超高精細度テレビジョン放送の 制度化について

総務省

西村 卓 Suguru Nishimura

1 はじめに

ここ数年、多くのメディアで「4K」や「8K」という言葉を目にすることが多くなった。こうした世の中の動きは、社会一般のニーズや放送業界、家電業界など関係業界の新たなトレンドを反映し、それを支える技術的な発展があつて実現するものである。本稿では、過去のオリンピックの開催と放送技術の進展を振り返りつつ、4K・8Kと言われる超高精度テレビジョン放送を取り巻く世界情勢や国内の動向について紹介したい。

2 放送技術とオリンピック

2020年に東京オリンピックの開催が決定したことは既に御承知のことと思う。これは世界的なスポーツイベントを通じて日本を世界にPRする重要な機会であると同時に、技術的観点から見れば世界へ日本の技術力を発信する貴重な機会であることを意味する。

これまでのオリンピックの開催の歴史の中で、放送という媒体は開催国におけるオリンピックの魅力の共有に貢献するのみならず、世界へ向けてオリンピックの魅力を発

信する重要な役割を担っており、より質の高い放送サービスを視聴者に届けるためにオリンピックの開催を契機としてその技術が大きく進歩してきた歴史がある(表1)。

日本で最初に開催された1964年の東京オリンピックでは、現在の放送技術の基礎となる数多くの取組みが行われ、実際にその一部が当時の放送の中継で使用されている。放送を通じてオリンピックの開会式や各種競技の様相が中継された1964年の東京オリンピックは、テレビ中継によってその様相が国内外で視聴されたことから「テレビオリンピック」と呼ばれ、日本放送協会をはじめ日本の放送関係者が総力を挙げてテレビ放送の実現に努力した。

当時は放送技術が十分に確立されていなかったが、テレビ中継に必要な一連の機器を国産で開発し、静止衛星を利用して世界に初めて生中継を実現した。こうした中継を通じて東京オリンピックは日本が一体感を持つ国民的イベントとなり、例えば日本女子バレーボールチームとソ連チームとの決勝戦は、最大視聴率が95%に達するというメディア史に残る記録を残した。こうして、東京オリンピックを通じて日本の放送技術が飛躍的に前進し、日本のテレビ産業が世界に大きく飛躍する機会ともなった。

表1 オリンピックと放送技術

年	オリンピック	導入された主な放送技術の内容
1964	東京	カラー放送 ^{*1} 、衛星国際中継 ^{*2} 、スローモーションVTR、マラソンの生中継、接話マイク等 ⇒「テレビオリンピック」と呼ばれ、日本のテレビ技術水準の高さを世界に印象付けた。 *1:開会式及びバレーボール、体操、柔道など8競技のみ *2:衛星中継で米国に伝送。米国からビデオテープが欧州等に空輸され、21か国で放送
1972	札幌(冬季)	全競技をカラー放送で放映
1988	ソウル	ハイビジョン中継の導入
1992	バルセロナ	ハイビジョン中継の本格化 デジタル放送導入(日本は未開始)
1996	アトランタ	スーパースローモーションの導入
1998	長野(冬季)	大半の競技がハイビジョン映像に
2004	アテネ	ハイビジョン国際共同制作の実施
2008	北京	全競技がハイビジョン映像に(中国で地上デジタル放送開始)
2012	ロンドン	スーパハイビジョンの伝送実験(パブリックビューイング) 3D放送
2014	ソチ(冬季)	ハイブリッドキャストによるタイムシフト等の実施

(参考:日本の放送の状況)

1953	テレビ、本放送開始 (NHK、日本テレビ放送網)
1960	NHK、カラー放送開始
1971	NHKの全放送がカラー化
1989	衛星放送(本放送:アナログ)開始
1991	ハイビジョン(アナログ)試験放送開始
1994	ハイビジョン(アナログ)実用化試験放送開始
2000	BSデジタル放送開始
2003	地上デジタル放送開始
2011	BSアナログ放送、地上アナログ放送終了 (被災3県除く)
2012	地上デジタル放送移行完了
2014	4K試験放送開始(CS、CATV、IPTV)

それ以降、幾度となく開催されているオリンピックを通じて放送技術が確立され、技術レベルの進展が図られたところであり、例えば、ハイビジョン放送の実施やスーパースローモーションの導入などオリンピックの感動が放送を通じて伝わるよう最新の放送技術が導入されてきた経緯がある。

