

■トピックス

- ・NHK受信実態調査結果—平成29年度—から
- ・九州国立博物館における多言語システムの導入

■テクノコーナー

- ・きぬ太とネネの技術ノート 第9回
- ・文字情報を効率的に聴取できる高速音声再生技術

- ・最新ディスプレイ技術の研究・開発動向

■NHK R&D紹介

- ・ニューラルネットワークによる機械翻訳技術
- ・MMTを用いた端末間同期技術

■公開されたNHKの発明考案

■NHK技研最新刊行物

トピックス

## NHK受信実態調査結果—平成29年度—から

受信実態調査とは、テレビ・ラジオの放送受信におけるより良い受信環境の確保と、望ましい受信システムの確立を図るための基礎データを得ることを目的として、1949年（昭和24年）から開始し1996年までは3年ごと、そのあとは毎年実施している調査です。平成29年度で40回目を迎えました。平成29年度は、新4K 8K衛星放送に対応した受信システムの普及に向けた基礎データ収集を重点調査項目として実施しました。調査は平成29年4月末のNHK放送受信契約世帯から抽出した11,115世帯を対象として、平成29年8月～10月に実施しました。事前に調査票を郵送のうえ、調査員による面接・宅内調査を実施し、3,256世帯の有効標本を得ました。NHKは「NHK受信実態調査結果—平成29年度—」として結果をまとめ、冊子を発行しています。以下に調査結果の一部を紹介します。

### メインテレビの種類

メインテレビ（室内で最も視聴されているテレビ）の種類別の所有世帯比率を示します。メインテレビが地上デジタル放送に対応している世帯比率は99.1%でした（図1）。

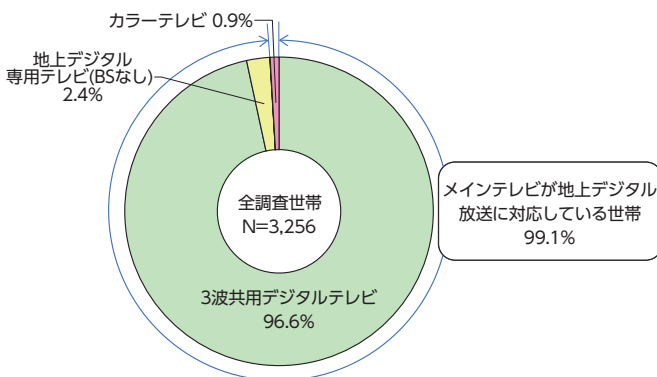


図1 メインテレビの種類

### メインテレビの画面サイズの推移

メインテレビの画面サイズの推移を示します。メインテレビの49.3%が「37型以上」でした（図2）。

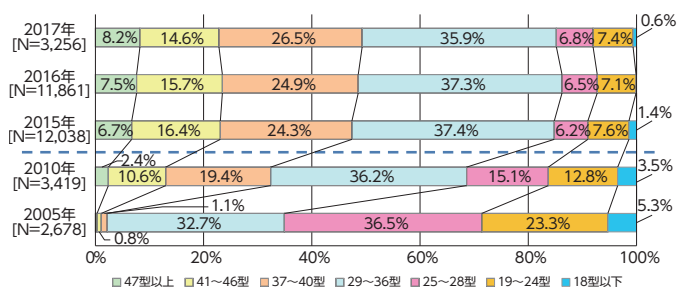


図2 メインテレビの画面サイズの推移

### メインテレビの製造年

メインテレビの製造年を示します。メインテレビの製造年が「10年以下」の世帯比率は93.1%でした（図3）。

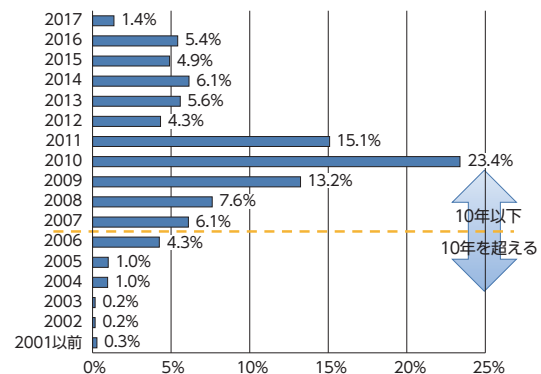


図3 メインテレビの製造年

### 録画機器の所有状況

録画機器を所有している世帯比率は68.2%でした（図4）。

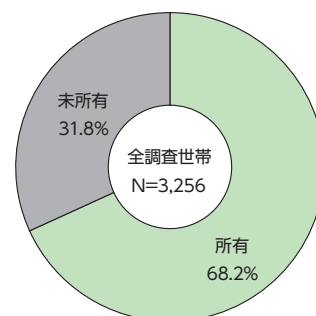


図4 録画機器の所有状況

## 地上放送の受信形態

地上放送の受信形態を示します。個別にアンテナを設置して地上放送を受信している世帯比率は37.3%であり、共同アンテナで地上放送を受信している世帯比率は62.7%でした（図5）。

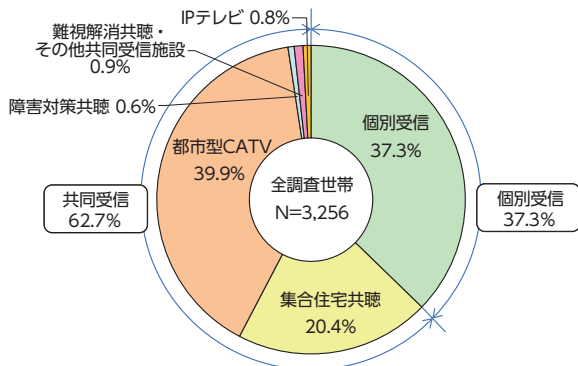


図5 地上放送の受信形態

## 壁面端子からテレビへのケーブルの種類

壁面端子からテレビへのケーブルの種類を示します。アンテナプラグと呼ばれるプッシュ式（L字型）が36.4%、ケーブルを直接締め付ける直付けタイプが8.0%でした（図8）。

