

資料52-3別紙



資料HDR作2-3別紙

HDR放送方式の提案

電波産業会 デジタル放送システム開発部会

2015.12.11

■ 高度衛星デジタル放送方式

- 2014年3月 情報通信審議会答申
- 2014年7月 総務省令・告示
- 2014年7月～ 電波産業会(ARIB)標準規格
- 2015年 狭帯域CSでの4K実用放送開始
- 2016年 BSでの4K/8K試験放送開始予定
- 2018年 BSでの4K/8K実用放送開始予定

- HDR放送は、高度衛星デジタル放送方式に対する最小限の拡張によって実施可能であることが望ましい

■ HDR-TV映像方式の標準化

- ARIB STD-B67 (HLG: Hybrid Log Gamma方式)
 - 英国BBCとNHKが中心となって開発
 - HEVC規格ver.3の国際規格案(DIS)に伝達特性の識別追加
- SMPTE ST 2084 (PQ: Perceptual Quantizer方式)
 - HDRの基準ディスプレイ特性。次世代ブルーレイ規格に採用
 - HEVC規格において伝達特性の識別が可能
- ITU-R
 - HDR-TVの番組制作及び国際番組交換のための勧告作成中
 - ITU-R勧告BT.2020に準拠する広色域表色系と10ビット又は12ビット量子化にHDR-TVを適用
 - 2015年7月 上記2方式を併記した新勧告草案作成
 - 次回2016年1月-2月会合で新勧告案が作成されることが期待

SDR



HDR



(映像提供: NHK)

提案方式の概要



	映像形式		1080/60/I	1080/60/P	2160/60/P	2160/120/P	4320/60/P	4320/120/P	
	符号化 映像形式	SDR	ビット数	8bit又は10bit		10bit			
カラリメトリ ・伝達関数			Rec. ITU-R BT.709又は IEC 61966-2-4(xvYCC)		Rec. ITU-R BT.2020				
HDR		ビット数	10bit						
		カラリメトリ	Rec. ITU-R BT.2020						
		伝達関数	HLG方式又はPQ方式						
符号化 方式		SDR		HEVC Main (8bit)又は Main 10 (10bit)		HEVC Main 10			
	HDR		HEVC Main 10						

識別	映像ストリーム		VUI(Video Usability Info.)のtransfer characteristics
	多重化 ストリーム	MMT	映像コンポーネント記述子のvideo_transfer_characteristics
		TS	ビデオデコードコントロール記述子のtransfer_characteristics

上記以外は、高度衛星デジタル放送方式を準用

■ HDRを適用する映像フォーマット

- ITU-R勧告BT.2020に準拠する広色域表色系及び10ビット量子化のHDTV及び4K/8K UHDTV解像度の映像フォーマットに適用する

■ HDRの映像信号特性(伝達関数。省令では「ガンマ補正」)

- HLG方式及びPQ方式

提案方式(映像信号特性)の比較 ～特徴～



	Hybrid Log-Gamma	Perceptual Quantizer
準拠規格	ARIB STD-B67	SMPTE ST 2084
コンセプト	<ul style="list-style-type: none">・輝度値を相対的に扱う(従来の考え方)・従来のテレビと互換性のあるガンマカーブ	<ul style="list-style-type: none">・最大10,000cd/m²の輝度値を絶対輝度で扱う・人間の視覚特性に基づく新たなガンマカーブ
映像信号	<ul style="list-style-type: none">・「黒」と「白」の間の相対表現 コード64(10bit)が「黒」 コード940(10bit)が「ピーク白」	<ul style="list-style-type: none">・コード値と輝度絶対値の関係を規定 コード64(10bit)が0.01 cd/m² コード1019(10bit)が10,000 cd/m²
規定	OETF側(カメラ側)を規定 (従来のテレビと同様)	EOTF(ディスプレイ側)を規定
放送方式における信号規定	OETF	Inverse EOTF

