



SRv6を用いた 低遅延リアルタイム配信処理プラットフォーム

2024.10.4

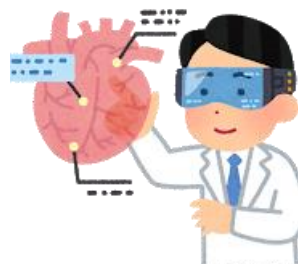
○瀬林 克啓・丸山 充・岩田 一・樋口 駿・小原 泰弘(神奈川工科大学),
君山 博之(大同大学)・仲地 孝之(琉球大学),
加藤 康久・望月 要人(ミハル通信),
三島 航・深川 祐太 (NTTコミュニケーションズ),
漆谷 重雄・栗本 崇(NII), 田邊 泰盛 (総研大),
大槻 英樹(NICT)・小林 和真(NICT/IPA)



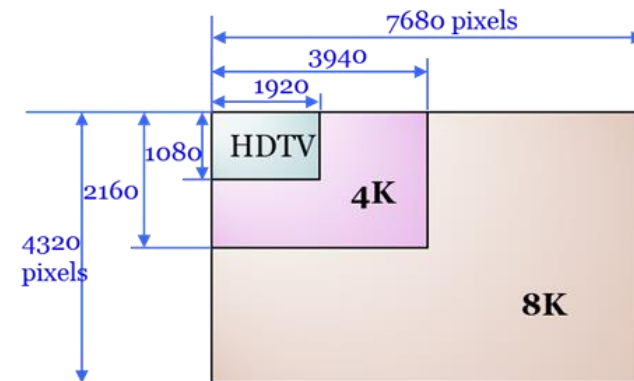
研究開発の取り組み

モチベーション

- 8K超高精細映像を使った番組制作環境をクラウドインフラで実現
 - 編集設備のアクセラレーションはできないか
- 医療用8K映像を用いた遠隔診断・遠隔医療を自在に行う環境をクラウドインフラで実現
 - 内視鏡映像や顕微鏡映像のデータベース化や医学教材としての利活用



ハイビジョンの16倍、4Kの4倍の空間解像度(7680 x 4320)を持つ映像



映像処理プラットフォーム技術
エッジ・クラウド上でのリアルタイム8K映像処理

映像レート: 24Gbps-48Gbps
伝送レート: 25.6Gbps-51.2Gbps

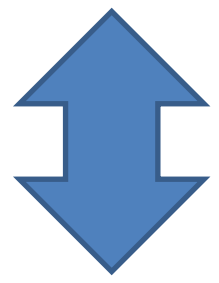


研究のスタンス

映像処理プラットフォーム技術

- ・ エッジ・クラウド上でのリアルタイム処理

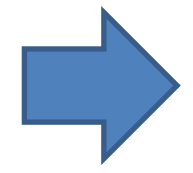
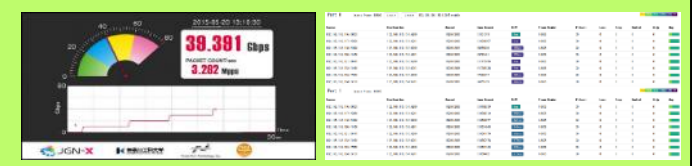
協調



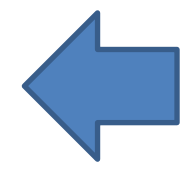
フィードバック
市場性、技術の方向性

ネットワーク・クラウド制御技術

- ・ 高精度モニタ技術、仮想ネットワーク制御
- ・ 高精度CPUリソース監視



実証実験
SINET6
JGN

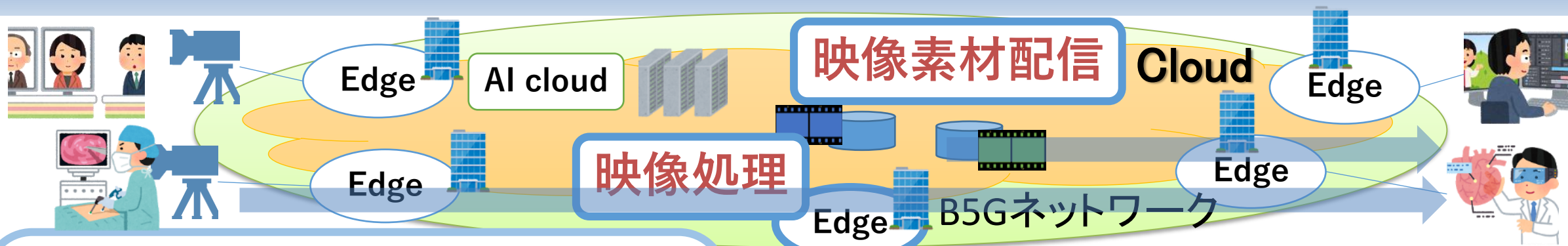


学生への
刺激の場



実践教育
の場

広帯域・低遅延リアルタイム配信処理プラットフォーム



VVFを自由自在に組み合わせて
映像制作ワークフローを実現
(サービスファンクション
チェイニング)

DPDK*を用いてソフトウェアで
実現した映像処理機能(VVF)

