

■トピックス

- ・手話CG生成技術
- ・NES技術の歴史 第9回 NHK受信実態調査

■NESニュース

- ・CEATEC 2021 ONLINEでのNHK技術の紹介

■テクノコーナー

- ・低域効果用スピーカにおける群遅延が聴感に与える影響

■NHK R&D紹介

- ・有機エレクトロルミネッセンス用材料の開発
- ・8K4倍速スローモーションシステム

■公開されたNHKの発明考案

- NHK技研最新刊行物

トピックス

手話CG生成技術

——データから定型的な手話CGを生成する

はじめに

NHKエンジニアリングシステムでは、NHK放送技術研究所とともに、視覚・聴覚に障害のある方や高齢者、外国人を含むあらゆる人々に、情報を分かりやすく届けるためのユニバーサルサービスの研究開発に取り組んでいます。

聴覚に障害のある方への手話での情報提供を目指し、手話CG生成技術の研究を進めています。ろう者の間でよく用いられている手話は、日本語とは語順などの文法が異なる言語です。手の形や位置だけでなく口の形や顔の表情などにも意味が含まれており、日本語の文章を手話で表現するためには、高度な翻訳作業が必要になります。日本語から手話への機械翻訳技術は研究途上であり、あらゆる文章を十分な精度で翻訳できる状況ではありません。そこで、提供する情報の領域を定型的な文章で表現可能なものに絞った、定型文手話CG生成技術を開発しています。

ここでは、気象情報やスポーツ実況などの分野で応用が進められている定型文手話CG生成技術の概要について説明します。

手話CGの仕組み

日本語の文章を手話の動きに翻訳し、あらかじめデータ化した手話の動作を用いてCGキャラクターを動かす、というのが、手話CGの基本的な仕組みになります。冒頭でも述べたように、日本語の文章から手話の表現に機械で翻訳する技術は、いまだ十分ではありません。そこで固定的な文章のパターンで表現できる分野を対象とする定型文手話CG生成技術が開発されました。

定型文手話CG生成技術では、利用する定型的な文章を選び、ろう者の協力を得て、あらかじめ手話の表現に翻訳しておきます。翻訳された手話の表現を、CGを制御するための動きのデータ（モーションデータ）として取得し、文章の一部を穴埋めする形で置き換えられるテンプレートとして用意します。穴埋めする情報部分のモーショ

ンデータと組み合わせ、一連の文章に対応する手話の動きのデータを作り、手話CGを生成します。

例えば、「明日の天気は晴れでしょう」というような天気予報の文章の場合、「晴れ」の部分を「くもり」などに置き換えていくことで、天気予報で使われる文章が表現できます。このように定型的な手話の発話をテンプレートとして用いることで手話CGを生成しています。

データから作成する定型文手話CG

定型文手話CG生成技術は、対象を定型的な表現の領域に絞るとともに、データを入力して手話CGを生成することも特徴で、これまでに図1のような気象情報などで利用されています。

データを入力とすることで、日本語の意味解釈のあいまいさを排除しコンピューターでの処理が容易になるとともに、気象情報の生成システムなど、24時間対応できるシステムを構築できるメリットもあります。



図1 気象情報手話CG

さまざまな気象情報が、気象庁などからXMLのような、コンピューターが解釈可能なデータの形で配信されています。府県天気予報と呼ばれる、ある地域の今日明日の天気予報であれば、以下のような情報が含まれています。

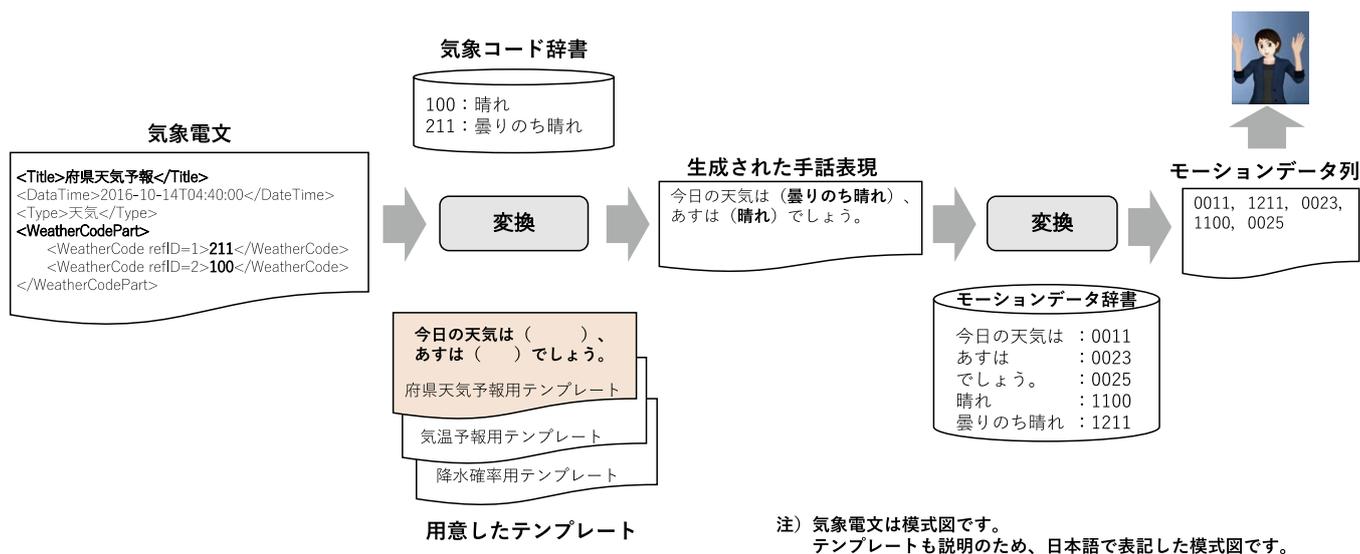


図2 定型気象手話CG生成の仕組み

今日明日の府県天気予報
今日の気象コード：100
明日の気象コード：200

このような天気予報を手話CGに変換するために、まず、日本語で以下のような文章を用意します。

「今日の天気は、晴れ、明日はくもりでしょう。」

この日本語の文章をろう者の協力を得て手話の表現に翻訳し、変化する天気の情報部分を、気象コードを用いて対応する手話に差し替えできる、穴埋めテンプレートとして用意します。

府県天気予報（今日明日の天気）用テンプレート：
[今日の天気は] 【天気1】
[あすは] 【天気2】
[でしょう。]

【天気1】や【天気2】が穴埋め部分に相当します。ここにはめ込む「晴れ」や「雨」などの天候を表す単語の動作データも収録しておきます。

図2に示すように、入力となる気象データの種別に合わせて適切なテンプレートを選択し、分割しておいた手話の単語やフレーズを組み合わせると同時に、CGで再現可能な動きのデータ列を作ります。この動きのデータを描画システムに与え、CGキャラクターを制御して手話CGの表現を行います。

このように定型的文章を一連の動きとして収録しテンプレートとして利用することで、入力のデータを自動的に手話CGとして生成できるだけでなく、手話の動作の全体の流れや顔の表情なども含めてデータ化することができるので、単語単位に手話の動きを接続した場合よりもCGの動きが滑らかになるメリットもあります。

