

# マルチメディア応用専門委員会 標準(案) 説明資料

新規 2件

2021年度4Q

一般社団法人情報通信技術委員会(TTC)  
マルチメディア応用専門委員会

# 委員会構成

## マルチメディア応用専門委員会

委員長 山本氏 (OKI), 副委員長 芹沢氏 (NEC)

### IPTV SWG

リーダー 斎藤氏 (NHK)

### 電子情報健康管理SWG (e-health-swg)

リーダー 川森氏 (慶応義塾大学)

### アクセシビリティSWG

リーダー 山本氏 (NTT)

### メディア符号化・通信SWG

リーダー 野澤氏 (NEC)

### ILE-SWG

リーダー 長尾氏 (NTT)

### マシンビジョンSWG

➡ JT-H266 (新規)

➡ JT-G650.1 (改定)

# 標準案

【新規:2件, 改定:0件, 廃止:0件】

- ・ JT-H266(新規)  
多用途ビデオ符号化方式  
*VERSATILE VIDEO CODING*
- ・ JT-H430.5(新規)  
超高臨場ライブ体験(ILE: Immersive Live Experience): ILE表示環境の参照モデル  
*Immersive Live Experience: Reference models for immersive live experience (ILE) presentation environment*

# 国際標準との関連

TTC標準	対応する国際標準
JT-H266 (第1版)	ITU-T H.266 (08/20)
JT-H430.5(第1版)	ITU-T H.430.5 (09/2020)

# JT-H266(第1版)

## 多用途ビデオ符号化方式

## VERSATILE VIDEO CODING

マルチメディア応用専門委員会  
メディア符号化・通信SWG

## JT-H266とは

- **VVC (多用途ビデオ符号化方式) のこと。**
- **2つの主要目標を据えて開発**
  - **従来世代の標準方式に比べて大幅に上回る圧縮性能**  
HEVC/H.265の約2倍の符号化効率。
  - **広範囲のアプリケーションに効果的に活用される高い汎用性**  
従来のビデオ符号化標準の用途 (ビデオ会議、デジタル蓄積メディア、テレビ放送、インターネットストリーミング、通信等) に加えて、超高精細画像・HDR (ハイダイナミックレンジ) 画像・WCG (高色域) 画像にも対応しており、360° 全方位ビデオプロジェクションのような没入型メディアアプリケーションにも対応。
- **第1版でホーム/モバイル用途向け機能に対応**  
4:2:0/4:2:2/4:4:4画像、10bit深度、スクリーンコンテンツ、ステレオ/マルチビュー、360° 全方位画像、階層型マルチストリーム&スケーラビリティを第1版にてサポート  
(プロ用途の一部機能 (高符号化レート・高ビット深度対応等) は第2版以降に対応予定)
- **付加拡張情報 (SEI) メッセージは、仮想標準復号器 (HRD) の規定に影響を与える5種類のSEIメッセージのみを規定し、それ以外はVSEIとして別勧告 (H.274) に分離**
- **第1版の文書には具体的な規定内容は含んでおらず、規定はすべて準拠元であるITU-T勧告によっている。具体的な規定内容はITU-T勧告H.266 (08/2020) を参照する必要がある**

# JT-H266の特徴

- **複雑な予測方式・大きなブロックサイズを採用し、符号化効率の向上を実現**
  - 最大128x128、マルチタイプのツリー分割(正方形、長方形)
- **多用途に適したツールをサポートし、第1版で高い完成度**
  - SCC(スクリーンコンテンツ符号化):ゲーム画面、画面共有、リモートデスクトップ画面等の用途
  - 参照ピクチャリサンプリング(RPR)フィルタによる適応解像度変更:アダプティブストリーミング用途
  - 階層型マルチストリーム&スケーラビリティ(空間、時間、ビュー、品質スケーラビリティ)
  - 独立サブピクチャ:360°ビデオ、ROI(Region of Interest)用途
  - 360°ビデオの境界処理&段階的デコーダリフレッシュ
  - ビットストリーム抽出&マージ
  - ランダムアクセス&スプライス機能
- **並列処理/高スループットを考慮した仮想パイプラインデータユニット(VPDU)**
- **プロファイル(profile):デコーダが必須とする符号化ツールの組み合わせを定義**
  - 第1版では6種のプロファイルが規定(10bit超のビット深度、3Dデプス画像対応等の一部機能を除いて網羅)
- **レベル(level):デコーダが必須とする解像度、最大処理画素数等の組を定義**
  - SQCIF/30fps(レベル1)~8K画像/120fps(レベル6.2)までサポート
- **ティア(tier):民生用途のMain tierと、業務用プロ用途のHigh tierを定義**
  - 各ティアはレベルごとに最大符号化レート、最大バッファ容量を規定
- **ビットストリーム構造はH.264/H.265のNAL(Network Abstract Layer)ユニット継承。**
  - バイトストリームフォーマット(Annex B)も継承してMPEG2 TS多重に対応
  - パラメータセットにはVPS、SPS、PPSに加えて、APS(Adaptation parameter set)が新規追加
    - Adaptive Loop Filter情報等の永続的なパラメータに使用
  - DCI(Decoding capability information)情報も新規に追加 →ビットストリームの復号に必要な最大デコード能力を明示

