

■新年随想

■トピックス

・ CEATEC JAPAN 2015

■NESニュース

・ NHK技術カタログ

■テクノコーナー

・ 深海小型カメラ(ドロップカム)の開発

・ 抑揚を強調する適応的語速変換

・ 映像検索のための画像解析技術

■NHK R&D紹介

・ 番組視聴時の心理状態推定技術

・ 地上波による8Kスーパーハイビジョン放送に向けた大容量伝送技術

■公開されたNHKの発明考案

■NHK技研最新刊行物

## 新年随想

(一財) NHKエンジニアリングシステム 理事長 藤澤 秀一

あけましておめでとうございます。本年もよろしくお申し込み申し上げます。昨年は、3月末に地上デジタル放送のセーフティネットが終了し、その結果空きチャンネルとなったBSトランスポンダを使用した4K・8Kの試験放送、およびこれに続いて実用放送へ展開していく実施計画がロードマップとして公表されました。2000年のBSデジタル放送からスタートしたいわゆる基幹放送メディアのデジタル化とその更なる発展形態の構図が、デジタルシステムをベースとして定着してきていることを実感する年でした。一方で、8K映像を放送以外の産業に活用していこうとする医療や防犯、エンターテインメント等の世界から様々なコンタクトがありました。こうした動向に呼応して、今年はまさにスーパーハイビジョン(SHV)元年と言って良い年になるものと期待されます。

今年の放送を取り巻くイベントとして特筆すべきは何と言っても、リオのオリンピック・パラリンピックと4K・8K試験放送の開始でしょう。放送メディアの発展はこれまでも、オリンピックやワールドカップサッカー等の大型スポーツイベントを契機として、放送技術のドラスティックな進歩により達成されてきました。2020年の東京五輪に向けてのステップとして、今年のリオ五輪は、4K・8Kはもとより、放送メディア全体にとって重要な位置づけとなります。当財団としても、SHVパブリックビューイングの技術運用に携わるとともに、2020年におけるSHV放送の本格普及を目指した様々な機器開発に取り組んでいきたいと考えております。

SHVの医療応用については、これまで手術映像の撮影や医療カンファレンス等における上映会に取り組んで参りました。医療映像を高精細化することの意味や効果については、多くの医師を初めとする医療関係者の方々から高く評価していただき参りました。とりわけ医療教育という観点では、なかなか経験できない手術を8K映像によりあたかもその場にいるような臨場感で仮想体験できることの効果は大きいと言われております。今後は、単に手術の模様を8Kにより撮影するだけでなく、遠隔医療や病理診断、特殊な手術方式等への適用を念頭に、それらを実現していくための技術開発に取り組んでいきたいと考えております。これらを実現する技術

は、8K-SHV放送の実用化に向けた取り組みを背景に進展していくことは言うまでもありません。視点を変えれば、医療応用で発展した技術が放送等のコンシューマー向けに活用できる可能性もあります。このように、放送メディアの進歩発展と、それを實現する基幹技術の他産業への利活用が相乗効果として進んでいくのが望ましい発展形態と考えます。こうした正のスパイラルが期待できるのは、放送の発展に寄与する要素技術全般に当てはまることで、当財団としては2020年の東京五輪に向けて積極的に取り組んで参ります。

さて、今年最初の「VIEW」は、第200号という記念すべき発刊となりました。第100号の発刊は1998年9月でしたので、16年以上かけて200号に至ったこととなります。第100号「VIEW」では、「デジタル放送の動向と課題」が特集されており、ちょうどこの頃決定された2000年のBSデジタル放送開始に向けた、当時としては最先端の技術に関する解説や海外における放送のデジタル化の動向等について掲載されています。衛星セーフティネットの終了により真の意味で放送の完全デジタル化が完遂した今、第200号の発刊となることに、隔世の感とともにこれまで当財団を支えて頂いたNHK-ES友の会のメンバーを初めとする関係各位への感謝の気持ちを禁じ得ません。今後とも、「VIEW」は、NHKが開発した新しい放送技術について分かり易く解説するとともに、最新の技術動向や当財団の取り組みの状況についてお知らせしていきたいと考えております。

当財団はNHKの研究開発成果を広く社会に役立てるべく実用化していくことを目的として設立されたものですが、言い換えれば実用化を念頭に研究開発をし続けることがミッションになります。とりわけ新しい放送メディアを実現するための新技術は、一朝一夕で実用化には至りません。東京オリンピック・パラリンピックを大きなチャンスととらえて、「規模としては決して大きくないが高いポテンシャルを有する技術集団」と評価して頂けるよう様々な開発や調査研究に挑戦していきたいと考えております。引き続き、ご支援とご指導をお願い致します。

また、新しい年を迎えるにあたり、皆様のご多幸とご繁栄をお祈り申し上げます。

## CEATEC JAPAN 2015

アジア最大級の最先端IT・エレクトロニクス総合展 CEATEC JAPAN 2015が、10月7日(水)～10日(土)の4日間、幕張メッセで開催されました。当財団はNHKブースにおける8Kおよび8Kハイブリッドキャストの展示と運用を担当するとともに、初めてNESブースを設けてNHKの保有技術のPRに努めました。ここでは、その詳細について報告します。

### NHK/JEITAブースにおける8K展示

#### ・8K HDRディスプレイ

今年のCEATECでの話題の中心はHDR (High Dynamic Range) 映像技術で、各社から4KのHDR対応テレビが展示されていました。NHKでは8KのHDRに取り組んでおり、9月にアムステルダムで開催されたIBCで展示して好評を得た8K HDRを今回、日本で初めて展示し、多くの方に見ていただきました(写真1)。



写真1 8K HDRデモの様子

#### ・イベントステージ

イベントステージでは、85インチLCDと枠型スピーカーを用いて、8K衛星伝送実験の映像・音声デモが行われました。デモでは渋谷の放送センターから放送衛星へアップリンクし、会場のBSアンテナでリアルタイム

受信しました。

また、ステージでは「サイエンサーガールズ」が出演し、8Kについてわかりやすく伝えるライブイベントがありました。イベントでは、8Kについての説明だけではなく、実際にカメラによってステージを撮影して、映像を85インチLCDに映し出し、デモを行いました(写真2)。多くの方にイベントを通じて8Kの魅力を楽しんでいただくことができました。



写真2 ステージと8Kカメラ

#### ・直視型ディスプレイ

各社の8K対応ディスプレイ(9インチ～55インチ)を並べて紹介しました(写真3)。従来からアピールしている大画面のほかにも用途によっては小型モニターが必要とされることもあります。将来の放送へ向け、徐々に周辺機材も整いつつある様子を実感できる展示でした。



写真3 様々なサイズの8Kディスプレイ



## ・8Kハイブリッドキャスト

ハイブリッドキャストに関連する展示では、現行サービスの紹介のほか、MPEG-DASHを利用した動画配信技術、8Kハイブリッドキャスト、民放が取り組んでいるサービスの展示などがあり、このうち8Kハイブリッドキャストの展示を昨年に引き続き担当しました(写真4)。

8Kハイブリッドキャストのデモでは、大画面、高精細という8Kの特徴を生かしたサービスをアピールしました。例えば、紅白歌合戦の番組では、NHKホールステージの設計図を表示することができます。また、楽曲のシーンをマークすれば、いつでもマークしたシーンを表示して視聴することができます。さらに、視聴者は放送されている映像だけでなく、放送されていないカメラの映像もマルチ表示して同時に見ることができます。また、マルチ表示された画面のひとつを選択して、その映像を大画面に表示して見ることもできます。このように魅力あふれる8Kのハイブリッドキャストサービスの一部を紹介しました。来場者からはさらにサービスの拡張を期待する声がありました。