手話CGで用いる動きのデータ

手話の動作（手指や体、頭、口の動き、表情など）は、モーションキャプチャーと呼ばれる技術でコンピュータデータにしておきます。このモーションデータは、コンピュータゲームなどでも用いられている、光学式モーションキャプチャーと呼ばれる技術を使って取得しています。

手話のモーションキャプチャーでは、図3のように、全身にマーカーと呼ばれる、小さな球状の反射材を付けた手話話者の動きを多数の赤外線カメラで撮影し、各点の3次元の動きデータを取得します。動きのデータは、CGキャラクターモデルの骨格の情報と各関節の動きとして表現され、BVH（Biovision Hierarchy）と呼ばれる形式で保存しています。記録されたBVHデータは、手話のテンプレートに対応するように分割するとともに、埋め込む情報に対応する、晴れや雨などの単語データも辞書を作って用います。



図3 モーションキャプチャーの様子

CGキャラクター

手話の動きデータは、ゲームエンジンUnityを利用した描画システムに入力して、あらかじめ準備したCGキャラクターを動かします。

これまで気象情報で使われてきたアニメ調のCGキャラクターに加え、図4のように、より実写のように自然な表現ができるフォトリアル版のキャラクターも開発が進

められています。

このフォトリアル版のCGキャラクターでは、顔の表情や口の動きがよくわかるような改良も行われています。



図4 アニメ調のキャラクターとフォトリアルなキャラクター

定型文手話CGの応用拡大

このような定型文手話CG生成技術は、気象情報以外にも利用が可能です。近年のスポーツ大会では、スコアブックに相当する得点や反則などの情報がデータで配信されるようになってきました。

図5のように、気象の場合と同じくスポーツの実況で用いられる実況文のうち、得点や反則などに関連した定型的な文章を、あらかじめ手話に翻訳してテンプレート化したものと、スコアブックに相当するような競技データを組み合わせることで手話CGを駆動させる発話用の動きのデータを組み立てます。

競技データが試合と共にリアルタイムで配信されれば、手話CGによる実況をリアルタイムで行うことができま



図6 手話CGによるスポーツ実況のイメージ

す。図6に手話CGによるスポーツ実況のイメージ図を示します。

今後に向けて

近年は、テレビ放送だけでなく、インターネットによる映像提供も一般的となっています。データから手話CGを生成する定型文手話CGにより、きめ細かな情報をいち早くお伝えすることに役立つものと考えています。

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 上級研究員 住吉 英樹

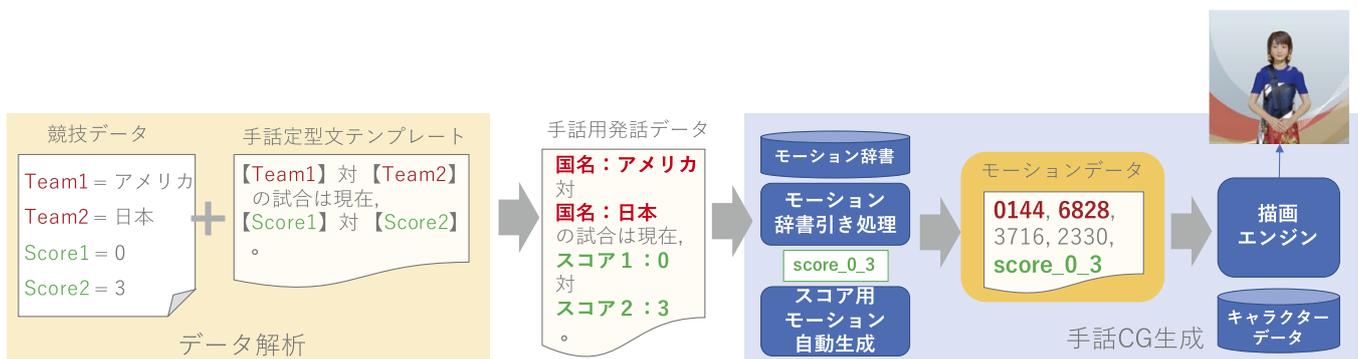


図5 定型文スポーツ手話CG生成の動作概念図

NES技術の歴史 第9回 NHK受信実態調査

受信実態調査とは、NHKがテレビ・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。

調査は、4月末のNHK放送受信契約世帯から抽出した約12,000世帯を対象として、毎年8月～10月頃を実施しています。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割以上の世帯から回答が得られてい

ます。

当財団では、第36回受信実態調査（2013年）から受託していましたが、2020年度と2021年度は、コロナ禍のため、調査員による面接・宅内調査を取り止め、郵送によるアンケート調査を実施しました。

