

■トピックス

- ・技研公開2017から
- NESニュース
- ・技研公開NES展示報告
- ・NAB2017での8Kスーパーハイビジョン展示
- ・8K内視鏡カメラによる動物実験
- ・8Kスーパーハイビジョンの医療応用展示
- ・組織改正および新体制の紹介
- ・4K映像とハイレゾ音声のライブストリーミング配信実験を実施

■テクノコーナー

- ・きぬたとネネの技術ノート 第2回
- ・ネオコグニトロンと畳み込みニューラルネットワーク (3)
- 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2017から

—2020年へ、その先へ、広がる放送技術

NHK放送技術研究所(技研)は、5月25日(木)から28日(日)の4日間、最新の研究成果を展示する「技研公開2017」を開催しました。

「2020年へ、その先へ、広がる放送技術」をテーマに、東京オリンピック・パラリンピックが開催される2020年をターゲットにした研究開発と、さらにその先を見据えて取り組んでいる研究を中心に、最新の成果30項目、ポスター10項目、体験型4項目を展示しました。事前の内覧会などを含め、開催期間中に約2万人の方々にご来場いただきました(写真1)。



写真1 エントランスホールの様子

基調講演、研究発表、シンポジウム

25日(木)の基調講演では、株式会社インフォシティ代表取締役岩浪剛太氏に「2020年、その先のテレビへの期待」と題してご講演いただき(写真2)、EBU(ヨーロッパ放送連合)技術顧問David Wood氏に「VR, AR, UHD+...television in 50 year's time - can we predict it today?」と題してご講演いただきました(写真3)。研究発表では、技研の6名の研究員が最新成果について講演しました。

26日(金)には新たな企画のシンポジウムを、「AIで広がる公共放送



写真2 岩浪剛太氏



写真3 David Wood氏

の可能性」、「ネット時代の視聴者が求める“テレビ”とは」、「フルスペック8Kスーパーハイビジョンの魅力を探る」の3つのテーマで開催しました(写真4)。



写真4 シンポジウムの様子

スマートプロダクション

今年の技研公開の最初の展示は、AIを画像解析や音声認識、テキストビッグデータ解析に活用して番組制作を支援する技術「スマートプロダクション」。SNSや自治体等が提供するデータから、迅速かつ正確にニュース性の高い情報を特定して自動抽出するシステムや、映像のどこに特定の出演者が登場しているか画像解析により認識して、自動的にメタデータを付与するシステムなどを紹介しました。障害者を含むあらゆる視聴者へ向けた、人にやさしいコンテンツへの変換技術では、深層学習によって情報番組の音声を高精度に認識して字幕を付与する技術や、手話CGを自動で生成する技術を展示しました(写真5)。



写真5 スマートプロダクション展示

インターネット活用技術

IoT (Internet of Things) 連携により、生活のさまざまな場面で放送コンテンツに接していただくためのインターネット活用技術の研究も着実に進展しています。テレビだけでなく、冷蔵庫や照明、ロボットといったIoT機器と放送の連動サービス事例を、民間放送事業者や他の事業者が想定する事例とともに展示しました。また、SNSなどから見たい番組のリンクを指定するだけで、いつでも簡単に、放送、ネット同時配信、VOD (ビデオオンデマンド) などから、視聴の状況や端末に応じて適切な視聴方法を自動的に選択できる「メディア統合プラットフォーム」について、試作機によるデモを行いました。

東京オリンピック・パラリンピック

オリンピック・パラリンピック中継での使用を目指した技術として、ボールの軌跡をリアルタイムに実写とCG合成する新しい映像表現技術(写真6)や、多視点カメラや360度カメラによる映像をインタラクティブに視聴できるネット配信技術を展示しました。また、スポーツの各競技に付与されるリアルタイム競技データから、競技の進行を説明する日本語の文章を自動で生成し、合成音声で読み上げる音声ガイドなどを紹介しました。



写真6 リアルタイムCG合成技術

スーパーハイビジョン

2018年の実用放送に向けて着実な歩みを進める8Kスーパーハイビジョン。技研では広色域、HDR (ハイダイナミックレンジ) に加えて、フレーム周波数120Hzを有する8Kを最上位フォーマットの“フルスペック8K”と位置づけて、機器の開発を進めています。新たに開発したフルスペック8K制作機器(写真7)を動態デモで紹介するとともに、8Kレーザープロジェクターの展示で、これまで



写真7 フルスペック8K制作システム

に制作してきたコンテンツとフルスペック8Kカメラで撮影した新作コンテンツを450インチの大スクリーンでご覧いただきました。さらに、8Kの生中継番組に必要なFPU (Field Pick-up Unit) や、2020年のさらに先を見据えて、地上波によるスーパーハイビジョン放送の実現に向けた次世代地上放送システムの研究などを紹介しました。

立体テレビ

インテグラル立体テレビの映像品質の向上に向けて、複数の直視型表示パネルの映像を合成することにより、立体映像の多画素化を実現する技術を紹介しました。また、インテグラル立体テレビの要素技術として、レンズアレー不要の撮影技術、高品質な奥行き表示のための奥行き圧縮表現、立体像の画質を向上させる表示技術を紹介しました。

次世代デバイス

次世代デバイスの展示ゾーンでは、まずクリーンルームなどで行うデバイス研究を分かりやすく紹介しました。そして、スーパーハイビジョンの広色域表色系の緑色をほぼカバーする有機ELデバイス、将来の立体テレビ用カメラへの活用を目指した多画素かつ高フレーム周波数のための3次元構造撮像デバイス、ハードディスクのような可動するヘッドを持たずに高速記録が期待できる磁性細線メモリなどを紹介しました。

体験型展示、ガイドツアー、イベント

技研が開発した技術をゲーム感覚で体験していただける展示では、最新の立体映像技術やメディア配信技術を応用した展示を楽しんでいただきました(写真8)。



写真8 体験型展示

27日(土)、28日(日)には、技研の研究員が同行して展示の見どころを解説する「ガイドツアー」、スマートフォンのアプリをダウンロードして参加いただいた「スマホでスタンプラリー」、おこさまを中心にお楽しみいただいた「工作広場」を開催しました。

さらに、東京オリンピックの正式種目であるスケートボードとバイシクルモトクロス (BMX) の実演を来場者にご覧いただくとともに、フルスペック8K機材によるライブ制作実験を実施しました。

