

2007 年 11 月 12 日

(お知らせ)

日本電信電話株式会社
NTT コミュニケーションズ株式会社
慶應義塾大学
東京工科大学
三菱電機株式会社

4K 超高精細映像素材の日米欧 2 大洋横断リアルタイム編集配信に成功 ～ 第 23 回京都賞の模様を米国経由で北欧にライブ中継 ～

日本電信電話株式会社（代表取締役社長：三浦惺、以下：NTT）、NTT コミュニケーションズ株式会社（代表取締役社長：和才博美、以下：NTT Com）、慶應義塾大学（塾長：安西祐一郎）、東京工科大学（学長：相磯秀夫）、三菱電機株式会社（執行役社長：下村節宏、以下：三菱電機）は、共同で、HDTV の 4 倍の解像度を有する 4K（800 万画素）超高精細映像素材を IP ネットワーク上でリアルタイムに編集し、日米欧 2 大洋横断（21,000 km）させる世界で初めてのライブ配信を 11 月 10 日および 11 日に実施しました。さらに今回、1,000 地点を想定した符号化映像ストリームの分岐配信や、暗号化された 4K 映像を配信先でリアルタイムに復号し上映することにも成功しました。

実験では、稲盛財団の協力を得て、第 23 回京都賞(*1)の模様を撮影した複数の超高精細映像をリアルタイムで編集し、米国を経由して北欧まで、4K 映像素材（6Gbps）ならびに 4K デジタルシネマ級（*2）符号化映像（500Mbps）としてライブ中継配信を行いました（図 1）。

今回の実験の成功は、地球規模の 10Gbps 級 IP ネットワークで、世界各地のカメラや映像素材、編集工房を結び、超高精細映像素材をリアルタイムに取寄せ、編集し改めて各地に多地点配信する 4K リアルタイム映像制作配信の環境を実現し、学術・教育・医療・文化面で利用することができることを実証するものです。

なお、本実験の一部は、総務省委託研究「次世代型映像コンテンツ制作・流通支援技術の研究開発」の一環であり、太平洋横断ネットワークとしては独立行政法人情報通信研究機構(NICT)が運営する JGN2(*3)の支援を受けて行われました。また、慶應義塾大学デジタルメディア・コンテンツ統合研究機構（以下、慶應義塾大学 DMC 機構）の活動は文部科学省の科学技術振興調整費の支援を受けています。

1. 今回成功した実験の概要

(1) 4K ライブ映像素材のネットワーク上でのリアルタイム編集継

会場(国立京都国際会館)にて複数の4K デジタル動画カメラで撮影されたライブ映像素材は、映像符号化による品質劣化や処理遅延を避けて、そのまま4K 非圧縮映像サーバにより各6GbpsのIPパケットストリームに変換されます。この複数の映像素材をネットワーク上でリアルタイムに切替えて編集し、10Gbpsのイーサネット回線を通じて北欧まで21,000km中継し、加工蓄積しました(図2)。京都から北欧(ストックホルム)まで、NTT Comが提供するギガストリーム専用線、JGN2 日米回線および大西洋横断 CESNET 等をイーサネット機器のみで接続し、遅延時間が少なく、切替えレスポンスの良いライブ中継を実現しました。

成功の主なポイントは以下の通りです。

- ・4K 映像コンテンツの応用の研究を進める慶應義塾大学 DMC 機構が4K 映像の高品質性を活かす撮影、編集ならびにワークフローを監修
- ・NTT と NTT Com が開発した非圧縮4K 映像切替編集技術を用いて複数の映像素材をタイミングよく切替えることで、ネットワーク帯域を効率的に利用したリアルタイム編集環境を実現(図3)。

(2) 4K デジタルシネマ級符号化映像の多地点配信

慶應義塾大学 DMC 機構が監修した4K ライブ映像素材(6Gbps)は、JPEG2000 コーデック(*4)により500Mbpsにリアルタイム圧縮され、4K 映像ストリーム(以下、4K ストリーム)として、IP ネットワークを経由して北欧を含む4地点に同時配信されました(図1)。多地点配信には Flexcast プロトコル(*5)を採用し、ネットワーク内にストリーム分岐装置を配備することで、IP マルチキャストをサポートしない既存ネットワークにも配信しています。NTT が開発したストリーム分岐装置はハードウェア実装により4K ストリームの10分岐が可能で、今回、3台をネットワーク内に縦列配置し、新たに開発した負荷分散プロトコルを適用することで、3階層1000地点への分岐配信にも柔軟に対応できることが確認されました。

(3) 4K 映像コンテンツのセキュアストリーム配信

4K デジタルシネマ級映像コンテンツのネットワーク配信に際しては、品質確保やコンテンツ保護の仕組みが重要です。今回の実験では、4K 評価映像の検討を進める東京工科大学が制作した4K コンピュータグラフィックス(CG)映像を暗号化し、三菱電機が開発した4K リアルタイム暗号復号装置によって評価する実験にも成功しました。これは、蓄積コンテンツを上映するデジタルシネマシステムに、機能を追加して4K ストリーム受信やリアルタイム暗号復号を実現、オンライン上映も可能なことを実証するものです。