3 諸外国の取組み

超高精細度テレビジョン放送は、近年世界的にも大きな注目を集めている分野であり、特に4Kについては、表2のとおり欧州・北米・韓国などで精力的な取組みが行われている。

その中でも韓国では、衛星放送、ケーブルテレビ、地上波放送の各種の放送形態で伝送実験、試験放送、本放送と世界的に見ても先進的な取組みが見られるところである。

衛星放送については、2014年6月から試験放送を開始し、12月からは本放送を行っており、ケーブルテレビについては、2013年7月から韓国ケーブルテレビ協会が中心となり4K試験放送を実施しており、2014年4月からは、4K専用ケーブルチャンネル「ユーマックス(U-MAX)」を開局し、商用放送を開始している。更に、IPTVについては、2014年9月から本放送を開始しており、映画やドキュメンタリーなどの多様なコンテンツをまずはビデオオンデマンド(VOD)で提供する形をとっている。

韓国で特に注目すべき取組みは、地上波において4K

放送の実験を行っている点である。2012年10～12月は実験の第一弾としてフレームレートを30Hzで行い、2013年5～10月は第二弾としてフレームレートを60Hzで実験を行っている。更に、2014年3～12月には第三弾として符号化画素数を10bitに上げ、都市部での同一周波数による放送ネットワークの実験も行うなど、実際の放送を意識した実験へと段階を進めているところである。

4 受信機及び対応機器の進化

国内外における4K・8K放送に対する関心の高まりとともに、関連市場の期待も年々高まりを見せているところである。しかし、日本におけるテレビ市場は2011年7月の地上波放送のデジタル化時点をテレビ出荷台数のピークとして、それ以降は落ち込みが激しく厳しい状況が続いている。ただそれ以降は、4Kのテレビ市場が立ち上がりつつある現状において、4Kテレビの出荷台数が好調に推移しており、今後需要が好調に推移すればテレビ出荷台数の回復も見込まれるため大いに期待されているところである。

4K試験放送が開始された2013年には、約27万台であった4Kテレビの出荷台数は、2017年には現行放送の2Kテレビの出荷台数を逆転し、2018年には518万台に達すると予測されている(図1)。

今後こうした好調な4Kテレビの需要に支えられ、東京オリンピックが開催される2020年には4Kテレビの

表2 諸外国の取組み状況

米 国	
DIRECTV (衛星放送)	・2014年内の4K VOD サービス開始及び2015年ないし2016年初頭の4K放送サービス開始について発表。
Comcast (ケーブルテレビ)	・CESにおいて、2014年以内にHEVCを使用した4K対応次世代STBをリリース予定と発表。
その他放送事業者等	・CBS、ESPN (ディズニー傘下スポーツチャンネル) 等が、スポーツイベントで4K撮影等のトライアルを実施。
欧 州	
4EVER コンソーシアム 等 (仏)	・フランステレビジョン (公共)、オレンジ (旧フランステレコム)、アテメ (エンコーダ)、ユーテルサット (衛星運用会社) 等9の産・学が4Kの共同研究開発 (制作、伝送) を実施中 (2012年から3か年計画)。 ・2013年6月の全仏オープンテニスで、4K中継放送、ストリーミング配信、パブリックビューイングを実施。 ・ユーテルサットは2013年から4Kの試験チャンネルの提供を開始。2014年5月に4K試験放送を開局。
UHD フォーラム 等 (英)	・BBC (公共放送) とBSkyB (衛星放送) が中心となり、欧州の標準化団体や国内の放送局等と連携して、4K放送等の互換性 (サービス、ネットワーク、端末) に関する要件を検討。 ・BSkyBは、4K放送の計画を進めており、2013年8月にサッカーの試合を4K画質で試験的に放送。
HISPA SAT (衛星放送) (スペイン)	・2013年9月から欧州向け、2014年4月から北米・中米向けに4Kの試験放送を開始 (数か月内に南米カバー予定)。番組はスペイン放送協会が提供。4K/25Pで、STBはなくPCで受信。2015年に商用サービス開始を予定。
SES (衛星放送) (ルクセンブルク)	・2016年までに欧州で複数の4Kチャンネルを展開予定。
韓 国	
KBS, MBC, SBS, EBS (地上放送)	・地上波での4K放送について、2012年10～12月に第一弾 (30P)、2013年5～10月に第二弾 (60P) の実験を実施。2014年3～12月、第三弾の実験 (符号化画素ビット数: 8bit → 10bit, SFNの試験等) を実施中。 ・「2014年アジア競技大会 (仁川)」で4K実験、2018年平昌 (ピョンチャン) 冬季オリンピックで8K実験」との計画。 ・4Kの地上波本放送開始時期を、当初予定の2016年から2015年12月に前倒す計画を各社が発表。
韓国ケーブルテレビ放送協会 ホームチョイス (ケーブルテレビ)	・2013年7月から、ケーブルテレビ放送協会が中心となり、MSO5社が参加し4Kの試験放送を実施。 ・2014年4月から、CJハロービジョン、Tbroad、現代HCN、CMBの大手MSOが共同出資した「ホームチョイス」が、4K専用ケーブルチャンネル「ユーマックス (U-MAX)」を開局。商用放送を開始。
KT Skylife (衛星放送)	・2013年8月に衛星で4K放送の実験を実施。2014年6月、試験放送開始。2014年12月から本放送を開始予定。

