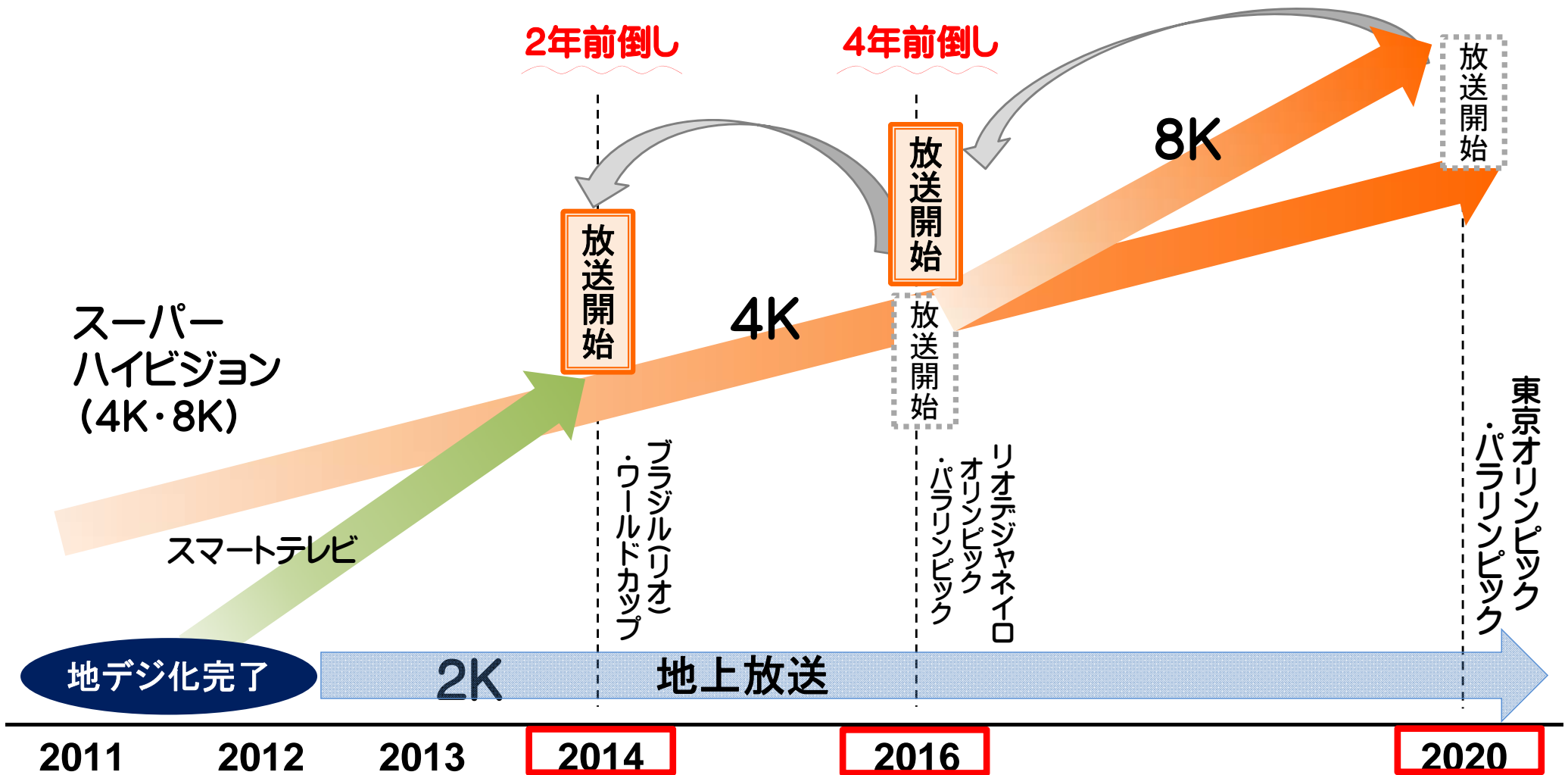


ケーブルテレビにおける超高精細度テレビジョン放送 に関する動向

2014年8月

4K・8K放送の推進に関するロードマップ

- 総務省ICT成長戦略会議「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・公表(昨年6月)。
- 2014年に「4K」、2016年には「8K」の試験的な放送を、衛星放送等において開始。
2020年には、「4K」、「8K」の放送が本格的に普及し、市販のテレビで視聴可能となることを目指す。
- ロードマップの更なる具体化、加速化及び課題解決のための具体的方策の検討を進め、4K・8Kサービスの早期普及を図るため、本年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」を開催しているところ。



