

平成 28 年度 我が国におけるデータ駆動型社会に係る基盤整備
(新たな社会ニーズを発掘するためのコンテンツ制作基盤・環境整備調査研究)
(監修：VR/AR 検討委員会)

報 告 書

平成 29 年 2 月

経済産業省 商務情報政策局 文化情報関連産業課
一般財団法人 デジタルコンテンツ協会

報告書目次案

第1章 事業概要	1
1.1 本事業の目的	1
1.2 実施体制	2
1.2.1 実施体制	2
1.2.2 委員会	3
1.3 本報告書の概要	5
第2章 国内動向調査	6
2.1 調査の目的	6
2.2 調査対象	7
2.3 調査結果分析	9
第3章 海外動向調査	14
3.1 調査の目的	14
3.2 VRDC 調査	14
3.2.1 概要	14
3.2.2 開催内容	15
3.2.3 総括	17
3.3 CES 調査	19
3.3.1 概要	19
3.3.2 VR/AR に関連する展示概況	19
3.3.3 CES2017 における VR/AR ハードウェアの展示内容	20
3.4 調査結果分析	24
第4章 コンテンツ制作を通じた検証業務	26
4.1 VR における移動方法	26
4.1.1 デバイスを利用した移動方法	26
4.1.2 コンテンツにおける移動方法の工夫	29
4.2 検証業務の概要	30
4.3 検証実験	31
4.3.1 アンケートの実施	32
4.3.2 ログデータ取得	33
4.4 検証結果及び分析	34
4.4.1 アンケートの結果及び分析	34
4.4.2 客観評価 ログデータの解析	41
4.4.3 まとめと今後の課題	50
4.5 モデルケースの提示	53
4.6 まとめ	54
第5章 要素技術・国際標準化等	55
5.1 要素技術	55
5.1.1 VR HMD 向けディスプレイに求められる性能	55
5.1.2 VR HMD 向け液晶ディスプレイのロードマップ	58
5.2 国際標準化動向	60
5.2.1 快適映像基盤技術研究推進委員会	60
5.2.2 その他標準化動向	62
第6章 まとめ	64

6.1 VR/AR の市場動向	64
6.2 VR/AR の抱える課題.....	69
6.3 提言.....	73
参考資料 1(ヒアリング結果)	77
参考資料 2(デジタルコンテンツ EXPO でのアンケート)	124
参考資料 3(ハシラス社での体験会のアンケート)	137

第1章 事業概要

1.1 本事業の目的

近年、IoT時代の到来により、あらゆるモノや情報がインターネットを通じて繋がり、リアルタイムで様々なデータが収集・蓄積され、人々は膨大な情報やデータを活用できるようになった。この膨大な情報やデータを活用して新たなサービスやイノベーションを生み出していくには、映像化や音声認識、触感認識といったコンテンツ技術が重要な役割を担っていると見える。こうしたコンテンツ技術は、コンテンツ産業を活性化させる上で重要な要素であるばかりでなく、その技術がスポーツ産業をはじめとした他産業にも応用され、超高齢社会など日本社会が抱える課題を解決していく手段となることが期待される。

一方で、VR (Virtual Reality)、AR (Augmented Reality) のように新しく出現してきた技術は、将来的な市場性が見えないため、民間企業においてビジネスを始めるにはハードルが高い。また、それぞれの技術を活用したコンテンツを提供する場合、社会や人々のニーズを汲み取る必要があるが、実際にそうした事例を集めることは難しい。加えて、使用時の安全性を考慮したコンテンツ制作が求められる場合もある。

そのような中、米国や欧州等の海外では特に VR 向けのコンテンツを制作するための投資が日本に先んじて多くなされ、今後、VR/AR 市場において日本が主導権を握るためには、VR/AR コンテンツ制作の環境整備が急務である。

そこで、今後市場成長が見込まれている VR や AR について、国内における動向調査として、VR/AR の取り組みを行っている企業・団体 24 件についてのヒアリングの分析を行い、海外における VR/AR の動向調査として VRDC (Virtual Reality Developers Conference)、および「CES (Consumer Electronics Show)」の調査・分析を行った。

またコンテンツ制作を通じた検証業務として、VR コンテンツを開発し、VR における移動方法の検証を実施、検証結果を元にモデルケースの提示も行った。

その他、VR HMD (Head Mounted Display) の要素技術としてディスプレイの現状と今後のロードマップの調査や、国際標準化動向の調査を実施した。

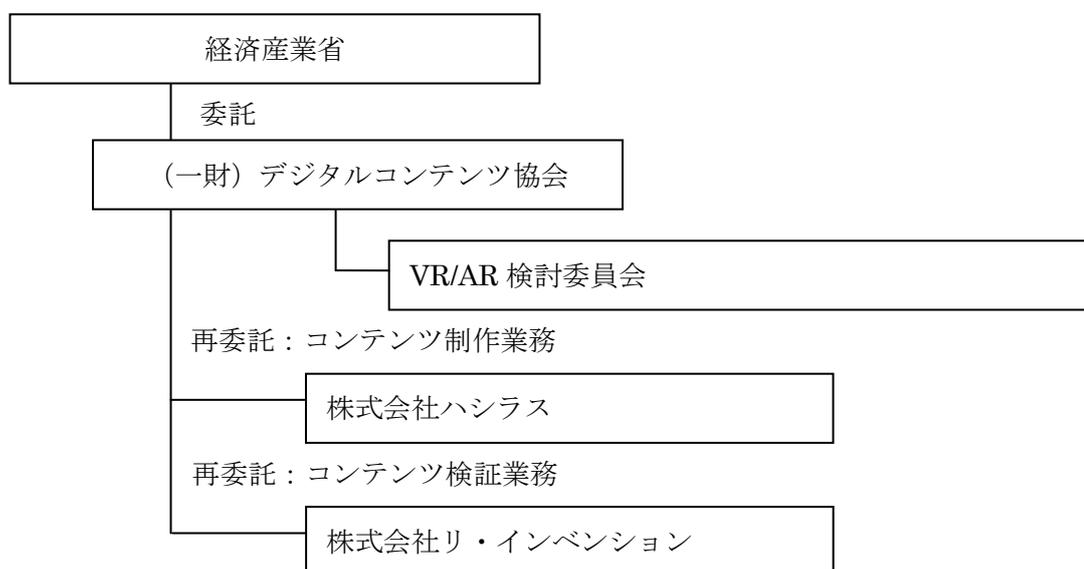
それらの調査結果から、VR/AR の抱える課題を明らかにし、課題を解決するための提言を行った。

1.2 実施体制

1.2.1 実施体制

本事業は一般財団法人デジタルコンテンツ協会（DCAJ）が経済産業省から受託した事業となる。一般財団法人デジタルコンテンツ協会内に、学識経験者、業界関係者からなる「VR/AR 検討委員会」を設置、5回の委員会を開催し、本事業の検討を行った。

また DCAJ より株式会社ハシラスに対しコンテンツ制作業務の再委託を、株式会社リ・インベンションに対しコンテンツ検証業務の再委託を行った。



1.2.2 委員会

VR/AR 検討委員会の委員、オブザーバー、事務局は以下の通り。

役割	氏名	所属・役職
委員長	廣瀬通孝	東京大学大学院 情報理工学系研究科 知能機械情報学 教授
委員	池田輝和	Oculus Partnerships Lead, Japan
委員	青木崇行	カディンチェ株式会社 代表取締役
委員	吉田修平	株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント ワールドワイドスタジオ プレジデント
委員	久永一郎	大日本印刷株式会社 ABセンター コミュニケーション開発本部 メディア事業開発ユニット デジタルアーカイブビジネス開発部 部長
委員	沼倉正吾	DVERSE Inc. CEO
委員	斎木信昌	凸版印刷株式会社 情報コミュニケーション事業本部 トッパンアイデアセンター 先端表現技術開発本部 ビジネス開発部 係長
委員	岩城進之介	株式会社ダウンゴ ニコニコ事業統括本部 プラットフォーム事業本部 マルチデバイス企画開発部 先端演出技術開発セクション セクションマネージャ
委員	藤井直敬	株式会社ハコスコ 代表取締役
委員	小島由香	株式会社 FOVE CEO
委員	築瀬洋平	ユニティ・テクノロジーズ・ジャパン合同会社 クリエイティブ・ストラテジスト/ 慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科付属 KMD 研究所リサーチャー 上級バーチャルリアリティ技術者
委員	新清士	株式会社よむネコ 代表取締役社長
委員	太田啓路	株式会社リ・インベンション 代表取締役
委員	宇佐美真	株式会社リコー 新規事業開発本部 SV 事業開発センター VR 事業室 / シニアマネジメント
オブザーバー	平井淳生	経済産業省 商務情報政策局 文化情報関連産業課 (メディア・コンテンツ課) 課長
オブザーバー	大江朋久	経済産業省 商務情報政策局 文化情報関連産業課 (メディア・コンテンツ課) 課長補佐 (総括)

オブザーバー	俣野敏道	経済産業省 商務情報政策局 サービス政策課 課長補佐 (総括)
オブザーバー	鈴木英之	経済産業省 商務情報政策局 文化情報関連産業課 (メディア・コンテンツ課) 課長補佐
オブザーバー	望月豊	経済産業省 商務情報政策局 文化情報関連産業課 (メディア・コンテンツ課) 企画・技術係
オブザーバー	山口琢也	Facebook Japan 執行役員 公共政策部長
オブザーバー	彦坂雄一郎	株式会社 FOVE VP of Operations
オブザーバー	大山潤爾	国立研究開発法人産業技術総合研究所 人間情報研究部門 感覚知覚情報デザイン研究グループ
オブザーバー	松井俊浩	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 技術戦略研究センター 電子・情報・機械ユニット ユニット長
オブザーバー	大窪宏明	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 技術戦略研究センター 研究員
オブザーバー	山口佳樹	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 技術戦略研究センター フェロー
オブザーバー	岸田裕司	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) IoT 推進部 主査
オブザーバー	上野隆	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) IoT 推進部 主査
オブザーバー	波佐昭則	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) IoT 推進部 主幹研究員
オブザーバー	照沼勝彦	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) IoT 推進部 主幹研究員
オブザーバー	小松原繁	大日本印刷株式会社 ABセンター マーケティング本部 マーケティング戦略ユニット
事務局	市原健介	一般財団法人デジタルコンテンツ協会 専務理事
事務局	須藤智明	一般財団法人デジタルコンテンツ協会 技術部 部長
事務局	大塚敏範	一般財団法人デジタルコンテンツ協会 技術部 主幹
事務局	大森智永子	一般財団法人デジタルコンテンツ協会 技術部
事務局	久保田瞬	一般財団法人デジタルコンテンツ協会 技術部/ 株式会社 Mogura 代表取締役
再委託先	安藤晃弘	株式会社ハシラス 代表取締役社長

1.3 本報告書の概要

本報告書における各章の概要は以下のとおり。

なお本報告書は VR/AR を対象としているが、現時点では HMD を利用した VR に関する新しい取り組みが多く見受けられたため、HMD を利用した VR を中心とした報告書となっている。

第 1 章	本事業の目的及び実施体制を掲載。
第 2 章	国内における VR/AR の動向調査として、VR/AR の取り組みを行っている企業・団体 24 件についてのヒアリングの分析を行った。
第 3 章	海外における VR/AR の動向調査として、2016 年 11 月に米国サンフランシスコで開催された「VRDC (Virtual Reality Developers Conference)」、および 2017 年 1 月に米国ラスベガスで開催された「CES (Consumer Electronics Show)」の調査・分析を行った。
第 4 章	コンテンツ制作を通じた検証業務として VR コンテンツを開発、VR における移動方法の検証を実施。具体的には開発した VR コンテンツ (オムニジャンプ) を 2016 年 10 月に日本科学未来館で開催された「デジタルコンテンツ EXPO」で体験いただき、体験者からのアンケート調査およびログデータを取得して解析を行った。検証結果を元に、モデルケースの提示も行った。
第 5 章	VR HMD の要素技術であるディスプレイの現状と今後のロードマップについて、および国際標準化動向として、快適映像基盤技術研究推進委員会などの動向調査を実施した。
第 6 章	VR/AR の市場動向の調査を実施。また本事業のまとめとして、VR/AR の抱える課題を明らかにし、課題を解決するための提言を行った。
参考資料	参考資料 1 では、VR/AR に関わる企業のヒアリング結果を、参考資料 2 では、VR コンテンツ (オムニジャンプ) の「デジタルコンテンツ EXPO」でのアンケート結果を、参考資料 3 では、改良版オムニジャンプのハシラス社での体験会のアンケート結果を掲載。

第2章 国内動向調査

2.1 調査の目的

国内におけるVR/ARの取り組みを行っている企業・団体の中でも、特に先進的な事例や特徴的な事例に取り組んでいる企業を優先的にヒアリングすることで、VR/AR市場が今後直面する課題を把握することを目的として調査を実施した。

調査項目は、下記の1.～6.について、回答いただける範囲での回答をお願いした。

表 2.1-01 ヒアリング項目

1. 現状と展望	<ul style="list-style-type: none"> ・現在のVR/ARの流れをどのように捉えていますか。これまでのメディアと何が違い、何を変えていくのでしょうか。 ・5～10年後の社会で、VR/ARはどのような立ち位置になっていると考えていますか。 ・上記の社会の実現のためには、どのようなことが必要と考えられますか。
2. 各産業への応用可能性	<ul style="list-style-type: none"> ・VR/ARに向いている分野や体験、逆に向いていない分野や体験はどのようなものがありますか。 ・エンターテインメント分野ではどのように活用されていくと思いますか。 ・エンターテインメント以外にどういった分野で、VR/ARが活用されると認識していますか（教育・医療、スポーツ、エンジニアリング、観光など）。 ・今後どのような関連するハードウェア技術、ソフトウェア技術、コンテンツが重要になると考えていますか。
3. 自社の取り組み	<ul style="list-style-type: none"> ・貴社の開発・提供しているVR/AR関連のデバイス・サービス・コンテンツの強みは何ですか。 ・今後、貴社の強みをどのような領域に展開する事を計画していますか。 ・エンターテインメント分野以外への展開を検討していますか。
4. 日本と海外の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・日本のVR/AR業界と市場の状況をどのように認識していますか。 ・日本と海外（米国、中国、ヨーロッパ等）を比較してVR/AR市場（ニーズおよびシーズ）の違いをどのように認識していますか。 ・日本と海外で制作されるVR/ARコンテンツに違いはありますか。 ・日本のVR/AR業界の強みはどのようなところにあるでしょうか。その強みを発揮するための課題は何でしょうか。
5. 課題と対策	<ul style="list-style-type: none"> ・貴社がVR/AR市場を開拓し、事業を拡大する上でどのような課題があると認識していますか。 ・その課題は貴社固有の課題ですか。業界共通の課題ですか。 ・それら課題について、貴社はどのように対応していますか。 ・特にVR酔いや年齢制限などVRへの懸念に関して、対応されていることや取り組まれていることはありますか。
6. 国への要望	<ul style="list-style-type: none"> ・課題解決、業界発展のために国、業界団体に対して期待することはありますか（制度改正・技術開発支援など）。

2.2 調査対象

本調査ではVR/AR分野のハードウェアに関わる企業、ミドルウェアに関わる企業、コンテンツに関わる企業、ファンドとして出資を行っている企業に対してヒアリングを行った。特にコンテンツに関わる企業については、エンターテインメント分野だけでなく広告、通信、ライブ配信、防災、報道、医療、ファッション、建築・不動産、製造業、スポーツ等幅広い分野における可能性を調査した。

ヒアリングを行った企業・団体は下記の24件。ヒアリング結果の詳細については、巻末の参考資料1を参照。

表 2.2-02 ヒアリング企業・団体

区分	所属
ハードウェア	株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント
ハードウェア	A社
ハードウェア	株式会社ハコスコ
ハードウェア	株式会社ジャパンディスプレイ
ハードウェア	アルプス電気株式会社
ミドルウェア	株式会社CRI・ミドルウェア
コンテンツ（広告）	株式会社電通
コンテンツ（広告）	株式会社博報堂
コンテンツ（通信）	KDDI株式会社
コンテンツ（通信）	株式会社NTTドコモ
コンテンツ（通信）	ソフトバンク株式会社
コンテンツ（ライブ配信）	SHOWROOM株式会社
コンテンツ（防災）	愛知工科大学 工学部情報メディア学科 板宮朋基准教授
コンテンツ（報道）	日本放送協会（NHK）

コンテンツ（医療）	国際医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科 杉本真樹准教授
コンテンツ（ファッション・医療）	株式会社 Psychic VR Lab
コンテンツ（建築・不動産）	森ビル株式会社
コンテンツ（建築・不動産）	株式会社シルバーウッド
コンテンツ（製造業）	株式会社ソリッドレイ研究所
コンテンツ（スポーツ）	株式会社 meleap
コンテンツ（エンターテインメント）	グリー株式会社
コンテンツ（エンターテインメント） ファンド	株式会社コロプラ 株式会社コロプラネクスト
ファンド	株式会社 gumi
ファンド	みずほキャピタル株式会社

2.3 調査結果分析

(1) VR/ARに関する現状認識と展望

(a) 現状認識

VRは没入感が高く、これまでのメディアとは異なるメディアである。スマートフォンの次のメディアとして、“体験”を共有する新しいメディアになると考えられる。VRは、通常の方法では実現も想像もできない世界を伝えるツールとも言える。生理的、根本的に人間の本能に訴えかける力があり、共感を得られるため社会課題の解決に使えるツールでもあると期待されている。さらに、大局的に観るとパーソナルコンピューターやスマートフォンの次のインターフェースとしても期待できるデバイスであり、現時点では大きな潮流の第一歩という見方もある。

こうしたVRを実現するVR HMD (Virtual Reality Head Mounted Display) がマーケットに受け入れられる価格帯にあるのが現在であり、一般消費者が手に取れる段階に差し掛かっている。Facebook、Google、Microsoft等の大企業が巨額を投じてVRの一般化の流れを作っている状況である。各企業は普及のために、協力して市場を作っている。

一方で、VRの普及(コモディティ化)には時間がかかると見られている。現時点では課題解決ではなく、エンターテインメント等の生活を豊かにする嗜好品という位置づけに過ぎない。マネタイズが非常に重要だが、現時点では開発コストが高く、マネタイズに至っている企業はほとんど存在しない。また提供されるサービスやコンテンツもVRの特徴を活かしきったものが少なく、ノウハウも蓄積が足りておらず、試行錯誤が繰り返されている。

(b) 将来展望

ヒアリングを行った企業の多くは、VRは一般化のためにキャズム(初期市場からメインストリーム市場への移行を阻害する深い溝)を超えなければならない状況にあるが、今後5年以内には一般的なツールになるとの見方を持っている。特に東京2020オリンピック・パラリンピックの開催をターゲットとしている企業が多い。このためには、ハードウェアとソフトウェア両面での一層の進歩が必要であると考えられている。ハードウェア面では、低価格化、高性能化、小型化や装着感向上による心理的障壁の軽減、ワイヤレス化、一体型化、5Gの実現による通信の高速化が進むと見られる。また、ソフトウェア面では、ゲームやエンターテインメントの分野から立ち上がるものの、コミュニケーション分野での活用や企業における課題解決等での利用が進んでいくと見られる。普及に欠かせない“キラー

アプリ”もその中で登場すると見られる。BtoBでのマネタイズは、早ければ2017年には黒字化する可能性がある、との見方も示されている。

また、利用形態としては施設等で複数人が同時に体験するものと、自宅にて個人で使用するものに二極化するとも見られる。一家に一台程度の普及が実現する、との見方をしている企業もあった。

ARは、話題性のあるデバイスやアプリが登場したものの、BtoBでの作業補助で使われるくらいであり、まだビジネスの段階にはない。BtoCで普及するには、一般消費者のニーズを満たすハードウェア性能や軽量・小型化が必要になる。

VRは非日常の体験をするものだが、ARは通常の生活に情報を付加するツールであり、VRよりも活用可能な分野が広い。ARはより幅広い産業で活用できる可能性があるため、ARに対する期待は大きい。また将来的には、VRとARが融合していくという意見もあった。

(2) 各産業への応用可能性

VRの特徴であるインタラクティブ性を活かし、リアルタイムレンダリングが必要なゲームから活用が進むと見られている。

一方で、VRの特徴を活かし、以下のような様々な分野においてVRで課題を解決するアプローチが有効である。

体験を活かせる分野

防災、教育、報道、シミュレーション、トレーニング、福祉、広告等

地理的、時間的制約を減らすことができる分野

観光、ライブコンサート、スポーツ観戦、自動車の試乗等

3Dデータを活用できる分野

医療、建築、不動産等

(3) 取組状況

各企業の取組は、巻末の参考資料1を参照。

(4) 日本と海外の状況

業界の立ち上がり方について、米国と日本では大きく異なるとの見方が多い。米国はVR/ARへの投資額が多く、盛んである。特にノンゲーム系の投資が大きい状況にある。エ

ンターテインメントを見ても、ハリウッドが本腰を入れて取り組み投資を行っている。また BtoB 分野では、多くの企業が既に一度は VR を活用し、着手しているが、姿勢は積極的とはいえ予想ほど市場が立ち上がってはならず、模索が続いている。

市場の状況として欧米の PC や PlayStation4 をプラットフォームとする VR の普及と比べて、日本はスマートフォンを利用したモバイル VR が先行するとの見方が示された。

米国に次ぐ市場規模として中国が挙がっている。中国では、数百のハードウェアメーカーが出現している。スマートフォン向けの VR HMD を中心にデバイスが製造・販売されているが、メーカーごとにプラットフォームを展開しているため、コンテンツ不足の状況にあり、日本を始め世界中からコンテンツを集めている。また、中国では体験施設、いわゆるアーケードの取組が盛んである。

日本ではスタートアップ環境は整っているものの、プレイヤーが増えない。ヒアリングを行った企業からも同分野での競合企業がない、もしくは少ないという声が上がっている。一方大手企業は、企業内で予算が出ておらず、トライアルが行われていない状況や、動きが慎重すぎるといった声が挙げられている。

なお、ゲームに特化すると、比較的取組が増えてきており、日本と米国では参加している企業数は異なるものの業界としての盛り上がりには大差はないとの見方もある。大手の日本企業には古くから VR に取り組んでいる企業も多く、コンテンツのレベルは高い。

日本の VR コンテンツの強みに関しては、キャラクター等世界的にも強い IP (知的財産) との組み合わせ、そしてゲーム業界を始めとした高い技術力と丁寧なコンテンツ制作力が挙げられている。日本の IP (知的財産) は注目を受けやすいという声が非常に多い一方で、「海外向けに受けやすい、見た目等の研究が必要」と海外へのローカライズに注意が必要との意見も示されている。

(5) 課題認識

何よりもハードウェアの普及が肝心であるという声が多い。低価格化、高性能化が必要である。そして、コンテンツが足りておらず、リピート率の高いいわゆる“キラーコンテンツ”の登場が待たれている。

(a) 業界共通の課題

市場が見えない中での VR/AR 業界の共通課題としては、以下が挙げられている。

- ・ 事業としてスケールしにくく、ビジネスモデルが定まらない
- ・ 参加企業の数が少ない
- ・ コンテンツ制作のノウハウが確立されていない
- ・ コンテンツ制作の人材が不足している。制作需要確保も見込めないため、継続的な雇用に踏み切れない。さらに人材が流動していない
- ・ VR業界内のコミュニティが弱い

2016 年末時点の印象として、「期待が過度になることによる失望を懸念している。時間をかけて市場を育てていかないといけない」といった声も聞かれた。また、VR コンテンツを開発するためのゲームエンジンを望む意見も複数社より聞かれた。

(b) 市場への普及に関する課題

市場への普及に関する課題では、以下のような声が挙げられた。

- ・ コンテンツの質を高いレベルで維持する必要がある。そして、体験の質の高い機器を用意し、快適な、体験者に適したコンテンツを用意する必要がある
- ・ 何でもVRにするのではなく、VR HMDを使うことが適切な状況がどのような時なのか判断基準が必要
- ・ プラットフォームが多数存在するため、どのプラットフォームを対象としてコンテンツを開発すべきか決めることができない
- ・ 体験機会（タッチポイント）が少ない

(c) VR 固有の課題である酔いと年齢制限についての課題

VR ならではの課題として、酔いと年齢制限がある。酔いに関しては全ての企業が一定の線引きをして対策を心がけているが、より正確な根拠がほしいとの声が多かった。

(6) 国、業界団体への要望

国や業界団体の要望としては、様々なものが挙げられた。まとめると以下の通り。

- ・ 政府からのコンテンツ制作補助金や、BtoB分野で具体的なテーマ（活用分野）を国が指定する補助金、素材メーカー等への補助金・減税等の支援施策
- ・ 年齢制限の検証とガイドライン制定もしくは業界内での自主審査プロセスの導入
- ・ 展示会（ビジネスマッチング）、意見交換会の実施
- ・ コンテンツの海外展開支援

- ・ 技適の免除等VRのR&Dに特化した特区の設置
- ・ 大学等に眠っている技術と企業のマッチングや、VR/AR技術に対する官の研究開発助成などの産学官の連携体制の整備
- ・ ハードウェアの標準化、規格統一
- ・ 教育現場でのVRの活用推進

第3章 海外動向調査

3.1 調査の目的

ソフトウェア・コンテンツを調査対象としたイベントとして、2016年11月に米国サンフランシスコで開催された VR/AR 開発者向け会議「VRDC (Virtual Reality Developers Conference)」を、またハードウェア・デバイスを調査対象としたイベントとして、2017年1月に米国ラスベガスで開催された家電を中心とした見本市である「CES (Consumer Electronics Show)」における調査を実施した。

3.2 VRDC 調査

3.2.1 概要

VRDC (Virtual Reality Developers Conference) は VR/AR コンテンツの開発者を対象とした開発者会議である。毎年2月から3月に開催されているゲーム開発者会議 GDC (Game Developers Conference) が2016年3月に行われた際に、第1回 VRDC が併催された。11月に開催された VRDC は実質的に第2回であり、初の単独開催となる。2日間にわたり、VR/AR コンテンツ開発のノウハウの共有、新製品やコンテンツ等の体験展示、ネットワーキングが行われた。次回は GDC2017 との併催で、2017年2月27日・28日に開催が予定されている。

開催期間：2016年11月2日・3日

開催場所：The Park Central Hotel (米国カリフォルニア州サンフランシスコ市内)

推定参加人数：750名程度

対象者：VR 業界関係者、特にコンテンツ開発者

セッション数：50

参加費：1,199ドル (当日入場 1,399ドル)

スポンサー：Google、Intel (ダイヤモンドスポンサー)

CCP Games、FOVE、Morph 3D、ALT、ARM、eje、IDEALENS、MyDreamVR、Pico、Qualcomm、ZOTAC、Colopl NI、Microsoft、HTC Vive

以下に、本会議の報告を記す。

3.2.2 開催内容

(1) 参加コミュニティの状況

企業の参加人数は、米国内外の業界関係者 750 名程度であった。会場も 2 フロアを使い、セッション用に 4 つのホールを使用、ラウンジと 1 つのホールで展示された。マーケットの規模を考えると中国からの参加者は少なかった（スポンサーの Pico と IDEALENS はいずれも中国の VR HMD メーカー）。

(2) セッション

50 のセッションで様々な VR/AR コンテンツ制作に資する情報が共有された。講演者と講演内容の傾向は以下の通り。セッションの内容は VR の特徴を紹介するような初心者向けのものから、パフォーマンスのチューニング等技術的な内容まで、様々なレベルを対象とした講演が行われた。

傾向としては 3DCG のコンテンツ制作に話題が偏っており、360 度カメラを使った撮影や 360 度動画の制作についてのセッションはほとんど見受けられなかった。

- ・ プラットフォーム向けのコンテンツ制作（Google などプラットフォーム）
- ・ 先行して VR ゲーム等を一般にリリースしているスタジオからの知見共有（CCP Games、Ubisoft などのコンテンツ開発者）
 - コンテンツ制作の前段階であるプロトタイピング手法
 - 実在感（プレゼンス）維持
 - 酔いや VR 内のキャラクターに対するセクシャルハラスメント等、不快な体験の防止策
 - ソーシャル VR のポイント
 - 教育、報道、広告等各業界での取組事例紹介
 - HoloLens や Google Tango を使った AR/MR コンテンツ制作
- ・ CPU/GPU の最適化や特定の機能を活かす開発ノウハウ（SMI によるアイトラッキングの講演など）

(3) 展示

展示を行ったのは本イベントのスポンサーとなった 16 社であった。また、VR 市場の主要なプレイヤーである Oculus（Facebook）、Sony Interactive Entertainment、Samsung などは関与していなかった。一方で Intel や Qualcomm、ARM などチップセット関連各社が参加しており、VR 業界のプレイヤーの層が一段と多様化したことが伺える。

展示の傾向として注目すべき点は、新規参入企業による VR デバイスや、新しい機能を有

した特徴のある VR デバイスのデモが行われていたことである。Google は、2016 年 11 月に VR プラットフォーム Daydream と AR プラットフォーム Tango をリリースしており、その対応機種を展示。さらに、視線追跡型 VR HMD を開発中の FOVE は開発機 FOVE 0 を展示していた。また次世代機として、スタンドアロン型と呼ばれるワイヤレスな一体型デバイスが展示。IDEALENS や Pico などは現行世代機を展示。Qualcomm は外部センサーを使わずに位置のトラッキングが可能な一体型デバイスのリファレンスモデルを展示していた。トラッキングはある程度精確かつ軽量に設計されているが、描画処理がまだ不十分である。



図 3.2-01 Google の高品質なスマートフォン向け VR ヘッドセット Daydream View



図 3.2-02 Qualcomm が展示した一体型 VR ヘッドセットのプロトタイプ

(4) 周辺イベント

VRDC の最中及び前後には市内で VR に関するイベントが開催された。

- ・ Virtual Reality Strategy Conference (11月1日、2日)
VR 業界のビジネス的側面に注目した小規模なカンファレンス。200 名程度の参加者。
- ・ UploadVR Party (11月2日)
VR/AR 関係者のさらなるネットワーキングを目的としたイベント。数は少ないがコンテンツの展示もあった。

(5) 日本企業、参加者の動向

スポンサー（展示）を行っていたのは以下の 2 社及び日系企業の現地法人 1 社

- ・ FOVE（視線追跡型 VR HMD 開発）
- ・ eje（360 度映像配信プラットフォーム展開、映像制作）
- ・ Colopl NI（VR ゲーム制作、コロプラの米国法人）

日本からの参加者は投資家、VR 事業担当者、開発者の 20 名前後であった。



図 3.2-03 株式会社 eje は、振動機能搭載の VR 体験チェア「TELEPOD」と 360 度動画を展示

3.2.3 総括

(1) 分化する VR イベント

本イベントの直前にもビジネスサイドから VR 産業を考察する Virtual Reality Strategy Conference (2016 年 11 月 1 日・2 日、サンフランシスコ) が開催。前月となる 10 月には

Oculus の開発者会議である Oculus Connect 3 (2016 年 10 月 5 日～7 日、サンノゼ、2,000 名程度)、HTC Vive などを展開する Valve の開発者会議 Steam Dev Days 2016 (2016 年 10 月 12 日・13 日、ロサンゼルス)、ハリウッド中心に映画業界の VR 関係者が集まる VR On the Lot (2016 年 10 月 13 日・14 日) が開催されている。今回の VRDC で Google の存在感が大きかったことから、VR のイベントが増えた結果、プラットフォームごと、業界ごとにイベントの役割が分化していることがうかがえる。その結果、VR 業界という 1 つの軸で全体観を捉えることが難しい状況となっている。

(2) 共有情報の乏しさ

セッションで共有された情報のうち、コンテンツ制作のノウハウに関する内容は既存の情報が多く、真新しい VR ならではの設計に関する講演は乏しかった。

これは、VR では成功事例として共有できるようなコンテンツがまだなく、成功事例の共有は行われず、各社とも社内で試行錯誤している状態に留まっているためと考えられる。結果的に、後発でも一通りのノウハウさえ押さえれば同じスタートラインに立てるということであり、キラーコンテンツ開発へのチャンスは世界中の開発者に等しく与えられていると言える。

(3) プラットフォームへの誘導

VR HMD のプラットフォームは現時点で、Oculus Store (Oculus)、Steam (Valve)、Viveport (HTC)、PlayStation Store (ソニー・インタラクティブエンタテインメント)、YouTube VR (Google) 等様々に展開されており、各プラットフォームはコンテンツの確保に邁進している。

VRDC に出展している中でも、力を入れていた企業は新たにプラットフォームをスタートさせるハードウェアメーカーが多く、自社のプラットフォームに開発者がコンテンツを提供することを期待していることが窺える。

3.3 CES 調査

3.3.1 概要

CES2017 は、世界最大のエレクトロニクスの見本市であり、1年間のハードウェアの展開を見通すことのできる展示会である。

開催期間：2017年1月5日～8日

開催場所：Las Vegas Convention Center、Venetian Hotel、Sands Expo、Aria Hotel（米国ネバダ州ラスベガス市内）総計床面積24万平方メートル

推定参加人数：約175,000名

対象者：米国内外のエレクトロニクス業界関係者

企業ブース数：3,800社以上

3.3.2 VR/AR に関連する展示概況

(1) 全体の約7%はVR/AR関連のブース

VR/AR技術の展示を行っているブースは、公式に登録されているものだけでも262ブースで、CESのブース全体の約7%程度であった。

出展企業の国別内訳を見ると、米国や中国の企業が多い。展示物としては、VRヘッドセット、ARスマートグラス、全天球カメラ、VR/ARの周辺機器等が展示されていた。その質に関しては、かなり玉石混交である。

また、VR/ARに関連する技術の展示でなく、自社の技術のプロモーションのためにVRを使用している例も多い。

(2) 日本企業の動向

日本企業でVR/AR技術の展示を行っていたのは以下のような企業であり、米国や中国の企業数に比べると非常に少ない。

- ・ パナソニック（220度の広視野角を実現したVR HMDの実験機）
- ・ リコー（全天球カメラ、全天球ライブストリーミングカメラ）
- ・ ニコン（全天球カメラ）
- ・ Cerevo（両手両足に装着して触感のフィードバックを得られる入出力対応デバイス）



図 3.3-02 パナソニックが開発中の VR ヘッドマウントディスプレイ

3.3.3 CES2017 における VR/AR ハードウェアの展示内容

(1) VR ヘッドセットの動向

2016 年に市販された VR HMD に対し、VR HMD のワイヤレス化等さらなる高性能を追求する動きが見られた。特にパナソニックは、視野角 220 度で骨伝導のイヤホン等を搭載した VR HMD の実験機を展示していた。人間の視野角は通常 210 度であり、実験機ながらその範囲を全て覆うことのできる VR HMD ということになる。

また、VR HMD 前面にカメラ等を搭載して外部センサーを用いずに位置トラッキングを行う、インサイドアウト方式の位置トラッキングを搭載した一体型のデバイスを複数社が展示していた。チップセットメーカーである Intel と Qualcomm が各メーカーに配布するリファレンスモデルを展示していたほか、Pico 等の中国の VR HMD メーカーが新機種の展示を行っていた。技術レベルとしては、遅延等の違和感や、遅延が発生しない一方で高負荷となり発熱する等の課題はあるが、早ければ 2017 年の市場投入に向けて着実な取組を行っている。

PC 向けの VR HMD では、Oculus Rift や HTC Vive が公式にブース展示を行っていなかった反面、Microsoft が主導する「Windows Holographic」対応の VR HMD が、Lenovo、Dell、HP、Acer 等から外見のみではあるが発表された。これは、インサイドアウト方式での位置トラッキングが可能な、PC 向け VR HMD である。

Intel、Qualcomm、Microsoft、Google 等の企業は、2016 年末から 2017 年にかけて、いずれも自社での製品化を主眼にはおいておらず、パートナー企業であるメーカー各社にリファレンスモデルを提供することで、複数社から同一の特徴を持つ HMD を発売する。2017 年後半から 2018 年にかけては一気に多数のモデルが市場投入されることが予想される。



図 3.3-03 Qualcomm が提示したリファレンスモデル（右下）に基づき作成された一体型ヘッドマウントディスプレイ。いずれも中国製。



図 3.3-04 インテルが開発中の一体型 VR ヘッドマウントディスプレイ Project Alloy

(2) 現行世代の VR の課題を解決するソリューションの登場

性能向上への取組が見られなかった反面、現行世代の VR 機能における課題を解決する以下のようなソリューションが複数社から登場した。いずれも 2017 年に市場投入予定であることが明らかになっている。

- PC向けVR HMDを無線化しワイヤレスを実現する技術
- 一体型のVR HMD（前述）
- スマートフォンを利用するVR HMDに取り付けることで簡単に位置トラッキングを可能にする位置トラッキング技術
- 現実の物体に取り付けることで、その物体をVRで検出可能にする周辺機器

(3) 全天球カメラの動向

全天球カメラについては、ライブストリーミングにフォーカスした展示が多かった。全天球カメラと VR を組み合わせれば、録画ではなく「その場の雰囲気そのまま、同時に、その場にいなくても体験できる」ため、音楽ライブやスポーツ観戦等との相性が良いと考えられる。連続駆動時間が短い、配信用及び視聴用回線の品質向上が必要等、課題は多いが、撮影機材としてライブストリーミングをサポートし、強調しているものは多い。

また、立体視可能なステレオカメラで全天球撮影可能なモデルや、スマートフォンに挿し込んで手軽に使用できる全天球カメラが複数社から出展されていた。

前回の CES2016 では 4K 画質の全天球動画撮影が全天球カメラのトレンドであったが、CES2017 では画質向上を追求する傾向はほとんど見られなかった。その中で、中国の Arashi Vision 社が 8K 画質の全天球動画撮影可能なカメラを展示していた点は特筆すべきである。



図 3.3-05 中国の Arashi Vision 社。最大 8K 画質の VR 用 360 度動画を撮影可能な Insta 360 Pro

(4) AR ハードウェアの動向

CES2016 では VR ハードウェアメーカーのブースが多く、AR 技術の展示は比較的少なかったが、CES2017 では AR ハードウェアメーカーも多く展示された。眼鏡型のスマートグラスに関しては、従来よりも高精細で視野角の広いモデルが登場する等、着実な技術の進化が見られた。特に、2016 年に数十億円規模の資金調達を行った ODG 社と Lumus 社はひととき大型のブースを設ける等、AR 分野に関して存在感を示していた。



図 3.3-06 視野角が広く高精細な ODG 社の AR グラス

(5) 展示手法としての VR の積極的な活用

CES2017 では、自動車メーカー各社（デンソー、ホンダ、BMW、ベンツ、ヒュンダイ等）等、様々なブースで自社技術及び自社製品の説明を行う目的で VR が使用されていた。前回の CES2016 と比べて、単に 360 度の実写動画を見るコンテンツから、HTC Vive 等を使ったより本格的な VR 体験の展示も多くなり、VR の特徴を理解した上で使用している例も多かった。各社が VR の活用法を試行錯誤しながら導入しつつあることが推測できる。



図 3.3-07 自動車メーカーの展示（左：クライスラー、右：ホンダ）



図 3.3-08 デンソーは2階建ての体験スペースをブース内に構築

3.4 調査結果分析

2016年11月のVRDC、及び2017年1月のCESを調査した結果、米国、中国を中心とする海外ではVRは既に産業化の兆しを見せており、マネタイズに時間がかかることは日本と同様ながらも、参加するプレイヤーの数は増え続けていることが明らかとなった。VRDCは主にコンテンツについての、CESはハードウェアについてのイベントであり、VRに関する海外の状況は、ハードウェア、ソフトウェア、プラットフォーム、いずれにおいても活況であった。

(1) ハードウェアの継続的なイノベーション

CES2017では、今後1~2年で登場するであろう新たな一体型VR HMDのプロトタイプや、2017年中に投入されるハイエンドVRの無線化キット、スマートフォンを使ったVR向けの位置トラッキングシステム等が多く展示されていた。2016年と比べると出展社数も拡大し、専用エリアの面積も拡大しており、関連企業の数が大幅に増えていることが伺えた。また、2016年と比べると、中国企業の展示数が増えており、VR業界は拡大していると推測できる。

実際のところ、中国では2015年から200~300社ほどのハードウェアメーカーが現れており、スマートフォン向けのVRヘッドセットを中心に競争が行われている。既にその9割程度が倒産しているとの観測もある中、ハードウェアではXiaomi、コンテンツではTencent、Baidu、Alibabaといった中国の大企業がVR/ARへの取組を進めている。家庭用のみならず、アーケード施設への取組も注目を集めている。

(2) ソフトウェアへの更なる注力

Oculus Rift、HTC Vive、PlayStation VR等市販のVR HMD向けゲーム・アプリが精

力的に制作・一般配信されている。VRDC では積極的に開発ノウハウの共有が行われていたが、成功事例の共有ではなく、社内で試行錯誤している内容を共有しているに留まっていた。

更なるキラーコンテンツ等の登場が待たれている状況は国内外で変わらない。Oculus Rift を開発する Facebook はキラーコンテンツを開発すべく、コンテンツ開発に 2 億 5,000 万ドルの追加投資を行っている。しかしながら Facebook の CEO であるマーク・ザッカーバーグ氏は、スマートフォンが 10 億台を超える市場に到達するまで 10 年かかったことを引き合いに、Oculus の買収から 10 年目となる 2024 年まで、VR コンテンツの収益獲得は待つてほしいと訴えていた。



図 3.3-10 VR コンテンツ制作への 2 億 5,000 万ドルの追加投資を発表する Facebook 社 CEO マーク・ザッカーバーグ (2016 年 10 月)

(3) 世界的 IT 企業によるプラットフォーム競争の加速

Facebook、Sony、HTC 等に加え、Google、Microsoft、Intel 等の世界的な IT 企業が VR HMD の開発、プラットフォームの展開に本格的に取り組んでいる。既存のプラットフォームに加え、Google はスマートフォン装着型を、Microsoft は PC 向け VR HMD 及び MR デバイス、Intel は一体型 VR HMD と、それぞれ提携メーカー各社による複数種の VR HMD の発売及びコンテンツ開発を促進している。

2017 年後半より各種プラットフォームの展開が本格化すると考えられ、海外主導で VR のハードウェアの普及が加速すると推測される。

第4章 コンテンツ制作を通じた検証業務

4.1 VRにおける移動方法

現在VRの中での移動は大きな課題となっている。

VRにおける通常のゲームコントローラーを使用した移動は、ベクシオン（視覚誘導性自己運動感覚）を引き起こしやすく、酔いを生じさせてしまうことがあるためである。

そこでゲームコントローラーを使う以外にも様々な移動方法が模索されている。ハードウェアでは、身体を動かして身体感覚をより実際の移動に近づけるような取組みが、またソフトウェアでは酔いにくくなるような様々なグラフィックの工夫が世界中で取り組まれている。

4.1.1 デバイスを利用した移動方法

(1) フットコントローラー・モーシオンチェア型



図 4.1-01 3DRudder (左) VRGO (右)

フットコントローラー・モーシオンチェア型は、足や椅子の傾き等重心の移動を使うことでVR空間内を移動することができるデバイスである。立ちながら使用するデバイスはもちろん、座りながら、足先を動かして利用できるものもある。他のデバイスと比べて、歩く・走る等の現実の動きからは程遠いが、比較的成本が安くコンパクトで、何も取り付ける必要がなく置くだけで利用することができるので、設置しやすいという特徴がある。フランスの3DRudder社の3DRudderは足の下に置いた円盤状のフットコントローラー、イギリスのVRGO社のVRGOは重心を傾けて操作する椅子型のコントローラーである。

(2) ウェアラブルデバイス型



図 4.1-02 Stompz (左) Taclim (右)

ウェアラブルデバイス型は、体の一部にデバイスを装着することで身体の動きをトラッキングするデバイスである。米国の Stompz や日本の Cerevo 社の Talcim では手や足にデバイスを装着させ、装着者の歩く、走る、向きを変える、といった動きを認識することが可能となる。また Taclim は、VR 空間の映像や音声に合わせて靴とグローブが触感をフィードバックする仕組みが搭載されており、実際に物に触っているかのような感触を得ることができる。

また、スマートフォン向けアプリ「moonwalk」のようにスマートフォンに使われているジャイロセンサーを用いて、移動を検知する方法もある。この場合の移動方法は、体を傾けるだけで移動ができるので、歩く必要がなく、ズボンのポケットに入れてその場で足踏みをするだけで利用することが可能であり、新たにデバイスを購入する必要がなく、低コストで導入できる。

(3) トレッドミル型コントローラー



図 4.1-03 KAT WALK (左) Omni (右)

トレッドミル型コントローラーは、歩く、走る、ジャンプ、しゃがむ、座るといった動作がゲーム中のキャラクターに反映される大型の筐体である。各種センサーが備え付けられたハーネスやベルトなどを体に装着し、センサーの埋め込まれた床面を歩行することで移動等の動作が可能となる。トレッドミル型には、スムーズな移動を実現するため米 Virtux 社の Omni や中国の KATVR 社の KAT WALK 等、低摩擦の専用シューズを履く必要があるものもある。

他にも、米 Axon VR 社の Axon VR は温冷や重さなどの触覚を再現することが可能で、ヘルスケアや軍事、スポーツ分野への利用が想定されて設計されている。また、アシスト機能により、スポーツ選手の動きを再現、床面が振動する等のフィードバックを得ることができる。

これらトレッドミル型のコントローラーは VR 内で歩く、走る、しゃがむ、ジャンプするといった現実でも行う全身を使った基本的なアクションを可能にするため、現実に近い没入感の高い体験を実現できる反面、筐体が大型になる。家庭用ではなく、アミューズメント施設等での運用を前提としたものが多い。

(4) その他

フランスの VirZOOM 社の VirZOOM のように、サドルにまたがり、ペダルを漕いで移動する自転車型のコントローラーも存在する。また、フィットネスに特化したドイツの ICAROS は地面と水平に装置に跨り手足と腰を使って水平を保ちながら身体を上下左右に傾け、空や海中を移動する方法を採用しており、想定するコンテンツや目的に応じた筐体を開発する事例も多い。

4.1.2 コンテンツにおける移動方法の工夫

ゲームコントローラー等のスティックを倒す、いわゆるゲームにおける標準的な移動方法以外の工夫の例を以下に記す。

(1) テレポート

手にもったコントローラーで移動先を決定し、その場所へテレポートする方法。頭の動きとは別に、移動先を手でコントロールできるという点で、激しいアクションシーンでも移動することができる。

また、**Blink**（瞬き）と呼ばれる方法も使われている。頭を動かして移動先を決め、瞬きをするようにフェードアウトとフェードインでテレポートする移動方法で、フェードアウトとフェードインを用いたテレポートにより、画面が揺れることなく移動することが可能となるため酔いにくい仕組みになっている。

(2) 等速直線運動、カメラを揺らさない

等速直線運動は酔いを完全に防止できるわけではないが、実装がしやすい移動方法である。視界の動きを、加速せず等速かつ非常に低速で動かすことで酔いが発生しにくくなる。さらに、進行方向を予測できる直線運動にすることで、酔いをかなり防ぐことができる。

逆に、加減速を繰り返しながら、高速で、進行方向を予測できず、動きも蛇行している等の動作をした場合は、プレイヤーは酔いやすい傾向にある。

また、いわゆる一人称視点でのカメラの揺れも酔いの原因となる。

(3) 視界に固定物を表示する

コクピットや運転席、自分の体の一部など固定されたものが画面に表示されているとベクションが発生しにくくなり、酔いの防止へとつながる。

(4) Tunneling

移動する際に画面の中央部分のみをくり抜き、周辺部分は固定したまま中央部分を見ながら移動するというもの。移動後は、くり抜いた中央部分に合う背景になるよう、周辺部分に変化する。移動に伴う画面の動きは、外面の中央部のみで行われるため、画面全体が動くものと比べると酔いの防止に繋がる。

