

未来の放送業界のDXを支える 映像符号化技術

森吉 達治 新保 豪平 辻 直也 永山 卓 道口 隼人 飯田 健太

要旨

インターネットトラフィックの約8割を占める映像データは、放送などの日常サービスからテレワークをはじめとする企業活動まで、欠かせないものになっています。このことは、映像データを圧縮する映像符号化技術に支えられています。本稿では、安全・安心・公平・効率を提供する放送インフラを支えるNECの映像符号化技術、及び、放送業界のDXに向けた今後の取り組みについて紹介します。



映像符号化／ネット同時配信／VVC／5G／ユニバーサルサービス化／ソフトウェア化／クラウド化

1. はじめに

NECにおける映像符号化技術の源流は、1928年の丹羽保次郎と小林正次による、国産初のファクシミリであるNE式写真電送機にまでさかのぼります。当時は国内大手新聞社がすべて輸入品を使用していたなか、NE式が昭和天皇の即位大礼の写真を高画質かつ圧倒的な速さで伝送したことで、その方式の優秀さが世界に伝わりました。

以来、NECは通信事業者や放送局向けに映像伝送・符号化技術の開発を進め、世界初のテレビ信号圧縮装置、地上デジタルテレビ放送エンコーダなど、日本のみならず、海外における通信や放送事業の発展に貢献してきました。

以降、第2章では放送領域におけるこれまでの取り組みを、第3章では環境変化と最近の取り組みを紹介し、第4章はむすびとします。

2. 放送領域におけるこれまでの取り組み

2.1 NECの映像符号化技術

映像サービスにおいては高い相互接続性が必要になるため、圧縮データのフォーマットにはITU-TやISO/IECの国際標準規格が採用されています。NECは、映像符

号化技術の開発を標準化作業開始前から積極的に進め、NECが生み出した多数の技術が、重要な国際標準規格に採用されています¹⁾。NECは、国際標準規格準拠で、放送サービスで求められる高い技術要件を満たす製品やサービスを業界に提供するため、次に示す独自のキーテクノロジーも保有しています。

2.1.1 高画質化

絵柄や色などに基づいて、「人の目」で見たときの劣化の目立ちやすさに応じて、領域ごとの再現粒度（圧縮率）を最



図1 視覚適応量子化

適にします²⁾。劣化が見えにくい複雑な絵柄は再現粒度を粗くしてデータ量を削減し、劣化が見えやすい顔や平坦な領域は再現粒度を細かくして、高画質に保ちます(図1)。

2.1.2 低演算量化

国際標準規格に準拠した映像符号化では、映像のコマ(画面)をブロックに分割して処理します。NECの技術では、画面の領域ごとに絵柄を分析して、最適なブロック分割形状を推定します。図2のように、限られた演算量でも的確に、空のような平坦な所は大きな単位にまとめ、物体の輪郭など細かな所は小さな単位で詳細に表現することができます。同技術の応用により、2014年に利用できるFPGA(Field Programmable Gate Array)の性能でも、国際標準規格のHEVC(High-Efficiency Video Coding)に対応したハードウェア4Kエンコーダを世界に先駆けて実現しました³⁾。

2.1.3 低遅延化

画面1コマ以下の遅延時間が要求される用途では、画面全体を蓄積して視覚感度や複雑度を分析できません。NECの技術では、独自の確率モデルに基づいて、低遅延かつ高精度に視覚感度と複雑度を推定します(図3)。同技術の応用により、過去履歴と数ライン程度の情報から