4K試験放送の概要

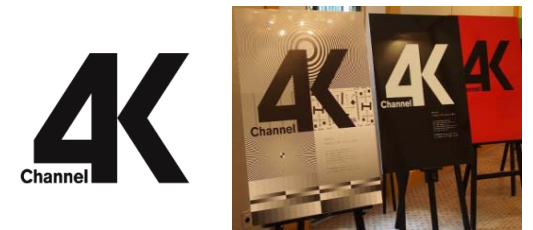
- 次世代放送推進フォーラム等が、本年6月2日より4K試験放送をCS放送、ケーブルテレビ、IPTVにおいて同時に開始。
- 今夏のFIFAワールドカップ(ブラジル)について、決勝戦を含む4試合を、4Kで放送実施。

試験放送の概要

- (1) チャンネル名称 Channel 4K(ちゃんねるよんけい)
- (2) 放送開始日時 2014年6月2日(月)13:00～
- (3) 放送主体 一般社団法人次世代放送推進フォーラム(NexTVフォーラム)
- (4) 視聴可能なメディア
 - ① 東経124/128度CSデジタル放送 チャンネル番号502
 - ② ケーブルテレビ
 - ③ IPTV
- (5) 番組編成
 - 一日6時間程度(13時～19時)の編成。当初は以下のリピート放送
 - ・ NexTVフォーラム会員社制作の4Kの「放送番組」のダイジェスト編集版(音楽、スポーツ、ドラマ、自然・紀行等多様なジャンルの15番組)
 - ・ 各種PR用4Kコンテンツ(「日本の風景」等)
 - 今秋以降、放送時間を拡大し、編成を拡充予定
- (6) 視聴料金 無料
- (7) 視聴方法
 - 衛星放送
「4Kテレビ」、「専用のチューナー」及び衛星放送を受信するための「アンテナ」が必要。
※家庭で受信可能なのは当面衛星放送のみ。全国の家電量販店(約2,000)店頭でも視聴可能。
 - ケーブルテレビ
全国50拠点以上で実施。



放送開始式典におけるカウントダウンの様子



放送開始式典における4Kテレビの展示

ケーブルテレビ業界4K試験放送の実施概要

- 4K・8Kロードマップに掲げられた、2014年には「関心を持つ視聴者が4Kを体験できる環境を整備」することに関し、ケーブルテレビによる放送は同時期に開始することを目標に、対応方針を検討。
- 日本ケーブルテレビ連盟の調整のもと、以下の方針で4Kの試験放送をケーブルテレビ業界全体として実施することを決定。

＜実施方針＞

- 実施主体： 日本ケーブルテレビ連盟(会員ケーブルテレビ事業者)
- 開始時期： 2014年6月2日。以降順次開始(各設置場所により異なる)
- 実施個所： 40事業者50か所以上
- 実施方式： RF方式、IP方式

＜実施局＞(50音順) ※◎:6月開始局

- | | | |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| (株)秋田ケーブルテレビ(秋田県) | ◎(株)コミュニティネットワークセンター(愛知県) | (株)TOKAIケーブルネットワーク(静岡県) |
| 厚木伊勢原ケーブルネットワーク(株)(神奈川県) | (株)シー・ティー・ワイ(三重県) | ◎東京ケーブルネットワーク(株)(東京都) |
| ◎イツ・コミュニケーションズ(株)(東京都、神奈川県) | ◎(株)ジェイコムイースト(宮城県、千葉県、東京都) | ◎東京ベイネットワーク(株)(東京都) |
| ◎入間ケーブルテレビ(株)(埼玉県) | ◎(株)ジェイコムウエスト(大阪府、兵庫県) | ◎(株)長崎ケーブルメディア(長崎県) |
| (株)上田ケーブルビジョン(長野県) | ◎(株)ジェイコム九州(福岡県) | 日本海ケーブルネットワーク(株)(鳥取県) |
| ◎(株)エヌ・シー・ティ(新潟県) | ◎(株)ジェイコム札幌(北海道) | (株)ニューメディア(山形県) |
| ◎(株)愛媛CATV(愛媛県) | ◎(株)ジェイコム湘南(神奈川県) | (株)ハートネットワーク(愛媛県) |
| ◎大分ケーブルテレコム(株)(大分県) | ◎(株)ジェイコム東京(東京都) | ◎ビーティーヴィーケーブルテレビ(株)(宮崎県) |
| ◎香川テレビ放送網(株)(香川県) | ◎(株)ジュピターテレコム(東京都) | 東松山ケーブルテレビ(株)(埼玉県) |
| 金沢ケーブルテレビネット(株)(石川県) | 須高ケーブルテレビ(株)(長野県) | 姫路ケーブルテレビ(株)(兵庫県) |
| 近鉄ケーブルネットワーク(株)(奈良県) | ◎(株)ZTV(三重県、滋賀県、和歌山県) | ◎福井ケーブルテレビ(株)(福井県) |
| ◎ケーブルテレビ(株)(栃木県) | (株)中海テレビ放送(鳥取県) | ◎(株)ベイ・コミュニケーションズ(大阪府、兵庫県) |
| ◎ケーブルテレビ徳島(株)(徳島県) | ◎中讃ケーブルビジョン(株)(香川県) | ◎山口ケーブルビジョン(株)(山口県) |
| ◎(株)ケーブルテレビ富山(富山県) | ◎(株)テレビ松本ケーブルビジョン(長野県) | ゆずの里ケーブルテレビ(株)(埼玉県) |