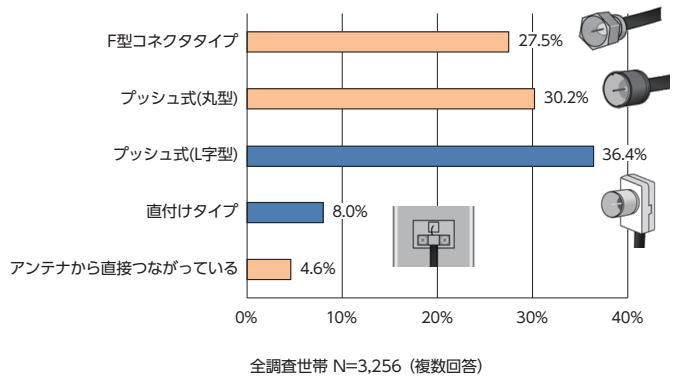


図8 壁面端子からテレビへのケーブルの種類

## 衛星放送の受信実態の推移

衛星放送の受信実態の推移を示します。「衛星放送受信」の世帯比率は62.0%でした（図6）。

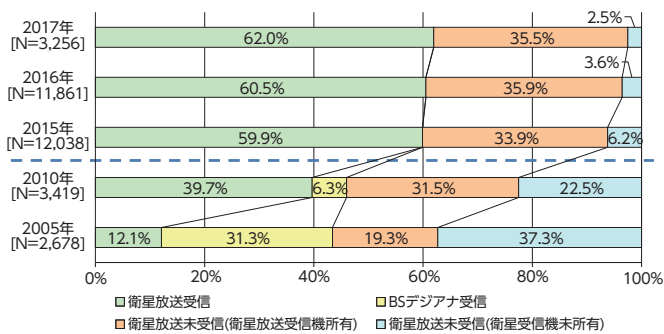


図6 衛星放送の受信実態の推移

## メインテレビと無線LAN親機の設置場所

メインテレビと無線LAN親機の設置場所を示します。テレビから1m以内の設置が23.7%でした（図9）。

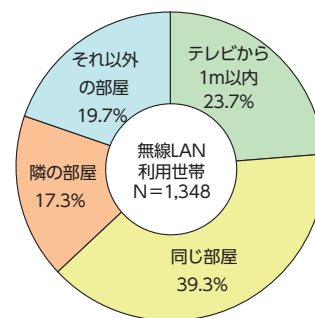


図9 メインテレビと無線LAN親機の設置場所

## 衛星放送の受信形態

衛星放送を受信している世帯における受信形態の世帯比率を示します。「個別受信」の世帯比率は52.1%、「共同受信」は47.9%でした（図7）。

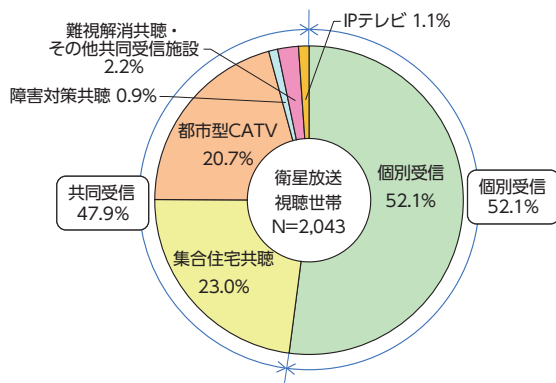


図7 衛星放送の受信形態

## 今年度（平成30年度）の受信実態調査

第41回の調査となる平成30年度は、新4K 8K衛星放送普及展開における戦略立案を主眼に、8月～10月に調査の実施を計画しています。

NHK技術局 送受信技術センター

企画部 島崎 智拓

(一財) NHKエンジニアリングシステム

R&T技術部 EE 阿良田 洋雄

## 九州国立博物館における多言語システムの導入



写真1 九州国立博物館（福岡県太宰府市）

国際化が進展する中、日本の自然や文化について伝える博物館は、これまで以上に外国からの訪問者にわかりやすい情報の

発信が求められています。九州国立博物館（写真1）は、博物館としては国内唯一の8Kによるスーパーハイビジョンシアター（以下、SHVシアター）を運用しており、外国人訪問者が年々増加する中、コンテンツを多言語で上映することはここ数年の課題でした。

これらの背景により、今回、当財団ではSHVシアターの多言語化に向けてさまざまな手法を検討し、博物館サイドへの提案を経て多言語システムを導入し、平成30年4月からSHVシアターの外国語（英語・中国語・韓国語）による8Kコンテンツの上映を開始しました。

今回は、その概要について紹介します。

### SHVシアターの概要

SHVシアター（写真2）は博物館4階の一角にあります。主な諸元は以下のとおりです。

- ・スクリーンサイズ：320型
- ・音声モード：5.1chサラウンド対応
- ・収容人数：38席（うち、車いす対応4席）
- ・運用開始：2005年10月  
（当初は「シアター4000」の名称で運用）

### SHVシアターの上映コンテンツ

SHVシアターの上映コンテンツは全部で7本あり、九州にまつわる歴史的遺産や大陸文化の紹介のほか、日本の



写真2 スーパーハイビジョンシアター

工芸技術や美術品の紹介に至るまで、その内容は多岐にわたります。

以下に上映コンテンツの一覧を記します。

- ・「神やどる島 宗像 沖ノ島」
- ・「受け継がれるおもい、小さな島の教会群」
- ・「不思議・再発見！200年前の日本地図」
- ・「じろじろ ぞろぞろ 南蛮屏風」
- ・「海の正倉院・沖ノ島」
- ・「世界をとらえた日本のわざと美」
- ・「シルクロード 敦煌の仏たち」

SHVシアターでは、これらのコンテンツを一定期間ごとに入れ替えて上映しています。

### 多言語システムの概要

今回は、英語・中国語・韓国語の3か国語による多言語化を目指しました。このため、多言語システムの検討・設計にあたっては、多チャンネルの音声伝送を前提として、スマートフォンなどの携帯端末やWi-Fiによるもの、FM波や赤外線方式などさまざまな伝送方法を検討しました。この中で、設備規模や開発期間、導入コストなどを総合的に検討した結果、赤外線（IR）方式であるListen Technologies社のListenIRシステムを採用することにしました（写真3）。



写真3 ListenIRシステム

導入にあたっては、事前に代理店からデモ機を借用して実際にSHVシアターでの伝搬テストを実施して問題のないことを確認するとともに、博物館関係者へのデモンストレーションを行いました（写真4、5）。

デモンストレーションではオープンエア型イヤホンと半密閉型のヘッドホンを聴き比べてもらい、ナレー



写真4 伝搬テストの様子

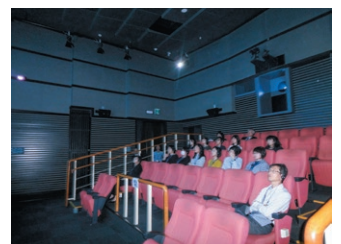


写真5 デモンストレーションの様子

ションが聴きやすい半密閉型のヘッドホンを採用することになりました。

本システムの主な機器構成を以下に示します。

- ・送信機 3式 (1言語あたり1式)
- ・IRラジエーター 2式  
(スクリーンの両サイドに1式ずつ設置)
- ・IRレシーバー 48台
- ・IRレシーバー用充電器 4式  
(12台/式の充電が可能)

### 外国語ナレーションの制作

外国語ナレーションは日本語版コンテンツを制作した(株)NHKエンタープライズの協力を得て制作しました。

まず、各言語への翻訳については、日本語台本を基にして、映像コンテンツの制作に精通した翻訳者が担当しました。翻訳した原稿は博物館の各言語担当のアソシエイトフェローに確認してもらい、何回かの修正を経て完成度を高めました。また、ナレーターを選定においてもボイスサンプルを博物館に送付して、高品位なコンテンツにふさわしいナレーターを選定しました。

ナレーションの収録は、(株)NHKメディアテクノロジーのMAスタジオで実施しました。1日あたり1言語で7本のコンテンツについてナレーション収録を行い、延べ3日間の工程でした。各言語の収録日には博物館の各言語担当のアソシエイトフェローの立ち会いの下、収録中に気になった細かい表現や専門用語などの修正をその都度議論することで、極めて完成度の高いナレーションが収録できました(写真6)。



写真6 ナレーション収録の様子

### 設備工事

本システムの系統を図1に示します。今回導入したシステムは機器構成が比較的シンプルなため、設置工事に

ついては準備・検査を除いて丸1日で工事と調整を完了することができました(写真7,8)。

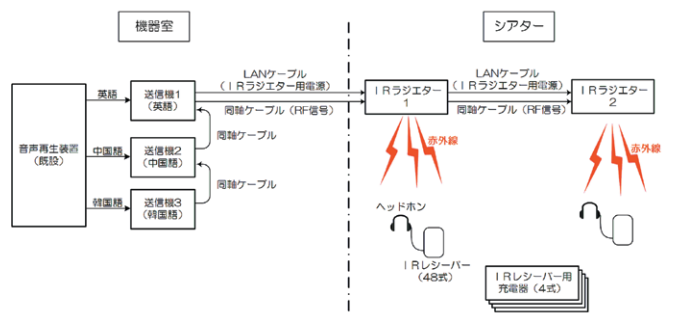


図1 多言語システム 系統図



写真7 送信機設置作業(機器室)



