

# **VR コンテンツのつくりかた**

**youten** 著

**2017-04-09** 版 発行

# 目次

<b>第 1 章</b>	<b>はじめに</b>	<b>1</b>
1.1	取り扱う範囲と賞味期限とその更新について	1
<b>第 2 章</b>	<b>2017 年の VR について</b>	<b>2</b>
2.1	VR と視覚のリアリティ	2
2.2	2016 年の VR	3
<b>第 3 章</b>	<b>VR コンテンツについて</b>	<b>6</b>
3.1	VR コンテンツの大雑把な分類	6
3.2	プリレンダリングのフォーマットについて	7
3.2.1	Equirectangular (360 度全天球)	7
3.2.2	DomeMaster (円周魚眼 180 度半球)	7
3.2.3	Cubemap	8
3.2.4	フォーマットの向き不向き	8
3.3	PSVR での VR 動画再生と Littlestar	8
3.4	プリレンダとリアルタイムのハイブリッド	9
<b>第 4 章</b>	<b>VR デバイスの紹介</b>	<b>11</b>
4.1	Google Cardboard	11
4.2	ハコスコ 1 眼	11
4.3	Galaxy GearVR	11
4.4	Daydream	11
4.5	Oculus Rift	11
4.6	HTC Vive	11
4.7	Playstation VR	11
4.8	OpenVR	11
<b>第 5 章</b>	<b>VR コンテンツの作り方</b>	<b>12</b>
5.1	全天球写真の撮影と閲覧	12
5.1.1	THETA S について	12
5.1.2	Equirectangular	12
5.1.3	Google Photos とメタデータ	12
5.2	VR 動画のレンダリングと閲覧	12

5.2.1	MikuMikuDance について . . . . .	12
5.2.2	Youtube の VR 対応について . . . . .	12
5.3	VRTK で Oculus Rift と HTC Vive 向け . . . . .	12
5.3.1	VRTK とは . . . . .	12
5.4	Cardboard/Daydream 向け . . . . .	12
5.4.1	Daydream と Unity beta について . . . . .	12

# 第 1 章

## はじめに

(n 度目の) VR 元年である 2016 年が過ぎ去って 2 年目、どちらかというと xR 元年かな? という 2017 年をお越しのみなさま、いかがおすごしでしょうか。著者の youten と申します。

本書は、以下のような方をターゲットにしています。

- VR コンテンツがどのように作られているか知りたい
- VR コンテンツを実際に作ってみたい

前半は VR そのものや VR デバイスや VR コンテンツの分類について、後半は具体的な VR コンテンツの作り方を掲載しています。

### 1.1 取り扱う範囲と賞味期限とその更新について

現時点の状況を切り取って記載した前半を除くと、後半のコンテンツ作成方法は早々に（最速で本書が頒布されるタイミングより前に）賞味期限が切れる可能性があり、これについては、初版以降の PDF と関連ファイル一式を全て以下のリポジトリで公開予定です。あらかじめご了承ください。

- <https://github.com/youten/howto-create-vr-contents>
  - (初版以降の) PDF、Re:VIEW 関連ファイル、ソースコード一式を含める想定です。
  - Andorid, Unity 等の（あまり紙メディアが向いていない）開発環境の構築手順について、詳細に記載したいと考えています。
    - \* バージョンアップがあまり頻繁でない、一部のツールについては参考 URL を本文中に掲載し、代替する想定です。

本書のうち、私 youten が著作権を有する範囲のライセンスについては、文章は CC-BY 4.0<sup>\*1</sup>、ソースコードについては Apache License v2<sup>\*2</sup>を適用します。

---

<sup>\*1</sup> <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.ja>

<sup>\*2</sup> <http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>

## 第 2 章

# 2017 年の VR について

### 2.1 VR と視覚のリアリティ

最初に、学術的にも、文化的にも、昨今のムーヴメントのみを切り取っても、いろいろな考え方ができる VR（Virtual Reality の略、ヴァーチャルリアリティ）というものについて、最初に「ぼくの考える昨今の VR について」述べておくことにより、本書で扱う VR について定義しておきたいと思います。

Virtual Reality とは、直訳では「仮想の、事実上の現実感」です。広義には実際に実物がそこにあるかのように人間に感じさせる技術全般を意味します。その技術体系は人間の五感に即して分類することができます。

