

Digital Cinema NOW



次世代 VR/AR シネマ

川上 一郎

米国時間で 4 月 13 日に公開されたワーナー・ブラザーズ・エンターテインメントによる VR/AR シネマの特許出願公開が話題となっている。以前の連載でも欧米主要都市で、VR ゴーグルを装着して VR シネマ体験を行うシネマカフェの話題を紹介したが、この特許出願公開（米国では、国外出願を行わないと申請した場合には特許成立までは出願内容が公開されないが、PCT 出願などの国際出願を伴う特許出願は出願後 18 ヶ月で出願内容が公開される）内容の解説と共に、次世代 VR/AR シネマの様々な課題について紹介していく。

米国の特許や商標の検索は、米国特許商標庁 (United States Patent and Trademark Office) の特許関係検索サイト (<http://patft.uspto.gov/>) にアクセスし、特許が成立している場合には画面左側の PatFT:Patents のクイック検索 (Quick Search : 二つまでのキーワードによる検索)、詳細検索 (Advanced Search : 特許内容の発明者、出願人、請求項等の各項目に対して任意のキーワードを組み合わせて検索できる)、番号検索 (Number

Search : 特許番号や特許出願公開番号などを直接入力して検索できる。なお、AppFT : 出願公開の場合には年号の後にゼロを追加し公開番号を入力するので、今月号で紹介するワーナーの特許出願公開では 20170105052 と入力する。なお、米国特許商標庁のサイトで表示されるイメージデータは TIFF 形式のスキャンイメージであり、特許や特許出願公開の文書を PDF で入手するには、米国のフリー特許検索サイトである www.pat2pdf.org を利用すれば各種特許関連文献の PDF ファイルを番号入力だけで入手できる。

さて、冒頭の図に示しているのがワーナーによる VR/AR 向けデジタルシネマ・マスタリング特許出願の先頭ページである。出願は、昨年 8 月 8 日 (Oct.8.2016) に行われており、特許出願内容の要約として、劇場や家庭向けに映画シーンに同期した VR/AR 向け情報を複数の端末に送信し、再生されている映画シーンの画面範囲内に視点位置が存在しているか否か等の協調制御情報の提供などを含む VR/AR 向けデジタルシネマデータのマスタリングについて

述べている。

さて VR (Virtual Reality : 仮想現実) では背景画面を含めて全てが仮想的な空間を表現しているが、AR (Augmented Reality : 拡張現実) では、背景は現実の空間や提示映像が投射もしくは表示されているスクリーンであり、その背景空間に臨場感を高める映像が付加されて表示される。従って、VR 出力デバイスは完全に視界を覆った密閉型ゴーグルとなっているのが一般的であり、AR 出力デバイスは透明眼鏡の内側に映像を投射する透過型グラスとなっているのが一般的で有る。

この特許出願の先頭ページに引用されている図が FIG.1 である。この FIG.1 は VR/AR 用デジタルシネマサーバーシステムの構成例がしめされており、点線で囲まれている部分 102 が映画スタジオ側のサーバ部分である。映画データは、複数のカメラシステム 112、114 により撮影された映像や、CG モデリングデータ 106、110 (たとえば 106 が登場人物などのオブジェクト、110 が背景データ) であり、映画編集用端末 116、118 を示している。106 は映画素材のデータ 106 は音声や字幕を伴

(19) United States	
(12) Patent Application Publication	
DeFaria et al.	
(54) CINEMATIC MASTERING FOR VIRTUAL REALITY AND AUGMENTED REALITY	H04N 21/2225 (2006.01) H04N 21/436 (2006.01)
(71) Applicant: WARNER BROS. ENTERTAINMENT INC., Burbank, CA (US)	(52) U.S. Cl. CPC H04N 21/816 (2013.01); H04N 21/43615 (2013.01); H04N 21/4334 (2013.01); H04N 21/8186 (2013.01); H04N 21/2225 (2013.01)
(72) Inventors: Christopher DeFaria, Los Angeles, CA (US); Gregory Gewiekey, Los Angeles, CA (US); Michael Smith, Santa Monica, CA (US); Lewis Ostrover, Los Angeles, CA (US)	(57) ABSTRACT
(21) Appl. No.: 15/289,174	An entertainment system provides data to a common screen (e.g., cinema screen) and personal immersive reality devices. For example, a cinematic data distribution server communicates with multiple immersive output devices each configured for providing immersive output (e.g., a virtual
(22) Filed: Oct. 8, 2016	