写真4 8Kハイブリッドキャスト

## NHKエンジニアリングシステムのブース

NHKの保有技術のPRと技術移転の推進を目的として、当財団の単独ブースを初めて出展しました。ブース

では、「NHK技術カタログ」(本誌4ページ参照)に掲載されている項目から、CGキャラクター制御技術と話速変換技術を選定し、これらの実演展示を行いました。また、技術協力や実施許諾のスキームに関する説明なども行いました。

今回の展示ブースは、スモールパッケージと呼ばれる2メートル四方のスペースでした。広大な展示フロアに大企業の巨大なブースが林立する中、このような小さなブースでは埋もれてしまうのではないかと懸念がありましたが、予想を上回るたくさんのお客様と接することができました(写真5)。特に、NHKの技術との相性が良いIT企業の関係者に多くブースに立ち寄って頂きました。会話が弾み、具体的な技術協力の引き合いに至ったケースも見られました。

今回は初のCEATECへの出展ということで、試行的な側面がありましたが、周知斡旋活動として十分な手応えが得られました。お客様の反応や他社のブースの様子を出展者の立場で観察することもできました。この経験を、来年以降の展示に役立てていきます。

(一財)NHKエンジニアリングシステム

企画・開発推進部 西谷匡史  
先端開発研究部 部長 金次保明  
特許部 CE 本間真一



写真5 展示ブース

# NHK技術カタログ

—NHKの技術を活用してみませんか？

「NHK技術カタログ」は、技術協力や実施許諾による技術移転の推進を図るため、NHKの保有技術（技術シーズ）のPRを目的として制作しているリーフレット集です。当財団が出展する工業見本市などの展示ブースで配布するほか、電子データの形式で、ホームページ（<http://www.nes.or.jp/transfer/catalog/>）でも公開しています。2012年度に制作をスタートして、年1回のペースで更新を行っています。今期は、これまでにない大がかりな改訂を進めており、2月初旬の完成を予定しています。

## 制作のコンセプト

本カタログに掲載する技術シーズは、技術協力ができることを原則として選定しています。そして、研究者本人が執筆した原稿をベースに、特許部の担当者が編集を行っています。編集にあたっては、図面を中心に据えて技術をわかりやすく伝えることを第一とし、さらに、利用分野を記載することによって、ご覧になった方がNHKの技術を活かした製品をイメージできるように心掛けています。

## 技術シーズの概要（2016年2月バージョン）

2012年度の発行時には、30項目の技術シーズでスタートし、項目の入れ替えや内容の充実を毎年進めてきました。特に今期は、19件の新項目を追加する等の大幅な改訂を行い、掲載される技術シーズの数が48項目に増えます。なお、それぞれの項目は、以下に示す12の技術分野に分類されています。

- ・ 伝送技術（例：光伝送、FPU伝送）
- ・ 送信・受信技術（例：地上デジタル放送の送受信機）
- ・ ハイブリッドキャスト関連技術（例：アプリ検証）
- ・ 音響技術（例：3次元音響再生）
- ・ 音声処理技術（例：音声認識、話速変換）
- ・ 言語処理技術（例：ツイート分析）
- ・ 画像・映像処理技術（例：画像認識、画像検索）
- ・ CG関連技術（例：TVML、Augmented TV）
- ・ 映像・音響評価技術（例：主観評価実験のノウハウ）
- ・ パリアフリー技術（例：触覚提示技術）
- ・ 撮像デバイス技術（例：超高感度撮像技術）

- ・ 表示デバイス技術（例：フレキシブルディスプレイ）

## 技術シーズの特徴

当然のことながら、NHK技術カタログに掲載される技術シーズは、放送技術がベースとなります。しかし、放送技術を構成する要素技術を見ると、放送以外の分野においても汎用的に利用できるものが多く含まれています。特に、画像、音声、文字情報等をサービスするコンテンツ産業を支える技術を多数保有しています。例えば、CG関連技術の分野に掲載されている“Augmented TV”は、デジタルサイネージに応用できる技術で、経済産業省が選ぶInnovative technologies 2015に採択され、優れたコンテンツ技術として認められています。

## おわりに

今後も「NHK技術カタログ」を源として、展示会等の場でNHKの技術シーズを積極的にPRしてまいります。そして、メーカーが作り出す新製品のコア技術として、NHKの技術が世に活かされることを目指していきます。

（一財）NHKエンジニアリングシステム

特許部 CE 本間真一



写真1 展示会で配布を待つNHK技術カタログ



# 深海小型カメラ（ドロップカム）の開発

—深海の「生きた化石」オウムガイの撮影に成功

2015年3月21日に放送90周年番組として、BSプレミアムで「深海のロストワールド ～追跡！謎の古代魚～」が放送されました。この番組では、当財団が開発した深海小型カメラ「ドロップカム」も活躍しましたので紹介いたします。

## 番組で使われたカメラ

番組の舞台は、赤道直下のニューギニア島の海、そのサンゴ礁の外側に水深1千メートルまで落ち込む断崖と洞窟があり、恐竜が出現するよりも古い時代から姿を変えていない「生きた化石」が潜んでいると科学者達が注目しています。

「ダイオウイカ」の撮影でも活躍した有人潜水艇「トライトン」には新たに4Kカメラが装備され、他に6台のHDカメラが使用されました。そのHDカメラの一つが小型の「ドロップカム」です。ステンレス製のアングルに録画機能付きのカメラと照明を取り付け、深海生物を誘き寄せる餌を付けて海底に一晩沈めておきます（写真1）。翌日これを引き上げて映像をチェックします。

## カメラの開発

当財団で開発した「ドロップカム」は超小型のHDウェアラブルカメラを改造して、間欠的に自動撮影を繰り返すタイマーREC機能をプログラミングしています。電池で8時間以上稼働します。

また、光学系は深海生物の目には見えない700nmの赤外線が透過できるように工夫しています。耐圧容器はアクリル製で、水深1,500mまで耐えられるように設計しました（写真2、写真3）。

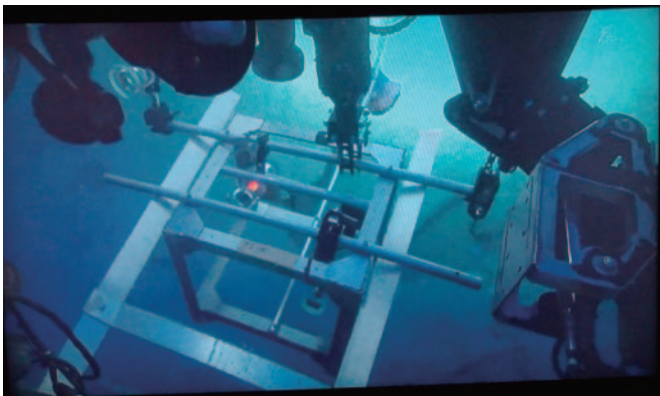


写真1 深海に沈められたドロップカム

照明は、白色LEDと700nmのLEDの2種類を開発し、カメラと同様にアクリル製の小型耐圧容器に納めました。電源のON/OFFや録画のON/OFFは、耐圧容器の外側から磁石をかざすことにより制御できるようにしています。