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に関する検討経緯の概要

年月	検討経緯
2013年 5月	<p>＜情報通信審議会審議開始＞</p> <p>現行の高精細度テレビジョン放送（HDTV、ハイビジョン放送）を超える空間解像度等を有する超高精細度テレビジョン放送（UHDTV）の実用化、普及促進等を図るため、より効率的な伝送を可能とする最新技術の導入等、必要な技術的条件を取りまとめることを目的に、昨年5月に情報通信審議会において審議を開始。</p>
2014年 3月	<p>＜情報通信審議会答申＞</p> <p>現時点で円滑なサービス導入が可能と考えられる技術等について検討した結果、<u>本年3月25日、情報通信審議会より「超高精細度テレビジョン放送システムに関する技術的条件」のうち「衛星基幹放送及び衛星一般放送に関する技術的条件」について一部答申を受けた。</u></p>
2014年 6月	<p>＜電波監理審議会諮問・答申＞</p> <p>情報通信審議会からの一部答申を踏まえて、電波法施行規則の一部を改正する省令案等の意見募集を、本年4月25日から同5月26日までの間で実施し、その結果を踏まえ、<u>本年6月11日、電波監理審議会に省令案等を諮問し、原案を適当とする旨の答申を受けた。</u></p>
2014年 7月	<p>＜官報公布＞</p> <p><u>本年7月3日に、電波法施行規則の一部を改正する省令案等を官報公布。</u></p>

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の技術基準の概要

「衛星基幹放送」

	BS放送、東経110度CS放送
	高度広帯域伝送方式 【今回の規定整備により4K/8Kに対応】
使用周波数帯	11.7~12.2GHz (BS)、12.2~12.75GHz (CS)
伝送帯域幅	34.5MHz
変調方式	$\pi/2$ シフトBPSK, QPSK, 8PSK, <u>16APSK</u>
変調速度 (※情報レート(参考))	<u>33.7561Mbaud</u> (※最大約100Mbps(参考))
多重化方式	MPEG-2 TS <u>MMT-TLV</u>
映像符号化方式	<u>H.265</u> <u>HEVC</u>
音声符号化方式	<u>MPEG-4 AAC</u> , <u>MPEG-4 ALS</u> (最大入力音声チャンネル数は22.2)
映像入力フォーマット	1080/I, 1080/P [HD] <u>2160/P</u> , <u>4320/P</u> [UHD]
色域	ITU-R BT.709 ^{※1} , IEC 61966-2-4 ^{※1} , <u>ITU-R BT.2020^{※2}</u>
スクランブル方式	<u>AES</u> , <u>Camellia</u>

※1 1080/I, 1080/Pの場合
 ※2 2160/P, 4320/Pの場合

「衛星一般放送」

	東経124/128度CS放送
	高度狭帯域伝送方式 【今回の規定整備により4Kに対応】
使用周波数帯	12.2~12.75GHz
伝送帯域幅	27MHz
変調方式	8PSK
情報レート (標準レート)	最大約45Mbps
多重化方式	MPEG-2 TS
映像符号化方式	MPEG-2 ^{※1} H.264 MPEG-4 AVC ^{※1} <u>H.265</u> <u>HEVC^{※2}</u>
音声符号化方式	MPEG-2 AAC, <u>MPEG-4 AAC</u> <u>MPEG-4 ALS</u>
映像入力フォーマット	480/I, 480/P [SD] 720/P, 1080/I, <u>1080/P</u> [HD] <u>2160/P</u> [UHD]
色域	ITU-R BT.709 ^{※1} , <u>IEC 61966-2-4^{※3}</u> , <u>ITU-R BT.2020^{※4}</u>
スクランブル方式	MULTI2

