

# デジタルシネマに見る標準化

平成 22 年 7 月 14 日

白川 千洋

NTTスマートコネクト株式会社

# デジタルシネマ標準化の流れ（１）



- 1999.6 ジョージ・ルーカス「スター・ウォーズ エピソード1」の デジタル上映
- 2000.1 SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineer) のDC28 (Committee on Digital Cinema Technology) 最初の会合
- 2002.3 米ハリウッド6大スタジオがデジタルシネマ標準化を進めるためDCI (Digital Cinema Initiatives, LLC)を組織
- 2002.10 DCCJとNTTが、デジタルシネマ技術評価機関の南カリフォルニア大学ETC (Entertainment Technology Center) で4Kクラス映像によるデジタルシネマ上映
- 2003.5 DCI, Digital Cinema System Specification Draft Document v.2.0完成（非公開）

# デジタルシネマ標準化の流れ（２）



- 2003.6 SMPTE DC28に3つのWG (Working Group)

- 28.10 Mastering
- 28.20 Distribution
- 28.30 Exhibition

を作って、本格的な標準化活動をスタート

- 2003.10 第18回 ISO/TC36全体会議にてハリウッドがデジタルシネマ標準仕様の作成にとりかかったことを報告
- 2005.5 28.40 Stereoscopic WG発足
- 2005.6 DisneyとDolbyが同11月公開の「チキン・リトル」をデジタル3D上映することを発表
- 2005.7 DCIからDigital Cinema System Specification (DCI Spec) V.1.0 公開
- 2007.4 DCI Spec V1.1およびStereoscopic Digital Cinema Addendum V1.0 公開、2008.3 DCI Spec V1.2 公開

# SMPTE DC28/21DC



- 役割
  - デジタルシネマの世界標準作成
- DC28 ChairだったWendy氏がSMPTEの Engineering Vice Presidentに就任し、組織改正に着手
- DC28の体制は、
  - David Schnuelle, Dolby Labs. Chair
  - John Hurst, CineCert Vice-Chair
- 2008/6の会合よりDC28は21DCへ移行
- DC28.20 Distribution WGの活動は終結
- これまでに28のドキュメントを発行

- 2006年10月に米カリフォルニア州ユニバーサルシティで開催された第19回全体会議に、当時発行(決定)していた以下の12件のドキュメントがSMPTEから提出され検討が開始された
  - N1523 DCDM Image Characteristics (SMPTE 428-1-2006)
  - N1524 DCDM Audio Characteristics (SMPTE 428-2-2006)
  - N1525 DCDM Audio Channel Mapping and Channel Labeling (SMPTE 428-3-2006)
  - N1526 DCP Sound and Picture Track File (SMPTE 429-3-2006)
  - N1527 DCP MXF JPEG 2000 Application (SMPTE 429-4-2006)
  - N1528 DCP MXF Track File Essence Encryption (SMPTE 429-6-2006)
  - N1529 DCP Composition Playlist (SMPTE 429-7-2006)
  - N1530 DCO Key Delivery Message (SMPTE 430-1-2006)
  - N1531 DCO Digital Certificate (SMPTE 430-2-2006)
  - N1532 DCO Generic Extra-Theater Message Format (SMPTE 430-3-2006)
  - N1533 DCQ Screen Luminance Level, Chromaticity and Uniformity (SMPTE 431-1-2006)
  - N1534 DSP LFE Channel Audio Characteristics (SMPTE 432-2-2006)
- SMPTEから発行された規格がTC36で俎上にのせられ、世界共通のISO規格へという流れ

# スーパーハイビジョン標準化

- ITU-R に大画面デジタル映像（LSDI：Large screen digital imagery）として提案・勧告化
  - 2003.9 デジタルシネマ規格として提案したかったが米国団側の猛反対（映画規格は米国中心で決める）に会いTG6/9にLSDIとして変更提案
  - 画素数はDCI規格と異なっていたが24フレーム/秒は包含
  - 2006.7 ITU-R BT.1769 “Parameter values for an expanded hierarchy of LSDI image formats for production and international programme exchange” としてLSDI規格が勧告化
  - 画素数：7680×4320 及び 3840×2160【ハイビジョン（1920×1080）の整数倍（4倍、2倍）】
  - フレーム周波数 24、30、50、60Hz
  - 22.2マルチチャンネル音響
- SMPTEにITU-R BT.1769相当のスーパーハイビジョン規格として提案・規格化
  - 2007.10 SMPTE 2036-1-2007, “Ultra High Definition Television - Image Parameter Values for Program Production” として規格化
  - ただし、フレーム周波数24Hzは含まず

# デジタルシネマとは

## ■ 100年以上続いたフィルムに替わる世界標準のデジタル方式

- 世界標準（ISO）化されフィルム同様に世界中どこでも上映可能
- 35mmフィルムと同様の映像コンテナを提供
- 映像情報データ量はTVよりも多い

## ■ セキュリティを重視

- 暗号化等のデジタル技術によるコンテンツ盗難防止
- 暗号化した本編のデジタルシネマパッケージ（DCP）と暗号復号鍵（KDM）と上映装置の全てがそろわないと上映不可
- 映像・音声の電子透かしによる追跡性向上による不正行為の抑止
- 上映回数・時間等の記録による上映状況把握

