

■トピックス

・2018-2020年度3か年事業計画について

■テクノコーナー

・きぬたとネネの技術ノート 第6回

・CAS/RMP (コンテンツ保護) の変遷と技術

・最新ディスプレイ技術のトピックス

■NHK R&D紹介

・ライブ動画配信のための配信サーバーの混雑状況に応じ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興行圧縮技術

■公開されたNHKの発明考案

■NHK技研最新刊行物

トピックス

## 2018-2020年度3か年事業計画について

——8K本格放送時代の社会貢献充実を目指して

### 8Kスーパーハイビジョン普及促進から本格応用時代へ

NHKが20年の歳月をかけて研究開発と普及の努力を重ねてきた8K技術は、今年12月に12GHz帯左旋衛星放送による放送サービスの開始が予定され、2020年の東京オリンピック・パラリンピック開催と相まっていよいよ世界に先駆けた8K本格放送時代を迎えることとなりました。このような動きに伴って、低廉な8K対応テレビやコンピューター用8Kモニターの販売がすでに始まっており、機器の小型化・低廉化は今後加速度的に進展していくと見込まれます。8K技術の一般化により、8K技術を利用した応用機器の普及が容易になる一方、さまざまな分野の事業者が8K技術の応用展開に参入し、競争も激しくなることが予想されます。また、高度で柔軟なネットワークによる本格的サービスの早期実現が期待されている5G、さまざまなモノやサービス、システムの情報交換・連携を可能とするIoT、膨大なデータの情報処理により高度な知的支援サービスを実現するAI等の急速な発展による技術革新に対する期待が高まっています。当財団の技術力と多様な分野への展開力が試される時代でもあります。

### NHKの次期3か年事業計画

NHKの次期3か年事業計画では、「放送を太い幹としつつインターネットも活用した“公共メディア”実現をめざし、関連団体も含めたNHKグループが一丸となって公共的価値の追求に取り組む」とうたわれています。当財団もNHKグループの一員として、連携してインターネットも含めた多様なサービスの実現や、公共的価値を高めるための技術開発が求められています。

### 当財団の次期3か年事業計画基本方針

このような時代の変化を見据え、「NHKの研究開発成果を広く社会に還元することで社会の発展に寄与する」という当財団の役割を引き続き果たしていくため、当財団の有する超高精細映像技術や画像・音声信号処理技術、評価技術等をネットワークやIoT、AIと組み合わせる新

しい展開などに積極的に取り組んでいきます。そのために、研究開発力の強化とそれを支える企業統治力の強化を目指し、6つの基本方針の下で事業運営を進めます。

### 基本方針1「業務連携によるNHK研究開発成果社会還元 の促進」

研究戦略会議（仮称）を設置し、最新の研究開発動向や特許部の企業マッチングデータ等により社会ニーズを把握し、自主・受託業務での調査研究開発方針立案とNHKへの提言、国の研究開発プロジェクト獲得の推進等を通して自主・受託業務の効率的な連携を図ります。研究戦略会議（Plan, Check）と各部署（Do, Action）の役割分担により当財団のPDCAサイクルを明確化します。また、企業ニーズへのNHK技術のチューニングを自主業務で実施するとともに、部署間の人的交流や人材育成により研究開発力の継続的な発展と自主業務への展開を図ります。

### 基本方針2「NHK受託業務の質的向上」

受託業務の内容や進め方を深化させることで質的向上を図り、NHKグループとしての総合的な力の向上に貢献していきます。周知・あっせん得た社会ニーズ動向を共有し、多様な分野でのNHK技術の実用化展開、将来につながる調査・研究先行等を連携させ、受託業務の質的向上を図ります。また、多分野の研究者の集団である当財団の強みを生かし、より効果的に受託業務の実用化研究を進めるために、個別プロポーザルでの実用化研究テーマに加え、各分野の研究（成果）を融合した応用システム（例えばエンターテインメント、教育、福祉など）の実用化をテーマとする新たな取り組みが可能な仕組みの実現を図ります。精度・効率の改善など調査業務の質的向上に向けた改善を推進するとともに、全国的な調査結果を分析・ふかんし、4K・8K時代の放送受信環境の課題を提起します。ネット環境下、4K・8K時代、ハイブリッドキャストサービス等の放送受信システム、利用動

向に関する調査など、“公共メディア”実現を見据えた調査手法の開発・提言を実施します。

### 基本方針3「技術開発力の維持・継承と事業展開」

8Kの普及展開から本格普及期を迎えるにあたり、新たな自主業務の柱を構築していくために、当財団の得意分野である映像系・放送系において技術開発力の維持・継承を可能とする人材育成と事業拡大を図ると同時に、8K等の保有技術の多様な分野への適用と、AIやネットワークなど新たな要素技術の取り込みの両面で、以下①～④のように事業を展開します。

- ① 得意分野での事業拡大 8K映像技術を中心として、ハイブリッドキャスト、AIなどの技術を組み合わせ、医療応用、展示会、展覧会、博物館などに展開
- ② 応用分野を拡大し社会還元を拡張 映像技術やデータ処理技術等の保有技術をセキュリティー、エンターテインメント、スポーツ科学等に適用する利用モデルをアピール
- ③ 得意分野の変化や拡張に対応できる新技術導入 外部連携ネットワーク利用、VR、IoT、ビッグデータ処理等の技術活用を実現
- ④ 長期スパンで一般財団にふさわしい活動分野を探索 医療のほか、セキュリティー、防災、公共サービス、スポーツ、教育、学術など公共性の高い分野を中長期スパンで探索

### 基本方針4「情報システムのセキュリティー強化」

当財団は、NHKグループの一員として高いレベルのセキュリティー施策に加え、公共性の高いR&D財団としての個人情報・企業情報の管理を実施するため、適切なセキュリティー強化策および環境整備を実施します。

#### ① セキュリティー強化策の実施

NHKグループ全体のITセキュリティー向上のために整備される統合グループネットへの移行（今年5月に予定）および移行後について、統合グループネットへの移行を円滑に進め、統合グループネット参加に向けて財団内のITセキュリティーレベルアップを推進するとともに、情報セキュリティー体制の強化のためにITの専門性体制を強化し、情報セキュリティーシステム管理とユーザ対応を的確に実施します。また、最新のIT技術を活用した効率的な情報セキュリティー業務を実現します。

#### ② 新しい技術研究との両立のための環境整備

大規模情報を扱う映像研究や放送・通信連携の研究においては、クラウド利用やネットコンテンツとの連携などが見込まれます。研究用外部ネットワークの進展と利用状況に応じて、先進的な研究を安心して行える環境整備を図っていくとともに、研究用外部ネットワーク利用の管理体制および規程の整備・利用者教育の強化を図ります。

### 基本方針5「リスク管理とガバナンスの強化によるコンプライアンスの徹底」

内部監査・任意監査・監事監査の三様監査を活用した財務リスク管理と勤務管理の適正化に引き続き取り組むとともに、コンプライアンス徹底とハラスメント防止のための研修を継続的に実施します。

- ① 適正な勤務管理の徹底 フレックスタイム制度などに対応した適正な勤務管理を徹底
- ② 内部監査によるリスク管理 中期的監査実施方針にのっとり、業務監査等の実施
- ③ 任意監査による財務リスク軽減 外部監査法人による任意監査を継続することで財務リスクを軽減
- ④ 外部監事によるガバナンスの強化 外部の客観的目線による知見を活用し、潜在リスクを未然に防止
- ⑤ コンプライアンス・ハラスメント等研修の継続 研修を開催し管理職・専門職・一般職およびスタッフ等の意識向上への努力

### 基本方針6「働き方改革推進によるワーク・ライフ・バランスの実現」

「NHKグループ 働き方改革宣言」に基づき、これまでの慣行を打破して働き方を抜本的に見直し、ワーク・ライフ・バランスの推進といきいきと働ける職場環境の実現、当財団の業務に携わるすべての人の健康確保を目的に働き方改革を推進します。また、電子化ツール等も活用し、さらなる業務の効率化と生産性の向上に取り組みます。

