

新連載

日本ケーブルラボが拓くケーブル4Kの未来

第10回 他社サービス・技術動向

日本ケーブルラボ 事業調査部長
長尾 康之



前回は最新の画質画技術「HDR」について、前々回は最新のアクセス回線技術についてと、少しハード寄りの内容が続いた。どちらも4K放送には重要なファクターでぜひ内容を熟知しておきたいところだが、少し難しいという声も聞かれた。今回は少しソフトな内容をお届けする。視野を広げて日本国内での4K放送に関する取り組みだけでなく、海外でのサービス動向を比較・分析してみよう。

(図版提供:日本ケーブルラボ)

第1章 はじめに

ケーブルテレビ業界初の全国統一編成による4K放送のコミュニティチャンネルであるケーブル4K実用放送が、2015年12月1日にRF伝送で開始され、2016年2月にはIP伝送も開始される予定である。国内では一足先に4K VOD (RFおよびIP) および衛星やIP放送 (IPTV) などによる4K放送がサービスを開始している。また、海外でも衛星放送事業者、キャリア系のIPTVの他、Netflix、Amazonを始めとしたOTT等の多様な事業者による4Kサービスが提供されており、その数はますます増えている

状況である。また、地域的にみるとアジアおよび欧州では、既存の通信事業者や衛星放送事業者が中心となって4Kサービスを提供しているが、北米では状況が違っており、新興のOTT事業者が4Kサービスの強力な牽引役を果たしている。

本号では、前号までで触れていない日本のケーブル業界以外の4Kサービスならび関連した技術の動向について、海外のサービス事例も含めて解説する。

第2章 4K 放送サービス

2-1 国内の4K 放送サービス

国内で提供されている4K放送サービスを表-1にまとめて示す。「ひかりTV 4K」はFTTHを用いたIPTVである。「スカパー!プレミアムサービス」は、CS124/128度による衛星放送と光RF方式の2方式で提供される。光RF方式は、NTT東・西日本が提供するフレッツ・テレビ伝送サービスを利用している。「スカパー!プレミアムサービス (光)」は、4K総合チャンネルと4K映画チャンネルを提供するが、後者は映画1本につき1日定額で何度でも視聴可能なペイパーデイトサービスである。

この他に、次世代放送推進フォーラム (NextTV-F) が、2014年6月から試験放送としてChannel 4Kをスカパー!プレミアムサービス (光) およびケーブルテレビを通じて提供しているが、実用放送が開始されて使命を終えたとの判断で2016年3月31日に放送終了することになっている。

2-2 国内の4K 放送サービスの技術動向

伝送方式について、IPTVの「ひかりTV」はIPTVフォーラム (IPTV-F) の仕様に準拠したIPマルチキャスト方式を採用している。IPTV-FのIP放送仕様 (IPTVFJ STD-0004) については、7月号で解説済みであるため詳細は割愛するが、4Kに対応するための改訂を行い2015年12月に2.0版がリリースされた。スカパー!プレミアムサービスは、CS124/128度から総務省令で定められている高度狭帯域伝送方式で放送される。本伝送方式は、ETSI (European Telecommunication Standard Institute: 欧州電気通信標準化機構) の標準規格であるDVB-S.2 (EN 302 307) であるが、4K放送へ対応するため画像符号化方式、音声符号化方式、映像入力フォーマット、限定受信方式等への仕様追加が行われている。実際の運用は、表-1に示したように、NextTV-F運用仕様である高度狭帯域伝送方式における4K放送の運用に関する技術資料 (NEXTVF TR-0003) に則した技術仕様となっている。スカパー!プレミアムサービス光は、NTT東・西日本がFTTHアクセス回線を提供するフレッツ・テレビ伝送サービスを利用

したスカパー!プレミアムサービスである。FTTHの下り方向をWDM（光波長多重）でデータ通信とは分けて光RF伝送する1芯3波方式（下り2波、上り1波）を使うため、放送視聴中もデータ通信から影響を受けたり、逆にデータ通信の速度に影響を与えることがない。光RF伝送は、FM一括変調方式であり、1チャンネル当たり6MHzの帯域で256QAM変調された複数チャンネルの信号を伝送する。