提案方式(映像信号特性)の比較 ~規定~

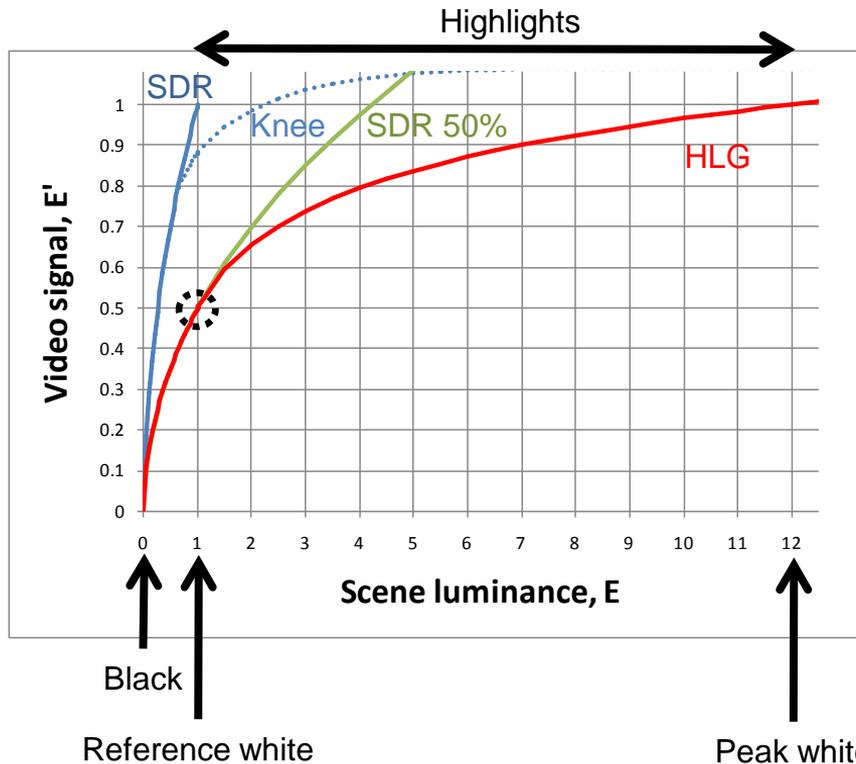


Hybrid Log-Gamma	Perceptual Quantizer
$E' = \begin{cases} r\sqrt{E} & 0 \leq E \leq 1 \\ a \ln(E - b) + c & 1 < E \end{cases}$ <p>E: シーン輝度(基準白レベルで正規化) E': 映像信号レベル r: 基準白レベルに対応する映像信号レベル $r = 0.5$ $a = 0.17883277, b = 0.28466892, c = 0.55991073$</p>	$E' = \left(\frac{c_1 + c_2 L^{m_1}}{1 + c_3 L^{m_1}} \right)^{m_2} \quad (0 \leq L \leq 1)$ <p>L: シーン輝度 ($L=1$が表示輝度10,000 cd/m²に対応) E': 映像信号レベル $m_1 = 0.1593017578125, m_2 = 78.84375$ $c_1 = c_3 - c_2 + 1, c_2 = 18.8515625, c_3 = 18.6875$</p>

Hybrid Log-Gamma (HLG)