今後も、技研の研究開発を広く知っていただく取り組みを進めるとともに、皆さまからいただいたご意見を次の進展につなげていきます。

技研公開NES展示報告

—NHK技術の活用と実用化開発の紹介

技研公開2017では、当財団の最新の研究開発成果と技術移転可能なNHK技術の紹介を行いました。

素材映像簡易検索システム



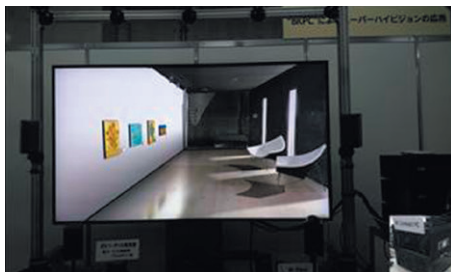
画像認識技術で自動的に付与した分類名や画像の類似性から素材映像が検索できるシステムを紹介しました。あわせて、

ユーザが対話的に指示することでコンピュータに画像認識能力を獲得させる機械学習のデモを行いました。来場者からは、「代表的な映像から類似した映像を検索できるシステムは他で聞いたことがない。独創的ですね」「機械学習の過程がわかって面白かった」などのご意見や「家庭の写真やビデオの管理に使いたい」といった声を多くいただきました。

気象情報の手話CG自動制作

CGの技術を用いて、関東地方の天気予報を手話でお伝えする動画を自動制作するシステムを展示しました。自動制作した動画はNHKのホームページで公開しています。来場者からは、「手話の動きがスムーズに再現されている」「常に最新の天気予報を手話で見られることに感心した」というご意見をいただきました。また、全国展開への期待も寄せられました。

“8K PC”によるスーパーハイビジョンの応用

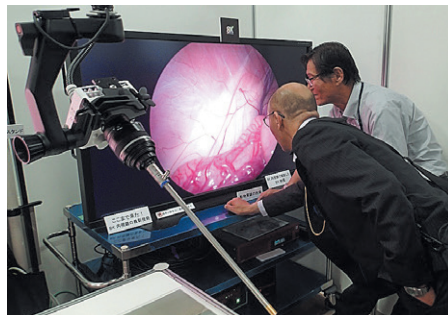


8K技術のさらなる応用に向け、1台のPCで8K解像度の映像、22.2マルチチャンネル音響やハイレゾ音響

を再生することができる“8K PC”を展示しました。アプリケーションは、HEVC符号化した8K映像の60P再生とMPEG-4 AAC符号化した22.2マルチ音響の再生ができる「8K Player」、8K解像度のCGと高解像度のゴッホの絵画データをリアルタイムに描画しインタラクティブに操作することができる「8Kバーチャル美術館」の2つです。

来場者から「展示してあるアプリは8Kの特徴をうまく引き出している」「コンパクトなシステムで応用範囲が広そうだ」との声をいただきました。

8Kスーパーハイビジョンの医療応用



当財団では、医療分野における8K超高精細映像関連の機器を開発し、手術などへの応用を通して、その有効性を検証して

います。技研公開では、8K内視鏡カメラと8K電子ズーム装置、8K遠隔制御顕微鏡装置を展示し、撮影した映像をご覧いただきました。

来場者からは、「8Kは医療応用に適していると感じたので、早く実用化して欲しい」などのご意見をいただきました。また8K顕微鏡で拡大表示した動物プランクトン「ミジンコ」の動く生映像を見て、「とてもきれい、癒やされる」「こんな超拡大の映像は初めての経験」と喜んでもらえました。

特許・ノウハウの技術移転



NHKの研究開発成果の中で技術移転が可能な技術について、「NHK技術カタログ」を使って紹介する展示を行いました。

さらに、NHKの研究開発成果が実際の製品に活かされた事例についても紹介しました。「NHK技術カタログ」のダウンロード先を記載した名刺サイズのカードを今年から用意したところ、来場者からは「わかりやすい」「キャラクターが可愛く、親しみやすい」など大変好評でした。

(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 藤井 真人、比留間伸行
研究主幹 妹尾 宏
システム技術部 技術主幹 山崎 順一
特許部長 杉之下文康

NAB Show 2017での8 Kスーパーハイビジョン展示

アメリカ・ラスベガスで4月24日～27日の4日間開催されたNAB Show 2017において、NHKは8 K関連機器を含む最新機器を展示し、恒例の大スクリーンによる8 Kシアターに加え、2つの8 Kリビングルームでの家庭イメージをアピールしました。

当財団は、展示機材の輸送管理、シアターと8 Kリビングルームの映像と音響の設計、設営および展示期間中の技術運用などを担当しました。本稿では、NHKブースの概要と、主に対応した8 Kリビングルームについて紹介します。

NHKブースの概要

写真1にNHKブースの様子を示します。



写真1 NHKブースの様子

ブース内には、4台の4 Kプロジェクターと22.2マルチチャンネル音響（以降22.2ch）による8 Kシアター（写真2(a)）、85インチLCDと22.2chディスクリットスピーカーを壁に埋め込んだ2017年モデルのリビングルーム（写真2(b)）、120Hzと広色域に対応した4枚の65インチ4 K有機ELパネルによる8 Kシート型ディスプレイと22.2chディスクリットスピーカーで構成した2020年以降のリビングルーム（写真2(c)）が設置されました。また、8 K素材伝送用のHEVC

コーデックとFPU、カメラとレンズの解像度特性をリアルタイムに測定できるMTF測定装置、AR（Augmented Reality）技術をテレビに応用したAugmented TV、リアルタイム競技データから競技の進行を説明する日本語の文章を自動で生成する音声ガイドが展示されました。

2017年モデルの8 Kリビングルーム

すでに開発済みの8 K技術で実現できる2017年モデルのリビングルームとして、85インチの8 K LCDと22.2chディスクリットスピーカーを壁面に組み込んだスタイルで展示しました。リビング形式での展示は海外初です。

8 K PCデコーダーを使い、試験放送で採用されているHEVCとMPEG-4 AAC符号により約85Mbpsでエンコードした8 K映像と22.2マルチチャンネル音響により、音楽とアートのコンテンツを中心に上映しました。

音響システムは壁に埋め込んだ22.2chディスクリットタイプと、LCDの上下のラインアレータイプの2通りを時間帯によって切り替えて上映する予定でしたが、ディスクリットタイプの音響が好評だったため、ラインアレータイプは技術紹介としました。