# H.266の機能

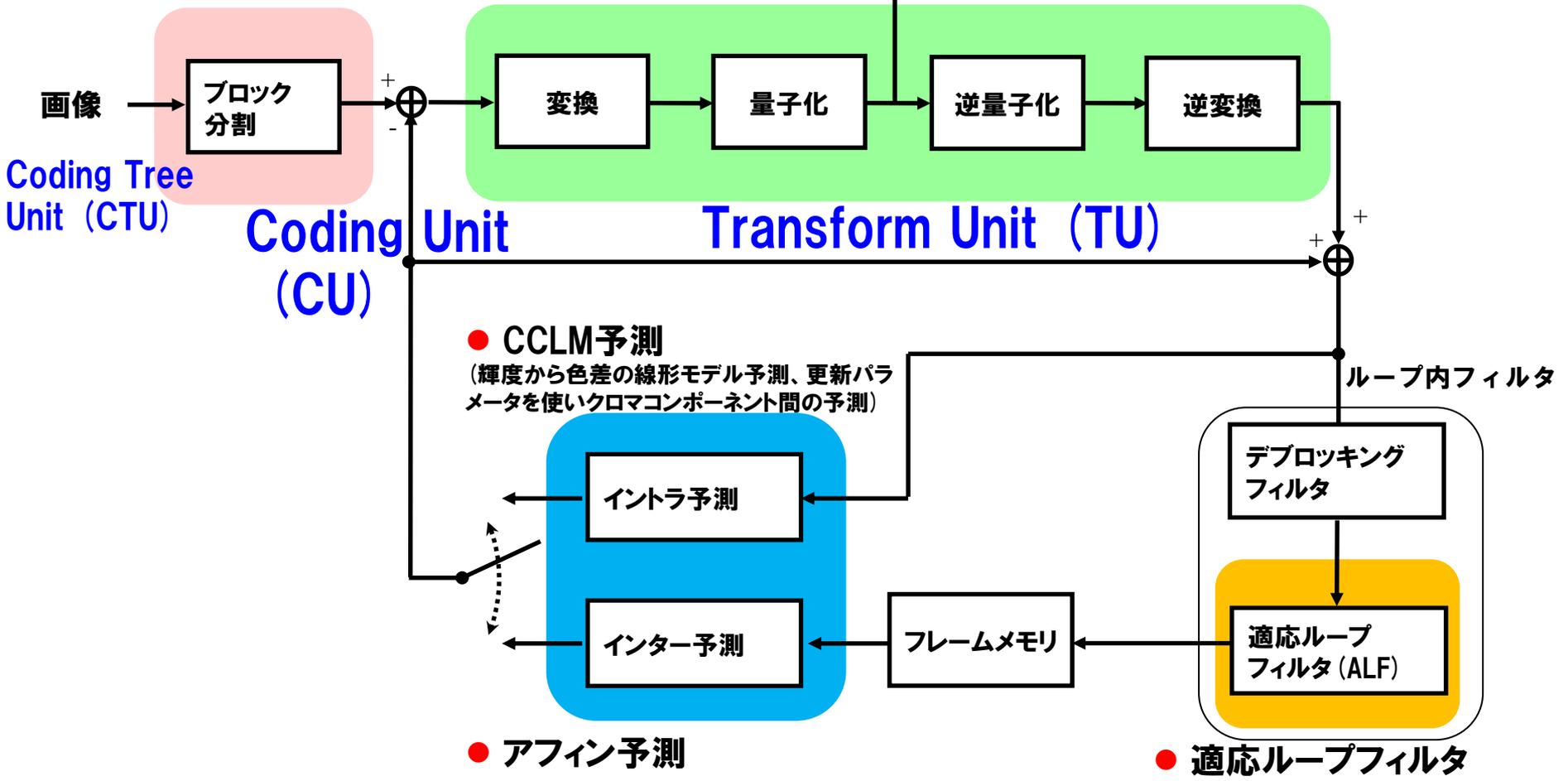
標準 処理単位	H.266 / VVC	H.265 / HEVC	H.264 / AVC
符号化の分割処理 単位	符号化ツリーユニット (CTU) 128画素x128ライン (最大) ～ 32画素x32ライン(最小) 4分木、2分木/3分木 (水平または垂直)	符号化ツリーユニット (CTU) 64画素x64ライン (最大) ～ 16画素x16ライン(最小) 4分木	マクロブロック (MB) 16画素x16ライン 固定
符号化処理の基本 単位	符号化ユニット (CU) 128x128 (最大) ～ 4x4(最小)	符号化ユニット (CU) 64x64 (最大) ～ 8x8(最小)	
予測処理の単位	予測ユニット (PU) 64x64 (最大) ～ 4x4(最小)	予測ユニット (PU) 64x64 (最大) ～ 4x4(最小:イントラ)	16x16 (最大) ～ 4x4(最小)
変換処理の単位	変換ユニット (TU) 64x64 (最大) ～ 4x4(最小)	変換ユニット (TU) 32x32 (最大) ～ 4x4(最小)	8x8 (最大) ～ 4x4(最小)
イントラ予測数	95 [空間領域 最大65+28方向 + DC + Planar] クロスコンポーネント線形モデル予測 (CCLM) 複数参照ライン (MRL) イントラ予測 イントラサブパーティション (ISP) マトリクスベースのイントラ予測 (MIP) 位置依存イントラ予測コンビネーション (PDPC) 予測フィルタ	35 [空間領域 最大33方向 + DC + Planar]	9 [空間領域 最大8方向 + DC]
MC予測画素精度	1/16 画素精度 (最大タップ 8-tap filter) アフィン動き補償予測 適応動きベクトル精度 (AMVR) 双方向オプティカルフロー (BDOF) 復号側動きベクトル補正 (DMVR) ジオメトリ分割 (GEO) インタ/イントラ画像マージ組合せ予測 (CIIP)	1/4 画素精度 (最大タップ 8-tap filter)	1/4 画素精度 (6-tap filter + average)
エントロピー符号化	CABAC (マルチ仮想確率更新モデル付き)	CABAC	CAVLC, CABAC
ループ内フィルタ	デブロッキングフィルタ サンプルアダプティブオフセット (SAO) ウィナー適応ループフィルタ (ALF) クロマスケールリングによる輝度マッピング (LMCS)	デブロッキングフィルタ サンプルアダプティブオフセット (SAO)	デブロッキングフィルタ