表1にドロップカムの性能を示します。1080/60pを実現しています。

## 今後に向けて

現在、より解像度を向上させた「4Kドロップカム」の開発を進めています。

(一財) NHKエンジニアリングシステム CE 富田 豊



写真2 餌を食べに来たオウムガイ



写真3 餌から引き離そうとするオウムガイ

表1 ドロップカムのスペック

項目	性能
画素数	1920×1080
フレーム周波数 (fps)	60
感度波長 (nm)	400~900
寸法 (mm)	180×Φ80 (カメラ・照明とも)
重量 (g)	600 (カメラ・照明とも)
耐圧深度 (m)	1,500

# 抑揚を強調する適応的話速変換

— ゆっくり、はっきりとした話速変換を目指して

NHK技研が開発した“話速変換技術”は、音質が良いことに加え、話し全体の時間枠を延ばすことなく、話す速度(話速)をゆっくりと聞こえるように変換できるという特長があります。早口の聞き取りが苦手なお年寄りの視聴者のために、2002年から2004年にかけてラジオやテレビに組み込んで商品化されました。NHK技研と当財団では、この話速変換技術の一層の普及に向けて、放送番組はもとより、語学学習や動画配信サービスなどさまざまな分野に応用する研究開発を継続しています。

加齢による難聴、すなわち耳が遠いお年寄りに話しかける場合、“ゆっくり”かつ“はっきり”と喋ることが肝要です。これまでの話速変換技術で、“ゆっくり”は実現できましたが、“はっきり”ができていませんでした。その解決策のひとつとして抑揚(アクセントやイントネーション)を強調することが考えられます。日本語では同音異義語をアクセントの違いで音声表現することが多いので、抑揚強調による聞き取りやすさの改善が期待できます。

## 話速変換と抑揚強調を同時に行う方法

図1は、話し全体の時間枠を延ばすことなく、話速をゆっくりにする“適応的話速変換”の基本原則です。話し始めを元の速度よりゆっくりとし、徐々に元の速度に近づけていき、ポーズ区間を縮めることで実時間からの遅れを解消します。この際、声質を保つため話速をゆっくりにする部分でも声の高さを変えないで音の継続時間だけを伸長する信号処理をしています。その様子を模式図で表したのが図2です。

図2では、横軸が時間、縦軸が声の高さです。話速変換、すなわち音の継続時間を伸長すると同図の青線のようになり、緑線の元の音声に比べ声の高さの時間変化の傾きが緩やかになることがわかります。メリハリの良い話し方をする代表格であるアナウンサーの音声と、一般の人の音声の声の高さの時間変化を比較すると、アナウンサーのほうが急峻に変化することが知られています。従って、話速変換によって声の高さの時間変化が緩やかになることは、メリハリという観点では逆行した話し方になってしまう可能性があります。

そこで、話速をゆっくり変換しても、音の各部分の声の高さの時間変化の傾きが元の音声と同じになることを

考えてみます。それが同図の赤線です。結果的に、声の高さのピークがより高い声になり、抑揚が強調されることとなります。

図3に、実際のニュース音声から数秒間を切り出したものに上記の原理を適用した例を示します。(a)の緑の軌跡は、元の音声の声の高さの時間変化です。(b)の青の軌跡は、元の音声に“適応的話速変換”だけを実施した場合です。そして、(c)の赤い軌跡が、“適応的話速変換”に“抑揚強調”を加えた場合です。具体的には、元の音声の5ms当たりの声の高さの変化率を算出し、時間伸長した変換音声で、同じ音に対応する部分で同じ変化率になるように声の高さを制御しています。

声の高さを制御する際には、声質が変化しないように、制御する部分の音声のスペクトル包絡の形を維持するような信号処理方式を用います。

## 聞き取りやすさの評価

抑揚強調の効果を確認するための主観評価を行いました。資料音声として6名のアナウンサーが読み上げたニュース文から10秒程度を切り出したものを、アナウンサーごとに2文用意し、1文は適応的話速変換のみを実施し、もう1文は抑揚強調も加えました。全12文はすべて異なるニュースです。これらに対して、雑踏の騒音を付加して聞き取りにくくしたものを評価用音声としました。評定者は20人(20歳代3人、30歳代6人、40歳代6人、50歳代5人)です。