広告挿入

メディア
分離・合成

自動翻訳

メディア同期

字幕挿入

物体検出

モニタリング機能

フロー品質

トラヒック特性

遅延調整

映像処理機能

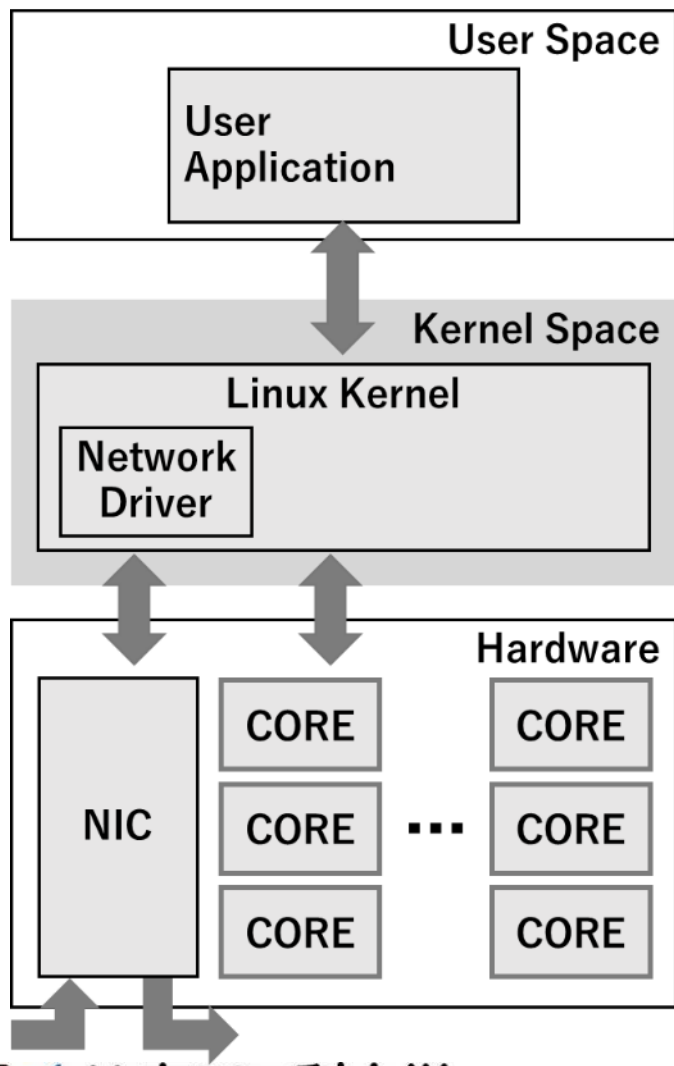
色調整

トランス
コーディング

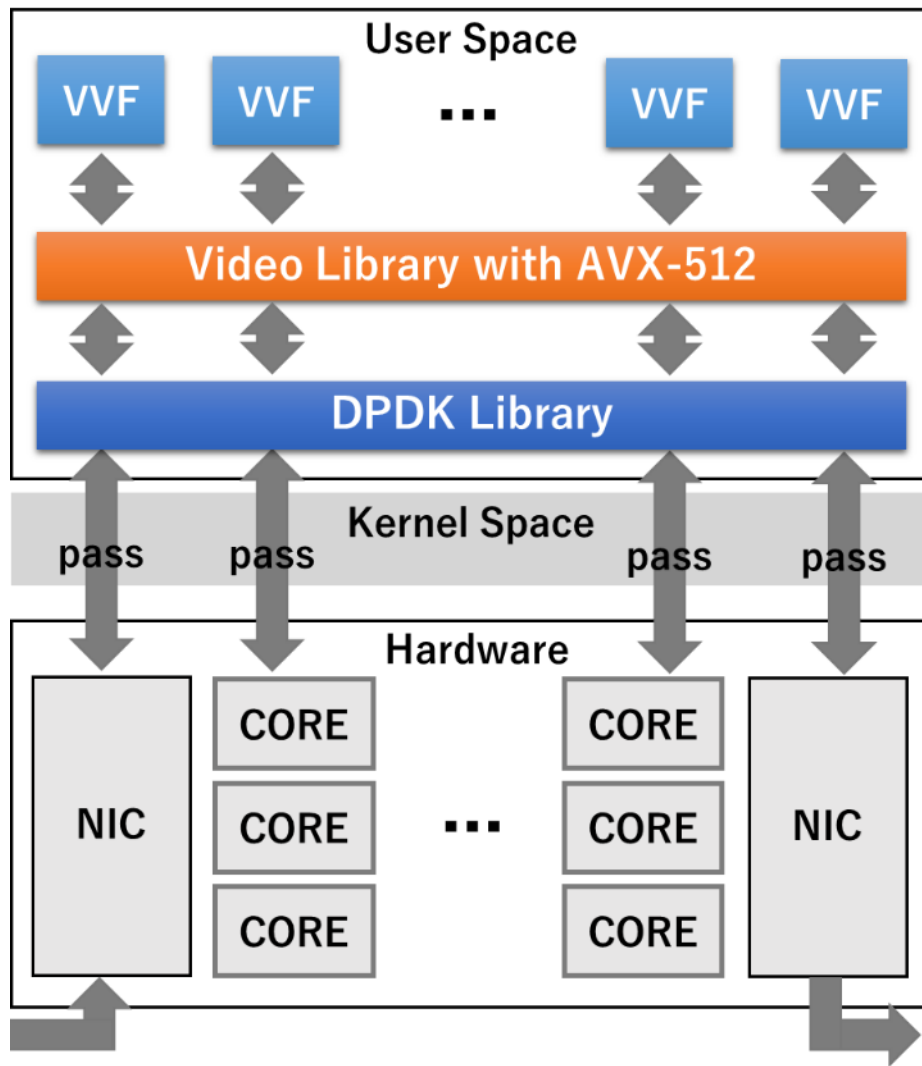


VVF (Virtualized Video handling Function)