# H.266のエンコーダ構成図

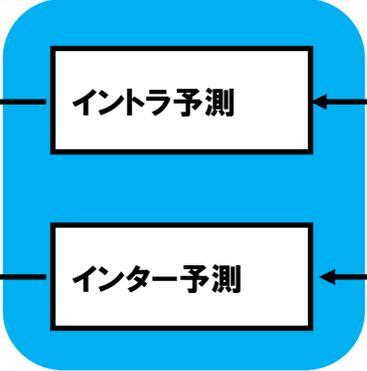
●がH.266を支える要素技術

● マルチツリー分割

● 依存量子化



● CCLM予測  
(輝度から色差の線形モデル予測、更新パラメータを使いクロマコンポーネント間の予測)



● アフィン予測

● 適応ループフィルタ

## Prediction process

## ITU-T勧告との関連

### RELATIONS WITH ITU-T RECOMMENDATION

本標準は、2020年8月にITU-T SG16により承認され新規出版されたITU-T勧告H.266 (08/2020) に準拠したものである。

ITU-T勧告	承認日 (Approved)	発行日 (Posted)	勧告ステータス (Status)	TTC簡略標準
H.266v1	2020-08-29	2020-11-10	Inforce	本標準 (第1版)

# 付録1 略語表

	略語	正式名
勧告	VVC	Versatile Video Coding (Rec. ITU-T H.266   ISO/IEC 23090-3)
	VSEI	Versatile Supplemental Enhancement Information (Rec. ITU-T H.274   ISO/IEC 23002-7)
用語	SEI	Supplemental Enhancement Information
	VUI	Video Usability Information
	HRD	Hypothetical Reference Decoder
	SCC	Screen Content Coding
	RPR	Reference picture resampling
	VPDU	Virtual pipeline data units
	パラメータセット	NAL
VPS		Video Parameter Set
SPS		Sequence Parameter Set
PPS		Picture Parameter Set
APS		Adaptation Parameter Set
DCI		Decoding Capability Information
処理単位	CTU	Coding Tree Unit
	CU	Coding Unit
	TU	Transform Unit
	PU	Picture Unit
イントラ予測	CCLM	Cross-component linear model prediction
	MRL	Multiple Reference Line
	ISP	Intra Sub-Partitions
	MIP	Matrix-based Intra Prediction
	PDPC	Position dependent intra prediction combination
インタ予測	AMVR	Adaptive Motion Vector Resolution
	BDOF	Bi-Directional Optical Flow
	DMVR	Decoder-side motion vector refinement
	GEO	Geometric partitioning
	CIIP	Cross-component intra prediction
ループ内フィルタ	SAO	Sample Adaptive Offset
	ALF	Adaptive Loop Filter
	LMCS	Luma Mapping with Chroma Scaling
エントロピー符号化	CABAC	Context-based Adaptive Binary Arithmetic Coding

# 付録2 H.266/H.265/H.264のサポート機能比較

	H.266/VVC	H.265/HEVC	H.264/AVC
制定時	H.266v1 (2020年8月)	H.265v1 (2013年4月) - H.265v8 (2021年8月)	H.264v1 (2003年5月) - H.264v14 (2021年8月)
(第1版の対応範囲)	(4:2:0/4:2:2/4:4:4対応、8/10bit深度)	(4:2:0対応、8/10bit深度)	(4:2:0対応、8bit深度)
4:2:0対応、8bit深度	v1 (Main 10 profile)	v1 (Main profile)	v1 (Baseline/Main/Extended profile)
プロフェッショナル用途フォーマット			