※1 2160/Pを除く
 ※2 1080/I, 1080/P, 2160/Pの場合
 ※3 1080/I, 1080/Pの場合
 ※4 2160/Pの場合

ケーブルテレビにおける超高精細度テレビジョン放送の導入に関する技術的条件の検討

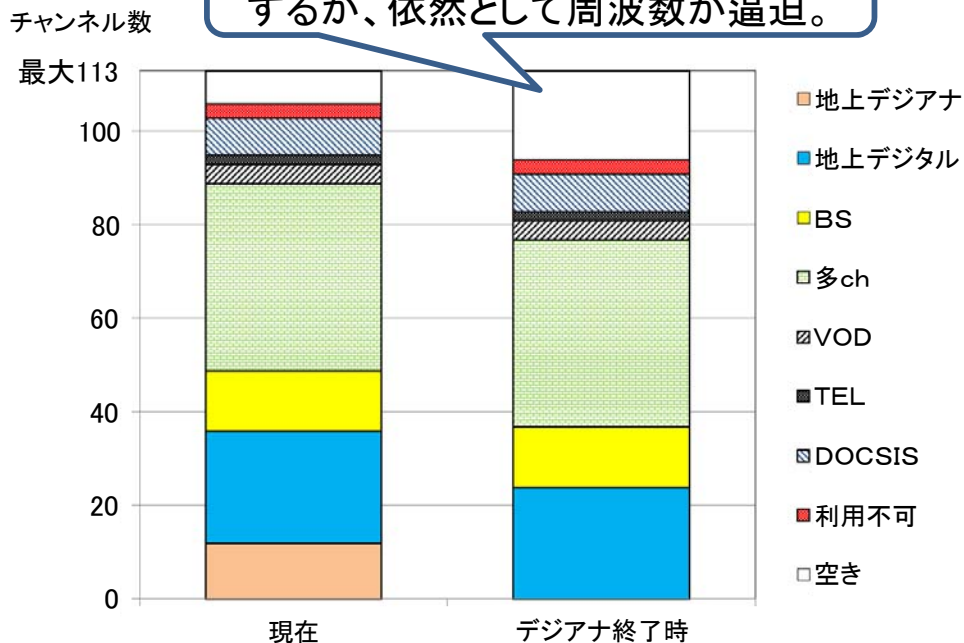
ケーブルテレビにおいて4K実用放送を開始するために、

- ケーブルテレビにおいて、衛星放送で導入された4K映像フォーマット等の導入が必要。
- ケーブルテレビの周波数逼迫に対応可能となる、周波数利用効率向上のための新技術導入が必要。

☆ ケーブルテレビは周波数が逼迫。

☆ ケーブルテレビが4Kに対応するために追加を検討すべき主な項目

2015年3月にデジアナ変換は終了するが、依然として周波数が逼迫。



項目	現状及び追加検討内容 (※【】括弧内下線部分が追加検討内容)
映像フォーマット	SD、2K 【、 <u>4K</u> 】
多重化方式	MPEG2-TS 【、 <u>MMT-TLV</u> 】
限定受信方式	Multi2 (64ビット) 【、 <u>AES(128ビット)、Camellia(128ビット)</u> 】
映像符号化方式	H.262/MPEG2、H.264/MPEG4 AVC 【、 <u>H.265/HEVC</u> 】
搬送波変調方式	Single Carrier (64QAM、256QAM) 【、 <u>OFDM(256QAM、1024QAM、4096QAM)</u> 】
誤り訂正	リードソロモン 【、 <u>LDPC+BCH</u> 】
チャンネル幅	6MHz 【、 <u>チャンネルバンドリング方式(J.382方式)、複数搬送波伝送方式</u> 】

衛星改正対応

周波数利用効率向上



ケーブルテレビにおける超高精細度テレビジョンの導入に必要な技術的条件の検討を開始

ケーブルテレビ関連技術の標準化動向

- (1) ITU-Tにおいて、より高い伝送効率のケーブル伝送路符号化方式(J.382)の標準化が進められ、2013年12月、最終的な規格案を承認、2014年1月に勧告化。
- (2) 米国ケーブルラボにおいて、より高い伝送効率のDOCSIS※3.1の仕様策定が進められ、2013年10月に公表。今後、ITU-Tにおいても勧告化が審議される見込み。

※ DOCSIS: Data Over Cable System Interface Specification

■ ケーブル伝送路符号化方式

- ITU-T(国際電気通信連合電気通信標準化部門) SG9(第9研究委員会)
 - ・2013年12月 最終国際標準規格案
 - ・2014年1月 ITU-T 勧告 J.382※ 承認(勧告化)

※ J.382: Advanced digital downstream transmission systems for television, sound and data services for cable distribution

