IBC 2014 レポート

浦川 真^{†1}, (正会員) 浜口 斉周^{†1}, 酒井 隆史^{†2},
永田 裕二^{†2}, 宮坂 裕司^{†3}, 増田 裕康^{†3}

欧州最大の放送機器展 IBC (International Broadcasting Convention) が本年もオランダ、アムステルダム
の RAI 国際展示場で 9 月 11 日から 16 日まで開催され、約 1,500 社が最新の放送に関連する機器を展示した。
本稿では、今回の展示を概観したあと、放送システムにおける 4K・8K への取組み状況および欧州の放送通
信連携サービスの順に報告する。

キーワード：4K, 8K, IP, HDR, 放送通信連携

1. まえがき

今年の IBC でも、超高精細映像 UHDTV (Ultra High Definition TV) が引き続き中心的なトピックであったが、カメラといった単体機器ではなく、周辺機器含めたワークフローとしての 4K 対応や、解像度だけでなく高画質化への動きが目立っていた。これらの流れに伴い、制作基盤の IP 化・クラウド化といった、増え続ける膨大なデータ処理に対応するための拡張性への動きも見られた。また、インフラだけでなく、JPEG2000 を採用した機器間転送や HEVC の低遅延・高画質化といった映像信号の処理についても多くのブースで展示されていた。「4K に行くべきか、8K を待つべきか？」といった議論がなされる中、NHK の 8K コンテンツ上映は際立つ存在感を見せていた。その他、コンテンツのネット配信や、放送・通信連携サービスだけでなく、メタデータを活用した新しい放送サービスなど、積極的に開発を進めている状況を体感できた。IBC での展示内容をすべて記載することはできないため、特徴的な展示を分野別に紹介することとした。

2. 制作設備における 4K 対応状況

2.1 対応状況概要

先に述べた通り、カメラといった単体機器だけでなく、フローとしての 4K 対応が完了し、製品化しているメーカーが多かった。この章では、その中でも特に制作設備関連の 4K 化における特徴的な内容について紹介する。

4K カメラシステムは各社から多く出展されていたが、今

図1 日立国際電気 (SK-UHD4000)

回の新しい動きとしては、4K の B4 マウントタイプのカメラが発表されたことが挙げられる。このカメラは、日立国際電気製で、2/3 インチ MOS センサを採用し、独自に開発した光学系による忠実な色再現性を搭載した SK-UHD4000 (図1) である。元々、欧州ではスポーツ番組での 4K 制作に力を入れており、全仏オープンテニスやサッカー等、主にスポーツ番組において試験放送やパブリックビューイングを行ってきた背景がある。既存の B4 マウントのレンズ (特に高倍率レンズ) が利用できるこのカメラの展示には多くの観客を集めていた。

ノンリニア編集機メーカー各社も 4K 対応の展示をしていたが、その中で AVID は解像度にとらわれないコーデック「DNxHR」で、今後の 4K を超える高解像度の映像にも対応することを正式発表し、注目を集めていた。CG に関しては、実際にカメラで撮影した映像とバーチャル映像とのリアルタイム合成を展示し、今年度中には 4K 対応モデルを発売すると述べたメーカーもあった (図2)。

ほとんどの編集・CG 関連機器のソフトウェアは 4K のみ

^{†1} NHK 放送技術研究所

^{†2} NHK 技術局

^{†3} NHK 放送技術局

"IBC 2014 Report" by Makoto Urakawa, Narichika Hamguchi (Science and Technology Research, NHK, Tokyo), Takashi Sakai, Yuji Nagata (Engineering Administration Department, NHK, Tokyo), Yuji Miyasaka and Hiroyasu Masuda (Broadcast Engineering Department, NHK, Tokyo)

図2 パーチャルCG (Brainstorm)

図3 ビデオサーバXT3 (EVS)

