

■トピックス

- ・「技研公開2021」オンライン開催 (6月1日～30日)
- ・NESの技術の歴史 第6回 音声処理技術
- ・8K遠隔手術支援システム開発と5Gによる8K医療映像の伝送実験について
- NESニュース
 - ・気象情報手話CG技術で前島密賞受賞
 - ・技研公開2021 NES展示

■テクノコーナー

- ・技研のユニバーサルサービス 拡充の取り組み
- NHK R&D紹介
 - ・次世代映像符号化方式VVC
 - ・貴重な白黒フィルム映像がカラーでよみがえる
- 公開されたNHKの発明考案
- NHK技研最新刊行物

トピックス

「技研公開2021」オンライン開催 (6月1日～30日)

—— 究める技術、高まる体感

- 今年度の「技研公開2021」は、オンラインにて開催し、最新の研究成果を公開します。
- 74回目となる今年の技研公開は「究める技術、高まる体感」をテーマに、15項目の研究成果を、ホームページ上で動画などを活用してわかりやすく紹介します。
- よりリアルで没入感あふれるコンテンツ体験を実現する「イマーシブメディア」の研究では、遠隔地にいる友人とあたかも同じ場所にいる様に、迫力のあるVR映像を楽しむことができる技術や、薄くて曲げることができる高精細な有機ELディスプレイを組み合わせて視野全体を覆い、より臨場感を高めたディスプレイなどをご紹介します。
- あらゆる人に、多様な情報提示デバイスを活用してコンテンツを届ける「ユニバーサルサービス」の研究では、視覚・聴覚に加えて触覚情報を提供することで、コンテンツの内容を豊かに伝える触覚デバイスや、人と一緒にテレビを視聴し、話し相手にもなれるロボットによる新しいテレビ視聴スタイルをご紹介します。
- 未来のメディアを創造する基礎となる「フロンティアサイエンス」の研究では、レーザーなどを使わなくても自然な光の下で高精度な3次元映像を取得できる技術や、人の知覚や認知特性に基づいて奥行きのある3次元映像を自然に表示できるシステムを紹介します。
- 研究成果の展示に加えて、技研が思い描く放送メディアの未来ビジョンを示す基調講演や、最新の研究成果を研究員がわかりやすく解説するラボトークなども動画にて公開します。ぜひアクセスをしてください。

■特設ページ開設期間

2021年6月1日(火)～6月30日(水)

■特設ページURL

<https://www.nhk.or.jp/str1/open2021>

■展示項目一覧

イマーシブメディア
空間共有コンテンツ視聴システム AR技術を活用した新たなコンテンツ シーン記述による360度映像と3次元映像の合成技術 高精細な光線再生型3次元映像システム 未来の没入型VRディスプレイ 地上放送高度化技術 放送通信融合技術による新たな地上放送サービス
ユニバーサルサービス
多様な視聴環境に対応するWebベースのメディア技術 音声合成技術 手話CG制作技術 触覚情報提示技術 共にテレビ視聴するコミュニケーションロボット
フロンティアサイエンス
コンピュータショナルフォトグラフィー 色純度の高い量子ドット発光素子 3次元映像の高品質化に向けた奥行き表現技術 発話者情報を付与できる書き起こしシステム ニュースを対象とした日英機械翻訳システム 制作現場での放送技術 NHK技術の活用と実用化開発

基調講演
「Future Vision 2030-2040」 放送技術研究所 所長 三谷 公二 「EBU Broadcast Technology Futures (仮題)」 BBC, EBU技術委員会委員長 Judy Parnall 氏

ラボトーク
技研職員による研究発表 3件

特別プログラム
「体感と知覚 ～可視化・可聴化によるエクスペリエンスの可能性～ (仮題)」 新たな体感・感動を与えるコンテンツ・放送メディアの可能性について、 脇田 玲 氏 (慶應義塾大学情報環境学部教授、学部長) を交えて議論。 「公共メディアNHKにおける研究について (仮題)」 放送文化研究所 所長 大里 智之 放送技術研究所 所長 三谷 公二

NESの技術の歴史 第6回 音声処理技術

——声の分析・加工技術を中心として

当財団では2007年より、NHK放送技術研究所からの委託事業として音声処理技術の研究開発を実施するとともに、その実用化を図ってきました。人の声の分析結果に基づき加工処理することで、声の高さや抑揚、声の質、速度などを変換して、高齢者にとって聞き取りやすい話し方にしたり、声の個人性を変えることが可能です。各種音声処理技術とその放送番組での利用や放送以外への応用展開の歴史について振り返ります。

話速変換技術の応用展開

放送の音声及早口で聞き取りにくいと感じることが多い高齢者のために、テレビやラジオの音声をゆっくりとして聞くことができる話速変換技術について、さまざまな分野への応用を推進してきました。これらの話速変換技術は、ゆっくりと聞こえても音声全体の長さが伸びないことを特長としています。

2007年には補聴器メーカーの協力を得て、補聴器に話速変換機能を加えた場合の有効性を、補聴器利用者による評価実験により確認しました。

2008年には、RAIと共同でイタリア語のラジオ放送をポッドキャストで提供する際に、高齢者向けにはゆっくりと、若年層向けには早口な音声で提供するサービスを検討しました。録音されたコンテンツを対象とすることで、さらに効果的な話速変換技術(図1)を開発し、イタリア語への適用可能性を確認しました。

また、2009年から2011年まで、産業技術大学院大学との共同研究において、話速変換を利用した聴覚訓練によってテキストを読む速度も向上するという実験結果を得ました。そしてその知見をE-learningなどのオンライン学習に応用する検討を実施しました。

当財団がNHKよりライセンスを受けて実施した話速変換技術に関する、外部企業への応用展開としては、

- ①オフライン字幕作成装置への導入(2011年)
- ②好きな速度で聞くことができる、スマートフォン語学プレーヤーアプリ(図2)への導入(2011年)
- ③音声付き電子書籍iOSアプリへの導入(2015年)

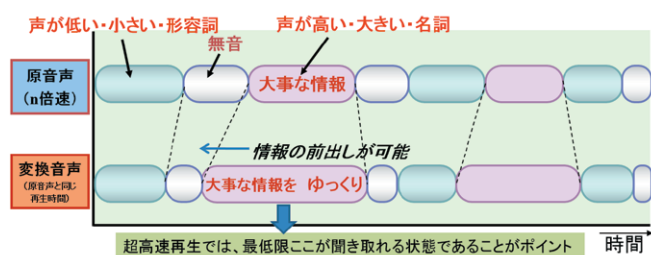


図1 新しい適応的話速変換



図2 話速変換を導入した語学プレーヤーアプリ



図3 「NHKラジオニュース」のスクリーンショット

④3種類の速度で聞くことができる「NHKラジオニュース」サービス(図3)のシステム更新を担当する企業に、話速変換ライブラリを提供(2014年)

⑤クラウド型映像配信プラットフォームに“聞こえる倍速”として導入(2015年)

などの実績がありました。これらの実用化は図1の方式ではなく、発話の冒頭をゆっくりとし、その後のポーズ区間を縮めて時間伸長を解消する、リアルタイム処理が可能な話速変換方式を採用しています。

また、実用化に至ってはいませんが、補聴装置に話速変換技術を応用することを検討している企業に、補聴器と接続可能なスマートフォンアプリ(2016年)や評価実験用の変換音声(2021年)を試作して提供し、研究開発を支援しました。

視覚障がい者向け高速話速変換技術の研究開発

視覚障がい者向けに、録音図書(書籍等を人が読み上げるコンテンツ)やスクリーンリーダー(WEB等のテキスト情報を合成音声で読み上げる)があります。情報を短時間で得るために早口にして再生することが多いのですが、従来3倍速以上の高速で聞くことは困難でした。