- ① 働き方改革を評価する考課制度のさらなる充実
- ② 働き方総点検の定着・活用 新たに設置した「NES働き方推進委員会」での勤務課題の検証と対応方針の決定、スケジュールの見える化によるワークシェア・外部パワー活用による繁忙期の業務分散・軽減とともに、既存業務を見直し、適正な業務量を見据えた要員体制と人員配置を実現。また、電子化ツール等の活用による業務の軽減を実施。
- ③ フレックスタイム制度・半日休暇制度をフルに活用した柔軟な業務運営・「ゆとり」創生
- ④ 毎年の自己目標の設定・達成度評価の定着
- ⑤ 在宅勤務など働きやすさを充実する制度導入の検討

### 新年度に向けて

当財団は、ご紹介した次期3か年事業計画に基づき、NHKグループの一員として当財団の役割を果たし、公共的価値をさらに高めるための事業を推進してまいります。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

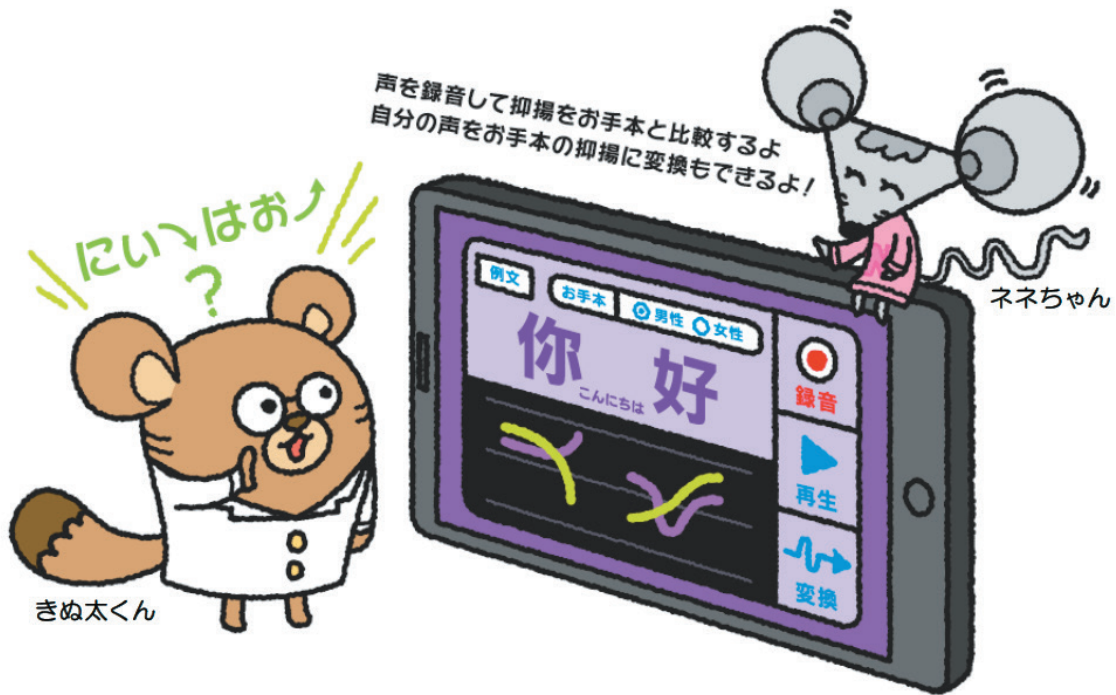
専務理事 伊藤 崇之  
開発企画部 技術主幹 伊藤 泰宏

# きぬ太とネネの技術ノート 第6回

——抑揚変換技術(「NHK 技術カタログ」<http://www.nes.or.jp/transfer/catalog/>)

## 抑揚変換

録音された声の抑揚(イントネーションやアクセント)を、見易く表示したり、お手本のように抑揚を変換したりすることができます。



抑揚変換技術の技術ノート

NHK技術カタログに掲載されている技術について、皆様に親しみを持っていただけるよう簡潔に技術を紹介する、「きぬ太とネネの技術ノート」の連載6回目は、「抑揚変換技術」です。

### 抑揚変換技術

録音された人の声の抑揚(イントネーションやアクセント)を変えられることができる技術です。語学学習に応用すれば、声の高さを分析し、その抑揚を波形(軌跡)にして表示することや、学習者の音声の抑揚をお手本の抑揚に矯正して聴くこともできます。

#### 〈語学学習システムの例：声調確認くん〉

- ① お手本音声の抑揚の抽出  
お手本の声の高さを表す基本周波数を抽出し、ピッチ軌跡を求めます(図中：お手本の声調曲線)。
- ② 学習者音声の抑揚の抽出  
お手本音声と同じ内容を学習者が発声した音声を録音します。お手本の音声と同様にピッチ軌跡を求めます。
- ③ お手本音声と学習者音声の対応付け  
DPマッチング(動的計画法)と呼ばれる手法を用いて、

お手本と学習者の音声を対応付けます(図中：学習者の声調曲線)。

#### ④ 学習者音声の抑揚変換

学習者の音声の抑揚を、お手本音声の抑揚に入れ替える変換を行います。このときの全体の平均的な声の高さを学習者の声の高さに保つように変換することによって、学習者の声の個人性を保ちます。

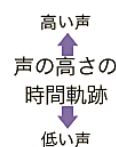


図 語学学習システムの例 (Eテレ「テレビで中国語」の「声調確認くん」)

(一財) NHKエンジニアリングシステム

特許部 CE 鈴木 百合子

# CAS/RMP (コンテンツ保護) の変遷と技術

## —第4回 RMP専用方式の開発 ～ソフトウェアによるRMPの実現～

2004年4月以降、CASカード (B-CASカード) はテレビ視聴に不可欠なものになりました。このことは、テレビが売れば売れるほどCASカードの出荷枚数も増え、CASカードのコスト負担が無視できなくなります。特に、コンテンツ保護 (RMP<sup>\*1</sup>) のみの目的でCASカードを利用する放送事業者 (主に地上放送事業者) にとっては、深刻な経費負担になるのではないかという議論がRMP運用開始前の2002年ころから起こりました。

このような背景で、地上放送事業者を中心にCASカードを使わないコンテンツ保護に特化した方式の検討が開始されました。当時は、この方式を「新RMP方式」と呼んでいました。現在、地上デジタル放送で運用されているコンテンツ保護専用方式は、新RMP方式を基本にした方式です。

### 新RMP方式の検討

地上放送事業者6社は2002年12月に公募を行い、メーカー2社からの共同提案として新RMP方式の検討が始まりました。新RMP方式は、低廉化を目的として、ICカードのようなハードウェアを使わずにソフトウェアによる実装を想定しました。一方で、前回説明したように、コンテンツ保護方式にはコピー制御機能の実装を受信機メーカーに強制させること (エンフォースメント) が必須の要件になります。CASカードが使えれば、契約不履行の際はCASカードの支給を止めるなどのスキームが取れますが、ソフトウェアによる実装でも何らかの手段でエンフォースメントを担保する必要があります。

技術方式の面からは、各受信機メーカーが3重鍵方式、すなわちCASカードの中身を受信機に直接実装するので、実装の容易性、低廉性が求められます。その一方で、ソフトウェアによる実装であっても、ハッカーなどによるハッキング対策 (耐タンパ性) も同時に求められます。さらに、B-CASカードを使ったコンテンツ保護の運用が予定されていたので、複数のコンテンツ保護方式の運用が可能であることも重要な要件です。

このように、受信機メーカーとの契約に絡む要件や技術方式上の要件があり、結果的に新RMP方式は「難しい」方式になりました。

### 新RMP方式の特徴

新RMP方式では、CASカードのようなハードウェアを支給せず、基本的な技術方式は電波産業会 (ARIB) で標準化し、前回まで説明してきたマスター鍵 (Km) に相当