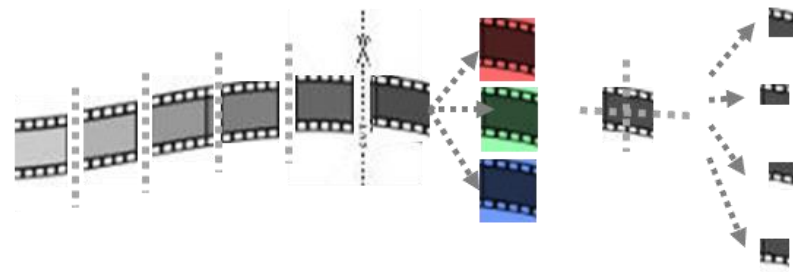
通常の処理



DPDKを使用したVVFの処理



- DPDK*を用いてソフトウェアで実現した映像処理機能
- SIMD (AVX-512) を併用
- Over 100Gbpsのパケット処理性能を達成

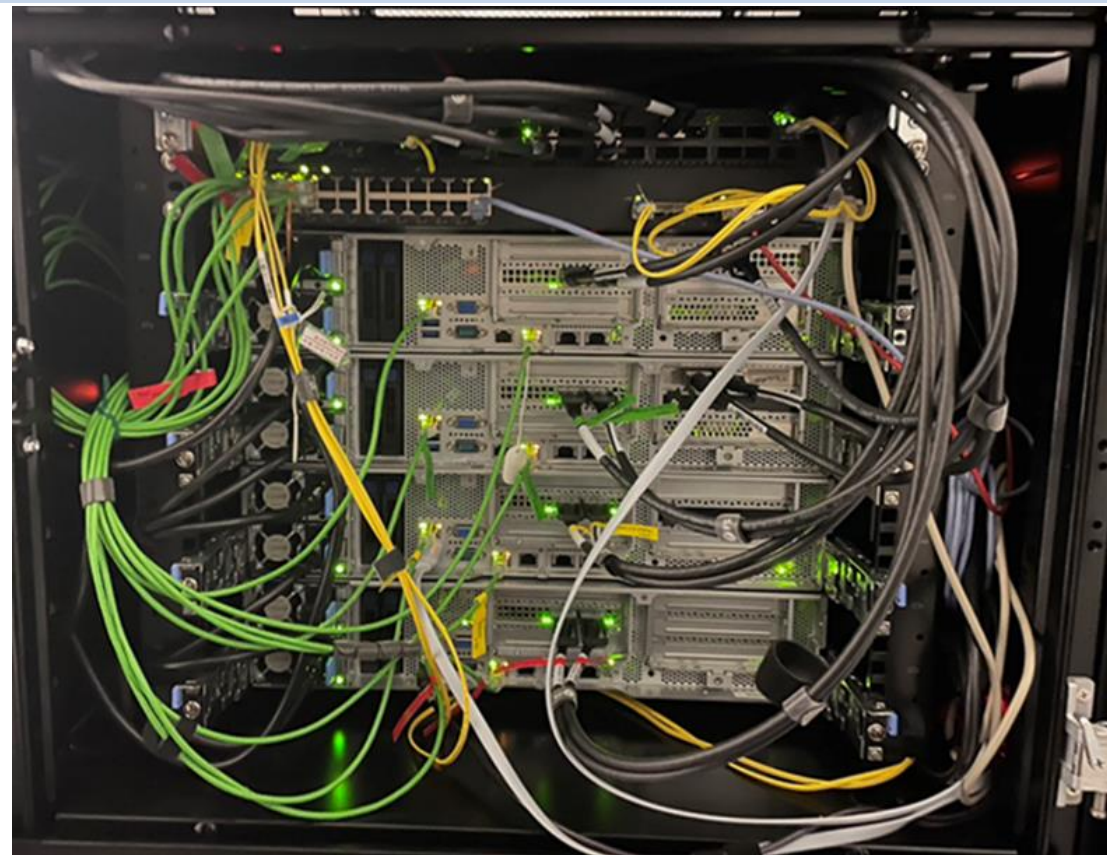
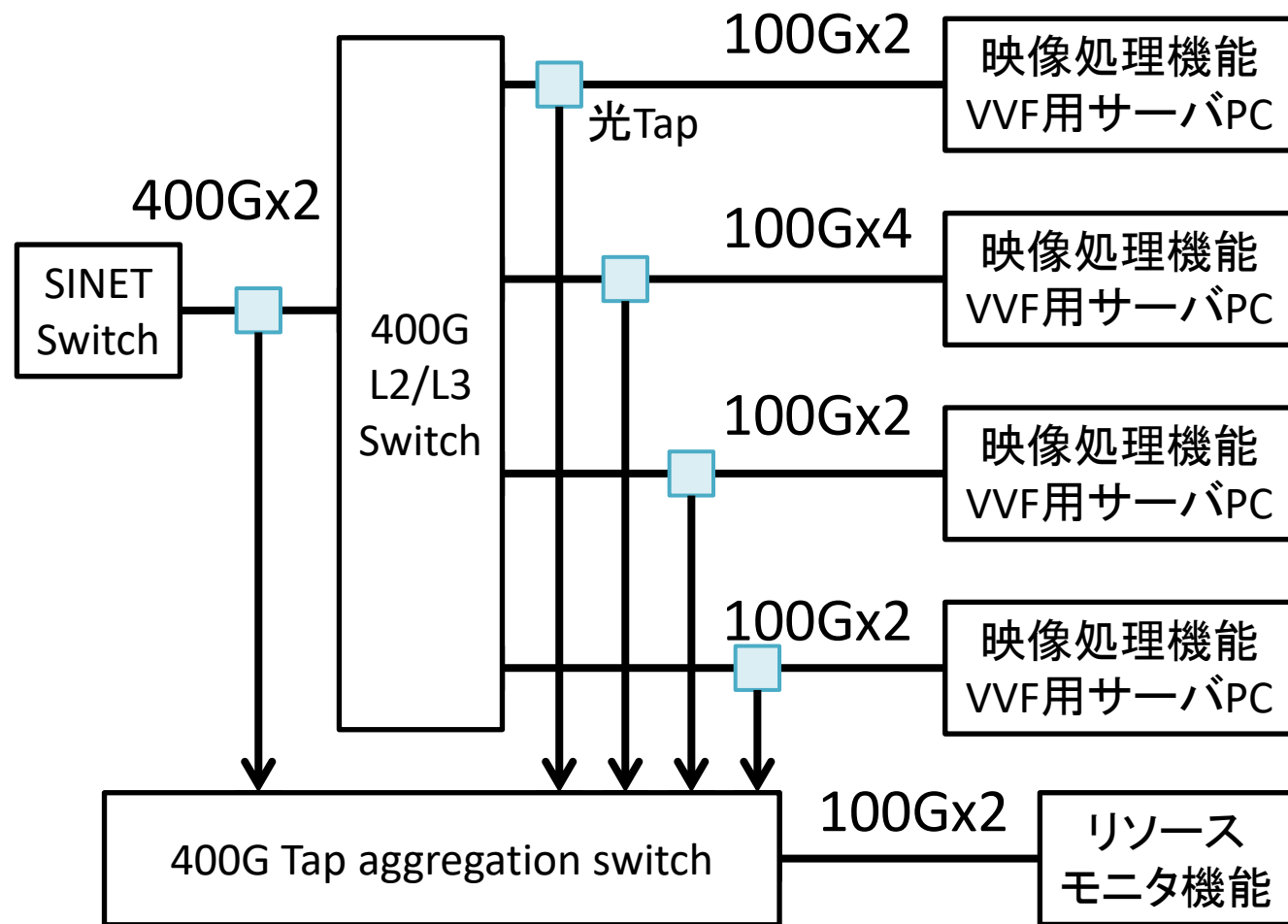


