



100Gbps広域テストベッドを用いた 非圧縮8K超高精細映像リアルタイム 処理実験の取り組み

瀬林 克啓（神奈川工科大学），丸山 充（神奈川工科大学），
岩田 一（神奈川工科大学），青木 弘太（神奈川工科大学），
君山 博之（大同大学），小林 和真（NICT，IPA），
河合 栄治（NICT），漆谷 重雄（NII）



目次

- 8K超高精細映像伝送トライアル
- 2019年度の取り組み
 - 複数映像ソースのリアルタイム切替
 - 従来方式
 - 提案方式
 - 実証実験、デモ（学生主体で実施）
 - NICTさっぽろ雪まつりトライアル2019
 - Interop Tokyo 2019
- まとめ



8K超高精細映像伝送トライアル(1/2)

2014.2 NICT雪まつり実験 **大手町一うめきた**間

8Kをユーザの立場で使ってみよう

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



8K超高精細映像伝送トライアル(2/2)

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

2018.6 Interop Tokyo 2018

遅延差が200ms以上ある複数拠点からのストリームをエッジで遅延差調整し、インライン・リアルタイム処理し、8K映像を表示

2018.6 NII学術情報基盤オープンフォーラム2018

2018.6 NICTオープンハウス 2018

2018.7 OIST-NII 8Kデモ



モティベーション

- 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

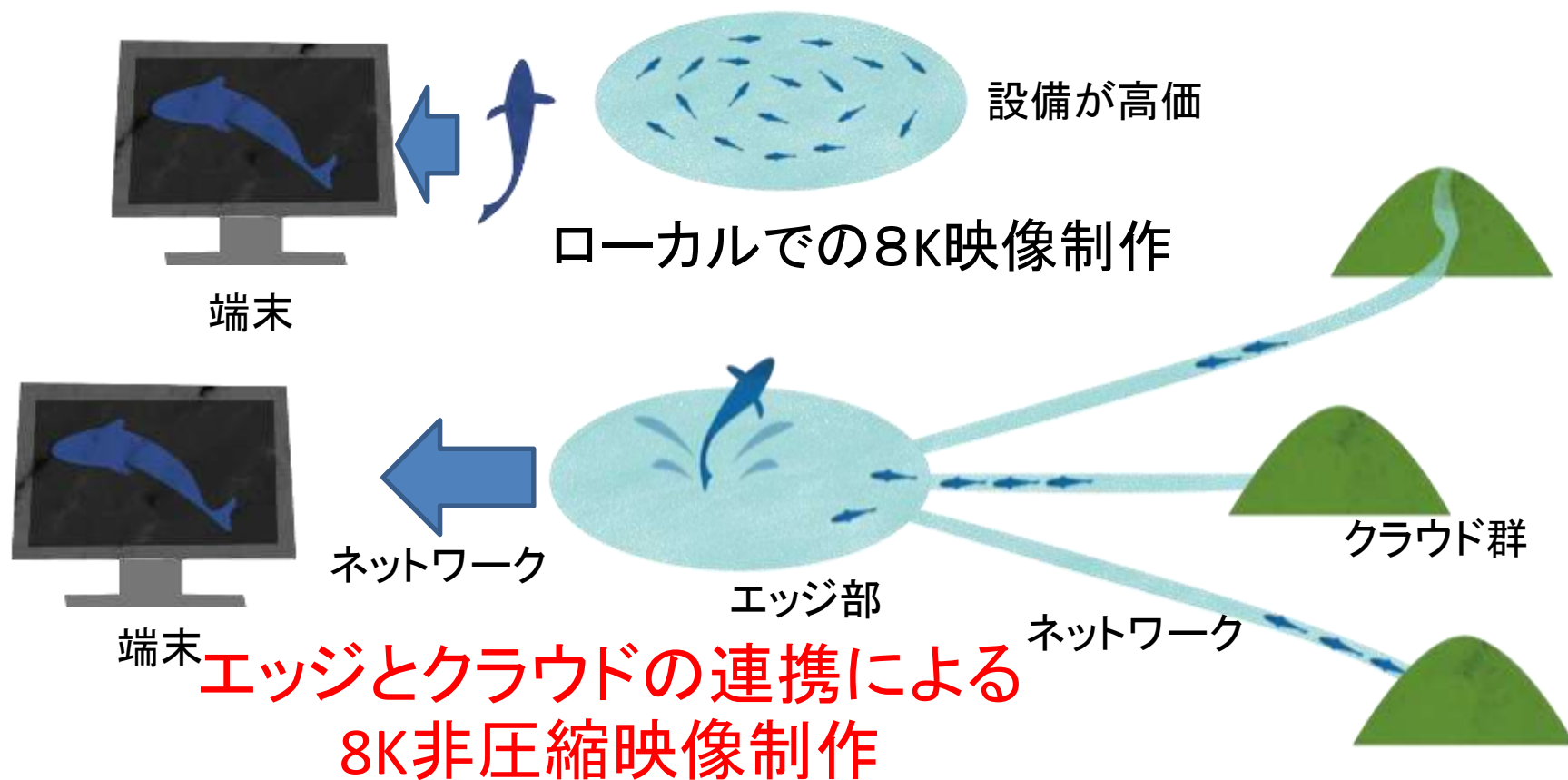
- クラウドを用いたプレ実験
 - 分散サーバの並列同期配信
 - 遅延差が200ms以上ある複数拠点の分散サーバを利用
 - エッジで遅延差調整をインライン・リアルタイム処理し，8K映像を表示
 - ←DPDKを使用したソフトウェア処理で実現