写真8 IRラジエーター設置作業

### 運用状況について

IRレシーバーの充電や貸出しなどの管理業務は、博物館がフロント業務を委託している会社が担当しています。

また、当財団の運用担当者が日々のシアターシステム立ち上げ時に本システムのチェックも実施しており、4月の運用開始から4か月経過しましたが、トラブルは全く発生していません。4~6月の3か月間で約1,700人の外国人来訪者に使用していただき、大変好評を得ています。

### おわりに

インバウンドの増加にともなう多様な外国語サービスは、東京オリンピックの開催に向けて益々ニーズが広がっています。今回、九州国立博物館においては、そのニーズに十分応えることができたと考えています。

また、九州では昨年11月、「『神宿る島』宗像・沖ノ島と関連遺産群」が世界文化遺産に登録されたことに続いて、今年7月には、「長崎と天草地方の潜伏キリシタン関連遺産」も世界文化遺産への登録が決定されました。

これにより、今後、さらに多くの外国人が博物館を訪れ、多言語による8K超高精細コンテンツを楽しんでいただけるものと期待しています。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

システム技術部 専任部長 佐藤 祐二

# きぬ太とネネの技術ノート 第9回

——ソーシャルメディア分析システム(「NHK技術カタログ」<http://www.nes.or.jp/transfer/catalog/>)

## ソーシャルメディア分析システム

ソーシャルメディアから得られるビッグデータを解析して、情報を取得できます。



ソーシャルメディア分析システムの技術ノート

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、「ソーシャルメディア分析システム」をご紹介します。

### ソーシャルメディア分析システム

ソーシャルメディアの投稿を解析し、情報を自動で抽出・分類するための技術です。

ソーシャルメディアには、ツイートなどの多くの情報が投稿されています。その中には、ニュース制作に役立つ情報も含まれており、特に事件や事故の現場に居合わせた人からの写真や動画付きの投稿は、その事件・事故の発生を知ってから取材に行くのでは撮影ができない貴重な資料となり得ます。放送局では、それらの情報を報道番組などで積極的に利用してきていますが、人手によるところが多く、多大な労力が必要となっています。そこで、投稿の収集、抽出、分類などを自動化するソーシャルメディア分析システムを開発しました。

### 投稿からの情報抽出・分類

投稿されたツイートの本文を機械学習の技術により解析し、それがニュースに役立つかどうか、また、ニュースに役立つ情報の場合にはどのような分野のニュース(カ

テゴリーごとに分類)に役立つのかを自動で判定して抽出します(図1)。

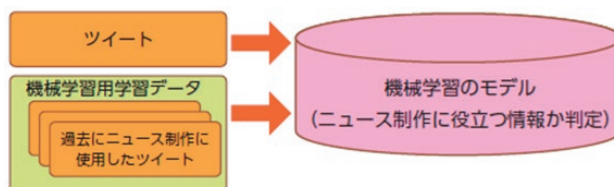


図1 有用なツイートの抽出

また、解析中のツイートと抽出したカテゴリーごとに分類されたツイートを利用者が視覚的にわかりやすい形で表示するインターフェースを備えています(図2)。

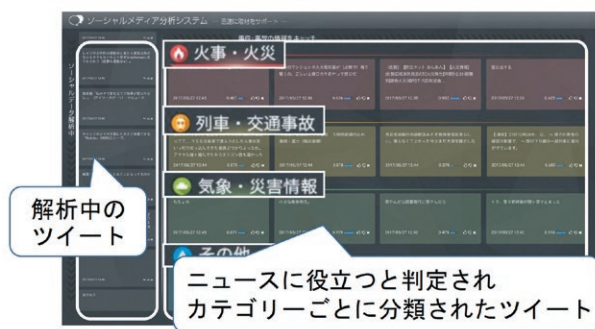


図2 ツイートを表示するインターフェース

(一財) NHKエンジニアリングシステム

特許部 CE 鈴木 百合子

# 文字情報を効率的に聴取できる高速音声再生技術

——音声合成と高速な話速変換で効率的な情報取得

私たちは、Webや新聞、図書などの文書からさまざまな情報を得ています。晴眼者は文章をいわゆる「斜め読み」することで短時間におおよその概要がわかります。一方で、視覚に障がいのある方は、電子化された文字情報であればスクリーンリーダー（テキスト情報を合成音声で読み上げる）を用いて聞くことができますが、冒頭から順に聴取していくため、長文の内容を把握するには多くの時間が必要でした。

ここでは、電子化テキストの内容を音声合成と独自の高速な話速変換で従来よりも効率的に把握できる「高速音声再生技術」について紹介します。

## 高速音声再生技術の特長

本技術は、インデキシングのないテキストでも、通常の音声合成の速度で冒頭から聞いていく場合に比べて10分の1程度の短時間で文章の概要を把握するとともに、知りたい内容の文章が見つかったら、内容が聞き取れる速さまで速度を低下させて聴取することを目的としています。

図1において、上段は一律な話速変換で合成音声をn倍速にした音声を表しています。下段は、合成音声の声の高いところや大きいところ、あるいは、品詞のうち名詞と動詞を相対的にゆっくりと再生するといった適応的な話速制御を行うことで、上段よりも聞き取りやすくし、3倍速以上の高速での聞き取りを支援しています。これは大事な情

報をできるだけ残すという発想に基づいています。

さらに、晴眼者の斜め読みに相当するような「斜め聞き」を実現するため、音声合成する文章を文単位で間引き、さらに全体の再生時間を短縮することで、通常の再生速度で頭から聞いていく場合に比べ10分の1程度の短時間で文章の概要を把握できるようにします。

## 実験システムの構成

以上の特長を実現するためのPC用の実験システムの構成を図2に示します。処理は入力電子化テキストの1文（文の区切りは句点）ごとに行います。

文削減：間引きなし、4文に1文間引き、2文に1文間引き、4文に3文間引き、を選択。

テキスト解析：単語ごとに分け、品詞を決定。および、漢字の読み仮名を決定。

音声合成：1文ごとに合成音声を生成。

声の高さや大きさを解析：音声合成波形から5ミリ秒の間隔で、ピッチ（基本周波数）とパワーを算出。

母音・子音の境界を決める：テキスト解析結果の読み仮名を音素（子音と母音）に分解し、日本語の音素の音響的な統計モデルと照合して音声合成波形を音素ごとに区切る。結果として、音声合成波形のどの部分が何の品詞かを決定。