■ DOCSIS3.1

- 米国ケーブルラボにおける取組
 - ・2013年10月 米国ケーブルラボがDOCSIS3.1の仕様を公開

<ITU-T勧告J.382とDOCSIS3.1の基本的なパラメータ>

	入力信号	キャリア方式	サブキャリア変調方式	チャンネルバンド幅	誤り訂正方式	伝送効率(例)
ITU-T勧告 J.382	MPEG-TS信号又は Generic Stream信号	OFDM	16~4096QAM	基本は6MHz又は8MHz ※6MHzの場合、チャンネル バンドリングで338MHzまで 拡張可能	BCH符号 +LDPC符号	1024QAMの1チャンネル (6MHz幅)で、約50Mbps ※現行64QAMの約70%増
DOCSIS3.1	IPパケット信号	上り: OFDMA 下り: OFDM	上り: BPSK~4096QAM 下り: 16~4096QAM	上り: 6.4~96MHz 下り: 24~192MHz ※更に複数チャンネルの 同時使用も可能	BCH符号 +LDPC符号	上り: 1024QAMの1チャンネル (96MHz幅)で、約500Mbps 下り: 1024QAMの1チャンネル (192MHz幅)で、約1.6Gbps

J.382伝送路符号化方式の概要

<従来規格との比較>

- マルチキャリアのOFDM方式を採用し、変調方式は1024/4096QAM
- 衛星放送方式で採用された高い誤り訂正能力のある方式(LDPC+BCH)を採用
- チャンネルバンドリング機能により高ビットレートストリーム伝送が可能
- 対雑音特性が強化され、同程度の伝送路特性でも、より高次の変調方式が利用可能

第2世代 J.382

2014年1月勧告化

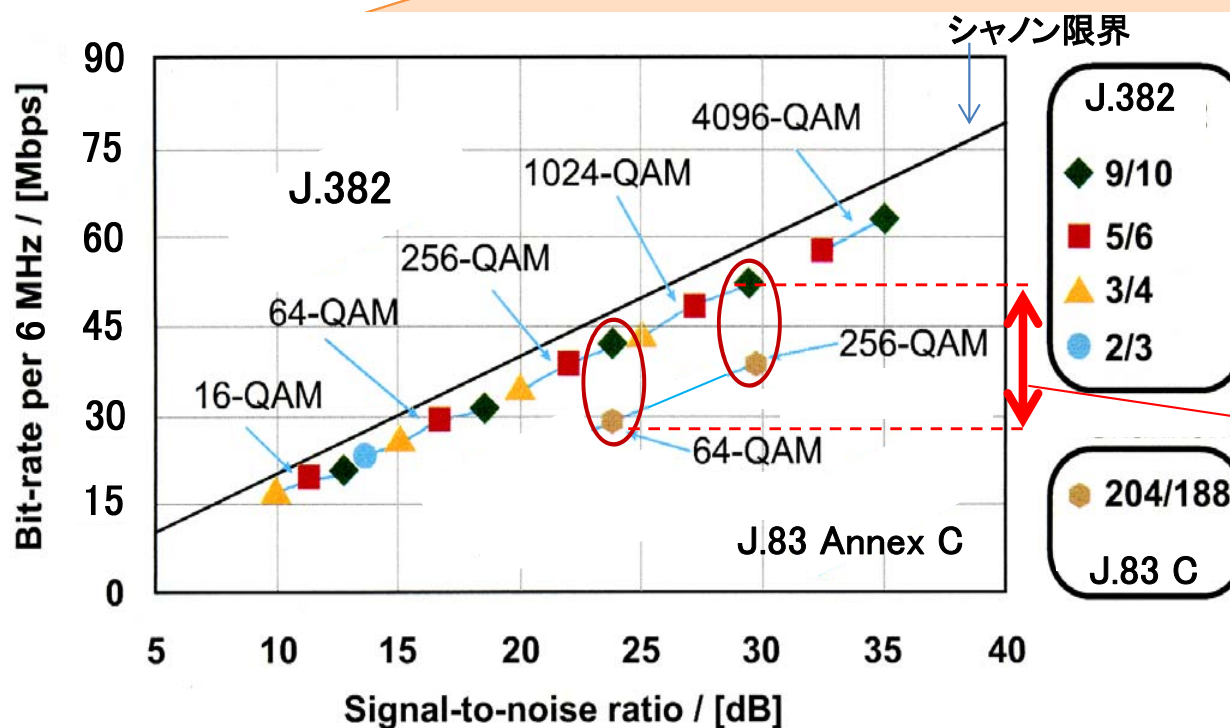
第1世代

日本
J.83 Annex C

欧州
J.83 Annex A

米国
J.83 Annex B

1995年勧告化



伝送容量
約70%増

ケーブルテレビ伝送方式の性能比較

<6MHz帯域で伝送可能なチャンネルの数>

映像符号化方式	映像フォーマット (ビットレートの例: 映像+音声+データ他※1)	現行方式 (64QAM) [29.16Mbps]	現行方式 (256QAM) [38.88Mbps]	J. 382 (1024QAM) [49.71Mbps]
H. 265 (HEVC)	2K (例:約13Mbps)	2ch	2ch	3ch
	4K (例:約33Mbps)	×	1ch	1.5ch※2
H. 264 (MPEG4 AVC)	2K (例:約16Mbps)	1ch	2ch	3ch
	4K (例:約63Mbps)	×	×	×
H. 262 (MPEG2)	2K (例:約25Mbps)	1ch	1ch	2ch
	4K (サポート外)	—	—	—