ならず、さらなる高解像度にも柔軟に対応できるよう設計されている。今後は、CPUやグラフィックボードなどのハード面での性能がどれだけ向上するかが課題である。

EVS社は、スポーツで利用されるビデオサーバXT3を展示し、マルチチャンネルで4Kにも対応していた(図3)。この製品は、同時にプロキシー映像(HD)も出力可能で、実運用を想定したワークフローを紹介する展示も行っていた。また、4K制作環境へのスムーズな移行を可能とするべく、小型で安価な4Kコンバータも商品化されていた。今後、

4K番組制作はますます加速すると思われる。

2.2 制作設備における高画質化への動き

地上波放送が主流となっている日本と異なり、欧州でのテレビ放送の視聴手段はCATVや衛星放送が一般的である。また日本では地上波でもHD映像を視聴できるが、欧州ではHDの受信機や放送サービスは存在するものの、SD放送の視聴が大半を占める。高解像度映像により現行放送との差異をつけやすいため、世界の放送業界が停滞するテレビ事業へのてこ入れとして、欧米を中心に4Kを推進している。

その中でも、ハイダイナミックレンジ(HDR: High Dynamic Range imaging)という新たな付加価値によって、その普及を加速させようとする動向がある。今回のIBCでも、多くのカンファレンスでHDRの必要性が語られ、EBUをはじめさまざまなメーカブースでは既存のダイナミックレンジ(SDR: Standard Dynamic Range)との比較展示が行われており(図4)、中でもドルビー社とソニーによる具体的な制作フローを含めたデモに注目が集まっていた。ここで、ドルビービジョンのフローの一例を紹介する(図5)。RAWで収録された素材に対して、ピーク輝度4,000 nits (cd/m^2)のドルビーHDR専用のモニターを使用してFilmLight社のBaselightでカラーグレーディングを行い、その結果がマスター信号となる。この段階でドルビー社製のプラグインソフトを使ってAutoAnalyzeを実行すると、ベースレイヤーが生成される。このベースレイヤーは、放送用であれば100 nits・REC709、シネマ用であれば48 nits・DCI-P3に自動的に最適化される。このマスター信号とベースレイヤーを使ってドルビーエンコーダでエンハンスメントレイヤーを生成する。

エンハンスメントレイヤーには、差分映像信号とカット毎のグレーディング値などのメタ情報が含まれる。この二つのレイヤーが同時に送られた後、ドルビーデコーダで再合成することにより、HDR対応モニターにおいて制作現場でグレーディングした映像が家庭で再現される。HDR非対応のモニターではベースレイヤーのみが表示される。したがって、同じコンテンツであっても、HDR対応と非対応では明確な差異をつけることができるため、4Kの事業モデルとして期待されている。

ソニーのデモンストレーションでも、Baselightによるグ

図4 SDR(左)とHDR(右)の比較展示

図5 ドルビービジョン ワークフロー概要図

レーディングによって、ハイライト部分の色が的確に再現されることで、実像に近い映像が表現されていた。

HDRは、すでに写真の世界では取組みが行われている技法であり、放送の世界に取り入れられるようになることは自然な流れでもある。白つぶれした映像をハイキーで抜いて、色補正や映像差し替えを行う手法は、ポストプロダクションでは昔から日常的に行われていた作業であり、それがより容易かつハイクオリティに実施できることになる。

一方、HDRを導入してハイコントラストになることによる課題やHDR信号の伝送方式も含めた規格化など、今後検証すべき事案も存在する。しかし、米国では今年の年末から4K解像度のHDR対応受信機の発売とともにドルビービジョンのサービスが開始されるようであり、CATVやインターネットなど伝送帯域の制限に縛られない方法でHDRが普及する可能性も予想される。

HDRは、4Kのみならず、既存サービスから8Kまでを網羅するレゾリューションフリーのツールであり、プロダクションとコンシューマ双方を活性化する技術としてその動向が見逃せない。

制作現場において、既存の規格や発想に縛られずに良質なコンテンツを数多く制作することで、テレビ業界、視聴者共にその恩恵を受けられるような、新たな取組みが必要であると実感した。