4:2:2対応	v1	v2 (RExt:2014年10月)	v2 (FRExt:2005年3月)
10bit深度	v1	v1 (Main 10 profile)	v2 (FRExt:2005年3月)
4:4:4対応	v1	v2 (RExt:2014年10月)	v3 (2007年11月)
12/16bit深度	-	v2 (RExt:2014年10月)	v3 (2007年11月)
スケーラビリティ	v1	v2 (SHVC:2014年10月)	v3 (SVC:2007年11月)
マルチビュー	v1	v2 (MV-HEVC:2014年10月)	v4 (MVC:2009年5月) v5 (MVCD:2013年4月)
3D符号化	-	v3 (3D-HEVC:2015年4月)	v9 (3D-AVC:2014年2月)
スクリーンコンテンツ符号化 (SCC)	v1	v4 (SCC extensions profiles:2016年12月)	-
360° 符号化	v1	限定的サポート v5 (omnidirectional video SEI messages:2018年2月) v7 (fisheye video information SEI message:2019年11月)	-
プロファイル、ティア、レベル	-6種類のプロファイル Main 10 profile: 1階層 モノクロ、4:2:0、8~10bit深度 Main 10 Still Picture profile: 1ピクチャのみ Main 10 4:4:4 profile: 4:2:2と4:4:4対応 Main 10 4:4:4 Still Picture profile: Main 10 4:4:4 profileに基づき1ピクチャのみ  Multilayer Main 10 profile: Main 10 profileに基づき1階層以上 Multilayer Main 10 4:4:4 profile: Main 10 4:4:4 profileに基づき1階層以上  -Main/High tier  -Level 1~6.2	-36種類のプロファイル (Annex F,G,H,Iで規定されたプロファイルは除く) Main profile Main 10 profile Main 10 Still Picture profile Main Still Picture profile Format range extensions profiles (21種類) High throughput profiles (4種類) Screen content coding extensions profiles (4種類) High throughput screen content coding extensions profiles (3種類)  -Main/High tier  -Level 1~6.2 (Still Picture用に制約解除されたLevel 8.5)	-15種類のプロファイル (Annex G,H,I,Jで規定されたプロファイルは除く) Baseline profile Constrained Baseline profile Main profile Extended profile High profile Progressive High profile Constrained High profile High 10 profile Progressive High 10 profile High 4:2:2 profile High 4:4:4 Predictive profile High 10 Intra profile High 4:2:2 Intra profile High 4:4:4 Intra profile CAVLC 4:4:4 Intra profile  -Level 1~6.2
アプリケーション例	ビデオ会議、デジタル蓄積メディア、テレビ放送、インターネットストリーミング、通信等、360° 全方位ビデオプロジェクション、 次世代アプリケーション: 8K HDR放送、適応的・超低遅延ストリーミング、SCCストリーミング、VR、没入型メディア	スマホ、4K/8K放送、Ultra HD Blu-ray、UHD TV、業務用カメラ、業務用ストレージ、放送中継器、3D放送、ステレオ画像、テレビ電話、テレビ会議、ストリーミング配信、裸眼3Dテレビ、VR、没入型プロジェクション、ゲームストリーミング、リモートデスクトップ、低遅延用途	ビデオ会議、デジタル蓄積メディア、テレビ放送、インターネットストリーミング、通信等、HDTV、ブルーレイ