するデバイス鍵 (Kd) とより詳細な方式仕様書をライセンスする形態にしました。

新RMP方式は、前回まで説明してきた3重鍵方式を採用していますが、デバイス鍵は受信機ごとに割り当てるのではなく、機種単位またはメーカー単位で割り当てることにしました。これによりデバイス鍵の管理コストを下げるとともに、ワーク鍵を設定するEMM<sup>\*2</sup>の個数を小さくすることが可能になります。例えば、受信機メーカーは100社と仮定し、メーカー単位で管理を行えば、EMMは100個で済み、数秒～10秒程度でEMMの再送が可能になります。このため、新RMP方式では、デバイス鍵は必要ですが、CASカードのようにワーク鍵を事前に埋め込む必要がなく、頻繁に送出されるEMMを受信すればよいこととなります。また、デバイス鍵はメーカー単位または機種単位なので、受信機メーカーにおいて鍵管理の手間が軽減できるメリットもあります。

### 新RMP方式のセキュリティー

新RMP方式では、ソフトウェア実装の宿命として、鍵は受信機から漏えいする可能性がある前提で方式が検討されました。デバイス鍵については、デバイス鍵を更新する仕組みを導入しました。一般的に鍵更新の仕組みは、デバイス鍵を管理する側からその仕様が提示されますが、新RMP方式では、受信機メーカー独自の秘密のデバイス鍵更新アルゴリズムを実装するように求めています。この秘密のアルゴリズムは、デバイス鍵を管理する側も知ることはありません。これは、ライセンスする最初のデバイス鍵は固定値として受信機に組み込まれますが、更新が発生すると以降のデバイス鍵は製造したメーカー以外の第三者に知られることはありません。しかも、鍵更新アルゴリズムはメーカー間で同一になる可能性は低く、仮に鍵更新アルゴリズムが破られてもその影響は限定的になり、システム全体が崩壊することは避けられます (図1)。

ワーク鍵については、すべての受信機メーカーで共通にすると、漏えいした場合にメーカーや機種の特定制が困難になり、またシステム全体にも影響が及びます。そこで、新RMP方式では受信機メーカーや機種ごとにワーク鍵の割り当てを変えられるように、複数のワーク鍵を導入しました。図2は、ECM<sup>\*3</sup>において複数のワーク鍵を運用するイメージです。この場合、ワーク鍵数を上回る受信機メーカーが出てくると、複数あるワーク鍵のうち1

\*2 Entitlement Management Message

\*3 Entitlement Control Message

\*1 Rights Management and Protection

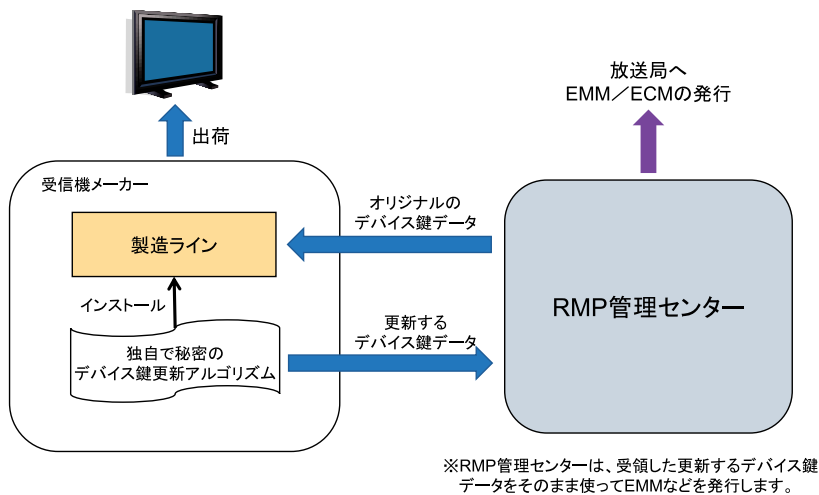


図1 デバイス鍵更新の仕組み

ルは難しくなります。そこで、このような受信機の出現を防ぎ、また、万一漏えいした場合にはその受信機を無効化するリボケーションが検討されました。エンフォースメントを確実なものとするための手段です。さらに、ライセンス契約違反を犯したメーカーに対しては、高額のペナルティーを科すことも検討されました。

このようなりボケーションやライセンス契約に対して受信機メーカーは激しく反発し、ARIB標準規格STD-B25に技術方式が規格化されただけで、2007年夏に新RMP方式の検討は終了しました。

その2年後、総務省の情報通信審議会「地上デジタル放送の利活用の在り方と普及に向けて行政の果たすべき役割」の中間答申（2009年7月）において、多様化する受信機への対応や、視聴者の利便性向上などを目的として、「B-CAS方式と並存する新方式の導入による選択肢の拡大」に向けた検討の要請が出されました。これを受け、放送事業者は、一度検討が終了した新RMP方式をベースにして、コンテンツ保護専用方式の検討が改めて始まりました。この方式では、課題であった極端なペナルティーやリボケーションの

運用を制限するなど、地上デジタル放送の受信機の普及に資する改善を行い、2012年からTRMP方式として運用が始まりました。TRMPとは、デバイス鍵を管理する団体（一般社団法人地上放送RMP管理センター）の略称で、デバイス鍵の発行および詳細な方式仕様書をライセンスしています。現在、TRMP方式は、スマホ、カーナビなどB-CASカードの搭載が難しい受信機や全チャンネル録画機などに採用され普及が進んでいます。

ところで、新RMP方式は自動表示メッセージには対応していませんが、2011年にARIB標準規格の改定提案がNHK放送技術研究所から行われ、コンテンツ保護専用方式でも自動表示メッセージが可能になりました。この技術方式については、次回ご説明します。

(一財) NHKエンジニアリングシステム

開発企画部 EE 井上 友幸

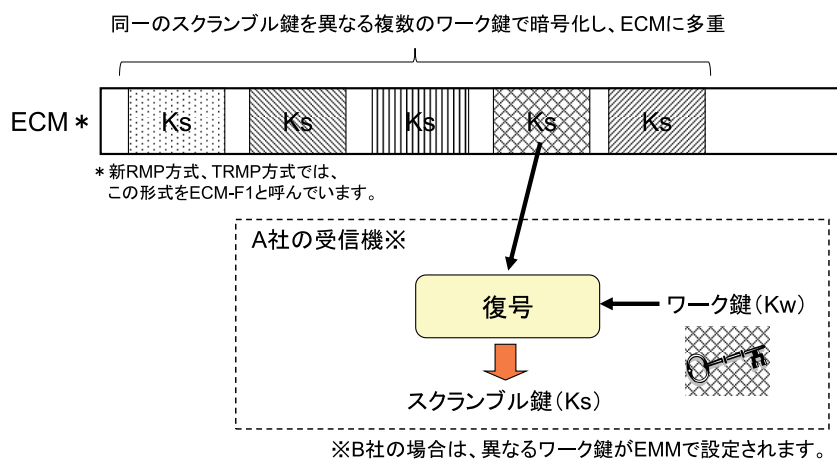


図2 複数のワーク鍵の運用イメージ

つの鍵を複数の受信機メーカーでシェアするケースも想定されます。万一、シェアしたワーク鍵が漏えいした場合は、シェアしたワーク鍵を組み替えることで受信機メーカーの特定が可能になり、該当するメーカーに改善を求めるなど、システムの崩壊を防ぐことができます。

これらの仕組みに加えて、新RMP方式では堅ろう性のある実装を契約で求めました（ロバストネスルール）。

現在、地上デジタル放送で運用されているコンテンツ保護専用方式は、これまで説明してきた仕組みをそのまま踏襲しています。

### 新RMP方式の課題とTRMP方式の誕生

一方、新RMP方式はソフトウェア実装を想定しているので、ロバストネスルールなどを守らない受信機から鍵が漏えいする可能性があります。本来であればライセンス契約違反ですが、一度出荷されると受信機のコントロー

# 最新ディスプレイ技術のトピックス

——国際会議IDW '17での報告より

## ・会議の概要

IDW '17 (The 24<sup>th</sup> International Display Workshops 2017) が、2017年12月6日～8日、仙台国際センターで開催されました。このIDWは、13のワークショップ、スペシャルトピック (Special Topics of Interest) 5つ、およびトピカルセッション (Topical Sessions) 2つからなる、ディスプレイ関連分野を広くカバーする大規模な国際会議です。今回は総論文数462を数え、19の国や地域からの研究者が集まりました。IDW '17での報告から、超高精細映像や、立体ディスプレイ、AR/VR技術、触覚技術などについて注目される報告を紹介します。

