

■トピックス

- ・技研公開2019から
- ・技研公開2019 NES展示報告

■テクノコーナー

- ・きぬ太とネネの技術ノート 第14回
- ・ニューラル翻訳入門
- ・VR技術の最新動向
- ～IEEE VR会議調査報告～

■NESニュース

- ・新体制のご挨拶

■NHK R&D紹介

- ・色鮮やかなディスプレイを目指して

■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2019から

——ワクからはみ出せ、未来のメディア——

NHK放送技術研究所（技研）は、5月30日（木）から6月2日（日）の4日間、最新の研究成果を披露する「技研公開2019」を開催しました。今年は「ワクからはみ出せ、未来のメディア」をテーマに、従来のテレビの四角い枠を越えたサービスを実現する技術など、最新の研究成果24項目を展示しました。事前に開催された内覧会などを含め、期間中は21,000人以上の方にご来場いただきました（写真1）。

講演・ラボトーク

30日（木）の基調講演では、東京大学先端科学技術研究センター教授の稲見昌彦氏に「身体の未来 拡張現実感から人間拡張工学へ」というテーマで、また、東北大学電気通信研究所所長・教授の塩入諭氏に「空間表現を広げる視覚のしくみ」というテーマでご講演いただきました（写真2）。

31日（金）には、技研の7名の研究員が映像やデモンストレーションを交えた新しいプレゼンテーションスタイルによる研究発表、「ラボトーク」を行いました（写真

3）。来場者からは「難しい研究内容でもわかりやすく、楽しかった」など好評をいただきました。

リアリティーイメージング

より臨場感・実物感の高いコンテンツをお届けするための「リアリティーイメージング」の研究に関しては、3DテレビやAR・VRを活用した将来の新しい映像表現技術を紹介しました。エントランスの「高精細VR映像」では、直径11m×高さ4mで180度の視野を覆う円筒形大画面スクリーンに3台の8Kカメラで撮影した高精細なVR映像を投影し、多くの方々に高い臨場感と没入感を体感していただきました（写真4）。「ARを活用したテレビ視聴スタイル」では、画面から出演者が飛び出す、遠くにいる家族と一緒にテレビを楽しむ、といった視聴イメージをご覧いただきました（写真5）。

また、視聴者の視点に追従することで視野を拡大した3D映像システム（写真6）や、スポーツ選手のモーションデータからインテグラル3DのCG映像をリアルタイムで生成する技術（写真7）などもご紹介しました。



写真1 エントランスの様子

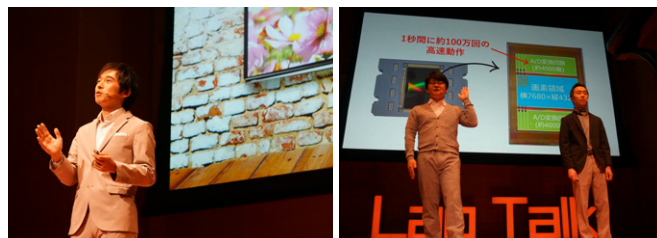


写真3 ラボトークの様子



稲見昌彦氏

塩入諭氏

写真2 基調講演



写真4 高精細VR映像



写真5 ARを活用したテレビ視聴スタイル



写真6 視点追従型インテグラル3D映像



写真7 インテグラル3DCG映像のリアルタイム生成

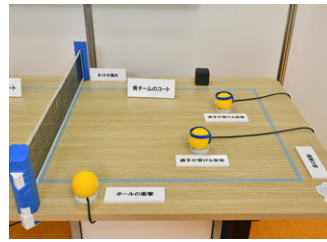


写真10 スポーツ触覚インターフェース

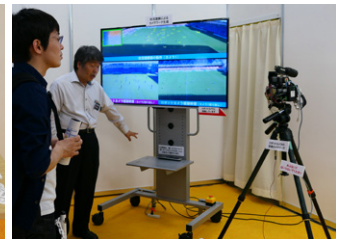


写真11 スポーツ映像状況理解技術



写真8 IoT機器と放送の連携



写真9 テレビ視聴ロボット



写真12 8K映像の特性体験



写真13 白黒写真カラー化体験

コネクテッドメディア

インターネットを活用して番組制作やユーザー体験を向上させる「コネクテッドメディア」の研究に関しては、Web技術を放送に応用することで、番組の視聴履歴データを生活の中で活用する技術や、家電などのIoT機器を通じて番組の情報を提供する技術などを紹介しました(写真8)。また、音声対話の機能を備えた「テレビ視聴ロボット」も展示しました(写真9)。

IP技術を用いた番組制作システムの展示では、制作機器をクラウド上にソフトウェアとして構築することで、規模に応じた柔軟なシステム構成が可能な技術などを紹介しました。

スマートプロダクション

AIの活用により効率的な番組制作やユニバーサルサービスを実現する「スマートプロダクション」の研究に関しては、すでに地域局でのトライアルが進んでいる生放送番組における字幕の自動制作技術や、ラジオの気象番組を読み上げるAIアナウンサーの技術などを紹介しました。

また、視聴覚に障害のある方にもスポーツの試合状況を体感いただける触覚インターフェース(写真10)や、AIロボットカメラの実現に向けたスポーツ映像の状況理解技術なども展示しました(写真11)。

体験型展示、講堂8Kシアター、イベント

体験型展示のコーナーでは、8Kカメラを操作して8K映



写真14 ガイドツアーの様子



写真15 こどもワークショップ

像の超高精細な特長を体験いただく展示(写真12)や、8Kのスローモーションシステム、AIを活用して白黒写真をカラー化する技術などを実際に体験いただきました(写真13)。

「講堂8Kシアター」では、広色域、HDR、120Hzのハイフレームレートに対応した8Kレーザープロジェクターで、ダンスや新体操などのコンテンツをお楽しみいただきました。

6月1日(土)、2日(日)の2日間には、技研の연구원がご案内する「ガイドツアー」(写真14)や、お子さまを中心に工作やゲームなどをお楽しみいただける「こどもワークショップ」を開催しました(写真15)。

今後も、将来の放送・サービスの実現に向けた技研のビジョンや研究成果を、イベントなどを通じて皆さまにお伝えしていくとともに、会場でいただいたご意見を今後の研究推進に反映してまいります。

NHK放送技術研究所

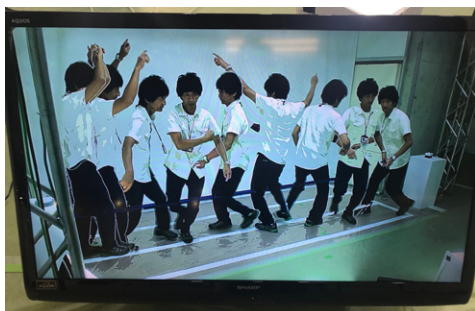
研究企画部 副部長 宮崎 勝

技研公開2019 NES展示報告

—NHK技術の活用と実用化開発の紹介—

技研公開2019では、NESブースで当財団の最新の研究開発成果を展示するとともに、技術移転可能なNHK技術を紹介しました。ここでは、展示の様子とご来場いただいた皆さまからの声を紹介します。