普及台数が約2,700万台にも達すると推計されており、世帯普及率に換算すると約52%に達し、各家庭で超高精細度テレビジョン放送の視聴環境が整うものと考えられている(図2)。

また、対応カメラや業務用プロジェクトといった4K対応機器の市場投入も活発化しており、ゲーム機やネットコンテンツも4K対応され始めるなど、各メーカーによる精力的な取り組みが見られ、テレビ市場のみならず関連市場の活性化が期待されている。

5 ロードマップの進捗と見直し

総務省では、国内外の情勢を踏まえつつ、超高精細な映像技術(4K・8K)を活用した放送を早期に実現し、新たなコンテンツとサービスの創出や関連産業の国際競争力の強化を図るため「放送サービスの高度化に関する検討会」(以下、高度化検討会)を2012年11月から

開催し、関係者が共同で取り組むべき目標と時期を定めたロードマップを2013年6月に取りまとめた。

更に、ロードマップ策定以降の状況変化や、ロードマップの具体化・加速化を進めるため「4K・8Kロードマップに関するフォローアップ会合」(以下、フォローアップ会合)を開催し、2014年9月に中間報告を取りまとめたところである。

ロードマップ等の取りまとめにあたっては、国際的な技術動向や世界規模のイベント開催のタイミングを考慮しつつ行われた。

5.1 国際的な技術標準の策定動向

4K・8Kの超高精細度テレビジョン放送に必要な技術については、国際機関における標準化がここ数年急速に進んでいる。

まず、放送に対応した映像フォーマットについては、ITU-R(国際電気通信連合無線通信部門)において検討がなされた結果、2012年8月に勧告化(BT.2020)され、映像フォーマットを放送で用いる際に必要となるパラメータ等が規定された。

また、映像符号化については、ITU-T(国際電気通信連合電気通信標準化部門)において2013年4月にH.264に続く新たな方式(H.265/HEVC)が勧告化された。加えて、音声フォーマットについては、最大22.2チャンネルを入力可能とする等の音声符号化についてITU-Rにおいて2014年2月に勧告化(BS.2051)された。

更に、多重化方式については、IPベース

図1 4K(対応)テレビの需要予測(国内)

図2 4K(対応)テレビの世帯普及率(試算)

- 「放送サービスの高度化に関する検討会」において、ロードマップを策定(2013年6月)。
- それを受け、2014年2月より「4K・8Kロードマップに関するフォローアップ会合」を開催し、ロードマップの取組の具体化・加速化について検討を進め、2014年9月に中間報告を策定・公表。
- 今後も更に4K・8Kの普及を図っていくため、フォローアップ会合を継続し、課題等の検討を実施。

図3 4K・8K 推進のための新たなロードマップ

に対応した方式(MMT)が2014年5月に最終規格として発行されたところである。

5.2 ロードマップの改訂

高度化検討会の「ロードマップ」では、2014年のブラジルワールドカップ、2016年のリオデジャネイロオリンピック、2020年のオリンピック開催年を節目の年として衛星・ケーブルテレビ・IPTVでどのような進展が期待されるかについて取りまとめられた。

このロードマップを踏まえ、フォローアップ会合ではロードマップの具体化に着手し、図3のとおり、放送インフラ(衛星・ケーブルテレビ・IPTV)ごとに伝送路のイメージや4K・8K放送の開始時期について取りまとめている。