例えば、聴覚で言えばそもそも蓄音機に始まった「録音し、再生する」ことそのものは、あたかもその人がそこで喋っているように、ある演奏が目の前で行われているかのように感じさせる VR 技術そのものです。普及して日常生活となった「イヤホンやヘッドホン、スピーカーセットなどでステレオの音楽を聴く」という行為は、モノラルの音声と比較してより Reality を再現した VR と言えると思います。

例として聴覚を挙げましたが、テレビやビデオ、化学調味料とインスタント食品、ゲームのバイブレーションなど、他の視覚・嗅覚・味覚・触覚についても、それぞれ Reality を記録・再生・伝達する基礎技術があって、組み合わせると高い現実感を生み出せることを、みなさんはすでに日常生活で体験していると思います。

8 割とか 9 割とか言われていますが、人間は外界の情報を主に視覚から得ており、昨今の VR ムーヴメントは、この視覚の現実感の再現が以下のように、技術的にとても高いレベルで、しかもそれなりの低コストでできるようになったことをトリガとして始まっています。

- 3D CG 技術の進歩によって発達した、適切な立体感を生み出す、左右の目への別の映像の表示
- スマートフォンの普及によって安価になったジャイロ、高い応答性能を持つ高解像度・高ピクセル密度ディスプレイと、それを扱う姿勢予測プログラムなどが深く連携した高いリフレッシュレートと応答速度によって実現される、頭の振りに追従した映像の切り替え
- 高度なレンズ工作技術による広い視野角の確保と、Oculus Rift DK1 によって確立された、ディスプレイに表示する映像を予めレンズにあわせて樽型に歪めておくことによる自然な見え方の実現

少しまわりくどい書き方になってしまいましたが、噛み砕くと以下の通りです。

- 遠くのもの遠くに、近くのもの近くに見える
- 顔を向けたら向いた方向のものが見える
- 広い範囲が自然に見える

これらの視覚のリアリティについて、まだ現実世界とはいくらかのギャップが残っていますが、それを埋めるいくつかの技術検討は進められており、さらに20年を待つことなく、5年程度でもう一段階上のレベルに到達することが期待できる話を少ししておきます。

レンズで拡大してしまっていることもあり、StarVR<sup>\*1</sup>の5Kでもまだ十分ではないと言われる解像度については、その網目感についてはPSVRの開口率の高い液晶で解像度にたよらず解決されています。スマートフォン向けにもWQHDから4Kの世界が見え始めており、高解像度化・低コスト化が期待できます。ジャパンディスプレイはVR向けに高解像度・高リフレッシュレート・高応答速度を兼ね備えた液晶を開発、サンプル出荷したと発表しました<sup>\*2</sup>。

HMD内での視線検出は、先駆けとしてFOVEが先日出荷されましたが、Viveの開発元であるHTCがSMIと提携して取り組んでおり<sup>\*3</sup>、先日のGDC2017ではViveに組み込んだプロトタイプが展示され<sup>\*4</sup>、その技術はSteamが公開しているOpenVRにも対応予定であることが発表されています。光学的機構の制限もあり、現行のVR HMDでいわゆる「横目」をした際に見えづらい問題が完全に解決するわけではないのですが、人間が視線を向けた中央部分と比べて、周辺部の解像認識はばげていることを利用して、視線の向いた部分のみ高解像度にするフォービエイティッド・レンダリングにより、今後の4K超え解像度・リフレッシュレート120Hz時代のうなぎのぼりに要求されるグラフィックパフォーマンスを下支えしてくれることでしょう。

## 2.2 2016年のVR

ここまでで、視覚に関するここ2,3年のVR技術特徴について大雑把に紹介しました。続けて、直近1年間、2016年の話を少し振り返っておきます。

さきほど、「頭の振りに追従した映像の切り替え」と記載しましたが、この頭の向きだけの追従をヘッドトラッキングといいます。現実世界では左右や前後に移動した分だけ映像も左右にずれたり、近づいたり遠ざかったりしますが、この「頭の移動に追従した映像の切り替え」をポジショントラッキングといい、これに高度に対応したデバイスが2016年には市販が開始されました。