高度で効率的なコンテンツ制作技術 ～マルチモーション～



マルチモーションは、被写体の動きをストロボ写真のように重ね合わせて表示する映像効果で、スポーツ

中継の解説や選手の動作解析などに有効です。今回、このマルチモーションを誰でも手軽に活用できる高機能なソフトウェア/システムを開発し、展示を行いました。会場では高度な抽出技術の実演をご覧くださいとともに、実際に効果を体験していただきました。放送関係者やスポーツ関係者などからは、「ぜひ活用してみたい」、「購入したい」



など、好評をいただきました。また、お子さまを中心に、たくさんの方々に楽しんでいただくことができました。

人にやさしい放送技術の応用：聴覚障害者支援 ～気象情報手話CG自動制作技術～

気象庁が配信する気象電文に基づき、最新の天気予報の手話CG（コンピューターグラフィックスによる手話のアニメーション）を自動制作する技術を開発しています。現在、関東地方の県庁所在地の天気予報を、NHKオンラインの気象情報の手話CG評価サイト（<https://www.nhk.or.jp/str/sl-weather>）でご覧いただけますが、今回の展示では、全国都道府県庁所在地の気象情報や警報注意報発令状況に対応するように拡張した試作システムを展示しました。

来場した聴覚に障害のある方々からは、「手話は、よくわかる」、「一般へのサービス開始を期待している」などの声をいただきました。他にも「NHKならではの技術なので期



待している」、「気象情報の他にも、地震など災害情報に応用できないか」などのご意見をいただきました。

8Kの応用展開 ～医療分野での応用例～



当財団では、8K技術の医療分野への応用として腹腔鏡用8Kカメラシステムの開発に取り組んでいます。今年度は、医療現場の声を反映して、さらに小型の8K解像度カメラを池上通信機株式会社と共同で開発しました。

今回展示したカメラは、性能が従来とほぼ同じで、体積比約1/7、重量比約1/3を達成しています。腹腔鏡などの光学機器に適した正方形の画面アスペクトとすることで小型軽量化を実現しています。これによりカメラを手持ちにすることができるため、術中の操作性が向上します。また、昨年度実施した臨床試験では8K用ディスプレイと拡大映像用ディスプレイの2台を配置しましたが、今回は1つのディスプレイに8Kの映像と拡大映像の2画面を表示できるようにしました。

また、その他の応用例として、遠隔医療への応用を想定し、カメラを顕微鏡に装着したシステムを展示しました。また、高解像度を生かしたVRへの応用として、カメラに魚眼レンズを装着して街のジオラマを撮影する展示を行いました。さらに、2台のカメラを人の眼と同じ間隔（6.5cm）に配置した2眼式立体カメラを展示しました。これにより自然な立体映像を撮影することができます。

来場者からは「よくここまで小型化ができたね」、「いろんな応用が考えられますね」と今後の8K解像度カメラの

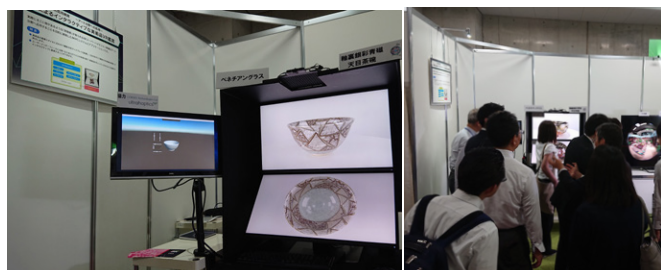
応用を期待する多くの声をいただきました。

～アート分野での応用例～

8Kカメラで正面と真上から撮影した美術品の映像をPCで再生し、美術品をあたかも手にしているかのように鑑賞することができる「インタラクティブ8K美術品鑑賞システム」を展示しました。

この展示では、表面の微細な模様が特徴的な天目茶碗とベネチアングラスを撮影した8K映像を手の動きで回転させながら見ることができ、さらに、美術品の丸い形を手のひらに再現できるようにしました。システムは8KPC、手の動きを赤外線で検出するデバイス、触覚を超音波で再現するデバイス、および複数の8K映像の順方向／逆方向再生やコマ送り／逆コマ送りなどのトリック再生ができるアプリケーションで構成しています。

「CGではなく8Kで実写した美術品の映像は素晴らしい。小さい美術品のテクスチャーが手にとったように良く見える」、「手でインタラクティブに美術品を回して裏面まで見え、さらに美術品に触ったような感触になるのは美術品の新しい見方として共感する」、「早くこのシステムで国宝の茶碗を見て触れてみたい。期待しています」という声をいただきました。



放送通信連携アプリ制作技術

～ハイブリッドキャストの国際展開に向けて～

日本では放送通信連携システムとしてHybridcast方式が使われています。一方、世界では欧州で開発されたHbbTV方式が広く使われています。Hybridcast、HbbTV 2.0いずれもHTML5というWeb技術をコアに用いているものの、それぞれのアプリケーションは非



互換です。当財団では、この2方式間で同様の動作をするアプリケーションを簡便に制作する

ため、中間APIとHTML5ベースのアプリケーション制作用言語を用いた制作システムを開発しています。今回は、ドイツ仕様のHbbTV 2.0.1のテレビと日本仕様のHybridcastのテレビの実機をそれぞれ使い、容易に両者で動作するアプリケーションを制作できるデモを初めて行いました。

来場者からは、こうした技術によってアプリケーションや放送通信連携サービスの市場が世界に広がること、両者でソフトウェアが共用できる可能性がある（例えばMPEG-DASH再生用ライブラリーであるHybridcastのdashNx）ことに多くの共感をいただき、開発をさらに進めてほしいとのご意見をいただきました。

特許・ノウハウの技術移転

～移転可能なNHK技術のご紹介～

移転可能な技術シーズを紹介する「NHK技術カタログ」を展示するとともに、「NHK技術カタログ」に掲載している技術の中から、今回の技研公開の展示項目と関連するものとして「MMTによるコンテンツ配信技術」「書き起こし支援技術」「白黒映像のカラー化技術」「HDR映像のSDR化技術」の4つについて説明パネルを交えて紹介しました。

特に体験展示「AIで白黒写真をカラー化してみよう！」が隣のブースにあったことから、体験をされた方々をはじめとして多くの来場者から「白黒映像のカラー化技術」に対しての反響が大きく、「興味がある」、「昔の写真をカラー化してほしい」、「実用化してほしい」、「作業時間が大幅に縮小されるので導入したい」などのご意見を多数いただきました。