# JT-H430.5

超高臨場ライブ体験

(ILE: Immersive Live Experience):

ILE表示環境の参照モデル

Immersive Live Experience:

Reference models for immersive live

experience (ILE) presentation environment

ILE-SWG

マルチメディア応用専門委員会

# 本標準の概要

## OVERVIEW OF THE STANDARD

### <概要>

- ・本標準は、超高臨場ライブ体験(ILE: Immersive Live Experience)のための表示環境の参照モデルについて規定している。
- ・ITU-T H.430.5に準拠している。

### <特徴>

- ・超高臨場ライブ体験(ILE: Immersive Live Experience)の実現のため表示環境の参照モデルを3種類の表示環境(劇場型、オープン型、アリーナ型)について規定している。
- ・3種類の表示環境の参照モデルをそれぞれ規定している。
- ・各参照モデルで考えられるオプションについて規定している。
- ・Appendix IIに表示環境の機能ブロックの例を示している。
- ・Appendix IIIに表示環境の実現ガイドラインを記載している。

## JT-H430.5作業経過

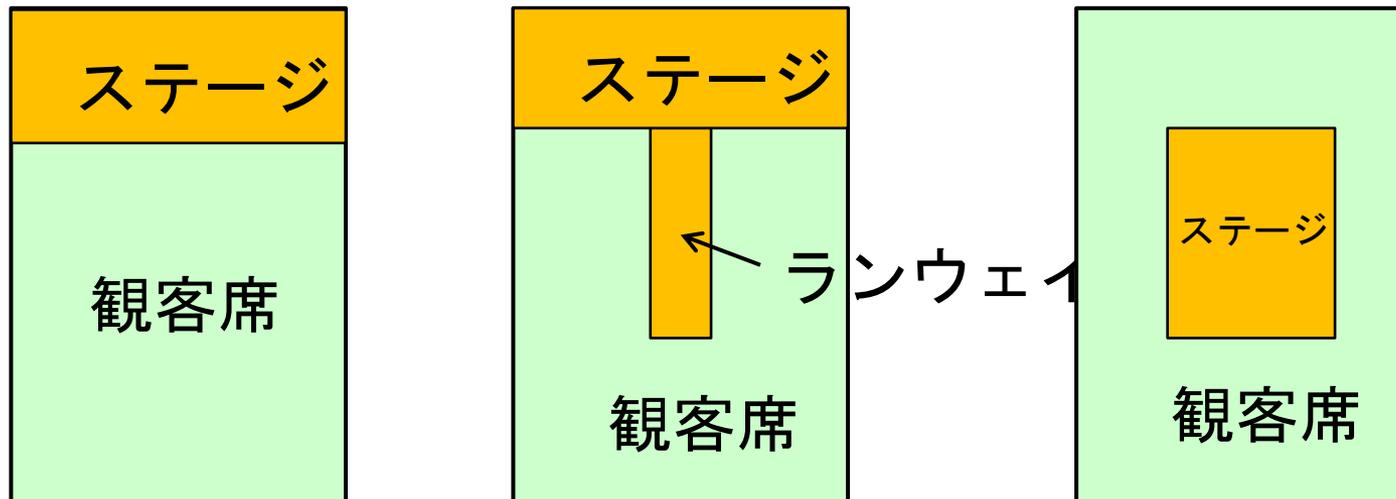
### WORKING HISTORY OF JT-H430.5

- ・2021年10月 ダウンストリーム活動開始
- ・2022年3月 JT-H430.5発行
- ・2022年4月 JT-H430.5制定予定

# ILE視聴会場の概要

## Overview of ILE viewing sites

ILEには、[ITU-T H.430.2]で定義されているように、視聴環境（表示環境）には劇場スタイル、オープンスタイル、アリーナスタイルの3種類ある。これらの概念を下図に示す。