そのうち代表と言える3つのデバイスと、ポジショントラッキングの方式と特徴について、少しだけ触れておきます。

- 2016年3月28日 Oculus Rift 発売
  - － HMD・コントローラに赤外線LEDを搭載、周囲にカメラセンサを配置し読み取るOutside-In方式。

---

<sup>\*1</sup> <http://www.starvr.com/>

<sup>\*2</sup> VR専用の超高精細・高速応答 液晶ディスプレイの開発 <http://www.j-display.com/news/2016/20161121.html>

<sup>\*3</sup> SMI Launches HTC Vive with High Performance Eye Tracking <https://www.smivision.com/news/smi-launches-htc-vive-with-high-performance-eye-tracking/>

<sup>\*4</sup> GDC 2017: SMI Eye Tracking in an HTC Vive <https://www.youtube.com/watch?v=HtU-Y9g6Trw>

- 複数のカメラに対応し、3つの配置で概ねルームスケール\*5を実現。センサが前方2つのみの際にはHMD上のLED配置上、少し後ろ振り向きに弱い。
- 2016年4月5日 HTC Vive 発売
  - HMD・コントローラに赤外線センサを搭載、周囲に配置したユニットから赤外線レーザーを照射し読み取らせる。"LightHouse"という名前がついている。
  - 対角線上に配置した2機のレーザー照射ユニットで最大4.5m x 4.5mと広くルームスケール\*6を実現。原理上、他のViveセットの隣接配備によるレーザー混線に弱い。レーザーを吸収する黒い布壁でがんばる。
- 2016年10月13日 Playstation VR 発売
  - HMD・コントローラにカラーLEDを搭載、RGBステレオカメラによる読み取りにより位置を測定する。PS Move + PS Cameraとその技術を流用しており、他2つに比べ機構上トラッキング範囲は狭く、光源サイズの大きさにひきずられた低い精度をジャイロで補正しており、それなりに発生するドリフトに対しては必死に手元でのカメラリセット操作により人力補正が必要であり、また、外界の照明環境の影響がかなり大きい。

設置環境やコンテンツに依存しますし、主観ではあるのですがポジショントラッキングについてまとめると、以下の通りです。

- Oculus Rift は立ったりステップしたりできる
- HTC Vive は歩き回れる
- PSVR は座って首が自由に振れる

個人的には2016年の大事な事件として、Oculus RiftがAsynchronous Spacewarpにより実質45FPSで苦しくない世界を実現したことにより、対応スペックの幅が広がったことを挙げたいと思います。

- 90fps
  - $1/90 = 0.011...$
  - 1枚11ms以下で描かないといけない
- 45fps
  - $1/45 = 0.022...$
  - たまに遅れても1枚22ms以下で描ければいい

「30日後の納期必達」だったのが突然「60日以内に納品すればいい」になったような話です。ちなみに、120fpsの世界が厳密に要求されると、同様に8.3ms以下で描かなければいけないのですが、前述のフォービエイティッドレンダリングや、GTX 1080 TiがGTX 1080より35%速い\*7話などを考えると、世界はもう一段階上のVR体験にいい感じに向かっているのでは、と期待できません

\*5 部屋内を自由に歩き回れる、の意。Viveの"LightHouse"が実現したものとしての表現されたことが初出、今ではViveに限定せずVR用語として定着。

\*6 部屋内を自由に歩き回れる、の意。Viveの"LightHouse"が実現したものとしての表現されたことが初出、今ではViveに限定せずVR用語として定着。

\*7 NVIDIA、圧倒的なGeForce GTX 1080 Tiを発表、これまでで最速のゲーミングGPU <http://www.nvidia.co.jp/object/geforce-gtx-1080-ti-fastest-gaming-gpu-20170303-jp.html>

か。とてもパワーとマナーを感じますね。



## 第 3 章

# VR コンテンツについて

### 3.1 VR コンテンツの大雑把な分類

さて、駆け足で視覚の Reality と現在までのその再現技術について撫でてきましたが、VR コンテンツの話に入っていきます。

VR コンテンツは、姿勢に応じた視界の変化を予め描いておく「プリレンダリング」と、その都度描画する「リアルタイムレンダリング」の大きく 2 つに分けることができます。前者は「実写や CG の映像コンテンツ」後者は「ゲーム」に代表されますが、ハイブリッドも可能です。

