

「放送システムに関する技術的条件」の
検討状況について
(第一次中間報告)

令和2年7月14日

情報通信審議会 情報通信技術分科会

放送システム委員会

背景・目的

- 我が国では、放送技術の進展を受け、新たな方策を順次導入していくことで放送の高度化を実現。平成30年には新4K8K衛星放送が開始され、地上波デジタルテレビジョン放送方式のみ、約20年前の古い技術を使用している状況。
- 総務省において、平成31年度より実施している「放送用周波数を有効活用する技術方策に関する調査検討（技術試験事務）」と連携し、地上デジタルテレビジョン放送方式の高度化に関する技術的条件を検討するため、令和元年6月に情報通信審議会に諮問。



検討経過等

- 令和元年6月の諮問後、放送システム委員会に「地上デジタル放送方式高度化作業班」を設置して検討を開始。
- 地上デジタルテレビジョン放送方式の高度化の要求条件を取りまとめ、令和2年3月6日から同年4月17日までの間、技術の提案募集を実施。2者から3件の技術提案があり（今後検討予定）。
- 映像符号化方式の最新動向について取りまとめるとともに、シミュレーション等により検証を実施。

放送技術の変遷

地上放送の技術規格の現状

<日本方式> 2001年に標準化（現在の地デジ方式）（日本を含め20か国で採用）

<欧米方式> 1990年代後半に標準化し、2000年代以降規格を見直し高度化を図ったところ。

→ 規格の見直しにより高画質（4K）に対応。さらに最新の規格（ATSC3.0）は、アドレスラブル広告等ネットと連携した機能等も実装。

	1995	2000	2005	2010	2015	2020
日米	ISDB-T	2001年	● 2003年			
	ATSC1.0	● 1998年				
	ATSC3.0	● 1996年			● 2017年	
欧	DVB-T	● 1998年			● 2017年（韓国で開始）	
	DVB-T2	● 1997年		● 2007年	● 2009年	