(a) 劇場スタイル (b) オープンスタイル (c) アリーナスタイル

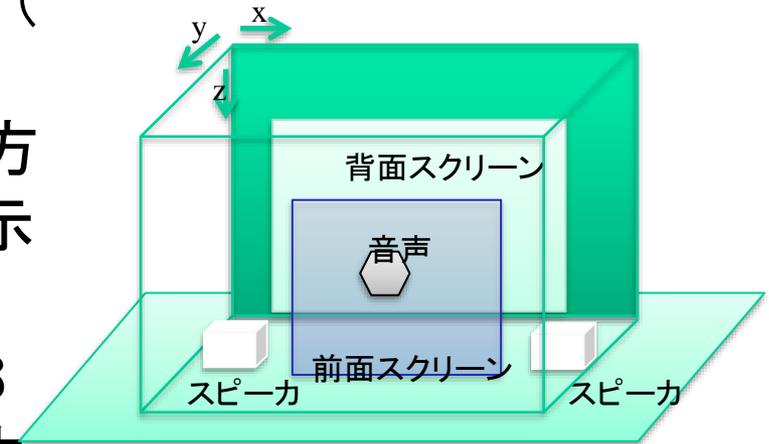
# ILE 表示環境の参照モデル(劇場スタイル)

## Reference models for ILE presentation environments (proscenium style)

・劇場スタイルの参照モデルの構成。(右図)

・前面スクリーンの疑似3D画像表示方法としてPepper Ghostの例を下図に示す。

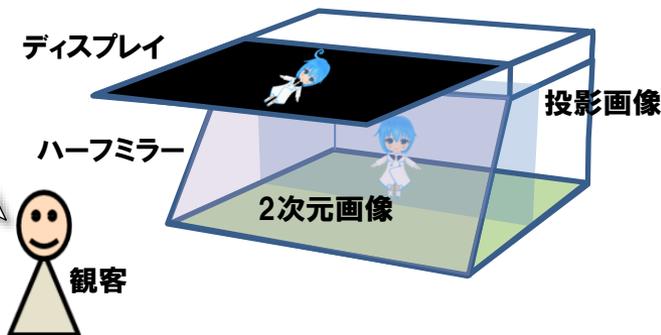
・オプションとして、表示オプションが3件、物理オプションが2件、オーディオオプションが1件、合計6件がある(計24通り)。