- プリレンダリング
  - － 実写
  - － CG
- リアルタイムレンダリング
  - － ゲーム<sup>\*1</sup>
  - － プリレンダリングメディアとのハイブリッド

これらそれぞれに左右の目に同じ絵を見せるモノラルと、左右の目に視差を考慮した違う絵を見せるステレオのものがあります。モノラルを 2D、ステレオを 3D と表現することもあります。ただし、"3D"はともかく"2D"は少々直感的でない印象で、聴覚に対する音声のモノラル/ステレオにあわせて視覚に対する画像のモノラル/ステレオという表現が良いのでは、と僕は思っています。リアルタイムに左右の目に別の映像を用意することができるリアルタイムレンダリング側でモノラルのものはあまりありませんが、特に実写コンテンツでは製作機器の都合上モノラルのものも十分にメジャーです。

Playstation VR の知名度を考慮するに、ゲームが VR 技術を代表するコンテンツとは言えそうですが、YouTube、Google Photos や Facebook の 360 度フォーマット対応、ハコスコのプラットフォーム化が進んでいることなどを考えると、VR という特別な枠の中で分類ではなく、ゲーム・写真・映像などの既存メディア<sup>\*2</sup>に VR 技術を用いた要素が追加され、それぞれで Reality が増して

---

<sup>\*1</sup> ゲームについては、「インタラクティブ性があり、ユーザの入力により結果が変化するコンテンツ」ぐらいの広い定義をイメージしてください。

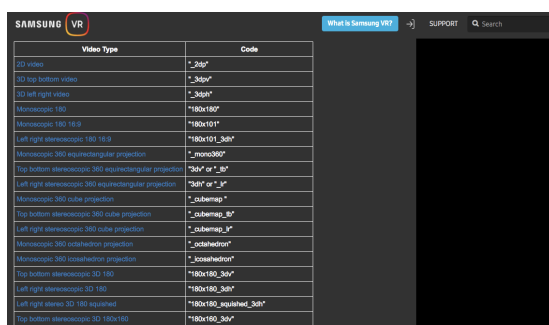
<sup>\*2</sup> 本書では前述の通り、視覚を中心に取り上げていますが、バイノーラル技術を用いた音声コンテンツが大好きな筆者としては Spatial Audio 側の進化も楽しみにしており、ヘッドホンにスマートフォンを装着するとか、ジャイロ搭載の流れがもう一度盛り上がると思っています。

いってると捉えるほうが良さそうな気がしています。

## 3.2 プリレンダリングのフォーマットについて

プリレンダリングのコンテンツは作り方の違いにより、実写と CG に分けられることは前述しましたが、その格納静止画・動画メディアファイルとしての格納フォーマットは多岐に渡ります。世界地図でお馴染みの「球をどのように平面に投影するか」という投影 (projection) の話と、あとはステレオのために左右の目のためのデータをどのように格納するかという話があります。

Samsung の Galaxy Gear VR 向け動画再生アプリ、Samsung VR の FAQ<sup>\*3</sup>に掲載されたフォーマット一覧の説明が、アニメーション GIF による図解がわかりやすく、バリエーションも多く直感的にどんなものがあるか理解しやすいため、ここで紹介しておきます。



Video Type	Code
3D video	".3gp"
3D top bottom video	".3dtop"
3D left right video	".3dleft"
Monoscopic 180	"180x180"
Monoscopic 180 180	"180x180"
Left right stereoscopic 180 180	"180x180_3d"
Monoscopic 360 equirectangular projection	"_m360"
Top bottom stereoscopic 360 equirectangular projection	"3dtop" or ".3d"
Left right stereoscopic 360 equirectangular projection	"3dleft" or ".3d"
Monoscopic 360 cube projection	"_cube360"
Top bottom stereoscopic 360 cube projection	"_cube3dtop"
Left right stereoscopic 360 cube projection	"_cube3dleft"
Monoscopic 360 isocahedron projection	"_isocahedron"
Monoscopic 360 isocahedron projection	"_isocahedron"
Top bottom stereoscopic 3D 180	"180x180_3d"
Left right stereoscopic 3D 180	"180x180_3d"
Left right stereo 3D 180 equirect	"180x180_equirect_3d"
Top bottom stereoscopic 3D 180x180	"180x180_3d"