※1 条件は、映像フレームレートを2K60i及び4K60P、音声を0.45Mbps(AAC7.1ch)、データ他を2.55Mbpsで統一。
ただし、表中のビットレートは、圧縮方式と変調方式の各々の組み合わせにおける6MHzで伝送可能な番組本数を相対的に比較するために便宜的に示された事例の一つであり、実際の運用状態を特定するものではない。

※2 12MHz帯域(6MHz×2)をチャンネルバンドリングして4Kを3ch伝送した場合。

<(参考)衛星の代表的な性能例>

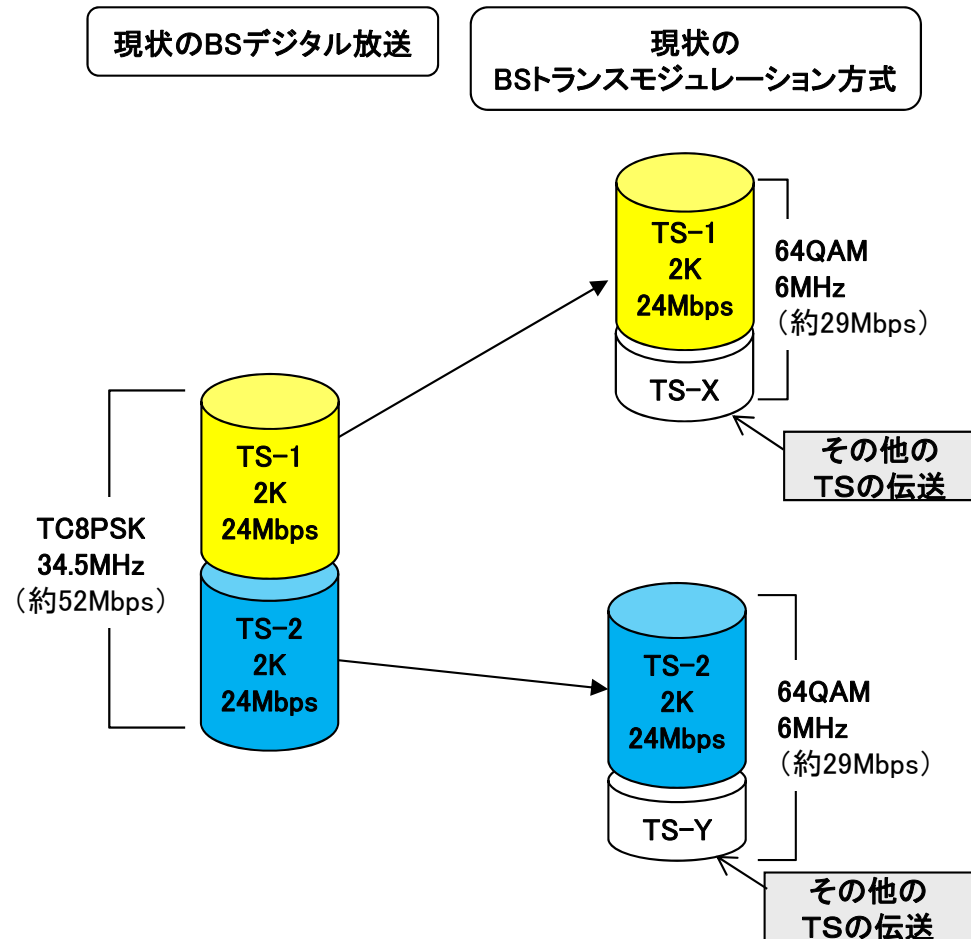
BS放送 (34.5MHz) 16APSK [100Mbps]	110度CS放送 (34.5MHz) 8PSK [72Mbps]	124/128度CS放送 (27MHz) 8PSK [45Mbps]
------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------