そこで当財団では2008年~2012年まで、情報通信研究機構(NICT)や総務省の情報バリアフリーを促進する助成金事業を受託し、「視覚障がい者向け高速音声提示方法および受聴方法に関する研究開発」や「視覚障がい者向け音声情報スキミングのための高速再生技術の高度化および受聴支援装置に関する研究開発」を実施しました。

この中で、晴眼者が文字をななめ読みすることに相当

する「ななめ聞き」の技術を研究・開発しました。図1の話速変換技術を活用することで4倍速度までは、内容を聞き取ることが可能となりました。また、英語はもとより、ドイツ語、フランス語、中国語といった言語でも、ネイティブな当事者による評価実験（図4）により、同様の結果となりました。その成果を日本語対応だけがPC版のコンテンツプレーヤーに実装（図5）しました。また、日本語において、文構造に基づき文を間引くことにより、5倍～8倍速でも、文章の概要の把握が可能なことが分かりました。

この助成金事業と同じ趣旨の研究開発向けに、当財団が実施した外部企業への応用展開としては、



図4 ドイツ語での話速変換評価実験（オーストリア ウィーンOBSV）
※OBSV：Austrian Federation of the Blind and Partially Sighted

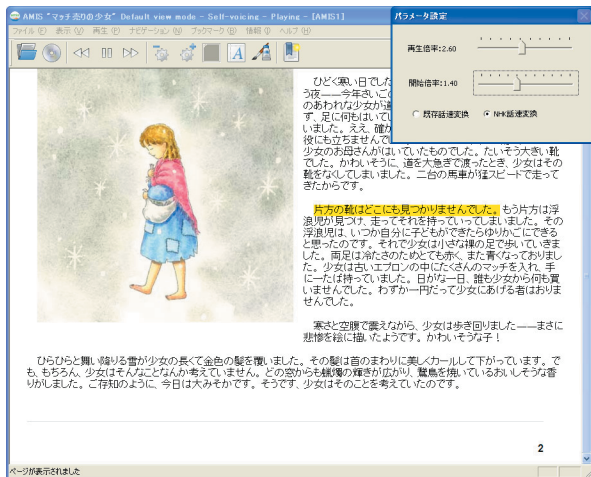


図5 視覚障がい者向けのコンテンツプレーヤー



図6 「障害者ワークフェア」での話速変換技術の展示

①視覚障がいの受験生が試験問題を短時間で繰り返し聞き取ることが可能なツールの研究開発のため、話速変換ライブラリを提供（2012年）

②視覚障がい者用の専用再生機で世界的なシェアを持つ企業に話速変換ライブラリを提供し、研究開発を支援（2012年～2013年）

などの実績がありました。

さらに2008年～2013年まで、NHK放送技術研究所と連名で、独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構が主催する「障害者ワークフェア」に研究開発成果を出展し（図6）、実用化を促進する活動を行いました。

声質加工・雑音除去技術の高品質化と応用

ニュースセンターで使用していた報道番組の出演者の個人性秘匿に用いる声質加工装置の老朽化更新に伴い、2007年に、広帯域化や音質劣化の改善を図るとともに、背景雑音を抑圧する新機能を追加した装置「Modrun」（図7）を開発しました。この装置は、NHK放送技術研究所が開発した技術を用いており、声の質に影響する複数のパラメータを異なる比率で調整することで、元の声質に戻すことが極めて難しくなっています。

背景雑音抑圧は同装置の入力段階で行っていましたが、新たに発生する歪により音質劣化が生じていました。そこで、2008年には、これを低減するため、推定したノイズを除去する量に応じて、元の音声を適量混ぜる改修を行い、その音質改善への有効性を確認し、同装置に組み込みました。また2009年には収録した音声素材に含まれる背景雑音を逐次推定し、周波数領域で減算して抑圧する方式としました。一段と雑音抑圧効果が高まり、好評を博しました。

同じ背景雑音抑圧技術を用いて、収録した音声素材に含まれる背景雑音や残響を抑圧する装置を、放送技術局と連携して開発し、「音声ノイズクリーナー」として番組技術展にも出展し、2010年3月下旬より運用を開始しました。

高齢者向け音声処理技術の高度化

高齢者にとってテレビやラジオの音声（アナウンスやせりふ）が聴き取りにくい原因のひとつに番組の音声と背景音（音楽や効果音）の音量バランスがあります。NHK放送技術研究所では、番組制作時にその適正度合いを測定する客観評価技術の研究を行ってきました。その知見を活かし、2011年から2013年に、委託研究事業として、受信機側



図7 声質加工装置「Modrun」

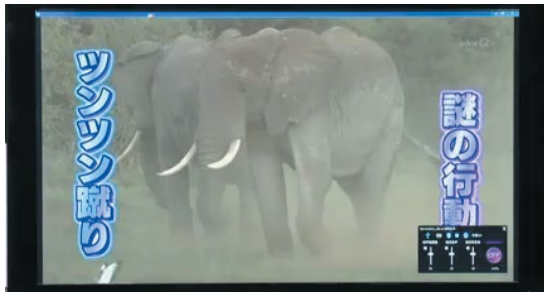


図8 高齢者が聞き取りやすい受信機用アダプターの画面

で調整可能な高齢者用音声処理技術の研究を進めました。
 2011年には、音がステレオの番組において、一般的に音声は左右の信号の相関が高く、背景音は相関が低いという特徴を利用して背景音を分離し、背景音の音量のみを抑圧する方式を開発しました。また、高齢者はテレビの音量を大きめに設定することが多いため、全体の音量がうるさくなり過ぎると感じる瞬間を自動検出し、その部分を抑圧する処理を加えました。なお、番組音全体の音質劣化を抑えるため、音声のない区間では背景音を抑圧する度合いを下げる工夫も加えました。

2012年には、モノラル番組においても、周波数成分から音声と背景音を分離して背景音を抑圧する手法を開発しました。さらに、雑音環境下における音韻（母音や子音）の音響的な特徴を際立たせる音声強調方法を導入しました。これらの背景音抑圧と音声強調を独立に制御できる受信機アダプターを試作し、音声と背景音との音量バランスに関する主観評価実験により、放送番組制作時に標準よりも3~6dB程度背景音を下げた場合と同等の効果が得られることを確認しました。

2013年には、アルゴリズムの軽量化を図り、これに話速変換技術を追加した装置（図8）を開発して具体的なサービスイメージを示しました。

抑揚変換技術の応用展開

ことばを話す場合、意味を正しく伝えるには、アクセントやイントネーション、リズムが大切な要素となります。音声の抑揚を分析して視覚的に表示したり、抑揚を変換する技術を応用することにより、語学学習などの教育効果を高めることが期待できます。

2015年から、委託研究事業としてEテレ「テレビで中国語」の声調学習アプリ「声調確認くん」（図9）の開発・運用に協力しています。このアプリでは、中国語のアクセントに相当する「声調」に関して、お手本と学習者の発声の声調波形をグラフ化して比較したり、学習者の声質を保ったまま声調を矯正した音声を聞くことができます。運用7年目に入りましたが、番組において好評なのはもちろん、NHKの語学アプリ「NHKゴガク」と連携することで、ユーザー同士が自分が発声した声調波形をSNSで共有したりするなど、人気のアプリとなっています。

当財団がNHKよりライセンスを受けて実施した抑揚変



図9 「テレビで中国語」の学習アプリ「声調確認くん」



図10 “見える四声 中国語声調マスター”

換技術に関する、外部企業への応用展開としては、

- ①「声調確認くん」に先駆け、中国語等の語学学習アプリを開発・販売している企業と連携して、声調学習アプリ「見える四声 中国語声調マスター」（図10）を開発し、2014年2月にリリースしました。
- ②「声調確認くん」の番組応用とほぼ同時にリリースされた「NHKゴガク」アプリとそのサーバーの開発・運用を行っています。8か国語のラジオの語学番組のストリーミングが聞けたり、クイズタッチで英単語の学習ができます。そして、「テレビで中国語」やラジオの「まいにち中国語」のコンテンツで練習ができる「声調確認くん」が人気です。この事業は株式会社NHKエデュケーショナルから受託して実施しています。