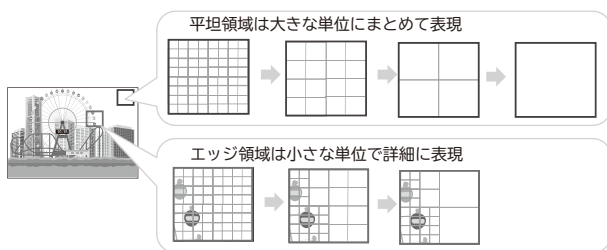


図2 多段解析による最適ブロック分割形状推定

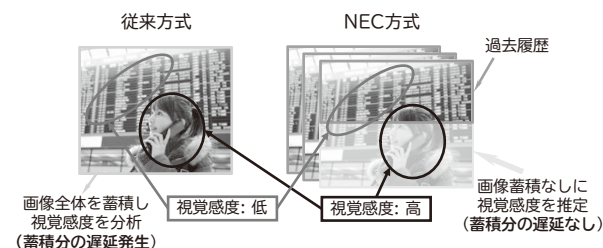


図3 低遅延かつ高精度な視覚感度推定

処理対象領域の視覚感度と複雑度を高精度に推定可能となり、高画質性と画面1コマ以下の低遅延性の両方を確保できます⁴⁾。

2.1.4 高並列処理化

映像符号化は、処理特性が大きく異なる、動き推定、変換・量子化などの複数の処理で構成されています。NECは、各処理の特性に応じて、GPU(Graphics Processing Unit)を効率的に活用できる高並列処理アルゴリズムを保有しています^{5) 6) 7)}。更に、CPU(Central Processing Unit)とGPUの異種プロセッサ間で最適にタスク配置させて、画面の領域ごとに割り当てられる処理が変わっても、両プロセッサの稼働率を最大化するノウハウも保有しています(図4)。

2.2 NECの製品と社会貢献

2.2.1 送出用エンコーダ

4K/8K映像のためのカメラ技術とディスプレイ技術が進展し、2014年6月にCSにおいて4K試験放送が開始され、2018年12月にBSと110度CSにおいて4K/8K放送サービス(本放送)が開始されています。

NECの4K/8K送出用エンコーダは、運用方式のHEVCに準拠し、前述したNECの独自技術を応用することで高圧縮率でも画質を確保できます⁸⁾。図5に示すよう

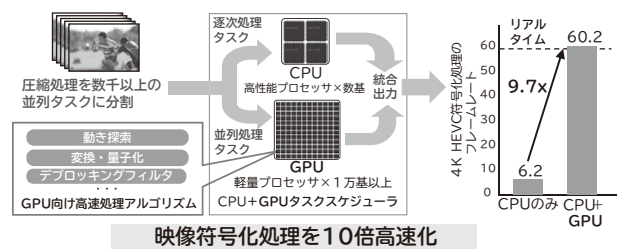


図4 CPU/GPU連携による高速映像符号化処理

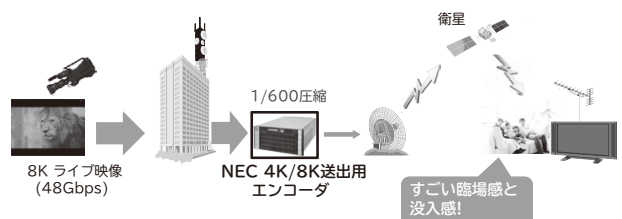


図5 臨場感豊かな映像体験の提供(4K/8K放送)



図6 素材伝送における低遅延要求

に、繊細な模様を忠実に再現できるNECの4K/8K送出用エンコーダは、エンドユーザーへの臨場感豊かな映像体験を提供する新4K8K衛星放送送出システムの最重要コンポーネントの1つとして、前述したシステムの第30回電波功績賞「総務大臣表彰」受賞に大きく貢献しています⁹⁾。

2.2.2 素材伝送用コーデック

素材伝送用コーデックは、FPU (Field Pickup Unit) と呼ばれる放送事業用無線局と組み合わせて、取材現場から放送局への素材映像伝送用途に使用されます。生放送での掛け合い、無線と有線が混在するゴルフなどのスポーツ中継の映像切り替えなど、運用性質上、素材伝送用コーデックには低遅延性が必須となるケースが多数存在します(図6)。