ワーナーによる VR/AR シネマ特許出願公開

米国特許商標庁の検索サイト

った作品としての映像シーンデータはプロダクションサーバ 104 に配給用マスターとして格納される。

この配給用マスターサーバから、家庭向け配信サーバ 120 と劇場向け配信サーバ 130 にデータが変換されて送られるが、その差は家庭向けが HD 解像度でフレームレートは 60P/50P でコーデック形式は H.264 等となり、劇場向けが 24P で JPEG2000 コーデックとなってくる。

家庭用の配信ではホームシアタースクリーン 124 への上映と VR/AR 端末 122 へのデータ送と調整を行う家庭向けサーバ 120 によりシステムが構成される。この家庭用サーバでは、該当作品の使用許諾・配信等に関するメタデータにより、デジタルコンテンツ作品の複数のバージョンに対応する没入型及び非没入型コンテンツを受け取る事ができる。

劇場向けでは、シネマサーバ 134 とシネマスクリーン 136 に、観客の使用する VR/AR 端末 132、138 でシステムが構成される。観客の使用する没入型体験手段は VR バイザーまたは AR ヘッドセットであり、この VR/AR 向け関連データはシネマサーバ 134 からシネマスクリーン 136 への上映される映像や臨場感を高めるオーディオプログラムと同期して複数の観客向け端末に向けて情報伝送手段（赤外線、無線等）を介して送られる。

FIG.2 は VR/AR 端末を構成する装置構成の一例であり、中央演算処理装置 202 にはユーザーインターフェース 204、各種センサ 206（運動、位置、トラッキング、音声、加速度など）、入出力手段 206 から入ってくる没入感を高める各種情報を演算処理し、表示装置 210 やスピーカ 222 への出力を行う。一時記憶装置 214 やディスク等の記憶媒体 216 には VR/AR 関連データの一時保存や作品の進行に合わせた関連データの読み出しを行う。

表示装置 210 は VR/AR 端末の各種表示手段（LED バックライト液晶ディスプレイやデジタルプロジェクター等でありバイザーやヘッドセットに没入感を高める映

像を提示する。この映像処理には中央演算処理装置 202 に組み込まれたグラフィック処理ユニットにより行われる。

FIG.3 では、より具体的な事例を示しており、第一のユーザ 314 は AR ヘッドセットを着用してスクリーン 302 の部分的なオブジェクトであるツリー 310 を見ており、AR ヘッドセットを着用していない第二のユーザ 316 は裸眼でスクリーン 302 を見ている。

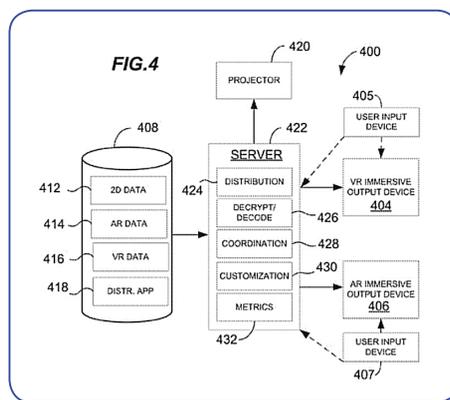
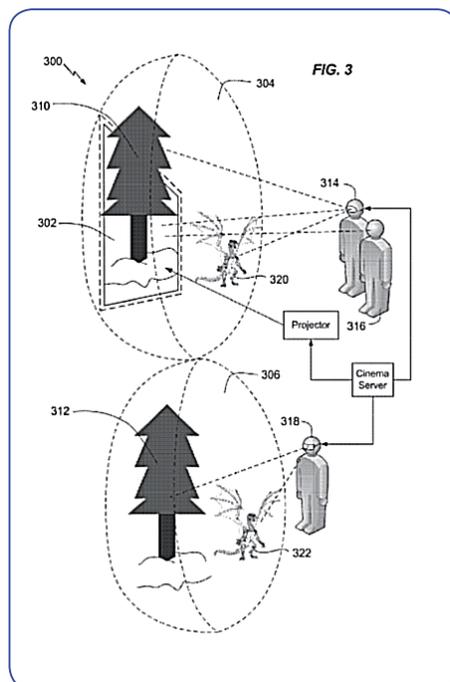
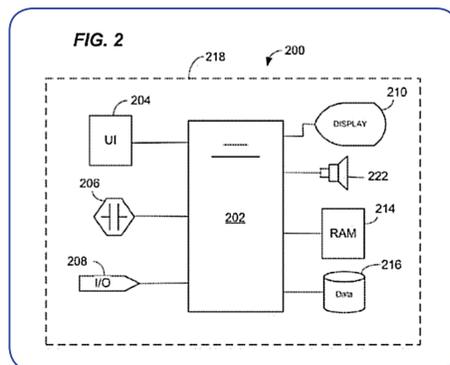
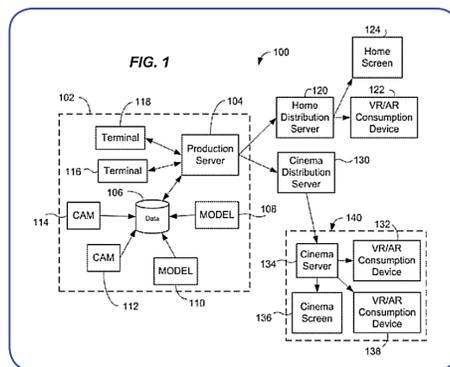
VR ヘッドセットを着用している第三のユーザ 318 はスクリーン 302 を全く見ないが、その代わりにスクリーン 302 に表示されたオブジェクト 310 の等価コンテンツ 312 を見る。

