

■トピックス

- ・「技研公開2019」を5月30日(木)～6月2日(日)に開催
- ・[KYOTO STEAM ―世界文化交流祭― prologue]における簡易バーチャルスタジオシステムの活用
- 特集 技研公開2019 NESブース紹介
 - ・新規開発・医療用8K解像度カメラ
 - ・8Kのアート応用
 - ・気象情報手話CG自動制作技術
 - ・選手の動きをストロボ写真のように表現するマルチモーション
 - ・Hybridcast/HbbTV対応アプリケーション作成技術

・特許・ノウハウの技術移転

- テクノコーナー
 - ・きぬ太とネネの技術ノート 第13回
- NHK R&D紹介
 - ・絵で絵を探す! 類似画像検索技術
 - ・磁気と光で3次元映像を表示! 光変調デバイス
- 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2019」を5月30日(木)～6月2日(日)に開催

——ワクからはみ出せ、未来のメディア

- 今年の技研公開では、「ワクからはみ出せ、未来のメディア」をテーマに、最新の研究成果24項目を展示します。
- 表現空間を拡張した多様なコンテンツやサービスの実現を目指した「リアリティーイメージング」の研究では、高精細VR映像や、AR技術を活用したテレビ視聴スタイルなどを展示します。
- ネット活用によるユーザー体験の向上を目指した「コネクテッドメディア」の研究では、IP技術やクラウド技術を活用した柔軟な番組制作システムや、テレビとネットやIoTを連携させ、日常の生活で身近にあるモノにも番組情報などを提示して、放送番組をより便利に楽しんでいただける技術などを展示します。
- AIを活用した番組制作支援やユニバーサルサービスを実現する「スマートプロダクション」の研究では、自然で滑らかに気象情報を読み上げるAIアナウンサーの技術や、地域放送局での字幕制作の拡充に向け、生放送の音声から自動的に字幕を制作し、スマートフォンなどに向けて配信する技術などを展示します。
- 6月1日(土)、2日(日)には、研究員がご案内する「ガイドツアー」やお子さまを対象としたイベントなども実施します。ぜひご来場ください。

■開催日時

2019年5月30日(木)～6月2日(日)

午前10時～午後5時(入場は終了30分前まで)

■会場

NHK放送技術研究所(東京都世田谷区砧1-10-11)

■講演

基調講演	5月30日(木) 午前10時～12時
身体の未来 拡張現実感から人間拡張工学へ 東京大学 先端科学技術研究センター 教授 稲見 昌彦 氏	
空間表現を広げる視覚のしくみ 東北大学 電気通信研究所 所長・教授 塩入 諭 氏	
ラボトーク(技研職員によるプレゼンテーション)	5月31日(金) 午前10時～12時
もっと簡単・快適にコンテンツを楽しむために ～多様な視聴スタイルを実現するメディア統合技術～	
マラソンを8Kで中継できるか? ～大容量の映像伝送を可能にする双方向無線システム～	

音のカスタマイズ、してみませんか? ～オブジェクトベース音響による放送音声の高機能化～
触覚はメディアをどう変えるか? ～スポーツの迫力や状況をユニバーサルに伝える触覚インターフェース～
機械の目と脳が作るあらたな映像の世界 ～映像解析技術と機械学習を利用した番組制作の高度化～
“究極のカメラ”を考える ～次世代の放送・サービスを支える撮像技術～

■展示項目一覧

リアリティーイメージング
2030～2040年ごろのメディア技術 高精細VR映像 ARを活用したテレビ視聴スタイル 視点に追従するインテグラル3D映像 インテグラル3DCG映像のリアルタイム生成技術 3次元映像の奥行き表現技術 将来の3次元映像表示デバイス フルスペック8Kライブ制作伝送実験 22.2マルチチャンネル音響の適応ダウンミックス 次世代撮像デバイス技術 超大容量ホログラムメモリー フレキシブルディスプレイの要素技術 スーパーハイビジョンワイヤレスカメラ 地上放送高度化方式の大規模野外実験 次世代映像符号化方式VVC (Versatile Video Coding) オブジェクトベース音響による次世代音声サービス
コネクテッドメディア
ネット×データ×IoTが連携するメディア技術 テレビ視聴ロボット IP番組制作設備のクラウド化
スマートプロダクション
生放送番組における自動字幕制作 AIアナウンサー ニュースを対象とした日英機械翻訳システム スポーツの状況を体感できる触覚インターフェース スポーツ映像の状況理解技術

■交通のご案内

- 小田急線 成城学園前駅 南口から
【小田急バス/東急バス】 渋24: 渋谷駅行
【東急バス】 等12: 等々力操車所行、用06: 用賀駅行(平日のみ)、都立01: 都立大学駅北口行
- 東急田園都市線 用賀駅から
【東急バス】 等12: 成城学園前行、用06: 成城学園前行(平日のみ) いずれも「NHK技術研究所」で下車してください。

詳しくは、技研公開2019のホームページをご参照ください。

<http://www.nhk.or.jp/str/open2019/>

「KYOTO STEAM ―世界文化交流祭― prologue」における簡易バーチャルスタジオシステムの活用

3月21日から3月31日にかけて「KYOTO STEAM ―世界文化交流祭― prologue」が開催されました。

「KYOTO STEAM ―世界文化交流祭―」は、2020年に実施されるアート×サイエンス・テクノロジーをテーマに文化芸術の新たな可能性と価値を世界に問う新しい形態の「国際的な文化・芸術の祭典」です。(https://kyoto-steam.com/)

今回の「KYOTO STEAM ―世界文化交流祭― prologue」は、このイベントとして実施されました。

この中のプログラムの一つとして『伝統芸能×新技術能楽「大会（だいえ）」～天狗の恩がえし～』（3月30日・31日）が催され、当財団の簡易バーチャルスタジオシステムを活用しました。

能楽×バーチャルスタジオ技術

このプログラムは、伝統芸能である能楽にバーチャルスタジオ技術を用いて、わかりやすく親しみやすいかたちで、新しい「能楽」を体験していただくことを目的としたもので、能楽師による公演を撮影し、同時に物語の情景を美しいCGで表現した映像をリアルタイムで合成して、能楽の実演と合わせて来場者の皆さまに鑑賞していただきました。

撮影カメラデータの生成は当財団の簡易バーチャルスタジオ用カメラシステムを使用し、バーチャルCGの制作は(株)NHKアートが担当しました。実写にCGを合成した映像を舞台上の左右に設置したディスプレイに表示し、能楽の実演と合わせて来場者の皆さまにご覧いただきました。実際の舞台上の設置状況を写真1に示します。



写真1 ディスプレイの設置状況（舞台上の左右）

簡易バーチャルスタジオ用カメラシステム

運用したカメラシステムについて紹介します。使用した簡易バーチャルスタジオ用カメラシステムは2式です。1式はハンディバーチャルシステムを使用しました。このシステムは当財団で従来から手掛けていたもので、3軸角速度・3軸加速度を検出するセンサーを利用することでハンディカメラでもカメラデータを生成できるシステムです。もう1式は三脚雲台にパン・チルト角を検出するセンサーを使用したシステムです（写真2）。センサー部にはロボット制御技術で使用するモーターを利用しており、角度情報の絶対値の取得が可能であるほか、パン・チルト操作のトルクを検出し、通常の雲台のような粘性を付加する制御を可能としています。このシステムはモーター制御を行うソフトウェアによる機能の追加が可能です。将来的には電動雲台のような使い方も考えられます。