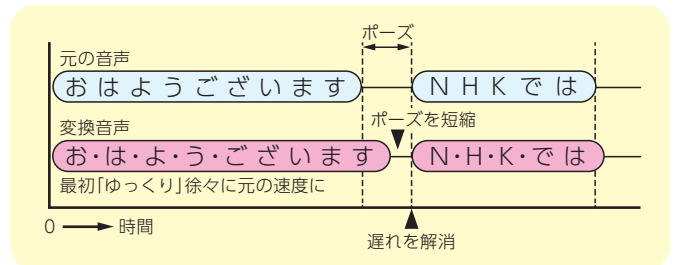


図1 “適応的話速変換”の基本原則

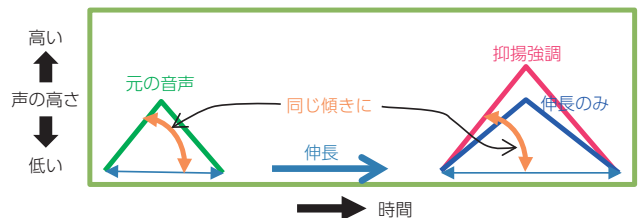


図2 抑揚強調の原理の模式図

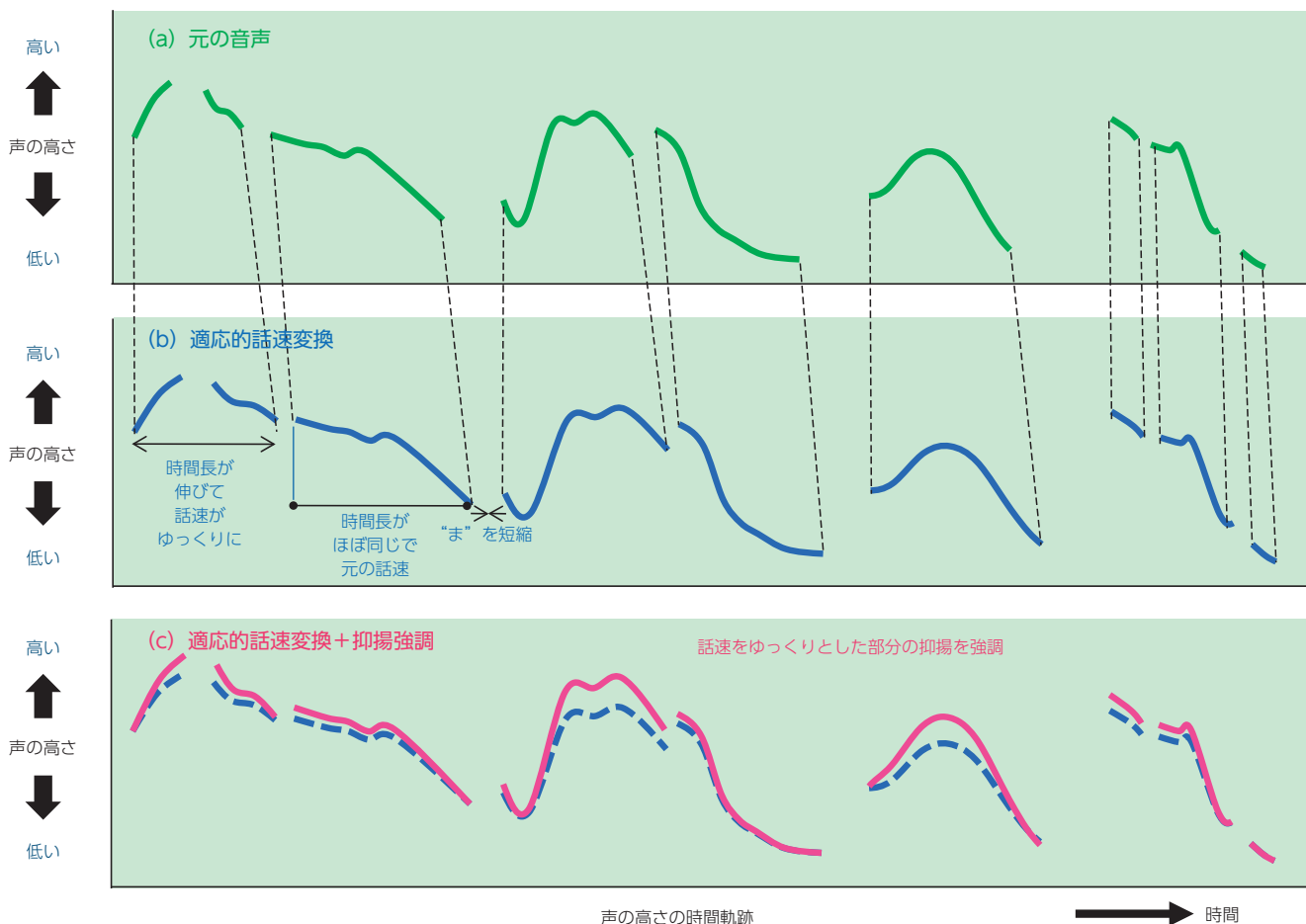


図3 ニュース文の声の高さの時間変化の軌跡

評価用音声をスピーカーにより試聴した直後に、ニュースの内容に関する質問をし、その回答の中でキーワードを書き取れた確率を算出しました。騒音環境下でも、アクセントが強調されたことによりキーワードの聞き取り率が上がることを想定したものです。

結果を表1に示します。集計は20～30歳代の若年と40～50歳代の壮年の2群に分けて行いました。若年群と壮年群を比較すると、壮年群の方が聞き取り率が低下しています。高齢になると、騒音環境下での音声の聞き取りが難しくなることがわかります。次に、抑揚強調「あり」と「なし」の場合で比較すると、どちらの年齢群でも、抑揚強調「あり」のほうが「なし」に比べて聞き取り率が2.5倍程度高くなっており、キーワードの聞き取りに抑揚強調の効果があることが示唆されました。

今後に向けて

本稿で提案した方式の実用化のためリアルタイム化を考えた場合、5ms当たりの声の高さの時間変化率を維持するように声の高さを制御しながら同時に時間長の制御を行う必要があります。従来の適応的談速変換の原理的遅延時間は40ms程度なので、5ms当たりの声の高さの変化率を用いるのであれば、従来の遅延量の範囲に収

表1 主観評価実験結果  
騒音環境下でのキーワード聞き取り率

	20～30歳代	40～50歳代	全体
抑揚強調あり	61%	44%	52%
抑揚強調なし	24%	17%	20%

めることが可能です。一方、声の高さを制御した場合その変化量が大きくなるほど音質が劣化するため、極力音質を劣化させない方式への改良が求められます。さらに、声の高さを変えるので、放送番組のようにBGM等の背景音があるとその音の高さも変えてしまうため、一層音質の劣化が気になります。NHK技研では音声と背景音を分離し、それぞれ独立に速度を変換する方式も検討しており、それと組み合わせることで音質改良に繋がると考えられます。

また、ここで示した主観評価では評定者に高齢者がいなかったため、騒音を付加することで抑揚強調の効果を確認しました。実際に70歳代、80歳代といった高齢者において、テレビの視聴や補聴器の利用といった実際の利用環境における評価を行い、その有効性を確認していく予定です。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 部長 都木 徹



# 映像検索のための画像解析技術 —機械の目の実現に向けて

地球上で1年間に生成されるデジタルデータがゼタ(10<sup>21</sup>)バイトのオーダーまでになりましたが、それらはあまり利用されることなく捨てられていると言われていいます。特に、多くを占める静止画や動画の活用は緒に付いたばかりです。放送局にとって映像は財産であり、早くからその保存に取り組んでいますが、やはり膨大な映像の活用は容易ではありません。活用を難しくしている要因の一つが検索の困難さです。映像には、人間にとって意味のある情報が多く含まれていますが、それは人間が見て初めて分かることです。そのため人手により映像に映っている情報をテキストとして書き出すことで、テキストに基づく検索を実現しようとする取り組みが進められています。しかし、人手の労力は膨大であり、機械による自動化に期待が集まっています。

## 画像解析技術

NHK技研では、画像解析技術を使って、映像を検索する技術の研究が進められています。具体的には、映像の内容を表すテキスト(メタデータ)を自動付与する目的で、様々な物や情景を認識する被写体認識技術や顔を認識して人名を出力する人物認識技術などの研究が進められています。その成果は、東日本大震災時に撮影された膨大な素材映像のメタデータ作成を補助する目的で、撮影内容に関する情報を書いた紙を撮影した「取材メモ」、「空撮」、「人の顔」などの情報を自動で付与するメタデータ補完システムの開発につながりました。また、テキストではなく画像間の類似度を基に検索する類似画像検索技術の研究も進められています。この技術と被写体認識技術は上記応用に加えNHKアーカイブスの画像解析による検索の試験運用に利用され、ユーザーから一定の評価を得るとともに、高いニーズのあることが示されています。

今回はNHK技研が開発したこれらの画像解析技術から、被写体認識技術と類似画像検索技術を紹介します。

## 被写体認識技術

被写体認識技術は、機械が被写体の名前を出力する技術です。見た内容を理解することは人間にとっては簡単ですが、機械には難しい課題です。

画像は情景の明るさを記録したもので、画像のバリエーションは、基本的に画素の値の組み合わせの数となり、

例えば10画素×10画素の白黒画像で、明るさが5階調としても、5<sup>10×10</sup>にもなります。ハイビジョン画像では(白黒としても)1920画素×1080画素、256階調で、組み合わせの数は256<sup>1920×1080</sup>という天文学的数字となります。従って、コンピューターがデータをいかに正確に記録し計算できても、画素値そのものを基に認識することは非現実的です。そのため、画像認識では一般に、同種の被写体には共通に存在し、異なる被写体とは極力異なるような情報(画像特徴)を利用します。