どのサービスも映像符号化方式としてHEVC（H.265）Main10（ビット深度10bit）を採用しており、フレームレートは60fpsのプログレッシブ（60p）である。配信速度はひかりTVが約30Mbps、スカパー!プレミアムサービス（光）は約35Mbpsであるが、いずれもサービス開始当初に発表された数値である。

限定受信方式は、ひかりTVがIPTV-F仕様に準拠した128bitのスクランブル暗号鍵（Ks）を使うMarlin IPTV - ES（End - point Service）方式、スカパー!プレミアムサービス（光）が高度狭帯域伝送方式に準拠した64bitのKsを使うMULTI2/スカパー方式CASである。

視聴には、表-1に示すように各サービスに対応したチューナーに4K対応テレビを接続するか、ひかりTVでは対応チューナー内蔵4K対応テレビが利用できる。なお、チューナーと接続する4Kテレビは、HDMIに関して4K/60p信号伝送のためHDMI2.0規格および著作権保護規格HDCP2.2の両方に準拠している必要がある。5月号でも触れたが、HDCP 2.2は前バージョンのHDCP 1.4が破られたため、ハリウッドメジャースタジオ6社が共同で設立したMovieLabs

サービス (提供事業者)	開始時期	サービス分類	技術仕様等	対応端末
ひかりTV 4K (NTTぷらら)	2015年11月	IP放送	- 方式：IPマルチキャスト - 映像符号化方式：HEVC（H.265） - 音声符号化方式：MPEG-4 AAC - フレームレート：60p - 配信速度：約30Mbps - 限定受信方式：Marlin IPTV-ES - 光アクセス回線は限定※	・ひかりTV 4K対応チューナ+4Kテレビ ・ひかりTV 4K-IP放送対応チューナー内蔵4Kテレビ
スカパー!プレミアムサービス (スカパーJSAT)	2015年03月	衛星放送 (CS124/128度放送)	- 方式：高度狭帯域伝送方式 - 中継器帯域幅：27MHz - 変調方式：8PSK、符号化率3/5 - 配信速度：最大35Mbps - 多重化方式：MPEG-2 TS - 映像符号化方式：HEVC（H.265） - 音声符号化方式：MPEG-2 AAC - フレームレート：60p - 限定受信方式 - スクランブル方式：MULTI2 - CAS：スカパー限定受信方式	・対応4Kチューナー/レコーダ+4Kテレビ (CS124/128度アンテナが必要)
スカパー!プレミアムサービス 光 (スカパーJSAT)	2015年04月	RF放送	・NTT東・西日本のフレッツ・テレビ伝送サービスを利用した光RF伝送方式 - 変調方式：256QAM - 映像符号化方式：HEVC（H.265） - 音声符号化方式：MPEG-2 AAC - フレームレート：60p - 配信速度：最大35Mbps - 限定受信方式 - スクランブル方式：MULTI2 - CAS：スカパー限定受信方式 ・光アクセス回線は限定※	・4K対応スカパー!プレミアムサービスチューナー(衛星/光 両対応)+4Kテレビ

※ NTT東西の「フレッツ 光ネクスト」や「フレッツ・光プレミアム」、「Bフレッツ」もしくは、これらをベースにした光コラボレーション事業者提供の光アクセスサービスへの加入が必要

表-1 国内の4K放送サービス

(Motion Picture Laboratories) では4Kコンテンツを供給する場合の必須条件としている。国内でもNexTV-Fは4Kコンテンツをデジタル映像音声出力する場合はHDCP 2.2仕様に従って保護することを規定している。

2-3 海外 4K 放送サービス

海外の4K放送サービスは、アジアと欧州での展開だけであり、北米や中南米ならびにオセアニアではまだ始まっていない。表-2に海外の4Kサービスをまとめて示す。

アジアでは、韓国が広範なサービス展開をしており、ケーブル、衛星放送、IPTVで実用放送が開始され、地上波局も2014年3月から実験放送に入った。地上波については、技術的に実用放送に移行できるレベルに達したが、700MHz帯の周波数割当てで政界も巻き込んだ携帯電話事業者との周波数獲得競争が起こったため、確定しておらず実用放送を開始できない状況にある。中国ではケーブル、通信キャリアによる実用放送が始まっている。また、インドでも東経88度のST-2衛星（シンガポール・テレコムと台湾の中華電信が共同所有）を使ってVideocon社が2015年1月に4K放送を開始した他、2社が4K衛星放送を提供している。