調査の設問に継続性がある2019年度までの調査結果を基に受信実態の変遷と2020年4月1日に本配信を開始したNHKプラスの状況について紹介します。

1. 据置型テレビの所有台数と推移

据置型テレビの所有台数別の世帯比率を図1に示す。据置型テレビの平均所有台数の推移を図2に示す。1世帯当たりの平均所有台数は1.76台であった。

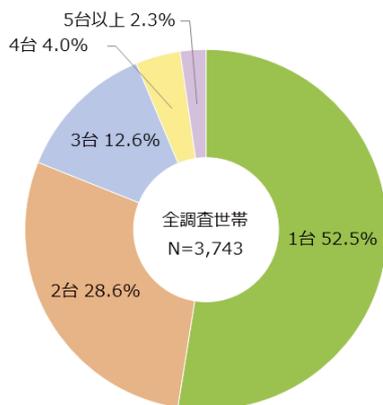


図1 据置型テレビの所有台数

2. メインテレビの画面サイズと推移

メインテレビの画面サイズの推移を示す。メインテレビの28.5%が「41型以上」である（図3・図4）。

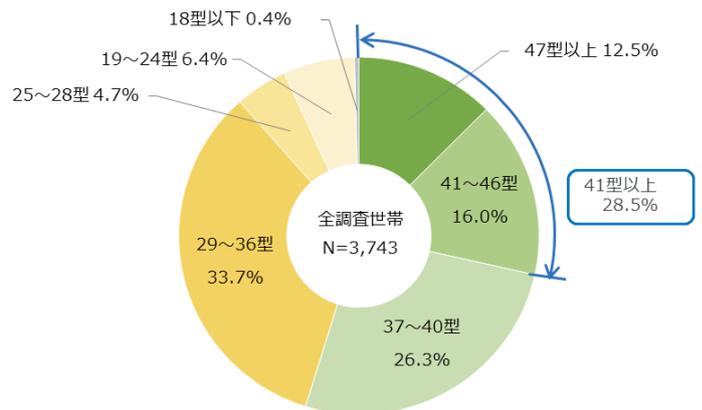


図3 メインテレビの画面サイズの比率

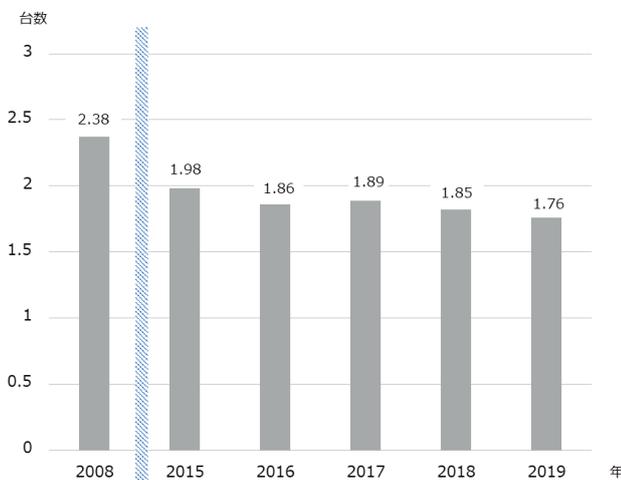


図2 据置型テレビの平均所有台数の推移

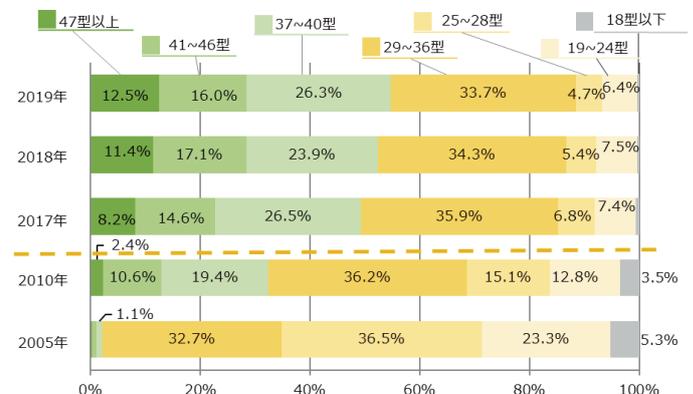


図4 メインテレビの画面サイズの推移

3. 地上放送の受信方法

地上放送の受信方法別の世帯比率を図5に示す。

個別にアンテナを設置（以下、個別受信）して地上放送を受信している世帯比率は34.0%であり、共同アンテナ（以下、共同受信）で地上放送を受信している世帯比率は66.0%であった。