● 標準化
● 実用化

映像符号化方式の現状

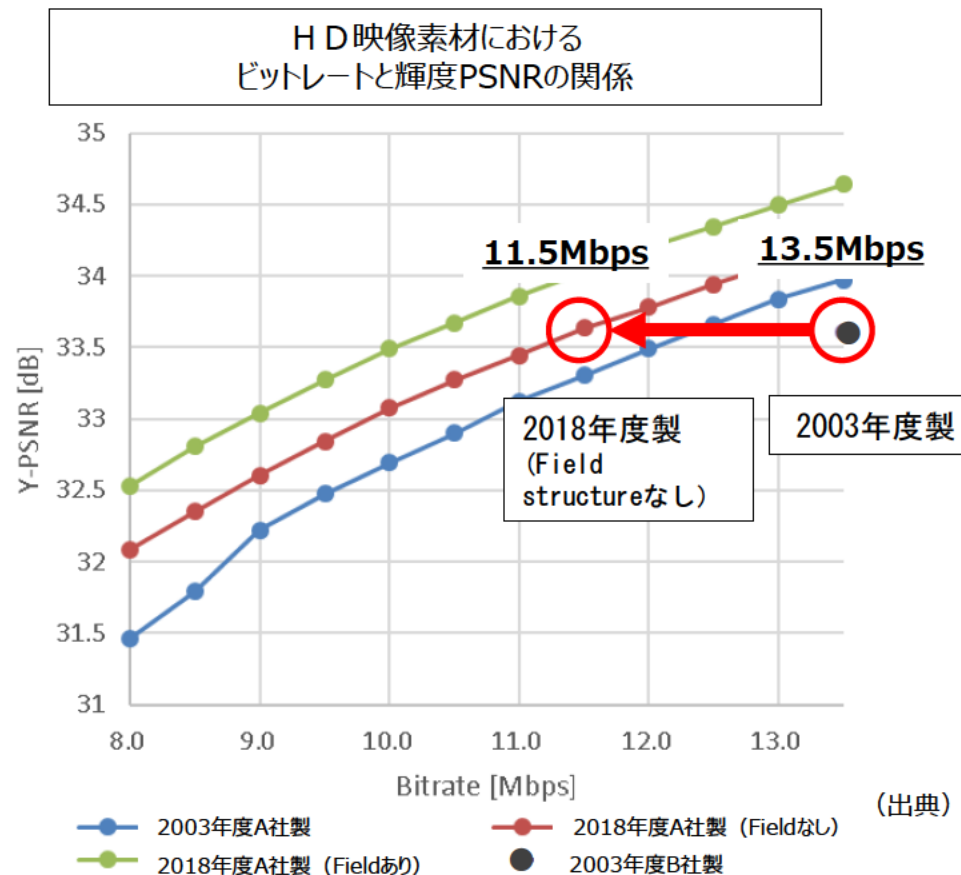
新たな映像符号化方式の標準化に伴い、符号化率が順次向上

→ 2020年7月頃にはH.266（VVC）の標準化が予定されており、さらに映像の高効率符号化が可能

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
MPEG2 (ISDB-T(日本)等)		● 1994年標準化					
H.264/AVC (ISDB-T(ワンセグや南米)等)			● 2003年標準化				
H.265/HEVC (新4K8K衛星放送、DVB-T2の一部地域、ATSC3.0等)					● 2013年標準化		
H.266/VVC						● 2020年標準化(予定)	

MPEG-2符号化方式の最新技術動向

- 地上デジタル放送開始時のMPEG-2エンコーダ及び最新のエンコーダの符号化性能評価を実施
→ エンコーダの能力向上により同画質でのビットレートは徐々に削減
- エンコーダのCPU等の性能の向上及びMPEG-2に使用されている符号化方法の最適化によりビットレートの削減効率が向上

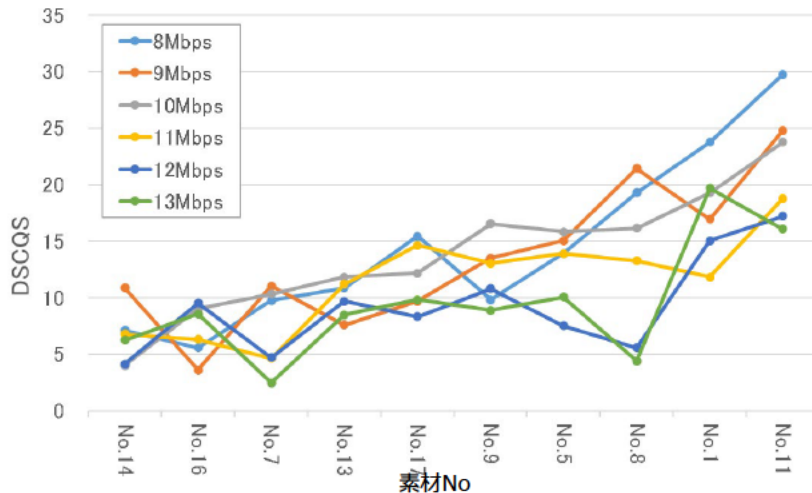


MPEG-2及びHEVC符号化方式の最新技術動向

- HDR映像素材のMPEG-2符号化能の評価及び主観画質評価を実施
 - 見栄え改善効果は認められたものの、符号化劣化・ノイズが目立つ傾向
- 4K試験放送開始時及び最新のHEVCエンコーダの符号化性能比較を実施
 - エンコーダの能力向上により同画質でのビットレートは徐々に削減