図 3.1 Samsung VR FAQ

### 3.2.1 Equirectangular (360 度全天球)

投影方法としては正距円筒図法とも言われ、球の天頂と底の頂点を表面に沿って縦に割き、ぐいっと長方形になるように伸ばした開いたものです。筆者の初遭遇は Android 4.2 の Photo Sphere<sup>\*4</sup>で、RICOH THETA が定着させていつのまにやら VR 向けのフォーマットとしてもデファクトとなった印象です。

### 3.2.2 DomeMaster (円周魚眼 180 度半球)

円周魚眼の円形画像を四角に収めたもので、魚眼レンズによる撮影画像として、名称の通りプラネタリウムのようなドーム状に投影するためのフォーマットとして著名なものです。半球ですので理論上はどの方向でも良いのですが、VR コンテンツとしては真正面を球の頂点とし、水平方向と鉛直方向の比が 1:1 の正方形のものがメジャーです。これは、180 度をカバーする魚眼レンズを、左右の目の幅だけ離して 2 つ並べたカメラで撮影すると、正面方向については完全に人間の視覚を再現するだけのステレオ映像として記録・再生することができるからです。

<sup>\*3</sup> Samsung VR FAQ [https://samsungvr.com/portal/content/faq\\_tech\\_gear\\_vr](https://samsungvr.com/portal/content/faq_tech_gear_vr)

<sup>\*4</sup> Photo Sphere, the new camera experience on Nexus 4 <https://www.youtube.com/watch?v=0poff-mHQ4Q>

### 3.2.3 Cubemap

球を立方体に投影したもので、ファイルフォーマットとしては展開図の正面・後ろ・上・下・左・右の6面を横に直列した形式になっているものが多いです。3DCG の環境マップやスカイマップではメジャーな方式ですが、自然界の極座標の変化に対して情報量の波ができるため、VR コンテンツとしてはあまり採用されていません。

### 3.2.4 フォーマットの向き不向き

Youtube が 360 度動画としてブラウザでのドラッグによる 2D 上での操作、VR 環境での天球描画にモノラル・ステレオ含め対応したことにより、Equirectangular がデファクトスタンダードのフォーマットとして定着した感がありますが、正面がコンテンツの中心であり後方部分に情報の無いフォーマットでは残りの領域は無駄になってしまいます。変化のない（例えば黒く塗りつぶされた）領域は動画のファイルサイズとしては影響がほぼありませんが、再生側でデコードして VRAM へ転送して…といった際には解像度はしっかり限界に影響してしまいます。

現時点でフラッグシップのスマートフォンであっても 4K の 3840x2160 の 60FPS がハードウェア側の限界であり（ディスプレイが 4K に満たないのでそれ以上のデコード能力が不要なのは当然です）、たとえば 4K の Equirectangular（縦横比 2:1）のステレオでは 3840x1920x2、Top-Bottom の上下配置とすると、動画の解像度は 3840x3840 となります。このサイズを 60FPS 再生は厳しく、30FPS で再生できてればかなり出来の良い（柔軟に処理をがんばっている）モバイルデバイスだと考えてください。

そこで、この解像度を稼ぐべく、前方にのみ情報が集中したものは Equirectangular での 360 度ではなく、前方 180 度の半球を左右に並べた 180 度サイドバイサイドの [○][○] ようなフォーマットが現在一時的に主流になりつつあります。

これらのいわゆる「VR 動画」について、まだまだ IPD（瞳孔間距離）を考慮した適切な視差の追求や、十分な解像度の確保ができていない<sup>\*5</sup>ものが多い印象ですが、徐々に世間要望が高解像度のステレオ動画に収束しつつある印象です。Insta360 Pro<sup>\*6</sup>が楽しみです。

## 3.3 PSVR での VR 動画再生と Littlestar

さて、先ほど 2016 年 VR 元年の 3 大 VR デバイスとして紹介した PSVR ですが、いわゆる「VR 動画」の再生プラットフォームとしてはかなり厳しいものでした。そこに Littlestar という素晴らしいアプリが登場して先月 2017 年 3 月、全てを解決した話をご紹介します。

- 2016.10 PSVR 発売：PS4 のもともとの動画再生能力である Profile 4.2（2048x1080）にひきずられ、モノラルフル HD の Equirectangular まで再生に対応、ステレオ再生非対応。