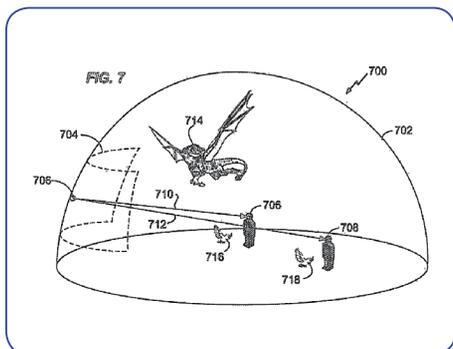
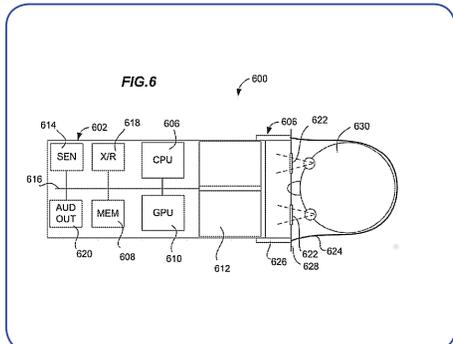
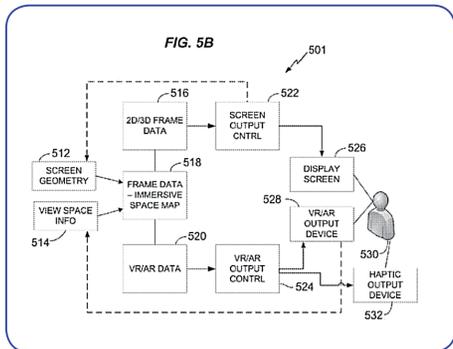
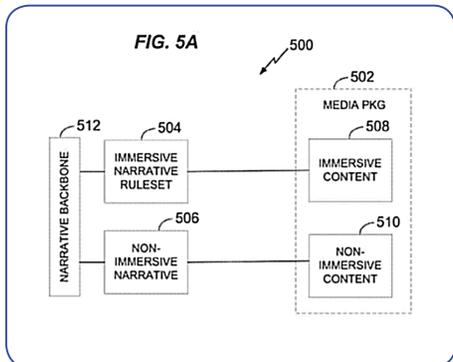
VR/AR ヘッドセットを着用した第一及び第三のユーザは、仮想空間内の所定の視野を見ている場合のみユーザ 314 はドラゴン 320 を、ユーザ 318 は等価なコンテンツであるドラゴン 322 を見ることができる。

この FIG.3 に示している事例では、VR/AR ヘッドセットを着用していないユーザでも 2D スクリーンに提示されている映像を鑑賞できることから視聴経験を共有できる。また、VR/AR ヘッドセットを着用したユーザは任意の視点方向に没入感を高めるコンテンツが存在する場合のみ、付加的なコンテンツを鑑賞できることから、一時的に VR/AR ヘッドセットを外した場合でも 2D スクリーンで鑑賞できる自由度がある。

