

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名 高臨場感通信環境実現のための広帯域・低遅延リアルタイム配信処理プラットフォームの研究開発
- ◆受託者 学校法人幾徳学園 神奈川工科大学、学校法人大同学園 大同大学、国立大学法人琉球大学、ミハル通信株式会社
- ◆研究開発期間 令和3年度～令和5年度(3年間)
- ◆研究開発予算(契約額) 令和3年度から令和4年度までの総額115百万円(令和4年度74百万円)

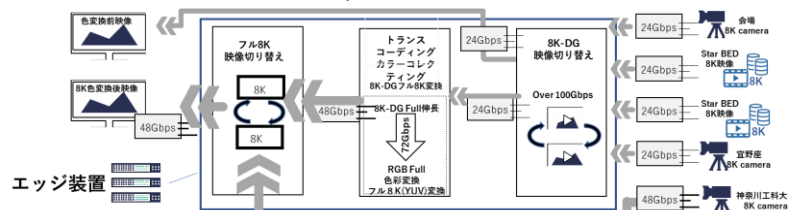
2. 研究開発の目標

ネットワークを介した映像配信需要の高まりを受けて、今後実現予定の高周波数帯Beyond 5 G端末の広帯域・低遅延データ転送機能と、網上のエッジコンピューティングやクラウドなど様々なコンピューティングリソースを協調連携させた高臨場感通信環境を研究開発し、誰もが8K高精細映像をはじめとする10Gbpsを超える高精細映像を使った高臨場感通信ができる環境を実現する。具体的には、サブTbpsの高精細映像処理が可能な低遅延大容量通信処理プラットフォーム技術、高臨場感通信のための多地点間低遅延配信技術を開発する。

3. 研究開発の成果

研究開発項目1 サブTbpsの高精細映像処理が可能な低遅延大容量通信処理プラットフォーム技術の実現

DPDKプラットフォームを用いた映像処理機能(Virtual Video processing Function:VVF)の開発を進め、SINET6の相模原DC(データセンター)内の400Gbpsネットワークに接続されたエッジ装置で、以下のVVF連携システムにおいてIP入出カトータルで358Gbpsを100ms以内に処理できる事を実証。



研究開発項目1-a) エッジ部とクラウド部が連携した低遅延大容量処理アーキテクチャの検討

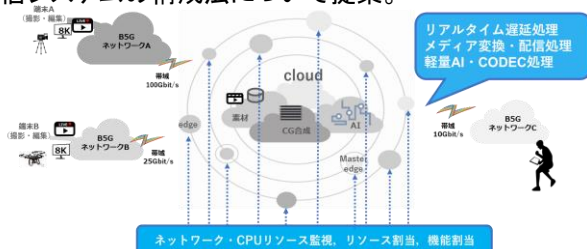
- VVFアーキテクチャにより、400Gbpsの処理能力の実現が可能である事を確認し、8K非圧縮映像を対象にバッファ操作のみで実現した4入力映像スイッチング機能、遅延補正機能を確認。コンテンツ加工を伴うものとして、SIMD命令を用いて8K非圧縮映像変換を行うトランスコード機能とカラーコレクティング機能のリアルタイム処理を実現。
- セグメントルーティング(SRv6)の導入により、VVF間での映像処理連携動作が可能な事を実証し、NTT-C社との商用サービスに向けた研究開発実験に繋がった。

研究開発項目1-b) エッジ部における低遅延大容量処理プラットフォームの装着技術の検討とアプリケーション評価

- VVFとして、8K-DG(24Gbps)×2の映像スイッチング機能、8K-DGからフル解像度8K(48Gbps)へのトランスコードおよびカラーコレクティング機能、フル解像度8K×2の映像スイッチング機能を実装し、それぞれ2フレーム以内で動作する事を確認。
- 8K映像入力から出力までのトータル遅延改善に取り組み、1フレーム16.7msの低遅延化を実現

研究開発項目2 多地点間での高臨場感通信を実現する低遅延配信技術の実現

クライアントの通信環境に応じて、映像品質を動的に変えることが可能なエッジ・クラウド多地点配信システムの構成法について提案。



研究開発項目2-a) 多地点間低遅延映像配信処理システムの検討

- 複数の映像クライアントに対して、それぞれのネットワーク状況や映像再生環境に応じて、動的にかつ効率よく映像の品質を変換し、かつ、途切れなく映像を配信するためのシステムアーキテクチャ、ソフトウェア実装法を提案(国際会議発表)。
- 実験用エッジシステム、B5G網を模擬するネットワークを含む実験用クライアントシステムを構築し実証実験により基本動作を確認するとともに、性能面の課題を確認した。