2.3 制作設備におけるIP化への動き

4Kや8Kといった高解像度化に伴うデータ転送量の増加や、新しい制作フローに柔軟に対応することを視野に入れたIP化への動きが見られた。特に、今年は機器間やシステム間の接続をSDIからIPへ変更していくことを推奨するカンファレンスもあり、展示会場でも各メーカーが独自のIPのワークフローを提案する展示を積極的に行っていた。

IP化するメリットとしては、サイズ、ケーブルの本数・重量の低減や汎用IT機器デバイスの導入によるコストの低減を見込めることである。

Grass Valley社は、ビデオルータまではSDIで、ビデオルータから先の出力をIPで接続する提案を行っていた。一

方、ソニーは、すべてのフローでのIP導入を提案していた。また、ソニーブースでは各機器間をIPで接続し、実際にアムステルダムと約200 Km離れたルクセンブルグとの間で、4Kカメラを用いて遅延なく掛け合い、フレームスイッチングで切替えるデモも行っていた。

制作設備のIP化は、現状では各メーカーがそれぞれ独自で開発を行っているため、今後は、早期に統一した規格を定めて、共同で開発していくことが必要だと感じた。

3. HEVC関連

3.1 エンコーダとデコーダ

昨年に標準化された圧縮方式HEVC (High Efficiency Video Coding) に対応した4K60Pのリアルタイムエンコーダを複数社が展示していた。昨年の展示会ではほとんどのメーカーがソフトウェアによるエンコーダを展示していたが、今年はNECやVixs社などがハードウェアエンコーダを開発し展示していた。一方、デコーダについては、Pace, Vestel, Samsung, HUMAXなど大手受信機メーカー各社が、HEVCに対応した4K60Pの受信機やSTBを展示していた。デコーダチップは、欧州や韓国を中心にブロードコム製が広く普及しているが、Vixs製がソニー、パナソニックの受信機に、STマイクロ製がHUMAX社のSTBに採用されており、デコーダチップの開発も急速に進んでいた。

3.2 HEVC評価ツール

Interra systems社やTektronix社は、HEVCの圧縮効率やエラーを評価するツールを展示していた。HEVC関連機器の開発を補助する技術・ツールが確立されてきており、エンコーダ、デコーダの開発がさらに進むのと感じた(図6)。

4. 伝送設備における4K対応状況

4.1 衛星による4K伝送

大手の衛星事業者であるIntelsat, Eutelsat, SES, Hispasatのうち、Intelsatを除く3社が4Kの伝送デモを行っていた。伝送デモは、伝送規格にDVB-S2, エンコードにHEVCを用い、4K50Pで行われていた。いずれの4社

図6 HEVC評価ツール(Interra systems)

図8 DVB-T2, 2K7波送信デモ

図7 DVB-S2X, 4K4波送信デモ

図9 地上波4Kデモ (NEC)

も、衛星による4K伝送の準備はできている状況で、放送事業者によるコンテンツの充実が望まれているという印象を受けた。

昨年、欧州を中心としたデジタル放送の規格化団体であるDVBにより、規格化された新しい衛星の伝送規格であるDVB-S2Xが、DVBのブースやカンファレンスで取り上げられていた。DVBブースでは、1ch(帯域36MHz)を使用し、HEVCエンコードされた4Kを4波送信するというデモを行っていた(図7)。

変調器は、すでにNewtec社などにより製品化済みで、受信設備を開発する段階となっている。Hispatat社が行ったカンファレンスでは、DVB-S2Xの今後の展望として、2015年に受信機を開発する予定であることが示されていた。DVB-S2Xは8Kを伝送する容量を確保できることは示されていたが、8Kをサービスするかどうかは明示されなかった。

4.2 地上波による4K伝送

欧州での地上波放送は、HD放送も普及しきれていない状況があるため、4K伝送に関して目立った展示はなかったが、今年は、DVB-T2を用いて、1ch(帯域8MHz)でHDを7波同時送信するデモが展示されていた(図8)。HD