(5) 三人称視点に切り替える

一人称視点でVRを体験するのではなく、三人称視点でキャラクターを操作して移動する

というもの。多くのタイトルで採用されている方法。カメラの揺れは三人称視点であっても酔いの原因となるので注意が必要だが、最も酔いやすい一人称視点を放棄することにより、酔いの防止に努めている。

4.2 検証業務の概要

前項で紹介したように VR 内での移動については様々な方法が模索されている状況である。そこで本事業では、酔いを生じさせない VR 内での移動方法について検証するためのコンテンツを制作し、アンケート調査や体験時のログデータの解析を行うことにより、VR における移動方法の検証を行った。またこのような移動方法によるスポーツ VR の可能性も検証した。

株式会社ハシラスが制作した VR コンテンツを体験型展示としてデジタルコンテンツ EXPO (DCEXPO) 2016 (2016 年 10 月 27 日～30 日 日本科学未来館) に出展し、VR 酔いの発生状況をアンケート及び、システムで集計されるログデータを株式会社リ・インベンションが分析し、VR における移動方法の検証を行った。

ハードウェアとして、直径 2.4m のトランポリンと、高さ 3.7m のトラスから吊り下げたゴム製ハーネスを用い、プレイヤーのジャンプ力を高めつつ落下速度を弱める機構を作成した。プレイヤーは、ハーネス装着後に HMD を装着し、飛び跳ねてコンテンツを楽しむプレイスタイルとなる。

ソフトウェアとして、プレイヤーの HMD の高さをキャリブレーションし、その高さより低い位置にいる場合は「接地状態」、高い位置にいる場合は「空中状態」と判定し、空中状態における高さに係数を掛け、VR 空間内のジャンプ高さが現実より高くなるような実装を行った。また、顔を向けている方向に直進補正を掛けることで、顔を前に向けていればより前にジャンプ、上に向ければより上にジャンプ、となり、現実の身体はその場で跳んでいるだけで VR 空間を直感的に跳び回れるものとした。

空中に静止している風船に触れると割れて得点になる、とゲームのようにすることで、プレイヤーがどれだけ自在に自身の体を 3 次元空間に直感的に遷移させられたかを、得点として可視化した。

20 個の風船を 60 秒でどれだけ割れるかとし、垂直方向の補正パラメータ、水平方向の補正パラメータを快適と思える値を中心に、極端に強めたもの・弱めたものを設定し、ランダムな組み合わせで現れるようにし、体験者のアンケートと照合できるようにした。

また体験者のプレーログからジャンプの回数・高さ・距離等の情報を取得し、酔い・楽しさ等の相関を測れるようにした。

4.3 検証実験

デジタルコンテンツ EXPO2016（2016年10月27日～30日）においてVRコンテンツであるオムニジャンプを体験型展示として出展。体験者に対するアンケート調査、及び体験者毎のログデータの取得を行った。



図 4.3-01 オムニジャンプ体験風景

4.3.1 アンケートの実施

オムニジャンプ体験後に表 4.3-01 のアンケート調査を実施し、261 名の方に回答いただいた。アンケート結果については、巻末の参考資料 2 を参照。

表 4.3-01 アンケート票

1. 体験者について (当てはまる項目に「○」をつけてください)

1-1. 性別	<input type="checkbox"/> 男性 <input type="checkbox"/> 女性
1-2. 年齢	<input type="checkbox"/> 10代 <input type="checkbox"/> 20代 <input type="checkbox"/> 30代 <input type="checkbox"/> 40代 <input type="checkbox"/> 50代以上
1-3. 眼鏡	<input type="checkbox"/> 眼鏡をかけて体験をした <input type="checkbox"/> 眼鏡をかけずに体験をした
1-4. VR 経験	<input type="checkbox"/> 初めて <input type="checkbox"/> 1~4回 <input type="checkbox"/> 5回以上
1-5. VR 酔い	<input type="checkbox"/> 非常に酔いやすい <input type="checkbox"/> どちらかという酔いやすい <input type="checkbox"/> ほとんど酔ったことがない <input type="checkbox"/> 全く酔ったことがない
1-6. VRトランポリン経験	<input type="checkbox"/> 初めて <input type="checkbox"/> 1~4回 <input type="checkbox"/> 5回以上
1-7. トランポリン	<input type="checkbox"/> 非常に酔いやすい <input type="checkbox"/> どちらかという酔いやすい <input type="checkbox"/> ほとんど酔ったことがない <input type="checkbox"/> 全く酔ったことがない
1-8. 乗り物酔い	<input type="checkbox"/> 非常に酔いやすい <input type="checkbox"/> どちらかという酔いやすい <input type="checkbox"/> ほとんど酔ったことがない <input type="checkbox"/> 全く酔ったことがない

2. 『オムニジャンプ』について (当てはまる項目に「○」をつけてください)

2-1. 感想 1	<input type="checkbox"/> 楽しかった <input type="checkbox"/> どちらかと言えば楽しかった <input type="checkbox"/> どちらかと言えば楽しくなかった <input type="checkbox"/> 全く楽しくなかった
2-2. 感想 2	<input type="checkbox"/> 怖かった <input type="checkbox"/> どちらかと言えば怖かった <input type="checkbox"/> どちらかと言えば怖くなかった <input type="checkbox"/> 全く怖くなかった
2-3. 空を飛ぶ感覚	<input type="checkbox"/> 違和感があった <input type="checkbox"/> 違和感が無かった
2-4. どのような違和感があったか、あてはまる項目に「○」をつけてください (複数回答可)	<input type="checkbox"/> HMD の装着感 (着けごころ) <input type="checkbox"/> HMD の映像 <input type="checkbox"/> HMD の応答速度 (頭の動きと映像の動きのズレ) <input type="checkbox"/> ゴムの締め付け感 <input type="checkbox"/> 映像の中での自分の位置 <input type="checkbox"/> その他 ()

3. 体験後の体調の変化について (当てはまる項目に「○」をつけてください)

3-1. 体験後の体調	<input type="checkbox"/> 気分が悪くなった <input type="checkbox"/> 気分が悪くなっていない
-------------	------------------------------------------------------------------------

4.4 検証結果及び分析

4.4.1 アンケートの結果及び分析

(1) 全体的な傾向

各項目の結果についての概要を以下に示す。集計結果のグラフは、巻末の参考資料 2 を参照。

【1.1】 性別：

男性が 84%、女性が 16%。84%と、大多数の参加者が男性であった。

【1.2】 年齢：

10代が 9%、20代が 39%、30代が 27%、40代が 18%、50代以上が 7%。
20代から 40代が中心ではあるが、様々な年齢層が参加していた。

【1.3】 眼鏡：

眼鏡をかけずに体験した人が 57%、眼鏡をかけてに体験した人が 43%。
眼鏡をかけずに体験した人が若干多かったが、ほぼ二分された。

【1.4】 VR 体験の有無：

初めての人が 19%。
DCEXPO という専門的な展示会であるため、80%近くの人が VR 経験者であった。

【1.5】 VR 酔い：

非常に酔いやすい、どちらかという酔いやすいという人を合わせると、23%。
酔いにくいという人の割合が 77%であった。

【1.6】 トランポリン経験：

初めての人が 64%。
初めてトランポリンを体験するという人が過半数を上回った。

【1.7】 トランポリン酔い：

非常に酔いやすい、どちらかという酔いやすいと回答した人が 9%であった。初めて体験する人の割合が過半数を上回っていることもあるが、90%程度の人がトランポリンについては、酔いにくいと回答していた。

【1.8】 乗り物酔い：

非常に酔いやすい、どちらかという酔いやすいと回答した人が 37%
4 割程度の人が酔いやすいと回答していた。

【2.1】 楽しかったか：

楽しかった、どちらかという楽しかったと回答した人が 98%。
ほぼ全ての人が楽しかったと回答していた。

【2.2】 怖かったか：

怖かった、どちらかという怖かったと回答した人は、24%
大多数の 76%の人が怖さを感じていなかった。

【2.3】 空を飛ぶ感覚：

違和感がなかった人が 59%
過半数の人が、違和感がないと回答していた。

【2.4】 どのような違和感があったか（複数回答可）

- ・ ゴムの締め付け感 85 名
- ・ 映像の中での自分の位置 68 名
- ・ HMD の装着感 54 名
- ・ HMD の応答速度 29 名
- ・ HMD の映像 7 名
- ・ その他 30 名

【3.1】 体験後の体調：

気分が悪くなっていないと回答した人は 89%であった。
大多数の人が気分は悪くなっていなかった。

【3.2】 どのように気分が悪くなったか複数回答可)

- ・ 疲れた 49 名
- ・ 汗が出ている 18 名
- ・ 目を開けているとふらふらした感じがする 20 名
- ・ 汗が出ている 18 名
- ・ ぐるぐるとしためまいがする 10 名
- ・ 目を閉じているとふらふらした感じがする 5 名
- ・ 集中できない 3 名

・ 頭がぼうつとする	3名
・ 頭痛がする	2名
・ げっぷが出る	2名
・ 全体的に気分が良くない	1名
・ 目が疲れた	1名
・ 吐き気がする	1名
・ 胃に違和感がある	1名
・ その他	17名

(2) VR酔いをした参加者の考察

本コンテンツを体験した人の中で、体験後に気分が悪くなったと回答した人は、256人中、29人(11.3%)だった。その中でも、VR酔いに関係しないと考えられる「疲れた」「ゴムの締め付け感」にチェックを入れていない人を数えたところ9人(3.52%)となった。

その回答項目は、

- ・ HMDの装着感 2人
- ・ HMDの応答速度 2人
- ・ 映像の中での自分の位置 2人

であった。

(3) 自由回答についての考察

テキストマイニングを利用して出現頻度がある程度高い文節・単語に関して分析を行った。その結果を図4.4-01から図4.4-03に示す。

テキストマイニングの出現頻度が高いもの：どのような違和感があったか(その他)

- ・ 足が痛くなる
- ・ ゴムが痛い
- ・ 飛ぶことが難しい(進む方向・感覚)

テキストマイニングの出現頻度が高いもの：どのように気分が悪くなったか

- ・ 足が痛くなる
- ・ ゴムが痛い
- ・ 左手がつる
- ・ 体がふらつく

テキストマイニングの出現頻度が高いもの：自由回答

- ・ 空を飛んでいる感覚
- ・ 楽しい
- ・ ゴムに対する要望がある
- ・ 酔いやすい

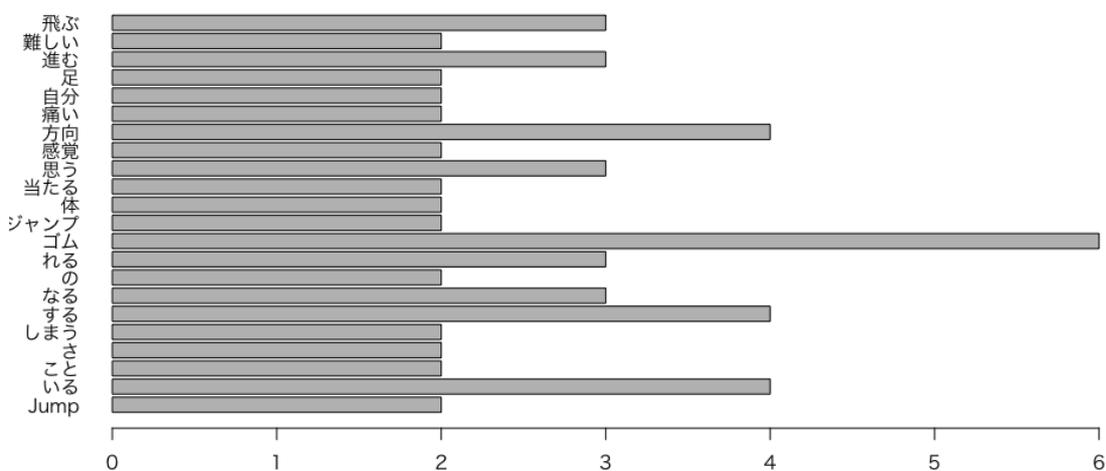


図 4.4-01 どのような違和感があったか「その他」項目 出現頻度がある程度高いワード

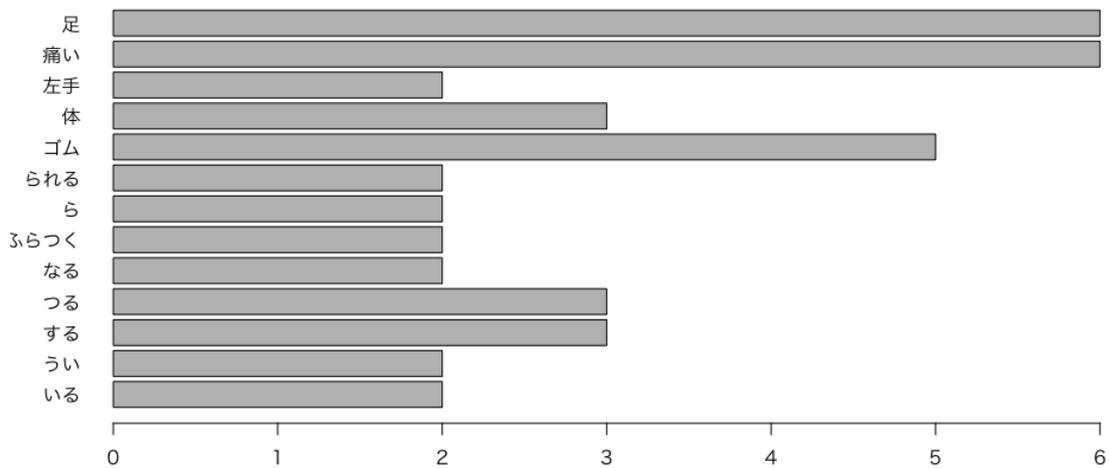


図 4.4-02 どのように気分が悪くなったか 「その他」項目 出現頻度がある程度高いワード

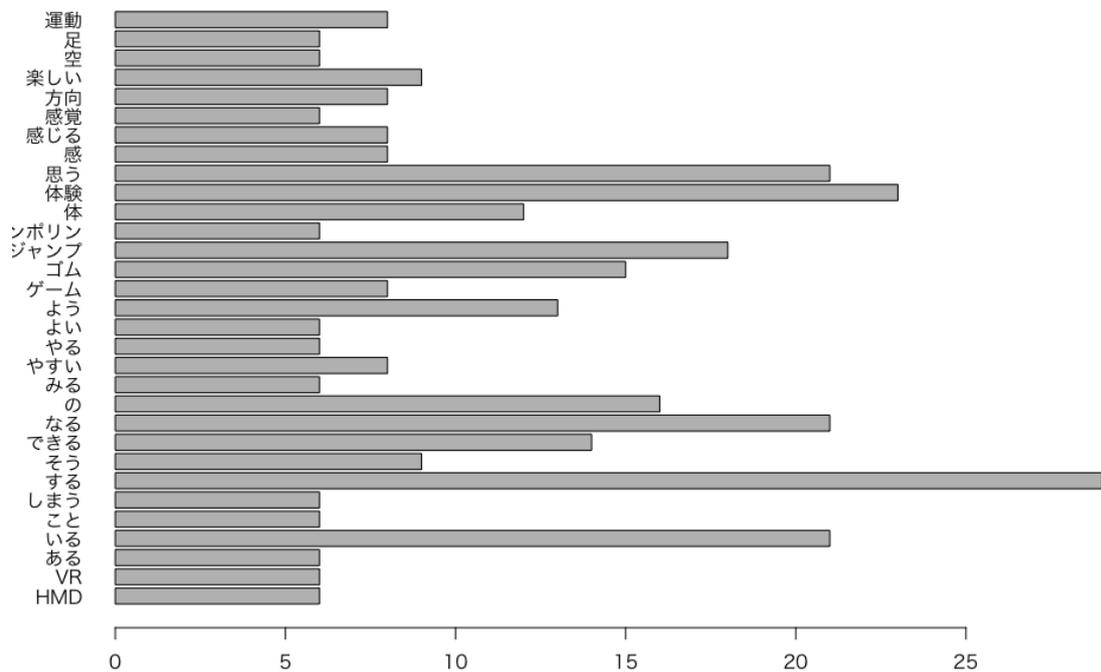


図 4.4-03 こうしたシステムを使って体験したいと思うこと

「その他」項目 出現頻度がある程度高いワード

(4) VR やトランポリンの経験と酔いやすさ等の相関関係の解析

(a) 解析方法

2 値データなどのカテゴリカルデータに関する相関を求めるときに使用するポリコリック相関係数を求め、各項目間の関係について検討した。

「連続的な心理的特徴」を、観測された順序データから推定し、真の相関係数を推定することで算出されるのがポリコリック相関係数である。

データの整理は以下のように行った。

- Yes, No クエスチョンには、0,1 データに変換
- 複数の回答項目があるものは 1~4 に変換

解析には、オープンソースのデータ分析ツール「R」を使用した。「R」のライブラリー「polycor」内の「polychor」関数を用いて計算した。

(b) 解析結果

評価した項目を以下に示す。

1. VR 経験
2. VR 酔い
3. トランポリン経験
4. トランポリン酔い
5. 乗り物酔い
6. 楽しかったか
7. 怖かったか
8. 空を飛ぶ感覚に違和感があったか
9. 体験後の体調
10. どのような違和感があったか「複数回答可項目（装着感など）回答した項目数」
11. どのように気分が悪くなったか「複数回答可項目（疲れたなど）回答した項目数」

表 4.4-01 に求めたポリコリック相関係数の結果を示す。

赤の数値はかなり強い相関を、黄色の数値はやや相関があることを、青の数値は弱い相関があることを示す。

表 4.4-01 ポリコリック相関係数 体調が悪くなったと回答した人

	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
1	-0.15	0.11	0.02	0.02	0.25	-0.05	-0.09	0.11	0.11	0.01
2	NA	0.04	0.57	0.50	-0.01	0.15	0.06	0.25	-0.15	-0.24
3	NA	NA	0.26	-0.01	-0.14	0.02	-0.02	0.18	0.15	-0.22
4	NA	NA	NA	0.23	-0.23	0.26	0.12	0.40	-0.08	-0.42
5	NA	NA	NA	NA	-0.05	0.27	0.23	0.24	-0.11	-0.23
6	NA	NA	NA	NA	NA	-0.05	-0.53	-0.13	0.36	0.20
7	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.07	0.17	-0.17	-0.25
8	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.17	-0.63	-0.13
9	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-0.06	-0.71
10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.19

以上より

- ・ 8-10 の相関から、空を飛ぶ感覚に違和感があった人ほど、装着感などの回答数が多い
- ・ 9-11 の相関から、体験後の体調が悪い人ほど、疲れたなどの回答数が多い

- ・ 2~5-11 の相関から、VR・トランポリン・車酔いしやすい人ほど、疲れたなどの回答数が多い
- ・ 6-11 の相関から、楽しくなかった人ほど、疲れたなどの回答数が多い
- ・ 7-11 の相関から、怖かった人ほど、疲れたなどの回答数が多い

(5) アンケート結果のまとめ

参加者は 10 代から 50 代まで幅広い年齢層であった。一方 DCEXPO という最先端の技術展示イベントで検証を実施したため、男性かつ VR の経験者が多く偏りがみられた。VR 酔いについても、大多数が酔ったことがなく、過半数が乗り物酔いにも酔いづらい状況であった。トランポリンについては、過半数を越える参加者が初めての経験ということもあり、酔った経験がある参加者は少なかった。体験の感想としては大多数が楽しさを感じており、気分を悪くした参加者は 10%程度だが、その多くは、ゴムの締め付け感が気になっていたようであった。

今回のコンテンツは、トランポリンという激しい運動と VR を組み合わせる試みであった。当初、コンテンツの刺激が強いことが予想されたため、VR 酔いが多く体験者に発生するのではという懸念もあったが、実際には、いわゆる VR 酔いと考えられる不快感があったのは、3%程度の体験者であった。

相関分析の結果より、トランポリン酔いや乗り物酔いしやすい人は、VR 酔いをしやすい傾向が見られた。この結果から、何かに酔いやすい人は、他のものにも酔いやすい傾向がある可能性があることが示唆される。しかしながら、酔いについては、プラシーボ効果の影響が大きいことが知られており、先入観における影響をゼロにすることができないため、あくまで推測の範疇となる。

全体における相関分析の結果より、楽しかった人は、空を飛ぶ感覚に違和感が少なかったという傾向があった。また、コンテンツを楽しんでいる人は、気分が悪くならない傾向がみられた。

VR 酔いを引き起こした原因としては、HMD の装着感や応答速度、映像の中での自分の位置など、なにかしらの違和感に起因するものであった。

VR 酔いをしなかった参加者は、違和感が少なく、コンテンツを楽しんでいる人が多かった。

トランポリンという激しい運動をしながら、VR を体験する状況は珍しく、トランポリンに夢中な交換神経が優位になっている状態においては、VR 酔いといった副交感神経の活動が抑制される可能性がある。また楽しい状態がストレスを緩和し、VR 酔いを軽減している可能性も考えられる。

4.4.2 客観評価 ログデータの解析

(1) 取得した客観データ

本コンテンツ体験中の参加者の各データを、コンテンツの施行中に取得した。取得したデータは以下の通りである。

表 4.4-02 取得したデータ

日付	日時
No.	番号
Serial	シリアル番号
HeightFactor	高さ係数
HorizontalFactor	水平方向係数
StandingHeight	目線の高さ
Score	スコア
Reset	リセットの有無
Jumps	ジャンプ回数
VirtualHeights	VR 空間の高さ
VirtualDistances	VR 空間での水平距離
RealHeights	実際の高さ
RealDistances	実際の水平距離

(2) ログデータの解析

(a) 参加者のカテゴリーごとにおける各取得データの違い

解析方法

各アンケートの結果を元に以下のように被験者を分類し、それぞれの平均値の比較を行った。表に各項目の平均値を示す。

- ・ 気分が悪くなった、悪くはないと回答した参加者群
- ・ 男女
- ・ 年齢
- ・ VR酔いがしやすいと回答した参加者としにくいと回答した参加者群

結果

図 4.4-04 から図 4.4-07 に、それぞれのカテゴリーごとの結果を示す。

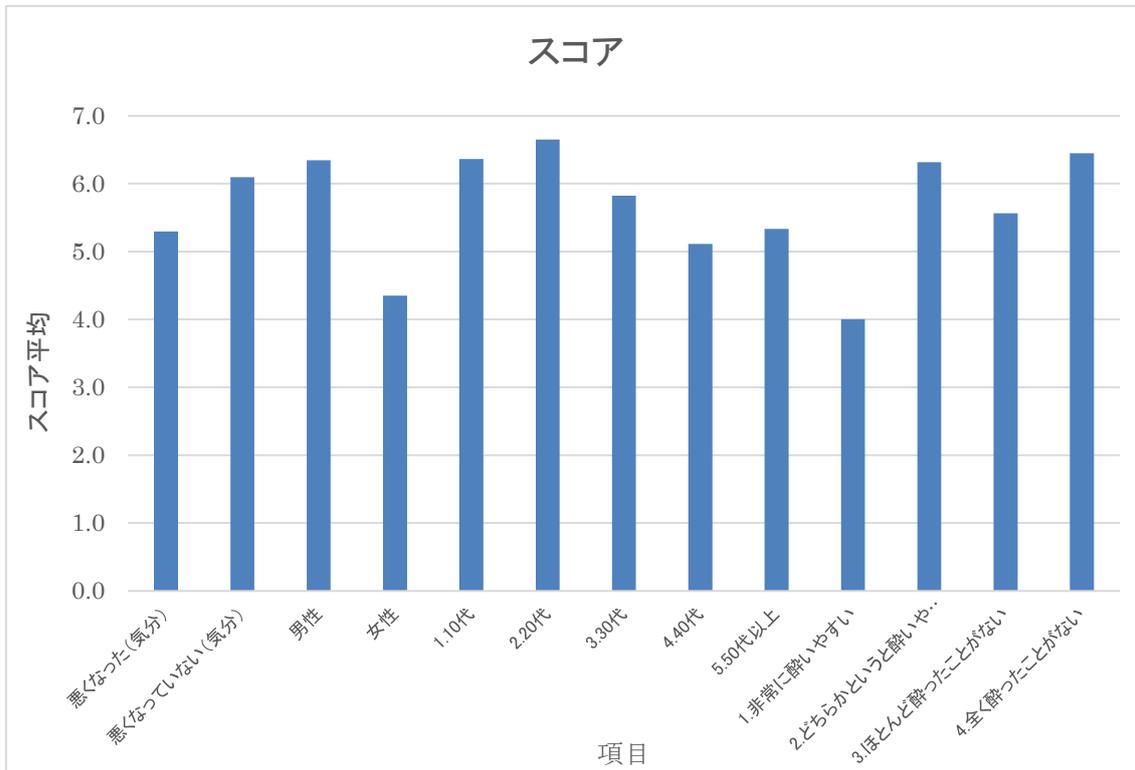


図 4.4-04 カテゴリーごとのスコア平均

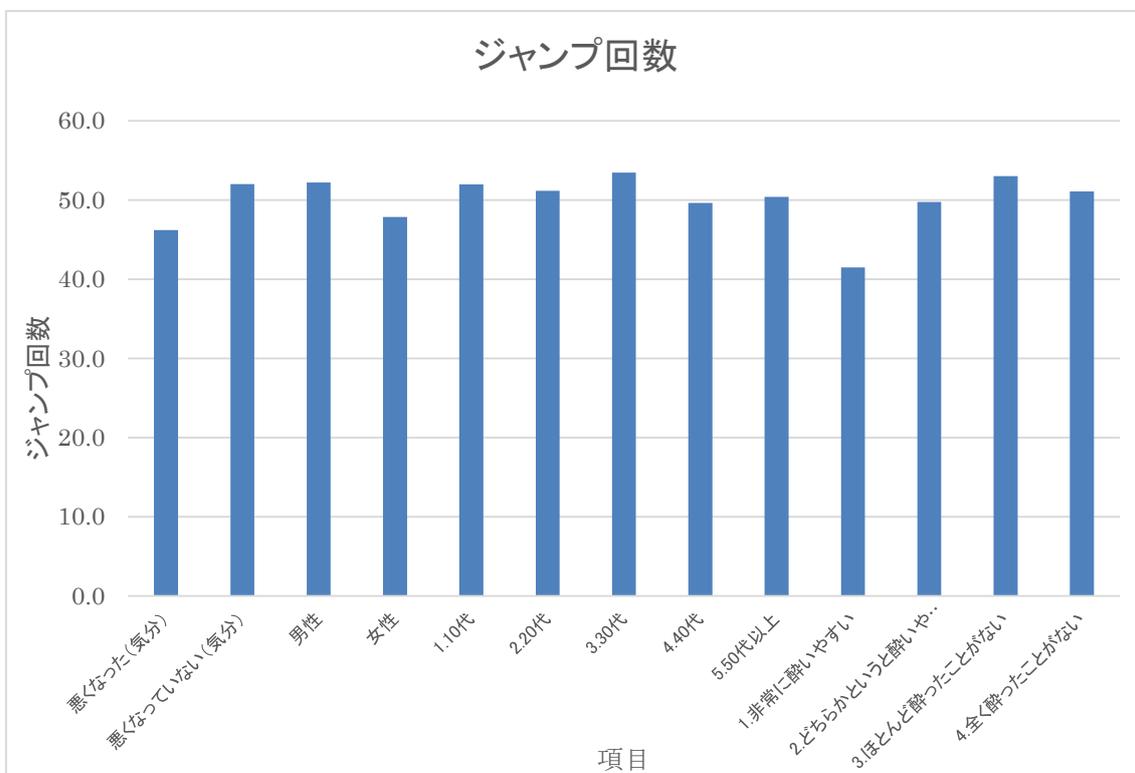


図 4.4-05 カテゴリーごとのジャンプ回数

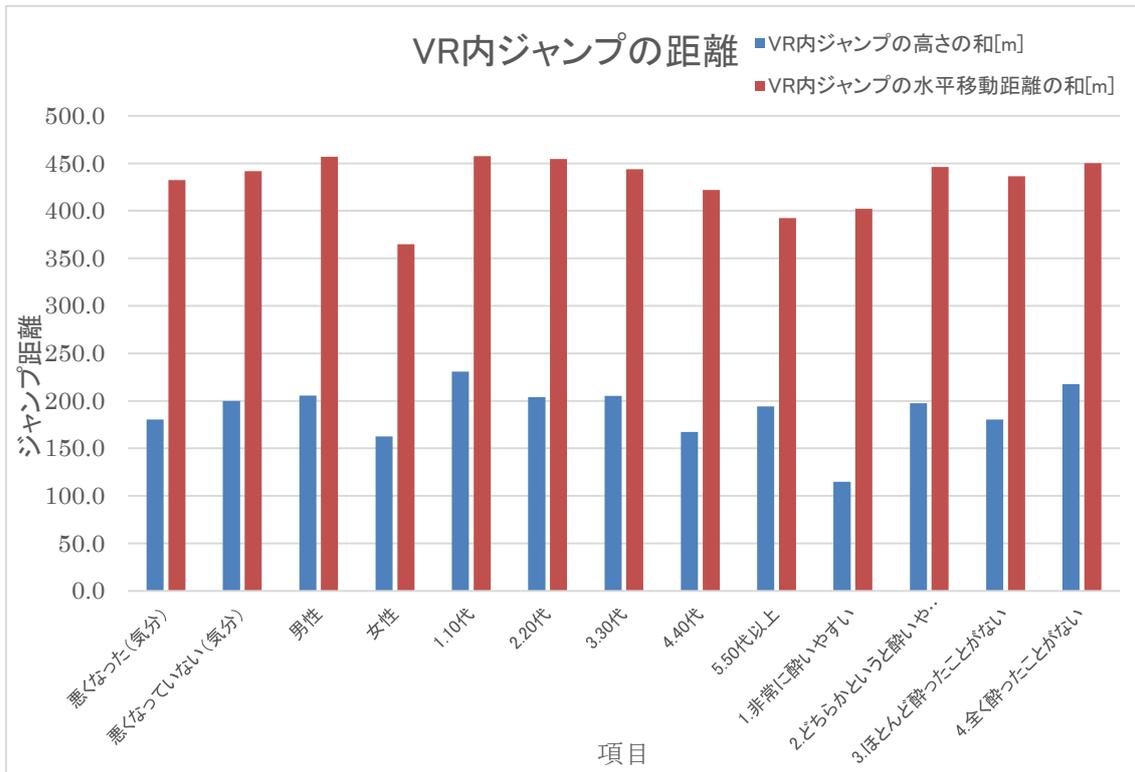


図 4.4-06 VR内ジャンプの高さと距離

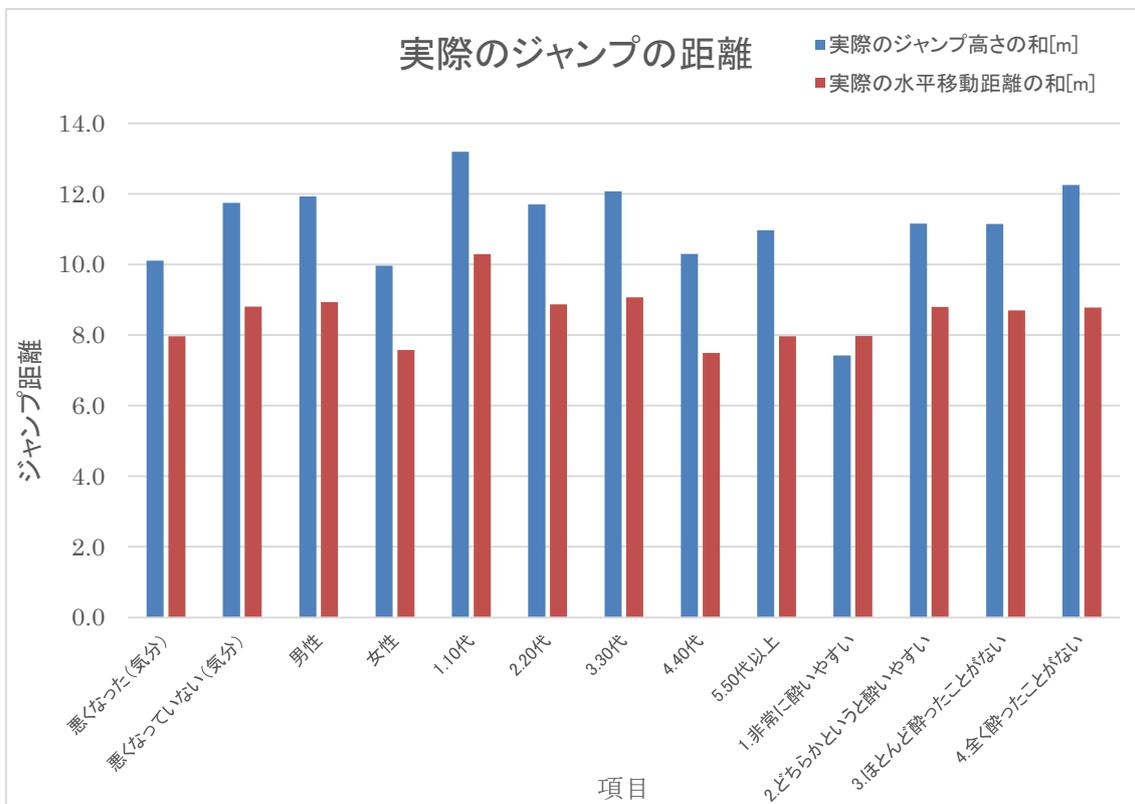


図 4.4-07 実際のジャンプの高さと距離

気分

気分が悪くなっていない群は、ジャンプの高さも水平移動の距離も、気分が悪くなっている群より大きかった。気分が悪くなっている群は、体験中に既にバイアスがかかってしまい、積極的にコンテンツを体験していない可能性がある。

年齢

高さや水平移動距離に関しては、年齢差による影響が顕著であった。しかし、全体を通してのジャンプの回数自体にはそんなに差がなかった。

スコアは若干若い人たちが高くなる傾向があった。

男女

男性のほうが、ジャンプの高さ、スコアともに高い傾向があった。

VR酔いのしやすさ

酔いやすいと感じている群は、コンテンツの体験自体に消極的である傾向があった。酔いたくないからジャンプも控えめにしようという思考にいたる可能性がある。

酔いやすいと感じている群は、スコアも低かった。

(b) 高さ係数と結果についての考察

今回の VR コンテンツでは、実際にジャンプしたときに、係数によって見ている映像のジャンプの高さが異なるような仕様になっている。ランダムで、高さ方向の係数と水平方向の変数を設定している。表 4.4-03 に各条件を示す。

各変数の組み合わせにおける、「楽しさ」、「怖さ」、「空を飛んでいる感覚」、「体験後の体調」について平均値を求めた。ランダムで条件が設定されるために、各条件間の頻度がことなるため平均値を用いた。

表 4.4-03 設定パラメータ

垂直方向	20	25	30
水平方向	30	60	90

結果

アンケート結果の平均値を図 4.4-08 から図 4.4-11 に示す。水平パラメータと垂直パラメータを要因とした 2 元配置分散分析の結果、すべての質問について有意差はみられなかった。

① 楽しさ

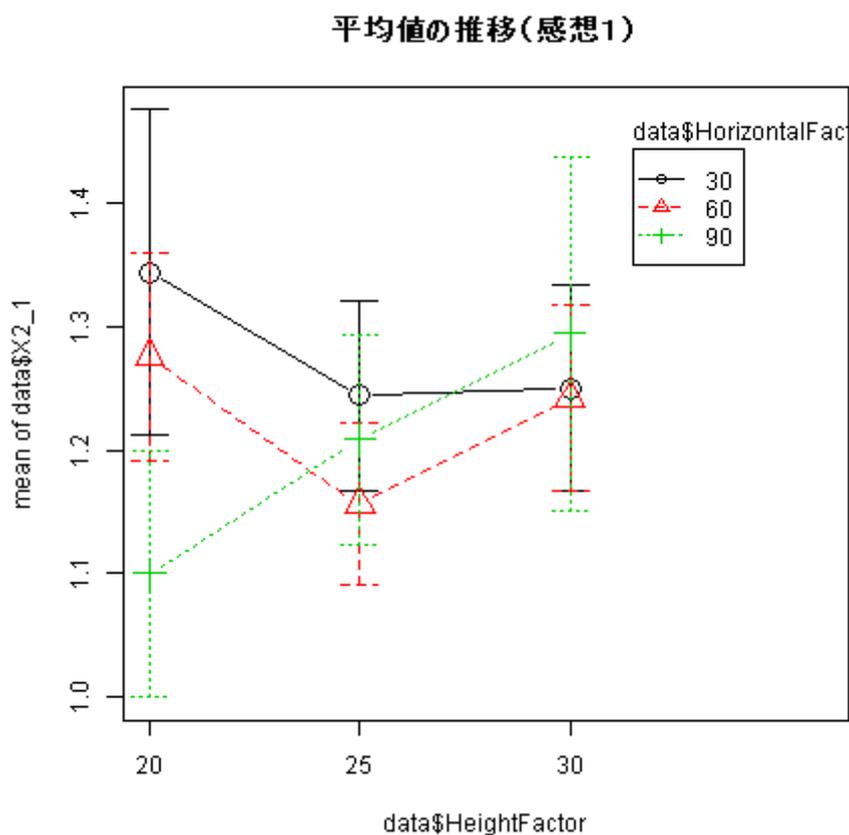


図 4.4-08 各パラメータ条件における「楽しさ」の平均値

1 楽しかった 2 どちらかという楽しかった 3. どちらかという楽しくなかった 4. 楽しくなかった

数値が低いほど楽しかったことを意味する。

垂直 20、水平 90 の条件で最も数値が低かった。垂直 20 の条件では、水平条件が大きくなるほど数値が低かった。また垂直 30 条件では、数値が高い傾向がある。

大多数の参加者が、楽しいと回答しているために、差異は、微小であるが、パラメータの組み合わせによって楽しさの数値が変動することが示唆された。

② 怖さ

平均値の推移(感想2)

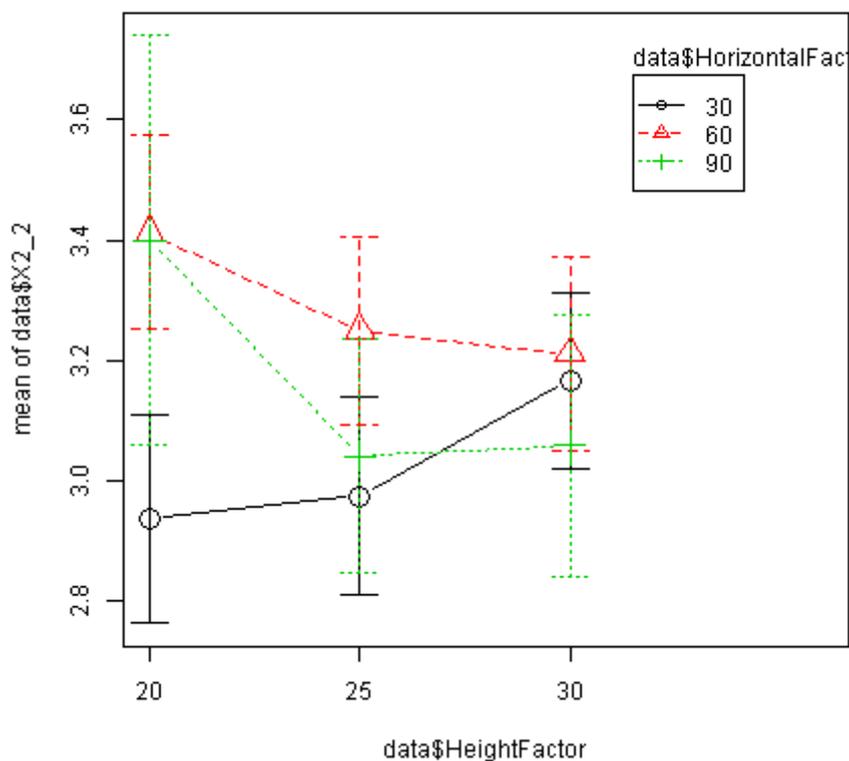


図 4.4-9 各パラメータ条件における「怖さ」の平均値

1 怖かった 2 どちらかという怖かった 3. どちらかという怖くなかった 4.怖くなかった

数値が低いほど、怖いと感じたことを意味する。

垂直 20、水平 30 条件が、一番数値が低かった。垂直 30、水平 90 条件が最も数値が低いことが予想されたが、逆の結果となった。水平 60 の条件が、数値が高い傾向であった。

大多数の参加者が、怖くなかったと回答しているため、差異は微小であった。

③ 空を飛ぶ感覚

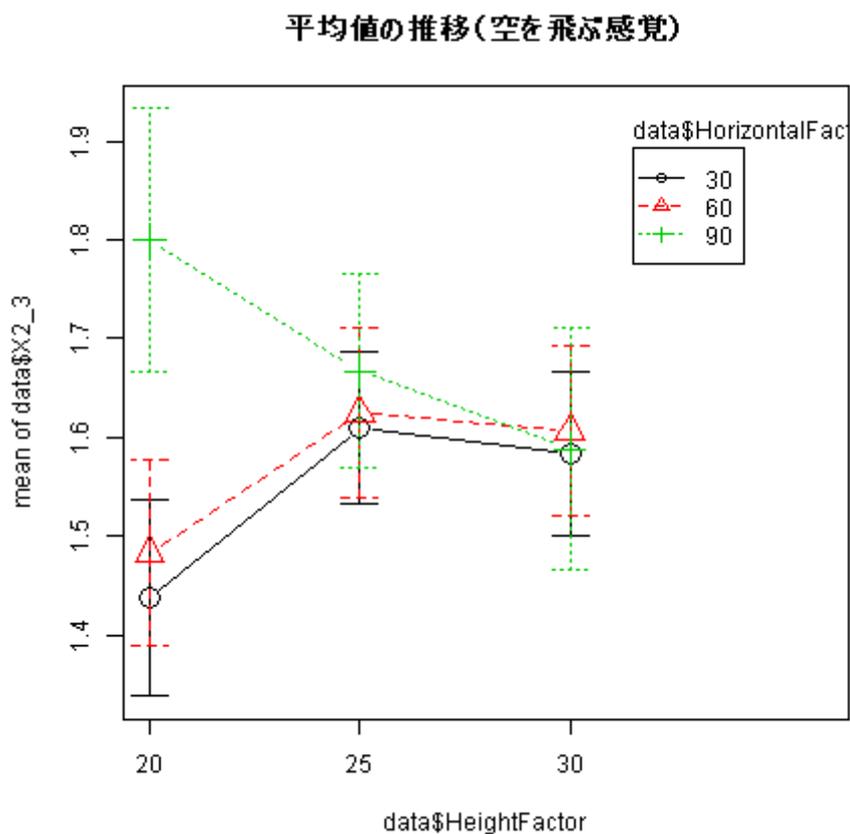


図 4.4-10 各パラメータ条件における「違和感」の平均値

1.違和感があった 2.どちらかという違和感があった。3.どちらかという違和感がなかった 4.違和感がなかった

数値が低いほど違和感があったことを意味する。

垂直 20、水平 90 条件で最も数値が高かった。この結果は、楽しかったの回答の順位と一致していた。違和感が少ないと感じた人は、楽しいと感じていた可能性が示唆された。

④ 体験後の体調

平均値の推移(体験後の体調)

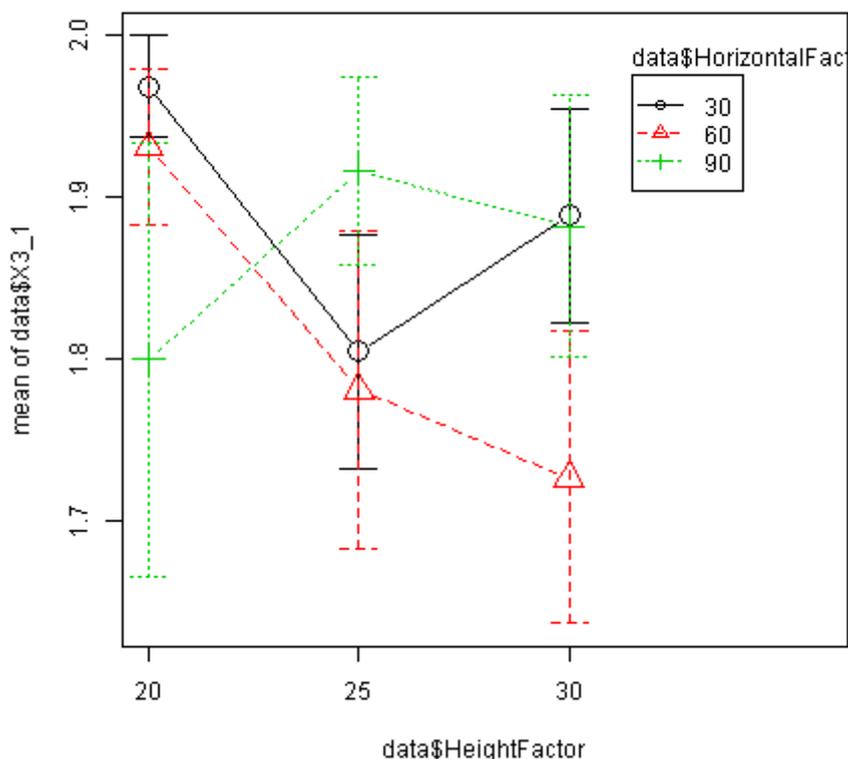


図 4.4-11 各パラメータ条件における「体験後の体調」の平均値

- ・ 1.気分が悪くなった 2.気分悪くなっていない

数値が低いほど気分が悪くなったと感じていることを意味する。

垂直 30、水平 60 条件で、数値が最も低かった。大多数の参加者が、気分が悪くなっていないと回答しているために、差異は微小であった。

(c) 習熟度について

参加者の習熟度を時系列で検討するために、気分が悪くなった群と悪くなっていない群に分けて、ジャンプ 1 回あたりの垂直移動距離と水平移動距離の時系列的な変化について検討した。