おわりに

8 Kの家庭への普及をアピールした今年のNAB展示では、日本で8 K試験放送がすでに始まっていることへの驚きの声、120Hzや広色域などフルスペック8 Kへの期待の声を多くいただきました。

（一財）NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 技術主幹 妹尾 宏

先端開発研究部 CE 大久保洋幸^{*1}

今村 崇之^{*2}

*1 現在、NHK 放送技術研究所 テレビ方式研究部 上級研究員

*2 現在、システム技術部



(a) 8 Kシアター
4台の4 Kプロジェクターと22.2chスピーカー



(b) 2017年モデルの8 Kリビングルーム
85インチLCDと22.2chスピーカーを壁に埋め込み



(c) 2020年以降の8 Kリビングルーム
シート型ディスプレイ（4枚の4 K有機EL）と
22.2chスピーカー

8 K内視鏡カメラによる動物実験

当財団では、国立研究開発法人 日本医療研究開発機構 (AMED) の委託研究を受託して、国立研究開発法人 国立がん研究センター、オリンパス (株)、(株) NTTデータ 経営研究所と共同で8 K内視鏡の開発を進めています。試作した8 K内視鏡カメラを用いて動物実験を行ったので、紹介します。

機器の開発

(1) 内視鏡カメラ

内視鏡カメラを小型軽量化するために、従来のBOX型カメラヘッドをセンサー部とデータ処理部に分離しました。内視鏡と接続するセンサー部の質量は720gと従来のBOX型の2kgに比べて大幅に軽量化できました。内視鏡の視野が円形でそのほぼ全域を撮影することができる光学設計として、1.7型のセンサーに対してマイクロ・フォーサーズ (M4/3) のレンズマウントを採用し、カメラの小型化を実現しました。センサー部とデータ処理部の電気的な接続はフレキシブルケーブルを用いています。内視鏡はオリンパス (株) が試作した8 K対応の硬性内視鏡です。従来の4 K内視鏡レンズよりも明るく、高い分解能が得られます (写真1)。

(2) 電子ズーム装置

撮影した8 K映像の中の任意の場所を任意の大きさで切り出して4 Kモニターに表示する電子ズーム装置を開発しました。切り出したい領域はコンソールのモニター画面に緑の枠で示され、マウスを使って場所と大きさを指定できます。

装置は8 K信号を4 K信号 (3G-SDI4本) にリアルタイムに変換する装置で、ラックマウントに組み込まれています。

(3) 内視鏡アーム

内視鏡カメラを取り付けるアームは、医療用の無影灯



写真1 内視鏡カメラとアーム

スタンドを改修し、パン・チルト・水平・垂直・前後の5軸の自由度を持たせました。高さは約1,750mmです。

また、2か所の関節部分に電磁スイッチを内蔵し、手で動かすときには軽く動き、手を放すと位置が固定される設計としました。

動物実験

3月24日、千葉県成田市にある動物実験施設において、豚を用いた内視鏡手術実験を行いました (写真2)。執刀医は国立がん研究センターの金光先生と塚本先生です。機材開発メーカーや見学者を含めて総勢30人が参加しました。内視鏡と接続レンズおよびカメラを組み合わせた解像度は、事前のレトマチャートを用いた評価で3,600TV本の高い値が得られました。

執刀医の先生からは、「解像度が高いため細かな血管や神経、膜の構造などがよくわかり手術の精度が高まると期待できる。電子ズーム装置で拡大できるので、内視鏡は患部から離れた位置で観察できる。そのメリットとして手術器具の位置が常に確認できて安全であり、電気メスで切るときに出る油煙でレンズが曇る心配も減る。」と高い評価をいただきました。



写真2 内視鏡手術実験

今後に向けて

今後、機器の使い勝手の改善や内視鏡アームの操作性の向上など性能改善を図っていく予定です。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

専務理事 伊藤 崇之
システム技術部 技術主幹 山崎 順一
システム技術部長 金次 保明
システム技術部 太刀野順一
飯山 和憲

8Kスーパーハイビジョンの医療応用展示

——日本病理学会総会（8K顕微鏡）とAMEDシンポジウム（8K内視鏡）

4月27日～29日に京王プラザホテルにおいて第106回日本病理学会総会が開催されました。当財団は、会場に併設された機器展示会場のカールツァイスマイクロコピー（株）のブースで8K顕微鏡の展示協力を行いました。

また5月29日、30日に東京国際フォーラムにおいて日本医療研究開発機構（AMED）のシンポジウムが開催されました。当財団は、同会場の併設ブースにおいて8K内視鏡の展示を行いました。

第106回日本病理学会総会

毎年春に開催されている日本病理学会総会が、今年も新宿の京王プラザホテルで3日間行われました。カンファレンスは3Fから5Fまでの8会場に分かれ、併設する形で4Fの受付に近い「花」の間（約27m×23m）で病理に関連した技術や機器が展示されました。出展企業は40社でした。

当財団では、昨年にも総務省の委託研究を受託して8K遠隔医療の実証実験を行いました。その中で、カールツァイスマイクロコピー（株）の顕微鏡を使って、虎の門病院と東京大学医学部附属病院との間で伝送実験を実施しました。

今回の展示会では、その実証実験の映像を再生するとともに、病理のプレパラートを顕微鏡に搭載した8Kカメラで撮影し、8Kディスプレイ（85インチLCD）に表示しました（写真1）。顕微鏡の対物レンズは、色収差が少なく解像度が高いプラン・アポクロマート（倍率×5、×10、×20）を使用しました。

見学に訪れた病理医師からは、「顕微鏡で眼を凝らさな

いと見えない小さな構造が、対物レンズの倍率をそれほど上げずに観察できるので、長時間の病理検査でも疲れが少なく、変異の発見もしやすいと期待される」と評価されました。また「研修や教育、遠隔病理診断にも適しているだろう」との意見をいただきました。

AMEDシンポジウム2017

5月29日～30日の2日間、東京国際フォーラムにて「医療研究が目指す未来の笑顔」をテーマに「AMEDシンポジウム2017」が開催されました。30日に会場のホールB7では、ワークショップ「8K高精細画像技術は治療現場に何をもたらすか」が開かれ、当財団の伊藤専務理事も発表を行いました。内視鏡関連の出展は約8m×5mのスペースに2チームの展示があり、当財団では成田ラボで行った8K内視鏡の動物実験を約6分にまとめた番組を8Kディスプレイ（85インチLCD）に表示、また8K内視鏡の実機で撮影した映像と、それを電子ズーム装置でデジタルズームした映像を8Kディスプレイ（55インチLCD）と4Kディスプレイ（56インチLCD）にそれぞれ表示しました（写真2）。

