

■トピックス

- ・8Kスーパーハイビジョン紅白歌合戦ライブ パブリックビューイング
- ・ビジネスチャンスを切り拓くNHKの技術
- NESニュース
- ・建造物によるテレビ受信障害対応業務について
- テクノコーナー
- ・ネオコグニトロンと畳み込み

- ニューラルネットワーク(1)
- ・最新ディスプレイ技術のトピックス

- NHK R&D紹介
- ・変換ブロックサイズの拡張による符号化効率改善の検討
- ・物体の形や大きさを手に伝える触覚提示技術
- 公開されたNHKの発明考案
- NHK技研最新刊行物

トピックス

8Kスーパーハイビジョン紅白歌合戦ライブ パブリックビューイング

2016年12月31日、8Kスーパーハイビジョンによる第67回紅白歌合戦のライブパブリックビューイングが行われ、当財団では、NHKふれあいホール、イオンシネマ港北ニュータウン、NHK熊本放送局の3ヶ所で設営と運用業務を実施しました。

NHKふれあいホール

NHKふれあいホールでは、Panasonic製の4Kプロジェクターを4台使用し、4画面をシームレスに投射するプレディング投射技術を採用して上映しました。スクリーンは450インチの大画面で、明るさも十分あり迫力ある映像をご覧いただくことができました。

12月27日から設営調整を行い、29日から「リオデジャネイロオリンピック総集編」、「創立90周年N響のマーラー「交響曲第3番」、「小澤征爾のベートーベン「交響曲第2番」、「うたコン～あなたに贈るときめき結婚ソング～」、「ガウディが見た夢～サグラダファミリア教会～」を上映しました。入場者数は29日に76人、30日に172人、31日は午前中が75人、紅白歌合戦のライブでは169人でした。



写真1 ふれあいホールでの上映風景

イオンシネマ港北ニュータウン

イオンシネマ港北ニュータウンでは、12月29日の映画館の営業終了後の22:00から機器搬入を行い、30日正午からのパブリックビューイング開始までに機器調整を完了するという徹夜作業となりました。シアターに22.2chマルチ音響システムのスピーカーと350インチスクリーンおよびプロジェクターの設置を行い、映写室に調整機器を設置しました。今回使用したプロジェクターは、JVCケンウッドにおいてランプの高輝度化の改修を行ったもので、スクリー

ン照度は105ルクスと、従来のランプよりも明るくなりました。

入場者数は12月30日に114人、31日のライブは116人と満席でした。



写真2 イオン港北会場のスクリーン設置状況

NHK熊本放送局

熊本放送局では300インチスクリーン、22.2chマルチ音響システムを設置してライブパブリックビューイングを実施しました。熊本放送局では、事前にコンテンツの上映は実施せず、紅白歌合戦のみのパブリックビューイングとなりました。自由に入退場できるイベントとして運営され、熱心なお客さんは午前中から列を作るなど、たいへん盛況なイベントとなりました。入場者はのべ270人でした。



写真3 熊本放送局での上映風景

(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
システム技術部 技術主幹 山崎 順一
システム技術部 部長 佐藤 祐二
企画・開発推進部 西谷 匡史

ビジネスチャンス切り拓くNHKの技術

— NHKの技術を活用してみませんか？

当財団は、NHKが保有する技術とその技術移転の仕組みについて周知とあっせんを行っています。周知活動の1つに、NHKの保有技術（技術シーズ）をリーフレット集でご紹介する「NHK技術カタログ」の制作があります。2017年1月末にNHK技術カタログの更新と、NHK技術カタログのうち6項目についてNHK技術カタログより親しみやすい技術紹介資料「きぬ太とネネの技術ノート」を制作しました。2月初旬に行われたテクニカルショウヨコハマ2017から、これらの使用を開始しました。

1) NHK技術カタログ

当財団が出席する工業見本市などの展示ブースで配布するほか、ホームページ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おり、今年度も更新いたしました。

(<http://www.nes.or.jp/transfer/catalog/>)

①コンセプト

本カタログに掲載する技術シーズは、NHKから技術の提供ができるものを選定しています。

②新規項目

2012年度に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。今期は「技研公開2016」で展示された最新技術を中心に11項目を新たに追加し、総数が56項目となりました。

表1 NHK技術カタログの新規項目

技術分類	タイトル
伝送	MMTによる4K・8K放送伝送技術
音響	多チャンネル音響制作のための音源変換技術 (アップミックス技術)
画像・映像処理	文字列検出技術
	多視点映像を利用したオブジェクト追跡技術
	広色域表色系から従来の表色系への変換技術
	4K・8Kカメラシステムの画質補正技術
	SDRカメラのHDR化技術
	4K・8Kカメラのフォーカスアシスト技術
	多視点ロボットカメラ
C G 関連	簡易バーチャルスタジオシステム
表示デバイス	有機ELディスプレイの高画質化

③新デザイン

新規項目のNHK技術カタログは、新しいデザインにしました。NHK技術カタログは、表ページの技術概要と裏ページの技術解説の2ページで構成しています。新しいデザインでは、表ページのわかりやすさを特に重視しました。利用分野を最初に示すことで技術活用のイメージをしやすく、技術の特長を図の近くに配置することで技術内容の理解を深めやすくしています。



図1 新規項目のNHK技術カタログの一例

2) きぬ太とネネの技術ノートの制作

NHK技術カタログに掲載されている技術シーズのうち6項目について、1行の技術説明と1枚のイラストで技術を紹介する資料を今回新たに制作しました。

表2 きぬ太とネネの技術ノートの6項目

技術分類	タイトル
音声処理	話速変換技術
	抑揚変換技術
画像・映像処理	オブジェクト認識を利用した 画像検索技術
	描画に基づく画像検索技術
	文字列検出技術
C G 関連	Augmented TV

①コンセプト

当財団が出席する工業見本市などを契機として面談の実績がある技術、過去に技術移転の実績がある技術という観点で6項目を選定しました。ご覧になった方が、技術内容を直感的に理解でき、NHKの技術に親しみを持っていただけると心掛けて制作しました。親しみを持っていた

だくため、新しいキャラクター「きぬ太くん」と「ネネちゃん」を活用しています。

②デザイン

きぬ太とネネの技術ノートでは、「きぬ太くん」と「ネネちゃん」の会話と、1枚のイラストで技術シーズをご紹介します。



図2 きぬ太とネネの技術ノートの一例

3) テクニカルショウヨコハマ2017に出展

2017年2月1日～3日に開催された神奈川県下最大級の工業技術見本市「第38回テクニカルショウヨコハマ2017」に出展しました。同展示会は、神奈川県、横浜市、神奈川県産業振興センター、横浜市工業会連合会が主催し、横浜市のパシフィコ横浜で開催されました。

①テクニカルショウヨコハマ2017

展示場所は当財団のロゴの色である青色を基調とし、新たに作成した6項目のきぬ太とネネの技術ノートを壁面に飾り、親しみやすく印象に残るブースにしました。また、今期追加した11項目のNHK技術カタログをブース内で配布しNHK保有技術を紹介しました。

さらに、ブース内で「AR（拡張現実感）技術を適用したテレビシステム：Augmented TV」と「画像に映り込んだ文字列を検出する、文字列検出技術」を機器展示して、来場者にNHKの技術応用例に触れていただくことができました。



