

令和3年度研究開発成果概要書

採択番号 03101  
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

(1) 研究開発の目的

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 5G 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。

(2) 研究開発期間

令和3年度から令和5年度(3年間)

(3) 受託者

学校法人幾徳学園 神奈川工科大学<代表研究者>  
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

(4) 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3年度 42 百万円)  
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

- 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
  - 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(学校法人幾徳学園 神奈川工科大学)
  - 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実装技術の検討とアプリケーション評価(ミハル通信株式会社)
- 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
  - 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(学校法人大同学園 大同大学)
  - 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(国立大学法人琉球大学)

(6) 特許出願, 外部発表等

		累計(件)	当該年度(件)
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	0	0
	その他研究発表	5	5
	標準化提案・採択	0	0
	プレスリリース・報道	3	3

	展示会	○	○
	受賞・表彰	○	○

(7) 具体的な実施内容と成果

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

高速化・低遅延化に向けてプラットフォームのアーキテクチャの検討に向けてシーズ技術（DPDK プラットフォームを用いた映像処理, ELL8K 低遅延伝送）を用いてシステムを構築し, NICT 雪まつり実験の中で評価を進めた。また, 映像処理機能として, 8K 非圧縮映像のトランスコード処理のアプリケーションを題材に処理量を明らかにし, プラットフォームへの組み込みを実施した。

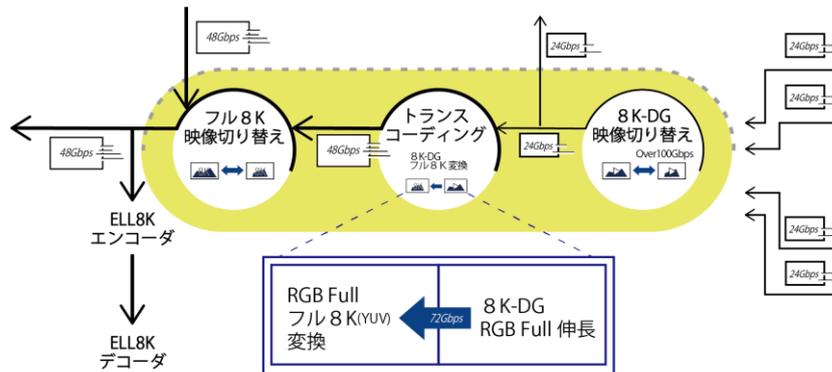


図 1 超高精細映像遠隔配信実験 2022 における 8K 映像制作実験

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  
SINET6 の相模原拠点に, 神奈川工科大専用のコロケーションラックを借り, 今回開発を進めるエッジ処理部の環境構築の準備を進めた。

A) サブ Tbps の処理能力を持つ映像処理プラットフォーム

- DPDK ベースの映像処理機能 (8K トランスコード) の処理量および映像処理機能用の PC サーバの単体性能評価を進め, 400Gbps の処理可能なプラットフォームの実現可能性について検討した。

- フルサイズ 8K 映像入力装置と大学設備と組み合わせて, フルサイズ 8K 映像 (48Gbps) の IP 映像ストリームの試験環境を構築し, 8K トランスコード出力との映像スイッチング性能評価を行った。

- 信学会 CQ 研究会でエッジとクラウドの連携技術について発表。(招待講演)

B) 映像処理機能実行時のリソースモニタリングの性能評価を実施

- PC サーバを用いて入出力 200Gbps の回線のモニタリング機能の実現性を評価した。

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実装技術の検討とアプリケーション評価

プラットフォーム評価実験環境を整備すると共に, 映像処理アプリケーションとして, 8K-DG とフルスペック 8K のフォーマットの変換を対象にプラットフォームへの組み込みを行う事で, 映像プラットフォームの現状の機能の課題を整理し, 新プラットフォームへの設計に反映させた。また, ELL8K の低遅延配信を活かしつつセキュアに多拠点配信を行う方式として, IPsec のユニキャスト配信をディージーチェーンさせた配信方式を提案し, NICT 雪まつり実験において評価実験を行った。

## 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

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確立に向けて、エンコーダ、デコーダ、様々な映像変換処理の組込が可能で、それらを動的に組み合わせることによって、クライアントの能力やクライアントが接続されている通信環境に応じて、映像品質を変えることによって通信レートを調整できるようにした、エッジ・クラウドを使った多地点配信システムの構成法について提案した。

### 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

多地点間低遅延映像配信を実現するために、クライアントの再生環境や通信環境に応じて動的に映像品質を変えることのできる、エッジシステム上に実装可能な分散処理システムの実装方法について検討を行い、実装方式としてまとめを行った。上記の多地点配信システムの構成法とエッジシステムへの実装法について国際会議に投稿した。さらに、導入した PC サーバを使った実証実験用のエッジシステムの構築に着手するとともに、映像解像度を変換するプログラムを実装し、システム設計に必要な処理性能評価を行った。

### 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

低遅延符号化とロスレス保存のハンドリングが可能なシームレス映像符号化の理論検討を進め、基本性能評価を行った。基本アーキテクチャは低遅延を実現する JPEG XS 符号化と、ロスレス保存を実現する拡張レイヤの 2 つの階層構造を持つ方式とした。ロスレス保存はオリジナル画像と JPEG XS の復号信号との差分信号を符号化することで、ピクセルレベルで劣化のない映像の保存を実現する。その基本コンセプトについてまとめ、LSI Design Contest in Okinawa 2022 にて発表した。

また、2022 年 2 月に NICT が主催した「超高精細映像遠隔配信実験 2022」に参加し、札幌、秋葉原、神奈川工科大、大阪、沖縄を接続した広域ネットワークを用いて、8K 映像をネットワーク上で製作・配信する実験を実施し、プレスリリースを行った。

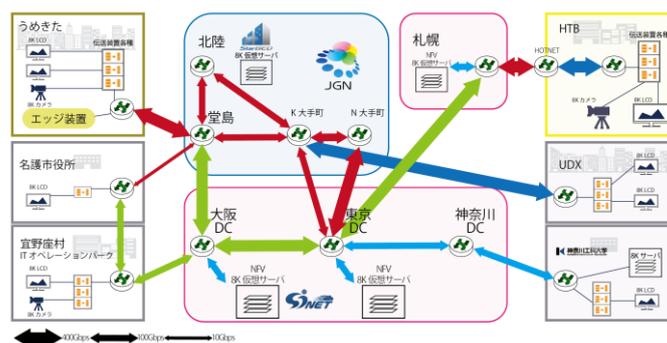


図 2 低遅延大容量通信処理プラットフォーム実現に向けた基本評価実験

## (8) 今後の研究開発計画

今年度の単体性能評価を基に、ハードウェアを付加してシステム構築を行い、400G の実網回線 (SINET6 相模原 DC : Data Center) に接続を行う事で、エッジ部分を常時稼働させる。エッジ部を JGN テストベッドと相互接続すると共に、StarBED 拠点からの映像配信をクラウドに見立てて、エッジとクラウドが連携した統合システムを使って評価実験を進める。

また、今年度から開発を進めているプラットフォームを用いた映像処理アプリケーションを拡充して、最終目標に向けた評価実験を進める。トランスコード処理についてもエッジ部のアプリケーションとして動作させる。