今後に向けて

本稿で扱った音声の分析・加工技術は、受信機や制作現場の機材に導入されることが多く、機器単独で動作することが求められ、さまざまな工夫が必要でした。計算資源の制限などにより導入できないこともありましたが、一方、現在当財団ではAIにより急速な性能改善を果たしている音声認識や音声合成の分野にも力を入れており、クラウド環境と組み合わせることでさまざまが応用展開が考えられます。音声の分析・加工技術も今後は、そういった方向性での発展が期待されます。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 上級研究員 都木 徹

8K遠隔手術支援システム開発と5Gによる8K医療映像の伝送実験について

——8Kと5Gによる医療の高度化をめざして

当財団では、総務省と（国研）日本医療機構研究開発機構（以下AMED）から委託*を受けて開発している遠隔支援型8K内視鏡手術システムを評価するための動物実験と、第5世代移動通信システム（以下5G）の伝送路を用いて8K内視鏡映像を伝送する実験を、いずれも2021年3月に行いました。ここではそれらの概要を報告します。

AMEDプロジェクト

最近の手術では硬性内視鏡を用いる手術が増えていますが、内視鏡手術の高度な技能を持つ医師の地域偏在が課題となっています。2019年度から始まった本プロジェクトは、そのような専門医の地域偏在性を8K技術によって補うもので、地域の医師が硬性内視鏡手術を行う際に内視鏡の8K映像を遠隔に伝送し、経験豊富な医師の指示・指導を受けることで、経験の浅い医師が高度な手術を行えるシステムを開発することが目的です（図1）。併せて、このプロジェクトの先行プロジェクトで課題となった8Kカメラの小型軽量化・オートフォーカス化などの性能改善も目的としています。

システムの実現にあたっての技術的課題は、8K映像を遠隔地に伝送する際の映像画質と遅延量が、遠隔手術支援が成立する範囲で実現可能かという点です。もちろん8K映像を伝送するにあたっては、医療経済的に成り立つ一般的な商用回線を利用することが期待されます。

・2019年度、2020年度の進捗状況

2019年度は①NESと池上通信機が共同開発した8K解像度の小型カメラを用いた内視鏡システムの開発と評価、②遠隔支援システムの基本構成の構築、③②を用いて遠

隔支援での許容遅延量を求める評価実験の実施等を行いました。

2020年度は、①昨年度の実験で明らかになった画質等の問題を解決するシステム改良を行うとともに、②遠隔手術支援における8K内視鏡映像の所要ビットレートの導出、③オートフォーカス機能の実現、④映像・音声での支援を実現するためのアノテーションシステム（8K画面上の描画システム）および音声会話システムの構築等が目標になっていました。

2020年11月に本年度1回目の動物実験を行い、カメラの色再現性、階調再現性、S/N改善など画質改善に対する評価を受けた結果、今回開発した小型カメラが放送用カメラをベースとした前期プロジェクトのカメラと同程度の性能を有するとの評価が得られました。また8K内視鏡映像の画質を左右する所要ビットレートについては、主観評価実験と客観評価装置による実験の両方の結果から、H.265符号化方式の場合ビットレートが70Mbps以上であれば内視鏡映像として差は見分けられない、との結果が得られました。昨年度、手術支援における伝送遅延は1.3秒以下という結果が得られていますので、両方の数値が今後のシステム構築の基準となります。

今回の実験では、小型カメラ用に開発したオートフォーカス機能、8K映像にカーソルや線画を重畳して手術支援を行うアノテーション装置など機能ごとの評価に加え、遠隔手術支援システムの総合評価を実施しました。図2に実験時の使用機器、図3に手術室と支援室の様子を示します。

実験の結果、構築した遠隔手術支援システムはビット

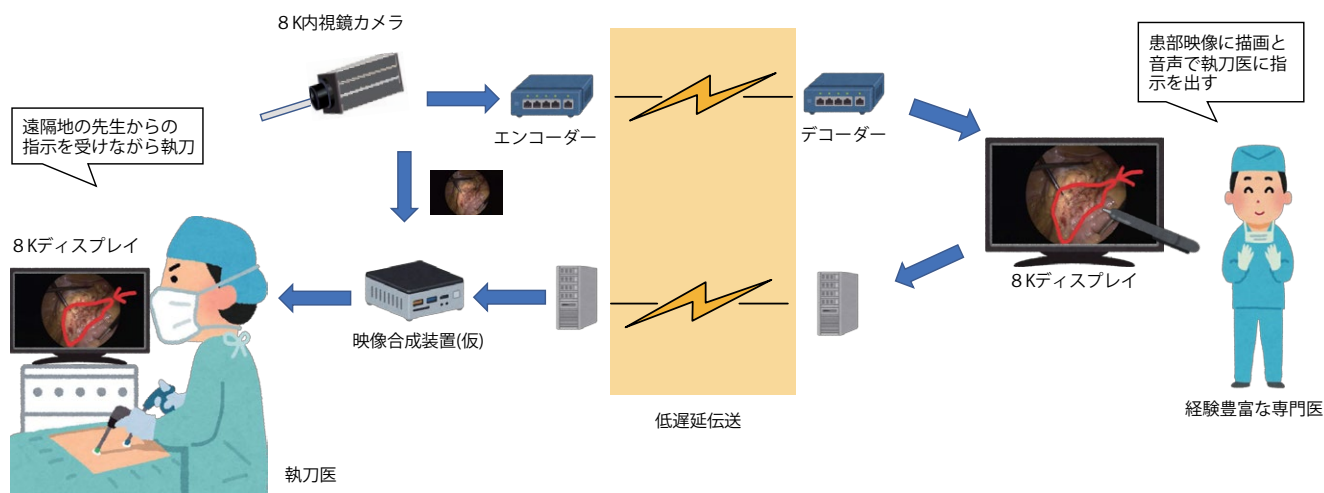


図1 遠隔支援型8K内視鏡手術システムの概念図

*（国研）がん研究センター中央病院、オリンパス（株）、ハイズ（株）との共同受託



図2 開発した遠隔手術支援システム（左：手術室側、右：支援室側）



図3 動物実験の様子（左：手術室、右上：支援室）

レートと遅延量の所要条件を満足しており、総合的に使いやすいシステムとなっていることを確認しました。またさらに使いやすいするため機器ごとの課題を抽出しました。

・プロジェクト最終年度に向けて

来年度はプロジェクト最終年度です。年度前半にシステムの改修を終え、年度後半には経験の浅い医師が遠隔地にいるベテラン医師の支援を受けながら手術を行う動

物実験を実施し、本システムの効果を検証します。

8K医療映像の5G伝送実験

当財団および(株)三菱総合研究所、富士通(株)は、(一社)映像配信高度化機構と(株)NTTドコモと連携し、8K内視鏡カメラで撮影した手術中の8K映像を5G経由で遠隔地に伝送する技術実証実験を、2021年3月17日(水)と18日(木)に実施しました。本実証実験は、総務省の実証事業「4K8K高度映像配信システムの産業横断的な活用に向けた調査研究」の一環として実施したものです。実証実験の結果、許容範囲内の遅延で高画質のまま8K映像を送受信できることが確認されました。

・実験の目的

5Gは2020年3月から開始された移动通信サービスで、広帯域・低遅延・多接続という特徴を持っています。従来の携帯電話・携帯端末としての使い方のほか、その特徴から建設重機等の遠隔制御、遠隔医療、イベントでの超高精細映像の配信など幅広い分野での利用が期待されています。今回の当財団の実験目的は、前項で述べた8K遠隔手術支援で用いる8K内視鏡映像をどの程度の遅延とビットレートで伝送可能かを検証することです。