見学者からは、「細い血管や薄い膜がよく見えて驚きだ。内視鏡の手術の精度と安全性が向上するとともに、手術時間の短縮にも貢献するのではないか」との期待の声がありました。

（一財）NHKエンジニアリングシステム

システム技術部 技術主幹 山崎 順一
システム技術部長 金次 保明



写真1 日本病理学会総会での8K顕微鏡展示の様子

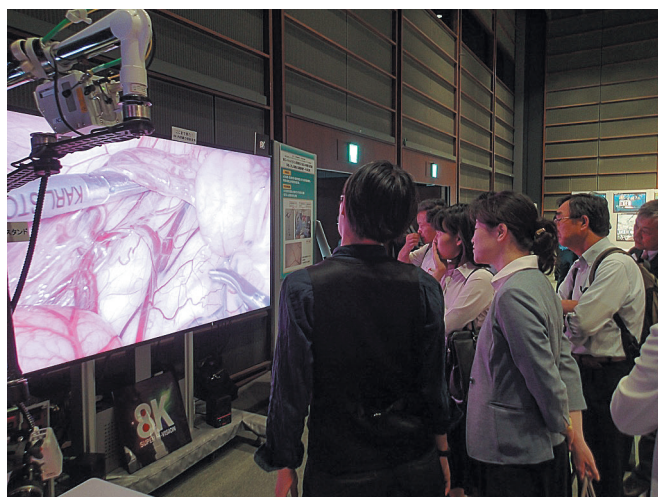


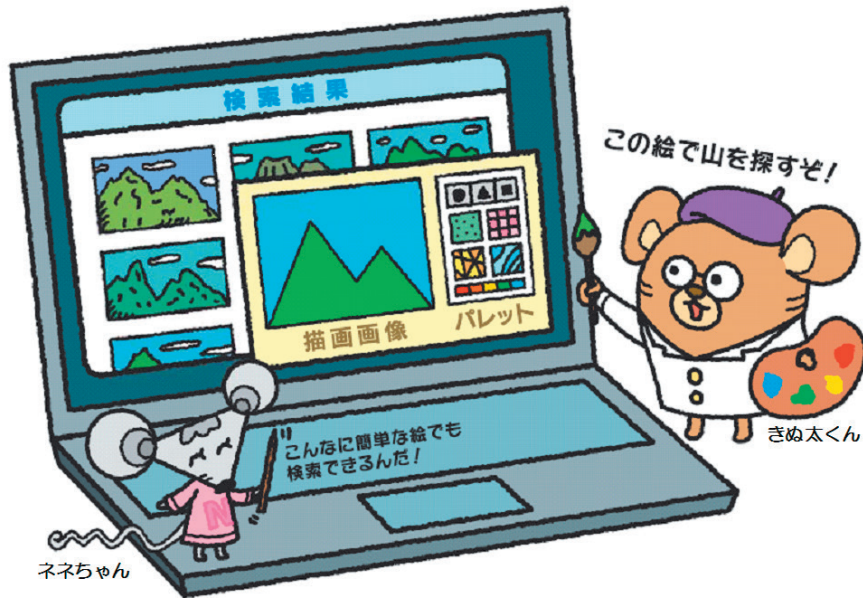
写真2 AMEDシンポジウムでの8K内視鏡展示の様子

きぬ太とネネの技術ノート 第2回

——描画に基づく画像検索技術(「NHK技術カタログ」<http://www.nes.or.jp/transfer/catalog/>)

描画による画像検索

「簡単に描いた絵」の構図の類似性を利用して、大量のデータベースから画像を検索することができます。



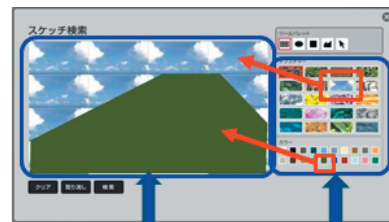
描画に基づく画像検索技術の技術ノート

前回から、NHK技術カタログについて皆さまに親しみを持っていただけるように簡潔に技術を紹介する資料(きぬ太とネネの技術ノート)の連載を開始しました。その2回目では、「描画に基づく画像検索技術」を解説します。

描画に基づく画像検索技術

Web上や大容量ハードディスクに映像や画像が大量に蓄積される時代となり、所望のシーンや画像を効率的に検索する技術が必要となっています。キーワードでの検索が困難なケースにおいては、ユーザーが検索意図を「簡単な画を描いて」表現し、これを要求画像として画像検索する手法があります。しかし、画を描くためのインターフェースや機能が不十分であることや、その上、苦勞して描いた要求画像に対する検索結果が「しっくりこない」ことが多いのが現状です。このような問題を、主に以下の2つの技術により解決します。

- ① データベースでよく使われている模様や色を、画像要素としてパレットに取り出し、このパレットを使用して要求画像を描きます。その結果、本来ならば描画の困難な空や山肌や水面などの「リアルな模様」を、パレットにある画像要素の貼り付けや塗りつぶしなどの簡単な操作で、容易に描画することが可能となります。



空は、「リアルな模様」の画像要素を貼り付け
山は、単色の画像要素で塗りつぶし

ユーザーが描画した要求画像
データベースから取り出した画像要素を作成(パレットの作成)

図 ユーザーによる描画の例

- ② 画像の印象を強く左右する「構図」の類似性に基づいて、検索対象を絞り込めます。要求画像と類似した構図のグループに属する画像のみを検索対象とすることで、検索結果の精度低下を感じることなく、検索処理の高速化を実現できます。

本検索技術では、検索結果で得られた画像を用いて、その画像と類似した画像も検索することができます。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

特許部 CE 鈴木 百合子

ネオコグニトロンと畳み込みニューラルネットワーク (3)

—頑強な視覚パターン認識システムを目指して

今回は最近のネオコグニトロンを、現在広く用いられているdeep CNN（深層型畳み込みニューラルネットワーク）との相違点に重点を置きながら、もう少し詳しく見てみよう。

ネオコグニトロンの回路構造

ネオコグニトロンは図1に示すように、特徴抽出を行うS細胞の層と、位置ずれを許容する働きを持つC細胞の層（プーリング層）とを交互に階層的に配置した多層神経回路である。S細胞の層とC細胞の層とが組になったモジュールが、何段も従属的に接続されている。