BSトランスモジュレーション方式の高度化

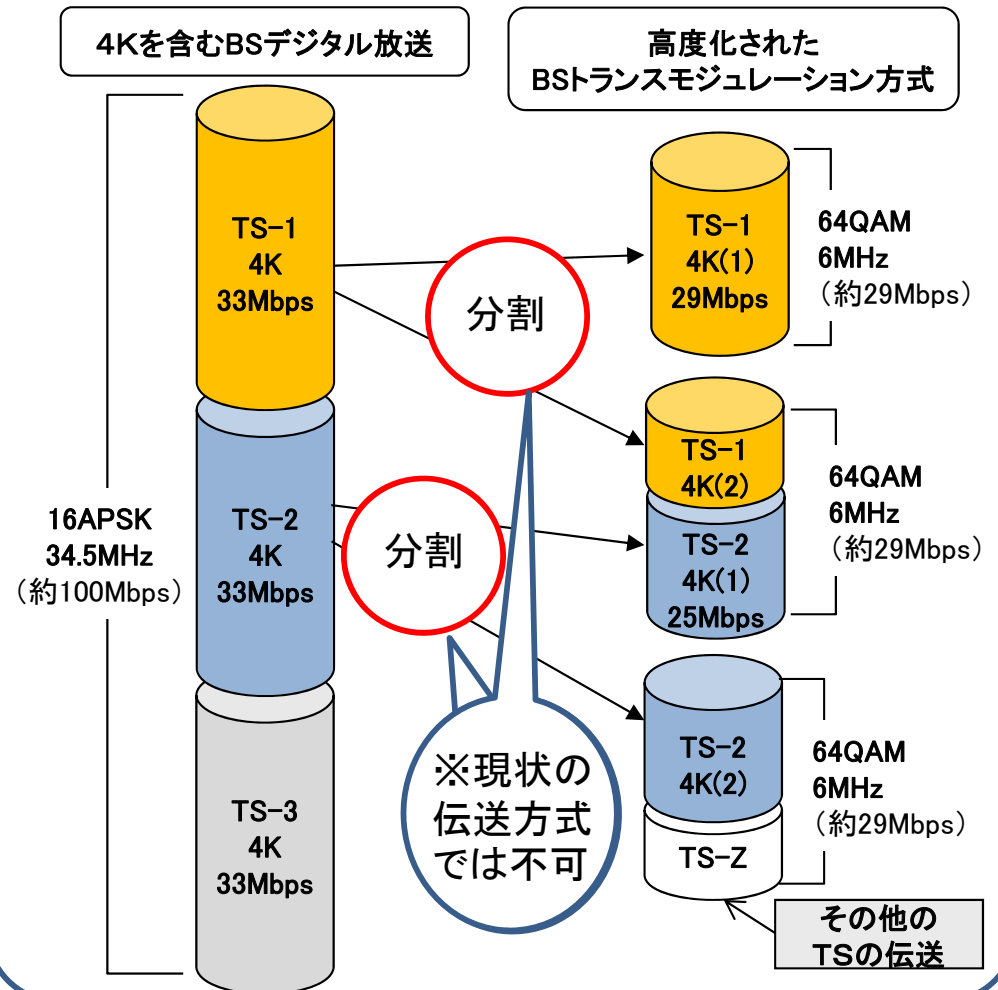
○ 現状のBSトランスモジュレーション方式でも、1つのトラポンに含まれる複数TSをTS単位で分配して、それぞれを64QAM搬送波で伝送することは可能であるが、4Kのような1つの大容量のTSを分割・合成することには未対応。

→ 64QAM方式を用いて4K対応するためには、4KのTSを分割・合成できる新技術の導入が必要。

現状のBSトランスモジュレーション方式(例)



BSトランスモジュレーション方式の高度化(例)