欧州においても各国で衛星放送およびIPTVが始まっており、ポルトガルではケーブルでも4Kサービスが提供されている。衛星放送は、有力な衛星プラットフォームであるSES、Eutelsat、HISPASATの3社が競い合っており、スペインのHISPASATはいち早く2015年9月にドルビービジョン方式によるHDR対応4Kコンテンツの提供を開始した。SESを利用したドイツのPearl.tvも2015年9月にサービスを始めた。また、SPIインターナショナルやAN-IXEなどの配信事業者が、Eutelsatを使って欧州を中心に広域で4K放送サービスを展

開している。IPTVについては英仏両国で提供されている。さらに、ポルトガルではSPIインターナショナルがEutelsat経由で提供している4Kプログラムをvodafoneが光回線によりRF再送信している。

2-4 海外 4K 放送サービスの技術動向

映像符号化方式はどの事業者もHEVCを採用している。ケーブルについては、韓国が6MHz帯域幅で60pの4K放送を、サービス開始当初の発表では配信速度で32Mbps伝送しており、256QAM変調方式の伝送である。中国では、DTMB (Digital Terrestrial Multimedia Broadcast) 規格を4Kに拡張してサービス提供している。DTMB規格は自主技術に基づく中国独自の規格であり、高速な同期と正確なチャンネル推定のためにガードインターバルとして擬似ランダム雑音を挿入するようにし、誤り訂正には低密度パリティ検査符号(LDPC)を採用、またSD・HD・マルチメディアを組み合わせた放送のために時間領域同期直交周波数分割多重方式(TDS-OFDM)を導入するなど、性能向上のため先進的な技術を取り入れている。

韓国の地上波局は前述のとおり実用放送を開始していないが、実験放送はETSI 規格のDVB-T2で実施している。同国は、HDまでは放送規格として米国のATSCを採用していたが、4K対応のATSC3.0の決定が来年になることや国内での周波数割り当てが完了しておらず、放送規格が固まっていない状況である。

衛星放送については、伝送路方式として我が国同様にETSI規格のDVB-S2である。欧州大手衛星事業者は、放送規格に国際標準のITU-R BT.2020 (DVB UHD-1) を採用している。

IPTVについて、各国とも20Mbps～30Mb

サービス (提供事業者、国) サービス (提供事業者、国)	開始時期開始時期	サービス分類サービス分類	技術仕様等技術仕様等
UMAX (Home Choice、韓国)	2014年04月	CATV	・チャンネル帯域幅：6MHz ・配信速度：32Mbps ・映像符号化方式：HEVC (H.265) ・フレームレート：60p
NOS (ポルトガル)	2015年07月	CATV	・映像符号化方式 HEVC (H.265)
大連天途有線 (中国)	2014年10月	CATV	・方式：DTMB拡張 ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・フレームレート：50p・方式：DTMB拡張
KBS、EBS、MBC、SBS (韓国)	2014年3月 実験放送	地上波	・方式：DVB-T2 ・チャンネル帯域幅：6MHz ・配信速度：35Mbps ・映像符号化方式：HEVC (H.265) ・フレームレート：60p・方式：DVB-T2
Sky UHD (KT skylife、韓国)	2015年06月	衛星放送衛星放送	・東経116度Koreasat 6 ・伝送路方式：DVB-S2 ・映像符号化方式：HEVC (H.265) ・フレームレート：30～60fps
d2h 4K Ultra HD (Videocon、インド)	2015年01月	衛星放送衛星放送	・東経88度ST-2衛星 ・伝送路方式：DVB-S2 ・映像符号化方式：HEVC (H.265) ・フレームレート：60p
Tata Sky 4K (Tata Sky、インド)	2015年02月	衛星放送衛星放送	・東経93.5°Insat4A衛星、 東経83°G-Sat10衛星 ・伝送路方式：DVB-S2 ・映像符号化方式：HEVC (H.265) ・フレームレート：60p
Airtel Digital TV (インド)	2015年10月	衛星放送衛星放送	・東経108度SES 7衛星 ・伝送路方式：DVB-S2 ・映像符号化方式：HEVC (H.265) ・フレームレート：60p
SES (ルクセンブルク)	2015年09月	衛星放送衛星放送	・東経28.2度ASTRA 2E衛星他 ・方式：DVB UHD-1 ・伝送路方式：DVB-S2 ・映像符号化方式：HEVC (H.265) ・フレームレート：50p
Eutelsat (Eutelsat、フランス)	2014年06月	衛星放送衛星放送	・方式：DVB UHD-1 ・伝送路方式：DVB-S2 ・映像符号化方式：HEVC (H.265) ・フレームレート：50p
HISPASAT (HISPASAT、スペイン)	2014年05月	衛星放送衛星放送	・Hispasat 1E衛星、Amazonas 3、4A衛星 ・方式：DVB UHD-1 ・伝送路方式：DVB-S2 ・映像符号化方式：HEVC (H.265) ・フレームレート：50p ・HDR：Dolby Vision方式・Hispasat 1E 衛星、Amazonas 3、4A衛星
Pearl.tv UHD (Pearl.tv、ドイツ)	2015年09月	衛星放送衛星放送	・SESの衛星プラットフォームを使用 ・東経19.2度ASTRA衛星 ・方式：DVB UHD-1 ・伝送路方式：DVB-S2 ・映像符号化方式：HEVC (H.265)
Olleh GiGA UHD TV (KT、韓国)	2014年09月	IPTV	・方式：IPマルチキャスト ・配信方式：RTSP/TCP ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・フレームレート：30p ・配信速度：27Mbps・方式：IPマルチキャスト