地上放送の受信方法別の世帯比率の推移を図6に示す。

年々ケーブルテレビ（CATV）による受信の割合が増加している。

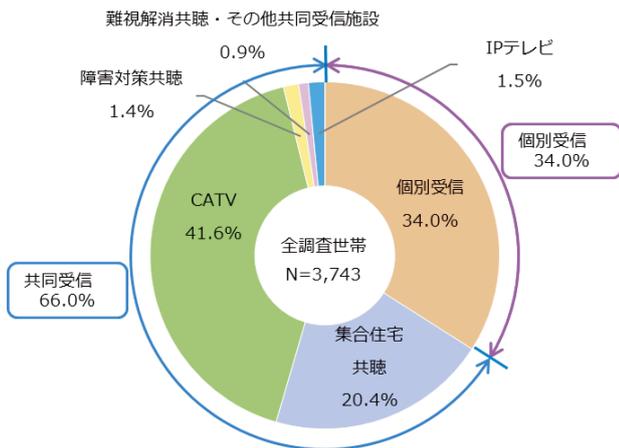


図5 地上放送の受信方法別の世帯比率



図6 地上放送の受信方法別の世帯比率の推移

4. BS放送の受信方法

BS放送の受信方法別の世帯比率を図7に示す。

BS放送の受信方法別の世帯比率の推移を図8に示す。年々ケーブルテレビによる受信の割合が増加している。

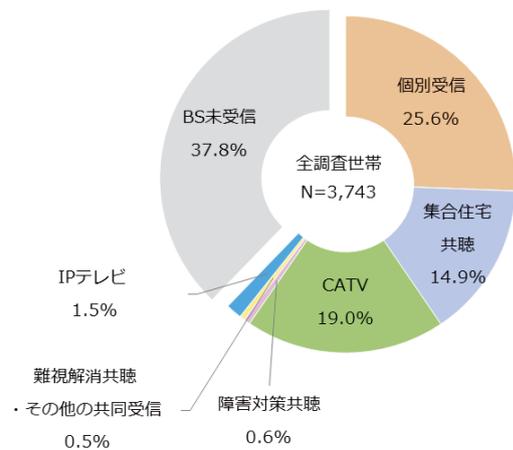


図7 BS放送の受信方法別の世帯比率

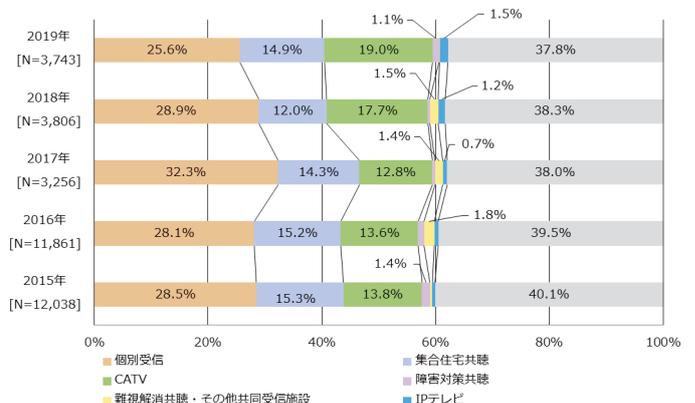


図8 BS放送の受信方法別の世帯比率の推移

5. 受信機のインターネット接続

受信機（テレビ、録画機器、STBなど）のインターネット接続率を図9に示す。

受信機のインターネット接続率の推移を図10に示す。受信機をインターネットに接続している世帯の割合は年々増加している。

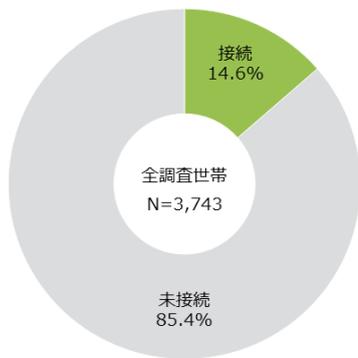


図9 受信機（テレビ、録画機器、STBなど）のインターネット接続率

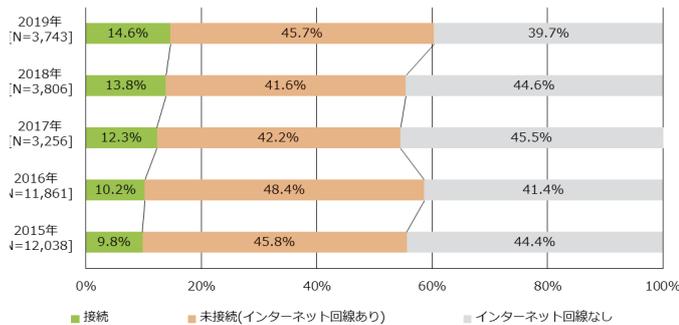


図10 受信機のインターネット接続率の推移

6. NHKプラス

NHKプラスの認知度を図11に示す。

2020年4月にスタートしたNHKプラスについて「知っていた」と回答した世帯は25.3%であった。

NHKプラスの利用状況について図12に示す。

NHKプラスを「利用している」世帯は4.7%であった。

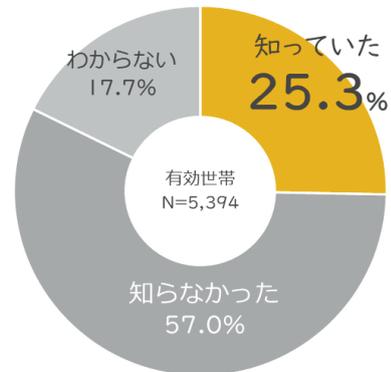


図11 NHKプラスの認知度

NHKプラス利用率 ※受信契約世帯

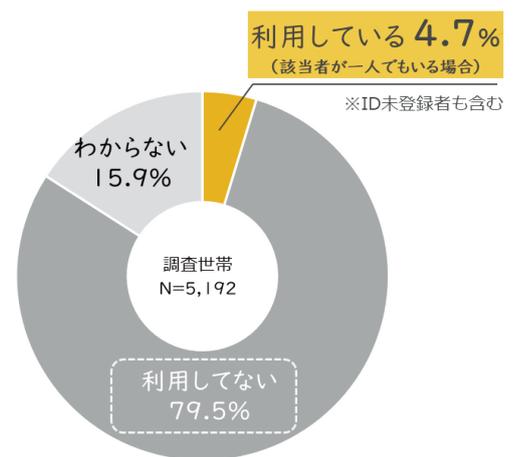


図12 NHKプラスの利用状況

今後も、放送受信の実態を把握するとともに、NHKプラスの利用実態など新たなサービスの普及戦略に向けた調査を実施していきます。

NHK技術局 送受信技術センター

企画部 松下 純也

(一財) NHKエンジニアリングシステム

R&T技術部 CE 藤井 康人

CEATEC 2021 ONLINEでのNHK技術の紹介

——NHK知財の社会還元に向けた周知あっせん活動——

2021年10月19日（火）から22日（金）までの4日間、CEATEC 2021 ONLINEに、当財団の特許部が出席しました。例年、幕張メッセで開催されているCEATECですが、今年も昨年に続き新型コロナウイルス感染症の影響により、オンラインでの開催になりました。開催テーマ「つながる社会、共創する未来」、推進スローガン「ニューノーマル社会と共に歩むCEATEC」も、昨年と変わらずでした。

会期中の登録来場者数は41,262名と昨年より減少しました。会期以降は、チャットでの企業担当者との対話等はないものの、アーカイブとして2021年11月30日まで公開されます。

NHKエンジニアリングシステムの展示

当財団は、NHKからの委託を受けてNHKの研究開発成果である「特許」、「ノウハウ」、「プログラムの著作物」などの知的財産を社会のさまざまな分野で役立ててもらうための周知あっせん活動を行っています。

CEATECへの出展は今年で7年目となりますが、オンライン開催の今年は、当財団「企業ブースページ」(図1)で多岐にわたるNHKの移転可能な技術をまとめたNHK技術カタログの紹介をするとともに、技術移転スキームや当財団の役割などを説明しました。ブース内の「展示チャンネル」(図2)では、移転可能な具体的技術として「U-SDI*1インターフェースの相互接続性評価技術」を紹介しました。

会期中、当財団ブースへは、毎日200名前後の方のアクセスがあり、チャットによるお客様のアプローチに備えて4日間当番体制を組み、チャットでの対話も行うことができました。ブースで案内した当財団の技術移転のホームページへのアクセス数も大きく増加し、これまでのリアルな展示会で名刺交換をしていたときと違い、さまざまな業種、職種の方々に当財団の取り組みを知っていただく貴重な機会になりました。

今後とも、NHKの研究開発成果の社会還元に向けた取り組みを積極的に進めていく予定です。

* 1 U-SDI : Ultrahigh-definition Signal/Data Interface



図1 NHKエンジニアリングシステムの「企業ブースページ」



図2 NHKエンジニアリングシステムの「展示チャンネル」

(一財) NHKエンジニアリングシステム

特許部 SE 山之上 裕一

当財団は、2021年12月に創立40周年を迎えます。これもひとえに皆さまのご支援、ご協力の賜物と深く感謝申し上げます。

現在、「創業40年を迎えて 10年の記録 (2012年～2021年)」と題した、この10年間の当財団の活動記録

を冊子にまとめています。また、オンライン形式での「創立40周年記念講演会」の企画も検討しています。別途お知らせいたしますので、弊財団ホームページにアクセスいただきますようお願い申し上げます。

開発企画部長 林 直人

低域効果用スピーカにおける群遅延が聴感に与える影響

はじめに

低域効果チャンネル（以下LFEチャンネル、LFEはLow Frequency Effectの意）は、5.1サラウンドなどの音声フォーマットに含まれる低域成分のみを有するチャンネルです。LFEチャンネルは、5.1サラウンドの場合、全帯域をカバーする5個のメインチャンネルに対して1個、22.2マルチチャンネル音響の場合、22個のメインチャンネルに対して2個あります。LFEチャンネルは勧告ITU-R BS.775-3^[1]で20Hz-120Hzの帯域をカバーすることが規定されており、その再生には通常、低域再生に特化したスピーカ（以下LFE用スピーカ）を用います。

LFE用スピーカでは、スピーカ本体の構造や再生帯域を制限するためのフィルタ等の影響により、振幅特性や群遅延特性が乱れる傾向にあります^[2]。また、このような特性の乱れは、LFE用スピーカとメインチャンネル用スピーカからの同一周波数の放射音が、空間内で位相干渉をする場合にも生じます^[2]。

振幅特性の変化に関してはその聴感に与える影響が詳細に報告されています^[3]。一方、群遅延特性に関しては、中高域については先行研究がありますが^[4]、低域については詳しく調べられていません。そこで今回は、低域の再生品質の向上を目的に、LFE用スピーカで生じる低域の群遅延が聴感に与える影響について、主観評価による検討を行いました。

実験

概要

国内外で市販される約10種類のLFE用スピーカの特性を実測したところ、LFE用スピーカの群遅延は120Hz以下の帯域において周波数の下降に伴い単調増加し30Hz付近でピークを持つこと、ピークの周波数や大きさがスピーカにより異なることを確認しました。一方、群遅延の生じる周波数帯域では振幅特性も変化が生じていたため、スピーカ同士での比較では群遅延の影響のみを評価できないことがわかりました。

そこで今回は、振幅特性の変化による聴感への影響を排除しつつ群遅延の評価を行うことを目的に、振幅特性については一定で、群遅延特性についてはLFE用スピーカの群遅延を模擬するフィルタを生成し、このフィルタをLFEチャンネルの帯域（20Hz-120Hz）に成分を有する音に処理し、音質の違いを評価しました。以下、実験の詳細を説明します。