写真1 テクニカルショウヨコハマ2017展示ブース

②出展者セミナー参加

会場内で開催された出展者セミナーにおいて、ブースで展示している技術の概要と、当財団を窓口とした技術協力や実施許諾の仕組みについてプレゼンテーションを行い、多くの来場者にNHKの保有技術の社会還元への関心を持っていただくことができました。

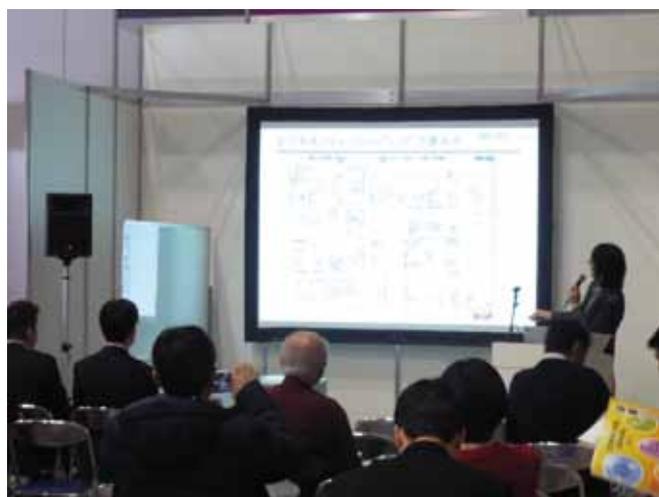


写真2 テクニカルショウヨコハマ2017出展者セミナー

おわりに

今後も、NHK技術カタログを源として、展示会などの場でNHKの技術シーズを親しみやすくPRいたします。メーカーが作りだす新製品のコア技術として、NHKの研究開発成果が社会還元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 鈴木 百合子

建造物によるテレビ受信障害対応業務について ——その背景と現状

建造物によるテレビ受信障害対応業務は、当財団が1988年に業務を開始して29年になります。当初はどのような設計をすれば受信障害が縮小するか、の建造物設計（設計変更・電波吸収体設置）のコンサルタント業務が中心でした。しかし、受信障害を受けにくいデジタル放送の開始を契機に対応の基本概念が変化し、2003年には建造物設計のコンサルタント業務から障害範囲予測業務に移行し、今日に至っています。以下に、これらの業務の歴史的背景と現状を述べます。

歴史的背景

東京五輪を目前にした高度成長期の1963年、都市部への人口集中に対応した土地の高度利用に向け、建築基準法改正により容積率が採用され、建築物の高さ制限が撤廃されました。これにより都市構造が立体構造化し、建造物による受信障害が増加しました。1976年には高層建造物の電波障害を解消するために、当事者間で協議が行われる場合の基準的考え方を示す郵政省指導要領が通達されました。その要点は以下の通りです。

- 決定的な影響を与えた建築主が中心となって対策を検討することが適当
- 共同受信設備は建築主の責任と負担において行うことが妥当
- 建築士は受信障害予測地域の受信状況を調査しその実態を把握するよう努める必要がある

これを受ける形で、現在一般的には、建築主の責任と負担で受信障害を解消し受信を原状復帰するという「原因者責任主義」の考え方が定着しています。

建造物障害予測における役割分担

受信障害予測においては、建造物の高さが送信アンテナ高の1/2以下の場合には、近似計算が適用されます。検討対象が多い送信アンテナ高の1/2以下の建造物障害予測は（一社）日本CATV技術協会（Japan Cable Television Engineering Association、以下JCTEA）の会員が行っています。一方、近似計算が適用できない送信アンテナ高の1/2以上の超高層建造物および風力発電所など特殊建造物による電波障害予測は、当財団が行っています。JCTEAでは、会員による建造物障害調査報告書が適切に作成されているか審査（アテスト）し、一定水準の品質を担保しています。JCTEA会員が使用する送信アンテナ高の1/2以下の建造物に対応する近似計算を適用した電波障害予測計算ツール「ビルエキスパート」は当財団が頒布しています。（<http://www.nes.or.jp/gaiyo/hanpu.html>）

建造物障害予測の現状

建造物障害予測においては、まず依頼主からの建築図面を基に、電波到来方向から見た立面図を作成します。次に、立面図の2次元形状を、送信諸元や都市減衰、潜在マルチパスのデータと共にシミュレーションツールに落とし込んで、フレネル積分により電波が建造物で遮蔽される方向の一定の範囲内において電界分布を算出します。地形による起伏を伴う場合は、補正を行います。また、建造物が建つ前の受信電界調査を必要に応じて実施します。予測電界値が所要値を下回る場所が障害予測範囲となります。一般的に、障害予測範囲は、建築物の上部および左右側面から回り込んでくる複数の電波経路の位相差が電波を強め合う同相となるか、電波を弱め合う逆相となるかの影響で、飛び地のような形で出現します。アナログ時代に問題となっていた反射波による受信障害は、デジタル放送においては反射波の遅延時間がガードインターバル期間である126 μ s以内（路長差37.8kmに相当）であればほとんど問題になることはありません。しかし、検討対象がSFN（単一周波数ネットワーク）を組んだ送信局である場合は、対をなす送信局から到来する反射波の遅延時間が126 μ sを超える場合があるので注意が必要です。

今後に向けて

中高層建築物の建築に伴って生ずる日照、通風及び採光の阻害、風害、工事騒音、振動等に加え、電波障害も含めて周辺的生活環境に及ぼす影響について、住民問題として悩む自治体から徐々に条例などが制定され、全国的に整備が進んで今日に至っています。

全国の住民の皆様が、建造物による電波障害に悩むことなく放送サービスが享受できるよう、今後も品質の高い受信障害予測業務を継続していきたいと思います。

（一財）NHKエンジニアリングシステム

送受信技術センター企画部長 伊藤 泰宏

ネオコグニトロンと畳み込みニューラルネットワーク

—連載に先だつて—

表題中のタイトルで、ネオコグニトロンの開発者、福島邦彦元NHK放送技術研究所主任研究員に3回にわたりご執筆いただくことになりました。ネオコグニトロンは、人工知能の分野で注目を浴びているディープラーニングの基本技術と深く関係するニューラルネットワークです。現在の人工知能ブームの火付け役となったディープラーニングも、元をたどれば、30年ほど前までに行われていたニューラルネットワークの研究に起源をもつものがほとんどです。ニューラルネットワークが、昨今の計算機環境の充実と膨大なデジタルデータの活用によって、実用的な段階に急速に進化した姿には目をみはるものがあります。ここ1～2年の間にディープラーニングの技術をパブリックに利用できる環境も整ってきました。そのため、技術の本質的な理解が深くない技術者でも、前例のある枠組みにおいては比較的簡単にディープラーニングを利用することが可能になっています。しかし、個別案件に対応させようとするには、やはり技術の本質についての理解がなくては成功も危うくなります。実際、これらの技術を使いこなせる技術者不足についての懸念が高まり、日本政府も昨年、人工知能技術戦略会議を立ち上げ、経済的投資だけでなく、人材育成にも力を入れる必要性を認識し、その方向への施策も講じ始めています。

そこで今回本誌においても、福島氏にネオコグニトロンを中心にこれまで研究を進めてこられたニューラルネットワークについてわかりやすく解説をしていただくことにしました。必要に迫られてとりあえずディープラーニングを使っている人や、これからディープラーニングを使ってみようと思っている人などにとって、技術の理解がより促進されるものと期待します。また、ニューラルネットワークとはまったく関係のない方たちにも、ブームの本流にある考え方に接していただくことは大いに意義のあることだと考えます。