ジャンプ 1 回あたりの垂直移動距離の時系列変化を図 4.4-12 に、水平移動距離の時系列変化を図 4.4-13 に示す

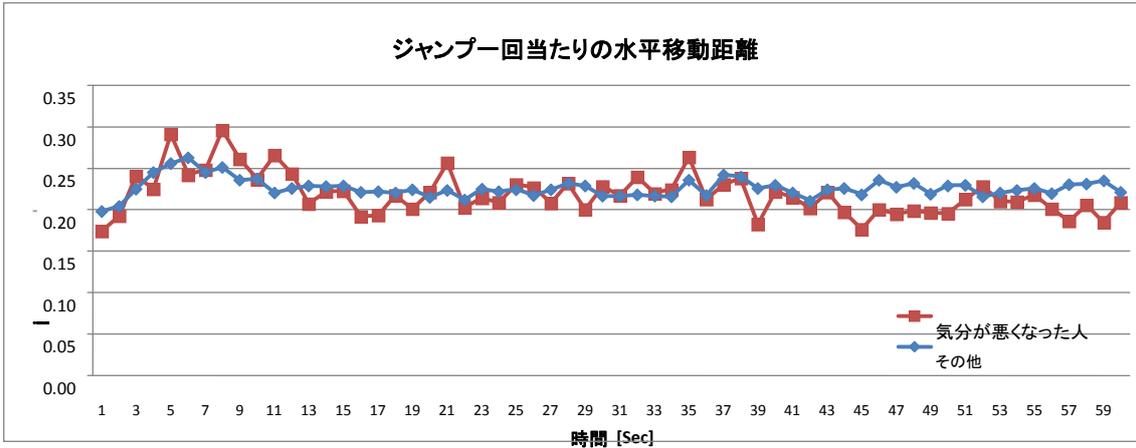


図 4.4-12 ジャンプ 1 回あたりの水平移動距離の時系列変化

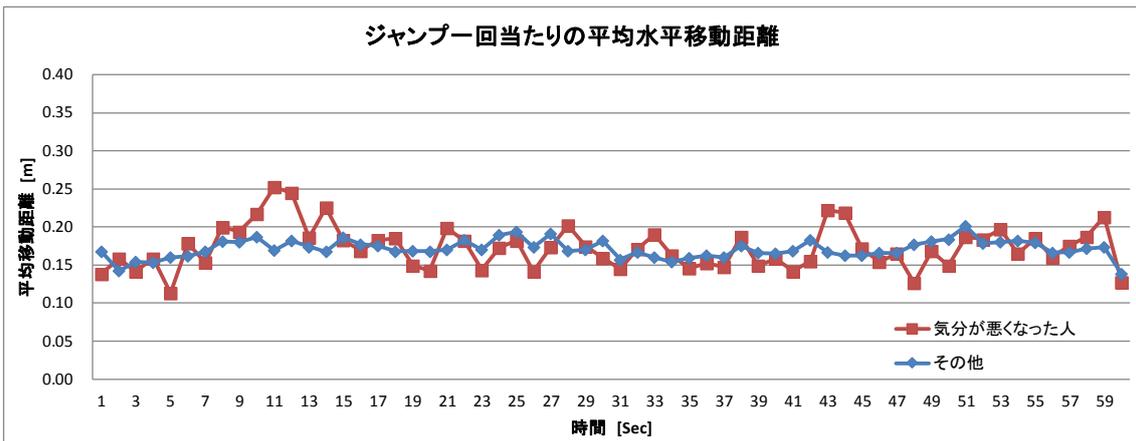


図 4.4-13 ジャンプ 1 回あたりの垂直移動距離の時系列変化

10 秒くらいまで、だんだんジャンプの高さが高くなってく傾向がある。

気分が悪くなった群と、悪くなっていない群の比較では、気分が悪くなった群でジャンプの距離のばらつきが大きかった。安定したプレイをすることが酔いの軽減につながると予想される。

(d) 客観評価のまとめ

参加者のログデータについて解析した。

参加者をカテゴリーごとに分けた考察では、気分が悪くなっていない群で、ジャンプの高さ、水平移動距離が大きくなっている傾向があり、積極的にコンテンツを体験していたと考えられた。

年齢や男女においては、ジャンプの高さやスコアに違いが見られた。酔いやすいと感じている群は、コンテンツの体験自体に消極的でありスコアも低い傾向がみられた。酔いたくないからジャンプも控えめにしようという思考にいたる可能性がある。

垂直、水平方向のパラメータごとのアンケートの結果について比較を行った。各条件間に有意差はみられなかったが、パラメータによって、楽しさや怖さが変わる可能性があることが示唆された。また違和感が少なかった参加者が楽しいと感じている傾向があることが示唆された。

今回は、初めての体験で体験時間が短く参加者の試行が1回であったため、分かりやすい結果にはならなかった。参加者が習熟した状況で、条件間のパラメータを比較したのであれば、分かりやすい結果がでてくることが予想される。

参加者のジャンプの垂直、水平距離についての時系列評価の評価を行った。気分が悪くならなかった被験者のほうが、ジャンプの距離にばらつきが少ない安定したプレイをする傾向があった。安定した体験が、気分を悪くさせない可能性が示唆された。

4.4.3 まとめと今後の課題

本検証では、大多数の参加者が、気分を悪くすることなく、かつ楽しいと感じていた。一部の気分が悪くなったと回答した参加者の要因の多くは、HMD装着の違和感や固定用のゴムの締め付けによるものであったため、これらを改善することにより、本コンテンツは、気分を悪くすることなく、楽しむことができるVRコンテンツの参考事例となると考える。

本検証の実施前、HMDを装着しながらトランポリンをするという体験に対して、多くの人がVR酔いを起こすのではないかと想定されていたが、違う結果となった。以下で、VR酔いの報告が少なかった原因について考察する。

本検証は、トランポリンという激しい運動の中で、HMDを使用してVR体験をするという非常に珍しい体験であった。ここでVR酔いが抑制された要因としては、VR体験中に激しい運動を伴っていたこと、トランポリンという珍しいまたは初めての体験であるため操作の習熟に意識が集中していたこと、楽しい体験であったこと、が挙げられる。

まず、VR 体験中に激しい運動を伴っていたという点について考察する。池井らは、HMD を装着しながら、腕を振る動作を行うことによって酔いが軽減された報告している[1]。これは、運動と伴うことにより、交感神経優位の状態になり VR 酔いといった副交感神経の活動が抑制された可能性と、能動的に行動したことによって、体性感覚と映像の不一致が減少した可能性が考えられる。松寄らは、自分で撮影した移動中の映像を HMD で観察した時（能動条件）と他人が撮影した映像を観察した時（受動条件）を比較した時に、受動条件のときに映像酔いが起こりやすかったと報告している[2]。

本検証も自分がジャンプするという激しい運動を伴い、かつ能動的に操作するコンテンツであった。コンテンツの操作を能動的に行い、コンテンツに合った身体運動を伴うことで VR 酔いを軽減することができる可能性が示唆される。

操作の習熟に意識が集中していたという点について考察する。操作への集中と映像酔いに関する先行研究は見つけることができなかったが、操作に集中することで意識を映像酔いから逸らすことにより、映像酔いが軽減される可能性は十分に考えられる。

本検証は、デジタルコンテンツ EXPO (DCEXPO) というイベントの中で実施され、トランポリンという負荷の大きい運動を伴うコンテンツであったことから 1 分間という短時間のトライアルであった。

ログデータの解析では、各条件間でのアンケート結果に有意差が見られなかったが、参加者が習熟し、条件間のパラメータを比較したのであれば分かりやすい結果が出た可能性がある。

映像酔いは、時間の経過とともに悪化していくことが知られている。今後は、長時間の体験や習熟した状態で、各パラメータにおける違いについて検証する必要がある。また体験後に酔いを感じるケースもあることや、体験後に休息をとることで回復していく過程についても把握することが重要であり、体験後の時系列の経過の評価も必要である。

楽しい体験をしていたという点について考察する。楽しいという状態が、ストレスを緩和し、VR 酔いを軽減しているとも考えられる。本コンテンツにおける、楽しいという要因については、トランポリンを伴わない HMD 体験との比較、HMD 着用しない体験との比較が必要である。アンケートおよびログデータの解析より、違和感の少なさと楽しさの関係が示唆されたが、どのような違和感の少なさが、楽しさにつながっているのか、検討する必要がある。

委員会において、体を固定していたゴムがあることにより、大きな安心感があったという報告があり、多くの委員がそのことに同意をしていた。また同 DCEXPO 会場で実施され

ていた東京大学 廣瀬・谷川・鳴海研究室の Unlimited Corridor[3]においても、HMD 装着時に手を壁につくことによって安心感を得ることができたという報告があった。

これらのことから、HMD を装着し VR 空間を移動している際に、身体と現実空間と結ぶ手がかりを提示することが安心感につながりストレスを緩和している可能性もある。これは身体的には、空間の定位に貢献し、安定した動きにつながり、VR 酔いを軽減しているとも考えられる。

本検証においては、能動的なコンテンツであること、運動を伴うこと、集中できるコンテンツであること、楽しいコンテンツであること、といった要素が VR 酔いの軽減に貢献したと考えられる。

これらの要素を検討することにより、VR 酔いを軽減しかつ面白いコンテンツを実現できる可能性がある。しかしながら、VR コンテンツはシステム構成、コンテンツ内容、参加者の個人差など様々な構成要素があり、複雑に絡み合うことから、それぞれの因果関係について個別に明確にしていくことが今後の課題である。今回の参加者は DCEXPO という専門性の高いイベントかつ、こうした体験を積極的に参加する方々が対象であったため、評価する母集団としては偏っていたと考える。より一般的な参加者についての検討も今後の課題である。

参考文献：

[1] 腕振り機構による VR 酔い軽減 - 首都大学東京 池井研究室

https://www.youtube.com/watch?v=I0N_SLMpznQ

[2] 能動的観察による映像酔いの低減(<特集>VR 心理学 4) 松寄 直幸 他 , 日本バーチャルリアリティ学会論文誌 15(1), 41-44, 2010-03-31

[3] Unlimited Corridor <https://www.dcexpo.jp/13559>

4.5 モデルケースの提示



図 4.5-01 改良版オムニジャンプ体験風景

当初のオムニジャンプでは、「トランポリンによるジャンプ力の引き上げ」および「ゴムハーネスによる落下速度の減衰」の相乗効果により実際に跳んでいる以上に跳んでいる感覚を体感できることを目的としていた。

しかしながら体験者からのアンケート結果から、ゴムの締め付けが快適でないという意見も出ており、「ゴムによる牽引をなくす」ことで跳んでいる感覚に影響が出るか、評価した。

そこで改良版オムニジャンプでは、ゴムによる牽引が無い硬質なひもを硬質な天井に取

り付け、ひもを片手で握りしめてトランポリンで跳ねるシステムとした。

改良版オムニジャンプでは、浮遊感は少なくなるが、跳ぶことによる楽しさと酔いにくさは大きく変わらず、ゴムハーネスが無くなったことにより不安定さが解消され、プレイヤーがより自分の動きたい方向に直感に動けることからスコア（コンテンツ内で割ることができる風船の数）が高くなる傾向があった。合わせて、バックパック PC を採用することで、ケーブルが絡まる煩わしさを排除できたため、快適な体験になったという感想が多く得られた（アンケート結果は巻末の参考資料 3 を参照）。

当初のオムニジャンプでは、体験者の身長・体重に個人差があるため、それに対応した直径 400cm の大型トランポリンと筐体サイズが必要であった。改良版オムニジャンプでは、移動できる範囲が狭まることでトランポリン自体を直径 400cm から 120cm まで小さくすることが可能となった。設置スペースが少なくなることで展開するハードルが下がり、今後の普及を容易にできるようになる。

4.6 まとめ

今回開発した VR コンテンツ（オムニジャンプ）で実装した移動手法は、楽しみながら体を動かすことができ、酔いにくいという結果を得ることができた。こうした移動手法は、酔いを発生させることなく、スポーツ VR を体験できる方法となり得る。

一方、体験者の感想として、「疲れた」「汗をかいた」というものがあることから、今回開発した VR コンテンツによる移動手法は、ロケーションベースでの大掛かりな装置を用いて体験するスポーツ VR には適した手法と言えるが、家庭で利用する VR では、より快適で簡便な方法による移動が求められるため、家庭で利用する VR 向けの移動に関する研究も必要と考えられる。

第5章 要素技術・国際標準化等

5.1 要素技術

5.1.1 VR HMD 向けディスプレイに求められる性能

VR HMD のユーザーがより現実に近い体感を得られるよう没入感とリアリティを高め、かつVR酔いを抑制するために、ディスプレイがどのような性能を有するべきかを整理した(図 5.1-01)。

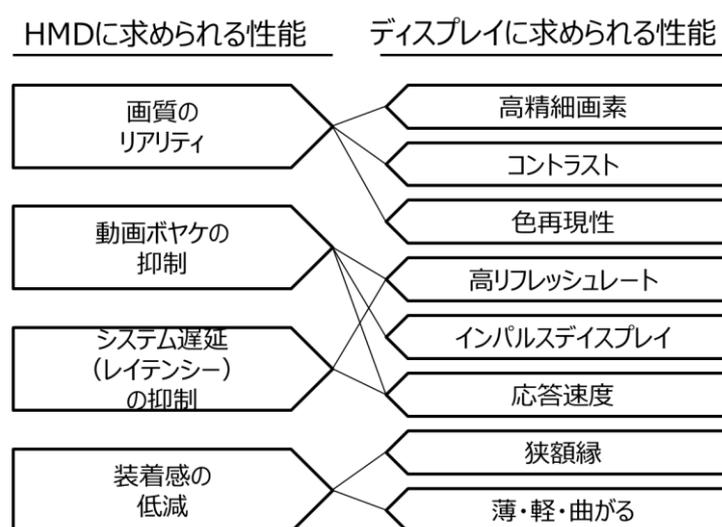


図 5.1-01 HMD 向けディスプレイに求められる性能

(1) 画質のリアリティ

VR HMD ではディスプレイと人間の眼の間にレンズを配置し、ディスプレイの画像を拡大しているため、スマートフォンでは十分な 400ppi(ppi は pixel per inch の略で、1 インチあたりに配置される画素数)といった高精細度のディスプレイでも画素の格子模様が見えて(いわゆるスクリーンドア効果が起こって)しまう。これを防ぐにはディスプレイの精細度を高める、画素間のブラックストライプの幅を狭める、などの技術が必要である。どこまで精細度を高めればよいかは、レンズを含めた光学設計に依存し、2017年2月現在のVR HMD で多く利用されている光学設計においては、800ppi 程度の精細度があればスクリーンドア効果がほとんど見えないと言われている。一方で、2017年2月時点において、市場で入手可能な VR HMD 製品のディスプレイの多くは 400ppi 前後の精細度を有するディスプレイを利用している。これはスマートフォン向けディスプレイの設計、製造の制約から精細度が 400-500ppi に制限されること、また信号伝送速度制約から解像度あるいは画素

数が FHD(1,080x1,920)または WQHD(1,440x2,560)に制限されることに起因している。一方で VR 向けに特化したディスプレイの開発がディスプレイメーカーにおいて進んでおり、2017 年中には 600ppi を超えるディスプレイが量産出荷される予定である。

コントラスト比や色再現性といったディスプレイ性能も画質のリアリティにとって重要である。ディスプレイのコントラスト比は、そのディスプレイの白輝度と黒輝度の比率である。現在の VR HMD の多くは目を覆う形態の製品が多く、これは人間の目にとっては暗所環境ということになる。こうした環境下においては白輝度の高さよりも、黒輝度の低さの方が重要となる。黒輝度が十分に低くないと、黒い画面が白く浮いて見える「黒浮き」が生じてしまう。コントラスト比が高く、黒輝度が低いディスプレイ技術は有機 EL ディスプレイ(OLED)などの自発光ディスプレイである。液晶ディスプレイで黒輝度を低くするには、ディスプレイ全体のコントラスト比を上げる技術を採用するほかに、テレビ向けディスプレイで多く用いられているローカルディミングバックライト(LD-BL)方式を採用する方法がある。これはバックライトをエリア分割し、画面情報が暗いエリアではそのエリアのバックライト輝度を下げる方式である。

(2) 動画ぼやけの改善

VR HMD では頭を左右に動かして見回す動作など、画像上の物体がディスプレイ上を高速で動くケースがある。このためスマートフォン向けディスプレイでは必要とされていない、動画ぼやけ抑制技術が必要となる。動画ぼやけの改善には以下の 3 つの技術要素が必要である。

- ① 画像のリフレッシュレートを速くする
- ② ディスプレイの応答速度を速くする
- ③ インパルスタイプのディスプレイ方式を採用する

①の画像のリフレッシュレートは 1 秒間に何枚の画像を表示させるか、という指標と考えればよい。60Hz のリフレッシュレート (1 秒間に 60 枚の画像を表示) のディスプレイ画面上で物体が動く映像を例にすると、ディスプレイ上の物体は滑らかなには動いておらず、16.7 ミリ秒 (1 フレーム) 毎にコマ送りされている。しかし人間の目はこれを滑らかな動きと錯覚してしまい、かつ人間の目は連続して見た画像の輝度情報を平均化して知覚してしまうため (時間積分作用)、動画ぼやけとして見えてしまう。これを抑制するための第一の手段が、1 秒間に表示させる画像の枚数を増やす=リフレッシュレートを高くすることである。リフレッシュレートを高くすればするほど動画ぼやけ抑制効果は高くなるが、高リフレッシュレートの画像データを作る信号処理が必要であり、また信号伝送速度も速くする必要もあるため、制約がある。2012 年 2 月時点では 90Hz のリフレッシュレートが主流であり、近い将来 120Hz が主流になると考えられる。

次にディスプレイの応答速度を速くする必要がある。90Hzのリフレッシュレートでは1枚の画像は11.1ミリ秒表示される。例えば液晶ディスプレイでは、この11.1ミリ秒の間に「ディスプレイ画素へのデータ書き込み」、「ディスプレイの応答」、「画素データの保持」が全て行われる必要がある。しかし応答の遅いディスプレイでは、図5.1-02の上段で示すように11.1ミリ秒の間に応答しきれずに、次のフレームでも応答している状態が起こる。これが動画ぼやけがとして見えてしまう。応答速度を11.1ミリ秒に対して十分に速くすることで、この動画ぼやけは防ぐことができる。リフレッシュレート90Hzの場合、応答速度が5-6ミリ秒であれば基本的に問題はない。

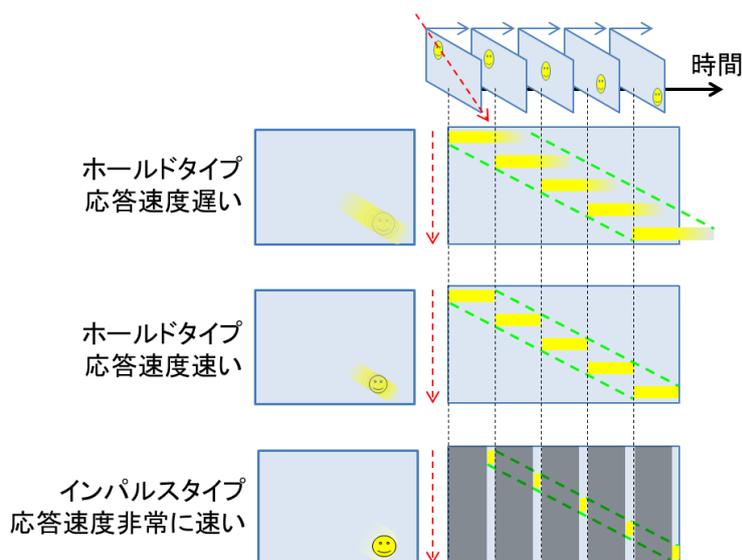


図 5.1.-02 ディスプレイ表示タイプと動画ぼやけ

3つ目がインパルスタイプ駆動（正確には疑似インパルス駆動）である。インパルス駆動ディスプレイの代表例はCRTであり、これに対して通常の液晶ディスプレイや有機ELディスプレイはホールド型ディスプレイと呼ばれる。仮に60Hzリフレッシュレートのディスプレイであれば、16.7ミリ秒（1フレーム）の間に輝度を保っているのがホールド型であり、ある一定期間（通常は1フレームの25%以下）のみ映像表示して残りの期間は黒表示をしているのがインパルス型である。インパルス型ディスプレイでは1フレームの間で画像を表示している期間が短いため、先の時間積分作用が弱まり、動画ぼやけが抑制されることになる。このインパルス駆動を液晶ディスプレイで実現するには、1フレームの間で、「ディスプレイ画素へのデータ書き込み」および「ディスプレイの応答」を行っている間はバックライトをOFFしておき、「ディスプレイの応答」が終わった直後にバックライトを点灯させる方式、すなわち「グローバルブリンキングバックライト」方式がとられる。インパルス駆動を疑似的に行っていることから、インパルスタイプ駆動または疑似インパルス駆動と呼ばれている。

これら、①、②、③の動画ぼやけ抑制技術をすべて採用することで、VR HMD のほとんどの使用ケースにおいて動画ぼやけを十分に抑えることが可能となる。

(3) システム遅延（システムレイテンシー）の改善

ユーザーの動きを感知してから映像を表示するまでのシステム遅延（以下、システムレイテンシー）が長くなると、頭の動きに画像が付いてこず、ユーザーの脳にストレスを与えてしまう。いわゆる VR 酔いの要因の一つと言われている。VR HMD システム全体でシステムレイテンシーを短くすることが求められており、ディスプレイにおいてはリフレッシュレートを高め、そのリフレッシュレートに追従できる応答速度をもつことが重要となる。前述したとおり、2017年2月現在は90Hzリフレッシュレートが主流であるが、近い将来120Hzが主流となり、1フレーム期間は90Hzの11.1ミリ秒から8.3ミリ秒まで短縮される。

高リフレッシュレートにおける技術課題は、リフレッシュレートに対応した画像生成、ディスプレイの応答速度、高解像度（画素数が多い）化で大きくなる1フレームあたりのデータを短時間で伝送するディスプレイ I/F 周辺技術などである。

5.1.2 VR HMD 向け液晶ディスプレイのロードマップ

図 5.1-03 に株式会社ジャパンディスプレイの2017年2月時点でのVR HMD 向け液晶ディスプレイのロードマップを示す。これは両眼向けに1枚ずつディスプレイを使うタイプのVR HMD を想定している。

2017年中に650ppiの精細度を800ppiへ上げ、2018年には1,000ppiを実現するとしている。これに伴い、ディスプレイ解像度は1,920x2,160、2,160x2,440と上がっており、これを支えるディスプレイ I/F 周辺技術の開発が欠かせない。またリフレッシュレートも2018年より120Hzに対応するとしている。

液晶ディスプレイの応答速度（黒→白遷移）は2017年時点ですでに3.2ミリ秒と非常に応答速度の速いディスプレイを採用しており、これをオーバードライブ駆動などにより更に改善するとしている。

		CY17	CY18	CY19
		3.4" 1440x1700@90	3.4" 1920x2160@90Hz	3.5" 1440x1600@90
				3.3" 2160x2440@120Hz
画質 リアリ ティ	解像度	1440x1700	1920x2160	2160x2440
	PPI	650ppi	800ppi	1000ppi
動画 ボヤケ 抑制	Blurred Edge Time (B/W)	0.9ms(9% duty @90Hz)		0.6ms(9% duty@120Hz)
	バックライト	グローバルディミング (ブリンキング)		ローカルディミング (ブリンキング)
システム 遅延 抑制	応答速度 (B/W)	3.2ms(IPS for VR)		オーバードライブによる改善
	Latency	11.1ms		~8.3ms
	リフレッシュレート	90Hz		120Hz
装着感 低減	Narrow border	L/R/T/B:0.9/0.9/4.5/0.9~		より狭額縁
	Slim Bendable	ガラス基板LCD		プラスチック基板LCD

図 5.1.-03 液晶ディスプレイロードマップの一例 (2枚ディスプレイタイプを想定)

(株式会社ジャパンディスプレイ、2017年2月時点)

5.2 国際標準化動向

5.2.1 快適映像基盤技術研究推進委員会

(1) 国際標準化活動

快適映像基盤技術研究推進委員会では、映像の生体安全性 (Image Safety) について、生体影響に関するガイドラインの国際規格文書の作成を目的として活動を行っている。標準化活動は ISO/TC159 国内対策委員会を通じ、ISO/TC159 SC4 に対して行われている。

現在「3D 映像」および「光感受性」対策指針は発行済み。VR (HMD) 酔いを含めた人間工学的指針の国際標準化について検討中である。

今後のスケジュールとしては、2020 年に映像酔い指針の国際規格を発行することを目標に、2017 年 4 月頃に国際規格のワーキングドラフトに対する検討を開始する予定。

なお映像酔いの程度を規定する尺度の一つとして、SSQ-TS (Simulator Sickness Questionnaire - Total Score) を用いる方向で検討している。その他、映像酔いと VR 酔いの相違点や VR 酔いの軽減に有効と思われる対策、年齢や性別による影響について、委員会にて報告された内容は以下の通り。

(2) 映像酔いと VR 酔い

映像酔いとは、映像視聴により、いわゆる乗り物酔いのような症状を発症した状態のこと。映像酔いの有力な説として、身体の動きについての感覚情報が、過去の経験に基づいて予測できる変化から逸脱した時に酔うという「感覚不一致説」がある。

映像酔い (2D) の表示条件を、表示装置が据え置き型でヘッドトラッキング及び立体表示が無いものとした場合と、VR 酔い (HMD) の表示条件を、表示装置が VR (没入) 型 HMD でヘッドトラッキング及び立体表示があるものとした場合について、以下の表のようにその影響要因をまとめることが可能である。

表 5.2-01 VR 酔い (HMD) と映像酔い (2D) の影響要因

影響要因	主な影響要因	VR 酔い (HMD)	映像酔い (2D)
視距離や表示周囲の環境等の要因			○
ヘッドトラッキングによる映像切替時間の遅れ	時間遅れの大きさ、時間遅れの変動の大きさ	○	
立体表示による眼精疲労要因の影響	両眼映像間の不一致（明るさ、色、画像位置、画像形状など）、調節-輻輳の情報の不一致※	○	
オブティクフロー等、視覚的身体運動情報	酔いを生じやすい速度帯域、3つの軸では、ロール>ピッチ>ヨーの順に影響が大きい	○	○
提示映像	映像の動きに関する予測情報、映像の空間周波数成分、映像の色成分	○	○
提示環境	映像の視野サイズ、撮影時と提示時でのパースペクティブの相違、繰り返し視聴の時間間隔、音情報、臭気、注視点の存在	○	○
観察者	性別、年齢、能動的/受動的観察	○	○

※ 「調節-輻輳の情報の不一致」とは、立体 (3D) 映像を見る際に輻輳 (両眼の視線の方向を対象物に向ける機能) と調節 (眼のピント機能) を機能させるために、それぞれに与えられる距離情報の矛盾が生じること。

映像酔いと VR 酔いが発生する要因は、重なる部分もあるが、VR 酔いの方が、より気をつけるべき要因が多い可能性がある。

(3) VR 酔い対策

VR 酔い対策として、視覚運動の予測情報を提示することや、映像中に動かない注視点やその代わりとなるものを提示することで、酔いを軽減できる可能性がある。

(4) 年齢及び性別による影響

映像酔いの年齢効果については、動揺病での報告から、2歳以下では酔いの感受性が無いが、2歳から12歳にかけて感受性が高まり、12歳から21歳にかけて感受性が急激に低下

し、それ以降の年代で徐々に感受性が低下するとされている[1]。

また性別による影響として、男性より女性の方が酔いの感受性が高いとの報告が多くなされているが、この差は、過去の経験や社会的な影響によるものであり、生まれながらの特性ではないかもしれない。

参考文献：

[1] Reason, J. T. and Brand, J. J. (1975) Motion Sickness. Academic Press, London

5.2.2 その他標準化動向

(1) Khronos Virtual Reality Standard Initiative

米 Khronos Group は 2016 年 12 月に VR 端末向けのクロスベンダー対応のロイヤルティフリーの標準仕様の策定を目的とした Khronos Virtual Reality Standard Initiative を設立した。標準仕様の内容には、ヘッドセットやコントローラーなどのオブジェクト・トラッキング用 API や、VR 実行環境へのデバイス統合を簡素化する API などが含まれる。

今後、詳細な提案や設計作業が行われるが、クロノスの会員になることでそうした作業に参加できるとのこと。

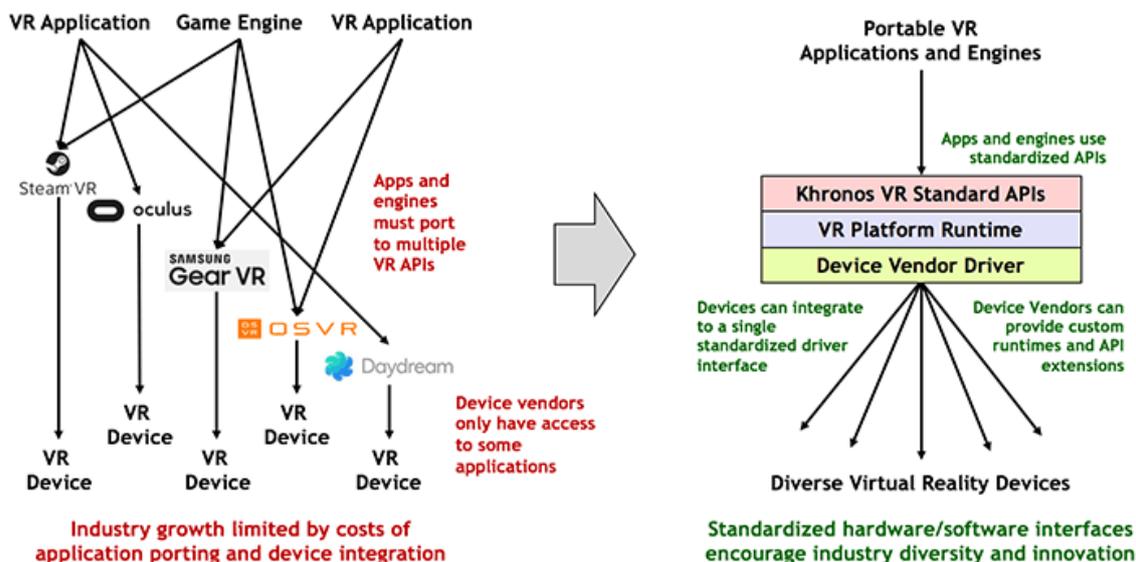


図 5.2-01 Khronos Virtual Reality Standard Initiative

出典：<https://www.khronos.org/vr/>

(2) Global Virtual Reality Association (GVRA)

Google、Acer、HTC、Oculus、Samsung、Sony Interactive Entertainment の 6 社により 2016 年 12 月に Global Virtual Reality Association (GVRA) が設立された。

GVRA は、VR エコシステムの世界的な成長を目的として、教育や訓練の資料やベストプラクティスを作成し、公開することを目指している。

<https://www.gvra.com/>

(3) StageVR コンソーシアム

3D コンソーシアム、3DBiz 研究会、立体映像産業推進協議会は、映像酔いのない安全で魅力的な VR コンテンツを普及させるための「StageVR コンソーシアム」を 2016 年 12 月に設立した。

StageVR とは、コンサートや舞台などステージ上のパフォーマンスを実写 3D で撮影し、必要に応じて 3DCG と組み合わせて制作するもの。鑑賞者の位置を固定して現実に行き起こる視点移動だけに制限することにより、映像と身体感覚のずれをなくし、頭痛や吐き気などを生じさせない安全な VR コンテンツを実現する。

StageVR コンソーシアムでは、ハリウッド 3D 映画の制作ノウハウの提供、新技術による実証実験などを通じて、VR がビジネスとして発展するための仕組みづくりを進める。

<http://www.stagevr.3dbiz.jp/index.html>

第6章 まとめ

6.1 VR/ARの市場動向

2016年はVR元年と呼ばれているが、現在のブームは、1989年から始まった第一次ブームの次の第二次ブームである。第一次ブームと比較して、デバイスが低価格で手に入るようになった今回のブームでは、VR技術そのものではなく、VR技術を活用したコンテンツで何をやるのかが重要とされている。浮き沈みを繰り返してきたVR/ARではあるが、ここに来て高い成長力が予想されている背景には事業化のための条件が揃い、成功要因が整ってきたことがある。

第一次ブームの1990年代ではコンピュータの処理能力をはじめとする要素技術が未熟で、VRを実現できても完成度が低く、応用分野の開拓も進まなかった。一方、2007年のiPhoneの登場が契機となり、カメラや各種センサーが搭載されたスマートフォンやタブレット端末の普及、手のひらに収まるような高性能なコンピュータが安価に入手できるようになった。それにより、「Pokémon GO」などのスマートフォンやタブレットを利用したVR/ARコンテンツが多く登場するようになった。

特にVRは、Google、Facebook、HTC、サムスン電子といった市場牽引力のある企業が参入して、ハイエンド、ミドルレンジ、ローエンドの製品が揃いつつある。

ARについてもMicrosoft HoloLens、Magic LeapといったハイエンドなARディスプレイの開発が進んでいるが、既に発売されたHoloLensも現状では開発者向けのものであり、2013年に開発者向けのOculus Rift DK1が発売されてから2016年に製品版のCV1が発売されるまで時間がかかったように、一般への普及にはまだ時間がかかることが予想される。

米国の調査会社ガートナー（Gartner）が毎年発表している、新興技術に対する関心の高さや普及度合いなどをまとめた「先進テクノロジーのハイプ・サイクル：2016年」によれば、VRは幻滅期を脱し、啓蒙活動期に突入したと分析している。ARについては幻滅期の前半にあり、これから幻滅期のフェーズが控えていると予想している。

なおガートナーはテクノロジーの成熟度を「黎明期、過度な期待のピーク期、幻滅期、啓蒙活動期、生産性の安定期」の5つの段階に分けて、分析している。

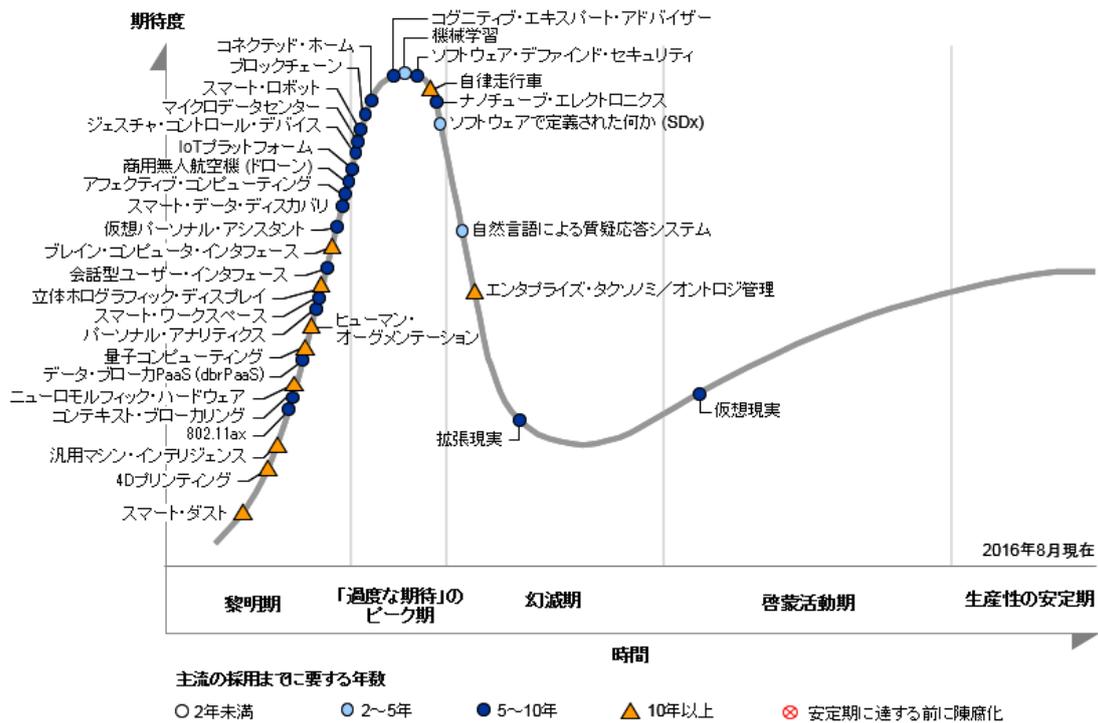


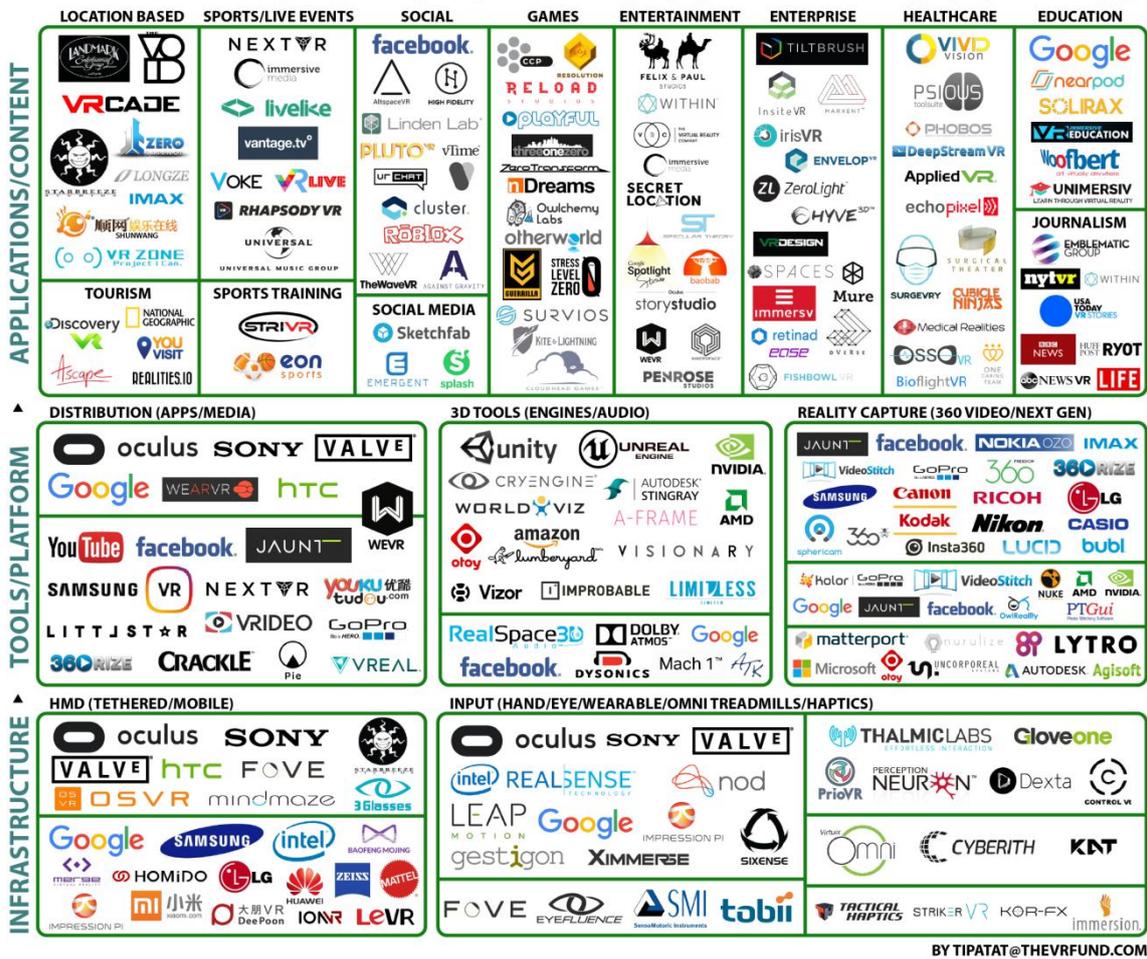
図 6.1-01 先進テクノロジーのハイプ・サイクル：2016年

出典： <https://www.gartner.co.jp/press/html/pr20160825-01.html>

米国の投資ファンド The Venture Reality Fund が世界の VR 産業および AR 産業を俯瞰する業界マップ (Landscape) を公開している。これは「アプリケーション/コンテンツ」「ツール/プラットフォーム」「インフラ」の3つの分野で構成されている。

どちらも海外の企業が多いが、VR の業界マップには、ソニーや FOVE の他、リコー、ニコン、カシオといったカメラメーカーや、バンダイナムコエンターテインメントの運営する VR ZONE といった日本の企業が含まれており、AR の業界マップにはソニーやエプソンの他、日本人が英国で創業した AR エンジン開発会社の Kudan といった企業が含まれている。

THE VR FUND 2016 VR INDUSTRY LANDSCAPE AUG v1.8



BY TIPATAT@THEVRFUND.COM

图 6.1-02 VR Industry Landscape

出典: <http://www.thevrfund.com/>

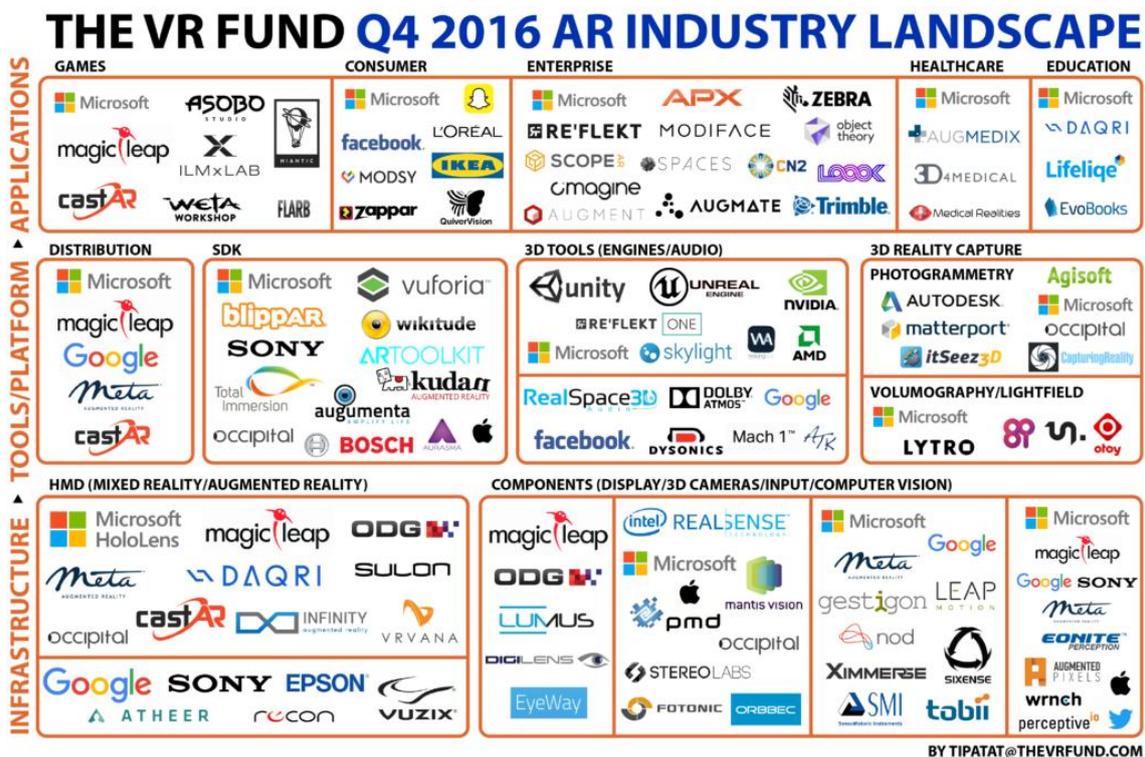


図 6.1-03 AR Industry Landscape

出典： <http://www.thevrfund.com/>

今後の市場予測としては、英国の投資銀行のデジ・キャピタル（Digi-Capital）が 2015 年 4 月に発表した VR/AR の市場調査によれば、VR/AR の市場規模は 2020 年に 1,500 億ドルに達し、そのうち VR 関連の売上高は 300 億ドル、AR 関連は 1,200 億ドルに上るとしていたが、2016 年 1 月の発表では、2020 年の VR/AR の市場予測を 1,200 億ドルと下方修正している。その内訳は、VR 関連の売上高が 300 億ドルと変わらないが、AR 関連が 900 億ドルとしており、AR 関連の市場が 1 年遅くなると予想している。

デジ・キャピタルは今後発展する VR ビジネスの分野として、予想される規模の大きい順に、ハードウェア、ゲーム、ビデオ、アプリ、テーマパークを挙げている。また AR のビジネス分野として、ハードウェア、EC（電子商取引）、データビジネス、音声通話、ビデオ、法人向けアプリ、テーマパーク、広告、消費者向けアプリ、ゲームと多岐にわたると見込んでいる。

VR は主に椅子に座ってゲームやビデオを楽しむのに適しており、AR は機器を身に付けて外出することができるなど、行動に制限がないのが特徴。これにより AR には現在のスマートフォンに匹敵するような用途が広がり、ビジネス規模も大きくなると、デジ・キャピタルは分析している。

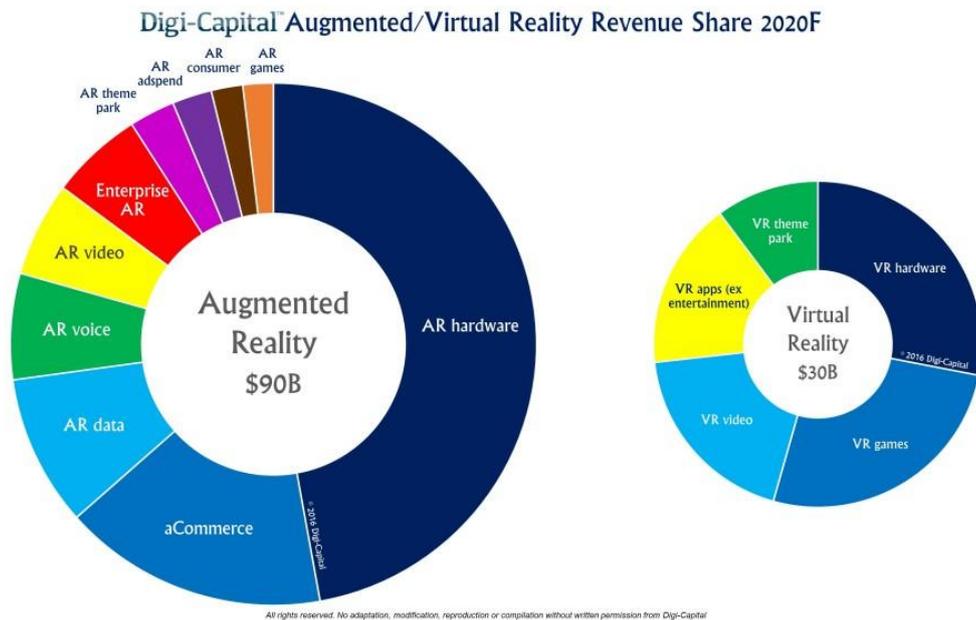


図 6.1-04 Digi-Capital Augmented/Virtual Reality Revenue Share 2020F

出典：

<http://www.digi-capital.com/news/2016/01/augmentedvirtual-reality-revenue-forecast-revised-to-hit-120-billion-by-2020/#.WG8BpdLc6ig>

また、米国の調査会社である IDC が 2016 年 8 月に発表した” Worldwide Semiannual Augmented and Virtual Reality Spending Guide”によれば、VR/AR 市場は 2016 年の 52 億ドルから 1,620 億ドルに成長すると予測している。VR/AR のハードウェアの売上が 50% を超え、VR システム（ソフトウェア、コンサルティングサービス、システムインテグレーションサービスを含む）の収入は、2016 年と 2017 年の AR 関連の収入よりも大きくなると予測している。AR の収入は 2017 年以降急増し、特にヘルスケア、製品設計、管理業務等に利用されると予測。

その他、世界最大の投資銀行であるゴールドマン・サックスが、2016 年 1 月に発表した "Goldman Sachs Global Investment Research" の報告書によれば、2025 年までに VR/AR 市場は現在のデスクトップ PC 市場と同程度になるという予測をしている。

同報告書によると、ハードウェア市場については最も成長が加速した場合、2025 年までに 1,100 億ドルとなり、テレビの 990 億ドルを超える可能性があるとしている。また、一般的な普及スピードであれば 450 億ドル、最も遅い場合で 150 億ドルと予測している。ソフトウェア市場については、最も加速した場合に、2015 年までに 720 億ドルになると予測。

2025年の主な用途と市場規模はゲームが116億ドルで最多となり、医療・ヘルスケアが51億ドル、エンジニアリングが47億ドル、ライブイベントが41億ドル、映像エンターテインメントが32億ドルとなると予測している。

6.2 VR/ARの抱える課題

VR/ARは将来的に一大産業となることが予想され、GoogleやFacebook、Microsoft等世界的な大企業が次々と参入し、各社が本格的にプラットフォームの形成に取り組んでいる。そうした中、現在の我が国のVR業界は、業界拡大及び社会への一般普及に当たり、多くの課題を抱えている。

VR/ARは新たなメディア・技術であるため、事業としての「最適解」が見つかっておらず、試行錯誤が続いている。本事業でヒアリングを行った業界関係者の多くも、ビジネスとしての立ち上がりには時間がかかるため中長期的な観点での取組が必要、との見方を示している一方で、一過性のブームとして終わらせてはならないとの意見も示された。