放送の早期普及のため、周波数の有効利用やデジタル移行の低コスト化が、欧州で課題となっていることが感じられた。そのような中、NECは、3.1節で紹介したHEVCハードウェアエンコーダに、地上波のDVB-T2対応送信機と受信機を組合せ、HEVCでエンコードされた4K信号を地上波の送信機に通し、復調・複合した映像を見せるデモを行っていた。地上波の送信機メーカーとしては唯一4Kというキーワードを示した展示であった(図9)。

5. 放送・通信連携サービス

5.1 放送局主体の放送通信連携サービス

欧州では、放送局が主導する放送・通信連携サービスとしてHbbTV (Hybrid Broadband Broadcast TV) があげられる。HbbTVは、ETSI (European Telecommunications Standards Institute) で、2010年にバージョン1.0が、2012年にバージョン1.5が標準規格化され、ドイツやフランスを中心にサービスが展開されている。現在は、バージョン2.0の承認作業段階に入っている。

HbbTVの基本的なサービスは、受信機側でリモコンの赤ボタンを押下することで放送波内のURLを参照し、通信経路で番組情報やVODコンテンツを表示・再生を可能と

図10 端末連携デモ(左: QRコード 右: PINコード)

図11 EutelsatによるPushVODデモ(上)と概念図(下)

する。ドイツやフランスでは実サービスが展開されていることもあり、実際のサービスデモを見ることもできたが、基本的には番組表とキャッチアップVODといったサービスモデルがほとんどを占めていた。テレビ受信機とその他のタブレットといったデバイスを連携した新しい視聴モデルの試みも昨年同様に続けられ、QRコードやPIN番号で端末を関連付けてインターネット経由で連携するデモが多く見られた(図10)。その他、HbbTVを展示するブースにて、広告をタブレット等にPUSH配信するデモなども多く見られ、HbbTVを利用した広告モデルも模索していた。

バージョン2.0では、テレビ受信機とタブレットを、インターネット経由ではなく直接連携させる仕組みや、VODコンテンツを放送波でPUSH配信する仕組みなどが盛り込まれると見られている¹⁾。IBCでは、Eutelsat社がPushVODの展示を行い、通信速度が速くない環境においても、高画質動画を安定した放送波で配信するメリットをアピールしていた(図11)。また、現状はCE-HTMLベースだが、HTML5ベースになりGUIの自由度も高くなるため、視聴モデルだけでなくその表現方法にも注目したい。

5.2 放送局以外のテレビ受信機向けサービス

放送局が主導するHbbTV以外で、デモ展示されていたテレビ受信機向けサービスとしては、視聴中の放送番組に合わせて番組情報やクイズ等の付加サービスをセカンドスクリーンに提供するサービスと、放送番組も一つのコンテンツとして扱い、VODコンテンツやWeb上のデータを同じ画面に表示するテレビ受信機向けサービスがあった。

視聴中の放送番組に合わせたセカンドスクリーン向けサービスは、フィンガープリントデータやウォーターマー

クをタブレット等で識別する技術に基づくものが多い。番組のどの部分を視聴しているかを識別することで、視聴中の番組内容に合わせてタブレット側に付加サービスを提供することが可能となる。Civolution社やGracenote社が行っているこのようなサービスは、数年前からすでに展開されており、新しい仕組みではないが、昨今はタブレット側での識別速度や精度、耐ノイズ性が向上されている。このような仕組みは、例えば、オンデマンド視聴といった生放送以外の視聴時にも導入できるため、今後はサービスモデルだけでなく放送局側の運用を含めた効率的なトータルソリューションが展示されてくると思われる。

次に、放送番組も一つのコンテンツとして扱ったテレビ受信機向けサービスについて紹介する。テレビ受信機メーカーの展示では、VODコンテンツを視聴するためのアプリをプリインストールした展示が多く見られた。それは、キャッチアップ動画を視聴できるBBCのiPlayerアプリや、今後欧州でも始まるNetflix社による動画配信サービスなど、放送波以外で動画を視聴するニーズがあるためと思われる。4K等の高画質コンテンツは通信経由での視聴から始まるという見込みもあることがその流れを加速させている。また、LGがWebOSを、PhillipsがAdroidOSを実装するなど、画面レイアウトを含め自由度の高いOSを採用する動きもあり、通信経由でのサービスが加速している(図12)。その他、クラウドで視聴履歴等の分析処理を行い、その結果に基づきテレビ側でレコメンドするといったクラウドテレビの展示もいくつか見られた。