写真2 三脚雲台型簡易バーチャルシステム

当財団では、今後も簡易バーチャルスタジオシステムの活用について検討していきます。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

開発企画部 CE 西谷 匡史

新規開発・医療用8K解像度カメラ

——8K内視鏡用として世界最小

当財団は、8Kスーパーハイビジョン技術を使った高精度で広視野の医療応用システムの開発を進めてきました（VIEW 2018年5月号、同2019年3月号）。2018年から2019年3月まで、8K内視鏡システムを用いて大腸がん患者を対象とした25例の臨床試験を実施しました。今回、このような放送以外の分野に特化したスクエア（正方）・イメージング技術と小型センサーを適用した小型カメラ^{*1}を新たに開発し、8K内視鏡として世界最小・最軽量のカメラシステムを実現しました。

大腸がん患者の臨床試験で用いた従来のカメラは、8K放送用の1.7型イメージセンサーを用いています。イメージエリアの有効対角長は約28.2mmと大きく、アスペクト比は16：9と横長です。このカメラではヘッド部をセンサー部と回路部の2つに分離する工夫によって内視鏡と結合するカメラ部分をできるだけ小型化していますが、それでも720gの重量がありました。

重いカメラを長い時間手で支えるのは困難であるため、専用の5軸医療アーム付きスタンドを開発して、カメラを半固定した状態で使用しています。また、内視鏡カメラは死角を少なくするため内視鏡の円形視野全域を撮影します。一方で患部を詳しく見たいというニーズに対応するため、画像処理による電子ズームを用いて8K映像の一部を4Kに拡大表示するシステムを開発し、臨床試験で用いました。

今回開発したカメラは、アスペクト比を1：1とするスクエア・イメージング技術と有効対角長8.8mmの小型センサーを用いて、重量210gと従来の1/3以下の軽量化を実現し、手持ち・半固定のいずれにも対応可能な重量とサイズになっています。従来カメラと新開発カメラの諸元を比較して表1に示します。スクエア・イメージングは、光学機器との親和性が高いことが利点として挙げられます。例えば、光学機器の最も性能が高い中心部を有効に用いることや、円形視野の撮像において視野が広くかつイメージセンサーの有効領域の無駄が少なくなるなどの利点があります。また、センサーの対角長が同じであれば、アスペクト比が大きいものよりも光の利用効率が高く、カメラの感度を高めることが可能です。カメラの主な性能を表2に、カメラの外観を写真1, 2に示します。

今後は、内視鏡のほか、顕微鏡や360度（VR）カメラなどへの応用展開を目指します。

表1 従来と新開発カメラの諸元比較

諸元	従来	新開発
イメージエリアの有効寸法（水平×垂直、対角：mm）	24.6×13.8、28.2	6.2×6.2、8.8
重量（レンズ除く：g）	720	210
寸法（幅×高さ×奥行：mm）	120×120×73	34×40×99.5
消費電力（W）	8	5.4

表2 カメラの性能

項目	機能・性能
レンズマウント	Cマウント
画素数	3,840×3,840
解像度	3,600 TV本
感度	2,000lx、F5.6

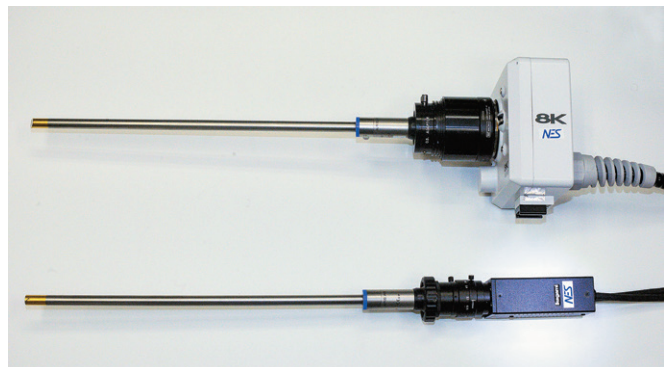


写真1 従来（上）と新開発（下）の内視鏡カメラ



写真2 新たに開発した医療用8K解像度小型カメラの外観

（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 CE 山崎 順一

*1 本カメラは、池上通信機（株）と共同で開発しました。

8Kのアート応用

実際に物が目の前にあるような実物感が得られる8Kスーパーハイビジョン技術のアート分野への応用を目的に開発している8KPCシステムを紹介します。今回提案するシステムは、陶器やガラス品など立体物の美術品を対象にしたものです。

特徴

本システムでは、8Kスーパーハイビジョン画質で撮影した陶器などの美術品を実際に鑑賞しているかのようなバーチャルな感覚が得られるように表示するために、以下の機能を実現しています。

① 異なる方向から同時に美術品を鑑賞している感覚になるような表示ができること

例えば、正面からと上から見た美術品の映像、表と裏から見た美術品の映像などを複数のディスプレイに同時に表示する機能です。実際の美術品では同時に見ることができないものを映像として表示することで、目の前に実物があるような感覚をより高めることができます。

② いろいろな角度から美術品を見ている感覚になるような表示ができること

例えば、美術品を中心に外周から360度分を撮影した映像を自由にどちらにでも回したり止めたりしながら表示する機能です。美術品を鑑賞する時にいろいろな角度から鑑賞するように、インタラクティブ感が増して実際に美術品を鑑賞している感覚を高めることができます。

③ あたかも美術品を自分が手にしている感覚になるような表示ができること

実際に美術品を見る時の操作感に近い感覚で映像を表示できるようにすることで、実体感を向上することができます。

システム構成とアプリケーション

以上の機能を実現するためのシステム構成を図1に示します。

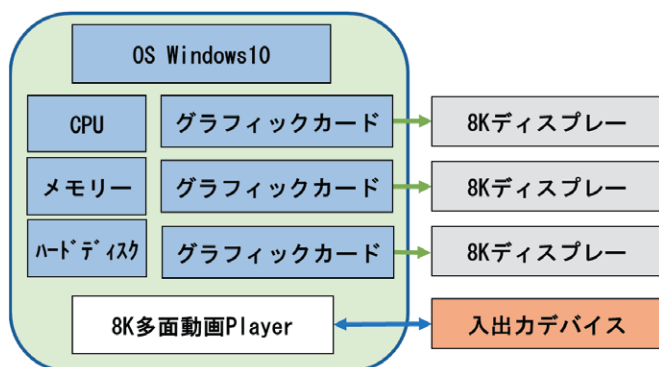


図1 システム構成

○システム構成

機能①を実現するため、複数の8Kディスプレイに8K映像を出力できるように最大3台のグラフィックボードを搭載可能なワークステーションをベースとしたシステムとしました。

○アプリケーション

機能②を実現するためのアプリケーション「8K多面動画Player」を開発しました。

8K解像度の複数の映像に対して、Forward再生やReverse再生のスムーズな切り替え、可変速再生などのトリック再生ができるようにしています。エンドレスな再生が可能で、マウス操作によってこれらの再生を制御します。