我が国のVR/AR業界は、立ち上がり期固有の課題に直面している状況である。大きく分けると、ハードウェアの課題、コンテンツの課題、プラットフォームの課題、業界としての課題、VR HMDの健康への影響といった5つの課題がある。

(1) ハードウェアの課題

現在、普及している頭部にVR HMDを装着するタイプのVRは、体験の質がデバイスの性能に依存している。また、移動や手を動かす、触感を得る等、VRにおける“実在感”を増すためには位置トラッキングやハンドトラッキング、ハプティクス等ヘッドマウントディスプレイ以外の外部機器を使用した機能も必要となる。

一般発売が開始されたものの、技術的には発展途上であり、一般普及のためにはさらなる高性能化と生産コストを抑えることによる低価格化、装着のしやすさ等抵抗感を低減する設計が望まれている。

我が国には、世界的にトップレベルの光学技術を持つ企業が存在するため、そうした技術を活用することで世界的に競争力のある製品を作り出すことも期待できる。

(a) VRの質を上げるための課題

VR HMDの性能は2016年時点では、両目合わせて2K相当の解像度で描画が行われている。主に有機ELパネルが使われているが、レンズを通して見るとピクセル（画素）がわずかに見える、市販されているデバイスは視野が広くても90度程度と実際の人間の視野角240度と比べるとまだ狭い等、人間が認識している現実と比べてまだ情報が少ない状況である。

今後は、より現実に近い性能を持つ VR HMD の登場が期待されている。例えば、より高精細、高解像度、高速描画、広視野角を実現することで、くっきりとした描画を実現し視覚を現実に近づけることが可能になるため、VR の質は大幅に向上すると考えられる。また、現在の VR HMD は両眼に対応したレンズを通して平面のディスプレイを見ることで擬似的な立体視を行い、奥行き感を表現している。この奥行きをより現実に近い形で再現するために、ライトフィールド・ディスプレイ等が研究されている。

視覚以外にも聴覚、触覚（身体感覚）等の分野でさらに現実に近づける取組がされており、VR HMD の付属品及び周辺機器として一般普及していくことが課題である。

(b) より簡便で抵抗感の少ないデバイスの実現への課題

VR HMD の一般普及のためには、性能だけでなく、ネットワーク機能のワイヤレス化、さらにはプロセッサ等を全て VR HMD に組み込むことで手軽に使うことのできる一体型（スタンドアロン型）の開発等、機能面でも改良が必要である。また、軽量化、小型化、デザイン等、装着した際の身体的負担、心理的抵抗感を軽減する工夫も必要な状況である。

普及に当たっては、こうした高機能化に加えて、生産コストを下げて低価格化を実現するとともに、抵抗感のない装着感や外見となるような VR HMD をデザインすることが重要である。

(2) コンテンツの課題

現在の VR HMD で体験できるコンテンツは、ゲーム及び全天球撮影された動画によるエンターテインメントが中心である。ゲーム分野では、既存のゲームの世界観を VR で体験できるものから、VR ならではの特徴を使ったゲームまで様々な体験が登場している。ゲームに関して言えば、コンソールゲームやソーシャルゲームのような他のゲームに比べて繰り返し遊ぶ要素に欠けているものがほとんどである。エンターテインメントに関しても数分から数十分の動画が多く、高品質なものは更新頻度も高くないため、総体としてコンテンツ不足の様相を呈している。

新技術の観点から見ると、現在の VR/AR はエンターテインメントの用途が中心の嗜好品であり、生活の利便性が向上するような機器ではない。エンターテインメント以外にも様々な用途を模索する必要がある。

ビジネス領域では、3D データを使っている製造業等、VR を通じて体験することで効果があるシミュレーション等では VR の活用可能性が高く、大幅なコスト削減やマーケティング最適化に資する可能性を秘めている。現在の VR HMD は BtoC 領域発の民生用機器ではあるが、ビジネス領域での活用が模索されるべきである。

(3) プラットフォームの課題

一般向けのコンテンツ配信にあたって、VR HMD メーカー各社はコンテンツの配信プラットフォームを独自に提供している。さまざまな種類の VR HMD が登場するにつれて、表 6.3-01 のようにプラットフォームも増加する傾向にある。

表 6.3-01 主要 VR HMD とプラットフォームの対応状況

VR HMD 名	プラットフォーム名
PlayStation VR	PlayStation Store
Oculus Rift	Oculus Store、Steam
HTC Vive	Steam、Viveport
Gear VR	Oculus Store
Google Daydream	Google Play Store
スマートフォン用 VR ゴーグル	App Store (iOS)、Google Play Store (Android)

プラットフォームが異なれば、体験できるコンテンツにも差異が生まれる。それによりユーザーが体験したいコンテンツが体験できないことによる機会損失、コンテンツ制作者には各プラットフォームへの対応コスト増等、コンテンツ需給者の双方に不利益が生じている。

また、ハードウェアの課題でもあるが、各社が独自の VR HMD を設計し、周辺機器も提供していることにより、操作や位置トラッキング等様々な規格が異なっている。例えば PlayStation VR 向けにはゲームコントローラーで操作するコンテンツを作ることが可能だが、HTC Vive 向けには両手に持つハンドコントローラーを前提としたコンテンツを作らないとその特徴を活かせない等、同一のコンテンツを複数プラットフォームで提供することが容易ではない。

(4) 業界としての課題

我が国の VR/AR 業界は新技術の普及期であり、明確な一般消費者の市場が見えない中で各社が試行錯誤を続けている状況である。

VR/AR は技術の依存度が高いことから、市場拡大の見通しが不透明なため、ビジネスモデルが定まらずマネタイズが難しいとの見方がヒアリングを行った業界関係者から多く挙げられた。これは、現在参入している多くの企業がコンテンツ制作に携わっていることから、市場拡大のタイミングが中長期的であり、短期的なマネタイズの方策に苦心しているという状況を反映しているものである。ビジネス利用に関してはようやく取り組む企業が増え始めた状況である。

また、VR/AR はこれまでのメディアと異なり、空間を使ったメディアであるため、コンテンツ制作の方法論が異なる。こうしたコンテンツ制作のノウハウを各社が蓄積するだけでなく、業界全体で積極的に共有し、蓄積すべきであるが、関係各社が一同に介するようなコミュニティの形成も不十分である。それに伴い、VR のコンテンツ制作に特化した専門人材、専門企業の数も少なく、一方で企業側も継続的な雇用ができない、という悪循環が生じている。

(5) VR HMD の健康への影響（酔いと年齢制限）

VR/AR で懸念されているのが映像酔い及び発育過程の目への影響である。業界全体でも基準が曖昧となっており、VR/AR 固有の課題と言える。

(a) VR による酔い

VR による酔いに関しては第 4 章でも検証を行っているが、ハードウェアの性能、コンテンツの作り込み、体験者の身体的相性等の複合要因で発生するものである。各 VR HMD メーカーは酔いの生じない高性能なハードウェアの製造に努めているが明確な基準や検証を行う第三者機関は存在しない。一方でコンテンツメーカーにおいては、ゲーム業界を中心に酔いを感じにくいコンテンツの開発が行われているが、ゲーム以外の業界へのノウハウの共有も不十分となっている。

(b) 年齢制限

VR HMD は擬似的な立体視を行うため、脳の立体視細胞の発育過程等に影響を及ぼすことが懸念されている。既に研究等で明らかになっているのは、「6 歳位までの幼児は立体視の発達過程にあり、調節性内斜視など、両眼視が障害されやすい素因のある場合、両眼を分離して見る 3D 映像の観賞は、注意する必要がある」[1]とされている。また、6 歳以上の使用に関しては、明確な研究は存在せず、Oculus 社が Oculus Rift と Gear VR に関しては 13 歳以上の年齢制限を、ソニー・インタラクティブエンターテインメントが PlayStation VR に対象年齢を 12 歳以上とする等メーカーによる自主的なルールが設定されている。いずれも根拠となる理由は明確にされていない。

VR は教育用途にも資するものとして期待が集まっており、6 歳以上 13 歳未満の子どもへの影響について、研究機関等による公式な見解が定められていない状況が続いている。

[1] 総務省 「3D テレビに関する検討会 最終報告書」 2012 年 10 月

http://www.soumu.go.jp/main_content/000182839.pdf

6.3 提言

本調査及び委員会での検討内容に鑑み、VR/AR の今後の可能性及び課題について以下の通り提言を行う。

VR/AR 技術を活用したビジネス・サービスは今後数年間かけて関連業界の拡大及び一般消費者への普及によって社会に浸透していくことが予想されている。VR/AR 技術はこれまで一般化されていない技術であり、普及に当たっては安全性等固有の課題も多い。一方、VR/AR は今後パソコンやスマートフォン等に並ぶプラットフォームになると期待されており、ハードウェア・ソフトウェア・プラットフォーム等あらゆる領域において、普及後を見据えた競争が起きている。特に VR/AR 業界を育成するために、米国シリコンバレーを中心にハードウェア・ソフトウェア・プラットフォーム等あらゆるレイヤーの企業に対する積極的な民間投資が行われている。また韓国等では国の補助金制度により、主に VR コンテツ制作支援を通じて VR 産業の育成支援が行われている。

VR/AR を一過性のブームではなく中長期的な成長産業とするためには、日本国内で立ち上がりつつある VR/AR 業界の参加企業・団体等に関する支援について、国に求められる役割が多いと考えられる。

■中長期的な VR/AR 産業の育成支援

- ・ VR/AR のコンテツ制作及びビジネス活用、技術開発を促進するための資金面での支援及び環境整備

業界関係者のヒアリング結果によると、VR/AR は産業としての立ち上がりに今後数年を要すると予想されている。VR は 2016 年にハイエンドな機器が市場投入された初期段階であり、一般普及には 2~3 年を要するとの見方が強い。一般消費者向けの機器が販売されていない AR に関しては VR 以上に機器の課題も多く、普及にはさらに年数を要すると考えられる。

そのため、まずは 360 度実写動画のようなローエンドな VR での一般への普及を図り、その後インタラクティブ性のあるハイエンドな VR を普及させるというような戦略も考えられる。

また普及にあたり、VR のハードウェア面では、高性能化、低価格化、小型・軽量化、装着感の改善等、現状の課題が解決されると予想される。ソフトウェア面では、それらの機器で体験することのできるゲームや動画、アプリケーション等のコンテツが増加していき、中長期的に見れば普及後は収益性が高くなると考えられる。しかし、短期的に国内市場のみを見た場合にはマネタイズが厳しいとの見方が多く、特に国内では大企業、ベンチャー企業ともに中長期的な投資となる傾向のある VR/AR にビジネスとして取り組むプレイ

ヤーが少ない状況である。海外では、投資が積極的に行われることで、小規模なスタジオが制作した VR ゲームが 300 万ドル以上を売り上げるといった成功事例も現れており、このような成功事例の共有・分析とともに、中長期的に事業が継続するよう、資金面での支援等を行う必要がある。

また、特に国内ではデバイスの開発者やコンテンツの制作者は輩出できているが、それをビジネス化する起業家が不足している。さらなるベンチャー企業の創出のためには、開発者・制作者と起業家を結び付けるような仕掛けが必要である。さらに、我が国の VR/AR 分野の競争力を高めるためには、我が国のハードウェア、ソフトウェア、プラットフォーム等のプレイヤーが連携することかつ緊密な関係性を築くことが重要である。

業界関係者からは、一般普及前の時点で事業化の可能性が高いのは、BtoB 領域であるとの見方も強い。しかしながら特に VR においては BtoC、特にエンターテインメントでの取り組みが中心となっているのが現状である。医療・福祉・防災・不動産・観光・教育等、BtoB 領域及び公共性の高い領域で課題解決に VR/AR を活用する取組に対しては、社会の諸課題の解決に資するという効果にも鑑みて政府が積極的に導入支援を行うべきである。

その他、我が国の技適等の規制が VR/AR 業界の成長を妨げている可能性について、ヒアリングでも複数の企業が指摘している。企業等が集積して重点的に開発を行えるような環境整備が必要である。

- ・ AI 等との技術連携の促進やノウハウ、成功事例の共有が進むよう、国内外の BtoC 分野ではコンテンツ制作の、BtoB 分野ではビジネス活用のモデルケースの調査と公開の支援

VR/AR の BtoC 分野では、体験者が感動するような評価の高いコンテンツの事例が国内外で徐々に増えてきている。また、BtoB 分野では不動産・建築分野、トレーニング、シミュレーション等における効果的な活用も模索されている。

しかしながら VR/AR 技術はこれまでにない表現技術であるため、基本的な設計やストーリーテリング等、コンテンツ制作に関するノウハウの蓄積が不十分である。そのためコンテンツ制作が効率化されておらず、高コストとなっている。VR/AR コンテンツが充実するためには、AI 等との技術連携の促進や、コスト削減、売上増加等具体的な成果を実現しているモデルケース及びその制作ノウハウの共有が必要である。

- ・ 日本の強みを活かした VR コンテンツの海外展開の支援。具体的には、1) 海外の展示会等プロモーション費用、コンテンツの翻訳等ローカライズ費用に対する補助、2) 海外で成功した事例の共有

現状では、日本国内と国外を比べると VR のハードウェアの普及台数は国外が圧倒的に多

く市場規模が大きいと見込まれている。一方でコンテンツ制作においては日本の開発者、クリエイターは魅力的なコンテンツを作るという強みがある。しかしながら日本で開発されたコンテンツはあまり海外に知られていない。それは日本の開発者の多くがその活動を日本国内のみで閉じてしまっており、海外の VR/AR 関連業界のコミュニティとコミュニケーションをとっていないためである。

クールジャパン戦略という観点からも、VR/AR コンテンツの海外展開に関する支援を行うべきである。例えば日本のコンテンツの多言語化・ローカライズの支援や、情報発信の支援等海外進出を目指す企業を後押しするために、海外で成功したビジネスモデルの事例について共有することが必要である。

また『Pokémon GO』の事例のように、日本は世界中の人々を魅了するアニメ・ゲーム等のキャラクター・世界観を多く有しており、これらの知的財産を VR/AR 分野においても積極的に活用することが重要である。

■一般普及の後押し

- ・ クリエイティブ人材の育成支援

VR/AR が一般に普及するためには、クリエイターのみならず一般のユーザーが VR/AR コンテンツを体験するだけでなく、制作できるような環境が必要である。例えば VR/AR コンテンツを手軽に制作できるような、様々な VR/AR デバイスを備えたインキュベーション施設の環境整備が必要である。

- ・ VR 体験に伴う映像酔いに関する調査研究、実証分析を進め評価基準を策定
- ・ 年齢制限に関しては、専門家を中心とした検討を行い、根拠のある適切な水準を示す

特に VR の機器による健康影響については考慮する必要があり、現時点では映像酔いとヘッドマウントディスプレイの年齢制限についての知見が不足している状況である。

VR 体験時の大きな懸念点である映像酔いについて、研究者による調査研究を進めるとともに、実証的に培われてきた知見を統合し、評価基準を策定するべきである。

現時点では、「13歳以上推奨」等、ハードウェアメーカーが定めている業界の自主的な標準に関して、決定的な医学的根拠が存在していない。VR は教育等児童・生徒に対しても画期的な効果が見込まれており、年齢制限がその活用可能性を狭めてしまう可能性がある。国並びに業界団体等による専門家の検討及び適切な評価基準の策定が必要である。

- ・ 一般消費者が、VR/AR 関連技術や VR/AR コンテンツ等を体験することのできる体験スペースの設置や展示会の開催支援
- ・ 2020年オリンピックにおける VR/AR の活用推進

VR/AR は体験することでその可能性を理解できる場合が多く、一般消費者の体験の機会を増やすことが市場拡大に大きく寄与する。一般消費者も参加し、VR/AR に触れることのできるエキスポ等様々なイベントやロケーションが考えられる。

そうした体験の機会を増やすとともに、VR HMD による体験が周りで見ている人々に伝わりにくい環境の改善や、積極的に体験したくなる環境を構築することが必要である。

今後、VR/AR は2～3年で一般に普及すると見込まれており、東京 2020 オリンピック・パラリンピックの時期と重なることとなる。VR/AR はスポーツ観戦とも相性が良いとされており、国としても一丸となって、オリンピックの会場の様子を没入感のある形で全世界に伝えられるよう、VR/AR の活用を推進するべきである。

参考資料 1(ヒアリング結果)

(1) 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント

対象	ソニー・インタラクティブエンタテインメント グローバル商品企画部 グローバル商品企画部 1課 課長(ハードウェア) 高橋泰生氏 法務・渉外部 渉外課 内山佳子氏
日付	2016年12月27日(火)
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>想像以上に盛り上がっている。VRは、平面をベースとしていた従来メディアと比べて空間で様々な物が共有される全く新しいメディアである。コンテンツ制作側も空間を作るという初の試みになる。3Dテレビなど臨場感を高めるものはあったがVRは新しい“体験”であるからこそ多くの人に興味を持ってもらえていると考えている。</p> <p>■将来展望</p> <p>この1年だけでもVR機器の名前がついたものがいくつも登場したが、一般消費者には広く一斉出来てない。VR HMDを着ける動機が生まれていないため、何故着けなければいけないのかという抵抗感がある。5年後はそうした抵抗感が薄れ、一般的に使われるツールとしてVRの価値を一般消費者も分かり、視界を覆ってみんなが体験する状態が訪れている。</p> <p>一家に数台あり、パーソナルで1人1人が別に体験するのではなく、家族全員で同じVRの世界に行くような光景が広がるのではないかと。</p> <p>そのためには、コンテンツを供給するプレイヤーが継続的に開発できる環境を整えることが重要になる。また、ハードウェア技術も進化する必要があり、装着時に違和感がなく、長時間の装着が可能で、誰でも簡単に装着できる装着感を目指す必要がある。VR HMDを装着することへの心理的な壁を下げるには小型化も必須である。</p>	
2. 各産業への応用可能性	
<p>VRが応用される分野として、インタラクティブ性を有するゲームがまず中心となる。VRでは頭の動きと手の動きが反映されると実在が感じられる。そのためCGで作られているコンテンツが圧倒的に向いており、ゲームの相性が一番いい。リアルタイムレンダリングの技術はゲーム業界にこそある。</p> <p>その先に実写コンテンツで、行ったことがないところに行くバーチャルトラベルのような体験。PlayStation VR (PS VR)でもコンテンツとしては面白く、評価してもらえている。旅行やライブコンサート、スポーツ観戦等、現実世界の中であれば、どこにもいけるようになる。スタートは360度カメラによる撮影から、より高画質でステレオ表示、360度立体など技術が進歩していくと予想している。</p> <p>BtoBの活用に関しては、取組の相談は数々受けている。配信されるものだと、VRで多くの人と同じところに集まって楽しめるソーシャルなコンテンツを準備中。また、自社製品のタッチポイントを増やす存在としてのVRの活用として、車などショールームに簡単におけないものをVRを使って確認できるという用途も考えられる。</p> <p>VRではスケール感をもって確認できるため建築分野とも相性が良い。購買判断にも社内の確認にも活用可能性がある。</p>	
3. 自社の取り組み	
<p>VRシステム PS VR を展開。VRの世界を広げていく。エンタメに留める必要はない。PlayStation 4(PS4)とつながることが設計思想としてあり、ターゲットは一般消費者。PS4を使っている人にVRのコンテンツを提供している。</p> <p>2010年に米国のスタジオでモーションコントローラーを頭につけて既存のVR HMDと組み合わせたプロトタイプでゲーム内の視点を初めて体験したところから開発が開始。2012年からプロジ</p>	

エクト化した。広視野角のディスプレイで位置トラッキングと 3D オーディオの機能を備えるという要件はこの時から続いている。2014 年のプロトタイプ Project Morpheus から大きな変更はない。最終的な製品化の段階でフル HD のパネルを液晶からようやく技術的に生産の目処がたったサブピクセルが全部ある有機 EL に変更したこと、トラッキングの精度向上のために LED ライトを加えた等の作り込み、シンプルな装着を可能とするメインバンドの一本化である。

PS VR 導入の際に重要になると考えていたのが、PS4 につないで簡単に遊べることであり、PS4 のプラットフォームをそのまま使うことだった。PS4 向けのゲームを作っているディベロッパーがたくさんいることに加え、コンテンツをユーザーに届けるネットワークシステム(PS Store)が既にある。PS VR がプラットフォームを一から作っている他社に対する大きいアドバンテージがあるのはこのプラットフォームにある。購入ターゲット層は PS4 のターゲットと同じゲーマーに設定した。PS4 ユーザーがターゲットのため、トータルの導入コストが低くおさえられ、購入の敷居も下がることになった。VR は未知だからこそ最初の体験が非常に重要であり、楽しむための敷居は極力低くなるよう努めていた。価格設定でも気を遣っている。ターゲットとしているゲーマーは価格に対してシビアで一定の価格以上になると導入しづらくなるため、399 ドルをターゲットに設定し、当時のコンソールの価格と同等とした。

2014 年に開発中の Project Morpheus としてプロトタイプを対外発表したのは SIE の中でも異例の事態だった。VR 自体の認知に時間がかかることを想定し、非常に早い段階で公表した。オープンに開発者に対してのコミュニケーションを始め、同時に消費者向けにデモを展開していった。

VR に関しては、体験をしないと全く理解できないため、2014 年発表からのタイミングで、社内でデモを展開し体験としての質の高さを理解してもらい、社内的な理解が進んでいった。ディベロッパーにも地道にデモを行い、理解も広がっていった。そうした結果、良いコンテンツができてきたと考えている。

販売を行う中で、大きなクレーム等消費者からの問題は報告されていない。一般消費者の視点を重視した設計を行い、ハードウェア単体ではなく、箱の設計やマニュアル等新しいデバイスに対するリテラシーのない体験者でも迷うことなく遊べるような商品設計、デザインを徹底している。また、VR コンサルテーションサービスという取組を行っており、コンテンツも一般消費者が体験するデモや配信前に全て独自基準でチェックしている。

4. 日本と海外の状況

ワールドワイドに発売を行ったところ、発売後の状況はどの国でも好評で、品切れの状態が続いており、満足度は高いと受け止めている。

業界としては、海外は特に米国を始め、資金の動きのダイナミックである。米国ではノンゲーム系への投資が大きく、企業の動きが速い。一方で、ゲームのディベロッパーの動きは日本も海外も変わらない。コンテンツの制作は日本でもかなり多い。総数を比較すると欧米の方が多い。傾向として日本が盛り上がってないという捉え方はしていない。市場が大きくなっていない段階でコンテンツ開発に踏み切るかという判断で、大企業は動きが遅く、いわゆるインディ(独立系スタジオ)のコンテンツが多いことも日本でも海外でも同じ状況である。

日本の特徴としては、アニメキャラクターのコンテンツが強い印象。PS VR のタイトルでも「初音ミク」や「アイドルマスター」等日本独特の IP が海外でも注目を集めやすい。また、「グランツーリスモ」や「エースコンバット」のように細かな作り込みをするゲームも多い。

日本では海外で配信しているコンテンツの半分程度しか展開できていない。各リージョンでの販売は言語の問題が大きい。日本の制作コンテンツを海外に配信するときも言語の問題が発生している。英語へのローカライズは開発者がすることになり、コスト負担の問題もあり、海外展開の障壁となっている。

5. 課題認識

VR に対する期待が短期的に高まりすぎ過度になっていることによる失望感を懸念している。かなり過熱感が高まっている。VR は時間をかけて市場を育てていかなければいけないものであり、業界関係者が理解してコンセンサスをとらないといけない問題である。

コンテンツのクオリティを維持することは重要で、ユーザーに失望を与えてはいけなく考えている。SIE でも 2014 年段階で商品化できるレベルのハードウェアはあったがしなかった経緯がある。VR のコンテンツ市場をしっかりと育てる意識を持ち、クオリティの高いものを出さなければならない。現状は、他社と一緒に盛り上げていかないと育たない状況だと感じている。Global Virtual Reality Association (GVRA) は、VRに関する問題を未然防止するための米国主導の取組だと聴いている。

VR のコンテンツ開発には、まだ正解がなく開発者が試行錯誤を繰り返している。知見は絶対的に正しいとは言えず、経験者としてのアドバイスしかない。知見を業界標準化していくことは難しい。

酔いやすさに関しては、独自基準で判断している。酔いに関しても、標準化は難しいと感じている。

PS VR の年齢制限 12 歳以上。色々なことを検討した結果の設定している。多くの人に使ってもらいたいこと、VR は教育にも活用できることから、将来的には制限年齢を下げるについても検討したい。

ハードウェアの課題としては前述の装着感の改善と小型化が課題となっている。また、人間の目の解像度まで性能を突き詰めていく必要がある。

6. 国、業界団体への要望

過度な規制がないことで自主的に取り組んでいる。今後も過度な規制がないようお願いしたい。

VR 産業に対する支援をお願いしたい。業界の立ち上がりに時間がかかるのは間違いない。現状ではハードウェアに対する支援が大きい。コンテンツ制作支援は結果的にプラットフォームの充実につながり、間接的にハードウェアへの支援にも繋がる。ゲームエンジンや 360 度映像の編集ツール、写真から CG をレンダリングするツール等、VR 開発を行うためのツール類(ミドルウェア)等への支援も行っていたきたい。短期的には収益を上げるのが難しく、国からの支援があると産業全体が盛り上がっていくと考えられる。

(2) A 社

対象	A 社
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>現在の VR 一般化の流れは Facebook や Google、ソニーなどの大企業が巨額を投じてブームを作っているものと認識している。</p> <p>VR の普及には時間がかかる。その理由としては、現時点の VR は生活において既に欲求が満たされている人間に対して、その生活をさらに豊かにするプラスアルファの嗜好品の役割になっているからである。日常的に多くの人間が抱えている課題を解決するメリットが感じられるプロダクトであれば、一気に普及する可能性があるが、現時点では異なる。</p> <p>VR は現実にはないものを現実と同じように知覚させ、ある種の夢をかなえてくれるという非常に魅力的なものではあるが、現状ではハードウェアの解像度や視野角など性能がまだ十分ではない。また、Oculus 等のヘッドマウントディスプレイメーカーが製造したデバイスで体験できる現行世代の VR に対して、まだその特徴を十分に生かしたコンテンツがなく、コンテンツ作りを担うパートナーがコンテンツ作りの試行錯誤を繰り返している。</p> <p>■将来展望</p> <p>ハードウェア面では、時間はかかるがヘッドマウントディスプレイの小型化、ディスプレイの解像度等、性能向上が進んでいく。現在は短い連続着用時間が今後、長くなっていく。同時に進む</p>	

のがハードウェアの低コスト化。そして PC やスマートフォン無しで VR が体験できる一体型(スタンドアロンタイプ)が登場する。コストが下がり、一体型の VR デバイスで手軽に体験できるようになればユーザーが増え、アプリも増えてくると考えられる。

ソフトウェア面では、まずはゲームから立ち上がってくる。現時点では、PlayStation VR が既存のゲームプラットフォームを使って展開しており業界を牽引。AAA と呼ばれる数百万人以上ファンがいるようなゲームが VR に対応することにより、ゲームの分野において VR は一気に普及する。

その後、VR におけるコミュニケーションは爆発的に広がることが予想される。Facebook はアバターを介した VR 内コミュニケーションプラットフォームを提唱している。SNS の登場により人間は自分を演じ分けるようになったが、VR ではさらにアバターで姿形を変えることが可能となる。ゲーム以外のコミュニケーションなど一般的な用途で普及し始めるのは 2018 年から 2020 年くらいになると推測している。

こうしたハードウェアとソフトウェアの進化が、ちょうど良くバランスが取れるようになるのは 2020 年頃。3 万円程度で一体型の VR 機器を手に入れることができ、コミュニケーションをベースにした体験が実現すると考えている。その後、現在は VR を体験するためにアプリケーションを起動しているが、将来的にはゲーム、映画、購買活動など VR におけるあらゆる活動が全て VR 内の単一のオープンワールドで行われるようになると考えている。VR の世界でアバターを介してコミュニケーションを取るような世界が実現する。

なお、2020 年まではゲームやエンターテインメントと一部の産業用 VR に留まると予想している。今後 VR の活用可能性を徐々に広げていくのはコミュニケーションプラットフォームの立ち上がりや E コマースでの利用、広告(アド)等、VR を活用した各種コンテンツ(サービス)になると考えている。

2. 各産業への応用可能性

VR と相性のいい分野は不動産やトレーニング、シミュレーション、観光、スポーツなど。VR がビジネス的に価値を持つのは、

- ・現実世界で再現するには費用が著しく高いが VR で行うことで極めて低コストになるもの
- ・危険度が高いものを VR で再現することでリスクがなくなるもの

の 2 要素。ビジネス目的のため、BtoB で資金が得られやすい。

前者は、不動産の内覧や観光、スポーツ観戦等。後者は危険な職種のトレーニングや F1 レーサーのシミュレーション、軍事利用など。

海外からの観光誘致は、雪まつりなど日本独自のイベントをタイの富裕層に見せることで、観光商品の魅力を伝える取組等、相談が多い。

スポーツでは、観戦方法を全て代替するわけではないが、VR の観戦者が試合を同時に実際の現場と同じ体験として参加するため、パブリックビューイングの在り方が変化する。例えば、映画館に VR 機器が置いてありそこでフィールドに置いてある 360 度カメラからの映像をリアルタイムで見て観戦する。

また、VR は広告にも影響を与える。VR では「何を見ているか」といった行動に関するデータを測定・分析することが可能。例えば店舗の再現を実験的に VR で行い想定する顧客層の行動を分析することで、行動に基づいた商品の最適な陳列方法を事前に模索することが可能になる。

4. 日本と海外の状況

米国では、既に各企業が BtoB での活用に本格的に取り組み始めている。概ね一度は VR の活用を試したか、すでに着手済。積極的とはいえ、予想していたほど立ち上がっておらず苦戦している。前述したように BtoC での VR の普及に時間がかかる中、2017、2018 年は企業での BtoB における VR の活用がさらに模索される。

映画業界では特にハリウッドが本腰を入れている。3D 映画の次の要素として VR を捉えている。企業から投資される資金が億単位と大きい。

一方、日本は企業内で VR に予算が出ておらずトライアルも行われていない印象。日本企業は

<p>海外が成功して、成功事例が出てから実行に移る傾向があるため、出足が鈍い。</p> <p>スタートアップの環境では、ディヴァース、Insta VR など BtoB 向け VR のスタートアップは資金調達に成功している。プレイヤーが増えない状況だが、クリエイターのビジネスに対するマインドが欠けていることにも課題がある。VR は可能性があるが、プレイヤーが少ない現状はチャンスでもある。</p> <p>韓国は政府が VR スタートアップに 400 億円の補助金を投下しており、韓国のスタートアップは VR 一色になりつつある。</p> <p>現時点のコンテンツが少ない状況では世界中でヒットするコンテンツに違いはない。文化の違いが出てくるフェーズはこれから。コミュニケーションの文脈では、日本はキャラクターが多く、かわいいなどの文化が強みになるが、女性キャラクター主体のコンテンツは海外では受けないことに注意が必要。同じコミュニケーションをとるコンテンツでも日本の『サマーレッスン』(女子高生のキャラクターとコミュニケーションをとるゲーム)と米国の『Gary the Gull』(カモメとコミュニケーションをとる体験)では本質は同じだが、見た目の違いで後者が高評価となる。</p>
<p>5. 課題認識</p> <p>課題はコンテンツが足りないこと。</p> <p>1 回 10-15 分やって二度と触らないというのが VR の現状の課題。VR のキラーコンテンツで求められているのはリピート率の高いコンテンツ。キラーコンテンツが登場することでプレイヤーが何度もリピートして、プレイ時間を伸ばしていくことが業界共通の課題として認識している。</p> <p>キラーコンテンツは、ゲームだけでなく VR 内の大画面で Netflix の映像やアニメを見る等のコンテンツ消費で多くの人が繰り返し使う可能性も現実的な解として有り得る。</p> <p>酔いについては、ハードウェアメーカーとして、残像(ブラー)をかけることで情報を減らすことによる酔いの防止や、フレームレートを高めに維持する等の取組をしている。年齢制限は解の出ない課題。業界標準である 13 歳未満に合わせている。</p>
<p>6. 国、業界団体への要望</p> <p>国が提供できるのは機会と資金と考えている。日本の VR に携わっている開発者等はクリエイター気質の人間が多く、ビジネス利用を意識していない。</p> <p>VR 業界を、マネタイズの可能性が高く立ち上がりも早い BtoB の方向に誘導する方策を提案したい。テレプレゼンスによる災害救助ロボットの活用、オリンピックのライブストリーミング、VR による観光誘致、その他具体的なテーマ(活用分野)を国が指定して、支援施策を実施することが有効かもしれない。</p>

(3) 株式会社ハコスコ

対象	株式会社ハコスコ 代表取締役 藤井直敬氏
日付	2016 年 10 月 17 日(月)
1. VR/AR に関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>現状の VR は HMD 自体のクオリティが高く、結果的に盛り上がっている状況。2017 年上旬は盛り上がるだろうが夏頃に一段落すると予測している。その理由は、お金を払っても良いと思えるコンテンツがあまりないこと。価値のあるサービス、コンテンツが不足している。</p> <p>欧米では、盛り上がっていると言われるが、まだ町中で VR/AR の話を聞くほどではない。世界中どこにいても熱くなっているものではない。2016 年が VR の年だからと世界中が熱狂しているように感じるのは誤解。</p> <p>現状では、スマートフォンの VR では十分なクオリティが実現できず、性能不足が否めない。Oculus Rift などのハイエンドの VR HMD が必要。</p>	

<p>PS VR の発売は期待が高まっており、どうなるか不安視している。良いコンテンツはありつつも、制作費を回収して利益につなげることでできる制作会社がどの程度でてくるかが重要。</p> <p>企業との取組は、一度は相談があるが継続することはほとんどない。VR 活用のテストケースをまずハコスコで試してみて、その後社内でプロジェクトを立ち上げて動かそうとして上手くいかない例が多い。プラットフォーム展開に関する相談も多いが、現時点ではコスト回収に課題がある。</p> <p>VR に関しての相談件数に変化はないが、代理店が提案して企画が通るのは 10%くらいしかない。昨年と比べて、大規模な VR 関連のプロモーションが減った。VR は 1 人ずつしか体験できないため、体験者の人数が少なくなる傾向にあり、コストと見合わないとの声も聞く。</p> <p>AR はキャリブレーションの精度が上がらないと使用できるクオリティに達していないと考えている。</p> <p>■将来展望</p> <p>5 年後は空間のトラッキング精度があがり、コストも下がることで、センシング技術が部屋の機能として実装される世界が有り得る。例えば、今は外部センサーとしてスタンドなどに装着して使用している HTC Vive の Lighthouse の仕組みが最初から部屋に組み込まれている状態が実現するかもしれない。</p> <p>デバイスのサイズに関しては、コンタクトレンズになるまでにはまだ技術の壁を乗り越えなければいけない。網膜に結像させる技術が必要。</p>
<p>2. 各産業への応用可能性</p>
<p>まずはゲームで業界が立ち上がってきている。</p> <p>それ以外の分野では教育や観光、社会科見学等のコンテンツの応用可能性が高い。一回作ればデジタル・アーカイブ化して長い期間使うことができる。複数人で同時接続して体験を共有する等、新しい教育ツールとなる。実写の 360 度動画は頭しか動かせないため限界がある。今後は自由視点の CG 化された空間が再現されることになる。</p> <p>観光には 2 つのアプローチが有り得る。1 つ目は、現地に行く前に体験、もしくは現地に行けないから体験するというアプローチ。2 つ目は、ライブストリーミングで数十人が同時に旅行に行くことを可能とする同時性を活かしたアプローチ。</p> <p>医療では、スキャンされた人体の 3D データの活用など応用可能性が高く、現行の VR の性能は十分な水準に達するほど高い。現場の保守的な医療者が許容できる説得力のあるものになれば広がっていく。</p>
<p>3. 自社の取り組み</p>
<p>ハコスコは元々スマートフォン向けのダンボールビューワーとして開始、現在はユーザーが 360 度のコンテンツを共有できるプラットフォーム「ハコスコストア」を運営し、配信ビジネスを行っている。</p> <p>今後のプラットフォームの充実のため、ライブ配信を考えている。しかしながら帯域が狭く、上手くいくかどうかは不明。また将来的には、ビューワーアプリをブラウザのような存在にしていく予定。現状の VR コンテンツ(360 度動画)はそれぞれが独立しており、ユーザーが 1 つの動画を見たらスマホをビューワーから外して次の動画に移る必要がある。今後は、コンテンツ同士の横のつながりをつくり、インターネットの黎明期にハイパーリンクが各サイトを繋げたように、1 つ 1 つの体験をつなぐ。VR コンテンツ間の関係性を作り、ユーザーが物語を作れるような場を目指す。</p> <p>音楽会社など各社とのコラボで制作しているオリジナルハコスコが売上のメインを構成。そこに配信を加えていく。2015 年は黒字で終えたが、2016 年は配信プラットフォームの開発費がかさみ、売上はあるものの黒字ではない。</p> <p>スマホのデバイスは世界中で低価格化が進行している。Xiaomi が 3,000 円のデバイスを発表して、その金額が相場になると考えている。Google の Daydream は高い。段ボール製のデバイスはさらに低価格なためイベント等でノベルティとして配れる。棲み分けが可能。段ボールで見ることにこだわりはなく、今後はスマホを横ではなくて縦で見られたり、ビューワーなしで見られるような</p>

<p>コンテンツにしても良いかもしれないと考えている。</p> <p>ダンボール製デバイスに関しては大日本印刷が参入し、これから価格競争が始まる。新規参入者は入りづらい様相を呈している。</p> <p>ハコスコとコンテンツ(360度映像)をパッケージで売るビジネスは数があまり売れない。1000個売るのも大変な状況で利益が出ない。将来的には、ハコスコをなくしてハコスコにかかる費用もなくなっていく。</p> <p>またハコスコラボを立ち上げ、R&Dを数人の小さい組織で外部と協力しながら進めていく。SR(Substitutional Reality)のスマートフォン実装を目指す。</p> <p>業界団体であるVRC(VRコンソーシアム)の運営も担っている。アワードとカンファレンスを各年1回実施。今年で2年目となる。参加企業数が現在50社程度。今後はコンテンツの酔いや暴力表現、年齢制限などを評価するレーティングのための組織を作っていく予定。VRC会員になればレーティングが付けられるようなシステムを構築する。</p>
<p>4. 日本と海外の状況</p> <p>中国はコンテンツを囲い込みに来ている。中国のプラットフォーム運営会社からコンテンツを配信しないかという話があり、現在中国での配信に向けてリサーチを行っている。中国からは何でもよいからコンテンツを持ってきてほしい、という話が多い。国外への配信に向けて、コンテンツの障害を取り除き、各言語対応をしていこうとしている。</p> <p>一部のハリウッドのコンテンツはクオリティが高い。莫大な資本を投下すると良いコンテンツを制作することは可能。資本をかけずに制作するには、ノウハウが蓄積されていないため難航している。</p> <p>日本から資本を投下して作った事例として攻殻機動隊のコンテンツ(360度動画)があったが、カメラワークが悪く酔ってしまうため、良いコンテンツとは言えない。もし良いコンテンツであれば日本発の有名IPのコンテンツとして各種プラットフォームに展開し、世界からも注目を集めていたに違いない。</p> <p>日本のVR業界の強みはゲーム業界が技術としては高く、IPを活かせる土壌があること。海外で日本のIPがどの程度は成功しているのか見極める必要はある。</p> <p>世界を見ても幸い、一人勝ちはまだない。PS VR・FOVEは日本発なので、バックアップしていきたい。</p> <p>360度の動画制作に関して言えば、信頼できるプロのプロダクションが日本には存在しない。海外では、ある程度人数を集めてスタジオとして実績を積んでいる例も多い。</p>
<p>5. 課題認識</p> <p>プラットフォームはコンテンツを蓄積し、お金が回るシステムをつくるのが課題。しかし、それぞれのプラットフォームが小さくまとまる傾向にあり、ビジネス的にスケールしにくい状況。</p> <p>ハードウェアの課題は熱。360度カメラの中には連続撮影すると5分で熱暴走するものがある。スマホを使ってもライブカメラと全天球映像の配信を同時に扱うとシャットダウンしてしまう。扇風機で冷やししながら駆動させたこともある。</p> <p>画質のことは現時点では問題視していない。一般消費者には画質についてフィードバックをもらうことがない。裏を返すと、VRはメディアとしてまだ真剣に見られていない。スマホの4K映像と比べると圧倒的に画質が低いためいずれ課題になってくる。</p> <p>コンテンツの作り手とハードウェアがまだ最適化されていない。自由視点(マルチカメラで撮ってテクスチャを張っていくもの:KDDI)が実写を乗り越えていくのではないか。</p> <p>酔いはOculus・SIEの啓蒙が強く効いており、コンテンツ次第ではあるが厳しく制限されている。長期的・短期的に見て、酔いの心配はあまりない。徐々に解決していくものと考えている。</p> <p>一方、年齢制限は国によって温度差がある。3Dコンテンツが斜視になって訴訟というケースはないのでどこか安全ではないかと思ってしまう。しかし、安全を問題視する人たち一定数いるため、デバイスのIPD(瞳孔間距離)を調整可能にする必要がある。国が調査をして根拠を固めるプロセスが必要と感じている。</p>

眼科医は影響が出なくなる線引きは7歳と認識している。それもわずか一例の報告でしかなく、本格的な調査が必要。人間では実験はできないのでPS VRを使った子供たちとかそうした調査が必要になってくるかもしれない。

6. 国、業界団体への要望

幸い今は規制もないため業界は自由にやっている。根拠がないのなら、レギュレーションを設定するとかしないでほしい。
 マーケットがまだ小さいため、担い手の数を増やす、質を向上する等の目的で韓国のように業界支援を行ってもらいたい。補助金かもしくはVRのインキュベーション用のオフィスを設立するなどの支援策が有り得る。

(4) 株式会社ジャパンディスプレイ

対象	株式会社ジャパンディスプレイ(JDI) ヴァイスプレジデント ディスプレイソリューションズ事業部 事業部長 湯田克久氏
日付	2016年12月26日(月)
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>ここ10年間はスマートフォン向けの高精細なディスプレイに需要があったが、現在は高精細であることに製品価値が失われつつあるディスプレイ業界にVRが現れた。VRに使われるHMDのディスプレイは、まだまだ画素が粗い。HMDには高精細かつ反応速度の速いディスプレイが必要とされているため、今までディスプレイ業界が培ってきた技術が製品の価値になるマーケットと言える。</p> <p>ユーザーが求める水準に技術が追いついていないのが現状。技術力の底上げを行う必要がある。参入のハードルが高く、日本のメーカーが入る余地は有りうると考えている。</p> <p>VRのハードに必要な要素は、現実感があり、ブラー、レイテンシー、装着感がないこと等だと考えている。そのためにHMD向けディスプレイに必要な要素は、ディスプレイ画素の精細度、動画ぼやけの抑制、レイテンシーの短縮、軽さの4点である。第一世代のVR HMDは開発当時に十分な応答速度が出せる液晶ディスプレイが存在せず、液晶ディスプレイの使用を断念し、精細度が不十分な有機EL(OLED)が採用された。</p> <p>■将来展望</p> <p>今の使われ方はゲーム、映画が中心となっているが様々な使われ方をすれば、それに応じたディスプレイ開発が行えるので、市場が拡大する。</p> <p>作業現場や教育、研修、訓練、町中で使うほどの装着感と性能が必要。</p>	
2. 各産業への応用可能性	
<p>デバイス供給メーカーなのでコンテンツ、サービスまではアクセス出来ていない。観光は自分が行けないところに行ける体験を、リアルに表現できれば面白いと考えている。</p> <p>今後、色やダイナミックコントラストなどで更にリアリティを突き詰め始めれば、様々な産業で取り組めることは非常に多い。</p>	
3. 自社の取り組み	
<p>JDIとしては、車やスマートフォンのディスプレイの方が市場が大きくメインとなっているが、VRに向けたディスプレイ開発の必要性を感じている。</p> <p>現在主流のOLEDではなく、高精細なLCDでVRに必要な応答速度を実現した、651ppiディスプレイの製造を始めている。国外のVR HMDメーカーからも受注があり、2017年夏に量産に入る予定で動いている。OLEDのものよりも綺麗に描画できるため、VR HMDメーカーからの反応は良い。</p>	

<p>今後は、651ppi を 800ppi、1,000ppi と高精細な LCD を開発していく。8bit までしかない階調を 10bit に上げる開発や、高解像度かつ高リフレッシュレートに耐える信号処理技術の向上も図る。</p>
<p>4. 日本と海外の状況</p> <p>ディスプレイ市場で見れば、VR はスマートフォンに比べれば圧倒的に小さいが、将来性を見越して取り組む必要性を感じている。スマートフォンでは競合他社が 6、7 社いるのに対して、VR はまだ 3 社程度で少ない。</p> <p>VR HMD メーカーについては、中国はスピード重視で様々な企業が出現している。米国は 2 社程度であり、作りこみを重視している印象がある。</p> <p>VR のハードウェアは日本のメーカーに強みがあるはずだが活かしきれていない。日本から良いデバイスが出ないと、良いソフトやコンテンツも出ないと考えている。</p>
<p>5. 課題認識</p> <p>一般論として、日本のメーカーはコストが高く、コストを回収できるかわからない VR 市場に投資できずにいるのではないかと。</p> <p>VR に関わるプレイヤーが多岐にわたっている。ハードとソフトなど異業種での連携が必要なのが VR HMD であるが、お互いが何をやっているのかわからない。異業種で意見交換を行うなどの場づくりが必要。</p> <p>日本だけでプレイヤーを集めようとする素材、メーカー、コンテンツ、プラットフォームと考えた際に、国内企業ではカバーできない分野がある点は課題である。もっともよい例が CPU である。</p>
<p>6. 国、業界団体への要望</p> <p>VR には投資できないというメーカーが多い。国が VR を育成産業と見据えて、投資を促進するための補助金を出すことを要望する。</p> <p>プレイヤーが多いため、ハードウェアとソフトウェア、コンテンツまで業界全体を観測し、レポートする団体等が必要である。</p>

(5) アルプス電気株式会社

対象	アルプス電気株式会社 技術本部 M8 技術部 第 3 グループ グループマネージャー 高井大輔氏 経営企画室 広報・IR グループ 広報チーム 主査 武田安弘氏
日付	2017 年 1 月 11 日(水)
1. VR/AR に関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>VR の普及のためにディスプレイの質は重要である。現時点ではまだディスプレイが精細でなく横の線が見えているものもあるが、画像のきれいな有機 EL が出てきており、今後は期待できる。またハードウェアとして、すぐに酔ってしまうようなデバイスを頻繁に身につけようとは思わないもの。今はまだ酔うものもあり、デバイスが快適なものになって行くことで市場が広がると考えられる。また VR の世界では五感が大切。アルプス電気では触覚の部分の研究・開発している。</p> <p>■将来展望</p> <p>将来的にはテレグジスタンスが普及すると考えている。在宅勤務に関心があるが、それはテレグジスタンスの向かうべき方向にあるものだと思う。既に AR のメガネ型デバイスが販売しているが、プロジェクションも AR のひとつの方法と考えられる。例えば映像の投影によりオフィスの壁がなくなるように感じるような空間を設計する等、働いている人々の環境が変わるような世界が今後実現することも考えられる。仕事の業務内容に応じて、投影する映像が変化する環境や、同僚を映し出すなどすることで在宅勤務など働き方にも影響をしてくると考えている。</p>	