部分ごとの話速を決定：ピッチ、パワー、品詞の情報に

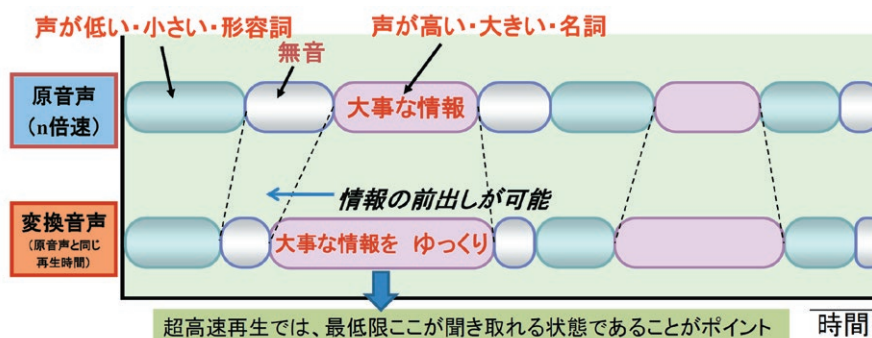


図1 適応的話速変換の原理

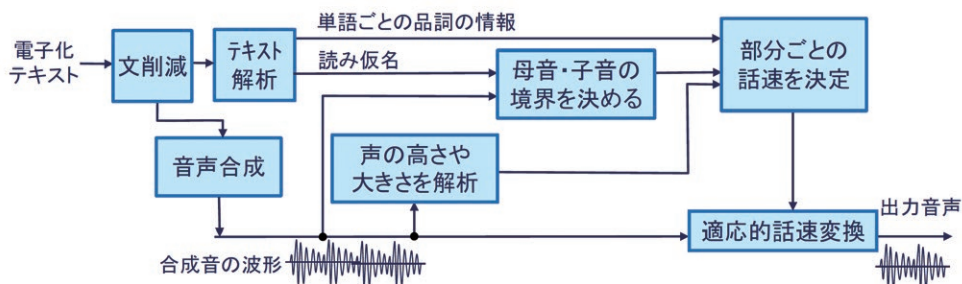


図2 「高速音声再生技術」実験システムの構成

に基づき、各部分の話速の配分を決定。

適応的話速変換：決定された話速配分になるように、音声合成波形の各部分の波形を適応的に伸縮。

各構成要素の処理速度は非常に速いので、1つ前の文の話速変換結果が再生されている間に次の文の処理が終了します。したがって再生される音が途切れることはありません。また、一般に音声合成部の中には必ずテキスト解析機能がありますが、図2のように音声合成部の外側で全ての付加的な処理をすることにより、ユーザーの好みの任意の音声合成ソフトウェアを利用することができます。図3は実験システムを操作するGUIです。



図3 実験システムのGUI

### 効果の検証実験

この実験システムを使い、「高速音声再生技術」の効果を検証しました。Webにある15~20件のニュース記事を連続接続したもの（1万文字程度の長さに調整）を1セットの実験素材として、聞き取り実験を行いました。被験者は20~50歳代の晴眼者10名です。実験素材のセットは複数用意し、1人の被験者が異なる実験条件において同じ

セットを重複して使用しないよう工夫しました。一度でも聞いたセットは内容を記憶してしまうためです。

実験1：各ニュース項目の切り替わりとキーワードが正しく聞き取れるのか？

適応的話速変換の方法について、①ピッチとパワーを利用した2.5倍速、②ピッチとパワーを利用した3.3倍速、③ピッチとパワーと品詞情報を利用した3.3倍速の3条件、入力文の削減について、①間引きなし、②4文に3文間引きの2条件で高速音声再生を行い、各ニュース項目の切り替わりが判別でき、かつそのニュースのキーワードをひとつでも聞き取れたかどうかを回答してもらいました。その正解率の10人の平均値を表1に示します。

文削減なしでは、80~90%の正解ですが、文を4分の1に削減して10~13倍速相当にしても70%程度正解できるという結果でした。

実験2：欲しい情報への到達時間は？

指定されたニュースを文間引きも使った10倍速相当前後の速さで検索していき、発見したら少し戻して自分が聞き取りやすい速さで聞き、そのニュースの内容に関する質問に正しく回答できるまでの時間を計測しました。

被験者による個人差はありましたが、従来の3倍速で頭から聞く場合と比較して、3~8割（平均6割）の時間で終えることができました。

### 今後に向けて

スクリーンリーダーなどにおける「斜め聞き」の実現を目的に、効率的に電子化テキストの概要が聞き取れる実験システムを開発し、その効果を確認することができました。

技研公開2018で展示したところ、視覚障がいのお客様からぜひ使いたいとのご要望も頂戴しています。今後は、視覚障がいの方による評価と、それに合ったGUIの最適化を図っていきます。

(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

表1 各ニュース項目の切り替わりとキーワードが正しく聞き取れた割合

	2.5倍速+ピッチ・パワー	3.3倍速+ピッチ・パワー	3.3倍速+ピッチ・パワー+品詞制御
文削減なし	94.5%	89.7%	80.9%
1/4に削減	75.0%(10倍速相当)	69.3%(13倍速相当)	73.8%(13倍速相当)

# 最新ディスプレイ技術の研究・開発動向

——国際会議SID2018での報告を中心に

世界最大のディスプレイ学会であるSID (Society for Information Display) が主催するディスプレイ関係の国際会議「SID2018」が今年の5月に米国ロサンゼルスで開催されました。この会議は毎年行われているのですが、ここ数年はマイクロLED (発光ダイオード) ディスプレーやAR (拡張現実) /VR (仮想現実) 用ディスプレイ、量子ドットディスプレイが大きく注目され、数多くの論文が発表されています。ここでは、SID2018に加えて米国ラスベガスで開催された家電見本市「CES2018」や放送機器展「NAB Show 2018」で展示された各種ディスプレイを交えて最新のディスプレイ技術を紹介します。

## マイクロLEDディスプレイ

LEDディスプレイは1990年代に青色LEDが実用化されて以来、競馬場やアリーナなどでの大型映像ディスプレイに使われてきました。LEDの発光特性は液晶や有機ELなどの他の表示素子と比較して欠点が見つからないほど優れているため、テレビやモニターに使うことができれば高輝度、低消費電力、高色彩の優れたディスプレイになることが期待されていました。2012年にソニー(株)が55型のマイクロLEDディスプレイの試作機を発表し、優れた画質を示していましたが、製造の難しさなどからテレビやスマートフォンなどには使われてきませんでした。このような状況の中、ソニーや韓国のSamsung社が小さいLEDチップを敷き詰めた比較的大きなモジュール構成のモニターを発表しました。ソニーはNAB Show 2018で8K対応440型の「Crystal LED Display」を、Samsung社はCES2018で146型4K LEDディスプレイ「The Wall」を発表しました。これらの画素ピッチは1mm前後と比較的大きいものの、LEDチップ自体は小さなものが使われています。これに加えて、VRやARの市場の拡大に伴い、液晶や有機ELを超える、より高精細かつ高速応答特性を有するディスプレイの需要が高まっています。また、スマートウォッチなどのウェアラブルディスプレイでは、屋外での視認性を高めるための高輝度化と電池の消費を減らすための低消費電力化への要求があります。このような背景からマイクロLEDを用いたディスプレイの開発が活発化しています。

マイクロLEDディスプレイの実用化を難しくしている要因のひとつにLEDチップの製法が色ごとに違っていることが挙げられます。一般に、青と緑のチップはサファイアウエハーを、赤はガリウムヒ素ウエハーを用いて製造されるので同一ウエハーに3色を作りこむことができません。そこで、ディスプレイを形成するために、転送方

式とモノリシック方式の2つの手法が検討されています(図1)。転送方式はウエハーから切り出した各LEDチップをディスプレイ用の基板に配置していく方式です。モノリシック方式は新たな技術で作製したウエハー上の3色発光するLEDアレーをそのままディスプレイ用の基板に配置する方式です。VR用途など非常に小さいディスプレイの作製に適した手法です。その他、スタンプ技術でLEDチップを移動させる方式や流体の中で移動する方式、レーザーを用いる方式などさまざまな方式が提案されています。いかに低コストでディスプレイを形成できるかが実用化の鍵となっており、技術の進展が待たれます。