福島氏は、1958年にNHKに入局され、入局数年後から当時の放送科学基礎研究所において、脳に学んだパターン認識技術の研究を開始されました。その後一貫してニューラルネットワークの研究を推進されてきた世界的権威の一人です。一時ニューラルネットワークのブームも下火となり福島氏の技術への関心も低くなった時期はありましたが、ネオコグニトロンが再び大きな注目を浴びることになる出来事が2012年に起こります。この年に開催された一般物体認識の世界的なコンテストILSVRC (ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge) においてネオコグニトロンにルーツを持つトロント大学の画像認識システムが著しい性能で他を圧倒したのです。これがきっかけとな

り、世界的な人工知能ブームが起こり、その核となる技術としてディープラーニングへの注目度が高まりました。そしてこのブームの中で、再びネオコグニトロンの業績に光が当たっています。科学誌Natureをはじめとして、ディープラーニングに関する主要な論文や講演会などの多くの機会において、ネオコグニトロンがディープラーニングのルーツの一つとして紹介されています。ディープラーニングを用いた画像認識の驚異的な性能改善は、要約すれば、ネオコグニトロンのパターン認識装置としてのユニークな構造と逆伝播法とよばれる機械学習アルゴリズムのレジエンドな二つの技術が有機的に結びつき、さらに大規模な学習データが整備されてきた結果と言えます。また、ネットからの一千万枚もの画像をランダムに機械に見せたところ、猫の顔が自動的に学習されたと話題になったGoogleチームの成果も、ネオコグニトロンの構造と福島氏が提唱した学習法の両方の基本アイデアに基づいて構築されたニューラルネットワークを使っての快挙でした。ネオコグニトロンの発想が今の人工知能ブームの根幹にあることは、再認識されるべき事柄だと思います。

放送界においても人工知能を活用できる領域は種々あります。映像検索をはじめ、音声認識による書き起こし、機械翻訳、映像や情報の自動要約、ネットからの情報抽出など多岐にわたります。NHK放送技術研究所でもこれらに関わる研究を進めており、当財団においても、映像検索や音声認識に関する研究を進めています。

この連載では、いわゆるディープラーニングにつながるネオコグニトロンだけではなく、福島氏の最新のオリジナルなアイデアもご紹介いただく予定です。連載1回目の今月号ではネオコグニトロン以前の福島氏のニューラルネットワークの研究について、2回目は主にネオコグニトロンの原理について、3回目はディープ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最新のネオコグニトロンについて解説していただきます。ご期待ください。

(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

注 ディープラーニングの定義は必ずしもはっきりしないが、生物の脳を模倣したニューラルネットワークを使っての機械学習全般を表す最近の用語で、ディープニューラルネットワークは、そのディープラーニングが対象としているニューラルネットワークを指すことが多い。

ネオコグニトロンと畳み込みニューラルネットワーク（1）

—頑強な視覚パターン認識システムを目指して

高いパターン認識能力を学習によって獲得することができる手法として、深層学習やCNN（畳み込みニューラルネットワーク）が最近注目を集めている。ネオコグニトロンもそのような階層型多層神経回路の一種で、文字認識をはじめとする視覚パターン認識に高い能力を発揮する。筆者がネオコグニトロンを最初に発表したのは1979年で、NHK基礎研（放送科学基礎研究所）に勤務していたときである。ちなみに当時NHKには、基礎研と技研が独立して存在していた。

ネオコグニトロンの歴史は古いが、現在に至るまで種々の改良が加えられ発展を続けている。このシリーズの第1回目では、ネオコグニトロンの発表以前の筆者の研究を紹介する。第2回目では、ネオコグニトロンの発想に至った経緯などを含めて、ネオコグニトロンの原理を紹介する。第3回目では、現在広く用いられている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、最近のネオコグニトロンを紹介する。

曲率抽出機構の神経回路モデル

1950年代の終わりから1960年代に掛けて、神経生理学者のHubelとWieselがネコの視覚野の神経細胞の受容野の研究を精力的に進めていた。彼らは、単純型細胞、複雑型細胞、超複雑型細胞などと名付けた神経細胞が階層的に結合して視覚情報処理を行っているという仮説を提唱した。

このHubel-Wieselの仮説に魅せられ、それを実現する神経回路モデルを作ってみようと考えようになった。アナログ閾素子（抽象化した神経細胞単体のモデル）を階層的に組み合わせた多層神経回路モデルを作り、その動作を計算機シミュレーションで確かめてみた。入力層（網膜）に曲線パターンを提示すると、その曲率を抽出して、上位の層では線が曲がっている箇所だけで出力がでるような神経回路モデルを実現することができた。

図1はその反応の一例である。U₀が網膜に相当する入力層で、ここにハート型の曲線パターンが与えられたときの反応を示している。U₁では、明暗のコントラストが抽出され、各点が周りよりもどれだけ明るいかの情報が抽出される。U₂は脳の単純型細胞に対応する細胞の層で、入力パターンは、この層で種々の傾きの線分に分解される。U₃は複雑型細胞に対応する細胞の層である。U₂の細胞と同様に、線の傾きに選択的に反応するが、線の位置にはあまり敏感でなく、位置が多少ずれても反応し続ける。見方を変えれば、U₂層の反応を空間的にぼかしたものがU₃の反応であると考えられる。U₄は、超複雑型細胞に対応する細胞の層である。U₃層で抽出した各傾きの線分が、ど

の程度曲がっているかを検出し、曲がりが大きいかほど大きな出力を出す。U₄層の出力を線の傾きに関係なく集めたのがU₅層の出力になる。U₅層では線が曲がっている箇所だけで出力が出ている。

コグニトロン

単純型細胞、複雑型細胞、超複雑型細胞までを取り入れた曲率抽出機構の神経回路モデルができあがると、こんどは、超複雑型細胞よりも上位には、どのような細胞があるのかが気になってくる。新しい結果が発表されるのではないかと期待しつつ、生理学の文献を読みあさったり、生理学者に尋ねてみたりしたが、期待するような答えはなかなか得られなかった。生理実験では結果が得られないならば、神経回路モデルを学習させて高次の細胞を作り出してみたいと考えようになった。

当時、脳の神経回路モデルとして一世をふうびしていたのが、Rosenblattが1958年に提唱したパーセプトロンであった。学習パターンを見せながら、それにどのように反応すべきかを繰り返して教えていけば、細胞間の結合の強度が次第に変化していき、やがてパーセプトロンは正しくパターンを認識するようになっていくというものであった。多くの工学者がパーセプトロンに引きつけられ、盛んに研究が行われていた。主に研究されていたのは、教師あり学習で自己組織化が進んでいく3層パーセプトロンで、学習によってシナプス結合が変わるのは一番上位の層（最近の表現を用いれば、一番深い層）一つだけであった。

階層的に結合する層の数を増せば神経回路の情報処理能力が上がることは分かっていたが、多層回路を効率的に学習させる方法は見つかっていなかった。当時はまだBP（バックプロパゲーション）などのような学習方法は発表されていなかった。もっともRosenblattは、その原型になるようなアイデアをすでに発表してはいたが、当時のコンピュータの能力では、その動作をシミュレーションで実証することは到底不可能な状況であった。