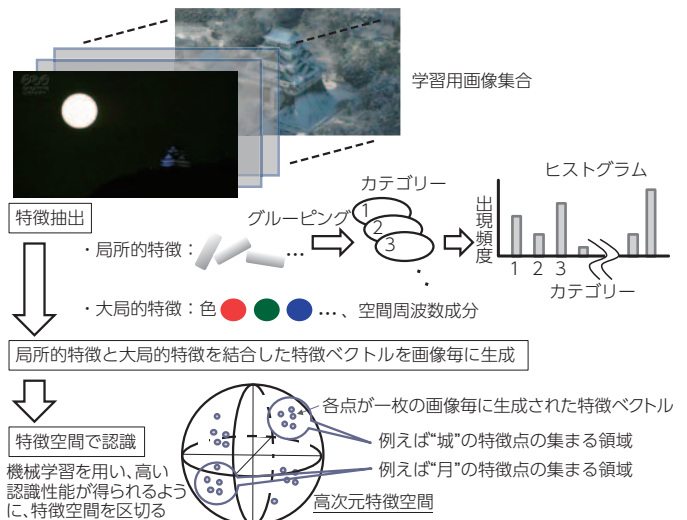


図1 認識のため特徴空間構築までの処理の流れ

図1にNHK技研で開発した被写体認識技術における認識直前まで処理の概要を示します。まず、局所的な情報を反映した画像特徴として、見え方の違いによる影響を受けにくいSIFT (Scale-Invariant Feature Transform) 特徴と呼ばれる情報を抽出します。次に、それらはある程度粗いカテゴリーに分類し、各カテゴリーに当てはまる画像特徴の頻度を画像全体から積算したヒストグラムを作ります。このヒストグラムは被写体が画像中のどこに現れてもほぼ同じ表現になるという特長があります。この局所の特徴に加えて、画像の広い範囲の色や周波数成分などの情報も抽出し、局所の特徴とこれらを結合し

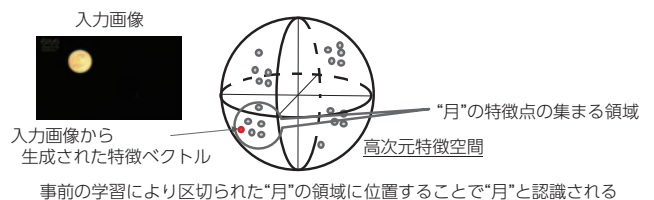


図2 特徴空間を用いた認識



た特徴ベクトルを画像毎に生成します。

そしてこの特徴ベクトルを用いて被写体を認識します。認識は、入力画像から新たに生成された特徴ベクトルのプロットされた特徴空間の位置を基に、認識したい被写体か否かを判定する処理となります（図2）。NHK技研では、高い認識性能を持つことで知られているサポートベクターマシンの（SVM）と呼ばれる機械学習法を用いてこの処理を実現しています。

機械学習の過程では、認識に役立つ特徴の種類もある程度見極めながら認識の基準が決められていきます。したがって、認識に役立つような画像特徴を多く準備しておくことで、その取捨選択は被写体毎に機械に任せることができます。ただし、計算コストとの兼ね合いから、ある程度有効と思われる画像特徴を選んでおくことも重要です。より良い学習のためには、予め認識対象とする被写体の画像群とそれ以外の画像群を学習データとしてたくさん準備する必要があります。一般的に機械学習においては、性能向上のために、多くの学習データを集めなくてはならないという課題もあります。

ところで、NHK技研の手法では、被写体のサイズに依存せずに対象を認識可能とする工夫を加えています。具体的には、画像から特徴ベクトルを生成する際に、その画像の範囲を、画像全体、1/2画像領域などと段階的に変えて、これらの特徴ベクトルを結合したものを最終的な特徴ベクトルとしています。

## 類似画像検索技術

被写体認識では、予め認識対象とする被写体を決めて学習データを集める必要があります。認識対象の種類を増やしていくことは容易ではありません。そこで、検索したい被写体や情景がある程度イメージできる場合などに、画像を問い合わせの情報として、画像間の類似性を手掛かりにして検索する手法も提案されています。この手法は、大まかな検索や、検索対象の絞り込みに有効です。また、事前に検索のためのキーワードを付与したり、学習の必要もないというメリットもあります。類似画像検索では、たった一枚の画像から似ている物や情景を探し出すため、画像特徴の選択は重要です。NHK技研では、色の情報とテクスチャーの情報を組み合わせた画像特徴を考案しています。特に、テクスチャー特徴の抽出法として、フラクタル的な構造を反映できる手法を提案しています。また、放送映像は高い撮影テクニックにより制作されており、構図の類似性も利用しやすいことから、画像をブロックに分割してブロック毎に抽出した色やテ

クスチャーを比較する手法が提案されています。ただし、均等に分割したブロック同士の情報を単純に比較する方法ですと、被写体の位置の変化によって性能を大きく劣化させる可能性が高くなります。そこで、NHK技研では、主となる被写体の位置がある程度異なっても、似ていると判定できる仕組みを提案しています。具体的には、画像処理により目立つ領域を算出し、その領域を被写体領域として、被写体領域をなるべくカバーするように中心にあるブロックを移動させ、被写体同士が比較されやすくなる工夫を加えています（図3）。

一方で、手元にイメージに合った問い合わせの画像がない場合も想定されます。そこで、検索対象とする画像データベースの画像群から事前に代表的な色やテクスチャーを含む小さい画像片を抽出しておき、これらを組み合わせてイメージに近い画像を作り出せる仕組みも提供されています。

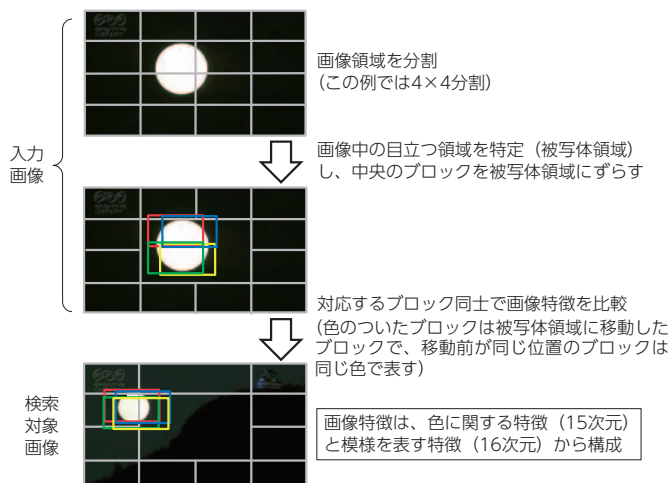


図3 画像間の類似性の測り方

## 今後に向けて

映像の利活用の他にも、自動車自動運転、ロボット、ビデオカメラによるセキュリティーなどの分野で、機械の目の実現に対する世の中の期待は高まるばかりです。

最近では、ディープラーニングと呼ばれる脳の仕組みにヒントを得た技術に注目が集まっています。特に、畳み込みニューラルネットと呼ばれる手法が画像認識においては高い能力を示しており、これは福島邦彦元大阪大学教授がNHK技研在籍中に開発したネオコグニトロンにルーツを持つ手法です。動画への対応や学習データの収集法、計算コストの削減など、課題はまだたくさんありますが、当財団もNHK技研とともに画像解析技術の発展に寄与していきたいと考えています。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 部長 藤井真人

## 番組視聴時の心理状態推定技術 —「おかしさ」を感じる脳のメカニズムを解明

人の心の動きを読み取る。最新の脳科学研究では、このようなSF的な発想が現実のものとなろうとしています。技研では、これらの研究で用いられている技術を応用し、映像を観ている人の脳活動から、映像が人の心に与えた効果・影響を推定する技術の研究を進めています。映像に対する心の動きを、客観的に、かつ高時間分解能で把握することができれば、従来のアンケートに基づく映像評価を補うものとして様々な応用が期待できます。