(一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部長	杉之下 文康
先端開発研究部 上級研究員	加藤 大一郎
上級研究員	武智 秀
システム技術部長	妹尾 宏
システム技術部 専任部長	比留間 伸行
EE	金次 保明
特許部長	中須 英輔
NHK技術局 首都圏技術部 副部長	鈴木 百合子*1
	山崎 順一*2

*1 執筆時、(一財) NHK エンジニアリングシステム 特許部 CE

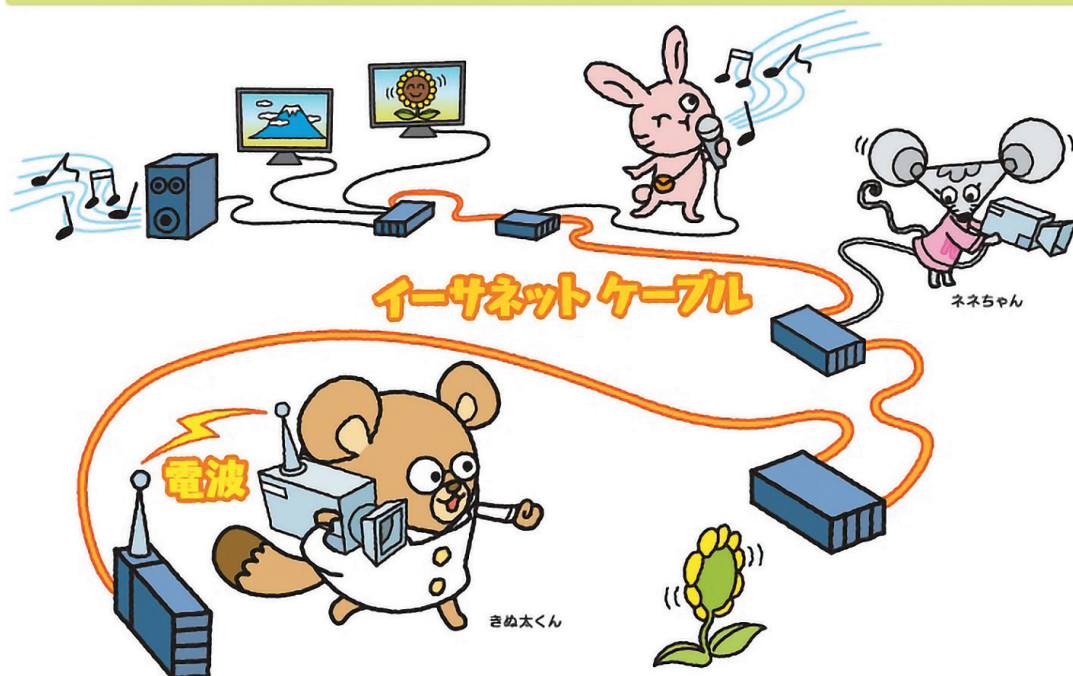
*2 執筆時、(一財) NHK エンジニアリングシステム システム技術部 CE

きぬ太とネネの技術ノート 第14回

——イーサネットを利用した高速デジタル信号伝送技術(「NHK技術カタログ」<http://www.nes.or.jp/transfer/catalog/>)

イーサネットを利用した高速デジタル信号伝送技術

複数の高速な信号も、イーサネットを用いて1本のケーブルにまとめて伝送できます。



イーサネットを利用した高速デジタル信号伝送技術の技術ノート

NHK技術カタログに掲載されている技術について、皆さまに親しみを持っていただけるよう、「きぬ太とネネの技術ノート」で簡潔に技術をご紹介します。今号では、「イーサネットを利用した高速デジタル信号伝送技術」をご紹介します。

イーサネットを利用した高速デジタル信号伝送技術

アナログ信号（無線機器のIF信号など）を高速デジタル信号に変換し、イーサネットで伝送する技術です。映像や音声、各種センサーなどの信号を、イーサネットを用いてまとめて送ることができます。

〈高速デジタル信号イーサネット伝送装置の構成〉

図に高速デジタル信号イーサネット伝送装置の構成を示します。イーサネットではデータを格納するパケットの到着が遅れることやパケットが届かないことがあります。受信したパケットを一旦バッファにためておき、一定の速度で取り出すことによりパケットの到着遅れを吸収する機能や、届かなかったパケットがある場合はこのデータを復元する誤り訂正機能を備えることにより、データを確実に伝送することができます。

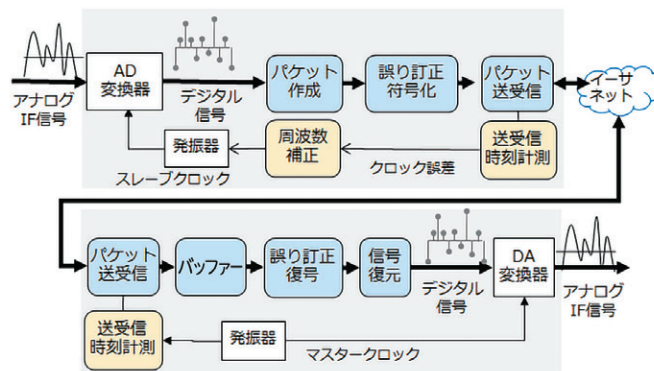


図 高速デジタル信号イーサネット伝送装置の構成

〈高精度クロック同期技術〉

イーサネットでは、パケットは伝送できてもクロックを直接送ることはできません。本技術では、装置の基準となるマスタークロック（受信側）とスレーブクロック（送信側）の誤差を計測し、誤差がなくなるようにスレーブクロックを調整します。これにより高精度なクロック同期を実現することができます。

NHK技術局

首都圏技術部 副部長 鈴木 百合子*

* 執筆時、(一財)NHKエンジニアリングシステム 特許部 CE

ニューラル翻訳入門

インターネット上の翻訳システムの性能が最近格段に良くなったと感じる方は多いのではないのでしょうか。実は皆さんがインターネットでお使いの機械翻訳システムの技術が、2015年から1年程度の短期間で統計翻訳からニューラル翻訳に変わりました。それまで精度に満足できなかった日英翻訳でもニューラル翻訳は高い精度を達成したことから、翻訳研究者の間で大きな話題となりました。また翻訳業界でも高性能なニューラル翻訳の出現で翻訳者の働き方が変わるかもしれない、ゲームチェンジャーが登場したという話題が出るなど、ニューラル翻訳に注目しています。本稿では、話題のニューラル翻訳の特徴を統計翻訳と比べながら解説します。

統計翻訳

日英翻訳を例に統計翻訳の概略を説明します。事前に大規模な日本語と英語の対訳文データを用意し、フレーズテーブルを作成します。フレーズテーブルは日本語と英語の対訳関係にあるフレーズのペアを集めた膨大な表で、各ペアに翻訳らしさを示す翻訳確率が付与されています。日本語のフレーズは任意の文字列、英語のフレーズは任意の単語列です。また、英文の大規模データから、隣り合って出現する英単語のすべての組み合わせを求め、その出現確率、すなわち単語隣接確率を計算しておきます。

