

令和 5 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<代表研究者>
学校法人大同学園
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 5 年度までの総額 145 百万円 (令和 5 年度 30 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	1	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	30	12
	標準化提案・採択	1	1
	プレスリリース・報道	11	4
	展示会	10	3
	受賞・表彰	4	2

(7) 具体的な実施内容と最終成果

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 handling Functions :VVF) の開発を進め、SINET6 の相模原 DC (データセンター) 内の 400Gbps×2 本のネットワークに接続されたエッジ装置で、映像切り替え VVF で 768Gbps、VVF 連携システムにおいて IP 入出力トータルで 358Gbps を 100ms 以内に処理できる事を実証した。

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)

- ・ VVF アーキテクチャにより、over 400Gbps の処理能力を確認し、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、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 命令を併用して 8K 非圧縮映像変換を行うトランスコードとカラーコレクティング、映像抽出、キャプション画像重畳の各機能のリアルタイム処理を実現した。
- ・ 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 I E T F SPRING-WG の標準化の提案に繋がる研究開発実績に繋がった。

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)

- ・ 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した。
- ・ 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 の低遅延化を実現した他、多チャンネルイマーシブ音声伝送により高臨場感を検証した。

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

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とセキュアな伝送技術について提案実証した。

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 (学校法人大同学園 大同大学)

- ・ 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した（国際会議発表）。

- ・ B5G 網特性および項目 2-b) の成果の活用を考慮したリアルタイム映像配信法を提案し、上記のアーキテクチャを元にした映像配信のためのエッジシステム用ソフトウェアを試作し、項目 1-a) のシステムとの総合実験により、上記提案方式を実証した。

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（国立大学法人琉球大学）

- ・ 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した（国際会議 ITC-CSCC2022 Keynote Speech）。
- ・ 上記コンセプトを具現化し、JPEG XS 互換「スクランブル映像の軽量圧縮符号化」と「ロスレス階層符号化」を考案した（国際会議 IEEE WSCE2023 Best Presentation Award 受賞）。

(8) 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

- ・ SRv6 End.AN に関して IETF SPRING-WG における標準化を目指した活動を継続する、VWF プラットフォームが SRv6 End.AN の実装参照例として展開できるため、IETF の標準化活動と連携して、基本機能の OSS 展開を計画している。
- ・ VWF プラットフォームの 1 部は、ニーズがありそうなものを中心に PC に組み込んだアプリケーション製品化の検討を行う。
- ・ エッジ等でのネットワークサービス化については、連携先の NTT コミュニケーションズを中心に ISP や ASP の展開と共に事業化の検討を進める。
- ・ セキュアな JPEG-XS 機能の実装を進め、ミハル通信の映像伝送装置での実用化を目指す。