## ・SHVディスプレイ技術

本年12月からのスーパーハイビジョン本放送に向け、8 Kディスプレイの開発が進んでいます。液晶ではテレビやコンピューター端末用途の8 Kディスプレイの実用化が進み、有機ELでも88インチやフレキシブル小型8 Kディスプレイが開発されています。中国の華星光電社は、ゲートドライバー機能をガラス上に作り込む「GOA (gate on array)」技術を採用した120Hz駆動の85インチ8 K液晶ディスプレイを発表しました。GOA技術によりコスト削減とディスプレイの狭額縁化が可能となります。また、薄膜トランジスタ (TFT) には高解像度化で有利な酸化半導体 (IGZO) を使用しています。半導体エネルギー研究所は、電子の動きやすさを示す移動度が比較的小さいa-Si (amorphous Silicon: 非晶質シリコン) TFTで8 Kディスプレイを駆動することを念頭に置いた、画面を分割して独立に駆動する場合に生じる輝度むらを補正するための、ニューラルネットワークを用いた人工知能 (AI) 技術を報告しました。

## ・フレキシブルディスプレイ技術

フレキシブル有機ELディスプレイはスマートフォンやスマートウォッチに採用され注目されていますが、折り曲げて使うフォルダブルディスプレイはまだ実用化されていません。台湾工業技術研究院から、スマートフォンのカバーガラスの代わりとなるプラスチックウィンドーを有する7インチフォルダブル有機ELディスプレイの発表がありました。プラスチックウィンドーの表面を有機と無機のナノ粒子の複合材料とすることで機械的強度を高めています。有機ELと一体となった折り曲げられるプラスチックウィンドーの開発はフォルダブルディスプレイの実用化の一つの条件とされています。

フレキシブル有機ELディスプレイの製法では、ガラス

上に作製したプラスチックフィルムにトランジスタや発光層を形成し、その後ガラスからフィルムを分離する手法が一般的です。これに対し、ロール状に巻いたフィルム基板を巻き取りながら蒸着やスパッタリングにより加工を行うロール・ツー・ロール製法の発表が多くありました。これは生産性の改善やコスト削減が期待できる手法です。韓国の成均館大学は全工程ロール・ツー・ロール製法によるフレキシブル有機ELディスプレイ (図1) を発表しました。透明電極に銀ナノワイヤーを用い高い光透過率を得ています。(株)ニコンからはロール・ツー・ロール製法において、フィルム基板に変形が生じても形成パターンの位置精度が維持できる直接描画装置の発表がありました。基板の変形を測定しながら直接パターンを描画し $\pm 3 \mu\text{m}$ の重ね合わせ精度を得ています。

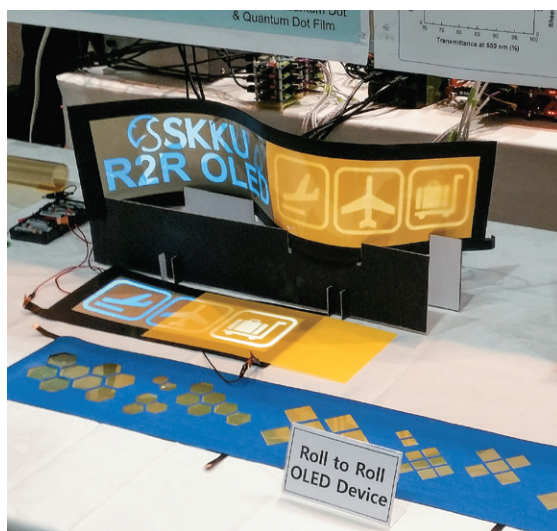


図1 ロール・ツー・ロール製法で作製した有機EL

液晶ディスプレイにおいてもフレキシブル化の開発が活発になっています。イギリスのFlexEnable社から、低温プロセスで作製可能な有機薄膜トランジスタで動作するフレキシブル液晶ディスプレイの発表がありました。プロセス温度を100℃以下という低温に抑えることで、ガラスと同等の小さい複屈折特性を持つトリアセチルセルロース (TAC) を基板に使用することができディスプレイを曲げたときの画質を改善しています。

モノクロ静止画を表示する電子書籍端末として実績がある電子ペーパーは、基板がプラスチックで腕時計のベルトに貼り付けられるほど柔軟な反射型ディスプレイですが、カラー化や動画表示は開発段階です。米国のCLEARink Displays社は、一般の電子書籍に使われる方式とは異なる技術による動画対応のカラー電子ペーパーを発表しました。入射した光を全反射する構造で反射率

を83%まで高め、通常のカラーフィルターを用いても実用的な明るさが得られます。帯電した黒色粒子の移動で明るさを制御しフレーム周波数33Hzで動作します。

単に曲がるだけでなく伸び縮みするストレッチャブルディスプレイの報告がありました。パナソニック(株)が、各画素の電極形状をらせん状とし、これを縦横に結ぶことで伸縮可能とした基板にLEDチップを載せたストレッチャブルディスプレイを発表しました。画素ピッチ1mm、輝度1,200cd/m<sup>2</sup>で、布に張り付けての使用が可能です。

フレキシブルディスプレイの新しい応用として車載用途が期待されています。バックミラーに代わりカメラでのモニタリングを認める法整備や自動運転技術の進展で車内におけるフレキシブルディスプレイの重要度が高くなることが予想されます。中国の厦門天馬微電子社は、車載用曲面液晶ディスプレイにおける、曲げに起因する輝度の不均一や漏れ光に対処するための電極および平坦化層の厚みやブラックマトリックスの幅などのパネル設計に関する検討結果を報告しました。

#### ・AR/VR/DR、立体表示応用技術

ゲーム用のヘッドマウントディスプレイ(HMD)利用が進むとともに、ウェアラブルディスプレイ技術やヘッドアップディスプレイ(HUD)技術などを用いた車載用や教育用の高臨場感システムの開発が活発です。また、CGオブジェクトを現実世界に重畳する拡張現実感(Augmented Reality; AR)や仮想現実感(Virtual Reality; VR)の利用が進む一方、対照的に現実世界から実物体を視覚的に消し去る隠消現実感(Diminished Reality; DR)技術の研究も盛んです。

ARでは現実世界に仮想イメージを自然に重畳する技術が重要です。その中で、韓国のSamsung社のRGBフルHDを用いた視野60度のホログラフィックAR-HMDが注目されました。コンピューターホログラフィー生成処理では、計算から得られた画像を元に6~9層の画像をマッピングして表示するホログラフィック画像強調手法を提案し、これによりホログラフィックARで現実と仮想イメージを一致させることができるとしています。

VRをHMDで利用する場合には、応答特性の高速な表示デバイスが必要です。(株)ジャパンディスプレイ(JDI)は最適な液晶HMDの駆動条件として1440ライン、90Hzを報告しました。

DRは実在する対象物体を隠蔽・消去・透過する技術です。一般的なDR手法では、対象物体の背後の画像を準備し、現実の光景に重畳して物体を消去しますが、背景を事前準備すると、光学的条件の変化で背景投影画像と視覚する画像間に不整合が発生する可能性があります。慶応大学の森氏はDR技術の現状の課題や死角を無くす実施例について報告し、今後の展望をまとめています。

立体表示応用技術として、JDIより高透過率の透明ディスプレイの報告がありました。これは印加電圧が閾値より低いときには透明になる散乱型液晶ディスプレイで、ダイレクトエッジライトのフィールドシーケンシャルカラー(FSC)駆動方式を用いています。高い透過率(80%)、広色域と速い応答時間を備えており、この新しい高透過率ディスプレイでは、背景物と表示された前景画像をはっきり同時に見ることができます(図2)。