HDR映像素材のMPEG-2符号化性能評価

12.0Mbps以上のレートではBT.1122の要求条件を満たす。

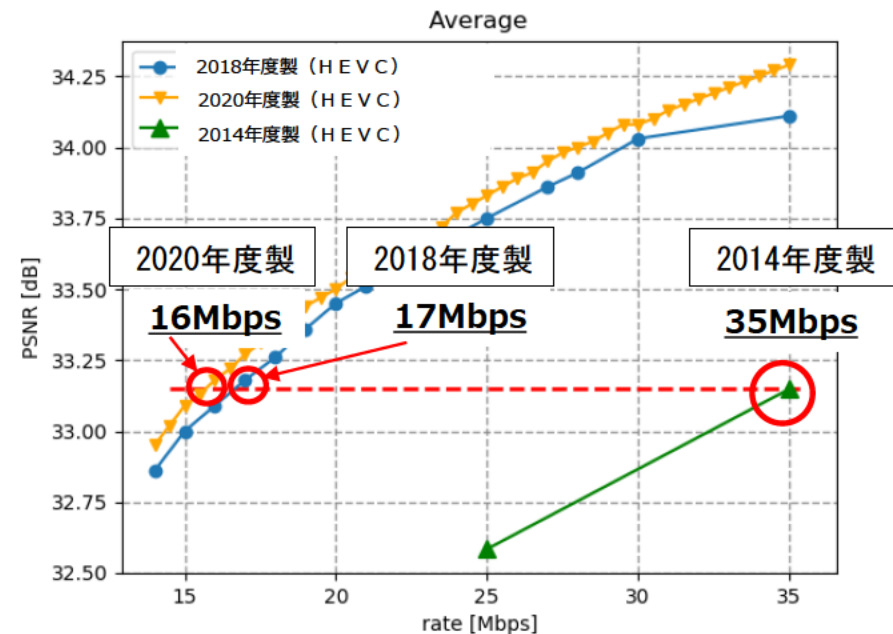


HDR映像素材のMPEG-2符号化の主観画質評価

- 全体的な傾向では、ダイナミックレンジの広さ等により見栄えは良いというコメントがあり。
- 符号化による劣化・ノイズはHDRの方が目立ち、低レートで HDRの印象が悪いというコメントあり。

4 K映像素材におけるビットレートと輝度PSNRの関係

現行地上デジタルテレビジョン放送に採用するためには、16Mbpsよりもビットレートを下げる必要がある。



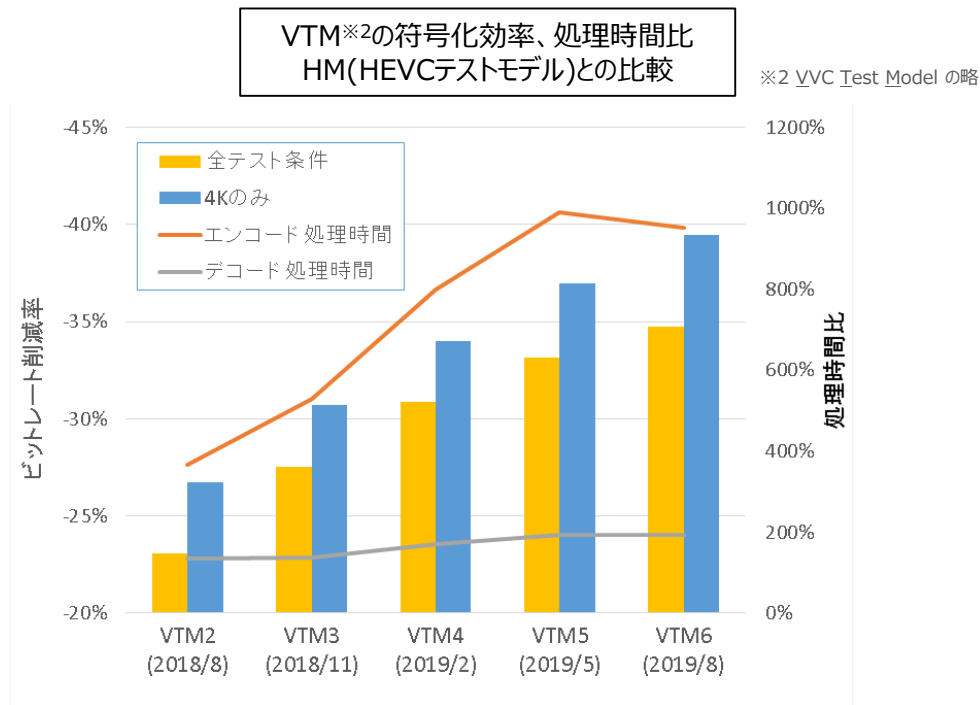
MPEG-I Part3 VVC (Versatile Video Coding)