また、機能③を実現するため、手の位置や向きと移動方向などを検出可能な入出力デバイスを使えるようにしてあります。

写真1はシステムで表示した画面で、2面の8Kディスプレイを用いて同時に表示しています。



写真1 正面および上から見た美術品を2面の8Kディスプレイに表示

今後に向けて

今年の技研公開でさまざまな分野の方に見ていただき、ご意見を伺いながら実用的なシステムにしていきます。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 研究主幹 妹尾 宏

気象情報手話CG自動制作技術

聴覚障害者に向けた情報提供の充実を目指した、コンピュータグラフィックス（CG）による手話のアニメーション（以下、「手話CG」）の自動制作技術の開発を進めています。

手話は、日本語とは語彙も文法も異なる別の言語であり、ろう者にとっては日本語字幕を読むよりも理解しやすいそうです。そこで、気象庁が発表する気象電文から気象情報の手話CGを自動制作し、配信する技術を開発しています。気象情報を対象としたのは、緊急性を有することがあり、昼夜を問わず発生しうるので、手話キャスターの確保が難しい時でも自動化システムで対応できるメリットがあること、また、厳密に定式化されたXML電文から制作できるため、意味のあいまいさがなく、正確な手話CGを生成できること、という特徴があるためです。

現在、NHKでは、関東地方の県庁所在地の天気予報を自動制作し、評価サイト<http://www.nhk.or.jp/stri/sl-weather>で公開しています。今回新たに、対象を全国の都道府県庁所在地の天気予報に拡充するとともに、警報・注意報の発令状況も手話CGで配信できる技術を開発しました。

手話CG全自動制作のしくみ

この技術によるシステムは以下の一連の処理を、全く人手を介さずに全自動で実行します。

1. 気象庁が配信するXML気象電文を受信して解析し、天気予報の内容を抽出します。
2. その内容に対応する定型文（テンプレート）をデータベースから選択します。この定型文は、自然な手話表現となるよう、ろう者が演じた手話表現を元に、手話ニュースキャスターと手話がわかる気象予報士によるチェックを経て制作したものです。
3. 定型文中の補完すべき部分に、XMLから抽出した予報内容を当てはめて、手話表現を決定します。
4. 決定した手話表現に基づき、モーションキャプチャーで記録した手話動作データベースから必要な語やフレーズの動作を検索し、それらを接続してCGキャラクターの動作を生成します。この動作データに基づき、NHKが開発した番組記述言語TVMLを用いて手話CGを作画します。

全国展開と警報・注意報発令状況の提供

今回試作した手話CG自動制作システムの構成を図1に示します。関東地方のみを対象とした従来の公開システムから、全国の都道府県庁所在地の天気予報に対応する装置の開発にあたり、処理件数が大幅に増加することから、作画装置を並列化して、所要時間の短縮を図りました。さらに、警報・注意報の手話CG作画を専門に処理する装置を独立して設けることにより、発令から配信までの遅れをできるだけ短くする装置構成としました。図2に、この装置が自動制作した警報発令状況の画面の例を示します。

現在、本装置は試験運用中ですが、これまでのところ、安定な動作を確認しています。展示では、実際に自動制作された最新の気象情報手話CGをご覧ください。

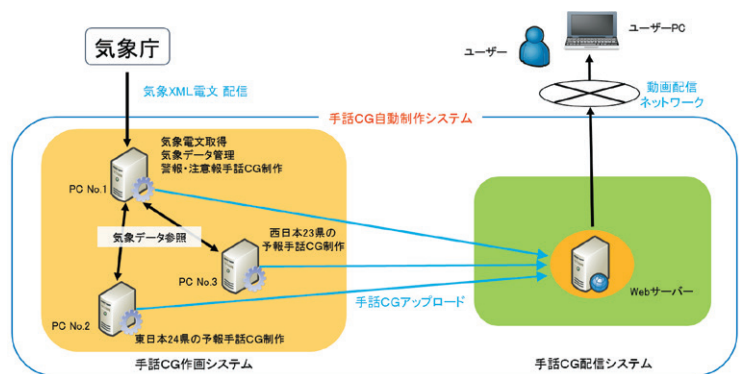


図1 手話CG全自動制作システムの概要



図2 自動制作された手話CG（警報発令状況）の例

(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 比留間 伸行

選手の動きをストロボ写真のように表現するマルチモーショ

スポーツ中継において、選手の動きをストロボ写真のように重ね合わせて表示するマルチモーシ

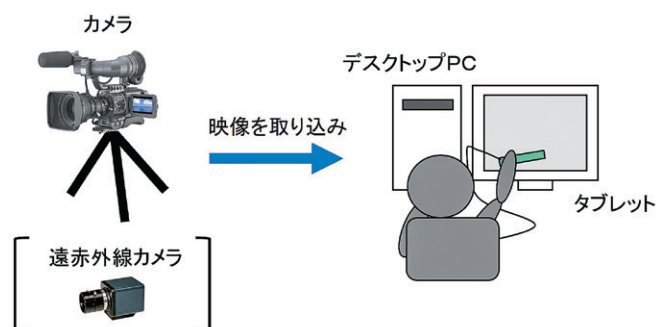


図1 系統図

マルチモーシ

マルチモーシ



図2 操作画面



写真1 マルチモーシ

システムの概要

今回、開発したシステムは、最もシンプルな背景差分から特殊カメラを併用する高度な方法まで、使用環境に合わせてプロセスを選べるようにしています。従来の画像領域の抽出手法であるActive Graph Cutsの高精度化バージョンや遠赤外線カメラを併用する方法なども新たに追加しています(図1)。屋外競技か屋内競技か、時間優先か精度優先かなど、使用環境や制作者の意向に沿ったかたちで作業を遂行することができます。また必要に応じて手作業でマスクを修正できる優れたインターフェースも備えています。マルチモーシ表示する枚数やインターバル、次の画像に切り替わる時間の設定なども自在に行うことができます(図2)。

今後の展開

開発したシステムは、第60回NHK杯ジャンプ、スポーツイノベーションなどの番組に活用されました(写真2)。制作陣や解説者などから、効果的でわかりやすいと好評をいただいております。今後はさらなる高性能化に取り組むとともに、さまざまな分野に展開を図っていく予定です。

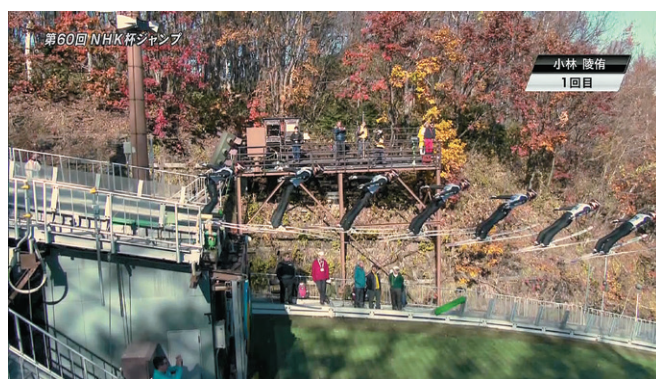


写真2 第60回NHK杯ジャンプ

(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 加藤 大一郎

Hybridcast/HbbTV対応アプリケーション作成技術

—1つのソースコードから複数の放送通信連携システムで動作するアプリを生成

Hybridcastは日本で実用化されている放送通信連携システムであり、HTML5をベースとしています。一方、HbbTV (Hybrid broadcast broadband TV) は欧州で実用化されている放送通信連携システムです。HbbTVは元々はCE-HTML (HTML4) をベースに開発されたシステムですが、2016年に新たにHTML5ベースのHbbTV 2.xが開発され、導入が進められています。Hybridcast、HbbTV 2.xはいずれもHTML5ベースであることから、アプリケーションプログラムには一定の共通性が期待できます。両システムで同様の動作をするアプリケーションプログラムを容易に作成することができれば、放送通信連携アプリケーションによる国際的な「ユーザー体験」そのものの広がりが期待できるとともに、個別に作成するのに比べ、アプリケーション開発の短縮化も期待できます。