手術映像を遠隔地に伝送するにあたって、光ファイバーなどの固定回線だけでなく、無線系の回線も利用できると利便性の高まりが期待できるほか、病院内の既設ネットワークから独立した回線として5G網を利用することで、データ量の大きい8K映像によるネットワーク負荷の切り離しや一般インターネットと独立した5G網によるセキュリティ確保等も併せて期待できます。

・実験系および結果概要

実験のシステム構成を図4に示します（図の下半分は、

8K内視鏡カメラの手術映像を5Gライブ配信する技術実証実験の概要

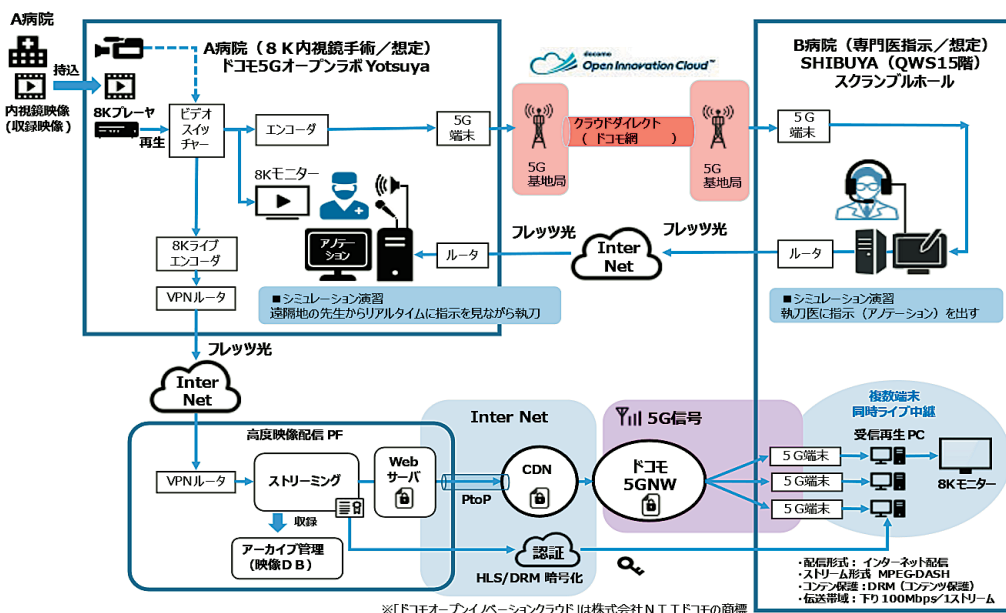


図4 8K医療映像の5G伝送実験のシステム構成

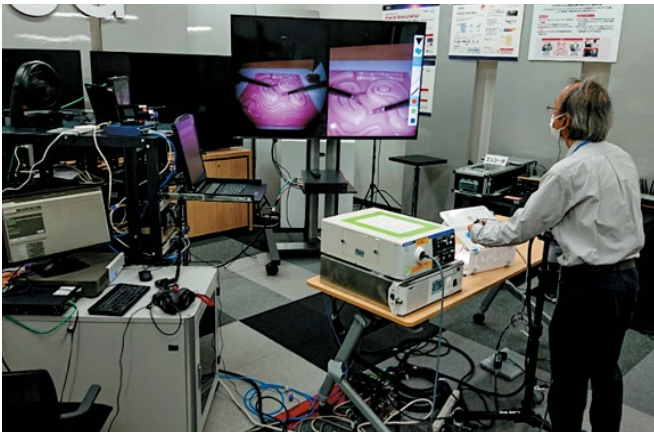


図5 専門医の指示を8Kモニターで見ながらの模擬手術（ドコモオープンラボ Yotsuya）



図6 ドコモオープンラボYotsuyaの5Gの端末（左）と室内基地局（右）



図7 渋谷スクランブルホールでの実験・デモ風景

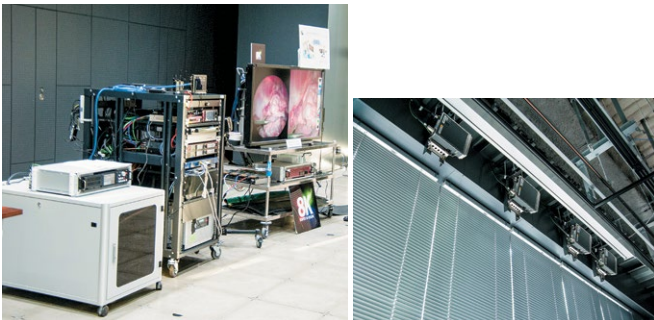


図8 遠隔支援システムおよびスクランブルホール内の5Gアンテナ

今回同時に実験を行った配信高度化機構による手術映像の多端末リアルタイム配信の実験構成を表しています。実験は新宿にあるNTTドコモ5GオープンラボYotsuyaの1室を手術室に見立てて8K内視鏡カメラとエンコーダを置き（図5、6）、渋谷のスクランブルホールを支援室として、デコーダ、8Kモニター等を設置しました（図7、8）。それぞれの室内には5Gの基地局が置かれており、5G端末を介してデータを伝送します。

実験の結果、8Kカメラ出力から5G経由で8Kモニターに表示されるまでの遅延量は約800ms（そのうち5G伝送路による遅延は数十ms）、また実験した時間帯で8K映像を安定に伝送できるビットレートは80Mbpsとなりました。80Mbpsよりも高いビットレートでも伝送可能な場合もあ

りましたが、時間帯によって映像乱れが生じるなどの現象が生まれました。

これらの結果はAMEDの委託研究で得られている8K内視鏡映像の所要ビットレートおよび遠隔手術支援系の許容遅延時間の条件を満足しており、遠隔手術支援で5G網を利用できると考えられます。ただし伝送の安定性は時間帯依存であったことから、実際の遠隔手術支援で利用するうえでは冗長性を担保するシステム上の工夫やより安定な伝送路サービスが望まれます。

今後に向けて

今回の伝送実験の結果から、8K遠隔手術支援に5G網が使える見込みが立ちましたので、2021年度のAMED委託研究では、遠隔手術支援システムの効果を検証する実験を5Gを用いて行うよう検討を進めます。

（一財）NHKエンジニアリングシステム

システム技術部 特別主幹 伊藤 崇之

気象情報手話CG技術で前島密賞受賞

2021年4月9日、当財団の比留間伸行専任部長、住吉英樹上級研究員が、NHK放送技術研究所の山内結子研究主幹、東真希子研究員と共に第66回前島密賞を受賞しました。前島密賞は、日本の通信事業の創始者、前島密の功績を記念して、(公財)通信文化協会が情報通信及び放送の進歩発展に著しい功績のあった個人、団体に贈呈するものです。

NHKエンジニアリングシステムとNHK技研のグループ



図1 第66回 前島密賞贈呈式

の受賞事由は、「気象情報手話CG自動生成システムの開発」です。日本語とは別の言語である手話による情報提供の要望が高まる一方で、手話キャスターを何時でも気象情報のために確保することは難しい、という状況があります。これに対応するため、同グループでは、気象庁が配信するXML気象電文を基に、コンピューターグラフィックス(CG)技術を活用して、自然な手話の動作を再現したアニメーションを自動制作し、NHKオンラインホームページで常時最新の天気予報等の手話ムービーを配信するシステムを開発しました。これが、バリアフリーな情報提供サービスの発展に寄与した功績として認められました。

NHKエンジニアリングシステムでは、今後ともNHKの「人にやさしい放送技術」を活かし、誰にでも必要な情報をお届けするユニバーサルなサービスを実現するための技術開発とその普及に取り組んでまいります。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