# デジタルシネマで何が変わる

## ■ コンテンツ管理の強化

- KDMによる厳密な上映コントロール(世界共通)
- 上映ログによる上映状況の把握
- 流出経路特定による違法コンテンツ流出の抑止

## ■ 製作・配給・興行オペレーションの効率化

- ワンソース・マルチユースによる製作配給コストの低減
- 物理的制約軽減による配給・上映業務の効率化

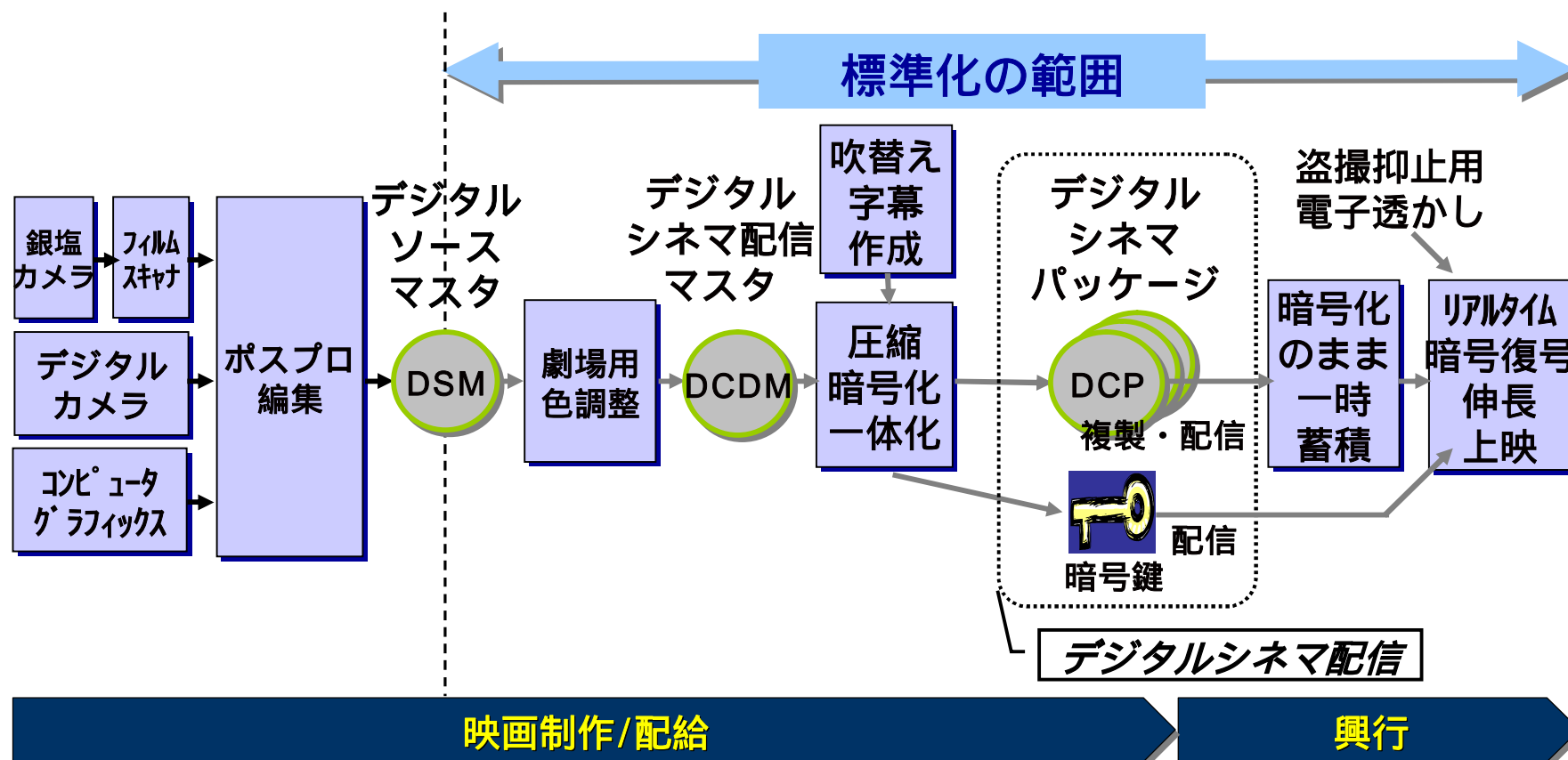
## ■ サービス品質の向上

- 家庭のハイビジョン品質を超える35mmフィルムのオリジナル品質の映像音響環境の実現
- 経年劣化のない映像・音声の提供が可能
- 3D作品上映が可能（デジタル方式のみ3D配給の作品が急増）



# デジタルシネマ工程と標準化の範囲

- 映画制作では既にデジタル化が進行
  - 米国ではフィルム撮影後にデジタル化編集、国内でもHD機材での撮影・編集が普及
- 国際標準（ISO/TC36）化によりデジタル化の世界普及を加速
  - デジタルシネマ素材やパッケージ、上映方式まで規定するが配信は複数方式を想定