そこで、HybridcastとHbbTV 2.xのアプリケーション動作モデルや拡張API (Application Programming Interface) の詳細な比較を行い、1つのソースコードからそれぞれのシステムで動作するアプリケーションを作成する手法について開発を進めています。

アプリケーション制作用記述言語

HybridcastとHbbTV 2.xの拡張APIの関係を図1に示します。放送局が提供するサービスは、Hybridcastでは放送マネージドアプリケーション、HbbTVではBroadcast-relatedアプリケーションとよばれるタイプのアプリケーションが用いられています。それぞれの拡張APIを詳しく分析してみると、機能的に等価な拡張APIのみに制限した場合でも大多数のアプリケーションがカバーできることがわかりました。この分析を踏まえ、HybridcastおよびHbbTVアプリケーションの双方に展開できる中間的なアプリケーション制作用記述言語を開発しました。また、この記述言語によって作成されたソースコードをHybridcast用、HbbTV用のアプリケーションに変換するトランスレーターも開発しました。トランスレーターはWindowsおよびLinux上で動作し、生成されたアプリケーションの動作はPC用のWebブラウザ (Google Chrome) で確認することができます。これを用いてアプリケーション制作用記述言語のソースコードをデバッグすることで、Hybridcast用、HbbTV用のアプリケーションを効率的に

制作することができます。

また、HbbTV用アプリケーションでもHybridcastのMPEG-DASH再生ライブラリ (dashNx) を極力使用してアプリケーションプログラムの共用化を図っています。

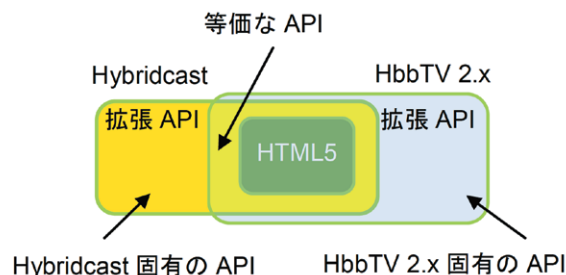


図1 HybridcastとHbbTV 2.xの拡張APIの関係

等価アプリケーションの動作例

このトランスレーターを用いて作成したアプリケーションをHybridcastおよびドイツ仕様のHbbTV 2.0.1のテレビで実行した様子を写真1に示します。トランスレーターが生成したアプリケーションがそれぞれのテレビ上で同様の動作をしていることがわかります。また、どちらのテレビでも多言語対応 (日、英、泰、繁体中文) やdashNxの動作も確認しています。



写真1 等価アプリケーションの動作例

今後の予定

今後は端末連携機能を含めた等価アプリケーションの作成手法の開発を進めるとともに、各国の放送事業者との連携を図って放送通信連携サービスへの適用性や機能の検証を進めていきます。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

先端開発研究部 上級研究員 武智 秀

特許・ノウハウの技術移転

当財団は、NHKの特許出願、維持管理、特許・ノウハウの技術移転契約などの業務をNHKから委託されています。

本ブースでは、移転可能な技術シーズを紹介する「NHK技術カタログ」を展示するとともに、NHK技術カタログに掲載されている技術の中から「MMTによるコンテンツ配信技術」、「白黒映像のカラー化技術」、「HDR映像のSDR化技術」などの項目をわかりやすくご紹介いたします。また、バナー（図1）を活用して、NHKの技術移転のスキームに関する説明も行います。

NHK技術カタログは、「送信・受信技術」、「音声処理技術」、「画像・映像処理技術」などの12の技術分野にわたる個別技術について、「特長」、「利用分野」、「技術解説」、「提供可能な技術」、「関連特許」をA4版1枚にまとめ、わかりやすく紹介するものです（図2）。毎年内容の見直しを行っており、2019年1月の改訂で、計69項目となりました。

今回、本ブースで紹介するNHK技術カタログの項目は、表1に示すように、技研公開2019での展示項目と関連するものを選びました。展示項目をご覧になった後で、本ブースにもぜひお立ち寄りください。この他にも、技研公開2019の展示項目と関連する移転可能な技術がありますので、ご案内いたします。

少しでも気になる技術がありましたら、お気軽に利用窓口であるNESにご相談ください。

（一財）NHKエンジニアリングシステム

特許部 CE 鈴木 百合子



図1 NHKの技術移転のスキーム説明用バナー

表1 技術カタログと技研公開展示項目の関係

NHK技術カタログのタイトル	技研公開2019での展示番号とタイトル
MMTによるコンテンツ配信技術	E3：ARを活用したテレビ視聴スタイル T1：ARを活用したテレビ視聴体験
白黒映像のカラー化技術	T4：AIで白黒写真をカラー化してみよう！
HDR映像のSDR化技術	6：フルスペック8Kライブ制作伝送実験

画像・映像処理技術

HDR映像のSDR化技術

高ダイナミックレンジ（HDR）規格に対応した映像を、従来の標準ダイナミックレンジ（SDR）の映像に変換する技術です。

利用分野

- HDRコンテンツの特徴を生かしたSDRコンテンツへの変換
- HDRコンテンツのSDRへの転写
- HDRコンテンツとSDRコンテンツの一体化制作

特長

- 1 SDR変換後の人物の肌レベルを改善できます。
- 2 HDR映像で表現できるハイライトの階調をSDRでもなるべく再現し、白と黒を抑制できます。
- 3 三次元アップスケーリングを用いてリアルタイム処理で変換できます。
- 4 HDR映像で表現できるハイライトの色を、SDRでもどのように表現するか調整することができます。

ダイナミックレンジ変換前後の比較

① HDR映像 ② 本技術によるSDR映像 ③ 従来技術によるSDR映像

①②③ 高ダイナミックレンジ（HDR）／標準ダイナミックレンジ（SDR）／ダイナミックレンジ変換

技術解説

高ダイナミックレンジ（HDR）よりも階調に広いダイナミックレンジを表現できる高ダイナミックレンジ（HDR: High Dynamic Range）で作られたコンテンツを、従来の標準ダイナミックレンジ（SDR: Standard Dynamic Range）の映像でも使用するためには、ダイナミックレンジの変換が必要となります。本技術を用いることにより、HDR規格に対応した映像を、番組制作者の制作意図を反映したSDR映像に変換することができます。

