

Digital Cinema NOW

映画館生き残りを巡る様々な話題

川上 一郎

さて、今月号では映画館が商業映像の出口として生き残る為への様々な話題について取り上げていく。

先月号でも紹介したように放送の世界では色域拡大と HDR 対応が進んでいるがデジタルシネマの規格は色域と白の色温度、そしてダイナミックレンジも当初の規格のままである。したがって、Rec.2020 の拡大色域への対応やドルビーが提案しているデジタルシネマ HDR 対応やメタデータ構造である MXF ラッピングの汎用性確保などが話題となってきている。デジタルシネマ規格策定時の有限責任会社であるデジタル・シネマ・イニシアティブ・LLC はハリウッドメジャー各社の出資金により設立され、南カリフォルニア大学映画学部の産学連携組織であるエンターテインメント・テクノロジー・センターと連携して規格策定迄の様々な活動を行っていたが規格策定をもって解散し、それ以降はハリウッドメジャーの技術担当者がボランティアとしてサポート活動を行っている。今回話題となっている Rec.2020 の拡大色域対応についてはデジタルシネマが XYZ 色座標系を採用しているために BT.2390 で提案されている $IC_T C_p$ 色空間との変換係数を定義すれば問題は無いと考えている。いまさらデジタルシネマの白色を再定義するとハリウッド関係者の猛反発が必須であり大混乱となるために、デジタルシネマ側が Rec.2020 との整合性を取ろうとすることは無い。

そして映画館の HDR 対応についてはドルビーが懸命に旗を振っているのでお手並み拝見といったところである。以前の連載

でも紹介しているがドルビーシネマのイメージ図ではスクリーンがバックヤードはめ込みでは無く、客席側に張り出している構造となっている。この構造から推定される HDR 効果はスクリーン面積の 5% にも達するサウンドパーフォレーション（音響透過孔）の存在がある。一般的な映画館スクリーンでは、スクリーン背面のバックヤードのメインと左右、そして重低音用サブウーファースピーカーを設置するために 1.0 ~ 1.2mm 径の孔を空けてあり、この孔の総面積がスクリーン面積の 5% になっている。5m 幅以下の小型スクリーンでは 0.5 ~ 0.6mm の小径の孔が面積比として 2 ~ 5% 設けられるのが一般的である。プロジェクターから投射された全光束の実に 5% が、このサウンドパーフォレーションによりスクリーン背面に抜けてしまい、かつスクリーン背面に設置されたスピーカー等からの反射光束がスクリーン全体の黒浮きを発生させることになる。たとえば 1 万ルーメンの全光束でサウンドパーフォレーション開口率 7% のスクリーン投射した場合は、700 ルーメンの光束がバックヤードに投射される。このサウンドパーフォレーション透過光束に加えてスクリーン膜の光線透過率が 10% であればスクリーン膜全体からの $10,000 \times 0.1 \times 0.93 = 930$ ルーメンとなり、併せて 1,630 ルーメンの光束がバックヤードに入ってくる。膜自体からの再帰反射透過量は低いもののサウンドパーフォレーションからは直接観客席に向かって光りが届くために、スクリーン膜全体の音響透過特性を維持しながらサウンドパーフォレーションの開口率を下げる

かが問題となってくる。

スクリーン膜の裏面側に黒色顔料を練り込んだフィルムを貼合わせた製品や、クロム等の蒸着を行ってスクリーン膜から裏面への透過率を抑えている製品では確実に黒の締まりが上がっており、ドルビーシネマではバックヤードからの音響特性を維持しながらスクリーン膜のサウンドパーフォレーション開口率を 5% に以下に低減させていると推定できる。特に重低音の音域では聴覚特性から音源の指向性が聞き取れないために、スクリーンを客席側に宙づり構造とすることで最も音圧の高い重低音サブウーファースピーカーの音響透過特性に悪影響を与えずにサウンドパーフォレーションの孔径と総面積の低減を図っていると筆者は推定している。

また、スクリーン周りの劇場デザインについても米国特許商標庁に 2 件の意匠登録を行っておりスクリーン近傍の壁面や天井からスクリーンへ再帰反射しないデザイン的な工夫が提案されている。このようなスクリーンの工夫に加えて観客席内部の足下照明の自動調光や照明角度・範囲の最適化を行って黒の締まりを確保できればプロジェクター光源の輝度向上が課題となってくる。

そしてイマージブサウンドと呼ばれる次世代立体音響の規格統一問題がある。従来のデジタルサラウンドでも音源が移動する効果はある程度得られているが、イマージブサウンドでは特定の音声トラックにメタデータでタグ付けしサラウンドスピーカーの出力先をシーンに連動して移動していくために、背景音のサラウンド効果とは別に