では「ペンを持っている。」の英訳を考えましょう。日本語入力文中にある文字列をフレーズテーブルで検索して英語のフレーズと共に抜き出します(図1)。図1は、「ペン」が「a pen」に、「ペンを」が「pens」に対応するなど読みます。

次に図1の英語フレーズの中から、対応する日本語フレーズをつなぐと日本語入力文を重なりなく覆うような英語フレーズの組み合わせを探し、これらをつないだ英文を作ります。条件を満たす英語フレーズの組み合わせが複数ある場合、翻訳確率と単語隣接確率からフレーズペアの組み合わせの良さを示す確率を求め、最大となる組み合わせを採用します。図1では「I have a pen」、

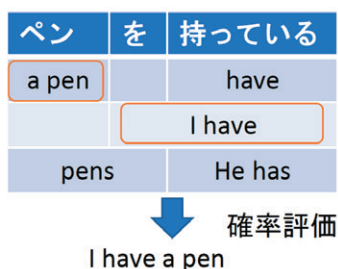


図1 統計翻訳のフレーズテーブル

“have pens”、“He has pens”が条件を満たしますが計算の結果、“I have a pen”が確率最大のため出力された様子を示しています。統計翻訳は語順の近い日英翻訳などでは十分高性能でしたが、語順が大きく異なる日英翻訳などは苦手としていました。

ニューラル翻訳

2013年頃から報告され始めたニューラル翻訳とは、ニューラルネットワークを使用した翻訳手法の総称です。部品として使われるニューラルネットワークは、数値の並びであるベクトルの変換器と見なせます。例えば図2に示した小さなニューラルネットワークでは3次元の入力ベクトルが2次元のベクトルに変換されます。ベクトルは行列と非線形関数で変換されます。

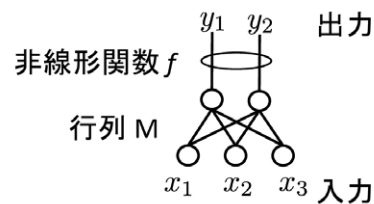


図2 ニューラルネットワーク

非線形関数はあらかじめ決めておきます。行列は適当な初期値を設定し、学習用の大量の入出力ベクトルのペアを使って、入出力の関係が再現されるよう繰り返し初期値を修正することで学習します。ニューラルネットワークを組み合わせると、複数の入力および複数の出力のベクトルを扱えるようになる、予測性能が向上するなどの利点を生じます。しかし、組み合わせの数によってはネットワークの規模が大きくなるため行列の学習が困難になるといった欠点もあります。これに対して近年の計算機能力の飛躍的な向上、学習アルゴリズムのさまざまな改良により、大規模なニューラルネットワークが構築できるようになりました。ニューラル翻訳システムもこのような技術の進展のおかげで生まれました。

以下では、ニューラル翻訳の最初の成功例と言われるエンコーダー・デコーダー方式のポイントを2つ、日英翻訳を例に説明します。

・単語のベクトル化—分散表現の利用

ニューラルネットワークで翻訳を行うため、日英の単語をベクトルに変換します。日英の語彙の大きさを仮にそれぞれ10万とします。すると、日英の単語は10万次元のベクトルで表現できます。実際、日本語と英語それぞれの10万単語にid番号を付与しid番目の要素のみを1に、

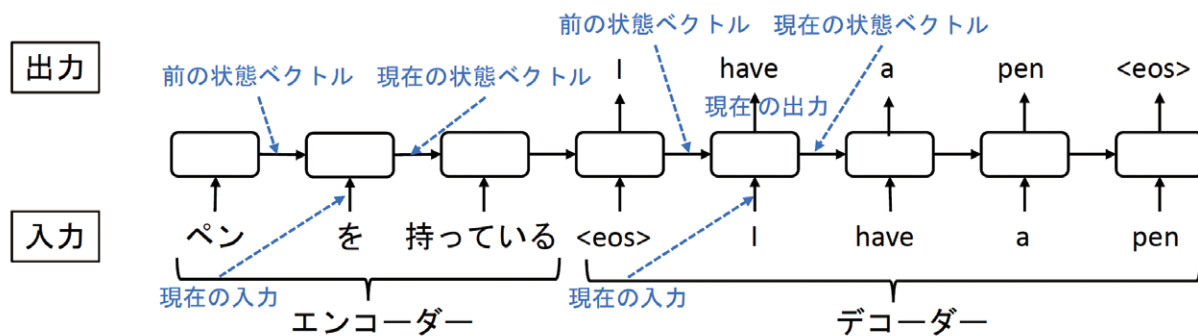


図3 エンコーダー・デコーダー方式のニューラル翻訳

他を0とすれば、すべての単語のベクトルが得られます。ただし10万次元のベクトルをそのままの形では使いません。ニューラルネットワークを介して数百次元に圧縮して使います。図3では「ペン、を、…、I、have、…」などの単語が四角で示されたニューラルネットワークに入力される様子を示していますが、各単語の10万次元のベクトルはまず数百万次元に圧縮されます。この圧縮されたベクトルを単語の分散表現と呼びます。

・エンコーダー・デコーダー方式—ニューラルネットワークの繰り返し利用

入力の日本語単語と翻訳出力の英単語の数は同じとは限りません。ニューラル翻訳では入出力の長さが異なる列を扱う必要があり、このために考案されたのがエンコーダー・デコーダー方式です。図3に動作例を示します。左半分が日本語入力を処理するエンコーダー、右半分が英語を出力するデコーダーです。エンコーダーの箱はすべて同じニューラルネットワークです。ただしこの箱は前項で述べた分散表現への変換などいくつかの機能を持つニューラルネットワークからなる大規模なニューラルネットワークになっています。つまり図3のエンコーダー部分は、1つの大規模ニューラルネットワークに単語が次々に入力されていく様子を示しています。デコーダーも同様です。

エンコーダーのニューラルネットワークには、直前の単語の処理結果の状態ベクトルと現在の単語が入力され、新たな状態ベクトルが出力されます。英単語は出力されません。以上の処理が入力文の文末記号<eos>の直前まで続き、エンコーダーの最後の状態ベクトルには入力文の全情報が蓄積されます。次にデコーダーのニューラルネットワークに入力文の<eos>が入力されるとデコーダーの計算が始まります。すると最初の単語“I”と新たな状態ベクトルが出力されます。次に、“I”の処理後の状態ベクトルと直前で出力した“I”そのものがデコーダーに入力されます。すると次の単語の“have”が出力されると共に、新たな状態ベクトルが出力されます。以上の処理が出力の文末記号<eos>が出力されるまで続けられます。自ら出力した英単語を次に入力することで正しい英単語列が生成されていく過程は不思議に思われるかもしれませんが、日本語入力に対して正しい英単語列