表-2 海外における4K放送

ultra-HD iTV (四川中国電信、中国)	2014年12月	IPTV	・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・フレームレート: 30p ・推奨環境: 実効速度30Mbps以上
Festival 4K (Free、フランス)	2015年03月	IPTV	・映像符号化方式 HEVC (H.265)
BT Sport Ultra HD (BT、英国)	2015年08月	IPTV	・方式: IPマルチキャスト ・映像符号化方式: HEVC (H.265) ・フレームレート: 50p ・配信速度: 20~30Mbps ・推奨環境: 44Mbps以上
FunBox 4K UHD (Vodafone、ポルトガル)	2015年07月	RF放送	SPI社がEutelsat経由で提供する4Kプログラムの光回線によるRF再送信

表-2 海外における4K放送

psで配信している。アクセス回線は、スループットに限定してサービス提供する事業者が多い。
ットを得やすいFTTx (FTTH、FTTcなど)

第3章 4K VOD サービス

3-1 国内の4K VOD サービス

国内における4K VODサービスを表-3に示す。ケーブル業界では、J:COM (ジュビターテレコム) が2015年5月からRF-VODで4Kサービスを開始しているが、それ以外のサービスをまとめている。また、NHKオンデマ

ドのように他事業者の配信プラットフォームを利用して4K映像を配信するサービスは含めていない。

表-3に示したどのサービスもIP-VODであり、ビジネスモデルもSVOD (Subscription VOD: 定額で見放題) を中心に据えている。また、ひかりTV 4Kと「4Kアクトビラ」は、

サービス (提供事業者)	開始時期	ビジネスモデル	技術仕様等	対応端末
ひかりTV 4K (NTTぷらら)	2014年10月	SVOD TVOD	・IP-VOD ・配信方式: MPEG-DASH ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・音声符号化方式: MPEG-4 AAC ・フレームレート: 24p/30p/60p ・配信速度: 約30Mbps ・NTT東西の「フレッツ 光ネクスト」や「フレッツ・光プレミアム」、「Bフレッツ」もしくは、これらをベースにした光コラボレーション事業者提供の光アクセスサービスへの加入が必要	・ひかりTV 4K対応STB+4Kテレビ ・ひかりTVチューナー内蔵4Kテレビ ・ひかりTVチューナー内蔵レコーダ+4Kテレビ ・4Kディスプレイ搭載スマートフォン+専用アプリ
dTV (NTTドコモ、エイベックス通信放送)	2015年11月	SVOD EST (携帯キャリアフリー)	・IP-VOD ・配信方式: 非開示 ・映像符号化方式: HEVC (H.265)	・4Kディスプレイ搭載スマートフォン ・Android TV搭載4Kテレビ
4Kアクトビラ (アクトビラ)	2014年12月 (有料配信は 2015年7月か ら)	SVOD TVOD EST	・IP-VOD ・配信方式: MPEG-DASH ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・音声符号化方式: MPEG-4 AAC ・フレームレート: 24p/30p/60p ・配信速度: 【高画質】20~30Mbps、【標準画質】15~20Mbps ・推奨環境: 実効速度40Mbps以上	・アクトビラ対応4Kテレビ ・アクトビラ対応レコーダ+4Kテレビ