- MPEGとITU-Tの共同作業グループJVET(Joint Video Experts Team)^{※1}によって検討されている符号化方式。2020年7月頃標準化予定。

※1 JVET : ISO/IEC JTC1/SC29/WG11(MPEG : Moving Picture Experts Group)とITU-T SG16/Q.6 (VCEG : Video Coding Experts Group) による共同作業チームであり、多様な業種の機関が参画している。

- VTM6のビットレート削減率はHEVC比34%
(4K素材のみでは39%削減)
- 4K/8Kに加え全天周映像(360°映像)などの没入感の高いアプリケーションの効率的な伝送を可能にする機能性やスケーラビリティをサポート
- サブプロファイルによる多様なサービスに適したツールセット定義の実現
- MC-IF(Media Coding Industry Forum)^{※3}によるプロモーション

※3 VVCの特許ライセンス等について検討する団体



HEVCより符号化効率の高い、従来の2次元映像以外もサポートした符号化方式

MPEG-5 Part1 EVC(Essential Video Coding)

- 参加企業を実質絞ることでライセンスフレンドリーの実現を目標とするMPEG単独※1の新符号化方式。2020年4月標準化完了。
 - ベースツールセットは特許の切れた技術あるいは無償利用可能の宣言がされた技術で構成
 - 拡張ツールセットは明確に効果を示すものに限定し、個別に有効/無効化が可能
 - 標準化（FDIS発行）後2年以内をめどにライセンス条項の表明を提案者に義務付け
- HEVCの代替符号化方式として、HEVCを上回る符号化性能を目標としている。

※ 1 VCEGは、標準化時期や技術内容がVVCと似ており、明確な技術的差異、ライセンスフレンドリーの実現性が不明確であることから、標準化を見送り

AV1 (AOMedia Video 1)

- AV1は、Alliance for Open Media(AOMedia)※2が開発した映像符号化方式（現在も更新中）
- インターネット上の動画配信をメインアプリケーションとした符号化方式
- HEVCを上回る符号化効率とライセンスフリーを目標とした方式（HEVCよりもエンコード及びデコード処理に時間を要するという指摘もあり。）
- AV 1に対応した受信機の本格的な普及には時間を要することが予想される。また、特許利用料等についても、引き続き注視していく必要がある。

※ 2 Amazon, Apple, arm, cisco, Facebook, Google, IBM, intel, Microsoft, mozilla, NETFLIX, nvidia, Samsung, Tencent等で構成されるコンソーシアム

（出典）情通審放送システム委員会
地上デジタル放送方式高度化作業班（第1回）
資料デ高作1-4-1 及び
同作業班（第3回）資料デ高作3-3

次世代の映像符号化方式の最新技術動向③

■ VVC、AV1及びEVCの性能比較結果は以下のとおり。

符号化方式	VVC	AV1	EVC
標準化団体	ISO/IEC ITU-T	AOM (IETF)	ISO/IEC
標準化予定時期	2020年7月頃	2018年6月 バージョン1.0公開 (現在も更新中)	2020年4月 (標準化完了)
符号化性能(HEVC比) (BD-Rate※1)	36% (2019.4版)	11%※2 (2018.5版)	21% (2019.4版)
処理量(HEVC比) (デコーダ)	1.65x	2.57x※2	1.34x
特徴	HEVCの後継方式 多様なプレイヤー（サービスプロ バイダー（放送、OTT）、メーカー、 研究機関）が参画 符号化性能が高く、デコーダの 演算処理量が少ない MC-IFによる支持	ネット企業による開発 ストリーミング向け符号化方式 ライセンスフリーを目標	軽量の符号化方式 参画企業は限定的 ライセンスフレンドリー (ベースツールはライセンス フリー)を目標