- 他にも、エッジでのソフトウェア処理で色々できそう

2019年度の取り組み

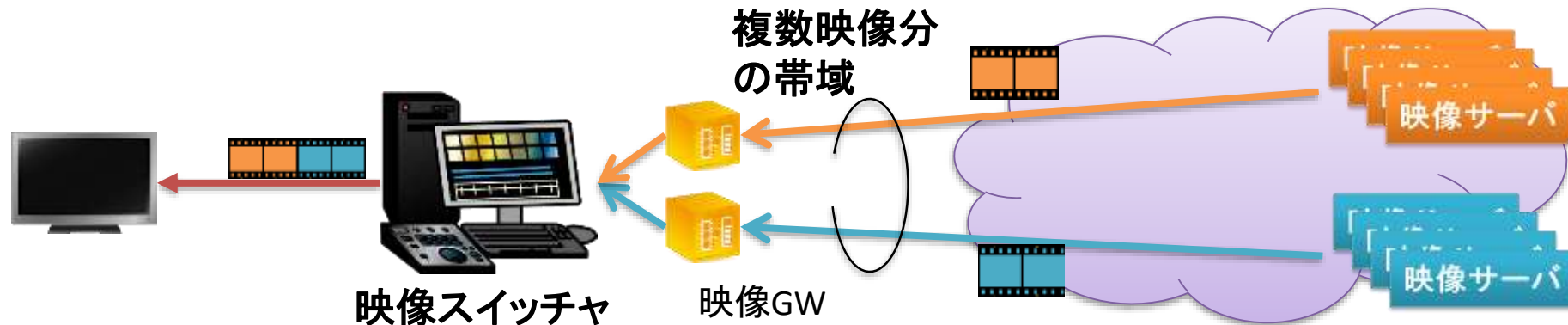
ローカル環境の映像制作から
エッジとクラウドの連携による8K非圧縮映像制作へ



従来方式①

ローカル映像スイッチング

- 編集拠点の「映像スイッチャ」に映像を引き込み切り替え
 - 編集拠点までの複数映像分の帯域が必要
 - 編集拠点に映像スイッチャが必要



従来方式②

IPマルチキャストを用いた映像スイッチング

① ネットワーク制御：

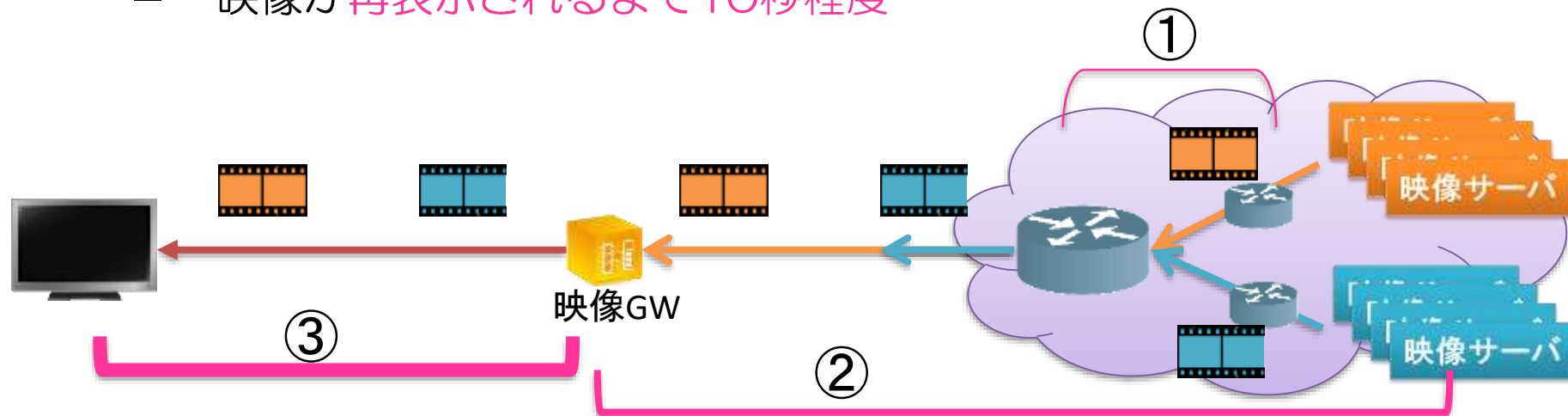
- － IGMP join送信から映像受信までに数10msの配送遅延

② IP映像伝送装置間の再同期：

- － ストリーム切替えて映像出力が停止、出力再開まで数秒

③ ディスプレイの再同期：

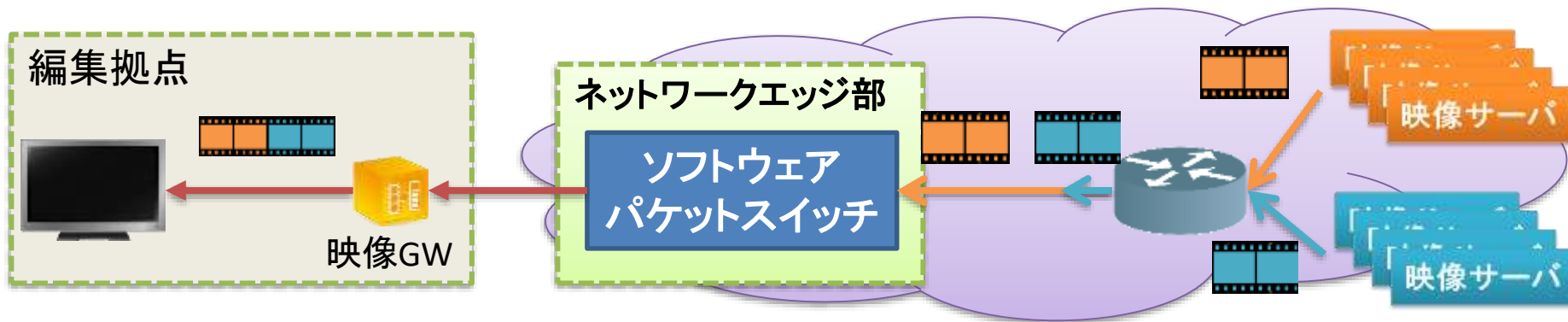
- － 映像が再表示されるまで10秒程度



提案方式

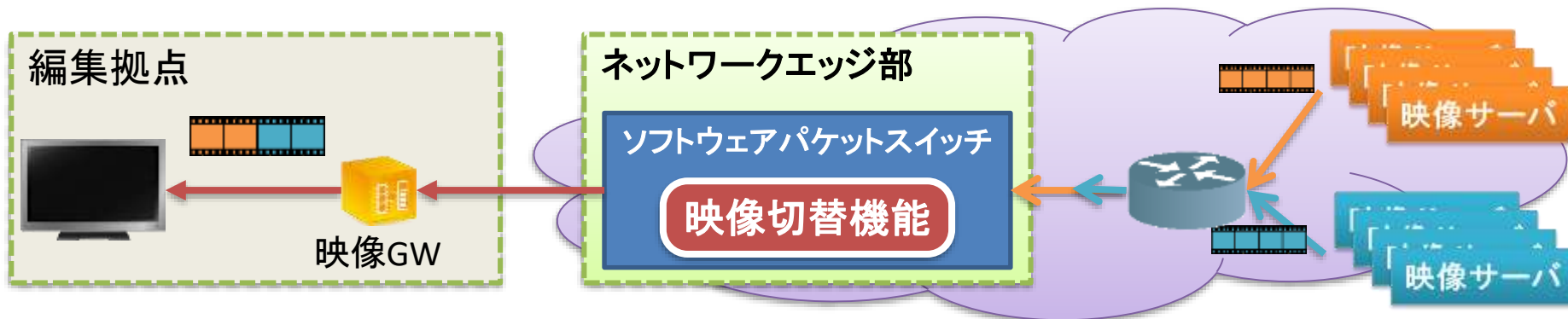
クラウド上の映像サーバとネットワークエッジ部の映像スイッチング処理が連携

- ⇒ 従来の編集拠点の映像スイッチャをネットワークエッジ部のソフトウェアパケットスイッチで実現
- ・ パケットレベルで映像ペイロードの差し替え
- ・ 端末にはストリームが継続しているように見せて映像を瞬時に切り替え



実現機能

- 複数の映像ソースを**瞬時**に切り替える映像スイッチング機能をネットワークエッジ部で実現
- IPリアセンブリ・遅延調整機能とのサービスチェイニングを実証実験
- ソフトウェアパケットスイッチでIGMP Joinを発行し、複数系統の8K映像を受信スタンバイ
- **パケットレベル**で映像ペイロードの差し替えを行い、端末にはストリームが継続しているように見せて、映像を**瞬時**に切り替え
- DPDKを用いて全てソフトウェアで実装





昼の映像(①LIVE)

夜の映像(②録画)

映像ソース2本の切替

- 札幌-大阪間で複数映像ソースの8K非圧縮映像伝送実験を実施
- 提案システムを大阪とUDXの2拠点に設置し、①LIVE映像と②録画映像を切り替え表示
- 3日間のデモンストラーションで安定動作を確認