が出力されるようにエンコーダー、デコーダーのニューラルネットワークを学習しておくことで実現します。まとめると一旦入力の情報を記憶し、その後出力する方式により、異なる入出力長に対応しています。

ニューラル翻訳の特徴

エンコーダー・デコーダー方式を提案した論文では、英文をエンコーダーに入力して最後の状態ベクトルを調べたところ意味が近い英文のベクトルは似ていたことが報告されています。意味の近い“Mary admires John”と“Mary is in love with John”の2つの状態ベクトルは近くに配置されました。この事実はエンコーダーの最後の状態ベクトルには入力文の意味が反映されることを示唆しています。また先に、10万次元の単語のベクトルを分散表現に変換する処理を説明しました。実は分散表現にも単語の意味が反映されることが知られています。一方、統計翻訳では単語を単なる記号と見なし、意味を考慮した処理がありません。ニューラル翻訳の性能の高さには、ベクトルに反映された意味が貢献していると考えられます。ニューラル翻訳では、日本語の分散表現への変換から英語の出力までのネットワークを一気に学習するため、学習は大変単純です。これに対して、統計翻訳では翻訳確率、単語隣接確率などを個別に学習するために処理が複雑です。ただし、ニューラル翻訳ではシステムの機能の切り分けが難しく、問題が起こった時の分析が難しいという課題もあります。

終わりに

ニューラル翻訳の研究が始まって数年で発表されたエンコーダー・デコーダー方式は、20年以上の研究蓄積のある統計翻訳と同等の性能を瞬く間に達成しました。すでにより性能の高いニューラル翻訳システムがいくつも報告され、今も性能向上は続いています。当財団でも引き続きニューラル翻訳の研究開発を進めたいと考えています。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

システム技術部 上級研究員 田中 英輝

VR技術の最新動向 ～IEEE VR会議調査報告～

バーチャルリアリティー（VR: Virtual Reality）のバーチャルは「仮想」とよく訳されますが、日本バーチャル学会によると本来は「みかけや形は原物そのものではないが、本質的あるいは効果としては現実であり原物であること」としています。

このVRに関して2019年3月に18年ぶりに日本で、アメリカのIEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) が主催する会議 (IEEE VR 2019 Conference) が開催されました。ここでは最新のVR技術、特にHMD (Head Mounted Display) 技術と周辺技術、および会議のトピックスを紹介します。

HMDのこれまでの開発史と技術

世界的なVR研究の始まりは、1968年にヘッドマウント型のCG画像を2眼表示する装置を作製したアメリカの計算科学者アイバン・サザランド博士の研究とされています。その後、約25年ごとにVRのブームが起きています。現在のVRブームは、Apple社のスマートフォン「iPhone」の開発により、VR技術に必要なカメラやセンサーなど小型・高精度なデバイスが安価に入手できるようになったことが契機になりました。小型のバッテリー、CPUや無線通信機能を搭載することでケーブルが不要になり、単独で自由に動き回れるスタンドアロン型が登場し、これによりHMD技術は新たな段階に到達したとされています。

HMDには高精細ディスプレイ、高速映像処理と小型高効率光学系などが必須な技術ですが、高性能化には以下のような技術が重要となっています。

- 1) 視線追跡ちゅうしんか・中心窩レンダリング技術：眼球の方向を画像認識や赤外線等により検出し、視線を高速に追跡。これをもとに目の中心窩（最も視力の高い所）付近の高解像度が必要な部分と周辺部の低解像度の部分の画像をリアルタイムでレンダリング。
- 2) 動作検出技術：VR空間内で、視界を左右、上下に傾ける動きに加え、位置を前後、左右と上下への移動の6自由度（6DoF: Six Degrees of Freedom）で検出。これによりHMDを装着した状態での自由な動きに合わせて映像を表示。
- 3) 空間再構築技術：VR空間に表示する外部環境をカメラ映像から3次元的に再構築し、その中にCGオブジェクトを配置。

ワークショップ

講演発表に先立ち、新たなテーマについて自由に議論する29項目のワークショップ（WS）が開催されました。

WSリーダーや参加者から、話題提供として研究結果報告があり、それをもとに研究や実験の方向性や重要性などさまざまな意見がありました。

新しい入力機器とインタラクション技術のWSでは、VR応用技術として複数人が同時に一つの作業を行うことやその応用先について意見が交わされました。

VRにおける倫理に関するWSでは、没入感の高いVRでは視聴者に対する影響が大きいことから、コンテンツの質や倫理観の重要性が議論されました。

このほか、VR体験により生じる酔いなどのサイバーシクネス、VRを用いた学習やVRとロボット技術を組み合わせた人の能力増強などの課題についてのWSが開かれ、それぞれで活発な議論が行われました。

基調講演

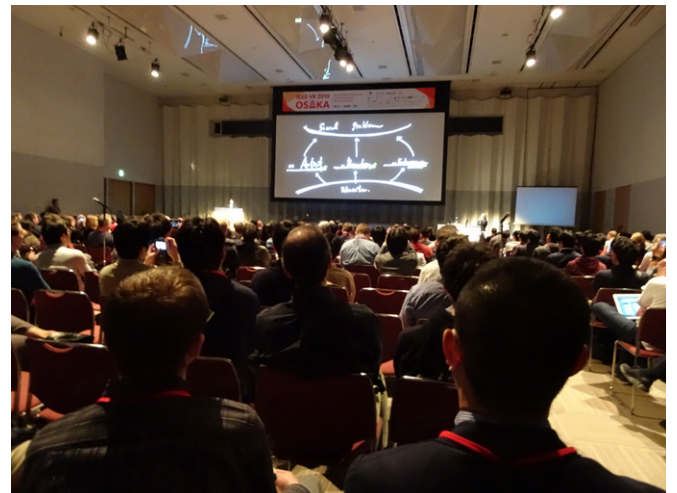


図1 基調講演会場

メディアアーティストの落合陽一氏より、ITやAI技術により障害者の生活活動を向上させる技術や高齢者の社会との関わり合いを高める技術について講演がありました。また、日本電信電話株式会社の西田真也氏より、静止画に対象物の運動信号を投射することで動いているような印象を与える映像技術や被写体抽出技術を高めた立体映像技術、株式会社バンダイナムコアミュージックメントより、時限的に設置した各所の施設型VRゲームの実施および分析結果とこれからのスタンドアロン型HMDを利用したエンターテインメントなど、それぞれ大変興味深い講演内容で会場は大盛況でした。

講演発表

140件以上の講演発表がありました。ここではその中でトピックスを紹介します。

- 1) NVIDIA社より新しいHMDの開発手法について、レンズ設計法、HMD用レンズの作製法と、試作したNear Eye AR HMDについて報告がありました。