劇場スタイルの参照モデル



観客からの見え方

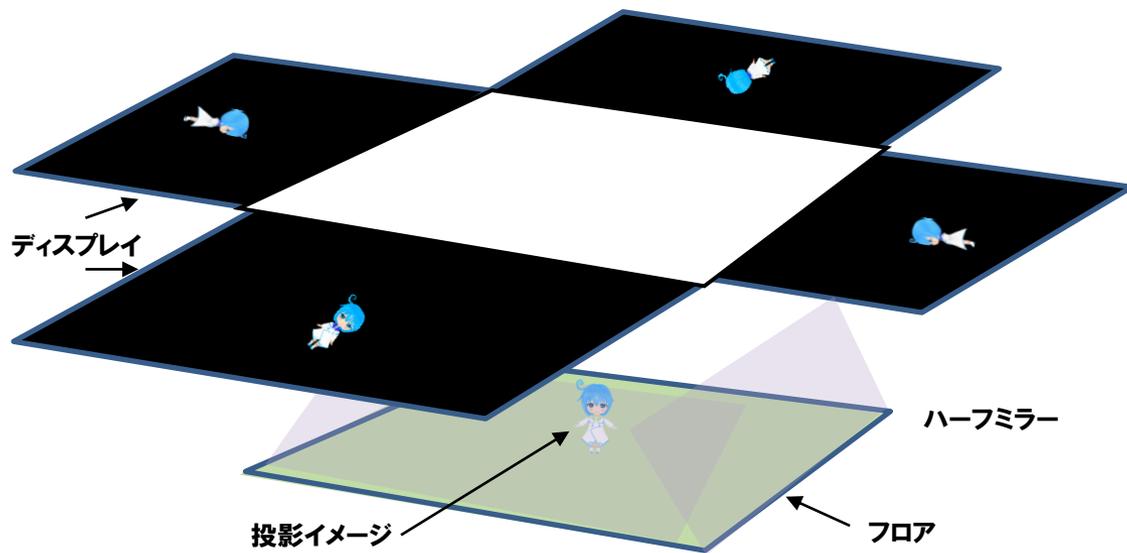




# ILE 表示環境の参照モデル(アリーナスタイル)

## Reference models for ILE presentation environments (arena style)

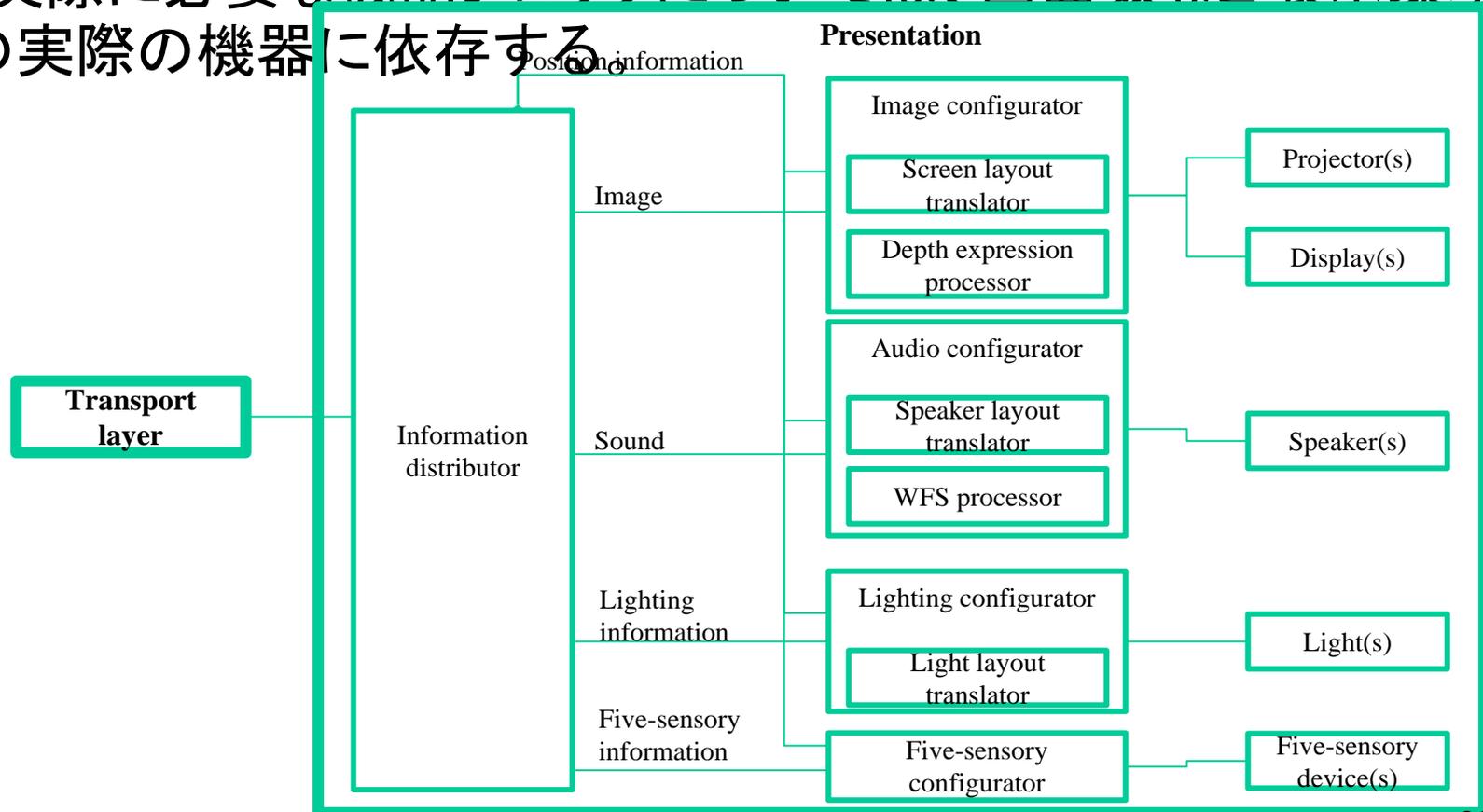
- ・アリーナスタイルの参照モデルの構成は下図の通り。1つのフロアを囲むように4面にディスプレイを配置してハーフミラーにより疑似3D画像をフロア上に結像させる。
- ・オプションとして、物理オプションが2件、オーディオオプションが1件規定されている(計6通り)。