各層は、複数の細胞面から構成されている。図1で、太線で囲んだ各四角形が細胞面である。細胞面内には、細胞がレチノトピーを保って並んでおり、同一の入力結合を共有している。その結果、一つの細胞面に含まれるすべての細胞は、同じ性質の受容野を持つが、受容野の位置は、細胞ごとに異なる。

S細胞は学習によって変化する可変入力結合を持つ。学習を終わると、S細胞は特徴抽出細胞として働くようになり、入力層に与えられる刺激パターンの局所的な特徴を抽出する。細胞面内のすべてのS細胞が結合を共有しているため、各細胞面は畳み込み（convolution）の演算を行っていることになる。あるいは、前層の出力に空間フィルターを掛けていると解釈することもできる。

C細胞は固定した入力結合を持ち、受容野の位置が僅かに異なるS細胞層の反応の平均をとることによって、刺激の呈示位置ずれにあまり影響されない反応を示す。ネオコグニトロンのC細胞は、最近のdeep CNNとは異なって、入力の最大値を選ぶ操作によるプーリング（max-pooling）

ではなく、平均化操作によってプーリングを行っているのである。C細胞によるこの操作は、S細胞層の反応を、それに続くC細胞層で空間的にぼかしていると解釈することもできる。ネオコグニトロンの各段では、演算コストを減らすために細胞の間引き（down sampling）を行っているが、ぼかし操作は空間周波数の高周波成分を除去する低域通過型フィルターの役割も果たし、粗い間引きによって発生するエイリアシングノイズ（aliasing noise、折り返し雑音）の抑制にも貢献している。更にまた、平均化操作によって加算的なランダムノイズを軽減する働きも生じる。

AiS則による中間層の学習

階層構造を持つ多層回路の中間層の学習は、それほど容易ではない。中間層の細胞が学習によってどのような反応を示すようになるべきかを、直感的に知ることが困難だからである。最近のネオコグニトロンの中間層の学習には、AiS則（Add-if-Silent則）を用いている。

もし、前シナプス側のC細胞が出力を出しているにもかかわらず、後シナプス側のすべてのS細胞が無反応であれば、新しいS細胞を作成して回路に追加する。新しく追加したS細胞の入力結合は、前シナプス側の細胞の出力に比例した強度とする。従って、その時点の前シナプス側細胞の反応に対して選択的に反応するS細胞が作られる。

S細胞が一旦形成されて細胞層に追加された後は、その後どのような学習パターンが与えられても、その入力結合は変化させない。S細胞の入力を多次元のベクトル空間内の特徴ベクトルと考えると、AiS則による学習は、多数の学習ベクトルの集合の中から、参照ベクトル（S細胞が抽

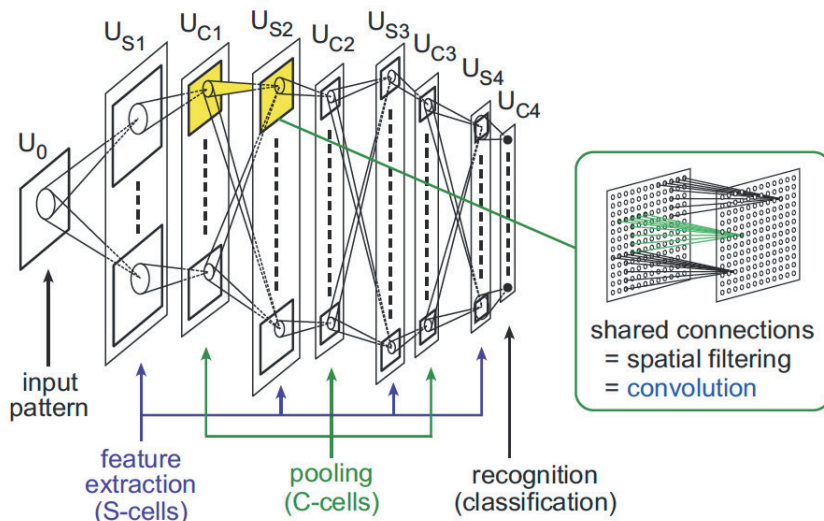


図1 ネオコグニトロンの回路構造

出すべき特徴)を選び出す操作であると解釈できる。AiS則を用いれば、学習パターンの集合に含まれる各パターンを1回ずつ提示するだけで学習は完了する。このようにAiS則は、多くの深層学習で用いられている手法とは異なり、繰り返し演算で結合係数を補正する必要がなく、高速に学習を進めることができる。

AiS則のもとでは、すでに存在するS細胞が反応する領域内に、新しい細胞が形成されることはない。従って学習時に十分多数の学習ベクトルが提示されたならば、S細胞は、その参照ベクトルがベクトル空間内に一様に分布するように作られる。

このように簡単なAiS則で、なぜ高い認識率が得られるのであろうか。入力パターンを最終的に識別するのは、多層回路の中間層ではなく最上位層である。中間層は、入力層に提示されたパターンを、単一細胞の反応によってではなく、多数の細胞の反応の集合によって、正確に表現していれば十分である。従って個々の学習パターンに応じた結合係数の補正は必ずしも必要でない。

AiSでは、学習時に、一つの特徴に対して1個のS細胞だけしか反応しない状態を作ることによって冗長なS細胞の発生を防いでいる。しかし学習終了後の認識時にもこのような状態が保たれていると、回路は変形パターンに対して汎化能力を発揮できない。そこで認識時には、S細胞の閾値を学習時よりも低い値に設定して、入力パターンの状態を、多数のS細胞の集合で表現するようにしている。その結果、入力パターンが多少変形しても、細胞の集合としての反応状態はあまり変動せず、変形パターンに対しても頑強な認識が可能になる。

内挿ベクトル法によるパターン識別

最上位層(すなわち最深層)では、中間層で抽出された特徴をもとに、入力パターンを認識(識別)する。最上位層のS細胞には、その細胞が学習した学習パターンのクラス名を示すラベルが付けられている。

初期のネオコグニトロンでは、テストベクトル(認識すべきベクトル)に最も近い参照ベクトル(つまり最大出力S細胞)のラベルを認識結果としていた。しかし最近のネオコグニトロンでは、内挿ベクトル法(interpolating-vector)と名付けた手法を用いている。内挿ベクトル法では、複数個の細胞の反応を組み合わせることによって認識結果を決定する。図2のように、同一のラベルを持つ参照ベクトルの対を結ぶすべての直線の中で、テストベクトルとの距離が最も近いもの(すなわち類似度が最も大きいもの)を選び、その直線のラベルを認識結果とする。その結果、小さな規模の回路で、従来よりも高い認識率を得ることができるようになった。SVM(サポートベクターマシン)などよりも、はるかに高い認識率を達成できるのである。