NECの素材伝送用コーデックは、前述したNECの独自技術を応用することで、業界最高水準の低遅延性能と素材伝送用途の画質を両立します^{10) 11)}。

低遅延と高画質を両立できるNECの素材伝送用コーデックは、700MHz帯から1.2G/2.3GHz帯へのFPU周波数帯移行事業にて周波数帯の有効活用にも貢献し、第28回電波功績賞「電波産業会会長表彰」を受賞しました¹²⁾。

3. 環境変化と最近の取り組み

3.1 環境変化

次に、環境変化をとらえた最近の取り組みを紹介します。

3.1.1 ライフスタイルの変化

スマートフォンの発展と普及、定額制サービスの増加、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の影響により、映像コンテンツの視聴スタイルが変化し、ネットビジネスへの進出が事業社様の急務となっています。

3.1.2 技術の変化

放送専用ケーブルのIP化¹³⁾、深層学習をトリガーとするGPUによる汎用演算の発展と普及、及び、クラウドサービスの発展により、これまで専用設備でしか利用できなかった放送技術がサービスとして利用可能になっています。

3.1.3 政策の変化

国際標準規格の進展と5Gの本格普及により、放送と通信の融合及びユニバーサルサービスが加速します。

3.2 事業者のネットビジネス進出と業務DXに向けて

事業者がネット同時配信を行うにあたり、権利処理に問題が残る番組を事前登録した映像素材に差し替える「フタ被せ処理」が必要となります。このような処理を高信頼かつ自動化することで、事業者のネットビジネスへの進出だけでなく、その業務のDXにも貢献できると考えられます。

このために、NECは、地上波マスター送出システムのCM開始タイミング通知信号に連携することで、フレーム精度でのCM枠のフタ被せ処理を自動で行い、更に、配信プラットフォームに対してCM差し替えに必要な情報を、SCTE-35規格に準拠した形式で伝送する技術を開発し

ました(図7)。

NECは、前述の技術を応用した「地上波ライブ配信エンコーダソリューション」を開発し、2020年9月から放送局への納入を開始しました¹⁴⁾。事業者は既存のマスター送出システム設備に本ソリューションを導入するだけで、ネット同時配信を効率的に運用できます。また、NECの同時配信エンコーダは、災害時にローカル5Gを通じた地上波テレビ放送の同時配信用途にも適用できます¹⁵⁾。

NECは、事業者のネットビジネスへの進出と業務のDXだけでなく、災害時でのエンドユーザーへの安全と安心の提供にも貢献します。

3.3 提供価値と範囲の更なる拡大に向けて

3.3.1 ユニバーサルサービス化

情報通信審議会においては、放送のユニバーサルサー

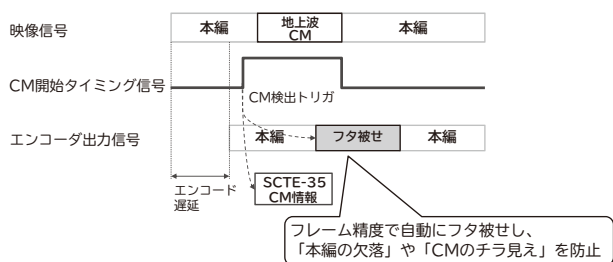


図7 自動での高精度なフタ被せ

ビスのあり方が検討されています。前述したネット同時配信などにより放送サービスのネット進出が進み、5Gを代表とするブロードバンド化により、伝送路での放送と通信の垣根がなくなりつつあるためです。

NECは、5G設備への放送モード伝送技術の組み込みによる設備投資の効率化、独自の適応映像配信制御¹⁶⁾の応用による回線負荷集中でのサービス安定化、CMAF(Common Media Application Format)対応¹⁷⁾によるメディアセグメント方式の統一、などに取り組むことで貢献します(図8)。