表1 レーザープロジェクターのコスト削減効果

	NC1100L	2kW キセノン DCプロジェクター
電力消費量	1.6kW	2.6kW
ランプ消費	-	6/7本
空調電力	0	0.6kW
2万時間総費用計算		
電力料金(0.25EUR/kWh)	8,000EUR	13,000EUR
ランプ費用	0EUR	4,900EUR
空調コスト	0EUR	3,300EUR
総合	8,000EUR	21,200EUR

Jens Kayser, NEC, 10th July 2014, Cinema Europa

役者の声や車の移動などが個別に音源移動していく効果が得られる。アクション映画や、ファンタジー映画等での効果が期待できるがドルビー、DTS、BARCO、クリスティ等数多くの企業が参入を図っている。さらに大手映画興行チェーンも独自のプレミアムスクリーン仕様を展開従っていることから、この次世代立体音響の着地点となる統一規格策定が望まれている。

高輝度化への取り組みで最も注目されているのがレーザー光源であり、RGBの個別レーザーを組み合わせた高輝度型と、青色や緑色のレーザーで蛍光体を発光させて白色光源とする小規模映画館向けの低価格型が上市されている。NECの小型映画館向けレーザーホスファープロジェクターでは光源用青色レーザーと、蛍光体励起用青色レーザーで回転板に塗布された蛍光体を励起して黄色発光させ、青色レーザーと混合して白色光源としている。蛍光体の損傷を押さえるために回転機構を設けており長時間の使用を可能としており NECの代表的なレーザーホスファープロジェクターでは定格寿命 20,000 時間で 36 フィート幅 (ゲイン 1.8) のスクリーン迄対応しており、単館映画館や最近の都市型シネコンの設計で注目されているブースレスシアター (映写室の無い映画館) に対応できるところが特徴であり、米国での販売価格も 300 万円台と抑えてあり、かつ独自の購入支援ファイナンスサポートも行っている。プロジェクター内部にデジタルシネマサーバー機能と 2TB のレイド HDD も搭載しており事務所に設置したサーバーと LAN ケーブルで接続し、本体は吸音材を貼り付けた昇降ワイヤー付きのボックスに内蔵すればブースレスシアターの完成である。従来のシ



資料出所: "Next Generation Laser Light Source", Mark Kendall, ICTA 講演資料

図1 NEC NC1201L レーザーホスファープロジェクター

表2 シネコンモデルでのランプ定格別年間電気料金[千円]

産業用電気料金		1.2kw	2kw	4kw	6kw	7kw
日本	17	78.6	131.0	262.1	393.1	458.7
米国	6	27.8	46.3	92.5	138.8	161.9
英国	13	60.1	100.2	200.4	300.6	350.8
ドイツ	16	74.0	123.3	246.7	370.0	431.7

2013年電力中央研究所資料

表3 仮想シネコンでのキセノンランプ年間費用推定

スクリーン数	ランプ定格	寿命(時間)	単価(千円)	年間費用			5年累計/ スクリーン	10年累計/ スクリーン
				消費本数/ スクリーン	ランプ費用/ スクリーン	合計 (千円)		
1	7	300	169	12.85	2171.7	2171.7	10,858	21,717
4	6	600	166	6.42	1065.7	4262.9	5,329	10,657
6	4	1000	143	3.85	550.6	3303.3	2,753	5,506
10	2	2400	90	1.61	144.9	1449.0	725	1,449
4	1.2	3000	80	1.28	102.4	409.6	512	1,024
総合計						11596.4		

ネコンは同一フロアで上映終了後のフィルムを他のスクリーンに順送りできるように横一列に映写室を設置する配置が一般的であったが、このレーザーホスファープ型デジタルシネマプロジェクターの登場によりシネコンのデザインは大きな自由度を持つことになった。

一方で IMAX が採用した BARCO-4K プロジェクター 2 台構成でのレーザー光源は 54,000 ルーメンの出力であり、クリスティの 4K-6P レーザーシステムでは 60,000 ルーメンの出力となる。当然のことながら RGB レーザーでこの輝度まで多重化すると光源の価格が 3,000 万円近い価格となってしまう為に設置できる映画館

が限定されてしまう。

現在、世界で 13 万にも及ぶデジタルシネマスクリーンは順次 VPF の契約期間満了に伴い更新時期がやってくる。今年初めには英国で欧州最初の VPF モデルによるデジタルシネマプロジェクターへの配給側費用支払い停止が報じられている。映画配給会社と映画館の間に第三者として介在している VPF 運営会社は、金融機関に対して機器のリース費用を払い、その対価として配給会社からは一作品毎に VPF 料金を徴収し、かつ映画館からは VPF 対象機器の保守費用として月額料金を徴収して収支バランスを取っていると標榜している。