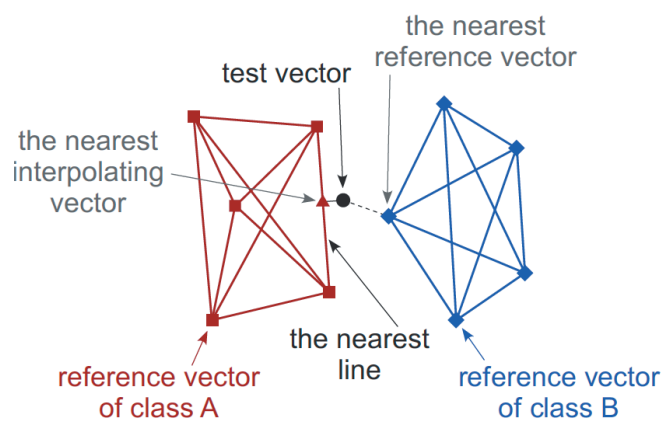


図2 内挿ベクトル法の原理

内挿ベクトル法では、ベクトルの対を結ぶ直線の代わりに、三つ組みで形成される平面を用いることもできる。平面を用いると、計算量は多少増加するが、認識率が更に向上するので、通常は平面を用いている。

最上位層の学習

参照ベクトルは教師あり学習によって作成するのであるが、内挿ベクトル法での認識に要する計算量は、参照ベクトル数が増えると急激に増加する。従って、できるだけ少ない数の参照ベクトルで高い認識率を得られるような学習法が求められる。ここではmWTA (margin Winner-Take-All) と名付けた学習法を紹介しよう。

中間層の学習と同様に、S細胞は学習時に発生させる。学習ベクトルに対して最大出力を出したS細胞が、学習ベクトルと異なるラベルを持っていれば、識別は間違いであると判定し、新しいS細胞を発生させる。ただし最大出力細胞(すなわち学習ベクトルに最も近い参照ベクトル)の探索において、学習ベクトルとは異なるラベルを持つS細胞(参照ベクトル)にハンディキャップを持たせて、実際の距離よりも一定割合だけ近くにあると仮定して探索を行うのである。このようなハンディキャップのもとでも、最も近い参照ベクトルが学習ベクトルと同じラベルを持つ場合にのみ、mWTAによる識別が正しいと定義する。

学習時には、学習ベクトルが提示されるごとにmWTAで識別してみて、もし識別結果に誤りがあれば、新しいS細胞(参照ベクトル)を発生させ、その時の学習ベクトルを新しいS細胞の参照ベクトルとする。

ネオコグニトロンの最近の研究状況を紹介したが、ネオコグニトロンの考え方を更に発展させた種々のシステムも開発されていることを付記して筆を置く。

(一財) ファジシステム研究所

研究部 特別研究員 福島 邦彦

組織改正および新体制の紹介

組織改正

次期3か年事業計画の策定に向けて、部横断的に新たな開発業務の開拓を目指すコアグループを設置し、開発企画部にその事務局機能を置くことといたしました。送受信技術センターについては、推進グループの業務をR&T (Reception & Transmission) 技術部に、企画グループの自主事業を開発企画部に移行することで、効率的な業務運営といたします。また、リスク管理の更なる強化を図るため、総務部に業務実施グループ (人事・リスク管理) を置きました。以上の体制により、NHKの研究開発成果を広く社会に役立てて参ります。

(一財) NHKエンジニアリングシステム 理事長 藤澤 秀一

新体制 平成29年7月18日現在、以下の新体制で業務を進めています。

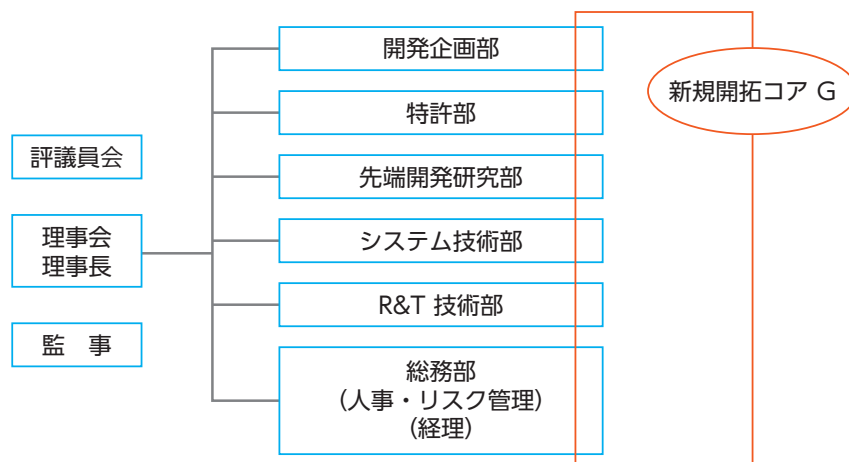
役員

理事長	藤澤 秀一	
専務理事	林 知之	
	伊藤 崇之	
理事 (非常勤)	伊関 洋	早稲田大学 理工学術院 先進理工学研究科 教授
	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
	大矢 浩	一般社団法人 日本CATV技術協会 副理事長
	國谷 実	公益社団法人 科学技術国際交流センター 理事
	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
	三谷 公二	日本放送協会 放送技術研究所 副所長
監事 (非常勤)	後藤 則幸	日本放送協会 関連事業局 専任部長
	山川 信行	株式会社 NHKメディアテクノロジー 監査役 公認会計士

評議員

氏原 茂	株式会社NHKアイテック 取締役
黒田 徹	日本放送協会 放送技術研究所長・副技師長
高畑 文雄	早稲田大学理工学術院 教授
児野 昭彦	日本放送協会 専務理事・技師長
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
甕 昭男	YRP研究開発推進協会 会長
森 永公紀	株式会社NHK出版 代表取締役社長
米本 信	一般財団法人 NHKサービスセンター 理事長

組織図



4 K映像とハイレゾ音声のライブストリーミング配信実験を実施

5月13日と14日に東京国際フォーラムで日本オーディオ協会（JAS）主催のOTOTEN2017が開催されました。当財団はこのイベントの中でJAS主催の4 K映像とハイレゾ音声のライブストリーミング配信のデモを行うとともに実証実験を実施しました。