表-3 国内の4K VODサービス

TVOD (Transactional VOD: レンタルモデルで視聴毎の課金)を提供している。さらに、「dTV」と4Kアクティバは、EST (Electronic Sell Through: 販売モデルで、視聴期間無制限のダウンロード販売)も提供している。

ひかりTVは2015年11月20日から、dTVは2015年11月25日から4Kディスプレイを搭載したスマートフォン向け4K画質の配信を開始した。また、ひかりTVでは、専用対応チューナーのdTV対応化も進めている。なお、dTVは携帯キャリアフリーのサービスである。

さらに、ひかりTVは11月30日からHDR (High Dynamic Range) 対応の4Kコンテンツの提供を開始し、スマートフォン向けにも2016年1月から配信予定である。

3-2 国内の4K VOD サービスの技術動向

伝送方式はすべてIP伝送であり、配信方式としては本連載の6月号および7月号で解説した適応型HTTPストリーミング方式の一つであるMPEG-DASH (MPEG Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) が主流となっている。代表的な適応型HTTPストリーミング方式は、AppleのHTTPライブストリーミング (HLS)、マイクロソフトのスムーズストリーミング (MSS)、AdobeのHTTPダイナミックストリーミング (HDS) およびMPEG-DASHであるが、HLS、MSS、HDSの3方式はベンダー独自実装を除けば、標準仕様の上ではHEVCをサポートしていない。MPEG-DASHはISO/IEC23009-1国際標準規格であり、IPTVフォーラム (IPTV-F) が2014年12月にリリースしたハイブリッドキャスト運用規定2.0版 (IPTVFJ-STD0013 2.0版) で追加された「付録C VOD に関する運用」としてHTML5に対応するテレビ向けの新しいVOD技術方式を含む運用規定が追加され、ISO/IEC23009-1を参照している。なお、ひかりTV 4KはIPTVFJ-STD0013準拠を表

明している。

映像圧縮方式は、どのサービスもHEVCを採用している。フレームレートに関しては、dTVについては不明であるが、他3サービスはすべて24p、30p、60pに対応している。ひかりTVのテレビ向けHDR対応4Kコンテンツは、12月号で解説したITU-RにおけるHDR標準化で米国案として提案されているHDR10方式である。フレームレートは最大60fps、映像符号化はHEVC (Main 10 Profile 10bit)、音声はAAC、配信ビットレートは30Mbpsである。一方、スマートフォン向けの4K-VOD配信にはドルビービジョン方式を採用する。仕様は30fpsで、音声はAAC、配信ビットレートは約15Mbpsである。

著作権保護のためのDRMについては、個別サービスに関する開示情報は少ない。技術動向としては7月号で解説したように、ISO/IEC23001-7で規定されるCENC (Common Encryption)、およびW3C (World Wide Web Consortium) で標準化したHTML5ブラウザとそのDRM拡張APIであるEME (Encrypted Media Extensions) を組み合わせて、特定のDRMに依存せずにブラウザがCENCで暗号化されたファイルを再生可能とする方式の採用が広がっている。これらの技術は、前述のIPTV-F仕様 (IPTVFJ-STD0013) ならびに日本ケーブルラボIP-VOD運用仕様 (JLabs SPEC-030) でも採用している。

視聴用の端末については、各サービスに対応したIP-STBを4Kテレビに接続する形態の他、各サービスに対応したアプリなどを搭載した4Kテレビが主流となっている。また、dTVは11月末時点でまだ1機種しか発表されていないが、4K対応ディスプレイを搭載したスマートフォンに対応している他、Googleが提供しているテレビ向けのプラットフォームであるAndroid TVを搭載した4Kテレビでも視聴できる。

ひかりTV 4KのHDRコンテンツを視聴するにはHDR対応テレビが必要であるが、ドルビー

ビジョン方式を採用するスマートフォン向けでは、コンテンツ制作時にあらかじめダイナミックレンジを拡張しているため、端末側に専用デコーダは不要で、スマホがHDR対応でなくても、4K対応であれば視聴可能である。