システム技術部 専任部長 比留間 伸行

技研公開2021 NES展示

——広く社会に、放送技術の可能性を届けたい

当財団では、6月にオンラインで開催される技研公開において、財団が進める取り組みのうち代表的なものを紹介します。

具体的には、財団のコーポレートメッセージ「広く社会に、放送技術の可能性を届けたい」に沿い、放送技術の社会還元を目指した研究開発とその実用化を進める「NESラボ」と、NHKが保有する特許・ノウハウを紹介する「NHK技術の利活用」を取り上げます。

NESラボ

NESラボでは、AI技術をはじめとするNHKの最新の研究成果を、高度化・多様化するお客様のニーズをキャッチして、それに合わせるようカスタマイズしてお届けする活動を進めています。

すでにお客様にお届けしている字起こしシステム、簡易バーチャルシステム、8K技術の医療分野や美術品鑑賞への応用など、お客様の要望に応えるシステムの実用化はかかっています。

NHK技術の利活用

NHKの研究開発の成果は、放送分野をはじめ、社会のさまざまな分野で幅広く活用されています。当財団では、NHKが保有する特許・ノウハウを幅広く知っていただく活動を展開するとともに(図1)、その移転、利活用に関してご相談を承ります。

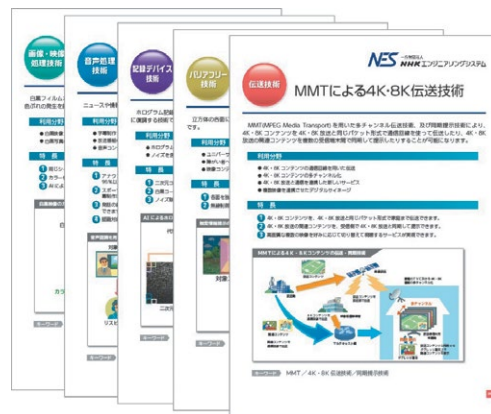


図1 移転可能な技術をまとめた「技術カタログ」

(一財) NHKエンジニアリングシステム

開発企画部 専任部長 遠藤 洋介

技研のユニバーサルサービス拡充の取り組み

—全国47地点の気象情報を手話CGでいつでも提供

NHK放送技術研究所では、手話を母語とする方への情報提供の試みとして、CGキャラクターを利用した手話アニメーション（手話CG）の自動生成に取り組んでいます。この応用先の1つとして、これまで関東7都県の気象情報を手話CGで提供してきましたが、この度、全国47都道府県の県庁所在地の気象情報に拡充をして、技研のホームページにて試験的に公開しています。

気象情報手話CGの自動生成システム

このシステムでは、気象庁が発表する気象電文をもとに、基本一日3回（5、11、17時）各地の最新の天気予報、降水確率、予想気温を伝える手話CGを自動生成し、いつでもスマホなどからもご覧頂けるようにしています（図1）。システムは、気象電文から手話の表現を生成する部分と、その手話表現からCGキャラクターのアニメーションを生成する部分から構成されています。

気象電文から手話表現を生成する部分は、あらかじめ表現を固定したテンプレート方式を採用しています。これは手話が、日本語とは語順や文法が異なる別の視覚言語であり、その都度任意の日本語文を、自動で正確に手話翻訳することは、現状では難しいからです。そこで、気象情報については、あらかじめ伝える内容の手話表現をテンプレートとして準備することで、手話CGを自動生成できるようにしています。例えば、「明日の天気は〇〇

でしょう」は、「[明日] [天気] [〇〇] [夢]」の手話単語の連続で表現されます。ここで、[] は手話単語の表現を表します。システムは気象電文が到着すると、必要な部分の情報を抜き出し、この [〇〇] の部分を埋めて、手話表現を完成させます。

一方で、CGキャラクターに手話を行わせる動きのデータについては、モーションキャプチャーという技術を利用します。一連のテンプレートに沿った表現に加え、穴埋め部分に必要な天気の種類や数字について、体全体をはじめ、顔の表情から指先までの動きを全てデータ化してあらかじめサーバーに蓄積しておきます。システムは、完成した手話表現を元に、必要な動きのデータをスムーズにつなぎあわせることで、いつでも正確な表現の手話CGを自動生成できます。

今後に向けて

今後は、気象情報以外にも、さまざまな場面で手話による情報提供ができるよう、日本語から手話への翻訳技術を確立し、より伝わりやすい手話表現も表出可能とするCG生成技術の研究開発を進めていきます。

NHK放送技術研究所

スマートプロダクション研究部 上級研究員 佐野 雅規

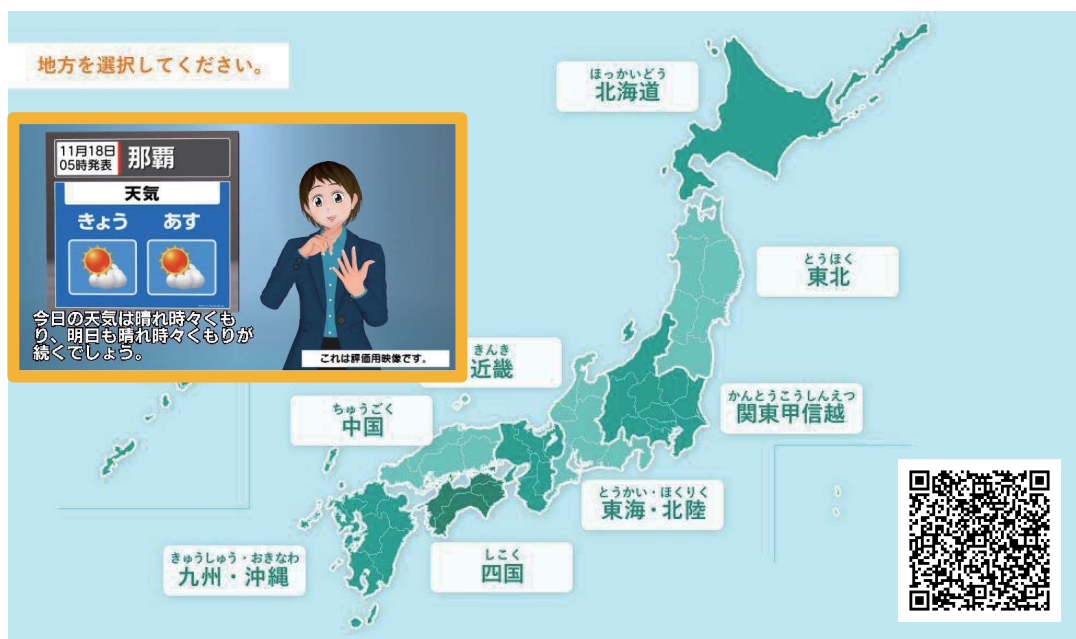


図1 全国47地点の気象手話CGの提供サイト

次世代映像符号化方式VVC

——地上放送高度化に向けた高効率映像符号化技術

NHK放送技術研究所が研究開発を進めてきたスーパーハイビジョン放送の4K・8K映像は、解像度が高く膨大な情報量となるため、映像信号を高品質のまま圧縮する「符号化」の技術が不可欠です。当所は、2018年12月に開始された新4K8K衛星放送の実現に向けて、符号化方式HEVC (High Efficiency Video Coding) の研究および標準化に寄与してきました。現在は、衛星放送よりも伝送帯域が狭い地上放送によるスーパーハイビジョン放送の実現に向けて、さらに高効率な符号化方式であるVVC (Versatile Video Coding) の研究および標準化に取り組んでいます。

VVC符号化方式の概要

VVCは、次世代映像符号化方式として、世界中の企業や研究機関などが参加する国際標準化機関によって標準化が進められ、2020年7月に第1版の標準化が完了しました。VVCとHEVCで同程度の画質となるように符号化した場合、VVCはHEVCに比べて伝送レートを40%程度削減することができます。また、同程度の伝送レートで比較した場合は、HEVCに比べてより高画質な復号映像が得られます (図1)。