これまでマイクロLEDの発表は技術発表が中心でしたが、今回のSID2018ではディスプレイ装置の展示が注目を集めていました。台湾の友達光電社が8型1,280×480画素のマイクロLEDを展示して話題を集めました。青色のマイクロLEDに色変換層を組み合わせてカラー化しています。この他に、台湾のPlayNitride社から3.12型、アイルランドのX-Celeprint社から5.1型のマイクロLEDディスプレイも展示されていました。

各メーカーはマイクロLEDの実用化に向けて課題に取り組んでいる最中ですが、一足先に実用化されようとしているのがミニLEDのバックライトへの適用です。マイクロLEDとミニLEDの区別は厳密にはなされていませんが、ここでは表1のように分類しています。多数のミニ

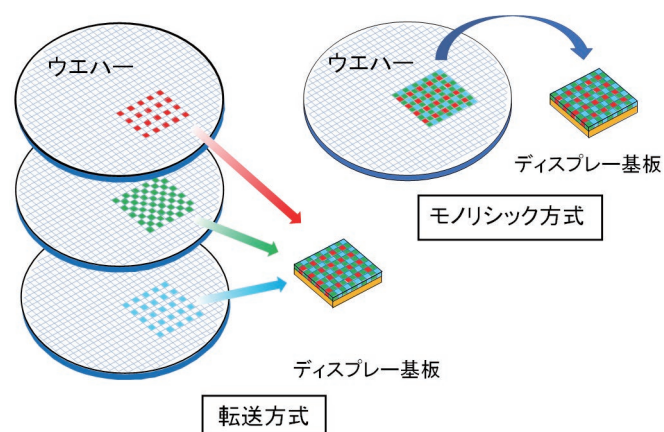


図1 マイクロLEDチップのディスプレイ基板への実装方式

表1 LEDのチップサイズによる分類

	マイクロLED	ミニLED	LED
チップサイズ	<0.1mm	0.1~0.2mm	>0.2mm
用途	自発光ディスプレイ	スマートフォン、車載・VR用液晶ディスプレイのバックライト	液晶テレビのバックライト



LEDをスマートフォンの背後に並べ、バックライトとして個別に制御してローカルディミングを行うことで黒表示を改善できます。ローカルディミングは、画面全体をいくつかの区画に分け、それぞれの区画に映し出す映像の明るさに合わせてバックライトの明るさを調整する手法で、特にHDR（ハイダイナミックレンジ）画像で効果を発揮します。SID2018では、(株)ジャパンディスプレイ、友達光電社、中国の京東方科技集団社と天馬微電子社がバックライトにミニLEDを採用したスマートフォンや車載用液晶ディスプレイを展示し、実用化が加速していることを示していました。

## AR/VR用ディスプレイ

360度映像の視聴やアトラクションなどVR市場が拡大しています。この背景には、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）の特性が改善していることに加えて、外部機器と接続する必要がないスタンドアロンのHMDが登場するなど手軽にVRを利用する環境整備が進んでいることがあります。画質のリアリティー、動画ボヤケ、VR酔いなどの課題に対処するために端末のさらなる改善が望まれています。SID2018では、現在市販されているHMDで使われている有機ELや液晶ディスプレイの特性改善に関するさまざまな発表がありました。有機ELでは精細度を改善した報告や展示が多くあり、Google社と韓国のLG Display社のグループから、精細度が1,443ppi（ppi：pixel per inchの略で、1インチあたりに配置される画素数）の高精細な4.3型パネルが、またSamsung社からは2.43型1,200ppiの有機ELパネルの発表がありました。現在市販されている製品は600ppi程度ですので、今回発表された高精細なパネルは画素の格子模様が見えるいわゆるスクリーンドア効果の低減に役立つと考えられます。一方液晶ディスプレイは応答速度を改善する発表が多くありました。この改善は頭の動きと映像のズレが低減するなど動画ボヤケやVR酔いの改善に効果があります。SID2018ではジャパンディスプレイ、シャープ(株)、LG Display社の3社から、パネルの電極形状を工夫して液晶分子にかかる電界を最適化することで応答速度を高速化したパネルの発表がありました。

現実世界に仮想映像を重畳するARでは、スマートフォンや透過型HMD、ARグラスなどさまざまな端末が使われています。HMDやARグラスの小型・軽量化には、仮想映像を重畳するためのマイクロディスプレイを小型・高精細にする必要があります。モノリシック方式のマイクロLEDもひとつの候補ですが、市販の製品に使われている有機ELについても研究・開発が進んでいます。ソニーは0.5型の4,032ppiと高精細のマイクロ有機ELを

SID2018で発表しました。加えてレンズ部分の光透過率を変えることで明るい環境での視認性を改善したARグラスの発表もありました。

## 量子ドットディスプレイ

量子ドット（QD：Quantum Dot）は、大きさが数ナノメートルの半導体の微粒子で、外部からのエネルギーによって発光させることができ、粒子の大きさを変えることで発光色を自在に変化させることができます。粒子の大きさをそろえることで発光色の色純度を高めることが可能なため、4K8K放送のITU-R勧告BT.2020に準拠する広い色域が実現できると一躍注目されています。既に、2013年から液晶のバックライト用に量子ドットをガラスに分散させた光学部品と青色LEDを備えた液晶ディスプレイが製品化されています。さらに、有機ELの有機発光部分を量子ドットに置き換えた新しい自発光ディスプレイ（QLED）の研究も進んでいます。高コントラストに加えて色純度が高い広色域ディスプレイの実現が期待されます。京東方科技集団社は昨年SID2017で5型と14型のQLEDディスプレイを展示して話題を集めました。このように量子ドットディスプレイは研究が進み一部実用化されていますが、課題は開発された多くの材料が人体に有害なカドミウムをごく微量ですが含んでいることです。環境保護の観点からカドミウムを含まない材料の開発が進められ、最近ではインジウムリン（InP）やペロブスカイト化合物などいくつかの候補が報告されていますが、カドミウムを含む材料と比べて寿命や色純度などで劣るという課題をかかえています。製造が難しいとされていた窒化インジウム量子ドットを簡便に作製する技術(株)アルバックがSID2018で報告するなど、新しい材料への挑戦が続いています。2018年12月から新4K8K衛星放送が始まり、より現実の色に忠実な映像を広く楽しんでいただくために、広色域ディスプレイの開発が一層進むことが望まれます。

## おわりに

ディスプレイ開発の歴史はブラウン管テレビから始まり、薄型テレビ、スマートフォンなどのモバイルディスプレイや腕時計型のウェアラブルディスプレイへと進化してきました。ディスプレイの進化が新たな利用形態を生み、新しい需要がディスプレイをさらに進化させてきました。ここで紹介した技術により新たな市場が創造されることを期待します。

(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 関 昌彦

## ニューラルネットワークによる機械翻訳技術

外国語によるニュースなどの情報発信を強化するため、NHK放送技術研究所では機械翻訳の研究に取り組んでいます。機械翻訳は、“日本語／英語”など対訳文から、人工知能（Artificial Intelligence：AI）に機械学習<sup>\*1</sup>の技術で翻訳を学ばせることで実現します。機械学習の技術として、ニューラルネットワーク<sup>\*2</sup>による深層学習（Deep Learning）があります。翻訳の学習にニューラルネットワークを用いた機械翻訳は、この2年ほどの間に急速に発達した技術で、これまで主流だった統計的機械翻訳に比べ、多くの場合で高い翻訳品質を達成しています。