この中で特に注目すべきは、

- ・4K試験放送が、衛星、ケーブルテレビ、IPTVで開始された
- ・衛星基幹放送であるBS放送で、4K・8Kとも2016年から試験放送、2018年から実用放送を開始する
- ・開催が決定した東京オリンピックの開催年である2020年の4K・8Kの目指す姿が具体的に示された点であろう。

5.2.1 試験放送の開始

ロードマップの最初の目標である4K試験放送が、衛星放送、ケーブルテレビ、IPTVで2014年6月から開始された。

衛星放送では、放送チャンネルを「Channel 4K」と称して、一般社団法人次世代放送推進フォーラム(Next Generation Television & Broadcasting Promotion Forum, NexTVフォーラム)に加盟している会員企業が制作した番組を放送している。現在放送中のコンテン

ツについては、日本放送協会、民放キー局、有料放送事業者等がコンテンツを制作・提供し、スポーツ番組を中心として番組編成を行って放送を実施している。こうした試験放送用の番組コンテンツについては、技術検証という形式を取りつつ財政的な面を含めて番組の制作を後押しすることが重要であることから、2014年10月から番組コンテンツを募集した結果、150件を超える4K番組の企画提案があり、その中から38件を採択して試験放送用の番組コンテンツとして活用している。

試験放送は技術的には、現行の

124/128度CS放送の伝送路符号化方式、多重化方式、限定受信方式を踏襲しつつ、映像フォーマットを4Kとし、映像符号化方式についてはH.265(HEVC方式)、音声符号化方式についてはMPEG-4-AACを採用し、現行方式に比べて高度化を図っているところである。

5.2.2 試験放送と実用放送

高度化検討会における「ロードマップ」では、リオデジャネイロオリンピックの開催年である2016年に4Kを自宅で視聴できる環境整備を目指すと同時に、8Kについても希望する視聴者が自宅や量販店等で視聴可能な環境整備を目指すとし、8Kを体験できる環境を整備することとしていた。

こうした目指すべき姿を踏まえ、改訂されたロードマップでは、試験放送や実用放送といった放送開始までの段階を具体化し、いつ実現するかと併せて明確化された。

試験放送については、その具体的な伝送路(BSでの衛星セーフティネット終了後の周波数帯)を特定し、4K試験放送(最大3チャンネル)及び8K試験放送(1チャンネル)を2016年から時分割で行うと明記した。

また、この試験放送を踏まえて、2018年までの可能な限り早期に実用放送を開始するとし、伝送路については試験放送で利用されるBSでの衛星セーフティネット終了後の周波数帯域のほか、左旋を含む今後新たに活用可能となる帯域も想定することとした。

5.2.3 2020年の目指す姿

2020年に東京オリンピックが正式に開催されることが決まり、日本で4K・8K放送を今後、どのようなタイムスケジュールで進めるかを考える上で、2020年がより大きな目標となったことは間違いない。

試験放送及び実用放送を経て、本格的に4K・8K放送が行われ、多くの視聴者によって視聴の機会が容易に得られる環境が整うのが2020年の東京オリンピックの

図4 主な技術的条件の概要①

図5 主な技術的条件の概要②

大限視聴者ニーズに応えられるように必要となる技術的枠組みを構築することである。

ここでは、超高精細度テレビジョン放送を行うための技術基準について述べることにする。

高度化検討会の取りまとめで4K・8Kに関して明確化が必要な例として、映像符号化方式等の技術事項を列挙するとともに、「衛星基幹放送における電波の利用に関するものを中心に、2014年3月までに技術的条件として具体化した上で、同年6月までに具体化された事項を前提として所要の技術基準の整備を図る」こととしていたところである。

この方向性を踏まえ、2013年5月から衛星放送(衛星基幹放送/衛星一般放送)において4K・8Kに対応した超高精細度テレビジョン放送を実現するための技術的条件について情報通信審議会で審議が開始され、現行の放送方式との親和性や関連する国際標準化の動向等を考慮しつつ幅広い検討が行われた結果、2014年3月に一部答申がなされた。