この VPF モデルの場合には、銀塩フィ



写真1 ロサンゼルス アークライトシネマ



COCKTAIL MENU RATINGS:	
G NO ALCOHOL AND NOICE	PG MILD DRINKS AND MODERATE
SPICED BERRY COOLER Blackberry, Orange Juice, Ginger Beer	BLUE HAMBUR Rum, Tonic, Blue Curacao, Pineapple, Peach Juice
PEACHY SPICED RICE Pineapple Juice, Cucumber, Lime, Tequila	MARGARITA ON THE ROCKS 100% Agave Tequila, Orange Squash, Peach Juice
SUNSHINE LIME Cranberry Juice, Cucumber, Peach or Salt	MORROW WINE Tequila, Lime, Ginger Beer
PG-13 STRONGER DRINKS	R RIGID DRINKS & DRINKS UP
APPLET BUBBLE Light Rum, Dark Rum, Apricot, Lime, Pineapple Juice, Tequila	BOURBON'S RUSTIC Bourbon, Spiced Rum, Banana, Bitters
PEACH SHAPER Rum, Tequila, Peach Liqueur, Almond, Lemon	SANDWICH SWEETS Tequila, Donut, Peach, Bitters, Orange Juice
RED BEER Tequila, Strawberry Liqueur, Grapefruit Juice, Honey, Peach's Bitters	

フィルム時代での配給用プリントフィルムのフィルム代金と現像費用、そして物流経費が配給側の負担となり、ハリウッドメジャーの作品では3,000スクリーン以上で封切公開を行う為に1スクリーン当たりのフィルム配給コストは年間数量契約（この場合では年間20作品で米国内総配給スクリーン数60,000、海外配給で総スクリーン数100,000等の総量契約の場合と、値引き交渉のために3割程度は他のフィルムメーカーや現像所に回す等の駆け引きがある）ではおおむね1スクリーン当たり10万円程度のコストが発生しており、当然の事ながら数十～数百スクリーンにしか配給しない独立系プロダクションや海外作品では1スクリーン当たりのフィルムコストは15～25万円となっていた。

この銀塩フィルムによる配給コストがデジタル化されることによりコストダウンされる金額を配給側が応分の負担をすることにより映画興行側のデジタル移行設備投資を円滑に進めるとい称した大前提があったためにVPFは成立した訳であるが、映画館のプースレスや3D作品の高輝度上映必須なレーザー光源の導入でVLF（Virtual Lamp Fee：バーチャル・ランプ・フィー 筆者の造語であり、レーザー光源導入費用の負担もしくは費用低減ビジネスモデル）は成立するのであろうか。

本年4月のデジタルシネマNow！連載109回の記事でレーザー光源の費用対効果について分析を行うと共に、米国を代表する映画館（全米トップの売上を誇るニューヨーク・ブロードウェイに立地するAMC Empire25とRegal E-Walk Stadium13&RPX、そして様々なテスト



Business Insider UK: "We took a look inside the luxury movie theater chain that's taking over the country"

写真2 Alamo Drafthouse Brooklyn シアター

上映が行われたロサンゼルス郊外のAMC Burbank16)の曜日別総上映回数と上映時間を解析し1スクリーン当たりの平均上映時間を算出し、併せてIMAXとシネコンの旗艦スクリーンであるプライムスクリーンでの平均上映時間も算出した。この解析結果と、全世界で135,000に達するデジタルスクリーンのスクリーンサイズ推定から、消費されるキセノンランプの数量と金額を推定した。

全米トップの映画館であるAMC Empire25では1週間で863回の上映を行い総上映時間は12,945分となり予告編の上映時間も加味すると15,423分で、一日平均10.56時間/スクリーンであった。AMCのプレミアラージスクリーンであるPrimeスクリーンは平均10.62時間、IMAXは12.59時間であった。この代表的なシネコンでの平均上映時間10.56時間から、キセノンランプの定格毎の公称寿命時間(1.2KW:3,000、2KW:2,400、4KW:1,000、6KW:600、7KW:300Hrs)と想定されるシネコンでのスクリーンサイズ分布からざっくりと世界の映画興行におけるキセノンランプ市場売上げを推定してみた。10m幅スクリーンが65%と推定した結果では年間消費本数

が21,8161本となり総売上げ215億4百万であった。このキセノンランプ市場の6割はウシオ電機が占めておりオスラムやフィリップス等のランプメーカーが大手である。