※1 同等の品質（PSNR）を実現するために必要となるビット量の削減比（e.g. 50%：倍の符号化率（レート半分））

※2 AV1 commit cb43f76 from May 19th, 2019. 2パス符号化、速度優先設定（品質優先の場合は4-5%性能改善の見込み（JVET-O2000 会合レポートより））

(出典) 情通審放送システム委員会
地上デジタル放送方式高度化作業班（第1回）
資料デ高作1-4-1

更なる検証が必要であり、画質検証及び国際会議等の動向調査により、引き続き、次世代放送に適した映像符号化方式の検討を行なうことが必要

基本的な考え方

- ①地上デジタルテレビジョン放送方式、超高精細度テレビジョン放送に係る衛星デジタル放送方式及び超高精細度テレビジョン放送システム等の高画質化に係る技術的条件を踏まえることとし、技術的に同一のものとすることが適当な場合については、その内容を準用すること。
- ②将来の技術動向等を考慮し、実現可能な技術を採用するとともに、拡張性を有する方式とすること。
- ③超高精細度テレビジョン放送の高画質サービス、多機能及び多様で柔軟なサービスを実現できること。
- ④他のデジタル放送メディアとの整合性を確保するとともに、通信との連携による新たなサービスにも対応できること。

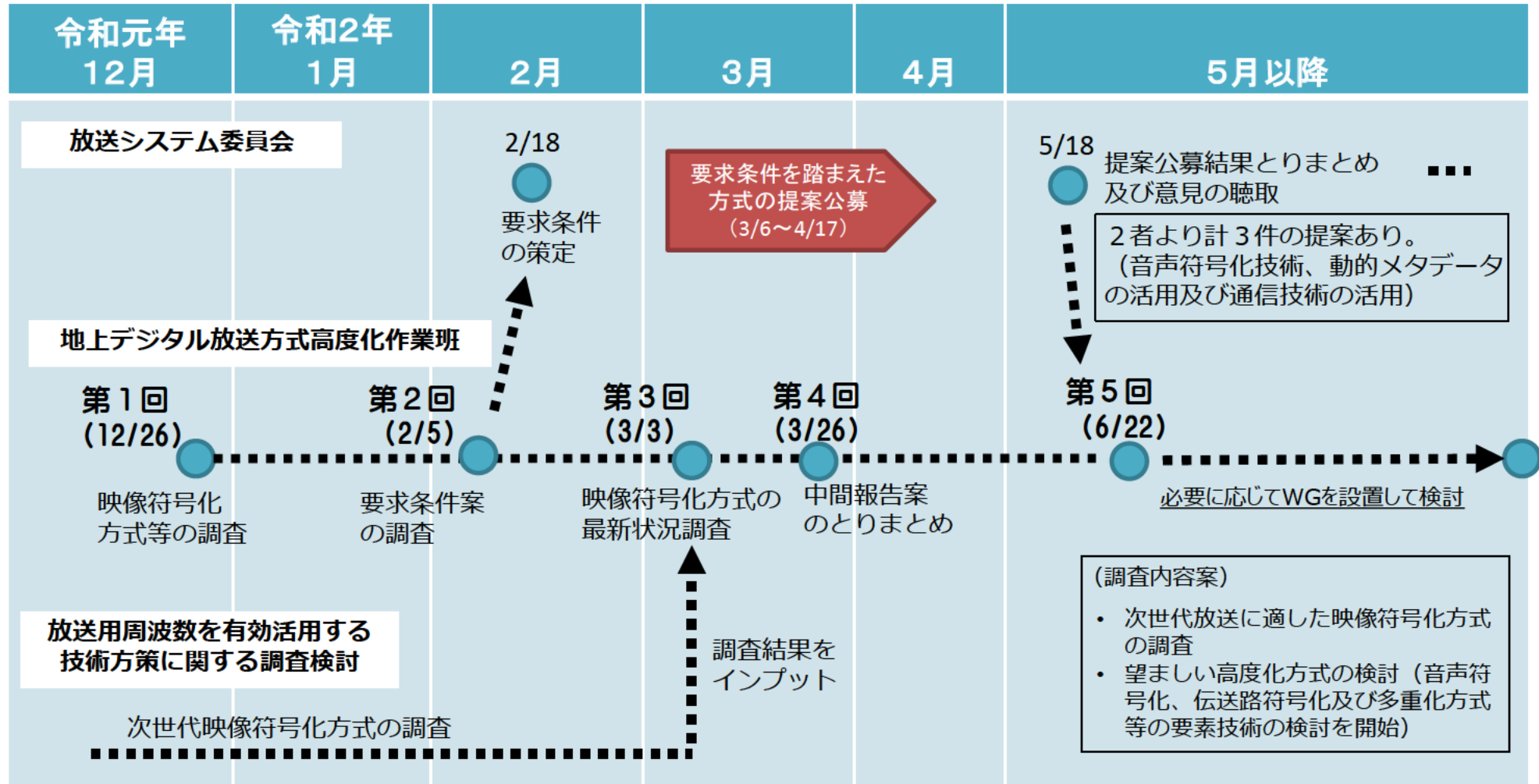
なお、地上デジタルテレビジョン放送方式の高度化にあたっては、その導入方策の在り方について、過度な負担が生じないよう、慎重に検討することが必要である。