① ダイナミックレンジ変換カーブの改善

ITU-RのレポートBT.2408には、HDRでの標準出力が、SDR変換後にSDRとしての白になるようなゲイン処理を行うことで実現する方法が記載されています。しかし、この方法では、映像を標準出力と同等の階調範囲の一つである人物の肌レベルを再現することができず、HDR映像で表現されたハイライトの階調がSDRでは再現できず白と黒の階調が失われます。図の赤線が従来技術、青線が本技術による変換後のカーブです。従来の変換で実現していた標準白の階調は失われ、映像の階調を調整すると制作意図に反した表現が可能になるような状態になっており、SDR変換後の人物の肌レベルを改善しつつ、白と黒を抑制できます。図の赤線が本技術の一例。

② 入力HDR信号に応じたGammaメーターの設定

ハイライトの階調を決定するGammaメーターと、肌レベルを白レベルを決定するGammaメーターを設定することにより、入力されたHDR信号に適したSDR信号を生成することができます。これにより、HDR映像で表現できるハイライトの色を、SDRでもなるべく再現するが、白に近い階調にすぎない階調階度の影響を最小限に抑えることができます。また、三次元アップスケーリングを用いたリアルタイム処理が可能なので、HDRとSDRの一体化制作を容易に実現できます。

提供可能な技術

- ダイナミックレンジ変換方法
- ダイナミックレンジ変換に用いる三次元アップスケーリングのデータ
- ダイナミックレンジ変換階度のGammaメーター
- ダイナミックレンジ変換に関する技術解説

本技術の特許に関するご質問は TEL 03-5494-2400(内線) URL <http://www.nhk.or.jp/contact.html> NES 一財団 NHKエンジニアリングシステム

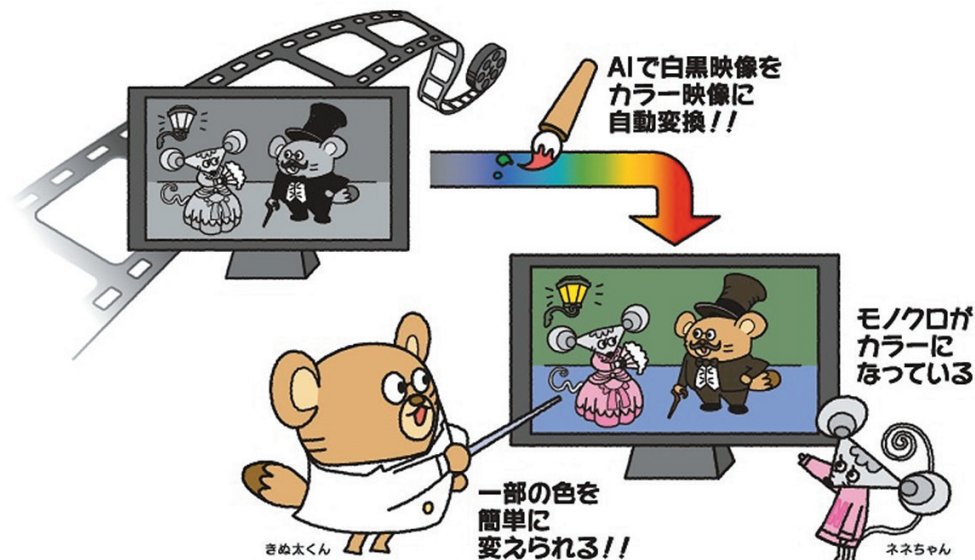
図2 NHK技術カタログの一例

きぬ太とネネの技術ノート 第13回

——白黒映像のカラー化技術（「NHK技術カタログ」<http://www.nes.or.jp/transfer/catalog/>）

白黒映像のカラー化技術

人工知能を活用して、白黒映像を自動的にカラー映像に変換できます。



白黒映像のカラー化技術の技術ノート

NHK技術カタログに掲載されている技術について、皆さまに親しみを持っていただけるよう、「きぬ太とネネの技術ノート」で簡潔に技術をご紹介します。今号では、「白黒映像のカラー化技術」をご紹介します。

白黒映像のカラー化技術

白黒フィルムなどの白黒映像コンテンツを、AIを用いてカラー化する技術です。映像コンテンツのフレーム（動画のもとになる静止画像の1コマ1コマのこと）ごとの色ぶれの発生を抑えることや、簡単な操作で色を部分的に変更することができます。

色伝播AIによる映像のカラー化

色を推定するAI（色推定AI）が白黒映像から切り出した画像をフレームごとにカラー化します。色推定AIはフレーム単位でカラー化するため、この時点ではフレームごとに色ぶれが発生することがあります。

カラー化されたフレームの中から、ユーザーのイメージに近い色合いでカラー化されたものを代表フレームとして選び、色伝播AIが代表フレームの色と同じ色合いになるよう、他のフレームを再度カラー化します（図）。

色修正AIによるカラー化映像の修正

洋服などの色のバリエーションが多い物体は、ユーザーの意図と異なる色で着色されることがあります。そのような場合でも、色修正AIを使うことで簡単に色を修正で

きます。色修正AIは、人間が修正したい箇所を指定することにより、部分的に色を変更します。色修正AIで変更した色は、色伝播AIを使うことで、即座にシーン全体に反映できます。

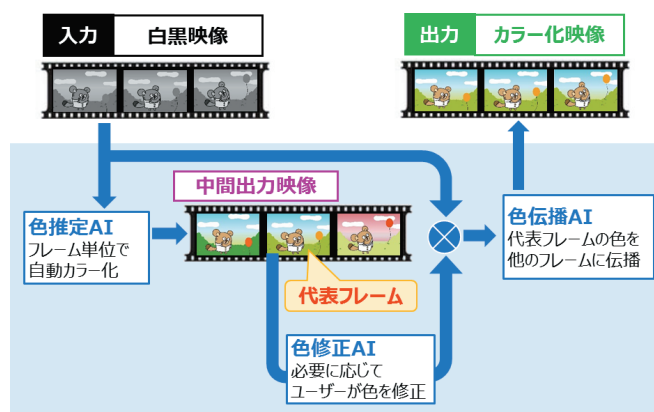


図 カラー化の仕組み

本技術では、3つのAI（色推定AI、色伝播AI、色修正AI）を用いることで、映像コンテンツの同じシーンにおける色ぶれの発生を抑えることができるだけでなく、カラー化したフレームの色を部分的に変更することもできます。これにより、白黒映像を短時間でユーザーの意図通りにカラー化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

絵で絵を探す！ 類似画像検索技術

—映像資源の有効活用に向けて

NHKには、放送された番組映像や、取材で撮影された素材映像が大量に蓄積されています。これらの映像資源を新たな番組作りに効率よく活用するには、欲しい映像を素早く探し出す必要があります。NHK放送技術研究所では、映像資源の効率的な利活用の実現に向けて、類似画像検索技術の研究を進めています。

画像による映像検索の手法

映像を探す方法としては、キーワード検索が一般的です。キーワード検索を可能とするためには、検索対象となる映像の各場面に、映像内容に関する詳細なテキスト情報をあらかじめ付与しておく必要があります。しかし、放送局に蓄積されている映像は膨大で、テキストの付与作業には多くの労力を要します。類似画像検索技術は、手元にある画像やインターネットから取得した画像を入力し、入力画像と類似した画像を探し出す技術です。この技術により、映像にテキスト情報が付与されていない場合でも、欲しい場面を簡単に見つけることができます。