多層回路の中間段の個々の細胞がどのように反応すべきかを「教師」がいちいち教えるのは難しいので、いっそのこと神経回路全体を教師なし学習で自己組織化させようと考え、一種の競合学習を取り入れた神経回路モデルを提唱し、「コグニトロン」と名前を付けた。当時は競合学習という考え方はまだ一般的でなかったため、その学習則に「最大値検出型仮説」という名前を付けたが、今では筆者も競合学習と呼ぶようにしている。

コグニトロンは、学習させるべきパターンを、ただ繰り返して見せているだけで、自己組織化が進んでいき、回路

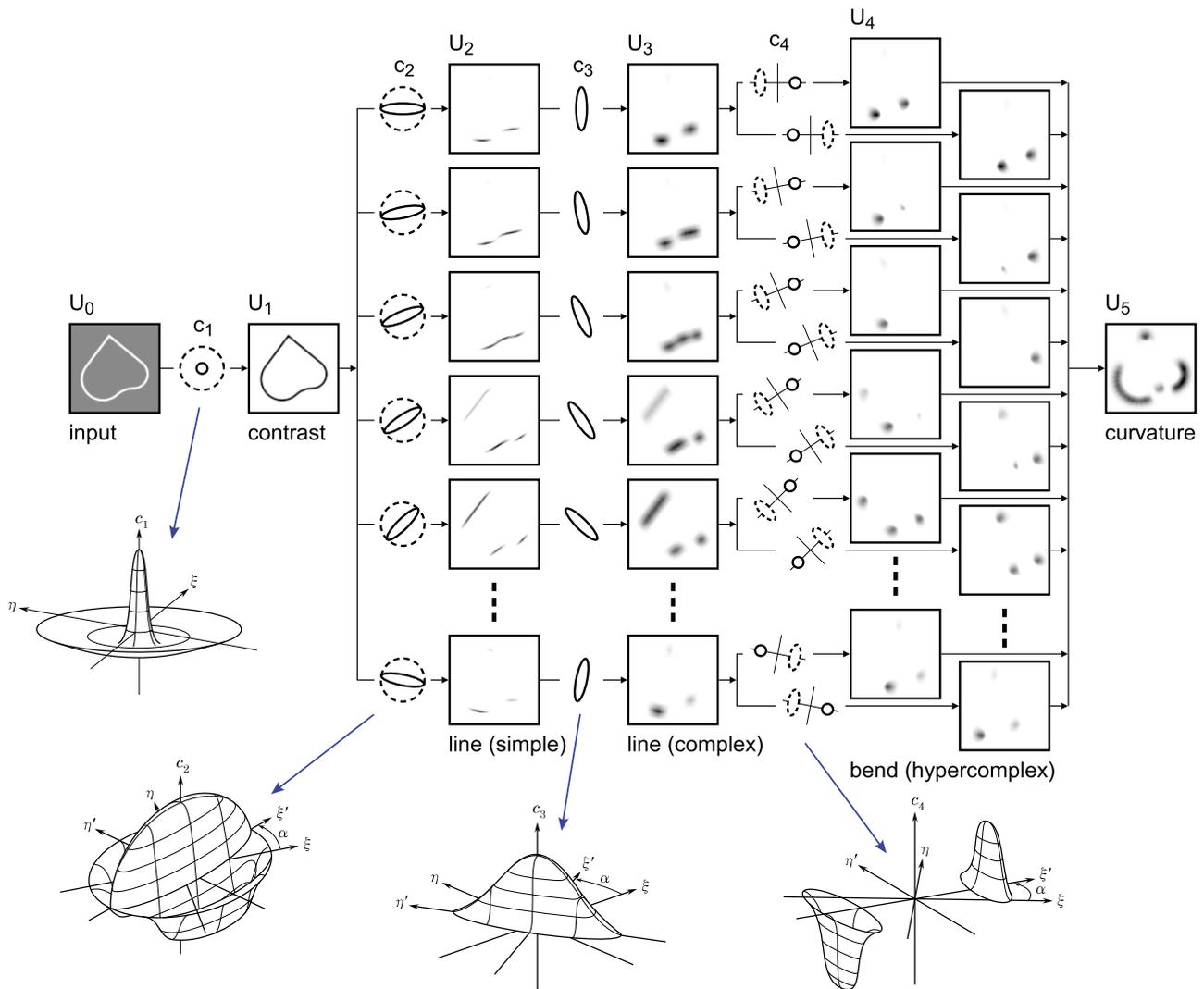


図1 曲率抽出機構の神経回路モデルの反応。入力パターン（左端）の曲がっている個所にだけ出力が現れる（右端）

内には個々の学習パターンに選択的に反応する細胞が自動的にできあがっていく。つまりパーセプトロンのような教師あり学習ではなく、教師なし学習によって自己組織化が進んでいくのである。

図2の1行目は、数字パターンを学習し終わったコグニトロンに数字“4”を見せたときに、各細胞がどのように反応するようになったかを示している。2行目以降は、“4”に強く反応した細胞に至る結合がどのように形成されたかを調べるために、1個の細胞から信号を逆方向に流した時の反応を示している。その細胞に信号を送っているのが、前の層のどの細胞であるかが見える。

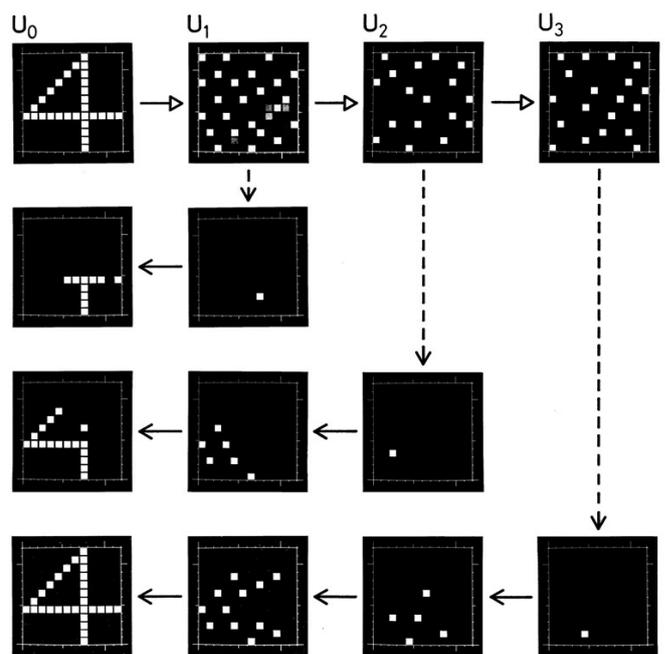


図2 コグニトロンは細胞層間にどのような結合が出来たかを調べるシミュレーション結果

(一財) ファジィシステム研究所

特別研究員 福島 邦彦

最新ディスプレイ技術のトピックス

—国際会議 IDW/AD '16 での報告より

会議の概要

IDW/AD'16 (The 23rd International Display Workshops in conjunction with Asia Display 2016) が、2016年12月7日～9日、福岡国際会議場で開催されました。このIDWは、14のワークショップ (スペシャルトピック5およびトピカルセッション1を含む) からなる、ディスプレイ関連の研究分野を広くカバーする大規模な国際会議で、総論文数505を数えます。ここではその中から、近年注目を集めている超高精細映像、立体ディスプレイや、AR/VR技術、およびそれらに関わる視覚特性についての発表から注目される報告を紹介します。