### 心理状態推定技術：脳情報デコーディング

脳活動から心理状態を推定する方法として、脳情報デコーディング技術が注目されています。本技術は、パターン認識技術を用いて脳活動を精密に分析することで、そこに含まれる情報を読み解くものです。

脳情報デコーディング技術の原理となるパターン認識技術は、脳活動の解析に限らず、すでに様々な分野で応用されています。例えば、最近のデジタルカメラには、顔表情の認識を行い、笑顔の瞬間に撮影する機能を持つものがあります。このカメラは、笑顔が写りこんだ際に現れる画像特徴を、あらかじめ記憶しています。そして、任意の画像が写りこんだときに、その画像特徴と記憶してある笑顔の画像特徴とを照合することによって、写りこんだ画像が笑顔を含むか否かを推定しています。

脳情報デコーディング技術も、前述のカメラと同様の原理で、脳活動から心理状態を推定します。すなわち、特定の心理状態にあるときに脳活動に現れる特徴を記憶しておきます。そして、任意の脳活動が与えられたときに、その特徴と記憶してある心理状態を反映した脳活動の特徴とを照合することで、心理状態の推定を行います。

\* 機能的磁気共鳴画像装置（fMRI）  
神経活動に関連した血流反応を、三次元画像として可視化することができる装置。

### 脳活動を用いた映像視聴中の心理状態推定

今回、機能的磁気共鳴画像装置（fMRI）\*で計測した脳活動データに対し、脳情報デコーディング技術を適用することで、映像視聴中に時間的変動する心理状態の推定が原理的に可能であることを示す結果を得ました。具体的には、お笑い番組視聴中の脳活動解析により、人が実際に「おかしさ」を感じる少し前に通常とは異なる特別な心理状態が存在することを示す結果を得ました（図1）。

この結果は、映像の演出効果の客観的計測の可能性を示唆します。落語では、「間」と「落ち」の取り方が、聴衆の笑いを誘うために重要といわれています。今回推定に成功した「おかしさ」を感じる少し前の状態を、「落ち」を期待する心理状態と考えれば、「間」と「落ち」の重要性を示す科学的な証拠と考えられます。

このような演出上の技術は、演者の経験やノウハウとして培われてきましたが、その効果に客観的な裏付けを与えることは困難でした。今回得られた結果は、脳活動による心理状態推定が、映像の効果・影響を測るための新しい手段として応用できることを示す一例であるといえます。

### 今後の展開

映像が人間に与える効果・影響を知ることは、より良い放送サービスを提供する上で大変重要です。脳は知覚、認知、行動などに深く関わる器官ですので、映像に対する脳の働きを調べることは、映像の効果・影響を知るための最も直接的なアプローチと考えられます。今後は、「おかしさ・笑い」だけでなく、その他の番組演出効果の評価や、高臨場感放送システムの設計パラメーターの評価など、多方面への応用を図っていきます。

NHK放送技術研究所 立体映像研究部 澤島康仁

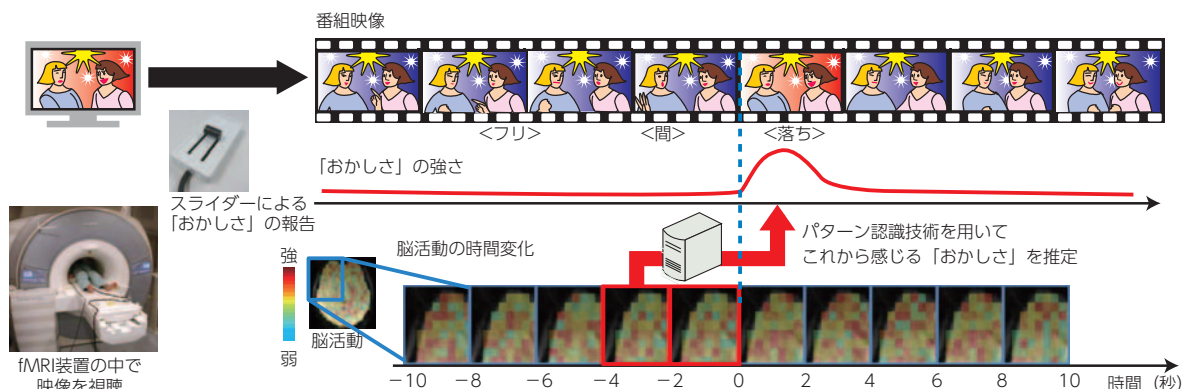


図1 脳活動からこれから感じる「おかしさ」を推定する



# 地上波による8Kスーパーハイビジョン放送に向けた大容量伝送技術

8Kスーパーハイビジョン（8K）を地上波で放送するためには、映像・音声の圧縮符号化技術に加えて、周波数利用効率を高める大容量伝送技術が必要です。そこで、技研では地上放送の伝送容量拡大に向けて、「偏波MIMO\*1」「超多値OFDM\*2変調」「有効シンボル長\*3の拡大」に取り組んでいます。

## 伝送容量拡大に向けた取り組み

現在の地上デジタル放送では、水平偏波もしくは垂直偏波のいずれか一方の電波を用いて、1チャンネル（周波数帯域幅6MHz）でハイビジョン1番組を送っています。偏波MIMO技術は、水平と垂直の両偏波を同時に利用し、それぞれの偏波で異なる信号を送送することで、伝送できる情報量を2倍とするものです（図1）。

現在の地上デジタル放送のOFDM信号では、5,617本のキャリア（搬送波）の1つで一度に最大6ビット（信号点の数は64個）の情報を伝送しています。超多値OFDM変調技術を利用すれば、最大12ビット（信号点の数は4096個）の情報を送ることができます。1キャリアあたりのビット数が2倍となることで、伝送できる情報量も2倍となります。

現在の地上デジタル放送におけるOFDM信号の有効シンボル長は約1ミリ秒となっています。ガードインターバル（GI）\*4を現在の地上デジタル放送と同じ時間

長のままで有効シンボル長を長くすることにより、1つの伝送シンボルの時間に占めるGIの割合を、1/8から1/32に小さくし、伝送容量を増やすことができます。

## 今後に向けて

2014年には、これらの技術を適用した装置と実験試験局を熊本県人吉市に整備し、現在の地上デジタル放送と同規模となる27kmの長距離で地上波8K伝送に成功しました\*5。現在、受信点を数か所設置し、長期的な伝搬路測定を継続しています。また2015年には、NHK放送技術研究所に実験試験局を整備し、都市部における伝搬路測定を開始しました。

今後は、超多値OFDMの信号点の増加に伴う受信特性劣化の改善に向けて、キャリア変調における信号点配置の最適化、誤り訂正符号の高度化を進めていきます。また、都市部での伝搬路測定と解析を進め、地上波による8K放送の実現を目指します。

NHK放送技術研究所 伝送システム研究部 部 拓也

- \* 1 MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) : 複数の送受信アンテナを用いる伝送技術
- \* 2 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) : 直交周波数分割多重
- \* 3 有効シンボル長: 情報伝送に有効となるOFDM信号（シンボル）の時間長
- \* 4 GI (Guard Interval) : シンボル間の干渉を防ぐために挿入する冗長部
- \* 5 総務省の電波資源拡大のための研究開発「超高精細衛星・地上放送の周波数有効利用技術の研究開発」による委託研究として実施