これらの放送サービスは、インターネット接続を前提としたモデルであり、その可能性を各社が模索している状況にある。さらに、AndroidOSを実装したテレビも増えているため、提供されるサービスが、より一層乱立するものと思われる。

5.3 メタデータを活用した放送サービス

IBCでは放送システム・サービスをデータで充実させる取組みが多く見られたことも特徴の一つだった。映像内容や番組全体に関する情報を外部データなどと連携させることで、レコメンドやパーソナライズ機能の充実を図る1歩進んだ展示もあった。映像や番組に関するメタデータを取

図 12 多種多様な画面(左：パナソニック，右：LG)

図 13 パーソナル視聴展示(BBC)

図 14 サッカー選手トラッキング(ソニー：左)と出演者解析(Fraunhofer：右)

得することに着眼した研究レベルの展示もあり，メタデータの重要性の高まりを感じた．以下にその代表的な展示を紹介する．

Rovi社は，番組に関するメタデータ付与だけでなく，Web上の情報をナレッジグラフとして常に最新のメタデータとして管理し，さらに視聴履歴やソーシャルデータ分析を組合せたパーソナライズレコメンド機能の展示を行っていた．また，音声指示の内容とその文脈を理解した上で検索結果を提示するユーザインタフェースの高機能化提案も行っていた．BBCは，放送を構成する要素(映像・音声・データ)を分けて配信することで，応援したいサッカーチームの実況を選んで視聴したり，複数の競技が同時進行される陸上競技において見たい競技の映像を拡大し，その競技データを選んで視聴するといった視聴スタイルを展示していた(図13)．また，ラジオ番組の音声データを，Wikidataといった外部データと連携させることによって，

メタデータを充実させる取組みも行っていた．

その他，映像内の選手や出演者を解析し，データ化する取組みもあった．例えば，ソニーやパナソニック，VizRT社は，サッカー映像内の選手情報をトラッキングする展示を行い，Fraunhofer研究機構は，出演者Aの後ろに違う出演者Bがいる映像といった映像解析の展示を実施していた(図14)．

6. NHKの8K展示

ここでは，8Kを中心としたNHKブースの展示内容とその反響について述べる．NHKブースでは“8K@120p”と題し，8K/120Hz制作システムを中心に，8Kフルスペックカメラや8K小型カメラ，光インタフェース，8K衛星放送システムを展示した(図15)．また，8K液晶ディスプレイとディスプレイ一体型の22.2chスピーカシステムでFIFAワールドカップのダイジェストなどを上映した．

図15 NHKブースの様子

8K/120 Hz制作システムでは、ワールドカップを8K/120 Hzで撮影したコンテンツを上映し、8K/60 Hzと並べて比較展示をすることによって多くの来場者の注目を集めた。UHD TVにおいて、サッカーなど動きの速いスポーツコンテンツには、より映像がシャープになるハイフレームレートが求められるだろう。

8Kカメラ展示では120 Hz駆動のみならず、広色域への関心が高く、UHD TVのITU-R勧告BT.2020に広色域が採用されていることが浸透してきている。また、8K/120P/12bit/4:4:4、最大データレート144 Gbpsの8Kフルスペック信号をケーブル1本で伝送できる光インタフェースに驚き、すでに標準化されている ARIB 規格²⁾が興味を引いていた。

8K衛星放送システムは、HEVC符号化、MMT多重化方式、高度BS伝送方式を組合せたシステムについて説明し、従来の衛星と同じトランスポンダ1台で100 Mbpsの伝送容量を確保できる仕様、実験結果に対して関心が高かった。