SHVディスプレイ技術

8Kスーパーハイビジョンディスプレイは、映像モニターやサイネージ用途の55～98インチの液晶ディスプレイが既に実用化されています。今回のIDWでは、コンピューターのモニターやタブレット端末用として開発された中型サイズの8K液晶ディスプレイの発表がありました。シャープが発表した27インチ8K液晶ディスプレイはフレーム周波数120Hzのディスプレイで、高ダイナミックレンジ (High Dynamic Range: HDR) 表示が可能となるようにピーク輝度が1600cd/m²と高輝度になっています (写真1)。



写真1 27インチ8Kディスプレイ

ジャパンディスプレイからは17.3インチ8K液晶ディスプレイが報告されました。フレーム周波数は30～120Hzで、駆動電力を削減するために低い周波数にも対応可能としています。中国のチャイナスターは、酸化物半導体 (IGZO) を用いた駆動トランジスタの特性を改善した32インチ8K液晶ディスプレイを報告しました。

高精細有機ELディスプレイの開発も活発になってきています。8Kディスプレイは開発品までですが、4Kでは55～77インチの有機ELテレビが発売されています。IDWでは韓国のLGディスプレイから、改善前と比較して輝度を1.5倍に高めた55インチ4K有機ELディスプレイが報告されました。

8Kの映像仕様は、従来よりも表現できる色の範囲が広い広色域表色系 (ITU-R勧告BT.2020) が採用されています。BT.2020に準拠した広色域表示を実現するためには、レーザーを光源とすることが理想的で、レーザープロジェクターやレーザーをバックライトとする液晶ディスプレイが開発されています。三菱電機から光源に用いる半導体レーザーの高出力化に関する発表がありました。温度による出力飽和を抑制することで高出力を得ています。

会議場のロビーではスーパーハイビジョン試験放送の受信公開が行われ、多数の参加者が8K映像を体験していました (写真2)。



写真2 スーパーハイビジョン試験放送の受信公開

立体、AR/VR技術

ゲーム等を中心にヘッドマウントディスプレイの実用化が進むとともに、空中ディスプレイ、ウェアラブルディスプレイ技術なども着実に進展しています。それにともないこれらの技術を用いた立体映像、AR/VRに関する報告が活発になっています。

空中ディスプレイとして、宇都宮大学より再帰反射型 (Aerial Imaging by Retro-reflection: AIRR) 技術を用いたもので、不要な反射光を除去できる新たな光学系が提案されました (写真3)。また、赤外光を制御する技術と組み合わせ、空中像に触れて温度を感じるデモンストレーションもありました。

名古屋大学から、3枚の半透明な液晶ディスプレイ



写真3 再帰反射型空中ディスプレイ

(LCD) をバックライト上に重ねたディスプレイを用いた立体画像システムの報告がありました。マルチビューカメラで撮影された画像は、信号処理により遠中近の3つの画像に分けられ、3枚のLCDにそれぞれに表示されます(写真4)。観察者はこの重なった画像を見ることで立体感を得ることができます。まだ、静止画の段階ですが、画像処理の高速化により、動画も可能であるとのことです。

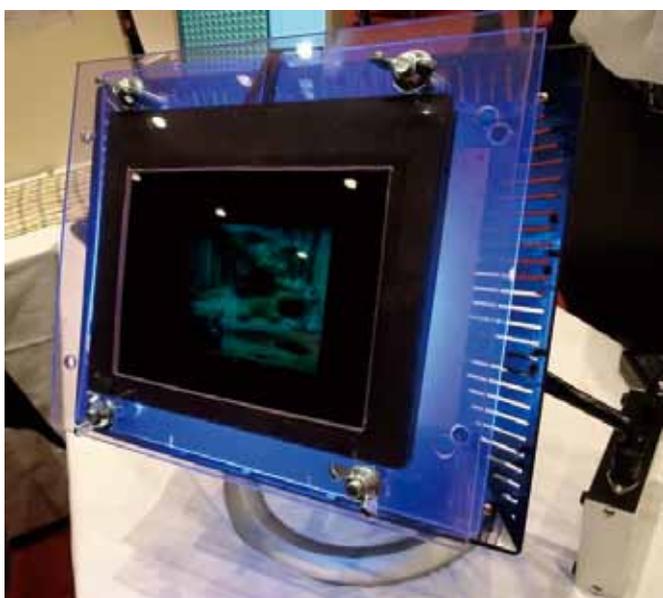


写真4 半透明LCDによる3Dディスプレイ

三菱電機から列車運転手用のヘッドアップディスプレイについての報告がありました。高輝度(13000cd/m²) 投射型LCDとハーフミラーを組み合わせたもので、前方50mの風景の位置に各種データを重ねて表示させるものです。上越線で実験を行い、雪や逆光、夜間等の背景の明るさが大きく変化する場合の対応を進め、実用化を目指すとのことです。

この他、ウェアラブル、フレキシブルディスプレイ技術

に関する、車載、医療、サイネージ等の分野への適用を目指した報告が国内外から多数ありました。

ディスプレイと視覚

この会議で報告されているような高い臨場感のディスプレイが普及すると、新しいコンテンツが楽しめるようになる一方、その作り方によっては、いわゆる「映像酔い」の懸念が出てきます。産業技術総合研究所からは、映像酔いを生じやすい画像の物理条件についての報告がありました。それによると、映像酔いへの影響は、平面映像の場合も、ステレオ立体映像の場合も、映像のピッチ方向の動き(頭を前後にうなずく時の見え方)の場合が最も大きく、次いでヨー方向(頭を左右に向けた時の見え方)、ロール方向(頭を左右に傾けた時の見え方)の順になり、最も影響の大きい動きの速さは30～70度/秒程度だった、とのことでした。

ITU-R BT.2020として勧告化された広色域表色系は、実在の物体色のほぼ全てを再現できるのが特徴ですが、このような広い色域を処理する映像システムの管理には新しい手法が必要です。従来、映像システムの色再現の調整には、標準色票をターゲットに撮影・再生し、元の色票と比較する方法が用いられてきましたが、このような広色域をカバーする色票の作成には困難が伴います。静岡大学は、多色LEDと積分球を用いて色度を精密に再現できる色ターゲットを提案しました。この手法は、ISO/TS 17321-4として規格化されました。

画像中の暗い部分が黒く潰れたり、明るい部分が白く飛んでしまったりすることなく、目に見える明暗をより忠実に再現するHDR映像技術が注目されています。NHKから、ITU-R BT.2100で勧告されているように、HDR技術のHLG(Hybrid Log Gamma)方式において、ディスプレイのピーク輝度に応じてシステムガンマを可変することにより、番組制作にあたってさまざまなピーク輝度を有するマスターモニターが用いられても、平均映像レベルの安定したHDR映像を制作できることが報告されました。