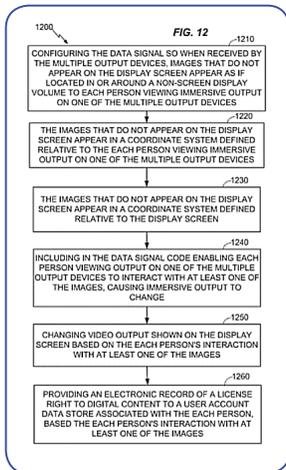
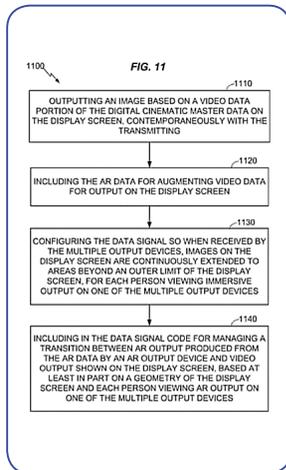
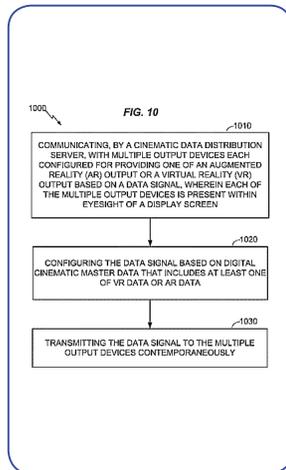
また、映画館側も通常の 2D 映画鑑賞料金で映画を楽しむ視聴者や、VR/AR ヘッドセットの貸出料を払って鑑賞した視聴者、そして VR/AR ヘッドセットを持参する視聴者などに個別に段階的な鑑賞料金を設定することができる。

FIG.4 は、没入型及び非没入型コンテンツを提供するシステム 400 のブロック図である。データ配信サーバ 422 には記憶装置 408 が接続されている。シネマまたはホームシアターアプリケーションでは、1 つまたは複数の没入型出力デバイスとして、VR 出力デバイス 404 や AR 出力デバ





イス 406 が接続され、それぞれの出力デバイスからの方向センサ、動きセンサや制御パネル信号などの情報が 405、407 を介してデータ配信サーバ 422 に送られてくる。サーバ 422 は、没入型端末 404、



406 等へデータストリームを提供すると同時に、プロジェクタ 420 やその他の 2D ディスプレイに映像を提供する。

記憶装置 408 には、作品の音声・字幕を含む 2D データ、AR データ、VR データとサーバ 422 から AR/VR 端末へのデータ配信を行うアプリケーション 418 が記録されている。

サーバ 422 は、複数の没入型端末へのデータ分配を管理する分配モジュール 424、コンテンツの暗号化解除と複合化を行うモジュール 426、様々な AR/VR 端末に対応するためのストリーミングデータを調整するコーディネーションモジュール 428、動きセンサ等のセンサ入力に対応して出力コンテンツをカスタマイズするモジュール 430、そして VR/AR 端末への視点位置情報を判定して調整するメトリクスモジュール 432 で構成されている。