ストリーミング方式としてはMPEG-DASHを使い、3種類の端末で実験に協力しました。

OTOTEN2017

OTOTEN2017は日本オーディオ協会が主催する国内最大のオーディオファン向けの展示会で、歴史が古く多くのオーディオファンが集まる展示会です。今年は、オーディオ機器の展示だけでなく配信実験のデモが行われました。



写真1 OTOTEN2017の展示会場入り口

実験の概要とシステム構成

コンテンツは東京国際フォーラムのホールで行われたポピュラーソングの演奏です。これを4 Kカメラで撮影した4 K映像とハイレゾ対応マイクで集音した音声をライブストリーミング配信しました。ストリーミングの方式はMPEG-DASHを採用しました。映像符号化方式はHEVCで、映像のビットレートを約24Mbpsに設定しました。音声はサンプリング周波数96kHz、量子化24ビットのデジタルデータにし、音声符号化方式はロスレスの可逆圧縮符号化方式であるMPEG4 ALSを採用し、ビットレートは約4Mbpsになっていました。

クライアントのデバイスは、①専用デコーダー、②PC、③スマートフォンの3種類で実験を行いました。①専用デコーダーは4 K HEVCのデコーダーとMPEG-4 ALSハイレゾ対応のデコーダーを搭載したものです。②今回、使用した汎用PCに汎用プレーヤーVLCの開発版を搭載して、HEVCとMPEG4 ALSをデコードして実現しました。③クライアントにスマートフォンを使用した場合は音声の再生のみとしました。これは、スマートフォンが4 K映像をデコードする能力を持っていないためです。



写真2 音楽演奏会場



写真3 展示会場の様子

実験結果と課題

実験の結果、すべての系統で途切れることなく再生することを確認しました。ただ、いくつかの課題も確認されました。例えば、4 K映像とハイレゾ音声のストリーミングを再生できる民生機器はまだ少ないことがわかりました。今後、ハイレゾに対応するテレビが発売されることを期待します。

なお、この実験は一般社団法人日本オーディオ協会との共同研究として協力しました。

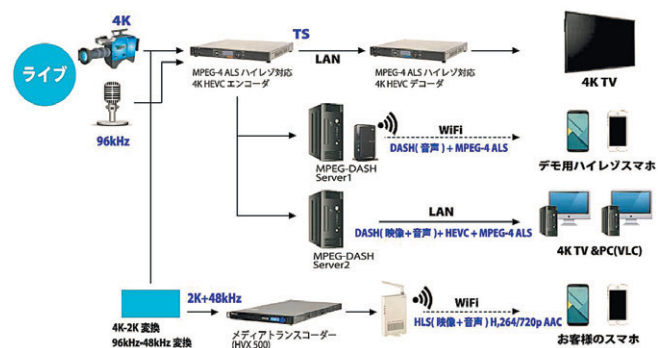


図1 ストリーミング配信のシステム構成

（一財）NHKエンジニアリングシステム

システム技術部長 金次 保明
先端開発研究部 CE 大久保洋幸^{*1}

*1 現在、NHK放送技術研究所 テレビ方式研究部 上級研究員

公開されたNHKの主な発明考案

(平成29年3月1日～平成29年4月30日)

発明考案の名称	技術概要
アラインメント推定装置およびプログラム 特開2017-45170	二言語による文書間に対応する文（表現）の順序が一致しない場合にも正しくアラインメント推定をすることのできるアラインメント推定装置
デジタル信号の送信装置 特開2017-46097	伝送路における歪の影響を送信側で補償するデジタル信号の送信装置
デジタル信号の送信装置 特開2017-46098	過大なピーク電力の発生を抑制しつつ、伝送路における歪の影響を送信側で補償するデジタル信号の送信装置
薄膜トランジスタ、TFTアレイ基板、表示装置、及びその製造方法 特開2017-45806	低コストおよび低環境負荷で作製することができ、半導体膜のエッチングによる膜質の劣化がない、塗布型半導体材料を用いた薄膜トランジスタ、TFTアレイ基板、及び表示装置
配信装置、情報提示装置、及び情報提示プログラム 特開2017-46184	ユーザ毎に適切な緊急情報を提示する、配信装置、情報提示装置、及び情報提示プログラム
符号化設定情報決定装置及びプログラム 特開2017-50713	多数のオブジェクトが大きい動きをする映像の符号化効率を向上させるための符号化設定情報を決定する符号化設定情報決定装置及びプログラム
送信装置、受信装置、及び送受信システム 特開2017-50817	高い伝送効率を維持し、且つ、伝送信号の振幅・位相に不連続性が生じた場合であっても、受信側において正常な受信ができなくなる時間を短縮化することが可能な、送信装置、受信装置、及び送受信システム
フレームレート変換装置及びプログラム 特開2017-50822	フレームレート変換時の雑音レベル変動を考慮し、入力映像が持つ映像表現を保持しながらフレームレート変換を行うフレームレート変換装置及びプログラム
フレームレート拡大装置及びプログラム 特開2017-50824	動領域のアーティファクトを抑えたフレームレート拡大映像を生成するフレームレート拡大装置及びプログラム
空間光変調器 特開2017-54009	スピン注入磁化反転素子からなる光変調素子の設けられていない領域からの出射光による明暗の中間状態を排除して、コントラストを向上させた空間光変調器
シングルキャリア方式の送信装置及び受信装置 特開2017-59889	変調波の信号歪に起因する伝送性能の劣化を改善するよう構成したシングルキャリア方式（SC-FDE方式）の送信装置及び受信装置
データ配信システム、情報サーバ、及び通信端末 特開2017-58927	アドホックネットワークにおいてコンテンツデータの実行開始を早めることを可能とするデータ配信システム、情報サーバ、及び通信端末
拡散特性取得装置及び拡散特性再現装置 特開2017-58608	物体表面の光の拡散特性を取得及び再現する装置
HDR-SDR一体化制作用ビデオカメラ及びアパーチャ操作装置 特開2017-60113	一度の撮影でSDR映像信号とHDR映像信号を制作することができる、HDR-SDR一体化制作用ビデオカメラ
立体画像表示装置 特開2017-62295	全方向に視差を有する立体画像（静止画像および動画）を再生することのできる立体画像表示装置
撮像装置 特開2017-63260	高品質の高フレームレート映像を撮像可能とする撮像装置
撮像装置 特開2017-63261	垂直解像度の低下を抑制し高品質の高フレームレート映像を撮像可能な撮像装置
光変調素子および空間光変調器 特開2017-67965	簡易な構造としつつ、省電力化および画素のいっそうの微細化の容易な磁気光学式空間光変調器
照明情報取得装置、照明復元装置、およびこれらのプログラム 特開2017-68764	より自然な照明の状況でCGのレンダリングを行うための照明情報取得装置、照明復元装置、およびプログラム
撮像素子 特開2017-73426	赤色の波長帯域における光電変換効率を改善した撮像素子