この他、車載ディスプレイのヒューマンファクターや、ディスプレイ品質の人間の感覚に合った客観評価法などの報告がありました。

今後の予定

今回のIDW17は、2017年12月6日～8日、仙台国際センターでの開催が予定されています。引き続き、さらなるディスプレイ技術の進展が報告されることが期待されま

(一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 部長 比留間 伸行

研究主幹 清水 直樹

部長 関 昌彦

変換ブロックサイズの拡張による符号化効率改善の検討

ハイビジョンを超える4K(水平3,840×垂直2,160画素)や8K(水平7,680×垂直4,320画素)といったスーパーハイビジョンの実用放送が2018年にBS(Broadcasting Satellite: 放送衛星)を用いて開始される予定である。最近では、家庭用テレビにとどまらず、スマートフォン等でもハイビジョンを超える高画質な映像表示が可能となっておりこれらの映像フォーマットの普及が見込まれている。ネットワーク配信や地上放送サービスなどでのスーパーハイビジョンの利用では、これらの伝送路ではBSに比べてデータ伝送容量が少ないため、映像をより効率的に圧縮する技術が求められている。

映像信号の圧縮では、入力映像をフレーム単位でブロックに分割し、ブロックごとにさまざまな画像処理を行うことで圧縮を実現する。複雑な映像の領域は圧縮が難しく、変化の少ない平坦な映像の領域は圧縮が容易であり、領域ごとに符号化の難易度が異なるため、入力映像に応じた適切なサイズでブロックに分割することが必要である。一方で、大きなブロックの符号化処理においては、一度に多くのデータを処理する必要があるため、リアルタイム性が求

められる放送用途では、処理できるブロックサイズに上限がある。現在の符号化方式では、最大でも32×32画素のサイズに制限して変換処理と圧縮処理を行っている。

NHK放送技術研究所では、変換処理におけるブロックサイズを、これまでと同程度の処理量で64×64画素に拡張する手法を開発した。本手法は、64×64画素のブロックを、加算と減算のみで構成される軽量な前処理により、4つの性質の異なる32×32画素のブロックに変換し、それぞれに独立した変換処理を適用する(図1)。前処理後の4つのブロックの並列処理が可能で、従来の処理と同程度の時間で4倍の領域を処理できるため、リアルタイム性が求められる放送用途に適している。この手法により、従来の符号化方式に対して符号化効率を最大7%改善できることを確認した。今後も、他の信号処理の改善と組み合わせて、より圧縮効果の高い符号化方式の研究・開発を進めていく。

NHK放送技術研究所 テレビ方式研究部 上級研究員 市ヶ谷 敦郎

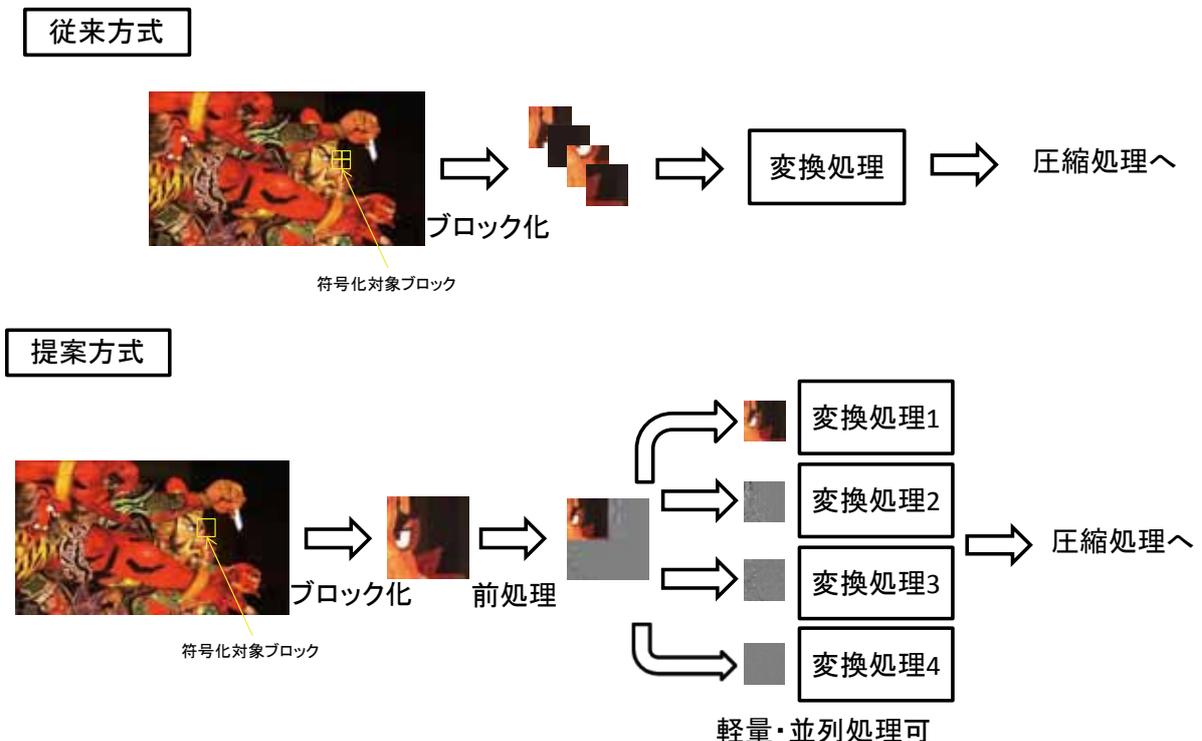


図1 変換処理の比較

物体の形や大きさを手に伝える触覚提示技術

NHK放送技術研究所では、物体に触った感覚を伝える「触れるテレビ」を実現するための技術の研究を進めています。視覚と聴覚への情報に加えて触覚にも刺激を与えることで、物体の硬さや手触り感、言葉で伝えることが難しい情報を伝えることが可能になります。今回、物体の形や大きさを伝えることを目指し、CG（Computer Graphics）で仮想的に表現した物体（仮想物体）を、3本の指でつかむようにして触った感覚が得られる触覚提示装置を開発しました。

この装置には、親指、人差し指、中指の3本の指の腹が接するところに、直径5mmの球状の刺激点が3つずつあり、これらの刺激点が仮想物体の形状に応じて動く仕組みになっています（図1）。皮膚に接する3つの刺激点の高さの微妙な違いで、エッジや曲面などの仮想物体表面の凹凸を表現します。また、指の広がり方を変えることで、仮

想物体の大きさを表現します。ユーザーが装置を3本の指でつかみ、仮想物体があると想定される空間まで手を動かすと、仮想物体の形と大きさに合わせて、装置が指先の刺激点を動かします。手の動きに応じて速やかに刺激点を動かすことで、常に仮想物体の表面に接している状態を再現することができます。

現在、この装置を用いて、仮想物体の形や大きさがどのくらい分かるのかについて評価を進めています。今後は、誰もが楽しめる「触れるテレビ」の実現を目指し、触覚情報の伝達方式や、小型で手軽な提示装置の開発、映像システムとの組み合わせなど、実用化に向けた研究を進めています。