レンズ設計では、一般的な光学系をもとに、機械学習手法を設計に適用しました。レンズの作製では、3Dプリンターでプラスチックレンズを形成、真空圧着機による成型、UV接着剤とUV光照射オープンで硬化させる作製プロセスなどを組み合わせることで、複雑な光学部品を作製しました。狭い作業面積でHMDの作製が可能となりました。

これらの技術により作製された透明なプラスチック光学系は所定の光学精度を満たすとともに、従来の光学ガラスを使用する光学系の作製にかかる設備費用の100分の1以下の費用で新たなHMDを製作できます。

- 2) Inria大学より、HMDの立体空間内に配置された物体の距離感について報告がありました。側方に配置された物体は、前方の物体よりも遠くに知覚され、この差は角度とともに増加し、視野内の物体の位置や視野には依存しません。これにより、VRにおける距離の知覚は異方的であることが明らかになりました。
- 3) マックスプランク情報学研究所から、キャップ帽の前つばに取り付けた魚眼カメラからの映像をもとにした姿勢推定装置の報告がありました。従来は離れた場所からキャプチャーされた映像をもとに姿勢を推定していました。本方式は、キャプチャーされた自身のライブストリーム映像から、3Dポーズを推定するものです。市販のGPU上で動作し、大規模なトレーニングコーパスと個人の特性を考慮に入れた3D姿勢推定により高い性能を達成しました。
- 4) ケンブリッジ大学より、VRレンダリングについて報告がありました。VRゲームでは90fps以上のレンダリング性能が必要で、高い信号処理性能が求められます。報告者らはハードウェアの負荷を低減する方法として、偶数フレームは低解像度、奇数フレームは高解像度として高フレームレートで表示するシステムを開発し、評価実験により高解像度かつ高フレームレートの画像として認識されることを明らかにしました。
- 5) Lecuyer氏らのグループは、BCI (Brain - Computer Interface) とマイクロソフト社のHoloLensヘッドセットを組み合わせ、BCIで制御される移動ロボットを設定されたコースに沿って動かすことができたことを報告しました。定常状態視覚誘発電位 (SSVEP) と呼ばれる特有の脳のパターンを利用し、BCIによる動作に必要な5つのオリエンテーションなどをあらかじめ設定し、この組み合わせでロボットを動作させました。基礎的な実験ですが、小型の脳波検出デバイスの開発も活発であり、今後の発展が期待されます。

技術展示

35件の技術展示が行われました。



図2 スキートレーニングシステム (技術展示会場)

東京工業大学より、屋内スキーシミュレーターを用いたトレーニングシステムの展示がありました。プロスキーヤーの技術をトレーニングできるもので、好みの速度やスキーの角度を視覚化・体験できます (図2)。

奈良先端科学技術大学院大学・電気通信大学・東京大学より、「教師なし学習」の一手法である敵対的生成ネットワーク (GAN) を使用した新規な味覚操作インターフェースの展示がありました。これは、リアルタイムの食品外観変化によって引き起こされる味に対する視覚のクロスモーダル効果を利用するものです。そうめんを複数の種類の麺に変え、体験者は実際に食べているものではなく、視覚的に提示されているものを味わうことができます。

まとめ

2016年以降、HMDの製品化が相次ぎ、利用範囲も拡大しています。それにともないアプリケーションやコンテンツの開発が活発化しており、ゲーム以外に技術訓練や共同作業、教育や医療・健康への応用が注目されています。

視覚疲労・映像酔いの軽減と克服は引き続き課題となっています。立体視については運動視差と輻輳を利用した2眼方式が実用化されていますが、視覚特性を考慮して視野角、画質の向上、調節機能の付加などの開発が鋭意進められています。

VR技術は、人間の能力を拡張するための道具の一つであり、現実世界やそれを超越するものを人に感じさせる可能性についても言及され始めています。今後さらに技術とアプリケーション・コンテンツが車輪の両輪のように進化することで、この分野が大きく飛躍することが期待されます。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 研究主幹 清水 直樹

新体制のご挨拶

皆様方におかれましては、平素より当財団への格別のご支援とご協力を賜り、誠にありがとうございます。

過日行われた理事会ならびに評議員会におきまして下記のとおり役員および評議員が選任されました。

当財団は、NHKが研究開発を通して創出した技術成果を広く社会に活用して頂くことを目的として1981年に設立されました。以来、数多くの新技術の実用化に資するとともに、放送以外の分野における応用も視野に入れた調査研究や技術移転をはじめ、NHKが保有する特許や技術ノウハウの周知・あっせん、技術者の育成など、幅広く取り組んで参りました。

特に現在は、NHK技術の社会還元という当財団の基本的な役割をより実効的に果たしていくため、8K技術やAIなどのNHKの研究開発成果を核として放送以外の社会のニーズを広げていくための橋渡しの研究開発に力を入れて取り組んでいるところであります。

引き続き当財団の活動を推進して参りますので、今後とも一層のご指導ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

理事長 山本 真

役員

理事長	山本 真 (新任)	
専務理事	伊藤 崇之	
理事	門間 幸喜 (新任)	
理事 (非常勤)	伊関 洋	社会医療法人 至仁会 圏央所沢病院 介護老人保健施設 遊 施設長 医学博士
	井上 治	一般社団法人 電子情報技術産業協会 業務執行理事 理事
	今井 亨	日本放送協会 放送技術研究所 副所長
	大矢 浩	一般社団法人 日本CATV技術協会 副理事長
	國谷 実	一般財団法人 総合科学研究機構 特任研究員
	黒川 啓太郎	一般財団法人 デジタルコンテンツ協会 常務理事
	廣瀬 通孝	東京大学大学院 情報理工学系研究科 知能機械情報学専攻 教授
	松井 房樹	一般社団法人 電波産業会 専務理事・代表理事
監事 (非常勤)	山川 信行 (再任)	株式会社NHKテクノロジーズ 常勤監査役 (社外) 公認会計士

評議員

小林 和正	株式会社NHKテクノロジーズ 取締役
高畑 文雄	早稲田大学理工学術院 教授
竹村 範之 (新任)	一般財団法人 NHKサービスセンター 理事長
兎野 昭彦	日本放送協会 専務理事・技師長
土井 成紀 (新任)	株式会社NHK出版 専務取締役 経営企画室長
長尾 尚人	一般社団法人 電子情報技術産業協会 専務理事・代表理事
野津 正明	一般財団法人 テレコム先端技術研究支援センター 専務理事・事務局長
羽鳥 光俊	東京大学 名誉教授・国立情報学研究所 名誉教授
三谷 公二	日本放送協会 放送技術研究所 所長
甕 昭男	YRP研究開発推進協会 会長

色鮮やかなディスプレイを目指して

—量子ドット発光素子

2018年12月から始まった4K8K衛星放送は、精細度の高さに加えて、再現できる色の範囲が広いこと（広色域）も特徴です。広色域を表現できるディスプレイの実現には、より色鮮やかな“色純度の高い”発光が求められます。近年、新しい高色純度の発光材料として「量子ドット」が注目されています。NHK放送技術研究所では、広色域で薄型・軽量のディスプレイを目指して、量子ドット発光素子の研究に取り組んでいます。