その他、dTVはテレビのチャンネルを切り替えていくようなザッピング感覚で気に入ったものが見つかったら視聴するというコンセプトのザッピングUIを導入してユーザビリティの向上を図っている。

3-3 海外の4K VOD サービス

表-4に海外の4K VODサービスをまとめて示す。この表においては、OTT系のサービスは非常に多いため代表的なものだけ掲載した。韓国でIP-VODを提供する3社の中で、KTだけが4K放送もIPTVで提供している。3社のVODは、いずれも定額制のSVODである。衛星放送事業者のDIRECTVは、衛星経由で4K VOD配信しているが制御のための上り回線としてインターネット接続が必要である。米国最大のケーブル事業者であるComcastは、現在4K放送を提供しておらず、IP-VODだけを提供している。2015年11月から、フランスのブロードバンドおよびモバイルオペレータであるSFRが運営するZiveもIP-VODで4Kコンテンツの配信サービスを開始した。サービスモデルはSVODである。

4Kコンテンツを提供するOTT事業者はほとんどが米国を拠点としている中で、2012年に日本の楽天が買収して傘下に収めたスペインのWuaki.TVが欧州で4Kサービスを提供している。OTT事業者で最初に4Kコンテンツの配信を開始したのは、PlayStation Video（2015年にVideo Unlimitedからブランド名変更）であり、2013年9月からTVODおよびESTを提供している。OTTの最大手であるNetflixは世界60か国でSVODサービ

ス展開しており、6千9百万ユーザーを誇る。Amazon Prime Instant Videoも5か国でSVODおよびESTを展開している。Ultraflixは4Kに特化したIP-VODサービスをTVODとESTの両方で提供しており、映画コンテンツの画質が優れていることで定評がある。さらに、米国のM-GOおよびVuduがTVODとESTを提供している。Wuaki.TVは、現在欧州の主要な7か国でIP-VODをTVODで提供しており、さらに欧州内での拡大を目指している。

ビジネスモデルについて、大手のNetflixとAmazonはSVOD中心であるが、AmazonはESTも提供している。大手の後を追うOTT事業者は、TVODとESTを採用している。これらのビジネスモデルは、映画などの新作提供がSVODよりも早いことが強みである。

Netflix、Amazon Prime Instant Video、M-GOおよびVuduの4社は、2015年後半にHDR対応の4Kコンテンツを提供開始しており、Ultraflixも2016年初頭に提供開始すると発表している。

3-4 海外の4K VOD サービスの技術動向

伝送方式は、DIRECTV以外すべてIP伝送である。配信方式については、韓国でIP-VODを提供する3社は、放送でも使われるRTSP/TCPプロトコルを使った配信方式を採用しており、配信速度は18Mbps～24Mbpsである。DIRECTVの4K VODでは、衛星回線の帯域を有効利用するため、視聴予約をして専用DVRにコンテンツを尺の2倍程度の時間を掛けてダウンロードし、完了すると視聴OKの通知を出す仕組みが使われている。