名古屋大学とNHKは、インテグラル3Dディスプレイ表示用に、470以上のインテグラル画素の水平・垂直視差を5×5のマルチカメラから生成するパイプライン処理技術を発表しました。多視点画像を、深度画像ベースの描画により合成できます。インタラクティブな制御でのパイプライン処理のデモンストレーションを行っていました(図3)。

台湾のJasper Display社からはデジタル電気光学プラットフォームの開発状況について報告がありました。同社は、Micro-LED on Silicon(μLEDoS)技術を適用

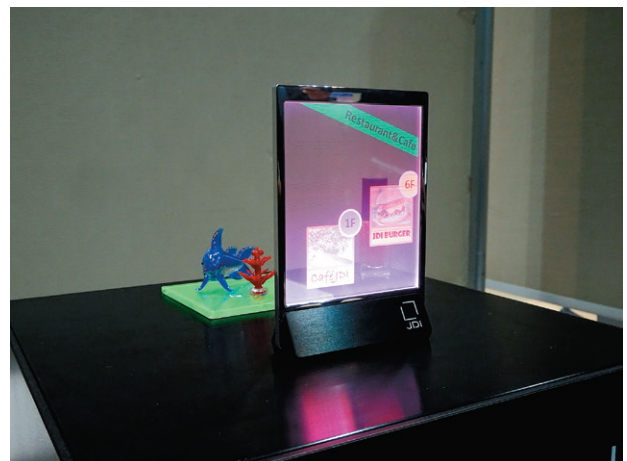


図2 4.0インチ高透過率液晶ディスプレイ

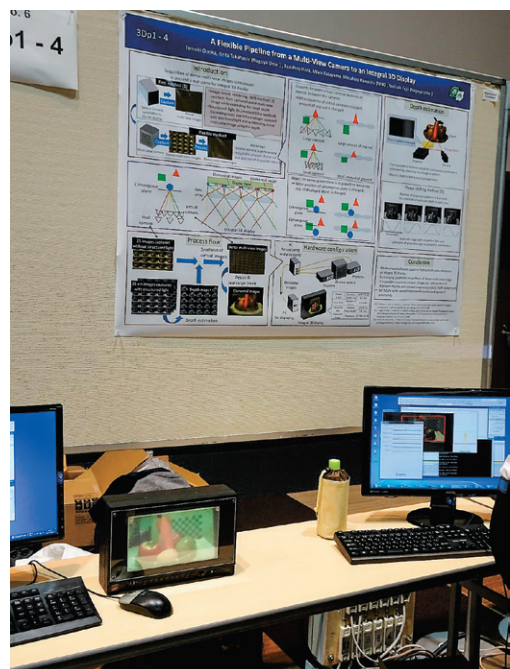


図3 インテグラル3D表示デモンストレーション

したHMD、HUD、ウェアラブルデバイスの開発を進めており、マイクロLEDディスプレイ技術をデモンストレーションしていました(図4)。

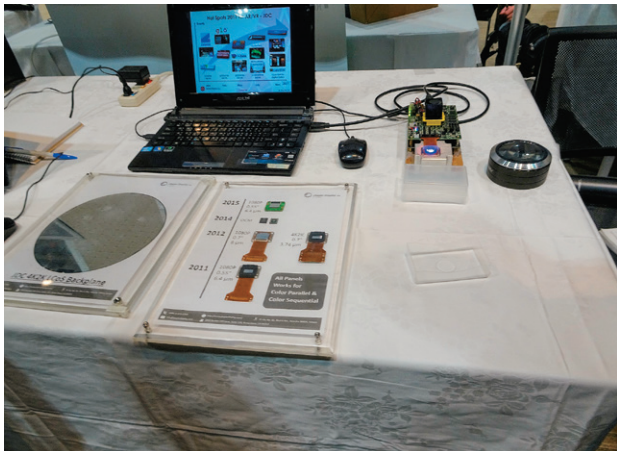


図4 Jasper Display社のマイクロLEDデバイス

東京工業大学、科学技術振興機構、(株)NTTドコモは、仮想画像投影と同時にシーンキャプチャーが可能なホログラフィック光学素子(HOE)を用いたスクリーンシステムを提案しました。オブジェクトの虚像を表示しつつ観察者像を同時に捕捉でき、ビジュアルコミュニケーションシステムのためのインタラクティブな表示に使用することができます。光学システムを統合してHOEにより色分散を補償することで、シャープな画像を得ています。

立体撮像技術として、(株)日立製作所、シチズン時計(株)は液晶パネルを用いたフレネルゾーン絞りによるレンズレスのライトフィールドイメージング技術を報告しました。鮮明な画像を得るため、フレネルゾーン絞りの制御でモアレノイズをキャンセルする技術を提案し、効果を実験的に検証しています。サイズ11.3×11.3mm、2048×2048画素のイメージセンサーでリアルタイム処理を実現しています。

パナソニック(株)、カイロス(株)からは、55インチ8K IPS-LCDデバイスを用いた偏光眼鏡式3D医療応用システムが報告されました(図5)。

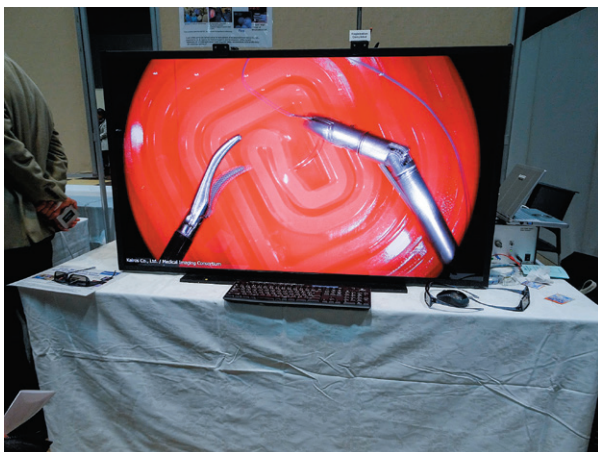


図5 55インチ8K-3Dディスプレイ

## ・触力覚技術

IDW '17で新設されたトピカルセッションの一つが、Haptics Technologiesでした。Hapticsとは、手触りなど触って得られる感覚である触覚と、力覚、すなわち手で押したり、押し返されたりする感覚とを合わせて呼ぶ言葉です。百見は一触にしかず、ということでInnovative Demonstration Sessionが併設されて、来場者でにぎわいました。

さまざまな触力覚を提示するデバイスが提案されましたが、そのうち、静電力を利用して装置表面の摩擦を変化させ、触感を提示する装置が複数の機関から報告されていました。東京大学は、指先と静電極との間に薄い絶縁体を介することで、指の発汗の影響を軽減した提示装置を提案し、それを使ったホッケーゲームをデモンストレーションしていました。指先がバックに触れたように見える瞬間に静電力を強めて、物体が当たった感覚を再現することで、楽しめるゲームになっていました(図6)。

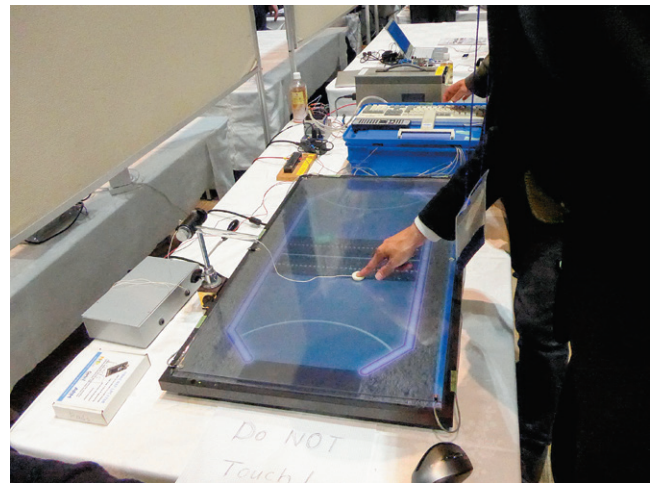


図6 静電方式の触力覚提示装置(東京大学)