3.3.2 ソフトウェア化とクラウド化

現在スマートフォンや4K/8K放送で利用されているHEVC規格よりも、飛躍的に高い圧縮性能を達成するVVC(Versatile Video Coding)規格の標準化が、2020年7月に完了しています。国内では地上波4K放送へのVVCの採用検討が進められていますが、VVCの実用化の課題として、膨大なエンコードの処理量が挙げられています。この処理量はHEVCでの処理量の8倍以上といわれています。この課題に対し、NECは前述した独自技術を応用することで、1台の汎用サーバで動作する4K映像のリアルタイムVVCエンコーダをいち早く実現しています(写真)。

本成果で重要な点は、最新国際標準規格VVCのリア

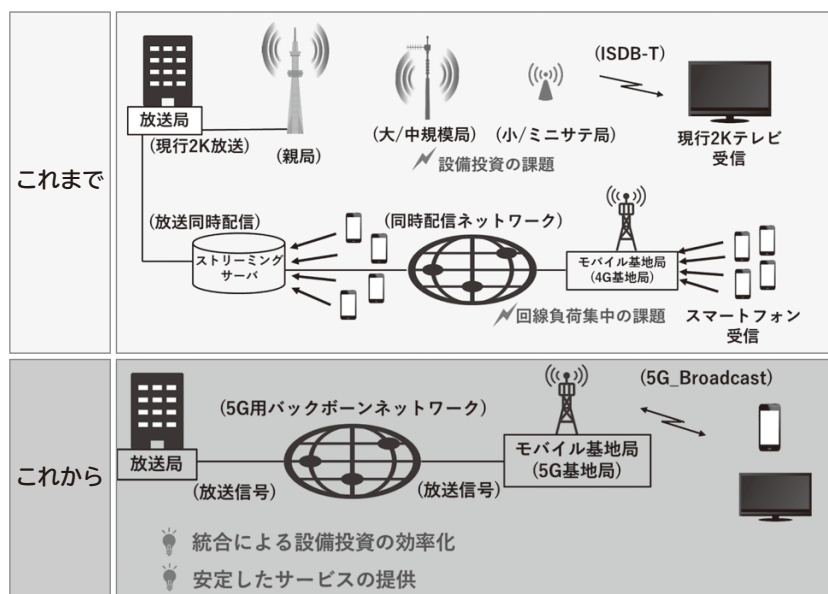


図8 5Gを用いたユニバーサルサービス



写真 開発中のVVCリアルタイムエンコーダ

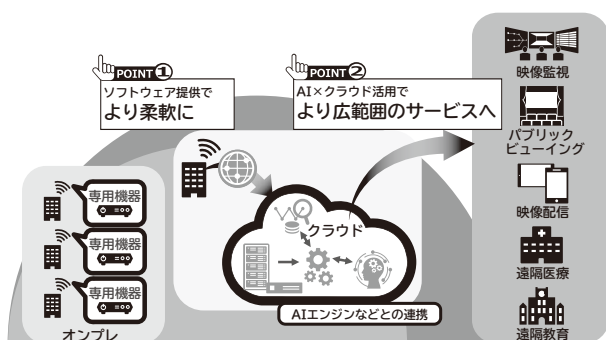


図9 映像サービスの拡大

リアルタイムエンコードという先端技術を汎用サーバで動くソフトウェアで実現していることです。これまで事業者に提供してきた専用設計ハードウェアとは異なり、機能追加やサービス規模のスケールに柔軟に対応できます。極めて近い将来にクラウドサービスとしても提供可能であり、事業者のサービス拡張と設備コストの最適化に貢献します。また、クラウド上の映像認識やAIなどのさまざまなエンジンと連携することで、大規模映像監視、パブリックビューイングなどの用途にも貢献できると考えています(図9)。