<p>2. 各産業への応用可能性</p>
<p>感触に関連する部分で、医療に注目している。また、シミュレーション等の研修用途も可能性がある。例えば研修医が手術のトレーニングの際に毎回豚肉を切っていると聞くと、その前の段階でリアルな感覚で練習することができる。他にしこりを探すという用途などが研究機関などで研究されている。</p> <p>また技術を磨くための金型研修にも利用が可能である。金型製作ではレーザー加工もありつつ、最後は職人の磨き加減が大事になるものだが、そうした職人の感覚を記録することができるようになると思う。これまでは言葉での説明もなく、「背中を見る」と技術を伝承して来たような世界で、計測できなかった現状が変わって来ることが期待できる。</p> <p>握り心地、揉み心地などを個人向けに調整するなど将来できるようになることが考えられる。</p>
<p>3. 自社の取り組み</p>
<p>ヒューマンマシーンインターフェイスを長年提供してきている。ゲーム市場では、コントローラーやスイッチ、8方向スイッチなど提供。今後 VR/AR などでは、臨場感を高めるために、今まで以上に触感的に操作するデバイスや直接見ずに操作できる用途でのデバイスの利用が進むと考えられる。それらを実現するデバイスに引き続き今後も注力していく。</p> <p>弊社では HAPTIC® をキーワードに触感を可変できるデバイスを市場にこれまでも提供している。車載用ではひとつのコントローラノブの触感を可変することでより自然な入力装置を実現、提供している。今後 VR/AR 市場にも HAPTIC® をキーワードに触感提示でデバイスの開発を進めている。</p>
<p>4. 日本と海外の状況</p>
<p>海外のほうがハードウェアの開発は進んでいるように感じる。</p> <p>MGM Resorts International (米国) で、VR デバイスを無料で渡し「おもしろい劇が見られる」と一般ユーザーに体験させていた。VR は劇場、ライブでの臨場感に強みがあり、ユースケースとして正しいと感じる。こういう所が日本は弱く、ネットカフェに設置するなどのクローズドの方向に行ってしまうように感じる。日本でも一般の人がオープンに楽しめるようなエンターテインメントに活かして頂く事を期待。</p>
<p>5. 課題認識</p>
<p>VR を体験する場所を日本で作ることが重要。家電量販店に置いてあるだけでは足りないと感じる。</p> <p>コンテンツが充実することを期待。シューティングゲームは VR に適していると思うが、その他に適切なコンテンツが、まだ少ないように感じる。VR ならではのコンテンツが出て来ることが重要であると感じる、今後期待したい。</p> <p>また、VR が非日常体験だけでなく日常体験、常に使いたいものになる必要があるとも感じる。</p>
<p>6. 国、業界団体への要望</p>
<p>VR をかけていて安全や健康になるとまでは言わないが、「悪くならない」と、どこかで言う必要がある。目を塞ぐため平衡感覚がなくなり腰が抜けるという話もある。「きちんと使えばこんなに楽しい」という情報発信も必要に感じる。</p> <p>また年齢制限に根拠が必要と感じる。例えば 6 歳から利用可能だとしたらなぜ 6 歳から安全なのか、バックデータを固めてもらいたい。いろいろな種類の VR/AR 機器がでてきているが、本当に全てのデバイスが使って安全なのか、認証等が必要なように感じる。</p> <p>スマートフォンが普及したのは OS が標準化したため開発が加速したと考え、現在 OSVR (Open-Source Virtual Reality for Gaming) の取り組みも始まっており、今後開発加速する可能性を感じる。</p>

(6) 株式会社 CRI・ミドルウェア

対象	株式会社 CRI・ミドルウェア 執行役員 研究開発本部 本部長 櫻井敦史氏
日付	2016年12月14日(水)
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>ミドルウェアというポジションから見ると、VR/ARは、企業サイドと個人開発の両方で盛り上がりを見せているが、まだまだハードウェア面での課題が多い印象。HMDが1人で扱いにくいこと等を解決しないと、一般層へは広まらない。</p> <p>コンテンツ制作側の研究開発等の開発コストが高くなっており、制作と売上のコストバランスがとれていない。特に、VRゲームはゲームに登場するすべてをVRに対応させないといけないので、非常にコストがかかる。一方で、現状ではVRだからという理由だけで、ユーザーが急増したり、コンテンツ購入に投じる金額が大きくなるとは考えにくい。</p> <p>■将来展望</p> <p>今後は、VRコンテンツに向いている分野と向いていない分野の住み分けが進む。現在は、VRを体験することの敷居が高い状態にあるが、今後デバイスがより手軽なものになるにつれて、一般消費者レベルでも、使いたい時に使うといったVRの使い方も生まれてくるだろう。</p>	
2. 各産業への応用可能性	
<p>ゲーム業界からは引き合いが多いが、どの企業も興味を持って模索している段階である。人的、資金的にもリソースをかけない限り、良いVRゲームが生まれてこない。今後、VRゲームはただの楽しむだけのコンテンツになるのか、eスポーツのようにプレイヤー以外も含めたより大きなエコシステムを持つコンテンツへとなるのかのどちらかになる。</p> <p>ノンゲームに関しては、PlayStation VR(PS VR)が一般消費者にとって身近なVRデバイスとなったことにより、ノンゲーム制作会社がPS VR対応のコンテンツを制作する機会が増えてきている。コンテンツの制作、提供をスムーズに行うため、今までゲームと関わりなかった企業を、PS VRのプラットフォームを持つゲーム業界と繋げるサポートを行う必要がある。</p> <p>一人称視点にフォーカスするため、トレーニングやシミュレーションとの相性は良い。</p> <p>プロモーション等で頻繁に使用される360度動画を体験するのは、その場にいるような感覚を上手く表現することが難しいため、工夫が必要と考える。</p>	
3. 自社の取り組み	
<p>元来、ゲームのミドルウェアを提供してきた。VR向けのミドルウェアは2015年8月のイベントに初めて出展。</p> <p>その後、VR向けのミドルウェア技術として、全天球動画再生、立体音響、振動フィードバックの開発を行っている。</p> <p>現状の全天球動画コンテンツは30fpsのものが多いが、ミドルウェアにより、滑らかな60fpsでの再生を可能にしている。サウンドに関しては、今後VRコンテンツの質が向上し、没入感の高い体験になっていくことを想定し、大量のサウンドをVR空間で表現できる立体音響の処理技術の開発を行っている。</p> <p>また、店舗体験型のVRコンテンツ向けに、様々な振動によって実際に手で触れているかのような自然な感触を与える触覚フィードバックの開発を行っている。</p> <p>ミドルウェアでマネタイズが可能なほど市場は大きくなっておらず、ビジネス規模としては将来性を見込んでいる状況。</p>	
4. 日本と海外の状況	
<p>中国はスマホでのVR、米国はPCでのVRを中心に発展しており、地域ごとに普及する可能性のあるデバイスが異なっている。</p> <p>日本はPS VRの発売により、PS VRによるコンテンツ制作での問い合わせは増えているもの</p>	

<p>の、ゲーム開発の敷居が高いためか、手軽なスマホを用いたアプリケーションが市場の中心となっている。</p>
<p>5. 課題認識</p> <p>VRコンテンツの制作においては、既存のゲームや動画コンテンツのようにビジュアル、オーディオ等のワークフローが整っておらず、見本となるような撮影・編集のノウハウが存在しない。また、撮影から完成までの制作費の目安が示されないため、コストの見積もりが難しく、マネタイズがしにくい。</p> <p>まずは、コンテンツ制作のノウハウをためて、方法論を確立することが重要である。</p> <p>酔いや年齢制限に関しては、動画や体験する人の個人差によるものが大きいいため、扱いが難しい。現状では、酔いの原因となる低フレームレートを改善するために、少しでも無駄なく描画処理の最適化を行う等の対策への支援を行っている。</p>
<p>6. 国、業界団体への要望</p> <p>コンテンツ制作側の負担が大きくマーケットが広がりにくいので、制作側を支援する仕組みがあるとよいのではないかと。</p> <p>最先端のVRデバイスは規制に触れることが多い。例えば無線通信を行う場合は、技適を通ったデバイスでないと扱えなくなる。最先端のデバイスを日本で扱えるようになるまでに遅れが生じる。今後は無線デバイスが増えてくるため、実験のみとして使用を認めるなどの緩和措置を行ってほしい。</p>

(7) 株式会社電通

対象	株式会社電通
日付	2016年9月29日(木)
<p>1. VR/ARに関する現状認識と展望</p> <p>■現状認識</p> <p>VRはポスト・スマートフォンの究極のメディアとなりえると認識している。VRはポストスマホ的な位置づけだと考えている。人々がいつまでもスマートフォンを使い続けるとは思えないが、VRだからこそできることを見つけなければならない。現時点で、それが何か判らないが、人々がスマートフォン、TV等の既存のものに不便であると感じている事を解決するのがポイントとなるだろう。VR/ARとAIを駆使すればスマートフォンより便利なもの、凄いものを実現できると信じている。</p> <p>■将来展望</p> <p>一般的にイノベーションには踏襲すべきいくつかのステップがある。現在、VRはその1段階目かもしれない。ステップを踏まずに急に飛ぼうとすると、キャズム(初期市場からメインストリーム市場への移行を阻害する深い溝)に落ち込んでしまう。VRは今まさにキャズムを超えなければいけない状況である。例えば、VR空間上に自分のバーチャル・スマートフォンが出てきて操作できるといった画期的な進歩が無いとVRはキャズムを超える事ができないかも知れない。最終的にはHMDなしでVR/ARが体験可能になるのが理想である。</p> <p>現在のVRの段階は、スマートフォンに置き換えると5年前、スマートフォンが市場に登場した段階に相当する。5年前、今日のようにスマートフォンが急速に普及する事を予測していた人は少ないと思うが、自分は5年後、VRが広く普及するとの見通しを持っている。VR業界はハードウェアの進化が早い。この早い動きについていけるように、日本全体で協力して取り組まなければならない。また、それを国が支えていかなければならないと考えている。VR普及のマイルストーンとして2020年・東京オリンピック・パラリンピックがあると思う。国や業界全体がこのタイミングにうまく立ち回る必要がある。</p>	

2. 各産業への応用可能性

VRと相性が良いのは音楽、モバイルゲーム。逆にまだどういう手法がいいか模索中なのはスポーツ、映画・ドラマ等であると認識している。

音楽の360度ライブコンテンツは作りやすい。VRの体験コンテンツの一般的な時間と音楽の1曲の時間(3~5分)が同じである事も相性の良い理由である。音楽でのVRが面白いのは、「1対多」ではなく「1対1」の関係を実現する点である。例えば「アーティストと目が合うと恥ずかしい」といった体験ができるのはVRだけである。

これまでの撮影手法がVR制作では全く応用できないため、スポーツとは相性が悪い。スポーツ選手の見せ方を工夫する必要がある。例えば、通常のスポーツ中継番組では、サッカーのシュートシーンや、野球でサードがボールを取ったシーン等、ポイントとなるシーンのリプレイを視聴者に見せることで生放送とは違う良さを感じてもらえる。スポーツの試合を360度動画で撮影・放送した場合、同じようにリプレイなどの手法が使えれば疑問である。選手の目線で撮影したコンテンツは、新規性はあるものの、違和感が強過ぎるため、視聴者に受け入れられないよう思う。

観客、視聴者が登場人物を一人称で体験するVRの映画・ドラマは、登場人物が「自分が思っていない言葉」を発してしまうと違和感ある。現時点で映画・ドラマはVRに向いてないと結論を出すことはできない。色々な工夫、試行錯誤しなければならない。

3. 自社の取り組み

社内での啓蒙に努めている。(※事務局注 11月に電通はグループ内でVR関係案件を束ねる組織Dentsu VR Plusを立ち上げている)

電通社内でVRに関心ある社員はまだ少なく、啓蒙していく必要がある。テレビ局を中心に様々なメディアでVR活用の相談があるので、それをサポートしている。昔はVRコンテンツを作る事ができるのは大企業のみだったが、今では中小規模のスタジオが制作の中心を担っている。

一般消費者、企業のプロモーション担当者等に優良なVRコンテンツを見せる場所作りが重要であると認識している。BtoBtoC関連では、ネットカフェや制作会社等と連携して「VR theater」の取組を進めている。ネットカフェをVRが体験できる場所とし、良質なコンテンツを届けるとともに、企業もマネタイズできる仕組みを作っている。この仕組みの規模を拡大したい。

今、出版業界や放送業界は、新たな収入源を模索しており、VRにも可能性があるのではないかと関心を持っている。インターネットが登場した際に放送業界は守りに入ったが、VRに対しては関心を寄せている。現在、コンテンツを制作した後、コンテンツを体験する定番のプラットフォームは存在しない。また、スマートフォンでもリッチな体験はなかなか難しい。各社ともノウハウを蓄積している段階。

まずはタッチポイントを増やしながらか、オフラインで誰もが楽しめる様に啓蒙を進めていくべきだと認識している。「VRは面白い」だけだと、全く市場に広まっていけない。VRが毎日使う問題のない存在になる必要があり、そのための鍵となりえる1つのVRの利用分野がコミュニケーションである。一昔前のセカンドライフに似たコンセプトかも知れないが、VR技術を活用して色々な空間で人と人が会える場を提供するようなサービスが市場から求められているのではないかと。

4. 日本と海外の状況

まずは企業の動きであるが、個人的には日本ではVRの浸透にしばらく時間がかかると思っていたが、実際には国内の動きも盛んになりつつある。

海外のコンテンツはリアリティを追求する傾向にある。一方、日本はリアルでなくてもVRコンテンツとして成立するため、CGコンテンツも受け入れられやすい。日本はIP(知的財産)で強みがあるものの、まず制作費を回収することが課題であると認識している。

中国からコンテンツの買い取りや使用許可を求める話が多く持ちかけられている。

日本では企業の動きが慎重になっている面もある。例えば、VRコンテンツを企業の上層部に説明する時、「VRとは何か」から説明しなければいけない。海外では「VRは面白そう」と経営陣が判断すれば、企業としてすぐに実行する。新しい技術への抵抗感が全くない。

また、一般消費者の受け入れ方が海外と日本では異なる。海外では元々、公共の場で様々なイベントが実施されており、人々が珍しいもの、新しいものに興味を持って、どんどんイベントに参加する傾向にある。一方、一般的に日本人は羞恥心が強く、イベントへの参加を誘われても引いてしまう傾向にある。日本ではイベントやショッピングモール等での VR コンテンツの体験では、体験者は大勢の人前で晒し者になってしまうため、例えば、個室のような場所での VR 体験の場とする、といった工夫が重要と考えている。

5. 課題認識

普及を進める側に課題がある。どのような体験をしてもらうか。ダンボール VR のようなコンテンツを体験してしまうと「VR はこんなものか」と一般層はなってしまう。そうさせないためには、体験の質の高いデバイスを用意し、しっかりとオペレーション方法を確立し、デバイスのピントを調整した上で、酔いにくいコンテンツを用意する、体験者が自分事として受け止めそうなコンテンツを用意する等、VR コンテンツを広めていく人の責任がある。

企業に所属する人間としては、組織の壁が大きな課題。売上がまだ上がっていないのに VR をやっている後ろめたさがある。社内で生き残るために関係者の利害調整に苦心した。

6. 国、業界団体への要望

広めていくためには国が重要な役割を担っていると考えている。一般消費者への普及には VR に対するニーズが必要だが、誰もが VR ができる状態になっている今は逆にニーズを奪うこともあり得る。現状では酔うコンテンツを体験してしまう確率はかなり高い。そのため、もう VR はやらないと感じてしまう人が多く、酔いやすいコンテンツが出回らないように監視する役割も重要。日本の IP をどんどん高めるため、日本にどんどんお金が入ってくる様な仕組み作りをしないといけない。

国にも VR コンソーシアムに参画してほしい。賛助会員になるくらい。VR について定期的に業界のプレイヤーと話す機会を設けることが可能。前述のようにオリンピックは一つの節目となる。インターネット博覧会の VR 版の開催を実施し、VR 企業の紹介を行っていく。インターネット博覧会によってインターネットが普及したという側面もあり、業界盛り上げに寄与すると考える。

(8) 株式会社博報堂

対象	株式会社博報堂 MD ビジネスインキュベーション局 プロデュースチーム MD ビジネスプロデューサー 佐藤秀樹氏 株式会社博報堂プロダクト デジタルプロモーション事業本部 本部長補佐 秋田功氏
日付	2016 年 12 月 22 日(木)

1. VR/AR に関する現状認識と展望

■ 現状認識

エンターテインメントやプロモーションでの VR の活用に取り組んでいるが、VR によって演出が変わり、映像制作の幅が広がると考えている。

これまでの映像制作は画角を考え、求められる映像を撮る技術だった、カット割りで何をどう見せるかコントロールしてきたが、VR 向けの映像制作はアトラクションの制作に近い。どの方向を誰が見てもいいように制作していく必要がある。

■ 将来展望

いつになるかは見通せていないが、将来的には VR の機器を 1 人が 1 台持つようになり、映像の枠にとらわれないメディアになると考えている。

現在、一人一台に普及しないのはデバイスの金額の問題と日常的にユーザーが使うコンテンツが必要だからだと考える。

<p>2. 各産業への応用可能性</p> <p>音楽、スポーツ、イベント等のエンターテインメント等の大きなイベントから、部屋のレイアウト調整、医療等日常的なものまで様々な利用用途があると感じており、実際に案件の相談も幅広い。</p> <p>普段見られない景色や体験を共有できるコンテンツとの相性が良い、と考えている</p> <p>現在は、イベントでのプロモーション利用が増えてきている。事業としての増加ではなく、イベントでの企画の一つの案として VR の利用が挙げられている。決定権を持っている人が VR を体験したことがないので、案件の成約につながらないことも頻繁に発生する。</p> <p>場所や空間を超えるのは VR の魅力。旅行等との親和性が高い。VR の体験がリアルな体験よりも価値があるというデータや実験があれば、VR が採用される可能性が上がると考えている。</p>
<p>3. 自社の取り組み</p> <p>10 月 18 日に VR/AR に特化した hakuodo-VRAR を設立した。その以前から、VR に関する案件が増えていたが、その大部分がプロモーション目的に VR を用いたイベントである。</p> <p>コンテンツ制作では、今まで培ってきた映像表現技術を VR で応用している状況。</p> <p>問い合わせのほとんどが、イベントや企画を作ったことがない企業であり、広告会社として、VR の映像表現だけでなくイベントの企画・実施まで一気通貫のサポートを行っている。</p> <p>現在、hakuodo-VRAR チームに所属している人員は 34 名。</p> <p>車や住宅のシミュレーション、観光誘致のためのコンテンツを制作してきた。博報堂社内での VR と AR の取組の差はなく、そもそも、VR/AR について詳しく知っている人自体多くない状況。ポケモン GO 以降、AR を使う話が出ない。プロモーション目的が多いため、VR に比べてインパクトに欠ける。</p>
<p>4. 日本と海外の状況</p> <p>北米、韓国は元々ゲームが好きで、ゲームをやるという行為そのものに抵抗感がない。日本人はゲーム自体に抵抗感がある人も多く、さらに VR 機器を被ってゲームをすることは、かなりの抵抗感があるため、普及のスピードに差が開く可能性がある。</p> <p>ヨーロッパではネットの環境が悪いので、広がりが遅くなる可能性はある。</p> <p>現在の主流であるエンターテインメントよりも、実はリラックスするためのコンテンツの方が日本人向きなのかもしれない。癒しを与えたり、現実逃避的ができたり。</p> <p>技術の売り込みの話が、海外から来たりすることはある。</p>
<p>5. 課題認識</p> <p>VR は機器の費用が高いため小売が流通させておらず、普及に時間がかかる見通し。</p> <p>一体型の登場等ハードの性能やラインナップ等は揃ってきてはいるものの、コンテンツ不足。YouTube に多くの 360 度動画がアップロードされているが、2 回見たくなるようなコンテンツは少ない。誰もが観たくなるようなコンテンツが必要である。</p> <p>VR コンテンツ制作はコストが高く、ビジネスに繋がりにくい。クライアントには VR への期待をする人たちが多い。一方で、例えば実写の 360 度コンテンツである程度のクオリティの物を作ろうとすると数百万円の予算が必要になってしまっているため、先方の予想を上回り受注につながらない。</p>
<p>6. 国、業界団体への要望</p> <p>各企業の動向を把握するために国内 AR、VR 業界図があると、制作会社等を探しやすい。</p> <p>また、コンテンツのダウンロードやオンラインで同期するコンテンツ等のために Free Wi-Fi 等無線 LAN の整備。どこでも無線がつながるということになれば、屋内外を問わないコンテンツを作ることが出来、活用の幅が広がる。</p>

(9) KDDI 株式会社

対象	KDDI 株式会社 商品・CS 統括本部商品企画部 松田浩路氏
日付	2016 年 10 月 19 日(水)
1. VR/AR に関する現状認識と展望	
■現状認識 VR/AR は前からある技術だが、昨今技術要素が揃い、マーケットにも受け入れられる様相を呈してきた。VR には、Oculus Rift DK1 が出始めてから注目しており、技術の展望と市場の受け入れのタイミングを見計らってきた。2015 年に HTC Vive が出てきて圧倒的な体感クオリティを体験。ビジネスになっていくと確信を得た。KDDI としては、VR を通信キャリアとして取り組むべき分野として捉えている。 VR とこれまでのメディアとの違いは圧倒的にクオリティの高い体験ができること。3D ブームやセカンドライフのようなサービスとは質が全く違い、体験価値が異なると感じられる。また、一般の消費者が手に取れるという点が大きい。地に足がついて需要が見えつつあり、人も資金も集まってきている。モバイルや一般消費者が VR を使えるようになる土壌はできてきたという感触。今後はマナーや安全性の配慮の指針を決めることが喫緊の課題。 ハードウェアもソフトウェアも今の状況で満足とは考えていない。成熟する前に「なんだこんなものか」で終わるブームにならないよう取り組んでいきたい。ハイエンドもモバイルも取り組んでいるが、ハイエンドの VR は一般消費者を「驚かせる」力がある。	
■将来展望 BtoC はエンターテインメント。映像・ゲームからソーシャルへとコンテンツが広がってくと推測している。 また通信キャリアの立ち位置として、10 年後に至るまで様々な課題が業界から出て来るが、その課題を解決するツールとして VR が重要な役割を担うという認識。 ハードウェアはモバイル化が進む見通し。将来はクラウド側で描画処理を行う考え方も出てきている。通信速度が 5G になり、解像度も上がり、デバイスの進化が急速に進むため、開発できるメーカーの選択肢も少なくなる可能性もあるかもしれない。	
2. 各産業への応用可能性	
エンターテインメント系ではカラオケなど個室の可能性を探っている。研究所で 360 度実写の中を動くことができる自由視点の研究を進めている。VR で実写のルームスケールができれば面白いのではという視点から生まれた。 BtoB では工場や交通関係など安全教育のシミュレーションでの活用が求められている。思った以上に需要があり、営業から日々問い合わせがきている状況。本業の通信とは関係が薄いですが、シナジーが得られるようにすればコストを抑えられる。 技術教育や技術移転は企業にとってコストが非常にかかるので VR のニーズが高い。VR のビジネスは BtoB から立ち上がっていく感触がある。 工場の現場で使う場合は AR が先行している。AR に関してはモデルケースを作っていく必要がある。VR は東京ゲームショウなどで公開してから問い合わせが多い。	
3. 自社の取り組み	
VR には一般の人々を熱狂させるポテンシャルがある。KDDI は社会インフラの提供企業としても、VR/AR を一過性のブームに終わらせてはならず、この機運を盛り上げることに社会的な使命があると感じている。コンシューマー向けビジネスを展開しているので VR も BtoC を意識して取り組んでいく。特に通信部分での貢献、提供の役割は大きく、積極的にやるべきだと感じている。 360 度映像やゲームは既にプレイヤーが多く、KDDI としては特に VR でのコミュニケーションを通じた体験の共有を軸に、ビジネス的にコミュニケーション分野で何ができるかを考える。共有されるものが声(電話)、文字、写真、映像と移行行く先にあるのが五感であり体験の共有である。	

体験の共有は感情の共有につながっていくと考えている。

今年の3月、米国のSXSWに、アバターのキャラクターとインタラクティブなコミュニケーションができるVR体験を展示。体験者の9割に好評。9月の東京ゲームショウでは、相手をバーチャルではなく実際の人間にする試みを展示。異なる3人が2つの部屋に分かれているが同一のVR空間でやりとりする。サーバーで位置情報や音声を合成した。

日本の大企業はVRへの投資を今まで行っていなかったと思うが、我々は積極的。今年はハコスコへの投資を実施した。ハコスコはVRコンテンツのプラットフォームを立ち上げており、そちらを意識した動き。

VRはまだマネタイズの実現まで時間がかかるため、事業部門で取り組むことが困難。先を信じて投資をしてくださいとお願いする形でKDDIは取組を進めることができた。現状の取組はとりあえず商業トライアルを含めて進めている状況。

KDDIの全国にある実店舗を利用した体験イベントを各地で開催している。VRは集客に力があり、今はVRというだけで来てもらえるため、店舗にとってもプロモーションとなっている。

ARに関してはVistaFinderなどのサービスをBtoB向けに展開している。PCと接続したウェアラブルなメガネ型のデバイスを自動車、工場、保守関連で使用。ゆくゆくはAR、VRが融合していくだろう。超少子高齢化で全体のパイが小さくなっていく中でどうやって機器を使ってもらうか。BtoC向けにガイドする必要があるかもしれない。自社の研究ベースでも様々な取組を行っている。

4. 日本と海外の状況

日本はゲームと同様にVRもモバイル重視になると予測。海外のようなPCゲームベースでのVRの市場拡大が厳しい。

コンテンツに関しては、日本市場は直輸入ができない。仕様を日本版に変える等のローカライズが必要。どう日本向けに磨くかに力を入れ、投資していく必要がある。VRのコミュニケーションでは、アバター1つとっても国民性が違う。

IPは日本のソフトパワーだと考えている。東京ゲームショウで展示したデモでは、「スペースチャンネル5」のキャラクターは非常に好評だった。世界観などがある既存のキャラクターをどのように組み合わせるかが重要。

主流となるのはモバイルVRという声は様々なところから聴く。プレイヤーがうまくマネタイズできるプラットフォーム基盤について通信をベースに用意していきたい。

5. 課題認識

どのハードウェア・プラットフォームが中心になるのか決まっていないことが全体の課題。Googleやアップルの動向を注視している。スマートフォンにおけるメジャープレイヤーがVRでは変わるのか。スマホの時の動きを振り返りつつ、KDDIとして各プラットフォームにどう関与していくかを考えている。

人材が足りない点が大きな課題。Unity、UE4などのゲームエンジンを使える人が少ない。現状はコンテンツ開発を開発会社に手伝ってもらっている。雇ったとしても需要が確保されていないので人材の維持ができない状態。優秀なチームができてビジネスとして回るかどうかかわからないので兼業や委託となり継続的な雇用に踏み切れない。

かたや開発者個人々々の熱量は高いが会社の数は少ない。制作力にも差があり、全体的な底上げが必要だと感じている。市場を作りながら勉強していきたい。

6. 国、業界団体への要望

13歳以下は基本体験させないことを海外でも徹底。業界内に共通のコンセンサスがあると楽なのでルールができると理想的。客観的な第三者機関での検証をしてほしいが、低年齢層むけに実験をすることはできない。国に取り組んでもらいたい。

プレイヤーを増やすためにもドローン特区のようなVRも特区とかあると良いかもしれない。海外製ハードウェアが受け入れやすい環境が構築できると、VR開発に特化したエリアがあると業界に刺激となる。

(10) 株式会社 NTTドコモ

対象	株式会社 NTTドコモ 経営企画部 中期戦略担当 スマートライフ推進部 グローバル・サービス推進室 グローバル・サービス 支援担当 コンシューマービジネス推進部デジタルコンテンツサービス デジタルコンテ ンツサービス担当
日付	2017年1月13日(金)
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>昨年はVR元年と呼ばれ、Facebook、Google、Sony等多くのグローバルプレーヤーがVR/ARの領域に続々と参入し、HMDなどのハードウェア環境が整いつつある。まだ黎明期であり、収益化のめどは立ちにくい市場環境ではあるが、今後、プラットフォーム化、標準化されることで、市場環境が整っていくと予想している。</p> <p>これまでのメディアとの違いは圧倒的な情報の差だと考えている。テキスト⇒写真⇒動画⇒VRと得られる情報量の多さが格段に上がるのが大きな特徴。得られる情報が増えることで、情報を『知る』ということだけでなく、リアルに『体験』するというより深いレベルでの情報取得が可能になる。</p> <p>■将来展望</p> <p>1～2年は動画配信、その先にエンターテインメントがある。現時点ではマス向けではなくBtoB向けの展開がありうる。VR HMDが流行るかどうか確証を持ってない等、先は見通せない状況ではあるが、新しいコミュニケーションスタイルが実現していくと考えられる。</p> <p>特定のコア層が使うものではなく、現在のパソコンやスマートフォンのように当たり前に生活の中に存在し、より生活を豊かに便利にするツールの一つになっていくと考える。VRはHMDが必要であることから、自宅など固定された場所で使われるパソコンのような存在。ARはもっと持ち運びができるスマートフォンのような存在になる。</p> <p>現在は、パソコンやスマートフォンでの利用の延長のようなコンテンツに限られているが、VRやARだからこそできるような新たなサービスを提供する企業が出てくるのではないかと。スマートフォン時代のGoogleやFacebookのような新興企業が生まれるきっかけとなる新しい基盤的な存在になり得る可能性を秘めている。</p> <p>そのためには、スマートフォンやパソコンのように、ハードやソフトの値段の安価化、小型化、共通化がされ、より多くのディベロッパーが参加できる市場が整うことが重要だと考えている。</p>	
2. 各産業への応用可能性	
<p>本来は体験できないことを疑似体験できるのがVR/ARの大きな特徴。行くことが困難な遠方の観光地、最前列でのライブ体験、SF世界の中でのゲーム体験などは現在も多くあるが、今後も魅力的なコンテンツが多く出てくるはず。</p> <p>一方、VR酔い等の課題やコンテンツ開発費用が高くなる傾向があることから、VR空間内での移動を伴うコンテンツは現在のVR技術レベルにおいては『あまり向いていない』と言えるかもしれない。</p> <p>PlayStation VRなどのように既存のゲーム機の延長として利用されるケースは多くなるのではないかと。また、自分専用のシアターとしての利用、旅行やライブの疑似体験など様々な可能性があると考えられる。</p> <p>そのほか、エンターテインメント施設では、より高品質な体験ができる環境が提供されるなど、VRを体験できる環境も整えられていく。現状はエンターテインメント以外の利用については、コンテンツに限られるが、以下のようなシーンでの利用が活発化している。問合せも多い状況。</p>	

- ・話題性の高さを活用し映画のプロモーションやイベントでの集客目的
- ・分譲マンション販売で建築が終わる前に部屋の日当たりや眺望の疑似体験や車の内装の疑似体験など高額商品の販売促進目的
- ・観光業でのツアー紹介など映像でのツアーの疑似体験 など

将来的には教育分野、新たなコミュニケーションツール等、幅広い分野での活用を想定している。

今後は解像度が高く没入感が高いハードウェア、安価にコンテンツ制作を可能とする開発環境の整備、没入感の高い遠方とのリアルタイムでのコミュニケーションを実現するための高速かつ遅延のない通信環境の整備も重要な要素の一つになると考えている。

3. 自社の取り組み

VR/ARにおいて大容量の情報を通信するのに必要な環境整備(将来的には5Gの通信網)がドコモの強みだと考えている。また、1,500万人を突破したdマーケットユーザー基盤で様々な分野におけるVR/ARサービスを幅広く提供できることも強み。

スマートフォンのインターフェースの延長としてVRコンテンツを提供している。現在の取り組みとしては、環境案内VRについて法人分野で開始した他、VR視聴専用アプリ「dTV VR」をリリースするなど取り組んでいる。dTV VRはダウンロード数、再生数とも順調で意外と見てもらっているという所感。単独ではマネタイズしておらず、dTVの中のプロモーションの位置付けでVRがどうなるかの様子を見ている。

観光誘致促進を目的としたVR

<http://www.docomo.biz/html/notice/20160920.html>

事例：浜松市からの事業委託

浜松市は、「浜松出世の館」や「浜松市地域遺産センター」などにVR視聴用機器を設置し、龍潭寺や浜松城のドローンによる空撮映像や、井伊家発祥の城「井伊谷城」の四季折々の風景を再現したコンピューターグラフィックス映像をVRコンテンツとして提供。アプリではVR動画の視聴の他、観光スポットを巡る「スタンプラリー」の機能などを付与。スタンプラリーで獲得した点数は飲食店や土産店での割引クーポンとして経済効果を広げている。

4. 日本と海外の状況

まだ、黎明期であり簡易なVR/ARツールが少しずつ市場に浸透しつつある状況にある。

Oculus Rift やPlayStation VRなどの高価格帯の高精細なハードウェアはまだ市場にいきわたってはならず、多くの方が汎用的に利用するようになるには、もう少し、ハード面、ソフト面での整備が必要と認識している。今は、ゲーム業界など特定の業種でのコンテンツ制作が活発だが、今後はより幅広い業界へ取り組みが広がっていくと考えている。

日本におけるGoogle Play上のコンテンツ売り上げは米国を抜き世界一位を誇る。VR/ARの市場においても、お金を支払ってでも良いコンテンツを得たいというニーズは高いと想定され、世界に比較してより魅力の高いコンテンツが出てくることを期待している。

日本では特定の業種(ゲーム)での取り組みが活発だが、欧米ではVR/ARについてゲームだけでなく、医療用のVR製品を提供するMindMaze、VR版Youtubeを目指すTransport VR、スポーツのVRライブストリーミングサービスNextVR、アバターを通じたコミュニケーションサービスを提供するAltspaceVR等、幅広い分野での取り組みが実施されている。デバイスやプラットフォームは海外の有力なプレイヤーが強い。

日本のコンテンツは世界的にも注目を集めており、VR/ARの領域においてもその魅力は発揮され、より質の高いコンテンツが今後出てくる可能性はあると考えている。

5. 課題認識
<p>コンテンツ開発コストの高さは事業参入における一つの課題。 また、没入感の高いHMDなどのVR機器を保有するユーザーが少なく、市場規模がまだ小さい。</p> <p>dTVの取り組みでは、より汎用的に多くのユーザーに簡単に使ってもらえるように国内最大級の夏フェス「a-nation stadium fes.」において、来場者全員にVRゴーグルを配布した。また、アーティストの「ピコ太郎」のVR作品「PPAP(ペンパイナッポーアッポーペン) VR Ver.」を配信するなど、より多くの人に興味を持ってもらえるようなコンテンツ提供に取り組んでいる。</p> <p>視覚に影響を及ぼす可能性があるため、13歳未満は利用を控えるように周知している。VR酔いの課題も認識しており、ジェットコースター等カメラが動き、酔いやすいコンテンツ制作は控えるなど制作対象コンテンツの決定時に注意を払っている。</p> <p>また、dTV VRでは高画質ムービー再生を実現する高画質 VRムービー再生ミドルウェア「CRI Sofdec2 for VR」を活用し、遅延やフレーム落ちのない滑らかなムービー再生により、VR酔いのしにくい臨場感と没入感のあるVRムービーの作成を実現している。</p> <p>スマートフォンのスペックに関しては、いずれ端末スペックも向上していくことから、一定のOSバージョンでの利用を進めていきたいと考えている。</p>
6. 国、業界団体への要望
<p>より多種多様なVRサービスの創出のためVR系ベンチャー企業の円滑な事業活動を、資金調達、情報提供等でサポートしていただきたい。</p> <p>黎明期における企業への海外展開可能なコンテンツ制作・開発のバックアップ。国として支援することでコンテンツ制作側も自信を持てる。</p>

(11) ソフトバンク株式会社

対象	ソフトバンク株式会社 サービスコンテンツ本部 VR事業推進室 室長 加藤欽一氏 五十嵐和夫氏
日時・場所	2016年12月15日(木)
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>ARに比べてVRの方が技術的に進んでいるため、市場にデバイスやコンテンツが早く出てきている。VRはスポーツや音楽との相性が良い。VRで会場の臨場感を伝えることができる。また、会場に行く手間を省くことができる。最前列でのコンサート鑑賞、スポーツ観戦等は魅力的なコンテンツになる。</p> <p>将来、ARも空間認識の精度向上やデバイスの価格低下を実現できれば普及すると認識している。</p> <p>ARは通常生活に情報を付加するツールであり、VRよりも活用可能な分野が広い。ARは生活に馴染みやすく、一般消費者に広く根付きやすい。VRは時間や空間を超えて表現できるツールであり、あの時のあの場所を体験できるといったタイムマシンのような点が魅力である。</p> <p>携帯電話はサービスビジネスである。VRもサービスビジネスとして成長させたい。VRコンテンツに広告を入れる仕組みが必要かもしれない。</p> <p>2016年、マスコミではVR元年と騒がれたが、期待したよりも市場が立ち上らなかつたと認識している。HMD、VRコンテンツの普及が「鶏と卵」のような関係になっていると認識している。</p>	

■将来展望

今後5年間はVRを中心に利用が拡大する。その中で徐々に現実とVRの垣根が希薄になり、ARが台頭していくと認識している。10年後にはARも生活の中に溶け込み、見えている現実の生活の中にデジタル情報を重畳できるようになるのではないかと考えている。

VRが発達、普及することでスポーツ観戦やライブに行く人が減るのではなく、VRを体験したら、よりスポーツ観戦やライブに行きたくなるようにすることが重要だと考えている。

現在、スマートフォン向けのアプリケーションを作成すればそれを利用するユーザーは多いが、VRはまだまだ受け皿となる台数が少ない。5年後には5、6人に一人はVR機器を持っている程度まで普及すると想定している。その頃にはVR向きのコンテンツは数多く市場に出回るだろう。

2. 各産業への応用可能性

VRはメーカー、交通事業者での危険作業シミュレーション、トレーニング等の社内研修に応用できる。ソフトバンクでも、現在、店舗での接客トレーニングのために集合研修を実施しているが、VRを利用した接客ロールプレイで教育できればコスト削減できる。

若者に人気のある漫画等の2.5次元ミュージカル(漫画やアニメ、ゲームなどを原作・原案にして、2次元の世界観を舞台にショー的な要素を加えたライブエンターテインメント)をVRコンテンツ化すれば、海外向けに輸出ができるのではないかと考えている。

3. 自社の取り組み

ソフトバンクでは、テクノロジーを使って様々な課題を解決することにチャレンジしており、VRもその一つである。スポーツ観戦、ライブに行きたいが、金銭的、時間的な制約から参加できない人達に対して、VRは一つの解決策になる。2016年7月、ソフトバンクは、Next VR社(米国カリフォルニア州)へ投資し、パートナーシップを結んだ。Next VR社は、既に米国で高品質な360度動画ライブコンテンツを撮影し、ストリーミング配信するサービスを提供している。また、スマートフォンアプリで視聴できる環境を整え、撮影から視聴まで一気通貫したサービスを提供している。毎週、NBAを放送しており、多数のカメラ設置場所、映像切り替え等で視聴者を飽きさせない映像コンテンツを制作するノウハウを持っている。ソフトバンクは、2017年度から同様のサービス提供を目指している。使用できる端末をスマートフォンに限定する予定はないが、スマートフォンが多くなると予測している。

4. 日本と海外の状況

VR/ARそのものよりも、起業の環境、状況が大きく異なる。

米国ではベンチャー企業が起業しやすいエコシステムができ上がっており、スタートアップの企業数が日本とは桁違いに多い。米国は起業の目的が大企業へのバイアウト等、イグジットを見据えていることが多いと感じる。つまり、最終的に起業した会社の株式を売って資金を得ることを目標にしていることが多いと考える。また、ミドルウェア、マンマシンインタフェース等の要素技術を扱う企業が多い。一方、日本でスタートアップ向けのVRのコンテストを実施するとそれなりの応募数があるが、コンテンツ制作する企業が多い。また、将来、その企業を売却することを計画している事は少なく自分がその企業をずっと経営することを希望していることが多いと感じる。

日本の強みとしては、丁寧なコンテンツ作りとIP(Intellectual property rights 知的財産権)が挙げられる。世界中で人気のマリオやドラゴンクエスト等を制作する大手ゲーム会社はまだ本格的なVRコンテンツを作っていない。IPを活かしたコンテンツができれば、海外でも売れるだろう。ポケモンGOは日本のIP力をみせたARコンテンツであり、VRでも同じようなキラーコンテンツが必要となる。

米国と日本ではテレビの状況が異なるので、「3. 自社の取り組み」で述べた米国の360度動画ライブコンテンツ配信サービスを日本に持ち込むには工夫が必要である。米国では有料テレビを中心に魅力的な新サービスを開発して視聴者に売り込んでいる。一方、日本ではネットワークを持つ主要放送局中心にスポンサー、広告代理店との関係が強く、固定的な放送の枠組みが存在する。

5. 課題認識
<p>現在のHMDは、携帯電話機で言えば20年前のショルダーフォンに相当する。技術革新により今後飛躍的に進歩させる必要がある。軽量化、小型化、ネットワーク化等の基本機能、仕様が利用者の求めるものに追いついていない。</p> <p>特にAR型HMDは外出先で使用可能なように通信できる必要がある。最終的にAR型HMDは、眼鏡のように常に身につけたいようなデバイスにならないといけない。</p> <p>現在、市場に対して先行投資の部分が多いが、ビジネスとして市場が小さい中で踏み込んでいくのが躊躇するケースが多い。ビジネス面で収益性の担保をする必要があり、広告、コンテンツ販売等のビジネスモデルが必要となる。VRへの関心がまだ薄い、テレビ局やクリエイター、コンサルタント、アーティスト等にVRの活用法を考えてもらうことも重要だと思っている。</p> <p>体験してみないとVRの良さが判らないが、まだ一般消費者がVR体験する場が少ない。</p> <p>VR酔いも含めたコンテンツ品質の担保が必要となってくる。初めてVRを体験する人に低品質なコンテンツに触れることがないようにする、不適切なアダルトコンテンツや醜穢なコンテンツを見させないような工夫が必要である。例えば、「VR Safty マーク」のような品質保証があると良いかもしれない。</p>
6. 国、業界団体への要望
<p>現在、メーカーやコンテンツ制作会社がHMD年齢制限、VR酔いに関して独自に判断しているため、明確な基準が存在しない。国が中心となって基準を作るべきである。</p> <p>日本でスタートアップを起業する人たちにに向けた支援が重要である。VRに関しては、産学官の連携が足りない。特に「学」に眠っている技術の掘り起こしが必要だと考えている。大学の研究者と企業のマッチングできる環境を整備して欲しい。</p> <p>国が積極的にスタートアップ企業をバックアップして欲しい。例えば、メンター制度、アクセラレータープログラムのようなものを整備して欲しい。</p>

(12) SHOWROOM 株式会社

対象	株式会社 SHOWROOM VR スペシャリスト 小倉豪放氏 SHOWROOM プロダクトオーナー / SHOWROOM VR プロデューサー 米山輝一氏
日付	2016年11月28日(月)
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>あくまでもVRは臨場感を高めるツールとしてとらえている。もともと生配信を売りにしているサービスなので、さらに臨場感が実現する点で相性が良い。VRの技術で使えるものを試しながらサービスへ適応して行くスタンスである。</p> <p>「乃木坂46のオールナイトニッポン」のVR配信に約7,000人が同時接続、累積で約39,000人が来場。アイドルが涙を流す瞬間を目の前で見られるのはVRでしか提供できない価値だった。360度カメラでずっと撮影されているので演者はカメラをあまり意識しなくなり、そこがユーザーに受けている。</p> <p>後述のように視聴者の熱量の高まりと売上が比例するモデルのため効果が測定しやすい。実際にVR配信と通常の配信を同時に行った放送ではVRのほうが通常の配信より課金された。</p> <p>360度のコンテンツはスマートフォンでも見ることができる、VRのデバイスを使ったほうがさらに没入感が上がるが、一般消費者が機器を買うまでのハードルが高い。ハイエンドはさらにハードルが高くユーザーが少ないことや、配信品質が足りないため現状での対応はスマホに絞りハイエンドは見送っている。タイミングがくれば対応する。</p>	

■ 将来展望

今後、VR デバイスの解像度が上がり、回線がより高速になることで、さらに品質の高いストリーミング放送が可能となる。8K 解像度のテレビが現れているが、さらに解像度の高い描画を求めている VR にこそ 8K の価値があるかもしれない。VR が 8K を牽引する可能性がある。

2. 各産業への応用可能性

360 度動画が適しているのは、カメラマンが意図しないところで同時多発的にコンテンツが発生する状況。例えば結婚式などのライブイベントは向いている。

ライブイベントでステージ上に 360 度カメラを置いても面白くなく、視聴者の反応もいまひとつであった。360 度撮影が適している状況を選ぶことが大事。

3. 自社の取り組み

SHOWROOM という動画配信プラットフォームを運営。仮想ライブ空間を提供し、リアルタイムの生動画配信を通じて視聴者がタレント、アイドルとやりとりができるサービス。

同期性(タイムシフトはなし)、視聴者の可視化(そこにいる感覚)、ストーリー創出(よりファンになってもらう)が特徴。一部番組を除き基本生放送。

登録ユーザー数は 2016 年 10 月時点で 100 万人以上(男性が 7-8 割。30-40 代男性が中心)。2016 年 5 月より SHOWROOM VR をローンチ。VR の技術リサーチ、開発、コンテンツ制作も全部 SHOWROOM で行っている。SHOWROOM VR はスマホで体感できる。

現在は、通常動画放送と VR 放送を同時に行うことが多い。通常放送(PC)で見る人と VR(スマホ)で見る人の割合は大体、10:3。感覚値だが視聴者は通常放送と VR を行き来していることが多い。

グラビアの配信は通常放送と VR 比率は 10:5 くらい。グラビアになると、VR の割合が多くなる。

4. 日本と海外の状況

SHOWROOM のサービスの延長のため、VR ストリーミングの競合という目では見ていない。

ライブストリーミングの技術の話になると社会インフラが重要。日本は海外よりインターネット回線が強く、VR のライブストリーミングは世界に先駆けてシステム構築できるチャンスがある。

速度自体はまだ足りない。4K、8K まで視野にいれると 5G が実現して下りで 20Mbps~30Mbps まで達成すると十分な水準になると考えている。

5. 課題認識

360 度撮影の技術的な課題としては、複数の被写体を同時に扱うために魚眼レンズのピント調整が難しいところや、カメラの設置場所で映像の満足度が変わるところが難しい。

ビジネス的な観点を言えば視聴環境の普及が課題。スマホだけで視聴するよりも没入感のあるハードウェアがあったほうがより良い視聴体験になる。

6. 国、業界団体への要望

なにより高解像度化のための回線の帯域増が課題。高解像度の映像を撮影しても、ライブストリーミングになるとインターネット回線の帯域幅がボトルネックになる。加えて双方向コミュニケーションのためには低レイテンシーであることも重要となる。