IP-VODのComcastおよびOTT事業者では、配信方式として3-2項で述べた適応型ストリーミング方式のMPEG-DASHが主流に

サービス (提供事業者、国)	開始時期	ビジネスモデル	技術仕様等
Olleh GiGA UHD TV (KT、韓国)	2014年09月	SVOD	・IP-VOD ・配信方式：RTSP/TCP ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・フレームレート：30p ・配信速度：19Mbps
Btv UHD (SKブロードバンド、韓国)	2014年09月	SVOD	・IP-VOD ・配信方式：RTSP/TCP ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・フレームレート：30p ・配信速度：23Mbps
U+ tv G 4K UHD (LG U+、韓国)	2014年10月	SVOD	・IP-VOD ・配信方式：RTSP/TCP ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・フレームレート：30p ・配信速度：18～24Mbps
DIRECTV 4K VOD (DIRECTV)	2014年11月	TVOD	・衛星経由配信 ・伝送方式：DVB-S2 ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・フレームレート：最高60p
Xfinity in UHD (Comcast、米国)	2014年12月	SVOD	・IP-VOD ・配信方式：MPEG-DASH ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・推奨環境：実効速度15Mbps以上
Zive (SFR、フランス)	2015年11月	SVOD	・IP-VOD ・映像符号化方式 HEVC (H.265)
PlayStation Video (旧Video Unlimited) (Sony、米国)	2013年09月	TVOD EST	・IP-VOD ・配信方式：MPEG-DASH ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・フレームレート：24p/30p/60p
Netflix (Netflix、米国)	2014年04月	SVOD	・IP-VOD ・配信方式：MPEG-DASH ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・フレームレート：24p/30p/60p ・推奨環境：実効速度25Mbps以上
Amazon Prime Instant Video (Amazon、米国)	2014年12月	SVOD EST	・IP-VOD ・配信方式：MPEG-DASH ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・フレームレート：24p/30p/60p ・推奨環境：実効速度15Mbps以上 ・HDR：Dolby Vision方式、HDR10方式
Ultraflx (NanoTech Entertainment、米国)	2014年05月	TVOD EST	・IP-VOD ・配信方式：MPEG-DASH ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・フレームレート：24p/30p/60p ・推奨環境：実効速度15～20Mbps
M-GO (MediaNaviCo LLC、米国)	2014年11月	TVOD EST	・IP-VOD ・配信方式：MPEG-DASH ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・推奨環境：実効速度10Mbps以上 ・HDR：HDR10方式

表-4 海外の4K VODサービス

Vudu (Walmart、米国)	2015年10月	TVOD EST	・IP-VOD ・配信方式：MPEG-DASH ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・推奨環境：実効速度11Mbps以上 ・HDR：Dolbyビジョン方式 ・Audio：Dolby Atmosも提供
Wuaki.TV (Wuaki.TV-楽天、スペイン)	2014年12月	TVOD	・IP-VOD ・配信方式：MPEG-DASH ・映像符号化方式 HEVC (H.265) ・推奨環境：実効速度20Mbps以上

表-4 海外の4K VODサービス

なっており、以前のシステムとの並行運用や切り替えが進んでいる。VODでは、4Kコンテンツだけでなくマルチデバイスへの種々の映像プロフィールを配信するために、膨大な容量のコンテンツを格納するファイルストレージが必要であるため、MPEG-DASHのサーバーに格納するファイルを特定のDRMに依存せずにブラウザが暗号化されたファイルを再生できるCENCで暗号化することで、ストレージ容量のスリム化を図っている。

M-GOは、Beamr Video社の独自技術を導入して配信時にユーザー側での再バッファリングを抑制することで、映像の品質を損なうことなく配信速度を他社比較で大幅に下げることが可能になったとしており、他社が15Mbps～25Mbpsのインターネット環境を推奨しているのに対して、同社は10Mbps以上を推奨としている。詳細は明らかではない

が、Vuduも11Mbps以上と他社よりも低い推奨環境を設定している。

NetflixとAmazon Prime Instant Videoが提供するHDR対応4Kコンテンツは、両社共にDolby Vision方式およびUHDアライアンスのHDR10方式の両方を採用している。一方、M-GOはHDR10方式での提供を、VuduはDolbyビジョン方式の採用を発表している。さらに、VuduはオーディオにDolby社が開発した3次元音場を再現するAtomsを使った4Kコンテンツも提供する。

また、Netflixでは適応型ストリーミング方式であることを利用して最初はSDのような低解像度で再生が始まり、回線状況に応じてすぐに解像度を上げていくという制御を取り入れ、「すぐに再生を始め、途中で映像が止まることもない」というユーザー・エクスペリエンスを高める努力をしている。

まとめ

本号では、前号までで触れていない日本のケーブル業界以外の4Kサービスならび関連した技術の動向について、海外のサービスも含めて解説した。アジアおよび欧州で4Kサービスを提供しているのは、既存の通信事業者や衛星放送事業者が多い。それに対して、北米における4Kサービスは新興のOTT事業者によるIP-VODでの提供が牽引しており、グローバルにサービスを展開している。技術動向としても、今後

4Kサービスの提供は先行している米国に追隨して、徐々にIP化されて行くものと考えられる。

なお、本文および表の中で引用した配信速度については、サービス開始前後に発表された数値がほとんどであり、1年以上前のものも少なくない。よって、HEVCエンコードの性能向上などにより現状のサービスとは異なっている可能性があることに留意が必要である。