

## 産業界の技術動向

# NHK 放送技術研究所における 放送の高品質化と高機能化への取り組み

NHK 放送技術研究所  
三 谷 公 二

## 1 はじめに

日本における放送の歴史を振り返ると、まず1925年にラジオ放送が始まり、その約30年後の1953年に白黒テレビ放送が開始された。1960年にはカラー化が実現し、1964年の東京オリンピックにおいては世界で初めての衛星生中継が行われた。以降、ハイビジョン放送、デジタル化と、大きく進化・発展を遂げ、さらに今年12月には放送衛星を使ったスーパーハイビジョン放送、「新4K8K衛星放送」が本格的に開始される。

しかし一方で、通信やインターネットの普及により、テレビ離れが進んでいると言われる。2015年に行われた国民生活時間調査の報告<sup>1)</sup>でも、「テレビは依然として1日の中で国民のほとんどが接する“日常メディア”といえる。しかし、1日の中で15分以上テレビを見ている人の割合は、2010年から平日・土曜・日曜とも減少している。」という結果が示されている。

このようなテレビ離れが進む要因として、インターネットやスマートフォンの普及に伴うメディア利用の変化や、1日の中で仕事や家事、食事、睡眠などの時間を除いた自由時間確保の限界、及びその自由時間の過ごし方の多様化などが挙げられる。

NHK 放送技術研究所（以下、NHK 技研）では、上記のような放送や通信技術の高度化と、それに伴う生活スタイルの変化を放送サービスの新たな発展の大きなチャンスと捉え、今までに経験したことのない視聴体験や、より生活に密着した新たなユーザー体験が得られるサービスの実現に向け、高品質化と高機能化の両面から研究を推進している。本稿ではその中から4つの研究、「スーパーハイビジョン」、「立体テレビ」、「インターネット活用技術」、及び「AI技術を活用した番組制作支援技術」を紹介する。

## 2 スーパーハイビジョン

### 2.1 システム仕様とその特徴

「新4K8K衛星放送」の情報源符号化の仕様<sup>2)</sup>を表1に示す。映像フォーマットはハイビジョンの縦横それぞれ2倍の画素数となる4Kフォーマット、4倍の画素数となる8Kフォーマットでの放送が予定されている。4K放送は現在の衛星放送と同じ右旋円偏波を使って、8K放送は、左旋円偏波を使った新たなチャンネルで放送される<sup>3)</sup>。また、表色系は現行のハイビジョン放送やデジタルシネマなど主要な映像システムの色域を包含すると共に、実在する物

表1 「新4K8K衛星放送」の情報源符号化の仕様

	項目	仕様	
		8K	4K
映像	フォーマット	8K	4K
	空間解像度（画素数）	7680×4320	3840×2160
	アスペクト比	16 : 9	
	クロマフォーマット	4 : 2 : 0	
	ビット深度	10	
	走査方式	順次走査	
	フレーム周波数	60/1.001 Hz	
	表色系	広色域（ITU-R勧告BT. 2020）	
	圧縮方式	HEVC/Main10	
	HDR対応	HLG（Hybrid Log Gamma）方式	
音声	項目	仕様	
	音声モード	22.2 ch, 7.1 ch, 5.1 ch, 2 ch	
	サンプリング周波数	48 kHz	
	量子化ビット	16ビット, 24ビット	

体色をほぼ包含できる仕様<sup>4)</sup>となっており、より実際に近い鮮やかな色再現が可能になっている。さらに明るさ方向の再現性を改善した高ダイナミックレンジ (HDR: High Dynamic Range) 信号<sup>5)</sup>にも対応している。バックライト制御型の液晶ディスプレイや自発光型の有機ELディスプレイなどHDR信号に対応したディスプレイでは、反射光や発光物、ひなたと日陰の同時再現など明るさ方向の表現力も大幅に改善される。