*DPDK: Data Plane Development Kit



SINET6相模原DCのエッジ装置

800Gbpsの処理性能



映像処理サーバの仕様

CPU	Intel Xeon Gold 6338 Ice Lake x2 32x2 コア/64x2スレッド
メモリ	32x2/64x2
NIC	ConnectX-6

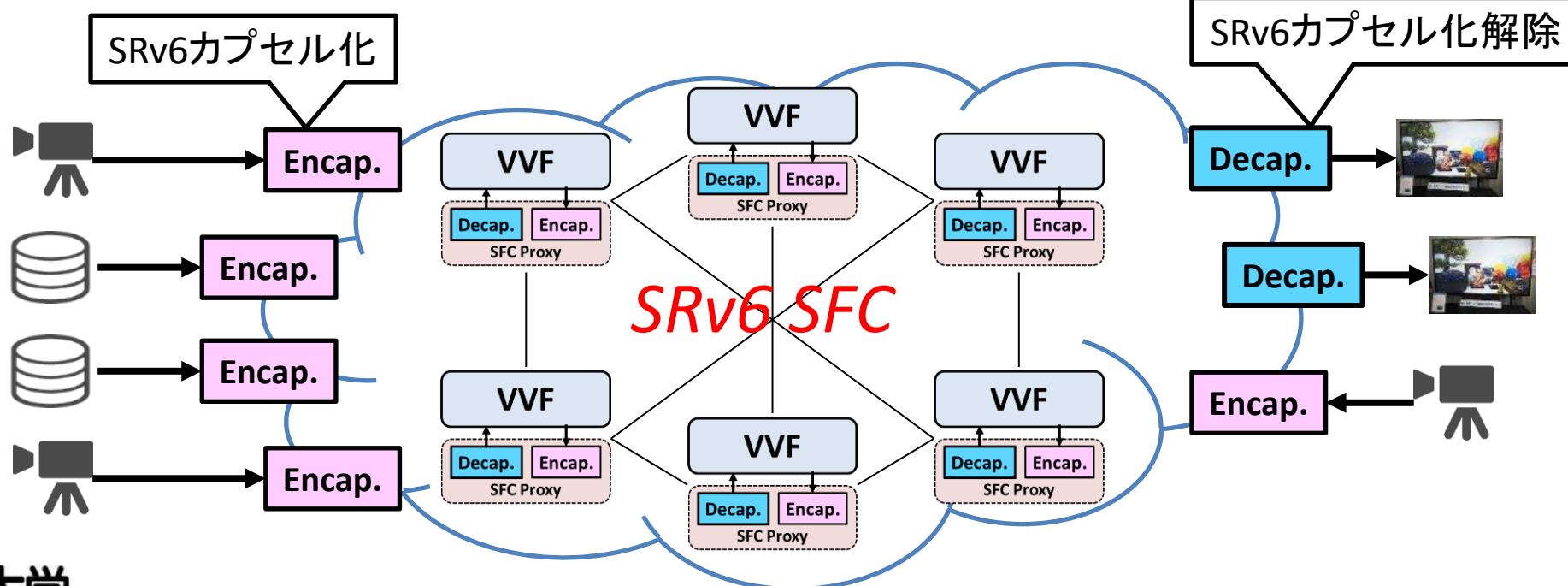


800Gbpsエッジ装置による 8K非圧縮映像処理実験



SRv6 SFCを用いたVVFの連携

- SRv6へのカプセル化/非カプセル化を行うEncap./Decap.機能を開発
- Encap./Decap. 機能を用いてSFC Proxyを構成
- 静的なサービスチェイニング