こうした社会インフラの整備を国に期待したい。

(13) 愛知工科大学 工学部情報メディア学科 板宮准教授

対象	愛知工科大学 工学部情報メディア学科 板宮朋基准教授
日付	2016年11月9日(木)
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
■現状認識 VR/ARは今まで実感として体験できなかったことを、立体的に見ることができて没入できるという点が特徴的。VR/ARは、人間の感覚を高め、人間が新たな発想を持ち、次の行動に移ることを可能にする新しいメディアだと捉えている。映画等の既存メディアは感情にまでは訴えかけるが、生理的恐怖や幸福感にまでは至らない。VRには生理的・根本的に人間の本能に訴えかける力がある。 ARは体験としては、VRとは違ったベクトル。周りが写っていて今いる所、普段いるところに加えて何らかのインパクトのあるものを見せたい場合に有効。ARの方が防災では一般的な裾野は広い。現在のARの欠点はオクルージョン処理(前後関係を認識して、背景のものを隠す)ができないこと。デバイスがデプス(奥行き)を認識できない。 結果的にVRでやることになり、作り込まないといけなくなるので手間がかかる。ARは作り込まなくて良いため転用はしやすい。また、位置トラッキングのできるハイエンドVRは動き回るコンテンツに向いている。 VRを使うことで人目は引くが、1人ずつ体験しなければいけない点も課題。体験できる時間は長くて2分程度。VRでは体験人数が限られてしまう。	
■将来展望 MicrosoftのHoloLensやGoogleのTangoなど、デプスをとれるARデバイスが登場してきたことで、ARの可能性が拓けて来ている。 2~3年したらTangoほどのスマホにも搭載されるだろう。体験の質が変わってくる。	
2. 各産業への応用可能性	
防災とVRの相性はいい。防災への利用の研究は約20年前から行われており、現在の高潮、津波シミュレーションのような発想も存在していた。海外でもスクリーン式のシミュレーターがあったが、高価で運用も大変で、そこに行かなければいけないという課題があった。 VRのデバイスは“持ち出せる”というのがメリット。防災のVR体験のためにどこかに行かなければいけないのではなくて、いつもいる場所(学校・職場など)で体験できる。お祭り等でも展示できる。 体験者は、「しゃがんでも足元が見えない」「おぼれそうになった」と、災害に対して一人称で語れるようになった。体験の後にフォローアップも必要であるため、体験だけでなく授業もきちんと行う。VR体験を導入として位置づけている。VRは既存のものをより活発化させるための有効なツールと考えることもできる。教育現場にもスムーズに入っていける。イメージが湧かないなどの既存の授業の問題点を補うことができる。 防災教育は安くしなければいけないという意識が根強く、よくある方策は紙芝居やすごろく。進んだ取組では、スマホアプリやTwitter利用するケースもある。しかしながらなかなか、人々の意識は防災に向かない。 パッケージ化してスマホとカードボードと一式で提供という形の販売も考えている。社会的効果はあるが、ビジネスにしていくには厳しく、手弁当でやっている。	
3. 自社の取り組み	
もともと防災の専門家ではなくCGやアプリ制作を専門としている。 東日本大震災をきっかけに防災に取り組み、スマホVRを使った津波のシミュレーターと煙シミュレーターを提供している。 防災で使われるハザードマップは、実際に災害が起こった時にどうなるのか、なかなかイメージできない。ハザードマップの見える化のために、没入できて誰にでも伝わるVRを取り入れた。	

VRによって、生理的に危機感を感じる体験になる。特に水をそれらしく作ることでCGでもインパクトのある体験になる。水をリアルにすることで、流される体験がリアルに感じられる。

防災訓練は地味で人が来ない。VRをやっていると珍しいので子供も親も集まってくる。VR/ARでの体験を機に「改めてハザードマップ見てみよう」と誘導していく。

現在では、THETAを使って自分の知っている風景を水に沈めるコンテンツも導入。知らない場所の風景を見ても他人ごとでしかないが、自分の知っている風景が水に沈むと自分事と認識する。防災意識を高めるように工夫し、リスクを伝えて危機感を持ってもらうことが重要。

4. 日本と海外の状況

防災の取組に関しては、日本で類例がない。一緒にやっていく人を募集したい。VR/ARというよりは日々教育に関わっていて、スマホを持っている教師も少なく悩ましい。

5. 課題認識

どうスケールさせていくかが大きな課題。現場からの引き合いは多く、現場のニーズとVR/ARがうまくはまっている感触はある。需要に追いつけていない。交通費程度の見返りの低予算でやっている。

スマートフォンを使うVRなので低コストで何百人もできるというのが大事。これなら、できそうと現場の人たちは思ってくれている。事業化するにしても難しく、公的な予算や値付け・お金取るのも難しい。ビジネスモデルを悩んでいる。

技術面では、スマホにデプスセンサーがついた時にARが発展する。そうなれば、体験の質が変わってくる。開発も行わないといけない。3Dセンサーやデプスセンサーなどは移り変わりが激しく、追いついていくのが大変。こういう取組と一緒に進める人材がいらない。防災には資金が集まりにくい。優秀な人もなくて回らないというスパイラルが起きてしまう。

防災だけでなく、教育・啓発支援に関する事業化も考えてみた。教育とVR/ARについて学校の教師に見せると効果的だとは言いが、教育自体のパッケージ、事業化が難しい。公立は教育委員会を通さないとうまくいかない。県立高校の先生がやろうとしたらスマホ持ち込み禁止で学校に持ち込むことすらできない。コネクションなしにやろうとすると大変で、参入障壁が高い。

6. 国、業界団体への要望

子供の年齢制限に関して見解が様々。体験時には目を離さないようにして管理を徹底している。

子供は二眼の場合、7歳以上。体験時間は短く、アプリ配信はしていない。一眼バージョンも作成中だが、体験しているときの反応を比べると、二眼のほうが反応が良く、一眼と二眼で体験のクオリティに差が感じられる。

VR/ARは珍しいので子どももやりたがる。法的な規制がかかっているガイドラインがあると子どもや親を説得しやすい。

防災教育にVR/ARが必要だということを広めてほしい。そして、国としても、VR/ARなどの先進的な技術を使った取組が小中学校の末端まで行き渡る仕組みが作られるといい。

(14) 日本放送協会(NHK)

対象	NHK 報道局 遊軍プロジェクト ネット戦略チーム(NeST) ソーシャルリスニングチーム(SoLT) 足立義則氏
日付	2016年9月21日(水)
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
■現状認識 現状、VRの市場が広がりつつある。将来、1つの産業として成り立つ程、発展性がある。VRは報道が抱えている課題を解決する有効なツールである。VRは非日常的などこかの遠い世界、通常の方法では想像できない世界を相手に伝えるためのツールとして有効である。 VRの活用により、報道の概念が変わったと言っても過言ではない。今までの報道は視聴者に映像、文字、音声等の情報を伝える事が中心であった。VRを活用した報道は、あたかも視聴者がその出来事を体験したかのように感じさせる事ができる。報道でのVR活用が広まれば、報道が世の中を変えていく原動力になりえると認識している。 現時点では360度動画の撮影、編集等の制作方法と番組の題材選びの両方が確立されていないと認識している。前述のようにVRは体験を伝えるものなので、体験そのものが魅力的でなければならないが、現時点ではどのような体験をVR化すべきかノウハウを確立できていない。 我々、日本人には見慣れた渋谷駅前のスクランブル交差点であっても、それを見に来る外国人観光客がいるわけだから、発想方法を変えれば日常的な体験から面白いVRコンテンツを制作できるかも知れない。	
■将来展望 現在、VRはまだ先端的な新しいもの好きな人が使うものであり、主力のメディアにはなっていない。5年先にはHMD等のデバイスが普及し、使いやすくなる事でVRが現在よりも市場に浸透すると思う。 現在、先端的な新しいもの好きな人達の中には、余りテレビを見ない人が多いと認識している。従来、TV局として、このセグメントの人達にはあまりリーチできていなかった。将来、VRを活用したTV番組を増やす事で、TV局がこのセグメントの人達にリーチできる可能性があるかと認識している。 VRを活用したコンテンツを企画する上で、高感度な視聴者だけをターゲットにするのではなく、エンターテインメント、ゲームを含む幅広いコンテンツのラインナップを揃える事が必要である。報道はある意味、エンターテインメントの対極の領域であるので、エンターテインメントと報道の2つの領域でVRコンテンツを底上げすることにより、多くの領域を挟み撃ちにして幅広い領域のコンテンツを用意することができる。このことが幅広い視聴者層へのアプローチに繋がるのではないかと考えている。 VRを活用したニュースを見る人達は、一般的な人達よりも感度が高く、ニュースへの関心が強いと認識している。将来的に、ニュースを含むVRコンテンツの質やラインナップを改善しないと、これらの視聴者の期待に応える事ができない。ニュースやスポーツ以外にも教育、福祉、防災、エンターテインメント、ドラマ等にVRコンテンツの領域を広げるよう今からアプローチしていくことが必要である。 2020年の東京オリンピック・パラリンピックがVR普及の一つのマイルストーンとなると認識している。将来、HMDの価格が安価になっても、自宅でオリンピック・パラリンピックの競技を見るため、一家に一台のHMDを買うのかと問われると、正直な話、個人的には現時点でそのようなイメージは湧かない。2020年を超えた将来も、一家に一台までは普及しない可能性もある。しかしながら、将来、イベントや遊園地ではVRが当たり前になる事は確実である。	

<p>2. 各産業への応用可能性</p> <p>どこか遠い世界、想像できない世界を伝えるためのツールとして有効という観点から、前述のように体験を伝えることのできる VR と報道は相性が良いと考えている。</p> <p>報道以外で相性の良いものは、福祉分野。NHK で撮影したリオのパラリンピックの 360 度映像では選手の見え方の体験を伝えることに一定程度成功した。VR では障害者視線を体験として使うことが可能となり、体験を通じた社会全体の理解が進むことが期待できる。</p>
<p>3. 自社の取り組み</p> <p>NHK として、2015 年春から VR コンテンツの制作を開始し、2016 年 2 月に NHK オンラインの Web ポータルサイトにて NHK VR ニュースを開設した。</p> <p>現在までに 30 本の VR コンテンツを制作し、公開した。VR ニュースはパラリンピックの 360 度動画でかなり注目された。</p> <p>VR ニュースは、視聴者に NHK の報道をより興味を持ってもらえるという点で、評価をされていると認識している。しかしながら、今はコンテンツの質よりも VR コンテンツの「もの珍しさ」に頼っている段階である。これからコンテンツの質を高めていかなければならない。</p> <p>VR ニュースは、国内外の災害やスポーツ、政治、先端科学、ニュース、スタジオ情報等を提供している。現在、災害のコンテンツが多い。</p> <p>VR ニュースの強みは、深海、政治的に危険な場所、記者会見等、マスメディア関係の人しか行けないような場所に取材に行って、通常、一般の人は体験できない事を疑似体験できる事である。</p> <p>現在、360 度動画を中心に VR コンテンツを制作しているが、今後、恐竜、アニメキャラクター等、NHK が過去、番組制作で開発した CG データを VR コンテンツに活用していきたい。</p> <p>VR ニュースでは、スマートフォンやパソコンに新しいアプリケーションを入れる必要がなく、既存のスマートフォンやパソコンでもアクセスできるようにするため、WEB で VR コンテンツを閲覧する方式を採用した。しかしながら、この方式には、画質、インターネット回線の容量等で課題がある。現時点で NHK ではインターネット経由のデータ配信を余り実施していない事も将来、方式を変更する際の制約となっている。現状、アクセスはスマホと PC で半々程度。</p> <p>VR コンテンツを制作する上で、従来、TV 番組制作にはなかった課題を意識しなければならない。例えば、VR コンテンツでは映像酔いが発生し易いので、視聴者に注意事項のテロップを出す必要がある。</p> <p>NHK のトップからの指示で VR ニュースを始めたのではなく、報道現場からの意見でボトムアップ的に VR ニュースを立ち上げた。</p> <p>現在、NHK VR ニュースで VR を使った報道に携わっているチームは 4 名構成。社内に他に他に関心のある人材はカメラマン、プロデューサーなど様々だが、各局に散らばっている状況でまとまった動きは行っていない。</p>
<p>4. 日本と海外の状況</p> <p>日本の VR/AR 市場のコンテンツはゲームが多いとの印象を持っている。</p> <p>現時点で VR ニュースには海外からの反応はあまりない。VR ニュースではコンテンツを英語化していないため、海外から反応がないのかも知れない。</p> <p>ニューヨーク・タイムズ、ABC 等の先進的な事例はあるものの、現時点では海外の TV 放送局、新聞社で VR/AR を広く活用しているわけではない。ドラマ、映画を 360 度動画化する話を聞いた事があるが、順調に進んでいないのではないかと認識している。権利問題が関係しているのかも知れない。</p> <p>ニューヨーク・タイムズや ABC の VR コンテンツを見ると、報道であるにも関わらず視聴者がドラマ性を感じるよう巧みに演出している。技術的にも、ステッチ(映像をつなぎ合わせる処理)の仕方、底面処理(三脚を消去する処理)の仕方が素晴らしい。また、音楽の使い方も効果的である。これらの演出方法について、NHK も今後、学んでいく必要がある。</p>

5. 課題認識
<p>NHK は放送局なので実写コンテンツを制作する事が多い。どのようなカメラ、撮影機材、編集ソフト、動画圧縮技術を選択すべきか迷う事が多い。現在、NHK のコンテンツ制作に丁度、合うレベルの「それなりの価格でこなれた機能を実現しているカメラ」が製品化されていないように感じている。360 度動画を撮影するために HD (2K) 相当の画質は必要である。現在使用しているカメラはその半分くらいの画質しかない。また、画像圧縮比率を上げてファイル容量を小さくしないと高品質の画像をストリーミング配信ができない。</p> <p>将来、技術が進歩して 360 度動画の画質が上がれば、自然に没入感は上がるだろう。放送局のような VR コンテンツ制作者として、今、重要なのは撮影方法を確立する事である。VR コンテンツの制作手法はこれまでのコンテンツ制作手法とは違うので、新しいノウハウを開発して蓄積、社内展開しなければならない。例えば、360 度カメラはカメラマンも撮影してしまうので、撮影した後でビデオからカメラマンを消さなければならない。従来、カメラマンは撮影するアングルを気にしていたが、360 度動画では、全ての方向を同時に撮影できるので従来ほどアングルは重要でない。代わりに 360 度動画では視聴者の視線を誘導する演出方法が大切になってくる。現在、360 度動画を撮影する際、人の目線の高さにカメラを設置する事が多いが、他の方法もあるかも知れない。現在、これらのノウハウの蓄積量が足りない。</p> <p>現在の NHK の制作体制、運用、機材等を考えると、制作体制が課題である。VR の撮影ノウハウを持っていたり、360 度カメラ等の VR 用機材を扱えたりする人間が少ない事が課題である。</p>
6. 国、業界団体への要望
<p>海外の優良事例はもちろん、国内の VR/AR に関する情報があまり入ってこないため、困っている。情報が入ってくるような仕組みを作ってもらえるとありがたい。</p>

(15) 国際医療福祉大学大学院 医療福祉学研究科 杉本真樹准教授

対象	HoloEyes 株式会社 杉本真樹 (医学博士) 国際医療福祉大学大学院医療福祉学研究科准教授
日付	2016 年 12 月 15 日(木)
1. VR/AR に関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>実時間で空間認識を再現することにより経験を共有できるのが VR の最大の特徴である。VR を活用してこれまでできなかったことが可能になる。例えば、これまで第三者に記憶を伝える際、体験を文章、写真等に変換して情報共有をしていたが、VR では空間つまり体験をそのまま伝えることができる。将来的には、文章、写真等が VR に置き換わる可能性がある。</p> <p>VR と AR の違いは現実の有無の違いである。例えば、医療分野での AR 活用例として自分は手術中に Microsoft 社の AR 型 HMD・ホロレンズをかぶって、患部の 3D データを患者の上の空間に表示したことがある。VR は 100% 虚構の映像(人工の映像)である。例えば、ベテラン外科医の手術を再現する 3D の VR を制作することで、他の医師があらゆる角度から手術を見ることができるようになり、「現実で何ができるか」を考える材料となる。一方、AR は現実に人工の映像を投影することで「現実に何が足りないのか」が見えてくる。</p> <p>■将来展望</p> <p>医療分野では、患者のデメリットとなることを極端に重視する。薬事法(医薬品医療機器等法、薬機法)をクリアするのは大変で、通常、承認に 1~2 年かかる。</p> <p>VR がゲームから始まったのは事実だが、生活する上でゲームは必須のものではないので VR ゲーム自体は重要であるとは思っていない。しかしながら、VR ゲームで VR の認知が広まり、誰もが VR が魅力的で便利なものだという認識が形成されると VR の産業分野での利用し易くなるかもしれない。</p>	

VRの利用をより拡大するには機器の価格低下よりも、どれだけVRが社会実装されているか(どれだけ実際にVRが産業分野、生活に使われるか)が最も重要である。例えば、一般的に医療分野では多少コストがかかっても課題解決を優先し新しい技術を導入することは多い。一方、スマートフォンのような「あると便利」という世間一般での認識と、一般消費者レベルでの認知度向上というベースがあって、初めて医療現場での先端技術の導入がなされる。医療分野におけるVRの利用拡大もこのような流れで実現すると認識している。

2. 各産業への応用可能性

VRは医療分野と非常に相性が良い。既にCT、MRIによって人体の3Dデータが大量に存在し比較的簡単に3D CGモデルを作ることができる。ゲーム、シミュレーション等のように時間をかけて3Dデータ制作から開始する必要がない。

例えば、外科手術の前に患者のCTスキャンで得られた3Dデータから3D CGモデルを作りその映像を表示することにより、執刀医、看護師が患者の状態を具体的に把握することができる。例えば、執刀医がオペ中、看護師に「ここを切る」と言葉で説明する際の「ここ」を手術中映像で事前に説明できるので、大変有用である。

医療分野では、医師が専門誌、学会等で公表された過去の論文で治療効果、副作用等を調べて治療方法を決めるevidence-based medicine(根拠に基づく医療)が主流である。この方法には論文が完成するのに5~10年の長期間かかることや論文検索、スタディに時間がかかること等の課題がある。従来、論文が唯一の医療情報の共有方法だったが、VR技術により3Dデータを活用した映像情報を医療情報の共有に活用することで、evidence-based medicineの形態を変えることができるかもしれない。少なくとも3Dデータを活用した映像情報を医師から患者への説明に利用することは可能になる。

3. 自社の取り組み

2016年10月、HoloEyes株式会社を設立し、CT、MRIで得られた3DデータをVR/ARで見ることのできるツールを提供している。

日本国内で患者本人の合意のもと医療機関からデータを集めてデータベースを構築している。また、米国をはじめ外国では日本よりもCT、MRIを使用することが少ないが、類似した患者のデータを参考にすることができる。

さらに今後、AI技術を癌の境界の判別等に应用することを目指すつもりである。

4. 日本と海外の状況

日本のコンテンツ制作は総じて作り込みが丁寧である。一方、海外はグラフィックのクオリティは高いが体験自体のクオリティは高くないものも多い。

国ごとの状況としては、中国はVRビジネスが上手く行っているようである。中国市場は十分大きく、中国市場のみで投資を回収可能である。コンテンツの模倣品が流通しているが、模倣品が広まるまでの短期間で投資を回収するという考え方で新規性のあるコンテンツを制作しているようである。制作体制では、日本から中国へのコンテンツ制作のアウトソースが進んでいる。コスト面を考えると中国のみならず、インドやイスラエル等にアウトソースすることも十分にありえる。

5. 課題認識

医療現場への導入のためには機器費用は安価なほど望ましい。

VR/ARの認知度向上によって各種現場への導入も進む。様々な分野で課題解決型のVR/AR活用事例の情報発信を増やして欲しい。

現在、VRの産業利用の議論では「VRをどう使うか」というテクノロジーファーストになりがちである。実際には分野によってVRが最善の解決手段ではないこともあり、このアプローチは良くない。体験を伝えることができるのがVRの特徴であるが、まず、何らかの課題に対して、この特徴が使えるかどうかを考えるべきである。例えば「どのようにVRを観光分野に使うか」ではなく「旅行の素晴らしさを伝える時に、VRは使えるのかどうか」を先に考えるべきである。

岩波書店科学ライブラリー、NHK大科学実験のような過去の優れたコンテンツを再利用してVR化するべきである。

<p>6. 国、業界団体への要望</p> <p>現時点で機器価格は高く、国から導入補助金が欲しい。</p> <p>VRコンテンツがアニメやアダルト等のエンターテインメント分野に寄り過ぎている。実社会にもっと広く受け入れられるような社会実装を前提とした産業分野への応用を後押しする補助金・助成金等が必要である。例えば、教育分野ではトレーニング等にVR/ARが使える場面が多いので補助金・助成金の対象とすると良いと思う。</p> <p>VRのような先端技術を導入するにあたり、ソリューションとしてどのように実装していくのかを考えるために、BtoBの現場をつなぐ人材開発が必要である。例えば、VRビジネスを体験できるようなインターンシップ制度の実施を提案したい。</p>

(16) 株式会社 Psychic VR Lab

対象	株式会社 Psychic VR Lab 代表取締役 山口征浩氏
日付	2016年9月22日(木)
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>VR/ARは現実の代わりではなく、現実で再現できないことを見せるもの。リアルなことをVRで再現するのではなく、その人が考えるリアリティを再現することが大切。人の感覚を騙しながら心の奥に入っていく。VR/ARにより、これまで感じたことのないものを感じることで、人間の感覚や経験、意識が拡張される。</p> <p>VR/ARを全ての人が日常的に使うようになるコモディティ化が重要。PC、インターネットの初期は使うためにモチベーションが必要だった。エクセルのためにPCを使うなど動機づけがあってPCを利用していた。しかし、どこかのタイミングで、動機が不要で「みんなが持っている」状況に変化し、コモディティ化が進んだ。</p> <p>アプリケーションとデバイスはコモディティ化が早い。インターネットがコモディティ化した際、全ての人の入り口、接点となったのはポータルサイトだった。VR/ARがコモディティ化した以降は全ての人が持っている機器にどのようなコンテンツ・サービスを提供するかが問題となる。Psychic VR Labではそれは「空間」そのものであり、空間で何をするか、に焦点が当たるようになると考えている。</p> <p>■将来展望</p> <p>5～10年後には、コモディティ化が進みVR/ARデバイスを常に身につけている状況になると予想。</p> <p>現時点での障壁はデバイスの大きさやバッテリーの持続時間、ケーブルの取扱など。今の延長線でサイズを小さく、高性能、ワイヤレスにする必要がある。これらは時間が解決してくれる。</p> <p>技術的な障壁とは別に、爆発的に流行するコンテンツが登場することでコモディティ化が進む。女性が参入する視点が大切。かわいい、つけ心地がいいとか、スマホのデコレーションのような感覚が大事。つけることに違和感がなくなる。</p> <p>また、ファッションやアートなど現在VRの開発に携わっているエンジニアとは発想が全然違う視点をもった担い手も業界には必要。</p>	
2. 各産業への応用可能性	
<p>現実では物理的な制限があって表現できないものをVR/ARで表現できるのであればどの分野にも可能性がある。</p> <p>VRでのショッピング。VRが一般化した後、現実の消費活動をVRで行うようになる。</p>	

<p>3. 自社の取り組み</p>
<p>VR/ARにより人間に眠っている力を引き出すことをコンセプトとしている。現実で実現できなかったことをVRで実現したい。</p> <p>VRでファッションブランドのショップを伊勢丹などと提携し展開しているが、その前に医療や音楽のDJによるVRの活用など様々なトライアルを繰り返してきた。その結果、一般消費者の反応も関係者の反応も最も良かったのがファッションだった。</p> <p>VRでのショッピングでは服を着るのではなくデザイナーの世界観そのものを伝えていくアプローチ。「空間(世界観)を着る」という新しい価値を提案している。商品は3Dスキャンして、360度どの方向からでも見るができるようになっている。</p> <p>伊勢丹と提携し、伊勢丹の店舗内や羽田空港等でも展示。まだVRを知らない一般消費者との接点を重要視している。</p>
<p>4. 日本と海外の状況</p>
<p>世界的に見て日本はネガティブなところを消してから取り組んでいく印象なので取組が遅い。米国や中国は可能性に投資している。</p> <p>中国のVRやヘッドセットの情報がよく入ってくる。Psychic VR Labでは日本にターゲットを置いているが、全世界対応して配信できるようにしている。95%は海外からのアクセスになっている。</p> <p>現在、Steam等を使えば全世界にVRコンテンツを比較的配信しやすい状況が整いつつある。海外からの問い合わせがよく来るが、その多くが中国から。現在、中国のハードウェアが非常に盛り上がっている印象でコンテンツを集めに日本に来ている。あるハードウェアメーカーは7~8人で来訪し、日本法人を作りたいという話を聞いている。</p>
<p>5. 課題認識</p>
<p>業界で人材が流動していないことが大きな課題と感じている。Unityを使った開発ができるエンジニアや、各種サービスとの連携、サーバーを扱うことのできるエンジニアなどが不足している。また、VRという新技術に取り組む際に、触ったことないものをいかに早く触れるようになるか、適応力のある人材を求めている。</p> <p>もう一つの課題は装着時間が短いこと、そして装着時間が伸びた時のコンテンツ不足である。現在のVR HMDは、酔いを感じてしまい長い時間つけていられないという課題がある。特にスマートフォンで体験するVRでは位置のトラッキングの搭載が必須。2017年中にはハイエンドと呼ばれているVR体験がスマホを使ってできるようになるのではないかと推測している。それによって、長い間つけていられるCGのコンテンツに対するニーズが増える可能性が高い。Gear VRなどで多数配信されている360度動画のVRのコンテンツは構図が単調になってしまうため、現在の演出では長時間楽しめない。</p>
<p>6. 国、業界団体への要望</p>
<p>VR業界で必要とされているがまだいない人材の育成を推奨していただきたい。</p> <p>VRの登場により新たなプラットフォームが出現するのに各プラットフォームのパートナー企業に日本の企業の名称が出てこない。不確実性が高い分野への投資が少ないように感じられる。IT関連の設備投資に対する減税等の政策にVRも対象に加えていただきたい。</p>

(17) 森ビル株式会社

対象	株式会社森ビル 計画企画部 メディア企画部 出渕 美奈子氏 河合 隆平氏
日付	2016年9月29日(木)
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>未来のもの、まだ現実世界で形のないものを可視化して表現する事のできるVRは重要であると認識している。現在、ARは技術的にビジネスとしては導入・実用レベルに達していないと判断し、研究対象としている。</p> <p>VR用HMDは価格と仕様が改善されており、企業レベルでも使いやすい水準になった。数年前まで50万円、100万円するPCとシステムが必要だったため、無理して導入しても社内展開する広がり考えられず、時期尚早と判断していた。現在、PCの価格も下がり、ビジネスで一般的に広まる可能性があり、導入を決めた。</p> <p>■将来展望</p> <p>VR自体はツールなので、大きな展望を描いているわけではない。今後、多くの組み合わせの中の1つのバリエーションとして使っていくだろう。自社のコンテンツに関しては、クラウド上にデータを共有し、いつでもどこからでもデータをアクセスして体験できるような仕組みにしたい。将来、AIと組み合わせると何か新しい事ができるようになる事を期待している。</p>	
2. 各産業への応用可能性	
森ビルは、不動産賃貸業、都市再開発事業等の総合ディベロッパーに特化しているため、他の業種へのVR/ARの応用は良く判らない。	
3. 自社の取り組み	
<p>オフィスビル、商業施設等の不動産賃貸業を営むディベロッパーは、建築物が完成する前の建設中、建築物完成後、入居するテナントに対して営業活動する必要がある。一般的には、建築物のビジュアルを顧客にプレゼンテーションするツールとして模型が使用されてきた。模型は視点が鳥の目線(バースビュー)のみに限定されるため、入居する不動産の窓から見る景色や時間帯により変化する太陽光、照明の影を再現する事が難しい。また、模型では、人の目線から見たサイズ感が判り辛い、スケールに制限がある等の課題があった。</p> <p>森ビルでは、2006年から本格的にコンピュータグラフィック(以降、CG)で建設中の建物や街の姿をリアルタイムで見ることが出来るシステムを構築してきた。CGを制作する上で建設中の建物周辺の既存の建物、植物等をリアルに再現する事が重要であるが、森ビルは、既存の都市に存在するあらゆるもの、建物、植物からコンビニエンスストアの看板、マンホールの蓋まで様々なものを様々な角度から撮影した写真、数千件を街のデータとしてライブラリー化しており、CG制作に活用している。例えば、CGのテクスチャに張り付ける店舗のディスプレイの写真は、文字が読めるほど高精細な品質である。このライブラリーの質と数が森ビルの強みであり、完成したCGは非常にリアリティがあると自負している。</p> <p>現在、森ビルでは、全ての大型開発物件でCGを制作している。CG制作チームは社員9人、社外専任スタッフ11人の合計20人くらいの規模である。ツールとしてはUNITYを使用している。従来、据置型フラットディスプレイ、プロジェクター等の2DデバイスでCGをプレゼンテーションしており、最近、Oculus Rift等のHMDでCGをVRとして体験できるようにした。</p> <p>VRでは鳥の目線、人の目線の2つをうまく使い分けるによって効果的なプレゼンテーションやテナントとの感覚共有が可能であり、テナントが不動産を契約する意思決定に繋がり易いと考えている。また、VRは制作プロセス管理が容易、製作コスト低減等のメリットがある。森ビルは、模型を制作していた時代から前述の充実したライブラリーを持っていたため、比較的、CGに入り易かった。</p>	

<p>据置型ディスプレイ、プロジェクターとHMDの使い分けであるが、原則的には、目的、状況に応じて最適なものを使用している。不動産業では複数人が同時に情報共有し、その場で合意形成する事が多く、また画面の解像度の高さも重要であるため、2K、4Kの据置型ディスプレイ、プロジェクターを使用する事が多い。HMDは同時に一人しか体験できず、複数人で視覚情報を共有できない事が課題である。</p> <p>不動産の開発から営業までのあらゆるフェーズで使えるCG/VRの一貫性に魅力を感じている。開発フェーズでは、仕様検討で様々なケースをシュミレーションしている。営業フェーズでは、画像に必要な項目を追加して、パンフレット、web製作に活用している。CG/VR製作に多少、コストが掛かっても、利用フェーズ、頻度が多いのでトータル的に考えてコストパフォーマンスが良い。</p> <p>最近では、不動産賃貸業とは独立してCG製作のみを契約する案件もある。具体的には、福井駅周辺再開発に伴うCG製作、映画『シン・ゴジラ』への都市のCGモデルの提供、BMWの試乗体験VRへのデータ提供等を行っている。これらの外販活動は技術力の向上に役立っている。</p>
<p>4. 日本と海外の状況</p> <p>海外の不動産賃貸業で類似の事例があるかどうか不明。</p>
<p>5. 課題認識</p> <p>これからHMDを使用してテナントにVRをプレゼンテーションする機会も増えるのだろうが、HMDが最適な状況はどのような時なのか、明確な判断基準を持つ必要がある。大画面ディスプレイやモバイル端末でプレゼンテーションする可能性も存在しており、建築物のCGをプレゼンテーションする際、どのような状況ではどのようなデバイスを使うのが良いのか適切に見極められるようにする必要がある。</p> <p>現在、VRコンテンツ制作ツール(ゲームエンジン)は市場に事実上、unreal engine4とunityの2つしかない。国産のゲームエンジンなどが出てくるといい。今でもゲームエンジンのベンダーに機能追加の要望を出しているが、海外企業と言う事も遠い存在である。</p>
<p>6. 国、業界団体への要望</p> <p>現時点で国、業界団体への要望は特にない。</p>

(18) 株式会社シルバーウッド

対象	株式会社シルバーウッド 代表取締役 下河原忠道氏
日付	2016年10月17日(月)
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>VRは社会の様々な課題を解決するのに有効なツールであると考えている。VRはビデオ映像のような従来のメディアと比べ、情報量が断然に多い。VR体験を通じて、従来のメディアでは共感を得る事が難しかった分野でも比較的、簡単に共感を得る事が可能である。</p> <p>本来、別の世界の事として捉えがちな他人の体験をVR活用により一人称で疑似的に経験する事で、他人の行動の背景を理解する事ができる。様々な社会的な課題解決にVRを活用できるのではないかと考えている。VR体験によって、人の考え方を変える事ができる可能性がある。VRを社会のために有効利用するためには、責任のある立場の人間が倫理観のあるコンテンツを作らなければいけない。</p> <p>■将来展望</p> <p>VR/AR技術が今後、人とコンピュータの関係を一変させると認識している。</p> <p>VR/AR技術によって、様々な社会的マイノリティの一人称体験を可能とするコンテンツを制作</p>	

していき、全国で体験会が行われるインフラを整備、各 HMD ハードメーカーや端末に導入できるアプリケーションの開発も行い、誰もが手軽に社会的マイノリティの一人称体験ができる VR 環境をつくりあげる。

2. 各産業への応用可能性

介護・医療・教育等の分野は VR と相性が良い。すでに体験者 1,500 人を超えた認知症の VR コンテンツの取組は非常に良いフィードバックが得られており、他の症状や分野にも広げて行けると考えている。これらの他者との共感が必要な分野に VR は有効なツールであると考えている。

エンターテインメント以外の分野では、誰がどういう考え方で VR コンテンツを作っていくのが優れた VR コンテンツを制作するためのポイントになる。しかし、教育的観点で制作し、共感だけを目的とすると、押し付けがましい VR コンテンツになってしまう恐れがある。知識の押し付けにならないよう注意が必要である。

シルバーウッドは、様々な生きづらさを抱えるマイノリティの現状を伝える。自閉症のある息子を持つ家族の心境を伝える。ガンを告知された人の心境を伝える、学習障害(ディスレクシア)のある人の小学校時代の体験を伝える。実際の当事者に VR コンテンツ制作に深く関わっていただき、映像に反映させていく事を大事にしている。実際にある企業から依頼を受け、ワーキングマザーのある 1 日を体験出来るコンテンツの制作を進めている。

現在、VR 認知症プロジェクトの一環として実際に体験した人たちがどのような心境の変化があったか、どのような行動変容につながったかを実証するために大学と連携し、ある地域で重点的に体験会を行い、その効果を数値化するプロジェクトが進行している。今後は実績を元に、医療機関や自治体へコンテンツが導入された機器の常設を進めていきたい。すでに大手高齢者住まい事業者や医療法人への導入が始まっている。

3. 自社の取り組み

サービス付き高齢者向け住宅の運営を行いながら、認知症に対する社会的心理環境の改善を目的として、認知症のある方の視点でストーリーが展開する VR コンテンツを制作し、一般の人々が参加する体験会等でこれらの VR コンテンツを活用している。

シルバーウッドでは、たくさんの認知症のある高齢者が住まう住宅の運営を通じて、認知症になっても、生き生きと暮らす人たちを知っている。一方、認知症のある方と触れ合う機会が少ない一般の人々は認知症のある人に対する偏見がある傾向にある。中には、認知症のある人を施設に閉じ込めておけば良いと考える人もいるが、この考えは、認知症の悪化を助長する間違った考え方。当社は、認知症が問題ではなく、認知症のある人やその家族が生きづらい社会が問題であると考えている。認知症があっても、この社会で普通に生きて行けるような状況を作っていきたいと考えている。一般の人々に認知症を正しく理解してもらうための良いツールがないか探していて、VR に出会った。

一般の人々は通常、三人称で認知症を捉えるので、他人事として感じざるをえないため、認知症の人が普段どのように生活しているのか、どんな生きづらさ感じているか、理解し難い。シルバーウッドでは、一般の人々に認知症を正しく理解してもらうために、一般の人が、一人称で認知症の中核症状を疑似体験する VR コンテンツを 5 話制作した。これらの VR コンテンツを使用して体験会を全国で開催し、介護士、介護学校の学生、地域住民等に、通常、共感したくてもなかなかできない認知症の本人の体験を疑似的に経験してもらっている。これまでに延べ 1,500 人の人に VR 認知症コンテンツを体験してもらっている。例えば、商店街にある当社の高齢者住宅で行われた町内会住民向けの体験会を通じて、町内の認知症に対する社会的心理環境が変わったと感じている。

現在、若年性アルツハイマーの当事者との協業で最新作を制作中。認知症と診断されても、社会が受容し、生き生きと生活している姿をたくさんの人に伝えたい。認知症に対する恐怖がなくなるわけではないが、認知症になっても、人生は悪くない、そう思える瞬間があることを伝えたい。そのために、認知症当事者の実体験を忠実に再現する映像制作にこだわっている。

<p>シルバーウツの社内の VR コンテンツ開発体制は 5 名。この 5 名が通常業務と兼務で VR コンテンツの監督、制作、編集等を担当している。カメラの揺れによる映像酔いをいかにして低減させるか、VR 向きのストーリー・シナリオをどのように作るか、また、制作のスピードを上げるためにはどうすればよいか課題であると認識している。</p> <p>これらの VR コンテンツを学校教育等で取り上げてもらえないか、専門学校、大学等いくつかの教育機関にも打診し、実績も徐々に増えてきている。</p>
<p>4. 日本と海外の状況</p> <p>現在、医療、介護の現場での VR の活用事例は少ないと認識している。中国とシンガポールでリハビリテーションに使われているほか、スイスでは VR を脳卒中の治療に使う MindMaze というスタートアップが巨額の資金調達をしている。</p> <p>現在日本国内では、シルバーウツ以外、介護分野で VR を活用している事例は、ほぼない。</p>
<p>5. 課題認識</p> <p>現在、シルバーウツでは、VR コンテンツ制作のビジネスモデルを確立できていない。VR コンテンツ制作を継続するための資金調達が課題となっている。監督(社内)、プロデューサー(社外)が 2 組いて本格的な制作体制を整備し、映像制作会社にも協力してもらいながら制作しているので、それなりの運営資金が必要である。</p> <p>どのようにカメラを動かすか、レール、スタビライザーの使い方等、映像酔いの低減ノウハウが大きな課題である。実写の 360 度動画の撮影でカメラを移動すると揺れがどうしても発生する。安く良質なハードウェアの登場を期待している。Gear VR を使用しているが、スマートフォンならではの制約があるため、制作面と機材面でコストがかかる。例えば、体験会のために Gear VR を 80 台購入し、実施している。ダンボール製 HMD 等の安価なデバイスなどは体験の質がどうしても落ちるため、使用していない。</p> <p>また、国内における 360 度動画の配信プラットフォームが確立されていないため、中小規模のコンテンツ制作会社は一般ユーザにコンテンツを配信しづらい事も課題である。</p>
<p>6. 国、業界団体への要望</p> <p>シルバーウツの VR 認知症プロジェクトの取り組みが、NHK おはよう日本で特集報道され、地域住民向け、専門職向け体験会の実施依頼を全国の自治体や地域活動団体から頂いている。しかし、一様に予算が低く、実施を行っていくにはハードルがある。国をあげて、認知症の人が生きやすい社会を作っていくためにも、VR による認知症の一人称体験会を全国で開催できるような何らかの道筋の構築やサポートをお願いできればありがたい。</p>

(19) 株式会社ソリッドレイ研究所

対象	株式会社ソリッドレイ研究所 社長 神部勝之氏 (日本 VR 学会 理事)
日付	2016 年 12 月 15 日(木)
1. VR/AR に関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>一般的に製品ライフサイクルには忍耐の時代(導入期)、爆発の時代(成長期)、安定の時代(成熟期・衰退期)がある。VR、AR は忍耐の時代である。VR に参入した企業は、市場が立ち上がるまでがまんしなければならない。市場が立ち上がって大きな利益が上がるようになって油断できない。例えば、日本の携帯電話機市場では、市場が立ち上がった後、iPhone、Galaxy 登場後、多くのメーカーが市場から撤退した</p> <p>VR 市場は以下から構成されていると認識している。最近、実写に関する問合せ(デバイス販売、コンテンツ販売に関する問合せ)が多い。ソリッドレイの強みは、システム販売とソフトウェア販売である。</p>	

<ul style="list-style-type: none"> ・システム販売 ・デバイス販売 ・ソフトウェア販売(プログラムプロダクト販売) ・コンテンツ販売 <p>■ 将来展望</p> <p>従来、VR はユーザーが一人で利用するコンテンツが殆どだった。今後、複数人で体験できるコンテンツが流行ると認識している (SHIP: Solidray Helps Immersive Party)。</p>
<p>2. 各産業への応用可能性</p> <p>ソリッドレイが VR システムを提供してきた分野を以下に示す。これらの製品のベースとなる基本システムは共通している。現在の市場規模感を()内に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製品開発(小) ・エンターテインメント(大) <ul style="list-style-type: none"> アミューズメント施設、大型 SC など ・販売促進(大) <ul style="list-style-type: none"> 例: 個人住宅の工務店向け VR システム ・安全教育(大) <ul style="list-style-type: none"> 例: 転落防止の社内教育向け VR システム 労働災害疑似体験 VR システム・セーフマスターを製品化済み。 https://www.youtube.com/watch?v=xd5lkSw5eRU ・操作教育(中) <ul style="list-style-type: none"> 例: 大型印刷機の操作教育向け VR システム(数十億円の機器を教育に使用し難いため) 製造業で匠技術伝承のための VR は、これから成長する。 ・心理実験(小) <p>納入事例紹介は下記 URL を参照。</p> <p>http://www.solidray.co.jp/</p>
<p>3. 自社の取り組み</p> <p>ソリッドレイは 1987 年設立以降、VR 専門企業として活動してきた。5 人の仲間でソリッドレイを設立した動機は、「三次元情報を三次元空間で見るのが自然であるのに、誰も実現していない。本件を実現するニーズは必ずある」と思っていたことである。設立以来、「VR は本物ではないが、本物と同じ本質を持っている」との考え方で VR システムを開発・提供してきている。具体的な納入事例は下記 URL を参照。</p> <p>http://www.solidray.co.jp/data/guide/history/history.htm</p> <p>2000 年、NVIDIA 社の PC 用グラフィックボードの性能がシリコングラフィック社 Onyx に追いついた年に PC ベースの VR 基本システム・オメガスペースを製品化した。</p> <p>http://www.solidray.co.jp/product/omega/omegaspace201507.pdf</p> <p>エンターテインメント市場以外、企業向けに VR システムを開発・提供している会社は、ソリッドレイ以外、あまりないと認識している。</p>
<p>4. 日本と海外の状況</p> <p>現在、中国の VR 市場は非常に大きい。中国では、市場で安価な HMD が求められていると判断すれば、直ぐにどんどん安価な HMD を製品化する。先日、中国製 HMD のサンプル品を評価したが、そこそこの性能、品質であった。</p>

5. 課題認識
現状のPC、グラフィックボード、HMD等は24ビットディープカラーまでしかサポートしていない。ハードウェアが36または48ビットディープカラーまで対応しないと本物に近い質感を表現できないので製品開発(デザインレビュー)分野でVRを活用することは難しいと認識している。
6. 国、業界団体への要望
特になし。

(20) 株式会社 meleap

対象	株式会社 meleap CEO 福田 浩士氏
日付	2016年9月22日(木)
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>VRとARは全く異なっている。VRはバーチャルの中に入って非日常の体験をするもので、日常ではできないものを体験する。ARはリアルな空間をベースに、現実の情報に付与する体験をするもの。これらの違いは、CGの量やバーチャル量の違いとも言える。</p> <p>VRやARが発展すると、これまでのメディアと違って人間は圧倒的に臨場感が生まれるようになる。見える世界のその体験、音風、映像、その全てが3Dで感じられるようになる。その体感度合いが今までのものと違う。何を変えていくのかという点については、逆に何が変わらないのかということを考えるべき。</p> <p>■将来展望</p> <p>今年は様々なVRデバイスが発売されたが、すぐには市場が伸びない見通し。iPhoneと同じで最初はあまり売れないだろう。VRは今年、第一世代の製品が発売され、改良型が2019年とか2020年くらいに登場し、そこから本格的な普及が始まるだろう。</p> <p>ARに関しては、2019年から2020年頃に一般消費者向けのデバイスが登場して広まっていくだろう。現時点では、視野角などARの技術的な課題は多い。現状ARは、話題性のあるデバイスやアプリがしばしば登場するほか、BtoBでの作業補助で使われる程度。BtoCで普及するには、一般消費者のニーズを満たすハードウェア性能や軽量・小型化が必要になる。</p> <p>また、一般消費者がARに求めているものは、圧倒的臨場感。現状では、ARを使っても臨場感が乏しい。また、重く、画角が狭く、操作し辛いといった課題が山積しているため、コンシューマーに広がる段階ではないと考えている。</p>	
2. 各産業への応用可能性	
ARはどの産業でも活用できる可能性があるため、こういった用途が先行するのかわかる見方ができる。既に取り組まれているものとしては、作業補助が現場のニーズを満たしており、工場等での導入が増えつつある。	
3. 自社の取り組み	
<p>スマートフォンをオリジナルのデバイスにはめ込んで使うAR対戦ゲームHADO。テクノロジーを使った新しいスポーツを、一般消費者が求めているとの感触を得ている。</p> <p>最初はハウステンボス。次にナンジャタウンで導入。ハウステンボスには3種類のコンテンツを導入し、どちらともアトラクションの中ではトップレベルの評価をお客さんから得ている。現在は4つ目の企画を進行中。1日200~300人が体験し、ビジネスとしても結果が出ている状況である。体験する層は予想以上に様々。ヒーロー映画やファンタジー作品など子供向けのIPと連携したコンテンツを提供した場合は、多くは子供が体験。一方で、ハウステンボスでは、老人の方や、外国の方に体験いただく等、幅広い層が体験した。</p>	

<p>初めは、20 代の IT 系の外へ活発に遊びに行くような人を想定していたが、実際稼働させると多様な層が体験している。</p> <p>HADO が考える AR の価値というのは”AR で体を動かす”ということ。体を動かして、今までになかったバトルの実現を目指す。狙っているマーケットはアーケードなど施設型のエンタメ市場。ショッピングモール等の施設に HADO を導入し、体験してもらう。</p> <p>VR では、中国を筆頭にいち早くビジネス化が進んでいる。現状では AR 特化の体験施設はまだ存在しないため、主に VR 体験施設への導入を考えて交渉を進めている。中国では月に数件の頻度で上海・北京等の各都市に施設がオープンしている。</p> <p>今後、取り組もうとしている市場は、アミューズメント施設市場、イベント市場、コンシューマー市場の 3 つ。</p> <p>アミューズメント施設市場ではプレイ代金を都度回収し、ビジネスを回していく。そしてそのプレイヤーコミュニティを支えるのが HADOWC(W 杯)等の主催イベント。イベントに出て、賞金を獲得できるシステムを作って、憧れの選手になりたい、ヒーローになりたいと思わせる等の良いスパイラルで回る仕組みを作ることが大事。将来的にはコンシューマー向けにしていく。</p> <p>国内外を問わずに展開を進めており、海外だと上海 JOYPOLIS、青島 JOYPOLIS などの案件が既に稼働中。常設展示を目指す。</p>
<p>4. 日本と海外の状況</p> <p>VR と AR は将来的には近づいてくるため不可分な印象。VR が AR に近づくのか、AR が VR の近づくかの違い。</p> <p>AR 業界は業界と言えるほど発展はしていないため、HADO は VR のコミュニティに参加している。日本の VR 業界の強みは 2 つある。1 つは「サマーレッスン」のような緻密なコミュニケーションデザイン。AI を利用したキャラクターとのコミュニケーションデザインを緻密にやっていけるのが日本の強み。</p> <p>2 つ目はドラゴンボール等の強力な IP コンテンツがあること。IP とのコラボは強力で、弊社も過去にイベントを実施した際は非常に評判が良かった。会社としては IP 頼みではない状態を今後は作らないといけなと感じている。</p>
<p>5. 課題認識</p> <p>AR の技術的な課題。スマートフォンを使った AR デバイスでアトラクションを運営するというのは、誰もやったことのない、作ったことのない世界初の連続。技術的な検証を毎日試行錯誤している。マーカーを使ったトラッキングをマーカーなしにする試み、無線通信の通信能力向上、機種として利用している Xperia を iPhone に移行するための最適化等。技術面の検討は自社で全てやっている。</p> <p>ビジネス的な課題としては、リピーターを増やすこと。1 回だけで面白いのではなく、何回もやってもらえ、かつ友達を巻き込むための方策を考えなければいけない。レベルが上がる等、プレイすればするほど、”はまる”仕掛けを考える必要がある。</p> <p>また、1 つの設備あたりの導入コストをいかに下げるか。デバイスを安く生産し、耐用年数を延ばす工夫を続けている。</p>
<p>6. 国、業界団体への要望</p> <p>ビジネスマッチングをもっと促進させるような仕組みが欲しい。すでに IP を持っている会社と制作会社のマッチングはビジネスを加速させる。</p> <p>年齢制限に関して、根拠をしっかりとしたうえでルールを決めてほしい。常設展示をやっていると、子供に影響がないのか聞かれることがあり、体験前に子供の親に同意書を書いてもらったこともあった。</p>