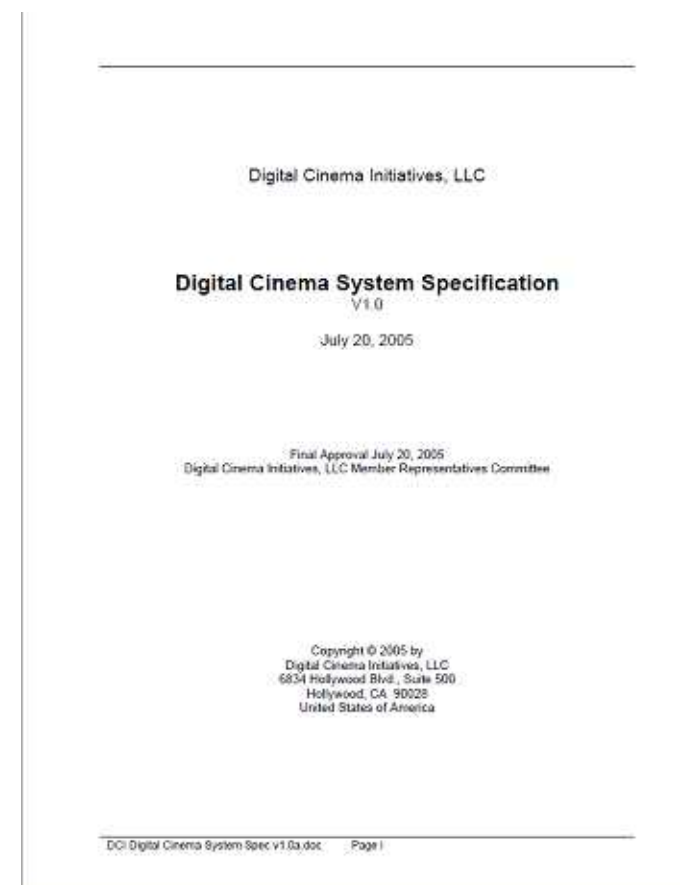


# DCIから提示された標準化仕様



## ■ Digital Cinema System Specification Ver.1が2005年7月提示

符号化方式	JPEG2000
解像度	2K(2048 x 1080), 4K(4096 x 2160)
ビットレート	250Mbps
カラースペース	XYZ
色深度	12bit
フレームレート	24fps, 48fps(2Kのみ)
オーディオフォーマット	非圧縮PCM 48KHz/96KHz, 24bit, 最大16ch
字幕	XML形式 (静止画像ファイル 重畳or文字データ指定)
メディアフォーマット	MXF (Material eXchange Format)
データ暗号化方式	AES (128bit, CBCモード)
データ復号鍵配信	KDM (Key Delivery Message, RSA公開鍵暗 号を利用)



<http://www.dcimovies.com/>



# 映像フォーマット

- ピクセル縦横比 1 : 1
- カラーコンポーネントのビット深度は12ビットで、ピクセルあたり36ビット
- 4 K ( 4096x2160 ) ・ 24フレーム/秒
  - 従来の35mm撮影フィルムの品質を落とさずにデジタル化
  - コピー作成に伴う品質低下が無いためオリジナル・ネガフィルムの有する高解像度を再現
- 2 K ( 2048x1080 ) ・ 24or48フレーム/秒
  - 従来のフィルムのリリースプリント程度
  - アニメ等についてはこの方式をとるスタジオが主流
  - 3Dによる立体表示を考慮

# 映像圧縮仕様と特徴

## ■ JPEG2000符号化

- フレーム内符号化でエラー伝播無し
- 従来のJPEGやMPEGに比べ、ブロック歪みの無い高品質な画像圧縮が可能
- 4K解像度のデータから2K解像度のデータを取り出すワンソースマルチユースが可能
- 最大ビットレートは250Mbps
- 二時間のコンテンツのデータ量は200～300Gbyte

## ■ 上映装置は、2K と4K 配信ファイルの両方を復号化

- 4K システムでは、2K ファイルをアップコンバートして出力
- 2K システムでは、4Kファイルから2K 出力を復号化するために必要なデータのみを読み取って出力
- 字幕も同様なことが要求されるが今後の課題（特に2Kシステムで4Kの字幕出力時）