8Kコンテンツショーケース(60 Hz)では、FIFAワールドカップのダイジェストを中心に、美術、ステージ、ショートムービーやCGコンテンツなどバラエティ豊かな8Kコンテンツを上映した。8Kカメラはフルスペックカメラや小型カメラ、高感度カメラなどさまざまなバリエーションができてきており、カメラの種類に応じてさまざまなジャンルのコンテンツが作られてきている。

IBCの議論はまだ4Kが中心だが、「4Kに行くべきか、8Kを待つべきか?」というカンファレンスセッションが企画されたように、4Kの次に来る8Kへの関心が例年と比べて非常に高く、日本の8K放送ロードマップに注目が集まるIBCであった。

7. むすび

今年のIBCでは、単体機器の4K対応は完了し、周辺機器も含めたワークフローとしての4K対応や、解像度だけでなく高画質化への動きが目立っていた。一方で、「4Kに行くべきか、8Kを待つべきか?」、「SDIなのか、IPなのか?」といった議論や、各国の放送網や通信網の実状に合

わせたサービスを考えるべきといった意見もあり、この先どのように動いていくのか模索しながら開発を進めている状況にあると感じた。また、新しい放送サービスにおいても、似たようなサービスが乱立しており依然として、サービスモデルが確立できていない。このようにシステム面・サービス面での模索が続いているが、制作した高品質のコンテンツをいかにそのまま視聴者に届けるか、コンテンツを主として、その付加サービスをいかに利用してもらうか、といった姿勢をより感じた。引き続き、技術面・サービス面の動向に注目していきたい。

(2014年10月30日受付)

〔文 献〕

- 1) Test Suite for HbbTV Version 2 Specification, https://www.hbbtv.org/pages/about_hbbtv/hbbtv-v2-test-suite-rfi-v1-final-b.pdf
- 2) ARIB STD-B58 Version 1.0, http://www.arib.or.jp/english/html/overview/doc/6-STD-B58-v1_0-E1.pdf

浦川 真 2005年、横浜国立大学大学院情報メディア環境学修士課程修了。同年、NHK山形放送局に入局。2009年より、技術局番組施設部にて、放送・アーカイブ設備整備に従事し、2014年より、放送技術研究所にて、番組データの知識構造化に関する研究に従事。

浜口 斉周 2000年、横浜国大工学研究科修士課程修了。同年、NHKに入局、放送技術研究所に勤務。2007年～2008年、米国Viewpoints Research Institute客員研究員。2010年、東京工業大学イノベーションマネジメント研究科専門職修士課程修了。2011年、同大学総合理工学研究科博士課程修了。CGを用いたコンテンツ制作・記述の研究、ソーシャルテレビの研究などを経て、現在、NHK放送技術研究所研究企画部にて、研究企画・国際展開を担当。技術経営修士(専門職)、博士(工学)、正会員。

酒井 隆史 2003年、東京工業大学大学院電子物理工学科修士課程修了。同年、NHK金沢放送局入局。2009年、技術局送受信技術センターにて、地上デジタルテレビ放送の放送所整備業務に従事。2013年より、技術局計画部にて、放送網の建設計画の策定などに従事。

永田 裕二 2006年、早稲田大学理工学部卒業。同年、NHKに入局。熊本放送局を経て、2012年より、技術局番組施設部にて、記録・編集設備整備を担当。

宮坂 裕司 1993年、慶応大学大学院理工学研究科修士課程修了。同年、NHK広島放送局入局。1997年より、放送技術局でポストプロダクションをメインとした制作業務に従事。青森放送局時代には東日本大震災の緊急報道に対応し、2012年より、放送技術局にて、SHVの開発・コンテンツ制作・技術調査に従事。

増田 裕康 1993年、日本大学理工学部電子工学科卒業。同年、NHK奈良放送局入局。大阪放送局を経て、2001年より、放送技術局にて8Kコンテンツの制作推進と機器開発に従事。新潟放送局を経て、2013年より、放送技術局にて、4K・8Kをはじめとする制作設備管理と機器開発に従事。