VVCに採用された要素技術

VVCの符号化処理においては、画像を8×8画素などの複数のブロックに分割し、ブロック単位で、近傍画素の信号値を使って予測処理を行います。我々は、色差を表す信号の予測処理において、従来技術に比べてより多くの近傍画素を利用する手法を開発し、予測精度を向上させることに成功しました。また、ブロック分割処理においては、ブロックの境界部分の歪みにより画質劣化が生じることがあります。境界部分の画素の明るさによっては、この歪みがより強調されて見えます。そこで我々は、画素の明るさに応じた適応的なフィルター制御を導入することで、歪みの影響を軽減しています。

今後に向けて

今後も、さらに符号化効率の向上を目指して、符号化技術の研究開発を進めます。

NHK放送技術研究所

テレビ方式研究部 根本 慎平

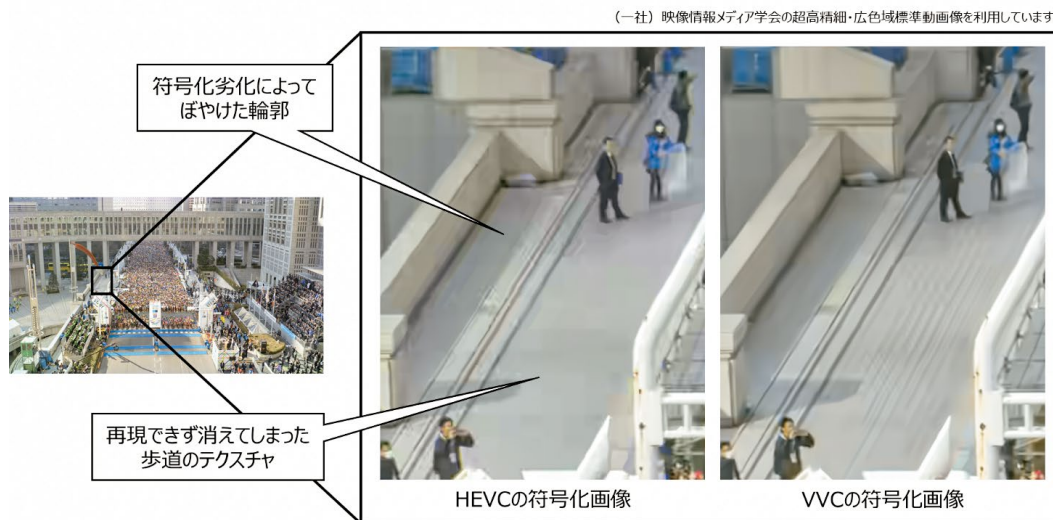


図1 HEVCとVVCの画質劣化の比較

貴重な白黒フィルム映像がカラーでよみがえる

—白黒映像の自動カラー化技術

自動カラー化のメリット

放送番組では、古い白黒フィルム映像を扱うことがありますが、この映像をカラー化することで、過去の様子をより鮮明に視聴者に伝えることができます。しかし、これまでのカラー化作業は、主に映像加工の専門家が手作業で行っており、膨大な作業時間が必要でした。そこでNHK放送技術研究所では、人工知能（AI：Artificial Intelligence）を活用した自動カラー化技術の研究を進めてきました。この技術を使うことで、これまでは数日かかっていたカラー化作業が、30秒～5分程度で行えるようになります。

自動カラー化の仕組み

自動カラー化では、大量の学習用カラー画像を使って、さまざまな物と色の組み合わせを覚えた人工知能（AI）を使います。しかし、AIは常に実際の色と同じように着色できるとは限りません。特に、洋服や自動車など、形状は同じであっても色のバリエーションが豊富な人工物は、正確な着色が非常に困難です。一方、放送番組では、史実に基づいた適切な色でカラー化されることが求められます。そこでNHK放送技術研究所では、AIが不適切な着色を行った場合に、簡単に色を修正できる「指示つき

カラー化AI」を開発しました（図1）。

放送に特化したワークフロー

例えば、ある映像のカットをカラー化した際に、本来は赤く塗るべき車が異なる色で着色されたため、色修正が必要になったとします。この場合、指示つきカラー化AIを用いたワークフローにおいては、人間はカットを構成する静止画の中から1枚を選び、選んだ静止画内で、色修正が必要になった車（修正領域）の一部を赤く塗ります。次に、修正領域を含んだ静止画をAIに入力すると、AIはその静止画を基に、カット全体の車の領域を自動で見つけ出し、車の色だけを塗り直します。このような指示つきカラー化AIを用いることで、少ない作業量でカット全体の色修正が可能になりました。

さらなる番組制作支援へ

NHK放送技術研究所では、今回紹介した映像カラー化技術だけでなく、さまざまな映像処理技術の研究を進めて、番組制作を効率化するシステムの開発を目指します。

NHK放送技術研究所

スマートプロダクション研究部 遠藤 伶

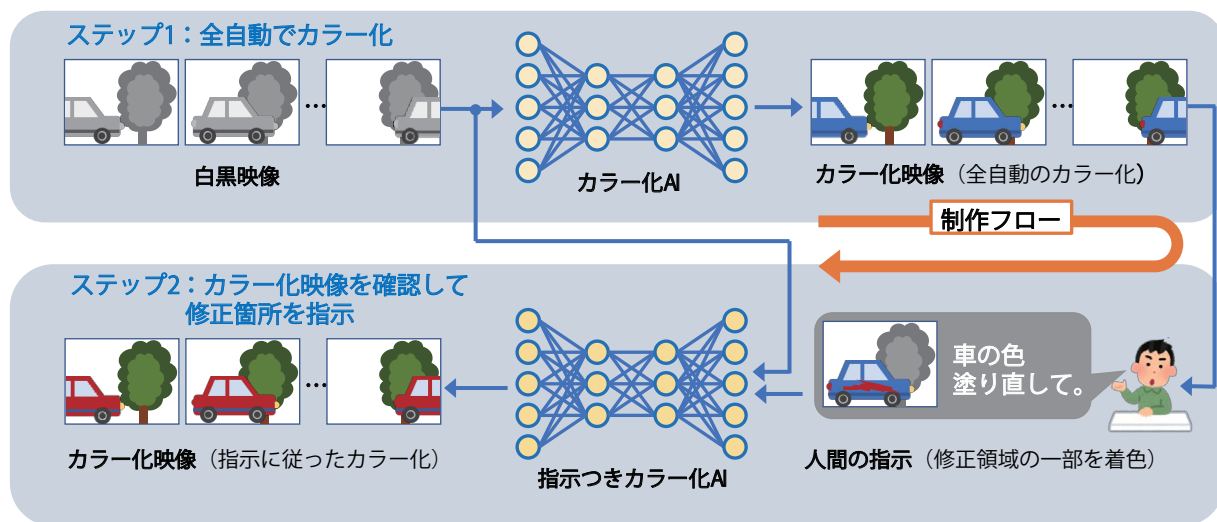


図1 人間の指示に応じたカット全体のカラー化

公開されたNHKの主な発明考案

(2021年1月1日～2021年2月28日)