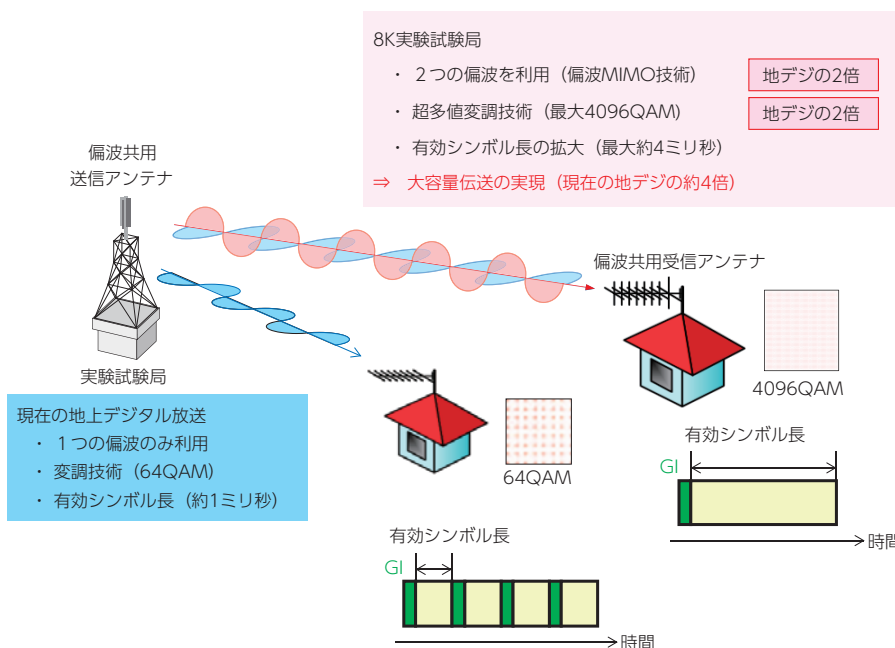


図1 大容量伝送技術の概要

# 公開されたNHKの発明考案

(平成27年9月1日～平成27年10月31日)

発明考案の名称	技術概要
受信機及び放送システム 特開2015-159363	表示装置に確実に字幕文字列を表示させ、かつ番組全体に係る字幕文字列を用いたサービスを実現する受信機及び放送システム
受信機及び放送システム 特開2015-159364	表示装置に確実に字幕文字列を表示させ、かつ番組全体に係る字幕文字列を用いたサービスを実現する受信機及び放送システム
受信機及びプログラム 特開2015-159365	現行の受信機が備えるHTMLパーサを作り直すことなく、放送波に多重された字幕情報を取得する受信機及びプログラム
受信機 特開2015-159366	HTMLブラウザを介して、放送波から順次送出される字幕情報に含まれる字幕文字列を提示する受信機
ラウドネス測定装置およびラウドネス測定方法 特開2015-158543	5.1チャンネルを超えるようなマルチチャンネルの音声信号のラウドネスを測定できるラウドネス測定装置、およびラウドネス測定方法
音声認識装置、及びプログラム 特開2015-158582	音響イベントの情報を付加した字幕を制作する音声認識装置、及びプログラム
フレーム間引き装置、フレーム補間装置、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2015-159442	高フレームレート映像などの所定映像の伝送効率を改善しジャッターを抑制するための、フレーム間引き装置、フレーム補間装置、映像符号化装置、映像復号装置、及びこれらのプログラム
情報提示装置及びプログラム 特開2015-158858	一般に公開されているSNSを利用することに基づいて、ユーザの状態に応じた情報を提供する情報提示装置及びプログラム
カメラパラメータ算出装置及びそのプログラム 特開2015-158646	IP立体映像の制作時間を短縮できるカメラパラメータ算出装置及びそのプログラム
画像符号化装置、画像復号装置、画像符号化プログラム及び画像復号プログラム 特開2015-162709	復号された集積画像の画質を向上することができる画像符号化装置、画像復号装置、画像符号化プログラム、及び画像復号プログラム
送信装置、受信装置、チップ及びデジタル放送システム 特開2015-162752	QAM変調方式において、奇数ビットを表すシンボルをIQ平面にマッピングする場合であっても、受信特性を改善する送信装置、受信装置、チップ及びデジタル放送システム
表示装置 特開2015-162864	小型化及び低廉化を実現した8K映像表示用の表示装置
送信装置、送信方法、およびプログラム 特開2015-164277	良好な実効スループットが得られる送信装置、送信方法、およびプログラム
Webサーバ、視聴者サービス提供プログラム、受信機プログラム及びサービス提供システム 特開2015-165618	放送番組の視聴者が視聴者サービスを受ける際の利便性を向上させるWebサーバ、視聴者サービス提供プログラム、受信機プログラム及びサービス提供システム
駆動回路 特開2015-166758	アノードが電源に接続される有機無機ハイブリッド型の電界発光素子を均一に駆動することができる駆動回路
スピーカ配置提示装置、スピーカ配置提示方法、スピーカ配置提示プログラム 特開2015-167274	規定されたスピーカ配置ができない場合及びスピーカ配置の中心を聴取位置にできない場合でも、制作環境に近い状況で音響聴取可能なスピーカ配置を提示するスピーカ配置提示装置、スピーカ配置提示方法、スピーカ配置提示プログラム
非手指動作検出装置及びプログラム 特開2015-166902	日本語文と手話文との対訳コーパスに基づき非手指動作すべき単語を検出する非手指動作検出装置及びプログラム
画像検索装置及び画像検索プログラム 特開2015-166978	言語情報を含まない画像データをキーワードにより検索できる画像検索装置及び画像検索プログラム
光学機器用雲台 特開2015-166821	光学機器によりローアングルの撮影を簡単かつ安定して行うことができる雲台
パケット伝送装置 特開2015-170880	通信路の伝送速度の変更機能を有し、当該伝送速度の変更に応じたパケット待機制御を行うパケット伝送装置
画像処理装置、及びプログラム 特開2015-170908	発生する動きベクトル情報量を考慮しつつ、画像を切出して符号化する画像処理装置、及びプログラム