展示されていた多くのデモンストレーションが、触力覚と視覚の相乗効果を利用した(言い換えれば、視覚情報を使っていかに触覚をだますか、を狙った)ものであったのに対し、NHKからは、視覚障害者の利用を目指して(つまり、視覚情報に頼らずに)、触覚のみで位置や方向を提示する技術が提案されました。展示されていたのは、手のひらに乗る大きさの立方体(キューブ)で、指定した面だけが振動し、他の面には振動が伝播しない、というデバイスです。実際に視覚障害者に振動している面を答えてもらう実験を行ったところ、ほぼ誤りなく判断できたということです(図7)。

## ・広色域・ハイダイナミックレンジ表示技術

IDW '17ではスペシャルトピックの一つとして、Wide Color Gamut and Color Reproduction(広色域表示技術)が設けられました。その招待講演では、千葉大学の矢口氏からCIE(国際照明委員会)が新たに提案した2つの測色法(色を数値で表す手法)であるCIE2006LMと



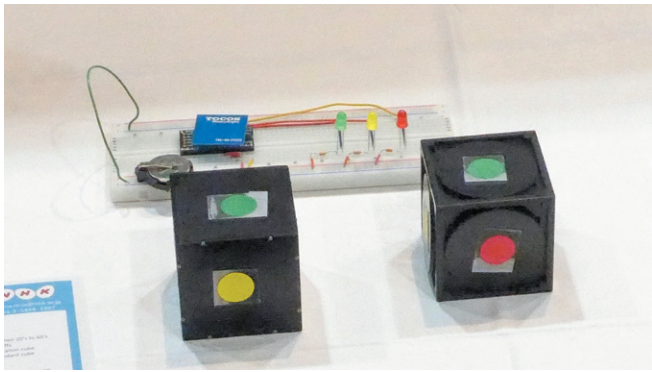


図7 振動キューブ (右)  
左の単純な箱と違い指定面のみ振動させることができる。

CIE2015XYZが紹介されました。従来の測色法が心理物理実験に基づくものだったのに対し、これらの測色法は視細胞の生理学的特性に基礎を置くものです。

前回に引き続き、目に見える明暗をより忠実に再現するHDR（ハイダイナミックレンジ）映像技術が注目されています。一方で、大画面ディスプレイに高い輝度の映像を表示すると、消費電力の増大やディスプレイの寿命への悪影響などが懸念されます。しかしながら、単に表示レベルをクリップしたりゲインを下げたりすると明るい部分が白く飛んでしまったり暗い部分が黒く潰れたりしてHDR映像の特徴が生かせません。この問題に対しNHKから、HDRらしさを生かしつつ、平均輝度、すなわち消費電力を適度に抑えるよう表示を制御する技術が報告されました（図8）。

#### ・今後の予定

今回のIDW '18は、2018年12月12日～14日、名古屋国際会議場での開催が予定されており、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す。



(a) 表示レベルをクリップ。明部が白く飛んでいる。



(b) 単にゲインを下げた場合。暗部が黒くつぶれている。



(c) 新しい輝度制御法。明暗とも自然に表示されている。

図8 平均輝度を抑えつつHDR映像を表示する技術

(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  
研究主幹 清水 直樹  
上級研究員 関 昌彦

## 「第72回技研公開」の日程を決定

—「よりリアルに、スマートに、あなたとつながる」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皆様を紹介する「第72回技研公開」の日程が決まりました。

「技研公開」では、より臨場感・実物感の高いコンテンツをお届けするための技術や、インターネットを活用したサービス、AIにより効率的に番組を制作する技術などの研究成果を展示します。

日 時 平成30年5月24日(木)～5月27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/>)などでお知らせしていきます。

# ライブ動画配信のための配信サーバーの混雑状況に応じた動画ビットレート制御技術

技研では、インターネットを活用した動画配信の研究に取り組んでいます。今回、視聴端末の接続数が増加しても、配信サーバーの混雑を回避することで、より安定な品質でライブ動画配信を行う動画ビットレート制御技術を開発しました。

インターネットでは、時間や場所によって回線の混雑状況が変動します。そのため、回線が混雑しても視聴端末が途切れずに動画を再生する方法として、アダプティブストリーミング方式が利用されています。この方式は、配信サーバーに高品質と低品質など、ビットレートが異なる動画品質を複数用意しておき、各視聴端末が回線の混雑状況に応じて自動的に動画品質を選択します。

しかし、視聴端末だけでは混雑の原因を特定できません。そのため、視聴端末の接続数が増えて配信サーバーが混雑した場合も、各視聴端末は回線が混雑したと判断して一斉に低品質動画を選択し始めます。その結果、配信サーバーの混雑は解消され、今度は視聴端末が一斉に高品質動画を選択し始め、再び配信サーバーは混雑します。この現象が繰り返されると、動画品質の切り替えが頻繁に発生するため、体感品質が低下します。

開発した技術では、視聴端末の接続数に応じてリアル

タイムに動画ビットレートを制御することで、配信サーバーの混雑を回避します。具体的には、動画ビットレート制御サーバーにて、配信サーバーに接続している視聴端末数を監視し（図中(1)）、動画配信ビットレートの合計が配信サーバーの送信容量未満になるよう、高品質動画のビットレートを調整します（図中(2)）。こうして、視聴端末数が増加しても、各視聴端末は低品質に切り替わることなく高品質動画を継続できます（図中(3)）。高品質動画のビットレートを下げることによって動画品質は下がりますが、きめ細かくビットレートを調整するため、動画品質の切り替えが抑制され体感品質が維持されます。

また、開発技術は、同時にエンコードする動画品質の数が増えないため、小規模な配信システムにも導入しやすい技術です。

今後は、光回線やモバイル回線などさまざまな回線で検証実験を行い、いつでもどこでも安定な品質で視聴可能な技術を目指します。

NHK放送技術研究所

ネットサービス基盤研究部 黒住 正顕

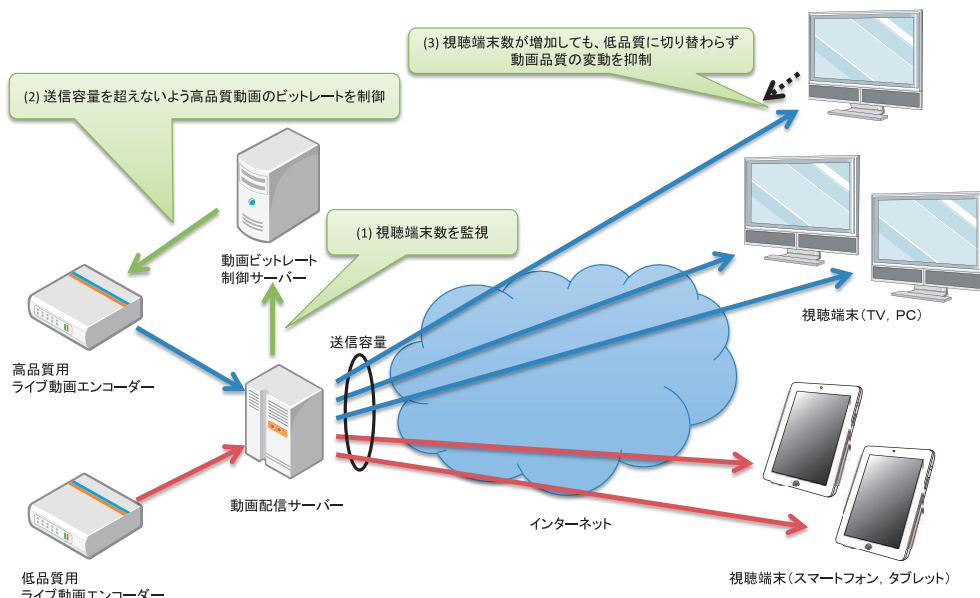


図 動画ビットレート制御の流れ

## インテグラル立体テレビの奥行き圧縮技術

物体や空間があたかも目の前に存在するかのような、自然で見やすい立体映像の表示技術は、立体テレビの研究における重要なテーマです。現在、当所では、「インテグラル方式」と呼ばれる、特別なめがねを必要としない自然な立体像を表示できる立体テレビの実現に向け、研究に取り組んでいます。