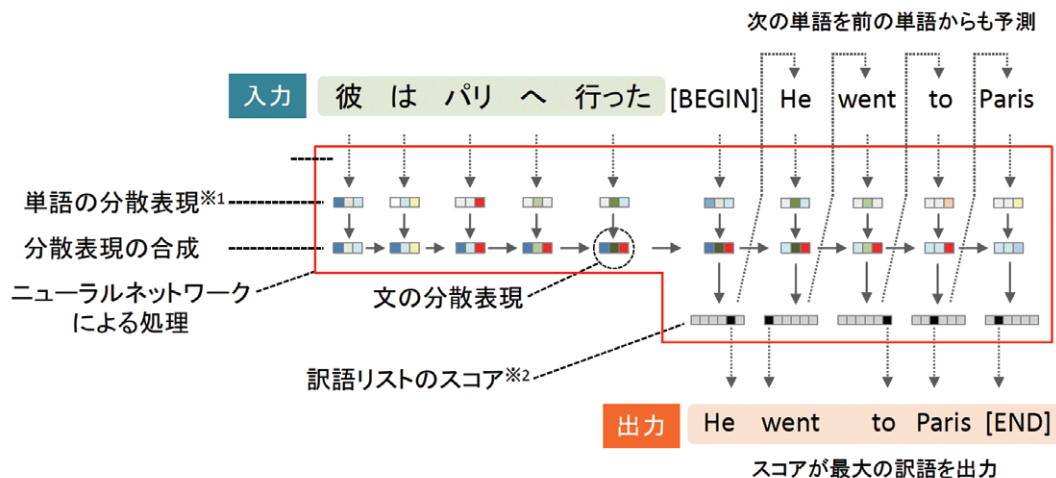
統計翻訳では、入力文を単語列に分割し、それぞれの単語列を翻訳してつなぎ合わせることで訳文を生成します。これに対してニューラル翻訳では、まず入力文の各単語を分散表現<sup>\*3</sup>と呼ばれる数値の並びに変換し、これらを合成して入力文全体を表す「文の分散表現」を得ます。そして、単語の入力が終わると、この文の分散表現に対応する訳語リストのスコアを計算し、最もスコアの高い訳語を出力する処理を繰り返します（図）。

ニューラル翻訳は流ちょうで自然な文を生成できるという特徴がありますが、統計翻訳と比べて課題もあります。統計翻訳では、入力文で訳されていない単語がなくなるまで翻訳するため、入力文の内容は全て翻訳されます。それに対し、ニューラル翻訳は入力文で訳されていない部分と訳された部分とを区別しないため、入力文の内容の一部が訳されない「訳抜け」が発生する場合があります。そこで我々は、翻訳の処理で付与する入力文の各単語の位置に対する重みと、出力候補の英文から入力文の日本語文に逆翻訳した際の単語のスコアを用い、出力のスコアを補正することにより、訳抜けを1/3に減らすことができました。

今後は、2020年に向けて高まる日本への関心に言語の壁を越えて応えられるよう、実用レベルを目指して機械翻訳の研究を進めていきます。

NHK放送技術研究所

スマートプロダクション研究部 後藤 功雄



※1 例として、3つの数値の並び(3次元)からなる分散表現を色で表している。  
 ※2 訳語候補の各スコアを並べたイメージ。ここでは、黒が最も高いスコアを示す。

図 ニューラルネットワークによる翻訳のイメージ

\*1 コンピューターを使って、データから潜在的なパターンを推定する学習方法。

\*2 脳内で行われている信号処理の一部を計算機上で実現したモデル。

\*3 単語や文などの特徴を数百～1,000程度の数値の並びで表現したもの。似た意味の単語（例えば、“子供”と“少年”）は、似た分散表現になる。

## MMTを用いた端末間同期技術

テレビの新たな視聴スタイルとして、例えばスポーツ中継で競技場を広くとらえた放送映像と、各選手をアップにしたインターネット経由の映像とを組み合わせ、視聴者が自由に映像を切り替えながら見るといった視聴スタイルが考えられます。このように放送とインターネットなど遅延時間の異なる複数の伝送路で送られる映像を組み合わせるサービスでストレスのない快適な映像視聴を実現するためには、受信端末に表示される映像を高精度に同期させる技術が必要です。

### MMT (MPEG Media Transport)

NHK放送技術研究所は、新4K 8K衛星放送の実用化に向け、複数映像の高精度な同期を可能とする新たな伝送方式MMTを開発し、標準化に取り組んできました。MMTでは、映像を表示させたい時刻を指示するタイムスタンプを送信し、受信端末は自身の時計の時刻とタイムスタンプを比較して映像を表示します。1台の受信端末が複数の映像を受信して同期表示させる場合には、先に届いた方の映像の処理を待たせて、タイムスタンプが同じ時刻の映像を同時に表示することで容易に同期させることができます。

### 複数端末間での同期

一方、テレビとモバイル端末など複数の受信端末で異なる映像を受信し、それらの映像を同期させる場合には2つの課題がありました。ひとつは各端末の時計の時刻が正確に一致しているとは限らない点、もうひとつは受信した映像のタイムスタンプが受信端末の時刻より過去の時刻になってしまう場合がある点です。これらの解決策として、端末の時計の時刻合わせと同時にタイムスタンプを調整する値を共有する端末間同期方式を考案し、端末間同期機能を備えたモバイル端末用MMT対応映像受信アプリを開発しました。これにより、伝送遅延が異なる

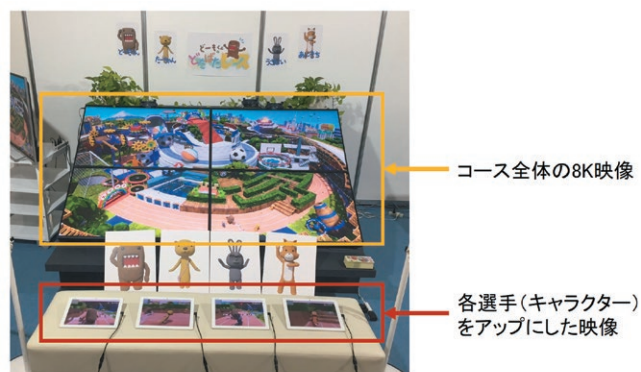


図2 複数端末間同期を用いた多視点映像コンテンツの展示

複数の映像を表示させる時刻を正確に合わせることで、テレビとモバイル端末との間の同期を維持したまま、モバイル端末側で受信する映像を自由に切り替えることができます(図1)。

この技術は、冒頭で紹介したスポーツ中継の視聴のほか、音楽番組で複数の演奏者の映像を切り替えて見る場合などにも有効です。NAB Show 2018では、手元のタブレットで複数のキャラクターからひとつを選択し、8Kテレビで競技場のコース全体を見ながら、タブレットでコース上を走るキャラクターをアップにした映像を同時に視聴することや、タブレットで表示するキャラクターの切り替えをスムーズに行うことができる多視点映像コンテンツを展示し、来場したお客様に体験していただきました(図2)。