NHK放送技術研究所 ヒューマンインターフェース研究部 半田 拓也

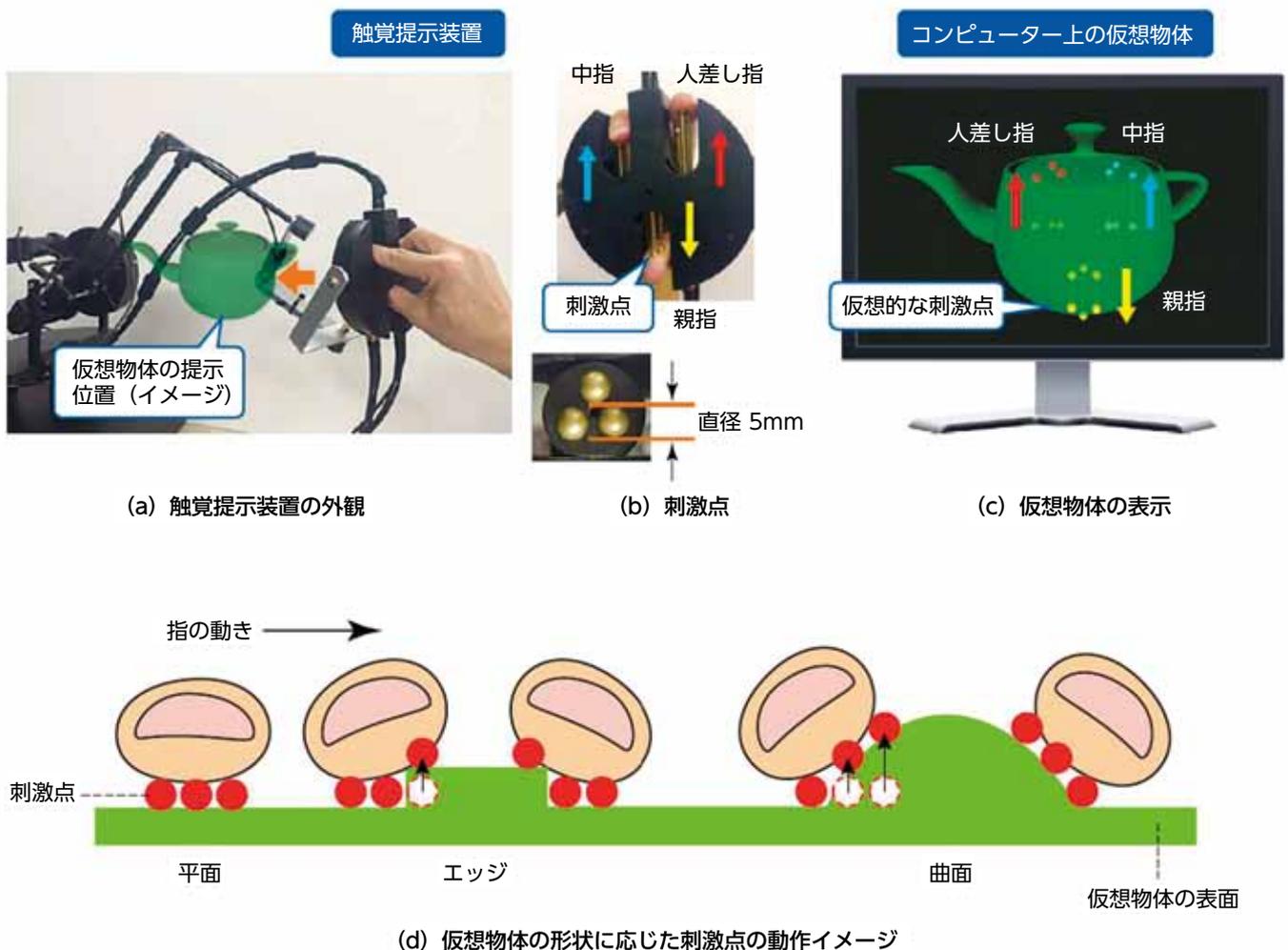


図1 触覚提示装置の外観と動作の概要

公開されたNHKの主な発明考案

(平成28年11月1日～平成28年12月31日)

発明考案の名称	技術概要
伝送システム、送信装置および受信装置 特開2016-192733	信号伝送の試験に関する作業負担の増大を抑制する伝送システム
放送装置、マッピング情報送信装置、受信機、 提示対象データ送信装置、放送通信データ同 期システムおよびプログラム 特開2016-192741	放送装置および受信機の改修なしに、動画像と提示対象データとを同期させる放送装置、マ ッピング情報送信装置、受信機
電子放出源アレイ、撮像装置、及び表示装置 特開2016-195085	電極駆動回路の回路規模を小さくした電子放出源アレイと、解像度特性の高い撮像装置及び表 示装置
空間光変調器 特開2016-197160	スピン注入型磁化反転素子の近傍に動作特性の異なる複数のトランジスタを設ける必要のない 空間光変調器
力覚制御装置及び力覚提示装置 特開2016-197376	3次元形状をより自然に力覚で提示する力覚制御装置及び力覚提示装置
ホログラム多重再生方法およびホログラム多 重再生装置 特開2016-197481	多重記録されたホログラム記録媒体において、参照光照射の長時間化または光源の高パワー化 を図ることなく、ホログラム記録媒体からのデータ再生速度を増大させるホログラム多重再生 方法およびホログラム多重再生装置
画像圧縮装置、画像圧縮方法及び画像圧縮プ ログラム 特開2016-197806	画像データの圧縮後のデータ量を効率的に目標値以内に収める画像圧縮装置、画像圧縮方法及 び画像圧縮プログラム
動画再生装置及びプログラム 特開2016-197845	同期精度を担保しながら動画を切り替えることができる動画再生装置及びプログラム
触力覚提示装置 特開2016-200919	三次元モデルで小型表現可能な仮想物体の触力覚を提示する触力覚提示装置
文書表示装置、文書表示方法及びそのプログ ラム 特開2016-201057	通信回線で提供する文書における難語を推定し、推定した難語に辞書の情報を付与する文書表 示装置、文書表示方法及びそのプログラム
無線通信装置、無線通信方法、無線通信シス テム及びチップ 特開2016-201642	サブフレームの送受信を行う際に、伝送効率の良い時分割複信方式を実現する無線通信装置
無線通信装置及びその制御方法 特開2016-201658	変調方式を適応的に変更する無線通信装置及びその制御方法
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2016-201705	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
画像判定装置、符号化装置、及びプログラム 特開2016-201737	原画像にスクリーンコンテンツが含まれているか否かを判定する画像判定装置
撮像装置 特開2016-201776	高感度で高性能な多重フォーカスの撮像装置
多分割駆動ディスプレイ及び表示装置 特開2016-206542	大画面・高精細ディスプレイにおいても高フレームレート駆動が可能であり、高画質で低消費 電力の多分割駆動ディスプレイ及び表示装置
多分割駆動ディスプレイ及び表示装置 特開2016-206543	大画面・高精細ディスプレイにおいても高フレームレート駆動が可能であり、高画質で低消費 電力の多分割駆動ディスプレイ及び表示装置
無線通信装置、無線通信方法、無線通信シス テム及びチップ 特開2016-208130	外部からのリファレンス信号を利用することなく、無線通信システム内で、全ての無線通信装 置の送受信高周波部から出力される信号の無線周波数を高精度に一致させる無線通信装置
番組音声チャンネル数変換装置、放送番組受 信装置及び番組音声チャンネル数変換プログ ラム 特開2016-208189	番組音声のチャンネル数を変換する前後において、平均ラウドネス値を一定とし、ダイアログ の聞き易さを保つ番組音声チャンネル数変換装置
映像符号化装置、映像復号装置、映像符号化 方法、映像復号方法、映像符号化プログラ ム及び映像復号プログラム 特開2016-208281	高解像順次走査映像から得られた低解像順次走査映像と、高解像順次走査映像を復元するた めの補助情報とを伝送し、高解像順次走査映像に近い高画質な映像を復元する映像符号化装 置、映像復号装置
OFDM受信装置及びチップ 特開2016-208282	先行波が存在する伝搬環境においても、シンボル間干渉が生じることのない適切なFFT窓位置 の補正を、少ない演算量にて行うOFDM受信装置
音量監視装置及びプログラム 特開2016-208405	分析開始時刻を高精度に検出し、高い再現精度で平均ラウドネス値を得る音量監視装置及びプ ログラム
処理装置、プログラムおよびデータ構造 特開2016-208461	デジタル放送サービスで提供されるアプリケーションプログラムに関するコンテンツの相互運 用性を向上する処理装置、プログラム及びデータ構造
量子化テーブル補正装置、階調削減装置、及 びプログラム 特開2016-208463	原画像をブロックごとに階調削減する際に、ブロック境界を検知されにくくする量子化テー ブル補正装置
立体映像表示装置 特開2016-212308	輝度むらを抑制する立体映像表示装置