最近のトピックス

① SC23

- 日米間国際サービスチェイニング

② NICTさっぽろ雪まつり2024共同実験

- 8K-3Dのサービスチェイニング
- 22.2chイマーシブ音声伝送

③ Interop Tokyo 2024

- サービスチェイニングの動的変更の一步

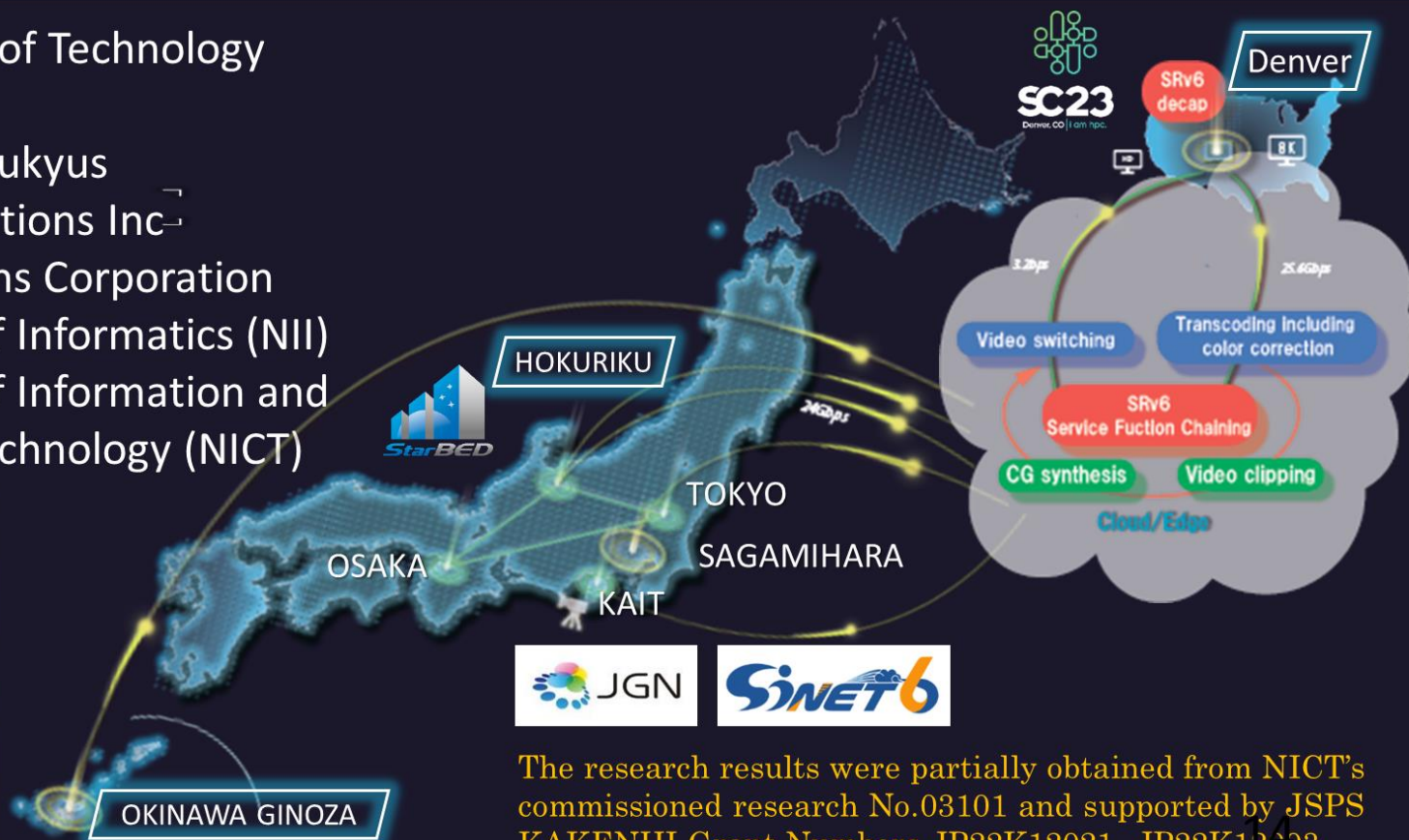
サービスチェイニングの方向性を模索



①SC23 日米間サービスチェイニング

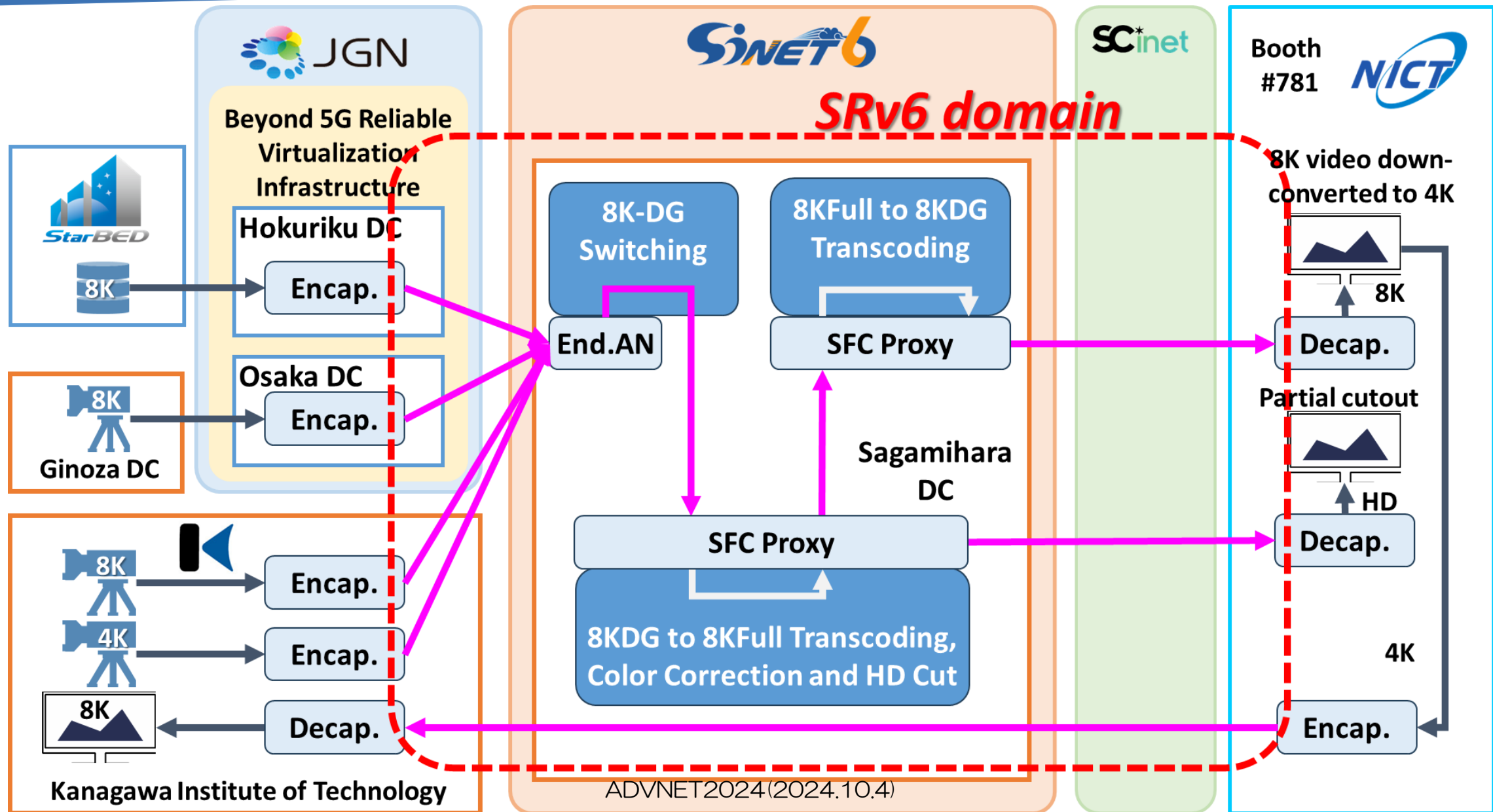
NRE-028 Uncompressed 8K video processing using SRv6-based service function chaining between Japan and the U.S.