発明考案の名称	技術概要
光偏向素子 特開2015-169741	光の進行方向に対して平面視で両方向に進行方向を制御できる光偏向素子
送信装置、受信装置及び水中伝送システム 特開2015-170962	水中で可視光を用いて映像データを伝送する際に、可視光が遮断された場合であっても、映像データが途切れ難い伝送装置、受信装置及び水中伝送システム
タグ付与知識学習装置およびそのプログラム、 ならびに、タグ付与装置およびそのプログラム 特開2015-170151	文字列にタグを付与するための知識を学習するタグ付与知識学習装置およびそのプログラム、ならびに、タグ付与装置およびそのプログラム
送信装置、受信装置、及び検査ビット数決定方法 特開2015-173337	伝送効率を減少することなく所定の伝送品質を満足し、誤りも少ない映像伝送装置、及び検査ビット数決定方法
スピン注入磁化反転素子 特開2015-173186	磁気光学効果が高く、垂直磁気異性を有するが、保磁力が小さいGd-Fe合金の保磁力を大きくして、磁化反転動作を安定にしたスピン注入磁化反転素子
薄膜トランジスタおよび該薄膜トランジスタを 備えた有機ELディスプレイ装置 特開2015-176872	加熱後においても優れた電気特性を維持できる薄膜トランジスタおよび該薄膜トランジスタを備えた有機ELディスプレイ装置
接続符号を用いた送信装置及び受信装置 特開2015-177289	映像、音声等のデータを接続符号化し、接続符号化したデータに対し接続符号復号を繰り返す行う際に、復号性能をさらに向上させ、所要C/Nの低減化を図る送信装置及び受信装置
タイル型ディスプレイ及びその作製方法 特開2015-175969	小型表示パネル同士を近接させることができ、その接続部を認識されることのないタイル型ディスプレイ及びその作製方法
電子透かし埋め込み装置、表示装置、放送システム、 およびプログラム 特開2015-177348	放送通信連携サービスにおいて、費用を抑えて放送番組とアプリケーションの生成画像との配置を制御する電子透かし埋め込み装置、表示装置、放送システム、およびプログラム
送信装置、受信装置、チップ及びデジタル放送システム 特開2015-179911	奇数ビットを表すシンボルをIQ平面にマッピングするケースにおいて、受信特性を改善することを可能とする送信装置、受信装置、デジタル放送システム及びチップ
パケット通信におけるパケット送信装置、通信 端末及びスロースタート制御方法 特開2015-180008	送達確認に基づく遅延量を用いてパケット送信に関するスロースタート制御を行うパケット送信装置、通信端末及びスロースタート制御方法
パケット通信におけるパケット送信装置、通信 端末及び輻輳制御方法 特開2015-185857	送達確認に基づく遅延量を用いてパケット送信に関する輻輳ウィンドウの制御を行うパケット送信装置、通信端末及び輻輳制御方法
立体画像表示装置 特開2015-184558	特定の方向に光を出射する発光素子を2次元配列した表示装置において、発光素子への配線数を低減する立体画像表示装置
立体画像表示装置 特開2015-184559	表示される立体画像の解像度低下を抑制することができる立体画像表示装置
撮像システムおよび撮像装置 特開2015-186131	フリッカ成分を含まない撮像画像を取得可能とする撮像システムおよび撮像装置
チャンネル数変換装置 特開2015-186143	5.1chを超えるような複数の音声チャンネルの音声信号のチャンネル数を変換する際の不都合を改善するチャンネル数変換装置
チャンネル数変換装置 特開2015-186144	5.1chを超えるような複数の音声チャンネルの音声信号のチャンネル数を変換する際の不都合を改善するチャンネル数変換装置
発光素子、発光素子の製造方法および表示装置 特開2015-187942	量子ドットを含む発光層を有する高い発光効率の得られる発光素子、発光素子の製造方法および表示装置
信号処理回路及びイメージセンサ 特開2015-173432	1ビット型AD変換回路を用いた信号処理回路及び検出感度を向上させたイメージセンサ
受信機 特開2015-173442	外字データを解析するための構成を追加することなく、外字データを表示させる受信機
受信機 特開2015-173443	即時性を要する情報を迅速に通知できるようにしつつ、放送波の帯域を節約する受信機
受信機 特開2015-173444	複数の番組において字幕情報を提示可能な字幕提示アプリケーションの作成を容易にする受信機
受信装置、送出装置、およびプログラム 特開2015-180058	コンテンツの作成時に、コンテンツを構成するファイルがどのように伝送路に配置されるかを意識する必要のない受信装置、送出装置、およびプログラム
データ送出システム、受信装置、およびプログラム 特開2015-180059	MMT方式の伝送において、データ受信が、いつ開始されてもファイルが全て受信されるようにすることができるデータ送出システム、受信装置、およびプログラム

# NHK技研最新刊行物

## 『NHK技研だより』

(2015年11月号)

### Top News

「CEATECで8Kスーパーハイビジョン技術を紹介」

### News

「『Nスポ! 2015』でスポーツ中継を支える最新放送技術を紹介」

「Eテレ「ミクリーズ」 動物の眼の撮影で高感度HARPカメラが活躍」

### Technology & Viewer

「8K番組素材伝送に向けたミリ波(42GHz)帯SHV-FPUの開発」

連載 8K衛星放送実験を支える技術(全7回)

「第3回 8K符号化・復号装置」



## 『NHK技研だより』

(2015年12月号)

### Top News

「“Augmented TV”が、経済産業省により優れたコンテンツ技術に選ばれました」

「技研の上級研究員がITU-R SG6議長に選出」

### News

「広色域番組制作に求められるLED照明の演色性」

「『せたがや秋の音楽まつり in NHK技研』を開催」

「東京都功労者表彰(技術振興功労)を受賞」

### Technology & Viewer

「番組情報のLinked Open Data化の検討」

連載 8K衛星放送実験を支える技術(全7回)

「第4回 高度広帯域衛星伝送システム」



## 『NHK技研R&D』154号

(2015年11月)

### 視覚障害者向けバリアフリー放送技術特集号

#### 巻頭言

「テンデルとコエーデル」

#### 解説

「視覚障害者向け情報提示技術の概要と放送への応用」

「視覚障害者向けバリアフリー音声提示技術の研究動向」

#### 報告

「韻律に寄与する音響特徴量を用いて高速再生音声の聞き取りやすさを改善する話速変換技術」

「視覚障害者向け触覚ディスプレイによる振動提示技術と力覚誘導提示技術」

「触覚に対する物体の形状と硬さの表現技術」

#### 研究所の動き

「レンズ不要なインテグラル立体テレビの実現に向けた光偏向型表示素子」

「22.2マルチチャンネル音響ラウドネスメーターの開発」

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.35 No.1 (通巻 200 号)

発行日●2016年1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●株式会社 オーム社 TEL : 03-3233-0641 印刷●株式会社 研文社 TEL : 03-3269-6331

\*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)

# 株式会社NHKアイテックは 今後もデジタル社会に、 先進の技術で 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

## 情報通信ネットワーク

時代をリードする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

## ケーブルテレビ局向けトータルソリューション

番組制作から送出・番組保存、エリアワンセグ等の実験対応など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

総合的なノウハウ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



### 技術開発にチャレンジ

#### TS同録装置を活用した サーババックアップシステム



ビデオサーバの出力SDI信号を監視し、信号異常の検出時に自動でバックアップ信号(ストリームプレーヤー出力)に切り替えると同時に弊社のAPCとプレイリスト連携し、収録内容とビデオサーバ素材(素材ID)とが連携したTSファイルを再生します。

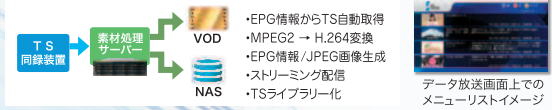


SDI自動検出切替器

#### TS同録装置を活用したVODシステム



TS同録装置に記録された番組を簡単にVOD公開ができます。



#### 防犯・防災&ニュース に対応したデジタルサイネージ

##### ■「i-Catch Roll +N」アイボー君

NHKニュース表示に緊急地震速報/津波警報・注意報をプラスした卓上タイプの電光表示器です。また多言語にも対応しメールやオリジナルテキストも表示できます。



##### ■アイボー君 DS

従来の表示文字の約4倍のサイズでさらに見やすく、より多くの皆様にご覧いただけます。



##### ■Wi-Fiシステム

アイボー君の機能に加え、蓄電池とWi-Fi機能搭載で緊急災害時にも周囲の皆様ネットワークを共有できます。



#### らくらく歩行 中継セット (背負子型)



業界初

自動レート制御機能搭載エンコーダと5GHz送信機をDC駆動でコンパクトに収納してワイヤレスで撮影を可能とします。



背負子型(重量:約9Kg)



技術と信頼で未来を拓く  
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>