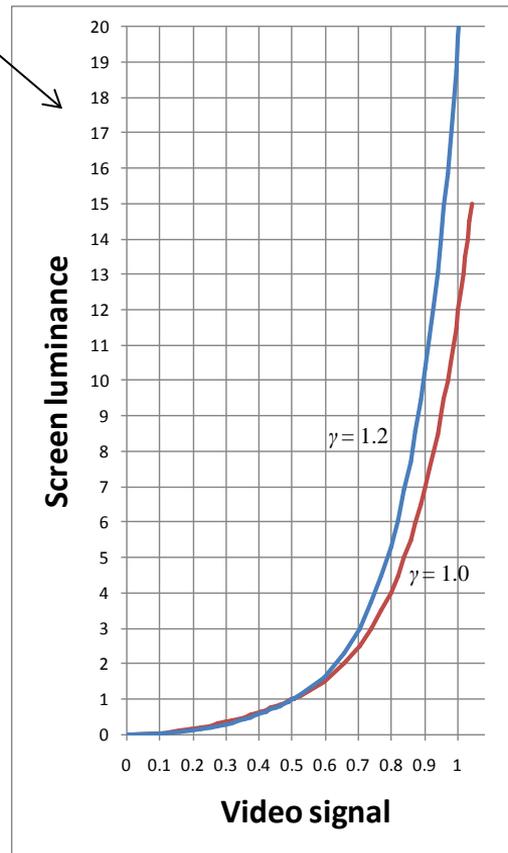


OETF



相对輝度值

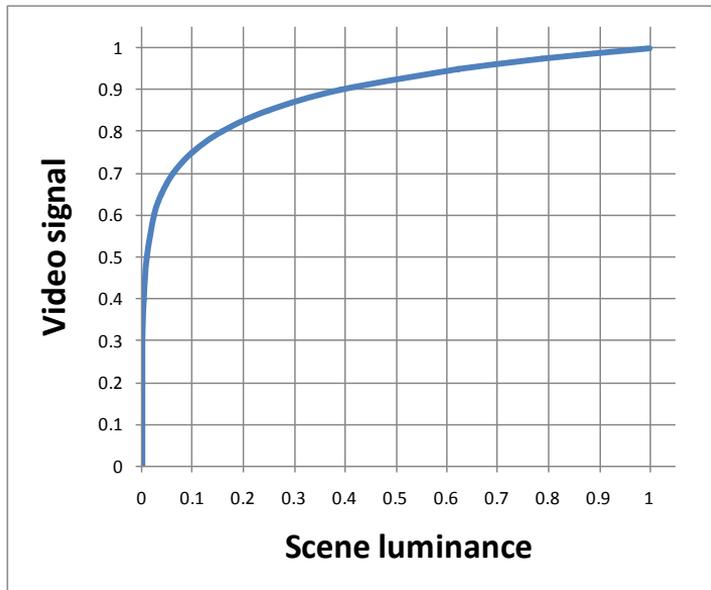
EOTF



Perceptual Quantizer (PQ)

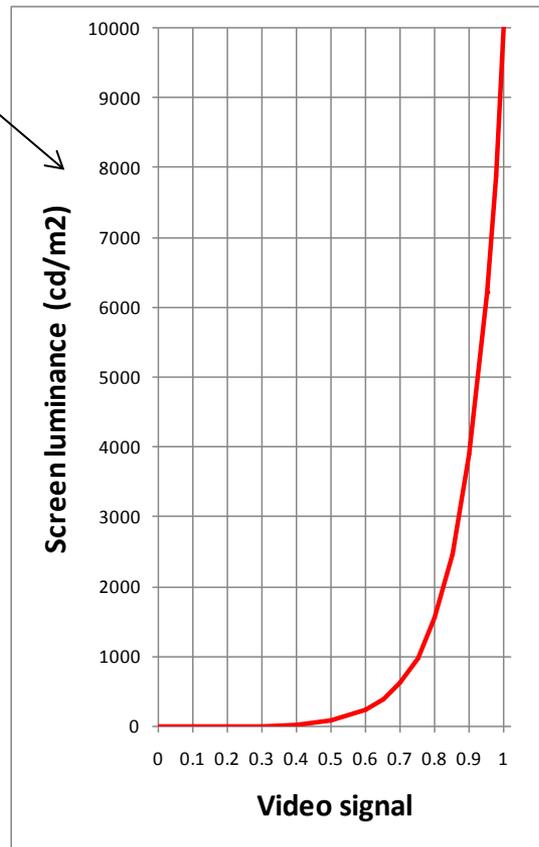


Inverse EOTF



EOTF

絶対輝度値



■ 映像符号化方式

- HEVC規格Main10プロファイルに準拠

■ 映像ストリームでの伝達関数の識別

- VUI(Video Usability Information)のtransfer characteristicsによる識別(HEVC規格準拠)

transfer characteristicsの値	意味	規格
1	HDTV	Rec. ITU-R BT.709
11	xvYCC	IEC 61966-2-4
14	UHDTV	Rec. ITU-R BT.2020, 10-bit
16	PQ方式	SMPTE ST 2084
18	HLG方式	ARIB STD-B67

■ MPEG-2 TS方式

- ビデオデコードコントロール記述子 (ARIB STD-B10に規定)
 - ↳ `transfer_characteristics` (伝達特性) の2ビットのフィールドで伝達関数を識別
 - ・ SDR(HDTV, xvYCC, UHDTV)/PQ/HLG

■ MMT方式

- 映像コンポーネント記述子 (ARIB STD-B60に規定)
 - ↳ `video_transfer_characteristics` (映像信号伝達特性) の4ビットのフィールドで伝達特性を識別
 - ・ HDTV/xvYCC/UHDTV/PQ/HLG

- SDRとHDRの比較

- HLG方式とPQ方式の比較
 - 非圧縮画像
 - HEVCによる符号化画像
 - HDR映像をSDRディスプレイに表示する場合

内容	マスモニ1 HDR(HLG)	マスモニ2 HDR(HLG)	マスモニ3 HDR(PQ)
HLGとPQの比較(原画像)	—	HLG原画	PQ原画
HLGとPQの比較(符号化画像)	HLG原画	HLG @30Mbit/s	PQ @30Mbit/s

内容	マスモニ1 HDR(HLG)	マスモニ2 SDR	マスモニ3 SDR
SDRモニタに表示した HLGとPQの比較(原画像)	HLG原画	HLG原画	PQ原画
SDRモニタに表示した HLGとPQの比較(符号化画像)	HLG原画	HLG @30Mbit/s	PQ @30Mbit/s