- Kanagawa Institute of Technology
- Daido University
- University of the Ryukyus
- Miharu Communications Inc.
- NTT Communications Corporation
- National Institute of Informatics (NII)
- National Institute of Information and Communications Technology (NICT)



The research results were partially obtained from NICT's commissioned research No.03101 and supported by JSPS KAKENHI Grant Numbers JP22K12021, JP22K12033.

Service function chaining of VVF using SRv6





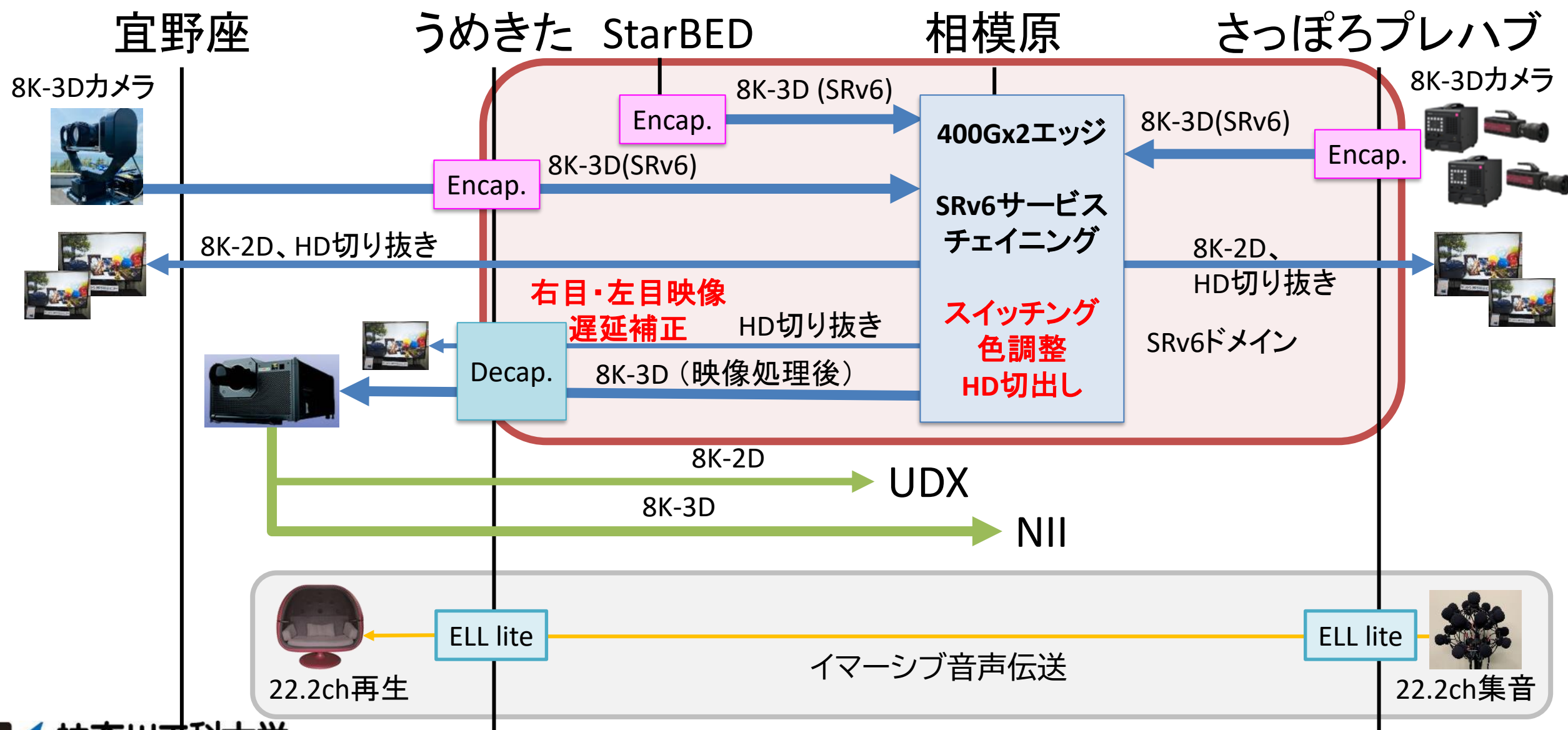
② NICTさっぽろ雪まつり共同実験2024

さらなる高臨場感に向けたトライアル

- 非圧縮8K-3D映像を対象にサービスチェイニング
- 22.2ch イマーシブ音声伝送



NICT雪まつり実験2024のトラヒックフロー





さらなる高臨場感に向けた トライアル

8K-3D映像処理と22.2ch音声伝送による
高臨場感アプリケーション実験