インテグラル立体テレビは、高密度な画素を持つ高精細ディスプレイと、微小レンズを密に配列したレンズアレイを用いて、多方向の光線を再現することにより、立体像を表示します。しかし、再現できる光線数には限りがあるため、ディスプレイ面からある程度離れた位置に再現される立体像は、再現される光線数が不足するため、ぼやけて見えることになります。すなわち、ディスプレイを構成する表示素子や光学系の制約によって、ぼやけの無い立体像再生が可能な奥行き範囲（奥行き再現範囲）が、限定されてしまう課題があります（図1）。

そこで、深い奥行きがあるシーンでも、高画質かつ自然に見える像を再生する方法として、奥行き圧縮表現技術の導入を検討しています（図2）。この技術は、表示するシーンの形状を奥行き方向に変形（圧縮）し、シーン全体を奥行き再現範囲内に収めることで、ぼやけのない高画質な像再生を可能にします。

この際、ぼやけが低減されていたとしても、シーンの形状が不自然に歪んで見えることはできるだけ避ける必要があります。そこで、現在、人間の立体認知特性を考慮することによって、立体像としての見た目の自然さはできるだけ保ちながら、シーン全体をより狭い奥行き範囲内に収める方法の研究を進めています。具体的には、CGを用いた検証実験により、さまざまな手法でシーンの奥行きを圧縮した際、最終的にどの程度まで奥行きを圧縮しても自然さが保てるかを調べています。これまでに、像の奥行き位置が変わっても目に映る像サイズが変わらないように変形することや、手前から奥の像にかけて圧縮量を変えることなどの工夫により、1メートル程度の奥行き範囲があれば、任意の深さの奥行きのあるシーンを自然に表示できることを確認しています。

自然な像再生に必要な奥行き再現範囲が狭いほど、ディスプレイの開発コストを抑えることができ、早期の実用化につながります。今後も、効率的な奥行き圧縮方式に関する研究を進めていきます。

NHK放送技術研究所

立体映像研究部 澤島 康仁

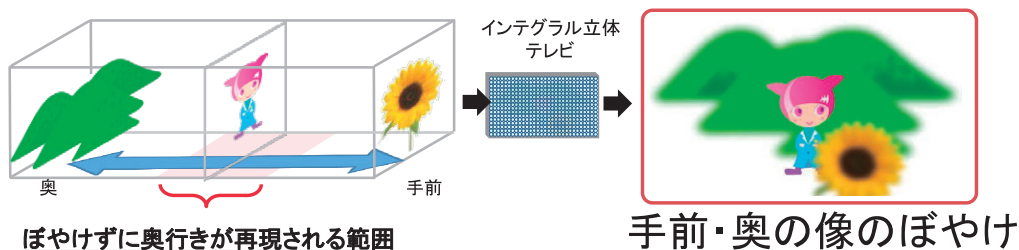


図1 インテグラル立体テレビの課題

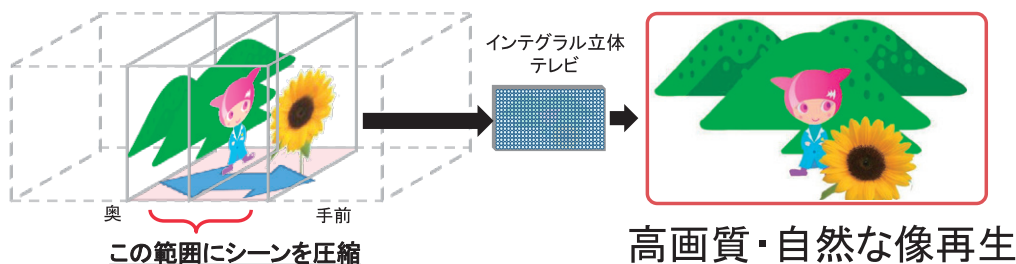


図2 奥行き圧縮表現技術の導入

# 公開されたNHKの主な発明考案

(平成29年11月1日～平成29年12月31日)

発明考案の名称	技術概要
キーワード抽出装置、キーワード抽出方法及びキーワード抽出プログラム 特開2017-199139	テキストから抽出したキーワードの語義曖昧性を解消できるキーワード抽出装置、キーワード抽出方法及びキーワード抽出プログラム
放送受信状態取得装置およびプログラム 特開2017-199955	放送信号の受信状態の情報を取得する装置において、消費電力を節約したり、コンピューター資源の使用を抑制したりすることを可能とする放送受信状態取得装置およびプログラム
放送受信状態提供装置およびプログラム 特開2017-199956	放送波の受信状態を、他の装置に対して提供することにより、コンテンツを放送波経路で取得するか通信経路で取得するかを判断することを可能とする放送受信状態提供装置およびプログラム
映像配信装置及び映像配信方法 特開2017-199994	早送りまたは巻き戻し等の操作の際に、トラフィックの発生を抑制し、配信用帯域を圧迫することなく安定した配信する映像配信装置及び映像配信方法
サービス選択装置、サービス選択方法及びサービス選択プログラム 特開2017-199996	ユーザの嗜好に応じた適切なサービス形態を選択してコンテンツを提示できるサービス選択装置、サービス選択方法及びサービス選択プログラム
音響信号補償装置及びそのプログラム 特開2017-200025	実再生音の品質を向上させる音響信号補償装置及びそのプログラム
配信装置及びプログラム 特開2017-200075	ユーザに配信するコンテンツの画質が、不要な多重圧縮により劣化することを防ぐ配信装置及びプログラム
ニュース素材抽出装置及びプログラム 特開2017-201437	多数のソーシャルメディア情報のうち教師有り機械学習によりニュース素材となりうるソーシャルメディア情報を自動的に抽出するニュース素材抽出装置及びプログラム
画像処理装置及びプログラム 特開2017-163458	背景の影響をさほど受けることなく、被写体の類似性に重きを置いた高精度の画像検索を行う画像処理装置及びプログラム
番組情報連携装置、番組情報連携方法及び番組情報連携プログラム 特開2017-201468	広告の食材情報と番組情報とを容易に対応付けて出力できる番組情報連携装置、番組情報連携方法及び番組情報連携プログラム
読解支援装置及びプログラム 特開2017-204064	原文中の語とその訳との対応をわかりやすく一覧表示する読解支援装置及びプログラム
表示装置、及びプログラム 特開2017-204122	オブジェクトの画面内外での表示の不連続性を低減する表示装置、及びプログラム
レシписコア提示装置、レシписコア提示方法及びレシписコア提示プログラム 特開2017-204194	同一のレシピについて、地域及び時期に応じて動的に変化する満足度のスコアを適切に提示できるレシписコア提示装置、レシписコア提示方法及びレシписコア提示プログラム
アンテナ特性測定装置及びプログラム 特開2017-204676	MIMO伝送に用いる受信アンテナについて、MIMO復調の観点を含め総合的に評価するための特性を測定するアンテナ特性測定装置及びプログラム
受信品質測定装置及びプログラム 特開2017-204677	MIMO伝送システムにおいて、特定の地点の受信品質を正確に測定する受信品質測定装置及びプログラム
字幕データ生成装置、コンテンツ表示装置、およびプログラム 特開2017-204695	放送信号を基に、リアルタイムで配信可能な字幕データを生成するための字幕データ生成装置およびそのプログラム
被写体追跡装置及びそのプログラム 特開2017-204757	被写体を頑健に追跡できる被写体追跡装置及びそのプログラム
符号化装置、復号装置及びプログラム 特開2017-204842	予測画像を生成する際に非平滑予測画像及び平滑予測画像を適切に合成することで予測精度の低下を防ぐ符号化装置、復号装置及びプログラム
不揮発性メモリおよびその駆動方法、ならびに記憶装置 特開2017-208151	電流を大きくすることなく、複数のメモリセルに同時書込みの可能な磁気メモリおよびその駆動方法、ならびに記憶装置
固体撮像素子及びその製造方法 特開2017-208376	従来よりも感度が高くノイズの少ない固体撮像素子及びその製造方法
IPネットワーク受信装置、IPネットワーク送信装置、放送システム及びプログラム 特開2017-208671	遅延時間固定区間と並行してIPネットワークを介して伝送レートが一定であるTSパケットを送信する場合に、IPネットワークにおけるTSパケットの遅延時間を遅延時間固定区間におけるTSパケットの遅延時間に合わせるように調整するIPネットワーク受信装置、IPネットワーク送信装置、放送システム及びプログラム
二方向狭指向性マイクロホン 特開2017-208787	音響管を使用し直線二方向に狭指向性で分離取音可能とする二方向狭指向性マイクロホン
音声信号補正装置及びプログラム 特開2017-211649	複数の音声信号が加算された音声信号を、制作意図に合わせた音声信号に補正する音声信号補正装置及びプログラム
画像処理装置及び画像処理プログラム 特開2017-211976	情景文字を高精度で抽出する画像処理装置及び画像処理プログラム