4. むすび

本稿で述べた取り組みを通じて、NECは、メディアを核として、人と社会のコミュニケーションに新たな価値を創造し、人々のより豊かな生活の実現に貢献します。

参考文献

- 1) NEC プレスリリース：NECなどが開発した映像符号化技術が新国際標準規格「HEVC」の最終案に採用，2013.3
https://jpn.nec.com/press/201303/20130301_02.html
- 2) 中田靖久 ほか：次世代放送を支える超高精細映像圧縮技術とリアルタイム4K映像圧縮装置，NEC技報，Vol.67 No.1，pp.136-139，2014.11
<https://jpn.nec.com/techrep/journal/g14/n01/pdf/140130.pdf>
- 3) NEC プレスリリース：NTTとNEC、世界初、4K/60P高精細映像のHEVCによるリアルタイム圧縮を実現，2014.2
https://jpn.nec.com/press/201402/20140212_01.html
- 4) 池田敏之 ほか：超低遅延コーデックの開発，NEC技報，Vol.64 No.3，pp.53-56，2011.3
<https://jpn.nec.com/techrep/journal/g11/n03/pdf/110315.pdf>
- 5) F. Takano et al.：4K-UHD real-time HEVC encoder with GPU accelerated motion estimation，2017 IEEE International Conference on Image Processing (ICIP)，2017
- 6) H. Igarashi et al.：Parallel Rate Distortion Optimized Quantization for 4K Real-time GPU-based HEVC Encoder，2018 IEEE Visual Communications and Image Processing (VCIP)，2018
- 7) T. Moriyoshi et al.：Real-time H.264 Encoder with Deblocking Filter Parallelization，2008 Digest of Technical Papers - International Conference on Consumer Electronics，2008
- 8) NEC プレスリリース：NEC、8K放送サービスの実現に向けて8K/60p超高精細映像対応のH.265/HEVCコーデックを発売，2016.3
https://jpn.nec.com/press/201603/20160322_01.html
- 9) NEC放送映像機器・サービス：第30回電波功績賞「総務大臣表彰」受賞，2019.6
<https://jpn.nec.com/bv/hoso/news/20190625.html>
- 10) NEC プレスリリース：NEC、HD映像のリアルタイム処理が可能なH.265対応の超低遅延コーデックを発売，2015.11
https://jpn.nec.com/press/201511/20151104_03.html
- 11) NEC プレスリリース：NEC、4K高精細映像のリアルタイム処理が可能なH.265対応の超低遅延コーデックを発売，2016.4
https://jpn.nec.com/press/201604/20160406_01.html
- 12) NEC放送映像機器・サービス：「FPV向け2K H.265 CODECの開発」で第28回電波功績賞電波産業会会長表彰を受賞，2016.6
<https://jpn.nec.com/bv/hoso/news/20170626.html>
- 13) 蝶野慶一：放送業界におけるIP化，映像情報メディア学会誌，Vol.73 No.2，pp.314-317，2019.3
- 14) NEC プレスリリース：NEC、日本テレビに「地上波ライブ配信エンコーダソリューション」を納入，2020.9
https://jpn.nec.com/press/202009/20200917_01.html
- 15) NEC プレスリリース：NEC、TBSとともに日本初の「ローカル5G」を活用した災害時の同時配信に成功，2020.3
https://jpn.nec.com/press/202003/20200326_03.html
- 16) 吉田裕志 ほか：パブリックセーフティを支える映像配信技術，NEC技報，Vol.70 No.1，2017.9
<https://jpn.nec.com/techrep/journal/g17/n01/170111.html>
- 17) 河村侑輝 ほか：地上放送高度化に向けたCMAF対応の検討，映像情報メディア学会技術報告，Vol.45 No.5，pp.25-28，2021.2

執筆者プロフィール

森吉 達治

放送・メディア事業部
マネージャー

新保 豪平

放送・メディア事業部
シニアエキスパート

辻 直也

放送・メディア事業部
マネージャー

永山 卓

放送・メディア事業部
主任

道口 隼人

放送・メディア事業部
主任

飯田 健太

放送・メディア事業部

NEC 技報のご案内

NEC 技報の論文をご覧いただきありがとうございます。
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご一読ください。