この一部答申を受けて、総務省では技術基準として関係する規定の整備(省令・告示の改正)を2014年7月に行ったところである。

技術基準改定のポイントは以下の

とおりである。

- ① BS放送、東経110度CS放送については、4K・8Kに対応するため技術基準を全面的に高度化し、変調方式に16APSK、多重化方式にMMT・TLV、映像符号化方式にH.265(HEVC)、音声符号化方式にMPEG-4 AAC、ALS、スクランブル方式にAES、Camelliaを導入した。また、映像入力フォーマットを4320/P、色域をBT.2020まで対応させた(図4)。
- ② 東経124/128度CS放送については、現行の高度広帯域伝送方式の変調方式、情報レート、多重化方式、スクランブル方式を維持しつつ、4Kに対応するため、映像符号化方式にH.265(HEVC方式)、音声符号化方式にMPEG-4 AAC、ALSを導入し、映像入力フォーマットを2160/P、色域をBT.2020まで対応させた(図5)。

開催時点であることが関係者の共通認識となってきたおり、こうした関係者の認識の下、2020年の4K・8Kの目指す姿として、東京オリンピック・パラリンピックの数多くの中継が4K・8Kで放送され、その感動が会場のみならず、パブリックビューイングや各家庭の市販テレビで楽しめる環境となることが明記された。

6 超高精細度テレビジョン放送の制度化

これまで、オリンピックという世界規模のイベント開催と放送技術の進展の関係と、過去の放送技術の進展の延長線上にある超高精細度テレビジョン放送の現状と今後期待されているビジョンについて見てきた。

現状を踏まえながら今後の展開を考える上で重要になってくるのは、今後技術的にどのような進展が見込まれるかを考慮しつつ、超高精細度テレビジョン放送が最

また、制度整備と併せて、一般社団法人電波産業会（ARIB）では4K・8K放送に必要な民間標準規格の検討が行われた。その中で主に送信系機器の規格については、2014年7月に策定がされたところであり、受信系機器の推奨規格については2014年12月に策定されたところである。

加えて、NexTVフォーラムでは、実用放送を想定して主にテレビ受信機の開発を行うための「運用規定」が議論されている。運用規定は受信機を開発するための詳細なサービスを具体的に想定して関係者が機器の製造を行うことができるよう策定するものである。

7 今後の取組み

超高精細度テレビジョン放送については、現在4Kの市場が国内外で盛り上がりを見せている状況や国内では技術基準に基づいた制度整備が進むなど一定の進展が見られているところである。一方、こうした現状を踏まえ、今後の8Kの実現等に対する期待が高まっている状況であり、一層の取組み強化が必要な状況にあるとも言える。

超高精細度テレビジョン放送の今後を考えた場合、技術的観点から最大の課題となるのが地上波放送における実現の可否であり、フォローアップ会合の中間報告では今後の検討課題として地上波放送における技術的検討について取り上げているところである。

地上波放送については、これまで述べたようにCS放送やBS放送等の衛星放送やケーブルテレビなどに比べると、伝送路の伝送容量や周波数帯の空き状況などの点でより技術的に高いハードルを超える必要がある。

日本放送協会では、8Kによる地上波放送を想定した長距離伝送実験を行っており、実験に成功している。具体的には、超多値OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）と偏波MIMO（Multiple-Input

Multiple-Output）技術を活用して地上波1チャンネルの伝送容量を拡大し、キャリア変調技術として4096QAM（Quadrature Amplitude Modulation）を使用して大容量の8K映像を送信するものである。

現時点においては8K映像を伝送できるか否かに焦点を当てた実験にとどまっているが、今後、マルチパス環境のような実環境に近い電波環境などでの実験など地上波における超高精細度テレビジョン放送の実現に向けた取組みの強化を期待したい。

8 最後に

4K・8K放送と呼ばれる次世代放送は、放送分野で今後の成長が期待される放送サービスであるのはもちろんのこと、情報通信分野の中でも注目が集まっている。

これまで4K・8K放送に関わる多くの関係者が今後どのように実現すべきかについて、その認識を共有するために、総務省の会合や審議会で様々な議論が行われてきた。

総務省としては今後もこうした議論を通じて関係者の合意形成を図りつつ、4K・8K放送の更なる推進のために積極的にリードし、放送サービスの高度化に貢献できれば幸いである。

西村 卓

平12郵政省（現総務省）入省。以来、情報通信行政に従事。平25-08から情報流通行政局放送技術課課長補佐。現在は、超高精細度テレビジョン放送の実現に向けた施策の推進や放送技術の研究開発、放送の安全性・信頼性の確保に関する業務に取り組んでいる。