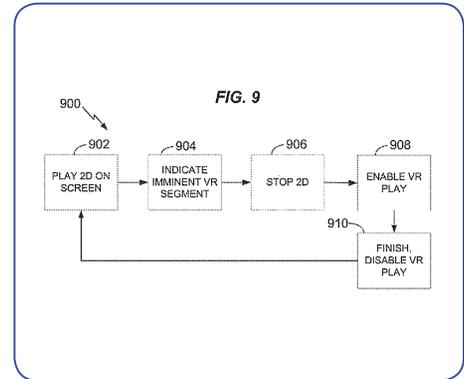
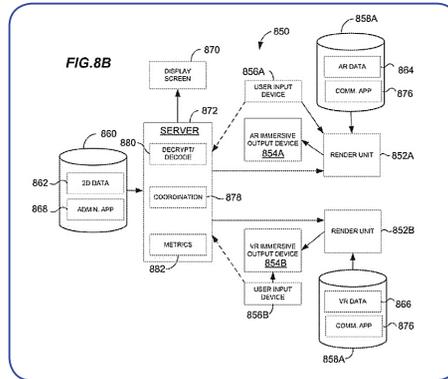
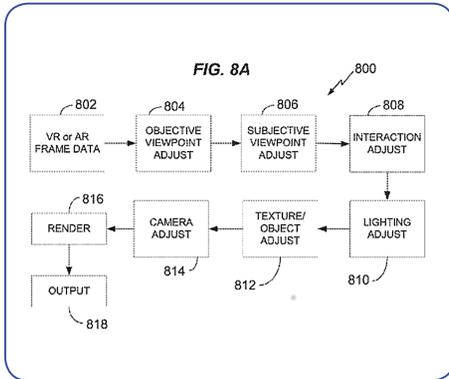
VR/AR 端末への、より効果的で説得力のあるコンテンツ表現については、映画シーンの脚本及びシーン展開に連動した記述に連動して行われ、FIG.5A に示しているように、再生されているシーンの背景に関する記述 512 から、VR/AR 端末での表現に関するシーン記述 504 や、VR/AR 端末に関係しないシーン記述 506 が並行して記述され再生される。

FIG.5B は、VR/AR 端末での再生する場合の協調出力装置の一例を示しており、2D または 3D 映像フレームデータ 516 と

連動した映像フレームの拡張現実空間マップ 518 と VR/AR 関連オブジェクトデータ 520 に対して、視聴者に提示しているスクリーンの空間位置情報 512 と視聴者の視線方向情報 514 が協調して制御され、2D または 3D でのスクリーン提示映像制御部 522 が背景となる映像を表示スクリーン 526 に提示し、VR/AR 端末向けデータ制御部 524 が動きや位置情報のハプティックセンサ情報と連動して VR/AR 端末の表示可能範囲映像を制御して VR/AR 端末 528 へ出力する。

VR 端末の場合には、画面 526 の映像出力を複製し、周囲の映像及びハプティクスセンサと連動した対話型コンテンツを追加することができる。AR モードでは、シーンスルー状態で見えている画面 526 の映像に周囲の映像または対話型コンテンツを補強する形で表示できる。

FIG.6 は没入型 VR 立体表示装置 600 の一例である。VR 端末で最も安価な装置はスマートフォンを遮光性段ボール製ケースに装着する形で構成される。VR 端末 600 は、視聴者の頭部 630 に固定するための保持機構 624 で固定され、表示部分 612 が視聴者が快適に視聴できるように焦点距離を補正するレンズ 622 が装着され、高級な機種では左右の視度補正機構が付属する。傾きや加速度などのセンサ 614、オーディオ出力 620、送受信コンポーネント 618 は 3G、4G 等の移動体通信手段や無