(21) グリー株式会社

対象	グリー株式会社 取締役 荒木英士氏
日付	2016年11月25日(金)
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
■現状認識 狭義にはVRはモバイルの次に到来するプラットフォームだと考えているが、広義には人間とコンピュータの次のインターフェースという理解。VRで人間が情報処理にアクセスするインターフェースが変わる。PCの登場以降、過去数十年にわたって、ディスプレイに表示をして、キーボードやマウス等を使って入力するというインターフェースは変わらなかった。 VRは空間そのものになり、現実の世界を知覚しているのと同じように情報を見たり聞いたりできるようにする。人間の情報処理に対するアクセス手段が一段進む。 将来は脳に神経接続して情報のやり取りをするようになるかもしれない。感覚は電気信号であり、VRを現実世界と区別なく感じるようになると、人間は生物学的限界を超えると考えている。 現実には遠隔地に居る人間をVRでは目の前にいると知覚可能になる。これまで物理的な制約により不可能だったことが可能となる。感覚を操作することは人間が認識している世界そのものを変えることに等しいともいえる。 VR/ARは前述した流れを支える要素技術であり、必ず起こるべくして起こるものだと考えている。今年、ようやく研究段階からコンシューマー向けの製品として、メーカーのビジネスとして発売された。 今出ている製品で体験できるVRは最終的に到達すべきVRと比べると、再現度が不足している。しかし、大きな潮流の中の重要な第一歩であると言えることができる。今現在登場している製品が流行するか否かに関わらずVR/ARの進歩は逆流しないだろう。現在、Facebook、Microsoft、Googleが投資していることもVR/ARの潮流が不可逆なことを示している。	
■将来展望 5年後は、ハードウェアも3世代くらい進むと予測している。解像度が上がり、デバイスが小型化し、コンテンツが増えてハードウェアの普及台数が増加し、ハードウェアの正統進化が進むだろう。 10年後は質的な変化が起きてくると予想される。キラーアプリの登場により、VR/ARによって人間の生活が変わり始めている可能性がある。VRでしか実現不可能な体験がキラーコンテンツとなる。ゲームかコミュニケーションでキラーアプリが登場すると考えている。	
2. 各産業への応用可能性	
エンタメを含めてニーズが顕在化して実例がある分野は映像配信、不動産・建築。 不動産は購入前の内覧を現地に行かずに可能にする等ユーザーへのメリットも分かりやすい。建設業界は元々3Dモデルを作っており、模型を作っていたため、VRへの応用が比較的容易。 観光案内やプロモーションにも、360度映像を使う等、VRが活用されている。 今後各産業でのVR活用に応用される可能性が高いと注目しているのは、「リアリティキャプチャ」という技術。写真を撮って現実空間をVRに再現していく技術。人体のアバターが現実そのものになるなど、コミュニケーションでの活用にも繋がる可能性がある。	
3. 自社の取り組み	
主な取り組みは、コンテンツの開発事業、投資、市場振興の3分野。 コンテンツ開発事業では、フジテレビとの協業やスクウェア・エニックスとのゲームの共同開発、アドアーズとVR専門アーケードセンターの構築、HTCとアーケード向けコンテンツ制作を目的とした協業など、キープレイヤーと協業をしつつコンテンツを作って届けることを主として取り組んでいる。 現時点では、ただコンテンツを作るだけでは一般消費者に届かない。例えば、アドアーズのよ	

うに施設を持っている企業と協業し、コンテンツを提供する。一般消費者向けには、強力なIPをもっているスクウェア・エニックスと組んでコンテンツを出していく。ゲームコンテンツを自社独自で作ることはできるが、モバイル以外でコンテンツを届ける経路をもっていないため、一般消費者になじみのある企業と協業している。

来年以降、プラットフォームはモバイルとアーケードに注力していく。一般層に普及するのは、手軽に体験できるグーグルの Daydream などのモバイル向け VR と予測している。そもそもコンテンツ配信では、プラットフォームが普及しないとユーザーが遊んでもらえないという課題があり、その解決策としてアーケードに注目している。今後は日本及びアジア圏でアーケードを展開する予定。

投資は北米の VR スタートアップを対象に GVR Fund を運用している。北米拠点があるため、現地の投資家ネットワークに入りグリー以外からも出資を受けており、15～20 億円規模。ゲーム・ノンゲームを問わず新興企業 10 社以上に投資中。

投資先はゲーム以外が多い。ハードウェアメーカーは大手資本が買収し終わっている状況。現在はプラットフォームやツールなどを展開する企業への投資が多い。コンテンツへの投資は VR 自体が普及しないと規模が拡大しない。

投資先は、VR Chat (SNS)、immersv (アドネットワーク)、littlestar (有名 IP の 360 度動画を配信する 360 度プラットフォーム)、SPACES (有力コンテンツプロバイダーからライセンスを受けて配信)、Make School (エンジニア育成の学校)、Insite VR (不動産業界向けの企業)。

3 本目の柱である市場振興は、JVR (Japan VR Summit) カンファレンスの実施。直接的に収益になるものではないが、プレイヤーとして VR 市場の立ち上げ支援のためにイベントの主催を行っている。

4. 日本と海外の状況

日本の VR 業界には楽観的になれない状況。海外に比べて日本は圧倒的に投資が行われず、スタートアップも少ない。

米国では投資規模が桁違いに異なり、ディズニー、FOX など VR に注目している大企業が数十億円、数百億円単位の投資をしている。中国は投資額もプレイヤーも多く、規模では日本は全くかなわない状況であり、ハードウェアメーカーが何百社も存在、(app store 的な)ストアのプラットフォームも各社が持とうとして、コンテンツ調達に奔走している状況。また中国はアーケードに力を入れている。

一方、日本では大企業(バンダイナムコ等)が社内で着実に VR を活用する取組を進めている。

日本で VR 業界の立ち上がりが遅れている理由として、VR の普及の足がかりが少ない状況がある。ゲームの観点では、ハイエンドの据え置きゲーム・PC ゲーム市場ともにサイズが小さく、スマホ市場に一気に流れてしまった。モバイル向け VR のみ普及の可能性がある。

日本の市場の良い点はアーケードゲーム市場があること。体験施設での VR のニーズが高まる中、欧米はゲームセンターのビジネスモデルが 10 年前に絶滅してしまい、場所を作るところから取り組んでいる。

日本には何千店舗というゲームセンターが駅前に存在し、社会的インフラとなっている。もう一つの日本の強みは IP を生み出す力があること、世界で人気のある IP を多く保有していること。IP は日本の資産でもあり、世界では通用する。

5. 課題認識

プラットフォームの普及が課題。まだハードウェアを保有し、コンテンツにアクセスできる人が少ない。グリーとしても、最終的にはコンテンツを一般消費者に届けていきたいが、プラットフォームが立ち上がらないと参入しにくい。投資を促進し、市場を加速させることも課題。

酔いに関しては、酔わせないことを意識している。体験した人を不快にさせないために、チャレンジはせず、保守的すぎるくらいに徹底して気にしている。

6. 国、業界団体への要望
<p>市場形成にあたり、CERO のような自主審査プロセスがあると良い。CERO は健全性を審査している。業界団体が自主的に、酔いや身体的快適性などの審査プロセスを作っていくことが必要。</p> <p>映像業界、ゲーム業界、建築業界の大企業が本腰を入れて VR に踏み出せるよう、減税などの措置があるといいかもしれない。</p> <p>日本の VR 業界に属する企業が海外のプレイヤーとつながりを作る必要がある。国にバックアップしてもらえるとありがたい。例えば、JVRS が国から後援してもらえればその役割を担うこともできる。</p>

(22) 株式会社コロプラ／株式会社コロプラネクスト

対象	株式会社コロプラ VR コンテンツ開発チーム 小林傑氏 株式会社コロプラネクスト 代表取締役社長 山上慎太郎氏
日付	2016 年 10 月 27 日(木)
1. VR/AR に関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>VR は次のプラットフォームになると確信を持って参入している。VR は今までのテレビのような四角い枠に収まらない点で従来のメディアと根本的に異なる。インターネットやスマートフォンよりも大きな存在(メディア)になると確信している。特に視覚・聴覚に訴える体感メディアであり、これまでになものになる。</p> <p>VR では先行者利益が肝心になる。ジャンルではゲームと 360 度動画が最初に 1、2 年ほど牽引する。</p> <p>VR デバイスがより手軽に手に入るようになることと、さらに高品質にならないといけない点が現時点の課題。HMD というデバイスを被る意味も大きな課題。わざわざデバイスを被ってまでやりたいものがあるのかということ。コンテンツの魅力が必要になる。家でも見ることができのに映画館にわざわざ行く関係と似ている。</p> <p>■将来展望</p> <p>5 年後に一家に一台の状況を理想と考えている。移動中に利用することはないと思うが、家庭で、テレビの置き換えとして VR HMD があるイメージを持っている。</p> <p>最終的には VR/AR/MR の区別がなくなっていく。VR は技術が既に確立されており、現在のものを改善していけば良い。一方、AR は視野角などまだ技術的に超えなければいけないことが多く、課題解決に時間がかかるため、誰もが使えるようになるのは VR よりも時間がかかるの見通し。ただし、その技術的な課題がいつ乗り越えられるかは分からず、Magic Leap の動向は注視している。</p>	
2. 各産業への応用可能性	
<p>いかなるメディアでもゲームと動画は活用されていくと考えている。他の分野で盛り上がったとしてもゲームは残る。ゲーム・動画以外の利用も検討されている。</p> <p>VR が既存の業界を変えるほどのインパクトのある存在になるかどうか。医療や不動産は相性が良いと言われているが、VR が産業そのものを活性化させるかは未知数。</p> <p>コミュニケーションは、あらゆる産業へ VR を活用する上で、ベースとなる可能性がある。コミュニケーションを使った医療教育など、全方位で活用できるのではないかと考えている。そういう意味では VR コミュニケーションはインフラになる。</p> <p>教育はビジネス化が難しい。Facebook の VR 教育コンテンツの投資額は 1,000 万ドル。ゲームやエンターテインメントなどの VR コンテンツ全体への追加出資額が 2.5 億ドルであることを踏まえるとやはり期待値は低い。</p>	

<p>スポーツも VR を活用したバーチャルスタジアムのようなものができるのと観戦の幅が広がる。しかし、回線速度や画質など技術的にはまだ実現困難。</p> <p>教育、医療での活用について取り組むスタートアップは増えてきている。出資の話は持ち込まれるが、ビジネスになるのかという課題がある。</p> <p>ゲーム以外で VR を使おうとする会社が増えてきたのは事実。一方国内の会社でゲーム以外に取り組んでいる事例は少ない。ただ、既存の大企業では昔から VR に取り組んでいる会社が多いので、その VR 部門が拡大してきている、という変化はある。</p>
<p>3. 自社の取り組み</p> <p>コロプラ本体で VR ゲームを開発している。子会社の 360Channel は 360 度映像制作と配信プラットフォームの運営を行っている。また、Colopl VR Fund を運用しており、1 号ファンド、2 号ファンド合わせて 1 億ドル規模。</p> <p>開発体制は、コロプラ本体でゲームを担当している人数が数十名程度。360Channel でも数十名程度が従事。</p> <p>プラットフォームを問わず今まで配信した VR コンテンツは 7 本。今年 5 本配信したので、来年はもっと増やしていきたい。ただ本数以上に、まずは質の向上に力を入れていきたい。</p> <p>各プラットフォームを比較すると、国内では PlayStation VR のユーザーが圧倒的に多い。</p> <p>動画は 70 本程度配信 (2017 年 2 月 1 日時点では 178 本)。映画の告知コンテンツを除けばすべて内部で制作している。</p>
<p>4. 日本と海外の状況</p> <p>米国、中国では、ハードウェアの出荷台数が多いため、コンテンツは米国、中国向けに作る必要がある。Oculus からは、ヨーロッパではドイツへの出荷台数が多いと聞いている。対象とする国によって、デザインの方向性や細部の詰め等、制作するコンテンツは異なってくる。</p> <p>世界と比べ、日本では Oculus Rift と HTC Vive のシェアが非常に低い。PlayStation VR は日本でシェアが高い。世界中の国の中で日本が一番 PlayStation VR のシェアが高いことは間違いない。半年から一年はこのシェア率は変化しないという見通し。</p> <p>VR に絡むスタートアップの数は圧倒的に米国が多く、都市ごとに VR スタートアップの傾向がある。ロサンゼルス、サンフランシスコ、シアトル、バンクーバー、オースティン等にはもともとゲームスタジオがあり、VR ゲーム開発も手がけ始めている。NY はメディア系の会社が多い。</p> <p>欧州では、イギリス、スウェーデンはゲームスタジオがあり、ゲームの会社が多い。アイルランド、アイスランド、フィンランドはコンテンツ・テクノロジー系の会社が多く VR でもキラリと光る取組をしている企業が多い。ドイツとオランダは産業向けの VR ソリューションを提供しようとしている。イスラエルはテクノロジーに転用できる会社が多い。最近ではオーストラリアで VR 企業が増えつつある。</p> <p>中国は、ハードウェア開発が盛り上がっているが、コンテンツが不足している。米国の会社等に積極的に投資を進めている。</p> <p>日本の特色として、スタートアップが少ないため、VR での起業も少ない。現在は既存の VR に近い事業に取り組んでいる企業が一部門として取り組むケースが多い。投資するような対象は少ないが、プレイヤーとしては増えてきている印象。</p> <p>競争力としても、日本の大企業は以前より VR に取り組んでいるため、レベルは引けを取らない。日本はコンソールゲーム会社が多くあり、歴史的には強みがある。また、アニメなどのコンテンツと VR の組み合わせは日本にしか作れないだろう。ハードウェアの出荷台数が増えてくると、電子部品メーカー等で恩恵を受ける企業が国内で登場する可能性がある。</p>
<p>5. 課題認識</p> <p>コロプラ単体の課題は、海外向けのゲーム制作が不得手であること。しかしながらコンテンツ制作には 2 年前から取り組んでいるのでノウハウを蓄積しつつある。</p> <p>ハードウェアの課題は、有線でプレイしなければいけない、価格が高い等、山積みと認識している。</p>

<p>今後はVRコンテンツ開発の人材獲得競争が始まってくることが予想される。VR開発において特殊技能を持つ人材の確保が重要になる。具体的には、エンジニア、グラフィックにシェーダーをかけることのできるグラフィッカー、3Dモデリングのできるデザイナー。V-Ray等フォトリアルなりアルタイムレンダリングのツールを使うことのできる人材。ゲームだけでなく、もともと映画を作っていた人材の需要が強まってくる。</p> <p>グローバルレベルで見ても人材は足りない。凝ったゲームを作るという時にUnreal Engine 4のエンジニアが足りていないということを良く耳にする。</p> <p>酔いには開発側が配慮すべきと思っており、社内でもノウハウを蓄積している。ユーザー側で慣れてくることもあるので、徐々に緩和されてくるとの見通しを持っている。年齢制限に関しては、学術的な根拠が不足しているため、ハードウェアの基準に従わざるを得ない状況。</p>
<p>6. 国、業界団体への要望</p> <p>年齢制限の根拠を学術的に裏付けてほしい。</p> <p>韓国は政府がVR事業に対して投資する補助制度を展開している。日本では、スタートアップがあればインキュベーターのサポートを国にもしてほしいが、サポートする先の企業が足りない状態。</p> <p>日本のコンテンツ開発をサポートすることは重要。PlayStationの発祥の国として、世界でも日本のVRを気にする人は多い。もう少し国を挙げて参入企業の増加や起業支援など業界を盛り上げてほしい。</p> <p>人材に関しては、元々大企業にいて映画やコンシューマーゲームに携わっていた人がVR業界へ来るような環境整備が必要。人材の流動性を上げてほしい。米国には、良いものを作った人にそれなりの見返りを払い、報酬がインセンティブとなって転職が盛んになるエコシステムがあるが、日本ではエンジニアが適切な報酬を獲得しているとは言い難く、人材の流動性もあまりない状態。</p>

(23) 株式会社 gumi

対象	株式会社 gumi/Tokyo VR Startups 株式会社 代表取締役 國光宏尚氏
日付	2016年9月29日(木)
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>VRには2つの側面がある。1つはPS4とかWiiの次にあたる次世代エンターテインメント機器としての側面。2つ目はスマホの次にあたる次世代インターネット端末としての側面。VRが未来のエンターテインメント機器になることはほぼ間違いないと考えている。消費者は未体験のエンターテインメントを消費し続けてきた。VRならではのコンテンツにも消費者がついてくる。</p> <p>次世代インターネット機器として、VRはインターネットとスマートフォンに次ぐ第三の波になる。10年間伸びてきたスマホの成長が鈍化し、その次にイノベーションが起きるのはVRという仮説がある。将来的にはVRの後にARが、その後にMR(Mixed Reality: 複合現実)が技術的に実装され、リアルとバーチャルの境目が消えていくだろう。VRやARのゴールは同じでパスが異なるだけだと考えている。ARには不可能で、VRで可能なこともある。VRに関しては技術的な課題がだいぶ改善されてきているので、社会実装が進んでいく。</p> <p>■将来展望</p> <p>次世代型ゲーム機器は需要があるのわかっているから、これからは順調に伸びていくと考えている。</p> <p>今後、「翌年は数10億台売れるだろう」という予測が出るタイミングが来るともっと盛り上がる。モバイルでHTCViveのように「ルームスケール」で動き回る体験ができるようになることが大事。</p>	

Oculus Rift の最初の開発者版である DK1 が登場したのは 4 年前。そろそろ次世代のデバイスが登場する。

2. 各産業への応用可能性

VR の特徴として、ツールとアプリケーションの 2 つの観点で捉えることができる。ツールとしては VR 空間上で簡単に物体を生成可能だということ。アプリケーションとしては、本来 3D で保存されているデータを 2D で扱っている業界では VR の導入により 3D データを 3D のまま見ることが可能となる。

医療分野は相性が良い。CT スキャンによる 3D データを 2D で使用している現状。3D のまま閲覧、情報共有が可能となれば、患者や看護師との情報共有がより促進される。

ツールとしては、VR 空間上にモニターを表示させるなど作業効率を上げるツールが登場するだろう。さらにエンタープライズ、職業訓練やシミュレーションには VR は最適である。

一方、難しいのは観光。VR で体験して行った気にさせることは現状では難しい。あくまでもプロモーションの一環にとどまる。

VR はゲーム発ということもありゲーム、そしてソーシャルコミュニケーションと相性が良い。VR では、遠く離れた場所においてもまるで目の前にいるかのように感じられる。VR でコミュニケーションの形も変わってくるだろう。

教育分野にも期待している。“体験”の学習効果は教科書などこれまでのメディアに勝ると考えられる。昆虫図鑑よりも VR で昆虫を見た方が良く、歴史の戦いなども直感的に学べるようになるだろう。

3. 自社の取り組み

gumi の取り組みは 2 つ。1 点目は社内における VR ゲーム開発。2 点目は Tokyo VR Startups 株式会社を立ち上げ、東京(日本)とソウル(韓国)で VR 特化のインキュベーションプログラムを実施。また、米国では VC である The Venture Reality Fund に関わっている。

シード投資を行う Tokyo VR Startups は一般から投資対象を募集している、1 期目は 20 件強で 2 期目は 30 件以上の応募となり、増加傾向。1 期目は何とか 20 社集まったという印象だったが、2 期目は普通に集まってきた。VR をやろう、起業しようという熱が高まりつつある。

米国で運用している The Venture Reality Fund は知名度が上がり、シードの次のステージを対象に規模としている。ファンドの規模は 5,000 万ドル程度。1 口が 4,000 万円から 2 億円の投資がベースで、現状では 14 件ほどの投資実績。

投資を積極的に行っている理由は、プレイヤーに資金が流れるという VR 業界のエコシステム構築が重要だと考えているため。エコシステムを自社、日本だけでなく、世界を巻き込む形で作っていくことが大事。自社だけでプログラムを作っても業界を牽引することは難しいと実感。グローバルで PDCA を回せる大きなエコシステムを作る必要がある。

日本の VR 業界には 2015 年下旬から 2016 年初頭にかけてほぼプレイヤーが不在だった。多くは個人で、仕事が終わった後や週末に趣味で開発を行っている程度。米国ではエンジニアが大手の IT 企業を退職してチームを組み、数か月単位でプロジェクトを計画して動いていた。スピード感も実績もノウハウの蓄積も日本とは決定的な差が生まれている。

グローバル規模でエコシステムを作りたい理由として大きいのが、シリコンバレーと日本の出資力の違いがある。日本でも 10 億円程度なら集まるが、それ以上の額の資金調達は実現困難。海外からの出資が必要と考えている。一方、海外の投資家が気にするのは日本の IPO 市場。米国とか香港の株式市場のことは理解しているが、日本は売り時が分からないと言う。日本の VR 業界と海外の投資家の架け橋になることに価値がある。

資金調達はシリーズ A のリードインベスターが次のシリーズ B,C へとつなげていくことが大事だが、日本には海外も巻き込んで繋いでいく投資家がいらない。次のラウンドの投資におけるリードインベスターが決まった後、残りの投資家を集めるときは知り合い経由で声をかけていく、コネクションが重要な世界。

4. 日本と海外の状況

VR業界の世界的な勢力図は、米国と中国とその他という構図。米国と中国が大きく、その下にかなり離れて日本がある。

中国では2つの流れがある。1つは多くのメーカーが中国版Oculusを作ろうと取り組んでいること。ハードウェアとコンテンツ配信ストアを全部自分たちで作ろうとしている。もう1つはロケーションベース(体験施設型)のVRの導入。ゲームセンターなどのアーケード需要が大きく、次々と施設が立ち上がっている。

米国は前述のようにVRに関するあらゆる資金が膨大に回っている。

日本と比較すると、海外は「サマーレッスン」(女の子に勉強を教えるというコンセプトでコミュニケーションを楽しむことを目的としたゲーム)のようにキャラクターを使ったVRコンテンツが少ない。目の前にまるで存在するようなキャラクターを使ってVRを表現する。

米国はVRのグラフィックや体験そのものをリアルに近づけようとしている傾向がある。一方日本では、VRを現実近づけるのではなく、VRはVRとしてどう楽しめるようにするのかというのが特徴。現実とは違うVRならではの良さがあることがVRの本質だと考えている。

また日本にもゲームセンターやアーケードがあり、VRの導入も進みつつある。中国のロケーションVRとも相性は良いだろう。

大局的に見た際に、日本のVR業界の強みは現状あまりない。かなり出遅れていることが最大の懸念点、後発の中国に抜かれている状況。中国での業界の成長速度は著しく、日本と比較しても動いている資金も人材も桁違いである。

スタートアップ支援等の結果、徐々に日本発のVRサービスやVRコンテンツが登場してきている。これから世界のVR市場に食い込んでいく必要がある。日本の大学でVRについて研究しているチームはたくさんあるので、そういうチームと企業が連携していく。関わらせていくことが大事。

5. 課題認識

次世代エンターテインメント機器としては、Oculus RiftやPlayStation VRなどハイエンドのVRデバイスはハードウェアのコードや装着感の問題はあるが、コンテンツの完成度は高まってきている。スマートフォンで体験するVRの質をどう上げるかが課題。

VRのハードウェアが普及していくために重要なのは、VRならではの没入感をどうやって社会に浸透させていくのかという課題。スマートフォンVRの体験の質向上が鍵を握る。ヘッドマウントディスプレイの仕組みを考えた際に、3Dテレビの例からも立体視自体は世の中が求めている。VRが圧倒的に異なるのは別の世界の中に入れる”没入感”。没入感を深める要因は様々だが、その中でも動き回ることでできるルームスケールが重要。スマホ向けのVRデバイスでもルームスケールができるようになると没入感は一気に上がる。

コンテンツサイドでは、VRならではの体験が可能なコンテンツの登場を待っている状態。モバイルゲームの初期はスマートフォン向けに家庭用ゲーム機のゲームを移植していたが流行らなかった。その中からスマートフォンならではのゲームが登場し、人気となり今も生き残っている。同様に、VRの開発者はルームスケール等VRならではの体験を最大限活かす方法を考え、高いクオリティでコンテンツに実現することが必要。VR空間内で、現実と錯覚する体験をどれだけ作るか。リアルと感じるものは何なのかというのを見つけていく取組が重要。

6. 国、業界団体への要望

海外と日本では投下されている資金量が違い、日本でも増やしていく必要がある。現在gumiではスタートアップ支援として各社に500~1,000万円程度を投資しているが、対象となる5社合わせても最大5,000万円規模。VRに可能性を感じ、取り組もうとするチームに資金が届けられる仕組みが必要。補助金を一方的に渡すわけではなく、VCから5億円を集めたら国からも5億円出資されるような仕組みが別の分野ではあると認識しているが、VR業界でも機能するのではなにか。頑張っている人に資金が集まる仕組み作りに取り組んでいただきたい。

また、米国などの展示会に日本の開発チームが出展することも渡航費などの観点から難しく、

日本のプレゼンスが失われている。日本ブースを確保して、日本人開発チームが多く現地に行けるように支援する施策や、VRに関する情報と人が集積する大規模なインキュベーション施設の立ち上げ等を行い、VRコミュニティのさらなる活性化とエコシステム形成を促進していただきたい。

(24) みずほキャピタル株式会社

対象	みずほキャピタル株式会社
日付	2017年1月12日(木)
1. VR/ARに関する現状認識と展望	
<p>■現状認識</p> <p>VR/ARとこれまでのメディアとの違いに関して、VR/ARはメディアの1つの進化形態と考えている。1990年代のパソコン・インターネットの登場、2000年代後半のスマートフォンの登場によってメディアは拡張した。しかし、それはPCやスマートフォンのデバイスの中という限られた世界でのメディアでしかない。VR/ARでは、VR空間や現実の空間が新たなメディアとなるので、そういった意味で、メディアが進化したものであると考えている。</p> <p>■将来展望</p> <p>将来展望として、VR/ARは世の中を変化させ、主に生活スタイルを変えていくものだと考えている。具体的には、普段の現実空間上に情報を表示させて自由に操作可能になるような時代がくると思う。ただし、そのような世界が実現するには10年程度かかると予想している。そのスピード感は、HMDの低価格化、トラッキング技術の高度化などハードウェアメーカーの動向次第であると思う。</p> <p>なお、VRの次にARが普及する流れを想定していた。去年の『Pokémon GO』以来、ARも概念は社会に浸透してきている。VR→AR→MRという段階的な普及ではなく、VRとARが同時並行で普及していくと考えている。</p>	
2. 各産業への応用可能性	
<p>VR/ARの各産業への応用可能性に関して、「ゲーム」「エンターテインメント」「不動産」「観光」「医療」「教育」といった分野での活用が想定される。</p> <p>不動産分野ではVRを使った内見の事例が現れてきている。CGデータをモニターで見る代替のため親和性が高く、その点では「ファッション」「観光」といった分野とも相性が良い。</p> <p>医療では3Dプリンタを使って手術のシミュレーションをしているが、VRで行った方がより忠実に現実を再現することが出来る。手術中はARを使うことで安全性が向上する。</p> <p>VR/ARは教育には絶大な効果を発揮すると思う。特に理科・社会といった教科への興味関心向上につながるのではないかと。例えば、簡単に行くことのできない場所やブループラネットの映像等。PCの普及の際もビジネス領域よりも先に教育現場にまず入ってきたと認識している。VR/ARの利用により、リアリティや面白さが教育に加わることが重要である。ただし、HMDの使用に関して、安全性の観点から12歳以下には使用制限があるため、今すぐに「教育」分野が急拡大するとは考えていない。</p> <p>なお、現時点では、B to C分野でのスケールアップを考えると、VRの活用が期待されている「観光」「医療」「教育」よりも「ゲーム」分野が大きくなると見ている。</p>	
3. 自社の取り組み	
<p>ファンドとして、新しいアイデアや技術に加え、スケールアップできる会社であるかどうか投資するうえで重要な判断基準になる。</p> <p>基本的に投資を行うのはアーリーステージからミドルステージの企業を中心。先端技術を追いかけるシーズもやっている。シードアクセラレーターの次に投資するケースが多く、一度の出資規模は3千万円から1億円程度。</p>	

VR/AR 分野のベンチャー企業への投資としては、昨年 VR ゲーム開発会社に投資をさせていただいている。現在 BtoB のビジネスモデルの会社数社の投資検討をさせていただいている。AR/MR など全部を横串で通せるような会社があれば積極的に投資していきたいし、そのような会社を探している。

4. 日本と海外の状況

エンターテインメント分野は米国が積極的に取り組んでいる。米国は投資の規模が明らかに違う。サービスや技術レベルには、大差無いように感じるが、投資のスピード感は早い。大手企業も積極的に参加しており、スタートアップの段階からベンチャー企業は大企業との連携を密にとっていることから、マネタイズの構築が早く、イグジット(出口)も視野に入れやすいなど、ベンチャー企業にとっての環境が整っている。

市場としては時間が経てば日本も大きくなっていくと推測。欧米人はアクションゲームが好きなので、身体を動かす VR は米国のゲームに向いている。

中国のゲームショーである ChinaJoy に e スポーツの対戦型などの米国のゲームが出て来ている。それをみて中国のメーカーも同じようなものを作っている。VR ゲームでは中国と米国が市場を席巻するのではないかと懸念している。

日本の VR 業界は、撮影技術や CG 技術、ゲームデザイン等、細かく丁寧にコンテンツづくりをしようとしている会社が多い。キャラクター等の IP があるので、うまく使っていくと日本の独自性が出せるのではないかと懸念している。

日本で HMD を作ることのできる企業は、静観している。今あるものを組み合わせて、ストレスのない映像やハードウェアを作る技術力はある。日本ならではの技巧を凝らしたものを作らないといけないと考えている。

5. 課題認識

機能面、価格面を中心にハードウェアの改善が必要である。

HMD のサイズは、眼鏡程度が望ましい。今の VR HMD は携帯電話の歴史で例えるとショルダーフोनと同じかそれ以前の状態であると認識している。

サイズ、センサー系、パネル、通信、バッテリー等、パーツを作るのは良いが、どうやって利益を上げるかが重要である。しっかりと稼げるモデルが現状はない。

価格は販売方法次第と考えている。デバイスを普及させるビジネスモデルになる必要がある。例えば、携帯電話も当初は 0 円で割賦での支払いシステムと取り入れていた。PC は頻繁に買い替えないが、スマホは 2 年で替えたいという仕組みができていない。

年齢制限として 12 歳以下が体験できない点は問題。妥当かどうかの議論は必要だが、投資の観点からすると安全性を確保してリスクを低減する必要がある。

6. 国、業界団体への要望

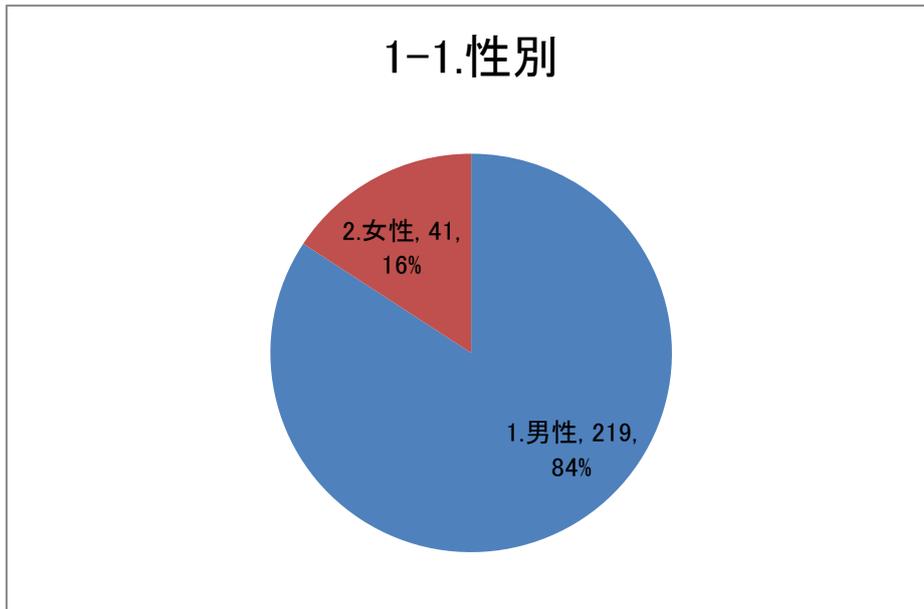
日本の技術力を活かすために、ハードウェアへの支援、またモデルケースも含めたサービス提供へのサポートが必要である。

現在は先進的なものを実験的に作る程度しか注力できておらず、事業として本格化するためのサポートも重要と考えている。

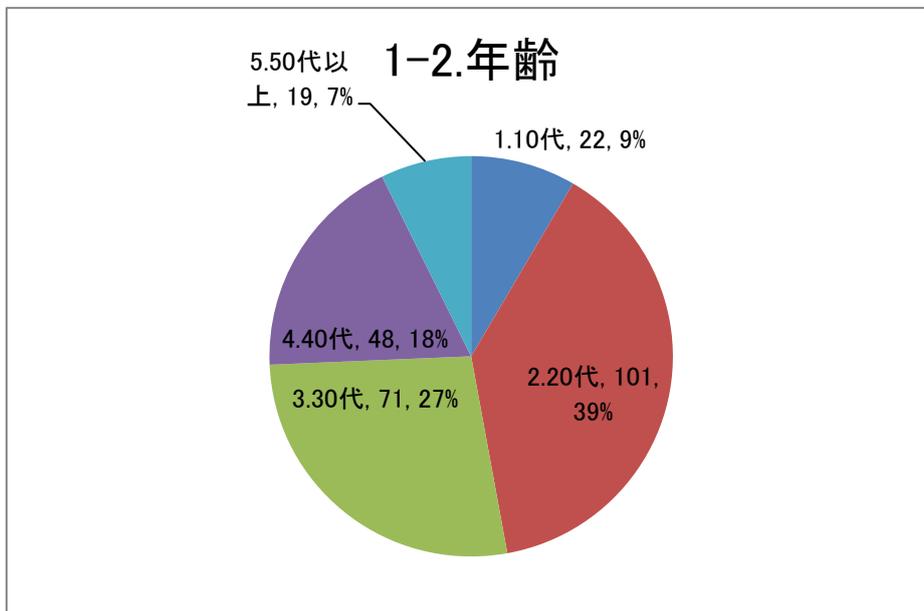
参考資料 2(デジタルコンテンツ EXPO でのアンケート)