映像2本の切替 1s



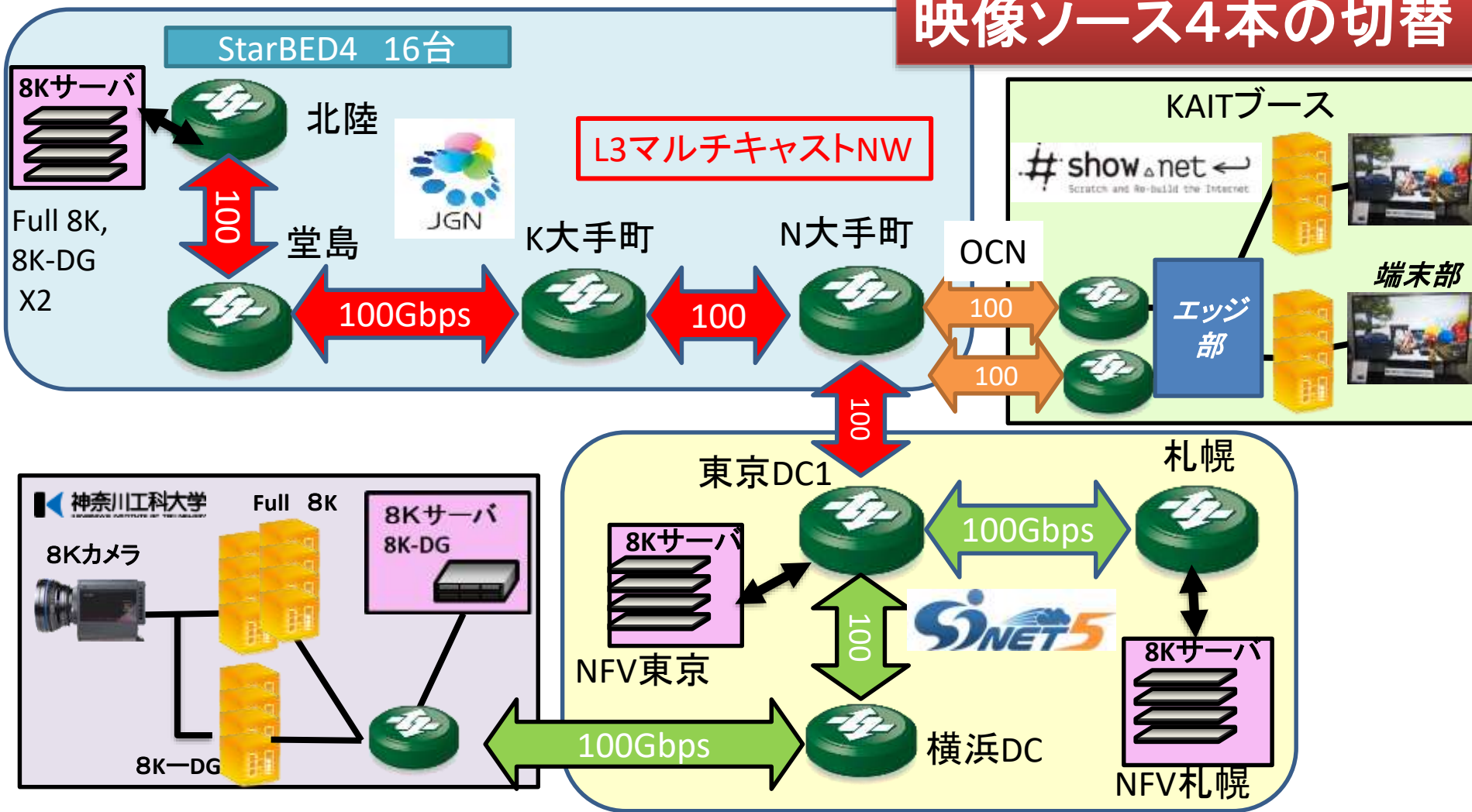
映像2本の切替 高速





Interop Tokyo 2019 システム構成

映像ソース4本の切替





Interop Tokyo 2019 KAITブース



KAITブースの舞台裏



映像4本の切替 高速





まとめ

- クラウド上の映像サーバとネットワークエッジ部の映像スイッチング処理が連携したクラウド映像編集環境の構築
 - 複数の映像ソースを瞬時に切り替える映像スイッチング機能をネットワークエッジ部で実現
 - DPDKを用いて全てソフトウェアで実装
 - NS研究会4月発表
- 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：
 - 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
- SC19にてパネル展示



御協力（敬称略）

雪まつり2018（共同実験者）

- 奈良先端科学技術大学院大学
- 北海道テレビ放送(株)（HTB）,
- 北海道総合通信網(株)（HOTnet）,
- NTTテクノクロス(株),
- シャープ(株),
- ピュアロジック(株),
- キーサイト・テクノロジー(株),
- アストロデザイン(株),
- ミハル通信(株),
- 古河ネットワークソリューション(株),
- スチューダー・ジャパン-ブロードキャスト(株)
- デジタルリサーチ(株),
- 池上通信機(株),

- セイコーソリューションズ(株)
- 機材協力
- (株)PFU,
- (株)朋栄,
- アリスタネットワークスジャパン合同会社,
- メラノックステクノロジーズジャパン(株),
- サーヴァンツインターナショナル株式会社,
- (株)計測技術研究所,
- NTT未来ねっと研究所,
- エンブリオニクス

本実験の一部は、JSPS科研費19H04102の助成を受けて進めました。



御協力（敬称略）

Interop Tokyo 2019

- 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)
- (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
- シスコシステムズ合同会社
- ジュニパーネットワークス

本実験の一部は、JSPS科研費19H04102の助成を受けて進めました。