ら画像を取り込み、特徴ベクトル（画像の特徴を表す数値列）を計算しておきます。類似画像では特徴ベクトルが似通うため、特徴ベクトルを比較することで入力画像と類似した場面の映像を検索できます。

一般的な特徴ベクトルとして、画像中の特徴点（被写体の角などの特徴的な点）の出現頻度を算出したベクトルが挙げられます（図1）。この特徴ベクトルにより、大まかに似た画像を探することができます。しかし、例えば姫路城の画像で検索すると姫路城以外の城の映像も検索され、姫路城の映像を見つけにくいといった課題があり、より厳密な検索技術が必要とされています。

そこで、被写体の対称性に着目した特徴ベクトルの利用を提案しました（図2）。対称な領域ごとに特徴点をグループ分けしたうえで、特徴ベクトルを計算することにより、被写体の特徴を的確にとらえることができ、従来手法より厳密な類似画像検索が可能になりました。

今後は機械学習の技術を取り入れるなどして性能をさらに高め、効率的な番組制作に寄与していきます。

被写体の対称性に着目した類似画像検索

類似画像検索では、あらかじめ検索対象となる映像か

NHK放送技術研究所

スマートプロダクション研究部 藤森 真綱

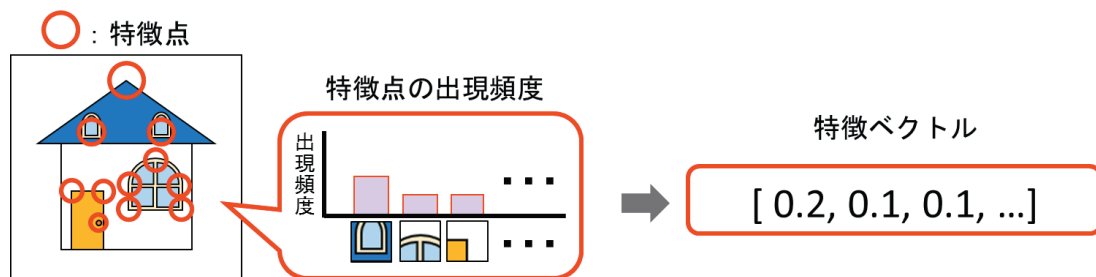


図1 一般的な特徴ベクトルの算出法

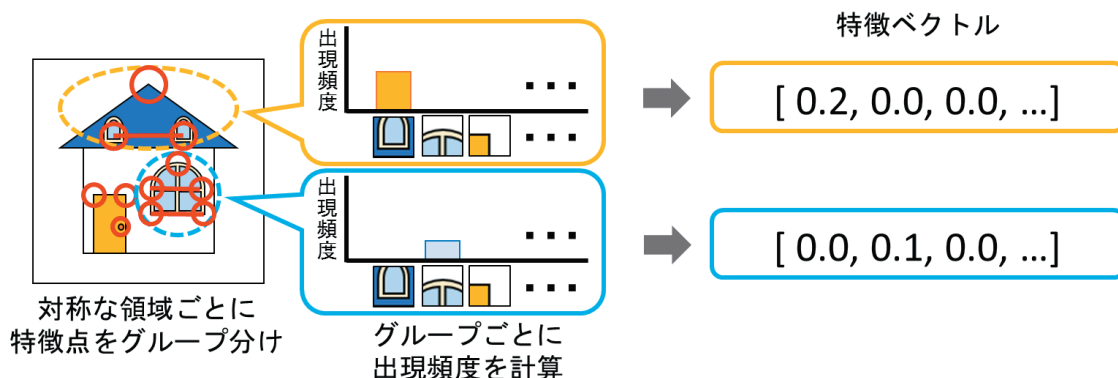


図2 対称性を考慮した特徴ベクトルの算出法

磁気と光で3次元映像を表示！ 光変調デバイス

NHK放送技術研究所では、自然な3次元映像を楽しむ空間像再生型3次元テレビの研究に取り組んでいます。空間像再生方式のひとつである「ホログラフィー」は、光の回折と干渉を利用し、被写体からの光の情報を干渉縞として記録・再生する技術です。2次元の縞模様からなる干渉縞に、位相のそろった光を照射すると、記録された光の情報が忠実に再現され、同じ位置に被写体の3次元映像を再生することができます。

ホログラフィーによる3次元映像の実現には、光の波長程度の微細な干渉縞を表示するだけでなく、それを高速に切り替えて表示できる光変調デバイスが必要です。技研では、磁石を用いた独自のスピン注入型空間光変調器（スピンSLM：Spatial Light Modulator）を提案し、開発を進めています。

図1は、スピンSLMの1画素の断面図です。光変調デバイスは、トランジスタに接続された下部電極と上部の透明電極の間に形成されており、磁化の向きが変化しない磁化固定層、磁性を持たない中間層、磁化の向きが変化する光変調層で構成されています。素子面に垂直な方向へ電流を流すと、電子の磁気的な性質であるスピンの向きがそろって光変調層に注入され、磁化の向きが反転します。再生時は、素子に偏光（フィルターなどで振動面をそろえた光）を照射すると、光変調層で反射した光が磁化の向きに応じて偏光方向が回転するため（磁気光学カー効果）、偏光フィルター越しに見える光の明暗を制御することができます。スピンSLMに上向きと下向きの磁化方向で干渉縞を表示して高速に切り替えることで、ホログラフィーによる3次元映像を表示することが可能になります（図2）。これまでに、世界最小の画素ピッチ $2\mu\text{m}$ 、画素数 $1\text{K}\times 1\text{K}$ の2次元スピンSLMを開発し、2次元画像の表示に成功しています（図3）。

今後も、材料や構造などの改善を図り、ホログラフィー表示に必要な要素技術の研究開発を進めていきます。

NHK放送技術研究所

空間表現メディア研究部 船橋 信彦

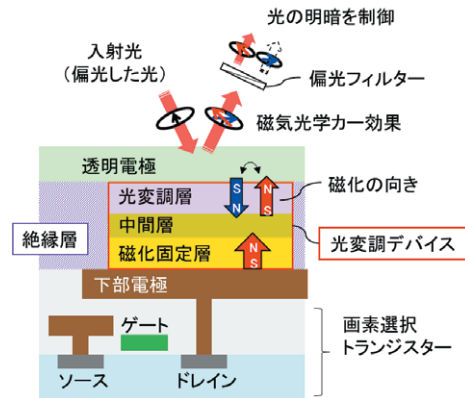


図1 スピンSLMの1画素断面構造

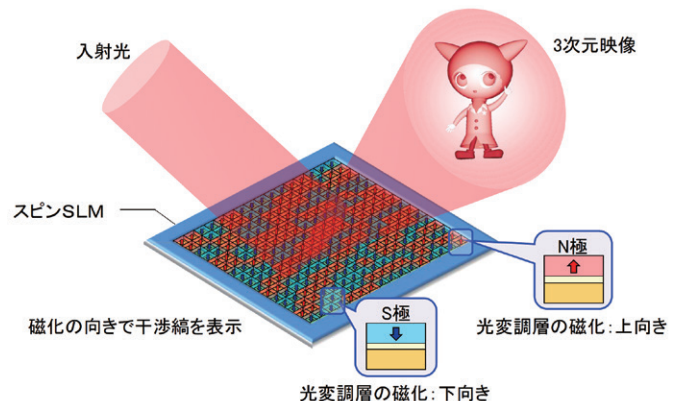
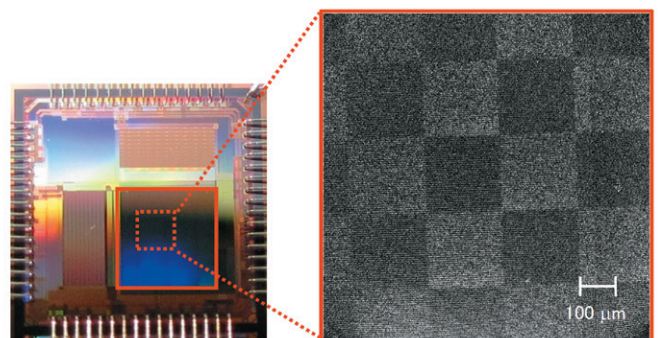