(1) アンケート結果

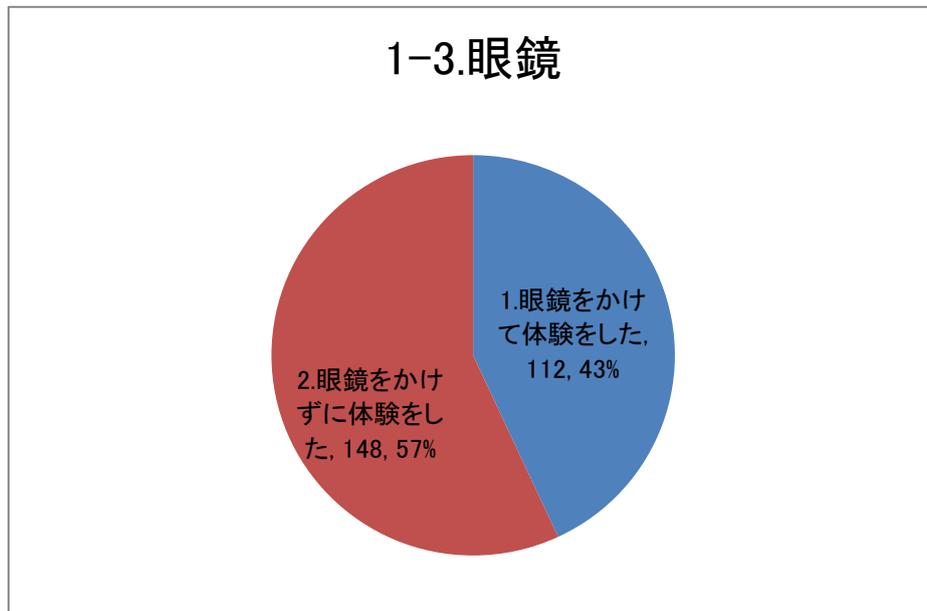
n=260



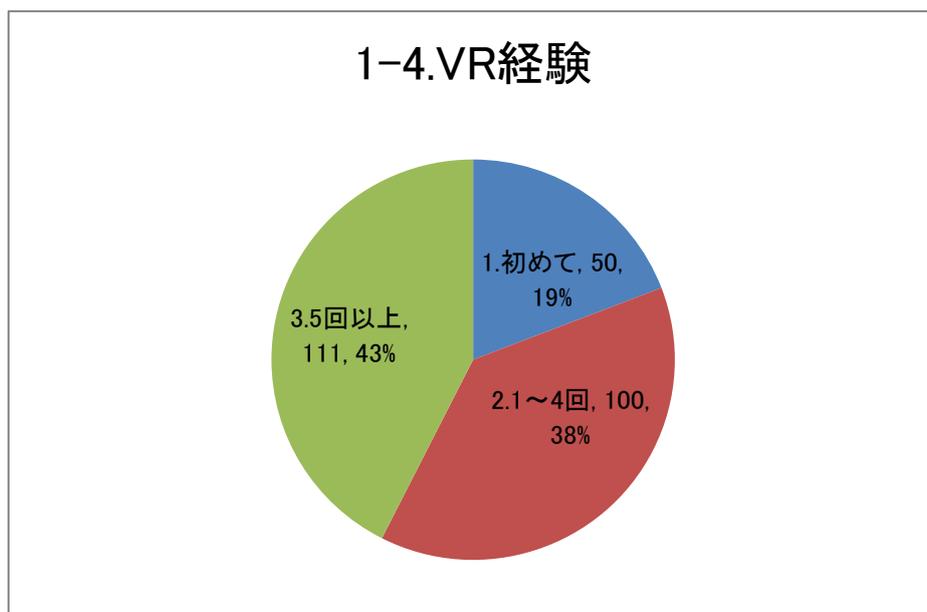
n=261



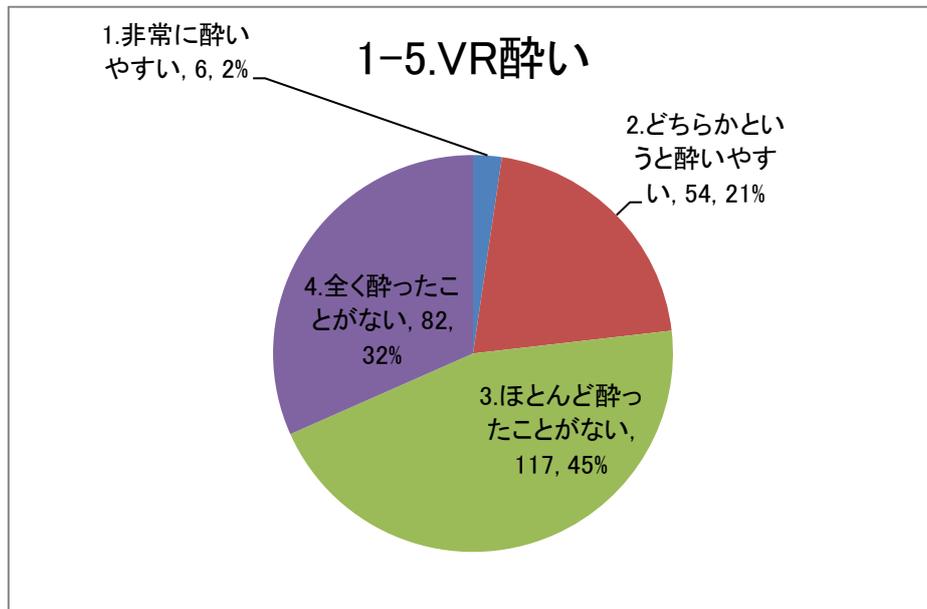
n=260



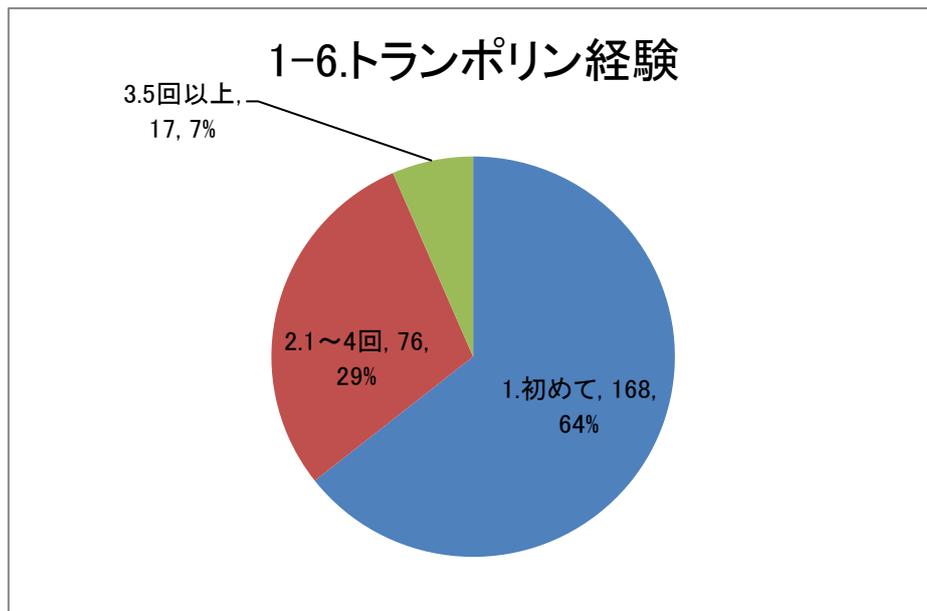
n=261



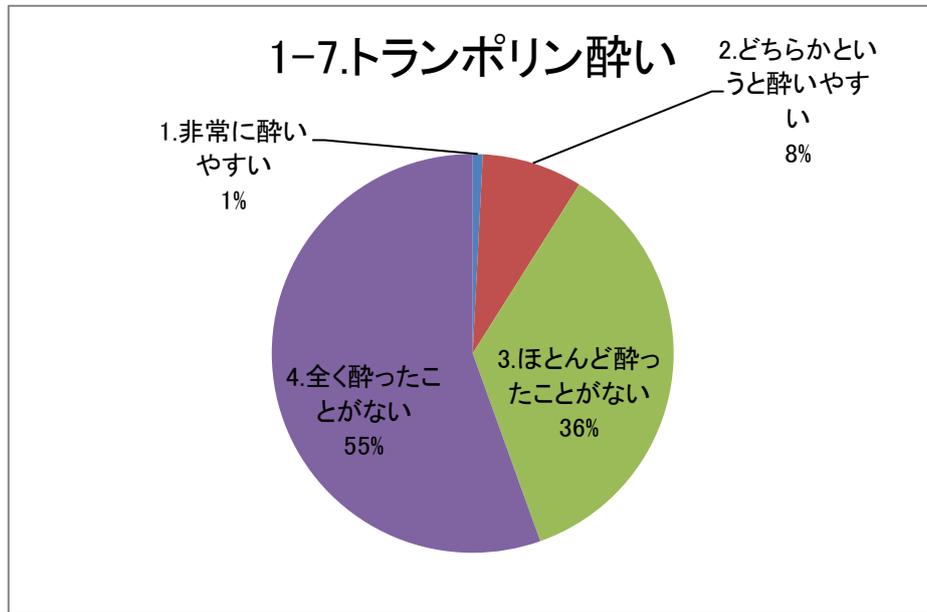
n=259



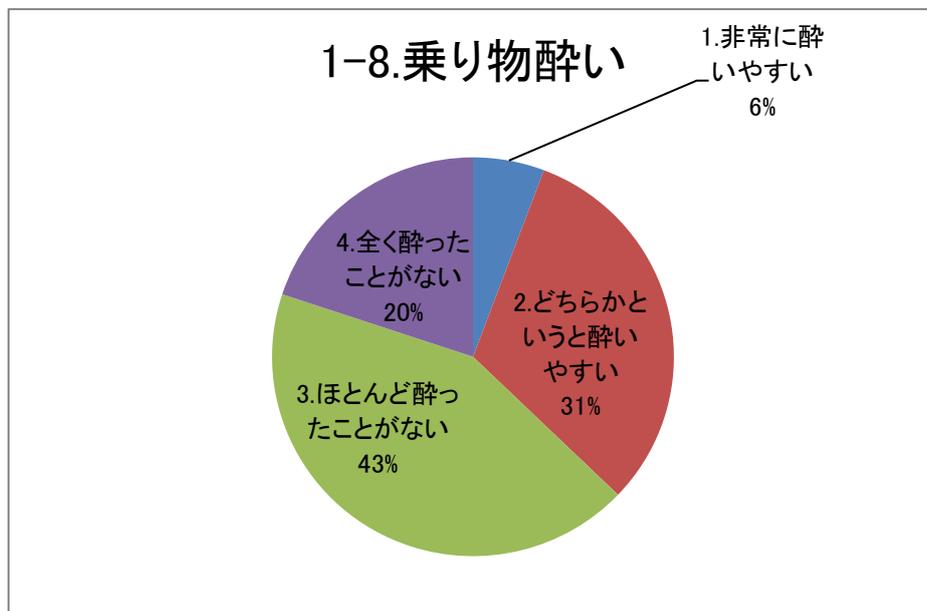
n=261



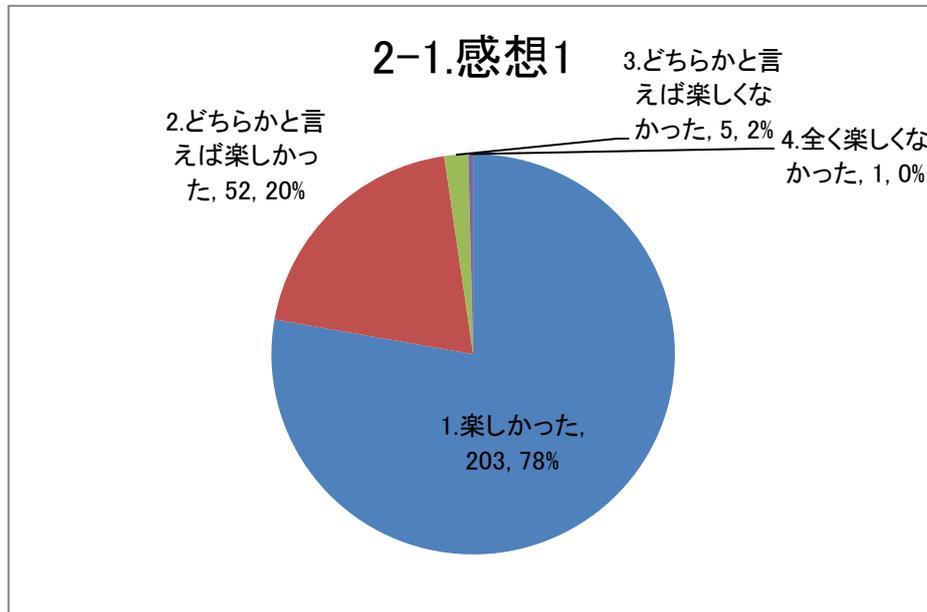
n=247



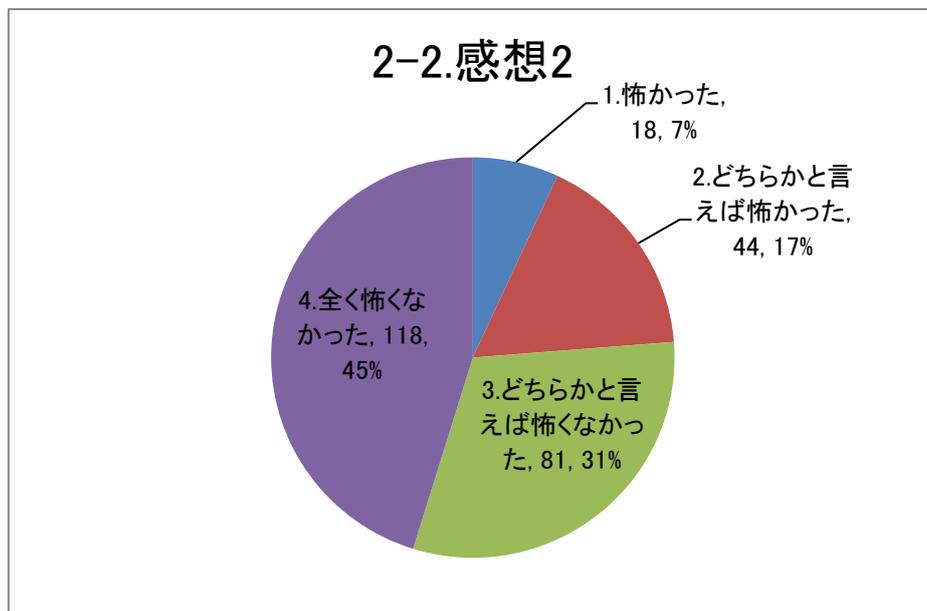
n=261



n=261

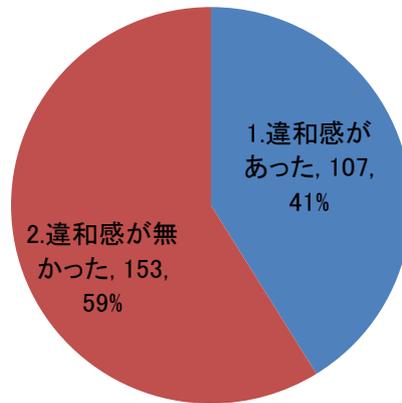


n=261



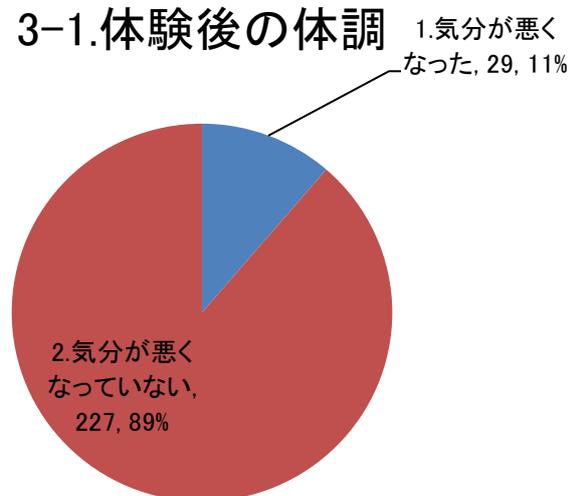
n=260

2-3.空を飛ぶ感覚

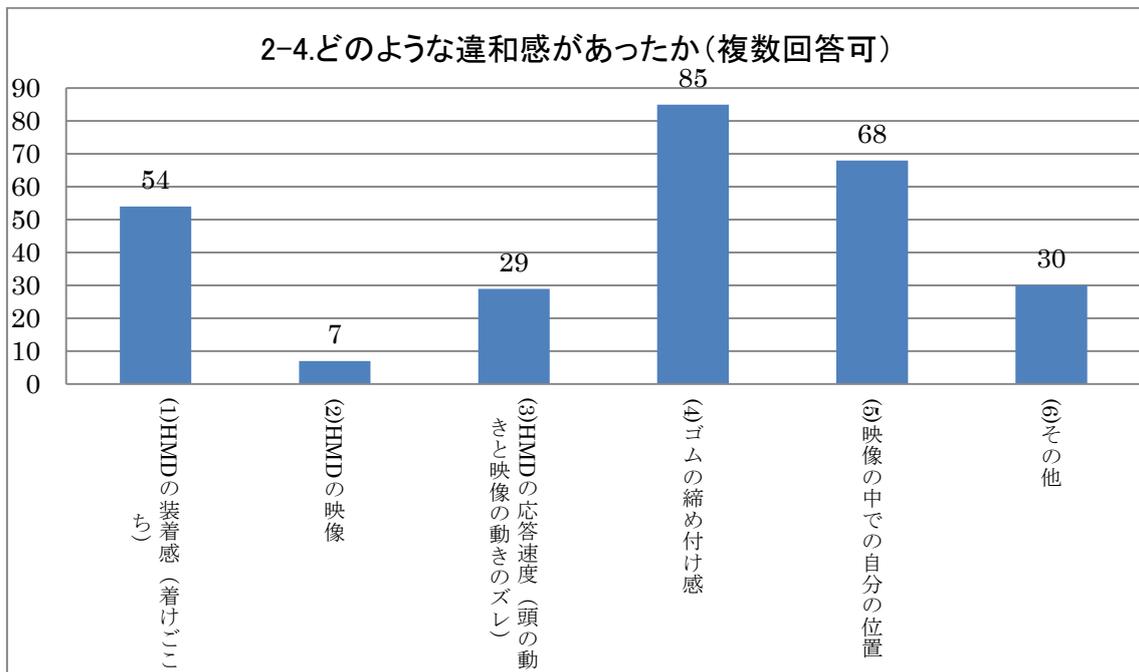


n=256

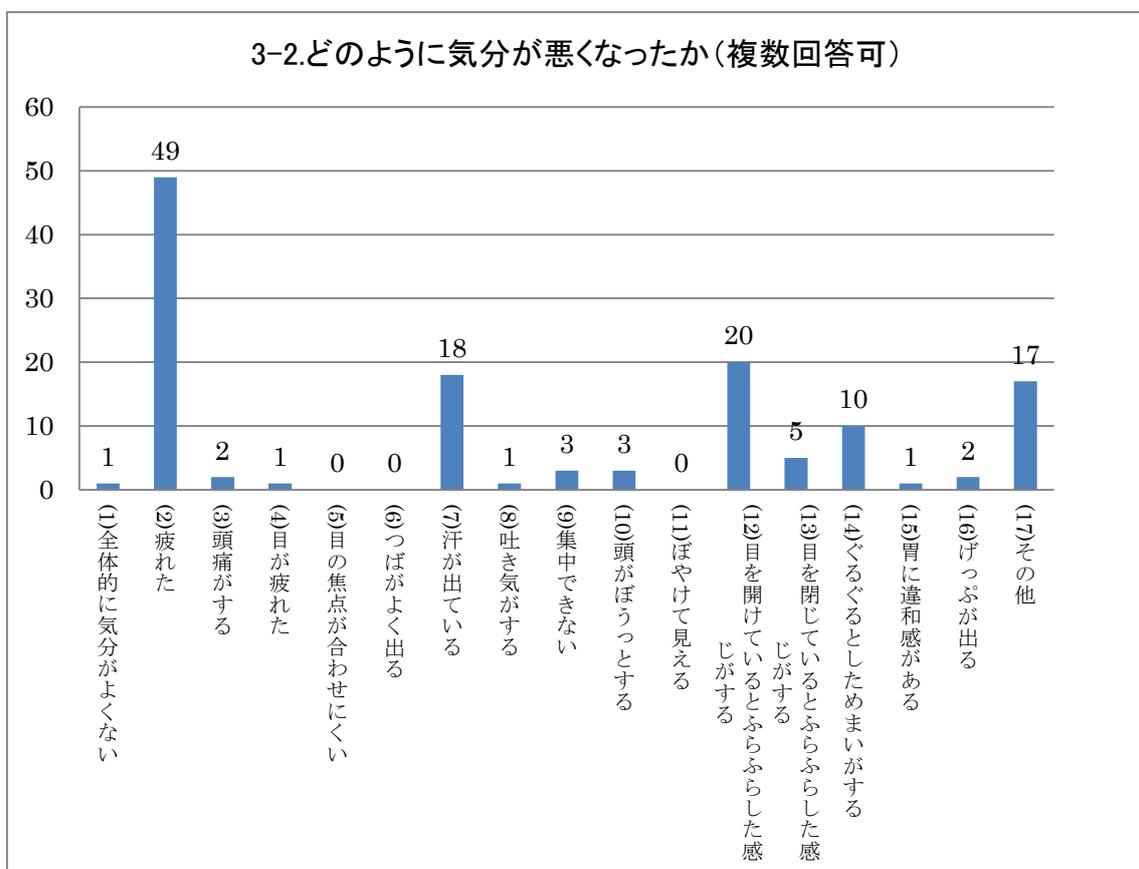
3-1.体験後の体調



n=273



n=133



(2) アンケート結果(自由回答)

2-4.「どのような違和感があったか」その他

- ・ 足が痛い……
- ・ 足が痛くなった
- ・ 当たりはんていが難しい
- ・ 行きたい方向に思ったように行けない
- ・ 海の上でのとんだ感じ
- ・ 映像独自の滑らかさ
- ・ 思った方向に進まない。
- ・ 思った方向に飛びづらい(垂直に飛べない)
- ・ ゴムが当たる。コードが当たる。
- ・ ゴムにジャマされてHMDが押され首が正しい位置に保てない
- ・ ゴムにひっぱられる感覚が気になった
- ・ ゴムの締め付けが若干緩かった
- ・ ゴムをにぎる手がかかる
- ・ 実際のJumpとVRのJumpの高さのギャップ
- ・ 自分の体の角度、ウマの音
- ・ 自分は前に進んでいるのに、体の感覚的にはジャンプのみだから
- ・ ジャンプが実際ほどふわりとしていない気がした。
- ・ 垂直とびで進むこと
- ・ 装着している器具へ意識がいきます
- ・ 飛ぶ距離
- ・ 飛んでいるときのカメラの移動
- ・ 外れた
- ・ ひきよりはどう飛んでも変わらない？
- ・ 左うでがしんどい
- ・ 左手でゴムをおさえるのはキツイ
- ・ 方向感
- ・ 回ってしまうのが難しい
- ・ 右腕を上げることが疎かになってしまう
- ・ メガネが押しつけられる
- ・ 落下/上昇速度

3-2.「どのように気分が悪くなったか」その他

- ・ 足が痛かった
- ・ 足から

- ・ 足の裏が少し痛くなりました。
- ・ 体がしめつけられた
- ・ 体が上下している感じがした。
- ・ 腰が痛くなった
- ・ ゴムで足うらがいたい
- ・ ゴムで締めつけられた箇所が多少痛い
- ・ ゴムをつかんでいた左手が辛い
- ・ 少しだけふらつく
- ・ 直後はふらつくが大丈夫です
- ・ つかれました
- ・ 土ふまずが痛い
- ・ 左うで(ごむをにぎる手)がつかる。右あし(ジャンプでのきき足)がつかる。足うらがゴムの強さでつる。
- ・ 左手あくりよく下がった
- ・ 平衡感覚が数分、少し安定しない。
- ・ 酔いは無いがゴムのしめつけで体が痛い

4.「こういったシステムを使って体験したいと思うこと等」その他

- ・ 「酔い」がないのは作り方がうまい
- ・ 360度全方位に風船があるよりも、スタートからゴールまで一直線の上を進みながら風船を割る方がやりやすいと思いました(方向転換を積極的におこなうゲームではないので)プレイ中の様子が面白いので客観的にカメラで撮っておき、体験後に「あなたはこうプレイしていたんですよ」と見返すことができるといいです。
- ・ GoogleMapとかと連動して飛び回りたい(宇宙も)
- ・ HMDが固定しづらく、とれそうになって少し困った。
- ・ HMDがずれる
- ・ HMDが途中でずれた。とても楽しかった！！
- ・ HMDがぬげやすかったのがつらいです。またゴムによるしめつけ感もちよっと強い(足裏がいたい)。
- ・ HMDと手に持ったコントローラーが重なってHMDがずれました。位置のトラッキング用と思うのですが改善してほしいです。あと仕様上しかたないですが、ゴムが強く一般には厳しいかなと感じました。
- ・ HMDを付けてのトランポリンというのは初めての組み合わせでとても面白かったです。
- ・ RPGとか。マリオとか。ゲームかなあやっぱり。楽しかったです!!
- ・ VRで運動(ダイエットなど)。もう少しリアルな空をとんでみたいです。

- ・ VRを用いて室内で自由に動き回れるアクティビティが気軽にできるようになったらいいなと、感じました。
- ・ 足がつりそうになった。ゴムが強いせいでしょうか？
- ・ 足のゴムが体験終了時にいたかったのでゴムのくいこみを防ぐものがほしい
- ・ 汗をかかない程度が良いです
- ・ いい運動になりました
- ・ 意外と見た目より難しく運動になった
- ・ 一見、酔いを非常に引き起こしやすいようなコンテンツ(体験)だが、うまく補正できていて全く酔わなかった。映像から受ける感覚と、実際の運動感覚を一致させれば、もっと活用範囲が広がると思う。
- ・ 一般的なVR体験よりもかなり激しく体を動かせたので良かったです。ゲーム性が少なくても、普段できなさそうな体験をこのVRを通じてできたらおもしろそうだと思います。
- ・ 馬に乗りたい
- ・ 運動が苦手なのですが、たのしく体を動かすことができました！
- ・ 映画(ロードオブザリングやハリーポッターなど)の世界を飛び回る。世界の実際の観光名所を飛び回る。
- ・ 思い浮かばない
- ・ 海外や宇宙、海の中など、なかなか行けない場所に身を置く体験
- ・ 体全体を使ったVRが親和性があるといい。
- ・ 体の姿勢で向きを変えたいので、体を感じる運動する向きとHMDのしている映像の向きがそろわないのが気持ち良さの障害になっていると思いました。
- ・ きき手じゃない方でにぎっている所がつかれてしまう。動き回るのでコードがじゃまに感じた。
- ・ 空中や無重力や水中など非日常空間
- ・ ゲームじゃなく、ゆったりと時間内でジャンプ観光などしたい
- ・ ゴーグルがはずれやすかった。
- ・ ゴーグルと後ろのゴムがあたってズレやすかった。見ている画面の中で自分の位置が分かりづらかった。ゴムが足ふまずの所にあたって浮ゆう感がぬけていない。
- ・ ゴムが少し痛かった。2回程トラッキングがはずれた。現実でまっすぐ飛んでいるつもりでも斜めになっている不安感があった。思ったように思った方向にすすめなかった。
- ・ ゴムが強くて足のウラ、コシがいたい。
- ・ ゴムの締め方が、前のめりになりがちで少し真上にジャンプしづらかったです。
- ・ ゴムの締め付けがもっとよくなればいいのかと
- ・ ゴムの締めつけと、左手でゴムを掴んだまま跳ぶ姿勢をキープすることによって疲れてしまった。

- ・ 今回はトランポリン自体をやったことがなかったので、操作が難しく、あまり楽しめなかったの
で、地上でできる運動(ダンス?)を入力とするシステムなどでも体を動かせるのでよいのでは
ないかと思った。ただ興味をもつきっかけになるのはよいと思った。
- ・ 最初の割ってスタートするバルーンがもっと低いとやりやすかったです。ただ、最初が高くない
と加減がつかみづらいなどあるのかもしれないですが……。たのしかったです。
- ・ 実際の映像の中を跳ねまわるのを楽しみにしています。
- ・ 自分の体がないのでプレゼンスが少なく感じられた。コンテンツと前進するという技術があまり
合っていないように感じた。
- ・ 自分の体も前に進みたい
- ・ 自分のジャンプと方向が違うことに違和感があった。
- ・ ジャンプした後、空中で移動して空を飛んでいるようなアプリがしたい。
- ・ ジャンプしている感覚と映像がもっと合うとさらにおもしろくなりそうでした。
- ・ ジャンプの方向を、視線の方向でなく跳んだ方向にもらえるとうりやすいと思います。
- ・ ジャンプや空中浮遊物はいろいろやってみたいです
- ・ 身体が傾いても、視界が全く傾かないので、感覚の狂いがあった。行ったことのない現実の区
域に行ってみたい。
- ・ 身体性の拡張
- ・ 垂直に飛んでいるのかが分からなくなった。高くとんだら位置がずれて、外側にいってしまった
ので、少し危なかった。
- ・ スパイダーマンをやってみみたいです。
- ・ 全体的なシステムの方向性は素晴らしいと思います。ゴムやゴーグルの締め着け感や、ジャン
プの強弱・遠近感等の細部のツメを調整するとさらに良くなると思うので、改良バージョンを
また体験したいです。
- ・ 空を飛ぶ
- ・ 空を飛ぶ。
- ・ 空を鳥のようにとぶ体験orタケコプター
- ・ 体感は上にとんでいるはずなのに目では前方にとんでいるので、現実の体が後ろの方にズレ
ていく感じだった。浮遊感が楽しい。
- ・ 体操選手の視点の映像を見ながら体操の技術習得なんかができたらいいと思いました。
- ・ 大変楽しかったです。ありがとうございました。
- ・ 高い位置からのジャンプ体験
- ・ 多人数での同時プレイが可能な体感型アトラクション
- ・ 楽しかったです。ときどき体の位置が分からなくなりました。バランスがくずれる。
- ・ ついつい体重を前や横にかけてしまい思ったように動けなかった。なれが必要ですね。
- ・ 低重力、無重力感を体験してみたい
- ・ 手の触覚を使ったシステムを使ってみたい。

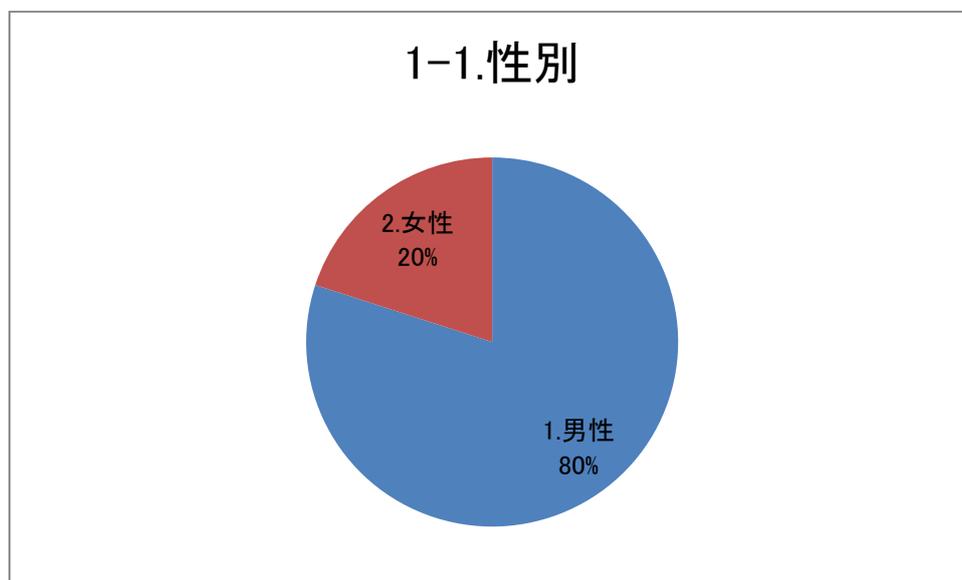
- ・ トランポリンが難しかった。
- ・ トランポリン体験そのものも始めてだったのでそこにゲーム制が加わりとても楽しかったです。体の重心が後ろにかかってあおむけになってしまいそうな瞬間は少しヒヤッとしましたが、その他ジャンプそのものが楽しかったです。思い切り体を動かせるVRゲームですね！
- ・ トランポリンだと疲れるので、空中に楽につられている状態でスキューバダイビングができると楽しいと思います。訓練にもなるかと。
- ・ トランポリンとゴムを使ったアトラクションとしておもしろかった。
- ・ 日常生活で体験できないような仕事などをしてみたい
- ・ バーチャル空間を動きまわってみたい
- ・ パイロット、宇宙飛行士の視点とか
- ・ 幅跳び、宇宙遊泳など
- ・ バレーボールのジャンプサーブ体験。ジャンプして踏み壊す体験。バンジー & 逆バンジージャンプ体験。自分が花火になり切り体験みたいな・・・。
- ・ 飛行体験
- ・ 非常に面白かったです。体操やスポーツでの身体感覚とイメージの一致感として、イメージトレーニング練習などができるといいなあと思いました。ありがとうございました。
- ・ 左手がひたすらつらかったです。高いジャンプをする体験はとても安全にできて良かったです。
- ・ 左を向いたら、体ごと左に倒れてしまった。
- ・ 非日常的な体験
- ・ フェイシング
- ・ ふだんいけないきけんな所。ようがん、がけ、ダイブ
- ・ フリーカードでのチャンバラゲーム
- ・ 方向の自由が効かなかった。
- ・ 歩行モーションなどをとってアクションゲーム等
- ・ 本日2回目のプレイで、初回はあわてましたが2回目は冷静に風せんをねらえてすごくおもしろかったです。
- ・ 前に進む時のジャンプと進まないジャンプの違いがわかりづらかった。
- ・ 街を飛び回るようなアクションを体験したい
- ・ まっすぐジャンプしているのに前にすすむ感覚とジャンプの加減速がガクつくのが気になりました。(もっと抜けるような感じでジャンプできると気持ちよかったです)
- ・ マリオのようなもの。HMDはきつめにしないとどんどんズレていきます。アニメ「Jumping」みたいな低めの建物から大気圏外へ、宇宙での移動、月とか。マルチプレイがよさそうです。
- ・ 向きは変わらなくても、はねてるだけで、楽しいです。
- ・ 無重力状態とか体験できそう。あとバンジージャンプとか。

- ・ もうすこしかんたんにわれたほうが楽しめたと思う。手にもっているものが大きいラケットのようなものがよいのかな。
- ・ もしお金をはらってやるゲームならもう少し長い時間で、当たるものが当たりやすく、風景がもっと多く、リアルだと良いと思いました。
- ・ 持っているコントローラーを使ってきりとばしたり、シューティング。
- ・ もっと動きが滑らかになると良いと感じた。
- ・ もっとしっかり作られた世界でも遊んでみたいと思った。
- ・ 良い運動になった。
- ・ ライブ。空を飛ぶ。
- ・ らくな体験がよい
- ・ リハビリで足の筋力をつけるのはよいと思います。
- ・ リモートオフィス
- ・ 両手が自由にできればもっと多くの体験ができるかもと感じました。次回も楽しみにしています。
- ・ 両手が使えるようにしてほしい

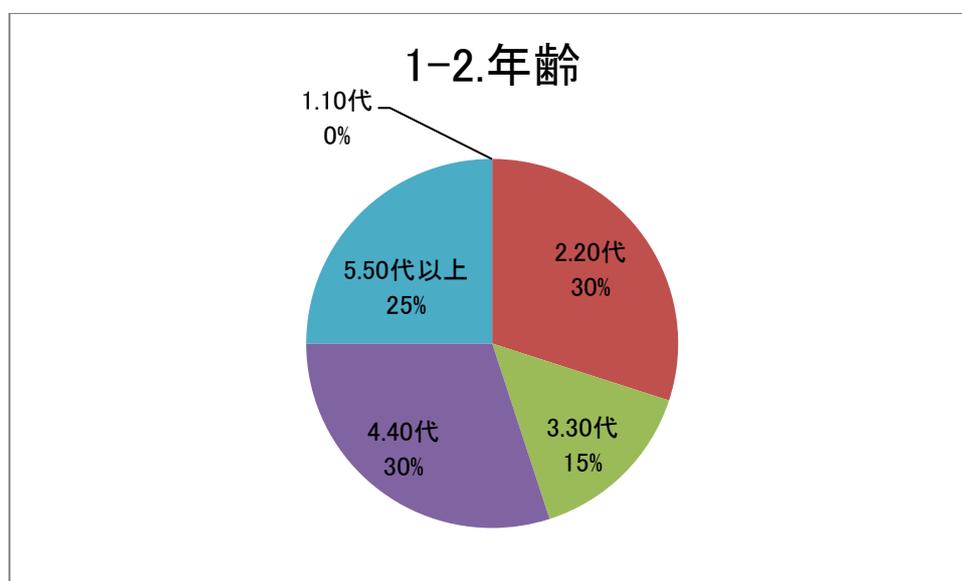
参考資料 3(ハシラス社での体験会のアンケート)

(1) アンケート結果

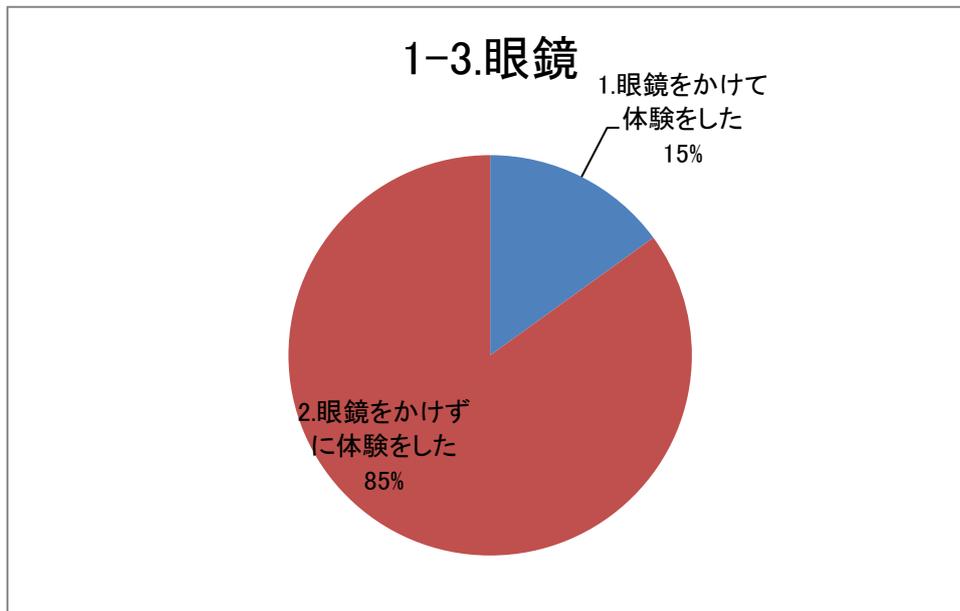
n=20



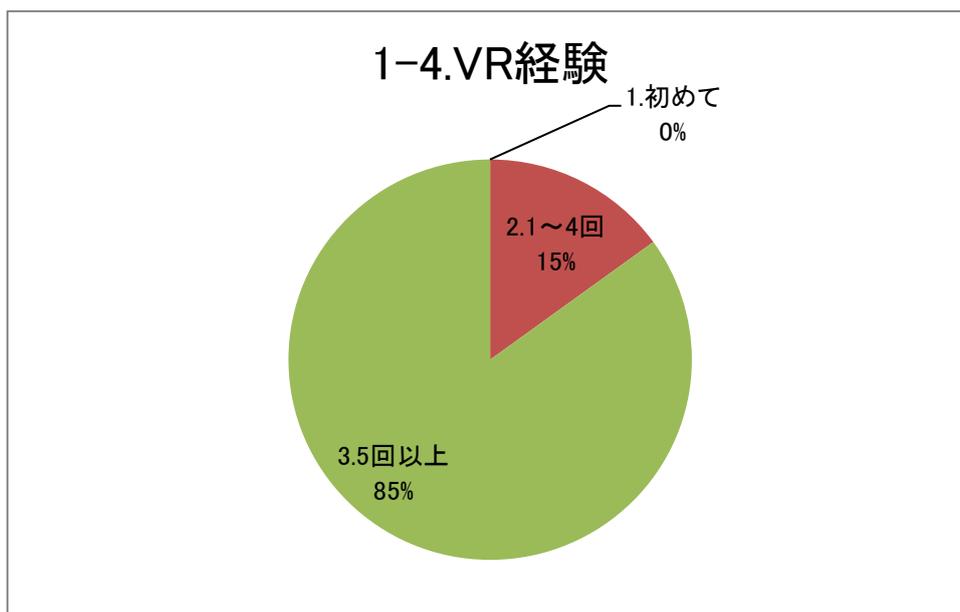
n=20



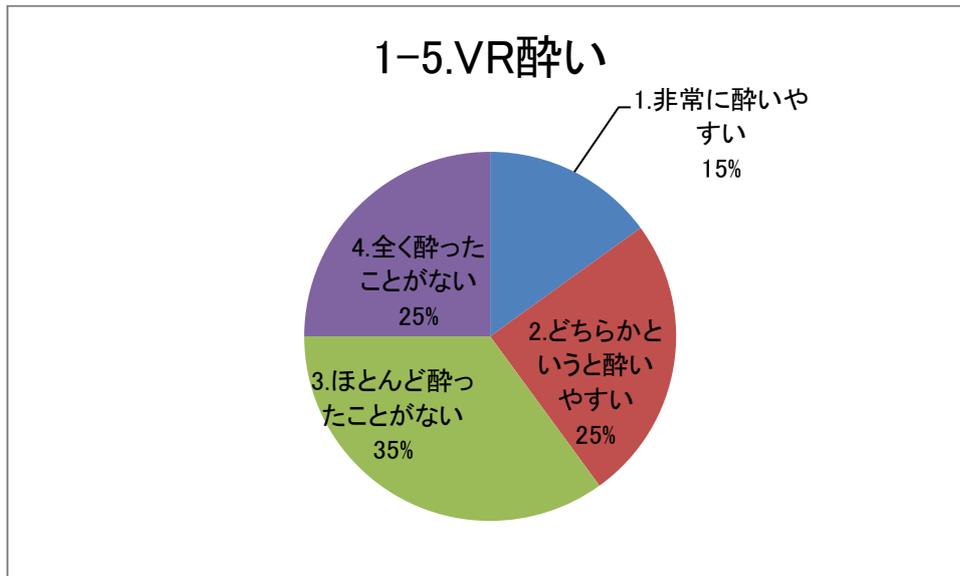
n=20



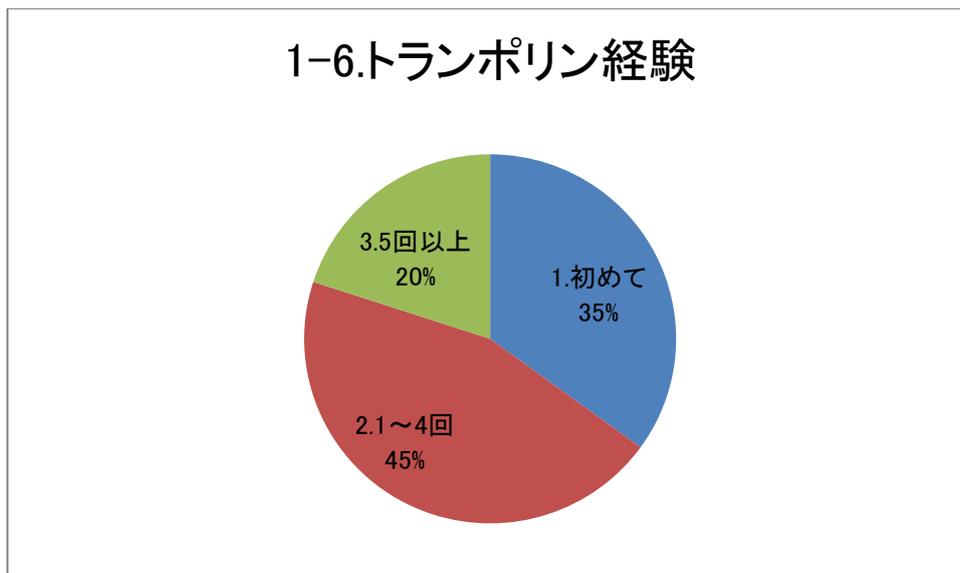
n=20



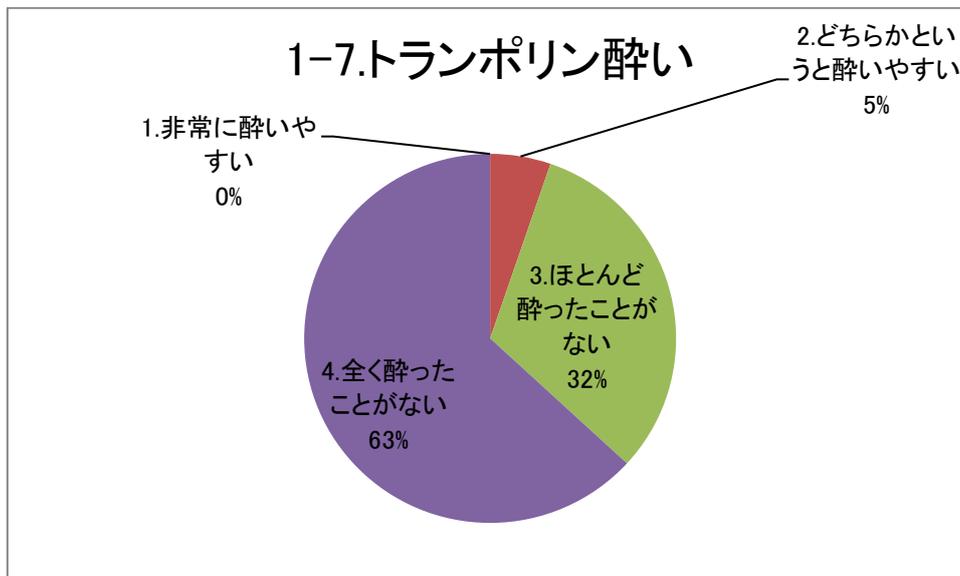
n=20



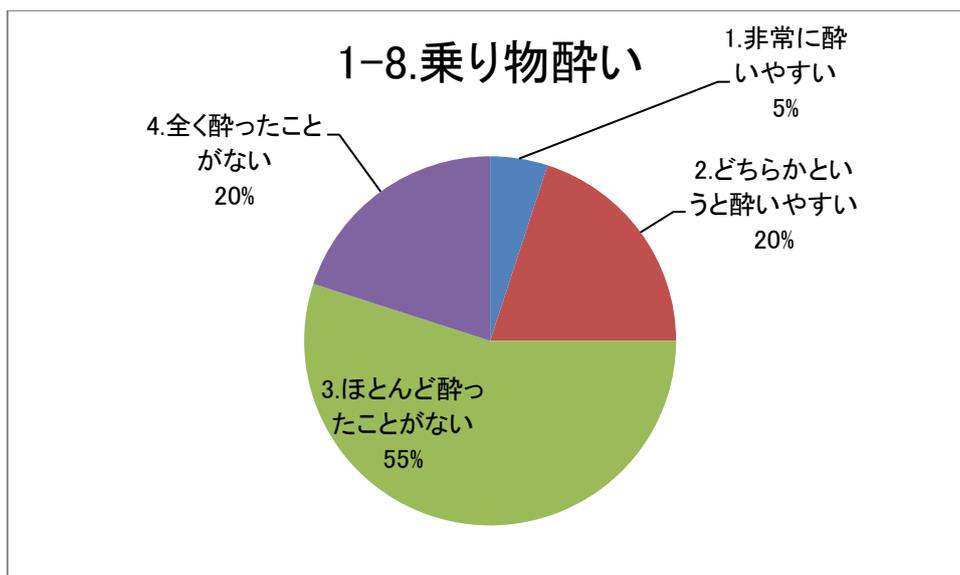
n=20



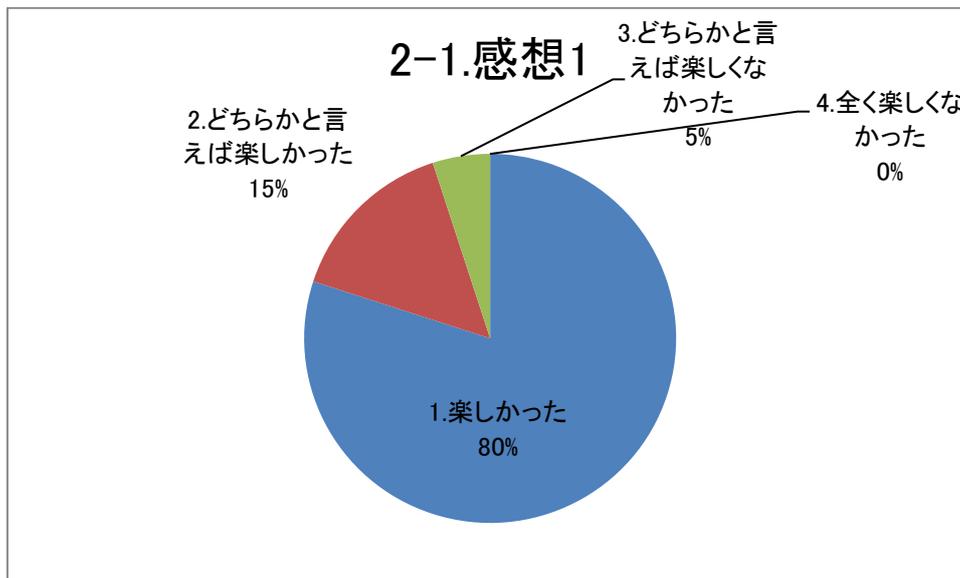
n=19



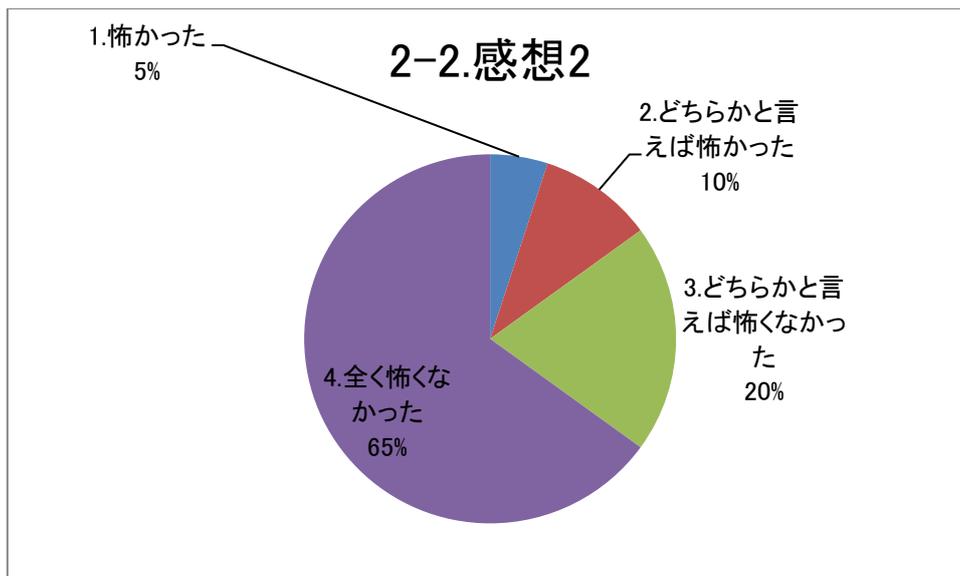
n=19



n=20

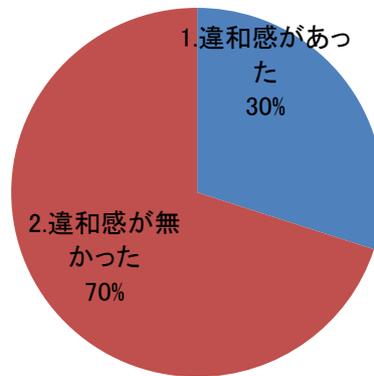


n=20



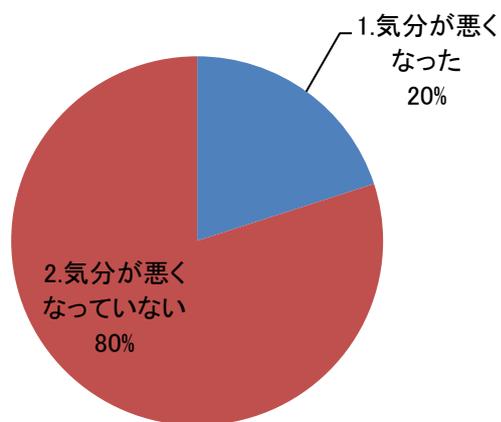
n=20

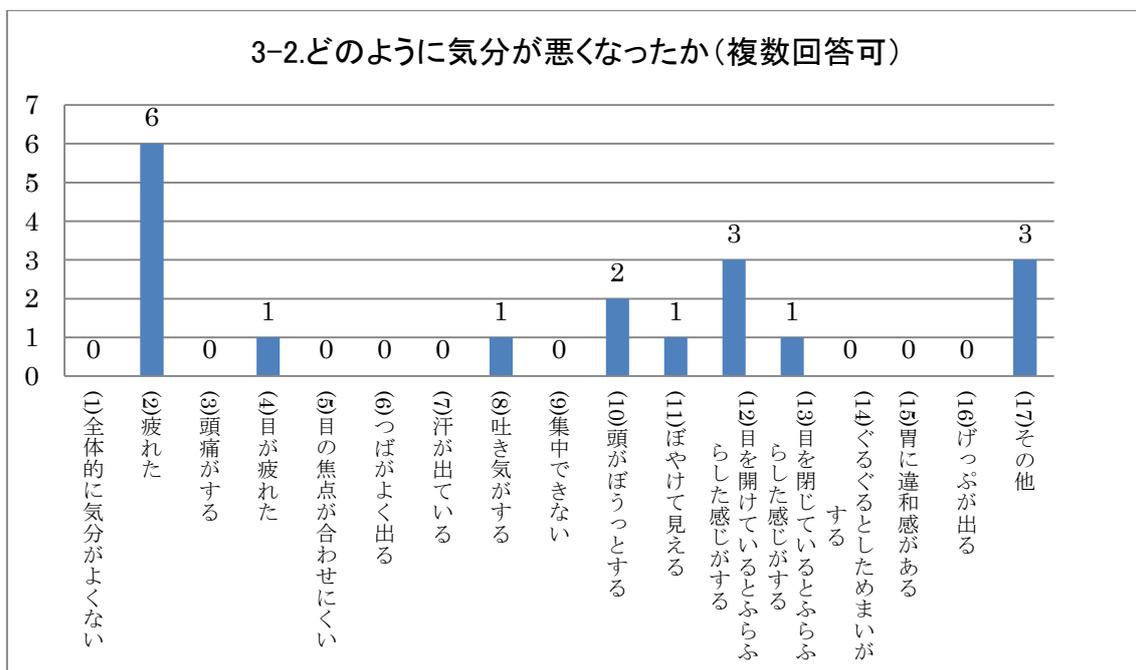
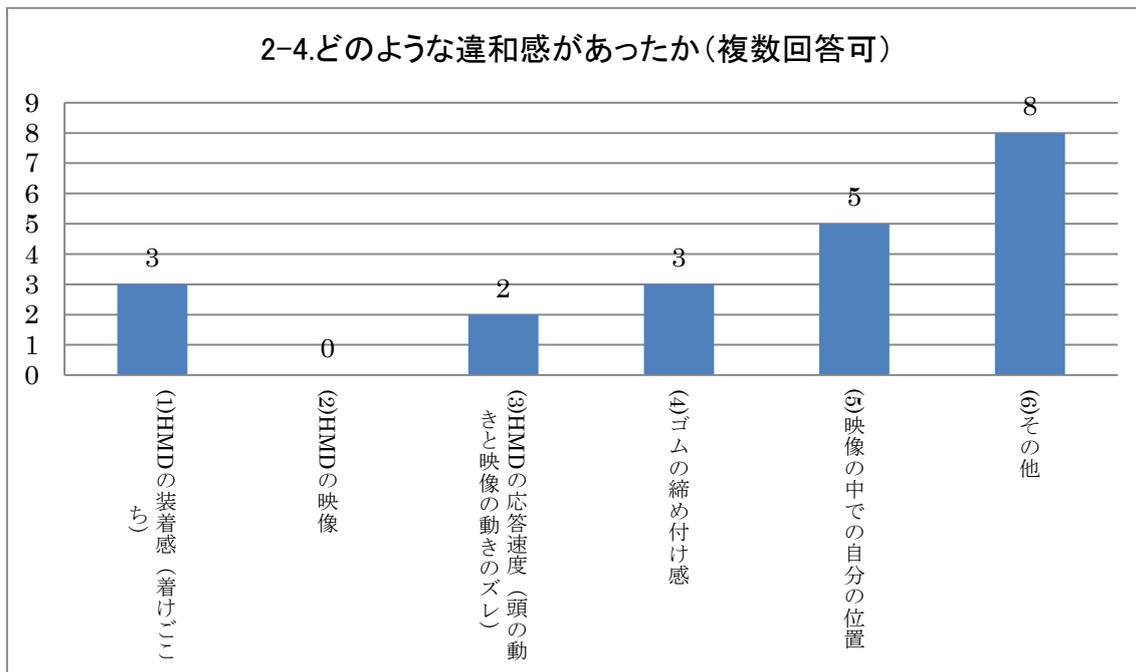
2-3.空を飛ぶ感覚



n=20

3-1.体験後の体調





(2) アンケート結果(自由回答)

2-4.「どのような違和感があったか」その他

- ・ 把握がしづらかった(始めてなので)
- ・ 若干機械的な動きを感じた。等速感というか。
- ・ 重装備なので、少し怖かった。
- ・ 背中に背負ったもの(飛びはねるときに重くて背中にあたった)
- ・ 手首のしめつけ、背中のもつゆれ
- ・ 音声がぶつぶついった
- ・ ジャンプするとHMDがおちそうでした
- ・ ジャンプの高さ

3-2.「どのように気分が悪くなったか」その他

- ・ 口が乾燥した
- ・ 左目にメガネレンズがついてしまい涙が出る
- ・ 手がふるえる

4.「こういったシステムを使って体験したいと思うこと等」その他

- ・ バックパックPCによるケーブルレス感は非常に快適だった。ジャンプによる移動は酔いはなく楽しかったが思った通りに移動するのは少し難しく感じた。手首で体を支えるのは少し痛かった。全体的にはなかなか楽しく、運動コンテンツには可能性を感じる。
- ・ ストレスなく楽しむことができました。気分は悪くないですがとても疲れしました。よい運動になった感じ。慣れてくるともっと高くとべて楽しくなりそうでした。
- ・ イメトレ
- ・ 風を切るようなそうかい感のあるもの。パラグライダー
- ・ 前の前のバージョン(DCEXPOよりも前のバージョン)を体験していたのですが、ゲームとしての完成度が上がったと感じました。最初ジャンプする高さが低かったのか、なかなか1個目のふうせんを割ることができませんでした。2個目からは大丈夫でした。
- ・ アイトラッキングの導入(頭を動かさずに目だけで見ると少し違和感があるため)
- ・ 楽しみながら運動不足を解消できるようなこと
- ・ DCEXPO時よりプレイしやすくなっていて、得点14とかなり動くことができた。とても楽しかったです。画面明るくてみやすかった。途中で5秒ほど画面が真っ暗になった。ゴーグルとメガネが合わず左目が見にくくならなければもっとたくさん点が取れたと思います。ありがとうございました。
- ・ もう少しライトな運動でシニア向の体力健康維持マシンとして開発できないか。足(もも)の筋力がきたえられるとベター。

- ・ 途中でフィールドが水平からななめにかたむきました。とても楽しかったです。もっと実際のジャンプよりも高くとべるといいと思います。
- ・ バンジージャンプやスキージャンプ、スカイダイビング等やってみたいですね。両手の方が安定するのではないのでしょうか。
- ・ VRを利用したフィットネスや体験しにくいスポーツなど体験していきたい。
- ・ 腕に負荷が強くなるのでいたくなる人が多い。装着しているものが多いので身体に違和感がある。もう少しゆっくりジャンプした方がゲームとしてやりやすいかも。
- ・ 本当に広い空間にいるような感覚があった。運動とVRの組み合わせに可能性を感じます。
- ・ 視覚だけでなく五感を活用した体験をしたい