発明考案の名称	技術概要
ストリーム比較装置及びプログラム 特開2021-2719	試写確認を必要とする最小限のコンテンツを抽出することができる、ストリーム比較装置及びプログラム
奥行きマップ生成装置及びそのプログラム、並びに、立体画像生成装置 特開2021-2783	少ない計算量で高精度な奥行きマップを推定できる奥行きマップ生成装置及びそのプログラム、並びに、立体画像生成装置
送信装置、受信装置及びプログラム 特開2021-5799	符号化された映像を送信するIPパケットフローにおいて、伝送帯域を有効活用し、かつ映像破綻を生じ難くする送信装置、受信装置及びプログラム
符号化装置、復号装置、及びプログラム 特開2021-5867	last position (終端位置情報) のシグナリングに起因するビット量の増大を抑制し、符号化効率を向上させる符号化装置、復号装置、及びプログラム
送信装置 特開2021-5901	複数種のフォーマットの映像信号を効率的に同時生成可能に信号変換する送信装置
有機エレクトロルミネッセンス素子、表示装置、及び照明装置 特開2021-7120	発光効率が高く、駆動電圧が低い有機エレクトロルミネッセンス素子、表示装置、及び照明装置
有機エレクトロルミネッセンス素子、表示装置、及び照明装置 特開2021-7121	発光効率が高く、駆動電圧が低い有機エレクトロルミネッセンス素子、表示装置、及び照明装置
撮像素子およびその製造方法 特開2021-7132	製造時に薬品処理を行う場合にも有機光電変換膜の特性劣化を招来せず、高温処理することも要しない撮像素子およびその製造方法
顔認識装置、学習装置及びプログラム 特開2021-9571	顔画像から人物を認識する際に、その認識精度を向上させる顔認識装置、学習装置及びプログラム
界面形成層、有機エレクトロルミネッセンス素子、表示装置及び照明装置 特開2021-9926	陽極及び正孔注入層の材料との相性が良く、大気中での保存安定性が良好な界面形成層、更には、該界面形成層を用いた有機EL素子、表示装置及び照明装置
積層型撮像素子およびその製造方法 特開2021-9987	有機光電変換膜が、その製造工程で用いられる薬品や溶媒等によりダメージを受けず、かつ、その製造工程で高温加熱処理を不要とすることで、有機光電変換膜の特性劣化を抑制する積層型撮像素子およびその製造方法
フレームレート変換モデル学習装置およびフレームレート変換装置、ならびに、それらのプログラム 特開2021-10109	フレームレート変換後の映像の画質を従来よりも改善することが可能なモデル学習装置およびフレームレート変換装置、ならびに、それらのプログラム
受信装置およびプログラム 特開2021-10191	間秒が実施されたときにおいても、タイムドテキスト (字幕等) の提示開始および提示終了のタイミングがずれることなく、制作者の意図通りになるようにする受信装置およびプログラム
等化装置、受信装置、及びプログラム 特開2021-13075	受信電力比DURが低い受信環境において、複雑な信号処理を行うことなく、受信改善を行う等化装置、受信装置、及びプログラム
配信装置、受信装置、及びプログラム 特開2021-13077	受信側の映像デコーダが1つのみである場合であってもPinPサービスを実現する配信装置、受信装置、及びプログラム
送信サーバ、送信装置、受信装置及びプログラム 特開2021-13078	親和性の高い態様で放送と通信を連携して放送番組の大容量伝送を可能とし、放送受信不良、並びにIPパケット損失を補償してデータを伝送可能とする送信サーバ、デジタル放送に係る送信装置及び受信装置、並びにプログラム
番組送出装置 特開2021-13079	符号化されていた番組データにおける映像信号の符号化信号を復号し、符号化歪みの増大を抑制しながら、送信先に応じて高品質に再度の符号化を行う番組送出装置
画像表示装置 特開2021-15136	立体像と二次元画像とを切り替えて、または、領域別に区分して表示する画像表示装置
画像表示装置 特開2021-16023	立体像と二次元画像とを切り替えて、または、領域別に区分して表示する画像表示装置
固体撮像素子及び撮像装置 特開2021-16069	シングルフォトンカウンティングにおいてフォトン数の数え落としを低減することができる、高感度の固体撮像素子及び撮像装置
撮像素子及びその信号読み出し回路 特開2021-16070	画素又は画素ブロックごとに受光感度を調整することができる撮像素子及びその信号読み出し回路
送信装置及び受信装置 特開2021-16079	放送システムにおいて、XMLスキーマを用いてXMLデータを高い圧縮率で圧縮可能としつつ、XMLデータのデータ構造の定義を柔軟に変更可能とする送信装置及び受信装置
画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム WO2019/189899	複数の参照画像を用いて動き補償予測を行う画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム
画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム WO2019/189900	ブロック単位の対象画像を符号化する画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム
画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム WO2019/189901	ブロック単位の対象画像を符号化する画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム

発明考案の名称	技術概要
イントラ予測装置、画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム WO2019/189904	動画を構成するフレーム単位の画像を分割して得られた各ブロックに対するイントラ予測を行うイントラ予測装置、画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム
予測画像補正装置、画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム WO2019/194109	フレーム単位の現画像を分割して得られた対象画像ブロックを複数の参照画像を用いて予測する予測画像補正装置、画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム
位相計測装置および位相補償装置 特開2021-18182	マルチ光導波路の初期位相を補償するための最適解を高精度に求め、さらにマルチ光導波路の初期位相を補償し得る位相計測装置および位相補償装置
被写体位置推定装置、フォーカス補助装置、及び、それらのプログラム 特開2021-18389	被写体を手動で指定する必要がないフォーカス補助装置、及び、それらのプログラム
学習モデル更新支援装置及びプログラム 特開2021-18766	ユーザーが学習モデルを更新する際に実施すべき作業の負担を軽減することを可能とする学習モデル更新支援装置及びプログラム
情報送信装置、情報収集装置、およびプログラム 特開2021-19254	特殊な通信手順を用いることなく、多数の端末からの情報収集のための通信負荷および処理負荷を減らすことのできる情報送信装置および情報収集装置、およびプログラム
映像処理装置及び映像処理プログラム 特開2021-19295	フレーム番号情報を持たないインターフェースを用いる場合であってもフレーム反転を検出可能とする映像処理装置及び映像処理プログラム
送信装置及び受信装置 特開2021-19327	MIMO伝送方式においてセグメント単位インターリーブを行うときの伝送特性を向上させる送信装置及び受信装置
送信装置及び受信装置 特開2021-19328	IPをベースとした通信伝送路に対して親和性の高いものとし、複数の放送伝送路を利用してTLVパケット形式でリオーダーリングを考慮して所定のデータを分割しバルク伝送する送信装置及び受信装置
画像特徴抽出装置およびそのプログラム 特開2021-22256	画像のデータから特徴量を抽出する画像特徴抽出装置およびそのプログラム
映像符号化装置、再生装置及びプログラム 特開2021-22773	符号化の処理負荷及び映像データの伝送量を削減し、解像度を維持したまま映像の一部の領域を拡大して視聴可能とする映像符号化装置、再生装置及びプログラム
送信サーバ、送信装置、受信装置及びプログラム 特開2021-22775	デジタル放送で利用する誤り訂正符号と効率的に組み合わせた上で、通信を利用して受信側からの再送要求に応じてデータ再送を可能とする送信サーバ、デジタル放送に係る送信装置及び受信装置、並びにプログラム
受信装置 特開2021-22808	デジタル伝送方式におけるデジタル信号の受信に係る白色雑音の影響を低減可能とする受信装置
映像紹介装置及びプログラム 特開2021-22820	ユーザーの性格に応じたおすすめ映像を紹介する映像紹介装置及びプログラム
デブロッキングフィルタ制御装置及びプログラム 特開2021-22887	符号化が困難な動画像について、ブロック歪みを目立ち難くし、主観画質を向上させるデブロッキングフィルタ制御装置及びプログラム
配信サーバー装置、およびプログラム 特開2021-22898	受信端末装置がさまざまなコンテンツのさまざまな時間位置をリクエストする形態においても、動画コンテンツにタイムドイベントを挿入できる配信サーバー装置、およびプログラム
磁壁移動型磁性細線デバイス、および、そのデータ書き込み方法、並びに記録装置 特開2021-26788	記録素子に対して流す電流値を低減しつつ、安定した形状の磁区を形成することができる磁壁移動型磁性細線デバイス、および、そのデータ書き込み方法、並びに記録装置
固体撮像素子および撮像装置 特開2021-27156	光電変換膜中に膜欠陥が形成された場合であっても、画面上に大きな白キズが発生するのを防止することができるとともに、膜電圧を設定された所望の値まで印加し電荷増倍現象を発生させることができる、光電変換膜積層型の固体撮像素子および撮像装置
フォーカス調整支援装置 特開2021-27368	視覚情報によらずにフォーカス調整を支援するフォーカス調整支援装置を提供するフォーカス調整支援装置
配信システム、受信装置およびプログラム 特開2021-27450	放送信号で配信されるイベントのトリガーの情報と同期して、通信ネットワークを介してイベントのトリガーの情報を配信することのできる配信システム、受信装置およびプログラム
イントラ予測装置、画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム 特開2021-27463	伝送すべき符号量の増大を抑制しつつ三角形分割予測をイントラ予測で利用可能とするイントラ予測装置、画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム
予測ブロック生成装置、画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム 特開2021-27464	CIIPにおける重み係数を適切に決定することで予測精度を改善する予測ブロック生成装置、画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム
映像演出処理装置及びそのプログラム 特開2021-27487	視線誘導効果が高いVRコンテンツを効率的に制作できる映像演出処理装置及びそのプログラム
空間周波数比測定装置およびそのプログラム 特開2021-27498	ディスプレイとカメラとの空間周波数の比を測定する空間周波数比測定装置およびそのプログラム

