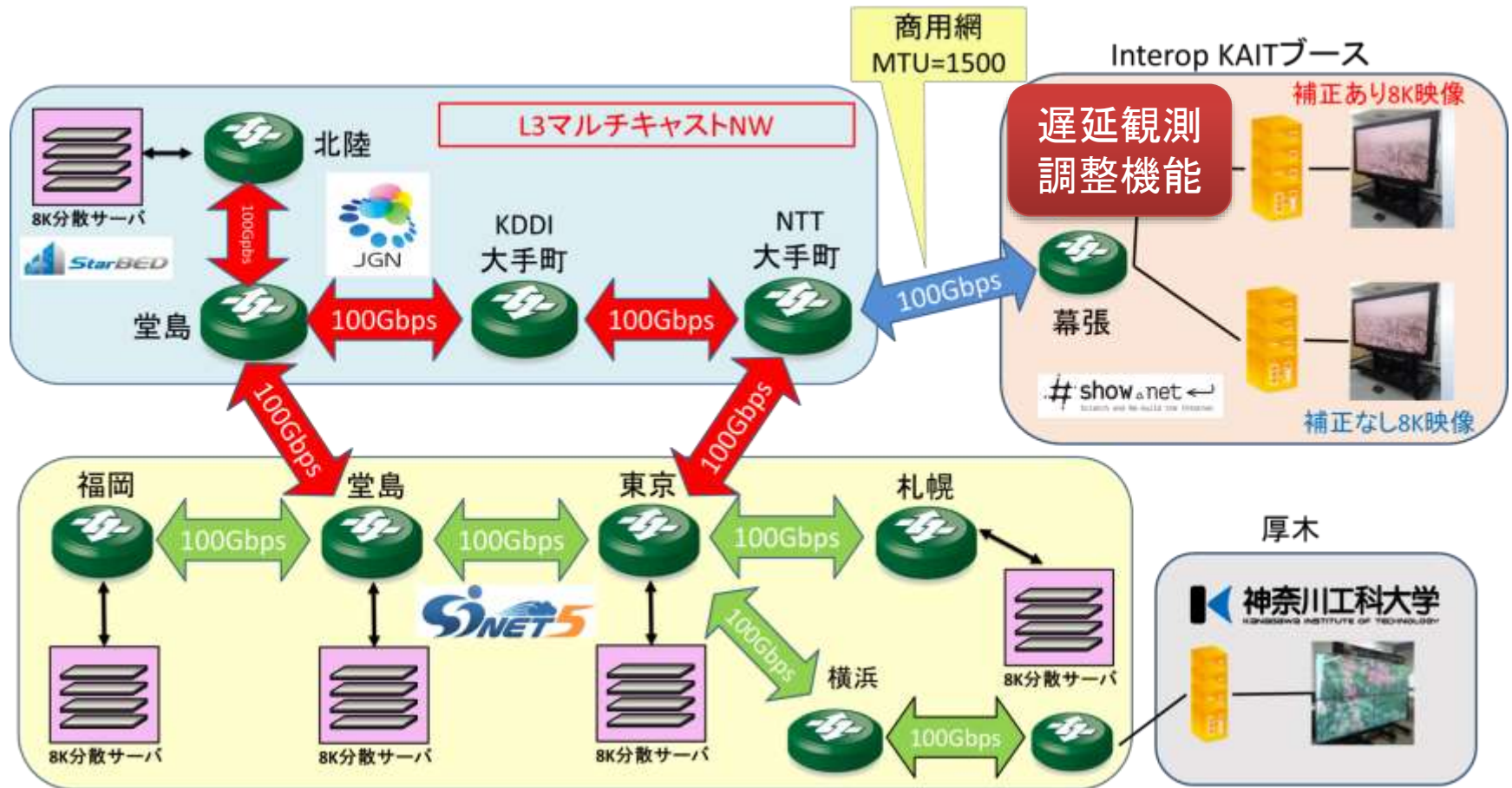
Port	Destination	Source	Next Source	Frame Number	P. Count	Len	Stat	Ret. Val	Sta	Sta
100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100	1	1500	0	0	0	0
100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	101	1	1500	0	0	0	0
100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	102	1	1500	0	0	0	0
100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	103	1	1500	0	0	0	0
100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	104	1	1500	0	0	0	0
100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	105	1	1500	0	0	0	0
100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	106	1	1500	0	0	0	0
100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	107	1	1500	0	0	0	0
100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	108	1	1500	0	0	0	0
100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	109	1	1500	0	0	0	0
100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	100.0.1.10.100.100	110	1	1500	0	0	0	0



# 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