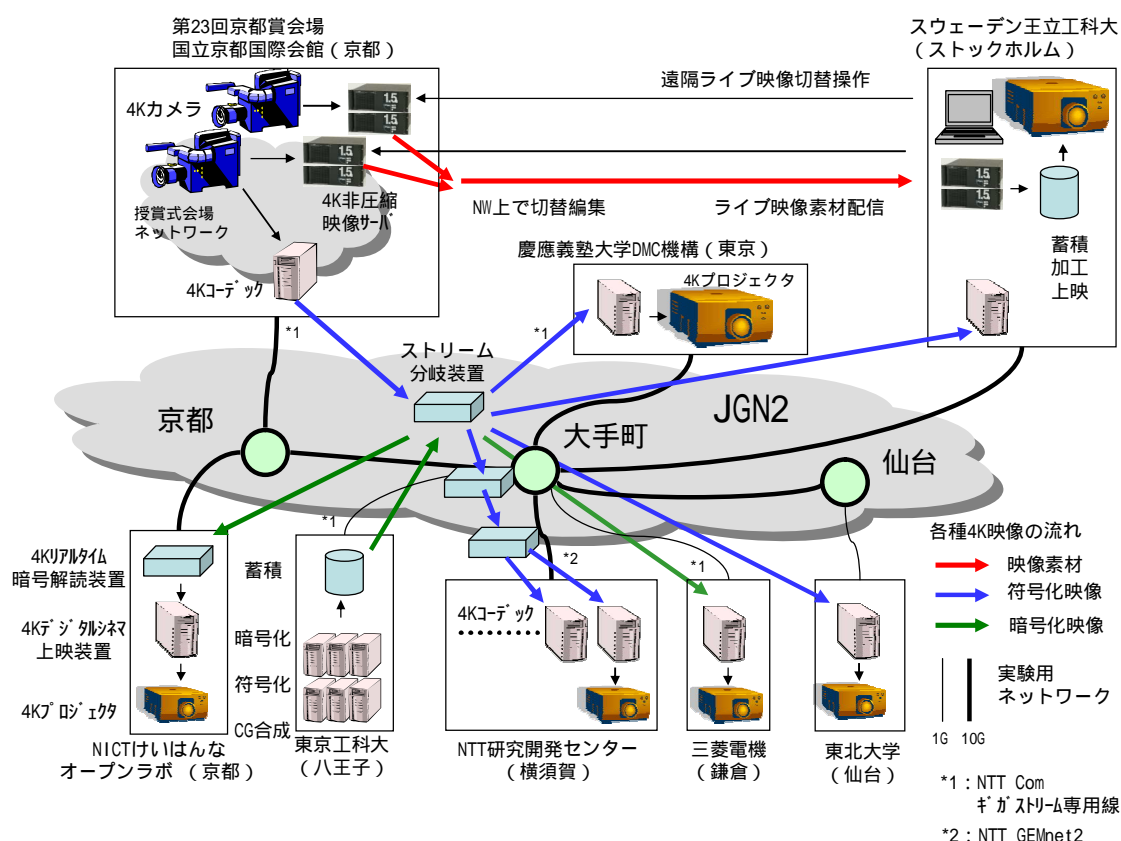
2. 今後の予定

NTT、NTT Com、慶應義塾大学、東京工科大学、三菱電機は、今後も連携して、高速ネットワークを用いた高品質デジタルコンテンツの流通や制作に関する研究や、学術・教育・医療・文化面での利用技術に関する研究を進めていく予定です。

(参考)