NHK技研最新刊行物

『NHK技研だより』

(2021年 3月号)

Top News

技研3か年計画（2018-2020）の取り組み

- リアリティーイメージング ～臨場感を超える体験空間の実現に向けて
- コネクテッドメディア ～ネット活用によるユーザー体験の向上を目指して～
- スマートプロダクション ～AIを活用し

た番組制作技術・ユニバーサルサービス技術～

R&D

「波面合成技術
～手前に飛び出す音の表現」



『NHK技研だより』

(2021年 4月号)

Top New

8K制作番組「見たことのない文化財」に技術協力～超高精細映像の特長を生かした新たな番組演出～

News

- 「AR/VR空間共有システムを応用した新しい番組演出に挑戦」
- 「甲府局のイベント「放送のミライ展」で技

研の技術を展示」

R&D

「手話のCGアニメーション生成に向けた翻訳技術～多様なデバイスやユーザー環境に応じたコンテンツ提示手話による、より多くの情報提供を目指して」

連載 新しい視聴スタイルを実現する表示技術
フレキシブルディスプレイ（第1回/全4回）
「薄くて軽いフレキシブル有機ELディスプレイ」



『NHK技研R&D』184号

(2021年 冬号)

テレビ視聴ロボット 特集号

巻頭言

「テレビ視聴ロボット特集号に寄せて」

解説

「コミュニケーションロボットの技術動向とテレビ視聴ロボットの概要」

「テレビ視聴ロボットに関わるIoTセキュリティ」

報告

「共時視聴実験を目的としたテレビ視聴ロボットの試作と検証」

「テレビ番組字幕に含まれるキーワードに基づく発話文生成手法」

「テレビ視聴ロボットに求められる形態と機能」

研究所の動き

「決定的瞬間を8Kで鮮明に撮影～8K4倍速スローモーションシステム」

「番組制作システムのクラウド化に向けて～ソフトウェアによる番組制作技術」

「多様なデバイスやユーザー環境に応じたコンテンツ提示～IoTベースメディアフレームワーク」

論文紹介／発明と考案／研究会・年次大会等発表一覧



VIEW (NHK エンジニアリングシステム友の会会誌)

Vol.40 No.3 (通巻232号)

発行日●2021年5月25日

編集・発行●一般財団法人 **NHK** エンジニアリングシステム

〒157-8540 東京都世田谷区砧 1-10-11 TEL: 03-5494-2400 (代) FAX: 03-5494-2152

制作・印刷●三美印刷株式会社

*掲載記事の無断転載を禁じます。

ITE

4K/8Kテレビシステム評価用標準動画像 Aシリーズ 頒布のご案内

一般社団法人映像情報メディア学会（ITE）は一般社団法人電波産業会（ARIB）とともに、4K/8Kテレビ放送技術の開発に必要不可欠である「超高精細・広色域標準動画像Aシリーズ」の頒布を開始いたしました。

【主な特徴】

- ・ITU-R 超高精細度テレビジョンのスタジオ規格ITU-R勧告BT.2020（Rec.2020）に準拠した動画像
- ・3300万画素CMOS 3板カメラを用いて制作した8K非圧縮映像
- ・撮影した4320/59.94Pのシーケンスからクロッピングした2160/59.94Pの4K素材もセットで提供
- ・UHDTVマルチフォーマットカラーバー（ARIB STD-B66 1.0版準拠）も提供
- ・シーケンスは、「舞妓」「着物姿の女性」「十二単の女性」画像を含む全11シーケンスで構成



仕様	Aシリーズ（8K素材）	Aシリーズ（4K素材）
画像フォーマット	7680×4320画素, 12bit, RGB 4:4:4, 59.94Hz(59.94p)	3840×2160画素, 12bit, RGB 4:4:4, 59.94Hz(59.94p)
シーケンス数	11	10
シーケンス時間		15秒
データ形式		DPX

一般社団法人 映像情報メディア学会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8 tel:03-3432-4677 fax:03-3432-4675

<https://www.ite.or.jp/content/chart/>



新4K8K衛星放送の普及を 万全の体制で支えます



BSAT (株) 放送衛星システム
BROADCASTING SATELLITE SYSTEM CORPORATION

〒151-0063 東京都渋谷区富ヶ谷1丁目16-4 パークサイド山本館
PARKSIDE-YAMAMOTOKAN, 1-16-4, TOMIGAYA, SHIBUYA-KU
TOKYO 151-0063, JAPAN TEL:03-5453-6521(代)

“挑戦”と“改革”に取り組み 「なくてはならないNT」へ



NHKテクノロジーズ

〒150-0047 東京都渋谷区神山町 4-14 第三共同ビル

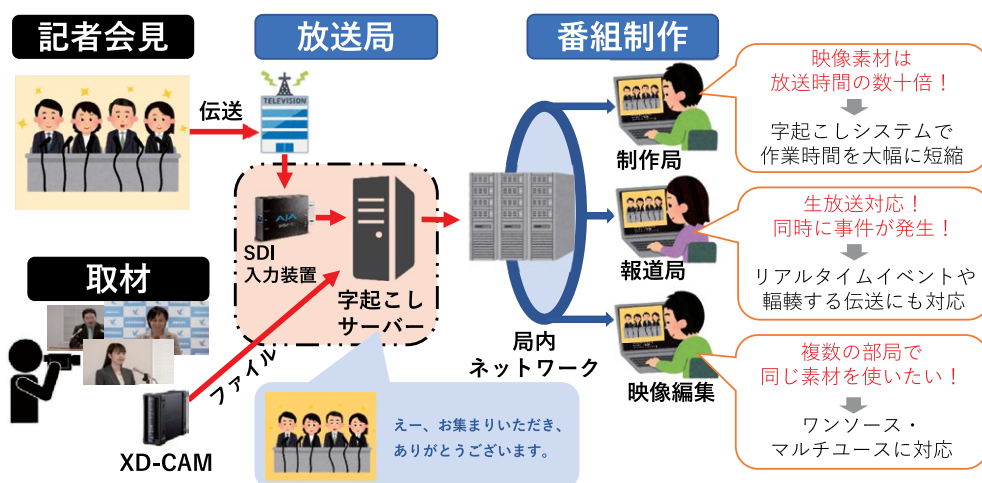
TEL:03-3481-7820 FAX:03-3481-7623 <https://www.nhk-tech.co.jp>



放送業界の働き方を変える

https://www.nes.or.jp/nes_lab/01.html

字起こしシステム



一般財団法人

NHKエンジニアリングシステム

広く社会に、放送技術の可能性を届けたい

〒157-8540 東京都世田谷区砧 1-10-11
TEL: 03-5494-2400 FAX: 03-5494-2152