NEC 技報 WEB サイトはこちら

NEC 技報 (日本語)

NEC Technical Journal (英語)

Vol.74 No.1 安全・安心・公平・効率を提供する社会インフラ特集

安全・安心・公平・効率を提供する社会インフラ特集よせて
社会インフラを通じて、すべての人が豊かさを受用できる社会の実現を目指す NEC の取り組みについて

◇ 特集論文

社会システムの DX を実現する技術 ～ 政府・行政サービスの DX

デジタル・ガバメントを推進する、これからのクラウド活用
自治体 DX に向けた取り組み
音声の可視化による学びの改革 協働学習支援ソリューション

社会システムの DX を実現する技術 ～ 放送システムの DX

映像流通 DX が目指す新たな社会インフラ「映像プラットフォームサービス」
未来の放送業界の DX を支える映像符号化技術

社会システムの DX を実現する技術 ～ 空港の DX

空港の税関検査場の混雑緩和とスムーズな手続きを実現する税関検査場電子申告ゲート
顔認証を活用した新しい搭乗手続き「Face Express」(成田国際空港「One ID」)
GPS を利用した航空機進入着陸システム (GBAS) の開発
次世代に向けた航空交通管理への取り組み

社会システムを支えるセンシング技術 ～ 見えないところで活躍するセンシング技術

気候変動観測衛星 (しきさい) を支えた光学センサ技術と成果
宇宙から見守るまちの安全・安心 ～ 衛星搭載合成開口レーダ活用サービス～
ミュオグラフィを活用した内部構造の観測
海中の音波をあやつる可変深度ソナー
マスト中段配置型艦船用 TACAN (電波灯台) アンテナの開発
画像解析を活用して鉄道の沿線検査業務を支援する「列車巡視支援システム」

社会システムを支えるセンシング技術 ～ 検知と認識のセンシング技術

電波識別技術の現状と将来
ディープラーニング技術を用いた指紋照合技術の現状と将来
顔の三次元情報の計測と顔画像照合への応用
インビジブルセンシング技術によるウォークスルーセキュリティ検査

未来の社会を支える最先端技術 ～ 社会に浸透してゆく先端技術

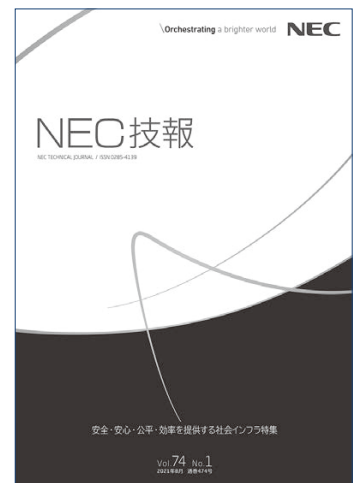
ソフトウェア無線技術のその発展と取り組み
人工衛星運用における自動化・省力化技術
光が導く次世代の暗号技術「量子暗号」
重作業の省人化・無人化を実現するロボティクス技術
海中の無人機に効率良く大電力を伝送できるワイヤレス給電アンテナの開発

未来の社会を支える最先端技術 ～ 宇宙で活躍する先端技術

はやぶさ2 イオンエンジンと今後の展望
はやぶさ2 リュウグウへの高精度タッチダウンを実現した自律航法誘導制御
はやぶさ2 の快挙をセンシング技術で支えた「衛星搭載ライダー」
はやぶさ2 システム設計と運用結果
高速・大容量のデータ通信を実現する光衛星間通信技術
美笹深宇宙探査用地上局向け 30kW 級 X 帯固体電力増幅装置の開発
世界最高性能の薄膜太陽電池パドルの開発

◇ NEC Information

2020 年度 C&C 賞表彰式典開催



Vol.74 No.1
(2021年8月)

特集TOP