本実験に関する協力機関等一覧

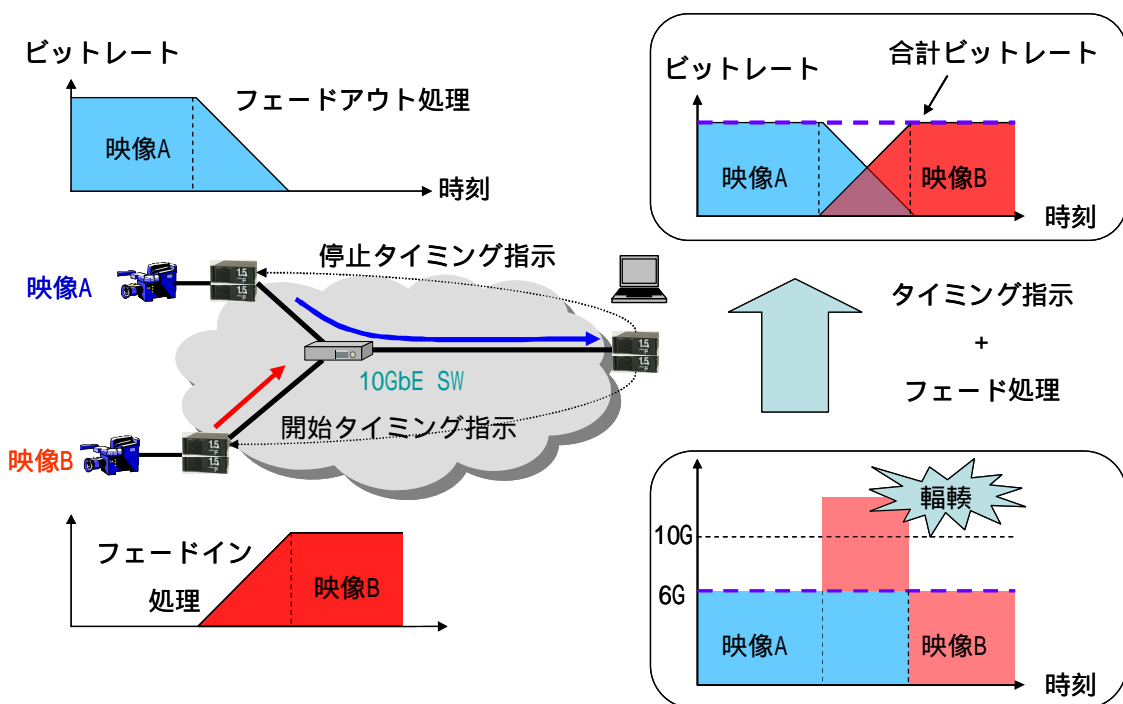
- ・会場、コンテンツ： 稲盛財団
- ・4K デジタル収録システム： 株式会社計測技研
- ・機器、回線など： JGN2, T-LEX, StarLight, CESNET, TransLight/StarLight, NetherLight, SURFnet, NORDUnet, 東京大学、スウェーデン王立工科大学



(図1) 4K リアルタイム映像制作配信ネットワーク実験の概要



(図2) 4K 映像素材 (6Gbps) 2大洋横断 (21,000km) 中継配信実験の経路



(図3) 非圧縮 4K 映像素材をネットワーク上で切替え編集する技術の概要

[本件に関するお問い合わせ先]

日本電信電話株式会社
先端技術総合研究所 広報担当
電話：046 - 240 - 5157
<http://www.ntt.co.jp/sclab/contact.html>

NTT コミュニケーションズ株式会社
広報室
電話：03 - 6700 - 4010

慶應義塾大学
デジタルメディア・コンテンツ統合研究機構 (DMC 機構)
事務局
電話：03 - 5418 - 6432

東京工科大学
片柳研究所 クリエイティブ・ラボ
電話：042 - 637 - 7813

三菱電機株式会社
広報部
電話 03 -3218 -2333 FAX 03 -3218 -2431
情報技術総合研究所 計画部 技術管理グループ
http://www.mitsubishielectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index_it.html

【語句説明】

*1 京都賞

科学や技術、文化において著しい貢献をした人々に与えられる国際賞。1985年から始まった。先端技術部門、基礎科学部門、思想・芸術部門の三つの賞が贈られる。対象は原則として個人。京セラの名誉会長である稲盛和夫が1984年に設立した財団法人稲盛財団によって運営される。

*2 4K デジタルシネマ

ハリウッドのメジャースタジオで組織するDCI(Digital Cinema Initiative)が劇場公開映画のコンテンツ配信用に定めた規格。4Kは横方向の画素数に由来する。1画面あたり800万画素(4,096 x 2,160)の映像をJPEG2000方式(*4)で符号化して配信する。なお、今回のライブ中継など、劇場公開以外の用途のことをDCIではODS(Other Digital Stuff)と呼んでいる。

*3 JGN2 (Japan Gigabit Network 2)

独立行政法人情報通信研究機構(NICT)が平成16年4月より運用している全都道府県ならびに米国等にアクセスポイントを持つ研究開発テストベッドネットワーク。次世代高度ネットワークを国内外の産・学・官・地域連携によって早期実現させ、我が国における経済社会の活性化と国際競争力の向上を目的としている。

4 JPEG2000 コーデック

デジタル化された映像信号を、高品質符号化方式JPEG2000フォーマットで、符号化もしくは復号する装置。JPEG2000は、1画面(フレーム)単位でデジタル情報量を減らす圧縮符号化方式。フレーム間の相関を用いるMPEGに比べて圧縮率は低いが高品質に優れている。

*5 フレックスキャスト(Flexcast)技術

ネットワーク内にストリーム分岐装置を配備し、通常のIPユニキャスト網上で自律的に経路を構築してマルチキャスト機能を実現する方式。IPマルチキャストがサポートされていないネットワークを介してのマルチキャスト配信が可能で、トラヒックの増大やビジネス戦略にしたがい段階的に導入できることが特徴。NTT研究所が開発し、NTT-AT社の映像配信システムLive Sparkなどに利用されている。