<sup>\*5</sup> 近距離でまったく像を結べなくなる広すぎる IPD や、THETA ソースから劣化ありで加工しているような低解像度の動画をビジネス目的で Youtube にアップロードしている方々はネガティブキャンペーンでもしたいのでしょうか。高品質の 4K ステレオをガンガン放り込んでくるお隣の国を早く見習ってほしいものです。

<sup>\*6</sup> Insta360 Pro <https://www.insta360.com/product/insta360-pro>。ちなみに筆者は Insta360 Pro は高価すぎて躊躇したため、TwoEyes VR <https://www.kickstarter.com/projects/244975696/twoeyes-vr-360-camera> に期待しています。

- 2016.11 PS4Pro 発売：変化なし。
- 2017.01 YouTube アプリがバージョンアップ<sup>\*7</sup>：「バーチャルリアリティ動画 (3D の 360 度動画)」の視聴に対応。
- 2017.03 360 度動画コンテンツ配信プラットフォーム Littlstar のアプリがローカルコンテンツのサイドロード再生に対応<sup>\*8</sup>：3K クラスの 180 度/360 度ステレオ動画の再生が可能に。
- 2017.03 PS4Pro のメディアプレイヤーで 4K 動画の再生に対応：ただしステレオに非対応、Littlstar に届かず。

360 度パノラマ映像などの VR コンテンツを体験できるプラットフォーム Littlstar (リトルスター) が Littlstar VR Cinema という PSVR 向けアプリ<sup>\*9</sup>を提供<sup>\*10</sup>しており、これがアップデートでサイドロードという、USB メモリ等経由でのローカルコンテンツ再生に対応しました。

主にはアダルト界限が盛り上がっていますが、自前でコンテンツ生成組にもかなり嬉しい話で、2017 年には前述の通り種々のハードウェアリリースなどに押されて、全天球ステレオ動画の CGM 化が進むと考えており、良いタイミングで出てくれてありがたい話です。

動画フォーマットやファイルパス・ファイル命名規則がそれなりに細かい<sup>\*11</sup>ので注意してください。また、GPU を利用したソフトウェアデコードと思われますが、PS4 無印と PS4 Pro で快適に再生できる解像度が大きく違うことに注意してください。筆者が PS4Pro + PSVR 環境で試した限りでは、以下の通りの印象です。

- H.264 エンコーダ：x264 で目標ビットレートに 14-16Mbps あたりを設定
- ビットレート：15Mbps 程度が上限、20Mbps は相当オプションに気をを使う必要があります
- 360 度ステレオ Equirectangular：Top-Bottom で 2560x1280x2 の 2560x2560 あたりが上限
- 180 度ステレオ前方天球 Side-by-Side：1600x1600x2 の 3200x1600 あたりが上限
- 動画を投影した球の中でカメラの位置が移動する擬似ボジトラが実現されており、動画との相性がよければ没入感に貢献する

## 3.4 プリレンダとリアルタイムのハイブリッド

プリレンダリングメディア同士をインタラクティブなネイティブのリアルタイムレンダリングの UI で繋いだハイブリッドと呼べるものが最近、定着してきました。複数のメディアを有機的に繋ぐことができるバーチャルツアー機能・タグ機能を追加したハコスコ<sup>\*12</sup>や、ブラウザ向け WebVR や個別のネイティブアプリなど、複数のプラットフォーム向けにブラウザからコンテンツを作成でき

<sup>\*7</sup> PS VR で YouTube の 360 度動画視聴が可能に！ PS4®『YouTube』バージョン 1.10 アップデート、配信開始！  
<https://www.jp.playstation.com/blog/detail/4406/20170120-psvr.html>

<sup>\*8</sup> Side Loading Now Available on the PS VR App <https://medium.com/@littlstarmedia/side-loading-now-available-on-the-ps-vr-app-fe362f6c3e94>

<sup>\*9</sup> LITTLSTAR.COM - PSVR <http://littlstar.info/psvr/#psvr-content>

<sup>\*10</sup> PlayStation - Store Littlstar VR Cinema [https://store.playstation.com/#!/cid=UP8821-CUSA06120\\_00-JPPS400000000001](https://store.playstation.com/#!/cid=UP8821-CUSA06120_00-JPPS400000000001)