### 今後に向けて

端末間同期技術を発展させ、テレビとAR・VRコンテンツの同期視聴など、通信を活用した新しいサービスの実現に向けた研究開発を進めていきます。

NHK放送技術研究所

伝送システム研究部 河村 侑輝

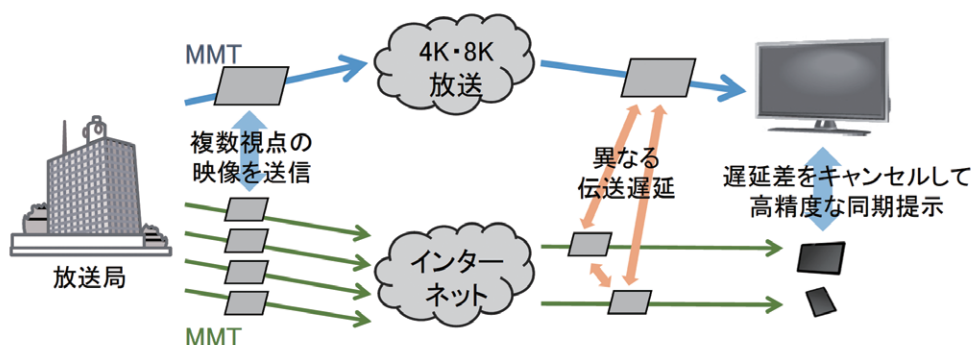


図1 MMTによる放送とインターネットでの映像伝送と同期提示

# 公開されたNHKの主な発明考案

(平成30年5月1日～平成30年6月30日)

発明考案の名称	技術概要
磁性素子の製造方法 特開2018-073871	互いに保磁力の異なる2つの磁化固定層を同一面に備えたデュアルピン構造のスピ注入磁化反転素子からなる光変調素子についての簡易な製造方法
画像生成装置、画像表示システム及びプログラム 特開2018-074463	立体像が視認される視域を効率的に拡大する画像生成装置、画像表示システム及びプログラム
受信端末及びプログラム 特開2018-074480	放送及び通信連携サービスを実現するための同期を確立する受信端末及びプログラム
インピーダンス測定装置 特開2018-077166	アンテナに高い高周波電圧が誘起される環境下でも、誘起電圧と同一周波数によりアンテナインピーダンスを測定するインピーダンス測定装置
磁性細線素子、その製造方法および空間光変調器 特開2018-077402	磁性細線素子を作製する際の手間やコストを大幅に低減することができ、磁性層同士の境界に段差が発生するのを抑制し得る磁性細線素子、その製造方法および空間光変調器
放送通信連携受信装置及び放送通信連携システム 特開2018-077869	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
端末装置、受信装置及びプログラム 特開2018-078378	放送の受信装置において実行される放送通信連携サービスのアプリと、端末装置において実行される複数のアプリとを連携させる端末装置、受信装置及びプログラム
端末装置、及びプログラム 特開2018-078379	放送の受信装置において実行される放送通信連携サービスのアプリと、端末装置において実行される複数のアプリとを連携させる端末装置、及びプログラム
端末装置及びプログラム 特開2018-078380	放送の受信装置において実行されるアプリと連携動作して放送通信連携サービスを提供する端末装置において連携動作に関するログを収集する端末装置及びプログラム
端末装置及びプログラム 特開2018-078381	放送の受信装置において実行されるアプリと連携動作して放送通信連携サービスを提供する端末装置のアプリに対するログの利用を制御する端末装置及びプログラム
端末装置、受信装置及びプログラム 特開2018-078382	放送の受信装置において放送通信連携サービスと連携したVODコンテンツの再生制御を円滑に行う端末装置、受信装置及びプログラム
端末装置及びプログラム 特開2018-078383	放送の受信装置において実行される放送通信連携サービスのアプリと、端末装置において実行される複数のアプリとを連携させる場合に、受信装置上のアプリが連携する端末装置のアプリを制限する端末装置及びプログラム
端末装置及びプログラム 特開2018-078384	連携アプリによる放送通信連携サービスと他アプリによるサービスとのサービス間連携を促進する端末装置及びプログラム
イントラ予測器、画像符号化装置、画像復号装置およびプログラム 特開2018-078409	色差信号イントラ予測モードの符号化効率を向上するイントラ予測器、画像符号化装置、画像復号装置およびプログラム
オブジェクト追跡装置及びそのプログラム 特開2018-078431	オブジェクトにセンサを付けることなく、高速で移動するオブジェクトを確実に追跡し、正確な軌跡を描画できるオブジェクト追跡装置及びそのプログラム
再多重化装置、送信装置、チップ、およびプログラム 特開2018-078547	LCHの処理遅延を抑制することができる再多重化装置、送信装置およびチップ、およびプログラム
再多重化装置、送信装置、チップ、およびプログラム 特開2018-078548	各階層のデータユニットを伝送するパケットに、低遅延で伝送されるチャンネルのシンボルを格納する場合に、格納されるシンボルの状態を特定できるようにする再多重化装置、送信装置、チップ、およびプログラム
再多重化装置、送信装置、チップ、およびプログラム 特開2018-078549	各階層のデータユニットを伝送するパケットに、低遅延で伝送されるチャンネルのシンボルを格納する場合にも、格納されるシンボルの状態を特定できるようにする再多重化装置、送信装置、チップ、およびプログラム
再多重化装置、送信装置、チップ、およびプログラム 特開2018-078550	データユニットを伝送するパケットのデータユニット領域に含まれる、各階層のデータよりも低遅延で伝送されるLCHのデータを格納する領域のサイズを特定する再多重化装置、送信装置、チップ、およびプログラム
再多重化装置、送信装置、チップ、およびプログラム 特開2018-078551	複数の送信所からの送信タイミングを同期させる再多重化装置、送信装置、チップ、およびプログラム
再多重化装置、送信装置、チップ、およびプログラム 特開2018-078552	OFDM信号の構成処理に要する時間の増大を抑制することができる再多重化装置、送信装置、チップ、およびプログラム
再多重化装置、送信装置、受信装置、チップ、及びプログラム 特開2018-078555	Lch用のパケットに先頭位置を指示する領域を付加することなく、該パケットの先頭位置を特定可能とする再多重化装置、送信装置、受信装置、チップ、及びプログラム
再多重化装置、送信装置、チップ、およびプログラム 特開2018-078556	同期制御情報を含むパケットを特定する再多重化装置、送信装置、チップ、およびプログラム
再多重化装置、分離装置及びチップ 特開2018-078557	データの伝送効率を向上することを可能とする再多重化装置、分離装置及びチップ
再多重化装置、分離装置及びチップ 特開2018-078558	データの伝送効率を向上することを可能とする再多重化装置、分離装置及びチップ
再多重化装置、分離装置及びチップ 特開2018-078559	データの伝送効率を向上することを可能とする再多重化装置、分離装置及びチップ
再多重化装置、分離装置及びチップ 特開2018-078560	データの伝送効率を向上することを可能とする再多重化装置、分離装置及びチップ
分離装置及びチップ 特開2018-078561	データの伝送効率を向上することを可能とする分離装置及びチップ
超解像装置及びプログラム 特開2018-081461	色標本化構造を考慮して、超解像画像の画質を向上させる超解像装置及びプログラム