群遅延特性を模擬するためのフィルタの構成

LFE用スピーカの群遅延特性の特徴である、120Hz以

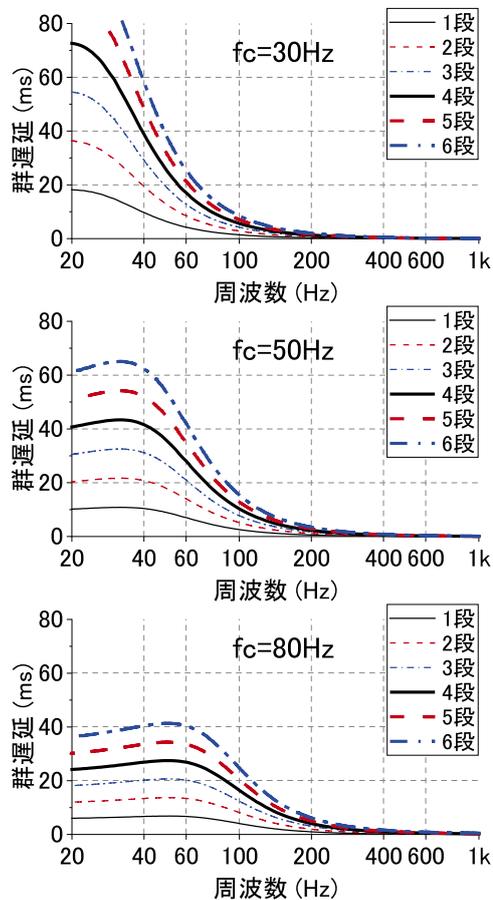


図1 群遅延特性模擬フィルタの群遅延特性（実測値）
（遮断周波数fc=30Hz（上）、50Hz（中）、80Hz（下））

下の帯域において周波数の下降に伴い単調増加するフィルタとして、Linkwitz型のクロスオーバーネットワーク^[5]の高域側と低域側の出力を合成した全域通過フィルタ（振幅特性が周波数によらず一定であるフィルタ）を用いることにしました。クロスオーバーの遮断周波数は3種類（30Hz、50Hz、80Hz）、フィルタの段数は6種類（1段～6段）としました。フィルタは業務用の信号処理装置を用いて作成しました。フィルタの入出力間の振幅特性は一定で、図1に示す群遅延特性を持つことを、実測により確認しました。

音源

評価には、群遅延により音質に違いが生じることを予備試聴により確認した音源として、ポップス音楽のエレキベース音とバスドラム音を使用しました。いずれの音源も1kHz付近までの成分を持ちますが、今回は、a) 120Hzの低域通過フィルタ（以下LPF、LPFはLow Pass Filterの意）で帯域制限をした音（LPF有）、b) 帯域制限を行わない音（LPF無）、の2種類を用いました。LPF有の条件はLFEチャンネルの帯域内での影響、LPF無の条

件は120Hz以上の成分をメインチャンネルから再生した場合の影響、の調査を目的としています。

評価法

評価は、勧告ITU-R BS.1116-3^[6]に規定されている隠れ基準付き三刺激二重盲検法により行いました。評定者は群遅延のない原音を基準音として、群遅延を加えた処理音の音質を表1に示す5段階の劣化尺度で小数点1桁の精度で評価しました。各試行ではR、A、Bの3種の音が提示されます。ここで、Rが基準音であることは既知とし、A、Bのどちらか一方には基準音と同じ音（隠れ基準音）、もう一方に処理音がランダムに割り当てられます。評定者はA、B両方の音質を評価し、隠れ基準音と判断した音には5.0を、処理音と判断した音には4.9以下を与えることとしました。聴取回数に制限はなく、自由に切り替えながらの試聴を可能としました。評定者は、音響調整経験のある20代～60代の音響技術者10名としました。

評価に用いる再生装置は、装置単体の持つ特性が評価結果に与える影響を避けるため、振幅特性が一定で群遅延がないものを用いるべきですが、低域ではスピーカよりもヘッドホンの方がこの条件に近かったため、今回は

表1 5段階劣化尺度

評価語	評点
違いを検知できない	5.0
違いを検知できるが気にならない	4.0
違いがやや気になる	3.0
違いが気になる	2.0
違いが非常に気になる	1.0

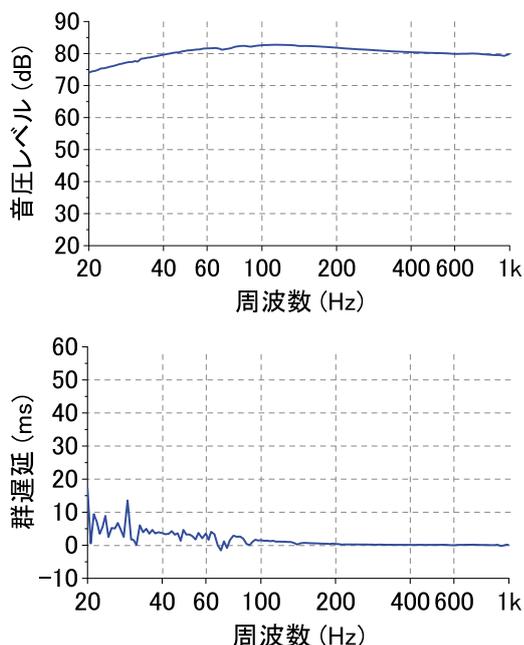


図2 実験で使用したヘッドホンの特性 (実測値)
(振幅特性 (上)、群遅延特性 (下))

実測値 (図2) によりスピーカと比較して振幅が一定、群遅延が十分に小さいことを確認したヘッドホンを用いました。

実験結果

実験結果を図3に示します。図中、縦軸は処理音の評点から隠れ基準音の評点を引いた主観評価値 (Diff-grade) の平均値、横軸はフィルタの段数を、グラフの各線はフィルタの遮断周波数 (3種) とLPFの有無 (2種) ごとのデータを示します。★のマーカは、評価値の平均値の95%信頼区間の上限が0.0以下、すなわち、群遅延がない音源と比較して差が有意であることを示します。図より、フィルタの段数の増加とともに音質の劣化が増す傾向にあり、バスドラムではその傾向が顕著であることがわかります。

考察

主観評価試験の結果から、バスドラムで120Hz以上の成分とともに再生する場合、低域における群遅延は数msでも検知され、遮断周波数80Hzでフィルタ段数が4段の場合など30ms程度でも違いがやや気になる (評点3.0) ことがわかりました。この程度の群遅延は、LFE用スピーカでは生じるケースが多く、音質へ何らかの影響を及ぼ