<sup>\*11</sup> PlayStation VR Video Sideload <http://docs.littlstar.com/display/CG/PlayStation+VR+Video+Sideload>

<sup>\*12</sup> ハコスコアプリにバーチャルツアー機能・タグ機能を追加 <https://hacosco.com/2016/09/virtualtour/>

る InstaVR<sup>\*13</sup>などをハイブリッド型とここでは呼んでいます。

2016 年度は単発企画の VR コンテンツがニョキニョキ生えてきているのが観測できました。2017 年度は、これをプラットフォームとして BtoB しようとする VR プラットフォームがニョキニョキ生えてくるのが本格的に観測できるでしょう。このハイブリッドについてですが、ネイティブアプリ+静的メディアのハイブリッドは先行プラットフォームが概ね完成させており、方式としてはすぐに習熟を迎えると思っていまして、もう少し先を見ると 2017 年は WebVR による「ブラウザ内完結」が来ると思っています。

2016 年末から、Gear VR 専用ブラウザ Samsung Internet<sup>\*14</sup>の WebVR の対応、Oculus 開発の Carmel ブラウザ<sup>\*15</sup>の発表と Gear VR 向け開発者版プレビューのリリース、Chrome for Android が Daydream 向けに WebVR 対応と、(Cardboard より一つ上の) 高品質なスマートフォンモバイル VR 環境に次々と WebVR の正式対応の波がやってきています。スタンドアロンの HMD を装着したまま、追加でアプリをインストールすることなく、さまざまな VR コンテンツを渡り歩いて体験することができる世界が今年はやってきます (やっていきましょう)。

そして「HMD を装着したまま」という観点ではつい先日、Gear VR の体験を Facebook にライブストリーミングできるようになりました<sup>\*16</sup>が、個人的には世間要望を満たすにはこれでは不十分で「ゲーム画面をせいぜい一時停止するぐらいで Facebook のタイムラインを確認する」とか、「斜め下を向いたら Twitter のタイムラインのビューが合成されており、シームレスに閲覧することができる」とか、今楽しんでいる VR 体験とは直接関係のないソーシャルタスクの並列実行環境が必要だと思っています。

VR ゲームとブラウジングと Twitter を HMD を外すことなく同時に実施したい、ただそれだけなのです。

---

<sup>\*13</sup> InstaVR <http://jp.instavr.co/>

<sup>\*14</sup> Samsung Internet <https://www.oculus.com/experiences/gear-vr/849609821813454/>

<sup>\*15</sup> Carmel Developer Preview Launches Today <https://developer.oculus.com/blog/carmel-developer-preview-launches-today/>

<sup>\*16</sup> Introducing Rooms 1.2 and Oculus Events for Gear VR? Plus a Look at Facebook Livestreaming and Oculus Voice <https://www.oculus.com/blog/introducing-rooms-1.2-and-oculus-events-for-gear-vr-plus-a-look-at-facebook-livestreaming-and-oculus-voice/>

## 第 4 章

# VR デバイスの紹介

ここでは、「これ以外の VR デバイスは素人は避けたほうがいい」という観点で絞った VR デバイス・プラットフォームを一通りご紹介します。

### 4.1 Google Cardboard

### 4.2 ハコスコ 1 眼

### 4.3 Galaxy GearVR

### 4.4 Daydream

### 4.5 Oculus Rift

### 4.6 HTC Vive

### 4.7 Playstation VR

### 4.8 OpenVR

## 第 5 章

# VR コンテンツの作り方

### 5.1 全天球写真の撮影と閲覧

#### 5.1.1 THETA S について

#### 5.1.2 Equirectangular

#### 5.1.3 Google Photos とメタデータ

### 5.2 VR 動画のレンダリングと閲覧

#### 5.2.1 MikuMikuDance について

#### 5.2.2 Youtube の VR 対応について

### 5.3 VRTK で Oculus Rift と HTC Vive 向け

#### 5.3.1 VRTK とは

### 5.4 Cardboard/Daydream 向け

#### 5.4.1 Daydream と Unity beta について

## **VR** コンテンツのつくりかた

---

2017 年 4 月 9 日 初版第 1 刷 発行

著 者 youten

---