# オーディオ仕様と特徴

## ■ PCM ( Pulse Code Modulation ) 信号出力

- サンプリング周波数48kHzまたは96kHz
- 量子化精度24bit
- 非圧縮
- 最大16チャンネルまで利用可能

## ■ 高品質な音源を提供

- 非圧縮であるため歪みのない忠実な音再現が可能
- フィルム劣化による音飛び無し
- 多チャンネル化による新たな音響方式の可能性や非健常者へのサポート向上

## ■ コンテンツ盗難の防止

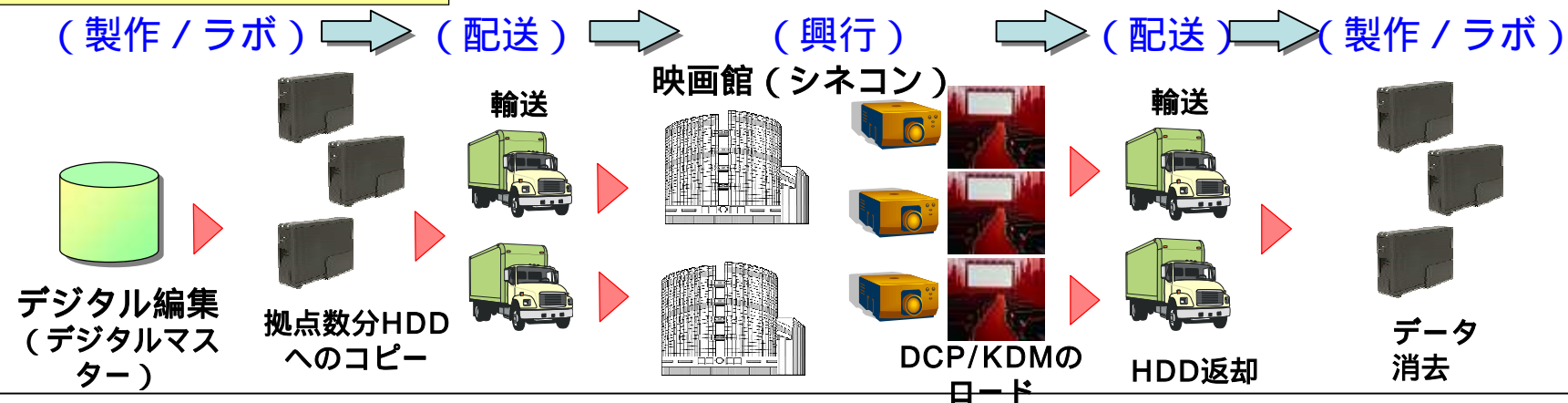
- コンテンツの暗号化（DCPの作成）
- 暗号鍵管理の厳格化（KDMの作成）
- 上映時に初めてDCP、KDM両方を用いてリアルタイムにコンテンツ再生

## ■ コンテンツ盗難の抑止

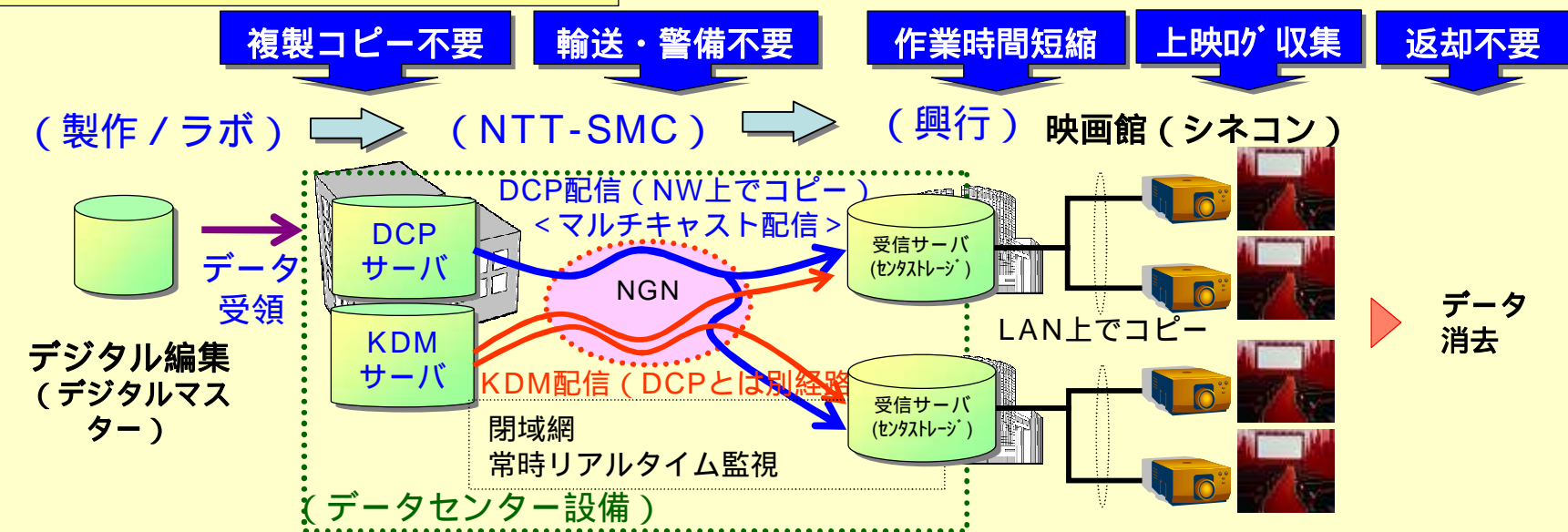
- 再生装置での見えない電子透かし（フィンガープリント）の刻印
- 電子透かし情報として上映スクリーンや上映時刻の情報を埋め込み
- カムコーダ等で再撮されていても上記情報を抽出可能
- 上映オペレーションのログ収集による異常操作の検出