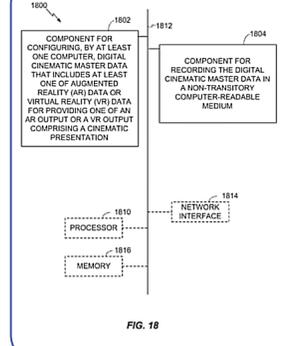
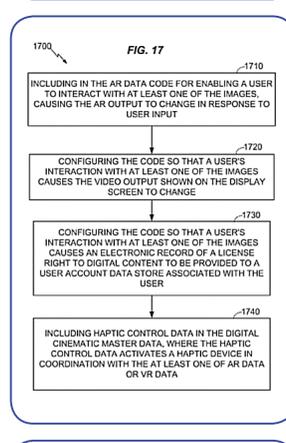
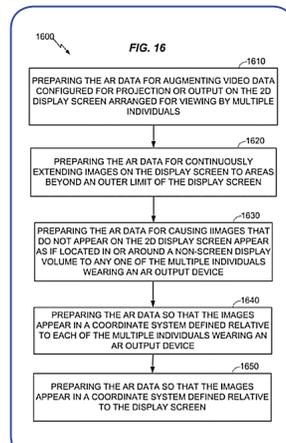
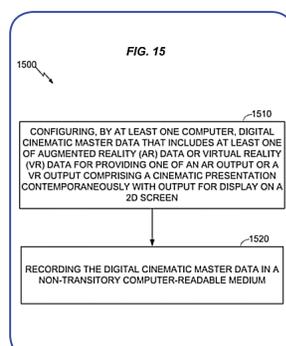
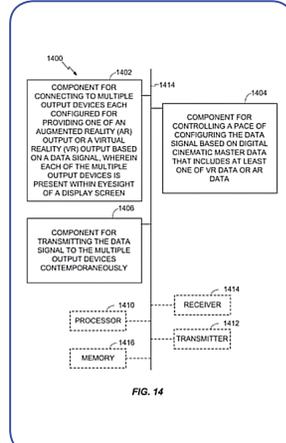
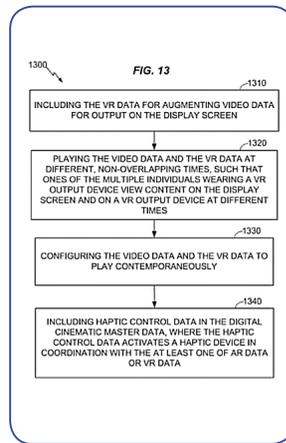
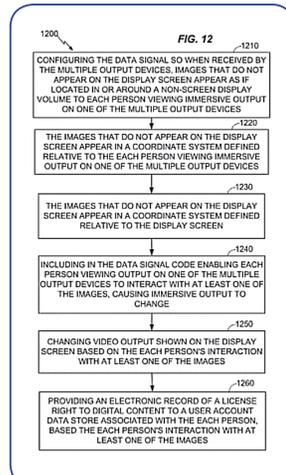
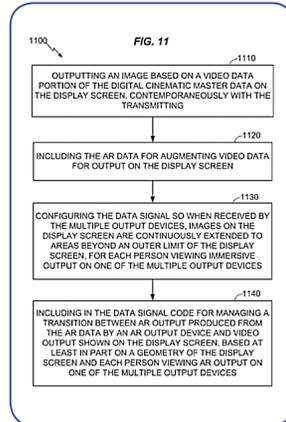
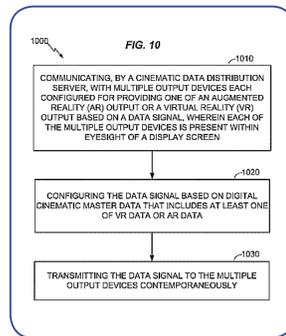
線 LAN 等である。中央処理ユニット 606 と画像処理ユニット 610 により、没入型端末サーバ等との双方向通信を行いながら映像シーンに同期した背景映像に VR コンテンツ情報を付加しながら視聴者に映像を提示できる。

また、センサ 614 では GPS センサによる位置情報や VR 端末に内蔵された視線位置検出センサ（分の赤外線反射率が異なる事から、ゴーグル内に設置された小型赤外線カメラで瞳孔の位置を検出し、傾きセンサ情報と併せて三次元視線方向を検出する）や、音声コマンドを受け取るためのマイク、心拍数検出センサ、発汗検知センサ、体温感知センサ等を含む事ができる。

FIG.6 は VR 型端末の一例を示しているが、AR 端末では、反射率が制御可能な眼鏡の内面に対して映像を投射するマイクロプロジェクターを装着したタイプや、AR ヘッドセットに装着されたカメラが外部映像を捉えて、AR 画像を付加して投射するタイプ、マイクロプロジェクターによる映像を網膜に直接結像させるタイプ等があるが、表示部 612 の構造が異なるだけでその他の構造に大きな違いは無い。

没入型 VR/AR 端末による効果は、映画等のストーリー性を損なうこと無く、シーンが展開されたときに主画面で表示されていない部分に視点を動かすことでストーリー展開への理解を高める劇的な詳細部分（当然のことながら監督により細部は決定される）が視聴できることにある。