### 2.2 スーパーハイビジョンの更なる高画質化と本格普及に向けた取り組み

NHK 技研では、スーパーハイビジョンの世界規格ITU-R 勧告BT.2020<sup>4)</sup>に規定されている最上位フォーマット (フレーム周波数120Hzの8K映像) のシステムをフルスペックスーパーハイビジョンと名付け、番組制作機材の研究開発と試験的な番組制作システムの構築を進めている (図1)。

また、家庭への超高精細大画面テレビの普及に向けて、シート型ディスプレイの研究開発を進めている。図2は2017年の技研公開で展示した4Kパネル4枚を並べた薄さ2mmの130型8Kシート型ディスプレイである。

さらに次世代地上放送システムとして固定受信向けのスーパーハイビジョンと、移動受信向けのハイビジョンを同時に提供する階層放送システムの研究を進めている<sup>6)</sup>。通信回線との連携が容易になるデータ多重化方式MMT (MPEG Media Transport) の採用やIP (Internet Protocol) 信号への変換装置の開発など、放送と通信が連携した新しいサービスの実現を目指している。

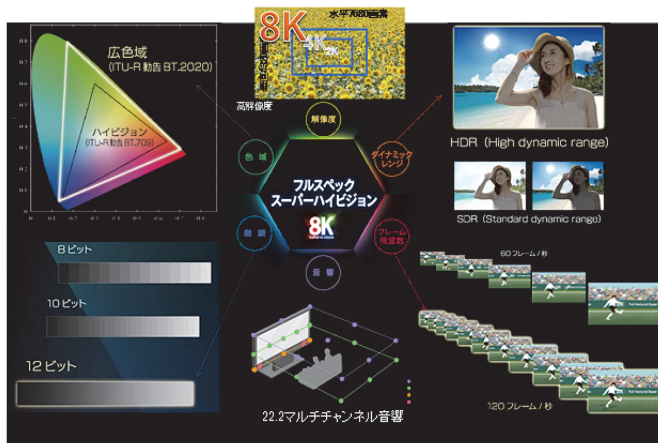


図1 フルスペックスーパーハイビジョン

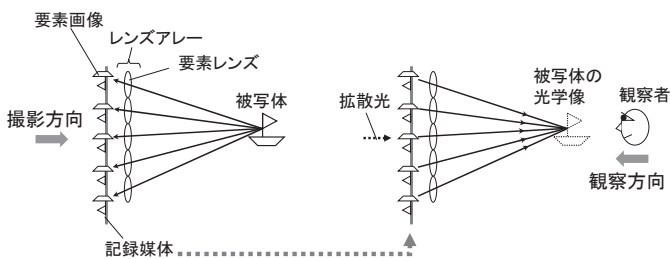


図2 130型8Kシート型ディスプレイ

### 3 立体テレビ

将来の映像再生方式として、特別なメガネを必要とせず、自然な立体映像の再生が可能な空間像再生型立体方式の1つである「インテグラル式」の研究を進めている。

「インテグラル式」は、インテグラル・フォトグラフィーと呼ばれる立体写真技術の原理に基づく。インテグラル・フォトグラフィーは多数の小さな凸レンズが平面状に並んだレンズアレイを用いて、被写体からの光 (物体光) を進行方向で標本化し、その光線群を記録・再生する (図3)。このシステムでは、再現できる奥行き範囲を広くするために、要素画像を表示する電子デ



(a) 記録 (b) 再生  
図3 「インテグラル式」立体の原理

スプレアの画素間隔を小さくする必要がある。また、要素レンズ1つが再生される立体像の1画素に相当するため、立体像の解像度を上げるためには要素レンズの数を増やす必要がある。すなわち、広い奥行き範囲に高解像度の立体像を表示するには、狭画素間隔で多画素な電子ディスプレイが必要になる。

「インテグラル式」を用いた立体テレビシステムの実現を目指し、高品質な立体像の撮影・表示方法として複数のカメラや表示デバイスを組み合わせて多画素化を図る検討を進めている。撮影においては、7台のハイビジョンカメラを組み合わせた撮像装置