発明考案の名称	技術概要
キーワードリスト生成装置、コンテンツ視聴装置、およびキーワードリスト生成プログラム 特開2017-212539	視聴中の番組に関連するキーワードを迅速にソートするキーワードリスト生成装置、コンテンツ視聴装置、およびキーワードリスト生成プログラム
チャンネル数変換装置およびそのプログラム 特開2017-212547	再生環境のスピーカ配置に応じたダウンミックス係数を算出するチャンネル数変換装置およびそのプログラム
音声信号処理装置、音声信号処理方法、及びプログラム 特開2017-212548	音声の再生時に、音声の再現性を向上させる音声信号処理装置、音声信号処理方法、及びプログラム
チャンネル数変換装置およびそのプログラム 特開2017-212552	番組ごとにその番組の内容に沿った適切なチャンネル数変換を行うチャンネル数変換装置およびそのプログラム
符号化装置、復号装置及びプログラム 特開2017-212554	イントラ予測において、エントロピーを効率的に低減させ、符号化性能を向上させる符号化装置、復号装置及びプログラム
符号化装置、復号装置及びプログラム 特開2017-212555	イントラ予測において、エントロピーを効率的に低減させ、符号化性能を向上させる符号化装置、復号装置及びプログラム
音響処理装置、音響処理方法、及びプログラム 特開2017-212556	出力する音の明瞭性を高める音響処理装置、音響処理方法、及びプログラム
信号変換係数算出装置、信号変換装置及びプログラム 特開2017-212558	音響コンテンツの制作時とは異なる環境においても制作時の環境に近い印象となるように音響コンテンツを再生させるために、複数のスピーカから出力させる音声信号の変換に用いる信号変換係数を算出する信号変換係数算出装置、信号変換装置及びプログラム
信号変換係数算出装置、信号変換装置及びプログラム 特開2017-212559	音響コンテンツの制作時とは異なる環境において音響コンテンツを再生させる際に、複数のリスニング位置において均質に近い受聴を可能とするための信号変換係数を算出する信号変換係数算出装置、信号変換装置及びプログラム
音声処理装置、音声処理方法およびプログラム 特開2017-212560	受聴者に対して再生される音を制作者が意図した方向に確実に知覚させる音声処理装置、音声処理方法およびプログラム
符号化装置、復号装置及びプログラム 特開2017-212567	全体のビットレートを保ったまま様々な時間階層のフレームの画像に対する復号処理及び再生処理を行う際に、画質の劣化を防ぐ符号化装置、復号装置及びプログラム
色調整装置および色調整システム 特開2017-212640	撮影環境に応じた色調整に係る作業を軽減する色調整装置および色調整システム
音響処理装置、音響処理方法およびプログラム 特開2017-212731	制作時とは異なる音源配置でのマルチチャンネル音響信号に基づく音響再生において、再生音の空間的印象を再現する音響処理装置、音響処理方法およびプログラム
チャンネル数変換装置およびプログラム 特開2017-212732	チャンネル数の変換後も聴き取りやすい音声信号を出力するチャンネル数変換装置およびプログラム
情報処理装置及びプログラム 特開2017-215371	適切なサイズで画像を表示する情報処理装置及びプログラム
符号化装置及びプログラム 特開2017-216650	従来のハイブリッド符号化方式において、ビットレートが低下した場合の動画像の劣化を抑制する符号化装置及びプログラム
受信機 特開2017-216717	移動体を遠隔操作する操作者側の装置構成を複雑にすることなく、移動体の周囲環境が撮像された画像を少ない送信データ量で操作者に提供する受信機
受信機 特開2017-216718	移動体を遠隔操作する操作者側の装置構成を複雑にすることなく、移動体の周囲環境が撮像された画像を少ない送信データ量で操作者に提供する受信機
受信機 特開2017-216719	移動体を遠隔操作する操作者側の装置構成を複雑にすることなく、移動体の周囲環境が撮像された画像を少ない送信データ量で操作者に提供する受信機
関連文書処理装置及びプログラム 特開2017-219941	文書間に対応付けを行い、内容が関連する文を文書から抽出する際に、ユーザに多大な労力を強いることなく、かつ文抽出処理を頑健に実現する関連文書処理装置及びプログラム
超解像装置及びプログラム 特開2017-220200	フレーム間の相関の低い領域や静止領域を含むフレーム画像であっても、高速且つ高精度な超解像画像を生成する超解像装置及びプログラム
タイムコード送信装置、タイムコード受信装置、映像信号送信装置及び映像信号受信装置 特開2017-220737	フレーム周波数60Hzを超える映像信号に適用するタイムコード信号を伝送するタイムコード送信装置、タイムコード受信装置、映像信号送信装置及び映像信号受信装置
中継装置、サーバ装置および端末装置 特開2017-224975	放送で配信されるデータファイルを受信するための拡張機能を有しない、ウェブ標準ブラウザやアプリケーションプログラムを用いて、放送波で配信されるデータファイルを受信する中継装置、サーバ装置および端末装置
要素画像群生成装置、符号化装置、復号装置、およびプログラム 特開2017-225034	少ない計算量あるいは計算時間で要素画像群を生成することのできる要素画像群生成装置、符号化装置、復号装置、およびプログラム
イントラ予測器、画像符号化装置、画像復号装置およびプログラム 特開2017-228827	イントラ予測モードの符号化効率を向上するイントラ予測器、画像符号化装置、画像復号装置およびプログラム

# NHK技研最新刊行物

## 『NHK技研だより』

(2018年1月号)

### Top News

「新年を迎えて」

### News

「Nスポ！ 2017で研究成果を展示」

「技研ジュニア科学教室を開催」

### R&D

「特定方向の音をくっきりキャッチ！ 指向性マイクの研究」

連載 新たな映像コンテンツ表現のための技術 (全5回)

「第3回 AR技術による映像表現 “Augmented TV”」



## 『NHK技研だより』

(2018年2月号)

### Top News

「研究成果をさまざまな番組で活用」

### News

「スーパーハイビジョンのイベントで8Kリビングシアターを展示」

「海外派遣報告 オーストラリア メルボルン大学」

### R&D

「AI技術で情報を効率的に取得！ ソーシャルビッグデータ解析技術」

連載 新たな映像コンテンツ表現のための技術 (全5回)

「第4回 8Kディスプレイによる高精細VR」



## 『NHK技研R&D』167号

(2018年1月)

### スーパーハイビジョン用フレキシブルディスプレイ技術【特集号】

#### 巻頭言

「エレクトロニクスの進化とその先」

#### 解説

「フレキシブル有機ELディスプレイの研究開発動向」

#### 報告

「逆構造有機ELデバイスを用いたフレキシブルディスプレイの試作」

「酸化亜鉛を用いた高移動度TFTの開発」

「適応的時間オーバーチャージ制御を用いた有機ELの動画質改善」

#### 研究所の動き

「テレビ視聴ロボット～テレビ番組を一緒に楽しむパートナー～」

「インテグラル立体テレビの表示技術」

論文紹介／発明と考案／研究会・年次大会等発表一覧



VIEW (NHK エンジニアリングシステム友の会会誌)

Vol.37 No.2 (通巻213号)

発行日●2018年3月27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/](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>