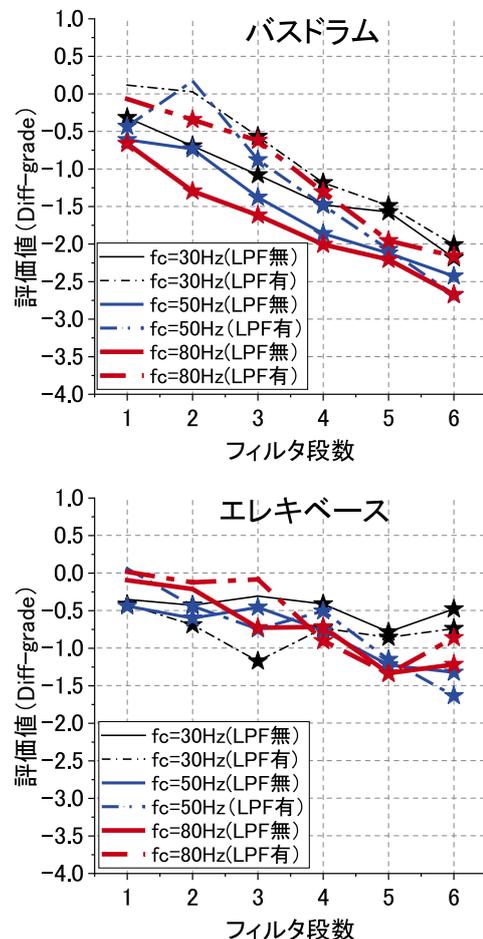


図3 群遅延の評価値の平均

(バスドラム (上)、エレキベース (下)、fc: フィルタの遮断周波数。★のマーカは、95%信頼区間の上限が0.0以下 (危険率5%で有意) であることを示す)

表2 群遅延と主観評価値の相関係数
 (**は音源の条件ごとの最大値、*は0.7以上を示す)

	30Hz	45Hz	60Hz	90Hz	120Hz
バスドラム (LPF無)	0.58	0.87*	0.96**	0.90*	0.87*
バスドラム (LPF有)	0.71*	0.94**	0.93*	0.78*	0.73*
エレキベース (LPF無)	0.36	0.75*	0.89**	0.84*	0.80*
エレキベース (LPF有)	0.62	0.76**	0.70*	0.53	0.48
LPF無	0.39	0.63	0.72**	0.67	0.64
LPF有	0.63	0.81**	0.79*	0.64	0.59
全音源	0.50	0.71*	0.74**	0.65	0.61

していると考えられます。また、帯域制限を行った音源でも、差は小さいですが群遅延が検知できることがわかりました。以上より、LFE用スピーカが持つ程度の群遅延は聴感にある程度の差を及ぼすことが示されました。

また、群遅延の周波数特性との関係を調べるため、図1に示す各フィルタの群遅延の主要な周波数における値と主観評価値の相関を求めました。結果を表2に示します。表より、相関係数の傾向は音源に依存しますが、どの音源においても45Hz-60Hz付近の群遅延の値が主観評価値と相関が最も高いことから、音質差に最も影響を及ぼす群遅延の周波数は45Hz-60Hz付近である可能性が示されました。今回は群遅延が単調増加する場合の実験であったため、周波数ごとの音質への寄与度についてはさらなる検証を要します。

まとめ

本報告では、LFE用スピーカで生じる群遅延が聴感に

及ぼす影響について主観評価試験を行い、群遅延によって聴感上差が生じること、特に、45Hz-60Hz付近の群遅延の大きさが影響していることが示唆されました。今後は、群遅延の影響についてより詳細な検討を行っていく予定です。

〈参考文献、Webサイト〉

- [1] 'Multichannel stereophonic sound system with and without accompanying picture', Rec. ITU-R BS.775-3, https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/bs/R-REC-BS.775-3-201208-I!!PDF-E.pdf, 2012.
- [2] 細井、浜田、亀山、'群遅延からみるマルチチャンネルオーディオの低音再生', AES東京コンベンション2004予稿集、26-29、2004.
- [3] S. Bech, 'Requirements for Low-Frequency Sound Reproduction, Part I: The Audibility of Changes in Passband Amplitude Ripple and Lower System Cutoff Frequency and Slope', Journal of the Audio Engineering Society, 50, 564-580, 2002.
- [4] J. Liski, A. Mäkivirta, and V. Välimäki, 'Audibility of Loudspeaker Group-Delay Characteristics', AES 144th Convention, Convention Paper 10008, 2018.
- [5] S. Lipshitz and J. Vanderkooy, 'A Family of Linear-Phase Crossover Networks of High Slope Derived by Time Delay', Journal of the Audio Engineering Society, 31, 2-20, 1985.
- [6] 'Methods for the subjective assessment of small impairments in audio systems', Rec. ITU-R BS.1116-3, https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/bs/R-REC-BS.1116-3-201502-I!!PDF-E.pdf, 2015.

(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 小野 一穂

NHK放送技術研究所

テレビ方式研究部 主任研究員 杉本 岳大

上級研究員 大出 訓史

上級研究員 大久保 洋幸

有機エレクトロルミネッセンス用材料の開発

—フレキシブルディスプレイの長寿命化と低消費電力化に向けて

近年、有機エレクトロルミネッセンス素子（OLED）*¹を用いた大画面のディスプレイやスマートフォンの普及が進んでいます。OLEDは非常に薄い発光デバイスであるため、薄くて柔らかいプラスチックのフィルム基板上にOLEDを形成することで、軽くて丸めることができるフレキシブルディスプレイを作製できます。

フレキシブルディスプレイの課題

OLEDを発光させるためには、陰極上に形成するアルカリ金属材料を用いた電子供給層を通して発光材料となる有機層に電子を供給します（図1）。しかし、プラスチックのフィルム基板を使ってOLEDを形成した場合、大気中の微量な水分がフィルムを通過して侵入し、アルカリ金属と反応して酸化するため、電子供給が滞り、OLEDは発光できなくなります。アルカリ金属を用いずにOLEDへ電子を供給する材料が開発できれば、フレキシブルディスプレイの長寿命化につながります。

新たなOLED用材料の開発

私たちは、OLED内の陰極上の電子供給層に塩基性材料*²を添加することで、アルカリ金属を用いずにOLEDへ電子を供給できることを発見しました。また、同時にOLEDの大幅な明るさの向上が観測されたため、その現象を分析しました。その結果、OLED内の電子供給層に用いる材料と、添加した塩基性材料の間で水素結合が形成され、これにより生じる分極*³が、電子をスムーズに供給していることを世界で初めて確認しました。塩基性材料を用いたOLED用材料の開発により、OLEDの長寿命化と電子供給性能の向上による低消費電力化を実現することができます。