さて、25スクリーンのシネコンが30m(1スクリーン:7KW)、20m(4スクリーン:6KW)、15m(6スクリーン:4KW)、10m(10スクリーン:2KW)、6m(4スクリーン:1.2KW)で構成されているとして、このシネコンでの年間ランプ消費金額を推定すると7KWランプは公称寿命が300時間であることから年間で12.85本:217万1千7百円、6KWは公称寿命600時間であり年間6.42本:106万5千7百円等となり費用合計では1,159万6千4百円となる。この総合計金額がシネコンとしてVLFに支払い可能な原資となるわけであるが、10年契約とすれば1億1千万円の総支払額となり多様なランプ定格のレーザー光源のリース費用と金利負担、そして企業としての健全な収益を維持するためにはレーザー光源の調達コストが問題となってくることは言うまでも無い。6～7KWクラス相当のレーザー光源が1,000万円台となれば5年分のランプ調達コスト相当であり妥当な金額である。

最も需要があると推定される2KWクラスのレーザー光源であれば5年分のランプ調達コストは72万円では無く、レーザーフォスファータイプの光源では価格格差に対応できない可能性が高い。ここで問題となってくるのがVPFで調達したデジタルシネマ機器の所有権である。一般的なリース機器は、リース契約終了時点で定価の1割程度を支払えば使用者に所有権が移転するが、機器メーカーの保守が可能かどうかを含めて今後十年間で毎年数千台からピーク時には数万台発生するVPF期限切れ機器の更新問題と併せてやっかいな問題である。

レーザーダイオードのモジュール化と併せて、レトロフィッティングと称されている既存のキセノンランプ光源ユニットを置き換える形のレーザー光源も話題となっている。キセノンランプでは赤外線透過型の反射鏡や発熱対策でかなりのスペースを専有しており、反射鏡の焦点位置に光量ムラを均一化するための石英ロッドが設置されている。レトロフィット型レーザー光源ではRGBレーザーダイオードの出力を光ファイバーで束ねて石英ロッドに出射する構造となる。レーザーの干渉性によるスペククル対策からもRGBレーザーは多重化することが必要であり、レーザーダイオードの小型化によるコストダウン効果とのバランスが腕の見せ所である。

さて、映画興行が娯楽として生き残る為に新たな経営戦略を展開している映画館がある。

写真1はロサンゼルスに数ある映画館のなかでシネマドームを稼働させているアークライトシネマシアターの看板であるが“Best Screens, Best Sound and Best Popcorn”であることが地元紙のLAタイムズで報道されたとの内容である。これまでの連載で何度も紹介しているが映画館チケットの売上金の約6割は映画配給会社に作品レンタル料として回収されてしまうために映画館の収益源はポップコーンに代表される売店収入である。

いまやカーマイクシネマの買収により全米最大となったAMCシネマはダイン・イン・シアターとして老朽化した映画館を改修して食事を取りながら映画鑑賞のできるスクリーンを積極的に展開しており、他のスクリーンより3割以上高い客席稼働率を上げ、当然のことながら客単価も高いことから業績向上に大いに貢献している。このダイン・イン・シアターをさらに上回る贅沢な映画館が出現し話題を集めている。

写真2はニューヨークのブルックリンに立地しているドラフトハウスシネマであり、飲食を主体にした映画館である。客席配置も非常にゆったりとしており、テーブルの注文伝票スタンドにオーダーシートを差し

込めば巡回している係員が回収して売り物のドラフトビールやカクテル、タコスやピザ等々の料理を運んでくる。おすすめカクテルに映画レーティングを模した種類分けをしているところが映画好きに喜ばれるところであり、マンハッタンからは多くの地下鉄路線がブルックリンを経由しているために、映画を楽しみたくなったら15分でドラフトハウスに到着できることをPRしている。

日本でも土曜日の深夜興行が全盛期のころには映画館前に何軒も屋台が並び、館内では売り子さんが“おせんにキャラメル”ならぬワンカップにスルメ等を売り歩いていた。現在の画一的なシネコンスタイルでは娯楽の王様として映画鑑賞が君臨していた輝きは無いと筆者は感じている。デジタル化の波に飲み込まれてしまった2番館、3番館などの気軽な料金で映画を楽しんでいた新たな興行形態や、レーザープロジェクターによるブースレスシアター、そして映画を楽しむ新たな劇場空間の創造演出などを世界に先駆けて発信する日本の映画興行会社が出現することを期待している。

Ichiro Kawakami
デジタル・ルック・ラボ



**Snell
Advanced
Media**

ローコスト・高機能4K⇔HDコンバーター

UHD1000登場!



スムーズで美しいリニアモーション対応フレームレート変換を
SD/HD/UHDアップ・ダウン両方向で実現

.....

- ✓ フレームシンクロナイザー搭載
- ✓ Level-A/B、SQD、2SI対応
- ✓ SFP、AES、Analog audio I/O対応(オプション)

スネル・アドバンスト・メディア 株式会社

〒107-0062 東京都港区南青山 6-5-55 Tel. 03-3400-5711 Fax. 03-3400-5712 www.s-a-m.com/japan/