# ネットワーク(NW)配信のメリット

## 物理配送 (HDD) 方式



## NW配信 (PURE CINEMA) 方式





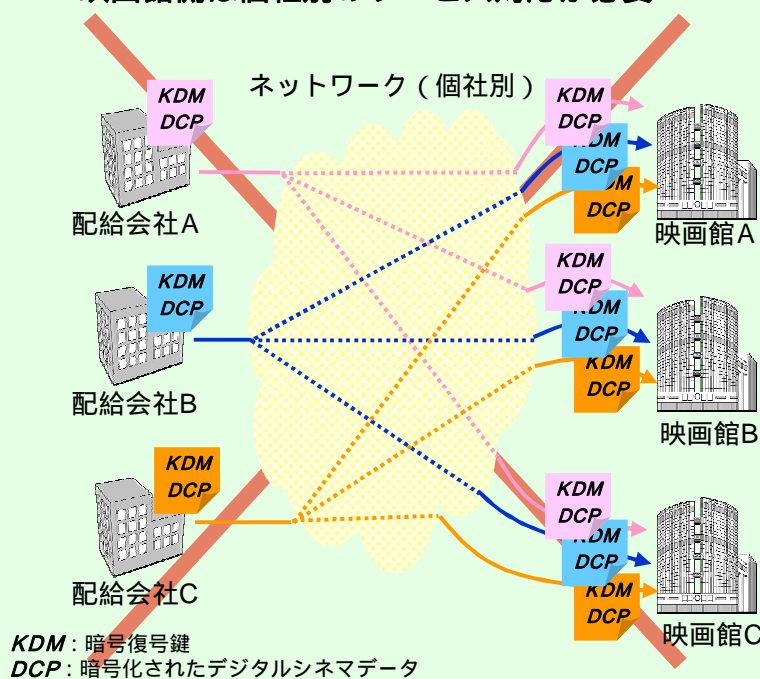
# デジタルシネマ配信のサービスモデル

## ■ 個社別サービスではなく、業界共通のプラットフォーム（PF）サービス

- 配給側と興行側双方のコスト削減と省力化が可能
- 映画館は設備共用化を望むが、配給会社は個別のセキュリティ遵守が必須
- 業界内にデジタル化に対応できる技術者が不足