発明考案の名称	技術概要
色票提示装置及び色再現性検査システム 特開2017-72457	撮影装置の位置や光源の位置をそれぞれの色票を測定するごとに合わせる労力を必要とせず、同じ条件で正確な色票の撮影を行うことができ、色票の数が増えても大きな面積を必要としない色票提示装置
映像符号化装置、映像復号装置及びプログラム 特開2017-73668	映像信号の符号化効率を改善する映像符号化装置、映像復号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2017-73710	被写体の3次元モデルに含まれている誤差による影響を低減して要素画像群を生成する要素画像群生成装置及びそのプログラム
点間ベクトル計算装置、受信装置、およびチップ 特開2017-79356	MLD（最尤検出）における計算量を削減することのできる、点間ベクトル計算装置、受信装置、およびチップ
イーサネットフレーム変換装置及びイーサネットフレーム再変換装置 特開2017-79367	複数の10Gリンク信号を、効率的にイーサネットフレームに変換して伝送するイーサネットフレーム変換装置及びイーサネットフレーム再変換装置
帯域合成装置、帯域分割装置、解像度変換装置、超解像装置およびプログラム 特開2017-78939	原信号を任意の倍率に拡大する帯域合成装置、帯域分割装置、解像度変換装置、超解像装置およびプログラム
立体像表示装置 特開2017-78776	解像度を高めたインテグラル立体方式による立体像を表示する立体像表示装置
画像符号化装置、画像復号装置及びそれらのプログラム WO2015/045736	画像符号化装置は、入力画像と予測画像との差分を表す予測差分信号を分割した変換ブロックに対して直交変換を適用するか又は非適用とする変換スキップを行うかを判定する判定部と、前記判定に基づき選択された処理を行う直交変換部とを備える画像符号化装置であって、前記判定に基づき前記変換スキップが選択された場合、前記変換ブロックを復号側と予め共有している全ての要素の量子化の粗さが等しい第1の量子化行列を用いて量子化し、前記判定に基づき変換ブロックに対して直交変換が適用された場合、前記変換ブロックを前記第1の量子化行列又は復号側に伝送する第2の量子化行列を用いて量子化する量子化部を有する
符号化器、復号器、送信装置及び受信装置 WO2015/072145	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符号化器は、符号化率毎に固有の検査行列を用いてデジタルデータをLDPC符号化する符号化器であって、44880ビットからなる符号長で符号化率毎に予め定めた検査行列初期値テーブルを初期値として、符号化率93 / 120に応じた情報長に対応する部分行列の1の要素を、列方向に374列毎の周期で配置して構成した検査行列を用いてLDPC符号化を行い、本発明の送信装置に設けられる。本発明の復号器は、符号化器により符号化されたデジタルデータを復号し、本発明の受信装置に設けられる
変調器、復調器、送信装置及び受信装置 WO2015/072146	耐雑音性に優れたデジタルデータの変調器、復調器、送信装置及び受信装置。その一態様の変調器は、LDPC符号率が93 / 120の場合、半径比2.87で16APSKのマッピングを行う変調マッピング部を有する。また、本発明による別態様の変調器は、LDPC符号率が93 / 120の場合、第2内周円 / 第1内周円の半径比2.87、外周円 / 第1内周円の半径比5.33で32APSKのマッピングを行う変調マッピング部を有する。当該変調器は、本発明の送信装置に設けられる。本発明の復調器は、当該変調器に対応する復調を行う直交検波部を有する。当該復調器は、本発明の受信装置に設けられる
音声言語コーパス生成装置およびそのプログラム 特開2017-45027	特定の番組の音声認識に使用する音響モデルを学習するための音声言語コーパスを生成する音声言語コーパス生成装置
受信装置およびプログラム 特開2017-69952	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
OFDM送信装置及びOFDM受信装置 特開2017-63437	放送システム等の無線通信システムにおいて、固定受信用及び移動受信用のサービスを1つのシステムで階層伝送する際の移動受信にて、速度に対する耐性を劣化させることなく、GI長以上の遅延波にも対応するOFDM送信装置及びOFDM受信装置
デジタル放送送信装置およびデジタル放送受信装置 特開2017-63441	アクセス制御プログラムを、データカールセルによって配信するデジタル放送送信装置

NHK技研最新刊行物

『NHK技研だより』

(2017年5月号)

Top News

「技研公開2017」

News

「NAB Show 2017で最新の研究成果などを紹介」

「海外派遣報告 アメリカ カリフォルニア大学」

R&D

「SHVの番組制作に適したLED照明の演色性」

連載 インターネット活用技術 (全5回)

「第2回 暗号技術とプライバシー保護」



『NHK技研だより』

(2017年6月号)

Top News

「「技研公開2017」で最新の研究成果を展示」

オープニングセレモニーより

「式辞」「挨拶」

基調講演

「2020年、その先のテレビへの期待」

「VR, AR, UHD+...television in 50 year's time - can we predict it today?」

研究発表 6件

「テレビ映像における顔認識技術」ほか
シンポジウム

「AIで広がる公共放送の可能性」

「ネット時代の視聴者が求める“テレビ”とは」

「フルスペック8Kスーパーハイビジョンの魅力を探る」

展示一覧

「2020年とさらにその先を見据えて進めている研究開発」ほか



『NHK技研R&D』163号

(2017年5月)

映像解析技術とメタデータ [特集号]

巻頭言

「深層学習時代におけるメタデータ生成と映像コンテンツ活用への期待」

解説

「メタデータ制作支援に関する動向」

「画像解析技術を用いたアーカイブ検索システム」

報告

「震災アーカイブスメタデータ補完システムの開発」

「被写体領域を考慮したブロック領域設定による類似画像検索」

「テレビ番組映像からの字幕スーパー領域の検出」

研究所の動き

「ライブ動画配信に適した動画ビットレート制御技術」

「インテグラル立体テレビの奥行き圧縮技術」

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.36 No.4 (通巻209号)

発行日●2017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/



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>