を試作した<sup>7)</sup>。また、表示においては、図4に示すように4台の液晶パネルの映像をレンズアレーと凸レンズを用いて拡大し、光学的に継ぎ目なく結合することにより、4倍に多画素化を図った表示装置を試作した<sup>8)</sup>。

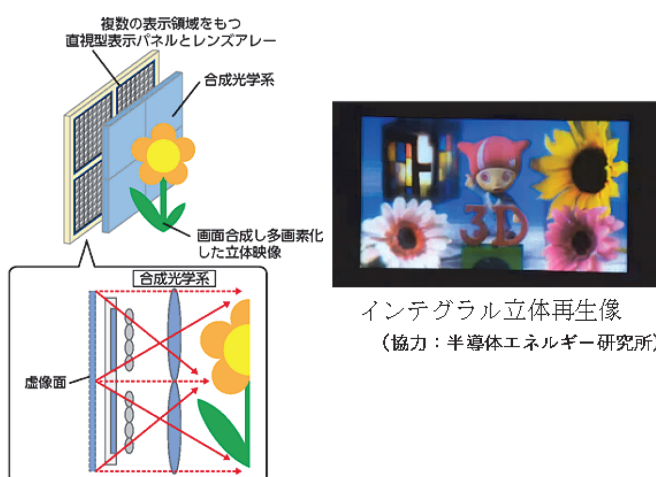


図4 「インテグラル立体」表示装置の多画素化

## 4 インターネット活用技術

### 4.1 「メディア統合プラットフォーム」

タブレットやスマートフォンなどのさまざまなデバイスの普及や、インターネットの高速化によって、動画コンテンツの視聴方法が多様化している。放送局もVOD (Video on Demand) サービスや見逃し配信サービスに取り組むなど、インターネットで放送番組を視聴することが身近になってきた。一方、視聴方法が多様化するとともに、その利用方法は複雑化している。視聴デバイス（端末）や配信サービスによって、利用するアプリケーションや操作方法が異なるため、視聴できるはずの番組を見逃したり、高画質の動画が見られるにもかかわらず低画質で見ることになる場合も出てくるものと思われる。

そこで、ユーザーが放送や通信の配信メディアや視聴機器ごとに、異なるアプリの選択や操作を行うことなく、容易にコンテンツを視聴できる「メディア統合プラットフォーム」<sup>9)</sup>の実現に向けた研究を進めている（図5）。

「メディア統合プラットフォーム」は、各メディアにおけるコンテンツの配信状況を管理するサーバーと、放送や通信で提供されるコンテンツを統合して取り扱うデバイス上の処理エンジンを組み合わせたシステムである。管理サーバーのコンテンツ配信状況と処理エンジンで取得されるユーザー状況から、放送とネットの適切な使い分けを自動的に行い、配信メディアによらず同じ使い勝手を提供する。ユーザーはどのデバイス上でも同じリンクをクリックするだけで、状況に合わせた手段で動画コンテンツを視聴できるようになる。

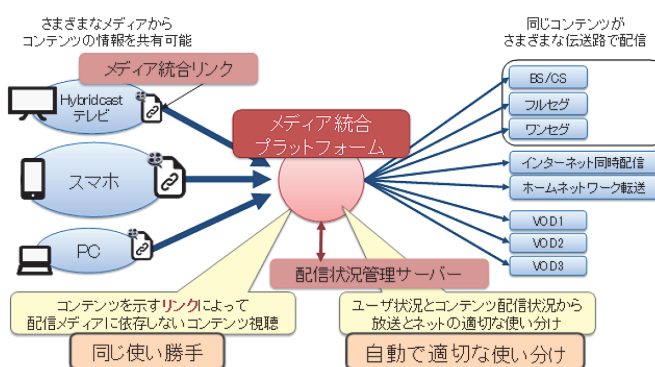


図5 メディア統合プラットフォーム

#### 4.2 ハイブリッドキャストと行動連携サービス

いつでも手元にあるスマートフォン（スマホ）を活用し、テレビの前だけでなくテレビを見ていない時間や外出先においても、テレビ視聴と生活行動をつなぐ「行動連携サービス」の実現を目指して研究を進めている。その一手法として、テレビとの連携を可能にするスマホのアプリ“Hybridcast Connect”<sup>1</sup>（以下、ハイコネ）を拡張し、放送と多様なサービスが簡単に連携できるしくみの検討を進めている<sup>10)</sup>（図6）。