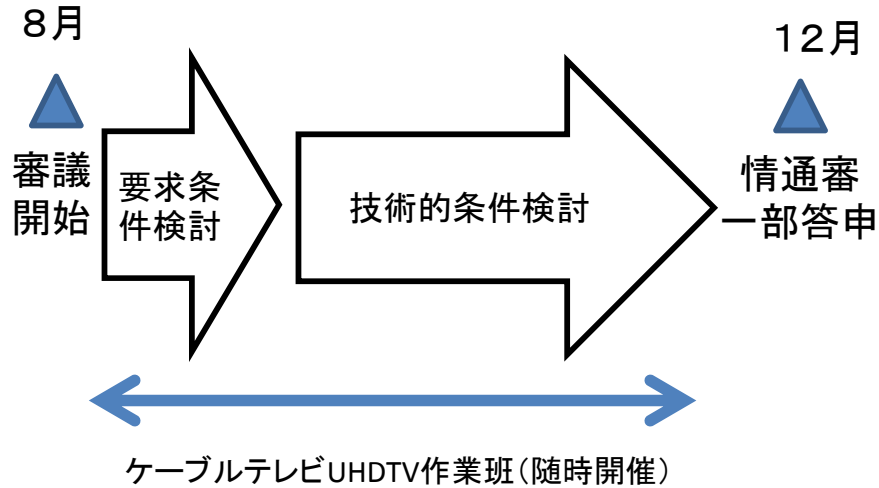
今後の想定スケジュール

2014年

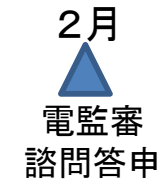
2015年

情通審
放送システム
委員会

主査：
東京理科大学
伊東晋教授



技術基準等
の整備



民間標準規格の検討

【参考 ①】

ケーブルテレビ放送方式策定の経緯

	平成8年 (1998年)	平成12年 (2000年)	平成14年 (2002年)	平成17年 (2005年)	平成19年 (2007年)
デジタル有線 テレビジョン 放送方式	● <12月> <u>124/128° CS</u> <u>トラモジ</u>	● <8月> <u>BS</u> <u>トラモジ</u>	● <7月> <u>110° CS</u> <u>トラモジ</u>	● <12月> <u>トラモジ</u> <u>FTTH</u>	● <7月> <u>256QAM</u> <u>トラモジ</u>
標準デジタル テレビジョン 放送方式 (地デジパススルー)		● <4月> <u>地上デジタル</u> <u>パススルー</u>		● <12月> <u>地上デジタル</u> <u>FTTH</u>	
標準衛星 デジタル テレビジョン 放送方式 (BSパススルー)					● <7月> <u>BS</u> <u>パススルー</u>
広帯域 伝送デジタル 放送方式 (110° CSパススルー)					● <7月> <u>110° CS</u> <u>パススルー</u>

【参考 ②】

ケーブルテレビ放送方式の主な技術基準

	デジタル有線 テレビジョン		標準デジタル テレビジョン	標準衛星デジタル テレビジョン	広帯域伝送 デジタル
有線一般放送の品質に 関する技術基準	第2章第2節		第2章第3節	第2章第4節	
変調方式	64QAM	256QAM	OFDM	BPSK,QPSK,TC8PSK	BPSK,QPSK,TC8PSK
使用する周波数	90~770MHz	90~770MHz	90~770MHz	1035.05~1485.87MHz	1578.57~2067.43MHz
規定項目					
ビット誤り率	1×10^{-4} 以下	1×10^{-4} 以下	1×10^{-4} 以下	1×10^{-8} 以下	1×10^{-8} 以下
許容偏差	±20kHz以内	±20kHz以内	±20kHz以内	±1.5MHz以内	±1.5MHz以内
搬送波レベル(平均 値)	49-81dB μ V	57-81dB μ V	47-81dB μ V	47-81dB μ V	47-81dB μ V
他の搬送波とのレベ ル差	10dB以内	10dB以内	10dB以内	3dB以内 (隣々接チャネル間)	3dB以内 (隣々接チャネル間)
C/N	26dB以上	34dB以上	24dB以上	11dB以上	8dB以上
反射波とのレベル差	1.5 μ s以上で -30dB以下	1.5 μ s以上で -35dB以下	1.5 μ s以上で -30dB以下	0.1 μ s以上で -15dB以下	0.1 μ s以上で -15dB以下
妨害波レベル(単一 周波数による)	-26dB以下	-34dB以下	-35dB以下	-13dB以下	-13dB以下

【参考 ③】

デジタル放送のケーブル伝送方式と現状

ITU-T J.83	ANNEX C	ANNEX A	ANNEX B	ANNEX D
提案国	日本	欧州	米国	
伝送信号	MPEG-2 TS (トランスポートストリーム) (187+1 バイト : 1 バイトは同期バイト)			
TS ビットレート	規定せず [29.162Mbps] [256QAM : 38.882Mbps]	規定せず	26.97 or 38.81Mbps	38.78Mbps
誤り訂正	RS(リードソロモン)符号(204,188)		RS 符号(128,122)	RS 符号(207,187)
エネルギー拡散	$1+X^{14}+X^{15}$		$X^3+X+\alpha^3$	$1+X+X^3+X^6+X^7+X^{11}+X^{12}+X^{13}+X^{16}$
インターリーブ	深さ 12 バイト 畳み込み		128 シンボル 畳み込み*	26 セグメント 畳み込み
ビット配置	回転対称配置(象限内グレイ配置)		回転対称配置 +トレリス符号化	絶対値
差動符号化	2MSBs		2LSBs	無し
トレリス符号	無し		14/15 or 19/20 畳み込み	無し
伝送ビットレート	規定せず [31.644Mbps] [256QAM : 42.192Mbps]	規定せず	30.342 or 42.88Mbps	43.05Mbps
変調方式	64/256QAM	16/32/64/128/256QAM	64/256QAM	16VSB
シンボルレート	規定せず [5.274Mbaud]	規定せず	5.057 or 5.36Mbaud	10.76Mbaud
ロールオフ率	13%	15%	18% or 12%	11.5%
伝送帯域幅	6MHz	8MHz	6MHz	