2024年2月

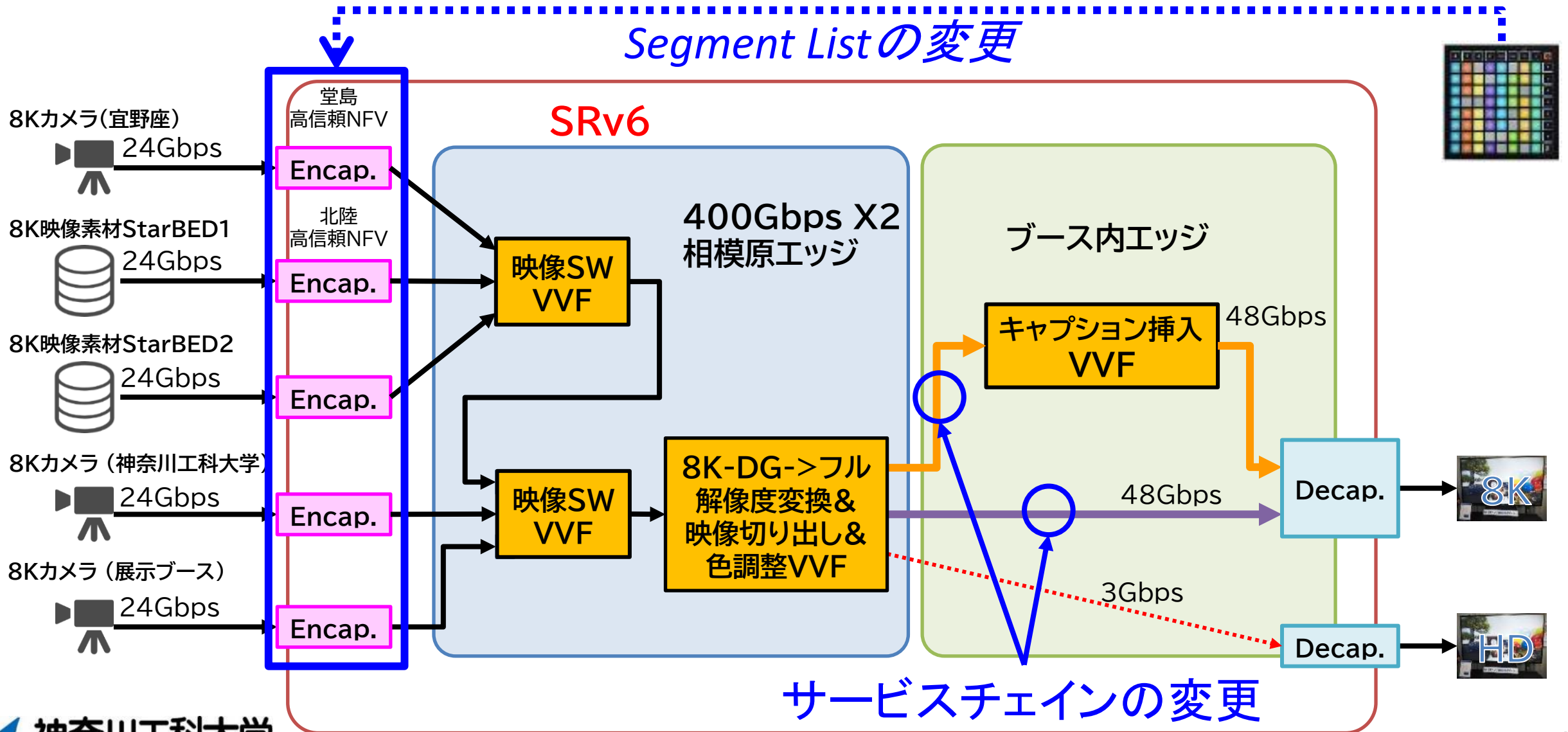


③ Interop Tokyo 2024

- SRv6を用いて映像配信中にサービスチェーンを変更
 - 8Kキャプション挿入VVFの挿抜



SRv6を用いた8K広帯域映像処理サービスチェーニング技術





キャプション挿入VVF





キャプション挿入VVF

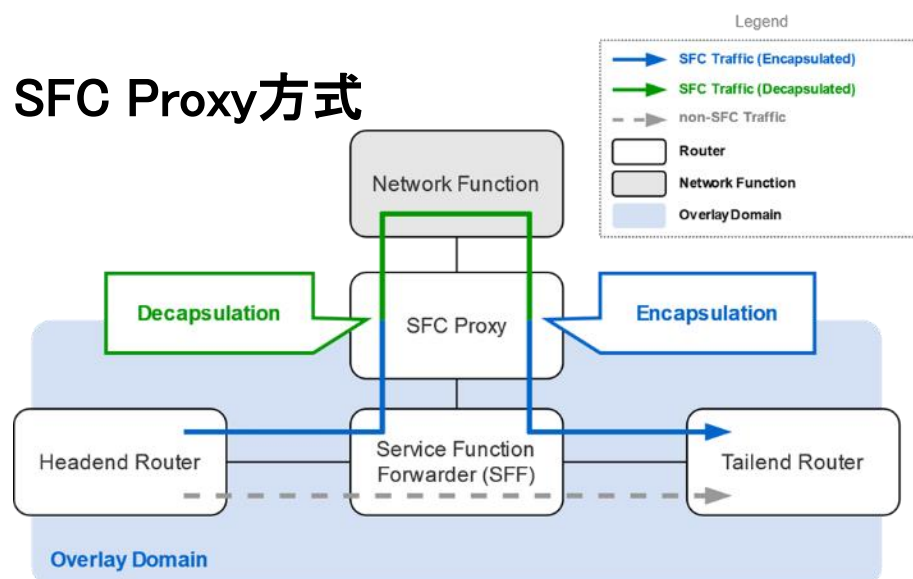


ー、ガを用いた8K映像処理

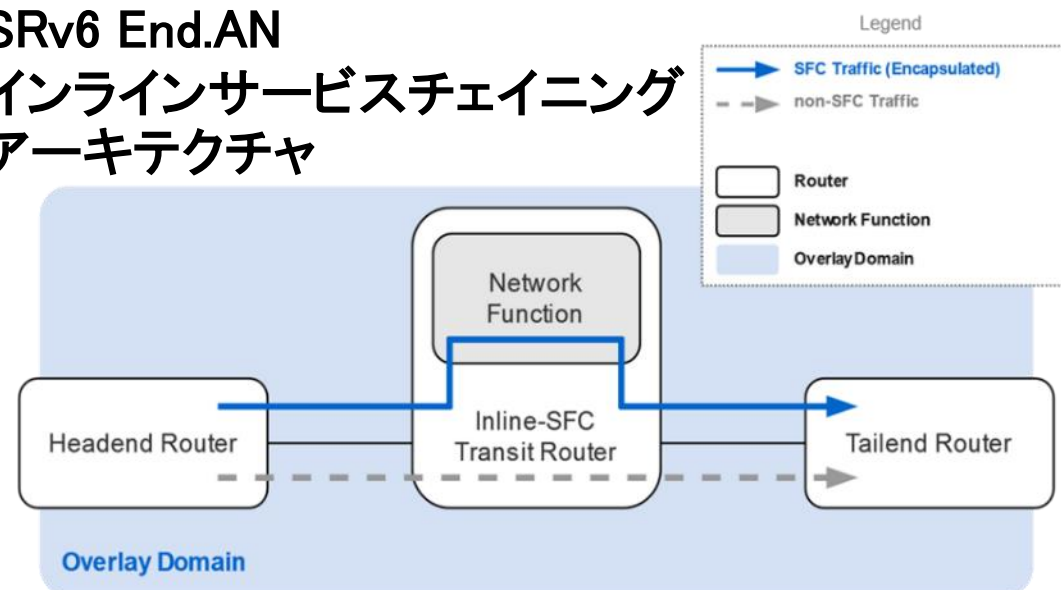
まとめ

- 8K映像処理システムを対象に実証的にSRv6映像処理サービスチェイニングの開発を進めてきた。
- サービスチェイニングを進めるために、End.ANを用いてVVFの自在な機能配置と低遅延化を目指す。

SFC Proxy方式



SRv6 End.AN
インラインサービスチェイニング
アーキテクチャ



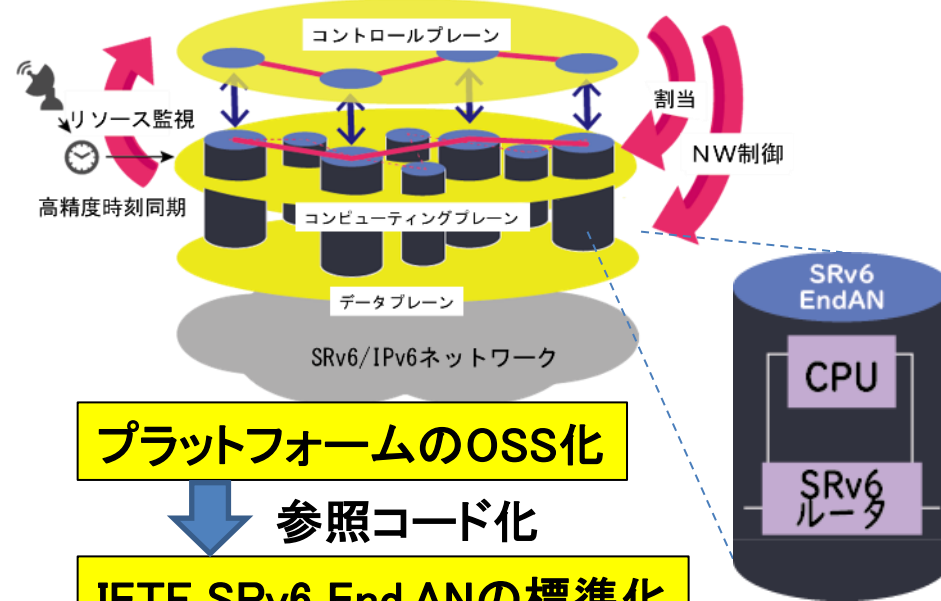
今後の計画

「広帯域インラインコンピューティングの実現」(JST CRONOS)

神奈川工科大学、NII、琉球大学、ミハル通信

- 国産End.AN SFCソフトウェアルータの開発
- コントロールプレーンも含めたSRv6 End.ANの標準化の推進
- 広域テストベッド上での様々なアプリケーション実証実験を通して早期社会実装に繋げると共に、プラットフォームをOSS提供