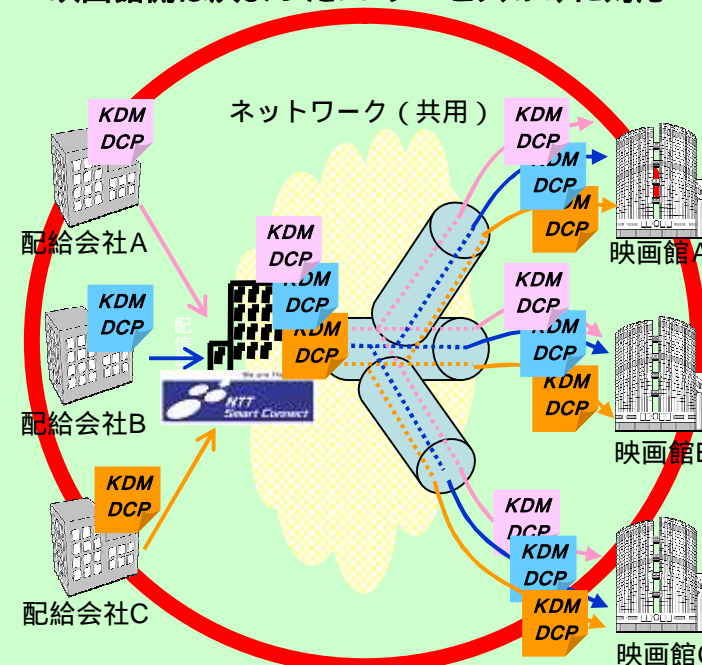
### 個社サービス

- ・ 配給会社各社毎に専用NWと配信設備を準備
- ・ 各社が個別にコスト負担
- ・ 映画館側は個社別のサービス対応が必要



### PFサービス

- ・ 業界共用の専用ネットワークと配信設備を準備
- ・ 各社が利用量に応じてコスト負担
- ・ 映画館側は決まったPFサービスのみに対応

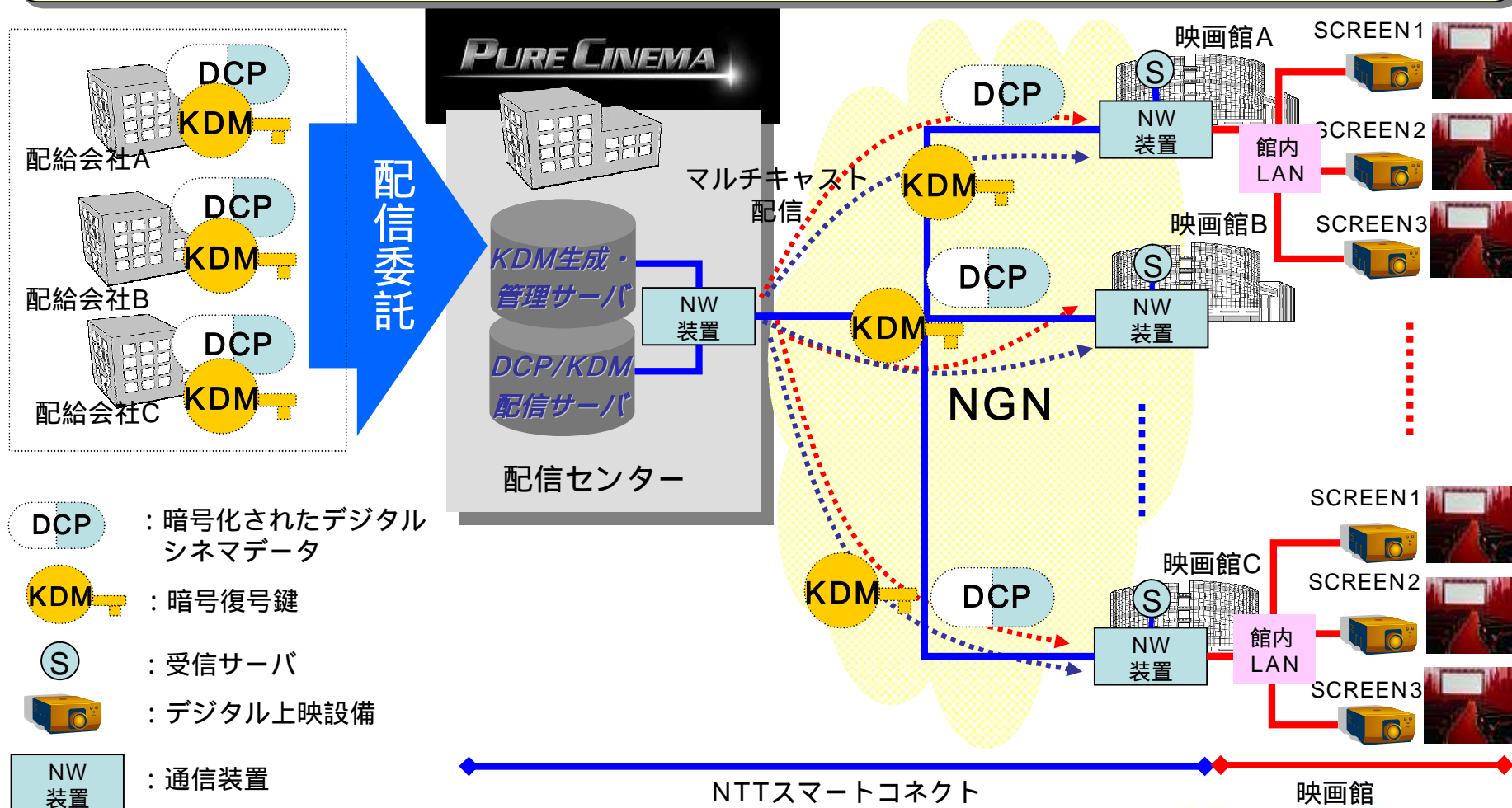




# デジタルシネマ配信サービス(PURE CINEMA)



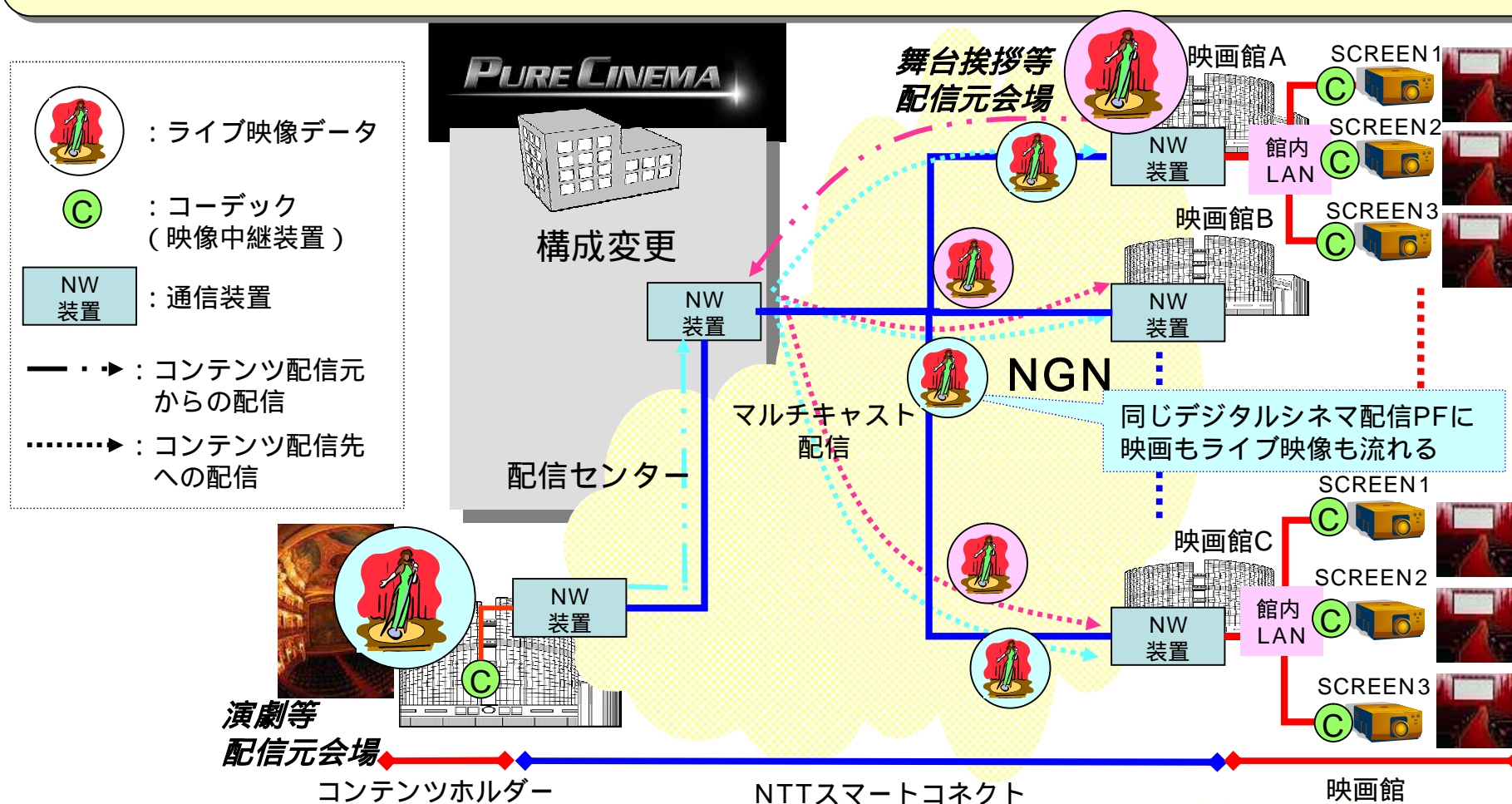
- DCPと生成した上映設備毎のKDMをダウンロード型で映画館に配布
- 映画館ではデジタル上映設備にロードして上映