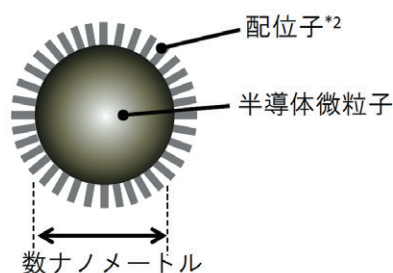


図1 代表的な量子ドットの形状

量子ドット材料

量子ドットは、主に大きさが数ナノメートル^{*1}の半導体微粒子です（図1）。微粒子のサイズによって、半導体中の電子が取り得るエネルギーの状態が変わるため、発光する色（波長）も変わり、サイズを小さくするほど青く（短波長）、大きくするほど赤く（長波長）なります。つまり、サイズを制御することで発光色を幅広く調節できます（図2）。しかし、これまでに報告されている量子ドット材料の多くは、毒性のある“カドミウム”という元素を含んでいることが課題でした。技研では、カドミウムを含まない量子ドット材料の探索を進めています。

量子ドット発光素子

量子ドットを集めた薄膜を電極で挟むことにより、面で発光する量子ドット発光素子を作製できます（図3）。特に、発光層中の量子ドットのサイズがばらつくと、希望の色を出すことができないため、画素（赤・緑・青）に用いるそれぞれの量子ドットのサイズをそろえることが、色純度を高める上で重要になります。これまでに、カドミウムを含まない量子ドット材料を用いて素子を試作し、赤色の発光に成功しました（図4）。この発光素子をプラスチックのような柔らかい基板上に作製すれば、薄くて軽いフレキシブルディスプレイへの応用も期待できます。

今後も、新しい材料開発と素子構造の改良を進め、発光効率の向上と、高色純度化に取り組んでいきます。

NHK放送技術研究所

新機能デバイス研究部 本村 玄一

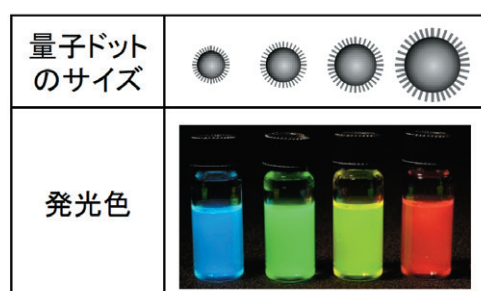


図2 サイズの異なる量子ドットからの発光（紫外線の照射による）

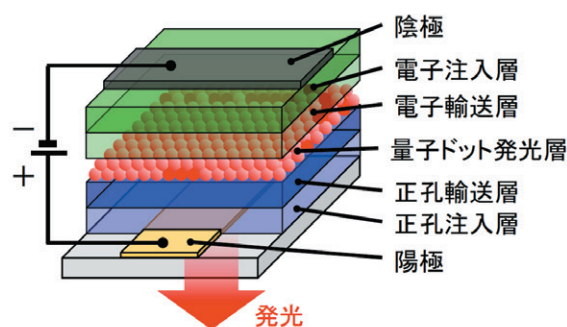


図3 量子ドット発光素子の構造

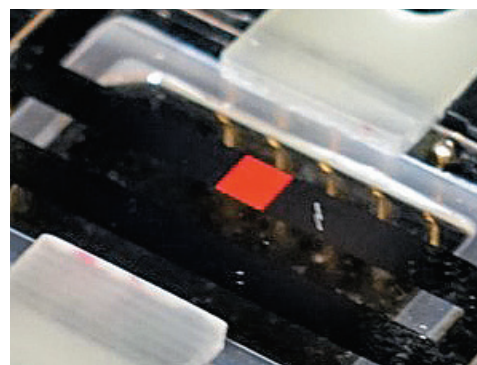


図4 試作した量子ドット発光素子

*1 1ナノメートルは、1ミリメートルの100万分の1の長さ。

*2 配位子は、量子ドットに結合したひげ状に伸びた有機物。量子ドットの表面を保護し、溶媒への分散性を高め、凝集を防ぐ効果がある。

公開されたNHKの主な発明考案

(2019年3月1日～2019年4月30日)

発明考案の名称	技術概要
光電変換素子およびその製造方法 特開2019-036693	結晶セレンの結晶性や結晶配向性を大きく改善することができ、結晶セレン内で発生する暗電流を低減することが可能な光電変換素子およびその製造方法
映像信号送信装置及び映像信号受信装置 特開2019-036842	120Hzを超えるフレーム周波数の超高精細映像を、より少ない数の光ファイバーケーブルを用いて伝送する送信装置及び受信装置
送信装置、受信装置、LDPC符号化器及びLDPC復号器 特開2019-036940	非線形伝送路を経てデジタルデータの伝送を行うための送信装置、受信装置、LDPC符号化器及びLDPC復号器
送信装置及び受信装置 特開2019-036941	非線形伝送路を経てデジタルデータの伝送を行う送信装置及び受信装置
送信装置及び受信装置 特開2019-036942	デジタルデータの送信装置及び受信装置
送信装置、受信装置及びチップ 特開2019-036960	次世代の地上デジタル放送方式において、伝送レートの向上と共に雑音耐性の向上を図る送信装置、受信装置及びチップ
音響処理装置及びプログラム 特開2019-036961	上下方向に複数の層を持つ任意のチャンネル配置を持つ音響方式で制作された番組音声の音響信号を、制作者の意図を大きく損なうことなく、別のチャンネル配置を持つ音響方式で再生する装置およびプログラム
電力測定装置 特開2019-039843	衛星放送用の受信設備等から漏洩する微弱電力を、簡易にかつ精度高く測定する装置
画像表示装置、信号処理方法及び信号処理プログラム 特開2019-039958	デジタル駆動の安定性及び高速性を保ちつつ、高フレームレートの映像を表示できる画像表示装置、信号処理方法及び信号処理プログラム
有機エレクトロルミネッセンス素子およびその製造方法、表示装置、照明装置 特開2019-041042	連続駆動させても発光特性が劣化しにくい有機EL素子およびその製造方法
多視点画像符号化装置、多視点画像復号装置及びそれらのプログラム 特開2019-041341	立体像の品質が高く、符号化効率が優れた多視点画像符号化装置
分類モデル生成装置、画像データ分類装置およびそれらのプログラム 特開2019-046334	画像データを分類する分類モデルを生成し、画像データを分類する画像データ分類装置
ホログラム記録再生装置 特開2019-046520	光学特性に基づくノイズの抑制とシンボルの復調を単一の処理で行うホログラム記録再生装置
積層型半導体素子および半導体素子基板、ならびにこれらの製造方法 特開2019-047043	接合の位置ずれに起因する不良を低減すると共に、接合面近傍における絶縁膜の十分な絶縁性が確保される積層型半導体素子および半導体素子基板、ならびにこれらの製造方法
符号化装置及びプログラム 特開2019-047422	圧縮符号化過程における予測処理を、人間の視覚特性に即して行う符号化装置及びプログラム
受信機および放送局設備 特開2019-047507	受信機において、アプリケーション等からの出力が表示されている状況においても、緊急情報の放送の映像を確実に視聴者が視聴できるようにする受信機および放送局設備