図2 スピンSLMによる3次元映像表示



(a) 試作した画素ピッチ $2\mu\text{m}$ 、画素数 $1\text{K}\times 1\text{K}$ の2次元スピンSLM

(b) 2次元画像の表示

図3 試作したスピンSLMと2次元画像の表示

公開されたNHKの主な発明考案

(平成31年1月1日～平成31年2月28日)

発明考案の名称	技術概要
フォーカスアシスト装置及びそのプログラム 特開2019-003005	簡易な操作で正確なフォーカスを実現できるフォーカスアシスト装置及びそのプログラム
音響信号補助情報変換伝送装置及びプログラム 特開2019-003185	ファイルに記録された放送用音響信号の補助情報をなるべく原型を留めたままシリアル表現に変換し、音響信号と共に効率的に伝送することを目的とする音響信号補助情報変換伝送装置及びプログラム
要約映像生成装置およびそのプログラム 特開2019-003585	元映像から、意味的な不連続性を緩和して要約映像を生成する要約映像生成装置およびそのプログラム
信号読み出し回路及び固体撮像素子 特開2019-004225	カウンタ回路の上限となる入射光量を拡大し、ダイナミックレンジを拡大させることができる信号読み出し回路及び固体撮像素子
画像符号化装置および画像復号化装置、並びに、 画像符号化プログラムおよび画像復号化プログラム 特開2019-004271	立体映像の効率的なデータ圧縮を行いつつ、画質の低下を抑制した立体像を復元する画像符号化装置および画像復号化装置、並びに、画像符号化プログラムおよび画像復号化プログラム
受信装置、送信装置、及び受信プログラム 特開2019-004480	コンテンツを放送によって有効に伝送する受信装置、送信装置、及び受信プログラム
学習データ生成装置及びそのプログラム 特開2019-008315	高精度な学習データをより多く生成できる音響モデル生成装置及びそのプログラム
光送信装置及び光受信装置 特開2019-009606	既存のRF（高周波）用の光受信装置に波長フィルタを追加設置することなく、RF光伝送方式からベースバンド光伝送方式へ円滑に移行する光送信装置及び光受信装置
モード情報符号化装置、モード情報復号装置、 およびプログラム 特開2019-009727	画像・映像を符号化する際の符号化対象ブロックのモード情報を、効率よく符号化および復号するためのモード情報符号化装置、モード情報復号装置、およびプログラム
符号化器、復号器、送信装置及び受信装置 特開2019-009749	地上放送用の誤り訂正符号としてLDPC符号の適用及びその性能改善を図り、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、復号器、送信装置及び受信装置 特開2019-009750	地上放送用の誤り訂正符号としてLDPC符号の適用及びその性能改善を図り、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
送信装置および受信装置、ならびにプログラム 特開2019-009818	適切なタイミングでタイムドテキストを伝送することのできる、送信装置および受信装置、ならびにそれらのプログラム
音素認識辞書生成装置および音素認識装置なら びにそれらのプログラム 特開2019-012095	音素認識に用いる音素発音辞書および音素言語モデルを生成する音素認識辞書生成装置および音素認識装置ならびにそれらのプログラム
触覚提供装置、触覚提供システム、情報処理装 置、及びプログラム 特開2019-012252	触覚により各種の体験を提供できる触覚提供装置、触覚提供システム、情報処理装置、及びプログラム
符号化器、復号器、送信装置及び受信装置 特開2019-012909	地上放送用の誤り訂正符号としてLDPC符号の適用及びその性能改善を図る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、復号器、送信装置及び受信装置 特開2019-012910	地上放送用の誤り訂正符号としてLDPC符号の適用及びその性能改善を図る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、復号器、送信装置及び受信装置 特開2019-012911	地上放送用の誤り訂正符号としてLDPC符号の適用及びその性能改善を図る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
再生中継器 特開2019-012936	アップリンクでのC/N劣化の低減を可能とし、より好適には12GHz帯の衛星放送に関してはアップリンク局の少数化、及び21GHz帯の衛星放送に関しては入出力帯域幅の利用度の最大化を可能とする再生中継器
決定装置、符号化装置、復号装置及びプログラム 特開2019-012980	イントラ予測における符号量を減少させ、符号化効率の改善を図る決定装置、符号化装置、復号装置及びプログラム
符号化器、復号器、送信装置及び受信装置 特開2019-012989	地上放送用の誤り訂正符号としてLDPC符号の適用及びその性能改善を図る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
送信装置 特開2019-013026	MMTを用いてIPパケット化したコンテンツを配信する際に、IPレイヤとMMTレイヤとの両方に対して保護を行うことが可能な限定受信システムを提供する送信装置
光偏向素子、及び、表示装置 特開2019-015767	LEDの発光を偏向することができる光偏向素子、及び、表示装置
液晶素子駆動制御装置及びそのプログラム 特開2019-015940	強制倍速駆動を許容しながらも、液晶素子の破損を防止できる液晶素子駆動制御装置及びそのプログラム
モデル学習装置、情報判定装置およびそれらの プログラム 特開2019-016122	ソーシャルメディアから取得した情報である投稿文が、どの種別の情報であるかを判定する情報判定装置およびそれらのプログラム
ニューラルネットワーク、符号化装置、復号装 置、学習方法、制御方法、およびプログラム 特開2019-016166	伝達する信号の量を制御することができるニューラルネットワーク、符号化装置、復号装置、学習方法、制御方法、およびプログラム