主な要求条件（抜粋）

システム	<ul style="list-style-type: none"> ・HDTVを超える高画質・高音質・高臨場感サービスを基本として、多様な画質のサービス等を可能とすること。 ・高齢者、障害者等様々な視聴者向けの放送サービスについても考慮すること。 ・緊急警報信号のような非常災害時における対象受信機への起動制御信号及び緊急情報の放送について考慮すること。 ・受信設備（受信アンテナから受信機入力まで）は、可能な限り既存の設備を流用すること。 等
放送品質 (映像の例)	<ul style="list-style-type: none"> ・放送サービスに応じて映像のフォーマットやビットレートを変更できること。 ・UHDTV（HDR映像）サービスが望まれることを考慮し、できるだけ高い画質を保つこと。 等
技術方式	<ul style="list-style-type: none"> ・UHDTVを考慮した映像入力フォーマット及び高効率かつ高画質な符号化方式であること。 ・国際標準と整合した方式を用いること。 ・UHDTV等の高ビットレートサービスの伝送に適した方式であること。 ・全国放送／ローカル放送の切り替えが容易なことなど、局間ネットワークの運用性を考慮すること。 ・周波数有効利用及びUHDTVを含む多様なサービスを伝送できるように、できるだけ大きな伝送容量を確保できる変調方式であること。 等

(参考)これまでの検討状況

- 次世代地上デジタル放送に適した映像符号化方式について、引き続き調査・検討を進めることが必要。
- 「地上デジタルテレビジョン放送方式の高度化の要求条件」を踏まえ実施した提案募集の結果を受け、総務省の研究開発等で開発・実証した技術とともに、望ましい高度化方式を検討することが必要。



- 地上デジタルテレビジョン放送方式の高度化の要求条件を踏まえ、令和2年3月6日から同年4月17日までの間、技術の提案募集を実施。2者から3件の技術提案があり。
- 現在、技術試験事務等を通じて、必要な調査を実施中。結果が取りまとめ次第、地上デジタル放送方式高度化作業班にWG等を必要に応じて設置し、検討を進めていく予定。

No	提案者名 (提出順)	区分	提案概要 (要約)
1	個人	放送システム全般	第5世代移動通信システムに係る技術を次世代地上デジタルテレビジョン放送に活用することを提案するもの。
2	Dolby Japan株式会社	映像関係	高ダイナミックレンジ (HDR) に関する技術基準に動的メタデータに関する規定を追加採用することを提案するもの。
3	Dolby Japan株式会社	音声符号化	音声符号化方式として、AC-4及びEnhanced AC-3を採用することを提案するもの。

(敬称略)