ホームページやSNSのコメントをきっかけに番組を知ることは日常的になっている。ハイコネに、スマホからテレビを操作する機能や、さまざまなスマホのアプリと相互に連携する機能を持たせることにより、スマホで見ているアプリから、簡単な操作で関連する番組（放送やVoD）をテレビで見られるようになる。

また、今後の普及が期待されるIoT（Internet of Things）サービスを想定し、家電やロボットなどのIoT機器とテレビが連携する機能の検討も進めている（図7）。例えば、スポーツ中継に連動してロボットがお気に入りのチームを応援したり、料理番組のレシピと冷蔵庫の食材を照らし合わせ、足りない食材をスマホで注文したりするなどのサービスが期待できる。さらに、番組の視聴履歴と現在の時間や場所から、個人の状況に合った情報提供も可能になる。例えば、視聴履歴をハイコネからカーナビに送ると、走行中に近くのドラマのロケ地を提示してくれるなど、テレビ視聴と生活行動が結びつく。現在、さまざまな事業者と協力しながら、応用事例の検討やハイコネの仕様の拡充を進めている。

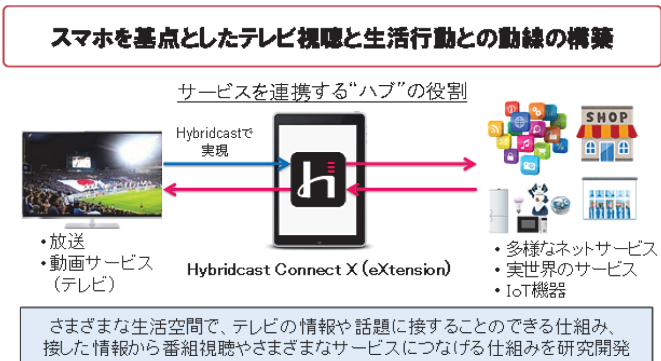


図6 ハイブリッドキャストの機能拡張による行動連携サービス



図7 IoT機器との連携サービス例

### 5 AI技術を活用した番組制作支援技術 「スマートプロダクション」

近年、放送局では、素材伝送回線の高速化や記録メディアの大容量化に伴い、番組制作のための映像や音声を大量に取得できるようになった。また、ソーシャルメディアの利用が一般化するにつれて、事件や事故などの第一報や、社会のトレンド情報などがTwitterをはじめとするソーシャルメディアから取得できるようになってきている。さらに自治体等が公開しているセンサー情報などのオープンデータを監視して番組につなげることもできるようになっている。

このような大量の映像素材から人手で番組に必要な素材を取り出したり、ソーシャルメディアから番組に役立つ情報を取得したりすることは、番組制作者にとって非常に負荷の高い作業である。また、制

1 Hybridcast Connect：受信機メーカーに依存せず、どのハイブリッドキャスト対応テレビとも連携できることを目指して作られたスマホのアプリ

作された番組などのコンテンツを外国人や聴覚・視覚障害者の方々を含むすべての人に届けるためには、受け取る人の視聴環境に合わせた、人にやさしいコンテンツへの形式変換が必要になる。

NHK 技 研 で は、AI (Artificial Intelligence) 技術を利用したコンテンツ制作支援技術を「スマートプロダクション」と名付け、放送現場と連携して研究を進めている。現在、「正確な情報を迅速にあらゆる人に届ける」というコンセプトのもと、以下の技術の研究開発を進めている。(図8)。