発明考案の名称	技術概要
コンテンツ視聴装置、コンテンツ配信装置及び情報提供プログラム 特開2019-016928	コンテンツ配信サービスの遷移に応じて、配信事業者に有益な情報を提供できるコンテンツ視聴装置、コンテンツ配信装置及び情報提供プログラム
送信装置及び受信装置 特開2019-016994	所定の伝送路歪要素の入出力特性を示す伝送路特性情報を識別し更新可能に放送波で伝送する送信装置、及び、放送波で受信した伝送路特性情報を識別して逆特性により等化処理を施して歪補償を行う受信装置
超解像装置及びプログラム 特開2019-021125	高精度かつ高精度にnオクターブの超解像拡大を行う超解像装置及びプログラム
收音装置 特開2019-021971	双指向性マイクロホンを使用することなく、単一指向性マイクロホンのみを直交して組み合わせることで、所望の收音を正確に実現することができ、精度の高い指向性ビームを形成する收音装置
映像符号化装置、映像復号装置及びプログラム 特開2019-022015	符号化ブロックの境界を目立たせないようにする映像符号化装置、映像復号装置及びプログラム
映像伝送装置、映像受信装置及びそれらのプログラム 特開2019-022132	少ない伝送帯域で品質低下を抑制できる映像伝送装置、映像受信装置及びそれらのプログラム
映像／パケット変換装置、パケット／映像変換装置及びプログラム 特開2019-022172	高解像度の映像信号を伝送するシステムにおいて、低解像度用のメモリ及び表示部等を用いて低解像度の映像信号を観測する映像／パケット変換装置、パケット／映像変換装置及びプログラム
超解像装置およびプログラム 特開2019-023798	入力された低解像画像を基に、視覚的に精細感のある高解像画像を得ることのできる超解像装置およびプログラム
固体撮像素子およびその製造方法 特開2019-024057	素子基板表面と平行に外部電界を印加する際に、電極間の距離を短くしつつ、微細化された、固体撮像素子の画素内でのパターンングを単純化し得る、高感度な固体撮像素子およびその製造方法
画像表示装置 特開2019-028081	マルチディスプレイにおいて、形状歪が小さく、かつ、電源効率が良好な画像表示装置
輝度調整用信号生成装置およびそのプログラム、ならびに、映像表示装置 特開2019-028303	HDR映像に対して適切な黒レベル輝度を設定することが可能な輝度調整用信号を生成する輝度調整用信号生成装置およびそのプログラム、ならびに、映像表示装置
カラー情報拡大器およびカラー情報推定器、ならびに、それらのプログラム 特開2019-028888	高解像度のモノクロ画像から推定されるカラー情報のほけを低減するカラー情報拡大器およびカラー情報推定器、ならびに、それらのプログラム
磁壁移動素子および磁気メモリ 特開2019-029595	電流供給により磁性細線の磁壁を移動させて書き込みをする磁壁移動素子について、電流密度を高くすることなく高速書き込みの可能な磁壁移動素子および磁気メモリ
コンテンツ管理装置、コンテンツ管理方法及びコンテンツ管理プログラム 特開2019-029788	視聴端末が有する機能に応じて、適切な手段でコンテンツを配信できるコンテンツ管理装置、コンテンツ管理方法及びコンテンツ管理プログラム
指向性マイクロホン及び可変指向性マイク付きビデオカメラ 特開2019-029796	所定の指向方向の感度を広帯域で高精度に抑圧する指向性マイクロホン、及び可変指向性マイク付きビデオカメラ
送信装置及び受信装置 特開2019-029905	隣接チャンネルへの干渉を抑圧しつつ、好適には伝送容量の最大化を図った複数偏波の無線信号を送信する送信装置、及びその無線信号を送信可能とするよう制御する受信装置
誤差計算器およびそのプログラム 特開2019-029938	ニューラルネットワークのパラメータを学習する際に計算される推定値と真の値との誤差を、人間の目から見てより正しい画像が出力できるように計算する誤差計算器およびそのプログラム
送信装置及び受信装置 特開2019-030005	可変長パケットを用いた伝送を行うケースにおいて、ビットエラーレートを正しく測定することを可能とする送信装置及び受信装置
変調符号作成法、ホログラム記録再生方法、及びホログラム記録再生装置 特開2019-032917	ホログラム記録再生の際に用いられ、誤り訂正能力を向上させることのできるnr変調符号を生成する方法、ホログラム記録再生方法、及びホログラム記録再生装置
発光素子 特開2019-033005	量子ドットを含む発光層を有し、高い発光効率を得られる発光素子を提供する発光素子
チャンネル数変換装置及びプログラム 特開2019-033352	前方チャンネルの音像定位を保持しつつ、ダウンミックスをしても音質が劣化しない、アップミックスされた信号を生成するチャンネル数変換装置及びプログラム
配信装置、受信装置及びプログラム 特開2019-033362	複数の動画を効率的に配信し、かつ、視聴動画を高速に切り替えられる配信装置、受信装置及びプログラム
送信装置および受信装置、ならびにプログラム 特開2019-033512	適切なタイミングでタイムドテキストを伝送することのできる、送信装置および受信装置、ならびにそれらのプログラム

NHK技研最新刊行物

『NHK技研だより』

(2019年 3月号)

Top News

「NHKの特許
～成果の社会還元に向けて」

News

「技研エントランスの紹介」
「滞在研究員からのメッセージ」

R&D

「ダイナミックレンジの異なる番組を同時に
制作 HDR/SDR変換技術」

Laboちゃんリサーチ (Vol. 10)

「IP制作システム」



『NHK技研だより』

(2019年4月号)

Top News

「AI技術を活用した放送サービスへの取り組み」

News

「技研ジュニア放送体験教室を開催」
「海外派遣報告 MITメディアラボ(アメリカ)」

R&D

「次世代の衛星放送を目指して
21GHz帯衛星伝送技術」

Laboちゃんリサーチ (Vol. 11)

「ハイブリッドキャストコネク」



『NHK技研R&D』174号

(2019年3月)

撮像デバイス 特集号

巻頭言

「撮像デバイスの積層化技術への期待」

解説

「光電変換膜積層型撮像デバイスの技術動向」
「3次元構造撮像デバイスの技術動向」

報告

「結晶セレンによる膜積層型撮像デバイスの
暗電流低減」
「有機光電変換膜を透明電極で挟んだ受光素
子の特性改善」

「画素並列信号処理3次元構造撮像デバイスの
開発」

研究所の動き

「テレビとスマホの連携を容易に
ハイコネ・ライブラリ」

「曲げられるディスプレイの実現を目指して
逆構造有機EL素子の長寿命化」

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.38 No.3 (通巻220号)

発行日●2019年5月20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/



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)

2019年4月1日新会社始動
～総合技術会社としてさらに進化～



NHKテクノロジーズ

最先端の放送技術 × 確かな情報システム技術

〒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>



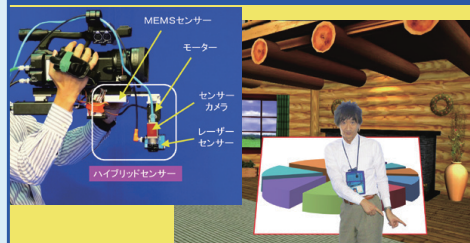
NHKエンジニアリングシステムは、NHKの研究開発成果を広く一般に還元し、技術の進歩発達と社会の発展に寄与していきます

8K-SHV の普及推進



顕微鏡や腹腔鏡用8Kカメラの開発、パブリックビューイングの技術運用、公的研究プロジェクトへの参画など

映像・音響設備等に関する調査研究・システム開発



ハンディバーチャルシステム、宇宙・深海用特殊撮影システムの開発、美術館・博物館の映像・音響設備の設計整備など

放送電波の受信状況調査



放送安定受信のための調査、超高層建造物等による受信障害予測、地上波での8K伝送実験への参加

NHK 知財の周知あっせん



NHKの保有する特許、ノウハウの技術移転、展示会等でのNHK技術の紹介、NHK技術カタログの公開など

NES 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 <https://www.nes.or.jp>