- リアルタイム低遅延処理による高臨場感アプリケーションの動作環境やロボティクスへの応用を目指す。
- アプリケーション開拓中。

インラインコンピューティングプラットフォーム



プラットフォームのOSS化

参照コード化

IETF SRv6 End.ANの標準化

インラインコンピューティングを用いた実証研究

テストベッドを用いた実証実験を推進



謝辞

- NICT雪まつり実験2024の実証実験の実施にあたり、NICT、NII、宜野座村ITオペレーションパーク、北海道テレビ放送株式会社、アストロデザイン株式会社、池上通信機株式会社、アリスタネットワークスジャパン合同会社、セイコーソリューションズ株式会社、アンリツ株式会社、ミハル通信株式会社、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ、東日本電信電話株式会社、ピュアロジック株式会社をはじめ関連組織の皆様のご協力を頂きました。
- Interop Tokyo 2024の実証実験の実施にあたり、NII、NICT、ShowNet、宜野座村ITオペレーションパーク、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式会社、東日本電信電話株式会社、株式会社ピュアロジック株式会社をはじめ関連組織の皆様のご協力を頂きました。
- 本研究の一部は、NICT委託研究（JPJ012368C03101）及びJSPS 科研費 22K12021、 22K12003 により得られたものである。



**ご清聴、
ありがとうございました。**