発明考案の名称	技術概要
映像符号化装置、映像復号装置、及びプログラム 特開2018-082299	量子化歪に起因する画質劣化を目立たなくする映像符号化装置、映像復号装置、及びプログラム
双方向動きベクトル予測装置、映像符号化装置、映像復号装置、及びこれらのプログラム 特開2018-082499	所定映像の伝送効率を改善する双方向動きベクトル予測装置、映像符号化装置、映像復号装置、及びこれらのプログラム
言語モデル学習装置およびそのプログラム 特開2018-084627	単語とともにジャンルをRNNの出力として学習するマルチタスク学習によって、言語モデルを学習する言語モデル学習装置およびそのプログラム
画像変換素子、画像変換表示装置、画像変換撮像装置、画像表示装置および画像撮像装置 特開2018-084633	画像のひずみや輝度むらをなくして画像のサイズを変換することが可能な画像変換素子、画像変換表示装置、画像変換撮像装置、画像表示装置および画像撮像装置
光電変換膜、光電変換膜の製造方法、光電変換素子 特開2018-085381	膜厚の十分に薄い接合膜を有し、かつ結晶粒径の均一な結晶セレン膜を有する光電変換膜、およびその製造方法
ループフィルタ、符号化装置、復号装置、及びプログラム 特開2018-085604	HDR信号や広色域信号等の従来と異なるOETF（光電変換）又は色差情報を有する画像信号においても、ループフィルタのSAO（Sample Adaptive Offset）機能であるバンドオフセットを適切に処理することで品質の高い画像を得る装置及びプログラム
読み出し制御回路、固体撮像素子、および撮像素子の駆動方法 特開2018-085709	超多画素を高フレーム周波数で読み出す場合に、優れた動画撮像特性と解像度特性を実現し得、低照度において飽和レベルを狭めることなく線形かつ高S/Nの信号取得を可能にするとともに、高照度においては線形領域での良好なS/Nの信号取得を可能にするとともに、ダイナミックレンジを広げることができる読み出し制御回路、固体撮像素子、および撮像素子の駆動方法
ホログラム記録装置およびホログラム記録方法 特開2018-088297	ホログラム記録を行う際に、記録媒体への信号光の各光線による入射角の相違によらず、記録媒体中では信号光の強度分布の均一化を図り得るホログラム記録装置およびホログラム記録方法
立体映像測定装置及び立体映像測定方法 特開2018-088595	インテグラル立体表示方式において、立体像が再生される位置の誤差を簡便に測定する立体映像測定装置及び立体映像測定方法
表示装置検出装置、及び表示装置検出プログラム 特開2018-092215	テレビ受像機等の表示装置を精度よく検出する表示装置検出装置、及び表示装置検出プログラム
コンテンツ同定装置及びプログラム 特開2018-092324	ユーザが所望するコンテンツと同一のコンテンツを特定するための、コンテンツ同定装置及びプログラム
関連語抽出装置及びプログラム 特開2018-092367	共起や概念辞書によらずに関連語を抽出する関連語抽出装置及びプログラム
要素画像群生成装置及びそのプログラム 特開2018-092504	要素画像群の生成時間を短縮できる要素画像群生成装置及びそのプログラム
コントラスト補正装置及びプログラム 特開2018-093295	色標本化構造に起因する色モアレを抑制するコントラスト補正装置及びプログラム
映像信号変換装置およびそのプログラム、ならびに、映像表示装置 特開2018-093320	HLG方式のHDR映像信号を、表示装置のピーク輝度に応じて、最適な輝度で表示することが可能な映像表示装置
コンテンツ情報拡張装置、コンテンツ情報拡張方法、及びコンテンツ情報拡張プログラム 特開2018-093368	時刻情報を考慮した上で、コンテンツに関する情報を拡張するコンテンツ情報拡張装置、コンテンツ情報拡張方法、及びコンテンツ情報拡張プログラム
固体撮像素子およびその製造方法 特開2018-098238	光電変換膜を構成するセレンの結晶化の際、セレン膜の表面に凹凸が生じても良好な特性のものを形成することができ、この光電変換膜を半導体加工技術で作製された信号読出回路と組み合わせても、クラック等の発生を抑制しつつ、感度を向上させ得る、固体撮像素子およびその製造方法
データ配信システム、通信端末、及びプログラム 特開2018-098569	通信端末での視聴の安定化と、再生開始の高速化を両立するデータ配信システム、通信端末、及びプログラム
ブックマーク装置、タグ解析システム、ブックマーク解析システム、シーン共有システム、ブックマーク方法及びブックマークプログラム 特開2018-098763	番組配信サービスにおいて、視聴者が好きなシーンに期間情報を含んだブックマークを作成できる装置、方法及びプログラム
光学スクリーン、多視点映像表示装置および立体像表示装置法 特開2018-101035	高解像度の映像を表示することが可能な光学スクリーン、多視点映像表示装置および立体像表示装置法
マルチチャンネル音響の音声信号変換装置及びそのプログラム 特開2018-101824	後方のチャンネルを含むマルチチャンネル音響の音声信号を側方又は斜め前方に配置したスピーカから再生して後方に音像を知覚可能とするために、音声信号の信号変換を行うマルチチャンネル音響の音声信号変換装置及びそのプログラム
送信装置及び受信装置 特開2018-101857	デジタルデータの送信装置及び受信装置
送信装置及び受信装置 特開2018-101858	デジタルデータの送信装置及び受信装置
送信装置及び受信装置 特開2018-101859	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』

(2018年7月号)

### Top News

「AIを活用した白黒映像の自動カラー化技術を開発」

「新体制紹介」

所長

三谷公二

副所長

今井 亨

専任局長

AI活用推進事務局長

岩城正和

研究主幹

加藤 隆

研究主幹

池田哲臣

研究企画部

部長 石井啓二

特許部

部長 中島健二

ネットサービス基盤研究部

部長 石川清彦

伝送システム研究部

部長 高田政幸

テレビ方式研究部

部長 境田慎一

スマートプロダクション研究部

部長 山内結子

空間表現メディア研究部

部長 三科智之

新機能デバイス研究部

部長 島本 洋

総務部

部長 高橋良児



## 『NHK技研だより』

(2018年8月号)

### Top News

「就任にあたって」

NHK放送技術研究所長

三谷公二

### News

「オーディオの展示会で22.2ch音響を紹介」

「海外派遣報告 ベルギー imec」

### R&D

「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」

### Laboちゃんリサーチ (Vol.3)

「ディスプレイニング 急速に進展しているAIの要素技術とは？」



## 『NHK技研R&D』170号

(2018年8月)

### 技研公開2018

### 講演 [特集号]

はじめに

技研公開2018より

### 基調講演

「NHK技研3か年計画 (2018-2020年度)」

「IoA (Internet of Abilities) 実現への挑戦、放送の未来」

### 講演

「臨場感を超越するリアリティーイメージング」

「コネクテッドメディア～“つながる”で放送が変わる～」

「AIを活用したスマートプロダクション」

### 研究所の動き

「絵で絵を探す！ 類似画像検索技術」

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.37 No.5 (通巻216号)

発行日●2018年9月26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/](http://www.ite.or.jp/data/p_t/test_chart/)



## 4K・8K放送実現への先駆者としての BS放送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)

# NHKアイテックは 放送関連技術の専門会社として 日本の放送産業の進歩発達に貢献していきます

## 放送ネットワーク

放送ネットワークの最適ソリューションを提供します

## 受信ネットワーク

放送の受信環境を整備します

## 情報ネットワーク

時代をリードする防災を中心とした  
情報インフラを構築します

## コンテンツ制作・送出システム

効率的な制作・送出システムを提供します

## 次世代映像・伝送システム

4K・8K映像システムや伝送システムの  
トータルソリューションを提供します

## 建築・建築音響・鉄塔

放送局、放送所建設で培った技術力で  
ご要望にお応えします

## 海外業務

世界の放送事業の発展に貢献します

## 開発システム

技術開発にチャレンジしています



NHK  
Integrated  
Technology

放送分野の総合技術会社  
株式会社 NHK アイテック

〒150-0041 東京都渋谷区神南1-4-1 Tel.03-5456-4711(代) Fax.03-5456-4747

<http://nhkitec.com>

放送技術、情報技術、メディア技術

# 今こそ挑戦、 一歩先へ



NHKメディアテクノロジー

〒150-0047 東京都渋谷区神山町 4-14 TEL:03-3481-7820 FAX:03-3481-7609

<http://www.nhk-mt.co.jp>