研究開発項目2-b) 軽量AIと秘匿技術を組み合わせたセキュアなシームレス映像符号化・伝送技術の検討

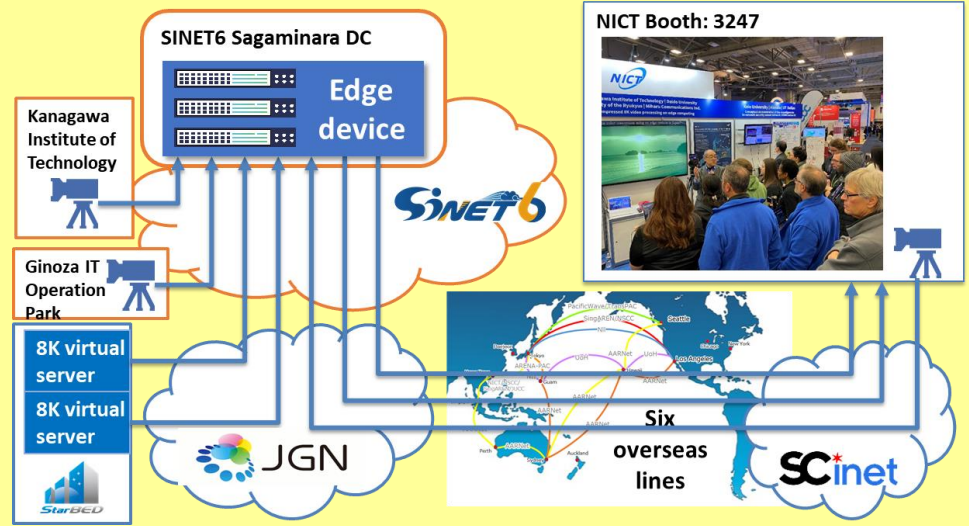
- 8K超高精細映像について、新しいセキュアなシームレス映像符号化・伝送技術のコンセプトを提案(国際会議ITC-CSCC2022 Keynote Speech)。
- 上記コンセプトを具現化し、軽量で動作する「スクランブル画像のJPEG XS符号化」について基本アルゴリズムの提案と初期評価を実施(国際会議発表)。

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース報道	展示会	受賞・表彰
1 (1)	0 (0)	0 (0)	18 (13)	0 (0)	7 (4)	7 (6)	2 (2)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

- 相模原DCの400Gbpsエッジ装置を用いた8K非圧縮映像編集システムと低遅延圧縮伝送(ELL8K)を組み合わせることで広域ネットワーク実験環境を構築し、Interop Tokyo 2022の神奈川県工科大ブースにて実験展示を実施しIA研究会で公表。
- 2022.11 SC22のNRE(Network Research Exhibition)に採択され、米国展示会場からエッジのリモート操作実験を実施。
- エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社(NTT-C)を新たに連携研究者とし、2023.2 NICT雪まつり実験にてセグメントルーティングを使った広域映像配信実験実施しNS研究会で公表。
- 複数のクライアントに対して、クライアントのNW環境や映像再生環境に合った映像品質を動的に選択し、途切れのない映像配信を実現するための、リソース利用効率の高いシステムアーキテクチャと実装方式を提案し、原理確認を実施。
- セキュアなシームレス映像符号化・伝送技術について先進的なコンセプトが評価され、国際会議ITC-CSCC2022にてKeynote Speechを実施。



5. 今後の研究開発計画

- サブTbpsの低遅延大容量通信処理プラットフォーム技術に向けて低遅延大容量通信処理プラットフォーム技術の2並列処理により800Gbpsの映像処理能力を確認し、評価結果をジャーナル論文に投稿。
- NTTコミュニケーションズと共に分散した映像処理機能間を動的に接続するために、セグメントルーティングを用いたネットワーク制御との連携方式について検討し、標準化提案すると共にキャリアにおける映像配信サービスに向けた検討を加速する。
- 想定ユーザとの総合アプリケーション実験を通して性能および有効性を実証すると共に市場展開への検討を進める。
- 映像配信エッジシステムにおける性能面の課題解決を行い、B5Gテストベッドを使って、システムアーキテクチャの有効性を検証する。
- セキュアなシームレス符号化・伝送技術の具現化について、シミュレーションに加え実証実験を通して、アルゴリズムのアップデートならびにパラメータの最適化を実施。最終的に、コンセプトと合わせてジャーナル論文に投稿。