発明考案の名称	技術概要
概念処理装置およびプログラム 特開2016-212461	概念マップに基づいて、概念間の関連の強さを表す指標（関連度）を求めることのできる概念処理装置およびプログラム
オブジェクト抽出分類装置およびそのプログラム 特開2016-212653	映像中のオブジェクトを抽出および分類するオブジェクト抽出分類装置
コンテンツ検索システム、方法及びプログラム 特開2016-212740	ユーザがコンテンツを容易に特定できるコンテンツ検索システム、方法及びプログラム
符号化装置、復号装置及びこれらのプログラム 特開2016-213523	伝送する映像信号や音声信号に関する障害を軽減する符号化装置、復号装置及びこれらのプログラム
復号装置、受信機、無線伝送システムおよび誤り検出方法 特開2016-213561	通信性能の劣化を抑制しつつ、復号後の信号に誤りが含まれるか否かを検出する復号装置
番組再生装置、及びプログラム 特開2016-213606	視聴中の番組の内容の特徴を表す情報を、視聴者にわかりやすく提示する番組再生装置、及びプログラム
送信装置および受信装置 特開2016-213607	周波数利用効率を損なうことなく、キャリア間隔が異なる移動受信向けOFDM信号および固定受信向けOFDM信号を時分割多重して送信し、時分割多重されたデジタル信号を受信する送信装置および受信装置
符号化ブロックサイズ決定装置、符号化装置、及びプログラム 特開2016-213657	動領域を有する画像の符号化画質を改善する符号化ブロックサイズ決定装置
多視点画像符号化装置、多視点画像復号装置、補助情報生成装置、画像復元装置及びプログラム 特開2016-213664	エピソード拘束を利用することで多視点画像の符号化効率を改善する多視点画像符号化装置、多視点画像復号装置
感覚提示装置 特開2016-213667	コンテンツの内容に対応させて適切な感覚情報の提示を行う感覚提示装置
映像符号化装置及びプログラム 特開2016-213698	複数の解像度の映像を圧縮符号化して多重化する際に、映像を劣化させることなく、伝送路の帯域内での映像伝送を可能とした映像符号化装置及びプログラム
画像信号生成装置、及び、表示装置 特開2016-218341	表示装置に供給するパネル駆動電力を低減して低消費電力化を図った画像信号生成装置、及び、表示装置
情報処理装置、受信機、及びプログラム 特開2016-219908	放送素材と、アプリケーション用データとを同期可能な、情報処理装置、受信機及びプログラム
多視点映像表現装置及びそのプログラム 特開2016-219968	オブジェクトの動きが分かりやすい多視点映像表現装置
撮像装置 特開2016-220019	映像を劣化させることなく、測距に必要な画像を容易に取得できる撮像装置
高ダイナミックレンジ撮像装置及び撮像方法 特開2016-220037	通常のベイヤー配列の撮像素子を用いて、受光強度に対するダイナミックレンジを拡大することができる撮像装置及び撮像方法
符号化装置及びそのプログラム 特開2016-220040	短視距離を対象とする視聴環境下に適した符号化制御を行う符号化装置及びそのプログラム
視点位置用要素画像生成装置およびそのプログラム、ならびに、インテグラル立体シミュレーションシステム 特開2016-224656	インテグラル立体方式のシミュレーション対象となる対象表示装置が表示する立体像を他の表示装置でシミュレーションするインテグラル立体シミュレーションシステム

平成29年NHK放送技術研究所の一般公開

— 「2020年へ、その先へ、広がる放送技術」をテーマに5月開催 —

NHK放送技術研究所（技研）の最新の研究成果を広く一般に公開する「第71回技研公開」の日程が決まりました。今年の技研公開は、放送技術はもちろん情報通信分野の急速な発展が期待される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技研が取り組む研究開発を、分かりやすく魅力的にお伝えします。

東京五輪会場の興奮を世界に伝えるための映像表現技術をはじめ、AIやビッグデータ解析などを駆使した番組制作支援技術「スマートプロダクション」、インターネットを活用した放送サービス、立体テレビ技術に加え、それらを支える放送用デバイス技術にスポットを当てた、約30項目の研究成果を展示します。

開催期間 平成29年5月25日（木）～5月28日（日）

会場 NHK放送技術研究所（東京都世田谷区砧）

展示内容やイベントの詳細については、決まり次第放送やホームページ（<http://www.nhk.or.jp/str/>）などで順次お知らせしていきます。

NHK技研最新刊行物

『NHK技研だより』

(2017年1月号)

Top News

「新年を迎えて」

News

「InterBEE 2016で研究成果を紹介」

「海外派遣報告 スペイン・バレンシア工科大学」

R&D

「スーパーハイビジョン衛星放送のケーブルテレビ再放送技術」

連載 スマートプロダクション技術(全5回)

「第3回 映像にメタデータを自動付与する文字列検出技術」



『NHK技研だより』

(2017年2月号)

Top News

「NHKが進めるさまざまな標準化への取り組み」

News

「NHKサイエンススタジアムで技研の研究成果を展示」

「地域のみなさと交流する場を目指して ～さまざまな音楽イベントを開催～」

R&D

「ライブ動画配信に適した動画ビットレート制御技術」

連載 スマートプロダクション技術(全5回)

「第4回 情報バリアフリーの実現に向けた手話CG生成技術」



『NHK技研R&D』161号

(2017年1月)

音声処理技術 特集号

巻頭言

「放送・教育・福祉などの公共サービスを支援する音声処理技術の進展」

解説

「音声認識技術の動向と字幕制作システムの地域局展開」

「音声合成技術の動向と放送・通信分野における応用展開」

報告

「災害報道字幕制作のための音声認識」

「高齢者に聞きやすい番組背景音レベル調整装置」

研究所の動き

「3次元構造撮像デバイスの研究」

「8Kスーパーハイビジョンカメラによるハイダイナミックレンジ撮影技術」

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誌)

Vol.36 No.2 (通巻 207号)

発行日●2017年3月24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●株式会社 NHK ビジネスクリエイト

*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)

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。

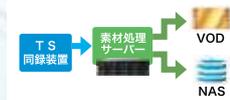


SDI自動検出切替器

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。



- EPG情報からTS自動取得
- MPEG2 → H.264変換
- EPG情報/JPEG画像生成
- ストリーミング配信
- TSライブラリー化



データ放送画面上でのメニューリストイメージ

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://nhkitech.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>