図8 スマートプロダクション

### 5.1 正確な情報を迅速に取材・編集するためのインテリジェント番組制作

#### ・「ビッグデータ解析」

放送局が持つ番組制作に関するノウハウとデータをAIにより解析することで、ソーシャルメディアや自治体等が提供するデータから番組制作に役立つ情報を取得したり、原稿を自動で生成したりする制作支援システムの研究開発を進めている。図9は、ソーシャルメディアの情報を解析し、火事や交通事故、気象災害などのカテゴリごとのニュースに役立つ情報を抽出するシステムである<sup>11)</sup>。



図9 ソーシャルメディアからの事件・事故などの情報をリアルタイムかつ正確に抽出するシステム (ユーザーが抽出結果をチェックし、システムを再学習させる機能も実現)

#### ・「画像解析技術」

大量の映像素材から制作者が必要な映像を取得するために、顔認識および文字列認識技術による自動メタデータ生成の研究を進めている。

#### ・「音声認識技術」

音声認識技術の活用として、生放送番組への字幕付与と取材素材の書き起こし(音声情報のテキスト化)支援という2つの応用を目指して研究に取り組んでいる。

### 5.2 あらゆる人にコンテンツを届けるための「コンテンツ変換技術」

#### ・「音声ガイド」<sup>12)</sup>

視覚に障害のある方にもテレビのスポーツ中継を十分に楽しんでいただくために、映像を見なくても伝わらない情報を合成音声で自動的に補完するサービスの実現を目指している。スポーツ競技で大会主催者などからリアルタイムに配信される、「誰が」、「いつ」、「何をした」などのデータ(リアルタイム競技データ)から、競技の進行を説明する発話文章を自動で生成し、これを適時合成音声で読み上げる(図10)。

#### ・「やさしい日本語」

国内定住外国人へニュースを伝える新たな手段として、やさしい日本語を使った「読解支援情報付きニュース」の研究を進めている。難しい語彙に対して、やさしい日本語の説明を表示するとともに、漢

字へのふりがな、辞書の表示も可能である。

・「手話 CG」

聴覚に障害のある方への手話サービスの拡充を目指して、気象やスポーツ競技などの外部データから手話 CG を自動生成する技術の研究開発を進めている。気象庁から配信される気象電文をもとに天気予報の手話 CG 動画を自動的に生成するシステムを開発し、2017年2月から評価サイトにて関東7都県の天気予報の手話 CG を一般公開している<sup>13)</sup> (図11)。

## 6 おわりに

放送技術はラジオに始まり、白黒テレビ、カラーテレビ、衛星放送、ハイビジョン放送と常に新しい技術を取り込みながら進化・発展してきた。大容量インターネットや第5世代移動通信システム(5G)などの高度な情報通信技術が発達したICT社会においても、信頼される情報の社会基盤として、通信との連携や新たな技術導入を図りながら、幅広いユーザーに効率よく新しいサービスを届ける仕組みを作っていく必要がある。

本稿では、NHK 技研で取組む次世代の放送サービスに向けた放送の高品質化、高機能化に係る研究開発の一部を紹介した。NHK 技研ではこのほかにも、伝送方式や符号化方式、カメラやディスプレイなどの番組制作機材、システム評価技術や材料・デバイスの研究まで放送技術に係る幅広い研究開発を進めている。例年5月の終わりには研究成果を一般の方にご覧いただく“技研公開”<sup>14)</sup>を開催しているので、機会があれば是非、ご来場いただきたい。