## 参考情報：表示環境の機能ブロック

Example of functional blocks for presentation environment

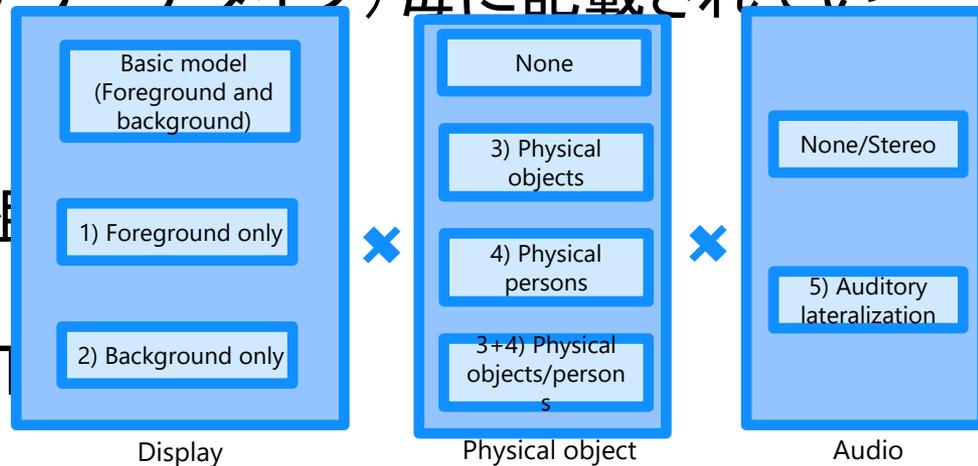
- ・Appendixに視聴会場における表示環境の機能ブロック図が例示されている。
- ・実際に必要な機能ブロックについては、画面数など表示環境の実際の機器に依存する。



# 参考情報: ILE表示環境の実装ガイド

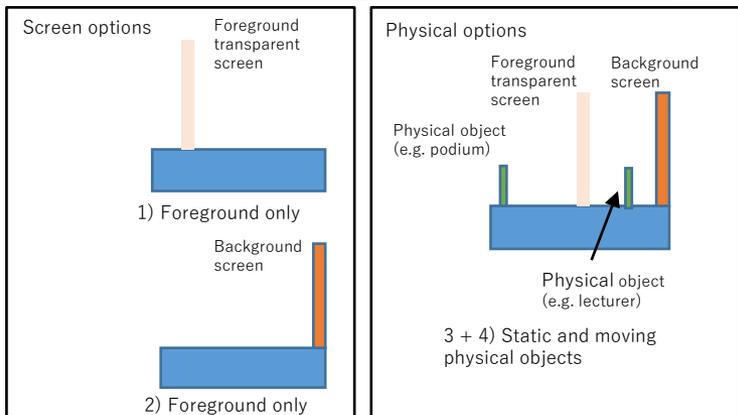
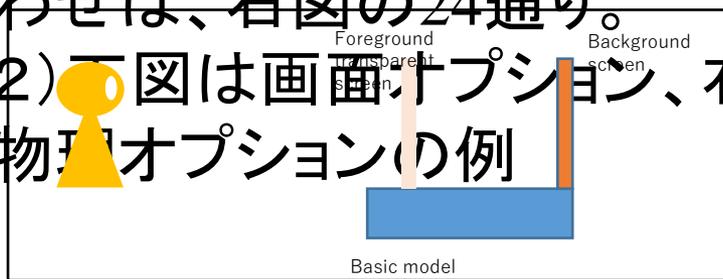
・Appendix IIに、ILE表示環境の実装ガイドが3つの表示環境(劇場タイプ、オープンタイプ、アリーナタイプ)毎に記載されている。

1) 劇場タイプのオプションの組み合わせは、右図の24通り。

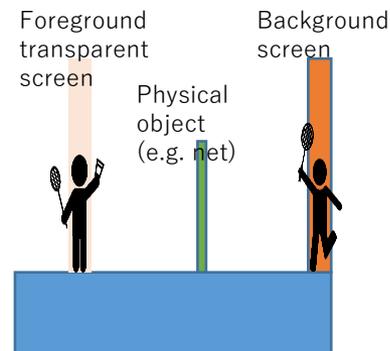


劇場スタイルのオプションの組み合わせ

2) 右図は画面オプション、右図は物理オプションの例



画面オプションの例



物理オプションの例

## 今後の課題

### ITEMS FOR FURTHER STUDY TOWARD NEXT REVISION

- JT-H430.5は、超高臨場ライブ体験(ILE)の実現時に必要となる表示環境の構築を容易にすることを目的として、参照モデルとそのオプションを規定する標準である。国内でスポーツイベント、音楽コンサート、伝統芸能、演劇等の超高臨場な空間の再現のために、今後優先度を考慮して必要なITU-T勧告を適宜ダウンストリームする必要がある。

# 本標準の構成

## CONTENTS OF THE STANDARD

1 規定範囲

2 参考文献

3 定義

4 略称

5 慣例

6 ILE視聴会場の概要

7 ILE 表示環境の参照モデル

Appendix I Example of functional blocks for presentation environment

Appendix II Implementation guidelines for ILE presentation

environment using the reference models

文献一覧