PURE CINEMA

# ODSライブ配信サービス

- 舞台挨拶や演劇等の多彩なコンテンツの映画館へのライブ配信にNW提供
- 中継映像素材及びコーデックは、コンテンツホルダー側で準備



ODS : Other Digital Stuffの略称で映画以外の劇場コンテンツ

# 「PURE CINEMA」サービス実績



## デジタルシネマ配信実績

映画本編のパッケージ(DCP)と上映設備毎のライセンスキー(KDM)を各映画館に配信

作品名	ノウイング	ワイルドスピードMAX	沈まぬ太陽
配給会社	東宝東和	東宝東和	東宝
公開日	7月10日	10月9日	10月24日
	14劇場に配信	4劇場に配信	40劇場に配信

## ODSライブ配信実績

コンサート・舞台挨拶等を映画館にライブ中継

コンサート・演劇等 イベント中継実績 [ 2010.5現在 : 13回 ]			映画・テレビドラマ公開舞台挨拶中継実績 [ 2010.5現在 : 13回 ]		
		中継先			中継先
2008.12	タカラヅカ・スペシャル2008～La Festa～	5劇場	2008.12	20世紀FOX配給「地球が静止する日」(キアヌ・リーブス他)	1劇場
2009.10	爆笑問題withタイタンシネマライブ (2ヶ月毎実施中)	11劇場	2009.2	エイベックス・東宝東和配給「レッドクリフPart 1」	2劇場
2009.12	東京宝塚劇場公演千秋楽 「瀬奈じゅんラストデイ」	10劇場	2009.2	東宝配給「クローズZERO」スペシャルイベント	2劇場
2010.1	AKB48コンサートライブ(4日連続)	15劇場	2009.4	東宝配給「クローズZERO」舞台挨拶3D中継	1劇場
2010.3	「non-no×BS-TBS 春コレWhite Day Special」	3劇場	2009.5	GAGA配給「I come with the rain」	3劇場
2010.5	潜在異色特別版「SUIDOBASHI秘宝館」	11劇場	2009.7	韓国ドラマ「カインとアベル」第1話プレミア上映	3劇場
			2009.10	テレビ朝日ドラマ「マイガール」制作発表	3劇場
			2009.12	東宝東和配給「パブリック・エネミーズ」(双方向)	1劇場
			2009.12	20世紀FOX配給「アバター」キャメロン監督舞台挨拶	2劇場
			2010.1	東宝配給「バンデージ」(40ヶ所同時中継)	39劇場
			2010.4	松竹配給「矢島美容室THE MOVIE 夢をつかまえなバダ」	4劇場



# ODS配信サービス利用のメリット



## ■ コンテンツホルダー様側

- 3Dや高精細な映像のライブ中継によるサービスの差別化
- 常設設備共用による配信・オペレーション費用等のコスト低減
- 立地条件の良い映画館を柔軟に利用した新たな収入機会