### 参考文献

- 1) NHK 文化調査研究所：“2015年国民生活時間調査報告書”  
[http://www.nhk.or.jp/bunken/research/yoron/20160217\\_1.html](http://www.nhk.or.jp/bunken/research/yoron/20160217_1.html)
- 2) ARIB TR-B39: “高度広帯域衛星デジタル放送運用規定”、第三分冊、第七編
- 3) 総務省ホームページ：“4K・8K 放送の推進”  
[http://www.soumu.go.jp/menu\\_seisaku/ictseisaku/housou\\_suishin/4k8k\\_suishin.html](http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/housou_suishin/4k8k_suishin.html)
- 4) ITU-R 勧告 BT.2020: “Parameter values for ultra-high definition television systems for production and international programme exchange” (2012)
- 5) ARIB STD-B67: “ESSENTIAL PARAMETER VALUES FOR THE EXTENDED IMAGE DYNAMIC RANGE TELEVISION (EIDRTV) SYSTEM FOR PROGRAMME PRODUCTION” (2015)
- 6) 土田：“地上 SHV 放送を目指した研究開発 ～伝送容量拡大技術および周波数有効利用技術の検討～”、映情学技報、Vol.41, No.43 BCT2017-95、pp.47-54 (Nov. 2017)

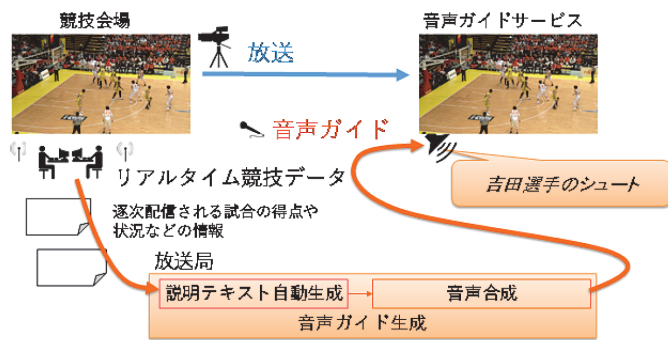


図10 スポーツ番組への音声ガイドの自動付与



図11 気象情報からの手話 CG の自動生成  
(<http://www.nhk.or.jp/strl/sl-weather/>)

- 7) M. Miura, N. Okaichi, J. Arai and T. Mishina: "Integral Three-dimensional Capture System with Enhanced Viewing Angle by Using Camera Array", Proc. SPIE, Vol.9391, 93914 (2015)
- 8) N. Okaichi, M. Miura, J. Arai and T. Mishina: "Integral 3D Display Using Multiple LCDs", Proc. SPIE, Vol.9391, 939134 (2015)
- 9) 遠藤: "メディア統合プラットフォーム ～メディア・デバイスによらない"テレビ"視聴と放送関連機能のIoT対応～", デバイス WebAPI コンソーシアム第5回技術ワーキンググループ会合, Oct. 2016  
[https://device-webapi.org/event/20161013/5th\\_tech\\_wg\\_meeting.html#s4](https://device-webapi.org/event/20161013/5th_tech_wg_meeting.html#s4)
- 10) 大亦、池尾、小川、山村、宮崎、上原、藤沢: "Hybridcast Connect X: 生活行動と番組視聴のシームレスな連携を可能にするアプリケーションフレームワークの提案", マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO 2017) シンポジウム論文集, vol.2017, no.1, 2E-1, 2017 p.360-369, Jun. 2017
- 11) T. Miyazaki, S. Toriumi, Y. Takei, I. Yamada, and J. Goto: "Extracting Important Tweets for News Writers using Recurrent Neural Network with Attention Mechanism and Multitask Learning," Proceedings of the 31<sup>st</sup> Pacific Asia Conference on Language, Information and Computation (PACLIC 31), 2017
- 12) 熊野: "スポーツ番組を解説する「音声ガイド」生成技術", 技研 R&D, 164 号, pp.49-55, 2017  
<http://www.nhk.or.jp/str1/publica/rd/rd164/rd164-j.html>
- 13) 東、山内、住吉、内田、宮崎、梅田、加藤、比留間: "気象情報手話 CG サイトの公開", 2017 年映像情報メディア学会年次大会講演予稿集 33D-4, 2017
- 14) NHK 放送技術研究所のホームページ <http://www.nhk.or.jp/str1>