FIG.7 はドーム型スクリーン 700 での



没入型仮想端末での幾何学的態様で、実在または仮想スクリーン 704 及び仮想投影面として使用される仮想エンベロープまたはシェル 702 を含んでいる。任意の場面に対する客観的な幾何学的形状と、VR/AR 端末を装着する各視聴者との間の幾何学的関係は、固定焦点 706 (たとえば表示画面の中央の点) からのベクトル 710、712 によって定義されてもよく、視聴者が焦点を注視していると仮定して、各視聴者は VR/AR 端末が提示する映像平面がそれぞれのベクトル 710、712 のそれぞれに対して垂直であると仮定する、したがって、上映前に、VR/AR 端末を較正するために、VR/AR 端末を装着している視聴者はスクリーン上に示された焦点 706 またはいくつかの異なる点を順番に注視するように指示され、各自の VR/AR ヘッドギアは注視点の位置及び向きを記録する。さらに、聴衆のメンバーは、位置及び方向の測定が同時に行われ、各人の VR/AR ヘッドギアによって記録される間に、他の動きを実行するように指示されてもよい。任意選択で、各人の VR/AR ヘッドギア上の光センサを利用して、1 つ以上のスクリーン領域の白色点及び明るさを測定することによって、輝度及び白色点の個別調整を同様に容易にすることができる。次に、記録されたデータを使用して、各自のヘッドギアの個別化された視点の位置、向き及び照明パラメータの調整を計算することができる。次いで、システムサーバは、各視聴者の位置及びベースの向きを記録してもよく、またはそれぞれの VR/AR 端末は劇場の客観座標システムに対して、またはその両方の独自の位置及び方向を記録してもよい。

スクリーンから離れた位置にレンダリングされたオブジェクトの位置は、たとえば焦点 706 または他の位置に原点を有する座標系などの客観的座標系を使用して指定

することができる。フライングドラゴン 714 の目的座標がビュー空間ボリュームの中心付近の位置を示す場合、各ユーザの VR/AR 端末は、劇場の中心に位置するドラゴンを出力し、劇場の右側に位置するユーザ 706 は、ユーザの左にドラゴン 714 を見るが、劇場の左側に位置するユーザ 708 はユーザの右にドラゴン 714 を見ることになる。さらにスクリーンから離れた位置にレンダリングされたオブジェクトは、較正シーケンス中に各ユーザの端末によって定義されたそれぞれの主観的座標系に基づいて、各ユーザに対して指定することができる。鳥 716、718 は、主観的に配置されたオブジェクトの例であり、その位置及び向きは各ユーザに対する座標で指定される。従って、ユーザ 706 は鳥 716 のみを見ることになり、同様にユーザ 708 は鳥 718 のみを見ることになるこのオブジェクト座標の集合が主観的であるか、客観的であるかはフラグビットによって示される。

FIG.8A は没入型データのレンダリングを行うためのプロセス構成とフローを示しており、最初に 802 において表示する映像シーンの関連データから VR/AR フレームデータが生成され、804 で出力対象の VR/AR 端末の座標系に合わせた座標系変換を行い、806 では指示されたオブジェクトの主観的座標を、視点に合わせたレンダリングをするための座標系変換を行う。808 ではインタラクション動作に伴う調整を行い、810 ではシーン毎の照明パラメータに応じたレンダリングを行い、812 ではレンダリングされた視点とレンダリングされたオブジェクトとの間の距離に基づく自動レベル調整などのテクスチャー関連レンダリングを行う。814 では焦点・視野・及び開口などのカメラパラメータを調整し、816 で最終的なレンダリングを行って 818 から出

力される。

FIG.8B は、Fig.4 のサーバ構成をより具体的に解説しており、没入型及び非没入型コンテンツは高帯域幅接続手段を介して没入型出力装置 856A、856B のそれぞれに取り付けられた複数の専用メモリ装置 858A、858B にダウンロードされるか、高速 USB (Universal Serial Bus) または SATA (Serial Advanced Technology Attachment) 等により接続されるメモリデバイス 858A、858B のそれぞれは没入型出力デバイス 856A、856B に組み込まれてもよく、または劇場に設置され、客席のケーブルポート及びレンダリング制御に対応するものを介して没入型端末 856A、856B に接続されてもよい。

今回の連載記事執筆中にも、マイクロソフトの HoloLens が、ピクセル毎に焦点深さを変えて映像表示ができる新方式を発表しているが、HoloLens は、光線再生型立体映像表示の代表的な手法であるホログラム映像再生に特化した独自のグラフィックエンジンをチップ化しており、今後の VR/AR 市場拡大に伴い最も技術動向が注目されている。

今回の連載で紹介した、ワーナーによる VR/AR シネマの特許出願公開は、今後の特許審査を経て、特許として承認されるかは今後の話題として、次世代シネマの一つの形態として、VR/AR 対応映画館の一つの形を示している出願内容であり興味深い提案と、今後の技術課題が示されている。

Ichiro Kawakami
デジタル・ルック・ラボ