今後は、フレキシブルディスプレイの家庭普及を目指し、フィルム上に作製したOLEDの更なる長寿命化や低消費電力化の研究開発を進めていきます。

NHK放送技術研究所

新機能デバイス研究部 上級研究員 深川 弘彦

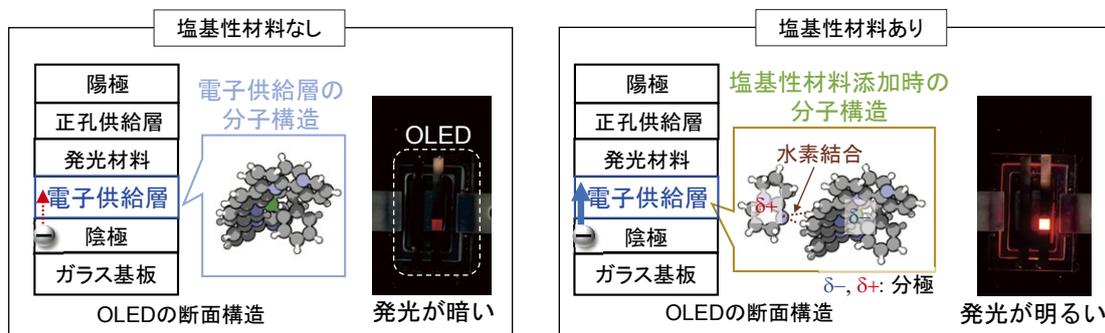


図1 OLEDの断面構造と同電圧をかけた時の発光の明るさ

* 1 OLED（Organic Light-Emitting Diode）：有機化合物を用いた層を電極で挟んだ素子。電流を流すと発光する。

* 2 塩基性材料：水素イオンを受け取りやすい性質を持つ有機物質。一般に有機合成の触媒として使われる。

* 3 分極：物質中の正負の電荷の偏り。

8K4倍速スローモーションシステム

——決定的瞬間を8Kで鮮明に撮影

スローモーションシステムとは

スポーツ中継番組などで利用されるスローモーション映像は、ハイスピードカメラとレコーダーから構成されるスローモーションシステムを使って作られています。ハイスピードカメラは、通常の放送映像よりも高速に、より多くのコマ数で撮影できます。また、レコーダーは、その映像を撮影と同時に収録・再生できます。NHK放送技術研究所では、これまでのハイビジョン番組だけでなく、8K番組でも決定的瞬間を鮮明に撮影するために、8K4倍速スローモーションシステムを開発しました。

8K4倍速スローモーションシステム

8K4倍速スローモーションシステムを実現するためには、高速撮影が可能な8Kハイスピードカメラや、大容量の映像データの高速伝送技術、収録・再生を同時に行うレコーダーが必要です(図1)。

8Kハイスピードカメラは、NHK放送技術研究所で開発した1.25インチ3,300万画素の高速イメージセンサーを用いることで、高速撮影を可能にしました。このセンサーは、信号を同時に並行処理する独自技術により、一般の

8Kカメラ(毎秒60コマ)の4倍に相当する毎秒240コマの高速撮影ができます。

撮影した8K映像のデータ量は、ハイビジョンカメラ230台分になり、この大容量の映像データを遅延なくレコーダーへ送るために、複数の信号を束ねて高速に光伝送する技術を開発しました。また、レコーダーには、高速に映像を圧縮・記録する技術を組み込むことで、毎秒240コマの映像を最大4時間連続で収録しながら、同時にスロー再生を行う機能を実現しました。

番組活用例

開発したシステムは、これまでに「2018 FIFAワールドカップロシア大会」や「ラグビーワールドカップ2019日本大会」(図2)など、多くのBS8K番組で活用されました。今後も、さまざまな8K番組で、鮮明なスローモーション映像を視聴者の皆さまにお届けしていきます。

NHK放送技術研究所

テレビ方式研究部 菊地 幸大

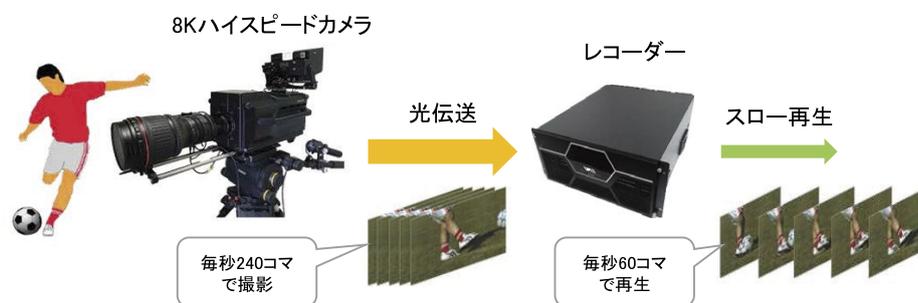


図1 8K4倍速スローモーションシステムの概要



図2 ラグビーワールドカップ2019の撮影現場

公開されたNHKの主な発明考案

(2021年7月1日～2021年8月31日)

発明考案の名称	技術概要
光偏向装置 特開2021-99421	電力消費量の増大を抑制しつつ解像点を大きくすることのできる光偏向装置
変換装置およびプログラム 特開2021-99713	エンコーダ部が入力データを状態データに変換し、デコーダ部が状態データを出力データに変換する処理において、エンコーダ部の機械学習を効率的且つ良好に行える変換装置およびプログラム
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 特開2021-100273	予測画像を適切に補正可能な予測画像補正装置、画像符号化装置、画像復号装置、及びプログラム
符号化装置、復号装置、及びプログラム WO2021/132404	輝度信号及び色差信号により構成される画像を分割したブロック単位で符号化処理を行う符号化装置、信号装置、及びプログラム
送信装置及び受信装置 WO2021/132574	異なる位置から撮影した複数の映像信号を受信装置に送信する送信装置及び受信装置
塗布型半導体前駆体溶液、塗布型酸化物半導体、薄膜トランジスタ、およびその製造方法 特開2021-103791	有機物等の残留量が多い塗布型酸化物半導体において、従来よりも大きいキャリア移動度を得ることができる塗布型半導体前駆体溶液、塗布型酸化物半導体、薄膜トランジスタ、およびその製造方法
ディスプレイMTF測定装置およびそのプログラム 特開2021-107804	ディスプレイのMTFを測定することが可能なディスプレイMTF測定装置およびそのプログラム
マーカ検出装置およびそのプログラム、ならびに、マーカ発光装置 特開2021-110571	2以上のマーカを頑強に検出および識別するマーカ検出装置およびそのプログラム、ならびに、マーカ発光装置
磁壁移動型空間光変調器 特開2021-110787	低電流駆動が可能であるとともに開口率の向上が可能な磁壁移動型空間光変調器
立体画像生成装置及びそのプログラム 特開2021-111859	質感表現の劣化を抑制できる立体画像生成装置及びそのプログラム
端末装置およびプログラム 特開2021-111971	放送資源を特定する情報が同一である複数の放送事業者が存在する場合にも、プログラムを起動する際に、放送サービスとプログラムとの間の整合性を保証する端末装置およびプログラム
少制御部光偏向器 特開2021-113939	光偏向の性能を向上させながら光の位相制御の煩雑さや消費電力の増大を抑制する少制御部光偏向器
アクションリスト提供装置、アクションリスト利用装置、ユーザーシステム、およびプログラム 特開2021-114076	ユーザーが再生したコンテンツに関連するアクションの候補をユーザーに提示し、ユーザーが選択指示できるようにするためのアクションリスト提供装置、ユーザーシステム、およびプログラム
固体撮像素子およびその製造方法 特開2021-114554	低電圧でのキャリア増倍を可能としつつ、不純物の添加による暗電流の増加を抑制可能な固体撮像素子およびその製造方法
カラー画像撮像装置 特開2021-114739	撮影画像とファインダ像の両方が明るく、ファインダ像と撮影画像の時間的なずれが生ぜず、低消費電力動作が可能で携帯性に優れたカラー画像撮像装置
信号処理回路及び固体撮像素子 特開2021-114740	限られた数のカウンタを用いて、検出信号量に対して出力ビット及びダイナミックレンジを拡大することができる、信号処理回路及び固体撮像素子
信号処理回路及び固体撮像素子 特開2021-114741	限られた数のカウンタを用いて、検出信号量に対して出力ビット及びダイナミックレンジを拡大することができる、信号処理回路及び固体撮像素子
信号処理回路及び固体撮像素子 特開2021-114742	限られた数のカウンタを用いて、検出信号量に対して出力ビット及びダイナミックレンジを拡大することができる、信号処理回路及び固体撮像素子
ターンテーブル、アタッチメント、及び成膜方法 特開2021-115500	チップの裏面へのフォトリソット等の回り込みを抑制するターンテーブル、アタッチメント、及び成膜方法
ディスプレイMTF測定装置およびそのプログラム 特開2021-117147	ディスプレイのMTFの動特性を測定することが可能なディスプレイMTF測定装置およびそのプログラム
スライディングモード制御を行う制御装置及びプログラム 特開2021-117714	観測対象の物理量を所定範囲内に取めながら、物理量を所望の目標値に収束させるスライディングモード制御を行う制御装置及びプログラム
コンテンツ配信装置、端末、およびプログラム 特開2021-117755	ビデオオンデマンドに供されるコンテンツの所望のタイミングに容易にタイムドイベントを挿入するコンテンツ配信装置、端末、およびプログラム
機械翻訳装置およびプログラム 特開2021-117929	機械学習の効率を上げ、翻訳精度を高めることのできる機械翻訳装置およびプログラム
反射鏡アンテナ 特開2021-118480	周波数毎の放射パターンを調整することが可能となり、反射鏡を有効に使用する放射パターンの形成が可能となる反射鏡アンテナ
符号化装置、復号装置、及びプログラム 特開2021-118525	画面内予測において、参照画素位置の画素が未復号である場合でも、予測効率を向上させることのできる符号化装置、復号装置、及びプログラム
画像復号装置及びプログラム 特開2021-119705	複数の参照画像を用いて動き補償予測を行う場合において符号化効率を改善可能とする画像復号装置及びプログラム
受信装置およびプログラム 特開2021-122139	テレビ放送の映像の解像度が変化しても、アプリケーションから出力される画像・映像を適切に画面上に表示させることができるようにする受信装置およびプログラム
パン・チルト角算出装置及びそのプログラム 特開2021-124395	カメラを正確に方向制御できるパン・チルト角算出装置及びそのプログラム
情報処理装置及びプログラム 特開2021-124549	各ユーザーのパーソナルデータを秘匿しながら、ユーザー間で開示してもよいと決めた共通の情報をパーソナルデータから抽出する情報処理装置及びプログラム
音声符号化装置および音声復号装置、ならびにプログラム 特開2021-124719	再生音のカスタマイズが許容される範囲内においては音質の劣化を起さない音声符号化装置および音声復号装置、ならびにプログラム
ラウドネス測定装置及びプログラム 特開2021-124727	オブジェクトベース方式の音声信号のラウドネス値を測定するラウドネス測定装置及びプログラム
量子ドット発光素子及び表示装置 特開2021-125375	高い発光効率を示す量子ドット発光素子及び表示装置