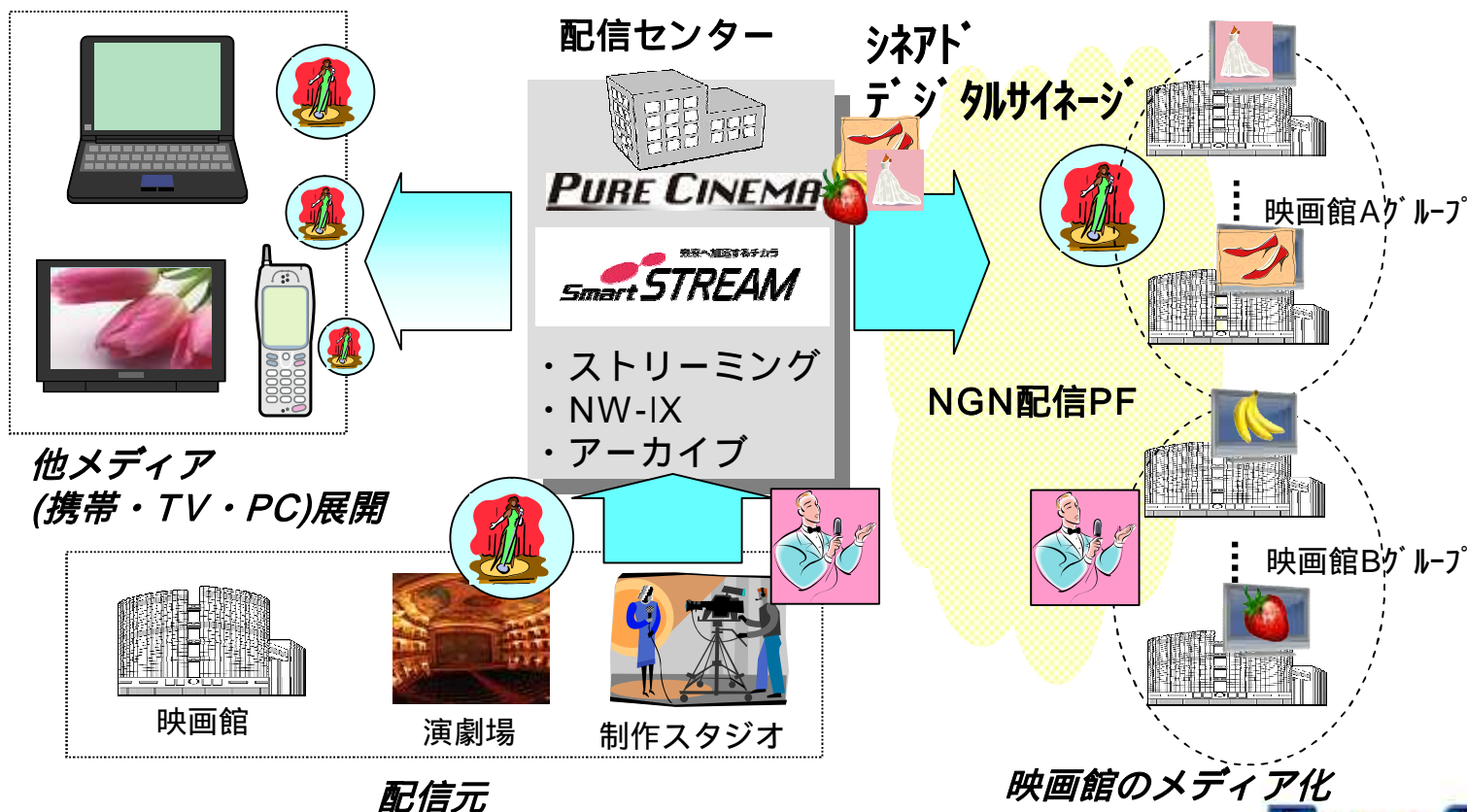
## ■ 興行様側

- 新たなコンテンツによる収入の増加
- 新たな映画顧客層の開拓
- デジタル上映システムの導入コスト軽減



# NW配信の可能性

- 制作から興行まであらゆるメディアのオンライン化
  - 映画館をニューメディアとして利用した付加価値サービスの提供
  - ネットワークを利用した新しい制作や興行形態が可能
  - アーカイブや他メディア展開によるマルチユース



## ■ デジタルシネマ標準化の状況

- 2008.6 SMPTE DC28は、21DCへ移行
- 主なSMPTEのデジタルシネマ規格はほぼ出揃い、順次見直し中
- SMPTEから発行されたデジタルシネマ規格は、順次ISO標準化
- スーパーハイビジョンの標準化はITU-RからSMPTE標準へ

## ■ 映画館は急速にデジタル化が進行中

- 様々なデジタルコンテンツが上映可能
- 映画館がTVや携帯等のように新メディアとして利用価値向上
- 新しいビジネスモデルの可能性

# NTTスマートコネクト株式会社概要



- ◆ 会社名 : エヌ・ティ・ティ・スマートコネクト株式会社
- ◆ 所在地（本社オフィス） : 大阪市北区中之島3丁目3番3号
- ◆ 設立時期 : 平成12年3月
- ◆ 資本金 : 1億円（NTT西日本100%出資）
- ◆ 社員数 : 73名（平成21年5月1日現在）
- ◆ 社長 : 岡本 充由
- ◆ データセンター拠点 : 大阪（東京・福岡・名古屋・広島）
- ◆ 事業概要 : インターネットデータセンター（IDC）を核に、「ハウジング」、「ホスティング」、「ストリーミング」のインターネット・プラットフォームサービス及びデジタルシネマ配信サービスの提供

# PURE CINEMA

<http://www.nttsmc.com>

## 連絡先

NTTスマートコネクト株式会社

デジタルシネマ担当：白川 千洋（シラカワ カズヒロ）

E-mail : info01@purecinema.ne.jp

TEL : 06-6225-4000

ご清聴ありがとうございました