発明考案の名称	技術概要
受信機および放送局設備 特開2019-047508	受信機において、アプリケーション等からの出力が表示されている状況においても、緊急情報の放送の映像を確実に視聴者が視聴できるようにする受信機および放送局設備
階調超解像装置及びプログラム 特開2019-049865	位置合わせ精度を向上させ、高画質な階調超解像を生成する階調超解像装置及びプログラム
バイノーラル再生用の係数行列算出装置及びプログラム 特開2019-050445	音場を状態空間モデルでモデリングし、マルチチャンネル音響を低計算コストかつ低処理遅延にバイノーラル再生可能な係数行列を算出する装置及びプログラム
放送通信連携受信装置及び放送通信連携システム 特開2019-050578	本願発明は、個々のアプリケーションに対してのアクセス制御を可能とした放送通信連携受信装置及び放送通信連携システム
プラン作成装置、プラン作成方法及びプラン作成プログラム 特開2019-053667	ユーザが指定した視聴時間内に楽しめる、適切な長さのコンテンツ連続再生プランを提示できるプラン作成装置、プラン作成方法及びプラン作成プログラム
符号化装置、復号装置及びプログラム 特開2019-054517	符号化装置1によって伝送する情報量を低減し、符号化装置側の計算時間を低減しつつ、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
階調補完装置及びプログラム 特開2019-057225	符号化処理などにより劣化した画像の階調値を高精度に補完する装置及びプログラム
空間光変調器及び表示装置 特開2019-061101	階調を有した変調を行うことができる空間光変調器及び表示装置
アンテナ装置 特開2019-062355	方向調整を同時に行え、設置スペースの省スペース化を図ったアンテナ装置
受信チャンネル同期装置および受信チャンネル同期制御プログラム、ならびに、放送受信装置 特開2019-062428	MFNの構成において、異なる物理チャンネルで送信される同じ放送番組の放送信号を、受信レベルの低下を抑えて受信することが可能な受信チャンネル同期装置および受信チャンネル同期制御プログラム、ならびに、放送受信装置
制御メッセージ生成装置、配信システム、受信装置およびそれらのプログラム 特開2019-062547	受信可能になるまでのホップ数の期待値を抑えることができる制御メッセージ生成装置、配信システム、受信装置およびそれらのプログラム
磁壁移動型空間光変調器 特開2019-066652	簡易なプロセスで設計の自由度を狭めることなく、強磁性層の保磁力制御を容易に実現可能な磁壁移動型空間光変調器
積層型固体撮像装置およびそのランダムノイズ低減方法 特開2019-068131	暗電流ショットノイズやリセットノイズ等のノイズの低減効果が良好で、高画質な出力が得られる積層型固体撮像装置およびそのランダムノイズ低減方法
動体追尾装置及びそのプログラム 特開2019-068325	昼夜を問わずに様々な動体を追尾できる動体追尾装置及びそのプログラム
受信装置およびプログラム 特開2019-068409	連携端末装置の操作を起点として放送通信連携システムのアプリを起動することのできる受信装置およびプログラム
送信装置及び受信装置 特開2019-068481	耐雑音性に優れたデジタルデータの送信装置及び受信装置

NHK技研最新刊行物

『NHK技研だより』

(2019年5月号)

Top News

「技研公開2019」

News

「2019 NAB Showで最新の研究成果を紹介」

「第64回 前島密賞を受賞」

R&D

「視聴者がスムーズにお好みの音声を選択
ネット動画配信の音声切り替え技術」

Laboちゃんリサーチ (Vol. 12)

「AR・VR技術」



『NHK技研だより』

(2019年6月号)

Top News

「技研公開2019で最新の研究成果を展示」

オープニングセレモニーより

「挨拶」

基調講演 (5月30日)

「身体の未来 拡張現実感から人間拡張工学へ」

「空間表現を広げる視覚のしくみ」

ラボトーク (5月31日)

「音のカスタマイズ、していませんか？」

オブジェクトベース音響による放送音声の高機能化」他5件

技研公開2019 展示一覧

展示項目32項目、イベント3項目、お客様の声



『NHK技研R&D』175号

(2019年5月)

ユニバーサルサービス 特集号

巻頭言

「感電するユニバーサルサービス」

解説

「音声でテレビを楽しむ」

「触覚への情報提示技術

～情報保障から体験の共有～」

報告

「高齢者にも聞き取りやすい音声提示技術

～空間的なマスク解除を利用した音響再生方法の検討～」

「空間に仮想物体の3次元形状と硬さの情報を提示する触覚デバイスの開発」

「気象情報の手話CGシステムの開発と評価」

研究所の動き

「カメラアレーで高解像度化を実現

3次元撮像技術」

「ダイナミックレンジの異なる番組を同時に

制作 HDR/SDR変換技術」

論文紹介／発明と考案／学会発表論文一覧／
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.38 No.4 (通巻221号)

発行日●2019年7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

http://www.ite.or.jp/data/p_t/test_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)

2019年4月1日新会社始動
～総合技術会社としてさらに進化～



NHKテクノロジーズ

最先端の放送技術 × 確かな情報システム技術

〒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>



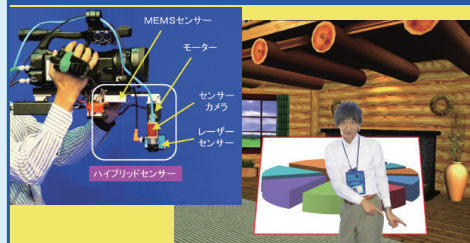
NHKエンジニアリングシステムは、NHKの研究開発成果を広く一般に還元し、技術の進歩発達と社会の発展に寄与していきます

8K-SHVの普及推進



顕微鏡や腹腔鏡用8Kカメラの開発、パブリックビューイングの技術運用、公的研究プロジェクトへの参画など

映像・音響設備等に関する調査研究・システム開発



ハンディバーチャルシステム、宇宙・深海用特殊撮影システムの開発、美術館・博物館の映像・音響設備の設計整備など

放送電波の受信状況調査



放送安定受信のための調査、超高層建造物等による受信障害予測、地上波での8K伝送実験への参加

NHK 知財の周知あっせん



NHKの保有する特許、ノウハウの技術移転、展示会等でのNHK技術の紹介、NHK技術カタログの公開など

NES 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 <https://www.nes.or.jp>