NHK技研最新刊行物

『NHK技研だより』

(2021年 9月号)

Top News

オブジェクトベース音響対応のライブ音声卓を開発～番組音声のカスタマイズできる次世代音声サービスに向けて～

News

「全国発明表彰・放送文化基金賞を受賞」
「技研の歴史を振り返る」
デジタルサイネージを技研エントランスに設置

R&D

「シーン記述プレーヤー
～3次元映像をさまざまな端末で表示する」
連載 新しい視聴スタイルを実現するAR/
VR技術 (第2回/全3回)
「未来の没入型映像放送サービスを目指した
高精細VR」



『NHK技研だより』

(2021年 10月号)

Top News

スポーツ中継を豊かにするメディアアクセシビリティ技術

News

「IPリモート制作用無線伝送システムの番組利用」
「外部のイベントで技研の技術が展示されました」

R&D

「触覚提示を目的としたスポーツ映像解析技術」
連載 新しい視聴スタイルを実現するAR/
VR技術 (第3回/全3回)
「自然な立体視ができるライトフィールド
HMD」



『NHK技研R&D』186号

(2021年 夏号)

技研公開2021講演 【特集号】

はじめに

技研公開2021より

基調講演

「Future Vision 2030-2040」

「世界を変える未来のメディア技術」

ラボトーク

「ロボットと創る新たな“お茶の間”」

「人と人をつなぐイマーシブメディア～空間共有コンテンツ視聴システムの開発を通して

見えたもの～」

「光の“波”を使いこなす～高精細な3次元映像の実現に向けて～」

研究所の動き

「手話のCGアニメーション生成に向けた翻訳技術～手話による、より多くの情報提供を目指して」

「ソフトウェアベース番組送出システムの開発～放送通信融合サービスの実現に向けて」

「QoE推定モデルに基づく動画配信制御技術」

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.40 No.6 (通巻235号)

発行日●2021年11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/>



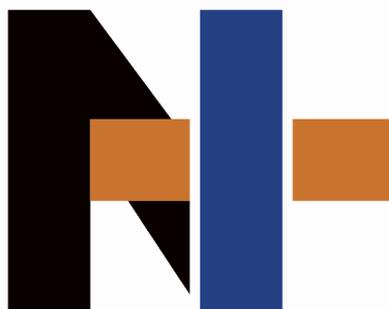
新4K8K衛星放送の普及を 万全の体制で支えます



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”に取り組む 「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

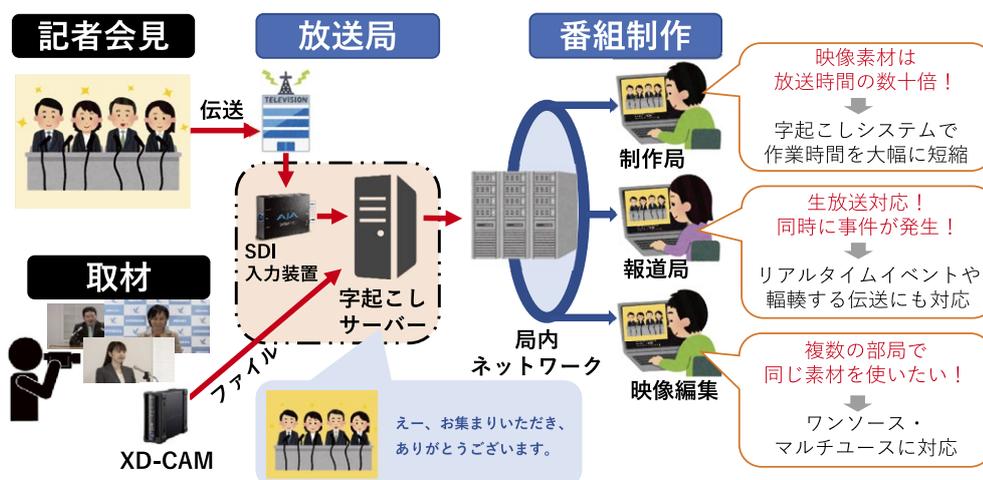
TEL:03-3481-7820 FAX:03-3481-7623 <https://www.nhk-tech.co.jp>



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