主査 /委員	伊丹 誠	東京理科大学 基礎工学部 電子応用工学科 教授
主査代理 /専門委員	都竹 愛一郎	名城大学 理工学部 教授
委員	村山 優子	津田塾大学 数学・計算機科学研究所 特任研究員
専門委員	井家上 哲史	明治大学 理工学部 教授
〃	上園 一知	一般社団法人日本ケーブルラボ 実用化開発部 主任研究員
〃	大矢 浩	一般社団法人日本CATV技術協会 副理事長
〃	甲藤 二郎	早稲田大学 基幹理工学部 教授
〃	後藤 薫	国立研究開発法人情報通信研究機構 電磁波研究所 電磁環境研究室 研究マネージャー
〃	関根 かをり	明治大学 理工学部 教授
〃	高田 潤一	東京工業大学 副学長 (国際連携担当)・環境・社会理工学院 教授
〃	丹 康雄	北陸先端科学技術大学院大学 副学長 (リカレント教育担当)・ 先端科学技術研究科 教授
〃	豊嶋 守生	国立研究開発法人情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク総合研究センター 宇宙通信研究室 室長
〃	松井 房樹	一般社団法人電波産業会 代表理事・専務理事・事務局長
〃	山田 孝子	関西学院大学 総合政策学部 教授

氏名	所属・役職
大槻 知明 (主任)	慶應義塾大学 理工学部 情報工学科 教授
松田 一朗 (主任代理)	東京理科大学 理工学部 教授
伊藤 典男	シャープ株式会社 研究開発事業本部 通信・映像技術研究所第三研究室 部長
岩尾 洋英	株式会社フジテレビジョン 技術局 専任局次長
岩田 昭光	株式会社NHKテクノロジーズ ファシリティ技術本部 送受信センター ソリューション技術部(公共業務) 専任部長
上園 一知	一般社団法人日本ケーブルラボ 実用化開発部 主任研究員
大久保達也	一般社団法人電子情報技術産業協会 専門職調査役
岡村 浩彰	株式会社テレビ朝日 技術局 次長
奥村 友秀	三菱電機株式会社 京都製作所 AVディスプレイ製造部 担当部長
齋藤健太郎	東京工業大学 環境・社会理工学院 助教
斉藤 知弘	一般社団法人放送サービス高度化推進協会 技術部 部長
高田 仁	一般社団法人日本民間放送連盟 企画部 専任部長
高田 政幸	一般社団法人電波産業会 デジタル放送システム開発部会 委員長
高柳 宣治	ソニー株式会社 スタンド&パートナーシップ部 メディアテクノロジー課 マネージャー
樽見 敏夫	株式会社テレビ東京 技術局放送技術センター 兼 技術業務部 次長
土田 健一	日本放送協会 放送技術研究所 伝送システム研究部 研究主幹
中井 了一	一般社団法人電波産業会 研究開発本部 放送グループ 担当部長
中原 俊二	日本放送協会 技術局 計画管理部 エグゼクティブエンジニア
中丸 則兼	一般社団法人日本CATV技術協会 事業部(規格・標準) 部長
中邨 賢治	東芝映像ソリューション株式会社 R&Dセンター VS設計第二部 参事
沼尻 好正	日本アンテナ株式会社 事業戦略室 担当部長
深澤 知己	株式会社TBSテレビ メディア企画室 担当部長
藤井 雅弘	宇都宮大学大学院 工学研究科 情報システム科学専攻 准教授
藤高 丞士	サン電子株式会社 受信機器開発部 副部長
竇迫 巖	国立研究開発法人情報通信研究機構 ワイヤレスネットワーク総合研究センター 総合研究センター長
森吉 達治	日本電気株式会社 放送・メディア事業部 第三技術部 マネージャー
山影 朋夫	東芝インフラシステムズ株式会社 府中事業所 放送・ネットワークシステム部 主幹
山口 隆	パナソニック株式会社 アプライアンス社 技術本部 DXDC運営企画部 技術渉外課 主任技師
山本 英雄	日本テレビ放送網株式会社 技術統括局 担当局次長 兼 技術戦略統括部長